

**Indagini di archivio**

# GEOTECNICA PISANA

GEOINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)

Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. INT.: COMLMORS1	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 07/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 07/06/1999
COMMITTENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Caprera - Livorno	
PERFORAZIONE: S1	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.): 1.90	LUNGHEZZA (m): 20.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00   SCALA GRAFICA: 1:50
MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio MC450			
PERFORATORE RESPONSABILE: Barone Giovanni		TECNICO RESPONSABILE: Dr.Geol.G.Karaionnis Gianni	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrometro Tascabile. Da metri 0.00 a metri 20.00 piezometro a tubo sfenestrato			

Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI		IDROLOGIA		PERCENTUALE DI CAROTAGGIO 50 x 	● SPT (m) n. colpi ○ PT (m) Kg/cmq	DIAMETRO DEL FORO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	PIEZOMETRO
				Profondità di prelievo (m)	Compositore	Profondità di rinvenim. (m)	Profondità di stabilizz. (m)						
			Ripporto litico con trovante arenaceo.										
1.20	1.70												
			Riempimento con materiale limo-sabbioso con frequenti inclusi organici (da 4.20 a 4.50 m probabile tipico sedimento di canale).										
4.50	2.80												
			Sabbia color nocciola-marrone ocra.										
5.00													
5.40	0.90												
5.60	0.20		Livello di sabbia più grossolana, color grigio azzurro										
			Sabbia color nocciola-marrone ocra (da 6.50 a 7.00 la colorazione diviene verde tendente gradualmente verso la base al marrone).										
7.00	1.40												
			Sabbia grigio-azzurro debolmente limoso.										

# GEOTECNICA PISANA

GEONDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Marmosciali, 19 - OSPEDAGOTTO (PI)  
Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. N°: CDLMORSI	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1998	DATA N°10 PERFORAZIONE: 07/06/1998	DATA FINE PERFORAZIONE: 07/06/1998
COMMITENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Dapero - Livorno	
PERFORAZIONE: S1	BUCINA BECCAFORD (m s.l.m.): 190	LUNGHEZZA (m): 20,00	INCLINAZIONE (gradi): 000
SCALA GRAFICA: 1:50			

Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE litologica	CAMPIONI		DROGHE PERCENTUALE		SILICE % (mm)	M.F.C.O. %	PESCI %	SILICATI %	SILICATI %	SILICATI %	SILICATI %	SILICATI %	SILICATI %	SILICATI %	SILICATI %
				Profondità di prelievo (m)	Profondità di prelievo (m)	DRUGHE %	DRUGHE %											
3,20	2,20		Sabbia grigio-azzurra debolmente limosa.	3,20 3,0	3,20 3,0	2	5	1										
3,70	0,50		Sabbia color nocciola-marrone ocra.															
5,00			Sabbia grigio-azzurra.															
10,80	2,00		Livello di sabbia color nocciola-marrone ocra.															
11,80	2,00		Sabbia grigio-azzurra debolmente limosa (cc 16,70 a 15,50 passaggio più decisamente limosa).	11,80 11,5	11,80 11,5	3	5	1										
15,00				15,00 14,5	15,00 14,5	3	5	1										
				17,20 16,5	17,20 16,5	3	5	1										
				19,00 18,5	19,00 18,5	3	5	1										
				21,00 20,5	21,00 20,5	3	5	1										

Foglio 2/3

# GEOTECNICA PISANA

GEONDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Formicciolo, 19 - GSPERALETTO (PI)  
Tel. 050/981212 Fax 050/981403

RF. RT.: COWMCRST	DATA ELABORAZIONE: 07/05/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 07/05/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 07/05/1999
COMITENTE: Comune di Livorno	CENTRO: Viale Corneo - Livorno		
PERFORAZIONE: 51	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.): 150	LUNGHEZZA (m): 2000	INCLINAZIONE (gradi): 060 SCALA GRAFICA: 1:50

STRATIGRAFIA				CAMPIONI		IDROLOGIA		PERCENTUALI		SPT		GRAVIMETRIE		METODI DI		METODI DI	
Profondità dal p.s. (m)	potenza (m)	Simbolo grafico	Descrizione (litologia)	Profondità di prelievo (m)	Composizione tipo di terreno	Profondità di chiusura (m)	Profondità di stabilità (m)	di CARICAGGIO	di	50 x	● SPT N <sub>60</sub> (cm) N <sub>100</sub> (cm) N <sub>150</sub> (cm)	CEL. (min)	NE. (g)	BI	STABILIZZAZIONE	METODO DI	STABILIZZAZIONE
2000	520		Sabbia grigia oscura debolmente limosa (da 15,10 a 15,50 passaggio più decisamente limosa).	1500 2000 Composizione SPT							● 2000 8-10-15						

# GEOTECNICA PISANA

GEOINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. INT.: COMLMORS2	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 03/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 05/06/1999
COMMITTENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Caprera - Livorno	
PERFORAZIONE: S2	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.): 2.30	LUNGHEZZA (m): 25.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio MC450			
PERFORATORE RESPONSABILE: Barone Giovanni		TECNICO RESPONSABILE: Dr. Geol. G. Karagiannis Gianni	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrometro Tascabile. Da metri 0.00 o metri 25.00 piezometro a tubo stenestrato.			

Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE litologica	CAMPIONI		OROLOGIO	PERCENTUALE DI CAROTAGGIO 50 x	SPT (m) N. colpi O PT (m) kg/cmq	DIAMETRO DEL FORO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	REMARKS
				Profondità di prelievo (m) Completatore	Profondità di riavvicin. (m) Profondità di stabiliz. (m)							
0.80	0.80		Riperto con laterizio moderno.									
			Riperto eterogeneo grossolano (da 1,90 o 2,50 con esclusivo laterizio più antico; da 2,50 o 3,80 imposto limo-sabbioso con inclusi autopici).			1.90 Liv. I						
			Limo sabbioso e sabbia con fanerogame (scarsissime caratteristiche geotecniche).									
5.60 3.70	1.80 0.10		Livello di ghiaia molto arrotondata e poligenica, sabbia grigio-azzurra debolmente limosa.									
6.50	0.80		Sabbia color nocciola-marrone ocra con rari piccoli clasti calcarei inclusi (da 6,50 a 7,45 la colorazione è gradualmente verso il bosso di verde a marrone ocra).									
7.90	1.40		Sabbia grigio-azzurra debolmente limosa con lievi intercalazioni più limoso-argillose (non è francamente possibile posizionarle stratigraficamente o causa degli esigui spessori).									

# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. N°: 00VLMORS2	DATA ELABORAZIONE: 01/04/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 03/05/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 03/05/1999
COMITENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Mole Capella - Livorno	
PERFORAZIONE: S2	QUOTA ROCCAFORD (m s.l.m.): 2.30	LUNGHEZZA (m): 25.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
SCALA GRAFICA: 1:50			

Profondità ca. p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	Descrizione litologica	CAMPIONI		OROLOGIO	PERCENTUALI II CASSIAGGIO 50 x mm	N. G. S. I. D. P. I. (-) Kg/cm <sup>3</sup>	BANCHE DEL TORO (mm)	M. C. D. D.	M. C. D. D.	M. C. D. D.	M. C. D. D.	M. C. D. D.	M. C. D. D.
				Profondità di prelievo (m)	Compositore Tipo di prova										
0.00	2.30		Sabbia grigio-azzurra debolmente limosa con lenti intercalazioni più limose-grasse (non è francamente possibile posizionare stratigraficamente a causa degli irregolari spessori).												
			Sabbia color nocciola-marrone ocra piuttosto grossolana.	12.30 12.35	Compositore S1			● 1.50 1-2-4							
11.50	1.50		Sabbia grigio-azzurra debolmente limosa con lenti più argilose ma indistinte.	13.00 13.05	Compositore S1			● 15.00 2-3-5							
				13.25 13.30	Compositore S1			● 15.00 1-3-4							
13.00				14.00 14.05	Compositore S1			● 18.00 2-3-5							

# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA PISANA  
 GEOINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
 Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
 Tel. 050/981212 Fax. 050/981483

RF. INT.: CDVLMOR52	DATA ELABORAZIONE: 01/01/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 03/06/1998	DATA FINE PERFORAZIONE: 02/06/1998
COMMITTENTE: Comune di Livorno	CANTIERE: Viale Capra - Livorno		
PERFORAZIONE: S7	DUCTA BOCCAFORD (m slm): 2.38	LUNGHEZZA (m): 25.00	INCLINAZIONE (gradi): 000   SCALA GRAFICA: 1:50

Profondità dal p.e. (m)	Profondità Pojanica (m)	Simbolo grafico	Descrizione litologica	CAMPIONI		OROLOGIO		POTENZIALI II CAROTAGGIO 50 x		DIPLOMA DEI FORI (mm)	MOTORE DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	PEZZOMETRO
				Profondità di prelievo (m)	Profondità di cristallizzazione tipo S prelievo	Profondità di rinvenimento (m)	Profondità di stacco (m)	● SPT (m) K COB	○ PI (m) spessore				
25.00	3.50		Sabbia grigia-azzurra decisamente limosa con livelli più argillosi ma modestissimi.	2103 S72 Compenetrato S71					● 2100 S 3 4				
				2416 (S73) Compenetrato S71					● 2400 S 3 4				
												100 di meccanismo	

# GEOTECNICA PISANA

GEIINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)

Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. INT.: COMLMORS3	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 08/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 08/06/1999
COMMITTENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Caprera - Livorno	
PERFORAZIONE: S3	QUOTA BOCCA FORO (m s.l.m.): 1.80	LUNGHEZZA (m): 15.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio MC450			
PERFORATORE RESPONSABILE: Barone Giovanni		TECNICO RESPONSABILE: Dr.Geol.G.Koraionnis Gianni	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrometro Tascobile. Da metri 0.00 a metri 15.00 piezometro a tubo sfenestrato.			

Profondità dal p.es. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	STRATIGRAFIA Descrizione litologica	CAMPIONI Profondità di prelievo (m)	IDROLOGIA Tipo di prelievo	PERCENTUALE DI CAROTTAGGIO 50 x	● SPT (m) ○ PT (m)	DIA METRO DEL FORO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	PIEZOMETRO
0.00	0.00		Asfalto.								
1.50	1.40		Riparto con inclusi calcarei o spezzoni di "panchina calcarenitica" e mattoni in corpo limo-sabbioso.								
3.80	2.30		Limo sabbioso con intercalazioni anche argillose con frequenza di fanerogame e conchiglie lomellibranchi e gasteropodi (1,60-1,90 decisivo livello limo-argilloso con conchiglie - 1,90-2,00 livelletto di "Panchina calcarenitica" con ciottoli irregolari 2,40-3,40 livello più limoso sabbioso con frequenza conchigliare elevata soprattutto a "cardium" e impasti di fanerogame - 3,40-3,80 livelletto di ghioie poligeniche suborrolondate con spezzoni di "Panchina")	1.40 Liv.1							
4.80	1.00		Sabbia grossolana grigia, ben lavata, con presenza di ghiaietto.								
			Sabbia color nocciola-marrone ocra tendente al verde verso il tetto (da 7,05 a 7,15 livelletto con inclusi calcarei).				● 600 4-6-6				



# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Muricciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. N.º: COMLMOR53	DATA ELABORAZIONE: 03/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 05/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 08/06/1999
COMITENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Caporali - Livorno	
PERFORAZIONE: 53	DUCTA BOCCAFORD (m s.l.m.): 1,80	LUNGHEZZA (m): 15,00	INCLINAZIONE (gradi): 0,00
SCALA GRAFICA: 1:50			

Profondità del p.c. (m)	STRATIGRAFIA		CAMPIONI	EROSIONE	PERCENTUALI di CORSIAGGIO 50 x 10/100	● 50g ○ 10g ○ 2g ○ 0,2g	● 50g ○ 10g ○ 2g ○ 0,2g	METRO DEL FORO (mm)	METODO di PERTURBANTE	METODO di STABILIZZAZIONE	PEZZOMETRO
	Profondità (m)	Simbolo grafico									
950	4,70										
800											
870	1,20										
1140	1,10										
800	3,30										

# GEOTECNICA PISANA

GEINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)

Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. INT.: COMLVORS4	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 09/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 09/06/1999
COMMITTENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viole Coprero - Livorno	
PERFORAZIONE: 54	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.): 1.50	LUNGHEZZA (m): 20.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio MC450			
PERFORATORE RESPONSABILE: Borone Giovanni		TECNICI RESPONSABILE: Dr. Geol. G. Koraiannis Gianni	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrametro Toscabile. Da metri 0.00 a metri 20.00 piezometro a tuba sfenestrata.			

Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONI		IDROLOGIA	PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	● SPT (n) / ○ PT (m) / Kg/cm <sup>2</sup>	DIA METRO DEL FORO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	RETTIFICAZIONE
				Profondità di prelievo (m)	Completazione							
			Ripporto eterogeneo (da 0,60 a 0,80 trovante arenaceo; da 1,60 a 2,25 scartecciatauro legno di pino; da 2,25 a 2,80 mattoni con materiale antropico vario).				50 %					
2.80	2.30											
			Limo sabbioso con fanerogame e conchiglie lamellibranchi e gasteropodi (si segnala la frequenza di cardium).					● 3.00 / 1-2-2				
3.50	0.70		Limo sabbioso con gasteropodi al tetto in colore tendente al verde.									
4.40	0.90		Sabbio colore nocciolo-marrone ocra con frequenti intercalazioni più limose (da 4,40 a 5,30 il colore assunto è tendente al verde).					● 6.00 / 3-4-6				
5.00												



# GEOTECNICA PISANA

GEONDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Muricciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)

Tel. 050/981202 Fax. 050/281403

REF. INT.: COM. NORS4	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 06/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 09/06/1999
COMITENTE: Comune di Livorno	CANTIERE: Viale Copernico - Livorno		
PERFORAZIONE: S4	QUOTA BOCCAFORDO (m s.l.m.): 150	LUNGHEZZA (m): 20.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
SCALA GRAFICA: 1:50			

Profondità sul p.c. (m)	STRATIGRAFIA		CAMPIONI	EROGHI	PERCENTUALI	SPT (N)	DINAMICO DEL FORO (m)	M.C.O.C. DI	PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	PERCENTUALE
	Potenza (m)	Simbolo grafico									
20.00	1.00		1831 22.00 Campione (see SPT)			20.50 T-1-0	01	Prova con cavalieri gamma 30kw a secco	100% (trattamento)		

# GEOTECNICA PISANA

GEOUNDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. INT.: COMLMORS5	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 10/06/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 10/06/1999
COMMITTENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Caprera - Livorno	
PERFORAZIONE: S5	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.): 2.00	LUNGHEZZA (m): 15.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: Comacchio MC450			
PERFORATORE RESPONSABILE: Barone Giovanni		TECNICO RESPONSABILE: Dr.Geol.G.Karaianis Gianni	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrametro Toscabile. Da metri 0.00 o metri 15.00 piezometro o tubo sfenestrato.			

Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	Descrizione litologica	CAMPIONI		IDROLOGIA	PERCENTUALE DI CAROTTAGGIO 50 %	● SPT (m) N. colpi ○ PT (m) Kg/cmq	DIAMETRO DEL FORO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE	RELAZIONE
				Profondità di prelievo (m) Compositore	Profondità di rinvenim. (m) Profondità di stabilizz. (m)							
2.00	2.00		Riparto eterogeneo con 0,10 m di asfalto al tetto, poi muratura stretta mattoni e cemento, pietrame calcareo e arenaceo.									
3.80	1.80		Scortecciatura di legno di pino in parte sfilato e frantumato con attorno una matrice limoso-sabbiosa con fanerogame e conchiglie lamellibranchi.									
4.30	1.50		Livello di ghiaia in matrice limoso-sabbiosa piuttosto grossa.									
8.00	3.70		Sabbia color nocciola-marrone ocra (da 4,30 a 4,85 più verde e con inclusi; da 4,85 a 5,40 livello di ghiaia e sabbia che da verde vira in marrone ocra fino agli 8,00 m).	4.30 4.85 Compositore SPT								
8.00	3.70		Sabbia grigio-azzurra debolmente limosa con un livello decisamente più limoso da segnalare da 9,40 a 9,70 m.					● 6.00 6-9-13				

# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA PISANA  
 GEOINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
 Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
 Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. NT. COMLAVORSS	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 10/06/1998	DATA FINE PERFORAZIONE: 10/06/1998
COMMITTENTE: Comune di Livorno	CANTIERE: Viale Capra - Livorno		
PERFORAZIONE: S5	DIEPIA DUCCAFORO (m.s.l.m): 3.00	LUNGHEZZA (m): 15.00	INCLINAZIONE (gradi): 700 SCALA GRAFICA: 1:50

Profondità dal p.c. (m)	Profondità (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE litologica	CAMPIONI		CROLOGIA		PESCIQUANTITÀ		SQUANTITÀ DE. F.200 (mm)	SQUANTITÀ W.1000	PESCIQUANTITÀ DI	AZIONE DI STABILIZZAZIONE	REZIONE NO	
				Profondità di prelievo (m)	Profondità di prelievo (m)	Profondità di prelievo (m)	Profondità di prelievo (m)	Di	Di						
12.00	9.20		Sabbia grigia-azzurra debolmente limosa con un livello decisamente più limoso da segnalare da 9.40 a 9.70 m.	9.20	9.20			● 305							
	9.70			9.70	9.70			● 270							
6.00	7.00			7.00	7.00			● 150							
				14.00	14.00			● 4							

Software by GHEOS

# GEOTECNICA PISANA

GEOINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)

Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

RF. INT.: COMLMORS9	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 17/07/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 18/06/1999
COMMITTENTE: Comune di Livorno		CANTIERE: Viale Caprera - Livorno	
PERFORAZIONE: S9	QUOTA BOCCAFFORO (m s.l.m.): 2.00	LUNGHEZZA (m): 30.00	INCLINAZIONE (gradi): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: Comacchia MC450			
PERFORATORE RESPONSABILE: Barone Giovanni		TECNICO RESPONSABILE: Dr.Geol.G.Karaianis Gianni	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrometro Tascabile. Da metri 0.00 a metri 30.00 piezometro a tuba sfenestrato.			

STRATIGRAFIA				CAMPIONI		IDROLOGIA		PERCENTUALI		● SPT N (3) 63 Pa	○ PT (m) Kg/cm <sup>2</sup>	DIA METRO DEL FORO (mm)	METODO DI	PERFORAZIONE METODO DI	STABILIZZAZIONE METODO DI	RETTIFICAZIONE
Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	Descrizione litologica	Profondità di prelievo (m) Compendiare	tipo di prelievo	Profondità di invenim. (m)	Profondità di stabilizz. (m)	DI CAROTAGGIO 50 x								
2.00	2.30		Riparto eterogeneo con laterizi, spessori di argillo marrone (trovante di pietra arenacea a 0,80).													
			Sabbia limosa con fanerogame.													
5.20	2.30		Sabbia di colore nocciolo-marrone ocra (da 5,20 a 6,00 più verde tendente al grigio; da 7,60 a 9,60 a debolissimo contenuto limoso con frequenti ciottoli al tetto).	5.20 6.00 Compendiare SPT						● 6.00 9- 8-11						





# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA PISANA  
 GEOTECNICA PISANA  
 Via del Marmorato, 19 - 05100 PISA (PI)  
 Tel. 050/981232 Fax. 050/981403

RF. N°: CCVMORS9	DATA ELABORAZIONE: 01/07/1999	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 17/07/1999	DATA FINE PERFORAZIONE: 18/08/1999
CANTIERE: Viale Capra - Livorno		SCALA GRAFICA: 100	
QUOTA BOCCAFORD (m s.l.m.): 260		LUNGHEZZA (m): 30,00	
PERFORAZIONE: S9		INCLINAZIONE (gradi): 0,00	

Profondità ad p.a. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE litologica	CAMPIONI		PROLOGA	PERFORAZIONE	METODI	METODI	METODI	METODI	
				Procedura di prelievo (n°)	Caratteristiche							
20,00			Sabbia grigia-azzurra debolmente limosa con intercalazioni più decisamente torose argilose 10,00-10,40; 20,00-20,20; in misura decremento verso i livelli più profondi.	21,00 21,5	Caratteristica S91							
22,00				22,00 22,0	Caratteristica S91							
23,00				23,00 23,0	Caratteristica S91							
25,00				25,00 25,0	Caratteristica S91							
27,00				27,00 27,0	Caratteristica S91							
29,00				29,00 29,0	Caratteristica S91							

# GEOTECNICA PISANA

GEONDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Marmittaccio, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
Tel. 050/081212 Fax. 050/081403

RF. N°: COM/0059	DATA ELABORAZIONE: 01/02/1999	DATA INIZIO FORAZIONE: 17/07/1998	DATA FINE FORAZIONE: 08/08/1998
COMITENTE: Comune di Livorno	CANTIERE: viale Cacciari - Livorno		
PERFORAZIONE: 59	QUOTA SOCCIAFOFO (m slm): 2.60	LUNGHEZZA (m): 30.00	INCLINAZIONE (grad): 7.00
SCALA GRAFICA: 1:50			

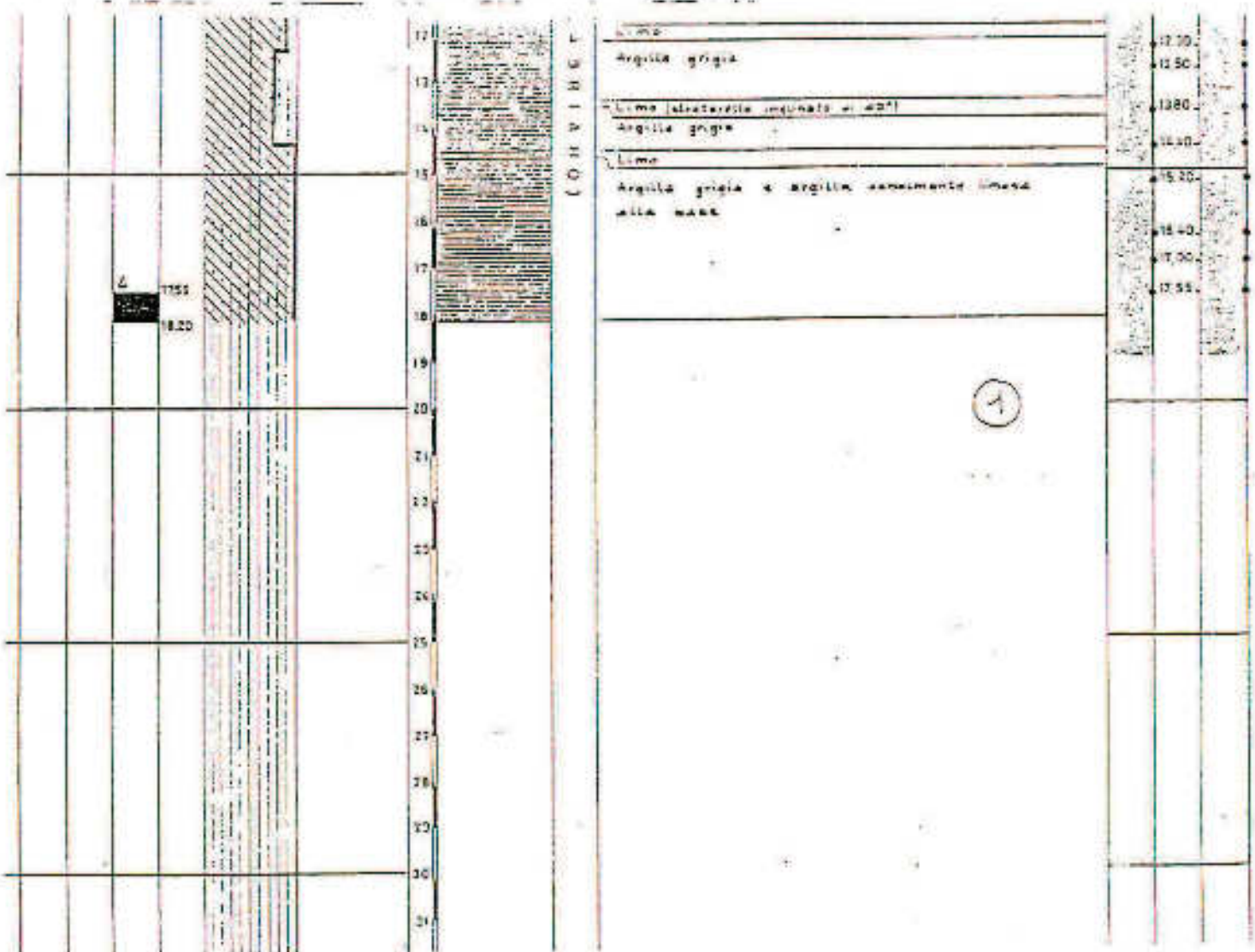
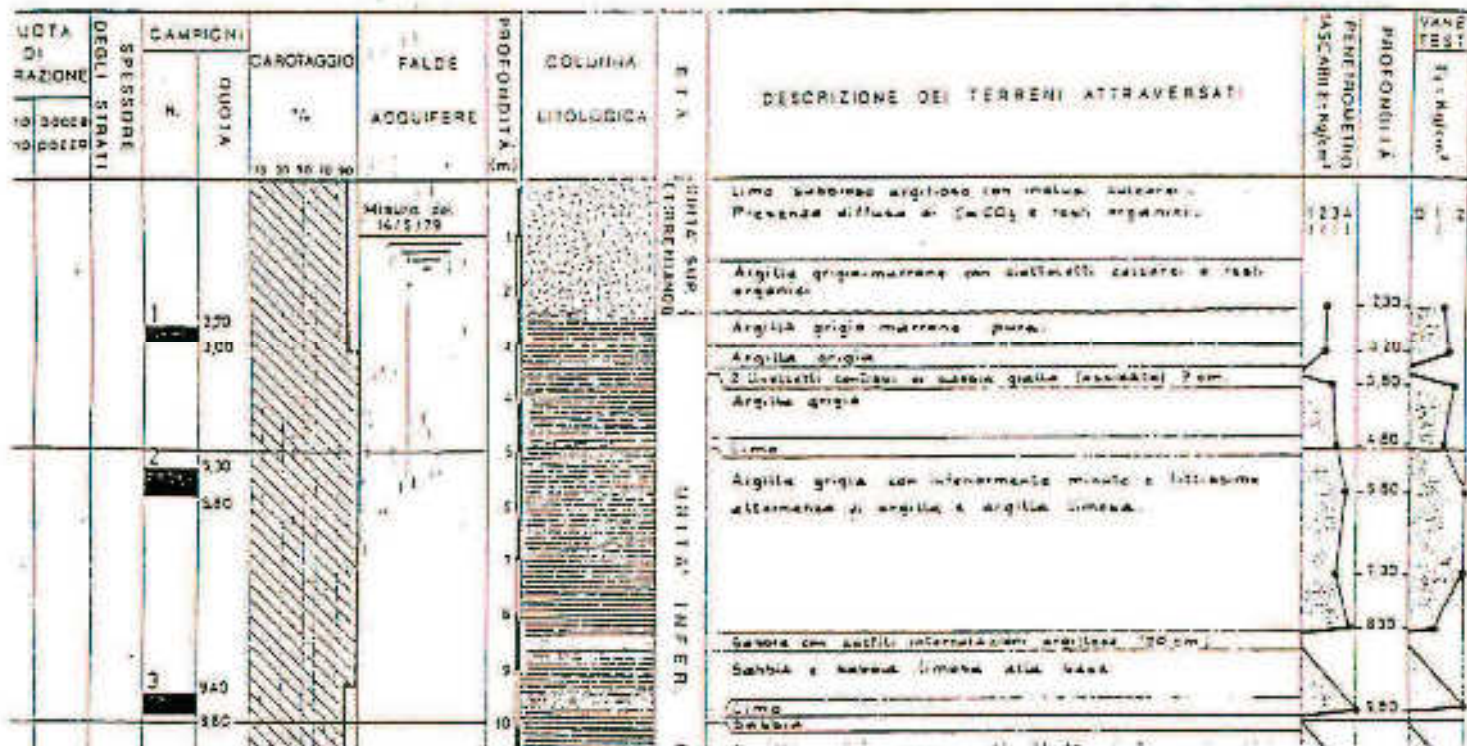
Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	DESCRIZIONE LITOLOGICA	CAMPIONE		IDROLOGIA	PERCENTUALE di CIOTAGGIO 50 x	● QP (m) □ QP (m) □ QP (m) □ QP (m)	MUR RC	DIL. FORO (mm)	MUTUO III	MUTUO II	MUTUO I	MUTUO I	MUTUO I
				Profondità di prelievo (m)	Caratterizzazione per il prelievo										
30.00	22.40		Sabbia grigia-azzurra debolmente limosa con intercalazioni più decisamente limose segnalate 20.00-20.40; 20.00-20.20; un migliore addensamento verso i livelli più profondi.	20.41	20.41										











CAVALCAVIA F.F.S.S. - "CORALLO"

S12

Quota del terreno m. 45 m. s.m.

Quota di riferimento Misura dal p.c.

Profondità 22,00 m.

Geologo P. Sani - R. Bencini

SIGLA C-S2 - ARCHIVIO 3

10/5/1979

10/5/1979

A CNE 120	SPESSORE DEGLI STRATI	CAMPIONI		CAROTAGGIO % 10 20 30 40 50	FALDE ACQUIFERE	PROFONDITÀ (M)	COLONNA LITOLOGICA	E I A TIRRENIANO UNITA' II	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	PENETRIMETRO MASCARA (Kg/cm²)	PROFONDITÀ	VALORI TEST T <sub>1</sub> = Kg/cm²
		N.	QUOTA									
						1			Line e sabbie argillose. Componente argillosa, crescente con la profondità. Alla base ciottolini. Presenza di resti organici.	1334 1341	0,10 1	
						2					0,15	
						3					0,10	
						4			Argilla grigio-marrone. Presenza di resti organici.		0,10	
						5			Argilla grigia.		0,10	
		3	4,85			6			Sabbie grasse: sfiumanti in cima al falda e sabbia grossa alla base. Nella parte bassa probabile circolazione al di sopra.		0,10	
						7			Argilla grigia compatta laterale con sottili intercalazioni sabbiose (1-2 cm)		0,10	
						8			A volte la sabbia traspare alla piccola base. Pendenza 15-20°		0,10	
						9					0,10	
						10					0,10	
						11					0,10	
						12					0,10	
						13					0,10	
						14					0,10	
						15					0,10	
						16					0,10	
						17					0,10	
						18					0,10	
						19					0,10	
						20					0,10	
						21					0,10	
						22					0,10	
						23					0,10	
						24					0,10	
						25					0,10	
						26					0,10	
						27					0,10	
						28					0,10	
						29					0,10	
						30					0,10	
						31					0,10	

B 120	SPESSORE DEGLI STRATI	CAMPIONI		CAROTAGGIO % 10 20 30 40 50	FALDE ACQUIFERE	PROFONDITÀ (M)	COLONNA LITOLOGICA	E I A TIRRENIANO UNITA' II	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	PENETRIMETRO MASCARA (Kg/cm²)	PROFONDITÀ	VALORI TEST T <sub>1</sub> = Kg/cm²
		N.	QUOTA									
						12			Linea		0,10	
						13					0,10	
						14					0,10	
						15					0,10	
						16					0,10	
						17			Argilla grigia a tratti argilla limosa.		0,10	
						18					0,10	
						19			Sabbie con ciottolini e sabbia.		0,10	
						20					0,10	
						21					0,10	
						22			Argilla limo-sabbiosa.		0,10	
						23					0,10	
						24					0,10	
						25					0,10	
						26					0,10	
						27					0,10	
						28					0,10	
						29					0,10	
						30					0,10	
						31					0,10	



S13

Stazione CAVALCAVIA FESS. "CORALLO"  
 Data di esecuzione 11/5/1979  
 Data di inizio 11/5/1979

Tipo di sondaggio Rotazione "wire line"  
 Quota del terreno ~15 m s.l.m.  
 Quota di riferimento Misure dal pc.  
 Profondità 21,80 m  
 Geologo P. Sani - R. Bencini

SIGLA C-S3-  
 ARCHIVIO 3

DATA DI AZIONE	SPESSORE DEGLI STRATI	CAMPIONI		FALDE ACQUIFERE	PROFONDITÀ (m)	COLONNA LITOLOGICA	E.T.A. (TIRRENIANO)	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	PROFONDITÀ (m)	VARI TEST
		N.	QUOTA							
1	[Diagramma]	[Diagramma]	[Diagramma]	Misura del 14/5/79	1	[Lito]	UNITÀ SUPER. (TIRRENIANO)	limi argillosi con sabbie e glettoli calcarei. Nella parte basale sabbie rosse. Presenza di resti organici. Alterazione di un argillite depositi di bentonite.	12,34	0,12
					2	[Lito]		3,10	[Lito]	
					3	[Lito]		4,70	[Lito]	
					4	[Lito]		5,30	[Lito]	
					5	[Lito]		5,75	[Lito]	
					6	[Lito]		6,20	[Lito]	
					7	[Lito]		6,60	[Lito]	
					8	[Lito]		7,20	[Lito]	
					9	[Lito]		8,40	[Lito]	
					10	[Lito]		9,30	[Lito]	
2	[Diagramma]	[Diagramma]	[Diagramma]	[Diagramma]	11	[Lito]	UNITÀ INFER. (CALLIARIANO)	sabbie fini	11,40	[Lito]
					12	[Lito]		12,50	[Lito]	
					13	[Lito]		13,30	[Lito]	
					14	[Lito]		14,10	[Lito]	
					15	[Lito]		14,90	[Lito]	
					16	[Lito]		15,50	[Lito]	
					17	[Lito]		16,20	[Lito]	
					18	[Lito]		17,10	[Lito]	
					19	[Lito]		17,50	[Lito]	
					20	[Lito]		18,20	[Lito]	
3	[Diagramma]	[Diagramma]	[Diagramma]	[Diagramma]	21	[Lito]	UNITÀ INFER. (CALLIARIANO)	Sabbie e limi argillosi assalti	18,55	[Lito]
					22	[Lito]		19,50	[Lito]	
					23	[Lito]		20,30	[Lito]	
					24	[Lito]		21,10	[Lito]	
					25	[Lito]		21,60	[Lito]	
					26	[Lito]			[Lito]	
					27	[Lito]			[Lito]	
					28	[Lito]			[Lito]	
					29	[Lito]			[Lito]	
					30	[Lito]			[Lito]	

progetto CAVALLAVIA F.F.33 COLALIBO

S14

Quota del terreno ~ 143 m s.l.m.

antiera

Quota di riferimento Misure dal P.S.

iniziato il 14/5/1979

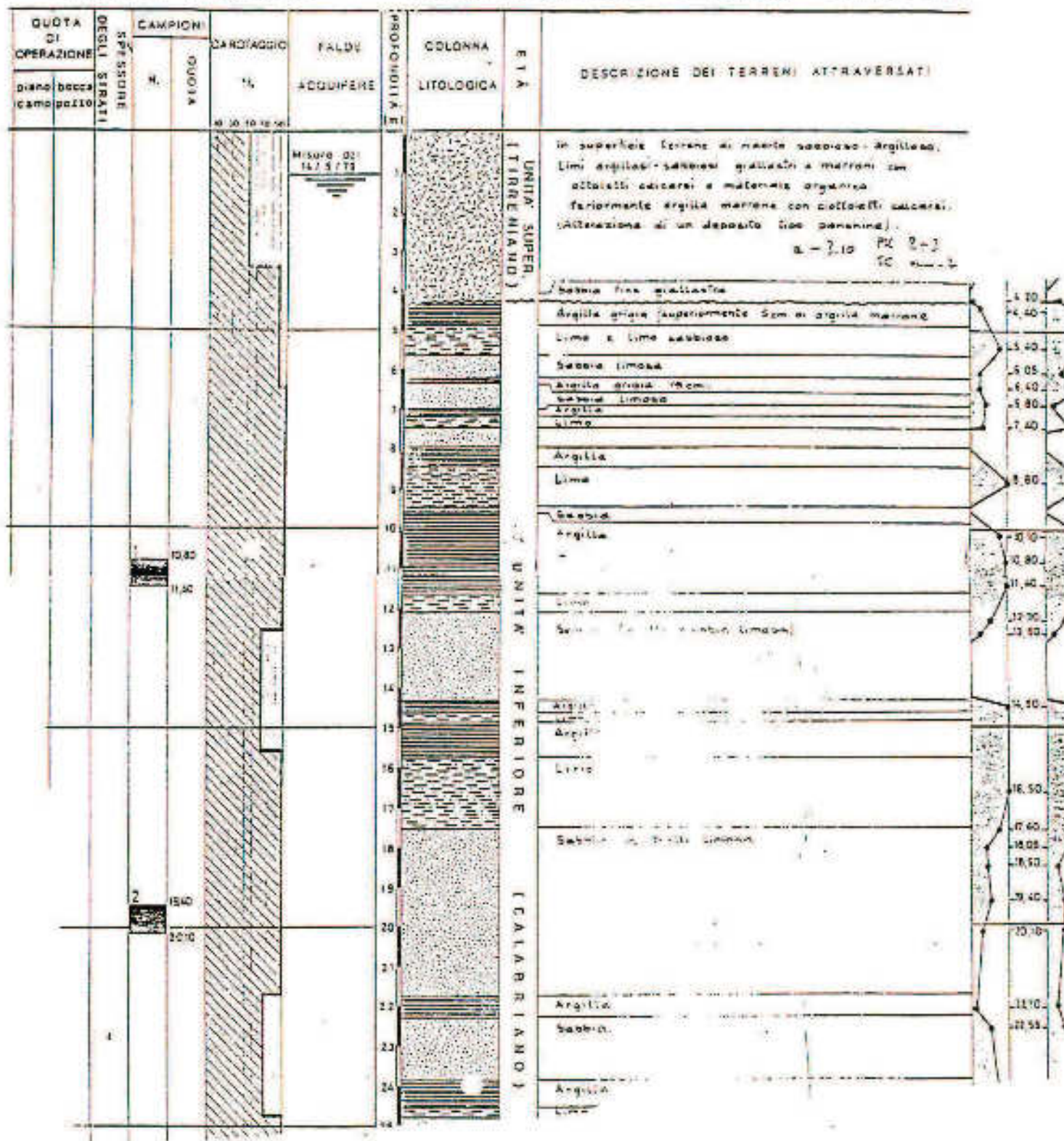
Profondità 30,80 m

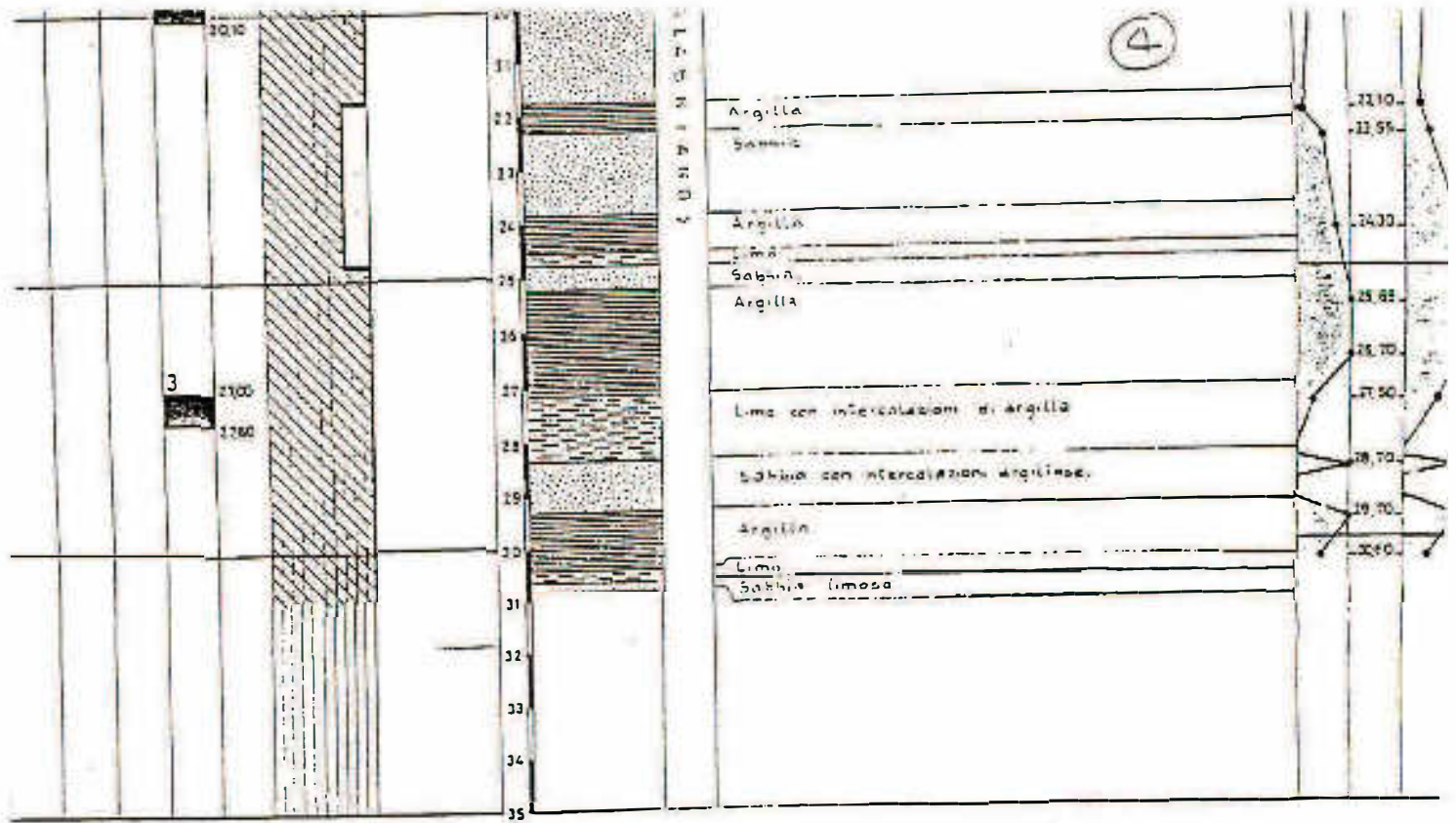
4

terminato il 14/5/1979

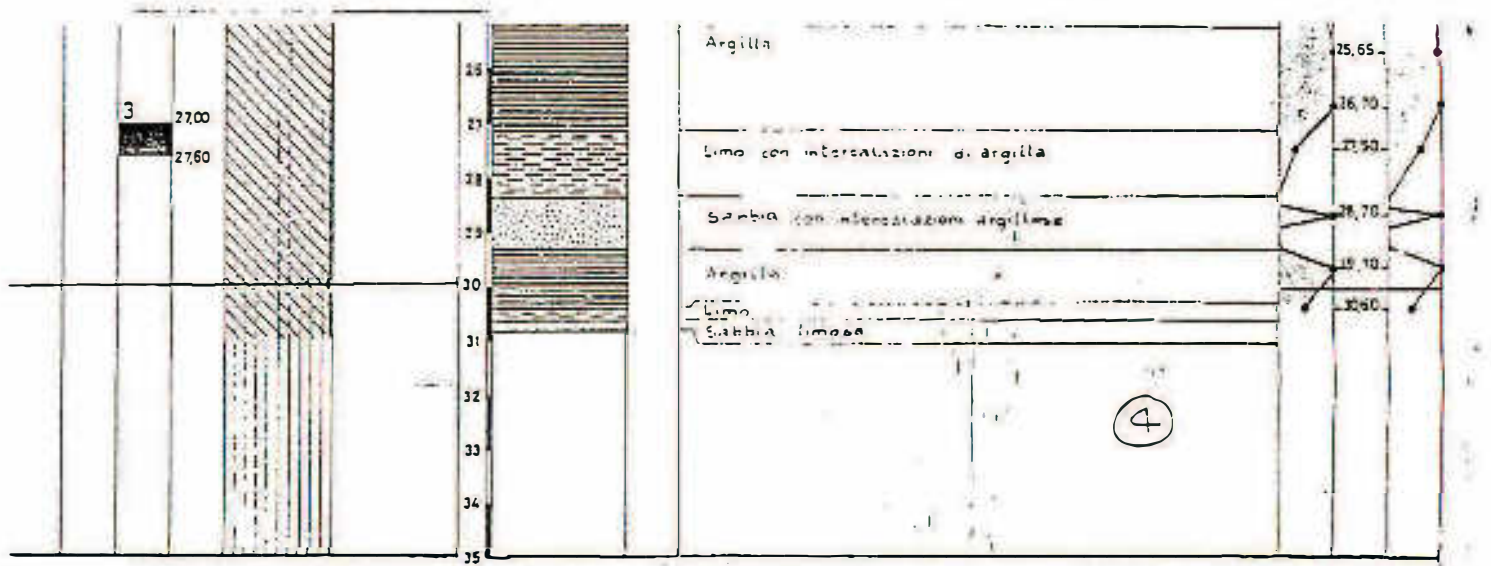
Geologo C. Chines - R. Bencini

SIGLA C-S4 - ARCHIVIO 3





- NOTE :
- 1) Presenza diffusa di materiale organico in tutto il sondaggio.
  - 2) I contatti netti tra sabbie e argille dell'unità inferiore hanno una pendenza di 15-20°.



- TE :
- 1) Presenza diffusa di materiale organico in tutto il sondaggio.
  - 2) I contatti netti tra sabbie e argille dell'unità inferiore hanno una pendenza di 15-20°.

COMMITTENTE: ISA CENT. REPER per Cons. Temp. di Imprese

S15

Studio Geol. A. Rafanelli

CANTIERE: Via dei Condotti Vecchi - Palazzetto dello Sport

Livorno, vi SIGLA A-S1 -  
Tel. Fax (0586) ARCHIVIO 3

DATA: 20.06.1998 QUOTA: TCORFNO

IMPRESA ESECUTRICE: ANGELO - LORIANA

SONDAGGIO N° 3 sistema di perforazione ricezione / da rifuggare continuo 2/20  
rivestimento sc

PROFONDITA' m.	CAMPIONI (EISTURSKI)	DESCRIZIONE TERRENI	PROVE S.P.T.				PENETRA TASCAB. kg/cm <sup>2</sup>	YORVANE kg/cm <sup>2</sup>	H <sub>2</sub> O
			Profond. m.	N° colpi a 15 cm	Max kg/cm <sup>2</sup>	Res. kg/cm <sup>2</sup>			
0.70		FRAGILE VERDELLA							
1.00		ARELLOSO BRUNO							
1.10		ARGILLA MARONE				1.50			
1.20		ARGILLA VERDELLA CON LACCI MARI							
1.40		ARGILLA VERDELLA				2.75			
1.70		ARGILLA VERDELLA				2.75			
1.90		ARGILLA VERDELLA				3.00			
2.10		ARGILLA VERDELLA				3.00			
2.30		ARGILLA VERDELLA				3.25			
2.50		ARGILLA VERDELLA				3.50			
2.70		ARGILLA VERDELLA				3.75			
2.90		ARGILLA VERDELLA				4.00			
3.10		ARGILLA VERDELLA				4.25			
3.30		ARGILLA VERDELLA				4.50			
3.50		ARGILLA VERDELLA				4.75			
3.70		ARGILLA VERDELLA				5.00			
3.90		ARGILLA VERDELLA				5.25			
4.10		ARGILLA VERDELLA				5.50			
4.30		ARGILLA VERDELLA				5.75			
4.50		ARGILLA VERDELLA				6.00			
4.70		ARGILLA VERDELLA				6.25			
4.90		ARGILLA VERDELLA				6.50			
5.10		ARGILLA VERDELLA				6.75			
5.30		ARGILLA VERDELLA				7.00			
5.50		ARGILLA VERDELLA				7.25			
5.70		ARGILLA VERDELLA				7.50			
5.90		ARGILLA VERDELLA				7.75			
6.10		ARGILLA VERDELLA				8.00			
6.30		ARGILLA VERDELLA				8.25			
6.50		ARGILLA VERDELLA				8.50			
6.70		ARGILLA VERDELLA				8.75			
6.90		ARGILLA VERDELLA				9.00			
7.10		ARGILLA VERDELLA				9.25			
7.30		ARGILLA VERDELLA				9.50			
7.50		ARGILLA VERDELLA				9.75			
7.70		ARGILLA VERDELLA				10.00			
7.90		ARGILLA VERDELLA				10.25			
8.10		ARGILLA VERDELLA				10.50			
8.30		ARGILLA VERDELLA				10.75			
8.50		ARGILLA VERDELLA				11.00			
8.70		ARGILLA VERDELLA				11.25			
8.90		ARGILLA VERDELLA				11.50			
9.10		ARGILLA VERDELLA				11.75			
9.30		ARGILLA VERDELLA				12.00			
9.50		ARGILLA VERDELLA				12.25			
9.70		ARGILLA VERDELLA				12.50			
9.90		ARGILLA VERDELLA				12.75			
10.10		ARGILLA VERDELLA				13.00			
10.30		ARGILLA VERDELLA				13.25			
10.50		ARGILLA VERDELLA				13.50			
10.70		ARGILLA VERDELLA				13.75			
10.90		ARGILLA VERDELLA				14.00			
11.10		ARGILLA VERDELLA				14.25			
11.30		ARGILLA VERDELLA				14.50			
11.50		ARGILLA VERDELLA				14.75			
11.70		ARGILLA VERDELLA				15.00			
11.90		ARGILLA VERDELLA				15.25			
12.10		ARGILLA VERDELLA				15.50			
12.30		ARGILLA VERDELLA				15.75			
12.50		ARGILLA VERDELLA				16.00			
12.70		ARGILLA VERDELLA				16.25			
12.90		ARGILLA VERDELLA				16.50			
13.10		ARGILLA VERDELLA				16.75			
13.30		ARGILLA VERDELLA				17.00			
13.50		ARGILLA VERDELLA				17.25			
13.70		ARGILLA VERDELLA				17.50			
13.90		ARGILLA VERDELLA				17.75			
14.10		ARGILLA VERDELLA				18.00			
14.30		ARGILLA VERDELLA				18.25			
14.50		ARGILLA VERDELLA				18.50			
14.70		ARGILLA VERDELLA				18.75			
14.90		ARGILLA VERDELLA				19.00			
15.10		ARGILLA VERDELLA				19.25			
15.30		ARGILLA VERDELLA				19.50			
15.50		ARGILLA VERDELLA				19.75			
15.70		ARGILLA VERDELLA				20.00			
15.90		ARGILLA VERDELLA				20.25			
16.10		ARGILLA VERDELLA				20.50			
16.30		ARGILLA VERDELLA				20.75			
16.50		ARGILLA VERDELLA				21.00			
16.70		ARGILLA VERDELLA				21.25			
16.90		ARGILLA VERDELLA				21.50			
17.10		ARGILLA VERDELLA				21.75			
17.30		ARGILLA VERDELLA				22.00			
17.50		ARGILLA VERDELLA				22.25			
17.70		ARGILLA VERDELLA				22.50			
17.90		ARGILLA VERDELLA				22.75			
18.10		ARGILLA VERDELLA				23.00			
18.30		ARGILLA VERDELLA				23.25			
18.50		ARGILLA VERDELLA				23.50			
18.70		ARGILLA VERDELLA				23.75			
18.90		ARGILLA VERDELLA				24.00			
19.10		ARGILLA VERDELLA				24.25			
19.30		ARGILLA VERDELLA				24.50			
19.50		ARGILLA VERDELLA				24.75			
19.70		ARGILLA VERDELLA				25.00			
19.90		ARGILLA VERDELLA				25.25			
20.10		ARGILLA VERDELLA				25.50			
20.30		ARGILLA VERDELLA				25.75			
20.50		ARGILLA VERDELLA				26.00			
20.70		ARGILLA VERDELLA				26.25			
20.90		ARGILLA VERDELLA				26.50			
21.10		ARGILLA VERDELLA				26.75			
21.30		ARGILLA VERDELLA				27.00			
21.50		ARGILLA VERDELLA				27.25			
21.70		ARGILLA VERDELLA				27.50			
21.90		ARGILLA VERDELLA				27.75			
22.10		ARGILLA VERDELLA				28.00			
22.30		ARGILLA VERDELLA				28.25			
22.50		ARGILLA VERDELLA				28.50			
22.70		ARGILLA VERDELLA				28.75			
22.90		ARGILLA VERDELLA				29.00			
23.10		ARGILLA VERDELLA				29.25			
23.30		ARGILLA VERDELLA				29.50			
23.50		ARGILLA VERDELLA				29.75			
23.70		ARGILLA VERDELLA				30.00			
23.90		ARGILLA VERDELLA				30.25			
24.10		ARGILLA VERDELLA				30.50			
24.30		ARGILLA VERDELLA				30.75			
24.50		ARGILLA VERDELLA				31.00			
24.70		ARGILLA VERDELLA				31.25			
24.90		ARGILLA VERDELLA				31.50			
25.10		ARGILLA VERDELLA				31.75			
25.30		ARGILLA VERDELLA				32.00			
25.50		ARGILLA VERDELLA				32.25			
25.70		ARGILLA VERDELLA				32.50			
25.90		ARGILLA VERDELLA				32.75			
26.10		ARGILLA VERDELLA				33.00			
26.30		ARGILLA VERDELLA				33.25			
26.50		ARGILLA VERDELLA				33.50			
26.70		ARGILLA VERDELLA				33.75			
26.90		ARGILLA VERDELLA				34.00			
27.10		ARGILLA VERDELLA				34.25			
27.30		ARGILLA VERDELLA				34.50			
27.50		ARGILLA VERDELLA				34.75			
27.70		ARGILLA VERDELLA				35.00			
27.90		ARGILLA VERDELLA				35.25			
28.10		ARGILLA VERDELLA				35.50			
28.30		ARGILLA VERDELLA				35.75			
28.50		ARGILLA VERDELLA				36.00			
28.70		ARGILLA VERDELLA				36.25			
28.90		ARGILLA VERDELLA				36.50			
29.10		ARGILLA VERDELLA				36.75			
29.30		ARGILLA VERDELLA				37.00			
29.50		ARGILLA VERDELLA				37.25			
29.70		ARGILLA VERDELLA				37.50			
29.90		ARGILLA VERDELLA				37.75			
30.10		ARGILLA VERDELLA				38.00			
30.30		ARGILLA VERDELLA				38.25			
30.50		ARGILLA VERDELLA				38.50			
30.70		ARGILLA VERDELLA				38.75			
30.90		ARGILLA VERDELLA				39.00			
31.10		ARGILLA VERDELLA				39.25			
31.30		ARGILLA VERDELLA				39.50			
31.50		ARGILLA VERDELLA				39.75			
31.70		ARGILLA VERDELLA				40.00			
31.90		ARGILLA VERDELLA				40.25			
32.10		ARGILLA VERDELLA				40.50			
32.30		ARGILLA VERDELLA				40.75			
32.50		ARGILLA VERDELLA				41.00			
32.70		ARGILLA VERDELLA				41.25			
32.90		ARGILLA VERDELLA				41.50			
33.10		ARGILLA VERDELLA				41.75			
33.30		ARGILLA VERDELLA				42.00			
33.50		ARGILLA VERDELLA				42.25			
33.70		ARGILLA VERDELLA				42.50			
3									


CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data<sub>inizio</sub>: 11-02-10Data<sub>fine</sub>: 17-02-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO -  $\varnothing_{\text{foro}} = 127 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{carotiere}} = 101 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{aste}} = 76 \text{ mm}$ Note: Sondaggio con piezometro ( $\varnothing = 3''$ ) - SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.				
	0,5		Terreno di riporto/agricolo limoso sabbioso debolmente argilloso, di colore marrone/beige, con elementi organici (vegetali) e litici calcarei ( $\varnothing_{\text{medio}} = 2 \text{ cm}$ ).		
	1		Argilla limosa deb. sabbiosa, consistente, di colore marrone, con litici centimetrici inclusi.	1,50	
	1,5				
	2		Argilla plastica limosa con sabbia, di colore marrone chiaro, con litici (anche decimetrici) inclusi.		
	2,5				
	3		Sabbia argillosa limosa addensata, di colore marrone/beige, con litici inclusi ( $\varnothing_{\text{medio}} < 2 \text{ cm}$ ).		7   10   12
	3,5		Argilla limosa sabbiosa, plastica non consistente, di colore beige chiaro, con molti litici inclusi ( $\varnothing_{\text{medio}} < 2 \text{ cm}$ ).		
	4		Argilla limosa consistente, di colore marrone chiaro, con molti litici inclusi ( $\varnothing_{\text{medio}} < 2 \text{ cm}$ ).	2,00	
	4,5			1,75	
	5		Argilla grigia chiara, da consistente (fino a 5,10 mt) a meno consistente. Notevole presenza di litici, da frantumati a decimetrici, impastati nella matrice argillosa, per lo più in quella meno consistente.		
	5,5				
	6				10   Rif.
	6,5		Trovanete calcarea, con fratture anisotrope riempite da carbonato di calcio.		
	7				
	7,5				
	8				
	8,5		Marna argillosa - argillite, di colore grigio, semicoerente, variabilmente litificata (farinosa), con livelli argillosi plastici, trovanete calcarei ed inclusioni di litici calcarei ( $\varnothing_{\text{medio}} \approx 3 \text{ cm}$ ) anche decimetrici.		
	9				10   Rif.
	9,5				
	10				

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data <sub>inizio</sub> : 11-02-10	Data <sub>fine</sub> : 17-02-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - $\varnothing_{\text{foro}} = 127 \text{ mm}$ - $\varnothing_{\text{carotiere}} = 101 \text{ mm}$ - $\varnothing_{\text{aste}} = 76 \text{ mm}$		
Note: Sondaggio con piezometro ( $\varnothing = 3''$ ) - SPT a punta chiusa		

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12		Marna argillosa - argillite, di colore grigio, semicoerente, variabilmente litificata (farinosa), con livelli argillosi plastici, trovanti calcarei ed inclusioni di litici calcarei ( $\varnothing_{\text{medio}} \approx 3 \text{ cm}$ ) anche decimetrici.	12	14   16   7
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5		Trovante calcareo.	14,5	
	15,0		Argillite scistosa frammentata in scaglie	15,0	
	16			16	
	16,5		Trovante calcareo, calcareo-marnoso scistoso ( a c.a 17,0 mt)	16,5	
	17			17	
	17,5		Litici calcarei, appiattiti sub arrotondati ( $\varnothing_{\text{medio}} \approx 5 \text{ cm}$ )	17,5	
	18			18	
	18,5		marna argillosa - argillite scistosa, di colore grigio scuro, fino a 20 mt, poco litificata (semicoerente, farinosa), dopo si presenta ben litificata, integra, compatta (lapidea) con livelli fratturati in scaglie centimetriche.	18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 11-02-10	Data <sub>fine</sub> : 17-02-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.	
	20			20		
	20,5			20,5		
	21			21		
	21,5			21,5		
	22			22		
	22,5			22,5		
	23			23		
	23,5			23,5		
	24			24		
	24,5			24,5		
	25			Argillite scistosa di colore grigio scuro, ben litificata e compatta (lapidea) intervallata da livelli fratturati in scaglie centimetriche.	25	
	25,5			25,5		
	26			26		
	26,5			26,5		
	27			27		
	27,5			27,5		
	28			28		
	28,5			28,5		
	29			29		
	29,5			29,5		
	30		30			

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)





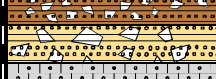
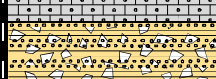
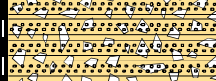





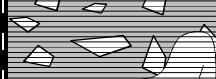
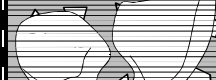




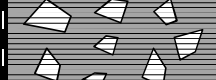
Data<sub>inizio</sub>: 26-02-10Data<sub>fine</sub>: 02-02-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTTAGGIO CONTINUO - Ø<sub>foro</sub> = 127 mm - Ø<sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø<sub>aste</sub> = 76 mm

Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno agricolo argilloso limoso, consistente, di colore marrone scuro, visibilmente alterato, con resti organici (vegetali).	0,5	
	1		Argilla sabbiosa di colore marrone chiaro con molti litici (Ø <sub>medio</sub> = 0,5 cm) impastati saldamente alla matrice.	1,5	
	2		Argilla di colore marrone chiaro/beige, molto consistente, con sabbia media grossolana e molti litici (Ø <sub>medio</sub> = 0,5 cm). Livello calcarenitico tra 2,00 e 2,20 mt.	2,5	
	2,5			3,5	
	3		Trovante/clasti calcarei decimetrici, impastati in matrice argillosa consistente di colore marrone chiaro/beige.	3	6 11 12
	3,5			3,5	1,00
	4		Elementi litici impastati in matice argillosa di colore beige chiaro, da consistnte a poco consistente, plastica.	4	
	4,5			4,5	
	5		Clasti, frammenti e trovanti calcarei, in matrice argillosa di colore grigio.	5	16 21 25
	5,5			5,5	
	6			6	
	6,5		Marna argillosa - argillite, di colore grigio con presenza di litici calcarei sparsi o in livelli decimetrici.	6,5	
	7			7	
	7,5			7,5	21 23 26
	8		Trovante calcareo (8,50 - 9,10) e clasti decimetrici, impastati in matrice argillosa plastica di colore grigio.	8	
	8,5			8,5	
	9			9	
	9,5		Marna argillosa e argillite scistosa, integra e frammentata a scaglie	9,5	
	10			10	



CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data_inizio: 26-02-10	Data_fine: 02-02-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10		Trovante calcareo	10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12			12	
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5			14,5	
	15		Marna argillosa - argillite, variabilmente litificata, da semicoerente a coerente, alternata a trovanti calcarei o calcari-marnosi (13,00 - 13,50 + 15,10 - 15,60 + 16,20 - 16,60), con litici calcarei eterodimensionali inclusi nella matrice marnosa argillosa meno litificata. Livelli ben litificati e compatti di argillite scistosa integra (11,10 - 11,80 e 12,30 - 13,00) alternati a livelli frammentati scagliosi.	15	
	15,5			15,5	
	16			16	
	16,5			16,5	
	17			17	
	17,5			17,5	
	18			18	
	18,5			18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20			20	

C1<sub>rim.</sub>

25 53 Rf.



CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 09-03-10	Data <sub>fine</sub> : 11-03-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12			12	
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5			14,5	
	15		Marna argillosa - argillite, con elementi litici calcarei, alternata a trovanti calcarei, calcari-marnosi, argillite scistosa ben litificata e/o frantumata in scaglie.	15	
	15,5			15,5	
	16			16	
	16,5			16,5	
	17			17	
	17,5			17,5	
	18			18	
	18,5			18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data <sub>inizio</sub> : 15-03-10	Data <sub>fine</sub> : 22-03-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: CAROTTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm		
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa		

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.		Terreno agricolo argilloso limo-sabbioso, di colore marrone, con elementi vegetali	p.c.	
			SOTTILE LIVELLO CALCARENITICO DI COLORE GRIGIO CHIARO.		
	0,5			2,5	
	1		Argilla limosa debolmente sabbiosa, consistente, di colore marrone rossastro, con elementi litici eterometrici impastati.	3	
	1,5				
	2				C1 <sub>rim.</sub>
	2,5				17 21 25
	3		Argilla marnosa di colore marrone chiaro (fino a 1,90 mt., con molti litici etrodimensionali inclusi) e beige (da 1,90 mt. fino a 4,5 mt.)		
	3,5				
	4				
	4,5		Livello di clasti calcarei, impastati in matrice argillosa di colore grigio		50 Rf
	5				
	5,5				16 21 27
	6				
	6,5				
	7				
	7,5		Marna argillosa - argillite (semicoerente) di colore grigio, con molti elementi litici calcarei inclusi, alternata a trovanti calcarei calcari/marnosi (6,60 - 7,00 mt., 7,30 - 7,50 mt.), argillite scistosa, non integra e ben litificata, ma molto fratturata.		
	8				
	8,5				
	9				
	9,5				18 26 34
	10				

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 15-03-10	Data <sub>fine</sub> : 22-03-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12			12	
	12,5			12,5	
	13			13	21 24 28
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5			14,5	
	15		Marna argillosa - argillite (semicoerente), con elementi litici calcarei, alternata a roccia calcarea e/o calcare/marnosa e/o argillite scistosa e calcarea (10,20 - 10,80 mt., 11,20 - 12,00 mt., 12,20 - 12,60 mt., 13,20 - 14,00 mt., 14,30 - 15,00 mt., 16,00 - 16,60 mt., 17,10 - 17,40 mt., 17,70 - 18,10 mt., 18,60 - 19,50 mt.) ben litrificati, lapidei, integri ed in parte fratturati in scaglie. Livelli di ciottoli calcarei e/o argillitici scaglosi, impastati in matrice marnosa argillosa (12,60 - 13,10 mt., 14,00 - 14,30 mt., 16,60 - 17,10 mt.)	15	
	16			16	24 36 Rf
	16			16	
	16,5			16,5	
	17			17	
	17,5			17,5	
	18			18	
	18,5			18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	26 34 43
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 18-02-10	Data <sub>fine</sub> : 19-02-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.		
	p.c.			p.c.			
	0,5		Terreno di riporto/agricolo argilloso sabbioso, di colore marrone scuro, con elementi organici (vegetali) e litici eterometrici	0,5			
	1		Sabbia argillosa limosa di colore marrone con livelli litici eterodimensionali	1			
	1,5		Calcarenite ben cementata (Panchina)	1,5			
	2		Calcarenite ben cementata (Panchina)	2			
	2,5		Argilla sabbiosa di colore marrone chiaro, consistente con litici calcarei inclusi/saldati alla matrice	2,5			
	3		TROVANTE CALCAREO	3		26	21 15
	3,5		Argilla sabbiosa di colore beige, consistente, con molti litici calcarei eterometrici (soprattutto tra 4,10 - 4,30 mt) impastati nella matrice	3,5			
	4		Argilla sabbiosa di colore beige, consistente, con molti litici calcarei eterometrici (soprattutto tra 4,10 - 4,30 mt) impastati nella matrice	4			
	4,5			4,5			
	5			5		11	16 18
	5,5			5,5			
	6			6			
	6,5			6,5			
	7			7			
	7,5			7,5			
	8			8			
	8,5			8,5		12	Rf
	9			9			
	9,5			9,5			
	10			10			

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 18-02-10	Data <sub>fine</sub> : 19-02-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
10				10	
10,5				10,5	
11				11	
11,5				11,5	
12				12	
12,5			Marna argillosa - argillite di colore grigio, con alternanza d trovanti/clasti calcarei, calcarei-marnosi ed argillosi-scistosi, più o meno coerenti e compatti o fratturati in scaglie (nel caso di argilliti scistose), per tutta la profondità di indagine (15,0 mt)	12,5	
13				13	
13,5				13,5	
14				14	
14,5				14,5	
15				15	
15,5				15,5	
16				16	
16,5				16,5	
17				17	
17,5				17,5	
18				18	
18,5				18,5	
19				19	
19,5				19,5	
20				20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 24-02-10

Data\_fine: 25-02-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_foro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.		Terreno agricolo/di riporto sabbioso limoso di colore marrone chiaro, con litici calcarei eterodimensionali ed elementi organici (vegetali)	p.c.	
	0,5		Argilla limosa consistente, di colore marrone, con litici (Ø_medio = 2 cm) inclusi e ben saldati alla matrice argillosa.	1,00	
	1				
	1,5		Calcarenite ben cementata (Panchina)	1,00	
	2				
	2,5		Argilla limosa consistente, di colore marrone chiaro, con pochi litici (Ø_medio = 0,5 cm)	> 2,00	
	3		Argilla di colore marrone chiaro, plastica, con molti litici calcarei eterometrici, impastati nella matrice.		1 2 5
	3,5		Marna argillosa - argillite (semicoerente) con molti litici calcarei eterometrici inclusi, da beige (fino a 7,00 mt) a grigia, alternata a trovanti calcarei (8,00 - 8,70 mt) calcarei/marnosi (9,40 - 9,60 mt) o livelli litici decimetrici (8,00 - 8,70 mt).		
	4				
	4,5				
	5				
	5,5				
	6				C1 rim.
	6,5				16 24 31
	7				
	7,5				
	8				
	8,5				
	9				
	9,5				
	10				
					14 26 34



CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 24-02-10

Data\_fine: 25-02-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_foro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.		
	10						
	10,5						
	11						
	11,5						
	12						
	12,5					27	35 45
	13						
	13,5						
	14						
	14,5						
	15		Marna argillosa - argillite di colore grigio, con molti litici calcarei inclusi, soprattutto nel primo metro, alternata a trovanti calcarei (11,20 - 11,60 mt) e calcari/marnosi (13,10 - 13,80 mt, 18,40 - 20,00 mt) o livelli con clasti litici (15,40 - 16,30 mt, 18,00 - 18,40 mt), ed argillite compatta scistosa integra (15,40 - 16,30 mt) e fratturata in scaglie, diffuse in tutta la colonna.				
	15,5						
	16						
	16,5						
	17						
	17,5						
	18						
	18,5						
	19						
	19,5						
	20						

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data<sub>inizio</sub>: 24-03-10Data<sub>fine</sub>: 29-03-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTTAGGIO CONTINUO -  $\varnothing_{\text{foro}} = 127 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{carotiere}} = 101 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{aste}} = 76 \text{ mm}$ 












Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.				
			Terreno agricolo argilloso limoso consistente, di colore marrone, con resti vegetali		
	0,5		Argilla limosa non consistente, con sabbia sciolta molto scura (torbosa)	2,50	
	1				
	1,5				
	2				
	2,5				
	3		Argilla marnosa di colore beige, con elementi litici (non abbondanti) calcarei centimetrici ( $\Phi_{\text{medio}} = 2 \text{ cm}$ ). Sottile livello calcarenitico (3,10 - 3,20 mt) mediamente cementato.		
	3,5				
	4				
	4,5				
	5		Clasti decimetrici calcarei impastati in matrice argillosa marnosa di colore marrone/grigio.		23   27   32
	5,5		Argilla marnosa di colore marrone/grigio con elementi litici calcarei.		
	6				
	6,5				
	7				
	7,5				
	8		Marna argillosa mediamente litificata, di colore grigio con molti elementi litici calcarei ( $\Phi_{\text{medio}} < 5 \text{ cm}$ ) impastati nella matrice		22   26   30
	8,5				
	9				
	9,5				
	10				

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data <sub>inizio</sub> : 24-03-10	Data <sub>fine</sub> : 29-03-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm		
Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa		

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12			12	18 24 30
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14		Marna argillosa - argillite (semicoerente) di colore grigio con molti elementi litici calcarei per lo più centimetrici ( $\Phi_{medio} < 5$ cm) impastati nella matrice, a tratti più addensati e decimetrici. Livelli lapidei di calcare e calcare marnoso (12,40 - 12,80 mt., 15,50 - 15,80 mt., 16,00 - 16,20 mt.) con livelli decimetrici di argillite scistosa lapidea o fratturata in scaglie.	14	24 36 Rf
	14,5			14,5	
	15			15	
	16			16	
	16			16	
	16,5			16,5	
	17			17	25 29 33
	17,5			17,5	
	18			18	
	18,5			18,5	
	19		Roccia di origine magmatica (?) visibilmente alterata da idrotermalismo, alternata da uno strato frantumato ma lapideo (fortemente litificato), poligenico di colore dominante violaceo, più uno strato monogenico di colore verde chiaro trasparente, anche esso lapideo, più un livello mediamente litificato di colore bianco latte (talco ?), facilmente sgretolabile (farinoso). Da 19,70 a 20,00 mt., tale roccia alterata si presenta semi coerente di colore grogio/beige, anche essa sgretolabile con le mani in granuli di dimensioni simili ad una sabbia media/grossolana.	19	
	19,5			19,5	
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data <sub>inizio</sub> : 24-03-10	Data <sub>fine</sub> : 29-03-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm		
Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa		

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	20			20	
	20,5		Roccia di origine magmatica (?) visibilmente alterata da idrotermalismo, di colore bianco, con molte venature (tipiche da circolazione idrica) di colore verde chiaro, abbastanza lapidea e resistente.	20,5	
	21			21	
	21,5			21,5	
	22			22	
	22,5			22,5	
	23		Marna argillosa - argillite (semicoerente) con elementi litici calcari/argillitici da centimetrici a decimetrici integri o frantmati in scaglie. Trovante calcare-marnoso (24,50 - 25,80)	23	
	23,5			23,5	
	24			24	
	24,5			24,5	
	25			25	
	25,5			25,5	
	26			26	
	26,5			26,5	
	27			27	
	27,5			27,5	
	28			28	
	28,5			28,5	
	29			29	
	29,5			29,5	
	30			30	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 20-04-10

Data\_fine: 22-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_toro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: Sondaggio con piezometro (Ø= 3") - SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.		Terreno agricolo limoso debolmente argilloso-sabbioso, di colore marrone con resti vegetali e qualche frammento litico ( $\Phi_{medio} = 1\text{ cm}$ )	p.c.	
	0,5			0,5	
	1		Livello calcarenitico non continuo, da poco cementato a cementato, a tratti in matrice limosa argillosa di colore beige, con frammenti litici ( $\Phi_{medio} = 1\text{ cm}$ )	1	
	1,5			1,5	
	2		Argilla limosa di colore beige debolmente sabbiosa, semicoerente, con frammenti litici eterodimensionali. Livello decimetrico calcarenitico (3,40 - 3,50 mt) mediamente cementato.	2	
	2,5			2,5	
	3			3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5		Fino a 20,0 mt.: Argilla marnosa di colore grigio, con molti frammenti e clasti litici calcarei, anche decimetrici, impastati nella matrice o in singoli livelli (6,40 - 6,50 mt. + 10,00 - 10,30 mt. + 11,00 - 11,40 mt + 12,00 - 12,20 mt.), alternata a livelli con trovanti calcarei (5,00 - 5,40 mt. + 6,70 - 7,30 mt. + 17,10 - 17,40 mt. + 17,80 - 18,40 mt. + 19,30 - 19,60 mt.)	5	C1 <sub>rim.</sub>
	5,5			5,5	
	6			6	
	6,5			6,5	
	7			7	
	7,5			7,5	
	8			8	
	8,5			8,5	
	9			9	29 34 38
	9,5			9,5	
	10			10	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 20-04-10

Data\_fine: 22-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_foro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: Sondaggio con piezometro (Ø= 3") - SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12			12	
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5			14,5	24 27 31
	15		Fino a 20,0 mt.: Argilla marnosa di colore grigio, con molti frammenti e clasti litici calcarei, anche decimetrici, impastati nella matrice o in singoli livelli (10,00 - 10,30 mt. + 11,00 - 11,40 mt + 12,00 - 12,20 mt.), alternata a livelli con trovanti calcarei (17,10 - 17,40 mt. + 17,80 - 18,40 mt. + 19,30 - 19,60 mt.)	15	
	15,5			15,5	
	16			16	
	16,5			16,5	
	17			17	
	17,5			17,5	
	18			18	
	18,5			18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)


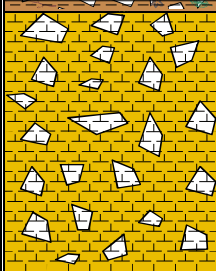
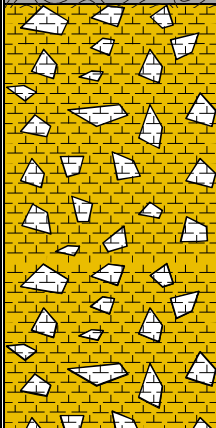

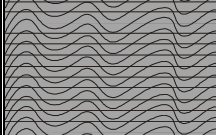
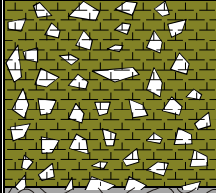
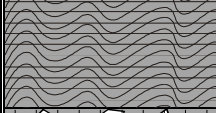
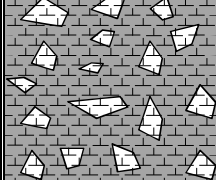
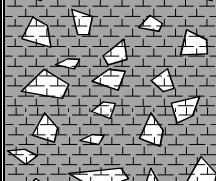

Data<sub>inizio</sub>: 29-03-10Data<sub>fine</sub>: 30-03-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

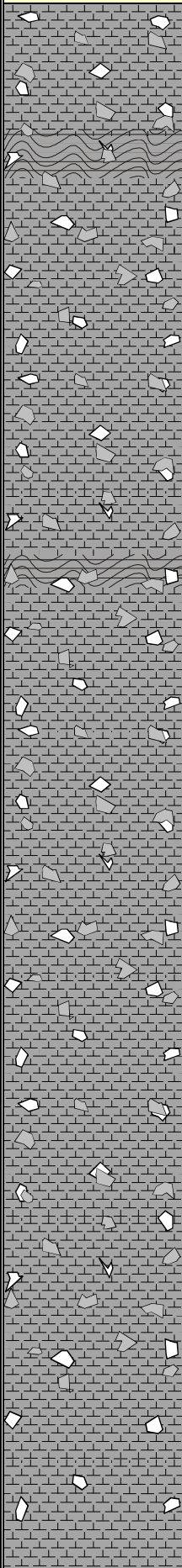
COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO -  $\varnothing_{\text{foro}} = 127 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{carotiere}} = 101 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{aste}} = 76 \text{ mm}$ 

Note: Foro attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno agricolo di colore marrone, con vegetali, concrezioni calcitiche ed elementi litici calcarei centimetrici	0,5	
	1			1	
	1,5			1,5	
	2			2	
	2,5			2,5	
	3		Argilla marnosa di colore beige con elementi litici calcarei eterometrici e diffuse concrezioni calcitiche, anche decimetriche (4,70 - 5,00 mt.). Trovante argillitico scistoso lapideo (2,20 - 2,40 mt.)	3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	7   12   Rif.
	5		Argilla marnosa di colore beige scuro con elementi litici calcarei inclusi	5	
	5,5		Argillite scistosa lapidea di colore grigio (integra)	5,5	
	6			6	
	6,5		Argilla marnosa di colore beige/grigio con elementi litici calcarei ( $\varnothing_{\text{medio}} = 2 \text{ cm}$ )	6,5	C1 <sub>rim.</sub>
	7			7	
	7,5		Argillite scistosa lapidea di colore grigio (integra)	7,5	
	8			8	
	8,5			8,5	17   21   25
	9		Marna argillosa - argillite (semicoerente) grigia con elementi litici calcarei/argillitici ( $\leq$ decimetro)	9	
	9,5			9,5	
	10			10	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 29-03-10	Data <sub>fine</sub> : 30-03-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Foro attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10		Marna argillosa - argillite (semicoerente) con frammenti litici calcarei/argillitici (scagliosi) eterometrici e diffuse concrezioni calcitiche. Pochi livelli decimetrici lapidei di argillite scistosa (assenti dopo i 15 mt.), presente per lo più come frammentata in scaglie.	10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	19 24 28
	12			12	
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5			14,5	
	15,0			15	
	16			15,5	
	16			16	
	16,5			16,5	C2 <sub>rim.</sub>
	17			17	
	17,5			17,5	22 25 29
	18			18	
	18,5			18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20	20			



CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 02-04-10	Data <sub>fine</sub> : 09-04-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.				
	0,5		Terreno agricolo limoso sabbioso visibilmente alterato, di colore marrone scuro, con vegetali		
	1				
	1,5				
	2		Terreno sabbioso in matrice argillosa, alterato, mediamente addensato, di colore grigio/beige, con elementi litici (frammenti) inclusi (Ø <sub>medio</sub> < 3 cm).		
	2,5				
	3				
	3,5				
	4		Terreno sabbioso argilloso mediamente addensato, di colore grigio/beige, con frammenti litici diffusi (Ø <sub>medio</sub> < 3 cm)		
	4,5				30 50 <sub>5 cm</sub>
	5				
	5,5				
	6				
	6,5				34 38 41
	7		Fino a 23,0 mt.: Terreno a granulometria per lo più sabbiosa impastata in matrice argillosa di colore grigio, con elementi litici di natura magmatica (gabbro ?), a granulometria da sabbiosa a clasti centimetrici, pochi decimetrici, facilmente frantumabili con le dita (visibilmente alterati). Il materiale non ha continuità granulometrica, vi sono livelli più clastici alternati a livelli a granulometria sabbiosa o sabbiosa argillosa. La dimensione e la frequenza dei clasti di natura magmatica (gabbri ?) aumenta con la profondità del sondaggio, presentandone alcuni, anche decimetrici molto più coerenti (duri) rispetto la media. Il colore del materiale carotato diviene via via più chiaro con la profondità, da grigio a biancastro.		
	7,5				
	8				
	8,5				
	9				
	9,5				
	10				

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 02-04-10	Data <sub>fine</sub> : 09-04-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.	
	10			10		
	10,5			10,5	31   34   38	
	11			11		
	11,5			11,5		
	12			12		
	12,5			12,5		
	13			13		
	13,5			13,5		
	14			14		
	14,5		Fino a 23,0 mt.: Terreno a granulometria per lo più sabbiosa impastata in matrice argillosa di colore grigio, con elementi litici di natura magmatica (gabbro ?), a granulometria da sabbiosa a clasti centimetrici, pochi decimetrici, facilmente frantumabili con le dita (visibilmente alterati). Il materiale non ha continuità granulometrica, vi sono livelli più clastici alternati a livelli a granulometria sabbiosa o sabbiosa argillosa. La dimensione e la frequenza dei clasti di natura magmatica (gabbri ?) aumenta con la profondità del sondaggio, presentandone alcuni, anche decimetrici molto più coerenti (duri) rispetto la media. Il colore del materiale carotato diviene via via più chiaro con la profondità, da grigio a biancastro.	14,5	C1 <sub>rim</sub>	
	15			15		
	15,5			15,5		
	16			16		
	16,5			16,5		
	17			17		
	17,5			17,5		
	18			18		
	18,5			18,5		30   34   40
	19			19		
	19,5		19,5			
	20		20			

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 02-04-10	Data <sub>fine</sub> : 09-04-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	20			20	
	20,5			20,5	
	21			21	
	21,5			21,5	
	22			22	
	22,5			22,5	
	23			23	
	23,5			23,5	
	24			24	
	24,5			24,5	
	25			25	
	25,5			25,5	
	26			26	
	26,5			26,5	
	27			27	
	27,5			27,5	
	28			28	
	28,5			28,5	
	29			29	
	29,5			29,5	
	30			30	

Fino a 23,0 mt.: Terreno a granulometria per lo più sabbiosa impastata in matrice argillosa di colore grigio, con elementi litici di natura magmatica (gabbro ?), a granulometria da sabbiosa a clasti centimetrici, pochi decimetrici, facilmente frantumabili con le dita (visibilmente alterati). Il materiale non ha continuità granulometrica, vi sono livelli più clastici alternati a livelli a granulometria sabbiosa o sabbiosa argillosa. La dimensione e la frequenza dei clasti di natura magmatica (gabbri ?) aumenta con la profondità del sondaggio, presentandone alcuni, anche decimetrici molto più coerenti (duri) rispetto la media. Il colore del materiale carotato diviene via via più chiaro con la profondità, da grigio a biancastro.

Materiale a granulometria sabbiosa di colore verdino chiaro in matrice argillosa molto chiara (bianco latte), con presenza di clasti anche decimetrici di natura magmatica (es.: clasto gabbriaco a 24,20 mt - fig. 1) e/o alterati da probabile idrotromalismo (es.: a 24,10 mt - fig. 2). Quasi la totalità della componente clastica risulta semicoerente, facilmente frantumabile con le dita (alterazione).

Fig. 1

Fig. 2

Materiale a granulometria prevalentemente sabbiosa in matrice argillosa di colore grigio/beige, con abbondante presenza di litici (Ø<sub>medio</sub> < 3 cm) di natura magmatica (gabbri) impastati nell'argilla, con clasti alterati (gabbri ?) anche decimetrici, facilmente frantumabili con le dita.

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data <sub>inizio</sub> : 02-04-10	Data <sub>fine</sub> : 09-04-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro - SPT a punta chiusa			

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	30			30	
	30,5			30,5	
	31			31	
	31,5			31,5	
	32			32	
	32,5			32,5	
	33			33	
	33,5		Materiale a granulometria prevalentemente sabbiosa argillosa di colore grigio/beige, con abbondante presenza di litici (Ø <sub>medio</sub> < 3 cm) di natura magmatica (gabbri) impastati nella matrice argillosa, con clasti alterati (gabbriici ?) anche decimetrici, facilmente frantumabili con le dita.	33,5	
	34			34	
	34,5			34,5	
	35			35	
	35,5			35,5	
	36			36	
	36,5			36,5	
	37			37	
	37,5			37,5	
	38			38	
	38,5			38,5	
	39			39	
	39,5			39,5	
	40			40	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)
















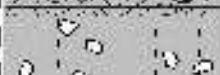
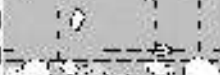
Data\_inizio: 12-04-10

Data\_fine: 15-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_toro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa

Pa.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	p.c.	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.			p.c.		
	0,5		Terrano agricolo (con vegeta) a granulometria limo sabbiosa, evidentemente alterato, di colore grigio scuro, con frammenti litici tridimensionali (Ø_max = 5 cm) ed un trovante calcareo decimetrico.	0,5		
	1			1		
	1,5			1,5		
	2			2		
	2,5			2,5		
	3		Limo argilloso di colore marrone, semicoerente (si sgretola con le mani), con frammenti e clasti litici poligenici, anche decimetrici, di natura calcarea, argillitica e qualcuno idrotermale (?). Trovante calcareo (4,60 - 4,80 mt)	3		
	3,5			3,5		
	4			4		
	4,5			4,5		
	5			5		
	5,5		Marna argillosa - argillite, semicoerente, di colore grigio/beige, con frammenti litici calcarei/argillitici inclusi, clasti calcarei e calcari/marnosi, trovante calcareo decimetrico.	5,5		22 26 30
	6			6		
	6,5			6,5		
	7			7		
	7,5			7,5		
	8		Marna argillosa - argillite (livelli scagolosi scistososi argillite non laticoli) semicoerente, di colore grigio con frammenti litici calcarei ed argillitici inclusi, clasti calcarei e calcari/marnosi, qualche trovante calcareo e calcareo/marnoso decimetrico. A tale litologia argillitica/marnosa, si alternano i livelli argillosi, mediamente consistenti (vixi valori RP = Kg/cm <sup>2</sup> ) e plastici, con molti frammenti e clasti per metrici calcarei, condizionali di CaCO <sub>3</sub> e scaglie appallite di colore grigio scuro argillitiche (Ø_max = 2 cm).	8		
	8,5			8,5		
	9			9		
	9,5			9,5		
	10			10		

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data<sub>inizio</sub>: 12-04-10Data<sub>fine</sub>: 15-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO -  $\varnothing_{\text{foro}} = 127 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{carotiere}} = 101 \text{ mm}$  -  $\varnothing_{\text{aste}} = 76 \text{ mm}$ 

Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	28 32 36
	11,5			11,5	
	12			12	
	12,5			12,5	
	13			13	
	13,5		Marna argillosa - argillite (livelli scagliosi scistosi argillitici non lapidei), semicoerente, di colore grigio con frammenti litici calcarei ed argillitici inclusi, clasti calcarei e calcari/marnosi, qualche trovante calcareo e calcare/marnoso decimetrico. A tale litologia argillitica/marnosa, si alternano livelli argillosi, per lo più consistenti (vedi valori <b>RP</b> = Kg/cm <sup>2</sup> ) e plastici, con molti frammenti o clasti centimetrici calcarei, concrezioni di CaCO <sub>3</sub> e scaglie appiattite di colore grigio scuro argillitiche ( $\varnothing_{\text{medio}} = 2 \text{ cm}$ ).	13,5	C1 <sub>rim.</sub>
	14			14	
	14,5			14,5	
	15			15	
	15,5			15,5	
	16			16	
	16,5			16,5	
	17		Livello sciolto, a granulometria sabbiosa (media), di colore verdino chiaro e bianco, di natura magmatica (gabbro ?) e/o idrotermale, in argilla molle.	17	
	17,5			17,5	
	18			18	32 36 41
	18,5		Marna argillosa - argillite (livelli scagliosi scistosi argillitici non lapidei), semicoerente, di colore grigio con frammenti litici calcarei ed argillitici inclusi, clasti calcarei e calcari/marnosi, qualche trovante calcareo e calcare/marnoso decimetrico. A tale litologia argillitica/marnosa, si alternano livelli argillosi, per lo più consistenti (vedi valori <b>RP</b> = Kg/cm <sup>2</sup> ) e plastici, con molti frammenti o clasti centimetrici calcarei, concrezioni di CaCO <sub>3</sub> e scaglie appiattite di colore grigio scuro argillitiche ( $\varnothing_{\text{medio}} = 2 \text{ cm}$ ).	18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 12-04-10

Data\_fine: 15-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_foro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	20			0,75	
	20,5				
	21			1	
	21,5				
	22				
	22,5				
	23				
	23,5				
	24				
	24,5				
	25		Marna argillosa - argillite (livelli scagliosi scistosi argillitici non lapidei), semicoerente, di colore grigio con frammenti litici calcarei ed argillitici inclusi, clasti calcarei e calcari/marnosi, qualche trovante calcareo e calcare/marnoso decimetrico. A tale litologia argillitica/marnosa, si alternano livelli argillosi, per lo più consistenti (vedi valori <b>RP</b> = Kg/cm <sup>2</sup> ) e plastici, con molti frammenti o clasti centimetrici calcarei, concrezioni di CaCO <sub>3</sub> e scaglie appiattite di colore grigio scuro argillitiche (Ømedio = 2 cm).		
	25,5				
	26				
	26,5				
	27				
	27,5			2	
	28			1,5	
	28,5			1,25	
	29				
	29,5				
	30			3	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 12-04-10

Data\_fine: 15-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_foro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: Sondaggio attrezzato per down hole - SPT a punta chiusa

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	30			30	
	30,5			30,5	
	31		Marna argillosa - argillite (livelli scagliosi scistosi argillitici non lapidei), semicoerente, di colore grigio con frammenti litici calcarei ed argillitici inclusi, clasti calcarei e calcari/marnosi, qualche trovante calcareo e calcare/marnoso decimetrico. A tale litologia argillitica/marnosa, si alternano livelli argillosi, per lo più consistenti (vedi valori <b>RP</b> = Kg/cm <sup>2</sup> ) e plastici, con molti frammenti o clasti centimetrici calcarei, concrezioni di CaCO3 e scaglie appiattite di colore grigio scuro argillitiche (Ømedio = 2 cm).	31	
	31,5			31,5	
	32			32	
	32,5			32,5	
	33			33	
	33,5			33,5	
	34			34	
	34,5			34,5	
	35			35	
	35,5			35,5	
	36			36	
	36,5			36,5	
	37			37	
	37,5			37,5	
	38			38	
	38,5			38,5	
	39			39	
	39,5			39,5	
	40			40	



CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)




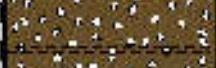





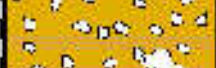









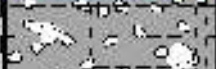
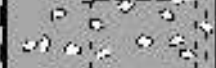
Data\_inizio: 26-04-10

Data\_fine: 26-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL | COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_top = 127 mm - Ø\_cantiera = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: SPT a punta chiusa

Pz. metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
p.c.		Strato di asfalto (zona parcheggio R.S.A. G. Pascoli) su materiale stabilizzato (ghiaio) e di riporto (terreno misto con ciottoli e frammenti litici)	p.c.	
0,5		Terreno limoso argilloso consistente, di colore marrone scuro, con frammenti litici calcarei.	0,5	
1		Levello sabbioso (Φ <sub>max</sub> = media) di colore beige, debolmente argilloso, per la maggior parte sciolto, con classi e sottili livelli calcarenitici cementati e litici calcarei.	1	
1,5			1,5	
2			2	
2,5			2,5	
3			3	
3,5			3,5	
4			4	
4,5		Argilla limosa di colore beige (da chiaro a scuro) con frammenti litici (Φ <sub>max</sub> = 2 cm) e classi calcarei ed fucili in livelli.	4,5	
5			5	
5,5			5,5	
6			6	11 15 21
6,5			6,5	
7			7	
7,5			7,5	
8			8	C1 <sub>rim.</sub>
8,5		Argilla massiccia a tratti maggiormente argillosa, di colore grigio, con frammenti e clasti litici calcarei trovati calcareo tra 0,80 - 0,90 mt.	8,5	
9			9	
9,5			9,5	
10			10	27 21 34

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)










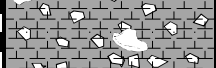
Data\_inizio: 26-04-10

Data\_fine: 26-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_toro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: SPT a punta chiusa

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	10			10	
	10,5			10,5	
	11			11	
	11,5			11,5	
	12			12	
	12,5		Argilla marnosa, a tratti maggiormente argillosa, di colore grigio, con frammenti e clasti litici calcarei. Trovante calcareo tra 10,10 - 10,80 mt.	12,5	
	13			13	
	13,5			13,5	
	14			14	
	14,5			14,5	
	15			15	
	15,5			15,5	
	16			16	
	16,5			16,5	
	17			17	
	17,5			17,5	
	18			18	
	18,5			18,5	
	19			19	
	19,5			19,5	
	20			20	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 19-04-10

Data\_fine: 19-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL | COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_toro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: SPT a punta chiusa

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno agricolo limoso argilloso, di colore marrone/beige, con resti vegetali e frammenti litici calcarei centimetrici inclusi.		
	1,5				
	2		Argilla limosa semicoerente di colore beige, con frammenti litici calcarei (Φ <sub>medio</sub> = 2 cm) e clasti calcarei decimetrici impastati nella matrice.		
	2,5				
	3				
	3,5				
	4				
	4,5				
	5				C1 <sub>rim.</sub>
	5,5				
	6				
	6,5		Argilla limosa variabilmente coerente (a tratti vi sono livelli più plastici argillosi), di colore grigio, con frammenti (Φ <sub>max</sub> = 2 cm) e clasti (anche decimetrici) litici calcarei. In matrice calcarea impastata in matrice argillosa marnosa (5,80 - 5,90 mt.)		26 35 40
	7				
	7,5				
	8				
	8,5				
	9				
	9,5				
	10				

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data\_inizio: 16-04-10

Data\_fine: 16-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL

COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø\_foro = 127 mm - Ø\_carotiere = 101 mm - Ø\_aste = 76 mm

Note: SPT a punta chiusa

Pz	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5			0,5	
	1			1	
	1,5			1,5	
	2		Terreno limoso argilloso di colore beige/giallo, con resti vegetali (fino ad 1,0 mt.) e frammenti litici calcarei (da pochi, fino ad 1,0 mt., con $\Phi_{medio} < 1$ cm, a molti, da 1,0 mt in poi, con $\Phi_{medio} = 2$ cm). Da 1,0 a 1,30 mt.: Livello calcarenitico con clasti cementati, misti a clasti calcarei.	2	
	2,5			2,5	
	3			3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	
	5,5			5,5	
	6			6	
	6,5			6,5	10 15 20
	7		Argilla marnosa di colore da beige a grigio, a tratti più argillosa, plastica, con molti frammenti e clasti calcarei impastati. Trovante calcareo impastato nella matrice argillosa marnosa (5,20 - 5,40 mt.).	7	
	7,5			7,5	
	8			8	C1 <sub>rim.</sub>
	8,5			8,5	
	9			9	
	9,5			9,5	
	10			10	

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)

Data<sub>inizio</sub>: 27-04-10

Data<sub>fine</sub>: 29-04-10

IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO

PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø<sub>foro</sub> = 127 mm - Ø<sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø<sub>aste</sub> = 76 mm

N.º e. Carotaggio con piazzamento (L = 3') - SPT a punta chiusa

Pz. metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
p.c.		Terreno agricolo limoso argilloso deb. sabbioso, di colore marrone, con elementi vegetali.	p.c.	
0,5			0,5	
1		Ca. arenite di colore grigio chiaro, mediamente cementata, in classi sabbie decimali (cl. impastata) a matrice limosa argillosa di colore marrone chiaro.	1	
1,5			1,5	
2		Argilla limosa deb. sabbiosa, di colore marrone con frammenti e clasti litici (C <sub>medio</sub> < 5 cm) calcarenitici e calcarei, impastati nella matrice.	2	
2,5		Argilla limosa deb. sabbiosa, di colore beige con frammenti e clasti litici (C <sub>medio</sub> < 5 cm) calcarenitici e calcarei, impastati nella matrice.	2,5	
3			3	
3,5			3,5	
4			4	
4,5			4,5	
5			5	
5,5			5,5	
6			6	
6,5		Fino a 20 mt. Argilla marroca (beige scuro fino a 6,30 mt., grigia fino a 20 mt.) con molti clast. anche decimetrici, frammenti litici (C <sub>medio</sub> < 5 cm) calcarei e calcareo-marroca. Invarianti calcarei e calcareo-marroca impastati nell'argilla marroca.	6,5	
7			7	
7,5			7,5	
8			8	28 31 35
8,5			8,5	
9			9	
9,5			9,5	
10			10	C1 <sub>rim.</sub>

CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)		Data_inizio: 27-04-10	Data_fine: 29-04-10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO		
PERFORAZIONE: CAROTAGGIO CONTINUO - Ø_toro = 127 mm - Ø_carotiere = 101 mm - Ø_aste = 76 mm			
Note: Sondaggio con piezometro (Ø = 3") - SPT a punta chiusa			

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI					
					S.P.T.					
	10		Argilla marnosa grigia con molti clasti anche decimetrici, frammenti litici ( $\Phi_{medio} < 5$ cm) calcarei e calcareo-marnosi. Trovanti calcarei e calcareo-marnosi impastati nell'argilla marnosa.	10						
	10,5			10,5						
	11			11						
	11,5			11,5						
	12			12						
	12,5			12,5						
	13			13						
	13,5			13,5						
	14			14			21	25	29	
	14,5			14,5						
	15			15						
	15,5			15,5						
	16			16						
	16,5			16,5				24	29	32
	17			17						
	17,5			17,5						
	18			18						
	18,5			18,5						
	19			19						
	19,5			19,5						
	20	20								

(scala 1:40)

**STRATIGRAFIA - 1/12**

pagina 1/1

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 1</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 05/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL		COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO		Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt

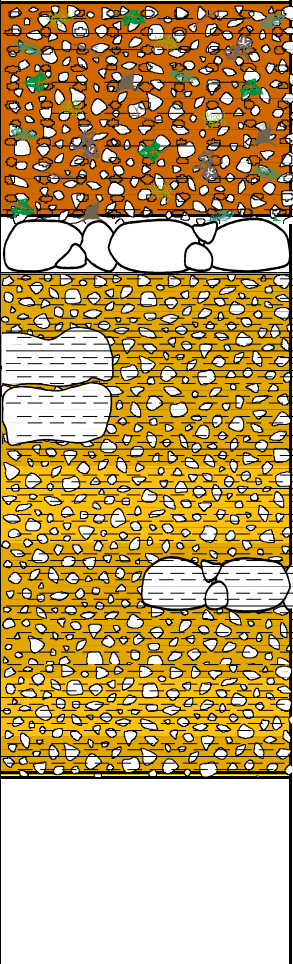
Pz.	metri	LITOLOGIA		RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5	Strato di asfalto su terreno di riporto/agricolo sabbioso limoso, di colore marrone scuro, con clasti calcarei		0,5	
	1			1	
	1,5	Strato sabbioso limoso addensato, di colore marrone, con ciottoli centimetrici calcarei inclusi nella matrice legante		1,5	
	2			2	
	2,5	Argilla limosa sabbiosa, consistente, di colore beige, a tratti di colore più chiaro, non consistente (molle), includente elementi litici calcarei nella matrice variabilmente legante.		2,5	
	3			3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	

(scala 1:40)

## STRATIGRAFIA - 2/12

pagina 1/1

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 2</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 08/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

Pz.	metri	LITOLOGIA		RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno di riporto limo sabbioso deb. argilloso, di colore marrone chiaro, con resti vegetali, e clasti litici calcarei centimetrici.	0,5	
	1		Livello ciottoloso di clasti calcarei angolari ( $\varnothing = 1-5$ cm) - trovante	1	
	1,5			1,5	
	2			2	
	2,5		Argilla limosa sabbiosa, con elementi litici calcarei inclusi nella matrice, variabilmente saldati ad essa. Il campione risulta maggiormente argilloso con la profondità.	2,5	
	3			3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	




(scala 1:40)

## STRATIGRAFIA - 3/12

pagina 1/1

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 3</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 08/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL		COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO		Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>3</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5			0,5	
	1		Terreno agricolo da limo sabbioso con elementi vegetali e litici carbonatici, a limoso argilloso sabbioso con litici centimetrici carbonatici saldati alla matrice, meno argillosa nel primo metro.	1	
	1,5			1,5	
	2			2	
	2,5		Marna argillosa, debolmente litificata, di colore beige chiaro, con elementi litici carbonatici (da centimetrici a decimetrici) più o meno saldati con la matrice.	2,5	
	3		Argilla limosa plastica, poco consistente con elementi litici carbonatici	3	
	3,5		Argilla grigia consistente non plastica, includente elementi centimetrici litici carbonatici	3,5	
	4		Trovante carbonatico, in matrice plastica argillosa di colore marrone chiaro	4	
	4,5			4,5	
	5			5	

(scala 1:40)

## STRATIGRAFIA - 3 bis/12

pagina 1/1

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 3 bis</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 08/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.		Terreno sabbioso di riporto/agricolo con elementi organici (vegetali) clasti calcarei	p.c.	
	0,5		Limo sabbioso di colore marrone scuro, con elementi litici calcarei ( $\emptyset_{\text{medio}} = 0,5 \text{ cm}$ )	0,5	
	1		Argilla plastica limosa sabbiosa di colore beige, con elementi litici calcarei ( $\emptyset_{\text{medio}} = 2,0 \text{ cm}$ ) inclusi nella matrice legante	1,5	
	1,5		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore beige, con elementi litici calcarei	2	
	2		Trovante litico calcareo	2,5	
	2,5		Argilla con limo consistente di colore grigio/beige, con elementi litici calcarei inclusi nella matrice legante	3	
	3			3,5	
	3,5			4	
	4			4,5	
	4,5			5	

## STRATIGRAFIA - 4/12

(scala 1:40)

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 4</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 09/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	






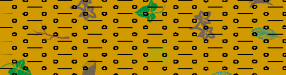

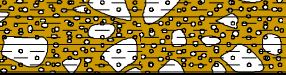
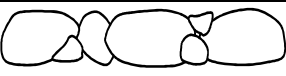
Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.	RQD %
	p.c.					
	0,5		Terreno agricolo limoso sabbioso di colore marrone, con resti vegetali			
	1					
	1,5		Terreno limoso argilloso di colore marrone, con litici calcarei di piccole dimensioni e resti vegetali			
	2					
	2,5					
	3		Marna argillosa debolmente litificata, alterata, di colore beige-beige chiaro, con elementi litici calcarei di piccole dimensioni, inclusi nella matrice.			
	3,5					
	4					
	4,5					
	5					

(scala 1:40)

## STRATIGRAFIA - 5/12

pagina 1/1

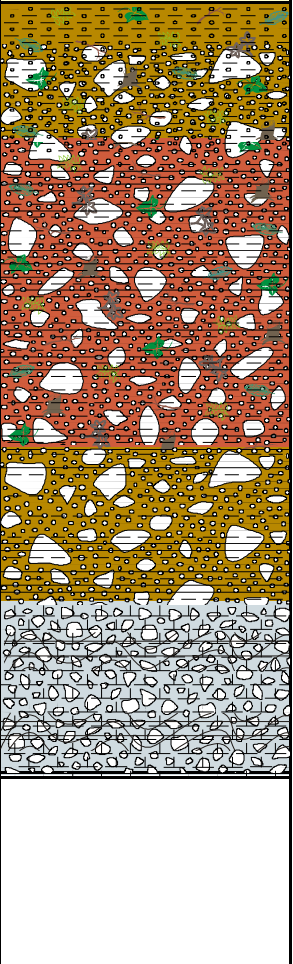
Rif. SONDAGGIO: <b>SA 5</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 09/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno agricolo limoso sabbioso debolmente argilloso di colore marrone chiaro, con clasti calcarei decimetrici e resti vegetali	0,5	
	1			1	
	1,5			1,5	
	2		Sabbia limosa addensata di colore beige con resti vegetali ed ossidi	2	
	2,5			2,5	
	3		clasti calcarei in matrice limosa sabbiosa argillosa	3	
	3,5		Trovante calcareo di colore bianco	3,5	
	4		Litici decimetrici poligenici in mteriale limoso di colore beige scuro	4	
	4,5			4,5	
	5			5	

## STRATIGRAFIA - 6/12

(scala 1:40)

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 6</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 08/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.		Terreno agricolo di colore marrone, limoso sabbioso debolmente argilloso, con materiale organico (vegetali) ed abbondanti litici calcarei, di dimensioni anche decimetriche.	p.c.	
	0,5			0,5	
	1			1	
	1,5		Limo argilloso di colore marrone/rossastro, con materiale organico (vegetali) ed elementi litici calcarei inclusi nella consistente matrice legante	1,5	
	2			2	
	2,5		Argilla limosa poco consistente di colore marrone chiaro, con litici calcarei inclusi nella matrice legante.	2,5	
	3			3	
	3,5		Marna argillosa, debolmente litificata, di colore grigio/azzurro, con livelli scistosi ed elementi litici calcarei ( $\varnothing = 0,5$ cm), costituenti lo scheletro del campione di terreno.	3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	

## STRATIGRAFIA - 7/12

(scala 1:40)

Rif. SONDAGGIO: SA7	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 23/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

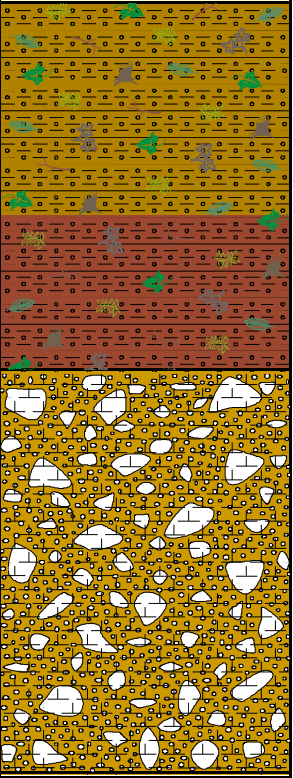
Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.		Terreno di riporto/agricolo sabbioso limoso debolmente argilloso, di colore marrone, con resti vegetali e litici centimetrici.	p.c.	
	0,5		Argilla limosa consistente, di colore marrone scuro, con elementi litici ( $\Phi_{\text{medio}} < 1 \text{ cm}$ )	0,5	
	1			1	
	1,5		Sabbia argillosa mediamente addensata, di colore beige chiaro, con litici inclusi ( $\Phi_{\text{medio}} < 5 \text{ cm}$ ).	1,5	
	2		Argilla limosa consistente, di colore marrone chiaro, con elementi litici ( $\Phi_{\text{medio}} < 1 \text{ cm}$ )	2	
	2,5			2,5	
	3		Argilla limosa sabbiosa consistente, di colore marrone-beige, con notevole quantità di litici centimetrici, più un litico decimetrico tra 3,10 - 3,20 mt	3	
	3,5			3,5	
	4		Litici calcarei cementati (trovante) impastati nella matrice argillosa sabbiosa	4	
	4,5			4,5	
	5			5	

(scala 1:40)

**STRATIGRAFIA - 8/12**

pagina 1/1

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 8</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 10/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5			0,5	
	1		Terreno agricolo limoso sabbioso debolmente argilloso, di colore da marrone scuro a marrone rossastro, con elevata presenza di materiale organico (vegetali)	1	
	1,5			1,5	
	2			2	
	2,5			2,5	
	3		Marna argillosa di colore beige chiaro, includente litici carbonatici centimetrici decimetrici	3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	

## STRATIGRAFIA - 9/12

(scala 1:40)

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 9</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 09/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	


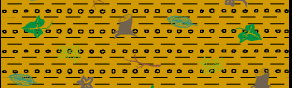


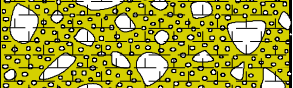


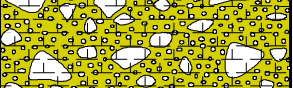
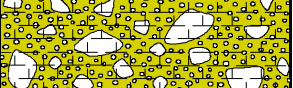
Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno agricolo limoso sabbioso deb. argilloso, di colore marrone con elementi organici (vegetali)	0,5	
	1			1	
	1,5			1,5	
	2			2	
	2,5		Marna argillosa, di colore beige/marrone, a tratti scistosa (tra 2,20 e 2,40 mt e tra 3,20 e 3,40 mt), alternata a livelli limosi argillosi, con elementi litici calcarei	2,5	
	3			3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	



## STRATIGRAFIA - 10/12

(scala 1:40)

Rif. SONDAGGIO: <b>SA 10</b>	CANTIERE: Nuovo Presidio Ospedaliero di Livorno - Loc. Banditella Bassa (Li)	Data: 09/02/10
IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	COMMITTENTE: USL 6 LIVORNO	
PERFORAZIONE: A CAROTAGGIO CONTINUO	Note: Sondaggio ambientale dal p.c. a - 4,0 mt	

Pz.	metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.
	p.c.			p.c.	
	0,5		Terreno agricolo visibilmente alterato (ossidi e frustoli vegetali ossidati) con resti vegetali	0,5	
	1			1	
	1,5			1,5	
	2			2	
	2,5		Marna argillosa di colore beige, con livelli sciolti di colore marrone, sabbiosi limosi, con litici centimetrici calcarei sciolti e/o saldati alla matrice litificata. Il materiale si presenta maggiormente calcareo tra 3,0 e 3,5 mt.	2,5	
	3			3	
	3,5			3,5	
	4			4	
	4,5			4,5	
	5			5	





Committente: **Comune di Livorno** Quota: **14.0 m s.l.m.**  
 Località: **Quercianella** Ditta esecutrice: **Mappogeognostica Srl**  
 Cantiere: **Passeggiata a mare** Sondatore: **Sig. R. Palumbo**  
 Sondaggio n° **2** Geologo di cantiere: **Dr. G. Matraia**

Data: **23/7/2015**

Sistema di foro: **carotaggio continuo**

Diametro foro (mm)	Carotiere	Velocità di avanzamento	Rivestimento	Manovre	CAROTAGGIO % recupero	Campioni	Quota campioni (m)	Quota assoluta	Profondità dal p.c. (m)	Spessore strato (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA	FALDA ACQUIFERA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	PROVE IN SITU			RQD	Scala riferimento (m)			
															Profondità dal p.c.	Profondità penetrometrica (dicianni)	Numero colpi SPT					
101	S	M/B-D					5.0 5.45	13.4	0.6	0.6	2			Terreno misto di riporto eterogeneo Sabbia e limo deb. argillosi nocciola con frammenti litici. Argilliti alterate e frantumate colore nocciola/grigio con livelli calcarei. Argilliti grigie frantumate intercalate a strati calcarei grigi (mediamente 20-30 cm).	1.5		7-10-12		16			
								1.2														
								1.5														
								2.9														
								3.0														
								2.9														
								3.8														
								4.5														
								4.5														
								5.5														
								6.1														
								6.5														
								8.5														
								10.0														
								10.9														
								11.5														
12.3																						
13.4																						
14.3																						
15.0								-1.0	15.0													

**CAMPIONI INDISTURBATI:**

Shelby Denison   
 Osterberg Percussione   
 Mazier Disturbato

SPT:  
 P.A.=punta aperta  
 P.C.=punta chiusa

**Velocità di avanzamento:**  
 B = bassa  
 M = media  
 A = alta  
 C = continua  
 D = discontinua

**Carotiere:**  
 S = semplice  
 WL=Wire Line  
 T6 =Carotiere doppio  
 T6S=Carotiere doppio

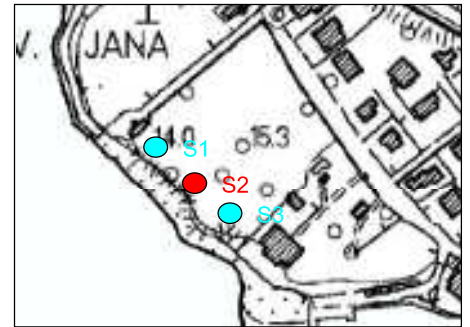
**Corona:**  
 D = diamante  
 V = vidia

**MISURA FALDA ACQUIFERA (m, dal p.c.)**

Data	Prof. foro	Quota rivest.	Liv. acqua

**NOTE**

- n° 3 cassette catalogatrici
- n° 2 SPT
- n° 1 campione rimaneggiato





Committente: **Comune di Livorno** Quota: **14.0 m s.l.m.**  
 Località: **Quercianella** Ditta esecutrice: **Mappogeognostica Srl**  
 Cantiere: **Passeggiata a mare** Sondatore: **Sig. R. Palumbo**  
 Sondaggio n° **3** Geologo di cantiere: **Dr. G. Matraia**

Data: **24/7/2015**

Sistema di foro: **carotaggio continuo**

Diametro foro (mm)	Carotiere	Velocità di avanzamento	Rivestimento	Manovre	CAROTAGGIO % recupero	Campioni	Quota campioni (m)	Quota assoluta	Profondità dal p.c. (m)	Spessore strato (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA	FALDA ACQUIFERA	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	PROVE IN SITU		RQD	Scala riferimento (m)
															Profondità dal p.c.	Numero colpi SPT		
101	S	A-C						13.4	0.6	0.6				Terreno misto di riporto eterogeneo	1.5 P.c.	8-11-15		2
		M/B-D						10.5	3.5	2.9				Sabbia e limo deb. argillosi nocciola con frammenti litici.	4.7 P.c.	50x4cm		4
														Alternanza di Argilliti grigie frantumate e calcare grigio (spessore medio 60-80 cm).				16
							14.5 15.0	-1.0	15.0									

**CAMPIONI INDISTURBATI:**

Shelby Denison   
 Osterberg Percussione   
 Mazier Disturbato

SPT:  
 P.A.=punta aperta  
 P.C.=punta chiusa

**Velocità di avanzamento:**  
 B = bassa  
 M = media  
 A = alta  
 C = continua  
 D = discontinua

**Carotiere:**  
 S = semplice  
 WL=Wire Line  
 T6=Carotiere doppio  
 T6S=Carotiere doppio

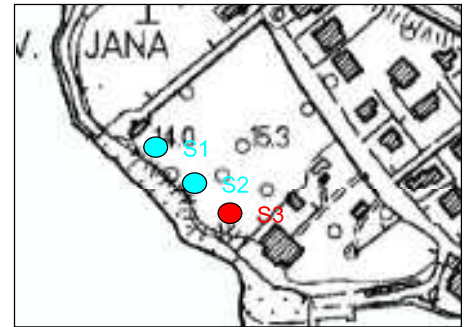
**Corona:**  
 D = diamante  
 V = vidia

**MISURA FALDA ACQUIFERA (m, dal p.c.)**

Data	Prof. foro	Quota rivest.	Liv. acqua

**NOTE**

- n° 3 cassette catalogatrici
- n° 2 SPT
- n° 1 campione rimaneggiato





Committente: **Comune di Livorno** Quota: **60 m s.l.m.**  
 Località: **Quercianella** Ditta esecutrice: **Mappogeognostica Srl**  
 Cantiere: **Via Kaiser Parodi civico 13** Sondatore: **Sig. R. Palumbo**  
 Sondaggio n° **4** Geologo di cantiere: **Dr. G. Matraia**

Data: **27/7/2015**

Sistema di foro: **carotaggio continuo**

Diametro foro (mm)	Carotiere	Velocità di avanzamento	Rivestimento	Manovre	CAROTAGGIO % recupero	Campioni	Quota campioni (m)	Quota assoluta	Profondità dal p.c. (m)	Spessore strato (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA	FALDA acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI	PROVE IN SITU		RQD	Scala riferimento (m)	
															Profondità dal p.c.	Numero colpi SPT			
101	S	M/B-D												Terreno misto di riporto eterogeneo	1.5 P.c.	23-41-17			
														Sabbia e limo più o meno argillosi nocciola con frammenti litici sparsi.	3.0				
															4.5	4.5 5.0			
															5.5				
															6.0				
														52.3	7.7	7.3			
																8.0			
																9.0			8.5 9.0
																10.0			
																11.0			
														45.0	15.0	12.0			
																13.2			
																14.0			
																15.0			

**CAMPIONI INDISTURBATI:**

Shelby Denison   
 Osterberg Percussione   
 Mazier Disturbato

SPT:  
 P.A.=punta aperta  
 P.C.=punta chiusa

**Velocità di avanzamento:**  
 B = bassa  
 M = media  
 A = alta  
 C = continua  
 D = discontinua

**Carotiere:**  
 S = semplice  
 WL=Wire Line  
 T6 =Carotiere doppio  
 T6S=Carotiere doppio

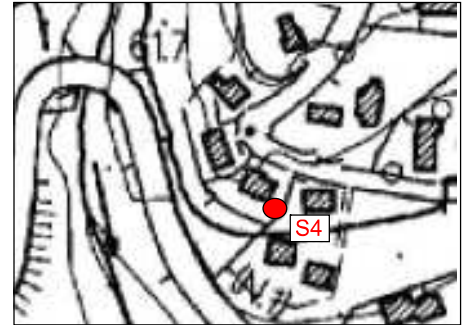
**Corona:**  
 D = diamante  
 V = vidia

**MISURA FALDA ACQUIFERA (m, dal p.c.)**

Data	Prof. foro	Quota rivest.	Liv. acqua

**NOTE**

- n° 3 cassette catalogatrici
- n° 2 SPT
- n° 2 campioni rimaneggiati







# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Botta, 38 57123-LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Salviano	CANTIERE Lote 1	QUOTA ASS. P.C. 25.9 ml s.l.m.	COORDINATE M4821723 - 1808485E	DATA INIZIO 01-03-2005
S.2.	ESECUTORE GEO TECNICA PISANA	METODO PERF. Carotaggio Continuo	TIPO SONDA MC 450	DIAMM 101/127	DATA FINE 02-03-2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% scarraggio	S.P.T. (n° Colpi)	Pock Pen (kg/cm²)	Campioni	Falda	Altezzometro (1)
		suolo vegetale limo sabbioso coesivo marnoso	-0.60						-0.43
-1		sabbia limosa (e limo sabbioso) a tratti con elevata porzione granulare e rare ghiaie sparse in matrice limosa coesiva. Presenza di frustoli carboniosi				2.8-3.1 2.7-2.9			
-2			-2.50		4/8/10				
-3		c.a. maggiormente ghiaioso e meno coesivo. Colorazione più scura			3.00 PC				
-4			-4.31						
-5		limo sabbioso marroncino ocra da mediamente a poco consistente, coesivo con presenza di rare concrezioni calcaree			4/7/9	4.1-5.5 4.7-6.0			
-6			-6.80		6.00 PA				
-7		limo sabbioso e sabbia limosa grigi, poco consistenti e mediamente coesivi, con resti lignei e concrezioni carbonatiche; passata di blocchi carbonatici alla base							
-8			-8.50		7/15/20				
-9					9.00 PC				
-10						4.5-5.0			
-11									
-12		alternanza di argilla limosa grigia mediamente consistente e coesiva e di sabbia fine e media grigia molto addensata in scarsa matrice limosa, talora con resti carboniosi e concrezioni carbonatiche sparse				>6			
-13									
-14									
-15			-15.00			4.0-5.2			
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Giacomo Ruffo  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli



CERT. N. 02 del 31.03.05



# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Salvano	CANTIERE Lotto 1	QUOTA ASS. P.C. 27.1 mt ± 1m	COORDINATE N4821547 - 1608506E	DATA INIZIO 28-02-2006
S 3	ESECUTORE GEOTECNICA PISANA	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA MC-450	DIAMM 101/127	DATA FINE 28-02-2006

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% Carotaggio	S.P.T. (n° Col/n)	Pool Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Ricciometro
-0.40		terreno vegetale	-0.40						
-1.00		limo sabbioso e sabbia fine in mattoni, mediana coesiva e mediamente consistente, con passate decisamente ghiaiose e ciottolose ricche in frustoli carboniosi	-1.00			2.7-3.3		1.05	
-2.60		alternanza di limo sabbioso e di sabbie medie e fini in matrice limosa marrone ocra, coesiva e di media consistenza, passante a sabbie grossolane e ghiaietto in minore matrice	-2.60		6/11/16	>4.7			
-4.00		limo molto sabbioso ocra rossastro consistente con lenti più sabbiose e con resti carboniosi sparsi	-4.00		-3.00 PC	>6.0			
-5.10		sabbia fine e media mediamente addensata in poca matrice limosa in alternanze irregolari di lenti di colore grigio chiaro (più limose) e rossastro (più sabbiose)	-5.10						
-7.50		sabbie medie e grossolane da sabbie a cementate in frammenti e livelli calcarenitici ("Panchina"), da marroni-grigio a marroncine con clasti ghiaiosi sparsi e resti conchigliari, alternate a livelli dolomitici di sabbia fine limosa localmente coesiva. Sabura	-7.50		5/2/2				
-9.50			-9.50		-7.50 PC				
-10.50			-10.50		6/6/11	>6			
-13.50		limo argilloso grigio coesivo e consistente con livellati ghiaiosi e passate decimetriche di sabbie medie e fini addensate in scarsa matrice più fine fino a -13.50 m. Presenza di vescicole riempite d'acqua che abbassano la consistenza	-13.50		-10.50 PC	>6		4.5-5.0	
-15.00			-15.00			>>6			
-16.00									
-17.00									
-18.00									
-19.00									
-20.00									
-21.00									
-22.00									
-23.00									
-24.00									
-25.00									

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Filippo M. Leoni  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N° 03 del 31-03-05



# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax. 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO 84	LOCALITA' Salvino	CANTIERE Lotto 1	QUOTA ASS. P.C. 28.2 ml e.l.m.	COORDINATE M4821621 - 1606647E	DATA INIZIO 08.03.2005
	ESECUTORE GEOTECNICA P.SANA	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA MC-850	DIAMM 101/127	DATA FINE 09-03-2005

Quota (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% Carotaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Peak Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Ricometro (1)
-0.30		terreno vegetale rinzaneggiato	-0.30					0.65	
-1		limo e limo sabbioso marrone chiaro medio e mediamente consistente, con frustoli carboniosi e strutture deposizionali	-2.30			3.0			
-2		ghiaia e sabbia in matrice limosa di media consistenza e coesione, di colore marrone scuro con numerosi frustoli carboniosi	-3.80		2/3/8	3.0			
-3		sabbia in scarsa matrice limosa piuttosto ben classata e poco addensata, di colore da grigio a marrone, con passata di 50 cm molto più limosa alla base	-4.50		-3.00 PC	2.1 - 2.3			
-4		alternanza di sabbie grigie poco addensate in poca matrice limosa e di sabbie, ghiaia e ciottoli di materiale cementato e/o in frantumi in matrice limo-sabbiosa, con inclusi di varia origine (diapiri, serpentine) e abbondanti resti conchigliari. Livelli saturi	-5.20		2/2/2				
-5		limo consistente a lieve componente sabbiosa, grigio chiaro, con passate maggiormente sabbiose addensate	-7.30		-4.50 PC				
-6		limo e sabbia fine mediamente coesiva e a tratti plastica. Presenza di singoli bricioli cementati	-8.30			> 6.0			
-7		argilla limosa grigio chiara da mediamente a molto consistente con lenti più morbide e plastiche.	-12.20		6/9/12	> 6.0			
-8			-15.00		9.00 PC	3.3 - 4.6			
-9									
-10									
-11									
-12									
-13						5.7 - 6.0			
-14						> 6.0			
-15						> 6.0			
-16						5.0 - 6.0			
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Giacomo Rubino  
ASSISTENTE: Giorgia Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli



CERT. N. 04 del 31.03.05

# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borsari, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Saviano	CANTIERE Lotto 2	QUOTA ASS. P.C. 28.4 mt s.l.m.	COORDINATE N4821369 - 1606604E	DATA INIZIO 18-2-2005
S 5	ESECUTORE GEO TECNICA PISANA	METODO PERF. Caricaggio continuo	TIPO SONDA MC 450	DIAMM 101-127	DATA FINE 28-2-2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% caricaggio	S.P.T. (m <sup>2</sup> colpi)	Pock Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Risonometro (1)
		terreno vegetale	0-20						
1		sabbia media e fine in matrice limosa marrone chiaro di consistenza e coesione medio-bassa, con frustoli carboniosi.	1.10						
2		limo sabbioso marrone/arsocione mediamente consistente e di coesione medio-alta con frustoli carboniosi e strutture deposizionali. Oltre i 2.20m tendenza a sabbia limosa	3.00		7/11/12	>6.0		2.10	
3		sabbia media e grossolana ocra-marrone scarsamente addensata in poca matrice limosa con rari ciottoli e ghiaie sparse e frustoli carboniosi	3.80		2.00 PC	5.3			
4			4.50			3.7-4.5			
5		limo argilloso ocra/marrone piuttosto coesivo con frustoli carboniosi sparsi e piaghe grigio chiare argillose.	4.50		2/4/5	5.5			
6			5.70		4.50 PC	3.5-4.2			
7		ghiaia e ciottoli di varia natura scarsamente addensati in modesta matrice limo sabbioso marrone poco coesiva. Presenza di concrezioni calcaree							
8									
9		sabbie medie e grossolane sature e sciolte in scarsa matrice limosa di colore ocra alternate a livelli cementati di "Panchina" in lastre, blocchi e ciottoli			10/7/12				
10					9.00 PC				
11			12.10						
12		limo argilloso grigio mediamente plastico e coesivo	13.20			3.8/5.7			
13		sabbie e ghiaie talora cementate in matrice sabbiosa di colore ocra, sature e sciolte (frantumi di "Panchina")	13.90			5.3/6.0			
14		argilla finissima grigia consolidata, poco plastica	15.00			>6			
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

RESPONSABILE SONDMGGIO: Dott. Geologo Giacomo Rutlio  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli



CERT. N. 05 del 31-05-05

# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Solviano	CANTIERE Lotto 2	QUOTA ASS. P.C. 30,7 mt s.l.m	COORDINATE 14821380 - 1608266E	DATA INIZIO 11-02-2005
S 6	ESECUTORE GEO TECNICA PISANA	METODO PERF. Caricaggio continuo	TIPO SONDA MC 400	DIAMM 101/127	DATA FINE 11-02-2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% Caricaggio	S.P.T. (m <sup>2</sup> Colpi)	Pock Pen (kg/cm <sup>2</sup> )	Campioni	Falda	Ricciometro (1)
-1		suolo vegetale bruno eterogeneo in matrice limo-sabbiosa a tratti coesiva	-0,40						
-2		limo sabbioso oro-bruno da mediamente consistente a consistente, con ghiaia sparsa, frustoli carboniosi e strutture deposizionali	-1,65			2,9-3,2 > 5,5			
-3		sabbie medie e grossolane con ghiaia ben distribuita e frustoli carboniosi in matrice limo-sabbiosa mediamente coesiva	-3,90		5/6/8 -3,00 PC			3,30	
-4		limo sabbioso mediamente coesivo e poco consistente con vene di sabbia fine grigio/verde ben classata e materiale organico sparso	-4,50			2,9-3,7 1,5-2,5			
-5		sabbie medie e grossolane con ghiaia ben distribuita e frustoli carboniosi in matrice limo-sabbiosa mediamente coesiva	-5,20						
-6		sabbie fine e medie oca/maiane con frustoli carboniosi in matrice sabbio-limosa debolmente coesiva e mediamente consistente	-5,80		2/1/2 -6,00 PC	1,6-1,8 2,2-2,6			
-7		sabbie fini e medie con ciottoli e ghiaia di materiale calcarenitico cementato (frammenti di "Pechina") in matrice limo-sabbiosa mediamente coesiva	-6,80						
-8		sabbie medie e fini scarsamente addensate di colore variabile dall'ocra al grigio chiaro con ciottoli e blocchi dello stesso materiale cementato; abbondanti resti conchigliari	-9,60		9/6/10				
-9		sabbie medie e fini grigie chiare, ben classata e mediamente addensata, con poca matrice sabbio-limosa scarsamente coesiva; resti conchigliari sparsi. Presenza di acqua	-10,50		-10,50 PC	4,0-5,2 > 6,0 > 6,0			
-10		alternanza di argilla limosa grigio chiara molto consistente e di sabbie medie e fini addensate talora con ciottoli grigie	-15,00			> 6,0 > 6,0 > 6,0			
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									

	RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Filippo M. Leoni ASSISTENTE: Giorgio Bianchi		DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli CERT. N. 06 del 31-03-05
--	---	--	---

# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Berra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Salviano	CANTIERE Lotto 2	QUOTA ASS. P.C. 29.0 m s.l.m.	COORDINATE N4821459 - 1608650E	DATA INIZIO 11-03-2005
87	ESECUTORE GEOTECNICA Pisana	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA MC 450	DIAMM 131/127	DATA FINE 11-03-2005

Scala (m)	Litologie	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% scartaggio	S.P.T. (n° colpi)	Pock Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Piezometro
-1		terreno vegetale e riempimento sabbioso all'oceno	-1.00						
-2		grasso e sabbie in abbondante matrice limosa poco consistente, marrone, con resti vegetali (livello pedogenizzato)	-1.50						
-3		alternanza di limo sabbioso marrone oca moderatamente consistente e moderatamente coesivo, con frustoli carboniosi e strutture deposizionali, e di sabbia limosa moderatamente coesiva, marrone bruna, con abbondante materiale grossolano (ghiaie, ciottoli, blocchi centimetrici) sparsi o in livelli decimetrici	-2.50		5/6/7	2.6-3.4 4.5			
-4			-1.80						
-5		sabbia media e fine in matrice limosa, da marroncina ad arancio, moderatamente addensata, con ciottoli e blocchi dello stesso materiale cementato (frantumi di "Parchina"). Saturi	-6.70		4/3/4				
-6			-6.00						
-7		sabbia media e fine in scarsa matrice limosa grigia, poco addensata, con blocchi cementati sparsi ed abbondanti resti conchigliari. Saturi	-9.00		10/19/33				
-8			-9.00						
-9						3.5-6.0			
-10						>6.0			
-11		alternanza di sabbia fine grigia molto addensata in variabile matrice limosa e di argilla limosa molto consistente, più o meno plastica e coesiva, grigia	-15.00			>6.0			
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Giacomo Rutigliano  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli



CERT. N. 07 del 31.03.05

# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Bora, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO S 8	LOCALITA' Selvano	CANTIERE Lotto 3	QUOTA ASS. P.C. 30,9 mt s.l.m.	COORDINATE N4821140 - 1000806C	DATA INIZIO 07/02/2005
	ESECUTORE GEOTECNICA PISANA	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA MC 450	DIAMM 101/127	DATA FINE 07/02/2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% Carotaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Pock Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Barometro (1)
-1		suolo agricolo marrone bruno, lievemente pedogenizzato, eterogeneo	-0.80						
-2		sabbie medie e grossolane scarsamente sature con ghiale e ciottoli sparsi in matrice limo-sabbiosa a tratti coesiva	-2.20		0/17/20				
-3		ghiale, ciottoli e blocchi di varia natura in matrice sabbio limosa scarsamente coesiva	-2.70		PC				
-4									-4.15
-5		limo sabbioso ocra bruno mediamente consistente con ghiaietto sparso	-5.20		12/3/3	5.0-5.2			
-6			-5.30		PC	3.7-6.0	-6.00		
-7			-7.00			3.5-4.0	-6.50		
-8		sabbie medie e grossolane con ciottoli e blocchi di materiale calcarenitico cementato (frammenti di "Panchina")							
-9			-9.90						
-10		limo argilloso grigio e plastico con intercalazioni di ciottoli e blocchi di varia natura distribuite eterogeneamente in matrice sabbio-limosa a tratti più abbondante e poco coesiva; maggiore uniformità nella parte più alta			6/4/8	0.8-1.0			
-11			-12.00						
-12		sabbie medie e grossolane scarsamente addensate grigio-marroni con ghiale e ciottoli dello stesso materiale cementato; abbondanti negli orizzonti	-12.90						
-13									
-14		limo argilloso grigio chiaro piuttosto uniforme, decisamente coesivo e consistente con sfumature rosseastre di alterazione; il passaggio è segnato da un livello (circa 30 cm) di materiale organico carbonizzato	-15.00			5.0-6.0			
-15						4.2-1.7			
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Filippo M. Leoni  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi



DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. *PR* del *310505*

# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Saviano	CANTIERE Lotto 3	QUOTA ASS. P.C. 31.2 m s.l.m.	COORDINATE N49° 31' 2" - 1608972E	DATA INIZIO 10-03-2005
S 8	ESECUTORE GEOTECNICA PISANA	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA MC 450	DIAMM 100/127	DATA FINE 11-03-2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% Sarcotaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Peak Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Rilevamento
-1		materiale di riporto in matrice sabbiosa	-0.45						
-1		riempimento limoso grigio plumbo verdastro con alla base incoerente grossolano	-1.50					-1.35	
-2		sabbie fine e media ocra erancione in matrice limosa moderatamente coesiva e consistente; presenti resti carboniosi	-2.00						
-3		sabbia, ghiaia e ciottoli di varia natura in matrice limosa bruna mediamente coesiva e consistente, con frustoli carboniosi	-4.50		5/5/5	2.5 - 3.0			
-4		limo sabbioso mediamente consistente e coesivo marrone chiaro, con raro ghiaietto sparso e frustoli carboniosi, alternato a sabbia fine limosa marrone-ocra mediamente coesiva	-6.40		7/4/4	2.5 - 3.0			
-6		sabbia media e grossolana grigio chiara in variabile matrice limosa coesiva, tendente a scomparire. Presenza d'acqua	-7.57		6/6/1	1.2 - 1.4			
-7		sabbia e ghiaia grigio chiare poco addensate in scarsa matrice limo sabbiosa, con blocchi dello stesso materiale cementato. Presenza d'acqua	-8.30						
-8		sabbie marroni chiare pulite e poco addensate, con blocchi dello stesso materiale cementato. Presenza di acqua.	-9.70						
-10					6/7/13				
-11		sabbia grigia chiara mediamente addensata con abbondanti resti conchigliati, con livello indurito alla base. Presenza d'acqua.	-13.00						
-13									
-14		limo argilloso grigio-giallo-verdastro poco plastico e consistente con passate sabbiose	-15.00			3.1 - 4.0			
-14						3.5 - 4.5			
-14						> 6.0			
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Giacomo Rutillo  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. 09 del 31-03-05



# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Selviano	CANTIERE Cassa di abitazione	QUOTA ASS. P.C. 34,2 m s.l.m.	COORDINATE N4821212 - 1604194E	DATA INIZIO 14-03-2005
8 10	ESECUTORE GEOTECNICA PISANA	METODO PERF. Carteggio con mano	TIPO SONDA MC 450	DIAMM 107/127	DATA FINE 15-03-2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% Carotaggio	S.P.T. (n° Colp)	Pock Pen (kg/cmq)	Campioni	Falda	Resometro
-1		terreno agricolo limoso marrone bruno.	-0,30						
-2		limo sabbioso marrone scuro di consistenza media con ghiaia e ciottoli sparsi che a tratti formano dei livelli più o meno continui. Presenti frustoli carboniosi e strutture deposizionali.	-4,80		4/4/6			-2,05	
-3			-5,40						
-4			-6,00		4/6/8	2,2-2,8 2,2-2,7			
-5		limo sabbioso color ocra plastico e di consistenza medio bassa con frustoli carboniosi e strutture deposizionali; si hanno placche grigie di terreno maggiormente argilloso.	-7,50		6,00 PC	2,0-2,6			
-6		sabbie medie e fini marroni chiare in matrice sabbia limosa piuttosto coesiva con ghiaie sparse.	-8,30			1,7-2,3 1,3-1,6			
-7		limo sabbioso marrone bruno mediamente plastico e consistente con passata maggiormente sabbiose di spessore variabile da pochi mm a diversi cm; presenti concrezioni carbonatiche.	-8,90			2,9-3,1			
-8		sabbia fine limosa ocra in abbondante matrice limosa coesiva con concrezioni carbonatiche e con ghiaie e ciottoli sparsi.	-10,00			2,0-2,5 1,6-2,2			
-9		limo sabbioso marrone chiaro plastico e mediamente consistente con venature grigie maggiormente argillose.				2,0-2,5 1,6-2,0			
-10		limo argilloso grigio topo plastico e mediamente consistente.							
-11									
-12									
-13									
-14									
-15									
-16									
-17									
-18									
-19									
-20									
-21									
-22									
-23									
-24									
-25									

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Giacomo Rutigliano  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. 10 del 31-03-05





# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borne, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Selvano	CANTIERE Lotto 2	QUOTA ASS. P.C. 28.6 m s.l.m.	COORDINATE N4821471 - 1933888E	DATA INIZIO 07-03-2005
6 18	ESECUTORE GEOTECNICA PISANA	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA MC 83C	DIAMM 101/127	DATA FINE 28-03-2005

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% scartaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Pock Pen (kg/cm²)	Campioni	Falda	Pecometro
1		suoli agrario bruno poco consistente limo sabbioso	-0.90					-0.55	
		limo marrone-rossa a tratti uncinosa mediamente consolidata in coesiva, con frustoli carboniosi e concrezioni calcaree			5/7/11	3.5 - 4.0 4.5 - 5.0			
-2			-2.50		-1.50 PC				
-3		ghiaie e ciottoli arrotondati di varie natura in matrice limosa marrone, mediamente coesiva e a consistenza medio bassa				3.2 - 4.7			
-4			-4.90		3/6/9				
-5		limo sabbioso e sabbia fine molto limosa marroni chiari con ciottoli e blocchi arenacei e concrezioni calcaree; presenza di calcite cristallina.			-4.50 PC				
-6			-5.80						
-7		sabbia media a grossolana poco addensata, da grigio chiaro a grigio scuro, con ciottoli e blocchi cementati e con livelli decisamente più limosi, talora coesivi e consistenti; abbondanti resti conchigliari. Saturi							
-8			-9.00		5/10/14				
-9		alternanza di limo argilloso grigio, molto coesivo e mediamente consistente e di sabbia media grigia poco addensata, saturi e fossiliferi, in passate di 20-30 cm			-9.00 PC	4.0 - 5.5			
-10			-11.20			> 6.0			
-11		ghiaie, ciottoli e blocchi in matrice limosa mediamente coesiva	-11.60			> 6.0			
-12						> 6.0			
-13						> 6.0			
-14						> 6.0			
-15						> 6.0			
-16						> 6.0			
-17						> 6.0			
-18		limo argilloso e argilla limosa grigi, coesivi e molto consistenti con passate più plastiche e coesive.				> 6.0			
-19						> 6.0			
-20						> 6.0			
-21						> 6.0			
-22						> 6.0			
-23						> 6.0			
-24						> 6.0			
-25			25.00						

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Giacomo Rutillo  
ASSISTENTE: Giorgio Bianchi

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli



OP. N. 11 del 31.03.05

# LOTTIZZAZIONE "BORGO DI MAGRIGNANO"

CONSORZIO DI COOPERATIVE DI ABITAZIONE EDILPORTO ED ALTRI - LIVORNO

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA'	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COORDINATE	DATA INIZIO
S 23	Salvano	Ponte via Livorno ( lato E Querce)	30,1 mt s.l.m.	14821083 - 1508902F	08-02-2005
	ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM	DATA FINE
	GEOTECNICA PISANA	Carotaggio continuo	MC 450	1014727	31-02-2006

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	% carotaggio	S.P.T. (n° Colpi)	Pond. Per (kg/cm²)	Campioni	Falda	Piezometro
		terreno di riporto e suolo vegetale eterogeneo	-0,20						
-1		sabbia media e grossolana marrone bruna con ghiaie e resti vegetali sparsi in matrice limo-sabbiosa mediamente coesiva	-1,30						
-2		ciottoli e ghiaie alluvionali in scarsa matrice sabbiosa.	-1,60						
-3		sabbia media e grossolana ocra marrone in matrice limosa con passate di ghiaie e ciottoli; frustoli carboniosi sparsi	-3,70		2/1/3				
-4		limo e limo sabbioso mediamente consistente con ghiaie sparse; presenti vecchie riempite d'acqua	-4,30		3,00 PC				-3,85
-5		sabbie e ghiaie in matrice limosa mediamente coesiva	-5,00			4,7-5,2			
-6		limo e sabbia fine con ciottoli sparsi e frustoli carboniosi	-5,60		1/2/5	3,6-4,6			
-7		sabbia media e grossolana molto poco addensata in matrice sabbia limosa scarsamente coesiva passante a blocchi calcarenitici cementati ("Panchina").	-6,60		6,00 PC	2,9-3,0			
-8		conglomerati di materiale calcarenitico cementato (frammenti di "Panchina") con resti fossili in scarsa matrice sabbiosa	-7,50		1/5/15	1,8-2,2			
-9		limo argilloso grigio chiaro plastico e poco consistente con ghiaietto sparso	-8,30		-7,50 PC	0,8-2,2			
-10		blocci, ciottoli e ghiaie di materiale calcarenitico cementato (frammenti di "Panchina") in matrice limo-sabbiosa	-8,50			0,8-1,0		-4,00	
-11		limo sabbioso e sabbia limosa marroncino-grigio chiara	-11,30			0,8-1,2		-4,50	
-12			-11,40			4,6 > 6,0			
-13						4,5 > 6,0			
-14						1,8-2,0			
-15						> 6,0			
-16					4/20/27	2,7-4,3			
-17						2,8-4,4			
-18		argilla limosa grigio chiara ben consolidata con passate di sabbia molto addensate grigio-ghiaie che vanno diminuendo verso il basso			-15,00 PA	> 6,0			
-19						1,8-2,2			
-20						1,6-2,0			
-21						2,5-5,0			
-22						1,5-2,0			
-23						4,2-5,8			
-24					1/RT				
-25			-25,00		-19,50 PC	>> 6,0			
						>> 6,0			
						>> 6,0			

 RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Filippo M. Leoni ASSISTENTE: Giorgio Bianchi	 DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli CERT. N. 12 del 31-03-05
---	---

Caratteristiche: Ditta. RATTANFILI  
 Cantiere : LIVORNO - via Di Livorno  
 Cantile: 170660  
 Data : GENNAIO 1980

Impresso Geologico  
 ANGELI dr. ANGELO  
 059030 - TEL. 05947127692

SOND. N. 1

Stazione di perforazione: ROTAZIONE  
 orientamento: Direzione 122° az.

PROF.	USCITA LIVELLARE	DESCRIZIONE	PERCENT. TASCABILE
1	0.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
2	0.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
3	1.20	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
4	1.80	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
5	2.40	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	0.5
6	3.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
7	3.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
8	4.20	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
9	4.80	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
10	5.40	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
11	6.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
12	6.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
13	7.20	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
14	7.80	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
15	8.40	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	1.0
16	9.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
17	9.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
18	10.20	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
19	10.80	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
20	11.40	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
21	12.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
22	12.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
23	13.20	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
24	13.80	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
25	14.40	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
26	15.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
27	15.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
28	16.20	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
29	16.80	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
30	17.40	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
31	18.00	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	
32	18.60	TERRELLI COMPACTI PRESSO CON MATERIA ORGANICA	

Comitente: Coll. PAFANELLI  
 Cantiera : LIVORNO - via Di Livorno  
 Località : LIVORNO  
 Data : GENNAIO 1950

Ingegn. Geotecnico  
 ANGELI dr. AMFLO  
 DESPINA - TEL. 10247127402

SOND. N. 2

Stazione di perforazione: PIAZZA D'ARMI  
 Ricalcolata: Diametro 127 mm

PROF.	PROF. (m)	DESCRIZIONE	PERCENT. CASABILLI kg/cm <sup>3</sup>
1	0.00	TERRA SODIA	
2	0.50	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	
3	0.80	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	1.2
4	1.00	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	0.8
5	1.20	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	1.0
6	1.40	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	
7	1.60	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	1.2-1.3
8	1.80	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	
9	2.00	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	0.8
10	2.20	ARGILLA SODIA CON 10% SABBIA SOTTILE-SABBIA	2.1
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			

**IMPRESA COSTRUZIONI**

DOT. ING. ALBERTO FAGGIOLI S.p.A.

PETRIGNANO DI ASSISI PERUSIA  
 075/90365412 FAX 075/9036972

COMITENTE: **ANAS - COMP. FIRENZE - Variante Aufelia LIVORNO**

LOCALITA': **Terme Varate (Livorno)**  
 DATA INIZIO PERFORAZIONE: 18/4/89  
 DATA FINE PERFORAZIONE: 15/4/89  
 FONDAZIONE n°: **53**  
 SCALA 1:100  
 QUOTAZIONE: **22 m**

SISTEMA DI PERFORAZIONE: **Rotario** BIENSILE: **Wida** DIAMETRO RIVESTIMENTI: **122 mm**

PROFONDITA'	ACCIDENTATA	PALANCA	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	S.P.T.		PUNTI PER METRO	VARI TEST	CANTONI IN ESAME	SCARICATO TAGLIO	LIVELLO VALORI
					NUMERO COLI						
1.2		1.2		vegetale terroso-limoso con nodolini ferrasi							
2.8		2.8		limo varicolore, con passate di ghiaietto, compatto. In basso scalmature sabbiose scure e nere più molli.			3.5 2.5 6.0 5.0 2.5 4.0 3.0	0.90 2.40 2.40 1.60			
4.0		1.0		limo sabbioso-ferraso marrone abb. molle	2	5.3	0.8 1.0 1.0	0.25 0.30 0.99			
5.6		0.6		limo ferraso con abbondante ghiaietto e pietrisco							
6.5		0.9		sabbia limosa marrone con ciottoli di "panchina"							
7.5		1.0		sabbia gialla, appena limosa							
9.5		2.0		"panchina" detritica con lastre e sottili bancate della stessa roccia calcarenifica							
15.0		5.5		sabbia finissima limosa passante a limo sabbioso, grigio chiaro, medio consistente, con vari livelli di ciottoli minuti			2.0 3.4 2.5 4.0 2.2 1.6 1.3 2.1 2.0 2.2 2.0 2.2	1.00 1.60 1.30 2.40 1.20 1.20 1.45 1.25 1.30			
14.5								14.5			
15.0								15.0			

Piezometro m. 15

L'ADMINISTRATIVE GEOLOGICO:

Dot. Geol. UMBERTO MICHELBUCCI  
 Albo Geol. Geol. n. 3983

# IMPRESA COSTRUZIONI

ING. ALBERTO FACOTTI S.R.L.

PERIZIALE DI ASSISI PERUZIA  
 Tel. 075/903554-2 FAX 075/9035772

CONTRATTO: **S61** EMIS: ANAS - comp. FIRENZE - Variante Aurelia Livorno

LOCALITÀ: cavaioni di del Valente (A. M. F. F.)  
 DATA INIZIO PERFORAZIONE: 31-5-'88  
 DATA FINE PERFORAZIONE: 1-6-'88

FUNDAZIONE: 54  
 SCALA: 1:100  
 QUOTA P.C.: 20.8m.

SISTEMA DI PERFORAZIONE: Rotativa UTENSILE: W16 DIAMETRO RIVESTIMENTI: 122 mm

PROFONDITÀ		LITOLOGIA	DESCRIZIONI	S.P.T.		SOLLECITAZIONE	VARE TEST	CAMPIONI INDISTURBATI	SOLLECITAZIONE	LIVELLO FONDA
ASSOLUTA	RELATIVA			NUMERO COLPI						
130	0	Y... S... S...	vegetale Tenoso - limoso con piccoli ciottoli							
150	20	[Stratification]	limo argilloso con abbondante ghiaietto marrone con sfaldature argille - beige compatto					2.0 2.5		
170	40	[Stratification]	ciottoli di ganchina detritica a sottili strati dalla stessa							
190	60	[Stratification]	argille limose grigio chiaro abbastanza consistente			4.0 3.0 4.0	2.4 2.0			
210	80	[Stratification]	argille marnose grigio chiaro molto compatte			3.0 3.0 3.0 3.5 4.0 3.5 2.0 2.0	2.5 2.2 1.8 2.0 1.6 0.9 1.2	125 130		
230	100	[Stratification]	argille grigio chiaro di consistenza variabile							
250	120	[Stratification]	argille con inclusi calcarei							
260	130	[Stratification]	argille grigia							
270	140	[Stratification]	argille con inclusi calcarei							

Piezometro n. 37

L'ADDEBITTO GEOLÓGICO: Dott. Geol. LIBERO MARCELINCHI  
 Albo Naz. Geol. (art. 11, 1983)

**IMPRESA COSTRUZIONI**

**DOIT. ING. ALBERTO FAGGIOLI S.P.A.**

VIA FETTERIANO DI ASSISI PERUGIA  
 P. 075/8034511-2 FAX 075/8030972

COMITENTE: **ANAS - comp. FIRENZE - Variante Aurelia Livorno**

LOCALITÀ: **via del laurello (via nuova)**  
 DATA INIZIO PERFORAZIONE: **31-5-'88** DATA FINE PERFORAZIONE: **1-6-'88**  
 SOTTAGGIO n.: **54** SCALA: **1:100** QUOTA P.C.: **20.874**

SISTEMA D'INTERFORAZIONE: **Rotazione** UTENSILE: **K16** DIAMETRO DI ESTIMAZIONE: **122 mm**

PROFONDITÀ (m)	ALTEZZA (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	S.P.T.		PUNTE PERFORAZIONE	Vane test	CAMPIONI DIRETTI	SACCHETTINO	LIVELLO
				NUMERO COLPI						
0										
1	3.0		argilla grigia chiara	13	17					
2										
3	23.0		argilla massosa grigia chiara							
4	2.0									
5	25.0									
6						3.5	2			
7						5.0	1.4			
8						4.0				
9			argilla grigia chiara di consistenza variabile	24	28					
10						3.0	1.8			
11						4.0	1.6			
12						5.5	1.8			
13						6.0	2.2			
14						3.0				
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27	17.0									
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										
40										

LABORATORIO: **ESBORO**

Dot. Geol. **LEO MICHELUCCI**  
 Albo Nat. Geol. (n. 399)

DOIT. ING. ALBERTO FAGGIONI S.p.A.

LOCALITÀ: Cavalleria via del Monte (vicolo Vecchio)

SUPPLEMENTO n. 55

DIREZIONE DI AREA FIRENZE  
 tel. 075/90395-11-2 FAX 075/9039972

DATA INIZIO PERFORAZIONE: 5-8-88  
 DATA FINE PERFORAZIONE: 6-6-89

SCALA 1:100  
 QUOTA P.C.: m. 19

SISTEMA DI PERFORAZIONE: Rotazione UTENSILE: Wida DIAMETRO INVESTIMENTI: 122 mm

PROFONDITÀ	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	S.P.T.		SOLLECITAZIONE	VANGI TEST	CAPACITÀ INIEZIONE	PERMEABILITÀ	COSTI
			NUMERO COLPI	VALORE					
2.5		copertura vegetale costituita da una matricia terrosa limosa con inclusi ciottoli di pochi cm. di Ø							
25		penchina detritica ed alterata e conglomerato sciolto in matrice sabbiosa-limosa con clasti calcarei di alcuni cm di Ø. In basso abbiamo prevalenza di ciottoli e frammenti di penchina sul fondo carchina marina (fori di litodomi)	17	3.8			2.0 2.5		
75									
100									
85		arenilla grigia			2.2 2.4	1.5 1.6	4.0 4.5	2	2.55
15.5 46.0		livelli di arenina detritica ed alterata in matrice sabbiosa arenilla grigia							
4.5		arenilla abbastanza compatta			4.0 2.0 3.0 5.0 4.0 5.5 3.0	2.2 4.5 2.6 2.1 2.2 1.4 2.4			
3.6		arenilla			4.0	1.0			

L'ASSISTENTE GEOLOGICO:

Dott. Geol. LIBERO MICHELICCI  
 Albo Naz. Geol. tel. n. 5090



BOZZA DI PROGETTO  
 DOTT. ING. ALESSANDRO FAGGIOLI S.A.S.

CONSULENZA: ANAS - Comp. FIRENZE -  
 Variante Aurelia LIVORNO

FIRMA DI ASSISI TORUCCI  
 D. 075/9038541.2 FAX 075/9039772

LOCALITÀ: Carabina via del Levante (o viale Ferraris)  
 DATA INIZIO PERFORAZIONE: 5-8-'83  
 DATA FINE PERFORAZIONE: 4-6-'85  
 QUOTAZIONE: 55  
 SCALA: 1:100  
 QUOTAZIONE: 78 cm.

SISTEMA DI PERFORAZIONE: Rotativo  
 UTENSILE: WDM  
 DIAMETRO RIVESTIMENTI: 122 mm

PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	S.P.T.		MATERIALE RIVESTIMENTO	VENE test	CAMPIONI INDICATI	RISULTATO RIVESTIMENTO	COSTO MATERIALE
			NUMERO COLPI						
0									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

Dott. Geol. LIBERO MICHELUCCI  
 Atto Naz. Geol. 1901. R. 3980

Committente: DOTT. ANTONI (427)  
 Carriera: LIVORNO - via Di Livorno  
 Localita': LIVORNO  
 Data: GENNAIO 1963 Carta: 20, 25

Impresa Geologica  
 ANGELI & C. ANGELI  
 GENOVA - TEL. 010/4127882

SOND. N. 6

Divisione di perforazione: ROTAZIONE  
 (Circuito) Diametro 122 mm

PROF.	DESCRIZIONE del S. S. S.	D. P. T.	PESI (KG) ASTABILE	PESI (KG) ALZATO
1	1.00			
2	Linea sabbiosa argillosa (sabbia) sabbia con ghiaia, ghiaia sabbiosa, ghiaia con ghiaia sabbiosa, ghiaia con ghiaia sabbiosa, ghiaia con ghiaia		0.8	
3	1.00		1.0 - 1.0	
4	1.00		0.8	
5	1.00		1.0 - 1.0	
6	1.00			
7	1.00			
8	1.00			
9	1.00		1.0 - 1.0	
10	1.00		1.2 - 1.0	
11	1.00			
12	1.00		1.0 - 2.0	
13	1.00			
14	1.00		<0.5	
15	1.00		<0.5	
16	1.00			
17	1.00			
18	1.00		<0.5	
19	1.00		0.5 - 0.8	
20	1.00		<0.5	
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				

Comitente: Dist. PAFANELLI  
 Condizione: LIVORNO via Di Livorno  
 Località: LIVORNO  
 Data: GENNAIO 1960

Impresa Geologica  
 ANGELO Dr. ANGELO  
 PISA - TEL. 10542/27682

SOND. N. 7

Altezza di perforazione: 21,30 m  
 Diametro di foro: 127 mm

PROF.	S. M. T.	PERFORAZIONE ASCIUTTA by/cm	S. M. T.	
			Prof.	S. M. T.
1	0.00			
2		1.0		
3	0.70			
4	0.70	2.5		
5	0.70	3.0		
6				
7	0.85	1.0 - 1.3		
8			0.10	
9				
10	0.80	0.0 - 1.2		
11	0.80			
12		1.0 - 2.0		
13				
14	0.80			
15	0.80	0.5		
16				
17		1.0 - 1.5		
18				
19	0.80			
20	0.80	2.0 - 2.5		
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				



Ichnogeo s.a.s.

Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

tel./fax 0571/43213

S65

Committente:

Comune di Livorno

Cantiere: Piano di Recupero Quartiere Corea Località: Quartiere Corea

Sondaggio n.: S 1 E Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice

Data inizio: 19/03/2001 Data fine: 22/01/2002

Liv. falda (m da p.c.): Quota p.c. (m s.l.m.):

Diamm. (mm): 101/127

Redattore stratigrafia Geol. Giorgio Della Croce

SPT (prof)	SPT (N1,2,3)	Camp. ind.	Tipo	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotagg % recuper
				0,0	Terreno di riporto granulare, sabbia e limo sabbioso con ghiaia		
				0,9	Terreno di riporto c.s., marrone scuro, con resti di materiali edili e macerie		
					Sabbia limosa marrone scuro, con noduli carboniosi, di media consistenza		
				2,1			
					Sabbia deb. limosa ocracea, con inclusi ciottoli calcarenitici tipici della formazione della "panchina", con intercalati livelletti di limo sabbioso debolmente argilloso		
				4,1			
					Sabbia grigia, media e grossolana, con frammenti di conchiglie sminuzzate, di ambiente di spiaggia		
				5,15			
6	5				Limo argilloso grigio plastico, di media consistenza, con ciottoli tra 5,9 e 6,0		
	10			6,0			
	17				Prevalenti sabbie grossolane inglobanti resti di fossili (lamellibranchi, gasteropodi), di colore grigio, con in subordine livelli di sabbie debolmente limose.		
				8			
				9,0			
					Ciottoli e ghiaie eterogenei in matrice di sabbia media e grossolana		
				11,0			
				12			
				13			



**Ichnogeo s.a.s.**  
 Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)  
 tel./fax 0571/43213

S66

Committente:  
 Comune di Livorno

Cantiere: Piano di Recupero Quartiere Corea Località: Quartiere Corea Data inizio: 22/03/2001 Data fine: 23/01/2001  
 Sondaggio n.: S 2 E Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice  
 Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_ Redattore stratigrafia: Geol. Giorgio Della Croce Diamm. (mm): 101/127

SPT (prof)	SPT (N1,2,3)	Comp. Ind.	Tipo	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
				0,2	Terreno di riporto granulare, sabbia e limo sabbioso vegetale con ghiaia. Terreno di riporto eterogeneo costituito da ciottoli, frammenti di laterizio, ghiaia in matrice sabbiosa e limosa, colori da marrone ad avana.		
				1,2	Sabbia limosa marrone ocraceo		
				2,1	Sabbia deb. limosa marrone, con inclusi ciottoli calcarenitici e noduli carboniosi		
				2,7			
				3,8	Sabbia giallo ocra, con abbondanza di ciottoli calcarenitici tipo "panchina" in special modo tra 3,8 e 5,3 m. Le sabbie sono medie e grossolane.		
				5,3			
				5,8	Alternanza tra sabbia limosa gialla e sabbie limose grigie.		
				5,8			
				9,6	Sabbie limose e fini sabbiosi grigi, mediamente addensati, in scarsa matrice argillosa. Presenti passate di colore avana tra 9,6 e 9,8		
				9,8			
				9,9			
				12,5	Ciottoli e ghiaie eterogenei in matrice di sabbia media e sabbia limosa grigia		
				12,5			
				13			



Ichnogeo S.p.A.S.

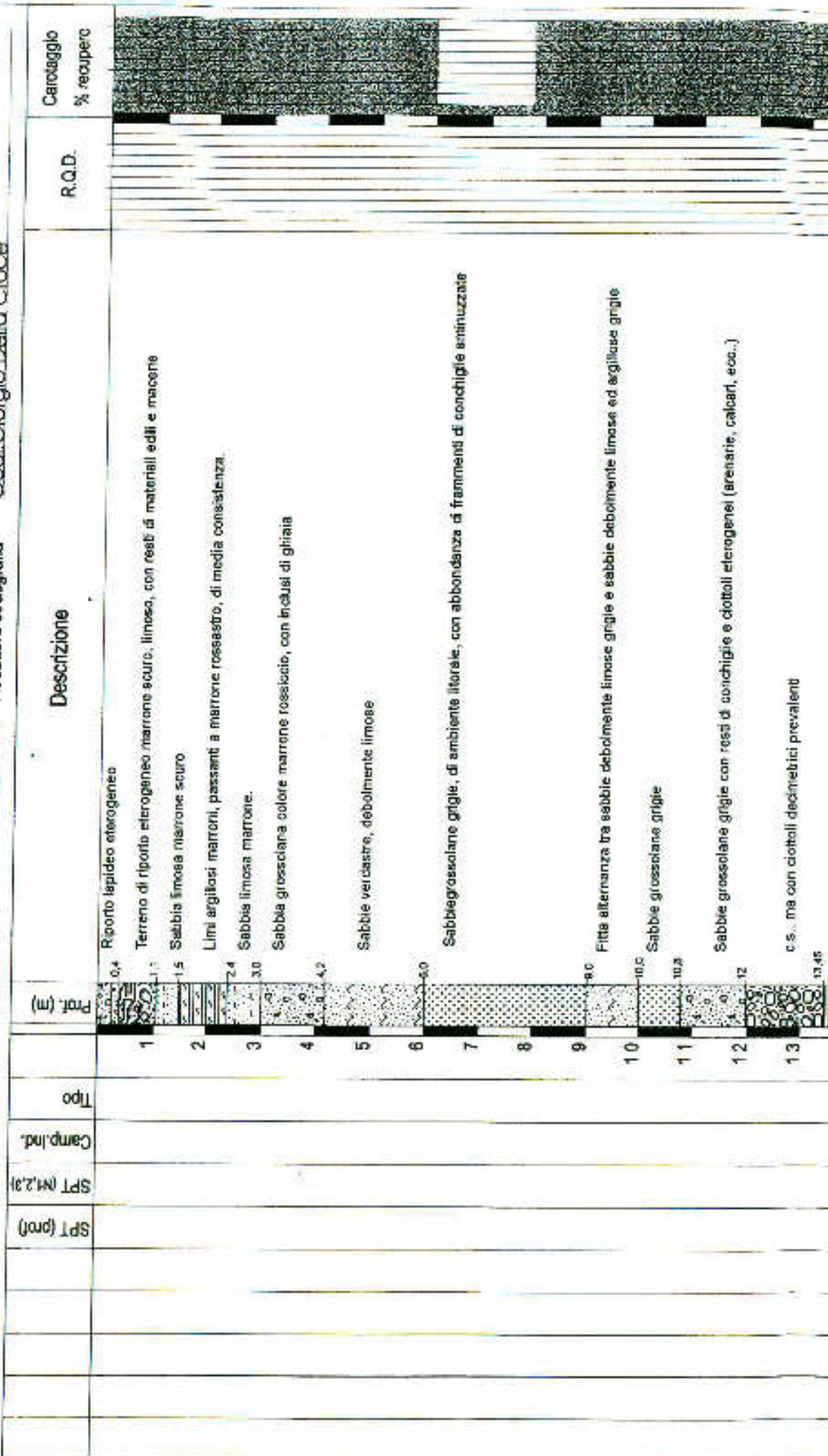
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

tel./fax 0571/43213

Committente:

Comune di Livorno

Cantiere: Piano di Recupero Quartiere Corea Località: Quartiere Corea  
 Sondaggio n.: S 3 E Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice Data inizio: 26/03/2001 Data fine: 27/01/2001  
 Liv. falda (m da p.c.): Quota p.c. (m s.l.m.): Redattore stratigrafia: Geol. Giorgio Dalla Croce Diamm. (mm): 101/127





Cantiere: P.R. Corea, Isolato I°/Lotto Località: P.R. Corea Data inizio: 14/03/00 Data fine: 15/03/00  
 Sondaggio n.: S1 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carattere semplice Diam. (mm): 101/127  
 Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_ Redattore stratigrafia: Giorgio Della Croce

SPT	N colpi	Carattere	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Caricaggio % recupero	
			15	15	Terreno vegetale a matrici limosa-argilosa, con ciottoli minuti e ghiaia			
			1	16	17	18		
			19	19	20	21		
			22	22	23	24		
			25	25	26	27		
			28	28	29	30		
			31	31	32	33		
			34	34	35	36		
			37	37	38	39		
			40	40	41	42		
			43	43	44	45		
			46	46	47	48		
			49	49	50	51		
			52	52	53	54		
			55	55	56	57		
			58	58	59	60		
			61	61	62	63		
			64	64	65	66		
			67	67	68	69		
			70	70	71	72		
			73	73	74	75		
			76	76	77	78		
			79	79	80	81		
			82	82	83	84		
			85	85	86	87		
			88	88	89	90		
			91	91	92	93		
			94	94	95	96		
			97	97	98	99		
			100	100	101	102		
			103	103	104	105		
			106	106	107	108		
			109	109	110	111		
			112	112	113	114		
			115	115	116	117		
			118	118	119	120		
			121	121	122	123		
			124	124	125	126		
			127	127	128	129		
			130	130	131	132		
			133	133	134	135		
			136	136	137	138		
			139	139	140	141		
			142	142	143	144		
			145	145	146	147		
			148	148	149	150		
			151	151	152	153		
			154	154	155	156		
			157	157	158	159		
			160	160	161	162		
			163	163	164	165		
			166	166	167	168		
			169	169	170	171		
			172	172	173	174		
			175	175	176	177		
			178	178	179	180		
			181	181	182	183		
			184	184	185	186		
			187	187	188	189		
			190	190	191	192		
			193	193	194	195		
			196	196	197	198		
			199	199	200	201		
			202	202	203	204		
			205	205	206	207		
			208	208	209	210		
			211	211	212	213		
			214	214	215	216		
			217	217	218	219		
			220	220	221	222		
			223	223	224	225		
			226	226	227	228		
			229	229	230	231		
			232	232	233	234		
			235	235	236	237		
			238	238	239	240		
			241	241	242	243		
			244	244	245	246		
			247	247	248	249		
			250	250	251	252		
			253	253	254	255		
			256	256	257	258		
			259	259	260	261		
			262	262	263	264		
			265	265	266	267		
			268	268	269	270		
			271	271	272	273		
			274	274	275	276		
			277	277	278	279		
			280	280	281	282		
			283	283	284	285		
			286	286	287	288		
			289	289	290	291		
			292	292	293	294		
			295	295	296	297		
			298	298	299	300		
			301	301	302	303		
			304	304	305	306		
			307	307	308	309		
			310	310	311	312		
			313	313	314	315		
			316	316	317	318		
			319	319	320	321		
			322	322	323	324		
			325	325	326	327		
			328	328	329	330		
			331	331	332	333		
			334	334	335	336		
			337	337	338	339		
			340	340	341	342		
			343	343	344	345		
			346	346	347	348		
			349	349	350	351		
			352	352	353	354		
			355	355	356	357		
			358	358	359	360		
			361	361	362	363		
			364	364	365	366		
			367	367	368	369		
			370	370	371	372		
			373	373	374	375		
			376	376	377	378		
			379	379	380	381		
			382	382	383	384		
			385	385	386	387		
			388	388	389	390		
			391	391	392	393		
			394	394	395	396		
			397	397	398	399		
			400	400	401	402		
			403	403	404	405		
			406	406	407	408		
			409	409	410	411		
			412	412	413	414		
			415	415	416	417		
			418	418	419	420		
			421	421	422	423		
			424	424	425	426		
			427	427	428	429		
			430	430	431	432		
			433	433	434	435		
			436	436	437	438		
			439	439	440	441		
			442	442	443	444		
			445	445	446	447		
			448	448	449	450		
			451	451	452	453		
			454	454	455	456		
			457	457	458	459		
			460	460	461	462		
			463	463	464	465		
			466	466	467	468		
			469	469	470	471		
			472	472	473	474		
			475	475	476	477		
			478	478	479	480		
			481	481	482	483		
			484	484	485	486		
			487	487	488	489		
			490	490	491	492		
			493	493	494	495		
			496	496	497	498		
			499	499	500	501		
			502	502	503	504		
			505	505	506	507		
			508	508	509	510		
			511	511	512	513		
			514	514	515	516		
			517	517	518	519		
			520	520	521	522		
			523	523	524	525		
			526	526	527	528		
			529	529	530	531		
			532	532	533	534		
			535	535	536	537		
			538	538	539			



Cantiere: P.R. Corea, Isolato 1°-1° Lotto Località: P.R. Corea Data inizio: 15/03/00 Data fine: 16/03/00  
 Sondaggio n.: S2 Metodo perfor.: caricaggio continuo - carotiere semplice Diam. (mm): 101/127  
 Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_ Relatore stratigrafia: Giorgio Della Croce

Spm	N. colata	Carotazione	Fuor. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.O.D.	Caricaggio % recupero
				1.7	1	Riconoscimento eterogeneo, pietrame, macerie, scoglio.		
				3.1	2	Lim. sabbiosi e sabbie medio fini con macerie, con ciottoli calcareini.		
				3.6	3	Sabbie biancastre medio grossolane.		
				4.0	4	Sabbie medio grossolane gialle con ciottoli calcareini.		
				5.1	5	Sabbie grossolane biancastre, associate con molti frammenti di conchiglie. Preseguo graduale da limi sabbiosi a limi argillosi grigi scuri (argilla?) I livelli sabbiosi sono molto pratici.		
				6.0	6	Lim. sabbiosi e sabbie fini grigi verde a sublimazione minuta.		
				7.03	7			
				8.1	8	Sabbie addensate grigi, grane medio grossolane, con elevato contenuto in ciottoli (diam. 3-4 cm), ciottoli ed ostracchi.		
				10.1	10			
				11.1	11			
				12.1	12			
				13.1	13	Alternanza tra limi sabbiosi e limi argillosi grigi, colorati, a compromesso prevalente verso il clauso.		
				14.1	14			
				15.1	15			
				16.1	16			
				17.1	17			
				18.1	18			
				19.1	19			
				20.1	20			
				21.1	21			
				22.1	22			
				23.1	23			
				24.1	24			
				25.1	25			
				26.1	26			
				27.1	27			
				28.1	28			
				29.1	29			
				30.1	30			

71 - 127 - ...  
 G. - ...  
 S. A. C. - ...  
 P. - ...  
 T. - ...  
 S. P. - ...  
 V. - ...  
 T. - ...



Riconoscimento eterogeneo  
 Sabbie  
 Limi



Argille  
 Sabbie grigie addensate con ciottoli calcarei e ostracchi

NOTE:



## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
 via Borra, 36 57123 LIVORNO - tel: 058630164 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO S 1	LOCALITA' Cassa-Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 7,8 m.s.l.m.	DIAMM 101/127	DATA INIZIO 12/05/2005
	TIPO SONDA Solinas SM 401	METODO PERF. carotaggio continuo	ESECUTORE ICINOGEO		DATA FINE 13/05/2005
NOTE/ORARI Inizio 13:30 fine 15:30					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Carotaggio	Falda	Tipologia dei terreni	Profondità
-1		riparto di ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigio chiara	-0,40	-0,20		RIEMPIMENTO -0,40	
		livello cementato di ghiaia e ciottoli di varia natura in matrice sabbiosa marrone arancio; presenti concrezioni carbonatiche e frustoli carboniosi	-1,00	-1,20			
-2		sabbie medie e grossolane rosse, lievemente cementate e ben addensate con rari ciottoli sparsi (livello di ghiaietto carbonatico a -2,60m)	-3,50	-2,00			
-4		sabbia fina limosa/limo sabbioso, colori roccia-verde e ocra, scarsamente consistente e mediamente coesiva, con ciottoli sparsi	-4,40				
-5		limo argilloso grigio mediamente consistente, compatto, con resti lignici e carboniosi. Tendenza verso il basso a sabbia limosa con rari resti conchigliari	-5,70				
-6		sabbia media satura grigio chiara con abbondanti resti conchigliari e quantità variabile di limo	-7,10				
-8		sabbia limosa grigio chiara satura	-8,60				
-10		ghiaia e ciottoli grigi, scuri, in matrice sabbiosa con scarsa quantità di limo	-12,00			TERRENO NATURALE -12,00	
-12							
-13							
-14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. \_\_\_ del \_\_\_

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Berra, 33 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586833464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Corea-Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 5.5 m s.l.m.	DIAMM 101/127	DATA INIZIO 13/05/2005
S.2	TIPO SONDA Solmeo SM 401	METODO PERF. Carotaggio continuo	ESECUTORE INGEGGERO		DATA FINE 15/05/2005
NOTE/OPERE Inizio 10:30 fine (12:20); ripresa 13:15 per cementazione pozzetto campione fine 16:40					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quote	Cambioni	Profila	Tipologia del terreno	Precomitato
		riperto di ghiaia con macerie in scarsa matrice sabbia limosa		5.20 -4.40			
-1		sabbia fine limosa grigio scuro-nera con rasi lignei fibrosi	-1.00	-1.20 -1.30			
-2		sabbia fine/limo sabbioso grigio-verde scuro con venature marroni	-2.00			RIEMPIMENTO	
-3		sabbia media e grossolana scarsamente addensata con passato ghiaiose	-3.70			2.60	
-4		limo argilloso marrone ocra, con venature grigio chiaro; presenti concrezioni carbonatiche		+60 -4.50			
-5		limo argilloso grigio piombo plastico e mediamente consistente	-4.50				
-6		sabbia fine limosa grigio piombo con raro ghiaietto sparse	-5.00				
-7		sabbie medie e grossolane grigio chiare sciolte	-6.50				
-8		limo sabbioso grigio chiaro poco plastico e consistente	-7.50				
-9		sabbie medie e grossolane con ghiaia grigio chiara sciolte	-8.50				
-10		sabbia fine grigio piombo poco addensata e ben classata	-9.50				
-11		sabbia, ghiaia e rari ciottoli in matrice sabbiosa grigio piombo	-10.50				
-12		ciottoli, ghiaia e sabbia grossolana in poca matrice limosa a tratti decisamente coesiva	-12.00			TERRENO NATURALE	
-13						-12.00	
-14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. 661

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Bona, 38 57123 LIVORNO - tel: 0566939464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITÀ Corno Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 8.0 m s.l.m.	DIAMM 101/127	DATA INIZIO 10/05/2005
83	TIPO SONDA Solmeo SM 401	METODO PERF. Carotaggio continuo	ESECUTORE ICHNOGEO		DATA FINE 11/05/2005
NOTE/ORARI Inizio 14:30 fino 17:30; ripresa 8:30 fino 10:30					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campione	Falda	Tipologia dei terreni	Interramento
		riporto di ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigia chiara	-0.40			RIEMPIMENTO	
-1		riporto sabbia limoso con ghiaia e ciottoli marrone scuro a coesione variabile, con sporadiche inclusioni di pietrisco	-1.00	-0.80 -0.20	-0.40		
-2		sabbia media a grossolana rossa, sciolta, con rari ciottoli (i primi 40-50 cm sono sminati di giallo-verdastro)	2.40	1.80 -1.80			
-3		limo sabbioso grigio sfumato di marrone ocra mediamente consistente; presenti frustoli carboniosi	-3.00	2.80			
-4		sabbia rossa c.s. con abbondanti ciottoli	-3.60	5.00			
-5		limo sabbioso grigio mediamente consistente con frustoli carboniosi	4.50				
-6		limo argilloso grigio compatto e plastico, con frustoli carboniosi e resti lignici	-5.60				
-7		sabbia sciolta grigia con abbondanti resti conchigliari	7.00				
-8		sabbie fini limose/limo sabbioso grigio a bassa consistenza con concrezioni carbonatiche e rari ciottoli sparsi; il passaggio è segnato da un livello di ghiaie in matrice limosa	-9.00				
-9							
-10		sabbia, ghiaia e ciottoli sciolti di colore variabile					
-11							
-12			-12.00			TERRENO NATURALE	
-13					12.00		
-14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRITTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. \_\_\_ del \_\_\_

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
 via Barra, 38 57123 LIVORNO - telefono 0586633464 - email studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Cassa Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 7,0 m s.l.m.m.	DIAMM 101/27	DATA INIZIO 06/05/2005
54	TIPO SONDA Salmes SMA 101	METODO PERF. Caricaggio continuo	ESECUTORE ICHOVECO		DATA FINE 06/05/2005
NOTE/ORARI Inizio 14:30 fine 17:00					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Foto	Tipologia dei terreni	Profilo
-1		riporto di ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigio chiara	-0,70	-0,80			
		riporto sabbio-limoso con ghiaia e ciottoli color bruno scuro a coesione variabile con sporadiche macerie e pietrisco	-1,50	-1,20			
-2		limo e limo sabbioso grigio verde mediamente consistente	-2,00	-1,90			
		riporto sabbio-limoso con ghiaia e ciottoli color bruno scuro a coesione variabile con sporadiche macerie e pietrisco	-2,20			RIEMPIMENTO	
-3		sabbia grossolana in matrice limosa grigio-verde	-3,30			-2,20	
-4		limo grigio e ocra mediamente consistente con frustoli carbonici e concrezioni carbonatiche	-4,50	-3,50			
-5		limo argilloso grigio con abbondanti frustoli carbonici	-4,90	-3,70			
-6			-5,10				
-7		sabbia media e fine, sciolta, grigio chiara in matrice limosa, presenti concrezioni carbonatiche	-8,00				
-8							
-9		sabbia sciolta grigio chiara	-10,50				
-10							
-11		ghiaie arrotondate (1-3 cm) in matrice sabbiosa grossolana, sciolta	-12,00			TERRENO NATURALE	
-12						-12,00	
-13							
-14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologo Antonio Rafanelli  
 Via Botta, 38 57125 LIVORNO - tel/Fax: 0586839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



BONDAGGIO	LOCALITA' Cassa-Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 7,1 m s.l.m.	DIAMM 101/127	DATA INIZIO 13/05/2005
5.6	TIPO SONDA Solmec SM 401	METODO PERF. Carotaggio continuo	ESECUTORE IGRUGRO		DATA FINE 13/05/2005
NOTE/ORARI Inizio 08:30 fine 10:30					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Prof.	Tipologia dei terreni	Profondità (m)
		riporta di ghiaia e ciottoli in matrice sabbio-limosa grigio chiara	-0.30	-0.45			
		limo sabbioso marrone con sporadici pietrisco e macerie		0.30			
-1		limo sabbioso verde scuro con pietrisco e resti lignei	-1.30	-1.30		RIEMPIMENTO	
		limo sabbioso ocra con venature grigie	-1.70	-1.40			
-2		sabbie medie scialle con passate limose e ghiaiose	-2.20		-1.70		
			-4.00				
-3		limo argilloso grigio uniforme con inestetismi carboniosi					
-4			-5.50			TERRENO NATURALE	
-5		sabbia grossolana in matrice limosa grigio chiara	-6.00		6.00		
-6							
-7							
-8							
-9							
-10							
-11							
-12							
-13							
-14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
via Borra, 38 57123 LIVORNO - tel/fax: 0586839454 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Corse-Livorno	CANTIERE Petro urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 7,5 m s.l.m.	DIAMM 100/127	DATA INIZIO 10/03/2009
S7	TIPO SONDA Solmet SM491	METODO PERF. Caricaggio continuo	ESECUTORE ICROCCO		DATA FINE 10/05/2009
NOTE/ORARI Intra 11:30 fine 14:00					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	Tipologia del terreno	Pecconmetro
-1		riporto di ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigio chiara	-0.80	0.50 0.70		RIEMPIMENTO 0.80	
-2		sabbie rosse medie e grossolane da siltose a leggermente cementate con rari ciottoli sparsi	-4.00	2.30 2.70			
-5		sabbie medie e fini grigio chiare, da poco a mediamente addensate, in scarsa matrice limosa	-6.00			TERRENO NATURALE 6.00	
-6							
-7							
-8							
-9							
-10							
-11							
-12							
-13							
-14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. \_\_\_\_ del \_\_\_\_

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
 via Barra, 58 57123 LIVORNO - tel/fax: 0596839464 - email: studio.rafanelli@unifi.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Corea Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 8.0 in s.l.m.	DIAMM 100/127	DATA INIZIO 11/05/2006
S.8	TIPO SONDA Salmac SMA 401	METODO PERF. Caricaggio continuo	ESECUTORE ICHOLOGEO		DATA FINE 11/05/2006
NOTE/OSSERVARI Inizio 10.45 fine 12.00. Da -0,8 a -4,8 perforazione con carotiere ambientale e spibile					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Feltra	Tipologia dei terreni	Piezometro
		riporto di ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigia	-0,40				
-1		riporto limo-sabbioso marrone scuro con ghiaia e ciottoli, a coesione variabile, con sporadiche macerie e pietrisco					
		sabbia limosa giallo-ocra con frustoli carboniosi e ciottoli sparsi, mediamente consistente, tendente a sabbia media	-1,50	1,40		RIEMPIMENTO	
			-2,00	1,80		1,50	
-3		sabbie rosse media e grossolana, da sciolte a favelemento cementate, ben addensate					
			-3,40				
-4		ghiaia e ciottoli di varia natura, in abbondante matrice sabbiosa, con percentuali variabili di limo					
			-4,80				
-5		sabbia fine grigia in scarsa matrice limosa variabile come quantità, da poco a mediamente addensata					
			-6,00	5,90		TERRENO NATURALE	
				6,00		5,00	
-7							
-8							
-9							
-10							
-11							
-12							
-13							
-14							

RESPONSABILE SONDACCIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CERT. N. \_\_\_ del \_\_\_

## PARCO URBANO COREA

Studio Geologico Antonio Rafanelli  
 via Borna, 30 57123 LIVORNO - Italia: 0593839464 - email: studio.rafanelli@tin.it



SONDAGGIO	LOCALITA' Cerca Livorno	CANTIERE Parco urbano Corea	QUOTA ASS. P.C. 8,0 m s.l.m.	DIAMM 101/127	DATA INIZIO 12/05/2005
99	TIPO SONDA Solmet SM 401	METODO PERF. Cantaggio continuo	ESECUTORE ICHNOCEO		DATA FINE 12/05/05
NOTE/OBARRI Inizio 8.30 fine 11.00					

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Cantamenti	Falce	Tipologia dei terreni	Plucentro
0		riporto di ghiaia e macerie in matrice sabbiosa grigia	0.60	-4.70			
1		riporto sabbie limose marrone scuro con ghiaia e ciottoli, a coesione variabile con macerie e pietrisco	-1.50	-1.00		RIEMPIMENTO	
2		sabbie rosse medie a grossolane, lievemente cementate e ben addossate, con rari ciottoli sparsi	-3.00			-1.50	
3		ghiaia e ciottoli di varia natura in matrice sabbiosa rossa	-3.40				
4		sabbie fine limose, color marrone-verde, scarsamente consistente e mediamente coesive	-5.30	-1.20			
5		limo argilloso grigio, compatto, mediamente consistente, con abbondanti resti lignei e frustoli carboniosi	-6.00	-4.00		TERRENO NATURALE	
6						-6.00	
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli

DIRETTORE I LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

CHIL. N. del \_\_\_\_\_



**INDAGINI AREA STUDIO A**  
(indicazione cartografica in TAV. 3)**S<sub>1</sub>**Stratigrafia Via Traversa dell'Antimonio  
(quota 8.1 m s.l.m.)

<b>Profondità in m dal p.c.</b>	<b>Natura terreno</b>
0.0 – 0.4	vegetale
0.4 – 1.0/1.2	argille scure compatte con livello molle alla base, spesso 30 – 40 cm
1.0/1.2 – 2.5/3.5	argille limoso-sabbiose con noduli di Fe, Mn e calcinelli, con livello molle alla base
2.5/3.5 – 4.5	sabbie molto dure
4.5 – 7.0/8.0	sabbie e sabbie limose
7.0/8.0 – 9.8/12.5	limi alternati a ghiaie limose
9.8/12.5 – 15.0	argille limose

**Livello piezometrico della falda idrica:** 2.1 / 2.5 m dal p.c.

# mecasol s.r.l.

GEOGNOSTICA - GEOTECNICA  
GEOLOGIA

TRIESTE - via S. Francesco,4 - +39 040 827789

COMMITTENTE: AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

PROGETTO: Vasca di colmata

LOCALITA': Darsena Toscana (LI)

UBICAZIONE: vedi planimetria allegata

Sondaggio:

## S 1

Scala:  
Foglio:  
File: C:\...\Vasca di colmata S 1.cdr

SUPERVISORE: dott. geol. C. Gullini

SONDATORE: sig. T. Rech

SONDA: Puntel PX600M

Data	Tipo e diam. carotiere	Rivestimento	Prof. assoluta m (riferita al l.m.m.)	Prof. relativa m (riferita al fondale)	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test				Punta Aperta Punta Chiusa	Lungh. campione	Pocket Penetrometer Kg/cm2	Vane Test Kg/cm2	Livello falda	Piezometro	Permeabilità	Note
									Disturbati	Indisturbati	Prof. perforata m Prof. scandagliata m	N. Colpi										

			0.55			Sabbia fine limosa grigio verdastra																Battente d'acqua m 3.00
			4.0			Sabbia limosa grigio scura sciolta con presenza di fanerogame marine																La profondità assoluta si intende riferita al livello 0 s.l.m.m.
			6.0			Sabbia limosa grigio scura sciolta con presenza di fanerogame marine																La profondità relativa, come pure le quote delle prove, si intendono riferite
			7.0							4.20	0	0	0	0	○	cm 0						
			8.0							4.20												
			9.0	6.0		Sabbia fine limosa grigia poco addensata				6.20	3	3	5	8	○	cm 40						5.00
			10.0	7.0		Sabbia limosa grigio scura sciolta con presenza di fanerogame marine				6.20												5.50
			11.0			Sabbia limosa grigio scura sciolta con presenza di fanerogame marine																
			12.0	8.4		Sabbia fine limosa grigio verdastra																
			12.0	9.0		Sabbia fine limosa nocciola moderatamente addensata				9.80	4	5	6	11	○	cm 27						
			13.0	10.8		Sabbia fine limosa grigia moderatamente addensata				9.80												
			14.0			Sabbia fine limosa grigia moderatamente addensata																
			15.0	12.3		Ghiaia subarrotondata in matrice limo sabbiosa grigia																
			16.0	12.5		Ghiaia subarrotondata in matrice limo sabbiosa grigia																
			17.0			Limo argilloso grigio moderatamente consistente. Livelli con resti vegetali da 15.2 a 15.9																
			18.0			Limo argilloso grigio moderatamente consistente. Livelli con resti vegetali da 15.2 a 15.9																
			19.0	16.2		Limo argilloso grigio moderatamente consistente con livelli di sabbia fine																
			20.0	17.1		Limo argilloso grigio moderatamente consistente con livelli di sabbia fine																
			21.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			22.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			23.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			24.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			25.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			26.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			27.0			Sabbia da medio fine a grossolana grigia con sparso ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 6 cm																
			28.0	25.0		Termine sondaggio a m. 25.00 dal fondale																

31/07 - 1/08 2001

B 101 mm  
N80-127 mm

1.1 0.6  
1.2 0.4  
0.8 0.4  
1.3 0.4  
1.1 0.4  
1.1 0.4







SUPERVISORE: **dott. geol. C. Gullini**

SONDATORE: **sig. T. Rech**

SONDA: **Puntel PX600M**

Data	Tipo e diam. carotiere	Rivestimento	Prof. assoluta m (riferita al l.m.m.)	Prof. relativa m (riferita al fondale)	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test				Punta Aperta Punta Chiusa	Lungh. campione	Pocket Penetrometer Kg/cm2	Vane Test Kg/cm2	Livello falda	Piezometro	Permeabilità	Note
									Disturbati	Indisturbati	Prof. perforata m Prof. scandagliata m	N. Colpi										

						Sabbia fine grigio verdastra, debolmente limosa da m 1.70 a m 2.30																Battente d'acqua m. 2.60	
						Sabbia limosa grigio scura sciolta con presenza di fanerogame marine																La profondità assoluta si intende riferita al livello 0 s.l.m.m.	
						Limo argilloso grigio nocciola																La profondità relativa, come pure le quote delle prove, si intendono riferite al piano fondale.	
						Sabbia fine limosa nocciola poco addensata con raro ghiaietto e ghiaia poligenica subarrotondata diam max 4 cm																	
						Sabbia fine debolmente limosa grigia poco addensata. Livello di ghiaietto da m 10.7 a m 10.8																	
						Argilla da debolmente a limosa grigia moderatamente consistente con rari livelletti centimetrici di sabbia fine. Resti vegetali da m 13.7 a m 14.4																	
						Limo sabbioso grigio con raro ghiaietto poligenico subarrotondato. Da m 17.1 rara ghiaia																	
						Ghiaietto e ghiaia in matrice limo sabbiosa grigia. Clasti poligenici da subangolari a subarrotondati diam max 5 cm																	
						Limo argilloso sabbioso grigio																	
						Sabbia fine debolmente limosa grigia. Frazione limosa più abbondante da m 25.1. Orizzonti con lamellibranchi e gasteropodi da m 27.7 a m 28.5																	
						Limo sabbioso argilloso grigio																	
						Sabbia fine limosa grigia con gasteropodi																	
						Argilla limosa grigia																	

Termine sondaggio a m. 35.00 dal fondale

2/08 - 4/08 2001

B 101 mm  
N80-127 mm

9.00  
9.50

0.9  
0.8  
0.8  
1.0  
0.4  
0.7  
0.7  
1.0  
1.0  
1.3  
1.2

0.6  
0.5  
0.4  
0.6  
0.2  
0.3  
0.5  
0.6  
0.6  
1.2  
0.6













Cantiere: Calata Tripoli - Porto di Livorno

Sondaggio n.: S 1

Metodo perfor.: Carotaggio continuo

Diam. (mm): 101/127

Data: 24 e 25 Luglio 2002

Liv. falda (m da p.c.): -----

Quota p.c. (m s.l.m.): 12,1

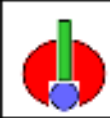
Sondatore: Dario Rosselli

Geologo: Giorgio Della Croce

PP (g/cm <sup>3</sup> )	T <sub>200</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	S.P.T.	Campione	Prof. (m)	Descrizione	% recupero			
						20	40	60	80
				1	Dislivello tra banchina e l.m.m.				
				2,1					
				3					
				4					
				5					
				6	Battente di acqua				
				7					
				8					
				9					
				10	Melma nerastra limoso sabbiosa, inglobante ciottoli sparsi, allo stato semifluido e maleodorante.				
				10,45					
				11	Sabbia debolmente limosa inglobante resti vegetali ed algali recenti, freschi, maleodorante, di addensamento nullo. Il rapporto tra sabbia e vegetale è di circa 50%. Passa gradualmente a limo debolmente argilloso marrone, coesivo, plastico e scarsamente consistente, con inclusi organici e plaghe nerastre.				
				11,3					
				12	Sabbie limose varicolori (marroni, nere) inglobanti ciottoli minuti e centimetrici eterogenei.				
				12,45					
				13					
				14	Ciottoli e blocchi eterogenei in matrice scarsa di sabbia e di ghiaia fine				
				15					
		SPT 1 (14,5) Rit.ubo 30 col.414cm		16					
				17	Sabbie fini, debolmente limose, grigie				
				18					
				17,95					
				19	Sabbie grigie con limo, deb. argilloso, a comportamento di insieme coesivo.				
				20					
		SPT 2 (23,0) 28 26 20		21	Alternanze centimetriche tra sabbie fini debolmente limose e limi sabbiosi debolmente argillosi grigi				
0,3	0,1			22					
0,75	0,15			23					
1,1	0,45			24	Lim. grigi, debolmente argillosi e debolmente sabbiosi intercalati in straterelli, consistenti, con rare plaghe nerastre organiche, sottilmente stratificati				
1,2	0,40			25					
		SPT 3 (22,0) 9 13 20		26	Limo argilloso grigio, consistente				
1,7	0,4			27					
1,8	0,5			28					
1,7	0,5			29					
1,5	0,4			30					
1,8	0,65			31					
1,8	0,6			32					
1,9	0,5			33					
2,9	0,9			34					
3,0	0,95			35					
2,8	0,9			36					
2,9	1			37					
3	0,85			38					
2,9	0,8			39					
3	0,9			40					
		SPT 4 (27,5) 7 10 21		27,85					
				28	Sabbie grossolane con clasti minuti, ghiaiosi, passanti gradualmente a alternanze tra sabbie prevalenti e limi				
				29,5					
				30	Alternanze centimetriche tra sabbie fini debolmente limose e limi sabbiosi debolmente argillosi grigi				
				m					

Cantiere: Calata Tripoli - Porto di LivornoSondaggio n.: S 1Metodo perfor.: Carotaggio continuoDiam. (mm): 101/127Data: 24 e 25 Luglio 2002Liv. falda (m da p.c.): -----Quota p.c. (m s.l.m.): 12,1Sondatore: Dario RosselliGeologo: Giorgio Della Croce

PP (g/cm <sup>3</sup> )	T <sub>50</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	S.P.T.	Campione	Prof. (m)	Descrizione	% recupero			
						20	40	60	80
				1	Dislivello tra banchina e l.m.m.				
				2,1					
				3					
				4					
				5					
				6	Battente di acqua				
				7					
				8					
				9					
				10	Melma nerastra limosa sabbiosa, inglobante ciottoli sparsi, allo stato semifluido e maleodorante.				
				10,45					
				11	Sabbia debolmente limosa inglobante resti vegetali ed algali recenti, freschi, maleodorante, di addensamento nullo. Il rapporto tra sabbia e vegetale è di circa 50%. Passa gradualmente a limo debolmente argilloso marrone, coesivo, plastico e scarsamente consistente, con inclusi organici e plaghe nerastre.				
				11,3					
				12	Sabbie limose varicolori (marroni, nere) inglobanti ciottoli minuti e centimetrici eterogenei.				
				12,45					
				13					
				14	Ciottoli e blocchi eterogenei in matrice scarsa di sabbia e di ghiaia fine				
				15					
		SPT 1 (14,5) Rit. lit. 30 col. 414cm		16					
				17	Sabbie fini, debolmente limose, grigie				
				18					
				17,95					
				19	Sabbie grigie con limo, deb. argilloso, a comportamento di insieme coesivo.				
				20					
		SPT 2 (23,0) 28 26 20		21	Alternanze centimetriche tra sabbie fini debolmente limose e limi sabbiosi debolmente argillosi grigi				
0,3	0,1			22					
0,75	0,15			23					
1,1	0,45			24	Limati grigi, debolmente argillosi e debolmente sabbiosi intercalati in straterelli, consistenti, con rare plaghe nerastre organiche, sottilmente stratificati				
1,2	0,40			25					
		SPT 3 (22,0) 9 13 20		26	Limo argilloso grigio, consistente				
1,7	0,4			27					
1,8	0,6			28					
1,7	0,5			29					
1,5	0,4			30					
1,8	0,65			31					
1,8	0,6			32					
1,9	0,5			33					
2,9	0,9			34					
3,0	0,95			35					
2,8	0,9			36					
2,9	1			37					
3	0,85			38					
2,9	0,8			39					
3	0,9			40					
		SPT 4 (27,5) 7 10 21		27,85					
				28	Sabbie grossolane con clasti minuti, ghiaiosi, passanti gradualmente a alternanze tra sabbie prevalenti e limi				
				29,5					
				30	Alternanze centimetriche tra sabbie fini debolmente limose e limi sabbiosi debolmente argillosi grigi				
				m					



Cantiere: Calata Tripoli - Porto di Livorno

Sondaggio n.: S 2

Metodo perfor.: Carotaggio continuo

Diam. (mm): 101/127

Data: 25 - 29 Luglio 2002

Liv. falda (m da p.c.): liv. mare -2,1

Quota p.c. (m s.l.m.): 12,1

Sondatore: F. Capodacqua

Geologo: Giorgio Della Croce

PP (kg/cm <sup>2</sup> )	Tav (kg/cm <sup>2</sup> )	S.P.T.	Campione	Prof. (m)	Descrizione	% recupero			
						20	70	90	80
				0.3	Asfalto.				
				1	Massicciata in pietrame, assente matrice fine				
				1.8	2	Massicciata in pietrame, in matrice di sabbia limosa			
		SFT 1 (2.3) Rifuso		2.7	3	Blocco di cemento			
				3.5	4	Massicciata in pietrame, assente matrice fine			
		SFT 2 (5.0) C		4.6	5				
				6					
				7	7	Mezma inconsistente, costituita da alghe, organico, limi e sabbie nerastre, maleodorante			
				8	8				
		SFT 3 (9.0) C		9	9				
				10	10				
				10.5	11				
				12	12				
				13	13	Ghiaie e ciottoli eterogenei (onoliti, quarziti, arenarie, marmo), spigolosi, di pezzatura da centimetrica fino a diametri superiori al carotiere (>>10 cm). La matrice, discontinua, è costituita da sabbie e limi da neri a grigio scuri.			
				14	14				
				15	15				
		SFT 4 (16.0) C		15.45	16	Sabbie fini e medie, colore marrone-rossiccio (ossidazione di ambiente continentale?) molto addensate, con patine di sabbie debolmente limose. Presenti grani minuti, sparsi, di sabbia grossolana/ghiaia fine quarzosa.			
				16.80	17				
				18	18	Sabbia grossolana marrone rossiccia, ossidata, con screziature grigie, e ciottoli sparsi			
				18.10	18				
				18.50	19	Sabbie fini e medie, colore marrone-rossiccio (ossidazione di ambiente continentale?) molto addensate, con patine di sabbie debolmente limose. Presenti grani minuti, sparsi, di sabbia grossolana/ghiaia fine quarzosa.			
				20	20				
				21	21	Sabbia grossolana gialla, di addensamento medio basso, con frammenti di conchiglie, ciottoli, ghiaie minute, e concrezioni cementate.			
				22	22				
				23.00	23	Prevalenti livelli sabbiosi grigi su sabbie limose grigie			
1.3	0.5			23.30	24	Livellotti di limi sabbiosi grigi deb.argillosi, su sabbie limose			
1.5	0.7			24	24				
				24.10	24	Prevalenti livelli sabbiosi grigi su sabbie limose grigie			
				25	25				
		SFT 5 (25.0) C		25.3	25				
				26	26	Lim. deb.sabbiosi e deb.argillosi in alternanze continue, grigio scuri			
				27	27				
				28	28				
				28.60	28	Prevalenti limi argillosi grigi su limi sabbiosi, sempre in fitta alternanza tra loro.			
				29	29				
				29.5	29				
		SFT 6 (30.0) C		29.5	29	Sabbia fine grigia			
				30	30	Prevalenti limi argillosi grigi su limi sabbiosi, sempre in fitta alternanza tra loro.			
				30.60	31	Sabbia fine grigia			
		SFT 7 (30.0) C		30.60	31				
				31.80	32				
1.8	0.7			32	32				
2.0				33	33	Prevalenti limi argillosi grigi su limi sabbiosi, sempre in fitta alternanza tra loro.			
				33.50	34				
				34	34	Sabbia fine grigia, deb.limosa			
				35	35				

Cantiere: Calata Tripoli - Porto di LivornoSondaggio n.: S.3Metodo perfor.: Carotaggio continuoDiam. (mm): 101/127Data: 26 e 29 Luglio 2002Liv. falda (m da p.c.): -----Quota p.c. (m s.l.m.): 12,1Sondatore: Dario RosselliGeologo: Giorgio Della Croce

PP (g/cm <sup>3</sup> )	T <sub>90</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	S.P.T.	Campione	Prof. (m)	Descrizione	% recupero			
						20	40	60	80
				1	Dialivello tra banchina e l.m.m.				
				2,1					
				3					
				4					
				5					
				6	Battente di acqua				
				7					
				8					
				9,0					
				9	Ghiaie e ciottoli minuti in matrice limosa e sabbiosa nerastra				
		SPT 1 (-10,0) 1 1 2		9,9	Resti algali e vegetali in matrice di sabbia prevalente sul limo, colore grigio/nerastro.				
				11,25					
				12					
		SPT 2 (-13,0) 2 10	12,0 - 13,0 C1	13	Limi argillosi, debolmente sabbiosi, grigio scuro, di media consistenza (p.p.da 1 a 2kg/cm <sup>2</sup> )				
				14,12					
				14					
				15	Sabbie limose in straterelli centimetrici, grigie, di medio addensamento e comportamento quasi coesivo				
				15,4					
				16					
1,2	0,6			17,30					
1,9	0,7			17	Limi argillosi debolmente sabbiosi grigio scuro, plastici, di media consistenza, con elevato contenuto organico (piaghe nerastre, frustoli carboniosi)				
1,8	0,5			18					
1,7				19	Limo sabbioso debolmente argilloso nerastro, con elevato contenuto organico, frustoli carboniosi, e resti di tronco di albero. Strato maleodorante.				
				20					
		SPT 3 (-14,5) 11 11 16		20	Sabbie grossolane limose, con ciottoli minuti (1-2 cm), colori grigio chiaro ed avana.				
				20,55					
				21,1	Sabbie medio fini grigie debolmente limose, con ciottoli.				
				22					
				22	Sabbie grossolane debolmente limose con ciottoli minuti (1-2 cm), colori grigio chiaro ed avana.				
				23					
		SPT 4 (-20,5) 10 15 21		23	Ghiaie, ciottoli, e sabbie prevalenti, limo scarso od assente. I ciottoli sono eterogenei ed arrotondati.				
				24,1					
				24	Sabbia medio fine grigia con piaghe minute con contenuto organico marrone. Scarsi elementi di ghiaia. Addensamento medio.				
				25,2					
				26					
				27					
				28					
		SPT 5 (-27,0) 20 20 20	27,0 - 27,0 C2	28	Sabbie medio fini e limo, colore grigio, che prevalgono su limi sabbiosi, in alternanza. Comportamento di insieme non coesivo.				
				29,5					
				30	Sabbia medio fine grigia.				
				30,1					
				31	Sabbie medio fini debolmente limose, grigie, che prevalgono su limi sabbiosi, in alternanze. Comportamento di insieme non coesivo.				



Cantiera: Calata Tripoli - Porto di Livorno

Sondaggio numero S 4

Metodo perfor.: Carotaggio continuo,  $\phi$  101/127 mm

Data: 31/7 - 8/8

Liv. della m. da p.c.: Liv. mare - 2,1

Quota p.c. (m s.l.m.): + 2,1

Sondatori: F. Capodacqua & D. Roselli

Geologo: Giorgio Della Croce

PP (kg/cm <sup>2</sup> )	Tov (kg/cm <sup>2</sup> )	S.P.T.	Campione	Prof. (m)	Descrizione	% recupero			
						20	40	60	80
				0,3	Asfalto.				
				1	Massicciata di riporto eterogeneo in pietrame: ciottoli calcarei, marnosi, mattoni, ed arenacei, in matrice sabbiosa limosa di colore rossiccio.				
				1,75					
				2					
				3	Sabbie medio grossolane deb. limose grigie, con ciottoli minuti e ghiaie sparse, di basso addensamento, a tratti coesive				
				4					
				4,7					
		SPT 1 (4,50)		5	Limo argilloso/sabbioso grigio, scarsamente consistente, ricco di residui organici, coesivo				
				5,5					
				6					
				7					
		SPT 2 (8,0)		8	Limo sabbioso, di aspetto melmoso inconsistente, plastico e grigio scuro. Molto ricco di resti vegetali freschi, che si oppongono all'avanzamento del campionatore e della prova SPT.				
				9					
				10					
				11					
		SPT 3 (11,5)		12					
				13					
				13,45					
				14	Limo argilloso e sabbioso grigio scuro di bassa consistenza, complessivamente coesivo, ricco di residui organici neri				
				15					
1,0	0,8		15 - 15,9	15,4					
	0,6		0,1						
1,2	0,6			16					
1,2	0,7			17	Limo argilloso, con resti vegetali, grigio, plastico, di medio bassa consistenza.				
				18					
				18,2 - 18,9					
			0,2						
<1	0,4			19					
<1	0,4			20,00					
				21	Limo argilloso, con abbondanti resti vegetali, tronco d'albero ben conservato tra 20,6 e 21 m, e frammenti di legno sparsi su tutto lo strato				
<1	0,3			22					
<1	0,4			22,50					
	0,3		21,0 - 22,8						
			0,3						
				23	Limo sabbioso, a tratti debolmente argilloso, grigio.				
				23,90					
				24	Sabbie medio-fini, debolmente limose grigie				
				25					
				25,50					
				26					
				27	Sabbie grossolane marroni e grigiastre, con ciottolini minuti (2-3 mm) e frammenti di conchiglie.				
				28					
				29					
				30					
				31	Sabbia debolmente limosa grigia				
				31,5					
				32					
				33	Ciottoli e ghiaie, molto addensati, in matrice sabbiosa deb. limosa grigia.				
				34					
				35	Sabbia debolmente limosa, grigia				
				35,10					
				35,50					





# GEOTECNICA PISANA

GEONDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Maresciallo, 19 - OSPEDALETTO (PI)  
Tel. 050/88212 Fax. 050/951493

REF. INT.: PORTOLMS?	DATA ELABORAZIONE: 03/12/1998	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 24/11/1998	DATA FINE PERFORAZIONE: 26/11/1998
COMITENTE: Azienda Portuale di Livorno	CANTIERE: Darsena Toscana - scogliera a mare Livorno		
PERFORAZIONE S.: CUOLA BECCAFORD (m s.l.m.) 3,70	LUNGHEZZA (m): 18,00	IND. SCAZIONE (gradi): 0,00	SCALA GRAFICA: 1:100

S T R A T I G R A F I A				PERCENTUALE	● gr:	○ gr:	□ gr:	□ gr:	□ gr:	□ gr:
Profondità dal p.o. (m)	Profondità (m)	Simbolo grafico	Descrizione litologica	CAO: 14200	0	50	100	100	100	100
3,60	5,00		Sabbia media, grigia, poco limosa, con ghiaia di calc. (15 cm); fra 15-4 e 15-8 m.							

# GEOTECNICA PISANA

**GEOINDAGINI - FONDAZIONI SPECIALI**

Via del Marmicciolo, 19 - OSPEDALETTO (PI)

Tel. 050/981212 Fax. 050/981403

REF. INT.: PORTOLMS2	DATA ELABORAZIONE: 03/12/1998	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 26/11/1998	DATA FINE PERFORAZIONE: 01/12/1998
COMITENTE: Azienda Portuale di Livorno		CANTIERE: Loc. Torre del Vanzocco - Livorno	
PERFORAZIONE: S2	DIAMETRO BOCCAFORO (m s.l.m.): 0.90	LUNGHEZZA (m): 15.50	INCLINAZIONE (grad): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: CMW 420			
PERFORATORE RESPONSABILE: Stabile Vito		TECNICO RESPONSABILE: Bulligieri Dr. Salvatore	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PI=Penetrometro fuscabile.			

Profondità dal p.c. (m)	STRATIGRAFIA		DESCRIZIONE LITOLOGICA	PERCENTUALE DI CARBONACCIO 50 < 1000000	SPT (m) N. colpi O PI (m) kg/cm <sup>2</sup>	SALIRE DEL FURO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE
	Potenza (m)	Simbolo grafico						
2.80	2.80		Rilevato della Dorsera. Presenza di massi calcarei e serpentini, pietre di piccolo pezzatura e terra sul fondo.					
3.80	0.80		Limo color grigio chiaro, mole.		● 2.00 2 1-3			
5.30	1.50		Letti di ghiaie in matrice limo-sabbiosa-torbosa, limo argento, mal intercalazioni di limi sabbiosi e sabbia torbosa-limosa, colore verdastro, sciolti o poco addensati.		● 4.50 5-6-7			
7.10	1.60		Sabbia fine limosa giallo-verdastro.					
8.50	1.40		Sabbia limosa color marrone chiaro-avvona, con inclusi di pietrisco a spigoli vivi, moderatamente addensata.					
10.30	1.80		Sabbia fine limosa grigia chiara in ghiaia, per ghiaia erraticata in matrice sabbiosa. La ghiaia è a tratti cementata, a strati di 10-20 cm. Sul fondo ghiaia fine e sabbia.					
11.70	1.40		Sabbia finissima limosa, color giallastro che a 12.2 m passa a color grigio, moderatamente addensata.		● 10.50 9-12-12			
15.40	3.70		Sabbia marrone, a tratti massiccia (ossidata) fino a 14.6 m. Poi ancora marrone chiara, addensata.					
16.00	0.60							
16.55	0.55							

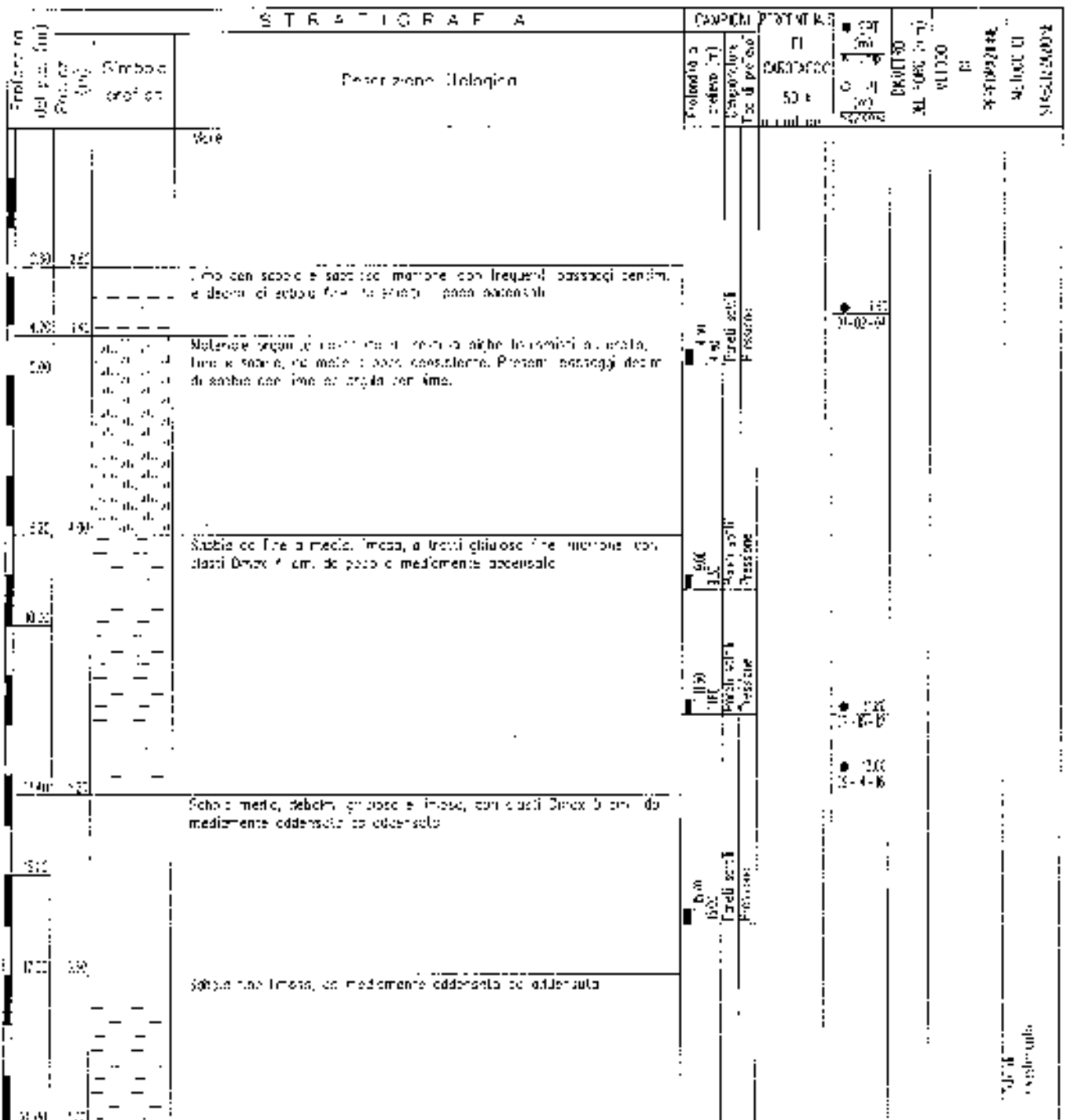


# SOIL TEST

AREZZO - via Colonnarsi, 265/A - Tel. 0575/33844 - Fax 0575/23220

SONDAGGI GEOTECNICI  
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
PROVE CON FUNIA ELETTRICA  
PROVE CON PERFORAZIONE  
PROVE DI LABORATORIO  
CORRELATI

REF. INT.: 98030001	DATA ELABORAZIONE: 23/12/98	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 04/12/98	DATA FINE PERFORAZIONE: 04/12/98
COMITENTE: Azienda Portuale di Livorno		CANTIERE: Meca di Isceola Inglesi - Livorno	
PERFORAZIONE: SA	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.): 0,00	LUNGHEZZA (m): 28,00	INCLINAZIONE (gradi): 2,00   SCALA GRAFICA: 1:20
MACHINE PERFORATRICE: Funlet tipo FX75C			
OPERATORE RESPONSABILE: Sig. V. Pignati		TECNICO RESPONSABILE: Ing. M. Gorelli	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test    FT=Penetration Test bit			



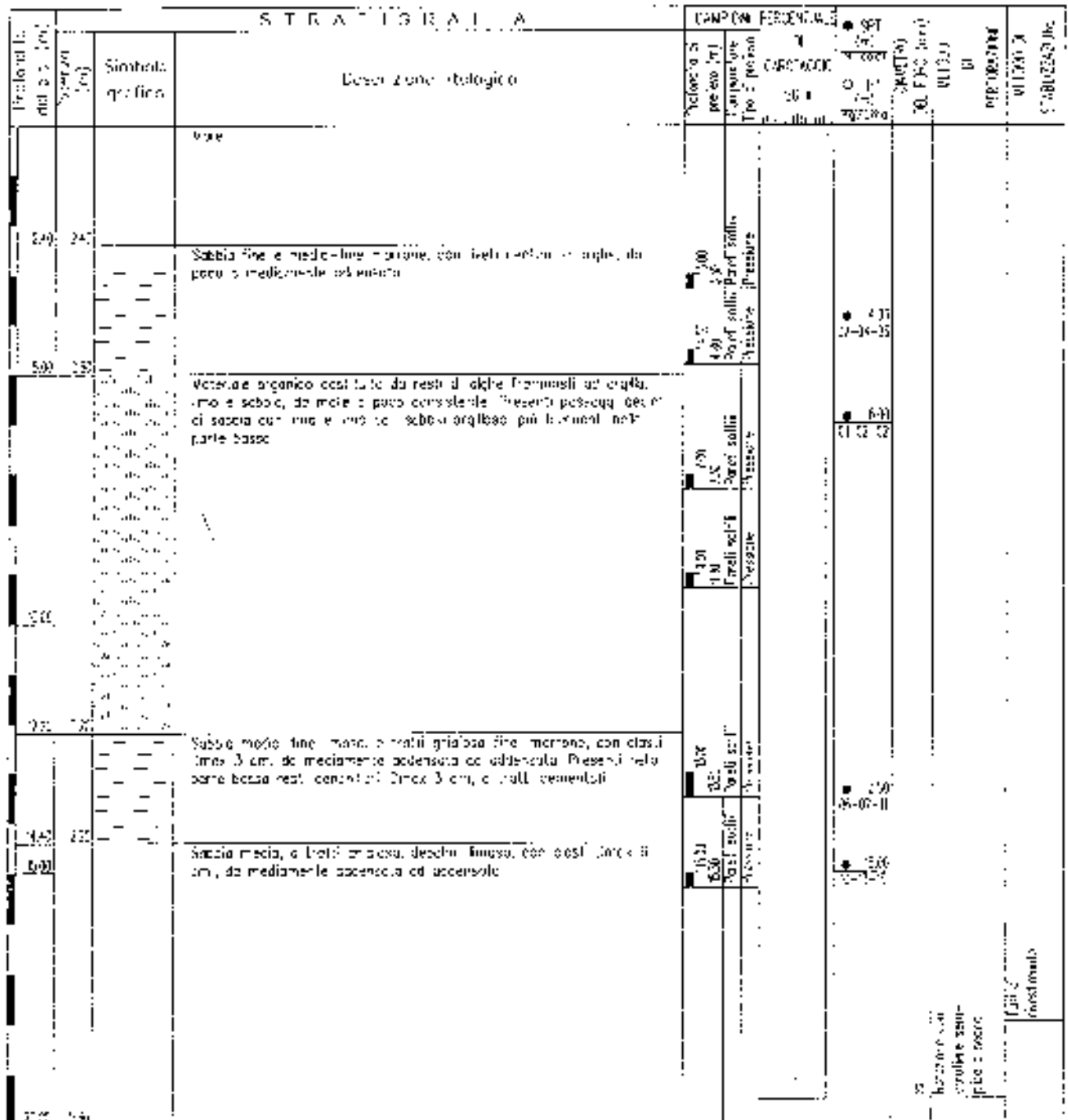


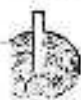
# SOILTEST

AREZZO - Via Calamandrei, 265/A - Tel. 0575/33644 - Fax 0575/23230

SONDAGGI GEODINAMICI  
PROVA PENETRIONE WOOD, STATICHE  
PROVE CON PLINTA ELETTRICA  
PROVE CON PENETROMETRO  
PROVE DILATOMETRICHE  
MISURAZIONI

IMP. NT. 103070033	DATA ELABORAZIONE: 25/12/1990	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 10/12/1986	DATA FINE PERFORAZIONE: 10/12/1986
COMITENTE: Azienda Pubblica di Livorno		CANTIERE: vasca di raccolta laghi e giardini	
PERFORAZIONE: SC	QUOTA SCOPPIATORE (m s.l.m.): 0,00	LUNGHEZZA (m): 20,00	VELOCITÀ (m/g): 0,00
MACCHINA PENETROMETRO: Funtis tipo P2750		SCALA GRAFICA: 1:20	
OPERAZIONE RESPONSABILE: Sig. M. Fignelli		TECNICO RESPONSABILE: Ing. M. Girelli	
NOTE: SP1 - Sondaggio Penetrativo Test - SP2 - Penetrometro Test statico			





Cantiere: Porto di Livorno

Località: Livorno

Sondaggio n.: 1

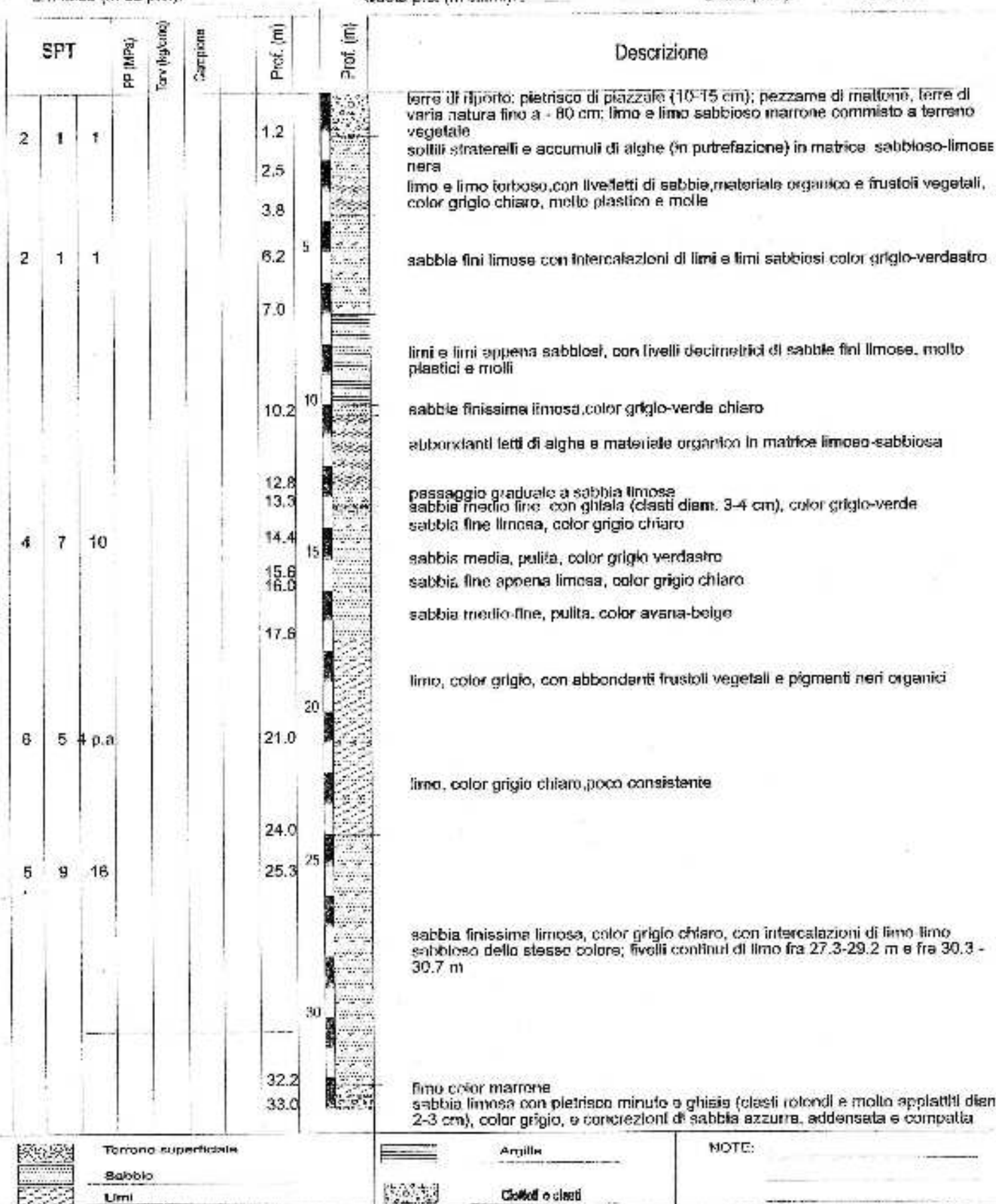
Metodo perfor.: Carotaggio continuo

Data: 21-23 Maggio 2001

Liv. falda (m da p.c.):

Quota p.c. (m s.l.m.):

Diam. (mm): 101/127



Cantiere: Porto di LivornoLocalità: LivornoSondaggio n.: 2Metodo perfor.: Carotaggio continuoData: 23-24 Maggio 2001

Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_

Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Diam. (mm): 101/127

SPT	PP (MPa)	Tor. (g/cm <sup>3</sup> )	Campione	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
				2.1		terre di riporto: asfalto (10 cm), pietrisco (stabilizzato), pietrame e pezzame di laterizi (sottofondo piazzale) fino a - 80 cm, terre miste color marrone con pietrisco sparso
				3.3		limo color grigio scuro, con sottili letti e accumuli di alghe, limo con pietrisco su fondo, molto plastico e molle; fra 2,7 o 3,0 m limo grigio chiaro senza alghe
				3.8		
				4.5	5	sabbia limosa color verdastro, poco addensata
				6.5		sabbia fine limosa, color grigio-verdastro, con sottili livelli limo-turbosi neri
				9.0		continue alternanze di sabbia limosa color grigio, sciolta, con limo color grigio, molle
				11.2	10	limo e limo sabbioso, con livelli di sabbia appena limosa, color grigio scuro
				13.2		abbondanti letti di alghe e materiale organico in matrice limoso-sabbiosa
				13.8		
				14.8	15	limo sabbioso con abbondantissimi resti conchigliari
				15.6		sabbia medio-fine, poco limosa, grigia, sciolta in alto
				16.0		passaggio a sabbia limosa color giallo-verde, addensata
				17.1		sabbia medio-fine, grigia, con ghiaia (clasti spigolosi di calcare diam. 6-8 cm)
				18.4		sabbia medio-fine limosa, da grigio a verde, addensata
				20.2	20	sabbia limosa, verdastria, con ghiaia (clasti di pochi cm, in parte arrotondati)
				22.6		sabbia media, color beige-avana, addensata
				25.2	25	sabbia grossolana, color beige-avana
				27.4		limo varicolore, nei toni ocra-arancio, consistente, passante sul fondo a limo sabbioso verdastro
				29.5		limo, color grigio, consistente, con abbondanti alghe e resti vegetali fra 20.4 - 20.8 m e 22.0-22.2 m
				30.0	30	limo, color grigio chiaro, mediamente consistente
						sabbia finissima limosa, grigia con sottili livelli di limo sabbioso
						limo, limo sabbioso grigio con livelli di sabbia finissima limosa
						sabbia finissima limosa, grigia



Terrano superficiale

Sabbie

Limi



Argille

Ciottoli e ciastri

NOTE:





# Ichnogeo S.p.A.

Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Sasso (PI)

**S100**

Committente:

Autorità Portuale di Livorno

Canilere: Porto di Livorno

Località: Livorno

Sondaggio n.: 3

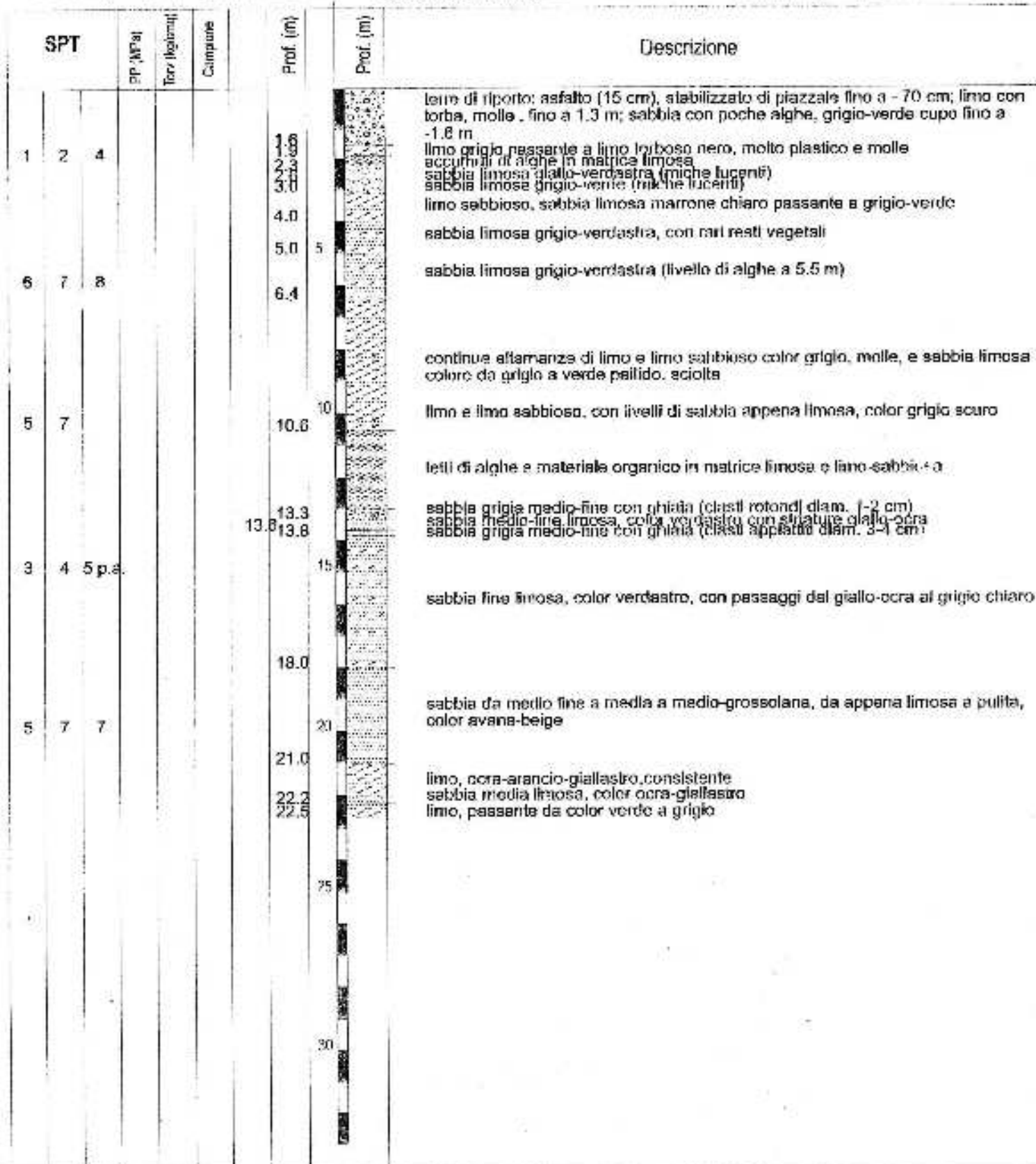
Metodo perfor.: Carotaggio continuo

Data: 24-25 Maggio 2001

Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_

Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Diam. (mm): 101/127



Terreno superficiale

Sabbie

Limi



Argille



Ghiaie e clasti

NOTE:

**mecasol s.r.l.**  
 GEOGNOSTICA - GEOTECNICA  
 GEOLOGIA  
 TRIESTE - via S. Francesco,4 - +39 040 827789

**COMMITTENTE: AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO**  
**PROGETTO: Bacino Galleggiante (LI)**  
**LOCALITA':**  
**UBICAZIONE: vedi planimetria allegata**

Sondaggio:  
**S 1**  
 Scala:  
 Foglio:  
 File: C:\...\Bacino Galleggiante S1

**SUPERVISORE: dott. geol. C. Gullini**      **SONDATORE: sig. T. Rech**      **SONDA: Puntel PX600M**

Data	Tipo e diam. carotiere	Rivestimento	Prof. assoluta m (riferita al l.m.m.)	Prof. relativa m (riferita al fondale)	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percentuale carotaggio	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test					Pocket Penetrometer Kg/cm²	Vane Test Kg/cm²	Livello falda	Piezometro	Permeabilità	Note
									Disturbati	Indisturbati	N. Colpi			N.S.P.T.	Punta Aperta						

						Battente d'acqua.															Battente d'acqua m 9.60
				0.00		Sabbia limosa grigio marrone chiaro, sciolta, con presenza di resti vegetali (fibre algali).															La profondità assoluta si intende riferita al livello 0 s.l.m.m.
				0.70		Sabbia medio fine - fine, grigia. Da 1,90 a 2,00 m livello di limo sabbioso.															La profondità relativa, come pure le quote delle prove, si intendono riferite al piano fondale.
				2,60		Argilla limosa grigia, consistente.			2.00												
				6,10		Sabbia limosa con ghiaia medio-fine, grigia, da moderatamente addensata ad addensata. A m. 7,80 e m. 9,30 intercalazioni di sabbia medio-grossa con ghiaia medio-fine. I clasti sono eterogenei con prevalenza di bioclasti (tritume conchigliare quali lamellibranchi, gasteropodi). Da 9,30 a 9,70 m intercalazione di sabbia medio-grossa.			2.58												
				9,80		Sabbia fine limosa - debolmente limosa, grigia, moderatamente addensata. Da 10,90 ad 11,00 m livello di sabbia grossa con tritume conchigliare.			3.50												
				13,10		Limo argilloso, talora argilla, grigio, consistente, con intercalazioni centimetriche di sabbia fine limosa. A m. 13,60 e m. 15,00 presenza di frammenti di lamellibranchi e gasteropodi. A m. 15,30 livello centimetrico di sabbia e ghiaia fine.			3.50												
				15,50		Sabbia fine limosa - debolmente limosa, grigia, molto addensata, varvata con ritmiche intercalazioni centimetriche di limo debolmente sabbioso.			5.00												
				25,30		Limo argilloso grigio, da consistente a molto consistente, talora intercalato (varvato) con livelli centimetrici di sabbia fine debolmente limosa.			5.60												
				28,70		Sabbia medio - fine limosa, grigia, intercalata con livelli di limo argilloso.			6.50												
				30,50		Termine sondaggio a m. 30,50 dal fondale Termine sondaggio a m. 40,10 dal livello medio mare			6.50												
									7	15	16	31	○	cm40							
									9.50												
									9.50												
									11.00												
									12.50												
									12.50												
									14.00												
									14.60												
									18.50												
									18.50												
									20.00												
									20.00												
									23.00												
									23.00												
									30.50												
									30.50												

8- Settembre 2001

B 101 mm  
N80-127 mm

I campionatori (nr.3 e 5) sono risultati vuoti al termine delle manovre di recupero.



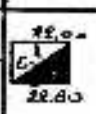
## PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N.5/

SCALA 1:100

DIAMETRO E SISTEMA	QUOTE		SCELTA INQUADRI	PROFONDITÀ METERS	DENOMINAZIONE STRATI	PROVE SCISSIONE TRICHS		
	ASSOLUTE	RELATIVE				Cu	Cuz	
ROTAZ.	+1.60	0.00						
C A R O T. S I S T E M A  140 Ø 115				1.60	CALCESTRUZZO BANCHINA			
		1.80	1.40					-1.60 P.M.
		-1.50	3.10		MATTONE PIETREME CON LEGANTE DI MALTA			
		-3.10	4.70		CALCESTRUZZO BANCHINA CON ELEMENTI CAL. CARI Ø 1:3 cm c.a. IMMERSI IN LEGANTE CEMENTIZIO GRIGIO CHIARO			
		-5.70	7.30		CALCESTRUZZO CON ELEMENTI CALCAREI Ø c.a. 1:5 cm IN LEGANTE CEMENTIZIO GRIGIO CHIARO			
		-8.80	9.80		CALCESTRUZZO C.S. CON QUALCHE PICCOLO TRATTO DISGREGATO			
		-10.60	12.20		CALCESTRUZZO C.S. A TRATTI DISGREGATO			
		-11.00	12.60		MASSI E PIETREME ARENACEO			
		-14.10	13.20		SABBIA ARGILLOSA GRIGIA CHIARA	5.60	2.40	V.T. = 0.450 P.R. = 1.75
		-13.40	15.00		SABBIA FINA VERDE, POCO ADDENSATA	4.20	1.80	V.T. = 0.150 P.R. = 0.60
		-14.40	16.00		SABBIA C.S. LEGGERMENTE LIMOSA	3.60	1.50	V.T. = 0.250 P.R. = 0.75
		-17.40	19.00		SABBIA FINA LIMOSA VERDE	4.00	1.70	V.T. = 0.400 P.R. = 3.00
	-20.10	21.70		LIMO SABBIOSO ARGILLOSA GRIGIO VERDE, PLASTICO MEDIO	4.50	1.70	V.T. = 0.450 P.R. = 1.50	
					5.00	2.10		
					5.60	2.40		
					6.00	2.80		
					5.80	2.60		

# PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N.5/

SCALA 1:100

DIAMETRO E SISTEMA	QUOTA		SEZIONE	POTENZA CARGHI	DENOMINAZIONE STRATI	PROVE SCISSOMETRICHE		
	ASSOLUTE	RELATIVE				Cu	C <sub>UR</sub>	
ROTTA.	-20,10	21,70						
RIVESTIMENTO Ø 140 CAROTAGGIO Ø 66	-20,40	22,00	[Pattern]	0,30	SABBIA LEGGERMENTE LIMOSA CON GHIZIE			
	-21,20	22,80		0,72	LIMO E SABBIA LIMOSO	5,60	2,40	
	-21,90	23,50		0,72	SABBIA MEDIA FINA VERDE LEGGERM. LIMOSO	6,00	2,80	
				3,60	SABBIA FINA LIMOSA VERDASTRO MEDIA. MOLTE ADDENSATA	6,80	3,20	V.T. = 0,220 P.R. = 0,75
	-25,40	27,00		3,00	SABBIA MEDIA FINA VERDE CHIARA ADDEN. SATA			
	-28,40	30,00						

**NOTE:**

- CASSETTE CAMPIONI N. 3
- CAMPIONI INDISTURBATI N. 1

- ATTRAVERSAMENTI BAUCHINO ML 12,60
- PROVE SCISSOMETRICHE N. 12
- C<sub>U</sub> = COESIONE (t/m<sup>2</sup>)
- C<sub>UR</sub> = COESIONE RESIDUA (t/m<sup>2</sup>)
- P.P. = POCKET PENETROMETER
- V.T. = VANE TEST



# PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 2

SCALA 1:100

BAGNETTI E SISTEMA	QUOTE		SEZIONI	PROFONDITÀ METERS	DENOMINAZIONE STRATI	PROVE SCISSOMETRICHE		
	ASSOLUTE	RELATIVE				Cu	CUR	
RSTAZ.	-18,40	20,00						
RIVESTIMENTO Ø 140 CARROTTAGGIO Ø 86				2,00	SABBIA FINA VERDE CON GHIAIA CALCA. REA Ø cm 1-2 c.a. in basso	F.S.	-	
	-22,40	22,00		4,00	SABBIA LIMOSA CON GHIAIA			V.T. = 0,40 R.P. = 1,60
	-24,40	23,00		6,00	SABBIA FINA VERDE CON LIVELLI NATURALMENTE CEMENTATI	7,50	3,00	
				8,00		F.S.	-	
	-24,40	26,00		10,00	SABBIA LIMOSA ERIGIA VERDE MEDIA- MENTE ADDENSATA	7,50	3,00	V.T. = 0,30
	-25,40	27,00		12,00	IDEH C.S.			V.T. = 0,15 R.P. = 1,50
	-26,40	28,00		14,00	SABBIA FINA LIMOSA VERDE BENE ADDENSATA	2,80	3,40	
			16,00					V.T. = 0,40
	-28,40	30,00						

**NOTE:**

- CASSETTE CAMPIONI N. 4
- CAMPIONI INDISTURBATI N. 2
- PROVE SCISSOMETRICHE N. 12
- ATTRAVERSAMENTO BANCHINA ML 12,30
- R.P. = ROCKET REUTROMETER
- V.T. = VALUE TEST
- Cu = COESIONE (t/m<sup>2</sup>)
- CUR = COESIONE RESIDUA (t/m<sup>2</sup>)
- F.S. = FONDO SCALO, PER LETTURE SCISSOMETRICHE OLTRE 14,00 cm/m<sup>2</sup>

## PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. S. 3

RAPP. 1:100

DIAMETRO E SISTEMA	QUOTE		SEZIONI	PREZZI MISURI RIPETUTE	DENOMINAZIONE STRATI	PROVE SCISSIONE TRICHE	
	ABSOLUTE	RELATIVE				Cu	Cur
	ROTAE						
116 5 0 1 0 6 2 7 0 2 2 5	+1.00	0.60		0.60	CALCESTRUZZO BANCHIATO		
				1.50	CALCESTRUZZO COSTITUITO DA PEZZI DI MATTONI E PIETRAHE CON LEGANTE DI MALTA GRE, GIASTO		
	-0.50	2.10		1.90	CALCESTRUZZO CON ELEMENTI $\phi$ cm 3 ÷ 5, A TATTI DISGREGATO		
	-2.40	0.00		1.00	CALCESTRUZZO COMPATTO		
	-3.40	5.00		2.50	CALCESTRUZZO C.S. GENERALMENTE DISGREGATO		
	-5.90	7.50		3.00	CALCESTRUZZO GRIGIO CHIARO AD ELEMENTI CM 1-3 IN LEGANTE QUASI COMPLETAMENTE DISGREGATO.		
	-8.90	10.50		3.00	MASSI CALCAREI (d cm 10 DI MEDIA) E PIETRAHE GENERALMENTE SENZA LEGANTE		
	-11.90	13.50		1.50	DETRITI CALCAREI E SABBIA LIMOSA VERDASTRA		
	-13.40	15.00		2.00	SABBIA FINA LIMOSA VERDASTRA	3.60	1.50
	-15.40	17.00		2.00	SABBIA FINA LIMOSA GRIGIA CON GUSCI DI CALCHIERA IN ALTO	4.00	1.70
	-16.90	18.40		2.60	SABBIA GROSSOLANA E MEDIA CON PICCOLI RESTI DI CALCHIERE	7.5	-
				3.90	SABBIA GROSSOLANA E MEDIA CON PICCOLI RESTI DI CALCHIERE	8.20	2.90
	-19.40	21.00		3.90	SABBIA GROSSOLANA E MEDIA CON PICCOLI RESTI DI CALCHIERE	8.60	3.20
					8.00	3.00	

VT = 0.850  
 RR = 3.50  
 = 0.75



# PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 3

RARA 4:100

PILASTRO E SISTEMA	QUOTE		SEZIONE	PREFERIZI MARCHI	DENOMINAZIONE STRATI	PROVE SCISSOME- TRICHE	
	ABSOLUTE	RELATIVE				CU	CUR
	-19,40	21,00					
SONDAGGIO B 176				0.00	SABBIA FINA VERDASTRA LEGGERMENTE LIMOSA CON COCHIGLIE, ADDENSATA	5.30	3.30
	-22,40	24,00		0.25	SABBIA FINA POCO LIMOSA VERDASTRA	F.S.	✓
	-23,20	24,80		0.60	SABBIA FINA GRIGIO VERDASTRA CON QUAL. CHE LIVELLO SABBIOSO LIMOSO	9.50	3.20
	-26,40	28,00		3.00	SABBIA FINA GRIGIO VERDASTRA CON QUAL. CHE LIVELLO SABBIOSO LIMOSO	10.00	3.30
	-28,40	30,00	2.00	SABBIA FINA LIMOSA GRIGIO VERDASTRA, ADDENSATA	3.80	3.20	

V.T. = 0.200  
P.P. = 1.50

- NOTE :**
- CASSETTE CAMPIONI N. 3
  - CAMPIONI INDISTURBATI N. 2
  - ATTRAVERSAMENTO GANCHINA ML 13,70  
(13,50 BIANCHINA + 0,20 DETRITI)
  - PROVE SCISSOMETRICHE N. 12
  - P.P. = POCKET PENETROMETER
  - V.T. = VANE TEST
  - CU = COESIONE (t/m<sup>2</sup>)
  - CUR = COESIONE RESIDUA (t/m<sup>2</sup>)
  - F.S. = FONDO SCALA, PER LETTURE  
SCISSOMETRICHE OLTRE 11,00 t/m<sup>2</sup>





Cantiere: Molo

Località: Livorno

Sondaggio n.: S2

Metodo perfor.: carotaggio continuo - caroliere semplice Data: 26-27 Luglio 2000

Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_

Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Diamn. (mm): 101/127

Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
1		Asfalto, massacrata di sottofondo: pietrisco, ciottoli grossolani e piccoli di varia natura, detrito di macerie, pezzi di metallo, in matrice limosa marrone.
2.0	2	Accumuli e letti di alghe in abbondante matrice sabbiosa, color marrone scuro, con resti conchigliari e raro pietrisco fine
2.6	3	Pietrisco grossolano in matrice limo-sabbiosa, color grigio scuro
3.0	3	
4	4	Pietrisco fine e letti di alghe in matrice sabbioso-limosa grigia
4.3	4	
5.0	5	Sabbia medio-grossolana, grigia, con poche alghe e pietrisco
5.7	5	Sabbia medio-fine e fine, grigia, con qualche livello di alghe e di limo color grigio-marrone
6	6	
7	7	
7.5	8	
8	8	
9	9	
10	10	
11	11	Sabbia fine limosa, grigio-verde come in S1
12	12	
13	13	
13.5	14	
14	14	
15	15	
16	16	
17	17	
18	18	

Prova SPT: 3.0, 7.5, 13.5, 18

N° Colpi: 3, 8, 11, 9

Terrano superficiale  
 Sabbie  
 limi

Argilla

NOTE: \_\_\_\_\_



Cantiere: Inclinato 14-15°, a mare

Località: Livorno

Sondaggio n.: S3

Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice

Data: 27 Luglio 2000

Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_

Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Diamm. (mm): 101/127

Prova SPT  
N° Colpi

Prof. (m)

Prof. (m)

Descrizione



Acqua

Tronco d'albero

Pietrame e pietrisco fine in matrice sabbiosa

Sabbia fine, grigia, con raro pietrisco

Limo melmaceo con alghe e qualche ciottolo

Sabbia fine grigia, con livelli sabbioso-limosi giallo verdastri

Sabbia fine grigia



Terrano superficiale

Sabbie

Fango



Argille

NOTE:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Ichnogeo s.a.s.**  
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

**S109**

**Committente:**  
Autorità portuale di Livorno

Cantiere: Inclinato 13-14°, a mare Località: Livorno Data: 27 Luglio 2000  
Sondaggio n.: S4 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice Diamm. (mm): 101/127  
Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
1.0	1	Acqua		
2	2	Melma ed alghe		
3.0	3	Sabbie fine, grigie, con livelletti scuri carboniosi e plestrico minuto sparso; tra 3,0 e 3,2 m. Pezzi di mattone e plestrico con alghe, tra 3,8 e 3,9 livelli carboniosi perf. a 5,4 m. livelletto con reeti corchigliari		
4	4			
5	5			
6.0	6			
7	7			
8	8			
9	9			
10	10			
11	11			
12	12			



Terrano superficiale  
Sabbie  
Limi



Argille

NOTE: \_\_\_\_\_



Ichnogeo s.a.s.

Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

S110

Committente:

Autorità portuale di Livorno

Cantiere: Inclinato 13-14°, a mare

Località: Livorno

Data: 27 Luglio 2000

Sondaggio n.: S5 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice

Diamm. (mm): 101/127

Liv. falda (m da p.c.): Quota p.c. (m s.l.m.):

Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
0.8		Acqua		
1				
2		Melma ad alga		
3.0	3	Sabbie grigie in matrice limosa con schegge di metallo, pietrisco fine e talora grossi sottili		
3.6	4	Sabbie fine limose grigie; tra 3,6 e 3,7 livello di sabbie fine limose gialle		
5.3	5			
6.0	6	Sabbie fine limose gialle talora ocracee, con rare e sottili passate di pietrisco fine, talora qualche ciottolo più grossolano		
7				
8				
9				
10				
11				
12				



limo superficiale

Sabbie

Limi



Argille

NOTE:



**Ichnogeo s.a.s.**  
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

**S111**

Committente:  
Autorità portuale di Livorno

Cantiere: Inclinato 13,5°, a mare Località: Livorno Data: 28 Luglio 2000  
Sondaggio n.: S6 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice Diamm. (mm): 101/127  
Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
1.15	1	Acqua		
1.6		Melma ed alghe		
2.1	2	Limo argilloso grigio, molto molle		
3	3	Limo nero, con pezzi di carbone e legno e poco pietrisco		
4.2	4			
5.0	5	Sabbia grigio fine		
5.5		Sabbia fine limosa gialla		
6	6			
7	7	Sabbie medio-fine limose, grigie		
7.5				
8	8			
9	9			
10	10			
11	11			
12	12			



Terreno superfaticato

Sabbie

Limi



Argille

NOTE:



**Ichnogeo s.a.s.**  
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

**S112**

Committente:  
Autorità portuale di Livorno

Cantiere: Inclinato 22-25° Località: Livorno Data: 28 Luglio 2000  
Sondaggio n.: S7 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice Diamm. (mm): 101/127  
Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): -1.5 m. dal liv. mare

Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
1	1	Acqua		
1.5	2	Melma ed alghe, legni, petrisco e frammenti di mattoni in matrice limo-sabbiosa		
2.5	3			
4	4	Sabbia grigia scinta		
5.0	5			
5.5	6	Limo argilloso, molle		
7.5	7	Sabbie medio-grossa con livellotti di sabbia fine; a 6.5 m passata di criboli		
8	8			
9	9			
10	10			
11	11			
12	12			



Terreno superficiale

Sabbie

Limi



Argille

NOTE:







# imprefond s.r.l.

servizi geognostiche e lavori specializzati del sottosuolo  
via coboto, 28 - TRIESTE - Tel (040) 827789  
via marconi, 43 - GRUMO (TN) - Tel (0461) 650227

Inizio Esecuzione: 28/02/1997  
Fine Esecuzione: 01/03/1997

METODO PERFOR. SONDAGGIO

Rotazione M 2

ATTREZZATURA

Puntal PX 600 M

## COMMITTENTE

Autorità Portuale Porto di Livorno

## CAMPIONI

Carotina Semplice [T1] Carotina Doppia [T2] Rivaneggiati [R]  
Densità [D] Cidrolite [C2] Shelby [S2] Cnps [CR] C4 [C4]

S.P.T. tipo punta

Punta Cilindrica  
Punta Aperta

## LOCALITA'

Porto Mediceo - Andana degli Anelli - LIVORNO

Livello Acqua

Quota relativa

Assistente

Data

M. p.o.

Quota assoluta

Dr. geol. S. Davini

Operatore

Sig. E. Luban

Prof. abs.	Prof. relativa	Carot./Rivest. mm.	Legenda	CAMPIONI		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	% R.Q.D.	P.P. (g/cm <sup>2</sup> )	T.V. (g/cm <sup>3</sup> )	S.P.T.					Piezo.	Note ed Osservazioni		
				tipo	num					PROP	N1	N2	N3	h. (cm)			punta	lung. campo
-10	1,50			OS 1	1-1-0-0	Sabbia media e grossa, limosa e debolmente limosa con briciole/moderata, aderenza color grigio scuro				2,00	5	14	18	37	0	30		
-11						Sabbia media e grossa, debolmente limosa con briciole, moderatamente aderenza color grigio scuro				2,00	3	6	13	19	0	7		
-12						Sabbia media e grossa debolmente limosa, moderatamente aderenza color grigio scuro				2,00	7	7	21	20	0	45		
-14	5,00					Sabbia media e grossa debolmente limosa con sei ciottoli calcarei/moderata, aderenza color grigio scuro				2,00	11	28	35	61	0	45		
-15	6,00					Sabbia media e grossa debolmente limosa con briciole, ciottoli calcarei, molto aderenza, color grigio scuro				12,00	5	11	21	32	0	46		
-16						Sabbia media e grossa debolmente limosa, moderatamente aderenza color grigio scuro				17,00	14	19	29	48	0	46		
-18	9,00					Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro				17,00	18	20	22	42	0	30		
-19						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro				22,00	7	17	19	30	0	45		
-20	10,00					Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro				22,00	7	17	19	30	0	45		
-21						Sabbia media e grossa debolmente limosa con briciole, ciottoli calcarei, molto aderenza, color grigio scuro												
-22	13,15					Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-23						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-24						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-25						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-26						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-27	17,00					Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-28						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-29						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-30						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-31						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-32	23,00					Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-33						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-34						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-35						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-36						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-37						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-38						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-39						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-40						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-41						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-42						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-43						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-44						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-45						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-46						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-47						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-48						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-49						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-50						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-51						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-52						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-53						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-54						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-55						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-56						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-57						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-58						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-59						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-60						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-61						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-62						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-63						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-64						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-65						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-66						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-67						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-68						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-69						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-70						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-71						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-72						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-73						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-74						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-75						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-76						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-77						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-78						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-79						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-80						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-81						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-82						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-83						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-84						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-85						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-86						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-87						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-88						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-89						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-90						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-91						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-92						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-93						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												
-94						Sabbia media e grossa debolmente limosa, aderenza color grigio scuro												
-95						Livello di sabbia media e grossa limosa cementata, color grigio scuro												















# imprefond s.r.l.

Indagini geognostiche e lavori specializzati del sottosuolo  
 via colombo, 39 - TRUERE - Tel (040) 837789  
 via marconi, 43 - GRUARO (TN) - Tel (0461) 650227

Inizio Es. 24/1/1997  
 Fine Es. 28/1/1997

METODO PERFOR. Rotazione  
 ATTREZZATURA  
 Magnus PX

SONDAGGIO T 2

## COMMITTENTE

Autocollà Portuale Porto di Livorno

## CAMPIONI

Cavalieri Simplex (F1) Cavaliere Doppio (T2) Rinnegganti (R1)  
 Deaton (D1) Osterberg (OS) Swathy (SM) Cava (CR) C4 (C4)

S.P.T. tipo punta  
 Punta Chiusa  
 Punta Aperta

## LOCALITA'

Porto Mediano - Andana degli Anelli - LIVORNO

Livello Acqua

Quota relativa  
 0

Assistenza  
 Dr. geol. S. Davini

Data 29.01.1997  
 M. p.c. 1,7

Quota assoluta  
 0

Operatore  
 Sig. D. Facchinetti

Prof. abs.	Prof. relativa	Carpi, Rives, L. (mm)	Legenda	CAMPIONI		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	R.Q.D.	S.P.T.	P.P.	T.V.	S.P.T.			Plozo.	Note ed Osservazioni
				Quota	PROF.						N°	N3	N4		
0	0					Carotaggio annulo, finezza di terra normalizzata alla profondità di 0,60 m									
1	2,10					Sabbia in natura									
2						Materiale soffice di fine sabbia con tracce di ghiaia inalterata e di carboni vegetali (bruciati).									
3						Sabbia di media finezza con ghiaia									
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10	10,40				T1 1										
11	11,40 11,85					Sabbia sabbia, ghiaia di finezza media, carboni vegetali alterati con tracce di ghiaia (massima)									
12															
13	13,20														
14															
15															
16	16,10 16,40														
17					T1 2										
18															
19															
20															
21	21,40				T1 3										
22															
23					T1 4										
24															
25	25,05				CL 1										

Da 0 m  
 non  
 data  
 fino

57,1  
 1,50 m  
 17,50 m  
 45 m  
 45 m



PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 1/940

SCALA 1:100

ROTAZIONE 127

MATERIE E SOSTANZE	QUOTE		SEZIONI	DENOMINAZIONE STRATI	ALTEZZA		COMP. INDIST.	PROFOND. PENETR.	VALORI TEST
	ASSOLUTE	RELATIVE			IN METRI	IN METRI			
		0.00							
	1.30			SUBSTRATO ETEROGENE COSTITUITO DA LATE- GLI, ARGILLI, ARE, IN MATRICE LIMOSA ARGIL- LOSA.	-1.00				
	3.00			LIMO ARGILLOSO SABBIOSO POCO ADDENSA- TO.					
	4.30			ARGILLA GIALLOVERDE PASSANTE A SABBIA LIMOSA GRIGIA VERDE CON LIVELLI (1-2 CM) CARBONIOSI.				1.95	
	9.50			SABBIA FINE LIMOSA GRIGIO-VERDE, POCO ADDENSATA.				1.00	
	12.00			LIMO SABBIOSO A LEGANTE ARGILLOSO, CON PRESENTI DEI NODOLI TORBOSI.				0.80	
	13.00			LIMO ARGILLOSO CON LIVELLETTI SABBIOSI E TORBOSI, ASP. AZZURRO, POCO COMPATTO, VER- DE E SABBIA AUMENTA LA FRAZIONE SABBIOSA.				0.50	
	15.30			SABBIA MEDIA FINE LIMOSA, MISTA AD ALGHE E FRAMMENTI DI LAMELLIBRAN- CHI, GRIGIA.				0.50	
	22.0			ARGILLA DEBOLMENTE LIMOSA, PLASTICA, CON INCLUSI NODOLI CARBONIOSI, GRIGIO AZZURRO.				1.00	
	23.50			SABBIA FINE LIMOSA, GRIGIA, MEDIA- MENTE ADDENSATA.				0.75	
	25.20			ARGILLA LIMOSA, MEDIANAMENTE COMPATTA, GRIGIA AZZURRA, CON NODOLI E LIVELLET- TI CARBONIOSI.				0.75	
	30.00			SABBIA MEDIA FINE LEGGERMENTE LIMOSA GRIGIO VERDE ADDENSATA.				1.50	

13.00  
13.60  
19.50  
20.10

**S2, B**  
**PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 2/1200**

SCALA 1/100

MARETTA E COSTOMA	QUOTE		METERI MARETTA	DENOMINAZIONE STRATI	PULS. METRICO		CAMP. INDIST.	POTEST. PESIST.	VALORI TEST
	ABSOLUTE	RELATIVE			Quota a Puls. 20	Quota a Puls. 10			
ROTAZIONE 127 φ		0.00	0.00	RIPOSTO STEROCENED (DETRIT-LATERILI) IN MATRICE LIMOSA.		0.700			
		1.30	0.00	C.S. IN MATRICE ARGILLOSA, MOCCIOLO					
		2.30	0.00	SABBIA LIMOSA, VERDASTRA, CON U- VELLI CARBONIOSI, POCO ADDENSATA.				0.75	
		5.20	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, POCO ADDENSATA.				0.75	
		8.8	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, POCO ADDENSATA.				0.85	
		10.20	0.00	LIMO DABBIGLIO A LEGANTE ARGILLOSO CON TRACCE TORBOSE, POCO ADDENSA- TE.				0.50	0.80
		12.30	0.00	LIMO ARGILLOSO, GRIGIO AZZURRO, CON LIVELLETTI SABBIOSI E TORBOSI, POCO ADDENSATO.				0.50	0.80
		13.50	0.00	SABBIA MEDIA LIMOSA A LEGANTE AR- GILLOSO CON MELUZE ALGHE E CON- CHIGLIE.				0.90	0.85
		15.50	0.00	SABBIA MEDIA LIMOSA A LEGANTE AR- GILLOSO CON MELUZE ALGHE E CON- CHIGLIE.				1.00	0.38
		17.50	0.00	SABBIA MEDIA LIMOSA A LEGANTE AR- GILLOSO CON MELUZE ALGHE E CON- CHIGLIE.				1.00	0.175
		19.10	0.00	ARGILLA LIMOSA GRIGIA AZZURRA, MEDIANENTE CONDATTA.				1.00	0.75
		20.50	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA, AZZURRA MEDIANENTE ADDENSATA.				1.50	
	23.00	0.00	ARGILLA LIMOSA, GRIGIA, CON INTER- STRATI TORBOSI E NODULI CARBONIO- SI, MEDIANENTE CONDATTA.				0.75		
	24.00	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, ADDEN- SATA.				1.00		
	25.00	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, ADDEN- SATA.				0.85		
	26.00	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, ADDEN- SATA.				1.00		
	28.00	0.00	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, ADDEN- SATA.				0.50	0.60	
	30.00	0.00	ARGILLA LIMOSA, GRIGIA AZZURRA, A TRATTI LA FASCE LIMOSA E' PREVA- LENTE. SONO PRESENTI DEI NODULI E LIVELLI CARBONIOSI.				1.70	0.65	
							2.10	1.2	
							1.50	0.75	



S4\_B

PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 4/460

SCALE 1:100

QUANTITÀ METER	PROFONDITÀ		METER	DENOMINAZIONE STRATI	PACCO ACQUEDOTTI		CANTO ILLUMINAT.	PROFONDITÀ METER	VALORE TEST
	ASSOLUTA	RELATIVA			Numero di Pacchi	Spessore di Pacchi			
	0.00								
	0.50		0.50	ARGILLA IN STABILIZZATO					
			2.50	ARGILLA LIMOSA, GRIGIA, CON ALONE E RADICI	-700				
	3.00								
			7.50	SABBIA LIMOSA, GRIGIA VERDE, CON INCLUSIONI CARBONIOSE, SCIOLTA. OLTRE GLI 80% ML. E' PRESENTE UN MODESTO LEGANTE ARGILLOSO.			7.50	0.10	
	10.50						8.10	0.15	
			8.00	ALGUE MARINE IN MATRICE LIMOSA ARGILLOSA.			8.20	0.18	
	13.50						1.00	0.20	
			15.50	ALTERNANZE DI ARGILLA LIMOSA E SABBIA LIMOSA GRIGIA.			1.70	0.25	
	14.00		15.50				1.85	0.30	
			17.50	ARGILLA LIMOSA GRIGIA CON FRAMMENTI DI CONCHIGLIE E NODULI CARBONIOSI DA 16 A 17% ML. SONO PRESENTI DELLE ALONE.			1.50	1.10	
	19.00						1.30	0.50	
			19.00				1.05	0.50	
			22.50	SABBIA LIMOSA, GRIGIA, A MODESTO LEGANTE ARGILLOSO; CON LA PRO- FONDITA' AUMENTA LA FRAZIONE AR- GILLOSA.			1.80		
	27.50						2.00	0.70	
			27.50				1.80	0.50	
			27.50				1.70	0.70	
			27.50				1.80	0.25	
			27.50	ARGILLA LIMOSA, GRIGIA, CON NO- DULI E LIVELLI CARBONIOSI.			1.25	0.80	
	33.50						1.50	1.00	
			33.50				1.30	0.60	
	35.50			SABBIA FINE LIMOSA, MEDIOBENTE CON RATTA, GRIGIA.			0.20	0.50	

ROTAZIONE # 127

## PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 5/700

SCALA 1/100

DIPARTIMENTO	PUNTI		ALTEZZA METER	DENOMINAZIONE STRATI	PUNTO METRO		CANTO METER	PROFONDITÀ METER	VALORE METER
	ALTEZZA METER	RELATIVE			IN METER	IN METER			
ROTAZIONE Φ 127		0.00	0.00	STRATO DI GHIACCIA E GHIACCIO					
		0.90	0.90	ARGILLA LIMOSA VERDASTRA, POCO COMPATTA.				0.50	
		2.50	2.50	SABBIA LIMOSA CON LIVELLI E NODULI CARBONIOSI, VERDE BOTTEGLIA, SCIOGLTA.				0.70	
		7.00	7.00	SABBIA FINE LIMOSA E LEGANTE AG. GIALLO-GR., POCO SODRENATA, CON FRAMMENTI DI CONCHIGLIE E FRAGOLE DI ALGHE.				1.10	
		12.00	12.00	ALGHE MARINE MESTE E FRAMMENTI DI CONCHIGLIE IN MATRICE LIMO SABBIOSA, GRIGIA, E PRESENTE UN MODESTO LEGANTE ARGILLOSO.				1.50	0.40
		16.30	16.30	ARGILLA LIMOSA, GRIGIA, CON INCLUSI NODULI E LIVELLETTI CARBONIOSI, MEDIAMENTE COMPATTA, LA FRIZIONE LIMOSA È VARIABILE CON LA PROFONDITÀ.				0.60	0.60
		18.30	18.30					0.30	0.60
		19.30	19.30					1.00	0.45
		20.30	20.30					0.70	0.45
		21.70	21.70					0.00	0.30
	22.70	22.70					1.00	0.35	
	23.70	23.70					0.20	0.35	
	24.70	24.70					0.70	0.45	
	25.70	25.70					1.40	0.80	
	26.70	26.70					1.80	0.70	



**SONDAGGIO S 6**

Long:                      Lat:                      quota p.c. m s.l.m.:                      quota fondo foro: +32 m dal p.c.                      Inclinazione:                      azimuth:

Sonda: CMV MK 900

Filco perf.: acque chiare

Cassette utilizzate: 7

Geologo: Dott. Salvatore Marino

Scale	Prof. metro m	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Piez.	Rec. % 0/100	RQD %	Camp. m tipo	S.P.T. m n°colpi	PP Kg/cm²	litost. utensile	litost. livell.	TV Kg/cm²	Note di profondità
	0,20		Sabbie in calcinaccio e stabilizzato granulare.										
	5		Limo da argille a con argilla passante da - 3,60 m ad argilla pastosa con conchiglie vere e false dal grigio al nero, ricca in materia organica, resti di alghe e coralli centimetrici di natura atropica. (Materiali di riporto)				3,60 3,60 Sh						
	10		Sabbie di colore grigio scuro da lo bianco finesse a con limo, livelli dec metrici intera ad di lim argillosi e di argilla grigia plastica. Presenti gusci di conchiglie e resti vegetali (frutti e foglie). Moderatamente consolidate.				10,50 10,50 Sh	10,50 3 10,50 6 10,50 7					
	15		Argilla grigia da debolmente limosa a limosa con incrementazioni da masse di forma lodeggiante (massi 3cm). Presenti resti di foglie. Da consistente a molto consistente.				16,50 17,00 Sh	16,50 5 17,00 9 17,50 10		1,8 1,6 1,4 1,6 1,4 1,3	1,0 0,8 0,8 1,0		
	20									1,8 1,4 1,6 1,8 1,4 1,4	0,8 0,6 0,8 1,0 0,8 0,8 0,8		

Esecuzione della perforazione	profondità m 25,50 3,60	data 19 feb '97 20 feb '97	Rilevi livello acqua nel foro durante perforazione	fondo tom m	reali m	livello acqua	Rilevi livello statico falde in piezometro	profondità m	data
-------------------------------	-------------------------------	----------------------------------	--	-------------	---------	---------------	--	--------------	------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 59 - Roma

Committente  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
19-20 Feb. 1997

Cantiere :  
PORTO DI LIVORNO

Opera :  
RISTRUTTURAZIONE DEL PONTILE BENGASI

SONDAGGIO S 6 (pag. 2)

Scala Prof. (m)	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Piez.	Rec. %	RQD %	C. ind. m tipo	S.P.T m n° colpi	P.P. Kg/c m²	Categorie	T <sub>v</sub> Kg/cm²	Note di profondità
				5-100							
21	[Hatched pattern]	Argilla grigia da debolmente limosa a limosa, con incrostazioni calcaree di forma lenticolare (senza 3cm). Presenti resti di lignite. Da consistente a metà consistente.				22,00 sh	6 9 10		Categorie senza		1,0
						22,50					22,50
25	25,00	Sabbia grigia a tratti decolorata limosa con ciottoli arrotondati (0,2-0,5cm) di natura calcarea e resti di gusci di conchiglie. Adensata.				25,00 sh					1,1
					25,50	25,00					25,50
30		Fine sondaggio (- 32,00 m)					10 15 20				
	32,00										
Esecuzione della perforazione		profondità m 25,50 3,50	data 15 Feb. 97 19 Feb. 97	Rilevi livello acqua nel foro durante perforazione	fondo foro m	livello acqua	Rilevi livello statico falda in piezometro	profondità m	data		



**Ichnogeo s.a.s.**  
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

Committente:  
Autorità Portuale di Livorno

Cantiere: Darsena Calafati Località: Porto di Livorno

Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: Carotaggio continuo Data: 17 Luglio 2001

Liv. falda (m da p.c.): - 1 Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_ Diam. (mm): 101/127

SPT	PP (MPa)	Tovv (g/cm <sup>3</sup> )	Campione	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
				4.1		ripresio maronite, pietrame, laterizi, pietrisco di vario genere, ghiaia, terre miste limo sabbiose
2	2	3		5.0	5	sabbia fine limosa, malinconica, con alghe, grigie molle e inconsistenti alghe in matrice limosa nerastro, con qualche ciottolo (ghiaia) campione
				5.5		alghe (Posidonia) con ghiaia appena, in matrice sabbiosa, nerastro
				6.0		alghe e sabbia, verdastre-grigio scuro; passa gradualmente al sottostante ghiaietto, pietrisco fino
				6.5		e abbondanti resti conchigliari in matrice limo-sabbiosa, in alto verde poi avana, gradualmente
				7.0		ghiaietto in matrice limo-argillosa, da verde a nero; consistente più consistente
				7.6		
				8.0		alghe in matrice sabbiosa-limosa da verde pallido a grigio; molle
9	11	12		8.4		sabbia limosa, biancastro-grigio pallido, con ciottoli di penachina
				8.7		panolina (strato compatto di 20 cm)
				10.0	10	sabbia finissima limosa al tatto grigio scuro con ciottoli minuti di penachina, poi grigie; componente limosa variabile, a tratti anche pulita
				11.6		argille, limo argilloso, grigio, mediamente consistente, con qualche frustolo vegetale maronite-nerastro
				12.5		ghiaia e ghiaia in matrice limosa-sabbiosa grigia, con abbondanti resti conchigliari
				15.2	15	argille, limo argilloso grigio, o.s. presenza di ghiaia e ghiaia, o.s., a 13,8-14,0 m
10	16	21*		15.5		sabbia medio-grossolana appena limosa, grigio-verdastre
				16.0		ghiaie in matrice sabbiosa, ciottoli arrotondati diam. fino a 3-4 cm
				20		sequenza di livelli di sabbia deb. limosa, a tratti pulita, grigia, e sabbia medio-grossolana (apparentemente poco addensata); ghiaia con ciottoli arrotondati a 18,6/18,8 m, 18,7/18,8 m (apparentemente sciolti) - i livelli di ghiaie sfumano nella matrice
				22.5		sabbia e ghiaia con ciottoli di diam. fino a 4-5 cm
				22.7		
				25	25	sabbia finissima limosa (componente limosa variabile), grigia, addensata
12	18	25		27.0		
				28.0		sabbia medio-fine limosa grigia con piccoli ciottoli sparsi
				35.0	35	eterogeneità di sabbie fini limose grigie, grigio-scure; intorno a 34,6 m spalmature e pigmenti nei carboniosi

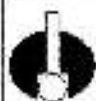


Terrano superficiale  
Sabbie  
Limi



Argille  
Ciottoli e sabbie

NOTE: \*colpi in 7/8 cm. nei stop - 1-2 mm  
per ogni enipo



**Ichnogeo s.a.s.**  
 Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

Committente:  
 Autorità Portuale di Livorno

Cantiere: Darsona Calafati Località: Porto di Livorno

Sondaggio n.: 2 Metodo perfor.: Carotaggio continuo Data: 19-23 Luglio 2001

Liv. faida (m da p.c.): -1 Quota p.c. (m s.l.m.): 1,10 Diam. (mm): 101/127

SPT	PP (MPa)	Tor (kg/cm²)	Campione	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
				3.0		terzo di riperc: maceria, pietrame, laterizi, pietrisco eterogeneo, distruzione ferroso; intervallo di terra sabbioso-limosa consistente tra 1,3 m e 2,0 m
				4.6	5	argilla in matrice sabbiosa, scura
1	0	1*		6.0		ghiaietto in matrice sabbioso-limosa, grigio chiaro e partire da 5,4-5,5 m il ghiaietto è meno abbondante e la matrice diversa di color ovana-occola-verde pallido
				6.5		limo, limo argilloso molto scuro
				7.6		ciottoli ovali di porfirine in matrice sabbioso-limosa grigia; sciolto
				10		sabbia grigio scuro (passaggio sfumato da verde pallido a grigio tra 7,8 e 8,2), sparsamente limosa, nero pietrisco, addensamento variabile (poco addensato, in alcuni intervalli più addensato)
				11.0		
				11.7		comò scopri, ma evidenziato; a 11,5 m pezzo di legno
				13.9		limo argilloso, argilla limosa, grigio; consistente; livello con coechiglia a 12-12,2 m; livello di pietrisco, anche grossolano (ciottoli di porfirine) e coechiglia a 12,4-12,6 m
				14.5	15	pietrisco fine in matrice limosa, ghiaia rotonda e pietrisco a spigoli vivi, grigio
				15.9		argilla limosa, limo argilloso, grigio, da consistente a molto consistente; a 15,2-15,4 m sottile livello di pietrisco fine in matrice limosa grigia
				16.1		matrice fine in matrice limosa, grigio; mediamente addensato
				17.6		argilla limosa, limo argilloso grigio; consistente
5	13	33		20.0	20	sabbia, sabbia grossolana, sabbia poco limosa, grigio, con ghiaia (ciottoli calcari scassati) da fine a grossolano (molto fine ma), dondoli più anche grossi, alcune presente carbonacci; argille, in alcuni intervalli addensate
4	10	21		24.6	25	sabbia fine a matrice limosa, intervallo di sabbia grossolana con pietrisco a 20,2 m
				25.6		limo, limo argilloso, grigio
8	11	12		30		sabbia fine limosa con livelli di limo sabbioso a: 29,4-29,6, 30,2-30,3, 30,6-30,8, 31,0-31,3/31,4, 31,8-32,3, 35,4-35,6 la sabbia è normalmente addensata o molto addensata, solo alcuni intervalli (29,0-29,3, 32,3-33,4) appaiono sciolti o poco addensati, il limo sabbioso è consistente-molto consistente
				35.0	35	



Terrano superficiale

Sabbia

Argilla



Argilla

Limo o silt

NOTE: \* approfonditi altri 10 cm senza colpi, poi a 6,55 m orizzonte durissimo



**Ichnogeo s.a.s.**  
 Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

Committente:  
 Autorità Portuale di Livorno

Cantiere: Darsena Calafati Località: Porto di Livorno

Sondaggio n.: 3 Metodo perfor.: Carotaggio continuo Data: 23-24 Luglio 2001  
 Liv. falda (m da p.c.): -1 Quota p.c. (m s.l.m.): 1,05 Diam. (mm): 101/127

SPT			PP (MPa)	Tor (kg/cm <sup>2</sup> )	Campioni	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
								da sciera della banchina e sul fondo sistema di riparo
1	1	2				3.0		accumulati uniformi di sghia in matrice sabbiosa-limosa
						4.6	5	
						7.0		pietrisco e ghiaia fine e ghiaia in matrice limosa, apparsa sabbiosa, variazioni nel toni grigio-verdastro-ocra, a tratti molto consistenti
6	25	>40				7.2		peccore di perchina
						7.8		sabbia appena franta verde-ocra
								sabbia fine, medio-fine verso il basso, più o meno limosa, grigia
						10.0	10	
								sabbia fine limosa grigia
5	6	10				11.8		
								limo, limo argilloso grigio con noduli limosi e sabbia a 11.8, 12.2, 12.5, 13.1, 13.2
						13.8		ghiaia in matrice limosa
							15	
								limo, limo argilloso grigio, c.s., livello di sabbia media grigia a 17.4-17.5
						17.6		
						18.2		ghiaia e ghiaietto e sabbia medio-grossa appena limosa
								sabbia limosa
8	13	25				19.2	20	
								sabbia finissima limosa; ghiaia a denti arrotondati (1-2 cm fino a 4-5 cm) fra 21.4-21.8. Pezzi di legno (Scalfole) e rami vegetali nati fra 22.5 e 22.8 pezzi di legno a 22.4-22.5 livelli di ghiaia a 21.9-22.7 livello limoso a 21.3
							25.0	25
								sabbia fine a matrice limosa con noduli limosi a 26.7, 27.7, 28.9, 28.3, 29.5, 28.7
8	11	12				30.0	30	
								alternanze di sabbia nel limoso grigio e grigio scuro (ch. 51/82)
						36.0	35	

terreno argilloso  
 ghiaia  
 sabbia

Argilla  
 Ciottoli e denti

NOTE: \_\_\_\_\_



**Ichnogeo s.a.s.**  
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (Pi)

Committente:  
Autorità Portuale di Livorno

Cantiere: Darsena Calafati Località: Porto di Livorno

Sondaggio n.: 4 Metodo perfor.: Carotaggio continuo Data: 17 Luglio 2001

Liv. falda (m da p.c.): -1 Quota p.c. (m s.l.m.): Diam. (mm): 101/127

SPT			PP (N/10g)	Torv (g/cm <sup>3</sup> )	Campione	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
						1,7		solette d'asfalto, 10x20 cm, poi macerie, essenzialmente bianchi
						2,2		alghe e pezzame minuto di tartari in matrice sabbioso-limosa, grigia
1	1	0				2,8		sabbia grigia con alghe
						4,0		alghe in matrice sabbioso-limosa, scura
						4,5		campione
						5		
						6,2		sabbia grigia scura con resti vegetali e poco ghiaietto, talora con presenza di alghe
4	6	10				7,1		plattico fine in matrice sabbioso-limosa, passante da grigio chiaro a giallognolo, consistente
						7,4		limo sabbioso grigio scuro con ciottoli arcaici di porfirite e abbondanti resti conchigliari
						10		sabbia, sabbia debolmente limosa, grigia, ghiaia sparsa e resti conchigliari da 6,7 a 10,0 m, da 10,8 a 12,0 (e 10,5-10,8 m ciottoli di porfirite con diametri fino a 5,8 cm)
5	11	14				12,0		
						12,1		limo sabbioso con abbondanti resti conchigliari
						13,6		limo grigio, consistente
						13,8		ghiaia in matrice limo-sabbiosa, grigia, sabbiosa
3	6	8				14,3		limo, limo argilloso, grigio, da mediamente consistente a consistente; livello di plattico in matrice limo-argillosa a 10,4-10,5 m
						15,0		sabbia fine limosa, limo sabbioso, grigio
						15,4		sabbia fine con ghiaia, grigia
						16,7		limo, limo argilloso, grigio, consistente
						17,1		sabbia medio-grossolana
						17,3		limo grigio passerba e sabbia fine con sfidature torbose nerastre
						20		ghiaia (ciottoli arrotondati diam. fino a 4-5 cm) in matrice sabbiosa grossolana, grigia con resti conchigliari
						21,3		
						22,8		sabbia media, grigia
						23,3		ghiaia in matrice sabbiosa, grigia (ciottoli arrotondati diam. 4-5 cm)
						23,5		sabbia fine limosa, grigia
						25		
						27,0		sabbia da media a fine, grigia; ghiaietto sparso fra 25,3-26,5 m, a 26,0 m, a 26,5 m
						35,0	35	sabbia fine limosa, talora sottili livelli di limo sabbioso, grigio; strati di sabbia medio-fine appena limosa fra 31-32 m e fra 34-35 m frammenti di resti legnosi a 32,7 m



Terrano superficiale  
Sabbia  
Limo



Argilla  
Ciottoli e conch.

NOTE:



**Ichnogeo s.a.s.**  
Piazza La Pace, 8 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

Committente:  
Autorità Portuale di Livorno

Cantiere: Darsena Calafati

Località: Porto di Livorno

Sondaggio n.: 5

Metodo perfor.: Carotaggio continuo

Data: 26-27 Luglio 2001

Liv. falda (m da p.c.): -1

Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Diam. (mm): 101/127

SPT	PP (MPa)	Torr (logzariq)	Campione	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione
				0,5		calcestruzzo
				1,0		pietraio a matrice limoso-limosa
				2,0		pietraio, frammenti di laterizi in matrice limoso-sabbiosa, sul fondo sabbia
				2,5		biancastra debolmente cementata (ecarto di lavorazione) e un velo di alghe
				2,8		calcipione
				3,5		alghe in matrice limosa, grigio-verdastro
				4,0		limo nero, nei resti algali, consistente
				4,4		calcipione
5	21	0		5,0	5	alghe in matrice limo-sabbiosa, molte
				5,2	5	strutture di panchine e pazzame destritto ed eroso di panchine
				5,3	5	alghe con pietre in matrice sabbioso-limosa
				5,5	5	limo argilloso verde-giallastro, consistente
				5,8	5	ghiaietto fine in matrice limo-sabbiosa giallo-arancio, consistente
				7,2		limo da giallo-avana a grigio chiaro, consistente
4	8	10		8,4		limo grigio chiaro, consistente
				9,0		sabbia grigio chiaro con ghiaia (classi con diam. 1-2 cm)
				9,5		sabbia medio-grossa verdastro con ghiaia (classi arrotondati con diam. fino a 3-4 cm)
				10,0	10	sabbia medio-fine grigio-verdastro
						alternanza di sabbie medio-grossolane e ghiaia a matrice sabbiosa, con colore
						variabile da grigio chiaro a grigio-verdastro; livelli di ghiaia fra 10,3-10,5, a 10,5
						m, fra 11,3-11,5 m, fra 11,5-12,0 m, fra 12,3-13,2 m (classi arrotondati e appiattiti
3	4	11				di diam. fino a 2-3 cm, abbondanti resti conchigliari)
				13,8		alternanza di sabbie fini e limi sabbiosi grigi consistenti
				14,8	15	
						ghiaia in matrice sabbiosa giallo-marrone, addensata (classi arrotondati e talora
						appiattiti, diam. di q. che cm ma anche fino a 7-8 cm), alternata a livelli di sabbia
						grossolana giallo-marrone
				17,9		
				18,5		ghiaia in matrice sabbiosa grigia, addensata
						sabbia medio-fine debolmente limosa, grigia
				19,8	20	
				20,3	20	limo sabbioso grigio, consistente
9	12	20				sabbia grigia; fra 21,0-21,3 m sabbia con ghiaia (classi diam. 3-5 cm), fra 21,3
						e 21,8 m sabbia limosa con resti carboniosi, pesante a strutture carbonifere a
						22,4 m
				22,5		
				23,5		sabbia media, medio-grossa, grigia
				24,0		sabbia limosa grigia
				24,6		sabbia grossolana grigia con ghiaia, ciottoli e resti conchigliari
				25,5	25	sabbia debolmente limosa, grigia
						sabbia grossolana con ghiaia e ghiaia fine, grigia
				27,0		
				27,5		limo appena sabbioso, grigio, consistente
				27,8		sabbia con ghiaia e resti conchigliari, grigia
						livelli di sabbia, talora sabbia limosa, alternati a livelli di limo sabbioso, grigi,
						consistenti
				32,0		
				33,3		sabbia grossolana grigia, con resti conchigliari
						sabbia media limosa, grigia
				35,0	35	



Terrano superficiale

Calcipione

Limosa



Argilla

Calcipione

NOTE:









COMMITTENTE: RHONE POULENC ITALIA SpA

CANTIERE: LIVORNO

ESECUZIONE DAL 17/11/94 AL 17/11/94

QUOTA INIZIO: P.C.

ASSISTENTE: DOTT. GEOL. S. CITRAN

SONDAGGIO

S 1

CAMPIONI RIMANEGGIATI  
 da carotiere seaploos  
 da S.P.T.

CAMPIONI INDISTURBATI  
 con Shelby Tube  
 con Osterberg

OSSERVAZIONI:

OPERATORE : SIG. A. MANTOVANI

PERFORATRICE: ATLAS COPCO A 65

LIVORNO

QUOTE ( m )	STRATI GRAFIA	CAMPIONI			P.P. (Kg/cmq)	TOR. (Kg/cmq)	S.P.T.		VANE TEST (Kg/cmq)			DESCRIZIONE	STRATIGRAFICA	% CAROTAGGIO		PROFOND. MANOVRA	STRUMENTAZIONE		altrezzo di perfor.	rivestim.	OSSERVAZIONI DEL LIVELLO DI FALDA	
		prof.	t.	n°			H	N	prof	Max	Res			0	50		100	DATA			■	
21.00			■	5	1.3	0.65																
21.60					1.3	0.6																
22.00					1.3	0.73																
22.60					1.3	0.7																
24.00			■	6	1.0	0.6																
24.60					1.5	0.5																
25.00					1.5	0.6																
25.60					1.4	0.7																
26.00					1.5	0.6																
26.60					1.5	0.7																
27.00					1.5	0.6																
27.60					1.5	0.5																
28.00					1.5	0.5																
28.60					1.5	0.5																
29.00					1.5	0.5																
29.60					1.5	0.5																
30.00					1.5	0.5																
30.60																						
31.00																						
31.60																						
32.00																						
32.60																						
33.00																						
33.60																						
34.00																						
34.60																						
35.00																						
35.60																						
36.00																						
36.60																						
37.00																						
37.60																						
38.00																						
38.60																						
39.00																						
39.60																						
40.00																						

24.60 ARGILLA GRIGIO AZZURRA CON LIVELLI CM DI TORBA NERA, PRESENZA VERSO LA BASE DI ELEM. DI GHIAIA MEDIA SUBARROT. PREV. SILICEA.

27.00 SABBIA FINE DEB. LIMOSA GRIGIO AZZURRA DA 27.80 PRESENZA DI LIV. DM. DI GHIAIA MEDIA. DA 28.50 LIMO CON GHIAIA MEDIO-FINE

28.25 LIMO CON SABBIA GRIGIO AZZURRO

- FINE SONDAGGIO A m 30.0

1 PIEZOMETRO TIPO CASAGRANDE POSTO A m 15.00







# SOIL TEST

S137

SONDAGGI GEODINAMICI  
 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
 PROVE SUI PLACCA ELETTRICA  
 PROVE CON PIEZOCOMO  
 PROVE ELASTOMETRICHE  
 MICROPIA

AREZZO - Via Garibaldi, 255/A - Tel. 0575/33644 - Fax 0575/23230

PR. INT. 20000359	DATA LABORAZIONE: 06/12/2000	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 22/11/2000	DATA FINE PERFORAZIONE: 30/11/2000
CONTINENTE		CANTONE: Area Verde, Zona - Livorno	
PERFORAZIONE: 31	QUOTA SOCCAPFORE (m sl.m.g.)	LUNGHEZZA (m): 25,00	INCLINAZIONE (gradi): 000   SCALA SPACCA: 1:50
MACCHINA PERFORATRICE: P. n. 14 730			
PERFORATORE RESPONSABILE: Sig. V. Pignelli		TECNICO RESPONSABILE: Dott. G. Seno	
NOTE SPT=Standard Penetration Test. M=Penetrometro meccanico. V=Vibro Test. S=Scissometro Tascabile.			

Prof. da s. (m)	Pole (t)	grafico	DESCRIZIONE (colore)	PERCENTUALE		SPT	C <sub>u</sub>	C <sub>l</sub>
				50%	100%			
100	100		Elementi litoidi, eterogenei, eterogenei, Dmax=12 cm in matrici sabbio-arg. media, macchia e grigio (terreno di riporto)	100	100			
150	100		Arg. e con limo grigio-azzurro poco consistente, con resti calcarei e inclusioni eterogenee Dmax 4 cm (terreno di riporto)	100	100			
200	100		Elementi litoidi, eterogenei ed eterogenei, Dmax=6 cm, con matrici costituite da limo grigio scuro e da resti calcarei (terreno di riporto)	100	100			
250	100		Limo sabbioso e con scorie, argilla, debolm. torboso e torboso, grigio, con resti calcarei, Dmax 4 cm.	100	100			
300	100		Sabbia medio-fine con limo arg. ed torboso, debolm. ghiaiosa, grigio, da poco o mediamente sabbiosa, con crassi eterogenei, vari frammenti di laterizi e cerchioni Dmax 3 cm.	100	100			
350	100		Limo sabbioso e con scorie, debolm. argilloso, a tratti, argilloso, grigio e marrone, poco coesivo	100	100			
400	100		Sabbia limosa e con limo, debolm. argillosa, grigia, poco coesiva	100	100			
450	100		Limo con scorie e sabbioso, debolm. argilloso grigio poco coesivo	100	100			
500	100		Limo argilloso e con argilla, debolm. sabbioso e sabbioso, mediamente consistente	100	100			
550	100		Limo sabbioso e con sabbia, passante a sabbia fine con limo, con resti calcarei, a tratti, debolm. sabbioso, grigio, da mediamente consistente a consistente	100	100			
600	100		Limo sabbioso e con sabbia, sabbia, argilloso grigio	100	100			
650	100		Sabbia medio-fine e fine, con sabbia, debolm. argillosa, grigio.	100	100			
700	100		Limo con scorie e sabbioso, debolm. argilloso mediamente coesivo, grigio.	100	100			
750	100		Limo con argilla, debolm. sabbioso e sabbioso, grigio, consistente, frammenti di argilla con limo.	100	100			
800	100		Limo sabbioso debolm. argilloso, grigio.	100	100			
850	100		Limo argilloso debolm. sabbioso, grigio, da mediamente consistente a consistente	100	100			
900	100		Limo sabbioso debolm. argilloso, grigio, con resti di sabbia fine con limo	100	100			
950	100		Limo argilloso sabbioso, mediamente consistente	100	100			
1000	100		Argilla con limo debolm. sabbioso e torboso, grigio, consistente. Presenza livello (27,3-27,4 m) di roccia	100	100			
1050	100		Sabbia fine con limo argilloso, grigio-marrone, grossa folla delle scorie.	100	100			
1100	100		Argilla eterometrica con crassi eterogenei, Dmax > 2 cm, Dmax 2-3 cm, in matrici limoso-sabbioso grigio (crassi 80%)	100	100			
1150	100		Argilla con limo grigio, molto consistente.	100	100			

Valutazione con  
 conifere per  
 prova a secco

TELE 3  
 impianto

## SOIL TEST

AREZZO - Via Salmendra, 285/A - Tel. 0575/32044 - Fax 0575/21220

SONDAGGI GEOLOGICI  
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
PROVE CON PUNTA ELETTRICA  
PROVE CON PENETROM  
PROVE DILATOMETRICHE  
VELOCITÀ

RF. INT. 200200160	DATA ELABORAZIONE: 08/12/2000	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 30/11/2000	DATA FINE PERFORAZIONE: 30/11/2000
COMITENTE:		CANTIERE: Area Nuova Zona "L'Arno"	
PERFORAZIONE S2	COSTA BODCAFORSI (m s.l.m.):	LUNGHEZZA (m): 25.00	MOLINAZIONE (giri): 0.00
MACCHINA PERFORATRICE: Punte: FK 700		SCALA GRAFICA: 1:50	
OPERATORE RESPONSABILE: Sig. M. Pignetti		TECNICO RESPONSABILE: Dott. S. Senesi	
NOTE: SP=Standard Penetration Test    PT=Penetrometro Tascabile    V=Vane Test    ST=Scissometri Tascabile			

Profondità nel p. (m)	Profondità Taleggio (m)	Simbolo grafico	Descrizione e litologico	PERCENTUALI		Liquidi L <sub>100</sub> (%)	Plastici P <sub>100</sub> (%)	Liquidi L <sub>50</sub> (%)	Plastici P <sub>50</sub> (%)	Liquidi L <sub>20</sub> (%)	Plastici P <sub>20</sub> (%)	Liquidi L <sub>15</sub> (%)	Plastici P <sub>15</sub> (%)	Liquidi L <sub>10</sub> (%)	Plastici P <sub>10</sub> (%)	Liquidi L <sub>7.5</sub> (%)	Plastici P <sub>7.5</sub> (%)	Liquidi L <sub>5</sub> (%)	Plastici P <sub>5</sub> (%)	Liquidi L <sub>2.5</sub> (%)	Plastici P <sub>2.5</sub> (%)		
				U (%)	S (%)																		
0.00	0.00		Elementi fini estremi di eterogenei. Dimensione max. 0.075 mm, in matrice sabbiosa e sabbiosa-argillosa, nociva e grigia. (Terreno di riporto).																				
1.30	1.00		Limo argilloso e con sabbia, argillosa, torbosa (grigio), argilla, sabbia, con vari frammenti di laterite. Dimensione max. 0.075 mm.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1.70	1.50		Sabbia limosa e torbida, cecim. Argilla grigia-azzurra passando nociva, da poco e mediamente argillosa.					300	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
2.10	1.90		Sabbia medio-fine e fine, con limo argillosa, grigia, poco aderente con passaggi centim. di limo con sabbia.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
2.50	2.30		Limo con sabbia e sabbioso, argilloso, grigio.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
2.90	2.70		Limo con argilla decim. sabbiosa, grigia, consistente.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
3.30	3.10		argilla con limo e argilla, grigia, di consistente a mediamente consistente. Passaggi di limo con argilla.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
3.70	3.50		Limo con argilla decim. sabbiosa, mediamente consistente.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4.10	3.90		Limo con sabbia e sabbioso, debolm. argilloso grigio.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4.50	4.30		Limo con argilla decim. sabbiosa, grigia, consistente.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
4.90	4.70		Argilla con limo e limosa, debolm. torbosa, grigia, consistente. Presenti passaggi centim. di limo con argilla.					150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
5.30	5.10							150	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Sottolinea by CHIDS

Form. 7/1



# SOIL TEST

SONDAGGI GEOMECANICI  
 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
 PROVE CON PUNTA ELETTRODICA  
 PROVE CON PENETRANO  
 PROVE DILATOMETRICHE  
 MICROPI

AREZZO - Via Salmatorre, 265/A - Tel. 0575/33644 - Fax 0575/33230

RF. INT. 2003000151 DATA ELABORAZIONE: 08/12/2000 | DATA OPERAZIONE: 01/12/2000 DATA PRE OPERAZIONE: 02/12/2000

COM. TESTE: | CANTIERE: Area Verde Loro - Livorno

PERFORAZIONE: S1 | OGGETTO: BUCCAFURTO (m.s.m.) | LUNGHEZZA (m): 25.00 | INCLINAZIONE (gradi): 000 | SCALA GRAFICA: 1:50

MACCHINA PERFORATRICE: Puntelli 700

OPERATORE RESPONSABILE: Sig. M. Pignati | TECNICO RESPONSABILE: Dott. D. Senesi

NOTE:  
 FT-Standard Penetration Test FT=Penetrometro Tascabile VI-Vice Test. SI=Scissometro Tascabile.

S I R A T O R A F I A		PERCENTUALE		SAR		SPT		SPT	
Prof. (m)	Prof. (ft)	griglia	EC %	U <sub>1</sub> (%)	U <sub>2</sub> (%)	U <sub>3</sub> (%)	U <sub>4</sub> (%)	U <sub>5</sub> (%)	U <sub>6</sub> (%)
0.00	0.00	Elementi Massi eterogenei eterogenei (Dmax 10 cm), argilla e sabbiosa e sabbioso-fine. (Tenere di fronte)							
0.50	0.50	Limo con argilla sabbiosa, a tratti, torbosa, sabbiosa e grigia, consistente. Presenti livelli di sabbia (messa nella parte abc).							
1.00	1.00	Limo con sabbia e argilla con argilla frammista di torba, grigia e marrone.							
1.50	1.50	Grigio eterogeneo con sabbia, con tratti prevalentemente argilla (argilla) (Dmax 5 cm). Sabbia media (1-2) con limo e torbosa, sabbia argilla grigia consistente (1-2-3-4 m) e grigio con sabbia (Dmax 5 cm).							
2.00	2.00	Sabbia con media fine a medio grossa, torbosa e sabbia (fine), raramente con limo, torbosa, grigia (1-2-3 m), mediamente scassata.							
2.50	2.50								
3.00	3.00								
3.50	3.50								
4.00	4.00								
4.50	4.50								
5.00	5.00								
5.50	5.50								
6.00	6.00								
6.50	6.50								
7.00	7.00								
7.50	7.50	Argilla con limo, torbosa e grigia, sabbiosa nella parte bassa, mediamente consistente.							
8.00	8.00	Sabbia fine con limo grigio, grigia.							
8.50	8.50	Limo con argilla decim, sabbiosa, grigia, mediamente consistente.							
9.00	9.00	Limo sabbioso e con sabbia, grigia.							
9.50	9.50	Limo con argilla decim sabbiosa e sabbiosa, grigia, mediamente consistente a consistente.							
10.00	10.00	Argilla con limo e torbosa, torbosa nella parte alta, grigia, consistente, con punteggi carli, e decim a limo con argilla e a tratti sabbiosa nella parte bassa.							
10.50	10.50								
11.00	11.00	Limo con argilla, decim sabbiosa e sabbiosa, grigia, consistente.							

TDT - Terminal Darsena Toscana Srl

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE

Dott. Geol. Sergio Cristofari  
Via Palestra 17 - Collesalvina (LI)  
0586 943040

Località: Darsena Toscana - Porto Industriale Livorno

Scala 1:150

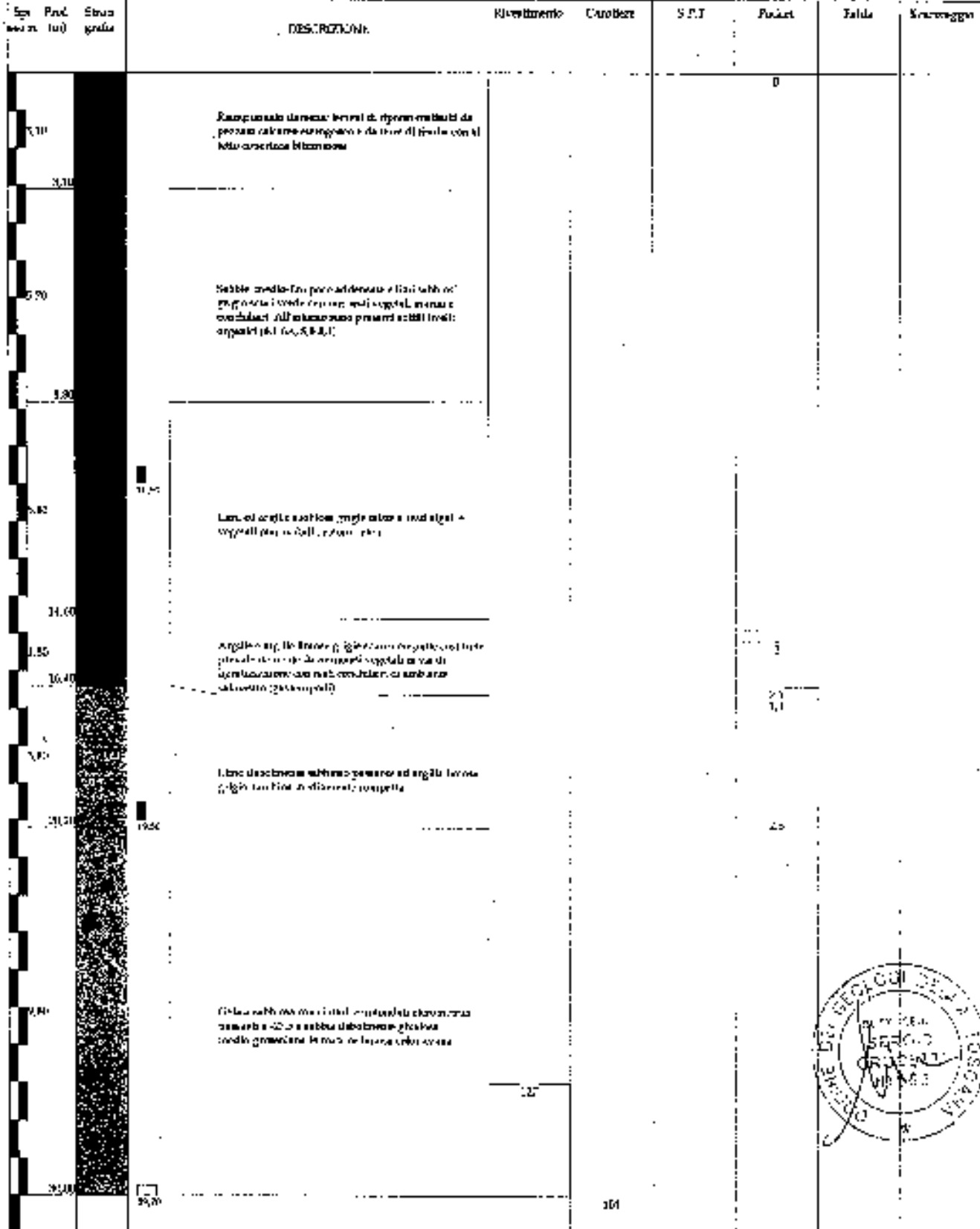
Data: 15 Maggio 2008

Scala: S a

Attivazione: ICHNOLOGEO Snc - Sondaggio e carotaggio continuo

Quota dal p.c.m.: 3.5 metri

Legenda cambiata: **Frattureggiate** **S.P.T.** **Eda varie test** **in percussione** **Andate, bato e pressione** **Andamento relativo**



TD7 - Terminal Darsena Toscana

STUDIO GEOLOGICO AMBIENTALE

Diret. Geol. Sergio Crocetti  
Via Palestro 47 - Colognola (Li)  
0586 963040

Località: Darsena Toscana, Porto Industriale di Livorno

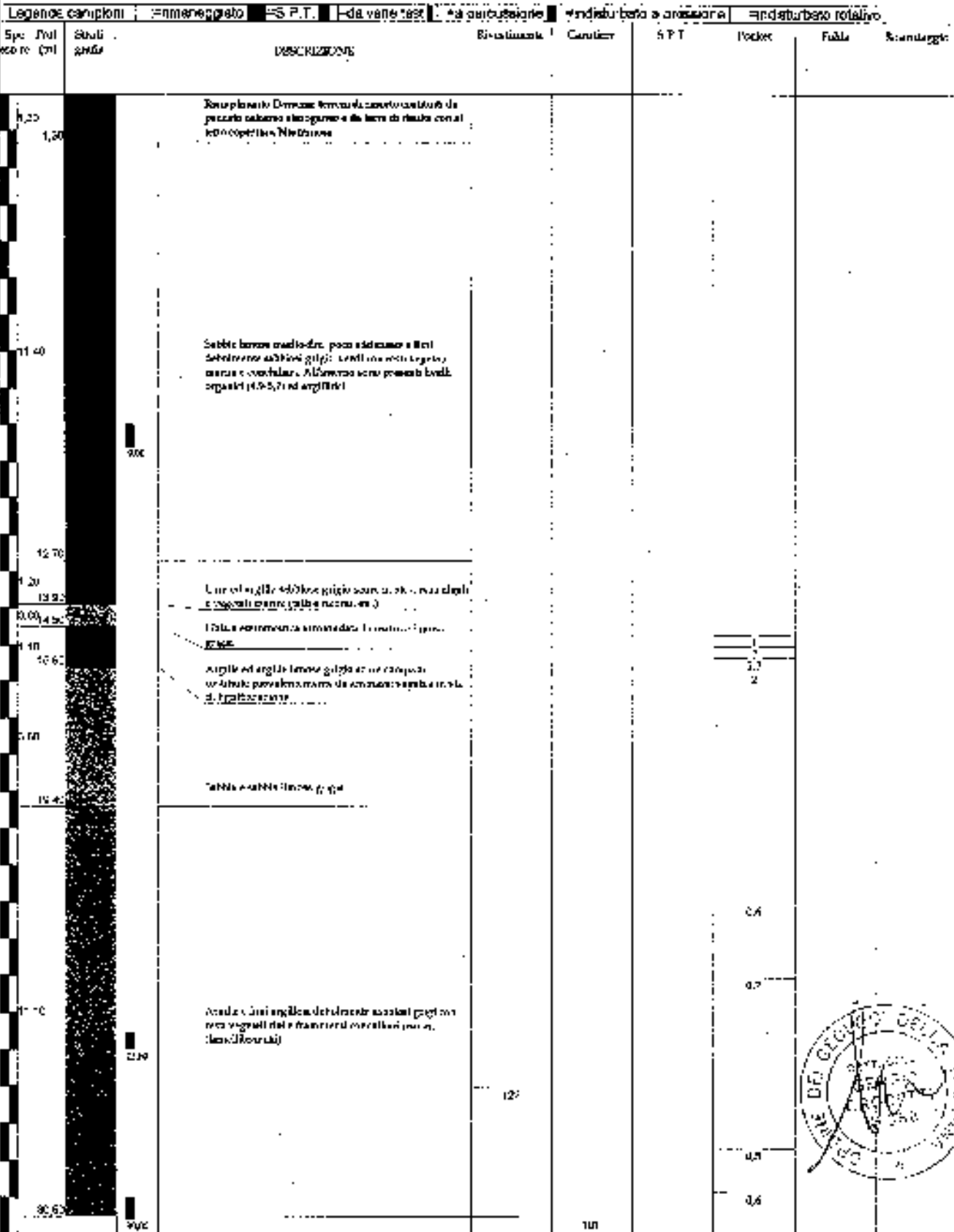
Scala 1:1000

Data: 16 maggio 2008

Foglio S141

Attrezzatura: ICDINGEO Sas - Geologgio a carotaggio continuo

Q<sub>100</sub> (m) dal p.c. (m): 3.5 sopra







**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

Via del Pianeta Terra, 39 - Roma

Committente:  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
11-12 Feb 1997

Cantiere:  
PORTO DI LIVORNO

Opera:  
RISTRUTTURAZIONE ED AMPLIAMENTO DEL PONTILE ELBA

**SONDAGGIO S 1**

Long.:      Lat.:      quota p.c. m s.l.m.:      quota fondo foro: -32 m dal p.c.      inclinazione:      azimut:

Sonda: GMV MK 900      Fluido perf.: acqua chiara      Cassette utilizzate: 7      Geologo: Dott. Salvatore Marino

Scala	Prof. strato (m)	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Rilz.	Rec. %	ROD %	Camp. m tipo	S.P.T. m n° colpi	P.P. Kg/cm2	Cassette utilizzate	Rivest.	TV Kg/cm2	Note di profondità
5			<p>Riparo costituito da strati di roccia calcarea, calcarea-marnosa, arenosa, conglomerata e granata (massa = 13 cm), localmente calcaree, calcaree e metalli ferrosi. Matrice a granulometria sabbiosa con ghiaia di colore marrone. Assente per il primo metro. Fortemente inquinata da idrocarburi da -2,50 m a -3,70 m, di colore nero ed odore caratteristico.</p>							Cassette doppie			
10	10.50						11.08 11.45		11.45 11.50				
15			<p>Sabbie deformatore limose e sabbie con lene di colore grigio scuro, macrolaguna cementate di limo grigiaceo, di colore grigio. Presenza guai di conchiglie e semi vegetali (fruschi e fagioli). Da mediamenti aderenti ad addensati.</p>				13.45 14.00		14.54 14.50				
20													

Esecuzione della perforazione	profondità m 20.50 11.00	data 11 Feb '97 12 Feb '97	Rilievi livello acqua nel foro durante perforazione	fondo foro m	invest m	livello acqua	Rilievi livello statico fondo in piezometro	profondità m	data
-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---	--------------	----------	---------------	---	--------------	------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 39 - Roma

Committente  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
11-12 Feb. 1997

Cantiere :  
PORTO DI LIVORNO

Opera :  
RISTRUTTURAZIONE ED AMPLIAMENTO DEL PONTILE ELBA

**SONDAGGIO S 1 (pag. 2)**

Prof. scava (m)	Prof. sonda (m)	Litolog.	Stereografia	Piez.	Rec. %	RQD %	C. ind. m tipo		S.P.T. m n° colpi		P.P. Kg/cm <sup>2</sup>	Materiale	Rivest.	TV	Note di profondità
							0	100	7	14					
21	20,00 20,50								21,00 21,45	7 14 25					
25		Sabbie debolmente limose e sabbie con limo di colore grigio scuro, intercalazioni centimetriche di limo argilloso, di colore grigio. Presenti gusci di conchiglie e resti vegetali (frusti e foglie). Da macerare ed assorbito ed edensabile							23,04 23,90	7 14 20		Cavedo semplice			
30									29,50 30,05	7 14 24					
	28,10 30,00							Alm							
									30,00 30,45	7 14 22					
	32,00								31,55 32,00	7 14 18					
			Fine sondaggio   32,00 m												
Esecuzione della perforazione	profondità m 20,50 31,50	data 11/02/97 12/02/97	Rileva livello acqua nel foro durante perforazione	livello foro (m)	livello acqua (m)	livello acqua	Rileva livello statico fondo in piezometro	profondità m	data						



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via dei Pianeti Terra, 39 - Roma

Committente:  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
12-13 Feb. 1997

Cantiere:  
PORTO DI LIVORNO

Opera:  
RISTRUTTURAZIONE ED AMPLIAMENTO DEL PONTE ELBA

**SONDAGGIO S 2**

Long.:      Lat.:      quota p.c. m s.l.m.:      quota fondo foro: - 32 m dal p.c.      inclinazione:      azimuth:

Sonda: CMV MK 900      Fluido perf.: acqua chiara      N° Cassette utilizzate: 7      Geologo: Dott. Salvatore Marino

Prof. strat. (m)	Simbo. Litolog.	Stratigrafia	Piaz.	Reg. %	RQD %	Camp. m tipo	S.P.T. m n° colpi		P.P. Kg. S.	litologia	thick.	T <sub>v</sub> Kg. S.	Note di profondità
							9	15					
0,20		Consolidato biglieggiato											
5		Rilievo costituito da ciottoli di natura calcarea, calcareo-marnosa, arenacea, conglomerata e granitica (diam. > 15 cm), laterali, cementata, calcareo-maleoli teneri. Matrice a grana media sabbiosa con grana di colore marrone grigiastro. Asciutto per il primo metro. Ca - 2,20 m a - 5,20 m cavità dell'alimento riempita da sabbia, molto di colore grigio. Ca 4,50 a 8,70 livello foramento neppure so-distribuiti di colore di grigio scuro a nero ed odore carbonaceo.											Discesa libera del campione da m - 2,50 a m - 4,50
10	10,60						10,60	9					
		Sabbie da decantamento limose a limose di colore marrone-avvic. a. f. tallo verdastro, con un ciottoli centimetrici arrotondati di natura calcarea (diametro 2 cm). Moderatamente addensate.					11,25	15					
	12,10							18					
15		Sabbie debolmente limose e caole con limo di colore grigio scuro, intercalazioni centimetriche di limo argilloso, di colore grigio. Presenti guai di coadivglie e neri vegetali (frutti) e fogli. Ca mediamente addensate ad addensate.					13,00	9					
							13,45	12					
								17					
							16,00	16					
							18,45	20					

Esecuzione della perforazione	profondità m 18,45 18,45	data 12 feb '97 13 feb '97	Rilievi livello acqua nel foro durante perforazione	fondo foro (m)	mes. "	meto acqua	Rilievi livello statico falda in piezometro	profondità m	data
-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---	----------------	--------	------------	---	--------------	------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile

via del Pianeta Terra, 35 - Roma

Committente  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
12-13 Feb. 1987

Cantiera  
PORTO DI LIVORNO

Opera:  
RISTRUTTURAZIONE ED AMPLIAMENTO DEL PONTILE ELBA

**SONDAGGIO S 2 (pag. 2)**

Quota (m)	Prof. strati (m)	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Pres.	Rec. % 0-100	RQD %	C. ind. m tipo	S.P.T. m n° colpi	P.P. Kg/cm <sup>2</sup>	Vulnibilità	Sivola	TV Kg/cm <sup>2</sup>	Note di profondità
21								25,30 20,45	14 24				
								22,00 22,45	18 23				
							28,80 24,30			3,0 2,8			
								28,20 24,77	14 22	3,0 3,0			
25			Sabbie calcinamente limose e sabbie con limo di colore grigio scuro intercalate con carboni che di limo argilloso, di colore grigio. Presenti gusci di conchiglie e resti vegetali (frustoli e foglie). Da mediamente ridonanza ad adriatico					25,00 27,30		4,5 4,5 4,3 4,3			
								27,30 27,75	12 23				
							28,80 22,40			5,0 3,5 5,8 4,4			
30													
32,00													
			Fine sondaggio (-32,00 m)										
Esecuzione della permeazione		profondità m 13,45 18,00	data 12/02/87 13/02/87	Rilevi livello acque nel foro durante perforazione	sonda forata (m)	livello m	livello acqua	Rilevi livello sabbia falda in piezometro		profondità m	data		





Comm. N. ITALIMPIANTI		Metodo di perforazione ROTAZIONE 152 o 127		Località CEMENTA LINDOVA		S.P.T.		H <sup>20</sup>
Sond. N. 52		Quota Inizio +0,00 m. c.						
Profondità m. n. e. m.	Stratigrafia	CPT	DESCRIZIONE TERRENO	P.P.	Vario Test		S.P.T.	
					max	res.	H	N
1,60			TERRENO DI RIPIRTO DI ORIGINE NATURALE	FS				1,35
1,60 - 2,10		2,10 2,25 2,35 2,45 2,55	SABBIA FINE GRIGIA SCURA CON MOLLISSIMA TORBA (ALGHE), PASSANTE A SABBIA FINE, POCO LIMOSA NEL TRATTO (50-75%) CANTONE SPALATO. = MESSO IN BUSTA	FS	0,5		3,5	2,2
2,10 - 2,50								
2,50 - 3,00		3,00 3,10 3,20 3,30 3,40	ARGILLA POCO LIMOSA, SCAGLIATA, ME. DIAMANTE CONSISTENTE PASSANTE SA. AZZURROGGIOLA ARGILLO VERDASTRA CON LIVELLETTI LIMOSI GRIGIASTRI ED INCLUSIONI DI RARA BRACCIA (POTTA), NELLA PARTE BASSA CON QUARZITE LINEE.	FS	0,5 1,5 2,0		3,5	3,4
3,00 - 3,50			LETTO SOSSINOSO ARGILLA PLASTICA GRIGIA SCURA CON RARI LIVELLETTI DI SABBIA	FS	1,5			
3,50 - 4,00		4,00 4,10 4,20	SABBIA DA MEDIA A GROSSOLANA, POCO ARGILLOSA, GRIGIA SCURA CON GHIAIETTO E POCHE GHIAIE (FS) E CON TRACCE E CAVI FOSILI.	FS	0,5 1,0		4,5	5,6
4,00 - 4,50		4,50 4,60 4,70	ESAMPIONE NON ENTRA OS/PS PUNTA SINCRONA SABBIA FINE POCO LIMOSA, CON RESTI POCCHI, NELLA PRIMA PARTE CON GHIAIE E GHIAIETTO.	FS	2,0 1,5		4,5	3,4
4,50 - 5,00		5,00 5,10 5,20 5,30	SABBIA DA MEDIA A FINE GRIGIA SCURA COMPATA, CON LIVELLETTI LIMOSI E TORBOSI, RARI RESIDUI FOSILI.	FS	1,5 2,0 2,5		4,5	3,4
5,00 - 5,50		5,50 5,60 5,70						
5,50 - 6,00		6,00 6,10 6,20						
6,00 - 6,50		6,50 6,60 6,70						
6,50 - 7,00		7,00 7,10 7,20						
7,00 - 7,50		7,50 7,60 7,70						
7,50 - 8,00		8,00 8,10 8,20	SABBIA MOLTO ARGILLOSA GRIGIA SCURA CON PICCOLI LIVELLETTI TORBOSI E RARI RESTI FOSILI BIVALVI.	FS	2,0 2,5 1,5		5,5	10,18
8,00 - 8,50		8,50 8,60 8,70						
8,50 - 9,00		9,00 9,10 9,20	SABBIA GROSSOLANA ARGILLOSA CON GHIAIA (FS) (FS)	FS	2,0		5,5	15,20
9,00 - 9,50		9,50 9,60 9,70						
9,50 - 10,00		10,00 10,10 10,20						

20090 Segrate - via XXV aprile, 10 - tel. 2133077-2134293



Comm. N. ....		Metodo di perforazione .....		Località .....							
Sand. N. <u>52</u>		quoz. ....		Località .....							
Anche in m. s. s.	C. A. P. S.	S. S. S. S. S.	Camp. m.	Prof. m.	Descrizione Terrain	P. P.	Vena Tasc.		S. P. T.		H <sup>2</sup> O
							max.	res.	M.	N.	
			10	10	NON ENTRA	48			SA	11/18	
			10	10					SA	10/20	
			10	10					SA	10/20	
3080			10	10	SABBIA FINE, COMPATA GRIGIA SCURA CON LIVELLETTI ARGILLOSI E TORBOSI E CON QUALCUNE INTERCA- LAZIONE DI GHIAIETTO (10-15)	98	1,2		SA	12/14	
			10	10					SA	10/15	
			10	10					SA	10/15	
110,00			10	10			1,5		SA	10/12	
			10	10					SA	10/20	
			10	10					SA	10/14	
			10	10	<u>FINE F240</u>		2,75		SA	20/20	
					LIVELLI H <sub>2</sub> O						
					pp. 5/6 al mattino 1,35						
					di sera 1,70						
					pp. 6/6 al mattino 2,50						

1000 - 200 N. 1000 - 1000 - 1000



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Consulenza Applicata all'Ingegneria Civile

Via del Pianeta Terra 30 - Roma

Committente:  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
14-15 Feb. 1987

Cantiere:  
PORTO DI LIVORNO

Opera  
RISTRUTTURAZIONE DELLA CALATA CARRARA

**SONDAGGIO S 3**

Lat.:                      quota p.c. m s.l.m.:                      quota fondo foro: - 32 m dal p.c.                      inclinazione:                      azimuth:

Sonda: CMV MK 900

Fluido perf.: acqua chiara

N° Cassefite utilizzate: 7

Geologo: Dott. Salvatore Marino

Prof. (m)	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Piez.	Rec. %	RDD %	Camp. m tipo	S.P.T. m n° colpi	P.F. Kg/cm <sup>2</sup>	Sp. (m)	T.V. Kg/cm <sup>3</sup>	Note di profondità
1,60	[Symbol]	Manto arenale - conglomerato bituminoso e stabilizzato granulare di natura eterogenea.									Difesa laterale del cantiere da - 3,20 m a - 4,60 m
	[Symbol]	Sabbie in calcarenacci									
4,80	[Symbol]	Argilla plastica meli-mosa con colorazione variabile dal grigio scuro fino al nero. Fibra di materiale organico, resti di paglia da - 4,00 m a - 4,80 m e corpi ampollati di natura calcarea e conglomerata (diam. = 10cm) (Mattoni di ribano)									
7,40	[Symbol]	Chiese costruite da corpi ampollati (diam. = 10cm) di colore marrone-giallastro e rilevanti mattoni imbracciati (Nucleolo di riparto)									
		Sabbie grigie da medio-fine limosa a fine sabbie (fratture di conchiglie e frammenti di conchiglie) (Medamenti adensate).				4,40 8h 8,50	5,80 9 9,25	1,7 1,5 1,5 1,9 1,9			
13,50		Sabbie da debolmente limose a limose a fine sabbie (fratture di conchiglie e frammenti di conchiglie) (Medamenti adensate).							20 25		
15		Sabbie da debolmente limose a limose a fine sabbie (fratture di conchiglie e frammenti di conchiglie) (Medamenti adensate).				14,20 14,60	Rem	13,50 13,85	15 17		
		Sabbie da debolmente limose a sabbie con limo di colore grigio scuro. Inell cementici intrecciati di fine argilla di colore grigio. Presenti guai di conchiglie e resti vegetali (frutti e foglie) (cubi ampollati) (diam. = 5cm) di natura calcarea e calcarenosa.				16,30 16,70	4 7 12	16,00 16,40			
20		Da mediamente ad densate ad adensate				18,30 18,70	10h				

Esecuzione della perforazione	profondità - 18,00 19,00	data 14 feb '87 15 feb '87	Rilievi livello acqua nel foro durante perforazione	lungo foro m	n° cas. m	livello acqua	Rilievi livello statico falda in piezometro	profondità m	1022
-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---	--------------	-----------	---------------	---	--------------	------





**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata all'Ingegneria Civile  
via del Pianeta Terra, 39 - Roma

Committente:  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
15-16 Feb. 1987

Cantiere:  
PORTO DI LIVORNO

Opera:  
RISTRUTTURAZIONE DELLA GALATA CARRARA

**SONDAGGIO S 4**

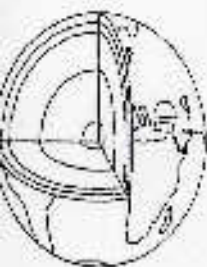
Long.:      Lat.:      quota p.c. m s.l.m.:      quota fondo foro : - 32 m dal p.c.      inclinazione :      azimuth :

Sonda : CMV MK 900      Fluido perf.: acqua chiara      N° Cassetta utilizzate: 7      Geologo : Dott. Salvatore Marino

Prof. strato m	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Rec. %	RQD %	Camp m tipo	S.P.T. m n°colpi	PP Kg/cm <sup>2</sup>	calibrazione	TV Kg/cm <sup>2</sup>	Note di profondi
1.20	[Symbol]	Manto strabile attuale, completamente bituminoso per i primi 50 cm e stabilizzato granulato di natura eterogenea.								Discosa lami del carbonio a 3,23 m s.l.m.
2.10	[Symbol]	Manto strabile antico, conglomerato prismatico per i primi 50 cm e stabilizzato granulato di natura eterogenea.								
5.00	[Symbol]	Argilla limosa di colore giallo-ocra e venature verdastre. Ricca in materiale organico e neri di argilla da - 3.80 m a - 6.00 m, presenza di bolli argillosi di natura calcarea e conglomerata (diam. = 10cm) (Materia di riparo).								
8.80	[Symbol]	Sabbie di colore marrone chiaro con neri nelli cementificati intercalati di lim sabbiosi. Presenti piccoli e rari ciottoli sferoidali di natura calcarea (diam. 2cm) mediamente adensate.			8.30 8.70 Rlm	7.50 8.00	4 8 9			
10.70	[Symbol]	Sabbie grigie da debolmente limose a limose con intercalati nelli cementificati di argilla limosa, presenza rari di conchiglie e riparti i cari sferoidali. Mediamente adensate.			10.50 11.30 An	11.00 11.45	9 17 21	3.0 2.4 3.0 3.0		
15.00	[Symbol]	Sabbie di colore marrone chiaro a granulositate grossolana, con tracce di natura calcarea sferoidali (diam. 4cm) e rari di conchiglie. Nelli cementificati (natura) di sabbie da debolmente limose a limose. Da mediamente adensate ad adensate.			15.00 15.00 Rlm	15.00 15.45	3 10 17			
20.00	[Symbol]					18.50 18.95	30 17 20			

esecuzione	19.00	data	15 feb 87	Rilievi livello	fondo foro #	metri m	livello acque	Rilievi livello	profondita m	su
data	17.30		16 feb 87	acqua nel foro				statico fatto		
perforazione				durante				in piezometro		
				perforazione						





CANTIERE: Livorno - Piazza Martiri

SONDAGGIO: S1

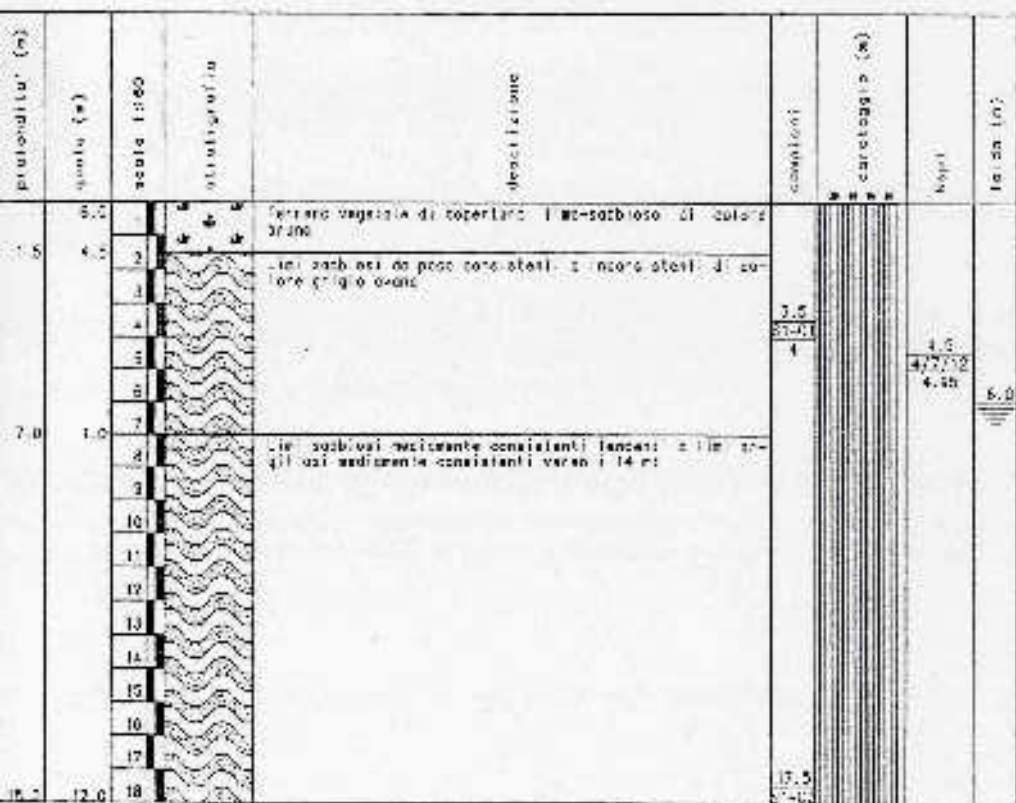
COMMITTENTE: Genio Civile CC.MM. - Roma

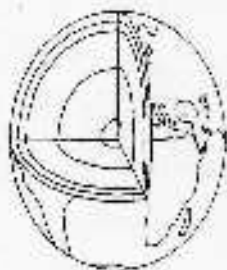
SCALA 1:150

DATA 11/09/1995

PERF.: CAROTAGGIO 10 mm

FALDA: Presente





CANTIERE Livorno - Scali delle barchette

SONDAGGIO: S2

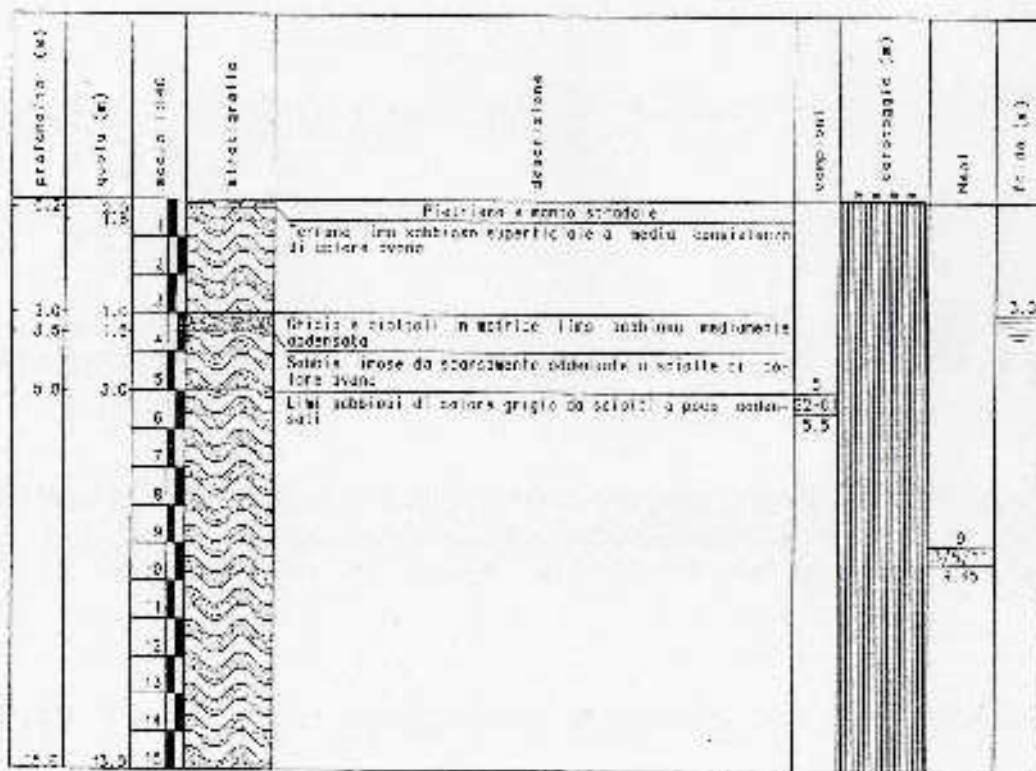
COMITENTE: Genio Civile CO.MM. - Roma

SCALA 1: 140

DATA: 12/09/1995

PERF. CAROTAGGIO 101 mm

FALDA Presente







CANTIERE: Livorno - Scali del Rifugio

SONDACCIO: S3

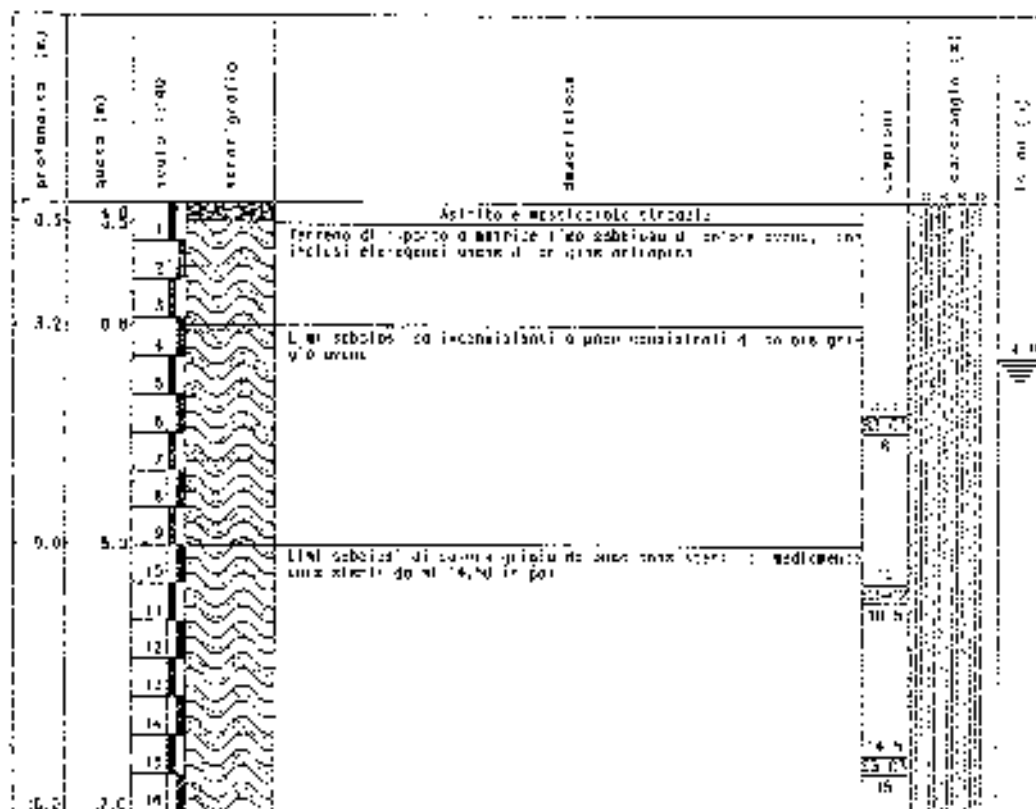
COMMITTENTE: Genio Civile OC.M. - Roma

SCALA: 1:40

DATA: 15/02/1995

PERT. CAROTAGGIO 101 mt

FALDA: Presente





CANTIERE: Livorno - Spa 1 del Vespovale

SONDAGGIO: S4

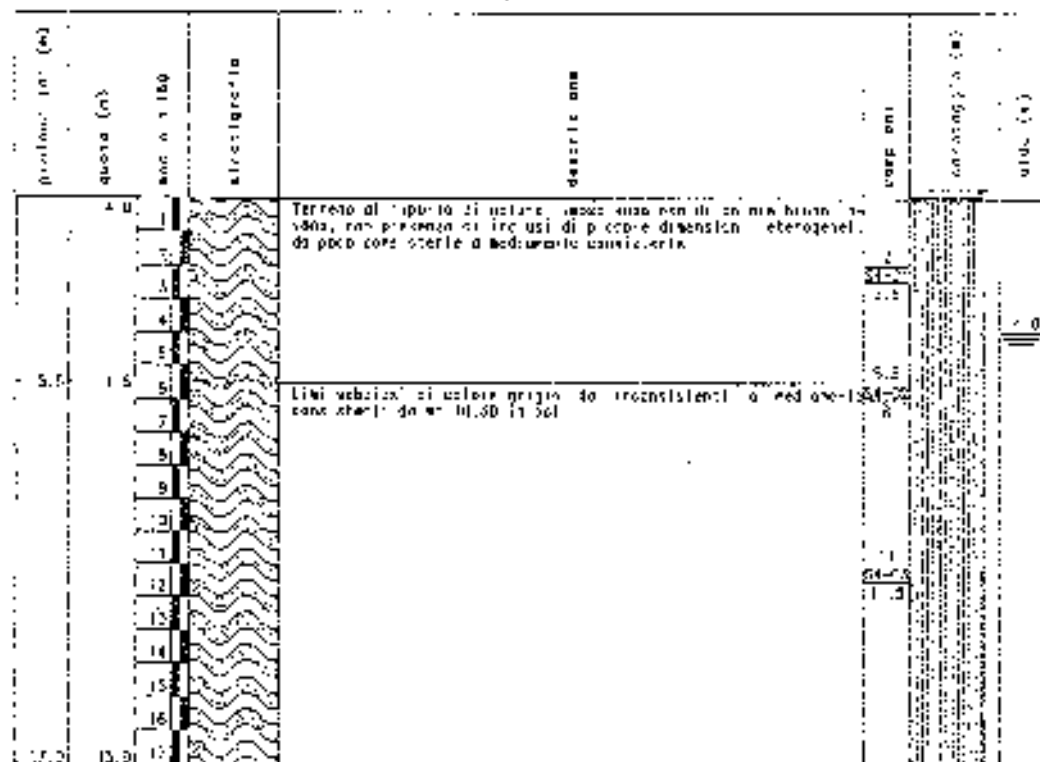
COMITENTE: Genio Civile CO MM - Roma

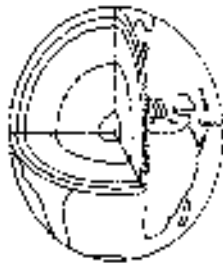
SCALA 1: 160

DATA: 18/09/1995

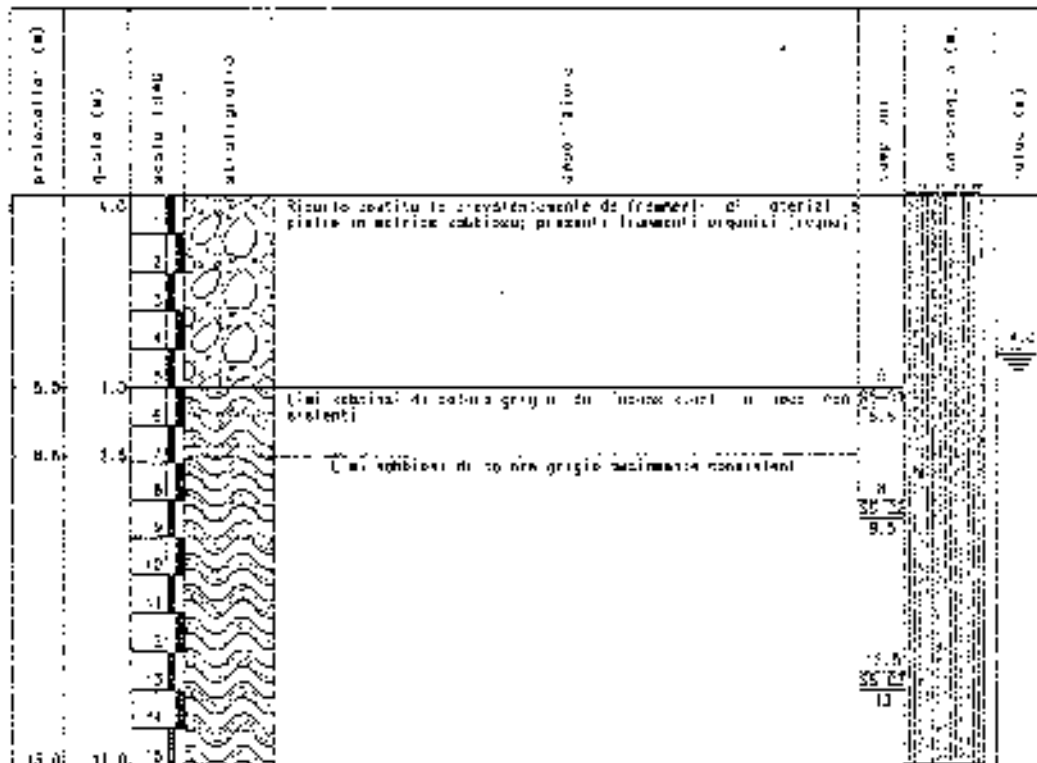
PERF.: CAROTAGGIO 103 mm

FALDA: Presente





CANTIERE: Livorno Via dell'Angelo
SONDACCIO: S5
COMITENTE: Genio Civile OO.MM. Roma
SCALA: 1:100 DATA: 14/09/1995
PERF.: CAROTACCIO 101 mm TALLA: Presente





CANTIERE: Livorno - Scavi del Portino

SONDAGGIO: S7

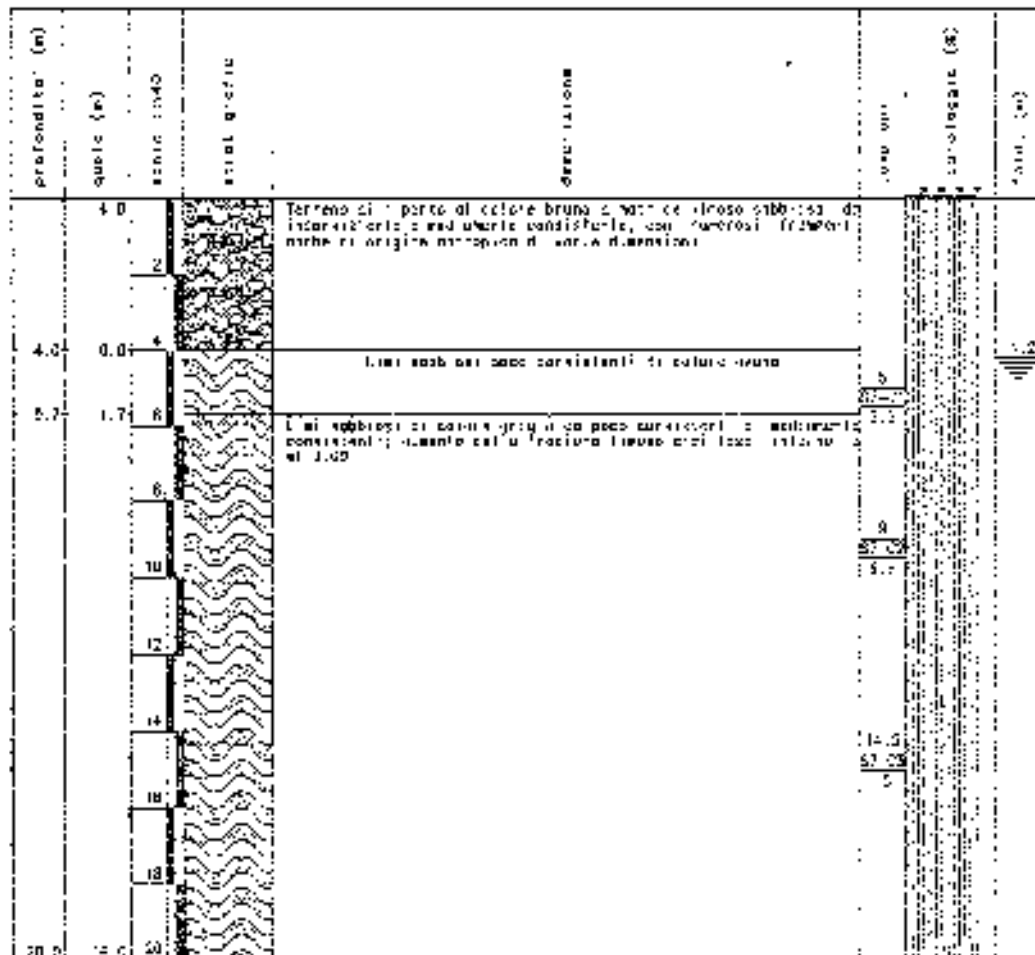
COMITENTE: Genia Civile OC.VM. - Romc

SCALA: 1:140

DATA: 18/09/1995

PERF.: CAROTAGGIO 101 mm

FALDA: Presente





CAN: ERE Livorno Scia del Pontino

SONDACC G. 98

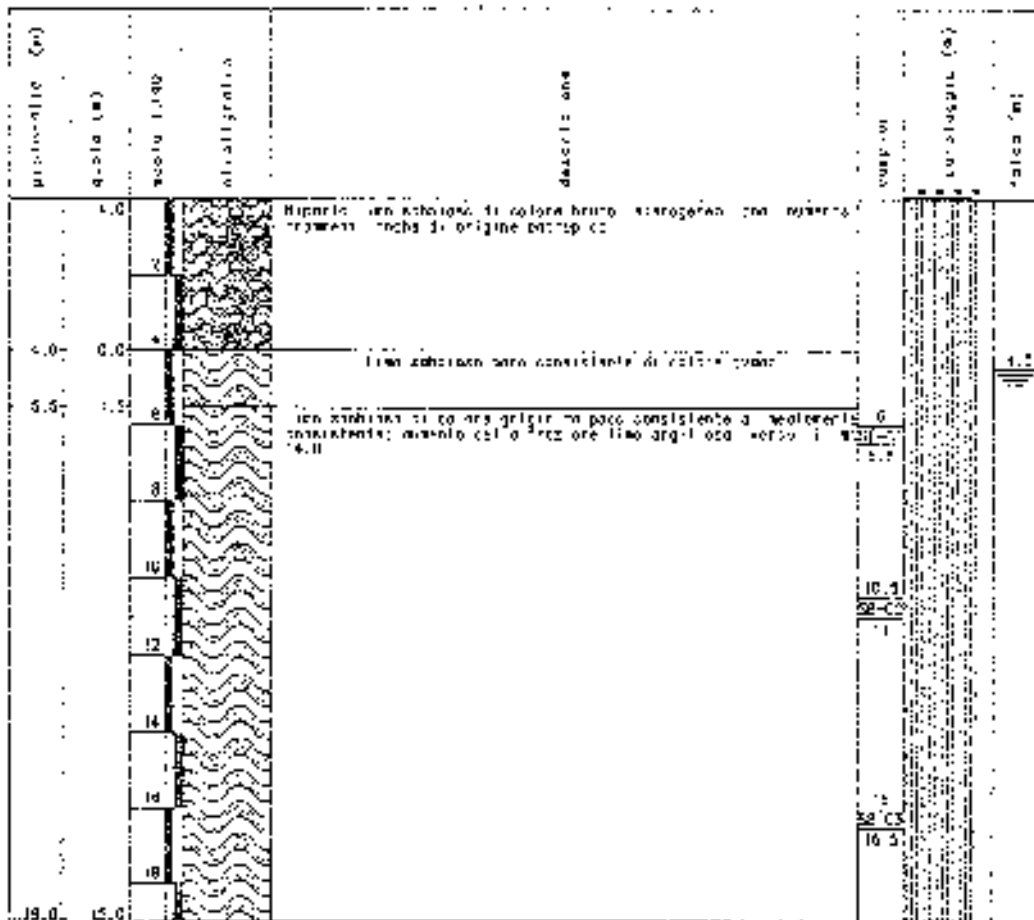
COMITENTE: Genia Civile OC.MM. - Roma

SCALA 1: 140

DATA 19/09/1995

PERF.: CAROTAGGIO 101 mm

FALDA: Presente





CANIERI L. Livorno - P.zza Fortezza Vecchia

SONDAGGIO. S9

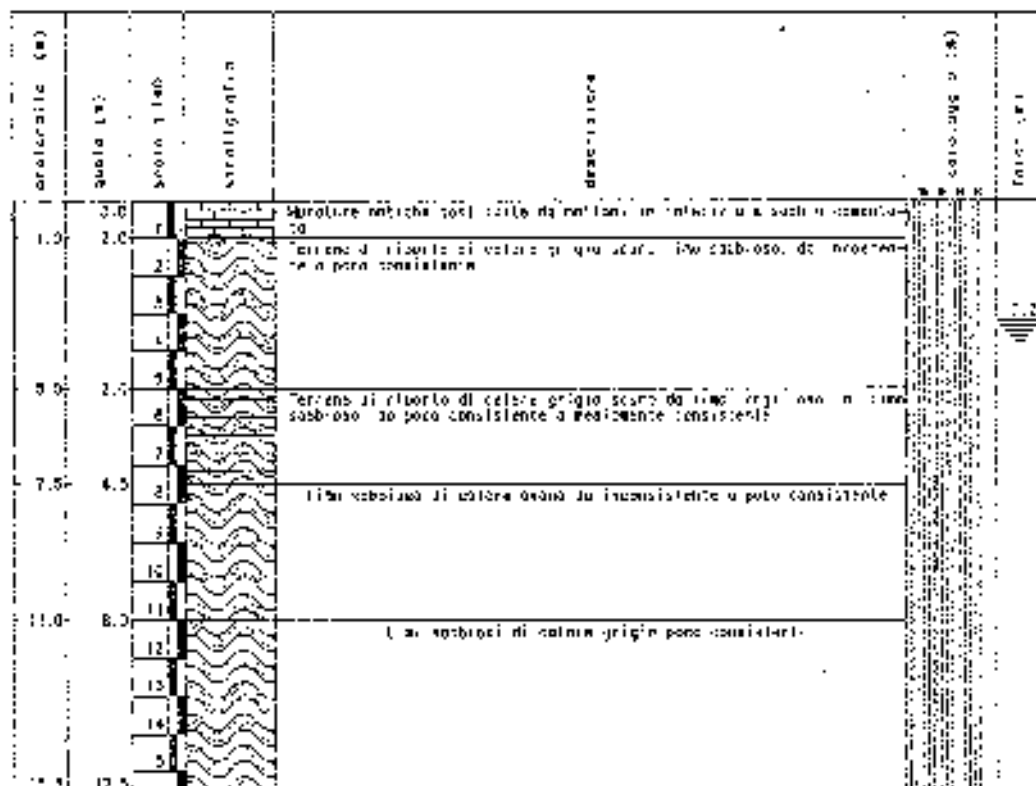
COMITENTE Gen. e Civile CO. MM. - Sora

SCALA 1: 140

DATA 12/09/1995

PERF. CAROTAGGIO 100 mm

FALDA Presente





CANTIERE: Livorno - Darsena (Pal. Ferr.)

SONDAGGIO: S13

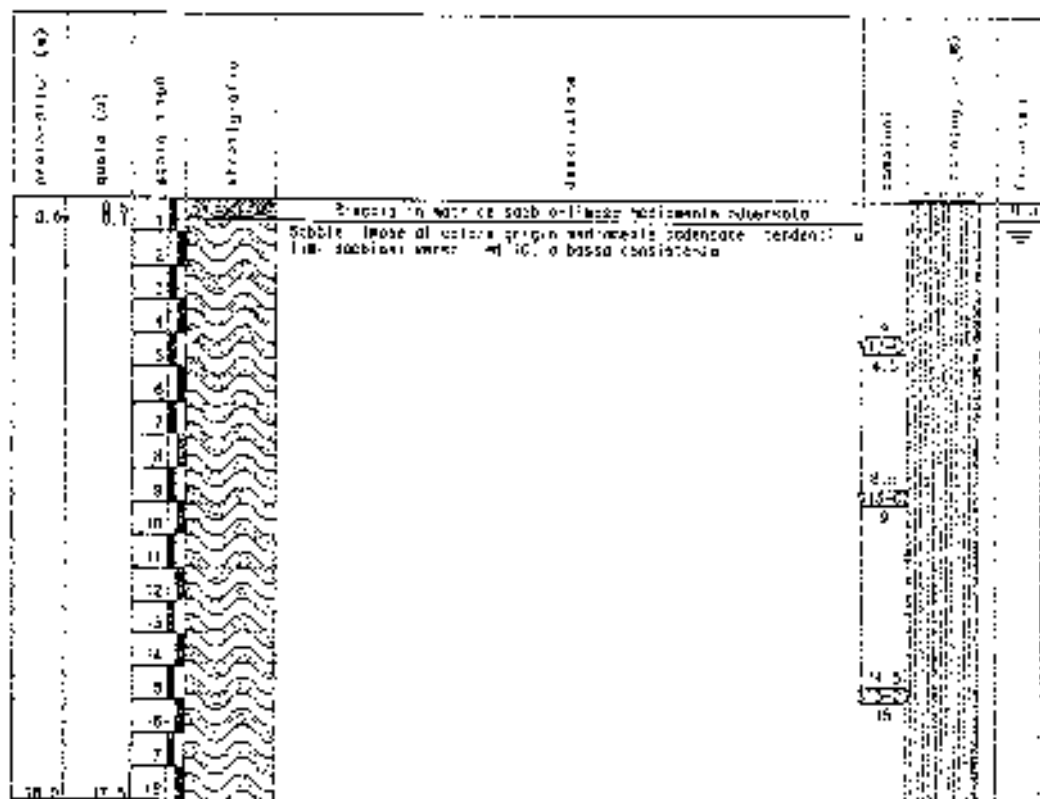
COMITENTE: Genio Civile CC.MM. Roma

SCALA 1: 150

DATA: 12/09/1995

PERF.: CAROTAGGIO 10' cm

PAUSA: Presente





CANTIERE: Livorno - Via della Madonna

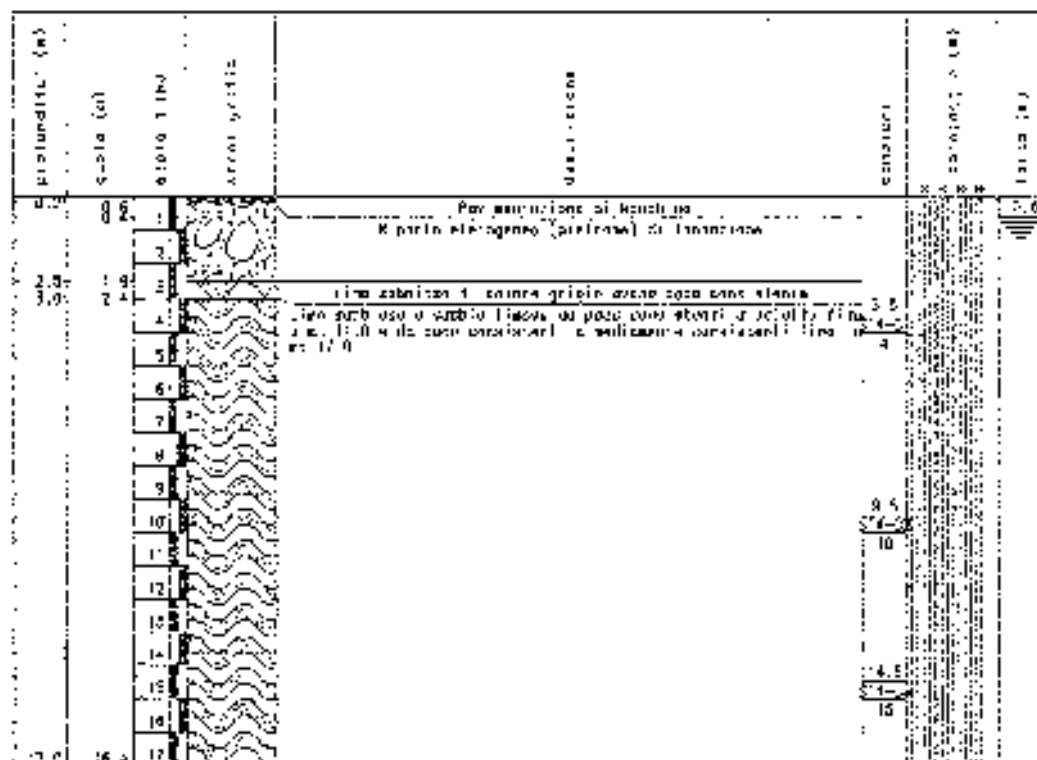
SONDAGGIO: 514

COMMITTENTE: Genio Civile G.M.P. - Roma

SCALA: 1:160

DATA: 22/08/1995

PERF.: CAROTAGGIO 10' mt ... FALDA: Presente















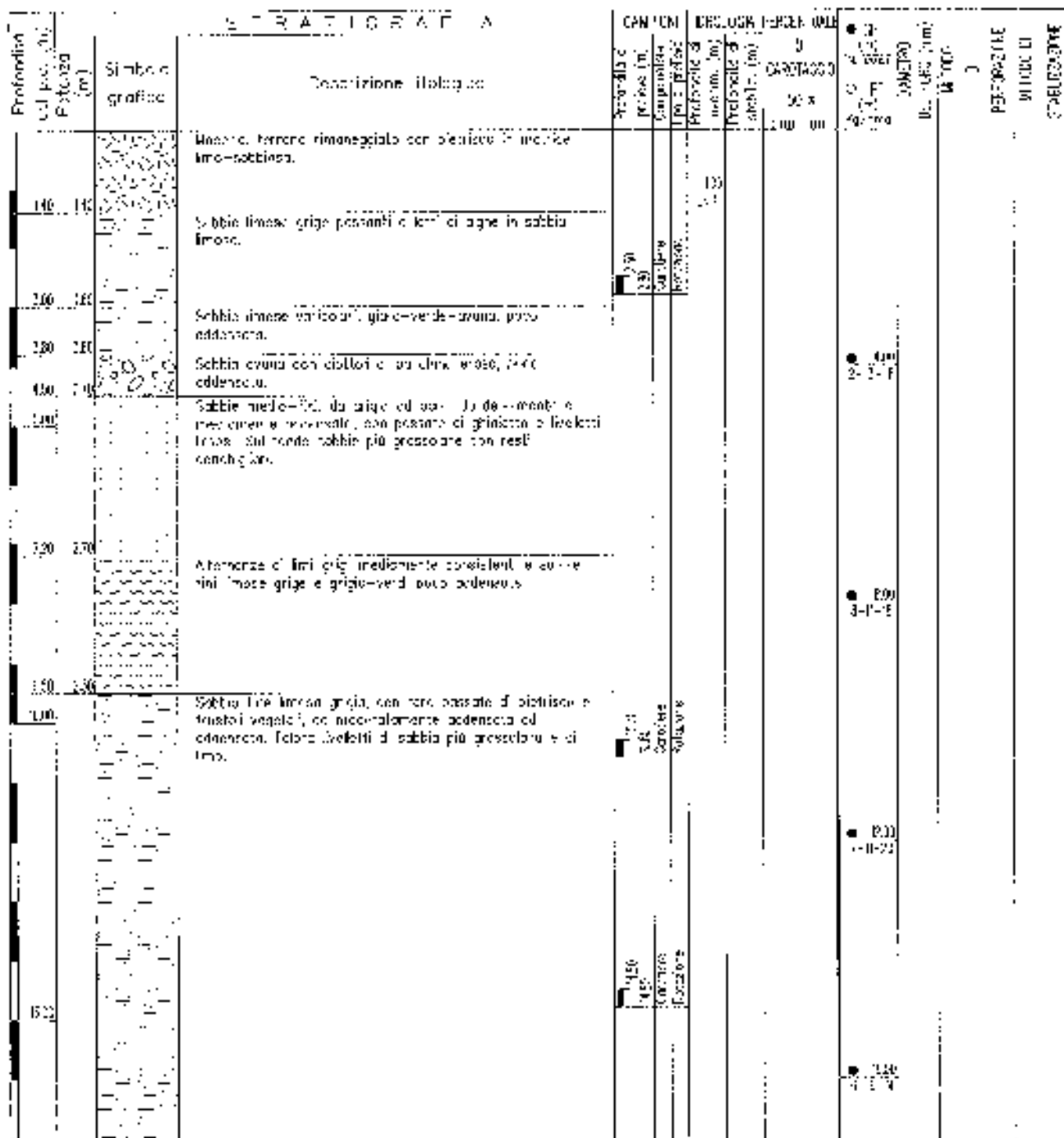
# GEOTECNICA PISANA

GEOTAGLIANTI - FONDAZIONI SPECIALI

Via dei Martiri, 19 - 05012/PISA (PI)

Tel. 050/991212 Fax. 050/981109

REF. AL PROGETTO	DATA DI ACCETTAZIONE	DATA DI INIZIO OPERAZIONE	DATA FINE OPERAZIONE
CONTRATTO	PROGETTO	REALIZZAZIONE	VERBA
PROFONDITÀ (m)	DIAMETRO (m)	TIPO (m)	SCALA GRAFICA
15.00	0.200	2000	1:100
MACCHINA PERFORATRICE		TECNICO RESPONSABILE	
ATLAS EC		MONTILOCIO	
OPERATORE RESPONSABILE		TECNICO RESPONSABILE	
Bianchi		MONTILOCIO	
MTC - PPT - Tecnici Geotecnici		PPT - Tecnici Geotecnici	



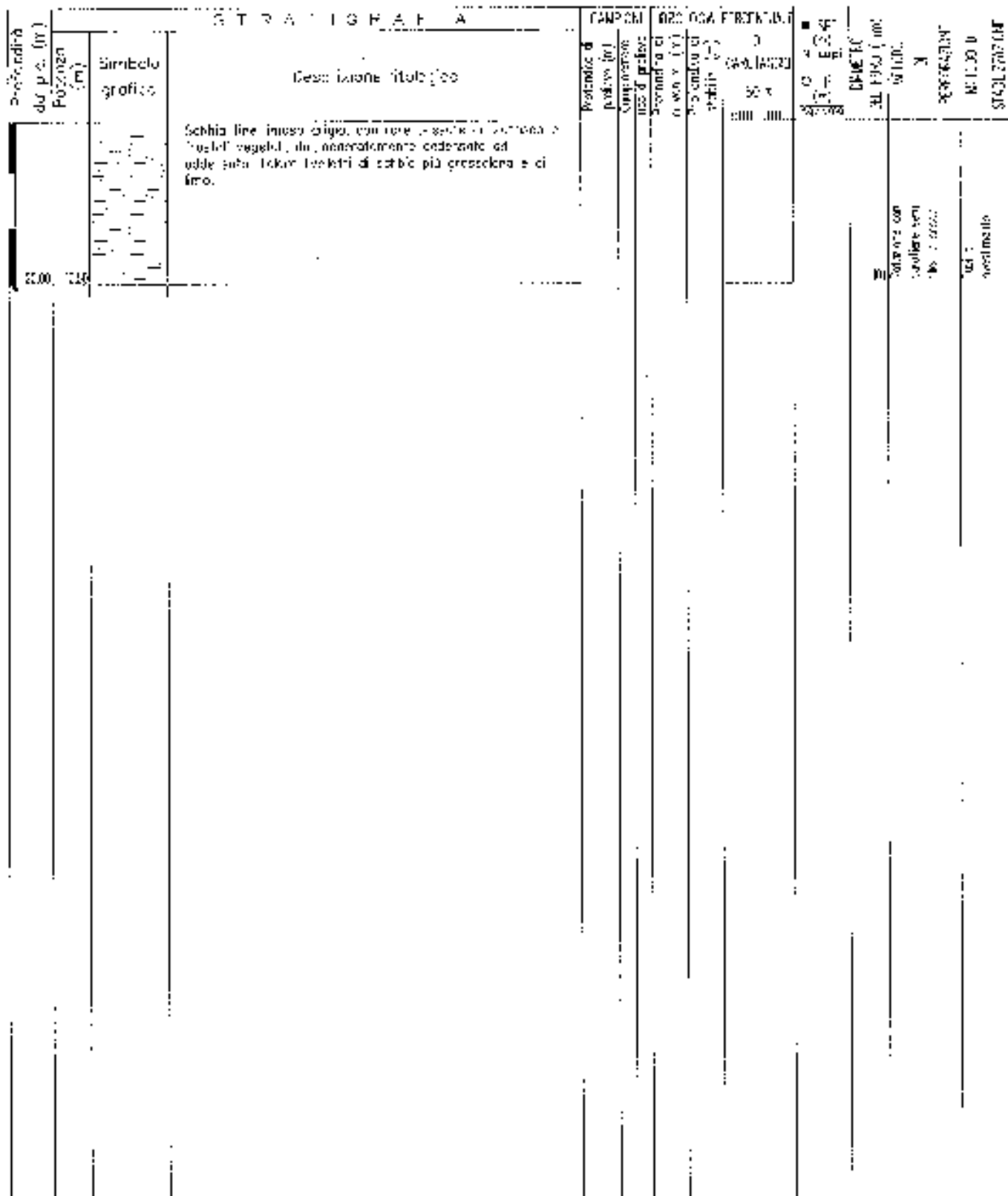
Software by S163

Ingh: 1/2

# GEOTECNICA PISANA

GEONDAGINI FONDAZIONI SPECIALI  
Via dei Normanni, 14 05100 GALLIANO (PI)  
Tel. 050/501212 Fax. 050/961402

PR. N. PNECKE051	DATA DI ACQUISIZIONE: 25/02/1997	DATA DELLA PERFORAZIONE: 21/03/97	DATA DI INDIRIZIONE: 25/02/1997
COMITENTE: Azienda Fortule di Livorno	CANTIERE: Via Cefalù - Port. di Vecchio - LIVORNO		
PROFONDITÀ: 5'	QUANTITÀ EUCAPORO (m. cm):	LUNGHEZZA (m): 2000	INCLINAZIONE (gradi):
		SQUADRA OPERA: VICO	



# SOILTEST

AREZZO - Via Galvani/1 50139/A - Tel. 0575/53644 - Fax 0575/23130

SONDAGE GEOTECHNICO  
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
PROVE CON PUNTA LUNGA  
PROVE CON PENETRANO  
PROVE DILATOMETRICHE  
VOLUMI

REF. INT. 1997000001    DATA RILEVAZIONE 18/03/1997    DATA RIL. IMPERAZIONE 09/05/1997    DATA FIN. IMPERAZIONE 11/03/1997

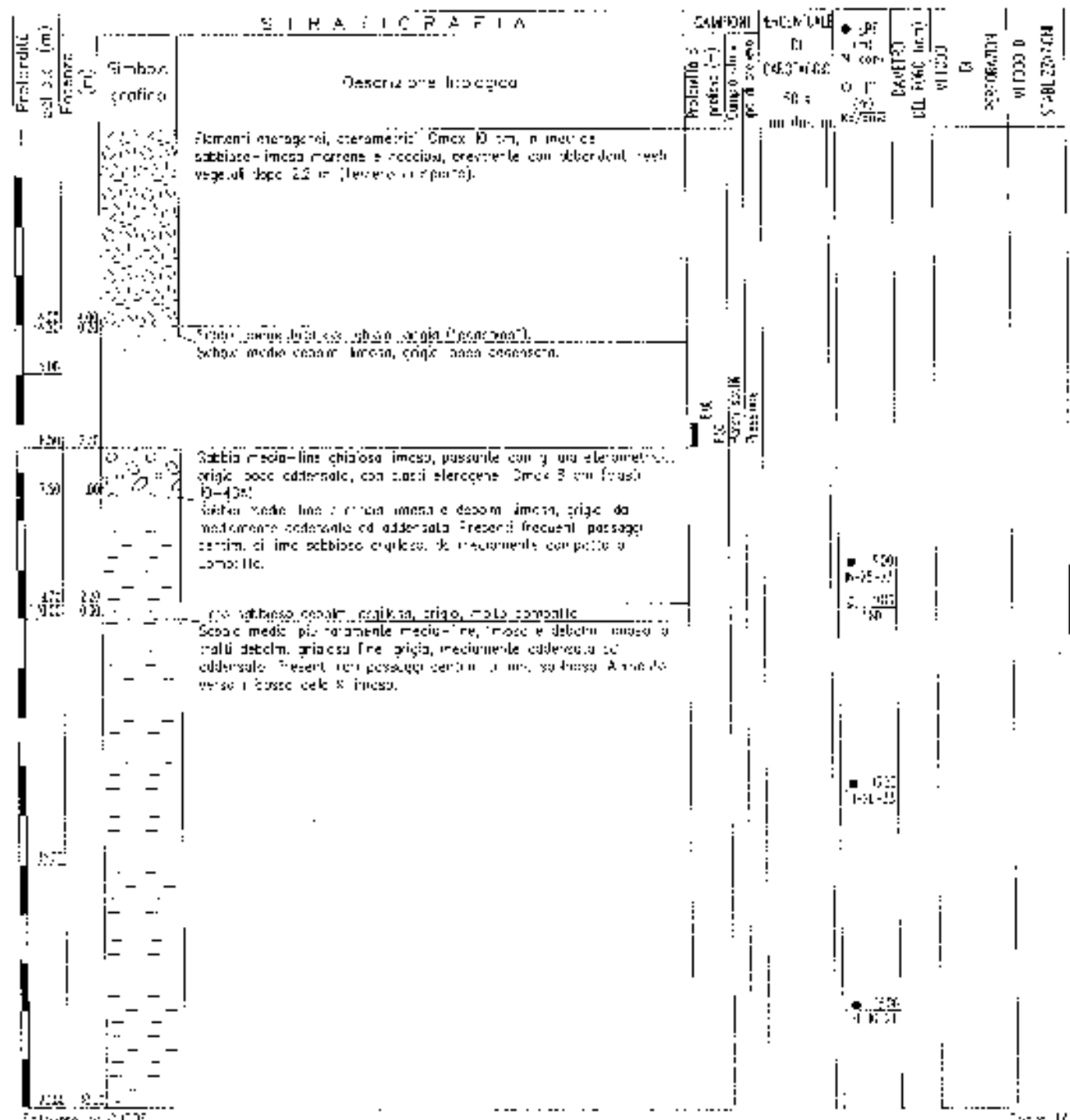
COMMITTENTE: Cantieri Navali Lung. Orlandi    CANTIERE: CANTIERE 2 - Fosso Vecchio - AREZZO

OPERAZIONE: SI    CANTIERE BUCCAFURRI (A) - S1    LUNGHEZZA (m): 25,00    ACCELERAZIONE (g):    SCALA GRAFICA: 1:20

MACCHINA PENETRATRICE: P. 100 200 300

OPERATORE RESPONSABILE: Sig. M. Pignatelli    TECNICO RESPONSABILE: Gen. E. Lorenzi

NOTE:  
SFI=Standard Penetration Test    PT=Penetrometro Tascabile.



Software: S164

Scale 1/20



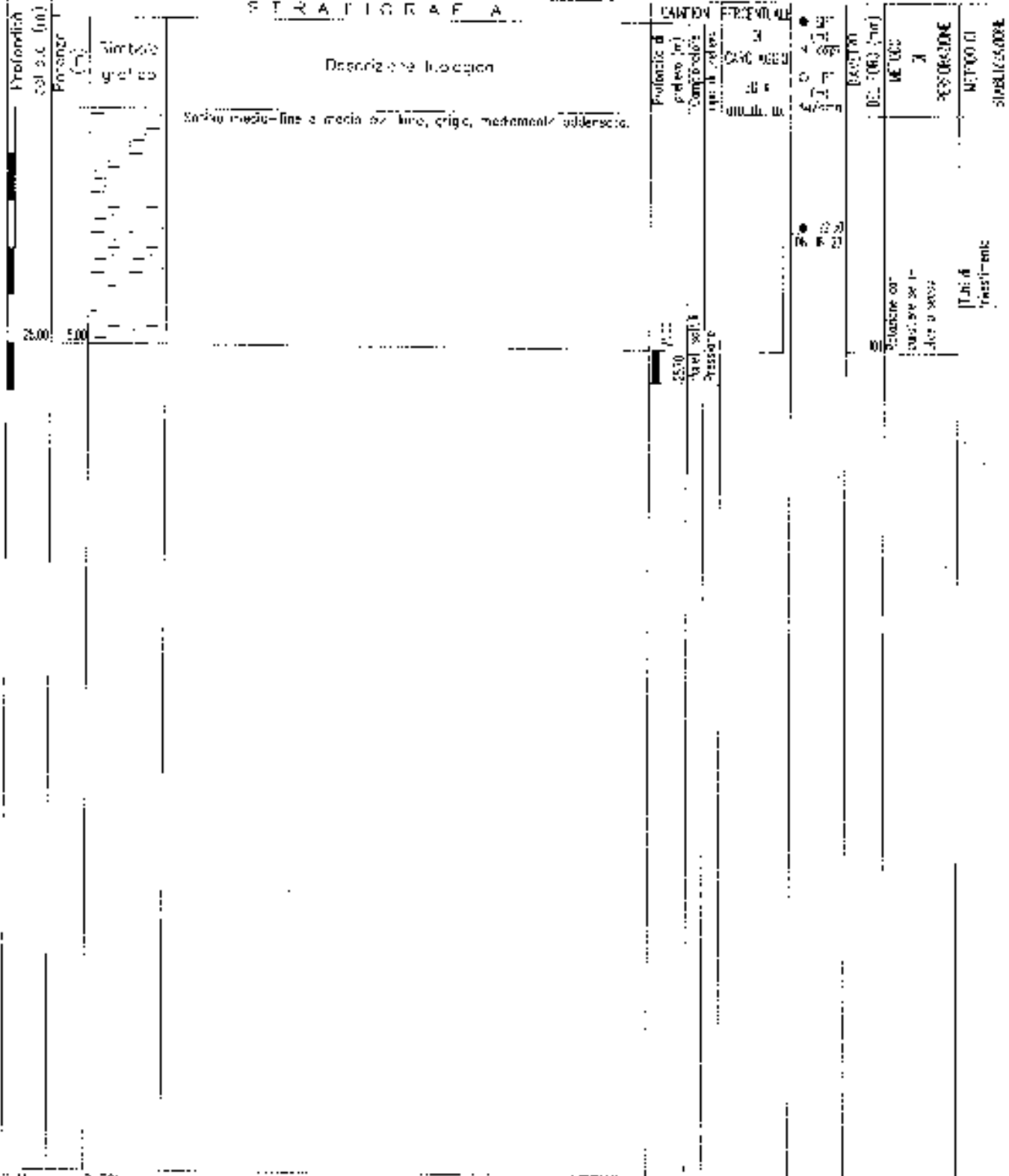
# SOIL TEST

AREZZO - Via Cimminelli, 265/A - Tel. 0583/33544 - Fax 0583/713230

SCHEMATI GEOTECHNICI  
 MODE PER GEOTECNICO IL STATO-F  
 PROVE CON PENETRIM  
 PROVE CON PERCUSSIONE  
 PROVE PLATOMETRICHE  
 METODI

RE. NO.: 997000037	DATA DI ADOZIONE: 16/03/1997	DATA INIZIO OPERAZIONE: 10/03/1997	DATA FINE OPERAZIONE: 11/03/1997
COMITENTE: Conf. ar. Anghi Lig. Ortona	CANTIERE: CN. 0. P.zza. Anghi		Livorno
PERFORAZIONE: S1	ALTEZZA BOCCAFORE (m s.l.m.):	UNTEZZA (p): 25.00	PROFONDITA' (m): 5.00

## STRATIGRAFIA

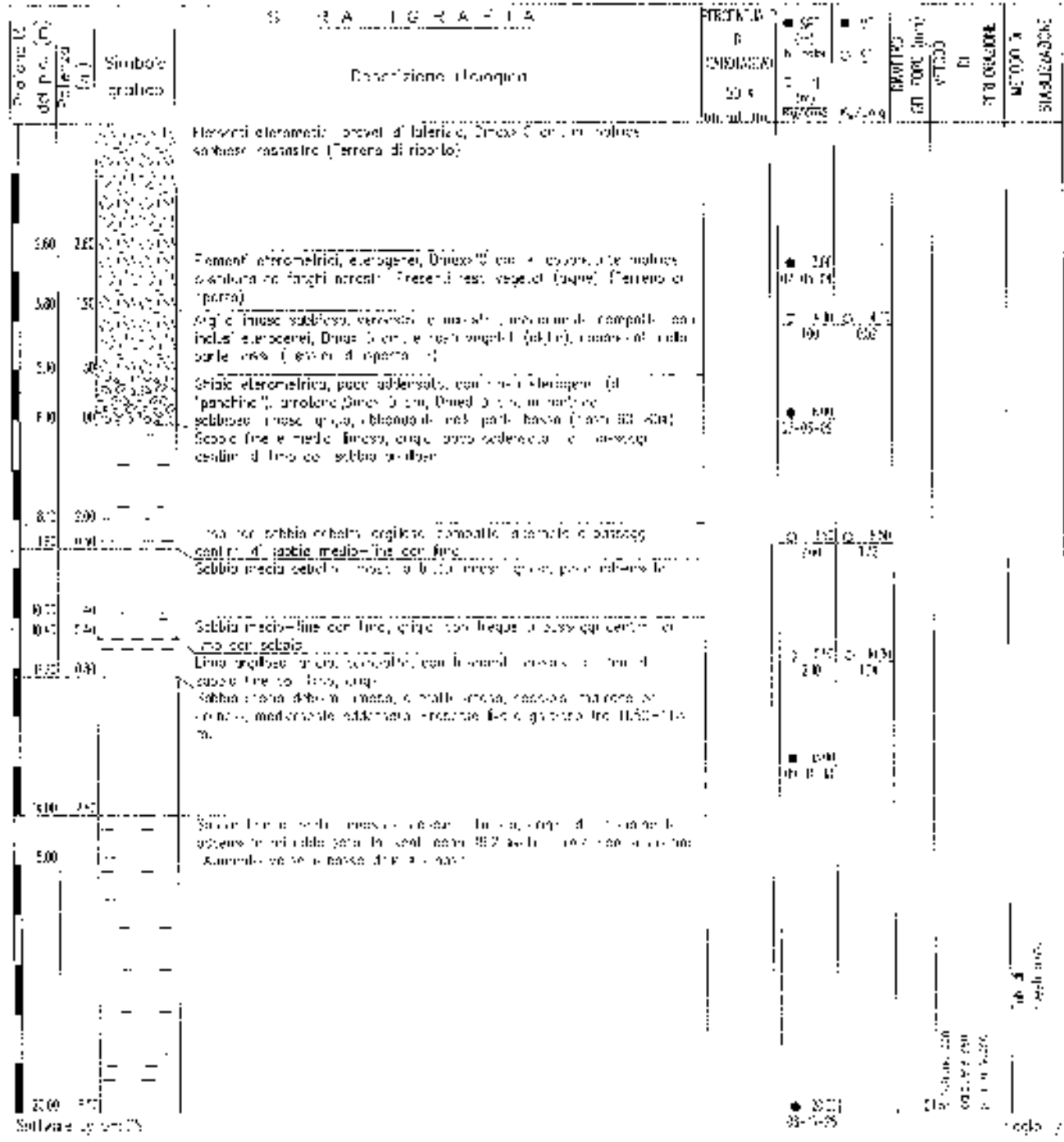


# SOIL TEST

INSTRUMENTAZIONE DI  
 FONDI PENETROMETRICHE STATICHE  
 PROFILI CON FUNTA ELETTRICA  
 PROFILI CON PENETROMETRO  
 PROFILI QUANTITATIVI E  
 QUALITATIVI

AREZZO Via S. Giovanni, 2/A - Tel. 0575/33644 - Fax 0575/23230

REF. N°: SR/000035	IN A. ELABORAZIONE: 23/05/1997	DATA RIZIO REAFFERAZIONE: 15/05/1997	DATA INT. EFFERAZIONE: 15/05/1997
COMITENTE: Condes, S.p.A. - via di Orce		CANTIERE: C.N.I.C. - P.zza Mazzini - Livorno	
SITUAZIONE: SA	OGGETTO: RIFORMAZIONE (- alve)	PROFONDITÀ (m): 20,00	ACQUAZIONE (m):
MACCHINA: S. GUSTAFACE, Forno Tipo EX 1200		SCALA ORIGINALE: 1:100	
PRODOTTORE RESPONSABILE: Sig. R. Pini		AUTORE RESPONSABILE: Ubaldo Ottaviani	
NOTE: ST-Standard Penetration Test.    P-Penetrometro Passivo.    ST-Standard Test.    ST-Standard Teste.			



Cantiere: Comuna di Livorno Sondaggio S1 verticale banchina Data inizio: 23/04/03 Data fine: 23/04/03  
Sondaggio n.: 81 Metodo perfor.: Carotaggio continuo Diamm. (mm): 101/127  
Liv. fonda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.e. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_ Redattore stratigrafia: Dott. Geol. Libero Michelucci

Prof. SPT	SPT	Prof. (m)	Tor.	Prof. (m)	P.P.	Temp. (°C)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
							0.2	Leata di arenaria Muratura (calce)		
							0.3			
							1	Melma, limo melmoso, fango nerastro		
							1.4	Sabbie limose marrone (di aspetto fangoso), con resti conchigliari		
							2			
							2.1	Sabbie da medie a grossolane verso il basso, limose, color arancio ocra con ciottolini cir. irreg. di panchina, ghiaia e ghiaietto (ciotoli arrotondati frammenti conchigliari, sul fondo pezzetti di mattone e spalmature di fango		
							2.9			
							3	pezzame minuto (diam. qualche cm) irreg. e detritico di panchina (color ocra-arancio) e ghiaia arrotondata, in matrice sabbiosa limosa a/o limo sabbiosa, spalmature e livelli di limo sabbioso-grigio nerastro fra 3.2 e 3.5.		
							3.7	Limo grigio-bluastro con fossili marini (gasteropodi, nausa)		
							4	Sabbie grossolane appena limose, avana-nocciola		
							4.5			
							5	ghiaia monogenica (calcare) arrotondata in matrice sabbiosa, avana-nocciola		
							4.5			
							5	Sabbie limose arancio ocra, con resti ciottoli minuti (Riporto?)		
							5.4	passaggio netto a		
							6	Terre in situ		
							8			
							6.50	Sabbie medio fini limose color grigio chiaro verdastro a passaggio sfumato a:		
							7			
							8			
							9			
							10	Sabbie fine finissima limose color grigio, con livelli di limo e limo sabbiosa dello stesso colore		
							11			
							15			
							16			
							17			
							18			

6.0  
0.25  
15.0  
SPT 20

10.2  
0.25  
16.2  
SPT 20

10.0  
0.40  
16.0  
SPT 20

Cantiere: Comune di Livorno

Sondaggio S2 verticale banchina

Data inizio: 28/04/03 Data fine: 28/04/03

Sondaggio n.: S2 Metodo perfor.: Carotaggio continuo

Diamm. (mm): 101/127

Liv. falda (m da p.o.):

Quota p.c. (m s.l.m.):

Redattore stratigrafia:

Dott. Geol. Libero Michelucci

Prof. SPT	SPT	Prof. (m)	Tor.	Prof. (m)	s.p.	Camp. (°)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
							0,1	Soletta		
								<b>RIPORTO</b>		
							1	Sabbia medio fine (più fine verso il basso) di colore del mattone scuro al mattone verde, con ciottoli e frammenti di mattone, sciolti		
							1,8	Sabbia medio fine verdastria con ciottoli e frammenti di bivalvi		
							2	Sabbia fine grigio verde con ciottoli e fossili ( bivalvi)		
							2,3	Limo, limo sabbioso grigio con ciottoli, frammenti di mattone, bivalvi e gasteropodi marini		
							3			
							4	Mente carotaggio (soltanto frammenti di mattone e ciottoli, due dei quali sub arrotondati)		
							5	Sabbie medio fini giallastre con ciottolotti (Riparto?)		
								<b>TERRE IN SITU</b>		
							6			
							7	Sabbie fine grigia con intercalazioni tra 6,5 e 7,5 di sabbia fine giallastra		
							8			
							10			
							11	Sabbie fine limosa, limo sabbioso, grigio		
							11,5	Sabbie fine giallastre		
							12	Vuoto (sabbia medio fine giallo - arancio)		
							13	Sabbie fine giallastre		
							14			
							14,1	limo sabbioso, sabbia limosa grigia		
							14,6	Sabbia, medio fine grigia		
							15	Sabbia, medio fine limosa grigia		
							18			

4,90  
4,95  
(Napoli)

12,0  
12,45  
(Napoli)

15,0  
15,45  
(Napoli)

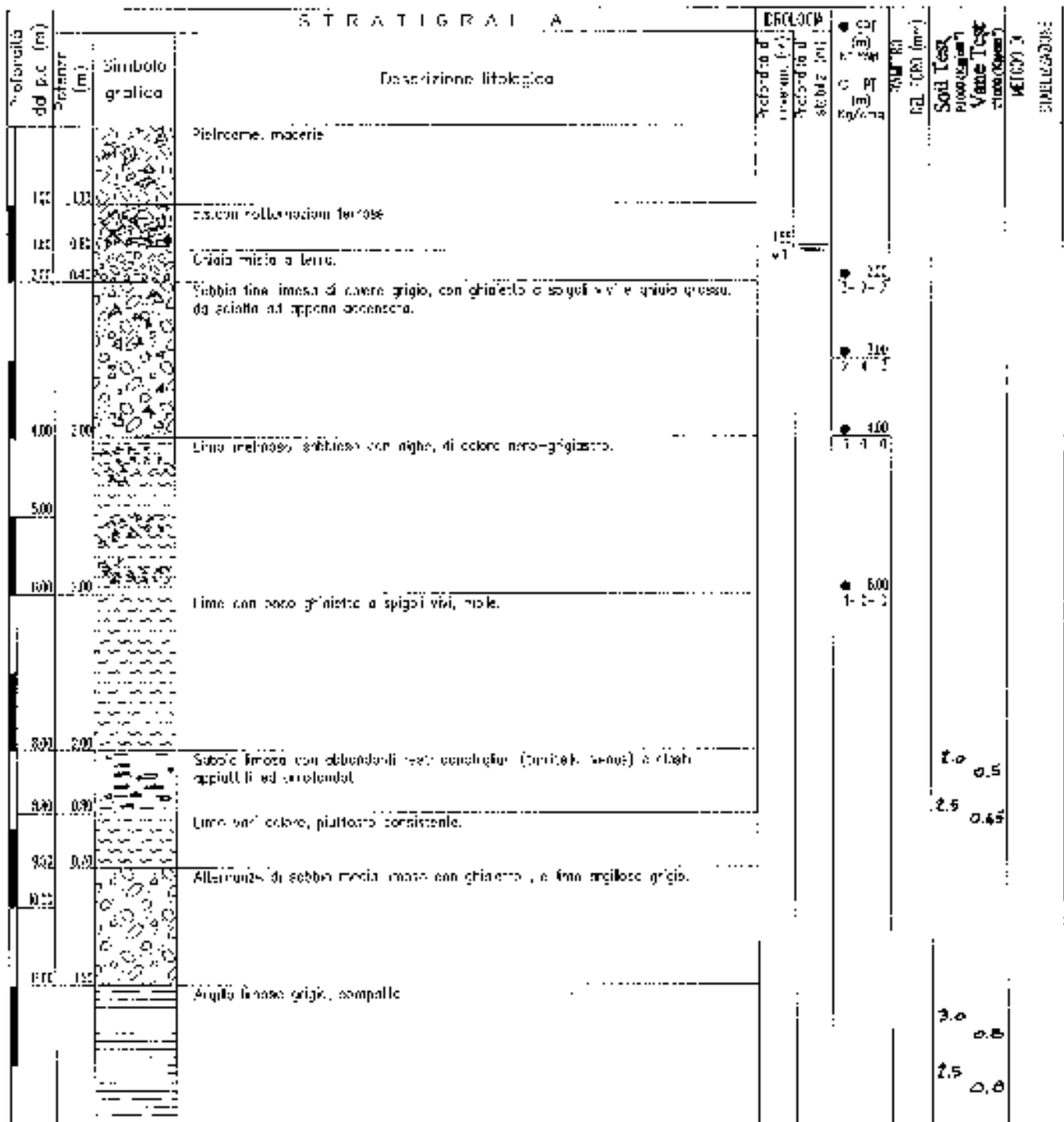


GEODAGINI - CONSOLIDAMENTI

Via del Muricciolo, 18 - 05100/05101 (PI)

Tel. 050/981333 Fax. 050/981403

PT. INT.: PORTUCALESS	DATA F. ARBORAZIONE: 18/05/1996	DATA INC. PERFORAZIONE: 11/06/1996	DATA FINE PERFORAZIONE: 15/06/1996
COMUNENTE: Azienda Portuale di Livorno		CANTIERE: Cantierino nr. Livorno	
PERFORAZIONE: 55	COSTA BOCCAFORSO (m s. m.): 150	UNITÀ SIA (m): 24.00	INCLINAZIONE (grad): 0.00
MACCHIA PERFORATRICE: ATLAS 331 L			
PERFORAZIONE RESPONSABILE: Ferr. Fodda		TECNICO RESPONSABILE: Dr. Geol. Konstantin Giam	
NOTE: SPT - Standard Penetration Test. P - Percolometro Testabile.			



Software by SHEOS

Foglio 1/2







# GEOTECNICA PISANA

GHINDAGENT - FONDAZIONI SPECIALI  
Via del Marmacolo, 10 - 05036/ARICCIA (PI)  
Tel. 050/981212 Fax. 050/981103

EF RT VARENNASI DATA ELABORAZIONE: 05/07/1997 USIA (M) PERFORAZIONE: 02/07/1997 SA A FINE PERFORAZIONE: 06/07/1997  
COMITENTE: Azienda Portuale di Livorno CARTELLI: Borsari, Ica, Forno di Livorno  
PERFORAZIONE: S QUOTA PROSPERO (m slm): UOMO-774 (m): 1500 SCLERAZIONE (gradi): SA A SPALINA: 150  
MACCHINA PERFORATRICE: ATAS B31  
OPERATORE RESPONSABILE: Paolo Vici LAVORO RESPONSABILE: MICHELE DI COLLETTA  
NOTE: SPT-Standard Penetration Test; PI-Ferrometria Lanchis

Profondità dal pozo (m) Sulvento (%)	Simbolo gruppo	Descrizione litologica	SAMPIONI		ESCLUSO		PERCENTUALI		SPT N60 [blu]	SPT N60 [verde]	SPT N60 [giallo]	SPT N60 [rosso]	SPT N60 [arancio]	SPT N60 [violetto]	SPT N60 [altro]
			Numero di analisi (blu)	Compilazione	Numero di analisi (giallo)	Numero di analisi (rosso)	Numero di analisi (arancio)	Numero di analisi (violetto)							
00-01		Argilla. Pietrisco calcareo, gabbioso e massiccio con macie e torce (contenuto ossido).													
130-150	130-150	Pietrisco calcareo e sabbia. Corteo ad aglio - macerie sabbiose - limo, sabbia compatta.			130-150	130-150									
220-230	220-230	Letti d'argilla (Pisidiana) in strati e fine grigio scuro, con grossi noduli, macie (stratificati di conglomerato cementato a 5,5 m e a 5,9 fino a 5,1 m)													
300-310	300-310	Pietrisco e concrezioni calcaree - macerie fini, compatti.													
320-330	320-330	Terzi vari colori, compatti.													
340-350	340-350	Terzi vari colori con livello di gravette a 3,5 m. Una argilla grigia, con noduli fini coralliferi, apparenza corallifera.													

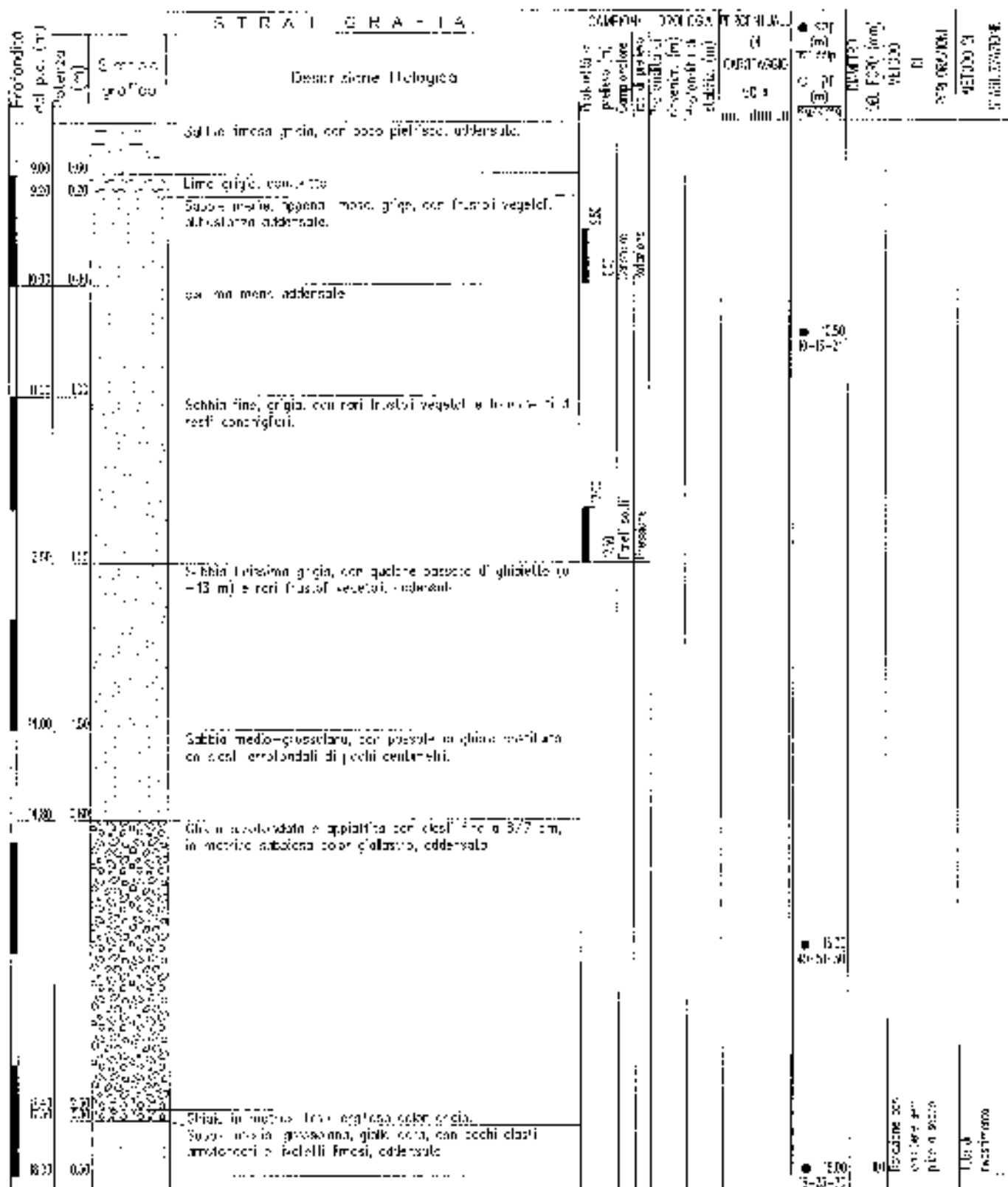
# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA - PONDAZIONI SPECIALI

Via del Municipio, 10 - 56126 PISA (PI)

Tel. 050/991222 Fax. 050/991403

REF. N°: 0075475	DATA ELABORAZIONE: 15/07/1997	DATA INIZIO LAVORAZIONE: 08/07/1997	DATA FINE LAVORAZIONE: 08/07/1997
COMITENTE: Azienda Portuale di Livorno		CANTIERE: Marina Piccola - Porto di Livorno	
PROVAZIONE: S1	PROFONDITÀ (m): 0,00	PROFONDITÀ (m): 0,00	SCALA GRAFICA: 1:50



Scale by GTC

Foglio 2/2

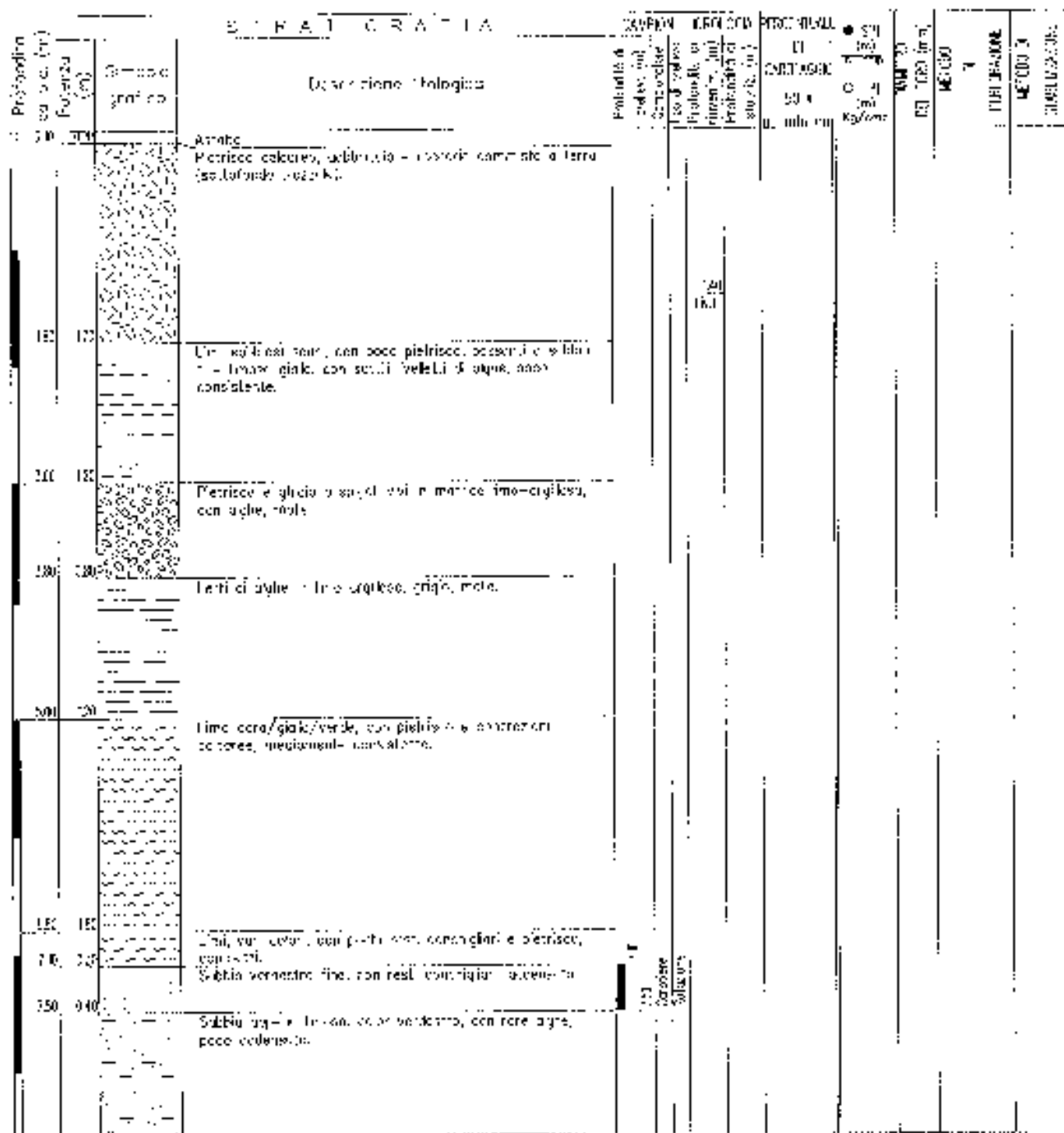
# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Muricciolo, 19 - 05720 BAGNOLI (PS)

Tel. 056/981212 Fax. 056/981493

CA. IN CARICAMENTO	DATA LASERAZIONE	05/07/1997	DATA FINE PERFORMANCE	09/07/1997	DATA FINE PERFORMANCE	09/07/1997
COMITATO	Autorità Portuale di Livorno		CAVITÀ	Canale P.ta. Porto di Livorno		
PROIEZIONE	02	CITTA' BOCCA ORE (m. s.m.)		PROFONDITA' (m)	11,50	INIZIAZIONE (m)
MACCHINA PERFORATRICE	ATLAS EEL					SCALA GRAFICA
PERFORATORE RESPONSABILE	Stabile Vico					LAVORO RESPONSABILE
NOTE	SFT-Sonford General in Test. FI-Perforatore Livorno					INGEGNERE



Relatore by GHECS

Scala 1/50





# GEOTECNICA PISANA

GEODINAMICI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Marmocciolo, 19 - OSPEDALOTTO (PI)

Tel. 050/981212 Fax. 050/301203

DT. INC. CARICABASSE | DATA ELABORAZIONE: 15/07/2007 | DATA REC. STRUTTURALE: 05/07/1997 | DATA NE. TER. ORAZIONE: 10/07/1997

COMITENTE: Azienda Portuale di Livorno

CANTIERE: Livorno, Fiso

Porto di Livorno

PERFORAZIONE: S3

QUOTA BOCCAFONTO (- slm):

LIV. QU. F. 774 (m): 14,50

NO. QU. F. 774 (m):

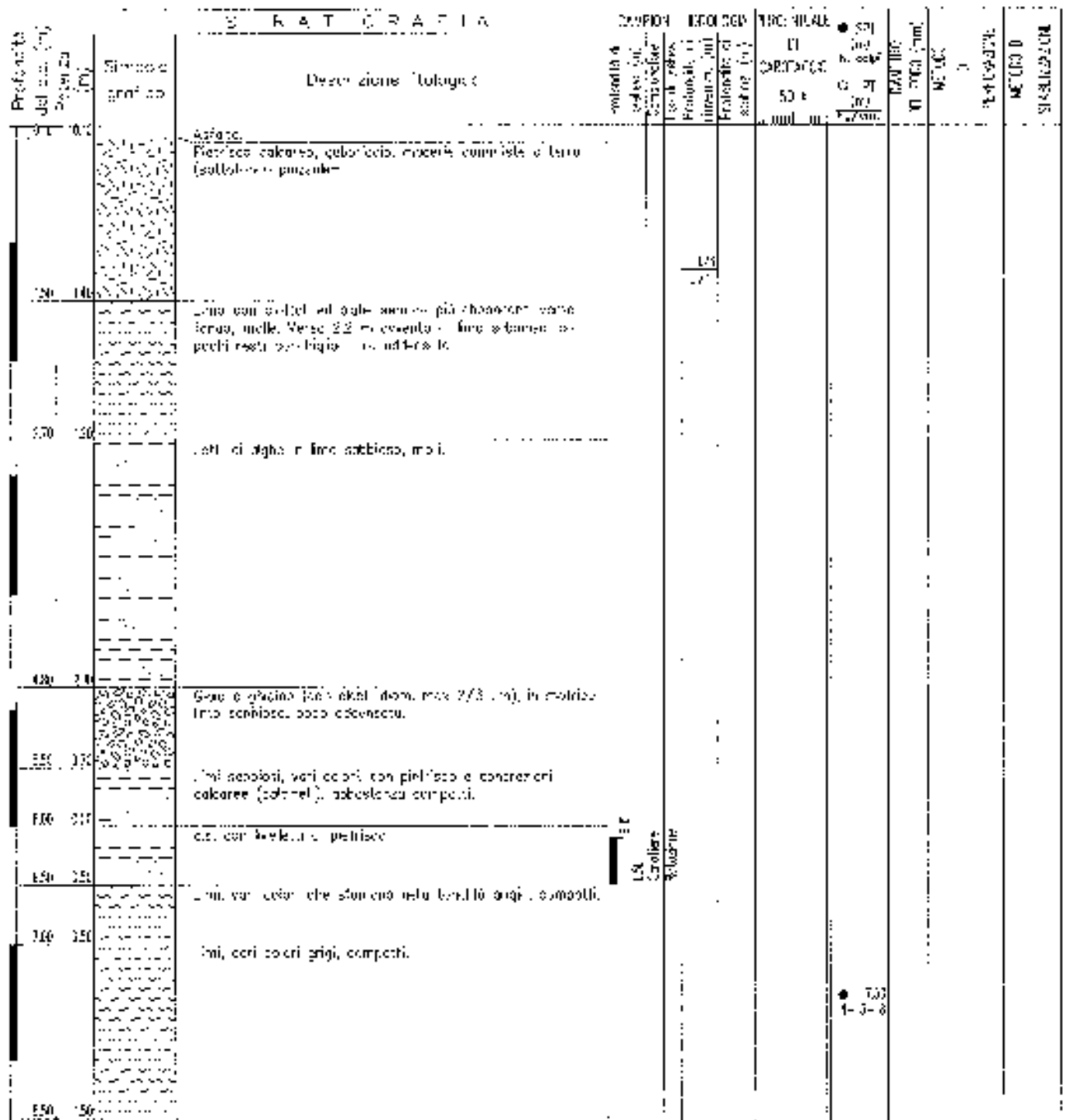
SCALA GRAFICA: 1:50

MACCHINA PERFORATRICE: ATLAS R31

PERFORATORE RESPONSABILE: Sgarbi Nils

ESCLUSO RESPONSABILE: NIELLUCCI Di. GARDIGLIANO

NOTE: SPT - Standard Penetration Test | TI - Penetrometro a Tassello



Soilware by GHEOS

Foglio 1/5

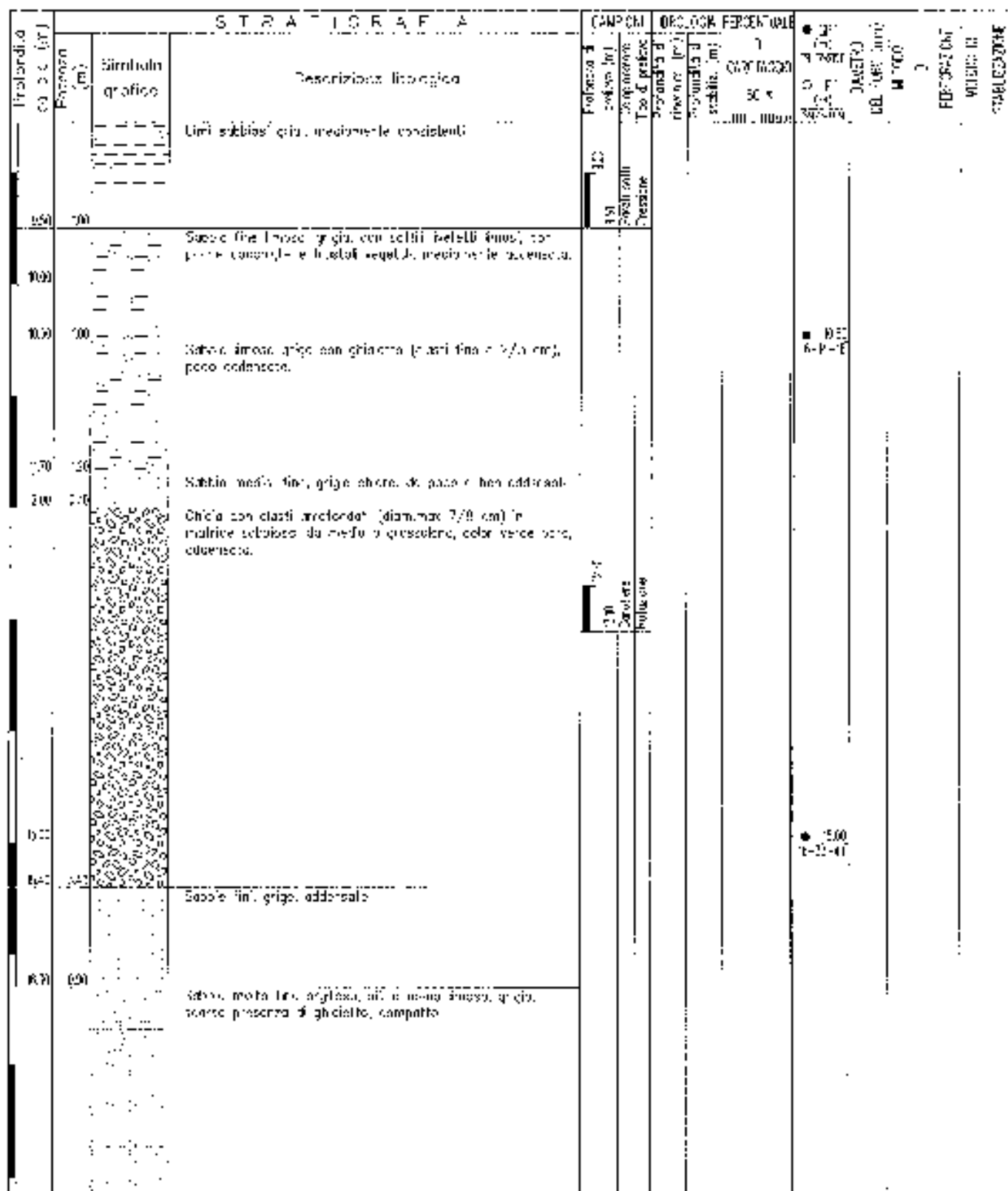
# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICI - FONDAZIONI SPECIALI

Via del Muricciolo, 19 - 05100/05101 (PI)

Tel. 050/991212 Fax. 050/581413

RF. NT. DARSINAPES	DATA STABILIMENTO: 15/07/1997	DATA N. 1. P. R. O. V. I. O. N. I.: 03/07/1997	DATA N. 2. P. R. O. V. I. O. N. I.: 10/07/1997
COMMITENTE: Autorità Portuale di Livorno	CANTIERE: Darsena, Nuova Porto di Livorno		
PERFORMAZIONE: S3	QUOTA EOCARPO (m. s.l.m.):	LUNGHEZZA (m): 1,50	INCLINAZIONE (grad):
SCALA GRAFICA: 1:50			



Scale by BERS

Fig. n. 2/1

# GEOTECNICA PISANA

GEOTECNICA PISANA - FONDAMENTI SPECIALI

Via del Marmicciolo, 19 - 05131 PISA (PI)

Tel. 050/951212 Fax 050/984403

RF. N. CARGENAP-3 | DATA DIAGNOSI: 15/05/1997 | DATA SP. P. INIZIAZIONE: 08/07/1997 | DATA FIN. P. R. CHIUSURA: 10/07/1997  
 COMMITTENTE: Azienda Portuale di Livorno | CANTIERE: Darsena Vec - Porto di Livorno  
 FIDUCIARI: S3 | QUOTA BOCCA LORO (m slm.): | LUNGHEZZA (m): | EBC: | ACQUAZIONE (grad): | SCALA GABBIOLA: 1:50

STRATIGRAFIA		CAMPIONI e di studio	PROCCIA PERCENTUALE		MATERIE E COLLE MAGNETICI	ALTEZZA E COORD. STABILIZZATA
Profondità m (s.l.m.)	Simbolo grafico		DESCRIZIONE litologica	PROCCIA (%)		
0.00						
0.50						
1.00						
1.50						
2.00						
2.50						
3.00						
3.50						
4.00						
4.50						
5.00						
5.50						
6.00						
6.50						
7.00						
7.50						
8.00						
8.50						
9.00						
9.50						
10.00						
10.50						
11.00						
11.50						
12.00						
12.50						
13.00						
13.50						
14.00						
14.50						
15.00						
15.50						
16.00						
16.50						
17.00						
17.50						
18.00						
18.50						
19.00						
19.50						
20.00						
20.50						
21.00						
21.50						
22.00						
22.50						
23.00						
23.50						
24.00						
24.50						
25.00						
25.50						
26.00						
26.50						
27.00						
27.50						
28.00						
28.50						
29.00						
29.50						
30.00						

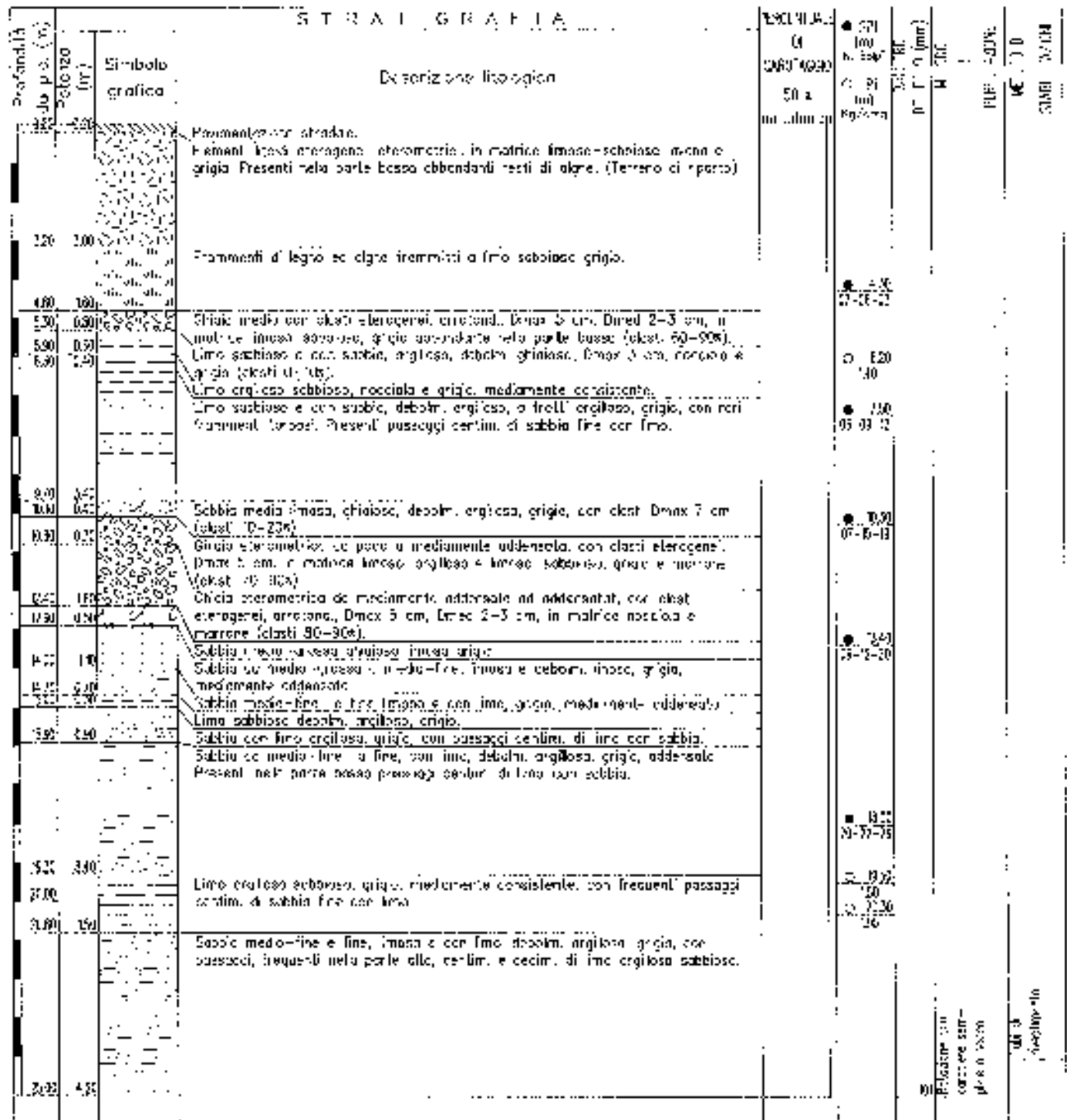


## SOIL TEST

AREZZO - Via Sarmatelli, 265/A - Tel. 0575/33544 Fax 0575/33530

SONDAGGI GEOSTATICI  
PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
PROVE CON BUS A F. FRECCIA  
PROVE CON PIETROCONO  
PROVE PLATOMETRICHE  
MURIFALI

REF. INT. 000000055	DATA TRASERAZIONE: 04/12/2000	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 26/11/2000	DATA FINE PERFORAZIONE: 29/11/2000
COMMITTENTE: Aut. Strada - Comune di Livorno	CANTIERE: Piazza (D'Ami - Livorno)		
PERFORAZIONE: S1	QUOTA RIFERIMENTO (m s.l.m.):	LUNGHEZZA (m): 75.00	INDICAZIONE (gradi): 000
MACCHINA PERFORATRICE: Puntal FX 700		SCALA GRAFICA: 1:50	
PERFORATORE RESPONSABILE: Sig. M. Pignelli		TECNICO RESPONSABILE: Sig. E. Senesi	
NOTE: S1=Standard Penetration Test; P=Penetrametro Tarantolo.			





## S176

Sondaggio S1 del 22-24/11/00, spinto fino a 25 m da quota banchina

profondità (m)	litologia
0.0 – 0.1	soletta di asfalto
0.1 – 1.0	pietrisco di sottofondo di piazzale: pietrame calcareo di pezzatura centimetrica con qualche pietra più grossa (arenaria) a partire da 50/60 cm di profondità e pezzame di mattoni
2.0 – 1.8	pietrisco in abbondante matrice limoso-terrosa
1.9 – 2.0	pietrame grossolano
2.0 – 2.4	calcestruzzo (pietrisco di grossa pezzatura), tenace (copertura cassone)
2.4 – 6.4	pezzame lapideo quasi esclusivamente arenaria (probabilmente scarti di cava) pezzatura media con qualche passaggio di pietra calcarea (2.6 – 3.0, 3.3 – 3.5, 4.0 – 4.5)
6.4 – 14.8	pietrisco calcareo di cava minuto (fino a 3.5 cm) con ghiaietto fine cementato. La cementazione è molto irregolare in alcuni tratti è prevalente il cemento in altri è scarso (probabilmente il cemento veniva gettato alla rinfusa, in maniera caotica, non sistematica)
14.8 - 15.1	calcestruzzo di ghiaia e pietrisco (soletta di fondo del cassone)
15.1 – 15.2	velo (5/10 cm) di pietrame fine
15.2 – 19.6	limo, limo con sabbia finissima, grigio
19.6 – 20.5	sottili alternanze di sabbia, limo, limo argilloso, argilla
20.5 – 21.4	limo argilloso con sottili passate di sabbia, fossilifero
21.4 – 21.6	ghiaia e ghiaietto a matrice limosa
21.6 – 22.2	argilla
22.2 – 23.3	sabbia e ghiaietto
23.3 – 25.0	ghiaia e sabbia

Livello dell'acqua a - 1.58 m da quota banchina (uguale al livello mare)

Quattro prove SPT a punta aperta (p.a.) e a punta chiusa (p.c.):

- 1<sup>a</sup> a 16.0 m, p.a. 1-2-4 argilla
- 2<sup>a</sup> a 19.0 m, p.a. 3-4-7 argilla limosa
- 3<sup>a</sup> a 23.5 m, p.c. 15-19-24 sabbia e ghiaia
- 4<sup>a</sup> a 25.5 m, p.c. 23-28-35 ghiaia (sabbiosa)

SONDAGGIO: 1 DATA: 13.11.1992 QUOTA: m  
 RIFERIMENTO: LAVIOSA CHIMICA MINERARIA S.P.A.  
 LOCALITA': V. LEONARDO DA VINCI - LIVORNO  
 SISTEMA DI PERFORAZIONE: carotaggio continuo

Prof. m	Pz. m	LITOLOGIA	Campioni	Rp	VT	Pres. % n. 100	S.P.T.	N U. 100	Prof. m	DESCRIZIONE
113										Limo torboso di colore grigiastro, allo stato molle plastico.
	1			0.3						
	2		1-S < 28	1.3					2.0	Limo debolmente sabbioso di colore grigio, allo stato plastico.
	3			1.4					2.3	Sabbia fine debolmente limosa con tracce di malacofauna, moderatamente addensata.
	4		2-S < 33	0.4						
	5									
	6		3-S < 30							
	7									
	8									
	9		4-S < 21							
	10									
	11								11.1	Sabbia fine limosa, di colore grigio, medianamente addensata.
	12									
	13		6-S < 13.4							
	14									
	15						13-15-16	31		
	16									
	17									
	18									
	19		7-S < 12.6				24-22-20	42		
	20								20.3	

ORDINE NAZIONALE  
 DEI GEOLOGI  
 2665 Giuseppe MANUEL

PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. ....

SCALA 1:100

METERE E SICILIA	QUOTE		SEZIONI	POTENZA METERE	DENOMINAZIONE STRATI	PALI ACQUA	
	ASSOLUTE	RELATIVE				Superf. di CANTO IN	Superf. di PUNTO IN
NOTAZ.	1.00	0.00					
RIV. S. 187				0.00	ALZATI GRANITI D'ALBA		
CANT. S. 187	-0.50	0.50		2.00	RIPIERIMENTO DI MATERIALI SARI, PEZZI DI MATTONI, TERRACCIO LINGO ROSSASTRO.		1.70.00
100	-3.60	3.60		3.40	CALCESTRUZZO AD ELEMENTI CALCA-REI IN PREVALENZA DI PEZZATURA 3-5 CM. IN PARTE DISREGGATO DELLA BANCHINA (fondazione).		
100	-5.30	7.30		1.70	C. S. CON POCO LEGANTE CEMENTIZIO.		
0	-7.00	9.00		1.70	CALCESTRUZZO AD ELEMENTI CALCA-REI E ARENACEI SOLO CON TRACCE DI LEGANTE CEMENTIZIO.		1.40.00
0	-8.20	10.50		1.20	DIETRANE DI ARENARIA VERDE CON LINGO SABBIOSO VERDE SCURO.		
0	-8.20	12.30		0.80	LINGO SABBIOSO DECOLMENTE ARALLOSO VERDE SCURO.		
0	-9.60	11.80		1.20	SABBIA LIMOSA DECOLMENTE ARALLOSA PLASTICA.		
0	-10.80	12.80		0.60	C. S.		11.00
0	-13.20	15.00		2.80	SABBIA LIMOSA E LIMI SABBIOSI VERDE SCURO.		12.80
0	-13.60	15.60		0.60	C. S.		13.00
0	-14.80	16.00		0.40	SABBIA LIMOSA DECOLMENTE ARALLOSA GRIGIO VERDASTRA.		13.60
0	-15.70	16.70		0.70	C. S.		14.00
0	-16.00	20.00		4.00	SABBIA LIMOSA GRIGIO VERDA-STRAS.		16.70

1/0

# PROSPETTO STRATIGRAFICO: SONDAGGIO N. 1

SCALA 1:100

MATERIALE (SISTEMA)	QUOTE		COTAZIONE	DENOMINAZIONE STRATI	PACIFICAZIONE	
	ABSOLUTA	RELATIVA			IN METRI	IN METRI
NOTAZ.	-18,00	20,00				
L I B E R O CANTAGGIO 16 100	-18,00	21,50	1,50	SABBIA LINDA GRIGIA VERDASTRA PLASTICA.		
	-23,50	22,50	3,50	SABBIA LINDA AMMOLLA GRIGIA VERDASTRA.		

**NOTE:** CARRONI INDISTURBATI n.° 3  
CASSETTE CAMPIONI n.° 5



## SOIL TEST S.N.C.

Via Carlo Pisacane, 57 - AREZZO

Sondaggio n° S. 2

Committente: COMPAGNIA LAVORATORI PORTUALE DI LIVORNO

Quota: +0,35 m. RILEVATO AL PIAZZALE ASFALTATO

Cantiera: CANALE INDUSTRIALE

Data: 4 LUGLIO 1976

Profondità m	Nome sive Profilo	Profilo m	Profilo m	Profilo m	Descrizione	Foto m	Resistenza no kg/cm <sup>2</sup>	Contenuto %	Quota comples. m	Prof. penetrom. kg/cm <sup>2</sup>	Yield Test kg/cm <sup>2</sup>
131	2.50				TERRENO VEGETALE E DI REPORTO COSTITUITO PREVALENTEMENTE DA TROVANTI E MATERIALE ARGILLOSO.						
	0.50	2.50									
				5	ARGILLA DEBOLMENTE LIMOSA MOLTO PLASTICA COLORE VERDE OLIVA, POCO CONSISTENTE.				4.65 5.10	11.200 0.500	
	11.60			10	SABBIA FINE GRIGIA LIMOSA CON TRACCE DI SOSTANZE VEGETALI				11.40 12.00	0.500 0.500	
		14.60									
	0.90	13.70		15	ARGILLA LIMOSA DI COMPATTEZZA E CONSISTENZA VARIABILE.				14.60 15.00	1.200 0.500	
	5.80				SABBIA MISTA A BRECCIA ETEROGENEA.						
				20	SABBIA GIALLA COMPATTA						
		21.00									
	4.00				SABBIA FINE LIMOSA POCO CONSISTENTE DI CO- LORE GRIGIO AZZURRO				23.80	0.700	
		25.00		25					25.00	0.350	
				30							
				35							
				40							



# SOIL TEST

AREZZO - Via Calamondrei, 265/A - Tel. 0575/33644 - Fax 0575/23230

SONDAGGI GEOGNOSTICI  
 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE  
 PROVE CON PUNTA ELETTRICA  
 PROVE CON PIEZOCONO  
 PROVE DILATOMETRICHE  
 MICROPALI

RF. INT.: 2001000072	DATA ELABORAZIONE: 21/04/2001	DATA INIZIO PERFORAZIONE: 18/04/2001	DATA FINE PERFORAZIONE: 19/04/2001
COMMITTENTE: EL	CANTIERE: Via Magri - Livorno		
PERFORAZIONE: S1	QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.):	LUNGHEZZA (m): 15,00	INCLINAZIONE (gradi):
MACCHINA PERFORATRICE: Puntel tipo PX750		SCALA GRAFICA: 1:100	
PERFORATORE RESPONSABILE: Sig. M.Pighelli		TECNICO RESPONSABILE: Dott. D. Senesi	
NOTE: SPT=Standard Penetration Test. PT=Penetrometro Tascabile. VI=Vane Test. ST=Scissometro Tascabile.			

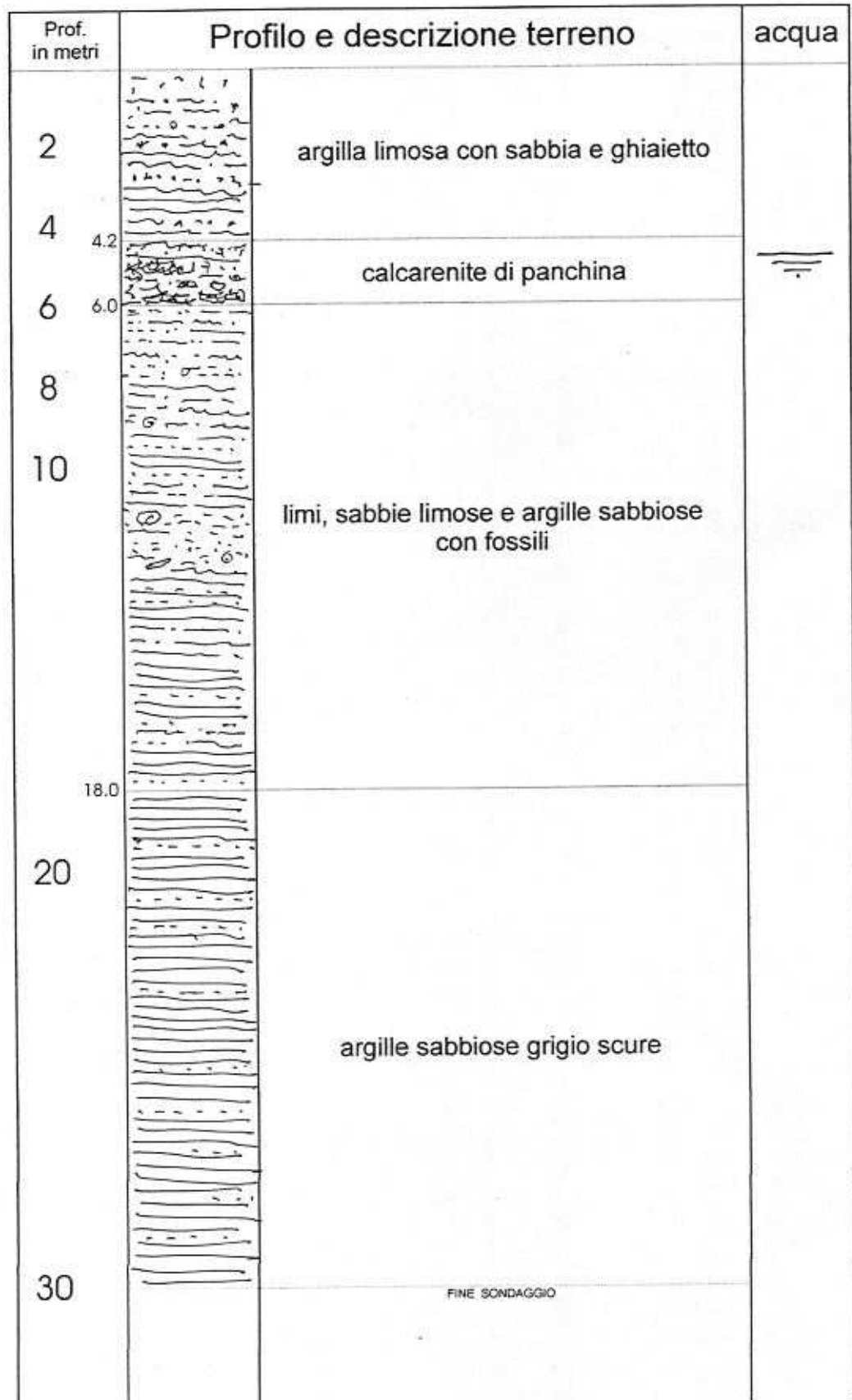
Profondità dal p.c. (m)	Potenza (m)	Simbolo grafico	Descrizione litologica	CAMPIONI		PERCENTUALE DI CAROTTAGGIO 50 %	SPT (m) N <sub>60</sub> / cm	VT (m) kg/cm	DIA METRO DEL FORO (mm)	METODO DI PERFORAZIONE	METODO DI STABILIZZAZIONE
				Profondità di prelievo (m)	Tipologia di campioni						
4,70	4,70		Elementi litoidi, eterogenei, eterometrici, Dmax > 10 cm, in matrice limoso-argillosa, a tratti prevalente. Presenti resti antropici. (Terreno di riporto)				● 1,30 07-08-04				
7,50	2,80		Limo con sabbia ed argilla, con resti vegetali e torbosi e rari inclusi litoidi. (Terreno di riporto)				● 4,30 07-08-05				
10,00			Argilla limosa e con limo, grigio chiara a tratti grigio-verdastro, da consistente a molto consistente.				● 8,50 09-02-06	○ 8,30 100			
							● 10,00 09-03-06	○ 9,70 120			
							○ 10,00 4,80	○ 9,80 2,40			
				2,00	Pareti sottili Pressioni		○ 11,80 600				
							○ 13,00 360	○ 13,00 178			
							○ 14,00 4,40	○ 14,00 2,20			
5,00	7,50						○ 15,00 550				
									91	Rotazione con cellulare sem- pilati a anca	tubo di rivestimento

62

<b>COMMITTENTE:</b> AICOM Ingegneria S.r.l.		<b>CAMPIONI</b>		<b>SONDAGGIO: 3</b>	
<b>CANTIERE:</b> Livorno, Salviano, via di Levante		Pareti sottili		Pagina: 1	
<b>INDAGINE:</b> Indagine stabilimento W.A.S.S.		Osterberg		Quota: piano campagna	
<b>Foto:</b> si		Carotiere semplice		Data: 11/01/2008 a 15/01/2008	
<b>COORDINATE</b> X = 0,00 m Y = 0,00 m Z = 0,00 m		Carotiere doppio		Responsabile: dr. Giuliano Moretti	
<b>PIEZOMETRI</b> ATA Tubo aperto CSG Casagrande		S.P.T.		Operatore: Giampaolo Gambinelli	
		Coclea		Falda: non rilevata	
				Scala: 1:175	

profondità S01-0201-012	stratigrafia	campioni		Pocket Kg/cm <sup>2</sup>	Torvane Kg/cm <sup>2</sup>	S.P.T.		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	H	Manovre % Recup.	Rivest.	Falda	Piezo. ATA
		tipo	n°			quota	colpi						
0	0,70							Asfalto con terreno di riporto	0,70				
2													
3		1	3,00					Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marrone mediamente compatti con livelli di ghiaie					
4			0,50										
5	5,00	2	5,00					Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore marrone mediamente compatti	4,30				
6			0,50										
7	7,40	3	7,00					Ghiaie e sabbie in matrice limosa	2,40				
8			0,50										
9	8,90							Altemanze di limi, sabbie e sabbie limose azzurre	1,50				
10	9,90					4	9,30		1,00				
11						7							
12								Altemanze di sabbie e ghiaie con clasti di dimensioni massime di 3 cm e livelli di sabbie medio fini, con livelli di "panchina" da marrone chiaro a bruno					
13						32	13,00						
14						41							
15	15,40					50							
16						11	15,00		5,90				
17						15							
18						31							
19								Limi argillosi azzurri da compatti a molto compatti alternati a sabbie fini con livelli decimetrici di "panchina" (da 18.4 a 18.5 e da 28.4 a 28.7)					
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35	35,00								19,80				

note: Carotaggio: continuo con carotiere semplice 35,00  
 Sonda tipo:



STRATIGRAFIA DEL SONDAGGIO



Figura 14: Ubicazione sondaggi/prove geognostiche e pozzo

I dati dei sondaggi S1 S2 ed S3 sono pubblicati nei seguenti articoli scientifici:

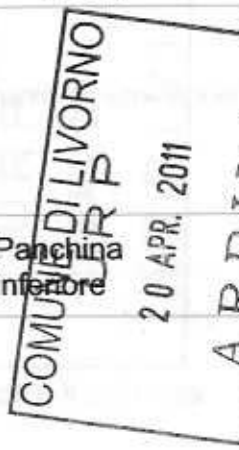
- "New insights on Quaternary stratigraphy of the Livorno area as deduced by borehole investigations" di B. Dall'Antonia, A. Ciampalini, L. Michelucci, G. Zanchetta, A. Bossio, F.P. Bonadonna edito dal Bollettino della Società Paleontologica Italiana Novembre 2004.
- "Nuovi dati geologici del sottosuolo del "Terrazzo di Livorno" di A.Ciampalini, L.Ciulli, G. Sarti, G. Zanchetta edito da Atti Soc. Tosc. Sci. nat., Mem., Serie A, 111(2006), pagg. 75-82.

I dati della prova geognostica CPT4 sono relativi ad un lavoro precedente.

### S1- Coteto

Sondaggio eseguito in località Coteto (+17m s.l.m.m.) fino ad una profondità di 15m dal p.d.c.

Profondità dal p.d.c. in m	Descrizione	Correlazioni geologiche
0,0 - 0,2	Terreno vegetale e riporto	
0,2 - 1,2	Sabbie limose marroni con noduli di Mn	Sabbie rosse di Donoratico
1,2 - 2,1	Ghiaia a ciottoli minuti	Conglomerati di Rio Maggiore
2,1 - 3,0	Sabbie limose omogenee color ocra, più argillose fino a - 2,2m	
3,0 - 4,1	Argille limose color ocra	
4,1 - 4,4	Ghiaia a ciottoli minuti	

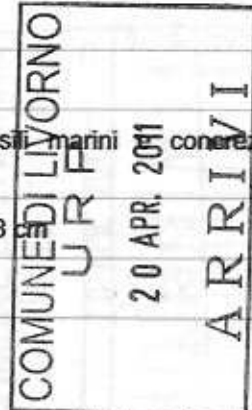
Profondità dal p.d.c. in m	Descrizione	Correlazioni geologiche
4,4 – 5,1	Argilla limosa ocra	
5,1 – 5,4	Conglomerato minuto, tendenza F.U. Alla base ciottoli di 2-3 cm	
5,4 – 6,0	Argilla limosa ocra, verso il basso aumenta la sabbia fine	
6,0 – 6,3	Calcarenite marina ("panchina") alla base quindi alternanza sabbia-frammenti calcarenitici	
6,3 – 7,2	Argilla grigio azzurra screziata, compatta	
7,2 – 9,7	Argille grigio-azzurre	
9,7 – 10,0	Argille sabbiose azzurre con ciottoli	
10,0 – 12,0	Argille azzurre, a -11m livello di 10 cm con concrezioni carbonatiche	
12,0 – 12,4	Sabbia grossolana con concrezioni carbonatiche	
12,4 – 14,6	Argilla azzurra debolmente sabbiosa	
14,6 – 15,0	Sabbia grossolana con ciottoli isolati e fossili marini in matrice argillosa	Sabbie e argille ad Artica islandica (Pleistocene inferiore)

### S2 – Viale Boccaccio VBS3

Sondaggio eseguito in località Viale Boccaccio (+13m s.l.m.m.) fino ad una profondità di 8m dal p.d.c.

Profondità dal p.d.c. in m	Descrizione
0,0 - 0,7	Soletta di asfalto(10cm) e riporto costituito da ghiaietto e sabbie grossolane marroni
0,7 – 1,9	Limi verdastrì marroni con noduli millimetrici di Fe-Mn; a partire da 1,4m presenza di ghiaietto fine (max 1-2 cm) con noduli di Fe-Mn più grossi e abbondanti
1,9 – 3,2	Clasti (max 5 cm) in matrice limo sabbiosa e trovanti di calcarenite marina (panchina) tra 2,4 e 2,7 m livello di limi sabbiosi marrone chiaro
3,2 – 5,4	Sabbie medio-fini grigio-verdi con stratificazione parallela costituita da alternanze millimetriche di sabbie grigio verdi e limi; a partire da 4,2 m gradualmente sostituite da sabbie giallo arancio
5,4 – 6,0	Sabbie medio fini giallo arancio con clasti e lastre di calcarenite (panchina)

Profondità dal p.d.c. in m	Descrizione
6,0 - 7,4	Sabbie medio-fini giallo arancio per lo più omogenee
7,4 - 8,0	Sabbie fini grigio-azzurre con numerosi frammenti fossili marini calcarenitiche grigie
5,1 - 5,4	Conglomerato minuto, tendenza F.U. Alla base ciottoli di 2-3
5,4 - 6,0	Argilla limosa ocra, verso il basso aumenta la sabbia fine



### S3 - Via Marradi

Sondaggio eseguito in località Via Marradi (+10 m s.l.m.m.) fino ad una profondità di 8,3 m dal p.d.c. Stratigrafia:

Profondità dal p.d.c. in m	Descrizione	Correlazioni geologiche
0,0 - 0,4	Riporto	
0,4 - 1,6	Suolo	Probabili Sabbie Rosse di Donoratico
1,6 - 3,0	Argilla sabbiosa arancio	Sabbie Rosse di Donoratico
3,0 - 6,1	Sabbie fini giallo arancio	Spiaggia emersa
6,1 - 6,9	Calcarenite marina cementata con conglomerato basale a ciottoli minuti debolmente cementato	Panchina Inferiore
6,9 - 7,2	Argilla sabbiosa screziata	Pleistocene Inferiore marino
7,2 - 8,3	Argilla grigia	

Il "Terrazzo di Livorno" nel suo complesso ha un andamento planare con immersione verso Ovest e direzione Nord-Sud che ci aiuta a correlare i vari sondaggi attraverso una correlazione paleo geo morfologica.

In particolare il sondaggio S2 - Viale Boccaccio è sullo stesso allineamento Nord-Sud dell'area in esame e possiamo quindi considerarlo molto significativo per la rappresentazione stratigrafica della zona in studio.

Le variazioni possibili che possiamo aspettarci spostandosi lungo l'asse N-S sono quelle relative ad un diverso grado di erosione/deposizione da parte del paleo Rio Maggiore. Infatti come si vede nel sondaggio S2 - Viale Boccaccio la Panchina inferiore che generalmente è sempre presente in questa zona è del tutto erosa e sostituita da depositi continentali fluviali.

Nel sondaggio S1 di Coteto invece sopra la Panchina Inferiore troviamo Limi e ghiaie alternate appartenenti alla Formazione di Rio Maggiore; nei recenti scavi per il collegamento stradale tra il quartiere di Coteto con quello di Salviano sono stati identificati veri e propri paleo alvei probabilmente del Rio Maggiore.

**Prova CPT4:** si tratta di una prova penetrometrica statica eseguita il 20/01/2005 in Viale Petrarca n 147 dalla Geoprove s.a.s di Lucca su un piano di campagna a 14,5 m s.l.m.m. ad

Quota assoluta: 1,80 m.s.l.m.

Quote assolute livelli (m.s.l.m.)	Profondità dal p.c. (m)	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Kv (cm/sec)	Prelievo campioni	Prova "Le Franc"
+ 0,30	1.50		Asfalto e riporto eterogeneo/eterometrico sciolto	40		-1,5	ALTO		
- 0,40	2.20		Riporto in matrice terrigena	90			MEDIO		
- 1,90	3.70		Argilla di colore grigio scuro, molle, con livelli torbosi, virante al grigio chiaro verso il basso, plastica.				BASSO	1	
- 2,70	4.50		Argilla sabbiosa/sabbia argillosa di scarsa cons., con alghe e torba.	80			BASSO	2	
- 3,50	5.30		Sabbia sciolta grigia.	90			ALTO	3	
- 4,80	6.60		Torba e abbondanti residui algali in matrice sabbiosa.	30			MEDIO BASSO	4	
- 6,70	8.50		Sabbia fine grigia, debolmente limosa e di scarso addensamento. Odore di materia in decomposizione.	90			MEDIO	5	
- 10,20	12.0		Argilla debolmente sabbiosa, di media consistenza, plastica, con alternanze di sabbia argillosa.	10			BASSO	6	
- 11,70	13.50		Sabbia argillosa fine di colore grigio e medio addensamento.	10			BASSO	7	
- 16,30	18.10		Alternanze di argilla e argilla debolmente sabbiosa, plastica. Sporadica presenza di frammenti conchigliari in 15.0-18.1	100			BASSO	8	11,5 12,0
- 18,20	20.00		Sabbia debolmente argillosa con resti di bivalvi e di alghe.				MEDIO ALTO	9	14,5 15,0
								10	17,5 18,0
								11	
								12	
								13	
								14	
								15	
								16	
								17	
								18	



Piazzamento Sondaggio 1



Esecuzione di una prova di permeabilità Le Franc a carico variabile

### CAROTE SONDAGGIO S1

0



20 m

Quota assoluta p.c.: 2.20 m.s.l.m.

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello falda (semifreatica)	Grado di permeab.	Prelievo campioni	Eventuale piezometro Ø 4"
1 1,40		Strato di asfalto del piazzale e riporto grossolano eterogeneo con ciottoli lapidei e residui di demolizioni	25		15-03-2006 - 1,28 m.dal p.c.	ALTO	0,0 0,5	
2 2,40		Limo argilloso di colore giallo ocra, di elevata consistenza, plastico	100		+ 0,92 m.s.l.m.	BASSO		
3 4,5 5,0		Alternanze di sabbia e sabbia deb. argillosa, di colore variabile dal giallo ocra al grigio, mediamente addensata.  Il viraggio colorimetrico al grigio avviene a profondità 4,50 m	70			MEDIO		
6,70 7,50		Sabbia debolmente argillosa con abbondanti residui algali	95			MED.BASSO	7,5 8,0	
8 9 10 11,50		Sabbia debolmente argillosa di medio addensamento, di colore grigio scuro, con presenza abbondante di alghe e fossili (gasteropodi e frammenti madreperlacei)	35			MED.BASSO		
12 13 14 15 16 17 18 19 20,00		Sabbia sciolta, di colore grigio scuro e granulometria più grossolana dei livelli sovrastanti. Il livello si presenta saturo di acqua.  Il colore vira dal grigio al giallo ocra a profondità 14 m.	25			ALTO		

**SCHEDA SONDAGGIO Sp5**



Piazzamento sonda

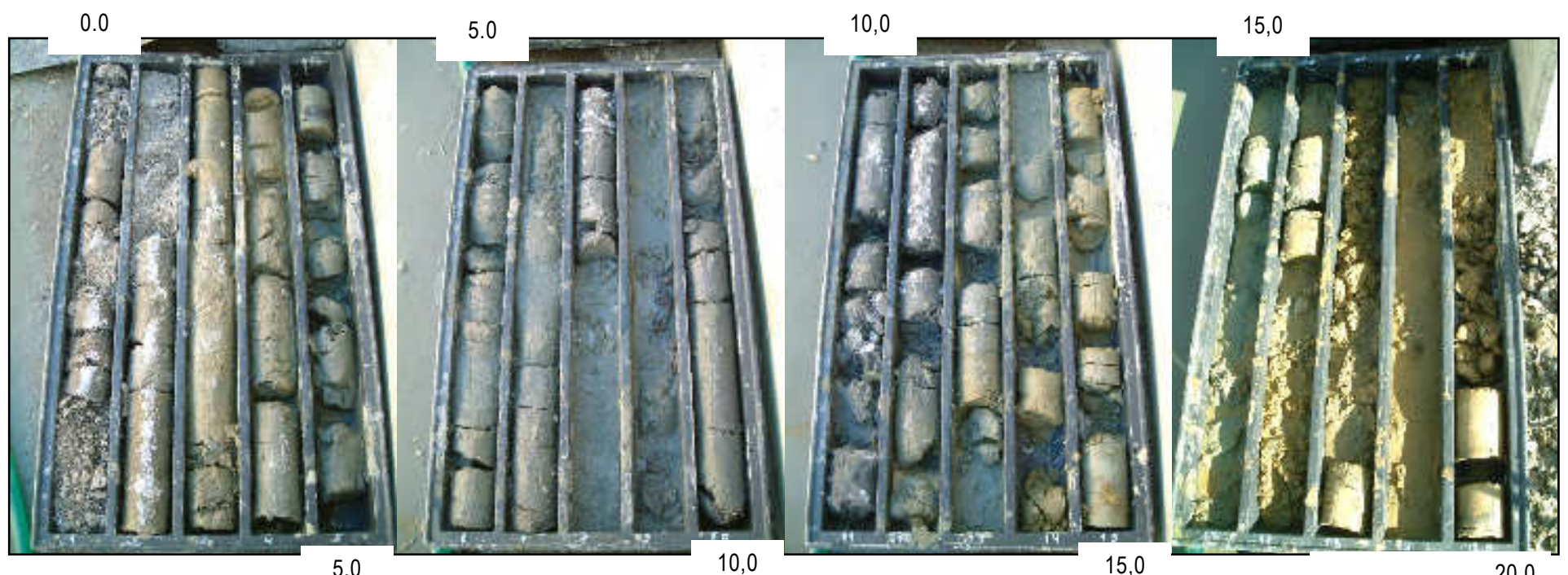


Inizio fase di carotaggio



Realizzazione pozzetto piezometro

**CAROTE ESTRATTE**



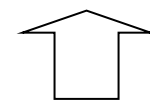
Ordine di lettura della colonna stratigrafica per profondità crescente:  
 - da sx in alto a dx in basso all'interno di ogni cassetta  
 - da sx a dx tra le diverse cassette catalogatrici

Termine sondaggio

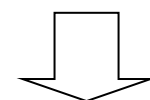


Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale Piezometro Ø 3"
P.c.							0.1	
0.70		Asfalto stradale e sottofondo di materiale lapideo grossolano sciolto				ALTA		
1.60		Limo argilloso marrone con ciottolotti, plastico, di media consistenza				MEDIA	1.1	
		Sabbia bruna con residui algali, scarsamente addensata, da sciolta a deb. limosa, con viraggio al grigio nella parte bassa.				ALTA	2	
5.50		Alternanze di argilla sabbiosa e sabbia argillosa grigia di scarso addensamento.				MEDIA	5.0	
8.30		Argilla sabbiosa grigia di scarsa consistenza, plastica.				BASSA-NULLA	6.0	
13.20		Sabbia argillosa con alghe.				MEDIA	12.0	
13.50		Argilla sabbiosa grigia con alghe e resti di bivalvi				BASSA-NULLA	13.0	
15.00		Sabbia argillosa grigia di medio addensamento				MEDIA		
15.70		Argilla grigia deb. sabbiosa, di media consistenza, con abbondanti resti di molluschi (bivalvi e gasteropodi) e sporadiche alghe.				BASSA-NULLA		
20.70		Livello torboso in argilla grigia						
21.20		Argilla grigia debolmente sabbiosa						
22.10								
22.50		Sabbia grigia scarsamente addensata.				ALTA		

Unità di misura = m. - Scala 1:100



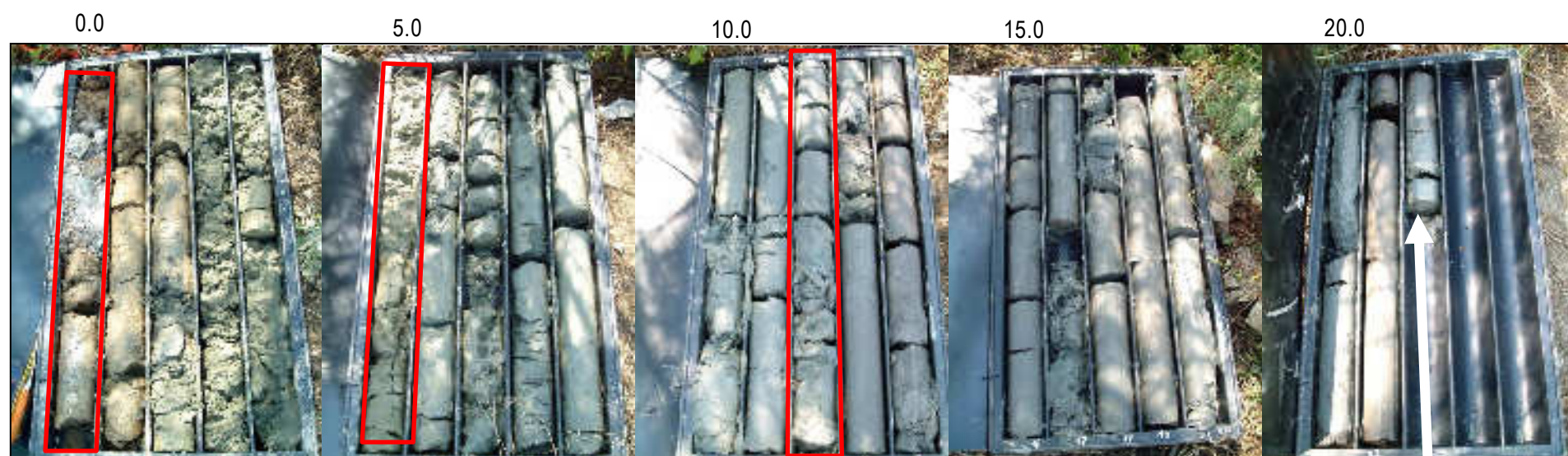
Piazzamento sonda presso S1



Particolare:  
livello di torba tra 20.7 e 21.20

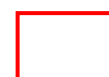


CAROTE SONDAGGIO S1



Ordine di lettura della colonna stratigrafica per profondità crescente:  
- da sx a dx tra le diverse cassette catalogatrici  
- da sx in alto a dx in basso all'interno di ogni cassetta

22.5 m  
termine sondaggio



Campioni di terreno sottoposti ad analisi

# S190

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.								
1						ALTA	0.0 1.0	
3.00			30					
4.60		Argilla debolmente sabbiosa con abbondanti resti algali.	90			BASSA-NULLA		
5								
6.80		Ghiaia molto addensata in matrice argillosa oca.	30			ALTA	5.0 6.0	
7.70		Sabbia grossolana con calcarenite fratturata	60			ALTA		
10								
11.50		Sabbia grigia debolmente argillosa	50			MEDIA	11.0	
12.60		Argilla grigia plastica con resti di molluschi	90			BASSA-NULLA	12.0	
13.70		Ghiaia molto addensata	20			ALTA		
15								
15.50		Argilla grigia plastica con resti di molluschi	80			BASSA-NULLA		
15.50		Ghiaia molto addensata	10			ALTA		
17								
17.00		Argilla grigia plastica con resti di molluschi	90			BASSA-NULLA		

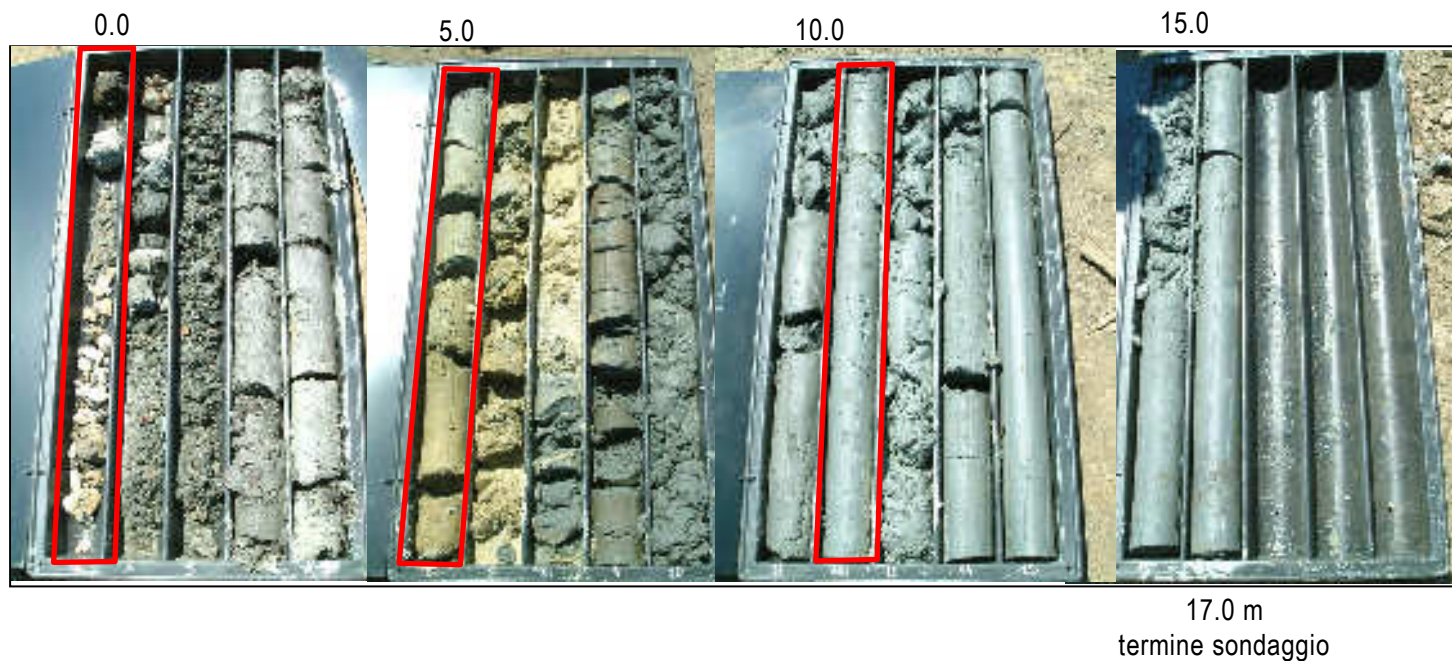


Specchio acqueo antistante la Darsena



Fasi di piazzamento della sonda perforatrice

## CAROTE SONDAGGIO Sp3



17.0 m  
termine sondaggio

Ordine di lettura della colonna stratigrafica per profondità crescente:  
 - da sx a dx tra le diverse cassette catalogatrici  
 - da sx in alto a dx in basso all'interno di ogni cassetta

Campioni di terreno sottoposti ad analisi

**SONDAGGIO Sp3**  
 Sito: DARSENA CALAFATI  
 Quota assoluta: c.a 2.5 m.s.l.m.  
 Prof. 17 m. dal p.c. - Data 16

PERFORAZIONE N° 1

ESECUITA PER

LOCALITÀ MARSA TOSCANNA - SX DEL CANALE DEI NAVICELLI

INIZIATA 28/7

TERMINATA 29/7/92

IMPIANTO

QUANTITÀ

SCALA 1 : 200

Foglio N° : fav

Scala

Profondità (m)	Intervallo (m)	Descrizione litologica	CAROTIZZAZIONE		CAMPIONI		OBSERVAZIONI
			PROFONDITÀ (m)	ALTEZZA (m)	TIPO	USO	
1.3	3.0	Terreno di riporto e vegetale limi sabbiosi con sabbia argilla					
3.0	7.1	Sabbie fini di colore grigio poco addensate					
7.1	14.9	Argilla sabbiosa					
14.9	15.5	Argilla limosa molto plastica con nottissime intercalazioni sabbiose					comp. 1/1
15.5	18	Argilla ricca di sabbia argilla					
18	18.9	Argilla grigia limosa con lorde sabbie diffuse					
18.9	21	Ghiaie con sabbia					
21	22.9	Argilla limosa allo stato immediato					comp. 1/2
22.9	26.6	Argilla limosa con sabbia					
26.6	27.9	Sabbie fini limose					
27.9	29.7	limi argillosi con abbondanti frustoli vegetali					p.p. 2.3 kg/cm <sup>3</sup>
29.7	37.2	Argilla con venature grigie					comp. 1/1
37.2	41.2	limi sabbiosi					p.p. 1.5 kg/cm <sup>3</sup>
41.2	46.5	Sabbie fini limose					comp. 1/1
46.5	48	Argille limose di colore grigio con venature grigio chiaro					p.p. 2.4 kg/cm <sup>3</sup>
48	52.5	Sabbie fini					
52.5		Ghiaie ciottolose e sabbiose con abbondante frazione fine					

ALBERTO BONADA

PERFORAZIONE N. 6

ESECUITA PER T.R.

PER LA STAZIONE - VIA MISSALIA

INIZIATA 11/8

TERMINATA 12/8/52

IMPIANTO

SCALA 1:20

SCALATA

Foglio N.

Fav.

Scala

Profondità (m)	Descrizione	Caratteristiche	Spessore (m)	Densità (kg/cm³)	Osservazioni
1.0	1.0 - 2.0	Massicciata pesante costituita di ghiaia		Valore libbre	
2.0	2.0 - 2.8	Sabbie fini di colore nero			
2.8	2.8 - 9.8	Sabbie fini di colore bruno con abbondante materia organica			
9.8	9.8 - 17.8	Argille limose, allo stato molle plastico, di colore grigio	1.0 = 0.55 1.0 = 0.15	kg/cm³	camp. 5/1 p.p. 0.3 kg/cm³
17.8	17.8 - 20.2	Argille bruno con alghe e quercia di mattoni alla base	1.0 = 0.3	kg/cm³	
20.2	20.2 - 21.6	Sabbie fini del tipo argilloso			camp. 6/2
21.6	21.6 - 26.5	Sabbie fini di colore bruno Sabbie fini del tipo argilloso			
26.5	26.5 - 28.4	Argille limose di colore nero ghiaie distinte			p.p. 3.5 kg/cm³
28.4	28.4 - 32.5	Sabbie di colore bruno			
32.5	32.5 - 34.9	Argille limose argentee	camp. 6/3		p.p. 2.5 kg/cm³
34.9	34.9 - 38.0	Sabbie di colore bruno			
38.0	38.0 - 41.8	Ghiaia sabbiosa con limo			
41.8	41.8 - 50.0	Ghiaia ciottolosa con sabbia argillosa e poco limo			camp. 6/4
50.0					

S193

Unità di misura = m. - Scala 1:100

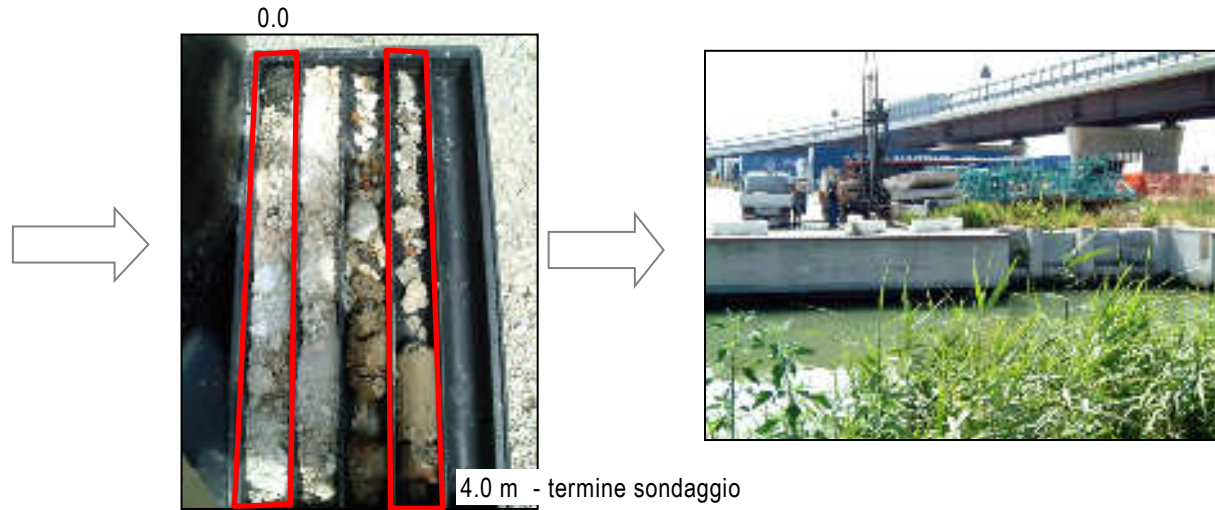
Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Cemento superficiale e riporto grossolano con ghiaia, ciottoli e frammenti di legno.				ALTA	1 0.0	
1							2 1.0	
2		Riporto in matrice terrigena marrone				ALTA	3	
3							4 3.0	
4		Riporto eterogeneo con materiale argilloso grigio, ghiaia e pezzi di cemento.				MEDIA	4 4.0	



S194

Unità di misura = m. - Scala 1:100

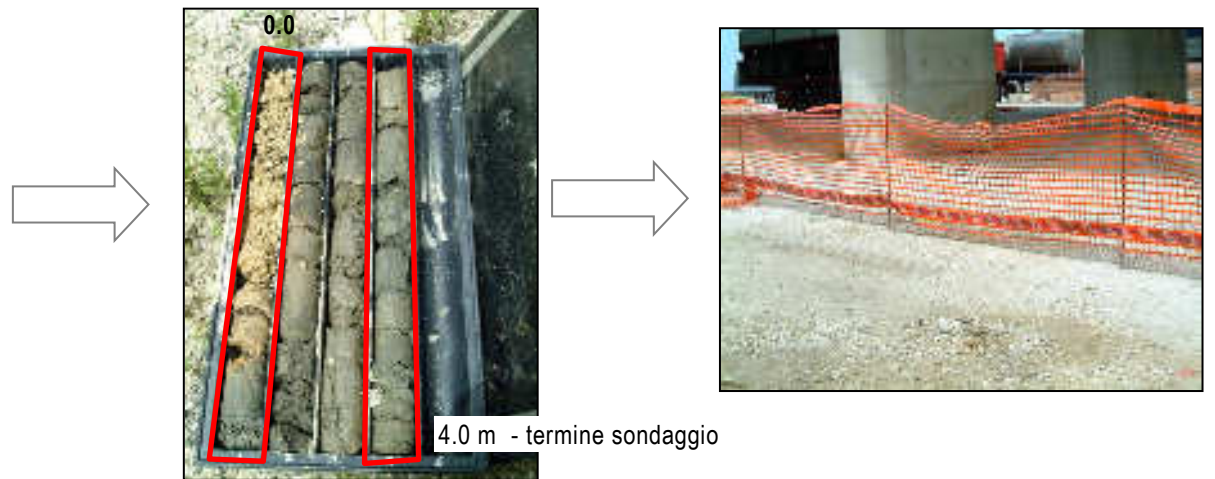
Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Asfalto superficiale e riporto grossolano con ghiaia e ciottoli.				ALTA	1 0.0	
1							2	
2							3	
3		Riporto con misto di cava, materiale argilloso e sfredi di demolizioni edili.				MEDIA	4 3.0	
4							4 4.0	



S195

Unità di misura = m. - Scala 1:100

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Riporto in abbondante matrice terrigena marrone				ALTA	1 0.0	
1							2 1.0	
2		Argilla sabbiosa bruna con resti algali				MEDIO-BASSA	3	
3							4 3.0	
4		Sabbia sciolta grigio-scuro di medio addensamento				ALTA	4 4.0	



S196

Unità di misura = m. - Scala 1:100

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Riporto in matrice sabbiosa oca				ALTA	1 0.0	
1							2 1.0	
2							3	
3		Sabbia oca con alghe, di scarso addensamento				ALTA	4 3.0	
4							4 4.0	



**SONDAGGI S1-S2-S3-S4**  
 Sito: "CUNICOLO" Darsena Toscana Ovest  
 Quota assoluta media: 2.6 m.s.l.m.  
 Prof. 4 m. - Data 05/07/2004

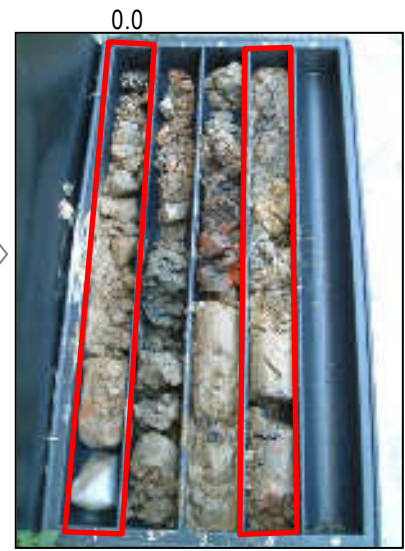
Campioni di terreno sottoposti ad analisi

Ordine di lettura della colonna stratigrafica per profondità crescente:  
- da sx in alto a dx in basso all'interno di ogni cassetta

**S48**

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Asfalto superficiale e riporto grossolano eterogeneo con ghiaia e ciottoli (misto di cava calcareo e arenaceo) in abbondante matrice terrigena di colore ocra.					0.0 1.0	
1						ALTA		
2								
3							3.0	
4						ALTA	4.0	

Unità di misura = m. - Scala 1:100



4.0 m - termine sondaggio

**Sp49**

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Asfalto superficiale e riporto grossolano eterogeneo con ghiaia e ciottoli (misto di cava calcareo e arenaceo) in matrice terrigena.					0.0 1.0	
1						ALTA		
3							3.0	
4							4.0	
5		Sabbia fine mediamente addensata di colore ocra, con viraggio al grigio a partire da m. 7.5 Livello con abbondanti alghe da m. 4.0 a m. 4.5				ALTA		
7							7.0	
8							8.0	
8.60		Argilla grigia di scarsa consistenza.				BASSA		
9		Sabbia grigia di medio addensamento.				ALTA		

Unità di misura = m. - Scala 1:100



Operazioni di campionamento terreni sondaggio Sp49



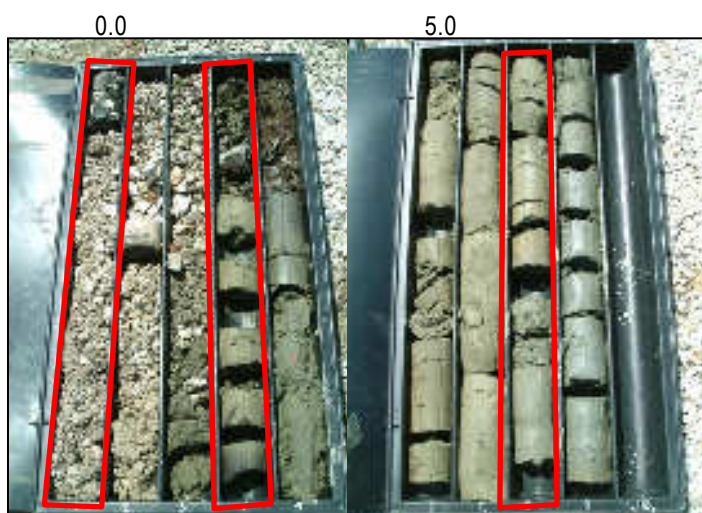
**Sp50**

Profondità livelli	Litologia	Descrizione litologica	% car.	Proiezione livello mare	Livello Falda	Grado di permeab.	Prelievo campioni terreno	Eventuale piezometro Ø 3"
P.c.		Asfalto superficiale e riporto grossolano eterogeneo con ghiaia e ciottoli.					0.0 1.0	
1						ALTA		
1.50								
2.00		Riporto in matrice sabbiosa.				ALTA		
3							3.0	
4							4.0	
5		Sabbia fine mediamente addensata di colore variabile dal giallo ocra al grigio. Livello con abbondanti alghe da m. 4.1 a m. 4.5				ALTA		
7							7.0	
8							8.0	
9		Alternanze di livelli decimetrici di argille e sabbie, di colore grigio.				MEDIO-BASSA		

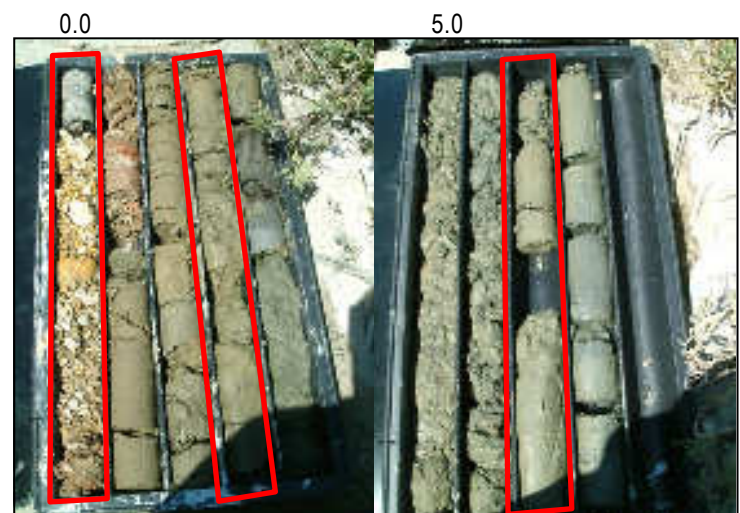
Unità di misura = m. - Scala 1:100

Campioni di terreno sottoposti ad analisi

Ordine di lettura della colonna stratigrafica per profondità crescente:  
- da sx in alto a dx in basso all'interno di ogni cassetta



CAROTE SONDAGGIO Sp49 9.0 m termine sondaggio



CAROTE SONDAGGIO Sp50 9.0 m termine sondaggio

S197

**SONDAGGI S48-Sp49-Sp50**  
Sito: "CUNICOLO" Darsena Toscana Ovest  
Quota assoluta media: 2.7 m.s.l.m.  
Prof. 4 m. - Data 23-24/07/2004

# S198 STRATIGRAFIA - SONDAGGIO 1

SCALA 1 : 33

Pagina 1/2

Riferimento: PROGETTO COGENERATORE PRESSO PISCINE LIVORNO	Sondaggio: SONDAGGIO 1
Località: COMPLESSO PISCINE CAMALICH/NERI A LIVORNO	Quota: circa 7,8 m slm
Impresa esecutrice: Etruria Drill srl	Data: 11-12 APRILE 2011
Coordinate: 43°31'31.59"N 10°19'0.96"E	Redattore: Dr. Geol. Luca Mazzei
Perforazione: Carotaggio continuo	

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
										S.P.T.	N			
													0.1	PLATEA IN CEMENTO
				1					4-6-8	14				LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO CON CIOTTOLETTI, DI ELEVATA CONSISTENZA
									5-6-14	20				
													1.3	
													1.5	CALCARENITE SABBIOSA MEDIAMENTE CEMENTATA (PANCHINA)
				2					2-3-0R15	100				SABBIA LIMOSA CON FRAMMENTI DI CALCARENITE, DI ELEVATO ADDENSAMENTO
													2.4	CALCARENITE SABBIOSA BEN CEMENTATA (PANCHINA)
				3									3.1	CIOTTOLI GROSSOLANI DI CALCARENITE IN MATRICE SABBIOSA
				4									4.1	GHIAIA E SABBIA CON MOLTA ACQUA (LIVELLO SATURO)
									19-17-36	53				
				5										
				6										
				7		0.4							6.9	ARGILLA GRIGIO-AZZURRA, DEBOLEMENTE SABBIOSA, DI MEDIA CONSISTENZA
				8					4-9-10	19				

# STRATIGRAFIA - SONDAGGIO 1

SCALA 1 : 33

Pagina 2/2

Riferimento: PROGETTO COGENERATORE PRESSO PISCINE LIVORNO	Sondaggio: SONDAGGIO 1
Località: COMPLESSO PISCINE CAMALICH/NERI A LIVORNO	Quota: circa 7,8 m slm
Impresa esecutrice: Etruria Drill srl	Data: 11-12 APRILE 2011
Coordinate: 43°31'31.59"N 10°19'0.96"E	Redattore: Dr. Geol. Luca Mazzei
Perforazione: Carotaggio continuo	

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
											S.P.T.	N				
					9			0.6								ARGILLA GRIGIO-AZZURRA, DEBOLEMENTE SABBIOSA, DI MEDIA CONSISTENZA
					10			1								
101					10									10.0		















SONO STATE ESEGUITE 5 PROVE S.P.T. NEL SONDAGGIO S1 E 3 PROVE SPT NEL SONDAGGIO S2

IN ENTRAMBI I SONDAGGI E' STATA RILEVATA LA PRESENZA DELLA FALDA SOTTERRANEA A QUOTA 3,50 M DAL PIANO CAMPAGNA (FALDA STABILIZZATA IL GIORNO SUCCESSIVO AL CAROTAGGIO), CON TENDENZA A LENTA RISALITA.

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/04/11								
Ora	sera								
Livello dell'acqua (m)	3,50								
Prof. perforazione(m)	10,00								
Prof. rivestimento(m)	10,00								






SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO	
S1-Pz1		Caratterizzazione ambientale e geotecnica	Ex Feltrinelli - Livorno	2.0 m.s.l.m.	Corà Autotrasporti	16-1-2007	
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE	
		Ichnogeo	Carotaggio continuo	CMV 420	101 - 140	16-1-2007	
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T	Piezometro
-1		Asfalto e massciata stradale	- 0.10				
		Riempimento costituito da sabbia limosa marrone bruno, con macerie	- 0.40				
		Materiale lapideo (cemento in blocchi)	- 0.70				
-2		Terreno di riempimento limo - sabbioso di color marrone - bruno / nero con resti di panchina e sporadiche macerie	- 2.30		- 1.50		
-3		Limo argilloso marrone chiaro passante al bruno, poco plastico e piuttosto consistente; presenti concrezioni carbonatiche sparse e pochi resti conchigliari	- 3.40			3 / 6 / 9	
-4		Limo argilloso grigio - verde poco plastico e piuttosto consistente con abbondanti concrezioni carbonatiche (probabile presenza di acqua)	- 4.90			- 3.00	
-5		Sabbia fine marrone chiara - verde poco addensata	- 5.30				
-6		Sabbia media e grossolana marrone chiara in matrice limosa con ghiaia e resti conchigliari	- 5.90			4 / 5 / 10	
-7		Sabbia media grossolana marrone chiara con livelli centimetrici a componente maggiormente limosa, plastici e mediamente consistenti	- 7.10			- 6.00	
-8		Sabbia fine grigio piombo moderatamente addensata con livelli centimetrici a componente maggiormente limosa, plastici e mediamente consistenti				15 / 20 / 26	
-9						- 7.50	
-10						7 / 18 / 30	
-11						- 9.00	
-12			- 12.00				
-13							
-14							
-15							
-16							
-17							
-18							
-19							
-20							
-21							
-22							
-23							
-24							
-25							


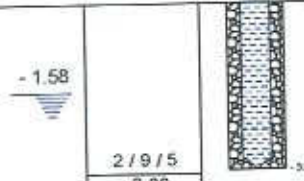










DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli  
 ASSISTENTI: Dott. in Geologia Giorgio Bianchi  
 Dott. in Geologia Alessio Tonda  
 Dott. in Scienze Ambientali Federico Parenti

**LEGENDA PIEZOMETRO:**

-  Porzione fessurata
-  Ghiaietto drenante
-  Cementazione con bentonite




<b>SONDAGGIO</b> <b>S5-Pz3</b>	LAVORO Caratterizzazione ambientale e geotecnica	CANTIERE Ex Feltrinelli - Livorno	QUOTA ASS. P.C. 2.0 m.s.l.m.	COMMITTENTE Corà Autotrasporti	DATA INIZIO 10-1-2007
	ESECUTORE Ichnogeo	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA CMV 420	DIAMM. 101 - 140	DATA FINE 10-1-2007

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T	Piezometro
-1		Asfalto e massicciata stradale	- 0.20				
-1		Terreno di riempimento costituito da sabbia media con macerie	- 0.70				
-2		Limo sabbioso grigio piombo passante a limo argilloso mediamente plastico e consistente con ciottoli; presenti resti di fanerogame e conchiglie.	- 1.65				
-2		Limo debolmente sabbioso grigio piombo plastico e poco consistente. Da 2 a 2,30 m livello ricco in acqua con ciottoli e ghiaia; privo di consistenza.	- 2.30				
-3		Limo argilloso grigio verde con ghiaia e resti conchigliari, plastico e poco consistente (persi ultimi 20 cm)	- 4.60			2 / 9 / 5	
-4		Limo sabbioso con ghiaia di color marrone/grigio.	- 5.00				
-5		Sabbia grossolana marrone grigia in matrice limosa con ciottoli e ghiaia.	- 5.50				
-6		Sabbia fine mediamente addensata marrone chiaro con livello di 20 cm limoso.	- 6.10			7 / 8 / 8	
-7		Limo sabbioso passante a sabbia limosa color grigio piombo. Parte limosa mediamente plastica e consistente, la parte sabbiosa mediamente addensata.	- 7.00				
-8							
-9							
-10							
-11							
-12							
-13							
-14							
-15							
-16							
-17							
-18							
-19							
-20							
-21							
-22							
-23							
-24							
-25							



**DIRETTORE LAVORI:** Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
**RESPONSABILE SONDAGGIO:** Dott. Geologo Carlo Rafanelli  
**ASSISTENTI:** Dott. in Geologia Giorgio Bianchi  
 Dott. in Geologia Alessio Tanda  
 Dott. in Scienze Ambientali Federico Parenti

**LEGENDA PIEZOMETRO:**

	Porzione fessurata
	Ghiaietto drenante
	Cementazione con bentonite

Compresi: S - Pirelli, V - O - Oberberg, M - Meier, R - Romaneggiate, R - Romaneggiate di SPT  
 Piezometro: ATA - Tubo Aperto, CSG - Cavigliando  
 Prove SPT: PA - Punta Aperta, PC - Punta Chiusa  
 Carotaggio: Carotaggio continuo

SONDAGGIO <b>S10-Pz6</b>	LAVORO Caratterizzazione ambientale e geotecnica	CANTIERE Ex Feltrinelli - Livorno	QUOTA ASS. P.C. 2.0 m.s.l.m.	COMMITTENTE Corà Autotrasporti	DATA INIZIO 11-1-2007
	ESECUTORE Ichnogeo	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA CMV 420	DIAMM. 101 - 140	DATA FINE 11-1-2007

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T	Piezometro
-0.40		Asfalto e massciata stradale	- 0.40				
-0.70		Riempimento costituito da sabbia limosa marrone bruno, con macerie e frammenti di panchina.	- 0.70				
-1.80		Limo debolmente sabbioso grigio piombo con resti vegetali e conchiglie; plastico e mediamente consistente.	- 1.80				
-2.40		Limo sabbioso grigio piombo con resti conchigliari e vegetali.	- 2.40				
-4.60		Sabbia grigia passante a limo grigio - verde poco plastico e piuttosto consistente con concrezioni carbonatiche e con abbondanti resti conchigliari e vegetali	- 4.60				
-5.00		Sabbia grigia passante a limo grigio - verde poco plastico e piuttosto consistente con concrezioni carbonatiche e con resti conchigliari	- 5.00				
-6.70		Sabbia fine mediamente addensata di color marrone chiaro	- 6.70				
-12.00		Sabbia fine con livelli centimetrici di sabbia limosa mediamente addensata di color grigio piombo	- 12.00				

- 1.10

3 / 7 / 10  
- 3.00

9 / 15 / 15  
- 6.00

21 / 28 / 38  
- 9.00

20 / 28 / 29  
- 10.50


20 / 38 / Rif  
- 12.00

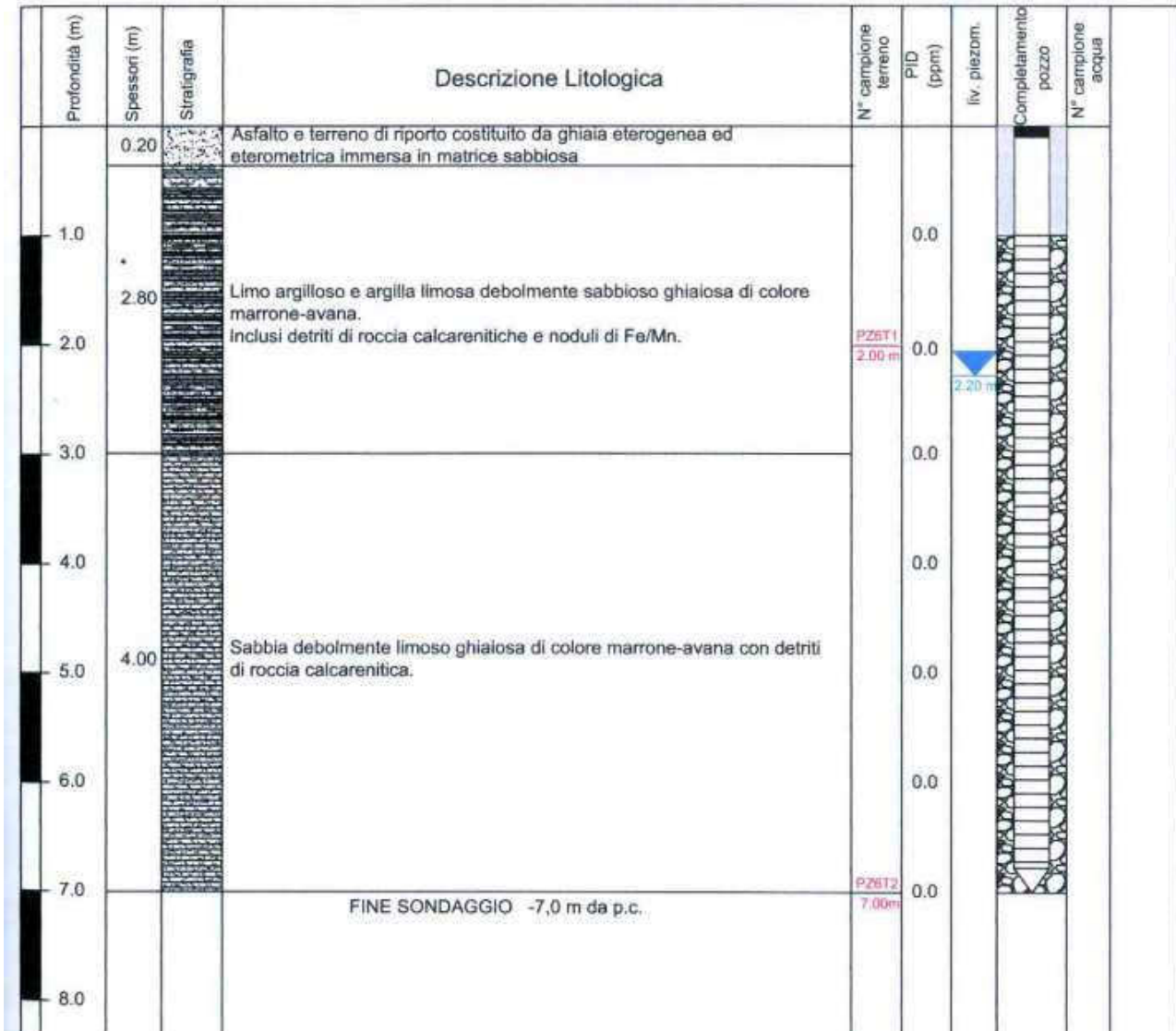


DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli  
 ASSISTENTI: Dott. in Geologia Giorgio Bianchi  
 Dott. in Geologia Alessio Tanda  
 Dott. in Scienze Ambientali Federico Parenti

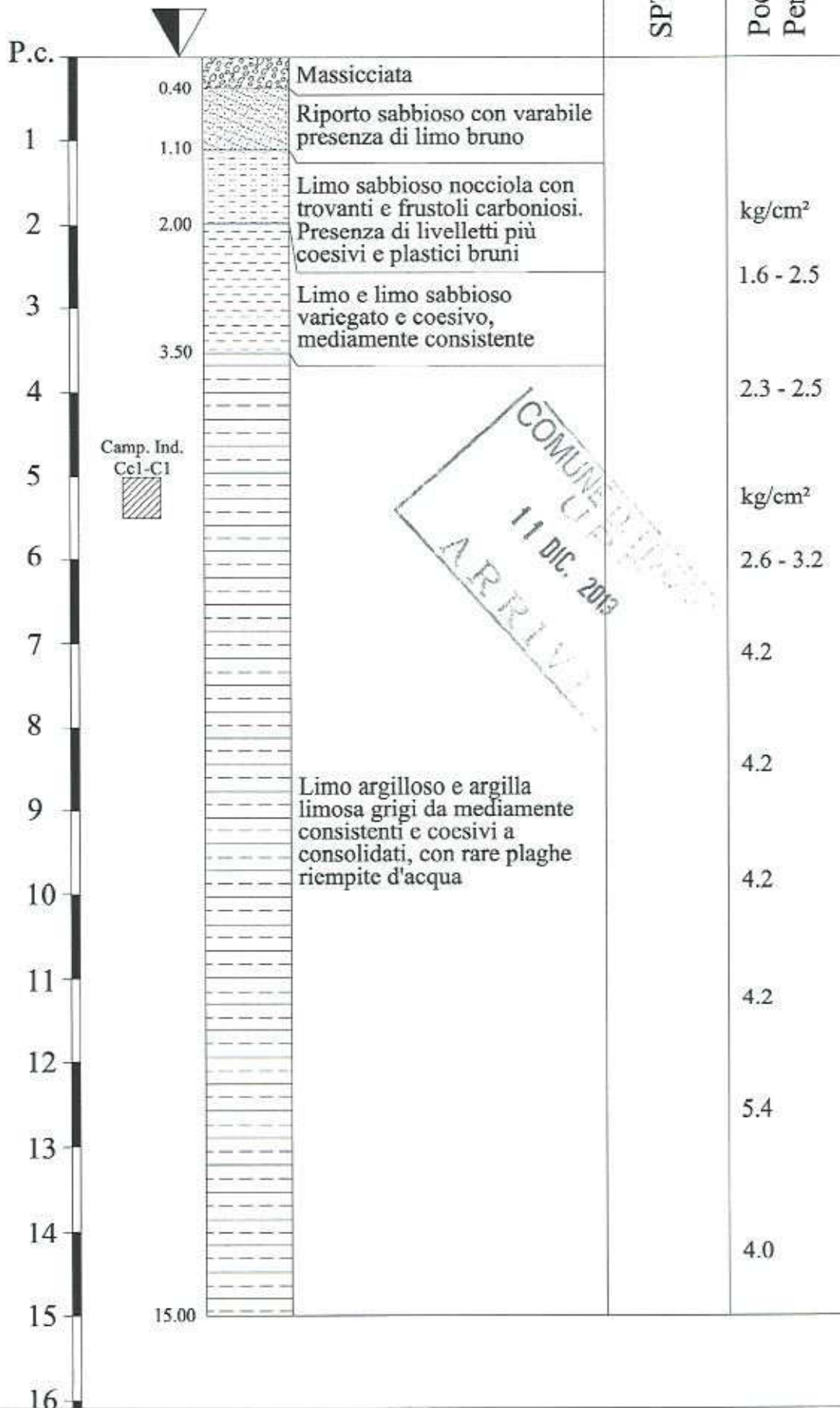
LEGENDA PIEZOMETRO:  
 Porzione fessurata  
 Ghiaietto drenante  
 Cementazione con bentonite

Campieri, S. - Panchi sottili, O. - Ostiaberg, M. - Muzer, R. - Rimareggiato, R. - Rimareggiato da SPT  
 Piazzarello, ATA - Tubo Aperto, CSG - Casagrande  
 Prove SPT: PA - Punta Aperta, PC - Punta Chiusa  
 Carotaggio: Carotaggio continuo

		Località: Livorno, viale Boccaccio, PV Q8 4200	
		Sondaggio: PZ6	Cassette N°: 2
Cliente: Kuwait Petroleum Italia S.p.A.		Diametro carotiere: 101 mm	
Progetto: Progetto Preliminare e Definitivo di Bonifica		Società perforatrice: Geotirreno	
Rif. N°: 04 242		Sist. di perf.: carotaggio continuo a rotazione a secco	
Data inizio: 29/11/2005		Tipo piezometro: tubo aperto da 4"	
Data fine: 29/11/2005		Diametro foro: 168 mm	
Tecnico di cantiere: dott. Paolo Criscuolo			



Stratigrafia Cc1



**ICHNOGEO sas**  
 viale Marconi, 17 - 56028 S. Miniato Basso (PI)  
 tel./fax 0571/43213

Committente:  
 Amm.ne Co.mle di Livorno  
 Area D - Assetto del Territorio

Cantiere: Via Ghisleri Località: Livorno Data inizio: \_\_\_\_\_ Data fine: \_\_\_\_\_  
 Sondaggio n.: 6 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice Diamm. (mm): 101/127  
 Liv. falda (m da p.c.): \_\_\_\_\_ Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_ Redattore stratigrafia Dott. Geol. Alessandro Fontanelli

	P.P.	kg/cmq	S.P.T.	Risult.	Camp. (*)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
								1	Riperto eterogeneo a prevalenza grossolana, in matrice marrone limo-argillosa		
								2			
						2,7	3,3	3	Argille limose marroni con noduli carboniosi		
					S1	3,3	3,8	4	Argille limose marroni con noduli carboniosi		
						4,8		5	Argille marrone ocra		
						6,2		6	Argille e argille limose avana con variegature ocra e grigio chiaro, progressivamente più fitte		
					S2	7,5	8,0	7	Argille e argille limose avana con variegature ocra e grigio chiaro, progressivamente più fitte		
						8,5		8	Argille grigie, con rare passate limose debolmente sabbiose fini		
						10,0		9			
								10			
								11			
								12			
								13			
								14			
								15			
								16			
								17			
								18			
								19			
								20			
								21			
								22			
								23			
								24			
								25			
								26			
								27			
								28			
								29			
								30			

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA  
 DOTT. GEOL. ALESSANDRO FONTANELLI  
 N° 678  
*A. Fontanelli*

PT 1,2,3... s = Shelby d = Danison  
 O = Osterberg a = altro  
 A, B, C... Camp. ritraccio  
 PP = Permeometro scabibile  
 Tr = Schismometro scabibile  
 S.P.T. = Standard Penetrative Test  
 V.T. = Vane Test (giri) max-residuo  
 R.Q.D. = Rock Quality Designation




Riperto  
 Terreno vegetale  
 Argilla

Limo  
 Sabbia  
 Ghiaia, ciottoli

NOTE: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO		
S3-Pz3		Caratterizzazione ambientale e geotecnica	Ex Centrale del Latte - LI	2.0 m.s.l.m.	Enriquez Immobiliare	13 -7 - 2007		
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE		
		Geotecnica Pisans	Carotaggio continuo	MC 400	101 - 127/140	14 - 7 - 2007		
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T	Pocket penetrometer (Kg/cmq)	Piezometro (m)
-1		Asfalto e massicciata del piazzale con riempimento (macerie in matrice sabbiosa).	- 0.70					
-2		Limo sabbioso marrone bruno poco plastico e piuttosto consistente con frustoli carboniosi	- 2.00					
-3		Sabbia fine e media marrone poco addensata.	- 4.00					
-4								
-5		Sabbia fine e media in variabile matrice limosa di colore grigio scuro poco addensata con abbondanti resti conchigliari e vegetali.						
-6								
-7								
-8								
-9			- 9.50					
-10		Argilla limosa grigio chiara, plastica e poco consistente.					0.8 - 0.9	
-11			- 11.30					
-12		Limo sabbioso con argilla di colore grigio chiaro, plastico e mediamente consistente; presenti resti conchigliari.	- 12.30				0.6 - 1.0	
-13		Ghiala e ciottoli eterometrici in matrice sabbiosa.	- 12.80					
-14		Sabbia media e grossa mediamente addensata grigio piombo con ciottoli e ghiala di varia natura talvolta concentrati in livelli.						
-15								
-16			- 17.10					
-17							1.6 - 1.7	
-18		Argilla limosa grigio piombo, mediamente plastica e consistente con passate maggiormente sabbiose.					1.2 - 1.6	
-19							1.6 - 1.7	
-20							1.2 - 1.7	
-21							1.8 - 1.7	
-22							1.4 - 1.9	
-23							1.5 - 1.6	
-24								
-25								
-26								
-27								
-28								
-29								
-30			- 30.00					

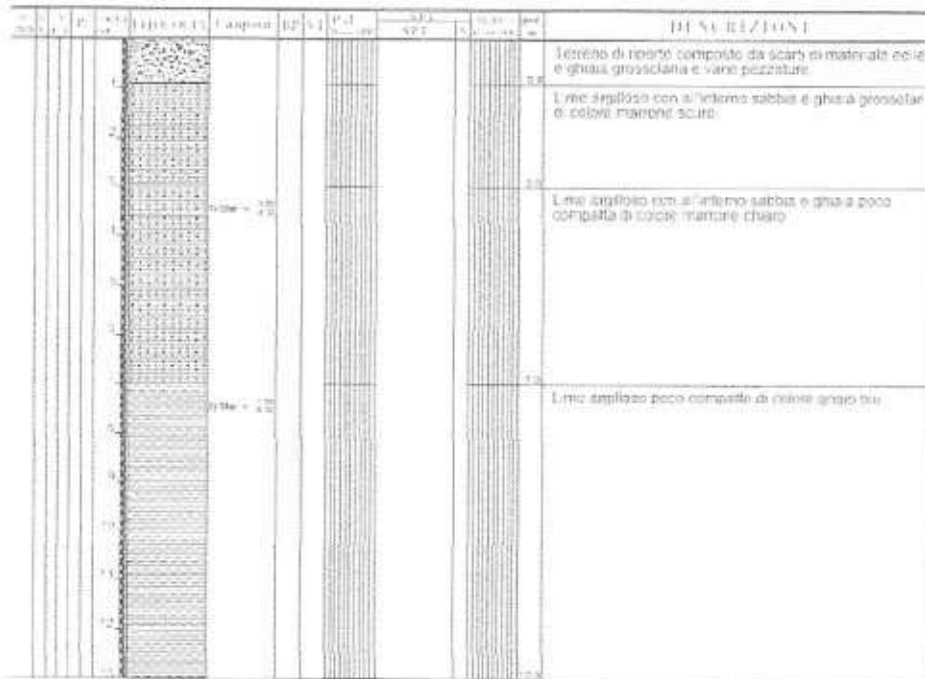
LEGENDA PIEZOMETRO:

-  Porzione fessurata
-  Ghiaietto drenante
-  Cementazione con bentonite



DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Rafanelli  
 ASSISTENTI: Dott. Geologo Giorgio Bianchi  
 Dott. Geologo Alessio Tardi

	MAPPA GEOGNOSTICA S.R.L. Via. Diapora, 40 - 50131 Firenze (FI) Tel. 055/20196 - 333720712 E-mail: mappa.geognostica@geognostica.it CF. 01370430287		Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ad effettuare i certificati prove geotecniche sui terreni n. 3021 del 24 maggio 2011
	Int. Certificati: Coop Edilizia Le Querce		
Cantiere: Lec. Salviano	Località: Livorno	Data inizio: 04/05/2012	Data fine: 04/05/2012
Sondaggio n.: I	Metodo perfor.: A rotazione con carotaggio continuo	Diametro (mm): 101/126	
Liv. falda (m da p.c.): Non ril.	Quota p.c. (m s.l.m.):	Redattore stratigrafia	Dott. Geol. Massimo Benedetti



Su = Sottile Me = Medio Co = Coarsa Gd = Grande Ar = Livello sopraelevato As = Livello sopraelevato Pa = Pannocchia Sp = Pannocchia VZ = Vaso Zec (Sp) con acqua S.P.T. = Standard Penetration Test H = Hgt. E.Q.D. = Earth Quality Designation	Ripieno Terreno vegetale Argilla	Limo Sabbia Ghiaia, ciottoli	NOTE:
--	--	------------------------------------	-------



Riferimento: Borghi Legnami	Sondaggio: S01
Località: Via Pompilia n° 26 - Livorno	Quota:
Impresa esecutrice: Geotecnica Pisana	Data: 14 maggio 2007
Coordinate: UTM 32 T 606098.82 m E 4823433.10 m N	Redattore: Geol. L. Michelucci
Perforazione: ad aste e carotiere a carotaggio continuo	

σ mm	R v	A r	Pz	metri bot.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	S.P.T. S.P.T.	N	RQD % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE	
														0.2	Soletta in clc (piazzale)
														0.6	Sottofondo di piazzale (pietrisco, tipo stabilizzato); rullato e compattato.
				1											Macerie (disfatti di edifici, prevalentemente pezzame di laterizi) sciolte.
				2											
				3			20	16						2.5	Limi, limi sabbiosi di colore marrone-beige, con ciottolotti calcarenitici a patina giallastra (detrito di panchina); da molli in alto a poco consistenti in basso.
								19		2-2-7	9				
								25							
				4			140	69						3.5	Ciottoli (prevalentemente disfacimento di calcareniti) e ghiaietto in matrice limosa e limoso-sabbiosa marrone chiaro; da poco a scarsamente addensati.
				5			100	76						4.5	Limi debolmente sabbiosi varicolori da grigio-azzurro a marrone chiaro/giallastro/avana; la frazione sabbioso-limosa diminuisce verso il basso; moderatamente consistenti.
								140							
								130							
								170							
				6			90	78						5.3	Limi, limi sabbiosi e limi argillosi, di colore grigio-azzurro, con passate di sabbie fini limose grigie di spessore centimetrico; talora presenti sottilissimi livelli torbosi di materiale organico nerastro; da moderatamente consistenti in alto a mediamente consistenti in basso.
								160		2-1-4	5				
								80							
								87							
				7			160	84							
								160							
								87							
				8			190	87							
								150							
								93							
								92							
				9			140	92							
								180							
								83							
								160							
								91							
				10			120	76		5-6-8	14				
								39							
								140							
								97							
								93							
				11			150	93							
								86							
								91							
								160							
								90							
								93							
								160							
								91							
				12			150	100							
								93							



SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO				
S1-DH		Nuovo Centro OBI	Livorno	17.60 m.s.l.m.	Levante s.r.l.	31 - 07 - 2014				
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE				
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo fino a -30 m da p.c.; da -30 a -32 m da p.c. distruzione di nucleo	SOILMEC SM 401	101 - 127	01 - 08 - 2014				
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati			Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Casing Down Hole Ø = 3'
-1		Suolo agrario			-0.50				4.0/4.0/3.0	
-2		Limo sabbioso con materiale organico (frustoli carboniosi), sovraconsolidato, color bruno			-1.60				R	
-3		Limo sabbioso di colore da marrone bruno a marrone ocra, frustoli carboniosi abbondanti			-3.60		-3.00 da p.c.	PC 4/8/12 3.45 m	5.1/5.6/5.2 5.8/3.5/3.5	
-4		Sabbia con limo, con sporadici frammenti di panchina			-4.80				1.6/3.4/3.2	
-5		Sabbia da media a grossolana con alternanza di livelli sottili calcarenitici (panchina), color ocra			-7.50					
-6		Argilla limosa color grigio piombo con livelli da centimetrici a decimetrici di sabbia medio - fine e presenza di calcinelli			-12.00			PC 7/11/15 9.45 m	1.0/1.7/1.2 2.2/2.6/2.3 1.7/2.2/2.9 3.2/4.1/3.8 3.4/3.1/3.3 3.7/3.4/3.7 3.8/3.1/2.8 2.9/3.1/3.1 3.4/3.3/3.2 2.5/2.5/2.7 3.9/4.0/3.0 3.5/3.0/3.5 2.8/2.6/2.9 5.0/5.8/4.0 3.4/3.4/3.1	
-7					-12.50					
-8					-15.00					
-9					-20.00					


COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
ASSISTENTE LAVORI: Dott.ssa in Geol. Francesca Biasci  
Dott.ssa in Sc. Amb. Laura Cecchi  
Dott. in Geol. Federico Villi

Campioni C - Campione inibito  
P.P.: Pocket Penetrometro  
Prove SPT: PC - Punta Chiusa  
Carotaggi: Carotaggio continuo

<b>SONDAGGIO</b> <b>S1-DH</b>	<b>LAVORO</b> Nuovo Centro OBI	<b>CANTIERE</b> Livorno	<b>QUOTA ASS. P.C.</b> 17.60 m.s.l.m.	<b>COMMITTENTE</b> Levante s.r.l.	<b>DATA INIZIO</b> 31 - 07 - 2014
	<b>ESECUTORE</b> Ichnogeo s.a.s.	<b>METODO PERF.</b> Carotaggio continuo fino a - 30 m da p.c.; da - 30 a - 32 m da p.c. distruzione di nucleo	<b>TIPO SONDA</b> SOILMEC SM 401	<b>DIAMM.</b> 101 - 127	<b>DATA FINE</b> 01 - 08 - 2014

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Casing Down Hole Ø = 3'
- 21		Argilla limosa color grigio piombo con livelli da centimetrici a decimetrici di sabbia medio - fine e presenza di calcinelli	- 32.00					
- 22								
- 23								
- 24								
- 25								
- 26								
- 27								
- 28								
- 29								
- 30								
- 31								
- 32								
- 33								
- 34								
- 35								
- 36								
- 37								
- 38								
- 39								
- 40								



**RESPONSABILE SONDAGGIO:** Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
**DIRETTORE LAVORI:** Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
**ASSISTENTE LAVORI:** Dott.ssa in Geol. Francesca Biasci  
 Dott.ssa in Sc. Amb. Laura Ghizzi  
 Dott. in Geol. Federico Viti

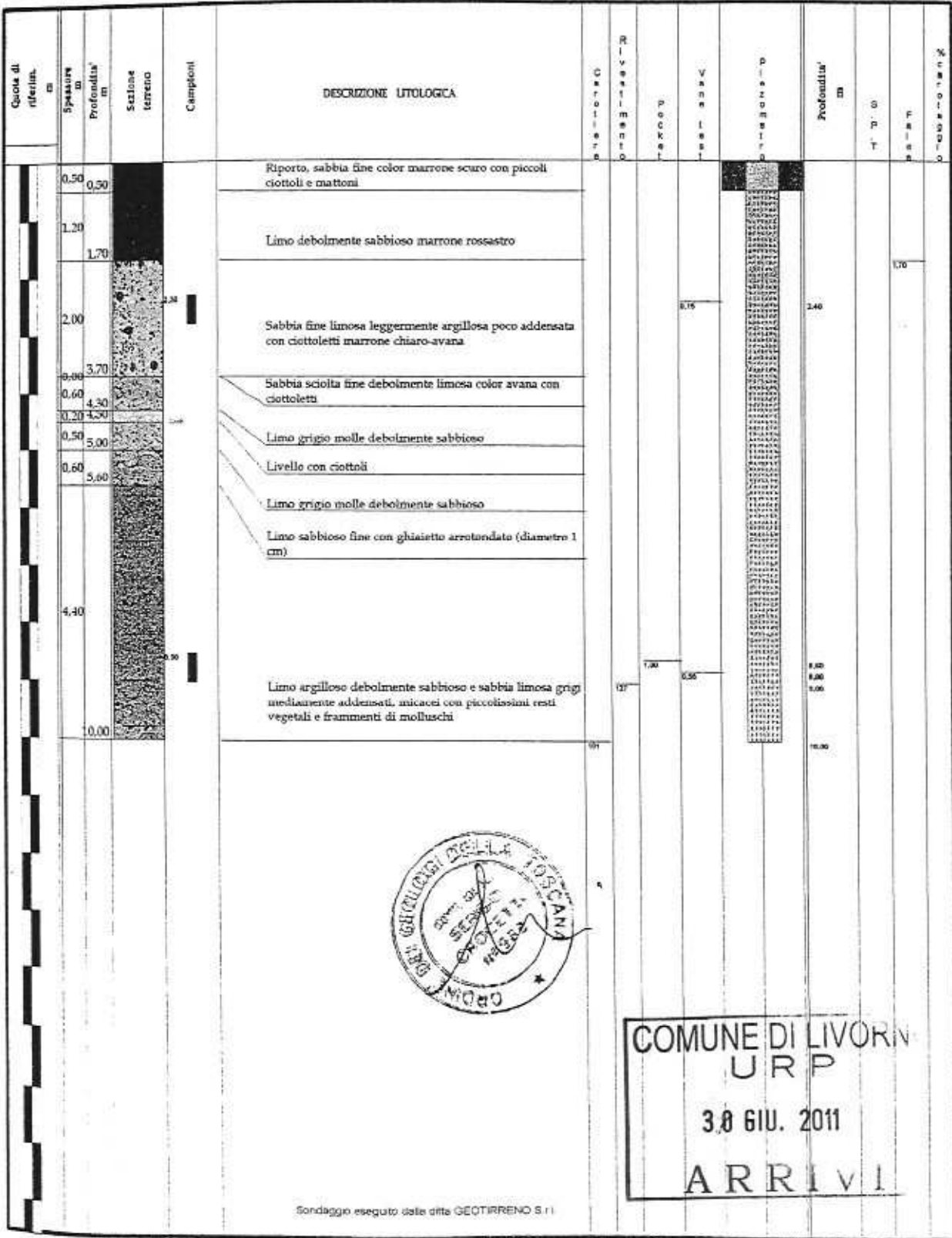
Carotaggio: Carotaggio continuo

Studio Geologico Ambientale      Committente: COMUNE DI LIVORNO  
 Dott. Geol. Sergio Crocetti      Localita': Via Corcos (Li)  
 Via Palestro 47 57014 Collesalveti (Li)  
 Tel. 0586-963040      Scala: 1:100      Data: Gennaio 2003      Sondaggio n. 52

Attrezzatura e metodo di perforazione: Carotaggio continuo con carotiere semplice 101

Campione rimangiato       Campione a percussione       LEFRANC  
 Campione S.P.T.       Campione ind. a pressione      Prova di permeabilita'  
 Campione da Vana Test       Campione ind. rotativo       UXGON

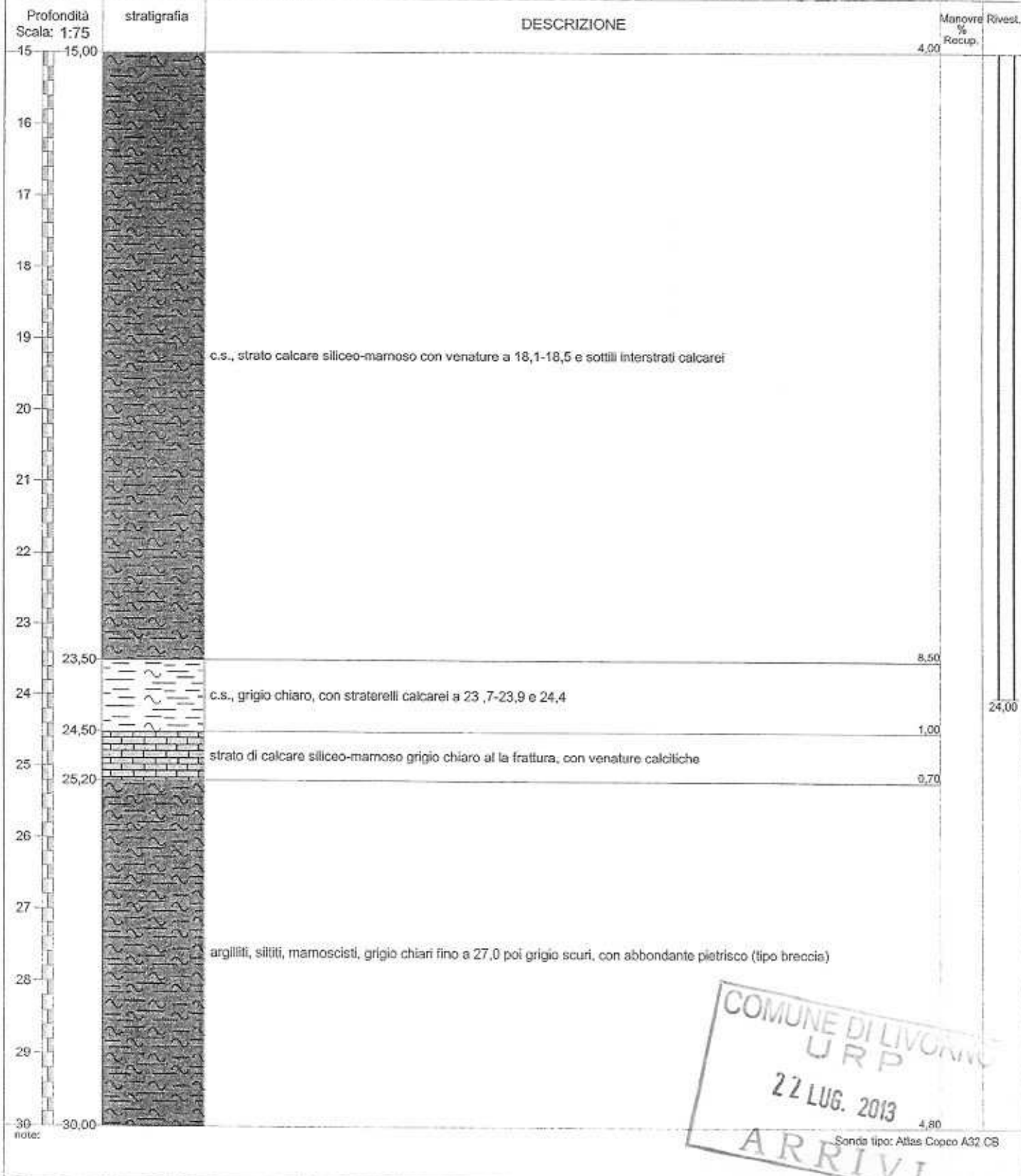
PROFONDITA' m		LIVELLI ACQUA			
Rivest.	Foro	SERA		MATTINO	
		Data	H	Data	H



DATA: 31/07/2012				CANTIERE: Via Lombardia - (Livorno)				SOND. N° 1		Geopit/Studio Associato di Geologia							
I = CAMPIONE INDISTURBATO				R = CAMPIONE RIMANEGGIATO				S = CAMPIONATORE A PARETI SOTTILI									
METODO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORDONA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	PROFONDITA' DAL P.C. (m)	COLONNA STRATIGRAFICA	LIVELLO FALLA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAROTAGGIO %					N. SPT	CAMPIONI			SITUAZIONE RISULTATA	
							20	40	60	80	100		NUMERO	TIPO	PROFONDITA'		
CAROTAGGIO CONTINUO	WIDIA	CAROTIERE SEMPLICE				Terreno di riporto											
			1		Argille di colore marrone con piccoli litici												
			2														
			3			Argilla di colore nocciola con numerosi litici di dimensioni variabili											
			4									1	I	1,30 - 3,80			
			5			Calcarente di colore giallastro con sabbia medio grossolana											
			6														
			7			Sabbia											
			8														
			9														
			10														
			11														
			12						Argilla grigia								
			13														
			14														
15																	

Figura 7: Stratigrafia del sondaggio 1

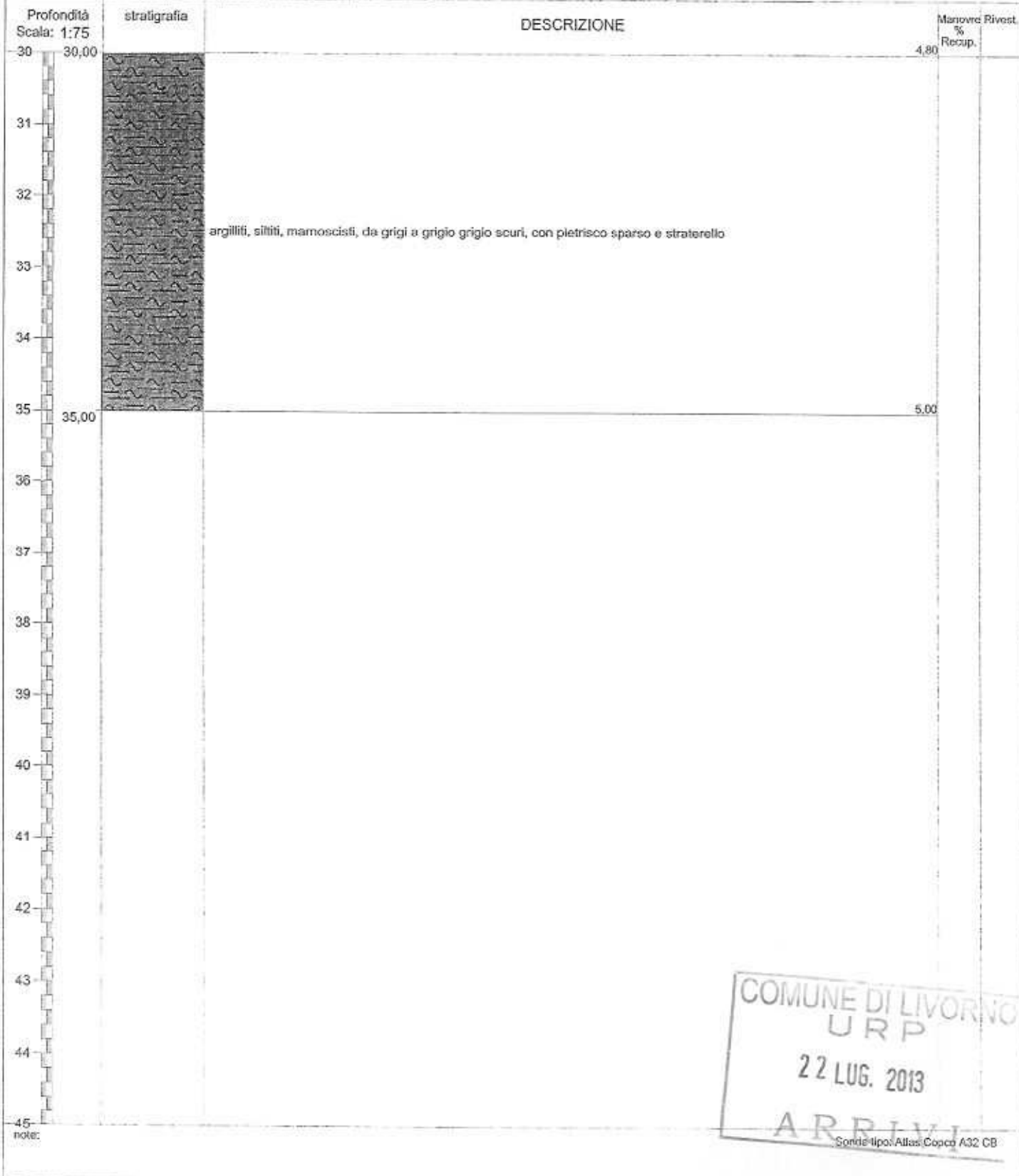
Committente: <b>Dott. Geol. Libero Michelucci</b>		CAMPIONI: Shelby		Riferimento: <b>121204X</b>	Numero: <b>S1</b>
Cantiere: <b>Via delle Carmelitane (Montenero Basso) - Livorno</b>		Osterberg		Pagina: <b>2/3</b>	
Indagine:		Denison		Data: <b>04/12/2012 10/12/2012</b>	
Stratigrafia da: <b>Sondaggio Geognostic</b>		Denison fustella		Responsabile: <b>dott. geol Libero Michelucci</b>	
Codice: <b>S01.00201.042</b>		S.P.T.		Operatore: <b>Dr. Filippo Nerli</b>	
		Rimaneggiato		Quota:	
		PIEZOMETRI: ATA Tubo aperto CSG Casagrande		Falda: <b>0,00 m</b>	



COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 LUG. 2013  
ARRIVI

Sonda tipo: Atlas Copco A32 CB

Committente: <b>Dott. Geol. Libero Michelucci</b>		CAMPIONI: Shelby		Riferimento: <b>121204X</b>	Numero: <b>S 1</b>
Cantiere: <b>Via delle Carmelitane (Montenero Basso) - Livorno</b>		Osterberg		Pagina: <b>3/3</b>	
Indagine:		Denison		Data: <b>04/12/2012 10/12/2012</b>	
Stratigrafia da: <b>Sondaggio Geognostic</b>		Denison fustella		Responsabile: <b>dott. geol Libero Michelucci</b>	
Codice: <b>S01.00201.042</b>		S.P.T.		Operatore: <b>Dr. Filippo Nerli</b>	
Caranto Tracce fossili Resti organici Concrezioni		PIEZOMETRI: ATA Tubo aperto CSG Casagrande		Quota:	
		Rimaneggiato		Falda: <b>0,00 m</b>	





COMMITTENTE: CASETTI - SINATTI LOCALITA': LIVORNO

SONDAGGIO N°: 3<sup>a</sup> VALLE DELLA CASA DATA:

QUOTA S.L.M. LIVELLO FALDA: -6.50

NOTA: PERCORRO A CAROTA SECCO CONTINUO FINO A CIRCA -15.00 METRI E A DISTRAZIONE DI NUOVO IL RESTANTE.

PROF. (M)	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE TERRENO	CAMPIONE IND.	P.P.	V.V.	S.P.T.	LIV. FALDA
1.00		RIPORTO ETEROGENEO IN MATRICE ARGILLOSA LIMOSA		7.7			
2.00				2.0 3.0			PERDITA ACQUA DI PERFORAZIONE
3.00				2.60 R.			
4.00		ARGILLA LIMOSA COMPATTA MARRONE CON LOCALE ACCUMULO DETRITICO		40.0 5.5 5.0 9.4			
5.00				4.90			
6.00				3.2			
7.00		ARGILLA LIMOSA COMPATTA MARRONE GRIGIASTRA CON DETRITO E TROVANTI DI 20-30 CM DI DIAMETRO					
8.00							
9.00							
10.00							
11.00				3.6 6.7 5.4			
12.00							
13.00							
14.00		ARGILLOSCISTO MOLTO ALTERATO		8.0 3.5 5.9 3.0 8.4			
15.00				14.50			
16.00		ARGILLOSCISTO MEDIANTE ALTERATO					
17.00				16.50			
18.00		ARGILLOSCISTO SANDO		17.50			
19.00							
20.00							

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
15 FEB. 2011  
ARRIVI

Riferimento: Maga S.r.l.

Località: Via di Salviano, n.405 - Livorno

Impresa esecutrice: Geologia & Ambiente S.n.c.

Coordinate:

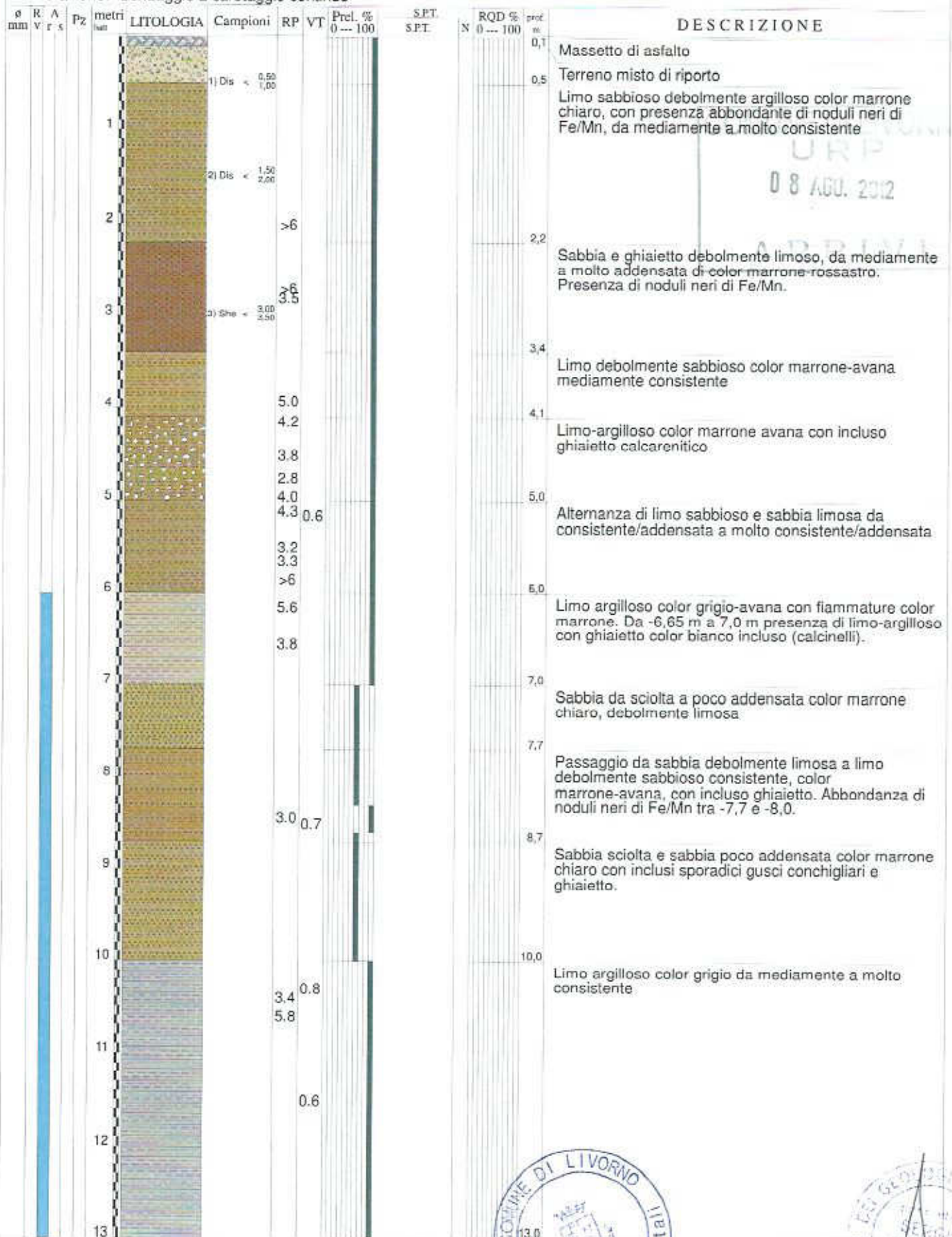
Perforazione: Sondaggio a carotaggio continuo

Sondaggio: S1

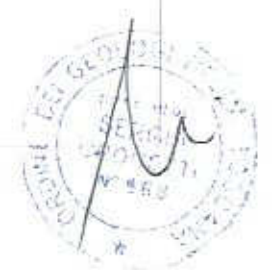
Quota: 27,1 m,s.l.m,m,

Data: 15/03/2012

Redattore: Dott.ssa Silvia Caccavale



URP  
08 AGO. 2012





SONDAGGIO <b>S1</b>	LAVORO Capannoni per attiv. prod.	CANTIERE Via Firenze	QUOTA ASS. P.C. 1.50 m s.l.m.	COMMITTENTE Olimpia Immobiliare srl	DATA INIZIO 31 - 1 - 2011
	ESECUTORE MESA s.p.a.	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDAGGIO NICO SFL - JOY4	DIAMM. 101 - 127	DATA FINE 1 - 2 - 2011

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T. (n° colpi)	R.P. (kg/cm²)	Campioni maneggiati
-21	[Stratification pattern]	Uno argilloso grigio limbo plastico e mediamente consistente con sporadici resti sponglieri.					21 - 21	
							-20.0 m	
							21 - 22	
							-21.0 m	
							22 - 23	
							-22.0 m	
							23 - 24	
							-23.0 m	
							24 - 25	
							-24.0 m	
							25 - 26	
							-25.0 m	
-23								
-24								
-25								
-26								
-27								
-28								
-29								
-30								
-31			-31.00					
-32								
-33								
-34								
-35								
-36								
-37								
-38								
-39								
-40								



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Sergio Amato Refardt  
 DIREZIONE LAVORI: Dott. Giulio Antonio Refardt

SONDAGGI S - PAVIMENTO S - CANTIERI S - COSTR. S - STRADALI S - VERIFICHE S.P.T.  
 S.P.A. SONDAGGI SONDAGGI S  
 PIAZZA S.P.T. 28 - 11010 SONDAGGI S - PIAZZA SONDAGGI S  
 SONDAGGI S - SONDAGGI SONDAGGI S

Committente:  
**Giovanni Nieddu**  
Cantiere:  
**Via Tommaso Campanella (LI)**  
Indagine:

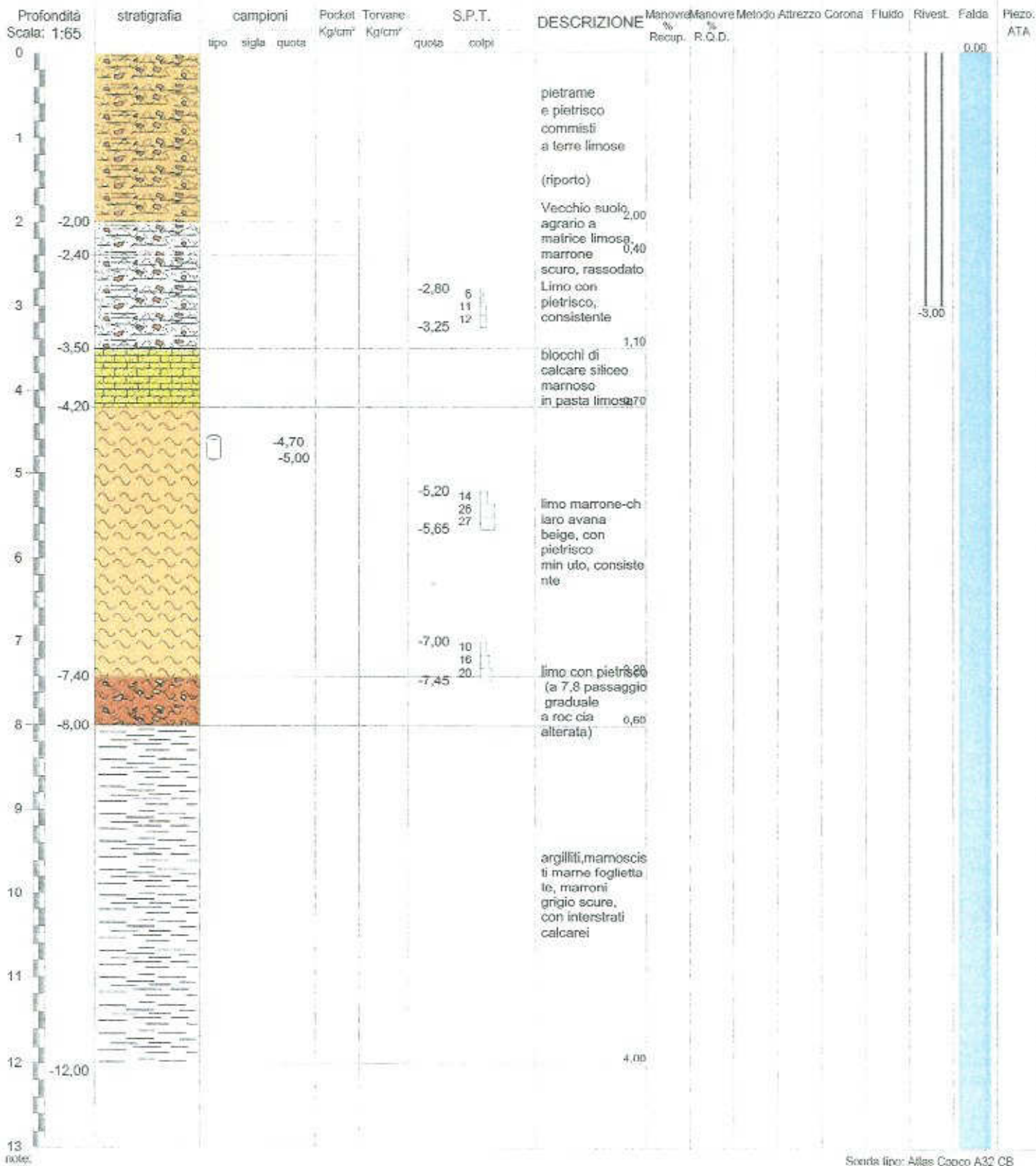
- CAMPIONI:  
Shelby  
Osterberg  
Denison  
Denison fustella  
S.P.T.  
Rimaneggiato

Riferimento:  
**121017X**  
Pagina: 1/1  
Data: 18/10/2012 19/10/2012  
Responsabile:  
**Dr. Filippo Nerli**  
Quota:  
Falda: 0,00 m

S2

Stratigrafia da:  
**Sondaggio Geognostic**  
Codice: **S01.00201.042**

- PIEZOMETRI:  
ATA Tubo aperto  
CSG Casagrande
- Caranto  
Tracce fossili  
Resti organici  
Concrezioni



Scelta tipo: Atlas Copco A32 CB

studio geotecnico  
associato  
LIVORNO

Committente Edit. Il Tirreno Srl  
Localita' Picchianti - Livorno

ALL.3

SONDAGGIO S3 quota 12 m data 5/6 Maggio 1989

profondita' in m	profondita' dal p.c.	profilo	camp.		terreno attraversato	prove	
			liv. acqua	profondita' dal p.c.		soil test ST 308 $\frac{kg}{cm^2}$	vanetest T175 $\frac{kg}{cm^2}$
	0.9				suolo agrario		
2					sabbia gialla-avana-rosso bruna da med. a ben addensata		
	3.5				sabbia limosa giallo-arancio con spalmature ocree, scarsam. addensata		
4							
	5.5						
6							
	6.08						
	(8/5/89)				sabbia limoso-argillosa avana-beige-marrone mediam. addensata. Infiltrazioni sul fondo		
	7.5				argilla sabbiosa grigio-cenere, poco consistente		
8							
	8.4						
	9.2						
	9.2				sabbia fine-grigia con spalmature e livellotti torbosi, in acqua		
10							
	11.5				sabbia fine grigia		
12					c.s., con ghiaia		
	14.5						
14					c.s., limoso-argillosa		
	15.5						
16					sabbia fine grigia		
	16.5						
	18				sabbia media con poca ghiaia, grigia		
	19.5						
20					argilla sabbiosa con qualche ciottolo, grigia-bluastra		
	21.0						

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
06 AGO. 2013  
ARRIVI



**MAPPO GEOGNOSTICA S.r.l.**  
 Loc. Bragioni, 60 - 55011 Spianate (LI)  
 Tel: 0583 20799 - 339 7215712  
 E-mail: mappogeoagnostica@virgilio.it  
 C.F. P.P. IVA 02019570460

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche sui terreni n. 5021 del 24 maggio 2011

Int. Certificati:

Geol. Antonio Liberato

Cantiere: Banditella Nord - lotto 14 Località: Livorno Data inizio: 20/12/2013 Data fine: 20/12/2013  
 Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: Sondaggio a carotaggio continuo Diamm. (mm): 101/126  
 Liv. falda (m da p.c.): Non ril. Quota p.c. (m s.l.m.): Redattore stratigrafia Dott. Geol. Massimo Benedetti

m	K	A	Pe	metri	LITOLOGIA	Campione	RP	VI	Pref % 0-100	S.P.T		RQD % 0-100	DESCRIZIONE
										S.P.T	N		
				0.3								0.3	Terreno vegetale.
1										8-13-11	24		Limi. di colore avana con venature grigio chiare, con presenza di abbondanti piccoli (diam. max 0.5 cm) elementi litoidi eterogenei, e frustoli carboniosi. Da mediamente consistenti a consistenti (in aumento verso il basso).
2												2.5	
3										36-36-30	66		Limi argillosi di probabile alterazione della formazione sottostante, di colore grigio chiaro, con presenza di abbondanti piccoli (diam. max 1 cm) elementi litoidi eterogenei. Consistenti, con aspetto scaglioso nella parte bassa.
4										33-50/3cm	Rf		
5												5.1	
6													Argilliti di colore grigio e grigio scuro, con a tratti presenza di sottili livelli centimetrici calcarei. Da molto consistenti a semilitoidi, spesso con aspetto scaglioso.
7										40-50/3cm	Rf		
8										50/3cm	Rf		



Sie = Sticky Dis = Division Out = Oscillog  
 Aa = Livello acqua dinamica  
 Aa = Livello acqua statico  
 Et = Elettrodo  
 Rg = Rivelamento resistivo  
 V.E. = Visc Test (g/100g) standard  
 S.T. = Standard Penetration Test  
 N = Nips  
 R.Q.D. = Rock Quality Designation



Ripario  
 Terreno vegetale  
 Argilla



Limo  
 Sabbia  
 Ghiaia, ciottoli

NOTE:

Studio di Geologia Dott.ssa Paolotti Claudia



Firma e Timbro

22 AGO. 2014

ARRIVI



Studio Geologico Antonio Rafanelli

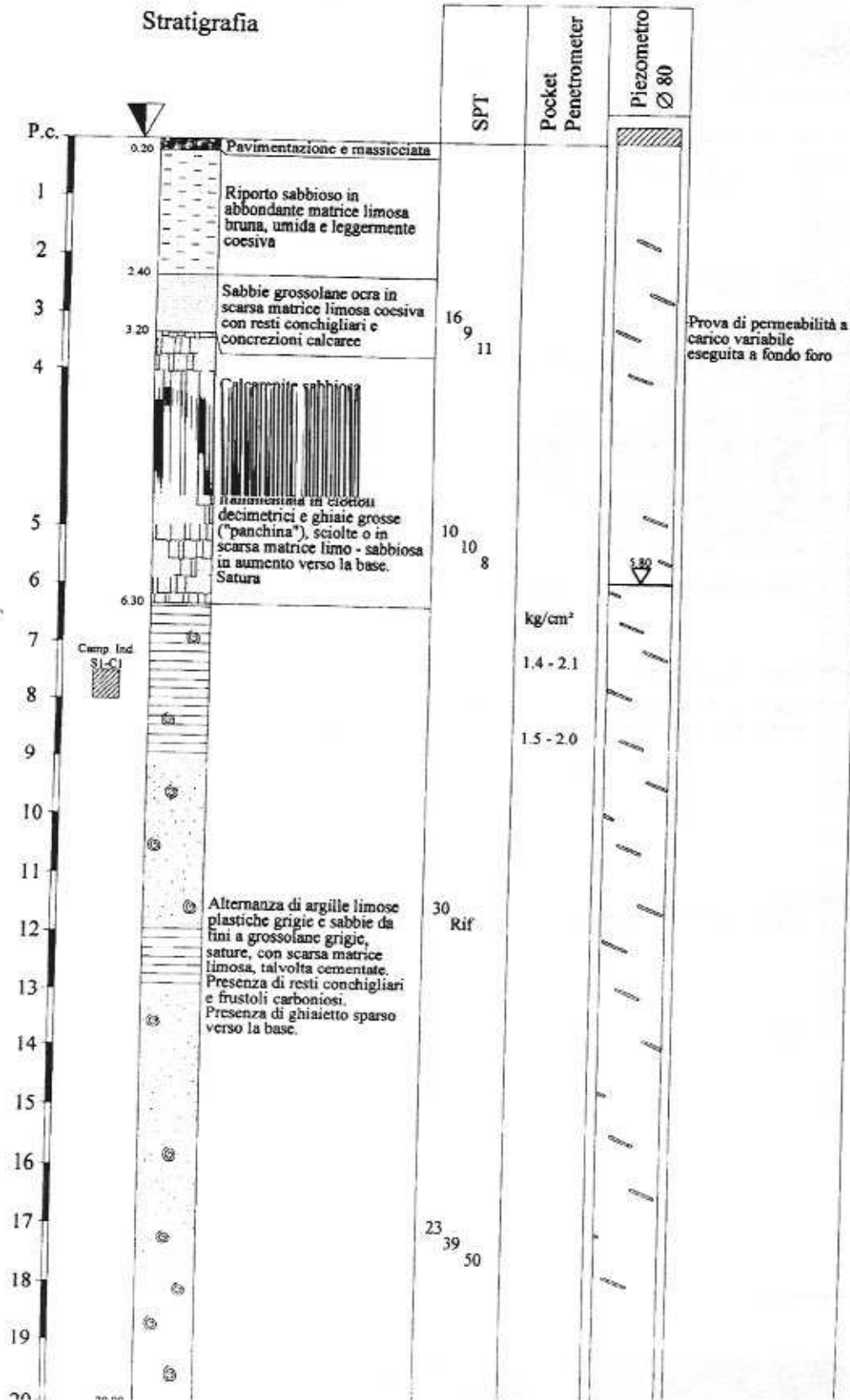
Via Borra 38, 57123 Livorno - tel/fax: 0586-839464

Ditta esecutrice: SAMMINIATESE POZZI

Cantiere: Teatro Lazzeri - Livorno centro Data: Novembre 2004

S1

scala 1:100



LAVORO  
Edificio in Loc. Banditella

CANTIERE  
Via Provenzal, Livorno

QUOTA ASS. P.C.  
11.0 m.s.l.m.

COMMITTENTE  
Fondiarla Antignano srl

**ALL. 4**

ESECUTORE  
MESA s.a.s.

METODO PERF.  
Carotaggio continuo/distruzione

TIPO SONDA

DIAMM.  
101 - 127

DATA FINE  
22 - 03 - 2011

Scala	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = ...
-1		Terreno di riempimento costituito da ghiaia e pietrisco in matrice limo - sabbiosa	- 1.30					
-2		Limo sabbioso a tratti argilloso con abbondante ghiaia; poco plastico e molto consistente con sporadica presenza di frammenti di "panchina"						
-4			- 4.40					
-5		Fascia di alterazione della formazione argillitico - calcarea						
-10			- 10.0					
-11		Formazione argillitico - calcarea in posto						
-12								
-13								
-14								
-15								
-26								
-27								
-28								
-29								
-30			- 30.0					



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: B - Pirelli scilla, D - Dalseberg, M - Mader, R - Riconveggiato, RS - Riconveggiato da SPT  
P.P.: Pocket Penetrometro  
Prove SPT: PA - Punta Aperia, PC - Punta Chiara  
Carotaggio: Carotaggio continuo

CANTIERE: VIA STENONE N. 8 - LIVORNO	IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	Data <sub>inizio</sub> : 09/11/11	Data <sub>fine</sub> : 10/11/11
COMMITTENTE: COMUNE DI LIVORNO	PERFORAZIONE: Carotaggio continuo - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm		
SONDA PERFORATRICE: Comacchio MC 450	Note: Foro attrezzato per prova sismica di tipo "Down Hole" ( Ø <sub>TUBO PCV</sub> = 3" - sp = 5 mm )		
S.P.T. a punta chiusa - CAMPIONI AMBIENTALI PER ANALISI CHIMICHE: S1A1 (0,80 - 1,0 mt.) + S1A2 (1,20 - 1,40 mt.) + S1A3 (2,20 - 2,30 mt.)			

metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
p.c.		MATERIALE DI RIEMPIMENTO/RIPORTO (INTERNO CAPANNONE)	p.c.	
0,50		TERRENO LIMOSO SABBIOSO ADDENSATO, DI COLORE MARRONE ROSSASTRO, VISIBILMENTE ALTERATO		Ambientale 1
1,00				Ambientale 2
1,50		SABBIA SCIOLTA MEDIA/FINE, DI COLORE MARRONE CHIARO/GIALLO OCRA, CON PRESENZA DI FRAMMENTI LITICI SCIOLTI (Φ <sub>MEDIO</sub> ≤ 2 CM) O SOTTILI LIVELLI LITIFICATI (ARENARIA)		Ambientale 3
2,00				
2,50				
3,00				
3,50		SABBIA FINE LIMOSA, DI COLORE BEIGE, CON FRAMMENTI LITICI SCURI, ALLUNGATI, FOLIATI, (Φ <sub>MEDIO</sub> ≈ 3-4 CM)		
4,00				
4,50				
5,00		SABBIA FINE E LIMO, DI COLORE GRIGIO, CON PRESENZA DI CONCHIGLIE, FRAMMENTI LITICI E SABBIA GROSSOLANA, SCIOLTI O MENO FREQUENTEMENTE AGGREGATI (CEMENTATI, LITIFICATI), IN MATRICE FINE GRIGIA, A CONCREZIONI DI NATURA CALCAREA (FOTO 1).		
5,50				
6,00				8
6,50				9
7,00				11
7,50				
8,00				5
8,50			1,75	6
9,00		ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE, CON CONCHIGLIE E SOTTILI LIVELLI SABBIOSI LIMOSI A GRANULOMETRIA FINE	2,00	8
9,50				C1 indisturbato
10,00			1,50	



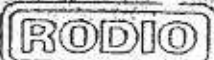
FOTO 1

CANTIERE: VIA STENONE N. 8 - LIVORNO	IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	Data <sub>inizio</sub> : 09/11/11	Data <sub>fine</sub> : 10/11/11
COMMITTENTE: COMUNE DI LIVORNO	PERFORAZIONE: Carotaggio continuo - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm		
SONDA PERFORATRICE: Comacchio MC 450	Note: Foro attrezzato per prova sismica di tipo "Down Hole" ( Ø <sub>TUBO PCV</sub> = 3" - sp = 5 mm )		
S.P.T. a punta chiusa - CAMPIONI AMBIENTALI PER ANALISI CHIMICHE: S1A1 (0,80 - 1,0 mt.) + S1A2 (1,20 - 1,40 mt.) + S1A3 (2,20 - 2,30 mt.)			

metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.	
10,00		ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE CON E SOTTILI LIVELLI SABBIOSI LIMOSI A GRANULOMETRIA FINE	10,00		
10,50			10,50		1,50
11,00		ARGILLA GRIGIA ALTERNATA A LIVELLI O LENTI SABBIOSE, A GRANUOMETRIA MEDIO GROSSOLANA, CON FRAMMENTI LITICI (Φ < 1CM) E CONCHIGLIE	11,00		
11,50			11,50		
12,00			12,00		
12,50			12,50		
13,00			13,00		
13,50			13,50		
14,00		ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE	14,00		
14,50			14,50		1,25
15,00			15,00		1,50
15,50			15,50		
16,00			16,00		1,50
16,50			16,50		
17,00			17,00		1,50
17,50			17,50		
18,00			18,00		1,25
18,50			18,50		
19,00	19,00	1,25			
19,50	19,50				
20,00	20,00	1,25			

CANTIERE: VIA STENONE N. 8 - LIVORNO	IMPRESA ESECUTRICE: FONDAZIONI PROFONDE SRL	Data <sub>inizio</sub> : 09/11/11	Data <sub>fine</sub> : 10/11/11
COMMITTENTE: COMUNE DI LIVORNO	PERFORAZIONE: Carotaggio continuo - Ø <sub>foro</sub> = 127 mm - Ø <sub>carotiere</sub> = 101 mm - Ø <sub>aste</sub> = 76 mm		
SONDA PERFORATRICE: Comacchio MC 450	Note: Foro attrezzato per prova sismica di tipo "Down Hole" ( Ø <sub>TUBO PCV</sub> = 3" - sp = 5 mm )		
S.P.T. a punta chiusa - CAMPIONI AMBIENTALI PER ANALISI CHIMICHE: S1A1 (0,80 - 1,0 mt.) + S1A2 (1,20 - 1,40 mt.) + S1A3 (2,20 - 2,30 mt.)			

metri	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RP Kg/cm <sup>2</sup>	CAMPIONI S.P.T.
20,00		ARGILLA GRIGIA CONSISTENTE	20,00	
			20,50	1,50
20,50				
			21,00	1,75
21,00				
			21,50	
21,50				
			22,00	1,50
22,00				
			22,50	
22,50				2,25
			23,00	
23,00				1,75
			23,50	
23,50				2,00
			24,00	
24,00				2,00
			24,50	
24,50				1,75
			25,00	
25,00		1,50		
	25,50			
25,50		1,50		
	26,00			
26,00		1,50		
	26,50			
26,50		1,25		
	27,00			
27,00				
	27,50			
27,50		1,25		
	28,00			
28,00				
	28,50			
28,50		1,50		
	29,00			
29,00				
	29,50			
29,50		1,25		
	30,00			
30,00				
	30,50			
30,50		1,25		
	31,00			
31,00				
	31,50			
31,50		1,25		
	32,00			
32,00				



Cliente: CONSORZIO ANTIGNANO


Rif. 21.393

Cantiere: LIVORNO MONTENERO

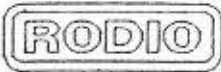
Tav. 4

Foro N.: SI

DN Distruzione di nucleo	T Tricono	T2 Carotiere doppio T2
RD Rotazione	DB Dragbit	T6 Carotiere doppio T6S
RP Rotopercussione	CS Carotiere semplice	D Diamanti
WL Wire-line	R Carotiere doppio R61S	W Widia

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO E Ø UTENSILE	Ø RIVESTIM.	PROFONDITÀ DA P.C. (m)	PROFILO	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Ø CAROTTAGGIO	Ø
20	RO	CSW 101	127	4.20		Cappellaccio - Copertura detritica argillosa giallo/bruna. Argilla giallo/bruna sabbiosa limosa contenente straterelli millimetrici di limo e ciottoli calcarei di dimensione centimetrica.	100	
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
						100		
				12.60				
				13.10		Calcare grigio compatto fratturato con calcite.	100	
						Argilla marnosa grigio compatta ed asciutta contenente ciottoli calcarei di dimensione centimetrica. Straterelli neri millimetrici di vegetali fossili. Noduli bianchi di calcare-anidritico di piccole dimensioni.	100	
							100	
							100	
							100	
							100	





Cliente: CONSORZIO ANTIGNANO  
 Cantiere: LIVORNO MONTENERO  
 Foro N.: Sd

- |                          |                         |                         |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| DN Distruzione di nucleo | T Tricono               | T2 Carotiere doppio T2  |
| RO Rotazione             | DB Dragbit              | T6 Carotiere doppio T6S |
| RP Rotopercussione       | CS Carotiere semplice   | D Diamanti              |
| WL Wire-line             | R Carotiere doppio R61S | W Widia                 |

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO E Ø UTENSILE	Ø RIVESTIM.	PROFONDITÀ DA P.C. (m)	PROFLO	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Ø CAROTAGGIO	Ø
	RO	CSW 101		0.40		Terreno vegetale.	100	
							100	
						Cappellaccio - copertura detritica argillosa giallo/bruna.	100	
						Argilla giallo/bruna sabbiosa-limosa contenente straterelli millimetrici di limo e ciottoli calcarei di dimensione centimetrica.	100	
			127				100	
				7.00			100	
							100	
							95	
							100	
						Argilla marnosa grigia compatta contenente ciottoli calcarei di dimensione centimetrica, straterelli neri di vegetali fossili e noduli bianchi di calcare-anidritico di piccole dimensioni.	100	
							100	
							100	
							100	
							100	

FORO N. Sd  
 PAG. 1/2  
 17

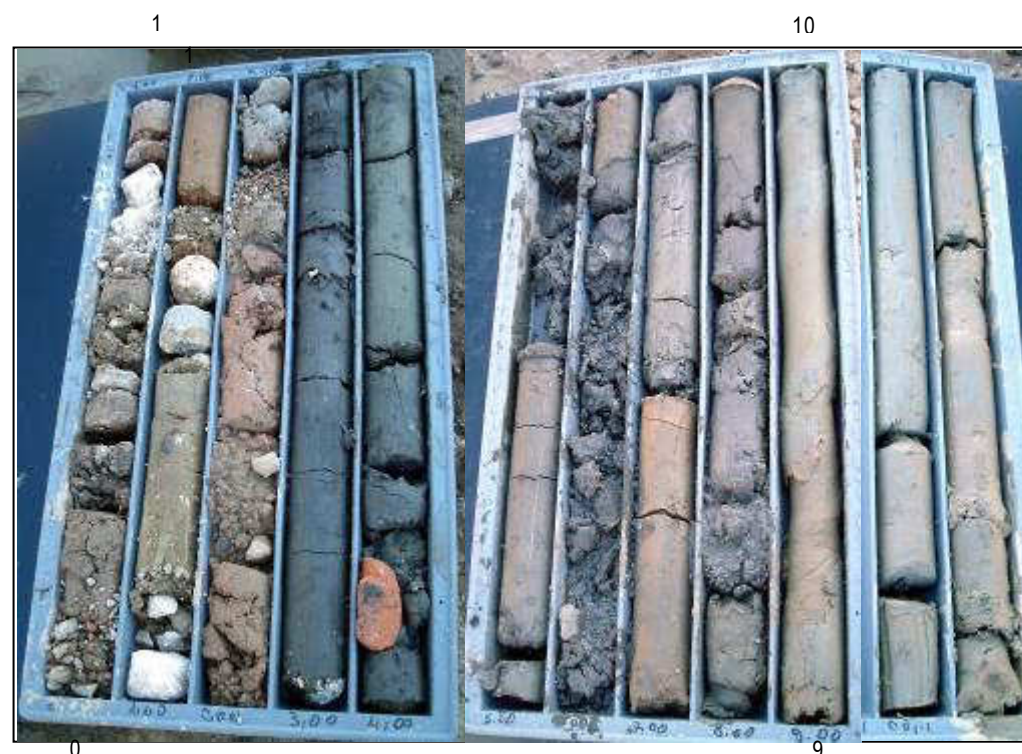


FORO N. Sd  
PAG. 2/2

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	TIPO E Ø UTENSILE	Ø RIVESTIM.	PROFONDITÀ DA P.C. (m)	PROFILO	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Ø CAROTAGG
							100
				24.30		Argilla marnosa grigia compatta contenente ciottoli calcarei di dimensione centimetrica, straterelli neri di vegetali fossili e noduli bianchi di calcare anidritico di piccole dimensioni.	100
				24.85			100
						Calcare grigio compatto con calcite.	95
							100
							100
						Argilla marnosa grigia compatta contenente ciottoli calcarei di dimensione centimetrica, straterelli neri di vegetali fossili e noduli bianchi di calcare anidritico di piccole dimensioni.	100
							100
							100
							100
							100
							100
				45.00			100

Installato piezometro tubo aperto a m. 45.00

SONDAGGIO SP2		Quota assoluta: 7,5 m.s.l.m.	Data: 21/12/2004		Ubicazione: Zona centrale vicino serbatoio gasolio			
Prof. (m) Scala 1:50	Litologia	Descrizione	% car.	Campio- ni terreno	Livello Falda	Prova Le Franc	Permea- bilità	Piezometro: Ø 3": si
4,50		Riperto lapideo eterogeneo ed eterometrico, con numerosi detriti da demolizioni edili. A partire da c.a 2 mt si sente odore di idrocarburi.		0,0 0,5	9/5/05		ALTA	
		Da 3 m fino a 4,50 m il riperto è in matrice fine di colore nerastro		2,5 3,0	3,55		MEDIA	
6,70		Argilla bruna di elevata consistenza, con viraggio al giallo ocra nel tratto 5,0-5,50		5,0 5,5			BASSA-NULLA	
8,80		Argilla giallo ocra di elevata consistenza, con sporadici ciottoli. Il colore vira verso il grigio nella parte finale.					BASSA	
12,00		Argilla grigio-azzurra di media consistenza, molto plastica.					BASSA-NULLA	



**ICHNOGEO sas**

viale Marconi, 17 - 56028 S. Miniato Basso (PI)

tel./fax 0571/43213

Committente:

CONSORZIO PISA RICERCHE - PIAZZA D'ANCONA 1

PISA

Cantiere: Teatro Goldoni.

Località: Livorno

Data inizio: 3/12/97 Data fine: 4/12/97

Sondaggio n.: 2 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice

Diamm. (mm): 101/127

Liv. falda (m da p.c.): -2,5 m circa Quota p.c. (m s.l.m.): \_\_\_\_\_

Redattore stratigrafia

Dott. Geol. A.Fontanelli

P.P.	(MPa)	Tor.	(kg/cmq)	S.P.T.	Ncolpi	Camp. (*)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	R.Q.D.	Carotaggio % recupero
2,6	0,04		3,00	3/3/4			1,50	1		riporto eterogeneo, resti di macerie e laterizi. In matrice granulata grossolana.		
			3,45				2,10	2		limi argillosi molli, fetidi, di bassa consistenza, inglobanti frammenti di macerie edili: riporto.		
			6,00	12 24 35			6,50	3		concrezioni carbonatiche, resti di conchiglie, frammenti di arenaria calcarea, in matrice di sabbia grossolana contenente frammenti di arenaria calcarea e di conchiglie ("parchina")		
7,2	0,09		6,45					4				
8,0	0,10		9,00	0/1/1				5				
10,40	0,14		9,45					6				
								7		argille ed argille limose grigie con abbondanti inclusi, straterelli di sabbie fini, resti di conchiglie, concrezioni carbonatiche. Insieme è di consistenza medio bassa.		
								8				
								9				
								10				
								11				
								12				
11,8	0,14						12,00	13		Prevalenza di resti di conchiglie e concrezioni carbonatiche sulla matrice limo argillosa grigia		

15,0 0,15

16,65 0,14

17,80 0,11

19,2 0,14

13,50

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

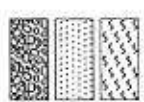
argille limose / limi argillosi inglobanti resti di conchiglie, concrezioni carbonatiche;  
presenti fini livelletti limoso sabbiosi

ARRIVI  
26 MAG. 2012  
L.R.D.  
COMUNE DI LIVORNO

(\*) 1,2,3, ... s = Shelby d = Denison  
O = Osterberg a = altro  
A, B, C, ... campo, finimento;  
P.F. = Penetrometro tascabile  
Tot. = Scissometro tascabile  
S.P.T. = Standard Penetration Test  
V.T. = Vane Test (glicini) max=veludo  
R.Q.D. = Rock Quality Designation



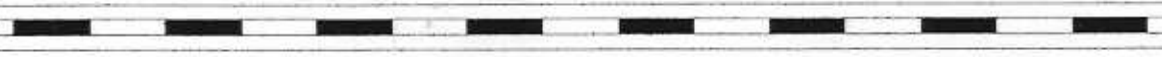
Ripporto  
Terreno vegetale  
Argilla



Limo  
Sabbia  
Chiaia

NOTE: Livelli di falda

3/12 sera = -2,10  
4/12 mattina = -2,45



Riferimento: Ex Cinema Moderno	Sondaggio: S1
Località: via dell'Angiolo, Livorno	Quota: 4,2
Impresa esecutrice: Geotirreno Srl	Data: 02/09/2011
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Enrico Benvenuti
Perforazione: a carotaggio continuo	

Pz	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0-100	S.P.T.		ROD % 0-100	prof. g.t.	DESCRIZIONE
						S.P.T.	N			
										Soletta di asfalto.
									0,5	Terreno di riporto.
1			260 300 350 470 450							Limi argillosi varicolori, debolmente sabbiosi caratterizzati da noduli di manganese, concrezioni calcaree e rari clasti di ghiaia subcentimetrici.
2			045						2,2	
			150 170 150						2,4	Sabbie limose grigie.
3										Sabbie fini debolmente limose di colore dall'ocra al verdognolo
			270						3,2	
			250						3,6	Limi argillosi debolmente sabbiosi di colore marrone.
4		1) She < 3,72 4,40	200						3,7	Limi sabbiosi debolmente argillosi di colore grigio, umidi.
			120							Limi debolmente argillosi grigi caratterizzati dalla presenza di livelletti di sabbie molto fini.
5			120 350							
			200 200							
6			170 250						6,0	
									6,3	Limi argillosi, caratterizzati dalla presenza clasti ghiaiosi subcentimetrici.
7			300							Limi debolmente argillosi grigi caratterizzati dalla presenza di livelletti di sabbie molto fini.
		2) She < 7,30 7,90	300							
8			300							
			350							
9			300							
			270 250							
10			300							
			300 250							
11			250							
			250							
12			280							
			300							
13			280 220							
			250							
14			250							
			250							
15			250							
			250							
16			250							
			250							
17			250							
			250							
18			250							

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 SET. 2011  
ARRIVI

# STRATIGRAFIA - S1

SCALA 1:75

Pagina 2/2

Riferimento: Ex Cinema Moderno	Sondaggio: S1
Località: via dell'Angiolo, Livorno	Quota: 4,2
Impresa esecutrice: Geotirreno Srl	Data: 02/09/2011
Coordinate:	Redattore: Dott. Geol. Enrico Benvenuti
Perforazione: a carotaggio continuo	

σ num	R v	A r	Pz	metri bar	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	SPT		RQD % 0 - 100		prof. m	DESCRIZIONE
										SPT	N	N	N		
							270								Limi debolmente argillosi grigi caratterizzati dalla presenza di livelletti di sabbie molto fini.
				19			250						19,0		Limi argillosi, caratterizzati dalla presenza di resti conchigliari.
				20									20,0		Limi debolmente argillosi grigi caratterizzati dalla presenza di livelletti di sabbie molto fini.
				21											
				22											
				23											
				24											
				25											
				26											
				27											
				28											
				29											
				30											
				31											
				32									32,0		

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 SET. 2011  
ARRIVI



Comitente		IMMOBILIARE S. TEODORO SRL	Impresa		Geotecnica
Cantiera		CIGNA	Impresa		ANGELI dr. ANGELO
Località		LIVORNO	Impresa		OSTENA - TEL. 0547.27692
Data		LUGLIO 1991	Quota		p.s.
SOND. N. 2		Sistema di perforazione RILAZIONE diametro 100 mm Accelerazione Standard 121 mm			
PROF.	DESCRIZIONE	S.P.T.		PIASTRINA TASCABILE kg/cm <sup>2</sup>	S. FALDA
		10 cm	30 cm		
1	0,00				
2	0,40			4,00 3,00 2,50	2,10
3	0,80			10,25-1,50	
4	1,20			1,00 1,50 2,20 2,00	
5	1,60			2,75-3,50	
6	2,00				
7	2,40			1,00 1,20 1,50 1,50	
8	2,80			4,00-4,50	
9	3,20			1,75 2,20 2,20 4,00	
10	3,60			1,00 1,20 1,20 1,20	
11	4,00			1,25 1,25	
12	4,40			2,25-3,75	
13	4,80				
14	5,20				
15	5,60				
16	6,00				
17	6,40				
18	6,80			4,50 4,50	
19	7,20			4,50-5,00	
20	7,60			35	
21	8,00			35	
22	8,40			35	
23	8,80			35	
24	9,20			35	
25	9,60			35	
26	10,00			35	
27	10,40			35	
28	10,80			35	
29	11,20			35	
30	11,60			35	
31	12,00			35	
32	12,40			35	
33	12,80			35	
34	13,20			35	
35	13,60			35	
36	14,00			35	
37	14,40			35	
38	14,80			35	
39	15,20			35	
40	15,60			35	

SIGLA S2  
ARCHIVIO  
140











REGIONE TOSCANA - DIR. GEN. POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI - SERVIZIO SISMICO REGIONALE  
 PROVINCIA DI LIVORNO COMUNE DI LIVORNO



CANTIERE	<b>Banditella</b>	SONDAGGIO N.	<b>S5</b>	GEOLOGO INCARICATO PER L' ASSISTENZA AL SONDAGGIO	Dott. Geol. Francesco Calderini	GEOLOGO DELL' IMPRESA	Dott. Geol. Matteo Giuliani	SONDATORE - IMPRESA ESECUTRICE	Sig. Antonio Golino - Methodo srl
QUOTA ASS. P.C.	+ 4,00 m slm	COORDINATE X Y	1.606.770 E / 4.818.535 N	TIPO DI SONDA (marca, modello, coppia motrice)	ATLAS COPCO A 52 1015 kgm	TIPO DI FLUIDO	Acqua	STRUMENTAZIONE IN FORO E SUA PROFONDITA'	Tube PVC 80/90 mm cementato per DH, 30 m dal p.c.
DATA INIZIO/FINE	10.10.2006 / 12.10.2006		METODO DI PERFORAZIONE (aste o wire line)	Aste e carotiere		CASSE CATALOGATRICI N.	6	PROFONDITA' RAGGIUNTA	- 30 m dal p.c.

Giorni di perforazione	Carotiere	Velocità di avanzamento	MANOVRE	Rivestimento interno del foro	Profondità dal p.c. (m)	Scala riferimento (m)	STRATIGRAFIA (disegno)	Falda acquifera	DESCRIZIONE DEI TERRENI ATTRAVERSATI ED INDICAZIONE DEGLI SPESSORI	Profondità SPT (m)	S.P.T. Numero colpi	Pochi Pendometer (kg/cm²)	Vane Test (kg/cm²)	Altre prove	Campioni	Quota Campioni	Recupero %	R.Q.D. %	Struttura	Resistenza roccia	Inclinazione	Indice di fratturazione	Descrizione delle discontinuità				Note (Attribuzione formazionale)																							
																							Tipo	Forma e scabrezza	Riempimento	Alterazione																								
																												1	2	3	4																			
10/10/2006	S.c.w.	M-A/C	0,90 1,10	111/127 mm	1	2,80	[Stratigraphic drawing]		Ripporto: da 0,00 a 0,15 m terreno vegetale da 0,15 a 0,90 m limo sabbioso, molto addensato, con frequenti inclusi ghiaiosi eterogenei ed eterometrici di natura prevalentemente calcareo-marnosa, del diametro massimo 1 cm; da 0,90 a 1,10 m livello di clasti (dimensioni di blocchi e ciottoli) calcareo-marnosi;	6,00	5-8-12														Terreni di riporto (hr)																									
									2																	3,00	[Stratigraphic drawing]	Limo debolmente sabbioso con clasti (dimensioni ciottoli e ghiaie) da subangolosi a subarrotondati, addensato, colore grigio-marrone-rosso, umido, presenza di frustoli carboniosi e concrezioni carbonatiche																						
									3																			3,40	[Stratigraphic drawing]	Limo argilloso con ghiaie da angolose a subangolose, estremamente consistente, umido, colore grigio-marrone con bande di alterazione colore giallo-ocra, presenza di frustoli carboniosi e concrezioni carbonatiche																				
									4																					4,45	[Stratigraphic drawing]	Limo argilloso debolmente ghiaioso, molto consistente, umido, colore grigio-marrone con bande di alterazione colore giallo-ocra, presenza di frustoli carboniosi, concrezioni carbonatiche a densità crescente verso il basso																		
									5																							5,60	[Stratigraphic drawing]	Argilla limosa a forte componente carbonatica (forte reazione ad HCl), da molto a estremamente consistente, colore grigio, bande di colore di alterazione giallo chiaro fino a circa 8 m, umida, tracce di materiale organico, si segnalano livelli a grandissima componente carbonatica ("marne") caratterizzati anche da misure di penetrometro tascabile ampiamente fuori scala alle seguenti quote: 21,00-21,20 m; 23,35-24,30 m; 27,00-27,30 m; 29,80-30,00 m.																
									6																										6,45	[Stratigraphic drawing]														
									7																												6,00	[Stratigraphic drawing]												
									8																														6,45	[Stratigraphic drawing]										
									9																																6,00	[Stratigraphic drawing]								
									10																																		6,45	[Stratigraphic drawing]						
									11																																				6,00	[Stratigraphic drawing]				
									12																																						6,45	[Stratigraphic drawing]		
									13																																								6,00	[Stratigraphic drawing]
									14																																									
15	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
16			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
17					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
18							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
19									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
20											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
21													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
22															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
23																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
24																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
25																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
26																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
27																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
28																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
29	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
30			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
31					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
32							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
33									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
34											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
35													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
36															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
37																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
38																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
39																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
40																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
41																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
42																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
43	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
44			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
45					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
46							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
47									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
48											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
49													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
50															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
51																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
52																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
53																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
54																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
55																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
56																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
57	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
58			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
59					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
60							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
61									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
62											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
63													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
64															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
65																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
66																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
67																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
68																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
69																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
70																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
71	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
72			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
73					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
74							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
75									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
76											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
77													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
78															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
79																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
80																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
81																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
82																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
83																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
84																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
85	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
86			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
87					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
88							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
89									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
90											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
91													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
92															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
93																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
94																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
95																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
96																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
97																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
98																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
99	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
100			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
101					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
102							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
103									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
104											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
105													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
106															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
107																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
108																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
109																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
110																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
111																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
112																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
113	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
114			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
115					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
116							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
117									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
118											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
119													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
120															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
121																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
122																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
123																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
124																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
125																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
126																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
127	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
128			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
129					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
130							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
131									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
132											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
133													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
134															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
135																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
136																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
137																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
138																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
139																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
140																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
141	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
142			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
143					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
144							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
145									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
146											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
147													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
148															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
149																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
150																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
151																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
152																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
153																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
154																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
155	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
156			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
157					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
158							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
159									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
160											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
161													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
162															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
163																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
164																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
165																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
166																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
167																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
168																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
169	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
170			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
171					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
172							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
173									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
174											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
175													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
176															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
177																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
178																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
179																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
180																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
181																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
182																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
183	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
184			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
185					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
186							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
187									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
188											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
189													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
190															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
191																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
192																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
193																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
194																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
195																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
196																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
197	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
198			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
199					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
200							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
201									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
202											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
203													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
204															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
205																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
206																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
207																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
208																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
209																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
210																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
211	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
212			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
213					6,00	[Stratigraphic drawing]																																												
214							6,45	[Stratigraphic drawing]																																										
215									6,00	[Stratigraphic drawing]																																								
216											6,45	[Stratigraphic drawing]																																						
217													6,00	[Stratigraphic drawing]																																				
218															6,45	[Stratigraphic drawing]																																		
219																	6,00	[Stratigraphic drawing]																																
220																			6,45	[Stratigraphic drawing]																														
221																					6,00	[Stratigraphic drawing]																												
222																							6,45	[Stratigraphic drawing]																										
223																									6,00	[Stratigraphic drawing]																								
224																											6,45	[Stratigraphic drawing]																						
225	6,00	[Stratigraphic drawing]																																																
226			6,45	[Stratigraphic drawing]																																														
227					6,00	[																																												

SONDAGGIO 3 – S3		Quota assoluta: 19.6 m .s.l.m.		Data: 18-07-2003		Ubicazione: Nord sito presso Giardino uffici		
Prof. (m) Scala 1:25	Litologia	Descrizione	% car.	Campio- ni terreno	Livello Falda	Prova Le Franc	Permea- bilità	Piezometro: Ø 4": no
0.40		Platea cemento + terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico	80		9-3-04		PLAT. NULLA RIP: ALTA	
0.90		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone scuro	90				BASSA	
3.40		Argilla ocrata scura, debolmente ghiaiosa, molto consistente a partire dalla profondità di 1,5 mt.	100		1.50		BASSA NULLA	
5.70		Sabbia debolmente limosa con raro ghiaietto, di colore ocrata scuro nel livello 3,4-4,5, con viraggio al grigio scuro da 4,5 a 5,70.	75				MEDIO ALTA	
7.50		Argilla grigia di media consistenza, plastica	100				BASSA NULLA	

CAROTE SONDAGGIO S3



CAMPIONI PRELEVATI PER ANALISI

PARTICOLARE INTERVALLO ARGILLOSO CENTRALE CON SPORADICO GHIAIETTO



PARTICOLARE INTERVALLO SABBIOSO SOVRASTANTE LE ARGILLE BASALI



A SX:  
UBICAZIONE PUNTO  
DI PERFORAZIONE

SONDAGGIO 5 SP5		Quota assoluta: 20.45 m.s.l.m	Data: 28-07-2003	Ubicazione: centro-ovest Vicino pozzetto raccolta acque lavaggio automezzi				
Prof. (m) Scala 1:25	Litologia	Descrizione	% car.	Campio- ni terreno	Livello Falda	Prova Le Franc	Permea- bilità	Piezometro: Ø 4": SI
0.60		Platea cemento + terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico	70				PLAT. NULLA RIP: ALTA	
1.50		Limo argilloso debolmente sabbioso con rari ciottolotti, marrone scuro, di elevata consistenza	85		1.15		MEDIO BASSA	
4.50		Argilla debolmente sabbiosa, colore giallo oca, mediamente consistente, plastica.  Da 3.2 a 4.5 Argilla sabbiosa plastica di elevata consistenza.	100				BASSA NULLA  BASSA	
6.10		Sabbia fine debolmente ghiaiosa	60				ALTA	
7.00		Argilla grigia mediamente consistente, molto plastica	100				NULLA	

CAROTE SONDAGGIO SP5



CAMPIONI PRELEVATI PER ANALISI

PARTICOLARE INTERVALLO ARGILLOSO 1.5-4.5 E SABBIE SOTTOSTANTI 4.5-5.0



PIAZZAMENTO SONDA



POZZETTO CARRABILE PIEZOMETRO

Studio Geologico Ambientale Edilporto e Coop. Carducci  
 Dott. Geol. Sergio Crocetti Loc. Culeto (Li)  
 Studio di Geologia  
 Dott. Geol. Libero Michelucci

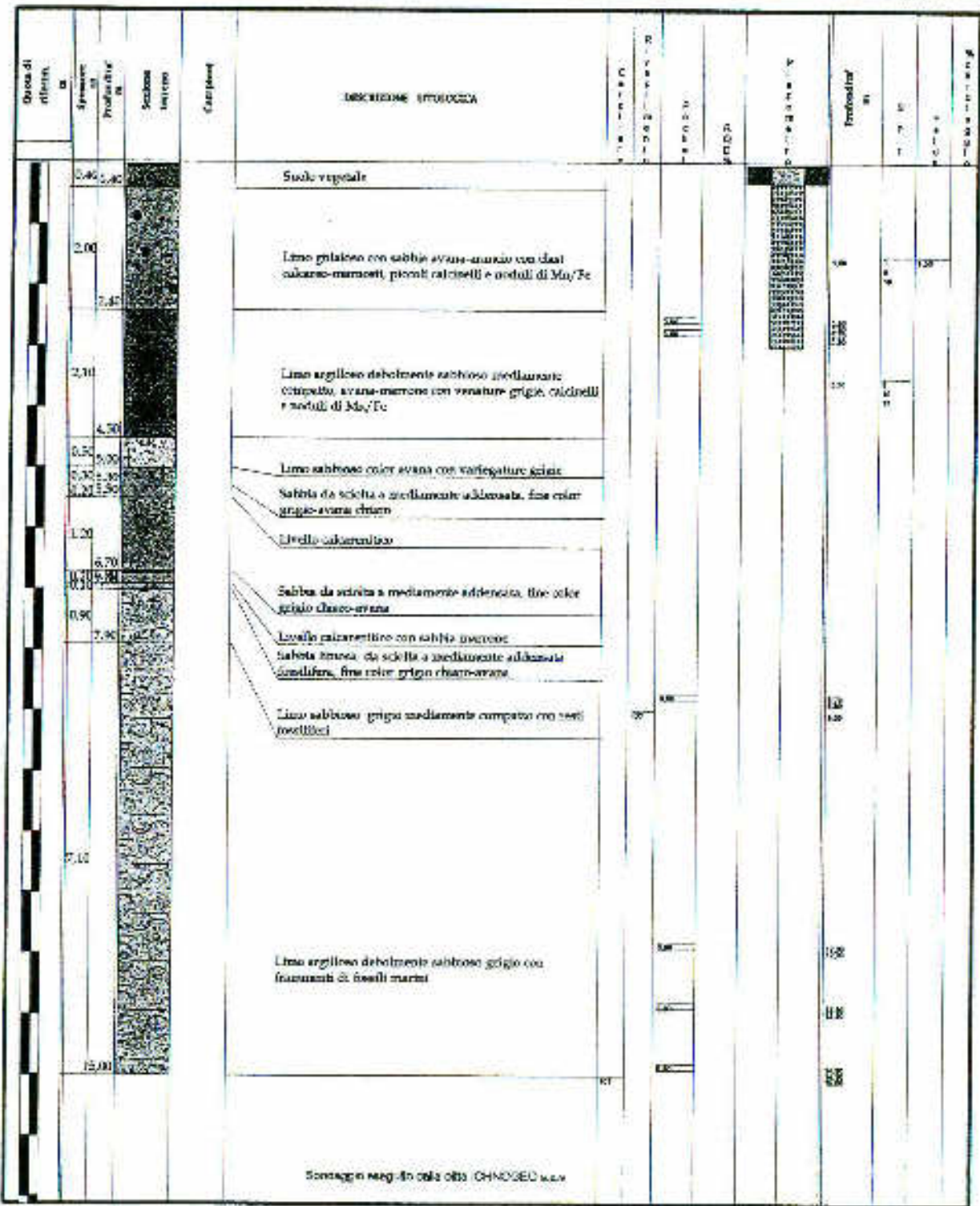
Scala 1:100

Data Settembre 2002

Saggio n. 51

Apprezzi e modo di perforazione			Carotaggio continuo con carotiere a campione 101		LIVELLI ACQUA			
PROFONDITA' m		SERA		MATTINO				
RINNOV.	FORO	Data	H	Data	H			

- Campione stratigrafico
- Campione S.F.T.
- Campione da Van Torn
- Campione a percussione
- Campione ind. e pressato
- Campione ind. rotativo
- LITHAVC
- FINE di permeabilità
- LUZZON



Sonaggi eseguiti dalla ditta CHINOSUD s.p.a.





SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO		
S2		Caratterizzazione geotecnica	Shangoy - LI	7.2 m.s.l.m.	CONSABIT	08 - 04 - 2007		
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDIA	DIAMM.	DATA FINE		
		Ichreco	Carotaggio continuo	Sonda: SM 400	101 - 127	08 - 04 - 2007		
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quote	Campioni	Falce	S.P.T	Pocket Penetrometr (Kg/cm2)	Pressione (m)
-0.15		Terrano di riporto con sabbia e poca ghiaia	-0.15					
-1.10		Limo argilloso marrone bruno mediamente addensato con frustoli carboniosi	-1.10					
-2.00		Sabbia da fine a medio-fine in matrice limosa con colori da ocra a beige, presenza di resti di Panchina dai 2.80 metri. Presenza di acqua intorno ai -2 metri ita p.c. e da -2.5 a -3 metri da p.c. la sabbia diviene grossolana			-2.00	57.17 / 20 3.00 m		
-4.00		Sabbia da passante da fine a media in matrice limosa grigio chiaro; diviene molto fine dai -4.5 m e aumenta la frazione argillosa. Dai -6.20 m la matrice diventa più limosa e dai -7.00 metri sono presenti tratti ghiaiosi e la sabbia diviene grossolana				41.11 / 10 8.00 m		
-7.10		Sabbia grossolana di colore grigio in matrice limosa; presenza di ciottoli di dimensioni anche decimetriche	-7.10					
-8.00		Sabbia di color nocciola medio-fine in matrice limosa	-8.00			17.37 / 23 8.00 m		
-11.00		Ghiaia di dimensioni anche decimetriche in poca matrice limosa e sabbiosa di colore marrone	-11.00					
-12.00		Limo compatto, sabbioso e con ghiaia di colore marrone chiaro	-12.00			15.21 / 7 12.00 m		
-12.30		Ghiaia di dimensioni anche decimetriche in poca matrice limosa e sabbiosa di colore marrone chiaro	-12.30				0.9 - 1.1 12.50 m 1.1 - 1.3 13.00 m 0.9 - 1.0 13.00 m 1.0 - 1.2 14.00 m 0.9 - 1.0 14.50 m 1.2 15.00 m 0.8 - 1.1 15.50 m 1.2 - 1.3 16.00 m 1.2 - 1.3 16.50 m	
-17.00		Argilla grigia compatta molto plastica con resti conchiliari	-17.00	Campione indisturbato n.1				
-17.50			-17.50				0.8 - 0.9 17.50 m 0.8 - 0.9 18.00 m 1.1 - 1.2 18.50 m 1.2 - 1.4 19.00 m 1.2 - 1.3 19.50 m 1.2 - 1.3 20.00 m	
-20.00			-20.00					



DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Talamelli

RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Carlo Faldini



SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO		
S3		Immobiliare Picchianti	Località Picchianti LI	12.8 m.s.l.m.	Immobiliare Picchianti	14 - 2 - 2005		
		FRECUITORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE		
		Sammitatese Puzzi	Carotaggio continuo	Solmec SM 400	101 - 127	15 - 2 - 2005		
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falce	S.P.T (N° colpi)	P.P. (kg/cm²)	Piezometro
-1		Terrano di riporto color marrone scuro (sabbia fine) con clasti di varia natura e rifiuti antropici	-0.80					
-2		Sabbia fine ben classata con componente limosa pulvisco consistente di color marrone; presenza di frustoli carboniosi	-1.80					
-3		Sabbia fine ben classata di color marrone ocra con affianza d'livelli carboniosi e venature a granulometria fine di color grigio. Presenti ciottoli e uniche sparse	-3.00					
-4		Sabbia media e grossolana con matrice argillosa in quantità variabile	-4.80					
-5		Limo argiloso di color grigio, plastico e coesivo con ghiaietto sparso	-5.40					
-6		Sabbia media e grossolana in poca matrice limo argillosa coesiva; presenti resti conchigliari	-6.20			PC 3 / 6 / 7 -3.0 m		
-7		Sabbia media e grossolana di color grigio piombo in scarsa matrice limosa con resti conchigliari e frammenti lignei carbonizzati. Presenti ciottoli e ghiaie di varia natura	-7.50			PC 7 / 10 / 15 5.0 m	0.6 - 0.8 0.5 - 0.7	
-8		Passata di ciottoli e ghiaie in matrice sabbio-limosa	-7.80					
-9		Sabbia media e grossolana di color grigio piombo in scarsa matrice limosa; presenti resti conchigliari, ciottoli e ghiaie di varia natura con dimensioni anche più centimetriche	-8.00			PC 8 / 15 / 23 5.0 m		
-10		Sabbie grossolane poco addensate di color grigio dove si rinvergono esclusivamente resti conchigliari	-12.70					
-11		Passata di ciottoli sub-arrondati di varia natura	-12.80					
-12		Sabbie medie poco addensate di color grigio dove si rinvergono esclusivamente resti conchigliari	-13.50					
-13		Passata di ciottoli sub-arrondati di varia natura	-14.00					
-14		Sabbie grossolane poco addensate di color grigio dove si rinvergono esclusivamente resti conchigliari	-14.20					
-15		Argilla debolmente limosa, plastica e mediamente consistente di color grigio chiaro	-17.00					1.8 - 2.0 1.5 - 2.0 1.0 - 1.3 1.4 - 1.7 1.7 - 2.1
-16			-17.50					
-17			-17.50					
-18								
-19								
-20								
-21								
-22								
-23								
-24								
-25								



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Giorgio Paolo Deveschi



DIRETTORE LAVORI: Dott. Giancarlo Antonio Roberti

## PROVA PENETROMETRICA STATICA

CPT S5

## LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

2.010495/00

- committente : comune di livorno  
 - lavoro : indagini geognostiche quartiere venezia  
 - località : livorno  
 - note : penetrometro non ancorato

- data : 30/06/1999  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,25 m da quota inizio  
 - pagina : 1

Prof. m	LP kg/cm <sup>2</sup>	LL kg/cm <sup>2</sup>	Rp kg/cm <sup>2</sup>	RL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI	Prof. m	LP kg/cm <sup>2</sup>	LL kg/cm <sup>2</sup>	Rp kg/cm <sup>2</sup>	HL kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI
0.20	---	---	--	----	---	2.80	23.0	31.0	23.0	0.53	43.0
0.40	---	---	--	----	---	3.00	33.0	40.0	33.0	0.47	71.0
0.60	---	---	--	----	---	3.20	20.0	30.0	20.0	0.67	30.0
0.80	---	---	--	----	---	3.40	25.0	30.0	25.0	0.33	75.0
1.00	---	---	--	----	---	3.60	14.0	16.0	14.0	0.13	105.0
1.20	---	---	--	----	---	3.80	14.0	16.5	14.0	0.17	84.0
1.40	---	---	--	----	---	4.00	13.0	16.0	13.0	0.20	65.0
1.60	---	---	--	----	---	4.20	12.0	15.0	12.0	0.20	60.0
1.80	---	---	--	----	---	4.40	8.0	10.5	8.0	0.17	48.0
2.00	4.0	9.0	4.0	0.33	12.0	4.60	9.0	17.0	9.0	0.53	17.0
2.20	3.0	8.0	3.0	0.33	9.0	4.80	20.0	22.0	20.0	0.13	150.0
2.40	5.0	6.5	5.0	0.10	50.0	5.00	48.0	52.0	48.0	0.27	180.0
2.60	28.0	34.0	28.0	0.40	70.0	5.20	95.0	110.0	95.0	1.00	95.0

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA ds. 101 - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Cf = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann  $\phi = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 50°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

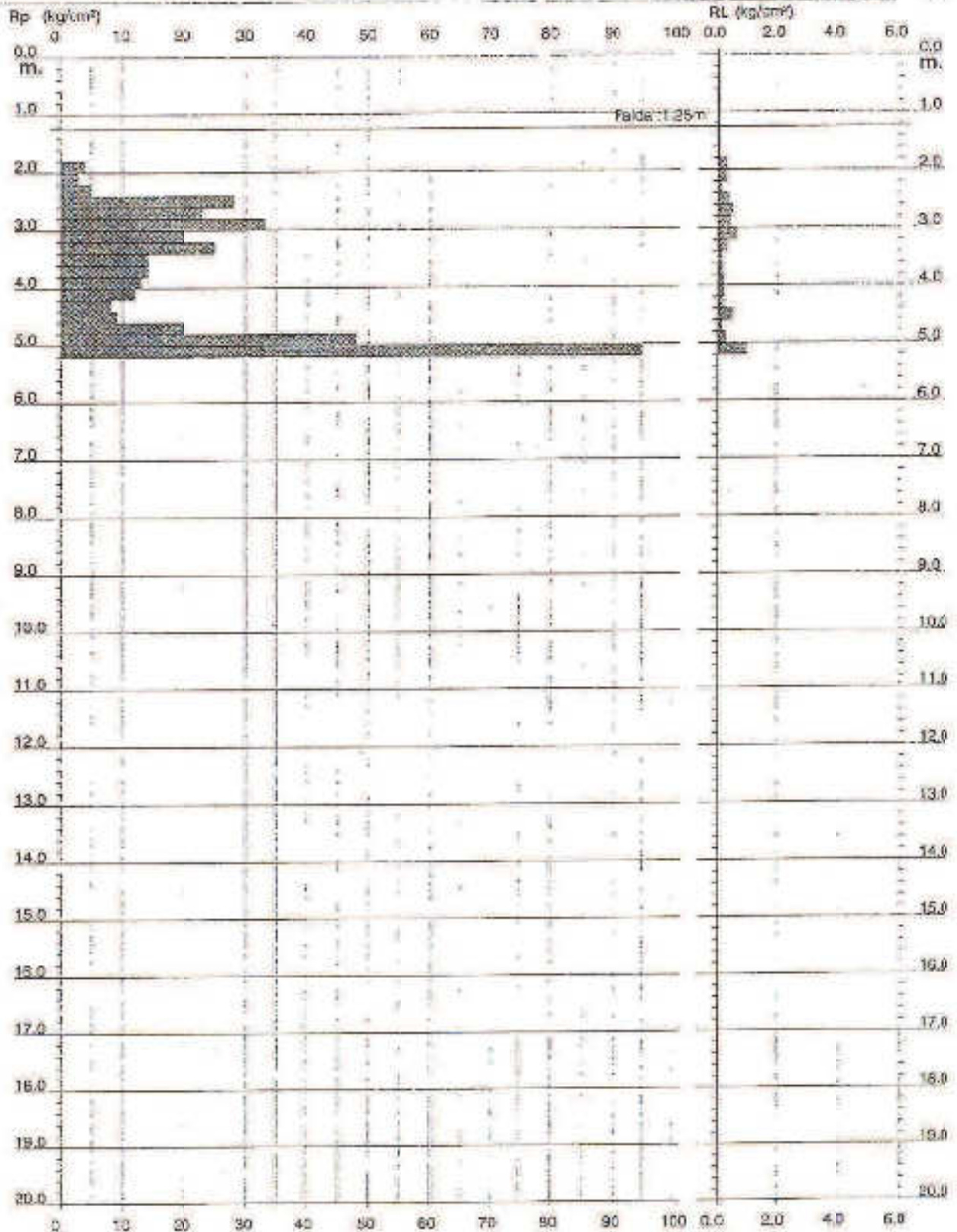
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT S5

2.010496-56

- committente : comune di livorno  
- lavoro : indagini geognostiche quartiere verezia  
- località : livorno  
- note : penetrometro non ancorato

- data : 30/06/1999  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,25 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



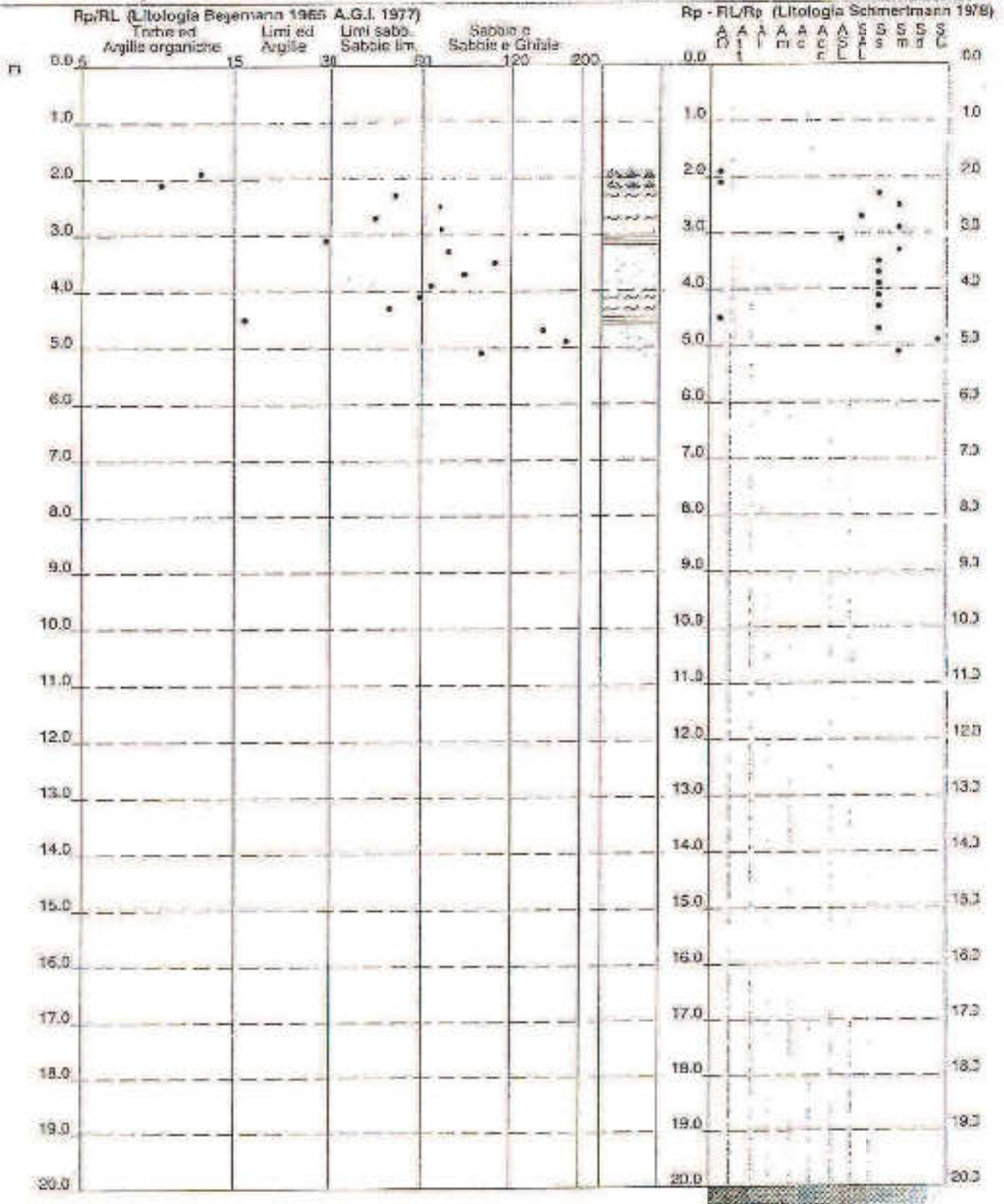
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT S5**

2.010436-55

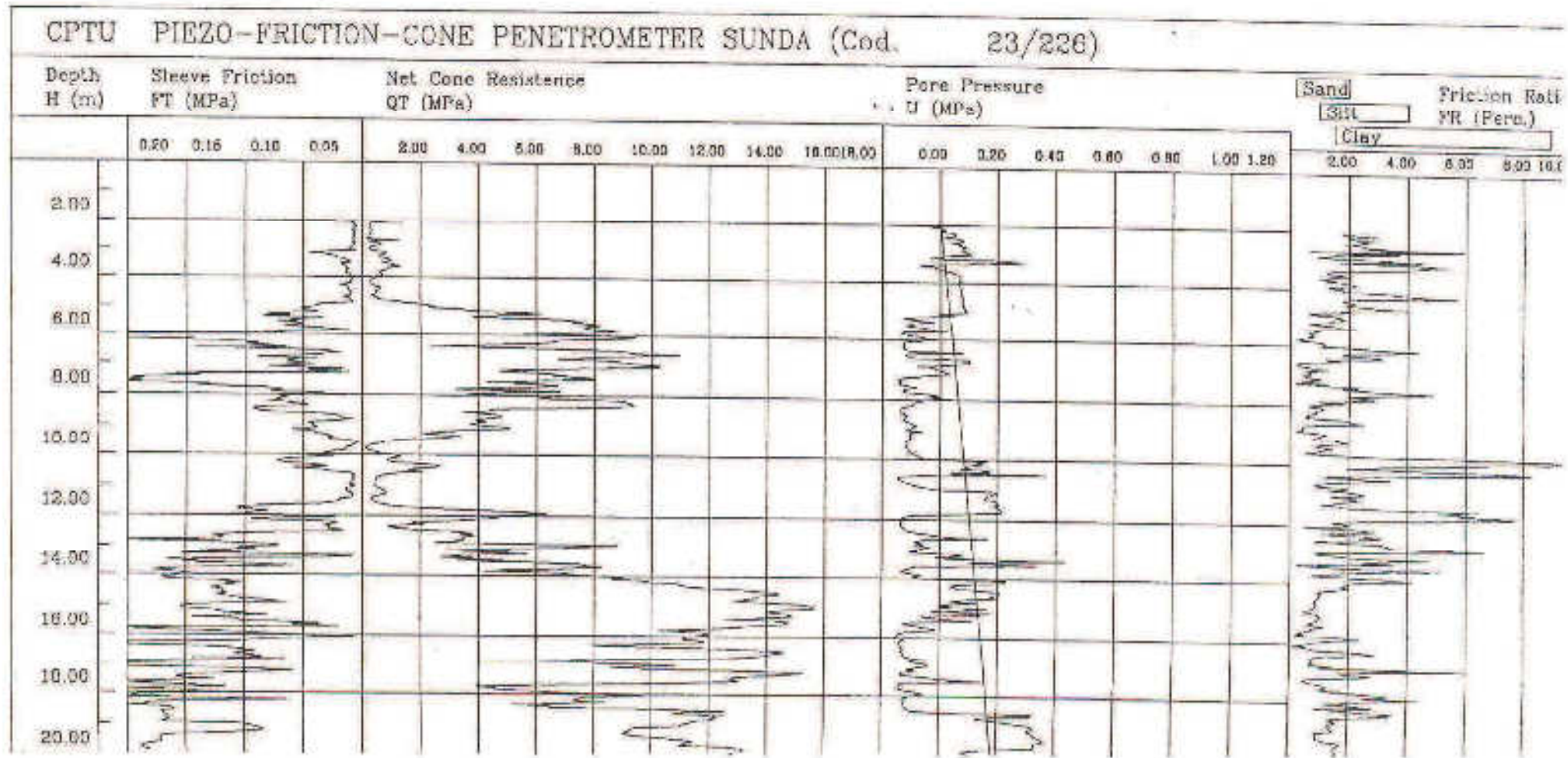
- committente : comune di Livorno  
 - lavoro : indagini geognostiche quartiere Venezia  
 - località : Livorno  
 - note : penetrometro non ancorato

- data : 30/05/1999  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1.25 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100





Committente : COMUNE DI LIVORNO  
 Localita' : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
 Cantiere : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
 Prova n. : 1  
 Data prova : 99/07/06





-----  
ACQUISIZIONE DATI ANADIGIT PIEZOCONO SUNDA  
-----

IDENTIFICAZIONE

Codice storico : 23/226  
Prova numero : 1  
Picchetto : 1  
Data prova : 99/07/06  
-----

LOCALIZZAZIONE

Cantiere : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
Committente : COMUNE DI LIVORNO  
Comune : LIVORNO  
Localita' : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
-----

QUOTE

Quota piano campagna (m) : 0.00  
Quota inizio prova (m) : 2.00  
Quota fine prova (m) : 20.00  
Quota falda (m) : 1.80  
-----

RESPONSABILI

Operatore : DR. STANZANI  
Laboratorio :  
Note :  
-----

---

LEGENDA :

QC - Resistenza specifica al cono statico (valore rilevato) [MPa]

RL - Resistenza laterale locale (Punta + manicotto) [MPa]

U - Sovrapressione interstiziale indotta durante l'avanzamento della punta [MPa]

FT - Resistenza specifica locale al manicotto corretta secondo la relazione  $PT = FS + (Ush * Ash - Ut * At) / As$  in cui FS e' la resistenza specifica misurata. Ash, At, As sono parametri caratteristici della punta e Ush, Ut le pressioni interstiziali agenti sulla superficie del manicotto.

FT/QT = FR % (FRICTION RATIO)

QT - Resistenza specifica al cono statico corretta secondo la relazione:  $QT = QC + Ut (Ag/Ac)$ , in cui QC e' la resistenza specifica misurata, Ut la pressione interstiziale sul cono e Ag/Ac il rapporto delle aree della punta

U/QT - Rapporto caratteristico

---

PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	L/QT
2.05	1.4	1.7	-0.034	1.36	0.02	1.74	-2.47
2.10	0.3	1.0	0.004	0.30	0.01	2.12	1.33
2.15	0.2	0.6	0.022	0.26	0.01	3.03	8.62
2.20	0.2	0.3	0.000	0.20	0.00	1.95	0.00
2.25	0.3	0.4	0.040	0.31	0.01	2.07	12.95
2.30	0.2	0.3	0.054	0.27	0.01	2.88	20.48
2.35	0.3	0.4	0.056	0.34	0.01	2.54	16.41
2.40	0.3	0.4	0.016	0.31	0.01	1.83	5.20
2.45	0.3	0.4	0.050	0.31	0.01	2.45	16.09
2.50	0.2	0.3	0.080	0.26	0.01	2.50	31.06
2.55	0.2	0.3	0.080	0.24	0.01	3.42	33.67
2.60	0.2	0.3	0.036	0.24	0.01	2.34	15.03
2.65	0.1	0.2	0.079	0.14	0.01	5.90	57.72
2.70	1.2	1.3	0.064	1.25	0.01	0.68	5.07
2.75	0.1	0.2	0.092	0.14	0.01	3.72	61.03
2.80	0.5	0.5	0.076	0.53	0.01	1.59	14.46
2.85	0.6	0.7	0.087	0.69	0.01	0.91	12.71
2.90	0.5	0.5	0.078	0.53	0.01	1.52	14.74
2.95	0.2	0.3	0.099	0.28	0.01	3.30	35.74
3.00	0.2	0.3	0.113	0.25	0.01	4.50	44.58
3.05	0.3	0.4	0.021	0.30	0.01	1.68	7.07
3.10	0.8	0.9	-0.004	0.76	0.03	4.21	-0.53
3.15	0.8	0.9	-0.034	0.83	0.05	5.42	-4.10
3.20	0.6	1.0	0.235	0.68	0.03	4.54	34.51
3.25	0.4	1.1	0.289	0.56	0.02	4.26	51.56
3.30	0.6	1.0	0.212	0.70	0.02	3.12	30.30
3.35	0.9	1.2	-0.016	0.91	0.01	1.47	-1.76
3.40	1.0	1.3	-0.067	0.99	0.01	1.24	-6.71
3.45	0.7	0.9	-0.008	0.70	0.01	1.24	-1.14
3.50	0.9	1.1	-0.016	0.87	0.02	2.15	-1.86
3.55	1.1	1.2	0.016	1.08	0.02	1.60	1.48
3.60	1.3	1.6	0.040	1.30	0.01	0.95	3.07
3.65	0.8	1.1	0.048	0.87	0.01	1.56	5.53
3.70	0.8	1.0	0.064	0.87	0.01	1.25	7.40
3.75	0.7	0.9	0.067	0.73	0.01	1.99	9.19
3.80	0.6	0.7	0.072	0.59	0.01	2.09	12.23
3.85	0.6	0.8	0.072	0.53	0.01	2.31	11.36
3.90	0.7	0.9	0.064	0.73	0.01	1.35	8.77
3.95	0.5	0.8	0.072	0.53	0.01	1.31	11.36
4.00	0.4	0.6	0.058	0.46	0.01	1.81	12.47
4.05	0.4	0.5	0.062	0.42	0.01	1.76	14.71
4.10	0.3	0.4	0.067	0.30	0.01	3.44	22.54
4.15	0.2	0.3	0.072	0.24	0.01	3.62	30.15
4.20	0.2	0.3	0.072	0.23	0.01	4.69	30.79
4.25	0.3	0.4	0.072	0.33	0.02	5.78	21.57
4.30	0.4	0.5	0.072	0.43	0.01	2.68	16.51
4.35	0.6	0.9	0.072	0.66	0.01	1.75	10.85
4.40	0.6	0.8	0.072	0.63	0.01	1.89	11.36
4.45	0.4	0.6	0.080	0.48	0.01	2.23	16.58
4.50	0.5	0.6	0.076	0.49	0.01	1.79	15.72
4.55	0.4	0.6	0.075	0.46	0.01	2.42	16.51
4.60	0.3	0.4	0.080	0.33	0.01	2.38	24.42
4.65	0.4	0.5	0.075	0.41	0.02	4.04	18.55
4.70	0.6	0.7	0.078	0.61	0.01	1.70	12.69
4.75	0.5	0.7	0.080	0.52	0.01	2.00	15.24
4.80	1.2	1.3	0.075	1.20	0.01	0.67	6.33
4.85	1.4	1.5	0.087	1.41	0.01	0.70	6.17
4.90	2.0	2.1	0.086	2.04	0.04	1.78	4.21
4.95	2.5	2.6	0.087	2.54	0.04	1.49	3.42

PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/CT
5.00	2.2	2.7	0.099	2.26	0.04	1.88	4.39
5.05	3.4	3.9	-0.008	3.38	0.05	1.55	-0.24
5.10	3.7	4.3	0.050	3.73	0.05	1.36	1.33
5.15	5.2	6.0	-0.039	5.20	0.04	0.74	-0.75
5.20	5.2	6.9	-0.128	6.16	0.04	0.61	-2.09
5.25	5.4	6.0	-0.115	5.43	0.08	1.49	-2.12
5.30	3.9	4.5	-0.074	3.92	0.06	1.58	-1.88
5.35	3.8	5.0	-0.019	3.78	0.08	2.23	-0.50
5.40	5.8	7.7	-0.090	6.80	0.03	0.49	-1.32
5.45	7.6	8.9	-0.120	7.60	0.05	0.68	-1.58
5.50	7.2	7.7	-0.096	7.21	0.07	1.00	-1.33
5.55	7.9	8.7	-0.054	7.93	0.05	0.66	-0.69
5.60	8.2	9.3	-0.032	8.21	0.05	0.62	-0.39
5.65	7.6	8.4	-0.003	7.61	0.07	0.87	-0.04
5.70	7.7	8.5	0.024	7.75	0.05	0.66	0.31
5.75	8.4	9.3	-0.124	8.36	0.03	0.36	-1.48
5.80	8.8	9.6	-0.136	8.83	0.01	0.13	-1.54
5.85	8.6	9.1	-0.112	8.60	0.06	0.71	-1.30
5.90	7.5	7.7	-0.080	7.54	0.08	1.12	-1.06
5.95	5.5	6.4	-0.048	5.50	0.07	1.20	-0.87
6.00	7.2	8.5	-0.002	7.24	0.07	0.99	-0.03
6.05	9.4	10.4	-0.088	9.39	0.21	2.24	-0.94
6.10	8.9	10.0	-0.125	8.93	0.28	3.08	-1.41
6.15	6.8	10.0	-0.128	6.84	0.30	4.35	-1.87
6.20	6.6	10.7	-0.128	6.60	0.22	3.32	-1.94
6.25	6.3	10.8	-0.122	6.30	0.12	1.85	-1.94
6.30	5.2	8.4	-0.126	5.15	0.09	1.73	-2.49
6.35	3.2	4.9	-0.120	3.20	0.10	3.06	-3.74
6.40	2.4	3.7	-0.082	2.36	0.07	3.10	-3.45
6.45	5.5	7.0	0.080	5.58	0.06	1.15	1.43
6.50	8.6	9.7	-0.116	8.63	0.14	1.65	-1.34
6.55	9.1	10.0	-0.121	9.10	0.04	0.45	-1.33
6.60	9.4	11.5	-0.107	9.43	0.02	0.19	-1.14
6.65	11.0	11.5	-0.088	10.96	0.03	0.26	-0.80
6.70	8.5	8.3	0.102	8.57	0.04	0.46	1.19
6.75	7.7	8.1	0.101	7.73	0.06	0.78	1.30
6.80	6.7	7.3	0.104	6.75	0.09	1.32	1.54
6.85	8.3	9.2	0.050	8.32	0.04	0.46	3.60
6.90	9.0	10.3	-0.082	8.99	0.06	0.69	-0.91
6.95	9.4	9.9	-0.018	9.35	0.06	0.70	-0.19
7.00	10.3	11.2	-0.017	10.29	0.04	0.39	-0.17
7.05	10.2	11.1	0.000	10.16	0.06	0.61	0.00
7.10	7.8	8.4	0.018	7.81	0.08	1.03	0.23
7.15	5.2	6.1	0.036	5.22	0.02	0.33	0.69
7.20	4.7	5.9	-0.048	4.70	0.06	1.17	-1.03
7.25	5.8	6.1	-0.074	5.85	0.01	0.19	-1.27
7.30	7.1	7.9	-0.127	7.07	0.07	1.00	-1.80
7.35	6.6	6.7	-0.144	6.55	0.16	2.43	-2.20
7.40	7.8	8.9	-0.136	7.82	0.14	1.77	-1.74
7.45	8.0	10.4	-0.144	8.01	0.20	2.45	-1.80
7.50	5.7	7.7	-0.136	5.66	0.18	3.27	-2.40
7.55	4.3	7.2	-0.102	4.25	0.21	4.95	-2.41
7.60	6.0	8.7	-0.080	5.97	0.20	3.41	-1.34
7.65	6.7	9.8	-0.125	6.72	0.13	1.94	-1.86
7.70	6.0	9.0	-0.128	5.98	0.14	2.35	-2.14
7.75	4.1	6.1	-0.128	4.13	0.12	2.97	-3.10
7.80	3.2	5.3	-0.079	3.22	0.07	2.27	-2.45
7.85	6.8	8.7	-0.009	6.82	0.07	1.00	-0.13
7.90	4.2	5.2	-0.043	4.15	0.08	1.88	-1.16
7.95	3.6	4.6	0.033	3.60	0.03	0.35	1.05

PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/QT
8.00	7.3	8.5	-0.036	7.32	0.04	0.61	-0.50
8.05	6.1	6.6	-0.069	6.14	0.07	1.16	-1.12
8.10	6.1	6.7	-0.089	6.05	0.06	1.05	-1.45
8.15	8.7	9.8	-0.095	8.70	0.07	0.82	-1.10
8.20	9.1	10.1	-0.095	9.12	0.08	0.89	-1.05
8.25	9.3	10.4	-0.128	9.30	0.07	0.71	-1.38
8.30	9.4	10.6	-0.136	9.38	0.05	0.54	-1.45
8.35	8.9	9.9	-0.136	8.87	0.05	0.52	-1.53
8.40	7.1	7.9	-0.136	7.10	0.08	1.12	-1.52
8.45	4.6	5.2	-0.128	4.55	0.09	2.05	-2.81
8.50	4.3	5.5	-0.112	4.32	0.09	2.09	-2.59
8.55	3.4	4.8	-0.120	3.44	0.09	2.51	-3.49
8.60	4.4	5.7	-0.120	4.36	0.04	1.01	-2.75
8.65	4.8	6.1	-0.128	4.78	0.02	0.49	-2.68
8.70	4.8	5.5	-0.120	4.80	0.02	0.40	-2.50
8.75	4.3	4.7	-0.104	4.35	0.02	0.43	-2.39
8.80	3.9	4.2	-0.096	3.88	0.01	0.19	-2.47
8.85	4.3	4.5	-0.080	4.26	0.02	0.56	-1.58
8.90	3.7	3.6	-0.096	3.69	0.05	1.25	-2.60
8.95	3.9	4.2	-0.104	3.86	0.04	1.08	-2.69
9.00	4.4	5.1	-0.120	4.40	0.04	0.98	-2.73
9.05	5.0	5.7	-0.064	5.03	0.04	0.76	-1.27
9.10	5.1	5.8	-0.101	5.12	0.04	0.80	-1.98
9.15	3.6	4.2	-0.109	3.59	0.06	1.67	-3.04
9.20	2.8	3.4	-0.096	2.76	0.04	1.55	-3.40
9.25	2.0	2.9	-0.104	2.00	0.04	2.01	-5.21
9.30	2.7	3.3	-0.104	2.67	0.03	1.21	-3.90
9.35	3.4	4.0	-0.112	3.40	0.02	0.74	-3.29
9.40	2.9	3.4	-0.120	2.88	0.03	1.04	-4.17
9.45	1.9	2.2	-0.112	1.85	0.03	1.46	-6.05
9.50	1.1	1.6	-0.112	1.12	0.01	1.01	-10.00
9.55	0.8	1.2	-0.120	0.80	0.01	0.38	-15.09
9.60	0.7	0.9	-0.120	0.70	0.00	0.52	-17.14
9.65	0.4	0.5	-0.112	0.40	0.01	1.50	-28.35
9.70	0.2	0.3	-0.112	0.25	0.01	3.27	-45.71
9.75	0.1	0.2	-0.104	0.10	0.01	13.33	-104.00
9.80	0.1	0.2	-0.096	0.12	0.01	11.11	-80.00
9.85	0.2	0.4	-0.088	0.20	0.01	7.17	-44.00
9.90	0.4	0.6	-0.076	0.40	0.03	6.33	-18.90
9.95	0.7	0.9	-0.064	0.67	0.03	4.96	-9.62
10.00	1.0	1.4	-0.052	1.03	0.03	3.22	-4.95
10.05	1.2	1.7	0.164	1.30	0.02	1.90	12.67
10.10	1.1	1.6	0.128	1.16	0.04	3.32	11.03
10.15	0.8	1.1	0.153	0.82	0.06	7.58	18.59
10.20	0.8	1.5	0.102	0.88	0.07	8.30	11.62
10.25	1.2	2.1	0.088	1.20	0.07	5.90	7.36
10.30	2.1	3.2	0.069	2.17	0.05	2.33	3.17
10.35	2.6	3.7	0.167	2.69	0.04	1.37	6.19
10.40	2.6	3.3	0.172	2.65	0.03	1.14	6.52
10.45	1.8	2.3	0.038	1.77	0.06	3.40	2.12
10.50	1.4	1.8	0.364	1.58	0.04	2.48	23.02
10.55	2.1	3.0	-0.059	2.10	0.03	1.38	-2.82
10.60	1.3	1.7	-0.144	1.25	0.01	1.04	-11.52
10.65	0.9	1.3	-0.147	0.86	0.01	0.78	-17.22
10.70	0.6	0.8	-0.139	0.60	0.01	1.11	-23.13
10.75	0.5	0.6	-0.128	0.50	0.01	2.00	-25.60
10.80	0.5	0.6	-0.112	0.50	0.01	1.33	-21.40
10.85	0.5	0.6	-0.096	0.45	0.01	2.07	-21.33
10.90	0.4	0.5	-0.072	0.40	0.01	2.33	-18.00
10.95	0.5	0.6	-0.048	0.46	0.01	2.54	-10.43

PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/QT
11.00	0.4	0.5	-0.024	0.39	0.01	1.37	-6.15
11.05	0.4	0.6	0.192	0.49	0.01	2.07	39.16
11.10	0.5	0.6	0.198	0.61	0.01	2.43	32.24
11.15	0.6	0.7	0.180	0.68	0.01	2.03	26.24
11.20	0.7	0.9	0.162	0.81	0.01	1.69	20.10
11.25	0.7	0.9	0.157	0.81	0.01	1.05	19.27
11.30	0.5	0.7	0.151	0.61	0.01	1.43	24.69
11.35	0.4	0.5	0.192	0.49	0.01	1.80	39.16
11.40	0.2	0.3	0.192	0.32	0.01	3.22	60.91
11.45	0.2	0.3	0.208	0.32	0.02	6.43	65.46
11.50	0.3	0.4	0.176	0.38	0.02	5.10	45.95
11.55	0.4	0.6	0.195	0.44	0.03	6.31	44.19
11.60	0.6	0.8	0.208	0.59	0.04	5.73	38.24
11.65	0.7	1.1	0.208	0.83	0.06	7.70	29.13
11.70	1.1	1.7	0.208	1.25	0.09	7.57	16.67
11.75	1.9	2.8	0.216	2.33	0.11	5.23	10.66
11.80	3.5	4.8	0.108	3.53	0.10	2.97	3.06
11.85	5.4	6.9	-0.082	5.42	0.08	1.48	-1.51
11.90	6.3	7.9	-0.114	6.33	0.09	1.44	-1.81
11.95	5.4	6.6	-0.136	5.40	0.11	2.05	-2.52
12.00	4.5	5.9	-0.120	4.51	0.08	1.71	-2.66
12.05	4.7	6.3	-0.136	4.68	0.02	0.51	-2.90
12.10	4.0	5.2	-0.136	4.00	0.09	2.37	-3.40
12.15	3.2	3.6	-0.136	3.23	0.09	2.87	-4.21
12.20	1.7	3.1	-0.135	1.70	0.03	1.61	-7.95
12.25	2.1	3.5	-0.128	2.09	0.02	1.00	-6.12
12.30	1.4	1.8	-0.120	1.35	0.03	2.44	-3.89
12.35	0.9	1.2	-0.119	0.88	0.03	3.12	-13.62
12.40	1.2	1.7	-0.085	1.17	0.03	2.55	-3.07
12.45	1.9	2.3	-0.064	1.88	0.02	0.85	-3.41
12.50	3.2	3.7	-0.019	3.24	0.03	0.88	-3.59
12.55	3.8	4.1	0.022	3.82	0.09	2.31	3.58
12.60	3.3	3.7	0.165	3.36	0.11	3.33	4.90
12.65	3.9	5.2	-0.058	3.90	0.13	3.25	-1.42
12.70	3.4	5.1	-0.068	3.42	0.12	3.45	-2.57
12.75	3.5	5.4	-0.064	3.51	0.13	3.63	-1.82
12.80	3.1	4.9	-0.086	3.13	0.21	6.65	-2.76
12.85	2.5	4.4	-0.051	2.49	0.14	5.53	-2.06
12.90	6.6	9.7	-0.031	6.58	0.10	1.47	-0.47
12.95	8.8	10.9	-0.088	8.80	0.07	0.92	-1.00
13.00	7.6	9.1	-0.055	7.61	0.07	0.96	-0.72
13.05	6.4	7.4	-0.068	6.37	0.11	1.67	-1.07
13.10	3.8	4.9	-0.106	3.62	0.09	2.38	-2.79
13.15	2.9	4.5	-0.056	2.90	0.14	4.75	-1.92
13.20	3.6	4.9	0.061	3.58	0.11	3.09	1.70
13.25	5.7	7.7	0.084	5.71	0.14	2.43	1.45
13.30	4.3	5.9	-0.016	4.30	0.15	3.56	-0.37
13.35	3.1	5.2	0.056	3.16	0.01	0.22	1.78
13.40	2.5	4.8	0.431	2.71	0.02	0.78	15.93
13.45	4.8	4.9	0.101	4.86	0.09	1.84	2.08
13.50	3.2	3.4	0.149	3.27	0.17	5.07	4.55
13.55	4.5	5.0	0.346	4.63	0.14	3.02	7.47
13.60	7.5	9.9	-0.084	7.46	0.16	2.08	-1.13
13.65	7.6	9.5	-0.096	7.62	0.09	1.25	-1.27
13.70	8.3	10.5	-0.114	8.25	0.06	0.72	-1.38
13.75	7.2	8.5	-0.136	7.17	0.10	1.46	-1.90
13.80	4.9	5.8	-0.123	4.87	0.17	3.44	-2.53
13.85	4.2	5.8	-0.096	4.23	0.18	4.18	-2.26
13.90	6.8	9.3	-0.063	6.81	0.16	2.38	-0.93
13.95	7.4	10.0	-0.096	7.36	0.15	1.98	-1.30

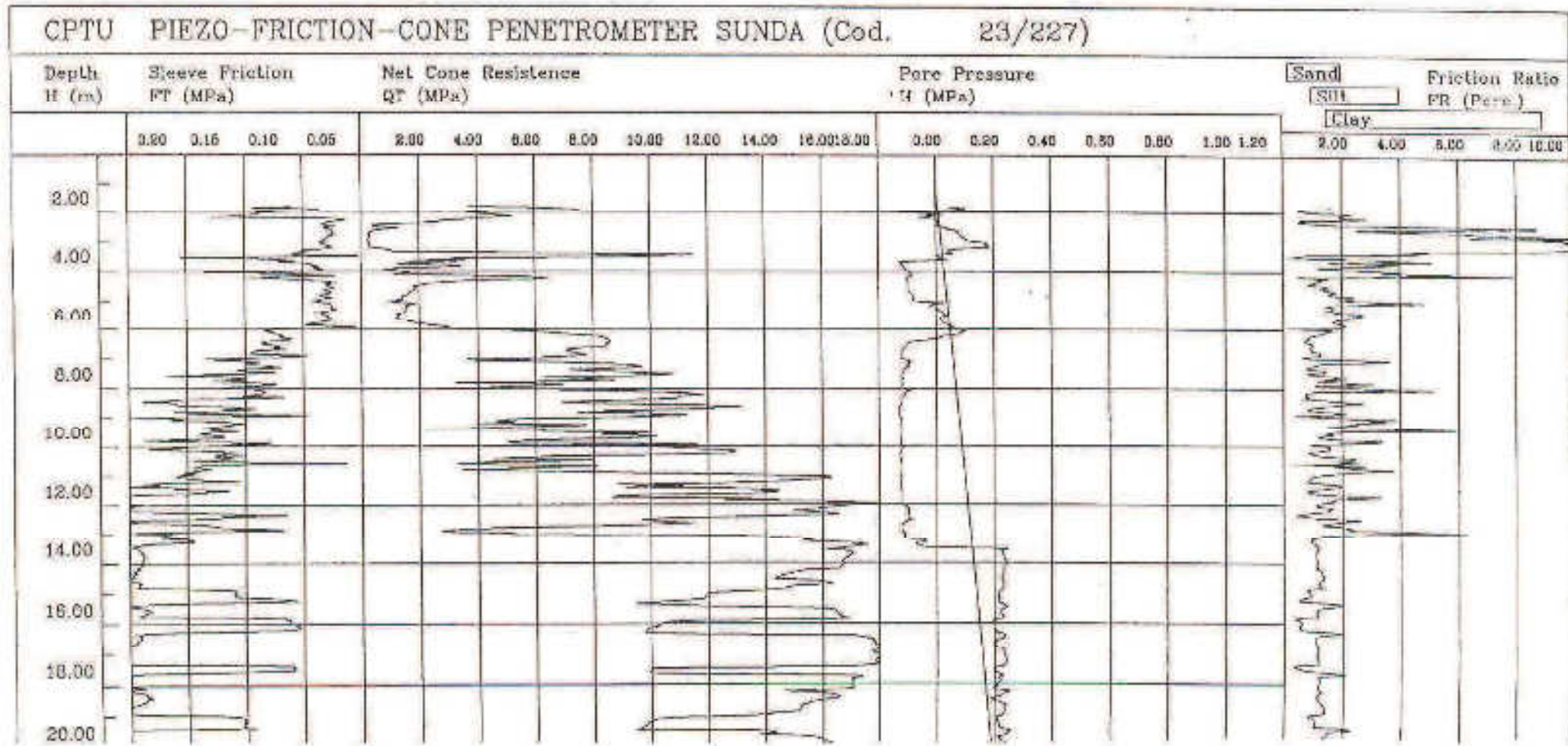
PR. H	QC	RL	U	QT	FT	PT/QT	U/CT
14.00	7.9	10.4	-0.070	7.95	0.15	1.94	-0.88
14.05	8.9	11.1	0.228	9.01	0.16	1.74	2.53
14.10	8.5	10.8	0.224	8.82	0.17	1.98	2.60
14.15	9.8	12.1	0.218	9.89	0.16	1.86	2.20
14.20	9.7	12.2	0.068	9.73	0.14	1.40	0.69
14.25	10.9	13.3	0.032	10.96	0.10	0.92	0.29
14.30	10.9	12.9	0.058	10.95	0.12	1.07	0.51
14.35	11.2	12.7	0.058	11.23	0.11	0.96	0.52
14.40	11.8	13.5	0.128	11.82	0.12	1.03	1.08
14.45	13.1	14.7	0.209	13.15	0.13	0.98	1.58
14.50	13.7	15.5	0.209	13.81	0.12	0.86	1.52
14.55	14.3	16.2	0.200	14.42	0.12	0.83	1.39
14.60	14.3	16.0	0.172	14.40	0.11	0.80	1.19
14.65	13.6	15.3	0.194	13.89	0.12	0.91	1.42
14.70	13.6	15.3	0.076	13.66	0.12	0.85	0.55
14.75	13.2	15.0	0.040	13.22	0.11	0.83	0.31
14.80	12.8	14.5	0.126	12.87	0.10	0.80	0.98
14.85	13.7	15.4	-0.004	13.72	0.08	0.57	-0.03
14.90	15.1	16.6	0.037	15.11	0.06	0.43	0.25
14.95	15.5	16.7	0.003	15.52	0.11	0.73	0.02
15.00	15.6	16.5	0.165	15.64	0.15	0.96	1.06
15.05	15.6	17.3	0.085	15.65	0.15	0.99	0.54
15.10	14.7	16.9	-0.028	14.65	0.15	1.05	-0.19
15.15	13.9	16.2	0.175	13.98	0.14	0.99	1.26
15.20	14.1	16.4	0.135	14.16	0.12	0.88	0.95
15.25	14.8	16.8	-0.064	14.80	0.12	0.78	-0.43
15.30	15.0	16.8	-0.040	14.96	0.08	0.53	-0.27
15.35	13.9	15.6	0.024	13.93	0.10	0.75	0.17
15.40	12.5	13.7	0.112	12.55	0.15	1.16	0.89
15.45	14.2	15.7	-0.054	14.19	0.11	0.76	-0.38
15.50	14.8	16.9	-0.128	14.78	0.11	0.71	-0.87
15.55	14.7	16.3	-0.120	14.67	0.10	0.71	-0.82
15.60	14.5	16.1	-0.080	14.52	0.04	0.36	-0.55
15.65	13.5	15.1	-0.056	13.54	0.06	0.44	-0.41
15.70	12.8	13.4	-0.012	12.81	0.02	0.16	-0.10
15.75	12.0	12.9	-0.034	12.00	0.20	1.68	-0.29
15.80	10.2	10.6	-0.117	10.24	0.25	2.40	-1.14
15.85	11.1	14.1	-0.135	11.08	0.16	1.47	-1.23
15.90	12.0	15.7	-0.152	11.98	0.12	0.97	-1.27
15.95	12.0	14.4	-0.152	12.00	0.08	0.68	-1.27
16.00	11.5	13.2	-0.152	11.46	0.06	0.55	-1.33
16.05	11.1	12.3	-0.120	11.08	0.01	0.06	-1.08
16.10	11.1	12.0	-0.135	11.06	0.06	0.55	-1.23
16.15	11.8	11.9	-0.144	11.80	0.09	0.72	-1.22
16.20	11.9	12.8	-0.137	11.86	0.11	0.90	-1.16
16.25	10.4	11.7	-0.135	10.38	0.23	2.26	-1.31
16.30	7.9	9.5	-0.135	7.90	0.23	2.89	-1.72
16.35	8.5	12.0	-0.128	8.50	0.22	2.55	-1.51
16.40	11.5	15.0	-0.128	11.54	0.14	1.19	-1.11
16.45	12.8	16.0	-0.135	12.76	0.11	0.88	-1.07
16.50	14.4	16.5	-0.128	14.42	0.10	0.70	-0.89
16.55	14.6	16.3	-0.128	14.63	0.09	0.63	-0.87
16.60	14.2	15.7	-0.128	14.21	0.10	0.73	-0.90
16.65	14.0	15.4	-0.120	13.95	0.11	0.78	-0.86
16.70	13.5	15.1	-0.104	13.51	0.09	0.65	-0.77
16.75	12.4	14.1	-0.047	12.42	0.09	0.69	-0.38
16.80	10.2	11.5	-0.056	10.17	0.15	1.43	-0.55
16.85	6.6	7.9	-0.104	6.58	0.07	0.99	-1.58
16.90	3.9	6.1	-0.088	3.92	0.24	8.06	-2.24
16.95	7.7	8.7	-0.048	7.88	0.24	3.14	-0.63

PR. H	QC	RL	U	CT	FT	FT/QT	H/QT
17.00	8.2	11.6	-0.040	8.19	0.13	1.64	-0.49
17.05	10.9	14.5	-0.060	10.87	0.22	1.99	-0.56
17.10	8.6	10.6	-0.112	8.58	0.24	2.78	-1.31
17.15	9.0	12.3	-0.080	9.02	0.21	2.32	-0.89
17.20	12.6	16.1	-0.112	12.57	0.11	0.84	-0.89
17.25	14.2	17.4	-0.135	14.33	0.06	0.41	-0.96
17.30	15.3	16.8	-0.135	15.29	0.08	0.52	-0.89
17.35	14.5	15.4	-0.095	14.49	0.11	0.79	-0.66
17.40	13.5	14.7	-0.040	13.48	0.14	1.06	-0.30
17.45	12.6	14.4	0.012	12.65	0.16	1.25	0.09
17.50	12.8	14.9	0.144	12.87	0.16	1.22	1.12
17.55	13.0	15.4	-0.120	13.03	0.13	0.96	-0.92
17.60	11.7	14.1	-0.135	11.74	0.16	1.36	-1.16
17.65	10.4	12.2	-0.135	10.36	0.25	2.43	-2.31
17.70	5.9	8.3	-0.144	5.93	0.19	3.15	-2.43
17.75	3.9	7.7	-0.140	3.90	0.13	3.35	-3.58
17.80	4.6	7.4	-0.120	4.60	0.12	2.51	-2.61
17.85	4.6	6.5	-0.080	4.56	0.20	4.43	-1.93
17.90	6.0	7.8	-0.062	6.03	0.18	2.92	-1.02
17.95	7.0	10.0	-0.055	6.96	0.13	1.88	-0.80
18.00	9.8	12.4	-0.112	9.81	0.11	1.17	-1.14
18.05	9.5	11.5	-0.107	9.51	0.19	2.00	-1.12
18.10	7.8	9.5	-0.120	7.80	0.20	2.51	-1.64
18.15	7.4	10.2	-0.120	7.39	0.21	2.82	-1.73
18.20	7.3	10.2	-0.125	7.26	0.06	0.87	-1.74
18.25	8.4	11.6	-0.120	8.43	0.15	1.82	-1.42
18.30	6.9	7.8	-0.120	6.89	0.18	2.58	-1.74
18.35	5.2	7.5	-0.120	5.18	0.18	3.56	-2.32
18.40	6.5	9.2	-0.112	6.50	0.21	3.28	-1.72
18.45	6.5	9.2	-0.112	6.47	0.17	2.57	-1.73
18.50	10.7	13.9	-0.095	10.73	0.16	1.49	-0.90
18.55	12.5	15.0	-0.024	12.54	0.16	1.27	-0.19
18.60	10.6	13.0	0.322	10.76	0.17	1.59	3.00
18.65	10.7	13.1	0.312	10.85	0.17	1.56	2.88
18.70	12.5	15.0	0.120	12.53	0.17	1.34	1.02
18.75	12.0	14.4	0.120	12.06	0.16	1.37	1.06
18.80	12.1	14.6	0.184	12.23	0.16	1.34	1.50
18.85	11.5	14.0	0.222	11.69	0.16	1.40	1.90
18.90	11.3	13.7	0.255	11.42	0.17	1.50	2.24
18.95	11.1	13.5	0.295	11.24	0.17	1.48	2.63
19.00	10.9	13.4	0.320	11.06	0.10	0.90	2.90
19.05	10.8	13.2	0.320	10.95	0.10	0.87	2.99
19.10	9.3	10.7	0.304	9.42	0.09	0.95	3.23
19.15	9.1	10.5	0.305	9.28	0.09	0.92	3.29
19.20	9.1	10.3	0.312	9.22	0.08	0.90	3.39
19.25	8.9	10.1	0.328	9.05	0.10	1.10	3.62
19.30	8.9	10.0	0.328	9.01	0.12	1.30	3.64
19.35	9.1	10.5	0.335	9.26	0.16	1.59	3.63
19.40	9.4	11.1	0.344	9.56	0.17	1.77	3.60
19.45	10.2	12.5	0.360	10.41	0.17	1.65	3.46
19.50	10.5	12.9	0.360	10.67	0.17	1.61	3.37
19.55	11.3	13.8	0.344	11.45	0.17	1.49	3.00
19.60	11.1	13.6	0.328	11.26	0.17	1.52	2.91
19.65	10.9	13.4	0.328	11.05	0.16	1.62	2.97
19.70	10.8	13.3	0.335	10.96	0.19	1.69	3.07
19.75	12.6	15.2	0.228	12.68	0.19	1.48	1.80
19.80	13.1	15.8	0.125	13.20	0.19	1.42	0.95
19.85	13.1	15.9	0.075	13.19	0.18	1.37	0.57
19.90	13.2	15.9	0.090	13.20	0.19	1.41	0.68
19.95	12.3	15.0	0.128	12.40	0.00	0.90	1.03



PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/QT
20.00	13.0	15.8	0.200	13.09	0.63	0.60	1.53

Committente : COMUNE DI LIVORNO  
 Localita' : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
 Cantiere : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
 Prova n. : 2  
 Data prova : 99/07/06



ACQUISIZIONE DATI ANADIGIT PIEZOCOMO SUNDA

IDENTIFICAZIONE

Codice storico : 23/227  
Prova numero : 2  
Picchetto : 2  
Data prova : 99/07/06

LOCALIZZAZIONE

Cantiere : PIAZZA DEL LUOGO PIO  
Committente : COMUNE DI LIVORNO  
Comune : LIVORNO  
Localita' : PIAZZA DEL LUOGO PIO

QUOTE

Quota piano campagna (m) : 0.00  
Quota inizio prova (m) : 1.75  
Quota fine prova (m) : 20.00  
Quota falda (m) : 1.10

RESPONSABILI

Operatore : DR. STANZANI  
Laboratorio :  
Note :

---

LEGENDA :

QC - Resistenza specifica al cono statico (valore rilevato) [MPa]

RL - Resistenza laterale locale (Punta + manicotto) [MPa]

U - sovrappressione interstiziale indotta durante l'avanzamento della punta [MPa]

FT - Resistenza specifica locale al manicotto corretta secondo la relazione  $FT = PS + (Ush * Ash - Ut * At) / As$  in cui PS e' la resistenza specifica misurata, Ash, At, As sono parametri caratteristici della punta e Ush, Ut: le pressioni interstiziali agenti sulla superficie del manicotto.

FI/QT = FR % (FRICTION RATIO)

QT - Resistenza specifica al cono statico corretta secondo la relazione:  $QT = QC + Ut (Ag/Ac)$ , in cui QC e' la resistenza specifica misurata, Ut la pressione interstiziale sul cono e Ag/Ac il rapporto delle aree della punta

U/QT - Rapporto caratteristico

---

PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/QT
1.80	3.7	4.3	0.047	3.71	0.06	1.61	1.27
1.85	6.4	7.7	0.104	6.47	0.09	1.44	1.61
1.90	7.4	8.3	0.093	7.48	0.04	0.48	1.24
1.95	7.7	9.1	-0.020	7.71	0.05	0.62	-0.26
2.00	4.5	5.0	-0.135	4.47	0.06	1.35	-3.01
2.05	3.7	4.4	-0.049	3.67	0.09	2.13	-1.34
2.10	4.6	5.5	0.029	4.57	0.09	1.91	0.64
2.15	5.2	6.6	-0.048	5.24	0.10	1.93	-0.92
2.20	4.4	5.7	-0.056	4.40	0.13	2.39	-1.27
2.25	3.7	5.2	0.002	3.69	0.02	0.50	0.07
2.30	2.7	4.6	0.008	2.73	0.01	0.19	0.29
2.35	2.7	3.0	0.008	2.70	0.03	0.98	0.30
2.40	1.6	1.8	0.000	1.60	0.03	1.90	0.00
2.45	0.4	0.6	0.000	0.40	0.03	8.78	0.00
2.50	0.4	0.9	0.028	0.41	0.02	5.45	6.87
2.55	1.3	1.8	0.044	1.29	0.03	2.50	3.45
2.60	0.9	1.3	0.042	0.94	0.03	2.92	4.47
2.65	0.4	0.9	0.072	0.43	0.03	6.14	16.60
2.70	0.3	0.7	0.080	0.34	0.02	6.75	23.70
2.75	0.2	0.6	0.082	0.26	0.03	10.24	31.85
2.80	0.3	0.6	0.083	0.32	0.02	6.41	27.38
2.85	0.2	0.6	0.083	0.27	0.03	10.51	33.04
2.90	0.2	0.5	0.104	0.29	0.03	9.71	35.39
2.95	0.2	0.6	0.104	0.25	0.03	13.08	41.79
3.00	0.1	0.5	0.123	0.19	0.03	16.29	67.31
3.05	0.2	0.7	0.182	0.33	0.04	11.26	55.82
3.10	0.2	0.6	0.171	0.28	0.03	11.21	61.04
3.15	0.2	0.7	0.184	0.29	0.03	9.89	64.23
3.20	0.2	0.6	0.185	0.26	0.02	8.90	70.88
3.25	0.7	1.1	0.075	0.73	0.03	4.02	10.35
3.30	1.0	1.3	0.038	1.02	0.05	4.98	3.73
3.35	1.1	1.6	0.043	1.08	0.05	4.35	4.45
3.40	6.8	7.6	0.063	6.78	0.06	0.88	0.93
3.45	11.5	12.2	0.010	11.51	0.05	0.48	0.09
3.50	9.6	10.5	0.002	9.63	0.00	0.02	0.02
3.55	4.2	5.0	0.015	4.19	0.15	3.69	0.38
3.60	1.8	1.9	0.042	1.84	0.09	5.10	2.30
3.65	3.6	5.9	-0.059	3.58	0.06	1.58	-1.64
3.70	1.8	3.2	-0.129	1.80	0.07	3.97	-7.13
3.75	1.3	2.1	-0.120	1.26	0.04	3.33	-9.52
3.80	3.5	4.6	-0.112	3.52	0.04	1.22	-3.18
3.85	2.9	3.6	-0.112	2.93	0.04	1.24	-3.82
3.90	1.4	2.1	-0.109	1.44	0.04	2.85	-7.53
3.95	0.8	1.3	-0.104	0.80	0.03	4.04	-13.00
4.00	1.3	1.9	-0.096	1.33	0.04	3.35	-7.25
4.05	1.7	2.2	-0.088	1.70	0.13	7.91	-5.19
4.10	1.2	1.8	-0.088	1.16	0.05	4.53	-7.62
4.15	4.2	6.2	-0.080	4.24	0.02	0.52	-1.89
4.20	6.5	7.0	-0.104	6.50	0.10	1.54	-1.60
4.25	6.2	6.5	-0.104	6.20	0.07	1.13	-1.68
4.30	4.0	5.5	-0.096	4.03	0.05	1.35	-2.39
4.35	3.1	4.2	-0.096	3.10	0.03	0.94	-3.10
4.40	2.5	3.3	-0.096	2.45	0.02	0.82	-3.92
4.45	2.1	2.9	-0.096	2.08	0.03	1.47	-4.60
4.50	1.8	2.1	-0.096	1.80	0.03	1.61	-5.33
4.55	1.9	2.4	-0.096	1.90	0.02	1.23	-5.05
4.60	1.9	2.3	-0.096	1.86	0.03	1.52	-5.15
4.65	1.8	2.1	-0.096	1.76	0.03	1.81	-5.44
4.70	1.7	2.1	-0.088	1.67	0.03	1.51	-5.25

PR. H	QC	RL	U	QT	PT	PT/QT	U/QT
4.75	1.6	2.1	-0.088	1.51	0.03	1.65	-5.45
4.80	1.6	1.9	-0.080	1.56	0.04	2.45	-5.11
4.85	1.4	1.8	-0.080	1.40	0.03	2.36	-5.71
4.90	1.4	2.0	-0.080	1.42	0.03	1.78	-5.61
4.95	1.4	1.9	-0.080	1.44	0.04	2.53	-5.57
5.00	0.9	1.3	-0.080	0.89	0.04	4.82	-9.04
5.05	1.3	1.8	0.035	1.30	0.04	2.77	2.71
5.10	1.9	2.5	-0.015	1.86	0.03	1.43	-0.82
5.15	1.6	2.2	-0.023	1.65	0.03	1.62	-1.41
5.20	1.5	1.9	-0.068	1.50	0.02	1.67	-0.53
5.25	1.5	1.9	0.000	1.50	0.03	1.76	0.00
5.30	1.5	1.9	0.008	1.53	0.02	1.40	0.52
5.35	1.5	1.9	0.016	1.51	0.03	1.79	1.06
5.40	1.5	1.8	0.024	1.50	0.04	2.72	1.60
5.45	1.2	1.6	0.032	1.22	0.03	2.74	2.63
5.50	1.3	1.9	0.040	1.29	0.03	2.35	3.09
5.55	1.3	1.8	0.016	1.28	0.03	2.11	1.25
5.60	1.2	1.6	0.016	1.16	0.03	2.49	1.38
5.65	1.3	1.7	0.016	1.31	0.03	1.93	1.22
5.70	1.5	1.9	0.024	1.48	0.02	1.67	1.62
5.75	1.6	2.0	0.016	1.63	0.03	1.73	3.98
5.80	1.8	2.2	0.024	1.86	0.04	2.05	1.29
5.85	2.2	2.6	0.040	2.20	0.05	2.14	1.82
5.90	2.5	3.1	0.048	2.56	0.05	1.88	1.88
5.95	3.0	3.7	0.064	3.03	0.01	0.17	2.11
6.00	2.9	3.7	0.064	2.98	0.05	1.71	2.15
6.05	4.8	4.9	0.104	4.90	0.07	1.49	2.11
6.10	6.2	7.0	0.088	6.26	0.08	1.34	1.41
6.15	6.7	7.8	0.088	6.73	0.08	1.15	1.30
6.20	7.6	8.8	0.046	7.58	0.07	0.93	0.60
6.25	8.3	9.4	0.016	8.29	0.07	0.81	0.19
6.30	8.4	9.4	0.013	8.41	0.07	0.86	0.15
6.35	8.5	9.5	-0.030	8.50	0.06	0.71	-0.35
6.40	8.6	9.7	-0.072	8.62	0.07	0.76	-0.84
6.45	8.6	9.5	-0.090	8.60	0.08	0.94	-1.05
6.50	8.4	9.4	-0.096	8.42	0.09	1.02	-1.14
6.55	8.5	9.7	-0.104	8.51	0.08	0.97	-1.22
6.60	8.4	9.7	-0.112	8.37	0.07	0.83	-1.34
6.65	7.5	8.7	-0.112	7.46	0.08	1.01	-1.50
6.70	7.1	8.1	-0.112	7.06	0.07	0.94	-1.59
6.75	7.2	8.3	-0.120	7.15	0.09	1.27	-1.68
6.80	7.4	8.4	-0.120	7.45	0.10	1.28	-1.61
6.85	7.8	9.1	-0.120	7.77	0.09	1.21	-1.54
6.90	7.3	8.7	-0.120	7.29	0.05	0.64	-1.65
6.95	6.5	7.9	-0.120	6.52	0.06	0.89	-1.84
7.00	3.7	4.4	-0.120	3.67	0.13	3.65	-3.27
7.05	4.0	4.8	-0.096	3.98	0.12	3.03	-2.41
7.10	6.7	8.7	-0.089	6.68	0.09	1.31	-1.33
7.15	8.5	10.3	-0.134	8.49	0.10	1.19	-1.22
7.20	9.4	10.7	-0.096	9.42	0.09	0.99	-1.02
7.25	9.7	11.2	-0.096	9.68	0.08	0.81	-0.99
7.30	9.0	10.4	-0.112	8.96	0.07	0.77	-1.25
7.35	7.2	8.4	-0.112	7.19	0.11	1.48	-1.56
7.40	7.8	8.9	-0.112	7.82	0.11	1.37	-1.43
7.45	9.6	11.2	-0.114	9.58	0.07	0.78	-1.19
7.50	10.8	12.4	-0.120	10.79	0.11	0.98	-1.11
7.55	9.8	11.0	-0.120	9.83	0.17	1.70	-1.22
7.60	8.3	7.9	-0.120	6.32	0.14	2.16	-1.90
7.65	8.0	10.5	-0.112	7.96	0.10	1.25	-1.41
7.70	8.7	10.8	-0.120	8.74	0.13	1.15	-1.37

PR. H	QC	RL	U	QT	PT	FT/QT	U/QT
7.75	6.5	8.0	-0.120	6.51	0.13	1.97	-1.84
7.80	3.2	4.8	-0.120	3.25	0.10	3.06	-3.70
7.85	7.0	8.9	-0.112	6.96	0.07	1.07	-1.61
7.90	6.3	7.7	-0.120	6.25	0.08	1.26	-1.92
7.95	4.0	5.1	-0.120	4.01	0.12	2.99	-2.99
8.00	2.4	3.5	-0.120	2.35	0.12	5.12	-5.10
8.05	7.2	9.0	-0.088	7.18	0.09	1.20	-1.23
8.10	9.9	11.7	-0.104	9.86	0.09	0.87	-1.06
8.15	11.2	12.5	-0.108	11.23	0.09	0.74	-0.96
8.20	11.9	13.1	-0.112	11.85	0.09	0.78	-0.95
8.25	11.1	12.4	-0.112	11.11	0.10	0.93	-1.01
8.30	11.0	12.4	-0.112	10.99	0.07	0.61	-1.02
8.35	10.8	12.3	-0.120	10.76	0.15	1.41	-1.12
8.40	8.2	9.2	-0.120	8.20	0.16	1.97	-1.46
8.45	6.9	9.2	-0.120	6.92	0.19	2.71	-1.73
8.50	7.9	10.3	-0.120	7.89	0.16	2.02	-1.52
8.55	9.9	12.8	-0.120	9.95	0.16	1.60	-1.21
8.60	13.2	15.6	-0.128	13.21	0.15	1.17	-0.97
8.65	12.4	14.8	-0.128	12.42	0.11	0.85	-1.03
8.70	11.2	13.5	-0.128	11.21	0.09	0.82	-1.14
8.75	6.5	10.1	-0.128	8.54	0.12	1.45	-1.50
8.80	7.5	8.8	-0.128	7.47	0.16	2.17	-1.71
8.85	6.8	11.7	-0.128	9.82	0.14	1.39	-1.30
8.90	11.3	13.7	-0.128	11.27	0.05	0.42	-1.14
8.95	8.6	11.6	-0.128	9.60	0.15	1.60	-1.33
9.00	5.7	6.4	-0.128	5.65	0.22	3.82	-2.27
9.05	5.2	7.5	-0.120	5.17	0.15	2.98	-2.32
9.10	4.6	7.9	-0.120	4.65	0.16	3.52	-2.58
9.15	5.2	7.5	-0.120	5.23	0.12	2.24	-2.29
9.20	4.0	6.4	-0.125	3.97	0.10	2.53	-3.14
9.25	7.8	9.5	-0.120	7.78	0.11	1.45	-1.54
9.30	6.1	7.6	-0.120	6.10	0.12	1.99	-1.97
9.35	4.1	5.7	-0.120	4.05	0.14	3.40	-2.96
9.40	2.2	4.0	-0.120	2.19	0.13	5.89	-5.47
9.45	6.2	8.3	-0.120	6.22	0.13	2.09	-1.93
9.50	6.3	8.3	-0.120	6.35	0.11	1.68	-1.89
9.55	9.9	11.9	-0.120	9.90	0.14	1.38	-1.21
9.60	8.3	9.9	-0.120	8.30	0.14	1.69	-1.45
9.65	9.7	11.7	-0.120	9.68	0.12	1.23	-1.24
9.70	10.2	12.3	-0.120	10.20	0.12	1.16	-1.18
9.75	8.0	9.8	-0.128	7.99	0.14	1.77	-1.60
9.80	5.6	7.4	-0.128	5.63	0.19	3.35	-2.27
9.85	5.0	7.2	-0.122	5.03	0.16	3.21	-2.43
9.90	5.1	8.0	-0.126	5.15	0.08	1.53	-2.45
9.95	11.6	14.0	-0.120	11.62	0.10	0.90	-1.03
10.00	8.7	9.9	-0.128	8.74	0.14	1.61	-1.47
10.05	10.5	12.0	-0.112	10.48	0.16	1.52	-1.07
10.10	11.4	13.5	-0.120	11.37	0.18	1.61	-1.06
10.15	13.0	15.4	-0.120	12.98	0.15	1.15	-0.92
10.20	13.0	15.7	-0.128	12.96	0.11	0.82	-0.99
10.25	12.6	14.8	-0.126	12.58	0.12	0.95	-1.02
10.30	10.5	12.1	-0.128	10.51	0.13	1.20	-1.22
10.35	6.7	8.5	-0.128	6.71	0.10	1.49	-1.91
10.40	5.2	7.1	-0.128	5.20	0.13	2.46	-2.46
10.45	4.5	6.0	-0.128	4.54	0.11	2.42	-2.82
10.50	8.1	10.0	-0.120	8.06	0.14	1.79	-1.49
10.55	4.5	6.2	-0.128	4.51	0.12	2.60	-2.84
10.60	3.3	5.5	-0.120	3.32	0.01	0.42	-3.62
10.65	4.9	6.7	-0.120	4.92	0.14	2.78	-2.44
10.70	8.1	8.3	-0.120	8.11	0.14	1.72	-1.48

PR. H	QC	RL	U	QT	PT	PT/QT	U/QT
10.75	5.4	7.4	-0.120	5.40	0.15	2.70	-2.22
10.80	3.4	5.5	-0.120	3.44	0.13	3.75	-3.48
10.85	5.6	7.6	-0.120	5.53	0.14	2.44	-2.13
10.90	8.3	10.2	-0.120	8.26	0.15	1.86	-1.45
10.95	10.4	12.5	-0.120	10.40	0.14	1.37	-1.15
11.00	13.7	16.0	-0.128	13.59	0.16	1.16	-0.94
11.05	16.3	18.4	-0.120	16.30	0.16	0.98	-0.74
11.10	16.2	18.7	-0.120	16.29	0.15	0.91	-0.74
11.15	15.4	17.8	-0.128	15.44	0.13	0.87	-0.83
11.20	14.3	16.5	-0.128	14.30	0.11	0.74	-0.90
11.25	12.7	14.7	-0.128	12.69	0.18	1.42	-1.01
11.30	8.8	10.4	-0.128	8.84	0.17	1.97	-1.45
11.35	11.1	13.8	-0.124	11.10	0.22	1.97	-1.11
11.40	9.1	11.8	-0.128	9.14	0.15	1.63	-1.40
11.45	13.2	16.5	-0.121	13.27	0.16	1.22	-0.91
11.50	14.5	16.7	-0.124	14.47	0.11	0.79	-0.86
11.55	14.4	16.8	-0.120	14.36	0.13	0.91	-0.84
11.60	13.4	15.1	-0.120	13.36	0.15	1.12	-0.90
11.65	10.1	12.0	-0.120	10.07	0.19	1.93	-1.19
11.70	8.9	11.1	-0.120	8.88	0.29	3.31	-1.35
11.75	8.6	11.6	-0.120	8.53	0.23	2.66	-1.39
11.80	14.5	18.9	-0.120	14.47	0.21	1.45	-0.83
11.85	12.6	16.0	-0.120	12.57	0.22	1.75	-0.95
11.90	16.2	19.4	-0.120	16.23	0.26	1.60	-0.74
11.95	16.3	21.6	-0.120	16.30	0.22	1.21	-0.66
12.00	17.1	21.0	-0.120	17.11	0.19	1.08	-0.75
12.05	16.7	20.0	-0.104	16.71	0.20	1.18	-0.62
12.10	16.0	18.8	-0.104	16.04	0.27	1.68	-0.65
12.15	15.7	18.7	-0.096	15.70	0.24	1.50	-0.61
12.20	15.0	19.0	-0.096	15.00	0.24	1.57	-0.64
12.25	15.6	19.1	-0.102	15.61	0.16	1.03	-0.65
12.30	16.6	20.1	-0.096	16.61	0.12	0.71	-0.58
12.35	16.0	18.4	-0.096	15.95	0.06	0.40	-0.60
12.40	13.5	15.2	-0.096	13.46	0.12	0.89	-0.71
12.45	10.6	11.6	-0.096	10.63	0.12	1.16	-0.90
12.50	9.7	11.5	-0.088	9.70	0.26	2.63	-0.91
12.55	10.2	12.1	-0.104	10.24	0.21	2.06	-1.02
12.60	11.6	15.4	-0.112	11.56	0.19	1.66	-0.97
12.65	10.6	13.8	-0.120	10.59	0.14	1.30	-1.13
12.70	8.9	11.8	-0.120	8.92	0.13	1.45	-1.35
12.75	5.3	7.3	-0.120	5.25	0.12	2.32	-3.29
12.80	3.6	5.5	-0.120	3.58	0.07	2.08	-3.36
12.85	2.8	4.6	-0.120	2.75	0.07	2.47	-4.36
12.90	2.8	3.9	-0.120	2.81	0.18	6.26	-4.28
12.95	4.9	5.9	-0.112	4.87	0.21	4.33	-2.30
13.00	5.3	8.0	-0.112	5.34	0.16	3.06	-2.10
13.05	12.4	15.6	-0.112	12.44	0.17	1.34	-0.90
13.10	14.0	16.5	-0.112	14.03	0.18	1.26	-0.80
13.15	14.7	17.2	-0.112	14.66	0.17	1.16	-0.76
13.20	15.8	18.4	-0.112	15.79	0.14	0.92	-0.71
13.25	15.3	17.9	-0.040	15.32	0.15	0.97	-0.26
13.30	15.6	17.8	-0.036	15.43	0.14	0.93	-0.23
13.35	17.2	19.4	-0.072	17.19	0.18	1.06	-0.42
13.40	17.6	19.8	-0.072	17.62	0.19	1.09	-0.41
13.45	17.3	20.0	-0.059	17.27	0.20	1.16	-0.34
13.50	16.7	19.6	-0.040	16.74	0.19	1.15	-0.24
13.55	15.8	18.9	0.248	15.95	0.19	1.21	1.55
13.60	16.8	19.7	0.228	16.83	0.19	1.12	1.34
13.65	16.9	19.7	0.234	17.02	0.19	1.11	1.32
13.70	17.0	19.8	0.232	17.07	0.19	1.11	1.36



PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/QT
13.75	16.9	19.6	0.232	16.98	0.19	1.11	1.37
13.80	16.8	19.6	0.232	16.90	0.19	1.11	1.37
13.85	16.7	19.5	0.232	16.79	0.19	1.12	1.38
13.90	16.6	19.4	0.235	16.73	0.19	1.13	1.40
13.95	16.6	19.3	0.240	16.69	0.19	1.13	1.44
14.00	16.6	19.4	0.240	16.71	0.19	1.13	1.44
14.05	16.6	19.4	0.240	16.75	0.19	1.13	1.43
14.10	16.5	19.3	0.240	16.64	0.19	1.14	1.44
14.15	16.5	19.3	0.233	16.65	0.19	1.16	1.40
14.20	16.6	19.4	0.232	16.67	0.19	1.14	1.39
14.25	15.3	18.1	0.232	15.36	0.19	1.26	1.51
14.30	15.1	17.9	0.232	15.17	0.20	1.30	1.53
14.35	14.8	17.7	0.232	14.94	0.19	1.30	1.55
14.40	14.6	17.5	0.232	14.71	0.20	1.34	1.58
14.45	14.5	17.3	0.230	14.57	0.20	1.35	1.58
14.50	14.3	17.2	0.226	14.41	0.20	1.38	1.57
14.55	14.2	17.1	0.224	14.31	0.20	1.40	1.57
14.60	15.7	18.8	0.230	15.82	0.20	1.24	1.46
14.65	16.1	19.0	0.232	16.20	0.19	1.17	1.43
14.70	16.3	19.1	0.232	16.36	0.19	1.17	1.42
14.75	15.0	17.8	0.232	15.09	0.19	1.27	1.54
14.80	14.7	17.6	0.232	14.84	0.19	1.31	1.56
14.85	14.5	17.4	0.232	14.64	0.14	0.94	1.58
14.90	14.1	17.0	0.224	14.26	0.11	0.76	1.57
14.95	12.8	14.8	0.218	12.90	0.11	0.85	1.69
15.00	11.9	13.5	0.216	12.05	0.11	0.91	1.79
15.05	11.8	13.4	0.216	11.91	0.11	0.90	1.81
15.10	11.8	13.4	0.216	11.90	0.11	0.93	1.81
15.15	11.8	13.4	0.216	11.90	0.08	0.69	1.81
15.20	11.7	13.3	0.216	11.80	0.06	0.53	1.83
15.25	10.9	12.1	0.216	10.99	0.06	0.51	1.97
15.30	10.1	11.0	0.216	10.19	0.14	1.39	2.12
15.35	9.4	10.2	0.224	9.48	0.19	2.04	2.36
15.40	11.0	13.0	0.234	11.06	0.21	1.88	2.11
15.45	12.2	15.0	0.241	12.30	0.19	1.57	1.96
15.50	14.4	17.5	0.248	14.54	0.19	1.27	1.71
15.55	16.1	18.9	0.232	16.21	0.18	1.13	1.43
15.60	16.4	19.1	0.234	16.49	0.18	1.10	1.36
15.65	16.4	19.1	0.224	16.52	0.19	1.13	1.36
15.70	16.4	19.1	0.224	16.53	0.19	1.14	1.36
15.75	16.5	19.3	0.232	16.62	0.19	1.16	1.40
15.80	16.6	19.3	0.232	16.67	0.08	0.51	1.39
15.85	16.9	19.7	0.224	16.97	0.05	0.37	1.32
15.90	11.5	12.7	0.194	11.63	0.06	0.53	1.67
15.95	10.4	11.3	0.192	10.47	0.06	0.60	1.83
16.00	10.2	11.1	0.192	10.34	0.06	0.60	1.86
16.05	10.2	11.1	0.200	10.27	0.06	0.55	1.95
16.10	10.1	11.0	0.200	10.21	0.05	0.52	1.96
16.15	9.8	10.6	0.200	9.89	0.06	0.57	2.02
16.20	9.8	10.5	0.200	9.85	0.06	0.59	2.03
16.25	9.7	10.5	0.208	9.81	0.15	1.58	2.12
16.30	9.7	10.5	0.208	9.78	0.20	2.00	2.13
16.35	11.8	14.1	0.228	11.92	0.19	1.59	1.92
16.40	17.0	19.9	0.240	17.14	0.19	1.11	1.40
16.45	17.2	20.0	0.232	17.35	0.19	1.09	1.34
16.50	17.7	20.5	0.232	17.77	0.19	1.08	1.31
16.55	17.6	20.4	0.208	17.72	0.19	1.10	1.17
16.60	17.8	20.6	0.208	17.86	0.19	1.09	1.16
16.65	17.7	20.6	0.200	17.84	0.20	1.10	1.12
16.70	17.8	20.6	0.200	17.85	0.20	1.12	1.12

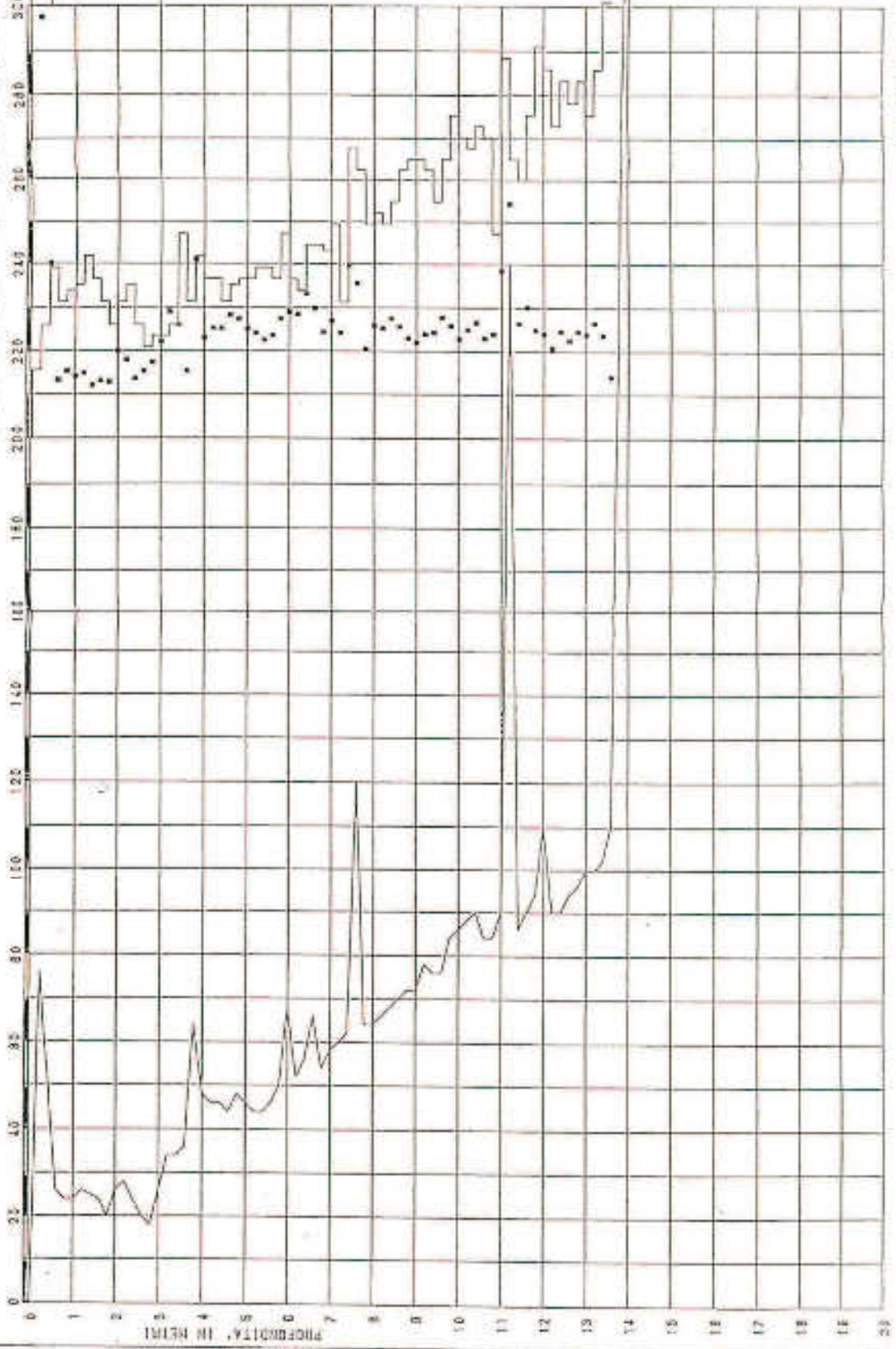
PR. H	QC	RL	U	QT	PT	FT/QT	U/QT
16.75	17.9	20.8	0.202	17.97	0.21	1.15	1.13
16.80	18.0	20.9	0.208	18.08	0.21	1.13	1.15
16.85	17.8	20.9	0.224	17.96	0.21	1.15	1.25
16.90	17.9	20.9	0.232	17.97	0.21	1.17	1.29
16.95	17.6	20.7	0.232	17.76	0.21	1.16	1.31
17.00	17.6	20.7	0.232	17.74	0.20	1.15	1.31
17.05	18.2	21.2	0.232	18.26	0.20	1.12	1.27
17.10	18.0	21.0	0.232	18.08	0.20	1.13	1.28
17.15	18.0	21.0	0.240	18.07	0.21	1.15	1.33
17.20	17.8	20.8	0.240	17.92	0.21	1.18	1.34
17.25	17.7	20.8	0.240	17.86	0.21	1.17	1.34
17.30	17.7	20.8	0.240	17.82	0.21	1.17	1.35
17.35	18.1	21.2	0.240	18.20	0.21	1.14	1.32
17.40	17.7	20.8	0.232	17.80	0.06	0.34	1.30
17.45	17.0	20.0	0.232	17.09	0.06	0.34	1.36
17.50	9.9	10.8	0.200	10.01	0.06	0.50	2.00
17.55	9.9	10.7	0.200	9.99	0.06	0.59	2.00
17.60	9.9	10.7	0.200	9.95	0.14	1.40	2.01
17.65	9.8	10.6	0.208	9.90	0.21	2.11	2.10
17.70	11.4	13.4	0.220	11.46	0.21	1.90	1.92
17.75	17.3	20.4	0.232	17.41	0.20	1.16	1.33
17.80	17.2	20.3	0.216	17.33	0.20	1.17	1.25
17.85	16.9	19.8	0.216	16.98	0.21	1.21	1.27
17.90	17.0	20.0	0.224	17.09	0.20	1.19	1.31
17.95	16.9	20.0	0.216	17.05	0.20	1.18	1.27
18.00	16.9	19.9	0.211	17.00	0.20	1.18	1.24
18.05	17.0	19.9	0.208	17.05	0.20	1.16	1.22
18.10	17.0	19.9	0.208	17.05	0.19	1.10	1.22
18.15	17.0	19.9	0.204	17.10	0.20	1.17	1.20
18.20	16.5	19.3	0.191	16.64	0.20	1.19	1.15
18.25	14.5	17.5	0.256	14.64	0.19	1.29	1.75
18.30	15.8	18.8	0.245	15.95	0.19	1.17	1.54
18.35	16.3	19.0	0.224	16.36	0.19	1.14	1.37
18.40	16.4	19.2	0.224	16.55	0.18	1.09	1.35
18.45	16.5	19.3	0.208	16.61	0.19	1.12	1.25
18.50	16.1	18.7	0.184	16.16	0.19	1.15	1.14
18.55	15.8	18.5	0.196	15.85	0.19	1.10	1.24
18.60	15.5	18.3	0.216	15.64	0.19	1.23	1.38
18.65	15.4	18.1	0.224	15.48	0.20	1.27	1.45
18.70	15.2	18.0	0.240	15.28	0.20	1.32	1.57
18.75	15.1	18.0	0.234	15.19	0.20	1.34	1.54
18.80	15.1	18.1	0.232	15.19	0.20	1.34	1.53
18.85	15.1	18.1	0.234	15.21	0.21	1.35	1.54
18.90	15.0	18.0	0.235	15.15	0.21	1.37	1.55
18.95	14.0	17.0	0.232	14.11	0.19	1.34	1.64
19.00	14.1	17.2	0.230	14.21	0.12	0.84	1.62
19.05	13.1	15.9	0.224	13.22	0.10	0.78	1.69
19.10	10.7	12.4	0.200	10.80	0.10	0.94	1.93
19.15	10.1	11.6	0.208	10.21	0.10	1.01	2.04
19.20	9.9	11.4	0.208	9.98	0.10	1.01	2.08
19.25	9.8	11.3	0.208	9.90	0.10	1.05	2.10
19.30	9.7	11.2	0.216	9.85	0.10	1.04	2.19
19.35	9.7	11.2	0.216	9.80	0.10	1.06	2.20
19.40	9.6	11.1	0.216	9.73	0.09	0.95	2.22
19.45	9.5	11.0	0.216	9.60	0.21	2.22	2.25
19.50	9.4	10.7	0.224	9.50	0.21	2.24	2.36
19.55	14.1	17.2	0.257	14.19	0.21	1.49	1.81
19.60	14.3	17.4	0.248	14.38	0.21	1.45	1.73
19.65	13.7	16.8	0.248	13.79	0.21	1.50	1.80
19.70	15.1	18.2	0.232	15.20	0.20	1.35	1.53

PR. H	QC	RL	U	QT	FT	FT/QT	U/QT
15.75	15.6	18.6	0.208	15.68	0.20	1.30	1.33
15.80	15.8	18.8	0.216	15.91	0.20	1.29	1.36
15.85	15.9	18.9	0.217	16.05	0.20	1.28	1.35
15.90	16.1	19.1	0.230	16.17	0.20	1.26	1.42
15.95	16.3	19.3	0.240	16.40	0.00	0.00	1.46
20.00	16.5	19.5	0.248	16.58	0.00	0.00	1.50

PROVA N. 1  
QUOTA : 100  
LIV. ACQUA :

Coastamento : I.B.A. - Centro Meridionale  
Centriere : Livorno C. Centrale  
Altrezza : GOUDA 10 i.  
Data : 15.06.88

Ingresso Geotecnica  
ANGELO FR. ANGELO  
CESEMA - TEL. 050/7757082



DEBITO IN METRI

AGENZIA LAVORI SODI  
CON. VERDE E LAVORI SODI  
DI SABONA

Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH

Prova penetrometrica N° 1		
Committente :	Comune di Livorno	Data: 10/12/13
Località:	Antignano - Livorno	

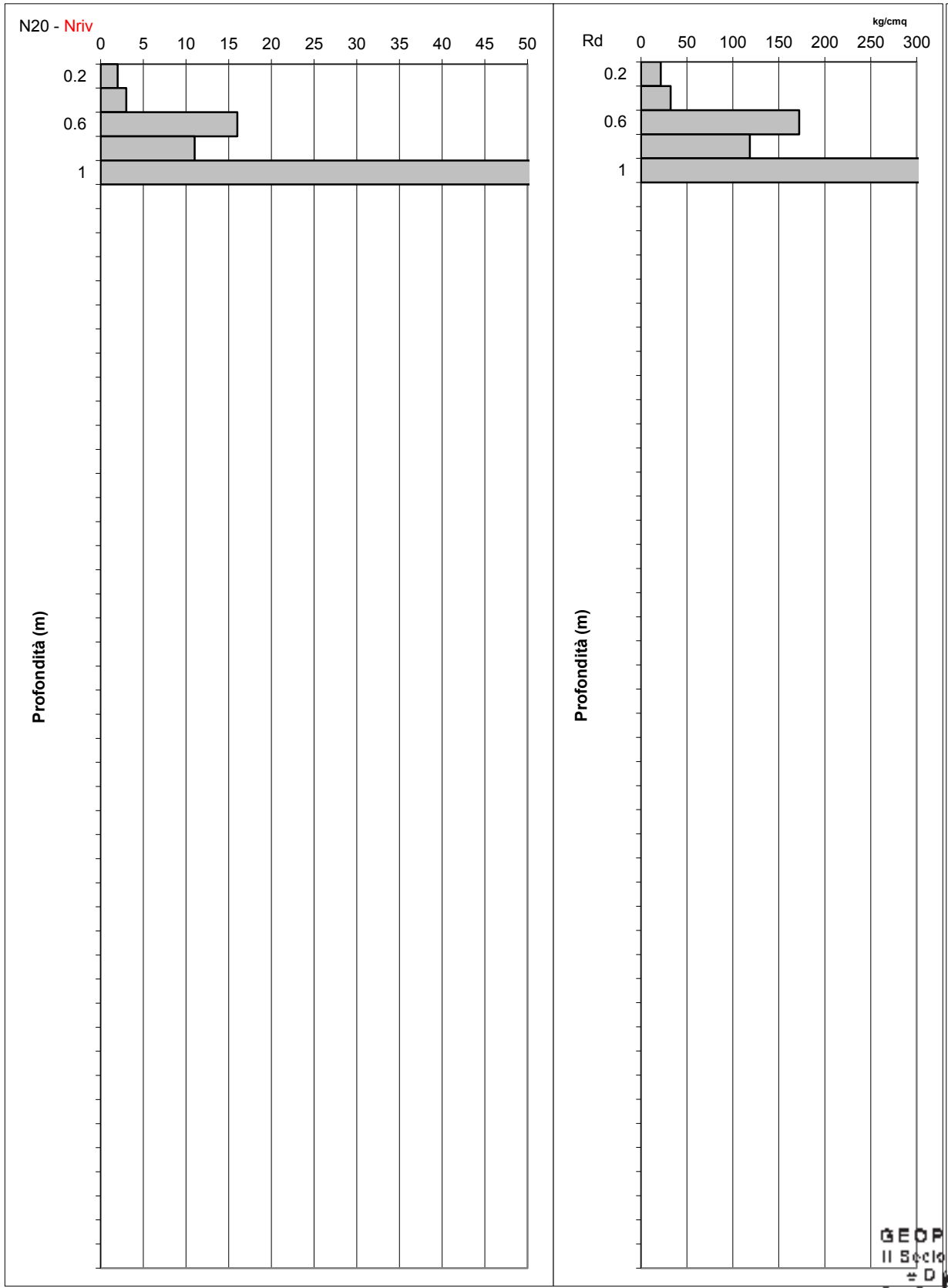
Quota: p.c.	Livello della falda:
-------------	----------------------

Letture di camp.			Valori derivati				
profond.	N <sub>20</sub>	Nriv	Rd	N <sub>20</sub> *	Rd*	β	Nspt
0.2	2		21.52	2	21.52	2.12	4
0.4	3		32.29	3	32.29	2.12	6
0.6	16		172.20	16	172.20	2.12	33
0.8	11		118.38	11	118.38	2.12	23
1	60		592.98	60	592.98	2.12	127

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Soleo Assolutamente  
 e D'Alto Tecnico  
 Dr. Giulio Pietro Barsanti  
 nr. 15048/01/0001/01/0001/0001/0001

Prova penetrometrica N° 1

Committente :	Comune di Livorno	Data:	10/12/2013
Località:	Antignano - Livorno	File:	pdp1312101



**GEOPROVE S.a.S.**  
Il Sole Assolutamente  
= D. V. S. S. S. S. S.  
Dr. Geo. Pietro Barsanti  
n° 1534 h. M. C. C. C. C. C. C. C.

# PP6

Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH

Prova penetrometrica N° 4		
Committente :	Comune di Livorno	Data: 10/12/13
Località:	Antignano - Livorno	

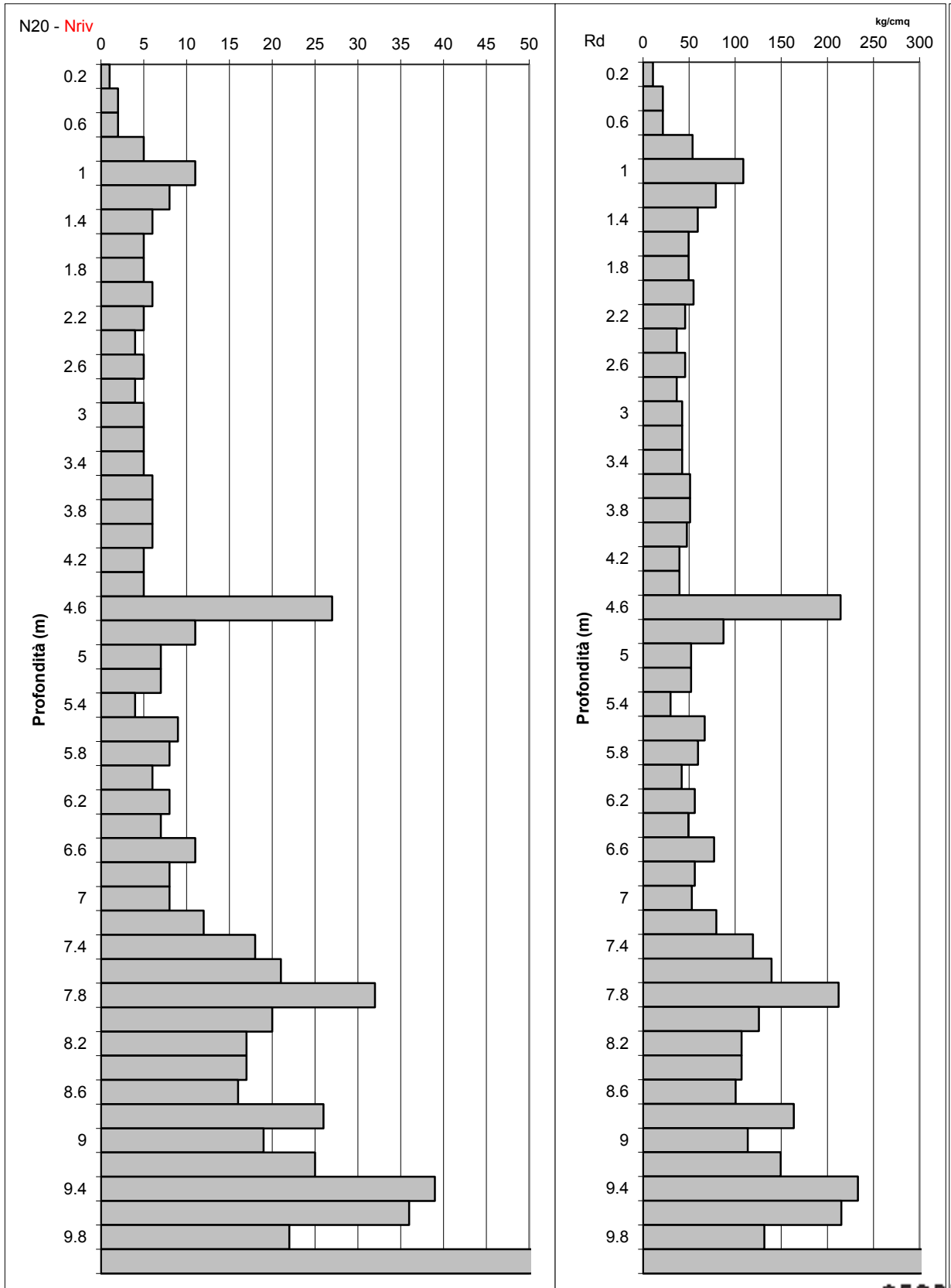
Quota: p.c.	Livello della falda:
-------------	----------------------

Letture di camp.			Valori derivati				
profond.	N <sub>20</sub>	Nriv	Rd	N <sub>20</sub> *	Rd*	β	Nspt
0.2	1		10.76	1	10.76	2.12	2
0.4	2		21.52	2	21.52	2.12	4
0.6	2		21.52	2	21.52	2.12	4
0.8	5		53.81	5	53.81	2.12	10
1	11		108.71	11	108.71	2.12	23
1.2	8		79.06	8	79.06	2.12	16
1.4	6		59.30	6	59.30	2.12	12
1.6	5		49.41	5	49.41	2.12	10
1.8	5		49.41	5	49.41	2.12	10
2	6		54.82	6	54.82	2.12	12
2.2	5		45.68	5	45.68	2.12	10
2.4	4		36.55	4	36.55	2.12	8
2.6	5		45.68	5	45.68	2.12	10
2.8	4		36.55	4	36.55	2.12	8
3	5		42.47	5	42.47	2.12	10
3.2	5		42.47	5	42.47	2.12	10
3.4	5		42.47	5	42.47	2.12	10
3.6	6		50.97	6	50.97	2.12	12
3.8	6		50.97	6	50.97	2.12	12
4	6		47.63	6	47.63	2.12	12
4.2	5		39.69	5	39.69	2.12	10
4.4	5		39.69	5	39.69	2.12	10
4.6	27		214.31	27	214.31	2.12	57
4.8	11		87.31	11	87.31	2.12	23
5	7		52.14	7	52.14	2.12	14
5.2	7		52.14	7	52.14	2.12	14
5.4	4		29.79	4	29.79	2.12	8
5.6	9		67.04	9	67.04	2.12	19
5.8	8		59.59	8	59.59	2.12	16
6	6		42.10	6	42.10	2.12	12
6.2	8		56.13	8	56.13	2.12	16
6.4	7		49.12	7	49.12	2.12	14
6.6	11		77.18	11	77.18	2.12	23
6.8	8		56.13	8	56.13	2.12	16
7	8		53.06	8	53.06	2.12	16
7.2	12		79.58	12	79.58	2.12	25
7.4	18		119.38	18	119.38	2.12	38
7.6	21		139.27	21	139.27	2.12	44
7.8	32		212.22	32	212.22	2.12	67
8	20		125.75	20	125.75	2.12	42
8.2	17		106.88	17	106.88	2.12	36
8.4	17		106.88	17	106.88	2.12	36
8.6	16		100.60	16	100.60	2.12	33
8.8	26		163.47	26	163.47	2.12	55
9	19		113.56	19	113.56	2.12	40
9.2	25		149.42	25	149.42	2.12	53
9.4	39		233.09	39	233.09	2.12	82
9.6	36		215.16	36	215.16	2.12	76
9.8	22		131.49	22	131.49	2.12	46
10	60		341.72	60	341.72	2.12	127

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Sole Assicurazioni  
 - Direzione Tecnica  
 Dr. Geo. Pietro Barsanti  
 in 150452 - Geom. Giulio Tassoni

Prova penetrometrica N° 4

Committente :	Comune di Livorno	Data:	10/12/2013
Località:	Antignano - Livorno	File:	pdp1312104



**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Amministratore  
 e Direttore Tecnico  
 Dr. Guido Pietro Barsanti





## PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° 08C048 del 02/10/2008  
certificato di prova n° 0891/08 del 07/11/2008

Comm.te: Le Ninfee srl

Località: Livorno - Nuovo Centro

prova n° CPT 1

## CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: statico RMU 190 kN, autoancorante

sistema di ancoraggio: elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.

sistema di misura: cella di carico di sovrappressione NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N

punta: meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

diametro	3.75	cm
area punta	10	cm <sup>2</sup>
angolo di apertura	60	°
area manicotto	150	cm <sup>2</sup>

peso aste interne: 13,5 N/m

passo di lettura: 0,2 m

## DATI DI PROVA

data di esecuzione: 07/10/2008

prof. inizio prova (m):	0	da p.c.
prof. fine prova (m):	4.40	da p.c.
totale metri prova:	4.4	
livello di falda (m):	4.03	da p.c.

profondità base strato da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_p$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_p/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	5.39	5.98	5.39	265.1	20.3	
0.80	5.38	9.21	5.38	414.7	13.0	
1.00	6.46	12.41	6.46	530.6	11.7	anelli allargatore
1.20	10.18	18.13	10.18	707.0	14.4	misure poco stabili

certificato di prova n° 0891/08

pagina 1 di 4

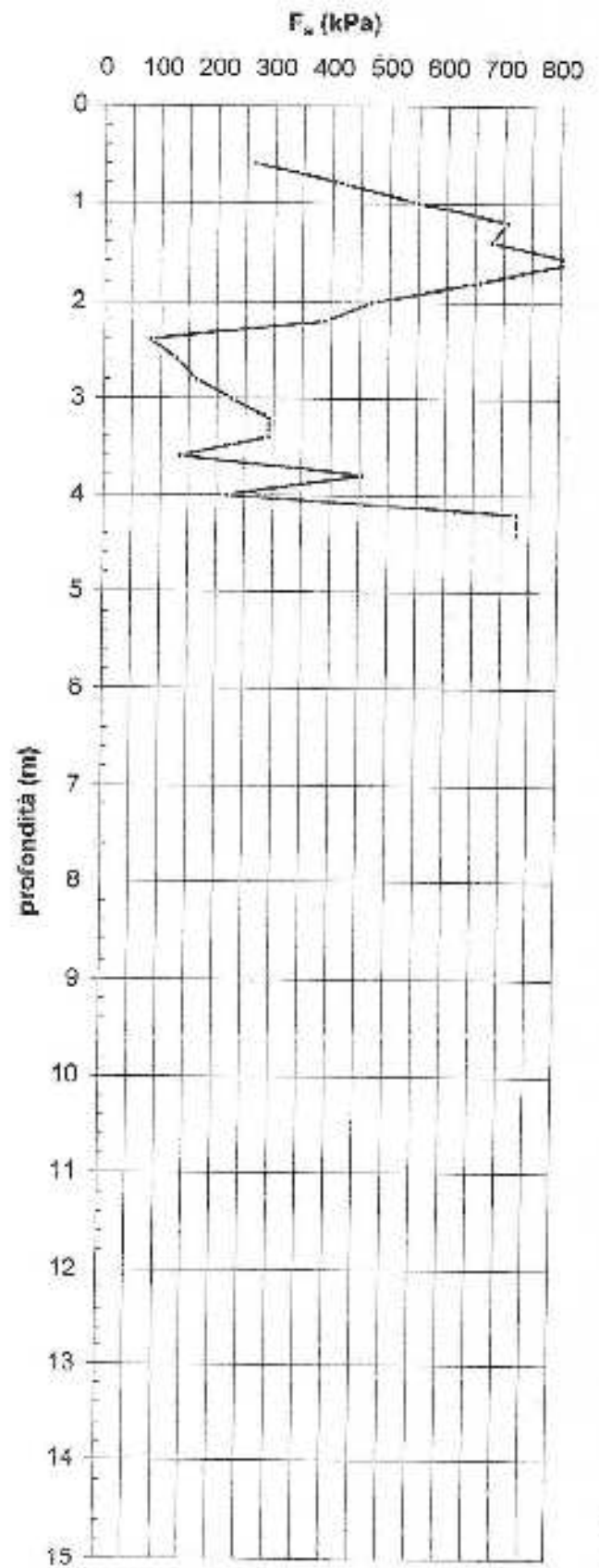
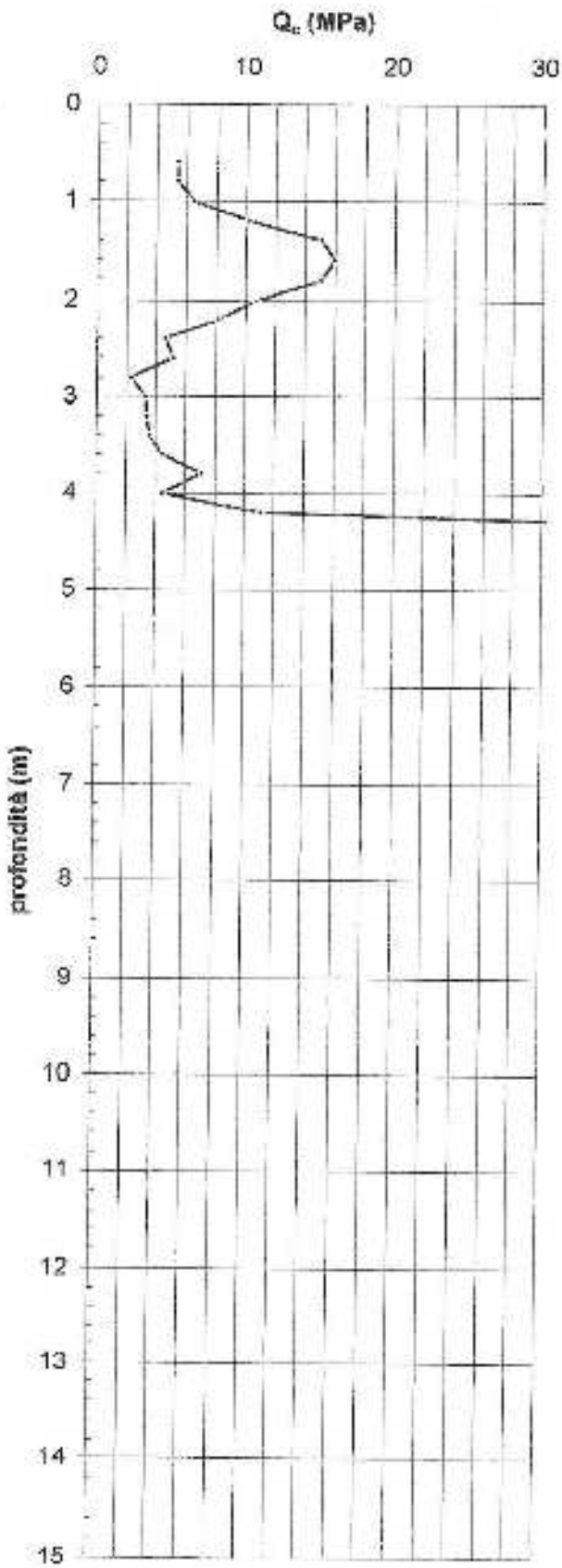
Il Direttore del laboratorio

Ichnogen sas  
Dr. Renzo Cavallini



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_0$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_0/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	15.09	25.28	15.09	679.8	22.2	misure poco stabili
1.60	15.96	25.77	15.96	829.4	19.2	misure poco stabili
1.80	15.08	27.04	15.08	659.4	22.9	misure poco stabili
2.00	10.66	20.18	10.66	469.1	22.7	
2.20	8.11	14.88	8.11	387.5	20.9	
2.40	4.58	10.17	4.58	81.6	56.1	
2.60	5.16	6.34	5.16	129.2	40.0	
2.80	2.32	4.18	2.32	163.2	14.2	
3.00	3.30	5.65	3.30	224.3	14.7	anello allargatore
3.20	3.39	6.63	3.39	292.3	11.6	
3.40	3.58	7.80	3.58	292.3	12.3	
3.60	4.46	8.68	4.46	136.0	32.8	
3.80	7.11	9.07	7.11	455.5	15.6	
4.00	4.46	11.03	4.46	217.5	20.5	
4.20	11.13	14.26	11.13	727.4	15.3	misure poco stabili
4.40	60.74	71.24	60.74	727.4	83.5	misure instabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema





## PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° 08C048 del 02/10/2008  
 certificato di prova n° 0892/08 del 07/11/2008

Comm.te: Le Ninfee srl

Località: Livorno - Nuovo Centro

prova n° CPT 2

## CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: statico RMU 190 kN, autoancorante

sistema di ancoraggio: elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.

sistema di misura: cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risolut. 98 N

punta: meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

diametro	3.75	cm
area punta	10	cm <sup>2</sup>
angolo di apertura	60	°
area manicotto	150	cm <sup>2</sup>

peso aste interne: 13,5 N/m

passo di lettoni: 0,2 m

## DATI DI PROVA

data di esecuzione: 06/10/2008

prof. inizio prova (m):	0	da p.c.
prof. fine prova (m):	15.00	da p.c.
totale metri prova:	15	
livello di falda (m):	3.19	da p.c.

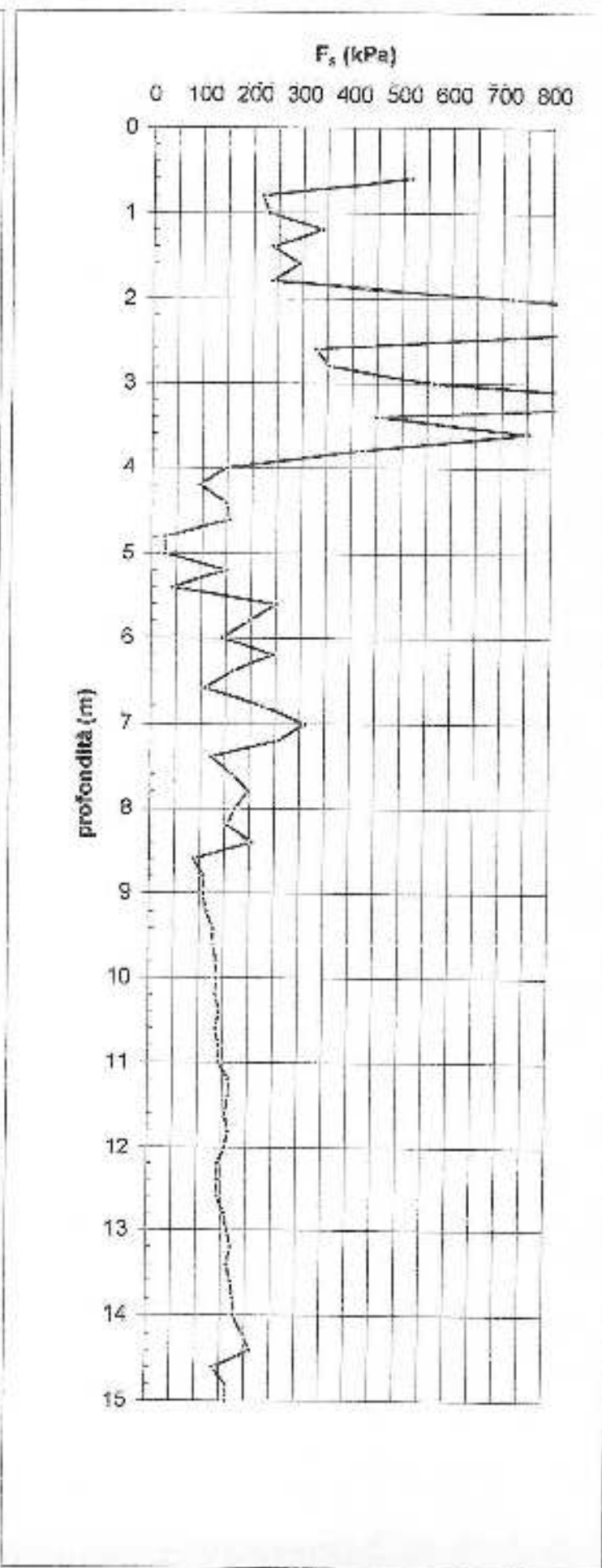
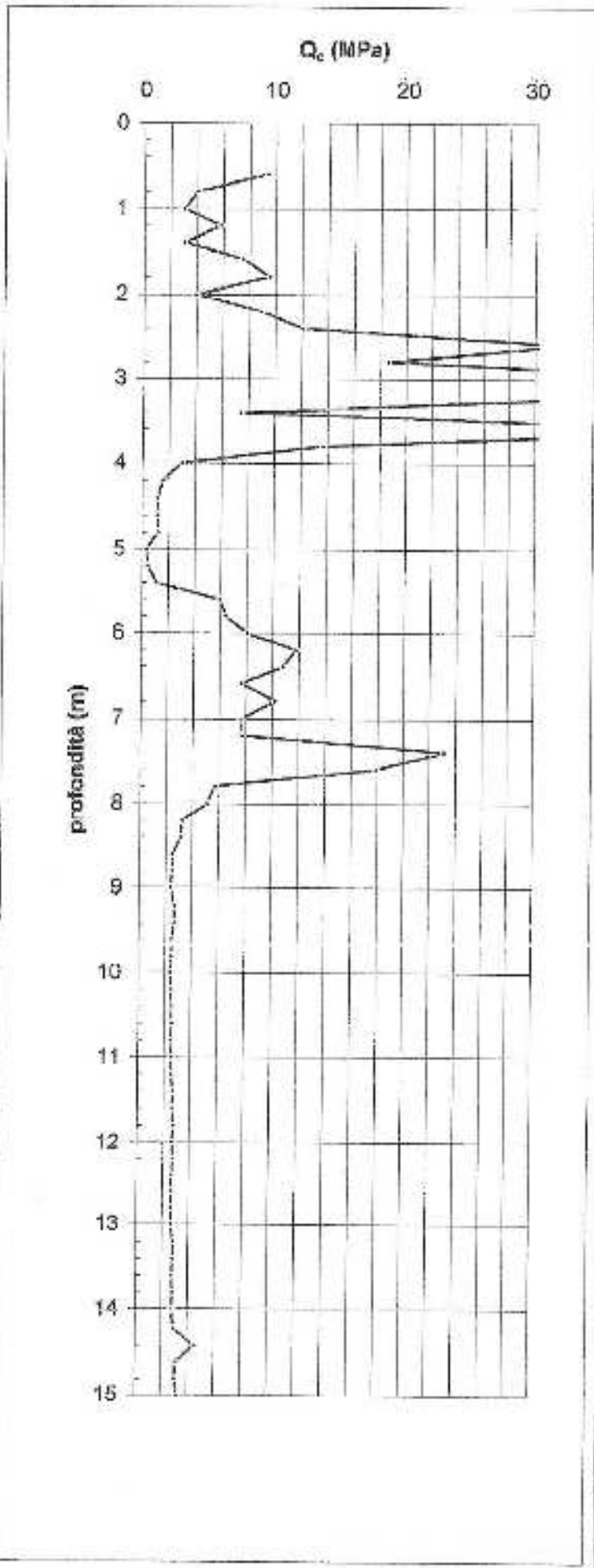
profondità base strato da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	9.41	12.35	9.41	516.7	18.2	misure poco stabili
0.80	4.01	11.46	4.01	217.5	18.4	
1.00	3.03	6.17	3.03	231.1	13.1	misure poco stabili
1.20	5.77	9.11	5.77	339.9	17.0	anello allargatore



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Atrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta - manico				
1.40	3.02	7.93	3.02	237.9	12.7	
1.60	7.53	10.96	7.53	292.3	25.8	
1.80	9.59	13.80	9.59	237.9	40.3	
2.00	3.90	7.33	3.90	720.6	5.4	
2.20	8.90	19.29	8.90	1128.5	7.9	misure poco stabili
2.40	12.03	28.31	12.03	856.6	14.0	misure poco stabili
2.60	32.72	45.08	32.72	326.3	100.3	misure instabili
2.80	18.60	23.30	18.60	353.5	52.6	misure instabili
3.00	48.11	53.21	48.11	564.2	85.3	misure instabili
3.20	37.52	45.66	37.52	1142.1	32.9	anello allargatore
3.40	7.41	23.88	7.41	448.7	16.5	
3.60	45.46	51.93	45.46	754.6	60.2	misure instabili
3.80	13.68	24.57	13.68	421.5	32.5	
4.00	2.99	9.07	2.99	149.6	20.0	
4.20	1.61	3.77	1.61	95.2	16.9	
4.40	1.12	2.49	1.12	149.6	7.5	
4.60	1.12	3.27	1.12	156.4	7.1	
4.80	1.21	3.47	1.21	27.2	44.6	
5.00	0.33	0.72	0.33	27.2	12.0	
5.20	0.42	0.82	0.42	149.6	2.8	
5.40	1.11	3.26	1.11	40.8	27.1	
5.60	5.91	6.50	5.91	251.5	23.5	
5.80	6.40	10.03	6.40	197.1	32.4	
6.00	8.06	10.91	8.06	142.8	56.5	
6.20	11.79	13.84	11.79	244.7	48.2	
6.40	10.80	14.33	10.80	163.2	66.2	
6.60	7.66	10.01	7.66	108.8	70.4	
6.80	10.21	11.78	10.21	224.3	45.5	misure poco stabili
7.00	7.66	10.89	7.66	312.7	24.5	
7.20	7.75	12.26	7.75	258.3	30.0	
7.40	23.15	26.87	23.15	122.4	189.1	misure poco stabili
7.60	17.85	19.61	17.85	163.2	109.4	
7.80	5.68	8.04	5.68	197.1	28.8	
8.00	5.09	7.94	5.09	170.0	30.0	
8.20	3.23	5.68	3.23	156.4	20.6	
8.40	3.13	5.38	3.13	203.9	15.3	
8.60	2.54	5.48	2.54	88.4	28.7	
8.80	2.53	3.81	2.53	108.8	23.3	
9.00	2.43	4.00	2.43	108.8	22.4	
9.20	2.72	4.29	2.72	115.6	23.6	
9.40	2.72	4.39	2.72	129.2	21.1	
9.60	2.52	4.39	2.52	129.2	19.5	
9.80	2.52	4.38	2.52	136.0	18.5	
10.00	2.42	4.38	2.42	136.0	17.8	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	2.51	4.48	2.51	136.0	18.5	
10.40	2.51	4.47	2.51	142.8	17.6	
10.60	2.61	4.67	2.61	136.0	19.2	
10.80	2.51	4.47	2.51	142.8	17.6	
11.00	2.60	4.66	2.60	142.8	18.2	
11.20	2.60	4.66	2.60	163.2	15.9	
11.40	2.69	5.05	2.69	163.2	16.5	
11.60	2.69	5.05	2.69	156.4	17.2	
11.80	2.79	5.04	2.79	163.2	17.1	
12.00	2.69	5.04	2.69	156.4	17.2	
12.20	2.78	5.04	2.78	142.8	19.5	
12.40	2.68	4.74	2.68	142.8	18.8	
12.60	2.68	4.74	2.68	142.8	18.8	
12.80	2.68	4.74	2.68	156.4	17.1	
13.00	2.67	4.93	2.67	163.2	16.4	
13.20	2.87	5.22	2.87	170.0	16.9	
13.40	2.86	5.32	2.86	163.2	17.6	
13.60	2.76	5.12	2.76	170.0	16.3	
13.80	2.86	5.31	2.86	176.8	16.2	
14.00	2.76	5.31	2.76	176.8	15.6	
14.20	2.95	5.50	2.95	197.1	15.0	
14.40	4.52	7.36	4.52	210.7	21.4	misure poco stabili
14.60	3.14	6.18	3.14	136.0	23.1	
14.80	3.04	5.00	3.04	163.2	18.6	
15.00	3.24	5.59	3.24	163.2	19.8	



**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessunaverbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
certificato di prova n° **0893/08** del **07/11/2008**Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 3****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 07/10/2008

<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	1.20	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	1.2	
<i>livello di falda (m):</i>	> 1,2	da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	9.80	10.39	9.80	231.1	42.4	anello allargatore
0.80	9.70	13.03	9.70	482.7	20.1	
1.00	16.76	23.72	16.76	3167.9	5.3	
1.20	15.38	61.08	15.38	3167.9	4.9	misure instabili

*note:* prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema

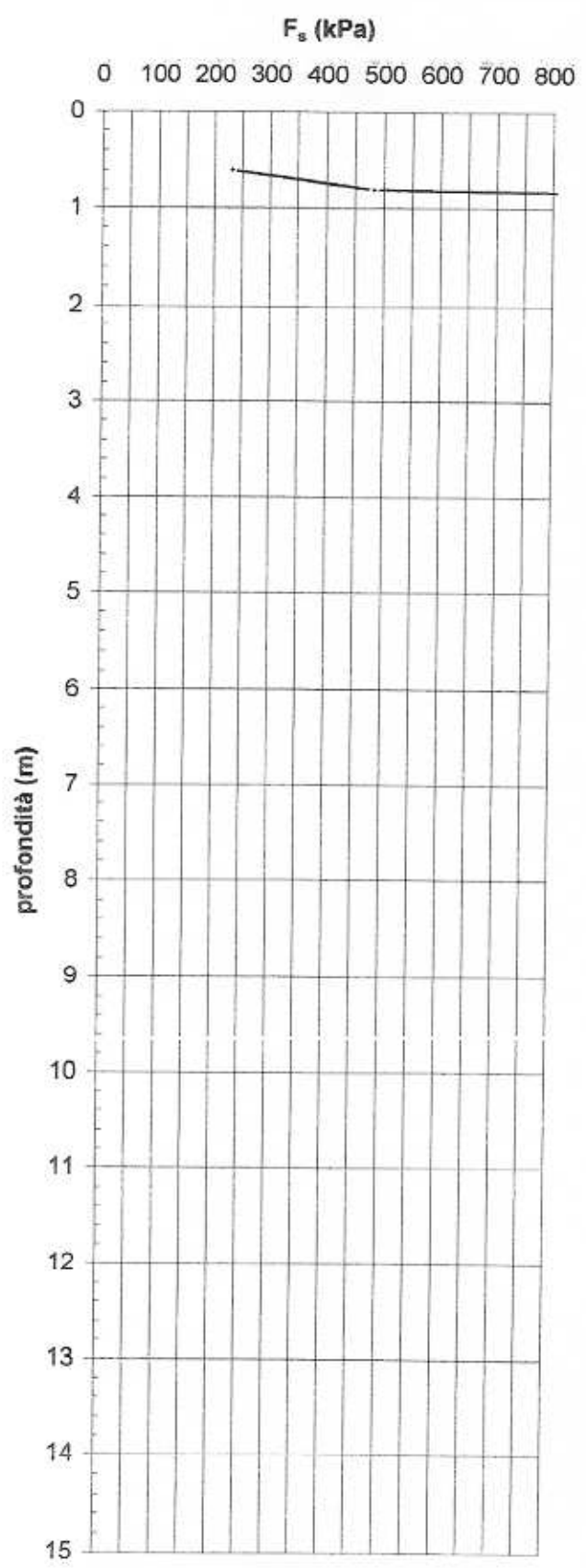
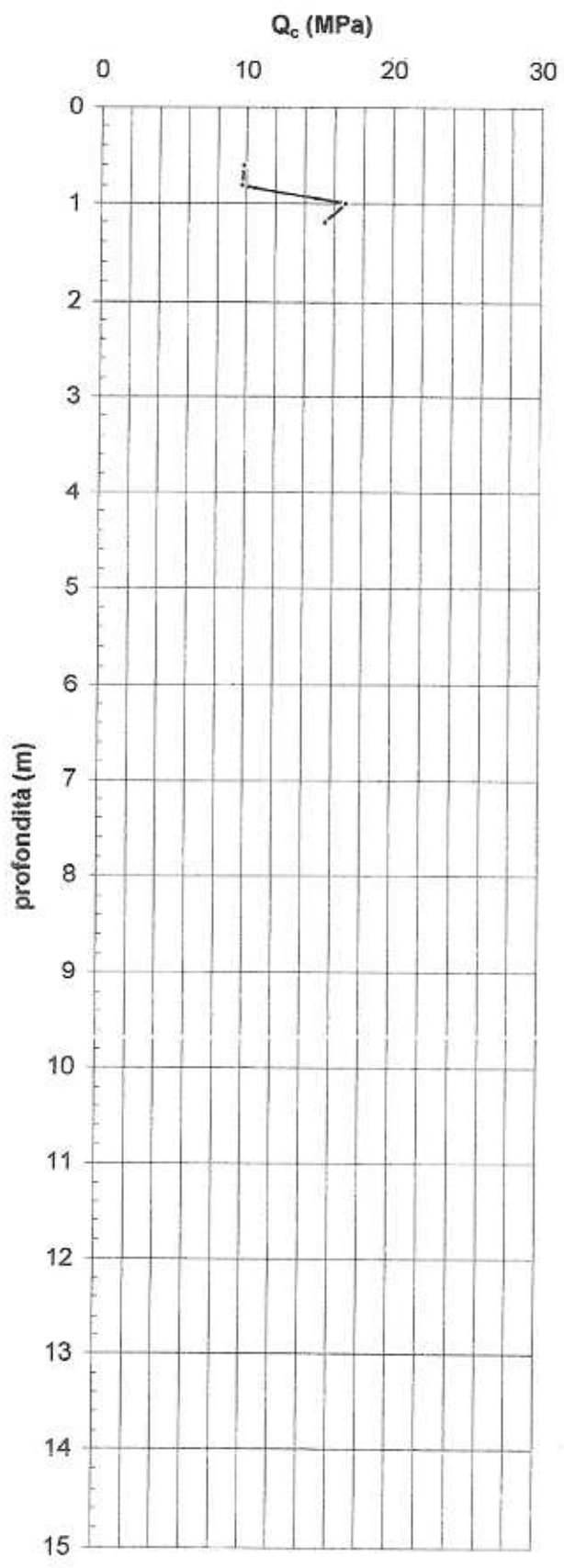
certificato di prova n° 0893/08

pagina 1 di 3

il Direttore di laboratorio

**ICHTNOGEO** s.a.s.  
lo sperimentatore  
Dr. Renzo Cavallini





**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° 08C048 del 02/10/2008  
 certificato di prova n° 0894/08 del 07/11/2008

Comm.te: **Le Ninfee srl**  
 Località: **Livorno - Nuovo Centro**  
 prova n° CPT 4

**CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 1,1 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 07/10/2008

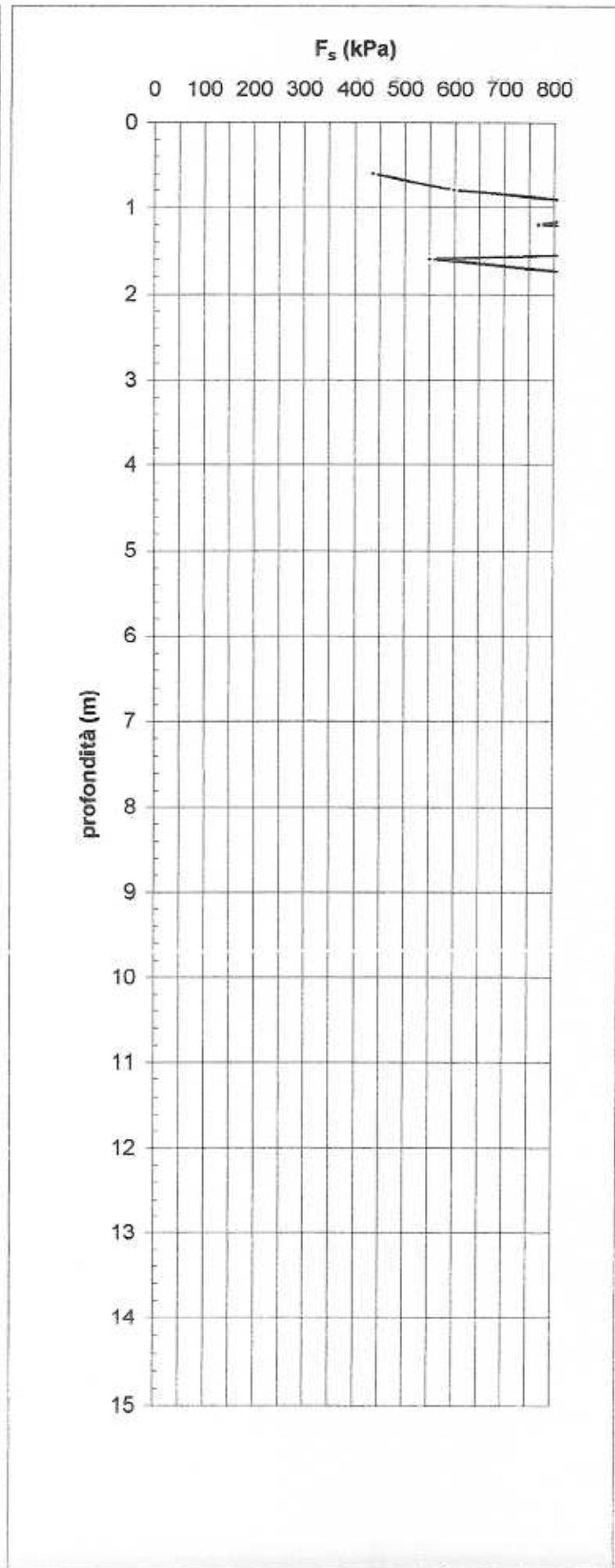
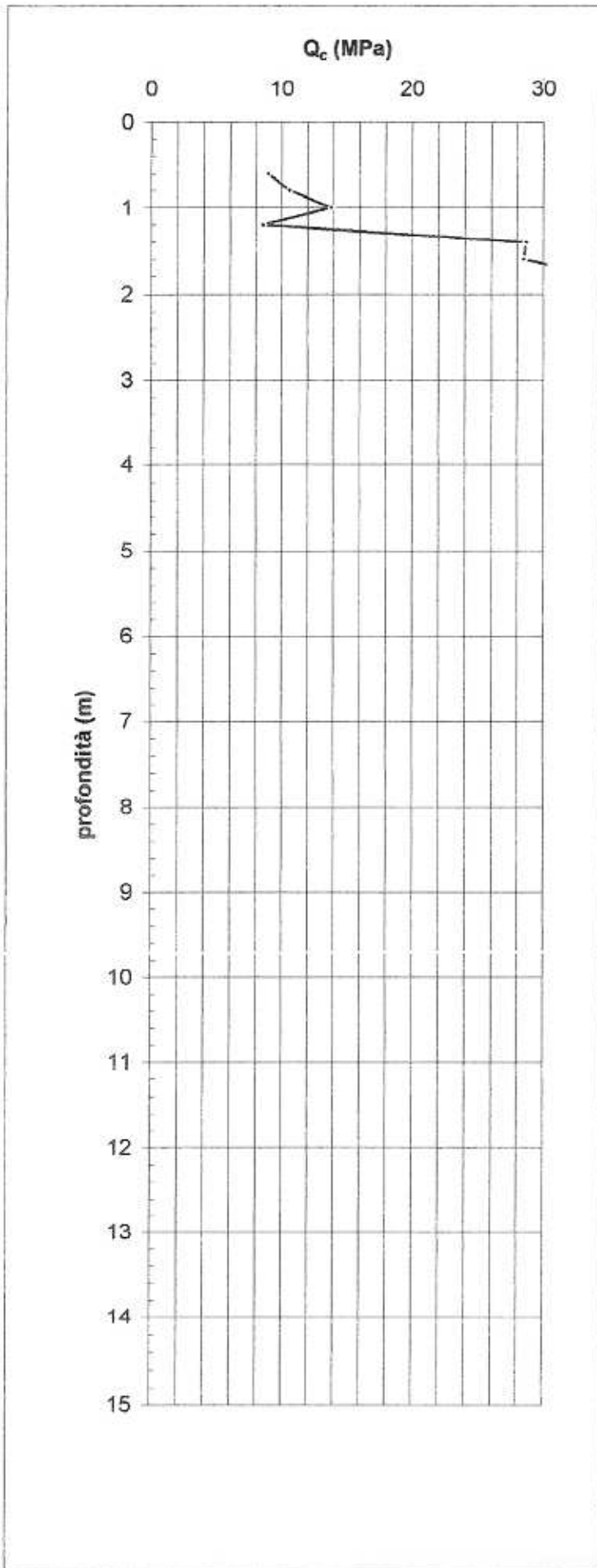
<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	2.00	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	2	
<i>livello di falda (m):</i>	> 2,0	da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	8.92	13.23	8.92	435.1	20.5	
0.80	10.58	16.86	10.58	598.2	17.7	
1.00	13.82	22.45	13.82	999.3	13.8	
1.20	8.52	22.93	8.52	768.2	11.1	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	28.72	39.80	28.72	1679.1	17.1	
1.60	28.52	52.74	28.52	550.6	51.8	misure instabili
1.80	34.10	42.05	34.10	931.3	36.6	misure instabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema



**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0895/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 5****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 1,1 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0.2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 10/10/2008

<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	15.00	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	15	
<i>livello di falda (m):</i>	4.65	da p.c.

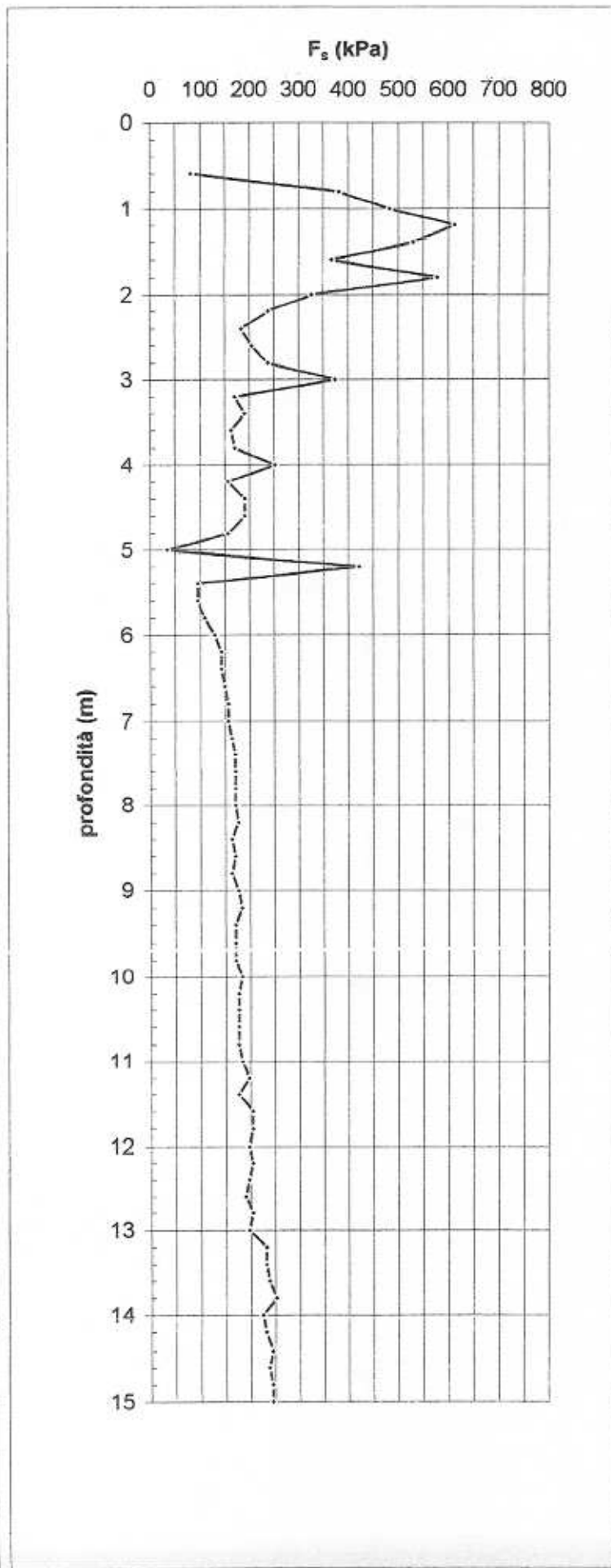
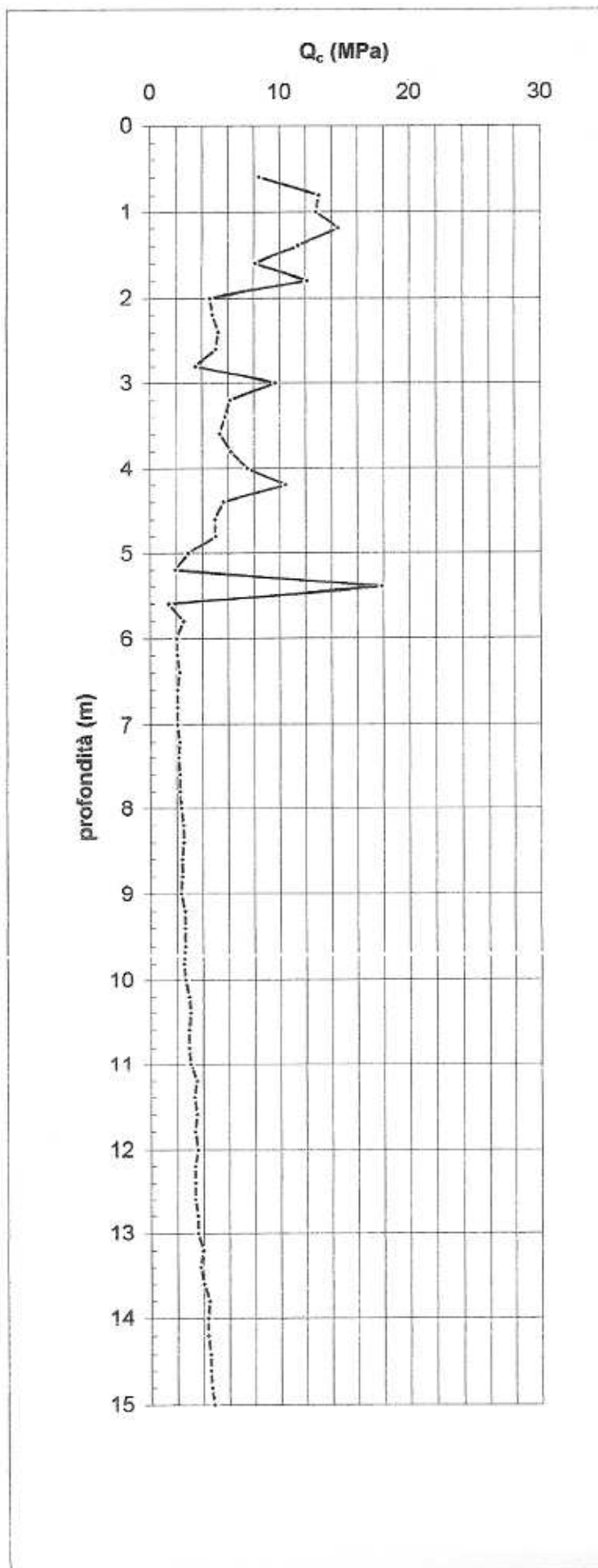
<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	8.43	9.41	8.43	81.6	103.3	
0.80	13.03	14.21	13.03	380.7	34.2	
1.00	12.83	18.33	12.83	482.7	26.6	anello allargatore
1.20	14.50	21.46	14.50	611.8	23.7	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	11.46	20.28	11.46	530.3	21.6	
1.60	8.12	15.77	8.12	367.1	22.1	
1.80	12.14	17.43	12.14	577.8	21.0	
2.00	4.58	12.92	4.58	326.3	14.0	
2.20	4.78	9.48	4.78	237.9	20.1	
2.40	5.27	8.70	5.27	183.5	28.7	
2.60	5.07	7.71	5.07	203.9	24.8	
2.80	3.49	6.44	3.49	237.9	14.7	
3.00	9.67	13.10	9.67	373.9	25.9	anello allargatore
3.20	6.14	11.53	6.14	170.0	36.1	
3.40	5.74	8.19	5.74	190.3	30.2	
3.60	5.35	8.09	5.35	163.2	32.8	
3.80	6.23	8.58	6.23	170.0	36.6	
4.00	7.50	9.95	7.50	251.5	29.8	
4.20	10.44	14.07	10.44	156.4	66.8	
4.40	5.63	7.89	5.63	190.3	29.6	
4.60	4.94	7.69	4.94	190.3	26.0	
4.80	5.04	7.78	5.04	156.4	32.2	
5.00	2.88	5.13	2.88	34.0	84.6	
5.20	1.89	2.38	1.89	421.5	4.5	
5.40	17.88	23.96	17.88	95.2	187.8	misure instabili
5.60	1.40	2.77	1.40	95.2	14.7	misure poco stabili
5.80	2.57	3.95	2.57	108.8	23.6	
6.00	1.98	3.55	1.98	129.2	15.3	anello allargatore
6.20	2.08	3.94	2.08	142.8	14.5	
6.40	2.27	4.33	2.27	142.8	15.9	
6.60	2.07	4.13	2.07	149.6	13.9	
6.80	2.07	4.23	2.07	156.4	13.2	
7.00	2.07	4.32	2.07	156.4	13.2	
7.20	2.26	4.52	2.26	163.2	13.8	
7.40	2.16	4.51	2.16	170.0	12.7	
7.60	2.25	4.71	2.25	170.0	13.3	
7.80	2.25	4.70	2.25	170.0	13.2	
8.00	2.35	4.80	2.35	170.0	13.8	
8.20	2.54	4.99	2.54	176.8	14.4	
8.40	2.54	5.09	2.54	163.2	15.6	
8.60	2.44	4.79	2.44	170.0	14.3	
8.80	2.43	4.89	2.43	163.2	14.9	
9.00	2.33	4.69	2.33	176.8	13.2	
9.20	2.63	5.18	2.63	183.5	14.3	
9.40	2.62	5.27	2.62	170.0	15.4	
9.60	2.62	5.07	2.62	170.0	15.4	
9.80	2.52	4.97	2.52	170.0	14.8	
10.00	2.61	5.07	2.61	183.5	14.2	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	2.91	5.55	2.91	176.8	16.4	
10.40	3.00	5.55	3.00	176.8	17.0	
10.60	2.90	5.45	2.90	176.8	16.4	
10.80	2.90	5.45	2.90	176.8	16.4	
11.00	2.99	5.54	2.99	183.5	16.3	
11.20	3.48	6.13	3.48	197.1	17.7	
11.40	3.28	6.13	3.28	176.8	18.6	
11.60	3.48	6.03	3.48	203.9	17.0	
11.80	3.38	6.32	3.38	203.9	16.6	
12.00	3.57	6.51	3.57	197.1	18.1	
12.20	3.37	6.21	3.37	203.9	16.5	
12.40	3.37	6.31	3.37	197.1	17.1	
12.60	3.36	6.21	3.36	190.3	17.7	
12.80	3.56	6.30	3.56	203.9	17.4	
13.00	3.56	6.50	3.56	197.1	18.0	
13.20	3.95	6.79	3.95	231.1	17.1	
13.40	3.75	7.08	3.75	231.1	16.2	
13.60	4.04	7.37	4.04	237.9	17.0	
13.80	4.43	7.86	4.43	251.5	17.6	
14.00	4.33	7.96	4.33	224.3	19.3	
14.20	4.32	7.56	4.32	231.1	18.7	
14.40	4.52	7.85	4.52	244.7	18.5	
14.60	4.52	8.05	4.52	237.9	19.0	
14.80	4.61	8.04	4.61	244.7	18.8	
15.00	4.80	8.33	4.80	244.7	19.6	





**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0896/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 6****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0.2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 07/10/2008

<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	15.00	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	15	
<i>livello di falda (m):</i>	2.55	da p.c.

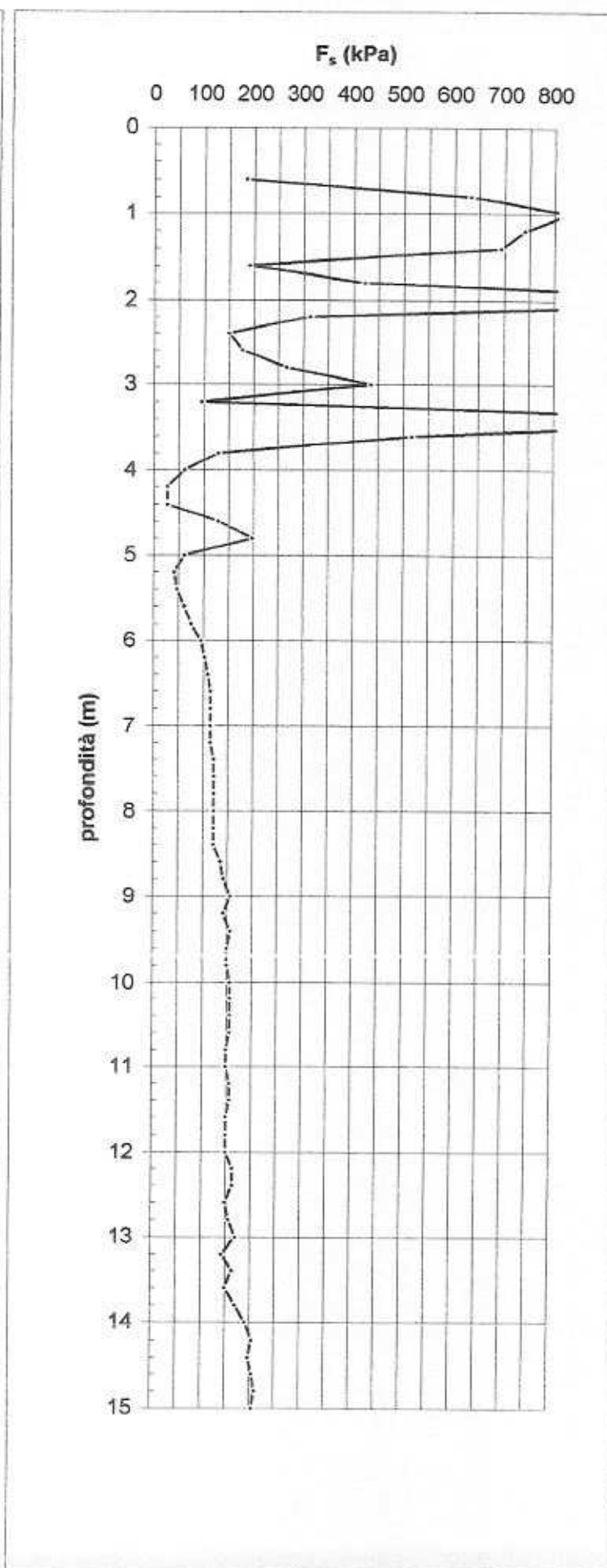
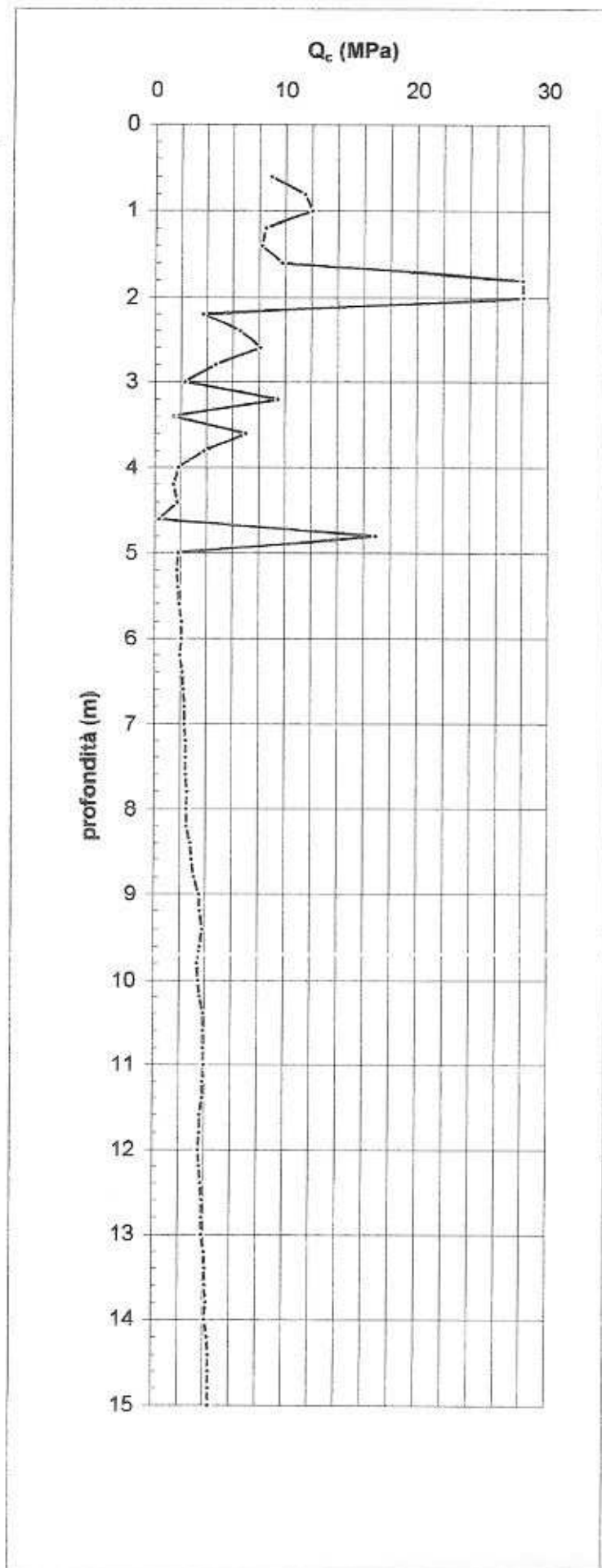
<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c / f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	8.92	11.37	8.92	183.5	48.6	
0.80	11.46	14.11	11.46	632.2	18.1	
1.00	12.05	21.17	12.05	829.4	14.5	anello allargatore
1.20	8.52	20.48	8.52	741.0	11.5	misure poco stabili



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	8.22	18.91	8.22	693.4	11.9	misure poco stabili
1.60	9.79	19.79	9.79	190.3	51.4	misure poco stabili
1.80	28.02	30.77	28.02	421.5	66.5	misure poco stabili
2.00	28.12	34.20	28.12	1318.8	21.3	
2.20	3.70	22.72	3.70	312.7	11.8	
2.40	6.54	11.05	6.54	149.6	43.7	
2.60	8.11	10.26	8.11	176.8	45.9	
2.80	4.67	7.22	4.67	265.1	17.6	misure instabili
3.00	2.32	6.14	2.32	435.1	5.3	anello allargatore
3.20	9.47	15.75	9.47	95.2	99.5	
3.40	1.43	2.80	1.43	1264.4	1.1	
3.60	7.01	25.25	7.01	516.7	13.6	
3.80	3.78	11.23	3.78	129.2	29.2	
4.00	1.81	3.67	1.81	61.2	29.6	
4.20	1.42	2.30	1.42	27.2	52.1	
4.40	1.71	2.10	1.71	27.2	62.8	
4.60	0.33	0.72	0.33	129.2	2.6	
4.80	16.90	18.77	16.90	197.1	85.7	
5.00	1.80	4.64	1.80	61.2	29.4	anello allargatore
5.20	1.70	2.58	1.70	40.8	41.6	
5.40	1.79	2.38	1.79	47.6	37.7	
5.60	1.89	2.57	1.89	61.2	30.9	
5.80	2.08	2.96	2.08	74.8	27.8	
6.00	2.08	3.16	2.08	95.2	21.8	
6.20	1.98	3.35	1.98	102.0	19.4	
6.40	2.17	3.64	2.17	108.8	20.0	
6.60	2.27	3.84	2.27	115.6	19.6	
6.80	2.36	4.03	2.36	115.6	20.4	
7.00	2.36	4.03	2.36	115.6	20.4	
7.20	2.46	4.12	2.46	115.6	21.2	
7.40	2.45	4.12	2.45	122.4	20.0	
7.60	2.45	4.22	2.45	122.4	20.0	
7.80	2.55	4.31	2.55	122.4	20.8	
8.00	2.54	4.31	2.54	122.4	20.8	
8.20	2.54	4.31	2.54	122.4	20.8	
8.40	2.83	4.60	2.83	122.4	23.1	
8.60	2.93	4.69	2.93	136.0	21.5	
8.80	3.12	5.08	3.12	142.8	21.9	
9.00	3.51	5.57	3.51	156.4	22.5	
9.20	3.61	5.86	3.61	142.8	25.3	
9.40	3.80	5.86	3.80	156.4	24.3	
9.60	3.60	5.86	3.60	149.6	24.1	
9.80	3.40	5.56	3.40	149.6	22.7	
10.00	3.50	5.65	3.50	156.4	22.4	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	3.59	5.85	3.59	156.4	23.0	
10.40	3.88	6.14	3.88	156.4	24.8	
10.60	3.88	6.14	3.88	156.4	24.8	
10.80	3.88	6.13	3.88	149.6	25.9	
11.00	3.97	6.13	3.97	149.6	26.6	
11.20	3.87	6.03	3.87	156.4	24.8	
11.40	3.87	6.13	3.87	156.4	24.8	
11.60	3.67	5.93	3.67	149.6	24.6	
11.80	3.67	5.83	3.67	149.6	24.5	
12.00	3.57	5.73	3.57	149.6	23.9	
12.20	3.66	5.82	3.66	163.2	22.5	
12.40	3.76	6.11	3.76	163.2	23.0	
12.60	3.86	6.21	3.86	149.6	25.8	
12.80	3.85	6.01	3.85	156.4	24.6	
13.00	3.85	6.11	3.85	170.0	22.7	
13.20	4.04	6.50	4.04	142.8	28.3	
13.40	4.14	6.20	4.14	163.2	25.4	
13.60	4.14	6.49	4.14	149.6	27.7	
13.80	4.23	6.39	4.23	170.0	24.9	
14.00	4.13	6.58	4.13	190.3	21.7	
14.20	4.32	7.07	4.32	203.9	21.2	
14.40	4.42	7.36	4.42	197.1	22.4	
14.60	4.42	7.26	4.42	203.9	21.7	
14.80	4.41	7.36	4.41	210.7	20.9	
15.00	4.41	7.45	4.41	203.9	21.6	



**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0897/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 7****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 13/10/2008

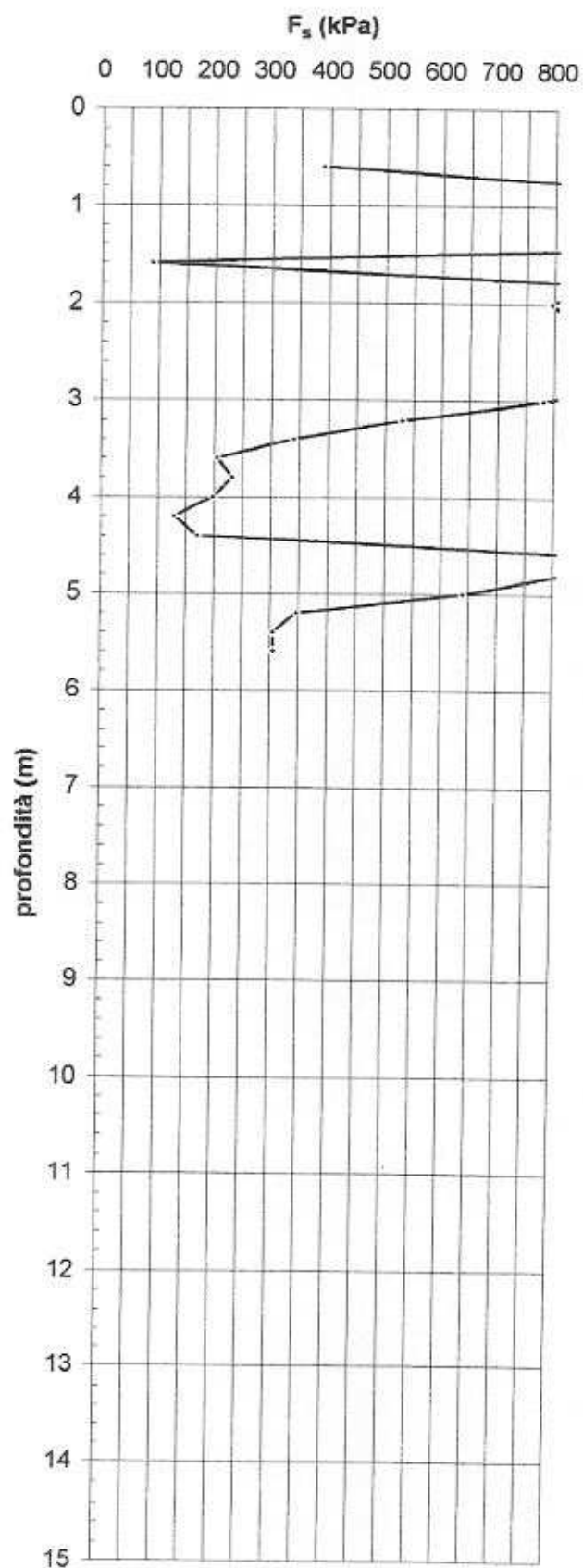
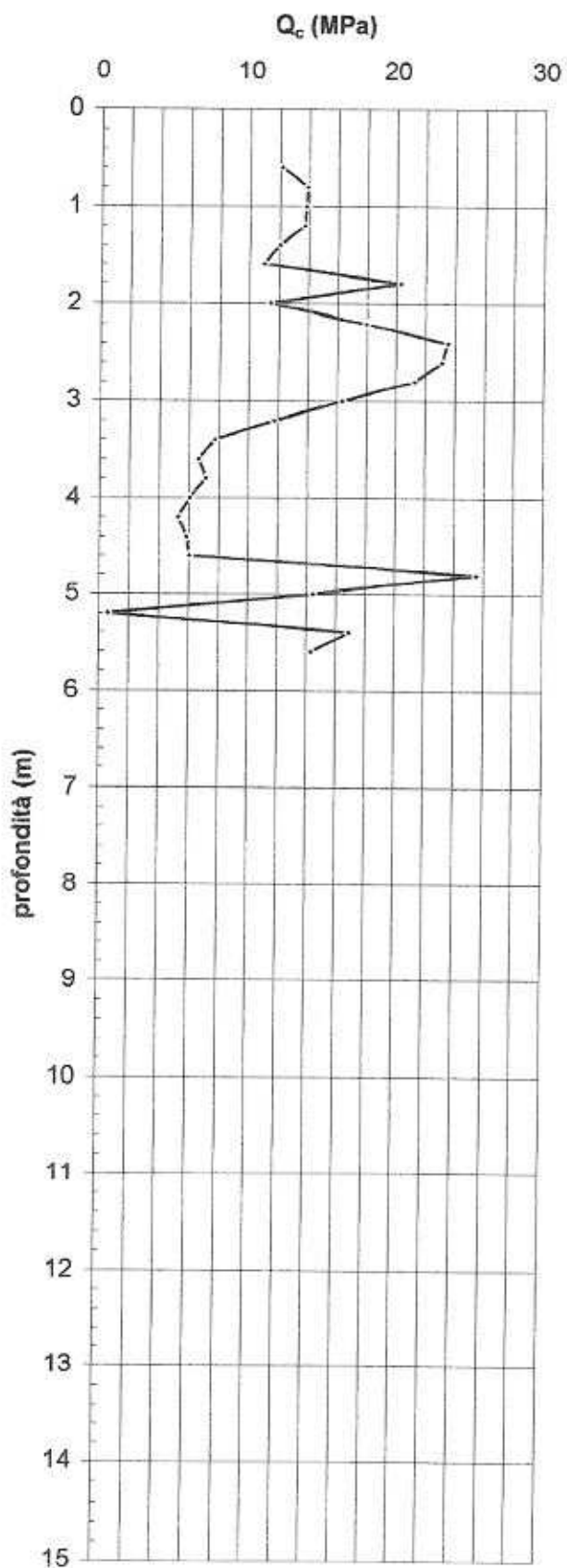
<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	5.60	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	5.6	
<i>livello di falda (m):</i>	4.09	da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	<i><math>q_c/f_s</math></i>	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	12.15	13.23	12.15	387.5	31.4	
0.80	13.92	19.51	13.92	944.9	14.7	
1.00	13.82	27.45	13.82	1006.1	13.7	
1.20	13.71	28.23	13.71	1182.9	11.6	anello allargatore



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	12.04	29.11	12.04	1142.1	10.5	misure poco stabili
1.60	10.96	27.44	10.96	88.4	124.1	misure poco stabili
1.80	20.28	21.55	20.28	856.6	23.7	misure poco stabili
2.00	11.45	23.81	11.45	795.4	14.4	misure poco stabili
2.20	17.92	29.39	17.92	849.8	21.1	misure poco stabili
2.40	23.51	35.76	23.51	829.4	28.3	misure poco stabili
2.60	23.11	35.07	23.11	965.3	23.9	misure poco stabili
2.80	21.24	35.17	21.24	965.3	22.0	misure poco stabili
3.00	16.34	30.26	16.34	781.8	20.9	misure poco stabili
3.20	11.73	23.00	11.73	530.3	22.1	misure poco stabili
3.40	7.70	15.35	7.70	339.9	22.7	
3.60	6.62	11.53	6.62	203.9	32.5	
3.80	7.11	10.05	7.11	231.1	30.8	
4.00	6.03	9.36	6.03	197.1	30.6	
4.20	5.24	8.09	5.24	129.2	40.6	anello allargatore
4.40	5.83	7.69	5.83	170.0	34.3	
4.60	6.02	8.47	6.02	897.4	6.7	
4.80	25.53	38.48	25.53	822.6	31.0	misure instabili
5.00	14.45	26.32	14.45	639.0	22.6	misure instabili
5.20	0.62	9.84	0.62	346.7	1.8	misure instabili
5.40	16.90	21.90	16.90	305.9	55.2	misure instabili
5.60	14.34	18.76	14.34	305.9	46.9	misure instabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema



### PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977  
*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0898/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**  
 Località: **Livorno - Nuovo Centro**  
 prova n° **CPT 8**

### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

*penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante  
*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.  
*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N  
*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

*diametro* 3.75 cm  
*area punta* 10 cm<sup>2</sup>  
*angolo di apertura* 60 °  
*area manicotto* 150 cm<sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m  
*passo di lettura:* 0,2 m

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 08/10/2008

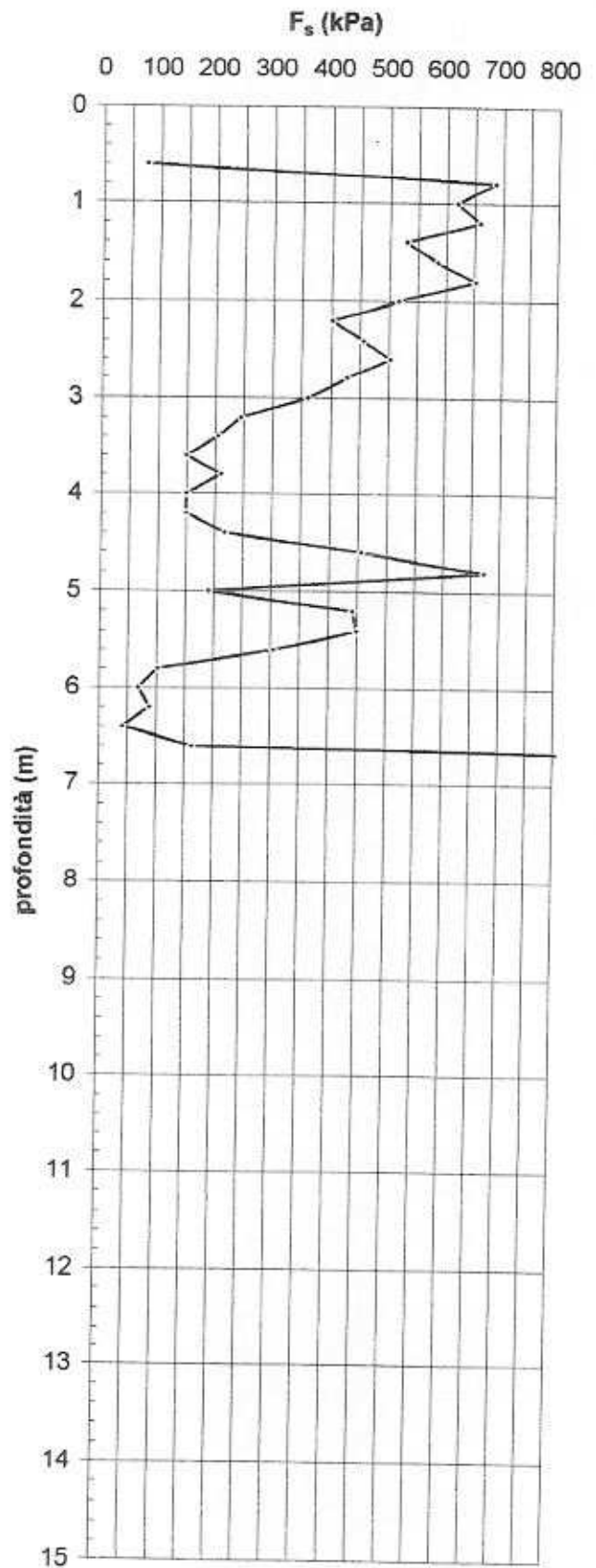
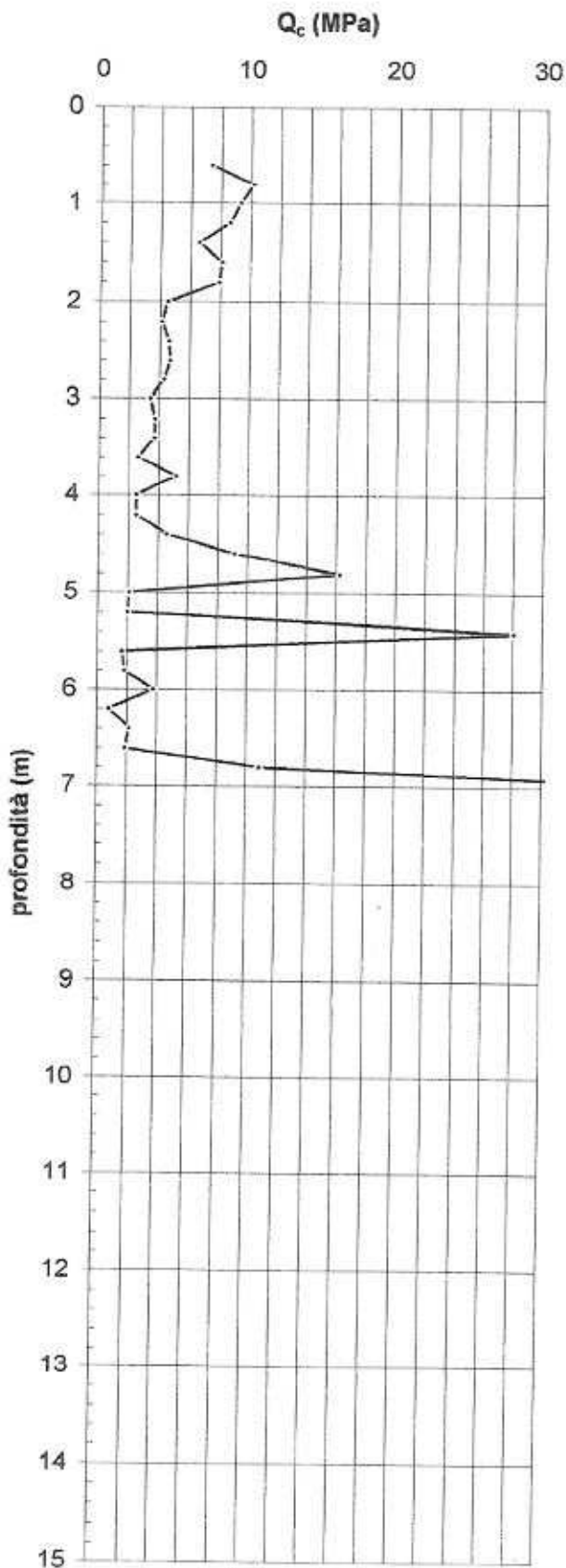
*prof. inizio prova (m):* 0 da p.c.  
*prof. fine prova (m):* 7.00 da p.c.  
*totale metri prova:* 7  
*livello di falda (m):* 4.81 da p.c.

profondità base strato da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	7.35	9.41	7.35	74.8	98.3	
0.80	10.19	11.27	10.19	686.6	14.8	
1.00	9.30	19.21	9.30	618.6	15.0	
1.20	8.62	17.54	8.62	659.4	13.1	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	6.55	16.07	6.55	530.3	12.4	
1.60	8.12	15.77	8.12	584.6	13.9	
1.80	7.92	16.35	7.92	652.6	12.1	
2.00	4.49	13.90	4.49	516.7	8.7	anello allargatore
2.20	4.09	11.54	4.09	401.1	10.2	
2.40	4.58	10.36	4.58	455.5	10.1	
2.60	4.67	11.24	4.67	503.1	9.3	
2.80	4.28	11.54	4.28	428.3	10.0	
3.00	3.39	9.57	3.39	360.3	9.4	
3.20	3.69	8.88	3.69	244.7	15.1	
3.40	3.68	7.21	3.68	203.9	18.1	
3.60	2.60	5.54	2.60	149.6	17.4	
3.80	5.15	7.31	5.15	210.7	24.4	
4.00	2.50	5.54	2.50	149.6	16.7	anello allargatore
4.20	2.50	4.65	2.50	149.6	16.7	
4.40	4.55	6.71	4.55	217.5	20.9	misure poco stabili
4.60	9.16	12.30	9.16	455.5	20.1	misure poco stabili
4.80	16.22	22.79	16.22	673.0	24.1	misure poco stabili
5.00	2.09	11.80	2.09	190.3	11.0	
5.20	1.99	4.74	1.99	441.9	4.5	
5.40	28.07	34.45	28.07	448.7	62.6	misure instabili
5.60	1.59	8.07	1.59	305.9	5.2	
5.80	1.79	6.20	1.79	102.0	17.5	
6.00	3.75	5.22	3.75	68.0	55.1	
6.20	0.80	1.78	0.80	88.4	9.1	
6.40	2.17	3.45	2.17	40.8	53.3	
6.60	1.88	2.46	1.88	163.2	11.5	
6.80	10.89	13.25	10.89	2148.2	5.1	misure instabili
7.00	41.29	72.28	41.29	2148.2	19.2	misure instabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema



**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0899/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 9****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

*diametro* 3.75 cm  
*area punta* 10 cm<sup>2</sup>  
*angolo di apertura* 60 °  
*area manicotto* 150 cm<sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 13/10/2008

*prof. inizio prova (m):* 0 da p.c.  
*prof. fine prova (m):* 10.40 da p.c.  
*totale metri prova:* 10.4  
*livello di falda (m):* 4.46 da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	7.25	8.62	7.25	183.5	39.5	
0.80	5.68	8.33	5.68	183.5	30.9	
1.00	8.23	10.87	8.23	394.3	20.9	
1.20	12.44	18.13	12.44	1040.1	12.0	

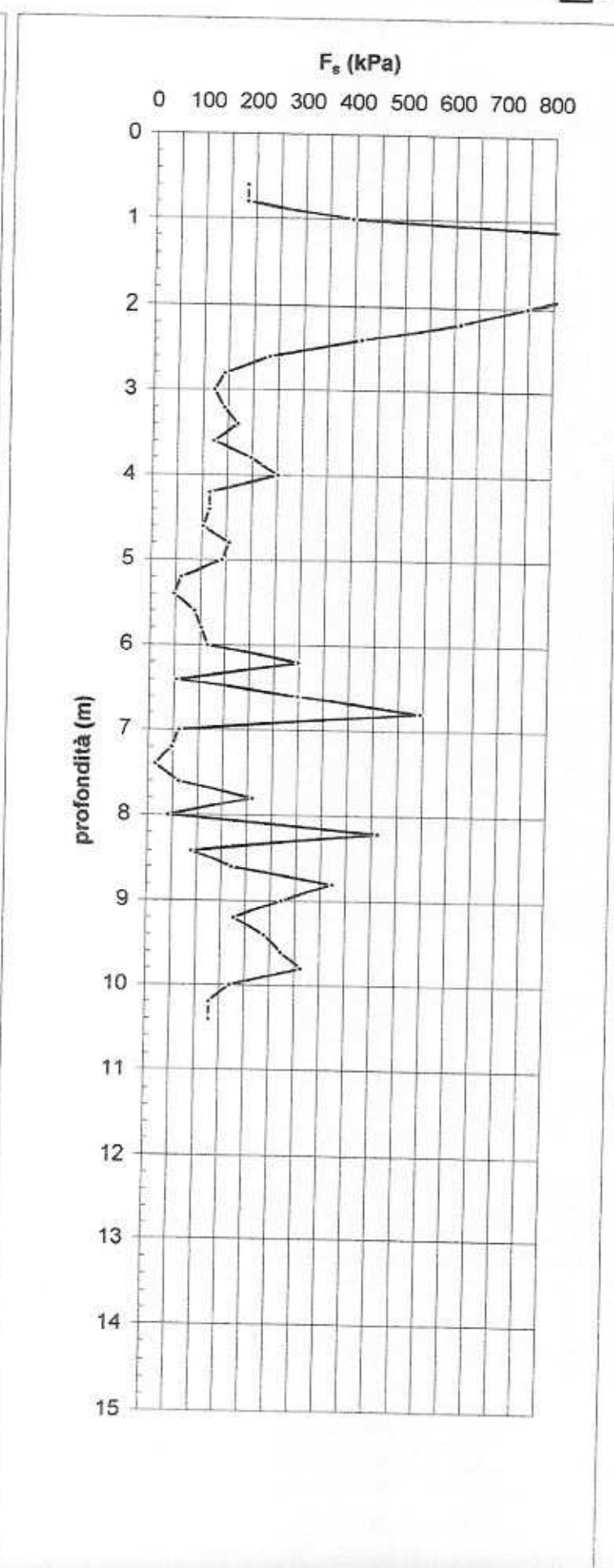
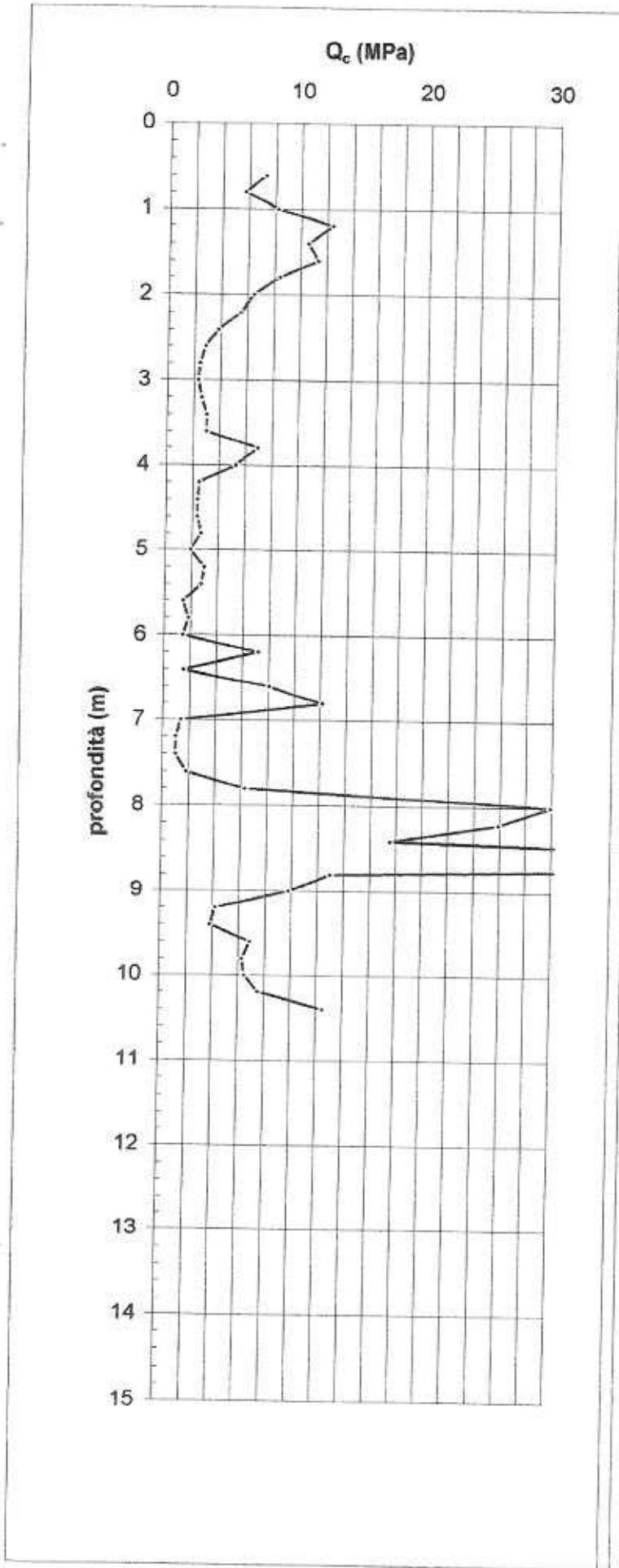


profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	10.57	25.58	10.57	1053.7	10.0	
1.60	11.36	26.56	11.36	1067.3	10.6	
1.80	8.41	23.81	8.41	917.7	9.2	
2.00	6.45	19.69	6.45	747.8	8.6	anello allargatore
2.20	5.46	16.25	5.46	611.8	8.9	
2.40	3.79	12.62	3.79	414.7	9.1	
2.60	2.81	8.79	2.81	231.1	12.2	
2.80	2.42	5.75	2.42	142.8	16.9	
3.00	2.32	4.37	2.32	122.4	18.9	
3.20	2.61	4.37	2.61	142.8	18.3	
3.40	3.00	5.06	3.00	170.0	17.6	
3.60	2.99	5.45	2.99	122.4	24.5	
3.80	6.91	8.68	6.91	197.1	35.1	misure poco stabili
4.00	5.24	8.09	5.24	251.5	20.8	anello allargatore
4.20	2.50	6.12	2.50	115.6	21.6	
4.40	2.39	4.06	2.39	115.6	20.7	
4.60	2.39	4.06	2.39	102.0	23.5	
4.80	2.68	4.15	2.68	156.4	17.2	
5.00	1.90	4.15	1.90	142.8	13.3	
5.20	2.97	5.03	2.97	61.2	48.6	misure poco stabili
5.40	2.77	3.66	2.77	47.6	58.3	
5.60	1.40	2.08	1.40	88.4	15.8	
5.80	1.79	3.06	1.79	102.0	17.5	misure poco stabili
6.00	1.39	2.86	1.39	115.6	12.1	anello allargatore
6.20	7.18	8.84	7.18	299.1	24.0	misure instabili
6.40	1.49	5.80	1.49	54.4	27.3	
6.60	8.05	8.84	8.05	299.1	26.9	misure instabili
6.80	12.17	16.48	12.17	543.8	22.4	misure poco stabili
7.00	1.38	9.22	1.38	61.2	22.5	
7.20	0.98	1.87	0.98	47.6	20.7	
7.40	0.98	1.67	0.98	13.6	72.2	
7.60	1.76	1.96	1.76	61.2	28.8	
7.80	6.27	7.15	6.27	210.7	29.8	misure poco stabili
8.00	29.90	32.94	29.90	40.8	733.1	misure instabili
8.20	25.88	26.47	25.88	462.3	56.0	misure instabili
8.40	17.54	24.21	17.54	88.4	198.5	misure instabili
8.60	77.56	78.83	77.56	170.0	456.3	misure instabili
8.80	12.93	15.38	12.93	373.9	34.6	misure poco stabili
9.00	9.79	15.18	9.79	271.9	36.0	
9.20	4.19	8.12	4.19	176.8	23.7	
9.40	3.80	6.35	3.80	237.9	16.0	
9.60	6.84	10.27	6.84	271.9	25.1	misure poco stabili
9.80	6.25	10.17	6.25	312.7	20.0	
10.00	6.44	10.95	6.44	170.0	37.9	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	7.52	9.97	7.52	129.2	58.2	
10.40	12.51	14.38	12.51	129.2	96.9	misure instabili

*note:* prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema



**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977  
*deviazioni dalla norma:* nessunaverbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
certificato di prova n° **0900/08** del **07/11/2008**Comm.te: **Le Ninfee srl**  
Località: **Livorno - Nuovo Centro**  
prova n° **CPT 10****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante  
*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.  
*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N  
*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m  
*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA**

<i>data di esecuzione:</i> 13/10/2008	<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
	<i>prof. fine prova (m):</i>	5.80	da p.c.
	<i>totale metri prova:</i>	5.8	
	<i>livello di falda (m):</i>	3.80	da p.c.

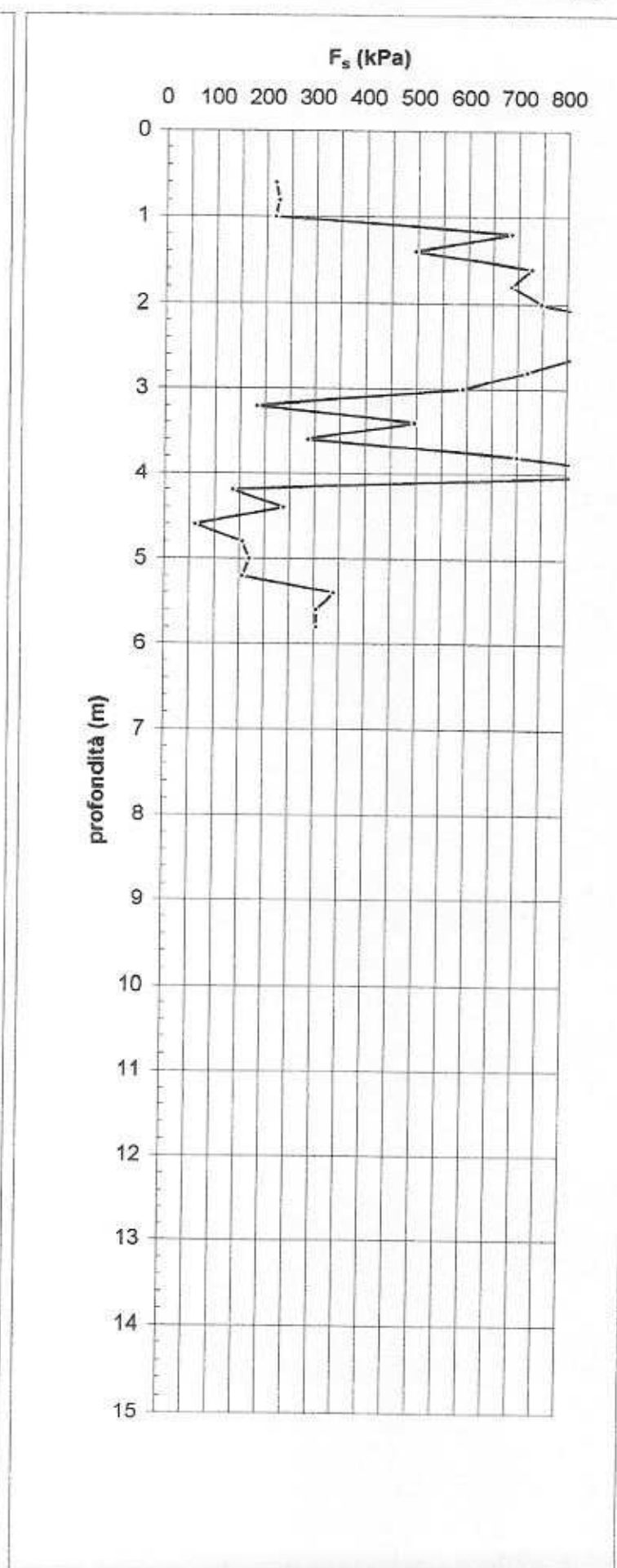
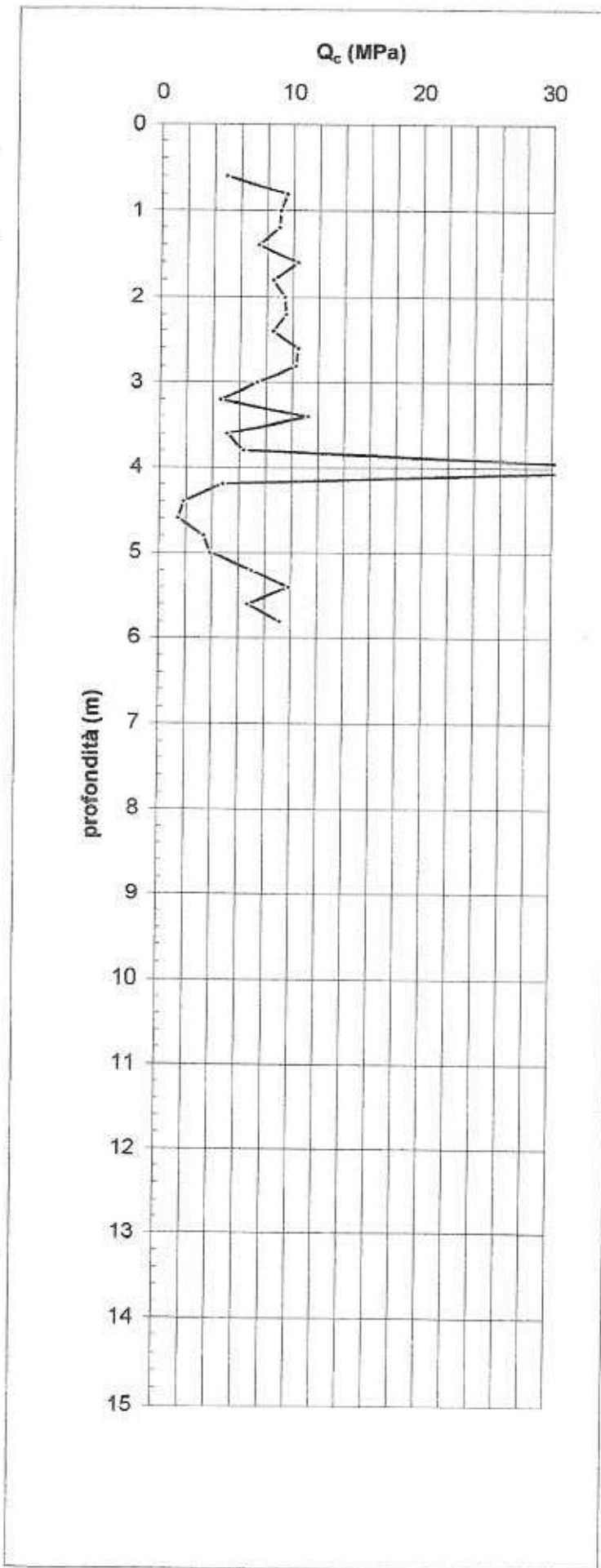
<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	4.90	6.07	4.90	217.5	22.5	
0.80	9.50	12.64	9.50	224.3	42.4	
1.00	9.01	12.25	9.01	217.5	41.4	
1.20	8.91	12.05	8.91	686.6	13.0	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	7.34	17.24	7.34	496.3	14.8	
1.60	10.38	17.53	10.38	727.4	14.3	
1.80	8.51	19.00	8.51	686.6	12.4	
2.00	9.39	19.29	9.39	747.8	12.6	anello allargatore
2.20	9.48	20.27	9.48	931.3	10.2	misure poco stabili
2.40	8.50	21.94	8.50	856.6	9.9	
2.60	10.46	22.82	10.46	829.4	12.6	
2.80	10.26	22.23	10.26	720.6	14.2	
3.00	7.32	17.71	7.32	591.4	12.4	
3.20	4.57	13.10	4.57	183.5	24.9	
3.40	11.23	13.88	11.23	496.3	22.6	misure instabili
3.60	5.05	12.21	5.05	285.5	17.7	
3.80	6.33	10.44	6.33	700.2	9.0	
4.00	40.94	51.04	40.94	985.7	41.5	anello allargatore
4.20	4.75	18.97	4.75	136.0	34.9	misure instabili
4.40	1.81	3.77	1.81	237.9	7.6	
4.60	1.41	4.84	1.41	61.2	23.1	
4.80	3.37	4.25	3.37	156.4	21.6	
5.00	3.86	6.11	3.86	170.0	22.7	
5.20	6.99	9.44	6.99	156.4	44.7	
5.40	9.83	12.09	9.83	339.9	28.9	
5.60	6.69	11.60	6.69	305.9	21.9	
5.80	9.14	13.56	9.14	305.9	29.9	misure poco stabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema





**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0901/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 11****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

*diametro* 3.75 cm  
*area punta* 10 cm<sup>2</sup>  
*angolo di apertura* 60 °  
*area manicotto* 150 cm<sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 10/10/2008

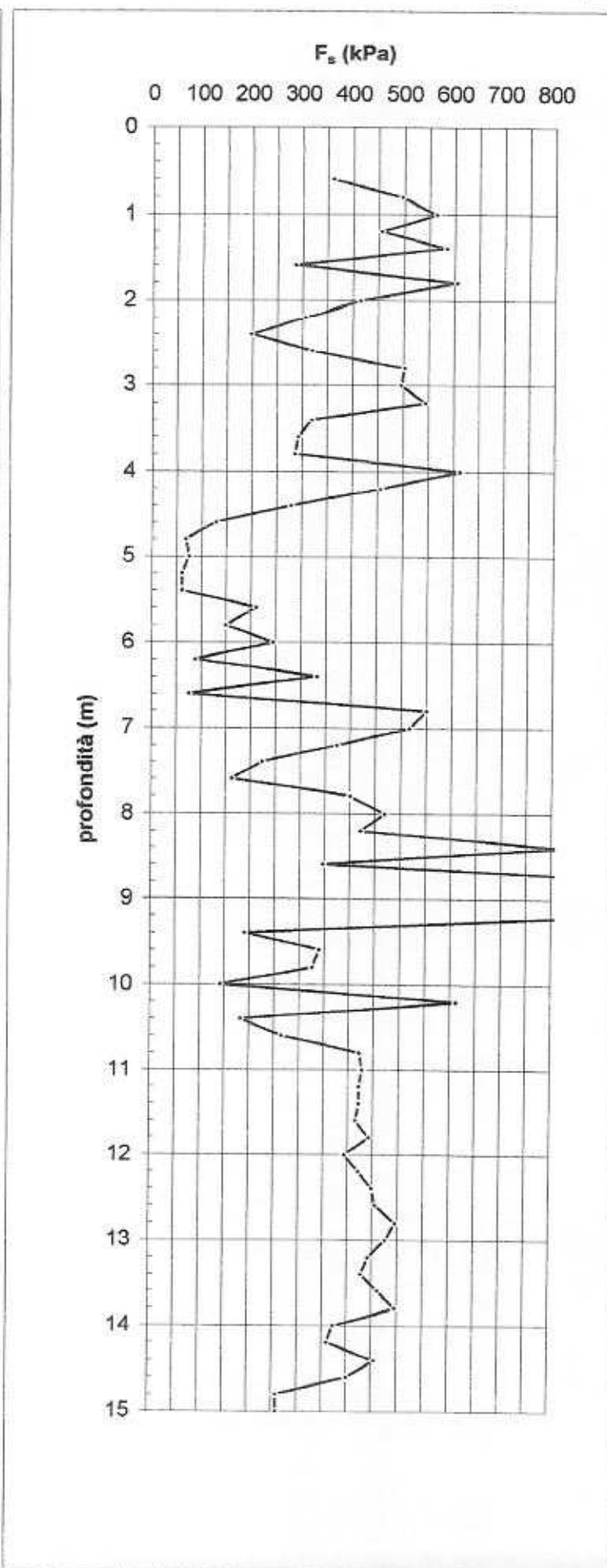
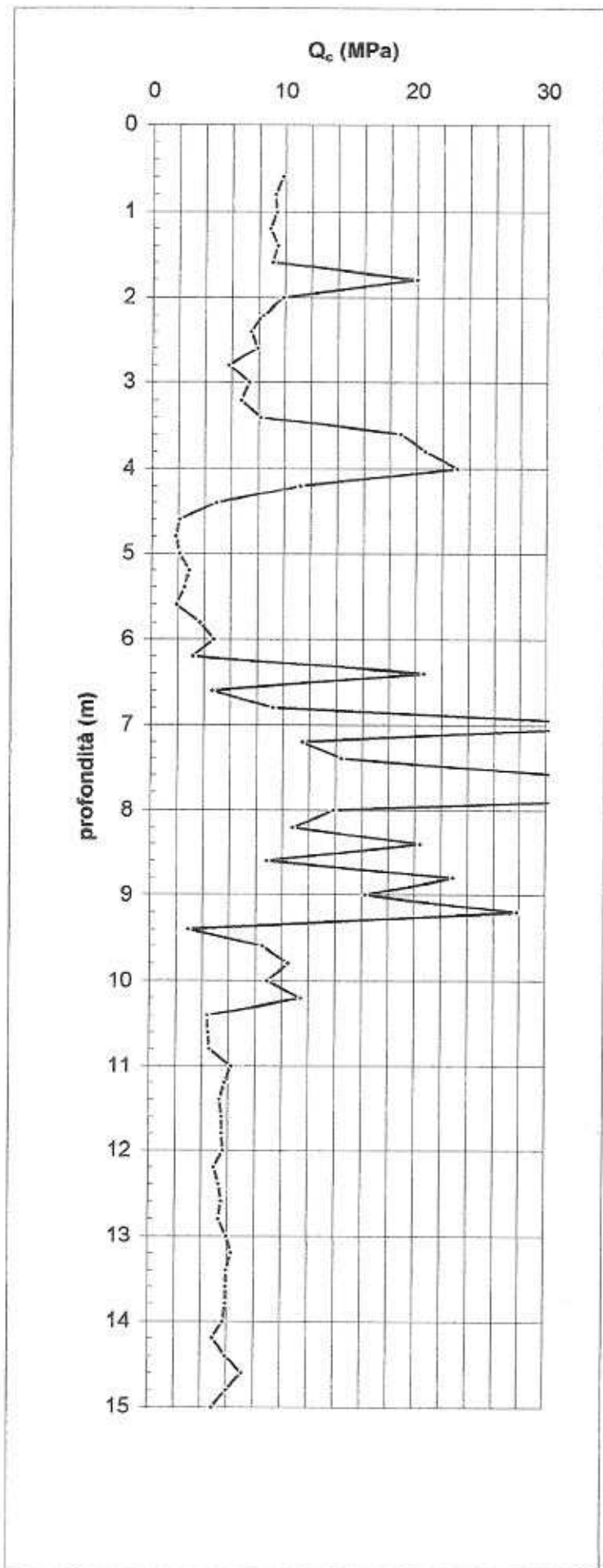
*prof. inizio prova (m):* 0 da p.c.  
*prof. fine prova (m):* 15.00 da p.c.  
*totale metri prova:* 15  
*livello di falda (m):* 4.42 da p.c.

profondità base strato da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	9.80	10.98	9.80	360.3	27.2	
0.80	9.21	14.41	9.21	496.3	18.6	
1.00	9.30	16.46	9.30	564.2	16.5	
1.20	8.81	16.95	8.81	455.5	19.3	misure poco stabili



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	9.40	15.97	9.40	584.6	16.1	
1.60	9.00	17.44	9.00	285.5	31.5	
1.80	19.98	24.10	19.98	605.0	33.0	misure instabili
2.00	9.88	18.61	9.88	414.7	23.8	anello allargatore
2.20	8.31	14.29	8.31	305.9	27.2	misure instabili
2.40	7.42	11.84	7.42	197.1	37.7	
2.60	7.91	10.75	7.91	319.5	24.8	
2.80	5.75	10.36	5.75	503.1	11.4	
3.00	7.32	14.57	7.32	496.3	14.7	
3.20	6.73	13.88	6.73	543.8	12.4	
3.40	8.19	16.04	8.19	319.5	25.6	
3.60	18.78	23.39	18.78	292.3	64.3	misure instabili
3.80	20.64	24.86	20.64	285.5	72.3	misure instabili
4.00	23.09	27.21	23.09	611.8	37.7	misure instabili
4.20	11.22	20.05	11.22	455.5	24.6	misure poco stabili
4.40	4.85	11.42	4.85	278.7	17.4	
4.60	2.10	6.12	2.10	129.2	16.2	
4.80	1.80	3.66	1.80	68.0	26.5	
5.00	2.09	3.07	2.09	74.8	28.0	misure poco stabili
5.20	2.87	3.95	2.87	61.2	47.0	
5.40	2.48	3.36	2.48	61.2	40.5	
5.60	1.89	2.77	1.89	210.7	9.0	
5.80	3.65	6.69	3.65	149.6	24.4	
6.00	4.73	6.88	4.73	244.7	19.3	misure poco stabili
6.20	3.16	6.69	3.16	88.4	35.7	
6.40	20.61	21.88	20.61	333.1	61.9	misure instabili
6.60	4.62	9.43	4.62	74.8	61.8	
6.80	9.23	10.31	9.23	550.6	16.8	
7.00	37.76	45.71	37.76	516.7	73.1	misure instabili
7.20	11.48	18.93	11.48	373.9	30.7	
7.40	14.42	19.81	14.42	224.3	64.3	misure instabili
7.60	31.28	34.52	31.28	163.2	191.7	misure instabili
7.80	47.56	49.91	47.56	401.1	118.6	misure instabili
8.00	13.82	19.61	13.82	469.1	29.5	misure poco stabili
8.20	10.78	17.54	10.78	421.5	25.6	misure instabili
8.40	20.39	26.47	20.39	815.8	25.0	
8.60	8.81	20.58	8.81	346.7	25.4	misure poco stabili
8.80	22.93	27.93	22.93	1087.7	21.1	
9.00	16.26	31.95	16.26	999.3	16.3	misure instabili
9.20	27.83	42.24	27.83	904.1	30.8	misure instabili
9.40	2.92	15.96	2.92	190.3	15.3	
9.60	8.50	11.25	8.50	339.9	25.0	
9.80	10.46	15.37	10.46	326.3	32.1	
10.00	8.89	13.60	8.89	142.8	62.3	

profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	11.44	13.50	11.44	611.8	18.7	misure instabili
10.40	4.37	13.20	4.37	183.5	23.8	
10.60	4.47	7.12	4.47	265.1	16.9	
10.80	4.57	8.39	4.57	421.5	10.8	
11.00	6.23	12.31	6.23	428.3	14.5	
11.20	5.74	11.92	5.74	421.5	13.6	
11.40	5.34	11.42	5.34	421.5	12.7	
11.60	5.54	11.62	5.54	414.7	13.3	
11.80	5.53	11.52	5.53	441.9	12.5	
12.00	5.63	12.00	5.63	394.3	14.3	
12.20	4.94	10.63	4.94	421.5	11.7	
12.40	5.33	11.41	5.33	448.7	11.9	
12.60	5.52	11.99	5.52	455.5	12.1	
12.80	5.32	11.89	5.32	496.3	10.7	
13.00	5.91	13.07	5.91	475.9	12.4	
13.20	6.30	13.16	6.30	441.9	14.3	
13.40	5.90	12.28	5.90	428.3	13.8	
13.60	5.90	12.08	5.90	462.3	12.8	
13.80	5.90	12.57	5.90	496.3	11.9	
14.00	5.70	12.86	5.70	373.9	15.2	
14.20	4.91	10.31	4.91	360.3	13.6	
14.40	5.89	11.09	5.89	455.5	12.9	
14.60	7.16	13.73	7.16	401.1	17.9	
14.80	5.98	11.77	5.98	258.3	23.2	
15.00	4.90	8.63	4.90	258.3	19.0	



**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0902/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**Località: **Livorno - Nuovo Centro**prova n° **CPT 12****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 1,1 m da p. c.*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA***data di esecuzione:* 10/10/2008

<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	10.20	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	10.2	
<i>livello di falda (m):</i>	4.53	da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	5.09	6.86	5.09	163.2	31.2	
0.80	7.15	9.50	7.15	326.3	21.9	
1.00	10.19	14.89	10.19	577.8	17.6	anello allargatore
1.20	15.28	23.62	15.28	489.5	31.2	misure poco stabili



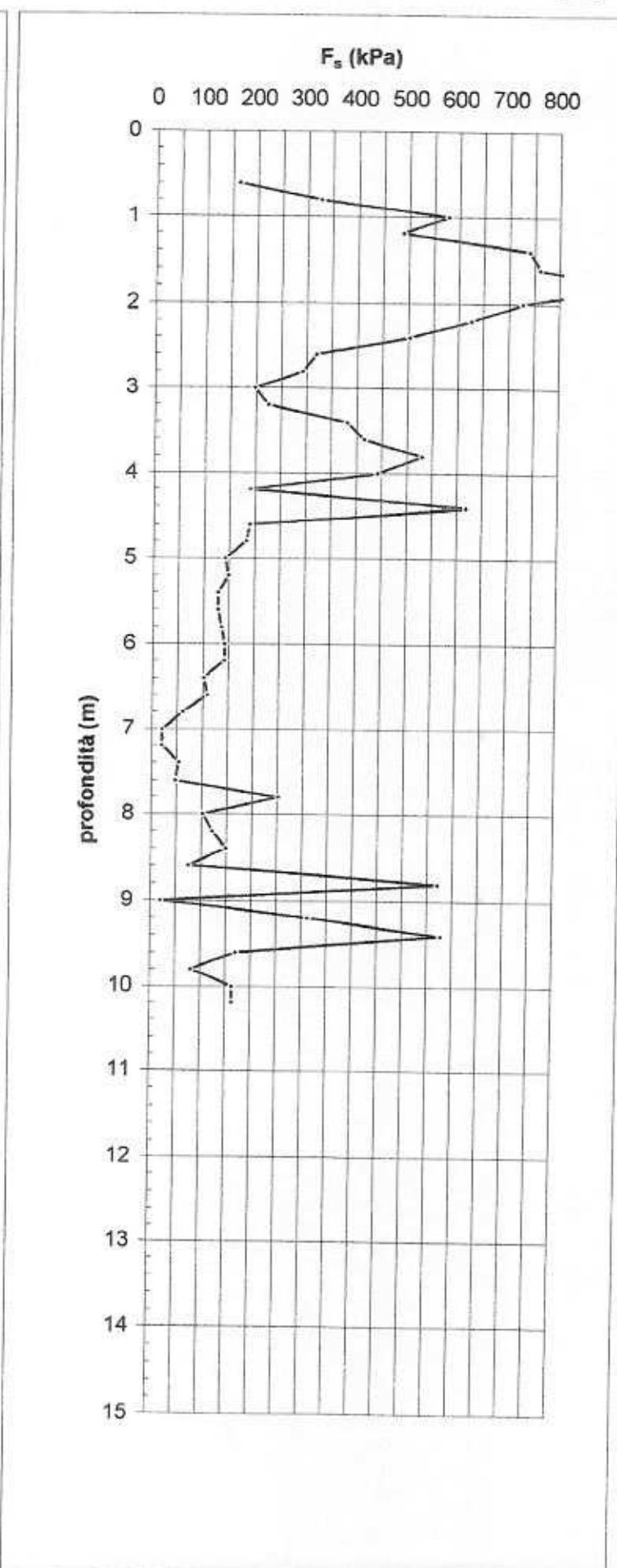
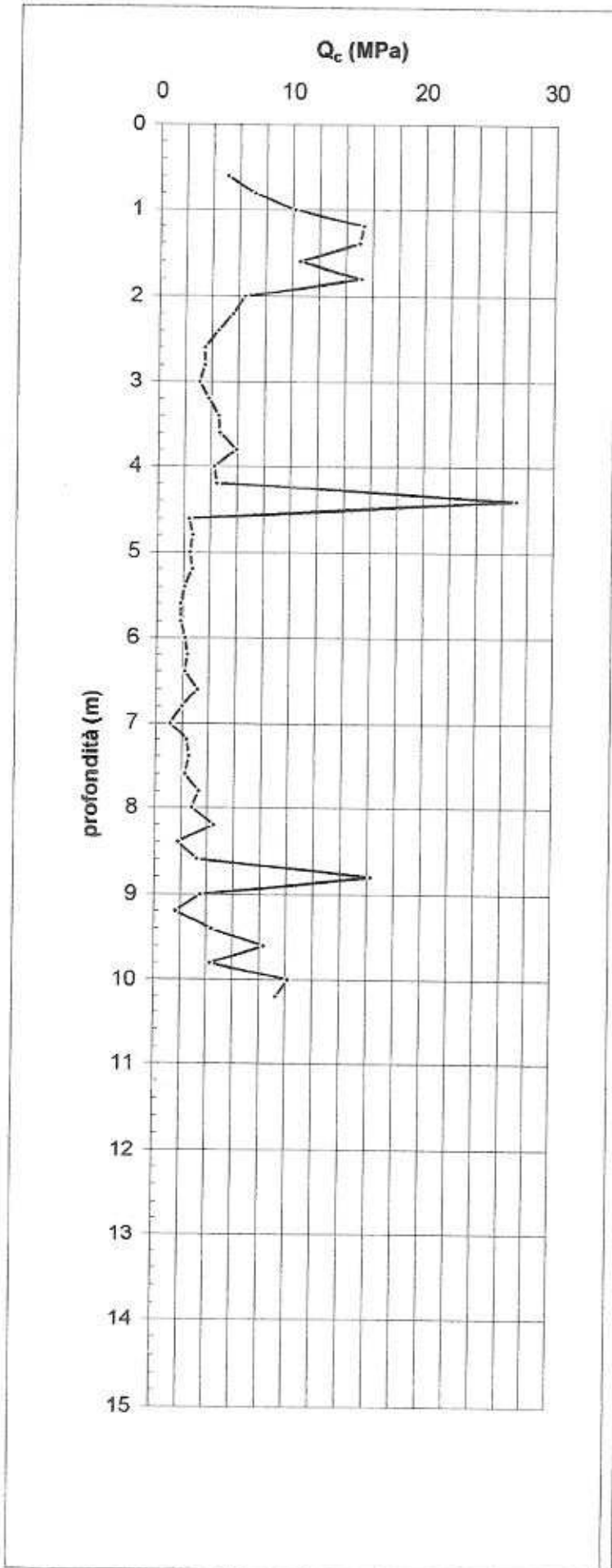
profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	14.99	22.05	14.99	741.0	20.2	
1.60	10.57	21.26	10.57	761.4	13.9	
1.80	15.18	26.16	15.18	944.9	16.1	misure instabili
2.00	6.45	20.08	6.45	727.4	8.9	
2.20	5.56	16.06	5.56	625.4	8.9	
2.40	4.48	13.50	4.48	503.1	8.9	
2.60	3.50	10.75	3.50	319.5	10.9	
2.80	3.49	8.10	3.49	292.3	12.0	
3.00	3.10	7.32	3.10	197.1	15.7	anello allargatore
3.20	3.78	6.63	3.78	224.3	16.9	
3.40	4.57	7.80	4.57	380.7	12.0	
3.60	4.66	10.15	4.66	414.7	11.2	
3.80	5.93	11.92	5.93	530.3	11.2	
4.00	4.26	11.91	4.26	441.9	9.6	
4.20	4.46	10.83	4.46	190.3	23.4	
4.40	27.11	29.85	27.11	618.6	43.8	misure instabili
4.60	2.39	11.32	2.39	190.3	12.6	misure instabili
4.80	2.68	5.43	2.68	183.5	14.6	
5.00	2.48	5.13	2.48	142.8	17.4	
5.20	2.68	4.74	2.68	149.6	17.9	
5.40	2.09	4.24	2.09	129.2	16.2	
5.60	1.79	3.65	1.79	129.2	13.9	
5.80	1.79	3.65	1.79	136.0	13.1	
6.00	2.18	4.14	2.18	142.8	15.3	anello allargatore
6.20	2.37	4.43	2.37	142.8	16.6	
6.40	2.17	4.23	2.17	102.0	21.3	
6.60	3.15	4.62	3.15	108.8	29.0	misure poco stabili
6.80	1.97	3.54	1.97	61.2	32.2	
7.00	1.09	1.97	1.09	20.4	53.2	
7.20	2.36	2.65	2.36	20.4	115.6	
7.40	2.55	2.85	2.55	54.4	46.9	
7.60	2.25	3.04	2.25	47.6	47.4	
7.80	3.33	4.02	3.33	251.5	13.2	
8.00	2.84	6.47	2.84	102.0	27.8	
8.20	4.50	5.97	4.50	122.4	36.8	misure instabili
8.40	1.75	3.52	1.75	149.6	11.7	
8.60	3.22	5.38	3.22	74.8	43.1	misure poco stabili
8.80	16.26	17.34	16.26	571.0	28.5	misure instabili
9.00	3.51	11.75	3.51	20.4	172.1	misure poco stabili
9.20	1.64	1.94	1.64	312.7	5.3	
9.40	4.39	8.90	4.39	577.8	7.6	misure poco stabili
9.60	8.31	16.64	8.31	170.0	48.9	misure instabili
9.80	4.28	6.74	4.28	81.6	52.5	
10.00	10.17	11.34	10.17	163.2	62.3	misure instabili



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	9.28	11.63	9.28	163.2	56.9	misure poco stabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema





**PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT***norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977*deviazioni dalla norma:* nessunaverbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
certificato di prova n° **0903/08** del **07/11/2008**Comm.te: **Le Ninfee srl**  
Località: **Livorno - Nuovo Centro**  
prova n° **CPT 14****CARATTERISTICHE DEL SISTEMA***penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante  
*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.  
*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N  
*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m  
*passo di lettura:* 0,2 m**DATI DI PROVA**

<i>data di esecuzione:</i> 10/10/2008	<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
	<i>prof. fine prova (m):</i>	15.00	da p.c.
	<i>totale metri prova:</i>	15	
	<i>livello di falda (m):</i>	3.10	da p.c.

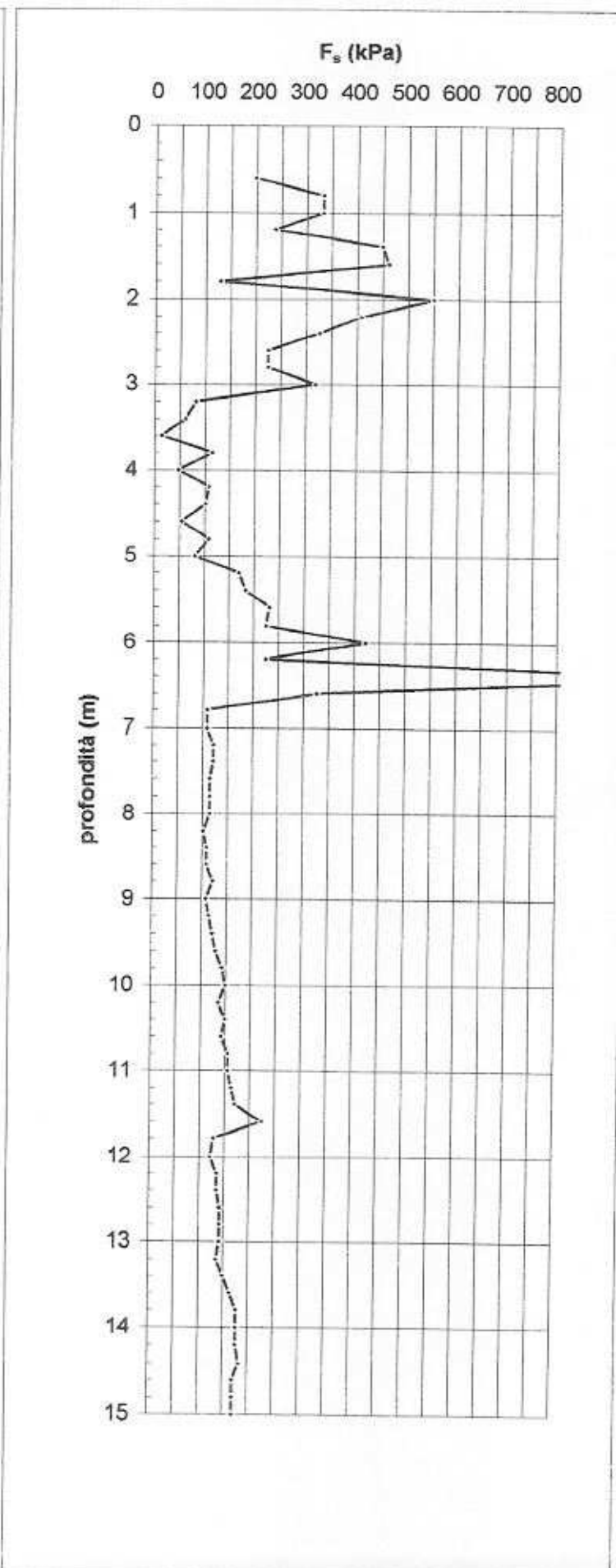
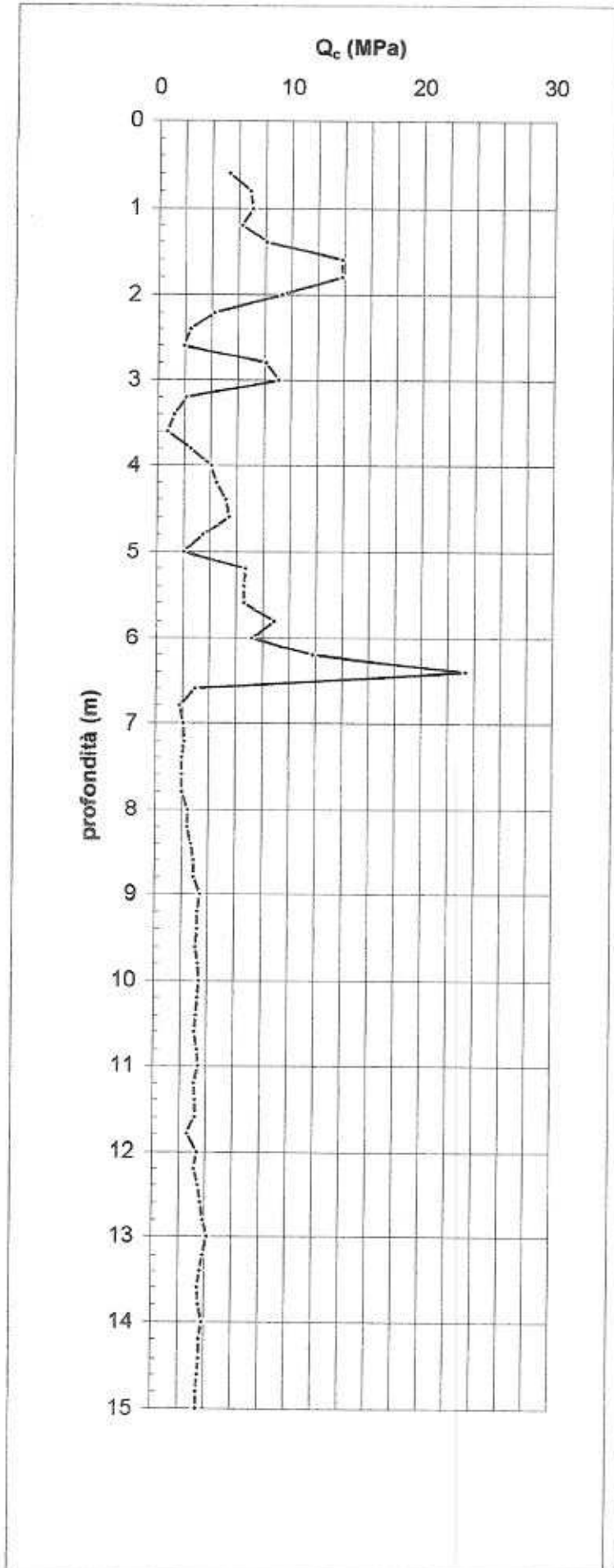
<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c/f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	5.29	6.27	5.29	197.1	26.8	
0.80	6.86	9.70	6.86	333.1	20.6	
1.00	7.05	11.85	7.05	333.1	21.2	anello allargatore
1.20	6.26	11.07	6.26	237.9	26.3	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	8.12	11.55	8.12	448.7	18.1	
1.60	13.81	20.28	13.81	462.3	29.9	
1.80	13.80	20.47	13.80	129.2	106.9	
2.00	9.29	11.15	9.29	550.6	16.9	anello allargatore
2.20	4.19	12.13	4.19	407.9	10.3	
2.40	2.42	8.31	2.42	326.3	7.4	
2.60	1.93	6.64	1.93	224.3	8.6	
2.80	8.10	11.34	8.10	224.3	36.1	misure poco stabili
3.00	9.08	12.32	9.08	319.5	28.4	misure poco stabili
3.20	2.12	6.73	2.12	81.6	25.9	misure poco stabili
3.40	1.23	2.41	1.23	61.2	20.1	
3.60	0.74	1.62	0.74	13.6	54.3	
3.80	2.50	2.70	2.50	115.6	21.6	
4.00	4.07	5.73	4.07	47.6	85.5	anello allargatore
4.20	4.46	5.14	4.46	108.8	41.0	
4.40	5.14	6.71	5.14	102.0	50.4	
4.60	5.43	6.90	5.43	54.4	99.9	
4.80	3.47	4.25	3.47	108.8	31.9	
5.00	1.99	3.56	1.99	81.6	24.4	
5.20	6.70	7.88	6.70	170.0	39.4	
5.40	6.60	9.05	6.60	183.5	35.9	
5.60	6.60	9.24	6.60	231.1	28.5	
5.80	8.85	12.18	8.85	224.3	39.4	
6.00	7.18	10.42	7.18	421.5	17.0	anello allargatore
6.20	11.79	17.87	11.79	224.3	52.5	misure poco stabili
6.40	23.35	26.59	23.35	1121.7	20.8	
6.60	2.95	19.13	2.95	326.3	9.1	misure instabili
6.80	1.77	6.48	1.77	108.8	16.3	
7.00	2.07	3.64	2.07	108.8	19.0	
7.20	2.16	3.73	2.16	122.4	17.7	
7.40	1.96	3.73	1.96	122.4	16.0	
7.60	1.96	3.73	1.96	115.6	17.0	
7.80	1.96	3.62	1.96	115.6	16.9	
8.00	2.45	4.11	2.45	115.6	21.2	
8.20	2.44	4.11	2.44	102.0	24.0	
8.40	2.73	4.21	2.73	108.8	25.1	
8.60	2.93	4.50	2.93	108.8	26.9	
8.80	2.92	4.49	2.92	122.4	23.9	
9.00	3.41	5.18	3.41	108.8	31.4	
9.20	3.21	4.78	3.21	115.6	27.8	
9.40	3.21	4.88	3.21	122.4	26.2	
9.60	3.11	4.88	3.11	129.2	24.1	
9.80	3.30	5.17	3.30	142.8	23.1	
10.00	3.40	5.46	3.40	149.6	22.7	



profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	3.30	5.46	3.30	136.0	24.3	
10.40	3.20	5.16	3.20	149.6	21.4	
10.60	3.10	5.25	3.10	142.8	21.7	
10.80	3.29	5.35	3.29	156.4	21.0	
11.00	3.39	5.64	3.39	156.4	21.7	
11.20	3.09	5.34	3.09	163.2	18.9	
11.40	3.18	5.54	3.18	170.0	18.7	
11.60	3.18	5.63	3.18	224.3	14.2	
11.80	2.59	5.83	2.59	129.2	20.1	
12.00	3.37	5.24	3.37	122.4	27.6	
12.20	3.17	4.94	3.17	136.0	23.3	
12.40	3.47	5.43	3.47	136.0	25.5	
12.60	3.66	5.62	3.66	142.8	25.6	
12.80	3.85	5.91	3.85	142.8	27.0	
13.00	4.14	6.20	4.14	142.8	29.0	
13.20	3.85	5.91	3.85	136.0	28.3	
13.40	3.65	5.61	3.65	149.6	24.4	
13.60	3.45	5.61	3.45	163.2	21.1	
13.80	3.55	5.90	3.55	176.8	20.1	
14.00	3.84	6.39	3.84	176.8	21.7	
14.20	3.64	6.19	3.64	176.8	20.6	
14.40	3.64	6.19	3.64	183.5	19.8	
14.60	3.53	6.18	3.53	170.0	20.8	
14.80	3.43	5.89	3.43	170.0	20.2	
15.00	3.43	5.88	3.43	170.0	20.2	



### PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977

*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **08C048** del **02/10/2008**  
 certificato di prova n° **0904/08** del **07/11/2008**

Comm.te: **Le Ninfee srl**

Località: **Livorno - Nuovo Centro**

prova n° **CPT 15**

### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

*penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante

*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da p. c.

*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N

*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m

*passo di lettura:* 0,2 m

### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 08/10/2008

*prof. inizio prova (m):* 0 da p.c.

*prof. fine prova (m):* 6.40 da p.c.

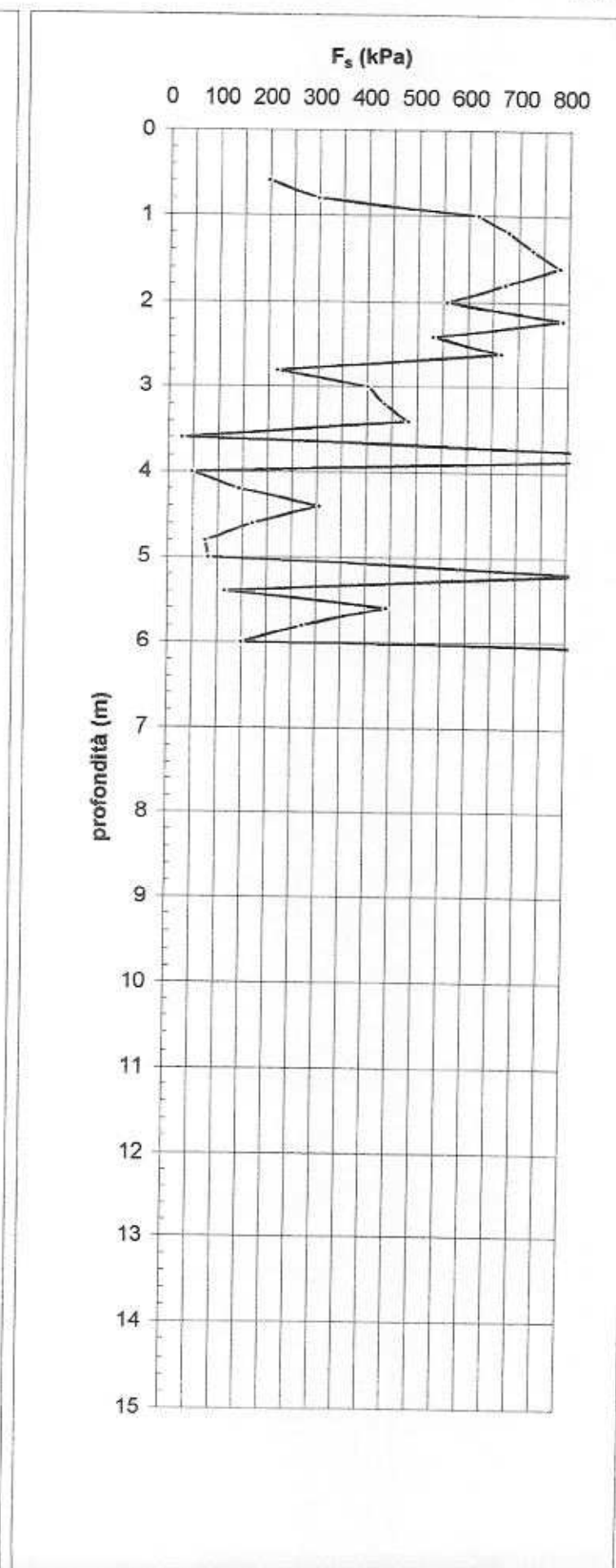
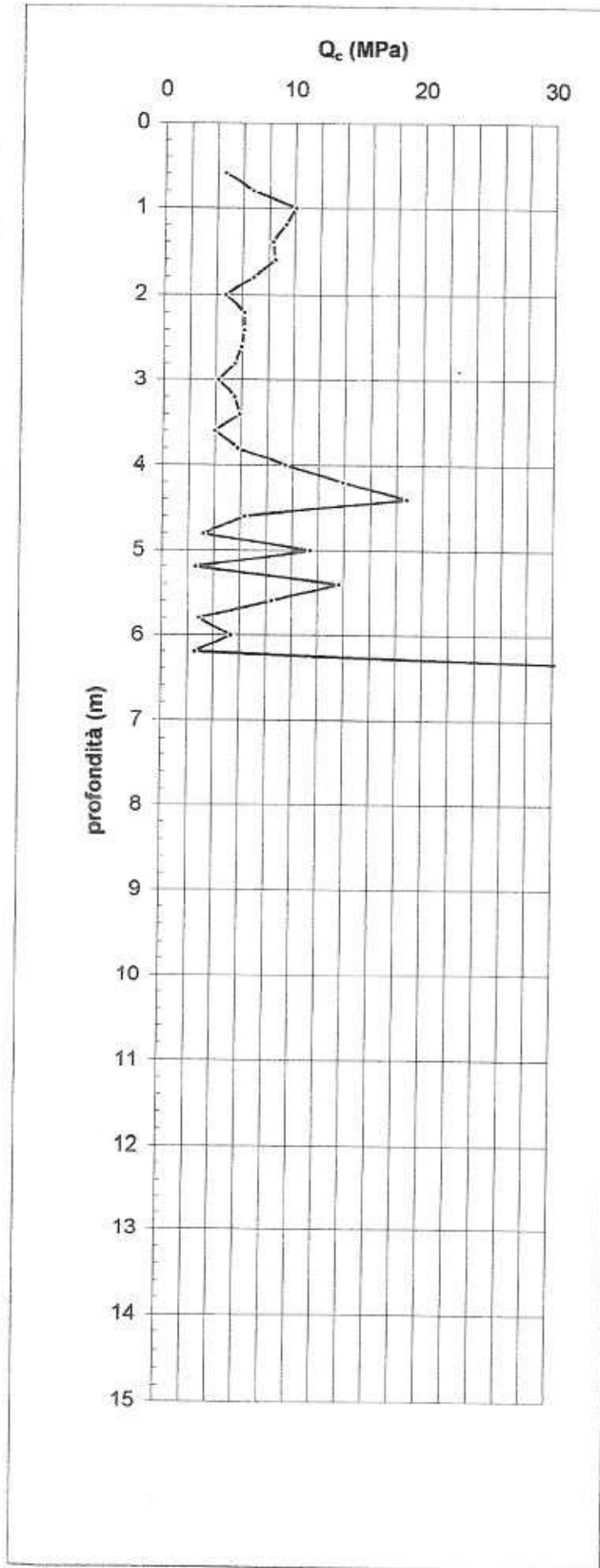
*totale metri prova:* 6.4

*livello di falda (m):* 3.90 da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	<i><math>q_c/f_s</math></i>	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	non mis.				
0.60	4.60	5.29	4.60	197.1	23.3	
0.80	6.76	9.60	6.76	299.1	22.6	
1.00	10.09	14.40	10.09	618.6	16.3	anello allargatore
1.20	9.30	18.23	9.30	679.8	13.7	

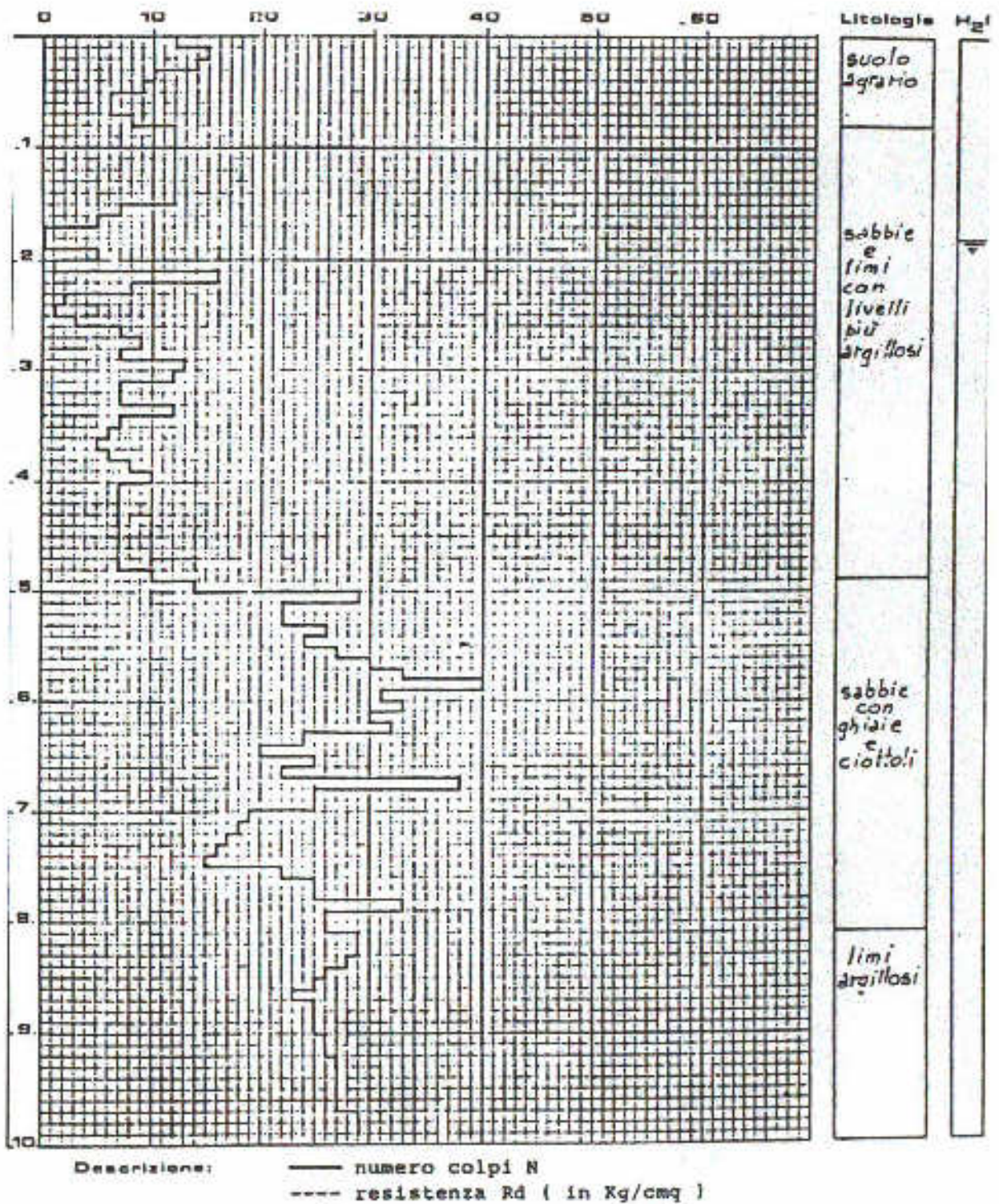
profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c/f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	8.32	18.13	8.32	727.4	11.4	
1.60	8.51	19.01	8.51	781.8	10.9	
1.80	6.84	18.12	6.84	673.0	10.2	
2.00	4.68	14.39	4.68	557.4	8.4	
2.20	6.15	14.19	6.15	788.6	7.8	
2.40	6.15	17.52	6.15	530.3	11.6	
2.60	5.95	13.60	5.95	666.2	8.9	
2.80	5.46	15.07	5.46	217.5	25.1	
3.00	4.18	7.32	4.18	401.1	10.4	anello allargatore
3.20	5.45	11.24	5.45	435.1	12.5	
3.40	5.84	12.12	5.84	482.7	12.1	
3.60	3.97	10.94	3.97	27.2	146.2	
3.80	5.74	6.13	5.74	1155.7	5.0	
4.00	9.46	26.13	9.46	47.6	198.8	misure instabili
4.20	13.87	14.56	13.87	142.8	97.2	misure instabili
4.40	18.77	20.83	18.77	305.9	61.4	misure instabili
4.60	6.31	10.73	6.31	170.0	37.2	
4.80	3.17	5.63	3.17	74.8	42.4	
5.00	11.41	12.49	11.41	81.6	139.9	
5.20	2.58	3.76	2.58	843.0	3.1	
5.40	13.66	25.82	13.66	115.6	118.2	misure instabili
5.60	8.46	10.13	8.46	441.9	19.1	
5.80	2.87	9.24	2.87	271.9	10.5	
6.00	5.32	9.24	5.32	149.6	35.5	
6.20	2.57	4.72	2.57	2494.9	1.0	
6.40	43.95	79.94	43.95	2494.9	17.6	misure instabili

note: prova interrotta per raggiunti limiti di spinta del sistema

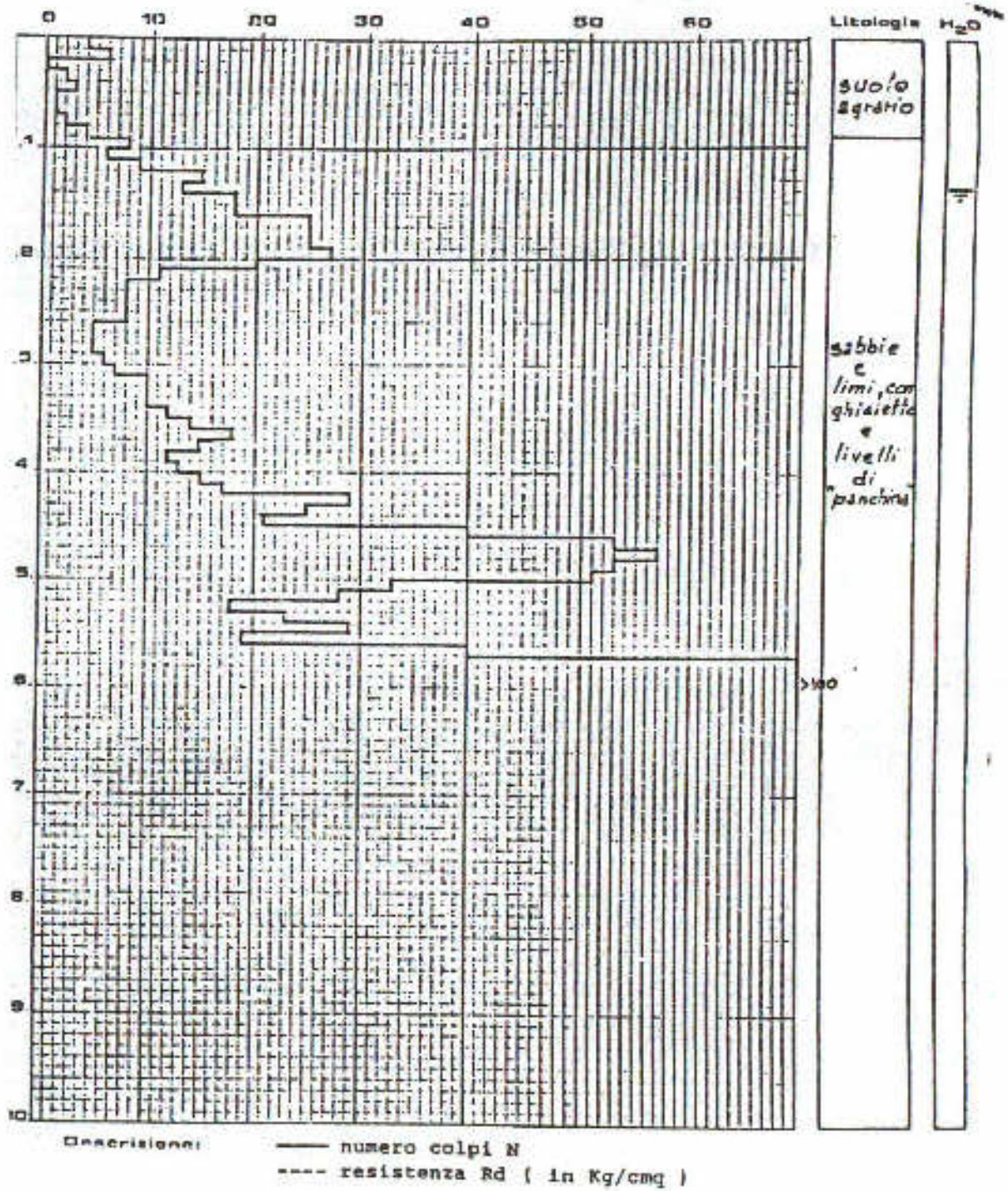




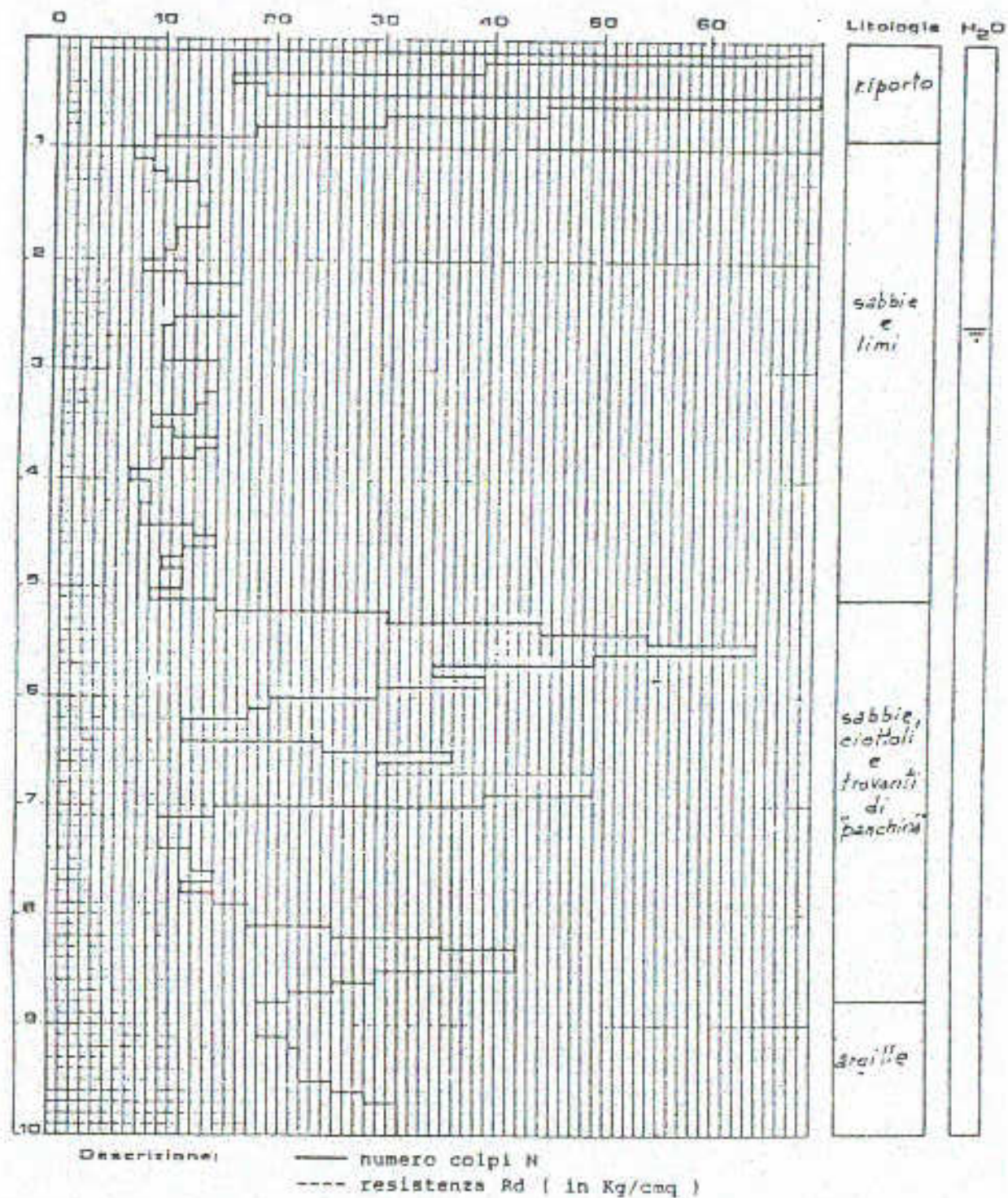
## PENETROMETRIA C



PENETROMETRIA F



PENETROMETRIA E





## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT N°1

### CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO

Punta conica diam. 50,8 mm

Angolo di apertura 60°

Rivestimento diam. 48 mm

Massa battente Kg 73

Altezza caduta m 0,75

Comune di Livorno

Località Corea

Quota inizio foro p.c.

Liv. falda (m da p.c.) circa 2,2/2,4

Data

21/03/00

Profondità (m)	Np	Resist. dinam. (Kg/cmq)	Correlaz. NSPT di massima
0,3	4	24,8	4,6
0,6	20	124,0	23,0
0,9	13	80,6	15,0
1,2	4	24,0	4,6
1,5	4	24,0	4,6
1,8	4	24,0	4,6
2,1	13	75,4	15,0
2,4	3	17,4	3,5
2,7	2	11,6	2,3
3,0	6	33,6	6,9
3,3	3	16,8	3,5
3,6	7	39,2	8,1
3,9	3	16,2	3,5
4,2	8	43,2	9,2
4,5	10	54,0	11,5
4,8	6	31,2	6,9
5,1	3	15,6	3,5
5,4	5	26,0	5,8
5,7	6	30,6	6,9
6,0	9	45,9	10,4
6,3	26	132,6	29,9
6,6	39	191,1	44,9
6,9	45	220,5	51,8
7,2	40	196,0	46,0
7,5	22	103,4	25,3
7,8	31	145,7	35,7
8,1	31	145,7	35,7
8,4	50	230,0	57,5
8,7	34	156,4	39,1
9,0	29	133,4	33,4
9,3	24	108,0	27,6
9,6	19	85,5	21,9
9,9	17	76,5	19,6
10,2	11	48,4	12,7
10,5	13	57,2	15,0
10,8	15	66,0	17,3
11,1	17	74,8	19,6
11,4	19	83,6	21,9
11,7	20	88,0	23,0
12,0	23	101,2	26,5

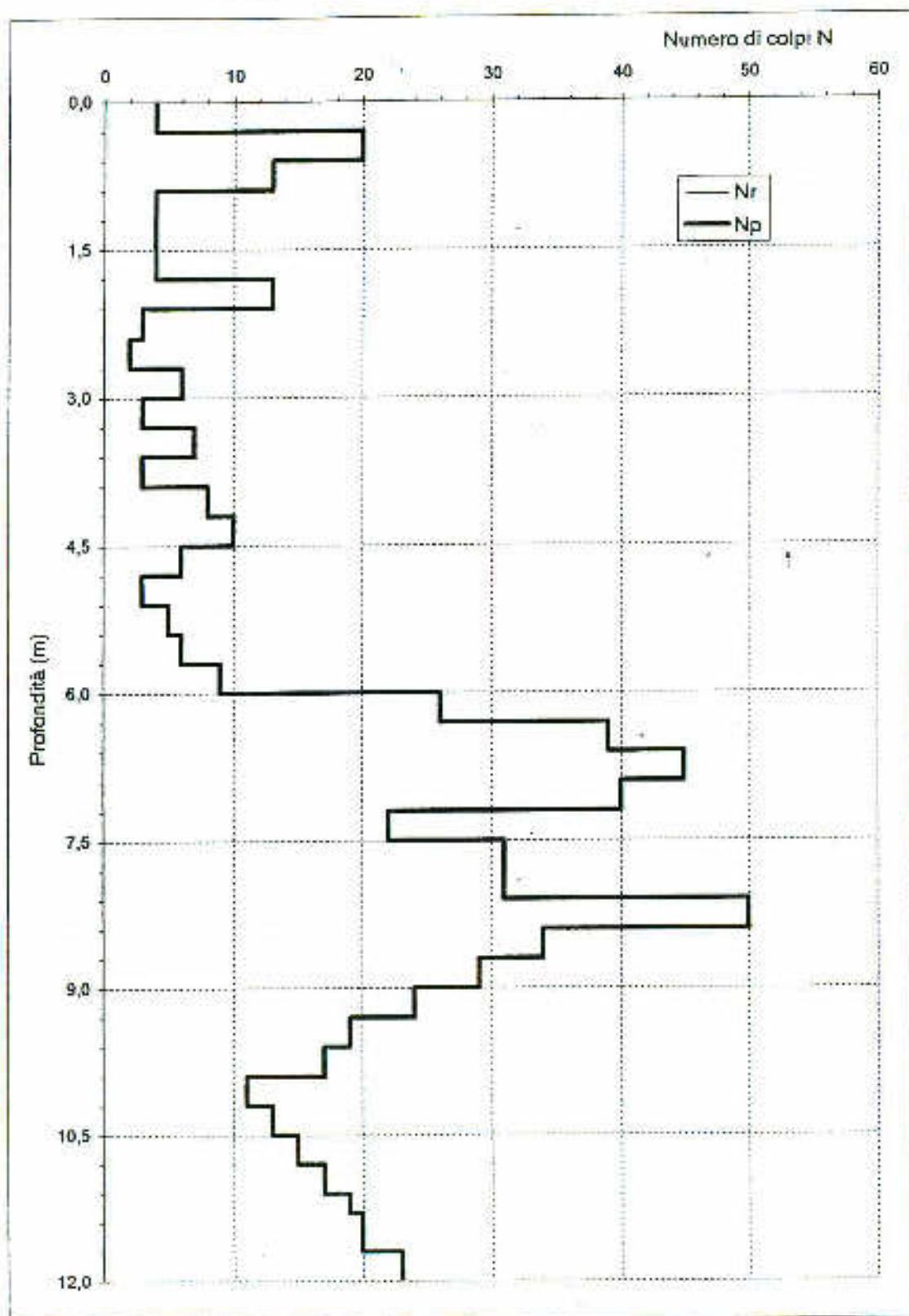


# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT N°1

Committente Comune di Livorno

Località Corea

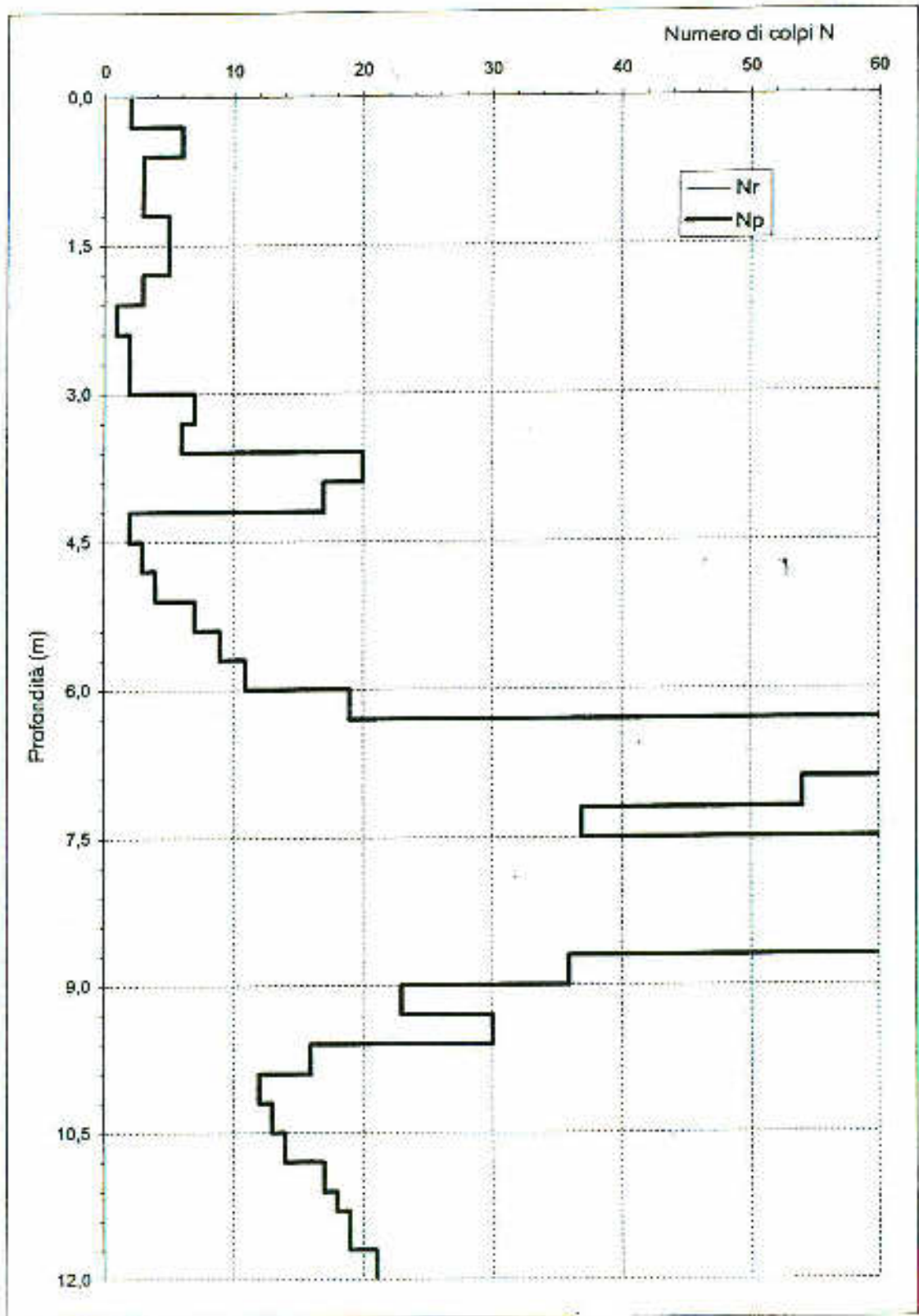
Data 21/03/00





**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT N°2**

Committente **Comune di Livorno**  
 Località **Corea**  
 Data **21/03/00**





## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT N°2

### CARATTERISTICHE DELLO STRUMENTO

Punta conica diam. 50,8 mm  
 Rivestimento diam. 48 mm  
 Altezza caduta m 0,75

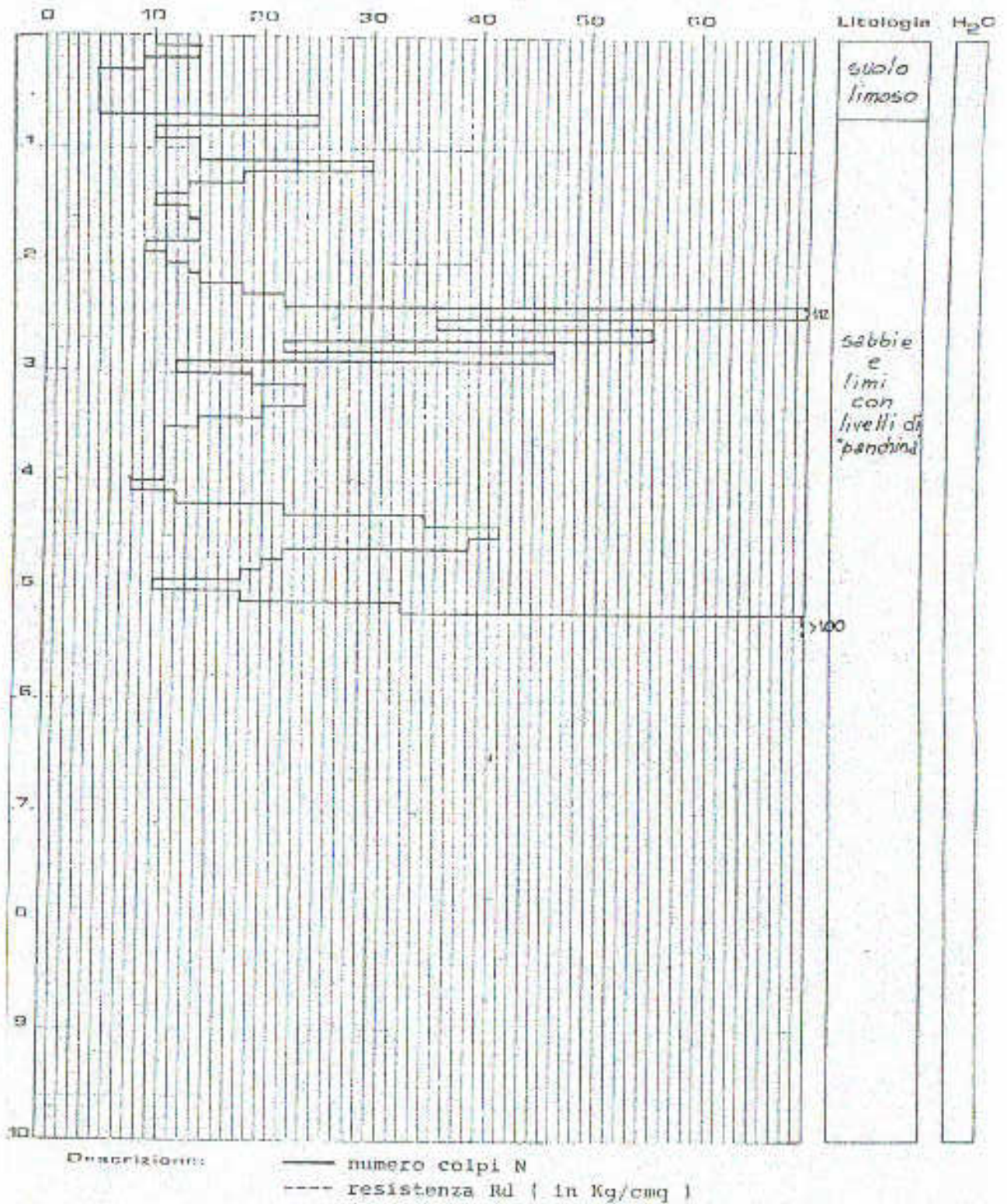
Angolo di apertura 60°  
 Massa battente Kg 73

Comm.te **Comune di Livorno**  
 Località **Corea**  
 Quota inizio foro p.c.  
 Liv. falda (m da p.c.) **circa 2,2/2,4**

Data **21/03/00**

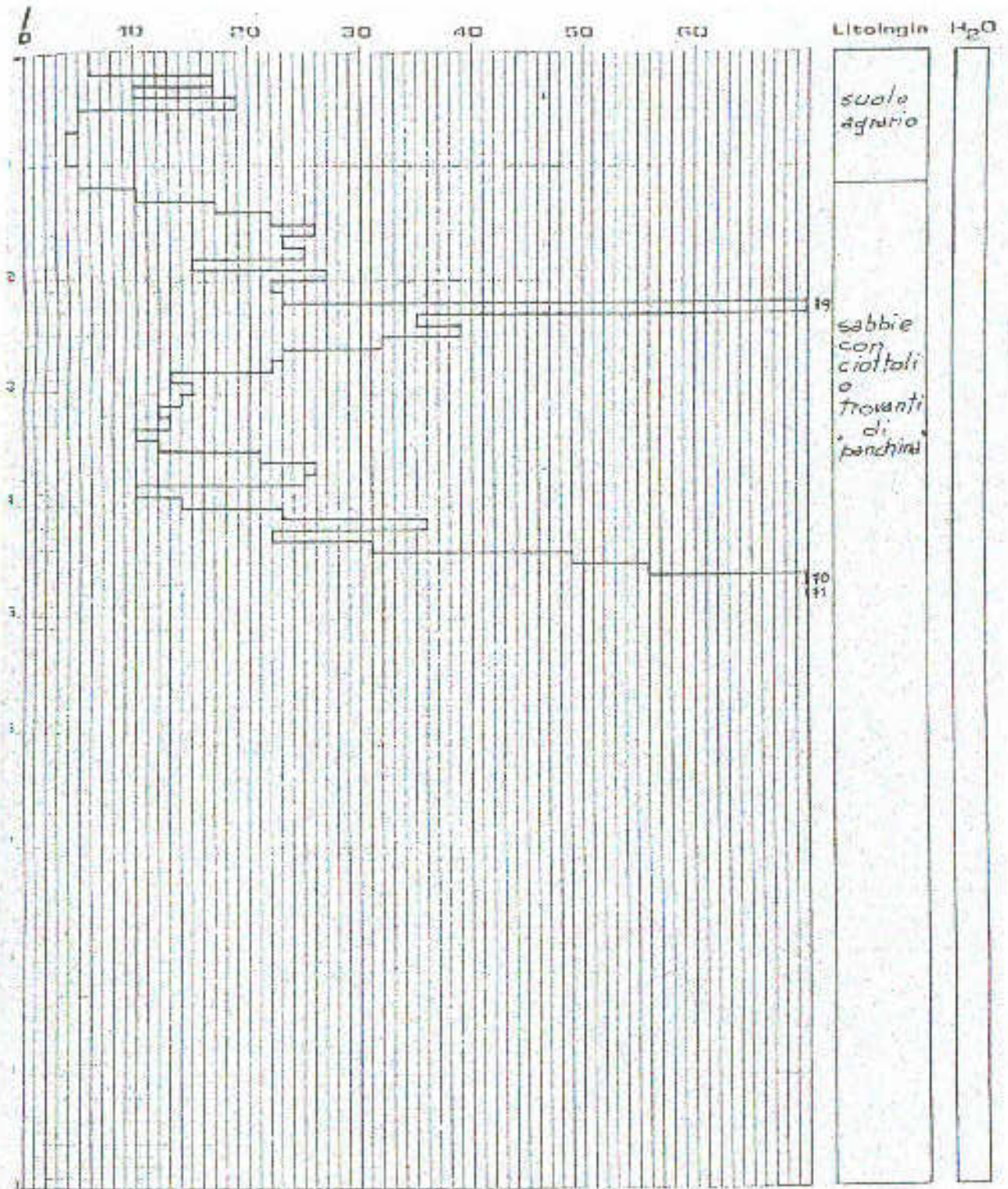
Profondità (m)	Np	Resist. dinam. (Kg/cmq)	Correlaz. NSPT di massima
0,3	2	12,4	2,3
0,6	6	37,2	6,9
0,9	3	18,6	3,5
1,2	3	18,0	3,5
1,5	5	30,0	5,8
1,8	5	30,0	5,8
2,1	3	17,4	3,5
2,4	1	5,8	1,2
2,7	2	11,6	2,3
3,0	2	11,2	2,3
3,3	7	39,2	8,1
3,6	6	33,6	6,9
3,9	20	108,0	23,0
4,2	17	91,8	19,6
4,5	2	10,8	2,3
4,8	3	15,6	3,5
5,1	4	20,8	4,6
5,4	7	36,4	8,1
5,7	9	45,9	10,4
6,0	11	56,1	12,7
6,3	19	96,9	21,9
6,6	66	323,4	75,9
6,9	78	382,2	89,7
7,2	54	264,6	62,1
7,5	37	173,9	42,6
7,8	61	286,7	70,2
8,1	100	470,0	115,0
8,4	85	391,0	97,8
8,7	72	331,2	82,8
9,0	36	165,6	41,4
9,3	23	103,5	26,5
9,6	30	135,0	34,5
9,9	16	72,0	18,4
10,2	12	52,8	13,8
10,5	13	57,2	15,0
10,8	14	61,6	16,1
11,1	17	74,8	19,6
11,4	18	79,2	20,7
11,7	19	83,6	21,9
12,0	21	92,4	24,2

PENETROMETRIA 2



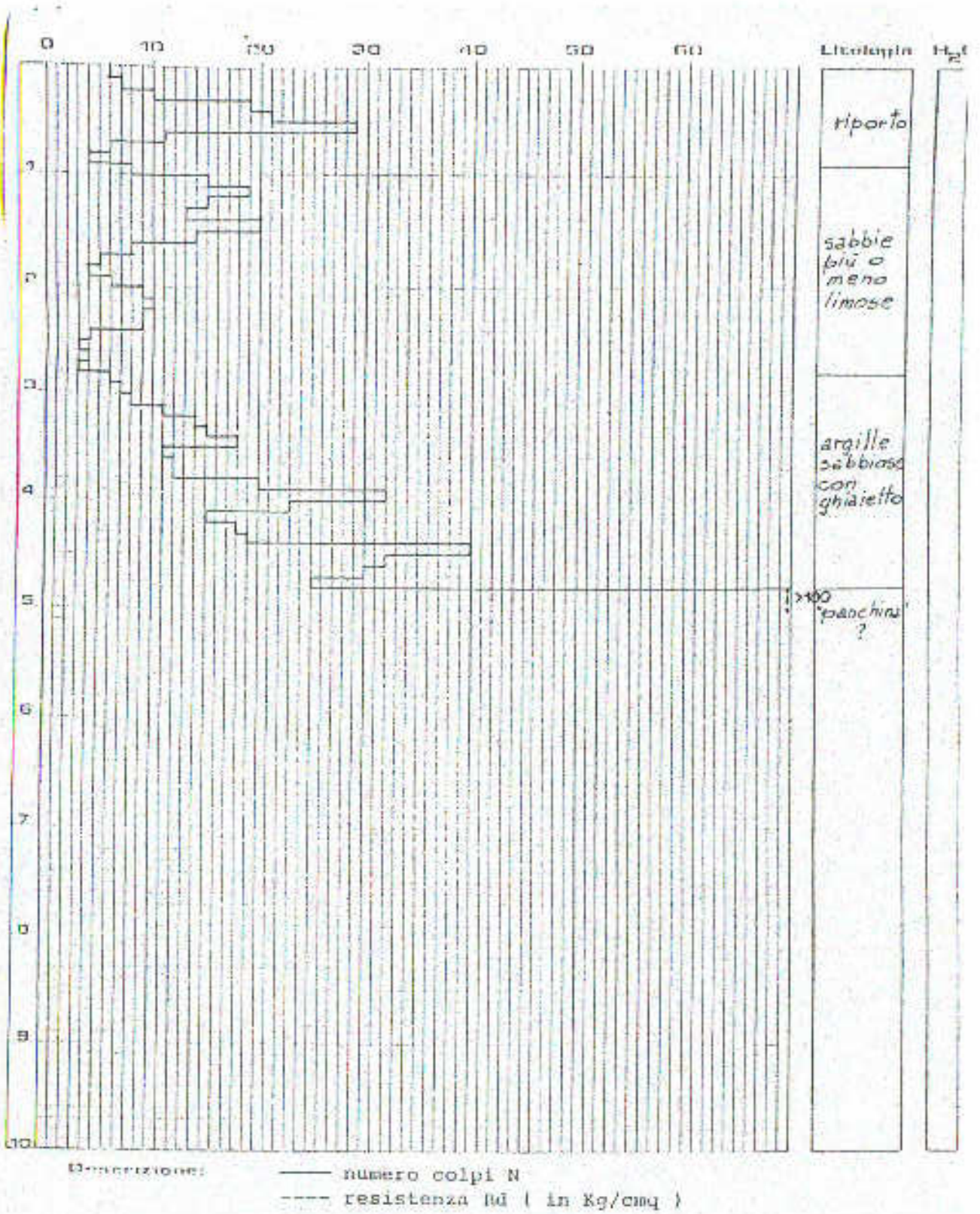


PENETROMETRIA 3

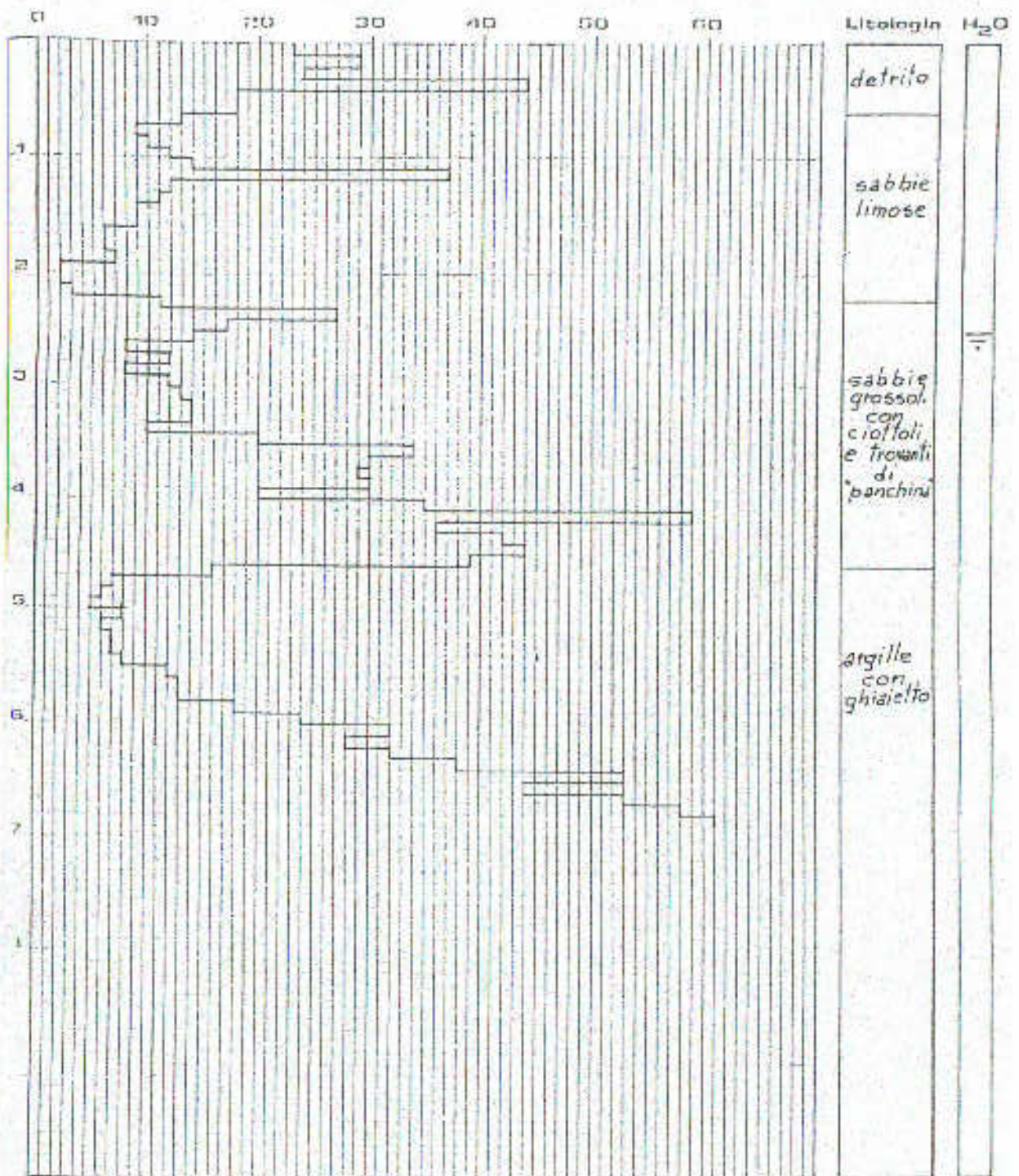


Descrizione: — numero colpi N  
 - - - resistenza Rd ( in Kg/cm² )

**PENETROMETRIA 4**

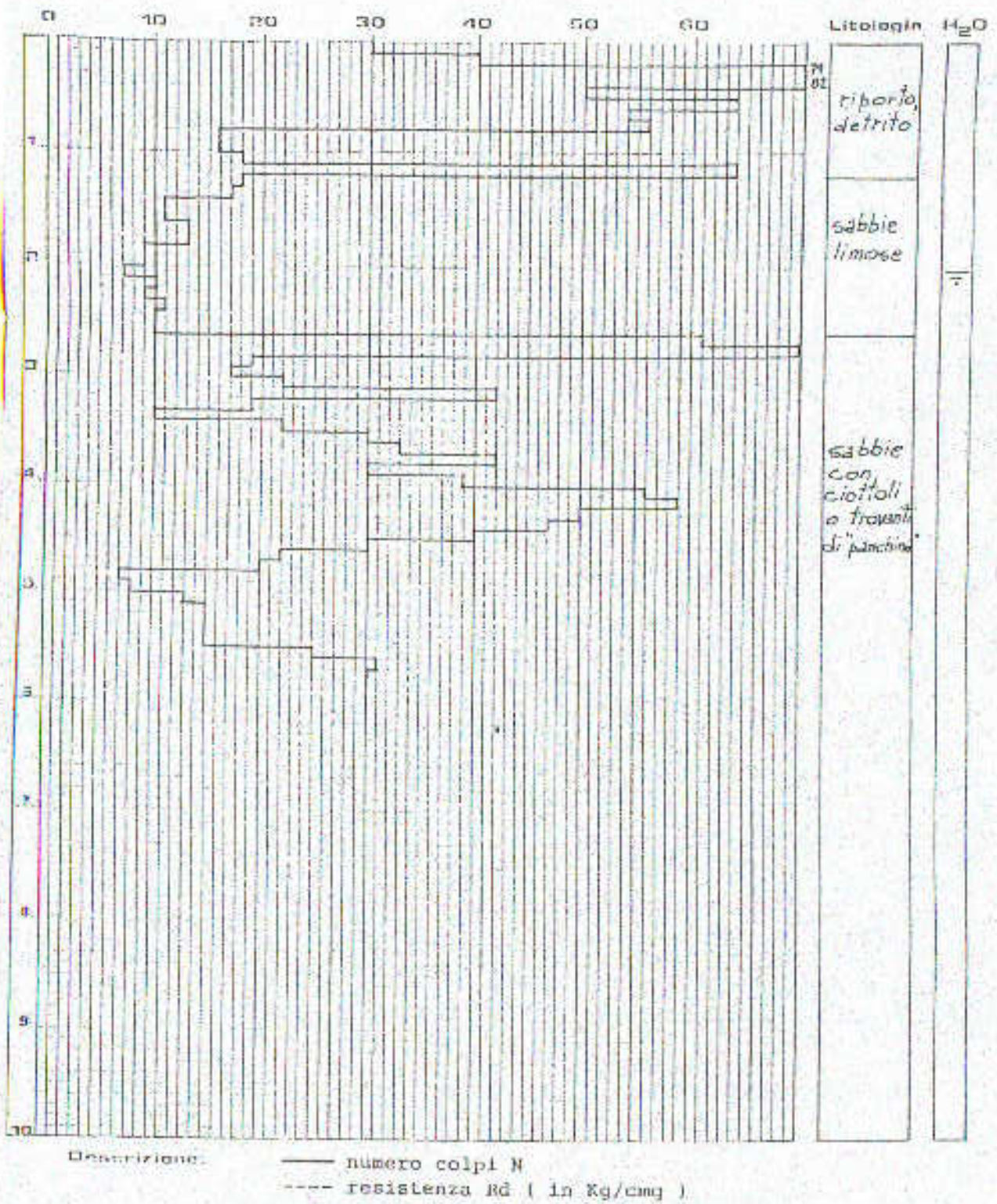


**PENETROMETRIA 5**

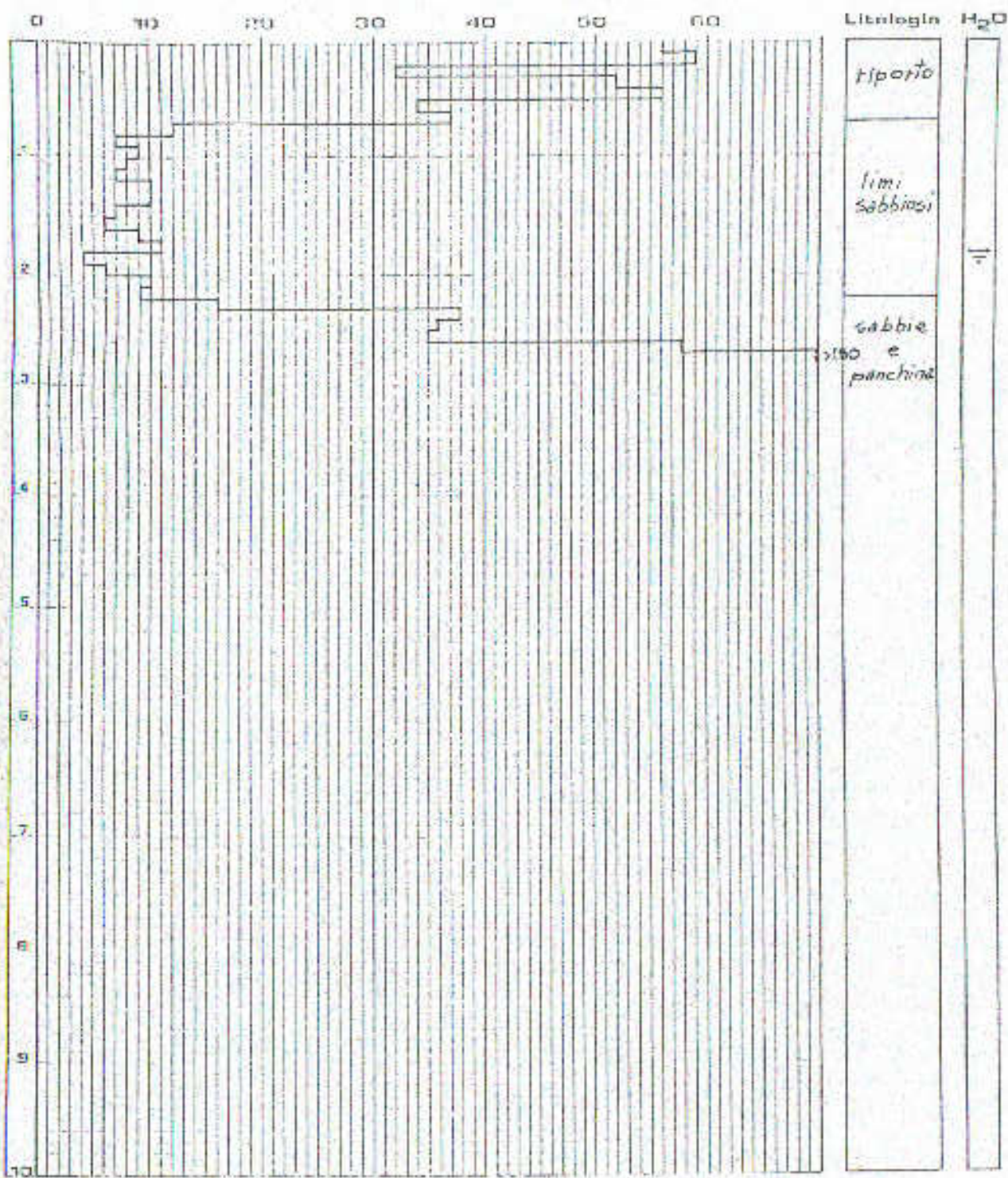


Descrizione: — numero colpi N  
 - - - resistenza Rd ( in Kg/cm² )

PENETROMETRIA 6

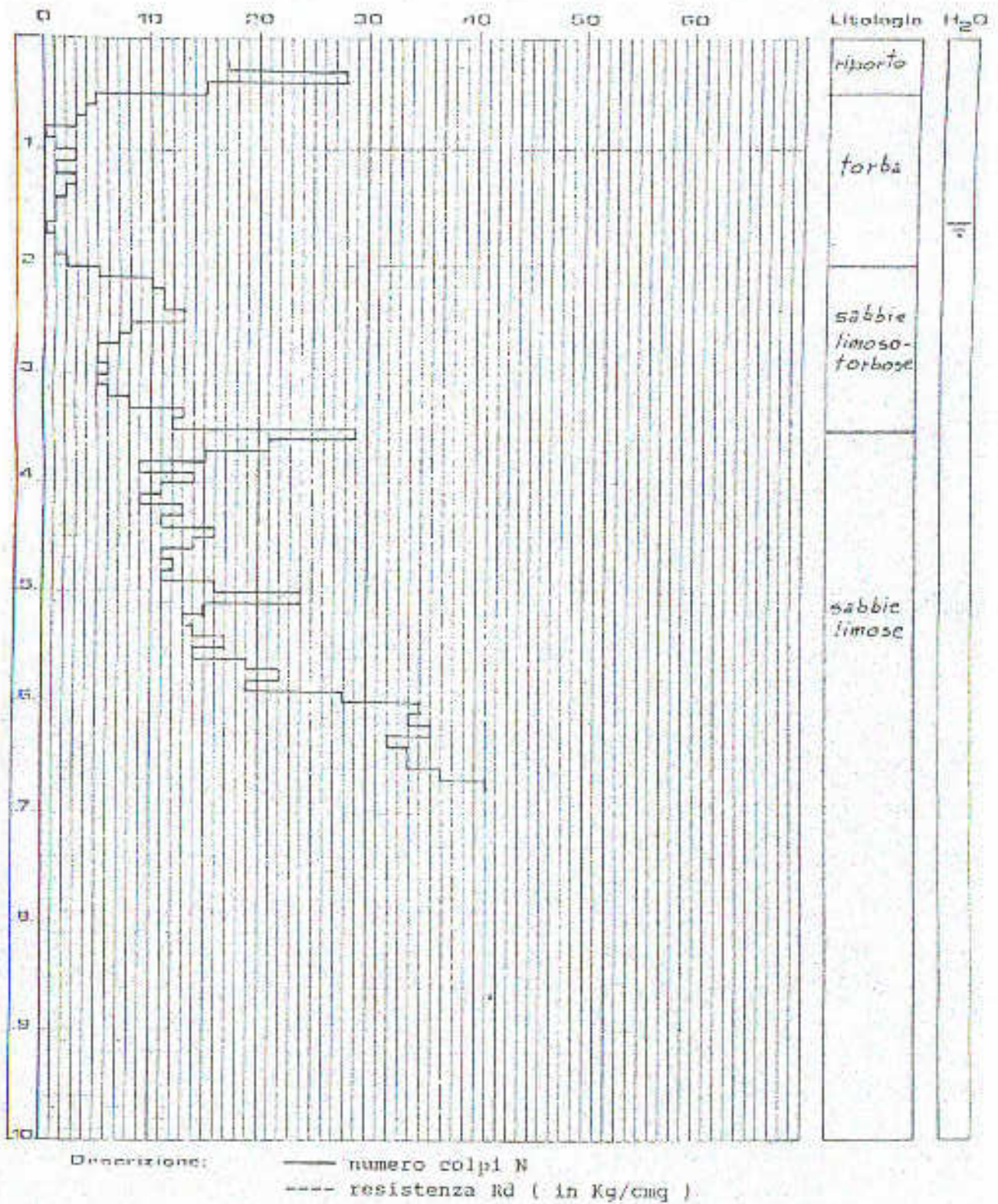


**PENETROMETRIA 7**

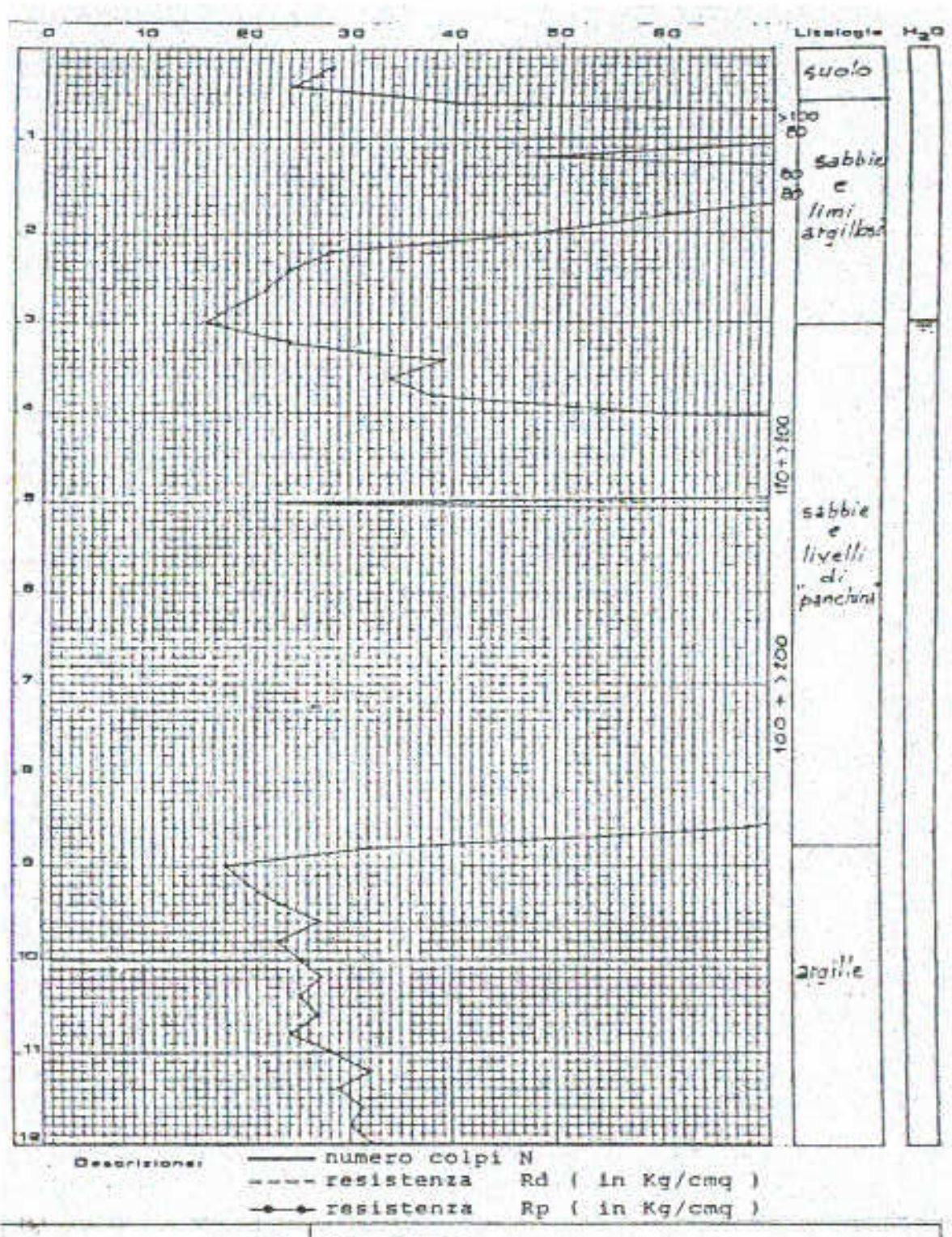


Descrizione: — numero colpi N  
 - - - resistenza Rd\* ( in Kg/cmq )

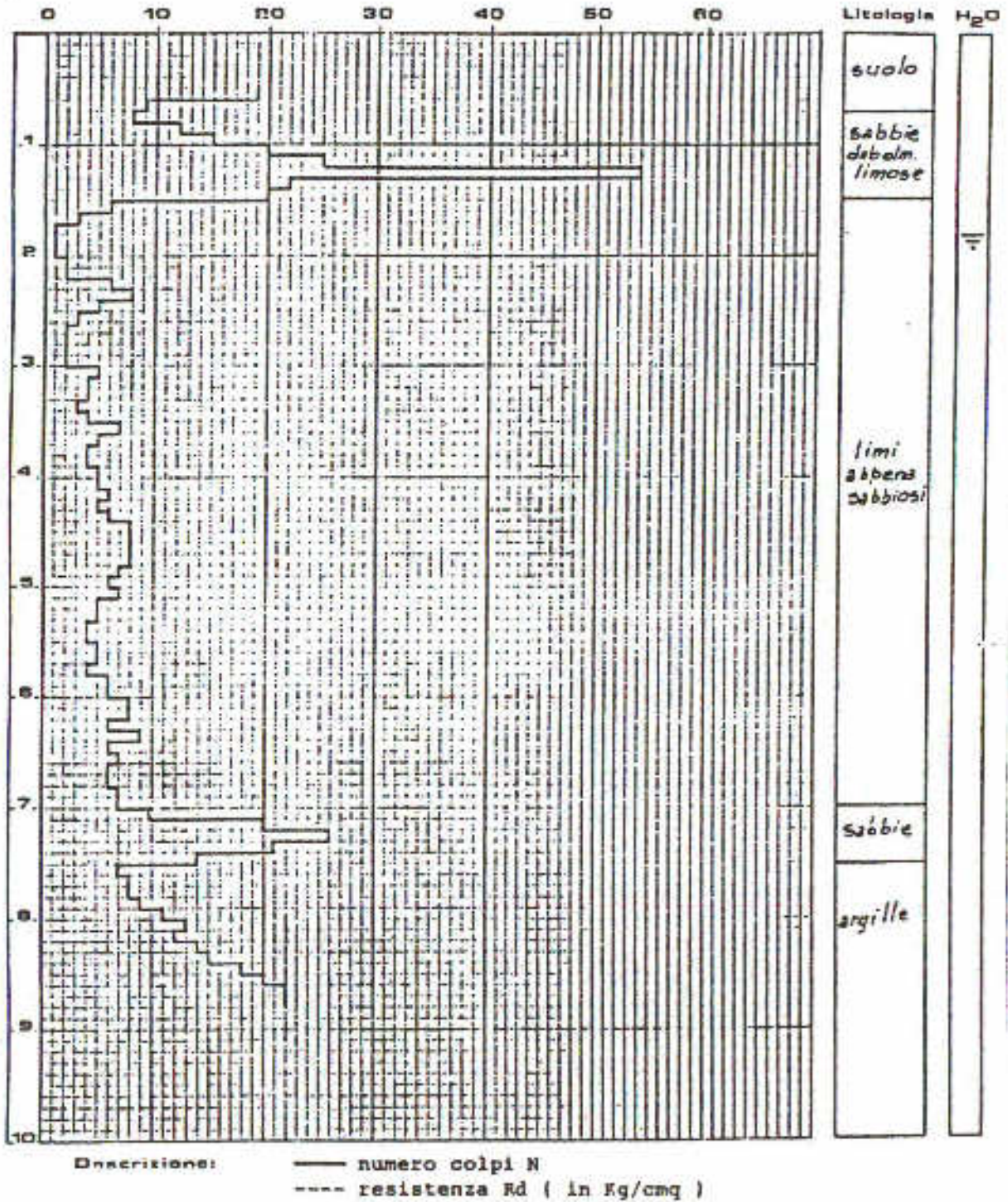
## PENETROMETRIA 8



PENETROMETRIA B

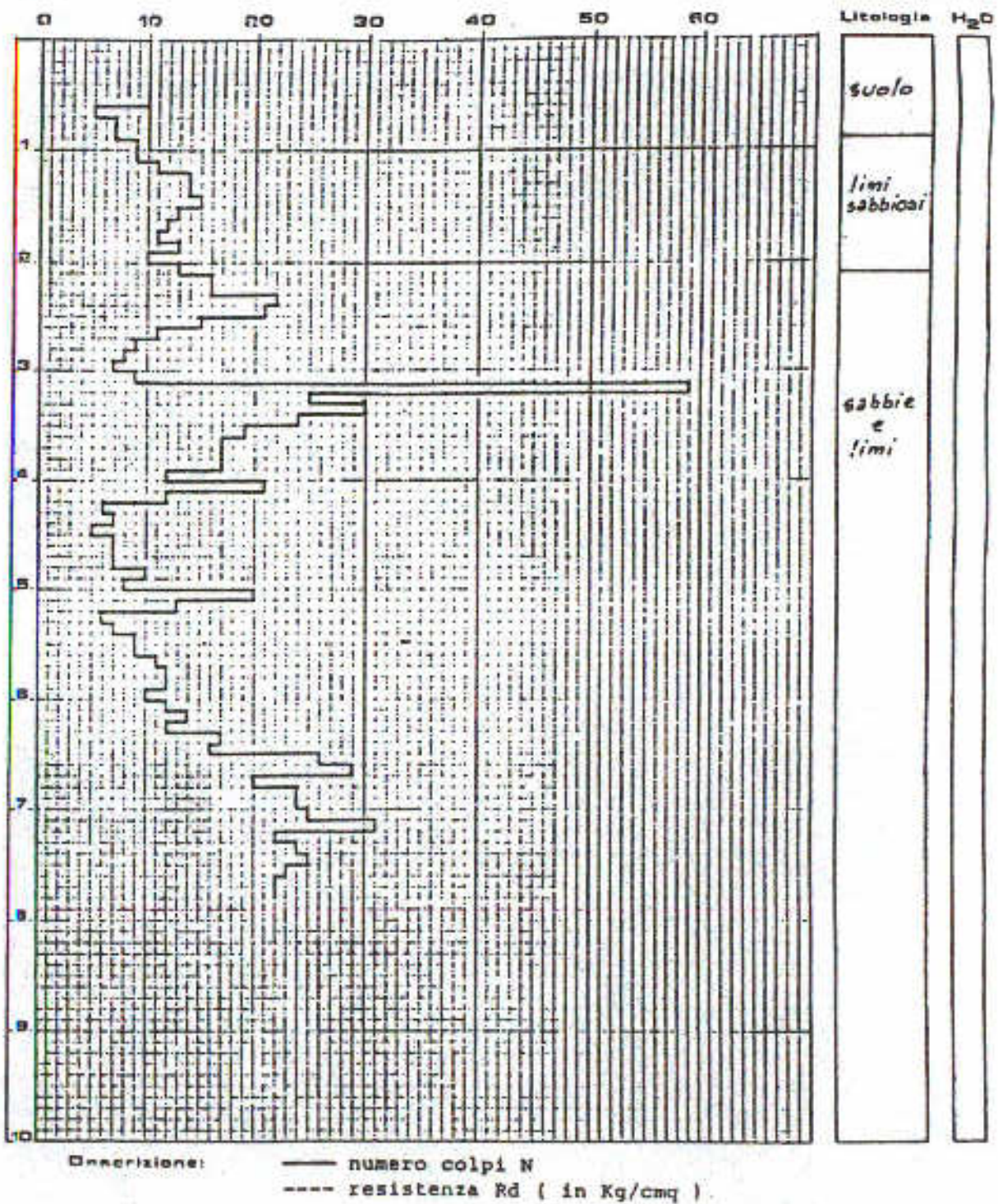


PENETROMETRIA G

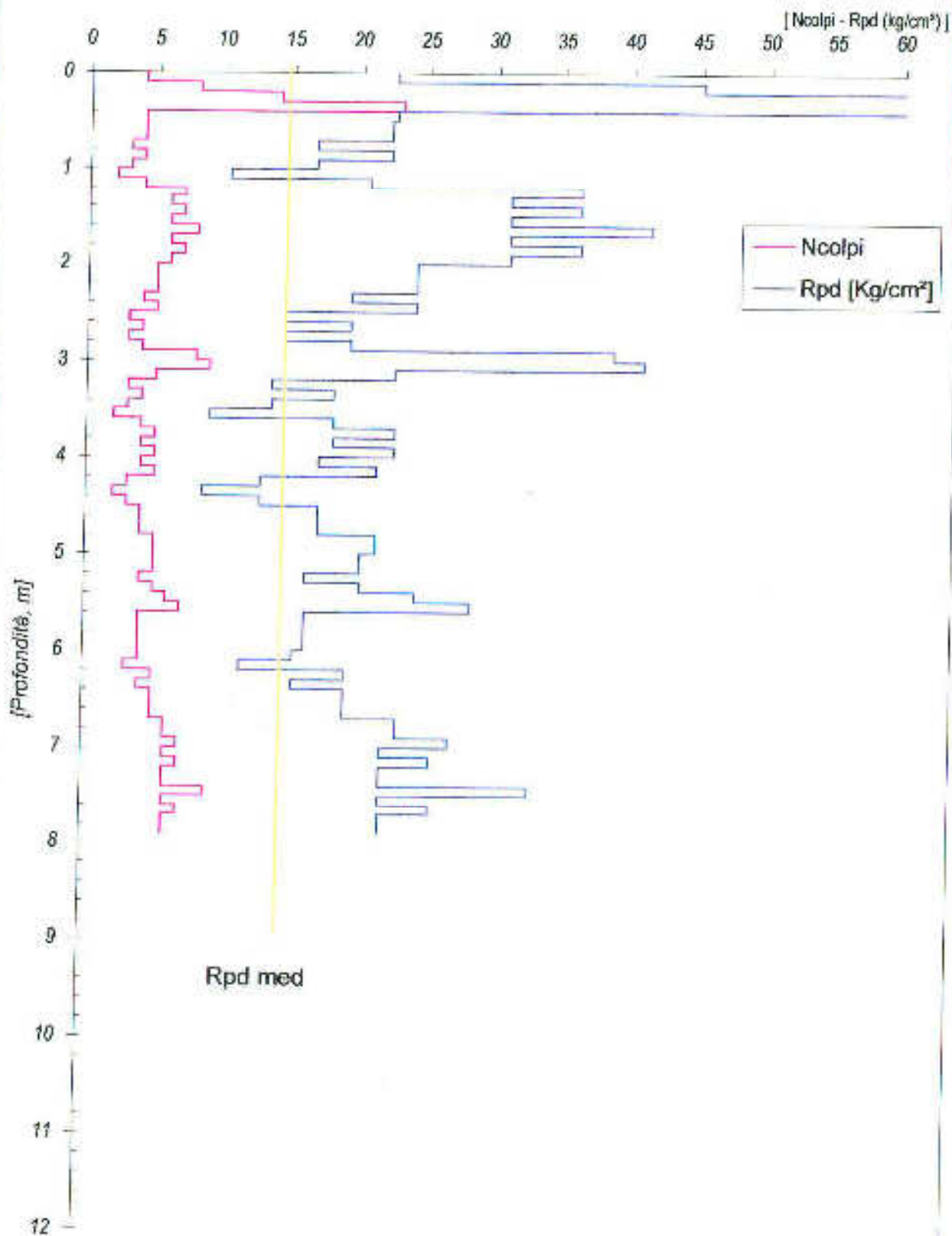




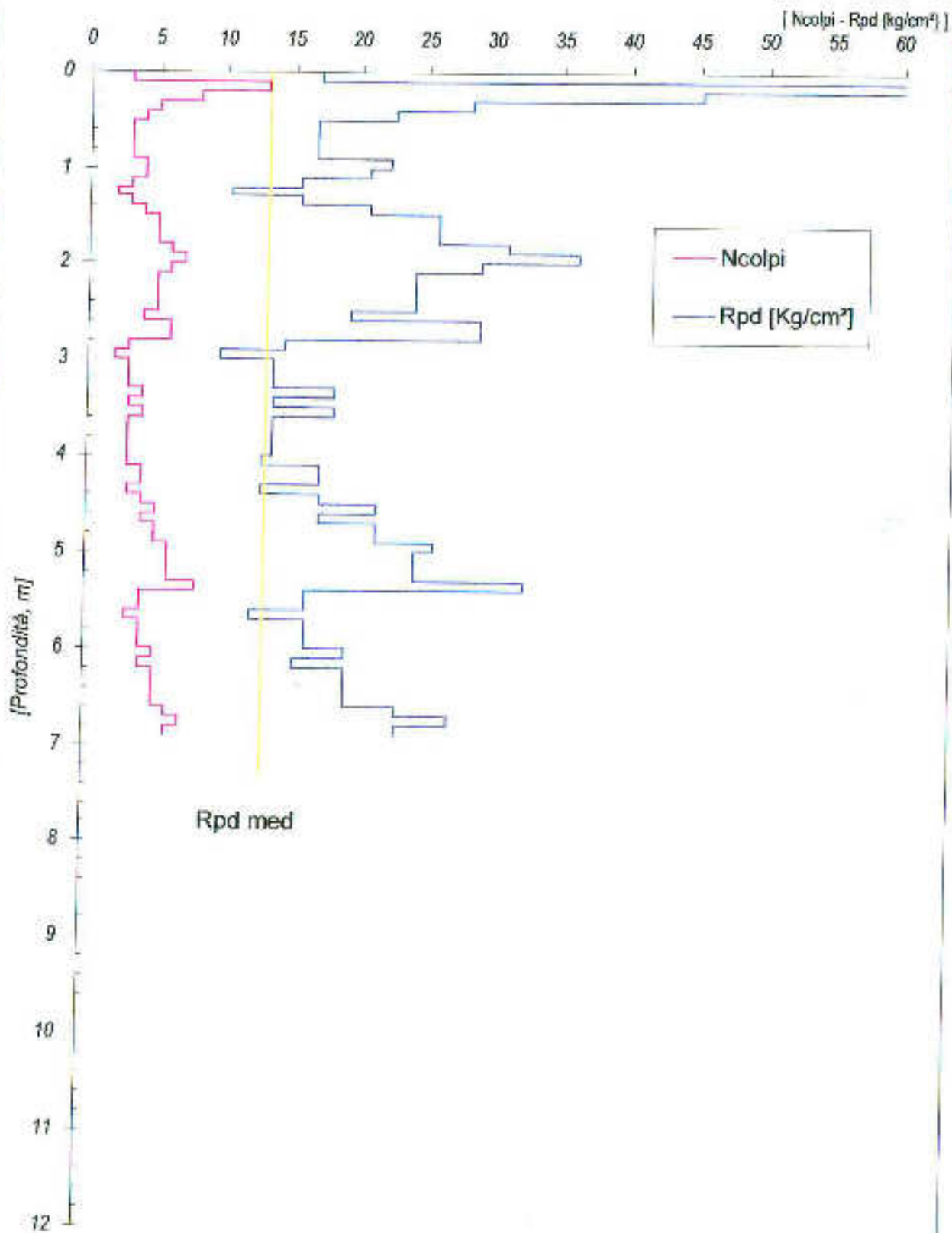
## PENETROMETRIA H



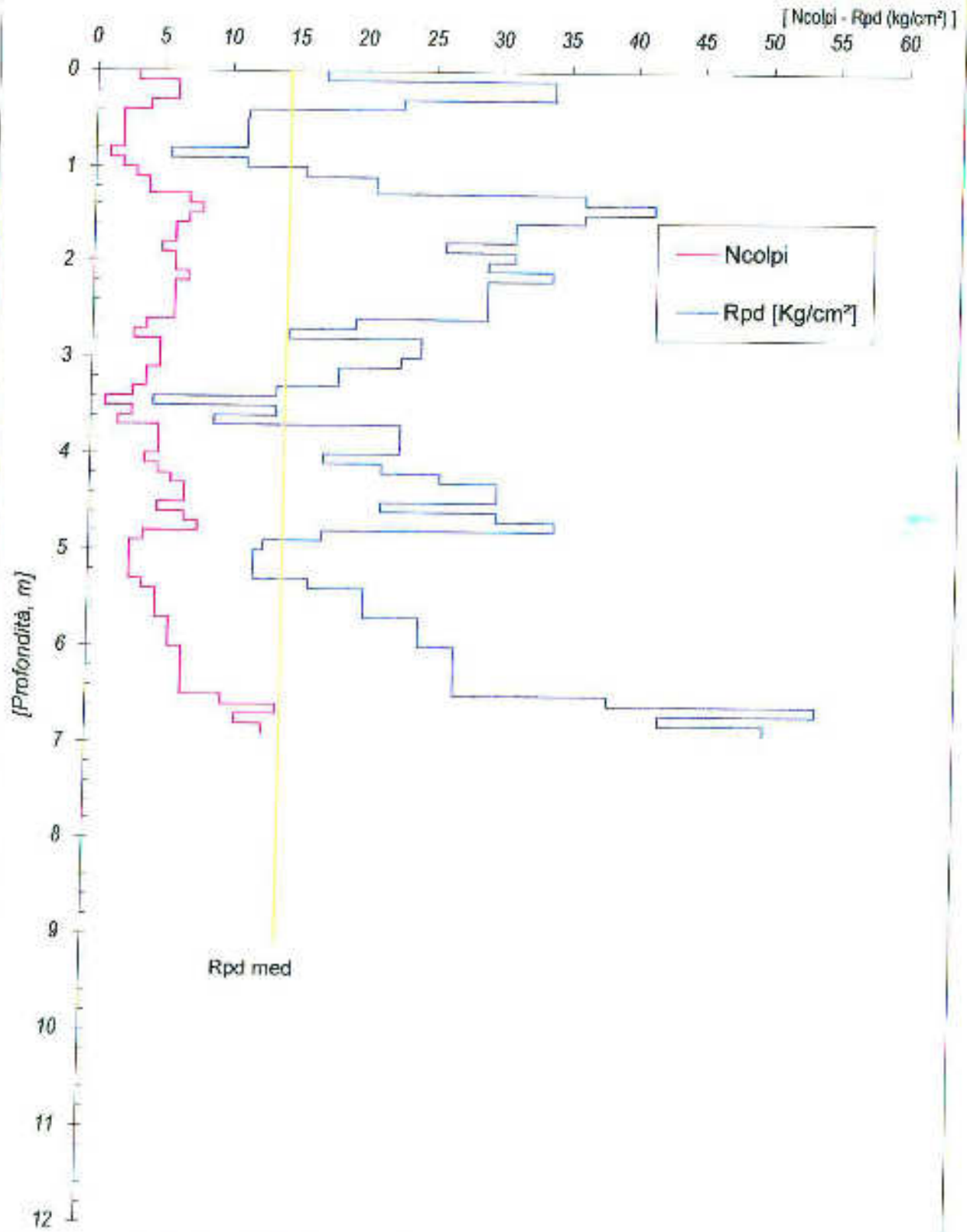
## Diagramma Numero colpi-punta Prova n° 1



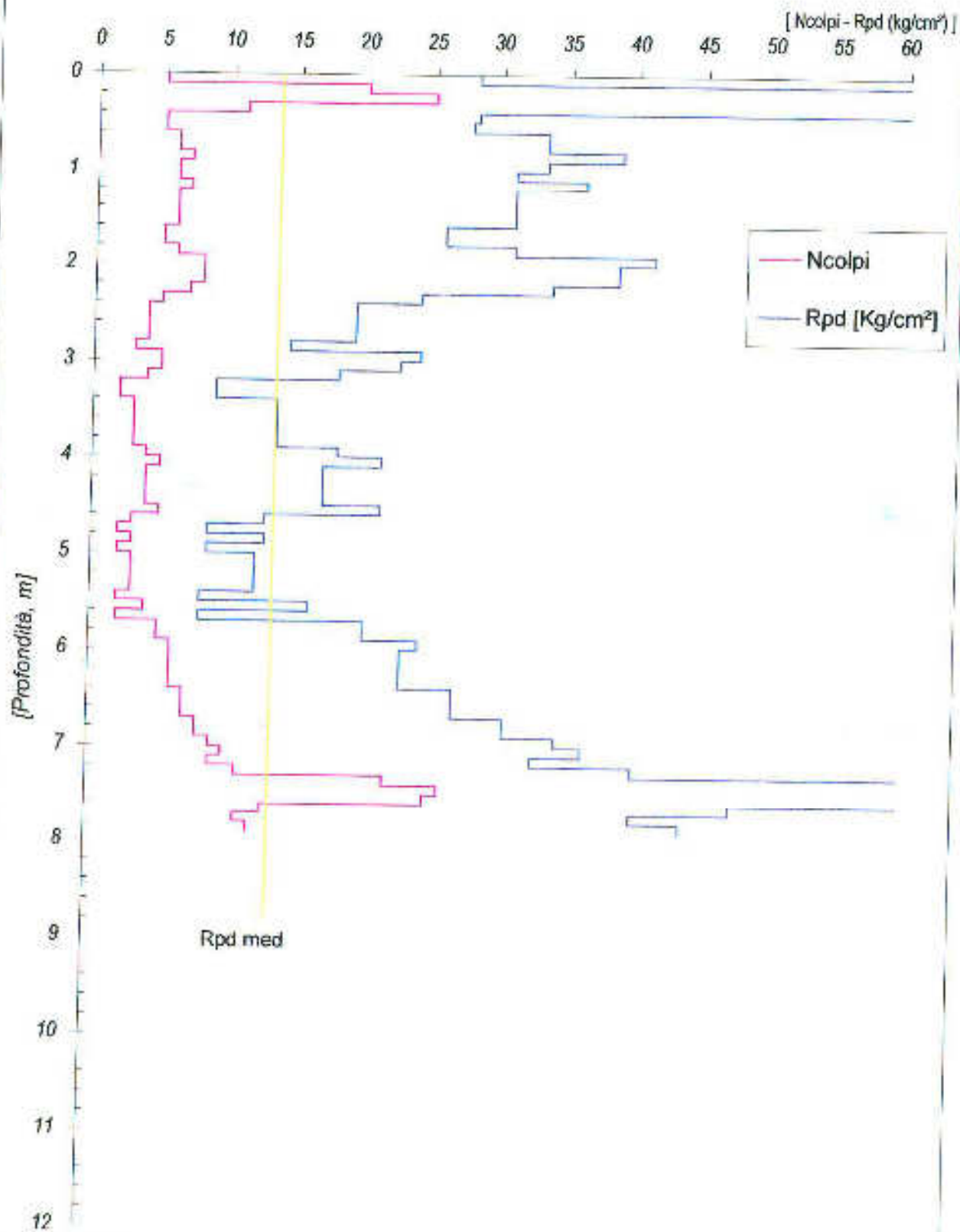
### Diagramma Numero colpi-punta Prova n° 2



### Diagramma Numero colpi-punta Prova n°3



## Diagramma Numero colpi-punta Prova n°4



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

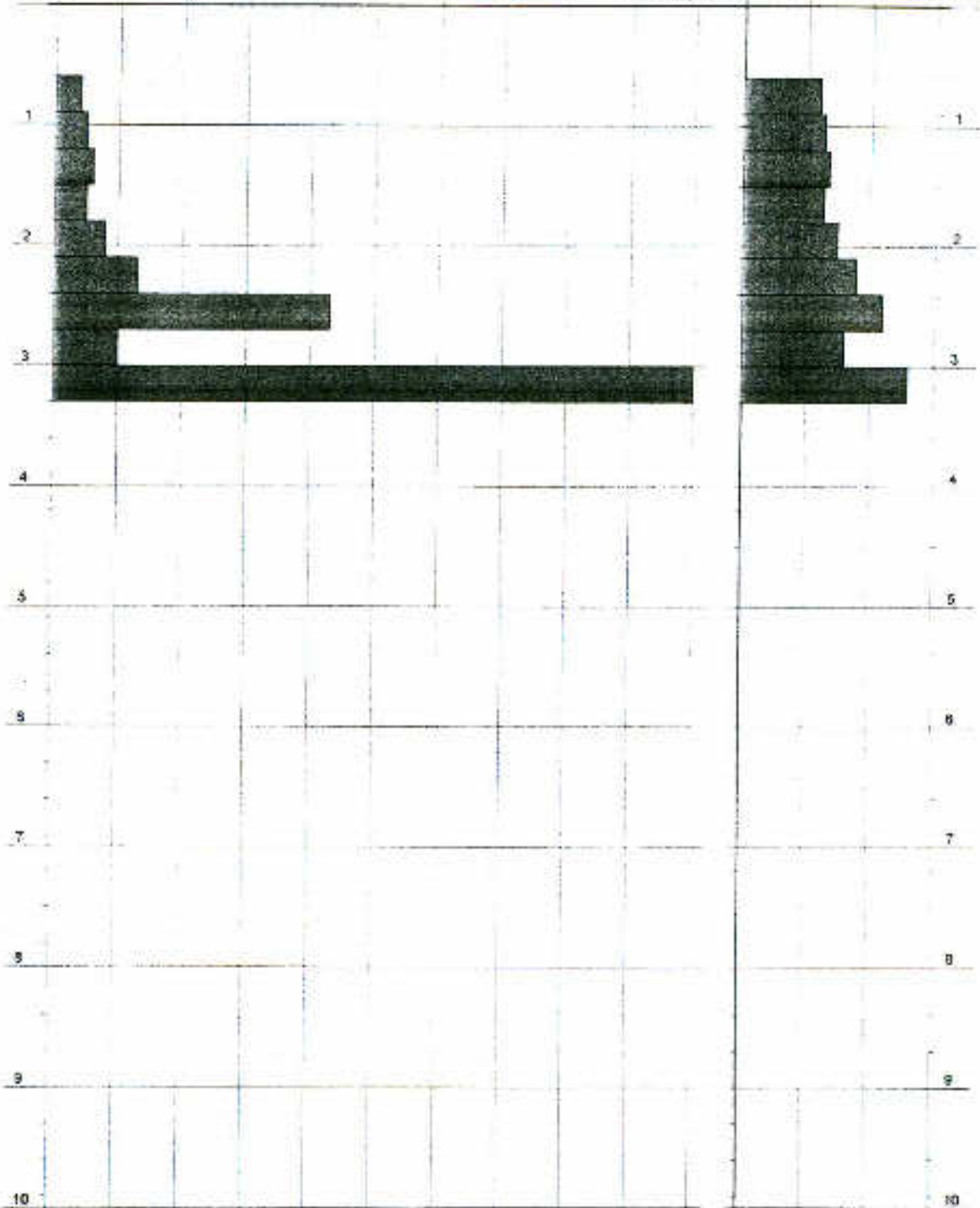
n° 2

Scala 1: 50

- indagine : DOTT. PIGNATELLI  
 - cantiere : HOTEL GENNARINO  
 - località : LIVORNO

- data : 19/07/2007  
 - quota inizio : 0,9  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio

N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 30$  Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)  
 m 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Falda 0,00m 1 10 100 1000 m



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200  
 - M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(30) [ $\delta = 30$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Committente : Comune di Livorno  
Località: Livorno

Data: 17/12/2013  
File: ps1312171

Quota: p.c.	Livello della falda:			Parametri meccanici del terreno											
	Letture di campagna			Valori derivati			(Searle 1979)			(Begemann 1968)					
	profond.	A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	Dr	Cu	mv	Dr	Cu	mv		
0.2	90				9										
0.4	90				9										
0.6	40	110			4	0.5	8.6	--	--	0.3	0.063	--	--	0.3	0.063
0.8	40	110			4	0.4	10.0	--	--	0.3	0.063	--	--	0.3	0.063
1	80	140	320		8	0.8	10.0	--	--	0.5	0.031	--	--	0.5	0.031
1.2	140	260			14	1.0	14.0	--	--	0.7	0.020	--	--	0.7	0.020
1.4	100	250			10	1.2	8.3	--	--	0.7	0.025	--	--	0.7	0.025
1.6	110	290			11	0.9	12.7	--	--	0.6	0.026	--	--	0.7	0.026
1.8	150	280			15	0.9	17.3	--	--	0.6	0.017	--	--	0.8	0.017
2	90	220	490		9	0.9	10.4	--	--	0.6	0.028	--	--	0.6	0.028
2.2	160	290			16	1.1	15.0	--	--	0.8	0.018	--	--	0.8	0.018
2.4	250	410			25	2.1	11.7	--	--	1.7	0.013	--	--	1.7	0.013
2.6	240	560			24	2.3	10.3	--	--	1.6	0.014	--	--	1.6	0.014
2.8	230	580			23	1.9	11.9	--	--	1.5	0.014	--	--	1.5	0.014
3	230	520	1100		23	1.7	13.8	--	--	1.2	0.017	--	--	1.5	0.017
3.2	220	470			22	1.7	12.7	--	--	1.1	0.018	--	--	1.5	0.018
3.4	210	470			21	1.4	15.0	--	--	1.1	0.019	--	--	1.1	0.019
3.6	240	450			24	1.7	14.4	--	--	1.2	0.017	--	--	1.2	0.017
3.8	240	490			24	1.5	15.7	--	--	1.2	0.017	--	--	1.2	0.017
4	270	500	800		27	2.4	11.3	--	--	1.8	0.012	--	--	1.8	0.012
4.2	160	520			16	0.8	20.0	--	--	0.6	0.016	--	--	0.8	0.016
4.4	320	440			32	1.0	32.0	27.5	49%	--	0.010	26.8	49%	--	0.010
4.6	770	920			77	2.7	28.9	28.3	66%	--	0.004	27.3	66%	--	0.004
4.8	110	510			11	0.5	23.6	25.5	27%	--	0.023	--	--	0.6	0.023
5	140	210	980		14	0.6	23.3	--	--	0.6	0.018	--	--	0.7	0.018
5.2	70	160			7	1.0	7.0	--	--	0.7	0.057	--	--	0.5	0.057
5.4	230	380			23	2.4	9.6	--	--	1.5	0.014	--	--	1.5	0.014
5.6	220	580			22	2.1	10.3	--	--	1.5	0.015	--	--	1.5	0.015
5.8	360	680			36	2.4	15.0	--	--	1.8	0.011	--	--	1.8	0.011
6	820	1180	1550		82	2.0	41.0	31.1	55%	--	0.004	31.1	55%	--	0.004
6.2	470	770			47	1.9	24.3	26.7	57%	--	0.007	--	--	2.4	0.007
6.4	270	560			27	1.8	15.0	--	--	1.4	0.015	--	--	1.4	0.015
6.6	330	600			33	2.3	14.6	--	--	1.7	0.012	--	--	1.7	0.012
6.8	340	680			34	1.1	30.0	27.2	51%	--	0.010	26.5	51%	--	0.010
7	320	490	760		32	2.2	14.5	--	--	1.6	0.013	--	--	1.6	0.013
7.2	260	590			26	1.6	16.3	--	--	1.0	0.013	--	--	1.3	0.013
7.4	300	540			30	2.8	10.7	--	--	2.0	0.011	--	--	2.0	0.011
7.6	240	660			24	2.3	10.3	--	--	1.6	0.014	--	--	1.6	0.014
7.8	260	610			26	2.5	10.5	--	--	1.7	0.013	--	--	1.7	0.013
8	280	650	1000		28	2.7	10.2	--	--	1.9	0.012	--	--	1.9	0.012
8.2	430	840			43	3.8	11.3	--	--	2.9	0.008	--	--	2.9	0.008
8.4	720	1290			72	6.6	10.9	--	--	4.8	0.005	--	--	4.8	0.005
8.6	1820	2810			182										
8.8	3000				300	9.0	33.3	--	--	--	0.001	--	--	--	0.001
9	1380	2730	4870		138	10.3	13.4	--	--	6.9	0.003	--	--	9.2	0.003
9.2	420	1960			42	3.1	13.4	--	--	2.1	0.010	--	--	2.8	0.010
9.4	460	930			46	3.5	13.3	--	--	2.3	0.009	--	--	3.1	0.009
9.6	480	1000			48	4.3	11.1	--	--	3.2	0.007	--	--	3.2	0.007
9.8	520	1170			52	4.6	11.3	--	--	3.5	0.006	--	--	3.5	0.006
10	540	1230	2440		54	4.5	11.9	--	--	3.6	0.006	--	--	3.6	0.006
10.2	580	1260			58	4.7	12.3	--	--	2.9	0.007	--	--	3.9	0.007
10.4	690	1400			69	4.9	14.0	--	--	3.5	0.006	--	--	4.6	0.006
10.6	970	1710			97	5.5	17.7	--	--	3.9	0.003	--	--	4.9	0.003
10.8	1030	1850			103	5.2	19.8	--	--	4.1	0.003	--	--	5.2	0.003
11	1280	2060	4040		128	5.5	23.1	--	--	5.1	0.003	--	--	6.4	0.003
11.2	1840	2670			184	5.7	32.5	30.2	82%	--	0.002	29.2	82%	--	0.002
11.4	820	1670			82	5.0	16.4	--	--	3.3	0.004	--	--	4.1	0.004
11.6	660	1410			66	5.5	12.1	--	--	3.3	0.006	--	--	4.4	0.006
11.8	1070	1890			107										
12	2500		4970		250										
12.2	3000				300	5.7	52.3	--	--	--	0.002	--	--	--	0.002
12.4	750	1610			75	5.3	14.2	--	--	3.8	0.005	--	--	3.8	0.005
12.6	710	1500			71	6.6	10.8	--	--	4.7	0.005	--	--	4.7	0.005

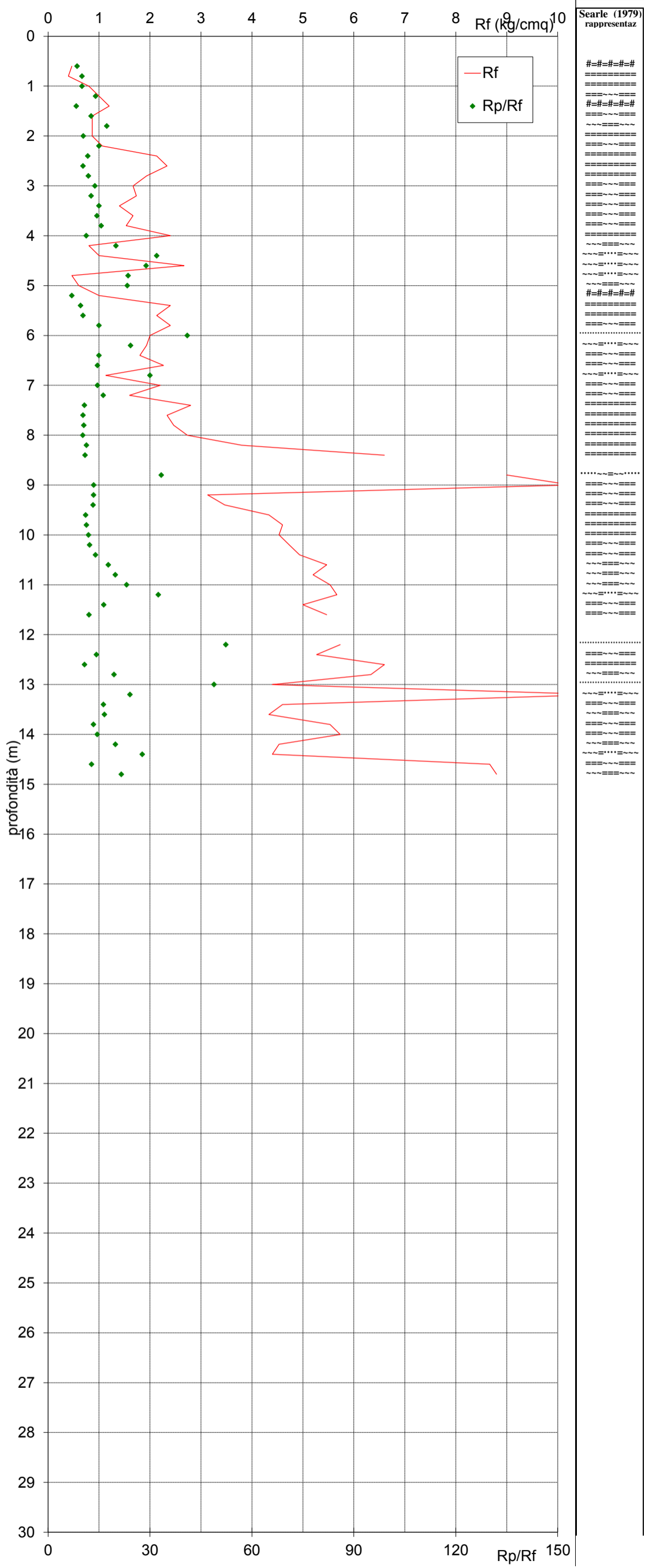
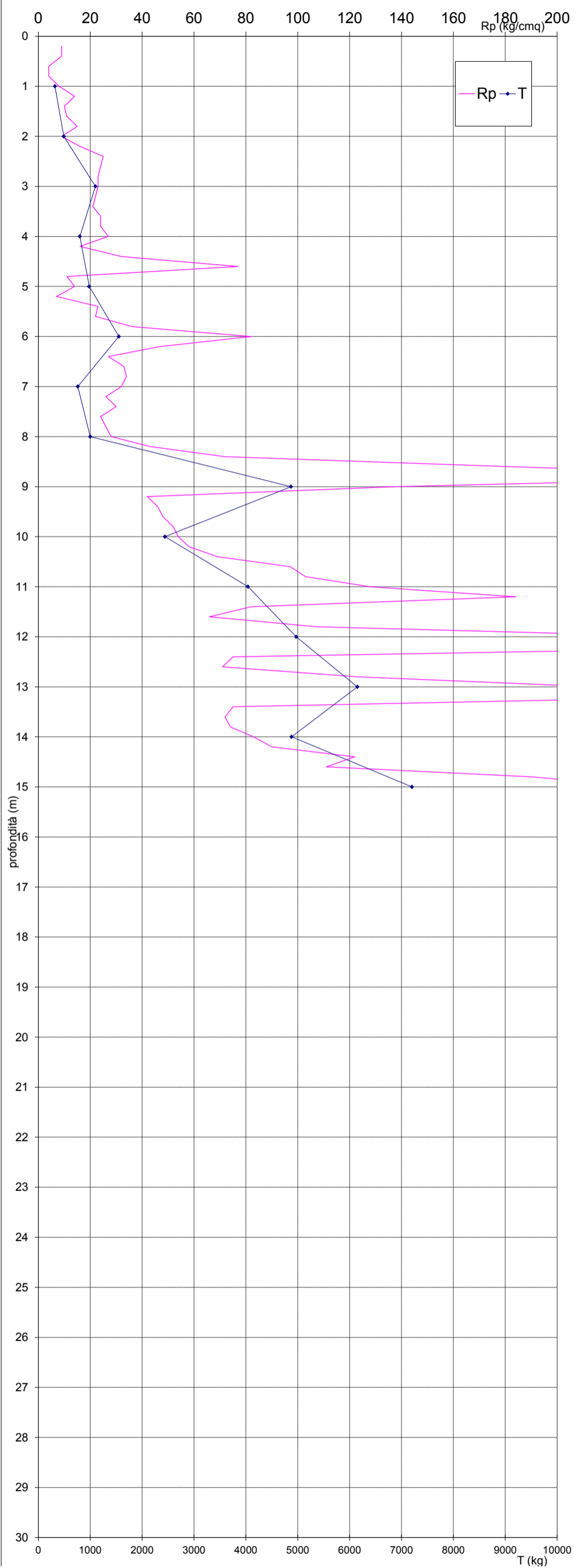
Letture di campagna				Valori derivati			(Searle 1979)				(Begemann 1968)			
profond.	A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	Dr	Cu	mv	Dr	Cu	mv		
12.8	1230	2220		123	6.3	19.4	--	--	4.9	0.003	--	--	6.2	0.003
13	2150	3100	6150	215	4.4	48.9	33.1	68%	--	0.003	33.1	68%	--	0.003
13.2	2620	3280		262	10.9	24.1	--	--	--	0.001	--	--	13.1	0.001
13.4	750	2380		75	4.6	16.3	--	--	3.0	0.004	--	--	3.8	0.004
13.6	720	1410		72	4.3	16.6	--	--	2.9	0.005	--	--	3.6	0.005
13.8	740	1390		74	5.5	13.4	--	--	3.7	0.005	--	--	4.9	0.005
14	830	1660	4880	83	5.7	14.5	--	--	4.2	0.005	--	--	4.2	0.005
14.2	900	1760		90	4.5	19.9	--	--	3.6	0.004	--	--	4.5	0.004
14.4	1220	1900		122	4.4	27.7	28.5	74%	--	0.003	27.6	74%	--	0.003
14.6	1110	1770		111	8.7	12.8	--	--	5.6	0.004	--	--	7.4	0.004
14.8	1900	3200		190	8.8	21.6	--	--	7.6	0.002	--	--	9.5	0.002
15	2330	3650	7200	233										
15.2	4000			400										

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Sole Assotondante  
 e D'Altissimo Grado  
 Dr. Geo. Pietro Barsanti  
 in 153 A/111/111/111/111/111



Committente : Comune di Livorno  
Località: Livorno

Data: 17/12/2013  
File: ps1312171



Searle (1979)  
rappresentaz  
#=#=#=#  
=====

Letture di campagna				Valori derivati			(Searle 1979)				(Begemann 1968)			
profond.	A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	$\phi$	Dr	Cu	mv	$\phi$	Dr	Cu	mv
12.8	1570	2330		157	8.0	19.6	--	--	6.3	0.002	--	--	7.9	0.002
13	1400	2600	7070	140										
13.2	3000			300	8.9	33.6	--	--	--	0.001	--	--	--	0.001
13.4	890	2230		89	8.5	10.4	--	--	5.9	0.004	--	--	5.9	0.004
13.6	840	2120		84	6.7	12.5	--	--	4.2	0.005	--	--	5.6	0.005
13.8	960	1970		96	8.6	11.2	--	--	6.4	0.003	--	--	6.4	0.003
14	1340	2630	6820	134	3.7	35.9	30.5	77%	--	0.002	29.5	77%	--	0.002
14.2	1660	2220		166	11.3	14.6	--	--	8.3	0.002	--	--	8.3	0.002
14.4	850	2550		85	7.7	11.0	--	--	5.7	0.004	--	--	5.7	0.004
14.6	870	2030		87	7.1	12.3	--	--	4.4	0.005	--	--	5.8	0.005
14.8	800	1860		80	7.5	10.6	--	--	5.3	0.004	--	--	5.3	0.004
15	860	1990	6580	86	7.3	11.8	--	--	5.7	0.004	--	--	5.7	0.004
15.2	840	1930		84	7.1	11.9	--	--	5.6	0.004	--	--	5.6	0.004
15.4	870	1930		87	7.0	12.4	--	--	4.4	0.005	--	--	5.8	0.005
15.6	890	1940		89	6.9	12.8	--	--	4.5	0.004	--	--	5.9	0.004
15.8	1030	2070		103	7.7	13.4	--	--	5.2	0.004	--	--	6.9	0.004
16	1250	2400	8900	125										
16.2	2500			250										
16.4	3000			300										
16.6	3000			300										

**GEOPROVE S.a.S.**  
Il Secolo Assolutamente  
+ D'Alto Tecnico  
Dr. Geo. Pietro Barsanti  
in 150 Anni di Geofisica Terrena

Committente : Comune di Livorno

Data: 17/12/2013

Località: Livorno

File: ps1312172

Piezometro -6.00 m sotto p.c.

Quota:	p.c.		Livello della falda: -0.9				Parametri meccanici del terreno							
Letture di campagna				Valori derivati			(Searle 1979)				(Begemann 1968)			
profond.	A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	$\phi$	Dr	Cu	mv	$\phi$	Dr	Cu	mv
0.2	110			11										
0.4	120			12										
0.6	90	220		9	0.8	11.3	--	--	0.6	0.028	--	--	0.6	0.028
0.8	140	260		14	1.4	10.0	--	--	0.9	0.018	--	--	0.9	0.018
1	170	380	590	17	1.7	9.8	--	--	1.1	0.015	--	--	1.1	0.015
1.2	180	440		18	1.7	10.8	--	--	1.2	0.014	--	--	1.2	0.014
1.4	190	440		19	1.9	10.2	--	--	1.3	0.013	--	--	1.3	0.013
1.6	190	470		19	2.0	9.5	--	--	1.3	0.013	--	--	1.3	0.013
1.8	220	520		22	2.3	9.7	--	--	1.5	0.015	--	--	1.5	0.015
2	210	550	900	21	2.3	9.0	--	--	1.4	0.016	--	--	1.4	0.016
2.2	200	550		20	1.7	11.5	--	--	1.3	0.017	--	--	1.3	0.017
2.4	270	530		27	1.7	15.6	--	--	1.4	0.015	--	--	1.4	0.015
2.6	130	390		13	1.2	10.8	--	--	0.9	0.019	--	--	0.9	0.019
2.8	100	280		10	0.9	10.7	--	--	0.7	0.025	--	--	0.7	0.025
3	40	180	300	4	0.7	6.0	--	--	0.4	0.100	--	--	0.3	0.100
3.2	50	150		5	0.6	8.3	--	--	0.3	0.050	--	--	0.3	0.050
3.4	60	150		6	0.7	9.0	--	--	0.4	0.042	--	--	0.4	0.042
3.6	90	190		9	0.4	22.5	--	--	0.4	0.028	--	--	0.5	0.028
3.8	70	130		7	0.6	11.7	--	--	0.5	0.036	--	--	0.5	0.036
4	90	180	380	9	0.6	15.0	--	--	0.5	0.032	--	--	0.5	0.032
4.2	260	350		26	1.7	15.6	--	--	1.3	0.015	--	--	1.3	0.015
4.4	300	550		30	2.4	12.5	--	--	1.5	0.013	--	--	2.0	0.013
4.6	300	660		30	2.9	10.2	--	--	2.0	0.011	--	--	2.0	0.011
4.8	440	880		44	3.6	12.2	--	--	2.2	0.009	--	--	2.9	0.009
5	270	810	1120	27	3.2	8.4	--	--	1.8	0.012	--	--	1.8	0.012
5.2	370	850		37	3.4	10.9	--	--	2.5	0.009	--	--	2.5	0.009
5.4	390	900		39	3.6	10.8	--	--	2.6	0.009	--	--	2.6	0.009
5.6	410	950		41	3.7	11.2	--	--	2.7	0.008	--	--	2.7	0.008
5.8	380	930		38	3.6	10.6	--	--	2.5	0.009	--	--	2.5	0.009
6	480	1020	1430	48	1.2	40.0	30.0	43%	--	0.007	30.0	43%	--	0.007
6.2	730	910		73	1.5	47.6	31.8	53%	--	0.005	31.8	53%	--	0.005
6.4	550	780		55	6.4	8.6	--	--	3.7	0.006	--	--	3.7	0.006
6.6	360	1320		36	3.7	9.8	--	--	2.4	0.009	--	--	2.4	0.009
6.8	490	1040		49	4.2	11.7	--	--	3.3	0.007	--	--	3.3	0.007
7	580	1210	2120	58	4.0	14.5	--	--	2.9	0.007	--	--	2.9	0.007
7.2	1120	1720		112	6.1	18.3	--	--	4.5	0.003	--	--	5.6	0.003
7.4	870	1790		87	5.1	16.9	--	--	3.5	0.004	--	--	4.4	0.004
7.6	540	1310		54	5.3	10.1	--	--	3.6	0.006	--	--	3.6	0.006
7.8	920	1720		92	4.6	20.0	--	--	3.7	0.004	--	--	4.6	0.004
8	520	1210	3330	52	4.5	11.6	--	--	3.5	0.006	--	--	3.5	0.006
8.2	630	1300		63	4.9	12.9	--	--	3.2	0.006	--	--	4.2	0.006
8.4	690	1420		69	5.7	12.2	--	--	3.5	0.006	--	--	4.6	0.006
8.6	1250	2100		125	4.7	26.8	28.3	75%	--	0.003	--	--	5.0	0.003
8.8	830	1530		83	7.5	11.1	--	--	5.5	0.004	--	--	5.5	0.004
9	590	1710	3920	59	5.2	11.3	--	--	3.9	0.006	--	--	3.9	0.006
9.2	680	1460		68	5.2	13.1	--	--	3.4	0.006	--	--	4.5	0.006
9.4	630	1410		63	5.5	11.5	--	--	4.2	0.005	--	--	4.2	0.005
9.6	650	1470		65	5.5	11.7	--	--	4.3	0.005	--	--	4.3	0.005
9.8	690	1520		69	5.7	12.0	--	--	3.5	0.006	--	--	4.6	0.006
10	680	1540	3850	68	5.7	12.0	--	--	3.4	0.006	--	--	4.5	0.006
10.2	680	1530		68	5.7	11.9	--	--	4.5	0.005	--	--	4.5	0.005
10.4	720	1580		72	5.9	12.1	--	--	3.6	0.006	--	--	4.8	0.006
10.6	1100	1990		110	5.5	19.9	--	--	4.4	0.003	--	--	5.5	0.003
10.8	1440	2270		144										
11	3000		7300	300	12.0	25.0	--	--	--	0.001	--	--	12.0	0.001
11.2	1200	3000		120	9.5	12.7	--	--	6.0	0.003	--	--	8.0	0.003
11.4	660	2080		66	4.7	13.9	--	--	3.3	0.006	--	--	4.4	0.006
11.6	730	1440		73	6.3	11.6	--	--	4.9	0.005	--	--	4.9	0.005
11.8	730	1670		73	5.9	12.4	--	--	3.7	0.005	--	--	4.9	0.005
12	730	1610	5250	73	5.9	12.3	--	--	3.7	0.005	--	--	4.9	0.005
12.2	780	1670		78	6.1	12.9	--	--	3.9	0.005	--	--	5.2	0.005
12.4	820	1730		82	5.8	14.1	--	--	4.1	0.005	--	--	4.1	0.005
12.6	940	1810		94	5.1	18.6	--	--	3.8	0.004	--	--	4.7	0.004



# SOIL TEST

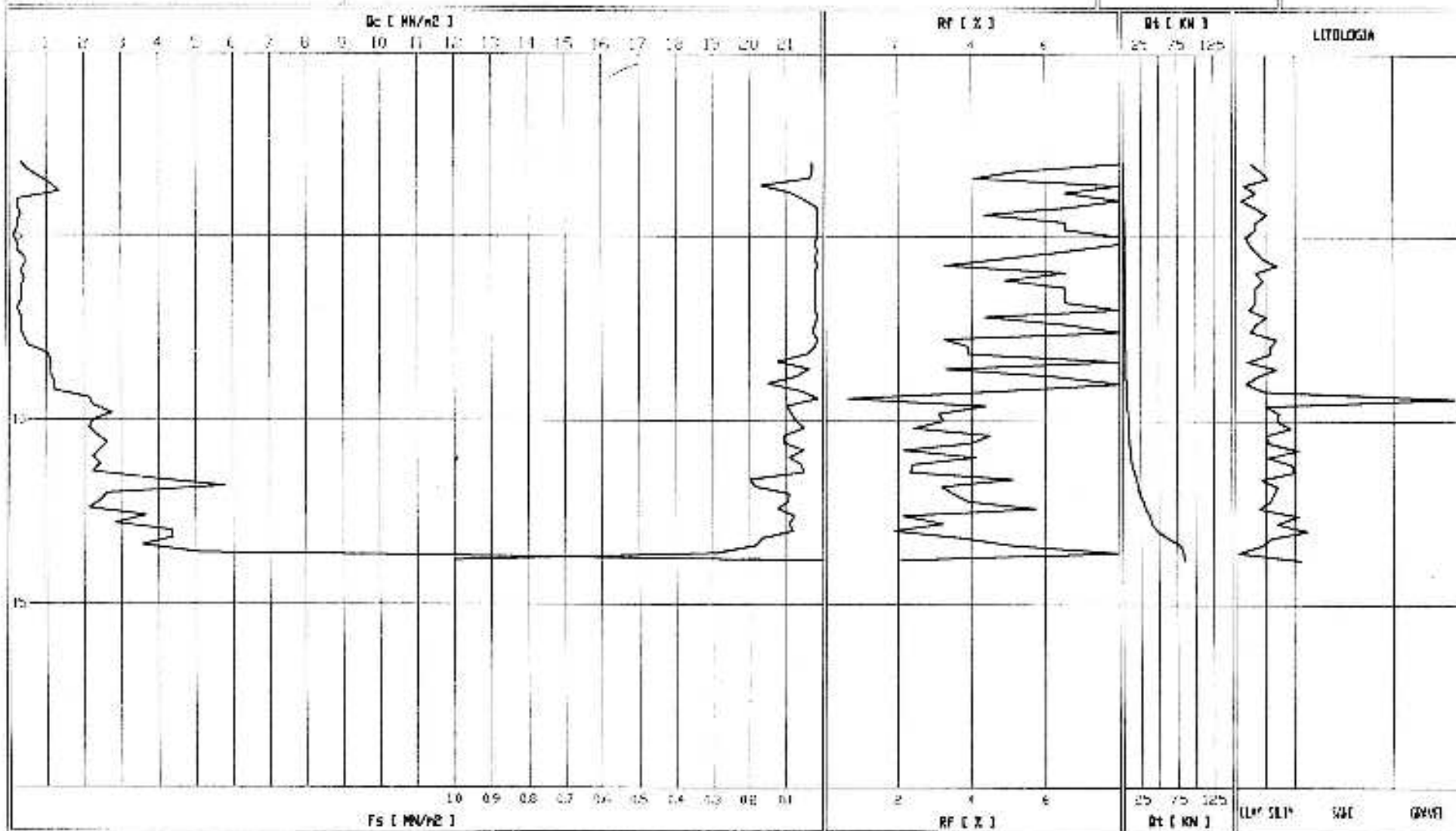
MESSO Via S. Maria 19  
Tel. (051) 432-44444  
Fax (0575) 33230

Committente: AUTORITA' PORTUALE I  
Localita': PORTO DI LIVORNO  
Dir. Lavori: UFFICIO GEOL. E INGEGNERIA

Data: 09.12.99  
Prof.: 13.8 ml  
Quota: 2.00 ml

PP43

CPT E  
A



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: AUTORITA' PORTUALE LIVORNO

Localit : PORTO DI LIVORNO

CPT:A

Dir. Lavori: DOTT.GEOL.L.MICHELUCCI

Data : 03.12.98

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15 Cone serial: 5892 File ID: MICHELUC.A

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
3.00	0.31	0.027	0.05	8.72	Argilla
3.20	0.51	0.027	0.07	5.23	Argilla limosa
3.40	0.82	0.033	0.09	4.09	Limo argilloso
3.60	1.12	0.167	0.10	14.86	Torba argillosa
3.80	1.33	0.087	0.12	6.54	Argilla
4.00	0.20	0.047	0.11	22.89	Torba argillosa
4.20	0.20	0.013	0.19	6.54	Argilla
4.40	0.31	0.013	0.17	4.36	Limo argilloso
4.60	0.20	0.013	0.20	6.54	Argilla
4.80	0.20	0.013	0.21	6.54	Argilla
5.00	0.10	0.013	0.22	13.08	Torba argillosa
5.20	0.20	0.020	0.24	9.81	Argilla
5.40	0.20	0.013	0.22	6.54	Argilla
5.60	0.41	0.020	0.26	4.91	Argilla limosa
5.80	0.41	0.013	0.24	3.27	Limo argilloso
6.00	0.31	0.020	0.30	6.54	Argilla
6.20	0.41	0.020	0.32	4.91	Argilla limosa
6.40	0.31	0.020	0.32	6.54	Argilla
6.60	0.31	0.020	0.33	6.54	Argilla
6.80	0.31	0.020	0.35	6.54	Argilla
7.00	0.20	0.020	0.32	9.81	Argilla
7.20	0.31	0.013	0.32	4.36	Limo argilloso
7.40	0.31	0.020	0.30	6.54	Argilla
7.60	0.31	0.027	0.32	8.72	Argilla
7.80	0.41	0.013	0.34	3.27	Limo argilloso
8.00	0.51	0.020	0.36	3.92	Limo argilloso
8.20	1.02	0.040	0.40	3.92	Limo argilloso
8.40	1.12	0.123	0.42	10.98	Argilla
8.60	1.12	0.037	0.40	3.30	Limo argilloso
8.80	1.12	0.070	0.45	6.25	Argilla limosa
9.00	1.22	0.150	0.47	12.30	Torba argillosa
9.20	1.22	0.057	0.50	4.67	Argilla limosa
9.40	2.13	0.013	0.55	0.61	Ghiaia
9.60	2.23	0.098	0.60	4.39	Limo argilloso
9.80	2.74	0.085	0.70	3.10	Limo sabbioso
10.00	2.23	0.072	0.75	3.23	Limo argilloso
10.20	2.13	0.052	0.82	2.44	Limo sabbioso
10.40	2.33	0.105	0.90	4.51	Argilla limosa
10.60	2.63	0.105	0.96	3.99	Limo argilloso
10.80	2.43	0.052	1.04	2.14	Sabbia limosa
11.00	2.23	0.092	1.15	4.13	Limo argilloso
11.20	2.43	0.058	1.30	2.39	Limo sabbioso
11.40	2.23	0.052	1.60	2.33	Limo sabbioso
11.60	3.86	0.198	1.95	5.13	Argilla limosa

## CPT:A

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
11.80	5.79	0.185	2.10	3.20	Limo argilloso
12.00	2.63	0.092	2.33	3.50	Limo argilloso
12.20	2.43	0.095	2.90	3.91	Limo argilloso
12.40	2.13	0.122	3.20	5.73	Argilla limosa
12.60	3.65	0.078	3.80	2.14	Sabbia limosa
12.80	2.84	0.092	4.00	3.24	Limo argilloso
13.00	4.37	0.082	4.90	1.88	Sabbia limosa
13.20	4.38	0.165	6.30	3.77	Limo argilloso
13.40	3.56	0.182	8.00	5.11	Argilla limosa
13.60	5.10	0.290	8.40	39.24	Torba argillosa
13.80	60.00	1.250	8.50	2.08	Sabbia limosa

Fine -

# SOIL TEST

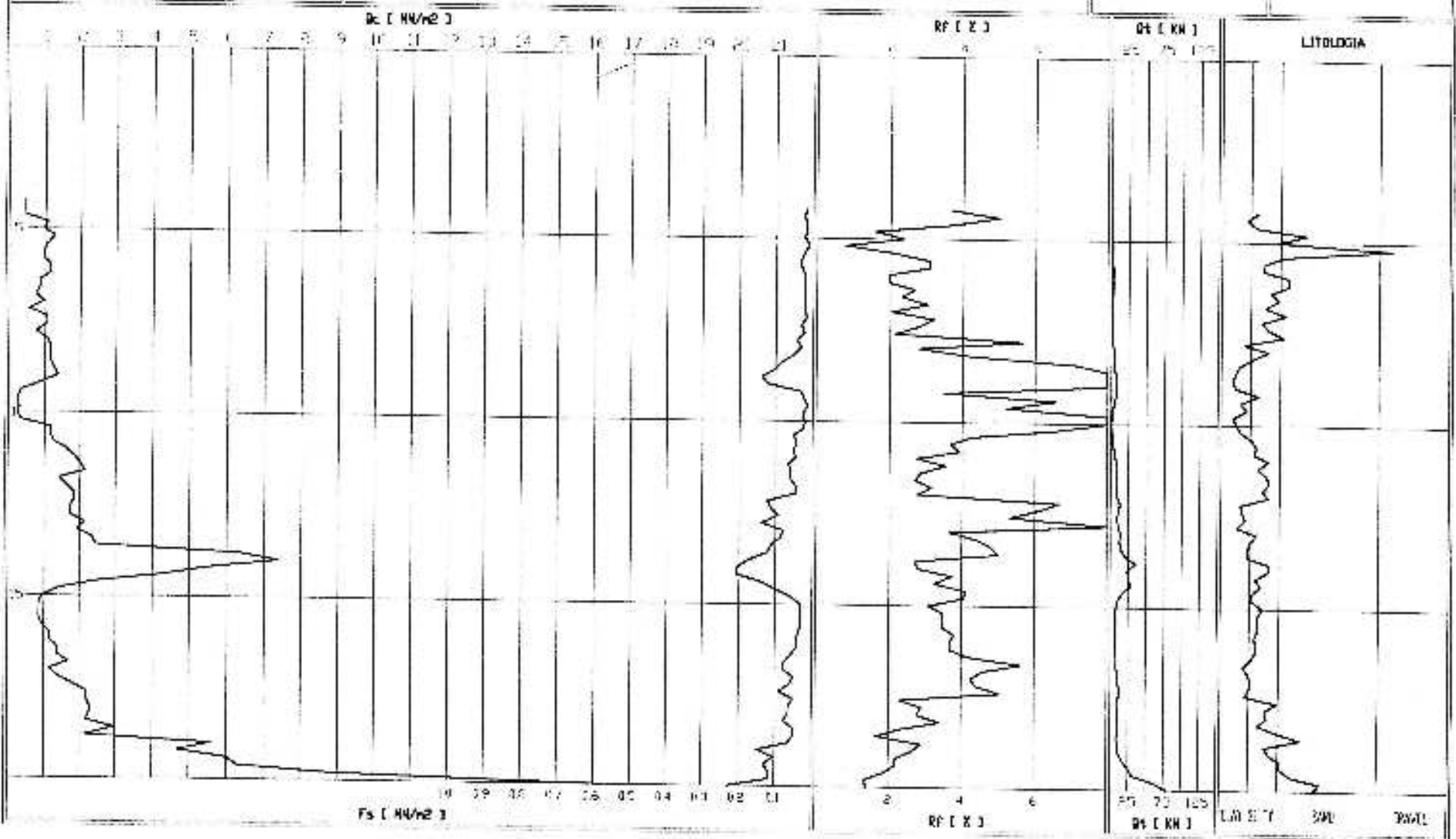
8520 - Via S. Paolo 19  
 Tel. 0457541 - 3748144  
 Fax. 0457541 - 232234

Committente: AUTOSITATI PORTUALE L  
 Località: PORTO DI LISORNO  
 Prof. Layer: DC (VIBRO) - MISILLUC

Data: 19/12/91  
 Prof: 20 cm  
 Sonda: H.S. 50 ton.

**PP44**

CPT  
 B





## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: AUTORITA' PORTUALE LIVORNO

Localit : PORTO DI LIVORNO

CPT:B

Dir. Lavori: DOTT.GEOL.L.MICHELUCCI

Data : 09.12.98

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1GD0.15

Cone serial: 5892

File ID: MICHELUC.B

D	Qc	Fs	Qc	Rf	Tipo di Terreno
4.20	0.46	0.017	0.11	3.70	Limo argilloso
4.40	0.46	0.023	0.11	5.00	Argilla limosa
4.60	0.46	0.017	0.11	3.70	Limo argilloso
4.80	1.07	0.017	0.19	1.59	Sabbia limosa
5.00	0.97	0.023	0.19	2.37	Limo sabbioso
5.20	1.27	0.010	0.23	0.79	Ghiaia sabbiosa
5.40	1.07	0.023	0.25	2.15	Sabbia limosa
5.60	0.97	0.030	0.25	3.09	Limo sabbioso
5.80	0.97	0.030	0.27	3.09	Limo sabbioso
6.00	1.17	0.023	0.31	1.97	Sabbia limosa
6.20	1.17	0.023	0.29	1.97	Sabbia limosa
6.40	0.86	0.023	0.32	2.67	Limo sabbioso
6.60	0.86	0.020	0.22	2.33	Limo sabbioso
6.80	0.76	0.023	0.20	3.03	Limo sabbioso
7.00	0.97	0.020	0.22	2.06	Sabbia limosa
7.20	0.56	0.018	0.19	3.21	Limo argilloso
7.40	1.07	0.030	0.29	2.80	Limo sabbioso
7.60	1.07	0.023	0.27	2.15	Sabbia limosa
7.80	0.76	0.043	0.29	5.66	Argilla limosa
8.00	1.07	0.030	0.42	2.80	Limo sabbioso
8.20	1.17	0.050	0.43	4.27	Limo argilloso
8.40	1.17	0.083	0.52	7.09	Argilla
8.60	1.17	0.103	0.70	8.80	Argilla
8.80	1.27	0.137	0.78	10.79	Argilla
9.00	1.37	0.123	0.88	8.98	Argilla
9.20	0.86	0.030	0.78	3.49	Limo argilloso
9.40	0.35	0.023	0.55	6.57	Argilla
9.60	0.25	0.013	0.29	5.20	Argilla limosa
9.80	0.25	0.027	0.13	10.80	Argilla
10.00	0.25	0.021	0.11	8.40	Argilla
10.20	0.35	0.023	0.17	6.57	Argilla
10.40	1.17	0.050	0.33	4.27	Limo argilloso
10.60	1.17	0.043	0.37	3.68	Limo argilloso
10.80	1.27	0.050	0.62	3.94	Limo argilloso
11.00	1.62	0.045	0.78	2.78	Limo sabbioso
11.20	1.83	0.065	0.77	3.55	Limo argilloso
11.40	2.03	0.058	0.90	2.86	Limo sabbioso
11.60	2.13	0.058	0.94	2.72	Limo sabbioso
11.80	1.42	0.045	0.90	3.17	Limo argilloso
12.00	1.62	0.045	0.94	2.78	Limo sabbioso
12.20	1.83	0.122	1.40	6.67	Argilla
12.40	1.83	0.112	1.10	6.12	Argilla limosa
12.60	1.73	0.092	1.02	5.32	Argilla limosa
12.80	1.73	0.138	1.10	7.98	Argilla

## CPT: B

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terrano
13.00	2.13	0.078	1.45	3.66	Limo argilloso
13.20	1.93	0.085	1.29	4.40	Limo argilloso
13.40	2.34	0.112	1.40	4.79	Argilla limosa
13.60	2.44	0.122	2.03	5.00	Argilla limosa
13.80	6.29	0.172	3.50	2.73	Limo sabbioso
14.00	7.39	0.205	2.40	2.77	Limo sabbioso
14.20	5.56	0.208	2.50	3.74	Limo argilloso
14.40	4.25	0.138	2.90	3.25	Limo argilloso
14.60	2.44	0.100	1.70	4.10	Limo argilloso
14.80	1.42	0.058	1.06	4.08	Limo argilloso
15.00	0.97	0.030	0.81	3.09	Limo sabbioso
15.20	0.86	0.030	0.66	3.49	Limo argilloso
15.40	0.86	0.030	0.71	3.49	Limo argilloso
15.60	0.86	0.030	0.65	3.49	Limo argilloso
15.80	0.97	0.037	0.70	3.81	Limo argilloso
16.00	1.17	0.043	0.75	3.68	Limo argilloso
16.20	1.17	0.043	0.83	3.68	Limo argilloso
16.40	1.37	0.057	0.88	4.16	Limo argilloso
16.60	1.37	0.077	0.90	5.62	Argilla limosa
16.80	1.68	0.077	0.94	4.58	Argilla limosa
17.00	1.17	0.050	0.94	4.27	Limo argilloso
17.20	1.37	0.060	1.25	4.38	Limo argilloso
17.40	1.78	0.090	1.30	5.06	Argilla limosa
17.60	2.17	0.050	0.93	2.30	Limo sabbioso
17.80	2.17	0.063	1.02	2.90	Limo sabbioso
18.00	2.27	0.063	1.02	2.78	Limo sabbioso
18.20	2.27	0.077	1.04	3.39	Limo argilloso
18.40	2.17	0.050	1.00	2.30	Limo sabbioso
18.60	2.97	0.049	0.95	1.65	Sabbia limosa
18.80	2.17	0.063	1.08	2.90	Limo sabbioso
19.00	5.58	0.147	1.21	2.63	Limo sabbioso
19.20	4.68	0.103	1.78	2.20	Sabbia limosa
19.40	5.98	0.130	2.50	2.17	Sabbia limosa
19.60	6.29	0.117	3.10	1.86	Sabbia limosa
19.80	8.94	0.119	6.12	1.33	Sabbia
20.00	16.27	0.228	8.00	1.40	Sabbia

Fine -

# SOIL TEST

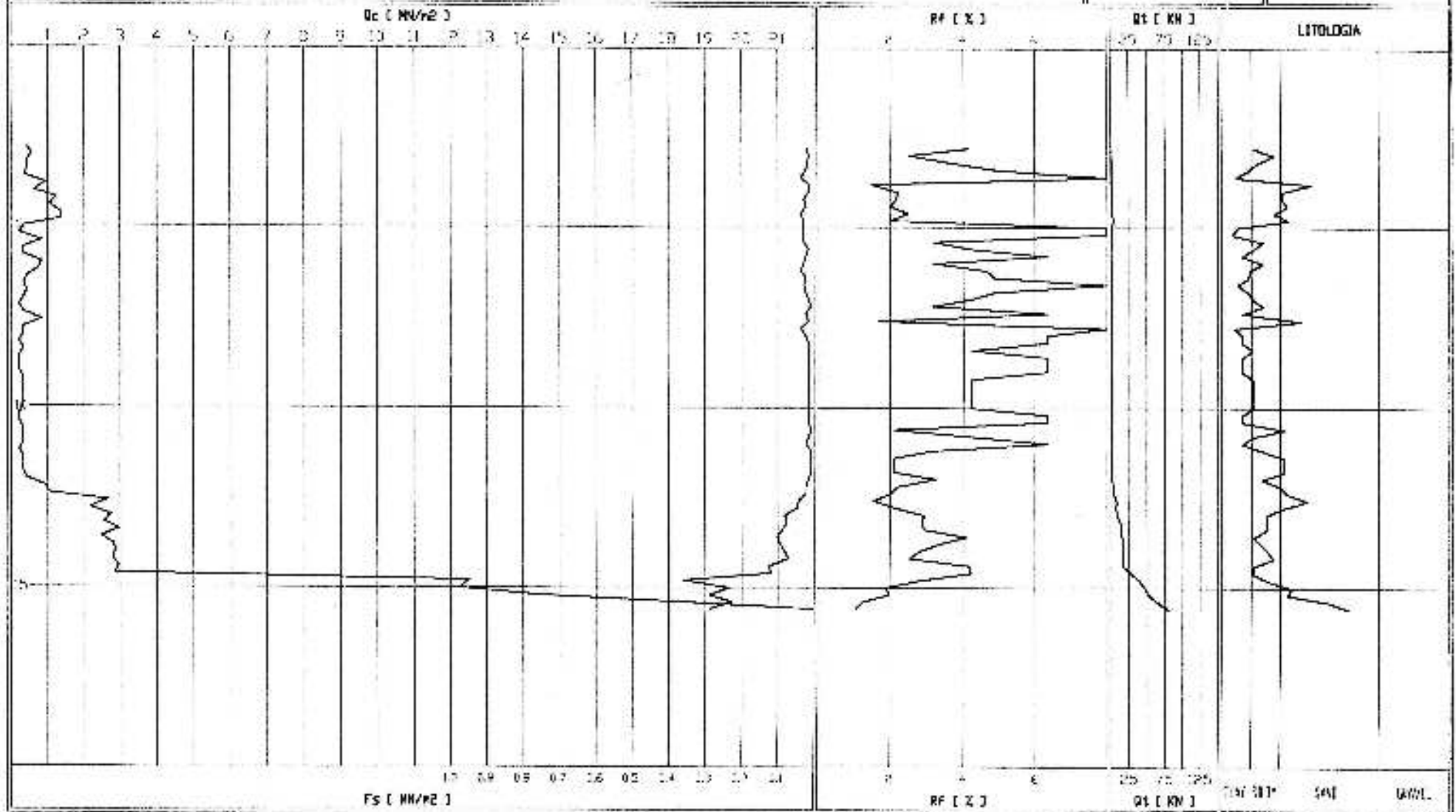
40770 Via A. Romo 30  
 tel. 00770-324844  
 fax 00770-23230

Committente: AUTORITA' PORTUALE  
 Localita': PORTO DI LIVORNO  
 Dir. Lavori: OTTE SOG. IL. MED. S.LUC.

Data: 07.12.90  
 Prof.: 15.0 (m)  
 Quota: (m)

PP45

CPT  
 C



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: AUTORITA' PORTUALE LIVORNO

Localit : PORTO DI LIVORNO

CPT:C

Dir. Lavori: DOTT.GEOL.L.MICHELUCCI

Data : 07.12.98

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 5892

File ID: MICHELUC.C

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
2.80	0.41	0.017	0.08	4.14	Limo argilloso
3.00	0.55	0.014	0.10	2.54	Limo sabbioso
3.20	0.43	0.016	0.13	3.72	Limo argilloso
3.40	0.42	0.021	0.13	5.00	Argilla limosa
3.60	0.37	0.034	0.14	9.19	Argilla
3.80	0.94	0.014	0.16	1.49	Sabbia
4.00	0.63	0.014	0.20	2.22	Sabbia limosa
4.20	1.24	0.027	0.28	2.18	Sabbia limosa
4.40	1.04	0.021	0.21	2.02	Sabbia limosa
4.60	1.35	0.034	0.29	2.52	Limo sabbioso
4.80	1.35	0.027	0.41	2.00	Sabbia limosa
5.00	0.33	0.027	0.23	8.18	Argilla
5.20	0.22	0.027	0.13	12.27	Torba argillosa
5.40	0.84	0.027	0.25	3.21	Limo argilloso
5.60	0.33	0.014	0.09	4.24	Limo argilloso
5.80	0.33	0.021	0.11	6.36	Argilla
6.00	0.84	0.027	0.19	3.21	Limo argilloso
6.20	0.73	0.034	0.20	4.66	Argilla limosa
6.40	0.43	0.021	0.14	4.88	Argilla limosa
6.60	0.33	0.027	0.21	8.18	Argilla
6.80	0.43	0.021	0.20	4.88	Argilla limosa
7.00	0.33	0.014	0.15	4.24	Limo argilloso
7.20	0.22	0.007	0.11	3.18	Limo argilloso
7.40	0.33	0.021	0.30	6.36	Argilla
7.60	0.84	0.014	0.26	1.67	Sabbia limosa
7.80	0.33	0.034	0.22	10.30	Argilla
8.00	0.33	0.021	0.15	6.36	Argilla
8.20	0.22	0.014	0.14	6.36	Argilla
8.40	0.33	0.014	0.13	4.24	Limo argilloso
8.60	0.22	0.014	0.12	6.36	Argilla
8.80	0.22	0.014	0.12	6.36	Argilla
9.00	0.22	0.014	0.12	6.36	Argilla
9.20	0.33	0.014	0.13	4.24	Limo argilloso
9.40	0.33	0.014	0.13	4.24	Limo argilloso
9.60	0.33	0.014	0.15	4.24	Limo argilloso
9.80	0.33	0.014	0.19	4.24	Limo argilloso
10.00	0.33	0.014	0.17	4.24	Limo argilloso
10.20	0.22	0.014	0.14	6.36	Argilla
10.40	0.22	0.014	0.15	6.36	Argilla
10.60	0.33	0.007	0.28	2.12	Sabbia limosa
10.80	0.33	0.014	0.26	4.24	Limo argilloso
11.00	0.33	0.021	0.27	6.36	Argilla
11.20	0.22	0.007	0.24	3.18	Limo argilloso
11.40	0.33	0.007	0.26	2.12	Sabbia limosa

## CPT: C

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
11.60	0.33	0.007	0.27	2.12	Sabbia limosa
11.80	0.33	0.007	0.29	2.12	Sabbia limosa
12.00	0.43	0.014	0.32	3.26	Limo argilloso
12.20	0.94	0.021	0.45	2.23	Sabbia limosa
12.40	1.04	0.021	0.47	2.02	Sabbia limosa
12.60	2.65	0.041	0.90	1.55	Sabbia
12.80	2.15	0.047	0.83	2.19	Sabbia limosa
13.00	2.75	0.081	0.99	2.95	Limo sabbioso
13.20	2.55	0.074	1.40	2.90	Limo sabbioso
13.40	2.95	0.087	1.40	2.95	Limo sabbioso
13.60	2.47	0.101	1.64	4.09	Limo argilloso
13.80	2.82	0.094	1.67	3.33	Limo argilloso
14.00	2.86	0.081	1.75	2.83	Limo sabbioso
14.20	2.78	0.071	1.77	2.55	Limo sabbioso
14.40	2.96	0.124	1.83	4.19	Limo argilloso
14.60	2.86	0.121	2.90	4.23	Limo argilloso
14.80	12.52	0.361	4.00	2.88	Limo sabbioso
15.00	12.25	0.233	4.80	1.90	Sabbia limosa
15.20	14.39	0.287	5.30	1.99	Sabbia limosa
15.40	18.37	0.227	6.50	1.24	Sabbia
15.60	27.35	0.287	8.10	1.05	Sabbia ghiaiosa

Fine -



# CPT Cone Penetration Test

Picciotto n. 1 /

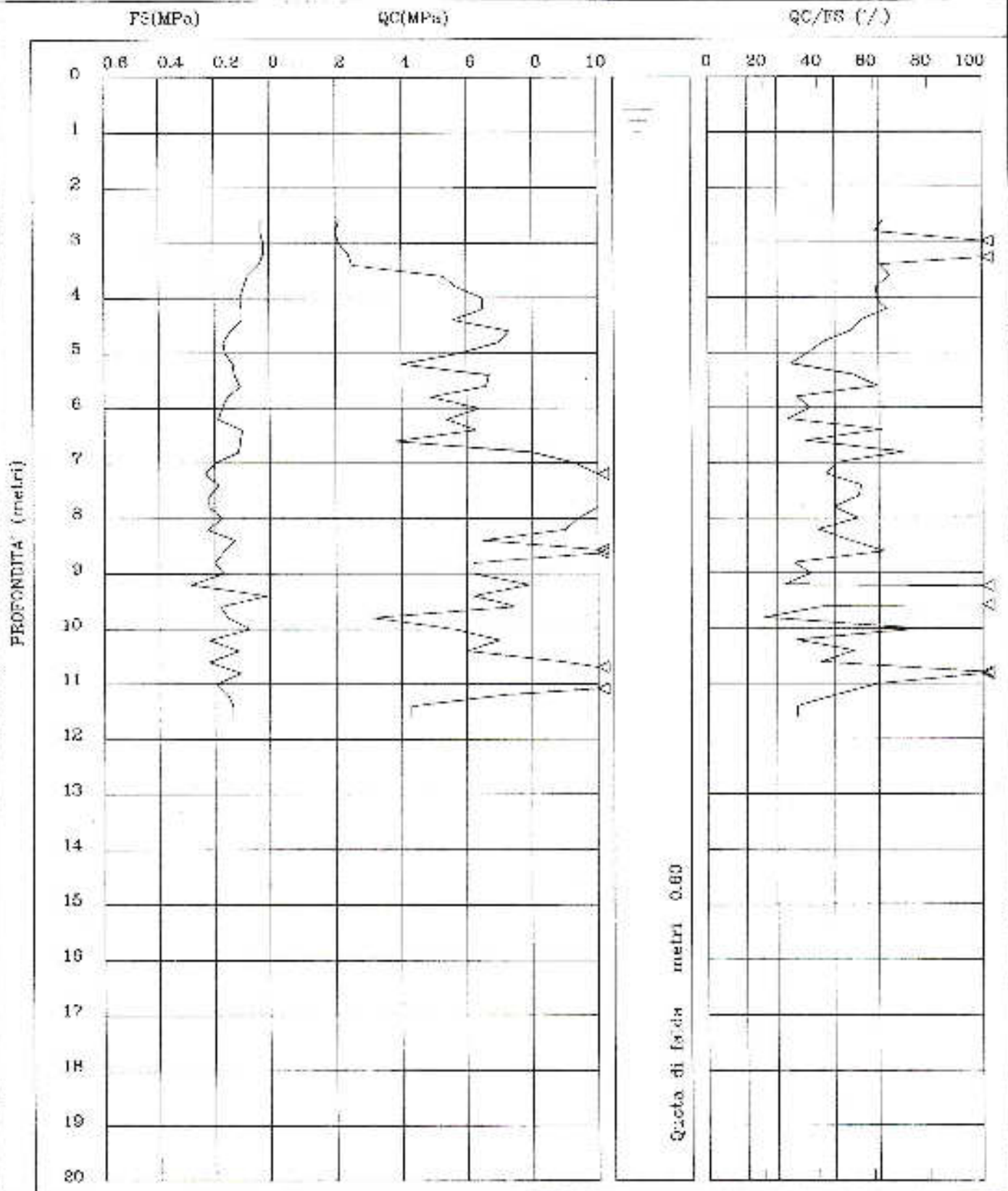
Cantiere

LIVORNO

Committente AUTORITA' PORTUALE LIVORNO

Certif.n. 244 00

del 30/07/2000





Prova penetrometrica - numere: 1  
 Comandanta: AUTORITATEA PORTUALE LIVORNO  
 Localitate: LIVORNO  
 Canaliera:  
 Data: 22/07/00

Grasa calda: -0.00 r da p. s.

parametri geotehnici estimati

PROFUNDITATE [mact]	Qc [kg/cm <sup>2</sup> ]	Pc [kg/cm <sup>2</sup> ]	Qc/Pc	Qt [kgf]	Gama [kg/cm <sup>2</sup> ]	sigma <sub>vo</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	fi [gradi]	D <sub>z</sub> [%]	S <sub>u</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	T <sub>c</sub> [cmg/t]	Coloana Stratig.
0.2					1.40	.04	-	-	-	-	
0.4					1.30	.07	-	-	-	-	
0.6					1.30	.11	-	-	-	-	
0.8					1.30	.12	-	-	-	-	
1.0					1.30	.14	-	-	-	-	
1.2					1.60	.15	-	-	-	-	
1.4					1.80	.17	-	-	-	-	
1.6					1.80	.19	-	-	-	-	
1.8					1.80	.20	-	-	-	-	
2.0					1.80	.22	-	-	-	-	
2.2					1.80	.24	-	-	-	-	
2.4					1.30	.25	-	-	-	-	
2.6					1.30	.27	-	-	-	-	
2.8	21.6	.3	65	330	1.71	.28	56	44	-	15.4	
3.0	20.6	.2	62	310	1.70	.30	55	41	-	16.2	
3.2	21.6	.2	108	430	1.71	.31	55	42	-	15.4	
3.4	24.6	.4	123	470	1.72	.32	36	45	-	23.6	
3.6	25.6	.4	64	720	1.73	.34	36	45	-	23.0	SMA
3.8	52.6	.8	66	850	1.86	.36	19	70	-	6.3	SG
4.0	55.6	.9	61	910	1.86	.37	19	71	-	5.9	SG
4.2	54.6	1.1	51	1020	1.92	.39	19	75	-	5.2	SG
4.4	54.6	1	55	1050	1.92	.41	19	73	-	5.2	SG
4.6	25.6	1	56	1260	1.80	.43	58	57	-	6.0	SG
4.8	75.7	1.4	52	1530	1.66	.45	39	76	-	4.6	SG
5.0	59.7	1.7	43	1500	1.95	.47	38	-	-	4.3	SG
5.2	57.7	1.6	54	1270	1.89	.48	31	-	-	3.8	SG
5.4	59.7	1.3	30	1530	1.80	.50	30	-	-	3.4	SG
5.6	65.7	2.3	51	1670	1.93	.52	38	69	-	3.2	SG
5.8	65.6	1.1	62	1760	1.93	.54	38	68	-	3.1	SG
6.0	45.6	2.8	30	1830	1.84	.55	30	-	-	3.5	SG
6.2	61.6	1.7	37	1730	1.92	.57	31	-	-	3.2	SG
6.4	51.6	1.9	19	2050	1.87	.59	31	-	-	3.2	SG
6.6	52.6	1	53	2260	1.31	.61	37	64	-	5.3	SMA
6.8	33	1.1	16	2550	1.79	.62	30	-	-	8.0	SG
7.0	80	1.1	71	2840	2	.64	38	51	-	4.2	SG
7.2	93	2	47	3040	2.27	.67	33	-	-	3.6	SG
7.4	107	2.3	43	3300	2.10	.69	33	-	-	3.3	SG
7.6	104	1.9	55	3490	2.10	.71	35	78	-	3.2	SG
7.8	129.2	2.2	55	3660	2.10	.73	39	82	-	2.8	SG
8.0	107.2	2.2	48	3680	2.10	.75	33	-	-	3.1	SG
8.2	94.2	1.7	54	3870	2.07	.78	38	72	-	3.5	SG
8.4	92.2	2.7	40	3620	2.05	.80	35	-	-	3.7	SG
8.6	55.2	1.3	51	3850	1.93	.82	36	56	-	5.1	SMA
8.8	107.2	1.7	64	3910	2.10	.84	38	75	-	3.1	SG
9.0	62.2	2	31	4100	1.91	.86	31	-	-	5.4	SG
9.2	62.2	1.7	37	4210	1.91	.87	30	-	-	5.4	SG
9.4	73.2	2.9	28	3860	2.00	.90	37	-	-	4.2	SG
9.6	52.2	2.1	15	4160	1.95	.91	-	-	1.26	12.4	A
9.8	75.4	1.8	42	4020	1.95	.93	32	-	-	4.4	SG
10.0	31.4	1.8	20	4450	1.95	.95	-	-	1.22	12.7	A



## parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	qc [kg/cmq]	qs [kg/cmq]	qc/qs	qs [kgf]	Gamma [kg/dmc]	Sigma lvo [kg/cmq]	Pi [gradi]	Dp [%]	c <sub>u</sub> [kg/cmq]	r <sub>v</sub> [cmq/t]	Colonna Stratig.
10.2	56,4	,7	77	4131	1,68	,97	34	50	-	5,9	2NA
10.4	70,4	1,2	52	4812	1,95	,99	32	-	-	4,7	SL
10.6	90,4	1,1	53	4962	1,90	1,00	34	51	-	5,5	2NA
10.8	99,6	1,2	41	5562	2,05	1,03	33	-	-	3,7	SL
11.0	110,6	1,1	104	6130	2,10	1,05	37	71	-	3,0	SS
11.2	118,6	1,5	61	6100	2,10	1,07	35	73	-	2,8	SS
11.4	90,6	1,1	45	5660	1,95	1,05	32	-	-	4,7	SL
11.6	12,6	1,3	32	5650	1,81	1,11	30	-	-	7,0	SL





# CPT Cone Penetration Test

Pichetto n. 2 /

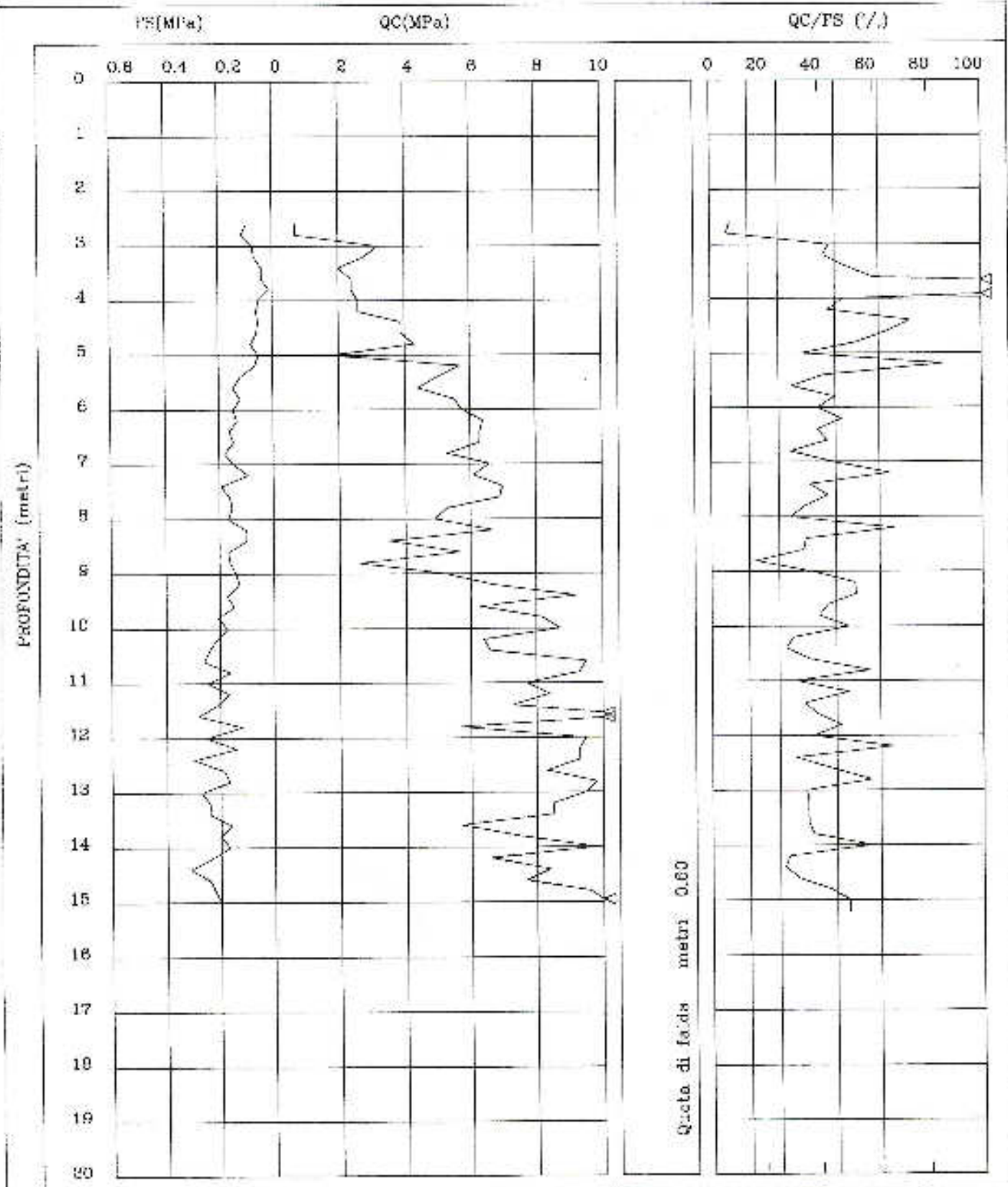
Cantiere

LIVORNO

Committente AUTORITA' PORTUALE LIVORNO

Certif.n. 245 00

del 30/07/2000





Prova penetrometrica numero: 1  
 Committente: AUTORITA' PORTUALE LIVORNO  
 Localita': LIVORNO  
 Cantiere:  
 Data: 28/01/10

Quota fondo: 0.60 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [kg/cm <sup>2</sup> ]	Ps [kg/cm <sup>2</sup> ]	Qc/Ps	Qt [kgf]	Gamma [kg/cm <sup>3</sup> ]	Sigma <sub>vo</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	ϕi [gradi]	δp [%]	c <sub>v</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	n <sub>v</sub> [cm <sup>2</sup> /t]	Colonna Stratig.
0.2					1,82	,04	-	-	-	-	
0.4					1,82	,07	-	-	-	-	
0.6					1,82	,11	-	-	-	-	R
0.8					1,82	,12	-	-	-	-	R
1.0					1,82	,14	-	-	-	-	R
1.2					1,80	,16	-	-	-	-	R
1.4					1,80	,17	-	-	-	-	R
1.6					1,80	,19	-	-	-	-	R
1.8					1,80	,20	-	-	-	-	R
2.0					1,80	,23	-	-	-	-	R
2.2					1,80	,24	-	-	-	-	R
2.4					1,80	,25	-	-	-	-	R
2.6					1,80	,27	-	-	-	-	R
2.8	7,8	,9	8	300	1,51	,25	-	-	,25	43,7	R
3.0	7,8	,9	7	440	1,51	,25	-	-	,25	43,7	R
3.2	32,6	,7	44	530	1,74	,30	23	-	-	10,2	SL
3.4	38,6	,7	43	550	1,74	,32	25	-	-	11,7	SL
3.6	20,6	,4	52	580	1,72	,35	33	39	-	16,3	SMA
3.8	23,6	,4	53	610	1,72	,35	35	43	-	14,1	SMA
4.0	23,6	,5	177	640	1,92	,37	35	41	-	14,1	SMA
4.2	25,6	,5	43	690	1,73	,38	35	43	-	13,0	SMA
4.4	25,6	,5	43	700	1,73	,39	38	-	-	13,0	SL
4.6	38,6	,5	72	350	1,79	,41	37	51	-	8,6	SMA
4.8	38,7	,5	61	340	1,79	,43	37	52	-	8,6	SMA
5.0	42,7	,6	52	740	1,81	,44	37	52	-	7,8	SMA
5.2	17,7	,5	31	1070	1,69	,46	-	-	,69	15,9	-
5.4	56,7	,7	35	1,92	1,88	,47	38	64	-	5,9	SG
5.6	45,7	,7	41	1,92	1,85	,49	31	-	-	6,7	SL
5.8	43,9	,6	30	1380	1,82	,51	30	-	-	7,6	SL
6.0	54,9	,6	46	1480	1,87	,52	31	-	-	6,1	SL
6.2	57,9	,6	39	1750	1,89	,54	31	-	-	5,8	SL
6.4	63,9	,6	46	1660	1,92	,54	31	-	-	5,2	SL
6.6	63,9	,6	39	2040	1,91	,54	31	-	-	5,3	SL
6.8	61	,6	45	2000	1,92	,62	31	-	-	5,3	SL
7.0	53	,6	29	2160	1,87	,62	31	-	-	6,3	SL
7.2	65	,6	45	2400	1,90	,63	31	-	-	5,1	SL
7.4	61	,9	35	2430	1,91	,65	37	51	-	4,5	SMA
7.6	70	,8	36	2540	1,95	,67	32	-	-	4,8	SL
7.8	59,2	,6	43	2520	1,95	,69	32	-	-	4,3	SL
8.0	53,2	,5	35	3630	1,87	,71	31	-	-	6,3	SL
8.2	49,2	,7	30	2730	1,82	,72	31	-	-	6,3	SL
8.4	63,2	,7	67	2730	1,94	,74	37	62	-	3,1	SMA
8.6	75,2	,7	35	2850	1,78	,76	25	-	-	5,5	SL
8.8	57,2	,7	34	2650	1,89	,78	31	-	-	5,5	SL
9.0	25,2	,6	15	2840	1,34	,79	-	-	,72	15,2	R
9.2	53,2	,6	37	3250	1,86	,81	31	-	-	6,4	SL
9.4	67,2	,6	53	3340	1,84	,83	36	53	-	5,0	SMA
9.6	92,2	,7	37	3680	2,06	,85	37	63	-	3,6	SG
9.8	63,2	,6	43	3650	1,92	,87	31	-	-	5,3	SL
10.0	32,4	,7	40	4070	2,01	,89	32	-	-	4,0	SL



## parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Es [Kg/cmq]	Qc/Es	Qc [kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma Ivo [Kg/cmq]	Pi [gradi]	C <sub>p</sub> [%]	σ <sub>u</sub> [Kg/cmq]	n <sub>v</sub> [cmq/t]	Colonna Stratig.
11.2	87.4	1.7	50	4140	2.04	1.31	37	61	-	3.6	SC
11.4	84.4	2.1	40	4250	1.92	1.35	31	-	-	5.2	SL
11.6	86.4	2.4	36	4210	1.93	1.35	31	-	-	5.2	SL
11.8	84.6	2.6	32	4130	2.07	1.37	33	-	-	3.5	SL
12.0	82.6	1.6	50	4270	2.06	1.39	37	56	-	3.5	SG
12.2	76.6	2.5	31	4860	1.98	1.51	32	-	-	4.4	SL
12.4	85.6	2.7	32	4950	2.02	1.53	36	62	-	4.0	SMA
12.6	72.6	2.2	34	4960	1.56	1.05	12	-	-	4.6	SL
12.8	105.7	3.5	30	6050	2.20	1.07	14	-	-	3.1	SL
13.0	86.7	1.2	72	5050	1.30	1.09	31	-	-	5.9	SL
13.2	94.7	2.5	37	5270	2.07	1.11	35	-	-	3.5	SL
13.4	92.7	1.8	51	5310	2.06	1.11	36	63	-	3.0	SMA
13.6	92.7	1.7	54	5670	2.06	1.15	31	-	-	3.6	SL
13.8	83.8	1.9	44	5730	2.01	1.17	37	-	-	4.0	SL
14.0	97.8	1.7	57	5670	2.05	1.20	36	64	-	3.4	SMA
14.2	84.8	2.7	31	5890	2.07	1.22	33	-	-	3.5	SL
14.4	84.8	2.4	35	5710	2.02	1.24	32	-	-	3.5	SL
14.6	84.8	2.4	35	5760	2.02	1.26	33	-	-	3.5	SL
14.8	86.9	1.6	53	6520	1.88	1.28	31	-	-	3.3	SL
15.0	74.9	1.2	62	6350	1.97	1.30	32	-	-	4.5	SL
15.2	87.9	2.7	32	6380	2.09	1.32	36	62	-	3.4	SMA
15.4	85.9	2.2	39	6460	1.55	1.34	31	-	-	5.1	SL
15.6	81.9	3.1	27	6670	2.02	1.36	32	-	-	4.0	SL
15.8	77.1	2.4	32	7150	1.99	1.35	37	-	-	4.3	SL
16.0	95.1	2.2	44	7610	2.08	1.37	32	-	-	3.5	SL
16.2	101.1	1.2	84	7840	2.15	1.42	35	61	-	3.3	SMA



Committente: Dott. Michelucci

Località: Varco Valesini (LI)

Penetrometro: RMU 200 kN

Note:

Sigla: P1

### Tabulato della prova

Profondità (m)	Resistenza punta (kg)	Res. punta + laterale (kg)	R <sub>p</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>l</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Rapporto R <sub>p</sub> /R <sub>l</sub>
8,4	35	55	35	1,33	26
8,6	71	94	71	1,53	46
8,8	76	80	76	0,27	261
9	59	135	59	5,13	12
9,2	124	140	124	1,07	116
9,4	101	140	101	2,6	39
9,6	78	120	78	2,8	28
9,8	76	111	76	2,33	33
10	54	122	54	4,53	12
10,2	79	106	79	1,8	44
10,4	71	80	71	0,6	118
10,6	21	45	21	1,6	13
10,8	24	36	24	0,8	30
11	26	35	26	0,8	32
11,2	26	40	26	0,93	28
11,4	26	43	26	1,13	23
11,6	26	44	26	1,2	22
11,8	25	45	25	1,33	19
12	26	43	26	1,13	23
12,2	26	49	26	1,53	17
12,4	164	192	164	1,87	88
12,6	102	120	102	1,2	85
12,8	43	59	43	1,07	40
13	25	46	26	1,33	20
13,2	26	42	26	1,07	24
13,4	27	40	27	0,87	31
13,6	26	42	26	1,07	24
13,8	27	45	27	1,2	22

Certificato n.01 del 20/05/01

Firma:



Committente: Dott. Michelucci

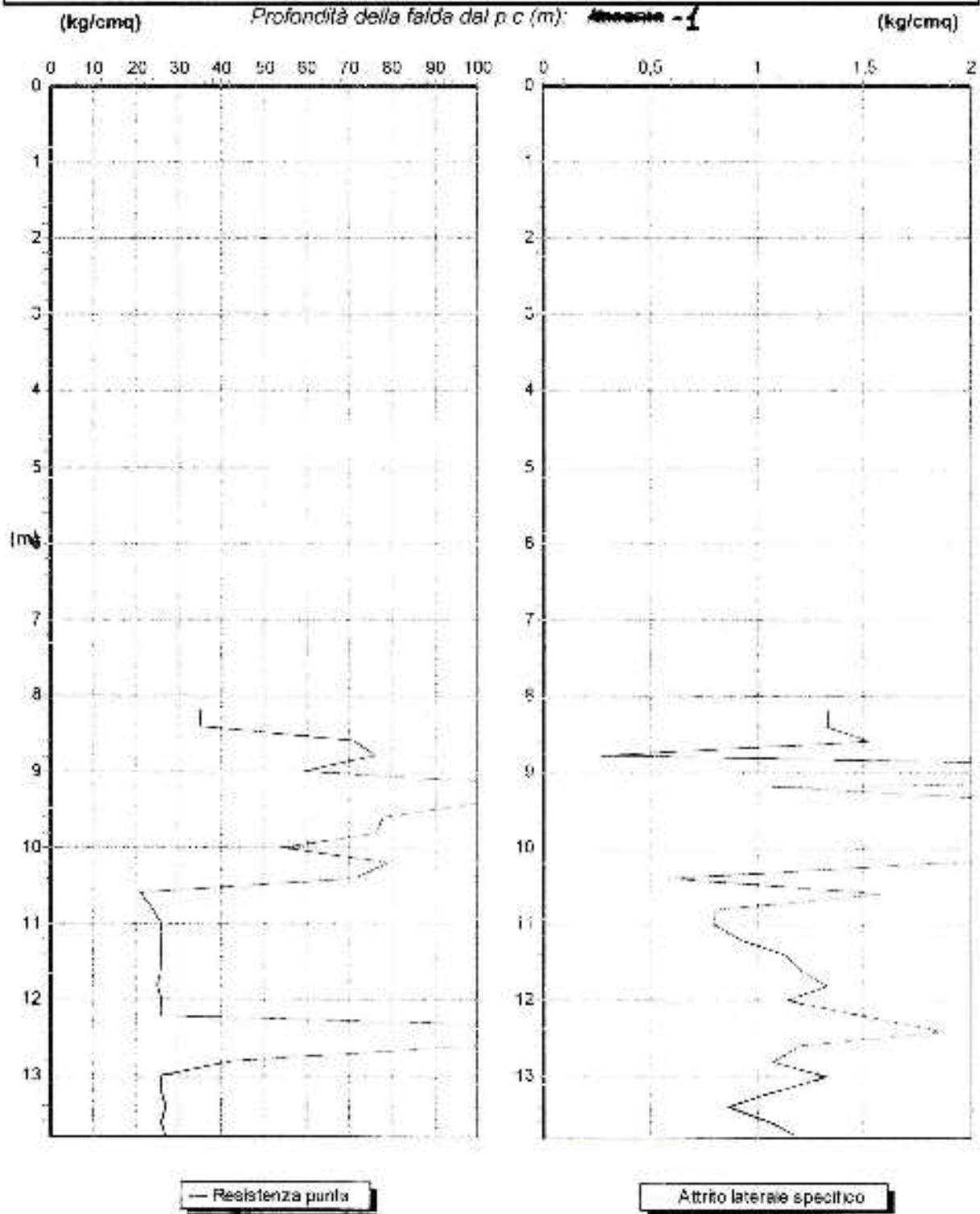
Località: Varco Valesini (LI)

Penetrometro: RMU 200 kN

Note:

Sigla: P1

### Grafico della prova



Certificato n.01 del 20/08/01

Firma:



Comittente: Autorità Portuale di Livorno

Località: Darsena Calafat

Penetrometro: RMU 200 kN

Note:

Sigla: P5

### Tabulato della prova

Profondità (m)	Resistenza punta (kg)	Res punta + laterale (kg)	R <sub>p</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>l</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Rapporto R <sub>p</sub> /R <sub>l</sub>
2	6	10	6	0,27	22
2,2	21	37	21	1,07	20
2,4	7	11	7	0,27	26
2,6	14	19	14	0,33	42
2,8	18	25	18	0,47	38
3	19	26	19	0,47	40
3,2	34	39	34	0,33	103
3,4	20	26	20	0,4	50
3,6	7	16	7	0,6	12
3,8	5	10	5	0,33	15
4	41	42	41	0,07	586
4,2	36	53	36	1,13	32
4,4	50	60	50	0,67	75
4,6	20	32	20	0,6	25
4,8	8	19	8	0,73	11
5	6	11	6	0,33	16
5,2	5	7	5	0,13	38
5,4	7	11	7	0,27	26
5,6	7	10	7	0,2	35
5,8	16	22	16	0,4	40
6	53	62	53	0,6	66
6,2	22	34	22	0,8	28
6,4	16	23	16	0,47	34
6,6	15	19	15	0,27	56
6,8	17	20	17	0,2	85
7	60	61	60	0,07	857
7,2	32	46	32	0,93	34
7,4	24	26	24	0,13	185
7,6	27	33	27	0,4	68
7,8	63	72	63	0,6	105
8	47	56	47	0,6	76
8,2	21	33	21	0,6	26
8,4	20	31	20	0,73	27
8,6	55	72	55	1,13	49
8,8	132	146	132	0,93	142
9	152	198	152	3,07	50
9,2	166	215	166	3,27	51
9,4	182	240	182	3,67	47
9,6	182	244	102	4,13	44
9,8	156	247	186	4,07	46
10	160	215	160	3,67	44

Certificato n.05 del 20/08/01

Firma



<i>Profondità (m)</i>	<i>Resistenza punta (kg)</i>	<i>Res. punta + laterale (kg)</i>	<i>Rp (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>Rl (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>Ra (kg/cm<sup>2</sup>)</i>
10,2	150	224	150	4,93	30
10,4	149	211	149	4,13	36
10,6	142	218	142	5,07	28
10,8	153	221	153	4,53	34
11	153	228	153	5	31
11,2	112	180	112	4,53	25
11,4	105	176	105	4,73	22
11,6	106	144	106	2,53	42
11,8	95	131	95	2,4	40



Committente: Autorità Portuale di Livorno

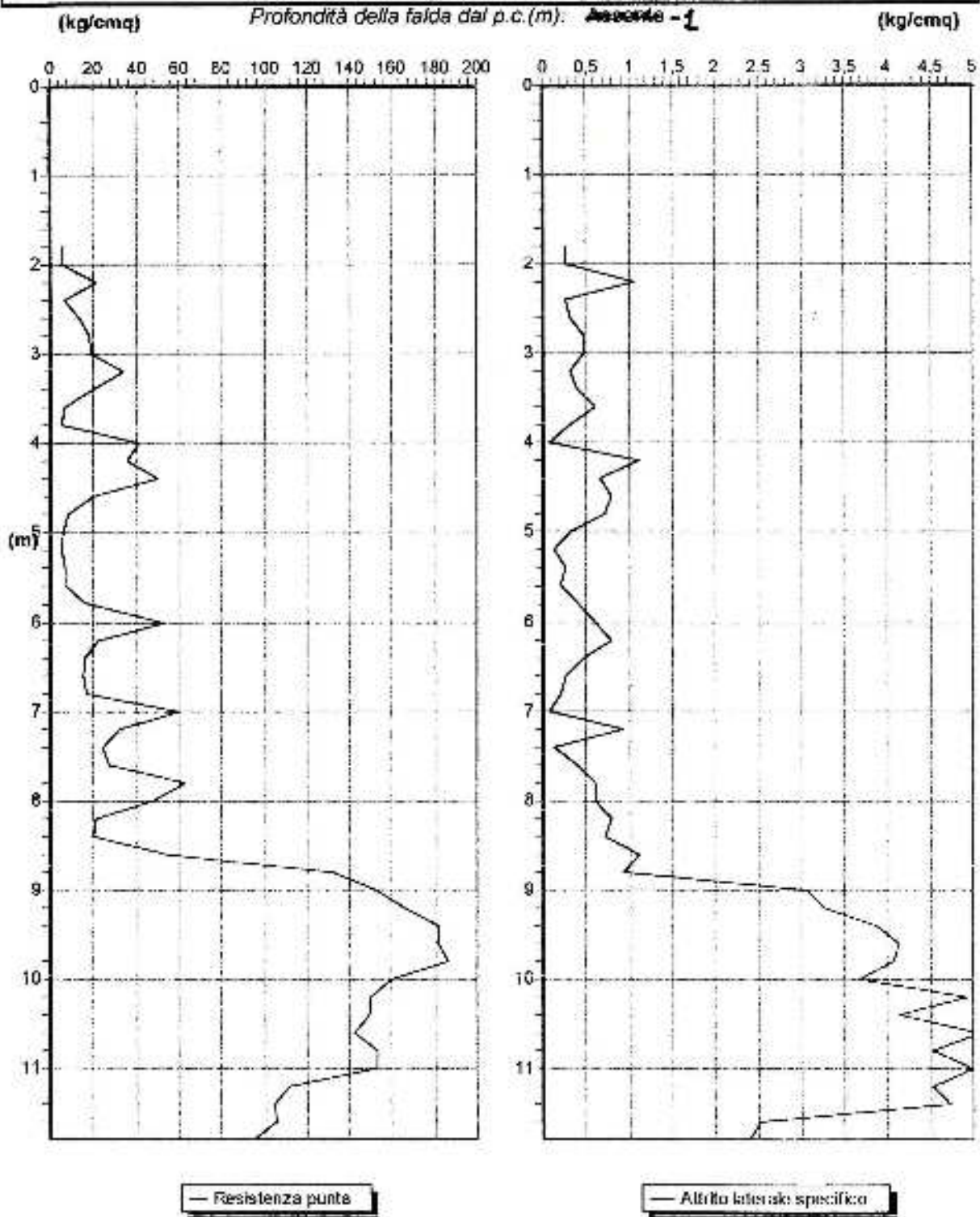
Località: Darsena Calafati

Penetrometro: RMU 200 kN

Note:

Sigla: P6

### Grafico della prova



Certificato n.05 del 20/08/01

Firma:





Committente: Autorità Portuale di Livorno

Località: Darsena Calafati

Penetrometro: RMU 200 kN

Note:

Sigla: P8

### Tabulato della prova

Profondità (m)	Resistenza punta (kg)	Res.punta + laterale (kg)	Rp (kg/cm <sup>2</sup> )	Rl (kg/cm <sup>2</sup> )	Rapporto Rp/Rl
7	29	51	29	1,47	20
7,2	25	35	25	0,67	37
7,4	20	32	20	0,8	25
7,6	22	30	22	0,53	42
7,8	20	29	20	0,6	33
8	20	31	20	0,73	27
8,2	39	47	39	0,53	74
8,4	23	37	23	0,93	25
8,6	24	37	24	0,67	28
8,8	24	38	24	0,93	26
9	27	41	27	0,93	29
9,2	25	39	25	0,93	27
9,4	25	38	25	0,87	29
9,6	24	39	24	1	24
9,8	23	38	23	1	23
10	25	40	25	1	25
10,2	26	41	26	1	26
10,4	26	41	26	1	26
10,6	27	42	27	1	27
10,8	35	51	35	1,07	33
11	108	116	108	0,53	204
11,2	240	290	240	3,33	72
11,4	280	296	280	1,07	262
11,6	195	216	195	1,4	139
11,8	95	116	95	1,4	68
12	33	55	33	1,47	22
12,2	29	40	29	0,73	40
12,4	32	42	32	0,67	48
12,6	141	151	141	0,67	210
12,8	204	210	204	0,4	510
13	73	106	73	2,2	33
13,2	133	166	133	2,2	60
13,4	165	185	165	1,33	124
13,6	139	175	139	2,4	50
13,8	120	155	120	2,33	52

Certificato n.07 del 20/08/01

Firma



Committente: Autorità Portuale di Livorno

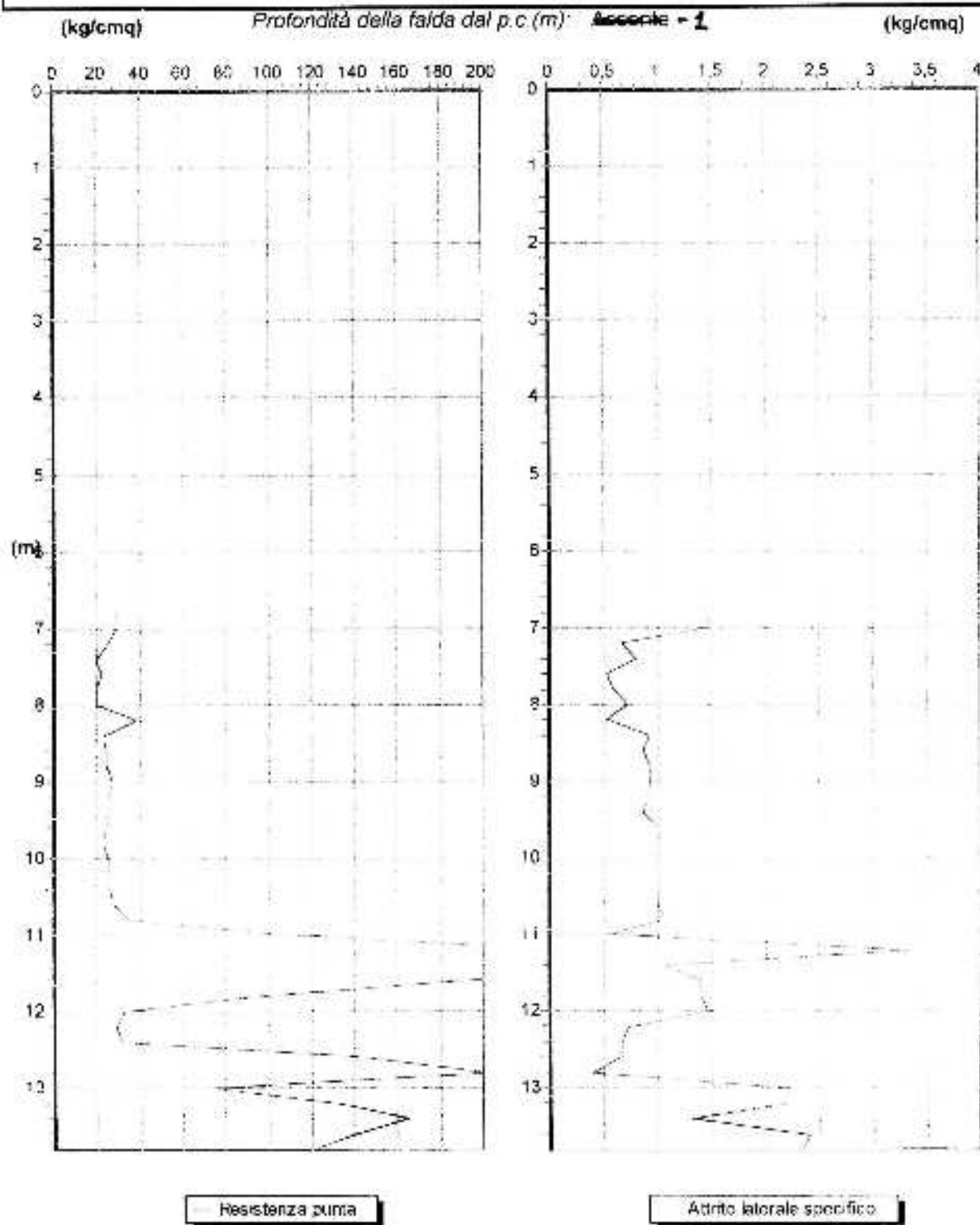
Località: Darsena Calafati

Penetrometro: RMU 200 kN

Note:

Sigla: P8

### Grafico della prova



Certificato n.07 del 20/08/01

Firma:

# SOIL TEST

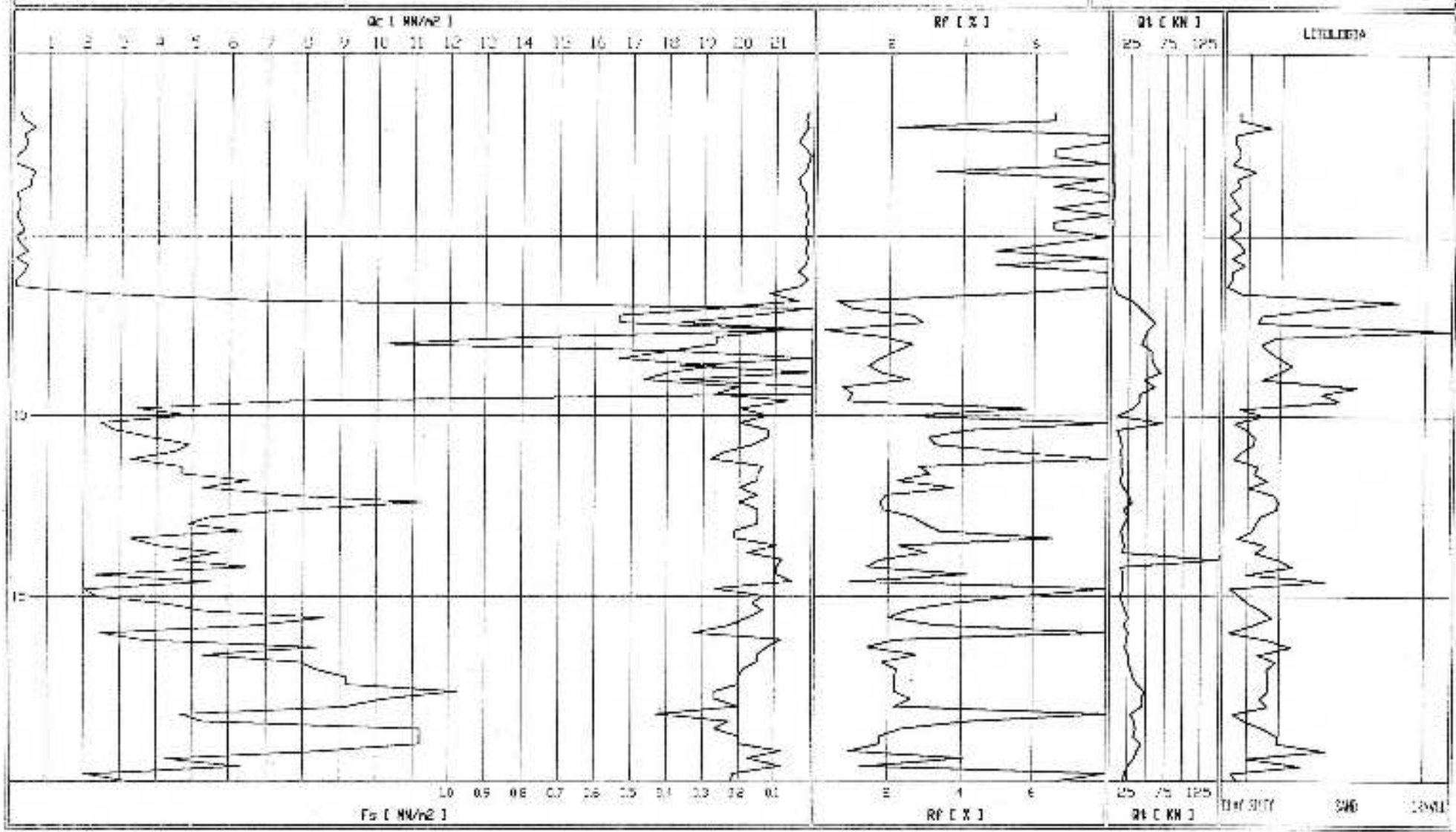
4879 - 413 - 7961 3  
TEL: 00370 - 8136144  
FAX: 00370 - 8136140

PP51

Commissie:  
Incalitat: I IVORNIC  
Dir. Laborat: DR. MICHELESCU

Data: 11.08.99  
Prof: 00.21.00  
Suntar: ml

CPTC  
3



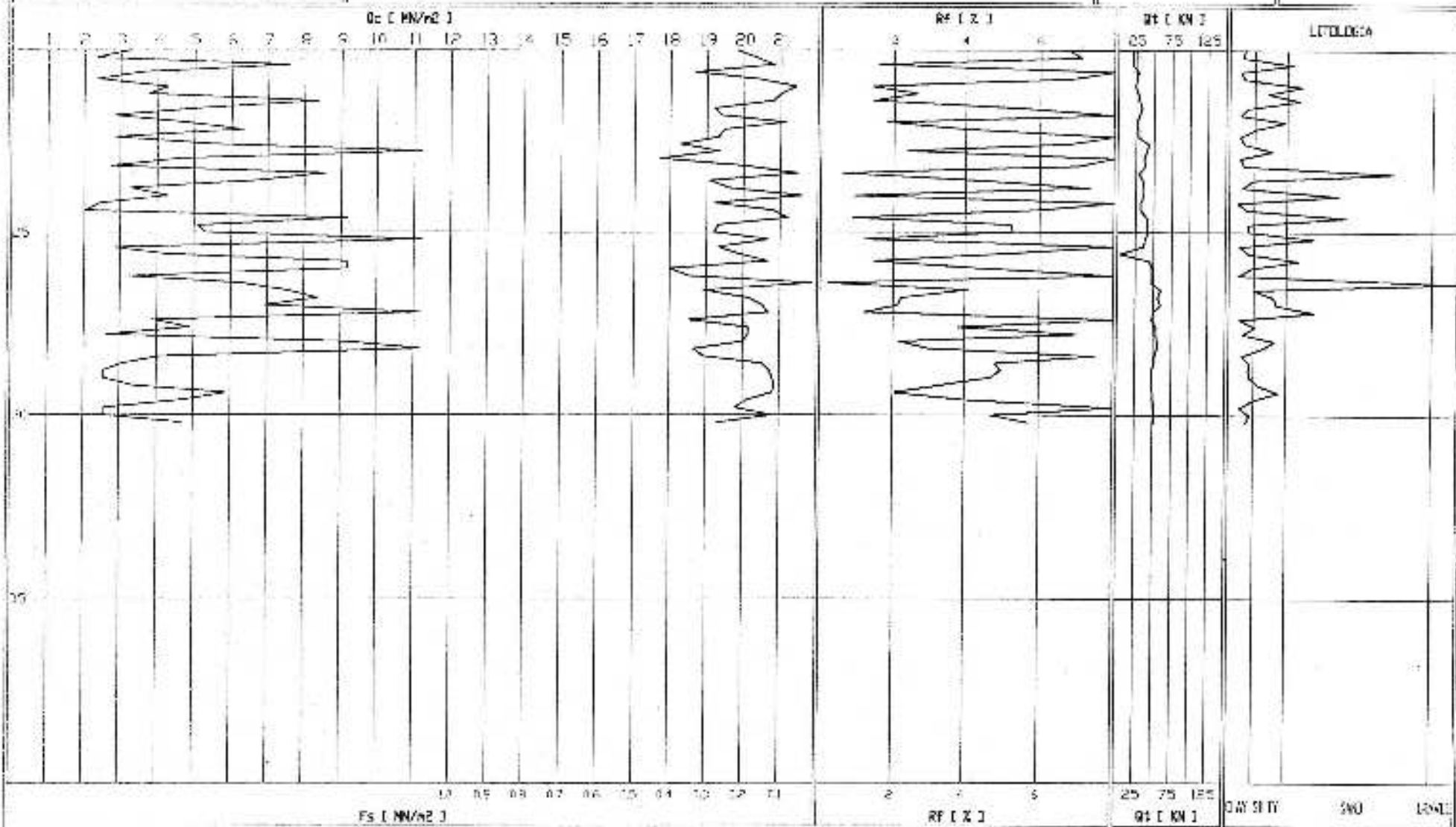
# SOIL TEST

AN/IN - Via S. Antonio 31  
Tel. 057531 323644  
Fax 057531 33200

Committente:   
Località: LIVORNO  
Dir. Lavori: DR. L. NICIOLUCCI

Data: 11.09.99  
Prof.: 30.0 (m)  
Quota: (m)

CPTI  
3



# SOIL TEST

4870 Via A. D'Adda 26  
 Tel: 0575-260544  
 Fax: 0575-492220

Committee:

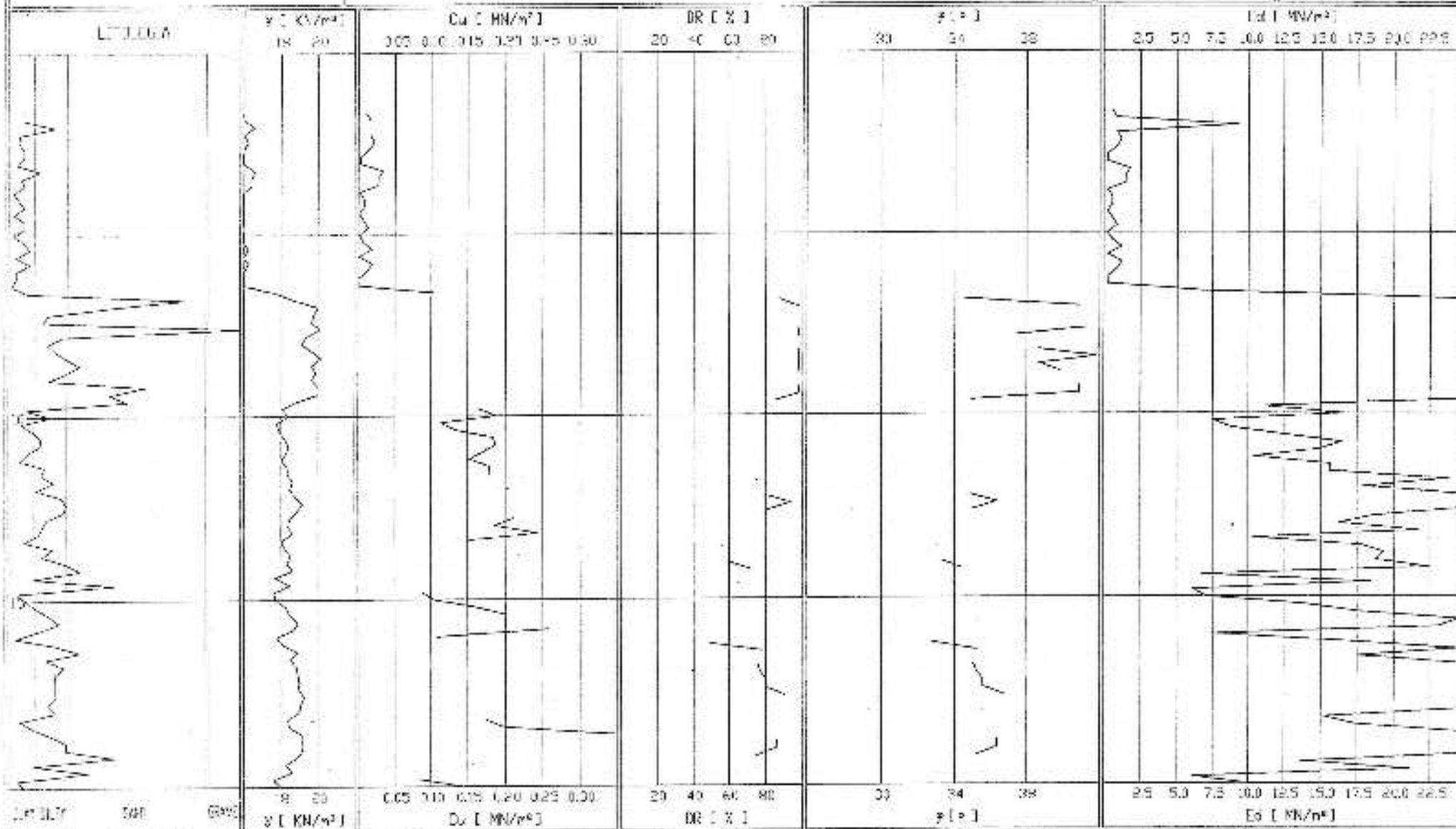
Località: LIVORNO

Att. Lavori: DR. L. MICHELETTI

Date: 21.03.99

Prof: 20,2 mt

CPT  
3



# SOIL TEST

M270 - 13 - 01001 01  
 Tel. 05751 - 232144  
 Fax. 05751 - 232130

Dim. Attente:

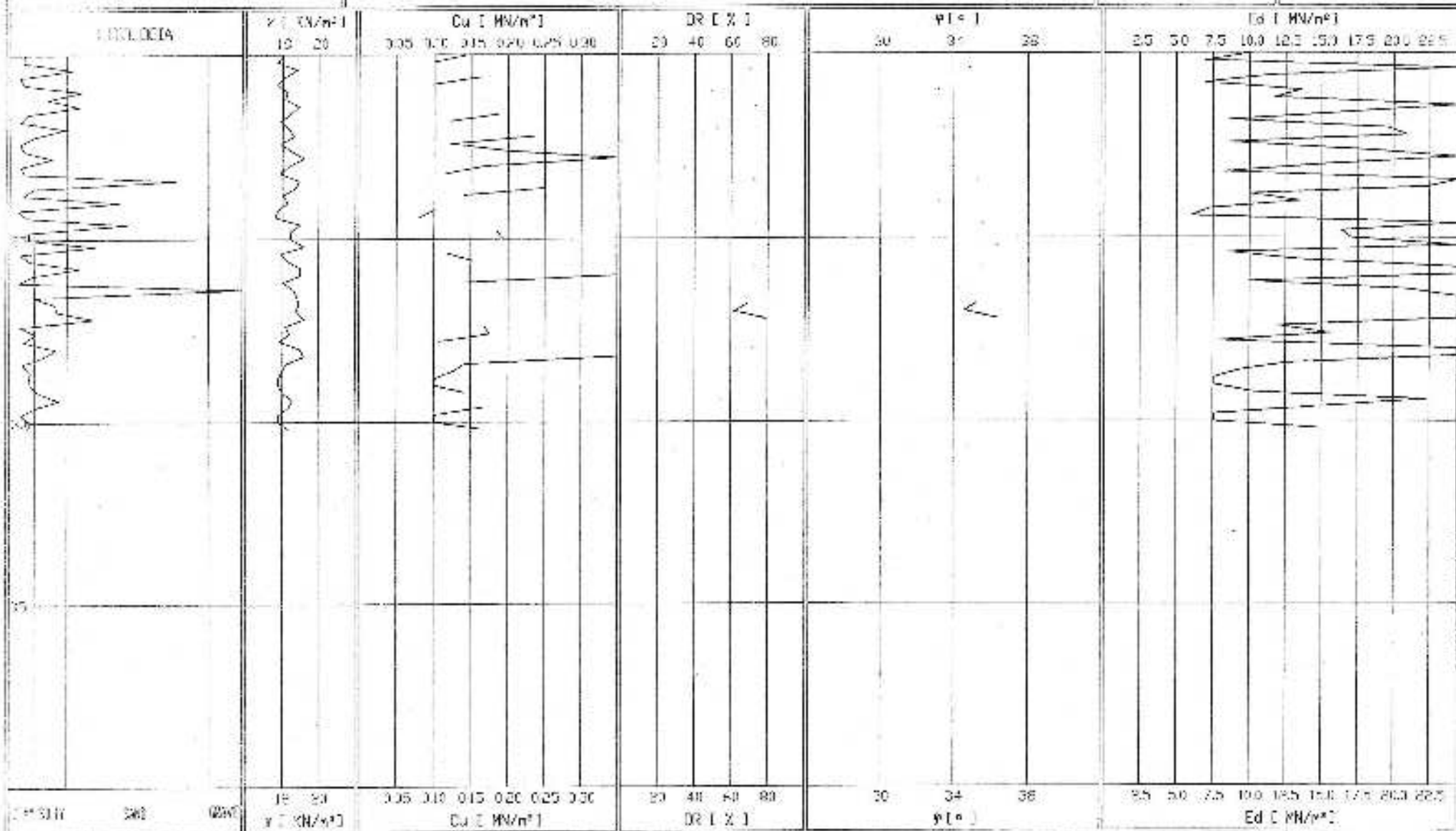
Localita': LIVORNO

Dir. Lavori: BRILLI-MIRABELLOCCI

Data: 11.03.99

Prof.: 00.2 mt

CPT  
3



0.00 0.25 0.50 0.75 1.00 1.25 1.50 1.75 2.00 2.25  
 Profondità (m)    γ (kN/m³)    Cu (MN/m²)    DR (%)    φ (°)    Ed (MN/m²)

## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 Tel. (0575) 323644 - Fax (0575) 23230

Committente:

Località : LIVORNO

CPT:3

Dir. Lavori: DR. L. MICHELUCCI

Data : 11.03.99

Qc (MN/mg)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mg)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mg = 10.2 Kg/cm<sup>2</sup>

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 5892

File ID: PORTO.3

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
1.60	0.20	0.013	0.05	6.54	Argilla
1.80	0.31	0.020	0.09	6.54	Argilla
2.00	0.61	0.013	0.18	2.18	Limo sabbioso
2.20	0.31	0.027	0.13	8.72	Argilla
2.40	0.41	0.040	0.18	9.81	Argilla
2.60	0.31	0.020	0.18	6.54	Argilla
2.80	0.10	0.007	0.23	6.54	Argilla
3.00	0.10	0.013	0.25	13.08	Argilla
3.20	0.61	0.020	0.25	3.27	Limo argilloso
3.40	0.51	0.040	0.25	7.85	Argilla
3.60	0.51	0.033	0.30	6.54	Argilla
3.80	0.10	0.020	0.33	19.62	Argilla
4.00	0.20	0.020	0.26	9.81	Argilla
4.20	0.20	0.013	0.26	6.54	Argilla
4.40	0.10	0.020	0.25	19.62	Argilla
4.60	0.20	0.013	0.28	6.54	Argilla
4.80	0.31	0.020	0.24	6.54	Argilla
5.00	0.10	0.020	0.26	19.62	Argilla
5.20	0.20	0.013	0.26	6.54	Argilla
5.40	0.41	0.020	0.22	4.91	Argilla
5.60	0.10	0.013	0.22	13.08	Argilla
5.80	0.41	0.020	0.27	4.91	Argilla
6.00	0.31	0.040	0.24	13.08	Argilla
6.20	0.10	0.013	0.22	13.08	Argilla
6.40	0.10	0.033	0.38	32.70	Argilla
6.60	2.24	0.120	0.86	5.35	Argilla
6.80	6.93	0.040	3.00	0.58	Sabbia
7.00	26.50	0.267	4.00	1.01	Sabbia
7.20	20.39	0.533	5.00	2.62	Limo
7.40	18.35	0.533	6.00	2.91	Limo
7.60	28.54	0.067	5.00	0.23	GHIAIA
7.80	14.27	0.267	4.60	1.87	Limo sabbioso
8.00	10.19	0.267	4.20	2.62	Limo
8.20	18.35	0.400	5.60	2.18	Limo sabbioso
8.40	30.58	0.333	5.60	1.74	Sabbia
8.60	18.35	0.267	6.00	1.45	Sabbia
8.80	22.43	0.400	6.80	1.78	Limo sabbioso
9.00	18.35	0.467	4.60	2.94	Limo
9.20	26.50	0.200	6.00	0.75	Sabbia
9.40	26.50	0.267	4.00	1.01	Sabbia
9.60	7.75	0.067	4.00	0.86	Sabbia
9.80	3.47	0.200	3.00	5.77	Argilla
10.00	4.89	0.120	1.00	2.45	Limo
10.20	2.45	0.200	7.30	8.18	Argilla

D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
10.40	2.85	0.120	1.00	4.20	Argilla
10.60	3.87	0.120	1.40	3.10	Limo argilloso
10.80	4.89	0.160	1.60	3.27	Limo argilloso
11.00	4.49	0.240	1.50	5.35	Argilla
11.20	3.26	0.280	1.60	6.58	Argilla
11.40	4.69	0.133	1.60	2.84	Limo
11.60	4.69	0.147	1.70	3.13	Limo argilloso
11.80	6.52	0.147	1.40	2.25	Limo sabbioso
12.00	5.30	0.200	1.90	3.77	Limo argilloso
12.20	7.54	0.147	2.60	1.94	Limo sabbioso
12.40	11.21	0.200	3.00	1.78	Limo sabbioso
12.60	7.95	0.147	2.00	1.84	Limo sabbioso
12.80	5.50	0.147	2.50	2.66	Limo
13.00	4.89	0.147	2.00	3.00	Limo argilloso
13.20	6.32	0.213	1.60	3.38	Limo argilloso
13.40	3.26	0.213	1.80	6.54	Argilla
13.60	4.08	0.093	2.00	2.29	Limo sabbioso
13.80	5.71	0.173	1.80	3.04	Limo argilloso
14.00	4.49	0.080	18.01	1.78	Limo sabbioso
14.20	6.52	0.093	1.60	1.43	Sabbia
14.40	2.24	0.093	1.80	4.16	Argilla
14.60	5.50	0.053	1.80	0.97	Sabbia
14.80	2.04	0.267	1.80	13.08	Argilla
15.00	2.34	0.133	1.50	5.69	Argilla
15.20	4.28	0.160	1.80	3.74	Limo argilloso
15.40	5.30	0.133	2.20	2.52	Limo
15.60	8.56	0.173	2.60	2.02	Limo sabbioso
15.80	6.73	0.227	2.00	3.37	Limo argilloso
16.00	2.45	0.327	2.60	13.35	Argilla
16.20	3.67	0.080	2.30	2.18	Limo sabbioso
16.40	8.36	0.120	2.20	1.44	Sabbia
16.60	5.30	0.147	2.60	2.77	Limo
16.80	7.95	0.147	2.60	1.84	Limo sabbioso
17.00	8.36	0.187	3.00	2.23	Limo sabbioso
17.20	9.17	0.200	3.20	2.18	Limo sabbioso
17.40	9.17	0.200	3.80	2.18	Limo sabbioso
17.60	12.23	0.267	4.80	2.18	Limo sabbioso
17.80	10.19	0.267	4.40	2.62	Limo
18.00	9.17	0.200	4.40	2.18	Limo sabbioso
18.20	4.69	0.427	3.00	9.10	Argilla
18.40	5.30	0.227	3.40	4.28	Argilla
18.60	11.21	0.267	3.60	2.38	Limo
18.80	11.21	0.200	3.30	1.78	Limo sabbioso
19.00	11.21	0.200	4.40	1.78	Limo sabbioso
19.20	8.36	0.080	3.80	0.96	Sabbia
19.40	4.28	0.173	3.40	4.05	Argilla
19.60	6.32	0.080	2.60	1.27	Sabbia
19.80	2.04	0.213	3.20	13.46	Argilla
20.00	3.26	0.220	2.00	6.74	Argilla
20.20	2.34	0.187	2.00	7.11	Argilla
20.40	7.54	0.120	2.00	1.59	Sabbia
20.60	3.67	0.333	2.80	9.08	Argilla
20.80	2.34	0.160	2.60	6.82	Argilla
21.00	4.28	0.060	2.40	1.40	Sabbia
21.20	3.77	0.100	2.80	2.65	Limo
21.40	8.36	0.120	3.00	1.44	Sabbia



D	Qc	Fa	Qt	Rf	Tipo di Terreno
21.60	5.10	0.260	3.30	5.49	Argilla
21.80	2.85	0.260	3.00	9.11	Argilla
22.00	4.79	0.087	2.60	1.81	Limo sabbioso
22.20	6.32	0.253	2.90	4.01	Argilla
22.40	2.85	0.267	2.80	9.34	Argilla
22.60	5.50	0.373	4.20	6.78	Argilla
22.80	11.21	0.267	4.00	2.38	Limo
23.00	4.69	0.427	3.60	9.10	Argilla
23.20	2.75	0.193	3.80	7.02	Argilla
23.40	8.56	0.053	3.00	0.62	Sabbia
23.60	6.73	0.293	3.40	4.36	Argilla
23.80	3.26	0.240	3.60	7.36	Argilla
24.00	4.28	0.040	3.60	0.93	Sabbia
24.20	2.45	0.280	3.20	11.45	Argilla
24.40	2.04	0.120	3.20	5.89	Argilla
24.60	9.17	0.080	4.00	0.87	Sabbia
24.80	5.10	0.267	4.00	5.23	Argilla
25.00	5.30	0.280	4.20	5.26	Argilla
25.20	11.21	0.133	3.80	1.19	Sabbia
25.40	2.85	0.267	3.60	9.34	Argilla
25.60	4.28	0.213	0.42	4.98	Argilla
25.80	9.17	0.133	4.40	1.45	Sabbia
26.00	9.17	0.400	4.80	4.36	Argilla
26.20	3.26	0.347	4.80	10.63	Argilla
26.40	6.32	0.013	4.80	0.21	Ghiaia
26.60	7.34	0.307	6.00	4.07	Argilla
26.80	8.36	0.187	5.60	2.23	Limo sabbioso
27.00	6.93	0.147	6.00	2.12	Limo sabbioso
27.20	11.21	0.133	5.00	1.19	Sabbia
27.40	3.87	0.347	4.80	8.95	Argilla
27.60	4.89	0.187	5.40	3.82	Limo argilloso
27.80	2.65	0.187	5.40	7.34	Argilla
28.00	9.17	0.200	5.50	2.18	Limo sabbioso
28.20	11.21	0.333	5.50	2.97	Limo
28.40	4.08	0.307	5.20	7.52	Argilla
28.60	3.06	0.147	5.20	4.80	Argilla
28.80	2.55	0.127	4.80	4.97	Argilla
29.00	2.55	0.120	4.80	4.71	Argilla
29.20	3.36	0.113	4.80	3.37	Limo argilloso
29.40	5.91	0.120	5.00	2.03	Limo sabbioso
29.60	4.69	0.187	5.00	3.98	Limo argilloso
29.80	2.55	0.220	5.20	8.63	Argilla
30.00	2.55	0.120	5.20	4.71	Argilla
30.20	4.69	0.267	5.20	5.69	Argilla



COMMITTENTE: REGIONE PIEMONTE  
 CANTIERE: LIVORNO  
 PENETROMETRIA: LIVORNO 1  
 DATA: 13/12/94 QUOTA: P.C.

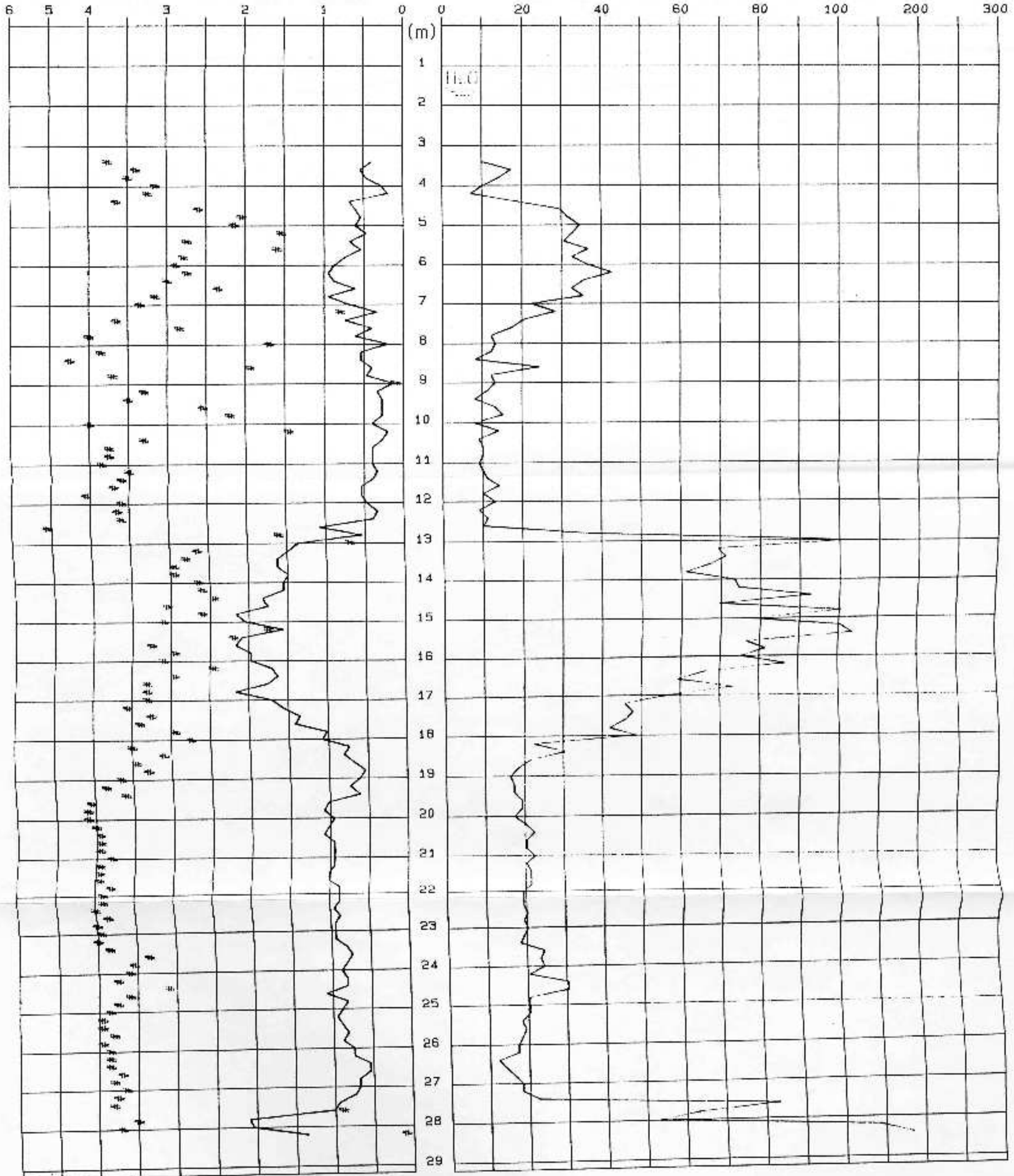
RAPPORTO Hp/Rl [ BEGEMANN ]

0 16 32 60 100  
 T A AL LS SI S GS

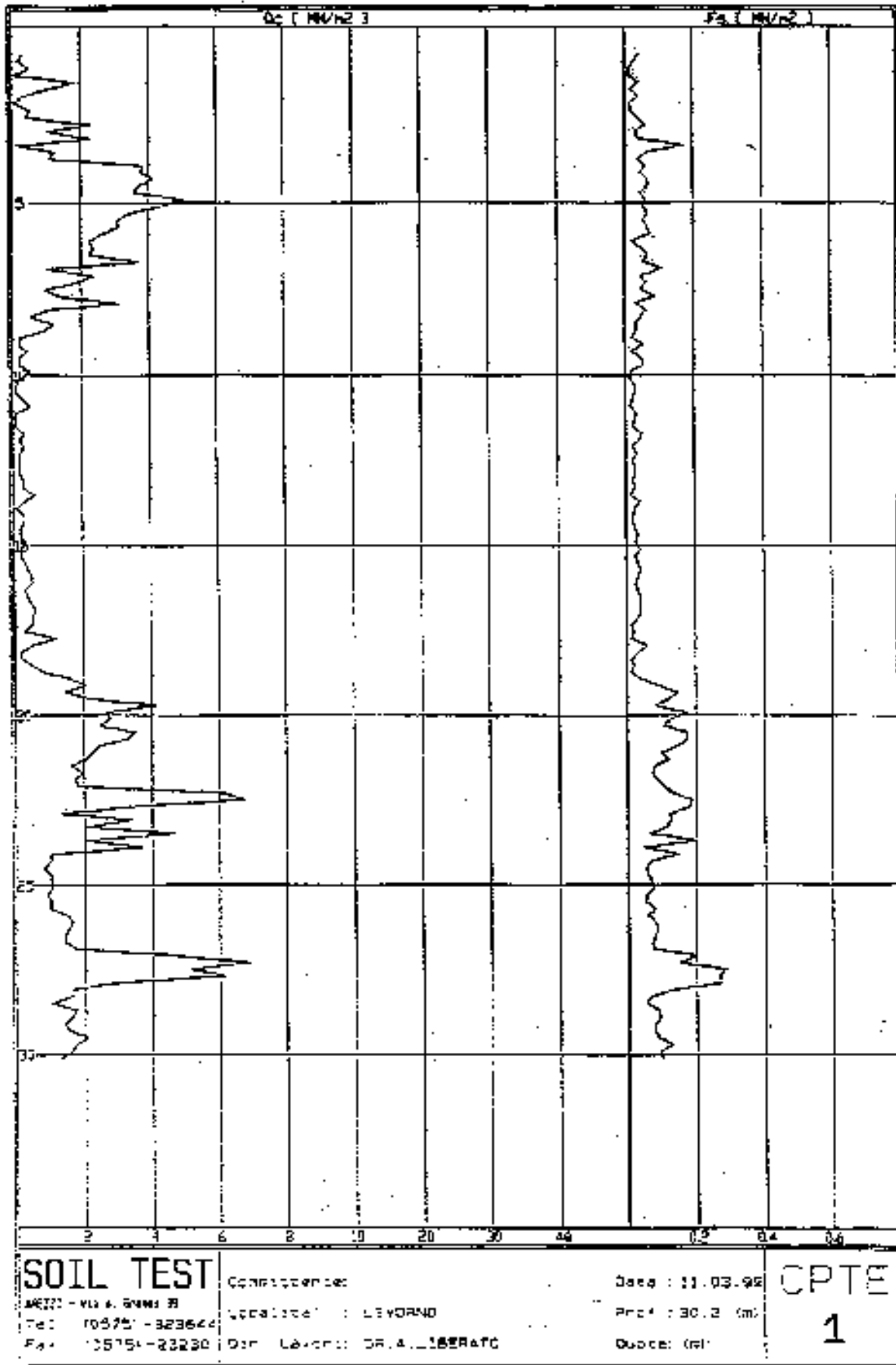
PENETROMETRO STATICO olandese da 20 tonnellate

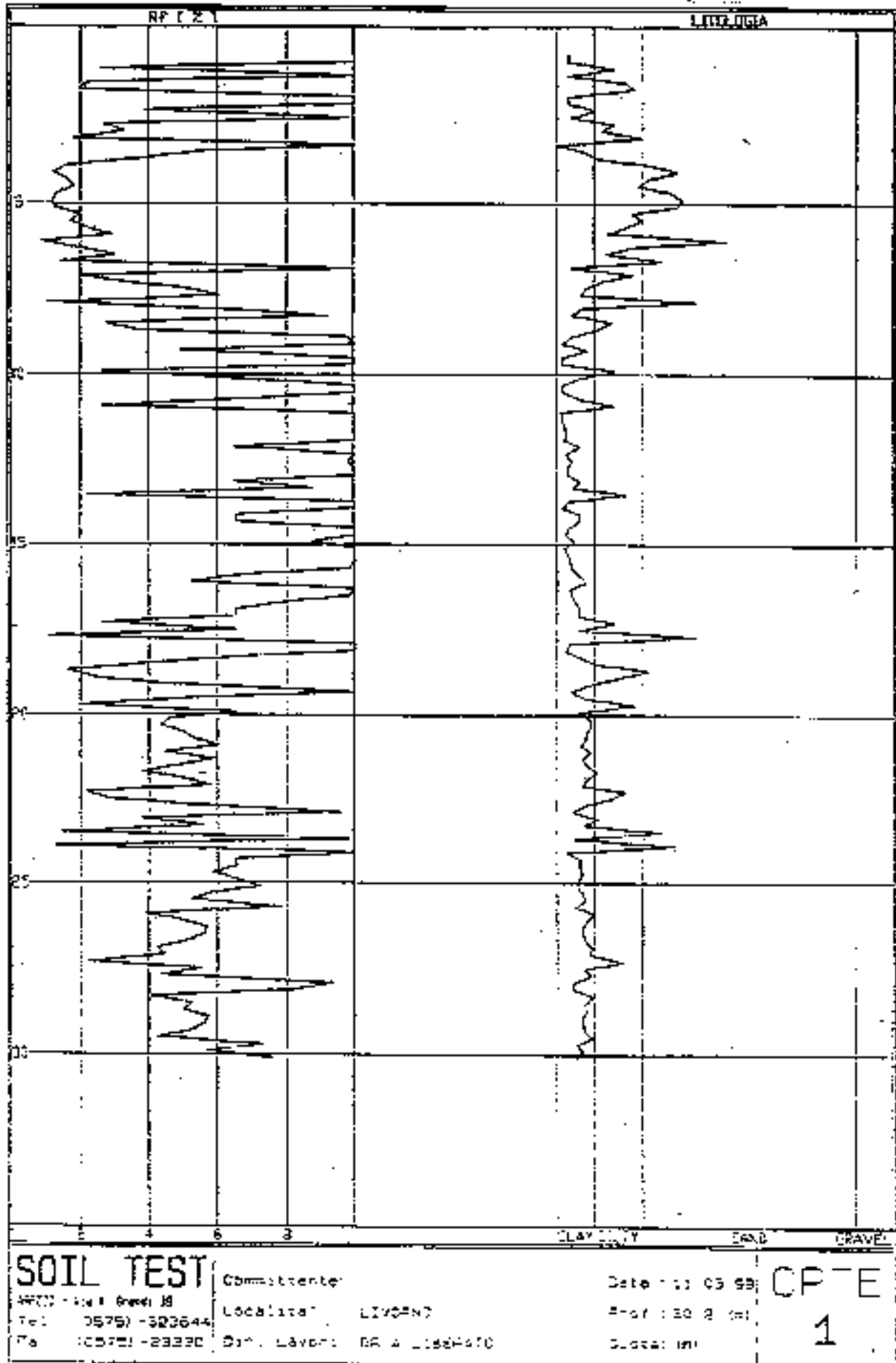
Rl : ATTRITO LATERALE LOCALE (Kg/cmq)

Hp : RESISTENZA ALLA PUNTA (Kg/cmq)



PP53





**SOIL TEST**

AREZZO - Via A. Grandi 35 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente:

Localit : LIVORNO

CPT:1

Dir. Lavori: DR.A.LIBERATO

Data : 11.03.99

Qc (MN/mq) Resistenza alla punta I (%) Inclinazione  
 Fs (MN/mq) Attrito laterale locale Rf (%) Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15 Cone serial: 5892 File ID: GIRO.1

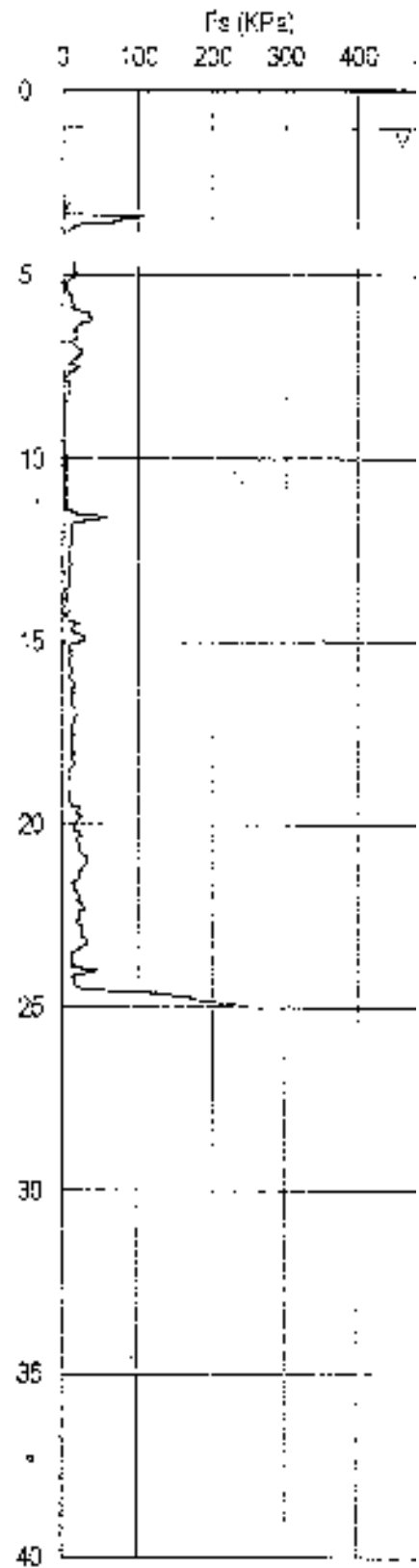
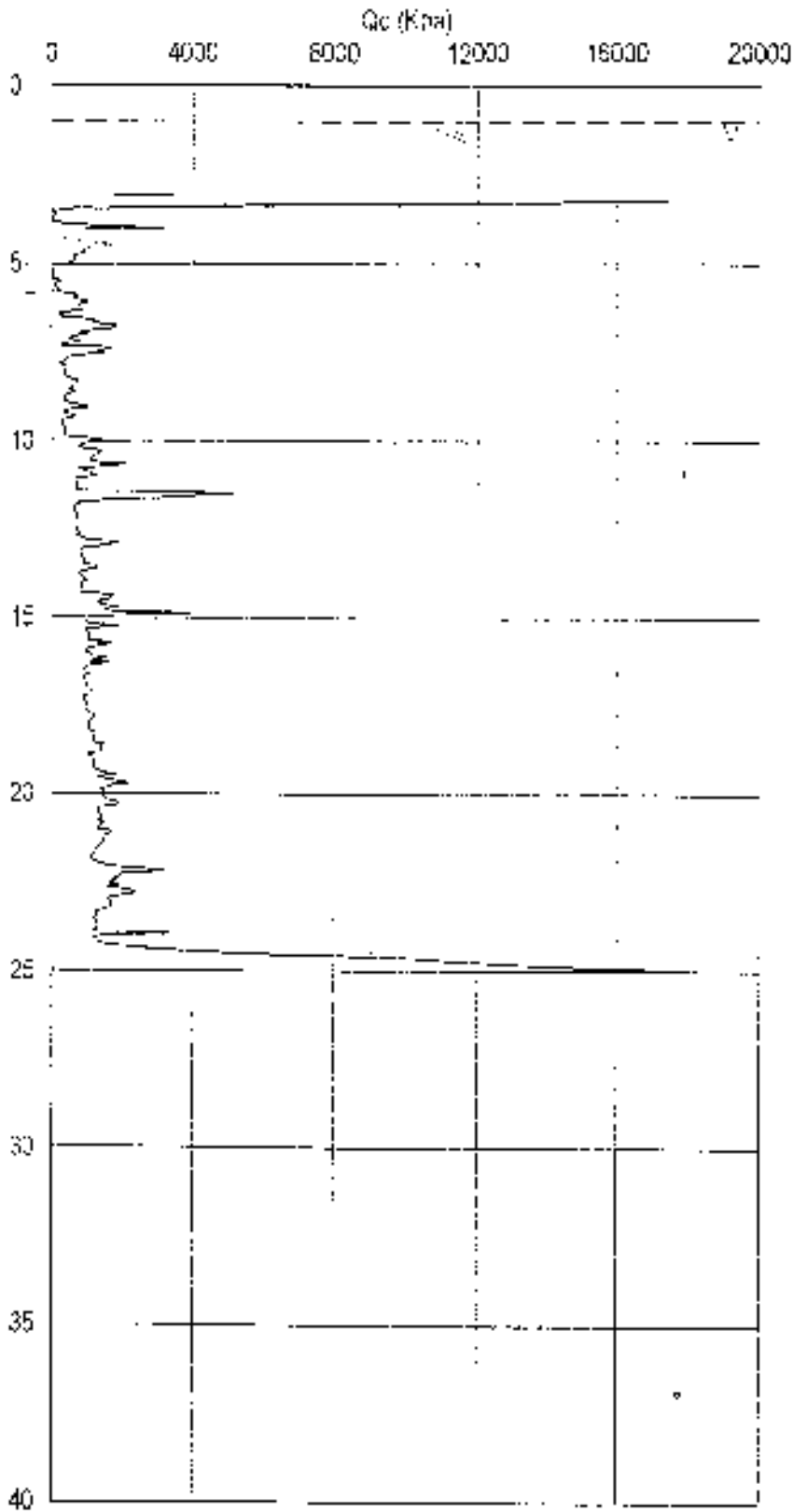
D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
0.80	0.31	0.040	0.23	13.08	Argilla
1.00	0.20	0.027	0.20	13.08	Argilla
1.20	0.51	0.013	0.12	2.62	Limo
1.40	0.10	0.013	0.24	13.08	Argilla
1.60	1.93	0.040	0.20	2.18	Limo sabbioso
1.80	1.02	0.020	0.19	1.96	Limo sabbioso
2.00	0.31	0.040	0.27	13.08	Argilla
2.20	0.10	0.013	0.20	13.08	Argilla
2.40	0.51	0.020	0.20	3.92	Limo argilloso
2.60	0.41	0.040	0.36	9.81	Argilla
2.80	2.24	0.060	0.38	2.68	Limo
3.00	1.02	0.033	0.54	3.27	Limo argilloso
3.20	2.24	0.040	0.70	1.78	Limo sabbioso
3.40	0.20	0.173	0.62	85.02	Argilla
3.60	1.22	0.067	0.74	5.45	Argilla
3.80	1.12	0.040	2.00	3.57	Limo argilloso
4.00	3.77	0.060	0.92	1.59	Sabbia
4.20	3.77	0.047	0.90	1.24	Sabbia
4.40	4.08	0.067	1.10	1.64	Sabbia
4.60	3.67	0.067	1.10	1.82	Limo sabbioso
4.80	3.57	0.047	1.30	1.31	Sabbia
5.00	4.59	0.060	1.30	1.20	Sabbia
5.20	4.28	0.053	1.30	1.25	Sabbia
5.40	3.36	0.067	1.30	1.98	Limo sabbioso
5.60	3.06	0.053	1.10	1.74	Sabbia
5.80	3.06	0.067	1.20	2.18	Limo sabbioso
6.00	2.55	0.073	1.00	2.89	Limo
6.20	2.24	0.020	1.00	0.89	Sabbia
6.40	2.34	0.047	0.94	1.99	Limo sabbioso
6.60	2.24	0.067	0.90	2.97	Limo
6.80	3.67	0.053	0.90	1.45	Sabbia
7.00	1.02	0.107	0.90	10.46	Argilla
7.20	2.34	0.047	0.78	1.99	Limo sabbioso
7.40	1.83	0.060	0.60	3.27	Limo argilloso
7.60	0.92	0.047	0.54	5.09	Argilla
7.80	1.43	0.087	0.86	6.07	Argilla
8.00	3.06	0.033	0.70	1.09	Sabbia
8.20	1.02	0.060	0.90	5.89	Argilla
8.40	0.51	0.047	0.90	9.16	Argilla
8.60	1.22	0.033	0.66	2.73	Limo
8.80	0.92	0.033	0.54	3.63	Limo argilloso
9.00	0.20	0.020	0.54	9.81	Argilla
9.20	0.20	0.053	0.58	26.16	Argilla
9.40	0.41	0.020	0.56	4.91	Argilla

CPT-1					
D	Qc	Fs	Qt	Rf	Tipo di Terreno
9.60	0.20	0.047	0.60	22.69	Argilla
9.80	0.20	0.053	0.66	26.16	Argilla
10.00	0.51	0.013	0.54	2.62	Limo
10.20	0.20	0.013	0.46	6.54	Argilla
10.40	0.10	0.027	0.50	26.16	Argilla
10.60	0.10	0.027	0.48	26.16	Argilla
10.80	0.31	0.020	0.54	6.54	Argilla
11.00	0.51	0.013	0.56	2.62	Limo
11.20	0.10	0.033	0.58	32.70	Argilla
11.40	0.10	0.027	0.56	26.16	Argilla
11.60	0.10	0.020	0.06	19.62	Argilla
11.80	0.31	0.047	0.72	15.26	Argilla
12.00	0.20	0.040	0.70	19.62	Argilla
12.20	0.31	0.020	0.69	6.54	Argilla
12.40	0.20	0.033	0.70	16.35	Argilla
12.60	0.20	0.020	0.65	9.81	Argilla
12.80	0.20	0.027	0.76	13.08	Argilla
13.00	0.20	0.027	0.74	13.08	Argilla
13.20	0.31	0.020	0.74	6.54	Argilla
13.40	0.31	0.027	0.80	8.72	Argilla
13.60	0.61	0.013	0.75	2.13	Limo sabbioso
13.80	0.31	0.040	0.94	13.08	Argilla
14.00	0.10	0.027	0.08	26.16	Argilla
14.20	0.31	0.020	0.87	6.54	Argilla
14.40	0.31	0.020	0.84	6.54	Argilla
14.60	0.20	0.027	0.96	13.08	Argilla
14.80	0.20	0.033	0.90	16.35	Argilla
15.00	0.31	0.027	0.92	8.72	Argilla
15.20	0.20	0.040	0.92	19.62	Argilla
15.40	0.20	0.027	0.90	13.08	Argilla
15.60	0.31	0.033	0.82	10.90	Argilla
15.80	0.41	0.040	1.00	9.81	Argilla
16.00	0.51	0.033	1.00	6.54	Argilla
16.20	0.51	0.027	1.00	5.23	Argilla
16.40	0.31	0.033	1.00	10.90	Argilla
16.60	0.41	0.040	0.80	9.81	Argilla
16.80	0.51	0.040	1.10	7.85	Argilla
17.00	0.61	0.040	1.10	6.54	Argilla
17.20	0.51	0.033	1.00	6.54	Argilla
17.40	0.51	0.013	1.00	2.62	Limo
17.60	0.31	0.020	0.99	6.54	Argilla
17.80	1.22	0.013	0.90	1.09	Sabbia
18.00	0.51	0.060	1.20	11.77	Argilla
18.20	0.20	0.033	1.10	16.35	Argilla
18.40	0.20	0.013	1.10	6.54	Argilla
18.60	0.51	0.020	1.10	3.52	Limo argilloso
18.80	0.82	0.013	1.40	1.64	Sabbia
19.00	1.53	0.040	1.60	2.45	Limo
19.20	2.04	0.093	1.70	4.58	Argilla
19.40	1.43	0.147	1.80	10.78	Argilla
19.60	2.24	0.120	2.00	5.35	Argilla
19.80	4.08	0.080	2.50	1.96	Limo sabbioso
20.00	2.65	0.173	2.50	6.54	Argilla
20.20	2.75	0.127	2.60	4.60	Argilla
20.40	2.45	0.107	2.70	4.36	Argilla
20.60	3.47	0.173	2.80	5.00	Argilla

GETAM					
D	Qc	Es	Qt	Rf	Tipo di Terreno
20.80	3.26	0.173	3.00	5.31	Argilla
21.00	3.45	0.147	3.20	6.00	Argilla
21.20	2.74	0.100	3.00	4.46	Argilla
21.40	2.04	0.120	3.20	5.69	Argilla
21.60	0.63	0.080	3.30	4.91	Argilla
21.80	1.94	0.073	3.30	3.79	Limo argilloso
22.00	1.73	0.087	3.40	5.00	Argilla
22.20	1.83	0.107	4.00	5.81	Argilla
22.40	6.12	0.133	4.20	2.48	Limo sabbioso
22.60	6.73	0.197	4.20	2.77	Limo
22.80	3.36	0.160	4.20	3.35	Argilla
23.00	1.33	0.127	4.20	9.56	Argilla
23.20	3.36	0.127	4.00	3.77	Limo argilloso
23.40	2.04	0.133	4.20	5.56	Argilla
23.60	4.59	0.067	4.20	1.45	Sabbia
23.80	2.04	0.260	4.40	9.81	Argilla
24.00	3.67	0.047	4.40	1.27	Sabbia
24.20	1.02	0.147	4.30	14.39	Argilla
24.40	1.02	0.067	4.40	6.54	Argilla
24.60	0.82	0.053	3.60	6.54	Argilla
24.80	1.02	0.060	4.00	5.89	Argilla
25.00	1.02	0.067	4.00	6.54	Argilla
25.20	1.02	0.073	4.00	7.19	Argilla
25.40	0.92	0.053	4.00	5.81	Argilla
25.60	1.02	0.053	4.00	5.23	Argilla
25.80	1.02	0.080	4.20	7.85	Argilla
26.00	1.53	0.060	4.00	3.92	Limo argilloso
26.20	1.63	0.080	4.00	4.91	Argilla
26.40	1.53	0.087	4.20	5.67	Argilla
26.60	1.43	0.080	4.20	5.63	Argilla
26.80	1.43	0.073	4.60	5.14	Argilla
27.00	1.73	0.073	4.60	4.23	Argilla
27.20	4.49	0.200	4.80	4.45	Argilla
27.40	6.83	0.153	4.80	2.25	Limo sabbioso
27.60	5.10	0.280	5.40	5.49	Argilla
27.80	6.12	0.267	5.40	4.36	Argilla
28.00	2.85	0.267	5.40	9.34	Argilla
28.20	1.63	0.133	5.20	8.18	Argilla
28.40	1.63	0.067	4.80	4.09	Argilla
28.60	1.02	0.053	4.60	6.23	Argilla
28.80	1.73	0.087	4.80	5.08	Argilla
29.00	1.63	0.093	5.00	5.72	Argilla
29.20	1.43	0.080	4.80	5.61	Argilla
29.40	1.53	0.080	5.00	5.23	Argilla
29.60	2.04	0.087	4.60	4.25	Argilla
29.80	1.73	0.127	5.00	7.31	Argilla
30.00	1.63	0.093	5.20	5.72	Argilla
30.20	1.33	0.100	5.40	7.55	Argilla

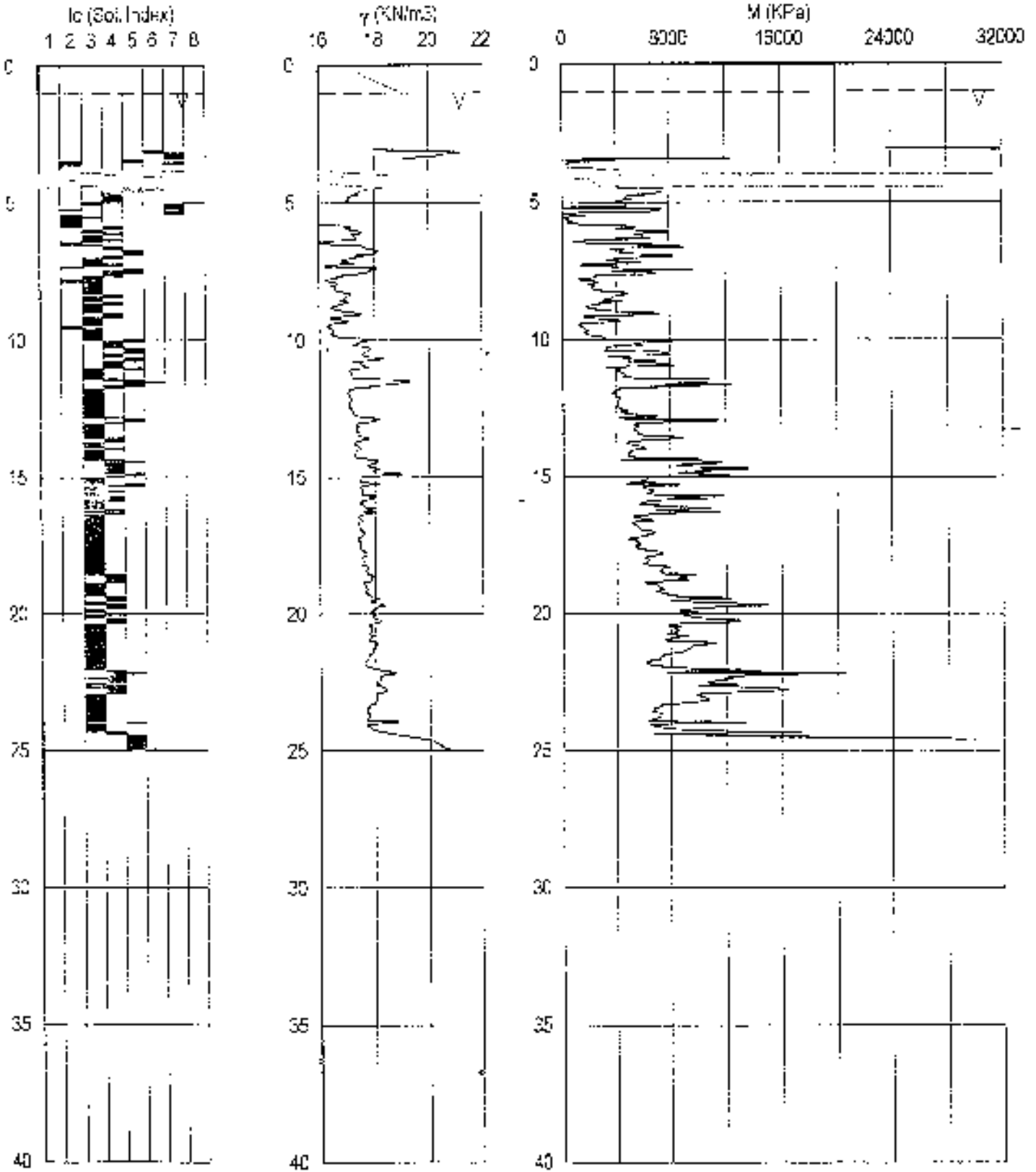
Fine

Job N.  
CPT N. 1  
Date 13/2/2000 09:40:00  
Engineer Dott. Michelucci  
Location Area Varco Zara - Livno  
Water Table (m) 1





Job N. :  
 CPT N. : 1  
 Date : 13/12/2003 09:40:03  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : Area Varco Zara - Livorno  
 Water Table (m) : 1



# SOIL TEST

www.ACCO-IP.it - TEL. 075 523411 - FAX 075 523412 - E-MAIL: info@acco-ip.it

Job N  
 DFT K 1  
 Date : 13/12/2000 09:40:00  
 Engineer : Dott. Micheucci  
 Location : Area Varga Zani - Livorno  
 Water Table (m) : 1

Depth m	Gr KPa	fs KPa	U <sub>2</sub> Tonn	fr %	UC KPa	σ <sub>v</sub> KPa	σ <sub>v</sub> ' KPa	γ KN/m <sup>3</sup>	CL KPa	z (m)	DR %	OCR KPa	MC KPa	S. Index	Type
3,05	1790	9	0,4	0,5	20,5	53,4	32,9	18,7		30	34	12,8	23767	6	Sands
3,10	3625	7	0,4	0,19	21,0	54,4	33,4	18,9		32	54	15,1	21851	6	Sands
3,15	6479	7	0,4	0,02	21,5	55,4	33,9	19,1		33	55	15,4	20701	6	Sands
3,20	17440	7	0,4	0,04	22,0	56,4	34,4	19,3		35	56	15,7	17432	7	Gravelly Sand
3,25	14440	8	7,1	0,06	22,5	57,5	35,0	20,5		37	93	18,2	57002	7	Gravelly Sand
3,30	18760	9	7,7	0,08	23,0	58,5	35,5	20,2		35	84	16,8	50631	7	Gravelly Sand
3,35	6390	7	9,1	0,11	23,5	59,5	36,0	19,6		33	63	15,5	40939	7	Gravelly Sand
3,40	4570	106	8,8	2,43	24,0	60,4	36,4	19,1		28			12480	5	Sand Mixtures
3,45	70	87	8,9	138,57	24,5	61,2	36,7	14,9				0,0	73	2	Organic Soil
3,50	70	69	8,8	345,0	25,0	61,9	36,9	13,8		27		3,3	3802	7	Gravelly Sand
3,55	130	77	8,9	58,23	25,5	62,6	37,1	15,5	4			0,2	556	2	Organic Soil
3,60	140	83	8,5	45,0	26,0	63,4	37,4	15,6	4			0,2	632	2	Organic Soil
3,65	110	15	8,6	13,64	26,5	64,2	37,7	15,3	5			0,1	378	2	Organic Soil
3,70	100	17	8,5	17,0	27,0	64,9	37,9	15,2	2			0,1	289	2	Organic Soil
3,75	90	13	7,8	14,44	27,5	65,7	38,2	15,1	2			0,1	201	2	Organic Soil
3,80	30	9	7,7	26,37	28,0	66,4	38,4	14,7		27		5,1	4533	7	Gravelly Sand
3,85	320	7	7,5	2,19	28,5	67,2	38,7	15,3	19			1,3	2085	3	Clay
3,90	610	10	7,5	1,54	29,0	68,1	39,1	17,0	43			3,3	4471	4	Silt Mixtures
3,95	1470	18	7,3	1,22	29,5	69,0	39,5	17,9		25			3675	5	Sand Mixtures
4,00	3200	34	7,3	1,06	30,0	69,9	39,9	18,8		31	48	9,0	31430	6	Sands
4,05	460	48	7,2	10,0	30,5	70,7	40,2	16,7	26			1,7	3211	3	Clay
4,10	400	32	7,2	8,0	31,0	71,6	40,6	16,6	22			1,4	2710	3	Clay
4,15	200	19	7,2	8,5	31,5	72,4	40,9	15,9	6			0,5	1053	2	Organic Soil
4,20	530	11	7,2	2,06	32,0	73,2	41,2	16,6	35			2,3	3769	4	Silt Mixtures
4,25	580	14	7,0	2,5	32,5	74,1	41,6	16,3	37			2,6	4009	4	Silt Mixtures
4,30	260	23	6,8	5,56	33,0	74,9	41,9	16,5	23			1,7	2352	3	Clay
4,35	580	18	6,8	3,1	33,5	75,7	42,2	16,5	36			2,6	4160	3	Clay
4,40	1150	9	6,8	0,78	34,0	76,6	42,6	17,6		25			2675	5	Sand Mixtures
4,45	2280	9	7,3	0,29	34,5	77,5	43,0	16,4		31	37	10,1	27795	5	Sands
4,50	1980	22	7,3	1,38	35,0	78,4	43,4	16,0		25			4000	5	Sand Mixtures
4,55	1100	24	7,1	2,18	35,5	79,3	43,8	17,0	79			5,9	8421	4	Silt Mixtures
4,60	1010	19	7,1	1,89	36,0	80,2	44,2	17,5	73			6,3	7671	4	Silt Mixtures
4,65	870	15	7,1	1,72	36,5	81,0	44,5	17,4	62			4,4	6509	4	Silt Mixtures
4,70	940	17	7,1	1,91	37,0	81,9	44,9	17,4	67			4,7	7079	4	Silt Mixtures
4,75	730	17	7,1	2,32	37,5	82,6	45,3	17,2	50			3,3	5340	4	Silt Mixtures
4,80	660	16	7,1	2,43	38,0	83,6	45,6	17,1	44			2,8	4756	4	Silt Mixtures
4,85	530	16	7,1	1,46	38,5	84,5	45,0	17,1	43			2,7	4656	4	Silt Mixtures
4,90	720	16	7,1	2,22	39,0	85,3	45,3	17,2	49			3,1	5236	4	Silt Mixtures
4,95	560	20	7,1	3,39	39,5	86,2	45,7	17,0	37			2,3	4156	3	Clay
5,00	560	18	7,1	3,21	40,0	87,0	47,0	16,9	35			2,1	3902	3	Clay
5,05	30	16	7,1	53,33	40,5	87,7	47,2	14,2		27		3,6	5729	7	Gravelly Sand
5,10	30	11	7,1	36,67	41,0	88,5	47,5	14,2		27		3,8	4734	7	Gravelly Sand
5,15	30	7	7,1	23,33	41,5	89,2	47,7	14,2		27		4,2	4736	7	Gravelly Sand
5,20	30	7	7,1	7,78	42,0	89,9	47,9	15,1				0,0	1	2	Organic Soil
5,25	30	7	7,1	7,78	42,5	90,7	48,2	16,1		26		5,1	7475	7	Gravelly Sand
5,30	60	7	7,1	6,75	43,0	91,4	48,4	15,0		26		4,9	7127	7	Gravelly Sand
5,35	60	7	7,2	11,67	43,5	92,2	48,7	14,8		26		4,6	6335	7	Gravelly Sand
5,40	110	2	7,1	6,36	44,0	92,9	48,9	15,3	1			0,0	141	2	Organic Soil
5,45	120	8	7,2	5,67	44,5	93,7	49,2	15,4	2			0,1	217	2	Organic Soil
5,50	310	9	7,2	2,6	45,0	94,5	49,5	16,3	16			0,8	1776	3	Clay
5,55	120	13	7,2	10,83	45,5	95,3	49,8	16,4	2			0,1	204	2	Organic Soil
5,60	160	14	6,8	8,75	46,0	96,1	50,1	15,7	4			0,2	527	2	Organic Soil
5,65	130	14	6,9	13,77	46,5	96,8	50,3	15,5	2			0,1	274	2	Organic Soil
5,70	200	13	6,9	6,5	47,0	97,6	50,6	15,9	7			0,3	844	2	Organic Soil
5,75	160	14	6,9	8,75	47,5	98,4	50,9	15,7	4			0,2	508	2	Organic Soil
5,80	240	16	6,9	6,67	48,0	99,2	51,2	16,1	10			0,4	1105	2	Organic Soil

Depth m	Soil No.	Moisture %	Fr %	UC KPa	mv KPa	mv' KPa	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	DL KPa	$\sigma$ ( $\sigma'$ )	OCR %	MC KPa	S Incl.	Type
5.85	680	15	6.8	2.21	48.5	103.1	51.5	17.1	45	2.5	4784	4	Silt Mixtures
5.90	780	14	7.1	1.84	45.0	103.5	51.9	17.2	52	2.8	5437	4	Silt Mixtures
5.95	870	21	7.1	3.44	49.5	101.8	52.3	17.0	37	2.0	4193	3	Clay
6.01	770	30	7.1	3.2	50.0	102.7	52.7	17.2	46	2.7	5505	3	Clay
6.05	1090	37	7.1	3.58	50.5	103.5	53.2	17.7	70	4.1	7891	4	Silt Mixtures
6.10	1050	35	7.1	3.23	51.0	104.7	53.4	17.5	70	4.0	7801	4	Silt Mixtures
6.15	760	40	7.1	3.20	51.5	105.3	53.6	17.2	46	2.5	5407	3	Clay
6.20	830	39	7.0	4.56	52.0	100.1	54.1	17.3	52	2.1	5972	3	Clay
6.25	840	36	7.1	4.35	52.5	107.0	54.7	17.3	53	2.1	6047	3	Clay
6.30	910	28	7.0	2.86	52.0	107.8	54.9	17.4	53	3.3	6816	4	Silt Mixtures
6.35	530	22	7.0	4.34	52.5	109.7	55.2	16.5	30	1.5	3476	3	Clay
6.40	280	21	7.0	7.5	54.0	109.5	55.5	16.2	12	0.5	1406	2	Organic Soil
6.45	230	18	7.0	6.25	54.5	110.3	55.8	16.0	8	0.3	987	2	Organic Soil
6.50	400	16	7.0	4.0	55.0	111.2	56.2	16.0	21	0.5	2383	3	Clay
6.55	340	15	7.1	2.02	55.5	112.0	56.5	17.4	64	3.4	6831	4	Silt Mixtures
6.60	1180	18	7.1	1.53	56.0	112.9	56.9	17.7	85	4.7	8802	4	Silt Mixtures
6.70	1430	20	7.2	1.4	57.1	114.7	57.7	17.5	25	3.0	5075	3	Sand Mixtures
6.75	1840	19	7.2	1.83	57.5	115.6	58.1	16.2	26	2.6	4630	3	Sand Mixtures
6.80	1740	11	7.2	0.63	58.0	116.5	58.5	16.1	26	2.6	4350	3	Sand Mixtures
6.85	1720	15	7.4	0.67	58.5	117.4	58.9	16.1	26	2.6	4300	3	Sand Mixtures
6.90	880	18	8.2	2.05	59.0	118.3	59.3	17.4	55	2.9	6264	4	Silt Mixtures
6.95	1120	20	7.5	1.79	59.5	119.2	59.7	17.5	75	4.1	6257	4	Silt Mixtures
7.00	820	24	7.5	2.02	60.0	120.0	60.0	17.3	52	2.5	5775	3	Clay
7.05	850	27	7.3	4.15	60.5	120.9	60.4	17.1	38	1.7	4365	3	Clay
7.10	530	25	7.3	5.28	61.0	121.7	60.7	15.8	29	1.2	3988	3	Clay
7.15	660	27	7.3	4.08	61.5	122.6	61.1	17.1	30	1.7	4434	3	Clay
7.20	650	22	7.3	2.54	62.0	123.4	61.4	17.5	55	2.6	5994	4	Silt Mixtures
7.25	560	19	7.2	5.26	62.5	124.3	61.8	15.5	17	1.6	1945	3	Clay
7.30	300	18	7.2	8.0	63.0	125.1	62.1	16.3	12	0.4	1443	2	Organic Soil
7.35	1570	14	7.2	0.84	63.5	126.0	62.5	16.0	25	2.5	4175	3	Sand Mixtures
7.40	1700	11	7.3	0.65	64.0	126.9	62.9	16.1	26	2.6	4250	3	Sand Mixtures
7.45	1310	16	7.3	1.37	64.5	127.8	63.3	17.9	95	4.8	7753	4	Silt Mixtures
7.50	1490	22	7.3	1.54	65.0	128.7	63.7	17.9	25	2.5	3725	3	Sand Mixtures
7.55	390	21	7.3	2.12	65.5	129.5	64.0	17.5	67	3.1	7009	4	Silt Mixtures
7.60	310	15	6.6	1.85	66.0	130.4	64.4	17.4	62	2.8	6432	4	Silt Mixtures
7.65	510	11	6.9	2.15	66.5	131.2	64.7	16.5	26	1.2	2125	3	Clay
7.70	470	9	6.9	2.14	67.0	132.1	65.1	15.6	22	0.5	2375	3	Clay
7.75	450	7	6.9	1.66	67.5	132.9	65.4	16.7	25	1.0	2618	3	Clay
7.80	290	5	6.9	2.76	68.0	133.7	65.7	15.2	12	0.4	1289	2	Organic Soil
7.85	320	5	6.9	2.5	68.5	134.5	66.0	16.3	14	0.5	1530	3	Clay
7.90	450	7	6.9	1.82	69.0	135.4	66.4	16.7	28	1.0	2678	3	Clay
7.95	450	11	6.9	2.35	69.5	136.2	66.7	16.7	25	0.9	2671	3	Clay
8.00	370	12	6.9	3.24	70.0	137.0	67.0	16.5	17	0.5	1922	3	Clay
8.05	430	11	6.9	2.50	70.5	137.8	67.4	16.8	22	0.8	2470	3	Clay
8.10	430	11	6.9	2.75	71.0	138.7	67.7	16.0	20	0.7	2150	3	Clay
8.15	410	12	6.9	2.85	71.5	139.5	68.0	16.9	20	0.7	2731	3	Clay
8.20	430	11	6.8	2.58	72.0	140.4	68.4	16.9	22	0.8	2350	3	Clay
8.25	580	9	6.8	1.55	72.5	141.2	68.7	16.9	25	1.0	3520	3	Clay
8.30	740	8	7.0	1.05	73.0	142.1	69.1	17.2	49	2.0	4333	4	Silt Mixtures
8.35	710	8	7.0	1.13	73.5	142.8	69.4	17.1	47	1.8	4678	4	Silt Mixtures
8.40	520	7	7.0	1.15	74.0	143.6	69.8	17.0	35	1.5	3929	3	Clay
8.45	380	6	7.0	1.33	74.5	144.5	70.1	17.0	37	1.4	3757	3	Clay
8.50	580	6	7.0	1.38	75.0	145.3	70.5	16.9	35	1.2	3585	3	Clay
8.55	510	6	7.4	1.57	75.5	146.2	70.8	15.8	26	1.0	3000	3	Clay
8.60	660	6	6.8	1.18	76.0	147.0	71.2	17.1	44	1.7	4300	4	Silt Mixtures
8.65	550	6	6.8	1.45	76.5	148.0	71.5	18.0	32	1.2	3310	3	Clay
8.70	460	6	6.8	1.74	77.0	148.8	71.8	18.7	26	0.8	2507	3	Clay
8.75	420	6	6.8	1.9	77.5	149.7	72.2	18.6	21	0.7	2230	3	Clay
8.80	370	6	6.8	2.16	78.0	150.5	72.5	16.5	17	0.5	1811	3	Clay
8.85	390	6	6.8	2.05	78.5	151.3	72.8	16.6	19	0.6	1969	3	Clay
8.90	430	6	6.8	1.74	79.0	152.2	73.2	16.7	24	0.6	2540	3	Clay
8.95	630	6	6.6	1.36	79.5	153.0	73.5	17.0	35	1.2	3655	3	Clay
9.00	850	6	6.7	0.94	80.0	153.9	73.9	17.3	58	2.2	5743	4	Silt Mixtures
9.05	1030	6	6.7	0.78	80.5	154.7	74.2	17.5	75	3.0	7221	4	Silt Mixtures
9.10	750	6	6.7	1.07	81.0	155.6	74.6	17.2	49	1.8	4304	4	Silt Mixtures
9.15	360	6	6.7	2.27	81.5	156.4	74.9	16.5	16	0.5	1679	3	Clay
9.20	360	6	6.7	2.22	82.0	157.3	75.3	16.5	16	0.5	1673	3	Clay
9.25	510	6	6.7	1.57	82.5	158.1	75.6	16.8	28	0.9	2803	3	Clay
9.30	660	6	6.7	1.18	83.0	159.0	76.0	17.1	43	1.5	4299	3	Clay

Depth m	Gc KPa	% KPa	JOL *Ton	Fr %	UO KPa	cv KPa	cv' KPa	$\gamma$ KN/mc	CU KPa	$\phi$ (°)	DR %	OCR	M0 KPa	S. Index	Type
9.35	580	8	6.7	1.38	83.5	159.8	76.3	16.9	34			1.5	3467	3	Clay
9.40	360	8	6.7	2.22	84.0	160.6	76.6	16.5	15			0.1	1645	3	Clay
9.45	320	8	6.7	2.5	84.5	161.4	76.9	16.3	12			0.3	1308	2	Organic Soil
9.50	320	8	6.7	2.5	85.0	162.0	77.3	16.3	12			0.3	1301	2	Organic Soil
9.55	360	8	6.6	2.22	85.5	163.1	77.6	16.5	15			0.1	1625	3	Clay
9.60	370	8	6.6	2.10	86.0	163.5	77.9	16.5	16			0.5	1700	3	Clay
9.65	390	8	6.7	2.05	86.5	164.7	78.2	16.5	17			0.5	1658	3	Clay
9.70	430	8	6.7	2.0	87.0	165.6	78.6	16.6	15			1.5	1934	3	Clay
9.75	360	8	6.7	2.22	87.5	166.4	78.9	16.5	15			3.4	1597	3	Clay
9.80	290	8	6.7	2.05	88.0	167.2	79.2	16.6	17			1.5	1338	3	Clay
9.85	400	8	6.7	2.0	88.5	168.0	79.5	16.6	18			1.5	1914	3	Clay
9.90	530	7	6.7	1.32	89.0	168.8	79.9	16.8	29			3.9	2979	3	Clay
9.95	1260	7	6.7	0.55	89.5	169.8	80.3	17.7		25			5150	5	Sand Mixtures
10.00	1150	7	6.7	0.45	90.0	170.7	80.7	17.9		26			3775	5	Sand Mixtures
10.05	1170	7	6.7	0.6	90.5	171.6	81.0	17.7	68			2.2	6237	4	Silt Mixtures
10.10	920	8	6.7	0.87	91.0	172.4	81.4	17.4	63			2.2	6168	4	Silt Mixtures
10.15	700	7	6.7	1.0	91.5	173.3	81.7	17.4	63			2.2	6168	4	Silt Mixtures
10.20	560	7	6.7	0.78	92.0	174.1	82.1	17.4	63			2.1	5966	4	Silt Mixtures
10.25	1280	7	6.7	0.65	92.5	175.0	82.5	17.8		25			3200	5	Sand Mixtures
10.30	1420	7	6.6	0.49	93.0	175.9	82.9	17.9		25			3550	5	Sand Mixtures
10.35	1330	7	6.6	0.52	93.5	176.8	83.3	17.9		25			3325	5	Sand Mixtures
10.40	1270	7	6.6	0.55	94.0	177.7	83.7	17.9		25			3175	5	Sand Mixtures
10.45	1140	7	6.6	0.81	94.5	178.6	84.1	17.8	94			2.9	7932	4	Silt Mixtures
10.50	1090	7	6.6	0.84	95.0	179.5	84.5	17.8	79			2.7	7512	4	Silt Mixtures
10.55	1160	7	6.6	0.6	95.5	180.4	84.9	17.7	86			3.0	8082	4	Silt Mixtures
10.60	1330	8	6.8	0.56	96.0	181.2	85.2	17.8		25			3475	5	Sand Mixtures
10.65	2100	9	6.4	0.40	96.5	182.2	85.7	18.2		26			5250	5	Sand Mixtures
10.70	1730	9	6.4	0.5	97.0	183.1	86.1	18.1		26			4475	5	Sand Mixtures
10.75	1030	7	6.4	0.66	97.5	183.9	86.4	17.5	73			2.4	6980	4	Silt Mixtures
10.80	770	7	6.4	0.91	98.0	184.8	86.8	17.2	49			1.5	4629	4	Silt Mixtures
10.85	1020	7	6.4	0.69	98.5	185.7	87.2	17.5	72			2.4	6892	4	Silt Mixtures
10.90	1130	7	6.4	0.64	99.0	186.6	87.6	17.6	80			2.6	7535	4	Silt Mixtures
10.95	1130	7	6.4	0.69	99.5	187.4	87.9	17.7	88			2.5	8271	4	Silt Mixtures
11.00	1320	7	6.4	0.53	100.0	188.3	88.3	17.6		25			3325	5	Sand Mixtures
11.05	750	7	6.4	0.53	100.5	189.2	88.7	17.2	47			1.4	4627	3	Clay
11.10	570	7	6.4	1.04	101.0	190.0	89.0	17.1	40			1.1	3950	3	Clay
11.15	710	7	6.4	0.99	101.5	190.9	89.4	17.1	45			1.3	4283	3	Clay
11.20	730	7	6.4	0.97	102.0	191.8	89.8	17.2	44			1.3	4358	3	Clay
11.25	760	7	6.4	0.92	102.5	192.5	90.1	17.2	45			1.4	4581	3	Clay
11.30	750	7	6.4	0.93	103.0	193.5	90.5	17.2	47			1.3	4591	3	Clay
11.35	740	7	6.4	0.95	103.5	194.3	90.8	17.2	46			1.3	4502	3	Clay
11.40	670	7	6.4	0.9	104.0	195.2	91.2	17.4	57			1.7	5567	4	Silt Mixtures
11.45	3970	18	6.2	0.45	104.5	196.2	91.7	19.0		28			13880	5	Sand Mixtures
11.50	5120	18	6.2	0.35	105.0	197.1	92.1	19.3		33	45	4.6	45304	5	Sands
11.55	3820	45	6.2	0.17	105.5	198.1	92.5	19.0		28			10680	5	Sand Mixtures
11.60	3150	58	6.1	0.84	106.0	199.0	93.0	18.7		27			7800	5	Sand Mixtures
11.65	1710	45	6.3	2.53	106.5	199.9	93.4	18.1	114			2.7	12458	4	Silt Mixtures
11.70	1230	25	6.3	2.32	107.0	200.8	93.8	17.8	85			2.6	8988	4	Silt Mixtures
11.75	790	15	6.3	2.33	107.5	201.7	94.2	17.0	46			1.3	4954	3	Clay
11.80	710	12	6.3	1.93	108.0	202.5	94.5	17.1	40			1.1	4187	3	Clay
11.85	670	12	6.3	1.79	108.5	203.4	94.9	17.1	37			1.0	3850	3	Clay
11.90	670	12	6.3	1.79	109.0	204.2	95.2	17.1	37			1.0	3943	3	Clay
11.95	650	12	6.3	1.90	109.5	205.1	95.6	17.1	35			0.9	3571	3	Clay
12.00	5680	12	6.3	1.75	110.0	205.9	95.9	17.1	37			1.0	3911	3	Clay
12.05	730	12	6.2	1.71	110.5	206.8	96.3	17.1	39			1.0	4069	3	Clay
12.10	720	13	6.2	1.81	111.0	207.7	96.7	17.2	40			1.0	4227	3	Clay
12.15	730	14	6.2	1.92	111.5	208.5	97.0	17.2	41			1.1	4302	3	Clay
12.20	720	14	6.2	1.94	112.0	209.4	97.4	17.2	40			1.0	4213	3	Clay
12.25	700	14	6.2	2.0	112.5	210.2	97.7	17.1	38			1.0	4341	3	Clay
12.30	760	13	6.2	1.66	113.0	211.1	98.1	17.1	38			1.0	4034	3	Clay
12.35	720	12	6.2	1.67	113.5	211.9	98.4	17.2	40			1.0	4191	3	Clay
12.40	760	11	6.2	1.57	114.0	212.8	98.8	17.1	39			0.9	4019	3	Clay
12.45	680	12	6.2	1.74	114.5	213.7	99.2	17.1	39			0.9	3930	3	Clay
12.50	760	12	6.2	1.58	115.0	214.5	99.5	17.2	43			1.1	4500	3	Clay
12.55	740	5	6.1	1.22	115.5	215.4	99.9	17.2	43			1.1	4323	3	Clay
12.60	830	9	6.1	1.11	116.0	216.2	100.2	17.1	49			1.3	4899	3	Clay
12.65	740	10	6.1	1.25	116.5	217.1	100.6	17.2	42			1.1	4314	3	Clay
12.70	810	10	6.1	1.23	117.0	218.0	101.0	17.2	48			1.2	4684	3	Clay
12.75	810	9	6.1	1.39	117.5	218.8	101.3	17.4	50			1.5	5702	3	Clay
12.80	1090	8	6.1	1.83	118.0	219.7	101.7	17.5	74			2.8	7180	4	Silt Mixtures



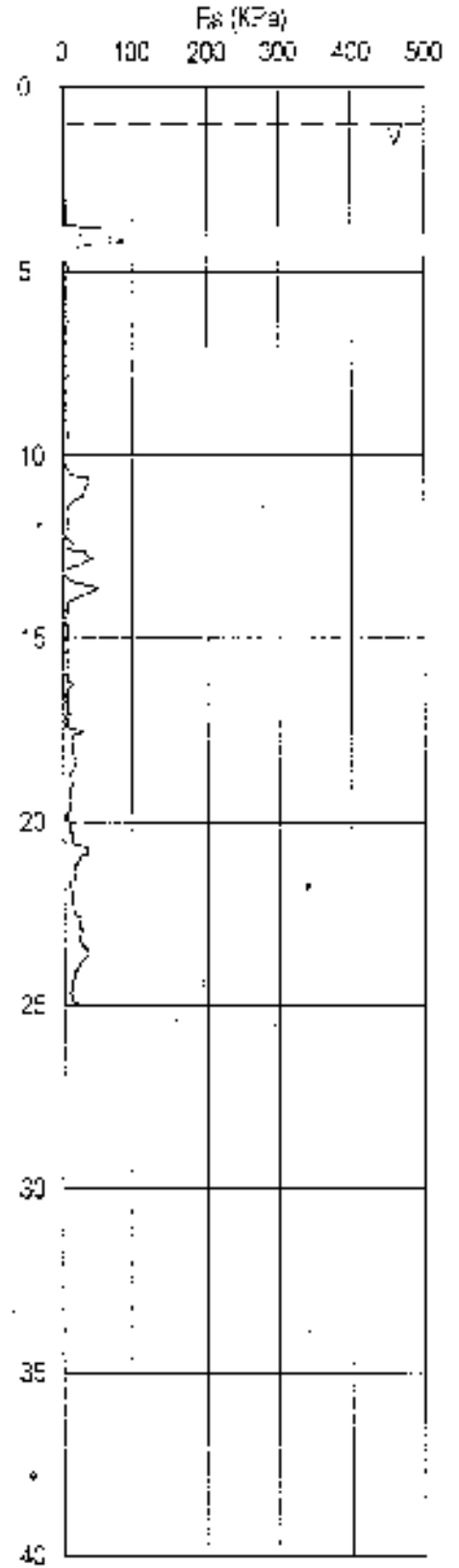
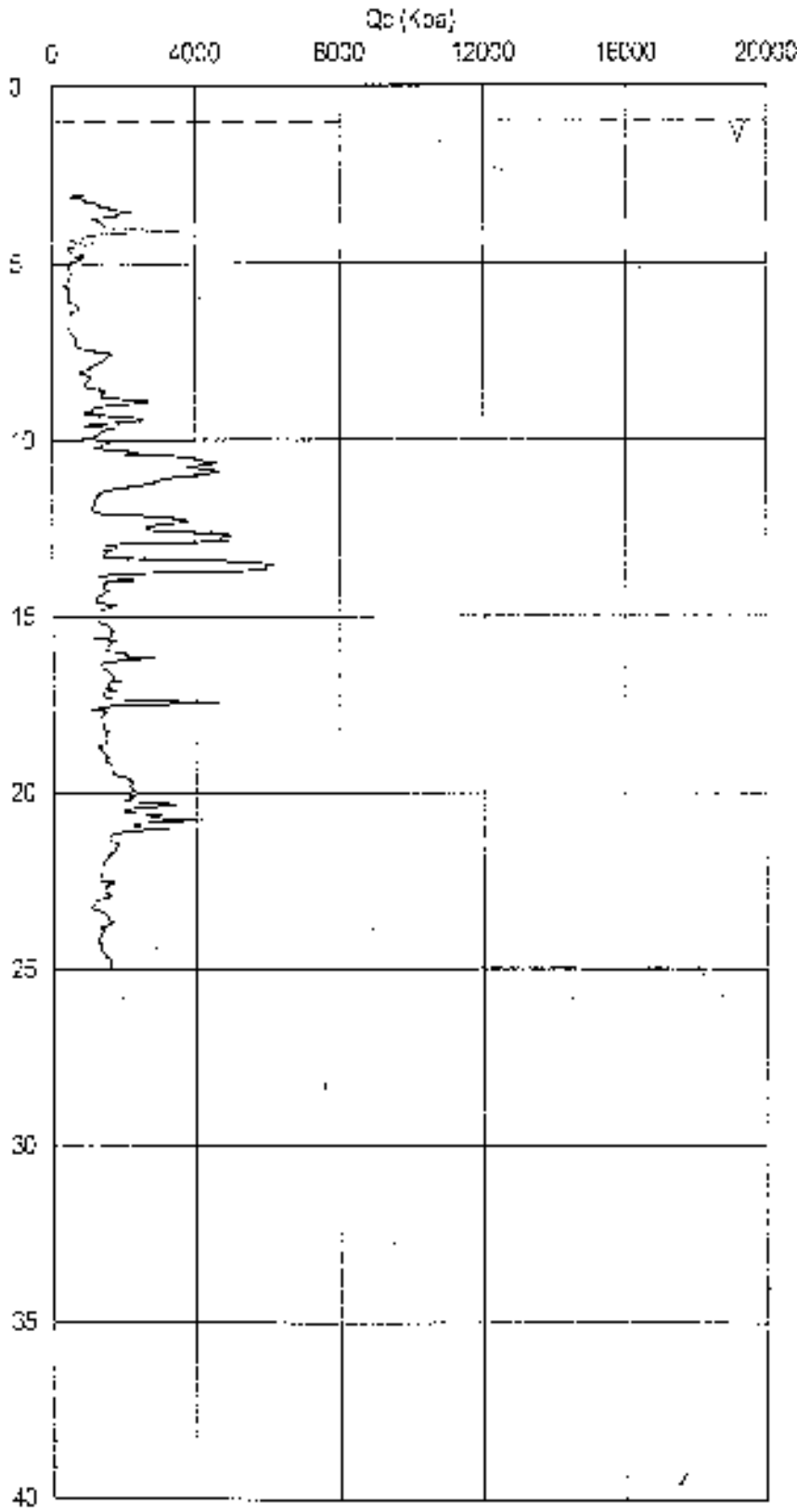




Depth m	Dr KPa	fs KPa	W <sub>cl</sub> %Tcn	Fr %	CU KPa	e <sub>v</sub> KPa	σ <sub>v</sub> KPa	γ kN/m <sup>3</sup>	CU KPa	φ (°)	LC %	UCR	MC KPa	U <sub>max</sub>	Type
23,35	1270	25	0,2	1,97	223,5	437,3	163,3	17,2	67			0,9	7118	5	Clay
23,40	1300	24	0,2	1,85	224,0	438,1	164,1	17,2	70			0,9	7358	3	Clay
23,45	1330	21	0,2	1,71	224,5	439,3	164,5	17,7	65			0,9	9772	3	Clay
23,50	1360	18	0,2	1,45	225,0	439,9	164,9	17,7	63			0,9	7013	3	Clay
23,55	1420	15	0,2	1,25	225,5	440,8	165,3	17,7	66			0,9	8675	3	Clay
23,60	1210	16	0,2	1,24	226,0	441,7	165,7	17,7	65			0,9	6598	3	Clay
23,65	1310	14	0,2	1,87	226,5	442,6	166,1	17,3	74			1,2	7434	3	Clay
23,70	1330	15	0,2	1,16	227,0	443,5	166,5	17,3	72			1,2	7231	2	Clay
23,75	1300	16	0,2	1,23	227,5	444,4	166,9	17,3	71			1,2	7307	2	Clay
23,80	1270	15	0,2	1,10	228,0	445,2	167,2	17,3	73			0,5	7052	3	Clay
23,85	1250	16	0,2	1,29	228,5	446,1	167,6	17,7	58			0,5	6879	3	Clay
23,90	1150	15	0,2	1,25	229,0	447,0	168,0	17,7	52			0,8	6377	3	Clay
23,95	3250	29	0,2	0,84	229,5	448,0	168,5	19,9		27			3400	5	Sand Mixtures
24,00	2300	47	0,2	2,32	230,0	448,9	168,9	19,2	133			1,8	13222	3	Clay
24,05	1300	33	0,2	3,75	230,5	449,8	169,3	17,7	58			0,7	9437	3	Clay
24,10	1330	24	0,2	1,95	231,0	450,6	169,6	17,7	63			0,8	5677	3	Clay
24,15	1320	13	0,2	1,21	231,5	451,5	170,0	17,1	16			1,0	7412	3	Clay
24,20	1360	15	0,1	1,1	232,0	452,4	170,4	17,8	77			1,0	7735	2	Clay
24,25	1540	17	0,1	1,1	232,5	453,2	170,8	18,0	62			1,2	9213	2	Clay
24,30	1670	17	0,1	0,91	233,0	454,7	171,2	18,2	122			1,7	11028	4	Silt Mixtures
24,35	2530	15	0,1	0,75	233,5	455,2	171,7	18,5	133			2,7	17385	4	Silt Mixtures
24,40	2540	10	0,1	0,55	234,0	456,1	172,1	18,7		27			6758	5	Sand Mixtures
24,45	4550	21	0,1	0,51	234,5	457,3	172,5	19,0		28			11320	5	Sand Mixtures
24,50	4550	29	0,1	0,58	235,0	458,0	173,2	19,3		29			14840	5	Sand Mixtures
24,55	5590	53	0,1	0,5	235,5	459,0	173,5	19,7		31			22560	5	Sand Mixtures
24,60	5750	112	0,1	1,28	236,0	460,0	174,0	19,9		33			33000	5	Sand Mixtures
24,65	13210	144	0,1	1,1	236,5	461,0	174,5	20,1		34			38240	5	Sand Mixtures
24,70	11030	147	0,1	1,33	237,0	462,0	175,0	20,2		35			39120	5	Sand Mixtures
24,75	12110	175	0,1	1,47	237,5	463,0	175,5	20,3		36			43440	5	Sand Mixtures
24,80	12950	171	0,1	1,36	238,0	464,0	176,0	20,4		37			45350	5	Sand Mixtures
24,85	13890	199	0,1	1,38	238,5	465,1	176,6	20,5		38			49750	5	Sand Mixtures
24,90	14660	230	0,1	1,54	239,0	466,1	177,1	20,6		39			54840	5	Sand Mixtures
24,95	17110	223	0,1	1,3	239,5	467,1	177,6	20,8		37	13	1,6	87125	5	Sand
25,00	15110	189	0,1	1,23	240,0	468,2	178,2	20,7		40			55440	5	Sand Mixtures



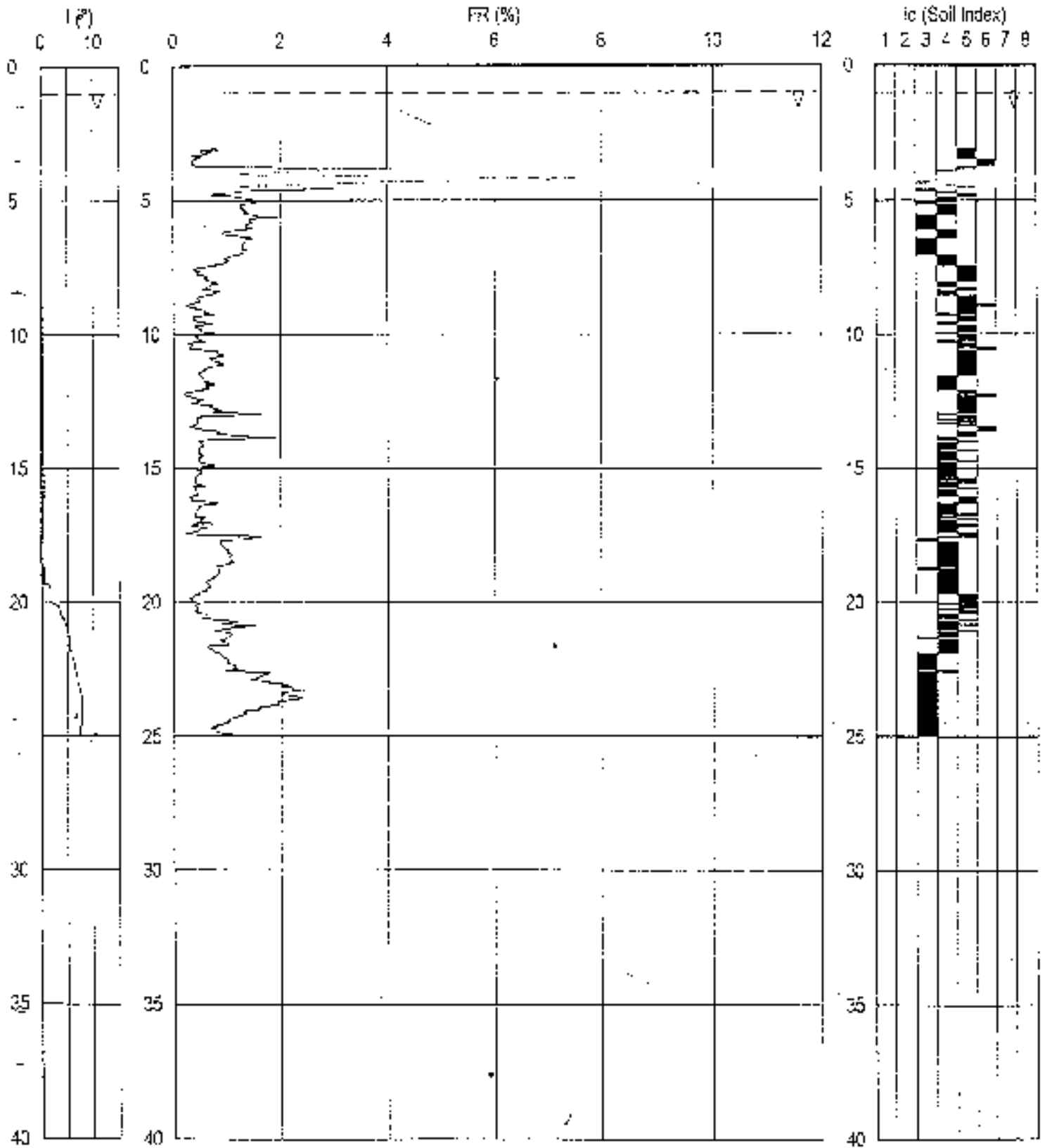
Job N. :  
 CPT N. : 3  
 Date : 13/12/2000 11:17:53  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : Area Vercò Zara - Livorno  
 Water Table (m) : 1



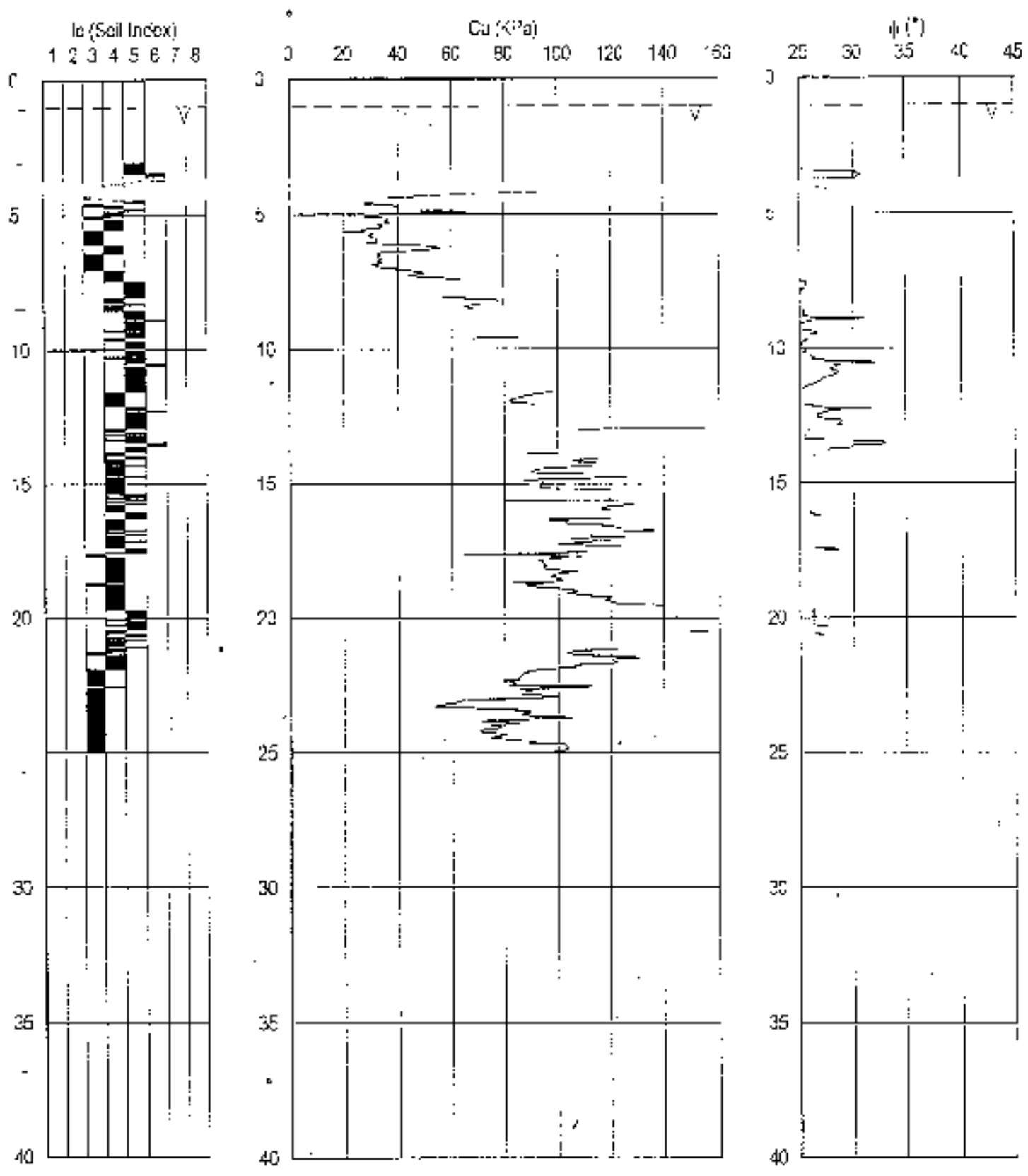
# SOIL TEST

SPIN ARIZZO - VIA S. GIACOMO, 28  
I-57100 ZONCAI - TEL. 0573 22256 - FAX 0573 22256

Job N. :  
CPT N. : 3  
Date : 13.12.2000 11:17:53  
Engineer : Dott. Michelucci  
Location : Area Varco Zsra - Livorno  
Water Table (m) : 1



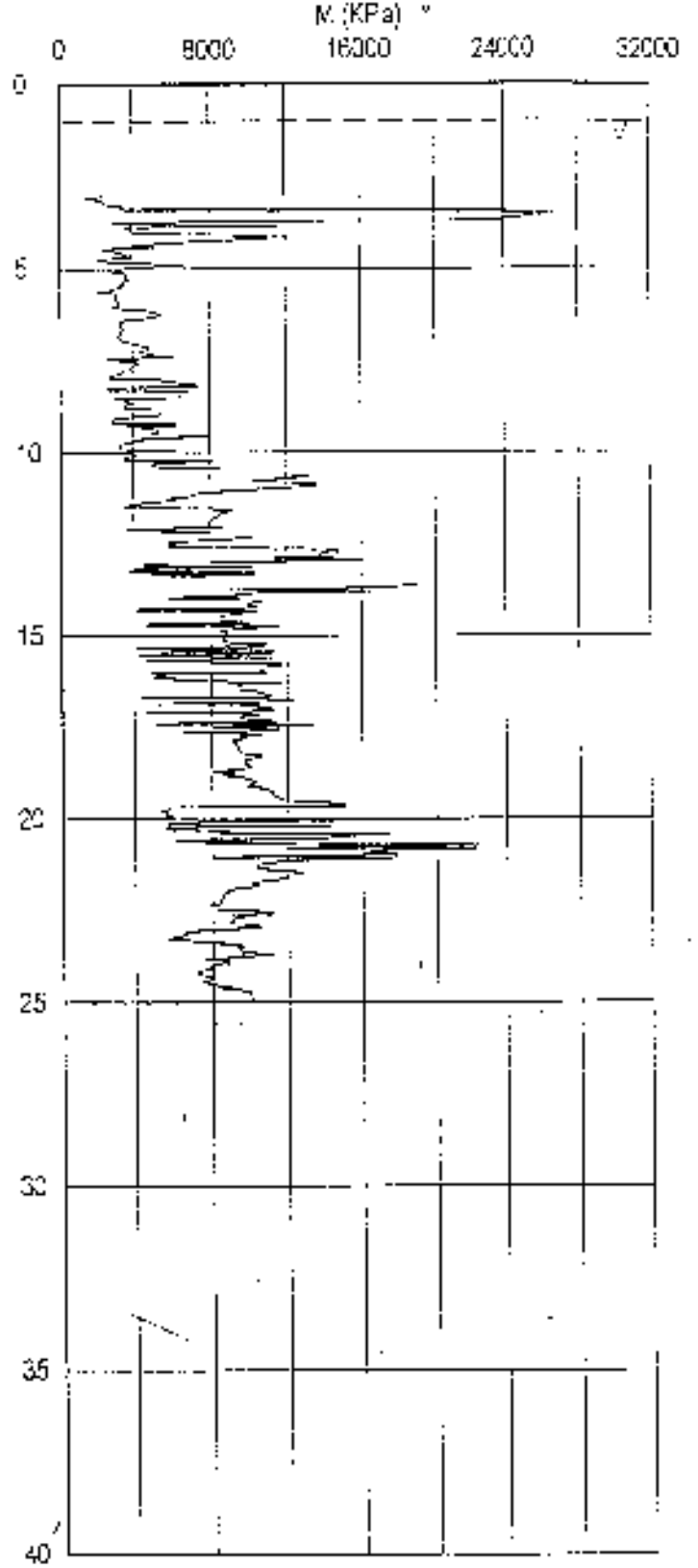
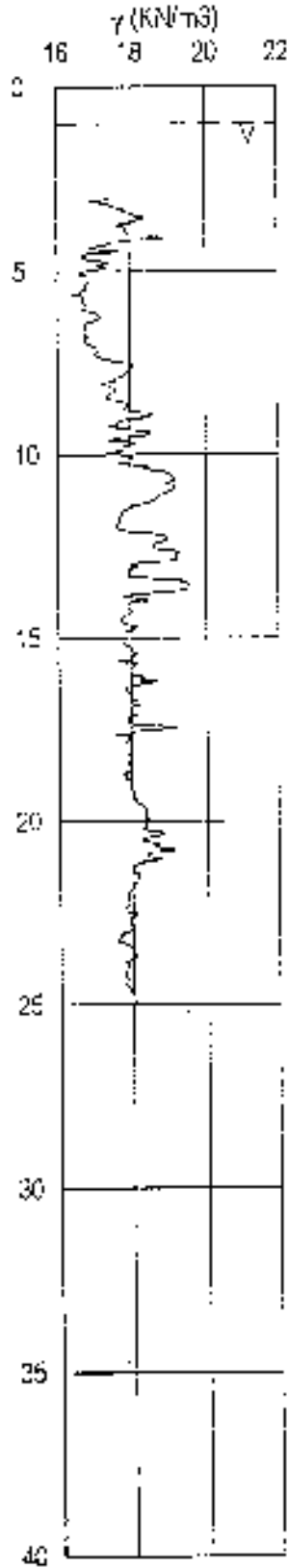
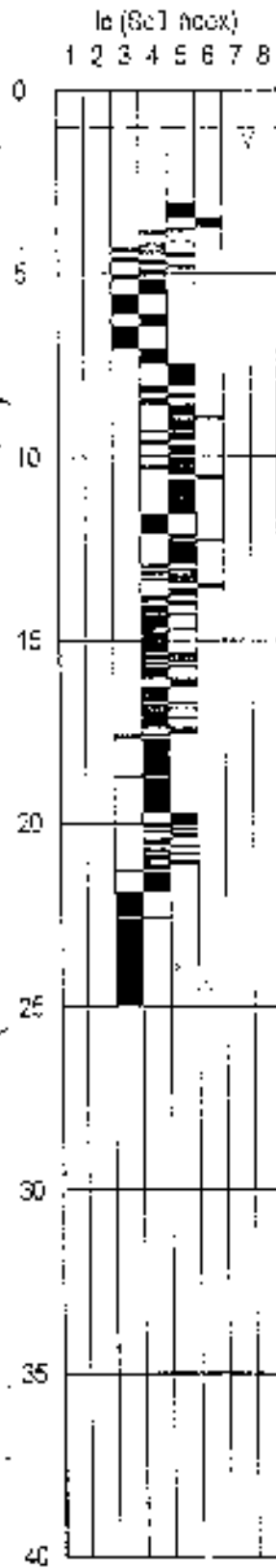
Job N. :  
 CPT N. : 3  
 Date : 13/12/2000 11:17:53  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : Area Varco Zara - Livorno  
 Water Table (m) : 1



# SOIL TEST

SEM ARZENO - Via A. GARIBOLDI, 29  
- 10126 TORINO - TEL. 011/24122000 - FAX 011/24122007

Job N. :  
CPT N. : 3  
Date : 13/12/2000 11:17:53  
Engineer : Dott. Micheliucci  
Location : Area Varco Zara - Livorno  
Water Table (m) : 1



# SOILTEST

10128 PIAZZA S. PIETRO, 20  
TEL. 075 53041 - FAX 075 53042

Job N. :  
CPT N. : 3  
Data : 13 12 2000 11:17:53  
Engineer : Dott. Michelucci  
Location : Area Varco Zam - Livorno  
Water Table (m) : 1

Depth m	Qc KPa	fs KPa	WQI 1/100	Fi %	J0 KPa	qv KPa	qV KPa	γ KN/m <sup>3</sup>	Cu KPa	φ (°)	DR %	OCR	MO KPa	S. nsex	Type
3,05	930	7	0,3	0,75	23,5	53,4	32,3	17,4		26			2225	6	Sand Mixtures
3,10	580	5	0,3	0,86	21,0	54,2	33,2	19,0		25			1450	5	Sand Mixtures
3,15	770	4	0,3	0,7	21,0	55,1	33,8	17,3		27			2000	6	Sand Mixtures
3,20	960	7	0,3	0,13	22,0	56,0	34,0	17,1		25			2100	6	Sand Mixtures
3,25	960	5	0,3	0,61	22,5	56,8	34,2	17,5		25			2450	5	Sand Mixtures
3,30	1230	7	0,3	0,53	22,0	57,7	34,7	17,6		26			3525	5	Sand Mixtures
3,35	1390	5	0,3	0,36	22,5	58,6	35,1	17,8		25			3475	5	Sand Mixtures
3,40	1380	7	0,3	0,51	24,0	59,5	35,5	17,8		25			3450	5	Sand Mixtures
3,45	1740	7	0,3	0,4	24,5	60,4	35,9	18,1		33	32	12,1	23915	6	Sands
3,50	1790	7	0,3	0,28	25,0	61,3	36,3	18,1		33	32	12,1	24252	6	Sands
3,55	2250	8	0,3	0,35	25,5	62,2	36,7	18,4		31	33	12,1	26718	6	Sands
3,60	1960	7	0,3	0,98	26,0	63,1	37,1	18,2		31	34	12,0	25795	6	Sands
3,65	1870	7	0,3	0,37	26,5	64,1	37,5	18,2		30	33	11,7	24865	6	Sands
3,70	1830	7	0,3	0,43	27,0	65,0	38,0	18,3		30	29	11,5	23545	5	Sands
3,75	1170	7	0,3	0,5	27,5	65,8	38,3	17,7		26			2925	5	Sand Mixtures
3,80	1320	29	0,3	2,12	28,0	66,7	38,7	17,8		26			3300	5	Sand Mixtures
3,85	1470	83	0,3	4,38	28,5	67,6	39,1	17,9	102			9,0	11570	4	Silt Mixtures
3,90	1460	43	0,3	2,74	29,0	68,5	39,5	17,9		25			3650	5	Sand Mixtures
3,95	1510	35	0,3	2,17	29,5	69,4	39,9	18,0		26			4025	5	Sand Mixtures
4,00	1550	23	0,3	1,29	30,0	70,3	40,3	18,0		26			3875	5	Sand Mixtures
4,05	2670	41	0,3	1,43	30,5	71,2	40,7	18,6		27			6430	5	Sand Mixtures
4,10	2690	67	0,3	1,82	31,0	72,2	41,2	18,9		28			8730	5	Sand Mixtures
4,15	1580	85	0,3	5,6	31,5	73,1	41,6	18,0	105			8,9	12514	4	Silt Mixtures
4,20	1220	92	0,3	7,54	32,0	74,0	42,0	17,7	78			6,1	9455	4	Silt Mixtures
4,25	530	64	0,3	3,88	32,5	74,8	42,3	17,4	53			4,3	7055	3	Clay
4,30	640	33	0,3	3,93	33,0	75,7	42,7	17,3	55			4,3	5305	4	Silt Mixtures
4,35	580	21	0,3	3,62	33,5	76,6	43,1	16,9	37			2,4	4153	3	Clay
4,40	700	19	0,3	2,71	34,0	77,4	43,4	17,1	47			3,2	5136	4	Silt Mixtures
4,45	1150	15	0,3	1,26	34,5	78,2	43,8	17,7		25			2975	5	Sand Mixtures
4,50	970	13	0,3	0,34	35,0	79,2	44,2	17,5		25			2425	5	Sand Mixtures
4,55	500	15	0,3	3,3	35,5	80,0	44,5	18,2	31			1,9	3465	3	Clay
4,60	450	11	0,3	2,44	35,0	80,9	44,9	18,7	28			1,7	3045	3	Clay
4,65	530	7	0,3	1,32	35,5	81,7	45,2	18,8	38			2,3	3609	4	Silt Mixtures
4,70	570	7	0,3	1,23	37,0	82,5	45,5	18,9	40			2,5	4022	4	Silt Mixtures
4,75	860	7	0,3	0,81	37,5	83,4	45,9	17,3		25			2150	5	Sand Mixtures
4,80	940	7	0,3	0,74	38,0	84,3	46,3	17,4		25			2350	5	Sand Mixtures
4,85	680	8	0,3	1,18	38,5	85,1	46,6	17,1	49			3,1	4908	4	Silt Mixtures
4,90	690	11	0,3	1,24	39,0	86,0	47,0	17,4	65			4,3	6633	4	Silt Mixtures
4,95	670	10	0,3	1,43	39,5	86,9	47,4	17,1	47			2,9	4811	4	Silt Mixtures
5,00	530	7	0,3	1,4	40,0	87,7	47,7	16,8	33			1,9	3402	4	Silt Mixtures
5,05	470	7	0,3	1,49	40,5	88,5	48,0	16,7	31			1,7	3147	3	Clay
5,10	450	7	0,3	1,56	41,0	89,4	48,4	16,7	29			1,5	2975	3	Clay
5,15	540	7	0,3	1,3	41,5	90,2	48,7	16,9	37			2,1	3711	4	Silt Mixtures
5,20	540	7	0,3	1,3	42,0	91,1	49,1	16,9	26			2,1	3704	4	Silt Mixtures
5,25	530	7	0,3	1,32	42,5	91,9	49,4	16,8	36			2,0	3814	4	Silt Mixtures
5,30	550	7	0,3	1,27	43,0	92,7	49,7	16,9	37			2,1	3772	4	Silt Mixtures
5,35	520	7	0,3	1,35	43,5	93,6	50,1	16,8	54			1,9	3518	4	Silt Mixtures
5,40	500	7	0,3	1,4	44,0	94,4	50,4	16,8	33			1,8	3345	4	Silt Mixtures
5,45	520	7	0,3	1,35	44,5	95,3	50,8	16,8	34			1,9	3504	4	Silt Mixtures
5,50	510	7	0,3	1,37	45,0	96,1	51,1	16,8	33			1,9	3415	4	Silt Mixtures
5,55	450	7	0,3	1,52	45,5	96,9	51,4	16,7	29			1,5	2995	3	Clay
5,60	440	7	0,3	1,53	46,0	97,8	51,8	16,7	27			1,4	2925	3	Clay
5,65	380	7	0,3	1,34	46,5	98,6	52,1	16,5	20			1,3	2157	3	Clay
5,70	480	7	0,3	1,46	47,0	99,4	52,4	16,7	31			1,6	3140	3	Clay
5,75	480	7	0,3	1,43	47,5	100,3	52,8	16,8	31			1,6	3216	3	Clay
5,80	470	7	0,3	1,49	48,0	101,1	53,1	16,7	30			1,5	3043	3	Clay

Depth m	Qc KPa	fs KPa	POI %Tcn	Fr %	U3 KPa	ov KPa	ov' KPa	$\gamma$ KN/mc	CJ KPa	$\phi$ (°)	DR %	OCR	M0 KPa	S. Index	Type
5.85	480	7	0.3	1.46	46.5	101.9	53.4	18.7	33			1.5	3119	3	Clay
5.90	500	7	0.3	1.4	46.0	102.8	53.9	18.8	32			1.6	3277	3	Clay
5.95	510	7	0.3	1.37	46.5	103.6	54.1	18.8	33			1.6	3253	3	Clay
6.00	500	7	0.3	1.4	50.0	104.5	54.5	18.8	32			1.6	3253	3	Clay
6.05	470	7	0.3	1.46	53.5	105.3	54.8	18.7	29			1.4	3039	3	Clay
6.10	540	7	0.3	1.3	61.0	105.1	55.1	18.9	35			1.7	3579	4	Silt Mixtures
6.15	590	7	0.3	1.01	51.5	107.0	55.5	17.1	49			2.5	4310	4	Silt Mixtures
6.20	740	7	0.3	0.95	62.7	107.9	55.9	17.2	55			2.3	5215	4	Silt Mixtures
6.25	770	7	0.3	0.81	52.5	108.7	56.2	17.2	56			2.9	5456	4	Silt Mixtures
6.30	730	9	0.3	1.1	53.0	109.6	56.6	17.2	51			2.6	5119	4	Silt Mixtures
6.35	670	9	0.3	1.24	53.5	110.4	56.9	17.1	45			2.2	4816	4	Silt Mixtures
6.40	540	8	0.2	1.48	54.0	111.3	57.3	18.0	34			1.6	3531	3	Clay
6.45	520	7	0.2	1.35	54.5	112.1	57.6	18.8	33			1.5	3365	3	Clay
6.50	530	7	0.3	1.32	55.0	113.0	58.0	18.9	34			1.6	3441	3	Clay
6.55	522	7	0.3	1.35	55.5	113.8	58.3	18.8	33			1.6	3351	3	Clay
6.60	520	7	0.3	1.35	56.0	114.6	58.6	18.8	33			1.6	3344	3	Clay
6.65	515	7	0.3	1.3	56.5	115.5	59.0	18.8	33			1.6	3337	3	Clay
6.70	550	7	0.3	1.22	57.0	116.3	59.3	18.8	34			1.6	3413	3	Clay
6.75	520	7	0.3	1.25	57.5	117.2	59.7	18.8	33			1.4	3323	3	Clay
6.80	540	7	0.3	1.3	58.0	118.0	60.0	18.9	34			1.5	3421	3	Clay
6.85	530	7	0.3	1.4	58.5	118.8	60.3	18.8	31			1.3	3145	3	Clay
6.90	530	7	0.3	1.32	59.0	119.7	60.7	18.9	35			1.4	3385	3	Clay
6.95	520	7	0.3	1.36	55.5	120.5	61.0	18.8	32			1.4	3295	3	Clay
7.00	550	7	0.3	1.27	60.0	121.4	61.4	18.9	35			1.5	3533	3	Clay
7.05	620	7	0.3	1.13	63.5	122.2	61.7	17.0	41			1.8	4107	4	Silt Mixtures
7.10	670	7	0.3	1.34	61.0	123.1	62.1	17.1	45			2.0	4512	4	Silt Mixtures
7.15	710	7	0.3	0.98	61.5	123.9	62.4	17.1	49			2.2	4835	4	Silt Mixtures
7.20	720	7	0.3	0.97	62.0	124.8	62.8	17.2	50			2.2	4910	4	Silt Mixtures
7.25	680	7	0.3	1.08	62.5	125.6	63.1	17.1	44			1.9	4438	4	Silt Mixtures
7.30	690	7	0.3	1.01	63.0	125.5	63.5	17.1	47			2.1	4649	4	Silt Mixtures
7.35	740	7	0.3	0.95	63.5	127.4	63.9	17.2	51			2.3	5054	4	Silt Mixtures
7.40	670	7	0.3	0.6	64.0	128.2	64.2	17.4	63			2.9	6120	4	Silt Mixtures
7.45	1060	7	0.3	0.57	64.5	129.1	64.6	17.6		25			2625	5	Sand Mixtures
7.50	1340	7	0.3	0.52	65.0	130.0	65.0	17.6		25			3350	5	Sand Mixtures
7.55	1720	7	0.3	0.41	65.5	130.9	65.4	18.1		28			4300	5	Sand Mixtures
7.60	1730	7	0.3	0.4	66.0	131.8	65.8	18.1		28			4325	5	Sand Mixtures
7.65	1550	8	0.3	0.5	66.5	132.7	66.2	18.0		28			3975	5	Sand Mixtures
7.70	1550	7	0.3	0.45	67.0	133.6	66.6	18.0		28			3875	5	Sand Mixtures
7.75	1570	7	0.3	0.45	67.5	134.5	67.0	18.0		28			3925	5	Sand Mixtures
7.80	1370	8	0.3	0.58	68.0	135.4	67.4	17.8		25			3425	5	Sand Mixtures
7.85	1370	9	0.3	0.66	68.5	136.3	67.8	17.8		25			3425	5	Sand Mixtures
7.90	1220	7	0.3	0.57	69.0	137.2	68.2	17.7		25			3050	5	Sand Mixtures
7.95	1040	7	0.3	0.65	69.5	138.1	68.6	17.6		25			2700	5	Sand Mixtures
8.00	1140	7	0.3	0.61	70.0	138.9	68.9	17.6		25			2850	5	Sand Mixtures
8.05	860	7	0.3	0.8	70.5	139.8	69.3	17.4	63			2.6	3107	4	Silt Mixtures
8.10	810	7	0.3	0.86	71.0	140.7	69.7	17.3	67			2.3	3322	4	Silt Mixtures
8.15	1000	7	0.3	0.7	71.5	141.6	70.0	17.5	74			3.1	7082	4	Silt Mixtures
8.20	1340	7	0.3	0.57	72.0	142.4	70.4	17.5	78			3.3	7405	4	Silt Mixtures
8.25	1140	7	0.3	0.51	72.5	143.3	70.8	17.5		25			2850	5	Sand Mixtures
8.30	1050	6	0.3	0.57	73.0	144.2	71.2	17.6		25			2625	5	Sand Mixtures
8.35	970	7	0.3	0.72	73.5	145.1	71.6	17.5	71			2.9	5805	4	Silt Mixtures
8.40	920	9	0.3	0.87	74.0	145.9	71.9	17.4	35			2.6	5388	4	Silt Mixtures
8.45	920	7	0.3	0.76	74.5	146.8	72.3	17.4	68			2.7	6379	4	Silt Mixtures
8.50	940	7	0.3	0.74	75.0	147.7	72.7	17.4	68			2.7	6337	4	Silt Mixtures
8.55	1230	7	0.3	0.57	75.5	148.6	73.1	17.7		26			3075	5	Sand Mixtures
8.60	1420	7	0.3	0.45	76.0	149.4	73.4	17.9		25			3550	5	Sand Mixtures
8.65	1570	7	0.3	0.45	76.5	150.3	73.8	18.0		26			3825	5	Sand Mixtures
8.70	1400	7	0.3	0.48	77.0	151.2	74.2	17.9		25			3575	5	Sand Mixtures
8.75	1400	7	0.3	0.5	77.5	152.1	74.6	17.9		25			3500	5	Sand Mixtures
8.80	1440	7	0.3	0.49	78.0	153.0	75.0	17.9		25			3600	5	Sand Mixtures
8.85	1990	7	0.3	0.35	78.5	153.9	75.4	18.2		26			4975	5	Sand Mixtures
8.90	2750	7	0.3	0.25	79.0	154.8	75.8	18.6		31	34	6.0	33879	6	Sands
8.95	2620	7	0.3	0.27	79.5	155.8	76.2	18.5		27			5400	5	Sand Mixtures
9.00	2110	7	0.3	0.33	80.0	156.7	76.7	18.3		26			5275	5	Sand Mixtures
9.05	1450	7	0.3	0.48	80.5	157.6	77.1	17.9		25			3650	5	Sand Mixtures
9.10	1200	7	0.3	0.58	81.0	158.5	77.5	17.7		25			3000	5	Sand Mixtures
9.15	1170	7	0.3	0.6	81.5	159.4	77.9	17.7		25			2925	5	Sand Mixtures
9.20	1190	7	0.3	0.59	82.0	160.3	78.3	17.7		25			2975	5	Sand Mixtures
9.25	920	7	0.3	0.76	82.5	161.1	78.8	17.4	65			2.3	6251	4	Silt Mixtures
9.30	1280	7	0.3	0.55	83.0	162.0	79.0	17.8		25			3200	5	Sand Mixtures

Depth m	Qs KPa	Is KPa	UC1 %Tan	Fr %	U0 KPa	σv KPa	σv' KPa	γ KN/mc	CU KPa	φ (°)	DR %	OCR	M0 KPa	S. index	Type
9.35	1940	7	0.3	0.36	83.5	152.9	79.4	18.2		26			4850	5	Sand Mixtures
9.40	2580	10	0.4	0.39	84.0	153.9	79.9	18.5		27			5360	5	Sand Mixtures
9.45	2580	10	0.3	0.39	84.5	154.8	80.3	18.5		27			5320	5	Sand Mixtures
9.50	1980	9	0.3	0.45	85.0	155.7	80.7	18.2		25			4950	5	Sand Mixtures
9.55	1140	7	0.5	0.61	85.5	168.6	81.1	17.6	85			3.1	8031	4	Silt Mixtures
9.60	950	7	0.5	0.74	86.0	167.4	81.4	17.4	67			3.3	6456	4	Silt Mixtures
9.65	1500	7	0.3	0.44	86.5	168.3	81.8	18.0		26			4000	5	Sand Mixtures
9.70	1790	7	0.4	0.39	87.0	169.2	82.2	18.4		25			4475	5	Sand Mixtures
9.75	1510	7	0.2	0.40	87.5	170.1	82.6	17.9		25			3775	5	Sand Mixtures
9.80	1030	7	0.3	0.53	88.0	171.0	83.0	17.8		26			3525	5	Sand Mixtures
9.85	1350	7	0.2	0.52	88.5	171.9	83.4	17.8		25			3675	5	Sand Mixtures
9.90	1290	7	0.2	1.65	89.0	172.8	83.8	17.8		25			3300	5	Sand Mixtures
9.95	910	7	0.4	1.77	89.5	173.7	84.2	17.4	63			2.1	6075	4	Silt Mixtures
10.00	1280	7	0.2	1.56	90.0	174.6	84.6	17.7		25			3150	5	Sand Mixtures
10.05	1610	7	0.3	1.42	90.5	175.5	85.0	18.0		26			4025	5	Sand Mixtures
10.10	1570	7	0.3	0.42	91.0	176.4	85.4	19.0		26			4175	5	Sand Mixtures
10.15	1700	7	0.4	1.11	91.5	177.3	85.8	17.9		26			5075	5	Sand Mixtures
10.20	1440	7	0.5	0.49	92.0	178.2	86.2	17.9		26			5400	5	Sand Mixtures
10.25	1160	7	0.3	0.8	92.5	179.1	86.6	17.7	85			2.0	6080	4	Silt Mixtures
10.30	2070	7	0.3	0.24	93.0	180.0	87.0	18.3		26			6075	5	Sand Mixtures
10.35	2500	7	0.3	0.38	93.5	180.9	87.4	18.5		27			5000	5	Sand Mixtures
10.40	2120	8	0.3	0.38	94.0	181.8	87.8	18.3		26			5300	5	Sand Mixtures
10.45	3370	11	0.4	0.33	94.5	182.7	88.2	18.8		27			8450	5	Sand Mixtures
10.50	3780	11	0.3	0.29	95.0	183.6	88.7	18.9		32	41	4.3	5957	6	Sands
10.55	4140	13	0.5	0.31	95.5	184.5	89.1	19.1		32	43	4.8	41218	6	Sands
10.60	4230	25	0.3	0.33	96.0	185.4	89.6	19.1		28			11600	5	Sand Mixtures
10.65	4550	28	0.4	0.84	96.5	186.3	90.1	19.2		25			13200	5	Sand Mixtures
10.70	4340	25	0.3	0.81	97.0	187.2	90.6	19.1		28			12360	5	Sand Mixtures
10.75	3320	34	0.3	0.85	97.5	188.1	91.0	19.0		28			10280	5	Sand Mixtures
10.80	3310	35	0.3	0.94	98.0	189.0	91.4	19.0		28			10240	5	Sand Mixtures
10.85	4430	25	0.4	0.79	98.5	190.0	91.8	19.1		28			12720	5	Sand Mixtures
10.90	4650	32	0.4	0.68	99.0	191.0	92.2	19.2		29			13800	5	Sand Mixtures
10.95	4380	32	0.4	0.73	99.5	192.0	92.6	19.1		28			12560	5	Sand Mixtures
11.00	4100	32	0.3	0.79	100.0	193.0	93.0	19.0		28			11400	5	Sand Mixtures
11.05	3600	31	0.4	0.66	100.5	194.0	93.4	18.9		28			9420	5	Sand Mixtures
11.10	3130	30	0.4	0.64	101.0	195.0	93.8	18.8		27			7720	5	Sand Mixtures
11.15	3030	28	0.3	0.62	101.5	196.0	94.2	18.7		27			7120	5	Sand Mixtures
11.20	2580	21	0.3	0.7	102.0	197.0	94.6	18.7		27			5920	5	Sand Mixtures
11.25	2130	17	0.3	0.62	102.5	198.0	95.0	18.6		27			5920	5	Sand Mixtures
11.30	2450	14	0.3	0.57	103.0	199.0	95.4	18.5		25			5125	5	Sand Mixtures
11.35	2050	12	0.3	0.59	103.5	200.0	95.8	18.3		25			5125	5	Sand Mixtures
11.40	1760	9	0.3	0.51	104.0	201.0	96.2	18.1		26			4420	5	Sand Mixtures
11.45	1500	7	0.4	1.47	104.5	201.5	97.0	17.9		25			3750	5	Sand Mixtures
11.50	1410	7	0.4	1.5	105.0	202.4	97.4	17.9		25			3525	5	Sand Mixtures
11.55	1310	7	0.4	0.53	105.5	203.3	97.8	17.8	98			3.0	9130	4	Silt Mixtures
11.60	1310	7	0.3	0.53	106.0	204.2	98.2	17.8	98			2.5	9125	4	Silt Mixtures
11.65	1250	7	0.3	0.56	106.5	205.1	98.6	17.7	92			2.7	8520	4	Silt Mixtures
11.70	1230	7	0.3	0.57	107.0	206.0	99.0	17.7	90			2.6	8448	4	Silt Mixtures
11.75	1210	8	0.3	0.66	107.5	206.9	99.4	17.7	97			2.5	8276	4	Silt Mixtures
11.80	1200	7	0.5	0.58	108.0	207.8	99.8	17.7	97			2.5	8188	4	Silt Mixtures
11.85	1180	9	0.3	0.76	108.5	208.6	100.1	17.7	93			2.4	8014	4	Silt Mixtures
11.90	1170	7	0.3	0.8	109.0	209.5	100.5	17.7	94			2.4	7924	4	Silt Mixtures
11.95	1150	7	0.3	0.81	109.5	210.4	100.9	17.6	82			2.2	7752	4	Silt Mixtures
12.00	1170	8	0.3	0.66	110.0	211.3	101.3	17.7	83			2.3	7908	4	Silt Mixtures
12.05	1250	7	0.3	0.56	110.5	212.2	101.7	17.7	92			2.5	8562	4	Silt Mixtures
12.10	1480	7	0.4	0.47	111.0	213.1	102.1	17.9		25			3725	5	Sand Mixtures
12.15	2800	7	0.3	0.27	111.5	214.0	102.5	18.5		27			5400	5	Sand Mixtures
12.20	3210	7	0.4	0.22	112.0	214.9	102.9	18.8		27			7840	5	Sand Mixtures
12.25	3680	7	0.3	0.19	112.5	215.9	103.4	18.9		32	38	4.5	40383	5	Sands
12.30	3800	11	0.3	0.29	113.0	216.8	103.8	19.0		28			10200	5	Sand Mixtures
12.35	3550	13	0.4	0.37	113.5	217.8	104.3	18.9		28			9200	5	Sand Mixtures
12.40	3120	14	0.4	0.45	114.0	218.7	104.7	18.7		27			7480	5	Sand Mixtures
12.45	2710	15	0.4	0.55	114.5	219.6	105.1	18.6		27			5840	5	Sand Mixtures
12.50	2780	12	0.4	0.45	115.0	220.6	105.6	18.6		27			6120	5	Sand Mixtures
12.55	2700	8	0.4	0.35	115.5	221.5	106.0	18.6		27			5800	5	Sand Mixtures
12.60	3200	16	0.4	0.5	116.0	222.4	106.4	18.8		27			7900	5	Sand Mixtures
12.65	4820	35	0.4	0.73	116.5	223.4	106.9	19.2		29			14280	5	Sand Mixtures
12.70	4950	33	0.4	0.57	117.0	224.4	107.4	19.3		29			14800	5	Sand Mixtures
12.75	4580	35	0.4	0.75	117.5	225.3	107.8	19.2		29			13720	5	Sand Mixtures
12.80	4860	43	0.4	0.32	118.0	226.3	108.3	19.2		29			13640	5	Sand Mixtures









Depth m	Cc KPa	Is KPa	VOL %/Ton	Fr %	U3 KPa	σ <sub>v</sub> KPa	σ <sub>v'</sub> KPa	γ KN/m <sup>3</sup>	CJ KPa	α (°)	DR %	OCR	M0 KPa	S. Index	Type
23.35	1300	27	7.5	2.08	223.5	417.5	194.0	17.3	68			0.9	7280	3	Clay
23.40	1450	29	7.5	2.0	224.0	418.4	194.4	17.9	80			1.0	8510	3	Clay
23.45	1570	32	7.5	2.04	224.5	419.3	194.8	18.0	89			1.2	9493	3	Clay
23.50	1550	34	7.6	2.19	225.0	420.2	195.2	18.0	87			1.1	9321	3	Clay
23.55	1580	37	7.6	2.33	225.5	421.1	195.6	18.0	50			1.2	9543	3	Clay
23.60	1550	37	7.6	2.39	226.0	422.0	196.0	18.0	86			1.1	9338	3	Clay
23.65	1680	35	7.6	2.22	226.5	422.9	196.4	18.0	89			1.2	9546	3	Clay
23.70	1770	35	7.6	1.98	227.0	423.8	196.8	18.1	105			1.4	11109	3	Clay
23.75	1660	32	7.6	1.95	227.5	424.7	197.2	18.0	96			1.3	10191	3	Clay
23.80	1500	29	7.7	1.95	228.0	425.6	197.6	17.9	84			1.1	8864	3	Clay
23.85	1340	25	7.7	1.94	228.5	425.5	198.0	17.8	71			0.9	7536	3	Clay
23.90	1460	24	7.7	1.52	229.0	427.4	198.4	17.9	84			1.1	8624	3	Clay
23.95	1500	24	7.7	1.5	229.5	428.3	198.8	17.9	85			1.1	8841	3	Clay
24.00	1370	22	7.7	1.37	230.0	429.2	199.2	17.8	75			0.9	7782	3	Clay
24.05	1400	19	7.7	1.36	230.5	430.1	199.6	17.9	78			1.0	8002	3	Clay
24.10	1380	19	7.7	1.28	231.0	431.0	200.0	17.8	78			1.0	7912	3	Clay
24.15	1300	17	7.7	1.33	231.5	431.9	200.4	17.7	70			0.9	7577	3	Clay
24.20	1320	17	7.6	1.31	232.0	432.8	200.8	17.8	70			0.9	7765	3	Clay
24.25	1310	16	7.6	1.22	232.5	433.7	201.2	17.8	72			0.9	7230	3	Clay
24.30	1380	16	7.6	1.18	232.0	434.5	201.5	17.8	78			1.0	7350	3	Clay
24.35	1410	16	7.6	1.05	233.5	435.4	201.9	17.9	81			1.0	8040	3	Clay
24.40	1370	14	7.6	1.02	234.0	436.3	202.3	17.8	78			1.0	7783	3	Clay
24.45	1340	14	7.6	1.04	234.5	437.2	202.7	17.8	75			0.9	7448	3	Clay
24.50	1380	14	7.6	1.01	235.0	438.1	203.1	17.8	73			1.0	7771	3	Clay
24.55	1440	13	7.6	0.9	235.5	439.0	203.5	17.9	84			1.0	8258	3	Clay
24.60	1520	13	7.6	0.86	235.0	439.9	203.9	17.9	91			1.1	8911	3	Clay
24.65	1450	11	7.3	0.74	235.5	440.8	204.3	17.9	89			1.1	8573	3	Clay
24.70	1620	11	7.3	0.68	237.0	441.7	204.7	18.0	102			1.0	9721	3	Clay
24.75	1650	13	7.3	0.79	237.5	442.6	205.1	18.0	102			1.2	9981	3	Clay
24.80	1650	13	7.3	0.79	238.0	443.5	205.5	18.0	102			1.0	9954	3	Clay
24.85	1680	13	7.3	0.78	238.5	444.4	205.9	18.0	104			1.0	10629	3	Clay
24.90	1680	15	7.3	0.9	239.0	445.3	206.3	18.0	102			1.2	10621	3	Clay
24.95	1870	19	7.2	1.14	239.5	446.2	206.7	18.0	101			1.3	10696	3	Clay
24.99	1630	20	7.2	1.23	239.9	446.9	207.0	18.0	97			1.2	9760	3	Clay

# SOIL TEST

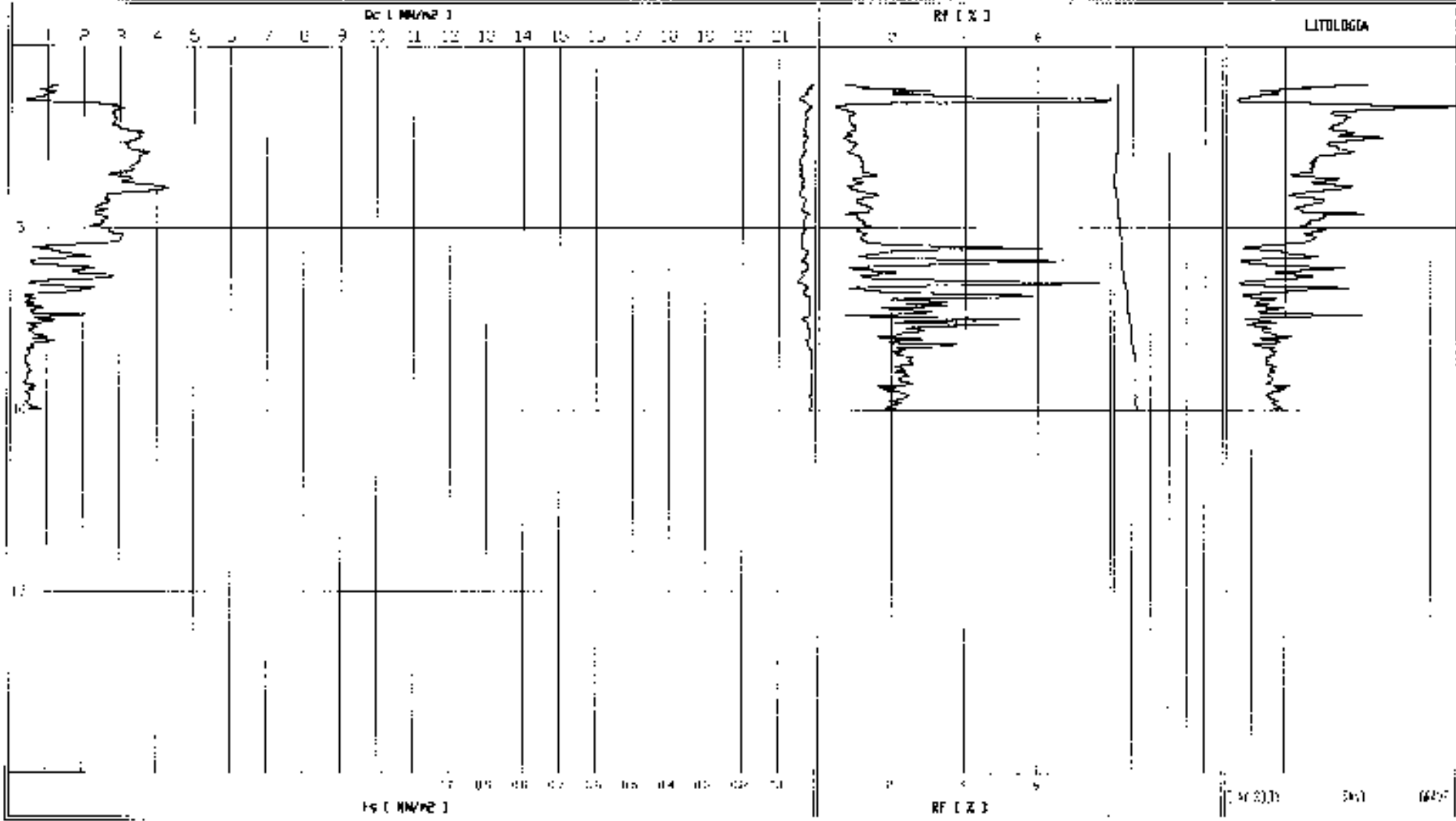
INTEC - Via S. Rocco 19  
Tel. 0575/ 220144  
Fax. 0575/ 220290

PP56

Committente: CM  
Localita': Serrana - Toscana  
Cant. Lavoro: Vals. A. - Bonato

Data: 04/01/81  
Prof: 10  
Cunha: (m)

CF  
2



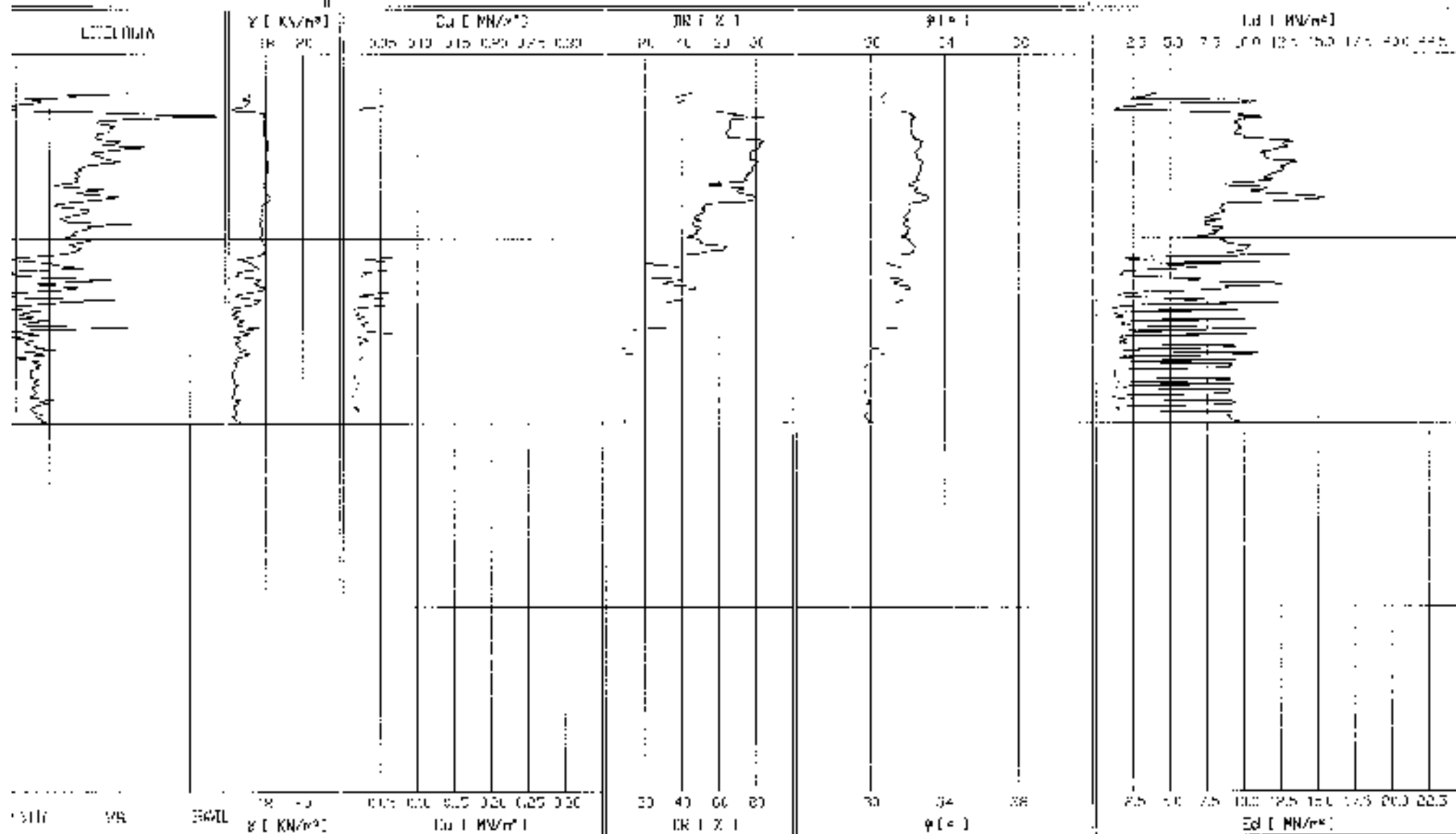
# SOIL TEST

GR70 - Via S. Rocco 31  
Tel. (0575) - 4346144  
Fax. (0575) - 4346140

Comune/Lente: CM  
Localita': Borsana Toscana  
Data Lavoro: 01/11/2008

Data: 08-09-08  
Ind: 10

01  
2



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: CM

Localit : Darsena Toscana

CPT:2

Dir. Lavori: Dott. A.Liberato

Data : 23-09-98 12:05:55

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 00000

File ID: CM2-1.B2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
1.05	1.28	0.009	0.27	0.73	Sabbia
1.10	1.15	0.015	0.27	1.34	Sabbia
1.15	1.04	0.013	0.27	1.22	Sabbia
1.20	0.78	0.024	0.27	3.03	Limo argilloso
1.25	1.22	0.025	0.27	2.04	Limo sabbioso
1.30	1.12	0.023	0.27	2.03	Limo sabbioso
1.35	0.94	0.032	0.27	3.38	Limo argilloso
1.40	0.88	0.041	0.27	4.63	Argilla
1.45	0.48	0.042	0.27	8.65	Argilla
1.50	0.40	0.032	0.27	7.88	Argilla
1.55	2.13	0.024	0.27	1.10	Sabbia
1.60	2.92	0.019	0.27	0.67	Sabbia
1.65	2.81	0.012	0.27	0.44	Ghiaia
1.70	3.09	0.018	0.27	0.59	Sabbia
1.75	2.90	0.022	0.27	0.77	Sabbia
1.80	2.82	0.027	0.27	0.95	Sabbia
1.85	2.77	0.027	0.27	0.98	Sabbia
1.90	2.85	0.025	0.27	0.87	Sabbia
1.95	2.87	0.024	0.27	0.83	Sabbia
2.00	2.90	0.025	0.27	0.87	Sabbia
2.05	2.85	0.025	0.27	0.87	Sabbia
2.10	2.82	0.025	0.27	0.88	Sabbia
2.15	2.79	0.027	0.27	0.97	Sabbia
2.20	2.97	0.029	0.27	0.96	Sabbia
2.25	2.97	0.030	0.27	1.00	Sabbia
2.30	3.20	0.030	0.27	0.95	Sabbia
2.35	3.65	0.029	0.27	0.80	Sabbia
2.40	3.48	0.029	0.27	0.82	Sabbia
2.45	3.52	0.032	0.27	0.92	Sabbia
2.50	3.58	0.023	0.27	0.65	Sabbia
2.55	3.43	0.026	0.27	0.76	Sabbia
2.60	3.33	0.029	0.27	0.87	Sabbia
2.65	3.13	0.032	0.27	1.02	Sabbia
2.70	3.22	0.033	0.27	1.02	Sabbia
2.75	3.23	0.030	0.27	0.94	Sabbia
2.80	3.23	0.030	0.27	0.92	Sabbia
2.85	3.32	0.029	0.27	0.86	Sabbia
2.90	3.78	0.030	0.27	0.80	Sabbia
2.95	3.65	0.033	0.27	0.92	Sabbia
3.00	3.80	0.038	0.20	1.06	Sabbia
3.05	3.50	0.040	0.20	1.14	Sabbia
3.10	3.55	0.041	0.20	1.17	Sabbia
3.15	3.55	0.041	0.20	1.15	Sabbia
3.20	3.45	0.042	0.20	1.22	Sabbia

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
3.25	3.38	0.040	0.20	1.20	Sabbia
3.30	3.30	0.039	0.14	1.17	Sabbia
3.35	3.25	0.040	0.14	1.22	Sabbia
3.40	3.40	0.041	0.14	1.20	Sabbia
3.45	3.15	0.037	0.14	1.19	Sabbia
3.50	2.72	0.039	0.00	1.44	Sabbia
3.55	2.70	0.043	0.00	1.60	Sabbia
3.60	3.28	0.039	0.00	1.20	Sabbia
3.65	3.32	0.030	0.00	0.91	Sabbia
3.70	3.05	0.031	0.00	1.02	Sabbia
3.75	3.13	0.038	0.00	1.21	Sabbia
3.80	3.62	0.038	0.00	1.04	Sabbia
3.85	4.10	0.033	0.00	0.81	Sabbia
3.90	4.29	0.036	0.14	0.84	Sabbia
3.95	4.05	0.040	0.20	0.99	Sabbia
4.00	3.58	0.043	0.20	1.19	Sabbia
4.05	2.77	0.042	0.20	1.53	Sabbia
4.10	2.63	0.042	0.20	1.61	Sabbia
4.15	2.67	0.037	0.27	1.40	Sabbia
4.20	2.60	0.027	0.27	1.05	Sabbia
4.25	2.72	0.029	0.27	1.05	Sabbia
4.30	2.67	0.029	0.27	1.08	Sabbia
4.35	2.53	0.030	0.34	1.20	Sabbia
4.40	2.42	0.032	0.34	1.33	Sabbia
4.45	2.33	0.035	0.41	1.48	Sabbia
4.50	2.65	0.037	0.41	1.38	Sabbia
4.55	2.34	0.032	0.41	1.35	Sabbia
4.60	2.32	0.017	0.41	0.74	Sabbia
4.65	2.38	0.026	0.41	1.07	Sabbia
4.70	2.67	0.028	0.47	1.04	Sabbia
4.75	2.65	0.029	0.47	1.08	Sabbia
4.80	2.49	0.031	0.47	1.23	Sabbia
4.85	2.57	0.032	0.47	1.26	Sabbia
4.90	2.45	0.030	0.47	1.22	Sabbia
4.95	2.20	0.031	0.47	1.39	Sabbia
5.00	2.57	0.030	0.47	1.17	Sabbia
5.05	2.72	0.028	0.47	1.04	Sabbia
5.10	2.73	0.031	0.47	1.14	Sabbia
5.15	2.85	0.037	0.47	1.31	Sabbia
5.20	3.10	0.038	0.68	1.23	Sabbia
5.25	3.05	0.035	0.68	1.15	Sabbia
5.30	3.05	0.036	0.68	1.17	Sabbia
5.35	2.98	0.037	0.68	1.24	Sabbia
5.40	2.77	0.037	0.74	1.35	Sabbia
5.45	2.12	0.038	0.74	1.80	Limo sabbioso
5.50	1.22	0.040	0.74	3.27	Limo argilloso
5.55	0.60	0.036	0.74	6.07	Argilla
5.60	1.02	0.029	0.81	2.82	Limo
5.65	1.27	0.022	0.81	1.76	Limo sabbioso
5.70	1.45	0.023	0.81	1.62	Sabbia
5.75	1.92	0.025	0.81	1.32	Sabbia
5.80	2.19	0.025	0.81	1.12	Sabbia
5.85	1.10	0.030	0.88	2.73	Limo
5.90	0.55	0.037	0.88	6.73	Argilla
5.95	0.62	0.029	0.88	4.62	Argilla
6.00	0.53	0.020	0.88	3.85	Limo argilloso

D	Qc	Ps	I	Rf	Tipo di Terreno
6.05	1.40	0.023	0.95	1.63	Sabbia
6.10	2.28	0.020	0.88	0.86	Sabbia
6.15	2.00	0.023	0.95	1.14	Sabbia
6.20	1.68	0.035	0.95	2.11	Limo sabbioso
6.25	1.92	0.039	0.95	2.05	Limo sabbioso
6.30	2.75	0.032	0.95	1.18	Sabbia
6.35	2.82	0.034	1.01	1.22	Sabbia
6.40	2.42	0.040	1.01	1.63	Sabbia
6.45	1.13	0.047	1.01	4.14	Argilla
6.50	0.58	0.045	1.15	7.69	Argilla
6.55	0.49	0.031	1.15	6.42	Argilla
6.60	1.00	0.025	1.15	2.45	Limo
6.65	2.32	0.019	1.22	0.84	Sabbia
6.70	1.97	0.027	1.49	1.35	Sabbia
6.75	1.80	0.032	1.49	1.76	Limo sabbioso
6.80	1.04	0.035	1.49	3.36	Limo argilloso
6.85	0.47	0.028	1.49	5.99	Argilla
6.90	0.37	0.018	1.55	4.84	Argilla
6.95	0.67	0.014	1.55	2.03	Limo sabbioso
7.00	0.47	0.014	1.55	2.97	Limo
7.05	0.40	0.014	1.55	3.53	Limo argilloso
7.10	0.62	0.015	1.55	2.40	Limo
7.15	0.43	0.015	1.55	3.52	Limo argilloso
7.20	0.87	0.015	1.55	1.76	Limo sabbioso
7.25	0.67	0.016	1.55	2.37	Limo
7.30	0.55	0.017	1.55	3.09	Limo argilloso
7.35	0.60	0.016	1.62	2.69	Limo
7.40	2.05	0.015	1.62	0.75	Sabbia
7.45	1.17	0.022	1.69	1.86	Limo sabbioso
7.50	0.65	0.036	1.69	5.50	Argilla
7.55	1.22	0.031	1.69	2.57	Limo
7.60	0.95	0.020	1.82	2.08	Limo sabbioso
7.65	0.47	0.023	1.82	4.89	Argilla
7.70	0.62	0.022	1.89	3.56	Limo argilloso
7.75	0.70	0.017	1.89	2.38	Limo
7.80	0.52	0.015	1.89	2.86	Limo
7.85	0.52	0.014	1.89	2.71	Limo
7.90	0.60	0.014	1.89	2.28	Limo sabbioso
7.95	0.65	0.014	1.89	2.15	Limo sabbioso
8.00	1.00	0.016	1.96	1.59	Sabbia
8.05	0.62	0.018	1.96	2.95	Limo
8.10	1.22	0.024	1.96	1.98	Limo sabbioso
8.15	1.02	0.020	1.96	1.91	Limo sabbioso
8.20	0.58	0.022	1.96	3.79	Limo argilloso
8.25	0.53	0.019	2.09	3.52	Limo argilloso
8.30	0.62	0.013	2.16	2.13	Limo sabbioso
8.35	0.47	0.011	2.16	2.36	Limo
8.40	0.55	0.011	2.23	2.02	Limo sabbioso
8.45	0.48	0.011	2.23	2.19	Limo sabbioso
8.50	0.50	0.011	2.30	2.13	Limo sabbioso
8.55	0.43	0.011	2.30	2.55	Limo
8.60	0.43	0.011	2.30	2.50	Limo
8.65	0.43	0.011	2.43	2.47	Limo
8.70	0.40	0.010	2.43	2.54	Limo
8.75	0.40	0.010	2.43	2.58	Limo
8.80	0.50	0.010	2.43	2.08	Limo sabbioso



## CPT:2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
8.85	0.45	0.010	2.43	2.29	Limo sabbioso
8.90	0.50	0.012	2.43	2.36	Limo
8.95	0.57	0.012	2.43	2.09	Limo sabbioso
9.00	0.48	0.012	2.43	2.42	Limo
9.05	0.45	0.011	2.43	2.45	Limo
9.10	0.47	0.011	2.43	2.27	Limo sabbioso
9.15	0.47	0.010	2.43	2.19	Limo sabbioso
9.20	0.43	0.010	2.43	2.26	Limo sabbioso
9.25	0.38	0.009	2.43	2.49	Limo
9.30	0.39	0.010	2.43	2.56	Limo
9.35	0.67	0.011	2.43	1.62	Sabbia
9.40	0.52	0.011	2.43	2.10	Limo sabbioso
9.45	0.63	0.011	2.43	1.78	Limo sabbioso
9.50	0.48	0.011	2.43	2.20	Limo sabbioso
9.55	0.43	0.010	2.43	2.33	Limo
9.60	0.50	0.012	2.43	2.48	Limo
9.65	0.52	0.012	2.50	2.38	Limo
9.70	0.52	0.012	2.43	2.28	Limo sabbioso
9.75	0.50	0.010	2.43	1.96	Limo sabbioso
9.80	0.43	0.010	2.43	2.26	Limo sabbioso
9.85	0.47	0.010	2.43	2.06	Limo sabbioso
9.90	0.52	0.010	2.50	1.99	Limo sabbioso
9.95	0.72	0.013	2.50	1.85	Limo sabbioso
10.00	0.50	0.011	2.50	2.27	Limo sabbioso

Fine -

# SOIL TEST

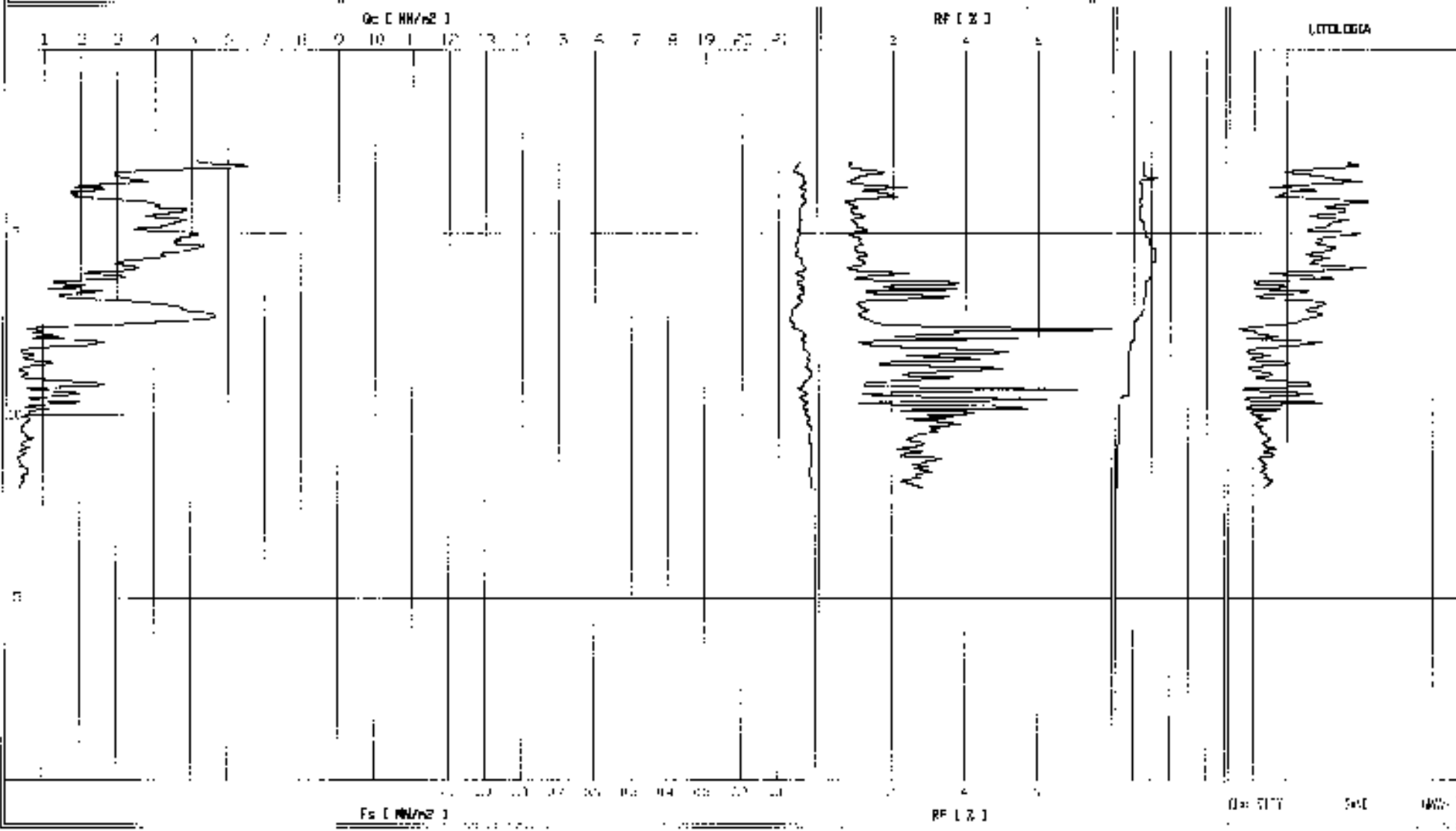
UFFI: Via A. Moro 19  
Tel.: 011/221-888844  
Fax: 011/221-22220

Comune: PP  
Località: S. Barbara, Cascina  
Prov.: Arez. - Tr. 4 - L. 10/10/1970

PP57

Data: 29/01/98  
Prof.: G. ...  
Causa: ...

071E  
7



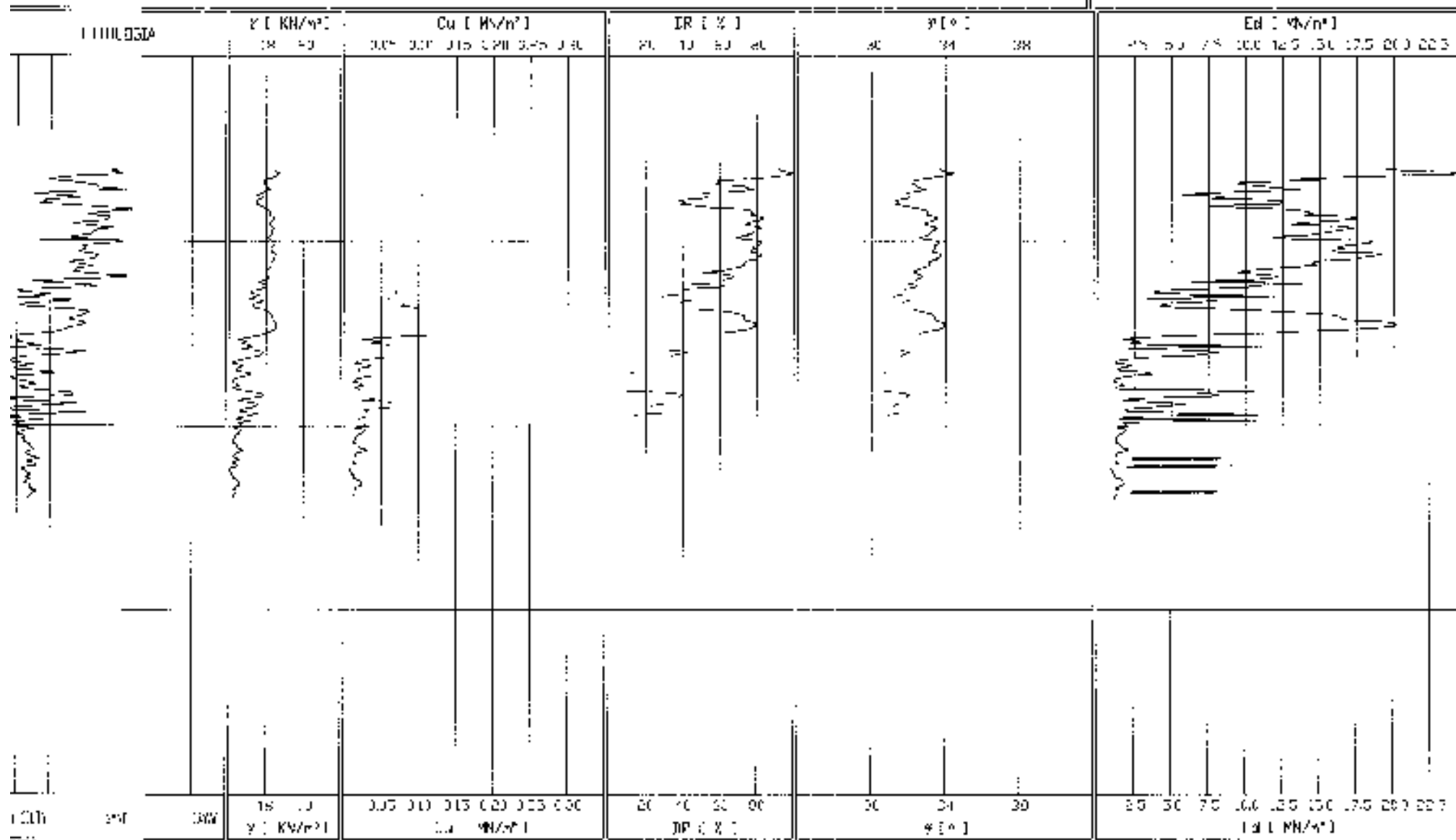
# SOIL TEST

Mod. C.A. S.p.A. 38  
 Tel. (0575) 422644  
 Fax (0575) 92202

Committen. OM  
 Località : Darsena Toscana  
 Dir. Lavori: Dott. A. Littera, S.C.

Date 10 09 92  
 F. C. 12

CPT  
 7



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: CM

Localit : Darsena Toscana

CPT:7

Dir. Lavori: Dott. A Liberato

Data : 23-09-98 08:19:13

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15 Cone serial: 00000 File ID: CM7-1.07

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
3.05	5.17	0.043	3.18	0.83	Sabbia
3.10	5.45	0.047	3.18	0.86	Sabbia
3.15	6.52	0.051	3.18	0.79	Sabbia
3.20	6.20	0.053	3.18	0.85	Sabbia
3.25	4.92	0.058	3.18	1.19	Sabbia
3.30	3.85	0.059	3.18	1.53	Sabbia
3.35	2.95	0.053	3.24	1.78	Limo sabbioso
3.40	2.93	0.038	3.24	1.31	Sabbia
3.45	2.92	0.032	3.24	1.10	Sabbia
3.50	3.20	0.032	4.59	0.98	Sabbia
3.55	3.42	0.033	2.84	0.97	Sabbia
3.60	3.85	0.030	2.77	0.77	Sabbia
3.65	3.07	0.031	2.84	1.00	Sabbia
3.70	2.45	0.038	2.84	1.56	Sabbia
3.75	1.85	0.044	2.84	2.40	Limo
3.80	2.65	0.034	2.84	1.30	Sabbia
3.85	2.43	0.028	2.84	1.17	Sabbia
3.90	1.72	0.032	2.84	1.88	Limo sabbioso
3.95	1.92	0.036	2.84	1.87	Limo sabbioso
4.00	1.79	0.038	2.84	2.13	Limo sabbioso
4.05	2.37	0.030	2.84	1.25	Sabbia
4.10	2.99	0.027	2.77	0.91	Sabbia
4.15	3.77	0.027	2.77	0.72	Sabbia
4.20	3.99	0.033	2.84	0.84	Sabbia
4.25	4.12	0.040	2.84	0.96	Sabbia
4.30	3.99	0.042	2.70	1.06	Sabbia
4.35	4.84	0.043	2.77	0.88	Sabbia
4.40	4.85	0.042	2.77	0.88	Sabbia
4.45	4.57	0.041	2.77	0.89	Sabbia
4.50	4.03	0.045	2.77	1.11	Sabbia
4.55	3.77	0.047	2.77	1.25	Sabbia
4.60	4.52	0.046	2.77	1.01	Sabbia
4.65	4.84	0.041	2.84	0.85	Sabbia
4.70	4.65	0.045	3.04	0.96	Sabbia
4.75	4.47	0.045	3.04	1.01	Sabbia
4.80	4.29	0.044	3.04	1.02	Sabbia
4.85	4.07	0.043	3.11	1.06	Sabbia
4.90	3.47	0.045	3.11	1.30	Sabbia
4.95	3.84	0.049	3.31	1.28	Sabbia
5.00	5.10	0.040	3.24	0.78	Sabbia
5.05	5.15	0.042	3.31	0.81	Sabbia
5.10	4.93	0.048	3.31	0.98	Sabbia
5.15	4.60	0.052	3.72	1.14	Sabbia
5.20	4.72	0.051	3.78	1.09	Sabbia

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
5.25	4.53	0.050	3.78	1.11	Sabbia
5.30	4.52	0.053	3.78	1.18	Sabbia
5.35	5.32	0.056	4.05	1.04	Sabbia
5.40	5.25	0.050	4.05	0.96	Sabbia
5.45	5.01	0.050	4.32	0.99	Sabbia
5.50	4.88	0.050	4.32	1.02	Sabbia
5.55	4.27	0.052	4.32	1.22	Sabbia
5.60	4.17	0.055	4.32	1.31	Sabbia
5.65	4.28	0.048	4.32	1.12	Sabbia
5.70	3.97	0.040	4.32	1.01	Sabbia
5.75	3.45	0.041	4.32	1.19	Sabbia
5.80	3.08	0.037	4.32	1.22	Sabbia
5.85	2.97	0.037	3.92	1.25	Sabbia
5.90	3.25	0.033	3.92	1.01	Sabbia
5.95	3.60	0.027	3.92	0.75	Sabbia
6.00	3.52	0.030	3.92	0.85	Sabbia
6.05	3.15	0.036	3.92	1.13	Sabbia
6.10	2.08	0.051	3.92	2.46	Limo
6.15	2.57	0.046	3.92	1.80	Limo sabbioso
6.20	3.22	0.034	3.85	1.04	Sabbia
6.25	3.07	0.030	3.78	0.98	Sabbia
6.30	2.30	0.036	3.65	1.58	Sabbia
6.35	1.30	0.050	3.38	3.84	Limo argilloso
6.40	1.30	0.048	3.38	3.69	Limo argilloso
6.45	2.12	0.037	3.38	1.74	Sabbia
6.50	1.67	0.033	3.38	1.96	Limo sabbioso
6.55	1.13	0.043	3.38	3.76	Limo argilloso
6.60	2.60	0.033	3.38	1.29	Sabbia
6.65	2.25	0.030	3.38	1.34	Sabbia
6.70	1.48	0.040	3.38	2.70	Limo
6.75	1.42	0.050	3.31	3.53	Limo argilloso
6.80	1.78	0.047	3.18	2.64	Limo
6.85	2.98	0.040	3.11	1.34	Sabbia
6.90	3.60	0.039	3.11	1.08	Sabbia
6.95	4.10	0.044	3.04	1.06	Sabbia
7.00	4.58	0.051	3.04	1.11	Sabbia
7.05	4.73	0.055	3.04	1.17	Sabbia
7.10	4.75	0.063	3.04	1.32	Sabbia
7.15	4.90	0.064	3.04	1.30	Sabbia
7.20	5.52	0.062	2.97	1.12	Sabbia
7.25	5.67	0.062	2.97	1.09	Sabbia
7.30	5.65	0.067	2.50	1.18	Sabbia
7.35	5.45	0.071	2.36	1.30	Sabbia
7.40	5.02	0.070	2.30	1.40	Sabbia
7.45	4.12	0.062	2.09	1.49	Sabbia
7.50	3.37	0.058	2.09	1.73	Sabbia
7.55	2.00	0.059	2.03	2.95	Limo
7.60	1.10	0.062	2.03	5.60	Argilla
7.65	0.57	0.050	2.03	8.72	Argilla
7.70	0.97	0.036	2.03	3.72	Limo argilloso
7.75	0.75	0.029	2.03	3.84	Limo argilloso
7.80	1.15	0.031	2.03	2.68	Limo
7.85	1.40	0.029	2.03	2.06	Limo sabbioso
7.90	0.72	0.039	2.03	5.44	Argilla
7.95	2.05	0.035	2.03	1.70	Sabbia
8.00	2.63	0.029	1.62	1.10	Sabbia

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
8.05	2.38	0.031	1.62	1.29	Sabbia
8.10	2.13	0.035	1.62	1.64	Sabbia
8.15	1.05	0.035	1.62	3.29	Limo argilloso
8.20	0.68	0.029	1.62	4.20	Argilla
8.25	0.43	0.022	1.49	5.16	Argilla
8.30	0.40	0.019	1.49	4.80	Argilla
8.35	0.77	0.018	1.49	2.40	Limo
8.40	0.67	0.021	1.49	3.10	Limo argilloso
8.45	0.49	0.021	1.49	4.38	Argilla
8.50	0.50	0.018	1.49	3.63	Limo argilloso
8.55	1.19	0.020	1.49	1.70	Sabbia
8.60	1.25	0.021	1.49	1.65	Sabbia
8.65	0.74	0.024	1.49	3.21	Limo argilloso
8.70	0.50	0.025	1.49	5.01	Argilla
8.75	0.40	0.018	1.49	4.62	Argilla
8.80	0.37	0.012	1.49	3.32	Limo argilloso
8.85	0.55	0.013	1.49	2.43	Limo
8.90	0.60	0.014	1.49	2.31	Limo
8.95	0.40	0.015	1.49	3.64	Limo argilloso
9.00	0.52	0.016	1.49	3.14	Limo argilloso
9.05	1.15	0.025	1.49	2.17	Limo sabbioso
9.10	2.20	0.029	1.49	1.30	Sabbia
9.15	2.65	0.033	1.49	1.25	Sabbia
9.20	2.48	0.031	1.49	1.26	Sabbia
9.25	0.88	0.047	1.42	5.29	Argilla
9.30	0.58	0.041	1.42	7.08	Argilla
9.35	1.25	0.031	1.42	2.45	Limo
9.40	1.98	0.024	1.42	1.21	Sabbia
9.45	1.65	0.027	1.35	1.61	Sabbia
9.50	1.20	0.043	0.47	3.55	Limo argilloso
9.55	0.65	0.040	0.47	6.23	Argilla
9.60	0.70	0.031	0.47	4.46	Argilla
9.65	1.99	0.022	0.47	1.08	Sabbia
9.70	1.30	0.028	0.47	2.12	Limo sabbioso
9.75	0.67	0.035	0.41	5.26	Argilla
9.80	0.52	0.030	0.41	5.71	Argilla
9.85	1.17	0.023	0.41	1.98	Limo sabbioso
9.90	0.62	0.026	0.41	4.26	Argilla
9.95	0.63	0.026	0.41	4.14	Argilla
10.00	0.72	0.021	0.41	2.98	Limo
10.05	0.43	0.016	0.41	3.68	Limo argilloso
10.10	0.67	0.016	0.41	2.40	Limo
10.15	0.62	0.019	0.41	3.04	Limo argilloso
10.20	0.59	0.021	0.41	3.64	Limo argilloso
10.25	0.50	0.019	0.41	3.85	Limo argilloso
10.30	0.47	0.014	0.41	3.03	Limo argilloso
10.35	0.43	0.014	0.34	3.29	Limo argilloso
10.40	0.45	0.014	0.34	3.08	Limo argilloso
10.45	0.40	0.013	0.34	3.22	Limo argilloso
10.50	0.50	0.014	0.34	2.80	Limo
10.55	0.53	0.014	0.34	2.61	Limo
10.60	0.57	0.015	0.34	2.57	Limo
10.65	0.75	0.018	0.34	2.39	Limo
10.70	0.60	0.015	0.34	2.54	Limo
10.75	0.47	0.014	0.34	2.90	Limo
10.80	0.43	0.012	0.27	2.77	Limo

## CPT:7

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
10.85	0.45	0.012	0.27	2.63	Limo
10.90	0.62	0.013	0.27	2.14	Limo sabbioso
10.95	0.45	0.011	0.27	2.51	Limo
11.00	0.40	0.011	0.20	2.83	Limo
11.05	0.52	0.012	0.20	2.31	Limo
11.10	0.50	0.011	0.20	2.24	Limo sabbioso
11.15	0.33	0.010	0.20	3.15	Limo argilloso
11.20	0.32	0.011	0.20	3.33	Limo argilloso
11.25	0.37	0.011	0.20	2.94	Limo
11.30	0.37	0.011	0.20	2.89	Limo
11.35	0.43	0.011	0.20	2.58	Limo
11.40	0.40	0.012	0.20	2.98	Limo
11.45	0.52	0.014	0.20	2.62	Limo
11.50	0.58	0.017	0.20	2.89	Limo
11.55	0.60	0.018	0.20	3.07	Limo argilloso
11.60	0.62	0.017	0.20	2.68	Limo
11.65	0.50	0.013	0.20	2.64	Limo
11.70	0.43	0.012	0.20	2.75	Limo
11.75	0.50	0.012	0.20	2.48	Limo
11.80	0.52	0.012	0.20	2.26	Limo sabbioso
11.85	0.45	0.011	0.20	2.46	Limo
11.90	0.42	0.011	0.20	2.56	Limo
11.95	0.40	0.011	0.20	2.76	Limo
12.00	0.40	0.011	0.20	2.81	Limo

Fine -

# SOIL TEST

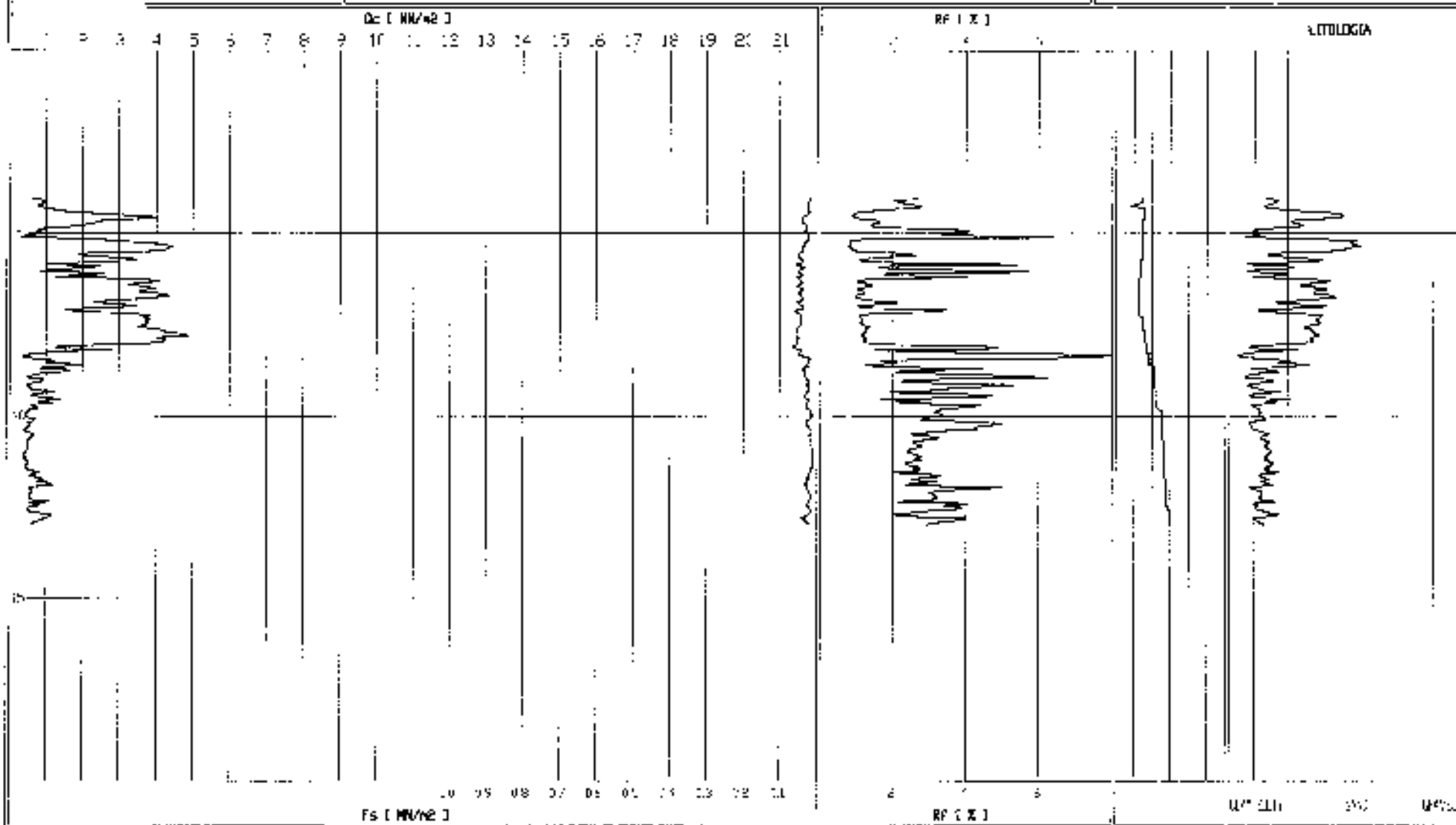
Analisi - Via A. Saffi 91  
Tel. 0575/ 333611  
Fax. 0575/ 454930

Famiglia: CM  
Località: Darsena Toscana  
Livello: bott. 4 - Sperimento

PP58

Data: 21/03/96  
Firma: G. G. G. G.  
Autore: IMI

OPIT  
11





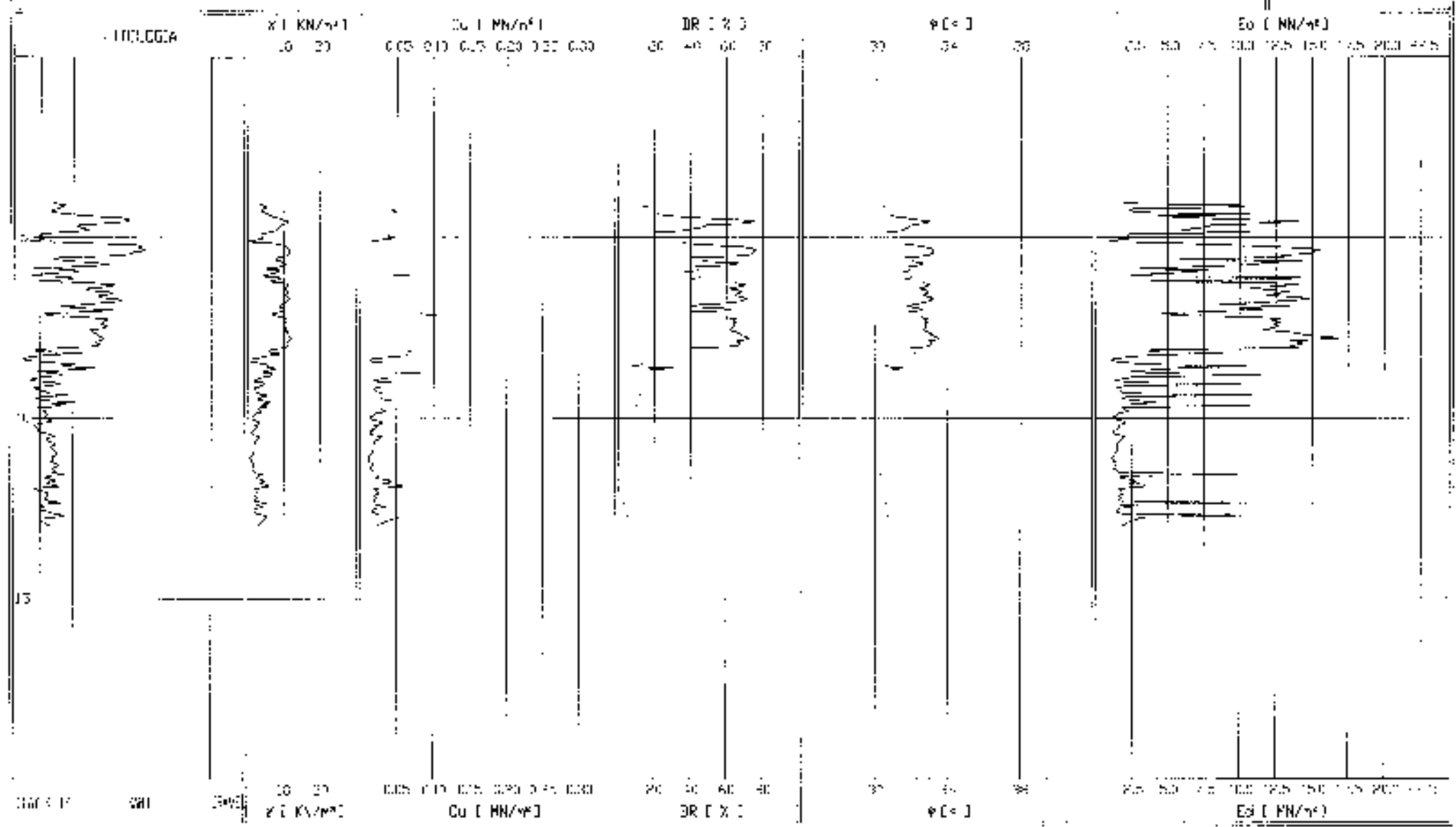
# SOIL TEST

01-201 - Via A. Grandi 25  
 01013 - Caprarola - 3503647  
 0761 - (0761) 202350

Cognome e nome: *COM*  
 Indirizzo: *Via L. Galvani, 1000014*  
 Città - Prov. - Cap. - A. d. 1000: *00000 - A. d. 1000 - 0000*

Data: *12/10/2010*  
 Prov. - Città - Cap. - A. d. 1000: *00000 - A. d. 1000 - 0000*

CP  
 11



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: CM

Localit : Darsena Toscana

CPT:11

Dir. Lavori: Dott. A.Liberato

Data : 21-09-98 13:26:10

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 03000

File ID: CM11-1.21

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
4.05	0.63	0.017	2.91	2.66	Limo
4.10	0.88	0.018	2.91	2.04	Limo sabbioso
4.15	1.00	0.022	2.91	2.20	Limo sabbioso
4.20	0.88	0.021	2.36	2.40	Limo
4.25	0.80	0.022	1.69	2.79	Limo
4.30	0.93	0.025	3.18	2.64	Limo
4.35	1.16	0.023	3.11	1.94	Limo sabbioso
4.40	1.45	0.020	3.11	1.37	Sabbia
4.45	2.14	0.021	3.11	0.96	Sabbia
4.50	3.05	0.027	3.11	0.89	Sabbia
4.55	4.03	0.037	3.04	0.91	Sabbia
4.60	3.52	0.039	3.04	1.10	Sabbia
4.65	2.55	0.040	2.84	1.57	Sabbia
4.70	2.45	0.040	2.91	1.62	Sabbia
4.75	2.15	0.031	2.97	1.45	Sabbia
4.80	1.93	0.027	2.97	1.38	Sabbia
4.85	1.15	0.025	2.97	2.15	Limo sabbioso
4.90	0.78	0.029	2.97	3.71	Limo argilloso
4.95	0.75	0.031	2.97	4.07	Argilla
5.00	0.89	0.027	2.97	3.04	Limo argilloso
5.05	0.58	0.023	2.97	3.89	Limo argilloso
5.10	0.32	0.020	2.97	6.38	Argilla
5.15	1.85	0.026	2.97	1.42	Sabbia
5.20	2.82	0.022	2.97	0.80	Sabbia
5.25	3.55	0.029	2.97	0.83	Sabbia
5.30	4.20	0.034	2.97	0.81	Sabbia
5.35	4.42	0.034	2.97	0.78	Sabbia
5.40	4.33	0.037	2.97	0.86	Sabbia
5.45	4.24	0.037	2.97	0.88	Sabbia
5.50	3.77	0.038	2.97	1.01	Sabbia
5.55	2.14	0.048	2.97	2.25	Limo sabbioso
5.60	1.90	0.050	2.91	2.61	Limo
5.65	2.64	0.048	2.97	1.81	Limo sabbioso
5.70	3.47	0.043	2.97	1.24	Sabbia
5.75	3.33	0.036	2.64	1.09	Sabbia
5.80	2.35	0.037	2.64	1.58	Sabbia
5.85	1.02	0.055	2.70	5.40	Argilla
5.90	2.48	0.042	2.70	1.71	Sabbia
5.95	2.04	0.033	2.70	1.60	Sabbia
6.00	1.37	0.045	2.70	3.26	Limo argilloso
6.05	0.83	0.048	2.70	5.73	Argilla
6.10	2.59	0.047	2.70	1.82	Limo sabbioso
6.15	2.20	0.039	2.70	1.78	Limo sabbioso
6.20	1.27	0.051	2.64	4.02	Argilla

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
6.25	3.55	0.047	2.57	1.32	Sabbia
6.30	4.10	0.042	2.57	1.02	Sabbia
6.35	3.75	0.040	2.57	1.07	Sabbia
6.40	3.24	0.045	2.57	1.40	Sabbia
6.45	3.65	0.052	2.50	1.41	Sabbia
6.50	3.95	0.043	2.50	1.09	Sabbia
6.55	3.72	0.039	2.50	1.04	Sabbia
6.60	3.57	0.043	2.50	1.20	Sabbia
6.65	4.14	0.050	2.50	1.21	Sabbia
6.70	4.32	0.043	2.57	0.99	Sabbia
6.75	3.97	0.038	2.57	0.96	Sabbia
6.80	3.42	0.039	2.57	1.15	Sabbia
6.85	2.75	0.040	2.57	1.46	Sabbia
6.90	2.32	0.051	2.57	2.18	Limo sabbioso
6.95	3.08	0.047	2.57	1.51	Sabbia
7.00	3.48	0.036	2.57	1.04	Sabbia
7.05	2.40	0.035	2.57	1.47	Sabbia
7.10	1.53	0.053	2.57	3.47	Limo argilloso
7.15	1.90	0.059	2.57	3.11	Limo argilloso
7.20	3.33	0.047	2.57	1.42	Sabbia
7.25	3.83	0.042	2.57	1.09	Sabbia
7.30	3.68	0.042	2.97	1.13	Sabbia
7.35	3.83	0.044	2.97	1.15	Sabbia
7.40	3.72	0.044	2.97	1.18	Sabbia
7.45	3.79	0.042	2.97	1.11	Sabbia
7.50	3.68	0.042	2.97	1.15	Sabbia
7.55	3.53	0.048	2.97	1.35	Sabbia
7.60	3.92	0.052	2.97	1.32	Sabbia
7.65	4.17	0.051	3.04	1.23	Sabbia
7.70	4.27	0.053	3.11	1.24	Sabbia
7.75	4.72	0.056	3.18	1.19	Sabbia
7.80	4.87	0.055	3.18	1.14	Sabbia
7.85	4.03	0.049	3.18	1.22	Sabbia
7.90	4.23	0.053	3.18	1.26	Sabbia
7.95	4.22	0.051	3.18	1.20	Sabbia
8.00	4.04	0.051	3.31	1.25	Sabbia
8.05	2.55	0.056	3.31	2.19	Limo sabbioso
8.10	1.32	0.064	3.31	4.88	Argilla
8.15	1.27	0.059	3.31	4.61	Argilla
8.20	2.80	0.042	3.31	1.51	Sabbia
8.25	1.29	0.043	3.38	3.31	Limo argilloso
8.30	0.77	0.050	3.72	6.47	Argilla
8.35	0.38	0.042	3.65	11.15	Argilla
8.40	0.37	0.027	3.65	7.30	Argilla
8.45	0.68	0.019	3.72	2.81	Limo
8.50	1.23	0.021	3.65	1.68	Sabbia
8.55	1.05	0.022	3.72	2.10	Limo sabbioso
8.60	2.00	0.025	3.65	1.27	Sabbia
8.65	1.39	0.024	4.32	1.74	Sabbia
8.70	0.83	0.037	4.32	4.45	Argilla
8.75	1.65	0.040	4.32	2.42	Limo
8.80	1.48	0.031	4.32	2.11	Limo sabbioso
8.85	0.86	0.033	4.32	3.78	Limo argilloso
8.90	0.64	0.034	4.32	5.33	Argilla
8.95	0.47	0.029	4.32	6.23	Argilla
9.00	0.93	0.025	4.32	2.68	Limo

## CPT:11

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
11.85	1.17	0.030	5.58	2.57	Limo
11.90	1.18	0.028	5.60	2.35	Limo
11.95	0.53	0.026	5.60	4.97	Argilla
12.00	0.58	0.025	5.60	4.34	Argilla
12.05	0.62	0.021	5.60	3.33	Limo argilloso
12.10	0.63	0.019	5.60	3.02	Limo argilloso
12.15	0.55	0.017	5.60	3.12	Limo argilloso
12.20	0.58	0.018	5.60	3.19	Limo argilloso
12.25	0.53	0.017	5.62	3.24	Limo argilloso
12.30	0.55	0.017	5.60	3.09	Limo argilloso
12.35	1.07	0.023	5.62	2.17	Limo sabbioso
12.40	0.58	0.023	5.62	4.04	Argilla
12.45	0.82	0.028	5.69	3.42	Limo argilloso
12.50	0.55	0.022	5.73	3.91	Limo argilloso
12.55	0.50	0.019	5.78	3.84	Limo argilloso
12.60	0.50	0.015	6.02	3.02	Limo argilloso
12.65	0.64	0.017	6.02	2.58	Limo
12.70	1.15	0.023	6.02	2.03	Limo sabbioso
12.75	1.12	0.028	6.04	2.48	Limo
12.80	0.99	0.040	6.02	4.04	Argilla
12.85	0.87	0.034	6.04	3.92	Limo argilloso
12.90	0.75	0.025	6.04	3.34	Limo argilloso
12.95	0.67	0.021	6.04	3.12	Limo argilloso
12.98	0.63	0.018	6.04	2.92	Limo

Fine -

# SOIL TEST

A470 - 7th A. Street, M.  
Tel: 00376 020644  
Fax: 00376 020640

Parcille: CK  
Date: 10/11/01  
Lieu: Leveche, Lott. A. Lott. etc.

PP59

Date: 08-09-02  
Page: 10  
Sujet: 10

CPIE  
17

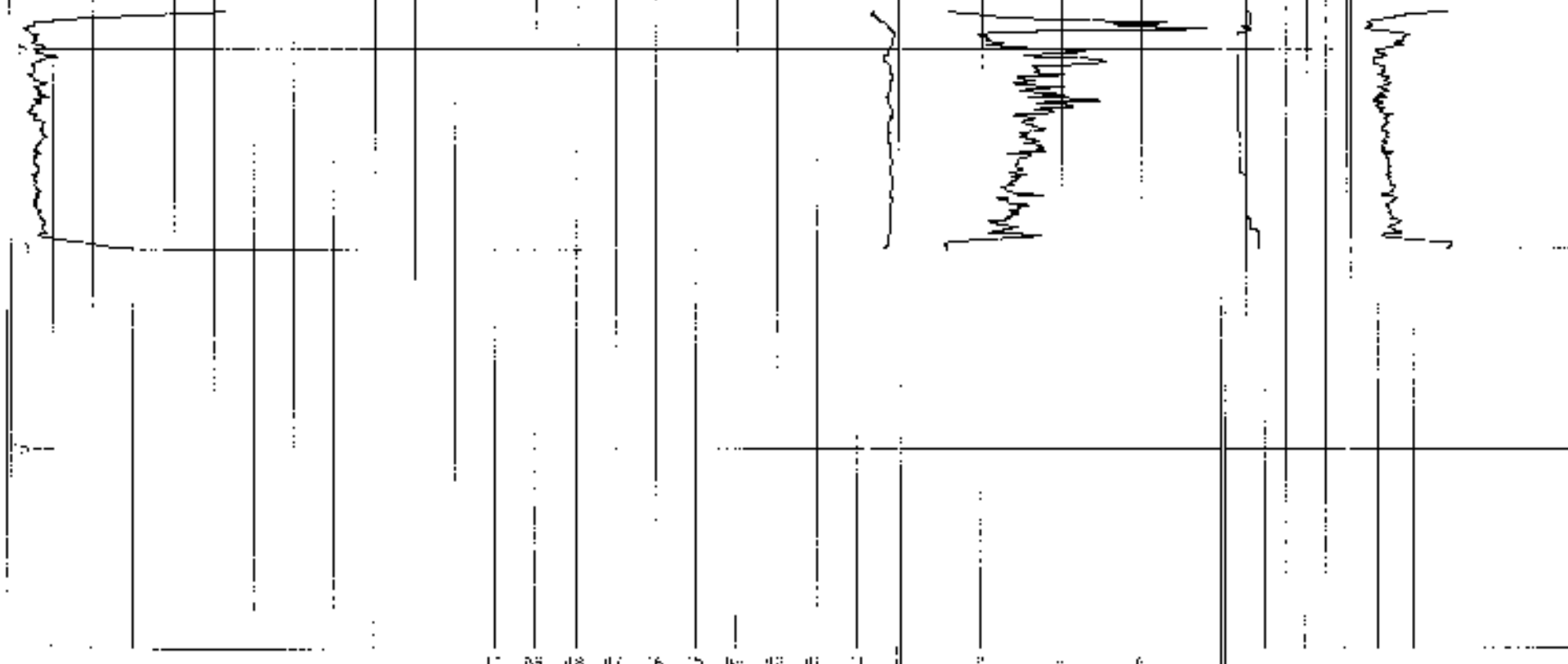
De [ mm/m<sup>2</sup> ]

Rf [ % ]

LITOLOGIE

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

2 4 6



Fs [ mm/m<sup>2</sup> ]

Rf [ % ]

0 10 20

0 10 20

0 10 20

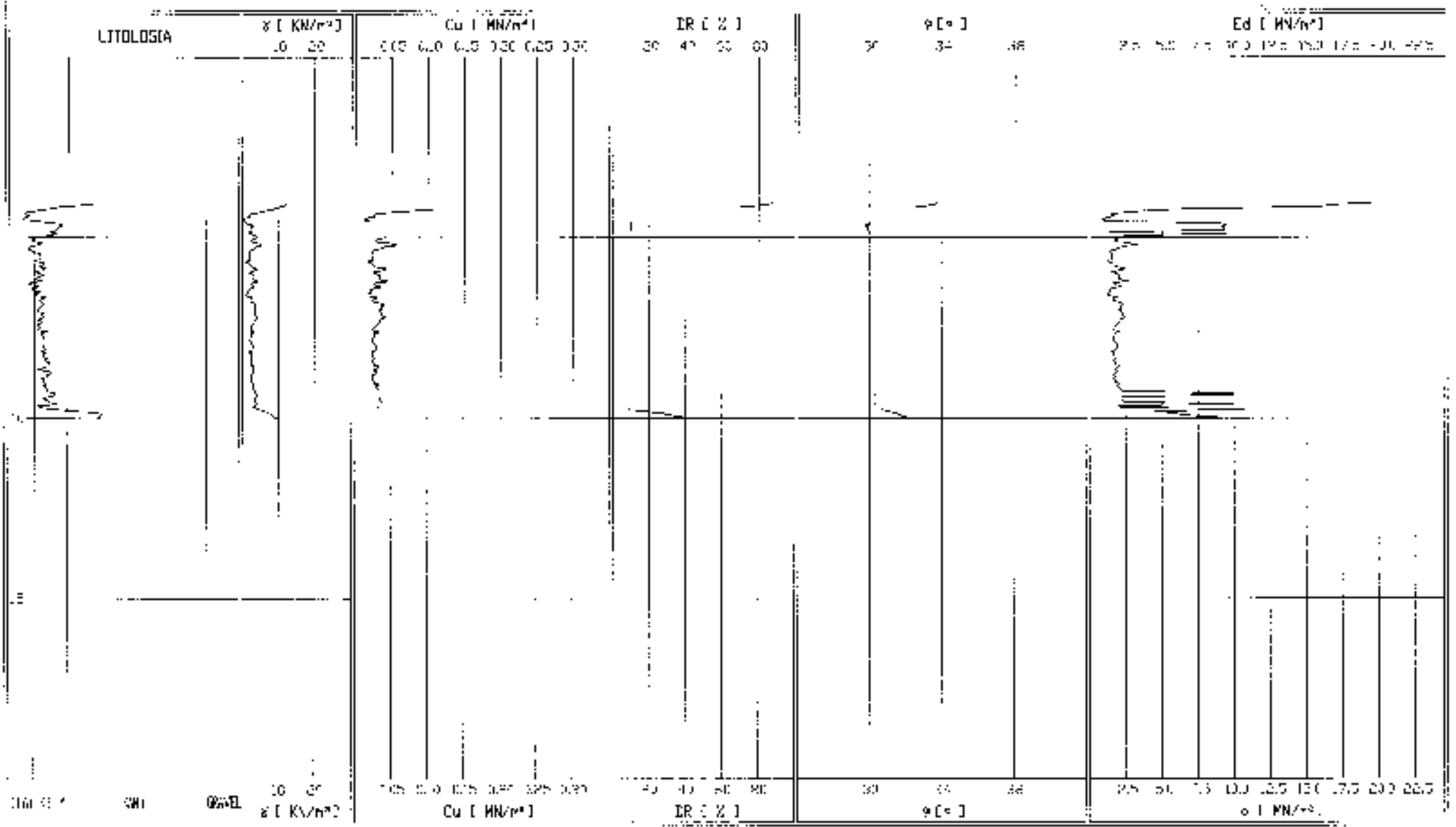
# SOIL TEST

MESSE Via S. Chiara 26  
 Tel. 105751 223647  
 Fax 105751 22250

Caratteristiche: 104  
 Località: Campagna Marone  
 Prov. (Aut.): Cass. A. (Istria)

Data: 07-08-1991  
 Fog. 10/10

CP  
 17



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax, (0575)-23230

Committente: CM

Localit : Darsena Toscana

CPT:17

Dir. Lavori: Dott. A. Liberato

Data : 22-09-98 10:37:39

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	T (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 00000

File ID: CM17-1.17

D	Qc	Fs	T	Rf	Tipo di Terreno
4.05	5.25	0.061	2.16	1.15	Sabbia
4.10	4.63	0.065	2.30	1.40	Sabbia
4.15	3.28	0.066	2.36	2.01	Limo sabbioso
4.20	2.33	0.057	2.30	2.43	Limo
4.25	1.42	0.049	2.36	3.43	Limo argilloso
4.30	0.85	0.046	2.36	5.36	Argilla
4.35	0.50	0.033	2.43	6.60	Argilla
4.40	0.53	0.028	2.43	5.30	Argilla
4.45	0.38	0.024	1.62	6.22	Argilla
4.50	0.28	0.021	2.50	7.59	Argilla
4.55	0.40	0.014	2.50	3.53	Limo argilloso
4.60	0.43	0.010	1.15	2.23	Limo sabbioso
4.65	0.63	0.012	1.08	1.91	Limo sabbioso
4.70	0.52	0.011	1.08	2.08	Limo sabbioso
4.75	0.59	0.013	1.08	2.16	Limo sabbioso
4.80	0.58	0.012	1.08	2.14	Limo sabbioso
4.85	0.47	0.012	1.08	2.55	Limo
4.90	0.65	0.014	1.08	2.13	Limo sabbioso
4.95	0.79	0.021	1.08	2.72	Limo
5.00	0.75	0.025	1.08	3.39	Limo argilloso
5.05	0.57	0.026	1.08	4.58	Argilla
5.10	0.57	0.024	1.08	4.26	Argilla
5.15	0.92	0.028	1.08	3.08	Limo argilloso
5.20	1.08	0.037	1.15	3.41	Limo argilloso
5.25	0.75	0.037	1.08	4.88	Argilla
5.30	0.67	0.034	1.15	5.10	Argilla
5.35	0.52	0.025	1.08	4.90	Argilla
5.40	0.47	0.020	1.15	4.15	Argilla
5.45	0.52	0.017	1.15	3.30	Limo argilloso
5.50	0.50	0.017	1.15	3.36	Limo argilloso
5.55	0.50	0.017	1.22	3.46	Limo argilloso
5.60	0.52	0.017	1.22	3.34	Limo argilloso
5.65	0.39	0.016	1.08	4.08	Argilla
5.70	0.50	0.015	1.15	2.91	Limo
5.75	0.52	0.015	1.15	2.96	Limo
5.80	0.57	0.019	1.15	3.34	Limo argilloso
5.85	0.82	0.023	1.15	2.83	Limo
5.90	0.72	0.021	1.15	2.97	Limo
5.95	0.50	0.020	1.08	4.04	Argilla
6.00	0.62	0.021	1.15	3.33	Limo argilloso
6.05	0.67	0.020	1.15	2.98	Limo
6.10	0.67	0.024	1.15	3.54	Limo argilloso
6.15	0.65	0.026	1.15	4.05	Argilla
6.20	0.90	0.028	1.15	3.16	Limo argilloso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
6.25	0.53	0.026	1.15	4.87	Argilla
6.30	0.57	0.028	1.13	4.96	Argilla
6.35	0.72	0.024	1.13	3.39	Limo argilloso
6.40	0.52	0.022	1.15	4.27	Argilla
6.45	0.45	0.019	1.15	4.25	Argilla
6.50	0.48	0.016	1.22	3.33	Limo argilloso
6.55	0.40	0.015	1.22	3.77	Limo argilloso
6.60	0.40	0.015	1.22	3.80	Limo argilloso
6.65	0.63	0.017	1.22	2.73	Limo
6.70	0.52	0.016	1.22	3.15	Limo argilloso
6.75	0.53	0.018	1.22	3.33	Limo argilloso
6.80	0.70	0.021	1.22	3.05	Limo argilloso
6.85	0.78	0.024	1.22	3.04	Limo argilloso
6.90	0.72	0.023	1.22	3.26	Limo argilloso
6.95	0.74	0.025	1.22	3.33	Limo argilloso
7.00	0.68	0.025	1.22	3.62	Limo argilloso
7.05	0.72	0.025	1.28	3.45	Limo argilloso
7.10	0.75	0.022	1.28	2.97	Limo
7.15	0.75	0.024	1.42	3.14	Limo argilloso
7.20	0.82	0.024	1.49	2.97	Limo
7.25	0.73	0.024	1.49	3.26	Limo argilloso
7.30	0.69	0.024	1.49	3.44	Limo argilloso
7.35	0.70	0.022	1.49	3.08	Limo argilloso
7.40	0.62	0.021	1.49	3.46	Limo argilloso
7.45	0.58	0.020	1.49	3.53	Limo argilloso
7.50	0.57	0.019	1.49	3.37	Limo argilloso
7.55	0.53	0.019	1.49	3.61	Limo argilloso
7.60	0.69	0.019	1.49	2.69	Limo
7.65	0.56	0.018	1.49	3.26	Limo argilloso
7.70	0.57	0.018	1.49	3.18	Limo argilloso
7.75	0.55	0.016	1.49	2.95	Limo
7.80	0.53	0.015	1.49	2.91	Limo
7.85	0.53	0.015	1.49	2.92	Limo
7.90	0.57	0.016	1.49	2.86	Limo
7.95	0.62	0.018	1.49	2.87	Limo
8.00	0.65	0.020	1.49	3.02	Limo argilloso
8.05	0.62	0.019	1.49	2.99	Limo
8.10	0.62	0.017	1.49	2.74	Limo
8.15	0.50	0.016	1.96	3.15	Limo argilloso
8.20	0.57	0.016	1.96	2.78	Limo
8.25	0.52	0.015	1.96	2.94	Limo
8.30	0.57	0.016	1.96	2.86	Limo
8.35	0.58	0.016	1.96	2.71	Limo
8.40	0.53	0.015	1.96	2.82	Limo
8.45	0.59	0.015	1.96	2.53	Limo
8.50	0.57	0.015	1.96	2.59	Limo
8.55	0.69	0.018	1.96	2.64	Limo
8.60	0.65	0.019	2.03	2.87	Limo
8.65	0.59	0.021	2.03	3.55	Limo argilloso
8.70	0.65	0.017	2.03	2.55	Limo
8.75	0.60	0.014	2.03	2.41	Limo
8.80	0.55	0.015	2.03	2.67	Limo
8.85	0.58	0.016	2.03	2.70	Limo
8.90	0.52	0.017	2.03	3.19	Limo argilloso
8.95	0.59	0.017	2.03	2.89	Limo
9.00	0.59	0.018	2.03	2.98	Limo



## CPT:17

D	Qc	Ps	I	Rf	Tipo di Terreno
9.05	0.70	0.019	2.03	2.72	Limo
9.10	0.63	0.019	2.03	2.94	Limo
9.15	0.65	0.018	2.09	2.80	Limo
9.20	0.70	0.019	2.09	2.65	Limo
9.25	0.73	0.020	2.36	2.74	Limo
9.30	0.82	0.018	2.36	2.20	Limo sabbioso
9.35	0.82	0.018	2.36	2.25	Limo sabbioso
9.40	0.77	0.020	2.36	2.57	Limo
9.45	0.73	0.021	2.36	2.94	Limo
9.50	0.75	0.020	2.36	2.61	Limo
9.55	0.79	0.020	3.31	2.51	Limo
9.60	0.83	0.018	3.31	2.18	Limo sabbioso
9.65	0.65	0.023	3.31	3.51	Limo argilloso
9.70	0.75	0.024	3.31	3.19	Limo argilloso
9.75	1.13	0.024	3.31	2.14	Limo sabbioso
9.80	1.49	0.022	3.31	1.44	Sabbia
9.85	1.92	0.021	3.31	1.11	Sabbia
9.90	2.13	0.023	3.31	1.09	Sabbia
9.95	2.50	0.029	3.31	1.14	Sabbia
10.00	3.27	0.037	3.31	1.12	Sabbia

Fine -

# SOIL TEST

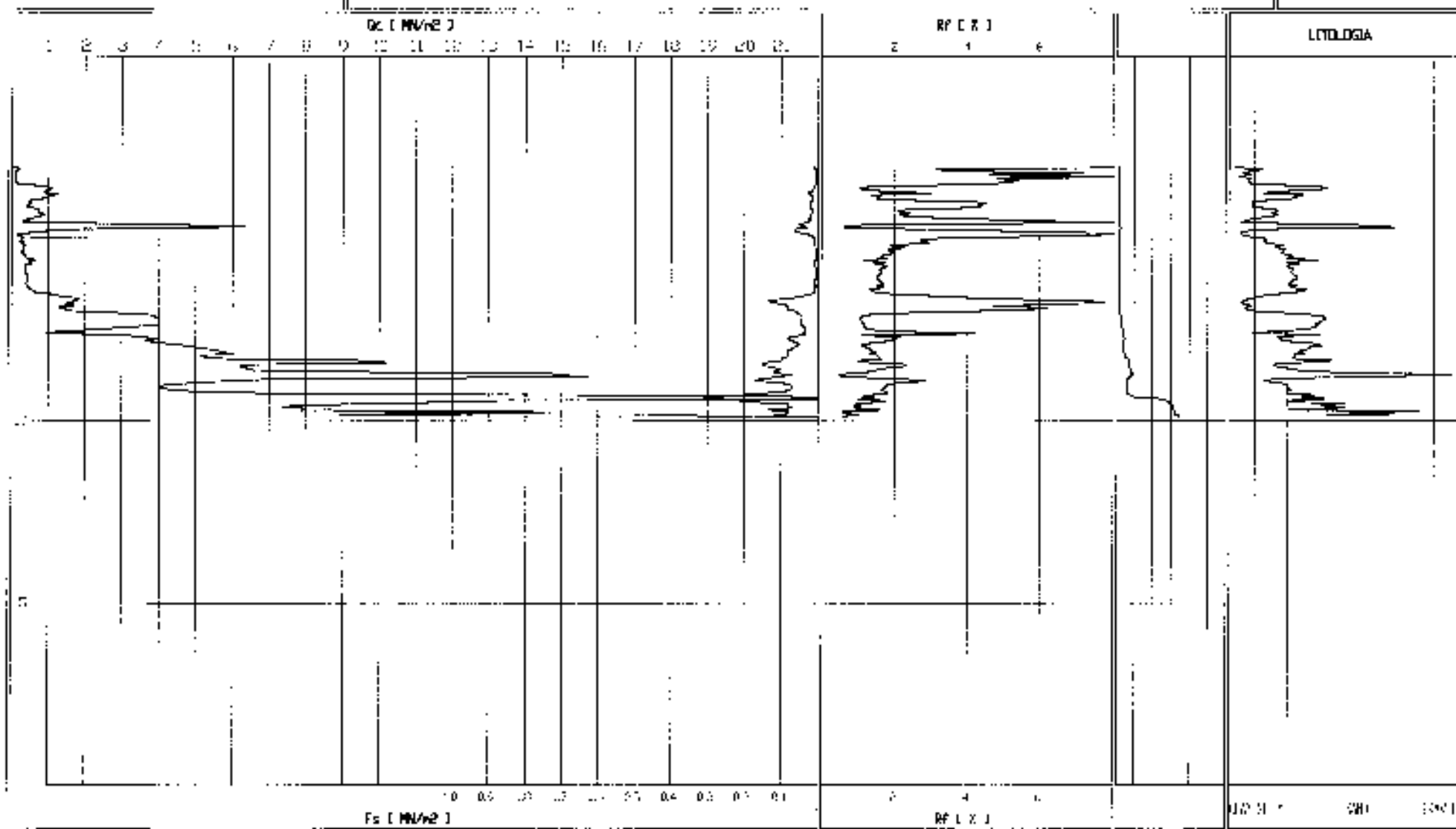
MR775 Via S. Paolo 12  
Tel. 02.270-834344  
Fax 02.270-23820

Committente: CM  
Località: Borsano (Innava)  
Mr. Layer: Dott. A. Lubello

PP60

test: 91-09-101  
Ind: 11 Rv: 10  
Scalari (m)

01  
20



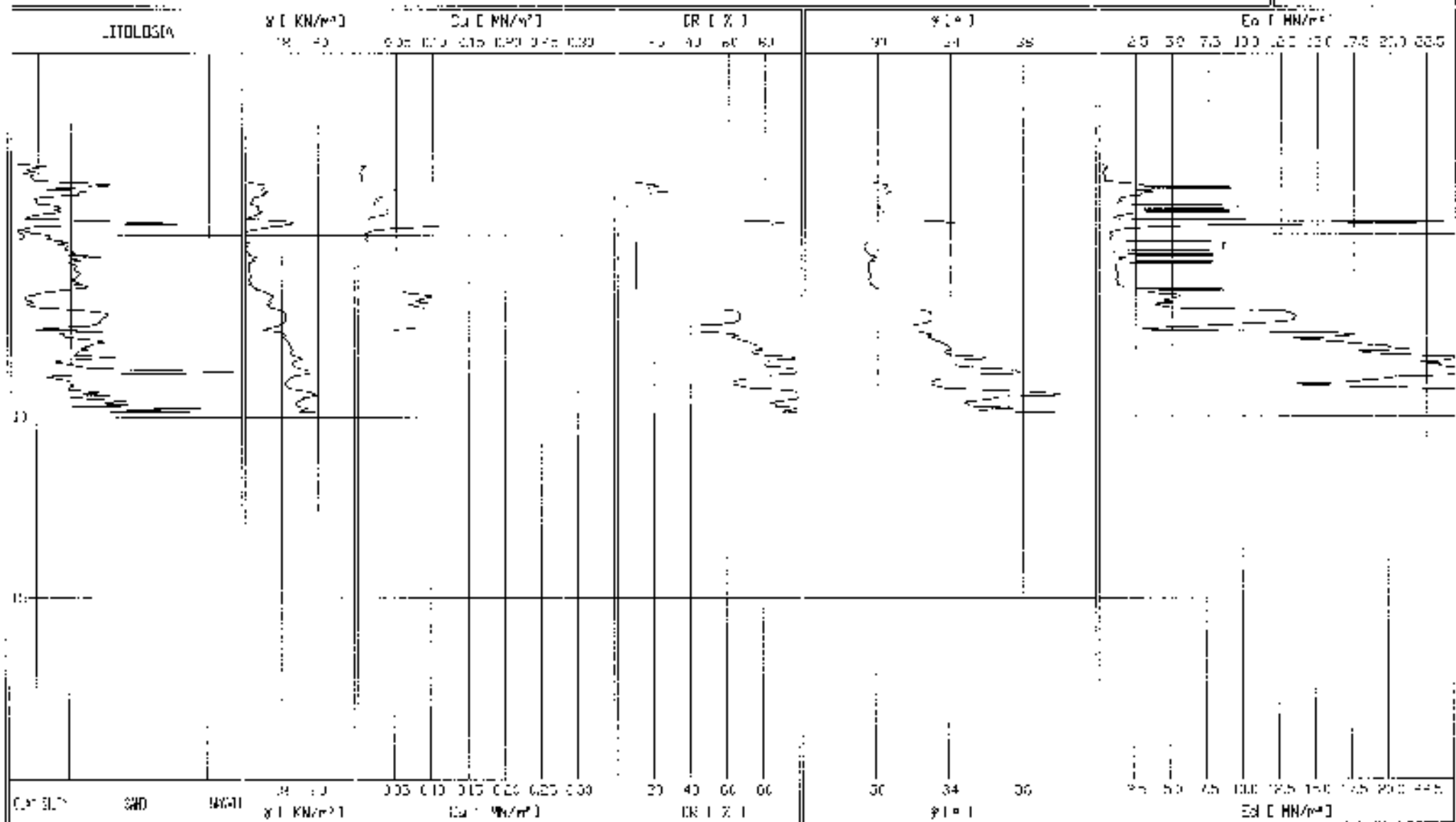
# SOIL TEST

40070 Via S. Ruffini 48  
Tel: (0575) 434944  
Fax: (0575) 434940

Committee: CH  
Location: Darsena Toscano  
Site: LAVORI DALLA LIBERTÀ

Date: 21/09/88  
Page: 19/67 (1)

0191  
20



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: CM

Localit : Darsena Toscana

CPT:20

Dir. Lavori: Dott. A. Liberato

Data : 21-09-98 17:00:13

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 00000

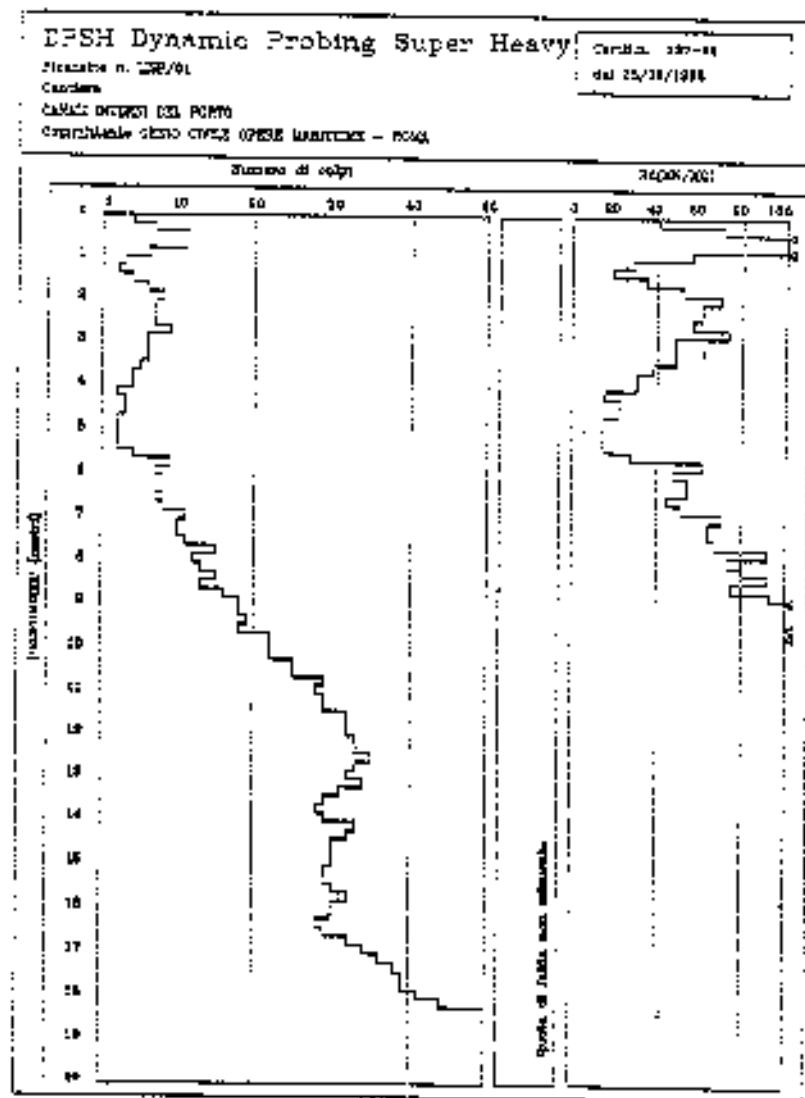
File ID: CM20-1.30

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
3.05	0.05	0.008	0.27	15.18	Argilla
3.10	0.19	0.006	0.27	3.13	Limo argilloso
3.15	0.17	0.007	0.27	4.35	Argilla
3.20	0.10	0.007	0.27	7.16	Argilla
3.25	0.10	0.005	0.27	4.58	Argilla
3.30	0.08	0.007	0.27	9.28	Argilla
3.35	0.13	0.006	0.27	4.83	Argilla
3.40	0.12	0.007	0.27	5.42	Argilla
3.45	0.13	0.006	0.27	4.95	Argilla
3.50	0.13	0.006	0.27	4.72	Argilla
3.55	0.55	0.009	0.27	1.63	Sabbia
3.60	1.01	0.011	0.27	1.04	Sabbia
3.65	1.08	0.012	0.27	1.11	Sabbia
3.70	0.95	0.017	0.27	1.84	Limo sabbioso
3.75	0.87	0.026	0.27	2.99	Limo
3.80	1.27	0.018	0.27	1.38	Sabbia
3.85	0.98	0.016	0.27	1.58	Sabbia
3.90	0.99	0.015	0.27	1.53	Sabbia
3.95	0.60	0.016	0.27	2.68	Limo
4.00	0.45	0.020	0.27	4.50	Argilla
4.05	0.52	0.022	0.27	4.29	Argilla
4.10	0.42	0.019	0.27	4.42	Argilla
4.15	0.43	0.017	0.27	4.04	Argilla
4.20	0.70	0.016	0.27	2.29	Limo sabbioso
4.25	0.73	0.015	0.27	2.10	Limo sabbioso
4.30	0.72	0.017	0.27	2.41	Limo
4.35	0.87	0.018	0.27	2.12	Limo sabbioso
4.40	0.75	0.018	0.27	2.38	Limo
4.45	0.60	0.024	0.27	4.06	Argilla
4.50	0.38	0.021	0.27	5.47	Argilla
4.55	0.32	0.026	0.27	8.15	Argilla
4.60	3.35	0.049	0.27	1.47	Sabbia
4.65	6.32	0.046	0.34	0.72	Sabbia
4.70	5.17	0.032	0.47	0.62	Sabbia
4.75	1.93	0.063	0.41	3.27	Limo argilloso
4.80	1.00	0.059	0.41	5.91	Argilla
4.85	0.50	0.045	0.41	8.98	Argilla
4.90	0.30	0.024	0.41	8.09	Argilla
4.95	0.25	0.013	0.41	5.08	Argilla
5.00	0.30	0.009	0.41	2.91	Limo
5.05	0.27	0.007	0.41	2.71	Limo
5.10	0.23	0.007	0.41	2.93	Limo
5.15	0.30	0.007	0.34	2.33	Limo
5.20	0.37	0.007	0.34	1.86	Limo sabbioso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
5.25	0.30	0.007	0.34	2.24	Limo sabbioso
5.30	0.33	0.006	0.27	1.83	Limo sabbioso
5.35	0.30	0.006	0.27	1.92	Limo sabbioso
5.40	0.29	0.006	0.27	1.96	Limo sabbioso
5.45	0.33	0.006	0.27	1.72	Sabbia
5.50	0.37	0.006	0.34	1.63	Sabbia
5.55	0.40	0.007	0.34	1.78	Limo sabbioso
5.60	0.62	0.007	0.34	1.16	Sabbia
5.65	0.46	0.008	0.34	1.75	Limo sabbioso
5.70	0.55	0.008	0.34	1.49	Sabbia
5.75	0.38	0.007	0.34	1.79	Limo sabbioso
5.80	0.39	0.007	0.34	1.71	Sabbia
5.85	0.40	0.006	0.34	1.58	Sabbia
5.90	0.38	0.006	0.34	1.64	Sabbia
5.95	0.39	0.006	0.34	1.62	Sabbia
6.00	0.40	0.006	0.34	1.59	Sabbia
6.05	0.43	0.006	0.34	1.50	Sabbia
6.10	0.42	0.006	0.34	1.52	Sabbia
6.15	0.43	0.007	0.34	1.60	Sabbia
6.20	0.40	0.007	0.34	1.64	Sabbia
6.25	0.39	0.007	0.34	1.71	Sabbia
6.30	0.42	0.006	0.34	1.52	Sabbia
6.35	0.40	0.007	0.34	1.66	Sabbia
6.40	0.52	0.007	0.34	1.34	Sabbia
6.45	0.57	0.008	0.34	1.40	Sabbia
6.50	0.70	0.012	0.34	1.76	Limo sabbioso
6.55	1.13	0.028	0.34	2.47	Limo
6.60	1.32	0.048	0.34	3.66	Limo argilloso
6.65	1.82	0.082	0.34	4.51	Argilla
6.70	1.80	0.131	0.34	7.27	Argilla
6.75	1.63	0.127	0.34	7.78	Argilla
6.80	1.47	0.094	0.34	6.37	Argilla
6.85	1.73	0.082	0.34	4.73	Argilla
6.90	1.28	0.080	0.34	6.22	Argilla
6.95	1.44	0.081	0.34	5.62	Argilla
7.00	1.65	0.060	0.34	3.61	Limo argilloso
7.05	3.07	0.053	0.41	1.73	Sabbia
7.10	3.80	0.048	0.47	1.26	Sabbia
7.15	3.93	0.043	0.47	1.08	Sabbia
7.20	4.00	0.043	0.47	1.06	Sabbia
7.25	4.02	0.044	0.54	1.09	Sabbia
7.30	3.98	0.045	0.54	1.13	Sabbia
7.35	3.98	0.046	0.61	1.17	Sabbia
7.40	3.72	0.043	0.61	1.15	Sabbia
7.45	3.00	0.036	0.68	1.21	Sabbia
7.50	2.37	0.032	0.68	1.33	Sabbia
7.55	1.42	0.033	0.68	2.32	Limo
7.60	0.97	0.041	0.68	4.23	Argilla
7.65	2.88	0.032	0.81	1.13	Sabbia
7.70	3.50	0.075	0.88	2.13	Limo sabbioso
7.75	4.00	0.080	0.95	2.00	Limo sabbioso
7.80	3.63	0.068	0.88	1.88	Limo sabbioso
7.85	3.98	0.059	0.88	1.49	Sabbia
7.90	4.40	0.051	0.88	1.17	Sabbia
7.95	4.85	0.053	0.88	1.10	Sabbia
8.00	5.13	0.066	0.88	1.29	Sabbia

D	Qc	F <sub>s</sub>	T	R <sub>f</sub>	Tipo di Terreno
8.05	5.62	0.074	0.88	1.31	Sabbia
8.10	5.67	0.083	0.88	1.47	Sabbia
8.15	6.02	0.081	0.95	1.34	Sabbia
8.20	5.15	0.080	0.95	1.56	Sabbia
8.25	5.30	0.083	0.95	1.56	Sabbia
8.30	5.93	0.096	1.42	1.62	Sabbia
8.35	9.90	0.098	1.42	0.99	Sabbia
8.40	10.18	0.137	1.42	1.35	Sabbia
8.45	6.62	0.148	1.42	2.24	Limo sabbioso
8.50	6.20	0.143	1.49	2.31	Limo
8.55	6.39	0.116	1.55	1.81	Limo sabbioso
8.60	6.54	0.101	1.62	1.55	Sabbia
8.65	9.00	0.119	1.62	1.32	Sabbia
8.70	14.73	0.105	1.82	0.71	Sabbia
8.75	14.92	0.069	1.82	0.46	Ghiaia
8.80	15.70	0.108	1.62	0.69	Sabbia
8.85	6.92	0.148	1.22	2.14	Limo sabbioso
8.90	5.84	0.167	1.22	2.86	Limo
8.95	4.90	0.110	1.22	2.25	Limo sabbioso
9.00	4.27	0.077	1.22	1.79	Limo sabbioso
9.05	4.00	0.071	1.22	1.77	Limo sabbioso
9.10	4.02	0.070	1.22	1.73	Sabbia
9.15	4.52	0.075	1.22	1.65	Sabbia
9.20	5.27	0.094	1.22	1.78	Limo sabbioso
9.25	8.90	0.159	1.35	1.78	Limo sabbioso
9.30	16.80	0.198	1.69	1.18	Sabbia
9.35	21.93	0.311	2.03	1.42	Sabbia
9.40	23.77	0.247	5.11	1.04	Sabbia
9.45	11.97	0.210	5.69	1.75	Limo sabbioso
9.50	11.23	0.146	5.82	1.30	Sabbia
9.55	9.15	0.082	6.09	0.89	Sabbia
9.60	7.35	0.080	6.27	1.09	Sabbia
9.65	8.02	0.071	6.13	0.88	Sabbia
9.70	7.90	0.133	6.29	1.68	Sabbia
9.75	15.08	0.081	6.53	0.54	Sabbia
9.80	10.40	0.084	6.44	0.81	Sabbia
9.85	8.92	0.092	6.73	1.03	Sabbia
9.87	22.03	0.126	6.98	0.57	Sabbia

Fine -



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Committente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 16 Settembre 1995

Comune: LIVORNO

Località: Scali di Pontino, fronte Via Certelli

Cantiere: Canali Interni del Porto

Penetrometro: DPFH 20 - Martini 100 cH

Sondaggio N.ro: 1

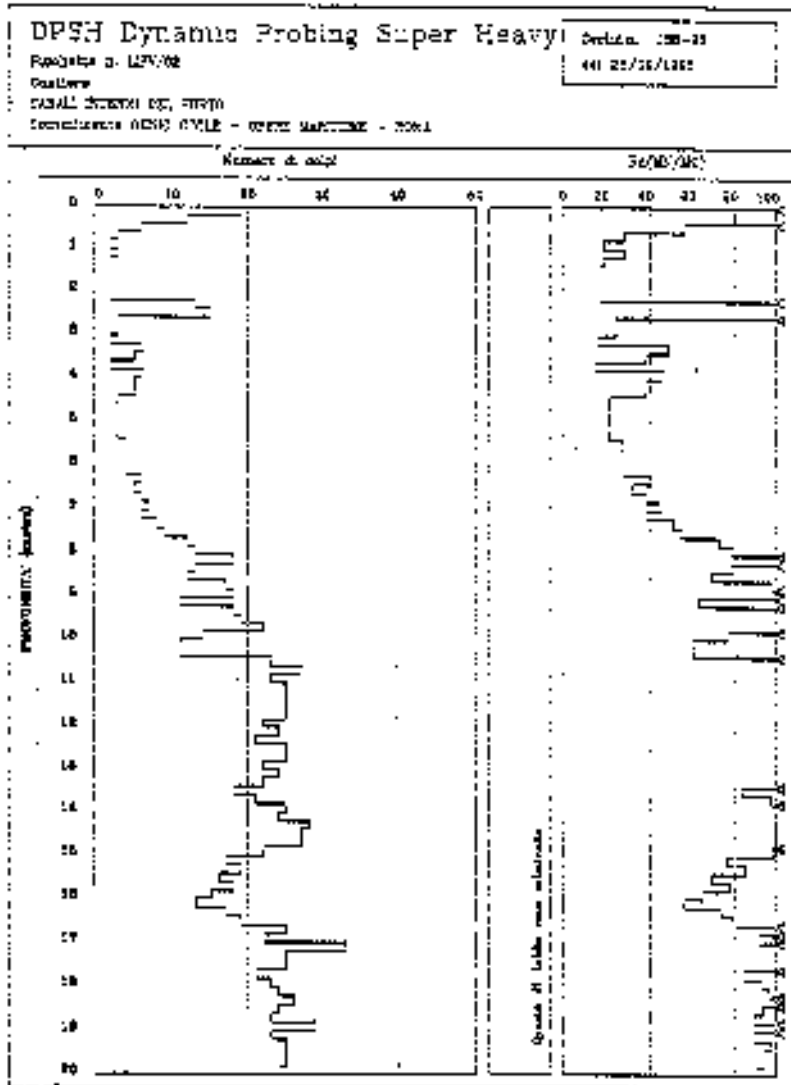
Inizio a metri: 0,00

Fine a metri: 18,50

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: 4,00

Documento N. 13/95

Data: 95 Settembre 1995



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Committente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 19 Settembre 1995

Comune: LIVORNO

Località: Piazza Fortezza Vecchia

Cantiere: Canali interni del Porto

Penetrometro: DPSH 95 Martin 100 kN

Sondaggio n.ro: 2

Inizio a metri: 0,00

Fine a metri: 20,00

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: 2,00

Documento N. 130/95

Data: 25 Settembre 1995



## DPSH Dynamic Probing Super Heavy

Caviglioli 133-95

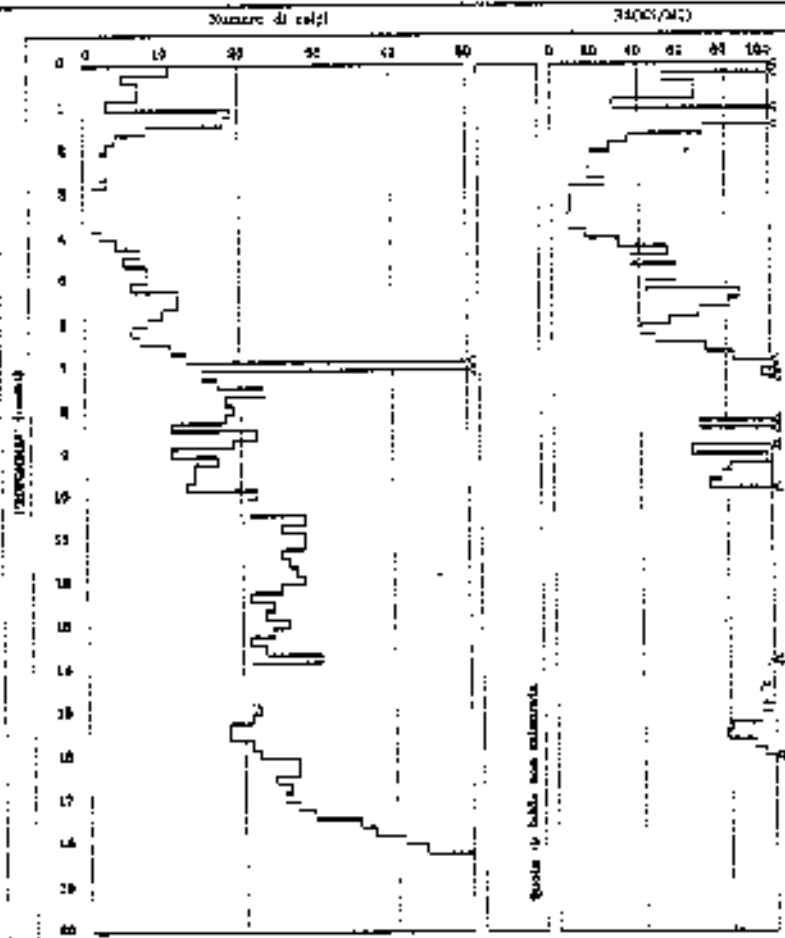
Piazzale n. 222/95

del 26/09/1995

CANTIERE

CANTIERE INTERIORE DEL PORTO

COMPRESA SPAZI CANTIERE - OPERE SOTTERRANEE - ROMA




---

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**


---

Committente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 19 Settembre 1995

Comune: LIVORNO

Località: Scalo delle Eschelle

Cantiera: Cantiere Interni del Porto

Penetrometro: DPSH 30. Martini 100 kN

Sondaggio N.ro 3

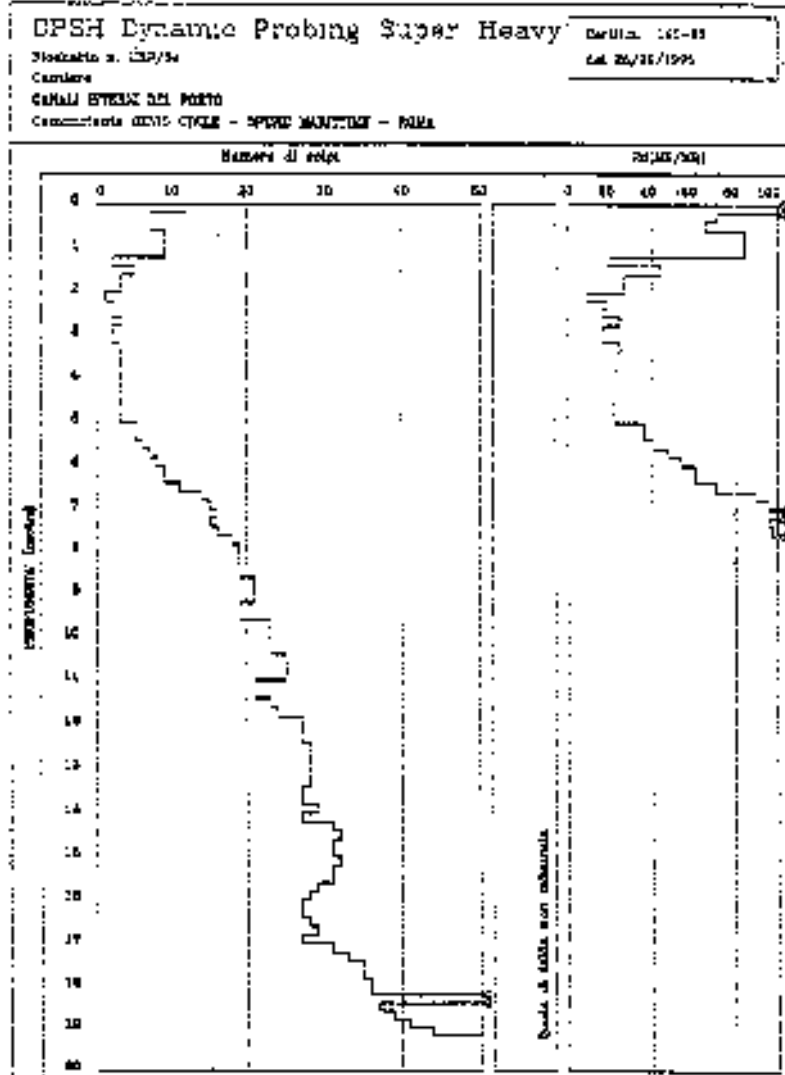
Inizio a metri: 0,00

Fine a metri: 18,30

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: 3,50

Documento N. 129/95

Data: 25 Settembre 1995



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Comititante: **Genio Civile - Opere Marittime - ROMA**

Data esecuzione sondaggio: 25 Settembre 1995

Comune: **LIVORNO**

Località: **Scali del Portico angolo Scali delle Cantine**

Cantiere: **Canali Interni del Porto**

Penetrometro: **DPSH 80 Wrenn 100 kN**

Sondaggio N.ro: **4**

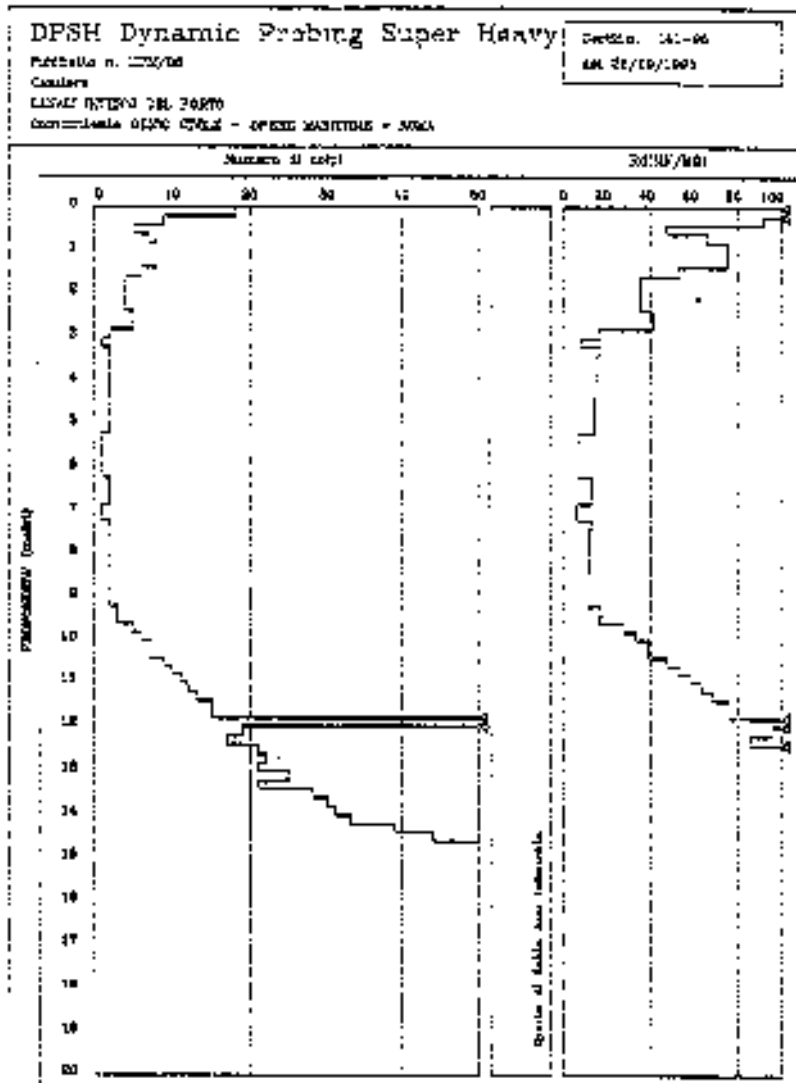
Inizio a metri: **0,00**

Fine a metri: **19,20**

Quota del piano campagna (m. s. m.): **+4,50**

Documento N.°: **40/95**

Data: **25 Settembre 1995**



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Comittente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 20 Settembre 1995

Comune: NOGNANO

Località: Scali Minori - Rocca Marina

Categoria: Canali Interni del Porto

Penetrometro: CPSH 20 Anelli 100 kN

Sondaggio N.º: 5

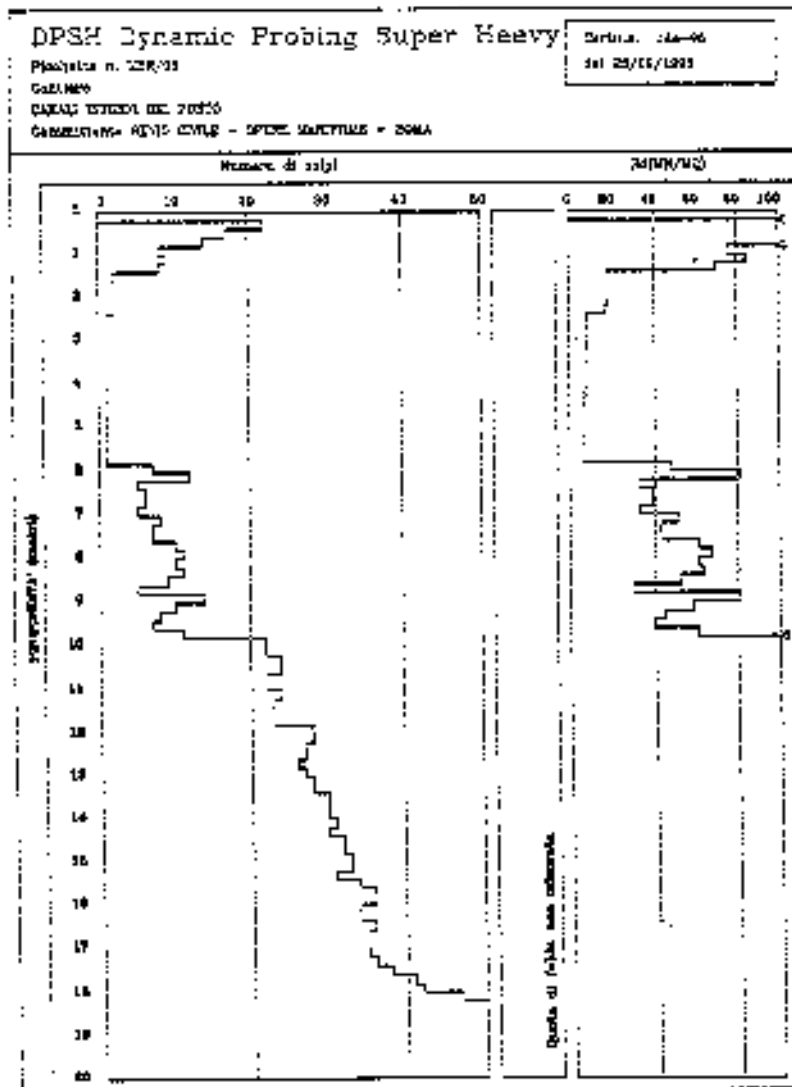
Inizio a metri: 0,00

Fine a metri: 14,60

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: +0,00

Documento N. 141/95

Data: 25 Settembre 1995



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Contratto: Genio Civile - Opere Marittime - RQMA

Data esecuzione sondaggio: 25 Settembre 1995

Cantieri: LAVORNO

Località: Scali del Ritiro

Cantieri: Canali Interni (Jet Port)

Penetrometro: DPSH 50 Membr 100 tN

Sondaggio N.ro: 3

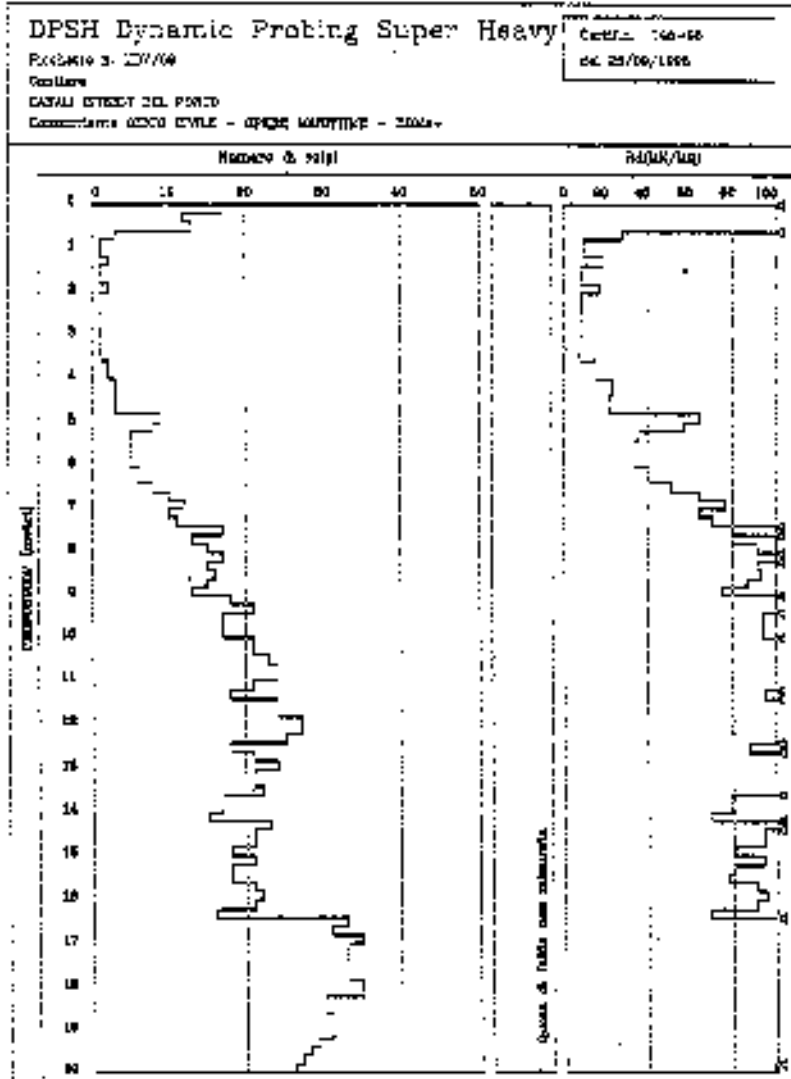
Inizio a metri: 0,00

Fine a metri: 18,50

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: 4,00

Documento N. 14475

Data: 25 Settembre 1995



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Committente: **Opere Civili - Opere Marittime - ROMA**

Data esecuzione sondaggio: **25 Settembre 1995**

Comune: **JUVINCO**

Località: **Via Darsena Vecchia Monte Citorio Polizia Penitenziaria**

Cantiere: **Cantieri Interni del Porto**

Penetrometro: **DPSH 20 Wenna 100 kN**

Sondaggio N. **9**

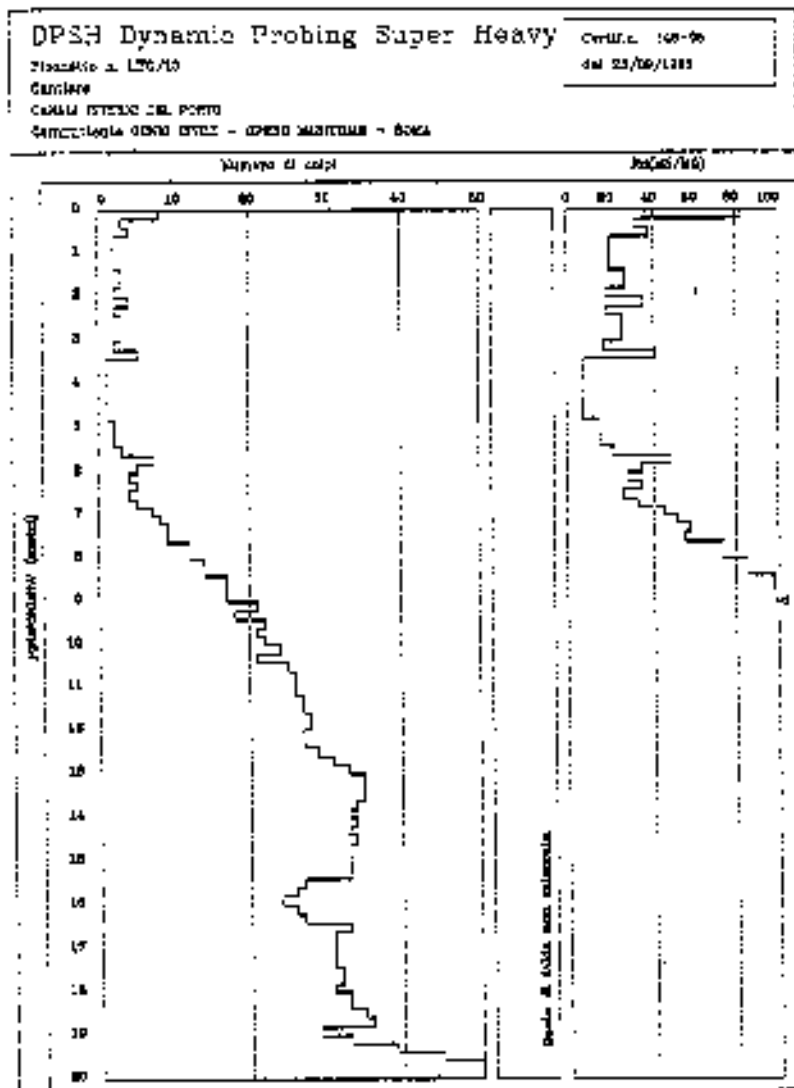
Inizio a metri: **0,00**

Fine a metri: **20,00**

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: **1,00**

Documento N. **145/95**

Data: **25 Settembre 1995**



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Comitente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 21 Settembre 1995

Cantiera: MORINO

Località: Via Filippo Gamucci Forte Stali delle Pietre angole Via dell'Angolo

Cantiere: Canali esterni del Porto

Penetrometro: DPSH 20 Martin 100 kN

Sondaggio N.ro: 10

Inizio a metri: 0,00

Fine a metri: 19,60

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: 4,50

Documento N. 148/95

Data: 23 Settembre 1995

## DPSH Dynamic Probing Super Heavy

Piazzetta n. 128/11

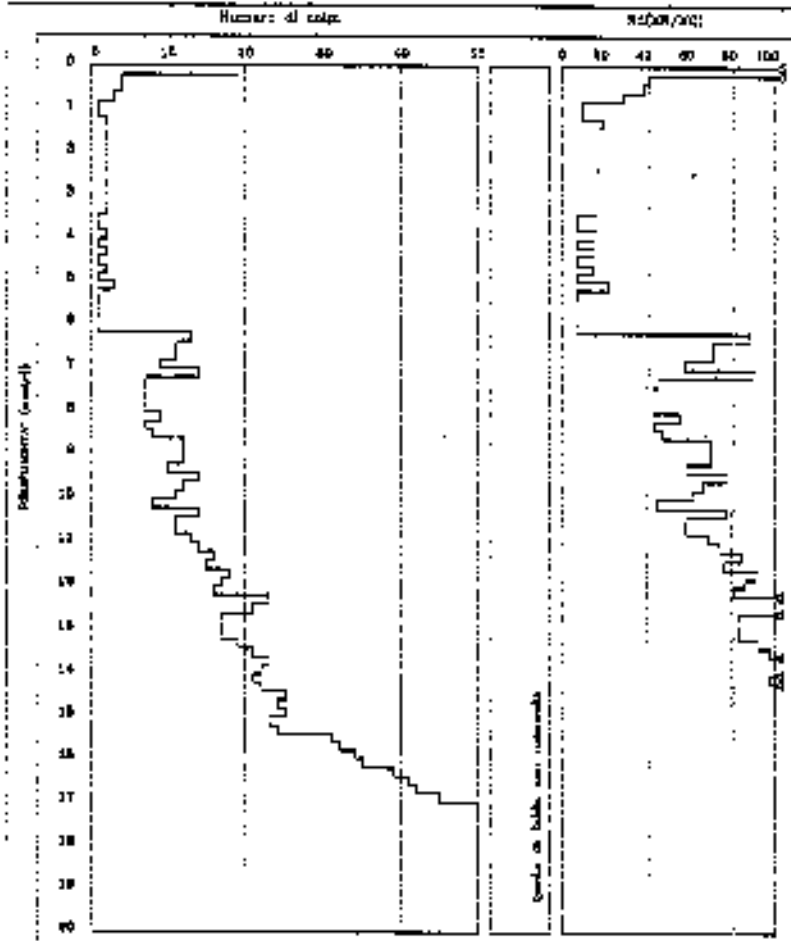
Cantiera

CANALI INTERNO DEL PORTO

Comandante GEORGIO CIVILE - OPERE MARITIME - ROMA

Cartella 147-95

GN 93/37/1091


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Committente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 21 Settembre 1995

Comune: L. VORANO

Località: Via degli Scali del Vesuvio

Cantiera: Canali Interni del Porto

Penetrometro: DPSH 60 Membr. 100 kN

Sondaggio N.ro: 11

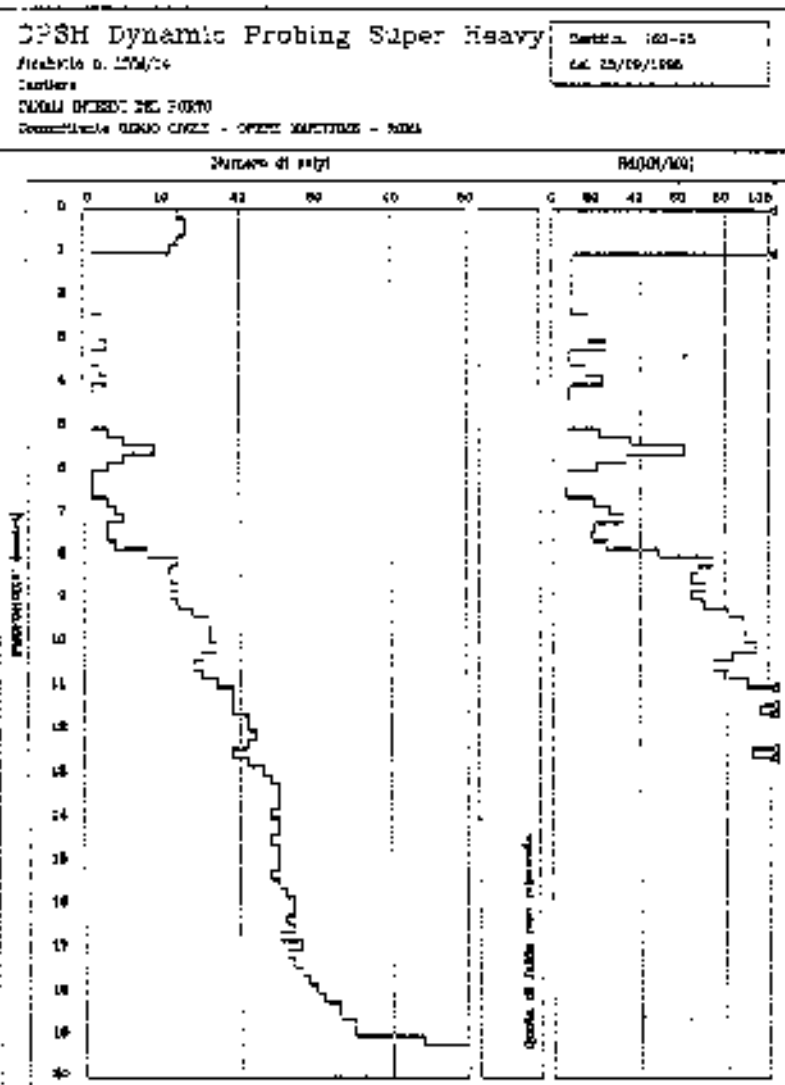
Inizio e metri: 0,00

Fine e metri: 17,00

Quota del piano campagna in metri s.l.m.: 4,50

Documento N. 147/95

Data: 25 Settembre 1995



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**STRATIGRAFIA - INTERPRETAZIONE GEOMECCANICA**

Committente: Genio Civile - Opere Marittime - ROMA

Data esecuzione sondaggio: 22 Settembre 1995

Comune: IMORNO

Località: Via della Madonna (frente Scalo del Corso)

Canniere: Canali Interni del Porto

Penetrometro: DPSH-90 Massa 100 lb.

Sondaggio N.ro: 14

Inizio metri: 0,00

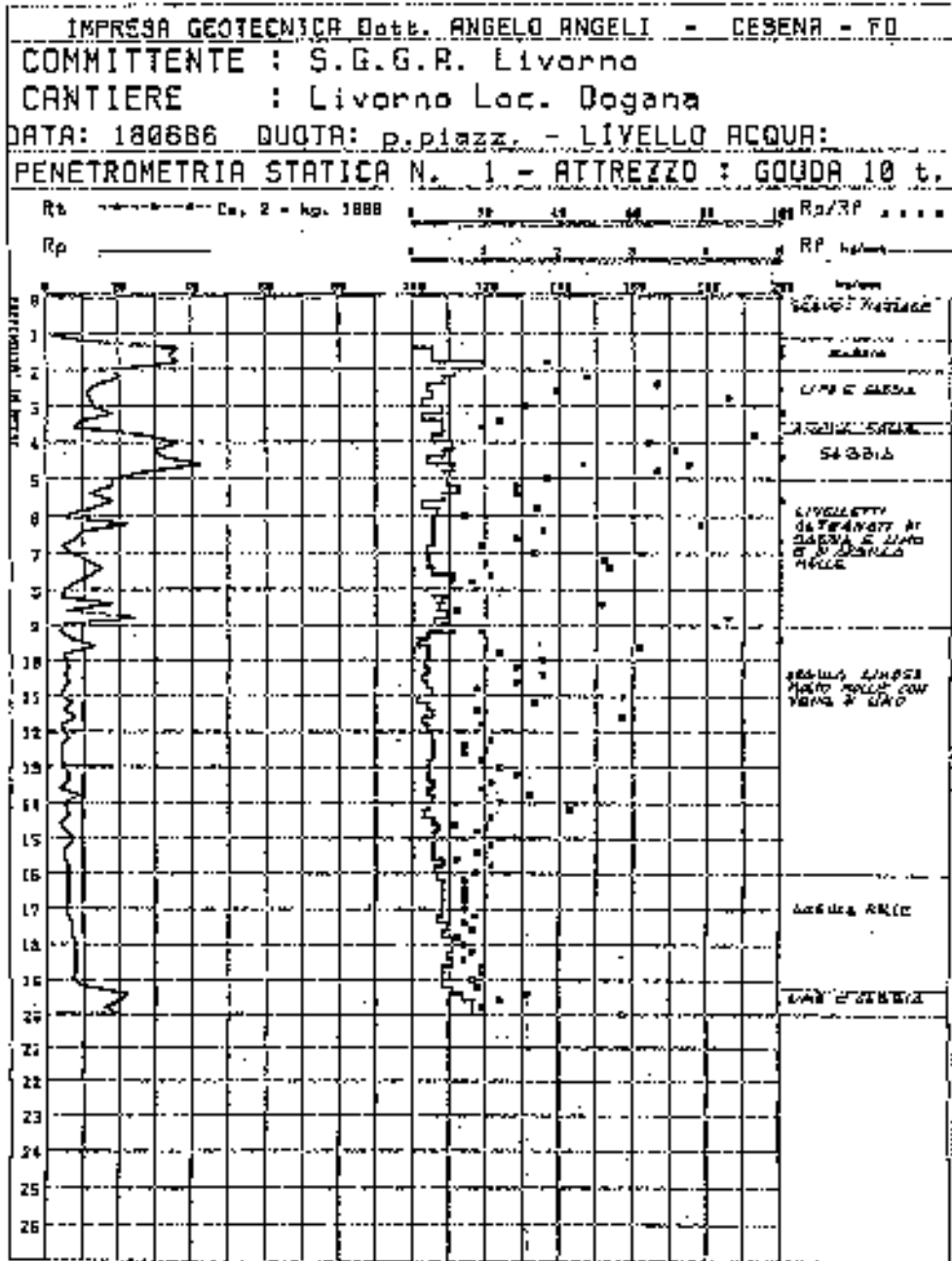
Fine metri: 19,20

Quota di pieno campagna in metri s.l.m.: 0,50

Documento N.°: 5005

Data: 25 Settembre 1995





Consulenza: Calt. Regionalis

Contiene: Livorno - Porto -

Altitudine: GOURA 18 s.

Data: 10/08/87

Espresso Geotecnico

ANGELI Jr. FROLO

BOCCA - TEL. 0547122682

PROVA N.3

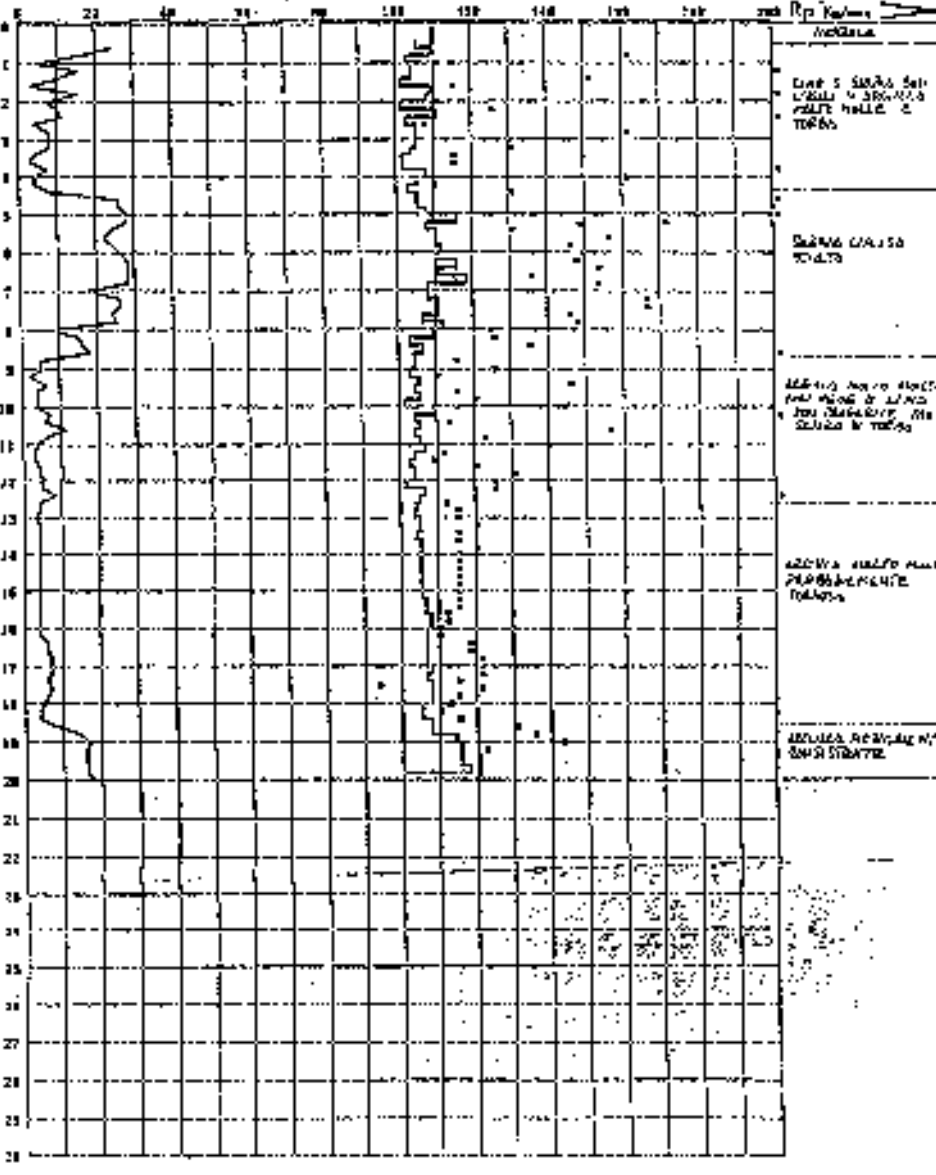
QUOTA: p. piazzale

LIV. ACQUA: -0.88

Rt. ca. 1 = Kg. 588

Scale: 0 20 40 60 80

Scale: 0 1 2 3 4 5



Line 5: SGRAS. Sella  
LIV. ACQUA: -0.88  
P. piazzale 18 s.

SARMA G. 1/10  
10/10/87

Line 5: SGRAS. Sella  
LIV. ACQUA: -0.88  
P. piazzale 18 s.

SARMA G. 1/10  
10/10/87

SARMA G. 1/10  
10/10/87

**GEO** S.R.L.  
**INDAGINI GEOTECNICHE**  
 Via M. S. 11 - 00187 Roma - Tel. 06/478121

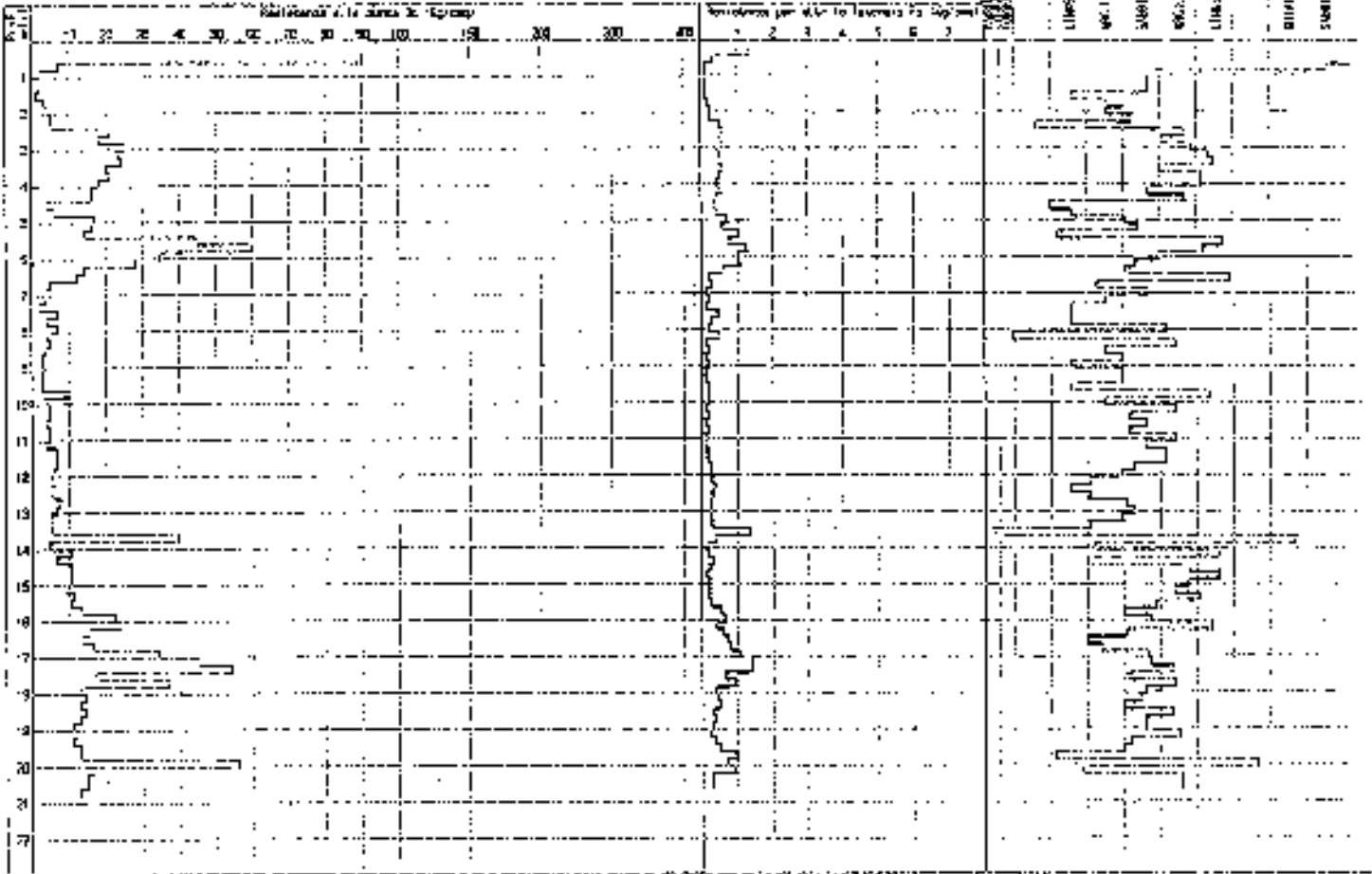
PROVA PENETROMETRICA STATICA C.P.T. n. 2

no. 14

Committente: **UNIBEN S.p.A.**  
 Cantiere: **Area S. Giovanni - Roma L. 14/1981**  
 C.A. Liv.: **S.T.L.**

Serie esecuzione: **01/73/2**  
 Profondità prova: **20.0** m  
 Profondità sonda: **2.0** m

Classificazione geotecnica (Sveinell)



LOCALITÀ: Varco Galvani (Porto L[IGNO])

PROFONDITÀ: 20.8 m dal p.c.

DATA: 09.02.88

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 2

prof. cm	σ <sub>v</sub>	σ <sub>v</sub>	σ' <sub>v</sub>	Qc	F <sub>s</sub>	FR	Cu	D <sub>r</sub>	φ	E	Cc/1+e <sub>v</sub>
	Kg/cm <sup>2</sup>						Kg/cm <sup>2</sup>		gradi	Kg/cm <sup>2</sup>	
40	0.080	0.00	0.080	90.0	0.27	337.5	0.00	100.00	46.0	270.0	.00
60	0.115	0.00	0.115	7.0	0.07	105.0	0.00	25.62	37.6	21.0	.00
80	0.149	0.00	0.149	2.0	0.07	30.0	0.09	0.00	0.0	5.0	.15
100	0.182	0.00	0.182	2.0	0.07	30.0	0.09	0.00	0.0	5.0	.15
120	0.215	0.00	0.215	2.0	0.07	30.0	0.09	0.00	0.0	5.0	.30
140	0.247	0.00	0.247	1.0	0.07	15.0	0.05	0.00	0.0	2.5	.40
160	0.281	0.00	0.281	3.0	0.13	22.5	0.14	0.00	0.0	7.5	.30
180	0.315	0.00	0.315	4.0	0.20	20.0	0.18	0.00	0.0	10.0	.15
200	0.350	0.00	0.350	5.0	0.20	25.0	0.23	0.00	0.0	12.5	.15
220	0.384	0.00	0.384	5.0	0.47	10.7	0.23	0.00	0.0	12.5	.15
240	0.422	0.00	0.422	21.0	0.53	39.4	0.00	34.56	53.3	63.0	.00
260	0.459	0.00	0.459	18.0	0.53	33.0	0.00	27.28	31.8	54.0	.00
280	0.496	0.00	0.496	25.0	0.60	41.7	0.00	36.95	33.8	75.0	.00
300	0.534	0.02	0.514	23.0	0.47	49.3	0.00	33.26	33.9	69.0	.00
320	0.571	0.04	0.531	24.0	0.47	51.4	0.00	33.58	34.1	72.0	.00
340	0.608	0.06	0.548	20.0	0.60	33.3	0.93	0.00	0.0	90.0	.10
360	0.645	0.08	0.565	21.0	0.47	45.0	0.00	27.91	32.8	63.0	.00
380	0.682	0.10	0.582	18.0	0.40	45.0	0.00	21.84	32.1	54.0	.00
400	0.719	0.12	0.599	16.0	0.53	30.0	0.75	0.00	0.0	40.0	.10
420	0.756	0.14	0.616	16.0	0.40	40.0	0.00	16.49	30.9	48.0	.00
440	0.790	0.16	0.630	4.0	0.33	12.0	0.19	0.00	0.0	10.0	.30
460	0.825	0.18	0.645	6.0	0.40	15.0	0.28	0.00	0.0	15.0	.30
480	0.862	0.20	0.662	17.0	0.73	23.2	0.80	0.00	0.0	42.5	.10
500	0.899	0.22	0.679	16.0	0.60	26.7	0.75	0.00	0.0	40.0	.10
520	0.935	0.24	0.695	14.0	1.07	13.1	0.66	0.00	0.0	35.0	.15
540	0.974	0.26	0.714	45.0	0.80	56.3	0.00	49.18	36.4	135.0	.00
560	1.013	0.28	0.733	59.0	1.27	46.6	0.00	58.02	36.9	177.0	.00
580	1.052	0.30	0.752	35.0	1.07	32.8	1.66	0.00	0.0	157.5	.10
600	1.089	0.32	0.769	28.0	1.07	26.3	1.33	0.00	0.0	126.0	.10
620	1.126	0.34	0.786	14.0	0.60	23.3	0.66	0.00	0.0	35.0	.15
640	1.162	0.36	0.802	12.0	0.20	60.0	0.00	0.48	31.1	36.0	.00
660	1.197	0.38	0.817	5.0	0.27	18.8	0.24	0.00	0.0	12.5	.30
680	1.231	0.40	0.831	4.0	0.13	30.0	0.19	0.00	0.0	10.0	.40
700	1.265	0.42	0.845	4.0	0.20	20.0	0.19	0.00	0.0	10.0	.40
720	1.299	0.44	0.859	2.0	0.13	15.0	0.10	0.00	0.0	5.0	.40
740	1.334	0.46	0.874	7.0	0.47	15.0	0.34	0.00	0.0	17.5	.30
760	1.368	0.48	0.888	4.0	0.27	15.0	0.19	0.00	0.0	10.0	.40
780	1.403	0.50	0.903	7.0	0.20	35.0	0.00	0.00	25.3	21.0	.00
800	1.438	0.52	0.918	4.0	0.47	8.6	0.19	0.00	0.0	6.4	.40
820	1.472	0.54	0.932	5.0	0.13	37.5	0.00	0.00	24.2	15.0	.00
840	1.507	0.56	0.947	4.0	0.20	20.0	0.19	0.00	0.0	10.0	.40
860	1.540	0.58	0.960	3.0	0.13	22.5	0.14	0.00	0.0	7.5	.40
880	1.574	0.60	0.974	3.0	0.20	15.0	0.15	0.00	0.0	7.5	.40
900	1.608	0.62	0.988	3.0	0.13	22.5	0.15	0.00	0.0	7.5	.40
920	1.642	0.64	1.002	3.0	0.13	22.5	0.15	0.00	0.0	7.5	.40

940	1.676	0.66	1.016	3.0	0.20	15.0	0.15	0.00	0.0	7.5	.40
960	1.712	0.68	1.032	10.0	0.20	50.0	0.00	0.00	28.7	30.0	.40
980	1.746	0.70	1.046	4.0	0.20	20.0	0.19	0.00	0.0	10.0	.40
1000	1.781	0.72	1.061	5.0	0.13	37.5	0.00	0.00	23.9	15.0	.00
1020	1.815	0.74	1.075	5.0	0.20	25.0	0.24	0.00	0.0	12.5	.40
1040	1.850	0.76	1.090	4.0	0.13	20.0	0.20	0.00	0.0	10.0	.40
1060	1.884	0.78	1.104	5.0	0.20	25.0	0.24	0.00	0.0	12.5	.40
1080	1.919	0.80	1.119	5.0	0.13	37.5	0.00	0.00	23.8	15.0	.00
1100	1.953	0.82	1.133	4.0	0.13	30.0	0.20	0.00	0.0	10.0	.40
1120	1.988	0.84	1.148	7.0	0.20	35.0	0.00	0.00	24.5	21.0	.00
1140	2.024	0.86	1.164	7.0	0.20	35.0	0.00	0.00	24.5	21.0	.00
1160	2.059	0.88	1.179	7.0	0.27	26.3	0.35	0.00	0.0	17.5	.30
1180	2.094	0.90	1.194	6.0	0.27	22.5	0.30	0.00	0.0	15.0	.40
1200	2.129	0.92	1.209	5.0	0.33	18.0	0.30	0.00	0.0	15.0	.40
1220	2.164	0.94	1.224	5.0	0.40	15.0	0.30	0.00	0.0	15.0	.40
1240	2.199	0.96	1.239	6.0	0.33	18.0	0.30	0.00	0.0	15.0	.40
1260	2.235	0.98	1.255	8.0	0.33	24.0	0.40	0.00	0.0	20.0	.30
1280	2.270	1.00	1.270	7.0	0.27	26.3	0.35	0.00	0.0	17.5	.30
1300	2.305	1.02	1.285	5.0	0.27	22.5	0.30	0.00	0.0	15.0	.40
1320	2.340	1.04	1.300	8.0	0.33	18.0	0.30	0.00	0.0	15.0	.40
1340	2.375	1.06	1.315	6.0	1.40	4.3	0.30	0.00	0.0	9.6	.40
1360	2.413	1.08	1.333	40.0	0.47	85.7	0.00	30.93	36.5	120.0	.00
1380	2.448	1.10	1.348	5.0	0.27	18.8	0.25	0.00	0.0	12.5	.40
1400	2.484	1.12	1.364	11.0	0.20	55.0	0.00	0.00	29.1	33.0	.00
1420	2.519	1.14	1.379	7.0	0.40	17.5	0.35	0.00	0.0	17.5	.30
1440	2.555	1.16	1.395	11.0	0.27	41.3	0.00	0.00	27.0	33.0	.00
1460	2.591	1.18	1.411	11.0	0.20	55.0	0.00	0.00	29.1	33.0	.00
1480	2.628	1.20	1.428	11.0	0.27	41.3	0.00	0.00	27.0	33.0	.00
1500	2.663	1.22	1.443	10.0	0.27	37.5	0.00	0.00	26.0	30.0	.00
1520	2.700	1.24	1.460	12.0	0.27	45.0	0.00	0.00	27.8	36.0	.00
1540	2.736	1.26	1.476	11.0	0.33	33.0	0.56	0.00	0.0	27.5	.30
1560	2.772	1.28	1.492	14.0	0.60	23.3	0.71	0.00	0.0	35.0	.30
1580	2.810	1.30	1.510	23.0	0.73	31.4	1.17	0.00	0.0	103.5	.15
1600	2.847	1.32	1.527	24.0	0.47	51.4	0.00	10.05	31.2	72.0	.00
1620	2.884	1.34	1.544	15.0	0.67	24.0	0.82	0.00	0.0	40.0	.15
1640	2.920	1.36	1.560	14.0	0.80	17.5	0.72	0.00	0.0	35.0	.30
1660	2.957	1.38	1.577	17.0	0.87	19.6	0.87	0.00	0.0	42.5	.15
1680	2.996	1.40	1.596	35.0	1.13	30.9	1.80	0.00	0.0	157.5	.10
1700	3.034	1.42	1.614	46.0	1.47	31.4	2.37	0.00	0.0	207.0	.10
1720	3.073	1.44	1.633	55.0	1.47	37.5	0.00	37.43	33.5	165.0	.00
1740	3.110	1.46	1.650	18.0	0.73	24.5	0.93	0.00	0.0	45.0	.15
1760	3.149	1.48	1.669	38.0	1.00	38.0	0.00	24.05	31.8	114.0	.00
1780	3.185	1.50	1.685	14.0	0.47	30.0	0.72	0.00	0.0	35.0	.30
1800	3.222	1.52	1.702	15.0	0.53	28.1	0.78	0.00	0.0	37.5	.30
1820	3.258	1.54	1.718	14.0	0.60	23.3	0.73	0.00	0.0	35.0	.30
1840	3.295	1.56	1.735	15.0	0.40	37.5	0.00	0.00	27.2	45.0	.00
1860	3.332	1.58	1.752	14.0	0.47	30.0	0.73	0.00	0.0	35.0	.30
1880	3.368	1.60	1.768	12.0	0.40	30.0	0.63	0.00	0.0	30.0	.30
1900	3.404	1.62	1.784	13.0	0.33	39.0	0.00	0.00	25.7	39.0	.00
1920	3.440	1.64	1.800	12.0	0.47	25.7	0.63	0.00	0.0	30.0	.30
1940	3.477	1.66	1.817	14.0	0.60	23.3	0.73	0.00	0.0	35.0	.30
1960	3.513	1.68	1.833	14.0	1.07	13.1	0.73	0.00	0.0	35.0	.30
1980	3.553	1.70	1.853	57.0	0.80	71.3	0.00	35.82	35.9	171.0	.00
2000	3.589	1.72	1.869	17.0	1.00	17.0	0.89	0.00	0.0	42.5	.30
2020	3.626	1.74	1.886	16.0	0.40	40.0	0.00	0.00	27.6	48.0	.00
2040	3.663	1.76	1.903	16.0	0.40	40.0	0.00	0.00	27.6	48.0	.00
2060	3.700	1.78	1.920	14.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	.00

#### LEGENDA

$\sigma_0$  : Pressione litostatica totale;  $\sigma = 1,6 \sigma_0^{0,05}$

$\sigma_0'$  : Pressione neutra

$\sigma_0''$  : Pressione litostatica efficace

Qc : Resistenza penetrometrica statica alla punta  
Fs : Resistenza penetrometrica statica per attrito laterale  
FR : rapporto di Begemann Qc/Fs  
Cu : Resistenza al taglio rapido non drenato (Cu=0 per terr. attritivi);  $Cu = qc/(14+(8-0,15z))$   
Dr : Densità relativa (Dr=0 per terr. coesivi);  $Dr = (1/C2) * \log(Qc/C0 * \sigma'v / C1)$ ; C0, C1, C2 medi sec. Harmon  
 $\phi$  : Angolo di attrito interno;  $\phi = 28 + (FR - 33,5) / (8,65 + (Dr * 12,97 / 100))$   
E : Modulo di compressibilità edometrica  
Cc : Indice di compressibilità, valutato secondo Schmertmann  
eo : Indice dei vuoti iniziale

I parametri geomeccanici derivati sono calcolati con le formule sopra indicate; sono possibili interpretazioni diverse a giudizio e responsabilità del tecnico incaricato.

LOCALITA': Varco Galvani (Porto LIYORNO)

PROFONDITA': 20.8 m del p.c.

DATA: 09.02.98

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 2

prof. cm	classificazione	stato fisico (SEARLE)	stratigrafia
40	ghiaia	sciolta	██████
50	fango/ter. >>compres.	fango/ter. >>compres.	
80	fango/ter. >>compres.	fango/ter. >>compres.	
100	fango/ter. >>compres.	fango/ter. >>compres.	
120	fango/ter. >>compres.	fango/ter. >>compres.	
140	fango/ter. >>compres.	fango/ter. >>compres.	
160	limo argilloso	molto soffice	-----
180	limo argilloso	molto soffice	-----
200	limo arg/sabbioso	sciolta	-----
220	argilla	soffice	-----
240	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	██████
260	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	██████
280	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	██████
300	sabbia limosa	sciolta	-----
320	sabbia limosa	sciolta	-----
340	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
360	sabbia limosa	sciolta	-----
380	sabbia limosa	sciolta	-----
400	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
420	sabbia arg/limosa	sciolta	-----
440	argilla	soffice	-----
460	argilla limosa	soffice	-----
480	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
500	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
520	argilla limosa	plastica/o	-----
540	sabbia limosa	mediamente addensata	██████
560	sabbia limosa	mediamente addensata	██████
580	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
600	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
620	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	██████
640	sabbia limosa	sciolta	-----
660	limo argilloso	soffice	-----
680	limo arg/sabbioso	molto sciolta	-----
700	limo argilloso	molto soffice	-----
720	fango/ter. >>compres.	molto soffice	
740	argilla limosa	soffice	-----
760	argilla limosa	soffice	-----
780	sabbia arg/limosa	sciolta	-----
800	argilla torbosa	soffice	-----
820	sabbia arg/limosa	molto sciolta	-----
840	limo argilloso	molto soffice	-----
860	limo argilloso	molto soffice	-----
880	argilla limosa	molto soffice	-----
900	limo argilloso	molto soffice	-----
920	limo argilloso	molto soffice	-----
940	argilla limosa	molto soffice	-----
960	sabbia limosa	sciolta	-----

980	limo argilloso	molto soffice	
1000	sabbia arg/limosa	molto sciolta	
1020	limo arg/sabbioso	sciolta	
1040	limo arg/sabbioso	molto sciolta	
1060	limo arg/sabbioso	sciolta	
1080	sabbia arg/limosa	molto sciolta	
1100	limo arg/sabbioso	molto sciolta	
1120	sabbia arg/limosa	sciolta	
1140	sabbia arg/limosa	sciolta	
1160	limo arg/sabbioso	sciolta	
1180	limo argilloso	soffice	
1200	limo argilloso	soffice	
1220	argilla limosa	soffice	
1240	limo argilloso	soffice	
1260	limo arg/sabbioso	sciolta	
1280	limo arg/sabbioso	sciolta	
1300	limo argilloso	soffice	
1320	limo argilloso	soffice	
1340	torba	consistente	
1360	sabbia ghiaiosa	sciolta	
1380	fango/tar. >>>compres.	soffice	
1400	sabbia limosa	sciolta	
1420	limo argilloso	soffice	
1440	sabbia arg/limosa	sciolta	
1460	sabbia limosa	sciolta	
1480	sabbia arg/limosa	sciolta	
1500	sabbia arg/limosa	sciolta	
1520	sabbia limosa	sciolta	
1540	limo arg/sabbioso	sciolta	
1560	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1580	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1600	sabbia limosa	sciolta	
1620	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1640	limo argilloso	plastica/o	
1660	limo argilloso	plastica/o	
1680	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1700	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1720	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
1740	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1760	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
1780	limo arg/sabbioso	sciolta	
1800	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1820	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1840	sabbia arg/limosa	sciolta	
1860	limo arg/sabbioso	sciolta	
1880	limo arg/sabbioso	sciolta	
1900	sabbia arg/limosa	sciolta	
1920	limo arg/sabbioso	sciolta	
1940	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
1960	argilla limosa	plastica/o	
1980	sabbia	mediamente addensata	
2000	argilla limosa	plastica/o	
2020	sabbia arg/limosa	sciolta	
2040	sabbia arg/limosa	sciolta	



## PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 2

## VALUTAZIONE RISCHIO LIQUEFAZIONE DA CPT

Prof.	Nspt1	CF	DFM	Nspt2	Tsisa	Ttqrr	F
40	15.00	0.0	0.00	32.69	0.10	3.60	37.1 ASSENZA FALDA
60	1.37	0.0	0.00	2.87	0.10	0.07	0.7 ASSENZA FALDA
80	0.85	49.3	8.93	10.62	0.10	0.14	1.4 ASSENZA FALDA
100	0.85	49.3	8.93	10.56	0.10	0.14	1.4 ASSENZA FALDA
120	0.85	49.3	8.93	10.50	0.10	0.14	1.4 ASSENZA FALDA
140	0.50	0.0	0.00	0.90	0.10	0.04	0.4 ASSENZA FALDA
160	1.43	0.0	0.00	2.49	0.10	0.07	0.7 ASSENZA FALDA
180	2.00	0.0	0.00	3.35	0.09	0.08	0.8 ASSENZA FALDA
200	2.29	76.8	11.68	15.39	0.09	0.18	1.9 ASSENZA FALDA
220	2.50	0.0	0.00	3.92	0.09	0.08	0.9 ASSENZA FALDA
240	7.76	23.8	6.38	18.15	0.09	0.21	2.5 ASSENZA FALDA
260	7.20	29.7	6.97	17.54	0.09	0.22	2.3 ASSENZA FALDA
280	8.97	21.4	6.14	18.89	0.09	0.25	2.7 TER. ADDENSATO
300	7.50	13.7	5.37	15.88	0.10	0.19	1.9 TER. ADDENSATO
320	7.64	11.6	5.16	15.70	0.10	0.18	1.9 TER. ADDENSATO
340	8.05	30.9	7.09	18.05	0.10	0.23	2.2 TER. ADDENSATO
360	7.22	18.0	5.80	15.50	0.11	0.18	1.7 TER. ADDENSATO
380	8.19	18.0	5.80	14.00	0.11	0.16	1.6 TER. ADDENSATO
400	6.77	49.3	8.93	17.73	0.11	0.22	2.0 TER. ADDENSATO
420	5.87	23.2	6.32	13.89	0.11	0.16	1.5 LIQUEFAZIONE***
440	2.00	0.0	0.00	2.56	0.11	0.07	0.6 TER. PREV. COES.
460	3.00	0.0	0.00	3.79	0.12	0.08	0.7 TER. PREV. COES.
480	8.04	86.8	12.68	22.71	0.12	0.46	3.9 TER. ADDENSATO
500	7.14	67.6	10.76	19.56	0.12	0.28	2.3 TER. ADDENSATO
520	7.00	0.0	0.00	8.53	0.12	0.12	1.0 TER. PREV. COES.
540	23.58	8.7	1.75	18.05	0.12	0.23	1.9 TER. ADDENSATO
560	19.89	26.4	5.64	29.23	0.12	1.76	14.3 TER. ADDENSATO
580	14.19	33.8	7.38	24.00	0.12	0.59	4.7 TER. ADDENSATO
600	12.57	69.9	10.99	25.54	0.13	0.81	6.4 TER. ADDENSATO
620	8.60	86.8	12.68	20.15	0.13	0.30	2.4 TER. ADDENSATO
640	3.47	3.0	0.00	3.93	0.13	0.08	0.6 LIQUEFAZIONE***
660	2.50	0.0	0.00	2.80	0.13	0.07	0.5 TER. PREV. COES.
680	1.69	49.3	8.93	10.81	0.13	0.14	1.1 LIQUEFAZIONE***
700	2.00	0.0	0.00	2.20	0.13	0.06	0.5 TER. PREV. COES.
720	1.00	0.0	0.00	1.09	0.13	0.04	0.3 TER. PREV. COES.
740	3.50	0.0	0.00	3.78	0.13	0.08	0.6 TER. PREV. COES.
760	2.00	0.0	0.00	2.14	0.13	0.06	0.5 TER. PREV. COES.
780	2.75	28.4	6.84	9.76	0.13	0.13	1.0 LIQUEFAZIONE***
800	2.00	0.0	0.00	2.10	0.13	0.06	0.4 TER. PREV. COES.
820	1.90	25.8	6.58	8.55	0.14	0.12	0.9 LIQUEFAZIONE***
840	2.00	0.0	0.00	2.06	0.14	0.06	0.4 TER. PREV. COES.
860	1.43	0.0	0.00	1.47	0.14	0.05	0.4 TER. PREV. COES.
880	1.50	0.0	0.00	1.52	0.14	0.05	0.4 TER. PREV. COES.
900	1.43	0.0	0.00	1.44	0.14	0.05	0.4 TER. PREV. COES.
920	1.43	0.0	0.00	1.43	0.14	0.05	0.4 TER. PREV. COES.

940	1.50	0.0	0.00	1.49	0.14	0.05	0.4 TER. PREV.COES.
960	3.24	13.0	5.30	8.48	0.14	0.12	0.9 LIQUEFAZIONE***
980	7.00	0.0	0.00	1.95	0.14	0.06	0.4 TER. PREV.COES.
1000	1.90	25.0	6.58	8.41	0.14	0.12	0.9 LIQUEFAZIONE***
1020	2.29	76.8	11.68	13.87	0.14	0.16	1.2 LIQUEFAZIONE***
1040	1.69	49.3	8.93	10.53	0.14	0.14	1.0 LIQUEFAZIONE***
1060	2.29	76.8	11.68	13.84	0.14	0.16	1.2 LIQUEFAZIONE***
1080	1.90	25.8	6.58	8.35	0.14	0.12	0.9 LIQUEFAZIONE***
1100	1.69	49.3	8.93	10.50	0.14	0.14	1.0 LIQUEFAZIONE***
1120	2.75	28.4	6.84	9.37	0.14	0.13	0.9 LIQUEFAZIONE***
1140	2.75	28.4	6.84	9.35	0.14	0.13	0.9 LIQUEFAZIONE***
1160	3.14	69.9	10.99	13.83	0.14	0.16	1.2 LIQUEFAZIONE***
1180	2.87	0.0	0.00	2.58	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1200	3.00	0.0	0.00	2.67	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1220	3.00	0.0	0.00	2.65	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1240	3.00	0.0	0.00	2.63	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1260	3.73	82.3	12.23	15.47	0.14	0.18	1.3 LIQUEFAZIONE***
1280	3.14	69.3	10.99	13.70	0.14	0.16	1.1 LIQUEFAZIONE***
1300	2.87	0.0	0.00	2.46	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1320	3.00	0.0	0.00	2.55	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1340	3.00	0.0	0.00	2.53	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1360	9.11	0.0	0.00	7.62	0.14	0.11	0.8 LIQUEFAZIONE***
1380	2.50	0.0	0.00	2.08	0.14	0.06	0.4 TER. PREV.COES.
1400	3.36	8.0	3.00	5.77	0.14	0.10	0.7 LIQUEFAZIONE***
1420	3.50	0.0	0.00	2.86	0.14	0.07	0.5 TER. PREV.COES.
1440	3.97	21.8	6.18	9.40	0.14	0.13	0.9 LIQUEFAZIONE***
1460	3.36	8.0	3.00	5.71	0.14	0.10	0.7 LIQUEFAZIONE***
1480	3.97	21.8	6.18	9.35	0.14	0.13	0.9 LIQUEFAZIONE***
1500	3.79	25.8	6.58	9.59	0.14	0.13	0.9 LIQUEFAZIONE***
1520	4.12	18.0	5.80	9.05	0.14	0.13	0.9 LIQUEFAZIONE***
1540	4.45	32.8	7.28	10.75	0.14	0.14	1.0 LIQUEFAZIONE***
1560	6.60	86.0	12.60	17.71	0.14	0.22	1.6 TER. ADDENSATO
1580	9.53	41.8	8.18	16.51	0.14	0.18	1.3 TER. ADDENSATO
1600	7.64	11.6	5.34	10.99	0.14	0.14	1.0 LIQUEFAZIONE***
1620	7.46	82.3	12.23	17.88	0.14	0.23	1.6 TER. ADDENSATO
1640	7.00	0.0	0.00	5.26	0.14	0.10	0.7 TER. PREV.COES.
1660	8.50	0.0	0.00	6.35	0.14	0.10	0.8 TER. PREV.COES.
1680	14.61	44.4	8.44	19.26	0.14	0.27	1.9 TER. ADDENSATO
1700	19.06	41.8	8.18	22.18	0.14	0.42	3.1 TER. ADDENSATO
1720	20.86	25.8	6.58	21.78	0.14	0.39	2.9 TER. ADDENSATO
1740	8.31	79.3	11.93	17.94	0.14	0.23	1.7 TER. ADDENSATO
1760	14.31	25.3	6.53	16.80	0.14	0.20	1.5 TER. ADDENSATO
1780	5.92	49.3	8.93	13.15	0.14	0.16	1.2 LIQUEFAZIONE***
1800	6.53	59.6	9.96	14.58	0.13	0.17	1.3 LIQUEFAZIONE***
1820	6.60	86.0	12.60	17.24	0.13	0.21	1.6 TER. ADDENSATO
1840	5.69	25.8	6.58	10.55	0.13	0.14	1.0 LIQUEFAZIONE***
1860	5.92	49.3	8.93	13.03	0.13	0.16	1.2 LIQUEFAZIONE***
1880	5.08	49.3	8.93	12.42	0.13	0.15	1.1 LIQUEFAZIONE***
1900	4.83	24.2	6.42	9.73	0.13	0.13	1.0 LIQUEFAZIONE***
1920	5.44	72.9	11.29	14.98	0.13	0.18	1.3 LIQUEFAZIONE***
1940	6.60	86.0	12.60	17.05	0.13	0.21	1.6 TER. ADDENSATO
1960	7.00	0.0	0.00	4.70	0.13	0.09	0.7 TER. PREV.COES.
1980	14.75	0.0	0.00	9.83	0.13	0.13	1.0 LIQUEFAZIONE***
2000	8.50	0.0	0.00	6.62	0.13	0.10	0.8 TER. PREV.COES.
2020	8.87	23.2	6.32	10.17	0.13	0.13	1.0 LIQUEFAZIONE***
2040	8.87	23.2	6.32	10.15	0.13	0.13	1.0 LIQUEFAZIONE***

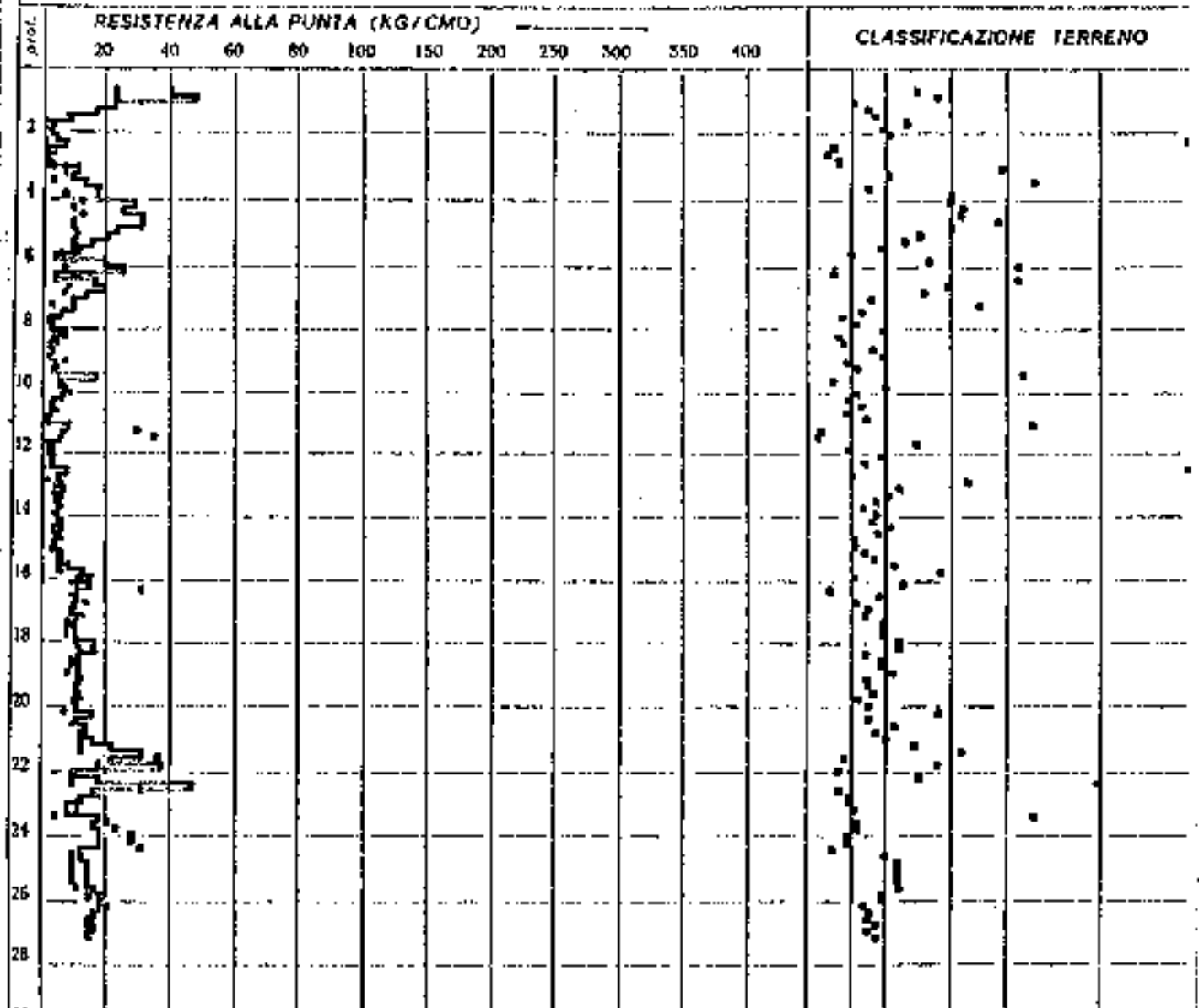
# SOIL TEST

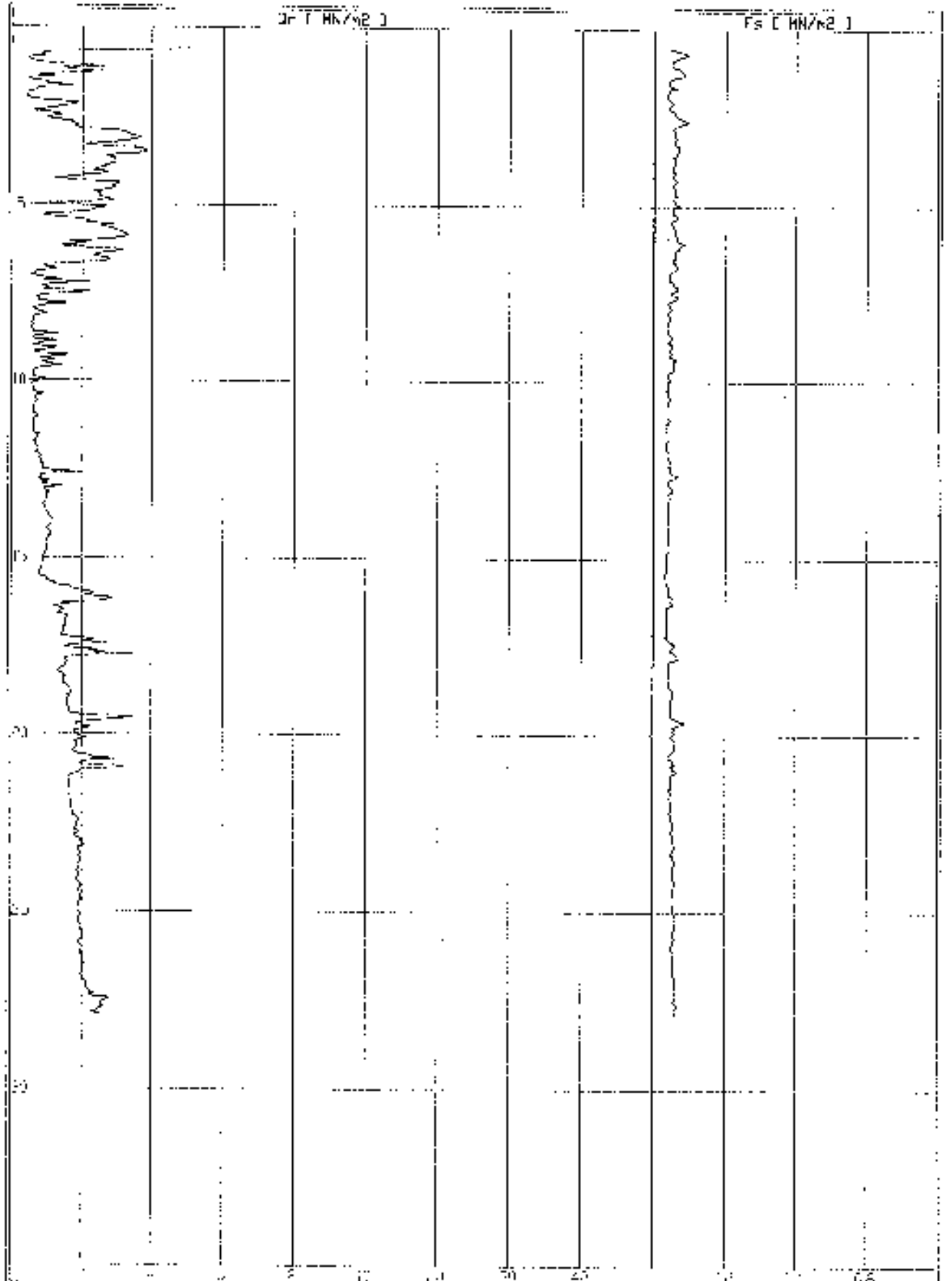
AREZZO - VIA A. DAL BORDO N. 21 TEL. 0576/33644

PROVA 1

COMMITTENTE : L.N. COSTRUZIONI  
 LOCALITA' : OSN CHEMICAL (LII)  
 DIR. LAVORI : GEA

DATA : 25/2/88  
 PROF. PROVA (M) : 27  
 QUOTA : P.C.

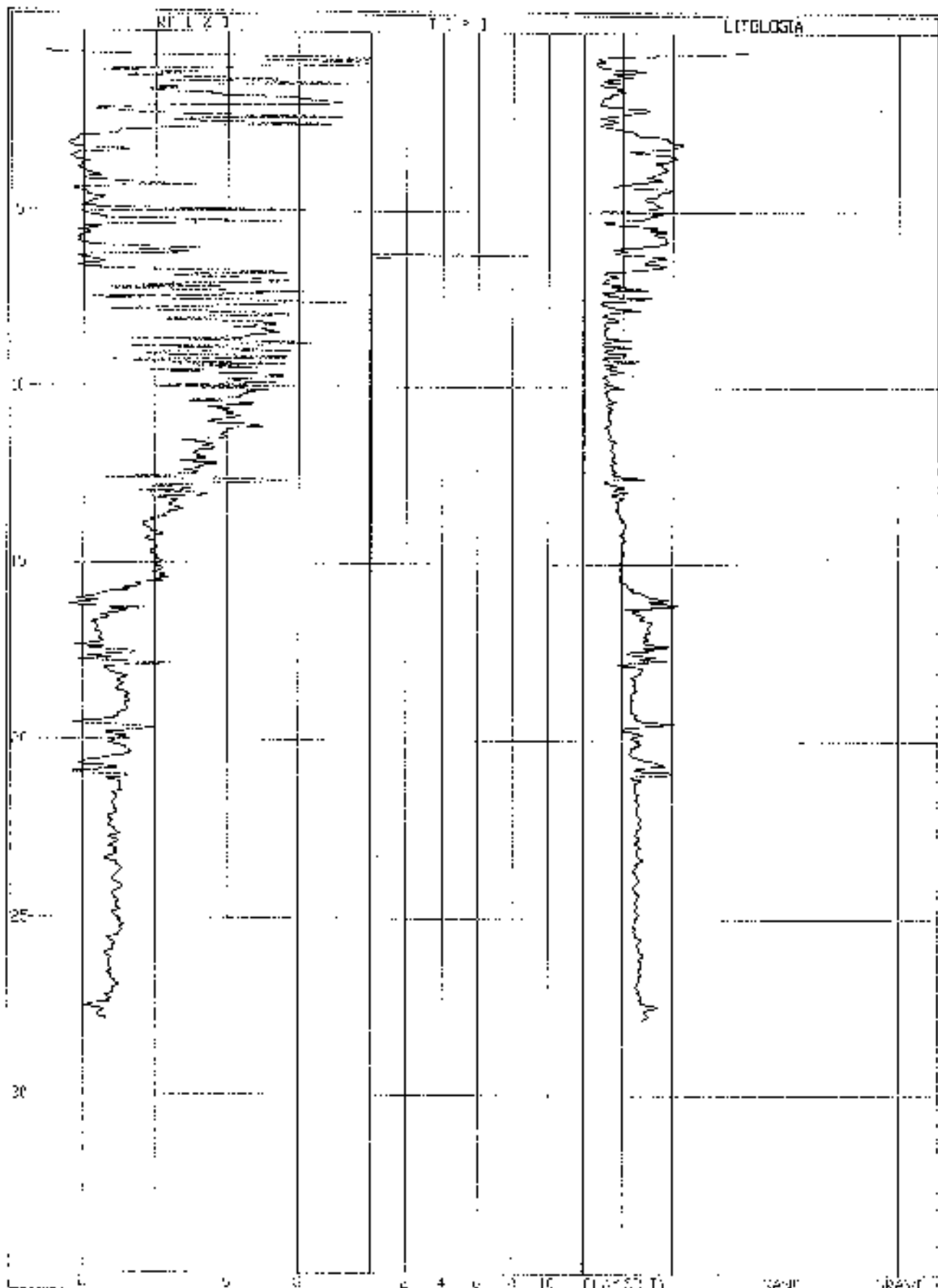




**SOIL TEST**  
 4874-2-1-2000  
 41. 10/27 - 333644  
 42. 10/28 - 24170

Committee : 000  
 Location : 1 Jorou  
 Date : 10/27/00  
 Data : 10/27/00  
 Total : 25  
 Number of : 1

SP-  
**1**



**SOIL TEST**

10000 - 10100 (10000)  
 10100 - 10200 (10100)  
 10200 - 10300 (10200)

10000 - 10100 (10000)  
 10100 - 10200 (10100)  
 10200 - 10300 (10200)

Date: 10/04/19  
 Dept: 10000  
 Author: 10000

OPTE  
 1

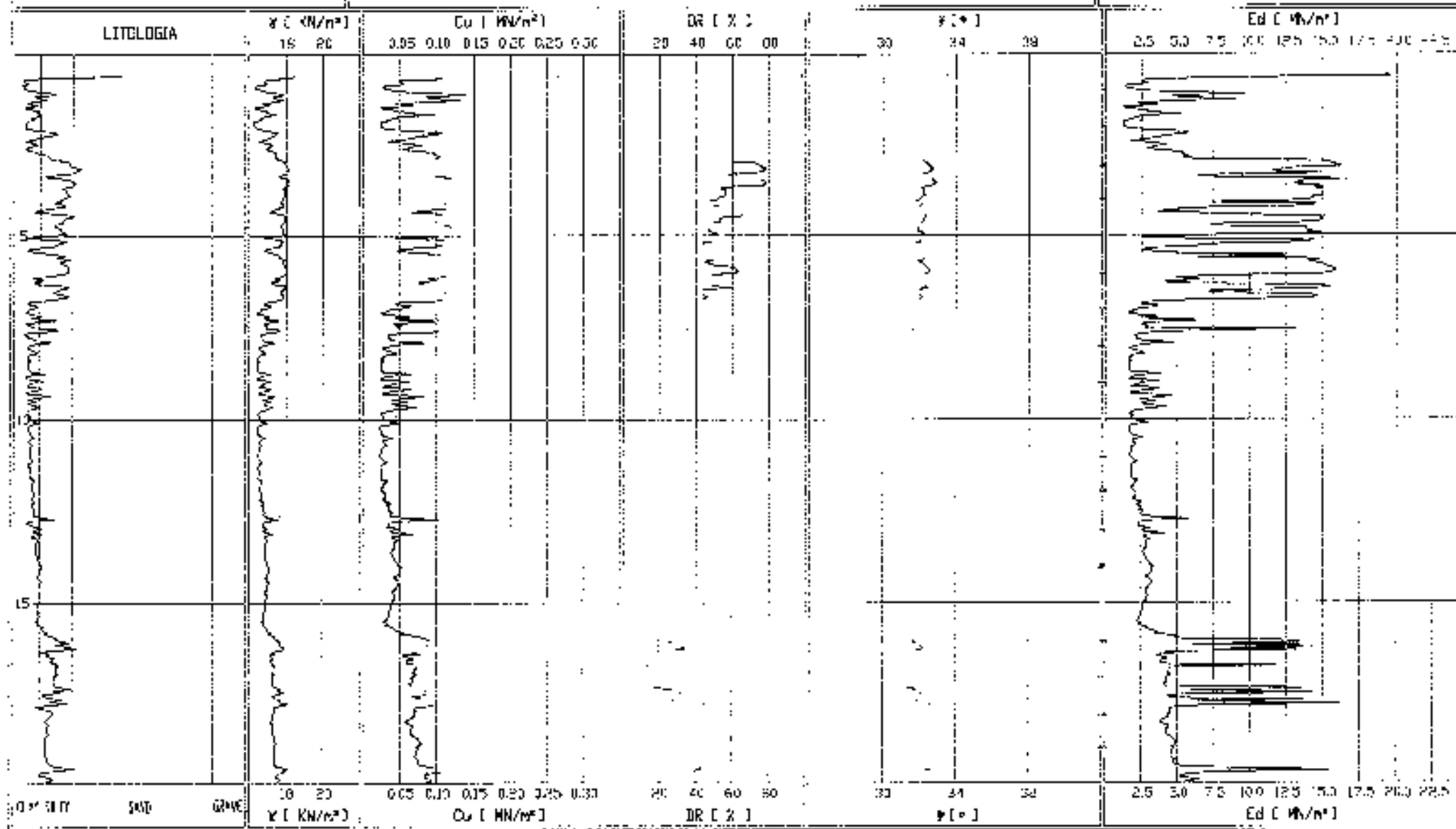
# SOIL TEST

AR270 - Via A. Moro 18  
 Tel. (0575) - 333644  
 Fax. (0575) - 21210

Committente: Dow Italia  
 Località: Livorno  
 Dir. Lavori: I. I.

Data: 30-04-19  
 Prof.: 25 (m)

C = -  
 1



# SOIL TEST

06/20 - Via A. Craxi 31  
 Tel. (0575) 323244  
 Fax. (0575) 332230

Committente: Dow Italia

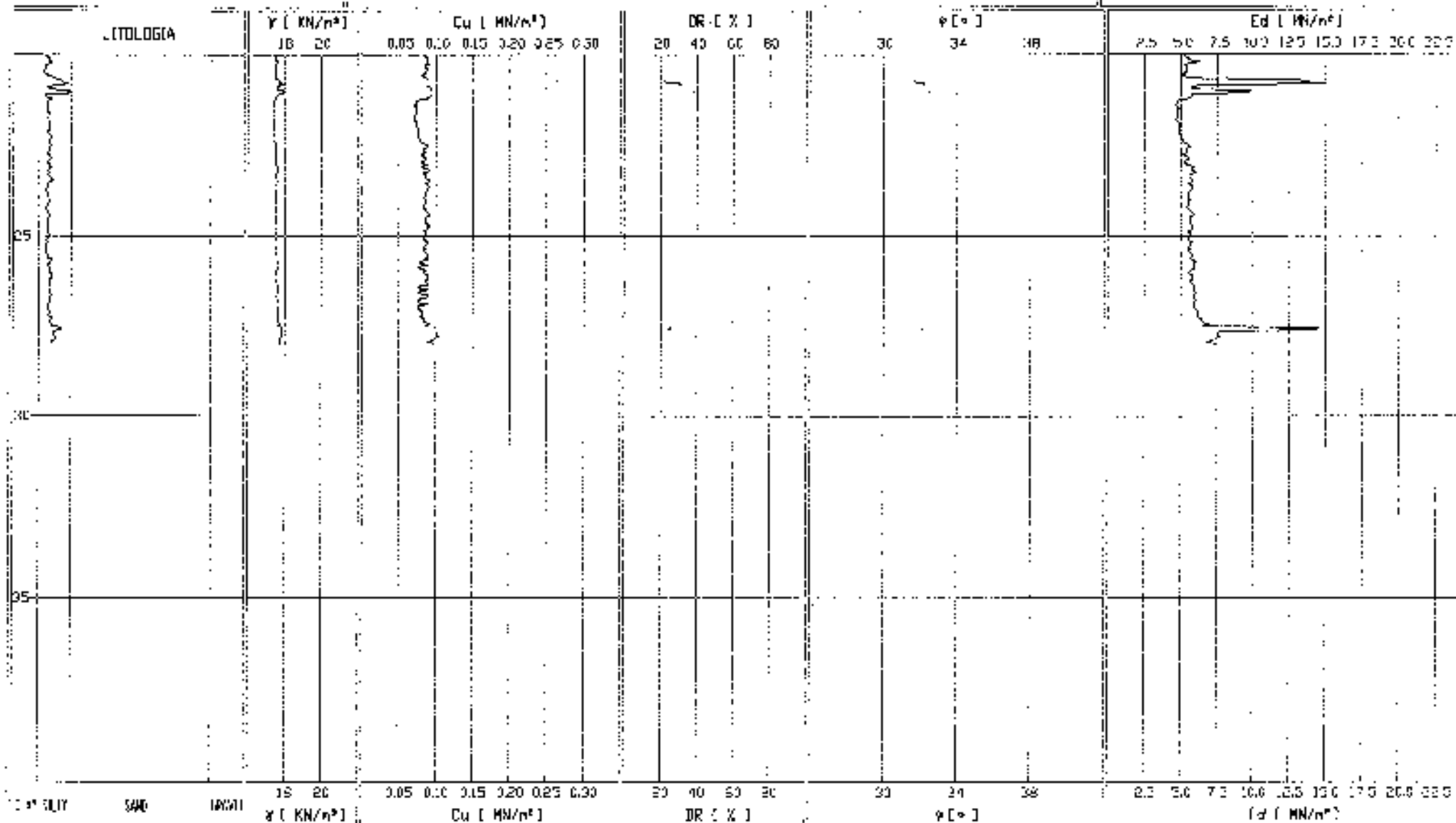
Località: Ivorino

Dir. Lavori: III

Data: 30/04/19

Prof.: 20 mm

CPT  
 1



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: Dow Italia

Localit : Livorno

CPT:1

Dir. Lavori: III

Data : 30-04-1999 13:38:38

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 00000

File ID: DOW.1

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
0.55	4.97	0.047	0.00	0.95	Sabbia
0.60	5.04	0.062	0.00	1.23	Sabbia
0.65	2.15	0.084	0.00	3.91	Limo argilloso
0.70	0.92	0.091	0.00	9.89	Argilla
0.75	0.83	0.083	0.00	10.00	Argilla
0.80	0.96	0.068	0.00	7.08	Argilla
0.85	0.50	0.059	0.00	11.80	Argilla
0.90	0.47	0.051	0.00	10.85	Argilla
0.95	0.62	0.054	0.00	8.71	Argilla
1.00	0.90	0.052	0.00	5.78	Argilla
1.05	1.76	0.050	0.00	2.84	Limo
1.10	2.78	0.069	0.00	2.48	Limo
1.15	1.48	0.076	0.00	5.14	Argilla
1.20	1.71	0.075	0.00	4.39	Argilla
1.25	2.65	0.085	0.00	3.21	Limo argilloso
1.30	1.46	0.083	0.00	5.68	Argilla
1.35	0.76	0.058	0.00	7.63	Argilla
1.40	1.18	0.051	0.00	4.32	Argilla
1.45	0.45	0.042	0.00	9.33	Argilla
1.50	0.55	0.043	0.00	7.82	Argilla
1.55	0.98	0.039	0.00	3.98	Limo argilloso
1.60	0.98	0.046	0.00	4.69	Argilla
1.65	1.68	0.063	0.00	3.75	Limo argilloso
1.70	0.95	0.041	0.00	4.32	Argilla
1.75	0.70	0.041	0.00	5.86	Argilla
1.80	0.67	0.037	0.00	5.52	Argilla
1.85	0.45	0.036	0.00	8.00	Argilla
1.90	0.45	0.036	0.00	8.00	Argilla
1.95	0.43	0.038	0.00	8.84	Argilla
2.00	0.48	0.044	0.00	9.17	Argilla
2.05	0.55	0.048	0.00	8.73	Argilla
2.10	1.08	0.049	0.00	4.54	Argilla
2.15	1.85	0.046	0.00	2.49	Limo
2.20	1.78	0.042	0.00	2.36	Limo
2.25	1.38	0.042	0.00	3.04	Limo argilloso
2.30	1.20	0.046	0.00	3.83	Limo argilloso
2.35	0.95	0.054	0.00	5.68	Argilla
2.40	0.62	0.057	0.00	9.19	Argilla
2.45	1.13	0.061	0.00	5.40	Argilla
2.50	1.40	0.063	0.00	4.50	Argilla
2.55	1.18	0.075	0.00	6.36	Argilla
2.60	0.96	0.085	0.00	8.85	Argilla
2.65	1.23	0.093	0.00	7.56	Argilla
2.70	1.71	0.083	0.00	4.85	Argilla



## CPT: I

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
2.75	1.70	0.068	0.00	4.00	Argilla
2.80	1.83	0.055	0.00	3.01	Limo argilloso
2.85	1.75	0.052	0.00	2.97	Limo
2.90	2.06	0.058	0.00	2.82	Limo
2.95	2.91	0.057	0.00	1.96	Limo sabbioso
3.00	3.18	0.058	0.00	1.82	Limo sabbioso
3.05	3.26	0.060	0.00	1.84	Limo sabbioso
3.10	3.44	0.061	0.00	1.77	Limo sabbioso
3.15	3.68	0.057	0.00	1.55	Sabbia
3.20	3.46	0.056	0.00	1.62	Sabbia
3.25	3.31	0.056	0.00	1.69	Sabbia
3.30	2.91	0.055	0.00	1.89	Limo sabbioso
3.35	2.05	0.067	0.00	3.27	Limo argilloso
3.40	2.43	0.071	0.00	2.92	Limo
3.45	3.58	0.067	0.00	1.87	Limo sabbioso
3.50	3.77	0.066	0.00	1.75	Limo sabbioso
3.55	3.86	0.064	0.00	1.66	Sabbia
3.60	3.72	0.064	0.00	1.72	Sabbia
3.65	2.97	0.054	0.00	1.82	Limo sabbioso
3.70	2.68	0.058	0.00	2.16	Limo sabbioso
3.75	2.94	0.058	0.00	1.97	Limo sabbioso
3.80	2.89	0.056	0.00	1.94	Limo sabbioso
3.85	2.94	0.056	0.00	1.90	Limo sabbioso
3.90	2.93	0.054	0.00	1.84	Limo sabbioso
3.95	2.66	0.053	0.00	1.99	Limo sabbioso
4.00	2.64	0.055	0.00	2.08	Limo sabbioso
4.05	2.38	0.054	0.00	2.27	Limo sabbioso
4.10	2.30	0.057	0.00	2.48	Limo
4.15	2.73	0.056	0.00	2.05	Limo sabbioso
4.20	2.56	0.051	0.00	1.99	Limo sabbioso
4.25	1.99	0.054	0.00	2.71	Limo
4.30	1.58	0.058	0.00	3.67	Limo argilloso
4.35	1.21	0.062	0.00	5.12	Argilla
4.40	2.23	0.057	0.00	2.56	Limo
4.45	3.06	0.053	0.00	1.73	Sabbia
4.50	2.98	0.053	0.00	1.78	Limo sabbioso
4.55	2.84	0.058	0.00	2.04	Limo sabbioso
4.60	2.91	0.061	0.00	2.10	Limo sabbioso
4.65	2.68	0.056	0.00	2.09	Limo sabbioso
4.70	2.31	0.059	0.00	2.55	Limo
4.75	2.50	0.062	0.00	2.48	Limo
4.80	2.51	0.056	0.00	2.23	Limo sabbioso
4.85	2.46	0.054	0.00	2.20	Limo sabbioso
4.90	2.63	0.055	0.00	2.09	Limo sabbioso
4.95	2.89	0.057	0.00	1.97	Limo sabbioso
5.00	2.13	0.054	0.00	2.54	Limo
5.05	0.86	0.070	0.00	8.14	Argilla
5.10	1.94	0.064	0.00	3.30	Limo argilloso
5.15	2.68	0.052	0.00	1.94	Limo sabbioso
5.20	2.36	0.051	0.00	2.16	Limo sabbioso
5.25	2.26	0.055	0.00	2.43	Limo
5.30	2.03	0.053	0.00	2.61	Limo
5.35	1.03	0.060	0.00	5.83	Argilla
5.40	0.88	0.066	0.00	7.50	Argilla
5.45	1.23	0.059	0.00	4.80	Argilla
5.50	1.86	0.051	0.00	2.74	Limo

## CPT: 1

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
5.55	2.18	0.044	0.00	2.02	Limo sabbioso
5.60	2.11	0.050	0.00	2.37	Limo
5.65	2.88	0.053	0.00	1.84	Limo sabbioso
5.70	2.51	0.054	0.00	2.15	Limo sabbioso
5.75	2.76	0.060	0.00	2.17	Limo sabbioso
5.80	2.96	0.058	0.00	1.96	Limo sabbioso
5.85	3.06	0.057	0.00	1.86	Limo sabbioso
5.90	3.21	0.061	0.00	1.90	Limo sabbioso
5.95	3.29	0.061	0.00	1.85	Limo sabbioso
6.00	3.18	0.061	0.00	1.92	Limo sabbioso
6.05	2.93	0.064	0.00	2.18	Limo sabbioso
6.10	2.34	0.072	0.00	3.08	Limo argilloso
6.15	1.63	0.085	0.00	5.21	Argilla
6.20	2.11	0.074	0.00	3.51	Limo argilloso
6.25	1.40	0.069	0.00	4.93	Argilla
6.30	1.53	0.069	0.00	4.51	Argilla
6.35	2.93	0.063	8.91	2.15	Limo sabbioso
6.40	3.14	0.058	0.00	1.85	Limo sabbioso
6.45	2.61	0.056	0.00	2.15	Limo sabbioso
6.50	2.38	0.058	0.00	2.44	Limo
6.55	2.33	0.060	0.00	2.58	Limo
6.60	2.58	0.054	0.00	3.09	Limo sabbioso
6.65	2.79	0.052	0.00	1.86	Limo sabbioso
6.70	2.63	0.057	0.00	2.17	Limo sabbioso
6.75	1.95	0.058	0.00	2.97	Limo
6.80	1.01	0.066	0.00	6.53	Argilla
6.85	0.86	0.066	0.00	7.67	Argilla
6.90	1.25	0.059	0.00	4.72	Argilla
6.95	1.08	0.049	0.00	4.54	Argilla
7.00	0.72	0.047	0.00	6.53	Argilla
7.05	0.66	0.046	0.00	6.97	Argilla
7.10	0.55	0.043	0.00	7.82	Argilla
7.15	0.80	0.043	0.00	5.38	Argilla
7.20	1.23	0.045	0.00	3.66	Limo argilloso
7.25	0.90	0.052	0.00	5.78	Argilla
7.30	2.16	0.051	0.00	2.36	Limo
7.35	1.21	0.056	0.00	4.63	Argilla
7.40	0.85	0.069	0.00	8.12	Argilla
7.45	1.03	0.065	0.00	6.31	Argilla
7.50	0.92	0.053	0.00	5.76	Argilla
7.55	2.16	0.049	0.00	2.27	Limo sabbioso
7.60	1.88	0.052	0.00	2.77	Limo
7.65	0.93	0.068	0.00	7.31	Argilla
7.70	0.70	0.065	0.00	9.29	Argilla
7.75	0.75	0.054	0.00	7.20	Argilla
7.80	0.75	0.043	0.00	5.73	Argilla
7.85	0.88	0.042	0.00	4.77	Argilla
7.90	1.60	0.044	0.00	2.75	Limo
7.95	0.98	0.046	0.00	4.69	Argilla
8.00	0.75	0.050	0.00	6.67	Argilla
8.05	0.58	0.046	0.00	7.93	Argilla
8.10	0.67	0.041	0.00	6.12	Argilla
8.15	0.82	0.039	0.00	4.76	Argilla
8.20	0.95	0.041	0.00	4.32	Argilla
8.25	0.65	0.044	0.00	6.77	Argilla
8.30	0.60	0.044	0.00	7.33	Argilla

## CPT:1

D	Qc	Fa	I	Rf	Tipo di Terreno
8.35	0.56	0.041	0.00	7.32	Argilla
8.40	0.63	0.039	0.00	6.19	Argilla
8.45	0.55	0.039	0.00	7.09	Argilla
8.50	0.58	0.041	0.00	7.07	Argilla
8.55	0.55	0.041	0.00	7.45	Argilla
8.60	0.57	0.040	0.00	7.02	Argilla
8.65	0.58	0.038	0.00	6.55	Argilla
8.70	0.62	0.040	0.00	6.45	Argilla
8.75	1.30	0.043	0.00	3.31	Limo argilloso
8.80	0.83	0.051	0.00	6.14	Argilla
8.85	0.60	0.050	0.00	8.33	Argilla
8.90	0.58	0.044	0.00	7.59	Argilla
8.95	1.26	0.042	0.00	3.33	Limo argilloso
9.00	0.88	0.048	0.00	5.45	Argilla
9.05	0.78	0.052	0.00	6.67	Argilla
9.10	0.62	0.048	0.00	7.74	Argilla
9.15	1.27	0.047	0.00	3.70	Limo argilloso
9.20	1.10	0.043	0.00	3.91	Limo argilloso
9.25	0.63	0.048	0.00	7.62	Argilla
9.30	0.63	0.048	0.00	7.62	Argilla
9.35	1.56	0.044	0.00	2.82	Limo
9.40	1.30	0.051	0.00	3.92	Limo argilloso
9.45	0.83	0.063	0.00	7.59	Argilla
9.50	1.20	0.056	0.00	4.67	Argilla
9.55	0.85	0.058	0.00	6.82	Argilla
9.60	0.96	0.053	0.00	5.52	Argilla
9.65	1.40	0.054	0.00	3.86	Limo argilloso
9.70	1.08	0.054	0.00	5.00	Argilla
9.75	0.75	0.053	0.00	7.07	Argilla
9.80	0.63	0.048	0.00	7.62	Argilla
9.85	0.58	0.040	0.00	6.90	Argilla
9.90	0.65	0.039	0.00	6.00	Argilla
9.95	0.63	0.041	0.00	6.51	Argilla
10.00	0.58	0.043	0.00	7.41	Argilla
10.05	0.86	0.043	0.00	5.00	Argilla
10.10	1.02	0.041	0.00	4.02	Argilla
10.15	0.66	0.040	0.00	6.06	Argilla
10.20	0.56	0.040	0.00	7.14	Argilla
10.25	0.58	0.038	0.00	6.55	Argilla
10.30	0.58	0.038	0.00	6.55	Argilla
10.35	0.58	0.037	0.00	6.38	Argilla
10.40	0.60	0.038	0.00	6.33	Argilla
10.45	0.68	0.039	0.00	5.74	Argilla
10.50	0.88	0.042	0.00	4.77	Argilla
10.55	0.66	0.043	0.00	6.52	Argilla
10.60	0.65	0.044	0.00	6.77	Argilla
10.65	0.68	0.041	0.00	6.03	Argilla
10.70	0.73	0.040	0.00	5.48	Argilla
10.75	0.63	0.038	0.00	6.03	Argilla
10.80	0.63	0.037	0.00	5.87	Argilla
10.85	0.60	0.037	0.00	6.17	Argilla
10.90	0.62	0.037	0.00	5.97	Argilla
10.95	0.58	0.037	0.00	6.38	Argilla
11.00	0.60	0.037	0.00	6.17	Argilla
11.05	0.62	0.036	0.00	5.81	Argilla
11.10	0.68	0.037	0.00	5.44	Argilla

## CPT:1

D	Qc	Ps	I	Rf	Tipo di Terreno
11.15	0.75	0.043	0.00	5.73	Argilla
11.20	0.65	0.043	0.00	6.62	Argilla
11.25	0.60	0.042	0.00	7.00	Argilla
11.30	0.60	0.037	0.00	6.17	Argilla
11.35	0.62	0.037	0.00	5.97	Argilla
11.40	0.62	0.037	0.00	5.97	Argilla
11.45	0.63	0.037	0.00	5.87	Argilla
11.50	0.62	0.036	0.00	5.81	Argilla
11.55	0.60	0.036	0.00	6.00	Argilla
11.60	0.62	0.036	0.00	5.81	Argilla
11.65	0.78	0.037	0.00	4.74	Argilla
11.70	0.70	0.037	0.00	5.29	Argilla
11.75	0.68	0.038	0.00	5.59	Argilla
11.80	0.68	0.036	0.00	5.29	Argilla
11.85	0.62	0.035	0.00	5.65	Argilla
11.90	0.63	0.035	0.00	5.56	Argilla
11.95	0.68	0.035	0.00	5.15	Argilla
12.00	0.73	0.037	0.00	5.07	Argilla
12.05	0.73	0.038	0.00	5.21	Argilla
12.10	0.72	0.037	0.00	5.14	Argilla
12.15	0.66	0.036	0.00	5.45	Argilla
12.20	0.73	0.038	0.00	5.21	Argilla
12.25	0.85	0.040	0.00	4.71	Argilla
12.30	0.75	0.043	0.00	5.73	Argilla
12.35	0.82	0.044	0.00	5.37	Argilla
12.40	0.83	0.043	0.00	5.18	Argilla
12.45	0.80	0.042	0.00	5.25	Argilla
12.50	0.90	0.043	0.00	4.78	Argilla
12.55	0.85	0.044	0.00	5.18	Argilla
12.60	0.87	0.044	0.00	5.06	Argilla
12.65	1.15	0.045	0.00	3.91	Limo argilloso
12.70	1.96	0.050	0.00	2.55	Limo
12.75	1.00	0.066	0.00	6.60	Argilla
12.80	0.80	0.061	0.00	7.63	Argilla
12.85	0.82	0.051	0.00	6.22	Argilla
12.90	0.78	0.038	0.00	4.87	Argilla
12.95	1.07	0.040	0.00	3.74	Limo argilloso
13.00	0.85	0.042	0.00	4.94	Argilla
13.05	0.92	0.046	0.00	5.00	Argilla
13.10	1.40	0.050	0.00	3.57	Limo argilloso
13.15	0.91	0.049	0.00	5.38	Argilla
13.20	0.90	0.049	0.00	5.44	Argilla
13.25	1.05	0.041	0.00	3.90	Limo argilloso
13.30	0.98	0.042	0.00	4.29	Argilla
13.35	0.95	0.044	0.00	4.63	Argilla
13.40	0.95	0.043	0.00	4.53	Argilla
13.45	0.96	0.042	0.00	4.38	Argilla
13.50	0.95	0.042	0.00	4.42	Argilla
13.55	0.91	0.042	0.00	4.62	Argilla
13.60	0.88	0.042	0.00	4.77	Argilla
13.65	0.91	0.040	0.00	4.40	Argilla
13.70	0.91	0.040	0.00	4.40	Argilla
13.75	0.95	0.040	0.00	4.21	Argilla
13.80	0.95	0.041	0.00	4.32	Argilla
13.85	1.03	0.040	0.00	3.88	Limo argilloso
13.90	1.03	0.041	0.00	3.98	Limo argilloso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
13.95	1.07	0.040	0.00	3.74	Limo argilloso
14.00	1.13	0.041	0.00	3.63	Limo argilloso
14.05	1.11	0.041	0.00	3.69	Limo argilloso
14.10	1.11	0.042	0.00	3.78	Limo argilloso
14.15	1.11	0.043	0.00	3.87	Limo argilloso
14.20	1.08	0.042	0.00	3.89	Limo argilloso
14.25	1.00	0.042	0.00	4.20	Argilla
14.30	0.97	0.041	0.00	4.23	Argilla
14.35	1.07	0.041	0.00	3.83	Limo argilloso
14.40	1.10	0.041	0.00	3.73	Limo argilloso
14.45	1.10	0.042	0.00	3.82	Limo argilloso
14.50	1.05	0.042	0.00	4.00	Argilla
14.55	1.03	0.041	0.00	3.98	Limo argilloso
14.60	1.00	0.040	0.00	4.00	Argilla
14.65	0.96	0.039	0.00	4.06	Argilla
14.70	0.95	0.038	0.00	4.00	Argilla
14.75	0.98	0.038	0.00	3.88	Limo argilloso
14.80	1.01	0.039	0.00	3.86	Limo argilloso
14.85	1.00	0.040	0.00	4.00	Argilla
14.90	0.96	0.039	0.00	4.06	Argilla
14.95	0.95	0.038	0.00	4.00	Argilla
15.00	0.93	0.038	0.00	4.09	Argilla
15.05	0.88	0.037	0.00	4.20	Argilla
15.10	0.91	0.037	0.00	4.07	Argilla
15.15	0.90	0.036	0.00	4.00	Argilla
15.20	0.88	0.036	0.00	4.09	Argilla
15.25	0.85	0.036	0.00	4.24	Argilla
15.30	0.85	0.035	0.00	4.12	Argilla
15.35	0.86	0.034	0.00	3.95	Limo argilloso
15.40	0.82	0.035	0.00	4.27	Argilla
15.45	0.82	0.034	0.00	4.15	Argilla
15.50	0.75	0.033	0.00	4.40	Argilla
15.55	0.83	0.033	0.00	3.98	Limo argilloso
15.60	0.78	0.033	0.00	4.23	Argilla
15.65	0.98	0.034	0.00	3.47	Limo argilloso
15.70	0.98	0.035	0.00	3.57	Limo argilloso
15.75	1.06	0.037	0.00	3.49	Limo argilloso
15.80	1.23	0.038	0.00	3.09	Limo argilloso
15.85	1.18	0.039	0.00	3.31	Limo argilloso
15.90	1.60	0.043	0.00	2.69	Limo
15.95	1.68	0.042	0.00	2.50	Limo
16.00	1.84	0.043	0.00	2.34	Limo
16.05	2.18	0.046	0.00	2.11	Limo sabbioso
16.10	2.31	0.042	0.00	1.82	Limo sabbioso
16.15	2.06	0.049	0.00	2.38	Limo
16.20	2.69	0.051	0.00	1.90	Limo sabbioso
16.25	2.86	0.047	0.00	1.64	Sabbia
16.30	2.43	0.052	0.00	2.14	Limo sabbioso
16.35	1.43	0.053	0.00	3.71	Limo argilloso
16.40	1.63	0.045	0.00	2.76	Limo
16.45	1.20	0.038	0.00	3.17	Limo argilloso
16.50	1.35	0.038	0.00	2.81	Limo
16.55	1.48	0.037	0.00	2.50	Limo
16.60	1.33	0.036	0.00	2.71	Limo
16.65	1.31	0.035	0.00	2.67	Limo
16.70	1.47	0.035	0.00	2.38	Limo

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
16.75	1.61	0.036	0.00	2.24	Limo sabbioso
16.80	1.53	0.036	0.00	2.35	Limo
16.85	1.51	0.036	0.00	2.38	Limo
16.90	1.51	0.036	0.00	2.38	Limo
16.95	1.47	0.035	0.00	2.38	Limo
17.00	1.55	0.036	0.00	2.32	Limo
17.05	1.45	0.036	0.00	2.48	Limo
17.10	1.43	0.036	0.00	2.52	Limo
17.15	1.45	0.036	0.00	2.48	Limo
17.20	1.45	0.035	0.00	2.41	Limo
17.25	1.38	0.035	0.00	2.54	Limo
17.30	1.41	0.036	0.00	2.55	Limo
17.35	1.83	0.041	0.00	2.24	Limo sabbioso
17.40	2.33	0.042	0.00	1.80	Limo sabbioso
17.45	2.03	0.052	0.00	2.56	Limo
17.50	2.68	0.058	0.00	2.16	Limo sabbioso
17.55	1.76	0.059	0.00	3.35	Limo argilloso
17.60	1.48	0.051	0.00	3.45	Limo argilloso
17.65	1.65	0.046	0.00	2.79	Limo
17.70	2.41	0.051	0.00	2.12	Limo sabbioso
17.75	2.15	0.059	0.00	2.74	Limo
17.80	3.42	0.064	0.00	1.87	Limo sabbioso
17.85	2.23	0.065	0.00	2.91	Limo
17.90	1.58	0.070	0.00	4.43	Argilla
17.95	1.51	0.058	0.00	3.84	Limo argilloso
18.00	1.55	0.042	0.00	2.71	Limo
18.05	1.55	0.040	0.00	2.58	Limo
18.10	1.50	0.040	0.00	2.67	Limo
18.15	1.50	0.041	0.00	2.73	Limo
18.20	1.46	0.042	0.00	2.88	Limo
18.25	1.36	0.042	0.00	3.09	Limo argilloso
18.30	1.31	0.042	0.00	3.21	Limo argilloso
18.35	1.38	0.042	0.00	3.04	Limo argilloso
18.40	1.47	0.043	0.00	2.93	Limo
18.45	1.51	0.045	0.00	2.98	Limo
18.50	1.45	0.045	0.00	3.10	Limo argilloso
18.55	1.45	0.044	0.00	3.03	Limo argilloso
18.60	1.45	0.043	0.00	2.97	Limo
18.65	1.45	0.042	0.00	2.90	Limo
18.70	1.55	0.046	0.00	2.97	Limo
18.75	1.60	0.051	0.00	3.19	Limo argilloso
18.80	1.63	0.053	0.00	3.25	Limo argilloso
18.85	1.65	0.053	0.00	3.21	Limo argilloso
18.90	1.70	0.053	0.00	3.12	Limo argilloso
18.95	1.66	0.054	0.00	3.25	Limo argilloso
19.00	1.58	0.052	0.00	3.29	Limo argilloso
19.05	1.63	0.051	0.00	3.13	Limo argilloso
19.10	1.58	0.050	0.00	3.16	Limo argilloso
19.15	1.58	0.050	0.00	3.16	Limo argilloso
19.20	1.58	0.051	0.00	3.23	Limo argilloso
19.25	1.55	0.050	0.00	3.23	Limo argilloso
19.30	1.58	0.049	0.00	3.10	Limo argilloso
19.35	1.65	0.048	0.00	2.91	Limo
19.40	1.61	0.048	0.00	2.98	Limo
19.45	1.63	0.048	0.00	2.94	Limo
19.50	1.68	0.047	0.00	2.80	Limo

## CPT:1

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
19.55	1.96	0.048	0.00	2.45	Limo
19.60	3.43	0.058	0.00	1.69	Sabbia
19.65	3.11	0.067	0.00	2.15	Limo sabbioso
19.70	2.48	0.084	0.00	3.39	Limo argilloso
19.75	2.03	0.081	0.00	3.99	Limo argilloso
19.80	1.80	0.068	0.00	3.78	Limo argilloso
19.85	1.80	0.055	0.00	3.06	Limo argilloso
19.90	2.23	0.058	0.00	2.60	Limo
19.95	1.95	0.055	0.00	2.82	Limo
20.00	1.78	0.057	0.00	3.20	Limo argilloso
20.05	1.81	0.054	0.00	2.98	Limo
20.10	1.86	0.051	0.00	2.74	Limo
20.15	1.86	0.053	0.00	2.85	Limo
20.20	2.11	0.057	0.00	2.70	Limo
20.25	1.89	0.056	0.00	2.96	Limo
20.30	1.79	0.057	0.00	3.18	Limo argilloso
20.35	1.83	0.058	0.00	3.17	Limo argilloso
20.40	1.85	0.060	0.00	3.24	Limo argilloso
20.45	1.85	0.061	0.00	3.30	Limo argilloso
20.50	1.81	0.059	0.00	3.26	Limo argilloso
20.55	1.75	0.053	0.00	3.03	Limo argilloso
20.60	1.78	0.047	0.00	2.64	Limo
20.65	1.86	0.046	0.00	2.47	Limo
20.70	2.20	0.046	0.00	2.09	Limo sabbioso
20.75	2.25	0.046	0.00	2.04	Limo sabbioso
20.80	2.91	0.055	0.00	1.89	Limo sabbioso
20.85	2.11	0.055	0.00	2.61	Limo
20.90	1.95	0.058	0.00	2.97	Limo
20.95	1.96	0.050	0.00	2.55	Limo
21.00	3.19	0.055	0.00	1.72	Sabbia
21.05	3.15	0.055	0.00	1.75	Limo sabbioso
21.10	1.95	0.062	0.00	3.18	Limo argilloso
21.15	1.93	0.062	0.00	3.21	Limo argilloso
21.20	1.88	0.049	0.00	2.61	Limo
21.25	1.65	0.047	0.00	2.85	Limo
21.30	1.63	0.049	0.00	3.01	Limo argilloso
21.35	1.61	0.048	0.00	2.98	Limo
21.40	1.60	0.048	0.00	3.00	Limo argilloso
21.45	1.63	0.049	0.00	3.01	Limo argilloso
21.50	1.65	0.049	0.00	2.97	Limo
21.55	1.61	0.049	0.00	3.04	Limo argilloso
21.60	1.65	0.046	0.00	2.79	Limo
21.65	1.61	0.046	0.00	2.86	Limo
21.70	1.61	0.047	0.00	2.92	Limo
21.75	1.61	0.047	0.00	2.92	Limo
21.80	1.60	0.046	0.00	2.88	Limo
21.85	1.65	0.046	0.00	2.79	Limo
21.90	1.65	0.046	0.00	2.79	Limo
21.95	1.66	0.047	0.00	2.83	Limo
22.00	1.67	0.048	0.00	2.87	Limo
22.05	1.70	0.048	0.00	2.82	Limo
22.10	1.68	0.049	0.00	2.92	Limo
22.15	1.68	0.049	0.00	2.92	Limo
22.20	1.68	0.047	0.00	2.80	Limo
22.25	1.71	0.046	0.00	2.69	Limo
22.30	1.71	0.046	0.00	2.69	Limo

D	Qc	Fa	I	Rf	Tipo di Terreno
22.35	1.76	0.048	0.00	2.73	Limo
22.40	1.73	0.049	0.00	2.83	Limo
22.45	1.84	0.050	0.00	2.72	Limo
22.50	1.89	0.051	0.00	2.70	Limo
22.55	1.91	0.052	0.00	2.72	Limo
22.60	1.81	0.052	0.00	2.87	Limo
22.65	1.83	0.052	0.00	2.84	Limo
22.70	1.85	0.054	0.00	2.92	Limo
22.75	1.76	0.053	0.00	3.01	Limo argilloso
22.80	1.80	0.050	0.00	2.78	Limo
22.85	1.88	0.051	0.00	2.71	Limo
22.90	1.86	0.052	0.00	2.80	Limo
22.95	1.78	0.053	0.00	2.98	Limo
23.00	1.81	0.053	0.00	2.93	Limo
23.05	1.90	0.052	0.00	2.74	Limo
23.10	2.01	0.054	0.00	2.69	Limo
23.15	1.95	0.056	0.00	2.87	Limo
23.20	1.98	0.058	0.00	2.93	Limo
23.25	2.06	0.058	0.00	2.82	Limo
23.30	1.89	0.055	0.00	2.91	Limo
23.35	1.89	0.053	0.00	2.80	Limo
23.40	1.89	0.050	0.00	2.65	Limo
23.45	1.98	0.051	0.00	2.58	Limo
23.50	1.95	0.053	0.00	2.72	Limo
23.55	1.88	0.055	0.00	2.93	Limo
23.60	1.95	0.056	0.00	2.87	Limo
23.65	1.94	0.058	0.00	2.99	Limo
23.70	1.95	0.059	0.00	3.03	Limo argilloso
23.75	1.93	0.059	0.00	3.06	Limo argilloso
23.80	1.86	0.056	0.00	3.01	Limo argilloso
23.85	1.88	0.055	0.00	2.93	Limo
23.90	1.88	0.054	0.00	2.87	Limo
23.95	1.85	0.053	0.00	2.86	Limo
24.00	1.90	0.053	0.00	2.79	Limo
24.05	1.89	0.053	0.00	2.80	Limo
24.10	1.88	0.054	0.00	2.87	Limo
24.15	1.86	0.056	0.00	3.01	Limo argilloso
24.20	1.85	0.057	0.00	3.08	Limo argilloso
24.25	1.88	0.058	0.00	3.09	Limo argilloso
24.30	1.91	0.057	0.00	2.98	Limo
24.35	1.96	0.057	0.00	2.91	Limo
24.40	2.00	0.056	0.00	2.80	Limo
24.45	1.93	0.054	0.00	2.80	Limo
24.50	1.89	0.054	0.00	2.86	Limo
24.55	1.91	0.055	0.00	2.88	Limo
24.60	1.91	0.057	0.00	2.98	Limo
24.65	1.93	0.057	0.00	2.95	Limo
24.70	1.98	0.057	0.00	2.88	Limo
24.75	1.96	0.057	0.00	2.91	Limo
24.80	1.95	0.057	0.00	2.92	Limo
24.85	1.88	0.057	0.00	3.03	Limo argilloso
24.90	1.90	0.055	0.00	2.89	Limo
24.95	1.91	0.053	0.00	2.77	Limo
25.00	1.88	0.053	0.00	2.82	Limo
25.05	1.86	0.054	0.00	2.90	Limo
25.10	1.88	0.057	0.00	3.03	Limo argilloso



## CPT:1

D	Qc	Fa	I	Rf	Tipo di Terrano
25.15	1.96	0.058	0.00	2.96	Limo
25.20	1.95	0.059	0.00	3.03	Limo argilloso
25.25	1.91	0.058	0.00	3.04	Limo argilloso
25.30	1.86	0.058	0.00	3.12	Limo argilloso
25.35	1.91	0.057	0.00	2.98	Limo
25.40	1.88	0.057	0.00	3.03	Limo argilloso
25.45	1.91	0.058	0.00	3.04	Limo argilloso
25.50	1.98	0.059	0.00	2.98	Limo
25.55	1.98	0.058	0.00	2.93	Limo
25.60	1.94	0.058	0.00	2.99	Limo
25.65	1.96	0.052	0.00	2.65	Limo
25.70	2.05	0.056	0.00	2.73	Limo
25.75	2.01	0.056	0.00	2.79	Limo
25.80	1.98	0.057	0.00	2.88	Limo
25.85	2.01	0.058	0.00	2.89	Limo
25.90	2.01	0.056	0.00	2.79	Limo
25.95	1.93	0.054	0.00	2.80	Limo
26.00	1.88	0.053	0.00	2.82	Limo
26.05	1.91	0.051	0.00	2.67	Limo
26.10	1.98	0.051	0.00	2.58	Limo
26.15	1.99	0.052	0.00	2.61	Limo
26.20	1.98	0.054	0.00	2.73	Limo
26.25	1.91	0.053	0.00	2.77	Limo
26.30	1.96	0.053	0.00	2.70	Limo
26.35	1.98	0.054	0.00	2.73	Limo
26.40	2.01	0.054	0.00	2.69	Limo
26.45	2.01	0.054	0.00	2.69	Limo
26.50	1.98	0.054	0.00	2.73	Limo
26.55	2.01	0.055	0.00	2.74	Limo
26.60	2.05	0.057	0.00	2.78	Limo
26.65	1.98	0.052	0.00	2.63	Limo
26.70	2.00	0.055	0.00	2.75	Limo
26.75	2.03	0.056	0.00	2.76	Limo
26.80	2.05	0.056	0.00	2.73	Limo
26.85	2.01	0.056	0.00	2.79	Limo
26.90	1.98	0.057	0.00	2.88	Limo
26.95	2.01	0.058	0.00	2.89	Limo
27.00	2.01	0.060	0.00	2.99	Limo
27.05	2.06	0.060	0.00	2.91	Limo
27.10	2.10	0.059	0.00	2.81	Limo
27.15	2.11	0.059	0.00	2.80	Limo
27.20	2.11	0.060	0.00	2.84	Limo
27.25	2.08	0.058	0.00	2.79	Limo
27.30	2.18	0.057	0.00	2.61	Limo
27.35	2.19	0.059	0.00	2.69	Limo
27.40	2.20	0.061	0.00	2.77	Limo
27.45	2.33	0.062	0.00	2.66	Limo
27.50	2.21	0.060	0.00	2.71	Limo
27.55	2.76	0.061	0.00	2.21	Limo sabbioso
27.60	2.66	0.055	0.00	2.07	Limo sabbioso
27.65	2.56	0.059	0.00	2.30	Limo
27.70	2.55	0.065	0.00	2.55	Limo
27.75	2.51	0.064	0.00	2.55	Limo
27.80	2.58	0.063	0.00	2.44	Limo
27.85	2.48	0.059	0.00	2.38	Limo
27.90	2.43	0.059	0.00	2.43	Limo

## CPT:1

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
27.95	2.28	0.060	0.00	2.63	Limo
28.00	2.51	0.065	0.00	2.59	Limo

Fine -

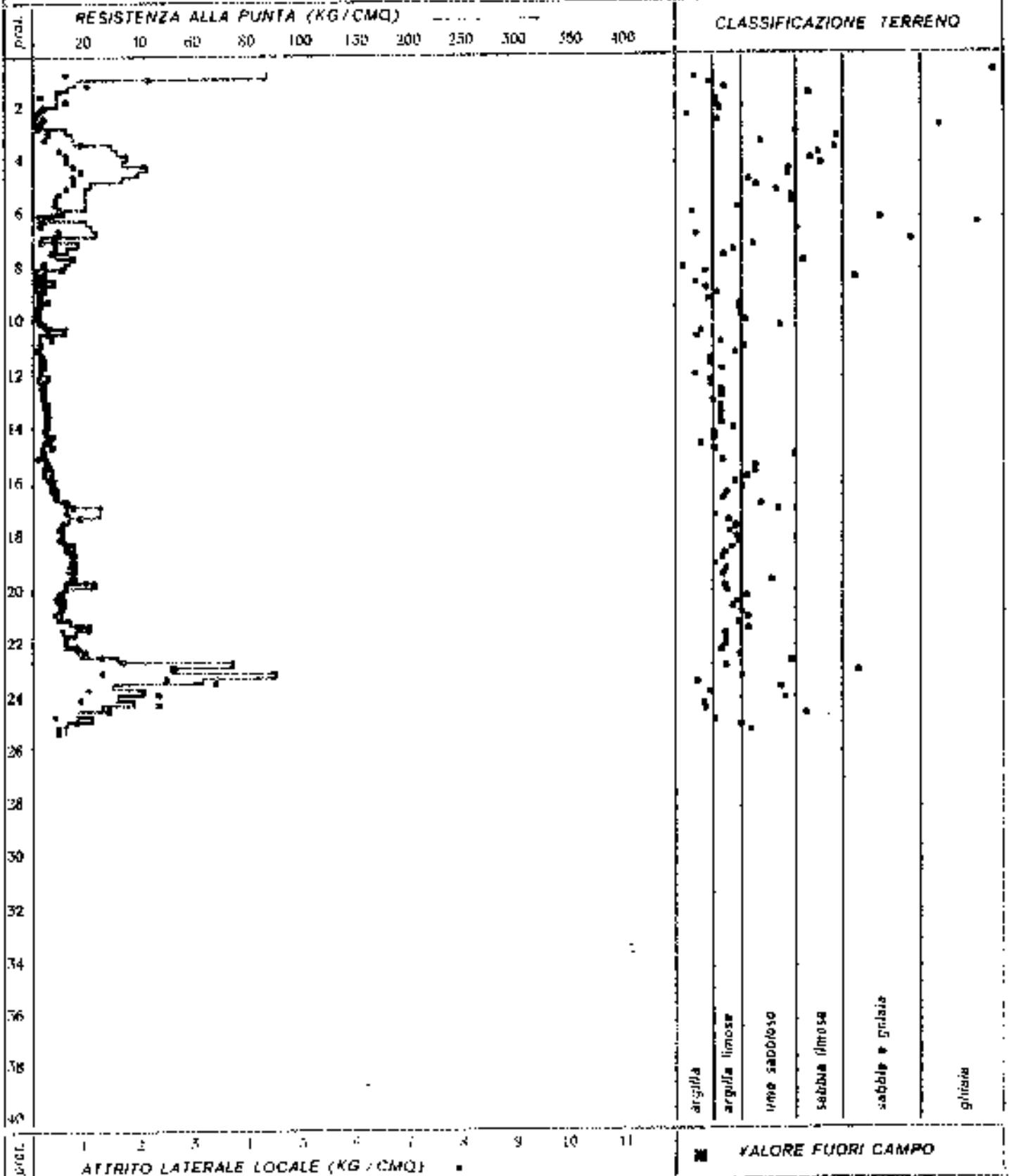
# SOIL TEST

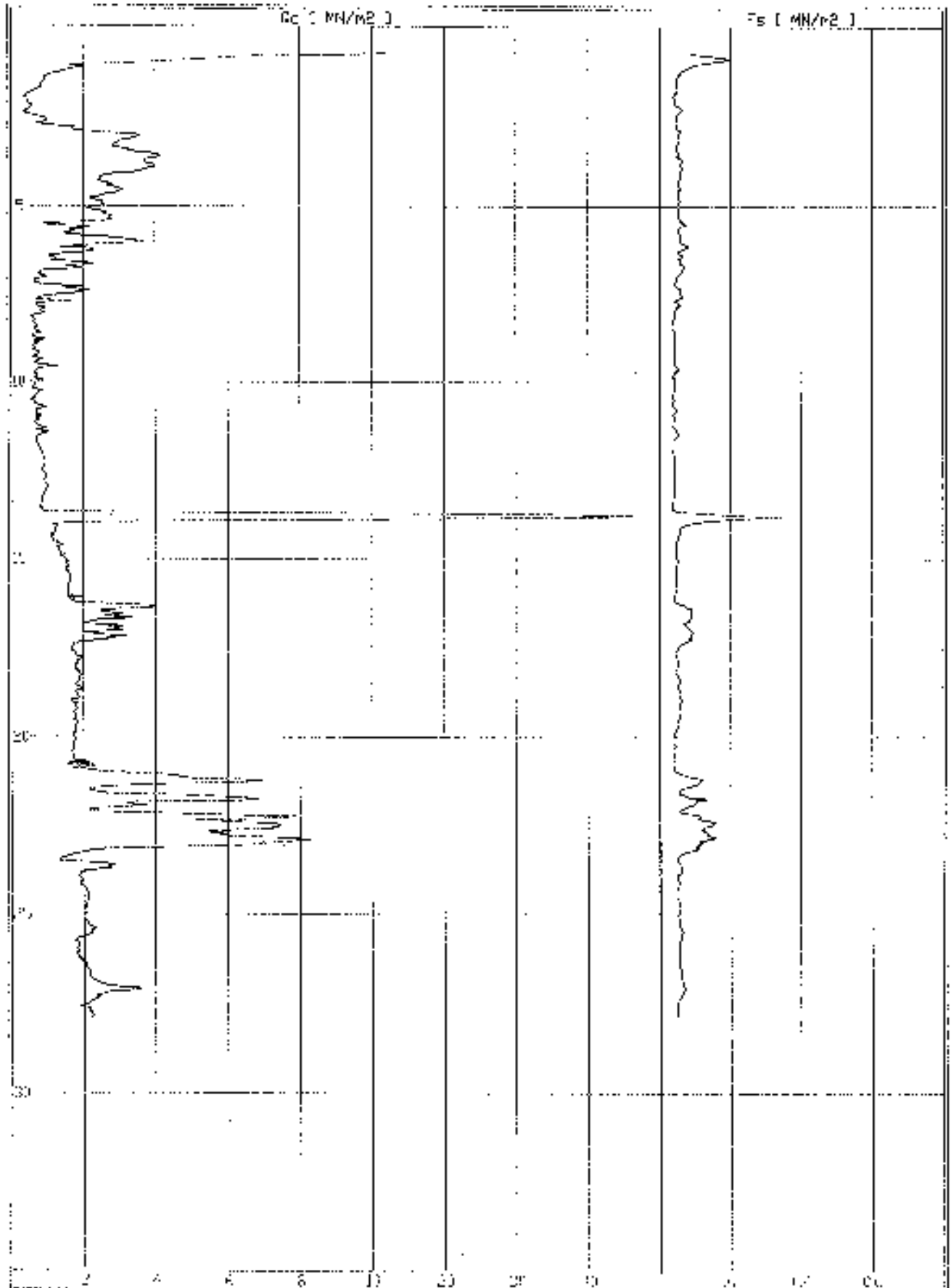
AREZZO - VIA A. DAL BORRO N. 81 TEL. (0575) 33644

PROVA

COMMITTENTE: L.M. COSTRUZIONI  
 LOCALITA': DOV CHEMICAL (L7)  
 DIR. LAVORI: GEA

DATA: 25/2/88  
 PROF. PROVA (M): 25  
 QUOTA: P.C.



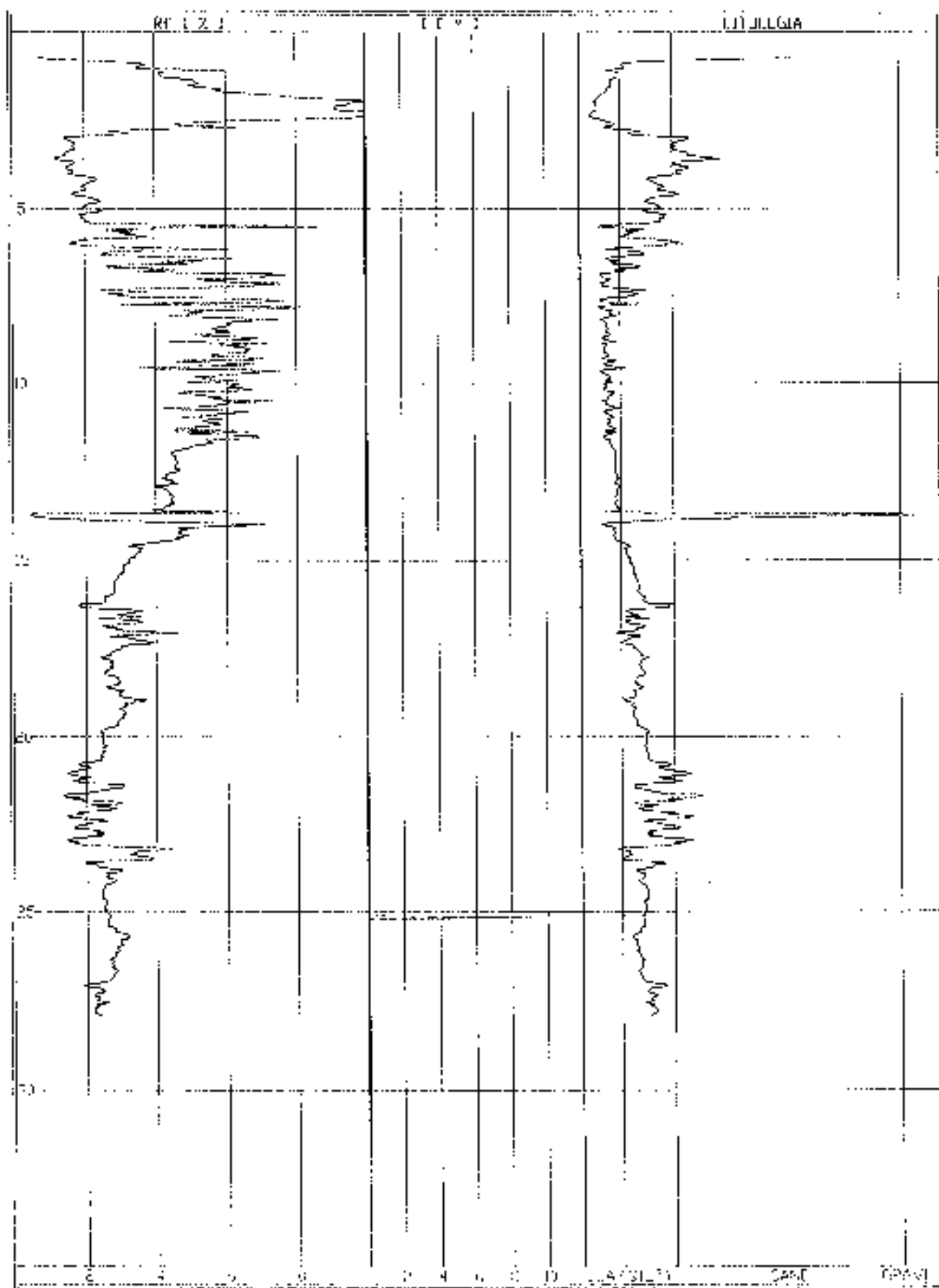


**SOIL TEST**

No. 10101-10105  
 Date: 10/10/1966  
 Location: ...  
 Depth: ...  
 No. 10575-10580  
 Date: 10/10/1966  
 Location: ...  
 Depth: ...

Date: 10/10/1966  
 No. 10101-10105  
 Location: ...  
 Depth: ...

OPT III  
 2 III



**SOIL TEST**

44.25 - 1st 4. 2nd 4. 3rd 4. 4th 4. 5th 4. 6th 4. 7th 4. 8th 4. 9th 4. 10th 4.  
 1st 4. 2nd 4. 3rd 4. 4th 4. 5th 4. 6th 4. 7th 4. 8th 4. 9th 4. 10th 4.  
 1st 4. 2nd 4. 3rd 4. 4th 4. 5th 4. 6th 4. 7th 4. 8th 4. 9th 4. 10th 4.

Date: 30 04 19  
 Prof: 02 03 19  
 Course: 014

CPTF  
 2

# SOIL TEST

46770 - Via A. Bardi: 29  
 Tel. (0575) - 222644  
 Fax. (0575) - 222230

Committente: Dow Italia

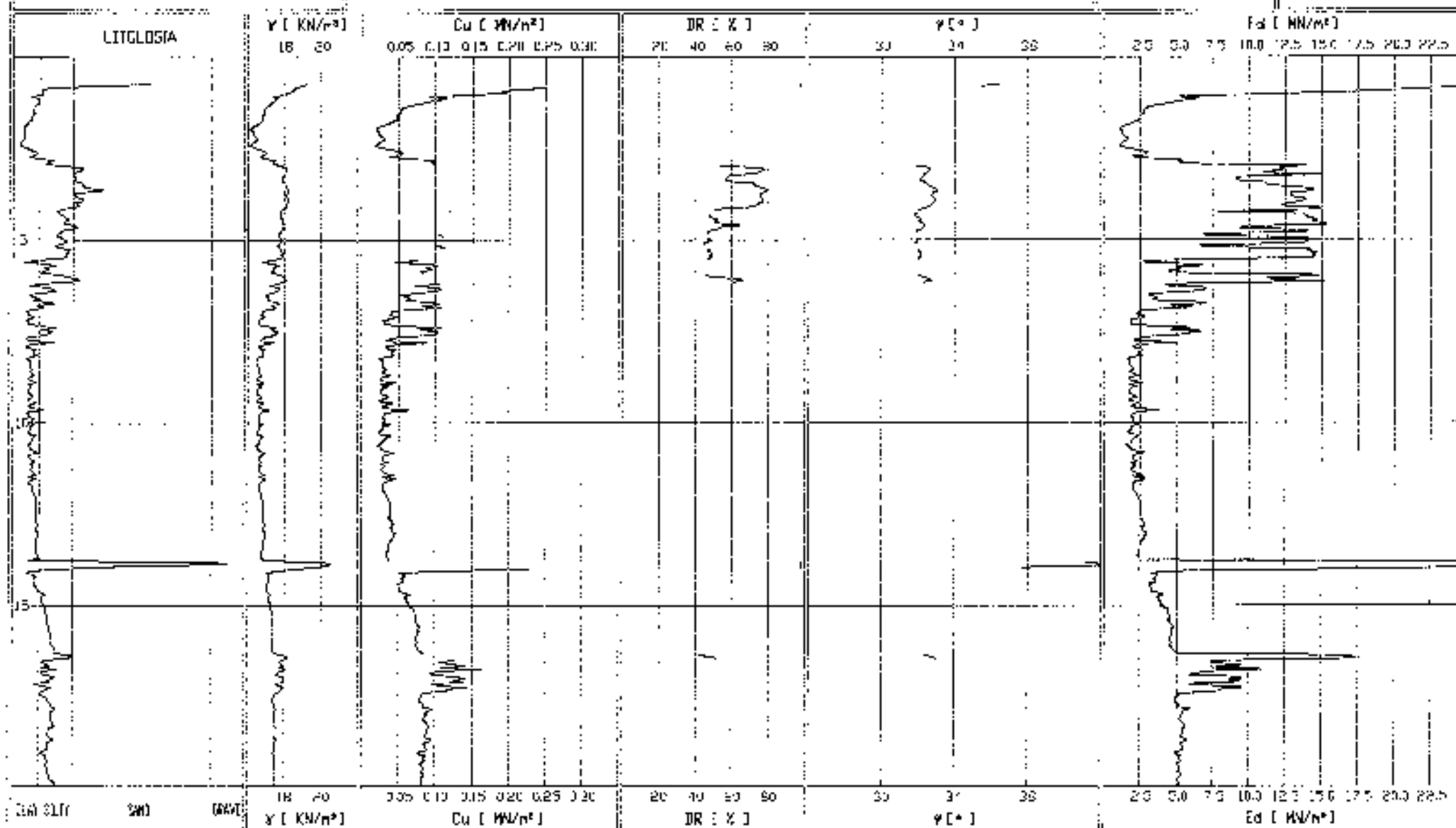
Località: Livorno

Dir. Lavori: III

Data: 30-04-11

Posto: 27.189 (m)

CPT  
 2



# SOIL TEST

AREZZO - Via A. Gramsci 36  
 Tel. (0575) - 8246144  
 Fax (0575) - 23250

Committente: Uov Italia

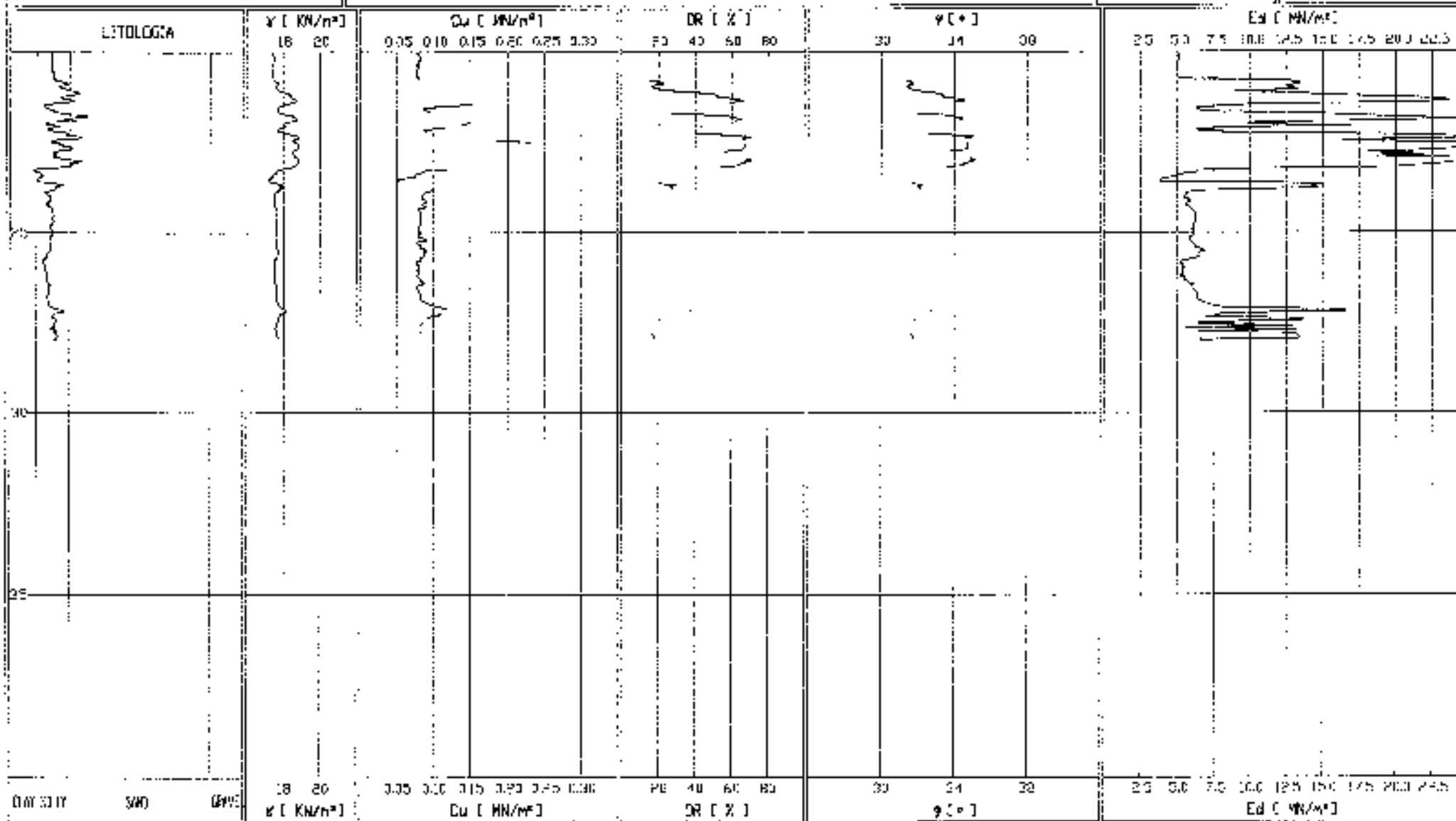
Localita': Livorno

Car. Layer: III

Data: 30-04-11

Prof: 27.93 (m)

CPT  
2



## SOIL TEST

AREZZO - Via A. Grandi 39 - Tel. (0575)-323644 - Fax. (0575)-23230

Committente: Dow Italia

Localit : Livorno

CPT:2

Dir. Lavori: III

Data : 30-04-1999 12:18:54

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 00000

File ID: DOW.2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
0.75	11.53	0.088	0.00	0.76	Sabbia
0.80	8.98	0.117	0.00	1.30	Sabbia
0.85	6.27	0.166	0.00	2.65	Limo
0.90	5.59	0.198	0.00	3.54	Limo argilloso
0.95	4.79	0.180	0.00	3.76	Limo argilloso
1.00	3.96	0.139	0.00	3.51	Limo argilloso
1.05	2.96	0.104	0.00	3.51	Limo argilloso
1.10	1.61	0.096	0.00	5.96	Argilla
1.15	1.99	0.082	0.00	4.12	Argilla
1.20	1.75	0.073	0.00	4.17	Argilla
1.25	1.53	0.064	0.00	4.18	Argilla
1.30	1.36	0.058	0.00	4.26	Argilla
1.35	1.13	0.054	0.00	4.78	Argilla
1.40	1.00	0.051	0.00	5.10	Argilla
1.45	0.93	0.048	0.00	5.16	Argilla
1.50	0.88	0.046	0.00	5.23	Argilla
1.55	0.93	0.046	0.00	4.95	Argilla
1.60	0.86	0.046	0.00	5.35	Argilla
1.65	0.82	0.048	0.00	5.85	Argilla
1.70	0.82	0.047	0.00	5.73	Argilla
1.75	0.83	0.050	0.00	6.02	Argilla
1.80	0.70	0.049	0.00	7.00	Argilla
1.85	0.63	0.048	0.00	7.62	Argilla
1.90	0.50	0.041	0.00	8.20	Argilla
1.95	0.40	0.039	0.00	9.75	Argilla
2.00	0.36	0.038	0.00	10.56	Argilla
2.05	0.42	0.040	0.00	9.52	Argilla
2.10	0.42	0.040	0.00	9.52	Argilla
2.15	0.45	0.041	0.00	9.11	Argilla
2.20	0.48	0.044	0.00	9.17	Argilla
2.25	0.57	0.052	0.00	9.12	Argilla
2.30	0.55	0.057	0.00	10.36	Argilla
2.35	0.46	0.061	0.00	13.26	Argilla
2.40	0.40	0.060	0.00	15.00	Argilla
2.45	0.35	0.052	0.00	14.86	Argilla
2.50	0.48	0.045	0.00	9.38	Argilla
2.55	0.72	0.047	0.00	6.53	Argilla
2.60	0.90	0.049	0.00	5.44	Argilla
2.65	1.00	0.046	0.00	4.60	Argilla
2.70	0.95	0.044	0.00	4.63	Argilla
2.75	0.68	0.044	0.00	6.47	Argilla
2.80	1.05	0.049	0.00	4.67	Argilla
2.85	1.78	0.047	0.00	2.64	Limo
2.90	1.65	0.051	0.00	3.09	Limo argilloso



D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
2.95	1.76	0.057	0.00	3.24	Limo argilloso
3.00	2.51	0.055	0.00	2.19	Limo sabbioso
3.05	3.44	0.051	0.00	1.48	Sabbia
3.10	3.54	0.053	0.00	1.50	Sabbia
3.15	3.35	0.055	0.00	1.64	Sabbia
3.20	3.18	0.054	0.00	1.70	Sabbia
3.25	2.96	0.052	0.00	1.76	Limo sabbioso
3.30	2.93	0.049	0.00	1.67	Sabbia
3.35	2.81	0.048	0.00	1.71	Sabbia
3.40	2.80	0.048	0.00	1.71	Sabbia
3.45	3.23	0.049	0.00	1.52	Sabbia
3.50	3.24	0.048	0.00	1.48	Sabbia
3.55	3.49	0.052	0.00	1.49	Sabbia
3.60	3.91	0.052	0.00	1.33	Sabbia
3.65	4.09	0.047	0.00	1.15	Sabbia
3.70	4.03	0.054	0.00	1.34	Sabbia
3.75	3.69	0.063	0.00	1.71	Sabbia
3.80	3.68	0.063	0.00	1.71	Sabbia
3.85	3.71	0.060	0.00	1.62	Sabbia
3.90	3.93	0.058	0.00	1.48	Sabbia
3.95	3.96	0.059	0.00	1.49	Sabbia
4.00	3.78	0.063	0.00	1.67	Sabbia
4.05	3.64	0.060	0.00	1.65	Sabbia
4.10	3.53	0.056	0.00	1.59	Sabbia
4.15	2.98	0.057	0.00	1.91	Limo sabbioso
4.20	2.58	0.058	0.00	2.25	Limo sabbioso
4.25	2.46	0.058	0.00	2.36	Limo
4.30	2.46	0.055	0.00	2.24	Limo sabbioso
4.35	2.43	0.051	0.00	2.10	Limo sabbioso
4.40	2.53	0.051	0.00	2.02	Limo sabbioso
4.45	2.81	0.053	0.00	1.89	Limo sabbioso
4.50	2.65	0.053	0.00	2.00	Limo sabbioso
4.55	2.91	0.060	0.00	2.06	Limo sabbioso
4.60	3.09	0.056	0.00	1.81	Limo sabbioso
4.65	2.99	0.049	0.00	1.64	Sabbia
4.70	2.89	0.050	0.00	1.73	Sabbia
4.75	2.53	0.053	0.00	2.09	Limo sabbioso
4.80	2.48	0.055	0.00	2.22	Limo sabbioso
4.85	2.18	0.052	0.00	2.39	Limo
4.90	2.30	0.056	0.00	2.43	Limo
4.95	2.53	0.054	0.00	2.13	Limo sabbioso
5.00	2.51	0.051	0.00	2.03	Limo sabbioso
5.05	2.58	0.051	0.00	1.98	Limo sabbioso
5.10	2.36	0.050	0.00	2.12	Limo sabbioso
5.15	2.11	0.053	0.00	2.51	Limo
5.20	2.35	0.056	0.00	2.38	Limo
5.25	2.63	0.049	0.00	1.86	Limo sabbioso
5.30	2.55	0.049	0.00	1.92	Limo sabbioso
5.35	2.78	0.053	0.00	1.91	Limo sabbioso
5.40	2.69	0.054	0.00	2.01	Limo sabbioso
5.45	2.78	0.055	0.00	1.98	Limo sabbioso
5.50	2.63	0.057	0.00	2.17	Limo sabbioso
5.55	1.38	0.065	0.00	4.71	Argilla
5.60	0.86	0.074	0.00	8.60	Argilla
5.65	1.75	0.058	0.00	3.31	Limo argilloso
5.70	2.18	0.054	0.00	2.48	Limo

D	Qc	Pa	I	Rf	Tipo di Terreno
5.75	1.61	0.054	0.00	3.35	Limo argilloso
5.80	1.74	0.052	0.00	2.99	Limo
5.85	1.48	0.051	0.00	3.45	Limo argilloso
5.90	1.53	0.058	0.00	3.79	Limo argilloso
5.95	2.60	0.058	0.00	2.23	Limo sabbioso
6.00	2.86	0.055	0.00	1.92	Limo sabbioso
6.05	3.36	0.056	0.00	1.67	Sabbia
6.10	3.64	0.057	0.00	1.57	Sabbia
6.15	3.00	0.062	0.00	2.07	Limo sabbioso
6.20	1.90	0.077	0.00	4.05	Argilla
6.25	1.35	0.082	0.00	6.07	Argilla
6.30	2.20	0.067	0.00	3.05	Limo argilloso
6.35	2.28	0.059	0.00	2.59	Limo
6.40	2.11	0.052	0.00	2.46	Limo
6.45	1.41	0.052	0.00	3.69	Limo argilloso
6.50	1.02	0.063	0.00	6.18	Argilla
6.55	1.15	0.060	0.00	5.22	Argilla
6.60	1.25	0.052	0.00	4.16	Argilla
6.65	1.13	0.059	0.00	5.22	Argilla
6.70	2.04	0.059	0.00	2.89	Limo
6.75	2.26	0.058	0.00	2.57	Limo
6.80	1.52	0.069	0.00	4.54	Argilla
6.85	1.96	0.067	0.00	3.42	Limo argilloso
6.90	1.31	0.063	0.00	4.81	Argilla
6.95	0.78	0.061	0.00	7.82	Argilla
7.00	0.83	0.059	0.00	7.11	Argilla
7.05	0.75	0.052	0.00	6.93	Argilla
7.10	0.98	0.051	0.00	5.20	Argilla
7.15	0.80	0.046	0.00	5.75	Argilla
7.20	0.62	0.048	0.00	7.74	Argilla
7.25	0.65	0.045	0.00	6.92	Argilla
7.30	0.63	0.042	0.00	6.67	Argilla
7.35	1.06	0.043	0.00	4.06	Argilla
7.40	1.96	0.048	0.00	2.45	Limo
7.45	1.51	0.057	0.00	3.77	Limo argilloso
7.50	2.19	0.059	0.00	2.69	Limo
7.55	1.91	0.056	0.00	2.93	Limo
7.60	1.70	0.057	0.00	3.35	Limo argilloso
7.65	0.99	0.065	0.00	6.57	Argilla
7.70	0.80	0.061	0.00	7.63	Argilla
7.75	0.71	0.049	0.00	6.90	Argilla
7.80	1.66	0.042	0.00	2.53	Limo
7.85	0.93	0.052	0.00	5.59	Argilla
7.90	0.70	0.057	0.00	8.14	Argilla
7.95	0.71	0.051	0.00	7.18	Argilla
8.00	0.93	0.045	0.00	4.84	Argilla
8.05	0.83	0.044	0.00	5.30	Argilla
8.10	0.82	0.042	0.00	5.12	Argilla
8.15	0.90	0.040	0.00	4.44	Argilla
8.20	0.68	0.040	0.00	5.88	Argilla
8.25	0.55	0.041	0.00	7.45	Argilla
8.30	0.63	0.040	0.00	6.35	Argilla
8.35	0.63	0.038	0.00	6.03	Argilla
8.40	0.62	0.038	0.00	6.13	Argilla
8.45	0.63	0.038	0.00	6.03	Argilla
8.50	0.68	0.039	0.00	5.74	Argilla

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
8.55	0.70	0.039	0.00	5.57	Argilla
8.60	0.62	0.038	0.00	6.13	Argilla
8.65	0.70	0.040	0.00	5.71	Argilla
8.70	0.83	0.042	0.00	5.06	Argilla
8.75	0.63	0.039	0.00	6.19	Argilla
8.80	0.58	0.040	0.00	6.90	Argilla
8.85	0.65	0.040	0.00	6.15	Argilla
8.90	0.93	0.041	0.00	4.41	Argilla
8.95	0.60	0.043	0.00	7.17	Argilla
9.00	0.77	0.045	0.00	5.84	Argilla
9.05	0.65	0.041	0.00	6.31	Argilla
9.10	0.60	0.040	0.00	6.67	Argilla
9.15	0.63	0.041	0.00	6.51	Argilla
9.20	0.60	0.040	0.00	6.67	Argilla
9.25	0.73	0.041	0.00	5.62	Argilla
9.30	0.77	0.043	0.00	5.58	Argilla
9.35	0.63	0.043	0.00	6.83	Argilla
9.40	0.58	0.041	0.00	7.07	Argilla
9.45	0.87	0.039	0.00	4.48	Argilla
9.50	0.73	0.042	0.00	5.75	Argilla
9.55	0.62	0.042	0.00	6.77	Argilla
9.60	0.81	0.044	0.00	5.43	Argilla
9.65	1.28	0.045	0.00	3.52	Limo argilloso
9.70	0.82	0.053	0.00	6.46	Argilla
9.75	0.68	0.051	0.00	7.50	Argilla
9.80	0.67	0.044	0.00	6.57	Argilla
9.85	0.65	0.040	0.00	6.15	Argilla
9.90	0.72	0.037	0.00	5.14	Argilla
9.95	0.70	0.038	0.00	5.43	Argilla
10.00	0.65	0.041	0.00	6.31	Argilla
10.05	0.85	0.042	0.00	4.94	Argilla
10.10	0.66	0.042	0.00	6.36	Argilla
10.15	0.67	0.042	0.00	6.27	Argilla
10.20	0.65	0.039	0.00	6.00	Argilla
10.25	0.58	0.039	0.00	6.72	Argilla
10.30	0.60	0.039	0.00	6.50	Argilla
10.35	0.85	0.039	0.00	4.59	Argilla
10.40	0.75	0.038	0.00	5.07	Argilla
10.45	0.70	0.038	0.00	5.43	Argilla
10.50	0.65	0.038	0.00	5.85	Argilla
10.55	0.66	0.037	0.00	5.61	Argilla
10.60	0.53	0.039	0.00	7.36	Argilla
10.65	0.63	0.038	0.00	6.03	Argilla
10.70	0.62	0.037	0.00	5.97	Argilla
10.75	0.72	0.038	0.00	5.28	Argilla
10.80	0.95	0.039	0.00	4.11	Argilla
10.85	0.82	0.047	0.00	5.73	Argilla
10.90	0.68	0.045	0.00	6.62	Argilla
10.95	0.70	0.042	0.00	6.00	Argilla
11.00	0.67	0.037	0.00	5.52	Argilla
11.05	0.82	0.039	0.00	4.76	Argilla
11.10	0.65	0.038	0.00	5.85	Argilla
11.15	0.75	0.040	0.00	5.33	Argilla
11.20	0.70	0.038	0.00	5.43	Argilla
11.25	0.65	0.038	0.00	5.85	Argilla
11.30	0.68	0.038	0.00	5.59	Argilla

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
11.35	0.75	0.038	0.00	5.07	Argilla
11.40	0.95	0.043	0.00	4.53	Argilla
11.45	0.68	0.045	0.00	6.62	Argilla
11.50	0.98	0.045	0.00	4.59	Argilla
11.55	0.90	0.052	0.00	5.78	Argilla
11.60	0.73	0.050	0.00	6.65	Argilla
11.65	0.68	0.047	0.00	6.91	Argilla
11.70	0.70	0.038	0.00	5.43	Argilla
11.75	0.68	0.038	0.00	5.59	Argilla
11.80	0.68	0.038	0.00	5.59	Argilla
11.85	0.73	0.038	0.00	5.21	Argilla
11.90	0.76	0.038	0.00	5.00	Argilla
11.95	0.78	0.038	0.00	4.87	Argilla
12.00	0.80	0.037	0.00	4.63	Argilla
12.05	0.83	0.037	0.00	4.46	Argilla
12.10	0.85	0.038	0.00	4.47	Argilla
12.15	0.86	0.039	0.00	4.53	Argilla
12.20	0.87	0.040	0.00	4.60	Argilla
12.25	0.88	0.040	0.00	4.55	Argilla
12.30	0.87	0.040	0.00	4.60	Argilla
12.35	0.86	0.040	0.00	4.65	Argilla
12.40	0.87	0.040	0.00	4.60	Argilla
12.45	0.88	0.040	0.00	4.55	Argilla
12.50	0.88	0.040	0.00	4.55	Argilla
12.55	0.85	0.040	0.00	4.71	Argilla
12.60	0.85	0.039	0.00	4.59	Argilla
12.65	0.91	0.040	0.00	4.40	Argilla
12.70	0.93	0.040	0.00	4.30	Argilla
12.75	0.95	0.041	0.00	4.32	Argilla
12.80	0.95	0.040	0.00	4.21	Argilla
12.85	0.90	0.040	0.00	4.44	Argilla
12.90	0.91	0.041	0.00	4.51	Argilla
12.95	0.91	0.042	0.00	4.62	Argilla
13.00	1.00	0.040	0.00	4.00	Argilla
13.05	1.00	0.040	0.00	4.00	Argilla
13.10	0.95	0.041	0.00	4.32	Argilla
13.15	0.95	0.041	0.00	4.32	Argilla
13.20	0.91	0.040	0.00	4.40	Argilla
13.25	0.88	0.039	0.00	4.43	Argilla
13.30	0.86	0.039	0.00	4.53	Argilla
13.35	0.85	0.038	0.00	4.47	Argilla
13.40	0.85	0.038	0.00	4.47	Argilla
13.45	0.85	0.038	0.00	4.47	Argilla
13.50	0.82	0.037	0.00	4.51	Argilla
13.55	0.82	0.036	0.00	4.39	Argilla
13.60	0.82	0.035	0.00	4.27	Argilla
13.65	0.80	0.034	0.00	4.25	Argilla
13.70	0.85	0.033	0.00	3.88	Limo argilloso
13.75	0.85	0.054	0.00	6.35	Argilla
13.80	27.94	0.143	0.00	0.51	Sabbia
13.85	45.59	0.219	0.00	0.48	Ghiaia
13.90	40.15	0.344	0.00	0.86	Sabbia
13.95	15.04	0.217	0.00	1.44	Sabbia
14.00	5.97	0.150	0.00	2.51	Limo
14.05	1.91	0.108	0.00	5.65	Argilla
14.10	1.11	0.081	0.00	7.30	Argilla

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
14.15	1.27	0.067	0.00	5.28	Argilla
14.20	1.23	0.057	0.00	4.63	Argilla
14.25	1.17	0.057	0.00	4.87	Argilla
14.30	1.23	0.057	0.00	4.63	Argilla
14.35	1.20	0.056	0.00	4.67	Argilla
14.40	1.08	0.053	0.00	4.91	Argilla
14.45	1.11	0.051	0.00	4.59	Argilla
14.50	1.11	0.052	0.00	4.68	Argilla
14.55	1.15	0.048	0.00	4.17	Argilla
14.60	1.11	0.045	0.00	4.05	Argilla
14.65	1.27	0.044	0.00	3.46	Limo argilloso
14.70	1.40	0.045	0.00	3.21	Limo argilloso
14.75	1.25	0.045	0.00	3.60	Limo argilloso
14.80	1.30	0.046	0.00	3.54	Limo argilloso
14.85	1.30	0.046	0.00	3.54	Limo argilloso
14.90	1.35	0.047	0.00	3.48	Limo argilloso
14.95	1.36	0.046	0.00	3.38	Limo argilloso
15.00	1.35	0.046	0.00	3.41	Limo argilloso
15.05	1.43	0.046	0.00	3.22	Limo argilloso
15.10	1.50	0.048	0.00	3.20	Limo argilloso
15.15	1.51	0.049	0.00	3.25	Limo argilloso
15.20	1.51	0.048	0.00	3.18	Limo argilloso
15.25	1.53	0.047	0.00	3.07	Limo argilloso
15.30	1.55	0.047	0.00	3.03	Limo argilloso
15.35	1.51	0.046	0.00	3.05	Limo argilloso
15.40	1.51	0.046	0.00	3.05	Limo argilloso
15.45	1.55	0.047	0.00	3.03	Limo argilloso
15.50	1.58	0.047	0.00	2.97	Limo
15.55	1.61	0.047	0.00	2.92	Limo
15.60	1.61	0.047	0.00	2.92	Limo
15.65	1.58	0.045	0.00	2.85	Limo
15.70	1.61	0.045	0.00	2.80	Limo
15.75	1.58	0.044	0.00	2.78	Limo
15.80	1.58	0.044	0.00	2.78	Limo
15.85	1.55	0.043	0.00	2.77	Limo
15.90	1.55	0.043	0.00	2.77	Limo
15.95	1.56	0.044	0.00	2.82	Limo
16.00	1.58	0.044	0.00	2.78	Limo
16.05	1.55	0.043	0.00	2.77	Limo
16.10	1.55	0.041	0.00	2.65	Limo
16.15	1.60	0.040	0.00	2.50	Limo
16.20	1.61	0.041	0.00	2.55	Limo
16.25	1.65	0.042	0.00	2.55	Limo
16.30	1.74	0.044	0.00	2.53	Limo
16.35	3.10	0.055	0.00	1.77	Limo sabbioso
16.40	3.94	0.073	0.00	1.85	Limo sabbioso
16.45	4.01	0.074	0.00	1.85	Limo sabbioso
16.50	2.83	0.090	0.00	3.18	Limo argilloso
16.55	2.43	0.087	0.00	3.58	Limo argilloso
16.60	2.74	0.087	0.00	3.18	Limo argilloso
16.65	3.11	0.089	0.00	2.86	Limo
16.70	2.46	0.088	0.00	3.58	Limo argilloso
16.75	3.54	0.084	0.00	2.37	Limo
16.80	2.44	0.084	0.00	3.44	Limo argilloso
16.85	2.21	0.080	0.00	3.62	Limo argilloso
16.90	1.98	0.066	0.00	3.33	Limo argilloso

## CPT:2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
16.95	2.88	0.071	0.00	2.47	Limo
17.00	3.10	0.080	0.00	2.58	Limo
17.05	2.84	0.085	0.00	2.99	Limo
17.10	3.06	0.087	0.00	2.84	Limo
17.15	1.96	0.092	0.00	4.69	Argilla
17.20	2.46	0.090	0.00	3.66	Limo argilloso
17.25	3.16	0.084	0.00	2.66	Limo
17.30	2.64	0.083	0.00	3.14	Limo argilloso
17.35	2.64	0.088	0.00	3.33	Limo argilloso
17.40	2.01	0.075	0.00	3.73	Limo argilloso
17.45	1.71	0.067	0.00	3.92	Limo argilloso
17.50	1.73	0.056	0.00	3.24	Limo argilloso
17.55	1.66	0.050	0.00	3.01	Limo argilloso
17.60	1.65	0.050	0.00	3.03	Limo argilloso
17.65	1.65	0.047	0.00	2.85	Limo
17.70	1.75	0.048	0.00	2.74	Limo
17.75	1.76	0.047	0.00	2.67	Limo
17.80	1.76	0.047	0.00	2.67	Limo
17.85	2.00	0.048	0.00	2.40	Limo
17.90	1.88	0.048	0.00	2.55	Limo
17.95	1.80	0.049	0.00	2.72	Limo
18.00	1.83	0.049	0.00	2.68	Limo
18.05	1.78	0.049	0.00	2.75	Limo
18.10	1.78	0.048	0.00	2.70	Limo
18.15	1.75	0.048	0.00	2.74	Limo
18.20	1.81	0.047	0.00	2.60	Limo
18.25	1.85	0.048	0.00	2.59	Limo
18.30	1.88	0.047	0.00	2.50	Limo
18.35	1.91	0.049	0.00	2.57	Limo
18.40	1.85	0.053	0.00	2.86	Limo
18.45	1.86	0.054	0.00	2.90	Limo
18.50	1.86	0.054	0.00	2.90	Limo
18.55	1.83	0.054	0.00	2.95	Limo
18.60	1.78	0.052	0.00	2.92	Limo
18.65	1.81	0.050	0.00	2.76	Limo
18.70	1.95	0.050	0.00	2.56	Limo
18.75	1.91	0.053	0.00	2.77	Limo
18.80	1.78	0.054	0.00	3.03	Limo argilloso
18.85	1.80	0.053	0.00	2.94	Limo
18.90	1.83	0.053	0.00	2.90	Limo
18.95	1.85	0.055	0.00	2.97	Limo
19.00	1.85	0.058	0.00	3.14	Limo argilloso
19.05	1.66	0.061	0.00	3.67	Limo argilloso
19.10	1.67	0.060	0.00	3.59	Limo argilloso
19.15	1.83	0.056	0.00	3.06	Limo argilloso
19.20	1.75	0.055	0.00	3.14	Limo argilloso
19.25	1.78	0.055	0.00	3.09	Limo argilloso
19.30	1.81	0.053	0.00	2.93	Limo
19.35	1.73	0.053	0.00	3.06	Limo argilloso
19.40	1.71	0.053	0.00	3.10	Limo argilloso
19.45	1.76	0.054	0.00	3.07	Limo argilloso
19.50	1.78	0.054	0.00	3.03	Limo argilloso
19.55	1.78	0.054	0.00	3.03	Limo argilloso
19.60	1.73	0.051	0.00	2.95	Limo
19.65	1.81	0.052	0.00	2.87	Limo
19.70	1.80	0.052	0.00	2.89	Limo

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
19.75	1.76	0.051	0.00	2.90	Limo
19.80	1.75	0.049	0.00	2.80	Limo
19.85	1.73	0.045	0.00	2.60	Limo
19.90	1.78	0.044	0.00	2.47	Limo
19.95	1.76	0.042	0.00	2.39	Limo
20.00	1.68	0.042	0.00	2.50	Limo
20.05	1.71	0.042	0.00	2.46	Limo
20.10	1.73	0.043	0.00	2.49	Limo
20.15	1.75	0.043	0.00	2.46	Limo
20.20	1.75	0.043	0.00	2.46	Limo
20.25	1.71	0.042	0.00	2.46	Limo
20.30	1.70	0.042	0.00	2.47	Limo
20.35	1.68	0.043	0.00	2.56	Limo
20.40	1.70	0.042	0.00	2.47	Limo
20.45	1.70	0.042	0.00	2.47	Limo
20.50	1.67	0.042	0.00	2.51	Limo
20.55	1.68	0.041	0.00	2.44	Limo
20.60	1.70	0.041	0.00	2.41	Limo
20.65	1.68	0.041	0.00	2.44	Limo
20.70	1.71	0.041	0.00	2.40	Limo
20.75	1.73	0.042	0.00	2.43	Limo
20.80	1.83	0.041	0.00	2.24	Limo sabbioso
20.85	2.23	0.041	0.00	1.84	Limo sabbioso
20.90	2.28	0.041	0.00	1.80	Limo sabbioso
20.95	1.90	0.040	0.00	2.11	Limo sabbioso
21.00	2.03	0.041	0.00	2.02	Limo sabbioso
21.05	2.23	0.041	0.00	1.84	Limo sabbioso
21.10	2.96	0.047	0.00	1.59	Sabbia
21.15	4.26	0.063	0.00	1.48	Sabbia
21.20	4.64	0.077	0.00	1.66	Sabbia
21.25	4.71	0.099	0.00	2.10	Limo sabbioso
21.30	6.25	0.120	0.00	1.92	Limo sabbioso
21.35	7.02	0.113	0.00	1.61	Sabbia
21.40	5.64	0.105	0.00	1.86	Limo sabbioso
21.45	3.41	0.102	0.00	2.99	Limo
21.50	2.64	0.080	0.00	3.03	Limo argilloso
21.55	2.13	0.063	0.00	2.96	Limo
21.60	2.13	0.055	0.00	2.58	Limo
21.65	2.30	0.053	0.00	2.30	Limo
21.70	2.62	0.053	0.00	2.02	Limo sabbioso
21.75	5.17	0.071	0.00	1.37	Sabbia
21.80	6.04	0.081	0.00	1.34	Sabbia
21.85	6.80	0.130	0.00	1.91	Limo sabbioso
21.90	6.24	0.099	0.00	1.59	Sabbia
21.95	3.40	0.100	0.00	2.94	Limo
22.00	3.19	0.096	0.00	3.01	Limo argilloso
22.05	3.74	0.079	0.00	2.11	Limo sabbioso
22.10	2.69	0.069	0.00	2.57	Limo
22.15	2.13	0.060	0.00	2.82	Limo
22.20	2.21	0.053	0.00	2.40	Limo
22.25	3.44	0.060	0.00	1.74	Sabbia
22.30	5.49	0.102	0.00	1.86	Limo sabbioso
22.35	7.93	0.115	0.00	1.45	Sabbia
22.40	7.12	0.108	0.00	1.52	Sabbia
22.45	5.06	0.121	0.00	2.39	Limo
22.50	6.22	0.158	0.00	2.54	Limo

## CPT:2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
22.55	7.30	0.152	0.00	2.08	Limo sabbioso
22.60	7.39	0.145	0.00	1.96	Limo sabbioso
22.65	7.35	0.123	0.00	1.67	Sabbia
22.70	7.05	0.118	0.00	1.67	Sabbia
22.75	5.47	0.124	0.00	2.27	Limo sabbioso
22.80	5.47	0.134	0.00	2.45	Limo
22.85	5.94	0.132	0.00	2.22	Limo sabbioso
22.90	5.71	0.141	0.00	2.47	Limo
22.95	7.59	0.156	0.00	2.06	Limo sabbioso
23.00	8.23	0.133	0.00	1.62	Sabbia
23.05	7.62	0.111	0.00	1.46	Sabbia
23.10	6.94	0.120	0.00	1.73	Sabbia
23.15	6.52	0.109	0.00	1.67	Sabbia
23.20	5.04	0.103	0.00	2.04	Limo sabbioso
23.25	2.80	0.107	0.00	3.82	Limo argilloso
23.30	2.16	0.095	0.00	4.40	Argilla
23.35	2.08	0.071	0.00	3.41	Limo argilloso
23.40	1.70	0.058	0.00	3.41	Limo argilloso
23.45	1.68	0.054	0.00	3.21	Limo argilloso
23.50	1.46	0.051	0.00	3.49	Limo argilloso
23.55	1.31	0.051	0.00	3.89	Limo argilloso
23.60	1.33	0.051	0.00	3.83	Limo argilloso
23.65	2.28	0.051	0.00	2.24	Limo sabbioso
23.70	2.88	0.056	0.00	1.94	Limo sabbioso
23.75	2.63	0.059	0.00	2.24	Limo sabbioso
23.80	2.79	0.063	0.00	2.26	Limo sabbioso
23.85	2.38	0.059	0.00	2.48	Limo
23.90	1.95	0.058	0.00	2.97	Limo
23.95	1.89	0.055	0.00	2.91	Limo
24.00	1.89	0.048	0.00	2.54	Limo
24.05	1.85	0.048	0.00	2.59	Limo
24.10	1.93	0.049	0.00	2.54	Limo
24.15	1.98	0.052	0.00	2.63	Limo
24.20	1.91	0.054	0.00	2.83	Limo
24.25	1.88	0.052	0.00	2.77	Limo
24.30	1.96	0.051	0.00	2.60	Limo
24.35	2.01	0.050	0.00	2.49	Limo
24.40	2.05	0.051	0.00	2.49	Limo
24.45	2.08	0.051	0.00	2.45	Limo
24.50	2.11	0.051	0.00	2.42	Limo
24.55	2.11	0.051	0.00	2.42	Limo
24.60	2.11	0.052	0.00	2.46	Limo
24.65	2.08	0.050	0.00	2.40	Limo
24.70	2.11	0.051	0.00	2.42	Limo
24.75	2.08	0.052	0.00	2.50	Limo
24.80	2.08	0.053	0.00	2.55	Limo
24.85	2.05	0.052	0.00	2.54	Limo
24.90	2.03	0.051	0.00	2.51	Limo
24.95	2.08	0.052	0.00	2.50	Limo
25.00	2.08	0.052	0.00	2.50	Limo
25.05	2.08	0.052	0.00	2.50	Limo
25.10	2.01	0.051	0.00	2.54	Limo
25.15	1.98	0.051	0.00	2.58	Limo
25.20	1.98	0.052	0.00	2.63	Limo
25.25	2.01	0.053	9.02	2.64	Limo
25.30	2.05	0.053	0.00	2.59	Limo



## CPT:2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
25.35	2.11	0.054	0.00	2.56	Limo
25.40	2.10	0.055	0.00	2.62	Limo
25.45	2.23	0.057	0.00	2.56	Limo
25.50	2.30	0.059	0.00	2.57	Limo
25.55	2.19	0.060	0.00	2.74	Limo
25.60	2.21	0.062	0.00	2.81	Limo
25.65	2.19	0.060	0.00	2.74	Limo
25.70	2.09	0.061	0.00	2.92	Limo
25.75	1.89	0.059	0.00	3.12	Limo argilloso
25.80	1.79	0.057	0.00	3.18	Limo argilloso
25.85	1.76	0.055	0.00	3.13	Limo argilloso
25.90	1.83	0.054	0.00	2.95	Limo
25.95	1.83	0.054	0.00	2.95	Limo
26.00	1.85	0.054	0.00	2.92	Limo
26.05	1.78	0.053	0.00	2.98	Limo
26.10	1.83	0.052	0.00	2.84	Limo
26.15	1.83	0.052	0.00	2.84	Limo
26.20	1.78	0.052	0.00	2.92	Limo
26.25	1.85	0.052	0.00	2.81	Limo
26.30	1.85	0.051	0.00	2.76	Limo
26.35	1.90	0.053	0.00	2.79	Limo
26.40	1.96	0.053	0.00	2.70	Limo
26.45	2.06	0.054	0.00	2.62	Limo
26.50	2.01	0.055	0.00	2.74	Limo
26.55	2.05	0.055	0.00	2.68	Limo
26.60	2.06	0.056	0.00	2.72	Limo
26.65	2.11	0.057	0.00	2.70	Limo
26.70	2.15	0.059	0.00	2.74	Limo
26.75	2.13	0.060	0.00	2.82	Limo
26.80	2.15	0.060	0.00	2.79	Limo
26.85	2.15	0.059	0.00	2.74	Limo
26.90	2.20	0.060	0.00	2.73	Limo
26.95	2.30	0.062	0.00	2.70	Limo
27.00	2.41	0.064	0.00	2.66	Limo
27.05	2.56	0.066	0.00	2.58	Limo
27.10	2.83	0.065	0.00	2.30	Limo
27.15	3.53	0.070	0.00	1.98	Limo sabbioso
27.20	3.58	0.068	0.00	1.90	Limo sabbioso
27.25	2.71	0.064	0.00	2.36	Limo
27.30	2.58	0.063	0.00	2.44	Limo
27.35	2.33	0.057	0.00	2.45	Limo
27.40	2.41	0.054	0.00	2.24	Limo sabbioso
27.45	2.35	0.051	0.00	2.17	Limo sabbioso
27.50	2.21	0.051	0.00	2.31	Limo
27.55	2.15	0.050	0.00	2.33	Limo
27.60	2.11	0.048	0.00	2.27	Limo sabbioso
27.65	1.88	0.049	0.00	2.61	Limo
27.70	2.18	0.049	0.00	2.25	Limo sabbioso
27.75	2.15	0.050	0.00	2.33	Limo
27.80	2.16	0.048	0.00	2.22	Limo sabbioso
27.85	2.21	0.048	0.00	2.17	Limo sabbioso
27.90	2.28	0.050	0.00	2.19	Limo sabbioso
27.95	2.23	0.050	0.00	2.24	Limo sabbioso
27.99	2.18	0.051	0.00	2.34	Limo

Fine -



# SOIL TEST

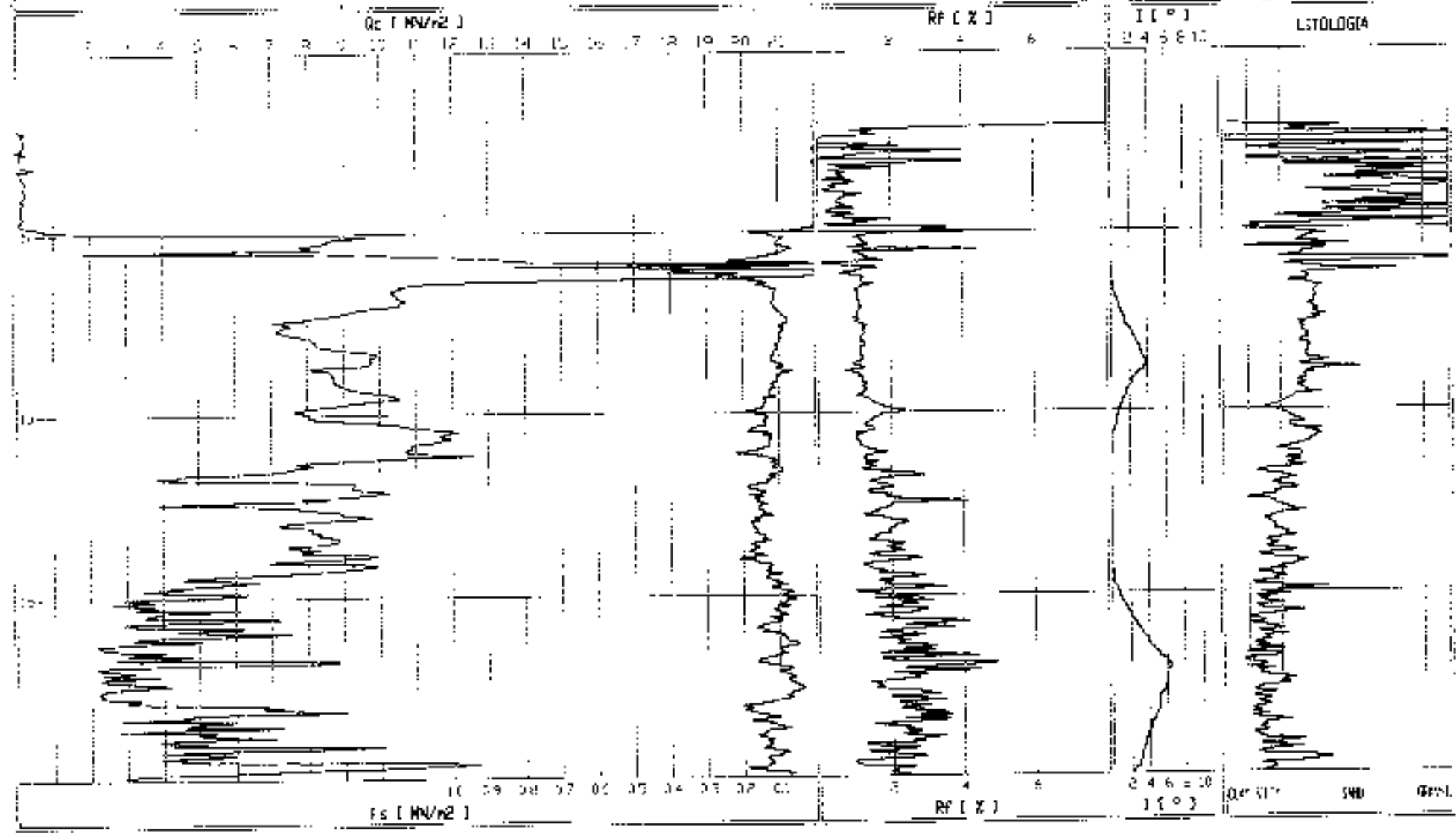
40270 Via S. ANTONIO 3750  
 tel. 0375 431144  
 fax 0375 431140

Committente: P. N. L. S. P. ANIC  
 Cantiere: C. S. P. 111  
 Dir. Lavori: Gen. Michelucci

Data: 10-04-97  
 Prof: 30 (m)  
 Scala: 100

CPT  
 2

LITOLOGIA



Fs [ MN/m² ]

Rf [ % ]

Qc [ MN/m² ]

SWD GENL

# SOIL TEST

45070 - Via G. Galvani 19  
 Tel. 105751 2211-4  
 Fax. 105751 22110

Completamento: CUN I 01 ANDO

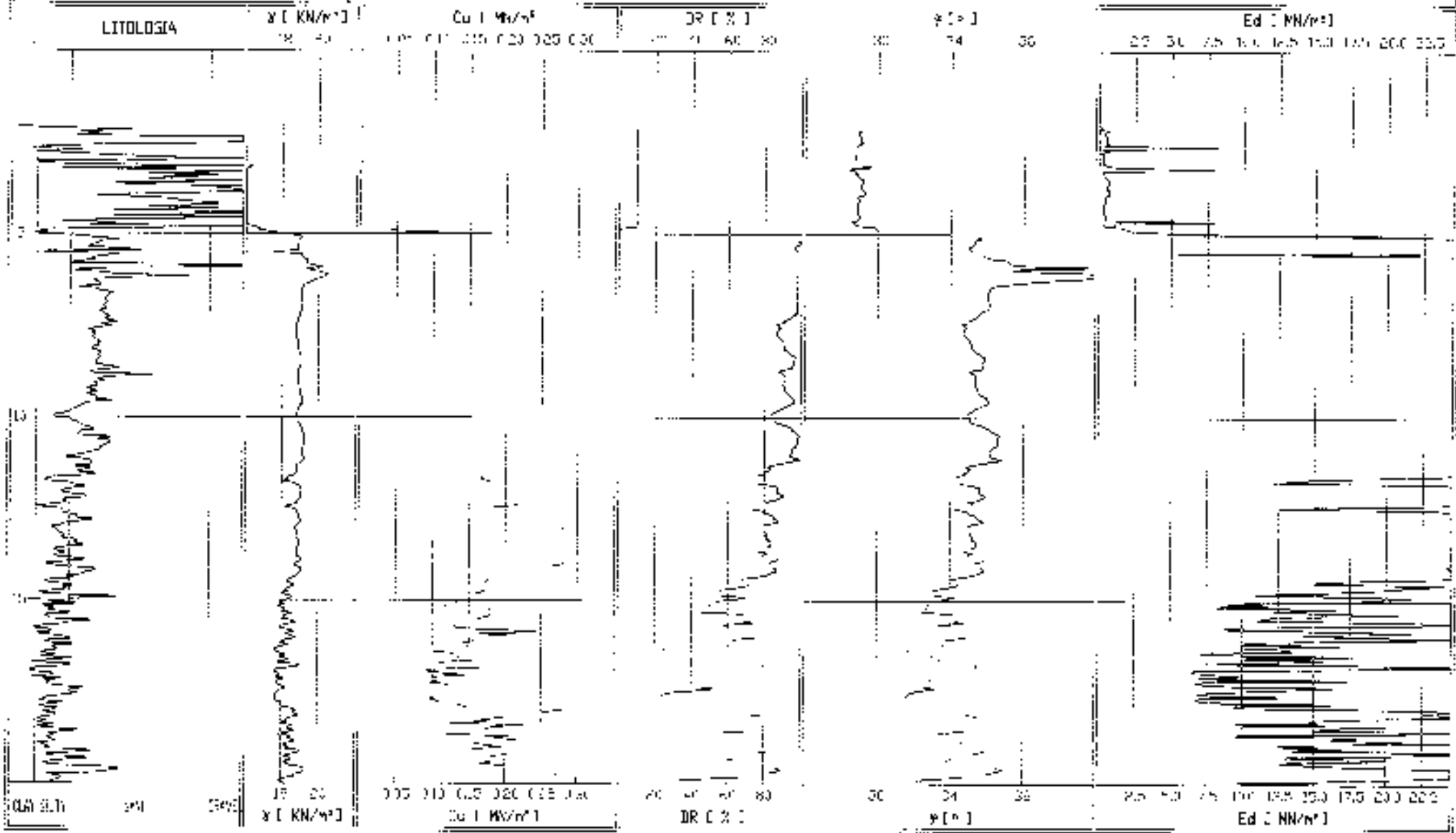
Localizzazione: CUN I 01 LI

Data lavoro: Data: 11/01/2004

Data: 11/01/2004

Page: 01 / 01

CPI  
 2



# SOIL TEST

01202 - 01203 - 01204 - 01  
 01 - 01202 - 01203 - 01204  
 01 - 01202 - 01203 - 01204

Completente: 01202 - 01203 - 01204

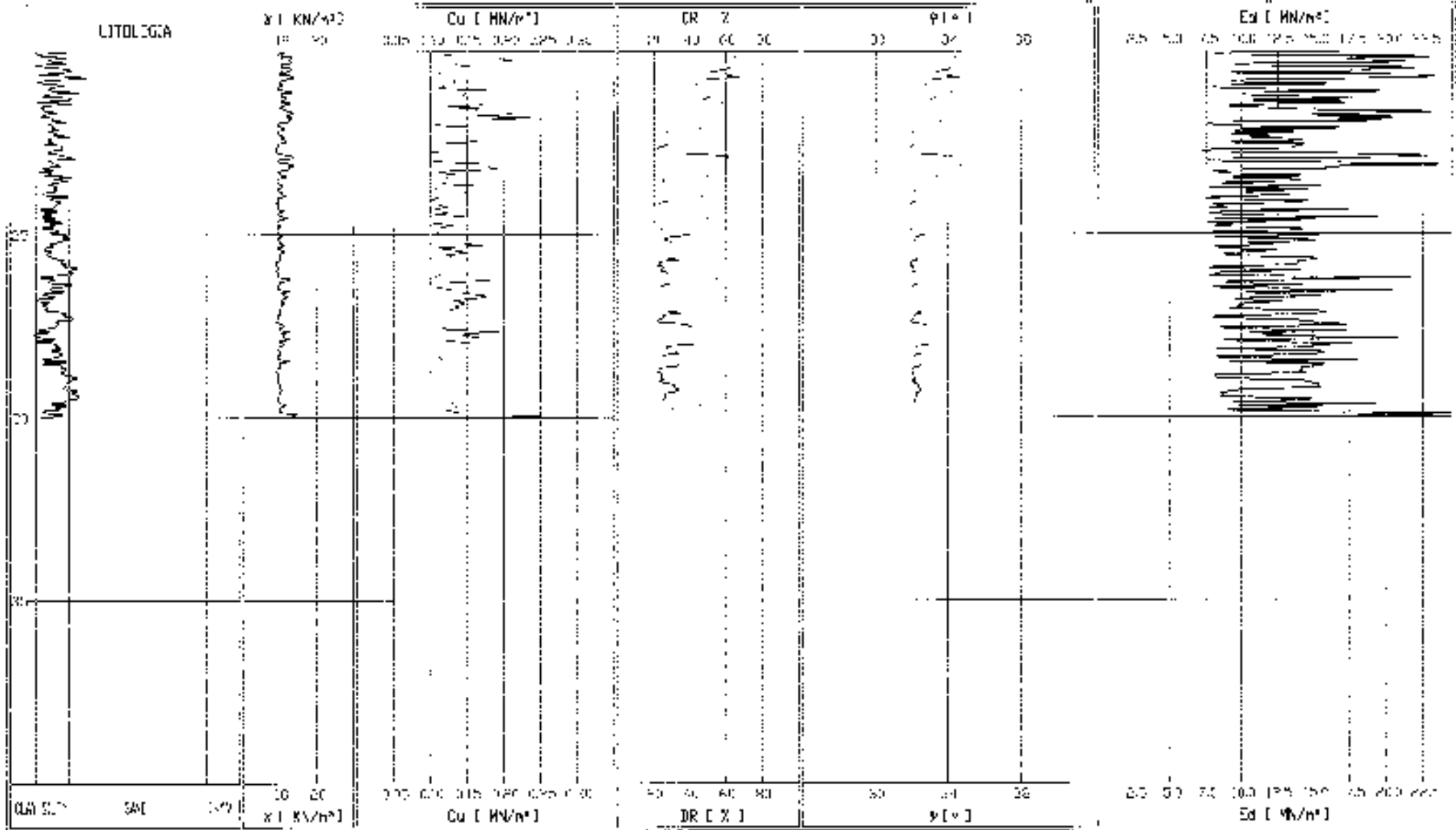
01202 - 01203 - 01204

01202 - 01203 - 01204

01202 - 01203 - 01204

01202 - 01203 - 01204

01202



## SOIL TEST

AREZZO - Via CALAMANDREI 265/A - Tel. (0575)-33644 - Fax. (0575)-23230

Committente: C.N. L.ORLANDO

Localit : C.N.L.O. - LI

CPT:2

Dir. Lavori: Dott. Michelucci

Data : 10-03-97 11:03

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 3962

File ID: ORLAN.2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
2.05	0.03	0.005	0.00	16.00	Argilla
2.10	0.06	0.002	0.00	3.50	Limo argilloso
2.15	0.22	0.002	0.01	0.86	Sabbia
2.20	0.13	0.002	0.00	1.50	Sabbia
2.25	0.16	0.002	0.01	1.20	Sabbia
2.30	0.16	0.003	0.01	1.00	Sabbia
2.35	0.19	0.000	0.01	0.17	Ghiaia
2.40	0.19	0.000	0.01	0.00	Ghiaia
2.45	0.16	0.000	0.01	0.20	Ghiaia
2.50	0.22	0.000	0.01	0.14	Ghiaia
2.55	0.13	0.001	0.00	1.00	Ghiaia
2.60	0.13	0.003	0.00	2.25	Limo sabbioso
2.65	0.00	0.005	0.01	0.00	Ghiaia
2.70	0.25	0.004	0.01	1.50	Sabbia
2.75	0.06	0.003	0.02	4.00	Argilla
2.80	0.10	0.002	0.02	1.67	Sabbia
2.85	0.10	0.001	0.02	1.00	Sabbia
2.90	0.10	0.001	0.02	0.67	Sabbia
2.95	0.10	0.000	0.02	0.00	Ghiaia
3.00	0.10	0.004	0.01	4.00	Argilla
3.05	0.10	0.004	0.02	4.00	Argilla
3.10	0.19	0.003	0.02	1.50	Sabbia
3.15	0.44	0.001	0.02	0.29	Ghiaia
3.20	0.03	0.001	0.01	2.00	Limo sabbioso
3.25	0.10	0.001	0.02	0.67	Sabbia
3.30	0.10	0.000	0.01	0.33	Ghiaia
3.35	0.13	0.001	0.03	0.75	Sabbia
3.40	0.13	0.001	0.02	0.50	Sabbia
3.45	0.19	0.001	0.01	0.67	Sabbia
3.50	0.25	0.002	0.01	0.75	Sabbia
3.55	0.22	0.000	0.01	0.14	Ghiaia
3.60	0.22	0.002	0.00	1.00	Sabbia
3.65	0.19	0.002	0.01	0.83	Sabbia
3.70	0.19	0.001	0.01	0.33	Ghiaia
3.75	0.19	0.001	0.02	0.50	Sabbia
3.80	0.25	0.001	0.01	0.38	Ghiaia
3.85	0.25	0.002	0.02	0.12	Ghiaia
3.90	0.25	0.002	0.00	0.63	Sabbia
3.95	0.16	0.002	0.02	1.20	Sabbia
4.00	0.13	0.001	0.01	0.75	Sabbia
4.05	0.16	0.001	0.01	0.62	Sabbia
4.10	0.16	0.001	0.02	0.62	Sabbia
4.15	0.13	0.001	0.01	0.50	Sabbia
4.20	0.13	0.001	0.01	0.50	Sabbia

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
4.25	0.13	0.001	0.01	0.75	Sabbia
4.30	0.13	0.001	0.01	0.50	Sabbia
4.35	0.13	0.001	0.01	1.00	Sabbia
4.40	0.13	0.000	0.01	0.25	Ghiaia
4.45	0.13	0.000	0.01	0.25	Ghiaia
4.50	0.16	0.002	0.01	1.00	Sabbia
4.55	0.16	0.001	0.01	0.40	Ghiaia
4.60	0.13	0.001	0.02	0.75	Sabbia
4.65	0.06	0.001	0.01	2.00	Limo sabbioso
4.70	0.10	0.001	0.01	1.00	Sabbia
4.75	0.10	0.001	0.00	1.33	Sabbia
4.80	0.51	0.001	0.01	0.19	Ghiaia
4.85	0.67	0.007	0.00	1.00	Sabbia
4.90	0.79	0.028	0.00	3.56	Limo argilloso
4.95	1.68	0.048	0.02	2.85	Limo
5.00	3.87	0.182	0.02	4.70	Argilla
5.05	8.79	0.130	0.03	1.47	Sabbia
5.10	9.59	0.120	0.02	1.25	Sabbia
5.15	8.76	0.085	0.01	0.97	Sabbia
5.20	8.51	0.099	0.02	1.16	Sabbia
5.25	8.54	0.101	0.01	1.19	Sabbia
5.30	8.25	0.104	0.03	1.27	Sabbia
5.35	7.81	0.105	0.01	1.35	Sabbia
5.40	7.87	0.081	0.01	1.02	Sabbia
5.45	8.35	0.067	0.00	0.80	Sabbia
5.50	1.81	0.080	0.01	4.40	Argilla
5.55	9.56	0.092	0.02	0.96	Sabbia
5.60	10.10	0.111	0.01	1.10	Sabbia
5.65	10.70	0.136	0.02	1.27	Sabbia
5.70	13.08	0.164	0.01	1.25	Sabbia
5.75	13.37	0.194	0.02	1.45	Sabbia
5.80	13.68	0.240	0.02	1.76	Limo sabbioso
5.85	16.63	0.016	0.02	0.10	Ghiaia
5.90	12.32	0.054	0.02	0.17	Ghiaia
5.95	13.75	0.190	0.02	1.38	Sabbia
6.00	17.84	0.291	0.02	1.63	Sabbia
6.05	29.78	0.317	0.02	1.13	Sabbia
6.10	40.86	0.408	0.07	1.00	Sabbia
6.15	37.02	0.214	0.08	0.58	Sabbia
6.20	29.14	0.271	0.10	0.93	Sabbia
6.25	21.52	0.269	0.12	1.25	Sabbia
6.30	17.08	0.206	0.11	1.21	Sabbia
6.35	13.97	0.162	0.13	1.16	Sabbia
6.40	11.40	0.133	0.17	1.17	Sabbia
6.45	10.86	0.163	0.18	1.51	Sabbia
6.50	10.54	0.126	0.19	1.19	Sabbia
6.55	10.60	0.125	0.22	1.10	Sabbia
6.60	10.32	0.106	0.29	1.02	Sabbia
6.65	10.35	0.110	0.36	1.06	Sabbia
6.70	10.41	0.111	0.36	1.07	Sabbia
6.75	10.51	0.115	0.36	1.09	Sabbia
6.80	10.48	0.115	0.47	1.10	Sabbia
6.85	10.60	0.113	0.53	1.07	Sabbia
6.90	10.73	0.116	0.60	1.08	Sabbia
6.95	10.54	0.117	0.62	1.11	Sabbia
7.00	10.57	0.117	0.67	1.10	Sabbia

## CPT:2

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
7.05	10.19	0.112	0.84	1.10	Sabbia
7.10	9.62	0.112	0.87	1.17	Sabbia
7.15	9.30	0.104	0.88	1.12	Sabbia
7.20	9.08	0.100	0.90	1.10	Sabbia
7.25	8.83	0.092	1.13	1.04	Sabbia
7.30	8.48	0.092	1.15	1.09	Sabbia
7.35	7.90	0.083	1.23	1.06	Sabbia
7.40	7.90	0.078	1.23	0.98	Sabbia
7.45	7.08	0.080	1.41	1.13	Sabbia
7.50	7.40	0.076	1.49	1.03	Sabbia
7.55	7.52	0.086	1.50	1.14	Sabbia
7.60	7.30	0.097	1.51	1.32	Sabbia
7.65	7.24	0.089	1.55	1.22	Sabbia
7.70	7.14	0.092	1.80	1.28	Sabbia
7.75	7.33	0.089	2.15	1.22	Sabbia
7.80	7.52	0.096	2.20	1.27	Sabbia
7.85	7.81	0.098	2.28	1.25	Sabbia
7.90	8.06	0.096	2.30	1.19	Sabbia
7.95	8.13	0.095	2.33	1.17	Sabbia
8.00	8.19	0.098	2.59	1.20	Sabbia
8.05	8.25	0.097	2.69	1.17	Sabbia
8.10	8.25	0.106	2.85	1.28	Sabbia
8.15	8.51	0.109	2.86	1.28	Sabbia
8.20	8.83	0.103	3.00	1.17	Sabbia
8.25	9.24	0.106	3.09	1.15	Sabbia
8.30	9.68	0.114	3.09	1.18	Sabbia
8.35	9.94	0.116	3.19	1.17	Sabbia
8.40	9.90	0.116	3.37	1.17	Sabbia
8.45	9.75	0.118	3.45	1.21	Sabbia
8.50	9.75	0.119	3.49	1.22	Sabbia
8.55	9.81	0.119	3.50	1.21	Sabbia
8.60	9.71	0.106	3.80	1.09	Sabbia
8.65	9.71	0.092	3.80	0.95	Sabbia
8.70	8.25	0.087	4.07	1.05	Sabbia
8.75	8.06	0.105	4.08	1.30	Sabbia
8.80	8.57	0.105	3.59	1.22	Sabbia
8.85	8.67	0.063	3.59	0.73	Sabbia
8.90	8.67	0.090	3.58	1.04	Sabbia
8.95	8.70	0.103	2.96	1.18	Sabbia
9.00	8.76	0.097	2.95	1.10	Sabbia
9.05	8.73	0.107	2.64	1.23	Sabbia
9.10	8.70	0.104	2.62	1.20	Sabbia
9.15	8.86	0.107	2.26	1.21	Sabbia
9.20	8.92	0.119	2.23	1.34	Sabbia
9.25	9.02	0.115	2.20	1.27	Sabbia
9.30	9.17	0.110	2.05	1.20	Sabbia
9.35	9.43	0.126	2.00	1.34	Sabbia
9.40	9.75	0.124	1.90	1.27	Sabbia
9.45	10.19	0.124	1.63	1.22	Sabbia
9.50	10.35	0.124	1.62	1.20	Sabbia
9.55	10.51	0.107	1.62	1.02	Sabbia
9.60	10.51	0.145	1.62	1.38	Sabbia
9.65	9.78	0.138	1.36	1.42	Sabbia
9.70	9.21	0.135	1.26	1.47	Sabbia
9.75	8.83	0.141	1.21	1.59	Sabbia
9.80	8.32	0.140	1.17	1.68	Sabbia



D	Qc	Fs	l	Rf	Tipo di Terreno
9.85	7.94	0.140	1.11	1.76	Limo sabbioso
9.90	7.65	0.151	1.08	1.97	Limo sabbioso
9.95	7.90	0.189	0.91	2.39	Limo
10.00	8.03	0.183	0.84	2.28	Limo sabbioso
10.05	8.03	0.137	0.80	1.70	Sabbia
10.10	8.06	0.136	0.77	1.69	Sabbia
10.15	8.38	0.129	0.73	1.54	Sabbia
10.20	9.33	0.139	0.62	1.49	Sabbia
10.25	10.03	0.142	0.61	1.41	Sabbia
10.30	10.51	0.135	0.51	1.28	Sabbia
10.35	10.76	0.134	0.51	1.24	Sabbia
10.40	11.14	0.166	0.49	1.49	Sabbia
10.45	11.75	0.178	0.49	1.51	Sabbia
10.50	12.13	0.183	0.31	1.51	Sabbia
10.55	11.90	0.122	0.30	1.02	Sabbia
10.60	11.68	0.140	0.25	1.20	Sabbia
10.65	11.75	0.122	0.19	1.04	Sabbia
10.70	12.00	0.124	0.18	1.03	Sabbia
10.75	11.65	0.125	0.19	1.07	Sabbia
10.80	11.43	0.126	0.18	1.11	Sabbia
10.85	10.86	0.126	0.18	1.16	Sabbia
10.90	10.86	0.124	0.13	1.15	Sabbia
10.95	10.92	0.137	0.10	1.25	Sabbia
11.00	10.73	0.148	0.09	1.38	Sabbia
11.05	10.79	0.170	0.09	1.58	Sabbia
11.10	11.37	0.217	0.08	1.91	Limo sabbioso
11.15	12.60	0.182	0.06	1.44	Sabbia
11.20	10.89	0.138	0.06	1.27	Sabbia
11.25	9.68	0.123	0.00	1.28	Sabbia
11.30	8.29	0.105	0.04	1.27	Sabbia
11.35	7.68	0.124	0.03	1.62	Sabbia
11.40	8.13	0.104	0.03	1.28	Sabbia
11.45	7.81	0.110	0.03	1.41	Sabbia
11.50	7.49	0.117	0.03	1.57	Sabbia
11.55	7.40	0.089	0.02	1.21	Sabbia
11.60	6.48	0.089	0.02	1.38	Sabbia
11.65	4.41	0.102	0.00	2.30	Limo
11.70	4.41	0.125	0.00	2.84	Limo
11.75	3.78	0.110	0.01	2.90	Limo
11.80	6.89	0.120	0.02	1.74	Sabbia
11.85	8.25	0.133	0.02	1.62	Sabbia
11.90	9.30	0.128	0.01	1.38	Sabbia
11.95	9.30	0.155	0.01	1.67	Sabbia
12.00	9.21	0.176	0.02	1.91	Limo sabbioso
12.05	9.21	0.188	0.02	2.04	Limo sabbioso
12.10	9.90	0.170	0.01	1.72	Sabbia
12.15	10.25	0.139	0.02	1.35	Sabbia
12.20	9.68	0.136	0.02	1.40	Sabbia
12.25	9.08	0.179	0.01	1.98	Limo sabbioso
12.30	7.87	0.145	0.02	1.85	Limo sabbioso
12.35	8.51	0.167	0.03	1.96	Limo sabbioso
12.40	5.62	0.152	0.03	2.71	Limo
12.45	3.90	0.160	0.02	4.10	Argilla
12.50	6.41	0.131	0.02	2.05	Limo sabbioso
12.55	7.75	0.152	0.03	1.96	Limo sabbioso
12.60	7.75	0.152	0.02	1.97	Limo sabbioso

## CPT:2

D	Qc	Fs	T	Rf	Tipo di Terreno
12.65	8.57	0.152	0.01	1.78	Limo sabbioso
12.70	8.98	0.138	0.02	1.53	Sabbia
12.75	8.98	0.142	0.02	1.58	Sabbia
12.80	9.65	0.118	0.02	1.23	Sabbia
12.85	9.78	0.144	0.02	1.47	Sabbia
12.90	8.63	0.166	0.01	1.92	Limo sabbioso
12.95	7.78	0.154	0.01	1.98	Limo sabbioso
13.00	7.24	0.178	0.02	2.46	Limo
13.05	7.27	0.169	0.00	2.33	Limo
13.10	8.00	0.170	0.00	2.13	Limo sabbioso
13.15	8.13	0.169	0.00	2.07	Limo sabbioso
13.20	8.10	0.157	0.00	1.95	Limo sabbioso
13.25	8.38	0.161	0.00	1.92	Limo sabbioso
13.30	8.29	0.165	0.01	2.00	Limo sabbioso
13.35	8.57	0.137	0.00	1.60	Sabbia
13.40	8.89	0.137	0.01	1.54	Sabbia
13.45	8.89	0.143	0.02	1.60	Sabbia
13.50	8.79	0.122	0.02	1.39	Sabbia
13.55	8.41	0.156	0.02	1.85	Limo sabbioso
13.60	7.49	0.178	0.04	2.37	Limo
13.65	7.49	0.163	0.04	2.20	Limo sabbioso
13.70	8.32	0.154	0.04	1.85	Limo sabbioso
13.75	7.87	0.170	0.04	2.16	Limo sabbioso
13.80	7.87	0.184	0.04	2.34	Limo
13.85	9.94	0.161	0.05	1.62	Sabbia
13.90	9.87	0.136	0.05	1.37	Sabbia
13.95	8.92	0.171	0.05	1.92	Limo sabbioso
14.00	7.27	0.207	0.09	2.84	Limo
14.05	6.95	0.166	0.09	2.39	Limo
14.10	9.52	0.152	0.10	1.60	Sabbia
14.15	9.94	0.118	0.10	1.19	Sabbia
14.20	9.75	0.122	0.10	1.25	Sabbia
14.25	9.14	0.128	0.11	1.40	Sabbia
14.30	8.48	0.124	0.12	1.46	Sabbia
14.35	7.40	0.137	0.11	1.85	Limo sabbioso
14.40	5.90	0.095	0.17	1.61	Sabbia
14.45	4.67	0.127	0.19	2.72	Limo
14.50	4.60	0.133	0.23	2.89	Limo
14.55	6.63	0.134	0.23	2.01	Limo sabbioso
14.60	6.22	0.101	0.25	1.62	Sabbia
14.65	5.33	0.106	0.24	1.99	Limo sabbioso
14.70	4.22	0.077	0.27	1.81	Limo sabbioso
14.75	4.54	0.114	0.26	2.51	Limo
14.80	3.46	0.122	0.29	3.52	Limo argilloso
14.85	4.35	0.083	0.55	1.92	Limo sabbioso
14.90	6.35	0.062	0.63	0.97	Sabbia
14.95	5.56	0.089	0.63	1.59	Sabbia
15.00	4.13	0.074	0.78	1.79	Limo sabbioso
15.05	2.95	0.079	0.79	2.68	Limo
15.10	3.71	0.056	0.83	1.51	Sabbia
15.15	2.63	0.082	0.95	3.12	Limo argilloso
15.20	3.56	0.081	1.02	2.28	Limo sabbioso
15.25	3.84	0.103	1.17	2.69	Limo
15.30	3.24	0.071	1.19	2.19	Limo sabbioso
15.35	6.13	0.101	1.43	1.65	Sabbia
15.40	3.87	0.115	1.50	2.98	Limo

D	Qc	Pa	I	Rf	Tipo di Terreno
15.45	3.71	0.101	1.69	2.72	Limo
15.50	3.52	0.090	1.77	2.54	Limo
15.55	6.35	0.078	1.92	1.23	Sabbia
15.60	7.30	0.126	1.94	1.73	Sabbia
15.65	4.70	0.094	2.00	1.99	Limo sabbioso
15.70	2.89	0.094	2.05	3.25	Limo argilloso
15.75	2.95	0.121	2.33	4.11	Argilla
15.80	5.27	0.139	2.55	2.63	Limo
15.85	6.38	0.153	2.64	2.40	Limo
15.90	4.41	0.164	2.71	3.72	Limo argilloso
15.95	5.33	0.130	2.87	2.45	Limo
16.00	7.52	0.144	3.10	1.91	Limo sabbioso
16.05	5.49	0.091	3.17	1.66	Sabbia
16.10	3.43	0.100	3.29	2.91	Limo
16.15	3.17	0.082	3.34	2.57	Limo
16.20	5.08	0.081	3.47	1.60	Sabbia
16.25	3.27	0.081	3.74	2.48	Limo
16.30	2.19	0.050	3.88	2.28	Limo sabbioso
16.35	2.29	0.050	3.91	2.17	Limo sabbioso
16.40	2.35	0.059	4.02	2.95	Limo
16.45	2.89	0.093	4.21	3.22	Limo argilloso
16.50	4.06	0.093	4.26	2.28	Limo sabbioso
16.55	3.02	0.095	4.59	3.15	Limo argilloso
16.60	4.79	0.080	4.63	1.66	Sabbia
16.65	4.16	0.110	4.96	2.64	Limo
16.70	2.51	0.110	5.13	4.38	Argilla
16.75	8.86	0.151	5.21	1.70	Sabbia
16.80	8.86	0.158	5.21	1.78	Limo sabbioso
16.85	4.44	0.158	6.11	3.55	Limo argilloso
16.90	2.19	0.108	5.95	4.94	Argilla
16.95	2.19	0.099	5.95	4.51	Argilla
17.00	2.70	0.066	6.39	2.44	Limo
17.05	3.21	0.075	6.35	2.35	Limo
17.10	2.32	0.103	6.35	4.42	Argilla
17.15	3.90	0.079	6.12	2.02	Limo sabbioso
17.20	2.44	0.071	6.04	2.92	Limo
17.25	2.25	0.059	6.10	2.61	Limo
17.30	2.73	0.075	6.10	2.73	Limo
17.35	3.46	0.071	6.10	2.06	Limo sabbioso
17.40	4.22	0.059	6.10	1.41	Sabbia
17.45	3.17	0.053	6.10	1.68	Sabbia
17.50	2.54	0.043	6.03	1.71	Sabbia
17.55	2.29	0.035	5.83	1.54	Sabbia
17.60	2.19	0.041	5.81	1.88	Limo sabbioso
17.65	2.35	0.065	5.74	2.77	Limo
17.70	2.25	0.067	5.72	2.97	Limo
17.75	2.48	0.082	5.73	3.32	Limo argilloso
17.80	3.40	0.065	5.33	1.92	Limo sabbioso
17.85	3.02	0.081	5.23	2.67	Limo
17.90	3.24	0.112	5.21	3.45	Limo argilloso
17.95	6.19	0.133	5.19	2.15	Limo sabbioso
18.00	7.30	0.173	5.19	2.37	Limo
18.05	6.67	0.201	5.19	3.02	Limo argilloso
18.10	7.68	0.175	5.18	2.28	Limo sabbioso
18.15	9.02	0.200	5.16	2.22	Limo sabbioso
18.20	5.30	0.170	5.17	3.22	Limo argilloso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
18.25	4.57	0.160	5.18	3.49	Limo argilloso
18.30	4.73	0.130	4.92	2.76	Limo
18.35	2.86	0.104	4.85	3.64	Limo argilloso
18.40	6.00	0.140	4.81	2.33	Limo
18.45	5.02	0.179	4.62	3.57	Limo argilloso
18.50	4.67	0.121	4.60	2.60	Limo
18.55	7.33	0.109	4.57	1.48	Sabbia
18.60	4.83	0.095	4.28	1.97	Limo sabbioso
18.65	2.76	0.070	4.26	2.54	Limo
18.70	5.46	0.130	4.26	2.37	Limo
18.75	4.98	0.138	4.25	2.78	Limo
18.80	5.75	0.137	4.10	2.39	Limo
18.85	7.11	0.160	3.99	2.25	Limo sabbioso
18.90	4.32	0.148	3.90	3.43	Limo argilloso
18.95	3.90	0.118	3.80	3.02	Limo argilloso
19.00	5.21	0.135	3.75	2.60	Limo
19.05	4.25	0.123	3.71	2.88	Limo
19.10	10.10	0.125	3.59	1.24	Sabbia
19.15	8.79	0.127	3.54	1.44	Sabbia
19.20	5.46	0.147	3.51	2.70	Limo
19.25	3.97	0.101	3.50	2.55	Limo
19.30	5.97	0.077	3.43	1.28	Sabbia
19.35	5.52	0.096	3.37	1.73	Sabbia
19.40	3.94	0.097	3.19	2.47	Limo
19.45	4.54	0.132	3.16	2.92	Limo
19.50	5.33	0.131	3.16	2.45	Limo
19.55	11.71	0.121	3.14	1.03	Sabbia
19.60	12.70	0.119	3.13	0.94	Sabbia
19.65	12.19	0.127	3.03	1.04	Sabbia
19.70	10.57	0.127	3.02	1.20	Sabbia
19.75	7.17	0.190	2.88	2.65	Limo
19.80	7.17	0.147	2.88	2.05	Limo sabbioso
19.85	4.06	0.080	2.43	1.97	Limo sabbioso
19.90	2.92	0.063	2.40	2.16	Limo sabbioso
19.95	2.98	0.074	2.28	2.48	Limo
20.00	4.16	0.078	2.27	1.89	Limo sabbioso
20.05	2.67	0.099	2.26	3.71	Limo argilloso
20.10	2.92	0.098	2.25	3.37	Limo argilloso
20.15	6.48	0.122	2.26	1.89	Limo sabbioso
20.20	5.24	0.141	2.22	2.68	Limo
20.25	5.65	0.137	2.00	2.43	Limo
20.30	5.65	0.105	1.91	1.85	Limo sabbioso
20.35	3.05	0.126	1.90	4.15	Argilla
20.40	3.43	0.102	1.90	2.98	Limo
20.45	5.97	0.113	1.88	1.89	Limo sabbioso
20.50	5.56	0.093	1.59	1.67	Sabbia
20.55	4.51	0.090	1.57	2.01	Limo sabbioso
20.60	2.63	0.092	1.52	3.49	Limo argilloso
20.65	5.78	0.103	1.24	1.79	Limo sabbioso
20.70	6.95	0.094	1.21	1.36	Sabbia
20.75	4.22	0.094	1.20	2.23	Limo sabbioso
20.80	3.02	0.118	1.16	3.92	Limo argilloso
20.85	3.02	0.093	1.16	3.09	Limo argilloso
20.90	3.65	0.069	1.03	1.90	Limo sabbioso
20.95	2.73	0.065	0.86	2.40	Limo
21.00	2.63	0.073	0.82	2.78	Limo

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
21.05	3.90	0.095	0.68	2.43	Limo
21.10	6.16	0.094	0.53	1.52	Sabbia
21.15	3.33	0.101	0.53	3.03	Limo argilloso
21.20	3.27	0.102	0.51	3.13	Limo argilloso
21.25	4.54	0.077	0.50	1.69	Sabbia
21.30	4.06	0.071	0.47	1.76	Limo sabbioso
21.35	3.21	0.121	0.42	3.76	Limo argilloso
21.40	5.46	0.093	0.36	1.71	Sabbia
21.45	3.81	0.104	0.32	2.73	Limo
21.50	2.89	0.098	0.30	3.40	Limo argilloso
21.55	3.71	0.114	0.25	3.07	Limo argilloso
21.60	4.44	0.132	0.24	2.98	Limo
21.65	6.44	0.142	0.18	2.20	Limo sabbioso
21.70	5.68	0.175	0.17	3.08	Limo argilloso
21.75	4.51	0.151	0.16	3.35	Limo argilloso
21.80	6.32	0.151	0.11	2.39	Limo
21.85	5.02	0.126	0.10	2.52	Limo
21.90	5.02	0.092	0.10	1.84	Limo sabbioso
21.95	2.63	0.072	0.06	2.75	Limo
22.00	2.54	0.062	0.06	2.45	Limo
22.05	3.37	0.083	0.03	2.47	Limo
22.10	4.00	0.087	0.02	2.17	Limo sabbioso
22.15	2.92	0.079	0.02	2.71	Limo
22.20	2.63	0.060	0.00	2.29	Limo sabbioso
22.25	2.95	0.071	0.00	2.40	Limo
22.30	3.90	0.067	0.02	1.72	Sabbia
22.35	3.37	0.090	0.03	2.66	Limo
22.40	4.16	0.115	0.03	2.77	Limo
22.45	4.51	0.107	0.03	2.38	Limo
22.50	2.83	0.084	0.02	2.97	Limo
22.55	2.67	0.055	0.02	2.07	Limo sabbioso
22.60	2.44	0.049	0.02	2.01	Limo sabbioso
22.65	2.29	0.046	0.03	2.00	Limo sabbioso
22.70	2.38	0.063	0.03	2.64	Limo
22.75	2.63	0.070	0.05	2.67	Limo
22.80	3.30	0.070	0.04	2.13	Limo sabbioso
22.85	6.22	0.113	0.05	1.82	Limo sabbioso
22.90	6.22	0.099	0.05	1.59	Sabbia
22.95	2.60	0.072	0.04	2.78	Limo
23.00	2.51	0.063	0.05	2.49	Limo
23.05	4.57	0.108	0.06	2.36	Limo
23.10	7.27	0.151	0.05	2.07	Limo sabbioso
23.15	4.89	0.157	0.05	3.21	Limo argilloso
23.20	5.21	0.127	0.05	2.44	Limo
23.25	3.02	0.106	0.06	3.51	Limo argilloso
23.30	2.67	0.065	0.06	2.45	Limo
23.35	3.08	0.090	0.06	2.94	Limo
23.40	4.63	0.079	0.06	1.70	Sabbia
23.45	2.89	0.070	0.06	2.41	Limo
23.50	2.57	0.047	0.06	1.81	Limo sabbioso
23.55	2.57	0.054	0.05	2.10	Limo sabbioso
23.60	2.76	0.075	0.06	2.72	Limo
23.65	3.59	0.083	0.06	2.30	Limo
23.70	3.14	0.069	0.07	2.18	Limo sabbioso
23.75	2.60	0.062	0.06	2.38	Limo
23.80	2.76	0.062	0.05	2.24	Limo sabbioso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
23.85	3.37	0.102	0.05	3.04	Limo argilloso
23.90	3.37	0.109	0.05	3.25	Limo argilloso
23.95	4.22	0.072	0.06	1.71	Sabbia
24.00	2.63	0.070	0.06	2.65	Limo
24.05	2.51	0.059	0.06	2.37	Limo
24.10	2.76	0.056	0.05	2.02	Limo sabbioso
24.15	2.44	0.054	0.05	2.21	Limo sabbioso
24.20	2.67	0.062	0.06	2.33	Limo
24.25	2.89	0.067	0.05	2.31	Limo
24.30	2.60	0.092	0.05	3.55	Limo argilloso
24.35	3.87	0.081	0.05	2.10	Limo sabbioso
24.40	2.89	0.090	0.03	3.12	Limo argilloso
24.45	2.57	0.064	0.05	2.48	Limo
24.50	3.37	0.110	0.04	3.28	Limo argilloso
24.55	4.73	0.107	0.03	2.27	Limo sabbioso
24.60	2.73	0.087	0.03	3.20	Limo argilloso
24.65	2.57	0.050	0.02	1.94	Limo sabbioso
24.70	2.57	0.069	0.04	2.61	Limo
24.75	3.08	0.071	0.04	2.32	Limo
24.80	2.73	0.089	0.01	3.26	Limo argilloso
24.85	2.54	0.058	0.02	2.29	Limo sabbioso
24.90	2.60	0.054	0.00	2.09	Limo sabbioso
24.95	2.67	0.070	0.00	2.63	Limo
25.00	3.52	0.062	0.00	1.75	Limo sabbioso
25.05	3.08	0.061	0.00	1.99	Limo sabbioso
25.10	2.70	0.047	0.02	1.74	Sabbia
25.15	2.70	0.053	0.02	1.95	Limo sabbioso
25.20	2.98	0.066	0.04	2.22	Limo sabbioso
25.25	3.40	0.089	0.03	2.61	Limo
25.30	3.90	0.093	0.07	2.39	Limo
25.35	2.70	0.078	0.08	2.91	Limo
25.40	2.89	0.087	0.08	3.00	Limo argilloso
25.45	4.00	0.100	0.10	2.51	Limo
25.50	3.46	0.094	0.11	2.72	Limo
25.55	2.92	0.082	0.12	2.80	Limo
25.60	3.02	0.075	0.14	2.48	Limo
25.65	2.89	0.064	0.15	2.22	Limo sabbioso
25.70	3.05	0.058	0.19	1.91	Limo sabbioso
25.75	2.48	0.051	0.19	2.06	Limo sabbioso
25.80	2.54	0.047	0.20	1.85	Limo sabbioso
25.85	2.44	0.049	0.19	1.99	Limo sabbioso
25.90	2.70	0.041	0.34	1.51	Sabbia
25.95	2.60	0.043	0.40	1.66	Sabbia
26.00	2.57	0.046	0.49	1.78	Limo sabbioso
26.05	2.89	0.047	0.51	1.63	Sabbia
26.10	2.76	0.064	0.58	2.31	Limo
26.15	2.60	0.096	0.59	3.68	Limo argilloso
26.20	5.65	0.128	0.63	2.27	Limo sabbioso
26.25	5.02	0.131	0.72	2.62	Limo
26.30	3.02	0.082	0.95	2.71	Limo
26.35	2.95	0.048	0.98	1.62	Sabbia
26.40	2.63	0.050	1.01	1.90	Limo sabbioso
26.45	2.67	0.069	1.11	2.58	Limo
26.50	3.05	0.077	1.20	2.54	Limo
26.55	5.14	0.095	1.35	1.85	Limo sabbioso
26.60	3.37	0.112	1.42	3.32	Limo argilloso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
26.65	3.94	0.107	1.46	2.72	Limo
26.70	4.86	0.112	1.48	2.31	Limo
26.75	3.62	0.143	1.50	3.95	Limo argilloso
26.80	3.14	0.114	1.50	3.63	Limo argilloso
26.85	4.13	0.108	1.91	2.62	Limo
26.90	3.43	0.110	1.94	3.20	Limo argilloso
26.95	3.21	0.093	2.10	2.90	Limo
27.00	3.27	0.088	2.17	2.70	Limo
27.05	3.02	0.091	2.25	3.01	Limo argilloso
27.10	2.98	0.063	2.29	2.10	Limo sabbioso
27.15	3.30	0.060	2.39	1.83	Limo sabbioso
27.20	2.76	0.054	2.47	1.95	Limo sabbioso
27.25	2.73	0.044	2.60	1.62	Sabbia
27.30	2.70	0.044	2.73	1.62	Sabbia
27.35	2.51	0.056	2.87	2.24	Limo sabbioso
27.40	2.60	0.055	3.00	2.10	Limo sabbioso
27.45	3.56	0.079	3.02	2.21	Limo sabbioso
27.50	3.84	0.087	3.05	2.26	Limo sabbioso
27.55	2.86	0.080	3.18	2.80	Limo
27.60	3.02	0.109	3.26	3.62	Limo argilloso
27.65	5.37	0.138	3.27	2.57	Limo
27.70	3.46	0.154	3.27	4.46	Argilla
27.75	4.13	0.154	3.29	3.72	Limo argilloso
27.80	3.81	0.128	3.29	3.35	Limo argilloso
27.85	5.30	0.118	3.30	2.23	Limo sabbioso
27.90	2.95	0.128	3.30	4.34	Argilla
27.95	3.56	0.084	3.90	2.36	Limo
28.00	4.00	0.086	4.15	2.14	Limo sabbioso
28.05	2.95	0.067	4.19	2.26	Limo sabbioso
28.10	2.92	0.058	4.35	1.99	Limo sabbioso
28.15	2.79	0.069	4.45	2.48	Limo
28.20	3.11	0.065	4.58	2.08	Limo sabbioso
28.25	3.21	0.063	4.70	1.96	Limo sabbioso
28.30	2.79	0.059	4.81	2.11	Limo sabbioso
28.35	2.76	0.066	4.90	2.39	Limo
28.40	2.86	0.092	5.00	3.23	Limo argilloso
28.45	5.59	0.097	5.13	1.73	Sabbia
28.50	3.05	0.105	5.24	3.46	Limo argilloso
28.55	3.24	0.063	5.29	1.96	Limo sabbioso
28.60	3.14	0.063	5.46	2.02	Limo sabbioso
28.65	2.63	0.048	5.48	1.82	Limo sabbioso
28.70	2.60	0.049	5.55	1.89	Limo sabbioso
28.75	2.57	0.051	5.81	2.00	Limo sabbioso
28.80	2.70	0.051	5.99	1.88	Limo sabbioso
28.85	2.73	0.046	6.11	1.67	Sabbia
28.90	2.73	0.042	6.13	1.53	Sabbia
28.95	2.79	0.046	6.36	1.66	Sabbia
29.00	2.63	0.047	6.43	1.77	Limo sabbioso
29.05	2.79	0.051	6.59	1.83	Limo sabbioso
29.10	3.08	0.057	6.63	1.85	Limo sabbioso
29.15	3.05	0.058	6.77	1.92	Limo sabbioso
29.20	3.14	0.060	6.81	1.90	Limo sabbioso
29.25	3.33	0.050	6.97	1.50	Sabbia
29.30	3.05	0.051	7.08	1.67	Sabbia
29.35	2.86	0.044	7.14	1.56	Sabbia
29.40	2.92	0.043	7.14	1.49	Sabbia

## CPT:2

D	Qc	F <sub>8</sub>	T	RF	Tipo di Terreno
29.45	2.86	0.043	7.14	1.52	Sabbia
29.50	2.86	0.052	7.16	1.81	Limo sabbioso
29.55	2.79	0.052	7.17	1.88	Limo sabbioso
29.60	3.14	0.080	7.66	2.55	Limo
29.65	4.67	0.083	7.74	1.77	Limo sabbioso
29.70	3.24	0.077	7.88	2.37	Limo
29.75	3.02	0.060	7.89	2.00	Limo sabbioso
29.80	3.02	0.094	8.19	3.13	Limo argilloso
29.85	3.30	0.096	8.33	2.89	Limo
29.90	8.32	0.161	8.35	1.93	Limo sabbioso
29.95	6.79	0.163	8.38	2.39	Limo
30.00	3.56	0.127	8.41	3.58	Limo argilloso

Fine -



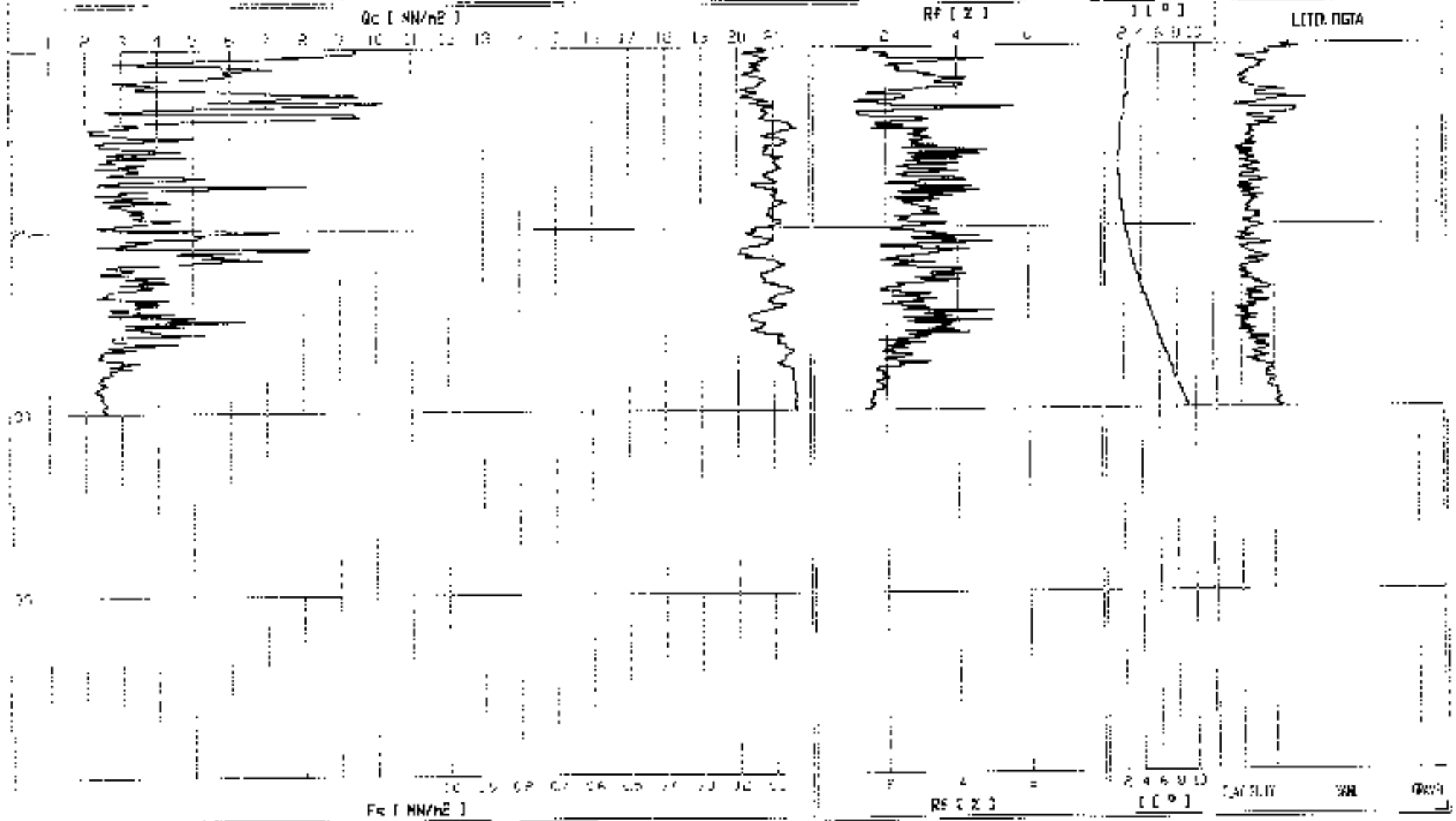
# SOIL TEST

SLAB: 10-70400001-0004  
LVL: 10-0000-0000  
PLOT: 10010-0000

Column Label: 0 M 0 R ANDU  
Location: 0 N 0 E 0 L 1  
Date: 00/00/0000

Date: 10-09-17  
PLOT: 00 (m)  
DUAL: 0 (m)

077  
0



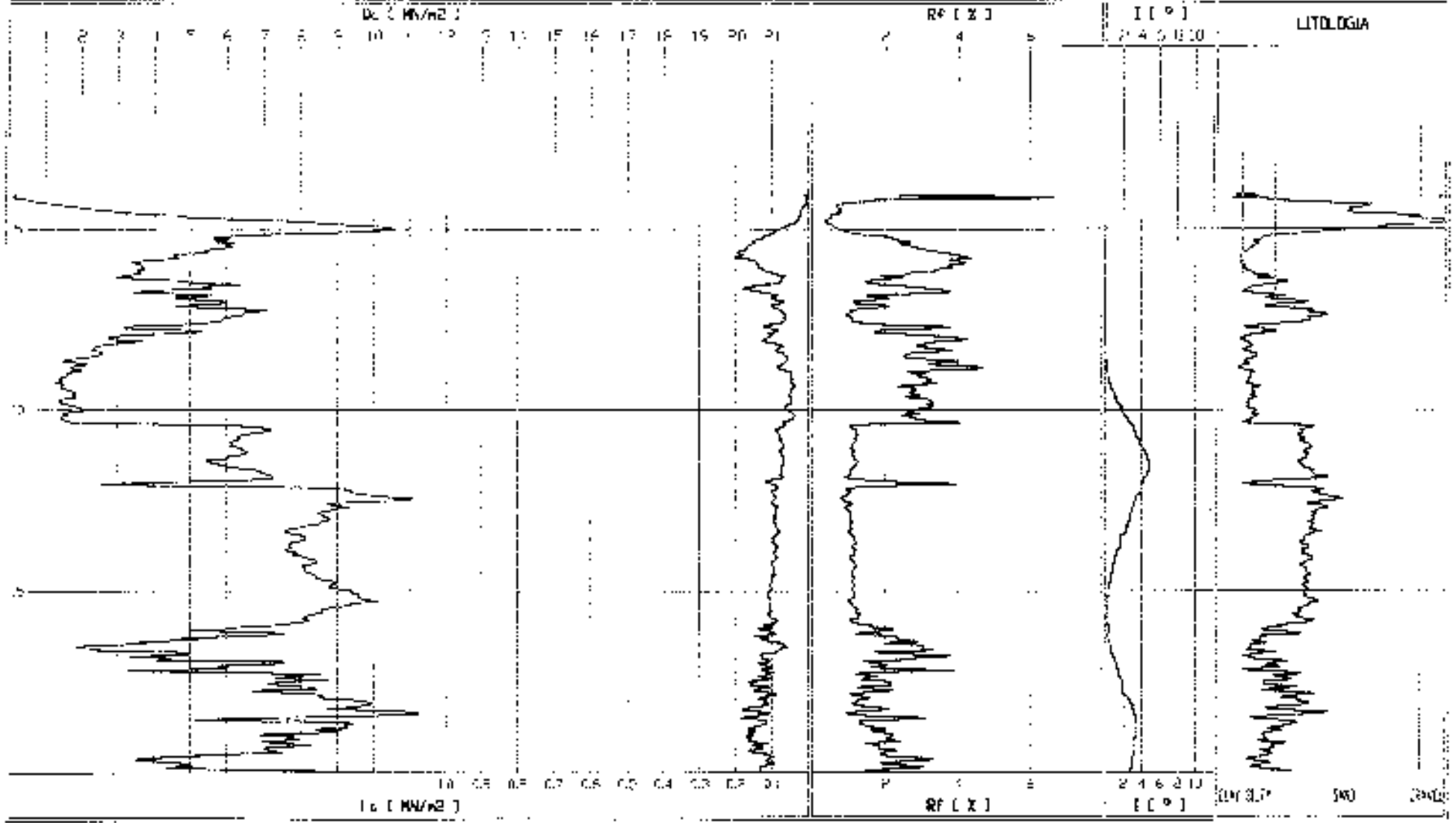
# SOIL TEST

BRUNNEN LABORATORIUM  
Tel.: 05750-87514  
Fax: 05750-2220

Comitente: S. R. L. ORLANDO  
Località: C.N. 21  
Dir. Lavori: Dott. Riccardo

Data: 10/05/97  
Prof.: 50/50  
Cassa: 0/10

CPT  
8



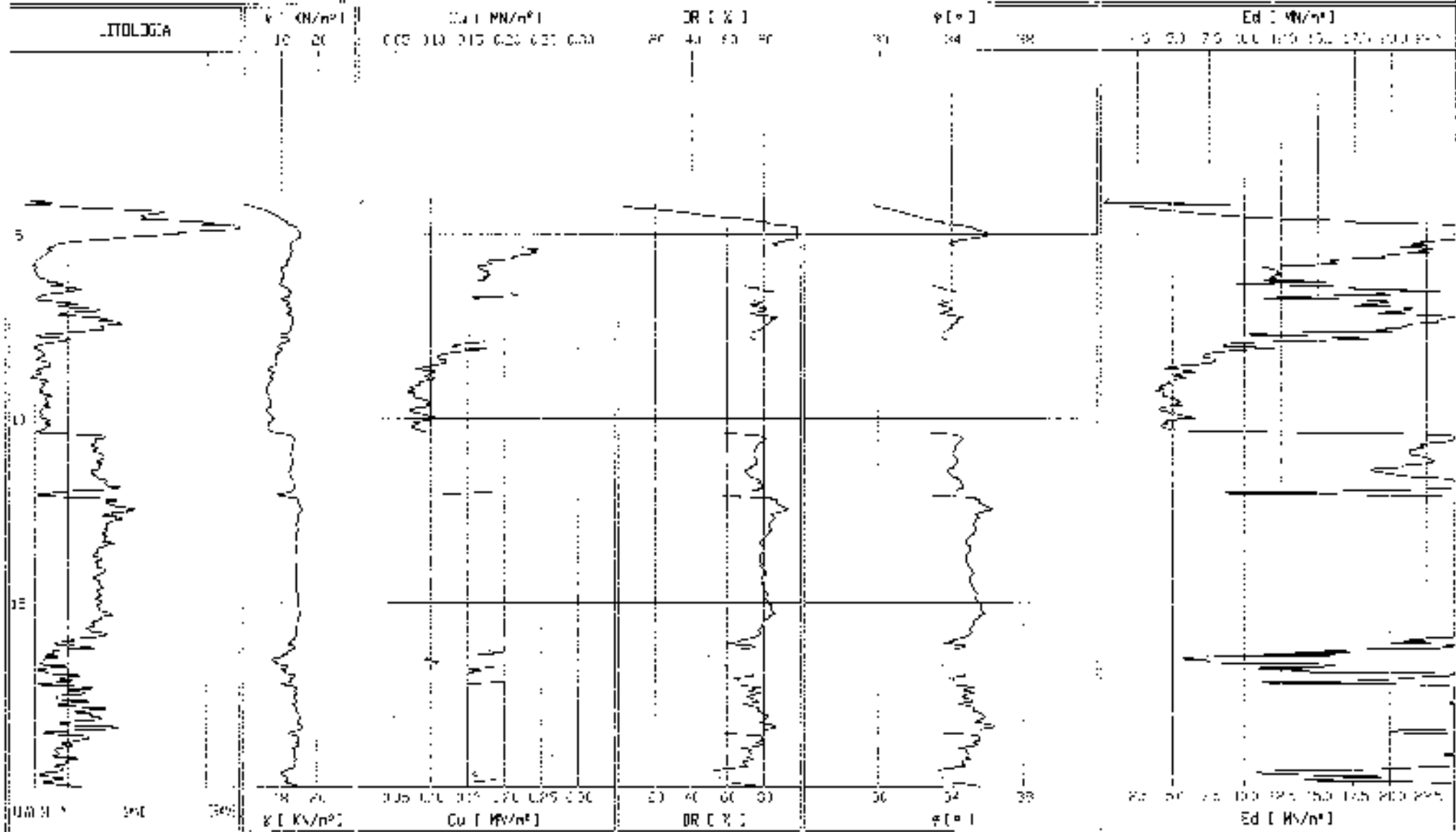
# SOIL TEST

APRES Via A. Grandi 06  
 Tel. 00751 2206 1  
 Fax. 00751 238 91

COMMITTENTE: C.A. SORLARI, DI  
 LOCALITÀ: C.A. SORLARI, LT  
 OPERAZIONE: IMB. SORLARI

Data: 10.08.97  
 Prof.: 00

OPT  
 8



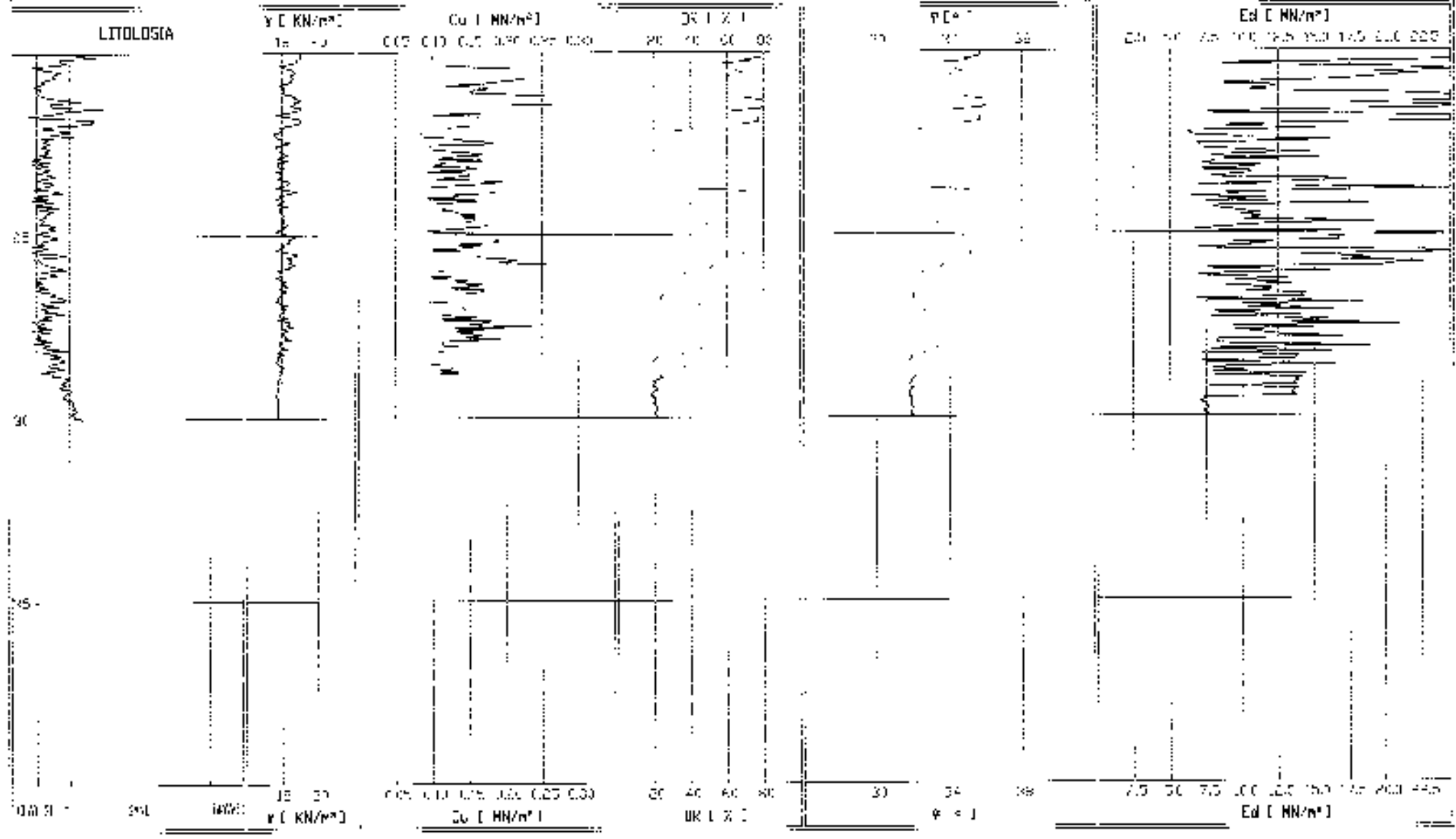
# SOIL TEST

ARCEBO Via S. Spirito 24  
Tel 091 2381-30745, 24  
Fax 091 2381-304130

Destinatario: C.N. LOTTA 200  
Localita': C.N. LOTTA 200  
Inge. Esamin. Dott. Michelucci

Data: 10-09-87  
Prov. BA

OP  
8



## SOIL TEST

AREZZO - Via CALAMANDREI 265/A - Tel. (0575)-33644 - Fax. (0575)-23230

Committente: C.N. L.ORLANDO

Localit : C.N.L.O. - LI

CPT:8

Dir. Lavori: Dott. Michelucci

Data : 10-03-97 14:55

Qc (MN/mq)	Resistenza alla punta	I (%)	Inclinazione
Fs (MN/mq)	Attrito laterale locale	Rf (%)	Rapporto di attrito

1 MN/mq = 10.2 Kg/cmq

Cone ID: GD.100.1000.15

Cone serial: 3982

File ID: ORLAN.B

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
4.05	0.19	0.010	0.01	5.00	Argilla
4.10	0.16	0.004	0.02	2.40	Limo
4.15	0.10	0.006	0.01	6.67	Argilla
4.20	0.51	0.009	0.01	1.81	Limo sabbioso
4.25	0.67	0.009	0.01	1.38	Sabbia
4.30	1.09	0.009	0.02	0.85	Sabbia
4.35	1.40	0.009	0.01	0.66	Sabbia
4.40	1.84	0.013	0.01	0.69	Sabbia
4.45	2.19	0.017	0.02	0.77	Sabbia
4.50	2.70	0.020	0.01	0.75	Sabbia
4.55	3.08	0.024	0.01	0.78	Sabbia
4.60	3.75	0.022	0.02	0.58	Sabbia
4.65	4.86	0.024	0.01	0.50	Sabbia
4.70	4.92	0.026	0.00	0.53	Sabbia
4.75	6.57	0.026	0.02	0.39	Ghiaia
4.80	8.25	0.032	0.01	0.38	Ghiaia
4.85	8.57	0.039	0.01	0.46	Ghiaia
4.90	9.33	0.056	0.00	0.60	Sabbia
4.95	10.19	0.062	0.01	0.60	Sabbia
5.00	10.57	0.074	0.01	0.70	Sabbia
5.05	10.13	0.092	0.02	0.91	Sabbia
5.10	8.86	0.092	0.02	1.04	Sabbia
5.15	6.92	0.103	0.03	1.48	Sabbia
5.20	6.16	0.119	0.02	1.94	Limo sabbioso
5.25	5.62	0.124	0.01	2.21	Limo sabbioso
5.30	6.03	0.138	0.02	2.29	Limo sabbioso
5.35	5.68	0.155	0.02	2.73	Limo
5.40	6.22	0.149	0.02	2.40	Limo
5.45	6.00	0.159	0.02	2.65	Limo
5.50	6.16	0.171	0.02	2.78	Limo
5.55	5.62	0.171	0.02	3.04	Limo argilloso
5.60	5.40	0.178	0.03	3.30	Limo argilloso
5.65	5.46	0.199	0.02	3.64	Limo argilloso
5.70	4.57	0.181	0.02	3.96	Limo argilloso
5.75	4.54	0.187	0.03	4.11	Argilla
5.80	4.67	0.203	0.03	4.35	Argilla
5.85	4.22	0.158	0.02	3.75	Limo argilloso
5.90	3.37	0.141	0.02	4.19	Argilla
5.95	3.49	0.145	0.02	4.16	Argilla
6.00	3.65	0.134	0.02	3.67	Limo argilloso
6.05	3.62	0.139	0.02	3.85	Limo argilloso
6.10	3.71	0.128	0.02	3.45	Limo argilloso
6.15	3.52	0.121	0.02	3.43	Limo argilloso
6.20	3.62	0.097	0.02	2.68	Limo

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
6.25	3.40	0.091	0.02	2.67	Limo
6.30	3.17	0.060	0.03	1.88	Limo sabbioso
6.35	2.98	0.073	0.02	2.44	Limo
6.40	4.00	0.070	0.00	1.74	Sabbia
6.45	5.02	0.072	0.00	1.44	Sabbia
6.50	4.98	0.081	0.00	1.63	Sabbia
6.55	6.35	0.126	0.01	1.99	Limo sabbioso
6.60	5.37	0.155	0.00	2.89	Limo
6.65	5.59	0.178	0.00	3.19	Limo argilloso
6.70	4.06	0.153	0.02	3.76	Limo argilloso
6.75	3.43	0.126	0.00	3.69	Limo argilloso
6.80	4.76	0.098	0.01	2.06	Limo sabbioso
6.85	5.59	0.083	0.02	1.49	Sabbia
6.90	4.57	0.096	0.02	2.10	Limo sabbioso
6.95	5.02	0.087	0.01	1.73	Sabbia
7.00	5.97	0.067	0.02	1.12	Sabbia
7.05	5.97	0.070	0.02	1.18	Sabbia
7.10	5.24	0.102	0.01	1.94	Limo sabbioso
7.15	4.63	0.097	0.01	2.09	Limo sabbioso
7.20	6.16	0.083	0.02	1.34	Sabbia
7.25	7.08	0.074	0.01	1.04	Sabbia
7.30	6.54	0.074	0.01	1.13	Sabbia
7.35	6.44	0.059	0.00	0.92	Sabbia
7.40	6.44	0.059	0.00	0.91	Sabbia
7.45	5.97	0.066	0.00	1.11	Sabbia
7.50	5.90	0.063	0.00	1.08	Sabbia
7.55	5.84	0.063	0.00	1.09	Sabbia
7.60	5.43	0.076	0.01	1.40	Sabbia
7.65	5.02	0.100	0.01	1.99	Limo sabbioso
7.70	3.17	0.120	0.00	3.77	Limo argilloso
7.75	3.21	0.102	0.00	3.19	Limo argilloso
7.80	4.86	0.083	0.02	1.71	Sabbia
7.85	5.30	0.092	0.02	1.73	Sabbia
7.90	4.48	0.108	0.03	2.42	Limo
7.95	3.08	0.100	0.03	3.26	Limo argilloso
8.00	2.76	0.106	0.02	3.85	Limo argilloso
8.05	2.76	0.117	0.03	4.23	Argilla
8.10	3.65	0.124	0.04	3.39	Limo argilloso
8.15	3.08	0.098	0.03	3.18	Limo argilloso
8.20	2.70	0.079	0.04	2.94	Limo
8.25	2.41	0.069	0.05	2.86	Limo
8.30	2.35	0.078	0.06	3.31	Limo argilloso
8.35	2.32	0.088	0.07	3.81	Limo argilloso
8.40	2.57	0.082	0.08	3.17	Limo argilloso
8.45	2.57	0.067	0.07	2.59	Limo
8.50	2.48	0.063	0.08	2.53	Limo
8.55	2.19	0.056	0.08	2.54	Limo
8.60	1.68	0.054	0.09	3.19	Limo argilloso
8.65	1.49	0.059	0.10	3.96	Limo argilloso
8.70	1.97	0.064	0.12	3.27	Limo argilloso
8.75	2.16	0.069	0.12	3.19	Limo argilloso
8.80	1.78	0.080	0.17	4.52	Argilla
8.85	1.71	0.080	0.21	4.69	Argilla
8.90	1.97	0.065	0.21	3.32	Limo argilloso
8.95	1.75	0.046	0.24	2.62	Limo
9.00	1.59	0.049	0.28	3.06	Limo argilloso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
9.05	1.62	0.047	0.29	2.88	Limo
9.10	1.49	0.045	0.34	3.04	Limo argilloso
9.15	1.37	0.044	0.42	3.23	Limo argilloso
9.20	1.49	0.047	0.45	3.13	Limo argilloso
9.25	1.30	0.044	0.56	3.39	Limo argilloso
9.30	1.49	0.044	0.66	2.96	Limo
9.35	1.46	0.034	0.69	2.35	Limo
9.40	1.46	0.041	0.69	2.83	Limo
9.45	1.65	0.047	0.81	2.85	Limo
9.50	1.78	0.048	0.92	2.71	Limo
9.55	1.84	0.049	1.02	2.66	Limo
9.60	1.75	0.052	1.13	2.96	Limo
9.65	1.87	0.048	1.17	2.56	Limo
9.70	1.49	0.047	1.20	3.17	Limo argilloso
9.75	1.37	0.044	1.23	3.23	Limo argilloso
9.80	1.43	0.047	1.24	3.31	Limo argilloso
9.85	1.62	0.050	1.65	3.12	Limo argilloso
9.90	1.81	0.059	1.70	3.21	Limo argilloso
9.95	1.97	0.063	1.85	3.19	Limo argilloso
10.00	2.16	0.056	1.90	2.57	Limo
10.05	1.81	0.047	1.95	2.61	Limo
10.10	1.49	0.043	1.99	2.91	Limo
10.15	1.59	0.039	2.17	2.46	Limo
10.20	1.43	0.039	2.28	2.73	Limo
10.25	1.46	0.042	2.52	2.87	Limo
10.30	1.56	0.050	2.61	3.20	Limo argilloso
10.35	1.75	0.070	2.63	4.04	Argilla
10.40	3.81	0.062	3.06	1.63	Sabbia
10.45	6.32	0.066	3.08	1.05	Sabbia
10.50	6.95	0.074	3.10	1.07	Sabbia
10.55	7.24	0.087	3.23	1.20	Sabbia
10.60	7.05	0.083	3.27	1.18	Sabbia
10.65	6.79	0.081	3.31	1.19	Sabbia
10.70	6.44	0.081	3.36	1.25	Sabbia
10.75	6.32	0.076	3.52	1.20	Sabbia
10.80	6.38	0.074	3.66	1.16	Sabbia
10.85	6.25	0.076	3.77	1.22	Sabbia
10.90	6.13	0.071	3.87	1.16	Sabbia
10.95	6.16	0.068	3.89	1.10	Sabbia
11.00	6.13	0.066	3.97	1.08	Sabbia
11.05	6.35	0.068	4.12	1.07	Sabbia
11.10	6.44	0.073	4.29	1.13	Sabbia
11.15	6.51	0.076	4.39	1.17	Sabbia
11.20	6.57	0.072	4.44	1.10	Sabbia
11.25	6.41	0.072	4.61	1.13	Sabbia
11.30	6.03	0.069	4.63	1.14	Sabbia
11.35	6.03	0.069	4.63	1.14	Sabbia
11.40	5.46	0.068	4.78	1.25	Sabbia
11.45	5.52	0.068	4.77	1.24	Sabbia
11.50	5.71	0.069	4.78	1.21	Sabbia
11.55	5.90	0.070	4.79	1.18	Sabbia
11.60	6.13	0.070	4.79	1.15	Sabbia
11.65	6.73	0.071	4.77	1.05	Sabbia
11.70	6.95	0.074	4.74	1.06	Sabbia
11.75	6.97	0.072	4.75	1.05	Sabbia
11.80	7.17	0.076	4.76	1.05	Sabbia

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
11.85	7.24	0.066	4.47	0.91	Sabbia
11.90	7.24	0.074	4.22	1.02	Sabbia
11.95	6.38	0.110	4.14	1.72	Sabbia
12.00	4.79	0.117	4.14	2.44	Limo
12.05	2.54	0.099	4.13	3.90	Limo argilloso
12.10	4.00	0.083	4.07	2.07	Limo sabbioso
12.15	8.10	0.086	4.05	1.07	Sabbia
12.20	9.21	0.086	4.04	0.94	Sabbia
12.25	9.37	0.099	4.02	1.06	Sabbia
12.30	9.37	0.096	4.02	1.02	Sabbia
12.35	9.75	0.095	3.62	0.97	Sabbia
12.40	10.29	0.090	3.34	0.87	Sabbia
12.45	11.08	0.089	3.34	0.81	Sabbia
12.50	10.76	0.094	3.32	0.87	Sabbia
12.55	9.62	0.097	3.29	1.01	Sabbia
12.60	8.73	0.098	3.20	1.12	Sabbia
12.65	8.95	0.084	3.16	0.94	Sabbia
12.70	9.30	0.084	3.01	0.91	Sabbia
12.75	8.89	0.089	2.89	1.00	Sabbia
12.80	8.73	0.089	2.88	1.02	Sabbia
12.85	8.48	0.090	2.82	1.06	Sabbia
12.90	8.57	0.089	2.79	1.03	Sabbia
12.95	8.67	0.092	2.70	1.06	Sabbia
13.00	8.79	0.090	2.70	1.03	Sabbia
13.05	8.73	0.092	2.69	1.06	Sabbia
13.10	8.54	0.094	2.52	1.10	Sabbia
13.15	8.54	0.089	2.42	1.04	Sabbia
13.20	8.19	0.088	2.42	1.07	Sabbia
13.25	7.97	0.085	2.39	1.06	Sabbia
13.30	7.68	0.083	2.36	1.09	Sabbia
13.35	7.62	0.074	2.36	0.97	Sabbia
13.40	7.62	0.080	2.36	1.05	Sabbia
13.45	8.00	0.086	1.77	1.08	Sabbia
13.50	8.13	0.094	1.77	1.16	Sabbia
13.55	8.16	0.095	1.74	1.16	Sabbia
13.60	8.10	0.094	1.74	1.16	Sabbia
13.65	7.87	0.095	1.74	1.20	Sabbia
13.70	7.68	0.093	1.75	1.21	Sabbia
13.75	7.71	0.085	1.73	1.11	Sabbia
13.80	7.75	0.084	1.72	1.09	Sabbia
13.85	7.59	0.090	1.39	1.19	Sabbia
13.90	7.68	0.088	1.35	1.15	Sabbia
13.95	7.90	0.092	1.33	1.17	Sabbia
14.00	7.78	0.091	1.30	1.17	Sabbia
14.05	8.10	0.086	1.12	1.06	Sabbia
14.10	8.22	0.088	1.06	1.07	Sabbia
14.15	8.41	0.090	1.05	1.07	Sabbia
14.20	8.44	0.096	1.06	1.14	Sabbia
14.25	8.38	0.098	0.91	1.17	Sabbia
14.30	8.06	0.098	0.87	1.22	Sabbia
14.35	8.13	0.094	0.86	1.15	Sabbia
14.40	8.13	0.091	0.86	1.13	Sabbia
14.45	8.10	0.091	0.84	1.13	Sabbia
14.50	8.25	0.093	0.70	1.12	Sabbia
14.55	8.35	0.090	0.70	1.00	Sabbia
14.60	8.44	0.094	0.69	1.12	Sabbia



D	Qc	Ps	I	Rf	Tipo di Terreno
14.65	8.44	0.099	0.61	1.17	Sabbia
14.70	8.70	0.098	0.54	1.13	Sabbia
14.75	8.95	0.099	0.54	1.11	Sabbia
14.80	8.95	0.102	0.44	1.14	Sabbia
14.85	8.83	0.104	0.41	1.18	Sabbia
14.90	8.79	0.101	0.41	1.14	Sabbia
14.95	9.05	0.099	0.40	1.10	Sabbia
15.00	9.43	0.106	0.34	1.12	Sabbia
15.05	9.40	0.110	0.34	1.17	Sabbia
15.10	9.62	0.109	0.33	1.14	Sabbia
15.15	9.56	0.110	0.30	1.15	Sabbia
15.20	9.59	0.105	0.30	1.10	Sabbia
15.25	9.87	0.100	0.29	1.01	Sabbia
15.30	10.10	0.100	0.30	0.99	Sabbia
15.35	9.37	0.104	0.30	1.11	Sabbia
15.40	9.37	0.102	0.30	1.09	Sabbia
15.45	8.92	0.104	0.29	1.17	Sabbia
15.50	8.60	0.107	0.29	1.24	Sabbia
15.55	8.57	0.103	0.29	1.20	Sabbia
15.60	8.57	0.103	0.29	1.20	Sabbia
15.65	8.35	0.110	0.29	1.32	Sabbia
15.70	8.16	0.102	0.30	1.25	Sabbia
15.75	8.06	0.101	0.30	1.25	Sabbia
15.80	8.25	0.086	0.30	1.04	Sabbia
15.85	8.16	0.087	0.30	1.06	Sabbia
15.90	7.75	0.091	0.28	1.18	Sabbia
15.95	7.30	0.121	0.31	1.65	Sabbia
16.00	6.29	0.099	0.31	1.58	Sabbia
16.05	6.00	0.134	0.30	2.23	Limo sabbioso
16.10	4.98	0.108	0.31	2.16	Limo sabbioso
16.15	7.24	0.099	0.31	1.37	Sabbia
16.20	7.56	0.090	0.30	1.20	Sabbia
16.25	6.32	0.144	0.30	2.28	Limo sabbioso
16.30	4.76	0.111	0.33	2.32	Limo
16.35	5.24	0.123	0.34	2.34	Limo
16.40	3.59	0.103	0.34	2.87	Limo
16.45	3.81	0.076	0.50	2.00	Limo sabbioso
16.50	2.22	0.066	0.50	2.99	Limo
16.55	1.87	0.057	0.52	3.02	Limo argilloso
16.60	2.51	0.075	0.59	3.00	Limo argilloso
16.65	2.44	0.080	0.71	3.29	Limo argilloso
16.70	4.95	0.085	0.71	1.72	Sabbia
16.75	4.95	0.130	0.77	2.62	Limo
16.80	3.33	0.126	0.80	3.78	Limo argilloso
16.85	4.48	0.127	0.95	2.83	Limo
16.90	4.10	0.106	0.96	2.58	Limo
16.95	7.49	0.107	1.09	1.42	Sabbia
17.00	7.56	0.135	1.20	1.78	Limo sabbioso
17.05	5.75	0.117	1.23	2.04	Limo sabbioso
17.10	6.06	0.097	1.29	1.60	Sabbia
17.15	5.30	0.123	1.39	2.32	Limo
17.20	3.30	0.127	1.40	3.85	Limo argilloso
17.25	6.44	0.093	1.43	1.45	Sabbia
17.30	8.54	0.103	1.44	1.21	Sabbia
17.35	7.75	0.139	1.52	1.79	Limo sabbioso
17.40	7.33	0.105	1.60	1.43	Sabbia

D	Qc	Ps	f	Rf	Tipo di Terreno
17.45	8.76	0.119	1.79	1.36	Sabbia
17.50	7.65	0.163	1.88	2.12	Limo sabbioso
17.55	7.14	0.151	1.88	2.11	Limo sabbioso
17.60	7.46	0.159	1.89	2.13	Limo sabbioso
17.65	8.38	0.104	1.90	1.25	Sabbia
17.70	8.41	0.146	1.91	1.74	Sabbia
17.75	6.67	0.147	1.90	2.20	Limo sabbioso
17.80	7.59	0.111	1.90	1.46	Sabbia
17.85	8.48	0.087	1.91	1.03	Sabbia
17.90	8.63	0.114	2.36	1.32	Sabbia
17.95	8.51	0.135	2.45	1.59	Sabbia
18.00	9.40	0.114	2.60	1.22	Sabbia
18.05	9.75	0.123	2.70	1.26	Sabbia
18.10	9.97	0.111	2.87	1.11	Sabbia
18.15	9.81	0.113	3.01	1.15	Sabbia
18.20	9.49	0.156	3.02	1.64	Sabbia
18.25	8.73	0.179	3.00	2.05	Limo sabbioso
18.30	10.29	0.179	3.07	1.74	Sabbia
18.35	11.24	0.104	3.18	0.92	Sabbia
18.40	11.24	0.112	3.18	1.00	Sabbia
18.45	9.49	0.158	3.29	1.67	Sabbia
18.50	6.00	0.184	3.34	3.07	Limo argilloso
18.55	5.14	0.114	3.36	2.21	Limo sabbioso
18.60	8.73	0.114	3.37	1.16	Sabbia
18.65	9.43	0.119	3.29	1.27	Sabbia
18.70	9.21	0.131	3.41	1.42	Sabbia
18.75	9.27	0.151	3.34	1.63	Sabbia
18.80	8.44	0.166	3.34	1.96	Limo sabbioso
18.85	9.14	0.144	3.35	1.58	Sabbia
18.90	8.76	0.164	3.34	1.87	Limo sabbioso
18.95	6.79	0.150	3.34	2.20	Limo sabbioso
19.00	7.81	0.170	3.30	2.17	Limo sabbioso
19.05	7.62	0.159	3.21	2.08	Limo sabbioso
19.10	7.94	0.161	3.21	2.03	Limo sabbioso
19.15	6.98	0.167	3.20	2.39	Limo
19.20	7.52	0.110	3.20	1.46	Sabbia
19.25	8.29	0.151	3.20	1.82	Limo sabbioso
19.30	7.05	0.127	3.19	1.80	Limo sabbioso
19.35	7.05	0.127	3.20	1.81	Limo sabbioso
19.40	7.21	0.164	3.25	2.28	Limo sabbioso
19.45	7.49	0.148	3.06	1.97	Limo sabbioso
19.50	5.68	0.105	3.09	1.85	Limo sabbioso
19.55	4.60	0.095	3.01	2.06	Limo sabbioso
19.60	3.56	0.105	3.01	2.96	Limo
19.65	3.49	0.115	3.00	3.30	Limo argilloso
19.70	4.41	0.109	3.00	2.47	Limo
19.75	4.95	0.092	2.98	1.86	Limo sabbioso
19.80	5.05	0.117	2.96	2.32	Limo
19.85	4.35	0.132	2.87	3.04	Limo argilloso
19.90	6.06	0.133	2.82	2.19	Limo sabbioso
19.95	8.25	0.133	2.81	1.61	Sabbia
20.00	9.27	0.127	2.81	1.37	Sabbia
20.05	9.46	0.146	2.74	1.54	Sabbia
20.10	9.46	0.114	2.70	1.21	Sabbia
20.15	9.30	0.188	2.66	2.02	Limo sabbioso
20.20	7.43	0.154	2.65	2.07	Limo sabbioso

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
20.25	7.87	0.147	2.64	1.87	Limo sabbioso
20.30	5.30	0.113	2.63	2.14	Limo sabbioso
20.35	2.76	0.131	2.62	4.74	Argilla
20.40	3.56	0.127	2.55	3.58	Limo argilloso
20.45	5.68	0.163	2.48	2.87	Limo
20.50	6.44	0.131	2.47	2.03	Limo sabbioso
20.55	7.14	0.163	2.46	2.28	Limo sabbioso
20.60	5.84	0.143	2.50	2.44	Limo
20.65	5.87	0.133	2.50	2.26	Limo sabbioso
20.70	6.06	0.170	2.45	2.80	Limo
20.75	5.71	0.184	2.41	3.23	Limo argilloso
20.80	5.14	0.159	2.44	3.09	Limo argilloso
20.85	3.75	0.136	2.47	3.62	Limo argilloso
20.90	2.76	0.120	2.47	4.36	Argilla
20.95	3.78	0.128	2.47	3.39	Limo argilloso
21.00	3.90	0.133	2.42	3.41	Limo argilloso
21.05	3.43	0.143	2.35	4.18	Argilla
21.10	3.43	0.139	2.32	4.06	Argilla
21.15	5.62	0.173	2.38	3.08	Limo argilloso
21.20	6.89	0.189	2.41	2.74	Limo
21.25	7.59	0.144	2.47	1.90	Limo sabbioso
21.30	9.81	0.144	2.50	1.47	Sabbia
21.35	7.27	0.180	2.51	2.48	Limo
21.40	7.27	0.187	2.51	2.57	Limo
21.45	5.40	0.132	2.25	2.45	Limo
21.50	10.19	0.114	2.24	1.12	Sabbia
21.55	9.40	0.164	2.24	1.75	Limo sabbioso
21.60	6.22	0.130	2.24	2.09	Limo sabbioso
21.65	3.78	0.096	2.24	2.53	Limo
21.70	2.35	0.132	2.22	5.62	Argilla
21.75	4.63	0.132	2.10	2.85	Limo
21.80	9.40	0.116	2.08	1.23	Sabbia
21.85	9.40	0.118	2.08	1.26	Sabbia
21.90	9.56	0.123	2.06	1.29	Sabbia
21.95	7.52	0.133	2.04	1.76	Limo sabbioso
22.00	4.19	0.134	2.03	3.19	Limo argilloso
22.05	2.83	0.084	1.99	2.98	Limo
22.10	3.49	0.060	1.98	1.72	Sabbia
22.15	2.98	0.053	1.85	1.78	Limo sabbioso
22.20	2.10	0.054	1.82	2.59	Limo
22.25	2.19	0.036	1.79	1.65	Sabbia
22.30	2.16	0.069	1.79	3.19	Limo argilloso
22.35	3.05	0.085	1.75	2.79	Limo
22.40	3.27	0.099	1.70	3.03	Limo argilloso
22.45	5.02	0.132	1.68	2.63	Limo
22.50	3.81	0.118	1.67	3.09	Limo argilloso
22.55	2.32	0.076	1.63	3.27	Limo argilloso
22.60	2.38	0.063	1.65	2.67	Limo
22.65	2.38	0.069	1.67	2.89	Limo
22.70	3.02	0.083	1.67	2.75	Limo
22.75	3.56	0.123	1.69	3.45	Limo argilloso
22.80	4.63	0.116	1.66	2.50	Limo
22.85	2.86	0.120	1.65	4.19	Argilla
22.90	2.60	0.126	1.63	4.83	Argilla
22.95	4.79	0.127	1.62	2.64	Limo
23.00	2.63	0.121	1.61	4.59	Argilla

D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
23.05	2.70	0.075	1.60	2.76	Limo
23.10	2.41	0.100	1.58	4.16	Argilla
23.15	3.62	0.094	1.58	2.60	Limo
23.20	3.30	0.093	1.58	2.83	Limo
23.25	2.29	0.092	1.58	4.04	Argilla
23.30	3.37	0.088	1.60	2.62	Limo
23.35	3.46	0.080	1.60	2.32	Limo
23.40	2.98	0.095	1.60	3.18	Limo argilloso
23.45	2.57	0.104	1.60	4.04	Argilla
23.50	4.63	0.124	1.59	2.67	Limo
23.55	5.33	0.124	1.56	2.33	Limo
23.60	4.51	0.121	1.57	2.68	Limo
23.65	2.70	0.111	1.62	4.11	Argilla
23.70	2.35	0.099	1.66	4.23	Argilla
23.75	4.03	0.089	1.70	2.20	Limo sabbioso
23.80	8.10	0.161	1.71	1.99	Limo sabbioso
23.85	5.05	0.150	1.72	2.98	Limo
23.90	2.95	0.130	1.72	4.41	Argilla
23.95	3.17	0.087	1.68	2.75	Limo
24.00	2.19	0.102	1.73	4.65	Argilla
24.05	3.75	0.088	1.74	2.36	Limo
24.10	3.05	0.106	1.72	3.47	Limo argilloso
24.15	2.51	0.096	1.71	3.84	Limo argilloso
24.20	4.51	0.096	1.70	2.12	Limo sabbioso
24.25	2.79	0.097	1.76	3.49	Limo argilloso
24.30	2.67	0.065	1.78	2.45	Limo
24.35	3.05	0.081	1.83	2.66	Limo
24.40	3.17	0.091	1.84	2.89	Limo
24.45	3.65	0.109	1.90	2.97	Limo
24.50	3.24	0.111	1.92	3.44	Limo argilloso
24.55	3.62	0.109	1.95	3.00	Limo argilloso
24.60	3.56	0.112	2.01	3.16	Limo argilloso
24.65	3.33	0.116	2.05	3.48	Limo argilloso
24.70	4.63	0.105	2.07	2.26	Limo sabbioso
24.75	3.94	0.102	2.09	2.60	Limo
24.80	3.37	0.078	2.10	2.33	Limo
24.85	2.73	0.076	2.11	2.78	Limo
24.90	2.29	0.085	2.17	3.71	Limo argilloso
24.95	3.52	0.106	2.19	3.00	Limo argilloso
25.00	6.25	0.147	2.27	2.35	Limo
25.05	7.33	0.158	2.33	2.16	Limo sabbioso
25.10	5.02	0.144	2.35	2.88	Limo
25.15	5.21	0.176	2.37	3.38	Limo argilloso
25.20	5.21	0.162	2.49	3.12	Limo argilloso
25.25	3.11	0.144	2.55	4.62	Argilla
25.30	3.75	0.102	2.55	2.72	Limo
25.35	3.24	0.108	2.59	3.32	Limo argilloso
25.40	2.35	0.117	2.72	5.00	Argilla
25.45	3.33	0.117	2.75	3.52	Limo argilloso
25.50	8.16	0.150	2.79	1.84	Limo sabbioso
25.55	8.16	0.180	2.79	2.21	Limo sabbioso
25.60	4.48	0.193	2.83	4.31	Argilla
25.65	5.40	0.192	2.84	3.56	Limo argilloso
25.70	5.84	0.196	2.87	3.36	Limo argilloso
25.75	5.27	0.159	2.90	3.02	Limo argilloso
25.80	6.89	0.176	2.96	2.55	Limo

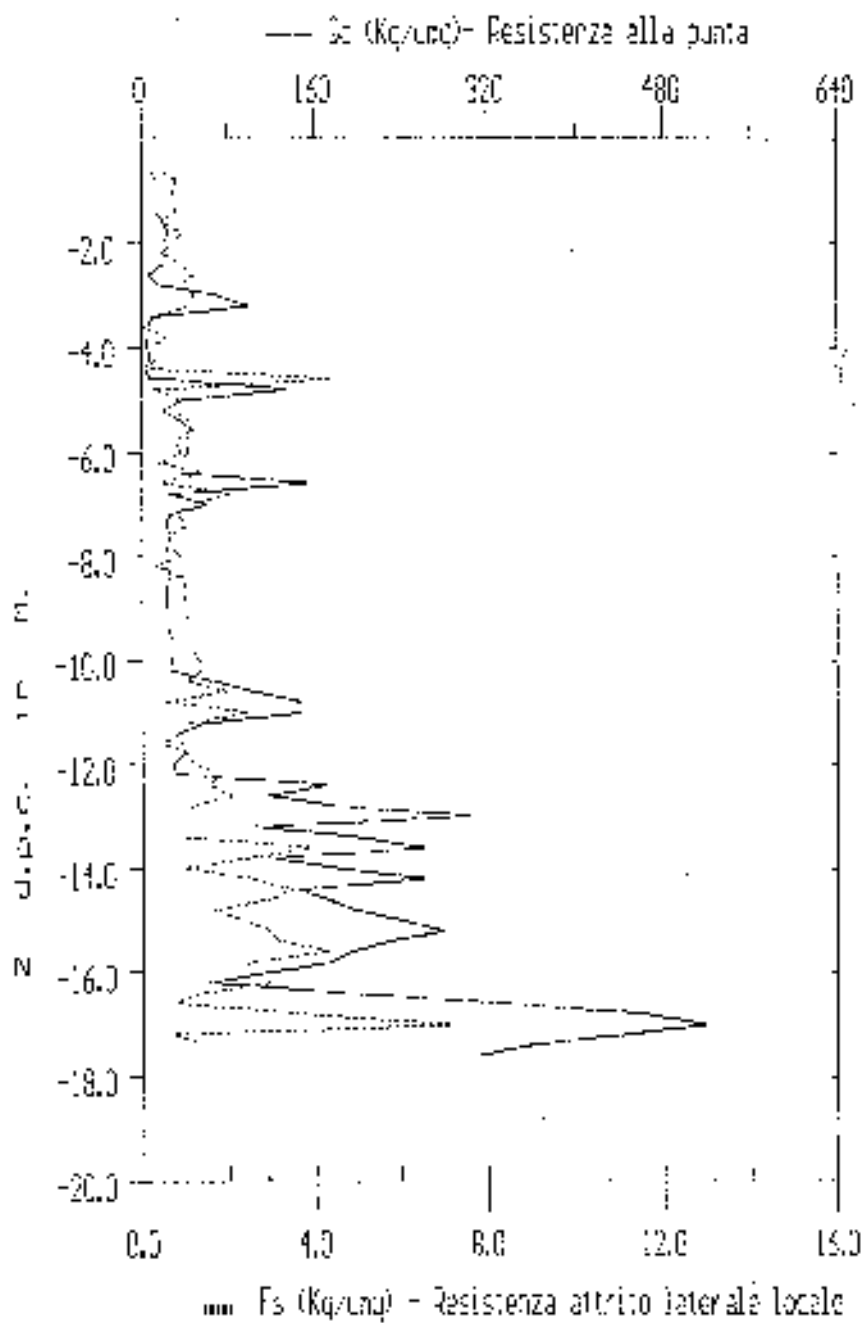
D	Qc	Fs	I	Rf	Tipo di Terreno
25.85	5.11	0.110	3.07	2.14	Limo sabbioso
25.90	4.92	0.091	3.08	1.86	Limo sabbioso
25.95	2.57	0.086	3.11	3.36	Limo argilloso
26.00	2.79	0.069	3.19	2.48	Limo
26.05	3.37	0.073	3.21	2.17	Limo sabbioso
26.10	3.14	0.093	3.33	2.96	Limo
26.15	2.35	0.097	3.38	4.15	Argilla
26.20	2.92	0.115	3.43	3.95	Limo argilloso
26.25	4.19	0.136	3.42	3.24	Limo argilloso
26.30	3.14	0.132	3.60	4.21	Argilla
26.35	3.84	0.132	3.68	3.45	Limo argilloso
26.40	4.29	0.120	3.75	2.79	Limo
26.45	2.95	0.120	3.76	4.05	Argilla
26.50	3.87	0.125	3.78	3.22	Limo argilloso
26.55	3.87	0.089	3.78	2.30	Limo
26.60	3.37	0.085	4.00	2.53	Limo
26.65	2.67	0.057	4.01	2.12	Limo sabbioso
26.70	2.57	0.048	4.01	1.86	Limo sabbioso
26.75	2.63	0.051	4.20	1.94	Limo sabbioso
26.80	2.32	0.075	4.22	3.25	Limo argilloso
26.85	2.95	0.091	4.24	3.10	Limo argilloso
26.90	4.32	0.093	4.35	2.15	Limo sabbioso
26.95	3.30	0.111	4.56	3.38	Limo argilloso
27.00	4.06	0.112	4.62	2.77	Limo
27.05	3.40	0.103	4.70	3.03	Limo argilloso
27.10	3.49	0.066	4.76	1.90	Limo sabbioso
27.15	2.70	0.069	4.78	2.56	Limo
27.20	2.98	0.095	4.81	3.19	Limo argilloso
27.25	4.48	0.113	5.02	2.52	Limo
27.30	2.63	0.132	5.04	5.00	Argilla
27.35	5.02	0.155	5.05	3.09	Limo argilloso
27.40	4.79	0.168	5.20	3.51	Limo argilloso
27.45	4.29	0.164	5.31	3.82	Limo argilloso
27.50	6.41	0.160	5.32	2.50	Limo
27.55	3.11	0.154	5.34	4.96	Argilla
27.60	4.73	0.123	5.47	2.60	Limo
27.65	1.14	0.121	5.57	3.85	Limo argilloso
27.70	3.59	0.132	5.66	3.69	Limo argilloso
27.75	1.84	0.131	5.75	3.40	Limo argilloso
27.80	4.13	0.160	5.79	3.87	Limo argilloso
27.85	5.30	0.136	5.80	2.56	Limo
27.90	2.79	0.121	5.81	4.33	Argilla
27.95	2.76	0.073	5.82	2.63	Limo
28.00	2.76	0.086	5.85	3.13	Limo argilloso
28.05	3.21	0.090	6.10	2.82	Limo
28.10	4.54	0.082	6.11	1.81	Limo sabbioso
28.15	2.86	0.088	6.24	3.09	Limo argilloso
28.20	2.63	0.067	6.31	2.55	Limo
28.25	3.43	0.070	6.31	2.03	Limo sabbioso
28.30	2.44	0.063	6.39	2.58	Limo
28.35	2.48	0.048	6.41	1.94	Limo sabbioso
28.40	2.44	0.047	6.61	1.92	Limo sabbioso
28.45	2.35	0.052	6.65	2.20	Limo sabbioso
28.50	2.44	0.066	6.71	2.71	Limo
28.55	2.73	0.069	6.91	2.52	Limo
28.60	3.52	0.068	7.02	1.94	Limo sabbioso

## CPT:8

D	Qc	fs	I	Rf	Tipo di Terreno
28.65	3.08	0.073	7.08	2.37	Limo
28.70	2.67	0.087	7.10	3.26	Limo argilloso
28.75	3.30	0.079	7.14	2.38	Limo
28.80	2.67	0.066	7.23	2.46	Limo
28.85	2.67	0.049	7.40	1.82	Limo sabbioso
28.90	2.73	0.047	7.49	1.71	Sabbia
28.95	2.57	0.048	7.56	1.88	Limo sabbioso
29.00	2.41	0.049	7.59	2.01	Limo sabbioso
29.05	2.48	0.046	7.60	1.87	Limo sabbioso
29.10	2.38	0.049	7.64	2.05	Limo sabbioso
29.15	2.41	0.048	7.78	1.99	Limo sabbioso
29.20	2.57	0.044	7.82	1.70	Sabbia
29.25	2.48	0.043	7.96	1.76	Limo sabbioso
29.30	2.38	0.045	8.01	1.88	Limo sabbioso
29.35	2.29	0.044	8.06	1.92	Limo sabbioso
29.40	2.32	0.045	8.29	1.95	Limo sabbioso
29.45	2.44	0.045	8.41	1.84	Limo sabbioso
29.50	2.48	0.041	8.48	1.64	Sabbia
29.55	2.48	0.040	8.48	1.63	Sabbia
29.60	2.41	0.040	8.66	1.67	Sabbia
29.65	2.51	0.040	8.68	1.61	Sabbia
29.70	2.54	0.042	8.71	1.65	Sabbia
29.75	2.57	0.040	8.90	1.56	Sabbia
29.80	2.54	0.041	8.91	1.60	Sabbia
29.85	2.48	0.042	8.96	1.68	Sabbia
29.90	2.48	0.040	9.11	1.63	Sabbia
29.95	2.57	0.041	9.24	1.59	Sabbia
30.00	2.54	0.036	9.25	1.42	Sabbia

Fine -

PENETROMETRIA CPT



55<sup>a</sup> s.n.c. Chiesa Lazzarese (PT)

PENETROMETRIA : I

DATA : 21.03.1997

LOCALITA' : Livorno - Porto

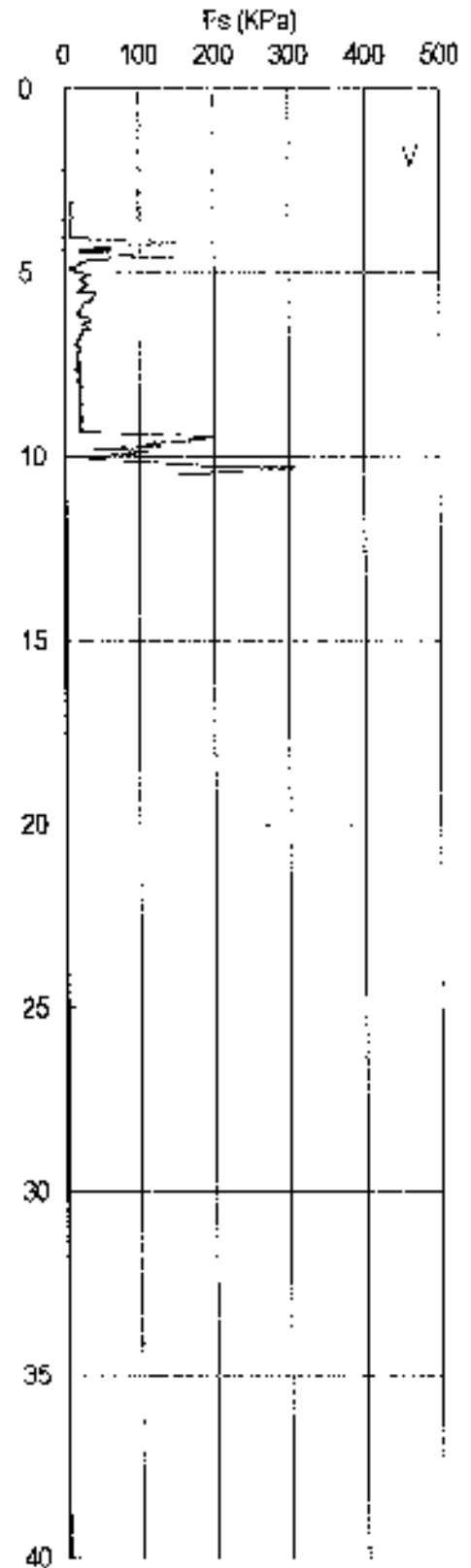
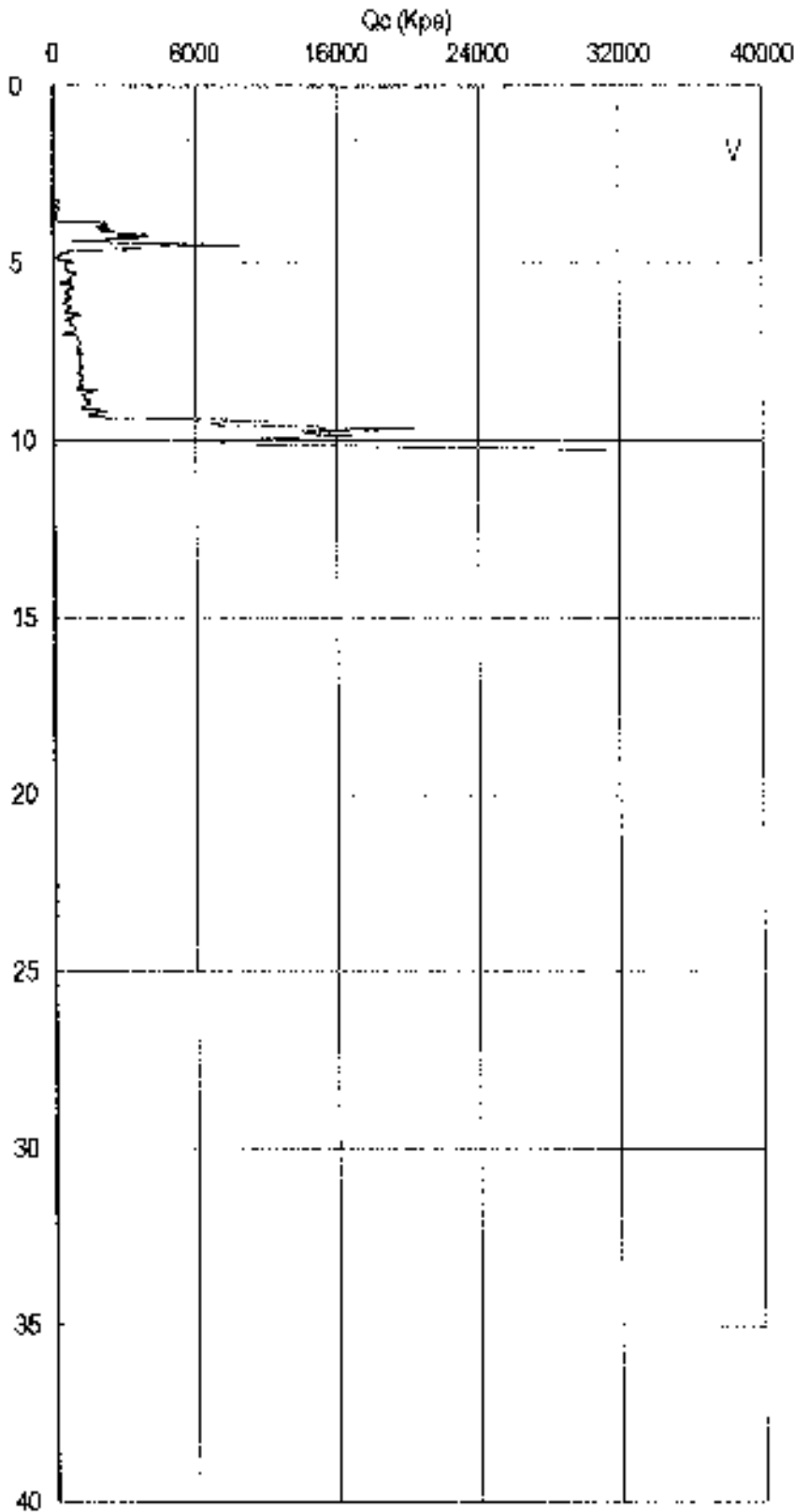
COMMITTENTE :

NOTE :

Software STJCO GEOTECHNICS tel. 055/640130 fax.642011

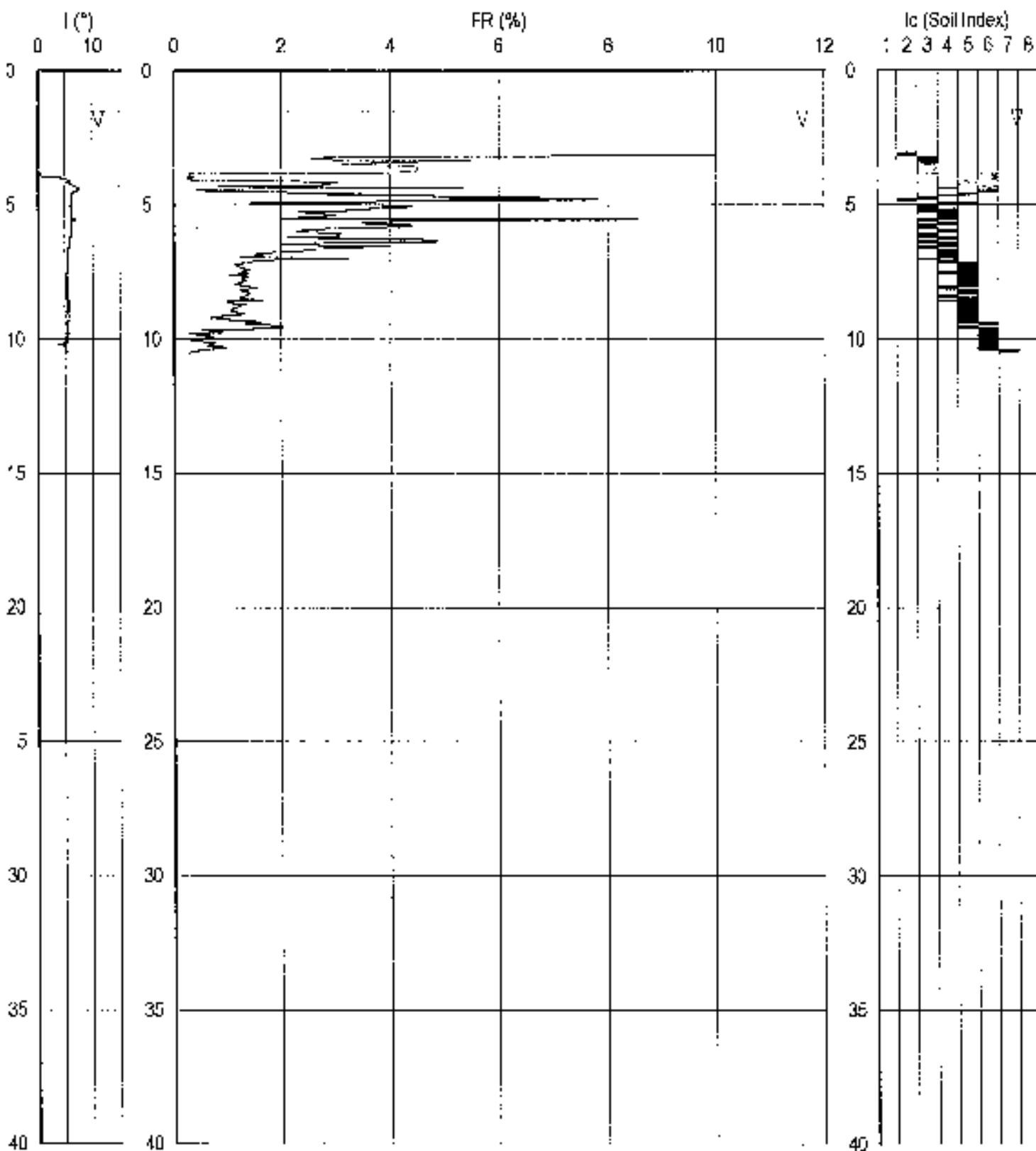


Job N. : Autorità Portuale Livorno  
 CPT N. : 3  
 Date : 12/12/2000  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : P. Magazzini Etruria - Livorno  
 Water Table (m) : 1.5

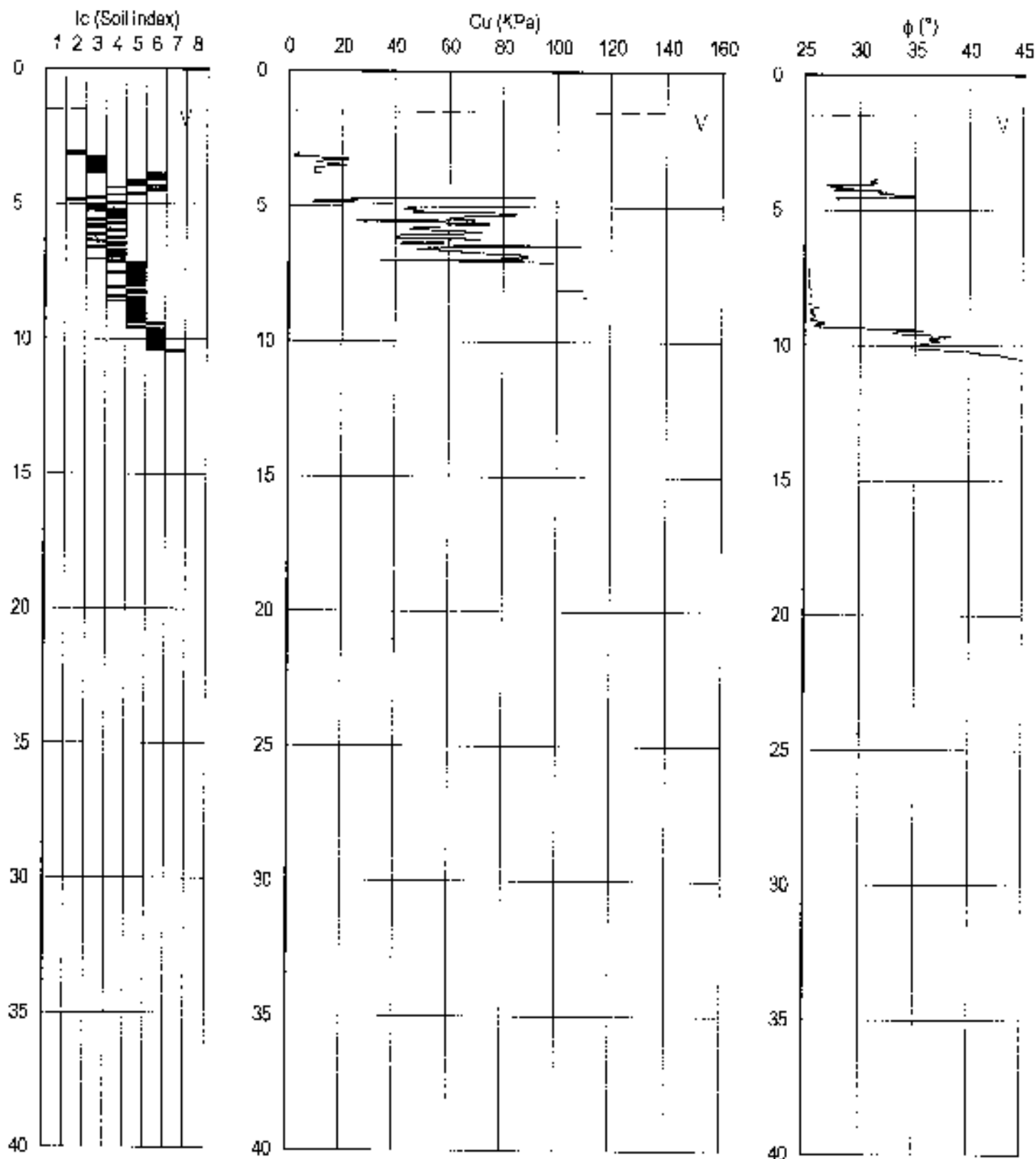




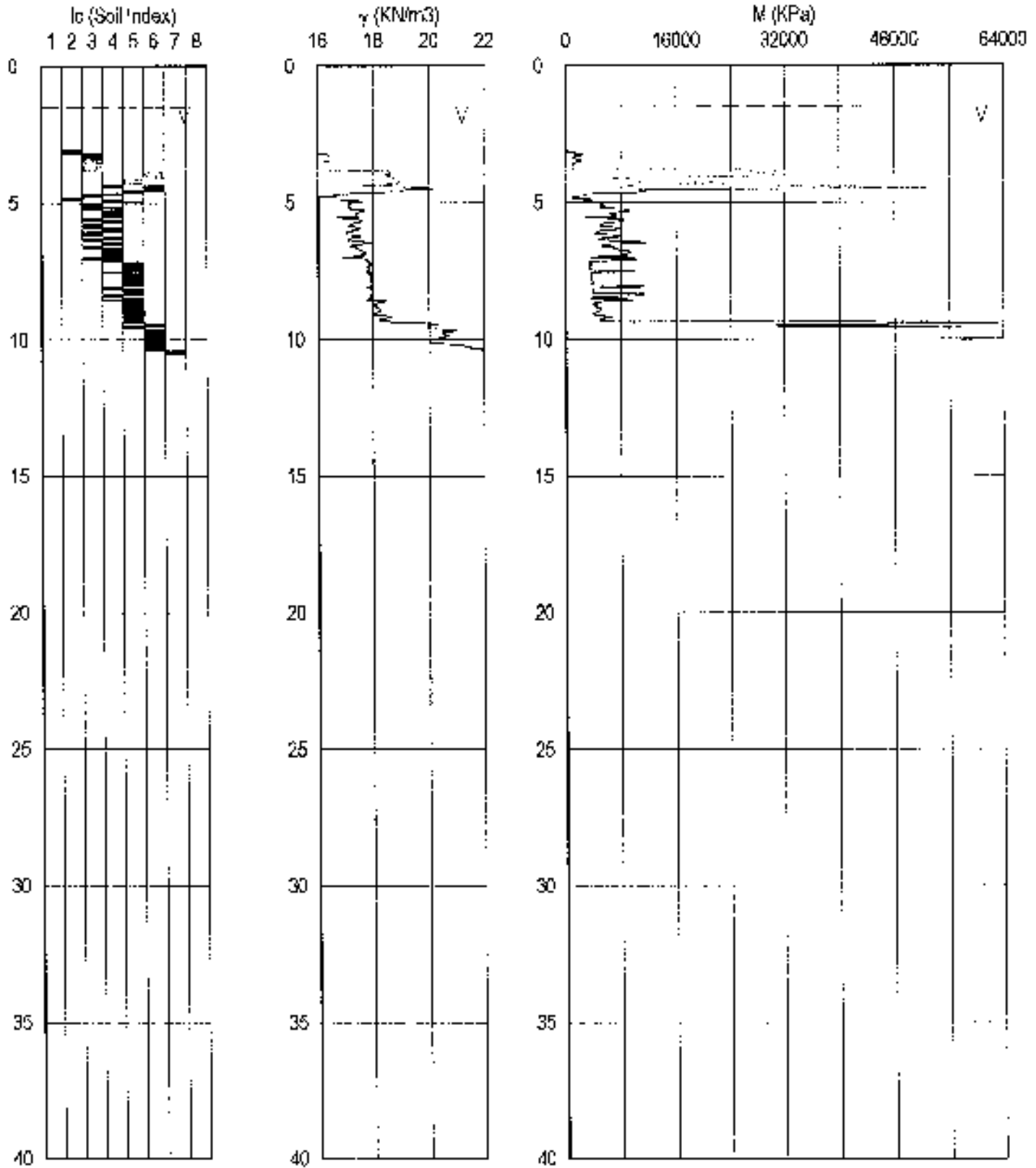
Job N. : Autorità Portuale Livorno  
 CPT N. : 3  
 Date : 12/12/2000  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : P. Magazzini Etruria - Livorno  
 Water Table (m) : 1.5



Job N. : Autorità Portuale Livorno  
 CPT N. : 3  
 Date : 12/12/2000  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : P. Magazzini Etruria - Livorno  
 Water Table (m) : 1.5



Job N. : Autorità Portuale Livorno  
 CPT N. : 3  
 Data : 12/12/2000  
 Engineer : Dott. Michele Jodi  
 Location : P. Magazzini Etruria - Livorno  
 Water Table (m) : 1.5



Job N. : Autorità Portuale Livorno  
 CPT N. : 3  
 Date : 12/12/2020  
 Engineer : Dott. Michelucci  
 Location : P. Magazzini Etruria - Livorno  
 Water Table (m) : 1.5

Depth m	qc KPa	fs KPa	W <sub>cl</sub> %/Ton	Fr %	U <sub>0</sub> KPa	cv KPa	m <sub>v</sub> KPa	γ KN/m <sup>3</sup>	CU KPa	φ (°)	DR %	OCR KPa	M <sub>0</sub> KPa	S. Index	Type
3,05	110	14	0,4	12,73	20,5	53,3	32,8	15,3	4			0,2	468	2	Organic Soil
3,10	110	11	0,4	10,0	21,0	54,0	33,0	15,3	4			0,2	462	2	Organic Soil
3,15	50	5	0,4	10,0	10,5	51,5	10,5	10,1				0,1	210	2	Organic Soil
3,20	230	9	0,4	3,91	22,0	55,8	33,5	16,0	13			0,0	1435	3	Clay
3,25	350	9	0,4	2,57	22,5	56,4	33,0	16,4	22			1,8	2422	3	Clay
3,30	340	10	0,4	2,94	23,0	57,2	34,2	16,4	21			1,7	2333	3	Clay
3,35	230	11	0,4	5,5	23,5	58,0	34,5	15,9	10			0,7	1171	3	Clay
3,40	220	10	0,4	4,65	24,0	58,8	34,8	16,0	12			0,8	1330	3	Clay
3,45	320	10	0,4	3,13	24,5	59,6	35,1	16,3	19			1,5	2148	3	Clay
3,50	350	12	0,4	3,43	25,0	60,5	35,5	16,4	21			1,8	2380	3	Clay
3,55	250	11	0,4	4,4	25,5	61,3	35,8	16,1	14			0,9	1557	3	Clay
3,60	200	9	0,3	4,5	26,0	62,1	36,1	15,9	10			0,8	1138	3	Clay
3,65	230	9	0,3	4,5	26,5	62,9	36,4	15,9	10			0,8	1131	3	Clay
3,70	230	9	0,3	4,5	27,0	63,7	36,7	15,9	10			0,8	1125	3	Clay
3,75	200	9	0,3	4,5	27,5	64,4	36,9	15,9	10			0,8	1118	3	Clay
3,80	230	8	0,3	3,91	28,0	65,2	37,2	16,0	12			0,8	1359	3	Clay
3,85	3110	8	0,6	0,29	28,5	66,2	37,7	18,7		31	48	12,3	30700	6	Sands
3,90	3050	8	0,2	0,3	29,0	67,1	38,1	18,7		31	47	12,1	30528	6	Sands
3,95	2420	8	1,7	0,37	29,5	68,0	38,5	18,5		31	40	11,4	27807	6	Sands
4,00	3220	8	4,8	0,28	30,0	69,0	39,0	18,8		31	48	11,9	31361	6	Sands
4,05	2850	8	5,5	0,34	30,5	69,9	39,4	18,8		31	42	11,4	29001	6	Sands
4,10	3050	54	6,0	1,77	31,0	70,8	39,8	18,7		27			7200	5	Sand Mixtures
4,15	3830	118	5,4	3,03	31,5	71,8	40,3	19,0		28			10320	5	Sand Mixtures
4,20	5290	155	5,9	2,88	32,0	72,8	40,8	19,4		29			16580	5	Sand Mixtures
4,25	3700	102	6,4	2,76	32,5	73,7	41,2	18,9		28			9500	5	Sand Mixtures
4,30	4760	41	6,9	0,86	33,0	74,7	41,7	19,2		32	58	9,0	37382	6	Sands
4,35	1180	63	7,5	5,34	33,5	75,6	42,1	17,7	78			8,1	9112	4	Silt Mixtures
4,40	3620	22	7,4	0,61	34,0	76,5	42,5	16,9		32	50	9,4	33502	6	Sands
4,45	6870	30	7,7	0,44	34,5	77,5	43,0	18,6		34	88	9,9	43752	6	Sands
4,50	10570	84	6,8	0,79	35,0	78,5	43,5	20,2		35	81	8,7	52399	6	Sands
4,55	3920	94	6,4	2,4	35,5	79,4	43,9	18,0		28			10880	5	Sand Mixtures
4,60	4140	144	6,3	3,48	36,0	80,4	44,4	18,1		28			11560	5	Sand Mixtures
4,65	1300	37	6,2	2,85	36,5	81,3	44,8	17,8	81			6,8	10054	4	Silt Mixtures
4,70	430	28	6,2	6,74	37,0	82,1	45,1	16,6	24			1,4	2870	3	Clay
4,75	450	23	6,2	5,11	37,5	82,9	45,4	16,7	26			1,5	3026	3	Clay
4,80	230	18	6,1	7,83	38,0	83,7	45,7	16,0	10			0,5	1207	2	Organic Soil
4,85	220	13	6,1	5,91	38,5	84,5	46,0	16,0	8			0,5	1117	2	Organic Soil
4,90	570	9	6,1	1,58	39,0	85,4	46,4	16,9	39			2,4	3938	4	Silt Mixtures
4,95	1110	16	6,1	1,44	39,5	86,3	46,8	17,6		25			2775	5	Sand Mixtures
5,00	700	27	6,1	3,86	40,0	87,1	47,1	17,1	45			2,8	5056	3	Clay
5,05	750	33	6,1	4,4	40,5	88,0	47,5	17,2	48			2,9	5452	3	Clay
5,10	690	20	6,1	4,2	41,0	88,8	47,8	17,1	43			2,6	4960	3	Clay
5,15	770	27	6,1	3,51	41,5	89,7	48,2	17,2	50			3,1	5612	4	Silt Mixtures
5,20	720	23	6,1	3,18	42,0	90,6	48,6	17,2	47			2,8	5193	3	Clay
5,25	1200	28	6,1	2,33	42,5	91,4	48,9	17,7	85			5,6	9148	4	Silt Mixtures
5,30	1200	31	6,1	2,58	43,0	92,3	49,3	17,7	84			5,5	9138	4	Silt Mixtures
5,35	1030	31	6,1	3,01	43,5	93,2	49,7	17,5	70			4,4	7729	4	Silt Mixtures
5,40	980	25	6,1	2,78	44,0	94,1	50,1	17,4	61			3,7	6649	4	Silt Mixtures
5,45	920	2E	6,1	2,83	44,5	95,0	50,5	17,4	62			3,7	6807	4	Silt Mixtures
5,50	990	20	6,1	2,02	45,0	95,8	50,8	17,5	69			4,2	7377	4	Silt Mixtures
5,55	480	41	7,0	8,54	45,5	96,7	51,2	16,7	28			1,3	3163	3	Clay
5,60	820	42	6,1	4,57	46,0	97,5	51,5	17,4	59			3,4	6785	3	Clay
5,65	1120	39	6,1	3,48	46,5	98,4	51,9	17,6	75			4,5	8428	4	Silt Mixtures
5,70	1060	38	6,1	3,58	47,0	99,3	52,3	17,6	70			4,2	7825	4	Silt Mixtures
5,75	850	37	6,1	4,35	47,5	100,2	52,7	17,3	54			3,0	6188	3	Clay
5,80	750	33	6,1	4,4	48,0	101,0	53,0	17,2	47			2,5	5354	3	Clay

Depth m	Qc KPa	fs KPa	VQR N/mm	Ir %	UO KPa	nV KPa	ov KPa	γ KN/mc	CU KPa	φ (°)	DR %	OCR	M0 KPa	S. index	Type
5.85	720	25	6,1	2.47	48.5	101.9	53.4	17.2	45			2.4	5100	3	Clay
7.00	900	24	6,1	2.67	49.0	102.7	53.7	17.4	60			3.4	6577	4	Silt Mixtures
5.95	1050	25	6,1	2.38	48.5	103.6	54.1	17.8	72			4,1	7808	4	Silt Mixtures
6.00	980	22	6,1	2.29	50.0	104.5	54.5	17.5	56			3,7	7058	4	Silt Mixtures
6.05	880	21	6,1	2.09	50.5	105.4	54.9	17.1	43			2,2	4741	3	Clay
6.10	660	20	6,1	2.03	51.0	106.2	55.2	17.1	41			2,1	4589	3	Clay
6.15	850	20	6,1	3.08	51.5	107.1	55.6	17.1	40			2,0	4479	3	Clay
6.20	1030	22	6,0	2.14	52.0	107.9	55.9	17.5	71			3,9	7607	4	Silt Mixtures
6.25	1040	34	5,9	3.27	52.5	108.8	56.3	17.5	59			3,7	7682	4	Silt Mixtures
6.30	760	37	5,9	4.87	53.0	109.7	56.7	17.2	46			2,3	6385	3	Clay
6.35	700	34	5,9	4.85	53.5	110.5	57.0	17.1	42			2,0	4883	3	Clay
6.40	930	26	5,9	2.8	54.0	111.4	57.4	17.4	52			3,2	6753	4	Silt Mixtures
6.45	1510	30	5,9	1.99	54.5	112.3	57.8	17.9	109			6.2	11531	4	Silt Mixtures
6.50	1090	31	5,9	2.84	55.0	113.2	58.2	17.6	73			3,9	8058	4	Silt Mixtures
6.55	830	33	5,9	3.98	55.5	114.0	58.5	17.3	52			2,6	5907	3	Clay
6.60	760	23	5,8	3.03	56.0	114.9	58.9	17.2	48			2,3	5322	3	Clay
6.65	570	15	1,5	1.59	11.0	115.7	59.3					1,0	1217	2	Silt Mixtures
6.70	960	23	5,6	2.4	57.0	116.6	59.6	17.5	64			3,2	6353	4	Silt Mixtures
6.75	1080	22	5,8	2.02	57.5	117.5	60.0	17.6	76			3,9	8023	4	Silt Mixtures
6.80	1240	21	5,6	1.69	58.0	118.4	60.4	17.7	89			4,6	9253	4	Silt Mixtures
6.85	1240	19	5,6	1.53	58.5	119.3	60.8	17.7	89			4,6	9248	4	Silt Mixtures
6.90	1130	19	5,6	1.68	59.0	120.2	61.2	17.6	80			4,0	8331	4	Silt Mixtures
6.95	1190	15	5,6	1.26	59.5	121.1	61.6	17.7	87			4,4	8819	4	Silt Mixtures
7.00	590	19	5,6	3.22	60.0	121.9	61.9	17.0	35			1,5	3882	3	Clay
7.05	1300	21	5,5	1.62	60.5	122.8	62.3	17.8	94			4,7	9712	4	Silt Mixtures
7.10	1350	20	5,5	1.48	61.0	123.7	62.7	17.8	98			5,0	10157	4	Silt Mixtures
7.15	1390	20	5,5	1.44	61.5	124.6	63.1	17.8		25			3675	5	Sand Mixtures
7.20	1490	17	5,5	1.14	62.0	125.5	63.5	17.9		25			3725	5	Sand Mixtures
7.25	1490	18	5,5	1.21	62.5	126.4	63.9	17.9		25			3725	5	Sand Mixtures
7.30	1480	18	5,5	1.23	63.0	127.3	64.3	17.9		25			3650	5	Sand Mixtures
7.35	1380	18	5,5	1.3	63.5	128.2	64.7	17.8		25			3450	5	Sand Mixtures
7.40	1420	20	5,5	1.41	64.0	129.1	65.1	17.9		25			3550	5	Sand Mixtures
7.45	1470	19	5,5	1.29	64.5	130.0	65.5	17.9		25			3675	5	Sand Mixtures
7.50	1330	16	5,5	1.35	65.0	130.8	65.8	17.8	97			4,6	9893	4	Silt Mixtures
7.55	1580	22	5,3	1.39	65.5	131.7	66.2	18.0		26			3950	5	Sand Mixtures
7.60	1440	15	5,3	1.04	66.0	132.6	66.6	17.9		25			3800	5	Sand Mixtures
7.65	1510	21	5,4	1.39	66.5	133.5	67.0	17.9		26			3775	5	Sand Mixtures
7.70	1490	19	5,4	1.28	67.0	134.4	67.4	17.9		25			3725	5	Sand Mixtures
7.75	1550	20	5,4	1.29	67.5	135.3	67.8	18.0		28			3875	5	Sand Mixtures
7.80	1480	20	5,4	1.35	68.0	136.2	68.2	17.9		25			3700	5	Sand Mixtures
7.85	1540	20	5,4	1.3	68.5	137.1	68.6	18.0		26			3850	5	Sand Mixtures
7.90	1560	19	5,4	1.22	69.0	138.0	69.0	18.0		26			3900	5	Sand Mixtures
7.95	1630	19	5,4	1.17	69.5	138.9	69.4	18.0		26			4075	5	Sand Mixtures
8.00	1560	20	5,4	1.28	70.0	139.8	69.8	18.0		26			3900	5	Sand Mixtures
8.05	1510	22	5,4	1.46	70.5	140.7	70.2	17.9	110			5,0	11297	4	Silt Mixtures
8.10	1490	22	5,4	1.57	71.0	141.6	70.6	17.9	100			4,4	10382	4	Silt Mixtures
8.15	1600	20	5,4	1.25	71.5	142.5	71.0	18.0		26			4000	5	Sand Mixtures
8.20	1630	21	5,4	1.25	72.0	143.4	71.4	18.0		26			4075	5	Sand Mixtures
8.25	1580	22	5,4	1.39	72.5	144.3	71.8	18.0		26			3950	5	Sand Mixtures
8.30	1560	22	5,4	1.4	73.0	145.2	72.2	18.0		26			3900	5	Sand Mixtures
8.35	1520	21	5,5	1.38	73.5	146.1	72.6	17.9	115			4,8	11335	4	Silt Mixtures
8.40	1580	20	5,4	1.33	74.0	147.0	73.0	17.9	110			4,7	11162	4	Silt Mixtures
8.45	1620	20	5,4	1.23	74.5	147.9	73.4	18.0		26			4050	5	Sand Mixtures
8.50	1520	20	5,4	1.32	75.0	148.8	73.8	17.9		26			3900	5	Sand Mixtures
8.55	1320	22	5,8	1.87	75.5	149.7	74.2	17.8	92			3,8	9855	4	Silt Mixtures
8.60	2400	24	5,7	1.0	76.0	150.6	74.6	18.4		26			6000	5	Sand Mixtures
8.65	1860	21	5,7	1.12	76.5	151.5	75.0	18.2		26			4700	5	Sand Mixtures
8.70	1630	22	5,7	1.35	77.0	152.4	75.4	18.0		26			4075	5	Sand Mixtures
8.75	1800	22	5,7	1.22	77.5	153.3	75.8	18.1		26			4500	5	Sand Mixtures
8.80	1740	21	5,7	1.21	78.0	154.2	76.2	18.1		26			4350	5	Sand Mixtures
8.85	1850	21	5,7	1.14	78.5	155.1	76.6	18.2		26			4625	5	Sand Mixtures
8.90	2050	22	5,7	1.07	79.0	156.1	77.1	18.3		26			5125	5	Sand Mixtures
8.95	2040	22	5,7	1.08	79.5	157.0	77.5	18.3		26			5100	5	Sand Mixtures
9.00	1870	22	5,7	1.18	80.0	157.9	77.9	18.2		26			4675	5	Sand Mixtures
9.05	1670	22	5,7	1.32	80.5	158.8	78.3	18.0		26			4175	5	Sand Mixtures
9.10	1640	20	5,7	1.22	81.0	159.7	78.7	18.0		26			4100	5	Sand Mixtures
9.15	2000	22	5,7	0.85	81.5	160.6	79.1	18.5		27			5400	5	Sand Mixtures
9.20	2900	20	5,7	0.69	82.0	161.5	79.5	18.7		27			6600	5	Sand Mixtures
9.25	2130	22	5,7	1.03	82.5	162.5	80.0	18.3		26			5325	5	Sand Mixtures
9.30	2040	22	5,7	1.08	83.0	163.4	80.4	18.3		26			5100	5	Sand Mixtures

Depth m	Qc KPa	fs KPa	VOL %Ton	Fr %	L0 KPa	$\sigma_v$ KPa	$\sigma'_v$ KPa	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	CU KPa	$\phi$ (°)	DR %	OCR	M0 KPa	S. Index	Type
9,35	2990	49	5,7	1,64	83,5	164,3	80,8	18,7		27			8993	5	Sand Mixtures
9,40	7960	107	5,4	1,34	84,0	165,3	81,3	19,8		34	63	4,0	52985	6	Sands
9,45	12120	202	5,5	1,67	84,5	166,3	81,8	20,3		36	75	3,8	63114	6	Sands
9,50	8960	175	5,5	1,56	85,0	167,3	82,3	20,0		33			30840	5	Sand Mixtures
9,55	9160	188	5,6	2,05	85,5	168,3	82,8	20,0		33			31540	5	Sand Mixtures
9,60	9580	142	5,6	1,5	86,0	169,3	83,3	20,0		35	68	3,9	57486	6	Sands
9,66	20520	113	5,5	0,65	86,5	170,4	83,9	21,0		38	90	4,6	78844	6	Sands
9,70	18560	127	5,5	0,87	87,0	171,4	84,4	20,9		38	88	4,4	76412	6	Sands
9,75	14150	128	5,7	0,9	87,5	172,4	84,9	20,5		36	79	4,2	67600	6	Sands
9,80	14510	41	5,7	0,28	88,0	173,5	85,5	20,5		37	89	5,2	68594	6	Sands
9,85	16810	98	5,5	0,58	88,5	174,5	86,0	20,7		37	84	4,5	72588	6	Sands
9,90	14940	111	5,5	0,74	89,0	175,5	86,5	20,6		37	81	4,2	65603	6	Sands
9,95	19710	77	5,5	0,81	89,5	176,5	87,0	21,4		36	76	4,4	65188	6	Sands
10,00	10600	46	5,5	0,43	90,0	177,6	87,6	20,2		35	71	4,6	60562	6	Sands
10,05	9520	33	5,4	0,35	90,5	178,6	88,1	20,0		35	67	4,8	57991	6	Sands
10,10	9470	54	5,4	0,57	91,0	179,6	88,6	20,0		35	67	4,4	57932	6	Sands
10,15	13740	116	5,3	0,78	91,5	180,6	89,1	20,5		36	78	4,1	57240	6	Sands
10,20	21000	147	3,9	0,7	92,0	181,6	89,6	21,0		38	90	4,1	80891	6	Sands
10,25	28530	184	5,2	0,84	92,5	182,7	90,2	21,4		40	99	4,2	91699	6	Sands
10,30	31199	206	5,0	0,98	93,0	183,8	90,8	21,5		41	99	3,8	95262	6	Sands
10,35	40660	305	5,3	0,75	93,5	184,9	91,4	21,9		43	99	4,0	106429	6	Sands
10,40	43300	223	5,3	0,52	94,0	186,0	92,0	21,9		43	98	4,3	109378	7	Gravelly Sand
10,45	46110	195	5,3	0,42	94,5	187,1	92,6	22,0		44	98	4,4	112403	7	Gravelly Sand
10,56	51650	154	5,5	0,3	95,0	188,2	93,2	22,2		45	98	4,7	117954	7	Gravelly Sand

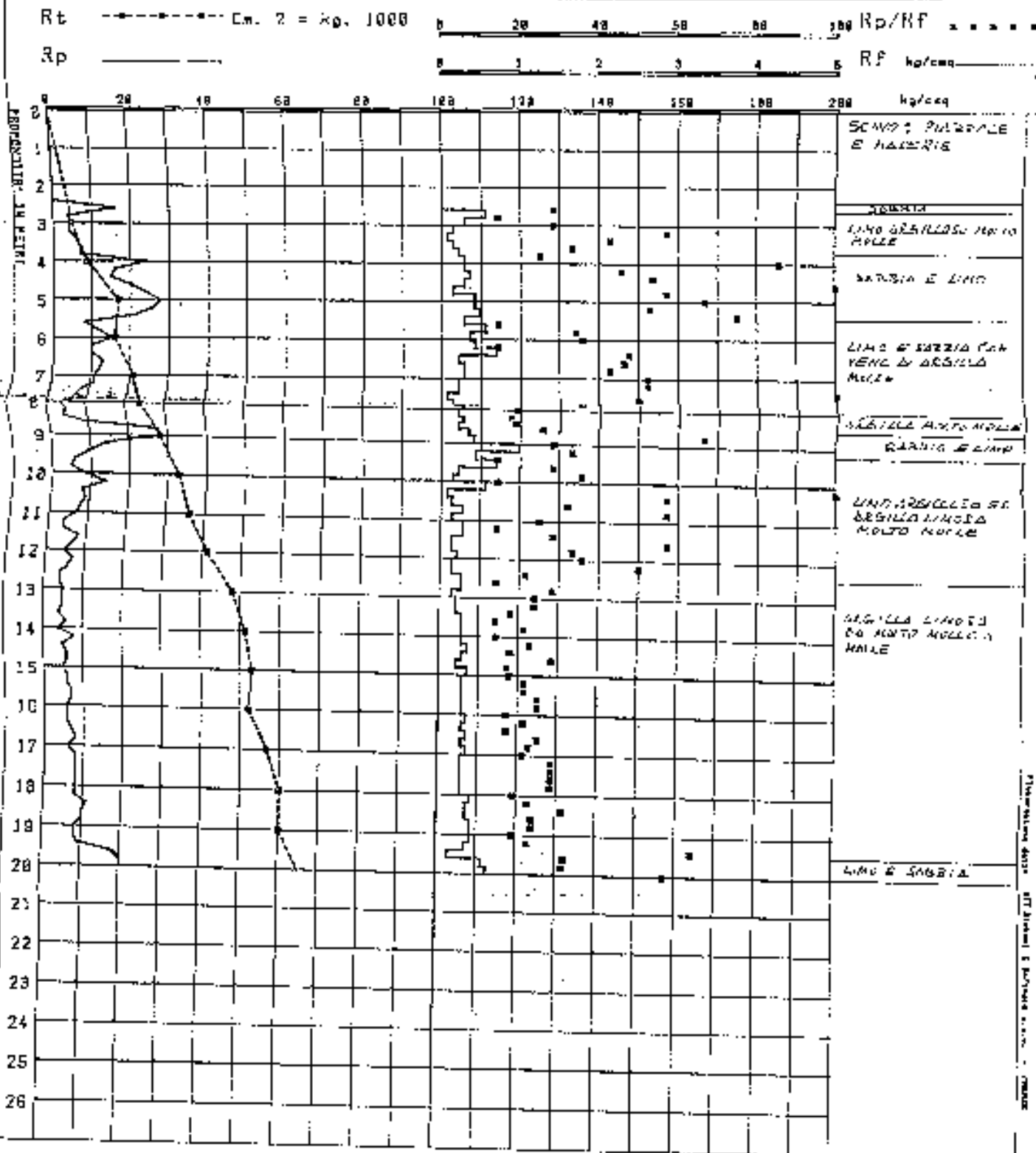
IMPRESA GEOTECNICA DELL' ANGELO ANGELI - CESENA - FC

COMMITTENTE : S.G.S.A. Livorno

CANTIERE : Livorno Loc. Dogana

DATA: 180686 QUOTA: p.piazz. - LIVELLO ACQUA:

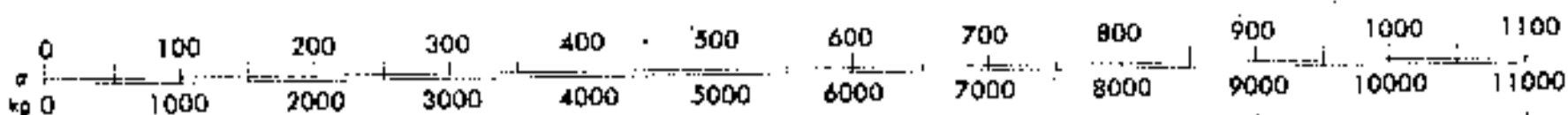
PENETROMETRIA STATICA N. 4 - ATTREZZO : GOUDA 10 t.



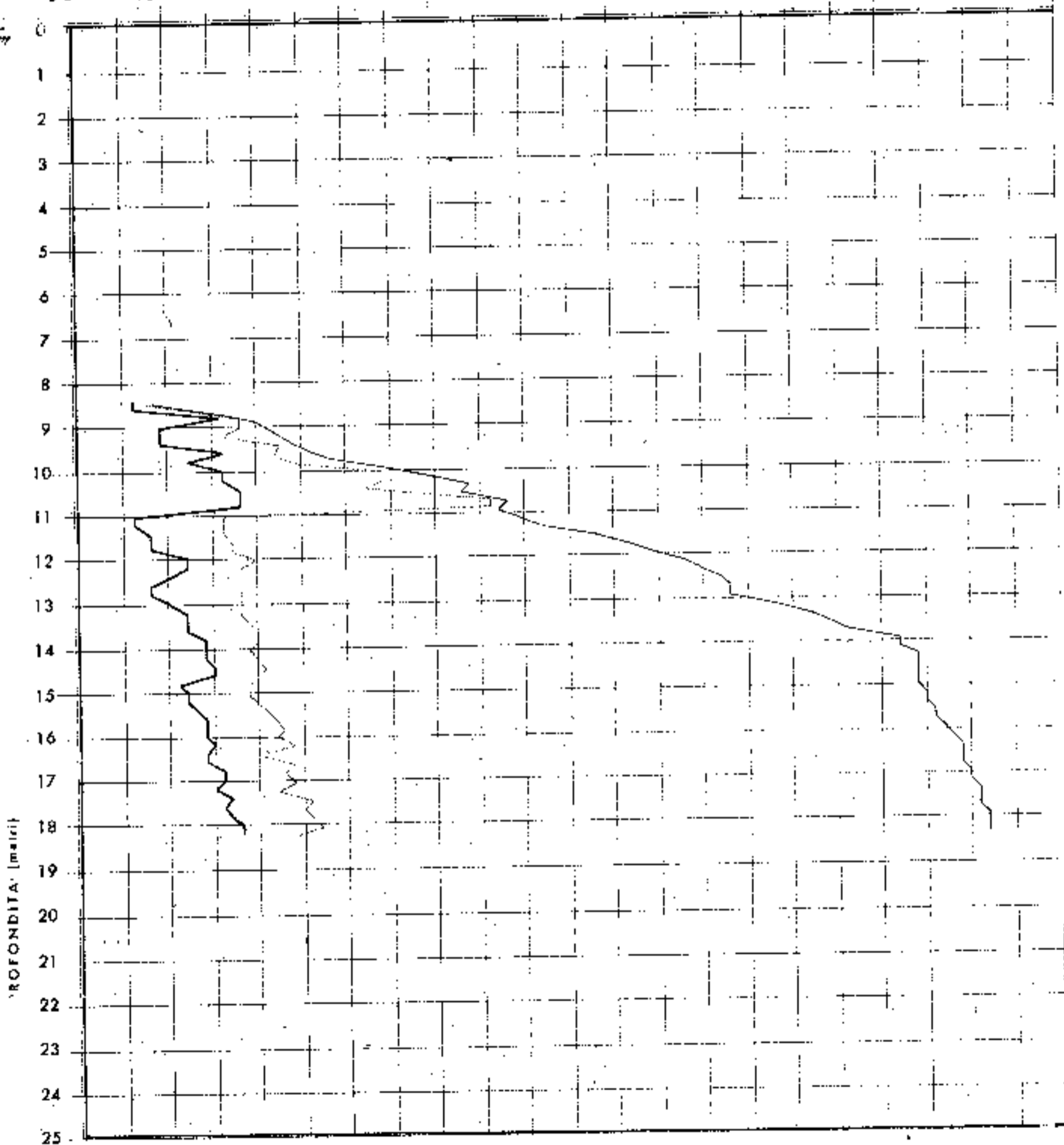
# PROVA PENETROMETRICA STATICA N° PA

## LEGENDA

- RESISTENZA PUNTA
- RESISTENZA LATERALE
- RESISTENZA TOTALE
- σ RESISTENZA PUNTA IN kg/cmq



(0,002) 2 m.m.





## PROVA PENETROMETRICA

N. 2

PROF.	N	10	20	30	40	50	60
0.10	1.0						
0.20	4.0						
0.30	8.0						
0.40	5.0						
0.50	8.0						
0.60	20.0						
0.70	10.0						
0.80	2.0						
0.90	1.0						
1.00	2.0						
1.10	3.0						
1.20	3.0						
1.30	6.0						
1.40	5.0						
1.50	4.0						
1.60	3.0						
1.70	4.0						
1.80	5.0						
1.90	2.0						
2.00	3.0						
2.10	13.0						
2.20	12.0						
2.30	7.0						
2.40	5.0						
2.50	4.0						
2.60	3.0						
2.70	4.0						
2.80	3.0						
2.90	4.0						
3.00	3.0						
3.10	5.0						
3.20	3.0						
3.30	3.0						
3.40	3.0						
3.50	3.0						
3.60	3.0						
3.70	2.0						
3.80	3.0						
3.90	5.0						
4.00	6.0						
4.10	11.0						
4.20	10.0						
4.30	10.0						
4.40	6.0						
4.50	6.0						
4.60	7.0						
4.70	8.0						
4.80	11.0						
4.90	10.0						
5.00	10.0						
5.10	11.0						
5.20	10.0						
5.30	9.0						
5.40	13.0						
5.50	9.0						
5.60	10.0						
5.70	10.0						
5.80	8.0						
5.90	7.0						
6.00	8.0						
6.10	14.0						
6.20	16.0						
6.30	13.0						
6.40	14.0						
6.50	18.0						
6.60	16.0						
6.70	15.0						
6.80	17.0						
6.90	100.0						

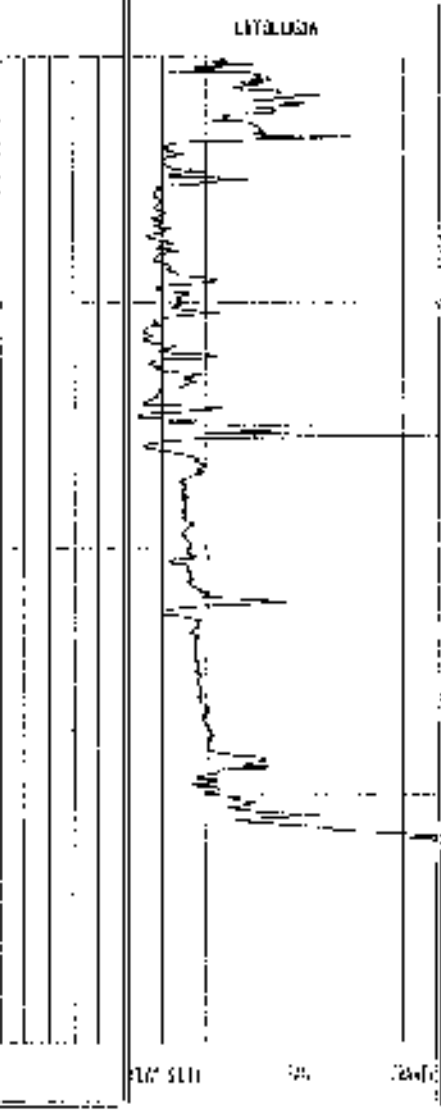
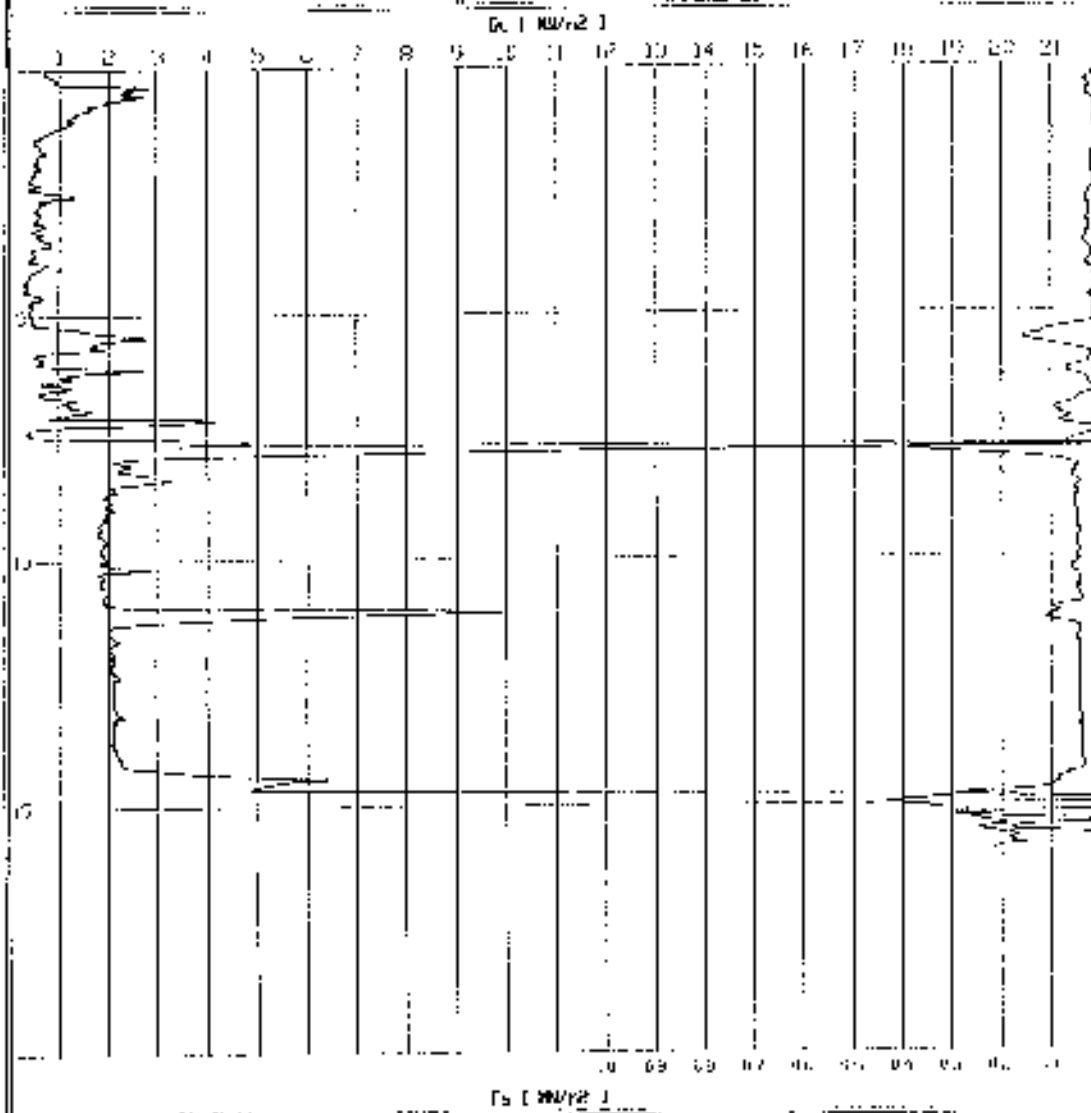
# SOIL TEST

40770 60 A 8000 JN  
Tel: (0775) 313444  
Fax: 105701 24150

Commitment: 1 year 12 months  
Locations: Area South - 10000  
City: Exeter - Area A - 10000

Order Reference: 10000  
Project: 10000  
Order: 10000

CP 17  
1



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN PD\*

Scala 1: 50

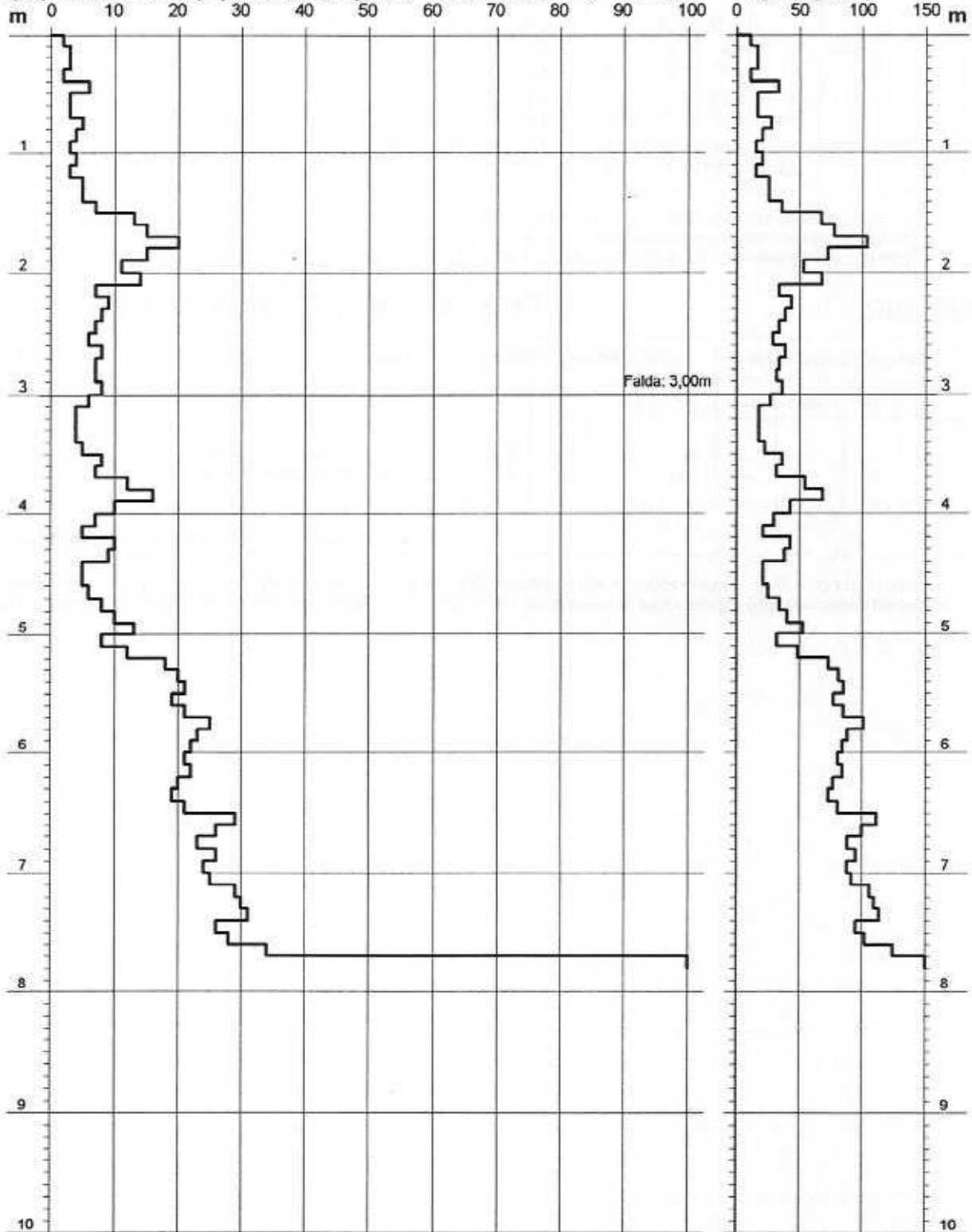
- cantiere : Sig. Andrea GALLINARI  
- lavoro : Ristrutturazione edilizia  
- località : Via Angioletti n° 15 Livorno

- data prova : 05/05/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 16/05/2008

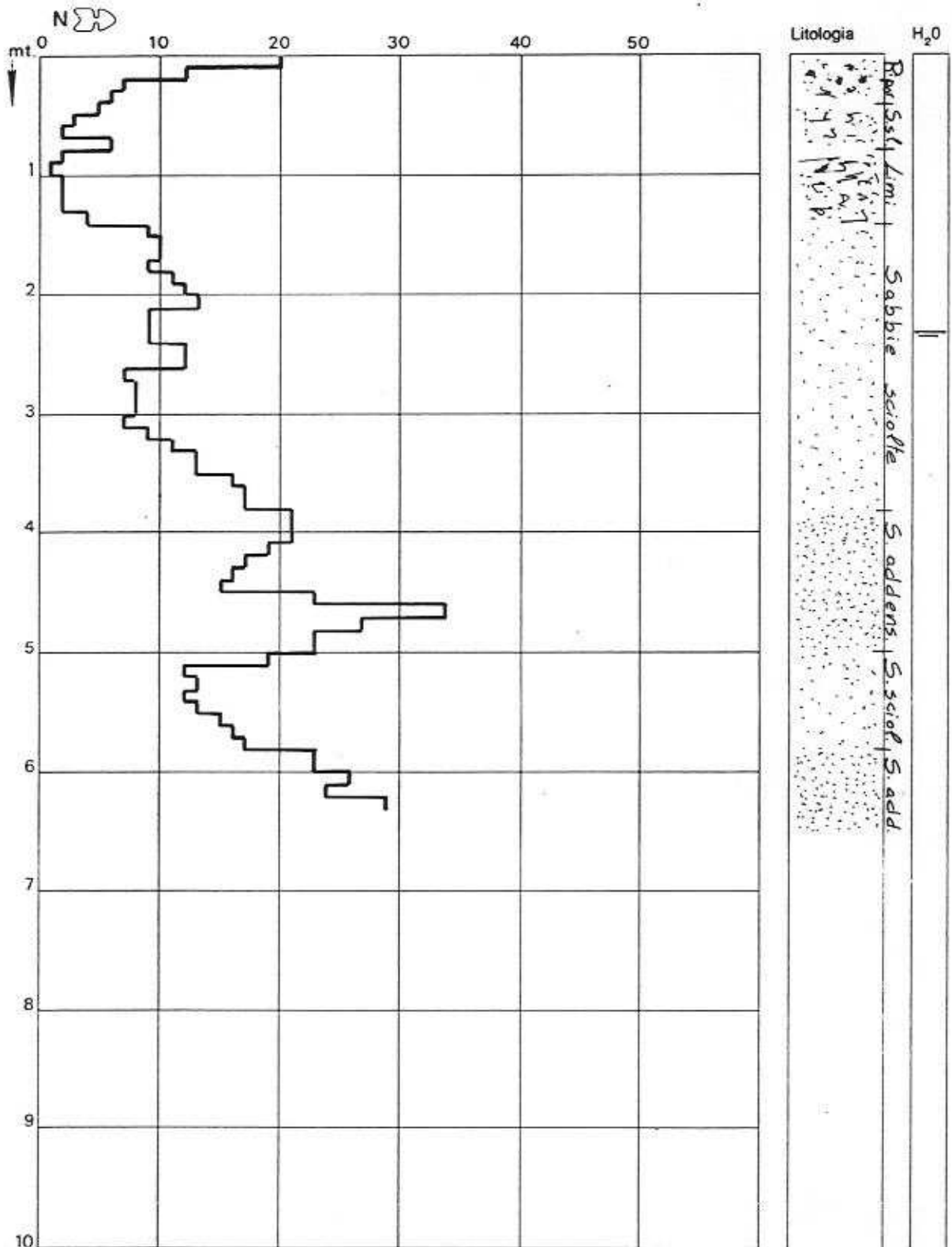
- note :

N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)



# DYNAMIC-PENETROMETER TEST



Dott. GIAN FRANCO RUFFINI  
 GEOLOGO  
 57023 CECINA (LI)  
 Via C. Torres, 21 - Tel. (0586) 63.00.03

Committente Sig.ra MENICAGLI Livia

Località Livorno

Cantiere via Angioletti 26

Test n° 3

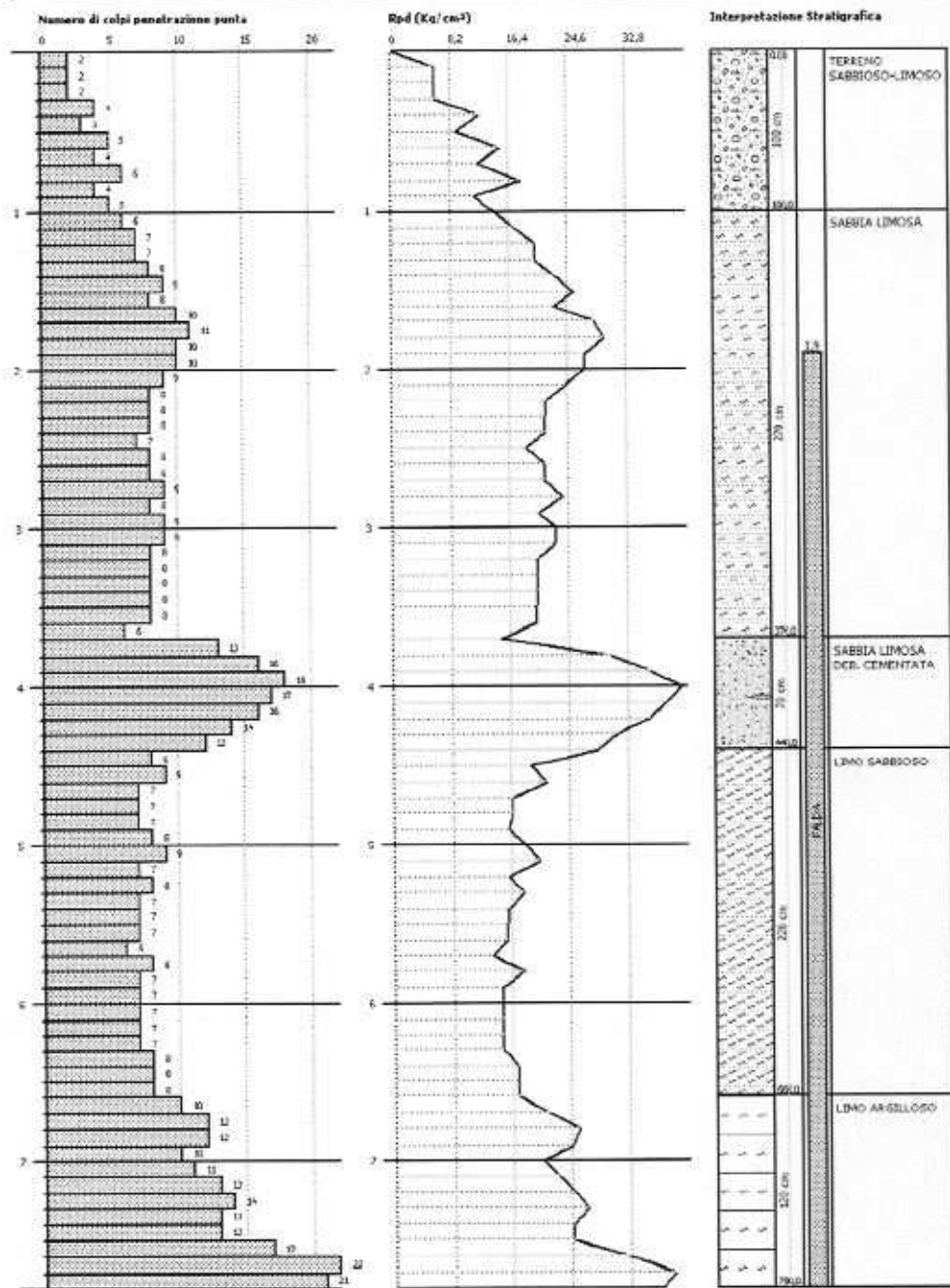
Data 19.11.1993

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N°.1  
 Strumento utilizzato... DL-30 (60°)  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Consulente:  
 Cantiere: SALVIANO  
 Località:

Data: 04/03/2004

Scala: 1:10



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

DL-30 (60°)

Prova eseguita in data

04/03/2006

Profondità prova

7,80 mt

Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammisibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammisibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	2	0,857	6,12	7,14	0,31	0,36
0,20	2	0,855	6,10	7,14	0,31	0,36
0,30	2	0,853	6,09	7,14	0,30	0,36
0,40	4	0,851	12,15	14,29	0,61	0,71
0,50	3	0,849	9,10	10,71	0,45	0,54
0,60	5	0,847	15,13	17,86	0,76	0,89
0,70	4	0,845	12,07	14,29	0,60	0,71
0,80	6	0,843	18,07	21,43	0,90	1,07
0,90	4	0,842	11,48	13,64	0,57	0,68
1,00	5	0,840	14,31	17,05	0,72	0,85
1,10	6	0,838	17,14	20,45	0,86	1,02
1,20	7	0,836	19,96	23,86	1,00	1,19
1,30	7	0,835	19,92	23,86	1,00	1,19
1,40	8	0,833	22,71	27,27	1,14	1,36
1,50	9	0,831	25,50	30,68	1,28	1,53
1,60	8	0,830	22,62	27,27	1,13	1,36
1,70	10	0,828	28,22	34,09	1,41	1,70
1,80	11	0,826	30,99	37,50	1,55	1,88
1,90	10	0,825	26,89	32,61	1,34	1,63
2,00	10	0,823	26,84	32,61	1,34	1,63
2,10	9	0,822	24,11	29,35	1,21	1,47
2,20	8	0,820	21,39	26,09	1,07	1,30
2,30	8	0,819	21,36	26,09	1,07	1,30
2,40	8	0,817	21,32	26,09	1,07	1,30
2,50	7	0,816	18,62	22,83	0,93	1,14
2,60	8	0,814	21,24	26,09	1,06	1,30
2,70	8	0,813	21,20	26,09	1,06	1,30
2,80	9	0,811	23,81	29,35	1,19	1,47
2,90	8	0,810	20,25	25,00	1,01	1,25
3,00	9	0,809	22,74	28,13	1,14	1,41
3,10	9	0,807	22,71	28,13	1,14	1,41
3,20	8	0,806	20,15	25,00	1,01	1,25
3,30	8	0,805	20,12	25,00	1,01	1,25
3,40	8	0,803	20,09	25,00	1,00	1,25
3,50	8	0,802	20,05	25,00	1,00	1,25
3,60	8	0,801	20,02	25,00	1,00	1,25
3,70	6	0,800	14,99	18,75	0,75	0,94
3,80	13	0,748	30,40	40,63	1,52	2,03
3,90	16	0,747	35,87	48,00	1,79	2,40
4,00	18	0,746	40,29	54,00	2,01	2,70
4,10	17	0,745	37,99	51,00	1,90	2,55
4,20	16	0,744	35,70	48,00	1,79	2,40
4,30	14	0,743	31,19	42,00	1,52	2,03
4,40	12	0,791	28,49	36,00	1,25	1,63
4,50	8	0,790	18,97	24,00	1,00	1,25
4,60	9	0,789	21,31	27,00	1,07	1,30



# All. 4

4.70	7	0,788	16,55	21,00	0,83	1,05
4.80	7	0,787	16,53	21,00	0,83	1,05
4.90	7	0,786	15,87	20,19	0,79	1,01
5.00	8	0,785	18,12	23,08	0,91	1,15
5.10	9	0,784	20,35	25,96	1,02	1,30
5.20	7	0,783	15,81	20,19	0,79	1,01
5.30	8	0,782	18,05	23,08	0,90	1,15
5.40	7	0,781	15,77	20,19	0,79	1,01
5.50	7	0,780	15,75	20,19	0,79	1,01
5.60	7	0,779	15,73	20,19	0,79	1,01
5.70	6	0,778	13,47	17,31	0,67	0,87
5.80	8	0,777	17,94	23,08	0,90	1,15
5.90	7	0,776	15,10	19,44	0,75	0,97
6.00	7	0,775	15,08	19,44	0,75	0,97
6.10	7	0,775	15,06	19,44	0,75	0,97
6.20	7	0,774	15,04	19,44	0,75	0,97
6.30	7	0,773	15,03	19,44	0,75	0,97
6.40	8	0,772	17,16	22,22	0,86	1,11
6.50	8	0,771	17,14	22,22	0,86	1,11
6.60	8	0,770	17,12	22,22	0,86	1,11
6.70	10	0,770	21,38	27,78	1,07	1,39
6.80	12	0,769	25,62	33,33	1,28	1,67
6.90	12	0,768	24,68	32,14	1,23	1,61
7.00	10	0,767	20,55	26,79	1,03	1,34
7.10	11	0,766	22,58	29,46	1,13	1,47
7.20	13	0,716	24,92	34,82	1,25	1,74
7.30	14	0,715	26,81	37,50	1,34	1,88
7.40	13	0,714	24,87	34,82	1,24	1,74
7.50	13	0,713	24,84	34,82	1,24	1,74
7.60	17	0,713	32,45	45,54	1,62	2,28
7.70	22	0,662	39,01	58,93	1,95	2,95
7.80	21	0,661	37,20	56,25	1,86	2,81



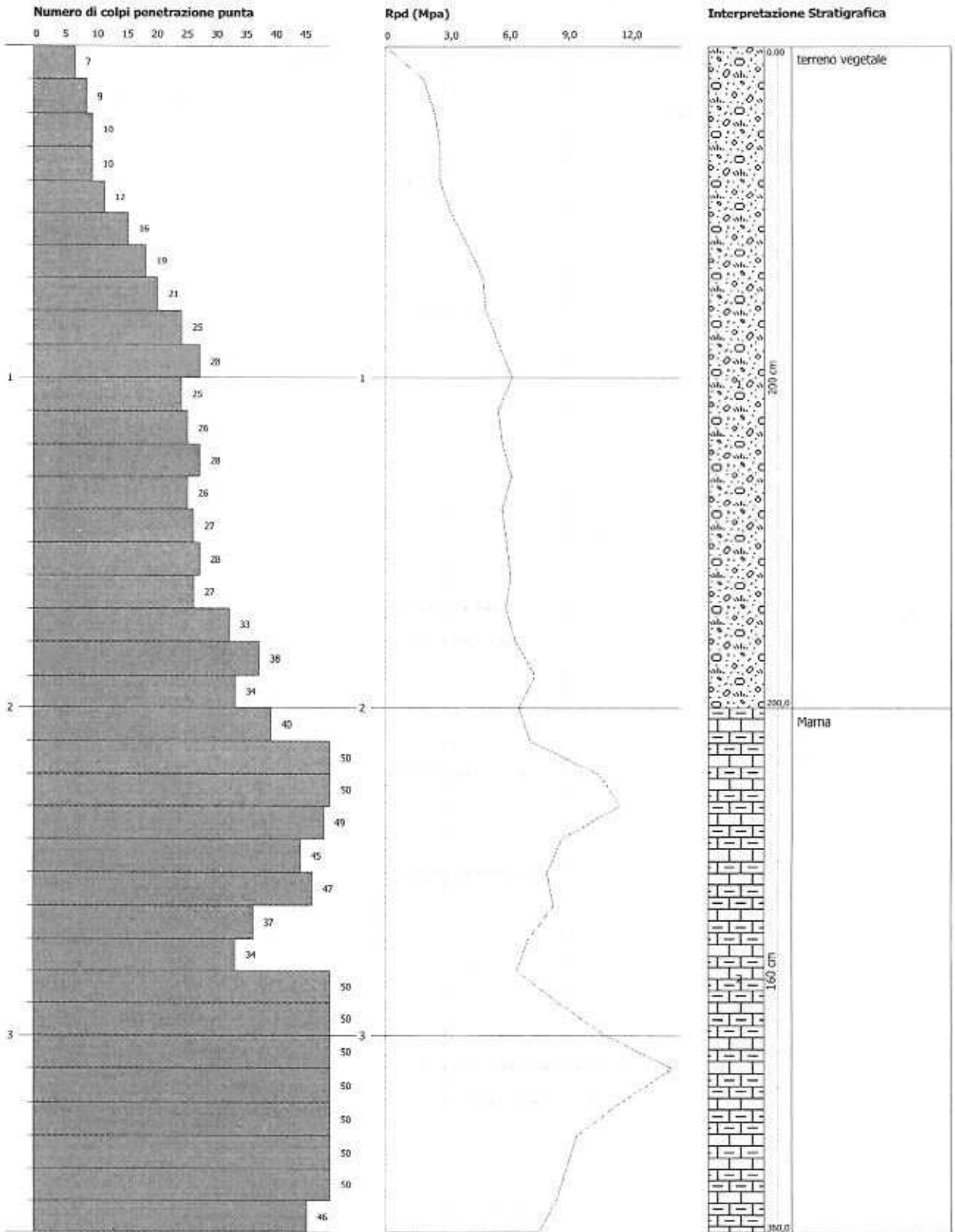
COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 06 FEB. 2014  
 ARRIVI  
 Data: 29/10/2008



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PPD 1**  
 Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Sig. Stefano Masi  
 Cantiere : via delle ghiandaie  
 Località : Livorno

Scala 1:17





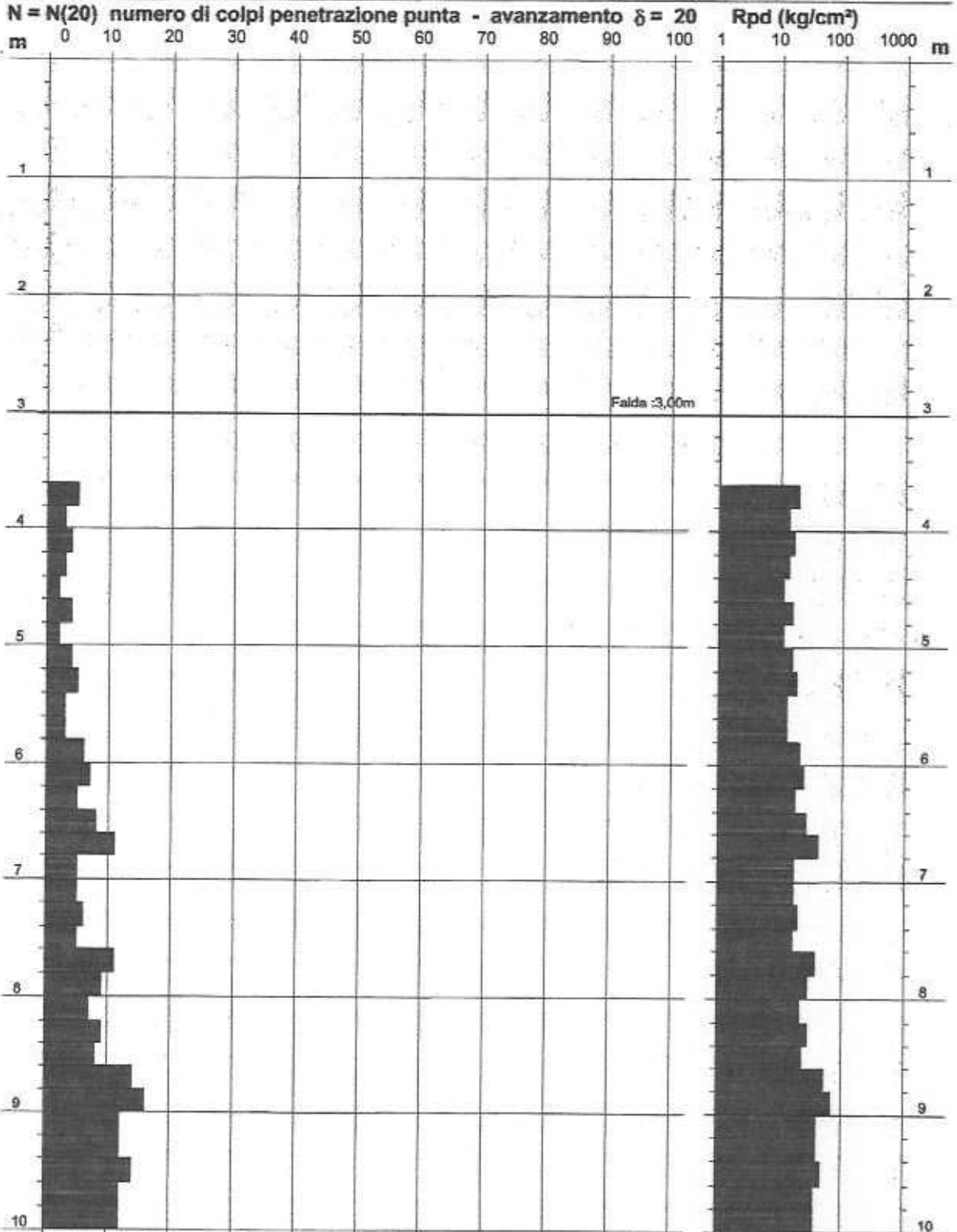
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : Dott. Crocetti  
 - cantiere : Realizzazione Garage  
 - località : Via Spalato - Livorno

- data : 19/01/2010  
 - quota inizio : -3,60  
 - prof. falda : 3,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Software by Dr. D. MEBLIN - 0425/840620

16 MAG. 2012 .  
 ARRIVI

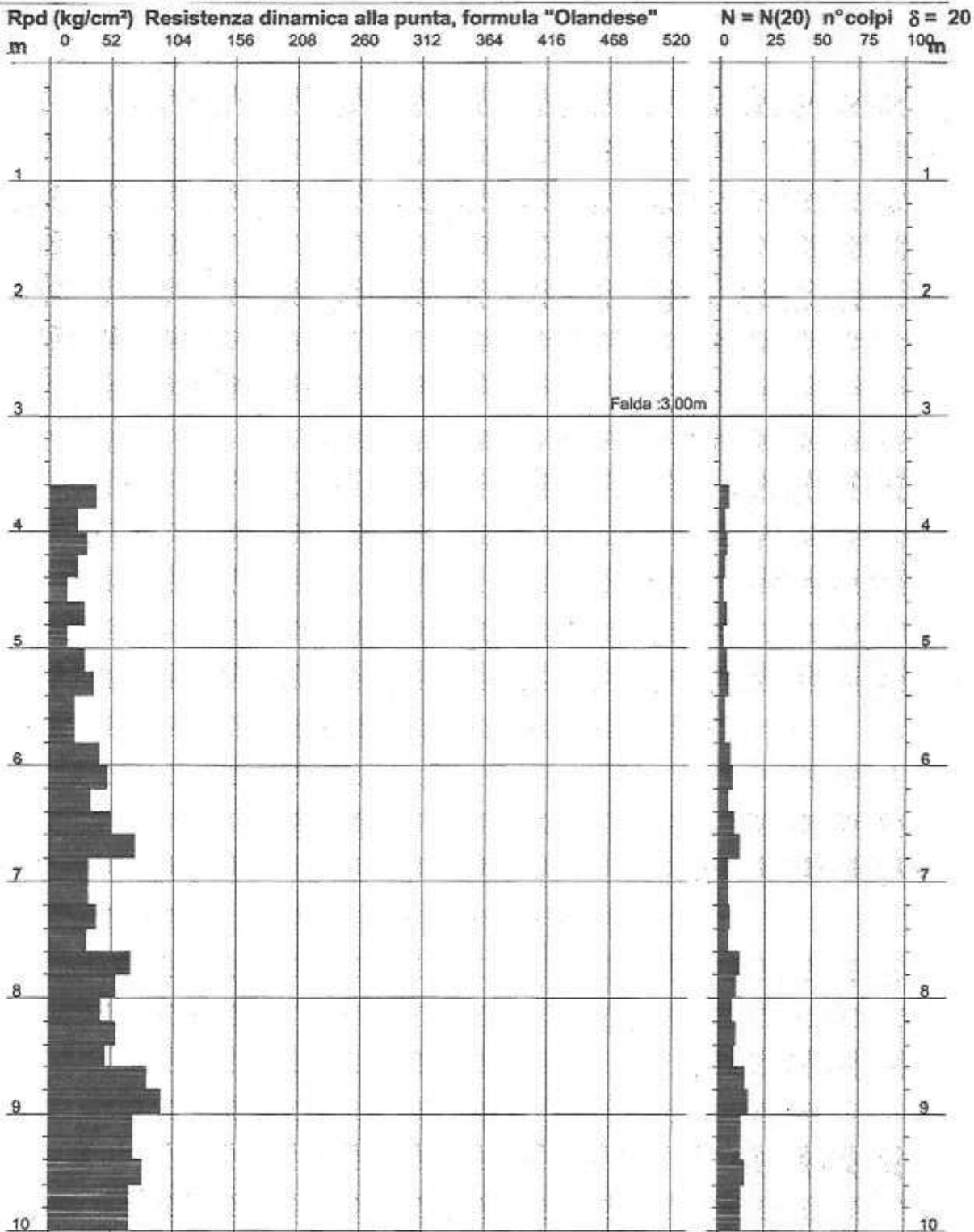
65

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 1  
 Scala 1: 50

- indagine : Dott. Crocetti  
 - cantiere : Realizzazione Garage  
 - località : Via Spalato - Livorno

- data : 19/01/2010  
 - quota inizio : -3.60  
 - prof. falda : 3,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC  
 - M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

## TABELLA DATI DI CAMPAGNA

prove totali: 6

Prova numero: 3

Committente: DOTT. TOCCHINI

Località: LIVORNO

Cantiere: LA ROSA

Data: 5/10/09

profondità massima: 6

quota falda:

quota piano campagna:

GEOSERVIZI S.A.S.

di Coscò e Spaccini

Via U. Foscolo, 14

Ghezano (PI)

Tel. 050/878470

PWA 01121470502

PROF.	Rp	Ri	Rt
0,2			42
0,4			52
0,6	40	48	52
0,8	35	49	79
1	38	46	131
1,2	45	78	142
1,4	25	64	122
1,6	24	61	128
1,8	34	59	103
2	28	50	116
2,2	29	66	118
2,4	25	58	111
2,6	14	41	161
2,8	127	151	242
3	50	73	148
3,2	14	30	136
3,4	21	43	170
3,6	78	87	146
3,8	46	65	147
4	32	47	149
4,2	42	57	192
4,4	163	188	317
4,6	52	70	204
4,8	165	191	366
5	121	160	335
5,2	95	116	215
5,4	16	24	221
5,6	56	78	301
5,8	447	502	701
6	501	547	1109
6,2			
6,4			
6,6			
6,8			
7			
7,2			
7,4			
7,6			
7,8			
8			
8,2			
8,4			
8,6			
8,8			
9			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10			



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

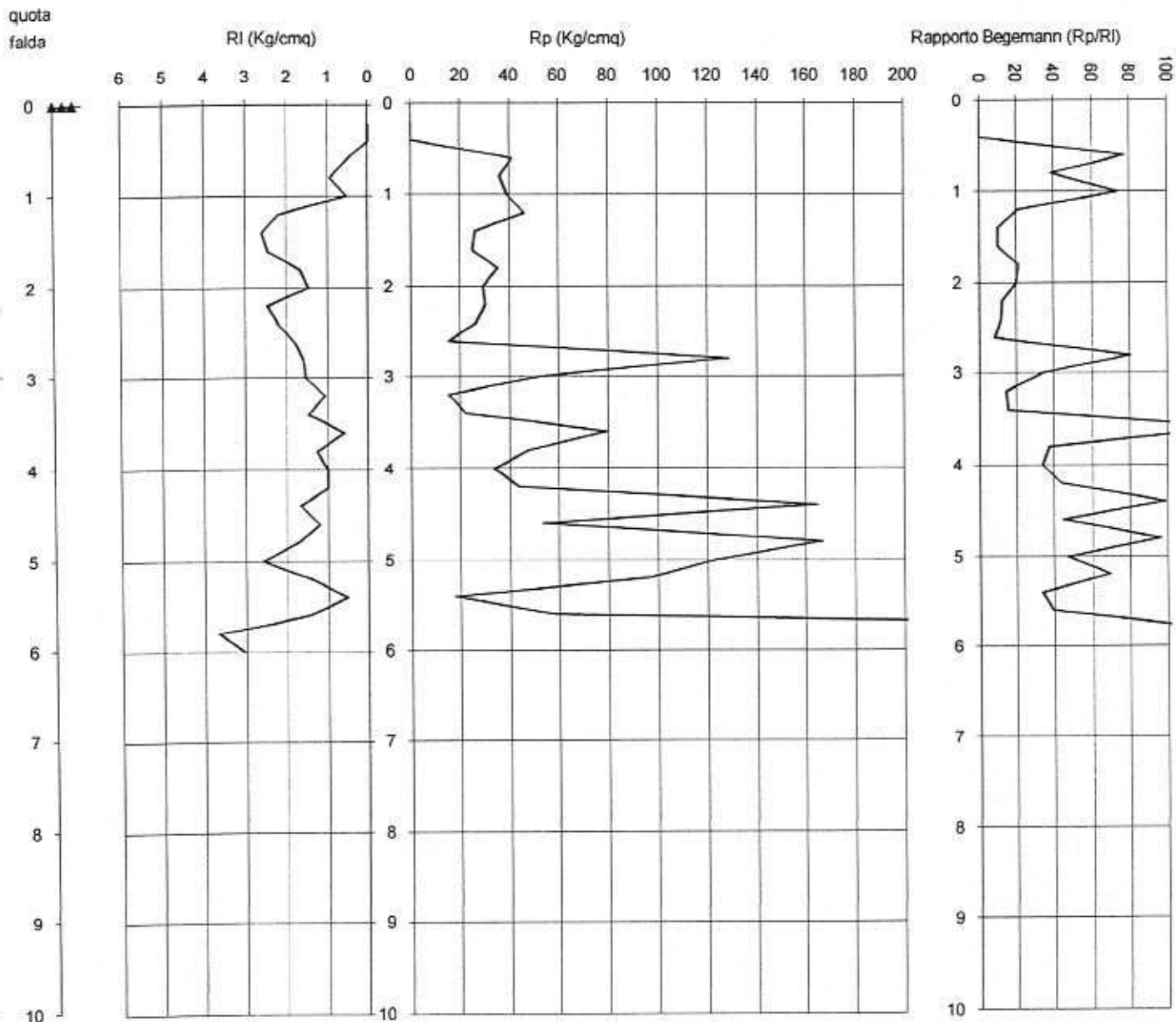
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 3  
Committente DOTT. TOCCHINI  
Località LIVORNO  
Cantiere LA ROSA  
Data 5/10/09

Certificato n. 283-2009

Profondità massima (m): 6

Quota falda (m dal p.c.):



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

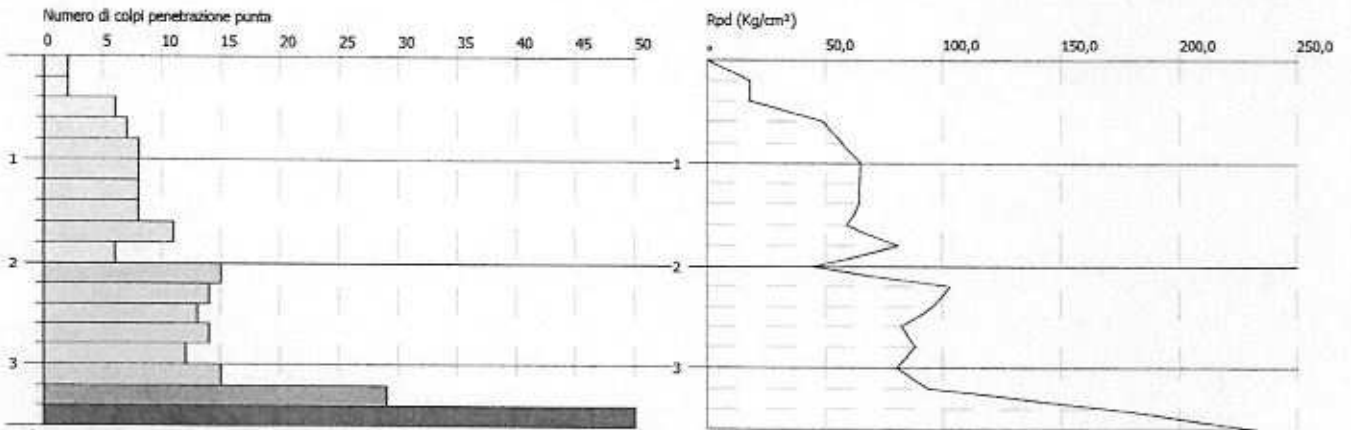


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1  
Strumento utilizzato... DPH1 TG 63-200 PAGANI

Committente: Sig. Galgano ed Altri  
Cantiere:  
Località: Quercianella - LI

Data: 29/10/2014

144/178



COMUNE DI LIVIGNO  
URP  
19 DIC. 2014  
ARRIVI

GEOPROVE S.a.S.  
Il Socio Accomandatario  
e Direttore Tecnico  
Dr. Geo. Paolo Barsanti  
(n° 193 Albo dei Geologi della Toscana)

**PROVA ...P1**

Strumento utilizzato...  
 Prova eseguita in data  
 Profondità prova  
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
 29/10/2014  
 3,60 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	2	0,855	17,96	21,01	0,90	1,05
0,40	2	0,851	17,88	21,01	0,89	1,05
0,60	6	0,847	49,01	57,86	2,45	2,89
0,80	7	0,843	56,93	67,50	2,85	3,38
1,00	8	0,840	64,78	77,15	3,24	3,86
1,20	8	0,836	64,52	77,15	3,23	3,86
1,40	8	0,833	64,25	77,15	3,21	3,86
1,60	8	0,830	59,14	71,29	2,96	3,56
1,80	11	0,826	81,00	98,02	4,05	4,90
2,00	6	0,823	44,01	53,47	2,20	2,67
2,20	15	0,770	102,94	133,66	5,15	6,68
2,40	14	0,767	95,70	124,75	4,79	6,24
2,60	13	0,764	82,28	107,66	4,11	5,38
2,80	14	0,761	88,28	115,94	4,41	5,80
3,00	12	0,809	80,37	99,38	4,02	4,97
3,20	15	0,756	93,91	124,23	4,70	6,21
3,40	29	0,703	168,94	240,17	8,45	12,01
3,60	50	0,601	232,40	386,78	11,62	19,34

COMUNE DI  
 URB  
 19 DIC. 2014  
 ARRIVI

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Accomandatario  
 e Direttore tecnico  
 Dr. Geo. Pietro Barsanti  
 (n° 193 Ab. del Collegio della Toscana)

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P1

## TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglera	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M .S.M	Schmert mann 1975	SUNDA (1983) Benassi Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemarn	De Beer
[1] -	4,24	0,20	0,27	0,53	0,25	0,17	0,41	0,63	0,38	0,75	0,21	0,73	0,53
[2] -	4,24	0,40	0,27	0,53	0,25	0,17	0,41	0,63	0,38	0,75	0,21	0,71	0,53
[3] -	12,72	0,60	0,86	1,59	0,50	0,50	1,25	1,74	1,11	1,43	0,64	2,18	1,59
[4] -	14,84	0,80	1,00	1,86	0,50	0,59	1,46	2,03	1,29	1,61	0,74	2,53	1,86
[5] -	16,96	1,00	1,15	2,12	1,00	0,66	1,68	2,32	1,46	1,80	0,85	2,88	2,12
[6] -	16,96	1,20	1,15	2,12	1,00	0,66	1,68	2,32	1,46	1,80	0,85	2,85	2,12
[7] -	16,96	1,40	1,15	2,12	1,00	0,66	1,68	2,32	1,46	1,80	0,85	2,82	2,12
[8] -	16,96	1,60	1,15	2,12	1,00	0,66	1,68	2,14	1,46	1,80	0,85	2,79	2,12
[9] -	23,32	1,80	1,57	2,92	1,00	0,89	2,31	2,94	1,95	2,40	1,17	3,89	2,92
[10] -	12,72	2,00	0,86	1,59	0,50	0,50	1,25	1,60	1,11	1,43	0,64	1,98	1,59
[11] -	31,8	2,20	2,15	3,98	0,00	1,19	3,16	4,01	2,56	3,28	1,59	5,33	3,98
[12] -	29,68	2,40	2,00	3,71	1,00	1,11	2,95	3,74	2,41	3,06	1,48	4,93	3,71
[13] -	27,56	2,60	1,86	3,45	1,00	1,04	2,74	3,23	2,26	2,83	1,38	4,53	3,45
[14] -	29,68	2,80	2,00	3,71	1,00	1,11	2,95	3,48	2,41	3,06	1,48	4,87	3,71
[15] -	25,44	3,00	1,72	3,18	1,00	0,97	2,53	2,98	2,11	2,61	1,27	4,09	3,18
[16] -	31,8	3,20	2,15	3,98	0,00	1,19	3,16	3,73	2,56	3,28	1,59	5,18	3,98
[17] -	61,48	3,40	4,15	7,69	0,00	2,06	6,17	7,21	4,27	7,09	3,07	10,37	7,69
[18] -	106	3,60	7,16	13,25	0,00	2,97	10,70	11,60	5,61	14,88	5,30	18,29	13,25

Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	4,24	0,20	19,45	63,60	45,04	53,00
[2] -	4,24	0,40	19,45	63,60	45,04	53,00
[3] -	12,72	0,60	58,36	--	131,53	127,20
[4] -	14,84	0,80	68,09	--	153,15	148,40
[5] -	16,96	1,00	77,81	--	174,77	169,60
[6] -	16,96	1,20	77,81	--	174,77	169,60
[7] -	16,96	1,40	77,81	--	174,77	169,60
[8] -	16,96	1,60	77,81	--	174,77	169,60
[9] -	23,32	1,80	106,99	--	239,64	233,20
[10] -	12,72	2,00	58,36	--	131,53	127,20
[11] -	31,8	2,20	145,90	--	326,13	318,00
[12] -	29,68	2,40	136,17	--	304,51	296,80
[13] -	27,56	2,60	126,45	--	282,89	275,60
[14] -	29,68	2,80	136,17	--	304,51	296,80
[15] -	25,44	3,00	116,72	--	261,26	254,40
[16] -	31,8	3,20	145,90	--	326,13	318,00
[17] -	61,48	3,40	282,07	--	628,85	614,80
[18] -	106	3,60	486,33	--	1082,93	1060,00

Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	4,24	0,20	28,36	42,40
[2] -	4,24	0,40	28,36	42,40
[3] -	12,72	0,60	125,88	127,20
[4] -	14,84	0,80	150,26	148,40
[5] -	16,96	1,00	174,64	169,60
[6] -	16,96	1,20	174,64	169,60
[7] -	16,96	1,40	174,64	169,60
[8] -	16,96	1,60	174,64	169,60
[9] -	23,32	1,80	247,78	233,20
[10] -	12,72	2,00	125,88	127,20
[11] -	31,8	2,20	345,30	318,00
[12] -	29,68	2,40	320,92	296,80
[13] -	27,56	2,60	296,54	275,60
[14] -	29,68	2,80	320,92	296,80
[15] -	25,44	3,00	272,16	254,40
[16] -	31,8	3,20	345,30	318,00
[17] -	61,48	3,40	686,62	614,80
[18] -	106	3,60	1198,60	1060,00

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Accomandatario  
 e Direttore Tecnico  
 (Sig. Gianni Di Antonio)  
 (n° 193 Alb. Geol. della Toscana)

COMUNE DI LIVORNO  
 U.P.D.  
 19 DIC. 2014  
 ARRIVI



## TERRENI INCOERENTI

## Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	4,24	0,20	23,6	51,14	100	18,78
[2] -	4,24	0,40	22,95	50,09	76,8	18,78
[3] -	12,72	0,60	44,99	84,88	100	38,69
[4] -	14,84	0,80	47,68	89,58	100	42,73
[5] -	16,96	1,00	49,94	93,6	100	46,44
[6] -	16,96	1,20	49	91,55	100	46,44
[7] -	16,96	1,40	48,1	89,64	97,24	46,44
[8] -	16,96	1,60	47,23	87,83	93,38	46,44
[9] -	23,32	1,80	54,17	100	100	55,84
[10] -	12,72	2,00	39,04	73,16	76,11	38,69
[11] -	31,8	2,20	60,48	100	100	65,28
[12] -	29,68	2,40	57,72	100	100	63,18
[13] -	27,56	2,60	54,93	100	100	60,92
[14] -	29,68	2,80	55,98	100	100	63,18
[15] -	25,44	3,00	51,29	94,46	93,7	58,49
[16] -	31,8	3,20	56,14	100	100	65,28
[17] -	61,48	3,40	73,5	100	100	91,78
[18] -	106	3,60	89,56	100	100	100

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof of 1956	Meyerhof of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof of (1965)	Schmertmann & Katti (1977) Sabbie	Mitchell (1981)	Shioj-Fukuni National Railway (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] -	4,24	0,20	4,24	28,21	21,21	29,19	31,45	31,35	0	<30	22,97	28,27	24,42	24,21
[2] -	4,24	0,40	4,24	28,21	21,21	29,19	29,06	31,35	0	<30	22,97	28,27	24,3	24,21
[3] -	12,72	0,60	12,72	30,63	23,63	31,56	29,64	34,67	39,88	30-32	28,81	30,82	28,34	30,95
[4] -	14,84	0,80	14,84	31,24	24,24	32,16	29,05	35,42	40,54	30-32	29,92	31,45	28,79	32,23
[5] -	16,96	1,00	16,96	31,85	24,85	32,75	28,65	36,12	41,1	30-32	30,95	32,09	29,15	33,42
[6] -	16,96	1,20	16,96	31,85	24,85	32,75	28,17	36,12	40,82	30-32	30,95	32,09	29	33,42
[7] -	16,96	1,40	16,96	31,85	24,85	32,75	27,77	36,12	40,55	30-32	30,95	32,09	28,86	33,42
[8] -	16,96	1,60	16,96	31,85	24,85	32,75	27,43	36,12	40,3	30-32	30,95	32,09	28,71	33,42
[9] -	23,32	1,80	23,32	33,66	26,66	34,53	27,65	38,02	42	30-32	33,7	34	29,76	36,6
[10] -	12,72	2,00	12,72	30,63	23,63	31,56	26,41	34,67	38,24	30-32	28,81	30,82	27,32	30,95
[11] -	31,8	2,20	31,8	36,09	29,09	36,9	27,66	40,05	42	32-35	36,84	36,54	30,64	40,22
[12] -	29,68	2,40	29,68	35,48	28,48	36,31	27,32	39,6	42	32-35	36,1	35,9	30,22	39,36
[13] -	27,56	2,60	27,56	34,87	27,87	35,72	27	39,11	42	32-35	35,33	35,27	29,78	38,48
[14] -	29,68	2,80	29,68	35,48	28,48	36,31	26,93	39,6	42	32-35	36,1	35,9	29,9	39,36
[15] -	25,44	3,00	25,44	34,27	27,27	35,12	26,51	38,58	41,22	32-35	34,53	34,63	29,15	37,56
[16] -	31,8	3,20	31,8	36,09	29,09	36,9	26,71	40,05	42	32-35	36,84	36,54	29,84	40,22
[17] -	61,48	3,40	61,48	44,57	37,57	45,21	27,63	42,63	42	>38	45,37	45,44	32,17	50,07
[18] -	106	3,60	106	57,29	50,29	57,68	28,35	33,29	42	>38	54,87	58,8	34,05	61,04

Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menz enbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	4,24	0,20	4,24	---	33,92	---	---	---
[2] -	4,24	0,40	4,24	---	33,92	---	---	---
[3] -	12,72	0,60	12,72	254,57	101,76	150,80	275,40	138,60
[4] -	14,84	0,80	14,84	274,97	118,72	175,81	291,30	149,20
[5] -	16,96	1,00	16,96	293,96	135,68	200,83	307,20	159,80
[6] -	16,96	1,20	16,96	293,96	135,68	200,83	307,20	159,80
[7] -	16,96	1,40	16,96	293,96	135,68	200,83	307,20	159,80
[8] -	16,96	1,60	16,96	293,96	135,68	200,83	307,20	159,80
[9] -	23,32	1,80	23,32	344,69	186,56	275,88	354,90	191,60
[10] -	12,72	2,00	12,72	254,57	101,76	150,80	275,40	138,60
[11] -	31,8	2,20	31,8	402,52	254,40	375,94	418,50	234,00
[12] -	29,68	2,40	29,68	388,87	237,44	350,92	402,60	223,40
[13] -	27,56	2,60	27,56	374,72	220,48	325,91	386,70	212,80
[14] -	29,68	2,80	29,68	388,87	237,44	350,92	402,60	223,40

GEOPROVE S.a.S.

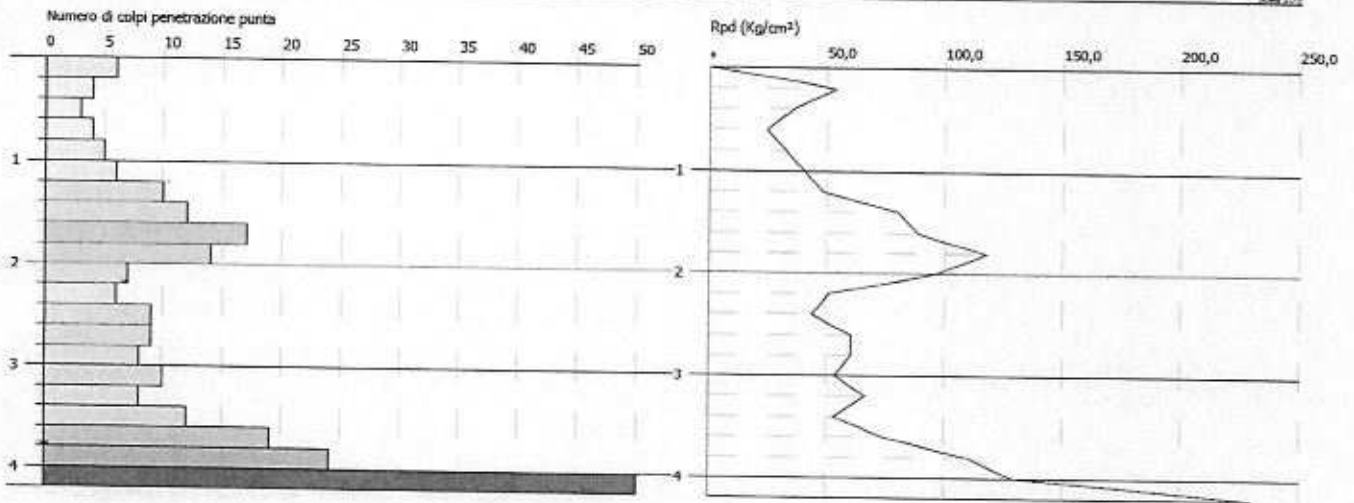
 S.p.A. con sede in Via...  
 Dr. Geol. Pietro Barsanti  
 (n° 193 Abbi. del Geol. della Toscana)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2  
Strumento utilizzato... DPH TG 63-200 PAGANI

Committente: Sig. Galgano ed Altri  
Cantiere:  
Località: Quercianella - LI

Data: 29/10/2014

04/1/13



COMUNE DI LUCCA  
UR 3  
19 DIC. 2014  
ARRIVI

GEOPROVE S.a.S.  
Il Socio Accomandatario  
e Direttore Tecnico  
Dr. Geo. Pietro Barsanti  
(n° 193 Albo dei Geologi della Toscana)

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI  
29/10/2014  
4,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda C <sub>t</sub>	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,20	6	0,855	53,88	63,04	2,69	3,15
0,40	4	0,851	35,76	42,03	1,79	2,10
0,60	3	0,847	24,50	28,93	1,23	1,45
0,80	4	0,843	32,53	38,57	1,63	1,93
1,00	5	0,840	40,49	48,22	2,02	2,41
1,20	6	0,836	48,39	57,86	2,42	2,89
1,40	10	0,833	80,32	96,43	4,02	4,82
1,60	12	0,830	88,70	106,93	4,44	5,35
1,80	17	0,776	117,60	151,48	5,88	7,57
2,00	14	0,773	96,46	124,75	4,82	6,24
2,20	7	0,820	51,16	62,38	2,56	3,12
2,40	6	0,817	43,69	53,47	2,18	2,67
2,60	9	0,814	60,69	74,54	3,03	3,73
2,80	9	0,811	60,48	74,54	3,02	3,73
3,00	8	0,809	53,58	66,25	2,68	3,31
3,20	10	0,806	66,75	82,82	3,34	4,14
3,40	8	0,803	53,23	66,25	2,66	3,31
3,60	12	0,801	74,34	92,83	3,72	4,64
3,80	19	0,748	110,00	146,97	5,50	7,35
4,00	24	0,696	129,22	185,65	6,46	9,28
4,20	50	0,594	229,63	386,78	11,48	19,34

COMUNE DI GALGANO  
URP  
19 DIC. 2014  
ARRIVI

**GEOPROVE S.a.S.**  
Il Socio Accomandatario  
e Direttore Tecnico  
Dr. Geo. Pietro Barsanti  
(n° 193 Albi del Circolo della Toscana)

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P2

## TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglera	Terzaghi -Peck (1948)	U.S.D.M S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1969)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] -	12,72	0,20	0,86	1,59	0,50	0,50	1,25	1,89	1,11	1,43	0,64	2,24	1,59
[2] -	8,48	0,40	0,57	1,06	0,50	0,34	0,83	1,26	0,76	1,08	0,42	1,46	1,06
[3] -	6,36	0,60	0,40	0,80	0,25	0,26	0,62	0,87	0,57	0,91	0,82	1,06	0,80
[4] -	8,48	0,80	0,57	1,06	0,50	0,34	0,83	1,16	0,76	1,08	0,42	1,41	1,06
[5] -	10,6	1,00	0,72	1,33	0,50	0,42	1,04	1,45	0,94	1,25	0,53	1,75	1,33
[6] -	12,72	1,20	0,86	1,59	0,50	0,50	1,25	1,74	1,11	1,43	0,64	2,10	1,59
[7] -	21,2	1,40	1,43	2,65	1,00	0,82	2,10	2,89	1,79	2,20	1,06	3,58	2,65
[8] -	25,44	1,60	1,72	3,18	1,00	0,97	2,53	3,21	2,11	2,61	1,27	4,30	3,18
[9] -	36,04	1,80	2,43	4,51	0,00	1,32	3,59	4,54	2,84	3,76	1,80	6,14	4,51
[10] -	29,68	2,00	2,00	3,71	1,00	1,11	2,95	3,74	2,41	3,06	1,48	4,99	3,71
[11] -	14,84	2,20	1,00	1,86	0,50	0,59	1,46	1,87	1,29	1,61	0,74	2,33	1,86
[12] -	12,72	2,40	0,86	1,59	0,50	0,50	1,25	1,60	1,11	1,43	0,64	1,92	1,59
[13] -	19,08	2,60	1,29	2,39	1,00	0,74	1,89	2,24	1,63	2,00	0,95	3,02	2,39
[14] -	19,08	2,80	1,29	2,39	1,00	0,74	1,89	2,24	1,63	2,00	0,95	2,99	2,39
[15] -	16,96	3,00	1,15	2,12	1,00	0,66	1,68	1,99	1,46	1,80	0,85	2,58	2,12
[16] -	21,2	3,20	1,43	2,65	1,00	0,82	2,10	2,49	1,79	2,20	1,06	3,31	2,65
[17] -	16,96	3,40	1,15	2,12	1,00	0,66	1,68	1,99	1,46	1,80	0,85	2,52	2,12
[18] -	25,44	3,60	1,72	3,18	1,00	0,97	2,53	2,79	2,11	2,61	1,27	4,00	3,18
[19] -	40,28	3,80	2,72	5,04	0,00	1,46	4,02	4,41	3,11	4,26	2,01	6,51	5,04
[20] -	50,88	4,00	3,43	6,36	0,00	1,78	5,09	5,57	3,73	5,60	2,54	8,37	6,36
[21] -	106	4,20	7,16	13,25	0,00	2,97	10,70	11,60	5,61	14,88	5,30	18,18	13,25

Modulo Edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	12,72	0,20	58,36	--	131,53	127,20
[2] -	8,48	0,40	38,91	--	88,28	106,00
[3] -	6,36	0,60	29,18	--	66,66	79,50
[4] -	8,48	0,80	38,91	--	88,28	106,00
[5] -	10,6	1,00	48,63	--	109,91	106,00
[6] -	12,72	1,20	58,36	--	131,53	127,20
[7] -	21,2	1,40	97,27	--	218,02	212,00
[8] -	25,44	1,60	116,72	--	261,26	254,40
[9] -	36,04	1,80	165,35	--	369,38	360,40
[10] -	29,68	2,00	136,17	--	304,51	296,80
[11] -	14,84	2,20	68,09	--	153,15	148,40
[12] -	12,72	2,40	58,36	--	131,53	127,20
[13] -	19,08	2,60	87,54	--	196,40	190,80
[14] -	19,08	2,80	87,54	--	196,40	190,80
[15] -	16,96	3,00	77,81	--	174,77	169,60
[16] -	21,2	3,20	97,27	--	218,02	212,00
[17] -	16,96	3,40	77,81	--	174,77	169,60
[18] -	25,44	3,60	116,72	--	261,26	254,40
[19] -	40,28	3,80	184,81	--	412,62	402,80
[20] -	50,88	4,00	233,44	--	520,74	508,80
[21] -	106	4,20	486,33	--	1082,93	1060,00

Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	12,72	0,20	125,88	127,20
[2] -	8,48	0,40	77,12	84,80
[3] -	6,36	0,60	52,74	63,60
[4] -	8,48	0,80	77,12	84,80
[5] -	10,6	1,00	101,50	106,00
[6] -	12,72	1,20	125,88	127,20
[7] -	21,2	1,40	223,40	212,00
[8] -	25,44	1,60	272,16	254,40
[9] -	36,04	1,80	394,06	360,40
[10] -	29,68	2,00	320,92	296,80
[11] -	14,84	2,20	150,26	148,40
[12] -	12,72	2,40	125,88	127,20
[13] -	19,08	2,60	199,02	190,80
[14] -	19,08	2,80	199,02	190,80
[15] -	16,96	3,00	174,64	169,60

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Accomandatario  
 (Sig. Garofano) Tecnico  
 Dr. Geo. Paolo Barsanti  
 (n° 193 Ab. Soc. Geologi della Toscana)

## TERRENI INCOERENTI

## Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	12,72	0,20	46,6	88,38	100	38,69
[2] -	8,48	0,40	36,56	70,46	100	29,53
[3] -	6,36	0,60	29,85	59,74	78,82	24,37
[4] -	8,48	0,80	35,03	67,98	83,09	29,53
[5] -	10,6	1,00	39,06	74,02	88,5	34,3
[6] -	12,72	1,20	42,34	79,44	89,34	38,69
[7] -	21,2	1,40	53,68	100	100	52,97
[8] -	25,44	1,60	57,36	100	100	58,49
[9] -	36,04	1,80	65,71	100	100	69,1
[10] -	29,68	2,00	59,4	100	100	63,18
[11] -	14,84	2,20	41,6	77,34	79,31	42,73
[12] -	12,72	2,40	37,52	70,43	71,96	38,69
[13] -	19,08	2,60	45,99	84,84	85,44	49,84
[14] -	19,08	2,80	45,27	83,44	83,65	49,84
[15] -	16,96	3,00	41,88	77,42	77,55	46,44
[16] -	21,2	3,20	46,36	85,22	84,72	52,97
[17] -	16,96	3,40	40,58	75,08	74,86	46,44
[18] -	25,44	3,60	49,37	90,6	89,4	58,49
[19] -	40,28	3,80	60,33	100	100	72,59
[20] -	50,88	4,00	65,91	100	100	81,11
[21] -	106	4,20	87,18	100	100	100

## Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof of 1956	Meyerhof of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof of (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanes National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] -	12,72	0,20	12,72	30,63	23,63	31,56	32,82	34,67	40,37	30,32	28,81	30,82	28,57	30,95
[2] -	8,48	0,40	8,48	29,42	22,42	30,37	29,83	33,08	0	<30	26,28	29,54	26,9	28,02
[3] -	6,36	0,60	6,36	28,82	21,82	29,78	28,32	32,23	0	<30	24,77	28,91	25,69	26,28
[4] -	8,48	0,80	8,48	29,42	22,42	30,37	28,09	33,08	0	<30	26,28	29,54	26,65	28,02
[5] -	10,6	1,00	10,6	30,03	23,03	30,97	27,9	33,9	38,36	<30	27,61	30,18	27,37	29,56
[6] -	12,72	1,20	12,72	30,63	23,63	31,56	27,74	34,67	39,12	30-32	28,81	30,82	27,92	30,95
[7] -	21,2	1,40	21,2	33,06	26,06	33,94	28,17	37,42	42	30-32	32,83	33,36	29,72	35,59
[8] -	25,44	1,60	25,44	34,27	27,27	35,12	28,1	38,58	42	32-35	34,53	34,63	30,25	37,56
[9] -	36,04	1,80	36,04	37,3	30,3	38,09	28,34	40,85	42	32-35	38,25	37,81	31,41	41,85
[10] -	29,68	2,00	29,68	35,48	28,48	36,31	27,75	39,6	42	32-35	36,1	35,9	30,51	39,36
[11] -	14,84	2,20	14,84	31,24	24,24	32,16	26,39	35,42	38,83	30-32	29,92	31,45	27,73	32,23
[12] -	12,72	2,40	12,72	30,63	23,63	31,56	25,95	34,67	37,86	30-32	28,81	30,82	27	30,95
[13] -	19,08	2,60	19,08	32,45	25,45	33,34	26,42	36,79	39,88	30-32	31,92	32,72	28,4	34,53
[14] -	19,08	2,80	19,08	32,45	25,45	33,34	26,24	36,79	39,68	30-32	31,92	32,72	28,25	34,53
[15] -	16,96	3,00	16,96	31,85	24,85	32,75	25,89	36,12	38,84	30-32	30,95	32,09	27,65	33,42
[16] -	21,2	3,20	21,2	33,06	26,06	33,94	26,1	37,42	39,93	30-32	32,83	33,36	28,35	35,59
[17] -	16,96	3,40	16,96	31,85	24,85	32,75	25,6	36,12	38,51	30-32	30,95	32,09	27,35	33,42
[18] -	25,44	3,60	25,44	34,27	27,27	35,12	26,12	38,58	40,68	32-35	34,53	34,63	28,74	37,56
[19] -	40,28	3,80	40,28	38,51	31,51	39,28	26,73	41,51	42	35-38	39,58	39,08	30,32	43,38
[20] -	50,88	4,00	50,88	41,54	34,54	42,25	26,98	42,52	42	>38	42,63	42,26	31,03	46,9
[21] -	106	4,20	106	57,29	50,29	57,68	28,04	33,29	42	>38	54,87	58,8	33,64	61,04

Modulo di Young (Kg/cm<sup>2</sup>)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menz enbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	12,72	0,20	12,72	254,57	101,76	150,80	275,40	138,60
[2] -	8,48	0,40	8,48	---	67,84	100,76	---	---
[3] -	6,36	0,60	6,36	---	50,88	---	---	---
[4] -	8,48	0,80	8,48	---	67,84	100,76	---	---
[5] -	10,6	1,00	10,6	232,39	84,80	125,78	259,50	128,00
[6] -	12,72	1,20	12,72	254,57	101,76	150,80	275,40	138,60
[7] -	21,2	1,40	21,2	328,65	169,60	250,86	339,00	181,00
[8] -	25,44	1,60	25,44	360,02	203,52	300,89	370,80	202,20
[9] -	36,04	1,80	36,04	428,51	288,32	425,97	450,30	255,20

GEOPROVE S.a.S.

Il Socio Accomandatario

(Sig. Gaetano)

Dr. Gaetano Barsanti

(n° 193 Albo dei Geologi della Toscana)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Dott. Geol. Luca Mazzei  
- lavoro: Piscina Comunale Bastia  
- località: Livorno  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- data prova : 02/03/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/03/2011

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	13,0	13,0	26,0	0,27	97,0	2,60	90,0	100,0	180,0	1,33	135,0
0,40	17,0	19,0	34,0	0,93	36,0	2,80	60,0	70,0	120,0	2,67	45,0
0,60	6,0	13,0	12,0	0,53	22,0	<b>3,00</b>	30,0	50,0	60,0	0,67	90,0
0,80	5,0	9,0	10,0	0,27	37,0	3,20	20,0	25,0	40,0	2,67	15,0
<b>1,00</b>	6,0	8,0	12,0	0,67	18,0	3,40	120,0	140,0	240,0	1,33	180,0
1,20	5,0	10,0	10,0	0,67	15,0	3,60	140,0	150,0	280,0	2,67	105,0
1,40	15,0	20,0	30,0	1,33	22,0	3,80	90,0	110,0	180,0	1,33	135,0
1,60	14,0	24,0	28,0	2,27	12,0	<b>4,00</b>	50,0	60,0	100,0	4,00	25,0
1,80	16,0	33,0	32,0	2,40	13,0	4,20	120,0	150,0	240,0	2,67	90,0
<b>2,00</b>	15,0	33,0	30,0	2,40	12,0	4,40	120,0	140,0	240,0	2,67	90,0
2,20	14,0	32,0	28,0	2,80	10,0	4,60	150,0	170,0	300,0	----	----
2,40	19,0	40,0	38,0	1,33	28,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 20 t - (senza anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

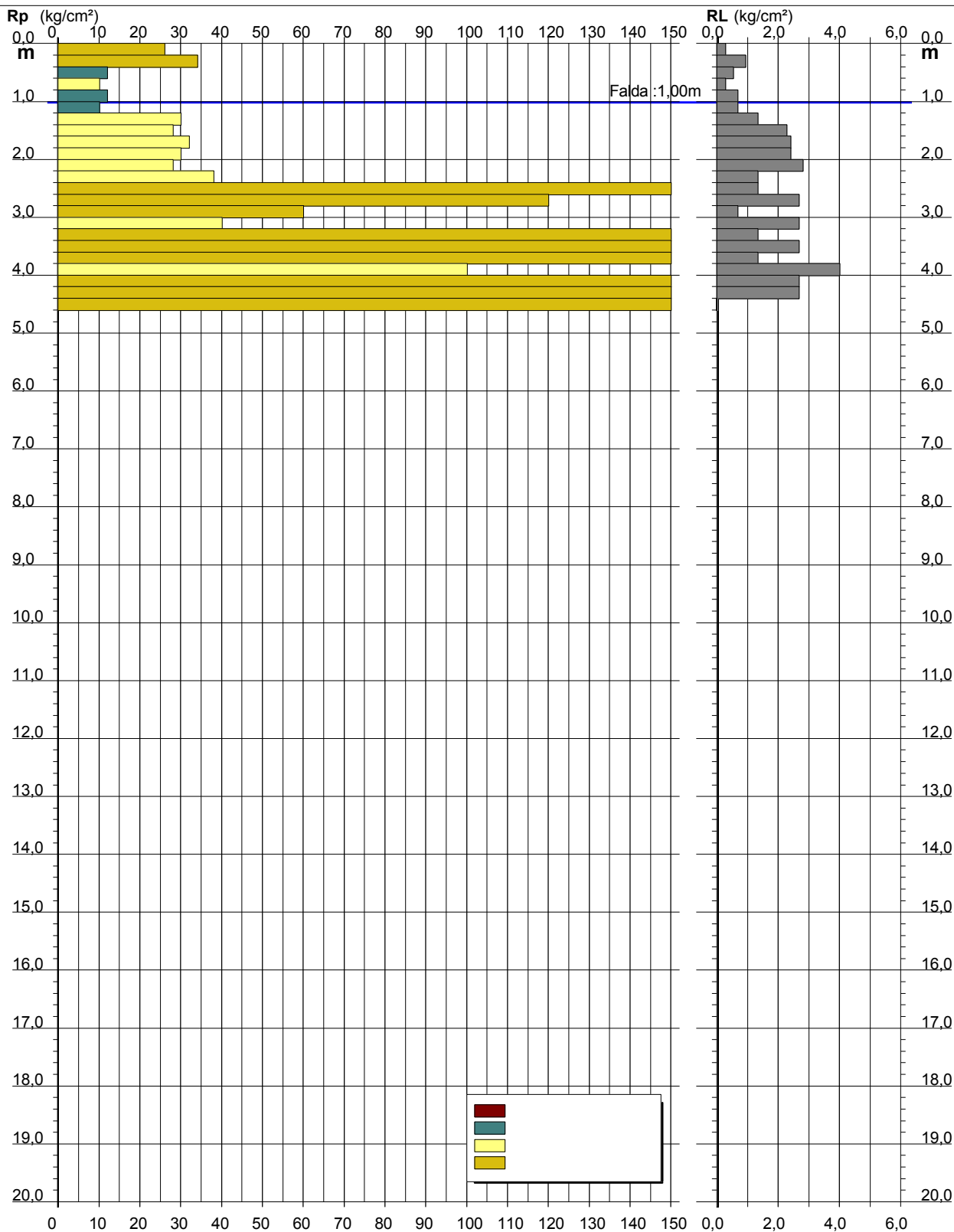
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Dott. Geol. Luca Mazzei  
 - lavoro: Piscina Comunale Bastia  
 - località: Livorno  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 02/03/2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100  
 - data emiss. : 03/03/2011



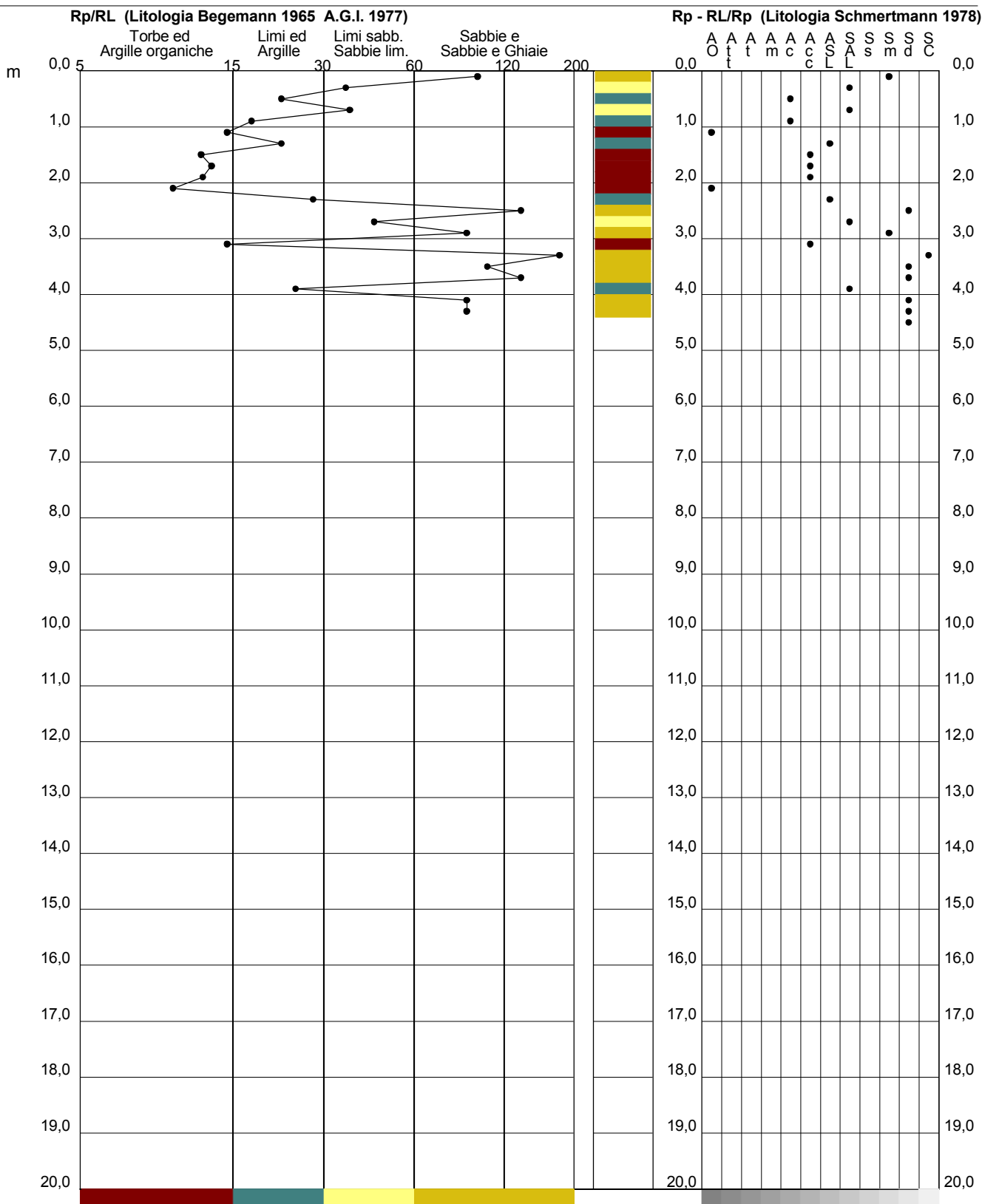
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Dott. Geol. Luca Mazzei  
 - lavoro: Piscina Comunale Bastia  
 - località: Livorno  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 02/03/2011  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - scala vert.: 1 : 100  
 - data emiss. : 03/03/2011





**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

3.010496-018

- committente: Dott. Geol. Luca Mazzei  
- lavoro: Piscina Comunale Bastia  
- località: Livorno  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 02/03/2011  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/03/2011

Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
					p'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	26	97	3:::	1,85	0,04	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	28	0,258	43	65	78
0,40	34	36	3:::	1,85	0,07	--	--	--	--	--	98	42	43	44	46	44	29	0,253	57	85	102
0,60	12	22	2:::	1,85	0,11	0,57	48,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	10	37	4:::	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	39	34	36	38	41	35	26	0,079	17	25	30
1,00	12	18	2:::	0,92	0,17	0,57	29,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	10	15	2:::	0,90	0,18	0,50	21,8	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	30	22	4:::	0,96	0,20	1,00	45,9	170	255	90	69	38	40	42	44	39	29	0,157	50	75	90
1,60	28	12	4:::	0,96	0,22	0,97	39,3	164	246	84	65	37	39	41	43	38	28	0,144	47	70	84
1,80	32	13	4:::	0,97	0,24	1,07	40,1	181	272	96	67	37	39	41	43	38	29	0,152	53	80	96
2,00	30	12	4:::	0,96	0,26	1,00	33,6	170	255	90	63	37	39	41	43	38	29	0,140	50	75	90
2,20	28	10	4:::	0,96	0,28	0,97	29,4	164	246	84	59	36	38	40	43	37	28	0,128	47	70	84
2,40	38	28	4:::	0,99	0,30	1,27	37,9	215	323	114	68	38	39	41	43	38	30	0,153	63	95	114
2,60	180	135	3:::	1,12	0,32	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	37	0,258	300	450	540
2,80	120	45	3:::	1,03	0,34	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	35	0,258	200	300	360
3,00	60	90	3:::	0,93	0,36	--	--	--	--	--	79	39	41	43	44	39	32	0,188	100	150	180
3,20	40	15	4:::	1,00	0,38	1,33	30,0	227	340	120	64	37	39	41	43	37	30	0,142	67	100	120
3,40	240	180	3:::	1,15	0,41	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	39	0,258	400	600	720
3,60	280	105	3:::	1,15	0,43	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	40	0,258	467	700	840
3,80	180	135	3:::	1,12	0,45	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	37	0,258	300	450	540
4,00	100	25	4:::	1,05	0,47	3,33	72,4	567	850	300	90	41	42	44	45	40	34	0,224	167	250	300
4,20	240	90	3:::	1,15	0,49	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	39	0,258	400	600	720
4,40	240	90	3:::	1,15	0,52	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	39	0,258	400	600	720
4,60	300	--	3:::	1,15	0,54	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	40	0,258	500	750	900

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- cantiere : Dott. Geol. Luca Mazzei  
- lavoro : Piscina comunale Bastia  
- località : Livorno

- data prova : 03/03/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/03/2011

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	asta
0,00 - 0,30	18	89,4	1	2,70 - 3,00	17	72,9	3
0,30 - 0,60	55	273,1	1	3,00 - 3,30	20	80,3	4
0,60 - 0,90	20	99,3	1	3,30 - 3,60	21	84,3	4
0,90 - 1,20	27	124,3	2	3,60 - 3,90	20	80,3	4
1,20 - 1,50	35	161,1	2	3,90 - 4,20	55	207,7	5
1,50 - 1,80	23	105,9	2	4,20 - 4,50	31	117,0	5
1,80 - 2,10	25	107,2	3	4,50 - 4,80	70	264,3	5
2,10 - 2,40	31	133,0	3	4,80 - 5,10	100	356,2	6
2,40 - 2,70	20	85,8	3				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **Deep-Drill SH**

- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **50,50** mm

- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [ $\delta$  = 30 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

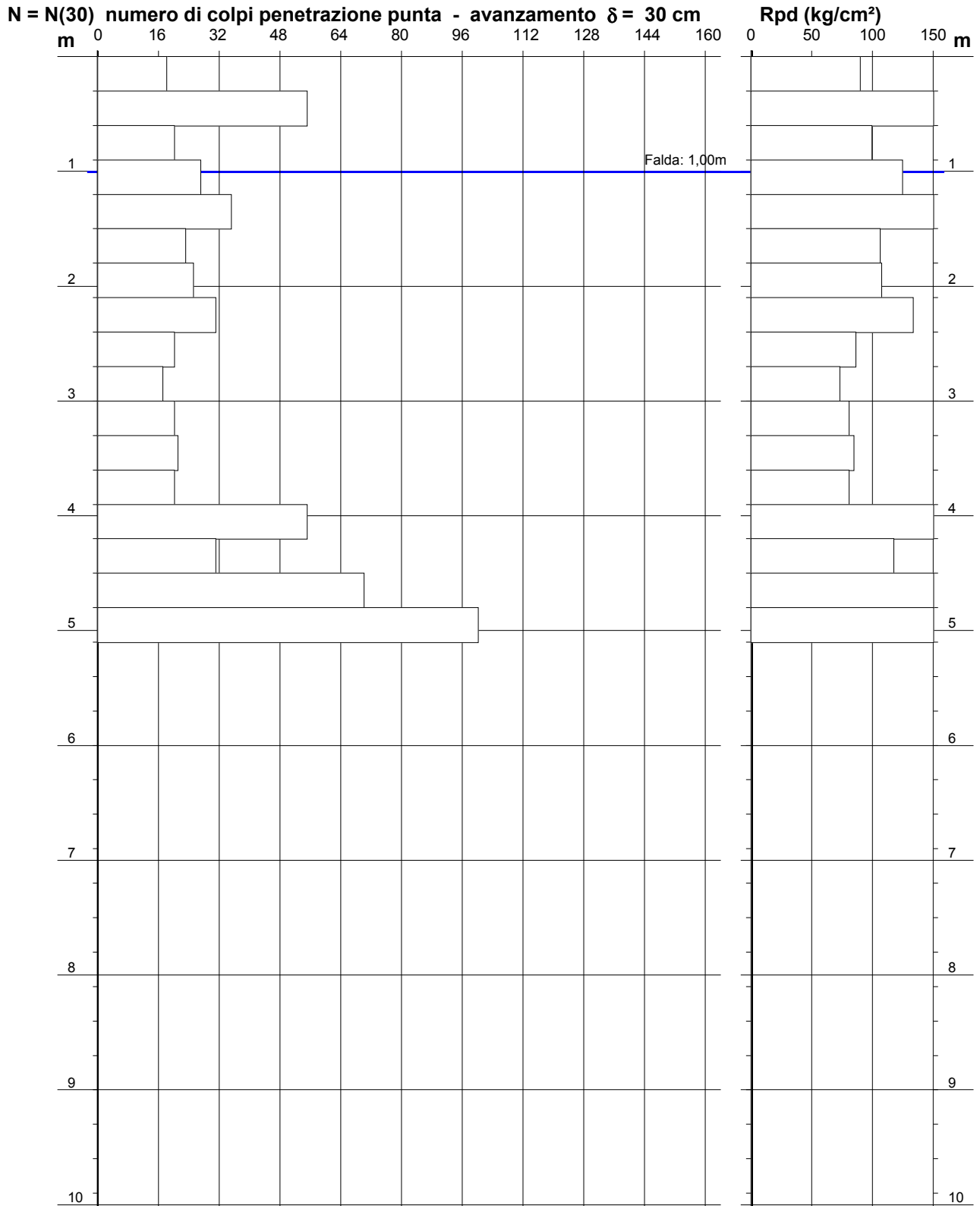
DIN 1

Scala 1: 50

- cantiere : Dott. Geol. Luca Mazzei  
- lavoro : Piscina comunale Bastia  
- località : Livorno

- data prova : 03/03/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 03/03/2011

- note :



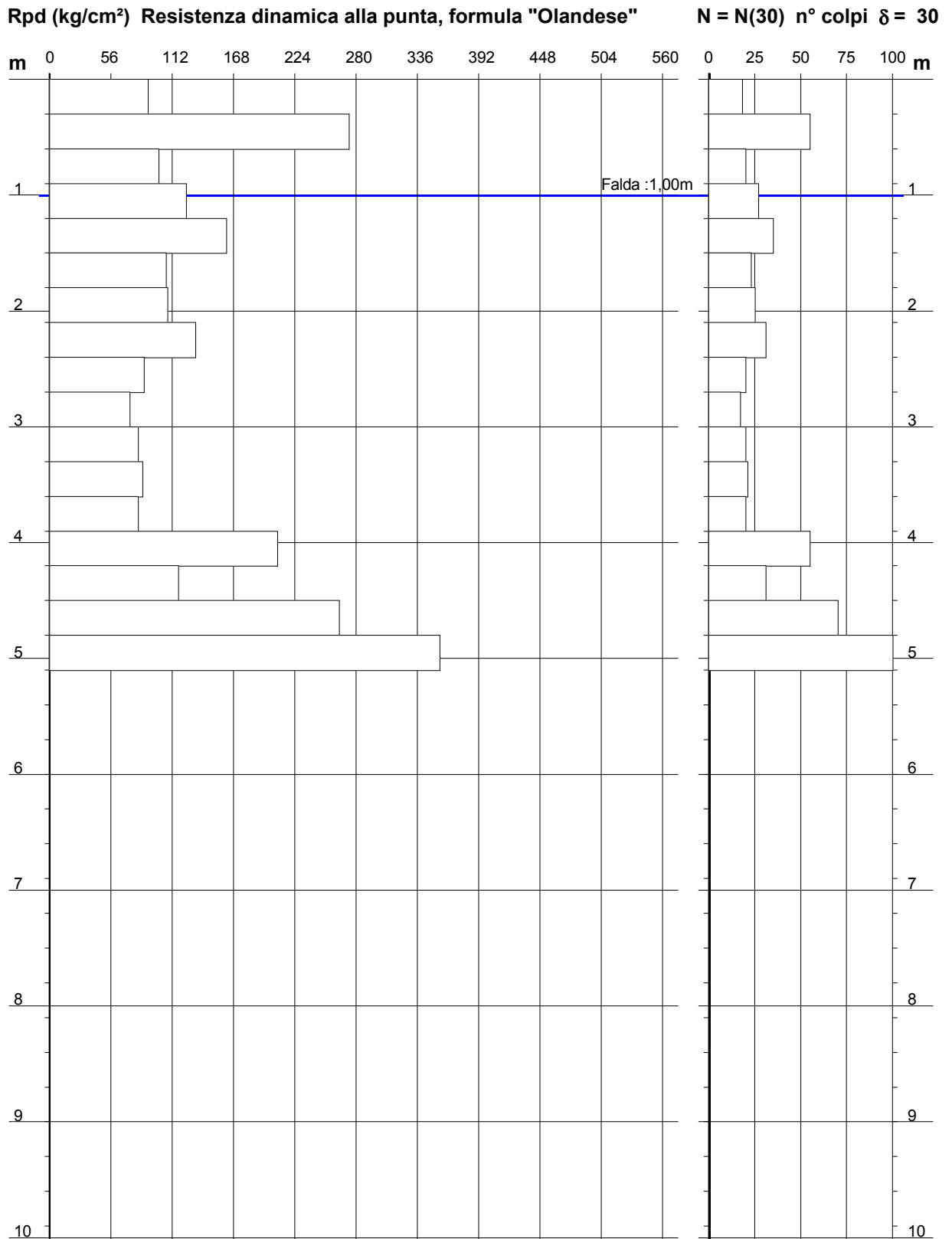
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

**DIN 1**

Scala 1: 50

- cantiere : Dott. Geol. Luca Mazzei  
 - lavoro : Piscina comunale Bastia  
 - località : Livorno

- data prova : 03/03/2011  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio  
 - data emiss. : 03/03/2011

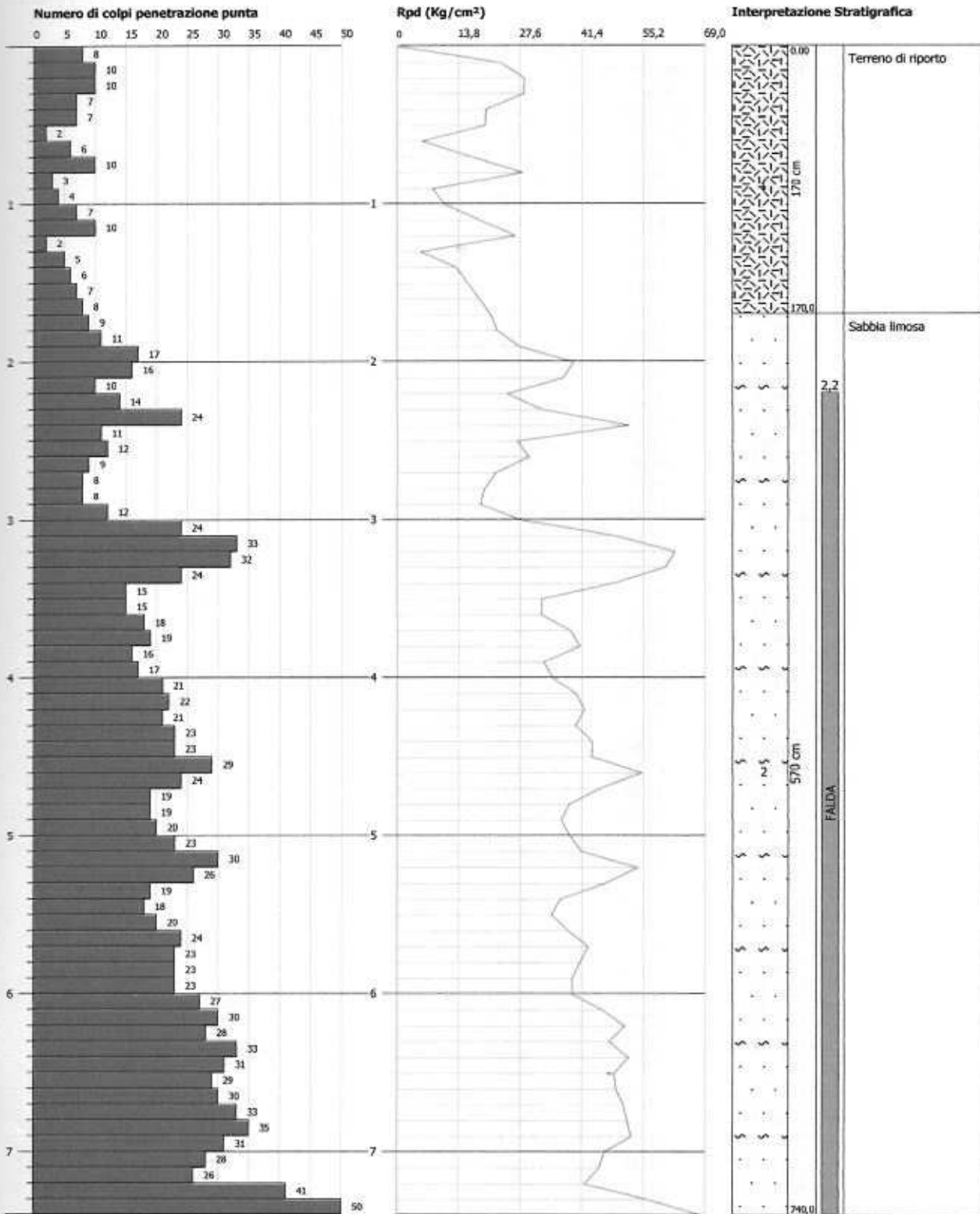


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2**  
**Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd**

Committente : Merlino Progetti S.r.l.  
 Cantiere : Ristrutturazione impianto distribuzione carburanti  
 Località : Livorno

Data :18/05/2009

Scale 1:35



**PROVA ... Nr.2**

Strumento utilizzato...  
Prova eseguita in data  
Profondità prova  
Falda rilevata

DPM (DL030 10) (Medium)  
18/05/2009  
7,40 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,10	8	0,857	22,89	26,72
0,20	10	0,855	28,54	33,40
0,30	10	0,853	28,48	33,40
0,40	7	0,851	19,89	23,38
0,50	7	0,849	19,84	23,38
0,60	2	0,847	5,66	6,68
0,70	6	0,845	16,93	20,04
0,80	10	0,843	28,16	33,40
0,90	3	0,842	8,00	9,51
1,00	4	0,840	10,64	12,68
1,10	7	0,838	18,59	22,18
1,20	10	0,836	26,50	31,69
1,30	2	0,835	5,29	6,34
1,40	5	0,833	13,20	15,85
1,50	6	0,831	15,80	19,01
1,60	7	0,830	18,40	22,18
1,70	8	0,828	20,99	25,35
1,80	9	0,826	23,57	28,52
1,90	11	0,825	27,35	33,17
2,00	17	0,773	39,63	51,26
2,10	16	0,772	37,23	48,24
2,20	10	0,820	24,73	30,15
2,30	14	0,769	32,44	42,21
2,40	24	0,717	51,89	72,36
2,50	11	0,816	27,05	33,17
2,60	12	0,814	29,46	36,18
2,70	9	0,813	22,06	27,14
2,80	8	0,811	19,57	24,12
2,90	8	0,810	18,63	23,00
3,00	12	0,809	27,90	34,50
3,10	24	0,707	48,81	69,01
3,20	33	0,656	62,25	94,89
3,30	32	0,655	60,24	92,01
3,40	24	0,703	48,54	69,01
3,50	15	0,752	32,44	43,13
3,60	15	0,751	32,39	43,13
3,70	18	0,750	38,80	51,76
3,80	19	0,748	40,89	54,63
3,90	16	0,747	32,85	43,97
4,00	17	0,746	34,85	46,72
4,10	21	0,695	40,10	57,71
4,20	22	0,694	41,94	60,46
4,30	21	0,693	39,97	57,71
4,40	23	0,691	43,70	63,21
4,50	23	0,690	43,63	63,21
4,60	29	0,689	54,93	79,69
4,70	24	0,688	45,39	65,95
4,80	19	0,737	38,49	52,21
4,90	19	0,736	36,80	50,00
5,00	20	0,735	38,69	52,63
5,10	23	0,684	41,40	60,53
5,20	30	0,683	53,92	78,95
5,30	26	0,682	46,66	68,42

5,40	19	0,731	36,55	50,00
5,50	18	0,730	34,58	47,37
5,60	20	0,729	38,38	52,63
5,70	24	0,678	42,83	63,16
5,80	23	0,677	40,99	60,53
5,90	23	0,676	39,27	58,06
6,00	23	0,675	39,22	58,06
6,10	27	0,675	45,98	68,16
6,20	30	0,674	51,03	75,74
6,30	28	0,673	47,56	70,69
6,40	33	0,622	51,82	83,31
6,50	31	0,621	48,61	78,26
6,60	29	0,670	49,08	73,21
6,70	30	0,670	50,71	75,74
6,80	33	0,619	51,55	83,31
6,90	35	0,618	52,47	84,91
7,00	31	0,617	46,41	75,20
7,10	28	0,666	45,27	67,92
7,20	26	0,666	41,98	63,07
7,30	41	0,565	56,18	99,46
7,40	50	0,564	68,43	121,29

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

### TERRENI INCOERENTI

#### Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 2	17,04	7,40	Gibbs & Holtz 1957	77,53

#### Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 2	17,04	7,40	Sowers (1961)	32,77

#### Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	17,04	7,40	Bowles (1982) Sabbia Media	160,20

#### Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	17,04	7,40	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62,47

#### Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	17,04	7,40	Meyerhof ed altri	1,93

#### Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	17,04	7,40	Ohsaki (Sabbie pulite)	934,32



**GEOSERVIZI S.N.C. di Cosco e Spadaro**

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**ELABORAZIONE NUMERICA DEI RISULTATI**

Committente: DOTT. TOCCHINI  
Località: LIVORNO  
Cantiere: PORTA A TERRA  
Data: 28/4/09  
N. prove: 4

LEGENDA			
##### eot	argilla organica e/o torba	Rp	Resistenza di Punta
##### a	argilla	Rl	Resistenza laterale
##### al	argilla limosa	Rp/Rl	Rapporto Begemann
##### l	limo	Rt	Spinta totale (rivest.+punta)
##### sl	sabbia e limo	$\gamma$	Peso di volume
##### ss	sabbia sciolta	$\sigma'$	Pressione verticale efficace
##### sm	sabbia mediamente addensata	$\phi$	Angolo di attrito interno
##### sdg	sabbia densa e/o ghiaia	Dr	Densità relativa
##### rip	riporto	Cu	Coesione non drenata
		mv	Coeff. di compressibilità volum.

Penetrometro statico TG 73 200KN Pagani  
Punta meccanica tipo "Begemann"  
Diametro = 35,7 mm; Angolo di apertura = 60°  
Ap=10 cm<sup>2</sup>; At=20 cm<sup>2</sup>; Am=150 cm<sup>2</sup>  
Velocità di avanzamento = 2 cm/sec





**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 4

Data: 28/4/09

Committente: DOTT. TOCCHINI

Località: LIVORNO

Cantiere: PORTA A TERRA

Profondità massima: 12,0 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 4,5 m dal p.c.

Certificato n. 123-2009

**parametri geotecnici stimati**

Prof. [metri]	Rp [Kg/cmq]	RI [Kg/cmq]	Rp/RI	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna stratig.	lito_ logia
0,2				121	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				171	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	18,1	0,6	30	341	1,92	0,11	-	-	0,72	19,5	*****	al
0,8	10,3	0,5	19	223	1,90	0,15	-	-	0,40	23,0	*****	a
1	16,3	0,2	81	343	1,68	0,18	36	44	-	20,5	*****	ss
1,2	17,3	0,5	37	473	1,69	0,22	-	-	0,68	17,0	*****	l
1,4	18,3	1,1	17	603	1,92	0,25	-	-	0,72	19,5	*****	a
1,6	16,3	1,0	16	653	1,91	0,29	-	-	0,64	19,4	*****	a
1,8	23,4	1,1	22	904	1,93	0,33	-	-	0,92	17,1	*****	a
2	21,4	1,4	15	1084	1,93	0,37	-	-	0,84	18,7	*****	a
2,2	29,4	1,0	29	1174	1,94	0,41	-	-	1,16	13,6	*****	al
2,4	32,4	0,8	40	1324	1,76	0,44	29	-	-	10,3	*****	sl
2,6	26,4	1,2	22	1284	1,94	0,48	-	-	1,04	15,2	*****	a
2,8	22,5	1,1	21	1525	1,93	0,52	-	-	0,88	17,8	*****	a
3	33,5	1,0	34	1725	1,77	0,56	29	-	-	9,9	*****	sl
3,2	32,5	1,3	26	1895	1,95	0,60	-	-	1,28	12,3	*****	al
3,4	20,5	1,1	18	2125	1,92	0,63	-	-	0,80	19,5	*****	a
3,6	37,5	1,0	38	2275	1,79	0,67	30	-	-	8,9	*****	sl
3,8	38,7	1,3	31	2417	1,79	0,71	30	-	-	8,6	*****	sl
4	57,7	1,2	48	3027	1,89	0,74	36	56	-	5,8	*****	sm
4,2	82,7	0,7	124	2887	2,01	0,78	37	68	-	4,0	*****	sm
4,4	44,7	2,7	17	3207	1,98	0,82	-	-	1,75	9,0	*****	a
4,6	51,7	1,7	30	3177	1,86	0,84	31	-	-	6,5	*****	sl
4,8	52,8	2,1	26	3308	2,00	0,86	-	-	2,08	7,6	*****	al
5	56,8	2,5	22	3218	2,00	0,88	-	-	2,24	7,0	*****	al
5,2	57,8	2,4	24	3388	2,01	0,90	-	-	2,28	6,9	*****	al
5,4	65,8	3,3	20	3648	2,02	0,92	-	-	2,59	6,1	*****	al
5,6	60,8	4,0	15	3958	2,01	0,94	-	-	2,39	6,6	*****	a
5,8	55,9	3,2	17	4309	2,00	0,96	-	-	2,20	7,2	*****	a
6	54,9	2,5	22	4429	2,00	0,98	-	-	2,16	7,3	*****	al
6,2	54,9	2,9	19	4719	2,00	1,00	-	-	2,16	7,3	*****	a
6,4	58,9	2,3	26	4679	2,01	1,02	-	-	2,32	6,8	*****	al
6,6	58,9	2,8	21	4709	2,01	1,04	-	-	2,31	6,8	*****	al
6,8	58,0	2,7	21	4800	2,00	1,06	-	-	2,20	7,1	*****	al
7	58,0	3,0	19	4870	2,01	1,08	-	-	2,28	6,9	*****	al
7,2	55,0	3,4	16	5030	2,00	1,10	-	-	2,16	7,3	*****	a
7,4	63,0	2,9	22	5200	2,02	1,12	-	-	2,48	6,3	*****	al
7,6	58,0	2,7	22	5190	2,01	1,14	-	-	2,28	6,9	*****	al
7,8	60,2	2,9	21	5402	2,01	1,16	-	-	2,36	6,6	*****	al
8	74,2	2,6	29	5212	1,97	1,18	32	-	-	4,5	*****	sl
8,2	52,2	2,6	20	5442	1,99	1,20	-	-	2,04	7,7	*****	al
8,4	60,2	2,5	24	5492	2,01	1,22	-	-	2,36	6,6	*****	al
8,6	62,2	2,8	22	5832	2,02	1,24	-	-	2,44	6,4	*****	al
8,8	60,3	2,7	23	5943	2,01	1,26	-	-	2,36	6,6	*****	al
9	58,3	2,7	21	6083	2,01	1,28	-	-	2,28	6,9	*****	al
9,2	84,3	2,8	30	6363	2,02	1,30	32	-	-	4,0	*****	sl
9,4	60,3	3,6	17	6563	2,01	1,32	-	-	2,36	6,6	*****	a
9,6	62,3	3,3	19	6903	2,02	1,34	-	-	2,44	6,4	*****	a
9,8	82,4	3,8	22	7094	2,06	1,36	-	-	3,24	4,9	*****	al
10	83,4	4,2	20	7004	2,06	1,39	-	-	3,28	4,8	*****	al



**GEOSERVIZI S.N.C.**

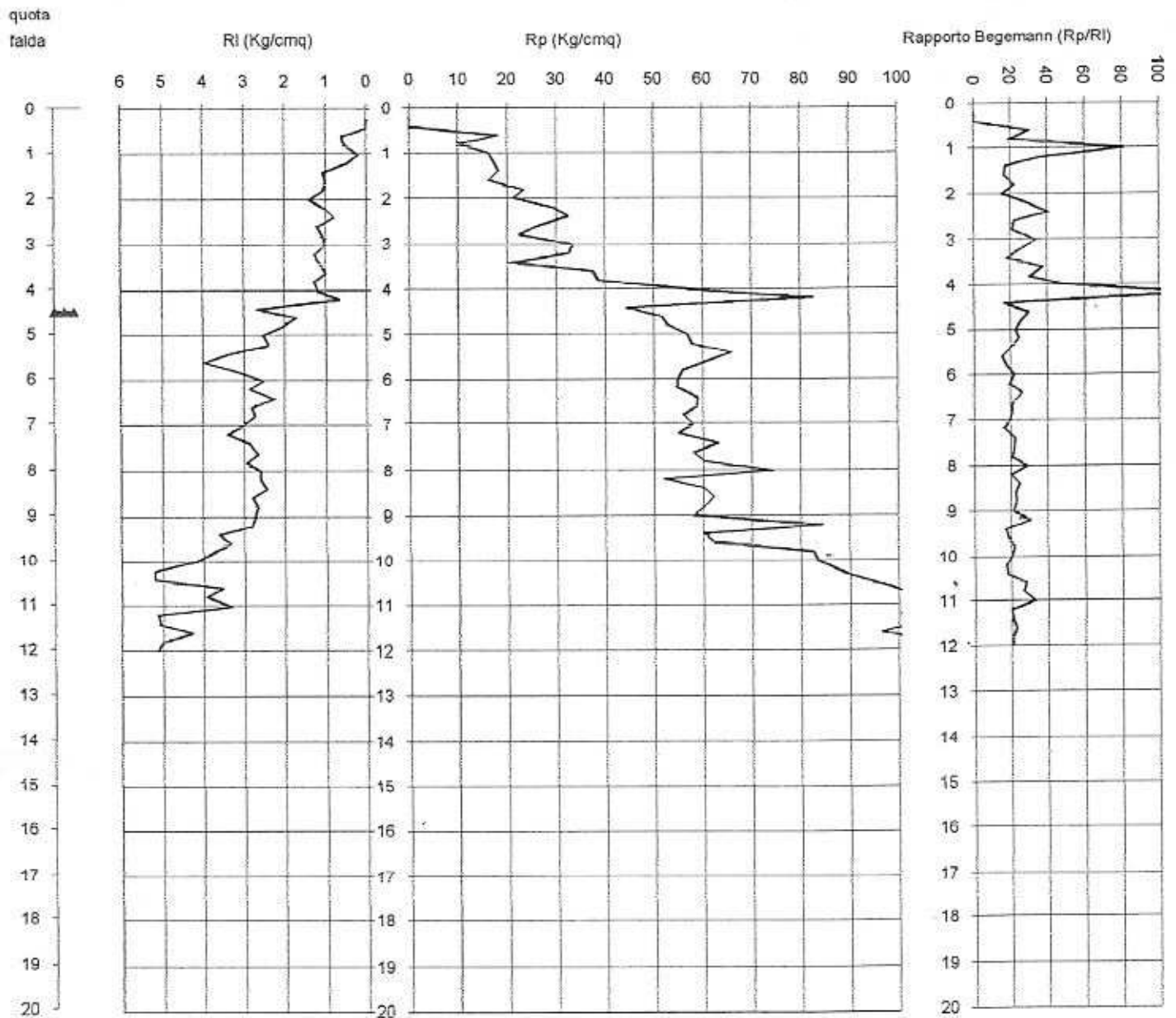
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 4  
Committente DOTT. TOCCHINI  
Località LIVORNO  
Cantiere PORTA A TERRA  
Data 28/4/09

Certificato n. 123-2009

Profondità massima (m): 12  
Quota falda (m dal p.c.): 4,5



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

Committente: Andrea Macchia

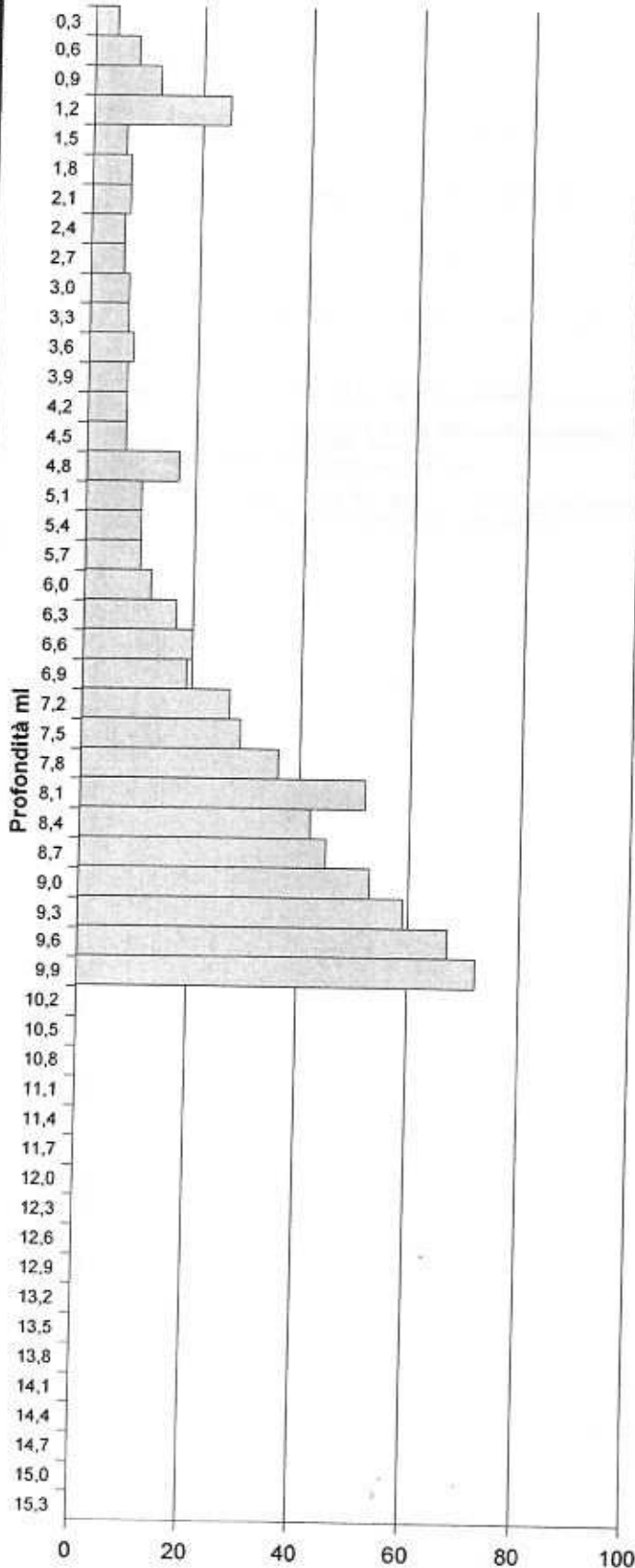
Prova penetrometrica n°: 2

Località: Via delle Cave - Ardenza

Data: 11/07/08

**Penetrometro dinamico Pagani da 73 kg**

Profondità	N° colpi
0,0 - 0,3	4
0,3 - 0,6	8
0,6 - 0,9	12
0,9 - 1,2	25
1,2 - 1,5	6
1,5 - 1,8	7
1,8 - 2,1	7
2,1 - 2,4	6
2,4 - 2,7	6
2,7 - 3,0	7
3,0 - 3,3	7
3,3 - 3,6	8
3,6 - 3,9	7
3,9 - 4,2	7
4,2 - 4,5	7
4,5 - 4,8	17
4,8 - 5,1	10
5,1 - 5,4	10
5,4 - 5,7	10
5,7 - 6,0	12
6,0 - 6,3	17
6,3 - 6,6	20
6,6 - 6,9	19
6,9 - 7,2	27
7,2 - 7,5	29
7,5 - 7,8	36
7,8 - 8,1	52
8,1 - 8,4	42
8,4 - 8,7	45
8,7 - 9,0	53
9,0 - 9,3	59
9,3 - 9,6	67
9,6 - 9,9	72
9,9 - 10,2	
10,2 - 10,5	
10,5 - 10,8	
10,8 - 11,1	
11,1 - 11,4	
11,4 - 11,7	
11,7 - 12,0	
12,0 - 12,3	
12,3 - 12,6	
12,6 - 12,9	
12,9 - 13,2	
13,2 - 13,5	
13,5 - 13,8	
13,8 - 14,1	
14,1 - 14,4	
14,4 - 14,7	
14,7 - 15,0	
15,0 - 15,3	



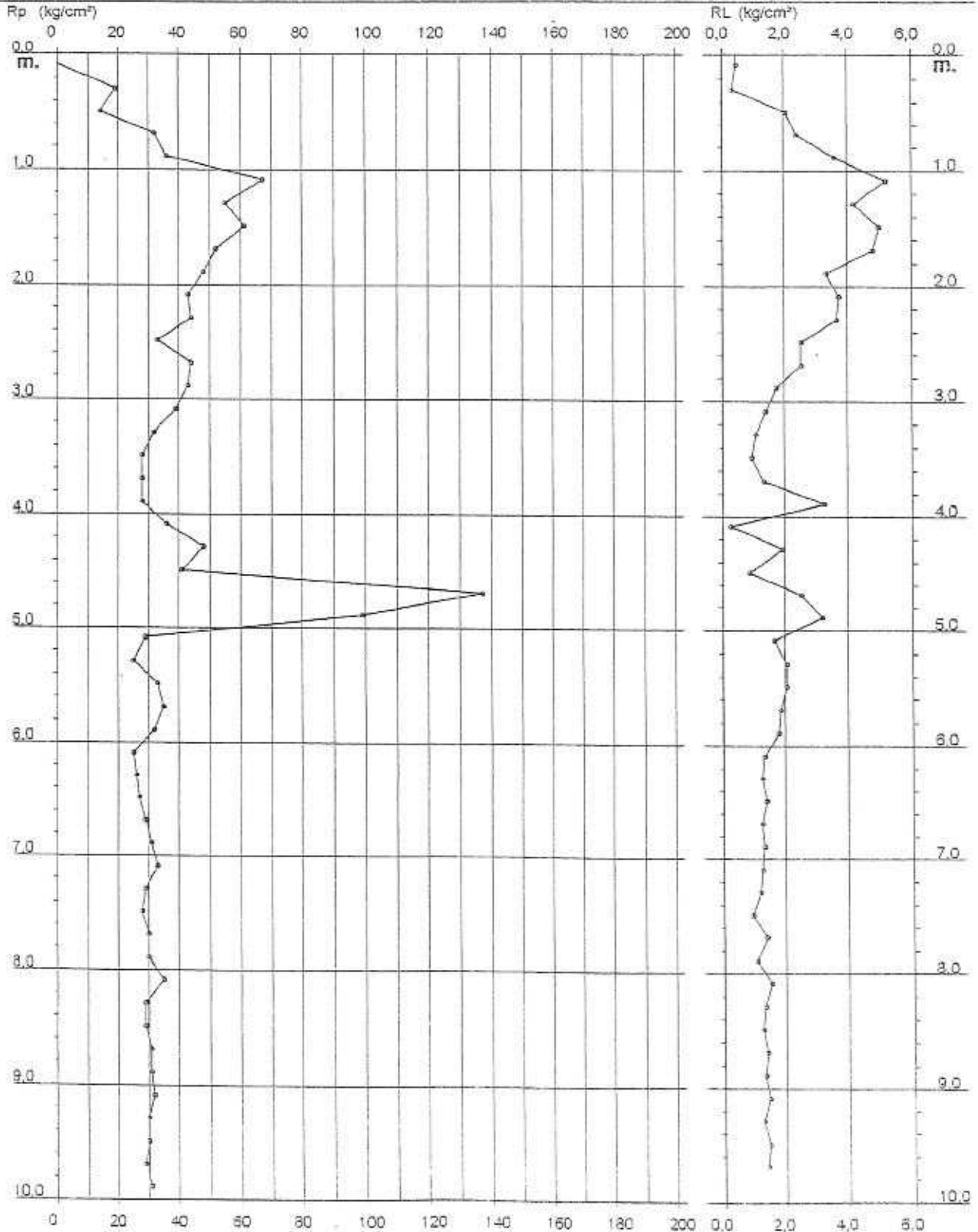
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.010496-013

- committente Studio di Geologia Dr. Libero Michelucci  
- lavoro Indagine geogostica con penetrometro da 20 tons.  
- località Via A. Graf - Livorno  
- note Livello acqua non misurato nel foro

- data 03/10/2000  
- quota inizio Piano campagna  
- prof. falda Falda non rilevata  
- scala vert. 1 : 50



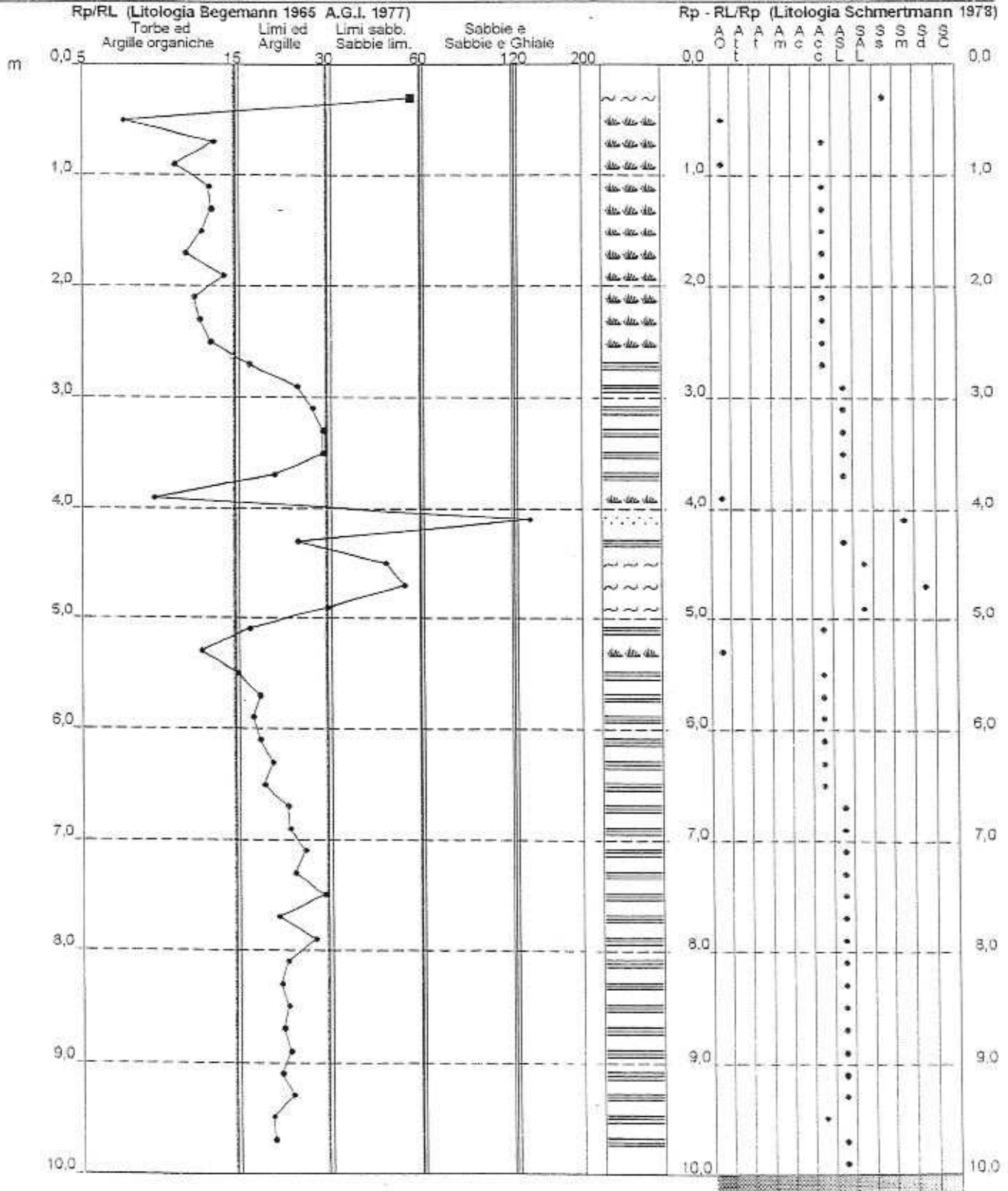
PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

200496-013

- committente Studio di Geologia Dr. Libero Michelucci  
 - lavoro Indagine geologica con penetrometro da 20 tons.  
 - localita Via A. Graf - Livorno  
 - note Livello acqua non misurato nel foro

- data 03/10/2000  
 - quota inizio Piano campagna  
 - prof. falda Falda non rilevata  
 - scala vert. 1 : 50



Committente : Dr.ssa Claudia Paolotti  
Località : Stagno - LI

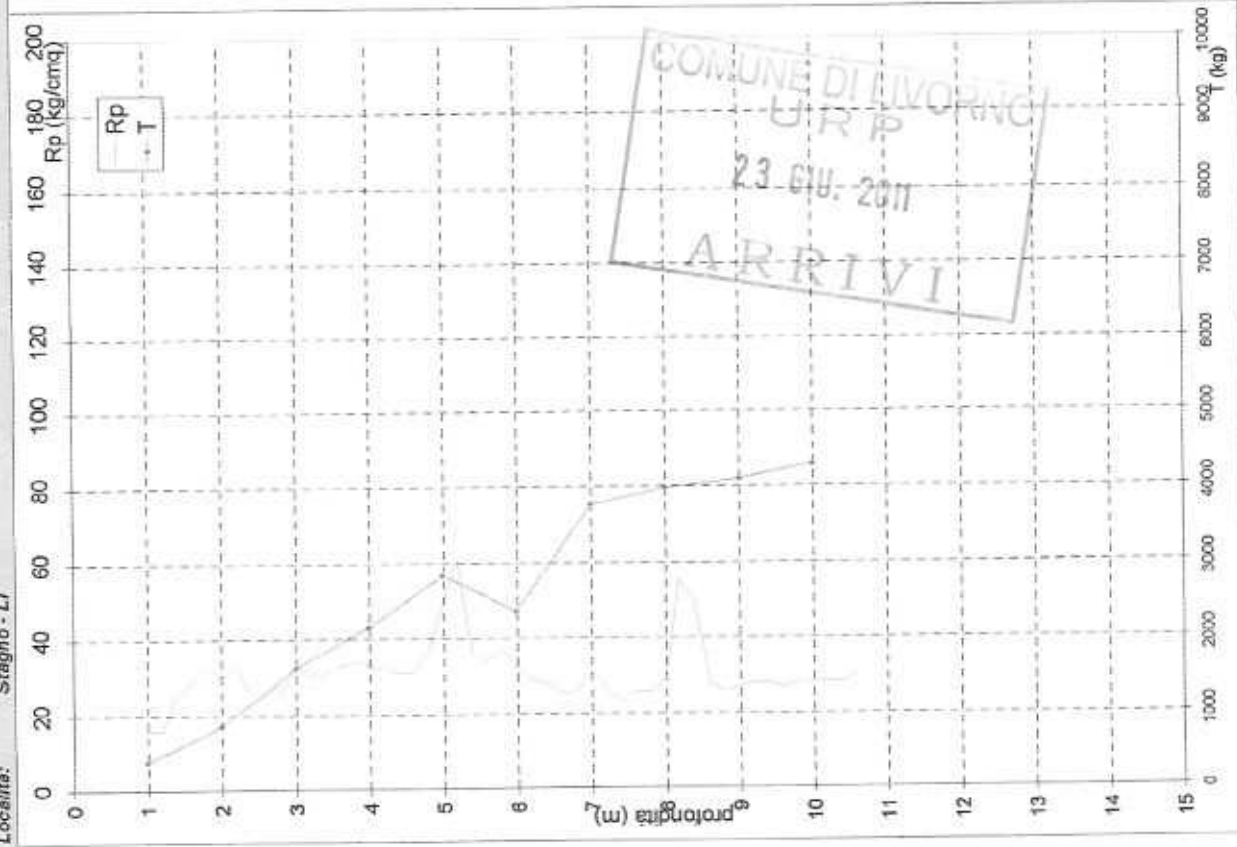
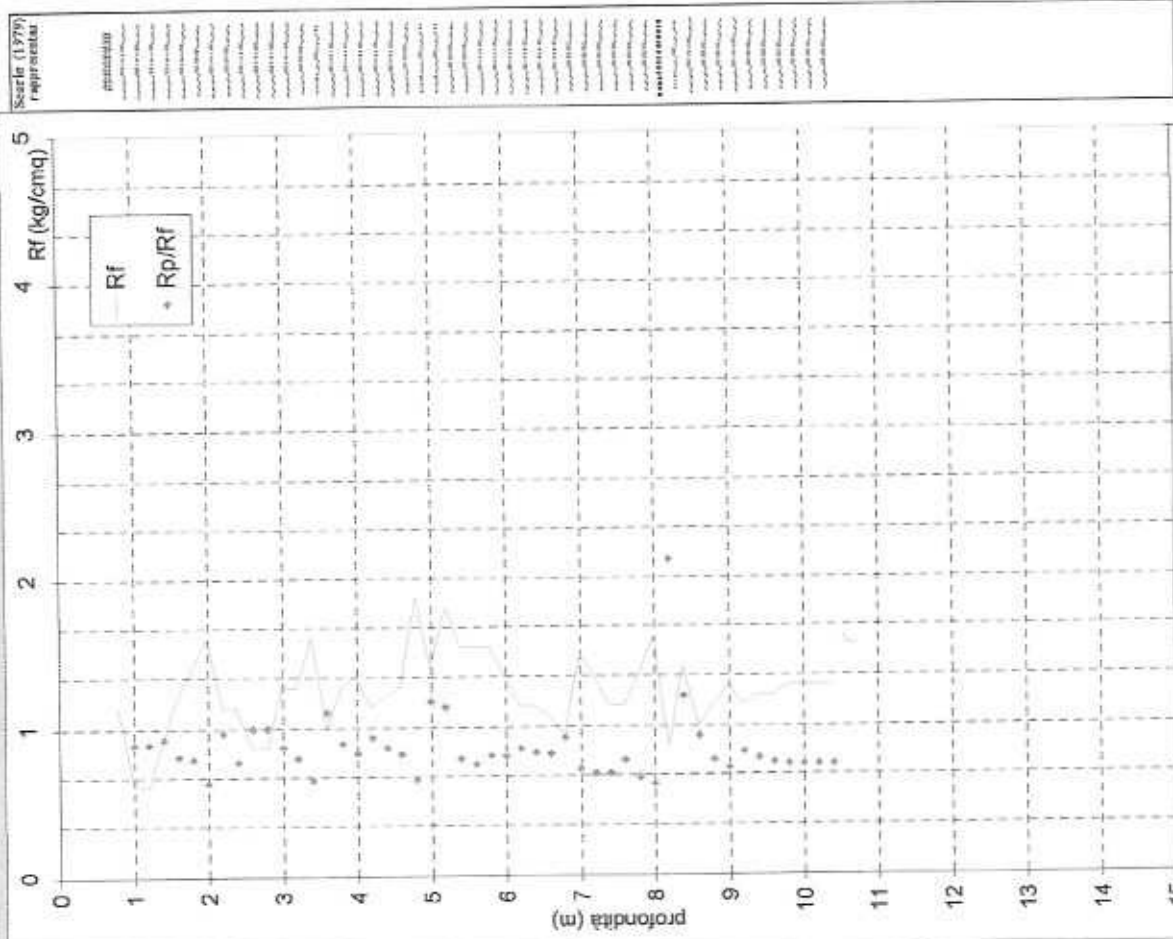
Data: 14/04/2009  
File: ps0904143

Quota: p.c.	Livello della falda: Non mis			Parametri meccanici del terreno											
	Letture di campagna			Valori derivati			(Searie 1979)				(Begemann 1968)				
	profond.	A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	$\phi$	Dr	Cu	mv	$\phi$	Dr	Cu	mv
0.2					0										
0.4					0										
0.6					0										
0.8					0	1.1	0.0	--	--	--	--	--	--	--	--
1	160	330	380	16	0.6	26.7	26.1	34%	--	0.016	--	--	--	0.6	0.016
1.2	160	250		16	0.6	26.7	26.1	34%	--	0.016	--	--	--	0.6	0.016
1.4	260	350		26	0.9	27.9	26.8	45%	--	0.013	26.1	45%	--	0.013	
1.6	290	430		29	1.2	24.2	26.1	47%	--	0.011	--	--	--	1.5	0.011
1.8	330	510		33	1.4	23.6	26.0	50%	--	0.010	--	--	--	1.7	0.010
2	300	510	860	30	1.5	18.8	--	--	1.2	0.011	--	--	--	1.5	0.011
2.2	330	570		33	1.1	29.1	27.0	50%	--	0.010	26.3	50%	--	0.010	
2.4	260	430		26	1.1	22.9	--	--	1.0	0.013	--	--	--	1.3	0.013
2.6	260	430		26	0.9	30.0	27.2	45%	--	0.013	26.5	45%	--	0.013	
2.8	260	390		26	0.9	30.0	27.2	45%	--	0.013	26.5	45%	--	0.013	
3	330	460	1620	33	1.3	26.1	26.5	50%	--	0.010	--	--	--	1.3	0.010
3.2	300	490		30	1.3	23.7	26.0	48%	--	0.011	--	--	--	1.5	0.011
3.4	310	500		31	1.6	19.4	--	--	1.2	0.011	--	--	--	1.6	0.011
3.6	330	570		33	1.0	33.0	27.7	50%	--	0.010	27.0	50%	--	0.010	
3.8	340	490		34	1.3	26.8	26.6	51%	--	0.010	--	--	--	1.4	0.010
4	330	520	2170	33	1.3	24.8	26.2	50%	--	0.010	--	--	--	1.7	0.010
4.2	320	520		32	1.1	28.2	26.9	49%	--	0.010	26.1	49%	--	0.010	
4.4	310	480		31	1.2	25.8	26.4	48%	--	0.011	--	--	--	1.2	0.011
4.6	310	490		31	1.3	24.5	26.2	48%	--	0.011	--	--	--	1.6	0.011
4.8	360	550		36	1.9	19.3	--	--	1.4	0.009	--	--	--	1.8	0.009
5	490	770	2830	49	1.4	35.0	28.9	58%	--	0.007	28.1	58%	--	0.007	
5.2	610	820		61	1.8	33.9	28.7	62%	--	0.005	27.9	62%	--	0.005	
5.4	360	630		36	1.5	23.5	--	--	1.4	0.009	--	--	--	1.8	0.009
5.6	340	570		34	1.5	22.2	--	--	1.4	0.010	--	--	--	1.7	0.010
5.8	370	600		37	1.5	24.1	26.1	53%	--	0.009	--	--	--	1.9	0.009
6	320	550	2360	32	1.3	24.0	26.1	49%	--	0.010	--	--	--	1.6	0.010
6.2	290	490		29	1.1	25.6	26.4	47%	--	0.011	--	--	--	1.2	0.011
6.4	280	450		28	1.1	24.7	26.2	46%	--	0.012	--	--	--	1.4	0.012
6.6	260	430		26	1.1	24.4	26.2	45%	--	0.013	--	--	--	1.3	0.013
6.8	260	420		26	0.9	27.9	26.8	45%	--	0.013	26.1	45%	--	0.013	
7	310	450	3750	31	1.5	21.1	--	--	1.2	0.011	--	--	--	1.6	0.011
7.2	270	490		27	1.3	20.3	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
7.4	230	430		23	1.1	20.3	--	--	0.9	0.014	--	--	--	1.2	0.014
7.6	260	430		26	1.1	22.9	--	--	1.0	0.013	--	--	--	1.3	0.013
7.8	260	430		26	1.3	19.5	--	--	1.0	0.013	--	--	--	1.3	0.013
8	290	490	3970	29	1.6	18.1	--	--	1.2	0.011	--	--	--	1.5	0.011
8.2	550	790		55	0.9	63.5	32.3	46%	--	0.012	32.3	46%	--	0.012	
8.4	500	630		50	1.4	35.7	29.1	58%	--	0.007	28.2	58%	--	0.007	
8.6	280	490		28	1.0	28.0	26.8	46%	--	0.012	26.1	46%	--	0.012	
8.8	260	410		26	1.1	22.9	--	--	1.0	0.013	--	--	--	1.3	0.013
9	270	440	4100	27	1.3	21.3	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
9.2	280	470		28	1.1	24.7	26.2	46%	--	0.012	--	--	--	1.4	0.012
9.4	280	450		28	1.2	23.3	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
9.6	270	450		27	1.2	22.5	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
9.8	280	460		28	1.3	22.1	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
10	280	470	4270	28	1.3	22.1	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
10.2	280	470		28	1.3	22.1	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
10.4	280	470		28	1.3	22.1	--	--	1.1	0.012	--	--	--	1.4	0.012
10.6	300	490		30											

GEOPROVE S.a.S.  
Il Socio Amministratore  
e Direttore Tecnico  
Dr. Geo. Pietro Barsanti  
(n° 103 Albo Geologi della Toscana)

Data: 14/04/2009  
File: ps0904143

Committente : Dr.ssa Claudia Paolotti  
Località: Stagno - LI



GEOPROVE S.a.s.  
 Il Soleo Acquedotto  
 00191 Roma  
 Dr. De...  
 (P. 152/2011)

GEOPROVE di Pietro Barsanti, Alessandro Patróni e C. S.a.s. - via Bulamonti 29 LUCCA - tel. 0583/467427 - fax 0583/91090

**Studio di Geologia**  
Via Carlo Bini n28-57125 Livorno-telefono 0586959556-

**Committente: Mavima s.a.s. di Ciano Massimo & C.**

Località: Vallimbuio (Li)

Data: Novembre 2009 Attrezzatura:

Note:

Quota(m): 3,0

Prova 1

COMUNE DI LIVORNO  
23 GIU. 2011  
ARRIVATO

### Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Nspt medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onde S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma d'attrito(°)	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres. eff. a metà strato (kg/cmq)
0,2	3	TR	56	0,1	22	2,14	58	56				155	21	0,02
0,4	8	TR	82	0,22	26	2,07	73	198				283	57	0,06
0,6	48	TR	123	1,17	42	2,16	85	2620				846	341	0,11
0,8	27	TR	120	0,61	35	2,16	85	1164				595	192	0,15
1	10	TR	106	0,21	27	1,99	62	270				324	71	0,19
1,2	6	TR	101	0,12	24	1,89	46	134				237	43	0,23
1,4	3	TR	93	0,06	22	1,8	31	56				155	21	0,27
1,6	0	CPT												
1,8	0	CPT												
2	0	CPT												
2,2	0	CPT	57											
2,4	10	Argilla sciolta	118			1,91			0,67	45	0,3	844		0,44
2,6	3	Argilla sciolta	97			1,64			0,2	14	0,0	330		0,47
2,8	2	Argilla sciolta	92			1,54			0,13	9	0,0	240		0,51



Studio di Geologia  
Via Carlo Bini n28-57125 Livorno-telefono 0586959556-

Profondità base strato(m)	Nspit medio equivalente	Descrizione litologica dello strato	Velocità onda S (m/s)	Rapporto Tau/Sigma	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres. eff. a metà strato (kg/cmq)
3	2	Argilla sciolta	94			1,54			0,13	9	0,0	240		0,54
3,2	2	Argilla sciolta	95			1,54			0,13	9	0,0	240		0,57
3,4	2	Argilla sciolta	96			1,54			0,13	9	0,0	240		0,6
3,6	2	Argilla sciolta	97			1,54			0,13	9	0,0	240		0,63
3,8	2	Argilla sciolta	98			1,54			0,13	9	0,1	240		0,66
4	2	Argilla sciolta	99			1,54			0,13	9	0,1	240		0,69
4,2	3	Argilla mediamente compatta	108			1,64			0,2	14	0,1	330		0,72
4,4	4	Argilla mediamente compatta	114			1,71			0,27	18	0,2	413		0,76
4,6	6	Argilla mediamente compatta	123			1,8			0,4	27	1,0	566		0,79
4,8	6	Argilla mediamente compatta	124			1,8			0,4	27	2,2	566		0,83
5	8	Argilla mediamente compatta	132			1,86			0,54	36	3,1	709		0,86
5,2	9	Argilla mediamente compatta	136			1,89			0,6	41	3,4	777		0,9
5,4	12	Argilla mediamente compatta	143			1,95			0,8	54	4,6	972		0,94
5,6	14	Argilla mediamente compatta	148			1,99			0,94	63	5,3	1097		0,98
5,8	18	Argilla mediamente compatta	156			2,04			1,21	81	7,0	1334		1,02
6	20	Argilla mediamente compatta	160			2,07			1,34	90	7,5	1449		1,06
6,2	20	Argilla mediamente compatta	161			2,07			1,34	90	7,2	1449		1,1
6,4	18	Argilla mediamente compatta	159			2,04			1,21	81	6,0	1334		1,14
6,6	20	Argilla mediamente compatta	163			2,07			1,34	90	6,6	1449		1,18
6,8	21	Argilla mediamente compatta	165			2,08			1,41	95	6,7	1505		1,22
7	26	Argilla mediamente compatta	173			2,12			1,74	117	8,4	1777		1,27
7,2	32	Argilla mediamente compatta	180			2,17			2,14	144	10,	2090		1,31

ARRIVI  
23 GIU. 2011  
LIVORNO

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : Ristrutturazione fabbricato  
- cantiere : Via Montebello, 52  
- località : Livorno  
- note : Prova conclusa con rifiuto strumentale

- data : 13/12/2011  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	2	21,0	—	1	2,40 - 2,60	6	49,7	—	4
0,20 - 0,40	8	84,1	—	1	2,60 - 2,80	5	41,4	—	4
0,40 - 0,60	22	212,2	—	2	2,80 - 3,00	5	41,4	—	4
0,60 - 0,80	4	38,6	—	2	3,00 - 3,20	4	33,1	—	4
0,80 - 1,00	2	19,3	—	2	3,20 - 3,40	4	33,1	—	4
1,00 - 1,20	2	19,3	—	2	3,40 - 3,60	4	30,9	—	5
1,20 - 1,40	2	19,3	—	2	3,60 - 3,80	5	38,7	—	5
1,40 - 1,60	2	17,8	—	3	3,80 - 4,00	6	46,4	—	5
1,60 - 1,80	4	35,6	—	3	4,00 - 4,20	9	69,6	—	5
1,80 - 2,00	6	53,5	—	3	4,20 - 4,40	12	92,8	—	5
2,00 - 2,20	6	53,5	—	3	4,40 - 4,60	100	725,7	—	6
2,20 - 2,40	5	44,6	—	3					



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

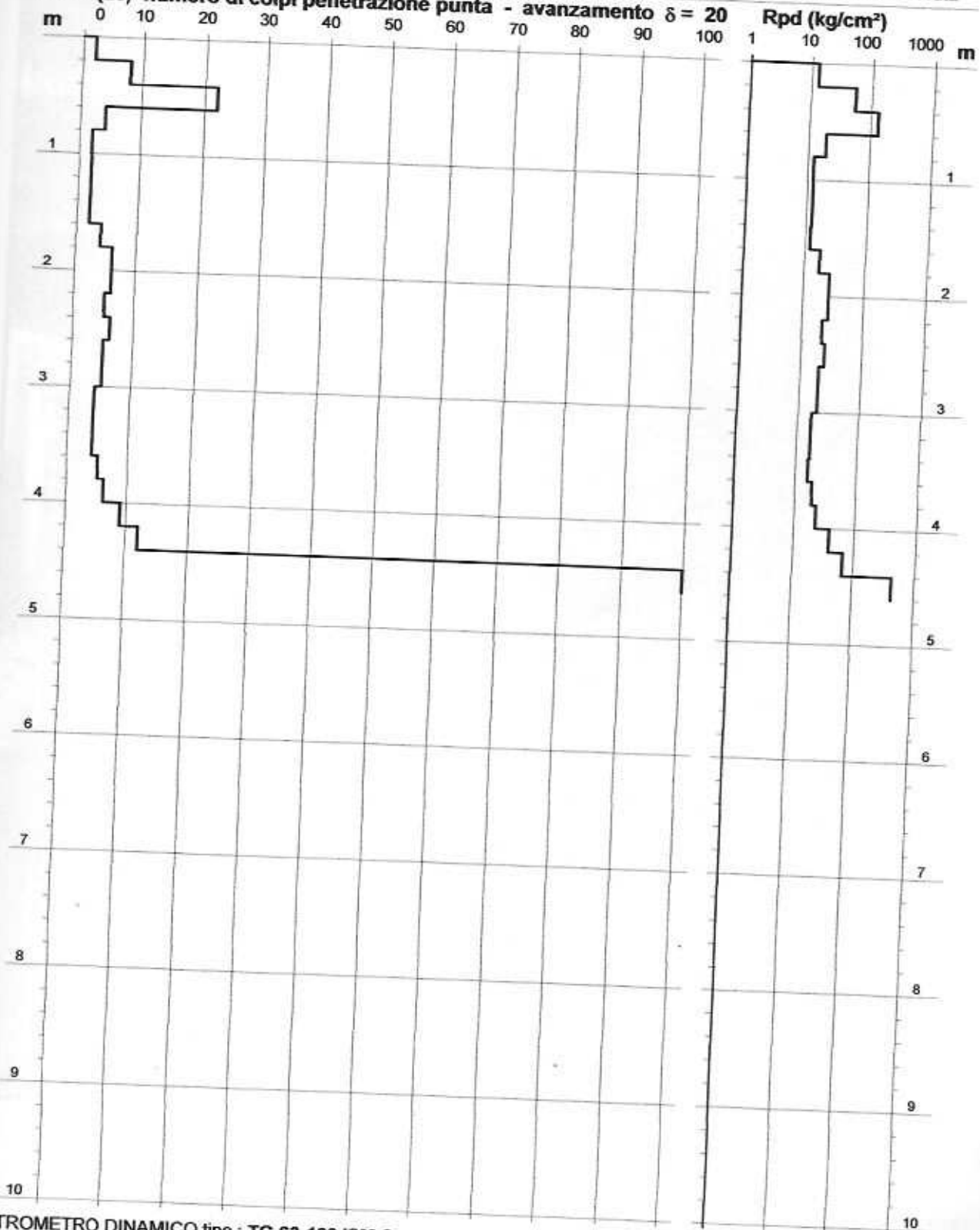
Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione fabbricato  
 - cantiere : Via Montebello, 52  
 - località : Livorno

- data : 13/12/2011  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : Falda non rilevata

**N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento**

**$\delta = 20$  Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)**



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- Numero Colpi Punta N = N(20) [ $\delta = 20$  cm]

- A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

COMUNE DI LIVORNO  
 URP

07 MAR. 2012

ARRIVI

Prova penetrometrica statica CPT

Prova N° 1

Geoprove S.a.s.

Committente : Dr. Antonio Liberato

Data: 13/10/2008

Località: Villa Pertl - Livorno

File: ps0810131

Quota: p.c.		Piezometro fondo foro		Livello della falda: -3,0		Parametri meccanici del terreno								
Letture di campagna			Valori derivati			(Searle 1979)				(Begemann 1968)				
profond.	A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	ψ	Dr	Cu	mv	φ	Dr	Cu	mv
0,2	580			58										
0,4	620			62	4,5	13,7	--	--	3,1	0,006	--	--	4,1	0,006
0,6	740	1420		74	3,9	19,1	--	--	3,0	0,005	--	--	3,7	0,005
0,8	640	1220		64	3,2	20,0	--	--	2,6	0,005	--	--	3,2	0,005
1	560	1040	2470	56	3,8	14,7	--	--	2,8	0,007	--	--	2,8	0,007
1,2	600	1170		60	5,3	11,3	--	--	4,0	0,006	--	--	4,0	0,006
1,4	510	1310		51	4,4	11,6	--	--	3,4	0,007	--	--	3,4	0,007
1,6	840	1500		84	1,7	48,5	31,8	56%	--	0,008	31,8	56%	--	0,008
1,8	900	1160		90	2,7	32,9	29,3	68%	--	0,004	28,3	68%	--	0,004
2	710	1120	2120	71	3,6	19,7	--	--	2,8	0,005	--	--	3,6	0,005
2,2	580	1120		58	4,8	12,1	--	--	2,9	0,007	--	--	3,9	0,007
2,4	420	1140		42	3,5	12,1	--	--	2,1	0,010	--	--	2,8	0,010
2,6	540	1060		54	4,1	13,3	--	--	2,7	0,007	--	--	3,6	0,007
2,8	430	1040		43	3,3	13,2	--	--	2,2	0,009	--	--	2,9	0,009
3	370	860	2050	37	4,1	9,1	--	--	2,5	0,009	--	--	2,5	0,009
3,2	400	1010		40	2,9	14,0	--	--	2,0	0,010	--	--	2,7	0,010
3,4	590	1020		59	1,5	38,5	29,7	61%	--	0,006	28,8	61%	--	0,006
3,6	410	640		41	1,3	30,8	28,0	55%	--	0,008	27,2	55%	--	0,008
3,8	500	700		50	1,9	26,8	27,2	58%	--	0,007	--	--	2,0	0,007
4	490	770	1340	49	2,0	24,5	26,7	58%	--	0,007	--	--	2,5	0,007
4,2	450	750		45	1,9	24,1	26,6	57%	--	0,007	--	--	2,3	0,007
4,4	460	740		46	1,5	30,0	27,9	57%	--	0,007	27,0	57%	--	0,007
4,6	510	740		51	1,9	27,3	27,3	59%	--	0,007	--	--	2,0	0,007
4,8	490	770		49	2,0	24,5	26,7	58%	--	0,007	--	--	2,5	0,007
5	410	710	1520	41	1,6	25,6	27,0	55%	--	0,008	--	--	1,6	0,008
5,2	390	630		39	1,3	29,3	27,0	54%	--	0,009	26,3	54%	--	0,009
5,4	420	620		42	1,3	31,5	28,2	56%	--	0,008	27,3	56%	--	0,008
5,6	530	730		53	1,5	34,6	28,8	59%	--	0,006	28,0	59%	--	0,006
5,8	590	820		59	1,7	35,4	29,0	61%	--	0,006	28,2	61%	--	0,006
6	680	930	1750	68	2,0	34,0	28,7	64%	--	0,005	27,9	64%	--	0,005
6,2	630	930		63	2,3	27,8	27,4	63%	--	0,005	26,6	63%	--	0,005
6,4	470	810		47	1,9	24,3	26,7	57%	--	0,007	--	--	2,4	0,007
6,6	790	1080	2330	79										

**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Accomandatario  
 e Direttore Tecnico  
 Dr. Geol. Pietro Barsanti  
 (n° 193 Albo dei Geologi della Toscana)

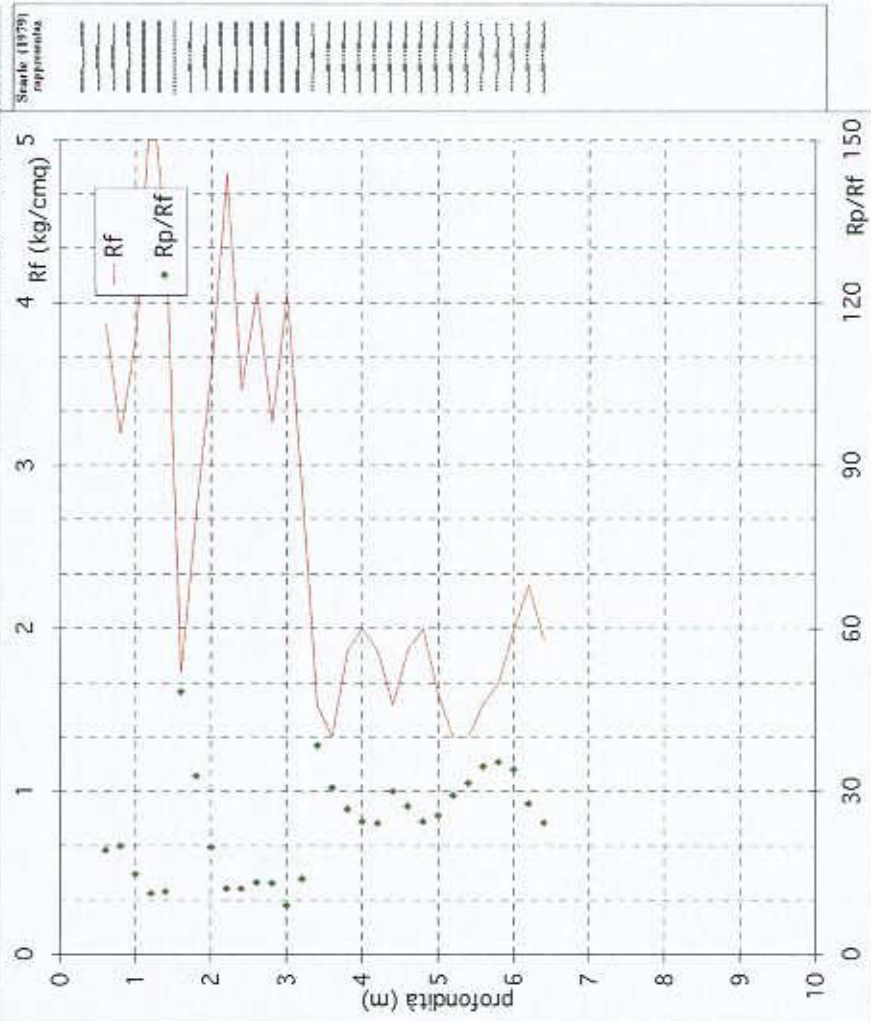
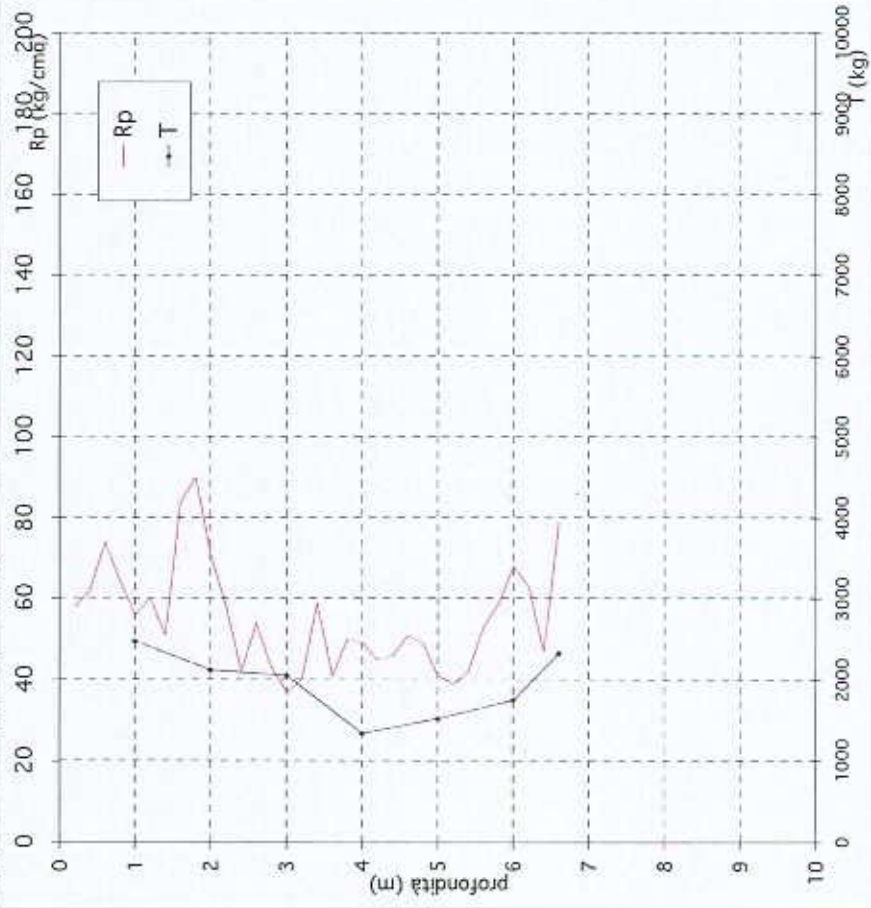
Prova penetrometrica statica CPT

Prova N° 1

Geoprove S.a.s.

Committente: Dr. Antonio Liberato  
Località: Villa Perti - Livorno

Data: 13/10/2008  
File: ps0810131



Scala (1979) rappresentata

**GEOPROVE S.a.S.**  
Il Socio Accomandatario  
e Direttore Tecnico  
Dr. Geol. Pietro Barsanti  
(n° 193 Ab. Geologi della Toscana)


**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

 Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
 tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 2

Data: 9/12/09

Committente: Dott. Tocchini

Località: Livorno

Cantiere: Via Magri

Profondità massima: 10,0 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 3,6 m dal p.c.

Certificato n. 349-2009

**parametri geotecnici stimati**

Prof. [metri]	Rp [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Rl [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Rp/Rl	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cm <sup>2</sup> ]	mv [cm <sup>2</sup> /t]	Colonna stratig.	lito_ logia
0,2					1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4					1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	22,1	0,7	33	361	1,71	0,11	27	-	-	15,1	-----	sl
0,8	30,3	0,3	91	413	1,75	0,14	41	71	-	11,0	-----	sm
1	30,3	1,8	17	653	1,95	0,18	-	-	1,20	13,2	-----	a
1,2	29,3	1,3	23	613	1,94	0,22	-	-	1,16	13,7	-----	sl
1,4	25,3	2,4	11	743	1,93	0,26	-	-	1,00	14,7	-----	a
1,6	27,3	1,0	27	673	1,94	0,30	-	-	1,08	14,7	-----	sl
1,8	27,4	1,5	19	654	1,94	0,34	-	-	1,08	14,6	-----	a
2	32,4	0,7	44	714	1,76	0,37	29	-	-	10,3	-----	sl
2,2	25,4	1,6	16	854	1,93	0,41	-	-	1,00	15,8	-----	a
2,4	23,4	1,7	13	924	1,93	0,45	-	-	0,92	17,1	-----	a
2,6	23,4	1,6	15	1034	1,93	0,49	-	-	0,92	17,1	-----	a
2,8	26,5	1,4	19	1175	1,94	0,53	-	-	1,04	15,1	-----	a
3	28,5	1,3	23	1305	1,94	0,56	-	-	1,12	14,0	-----	a
3,2	33,5	1,1	31	1525	1,77	0,60	29	-	-	9,9	-----	sl
3,4	34,5	1,3	27	1455	1,95	0,64	-	-	1,36	11,6	-----	sl
3,6	20,5	1,6	13	1595	1,92	0,66	-	-	0,79	18,0	-----	a
3,8	47,7	1,1	45	1697	1,84	0,67	30	-	-	7,0	-----	sl
4	71,7	1,5	47	2257	1,96	0,69	32	-	-	4,7	-----	sl
4,2	73,7	1,8	41	2477	1,97	0,71	32	-	-	4,5	-----	sl
4,4	64,7	2,2	29	2617	1,92	0,73	31	-	-	5,2	-----	sl
4,6	72,7	2,3	32	2727	1,96	0,75	32	-	-	4,6	-----	sl
4,8	75,8	2,8	27	2628	1,98	0,77	32	-	-	4,4	-----	sl
5	106,8	2,8	38	2878	2,10	0,79	34	-	-	3,1	-----	sl
5,2	54,8	2,1	27	2548	2,00	0,81	-	-	2,16	7,3	-----	sl
5,4	23,8	1,9	12	2258	1,93	0,83	-	-	0,92	16,8	-----	a
5,6	70,8	1,7	42	2418	1,95	0,85	32	-	-	4,7	-----	sl
5,8	81,9	1,1	72	1469	2,01	0,87	37	65	-	4,1	-----	sm
6	86,9	1,7	50	2909	2,03	0,89	37	66	-	3,8	-----	sm
6,2	127,9	3,5	37	3679	2,10	0,91	35	-	-	2,6	-----	sl
6,4	162,9	4,0	41	2829	2,10	0,93	36	-	-	2,0	-----	sl
6,6	165,9	4,7	35	4439	2,10	0,96	36	-	-	2,0	-----	sl
6,8	157,0	5,1	31	4680	2,10	0,98	36	-	-	2,1	-----	sl
7	93,0	2,4	39	4620	2,07	1,00	33	-	-	3,6	-----	sl
7,2	57,0	3,3	17	3440	2,00	1,02	-	-	2,24	7,0	-----	a
7,4	54,0	1,9	29	3460	1,87	1,04	31	-	-	6,2	-----	sl
7,6	186,0	2,7	70	4320	2,10	1,06	40	89	-	1,8	-----	sdg
7,8	145,2	2,9	49	3692	2,10	1,08	38	80	-	2,3	-----	sdg
8	132,2	3,2	41	4242	2,10	1,10	35	-	-	2,5	-----	sl
8,2	26,2	2,8	9	3542	1,94	1,12	-	-	1,00	14,2	-----	a
8,4	31,2	1,7	18	2962	1,95	1,14	-	-	1,20	12,8	-----	a
8,6	37,2	1,8	21	2802	1,96	1,16	-	-	1,44	10,8	-----	a
8,8	50,3	1,5	33	3063	1,85	1,18	31	-	-	6,6	-----	sl
9	93,3	2,5	38	3723	2,07	1,20	33	-	-	3,6	-----	sl
9,2	129,3	2,5	52	3873	2,10	1,22	37	73	-	2,6	-----	sdg
9,4	143,3	4,1	35	4843	2,10	1,24	36	-	-	2,3	-----	sl
9,6	139,3	3,3	43	5163	2,10	1,26	35	-	-	2,4	-----	sl
9,8	218,4	3,5	63	6034	2,10	1,29	40	90	-	1,5	-----	sdg
10	193,4	3,1	63	6394	2,10	1,31	39	85	-	1,7	-----	sdg



**GEOSERVIZI S.N.C.**

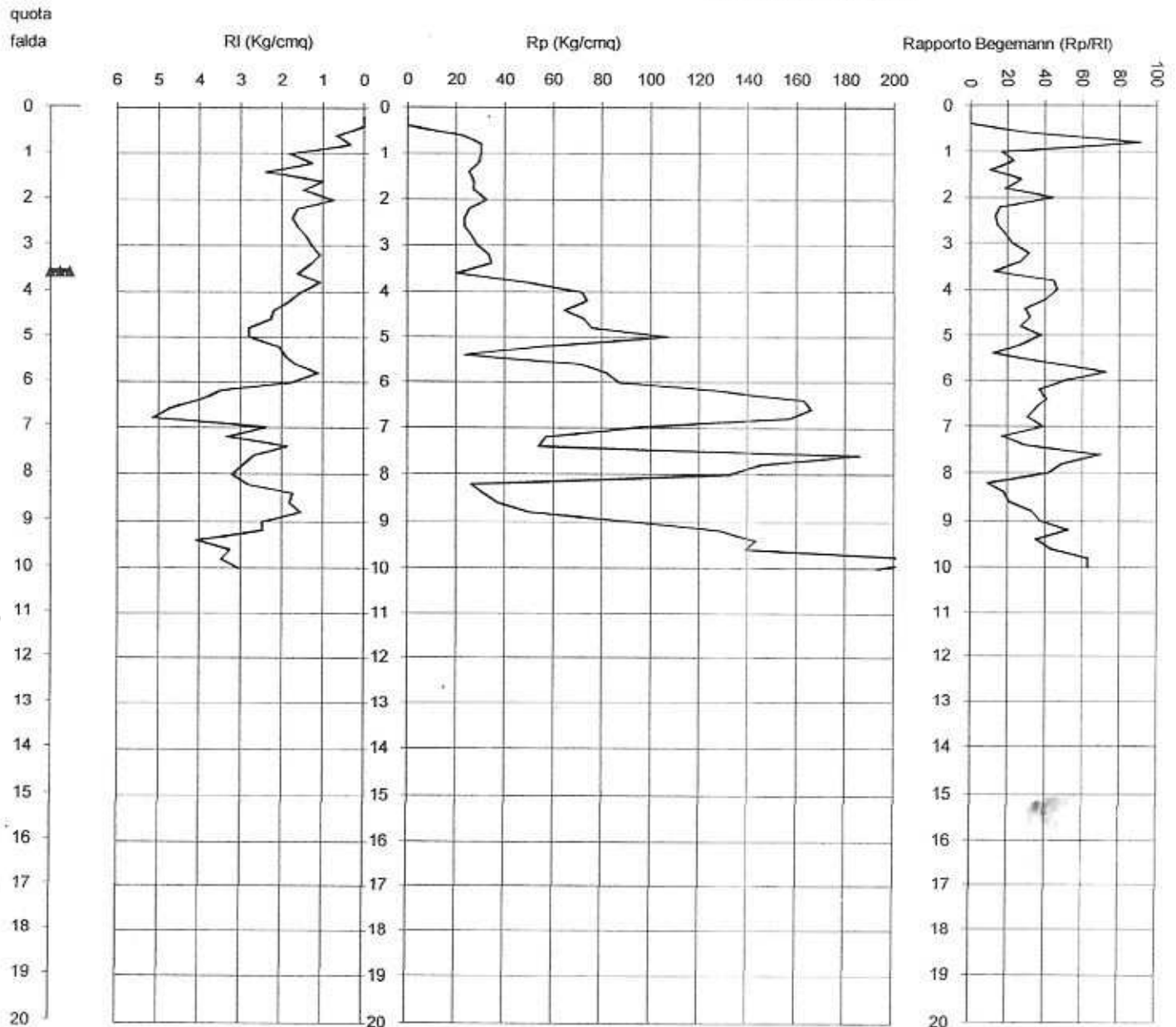
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero	2
Committente	Dott. Tocchini
Località	Livorno
Cantiere	Via Magri
Data	9/12/09

Certificato n. 349-2009

Profondità massima (m): 10  
Quota falda (m dal p.c.): 3,6



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

## TABELLA DATI DI CAMPAGNA

prove totali: 2  
 Prova numero: 2  
 Committente: Dott. Tocchini  
 Località: Livorno  
 Cantiere: Via Magri  
 Data: 9/12/09

**GEOSEVIZI S.R.L.**

di Cosco e Scarpato  
 Via U. Foscolo, 14  
 Ghizzano (PI)  
 Tel. 050/878470  
 PWA 01121470502

profondità massima: 10  
 quota falda: 3,6  
 quota piano campagna:

PROF.	Rp	Ri	Rt
0,2			
0,4			
0,6	21	31	35
0,8	29	34	40
1	29	56	64
1,2	28	47	60
1,4	24	60	73
1,6	26	41	66
1,8	26	48	64
2	31	42	70
2,2	24	48	84
2,4	22	48	91
2,6	22	46	102
2,8	25	46	116
3	27	46	129
3,2	32	48	151
3,4	33	52	144
3,6	19	43	158
3,8	46	62	168
4	70	93	224
4,2	72	99	246
4,4	63	96	260
4,6	71	105	271
4,8	74	116	261
5	105	147	286
5,2	53	84	253
5,4	22	51	224
5,6	69	94	240
5,8	80	97	145
6	85	111	289
6,2	126	178	366
6,4	161	221	281
6,6	164	235	442
6,8	155	232	466
7	91	127	460
7,2	55	105	342
7,4	52	80	344
7,6	184	224	430
7,8	143	187	367
8	130	178	422
8,2	24	66	352
8,4	29	55	294
8,6	35	62	278
8,8	48	71	304
9	91	128	370
9,2	127	164	385
9,4	141	202	482
9,6	137	186	514
9,8	216	268	601
10	191	237	637





### PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT

*norma di riferimento:* Raccomandazioni AGI 1977  
*deviazioni dalla norma:* nessuna

verbale di accettazione n° **030/10** del **19/02/2010**  
certificato di prova n° **0298/10** del **22/03/2010**

Comm.te: **Dott. Giacomo Monticelli**  
Località: **Livorno - v. Basilicata**  
prova n° **CPT 2**

### CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

*penetrometro:* statico RMU 190 kN, autoancorante  
*sistema di ancoraggio:* elicoidi diam.220 mm - prof. circa 0,9 m da piano di campagna  
*sistema di misura:* cella di carico di sommità NBC elettronica con visualizzatore Pagani - risoluz. 98 N  
*punta:* meccanica tipo Begemann con manicotto di attrito

<i>diametro</i>	3.75	cm
<i>area punta</i>	10	cm <sup>2</sup>
<i>angolo di apertura</i>	60	°
<i>area manicotto</i>	150	cm <sup>2</sup>

*peso aste interne:* 13,5 N/m  
*passo di lettura:* 0,2 m



### DATI DI PROVA

*data di esecuzione:* 19/02/2010

<i>prof. inizio prova (m):</i>	0	da p.c.
<i>prof. fine prova (m):</i>	15.80	da p.c.
<i>totale metri prova:</i>	15.8	
<i>livello di falda (m):</i>	3.80	da p.c.

<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Forza assiale (kN)</i>		<i>Resistenza alla punta - <math>q_c</math> (MPa)</i>	<i>Attrito laterale unitario - <math>f_s</math> (kPa)</i>	$q_c f_s$	<i>note</i>
	<i>punta</i>	<i>punta + manicotto</i>				
0.20	non mis.	non mis.				
0.40	non mis.	2.45		34		
0.60	1.95	2.64	1.95	61.4	31.9	
0.80	1.76	2.25	1.76	47.8	36.8	
1.00	1.56	3.81	1.56	129.3	12.0	
1.20	1.95	4.99	1.95	142.9	13.6	



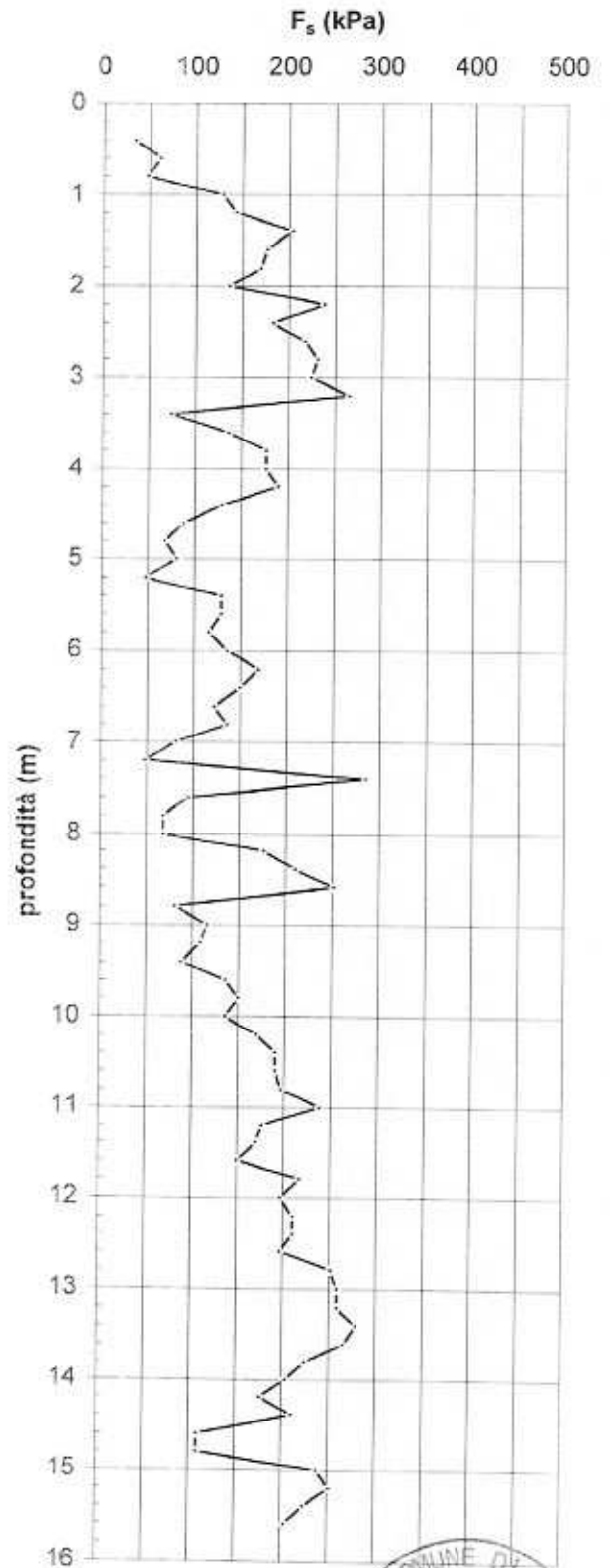
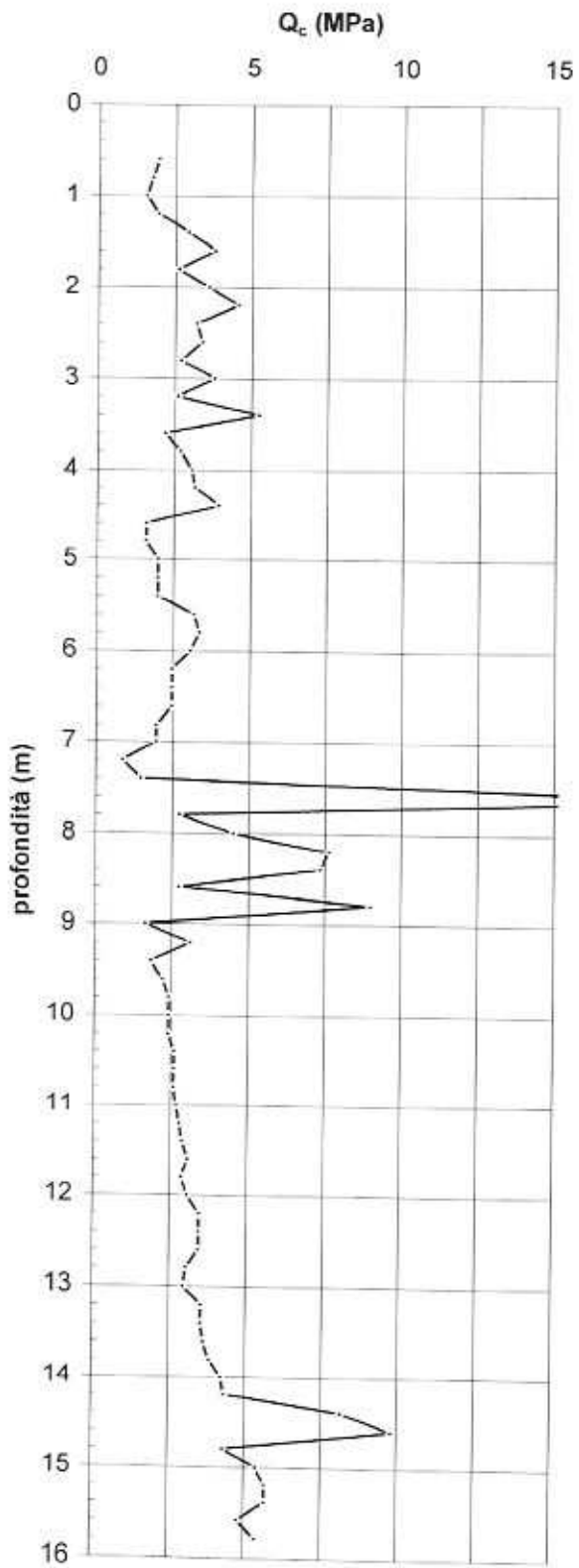
profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza alla punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_c$ (kPa)	$q_c f_c$	note
	punta	punta + manicotto				
1.40	2.92	6.75	2.92	204.1	14.3	
1.60	3.80	5.18	3.80	176.9	21.5	
1.80	2.63	6.06	2.63	170.1	15.4	
2.00	3.60	6.55	3.60	136.1	26.5	
2.20	4.58	6.64	4.58	238.1	19.2	
2.40	3.21	6.05	3.21	183.7	17.4	
2.60	3.40	5.85	3.40	217.7	15.6	
2.80	2.71	7.12	2.71	231.3	11.7	
3.00	3.79	5.85	3.79	224.5	16.9	
3.20	2.61	9.08	2.61	265.3	9.8	
3.40	5.25	3.29	5.25	75.0	70.1	
3.60	2.21	4.66	2.21	136.1	16.2	
3.80	2.70	5.64	2.70	176.9	15.2	
4.00	3.09	5.73	3.09	176.9	17.4	
4.20	3.18	6.71	3.18	190.5	16.7	
4.40	3.96	3.47	3.96	129.3	30.6	
4.60	1.61	2.88	1.61	88.6	18.2	
4.80	1.60	2.98	1.60	68.2	23.5	
5.00	1.99	3.17	1.99	81.8	24.4	
5.20	1.99	2.68	1.99	47.8	41.7	
5.40	1.99	5.03	1.99	129.3	15.4	
5.60	3.16	5.22	3.16	129.3	24.5	
5.80	3.36	4.73	3.36	115.8	29.0	
6.00	3.06	4.43	3.06	136.1	22.5	
6.20	2.47	4.92	2.47	170.1	14.5	
6.40	2.47	4.62	2.47	149.7	16.5	
6.60	2.46	3.74	2.46	122.5	20.1	
6.80	1.97	3.93	1.97	136.1	14.5	
7.00	1.97	2.07	1.97	81.8	24.1	
7.20	0.89	2.16	0.89	47.8	18.6	
7.40	1.47	24.22	1.47	285.7	5.2	
7.60	20.10	4.12	20.10	95.4	210.8	
7.80	2.74	5.49	2.74	68.2	40.2	
8.00	4.50	8.62	4.50	68.2	66.1	
8.20	7.64	9.90	7.64	176.9	43.2	
8.40	7.34	5.77	7.34	210.9	34.8	
8.60	2.73	12.64	2.73	251.7	10.9	
8.80	9.01	2.83	9.01	81.8	110.1	
9.00	1.65	4.79	1.65	115.8	14.2	
9.20	3.12	3.41	3.12	109.0	28.6	
9.40	1.84	3.51	1.84	88.6	20.8	
9.60	2.23	4.39	2.23	136.1	16.4	
9.80	2.42	4.58	2.42	149.7	16.2	
10.00	2.42	4.38	2.42	136.1	17.8	





profondità da p.c. (m)	Forza assiale (kN)		Resistenza allo punta - $q_c$ (MPa)	Attrito laterale unitario - $f_s$ (kPa)	$q_c f_s$	note
	punta	punta + manicotto				
10.20	2.42	5.06	2.42	170.1	14.2	
10.40	2.61	5.36	2.61	190.5	13.7	
10.60	2.61	5.35	2.61	190.5	13.7	
10.80	2.60	5.55	2.60	197.3	13.2	
11.00	2.70	6.23	2.70	238.1	11.3	
11.20	2.80	5.44	2.80	176.9	15.8	
11.40	2.89	5.54	2.89	170.1	17.0	
11.60	3.08	5.05	3.08	149.7	20.6	
11.80	2.89	6.22	2.89	217.7	13.3	
12.00	3.08	6.31	3.08	197.3	15.6	
12.20	3.47	6.51	3.47	210.9	16.4	
12.40	3.47	6.51	3.47	210.9	16.4	
12.60	3.46	5.91	3.46	197.3	17.5	
12.80	3.07	6.60	3.07	251.7	12.2	
13.00	2.97	7.28	2.97	258.5	11.5	
13.20	3.55	7.28	3.55	258.5	13.7	
13.40	3.55	7.67	3.55	278.9	12.7	
13.60	3.65	7.67	3.65	265.3	13.7	
13.80	3.84	7.47	3.84	224.5	17.1	
14.00	4.23	7.27	4.23	204.1	20.7	
14.20	4.32	10.70	4.32	176.9	24.4	
14.40	8.15	12.85	8.15	210.9	38.6	
14.60	9.81	5.89	9.81	109.0	90.0	
14.80	4.32	6.96	4.32	109.0	39.6	
15.00	5.39	9.12	5.39	238.1	22.6	
15.20	5.68	9.31	5.68	251.7	22.6	
15.40	5.68	8.04	5.68	224.5	25.3	
15.60	4.80	8.33	4.80	204.1	23.5	
15.80	5.38		5.38			





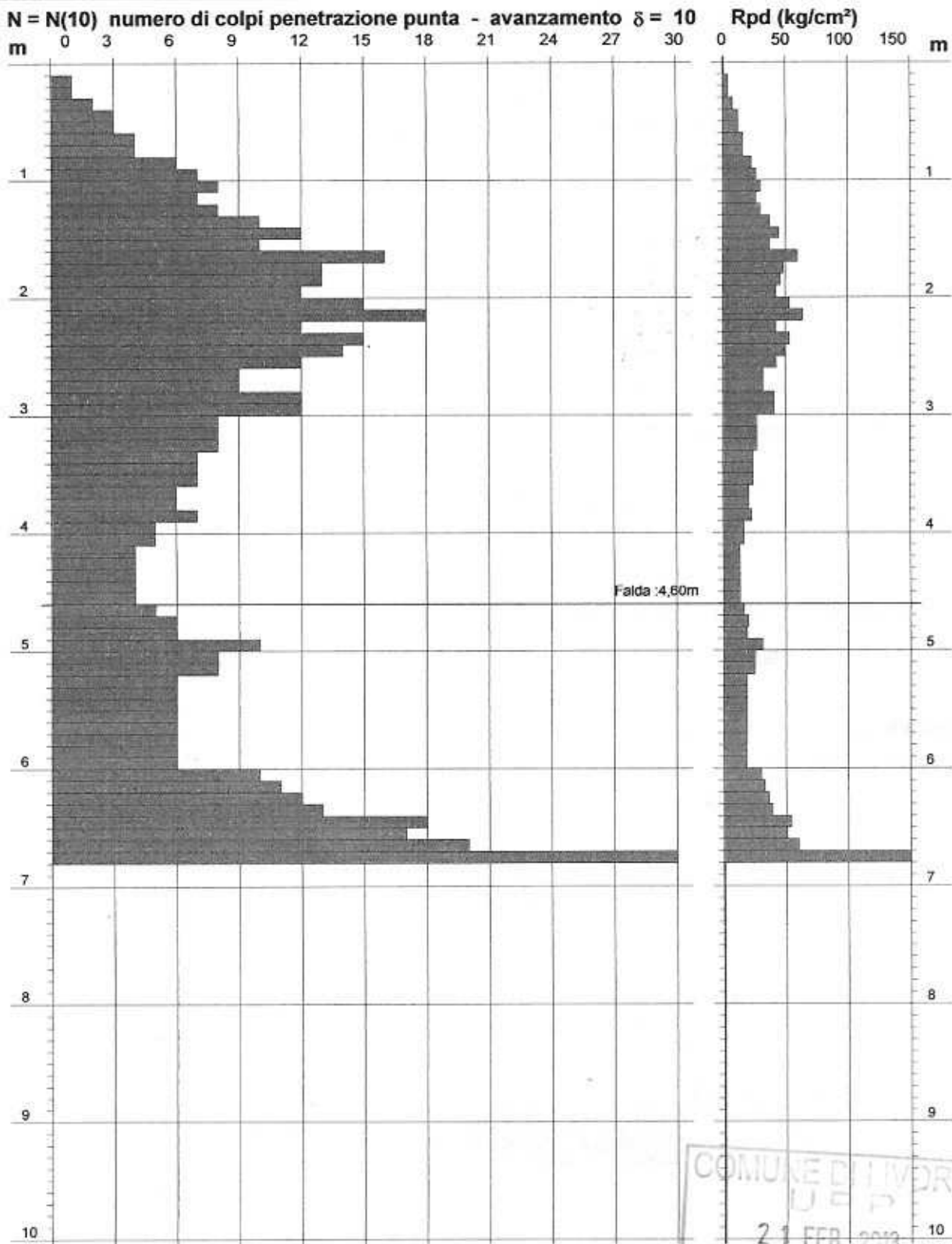
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 50

- committente : Sig. Sargenti  
 - lavoro : Via della Valle Benedetta n° 56  
 - località : Salviano- Comune di Livorno  
 - note :

- data : 08/05/2012  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 4,60 m da quota inizio  
 - pagina : 1



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 2

- committente : Sig. Sargenti  
- lavoro : Via della Valle Benedetta n° 56  
- località : Salviano- Comune di Livorno  
- note :

- data : 08/05/2012  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 4,60 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r) asta
0,00 - 0,10	—	—	— 1	3,40 - 3,50	7	23,7	— 4
0,10 - 0,20	1	3,9	— 1	3,50 - 3,60	7	23,7	— 4
0,20 - 0,30	1	3,9	— 1	3,60 - 3,70	6	20,3	— 4
0,30 - 0,40	2	7,8	— 1	3,70 - 3,80	6	20,3	— 4
0,40 - 0,50	3	11,7	— 1	3,80 - 3,90	7	22,7	— 5
0,50 - 0,60	3	11,7	— 1	3,90 - 4,00	5	16,2	— 5
0,60 - 0,70	4	15,7	— 1	4,00 - 4,10	5	16,2	— 5
0,70 - 0,80	4	15,7	— 1	4,10 - 4,20	4	12,9	— 5
0,80 - 0,90	6	22,3	— 2	4,20 - 4,30	4	12,9	— 5
0,90 - 1,00	7	26,0	— 2	4,30 - 4,40	4	12,9	— 5
1,00 - 1,10	8	29,8	— 2	4,40 - 4,50	4	12,9	— 5
1,10 - 1,20	7	26,0	— 2	4,50 - 4,60	4	12,9	— 5
1,20 - 1,30	8	29,8	— 2	4,60 - 4,70	5	16,2	— 5
1,30 - 1,40	10	37,2	— 2	4,70 - 4,80	6	19,4	— 5
1,40 - 1,50	12	44,6	— 2	4,80 - 4,90	6	18,6	— 6
1,50 - 1,60	10	37,2	— 2	4,90 - 5,00	10	31,0	— 6
1,60 - 1,70	16	59,5	— 2	5,00 - 5,10	8	24,8	— 6
1,70 - 1,80	13	48,3	— 2	5,10 - 5,20	8	24,8	— 6
1,80 - 1,90	13	46,1	— 3	5,20 - 5,30	6	18,6	— 6
1,90 - 2,00	12	42,5	— 3	5,30 - 5,40	6	18,6	— 6
2,00 - 2,10	15	53,1	— 3	5,40 - 5,50	6	18,6	— 6
2,10 - 2,20	18	63,8	— 3	5,50 - 5,60	6	18,6	— 6
2,20 - 2,30	12	42,5	— 3	5,60 - 5,70	6	18,6	— 6
2,30 - 2,40	15	53,1	— 3	5,70 - 5,80	6	18,6	— 6
2,40 - 2,50	14	49,6	— 3	5,80 - 5,90	6	17,9	— 7
2,50 - 2,60	12	42,5	— 3	5,90 - 6,00	6	17,9	— 7
2,60 - 2,70	9	31,9	— 3	6,00 - 6,10	10	29,8	— 7
2,70 - 2,80	9	31,9	— 3	6,10 - 6,20	11	32,8	— 7
2,80 - 2,90	12	40,6	— 4	6,20 - 6,30	12	35,8	— 7
2,90 - 3,00	12	40,6	— 4	6,30 - 6,40	13	38,7	— 7
3,00 - 3,10	8	27,1	— 4	6,40 - 6,50	18	53,6	— 7
3,10 - 3,20	8	27,1	— 4	6,50 - 6,60	17	50,7	— 7
3,20 - 3,30	8	27,1	— 4	6,60 - 6,70	20	59,6	— 7
3,30 - 3,40	7	23,7	— 4	6,70 - 6,80	100	298,0	— 7

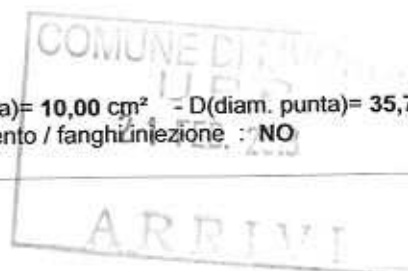
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DM-30 (60°)

- M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m

- Numero Colpi Punta N = N(10) [δ = 10 cm]

- A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm

- Uso rivestimento / fanghi/iniezione : NO





**GEOSERVIZI S.N.C.**  
 di Cosco e Spadaro  
 Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
 tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 3

Data: 29/7/14

Committente: COOP. LEVANTE

Località: LIVORNO SUD

Cantiere:

Profondità massima: 6,8 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: m dal p.c.

Prof. [metri]	Qc [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Fs [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Qc/Fs	Rt [Kgf]	parametri geotecnici stimati							Colonna stratig.	lito_ logia
					$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vs}$ [Kg/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cm <sup>2</sup> ]	mv [cm <sup>2</sup> /t]			
0,2				51	1,80	0,04	-	-	-	-	-	non ril.	
0,4				71	1,80	0,07	-	-	-	-	-	non ril.	
0,6	5,1	0,20	26	101	1,66	0,11	-	-	0,20	37,9	=====	a	
0,8	9,3	0,47	20	203	1,86	0,14	-	-	0,36	24,5	=====	a	
1	14,3	0,47	31	293	1,91	0,18	-	-	0,56	19,9	=====	al	
1,2	20,3	0,47	43	413	1,70	0,21	27	-	-	16,5	=====	sl	
1,4	22,3	0,53	42	403	1,71	0,25	27	-	-	15,0	=====	sl	
1,6	21,3	0,67	32	423	1,71	0,28	27	-	-	15,7	=====	sl	
1,8	29,4	0,60	49	584	1,75	0,32	37	52	-	11,3	=====	sm	
2	42,4	1,27	33	614	1,81	0,35	30	-	-	7,9	=====	sl	
2,2	35,4	1,80	20	804	1,96	0,39	-	-	1,40	11,3	=====	a	
2,4	29,4	1,13	26	694	1,94	0,43	-	-	1,16	13,6	=====	al	
2,6	26,4	1,07	25	694	1,94	0,47	-	-	1,04	15,2	=====	al	
2,8	50,5	0,93	54	675	1,85	0,51	37	60	-	6,6	=====	sm	
3	36,5	1,53	24	915	1,96	0,55	-	-	1,44	11,0	=====	al	
3,2	21,5	1,13	19	925	1,93	0,59	-	-	0,84	18,6	=====	a	
3,4	27,5	1,13	24	975	1,94	0,62	-	-	1,08	14,5	=====	al	
3,6	32,5	0,87	38	1765	1,76	0,66	29	-	-	10,3	=====	sl	
3,8	28,7	0,87	33	1927	1,74	0,69	28	-	-	11,6	=====	sl	
4	41,7	2,60	16	2097	1,97	0,73	-	-	1,64	9,6	=====	a	
4,2	28,7	2,20	13	2807	1,94	0,77	-	-	1,12	14,0	=====	a	
4,4	43,7	2,07	21	2407	1,97	0,81	-	-	1,71	9,2	=====	al	
4,6	22,7	1,67	14	2147	1,93	0,85	-	-	0,87	17,7	=====	a	
4,8	137,8	1,00	138	2188	2,10	0,89	39	82	-	2,4	=====	sdg	
5	17,8	0,93	19	2828	1,92	0,93	-	-	0,67	19,4	=====	a	
5,2	36,8	0,73	50	2348	1,78	0,97	32	35	-	9,1	=====	sm	
5,4	54,8	1,47	37	2408	1,87	1,00	31	-	-	6,1	=====	sl	
5,6	10,8	0,73	15	2428	1,54	1,04	-	-	0,39	34,4	#####	act	
5,8	35,9	0,47	77	3369	1,78	1,07	31	32	-	9,3	=====	sm	
6	42,9	1,00	43	2649	1,81	1,11	30	-	-	7,8	=====	sl	
6,2	33,9	2,60	13	2779	1,95	1,15	-	-	1,31	11,8	=====	a	
6,4	49,9	5,33	9	4489	1,99	1,19	-	-	1,95	8,0	=====	a	
6,6	272,9	3,73	73	6099	2,10	1,23	41	99	-	1,2	=====	sdg	
6,8	333,0	3,33	100	8930	2,10	1,27	41	100	-	1,0	=====	sdg	
7													
7,2													
7,4													
7,6													
7,8													
8													
8,2													
8,4													
8,6													
8,8													
9													
9,2													
9,4													
9,6													
9,8													
10													

COMUNE DI LIVORNO  
 U.P.P.  
 24 MAR. 2015

ARRIVI pag. 1



**GEOSERVIZI S.N.C.**

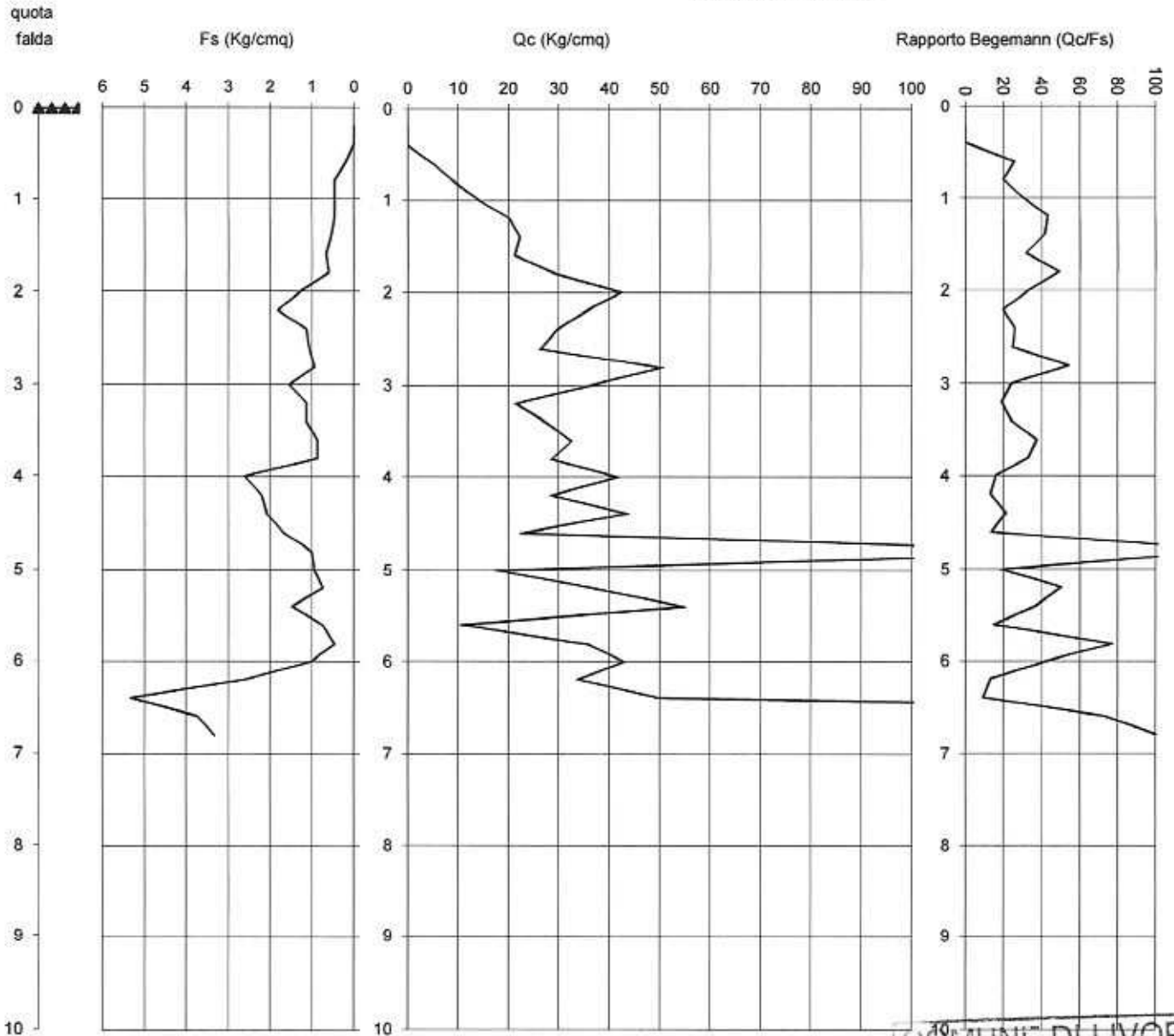
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 3  
Committente COOP. LEVANTE  
Località LIVORNO SUD  
Cantiere  
Data 29/7/14

Profondità massima (m): 6,8

Quota falda (m dal p.c.):



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI



# TABELLA DATI DI CAMPAGNA

<p><b>GROSERVIZI S.R.L.C</b>                  di Corsò e Spadaro                  Via M. Foscolo, 4                  Giugnano (PI)                  Tel. 0503870470                  P.IVA 01121470502</p>	<p>prove totali: 5                  Prova numero: 4                  Committente: COOP. LEVANTE                  Località: LIVORNO SUD                  Cantiere:                  Data: 29/7/14                  profondità massima: 7,2                  quota falda: 3,1                  quota piano campagna:</p>
--	--

certificato num: 228/2014

PROF.	punta	punta+manicotto	Rt
0,2			30
0,4			48
0,6	69	81	140
0,8	96	121	210
1	101	138	317
1,2	84	115	256
1,4	94	146	285
1,6	117	156	311
1,8	88	110	315
2	55	79	247
2,2	46	61	218
2,4	49	101	155
2,6	27	72	123
2,8	21	66	102
3	33	60	87
3,2	28	61	82
3,4	24	48	88
3,6	14	38	92
3,8	56	75	97
4	14	31	106
4,2	16	28	109
4,4	22	36	112
4,6	23	41	181
4,8	51	108	190
5	36	56	269
5,2	139	171	344
5,4	95	125	284
5,6	68	81	291
5,8	63	82	171
6	29	61	180
6,2	39	60	198
6,4	151	176	140
6,6	5	14	159
6,8	51	67	188
7	203	228	522
7,2	258	321	791
7,4			
7,6			
7,8			
8			
8,2			
8,4			
8,6			
8,8			
9			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10			

COMUNE DI LIVORNO  
 U.P.P.  
 24 MAR. 2015  
 ARRIVI

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

**CPT** **1**  
 riferimento **120702b**  
 certificato n° **275/12**

Committente: **Geol. Enrico Benvenuti**  
 Cantiere: **120702b**  
 Località: **Livorno - Via Pocchianti**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data eseg.: **02/07/2012**  
 Pagina: **1** Data certificato: **03/07/2012**  
 Elaborato: Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs kg/cm <sup>2</sup>	F -	Rf %
0.20	0.0	0	0	0.00	0.00										
0.40	0.0	0	0	0.00	0.00										
0.60	0.0	0	0	0.00	1.20	0									
0.80	32.0	52	0	32.00	1.30	25	4.1								
1.00	34.0	64	0	34.00	2.01	17	5.9								
1.20	27.0	70	0	27.00	1.27	21	4.7								
1.40	32.0	51	0	32.00	1.87	17	5.8								
1.60	26.0	49	0	26.00	1.51	17	5.8								
1.80	34.0	65	0	34.00	0.93	37	2.7								
2.00	30.0	44	0	30.00	1.07	28	3.6								
2.20	80.0	96	0	80.00	1.60	50	2.0								
2.40	24.0	48	0	24.00	0.40	60	1.7								
2.60	27.0	33	0	27.00	0.80	34	3.0								
2.80	22.0	34	0	22.00	0.93	24	4.2								
3.00	17.0	31	0	17.00	0.67	25	3.9								
3.20	14.0	24	0	14.00	0.60	23	4.3								
3.40	7.0	13	0	7.00	0.42	17	6.0								
3.60	18.0	25	0	18.00	0.40	45	2.2								
3.80	13.0	24	0	13.00	0.76	17	5.8								
4.00	18.0	30	0	18.00	0.40	45	2.2								
4.20	19.0	25	0	19.00	0.47	40	2.5								
4.40	19.0	32	0	19.00	0.89	21	4.7								
4.60	195.0	195	0	195.00	0.00	21	0.0								

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10.00 costante di trasformazione

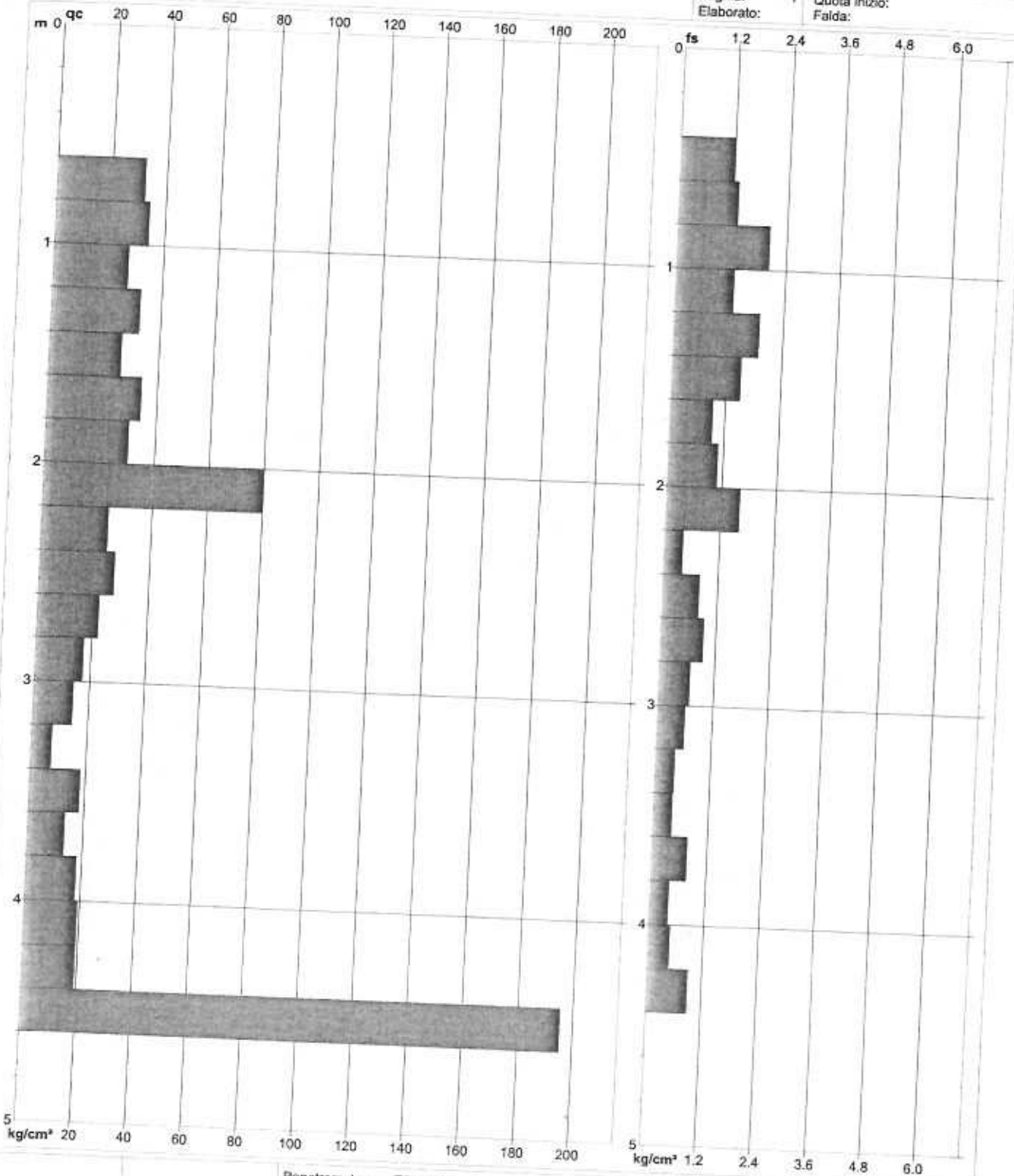
qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0.20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

**CPT**  
riferimento **120702b**  
certificato n° **275/12**

Committente: **Geol. Enrico Benvenuti**  
Cantiere: **120702b**  
Località: **Livorno - Via Poccianti**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **02/07/2012**  
Scala: **1:25** Data certificato: **03/07/2012**  
Pagina: **1** Quota inizio:  
Elaborato: Falda:



Penetrometro: **TG63-200**  
Responsabile: **Geol. Jacopo Martini**  
Assistente: **Dott. Filippo Nerli**

Preforo: **m**  
Corr.astine: **kg/mi**  
Cod. punta:

Software by dott. Geol. Diego Merlini (0425-840820)

FON059

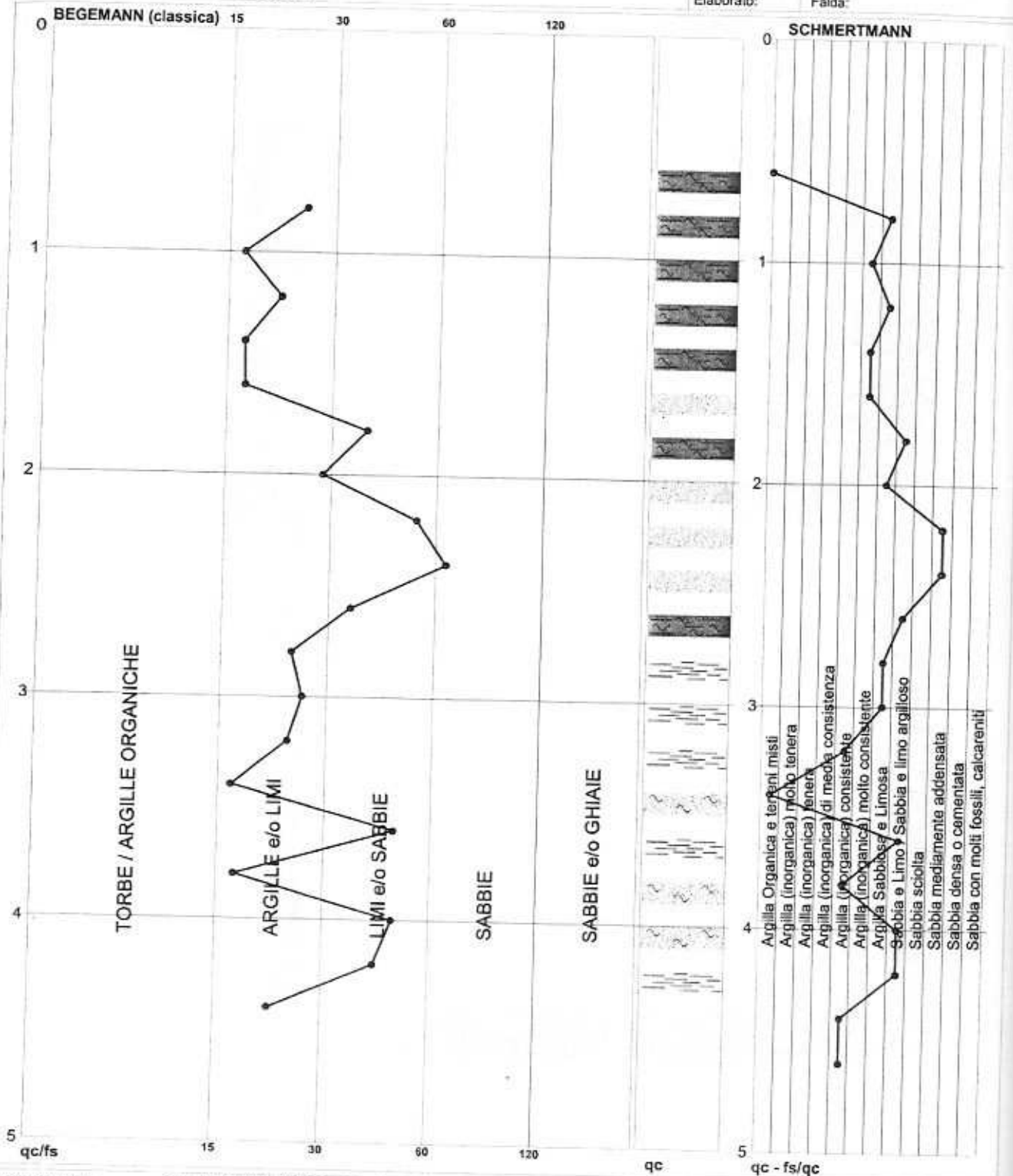
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT** 1  
 riferimento 120702b  
 certificato n° 275/12

Committente: Geol. Enrico Benvenuti  
 Cantiere: 120702b  
 Località: Livorno - Via Poccianti

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> Data esec.: 02/07/2012  
 Scala: 1:25 Data certificato: 03/07/2012  
 Pagina: 1  
 Elaborato: Falda:



Torbe / Argille org.:	6 punti, 25.00%	Argilla Organica e terreni misti:	1 punti, 4.17%	Argilla Sabbiosa o Limosa:	5 punti, 20.83%
Argille e/o Limi:	12 punti, 50.00%	Argilla (inorganica) consistente:	3 punti, 12.50%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 20.83%
Limi e/o Sabbie:	7 punti, 29.17%	Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 12.50%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 8.33%

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT**  
1  
riferimento **120702b**  
certificato n° **275/12**

Committente: **Geol. Enrico Benvenuti**  
Cantiere: **120702b**  
Località: **Livorno - Via Poccianti**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **02/07/2012**  
Data certificato: **03/07/2012**  
Pagina: **1**  
Elaborato: Falda:

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' U/m³	σ'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE																	
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)	F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.						
0.20	--	--	111	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0.40	--	--	111	1.85	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0.60	--	--	111	1.85	0.11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0.80	32.00	24.62	4	1.85	0.15	98	1.07	74.1	181.3	272.0	96.0	79	39	36	34	31	40	29	--	53.3	80.0	96.0	--	--	--	--		
1.00	34.00	16.92	4	1.85	0.19	101	1.13	60.5	192.7	289.0	102.0	76	39	36	33	31	40	29	--	56.7	85.0	102.0	--	--	--	--		
1.20	27.00	21.26	4	1.85	0.22	100	0.95	38.5	161.1	241.6	81.0	64	37	34	31	29	38	28	--	45.0	67.5	81.0	--	--	--	--		
1.40	32.00	17.11	4	1.85	0.26	106	1.07	36.8	181.3	272.0	96.0	66	37	34	31	29	38	28	--	53.3	80.0	96.0	--	--	--	--		
1.60	28.00	17.22	4	1.85	0.30	100	0.93	26.2	157.9	236.8	78.0	55	36	32	29	27	36	28	--	43.3	65.0	78.0	--	--	--	--		
1.80	34.00	36.56	3	1.85	0.33	98	--	--	--	--	--	62	37	33	30	28	37	29	--	56.7	85.0	102.0	--	--	--	--		
2.00	30.00	28.04	4	1.85	0.37	111	1.00	21.8	170.0	255.0	90.0	55	36	32	29	27	36	29	--	50.0	75.0	90.0	--	--	--	--		
2.20	80.00	50.00	3	1.85	0.41	142	--	--	--	--	--	96	40	36	33	31	40	33	--	133.3	200.0	240.0	--	--	--	--		
2.40	24.00	60.00	3	1.85	0.44	106	--	--	--	--	--	43	34	30	27	25	34	28	--	40.0	60.0	72.0	--	--	--	--		
2.60	27.00	33.75	3	1.85	0.48	111	--	--	--	--	--	45	34	30	27	25	34	28	--	45.0	67.5	81.0	--	--	--	--		
2.80	22.00	23.66	4	1.85	0.52	108	0.85	11.6	143.8	215.8	66.0	36	33	28	25	24	32	28	--	36.7	55.0	66.0	--	--	--	--		
3.00	17.00	25.37	2	1.85	0.56	99	0.72	8.7	131.5	197.2	54.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.20	14.00	23.33	2	1.85	0.59	100	0.64	6.9	149.6	224.3	48.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	7.00	16.67	2	1.85	0.63	85	0.35	3.0	172.2	258.3	32.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	16.00	45.00	4	1.85	0.67	101	0.75	7.3	164.7	247.1	56.2	23	31	26	23	22	30	27	--	30.0	45.0	54.0	--	--	--	--	--	--
3.80	13.00	17.11	2	1.85	0.70	95	0.60	5.2	192.8	289.1	46.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	18.00	45.00	4	1.85	0.74	103	0.75	6.4	191.9	287.9	56.2	20	31	26	22	21	29	27	--	30.0	45.0	54.0	--	--	--	--	--	--
4.20	19.00	40.43	4	1.85	0.78	110	0.78	6.3	202.8	304.3	58.1	21	31	26	22	21	29	27	--	31.7	47.5	57.0	--	--	--	--	--	--
4.40	19.00	21.35	2	1.85	0.81	110	0.78	5.9	216.4	324.6	58.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	195.00	--	3	1.85	0.85	214	--	--	--	--	--	99	42	37	34	32	41	38	--	325.0	487.5	585.0	--	--	--	--	--	--

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**ELABORAZIONE NUMERICA DEI RISULTATI**

Committente: Geopiù  
Località: Livorno  
Cantiere: Via Lombardia  
Data: 26/7/12  
N. prove: 1

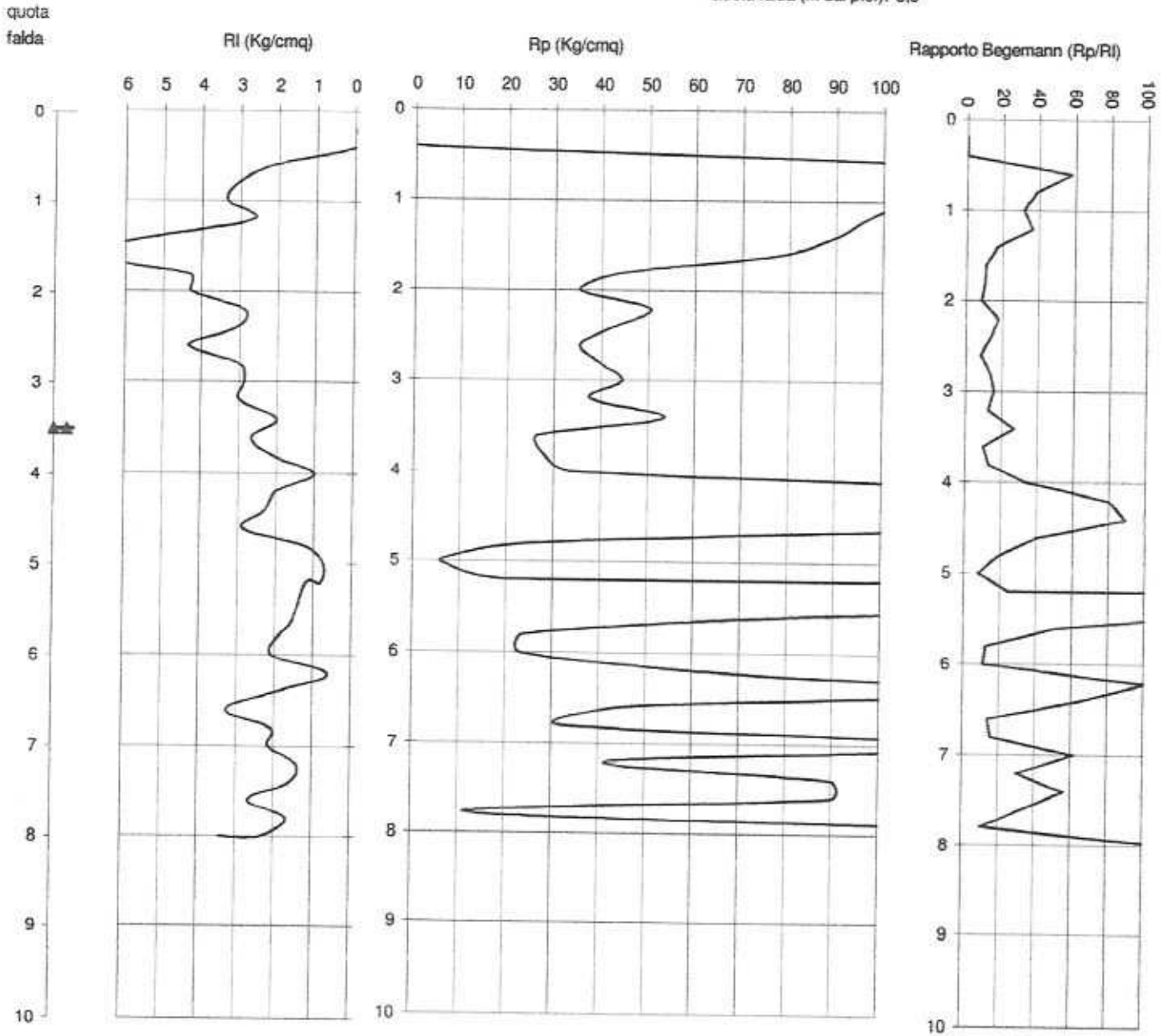
LEGENDA			
#####	aot	argilla organica e/o torba	Rp Resistenza di Punta
#####	a	argilla	RI Resistenza laterale
#####	al	argilla limosa	Rp/RI Rapporto Begemann
#####	l	limo	Rt Spinta totale (rivest.+punta)
#####	sl	sabbia e limo	$\gamma$ Peso di volume
#####	ss	sabbia sciolta	$\sigma'_{vo}$ Pressione verticale efficace
#####	sm	sabbia mediamente addensata	$\phi$ Angolo di attrito interno
#####	sdg	sabbia densa e/o ghiaia	Dr Densità relativa
#####	rip	riporto	Cu Coesione non drenata
			mv Coeff. di compressibilità volum.

Penetrometro statico TG 73 200KN Pagani  
Punta meccanica tipo "Begemann"  
Diametro = 35,7 mm; Angolo di apertura = 60°  
Ap=10 cm<sup>2</sup>; At=20 cm<sup>2</sup>; Am=150 cm<sup>2</sup>  
Velocità di avanzamento = 2 cm/sec



Prova numero 1  
 Committente Geopiù  
 Località Livorno  
 Cantiere Via Lombardia  
 Data 26/7/12

Profondità massima (m): 8.2  
 Quota falda (m dal p.c.): 3.5



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



<b>PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI</b>	<b>CPT</b>	<b>2</b>
	certificato n°	090/11
	n° verb. accett.	

Committente: <b>Geol. Libero Michelucci</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.: <b>09/05/2011</b>
Cantiere: <b>110509c</b>	Pagina: <b>1</b>	Data certificato: <b>11/05/2011</b>
Località: <b>Via delle Carmelitane - Montenero Basso</b>	Elaborato:	Falda:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	3,20	0									
0,40	32,0	58,0		32,00	1,74	18	5,4								
0,60	23,0	39,0		23,00	1,04	22	4,5								
0,80	150,0	180,0		150,00	4,53	33	3,0								
1,00	45,0	113,0		45,00	2,00	23	4,4								
1,20	130,0	160,0		130,00	2,67	49	2,1								
1,40	150,0	190,0		150,00	4,67	32	3,1								
1,60	50,0	120,0		50,00	2,47	20	4,9								
1,80	28,0	50,0		28,00	1,48	19	5,3								
2,00	29,0	60,0		29,00	1,33	22	4,6								
2,20	150,0	170,0		150,00	2,40	63	1,6								
2,40	66,0	102,0		66,00	3,67	18	5,6								
2,60	54,0	95,0		54,00	2,72	20	5,0								
2,80	42,0	113,0		42,00	2,13	20	5,1								
3,00	30,0	55,0		30,00	1,70	18	5,7								
3,20	35,0	62,0		35,00	1,80	19	5,1								
3,40	300,0	340,0		300,00	3,33	90	1,1								
3,60	200,0	276,0		200,00	5,07	39	2,5								
3,80	46,0	86,0		46,00	2,67	17	5,8								
4,00	79,0	148,0		79,00	4,46	18	5,6								
4,20	68,0	150,0		68,00	2,00	34	2,9								
4,40	130,0	160,0		130,00	3,40	38	2,6								
4,60	53,0	92,0		53,00	2,63	20	5,0								
4,80	124,0	203,0		124,00	4,60	27	3,7								
5,00	163,0	232,0		163,00	2,67	61	1,6								
5,20	230,0	270,0		230,00	5,53	42	2,4								
5,40	350,0	433,0		350,00	5,33	66	1,5								
5,60	360,0	440,0		360,00	1,33	271	0,4								
5,80	500,0	520,0		500,00	0,00	271	0,0								

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10,00 costante di trasformazione  
 qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0,20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

FON000

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

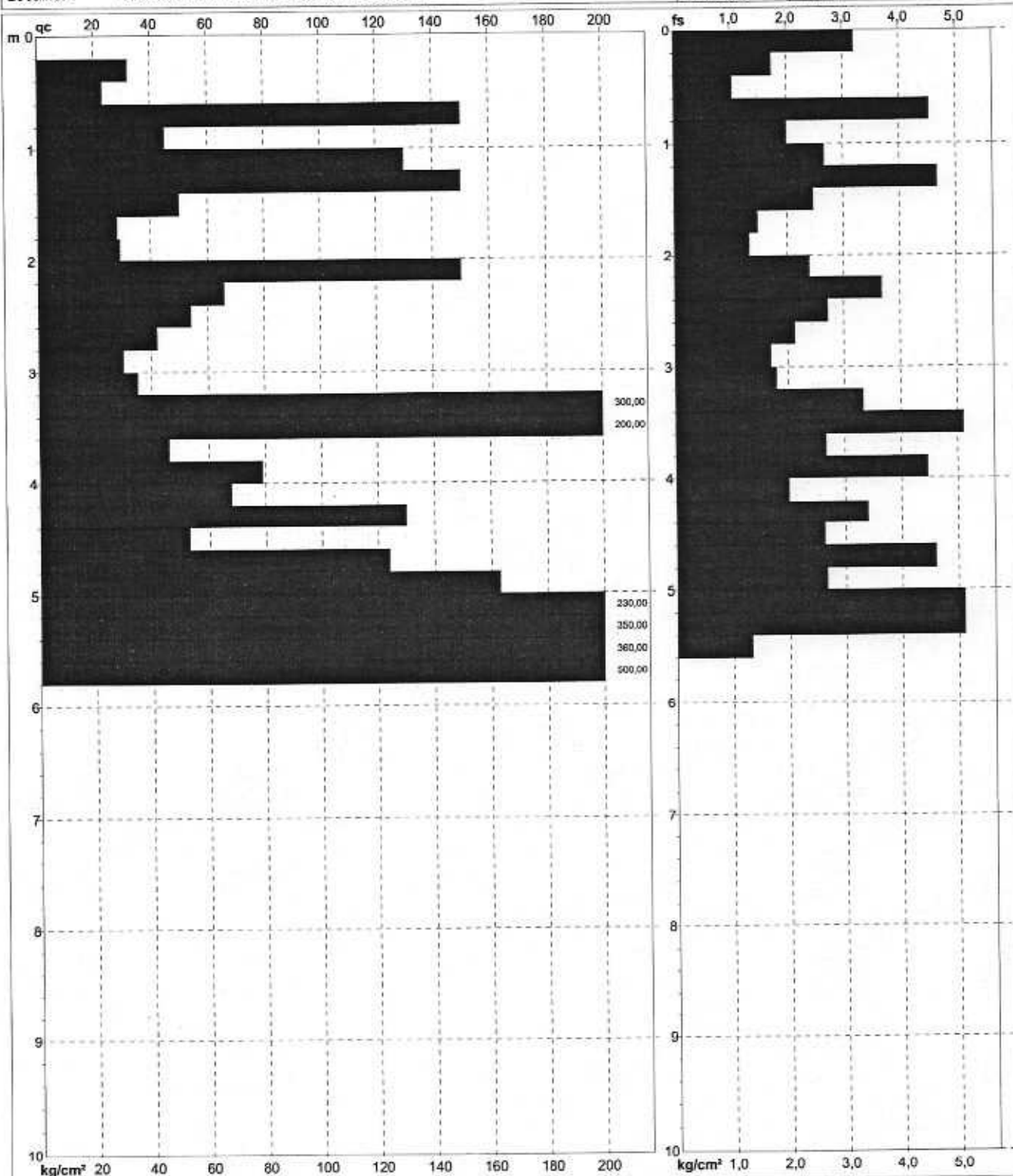
## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

**CPT 2**

certificato n° 090/11  
n° verb. accett. 090/11

Committente: Geol. Libero Michelucci  
Cantiere: 110509c  
Località: Via delle Carmelitane - Montenero Basso

U.M.: kg/cm<sup>2</sup>    Data esec.: 09/05/2011  
Scala: 1:50        Data certificato: 11/05/2011  
Pagina: 1         Quota inizio:  
Elaborato:        Falda:



Penetrometro: TG63-200  
Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
Assistente: Dott. Matteo Buteri

Preforo: m  
Corr.astine: kg/ml  
Cod. punta:

FON000

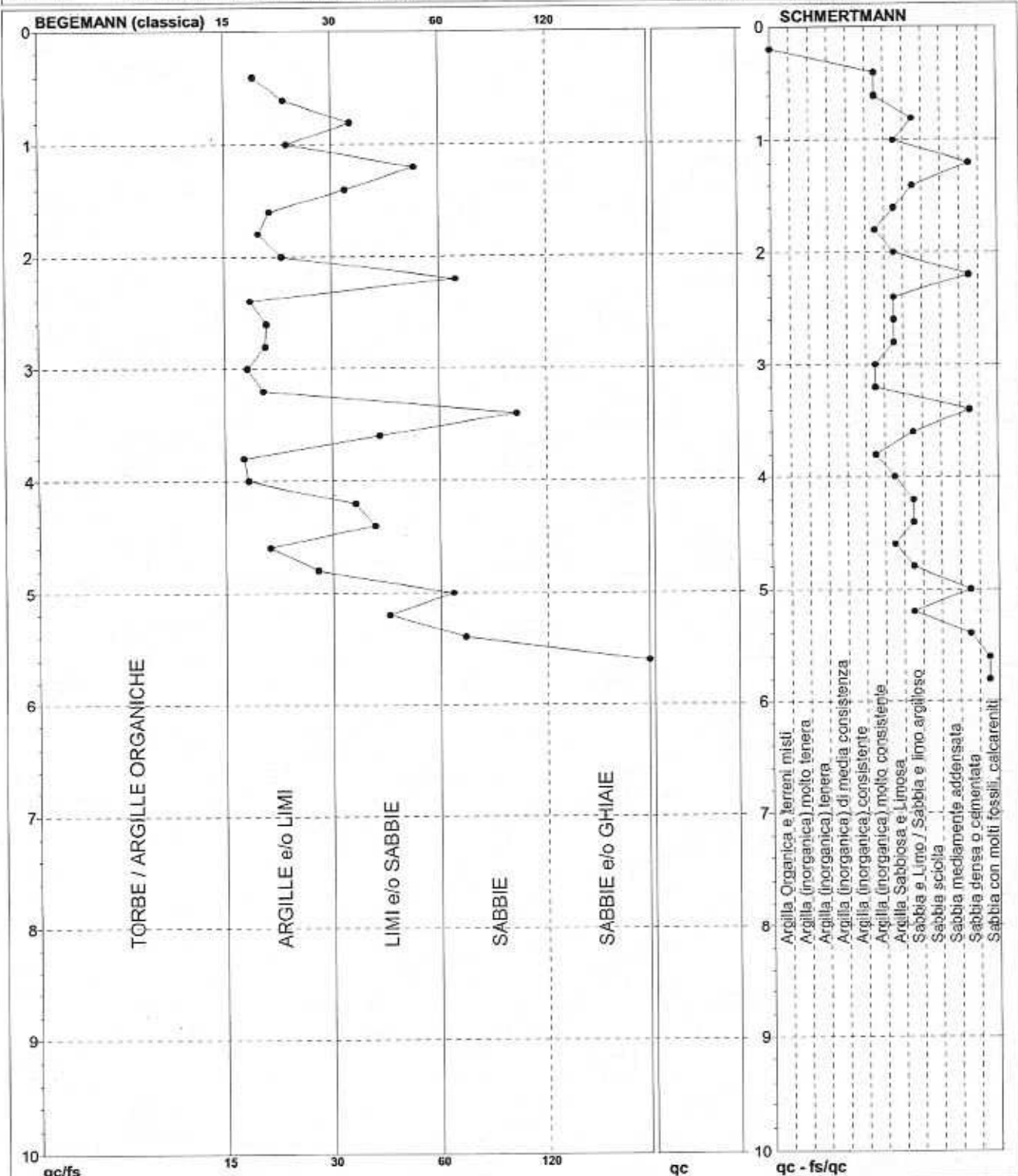
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**      **2**

 certificato n°      090/11  
 n° verb. accett.

 Committente: Geol. Libero Michelucci  
 Cantiere: 110509c  
 Località: Via delle Carmelitane - Montenero Basso

 U.M.: kg/cm<sup>2</sup>      Data esec.: 09/05/2011  
 Scala: 1:50      Data certificato: 11/05/2011  
 Pagina: 1  
 Elaborato:      Falda:


Torbe / Argille org. :	23 punti, 46,94%	Argilla (inorganica) molto consist.:	6 punti, 12,24%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	8 punti, 16,33%
Argille e/o Limi :	15 punti, 30,61%			Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	7 punti, 14,29%
Limi e/o Sabbie :	7 punti, 14,29%			Sabbia densa o cementata:	5 punti, 10,20%
Sabbie:	4 punti, 8,16%			Sabbia con molti fossili, calcareniti:	1 punti, 2,04%
Sabbie e/o Ghiaie :	1 punti, 2,04%				

FON000

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**

**PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

certificato n° 090/11  
n° verb. accett.

Committente: Geol. Libero Michelucci  
Cantiere: 110509c  
Località: Via delle Carmelitane - Montenero Basso

U.M.: kg/cm²  
Pagina: 1  
Elaborato:  
Data eseg.: 09/05/2011  
Data certificato: 11/05/2011  
Falda:

Prof. m	qc U.M.	qc/fs	zone	γ' U.M.	σ'vo U.M.	Vs m/s	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE							F.L.	E'50 U.M.	E'25 U.M.	Mo U.M.									
							Cu U.M.	OCR %	Eu50 U.M.	Eu25 U.M.	Mo U.M.	Dr %	σSc (°)	σCa (°)	σKo (°)	σDB (°)	σDM (°)	σMe (°)													
0,20	—	—	4	1,85	0,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,40	32,00	18,39	4	1,85	0,07	204	1,07	99,9	181,3	272,0	96,0	96	43	40	37	35	43	29	—	53,3	80,0	96,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,60	23,00	22,12	4	1,85	0,11	180	0,87	82,1	147,5	221,3	69,0	75	40	36	34	31	40	28	—	38,3	57,5	69,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,80	150,00	33,11	3	1,85	0,15	366	—	—	—	—	—	100	43	44	42	39	45	36	—	250,0	375,0	450,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,00	45,00	22,50	4	1,85	0,19	232	1,50	85,9	255,0	382,5	135,0	86	42	37	34	32	41	31	—	75,0	112,5	135,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,20	130,00	48,69	3	1,85	0,22	346	—	—	—	—	—	100	43	41	39	36	45	35	—	216,7	325,0	390,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,40	150,00	32,12	3	1,85	0,26	366	—	—	—	—	—	100	43	41	39	36	45	36	—	250,0	375,0	450,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,60	50,00	20,24	4	1,85	0,30	242	1,67	54,5	283,3	425,0	150,0	78	41	35	32	30	39	31	—	83,3	125,0	150,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,80	28,00	18,92	4	1,85	0,33	194	0,97	23,8	164,1	246,2	84,0	55	38	32	29	27	36	28	—	46,7	70,0	84,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,00	29,00	21,80	4	1,85	0,37	197	0,98	21,3	167,1	230,7	87,0	54	38	31	28	27	36	29	—	48,3	72,5	87,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,20	150,00	62,50	3	1,85	0,41	366	—	—	—	—	—	100	43	39	37	34	43	36	—	250,0	375,0	450,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,40	66,00	17,98	4	1,85	0,44	268	2,20	46,4	374,0	561,0	198,0	78	41	35	32	30	39	32	—	110,0	165,0	198,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,60	54,00	19,85	4	1,85	0,48	249	1,80	32,7	306,0	459,0	162,0	69	39	33	30	28	38	31	—	90,0	135,0	162,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,80	42,00	19,72	4	1,85	0,52	226	1,40	21,8	238,0	357,0	126,0	58	38	32	29	27	36	30	—	70,0	105,0	126,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,00	30,00	17,65	4	1,85	0,56	199	1,00	13,1	170,0	255,0	90,0	45	37	30	27	25	34	29	—	50,0	75,0	90,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,20	35,00	19,44	4	1,85	0,59	211	1,17	14,7	198,3	297,5	105,0	49	37	30	27	25	34	29	—	58,3	87,5	105,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,40	300,00	90,09	3	1,85	0,63	475	—	—	—	—	—	100	43	40	38	35	44	40	—	500,0	750,0	900,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,60	200,00	39,45	3	1,85	0,67	408	—	—	—	—	—	100	43	38	35	33	42	38	—	333,3	500,0	600,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,80	46,00	17,23	4	1,85	0,70	234	1,53	16,6	260,7	391,0	138,0	54	38	31	28	26	35	31	—	76,7	115,0	138,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,00	79,00	17,71	4	1,85	0,74	267	2,63	30,7	447,7	671,5	237,0	71	40	33	30	28	37	33	—	131,7	197,5	237,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,20	68,00	34,00	3	1,85	0,78	271	—	—	—	—	—	65	39	32	29	27	36	32	—	113,3	170,0	204,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,40	130,00	36,24	4	1,85	0,81	346	—	—	—	—	—	86	42	35	32	30	39	35	—	216,7	325,0	390,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,60	53,00	20,15	4	1,85	0,85	247	1,77	15,6	300,3	450,5	159,0	54	38	30	27	26	34	31	—	88,3	132,5	159,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,80	124,00	26,96	4	1,85	0,89	340	4,13	42,9	702,7	1054,0	372,0	82	41	34	31	29	39	35	—	206,7	310,0	372,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,00	163,00	61,05	3	1,85	0,93	377	—	—	—	—	—	91	42	35	33	31	40	36	—	271,7	407,5	489,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,20	230,00	41,59	3	1,85	0,96	430	—	—	—	—	—	100	43	37	34	32	41	39	—	383,3	575,0	690,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,40	350,00	65,67	3	1,85	1,00	503	—	—	—	—	—	100	43	39	36	34	42	40	—	583,3	875,0	1050,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,60	360,00	270,68	3	1,85	1,04	509	—	—	—	—	—	100	43	39	36	34	42	40	—	600,0	900,0	1080,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5,80	500,00	—	3	1,85	1,07	576	—	—	—	—	—	100	43	40	38	35	44	40	—	833,3	1250,0	1500,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Committente: CO.GE.MAR  
 Cantiere: Via Castellaccio  
 Località: Montenero (LI)

Piezometro:  
 Prof. falda:

13/05/2010  
 assente  
 non mis

Prof.(m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt
0,2	1	0,855	8,31	9,72	1,5
0,4	1	0,851	8,27	9,72	1,5
0,6	1	0,847	8,23	9,72	1,5
0,8	2	0,843	16,39	19,44	3,0
1	2	0,84	15,1	17,98	3,0
1,2	4	0,836	30,07	35,96	6,1
1,4	3	0,833	22,46	26,97	4,6
1,6	4	0,83	29,83	35,96	6,1
1,8	3	0,826	22,29	26,97	4,6
2	4	0,823	27,54	33,45	6,1
2,2	4	0,82	27,44	33,45	6,1
2,4	9	0,817	61,51	75,27	13,7
2,6	7	0,814	47,67	58,54	10,7
2,8	5	0,811	33,93	41,82	7,6
3	5	0,809	31,61	39,09	7,6
3,2	8	0,806	50,41	62,55	12,2
3,4	8	0,803	50,25	62,55	12,2
3,6	8	0,801	50,09	62,55	12,2
3,8	7	0,798	43,7	54,73	10,7
4	6	0,796	35,06	44,04	9,1
4,2	7	0,794	40,78	51,38	10,7
4,4	15	0,741	81,64	110,1	22,8
4,6	10	0,789	57,93	73,4	15,2
4,8	12	0,787	69,33	88,08	18,3
5	23	0,685	108,98	159,1	35,0
5,2	12	0,783	64,99	83,01	18,3
5,4	12	0,781	64,83	83,01	18,3
5,6	23	0,679	108,05	159,1	35,0
5,8	27	0,677	126,49	186,76	41,1
6	15	0,725	71,17	98,1	22,8
6,2	11	0,774	55,66	71,94	16,8
6,4	10	0,772	50,49	65,4	15,2
6,6	11	0,77	55,42	71,94	16,8
6,8	13	0,719	61,11	85,02	19,8
7	13	0,717	57,82	80,63	19,8
7,2	8	0,766	37,99	49,62	12,2
7,4	10	0,764	47,39	62,02	15,2
7,6	10	0,763	47,3	62,02	15,2
7,8	31	0,611	117,53	192,27	47,2
8	24	0,66	93,4	141,54	36,6
8,2	17	0,709	71,04	100,26	25,9
8,4	15	0,707	62,56	88,46	22,8
8,6	19	0,706	79,1	112,05	28,9
8,8	36	0,605	128,39	212,31	54,8
9	23	0,653	84,49	129,29	35,0
9,2	36	0,602	121,88	202,36	54,8
9,4	43	0,551	133,21	241,71	65,5
9,6	22	0,65	80,38	123,67	33,5
9,8	14	0,699	54,99	78,7	21,3
10	11	0,748	44,16	59,07	16,8

GAIA Servizi s.n.c.

Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
 Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508

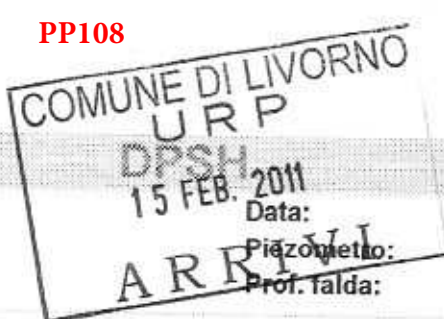
COMUNICAZIONE URGENTE  
15 FEB. 2011  
DPSH  
ARRIVI

Committente: CO.GE.MAR  
Cantiere: Via Castellaccio  
Località: Montenero (LI)

Data: 13/05/2010  
Piezometro: assente  
Prof. falda: non mis

Prof.(m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt
10.2	11	0,747	44,1	59,07	16,8
10.4	16	0,696	59,75	85,91	24,4
10.6	19	0,694	70,85	102,02	28,9
10.8	19	0,693	70,74	102,02	28,9
11	22	0,642	72,63	113,07	33,5
11.2	17	0,691	60,4	87,37	25,9
11.4	18	0,69	63,86	92,51	27,4
11.6	18	0,689	63,77	92,51	27,4
11.8	100	0,538	276,63	513,97	152,3

Committente: CO.GE.MAR  
 Cantiere: Via Castellaccio  
 Località: Montenero (LI)



13/05/2010  
 assente  
 non mis

Prof.(m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt
0,2	1	0,855	8,31	9,72	1,5
0,4	1	0,851	8,27	9,72	1,5
0,6	1	0,847	8,23	9,72	1,5
0,8	1	0,843	8,2	9,72	1,5
1	1	0,84	7,55	8,99	1,5
1,2	3	0,836	22,55	26,97	4,6
1,4	3	0,833	22,46	26,97	4,6
1,6	3	0,83	22,37	26,97	4,6
1,8	3	0,826	22,29	26,97	4,6
2	3	0,823	20,65	25,09	4,6
2,2	4	0,82	27,44	33,45	6,1
2,4	4	0,817	27,34	33,45	6,1
2,6	5	0,814	34,05	41,82	7,6
2,8	6	0,811	40,72	50,18	9,1
3	6	0,809	37,94	46,91	9,1
3,2	7	0,806	44,11	54,73	10,7
3,4	9	0,803	56,53	70,37	13,7
3,6	8	0,801	50,09	62,55	12,2
3,8	7	0,798	43,7	54,73	10,7
4	7	0,796	40,9	51,38	10,7
4,2	7	0,794	40,78	51,38	10,7
4,4	8	0,791	46,47	58,72	12,2
4,6	9	0,789	52,14	66,06	13,7
4,8	12	0,787	69,33	88,08	18,3
5	20	0,735	101,69	138,34	30,5
5,2	14	0,733	70,98	96,84	21,3
5,4	11	0,781	59,43	76,09	16,8
5,6	9	0,779	48,5	62,25	13,7
5,8	9	0,777	48,39	62,25	13,7
6	11	0,775	55,79	71,94	16,8
6,2	13	0,724	61,53	85,02	19,8
6,4	12	0,772	60,59	78,48	18,3
6,6	16	0,72	75,38	104,64	24,4
6,8	16	0,719	75,21	104,64	24,4
7	10	0,767	47,58	62,02	15,2
7,2	9	0,766	42,74	55,82	13,7
7,4	15	0,714	66,44	93,03	22,8
7,6	20	0,713	88,41	124,04	30,5
7,8	24	0,661	98,43	148,85	36,6
8	19	0,71	79,55	112,05	28,9
8,2	19	0,709	79,4	112,05	28,9
8,4	32	0,607	114,6	188,72	48,7
8,6	22	0,656	85,11	129,74	33,5
8,8	19	0,705	78,96	112,05	28,9
9	30	0,653	110,2	168,64	45,7
9,2	36	0,602	121,88	202,36	54,8
9,4	39	0,551	120,82	219,23	59,4
9,6	22	0,65	80,38	123,67	33,5
9,8	36	0,599	121,18	202,36	54,8
10	58	0,548	170,58	311,44	88,3

GAIA Servizi s.n.c.

Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
 Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508

P5

DPSH

<b>Committente:</b>	CO.GE.MAR	<b>Data:</b>	13/05/2010
<b>Cantiere:</b>	Via Castellaccio	<b>Piezometro:</b>	assente
<b>Località:</b>	Montenero (LI)	<b>Prof. falda:</b>	non mis

Prof.(m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Nspt
10,2	100	0,547	293,51	536,97	152,3

COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 15 FEB. 2011  
 ARRIVI

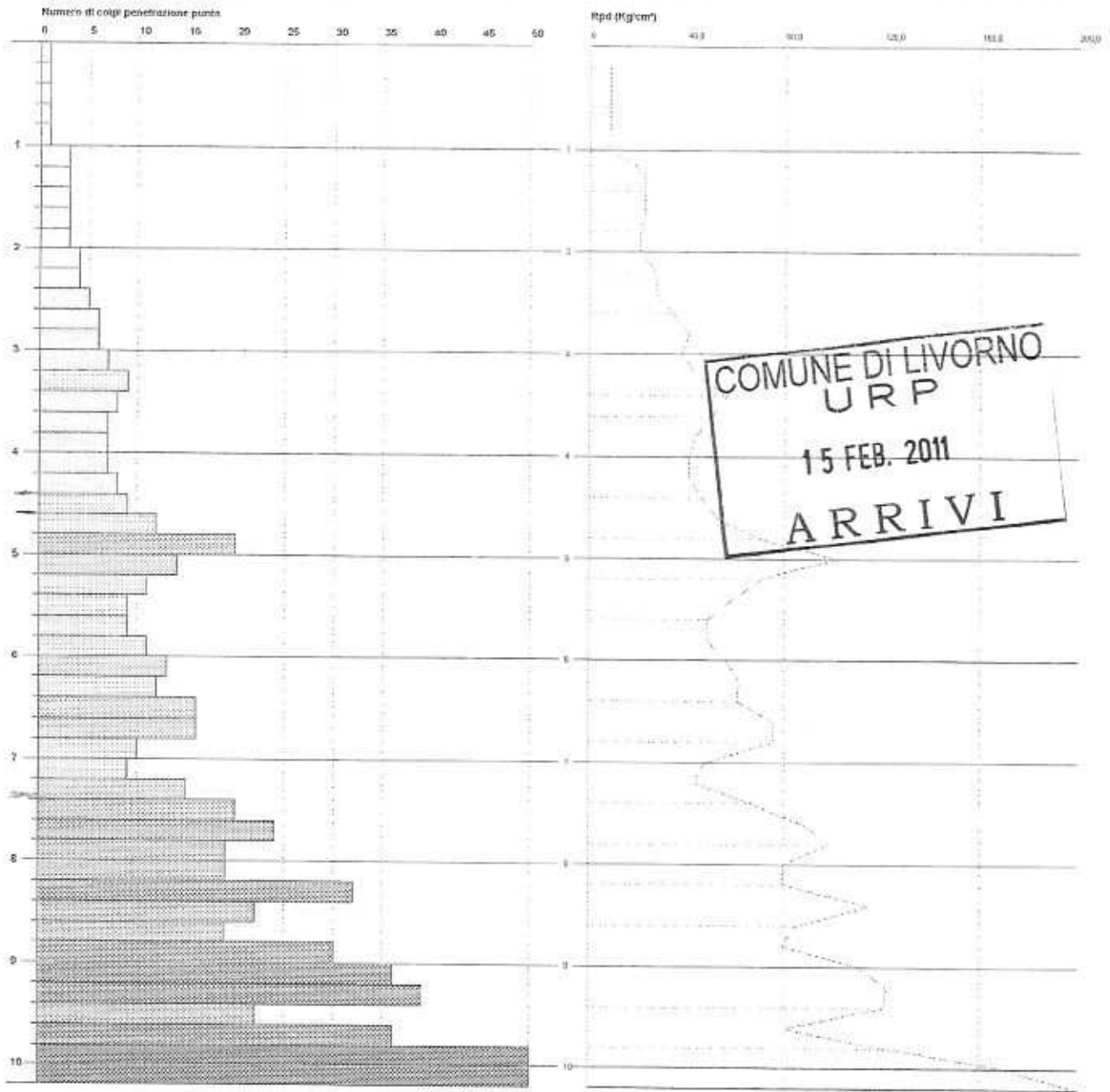
GAIA Servizi s.n.c.

Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
 Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508



Committente: COGEMAR  
Cantiere: Via del Castellaccio  
Località: Montenero (LI)

Data: 13/05/2010



GAIA Servizi s.n.c.

Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508



**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 21/2/07

Committente: DOTT. LEONI

Località: LIVORNO

Cantiere: TERME DEL CORALLO

Profondità massima: 20,0 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: m dal p.c.

Certificato n. 57-2007

Prof. [metri]	Rp [Kg/cmq]	Ri [Kg/cmq]	Rp/Ri	Rl [Kgf]	parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
					$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vs}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				421	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				711	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	31,1	0,2	156	401	1,76	0,11	42	78	-	10,7	sm	
0,8	10,3	0,9	11	403	1,53	0,14	-	-	0,40	36,1	##### aot	
1	14,3	0,6	24	373	1,91	0,18	-	-	0,56	19,9	##### a	
1,2	12,3	0,9	13	403	1,55	0,21	-	-	0,48	30,2	##### aot	
1,4	14,3	0,5	27	623	1,91	0,25	-	-	0,56	19,9	##### al	
1,6	22,3	0,7	33	783	1,71	0,28	27	-	-	15,0	##### sl	
1,8	26,4	1,2	22	794	1,94	0,32	-	-	1,04	15,2	##### a	
2	25,4	1,3	20	884	1,93	0,36	-	-	1,00	15,8	##### a	
2,2	22,4	1,8	12	1244	1,93	0,40	-	-	0,88	16,5	##### a	
2,4	45,4	0,5	85	1274	1,83	0,43	37	60	-	7,3	##### sm	
2,6	35,4	1,1	33	1434	1,78	0,47	29	-	-	9,4	##### sl	
2,8	21,5	1,7	12	1395	1,93	0,51	-	-	0,84	17,2	##### a	
3	26,5	1,7	16	1255	1,94	0,54	-	-	1,04	15,1	##### a	
3,2	23,5	1,5	16	1315	1,93	0,58	-	-	0,92	17,0	##### a	
3,4	27,5	1,6	17	1335	1,94	0,62	-	-	1,08	14,5	##### a	
3,6	21,5	1,5	15	1425	1,93	0,66	-	-	0,83	18,6	##### a	
3,8	22,7	1,5	15	1527	1,93	0,70	-	-	0,88	17,7	##### a	
4	23,7	1,7	14	1597	1,93	0,74	-	-	0,92	16,9	##### a	
4,2	19,7	1,8	11	1697	1,63	0,77	-	-	0,76	18,8	##### aot	
4,4	19,7	1,5	13	1807	1,92	0,81	-	-	0,75	19,9	##### a	
4,6	20,7	1,6	13	1907	1,92	0,85	-	-	0,79	19,4	##### a	
4,8	22,8	1,6	14	2008	1,93	0,89	-	-	0,88	17,6	##### a	
5	22,8	1,6	14	2118	1,93	0,92	-	-	0,87	17,6	##### a	
5,2	21,8	1,7	13	2218	1,93	0,96	-	-	0,83	17,0	##### a	
5,4	21,8	1,7	13	2238	1,93	1,00	-	-	0,83	18,4	##### a	
5,6	20,8	1,5	14	2368	1,92	1,04	-	-	0,79	19,2	##### a	
5,8	23,9	1,6	15	2539	1,93	1,08	-	-	0,91	16,7	##### a	
6	23,9	1,6	15	2489	1,93	1,12	-	-	0,91	16,7	##### a	
6,2	20,9	1,1	18	2489	1,92	1,16	-	-	0,79	19,1	##### a	
6,4	22,9	1,2	19	2449	1,93	1,19	-	-	0,87	17,5	##### a	
6,6	23,9	1,5	16	2489	1,93	1,23	-	-	0,91	16,7	##### a	
6,8	27,0	1,9	14	2590	1,94	1,27	-	-	1,03	14,8	##### a	
7	28,0	1,6	18	2540	1,94	1,31	-	-	1,07	14,3	##### a	
7,2	30,0	1,7	18	2600	1,94	1,35	-	-	1,15	13,3	##### a	
7,4	32,0	2,1	16	2490	1,95	1,39	-	-	1,23	12,5	##### a	
7,6	34,0	2,4	14	2610	1,95	1,43	-	-	1,30	11,8	##### a	
7,8	35,2	2,5	14	2742	1,96	1,47	-	-	1,35	11,4	##### a	
8	43,2	2,7	16	2702	1,97	1,51	-	-	1,67	9,3	##### a	
8,2	44,2	2,3	19	2692	1,98	1,55	-	-	1,70	9,1	##### a	
8,4	45,2	1,9	24	2702	1,98	1,58	-	-	1,74	8,9	##### al	
8,6	43,2	1,5	29	2732	1,82	1,62	30	-	-	7,7	##### sl	
8,8	32,3	1,5	21	2553	1,95	1,66	-	-	1,23	12,4	##### a	
9	21,3	1,7	13	2493	1,93	1,70	-	-	0,78	18,8	##### a	
9,2	23,3	1,5	15	2553	1,93	1,74	-	-	0,86	17,2	##### a	
9,4	25,3	1,9	14	2563	1,93	1,78	-	-	0,94	15,8	##### a	
9,6	24,3	2,2	11	2623	1,93	1,81	-	-	0,90	15,2	##### a	
9,8	29,4	0,9	34	2764	1,75	1,85	28	-	-	11,3	##### sl	
10	47,4	1,4	34	3124	1,84	1,89	30	-	-	7,0	##### sl	



**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 21/2/07

Committente: DOTT. LEONI

Località: LIVORNO

Cantiere: TERME DEL CORALLO

Profondità massima: 20,0 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: m dal p. c.

Certificato n. 57-2007

Prof. [metri]	Rp [Kg/cm <sup>2</sup> ]	RI [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Rp/RI	Rt [Kgf]	parametri geotecnici stimati							Colonna stratig.	lito_ logia
					$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vm}$ [Kg/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cm <sup>2</sup> ]	mv [cm <sup>2</sup> /t]			
10,2	70,4	3,5	20	3474	2,03	1,93	-	-	2,74	5,7	=====	al	
10,4	83,4	4,6	18	3644	2,06	1,97	-	-	3,26	4,8	=====	al	
10,6	65,4	4,1	16	3594	2,02	2,01	-	-	2,54	6,1	=====	a	
10,8	54,6	3,7	15	3696	2,00	2,05	-	-	2,10	7,3	=====	a	
11	53,6	2,9	19	3706	2,00	2,09	-	-	2,06	7,5	=====	a	
11,2	54,6	2,1	26	3746	2,00	2,13	-	-	2,10	7,3	=====	al	
11,4	49,6	2,3	22	3806	1,99	2,17	-	-	1,90	8,1	=====	al	
11,6	44,6	2,3	20	3856	1,98	2,21	-	-	1,69	9,0	=====	a	
11,8	47,7	2,5	19	4047	1,98	2,25	-	-	1,82	8,4	=====	a	
12	48,7	2,7	18	4137	1,99	2,29	-	-	1,86	8,2	=====	a	
12,2	58,7	3,1	19	4367	2,01	2,33	-	-	2,25	6,8	=====	a	
12,4	68,7	2,7	25	4467	2,03	2,37	-	-	2,65	5,8	=====	al	
12,6	64,7	1,9	35	4427	1,92	2,41	31	-	-	5,2	=====	sl	
12,8	57,8	2,0	29	4518	1,89	2,44	31	-	-	5,8	=====	sl	
13	52,8	1,6	33	4418	1,86	2,48	31	-	-	6,3	=====	sl	
13,2	51,8	1,9	27	4408	1,99	2,52	-	-	1,97	7,7	=====	al	
13,4	53,8	2,0	27	4508	2,00	2,56	-	-	2,05	7,4	=====	al	
13,6	58,8	2,3	26	4568	2,01	2,60	-	-	2,25	6,8	=====	al	
13,8	60,0	2,5	24	4560	2,01	2,64	-	-	2,29	6,7	=====	al	
14	63,0	2,6	24	4550	2,02	2,68	-	-	2,41	6,4	=====	al	
14,2	63,0	2,9	22	4570	2,02	2,72	-	-	2,41	6,4	=====	al	
14,4	61,0	2,9	21	4610	2,01	2,76	-	-	2,33	6,6	=====	al	
14,6	54,0	3,1	18	4820	2,00	2,80	-	-	2,05	7,4	=====	a	
14,8	55,1	3,3	17	4961	2,00	2,84	-	-	2,09	7,3	=====	a	
15	56,1	3,9	15	5041	2,00	2,88	-	-	2,13	7,1	=====	a	
15,2	57,1	3,9	15	5151	2,00	2,92	-	-	2,17	7,0	=====	a	
15,4	57,1	4,2	14	5291	2,00	2,96	-	-	2,16	7,0	=====	a	
15,6	58,1	3,9	15	5481	2,01	3,00	-	-	2,20	6,9	=====	a	
15,8	54,2	3,9	14	5562	2,00	3,04	-	-	2,05	7,4	=====	a	
16	58,2	3,9	15	5672	2,01	3,08	-	-	2,21	6,9	=====	a	
16,2	58,2	4,1	14	5772	2,01	3,12	-	-	2,20	6,9	=====	a	
16,4	59,2	3,7	16	5962	2,01	3,16	-	-	2,24	6,8	=====	a	
16,6	62,2	3,7	17	6102	2,02	3,20	-	-	2,36	6,4	=====	a	
16,8	62,3	3,7	17	6243	2,02	3,24	-	-	2,36	6,4	=====	a	
17	67,3	3,8	18	6343	2,03	3,28	-	-	2,56	5,9	=====	a	
17,2	55,3	4,2	13	6383	2,00	3,32	-	-	2,08	7,2	=====	a	
17,4	51,3	3,7	14	6573	1,99	3,36	-	-	1,92	7,8	=====	a	
17,6	59,3	2,9	20	6853	2,01	3,40	-	-	2,24	6,7	=====	al	
17,8	64,5	3,4	19	7005	2,02	3,45	-	-	2,44	6,2	=====	al	
18	65,5	2,9	23	7055	2,02	3,49	-	-	2,48	6,1	=====	al	
18,2	67,5	2,7	25	7095	2,03	3,53	-	-	2,56	5,9	=====	al	
18,4	63,5	3,4	19	7175	2,02	3,57	-	-	2,40	6,3	=====	al	
18,6	67,5	4,1	17	7305	2,03	3,61	-	-	2,55	5,9	=====	a	
18,8	64,6	4,4	15	7336	2,02	3,65	-	-	2,44	6,2	=====	a	
19	65,6	3,9	17	7316	2,02	3,69	-	-	2,48	6,1	=====	a	
19,2	80,6	3,1	26	7536	2,00	3,73	32	-	-	4,1	=====	sl	
19,4	95,6	3,2	30	7506	2,08	3,77	33	-	-	3,5	=====	sl	
19,6	76,6	4,7	16	7536	2,05	3,81	-	-	2,91	5,2	=====	a	
19,8	79,7	4,5	18	7567	2,05	3,85	-	-	3,04	5,0	=====	al	
20	80,7	4,5	18	7617	2,06	3,89	-	-	3,07	5,0	=====	al	

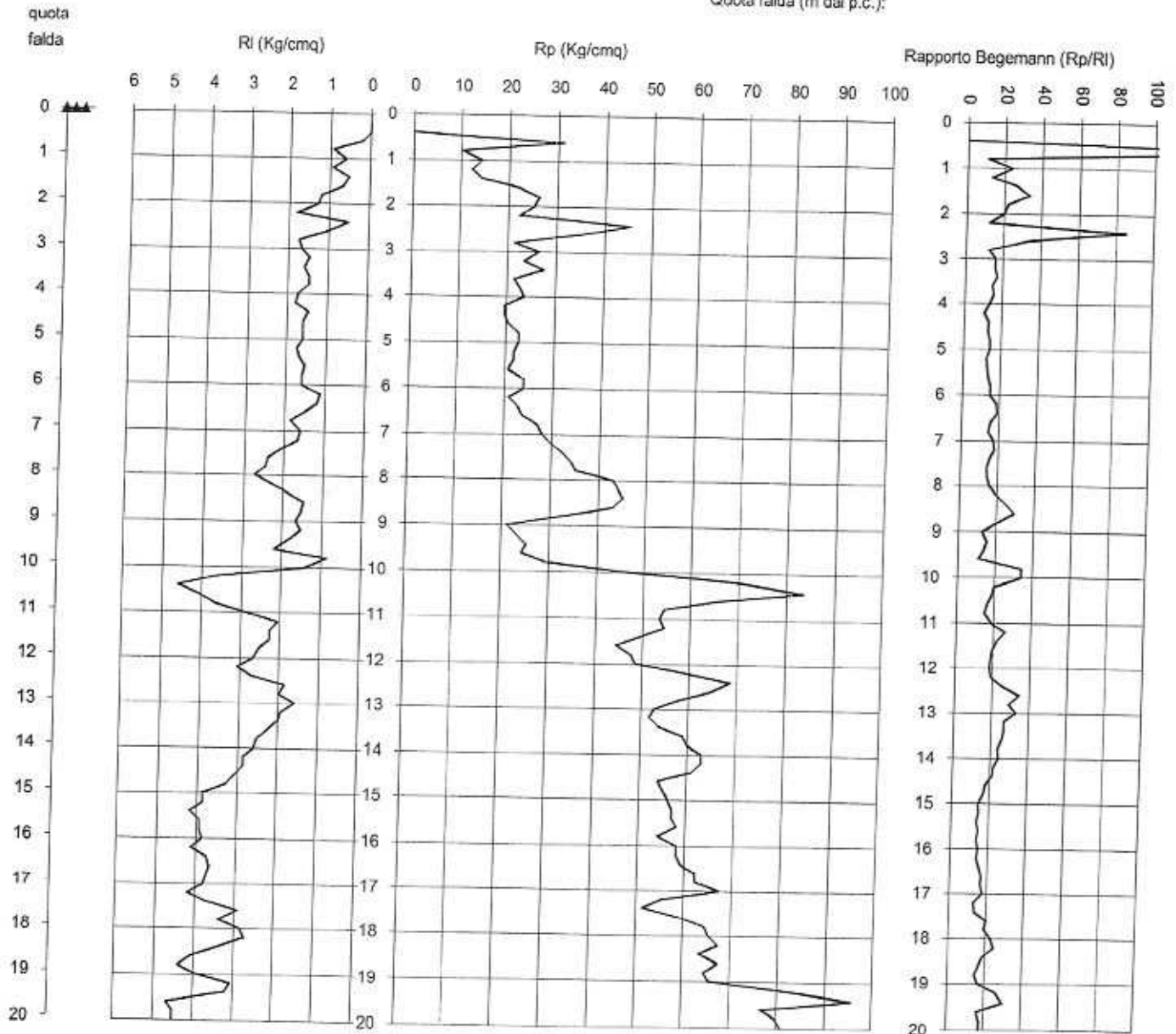


**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 1  
Committente DOTT. LEONI  
Località LIVORNO  
Cantiere TERME DEL CORALLO  
Data 21/2/07

Certificato n. 57-2007

Profondità massima (m): 20  
Quota falda (m dal p.c.):



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI


**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

 Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
 tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 4

Data: 11/5/07

Committente: DOTT. LEONI

Località: LIVORNO

Cantiere: TERME DEL CORALLO

Profondità massima: 15,2 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: m dal p.c.

Certificato n. 155-2007

Prof. [metri]	Rp [Kg/cmq]	Rl [Kg/cmq]	Rp/Rl	Rt [Kgf]	parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
					$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{ve}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				201	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				321	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	36,1	0,4	90	521	1,78	0,11	42	84	-	9,2	sm	
0,8	20,3	1,0	20	643	1,92	0,15	-	-	0,80	19,7	a	
1	15,3	1,9	8	523	1,58	0,18	-	-	0,60	24,3	##### aot	
1,2	31,3	1,1	29	473	1,76	0,21	29	-	-	10,7	sl	
1,4	28,3	1,1	25	593	1,94	0,25	-	-	1,12	14,2	al	
1,6	32,3	0,9	37	763	1,76	0,29	29	-	-	10,3	sl	
1,8	35,4	0,9	38	874	1,78	0,32	29	-	-	9,4	sl	
2	34,4	1,1	30	1134	1,77	0,36	29	-	-	9,7	sl	
2,2	34,4	1,1	30	1314	1,77	0,39	29	-	-	9,7	sl	
2,4	34,4	1,5	23	1474	1,95	0,43	-	-	1,36	11,6	al	
2,6	32,4	1,9	17	1574	1,95	0,47	-	-	1,28	12,3	a	
2,8	36,5	1,7	21	1795	1,96	0,51	-	-	1,44	11,0	a	
3	45,5	1,8	25	1875	1,98	0,55	-	-	1,80	8,8	al	
3,2	31,5	2,2	14	1895	1,95	0,59	-	-	1,24	12,7	a	
3,4	33,5	1,8	19	2015	1,95	0,63	-	-	1,32	11,9	a	
3,6	39,5	2,2	18	2085	1,97	0,67	-	-	1,55	10,1	a	
3,8	39,7	2,7	15	2187	1,97	0,71	-	-	1,56	10,1	a	
4	31,7	2,3	14	2327	1,95	0,75	-	-	1,24	12,6	a	
4,2	35,7	2,4	15	2497	1,96	0,78	-	-	1,39	11,2	a	
4,4	40,7	2,7	15	2657	1,97	0,82	-	-	1,59	9,8	a	
4,6	45,7	2,7	17	2887	1,98	0,86	-	-	1,79	8,8	a	
4,8	43,8	3,2	14	3058	1,98	0,90	-	-	1,72	9,1	a	
5	43,8	3,3	13	3278	1,98	0,94	-	-	1,71	9,1	a	
5,2	45,8	3,3	14	3468	1,98	0,98	-	-	1,79	8,7	a	
5,4	49,8	3,1	16	3648	1,99	1,02	-	-	1,95	8,0	a	
5,6	49,8	3,4	15	3738	1,99	1,06	-	-	1,95	8,0	a	
5,8	44,9	1,9	24	3959	1,98	1,10	-	-	1,75	8,9	al	
6	65,9	2,4	27	4029	1,93	1,14	31	-	-	5,1	sl	
6,2	44,9	2,7	16	4189	1,98	1,18	-	-	1,75	8,9	a	
6,4	47,9	3,2	15	4269	1,98	1,22	-	-	1,87	8,3	a	
6,6	30,9	2,1	14	4389	1,95	1,26	-	-	1,19	12,9	a	
6,8	45,0	2,1	22	4520	1,98	1,30	-	-	1,75	8,9	al	
7	48,0	2,6	18	4670	1,98	1,34	-	-	1,87	8,3	a	
7,2	53,0	2,1	25	4940	2,00	1,38	-	-	2,07	7,5	al	
7,4	60,0	2,9	21	5120	2,01	1,42	-	-	2,34	6,7	al	
7,6	59,0	3,2	18	5260	2,01	1,46	-	-	2,30	6,8	a	
7,8	66,2	2,8	24	5372	2,02	1,50	-	-	2,59	6,0	al	
8	70,2	3,8	18	5542	2,03	1,54	-	-	2,75	5,7	al	
8,2	69,2	3,7	19	5532	2,03	1,58	-	-	2,70	5,8	al	
8,4	73,2	3,9	19	5812	2,04	1,62	-	-	2,86	5,5	al	
8,6	82,2	3,1	26	5952	2,01	1,66	32	-	-	4,1	sl	
8,8	80,3	4,1	20	6153	2,06	1,70	-	-	3,14	5,0	al	
9	84,3	3,9	21	6293	2,07	1,74	-	-	3,30	4,7	al	
9,2	84,3	5,1	17	6493	2,07	1,78	-	-	3,30	4,7	al	
9,4	86,3	4,5	19	6603	2,07	1,83	-	-	3,38	4,6	al	
9,6	80,3	4,4	18	6693	2,06	1,87	-	-	3,14	5,0	al	
9,8	75,4	5,0	15	6664	2,05	1,91	-	-	2,94	5,3	a	
10	75,4	4,3	17	6864	2,05	1,95	-	-	2,94	5,3	al	





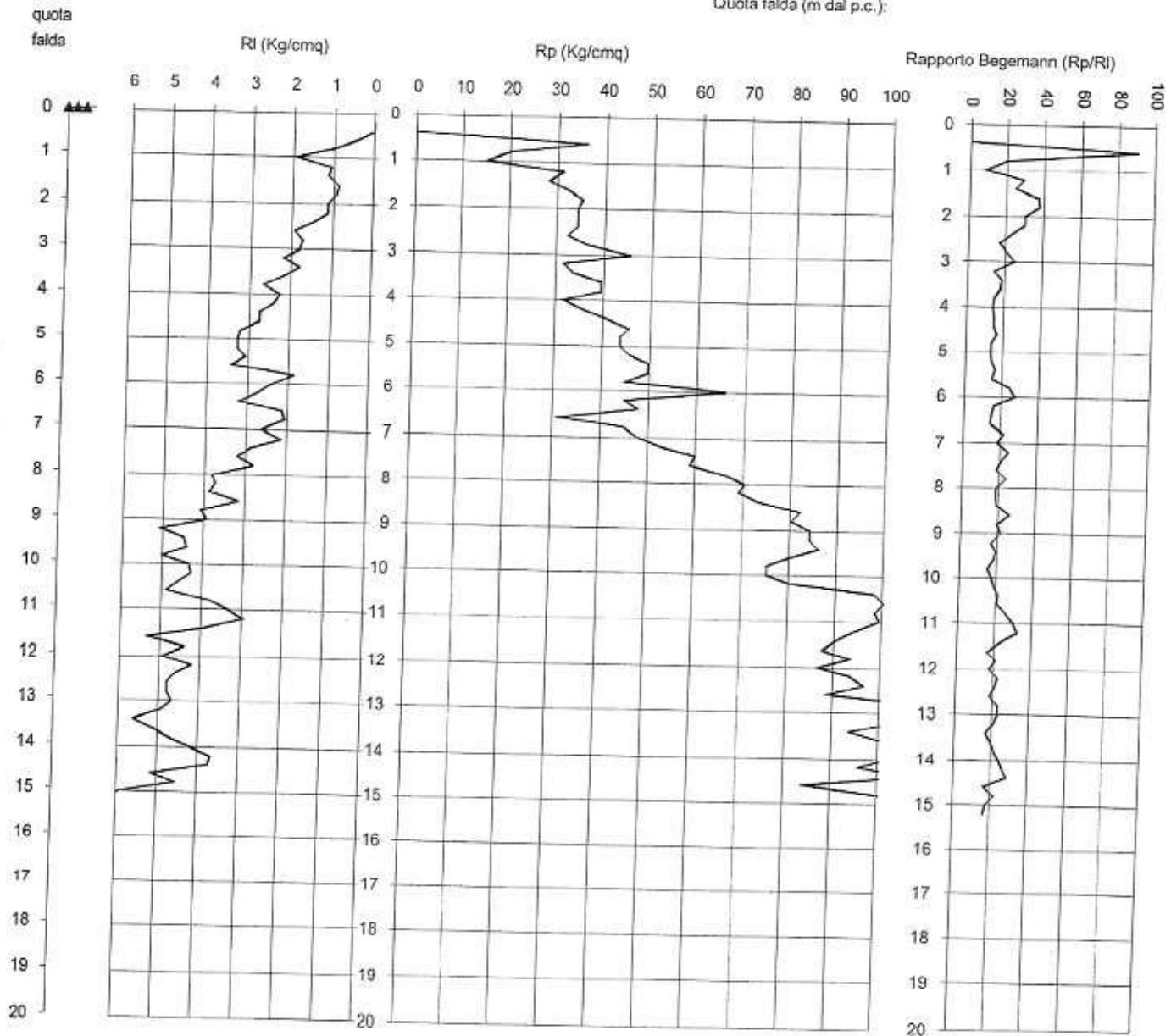
**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 4  
Committente DOTT. LEONI  
Località LIVORNO  
Cantiere TERME DEL CORALLO  
Data 11/5/07

Certificato n. 155-2007

Profondità massima (m): 15,2

Quota falda (m dal p.c.):



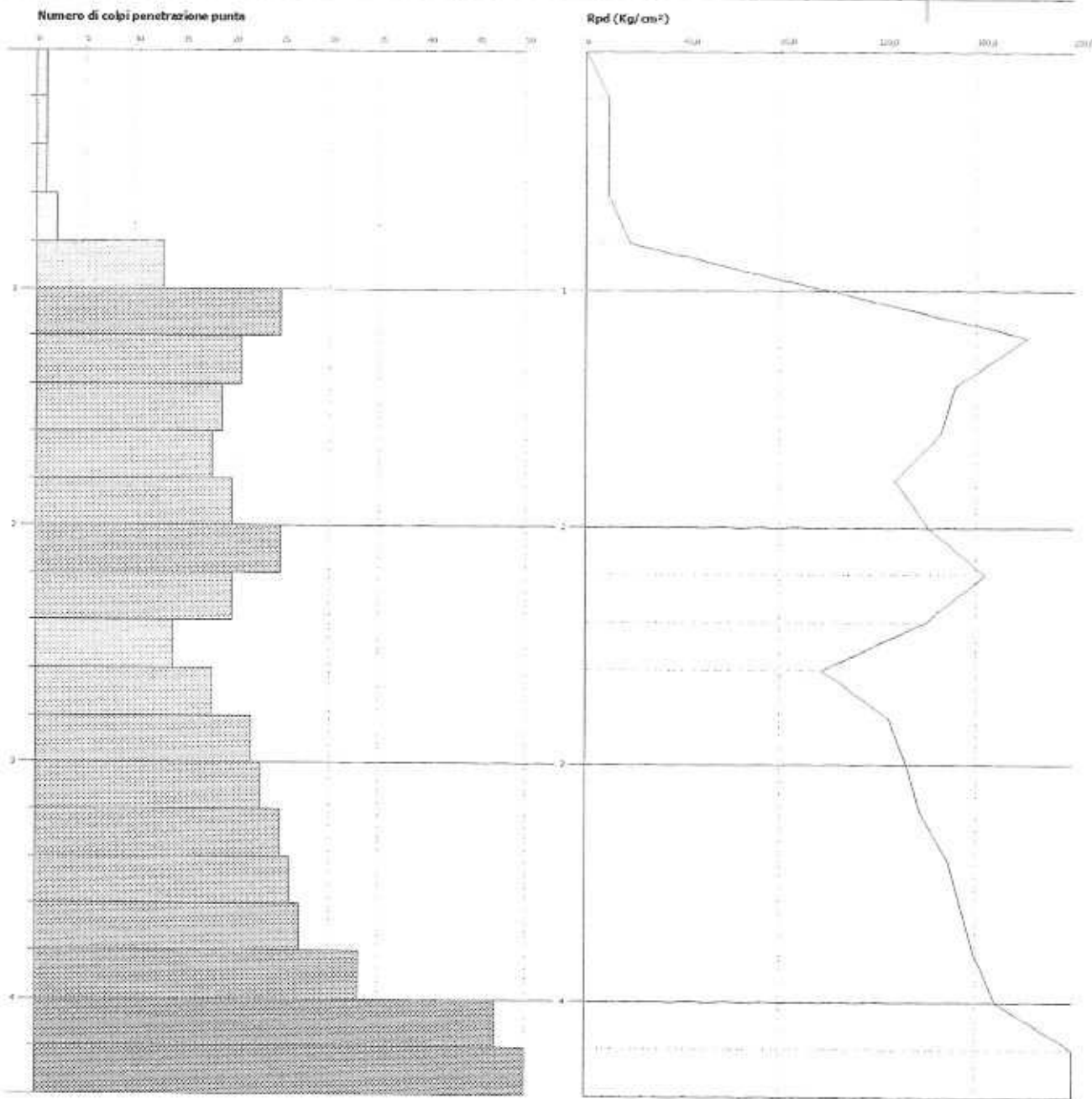
PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI





Committente : Geof. Libero Michelucci  
 Cantiere :  
 Località : Montenero - Livorno

Data :21/11/2008



COMUNE DI LIVORNO  
 U R P  
 22 LUG. 2013  
**ARRIVI**

GARA Servizi s.r.l.s.  
 Via G. di T. 102/a San Marco 50137 Livorno (LI)  
 Tel. 0586 203200 Fax 0586 203201

## TABELLA DATI DI CAMPAGNA

PROF.	punta	punta+manicotto	Rt
0,2			77
0,4			101
0,6	80	89	138
0,8	61	98	177
1	53	110	173
1,2	61	133	185
1,4	51	119	158
1,6	66	106	269
1,8	55	104	310
2	50	88	250
2,2	51	112	227
2,4	38	62	221
2,6	53	82	178
2,8	52	79	189
3	58	86	205
3,2	51	94	234
3,4	88	123	222
3,6	53	89	185
3,8	52	78	176
4	53	73	155
4,2	75	118	131
4,4	53	90	175
4,6	129	172	242
4,8	174	202	269
5	43	101	244
5,2	41	93	244
5,4	66	95	253
5,6	90	130	309
5,8	70	135	398
6	90	142	397
6,2	199	237	401
6,4	87	108	356
6,6	84	129	401
6,8	254	302	510
7	88	180	506
7,2	100	182	376
7,4	147	209	431
7,6	96	158	455
7,8	98	198	479
8	110	213	518
8,2	181	299	515
8,4	111	225	534
8,6	241	323	631
8,8	124	168	623
9	101	220	552
9,2	195	306	628
9,4	109	201	571
9,6	151	250	572
9,8	204	251	575
10	198	254	601



# GEOSERVIZI S.N.C.

di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 28/4/11

Committente: DOTT. LUBRANO

Località: LIVORNO

Cantiere:

Profondità massima: 10,0 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 2,8 m dal p.c.

## parametri geotecnici stimati

Prof. [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{ve}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna stratig.	lito_ logia
0,2				781	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				1021	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	81,1	0,60	135	1391	2,01	0,11	45	100	-	4,1	sm	
0,8	62,3	2,47	25	1783	2,02	0,15	-	-	2,48	6,4	al	
1	54,3	3,80	14	1743	2,00	0,19	-	-	2,16	7,4	a	
1,2	62,3	4,80	13	1863	2,02	0,23	-	-	2,48	6,4	a	
1,4	52,3	4,53	12	1593	1,99	0,27	-	-	2,08	7,7	a	
1,6	67,3	2,67	25	2703	2,03	0,31	-	-	2,68	5,9	al	
1,8	56,4	3,27	17	3114	2,00	0,35	-	-	2,24	7,1	a	
2	51,4	2,53	20	2514	1,99	0,39	-	-	2,04	7,8	al	
2,2	52,4	4,07	13	2284	1,99	0,43	-	-	2,08	7,6	a	
2,4	39,4	1,60	25	2224	1,97	0,47	-	-	1,56	10,2	al	
2,6	54,4	1,93	28	1794	1,87	0,51	31	-	-	6,1	sl	
2,8	53,5	1,80	30	1905	1,87	0,53	31	-	-	6,2	sl	
3	59,5	1,87	32	2065	1,90	0,54	31	-	-	5,6	sl	
3,2	52,5	2,87	18	2355	1,99	0,56	-	-	2,08	7,6	a	
3,4	89,5	2,33	38	2235	2,05	0,59	33	-	-	3,7	sl	
3,6	54,5	2,40	23	1865	2,00	0,61	-	-	2,16	7,3	al	
3,8	53,7	1,73	31	1777	1,87	0,62	31	-	-	6,2	sl	
4	54,7	1,33	41	1567	1,87	0,64	31	-	-	6,1	sl	
4,2	76,7	2,87	27	1327	1,98	0,66	32	-	-	4,3	sl	
4,4	54,7	2,47	22	1767	2,00	0,68	-	-	2,16	7,3	al	
4,6	130,7	2,87	46	2437	2,10	0,70	35	-	-	2,6	sl	
4,8	175,8	1,87	94	2708	2,10	0,72	41	95	-	1,9	sdg	
5	44,8	3,87	12	2458	1,98	0,74	-	-	1,76	8,9	a	
5,2	42,8	3,47	12	2458	1,97	0,76	-	-	1,68	9,4	a	
5,4	67,8	1,93	35	2548	1,94	0,78	32	-	-	4,9	sl	
5,6	91,8	2,67	34	3108	2,06	0,80	33	-	-	3,6	sl	
5,8	71,9	4,33	17	3999	2,04	0,82	-	-	2,84	5,6	a	
6	91,9	3,47	27	3989	2,06	0,85	33	-	-	3,6	sl	
6,2	200,9	2,53	79	4029	2,10	0,87	41	96	-	1,7	sdg	
6,4	88,9	1,40	64	3579	2,04	0,89	37	67	-	3,7	sm	
6,6	85,9	3,00	29	4029	2,03	0,91	33	-	-	3,9	sl	
6,8	256,0	3,20	80	5120	2,10	0,93	42	100	-	1,3	sdg	
7	90,0	6,13	15	5080	2,08	0,95	-	-	3,56	4,4	a	
7,2	102,0	5,47	19	3780	2,10	0,97	-	-	4,04	3,9	al	
7,4	149,0	4,13	36	4330	2,10	1,00	36	-	-	2,2	sl	
7,6	98,0	4,13	24	4570	2,10	1,02	-	-	3,88	4,1	al	
7,8	100,2	6,67	15	4812	2,10	1,04	-	-	3,97	4,0	al	
8	112,2	6,87	16	5202	2,13	1,06	-	-	4,44	3,6	al	
8,2	183,2	7,87	23	5172	2,10	1,08	37	-	-	1,8	sl	
8,4	113,2	7,60	15	5362	2,13	1,11	-	-	4,48	3,5	al	
8,6	243,2	5,47	44	6332	2,10	1,13	38	-	-	1,4	sl	
8,8	126,3	2,93	43	6253	2,10	1,15	35	-	-	2,6	sl	
9	103,3	7,93	13	5543	2,11	1,17	-	-	4,09	3,9	a	
9,2	197,3	7,40	27	6303	2,10	1,20	37	-	-	1,7	sl	
9,4	111,3	6,13	18	5733	2,13	1,22	-	-	4,40	3,6	al	
9,6	153,3	6,60	23	5743	2,10	1,24	36	-	-	2,2	sl	
9,8	206,4	3,13	66	5774	2,10	1,26	39	88	-	1,6	sdg	
10	200,4	3,73	54	6034	2,10	1,28	39	87	-	1,7	sdg	



**GEOSERVIZI S.N.C.**

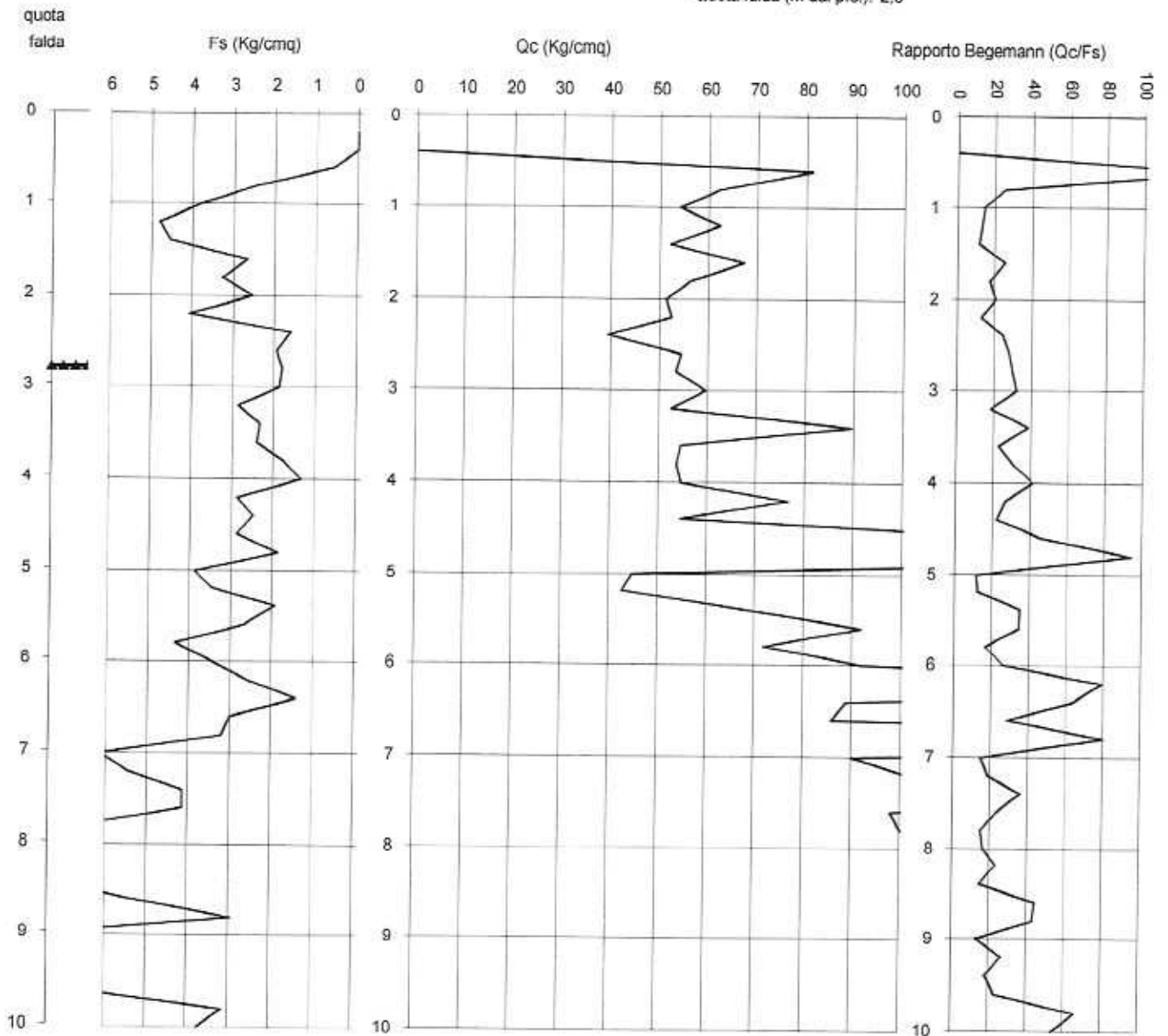
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 1  
Committente DOTT. LUBRANO  
Località LIVORNO  
Cantiere  
Data 28/4/11

Profondità massima (m): 10

Quota falda (m dal p.c.): 2,8



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

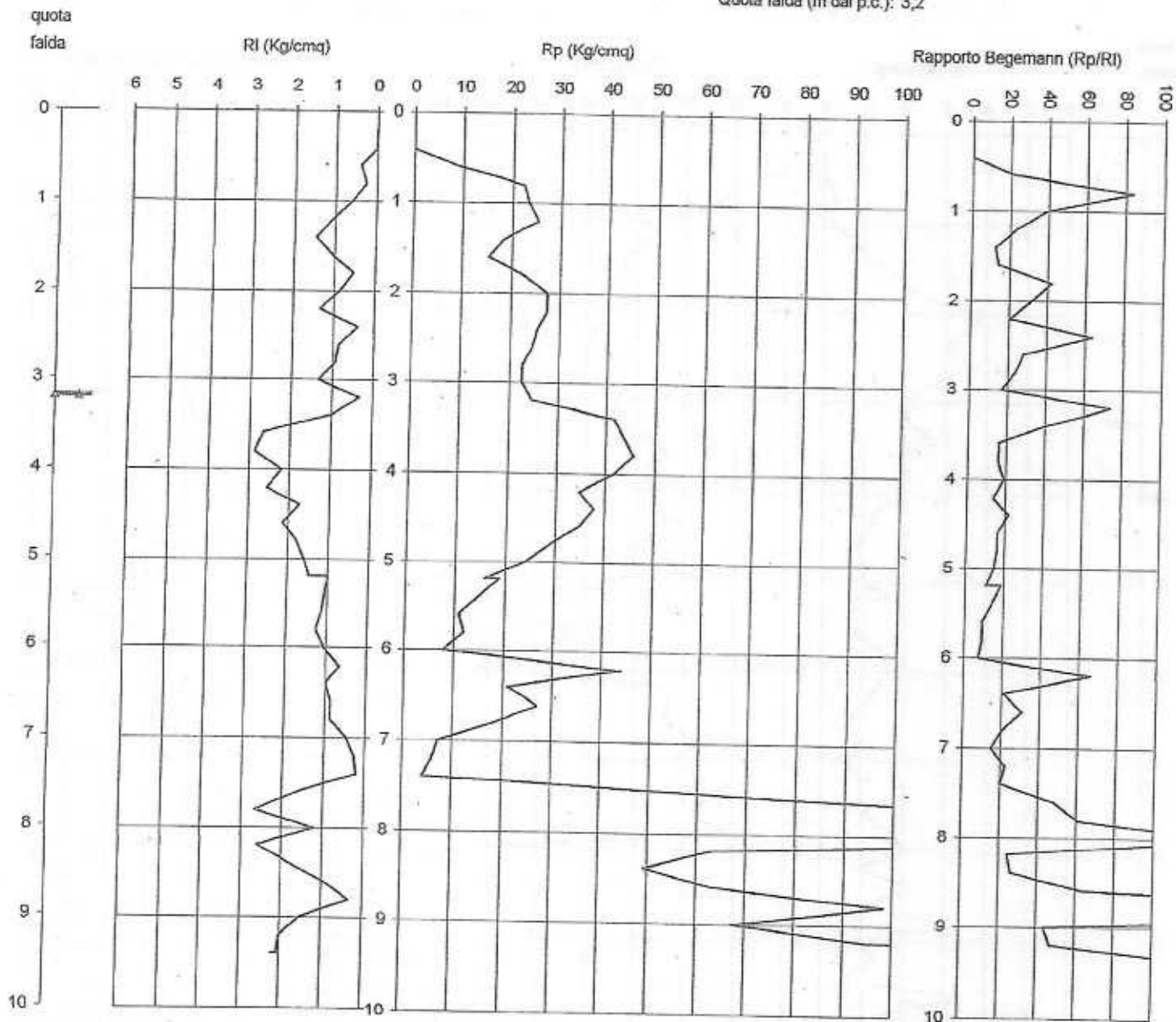
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

**PP113**

Prova numero 2  
Committente DOTT. CROCETTI  
Località SALVIANO  
Cantiere  
Data 11/1/07

Certificato n. 05-2007

Profondità massima (m): 9,6  
Quota falda (m dal p.c.): 3,2



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 14/6/07

Committente: DOTT.RAFANELLI

Località: LIVORNO

Cantiere:

Profondità massima: 11,0 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 1,0 m dal p.c.

Certificato n. 211-2007

Prof. [metri]	Rp [Kg/cmq]	Rl [Kg/cmq]	Rp/Rl	Rt [Kgf]	parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
					$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vm}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]		
0,2				101	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				311	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	17,1	0,5	32	231	1,69	0,11	-	-	0,68	17,0	*****	l
0,8	11,3	0,3	42	123	1,66	0,14	-	-	0,44	20,6	*****	l
1	7,3	0,2	36	93	1,76	0,15	-	-	0,28	28,9	*****	al
1,2	3,3	0,2	16	73	1,46	0,16	-	-	0,12	85,8	*****	aot
1,4	3,3	0,2	16	83	1,46	0,17	-	-	0,12	85,8	*****	aot
1,6	6,3	0,3	23	143	1,71	0,19	-	-	0,24	32,3	*****	a
1,8	11,4	0,2	57	204	1,66	0,20	34	30	-	29,3	*****	ss
2	11,4	0,3	34	204	1,90	0,22	-	-	0,45	21,8	*****	al
2,2	6,4	0,4	16	224	1,49	0,23	-	-	0,25	49,4	*****	aot
2,4	14,4	0,2	72	334	1,67	0,24	34	34	-	23,2	*****	ss
2,6	13,4	0,4	33	404	1,67	0,25	-	-	0,53	18,7	*****	l
2,8	17,5	0,8	22	375	1,92	0,27	-	-	0,69	19,4	*****	a
3	63,5	0,3	191	345	1,92	0,29	41	81	-	5,2	*****	sm
3,2	4,5	1,0	5	325	1,48	0,30	-	-	0,17	64,8	*****	aot
3,4	6,5	0,1	98	335	1,63	0,31	28	2	-	51,1	*****	ss
3,6	7,5	0,2	38	375	1,64	0,33	-	-	0,29	27,3	*****	l
3,8	11,7	0,2	58	337	1,66	0,34	31	19	-	28,6	*****	ss
4	7,7	0,3	29	387	1,78	0,36	-	-	0,29	27,8	*****	al
4,2	8,7	0,3	26	427	1,83	0,37	-	-	0,33	25,6	*****	a
4,4	11,7	0,2	58	447	1,66	0,38	30	16	-	28,6	*****	ss
4,6	11,7	0,4	29	487	1,90	0,40	-	-	0,45	21,5	*****	al
4,8	10,8	0,5	23	508	1,90	0,42	-	-	0,41	22,4	*****	a
5	16,8	0,8	21	538	1,92	0,44	-	-	0,65	19,4	*****	a
5,2	10,8	0,4	27	558	1,90	0,46	-	-	0,41	22,4	*****	al
5,4	12,8	0,5	27	618	1,91	0,48	-	-	0,49	20,7	*****	al
5,6	14,8	0,5	32	648	1,91	0,49	-	-	0,57	19,7	*****	al
5,8	12,9	0,6	22	659	1,91	0,51	-	-	0,50	20,6	*****	a
6	10,9	0,5	23	659	1,90	0,53	-	-	0,42	22,3	*****	a
6,2	10,9	0,5	23	689	1,90	0,55	-	-	0,41	22,3	*****	a
6,4	13,9	0,4	35	709	1,67	0,56	-	-	0,53	18,4	*****	l
6,6	12,9	0,5	24	789	1,91	0,58	-	-	0,49	20,6	*****	a
6,8	15,0	0,5	28	830	1,91	0,60	-	-	0,58	19,7	*****	al
7	16,0	0,7	22	850	1,91	0,62	-	-	0,62	19,5	*****	a
7,2	14,0	0,5	30	840	1,91	0,63	-	-	0,54	20,0	*****	al
7,4	10,0	0,3	30	840	1,90	0,65	-	-	0,38	23,3	*****	al
7,6	14,0	0,3	53	860	1,67	0,67	28	10	-	23,7	*****	ss
7,8	11,2	0,2	56	852	1,66	0,68	28	2	-	29,8	*****	ss
8	10,2	0,1	76	842	1,65	0,69	28	2	-	32,8	*****	ss
8,2	11,2	0,3	34	1192	1,90	0,71	-	-	0,42	22,0	*****	al
8,4	71,2	1,1	63	1612	1,96	0,73	37	64	-	4,7	*****	sm
8,6	83,2	0,8	104	2022	2,02	0,75	38	69	-	4,0	*****	sm
8,8	73,3	2,0	37	1753	1,97	0,77	32	-	-	4,5	*****	sl
9	26,3	1,1	25	1773	1,94	0,79	-	-	1,02	15,2	*****	al
9,2	66,3	1,4	47	1883	1,93	0,81	31	-	-	5,0	*****	sl
9,4	62,3	0,4	156	1223	1,91	0,82	36	57	-	5,4	*****	sm
9,6	22,3	1,6	14	1243	1,93	0,84	-	-	0,86	17,9	*****	a
9,8	55,4	0,8	69	1564	1,88	0,86	35	52	-	6,0	*****	sm
10	93,4	0,9	100	2534	2,07	0,88	37	69	-	3,6	*****	sm



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

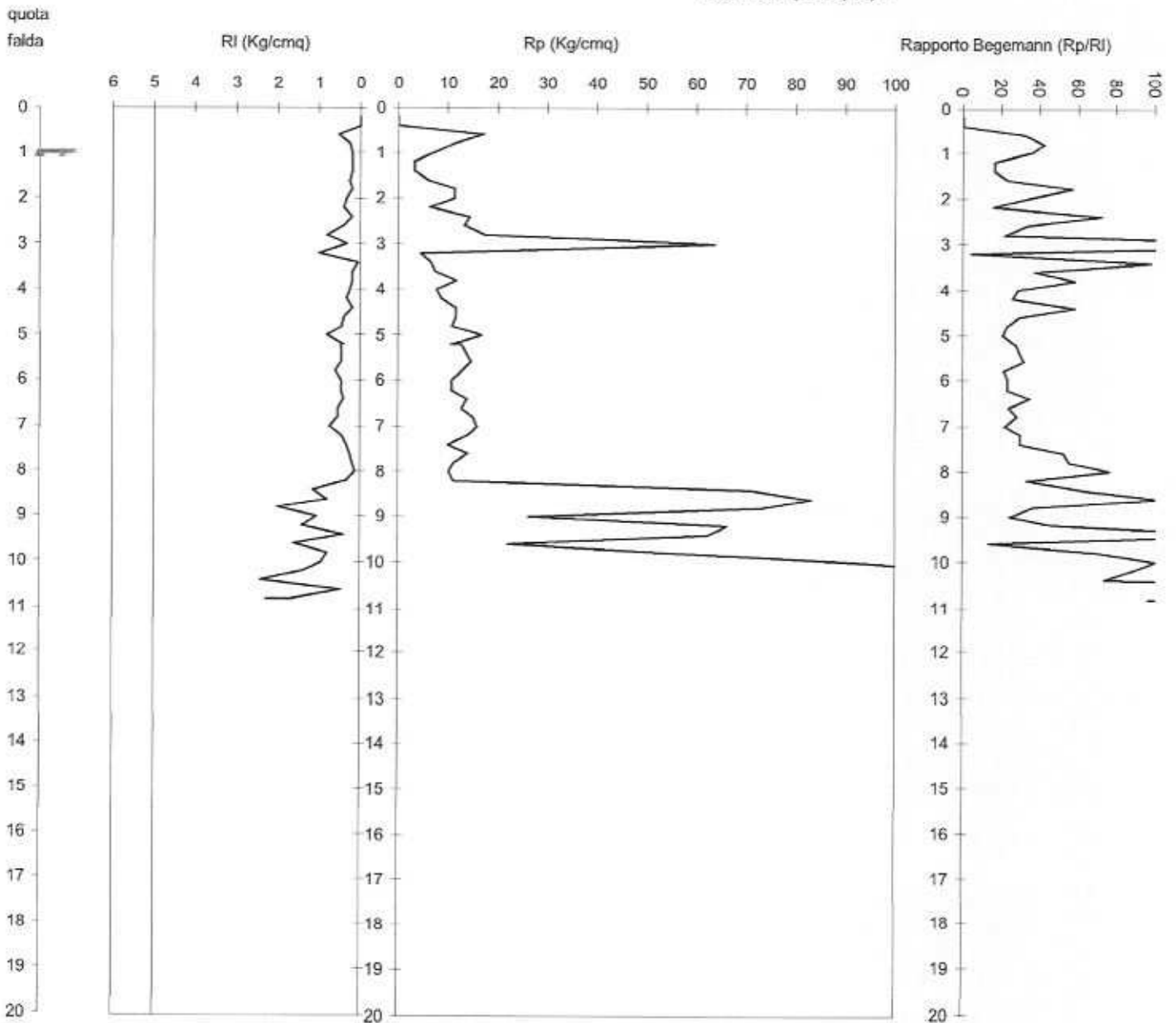
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 1  
Committente DOTT. RAFANELLI  
Località LIVORNO  
Cantiere  
Data 14/6/07

Certificato n. 211-2007

Profondità massima (m): 11

Quota falda (m dal p.c.): 1



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

Prova penetrometrica N° 10

Committente : Dr. Antonio Liberato  
Località: Antignano - LI

Data: 14/01/2004  
File: PS04011410

Quota:	p.c.	Livello della falda: Secco			Parametri meccanici del terreno												
		Letture di campagna			Valori derivati			(Searle 1979)				(Begemann 1968)					
		A	B	T	Rp	Rf	Rp/Rf	φ	Dr	Cu	mv	φ	Dr	Cu	mv		
0,2	50		100	5													
0,4	80		200	8													
0,6	110	200	250	11	0,6	18,3	--	--	0,4	0,023	--	--	0,6	0,023			
0,8	100	230	280	10	0,9	11,5	--	--	0,7	0,025	--	--	0,7	0,025			
1	100	220	270	10	0,8	12,5	--	--	0,5	0,029	--	--	0,7	0,029			
1,2	340	500	600	34	1,1	31,9	27,5	51%	--	0,010	26,8	51%	--	0,010			
1,4	150	310	500	15	1,1	14,1	--	--	0,8	0,019	--	--	0,8	0,019			
1,6	160	340	620	16	1,2	13,3	--	--	0,8	0,018	--	--	1,1	0,018			
1,8	160	340	600	16	1,2	13,3	--	--	0,8	0,018	--	--	1,1	0,018			
2	160	360	700	16	1,3	12,0	--	--	0,8	0,018	--	--	1,1	0,018			
2,2	910	1080	1200	91	1,1	80,3	35,0	47%	--	0,007	35,0	47%	--	0,007			
2,4	410	690	950	41	1,9	22,0	--	--	1,6	0,008	--	--	2,1	0,008			
2,6	220	410	1050	22	1,3	17,4	--	--	0,9	0,015	--	--	1,1	0,015			
2,8	230	420	1100	23	1,3	18,2	--	--	0,9	0,014	--	--	1,2	0,014			
3	220	470	1200	22	1,7	13,2	--	--	1,1	0,018	--	--	1,5	0,018			
3,2	310	540	1300	31	1,5	20,2	--	--	1,2	0,011	--	--	1,6	0,011			
3,4	470	730	1450	47	1,7	27,1	27,3	57%	--	0,007	--	--	1,9	0,007			
3,6	350	810	1650	35	3,1	11,4	--	--	2,3	0,010	--	--	2,3	0,010			
3,8	370	780	1850	37	2,7	13,5	--	--	1,9	0,011	--	--	2,5	0,011			
4	490	1040	2300	49	3,7	13,4	--	--	2,5	0,008	--	--	3,3	0,008			
4,2	430	950	2000	43	3,5	12,4	--	--	2,2	0,009	--	--	2,9	0,009			
4,4	840	1570	2800	84	4,9	17,3	--	--	3,4	0,004	--	--	4,2	0,004			
4,6	940	1760	2920	94	5,5	17,2	--	--	3,8	0,004	--	--	4,7	0,004			
4,8	1040	2190	3200	104	7,7	13,6	--	--	5,2	0,004	--	--	6,9	0,004			
5	980	1970	3100	98	6,6	14,8	--	--	4,9	0,004	--	--	4,9	0,004			
5,2	610	1780	3000	61	7,8	7,8	--	--	6,1	0,004	--	--	4,1	0,004			
5,4	1140	2240	3300	114	7,3	15,5	--	--	5,7	0,004	--	--	5,7	0,004			
5,6	780	1920	3500	78	7,6	10,3	--	--	5,2	0,004	--	--	5,2	0,004			
5,8	3000		3600	300													

Piezometro a fondo foro

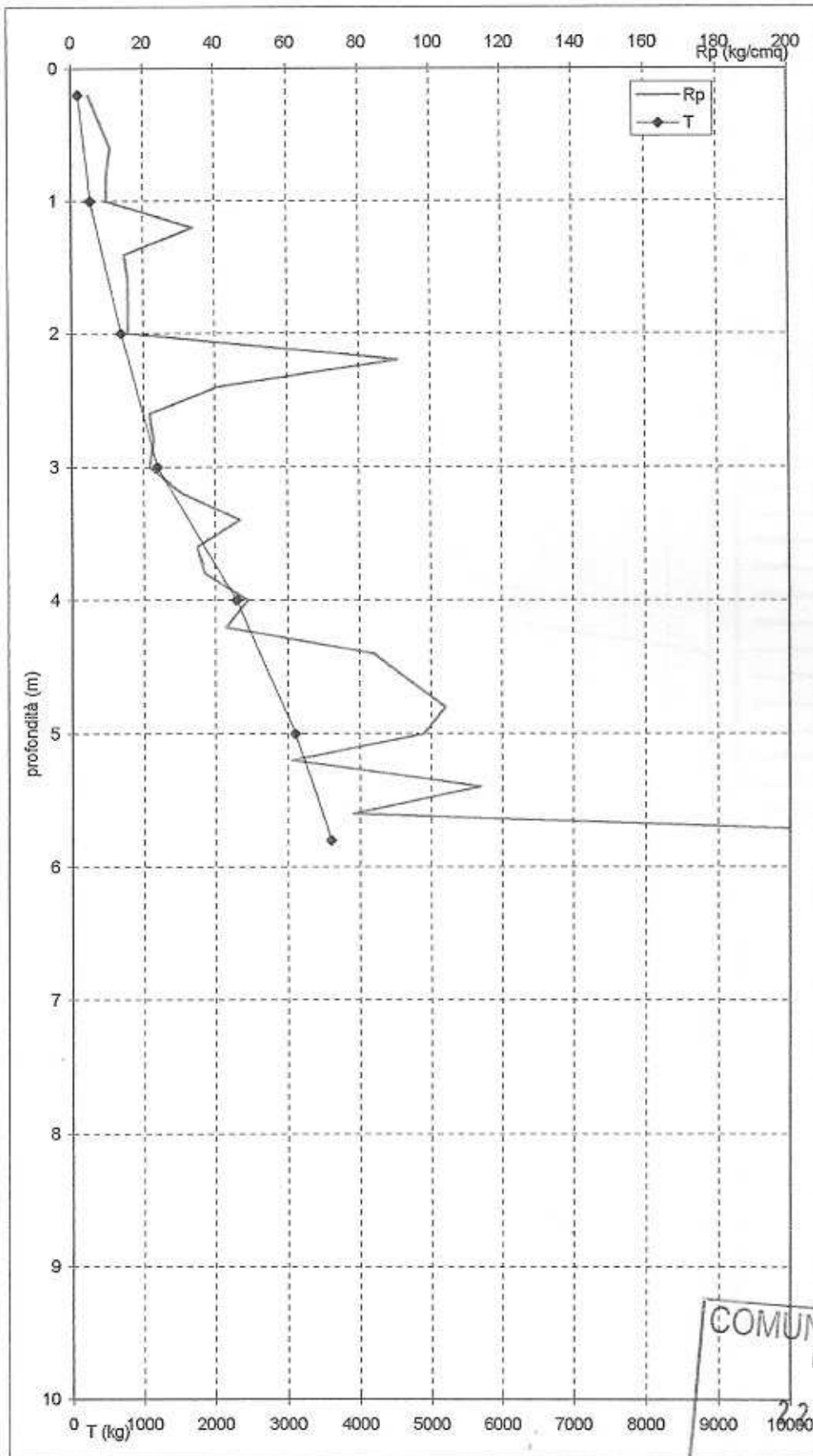
Prova approfondita con penetrometro dinamico

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 GIU. 2012  
ARRIVI



Prova penetrometrica N° 10

Committente : Dr. Antonio Liberato      Data: 14/01/2004  
 Località: Antignano - LI      File: PS04011410

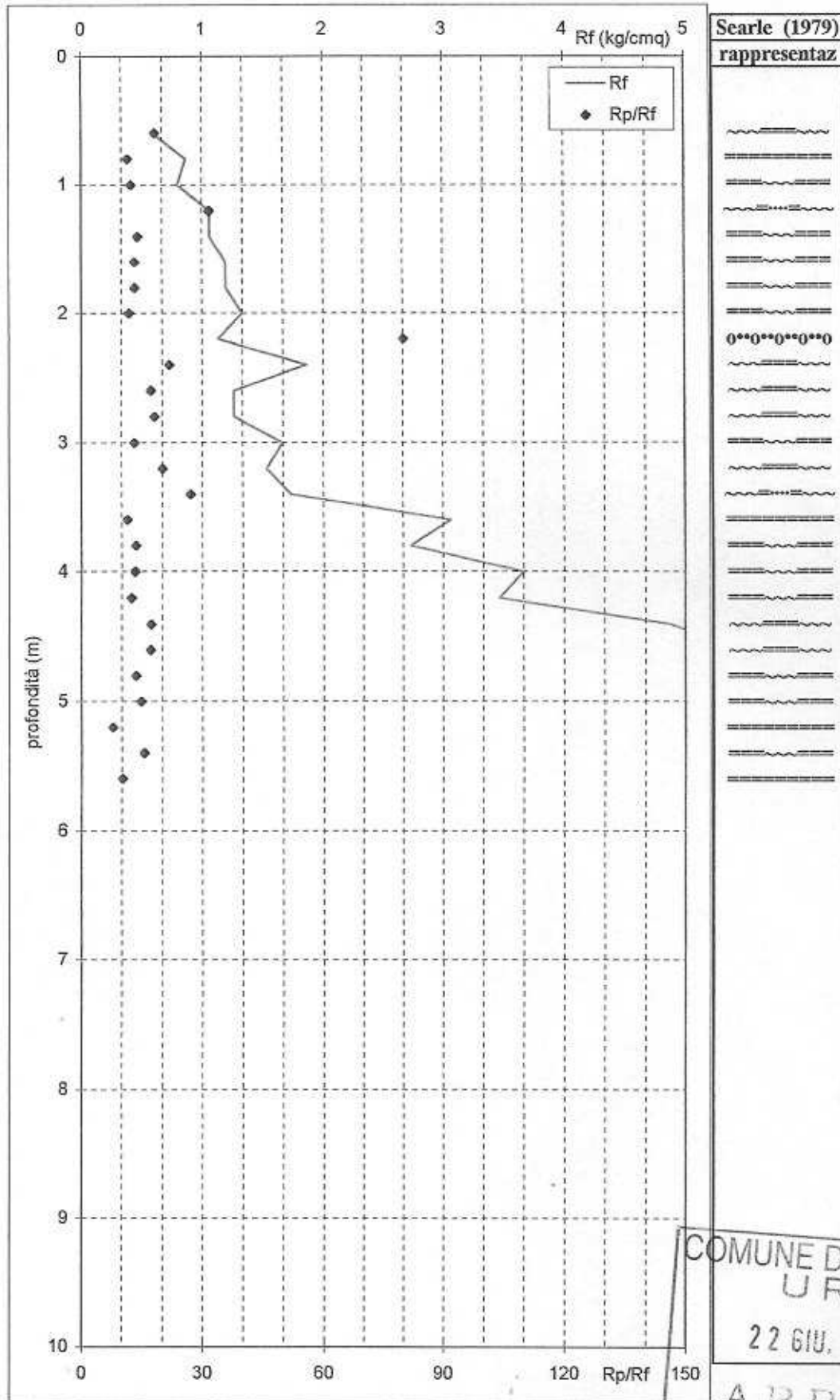


COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 22 GIU. 2012  
 ARRIVI

Prova penetrometrica N° 10

Committente: Dr. Antonio Liberato  
 Località: Antignano - LI

Data: 14/01/2004  
 File: PS04011410



COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 22 GIU. 2012  
 ARRIVI

Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH

Prova penetrometrica N° 7

Committente : Dr. Antonio Liberato

Data: 13/01/04

Località: Antignano - LI

Quota: p.c.

Livello della falda:

Non mis.

Letture di camp.			Valori derivati				
profond.	N <sub>20</sub>	N <sub>riv</sub>	Rd	N <sub>20</sub> *	Rd*	β	N <sub>spt</sub>
0,2	1		10,76	1	10,76	2,12	2
0,4	0,5		5,38	1	5,38	2,12	1
0,6	0,5		5,38	1	5,38	2,12	1
0,8	2		21,52	2	21,52	2,12	4
1	2		19,77	2	19,77	2,12	4
1,2	2		19,77	2	19,77	2,12	4
1,4	3		29,65	3	29,65	2,12	6
1,6	3		29,65	3	29,65	2,12	6
1,8	4		39,53	4	39,53	2,12	8
2	5		45,68	5	45,68	2,12	10
2,2	5		45,68	5	45,68	2,12	10
2,4	10		91,37	10	91,37	2,12	21
2,6	6		54,82	6	54,82	2,12	12
2,8	7		63,96	7	63,96	2,12	14
3	7		59,46	7	59,46	2,12	14
3,2	6		50,97	6	50,97	2,12	12
3,4	10		84,95	10	84,95	2,12	21
3,6	7		59,46	7	59,46	2,12	14
3,8	7		59,46	7	59,46	2,12	14
4	7		55,56	7	55,56	2,12	14
4,2	7		55,56	7	55,56	2,12	14
4,4	6		47,63	6	47,63	2,12	12
4,6	7		55,56	7	55,56	2,12	14
4,8	14		111,13	14	111,13	2,12	29
5	14		104,28	14	104,28	2,12	29
5,2	15		111,73	15	111,73	2,12	31
5,4	15		111,73	15	111,73	2,12	31
5,6	14		104,28	14	104,28	2,12	29
5,8	16		119,18	16	119,18	2,12	33
6	16		112,27	16	112,27	2,12	33
6,2	14		98,23	14	98,23	2,12	29

Prova senza rivest

COMUNE DI LIVORNO  
URP

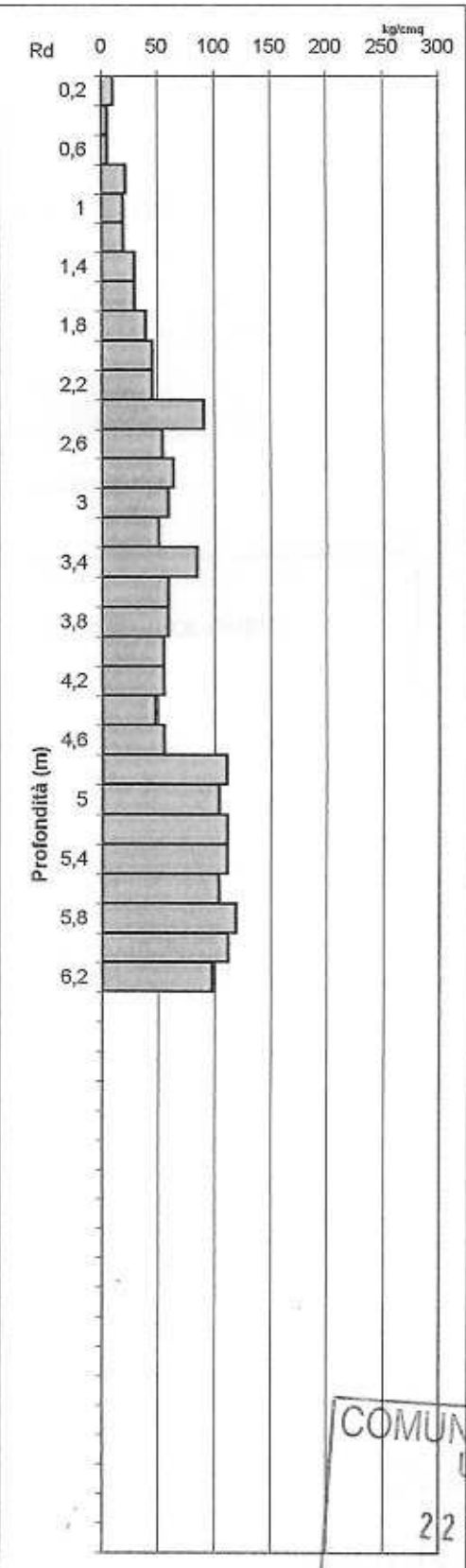
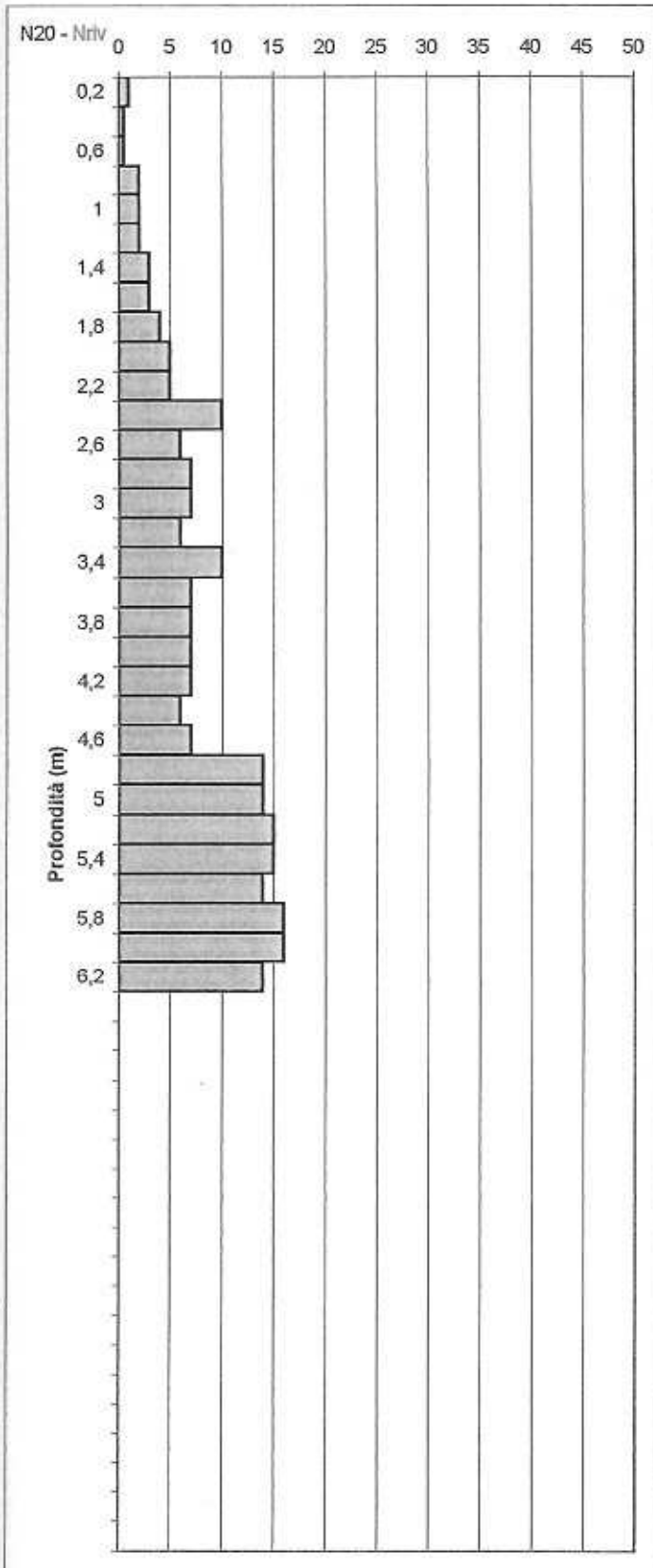
22 GIU. 2012

ARRIVI

Prova penetrometrica N° 7

Committente : Dr. Antonio Liberato  
 Località: Antignano - LI

Data: 13/01/2004  
 File: pdp0401137



COMUNE DI LIVORNO  
 U R P  
 22 GIU. 2012  
 ARRIVI



**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 11/12/09

Committente: DOTT. CROCETTI

Località: LIVORNO

Cantiere:

Profondità massima: 10,4 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 8,8 m dal p.c.

Certificato n. 359-2009

## parametri geotecnici stimati

Prof. [metri]	Rp [Kg/cmq]	RI [Kg/cmq]	Rp/RI	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{ve}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna stratig.	lito_ logia
0,2				221	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				541	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	102,1	1,7	59	1621	2,10	0,11	45	100	-	3,3	sdg	
0,8	108,3	1,8	60	1763	2,10	0,16	45	100	-	3,1	sdg	
1	64,3	2,6	25	2153	2,02	0,20	-	-	2,56	6,2	al	
1,2	114,3	2,9	40	2763	2,10	0,24	34	-	-	2,9	sl	
1,4	137,3	3,7	37	3063	2,10	0,28	35	-	-	2,4	sl	
1,6	137,3	5,5	25	3123	2,10	0,32	35	-	-	2,4	sl	
1,8	109,4	3,1	35	3304	2,10	0,36	34	-	-	3,0	sl	
2	85,4	2,4	36	3374	2,03	0,40	32	-	-	3,9	sl	
2,2	83,4	5,9	14	3424	2,06	0,45	-	-	3,32	4,8	a	
2,4	95,4	6,5	15	2814	2,09	0,49	-	-	3,80	4,2	al	
2,6	107,4	6,1	18	3054	2,12	0,53	-	-	4,27	3,7	al	
2,8	122,5	3,5	35	3225	2,10	0,57	35	-	-	2,7	sl	
3	100,5	2,3	44	3325	2,10	0,61	33	-	-	3,3	sl	
3,2	99,5	4,2	24	3425	2,10	0,66	-	-	3,95	4,0	al	
3,4	120,5	0,8	151	3215	2,10	0,70	40	83	-	2,8	sdg	
3,6	119,5	2,9	42	2635	2,10	0,74	34	-	-	2,8	sl	
3,8	93,7	3,7	26	2887	2,07	0,78	33	-	-	3,6	sl	
4	96,7	3,5	27	3027	2,08	0,82	33	-	-	3,4	sl	
4,2	91,7	5,0	18	2857	2,08	0,86	-	-	3,63	4,4	al	
4,4	54,7	2,3	24	3027	2,00	0,90	-	-	2,15	7,3	al	
4,6	100,7	1,2	84	2837	2,10	0,95	37	70	-	3,3	sdg	
4,8	74,8	4,2	18	2728	2,04	0,99	-	-	2,95	5,3	al	
5	52,8	4,9	11	2628	2,00	1,03	-	-	2,07	7,6	a	
5,2	69,8	4,0	17	2668	2,03	1,07	-	-	2,75	5,7	a	
5,4	70,8	3,7	19	1858	2,04	1,11	-	-	2,79	5,7	al	
5,6	49,8	2,7	19	2198	1,99	1,15	-	-	1,95	8,0	a	
5,8	54,9	1,5	37	2109	1,87	1,19	31	-	-	6,1	sl	
6	55,9	3,7	15	1969	2,00	1,23	-	-	2,19	7,2	a	
6,2	56,9	3,7	16	1949	2,00	1,27	-	-	2,23	7,0	a	
6,4	59,9	3,3	18	1959	2,01	1,31	-	-	2,34	6,7	a	
6,6	61,9	4,0	15	1749	2,02	1,35	-	-	2,42	6,5	a	
6,8	56,0	2,0	28	1640	1,88	1,38	31	-	-	5,9	sl	
7	100,0	1,1	88	1720	2,10	1,43	35	61	-	3,3	sdg	
7,2	79,0	1,3	62	1310	2,00	1,47	34	52	-	4,2	sm	
7,4	46,0	2,1	22	1580	1,98	1,51	-	-	1,78	8,7	al	
7,6	71,0	1,5	48	1630	1,96	1,55	33	47	-	4,7	sm	
7,8	70,2	1,4	50	1092	1,95	1,58	32	46	-	4,8	sm	
8	103,2	2,0	52	1482	2,10	1,63	35	59	-	3,2	sdg	
8,2	78,2	2,6	30	1412	1,99	1,67	32	-	-	4,3	sl	
8,4	74,2	1,2	62	1692	1,97	1,71	32	46	-	4,5	sm	
8,6	80,2	1,7	46	992	2,00	1,75	32	-	-	4,2	sl	
8,8	85,3	1,1	80	1223	2,03	1,77	33	50	-	3,9	sm	
9	113,3	2,1	53	1343	2,10	1,79	35	60	-	2,9	sdg	
9,2	89,3	0,6	149	1373	2,05	1,81	33	51	-	3,7	sm	
9,4	77,3	0,9	89	1093	1,99	1,83	32	46	-	4,3	sm	
9,6	81,3	1,4	58	2703	2,01	1,85	32	48	-	4,1	sm	
9,8	212,4	2,9	72	4534	2,10	1,87	38	81	-	1,6	sdg	
10	230,4	1,3	182	5164	2,10	1,89	38	83	-	1,4	sdg	



**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 11/12/09

Committente: DOTT. CROCETTI

Località: LIVORNO

Cantiere:

Profondità massima: 10,4 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 8,8 m dal p.c.

Certificato n. 359-2009

Prof. [metri]	Rp [Kg/cm <sup>2</sup> ]	RI [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Rp/RI	Rt [Kgf]	parametri geotecnici stimati						Colonna stratig.	lito_ logia
					$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cm <sup>2</sup> ]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cm <sup>2</sup> ]	mv [cm <sup>2</sup> /t]		
10,2	423,4	5,3	79	8064	2,10	1,91	41	100	-	0,8		sdg
10,4					1,80	1,93	-	-	-	-		non ril.
10,6												
10,8												
11												
11,2												
11,4												
11,6												
11,8												
12												
12,2												
12,4												
12,6												
12,8												
13												
13,2												
13,4												
13,6												
13,8												
14												
14,2												
14,4												
14,6												
14,8												
15												
15,2												
15,4												
15,6												
15,8												
16												
16,2												
16,4												
16,6												
16,8												
17												
17,2												
17,4												
17,6												
17,8												
18												
18,2												
18,4												
18,6												
18,8												
19												
19,2												
19,4												
19,6												
19,8												
20												

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
06 AGO. 2013  
ARRIVI

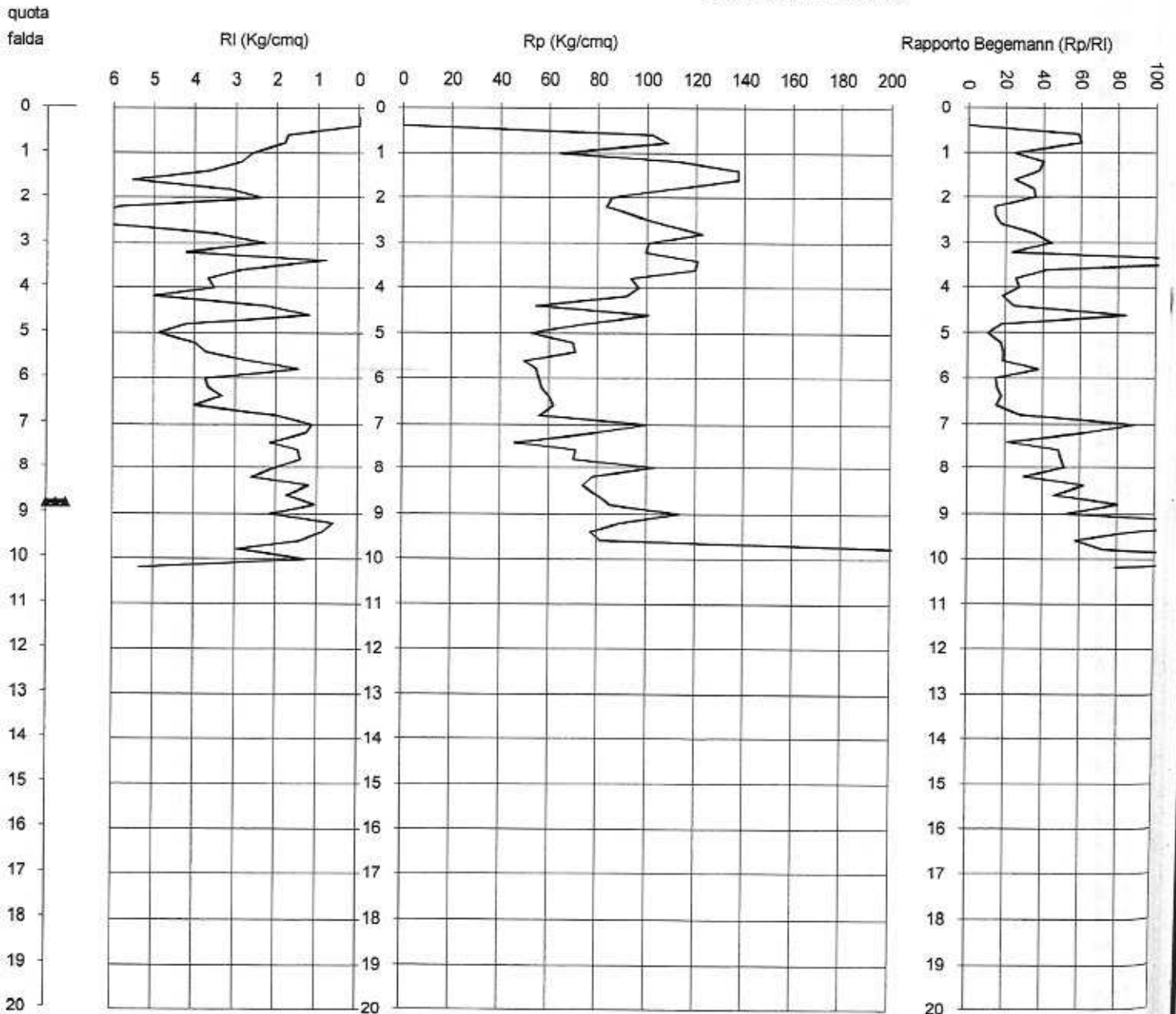


**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro  
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 1  
Committente DOTT. CROCETTI  
Località LIVORNO  
Cantiere  
Data 11/12/09

Certificato n. 359-2009

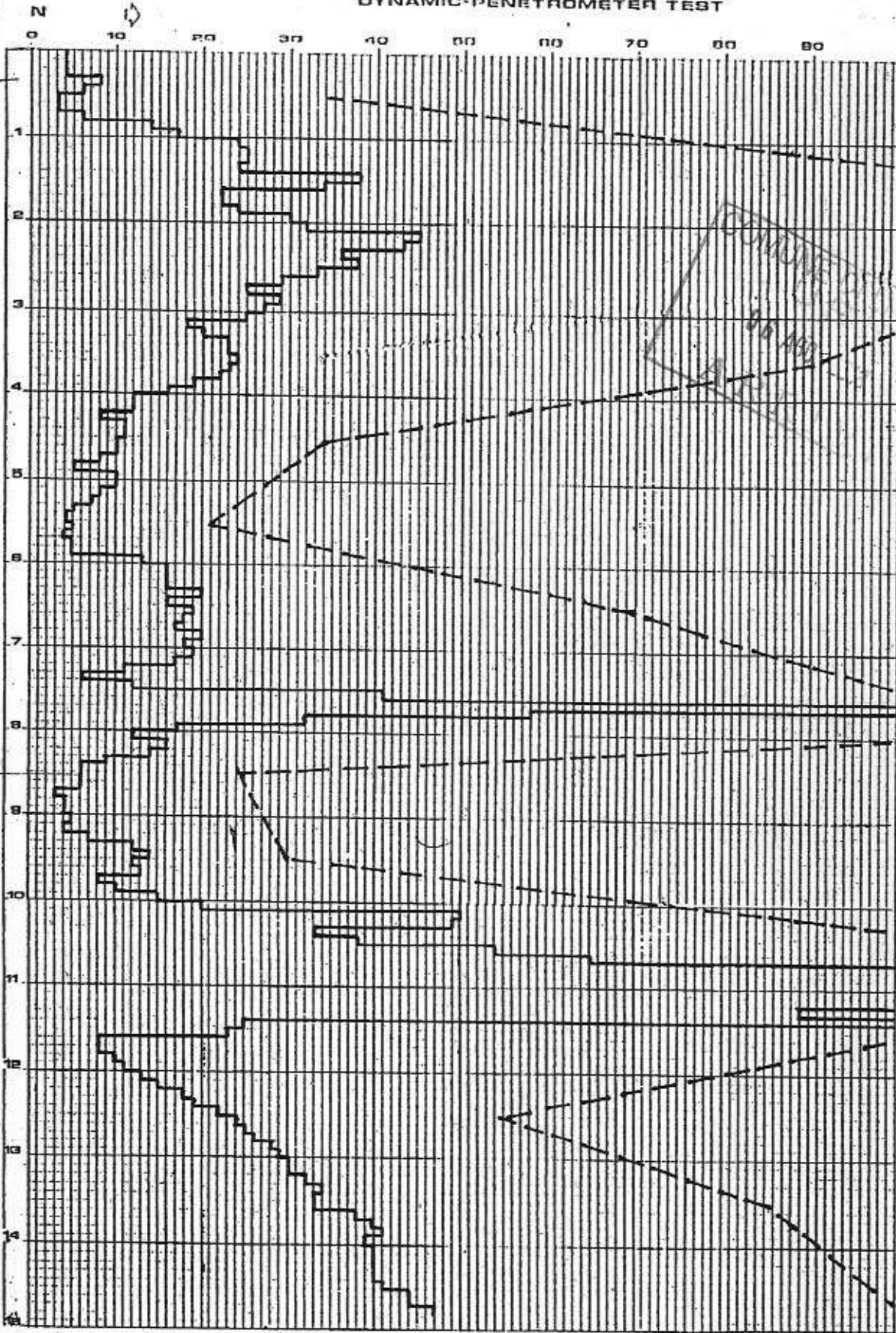
Profondità massima (m): 10,4  
Quota falda (m dal p.c.): 8,8



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 kN PAGANI

DYNAMIC-PENETROMETER TEST

ALL. 4



Litologia	H <sub>2</sub> O
suolo agrario	
sabbie adenses	
sabbie sciolte	
franchia	
limi torbosi-argillosi	
conglomerato sciolto	
argille	

Descrizione:

Geol. Libero Michelucci  
 Geol. Carlo Tocchini  
**STUDIO GEOTECNICO ASSOCIATO**  
 C.F.: 00908430492 57100 LIVORNO

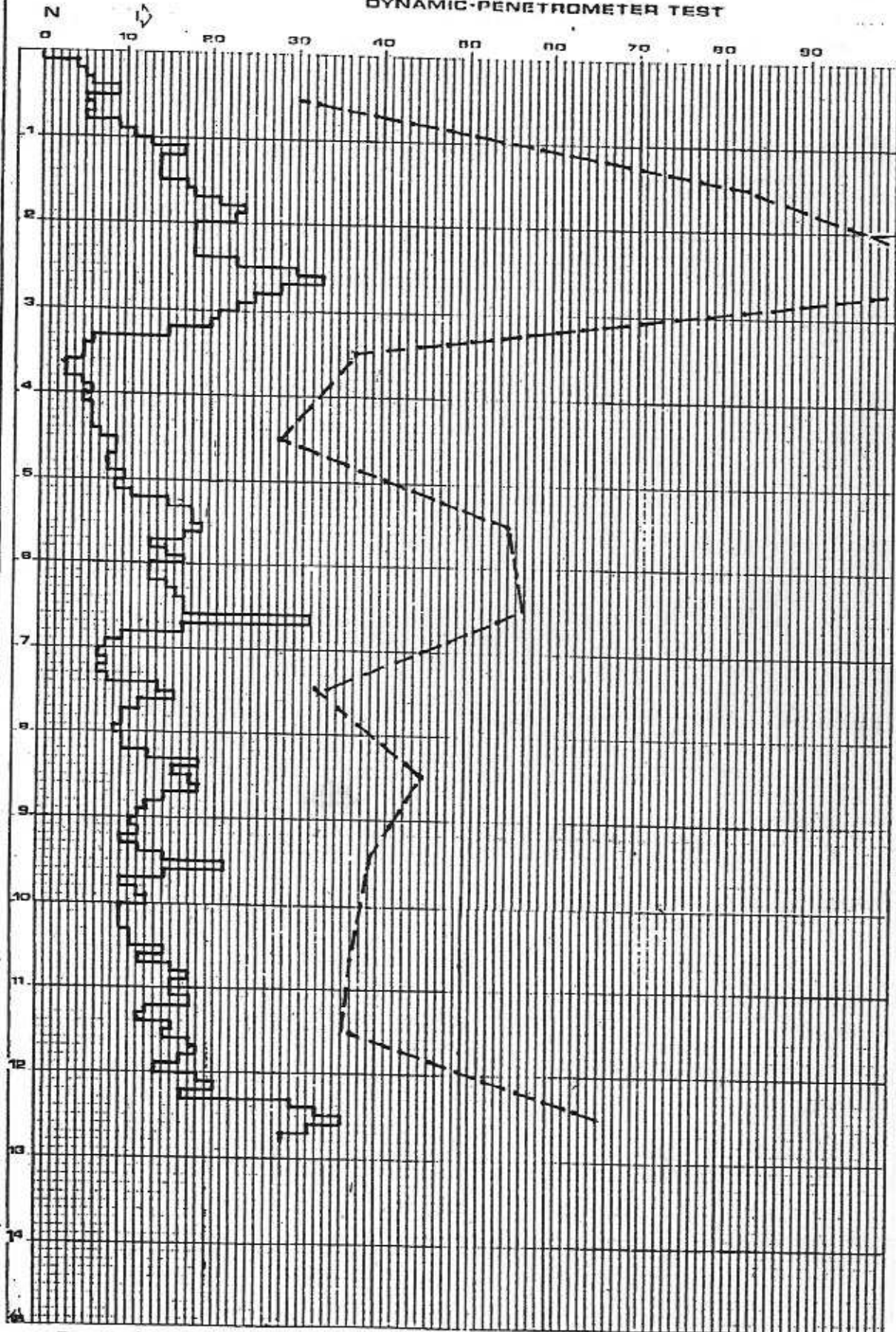


Committente Edit. Il Tirreno Srl  
 Località Picchianti - LI - Test n° P1  
 Cantiere Via dell'Artigianato Data 11.1.'89



DYNAMIC-PENETROMETER TEST

ALL.13



Litologia	H <sub>2</sub> O
suolo agrario	
sabbie medio-fini sabbiose	
sabbie con ghiaietto	
sabbia limoso-argillosa	
sabbia torbosa	
sabbie con passate di ghiaia e ghiaia	
conglomerato sciolto	

Descrizioni:

Geol. Libero Michelucci  
 Geol. Carlo Tocchini  
**STUDIO GEOTECNICO ASSOCIATO**  
 C.F.: 00608430492 57100 LIVORNO



Committente *Edif. Il Tirreno Srl*  
 Località *Picchianti - LI -* Test n° *P10*  
 Cantiera *Via dell'Artigianato* Data *6.2.'89*

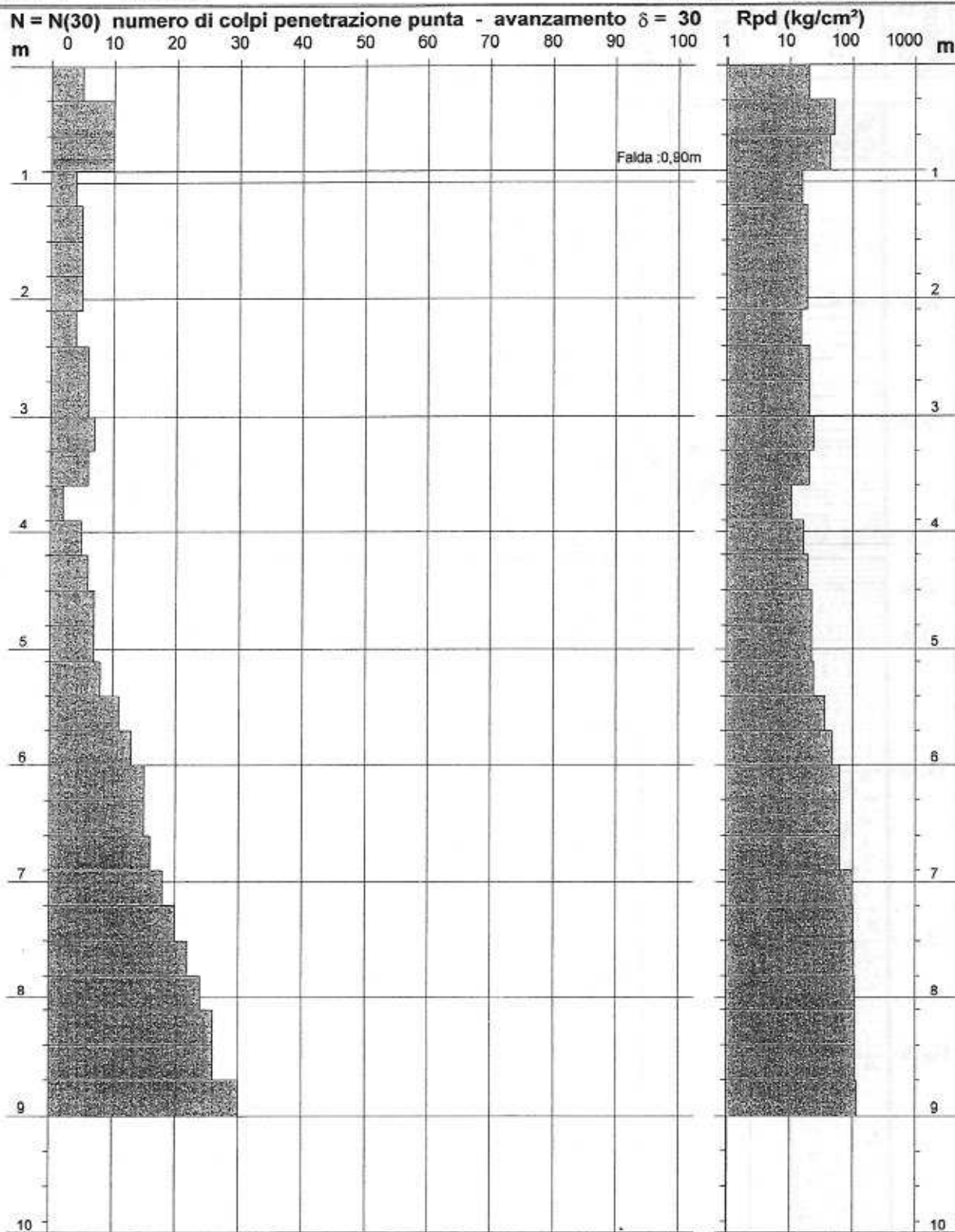
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : DOTT. CROCETTI  
- cantiere : PICCHIANTI  
- località : LIVORNO

- data : 23/10/2006  
- quota inizio : 0.  
- prof. falda : 0,90 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 73-100/200

- M (massa battente)= 73,00 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(30) [  $\delta = 30$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

## Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH

Prova penetrometrica N° 2		
Committente :	Dr. Antonio Liberato	Data: 03/12/10
Località:	Valle Benedetta - Livorno	

Quota: p.c.	Piezometro fondo foro
Livello della falda:	assente

Letture di camp.			Valori derivati				
profond.	N <sub>20</sub>	Nriv	Rd	N <sub>20</sub> *	Rd*	β	Nspt
0.2	1		10.76	1	10.76	2.12	2
0.4	2		21.52	2	21.52	2.12	4
0.6	1		10.76	1	10.76	2.12	2
0.8	1		10.76	1	10.76	2.12	2
1	3		29.65	3	29.65	2.12	6
1.2	3		29.65	3	29.65	2.12	6
1.4	3		29.65	3	29.65	2.12	6
1.6	4		39.53	4	39.53	2.12	8
1.8	3		29.65	3	29.65	2.12	6
2	8		73.09	8	73.09	2.12	16
2.2	7		63.96	7	63.96	2.12	14
2.4	10		91.37	10	91.37	2.12	21
2.6	8		73.09	8	73.09	2.12	16
2.8	10		91.37	10	91.37	2.12	21
3	8		67.96	8	67.96	2.12	16
3.2	9		76.45	9	76.45	2.12	19
3.4	11		93.44	11	93.44	2.12	23
3.6	13		110.43	13	110.43	2.12	27
3.8	12		101.94	12	101.94	2.12	25
4	12		95.25	12	95.25	2.12	25
4.2	15		119.06	15	119.06	2.12	31
4.4	9		71.44	9	71.44	2.12	19
4.6	11		87.31	11	87.31	2.12	23
4.8	19		150.81	19	150.81	2.12	40
5	60		446.92	60	446.92	2.12	127

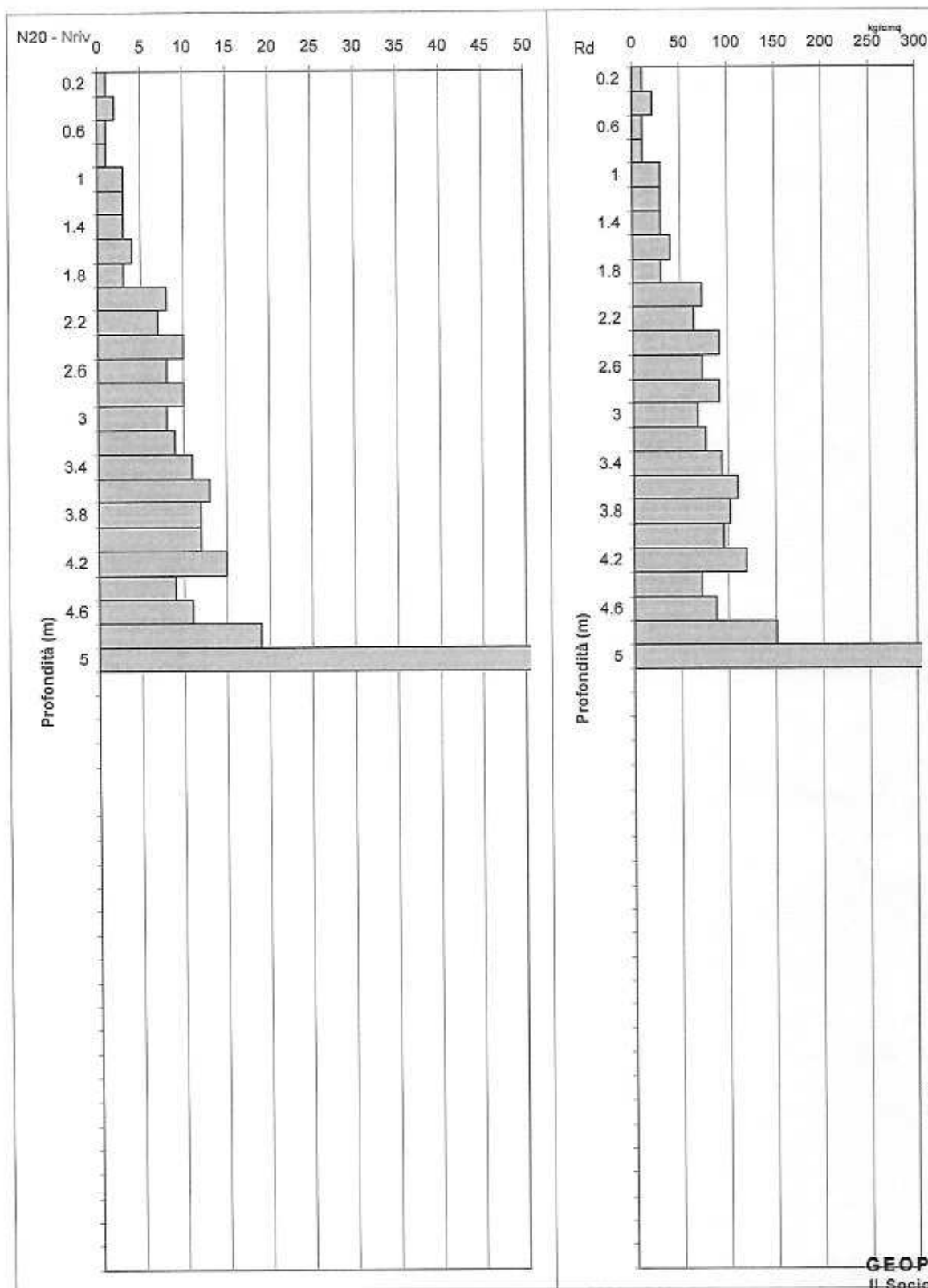
**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Accomandatario  
 e Direttore tecnico  
 Dr. Geol. Pietro Barsanti  
 (n° 193 Albo dei Geologi della Toscana)

Prova penetrometrica dinamica pesante DPSH

Prova penetrometrica N° 2

Committente : Dr. Antonio Liberato  
 Località: Valle Benedetta - Livorno

Data: 12/3/2010  
 File: pdp1003122



**GEOPROVE S.a.S.**  
 Il Socio Accomandatario  
 e Direttore Tecnico  
 Dr. Geo. Pietro Barsanti  
 (n° 193 Albo dei Geologi della Toscana)

## TABELLA DATI DI CAMPAGNA

PROF.	punta	punta+manicotto	Rt
0,2			2
0,4			11
0,6	13	16	23
0,8	14	21	51
1	21	38	74
1,2	23	52	91
1,4	27	57	99
1,6	25	43	119
1,8	26	58	132
2	25	54	145
2,2	26	57	156
2,4	26	57	175
2,6	27	53	194
2,8	30	56	216
3	28	58	221
3,2	26	54	238
3,4	25	49	274
3,6	22	50	274
3,8	23	48	284
4	29	49	296
4,2	30	57	304
4,4	28	51	318
4,6	27	58	332
4,8	26	44	346
5	24	54	417
5,2	58	69	461
5,4	91	112	501
5,6	27	38	433
5,8	28	55	401
6	29	43	377
6,2	48	55	379
6,4	39	64	384
6,6	37	62	389
6,8	23	45	407
7	46	56	402
7,2	24	32	554
7,4	96	108	701
7,6	12	30	506
7,8	70	81	396
8	42	70	372
8,2	13	21	346
8,4	23	30	354
8,6	114	133	361
8,8	122	131	354
9	93	111	369
9,2	53	64	305
9,4	62	72	701
9,6	301	327	789
9,8			
10			



**GEOSERVIZI S.N.C.**

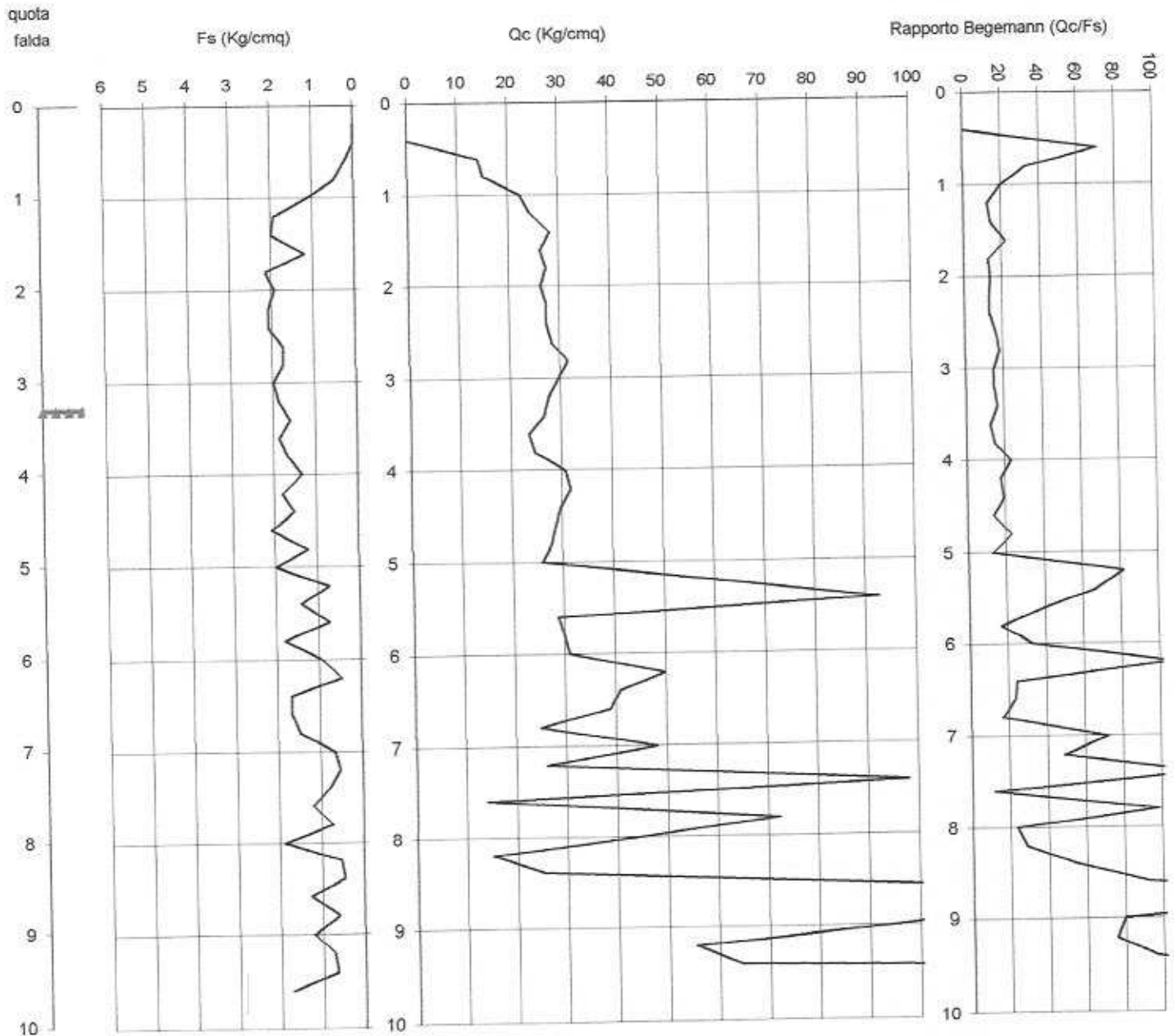
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero 1  
Committente DOTT. TOCCHINI  
Località LIVORNO  
Cantiere VIA DELCROCINO  
Data 4/4/13

Profondità massima (m): 9,6

Quota falda (m dal p.c.): 3,3



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Data: 4/4/13

Committente: DOTT. TOCCHINI

Località: LIVORNO

Cantiere: VIA DELCROCINO

Profondità massima: 9,6 m dal p. c.

Quota piano camp.: m

Quota falda: 3,3 m dal p.c.

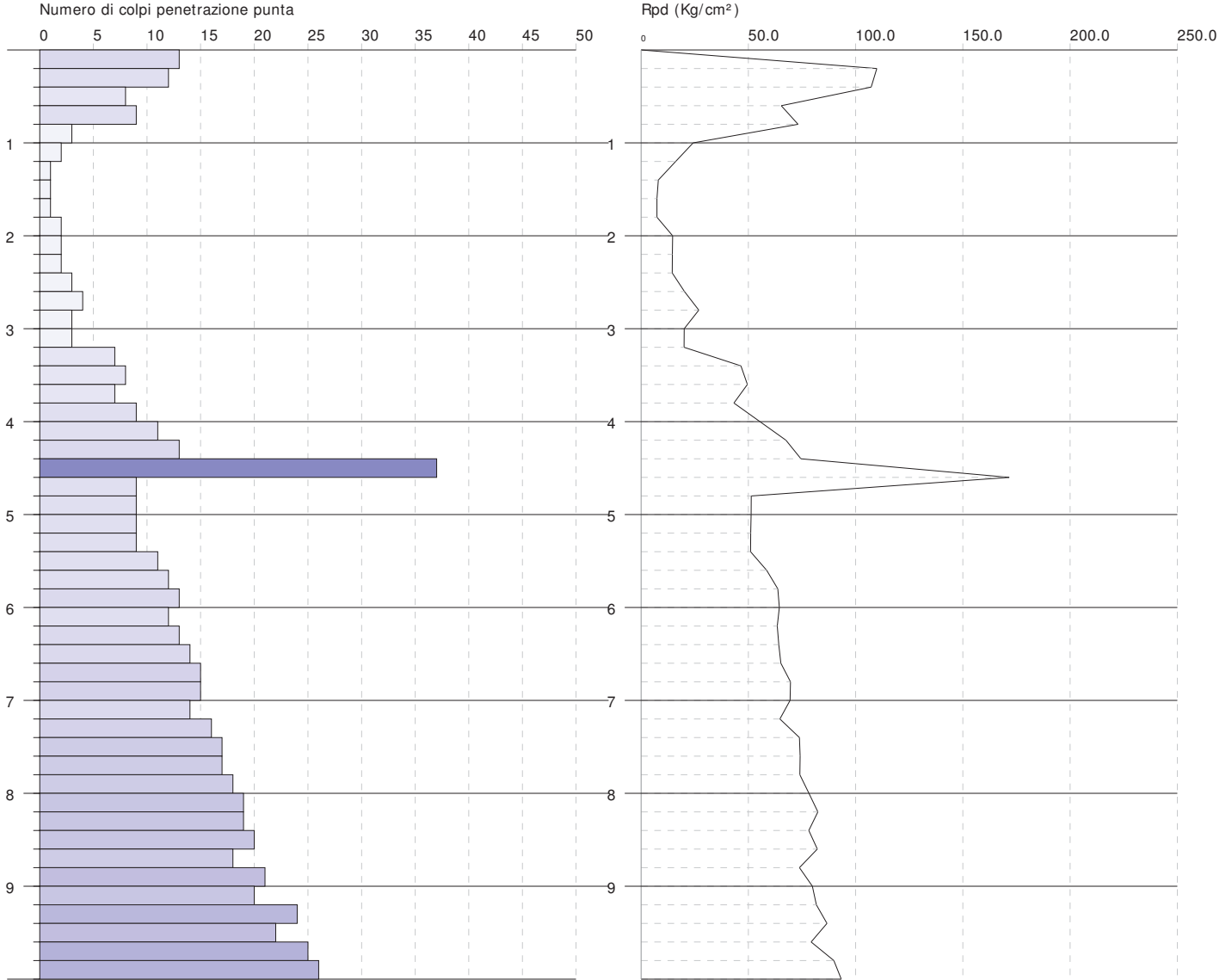
parametri geotecnici stimati

Prof. [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Rt [Kgf]	$\gamma$ [Kg/dmc]	$\sigma'_{vo}$ [Kg/cmq]	$\phi$ [gradi]	Dr [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna stratig.	lito_ logia
0,2				31	1,80	0,04	-	-	-	-	non ril.	
0,4				121	1,80	0,07	-	-	-	-	non ril.	
0,6	14,1	0,20	71	241	1,67	0,11	38	52	-	23,6	ss	
0,8	15,3	0,47	33	523	1,68	0,14	-	-	0,60	17,7	l	
1	22,3	1,13	20	753	1,93	0,18	-	-	0,88	18,0	a	
1,2	24,3	1,93	13	923	1,93	0,22	-	-	0,96	16,5	a	
1,4	28,3	2,00	14	1003	1,94	0,25	-	-	1,12	14,2	a	
1,6	26,3	1,20	22	1203	1,94	0,29	-	-	1,04	15,2	a	
1,8	27,4	2,13	13	1334	1,94	0,33	-	-	1,08	14,6	a	
2	26,4	1,93	14	1464	1,94	0,37	-	-	1,04	15,2	a	
2,2	27,4	2,07	13	1574	1,94	0,41	-	-	1,08	14,6	a	
2,4	27,4	2,07	13	1764	1,94	0,45	-	-	1,08	14,6	a	
2,6	28,4	1,73	16	1954	1,94	0,49	-	-	1,12	14,1	a	
2,8	31,5	1,73	18	2175	1,95	0,53	-	-	1,24	12,7	a	
3	29,5	2,00	15	2225	1,94	0,57	-	-	1,16	13,6	a	
3,2	27,5	1,87	15	2395	1,94	0,60	-	-	1,08	14,5	a	
3,4	26,5	1,60	17	2755	1,94	0,62	-	-	1,04	15,1	a	
3,6	23,5	1,87	13	2755	1,93	0,64	-	-	0,92	17,0	a	
3,8	24,7	1,67	15	2857	1,93	0,66	-	-	0,96	16,2	a	
4	30,7	1,33	23	2977	1,95	0,68	-	-	1,20	13,1	al	
4,2	31,7	1,80	18	3057	1,95	0,70	-	-	1,24	12,6	a	
4,4	29,7	1,53	19	3197	1,94	0,72	-	-	1,16	13,5	a	
4,6	28,7	2,07	14	3337	1,94	0,74	-	-	1,12	14,0	a	
4,8	27,8	1,20	23	3478	1,94	0,75	-	-	1,08	14,4	al	
5	25,8	2,00	13	4188	1,94	0,77	-	-	1,00	15,5	a	
5,2	59,8	0,73	82	4628	1,90	0,79	36	56	-	5,6	sm	
5,4	92,8	1,40	66	5028	2,06	0,81	38	71	-	3,6	sm	
5,6	28,8	0,73	39	4348	1,74	0,83	28	-	-	11,6	sl	
5,8	29,9	1,80	17	4029	1,94	0,85	-	-	1,16	13,4	a	
6	30,9	0,93	33	3789	1,75	0,86	29	-	-	10,8	sl	
6,2	49,9	0,47	107	3809	1,85	0,88	34	48	-	6,7	sm	
6,4	40,9	1,67	25	3859	1,97	0,90	-	-	1,60	9,8	al	
6,6	38,9	1,67	23	3909	1,96	0,92	-	-	1,52	10,3	al	
6,8	25,0	1,47	17	4090	1,93	0,94	-	-	0,96	16,0	a	
7	48,0	0,67	72	4040	1,84	0,95	33	44	-	6,9	sm	
7,2	26,0	0,53	49	5560	1,73	0,97	30	23	-	12,8	sm	
7,4	98,0	0,80	123	7030	2,09	0,99	37	68	-	3,4	sm	
7,6	14,0	1,20	12	5080	1,57	1,00	-	-	0,52	26,4	act	
7,8	72,2	0,73	98	3982	1,96	1,02	35	57	-	4,6	sm	
8	44,2	1,87	24	3742	1,98	1,04	-	-	1,73	9,1	al	
8,2	15,2	0,53	28	3482	1,91	1,06	-	-	0,56	19,6	al	
8,4	25,2	0,47	54	3562	1,73	1,07	29	20	-	13,2	sm	
8,6	116,2	1,27	92	3632	2,10	1,09	37	72	-	2,9	sdg	
8,8	124,3	0,60	207	3563	2,10	1,12	38	74	-	2,7	sdg	
9	95,3	1,20	79	3713	2,08	1,14	36	64	-	3,5	sm	
9,2	55,3	0,73	75	3073	1,88	1,15	33	45	-	6,0	sm	
9,4	64,3	0,67	96	7033	1,92	1,17	34	50	-	5,2	sm	
9,6	303,3	1,73	175	7913	2,10	1,20	41	100	-	1,1	sdg	
9,8												
10												

Committente: Comune di Livorno  
Cantiere: via Stenone  
Località: Livorno

Data: 23/01/2014

Scala 1:70





**PROVA...P2**

Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI  
 Prova eseguita in data 23/01/2014  
 Profondità prova 10.00 mt  
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Cf	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	13	0.805	109.91	136.59	5.50	6.83
0.40	12	0.851	107.27	126.09	5.36	6.30
0.60	8	0.847	65.34	77.15	3.27	3.86
0.80	9	0.843	73.19	86.79	3.66	4.34
1.00	3	0.840	24.29	28.93	1.21	1.45
1.20	2	0.836	16.13	19.29	0.81	0.96
1.40	1	0.833	8.03	9.64	0.40	0.48
1.60	1	0.830	7.39	8.91	0.37	0.45
1.80	1	0.826	7.36	8.91	0.37	0.45
2.00	2	0.823	14.67	17.82	0.73	0.89
2.20	2	0.820	14.62	17.82	0.73	0.89
2.40	2	0.817	14.56	17.82	0.73	0.89
2.60	3	0.814	20.23	24.85	1.01	1.24
2.80	4	0.811	26.88	33.13	1.34	1.66
3.00	3	0.809	20.09	24.85	1.00	1.24
3.20	3	0.806	20.03	24.85	1.00	1.24
3.40	7	0.803	46.57	57.97	2.33	2.90
3.60	8	0.801	49.56	61.88	2.48	3.09
3.80	7	0.798	43.23	54.15	2.16	2.71
4.00	9	0.796	55.42	69.62	2.77	3.48
4.20	11	0.794	67.54	85.09	3.38	4.25
4.40	13	0.741	74.56	100.56	3.73	5.03
4.60	37	0.639	171.64	268.51	8.58	13.43
4.80	9	0.787	51.41	65.31	2.57	3.27
5.00	9	0.785	51.27	65.31	2.56	3.27
5.20	9	0.783	51.14	65.31	2.56	3.27
5.40	9	0.781	51.01	65.31	2.55	3.27
5.60	11	0.779	58.57	75.18	2.93	3.76
5.80	12	0.777	63.74	82.01	3.19	4.10
6.00	13	0.725	64.45	88.84	3.22	4.44
6.20	12	0.774	63.45	82.01	3.17	4.10
6.40	13	0.722	64.15	88.84	3.21	4.44
6.60	14	0.720	65.13	90.41	3.26	4.52
6.80	15	0.719	69.62	96.87	3.48	4.84
7.00	15	0.717	69.47	96.87	3.47	4.84
7.20	14	0.716	64.70	90.41	3.24	4.52
7.40	16	0.714	73.79	103.33	3.69	5.17
7.60	17	0.713	74.16	104.05	3.71	5.20
7.80	17	0.711	74.01	104.05	3.70	5.20
8.00	18	0.710	78.21	110.18	3.91	5.51
8.20	19	0.709	82.40	116.30	4.12	5.81
8.40	19	0.707	82.25	116.30	4.11	5.81
8.60	20	0.706	82.14	116.35	4.11	5.82
8.80	18	0.705	73.79	104.71	3.69	5.24
9.00	21	0.653	79.83	122.16	3.99	6.11
9.20	20	0.702	81.71	116.35	4.09	5.82
9.40	24	0.651	90.90	139.62	4.55	6.98
9.60	22	0.650	79.25	121.93	3.96	6.10
9.80	25	0.649	89.90	138.56	4.50	6.93
10.00	26	0.648	93.34	144.10	4.67	7.21

**GEOPROVE S.p.A.**  
 Il Socio Amministratore  
 e Direttore Tecnico  
 Dr. Geo. Piero Barenti  
 in 15/5 Via G. Ferruzzi Livorno

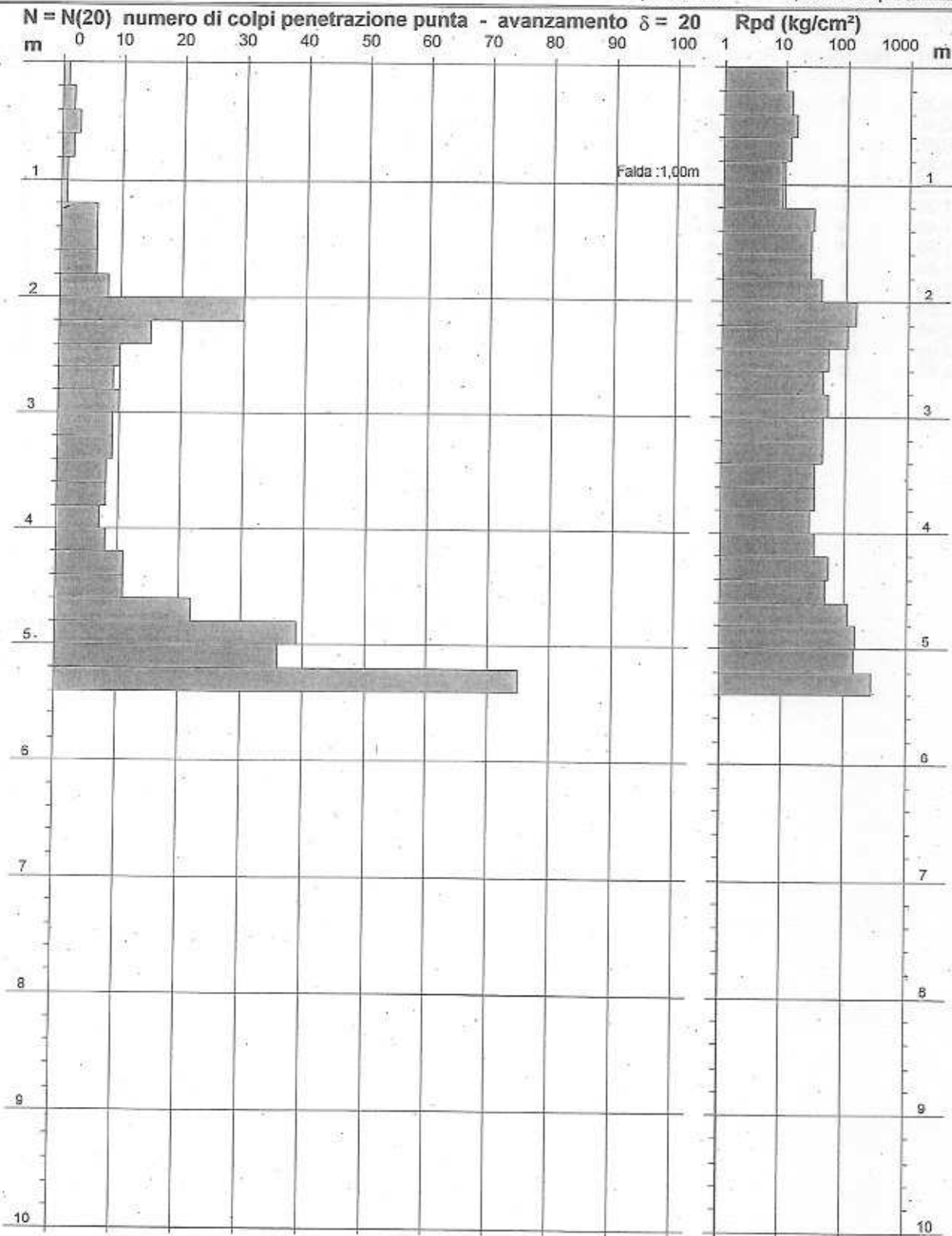
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : DOTT. CROCKETTI  
 - cantiere : ANTIGNANO  
 - località : LIVORNO

- data : 20/11/2007  
 - quota inizio : 0  
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- Numero Colpi Punta N = N(20) [ $\delta = 20$  cm]

- A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA N. 7

QUOTA 1 Fm

LIV. ACQUA 1 -1,90

IMMOBILIARE S. TEODORO SRL

Comittente  
Cantiere  
Località

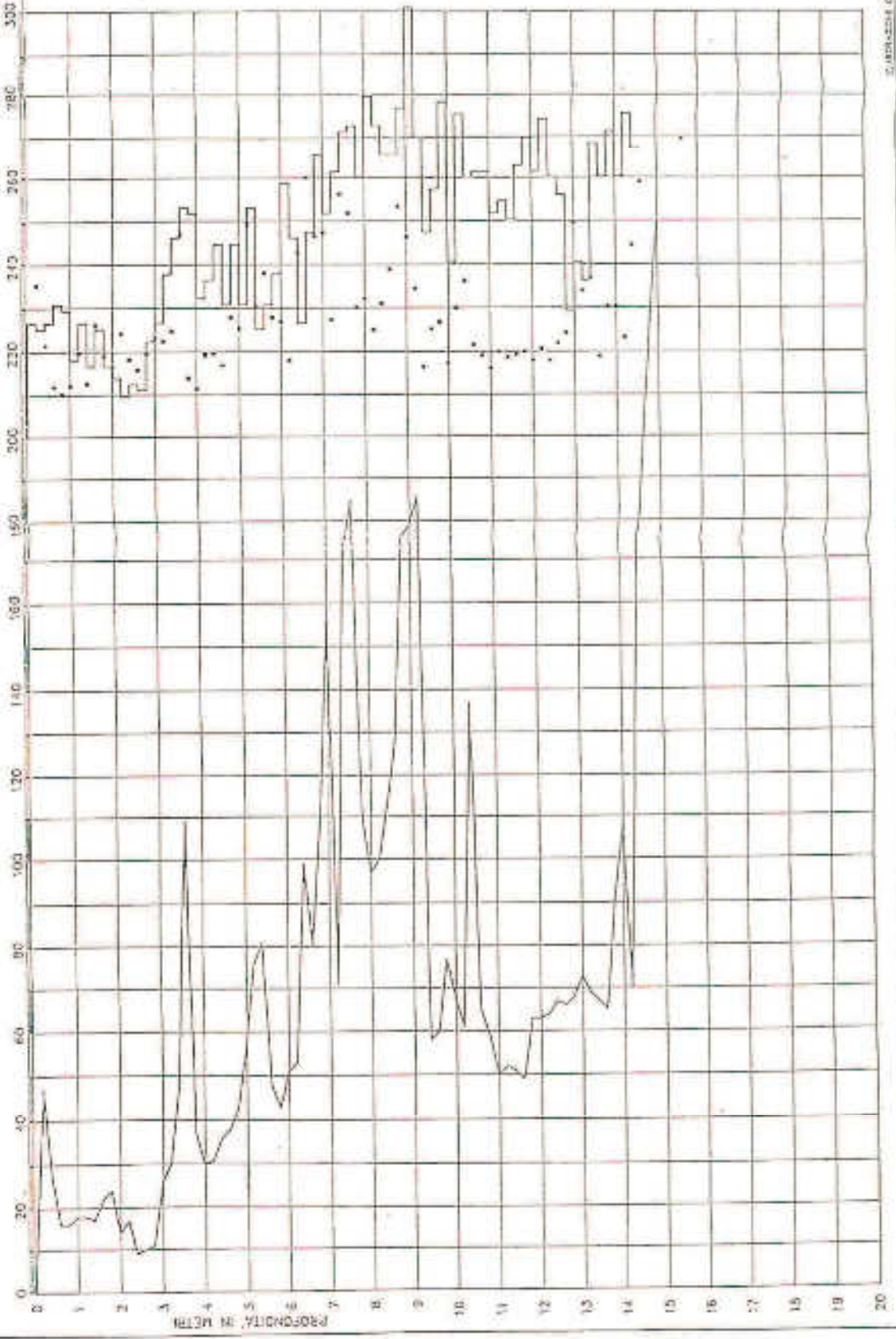
Attrezzo

25.05.1991

Impresa Geotecnica

ANGELI dr. ANGELO

DESENA - TEL. 0547-27882



CANTIERE S. TEODORO - DESENA - 0547-27882

Committente: Dott. Geol. Libero Michelucci

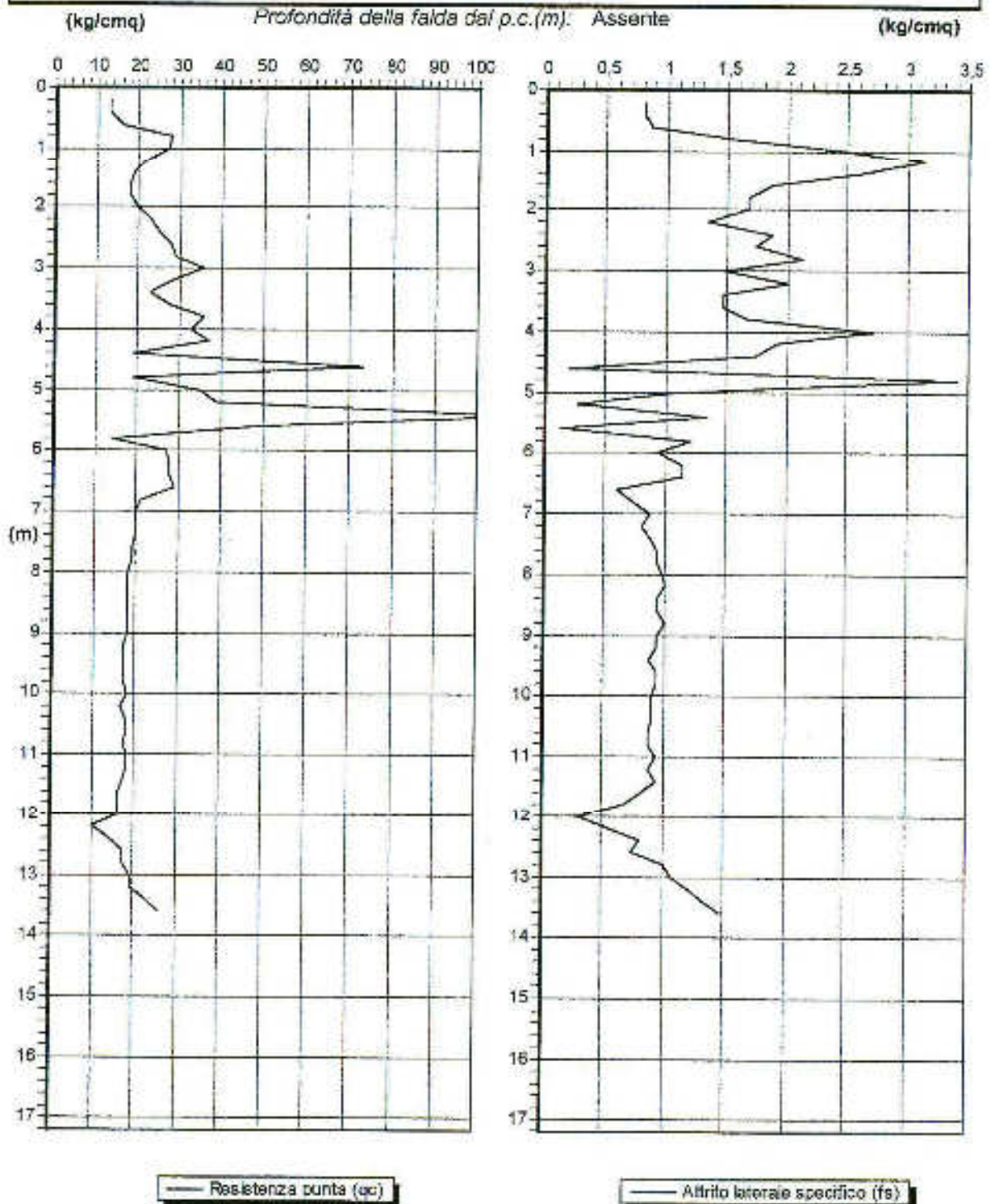
Località: Livorno - v. degli Etruschi

Penetrometro: RMU 200 kN

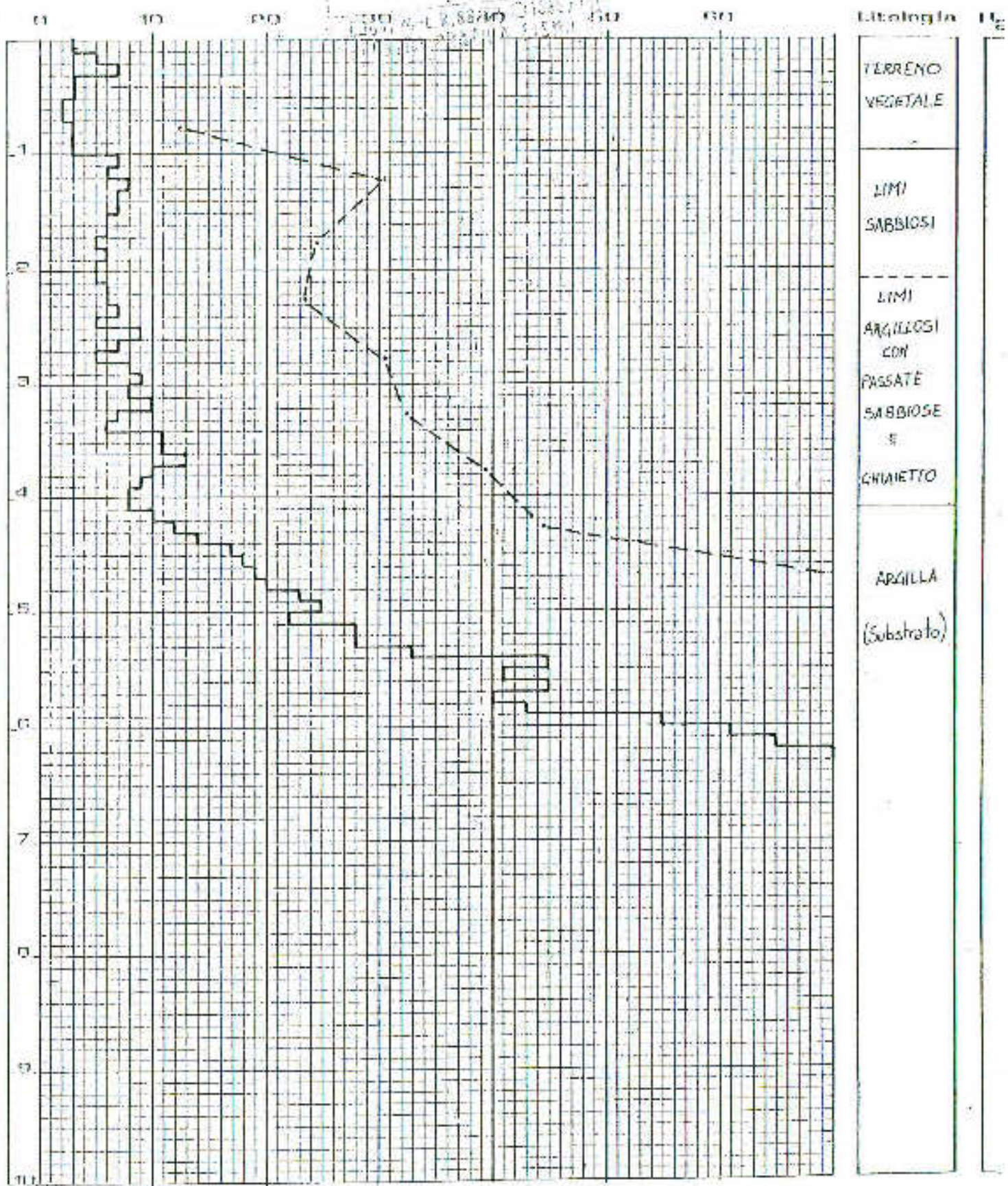
Note: misure instabili fra 4,6 e 5,6 m

Sigla: CPT6

### Grafico della prova



DYNAMIC PENETROMETER TEST



Descrizione: — numero colpi N  
 --- resistenza Rd ( in Kg/cm² )

Studio di Geologia  
 Michelucci Or. Libero  
 Via del Risorgimento, 29 - 51101 Livorno  
 Tel. 0586-441670 - 0586-411170/1000

Committente \_\_\_\_\_  
 Località VIA DEL RISORGIMENTO angolo  
 Comune VIA DI SALVIANO - LIVORNO -

Foglio 1  
 Data 5.2.82

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Micheli  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	15,0	18,0	15,0	0,73	20,0	2,60	17,0	24,0	17,0	0,87	20,0
0,40	12,0	23,0	12,0	0,73	16,0	2,80	18,0	31,0	18,0	0,93	19,0
0,60	8,0	19,0	8,0	0,20	40,0	<b>3,00</b>	23,0	37,0	23,0	1,60	14,0
0,80	11,0	14,0	11,0	0,47	24,0	3,20	25,0	49,0	25,0	1,13	22,0
<b>1,00</b>	14,0	21,0	14,0	0,87	16,0	3,40	12,0	29,0	12,0	0,53	22,0
1,20	12,0	25,0	12,0	0,73	16,0	3,60	15,0	23,0	15,0	0,47	32,0
1,40	11,0	22,0	11,0	0,87	13,0	3,80	16,0	23,0	16,0	0,13	120,0
1,60	10,0	23,0	10,0	0,60	17,0	<b>4,00</b>	11,0	13,0	11,0	0,20	55,0
1,80	9,0	18,0	9,0	0,47	19,0	4,20	9,0	12,0	9,0	0,33	27,0
<b>2,00</b>	5,0	12,0	5,0	0,40	12,0	4,40	13,0	18,0	13,0	9,20	1,0
2,20	5,0	11,0	5,0	0,33	15,0	4,60	313,0	451,0	313,0	----	----
2,40	13,0	18,0	13,0	0,47	28,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

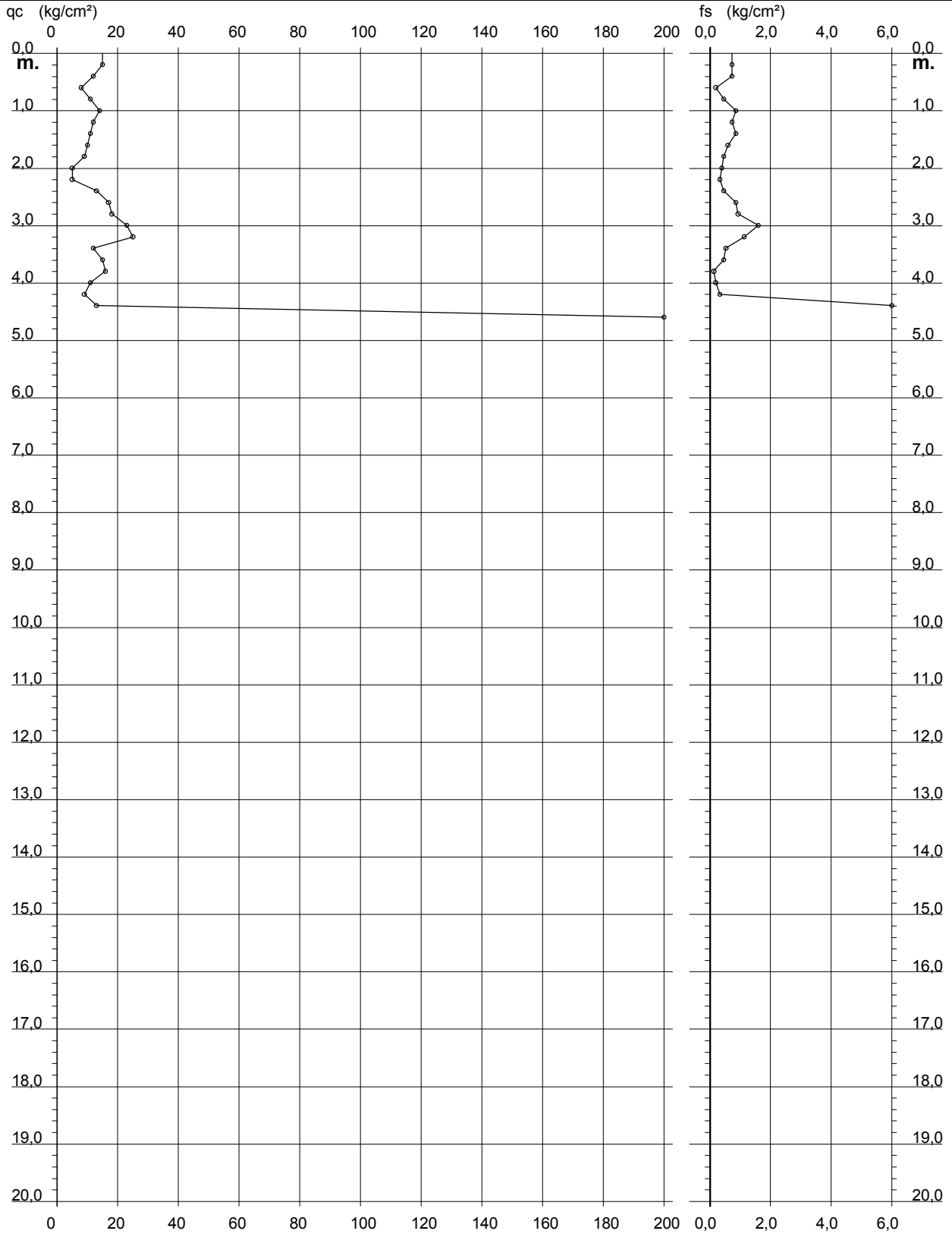
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Micheli  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



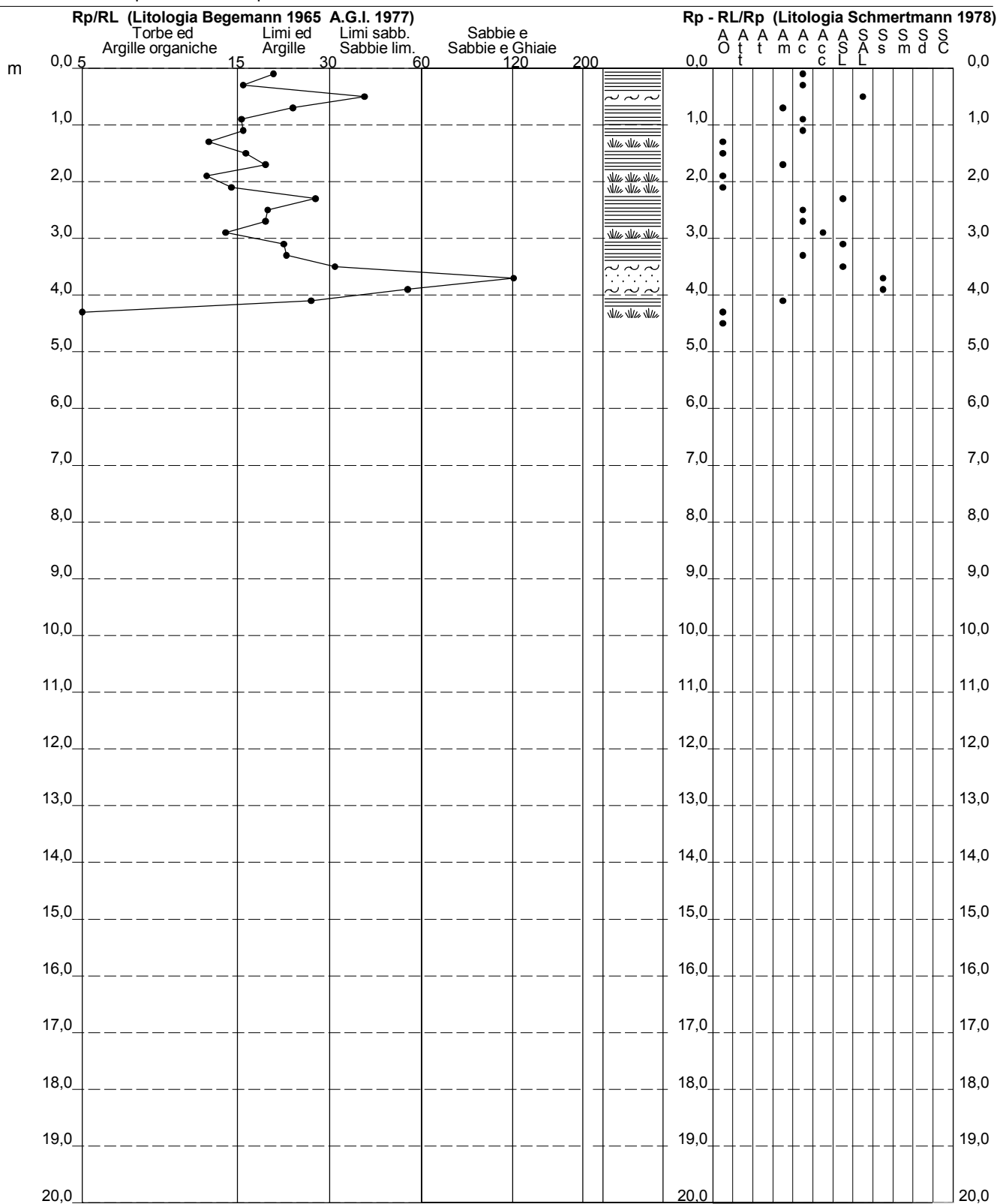
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Micheli  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





## PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT 1**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Micheli  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	15	20	2////	1,85	0,04	0,67	99,9	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	12	16	2////	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	8	40	4:/:	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0,077	13	20	24	
0,80	11	24	2////	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14	16	2////	1,85	0,19	0,64	29,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	12	16	2////	1,85	0,22	0,57	20,5	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	11	13	2////	1,85	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	10	17	2////	1,85	0,30	0,50	12,1	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	9	19	2////	1,85	0,33	0,45	9,1	79	119	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	5	12	1***	1,85	0,37	0,25	3,8	19	28	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	5	15	1***	1,85	0,41	0,25	3,4	22	33	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	13	28	2////	1,85	0,44	0,60	9,2	106	159	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	17	20	2////	1,85	0,48	0,72	10,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	18	19	2////	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	23	14	4:/:	1,85	0,55	0,87	11,0	148	221	69	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69	
3,20	25	22	4:/:	1,85	0,59	0,91	10,7	155	232	75	37	33	36	38	41	32	28	0,073	42	63	75	
3,40	12	22	2////	1,85	0,63	0,57	5,6	170	255	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	15	32	4:/:	1,85	0,67	0,67	6,3	174	260	50	17	30	33	36	39	29	27	0,032	25	38	45	
3,80	16	120	4:/:	1,85	0,70	0,70	6,2	184	276	52	18	30	33	36	39	29	27	0,034	27	40	48	
4,00	11	55	4:/:	1,85	0,74	0,54	4,2	207	310	42	3	28	32	35	38	26	26	0,009	18	28	33	
4,20	9	27	2////	1,85	0,78	0,45	3,2	216	323	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	13	1	2////	1,85	0,81	0,60	4,3	227	341	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	313	--	3:::	1,85	0,85	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	40	0,258	522	783	939	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 2**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola De Amicis  
- note :

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
0,20	3,0	27,0	3,0	0,60	5,0	<b>8,00</b>	10,0	15,0	10,0	0,33	30,0
0,40	8,0	17,0	8,0	0,47	17,0	8,20	9,0	14,0	9,0	0,67	13,0
0,60	18,0	25,0	18,0	0,67	27,0	8,40	16,0	26,0	16,0	1,60	10,0
0,80	27,0	37,0	27,0	2,87	9,0	8,60	45,0	69,0	45,0	1,20	37,0
<b>1,00</b>	42,0	85,0	42,0	5,73	7,0	8,80	75,0	93,0	75,0	1,27	59,0
1,20	112,0	198,0	112,0	3,13	36,0	<b>9,00</b>	83,0	102,0	83,0	2,40	35,0
1,40	20,0	67,0	20,0	0,60	33,0	9,20	10,0	46,0	10,0	0,60	17,0
1,60	57,0	66,0	57,0	2,67	21,0	9,40	12,0	21,0	12,0	0,53	22,0
1,80	14,0	54,0	14,0	1,27	11,0	9,60	12,0	20,0	12,0	0,53	22,0
<b>2,00</b>	13,0	32,0	13,0	1,53	8,0	9,80	13,0	21,0	13,0	0,53	24,0
2,20	21,0	44,0	21,0	1,47	14,0	<b>10,00</b>	13,0	21,0	13,0	0,60	22,0
2,40	23,0	45,0	23,0	1,47	16,0	10,20	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0
2,60	8,0	30,0	8,0	0,67	12,0	10,40	14,0	23,0	14,0	0,53	26,0
2,80	5,0	15,0	5,0	0,33	15,0	10,60	15,0	23,0	15,0	0,60	25,0
<b>3,00</b>	3,0	8,0	3,0	1,07	3,0	10,80	14,0	23,0	14,0	0,60	23,0
3,20	51,0	67,0	51,0	0,93	55,0	<b>11,00</b>	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0
3,40	53,0	67,0	53,0	1,93	27,0	11,20	17,0	26,0	17,0	0,80	21,0
3,60	52,0	81,0	52,0	5,47	10,0	11,40	19,0	31,0	19,0	0,93	20,0
3,80	101,0	183,0	101,0	5,00	20,0	11,60	20,0	34,0	20,0	0,93	21,0
<b>4,00</b>	81,0	156,0	81,0	1,93	42,0	11,80	19,0	33,0	19,0	0,93	20,0
4,20	75,0	104,0	75,0	3,00	25,0	<b>12,00</b>	19,0	33,0	19,0	1,00	19,0
4,40	59,0	104,0	59,0	0,27	221,0	12,20	19,0	34,0	19,0	1,07	18,0
4,60	66,0	70,0	66,0	2,27	29,0	12,40	18,0	34,0	18,0	1,00	18,0
4,80	94,0	128,0	94,0	0,60	157,0	12,60	17,0	32,0	17,0	1,07	16,0
<b>5,00</b>	94,0	103,0	94,0	2,40	39,0	12,80	15,0	31,0	15,0	1,00	15,0
5,20	43,0	79,0	43,0	1,80	24,0	<b>13,00</b>	19,0	34,0	19,0	1,07	18,0
5,40	42,0	69,0	42,0	1,47	29,0	13,20	19,0	35,0	19,0	0,93	20,0
5,60	39,0	61,0	39,0	2,20	18,0	13,40	17,0	31,0	17,0	0,80	21,0
5,80	65,0	98,0	65,0	2,13	30,0	13,60	18,0	30,0	18,0	0,80	22,0
<b>6,00</b>	60,0	92,0	60,0	1,33	45,0	13,80	18,0	30,0	18,0	0,87	21,0
6,20	92,0	112,0	92,0	2,13	43,0	<b>14,00</b>	18,0	31,0	18,0	0,87	21,0
6,40	15,0	47,0	15,0	5,33	3,0	14,20	19,0	32,0	19,0	1,20	16,0
6,60	135,0	215,0	135,0	2,20	61,0	14,40	18,0	36,0	18,0	1,00	18,0
6,80	7,0	40,0	7,0	0,20	35,0	14,60	20,0	35,0	20,0	1,07	19,0
<b>7,00</b>	6,0	9,0	6,0	0,13	45,0	14,80	20,0	36,0	20,0	1,00	20,0
7,20	7,0	9,0	7,0	0,13	52,0	<b>15,00</b>	20,0	35,0	20,0	0,93	21,0
7,40	6,0	8,0	6,0	0,20	30,0	15,20	21,0	35,0	21,0	1,00	21,0
7,60	8,0	11,0	8,0	0,27	30,0	15,40	20,0	35,0	20,0	1,07	19,0
7,80	9,0	13,0	9,0	0,33	27,0	15,60	20,0	36,0	20,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

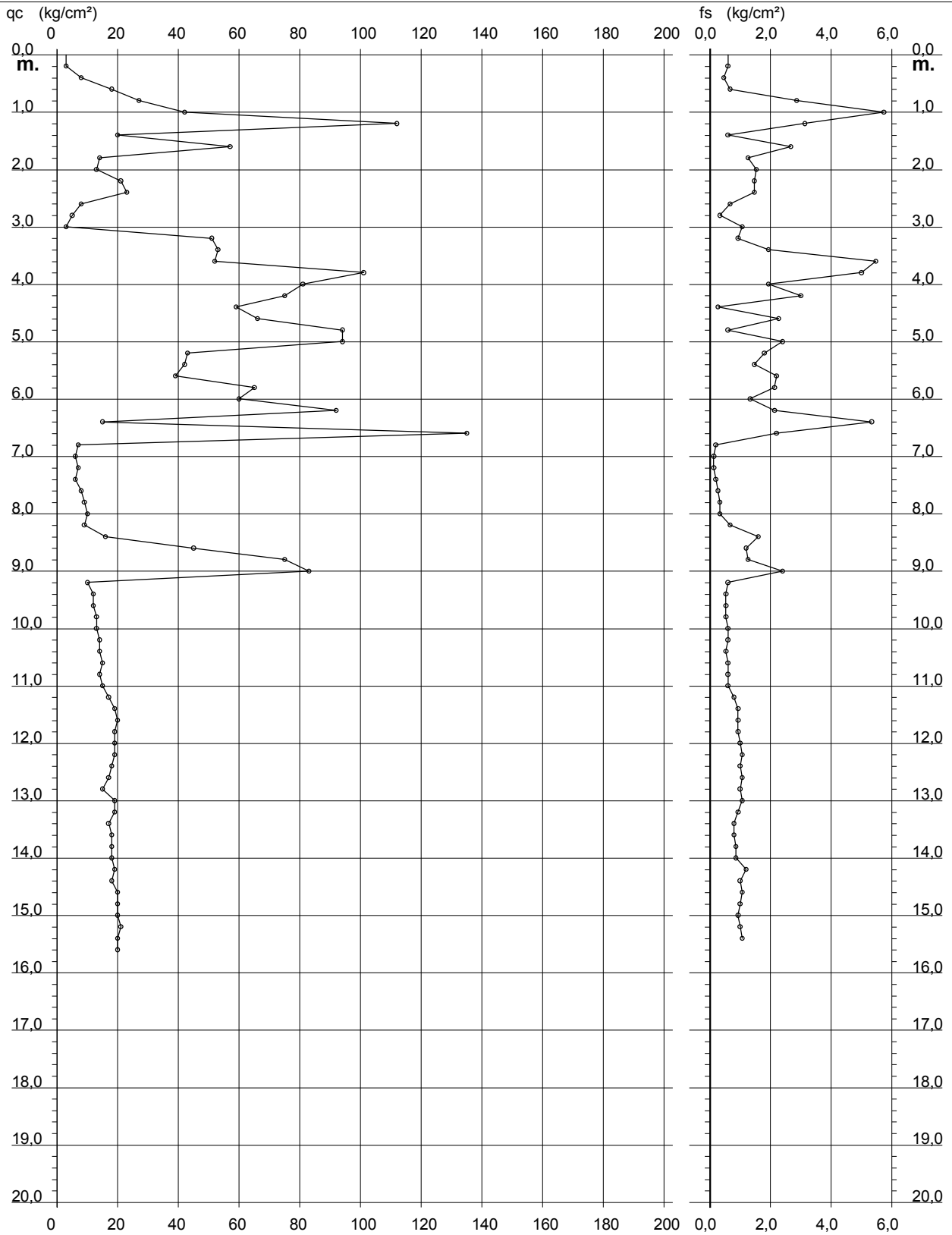
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola De Amicis

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



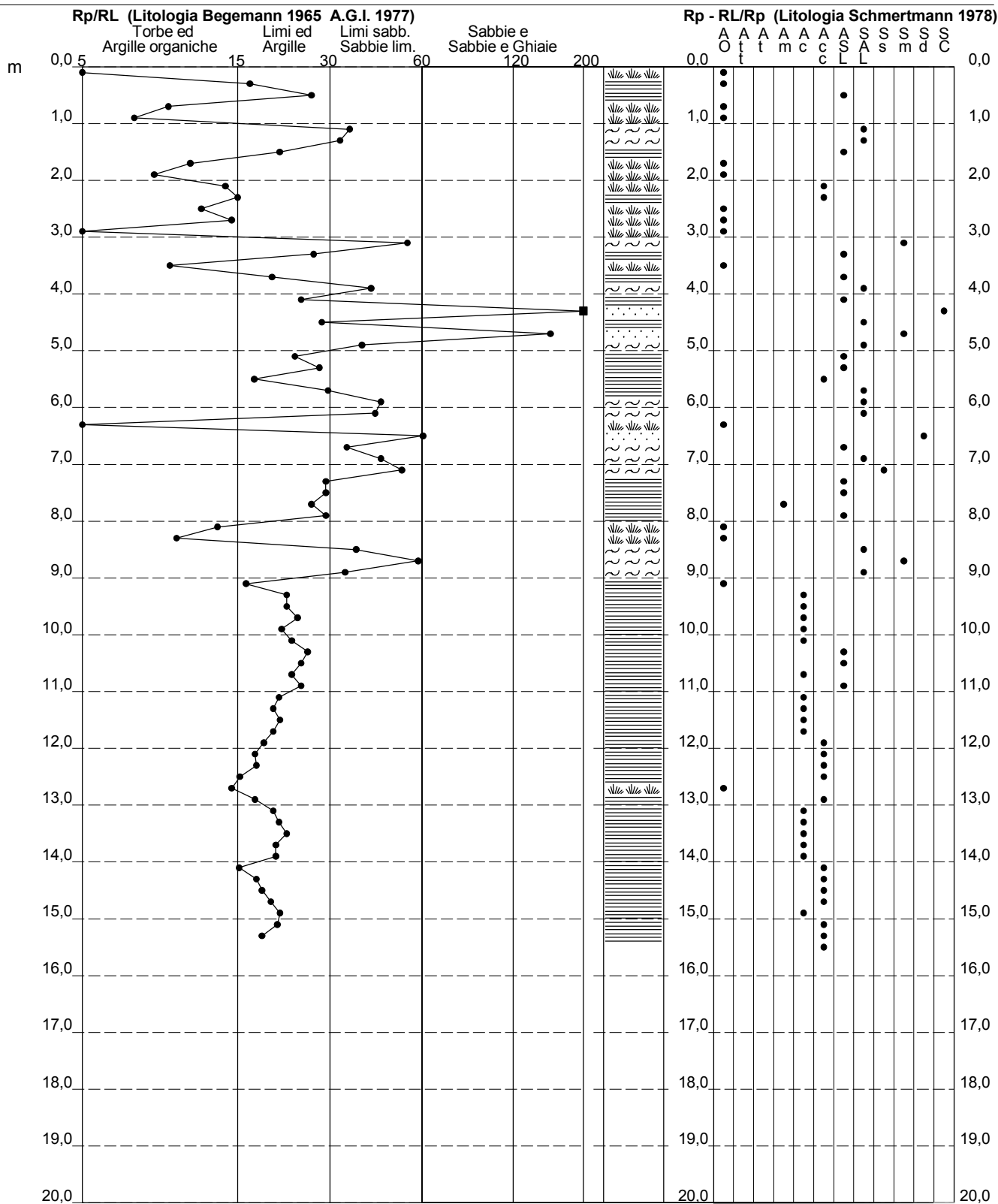
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 2

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola De Amicis  
- note :

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola De Amicis  
- note :

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>2</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE																	
								Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>							
0,20	3	5	1***	1,85	0,04	0,15	36,1	6	9	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8	17	2////	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	18	27	2////	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	27	9	4:/:	1,85	0,15	0,95	63,9	161	242	81	74	38	40	42	44	40	28	0,170	45	68	81	--	--	--	--	--	--	--
1,00	42	7	4:/:	1,85	0,19	1,40	78,8	238	357	126	83	40	41	43	45	41	30	0,201	70	105	126	--	--	--	--	--	--	--
1,20	112	36	3:::	1,85	0,22	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	34	0,258	187	280	336	--	--	--	--	--	--	--
1,40	20	33	4:/:	1,85	0,26	0,80	25,7	136	204	60	50	35	37	40	42	36	27	0,103	33	50	60	--	--	--	--	--	--	--
1,60	57	21	4:/:	1,85	0,30	1,90	64,1	323	485	171	82	40	41	43	45	40	31	0,198	95	143	171	--	--	--	--	--	--	--
1,80	14	11	2////	1,85	0,33	0,64	14,1	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	13	8	2////	1,85	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	21	14	4:/:	1,85	0,41	0,82	15,2	140	210	63	40	34	36	39	41	33	27	0,080	35	53	63	--	--	--	--	--	--	--
2,40	23	16	4:/:	1,85	0,44	0,87	14,5	148	221	69	41	34	36	39	41	33	28	0,083	38	58	69	--	--	--	--	--	--	--
2,60	8	12	2////	1,85	0,48	0,40	5,0	133	199	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	5	15	1***	1,85	0,52	0,25	2,5	28	42	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	3	3	1***	1,85	0,55	0,15	1,2	19	29	5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	51	55	3:::	1,85	0,59	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	31	0,135	85	128	153	--	--	--	--	--	--	--
3,40	53	27	4:/:	1,85	0,63	1,77	22,8	300	451	159	61	37	39	41	43	36	31	0,135	88	133	159	--	--	--	--	--	--	--
3,60	52	10	4:/:	1,85	0,67	1,73	20,8	295	442	156	59	36	38	41	43	36	31	0,129	87	130	156	--	--	--	--	--	--	--
3,80	101	20	4:/:	1,85	0,70	3,37	44,5	572	859	303	81	39	41	43	44	39	34	0,193	168	253	303	--	--	--	--	--	--	--
4,00	81	42	3:::	1,85	0,74	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	33	0,165	135	203	243	--	--	--	--	--	--	--
4,20	75	25	4:/:	1,85	0,78	2,50	27,1	425	638	225	68	38	39	41	43	37	32	0,154	125	188	225	--	--	--	--	--	--	--
4,40	59	221	3:::	1,85	0,81	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,127	98	148	177	--	--	--	--	--	--	--
4,60	66	29	4:/:	1,85	0,85	2,20	20,6	374	561	198	62	37	39	41	43	36	32	0,135	110	165	198	--	--	--	--	--	--	--
4,80	94	157	3:::	1,85	0,89	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	34	0,167	157	235	282	--	--	--	--	--	--	--
5,00	94	39	3:::	1,85	0,93	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,164	157	235	282	--	--	--	--	--	--	--
5,20	43	24	4:/:	1,85	0,96	1,43	10,3	244	366	129	44	34	37	39	42	32	30	0,089	72	108	129	--	--	--	--	--	--	--
5,40	42	29	4:/:	1,85	1,00	1,40	9,6	241	361	126	42	34	36	39	41	32	30	0,085	70	105	126	--	--	--	--	--	--	--
5,60	39	18	4:/:	1,85	1,04	1,30	8,3	247	370	117	39	33	36	38	41	32	30	0,077	65	98	117	--	--	--	--	--	--	--
5,80	65	30	4:/:	1,85	1,07	2,17	15,1	368	553	195	55	36	38	40	42	34	32	0,118	108	163	195	--	--	--	--	--	--	--
6,00	60	45	3:::	1,85	1,11	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	34	32	0,109	100	150	180	--	--	--	--	--	--	--
6,20	92	43	3:::	1,85	1,15	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	33	0,147	153	230	276	--	--	--	--	--	--	--
6,40	15	3	2////	1,85	1,18	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	135	61	3:::	1,85	1,22	0,67	3,1	326	488	50	77	39	41	42	44	38	35	0,182	225	338	405	--	--	--	--	--	--	--
6,80	7	35	4:/:	1,85	1,26	0,35	1,3	207	311	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21	--	--	--	--	--	--	--
7,00	6	45	4:/:	1,85	1,30	0,30	1,0	180	270	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	--	--	--	--	--	--	--
7,20	7	52	4:/:	1,85	1,33	0,35	1,2	208	312	32	--	28	31	35	38	25	26	--	12	18	21	--	--	--	--	--	--	--
7,40	6	30	4:/:	1,85	1,37	0,30	0,9	180	270	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	--	--	--	--	--	--	--
7,60	8	30	4:/:	1,85	1,41	0,40	1,3	236	354	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	--	--	--	--	--	--	--
7,80	9	27	2////	1,85	1,44	0,45	1,5	263	395	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	10	30	4:/:	1,85	1,48	0,50	1,6	289	434	40	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	--	--	--	--	--	--	--
8,20	9	13	2////	1,85	1,52	0,45	1,4	265	397	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	16	10	2////	1,85	1,55	0,70	2,3	378	566	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	45	37	3:::	1,85	1,59	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	31	0,065	75	113	135	--	--	--	--	--	--	--
8,80	75	59	3:::	1,85	1,63	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	33	32	0,105	125	188	225	--	--	--	--	--	--	--
9,00	83	35	3:::	1,85	1,66	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	33	33	0,112	138	208	249	--	--	--	--	--	--	--
9,20	10	17	2////	1,85	1,70	0,50	1,4	294	442	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	12	22	2////	1,85	1,74	0,57	1,6	332	498	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	12	22	2////	1,85	1,78	0,57	1,5	333	499	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	13	24	2////	1,85	1,81	0,60	1,6	350	526	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	13	22	2////	1,85	1,85	0,60	1,6	351	527	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	14	23	2////	1,85	1,89	0,64	1,6	368	552	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	14	26	2////	1,85	1,92	0,64	1,6	369	554	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	15	25	2////	1,85	1,96	0,67	1,6	385	578	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	14	23	2////	1,85	2,00	0,64	1,5	371	557	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	15	25	2////	1,85	2,03	0,67	1,6	387	581	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	17	21	2////	1,85	2,07	0,72	1,7	416	624	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,40	19	20	2////	1,85	2,11	0,78	1,8	442	663	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,60	20	21	4:/:	1,85	2,15	0,80	1,8	455	682	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60	--	--	--	--	--	--	--
11,80	19	20	2////	1,85	2,18	0,78	1,7	445	667	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	19	19	2////	1,85	2,22	0,78	1,7	446	669	58	--	--</																

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 3**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola C. Bini  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	18,0	24,0	18,0	2,07	9,0	<b>4,00</b>	31,0	57,0	31,0	1,13	27,0
0,40	51,0	82,0	51,0	1,53	33,0	4,20	52,0	69,0	52,0	4,07	13,0
0,60	95,0	118,0	95,0	3,07	31,0	4,40	37,0	98,0	37,0	1,67	22,0
0,80	46,0	92,0	46,0	0,33	138,0	4,60	34,0	59,0	34,0	2,13	16,0
<b>1,00</b>	27,0	32,0	27,0	0,80	34,0	4,80	40,0	72,0	40,0	2,33	17,0
1,20	49,0	61,0	49,0	1,13	43,0	<b>5,00</b>	43,0	78,0	43,0	1,13	38,0
1,40	34,0	51,0	34,0	0,87	39,0	5,20	37,0	54,0	37,0	2,60	14,0
1,60	26,0	39,0	26,0	1,67	16,0	5,40	42,0	81,0	42,0	1,93	22,0
1,80	17,0	42,0	17,0	1,07	16,0	5,60	23,0	52,0	23,0	2,07	11,0
<b>2,00</b>	22,0	38,0	22,0	1,00	22,0	5,80	29,0	60,0	29,0	3,47	8,0
2,20	24,0	39,0	24,0	0,80	30,0	<b>6,00</b>	55,0	107,0	55,0	3,13	18,0
2,40	9,0	21,0	9,0	0,67	13,0	6,20	51,0	98,0	51,0	1,40	36,0
2,60	8,0	18,0	8,0	1,00	8,0	6,40	69,0	90,0	69,0	0,87	80,0
2,80	78,0	93,0	78,0	1,80	43,0	6,60	87,0	100,0	87,0	1,47	59,0
<b>3,00</b>	12,0	39,0	12,0	1,20	10,0	6,80	43,0	65,0	43,0	2,07	21,0
3,20	28,0	46,0	28,0	2,87	10,0	<b>7,00</b>	46,0	77,0	46,0	3,07	15,0
3,40	36,0	79,0	36,0	1,13	32,0	7,20	161,0	207,0	161,0	7,20	22,0
3,60	39,0	56,0	39,0	1,40	28,0	7,40	297,0	405,0	297,0	-----	----
3,80	51,0	72,0	51,0	1,73	29,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

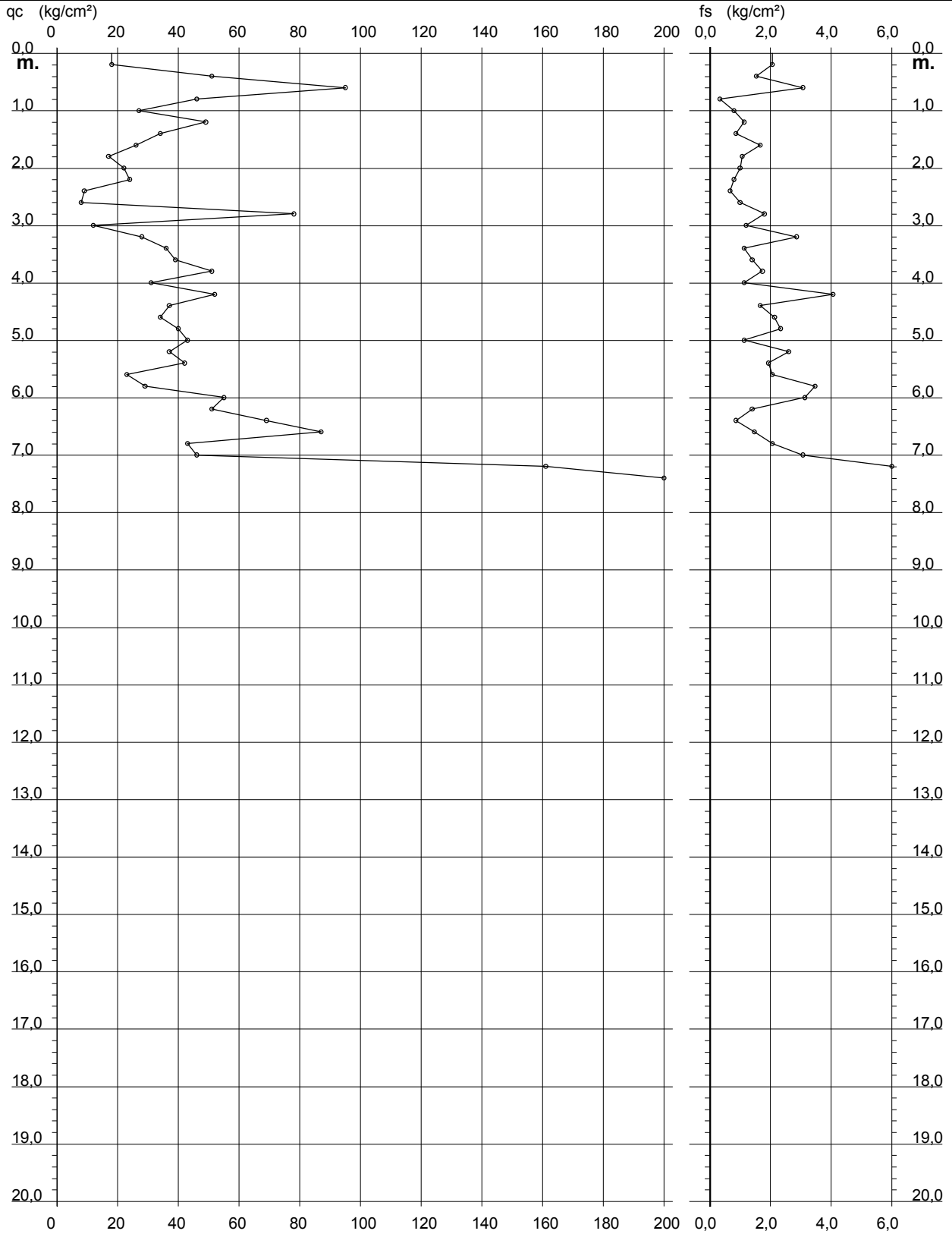
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola C. Bini  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



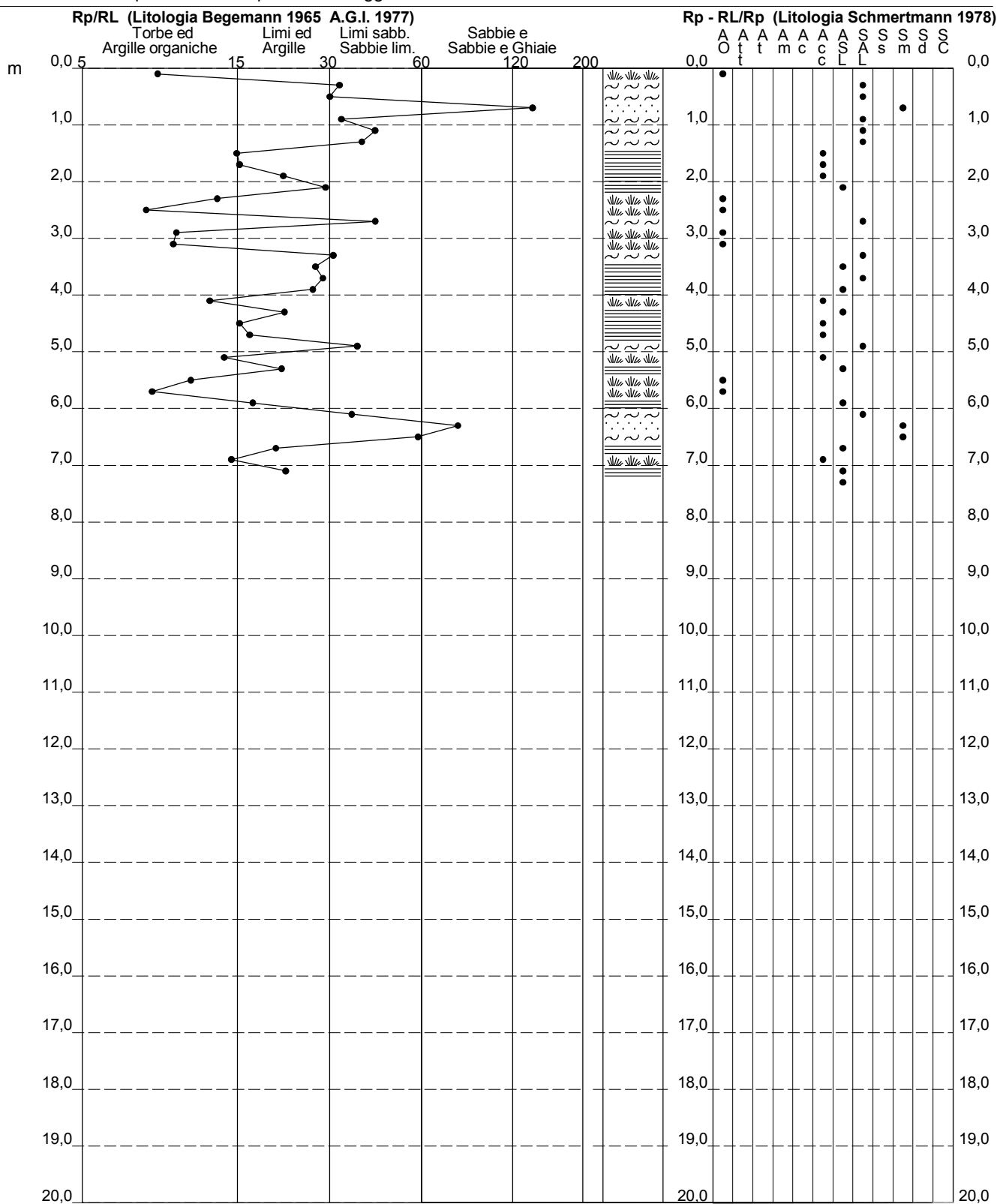
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 3**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola C. Bini  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





## PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT 3**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola C. Bini  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	18	9	2////	1,85	0,04	0,75	99,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	51	33	3:////	1,85	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	31	0,258	85	128	153	--
0,60	95	31	3:////	1,85	0,11	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	34	0,258	158	238	285	--
0,80	46	138	3:////	1,85	0,15	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	42	31	0,230	77	115	138	--
1,00	27	34	3:////	1,85	0,19	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	39	28	0,154	45	68	81	--
1,20	49	43	3:////	1,85	0,22	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	41	31	0,204	82	123	147	--
1,40	34	39	3:////	1,85	0,26	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	38	29	0,153	57	85	102	--
1,60	26	16	4:/:/	1,85	0,30	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	36	28	0,118	43	65	78	--
1,80	17	16	2////	1,85	0,33	0,93	26,2	158	237	78	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	22	22	4:/:/	1,85	0,37	0,72	16,6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	24	30	4:/:/	1,85	0,41	0,89	16,7	151	227	72	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66	--
2,40	9	13	2////	1,85	0,44	0,45	6,4	115	173	38	45	34	37	39	42	34	28	0,091	40	60	72	--
2,60	8	8	2////	1,85	0,48	0,40	5,0	133	199	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	78	43	3:////	1,85	0,52	--	--	--	--	--	79	39	41	43	44	39	33	0,188	130	195	234	--
3,00	12	10	2////	1,85	0,55	0,57	6,5	143	214	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	28	10	4:/:/	1,85	0,59	0,97	11,6	164	246	84	41	34	36	39	41	33	28	0,082	47	70	84	--
3,40	36	32	3:////	1,85	0,63	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	30	0,099	60	90	108	--
3,60	39	28	4:/:/	1,85	0,67	1,30	14,5	221	332	117	50	35	37	40	42	34	30	0,103	65	98	117	--
3,80	51	29	4:/:/	1,85	0,74	1,70	18,9	289	434	153	57	36	38	40	43	35	31	0,123	85	128	153	--
4,00	31	27	4:/:/	1,85	0,70	1,03	9,5	178	267	93	39	33	36	38	41	32	29	0,078	52	78	93	--
4,20	52	13	4:/:/	1,85	0,78	1,73	17,1	295	442	156	56	36	38	40	42	35	31	0,119	87	130	156	--
4,40	37	22	4:/:/	1,85	0,81	1,23	10,6	210	315	111	43	34	36	39	41	33	30	0,086	62	93	111	--
4,60	34	16	4:/:/	1,85	0,85	1,13	9,0	202	303	102	39	33	36	38	41	32	29	0,077	57	85	102	--
4,80	40	17	4:/:/	1,85	0,89	1,33	10,4	227	340	120	43	34	36	39	41	33	30	0,088	67	100	120	--
5,00	43	38	3:////	1,85	0,93	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	0,091	72	108	129	--
5,20	37	14	4:/:/	1,85	0,96	1,23	8,6	228	342	111	39	33	36	38	41	32	30	0,077	62	93	111	--
5,40	42	22	4:/:/	1,85	1,00	1,40	9,6	241	361	126	42	34	36	39	41	32	30	0,085	70	105	126	--
5,60	23	11	4:/:/	1,85	1,04	0,87	5,0	286	428	69	21	31	34	37	40	29	28	0,039	38	58	69	--
5,80	29	8	4:/:/	1,85	1,07	0,98	5,6	289	434	87	28	32	35	37	40	30	29	0,053	48	73	87	--
6,00	55	18	4:/:/	1,85	1,11	1,83	11,8	312	467	165	49	35	37	39	42	33	31	0,101	92	138	165	--
6,20	51	36	3:////	1,85	1,15	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,093	85	128	153	--
6,40	69	80	3:////	1,85	1,18	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0,117	115	173	207	--
6,60	87	59	3:////	1,85	1,22	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	35	33	0,137	145	218	281	--
6,80	43	21	4:/:/	1,85	1,26	1,43	7,4	310	464	129	37	33	36	38	41	31	30	0,074	72	108	129	--
7,00	46	15	4:/:/	1,85	1,30	1,53	7,8	314	470	138	39	33	36	38	41	31	31	0,077	77	115	138	--
7,20	161	22	4:/:/	1,85	1,33	5,37	35,8	912	1369	483	81	39	41	43	45	38	36	0,194	268	403	483	--
7,40	297	--	3:////	1,85	1,37	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	40	40	0,258	495	743	891	--

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 4**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Modigliani  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	13,0	24,0	13,0	0,27	49,0	3,60	4,0	7,0	4,0	0,13	30,0
0,40	58,0	62,0	58,0	1,73	33,0	3,80	19,0	21,0	19,0	0,33	57,0
0,60	23,0	49,0	23,0	0,67	34,0	<b>4,00</b>	10,0	15,0	10,0	0,27	37,0
0,80	18,0	28,0	18,0	1,53	12,0	4,20	98,0	102,0	98,0	0,40	245,0
<b>1,00</b>	12,0	35,0	12,0	0,93	13,0	4,40	158,0	164,0	158,0	1,20	132,0
1,20	8,0	22,0	8,0	0,53	15,0	4,60	101,0	119,0	101,0	2,53	40,0
1,40	7,0	15,0	7,0	0,73	10,0	4,80	89,0	127,0	89,0	1,07	83,0
1,60	8,0	19,0	8,0	0,60	13,0	<b>5,00</b>	84,0	100,0	84,0	3,27	26,0
1,80	6,0	15,0	6,0	0,40	15,0	5,20	61,0	110,0	61,0	3,20	19,0
<b>2,00</b>	8,0	14,0	8,0	0,60	13,0	5,40	54,0	102,0	54,0	2,80	19,0
2,20	17,0	26,0	17,0	1,07	16,0	5,60	49,0	91,0	49,0	2,80	18,0
2,40	9,0	25,0	9,0	1,20	7,0	5,80	51,0	93,0	51,0	0,93	55,0
2,60	8,0	26,0	8,0	0,67	12,0	<b>6,00</b>	34,0	48,0	34,0	1,33	25,0
2,80	21,0	31,0	21,0	0,13	157,0	6,20	31,0	51,0	31,0	1,20	26,0
<b>3,00</b>	29,0	31,0	29,0	0,13	217,0	6,40	39,0	57,0	39,0	9,27	4,0
3,20	8,0	10,0	8,0	0,40	20,0	6,60	114,0	253,0	114,0	12,13	9,0
3,40	12,0	18,0	12,0	0,20	60,0	6,80	289,0	471,0	289,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

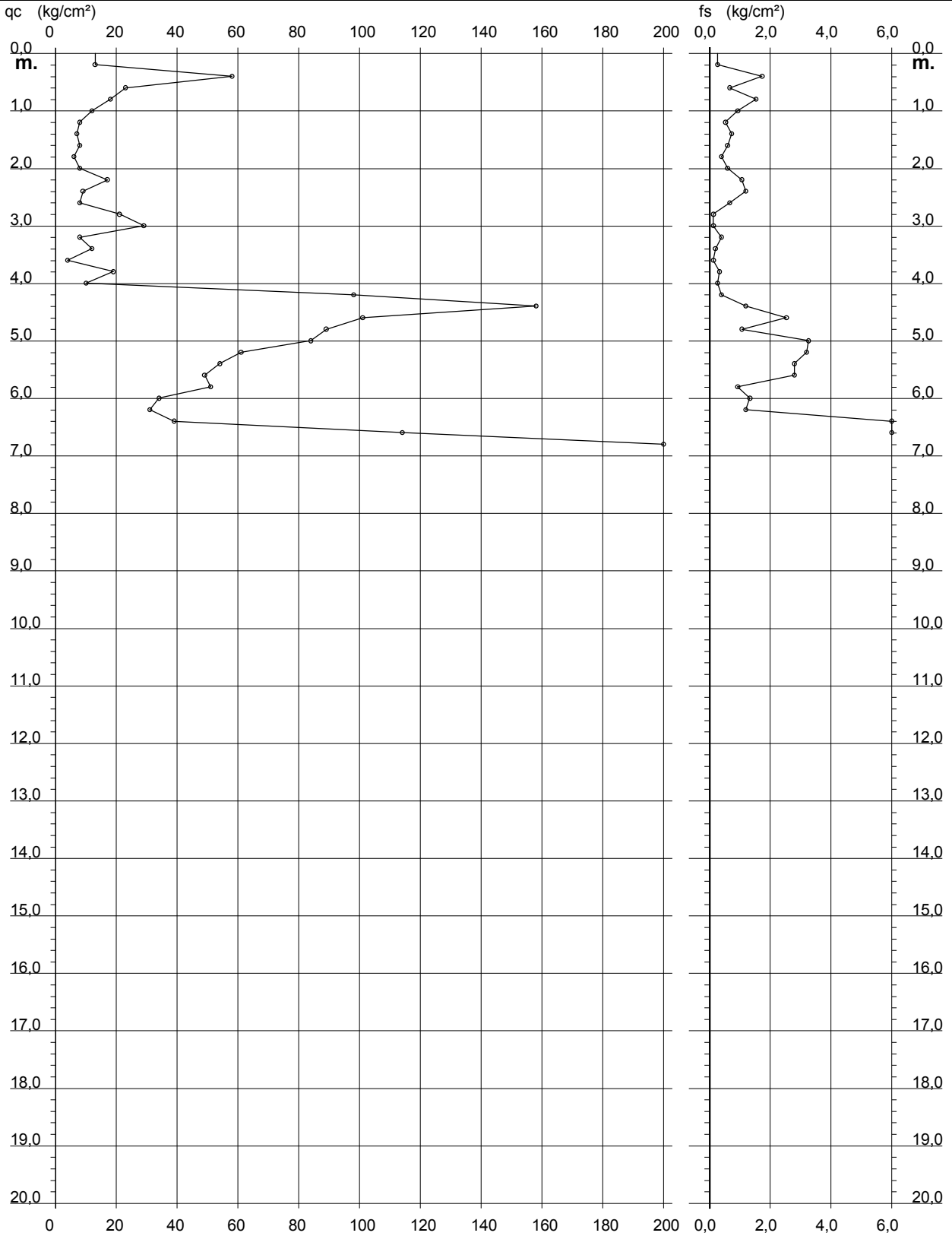
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 4

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Modigliani  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



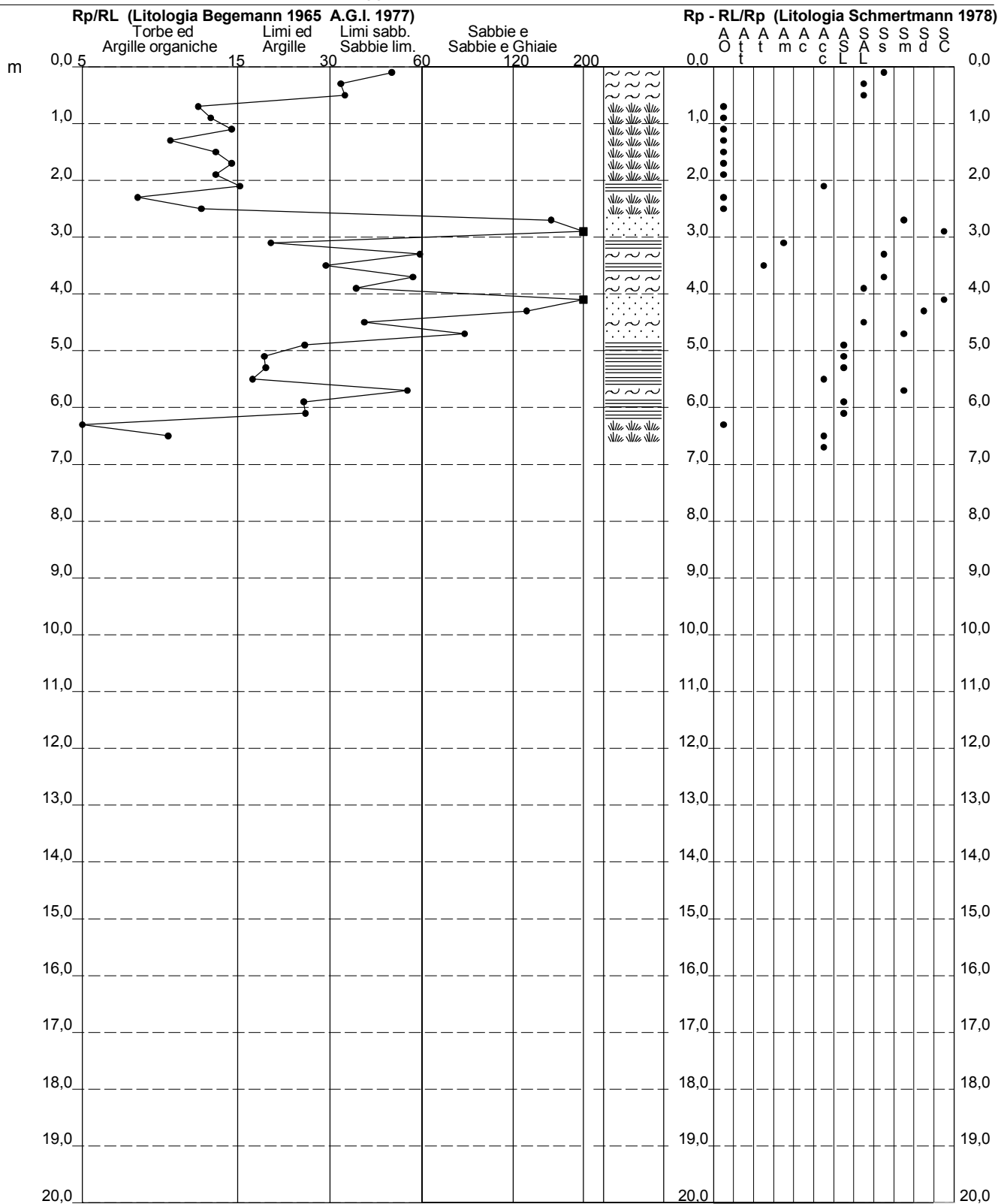
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 4**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Modigliani  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 4**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Modigliani  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 11/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	13	49	4/:	1,85	0,04	0,60	99,9	103	154	47	82	40	41	43	45	42	26	0,197	22	33	39
0,40	58	33	3:::	1,85	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	31	0,258	97	145	174
0,60	23	34	3:::	1,85	0,11	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	40	28	0,175	38	58	69
0,80	18	12	2///	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	12	13	2///	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	8	15	2///	1,85	0,22	0,40	13,1	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	7	10	1***	1,85	0,26	0,35	9,1	15	22	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	8	13	2///	1,85	0,30	0,40	9,1	70	106	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	6	15	1***	1,85	0,33	0,30	5,5	18	26	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	8	13	2///	1,85	0,37	0,40	6,9	93	140	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	17	16	2///	1,85	0,41	0,72	12,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	9	7	2///	1,85	0,44	0,45	6,4	115	173	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	8	12	2///	1,85	0,48	0,40	5,0	133	199	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	21	157	3:::	1,85	0,52	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	27	0,067	35	53	63
3,00	29	217	3:::	1,85	0,55	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	29	0,089	48	73	87
3,20	8	20	2///	1,85	0,59	0,40	3,8	166	250	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	12	60	4/:	1,85	0,63	0,57	5,6	170	255	45	10	29	33	36	39	28	26	0,021	20	30	36
3,60	4	30	4/:	1,85	0,67	0,20	1,4	117	176	20	--	28	31	35	38	25	25	--	7	10	12
3,80	19	57	4/:	1,85	0,70	0,78	7,1	176	263	58	24	31	34	37	40	30	27	0,045	32	48	57
4,00	10	37	4/:	1,85	0,74	0,50	3,8	208	312	40	0	28	31	35	38	26	26	--	17	25	30
4,20	98	245	3:::	1,85	0,78	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	38	34	0,182	163	245	294
4,40	158	132	3:::	1,85	0,81	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	40	36	0,233	263	395	474
4,60	101	40	3:::	1,85	0,85	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	34	0,178	168	253	303
4,80	89	83	3:::	1,85	0,89	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	33	0,162	148	223	267
5,00	84	26	4/:	1,85	0,93	2,80	25,1	476	714	252	68	38	39	41	43	36	33	0,153	140	210	252
5,20	61	19	4/:	1,85	0,96	2,03	16,0	346	519	183	56	36	38	40	42	34	32	0,119	102	153	183
5,40	54	19	4/:	1,85	1,00	1,80	13,1	306	459	162	51	35	37	40	42	34	31	0,106	90	135	162
5,60	49	18	4/:	1,85	1,04	1,63	11,1	278	417	147	47	35	37	39	42	33	31	0,096	82	123	147
5,80	51	55	3:::	1,85	1,07	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,097	85	128	153
6,00	34	25	4/:	1,85	1,11	1,13	6,4	287	430	102	32	33	35	38	41	30	29	0,063	57	85	102
6,20	31	26	4/:	1,85	1,15	1,03	5,5	311	466	93	28	32	35	37	40	30	29	0,054	52	78	93
6,40	39	4	4/:	1,85	1,18	1,30	7,1	296	444	117	36	33	36	38	41	31	30	0,070	65	98	117
6,60	114	9	4/:	1,85	1,22	3,80	26,0	646	969	342	72	38	40	42	44	37	34	0,164	190	285	342
6,80	289	--	3:::	1,85	1,26	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	482	723	867

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 5**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Rodari  
- note :

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
0,20	16,0	30,0	16,0	1,07	15,0	<b>8,00</b>	12,0	26,0	12,0	0,33	36,0
0,40	8,0	24,0	8,0	0,80	10,0	8,20	19,0	24,0	19,0	0,67	28,0
0,60	22,0	34,0	22,0	1,27	17,0	8,40	13,0	23,0	13,0	0,93	14,0
0,80	25,0	44,0	25,0	1,73	14,0	8,60	20,0	34,0	20,0	1,13	18,0
<b>1,00</b>	25,0	51,0	25,0	2,20	11,0	8,80	31,0	48,0	31,0	2,00	16,0
1,20	15,0	48,0	15,0	1,80	8,0	<b>9,00</b>	15,0	45,0	15,0	0,87	17,0
1,40	11,0	38,0	11,0	1,40	8,0	9,20	34,0	47,0	34,0	0,80	42,0
1,60	19,0	40,0	19,0	2,13	9,0	9,40	39,0	51,0	39,0	1,27	31,0
1,80	9,0	41,0	9,0	1,07	8,0	9,60	8,0	27,0	8,0	0,40	20,0
<b>2,00</b>	9,0	25,0	9,0	1,33	7,0	9,80	9,0	15,0	9,0	0,47	19,0
2,20	12,0	32,0	12,0	1,53	8,0	<b>10,00</b>	12,0	19,0	12,0	0,60	20,0
2,40	36,0	59,0	36,0	2,33	15,0	10,20	13,0	22,0	13,0	0,80	16,0
2,60	18,0	53,0	18,0	1,13	16,0	10,40	17,0	29,0	17,0	0,93	18,0
2,80	52,0	69,0	52,0	1,93	27,0	10,60	17,0	31,0	17,0	1,00	17,0
<b>3,00</b>	46,0	75,0	46,0	0,80	57,0	10,80	17,0	32,0	17,0	0,87	20,0
3,20	12,0	24,0	12,0	11,33	1,0	<b>11,00</b>	18,0	31,0	18,0	1,07	17,0
3,40	129,0	299,0	129,0	3,27	39,0	11,20	16,0	32,0	16,0	0,87	18,0
3,60	39,0	88,0	39,0	1,40	28,0	11,40	18,0	31,0	18,0	1,07	17,0
3,80	32,0	53,0	32,0	1,73	18,0	11,60	20,0	36,0	20,0	0,87	23,0
<b>4,00</b>	21,0	47,0	21,0	1,20	17,0	11,80	18,0	31,0	18,0	0,87	21,0
4,20	23,0	41,0	23,0	1,00	23,0	<b>12,00</b>	17,0	30,0	17,0	0,93	18,0
4,40	31,0	46,0	31,0	1,13	27,0	12,20	18,0	32,0	18,0	0,93	19,0
4,60	31,0	48,0	31,0	1,47	21,0	12,40	18,0	32,0	18,0	1,13	16,0
4,80	29,0	51,0	29,0	1,67	17,0	12,60	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0
<b>5,00</b>	28,0	53,0	28,0	1,53	18,0	12,80	21,0	38,0	21,0	1,13	19,0
5,20	30,0	53,0	30,0	1,47	20,0	<b>13,00</b>	21,0	38,0	21,0	1,20	17,0
5,40	25,0	47,0	25,0	1,87	13,0	13,20	22,0	40,0	22,0	1,27	17,0
5,60	26,0	54,0	26,0	1,67	16,0	13,40	22,0	41,0	22,0	1,27	17,0
5,80	29,0	54,0	29,0	1,73	17,0	13,60	22,0	41,0	22,0	1,27	17,0
<b>6,00</b>	24,0	50,0	24,0	1,67	14,0	13,80	21,0	40,0	21,0	1,13	19,0
6,20	24,0	49,0	24,0	1,80	13,0	<b>14,00</b>	22,0	39,0	22,0	1,27	17,0
6,40	22,0	49,0	22,0	1,73	13,0	14,20	21,0	40,0	21,0	1,13	19,0
6,60	22,0	48,0	22,0	1,73	13,0	14,40	21,0	38,0	21,0	1,20	17,0
6,80	21,0	47,0	21,0	1,40	15,0	14,60	22,0	40,0	22,0	1,07	21,0
<b>7,00</b>	19,0	40,0	19,0	1,07	18,0	14,80	22,0	38,0	22,0	1,13	19,0
7,20	18,0	34,0	18,0	1,40	13,0	<b>15,00</b>	22,0	39,0	22,0	1,13	19,0
7,40	22,0	43,0	22,0	1,00	22,0	15,20	22,0	39,0	22,0	1,13	19,0
7,60	22,0	37,0	22,0	0,73	30,0	15,40	23,0	40,0	23,0	1,20	19,0
7,80	22,0	33,0	22,0	0,93	24,0	15,60	23,0	41,0	23,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

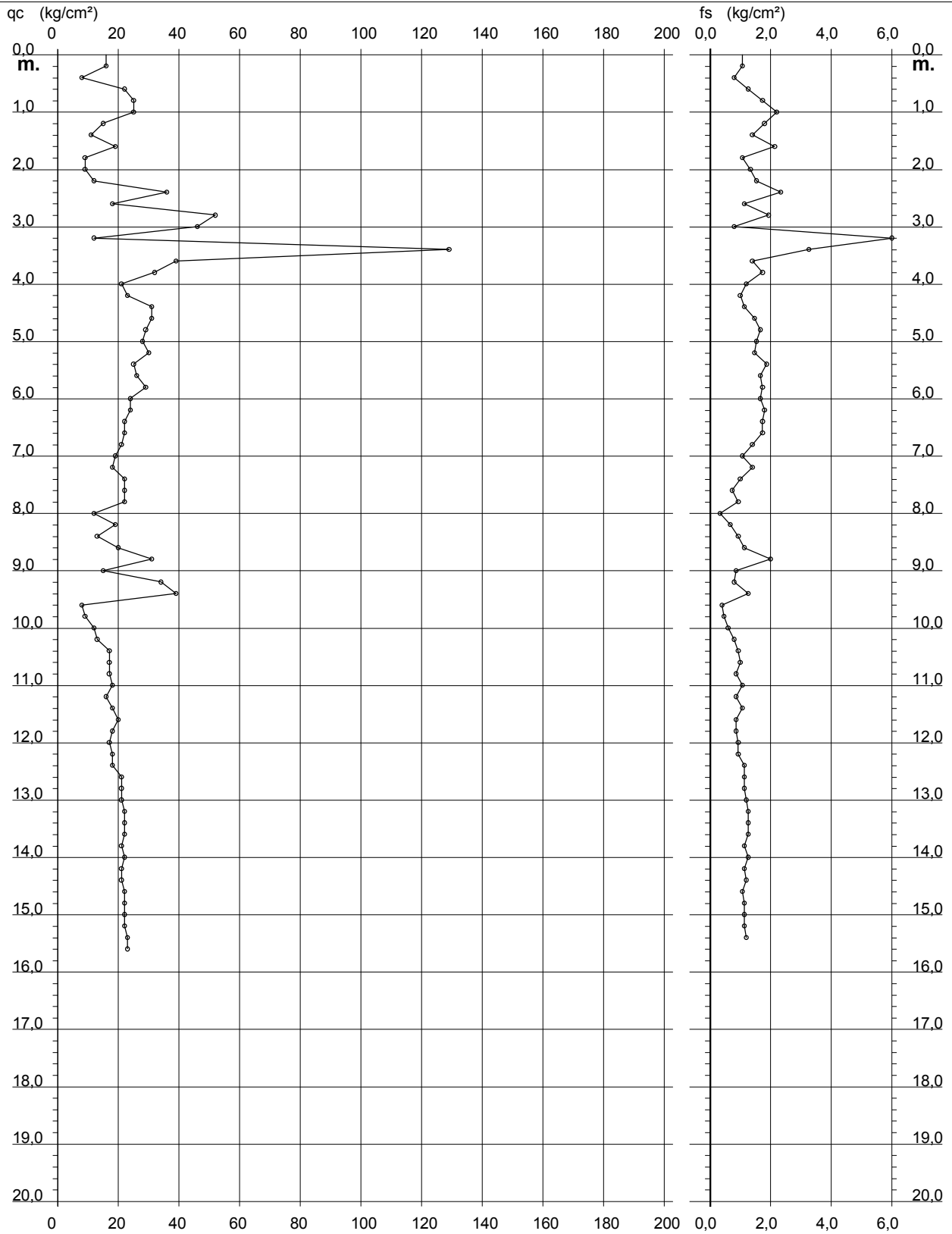
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Rodari

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



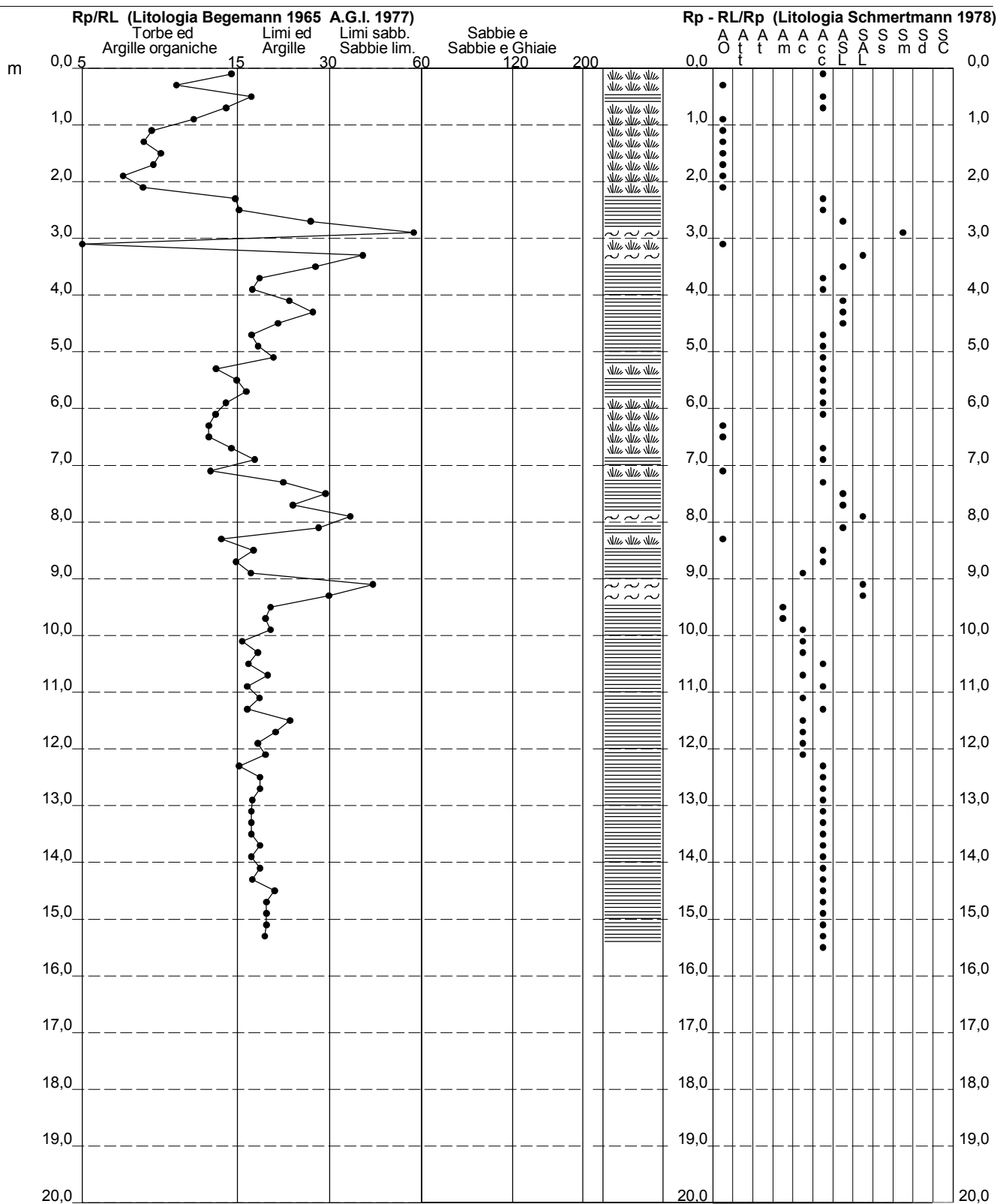
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 5**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
 - lavoro : Livorno (LI)  
 - località : Scuola Rodari  
 - note :

- data : 12/01/2016  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100







**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 6**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Tesei  
- note :

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna punta	laterale	qc kg/cm <sup>2</sup>	fs	qc/fs
0,20	32,0	46,0	32,0	1,60	20,0	<b>8,00</b>	18,0	35,0	18,0	0,67	27,0
0,40	52,0	76,0	52,0	1,40	37,0	8,20	18,0	28,0	18,0	0,93	19,0
0,60	17,0	38,0	17,0	1,60	11,0	8,40	18,0	32,0	18,0	0,80	22,0
0,80	22,0	46,0	22,0	2,27	10,0	8,60	21,0	33,0	21,0	1,00	21,0
<b>1,00</b>	155,0	189,0	155,0	2,60	60,0	8,80	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0
1,20	75,0	114,0	75,0	5,67	13,0	<b>9,00</b>	23,0	39,0	23,0	0,93	25,0
1,40	185,0	270,0	185,0	8,60	22,0	9,20	21,0	35,0	21,0	1,00	21,0
1,60	46,0	175,0	46,0	3,73	12,0	9,40	20,0	35,0	20,0	0,93	21,0
1,80	26,0	82,0	26,0	0,40	65,0	9,60	22,0	36,0	22,0	1,00	22,0
<b>2,00</b>	79,0	85,0	79,0	0,20	395,0	9,80	22,0	37,0	22,0	1,07	21,0
2,20	78,0	81,0	78,0	2,67	29,0	<b>10,00</b>	22,0	38,0	22,0	1,07	21,0
2,40	19,0	59,0	19,0	1,07	18,0	10,20	24,0	40,0	24,0	1,20	20,0
2,60	25,0	41,0	25,0	1,13	22,0	10,40	23,0	41,0	23,0	1,27	18,0
2,80	19,0	36,0	19,0	1,20	16,0	10,60	23,0	42,0	23,0	1,13	20,0
<b>3,00</b>	23,0	41,0	23,0	1,13	20,0	10,80	24,0	41,0	24,0	1,27	19,0
3,20	31,0	48,0	31,0	1,13	27,0	<b>11,00</b>	23,0	42,0	23,0	1,20	19,0
3,40	41,0	58,0	41,0	1,20	34,0	11,20	25,0	43,0	25,0	1,40	18,0
3,60	64,0	82,0	64,0	2,27	28,0	11,40	25,0	46,0	25,0	1,33	19,0
3,80	25,0	59,0	25,0	3,47	7,0	11,60	24,0	44,0	24,0	1,40	17,0
<b>4,00</b>	31,0	83,0	31,0	1,13	27,0	11,80	25,0	46,0	25,0	1,40	18,0
4,20	87,0	104,0	87,0	1,33	65,0	<b>12,00</b>	26,0	47,0	26,0	1,40	19,0
4,40	88,0	108,0	88,0	2,33	38,0	12,20	25,0	46,0	25,0	1,33	19,0
4,60	25,0	60,0	25,0	1,00	25,0	12,40	25,0	45,0	25,0	1,33	19,0
4,80	11,0	26,0	11,0	0,40	27,0	12,60	25,0	45,0	25,0	1,47	17,0
<b>5,00</b>	8,0	14,0	8,0	0,20	40,0	12,80	25,0	47,0	25,0	1,47	17,0
5,20	9,0	12,0	9,0	0,20	45,0	<b>13,00</b>	25,0	47,0	25,0	1,47	17,0
5,40	8,0	11,0	8,0	0,20	40,0	13,20	26,0	48,0	26,0	1,47	18,0
5,60	9,0	12,0	9,0	0,27	34,0	13,40	25,0	47,0	25,0	1,53	16,0
5,80	9,0	13,0	9,0	0,40	22,0	13,60	25,0	48,0	25,0	1,60	16,0
<b>6,00</b>	10,0	16,0	10,0	0,27	37,0	13,80	26,0	50,0	26,0	1,47	18,0
6,20	12,0	16,0	12,0	0,73	16,0	<b>14,00</b>	26,0	48,0	26,0	1,53	17,0
6,40	10,0	21,0	10,0	0,33	30,0	14,20	26,0	49,0	26,0	1,33	19,0
6,60	7,0	12,0	7,0	0,40	17,0	14,40	27,0	47,0	27,0	1,40	19,0
6,80	9,0	15,0	9,0	0,60	15,0	14,60	26,0	47,0	26,0	1,67	16,0
<b>7,00</b>	23,0	32,0	23,0	0,40	57,0	14,80	26,0	51,0	26,0	1,47	18,0
7,20	26,0	32,0	26,0	0,33	78,0	<b>15,00</b>	27,0	49,0	27,0	1,67	16,0
7,40	29,0	34,0	29,0	0,27	109,0	15,20	28,0	53,0	28,0	1,53	18,0
7,60	47,0	51,0	47,0	0,27	176,0	15,40	27,0	50,0	27,0	1,67	16,0
7,80	48,0	52,0	48,0	1,13	42,0	15,60	26,0	51,0	26,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

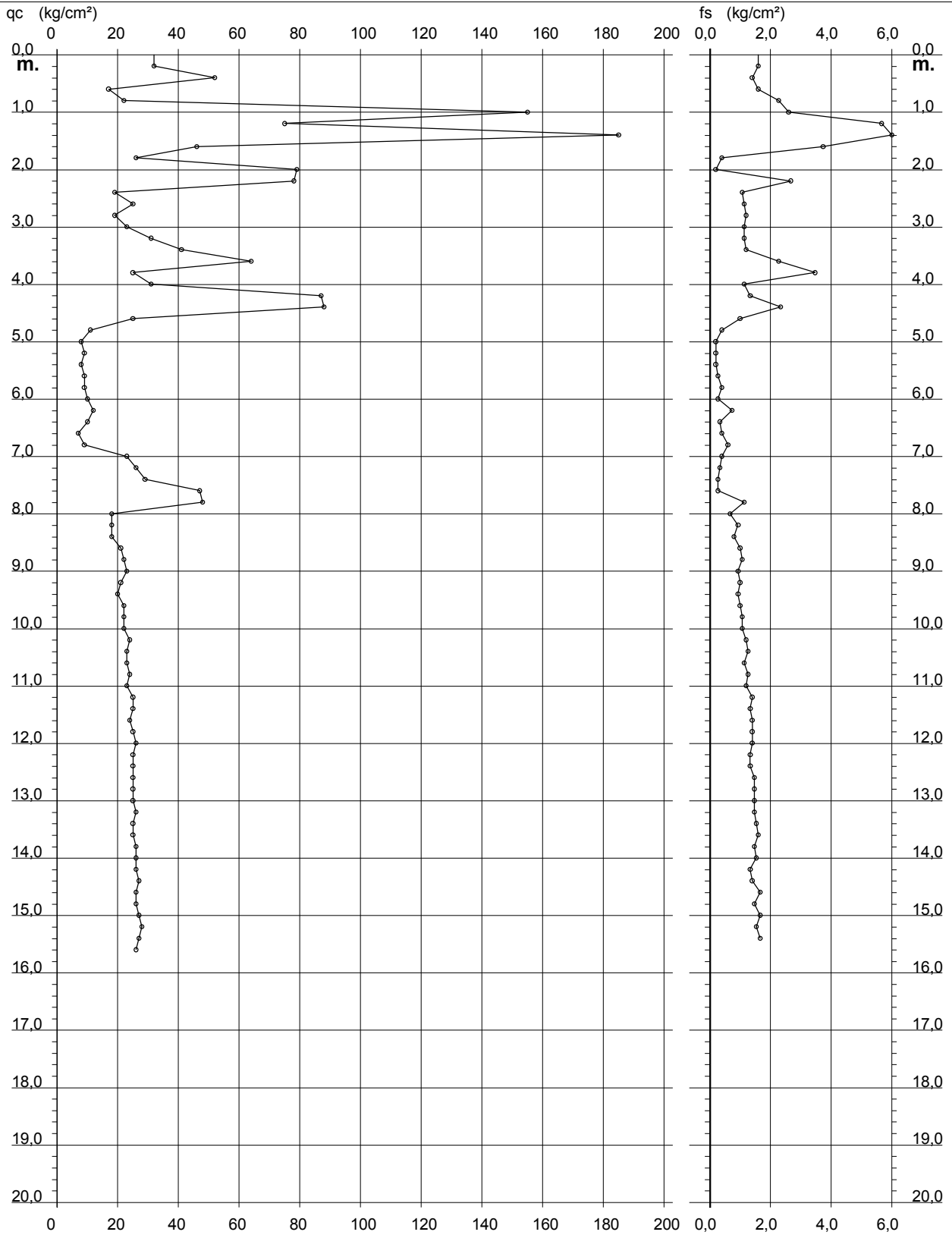
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 6

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Tesei

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 100



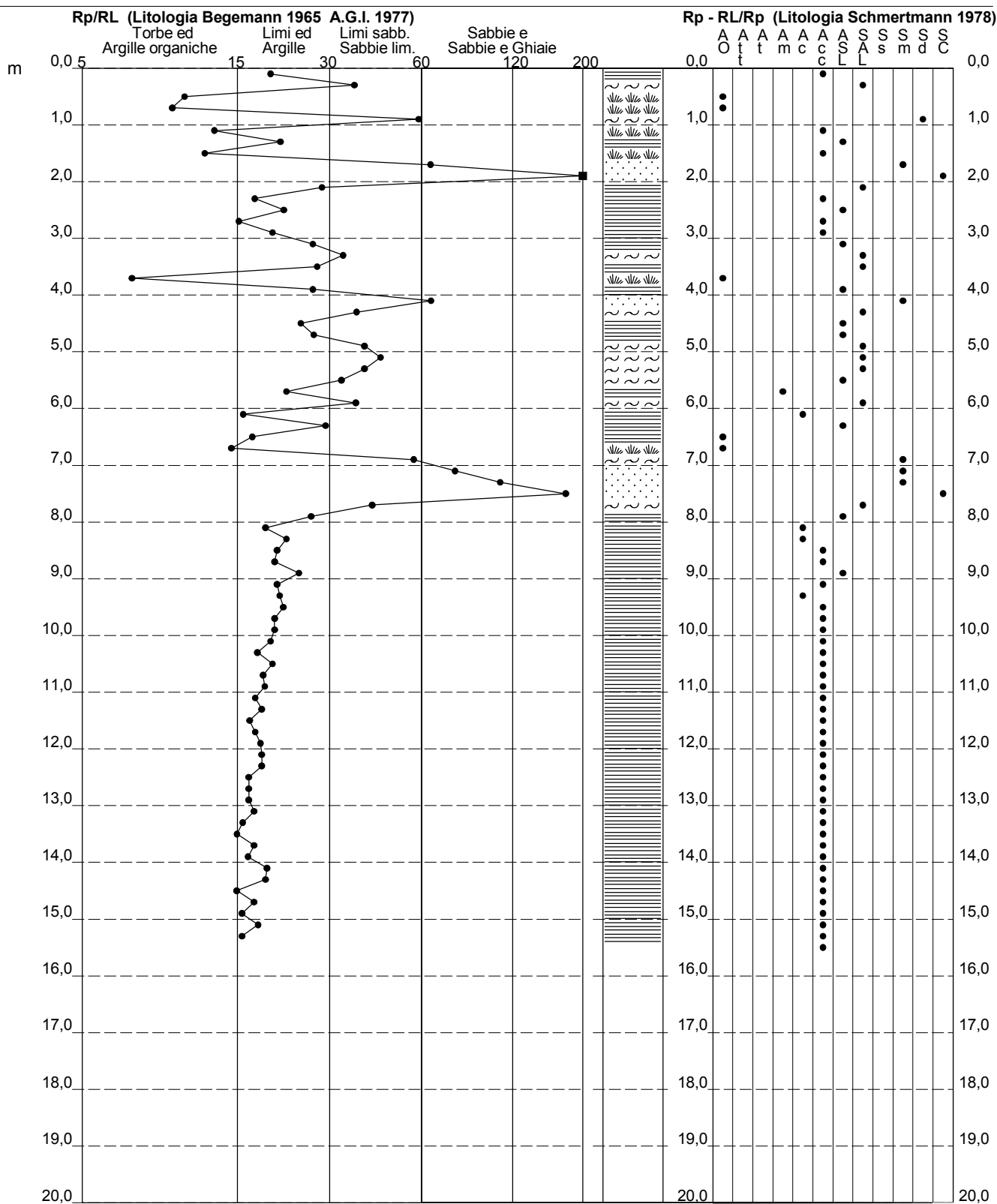
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 6**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Tesei  
- note :

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 7**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Corridi  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	15,0	24,0	15,0	2,00	8,0	4,20	43,0	118,0	43,0	3,73	12,0
0,40	25,0	55,0	25,0	0,67	37,0	4,40	33,0	89,0	33,0	3,07	11,0
0,60	18,0	28,0	18,0	1,87	10,0	4,60	37,0	83,0	37,0	2,20	17,0
0,80	48,0	76,0	48,0	2,80	17,0	4,80	37,0	70,0	37,0	2,47	15,0
<b>1,00</b>	63,0	105,0	63,0	3,20	20,0	<b>5,00</b>	35,0	72,0	35,0	2,07	17,0
1,20	77,0	125,0	77,0	4,73	16,0	5,20	38,0	69,0	38,0	2,40	16,0
1,40	70,0	141,0	70,0	4,00	18,0	5,40	31,0	67,0	31,0	1,67	19,0
1,60	78,0	138,0	78,0	2,40	32,0	5,60	36,0	61,0	36,0	1,13	32,0
1,80	64,0	100,0	64,0	3,60	18,0	5,80	28,0	45,0	28,0	0,87	32,0
<b>2,00</b>	85,0	139,0	85,0	2,27	38,0	<b>6,00</b>	43,0	56,0	43,0	1,40	31,0
2,20	86,0	120,0	86,0	4,27	20,0	6,20	52,0	73,0	52,0	2,20	24,0
2,40	81,0	145,0	81,0	4,40	18,0	6,40	43,0	76,0	43,0	6,07	7,0
2,60	82,0	148,0	82,0	4,00	20,0	6,60	45,0	136,0	45,0	3,67	12,0
2,80	74,0	134,0	74,0	4,67	16,0	6,80	42,0	97,0	42,0	2,53	17,0
<b>3,00</b>	66,0	136,0	66,0	5,07	13,0	<b>7,00</b>	35,0	73,0	35,0	2,33	15,0
3,20	60,0	136,0	60,0	3,20	19,0	7,20	40,0	75,0	40,0	1,87	21,0
3,40	62,0	110,0	62,0	4,47	14,0	7,40	28,0	56,0	28,0	2,80	10,0
3,60	51,0	118,0	51,0	2,93	17,0	7,60	89,0	131,0	89,0	3,47	26,0
3,80	48,0	92,0	48,0	3,53	14,0	7,80	102,0	154,0	102,0	10,40	10,0
<b>4,00</b>	46,0	99,0	46,0	5,00	9,0	<b>8,00</b>	356,0	512,0	356,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

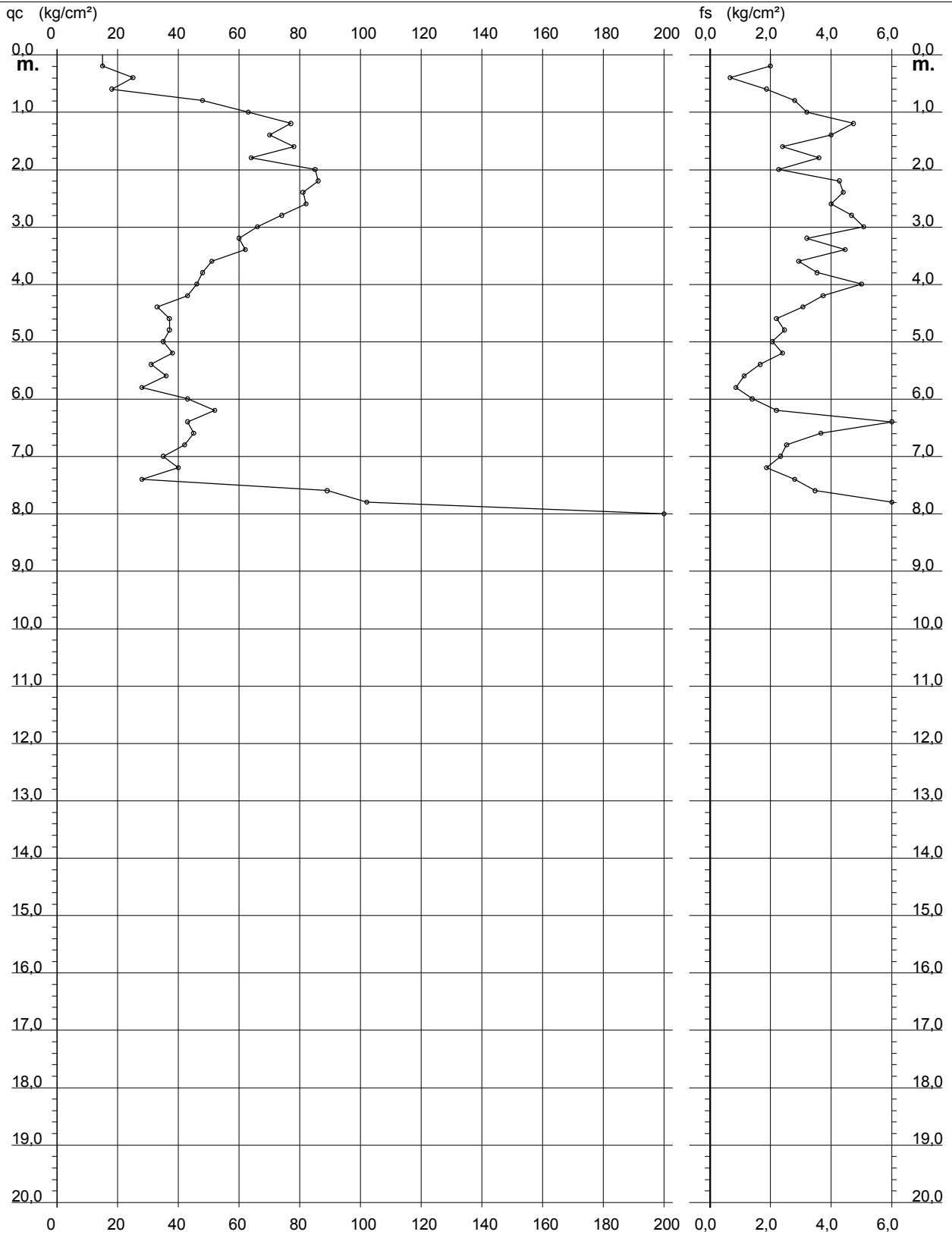
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 7

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Corridi  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



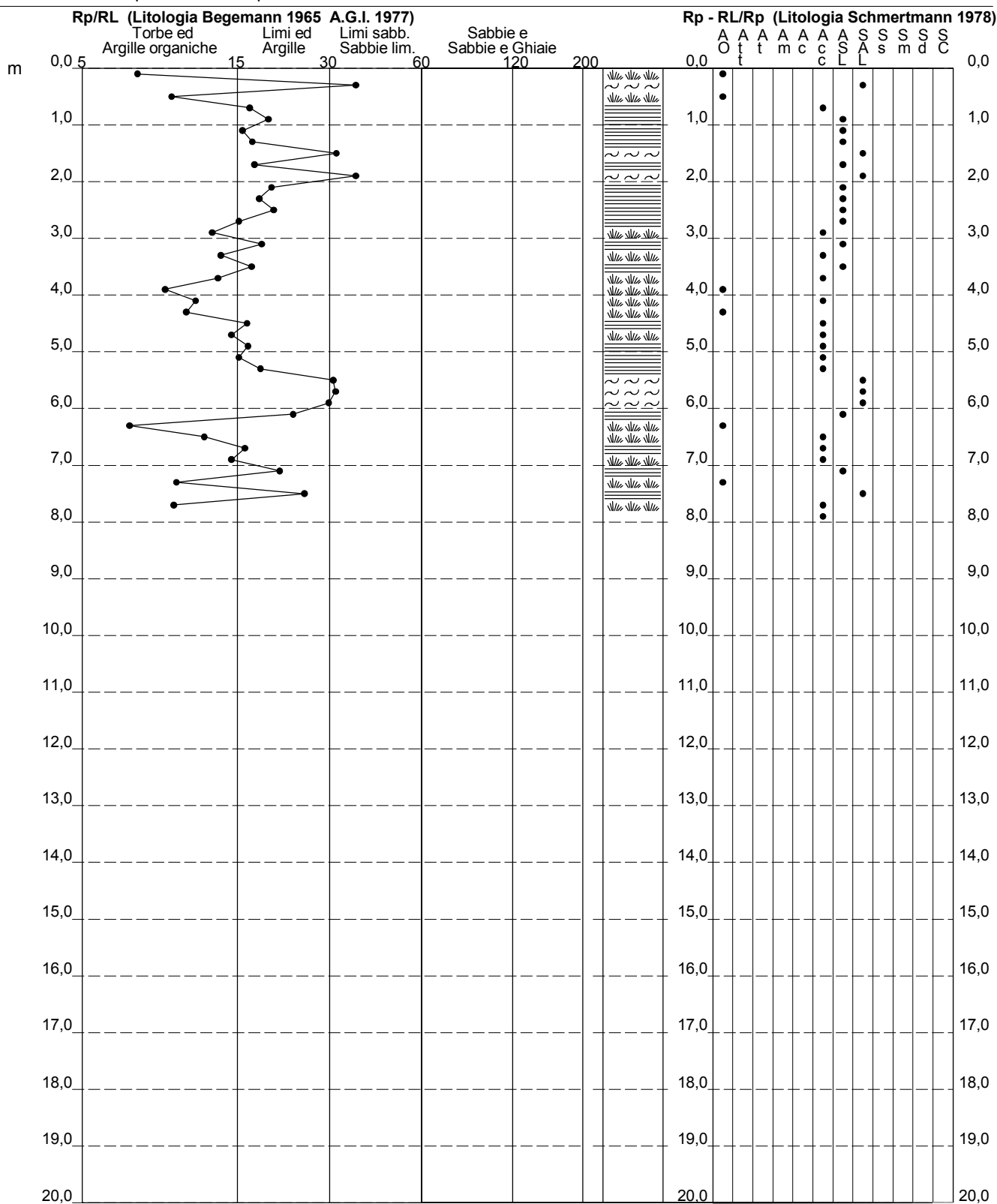
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 7**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Corridi  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 7**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Corridi  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 12/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>				
0,20	15	8	2////	1,85	0,04	0,67	99,9	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,40	25	37	3:::	1,85	0,07	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	42	28	0,216	42	63	75	--			
0,60	18	10	2////	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,80	48	17	4://	1,85	0,15	1,60	99,9	272	408	144	93	41	42	44	45	42	31	0,235	80	120	144	--			
1,00	63	20	4://	1,85	0,19	2,10	99,9	357	536	189	97	42	43	44	46	42	32	0,249	105	158	189	--			
1,20	77	16	4://	1,85	0,22	2,57	99,9	436	655	231	100	42	43	45	46	42	33	0,257	128	193	231	--			
1,40	70	18	4://	1,85	0,26	2,33	98,0	397	595	210	93	41	42	44	45	41	33	0,234	130	195	234	--			
1,60	78	32	3:::	1,85	0,30	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	41	33	0,201	107	160	192	--			
1,80	64	18	4://	1,85	0,33	2,13	64,0	363	544	192	83	40	41	43	45	40	32	0,221	142	213	255	--			
2,00	85	38	3:::	1,85	0,37	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	41	33	0,225	142	213	255	--			
2,20	86	20	4://	1,85	0,41	2,87	72,0	487	731	258	89	40	42	43	45	40	33	0,219	143	215	258	--			
2,40	81	18	4://	1,85	0,44	2,70	60,0	459	689	243	85	40	41	43	45	40	33	0,205	135	203	243	--			
2,60	82	20	4://	1,85	0,48	2,73	55,1	465	697	246	83	40	41	43	45	39	33	0,200	137	205	246	--			
2,80	74	16	4://	1,85	0,52	2,47	44,2	419	629	222	78	39	41	42	44	39	32	0,183	123	185	222	--			
3,00	66	13	4://	1,85	0,55	2,20	35,1	374	561	198	72	38	40	42	44	38	32	0,165	110	165	198	--			
3,20	60	19	4://	1,85	0,59	2,00	28,8	340	510	180	67	37	39	41	43	37	32	0,151	100	150	180	--			
3,40	62	14	4://	1,85	0,63	2,07	27,8	351	527	186	67	37	39	41	43	37	32	0,150	103	155	186	--			
3,60	51	17	4://	1,85	0,67	1,70	20,3	289	434	153	59	36	38	40	43	35	31	0,127	85	128	153	--			
3,80	48	14	4://	1,85	0,70	1,60	17,6	272	408	144	55	36	38	40	42	35	31	0,118	80	120	144	--			
4,00	46	9	4://	1,85	0,74	1,53	15,6	261	391	138	53	35	38	40	42	34	31	0,111	77	115	138	--			
4,20	43	12	4://	1,85	0,78	1,43	13,5	244	366	129	49	35	37	39	42	34	30	0,102	72	108	129	--			
4,40	33	11	4://	1,85	0,81	1,10	9,1	193	290	99	39	33	36	38	41	32	29	0,077	55	83	99	--			
4,60	37	17	4://	1,85	0,85	1,23	10,0	210	315	111	42	34	36	39	41	32	30	0,084	62	93	111	--			
4,80	37	15	4://	1,85	0,89	1,23	9,5	213	319	111	41	34	36	39	41	32	30	0,081	62	93	111	--			
5,00	35	17	4://	1,85	0,93	1,17	8,4	220	330	105	38	33	36	38	41	32	29	0,075	58	88	105	--			
5,20	38	16	4://	1,85	0,96	1,27	8,9	228	342	114	40	34	36	39	41	32	30	0,079	63	95	114	--			
5,40	31	19	4://	1,85	1,00	1,03	6,5	257	385	93	32	32	35	38	41	30	29	0,061	52	78	93	--			
5,60	36	32	3:::	1,85	1,04	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	30	0,071	60	90	108	--			
5,80	28	32	3:::	1,85	1,07	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	29	28	0,051	47	70	84	--			
6,00	43	31	3:::	1,85	1,11	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,081	72	108	129	--			
6,20	52	24	4://	1,85	1,15	1,73	10,5	295	442	156	46	34	37	39	42	33	31	0,094	87	130	156	--			
6,40	43	7	4://	1,85	1,18	1,43	8,0	285	427	129	39	33	36	38	41	31	30	0,077	72	108	129	--			
6,60	45	12	4://	1,85	1,22	1,50	8,1	292	438	135	40	34	36	39	41	31	31	0,079	75	113	135	--			
6,80	42	17	4://	1,85	1,26	1,40	7,2	313	469	126	37	33	36	38	41	31	30	0,072	70	105	126	--			
7,00	35	15	4://	1,85	1,30	1,17	5,5	351	526	105	30	32	35	37	40	30	29	0,057	58	88	105	--			
7,20	40	21	4://	1,85	1,33	1,33	6,3	347	521	120	34	33	35	38	41	30	30	0,065	67	100	120	--			
7,40	28	10	4://	1,85	1,37	0,97	4,1	382	573	84	21	31	34	37	40	28	28	0,039	47	70	84	--			
7,60	89	26	4://	1,85	1,41	2,97	16,0	504	757	267	60	36	38	41	43	34	33	0,130	148	223	267	--			
7,80	102	10	4://	1,85	1,44	3,40	18,3	578	867	306	64	37	39	41	43	35	34	0,141	170	255	306	--			
8,00	356	--	3:::	1,85	1,48	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	40	0,258	593	890	1088	--			

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 8B**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Mazzini Succ. Corridi  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	19,0	51,0	19,0	4,47	4,0	<b>4,00</b>	47,0	63,0	47,0	1,60	29,0
0,40	85,0	152,0	85,0	4,60	18,0	4,20	56,0	80,0	56,0	2,40	23,0
0,60	86,0	155,0	86,0	4,20	20,0	4,40	47,0	83,0	47,0	6,27	7,0
0,80	78,0	141,0	78,0	4,87	16,0	4,60	49,0	143,0	49,0	3,87	13,0
<b>1,00</b>	70,0	143,0	70,0	5,27	13,0	4,80	46,0	104,0	46,0	2,73	17,0
1,20	64,0	143,0	64,0	3,40	19,0	<b>5,00</b>	39,0	80,0	39,0	1,53	25,0
1,40	66,0	117,0	66,0	4,67	14,0	5,20	39,0	62,0	39,0	0,47	84,0
1,60	55,0	125,0	55,0	3,13	18,0	5,40	34,0	41,0	34,0	1,87	18,0
1,80	52,0	99,0	52,0	3,73	14,0	5,60	44,0	72,0	44,0	4,87	9,0
<b>2,00</b>	50,0	106,0	50,0	5,20	10,0	5,80	73,0	146,0	73,0	4,87	15,0
2,20	47,0	125,0	47,0	3,93	12,0	<b>6,00</b>	147,0	220,0	147,0	8,33	18,0
2,40	37,0	96,0	37,0	3,27	11,0	6,20	140,0	265,0	140,0	9,93	14,0
2,60	41,0	90,0	41,0	2,40	17,0	6,40	108,0	257,0	108,0	9,53	11,0
2,80	41,0	77,0	41,0	2,67	15,0	6,60	107,0	250,0	107,0	9,67	11,0
<b>3,00</b>	39,0	79,0	39,0	2,27	17,0	6,80	129,0	274,0	129,0	10,93	12,0
3,20	42,0	76,0	42,0	2,60	16,0	<b>7,00</b>	155,0	319,0	155,0	11,60	13,0
3,40	35,0	74,0	35,0	1,87	19,0	7,20	157,0	331,0	157,0	11,93	13,0
3,60	40,0	68,0	40,0	1,33	30,0	7,40	162,0	341,0	162,0	12,73	13,0
3,80	32,0	52,0	32,0	1,07	30,0	7,60	222,0	413,0	222,0	14,60	15,0
<b>4,00</b>	47,0	63,0	47,0	1,60	29,0	7,80	214,0	433,0	214,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

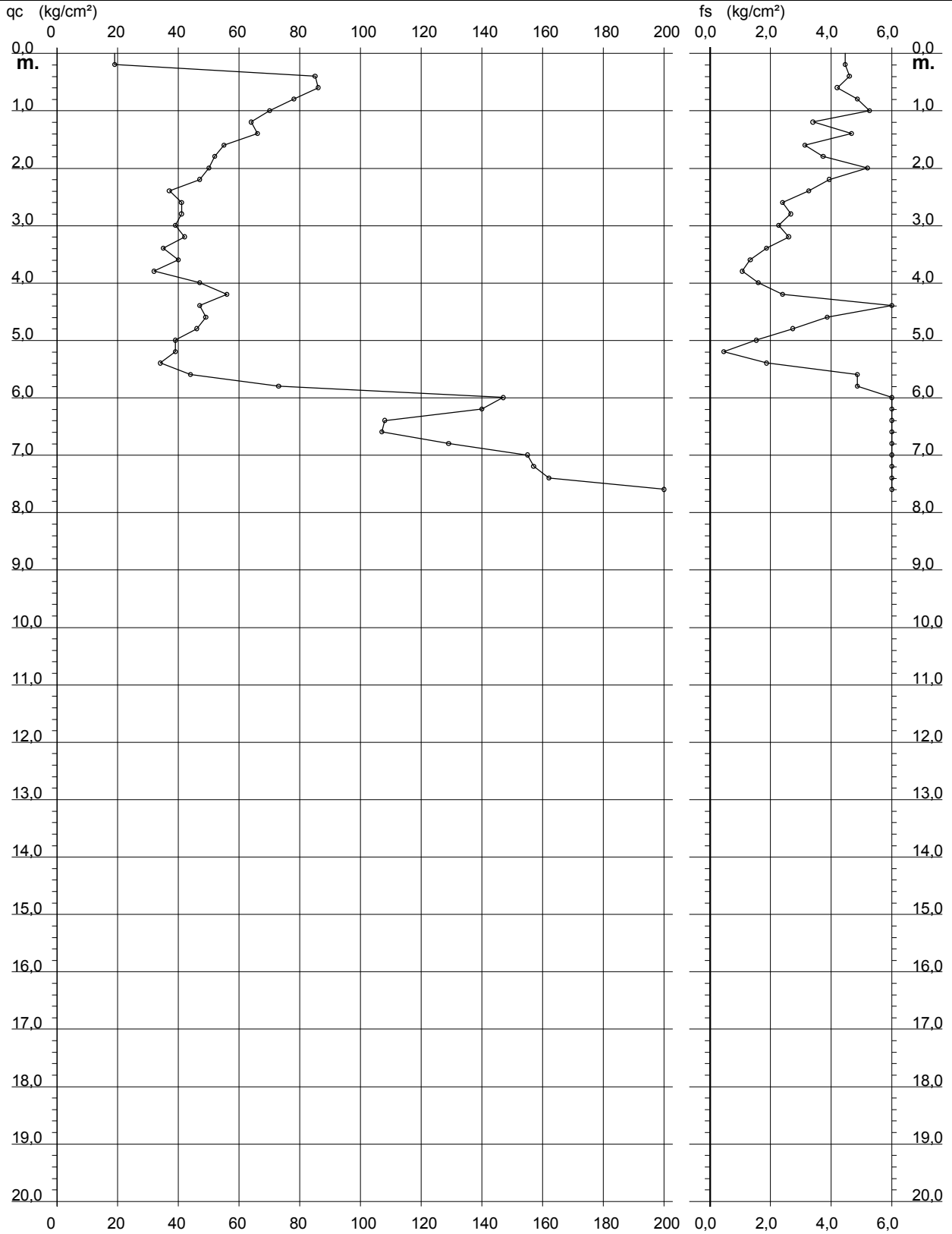
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 8B

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Mazzini Succ. Corridi  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



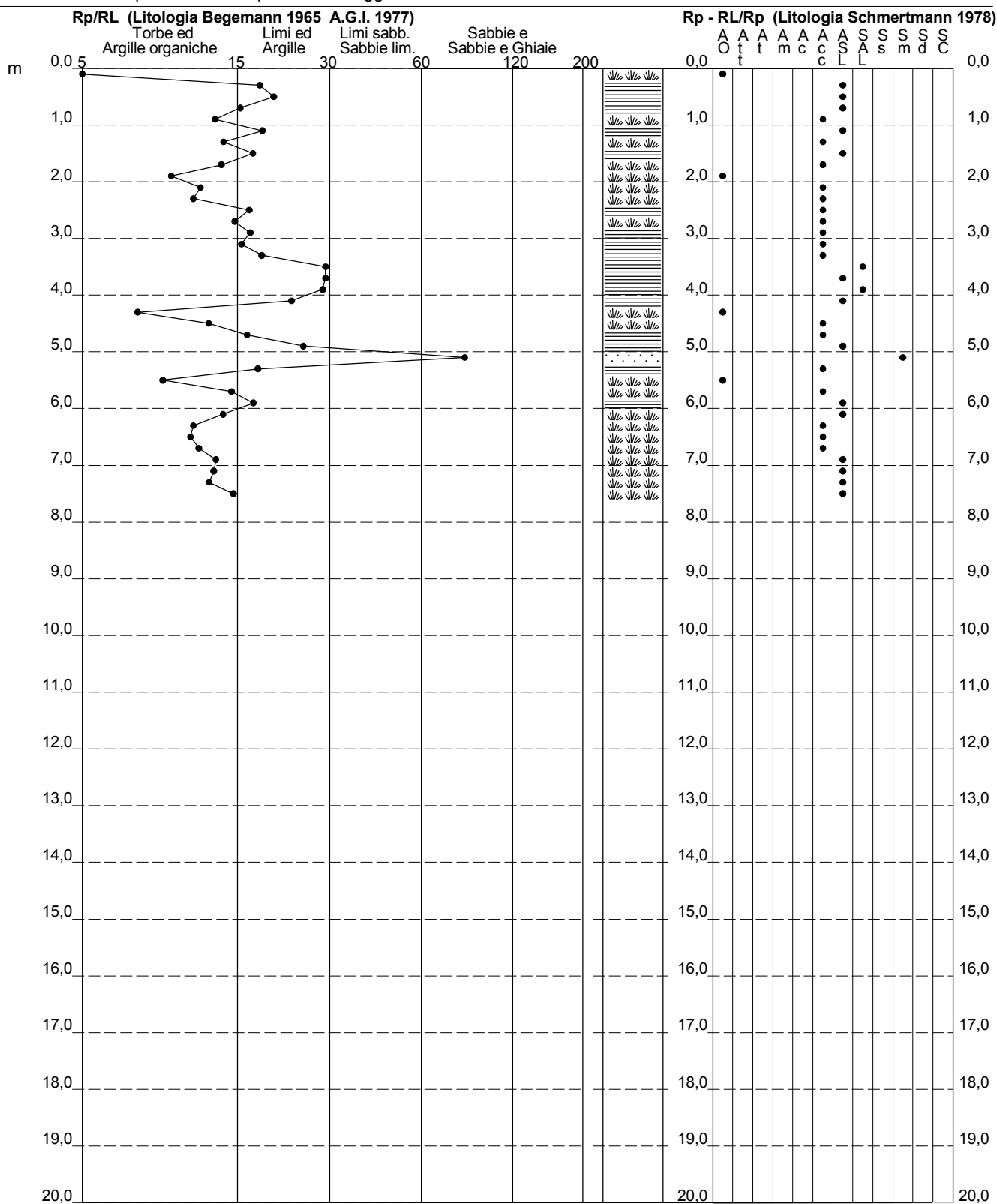
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 8B**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Mazzini Succ. Corridi  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 8B**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Mazzini Succ. Corridi  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	19	4	2///	1,85	0,04	0,78	99,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	85	18	4///	1,85	0,07	2,83	99,9	482	723	255	100	42	43	45	46	45	33	0,258	142	213	255	
0,60	86	20	4///	1,85	0,11	2,87	99,9	487	731	258	100	42	43	45	46	45	33	0,258	143	215	258	
0,80	78	16	4///	1,85	0,15	2,60	99,9	442	663	234	100	42	43	45	46	44	33	0,258	130	195	234	
1,00	70	13	4///	1,85	0,19	2,33	99,9	397	595	210	100	42	43	45	46	43	32	0,258	117	175	210	
1,20	64	19	4///	1,85	0,22	2,13	99,9	363	544	192	93	41	42	44	45	42	32	0,235	107	160	192	
1,40	66	14	4///	1,85	0,26	2,20	91,0	374	561	198	91	41	42	44	45	41	32	0,225	110	165	198	
1,60	55	18	4///	1,85	0,30	1,83	61,3	312	467	165	81	39	41	43	44	40	31	0,194	92	138	165	
1,80	52	14	4///	1,85	0,33	1,73	49,4	295	442	156	76	39	40	42	44	39	31	0,178	87	130	156	
2,00	50	10	4///	1,85	0,37	1,67	41,2	283	425	150	72	38	40	42	44	38	31	0,166	83	125	150	
2,20	47	12	4///	1,85	0,41	1,57	33,9	266	400	141	68	38	39	41	43	38	31	0,153	78	118	141	
2,40	37	11	4///	1,85	0,44	1,23	22,5	210	315	111	58	36	38	40	43	36	30	0,124	62	93	111	
2,60	41	17	4///	1,85	0,48	1,37	23,2	232	349	123	59	36	38	40	43	36	30	0,128	68	103	123	
2,80	41	15	4///	1,85	0,52	1,37	21,1	232	349	123	57	36	38	40	43	36	30	0,123	68	103	123	
3,00	39	17	4///	1,85	0,55	1,30	18,2	221	332	117	54	36	38	40	42	35	30	0,114	65	98	117	
3,20	42	16	4///	1,85	0,59	1,40	18,4	238	357	126	55	36	38	40	42	35	30	0,117	70	105	126	
3,40	35	19	4///	1,85	0,63	1,17	13,6	198	298	105	47	35	37	39	42	34	29	0,097	58	88	105	
3,60	40	30	4///	1,85	0,67	1,33	15,0	227	340	120	50	35	37	40	42	34	30	0,105	67	100	120	
3,80	32	30	4///	1,85	0,70	1,07	10,6	181	272	96	41	34	36	39	41	33	29	0,083	53	80	96	
4,00	47	29	4///	1,85	0,74	1,57	16,0	266	400	141	53	35	38	40	42	34	31	0,113	78	118	141	
4,20	56	23	4///	1,85	0,78	1,87	18,8	317	476	168	58	36	38	40	43	35	31	0,126	93	140	168	
4,40	47	7	4///	1,85	0,81	1,57	14,2	266	400	141	51	35	37	40	42	34	31	0,107	78	118	141	
4,60	49	13	4///	1,85	0,85	1,63	14,2	278	417	147	51	35	37	40	42	34	31	0,108	82	123	147	
4,80	46	17	4///	1,85	0,89	1,53	12,4	261	391	138	48	35	37	39	42	33	31	0,099	77	115	138	
5,00	39	25	4///	1,85	0,93	1,30	9,6	223	335	117	42	34	36	39	41	32	30	0,083	65	98	117	
5,20	39	84	3:~:~	1,85	0,96	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	30	0,081	65	98	117	
5,40	34	18	4///	1,85	1,00	1,13	7,4	246	369	102	35	33	35	38	41	31	29	0,068	57	85	102	
5,60	44	9	4///	1,85	1,04	1,47	9,7	251	376	132	43	34	36	39	41	32	31	0,087	73	110	132	
5,80	73	15	4///	1,85	1,07	2,43	17,5	414	621	219	59	36	38	41	43	35	32	0,129	122	183	219	
6,00	147	18	4///	1,85	1,11	4,90	40,2	833	1250	441	83	40	41	43	45	38	36	0,199	245	368	441	
6,20	140	14	4///	1,85	1,15	4,67	36,3	793	1190	420	80	39	41	43	44	38	36	0,191	233	350	420	
6,40	108	11	4///	1,85	1,18	3,60	25,2	612	918	324	71	38	40	42	44	36	34	0,161	180	270	324	
6,60	107	11	4///	1,85	1,22	3,57	24,0	606	910	321	69	38	40	42	44	36	34	0,157	178	268	321	
6,80	129	12	4///	1,85	1,26	4,30	29,2	731	1097	387	75	39	40	42	44	37	35	0,175	215	323	387	
7,00	155	13	4///	1,85	1,30	5,17	35,4	878	1318	465	81	39	41	43	44	38	36	0,192	258	388	465	
7,20	157	13	4///	1,85	1,33	5,23	34,7	890	1335	471	80	39	41	43	44	38	36	0,192	262	393	471	
7,40	162	13	4///	1,85	1,37	5,40	34,9	918	1377	486	81	39	41	43	44	38	36	0,193	270	405	486	
7,60	222	15	4///	1,85	1,41	7,40	50,0	1258	1887	666	91	41	42	44	45	39	38	0,227	370	555	666	

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 9**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Razzauti  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	23,0	44,0	23,0	3,27	7,0	5,20	105,0	122,0	105,0	0,60	175,0
0,40	54,0	103,0	54,0	1,60	34,0	5,40	119,0	128,0	119,0	4,07	29,0
0,60	110,0	134,0	110,0	10,87	10,0	5,60	89,0	150,0	89,0	1,53	58,0
0,80	115,0	278,0	115,0	11,00	10,0	5,80	156,0	179,0	156,0	3,47	45,0
<b>1,00</b>	110,0	275,0	110,0	9,93	11,0	<b>6,00</b>	91,0	143,0	91,0	4,00	23,0
1,20	125,0	274,0	125,0	9,33	13,0	6,20	67,0	127,0	67,0	3,00	22,0
1,40	125,0	265,0	125,0	11,53	11,0	6,40	71,0	116,0	71,0	2,40	30,0
1,60	116,0	289,0	116,0	9,93	12,0	6,60	53,0	89,0	53,0	1,20	44,0
1,80	135,0	284,0	135,0	10,27	13,0	6,80	75,0	93,0	75,0	3,53	21,0
<b>2,00</b>	92,0	246,0	92,0	8,07	11,0	<b>7,00</b>	16,0	69,0	16,0	0,67	24,0
2,20	42,0	163,0	42,0	4,53	9,0	7,20	16,0	26,0	16,0	0,80	20,0
2,40	37,0	105,0	37,0	3,47	11,0	7,40	19,0	31,0	19,0	1,00	19,0
2,60	37,0	89,0	37,0	3,20	12,0	7,60	18,0	33,0	18,0	0,93	19,0
2,80	30,0	78,0	30,0	3,13	10,0	7,80	19,0	33,0	19,0	1,00	19,0
<b>3,00</b>	24,0	71,0	24,0	1,87	13,0	<b>8,00</b>	20,0	35,0	20,0	1,00	20,0
3,20	20,0	48,0	20,0	1,80	11,0	8,20	26,0	41,0	26,0	1,13	23,0
3,40	10,0	37,0	10,0	0,60	17,0	8,40	22,0	39,0	22,0	1,20	18,0
3,60	43,0	52,0	43,0	2,27	19,0	8,60	18,0	36,0	18,0	1,27	14,0
3,80	9,0	43,0	9,0	0,33	27,0	8,80	46,0	65,0	46,0	1,80	26,0
<b>4,00</b>	38,0	43,0	38,0	1,00	38,0	<b>9,00</b>	145,0	172,0	145,0	3,87	38,0
4,20	57,0	72,0	57,0	1,40	41,0	9,20	165,0	223,0	165,0	1,20	137,0
4,40	103,0	124,0	103,0	1,40	74,0	9,40	158,0	176,0	158,0	6,40	25,0
4,60	55,0	76,0	55,0	1,00	55,0	9,60	189,0	285,0	189,0	6,93	27,0
4,80	103,0	118,0	103,0	2,87	36,0	9,80	277,0	381,0	277,0	----	----
<b>5,00</b>	125,0	168,0	125,0	1,13	110,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

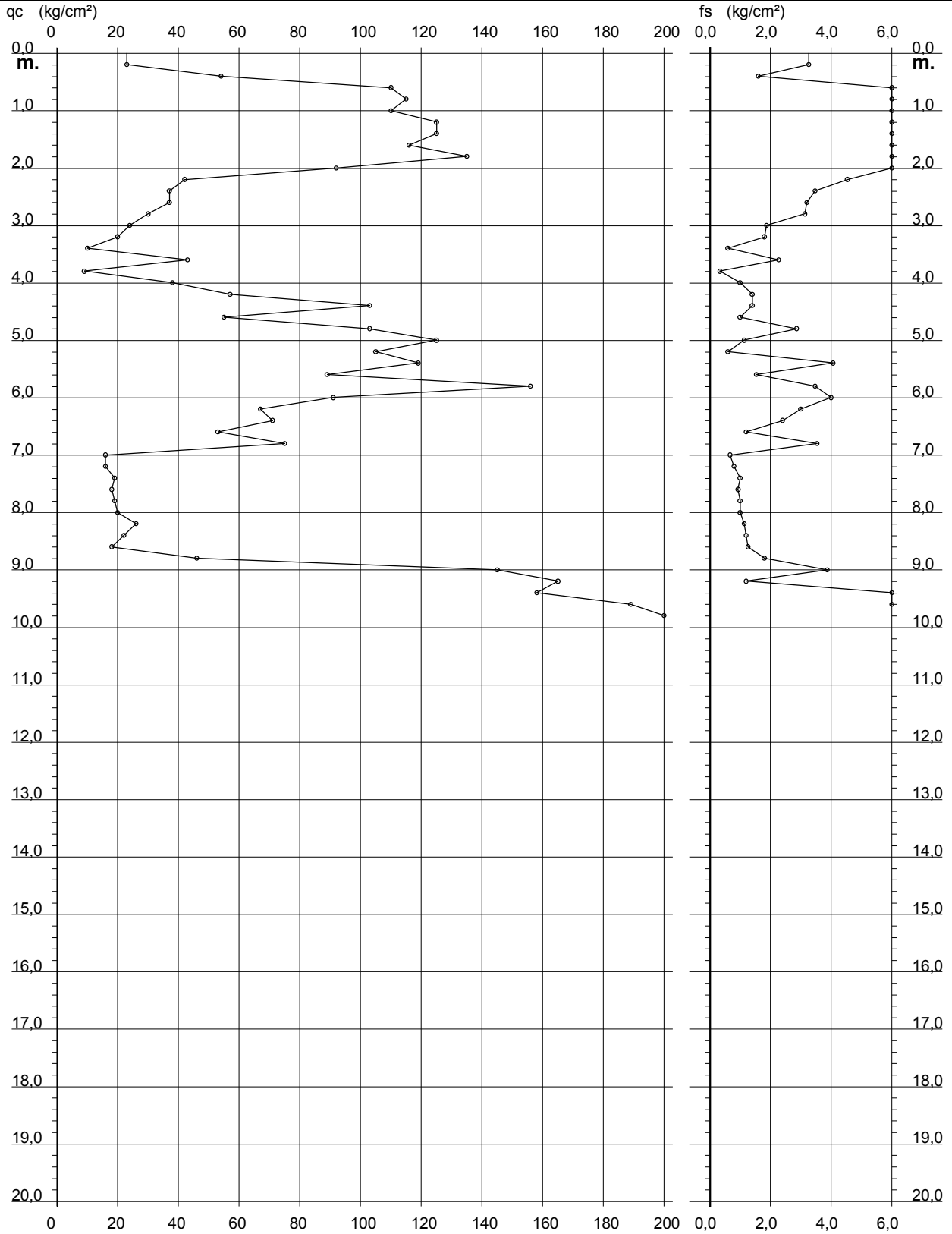
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 9

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Razzauti  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



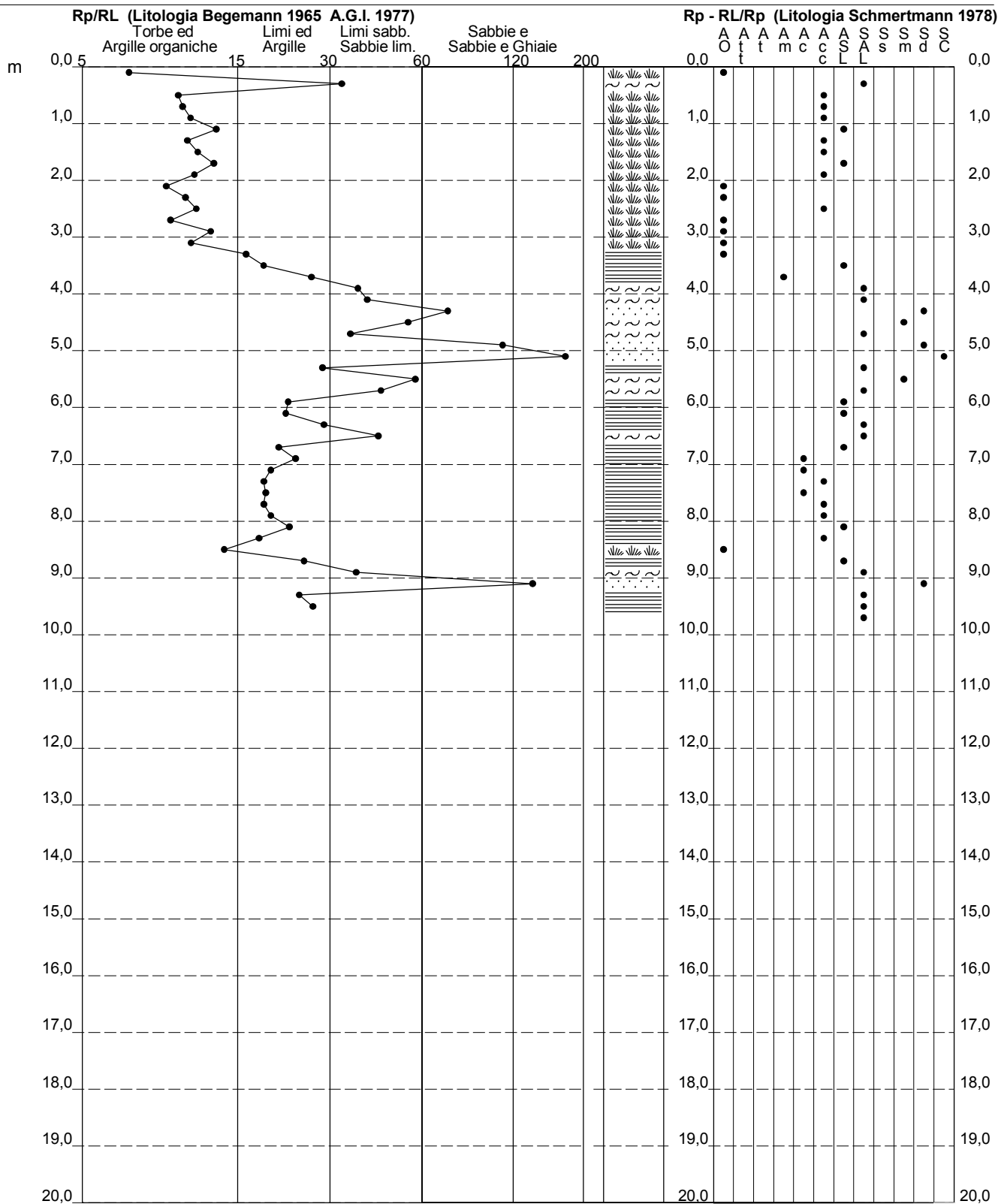
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 9**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Razzauti  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





## PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT 9**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Razzauti  
- note : prova interrotta per rifiuto all'avanzamento

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	23	7	4/1	1,85	0,04	0,87	99,9	148	221	69	100	42	43	45	46	45	28	0,258	38	58	69		
0,40	54	34	3/1	1,85	0,07	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	31	0,258	90	135	162		
0,60	110	10	4/1	1,85	0,11	3,67	99,9	623	935	330	100	42	43	45	46	45	34	0,258	183	275	330		
0,80	115	10	4/1	1,85	0,15	3,83	99,9	652	978	345	100	42	43	45	46	45	35	0,258	192	288	345		
1,00	110	11	4/1	1,85	0,19	3,67	99,9	623	935	330	100	42	43	45	46	45	34	0,258	183	275	330		
1,20	125	13	4/1	1,85	0,22	4,17	99,9	708	1063	375	100	42	43	45	46	44	35	0,258	208	313	375		
1,40	125	11	4/1	1,85	0,26	4,17	99,9	708	1063	375	100	42	43	45	46	44	35	0,258	208	313	375		
1,60	116	12	4/1	1,85	0,30	3,87	99,9	657	986	348	100	42	43	45	46	43	35	0,258	193	290	348		
1,80	135	13	4/1	1,85	0,33	4,50	99,9	765	1148	405	100	42	43	45	46	43	35	0,258	225	338	405		
2,00	92	11	4/1	1,85	0,37	3,07	88,3	521	782	276	93	41	42	44	45	41	33	0,235	153	230	276		
2,20	42	9	4/1	1,85	0,41	1,40	29,4	238	357	126	64	37	39	41	43	37	30	0,142	70	105	126		
2,40	37	11	4/1	1,85	0,44	1,23	22,5	210	315	111	58	36	38	40	43	36	30	0,124	62	93	111		
2,60	37	12	4/1	1,85	0,48	1,23	20,4	210	315	111	56	36	38	40	42	36	30	0,119	62	93	111		
2,80	30	10	4/1	1,85	0,52	1,00	14,3	170	255	90	47	35	37	39	42	34	29	0,096	50	75	90		
3,00	24	13	4/1	1,85	0,55	0,89	11,3	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,074	40	60	72		
3,20	20	11	4/1	1,85	0,59	0,80	9,1	141	211	60	29	32	35	37	40	31	27	0,057	33	50	60		
3,40	10	17	2/III	1,85	0,63	0,50	4,7	175	262	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,60	43	19	4/1	1,85	0,67	1,43	16,4	244	366	129	53	35	38	40	42	35	30	0,111	72	108	129		
3,80	9	27	2/III	1,85	0,70	0,45	3,6	198	298	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,00	38	38	3/1	1,85	0,74	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	30	0,094	63	95	114		
4,20	57	41	3/1	1,85	0,78	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	31	0,127	95	143	171		
4,40	103	74	3/1	1,85	0,81	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	38	34	0,184	172	258	309		
4,60	55	55	3/1	1,85	0,85	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	31	0,118	92	138	165		
4,80	103	36	3/1	1,85	0,89	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	34	0,177	172	258	309		
5,00	125	110	3/1	1,85	0,93	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	38	35	0,195	208	313	375		
5,20	105	175	3/1	1,85	0,96	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	37	34	0,173	175	263	315		
5,40	119	29	4/1	1,85	1,00	3,97	35,2	674	1012	357	78	39	41	42	44	38	35	0,184	198	298	357		
5,60	89	58	3/1	1,85	1,04	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	33	0,151	148	223	267		
5,80	156	45	3/1	1,85	1,07	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	36	0,208	260	390	468		
6,00	91	23	4/1	1,85	1,11	3,03	22,1	516	774	273	66	37	39	41	43	36	33	0,148	152	228	273		
6,20	67	22	4/1	1,85	1,15	2,23	14,4	380	570	201	55	36	38	40	42	34	32	0,117	112	168	201		
6,40	71	30	4/1	1,85	1,18	2,37	14,9	402	604	213	56	36	38	40	42	34	32	0,120	118	178	213		
6,60	53	44	3/1	1,85	1,22	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,092	88	133	159		
6,80	75	21	4/1	1,85	1,26	2,50	14,8	425	638	225	56	36	38	40	43	34	32	0,121	125	188	225		
7,00	16	24	2/III	1,85	1,30	0,70	2,9	349	524	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,20	16	20	2/III	1,85	1,33	0,70	2,8	355	532	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,40	19	19	2/III	1,85	1,37	0,78	3,1	377	566	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,60	18	19	2/III	1,85	1,41	0,75	2,9	378	567	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,80	19	19	2/III	1,85	1,44	0,78	2,9	389	584	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,00	20	20	4/1	1,85	1,48	0,80	2,9	400	601	60	7	29	32	35	39	26	27	0,016	33	50	60		
8,20	26	23	4/1	1,85	1,52	0,93	3,4	426	640	78	16	30	33	36	39	27	28	0,030	43	65	78		
8,40	22	18	4/1	1,85	1,55	0,85	2,9	422	633	66	9	29	32	35	39	26	28	0,019	37	55	66		
8,60	18	14	2/III	1,85	1,59	0,75	2,5	400	600	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,80	46	26	4/1	1,85	1,63	1,53	5,8	435	652	138	33	33	35	38	41	30	31	0,065	77	115	138		
9,00	145	38	3/1	1,85	1,66	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	36	36	0,166	242	363	435		
9,20	165	137	3/1	1,85	1,70	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	37	37	0,178	275	413	495		
9,40	158	25	4/1	1,85	1,74	5,27	25,1	895	1343	474	74	38	40	42	44	36	36	0,172	263	395	474		
9,60	189	27	4/1	1,85	1,78	6,30	30,6	1071	1607	567	80	39	41	43	44	37	37	0,190	315	473	567		
9,80	277	--	3/1	1,85	1,81	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	39	40	0,232	462	693	831		

**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 10**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Bartolena  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	19,0	22,0	19,0	0,60	32,0	2,80	18,0	28,0	18,0	1,40	13,0
0,40	12,0	21,0	12,0	0,40	30,0	<b>3,00</b>	22,0	43,0	22,0	0,73	30,0
0,60	8,0	14,0	8,0	0,20	40,0	3,20	14,0	25,0	14,0	0,47	30,0
0,80	9,0	12,0	9,0	0,40	22,0	3,40	9,0	16,0	9,0	1,20	7,0
<b>1,00</b>	8,0	14,0	8,0	0,27	30,0	3,60	8,0	26,0	8,0	0,47	17,0
1,20	12,0	16,0	12,0	0,40	30,0	3,80	7,0	14,0	7,0	0,67	10,0
1,40	21,0	27,0	21,0	1,33	16,0	<b>4,00</b>	18,0	28,0	18,0	1,47	12,0
1,60	22,0	42,0	22,0	0,20	110,0	4,20	26,0	48,0	26,0	0,80	32,0
1,80	9,0	12,0	9,0	0,53	17,0	4,40	17,0	29,0	17,0	0,40	42,0
<b>2,00</b>	16,0	24,0	16,0	0,53	30,0	4,60	12,0	18,0	12,0	0,87	14,0
2,20	16,0	24,0	16,0	0,73	22,0	4,80	9,0	22,0	9,0	6,40	1,0
2,40	29,0	40,0	29,0	1,07	27,0	<b>5,00</b>	9,0	105,0	9,0	8,27	1,0
2,60	30,0	46,0	30,0	0,67	45,0	5,20	120,0	244,0	120,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

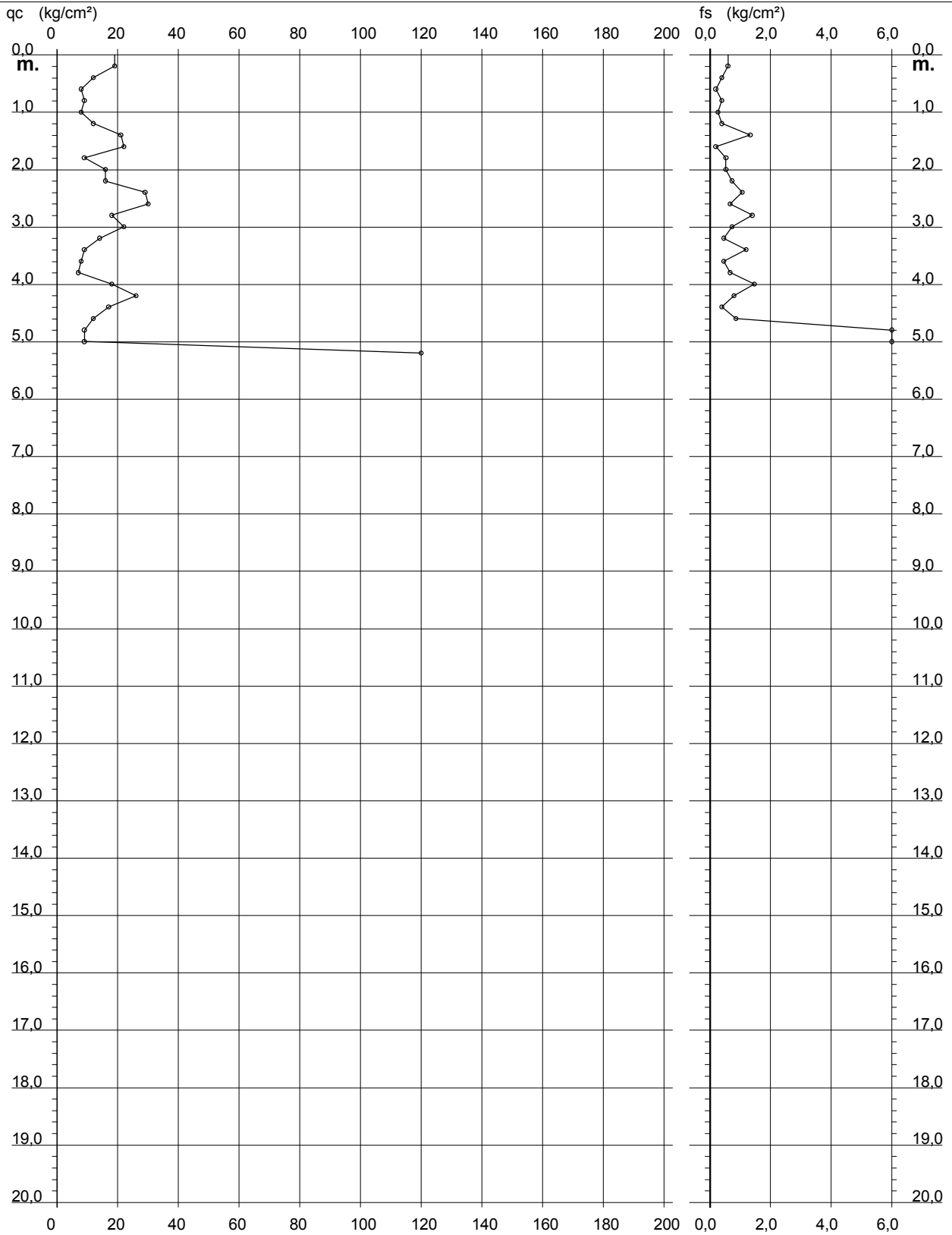
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 10

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Bartolena  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



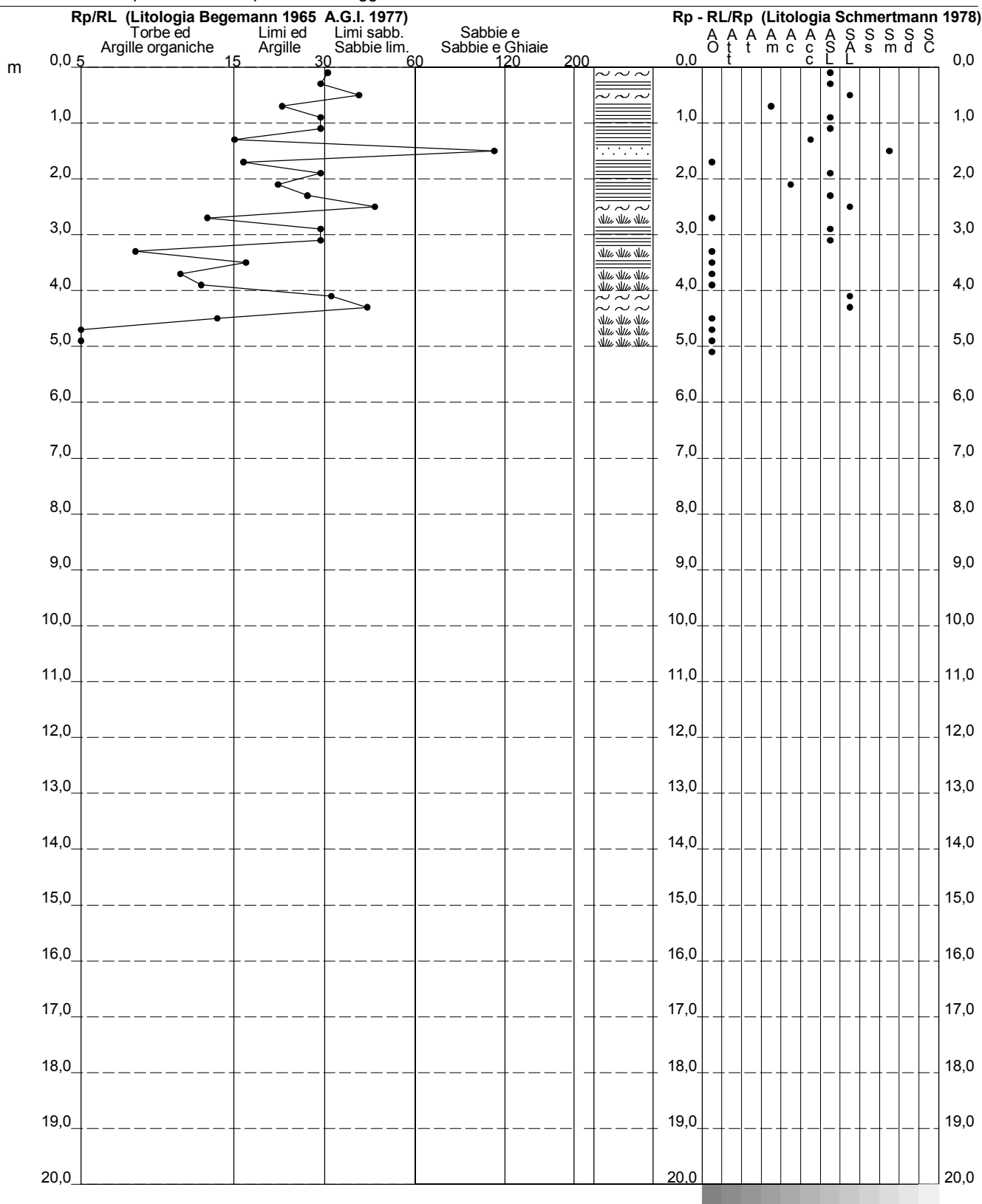
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 10**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Bartolena  
- note : prova interrotta per disancoraggio

- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



**PROVA PENETROMETRICA STATICA**  
**TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 10**

2.01PG05-042

- committente : Geologica Toscana  
- lavoro : Livorno (LI)  
- località : Scuola Bartolena  
- note : prova interrotta per disancoraggio



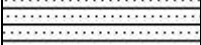
- data : 13/01/2016  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	d'vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (-)	Eu50 kg/cm <sup>2</sup>	Eu25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>
0,20	19	32	4/:	1,85	0,04	0,78	99,9	132	198	58	95	41	43	44	46	44	27	0,242	32	48	57
0,40	12	30	4/:	1,85	0,07	0,57	80,8	97	146	45	63	37	39	41	43	39	26	0,138	20	30	36
0,60	8	40	4/:	1,85	0,11	0,40	31,2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0,077	13	20	24
0,80	9	22	2/	1,85	0,15	0,45	25,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	8	30	4/:	1,85	0,19	0,40	16,5	68	102	35	26	32	34	37	40	32	26	0,050	13	20	24
1,20	12	30	4/:	1,85	0,22	0,57	20,5	97	146	45	36	33	36	38	41	34	26	0,070	20	30	36
1,40	21	16	4/:	1,85	0,26	0,82	26,7	140	210	63	51	35	37	40	42	36	27	0,107	35	53	63
1,60	22	110	3:::	1,85	0,30	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	35	28	0,103	37	55	66
1,80	9	17	2/	1,85	0,33	0,45	9,1	79	119	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	16	30	4/:	1,85	0,37	0,70	13,8	118	177	52	33	33	35	38	41	32	27	0,065	27	40	48
2,20	16	22	2/	1,85	0,41	0,70	12,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	29	27	4/:	1,85	0,44	0,98	17,0	167	251	87	49	35	37	39	42	35	29	0,102	48	73	87
2,60	30	45	3:::	1,85	0,48	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	29	0,100	50	75	90
2,80	18	13	2/	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	22	30	4/:	1,85	0,55	0,85	10,6	144	216	66	34	33	35	38	41	32	28	0,067	37	55	66
3,20	14	30	4/:	1,85	0,59	0,64	6,9	150	224	48	17	30	33	36	39	29	26	0,033	23	35	42
3,40	9	7	2/	1,85	0,63	0,45	4,1	176	263	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	8	17	2/	1,85	0,67	0,40	3,3	187	280	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	7	10	1:::	1,85	0,70	0,35	2,6	38	57	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,00	18	12	2/	1,85	0,74	0,75	6,4	192	288	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	26	32	3:::	1,85	0,78	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	31	28	0,062	43	65	78
4,40	17	42	4/:	1,85	0,81	0,72	5,4	221	332	54	16	30	33	36	39	28	27	0,031	28	43	51
4,60	12	14	2/	1,85	0,85	0,57	3,8	240	359	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	9	1	2/	1,85	0,89	0,45	2,7	233	349	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	9	1	2/	1,85	0,93	0,45	2,6	237	355	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	120	--	3:::	1,85	0,96	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	38	35	0,187	200	300	360

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 131

Spessore	m	Strati	Descrizione
2.2	2.20		Terra vegetale mista
4	6.20		Argilla gialla
1.8	8.00		Argilla e sabbia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

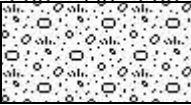



#### Stratigrafia del pozzo n.: 10146

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Copertura di piazzale, terre di riporto e/o rimaneggiate (macerie e terre varie)
0	1.00		Argilla e limo palustre passante verso il basso a limo sabbioso con ghiaietto, scarsamente consistente
1	2.00		Ghiaia eterometrica con ciottoli fino a 15 cm in matrice sabbioso-terrosa
1	3.00		Limo argilloso talora sabbioso finissimo, blu-cinerino, inizialmente molle e plastico poi mediamente consistente
9	12.00		Argilla, argilla sabbiosa, blu-cinerino

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 10538

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Terra sciolta
1	5.00		Sabbia e ghiaia
2	7.00		Argilla gialla
3	10.00		Argilla grigio-azzurra



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 10555

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		assente
2	4.00		Argilla gialla
3	7.00		Argilla grigia
1	8.00		Roccia stratificata tipo lavagna
2	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




### Stratigrafia del pozzo n.: 10576

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Sabbione
2	6.00		Argilla

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

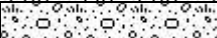


### Stratigrafia del pozzo n.: 10577

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Sabbione
2	6.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1







#### Stratigrafia del pozzo n.: 10578

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Sabbione
2	6.00		Argilla

# Provincia di Livorno

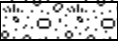

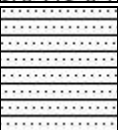
## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 10617

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terra vegetale
8	11.00		assente
8	19.00		Argilla gialla
14	33.00		Argilla grigia
8	41.00		Roccia stratificata tipo lavagna
9	50.00		Argilla grigia

**Provincia di Livorno**  
**Unità di Servizio 3.1**

**Stratigrafia del pozzo n.: 10618**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Terreno vegetale misto ghiaia
5	10.00		Argilla e sabbia a strati ricorrenti di circa 50 cm

## Provincia di Livorno




### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 10630

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 10631


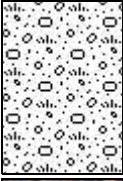

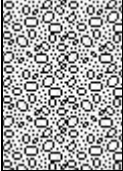
Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terra vegetale
3	5.00		Limo argilloso
1	6.00		Argilla gialla



## Provincia di Livorno

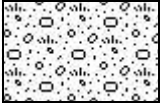
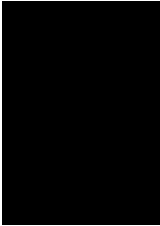




### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 10638

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
7	8.00		Terre compatte
0	8.00		Roccia
7	15.00		Materiale alluvionale di diversa granulometria

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1


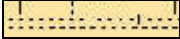
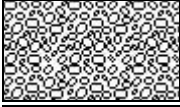


Stratigrafia del pozzo n.: 10719

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Terreno vegetale
9	13.00		assente
9	22.00		Argilla gialla
18	40.00		Argilla grigia
9	49.00		Roccia stratificata tipo lavagna
11	60.00		Argilla grigia



**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

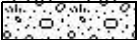
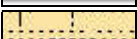


**Stratigrafia del pozzo n.: 10738**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Tufo
4	6.00		Conglomerato con acqua
0	6.00		Tufo con acqua
4	10.00		Argilla viola

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 10775

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Terra rossa mista ad argilla gialla
0	3.00		Panchina
1	4.00		Terra rossa mista a ghiaietto
1	5.00		Argilla mista blu e gialla
1	6.00		Panchina mista a sabbia gialla ed acqua
2	8.00		Panchina mista a sabbia
2	10.00		Argilla blu

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1







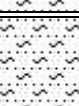
#### Stratigrafia del pozzo n.: 10783

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
9	10.00		Argilla con piccola vena di ghiaione a 4 metri con infiltrazione di acqua
2	12.00		Trovanti di arenaria e sabbione con acqua

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 10813

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno agrario argilloso e sabbioso soffice
1	2.00		Sabbia argillosa e limosa con ghiaia e inclusi litici
1	3.00		Limo molto sciolto
3	6.00		Sabbia sciolta con inclusi livelletti cementati
1	7.00		Sabbia debolmente cementata
4	11.00		Limo argilloso ed argilla limosa molle e mediamente consistente con livelletti sabbiosi
4	15.00		Limo argilloso con vene di sabbia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 10845

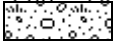


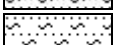
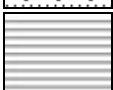
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Sabbione
2	6.00		Argilla



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

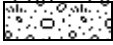

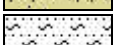
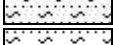
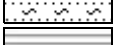
#### Stratigrafia del pozzo n.: 10999

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
1	2.00		Sabbia più o meno limosa con noduli di Fe e Mn
2	4.00		Limi con argilla e limi più o meno sabbiosi con ghiaietto
1	5.00		Limi argillosi
3	8.00		Argille e argille sabbiose

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

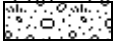

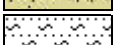
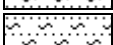
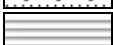
#### Stratigrafia del pozzo n.: 11000

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Sabbia più o meno limosa con noduli di Fe e Mn
2	5.00		Limi con argilla e limi più o meno sabbiosi con ghiaietto
0	5.00		Limi argillosi
2	7.00		Argille e argille sabbiose

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

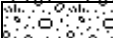


#### Stratigrafia del pozzo n.: 11001

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Sabbia più o meno limosa con noduli di Fe e Mn
1	4.00		Limi con argilla e limi più o meno sabbiosi con ghiaietto
1	5.00		Limi argillosi
2	7.00		Argille e argille sabbiose

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

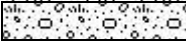

#### Stratigrafia del pozzo n.: 11002

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno rimaneggiato suolo agrario
2	3.00		Sabbia più o meno limosa con noduli di Fe e Mn
2	5.00		Limi argillosi e limi più o meno sabbiosi con ghiaietto

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1



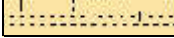

### Stratigrafia del pozzo n.: 11024

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Argilla gialla
6	10.00		Argilla grigia compatta

## Provincia di Livorno


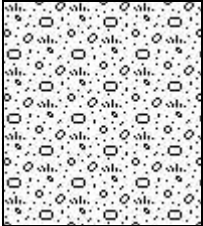


### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 11025

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.8	1.80		Terreno vegetale o detriti
2.7	4.50		Sabbie
0.6	5.10		Panchina
4.9	10.00		Sabbie e conglomerato

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

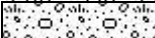



**Stratigrafia del pozzo n.: 11029**

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
9.2	10.00		Terreno argilloso
3	13.00		Roccia tipo lavagna
3.5	16.50		Ghiaia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 11080



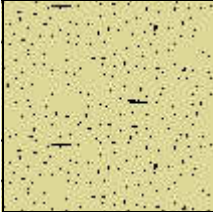

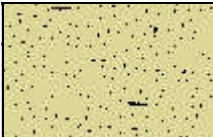
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2.5	3.50		Argilla gialla
1	4.50		Galestro marrone
2	6.50		Marne con intrusione di alberese



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

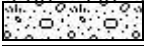
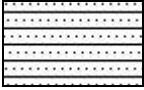
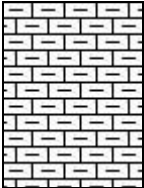
#### Stratigrafia del pozzo n.: 11085

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.2	1.20		Terreno vegetale
3.2	4.40		Argille miste
8.6	13.00		Sabbia
1.5	14.50		Argilla
5.5	20.00		Sabbia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


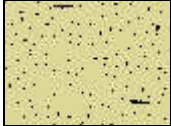


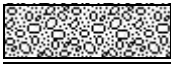

#### Stratigrafia del pozzo n.: 11089

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.2	1.20		Terreno vegetale
3.3	4.50		Sabbia e galestro marrone
7.5	12.00		Marne grigio scure miste ad alberese

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 11092

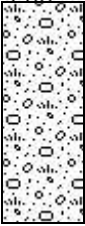
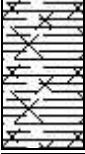

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno vegetale compatto
5	8.00		Sabbia
4	12.00		Ghiaia sciolta in acqua
25	37.00		Argilla asciutta
2	39.00		Renina con ghiaia ed acqua
23	62.00		Argilla azzurra asciutta



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 11142

Spessore	m	Strati	Descrizione
9	9.00		Terreno di riempimento eterogeneo prevalentemente limoso del vecchio pozzo esistente
6	15.00		Alternanza di calcareniti organogene in strati cementati (panchina) con livelli di sabbie e ghiaie calcarenitiche giallastre
1	16.00		Limi argillosi grigi

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




### Stratigrafia del pozzo n.: 11235

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
2.2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
3	8.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno




Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 11236

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
2.2	3.00		assente
1	4.00		Argilla gialla

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 11239**




Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
1	4.00		Argilla gialla



## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




### Stratigrafia del pozzo n.: 11240

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
1	4.00		Argilla gialla

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 11241

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
1	4.00		Argilla gialla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 11775

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Terra mista a sabbia
3	7.00		Roccia ghiaia e sabbia
2	9.00		Argilla e sabbia
1	10.00		Argilla compatta

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


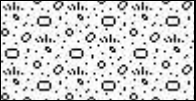
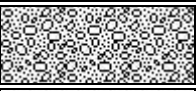
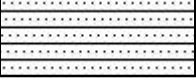

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12006

Spessore	m	Strati	Descrizione
2.5	2.50		Calcestruzzo
1	3.50		Argilla limosa ocrea
1.5	5.00		Limo argilloso sabbioso ocreo con ciottolotti di marna
2.5	7.50		Sabbia argillosa con limo nerastra; presenti ciottoli subcentimetrici di argillite
1	8.50		Ghiaia limosa argillosa con clasti di argillite bruna; matrice di sabbia ocrea limosa argillosa
1.5	10.00		Sabbia limosa debolmente argillosa di color marrone ocreo con elementi litici subcentimetrici arrotondati
2	12.00		Sabbia limosa argillosa di color marrone ocreo con elementi litici subcentimetrici arrotondati
1	13.00		Livello di limo torboso nerastro
1	14.00		Sabbia grigia pulita debolmente limosa con gusci di lamellibranchi bivalvi; i clasti sono subcentimetrici
1	15.00		Tufo ("panchina") grigio litoide molto poroso
5	20.00		Alternanza di livelli di argilla limosa sabbiosa e sabbia argillosa grigia
5	25.00		Argillite marrone

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




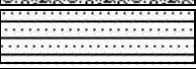

### Stratigrafia del pozzo n.: 12029

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Terra mista a sabbia
3	8.00		Ghiaia e sabbia
3	11.00		Argilla e sabbia
2	13.00		Argilla compatta

# Provincia di Livorno

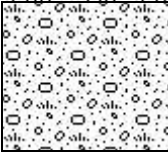



Unità di Servizio 3.1

## Stratigrafia del pozzo n.: 12031

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Terra mista a sabbia
3	7.00		Ghiaia e sabbia
2	9.00		Argilla e sabbia
2	11.00		Argilla compatta



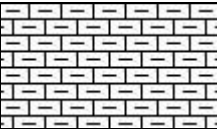
Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 12032

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Terreno vegetale
5	11.00		Argilla gialla - argilla grigia
3	14.00		Sabbie e conglomerati
1	15.00		Argilla

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1


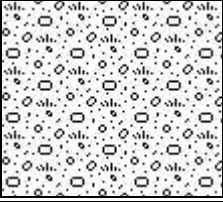


**Stratigrafia del pozzo n.: 12033**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Argilla
5	8.00		Marne argillose



**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

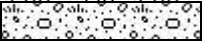

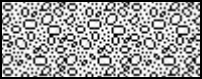


**Stratigrafia del pozzo n.: 12034**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terra vegetale
8	9.00		Terre argillose
2	11.00		Sabbione giallo
1	12.00		Terra argillosa

## Provincia di Livorno

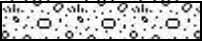

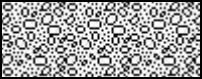


### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12036

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Terra mista a sabbia
3	5.00		Sabbia e ghiaia
1	6.00		Argilla e sabbia
3	9.00		Argilla compatta

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

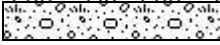


**Stratigrafia del pozzo n.: 12037**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Terra mista a sabbia
3	5.00		Sabbia e ghiaia
1	6.00		Argilla e sabbia
2	8.00		Argilla compatta

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1






### Stratigrafia del pozzo n.: 12038

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Argilla grigia
1	5.00		Ghiaia e terra

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


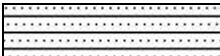
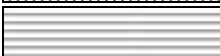
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12039

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale limo-argilloso
3	4.00		Argilla limosa molto compatta con livelletti sabbio-limosi
3	7.00		Argilla limosa molto compatta con livelletti sabbiosi compatti
3	10.00		Sabbia color marrone limi argillosi
2	12.00		Sabbia da densa nettamente cementata

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

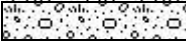



#### Stratigrafia del pozzo n.: 12048

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
2	4.00		Argilla e sabbia
2	6.00		Argilla blu

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




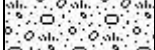
### Stratigrafia del pozzo n.: 12064

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
9	10.00		Argilla rossa compatta
2	12.00		Sabbia
4	16.00		Argilla grigia compatta

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12067




Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno vegetale e sabbia
2	5.00		Argille scure e ciottoli di panchina
2	7.00		Roccia e sabbia
2	9.00		Terra con ciottoli e argilla



## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




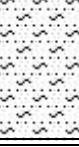

### Stratigrafia del pozzo n.: 12068

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale
4	4.00		Argilla mista
1	5.00		Renone

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


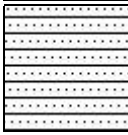


#### Stratigrafia del pozzo n.: 12074

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Materiale terroso di riempimento
2	4.00		Limo e sabbia limosa grigia
1	5.00		Sabbia con ghiaia in acqua
6	11.00		Limo e argilla marrone compatta con ghiaietto e con intercalazioni sabbioso-ghiaiose
4	15.00		Argilla sabbiosa grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

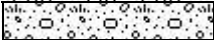


#### Stratigrafia del pozzo n.: 12078

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
5	7.00		Argilliti, arenarie calcarifere
1	8.00		Roccia
7	15.00		Flysh calcareo marnoso con livelli di breccie

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

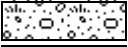


### Stratigrafia del pozzo n.: 12079

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Sabbia gialla
5	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

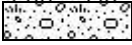

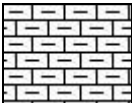
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12082

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale
10	11.00		Sabbie e sabbie concrezionate (sabbie rosse)
4	15.00		Argille azzurre

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

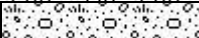
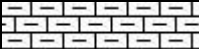
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12084

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno di riporto
5	6.00		Sabbie e sabbie concrezionate "panchina"
4	10.00		Argilloscisti e calcari silicei

## Provincia di Livorno


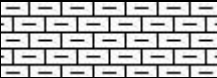

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12085

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Galestro grigio scuro

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 12086**


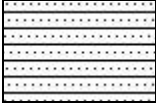
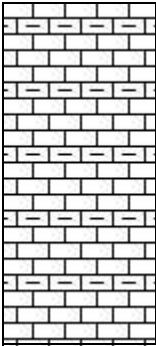
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Galestro
1	5.00		Argilla



## Provincia di Livorno

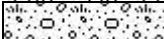
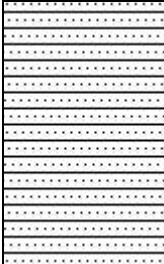
## Unità di Servizio 3.1

## Stratigrafia del pozzo n.: 12087

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
4	6.00		Argilla gialla con strati sabbiosi
14	20.00		Galestro con vari strati di pietra

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1


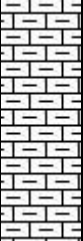
Stratigrafia del pozzo n.: 12088

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
11	12.00		Argilliti, arenarie calcarifere

## Provincia di Livorno



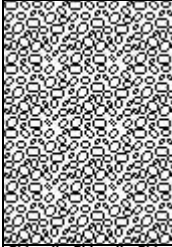
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12089

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Sabbia limosa giallastra con detriti, ghiaia fine, ciottoli
10	15.00		Marne stratificate con interstrati argillosi e banchi di marne calcaree chiare litoidi





**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 12092**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
8	10.00		Argilliti e calcari silicei
10	20.00		Conglomerati sabbie e limi

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

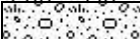

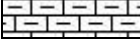
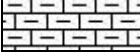

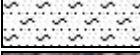

**Stratigrafia del pozzo n.: 12093**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Terra e sabbia
3	5.00		Argilla e sabbia
1	6.00		Argilla

## Provincia di Livorno

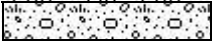




### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12094

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Argilla gialla
1	4.00		Galestro marrone
2	6.00		Marne con intrusione di alberese
2	8.00		Livellotti di sabbia intercalati a ghiaia
2	10.00		Limi argillosi
7	17.00		Roccia in posto

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 12095**

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale
3	3.00		Terra pietrisco
0	3.00		Sabbia
2	5.00		Terra pietrisco fine
1	6.00		Ghiaione

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 12096

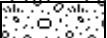


Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Argilla
2	5.00		Rocce in banchi
3	8.00		Galestro misto a pietrame
2	10.00		Galestro



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

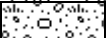

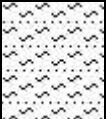
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12100

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Limo sabbioso
4	6.00		Alternanze di sabbie limose giallastre e limi sabbiosi bruni

## Provincia di Livorno


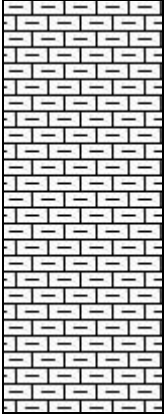
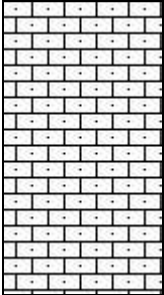
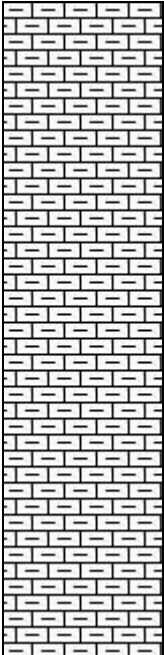

### Unità di Servizio 3.1

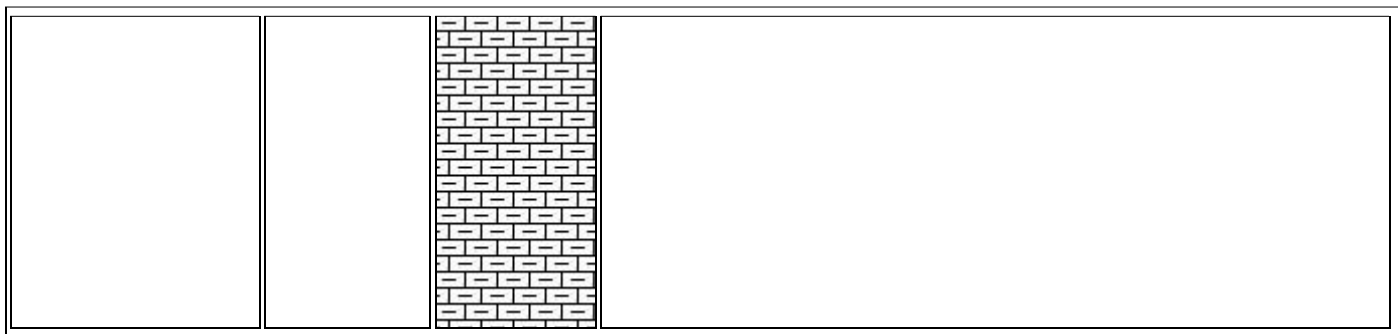
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12102

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Limo sabbioso
5	7.00		Alternanze di sabbie limose giallastre e limi sabbiosi bruni

**Provincia di Livorno**  
**Unità di Servizio 3.1**

**Stratigrafia del pozzo n.: 12111**




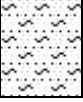

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
17	18.00		Galestro compatto
12	30.00		Arenaria compatta
27	57.00		Galestro fratturato
13	70.00		Galestro fratturato con acqua



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



#### Stratigrafia del pozzo n.: 12114

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Sabbie limose con noduli di Manganese e Ferro
2	4.00		Limi sabbiosi ed argillosi di vari colori, con ghiaietto e concrezioni di ossidazione
4	8.00		Limo sabbioso con livelli di sabbia finissima e passante di ghiaietto
7	15.00		Argilla sabbiosa intercalata da sabbia argillosa finissima

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


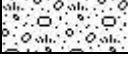
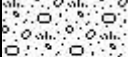
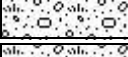
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12116

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno agrario
7	8.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

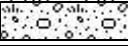
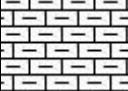

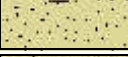

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12117

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
2	4.00		Terreno vegetale compatto e pietroso
4	8.00		Terreno pesante e roccioso
6	14.00		Terreno, calcare argilloso azzurro e pietre

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12120

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Marne morbide
2	7.00		Marne dure
2	9.00		Sabbia argillosa e strato di roccia albereta
1	10.00		Sabbia



## Provincia di Livorno


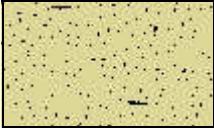

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 12124

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
6	8.00		Terreno misto a rocce brecciose
4	12.00		Rocce calcaree
2	14.00		Argilla e calcari
4	18.00		Argilla

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1


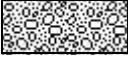
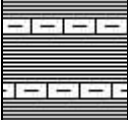
Stratigrafia del pozzo n.: 12126

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno organico
5	8.00		Sabbia
4	12.00		Sabbia argillosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




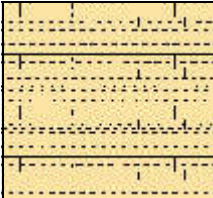

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12127

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
6	7.00		Argille sabbiose
3	10.00		Argilla gialla
2	12.00		Sabbie con strati di ghiaia e falda acquifera
3	15.00		Argilla celeste
5	20.00		Argilla e galestro

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


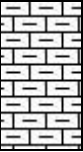

### Stratigrafia del pozzo n.: 12130

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale
2	2.00		Argilla marrone
7	9.00		Argilla grigia
8	17.00		Panchina
3	20.00		Sabbia argillosa

## Provincia di Livorno


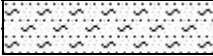


### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12132

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Detrito misto a suolo agrario
6	7.00		Marne e marne argillose dall'avana al grigio impermeabili
13	20.00		Inclusi di rocce calcareo-marnoso-sabbiose intercalate da livelli di sedimenti terrigeni sabbiosi, ciottolosi e marnosi (passaggio graduale tra le marne sovrastanti e il calcare di Castelnuovo) permeabili nei livelli più incoerenti

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1




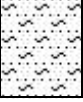

**Stratigrafia del pozzo n.: 12137**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
2	4.00		Limo argilloso
3	7.00		Argilla gialla
3	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




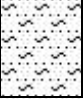

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12141

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Sabbie limose con noduli di Manganese e Ferro
2	4.00		Limi sabbiosi ed argillosi di vari colori, con ghiaietto e concrezioni di ossidazione
4	8.00		Limo sabbioso con livelli di sabbia finissima e passante di ghiaietto
4	12.00		Argilla sabbiosa intercalata da sabbia argillosa finissima

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


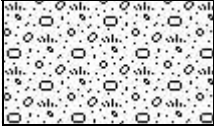

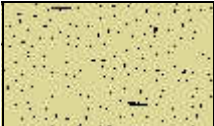
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12142

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Sabbie limose con noduli di Manganese e Ferro
2	4.00		Limi sabbiosi ed argillosi di vari colori, con ghiaietto e concrezioni di ossidazione
4	8.00		Limo sabbioso con livelli di sabbia finissima e passante di ghiaietto
3	11.00		Argilla sabbiosa intercalata da sabbia argillosa finissima



**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 12153**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
5	6.00		Terre compatte
0	6.00		Roccia
5	11.00		Sabbia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


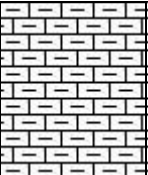
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12158

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno misto di riporto
3	6.00		Terreno argilloso compatto
1	7.00		Terreno misto con sabbia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

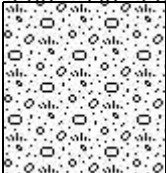

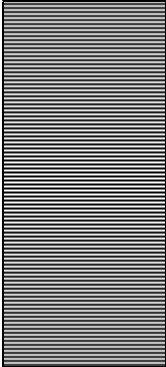

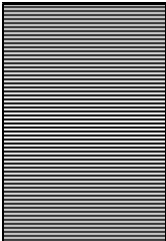

### Stratigrafia del pozzo n.: 12183

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
3	4.00		Argilla con brecce
5	9.00		Marna
2	11.00		Calcare
8	19.00		Marna con sporadici strati calcarei
7	26.00		Marna

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

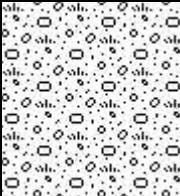
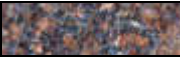



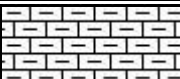

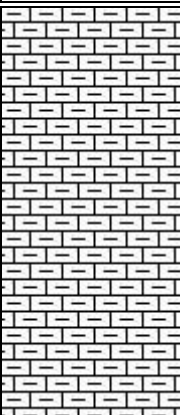
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12186

Spessore	m	Strati	Descrizione
7	7.00		Terreno vegetale
8	15.00		Argilla celeste
15	30.00		Argillite
10	40.00		Argilla
10	50.00		Argillite
7	57.00		Argilla grigia scura compatta

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1







#### Stratigrafia del pozzo n.: 12214

Spessore	m	Strati	Descrizione
8	8.00		Terreno di riporto
2	10.00		Roccia
6	16.00		Terra argillosa e ciottoli
6	22.00		Marne
1	23.00		Argilla
3	26.00		Marne
1	27.00		Argilla
17	44.00		Marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12356

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Suolo rimaneggiato e terreno vegetale
1.7	2.50		Sabbia rosso bruna
1.3	3.80		Roccia calcarenitica, orizzonti di lastre di "panchina" a vario grado di cementazione alternati ad intervalli di pezzame o detrito di roccia calcarenitica mescolato a sabbia medio fine limosa
0.4	4.20		Sabbia e ghiaia con acqua
2.3	6.50		Roccia calcarenitica, come sopra, con vene acquifere
2.8	9.30		Argilla grigio azzurra

## Provincia di Livorno


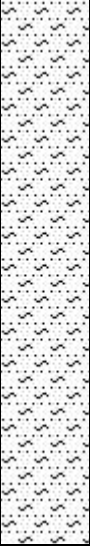

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12390

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Calcestruzzo
1	3.00		Limo con argilla marrone chiaro
1	4.00		Limo argilloso marrone chiaro con ghiaia
2	6.00		Limo argilloso con ghiaia fine e concrezioni carbonatiche
2	8.00		Limo con argilla e torba, marrone grigio
1	9.00		Limo argilloso con ghiaia; clasti nerastri con evidenza di quarzo
1	10.00		Argille in straterelli millimetrici di colore grigio ferro verde scuro, possibile materiale organico
2.5	12.50		Argille nere organiche con poca ghiaia millimetrica
1	13.50		Sabbia organoclastica grigia (diametro tra 0,8 e 0,2 mm) con clasti silicei e miche
0.5	14.00		Sabbia grigia limosa debolmente argillosa
1.5	15.50		Sabbia grigia pulita; alla base per 80 cm parzialmente cementata ("panchina")
2.5	18.00		Argillite grigia con livelletti sabbiosi
7	25.00		Argillite grigia compatta

**Provincia di Livorno**  
**Unità di Servizio 3.1**

**Stratigrafia del pozzo n.: 12393**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Copertura prevalentemente limosa
22.5	24.50		Limi e limi sabbiosi
62.5	87.00		Argille o argilliti alterate


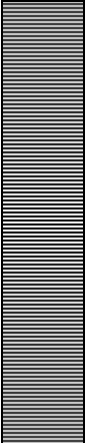


3	90.00		Argille o argilliti alterate (con percentuale maggiore di strati calcarei)

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

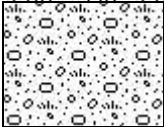
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12417

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.7	0.70		Terreno agrario limo sabbioso a colorazione marrone bruna appartenente alle formazioni pleistoceniche del Terrazzo di Livorno
18.3	19.00		Argillite, marne e siltiti fogliettate a colorazione grigia con frammenti calcarei e calcareo marnosi da bianchi a grigio chiari, appartenenti alla formazione cretacea di Antignano

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 12419

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Terra di sedimento alluvionale

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

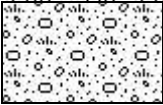

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12433

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale a matrice limoso-sabbioso con trovanti calcarei e marnoscisti
1	2.00		Detrito di alterazione costituito da marnoscisti e minuti ciottoli calcarei
21	23.00		Substrato roccioso alterato costituito da straterelli di calcare marnoso alternati a livelli di marnoscisti e marne calcaree
5	28.00		Substrato roccioso costituito in prevalenza da calcare
2	30.00		Substrato roccioso alterato costituito da straterelli di calcare marnoso alternati a livelli di marnoscisti e marne calcaree

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1



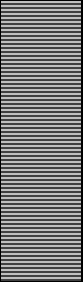
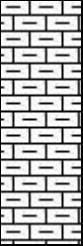

### Stratigrafia del pozzo n.: 12436

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Terra di sedimento alluvionale
1	5.00		Ghiaia e sabbia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 12473

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terreno rimaneggiato commisto a suolo agrario, a matrice limosa, color bruno-arancio, con all'interno frammenti minuti calcarenitici color avana chiaro
12	13.50		Livelli sub-orizzontali di limi sabbiosi e sabbie limose debolmente argillose con intercalati livelletti da centimetrici a decimetrici di calcarenite sabbiosa fine ("panchina"), non continui, di color avana chiaro
11.5	25.00		Argilliti, argilloscisti, marnoscisti, alterati e sfaldabili
10	35.00		Bancate calcaree con intercalazioni di argilliti
20	55.00		Argilliti, argilloscisti, marnoscisti con livelli calcarei a fratturazione diffusa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


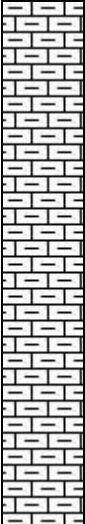
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12482

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario a matrice limosa, con sottili radici
1	2.00		Limo beige-marrone chiaro
5	7.00		Limo, limo sabbioso color beige, avana chiaro con abbondanti concrezioni limonitiche ocracee e passate di sabbia limosa marrone-avana-arancio con nodulini ferrosi neri
9	16.00		Argilla, argilla più o meno sabbiosa, blu cinerino; fra 13 - 14 m livello di sabbia grossa grigia con ghiaietto, in acqua

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 12487


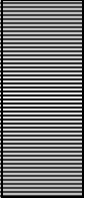
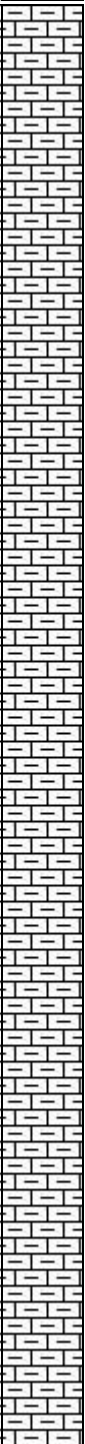
Spessore	m	Strati	Descrizione
0.3	0.30		Materiali argillosi-limosi derivanti dall'alterazione della formazione flyschoidale sottostante
21.7	22.00		Argilliti con livelli litoidi calcarei e calcareo-marnosi di spessore variabile tra 2-3 cm e 20-25 cm

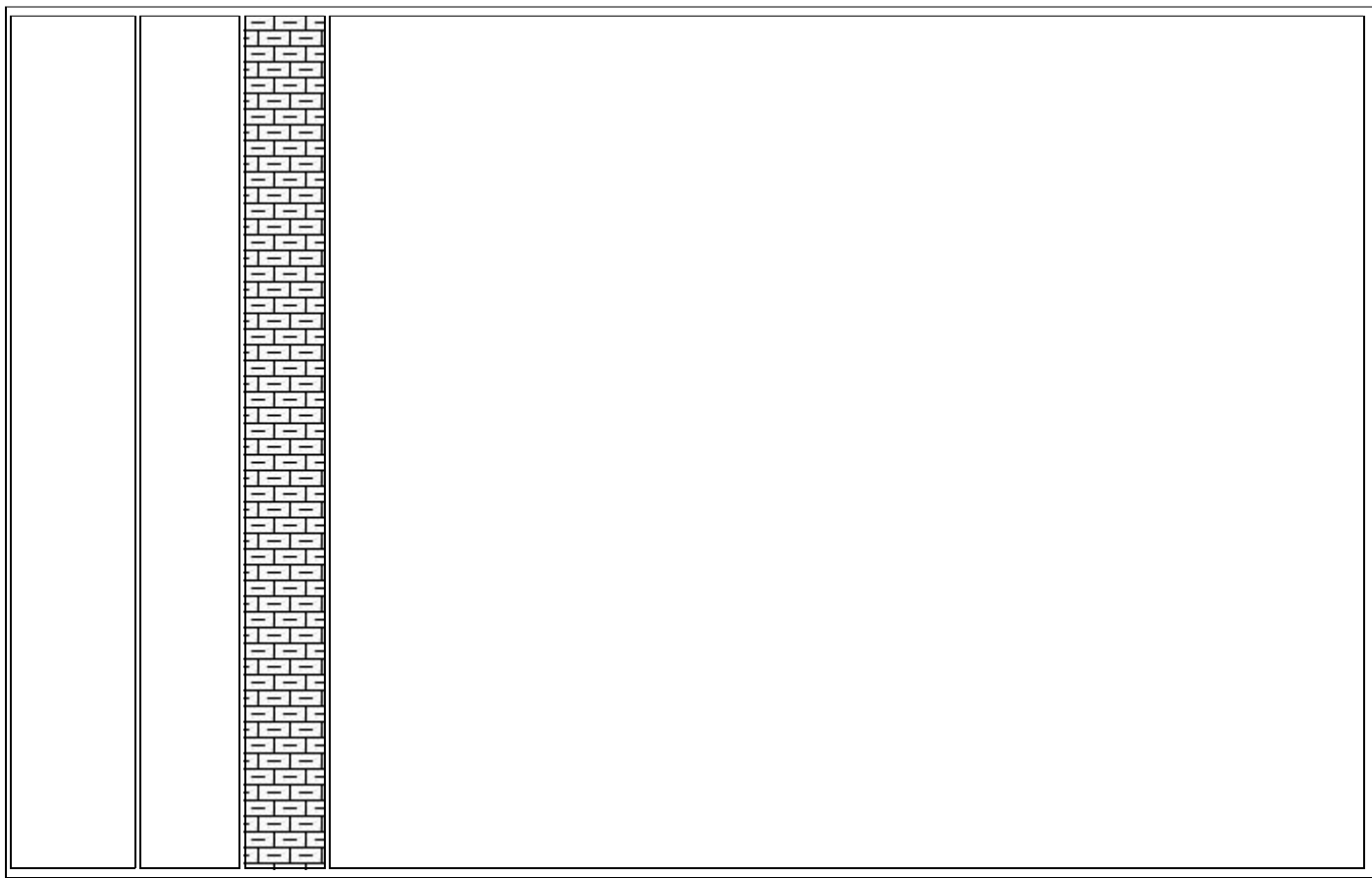


# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 12488






Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale e limo argilloso color avana
8	9.00		Argillite grigio avana con trovanti
96	105.00		Marne argillose grigie con trovanti calcareo marnosi con vene bianche di calcite ricristallizzata



# Provincia di Livorno


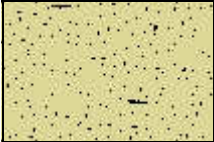
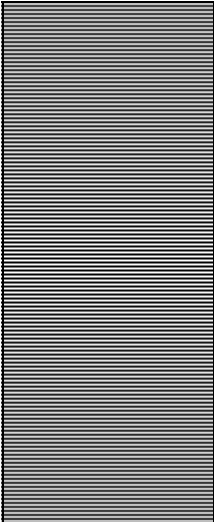
## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 12490

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario commisto a terreno rimaneggiato
4	5.00		Limi sabbiosi e sabbie limose debolmente argillose con detrito sparso di calcarenite sabbiosa ("panchina")
13	18.00		Argille, argille sabbiose
8	26.00		Argille con passate e lenti di ghiaie e sabbie
4	30.00		Argille, argille sabbiose

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1





**Stratigrafia del pozzo n.: 12492**

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
5.7	6.50		Sabbie limose
21.5	28.00		Argilliti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

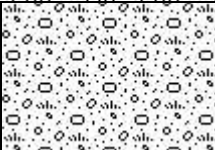
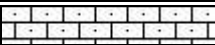


#### Stratigrafia del pozzo n.: 12523

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale misto a sabbia
5	7.00		Depositi sabbiosi di colore rosso-arancio (Sabbie di Ardenza)
3	10.00		Depositi arenacei misti a sabbia e ciottoli (Calcareniti di Castiglioncello con alla base ciottoli)
4	14.00		Depositi argillosi di color azzurro-cinerino

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


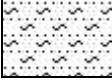
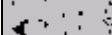



### Stratigrafia del pozzo n.: 12577

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Terreno agricolo
1	7.00		Roccia arenaria
2	9.00		Sabbia
1	10.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



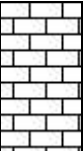
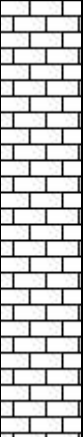
#### Stratigrafia del pozzo n.: 12738

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo rimaneggiato
3	5.00		Limo terroso-sabbioso, con "panchina" detritica
1	6.00		Detrito calcarenitico di "panchina" e sabbia in acqua
1	7.00		"Panchina" in lastre
0	7.00		Sabbia grossolana
3	10.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12743

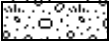

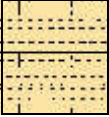
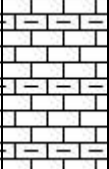
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale a matrice limoso-sabbioso con trovanti calcarei e marnoscisti
3	4.00		Detrito di alterazione costituito da marnoscisti e minuti ciottoli calcarei
6	10.00		Substrato roccioso alterato costituito da straterelli di calcare marnoso alternati a livelli di marnoscisti e marne calcaree
18	28.00		Substrato roccioso costituito da calcare marnoso



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12784

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.7	0.70		Suolo
2.8	3.50		Sabbia limosa e limo sabbioso
4.5	8.00		Sabbia grossolana sciolta e calcarenite poco cementata
7	15.00		Calcarei e marne

**Provincia di Livorno**  
Unità di Servizio 3.1

**Scheda RISORSA IDRICA**  
**R.D.L. 1775 11/12/1933**

<b>UBICAZIONE</b>	
<b>POZZO</b>	12868
<b>FOGLIO</b>	44
<b>PART.</b>	690
<b>LOCALITA'</b>	LA ROSA
<b>COMUNE</b>	LIVORNO
<b>FRAZIONE</b>	
<b>INDIRIZZO</b>	
<b>CAP</b>	57100
<b>X-COORD</b>	1606654.66
<b>Y-COORD</b>	4820575.955
<b>USO</b>	IRRIGUO

FOTO NON DISPONIBILE


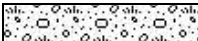
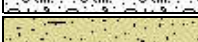

Per poter visualizzare le informazioni sul richiedente, nella pagina principale fare click sul pulsante **REGISTRAZIONE AVANZATA** nella barra strumenti e seguire le indicazioni riportate.

PROPRIETARIO	
<b>TITOLARE</b>	*****
<b>VIA E N°CIVICO</b>	*****
<b>LOCALITA'</b>	*****
<b>COMUNE</b>	*****
<b>CAP</b>	*****
<b>ID GESTORE</b>	*****
<b>GESTORE</b>	*****

DATI CARATTERISTICI	
<b>ANNO COSTR.</b>	
<b>TIPO DI POZZO</b>	ROMANO
<b>PROFONDITA' (m)</b>	45
<b>DIAMETRO (cm)</b>	150
<b>CONTATORE</b>	
<b>NOTE</b>	

CONCESSIONE	
<b>ANNI</b>	30
<b>SCADENZA</b>	01/07/2001
<b>LIT./SEC</b>	1
<b>M3 ANNUI</b>	
<b>N°DISCIPLINARE</b>	204
<b>DATA DISCIPLINARE</b>	18/02/1976
<b>DATA INIZIO</b>	01/07/1971

### Stratigrafia del pozzo n.: 12868

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terra vegetale
2	3.00		Terra alluv. compatta
1	4.00		Sabbia
1	5.00		Ghiaia e sabbia

### DOCUMENTI ALLEGATI

	N°	Descrizione	Path
<a href="#">Apri</a>	1	scansione stratigrafia	Documents/RI/12868/12868.tif

**Provincia di Livorno**  
**Unità di Servizio 3.1**

**Stratigrafia del pozzo n.: 12916**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo agrario
2	4.00		Sabbia e argilla limosa marrone con ghiaietto
2	6.00		Sabbia rossa con ghiaia, in acqua
15	21.00		Argilla e marna grigio-nere con rari livelli sabbioso-argillosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 12918

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Materiale eterogeneo di riempimento
4	8.00		Argilla gialla
1	9.00		Argilla blu
6	15.00		Argilla grigia
2	17.00		Sabbia grigia
2	19.00		Argilla con ghiaia
5	24.00		Argilla sabbiosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 12950

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno vegetale e sedimenti argillosi
3	6.00		Argilla
3	9.00		Ghiaia con acqua
3	12.00		Argilla rossa
4	16.00		Ghiaia con acqua

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 12957

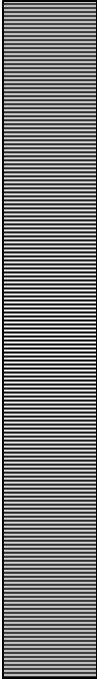

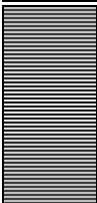
Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Suolo rimaneggiato
3	3.80		Sabbia limosa con ciottoli e panchina detritica
0.4	4.20		Argilla limosa
3.8	8.00		Panchina e sabbia limosa
6	14.00		Argilla



## Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1


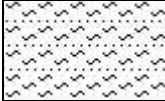


## Stratigrafia del pozzo n.: 12988

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Terreno vegetale
28	28.50		Siltite ed argillite color grigio scuro con trovanti calcareo-marnosi
3.5	32.00		Siltite fine fratturata color bruno scuro
8	40.00		Argillite e siltite grigia fogliettata

**Provincia di Livorno**

Unità di Servizio 3.1









**Stratigrafia del pozzo n.: 13001**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
4	5.00		Sabbia e limo
2	7.00		Sabbia e ghiaia
5	12.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



#### Stratigrafia del pozzo n.: 13042

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno di riporto costituito da frammenti di mattoni e macerie in matrice limosa
2	3.00		Limo argilloso, argilla limosa con piccoli clasti carbonatici, di color marrone nocciola
3	6.00		Sabbia fine di colore giallo ocra
1	7.00		Calcarenite sabbiosa con resti conchigliari ("panchina")
0	7.00		Sabbia fine di colore giallo ocra
1	8.00		Calcarenite sabbiosa con resti conchigliari ("panchina")
1	9.00		Sabbia fine di colore giallo ocra
1	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 13057

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
2	3.00		Sabbia e limo argilloso
4	7.00		Argilla limosa consistente
1	8.00		Argilla e sabbia
1	9.00		Sabbia grossolana in acqua
0.5	9.50		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

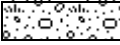


#### Stratigrafia del pozzo n.: 13060

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.4	0.40		Piazzale in cemento e sottofondo
4.1	4.50		Limo argilloso
2	6.50		Sabbia e calcarenite di "panchina" limosa con ciottoli e calcarenite di "panchina" detritica
1.5	8.00		Argilla con ciottoli di calcarenite
1	9.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



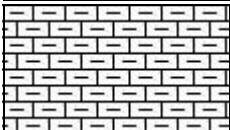
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13063

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.3	0.30		Terreno vegetale
4.2	4.50		Limo argilloso passante a sabbioso color avana
5.5	10.00		Argilla ed argilla limosa, grigia, compatta

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

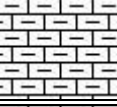
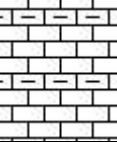
### Stratigrafia del pozzo n.: 13144

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno agrario
3	4.00		Argilla magra
5	9.00		Marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13242


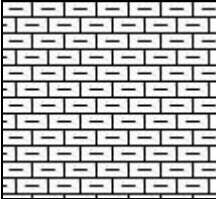
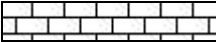

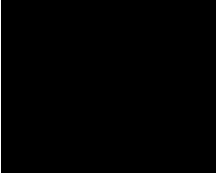
Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Roccia alternata a terra
1	7.00		Roccia con filtrazione
4	11.00		Lastre di calestro
6	17.00		Lastre di calestro alternate a lastre di alberese



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

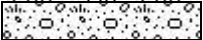


#### Stratigrafia del pozzo n.: 13328

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Argilla
8	11.00		Calestre
0	11.00		Alberese
2	13.00		Argilla - calestre
7	20.00		Falda acquifera

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


#### Stratigrafia del pozzo n.: 13384

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
5	6.00		Galestro
1	7.00		Sabbia fine - ghiaia
3	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




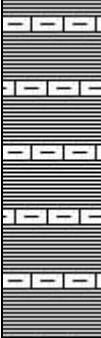

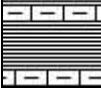
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13409

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno a composizione mista
0	3.00		Terreno argilloso
1	4.00		Terreno con ghiaia e acqua
2	6.00		Terreno sabbioso

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

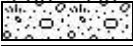
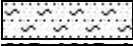


#### Stratigrafia del pozzo n.: 13412

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo agrario
2	4.00		Sabbia e argilla limosa marrone con ghiaietto
2	6.00		Sabbia rossa con ghiaia
14	20.00		Argilla e marna grigio-nere con rari livelli sabbioso-argillosi
1	21.00		Argilla e sabbia
4	25.00		Argilla e marna grigio-nere con rari livelli sabbioso-argillosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


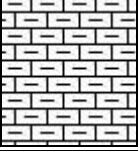

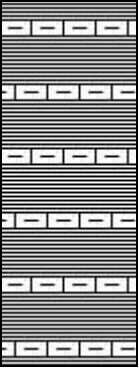
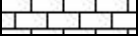
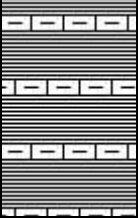
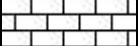

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13413

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale a matrice limo argillosa
1	2.00		Limo sabbioso
1	3.00		Conglomerato
13	16.00		Argilla limosa debolmente sabbiosa

## Provincia di Livorno


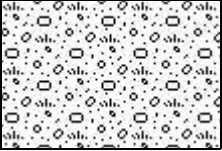


### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13446

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Suolo agrario + copertura alterata
6	10.00		Marne argillose
2	12.00		Argilla
15	27.00		Marne e argilliti con interstrati calcarei
1	28.00		Calcare marnoso fratturato
9	37.00		Marne e argilliti con interstrati calcarei
2	39.00		Calcare marnoso fratturato
0	39.00		Marne e argilliti con interstrati calcarei

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

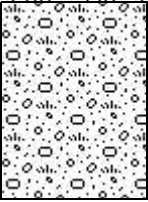

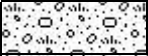
**Stratigrafia del pozzo n.: 13466**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno sciolto
6	7.00		Terra e roccia
1	8.00		Strato argilloso
4	12.00		Ciottoli e roccia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13495

Spessore	m	Strati	Descrizione
8	8.00		Terreno a composizione mista
2	10.00		Terreno con ghiaia piccola e acqua
2	12.00		Terreno prevalentemente argilloso



## Provincia di Livorno

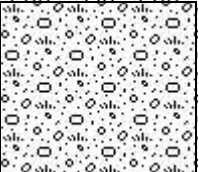


Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 13499

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.75	0.75		Terreno vegetale
1.4	2.15		Limi sabbiosi
3.35	5.50		Sabbie, ciottoli, panchino

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1



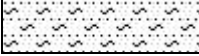
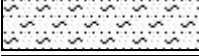

**Stratigrafia del pozzo n.: 13500**

Spessore	m	Strati	Descrizione
7	7.00		Terra e roccia
1	8.00		Argilla, terra, roccia
2.5	10.50		Sabbia e ghiaia

## Provincia di Livorno


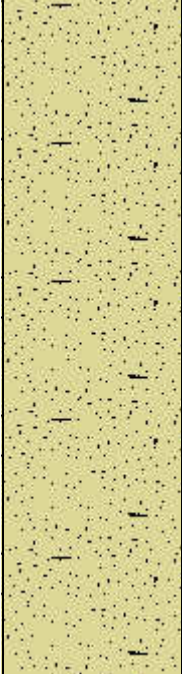



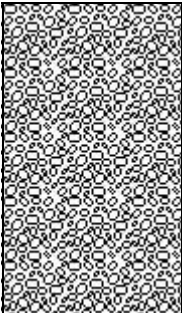
### Unità di Servizio 3.1

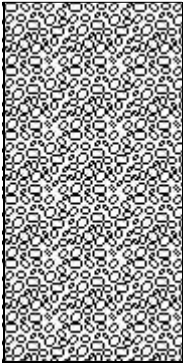

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13512

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terra vegetale
2	3.00		Sabbione
2	5.00		Limo sabbioso
2	7.00		Limo argilloso
0	7.00		Ghiaia sporca di limo

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 13518**


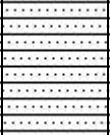


Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terra naturale
28	30.00		Sabbia asciutta
2	32.00		Conglomerati asciutti
18	50.00		Lastre di tufo con acqua
5	55.00		Argilla marrone
15	70.00		Conglomerati con acqua

			
2	72.00		Argilla marrone

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1





### Stratigrafia del pozzo n.: 13533

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario sabbioso-terroso
6	7.00		Sabbie e argille limose con ciottoli
0	7.00		Sabbia grossolana sciolta e calcarenite poco cementata
7	14.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


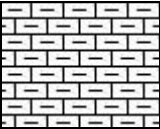
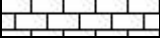

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13535

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno a composizione mista
2	5.00		Argilla
3	8.00		Ghiaia con acqua
4	12.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13579

Spessore	m	Strati	Descrizione
8	8.00		Galestro misto a sassi calcarei
5	13.00		Marne vari colori
1	14.00		Alberese e panchina calcarea
2	16.00		Marne vari colori



## Provincia di Livorno

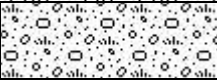

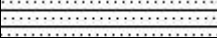
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13580

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Sabbia
2	5.00		Argilla
2	7.00		Roccia e sabbia grossa
1	8.00		Terra e argilla
2	10.00		Sabbia e acqua
3	13.00		Calestro

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1


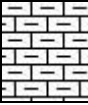
**Stratigrafia del pozzo n.: 13592**

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno vegetale
4	7.00		Argilla gialla
1	8.00		Argilla e sabbia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

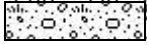
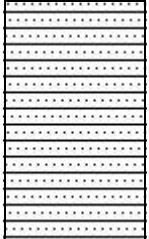
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13612

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Argilloscisti ("Galestri") con intercalazioni di strati calcarei ("Palombini")

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




### Stratigrafia del pozzo n.: 13613

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno agrario
10	11.00		Alternanza di argille, sabbie e ghiaia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13614

Spessore	m	Strati	Descrizione
7	7.00		Detrito superficiale misto a materiale alluvionale, limi, limi sabbiosi con presenza di ciottoli di varia natura
2	9.00		Argille nerastre compatte
4	13.00		Sabbie e ghiaie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13616

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno organico
5	7.00		Strato argilloso impermeabile
5	12.00		Strato di sabbia argillosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

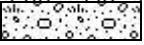
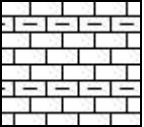
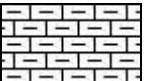
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13630

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
5	6.00		Argilla gialla
3	9.00		Galestro marrone scuro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13640

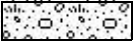


Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
5	6.00		Galestro giallo misto a roccia alberese
3	9.00		Marne grigie misto a roccia alberese



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


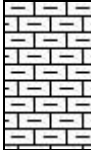
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13657

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Strato di terreno argilloso
1	5.00		Strati di ghiaia e sabbia da 3 mm a 12 mm

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


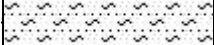


#### Stratigrafia del pozzo n.: 13667

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
6	7.00		Argillocisti ("Galestri") con intercalazioni di strati calcarei ("Palombini")

## Provincia di Livorno


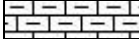
Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 13675

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Limo argilloso
2	5.00		Argilla gialla
5	10.00		Argilla grigia

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 13685

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
7	9.00		Argilla mista varicolori
1	10.00		Argilloscisti con intercalazioni calcaree

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

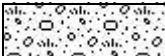
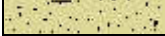
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13686

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
9	11.00		Argilla friabile mista ad argillocisti
4	15.00		Argillocisti con intercalazioni calcaree

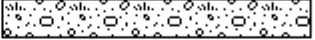
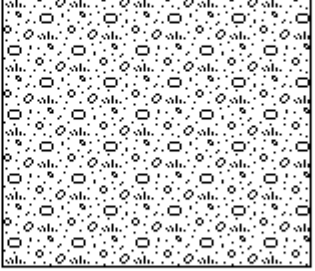

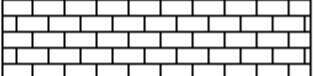
## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13704

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno organico
5	7.00		Strato argilloso impermeabile
1	8.00		Strato di sabbia argillosa












## Stratigrafia del pozzo n.: 13710

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
11	12.00		Terreno vegetale misto a ghiaia
2	14.00		Ardesia
3	17.00		Alberese

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 13719

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Terreno di riporto e suolo palustre
4	8.00		Argilla blu
4	12.00		Argilla sabbiosa grigia
4	16.00		Argilla blu con macrofossili di mare basso in frammenti e probabilmente rimaneggiati (coralli, lamellibranchi) di ambiente lagunare salmastro
4	20.00		Sabbia e argilla grigio bruna
8	28.00		Sabbia grossolana bruna di ambiente salmastro
4	32.00		Ghiaia poligenica con dimensioni prevalenti dei ciottoli centimetriche o della frazione del centimetro, subordinatamente a dimensioni maggiori
8	40.00		Ghiaia poligenica con dimensioni dei ciottoli centimetriche e decimetriche (prevalgono metacalcari e selci, subordinatamente ofioliti)
12	52.00		Argilla sabbiosa
8	60.00		Ghiaia
12	72.00		Argilla grigia



--	--	--	--

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 13721

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.3	1.30		Suolo agrario
11.7	13.00		Argille con sporadici ciottoli
4	17.00		Sedimenti sabbioso marnosi
12	29.00		Marne e argilliti con livelli calcarei

## Provincia di Livorno

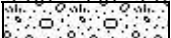

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13724

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Argilla gialla
8	12.00		Roccia nera tipo lavagna

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 13725

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
9	10.00		Argilla gialla e argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13727







Spessore	m	Strati	Descrizione
1.8	1.80		Fascia detritica costituita dal disfacimento dei livelli superiori arenaceo marnosi del Flysch calcareo marnoso di Monteverdi M.mo
1.1	2.90		Arenaria
0.5	3.40		Marna arenacea
0.7	4.10		Calcare marnoso
0.9	5.00		Laminiti marnoso arenacee
0.7	5.70		Siltite argillosa
0.5	6.20		Siltite marnosa
0.8	7.00		Marna calcarea
0.5	7.50		Siltite argillosa
0.8	8.30		Siltite marnosa
0.6	8.90		Microconglomerato
0.5	9.40		Marna arenacea
1.3	10.70		Arenaria
0.6	11.30		Calcare marnoso
0.8	12.10		Siltite argillosa
0.7	12.80		Siltite marnosa
0.8	13.60		Marna calcarea
0.7	14.30		Laminiti marnoso arenacee
0.9	15.20		Calcare marnoso
0.7	15.90		Arenaria
0.8	16.70		Marna arenacea
0.4	17.10		Microconglomerato
1.2	18.30		Calcare marnoso
0.8	19.10		Siltite argillosa
1.5	20.60		Siltite marnosa umida
0.8	21.40		Marna calcarea bagnata
0.9	22.30		Siltite argillosa bagnata
1.5	23.80		Calcare marnoso bagnato
0.8	24.60		Laminiti marnoso arenacee bagnate
0.7	25.30		Marna calcarea bagnata
0.7	26.00		Arenaria bagnata
0.7	26.70		Siltite argillosa bagnata
0.7	27.40		Marna calcarea bagnata
1.9	29.30		Calcare marnoso bagnato



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 13729

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale limoso
2	3.00		Limo sabbioso, debolmente argilloso, con frustoli vegetali, colore marrone rossiccio
3	6.00		Sabbie limose, debolmente argillose, con ciottoli sparsi, colore marrone rossiccio
2.5	8.50		Sabbie e sabbie limose inglobanti ciottoli di calcareniti organogene più o meno cementate tipo "panchina", colore giallastro (livello acquifero)
3.6	12.10		Calcareniti organogene cementate, compatte, porose, ricche in fossili, di colore grigio. Si presentano in straterelli, da centimetrici a pluridecimetrici (livello acquifero)
1.4	13.50		Limi debolmente argillosi grigi

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


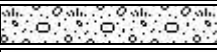


### Stratigrafia del pozzo n.: 13731

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terra vegetale
3	4.00		Argilla
1	5.00		Renone giallo
1	6.00		Argilla



Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

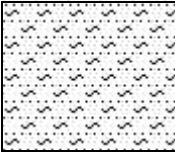


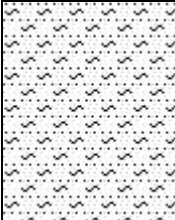

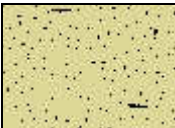

Stratigrafia del pozzo n.: 13737

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.8	1.80		Terreno vegetale
1	2.80		Terreno argilloso
2.7	5.50		Argilla grigia
3.1	8.60		Argilla sabbiosa

## Provincia di Livorno


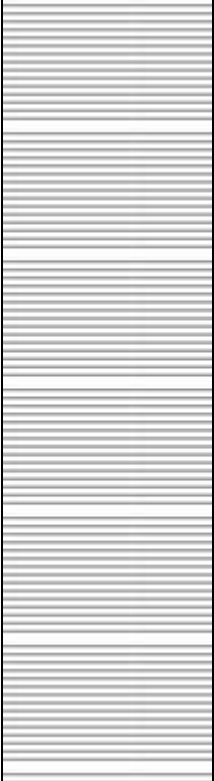
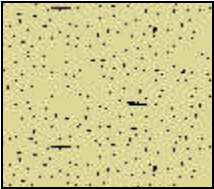

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13755

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Limi sabbiosi
2	8.00		Sabbie
8	16.00		Argille blu
9	25.00		Limi sabbiosi con trovanti
15	40.00		Argille
5	45.00		Sabbie
8	53.00		Argille

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

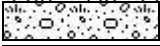

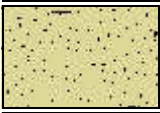



Stratigrafia del pozzo n.: 13823

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terra vegetale
32.5	34.00		Argilla plastica
7.5	41.50		Sabbia fine
2	43.50		Ghiaia con acqua

## Provincia di Livorno


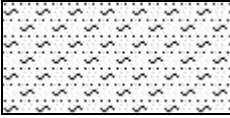
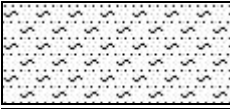



### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 19635

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Vegetale
4.5	5.00		Limi
4	9.00		Sabbia fine debolmente limosa
0.5	9.50		Ciottoli sciolti
2.5	12.00		Sabbia limosa
2	14.00		Argilla grigia

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1


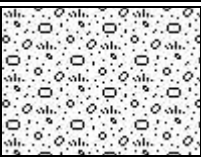


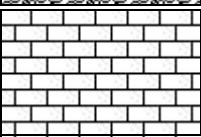

**Stratigrafia del pozzo n.: 19634**

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Vegetale
4.5	5.00		Limi
4	9.00		Limo sabbioso
0.5	9.50		Ciottoli
2.5	12.00		Sabbia limosa
2	14.00		Argilla grigia

# Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

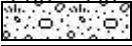

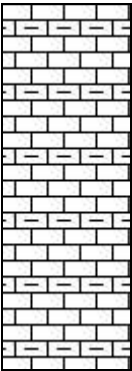
## Stratigrafia del pozzo n.: 19527

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
6	7.00		Terreno alluvionale
1	8.00		Sabbia cementata
4	12.00		Ghiaia con argilla
5	17.00		Calcari grigi
13	30.00		Argilla e calcari

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

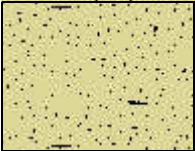

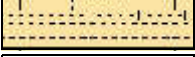

#### Stratigrafia del pozzo n.: 19398

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
3	4.00		Terreni limo-argillosi
15	19.00		Marne, argillocisti e calcari in alternanza

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 19310

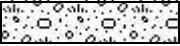



Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Sabbia fine limosa
2	8.00		Sabbia limosa rossa
2	10.00		Calcareniti
2	12.00		Argilla grigia azzurra



## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


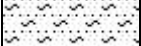
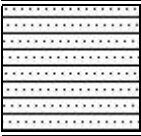

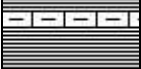
### Stratigrafia del pozzo n.: 19226

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terreno di riporto
6.5	8.00		Limo argilloso color ocra
2.5	10.50		Sabbia grossolana
1.5	12.00		Argilla grigia chiara

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


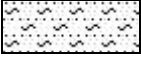
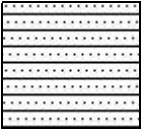

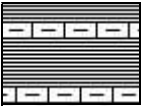
#### Stratigrafia del pozzo n.: 18900

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Limo argilloso con frammenti lapidei
5	8.00		Sabbie ed argille limose in alternanza
1	9.00		Sabbia con ghiaia
3	12.00		Argilla e marna

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

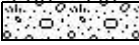

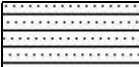

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18885

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Limo argilloso ciottoli
5	8.00		Sabbie ed argille limose in alternanza
1	9.00		Sabbia con ghiaia
4	13.00		Argille e marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


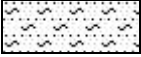
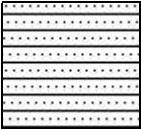

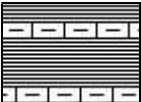
#### Stratigrafia del pozzo n.: 18882

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
4	5.00		Sabbia gialla
2.5	7.50		Sabbie ed argille limose in alternanza
2.5	10.00		Argille e marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

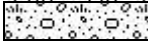
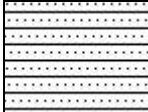
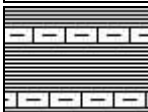
#### Stratigrafia del pozzo n.: 18875

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Limi argillosi con calcinelli
5	8.00		Sabbie ed argille limose in alternanza
1	9.00		Sabbia con ghiaia
4	13.00		Argille e marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


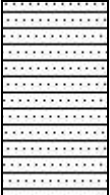

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18861

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
4.5	5.50		Sabbie e argille limose con ciottoli
4.5	10.00		Argille e marne

## Provincia di Livorno


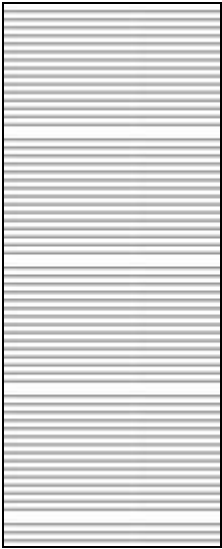
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18856

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
8	9.00		Sabbie, sabbie con ciottoli e argille limose in alternanza
3	12.00		Argille sabbiose grigie

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 18847

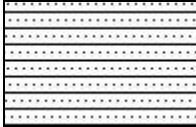
Spessore	m	Strati	Descrizione
2.6	2.60		Sabbia fine
22.4	25.00		Argilla marnosa



## Provincia di Livorno

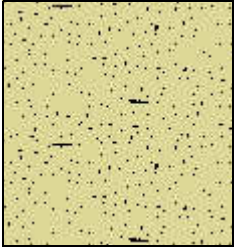
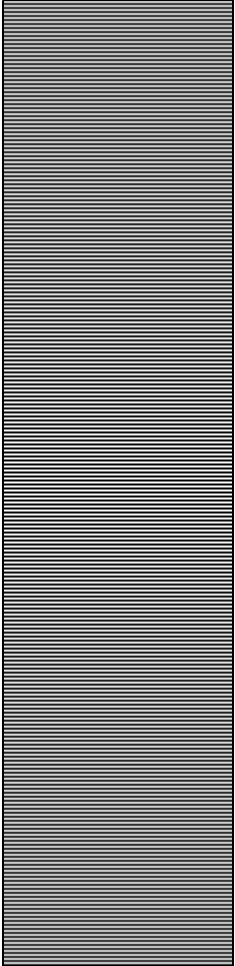
Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 18833

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Sabbia limosa
5	6.00		Sabbia con argilla
2	8.00		Argille sabbiose grigie

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1


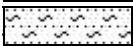





Stratigrafia del pozzo n.: 18832

Spessore	m	Strati	Descrizione
10	10.00		Sabbia limosa
40	50.00		Argilloscisti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

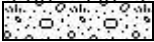

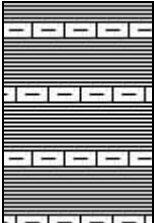
#### Stratigrafia del pozzo n.: 18828

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1.1	2.10		Limo sabbioso fine
0.3	2.40		Sabbia limosa
2.4	4.80		Limo sabbioso
1.2	6.00		Sabbia fine con acqua
1.5	7.50		Sabbia e detrito di alterazione di panchina
4.5	12.00		Limi argillosi grigi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





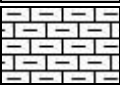
#### Stratigrafia del pozzo n.: 18815

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Suolo agrario
6.2	7.00		Argilla limosa con livelli di ghiaia
9	16.00		Argille e marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18799

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
1.5	2.50		Limo terroso sabbioso, con "panchina" detritica
3.5	6.00		Argillocisti e trovanti calcarei
1	7.00		Argillocisti
3	10.00		Marnoscisti compatti di colore grigio

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 18789

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.1	1.10		Terreno vegetale
3.9	5.00		Limo sabbioso color marrone
0.5	5.50		Argilla grigie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18731

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Suolo agrario
2	2.80		Argilla limosa
2.7	5.50		Sabbia limosa
2.3	7.80		Sabbia grigia e acqua
4.2	12.00		Argilla sabbiosa grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18730

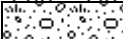
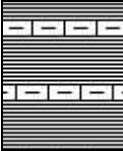

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.4	0.40		Suolo rimaneggiato
1.6	2.00		Sabbia limosa di colore marrone
2	4.00		Sabbia arancio
2.3	6.30		Sabbie grigie produttive
0.9	7.20		Argille grigie compatte



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

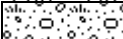
#### Stratigrafia del pozzo n.: 18700

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
6	7.00		Argille e marne
4	11.00		Livello di gesso detritico, di colore biancastro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


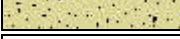


#### Stratigrafia del pozzo n.: 18699

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
7	8.00		Argille e marne
5	13.00		Livello di gesso detritico, di colore biancastro
4	17.00		Argille e marne

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



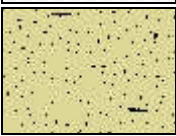
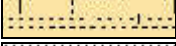
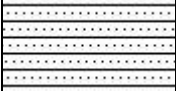

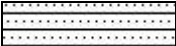

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18694

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Argilla limosa
1	4.00		Sabbia limosa con ciottoli
4.5	8.50		Argilla limo-sabbiosa
0.5	9.00		Sabbia e acqua
0.5	9.50		Argilla sabbiosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


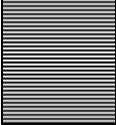

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18595

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.6	0.60		Suolo rimaneggiato
1.9	2.50		Limo sabbioso
5	7.50		Sabbia limosa con ciottoli
0.5	8.00		Panchina in lastre
4	12.00		Sabbia e argilla sabbiosa
0.6	12.60		Panchina
1.9	14.50		Sabbia e argilla sabbiosa
3.5	18.00		Argilla sabbiosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

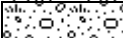
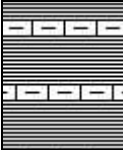

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18594

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
3	4.00		Detrito in matrice limo argillosa color verde avana
5	9.00		Argilliti
1	10.00		Marna
6	16.00		Argiloscisti con intercalazioni calcaree
2	18.00		Marne
2	20.00		Argiloscisti con intercalazioni calcaree

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

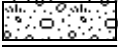

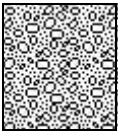
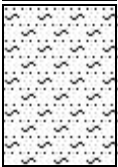
### Stratigrafia del pozzo n.: 18346

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
6	7.00		Argille e marne
3	10.00		Livello di gesso detritico, di colore biancastro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




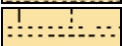

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18301

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Terreno vegetale e di riporto
3	3.50		Limo argilloso e/o argilla limosa
5	8.50		Sabbia limosa con ghiaietto e detrito di "panchina"
6.5	15.00		Limo argilloso e/o argilla limosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18219


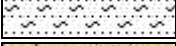
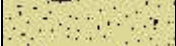

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Suolo e terreno di alterazione
2.5	3.00		Limo terroso-sabbioso, con "panchina" detritica
3	6.00		Calcareniti in lastre
1	7.00		Sabbia e detrito di alterazione di panchina
5.3	12.30		Argilla



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 18218

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Suolo - Terreno vegetale
1.5	2.00		Limo sabbioso
2	4.00		Sabbia limosa con ciottoli
6	10.00		Argilla

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


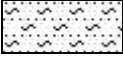


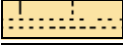
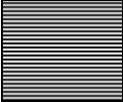
## Stratigrafia del pozzo n.: 17781

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Terreno di riporto
2	7.00		Sabbia marrone
7	14.00		Argille grigie
3	17.00		Argilla blu
3	20.00		Sabbia limosa grigia
5	25.00		Argilla blu
4	29.00		Argilla limosa sabbiosa

## Provincia di Livorno

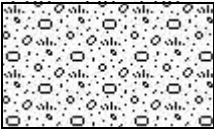
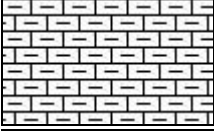

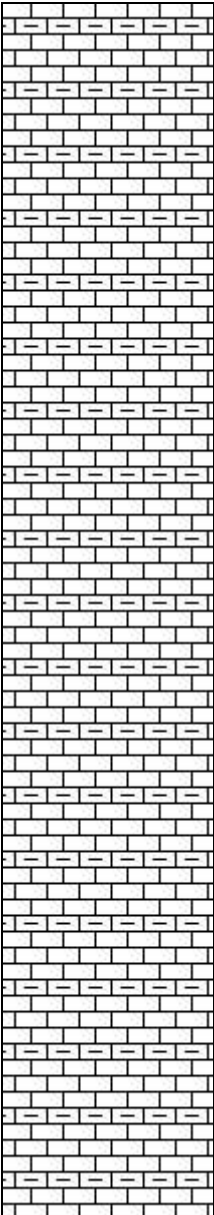
### Unità di Servizio 3.1

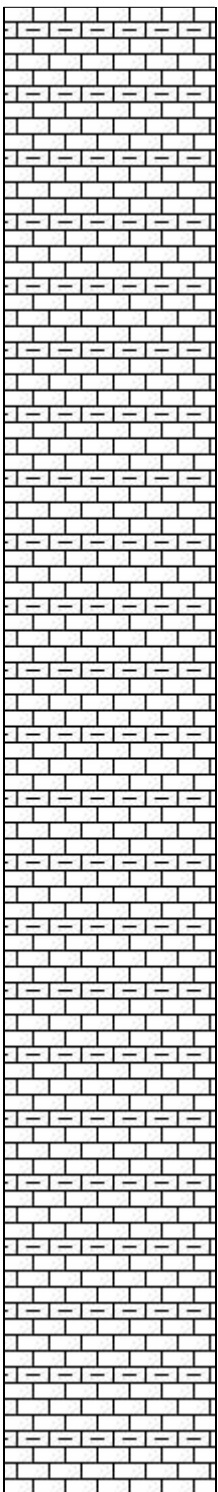
#### Stratigrafia del pozzo n.: 17514

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Suolo rimaneggiato
2	2.50		Limo sabbioso
4	6.50		Sabbia limosa
2	8.50		Argilla sabbiosa con inclusi lapidei
-3.5	8.50		Panchina litoide e detritica in matrice sabbiosa
4	16.00		Argilliti

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 17304**

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Terreno naturale
5	10.00		Marne
8	18.00		Marne
62	80.00		Calcari e marne

			
--	--	---	--

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

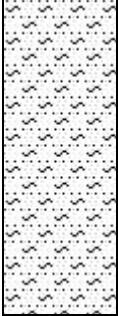
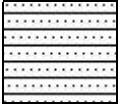

#### Stratigrafia del pozzo n.: 17113

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
1.5	2.50		Limo sabbioso
4	6.50		Sabbia limosa
2	8.50		Argilla sabbiosa con inclusi lapidei
3.5	12.00		Panchina
1	13.00		Argilliti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

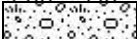



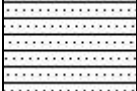
#### Stratigrafia del pozzo n.: 16675

Spessore	m	Strati	Descrizione
13	13.00		Limo argilloso e sabbioso avana con poco ghiaietto
4	17.00		Argilla con sabbia e ghiaia
2	19.00		Argilla e marna

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 16646

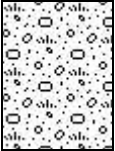
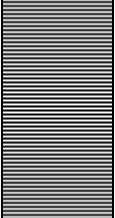
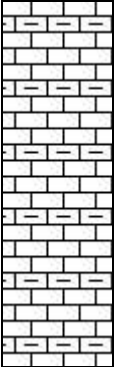
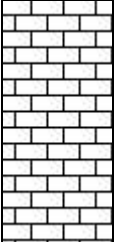
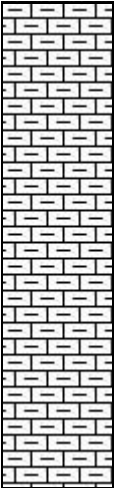
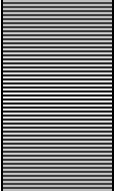
Spessore	m	Strati	Descrizione
0.7	0.70		Suolo rimaneggiato
1.8	2.50		Limo sabbioso con ghiaietto
2.5	5.00		Sabbie e detrito arenaceo
1	6.00		Ciottoli in matrice argillosa
4	10.00		Alternanza di siltiti, argilliti ed arenarie

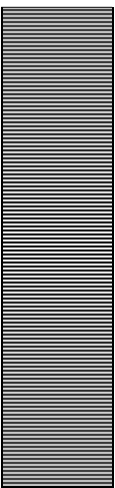
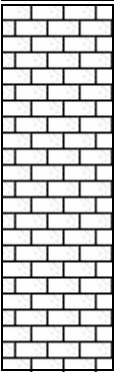
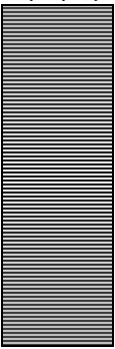


## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



#### Stratigrafia del pozzo n.: 16535

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Suolo rimaneggiato
9	15.00		Argilloscisti, marnoscisti, alterati e sfaldabili
15	30.00		Marne, argilloscisti e calcari in alternanza
10	40.00		Bancate di calcare marnoso
20	60.00		Marnoscisti con livelli calcarei
20	80.00		Argilliti, argilloscisti, marnoscisti

			
15	95.00		Bancate di calcare marnoso
14	109.00		Argilliti, argilloscisti, marnoscisti con livelli calcarei

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

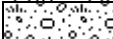

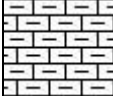
**Stratigrafia del pozzo n.: 16415**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Limi sabbiosi fini color bruno-avana con all'interno frammenti calcarenitici
18	20.00		Argilliti e marne argillose a colorazione grigio scura alternate a bancate calcareo-marnose e di calcari silicei con venature di calcite ricristallizzata

## Provincia di Livorno

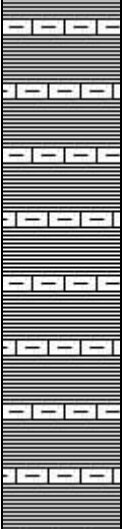
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 16375

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Suolo agrario a matrice sabbiosa
6	6.00		Sabbia limosa e roccia calcarenitica panchina
4	10.00		Substrato roccioso alterato marne e marne argillose

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1


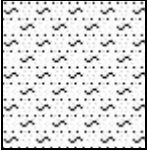
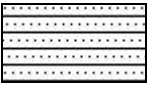

**Stratigrafia del pozzo n.: 16357**

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Terreno superficiale vegetale e riporto
22	28.00		Argilliti grigie con interstrati marnosi e calcarei

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


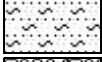

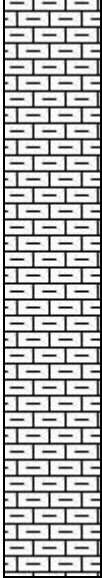
#### Stratigrafia del pozzo n.: 16318

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
6	7.00		Limo sabbioso e argilloso
3	10.00		Argilla con livelli sabbiosi e ghiaiosi
2	12.00		Argilla

## Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1



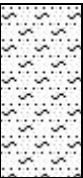
## Stratigrafia del pozzo n.: 16299

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale e di riporto
2	4.00		Limo color marrone misto a ciottoli fogliettati
2	6.00		Ciottoli calcareo marnosi grossolani in matrice limosa marrone
24	30.00		Alternanza di livelli calcarei fratturati e argilliti marnose grigie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 16259




Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Suolo agrario/vegetale
6	6.00		Intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone chiaro/giallastro, con abbondanti noduli ferromanganesiferi in alto
7	13.00		Limi argillosi ed argille limose di colore grigio chiaro con sottili intercalazioni sabbiose



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 16126

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Suolo agrario a matrice argillosa
9	9.00		Detrito di versante costituito da argilliti e marne
3	12.00		Substrato roccioso alterato costituito da marne e marne argillose

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

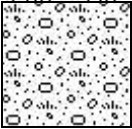
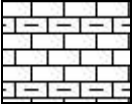
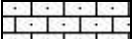
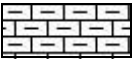
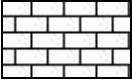
#### Stratigrafia del pozzo n.: 16121

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario a matrice sabbioso-limosa
3	4.00		Sabbie limose color marrone chiaro/giallastro
1	5.00		Ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso-limosa di color marrone chiaro
3	8.00		Argille sabbiose grigie con frequenti intercalazioni di sabbie da fini a medio-grossolane

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

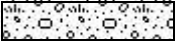

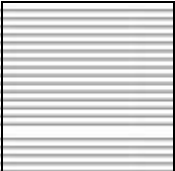
### Stratigrafia del pozzo n.: 16105

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Terra limoso-argillosa gialla con detrito
4	9.00		Marne, argillose e calcari in alternanza
1	10.00		Arenaria calcarifera in acqua
2	12.00		Marna argillosa grigia
3	15.00		Calcere marnoso

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

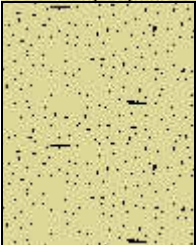
#### Stratigrafia del pozzo n.: 16095

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Argilla marrone
7	12.00		Argilla limosa grigio scuro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





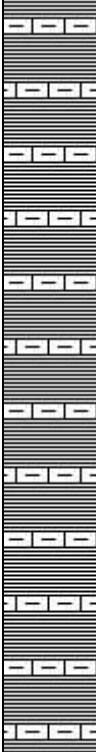
#### Stratigrafia del pozzo n.: 16080

Spessore	m	Strati	Descrizione
10	10.00		Sabbia rosso arancio

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 16070

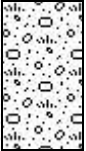


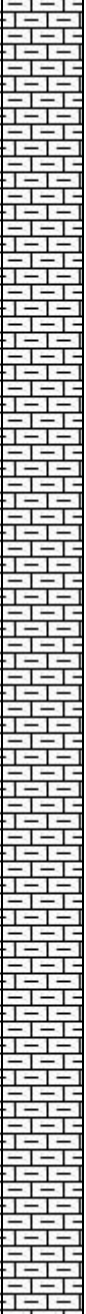
Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale argilloso color marrone
4	4.00		Limo-argilloso color avana con sfumature grigie
16	20.00		Argilla ed argillite grigio scura con trovanti marnosi
15	35.00		Argilla grigia con lenti gessose color bianco
35	70.00		Argilliti e marne grigie fogliettate con bancate calcareo-marnose

		<table border="1"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																					

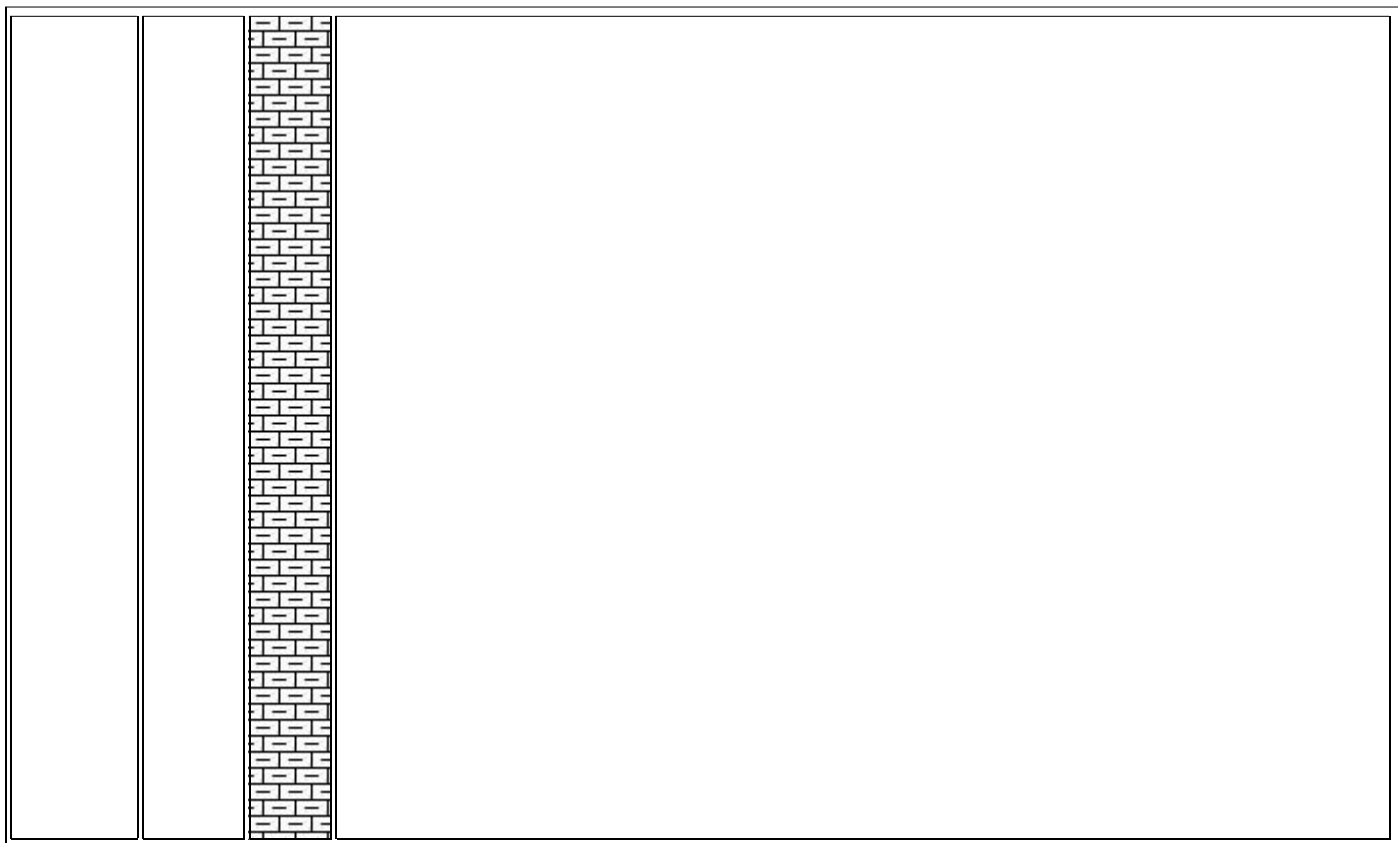
# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 16055

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Terreno vegetale/suolo agrario, a matrice limosa, passante in basso ad argille limose e limi argillosi di colore marrone chiaro/ beige, compatti
6	12.00		Argille ed argille limose, di colore da grigio chiaro a grigio-azzurro, compatte
2	14.00		Livello di gesso detritico, di colore biancastro
89	103.00		Alternanze di calcari marnosi in strati di spessore dell'ordine del metro o inferiori, ed intervalli argillosi di alcuni metri di spessore; roccia fratturata al tetto fino alla profondità di circa 50 m









## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

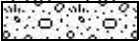

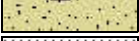
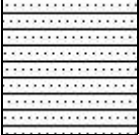
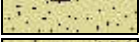

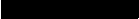

#### Stratigrafia del pozzo n.: 16021

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale limo argilloso con ciottoli color marrone
10	10.00		Conglomerati in matrice marnoso limosa, con ciottoli arrotondati da centimetrici a decimetrici
15	25.00		Flysch costituito da un'alternanza di arenarie fini, marne calcaree scure, calcari marnosi e calcareniti
5	30.00		Flysch costituito da argilliti, arenarie calcarifere, marne e siltiti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 16012

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
3	4.00		Limi argillosi con "calcinelli"
0	4.00		Sabbie grigie con acqua
6	10.00		Argille limose con livelli sabbiosi
0	10.00		Sabbie grigie
1	11.00		Sabbie più o meno cementate in acqua
0	11.00		Argille con torba
1	12.00		Sabbie grigie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 16007

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno rimaneggiato a matrice limosa
2	3.00		Limi, limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone chiaro/giallastro, con frequenti noduli ferromanganesiferi nerastri
5	8.00		Sabbie e sabbie limose di colore marrone chiaro, con ghiaia e ciottolotti
1	9.00		Argille grigio-azzurrine
3	12.00		Sabbie da medie a medio-grossolane, con resti conchigliari, di colore grigio/grigio-azzurro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15995

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario, a matrice limosa
7	8.00		Limi sabbiosi/sabbie limose marrone chiaro/giallastro, con frequenti noduli nerastri di Fe e Mn in alto
1	9.00		Ghiaie e ciottoli, con clasti nel complesso subarrotondati, immersi in una matrice sabbioso-limosa di color marrone chiaro
6	15.00		Argille di colore grigio-azzurro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



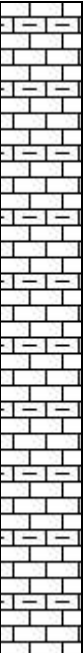
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15990

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno superficiale vegetale
2	3.00		Limo argilloso debolmente sabbioso
1	4.00		Limo debolmente sabbioso con ghiaia
1	5.00		Limo argilloso e ghiaia
0	5.00		Limo da argilloso a debolmente sabbioso
2	7.00		Limo sabbioso
1	8.00		Ghiaia con matrice sabbiosa
1	9.00		Limo con ghiaia
0	9.00		Argilla limosa grigia
2	11.00		Sabbia limosa grigia con ciottoli di quarzo di dimensioni centimetriche
1	12.00		Ghiaia in matrice sabbiosa
4	16.00		Sabbia grigia

## Provincia di Livorno

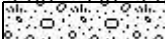


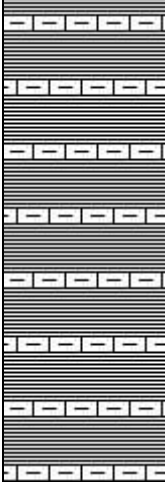
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15912

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno di riporto e rimaneggiato misto al vecchio suolo vegetale, a matrice sabbiosa
14	15.00		Sabbie giallo-rossastre
27	42.00		Alternanze di banchi calcareo-marnosi e marne calcaree con sottili livelli di siltiti marnose ed argilliti

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 15890






Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
4	5.00		Limo con ciottoli e sabbia
2	7.00		Sabbia in acqua
20	27.00		Argilliti, marne e calcari



## Provincia di Livorno




### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15886

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno rimaneggiato e di riporto, a matrice limoso-sabbiosa, di colore da marrone a marrone scuro
2	3.00		Limi e limi sabbiosi di colore marrone chiaro/giallastro
8	11.00		Limi e limi sabbiosi di colore da grigio/azzurino a grigio scuro; nella porzione inferiore alternanze di limi e sabbie/sabbie limose di colore grigio chiaro/marrone chiaro
2	13.00		Sabbie da fini a medio-fini, di color giallo ocre/marrone chiaro
2	15.00		Argille ed argille limose di colore grigio chiaro

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 15874**

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Suolo agrario a matrice argilloso sabbiosa
16	16.00		Detrito di versante costituito da argilliti e marne
3	19.00		Substrato roccioso alterato costituito da marne e marne argillose

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



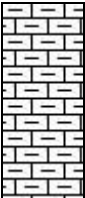
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15846

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Copertura detritica in matrice terrosa e limosa
4	7.00		Roccia arenacea con intercalazioni argillitiche
2	9.00		Roccia arenacea molto fratturata
20	29.00		Argilloscisti con intercalazioni di calcari marnosi
3	32.00		Calcarea marnoso fratturato
11	43.00		Argilloscisti con intercalazioni di calcari marnosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



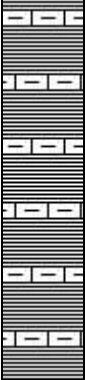
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15827

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo rimaneggiato
3	5.00		Calcari più o meno fessurati e alterati
8	13.00		Marne, siltiti, calcari, argilliti con intercalazioni di arenarie e brecce ad elementi eterogenei

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



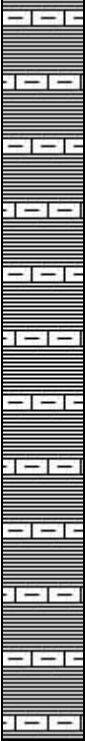
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15794

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale argilloso color marrone
4	4.00		Ammasso detritico in matrice limo-argillosa grigia con sfumature avana con all'interno frammenti calcareo-marnosi
16	20.00		Argilliti e marne fogliettate grigio scure con trovanti calcareo-marnosi

# Provincia di Livorno



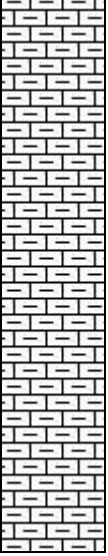
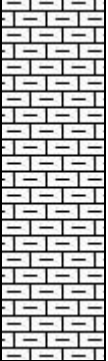
## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 15733

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale argilloso color marrone
4	4.00		Ammasso detritico in matrice limo-argillosa grigia con sfumature avana con all'interno frammenti calcareo marnosi
31	35.00		Argilliti e marne fogliettate grigio scure

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

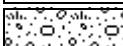
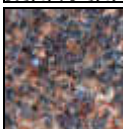


Stratigrafia del pozzo n.: 15730

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Suolo agrario e copertura alterata
1	4.00		assente
23	27.00		Marne argillose
15	42.00		Marne argillose e argilliti con sporadici straterelli calcarei

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 15723

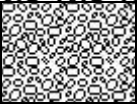
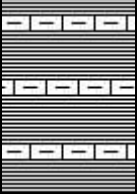
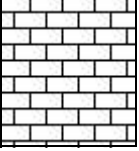
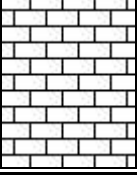
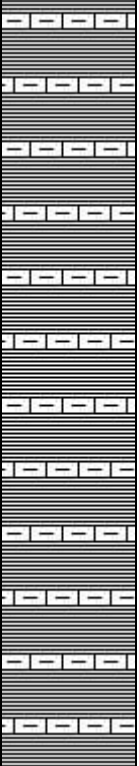
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
5	6.00		Roccia arenacea con intercalazioni argillitiche
4	10.00		Roccia arenacea molto fratturata
1	11.00		Argillite con calcare marnoso



# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1




### Stratigrafia del pozzo n.: 15636

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Ciottoli in matrice limoso-sabbiosa
8	12.00		Marne e argilliti
6	18.00		Calcari marnosi compatti
7	25.00		Calcari marnosi molto fratturati
32	57.00		Alternanza di marne, calcari ed argilliti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 15634

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale argilloso color marrone
4	4.00		Ammasso detritico in matrice limo argillosa grigia con sfumature avana con all'interno frammenti calcareo marnosi
1	5.00		Argilliti e marne fogliettate grigio scure

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



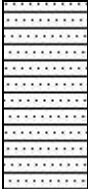
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15623

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno di riporto e rimaneggiato a matrice limo-sabbiosa
3	4.00		Sabbie color ocra-arancio
2	6.00		Alterazione del substrato, blocchetti lapidei in matrice limo-argillosa
3	9.00		Substrato: sequenze di strati calcareo-marnosi e marne calcaree alternate ad argilliti e siltiti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


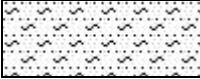


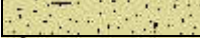

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15610

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
1	2.00		Calcareniti sabbiose, più o meno alterate
8	10.00		Argilliti, arenarie calcarifere, marne e siltiti più o meno piegate e fessurate

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

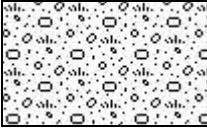



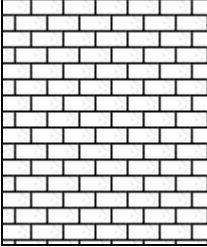

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15605

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
3	4.00		Limo argilloso
2	6.00		Sabbia e panchina
3	9.00		Argilla
1	10.00		Sabbia
2	12.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


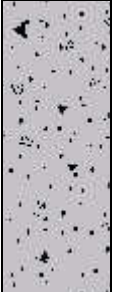

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15601

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Terreno di riporto
3	8.00		Argilla e ghiaia
4	12.00		Ghiaia
3	15.00		Argilliti
10	25.00		Calcare
5	30.00		Marna

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15530

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale commisto a terre rimaneggiate
12	13.00		Copertura detritica composta da marnoscisti e argilliti
1	14.00		Substrato litoide di marnoscisti e argilliti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15529

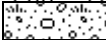
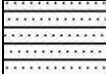
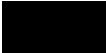



Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno di riporto
3	6.00		Argilla
14	20.00		Frammenti calcareo-marnosi
10	30.00		Frammenti di roccia con argilla



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 15492

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
3	4.00		Sabbie, sabbie con ciottoli e argille limose in alternanza
2	6.00		assente
3	9.00		Sabbie e ghiaie
3	12.00		assente
0	12.00		Argille sabbiose grigie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


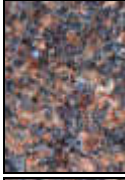


#### Stratigrafia del pozzo n.: 15448

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno rimaneggiato a matrice limosa
2	3.00		Sabbie limose-limi sabbiosi marrone chiaro-giallastro, con livelli (tipo lastre) di calcareniti cementate ("panchina"), molto duri, di color avana chiaro
2	5.00		Sabbie limose di color marrone/arancio con intercalazioni limoso-sabbiose
7	12.00		Argille di colore grigio-azzurro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




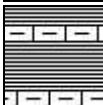
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15443

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
7	8.00		Roccia arenacea con intercalazioni argillitiche
4	12.00		Roccia arenacea molto fratturata
1	13.00		Argillite con calcare marnoso

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


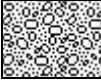
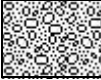
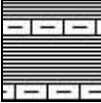
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15436

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo agrario
3	5.00		Sabbia e argilla limosa marrone con ghiaietto
1	6.00		Sabbia rossa con ghiaia, in acqua
4	10.00		Argilla e marna grigio-nere con rari livelli sabbioso-argillosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 15435

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo agrario
3	5.00		Sabbia e argilla limosa marrone con ghiaietto
3	8.00		Sabbia rossa con ghiaia, in acqua
4	12.00		Argilla e marna grigio-nere con rari livelli sabbioso-argillosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




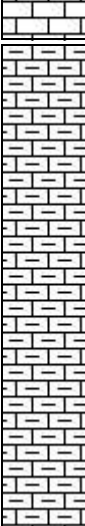
#### Stratigrafia del pozzo n.: 15432

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario/terreno rimaneggiato, a matrice limosa/limoso-sabbiosa
3	4.00		Limi sabbiosi/sabbie limose marrone chiaro/giallastro, con frequenti noduli ferro-manganesiferi nerastri in alto
2	6.00		Sabbie e sabbie limose di color marrone chiaro/beige, con ghiaietto e ciottoli sparsi
6	12.00		Argille di colore grigio-azzurro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


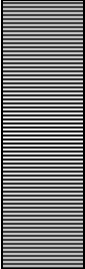

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15428

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno di riporto misto a copertura detritica
2	4.00		Argilliti di color marrone chiaro, alterate e fratturate
4	8.00		Calcari marnosi compatti
20	28.00		Alternanze di calcari marnosi e di argilliti in straterelli di spessore variabile

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15413






Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
11	12.00		Argilliti da grigie a marroncine talora screziate di rosso con sottili intercalazioni e trovanti calcilutitici e calcarenitici
1	13.00		Argilliti da grigie a grigio scure con sottili intercalazioni e trovanti calcilutitici e calcarenitici



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15405

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Limo argilloso
4	7.00		Sabbia con ghiaia, intercalata da argilla e limo
2	9.00		Argilla sabbiosa
1	10.00		Sabbia con ghiaia
2	12.00		Argillite marnosa

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 15394

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
2	3.00		Marna
9	12.00		Argillite manganesifera con strati calcareo-marnosi
6	18.00		Marna con strati calcarei
4	22.00		Argillite manganesifera
5	27.00		Marna con strati calcarei

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



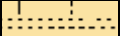
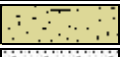

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15386

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Argilla limosa
1	4.00		Sabbia limosa con ciottoli
5	9.00		Limo e sabbia
0	9.00		Sabbia in acqua
1	10.00		Argilla sabbiosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 15326

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Argille giallastre limose con tracce organiche
2	5.00		Sabbie sciolte di colore grigio-biancastro, sature
1	6.00		Calcareni cementate grigio-giallastre
0	6.00		Sabbie argillose grigio-biancastre
13	19.00		Limi argillosi grigio-azzurri plastici

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1






### Stratigrafia del pozzo n.: 15197

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
3	4.00		Argilla
4	8.00		Sabbia sciolta, in acqua
2	10.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 15108

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno di riporto
2	3.00		Limo sabbioso color avana con noduli neri di Fe e Mn
3	6.00		Sabbia debolmente limosa color avana arancio
5	11.00		Sabbia fine limosa e limo sabbioso talora con ciottoli color avana chiaro
5	16.00		Argilla ed argilla limosa grigio azzurra

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

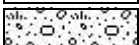



#### Stratigrafia del pozzo n.: 14955

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
3	4.00		Detrito a matrice terrosa, limosa e argillosa con ciottoli calcarei
1	5.00		Argilliti con marna e calcare siliceo-marnoso

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14954

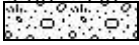



Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
1	2.00		Ciottoli in matrice sabbioso-calcarenitica
2	4.00		Argilla limosa con trovanti calcarei
1	5.00		Argilliti, marne e calcari



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

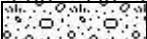
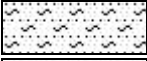
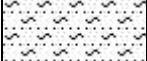


#### Stratigrafia del pozzo n.: 14953

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
1	2.00		Ciottoli in matrice sabbioso-calcarenitica
2	4.00		Argilla limosa con trovanti calcarei
1	5.00		Argilliti, marne e calcari

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


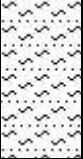

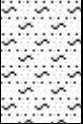
### Stratigrafia del pozzo n.: 14868

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
2	3.00		Limo sabbioso con calcinelli
3	6.00		Limo sabbioso e argilloso
1	7.00		Sabbia, sabbia cementata e ciottoli
3	10.00		Argilla con marne

## Provincia di Livorno



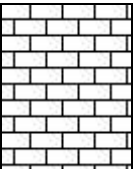

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14834

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.6	1.60		Terreno di riporto e vecchio suolo vegetale a matrice limosa
6.4	8.00		Alternanza di livelli di limo da torboso argilloso a sabbioso fino a sabbia fine limosa e talora passate di sabbia e ghiaietto
7	15.00		Sabbia e ghiaia
5	20.00		Livelli di limo e limo argilloso

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 14826**

Spessore	m	Strati	Descrizione
15	15.00		Copertura colluviale alterata e fratturata
15	30.00		Argilliti, arenarie, marne e siltiti
7	37.00		Calcari a grana fine
23	60.00		Argilliti, arenarie, marne e siltiti

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


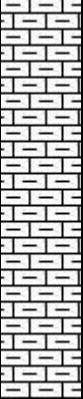
### Stratigrafia del pozzo n.: 14825

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Suolo di alterazione
5.5	7.00		Argilliti, calcari, marne, calcilutiti e siltiti
2.5	9.50		Ciottoli e sabbia sciolta in acqua
9	18.50		Argilliti, calcari, marne, calcilutiti e siltiti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14822

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Suolo di alterazione
16.5	18.00		Alternanze di argilliti, calcari, marne, calcilutiti, ciottoli, arenarie e siltiti (a circa 11 m di profondità è presente il livello produttivo costituito da sabbie e ciottoli)

**Provincia di Livorno**  
**Unità di Servizio 3.1**

**Stratigrafia del pozzo n.: 14819**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
5	6.00		Argilla, terra, roccia
4	10.00		Marna mista con acqua
3	13.00		Terra con alberese
5	18.00		Roccia mista con marna
2	20.00		Marna

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14818

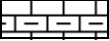
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
3	4.00		Argilla, terra, pietre
4	8.00		Marna mista
2	10.00		Marna mista con acqua
2	12.00		Marna mista con roccia
4.5	16.50		Marna mista con acqua



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



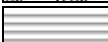


#### Stratigrafia del pozzo n.: 14772

Spessore	m	Strati	Descrizione
2.5	2.50		Detrito in matrice limo argillosa color avana con ciottoli
5.5	8.00		Detrito in matrice limo argillosa color verde avana
2	10.00		Frammenti di calcari marnosi in matrice argillosa grigia
0.5	10.50		Marne e calcari marnosi fratturati
7.5	18.00		Argillite grigio scura
4	22.00		Bancate di marne e calcari marnosi
8	30.00		Argillite grigio scura

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




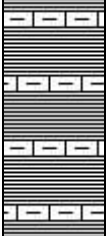
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14764

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.2	0.20		Terreno vegetale
2.8	3.00		Terreno di riporto a prevalente matrice sabbioso-terrosa
0.5	3.50		Argilla rossa
1	4.50		Argille limose grigie
7	11.50		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14760

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Suolo agrario
2.5	4.00		Sabbia e argilla limosa marrone con ghiaietto
1	5.00		Sabbia rossa con ghiaia, in acqua
10	15.00		Argilla e marna grigio nere con rari livelli sabbioso argillosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1






#### Stratigrafia del pozzo n.: 14757

Spessore	m	Strati	Descrizione
6	6.00		Limo sabbioso e sabbia limosa con ciottoli a colorazione avana oca
2	8.00		Argilla e argilla limosa grigia
4	12.00		Sabbie con banchi di calcarenite sabbiosa "panchina" e detrito
18	30.00		Argilla grigia con limi sabbiosi
10	40.00		Argilla grigia ed argilla marnosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


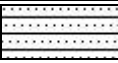

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14754

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Suolo rimaneggiato
1.7	2.50		Sabbia limosa con ciottoli
2	4.50		Panchina litoide e detritica in matrice sabbiosa
0.5	5.00		Argilla limosa
9	14.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1







#### Stratigrafia del pozzo n.: 14737

Spessore	m	Strati	Descrizione
5	5.00		Sabbie e sabbie limose brune
2	7.00		Alternanze di sabbie limose brune e argille grigie
2	9.00		Argille sabbiose grigio avana

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


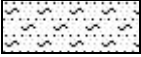
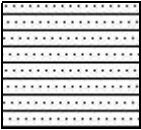


#### Stratigrafia del pozzo n.: 14736

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
1	2.00		Limo sabbioso
1.5	3.50		Argilla gialla con calcinelli
1.5	5.00		Sabbia e panchina detritica
1.5	6.50		Sabbia e ciottoli
5.5	12.00		Argilla limosa con livelli di ghiaia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14703











Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
2	3.00		Limi argillosi con calcinelli
5	8.00		Sabbie ed argille limose in alternanza
1	9.00		Sabbie con ghiaia
3	12.00		Argille e marne



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



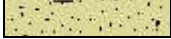
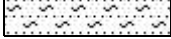
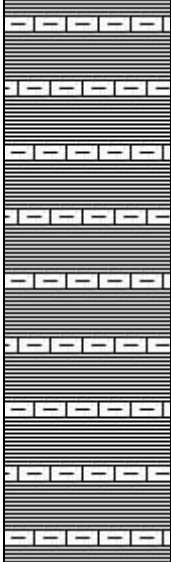
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14697

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.4	0.40		Terreno vegetale e di riporto
5.1	5.50		Limo sabbioso con noduli di Fe e Mn color avana arancio con variegature grigie
1	6.50		Detrito di calcarenite sabbiosa "panchina" in matrice limosa color avana chiaro
0.5	7.00		Argilla sabbiosa grigia
1	8.00		Argilla compatta grigia con resti vegetali
2.5	10.50		Sabbie sciolte a granulometria fine con livelli calcarenitici ricchi in fossili marini di color avana chiaro
0.2	10.70		Calcarenite compatta "panchina"
1	11.70		Sabbie sciolte a granulometria fine con livelli calcarenitici ricchi in fossili marini di color avana chiaro
0.1	11.80		Calcarenite compatta "panchina"
0.2	12.00		Sabbie sciolte a granulometria fine con livelli calcarenitici ricchi in fossili marini di color avana chiaro

# Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1




## Stratigrafia del pozzo n.: 14687

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Suolo rimaneggiato
2.2	3.00		Limo sabbioso con calcinelli
1.5	4.50		Sabbia limosa
1	5.50		Limo argilloso
23.5	29.00		Argilliti e marne

## Provincia di Livorno

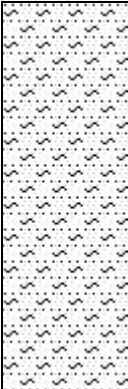


Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 14677

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno organico
3	5.00		Terreno argilloso impermeabile
2	7.00		Strato di sabbia argillosa

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1







Stratigrafia del pozzo n.: 14626

Spessore	m	Strati	Descrizione
16	16.00		Limi sabbioso-argillosi bruni discret. tenaci
2	18.00		Sabbia fine grigiastra
9	27.00		Argilla grigia plastica

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



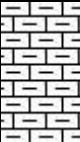


#### Stratigrafia del pozzo n.: 14620

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.4	0.40		Suolo limo sabbioso color bruno
1.9	2.30		Argilla limosa color nocciola
1.6	3.90		Limo da debolmente a mediamente sabbioso color bruno, contenente frustoli carboniosi
2.2	6.10		Sabbia fine argillosa color nocciola bagnata
2.2	8.30		Sabbia argillosa color grigio bagnata
1.7	10.00		Argilla grigia compatta

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 14605

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno di riporto costituito da materiale terrigeno di varia natura con rari cocci di laterizio
1.85	2.65		Sabbie argillose passanti a sabbie giallastre contenenti "panchina" detritica a partire dalla profondità di 1,6 mt dal p.c. con acqua a partire da 2,25 mt dal p.c.
5.85	8.50		Marnoscisti con trovanti calcarei asciutti
1.5	10.00		Marnoscisti con trovanti calcarei interessati da fessurazioni con deboli venute d'acqua
1	11.00		Marnoscisti compatti di colore grigio

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1



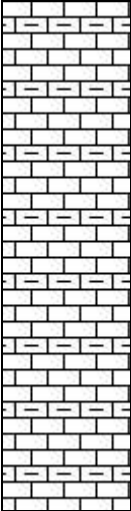
### Stratigrafia del pozzo n.: 14597

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno organico
3	5.00		Terreno argilloso impermeabile
2	7.00		Strato di sabbia argillosa

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 14559





Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
8	9.00		Argilla limosa gialla
21	30.00		Marne, argillocisti e calcari in alternanza



## Provincia di Livorno



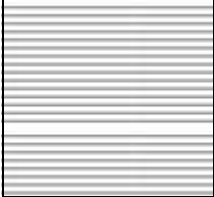
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14502

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno di riporto calcareo
3.5	4.50		Sabbia limosa di colore marrone oca con ciottoli arrotondati provenienti dalle unità liguri (Formazione dei conglomerati, calcareniti sabbiose e sabbie limose di Rio Maggiore)
4.5	9.00		Sabbia fine limosa con livelli di sabbia grossolana e lenti argillose (Formazione delle sabbie rosse, calcareniti sabbiose di Villa Padula)
1.5	10.50		Argillite e calcari silicei (Formazione delle argillite e calcari silicei "Palombini")

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

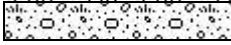
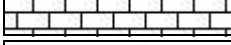

**Stratigrafia del pozzo n.: 14475**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Argilla gialla
8	11.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1



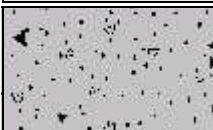
### Stratigrafia del pozzo n.: 14473

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terra e ghiaia
1	2.00		Calcari argillosi
3	5.00		Strato argilloso

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1



### Stratigrafia del pozzo n.: 14470

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Argilla
5	10.00		Pietre sparse

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14466

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno rimaneggiato suolo agrario
4	5.00		Limi argillosi con sottili intercalazioni e livelli più sabbiosi e con ghiaietto, con vene acquifere

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1


### Stratigrafia del pozzo n.: 14447

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
2	3.00		Limo sabbioso con ghiaietto
2	5.00		Sabbia e detrito di alterazione di panchina
1	6.00		Ciottoli di varie dimensioni e brecce del substrato in matrice argillosa
24	30.00		Alternanze di argilliti, arenarie, marne e siltiti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


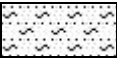

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14444

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14441




Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Argille limose con lenti di ghiaia di origine fluviale
2	6.00		Limi sabbiosi con lenti di ghiaia
2	8.00		Sabbie dense ed arenaria



## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

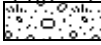

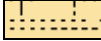
### Stratigrafia del pozzo n.: 14440

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Argilla gialla
2	4.00		Roccia in banchi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1








#### Stratigrafia del pozzo n.: 14395

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.9	0.90		Terreno rimaneggiato e vegetale
3.8	4.70		Limo più o meno sabbioso, sabbia limosa con ghiaietto, sabbia
0.2	4.90		Roccia calcarenitica "panchina" in bancate massive

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14388

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Suolo color giallo ocra
3	3.00		Sabbia fine limosa e limo sabbioso color rosso arancio (sabbie d'Ardenza)
2	5.00		Sabbia limosa color giallo contenente frammenti di calcarenite (calcareniti sabbiose di Castiglioncello)
1	6.00		Sabbia fine limosa e limo sabbioso color giallo ocra (calcareniti sabbiose di Castiglioncello)
2	8.00		Sabbia limosa color giallo contenente frammenti di calcarenite (calcareniti sabbiose di Castiglioncello)
3	11.00		Conglomerato eterometrico (ciottoli sino a 8 cm) e poligenico in matrice sabbiosa color giallo ocra
1	12.00		Argilla compatta color grigio (argille azzurre)

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

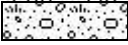

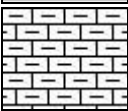
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14378

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




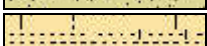

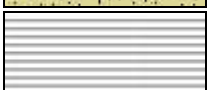
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14369

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.3	0.30		Terreno vegetale
2.7	3.00		Argilla limosa con ciottoli bruno marroni
4	7.00		Argillite grigia con bancate calcareo marnose

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 14337

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Limi e sabbie
2	4.00		Sabbie limose e limi
1	5.00		Calcarenite
0.6	5.60		Sabbia limosa
3.4	9.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14328

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
9	10.00		Argilla grigia
4	14.00		Argilla grigio-azzurra

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14326


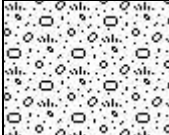

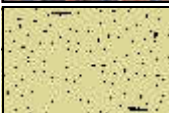
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14325

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Terreno vegetale
5.5	6.00		Terreno vegetale compatto
0.2	6.20		Roccia
4.3	10.50		Sabbia

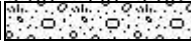
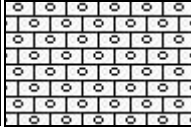
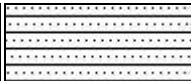
**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 14323**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Terra ghiaia e sabbia
2	5.00		Sabbia e ghiaia
2	7.00		Sabbia e argilla
1	8.00		Argilla compatta

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 14322**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
5	6.00		Argilla gialla e pietrisco
3	9.00		Argilla gialla e sabbia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14320

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14318

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

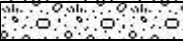




#### Stratigrafia del pozzo n.: 14314

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
4.2	5.00		Argilla
5	10.00		Roccia in banchi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




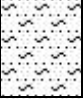

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14312

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Ghiaia grossa e piccola
2	5.00		Ghiaia e terra nera
4	9.00		Ghiaia con grossi sassi
1	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14311

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Sabbie limose con noduli di Manganese e Ferro
2	4.00		Limi sabbiosi ed argillosi di vari colori, con ghiaietto e concrezioni di ossidazione
4	8.00		Limo sabbioso con livelli di sabbia finissima e passante di ghiaietto
7	15.00		Argilla sabbiosa intercalata da sabbia argillosa finissima





Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 14310

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Sabbia
3	6.00		Argilla gialla e sabbia



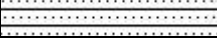

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 14309

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno vegetale
2	5.00		Sabbia argillosa

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 14308**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
2	4.00		Sabbia
1	5.00		Argilla e sabbia
2	7.00		Argilla gialla

## Provincia di Livorno


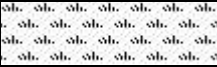


### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14307

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.7	0.70		Terreno vegetale
1.8	2.50		Terreno misto a sabbia
2.5	5.00		Sabbia con ghiaia
2	7.00		Sabbia e ghiaia mista ad argilla
1	8.00		Argilla compatta

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 14304**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2.5	3.50		Torba
1	4.50		Argilla
1	5.50		Argilla mista



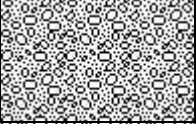


**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 14302**

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
4	6.00		Terra e ghiaia
8	14.00		Pietra lavagna stratificata

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 14301

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
2	4.00		Terra mista a sabbia
5	9.00		Sabbia con ghiaia
3	12.00		Argilla e ghiaia
1	13.00		Argilla compatta

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14299

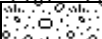


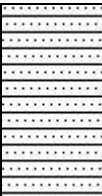
Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Terra mista a sabbia
3	6.00		Sabbia con argilla e ghiaia
1	7.00		Argilla e ghiaia
1	8.00		Argilla compatta



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

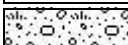
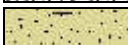
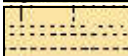

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14298

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Sabbie limose con ghiaietto e noduli di Manganese e Ferro
5	8.00		Pacco di limi sabbiosi
8	16.00		Argille sabbiose con livelli di sabbia finissima argillosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

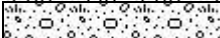



#### Stratigrafia del pozzo n.: 14297

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Sabbia
2	4.00		Sabbia e roccia in banchi
2	6.00		Argilla rossastra e argilla azzurra intercalata

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14296

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Ghiaia
2	4.00		Argilla grigia
1	5.00		Ghiaia e sabbia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

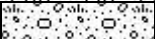


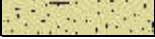
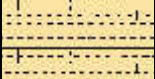


### Stratigrafia del pozzo n.: 14294

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		assente
10	11.00		Rocce in banchi tipo ardesia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


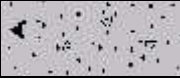




#### Stratigrafia del pozzo n.: 14293

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
4	5.00		Limo sabbioso con ghiaietto
3	8.00		Argilla limosa
1	9.00		Sabbia limosa
3.5	12.50		Sabbia e calcarenite "panchina"
1	13.50		Argilla e torba
1	14.50		Sabbia e ghiaia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1





#### Stratigrafia del pozzo n.: 14292

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Terreno vegetale
3	3.00		Riporto argilla sabbiosa
1	4.00		Argilla rossa
1	5.00		Argilla limosa grigia
3	8.00		Argilla grigia
2	10.00		Sabbia argillosa

## Provincia di Livorno


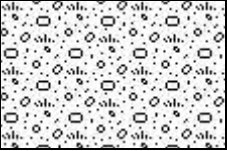
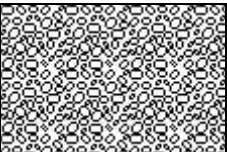

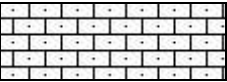
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14290

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Argilla e sabbia
2	6.00		Pietrisco e sabbia
4	10.00		Argilla

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1




**Stratigrafia del pozzo n.: 14289**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terra vegetale
6	7.00		Terra e ghiaia
6	13.00		Ghiaia
12	25.00		Roccia
3	28.00		Pietra serena



**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1




**Stratigrafia del pozzo n.: 14287**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Sabbione
2	6.00		Argilla

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


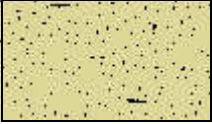

### Stratigrafia del pozzo n.: 14286

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Sabbione
2	6.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14285

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.7	0.70		Suolo agrario
4.8	5.50		Sabbie d'Ardenza
7.5	13.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

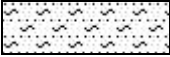




#### Stratigrafia del pozzo n.: 14283

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terra di campagna
2	4.00		Sasso arenario con strati di rena
2	6.00		Argilla gialla sabbiosa
11	17.00		Galestro misto a pietrame

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

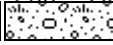

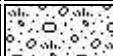
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14282

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Limo sabbioso
3	5.00		Sabbia
1	6.00		Ciottoli in matrice sabbiosa
3	9.00		Sabbia limosa
4	13.00		Argilliti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

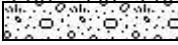
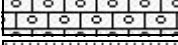
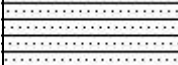
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14281

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Terreno argilloso con ciottoli di panchina
2	6.00		Terreno sabbioso con argilla e ciottoli di vario diametro

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

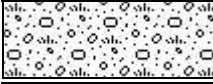




### Stratigrafia del pozzo n.: 14280

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
1.3	2.10		Argilla - ghiaia
2.9	5.00		Argilla e sabbia con acqua

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14279

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno vegetale
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Argilliti
2.5	13.50		Argilla grigia



Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

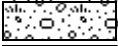

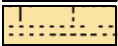

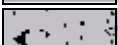

Stratigrafia del pozzo n.: 14277

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Suolo - Terreno vegetale
0.5	3.50		Argilla gialla
1	4.50		Argilla grigia
1	5.50		Argillite
1.5	7.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

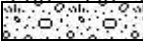



#### Stratigrafia del pozzo n.: 14269

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale e rimaneggiato
4	5.00		Sabbia limosa con ghiaietto e detrito di "panchina"
1	6.00		Lastra calcarenitica di "panchina"
3	9.00		Argilla limosa
0	9.00		Detrito di "panchina" e ghiaia
6	15.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



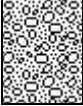


#### Stratigrafia del pozzo n.: 14258

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
3	4.00		Argilla gialla
1	5.00		Argilla grigia
3	8.00		Livelletti di sabbia intercalati a ghiaia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




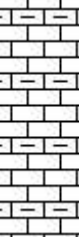
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14256

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Sabbia fine di colore giallastro mediamente consistente, mista a terreno rimaneggiato
1	3.00		Limo argilloso e sabbioso di colore grigio verdastro da poco a mediamente consistente con passate di ghiaietto
3	6.00		Sabbia fine limosa grigia miscelata a ghiaietto (con clasti arrotondati ed appiattiti di diametro cm 1-2), livelli di sabbia più grossa mediamente consistente satura d'acqua
2	8.00		Ghiaia in matrice sabbiosa (con clasti arrotondati del diametro di 4-5 cm addensati ed immersi nell'acqua)
1	9.00		Limo sabbioso argilloso consistente con ghiaietta fine addensata

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

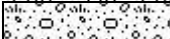

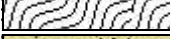




#### Stratigrafia del pozzo n.: 14251

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.2	0.20		Terreno vegetale
4.3	4.50		Limo argilloso avana
0.5	5.00		Livello detritico
10	15.00		Calcari marnosi e marne compatte grigio scure con venature di calcite (formazione di Antignano)
10	25.00		Calcari marnosi e marne con fratturazioni ed intercalazioni argillose (formazione di Antignano)
6	31.00		Calcari marnosi e marne compatte o con fratture sterili (formazione di Antignano)

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14249

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale di riporto
2	3.00		Terreno vegetale ed argilla
1	4.00		Ardesia
4	8.00		Sabbia argillosa
2	10.00		Ardesia
2	12.00		Sabbia argillosa
3	15.00		Ardesia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


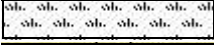



#### Stratigrafia del pozzo n.: 14239

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
4	5.00		Limo sabbioso con ciottoli
3	8.00		Argilla sabbiosa con inclusi lapidei
3.5	11.50		Sabbia
2.5	14.00		Argilla

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

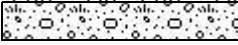


### Stratigrafia del pozzo n.: 14184

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
1	2.00		Torba
4	6.00		Sabbie
4	10.00		Argille limo
5	15.00		Roccia



**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1





**Stratigrafia del pozzo n.: 14183**

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.7	0.70		T. vegetale
3.3	4.00		Argilla grigia
2.5	6.50		Ghiaia e terra

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

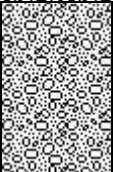

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14161

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.2	0.20		Terreno vegetale
1.3	1.50		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore arancio oca con variegature grigie, compatto con inclusi noduli tondeggianti millimetrici di Mn e piccoli clasti
2.5	4.00		Ammasso detritico costituito da una matrice argillosa bruno avana fogliettata con all'interno ciottoli e frammenti calcareo marnosi da fini a blocchi; l'insieme si presenta alterato con patine biancastre e rosso mattone
3	7.00		Argillite siltitica con frammenti calcareo marnosi non alterati a colorazione grigio scura

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


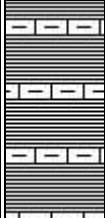

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14159

Spessore	m	Strati	Descrizione
7	7.00		Alluvioni (clasti eterogenei in matrice limo sabbiosa)
4	11.00		Calcarei di Castelnuovo

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

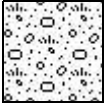
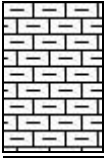

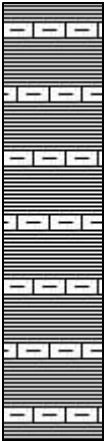
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14149

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario e copertura alterata
9	10.00		Argilla con marne e argilliti
3	13.00		Marne e argilliti con interstrati calcarei più o meno fratturati

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

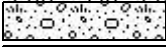

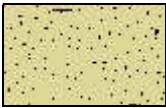

#### Stratigrafia del pozzo n.: 14148

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Suolo agrario e copertura alterata
6	10.00		Marne argillose
2	12.00		Argilla
18	30.00		Marne e argilliti con interstrati calcarei più o meno fratturati

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1





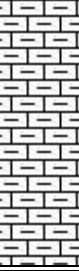


### Stratigrafia del pozzo n.: 14138

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo vegetale rimaneggiato
3	4.00		Sabbia e limo
4	8.00		Sabbia fine
7	15.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




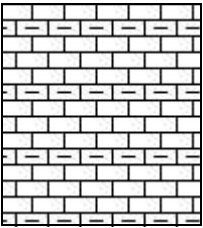

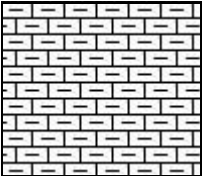
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14130

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terreno vegetale
2	3.50		Argilla sabbiosa fine avana (Formazione della sabbie rosse e calcareniti sabbiose di Villa Padula)
5	8.50		Fascia detritica calcarea in matrice argillosa
4	12.50		Calcarea marnoso grigio con venature calcitiche (Formazione di Antignano)
11.5	24.00		Marne grigio scure con venature di calcite (Formazione di Antignano)
3	27.00		Marne e argilliti (Formazione di Antignano)
2	29.00		Argillite siltosa con livelli marnosi grigi (Formazione di Antignano)

# Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

## Stratigrafia del pozzo n.: 14107






Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo rimaneggiato
5	6.00		Argille limose
4	10.00		Argille marroni
9	19.00		Marne e calcari
2	21.00		Calcari
7	28.00		Marne scure



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

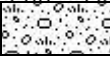
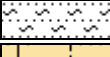
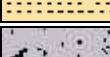


#### Stratigrafia del pozzo n.: 14099

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.2	1.20		Terreno vegetale e materiale di riporto eterogeneo
1.3	2.50		Limi argillo-sabbiosi con presenza di clasti eterogenei
3	5.50		Sabbie medio-fini limose e ghiaietto con abbondante presenza di clasti litoidi ("Panchina" alterata) di dimensioni 4-9 cm
9	14.50		Alternanze di limi e limi-sabbiosi, con livelli di sabbie limose fini e di limi argillosi
1	15.50		Argille e limi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


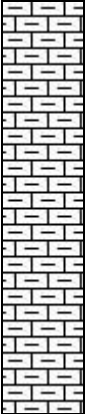
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14061

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo rimaneggiato
1	3.00		Limo terroso sabbioso, con "panchina" detritica
1	4.00		"Panchina" in lastre
3	7.00		Detrito calcarenitico di "panchina" e sabbia in acqua
3	10.00		Argilla

# Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

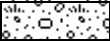
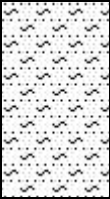



### Stratigrafia del pozzo n.: 14057

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario sabbioso
17	18.00		Alternanze di livelli decimetrici di argilliti e siltiti con intercalazioni di calcari ed arenarie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



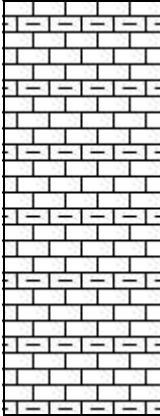
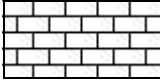
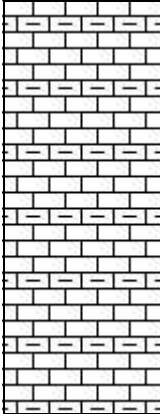
#### Stratigrafia del pozzo n.: 14034

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno unico
8	9.00		Silt argilloso di colore giallo ocra
0	9.00		Sabbie grigie produttive
0	9.00		Ghiaie produttive
5	14.00		Argille azzurro cenere compatte con rari fossili marini

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

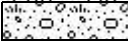
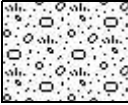
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13976

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo rimaneggiato
6	8.00		Argilla e breccia rocciosa
17	25.00		Marne con interstrati calcarei
3	28.00		Calcari
17	45.00		Marne con interstrati calcarei

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



#### Stratigrafia del pozzo n.: 13968

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Terreno alluvionale misto a massi di breccia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1


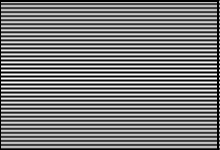
### Stratigrafia del pozzo n.: 13958

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Argilla magra

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



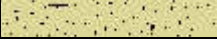
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13934

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
6	7.00		Argilloscisti



**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 13932**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Sabbia limosa
1	4.00		Sabbie

## Provincia di Livorno




### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13918

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Limo argilloso
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	14.00		Argilla grigia




Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

Stratigrafia del pozzo n.: 13906

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
4	5.00		Argilla gialla
6	11.00		Argilla grigia


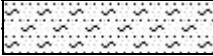


**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 13905**

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Argilla gialla
5	8.00		Argilla grigia

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1



Stratigrafia del pozzo n.: 13892

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
2	4.00		Limo argilloso
3	7.00		Argilla gialla
3	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


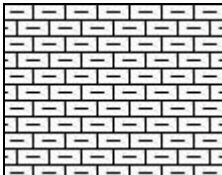

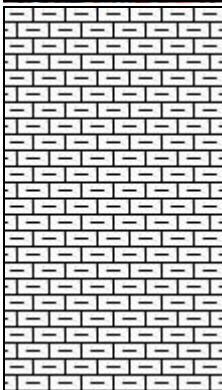
#### Stratigrafia del pozzo n.: 13864

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno organico
5	7.00		Strato argilloso impermeabile
1	8.00		Strato di sabbia argillosa

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 13862

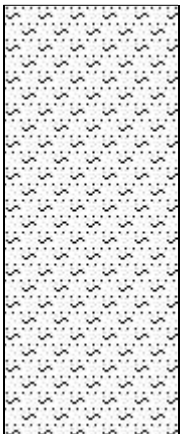
Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		assente
7	9.00		Marne argillose
2	11.00		Roccia
16	27.00		Marne argillose

**Provincia di Livorno**  
**Unità di Servizio 3.1**

**Stratigrafia del pozzo n.: 13836**

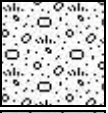
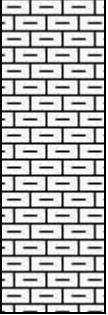
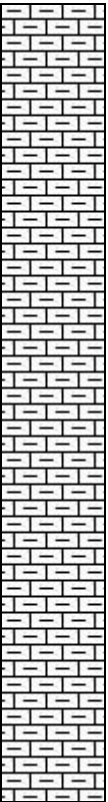
Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno di riporto
10	12.00		Argilla molto limosa
18	30.00		Argilla azzurra
3	33.00		Argilla sabbiosa gialla
7	40.00		Sabbia gialla (con acqua)
6	46.00		Ghiaia (con acqua)
3	49.00		Argilla azzurra compatta
18	67.00		Limo argilloso



			
7	74.00		Argilla plastica

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1

**Stratigrafia del pozzo n.: 2048**

Spessore	m	Strati	Descrizione
4.2	4.20		Suolo agrario + copertura alterata
12.8	17.00		Marne argillose
33	50.00		Marne argillose e argilliti con sporadici straterelli calcarei

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



#### Stratigrafia del pozzo n.: 237

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		assente
3.5	6.50		Argilla gialla
1.1	7.60		Argilla grigia
0.8	8.40		Roccia stratificata tipo lavagna
1.6	10.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


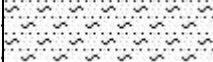


#### Stratigrafia del pozzo n.: 2640

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.4	0.40		Detrito misto a suolo agrario
4.6	5.00		Strati rocciosi sottilmente stratificati a giacitura molto irregolare di argilliti e argillocisti con ciottoli e blocchetti calcarei

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 3222

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terreno vegetale
2.5	4.00		Limo argilloso
3	7.00		Argilla gialla
5	12.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 3309

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
2.2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
2.5	13.50		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

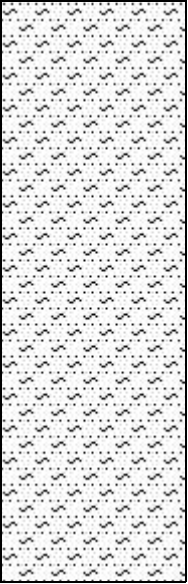
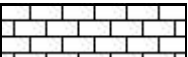

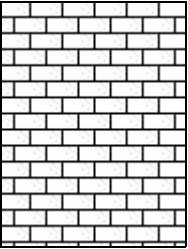
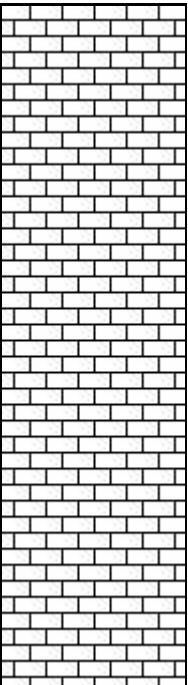
#### Stratigrafia del pozzo n.: 871

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
2.2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
2.5	13.50		Argilla grigia

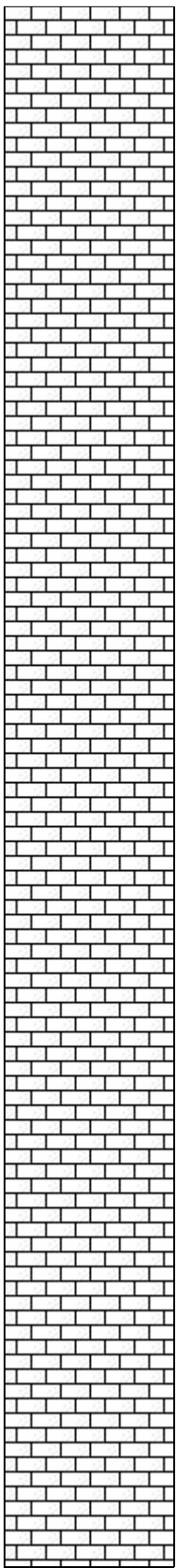
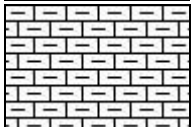
## Provincia di Livorno

## Unità di Servizio 3.1

## Stratigrafia del pozzo n.: 849

Spessore	m	Strati	Descrizione
24	24.00		Siltiti
2	26.00		Calcari
4	30.00		Siltiti
10	40.00		Calcari poco fessurati
71	111.00		Calcari fessurati








			
5	116.00		Marne



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


#### Stratigrafia del pozzo n.: 332

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		assente
1.3	3.30		Argilla gialla
2.7	6.00		Argilla grigia
1.3	7.30		Roccia stratificata tipo lavagna
1.7	9.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


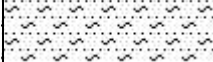


#### Stratigrafia del pozzo n.: 331

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		assente
2	4.00		Argilla gialla
3	7.00		Argilla grigia
2	9.00		Roccia stratificata tipo lavagna
2	11.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno



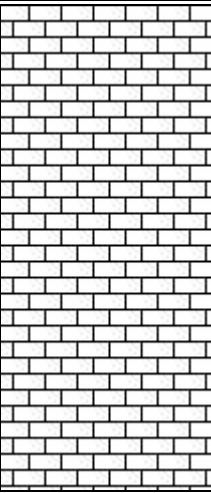
Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 4538

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terreno vegetale
2.5	4.00		Limo argilloso
3	7.00		Argilla gialla
5	12.00		Argilla grigia

Provincia di Livorno  
Unità di Servizio 3.1

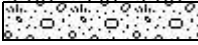


Stratigrafia del pozzo n.: 4524

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno agrario
3	4.00		Argilla
20	24.00		Calcare marnoso

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


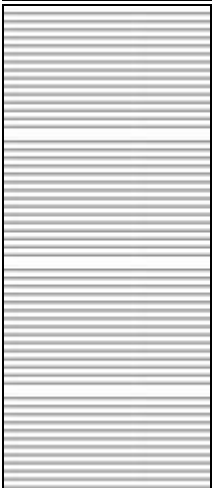
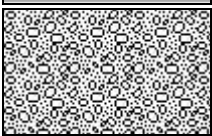
#### Stratigrafia del pozzo n.: 4521

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Terreno vegetale
1	1.50		Sabbia
3	4.50		Argilla bianca e gialla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 4513


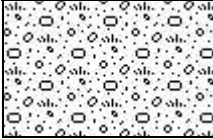

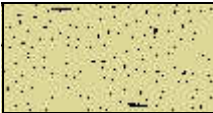
Spessore	m	Strati	Descrizione
10	10.00		Argilla con sabbia
20	30.00		Argilla
5	35.00		Ghiaia con sabbia



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




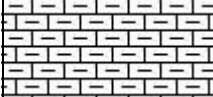
#### Stratigrafia del pozzo n.: 4449

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.5	0.50		Terreno vegetale
5.5	6.00		Terre compatte
0.2	6.20		Roccia
4.3	10.50		Sabbia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 3502

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Argilla
6	9.00		Galestro
4	13.00		Galestro friabile

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

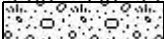
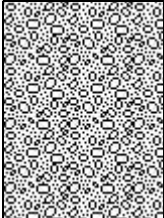

#### Stratigrafia del pozzo n.: 9824

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		assente
2	3.00		Argilla gialla
2	5.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

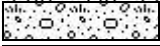

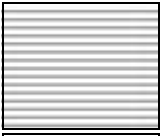

### Stratigrafia del pozzo n.: 9244

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Suolo agrario
9	10.00		Sabbie e ghiaie in alternanza
2	12.00		Arenarie, siltiti e argilliti

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 9193

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		assente
5	8.00		Argilla gialla
7	15.00		Argilla grigia
4	19.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	22.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 8760

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Terreno vegetale
5	7.00		Tufo asciutto
4	11.00		Argilla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


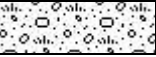
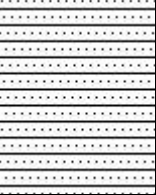
#### Stratigrafia del pozzo n.: 8709

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terra vegetale
7	10.00		Roccia
6	16.00		Argilla
4	20.00		Roccia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 8671

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Stabilizzato di cava e cemento
2	2.00		Terreno vegetale
8	10.00		Argilla e rena



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 8670

Spessore	m	Strati	Descrizione
0	0.00		Stabilizzato di cava e cemento
2	2.00		Terreno vegetale
10	12.00		Argilla e rena

## Provincia di Livorno





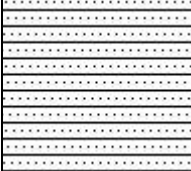
### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 7752

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2	3.00		Non rilevato
5	8.00		Argilla gialla
7	15.00		Argilla grigia
4	19.00		Roccia stratificata tipo lavagna
3	22.00		Argilla grigia

**Provincia di Livorno**  
 Unità di Servizio 3.1



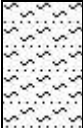
**Stratigrafia del pozzo n.: 7594**

Spessore	m	Strati	Descrizione
3	3.00		Terreno di riporto
1	4.00		Terreno agrario
3	7.00		Sabbia limosa
1	8.00		Sabbia con ciotolame
7	15.00		Argille e sabbie

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 7452

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno agrario
0.5	1.50		Limo
5.5	7.00		Alternanze di limi e limi-sabbiosi, con livelli di sabbie limose fini e di limi argillosi

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

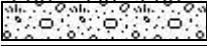

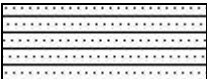
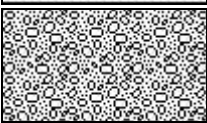
#### Stratigrafia del pozzo n.: 7206

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale limoso, mediamente permeabile
1	2.00		Terreno argilloso di alterazione, impermeabile
1	3.00		Argilla marnosa alterata con stratificazione suborizzontale, impermeabile
6	9.00		Argilla e marne argillose stratificate, impermeabile
2	11.00		Marne calcaree stratificate con interstrati argillosi, impermeabile
3	14.00		Argille e marne argillose, impermeabile
2	16.00		Marne calcaree (formazione m2-4) (acquifero), mediamente permeabile

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

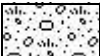

### Stratigrafia del pozzo n.: 7204

Spessore	m	Strati	Descrizione
1	1.00		Terreno vegetale
2.5	3.50		Argilla
3	6.50		Sabbia e argilla
4.5	11.00		Sabbia con ciottoli

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




#### Stratigrafia del pozzo n.: 5797

Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo vegetale a matrice sabbiosa
3	5.00		Sabbie e ghiaie sempre più cementate verso il basso "panchina"

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 5795


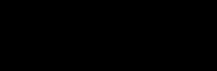


Spessore	m	Strati	Descrizione
2	2.00		Suolo vegetale a matrice sabbiosa
4	6.00		Sabbie e ghiaie sempre più cementate verso il basso "panchina"
4	10.00		Argille plioceniche



## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 5598

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
2.7	3.50		assente
1.5	5.00		Argilla grigia
2	7.00		Argilla gialla

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1


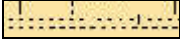
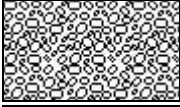


#### Stratigrafia del pozzo n.: 5568

Spessore	m	Strati	Descrizione
0.8	0.80		Terreno vegetale
2.2	3.00		assente
2	5.00		Argilla gialla
4	9.00		Argilla grigia
2	11.00		Roccia stratificata tipo lavagna
2	13.00		Argilla grigia

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 4735

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.2	1.20		Terreno vegetale
0.4	1.60		Tufo
4	5.60		Conglomerato con acqua
0.3	5.90		Tufo con acqua
4.1	10.00		Argilla viola

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1



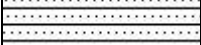
#### Stratigrafia del pozzo n.: 4540

Spessore	m	Strati	Descrizione
4	4.00		Terra vegetale o breccia
1	5.00		Argilla
5	10.00		Galestro + trovanti di alberese

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1




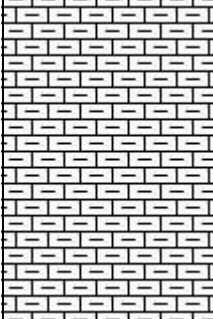
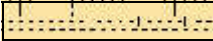
#### Stratigrafia del pozzo n.: 131

Spessore	m	Strati	Descrizione
2.2	2.20		Terra vegetale mista
4	6.20		Argilla gialla
1.8	8.00		Argilla e sabbia

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

### Stratigrafia del pozzo n.: 1599

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Terreno vegetale
7.5	9.00		Galestro nero
1.5	10.50		Roccia
13.5	24.00		Galestro nero
1	25.00		Roccia tufo

## Provincia di Livorno

Unità di Servizio 3.1

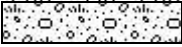
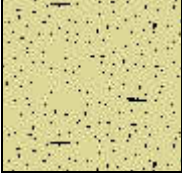


### Stratigrafia del pozzo n.: 1648

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.8	1.80		Terreno vegetale
3.5	5.30		Rocce in banchi
6.5	11.80		Galestro misto a pietrame
0.9	12.70		Galestro

## Provincia di Livorno

### Unità di Servizio 3.1

#### Stratigrafia del pozzo n.: 1914

Spessore	m	Strati	Descrizione
1.5	1.50		Strato di humus
7	8.50		Sabbie
5	13.50		Sabbie miste a arenarie
1.5	15.00		Argille



SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO				
S3		Nuovo Centro	Livorno	18.6 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	9 - 10 - 2008				
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE				
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	9 - 10 - 2008				
Scala: (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati			Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = 3"
-1		Terreno vegetale sabbio limoso marrone bruno.			- 0,30					
-1		Limo sabbioso marrone bruno piuttosto consistente con ghiaia.			- 1,40					
-2		Livello di limo argilloso marrone bruno molto consistente con ghiaia.			- 1,60				> 6,0	
-2		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con ghiaia e frustoli carboniosi; tra -2,60 e -3,00 presenti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 2,18					
-3		Sabbia limosa marrone bruna con venature grigio piombo mediamente addensata con sporadica ghiaia.			- 3,00			PA 9/15/21 3,0 m		
-4		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con frammenti di calcarenite cementata (panchina), ghiaia e frustoli carboniosi.			- 3,70					
-5		Limo argilloso marrone ocra piuttosto consistente con venature grigio piombo.			- 4,90				3,7 - 4,0	
-6		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 5,70			PA 6/14/15 6,0 m		
-7										
-8										
-9										
-9		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.			- 9,00					
-10									2,6 - 3,4	
-11									3,3 - 3,4	
-12									2,8 - 3,5	
-13									2,6 - 2,9	
-14									3,2 - 3,5	
-15									3,0 - 3,7	
-16										
-17										
-17					- 16,50					
-17					- 17,00					
-18									3,7 - 4,0	
-19									3,2 - 3,5	
-19									3,9 - 4,8	
-20									3,0 - 3,4	
-20					- 20,00					



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni C - Fanciulli, G - Olivieri, M - Mular, R - Romagnolo, H - Invernizzi et al  
R.F. - Pizzoli, Parattoni  
Profilo SPT: PA - Punta Aperta, PC - Puntaleone  
Carotaggio: Carotaggio continuo

SONDAGGIO <b>S3</b>	LAVORO Nuovo Centro	CANTIERE Livorno	QUOTA ASS. P.C. 18,6 m.s.l.m.	COMMITTENTE Le Ninfee s.r.l.	DATA INIZIO 9 - 10 - 2008
	ESECUTORE Ichnogeo s.a.s.	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA SOILMEC SM 401	DIAMM. 101 - 127	DATA FINE 9 - 10 - 2008

Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = 3"
-21		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.	- 20,80					
-21		Frammenti di argilla sovraconsolidata in matrice sabbio-limosa grigio piombo.	- 21,00					
-22		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.					3,4 - 4,5	
-24							4,3 - 4,8	
-25							2,4 - 3,1	
-26							3,9 - 4,3	
-27							3,2 - 3,9	
-28							2,5 - 4,2	
-29							4,5 - 5,7	
-30			- 30,00					
-31								
-32								
-33								
-34								
-35								
-36								
-37								
-38								
-39								
-40								



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: S - Pirelli scdS, D - Celestini, M - Molari, R - Romagnolo, To - Rimascaggio da SPT  
 P.P.2 Pirelli scdS  
 Prove SPT: PA - Punta Aperta, PC - Punta Chiusa  
 Carotaggi: Carotaggio continuo

SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO					
S4		Nuovo Centro	Livorno	15.5 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	1 - 10 - 2008					
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE					
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	1 - 10 - 2008					
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = 3"			
- 1		Terreno vegetale sabbio limoso marrone bruno.	- 0.30								
- 2		Limo sabbioso marrone bruno piuttosto consistente con frammenti di calcarenite cementata, ghiaia e frustoli carboniosi.				- 0.67 da p.c.					
- 3			- 3.40								
- 4		Limo sabbioso marrone ocre con venature grigio chiare mediamente consistente con frammenti di calcarenite cementata e ghiaia.	- 4.00								
- 5		Sabbia fine debolmente limosa marrone ocre mediamente addensata.				PA 8/12/15 4.5 m					
- 6			- 6.00								
- 7		Sabbia limosa marrone ocre mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).	- 7.80								
- 8						PA 9/ 8/ 8 7.5 m					
- 9		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.					2.3 - 2.4		- 9.00		
- 10									2.0 - 2.2		
- 11										2.1 - 2.4	
- 12											
- 13										1.9 - 2.0	
- 14										1.1 - 2.4	
- 15										2.1 - 2.3	
- 16										2.0 - 2.2	
- 17										2.3 - 2.4	
- 18										3.0 - 3.2	
- 19							2.4 - 2.6				
- 20			- 20.00				2.2 - 2.8				



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: S - Piani scali, O - Osarbes, M - Macer, R - Rivinsegno, Po - Rivinsegno da SPT  
 P.P.: Pocer Panoramia  
 Posa SPT, PA - Punta Aperia, PC - Porto Chiave  
 Carotaggio Carotaggio continuo

SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO		
S4		Nuovo Centro	Livorno	15.5 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	1 - 10 - 2008		
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE		
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	1 - 10 - 2008		
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T. (n° colpi)	P.P. (kg/cm²)	Piezometro Ø = 3"
-21		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.					3,0 - 3,6	
-22							2,8 - 3,1	
-23							2,1 - 2,3	
-24							1,7 - 3,0	
-25							2,4 - 2,8	
-26							2,5 - 3,2	
-27							2,3 - 2,5	
-28							1,5 - 2,0	
-29							2,1 - 2,7	
-30					-30,00			
-31								
-32								
-33								
-34								
-35								
-36								
-37								
-38								
-39								
-40								



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: S - Puntaleone, O - Ostia, M - Maser, R - Roncole, Ps - Pinetriggiano di SPT  
 P.P. - Puntaleone  
 Pioni SPT: PA - Punta Aere, PC - Punta Chiuse  
 Carotaggi: Carotaggio continuo

SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO				
S5		Nuovo Centro	Livorno	17.0 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	15 - 10 - 2008				
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE				
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	15 - 10 - 2008				
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati			Quota	Campioni	Faldis	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = 3"
-1		Terreno di riporto; sabbia limosa marrone bruna con ciottoli.			- 1.20					
-2		Limo sabbioso marrone bruno piuttosto consistente con frammenti di calcarenite cementata, ghiaia e frustoli carboniosi.			- 2.90					
-3		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 2.90					
-4		Livello di limo argilloso grigio con venature marroni mediamente consistente; presenti concrezioni carbonatiche.			- 3.60					
-4		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 3.80					
-4		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 4.20					
-5		Limo sabbioso marrone/ grigio mediamente consistente con sporadica ghiaia.			- 5.30					
-6		Sabbia fina marrone ocra mediamente addensata.			- 6.00					
-7		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 6.00					
-8		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 8.00					
-9		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 8.00					
-10		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 8.00					
-11		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00					
-12		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00				3.8 - 4.3	
-13		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00				3.7 - 4.5	
-14		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00				3.6 - 4.3	
-15		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00				4.6 - 5.2	
-16		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00				4.4 - 4.5	
-17		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00					
-18		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00					
-24		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00					
-25		Alternanza di passate decimetriche di sabbia fine grigio plumbo piuttosto addensata con livelli decimetrici di argilla limosa grigio plumbo piuttosto consistente.			- 8.00					



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

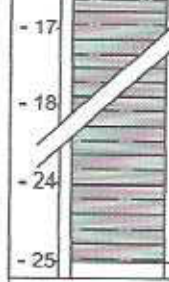
Campioni: S - Panchine scritte, G - Osterberg, M - Mazur, R - Rimangono, It - Rimangono da SPT  
 P.P. - Panchine rimangono  
 Prova SPT: Pa - Panchine scritte, Pd - Panchine scritte  
 Carotaggio: Carotaggio continuo

- 16.50  
  
 - 17.00

- 2.77

PA  
 4/12/17  
 4.5 m

PA  
 Rif  
 6.0 m



SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO		
S6		Nuovo Centro	Livorno	13.8 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	2 - 10 - 2008		
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE		
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	3 - 10 - 2008		
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro $\varnothing = 3''$
-1		Terreno vegetale sabbio limoso marrone bruno.	- 0,30					
		Sabbia limosa marrone bruna mediamente addensata con sporadica ghiaia.	- 1,30					
-2		Limo sabbioso marrone bruno mediamente consistente con ghiaia e frustoli carboniosi.	- 2,10					
-3		Limo sabbioso marrone ocra piuttosto consistente con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (parchina).	- 3,80		- 2,71			
-4		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (parchina).	- 4,10					
		Limo argilloso con sabbia grigio piombo mediamente consistente.	- 4,30					
-5		Sabbia in scarsa matrice limosa grigio piombo mediamente addensata con resti conchigliari.	- 6,00			PA 7/10/11 4,5 m		
-6		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.					1,7 - 2,0	- 6,00
-7							2,0 - 2,1	
-8							1,8 - 2,2	
-9							2,2 - 2,6	
-10							2,6 - 2,8	
-11							2,4 - 2,8	
-12							2,3 - 2,5	
-13							2,1 - 2,4	
-14							3,2 - 3,5	
-15							2,5 - 4,0	
-16							3,3 - 3,8	
-17							2,7 - 3,0	
-18							2,4 - 2,6	
-19								
-20			- 20,00					



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: S - Piani scivi, D - Giarabui, M - Melle, R - Rinasceppolo, Hb - Rinasceppolo da SPT  
P.P.: Pocket Penetrometro  
Scale SPT: PA - Punto Aerea, PC - Punta Classica  
Carotaggio: Carotaggio continuo.

SONDAGGIO <b>S6</b>		LAVORO Nuovo Centro	CANTIERE Livorno	QUOTA ASS. P.C. 13.9 m.s.l.m.	COMMITTENTE Le Ninfee s.r.l.	DATA INIZIO 2 - 10 - 2008					
		ESECUTORE Ichnogeo s.a.s.	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA SOILMEC SM 401	DIAMM. 101 - 127	DATA FINE 3 - 10 - 2008					
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati			Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = 3'	
-21		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.							2.3 - 2.5		
-22									1.2 - 1.3		
-23										2.3 - 2.5	
-24											
-25										2.3 - 3.0	
-26				Passata con frazione sabbiosa e abbondanti resti conchigliari.	-25.40						
-27				Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.						2.8 - 3.5	
-28										1.5 - 2.5	
-29											
-30										2.0 - 2.4	
-31								2.3 - 2.5			
-32								2.2 - 2.4			
-33								2.3 - 2.8			
-34								2.2 - 2.4			
-35											
-36								1.8 - 2.0			
-37								2.6 - 2.9			
-38								2.1 - 2.5			
-39											
-40			-40.00					2.0 - 2.5			



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
 DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: S - Pianta sofla, G - Osterberg, M - Mader, H - Renssieggen, Nc - Renssieggen da SPT  
 P.P.: Pozzi Periscopiche  
 Prove SPT: Pa - Punta Agosta, Pz - Punta d'Arno  
 Carotaggio: Carotaggio continuo

SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO				
S7		Nuovo Centro	Livorno	17,7 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	29 - 9 - 2008				
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE				
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	29 - 9 - 2008				
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati			Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro (Ø = 3")
-1		Sabbia limosa marrone bruna mediamente addensata con sporadica ghiaia.			- 0,30		- 1,26			
-2		Limo sabbioso marrone bruno molto consistente con frammenti di calcarenite cementata (panchina), ghiaia e frustoli carboniosi.			- 1,50				> 6,0	
-3		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 3,00					
-4		Limo argilloso grigio piombo plastico e poco consistente.			- 4,30			PA 5/16/24 4,5 m	0,7 - 0,9	
-5		Sabbia fine debolmente limosa marrone ocra mediamente addensata.			- 5,20					
-6		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 5,80					
-7		Sabbia fine debolmente limosa marrone ocra mediamente addensata.			- 7,20			PA 9/ 7/12 7,5 m		
-8		Sabbia fine debolmente limosa marrone ocra mediamente addensata.			- 8,10					
-9		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.							1,9 - 2,7	
-10									2,2 - 2,3	
-11									2,6 - 3,2	
-12									1,7 - 2,6	
-13									3,1 - 3,3	
-14									2,8 - 3,3	
-15									4,2 - 4,8	
-16									2,4 - 2,6	
-17									1,4 - 1,6	
-18									2,4 - 3,2	
-19									2,3 - 2,5	
-20					- 20,00					



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafarelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafarelli

Cantieri: S - Farsi scoli, D - Orlanberg, M - Nizier, R - Rimaggato, Ri - Rimaggato da SPV  
P.C.: P.0002 - Sansepolcro  
Prove SPV: PA - Punta Aperta, PC - Pulo Chiusa  
Carotaggi: Carotaggio continuo



SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO		
S8		Nuovo Centro	Livorno	18,0 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	30 - 9 - 2008		
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE		
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	30 - 9 - 2008		
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro (Ø = 3')
		Terreno di riporto.	- 0,30				> 6,0	
-1		Limo sabbioso marrone bruno molto consistente con sporadica ghiaia e frustoli carboniosi.	- 1,50					
-2		Sabbia limosa marrone bruna da poco a mediamente addensata con ghiaia e ciottoli.	- 2,40		- 2,20			
-3		Limo sabbioso marrone bruno molto consistente con sporadica ghiaia e frustoli carboniosi.	- 2,90				4,5 - 5,0	
-4		Sabbia limosa marrone bruna da poco a mediamente addensata con ghiaia e ciottoli.	- 4,20					
-5		Limo sabbioso marrone bruno molto consistente con sporadica ghiaia e frustoli carboniosi.	- 4,40					
-6		Sabbia limosa marrone bruna da poco a mediamente addensata con ghiaia e ciottoli.	- 5,50					
-7		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).	- 6,50			PC 24/20/13 6,0 m		
-8		Limo sabbioso grigio piombo plastico e poco consistente.	- 6,90					
-9		Sabbia media e grossolana grigio piombo mediamente addensata; passata ricca in ciottoli e ghiaia tra -7,50 e -8,00 m.	- 8,00			PC 11/9/6 7,5 m		
-10		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.						
-11					- 10,50 - 11,00		2,6 - 2,8	
-12							2,2 - 3,3	
-13							1,9 - 2,4	
-14							2,4 - 2,8	
-15							2,0 - 2,2	
-16							1,9 - 2,5	
-17							2,7 - 3,2	
-18								
-19								
-20			- 20,00				2,8 - 3,7	



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Carotatori: G - Frenk w&B, G - Osterberg, M - Micler, R - Rimareggi, R - Rimareggi di S'P  
P.P. - Pochet Paroscione  
Pozzi SPT, PA - Punta, Aera, PC - Punta Oliva  
Carotaggio, Carotaggio continuo

SONDAGGIO <b>S9</b>	LAVORO Nuovo Centro	CANTIERE Livorno	QUOTA ASS. P.C. 16.4 m.s.l.m.	COMMITTENTE Le Ninfee s.r.l.	DATA INIZIO 26 - 9 - 2008
	ESECUTORE Ichnogeo s.a.s.	METODO PERF. Carotaggio continuo	TIPO SONDA SOILMEC SM 401	DIAMM. 101 - 127	DATA FINE 26 - 9 - 2008

Scale (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati	Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro ∅ = 3'
-1		Rilevato del piazzale e terreno di riporto.	- 0,70		- 0,95		> 6,0	
-2		Limo sabbioso marrone bruno molto consistente con ghiaia e ciottoli; presenti frammenti di calcarenite cementata (panchina).					4,7 - 6,0	
-3		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).	- 3,00			PA 3/ 4/ 5 3,0 m		
-4			- 4,60					
-5		Limo argilloso grigio piombo con sfumature nerastre mediamente consistente.	- 5,50				1,2 - 1,3	
-6		Sabbia limosa grigio piombo mediamente addensata con ciottoli e frammenti di calcarenite cementata (panchina).				PA Rif 6,0 m	1,0 - 1,1	
-7			- 7,20				1,0 - 1,8	
-8		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.					1,5 - 1,7	
-9					9,00		1,5 - 1,6	
-10					9,50		1,4 - 1,5	
-11							3,0 - 3,2	
-12							2,2 - 2,7	
-13							2,0 - 3,0	
-14							1,8 - 3,4	
-15							2,5 - 2,8	
-16							2,8 - 3,1	
-17							2,7 - 2,9	
-18							2,3 - 2,4	
-19							2,5 - 3,4	
-20			- 20,00				3,4 - 3,6	



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Campioni: 3 - Firenze scilb, 0 - Ossenberg, 11 - Sauer, 11 - Himmelsberg, 11 - Himmelsberg da 12-11  
P.P.: Pocher Penetration  
Prove SPT: PA - Punta Apera, PG - Punta Chiava  
Carotaggio: Carotaggio continuo

SONDAGGIO		LAVORO	CANTIERE	QUOTA ASS. P.C.	COMMITTENTE	DATA INIZIO						
S10		Nuovo Centro	Livorno	12.5 m.s.l.m.	Le Ninfee s.r.l.	2 - 10 - 2008						
		ESECUTORE	METODO PERF.	TIPO SONDA	DIAMM.	DATA FINE						
		Ichnogeo s.a.s.	Carotaggio continuo	SOILMEC SM 401	101 - 127	2 - 10 - 2008						
Scala (m)	Litologia	Descrizione dei terreni attraversati			Quota	Campioni	Falda	S.P.T (n° colpi)	P.P. (kg/cmq)	Piezometro Ø = 3"		
-1		Terreno vegetale sabbio limoso marrone bruno.			- 0,30							
-1		Sabbia limosa marrone bruna da poco a mediamente addensata con ghiaia e ciottoli.			- 1,20							
-2		Limo sabbioso marrone ocra mediamente consistente con ghiaia e frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 3,00							
-4		Sabbia limosa marrone ocra/arancio mediamente addensata; intorno a - 4,00 m livello maggiormente limoso con venature grigio.			- 4,70		- 4,13	PC 3/ 5/11 4,5 m				
-5		Sabbia limosa marrone ocra mediamente addensata con abbondanti frammenti di calcarenite cementata (panchina).			- 6,00							
-7		Argilla limosa grigio piombo mediamente consistente.							2,0 - 2,1			
-8											2,5 - 2,9	
-10											2,1 - 2,4	
-11											1,8 - 1,9	
-12											3,2 - 3,4	
-13											2,2 - 2,3	
-14											2,2 - 2,7	
-15									- 15,00			
-16									- 15,50			1,4 - 1,6
-17												2,1 - 2,5
-18									2,6 - 2,8			
-19									2,5 - 3,2			
-20					- 20,00				2,6 - 3,1			



RESPONSABILE SONDAGGIO: Dott. Geologo Antonio Rafanelli  
DIRETTORE LAVORI: Dott. Geologo Antonio Rafanelli

Carotaggio: S - Paveso (na), G - Orsenigo, M - Milano, R - Ronseggian, H - Ronseggian (na)  
P.P.: Paveso (na)  
Pezzo SPT: PA - Paveso (na), PC - Paveso (na)  
Carotaggio: Carotaggio continuo

7.40 – 14.20 metri dal p.c.: si hanno terreni di natura coesiva, rappresentati da argille, con le seguenti caratteristiche, peso di volume  $\gamma$  compreso tra 1.94 e 198 Kg/dcm, angolo di attrito  $\phi = 0^\circ$ , coesione  $C_u$  variabile tra 1.09 e 1.89 Kg/cm<sup>2</sup>, Eed oscillante tra 71.08 e 122.38 Kg/cm<sup>2</sup> e valori di  $R_p$  compresi tra 28.40 e 49.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

14.20 – 15.80 metri dal p.c.: si hanno terreni di natura prevalentemente granulari, rappresentati da sabbie mediamente addensate e/o sabbie limose con le seguenti caratteristiche peso di volume  $\gamma$  compreso tra 1.85 e 2.10 Kg/dcm, angolo di attrito  $\phi$  variabile tra 31 e 35°, coesione  $C_u = 0.00$  Kg/cm<sup>2</sup>, Eed oscillante tra 147.24 e 314.85 Kg/cm<sup>2</sup> e valori di  $R_p$  compresi tra 54.10 e 105.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

La falda nel foro nella prova penetrometrica è stata rilevata ad una profondità di circa 3.20 dal p.c., misura effettuata in data 17/02/2010

In allegato sono riportati i dati geotecnici ottenuti dalle prove.

SI\_C

### 6.3. Sondaggio a carotaggio continuo

Al fine di soddisfare la normativa vigente è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo spinto sino a 15 metri dal p.c., da cui sono stati prelevati due campioni indisturbati per sottoporli ad analisi di laboratorio. Di seguito viene riportata la stratigrafia ottenuta dalla perforazione:

da 0.00 a 1.50 metri dal piano campagna: Terreno di riporto

da 1.50 a 2.20 metri dal piano campagna: Si hanno terreni di natura coesiva rappresentati da argille sabbiose;

da 2.20 a 4.30 metri dal piano campagna: si hanno terreni di natura coesiva rappresentati da argille al cui interno si trova del pietrisco di dimensioni millimetriche e con piccoli livelli di torba;

da 4.30 a 6.80 metri dal piano campagna: si hanno terreni di natura coesiva con trovanti di dimensioni decimetriche, all'interno di questo livello troviamo piccoli livelli di sabbie che aumentano di spessore nella parte finale del livello;

da 6.80 a 8.70 metri dal piano campagna: si hanno terreni di natura granulare rappresentati da sabbie che passano a ghiaia nella parte finale del livello;

da 8.70 a 15.00 metri dal piano campagna: si hanno terreni di natura coesiva rappresentati da argille di colore grigio compatte.

I campioni indisturbati, prelevati tramite fustella shelby, sono stati prelevati rispettivamente alla profondità compresa tra 3.70 e 4.20 metri dal p.c., il campione denominato C1, e tra 7.00 e 7.50 metri dal p.c., campione denominato C2.

Successivamente entrambi i campioni sono stati portati in laboratorio e sottoposti ad analisi.

### 6.4. Analisi di laboratorio

I campioni prelevati dal sondaggio sono stati sottoposti alle seguenti analisi di laboratorio:

- Determinazione del peso di volume;
- Determinazione dell'umidità naturale;
- Limiti di Atterberg;
- Taglio diretto consolidato drenato.



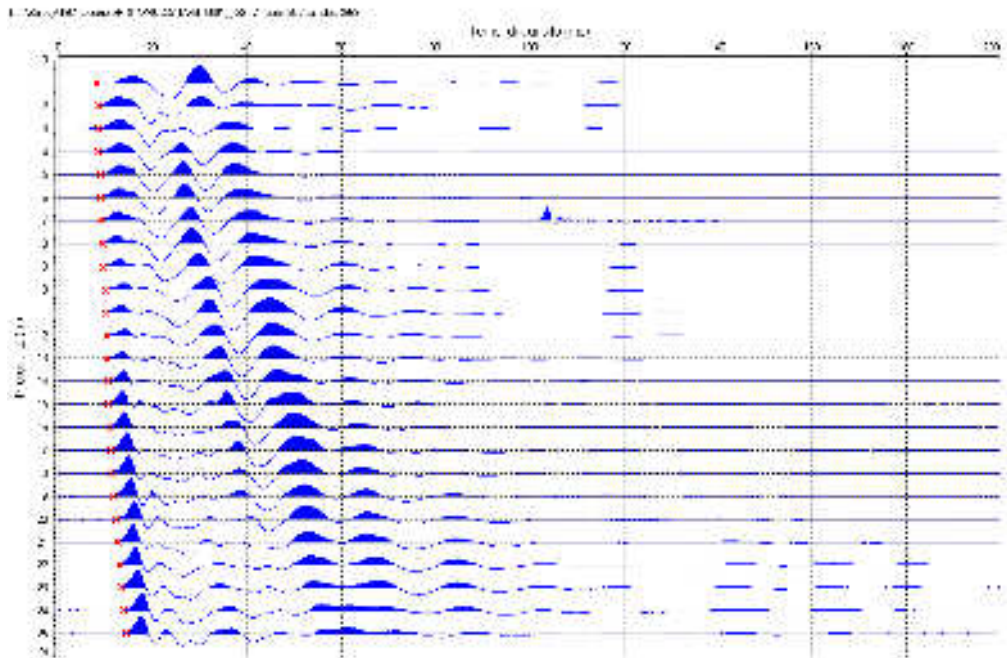
DH\_S7  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione del foro



**STAMPA DEI SISMOGRAMMI RELATIVI AI CANALI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE VELOCITA' :**

Assemblaggio delle varie tracce relative al geofono verticale inferiore (V-i) del sistema di ricezione (onde P).



Assemblaggio delle tracce relative alla sommatoria dei segnali (battuta destra – battuta sinistra) relativi al geofono orizzontale più profondo (onde SH).

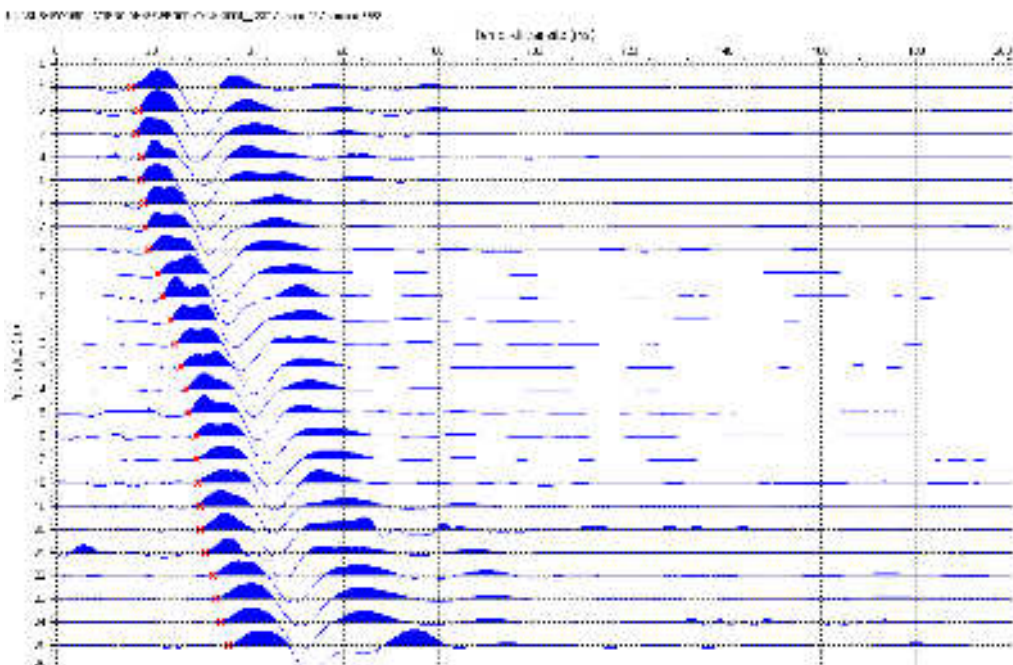
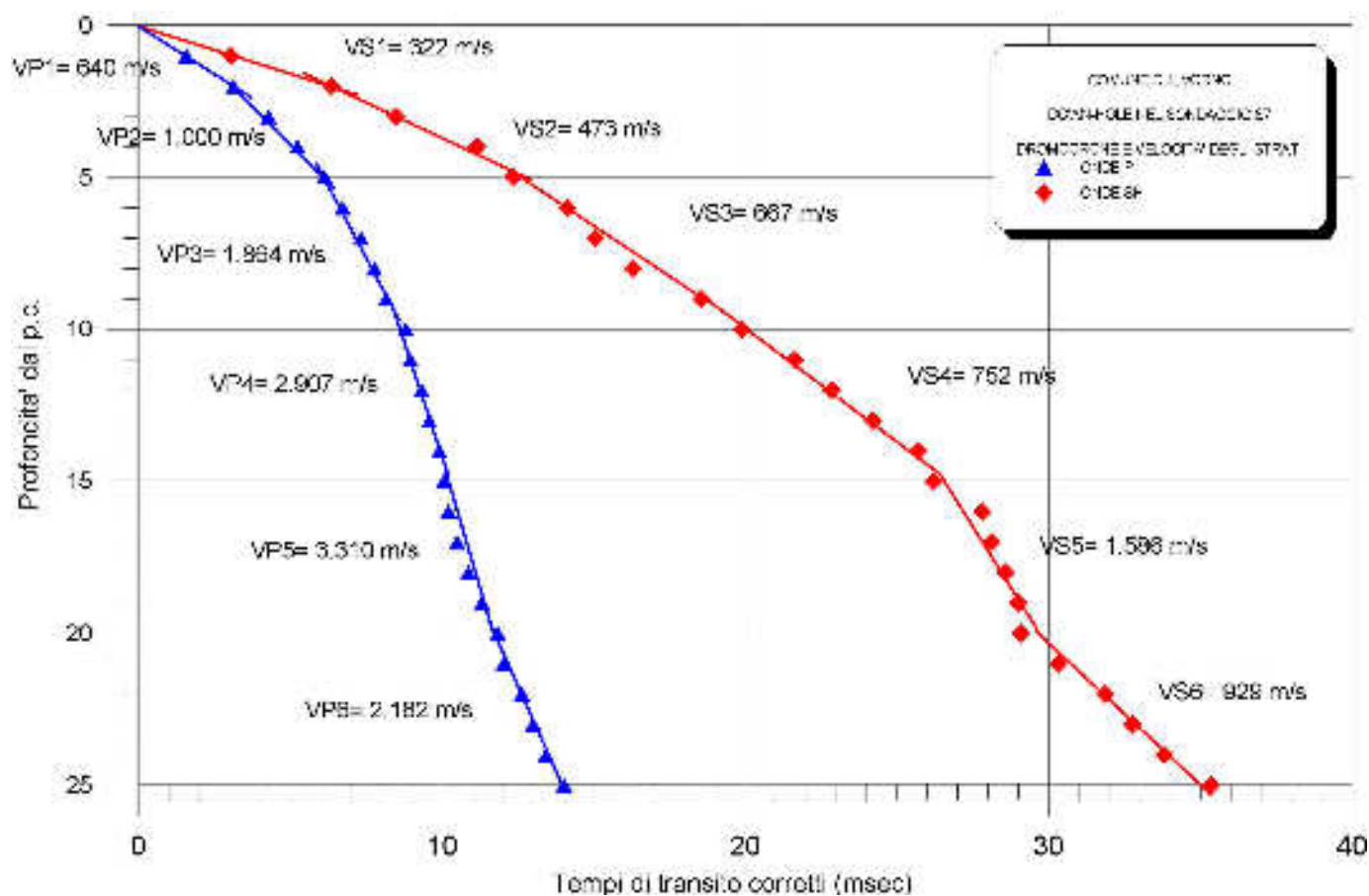


TABELLE DEI TEMPI DI ARRIVO MISURATI E CORRETTI DELLE ONDE P E DELLE ONDE SH;

PB	DbatM	FC	TVPM	TVPC	TVSM	TVSC
1	5	0.20	8.00	1.57	15.53	3.05
2	5	0.37	8.42	3.13	17.13	6.36
3	5	0.51	8.33	4.29	16.51	8.49
4	5	0.62	8.39	5.24	17.85	11.15
5	5	0.71	8.67	6.13	17.45	12.34
6	5	0.77	8.75	6.73	18.41	14.14
7	5	0.81	9.01	7.33	18.51	15.06
8	5	0.85	9.18	7.78	19.20	16.28
9	5	0.87	9.34	8.17	21.22	18.55
10	5	0.89	9.85	8.81	22.23	19.89
11	5	0.91	9.85	8.97	23.75	21.62
12	5	0.92	10.10	9.32	24.76	22.86
13	5	0.93	10.27	9.58	25.94	24.21
14	5	0.94	10.52	9.91	27.29	25.70
15	5	0.95	10.61	10.06	27.62	26.21
16	5	0.95	10.69	10.20	29.14	27.81
17	5	0.96	10.94	10.50	29.31	28.12
18	5	0.96	11.28	10.87	29.65	28.56
19	5	0.97	11.70	11.32	29.98	29.00
20	5	0.97	12.21	11.84	29.98	29.09
21	5	0.97	12.37	12.04	31.16	30.31
22	5	0.98	12.96	12.64	32.68	31.87
23	5	0.98	13.32	13.01	33.52	32.75
24	5	0.98	13.72	13.43	34.53	33.80
25	5	0.98	14.31	14.03	36.05	35.35

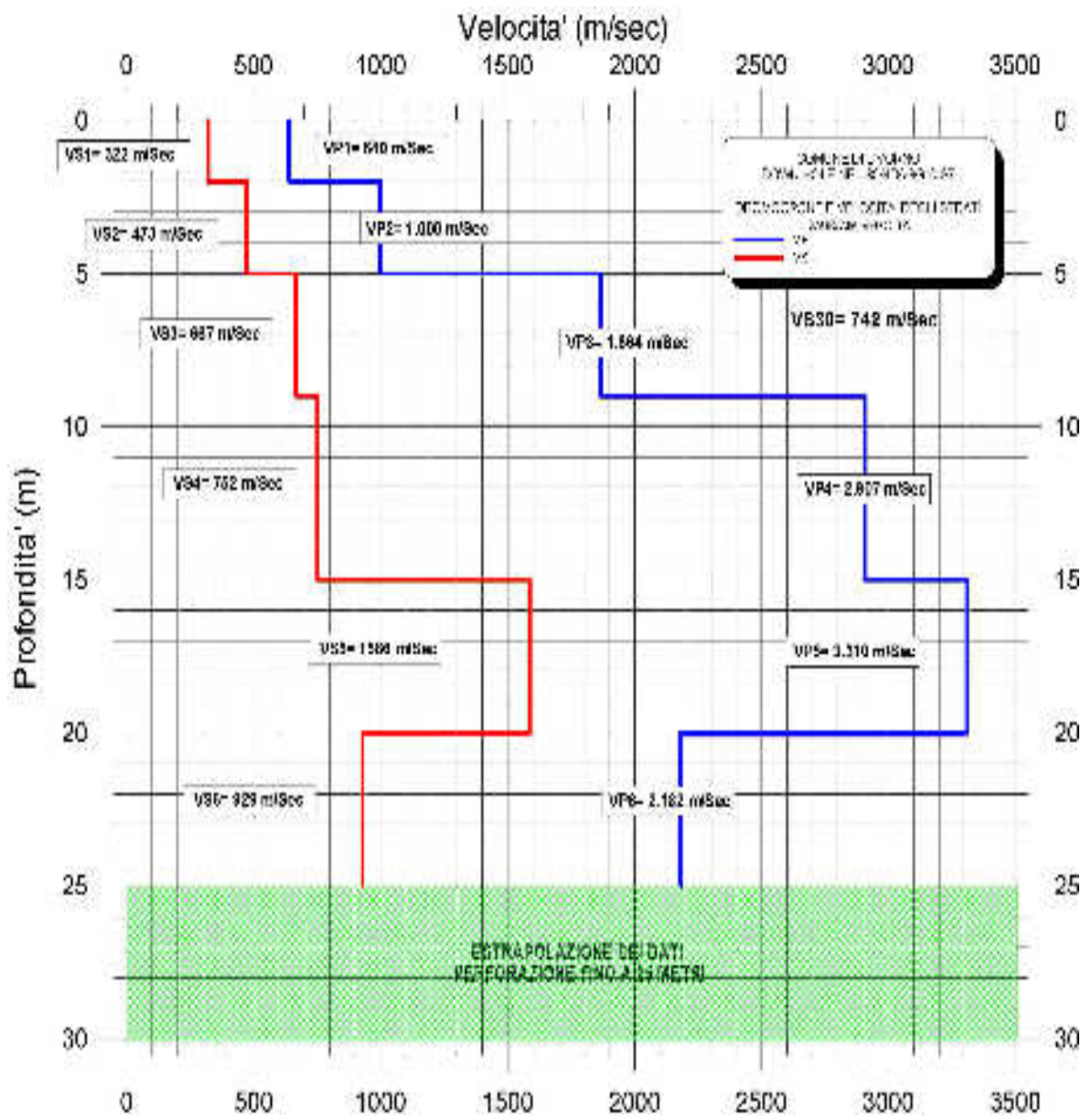
PB	Profondità da boccapozzo (m)
DbatM	Distanza tra punto di battuta e boccapozzo (m)
FC	Fattore di Correzione tra distanza obliqua e verticale
TVPM	Tempo di transito misurato delle onde P
TVPC	Tempo di transito corretto delle onde P
TVSM	Tempo di transito misurato delle onde SH
TVSC	Tempo di transito corretto delle onde SH

## DROMOCRONE E CALCOLO DELLE VELOCITA' DI STRATO





## DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE P ED SH E VALORE DI VS30



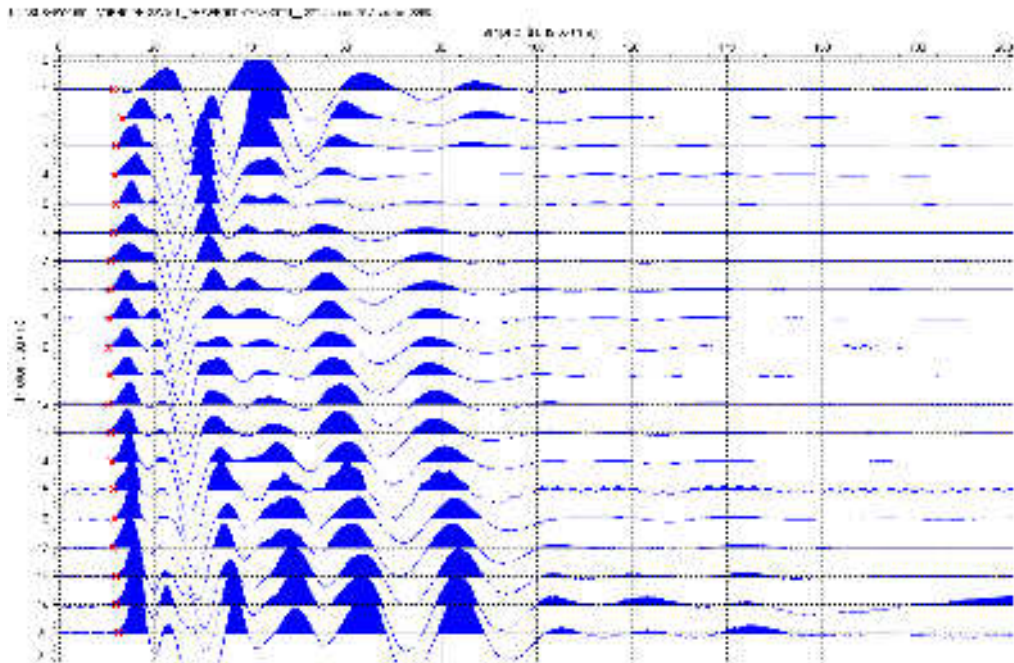
DH\_S9  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione del foro



**STAMPA DEI SISMOGRAMMI RELATIVI AI CANALI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE VELOCITA' :**

Assemblaggio delle varie tracce relative al geofono verticale inferiore (V-i) del sistema di ricezione (onde P).



Assemblaggio delle tracce relative alla sommatoria dei segnali (battuta destra – battuta sinistra) relativi al geofono orizzontale più profondo (onde SH).

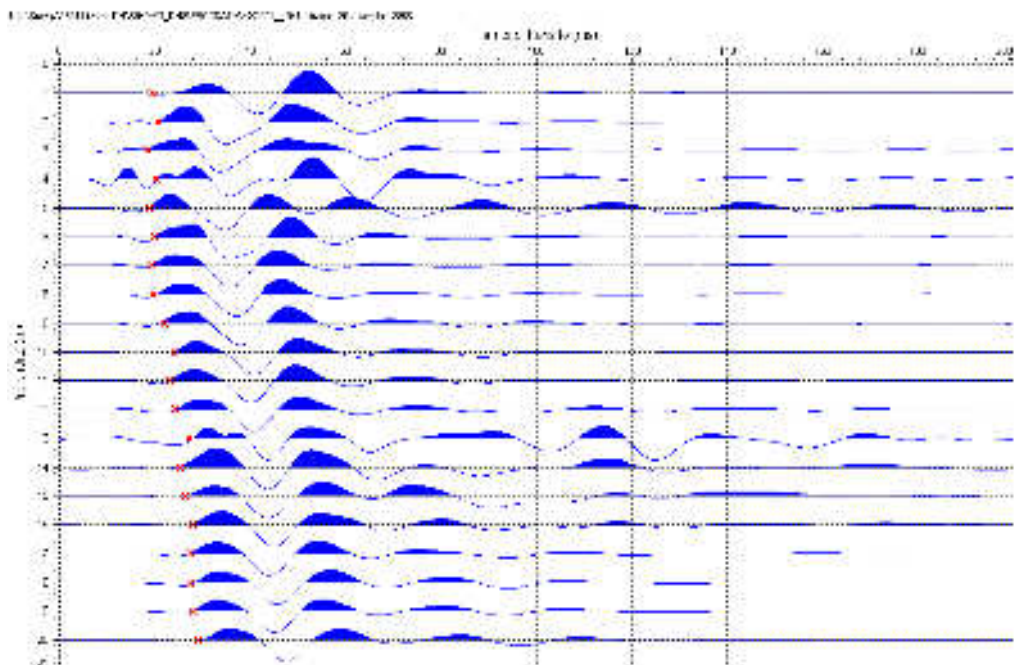
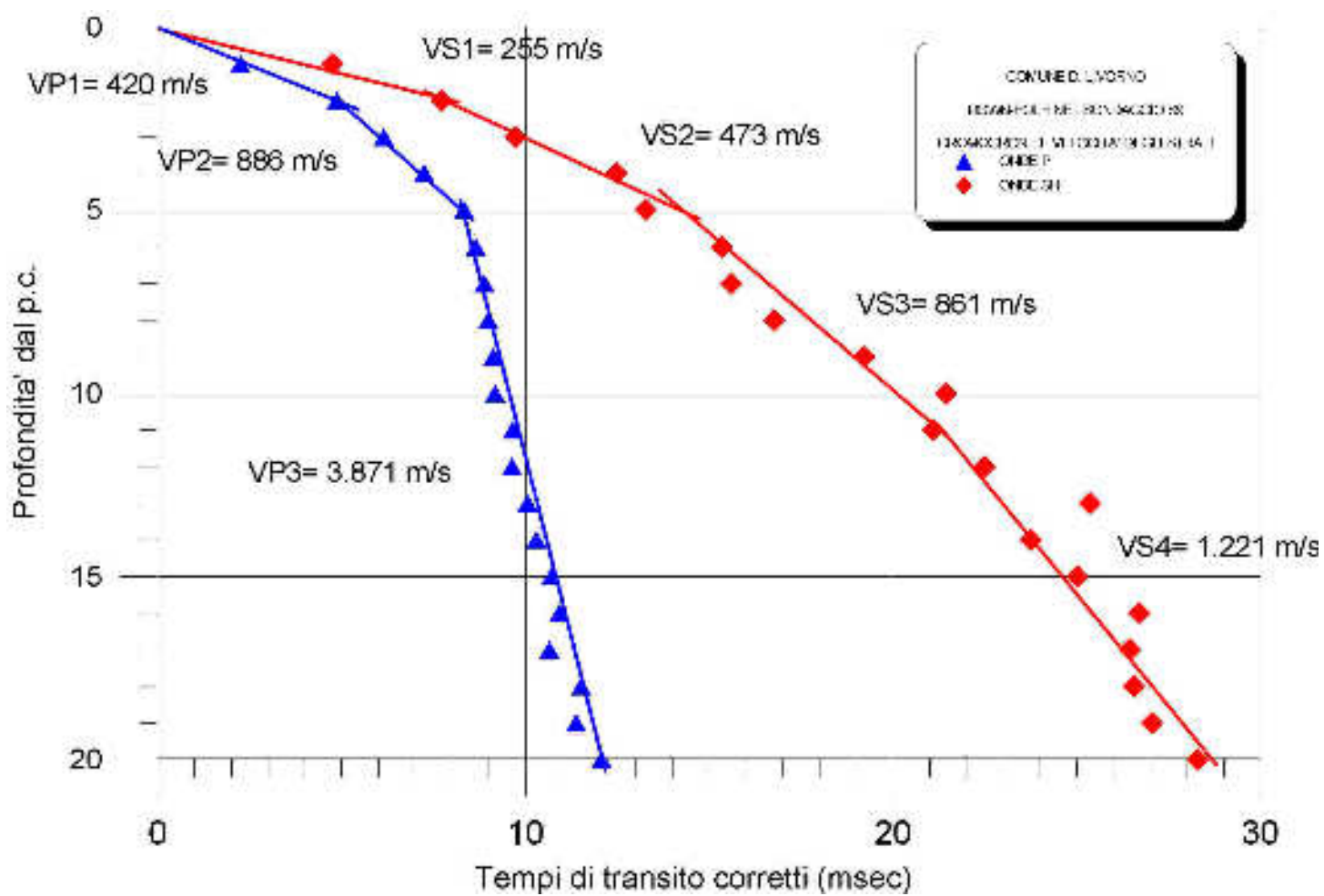


TABELLE DEI TEMPI DI ARRIVO MISURATI E CORRETTI DELLE ONDE P E DELLE ONDE SH;

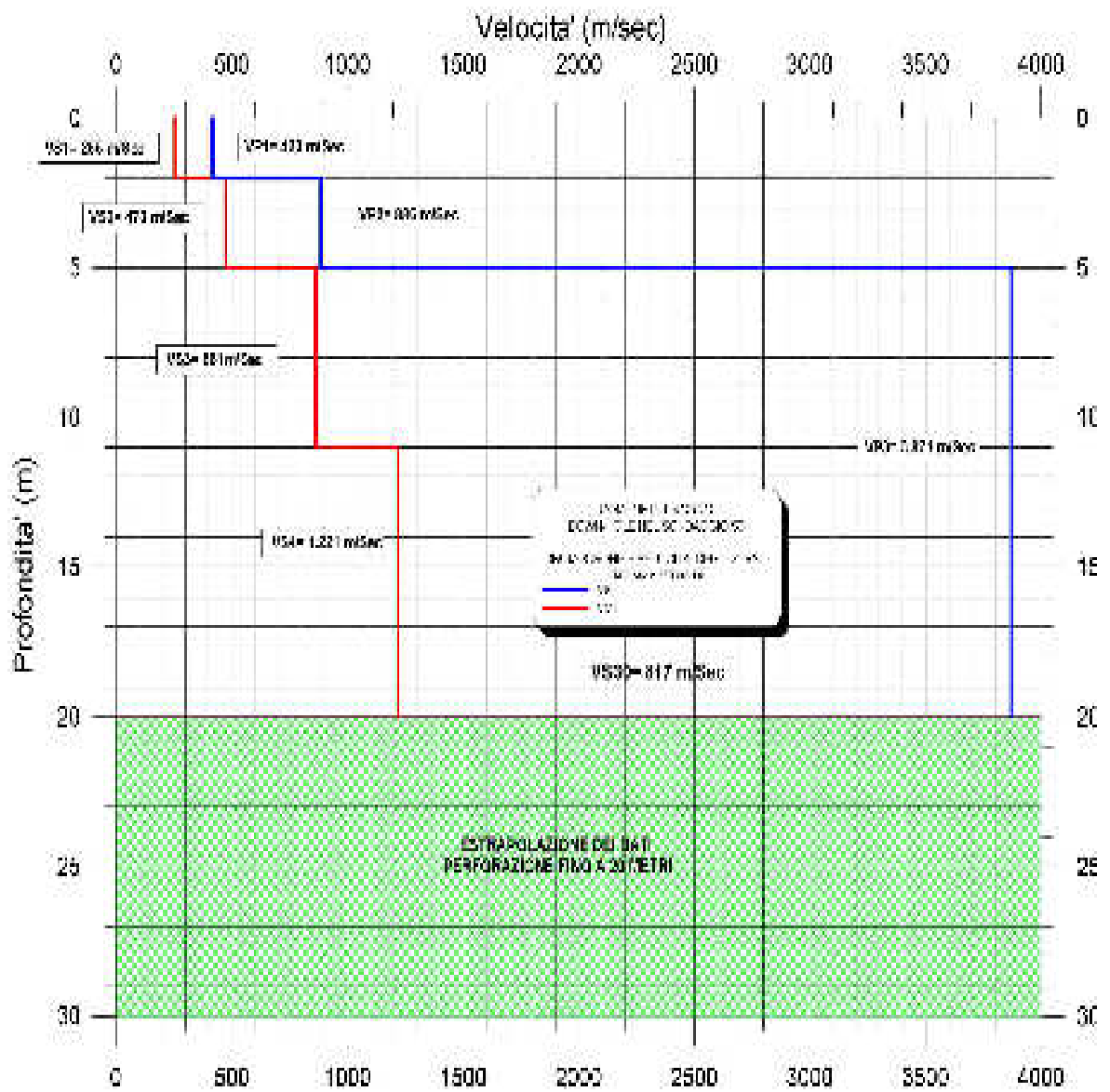
PB	DbatM	FC	TVPM	TVPC	TVSM	TVSC
1	5	0.20	11.44	2.24	24.23	4.75
2	5	0.37	13.12	4.87	20.77	7.71
3	5	0.51	11.94	6.14	18.91	9.73
4	5	0.62	11.61	7.25	19.97	12.48
5	5	0.71	11.77	8.33	18.77	13.28
6	5	0.77	11.27	8.66	19.97	15.34
7	5	0.81	10.93	8.90	19.17	15.60
8	5	0.85	10.60	8.99	19.76	16.76
9	5	0.87	10.43	9.12	21.97	19.21
10	5	0.89	10.26	9.18	23.97	21.44
11	5	0.91	10.60	9.65	23.17	21.09
12	5	0.92	10.43	9.63	24.37	22.49
13	5	0.93	10.77	10.05	27.16	25.35
14	5	0.94	10.93	10.30	25.22	23.75
15	5	0.95	11.27	10.69	26.36	25.01
16	5	0.95	11.44	10.92	27.96	26.69
17	5	0.96	11.10	10.65	27.56	26.44
18	5	0.96	11.94	11.51	27.56	26.56
19	5	0.97	11.77	11.39	27.96	27.04
20	5	0.97	12.45	12.08	29.16	28.29

PB	Profondità da boccapozzo (m)
DbatM	Distanza tra punto di battuta e boccapozzo (m)
FC	Fattore di Correzione tra distanza obliqua e verticale
TVPM	Tempo di transito misurato delle onde P
TVPC	Tempo di transito corretto delle onde P
TVSM	Tempo di transito misurato delle onde SH
TVSC	Tempo di transito corretto delle onde SH

## DROMOCRONE E CALCOLO DELLE VELOCITA' DI STRATO



## DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE P ED SH E VALORE DI VS30



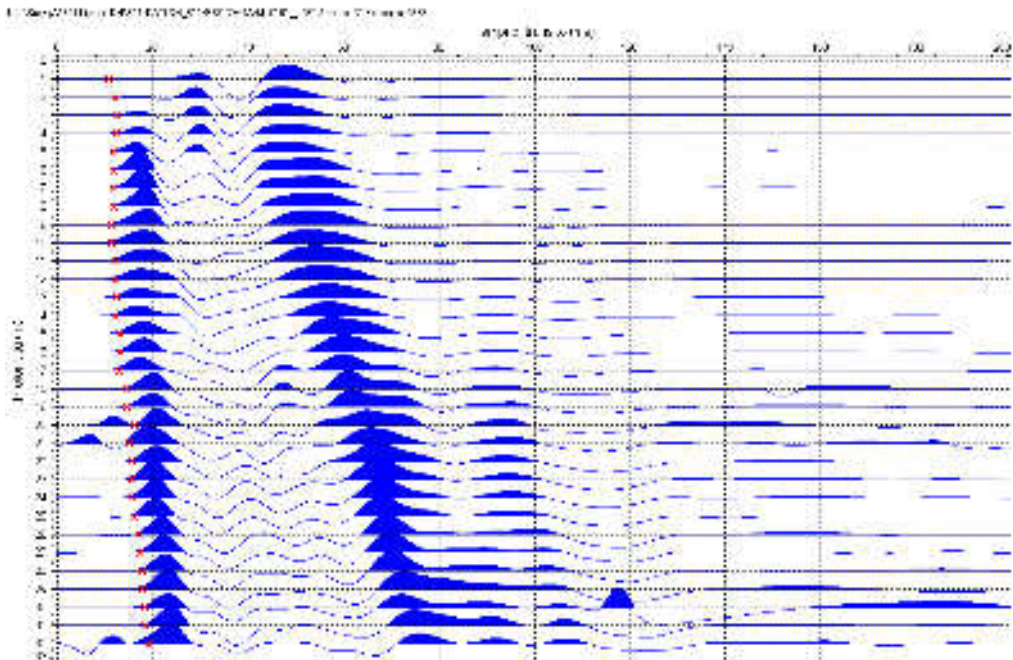
DH\_S11  
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione del foro



**STAMPA DEI SISMOGRAMMI RELATIVI AI CANALI UTILIZZATI PER LA DETERMINAZIONE DELLE VELOCITA' :**

Assemblaggio delle varie tracce relative al geofono verticale inferiore (V-i) del sistema di ricezione (onde P).



Assemblaggio delle tracce relative alla sommatoria dei segnali (battuta destra – battuta sinistra) relativi al geofono orizzontale più profondo (onde SH).

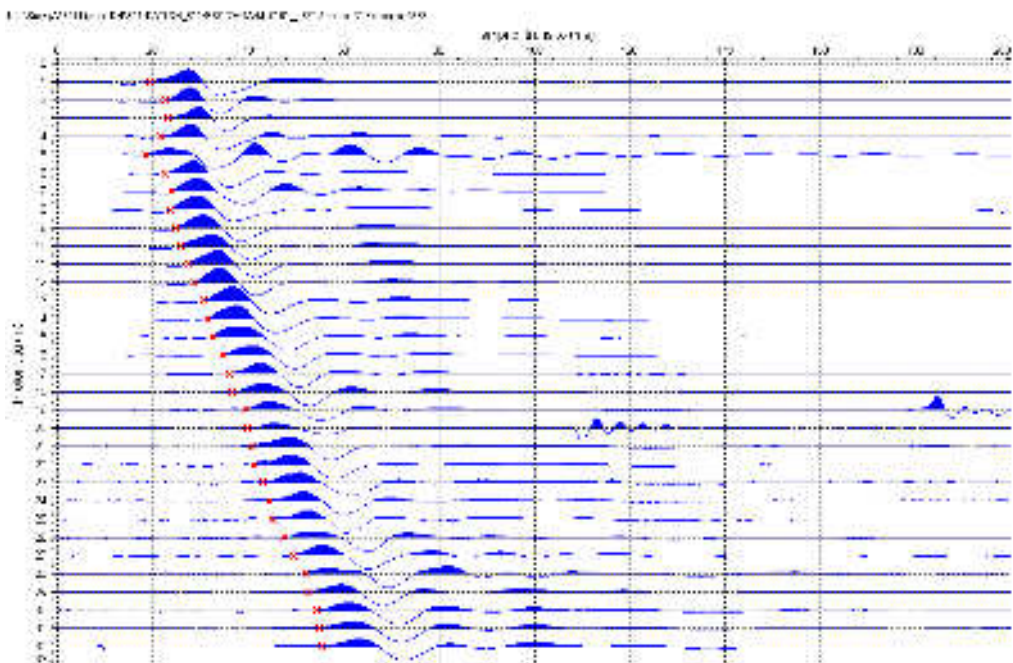


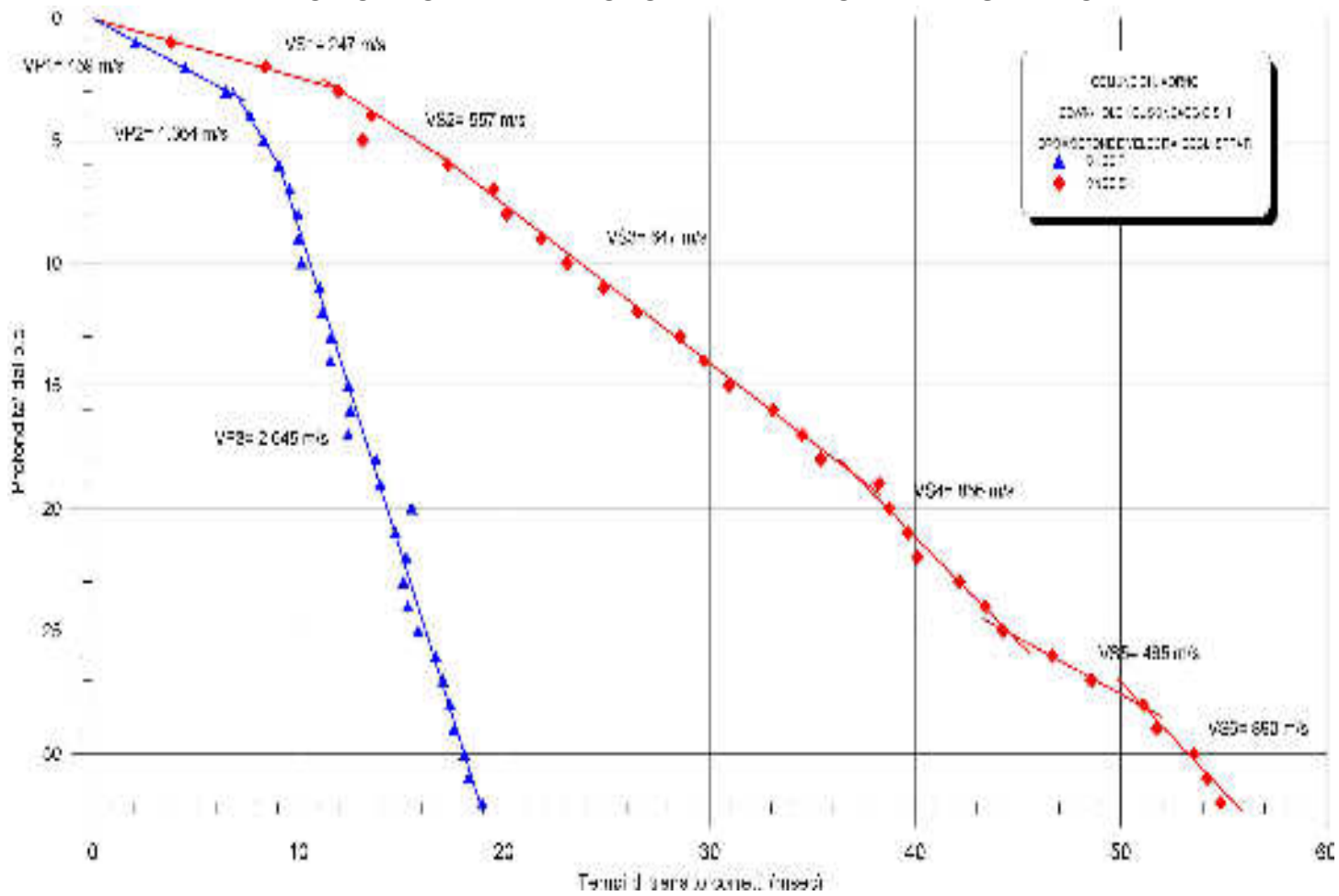


TABELLE DEI TEMPI DI ARRIVO MISURATI E CORRETTI DELLE ONDE P E DELLE ONDE SH;

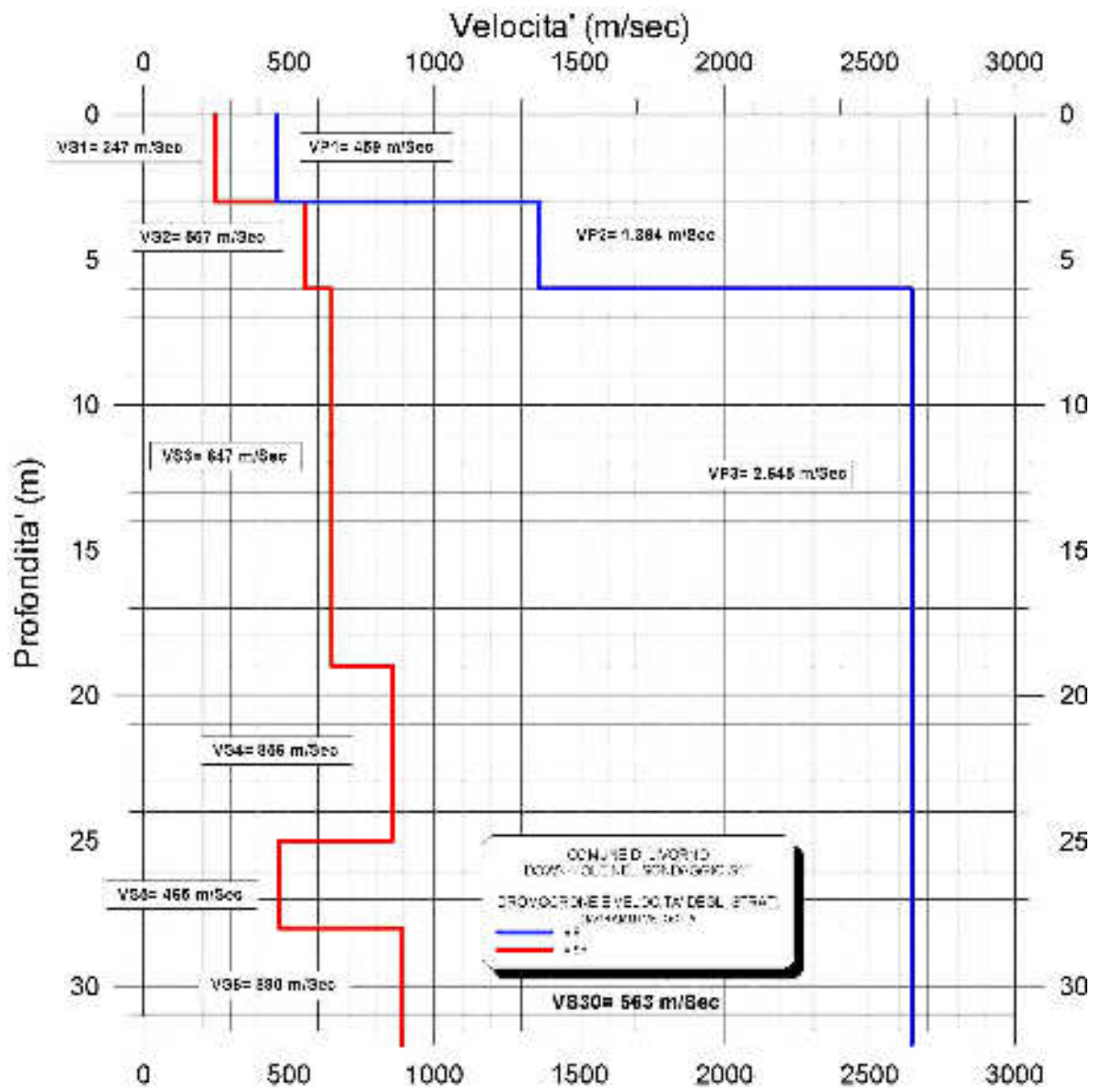
PB	DbatM	FC	TVPM	TVPC	TVSM	TVSC
1	5	0.20	10.60	2.08	19.43	3.81
2	5	0.37	12.11	4.50	22.60	8.39
3	5	0.51	12.62	6.49	23.21	11.94
4	5	0.62	12.28	7.67	21.67	13.54
5	5	0.71	11.77	8.33	18.58	13.13
6	5	0.77	11.77	9.05	22.50	17.28
7	5	0.81	11.77	9.58	23.97	19.50
8	5	0.85	11.77	9.98	23.74	20.13
9	5	0.87	11.44	10.00	24.97	21.83
10	5	0.89	11.35	10.16	25.80	23.08
11	5	0.91	12.11	11.03	27.30	24.85
12	5	0.92	12.11	11.18	28.70	26.49
13	5	0.93	12.45	11.62	30.60	28.56
14	5	0.94	12.28	11.56	31.58	29.74
15	5	0.95	13.12	12.45	32.61	30.94
16	5	0.95	13.12	12.52	34.67	33.10
17	5	0.96	12.95	12.43	35.95	34.49
18	5	0.96	14.30	13.78	36.75	35.41
19	5	0.97	14.47	13.99	39.55	38.25
20	5	0.97	15.98	15.50	39.95	38.75
21	5	0.97	15.14	14.73	40.75	39.64
22	5	0.98	15.64	15.25	41.15	40.12
23	5	0.98	15.48	15.12	43.14	42.16
24	5	0.98	15.64	15.31	44.34	43.41
25	5	0.98	16.15	15.83	45.14	44.26
26	5	0.98	16.99	16.68	47.54	46.68
27	5	0.98	17.33	17.04	49.40	48.57
28	5	0.98	17.66	17.39	51.90	51.09
29	5	0.99	17.83	17.57	52.50	51.74
30	5	0.99	18.33	18.09	54.30	53.56
31	5	0.99	18.50	18.27	54.90	54.20
32	5	0.99	19.18	18.95	55.52	54.85

PB	Profondità da boccapozzo (m)
DbatM	Distanza tra punto di battuta e boccapozzo (m)
FC	Fattore di Correzione tra distanza obliqua e verticale
TVPM	Tempo di transito misurato delle onde P
TVPC	Tempo di transito corretto delle onde P
TVSM	Tempo di transito misurato delle onde SH
TVSC	Tempo di transito corretto delle onde SH

## DROMOCRONE E CALCOLO DELLE VELOCITA' DI STRATO



## DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ DELLE ONDE P ED SH E VALORE DI VS30



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel presente rapporto sono stati illustrati i risultati ottenuti da misure sismiche in foro con la tecnica Down-Hole in tre sondaggi geognostici (S7, S9, S11).

Tali risultati hanno portato a restituire i diagrammi delle velocità sismiche delle onde P ed SH, inoltre è stato calcolato il valore di  $VS^{30}$  con i valori delle velocità rilevate nei vari strati.

Con tali considerazioni i valori ottenuti sono i seguenti con le rispettive Categorie:

Nome Sondaggio	$VS^{30}$	Categoria
DH_S7	742 m/sec	B
DH_S9	817 m/sec	A
DH_S11	563 m/sec	B

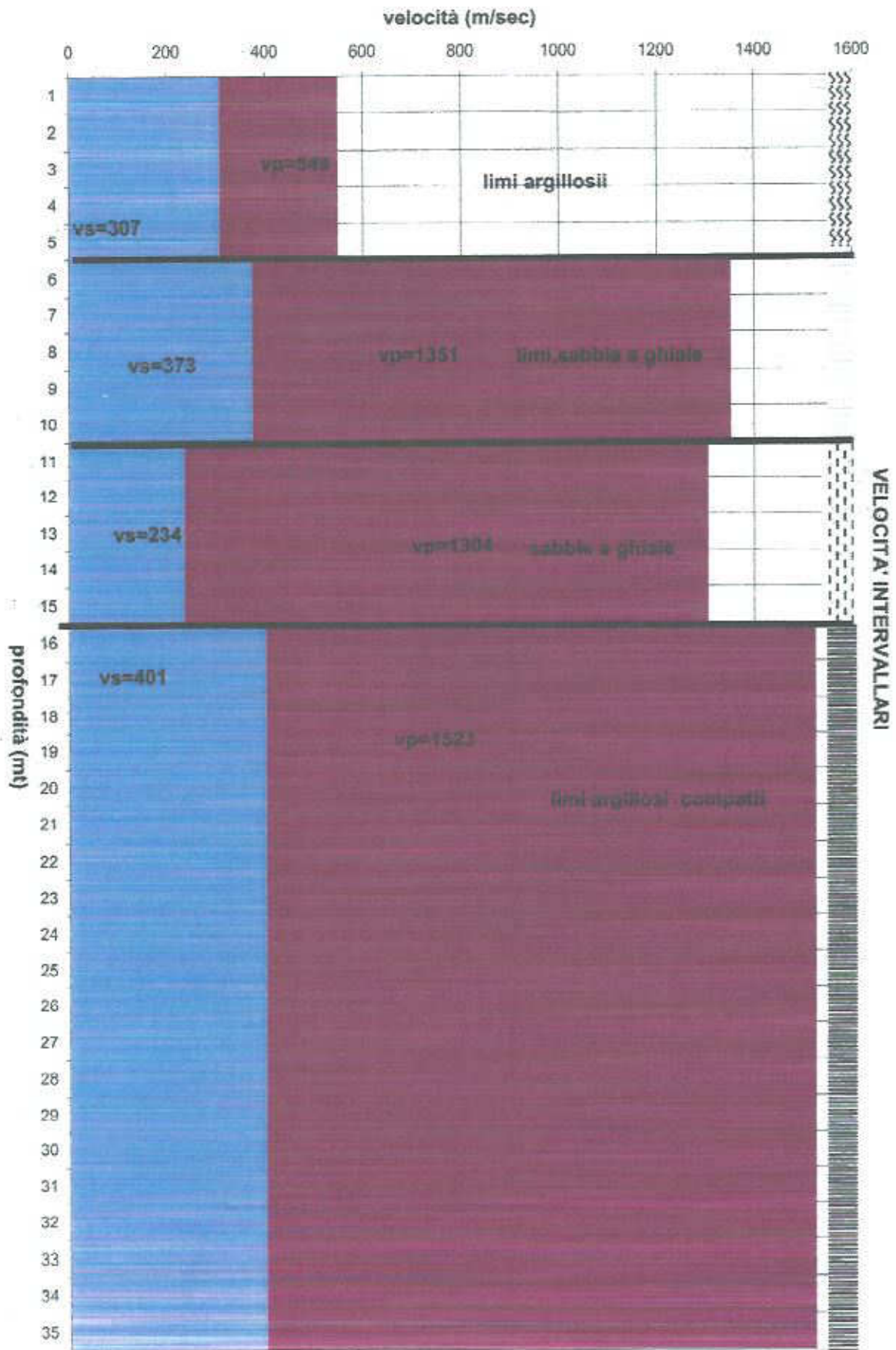
Si sottolinea che il DH\_S7 e DH\_S9 pur risultando in categorie di terreno differenti sono caratterizzati da valori di  $VS^{30}$  molto simili, mentre il DH\_S11 presenta un  $VS^{30}$  decisamente più basso pur restando in **Categoria B**. Questo fatto è giustificato dalla presenza di una intercalazione lenta con Vs di **465** m/sec, tra 25 e 28 metri di profondità.

Nel caso del DH-S7 l'eventuale realizzazione delle opere a profondità superiori a 2 metri dal p.c. porterà il valore di  $VS^{30}$  ad oltre 800 m/sec rientrando, così, anche questo sito in **Categoria A**.

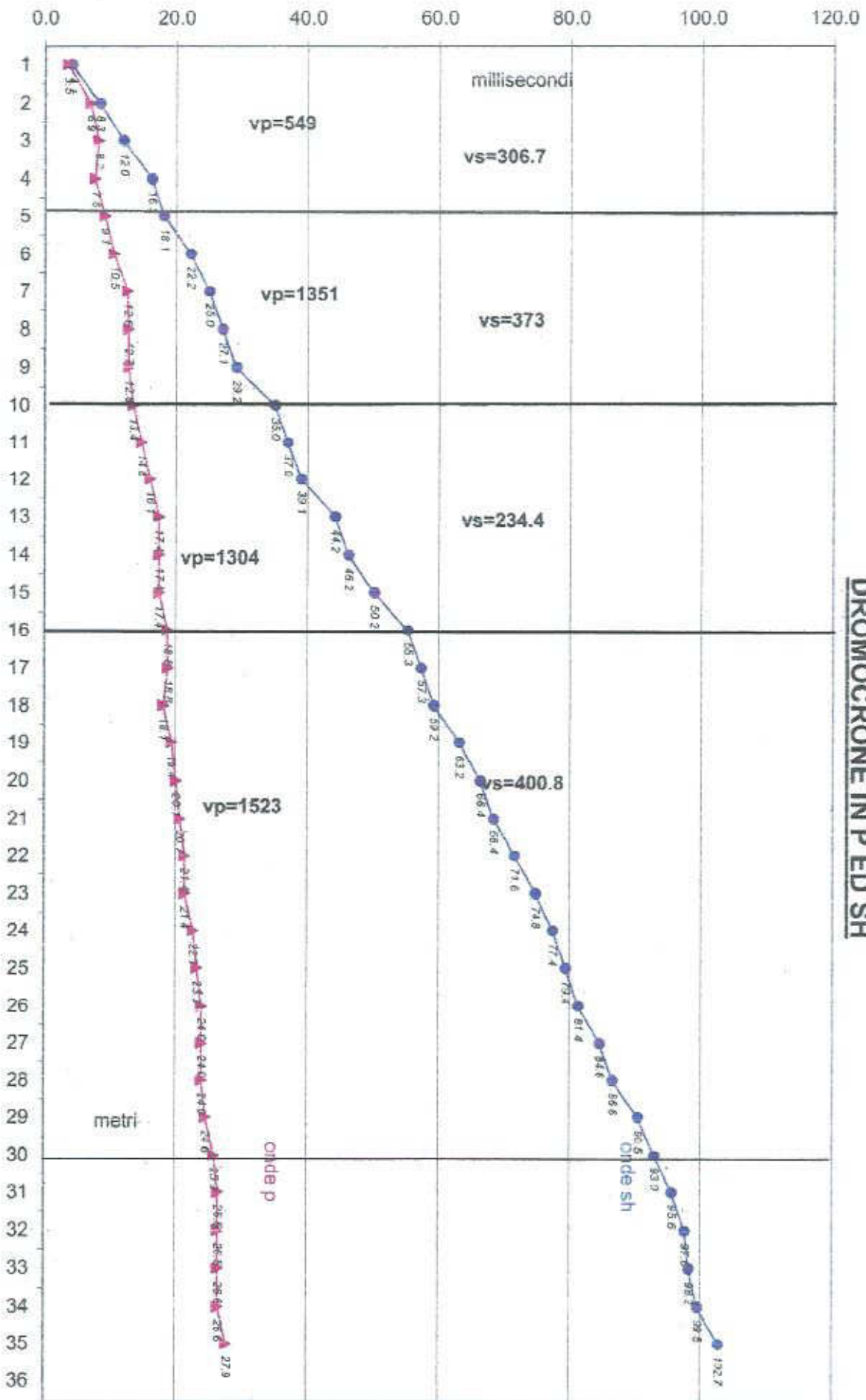
Aprile 2010

**IGEAM srl**

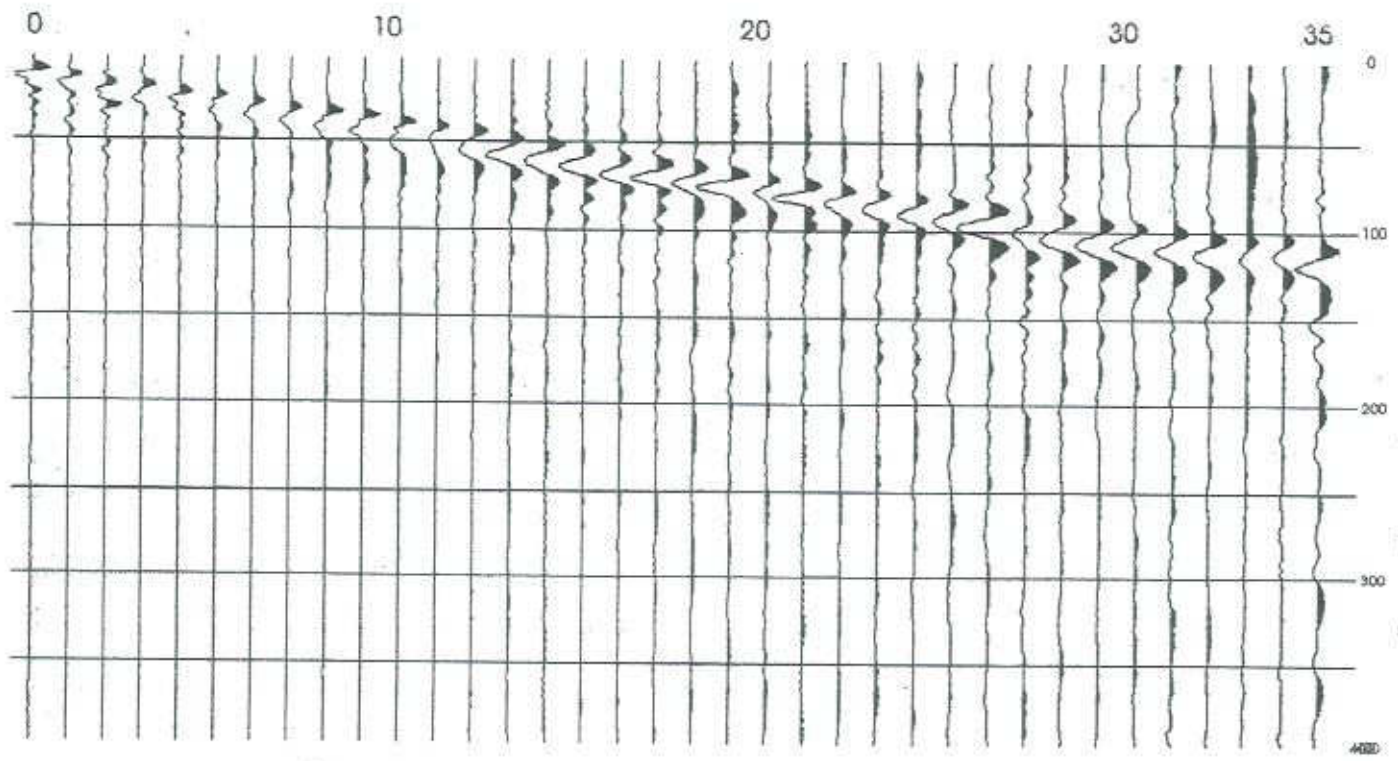
Dott. Vincenzo Castigli



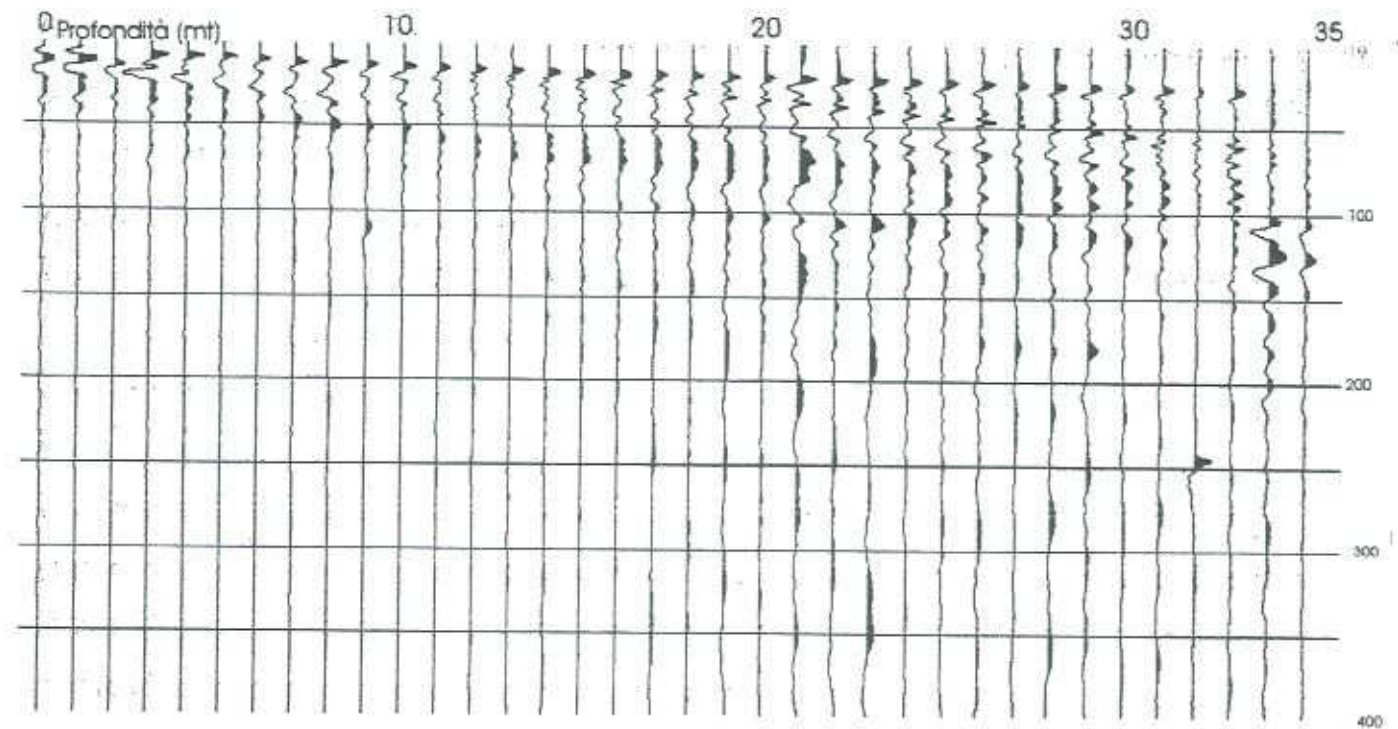
**DROMOCRONE IN P ED SH**



profondità	tempo orizzontale		tempo verticale	
	s	p	s	p
-1	9.2	7.9	4.1	3.5
-2	11.8	9.8	8.3	6.9
-3	14.4	9.8	12.0	8.2
-4	18.2	8.5	16.3	7.6
-5	19.5	9.8	18.1	9.1
-6	23.4	11.1	22.2	10.5
-7	26	13.1	25.0	12.6
-8	27.9	13.1	27.1	12.7
-9	29.9	13.1	29.2	12.8
-10	35.7	13.7	35.0	13.4
-11	37.6	15	37.0	14.8
-12	39.6	16.3	39.1	16.1
-13	44.7	17.6	44.2	17.4
-14	46.7	17.6	46.2	17.4
-15	50.8	17.6	50.2	17.4
-16	55.7	18.9	55.3	18.8
-17	57.7	18.9	57.3	18.8
-18	59.8	18.2	59.2	18.1
-19	63.5	19.5	63.2	19.4
-20	66.7	20.2	66.4	20.1
-21	68.7	20.8	68.4	20.7
-22	71.9	21.5	71.6	21.4
-23	75.1	21.5	74.8	21.4
-24	77.7	22.8	77.4	22.7
-25	79.7	23.4	79.4	23.3
-26	81.6	24.1	81.4	24.0
-27	84.8	24.1	84.6	24.0
-28	86.8	24.1	86.6	24.0
-29	90.7	24.7	90.5	24.6
-30	93.2	26	93.0	25.9
-31	95.8	26.6	95.6	26.5
-32	97.8	26.6	97.6	26.5
-33	98.4	26.6	98.2	26.6
-34	99.7	26.6	99.5	26.6
-35	102.9	27.9	102.7	27.9
TABELLA DEI TEMPI				



ONDE SH



ONDE P



## Classificazione del sito in esame

Con una velocità media di 322,6 m./sec. nei primi 30 metri il suolo ricade in classe C.

Ord.P.C.M. del 20 marzo 2003 N°3274 e successive modifiche ed integrazioni

*A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.*

*B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media NSPT > 50, o coesione non drenata media  $c_u > 250$  kPa).*

*C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < NSPT < 50$ ,  $70 < c_u < 250$  kPa).*

*D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/s ( $NSPT < 15$ ,  $c_u < 70$  kPa).*

*E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS > 800 m/s.*

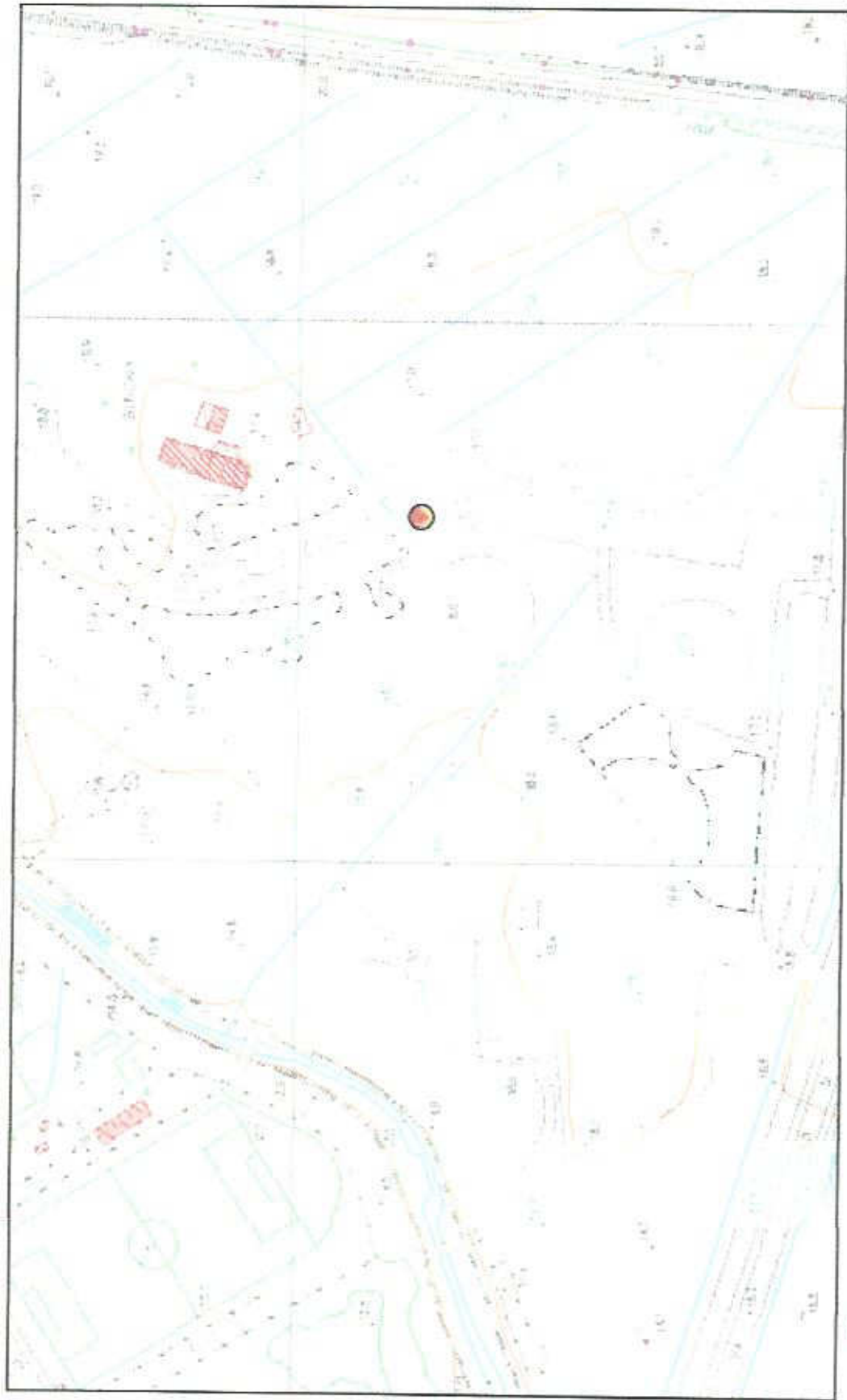
*S1 - Terreni che includono uno strato di almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, con  $10 < c_u < 20$  kPa e caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s.*

*S2 - Terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti*

il responsabile Tecna per la geofisica

Dr.Simone Secci

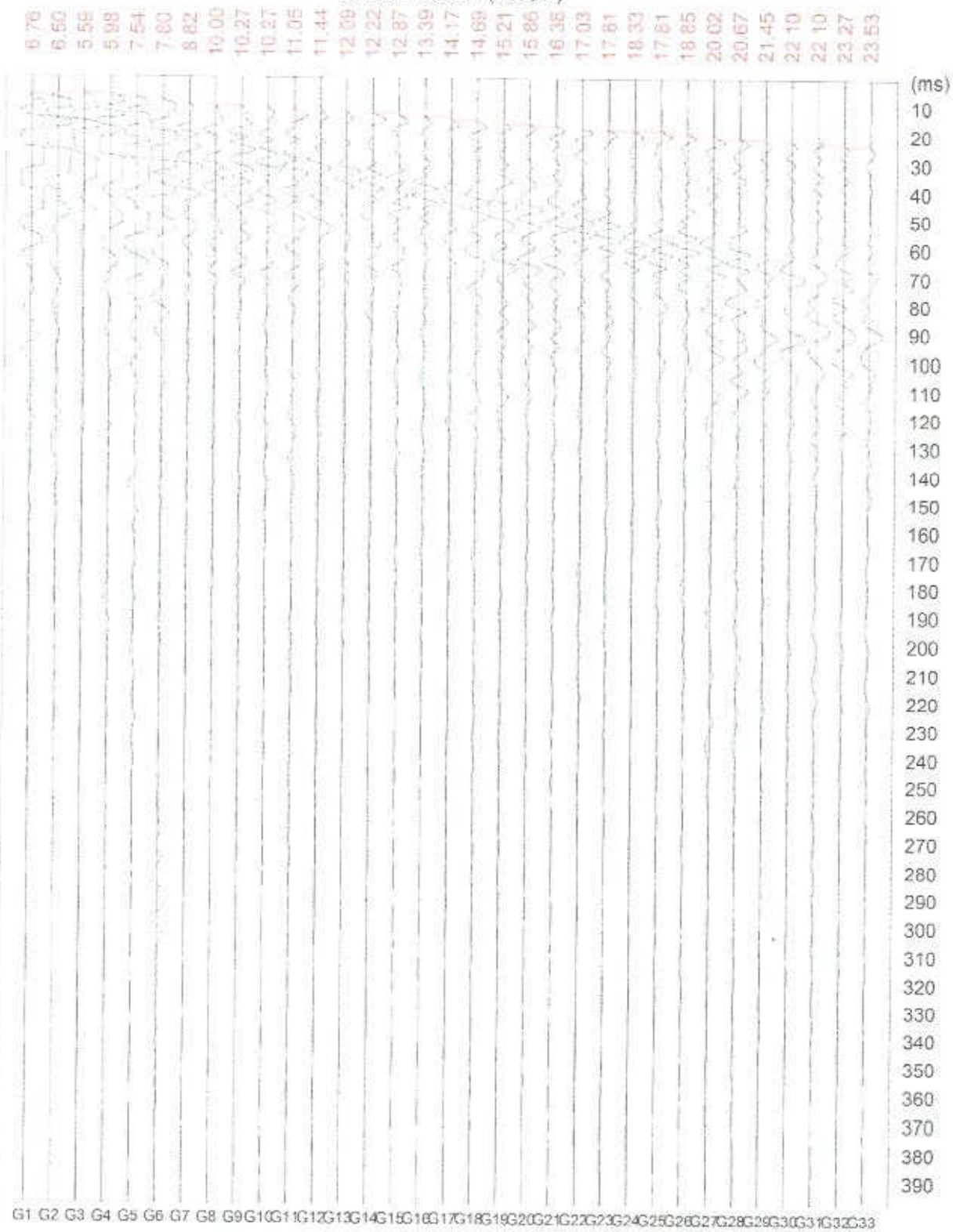
COROGRAFIA GENERALE CON UBICAZIONE DELL'INDAGINE SISMICA



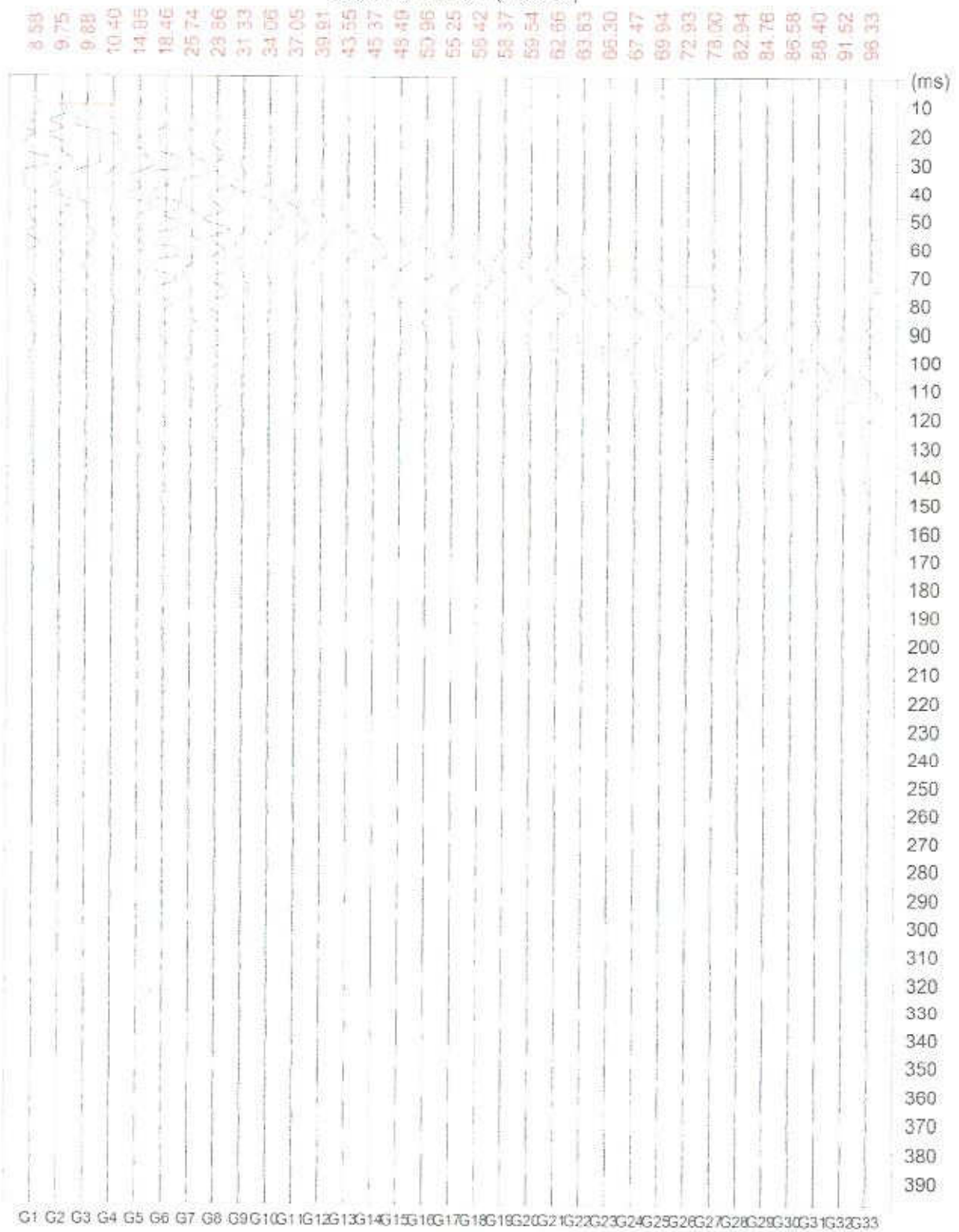
● down hole

C.T.R. scala 1:2.000

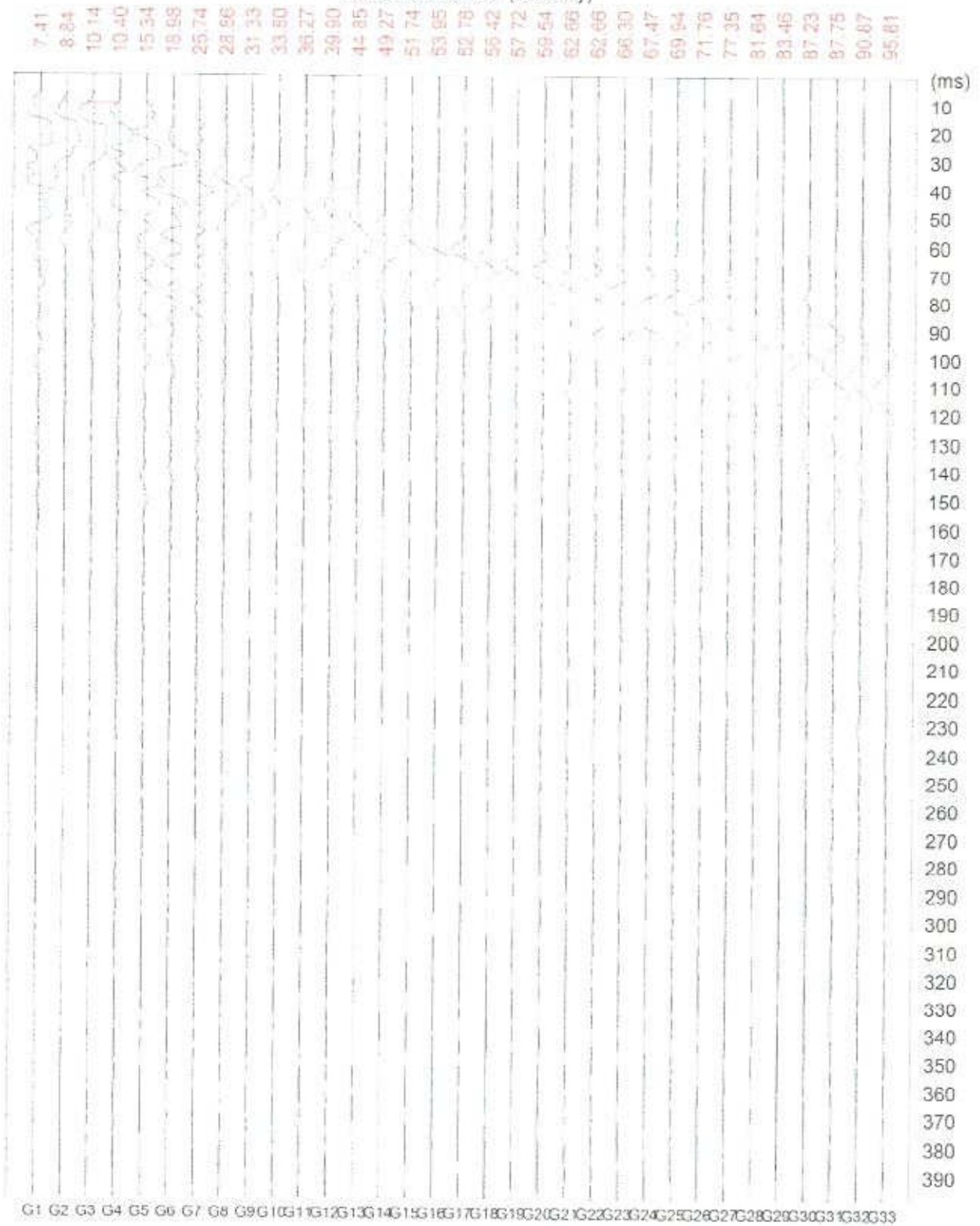
Geofoni verticali (onde P)

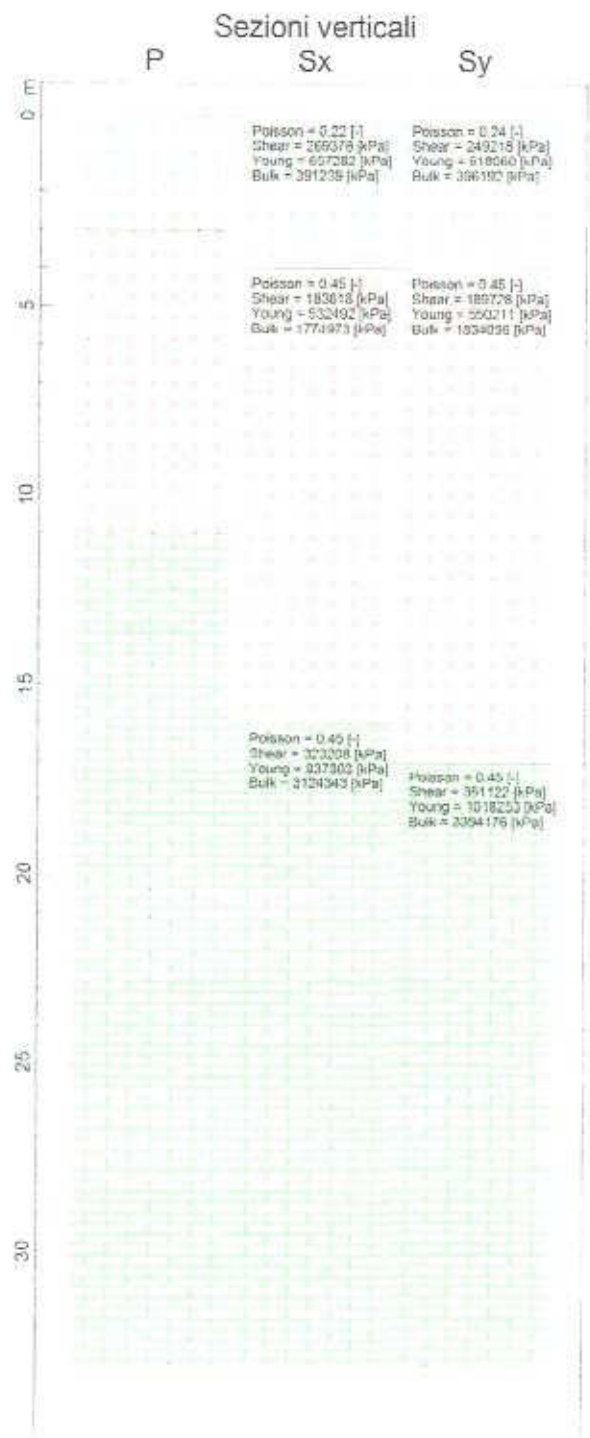
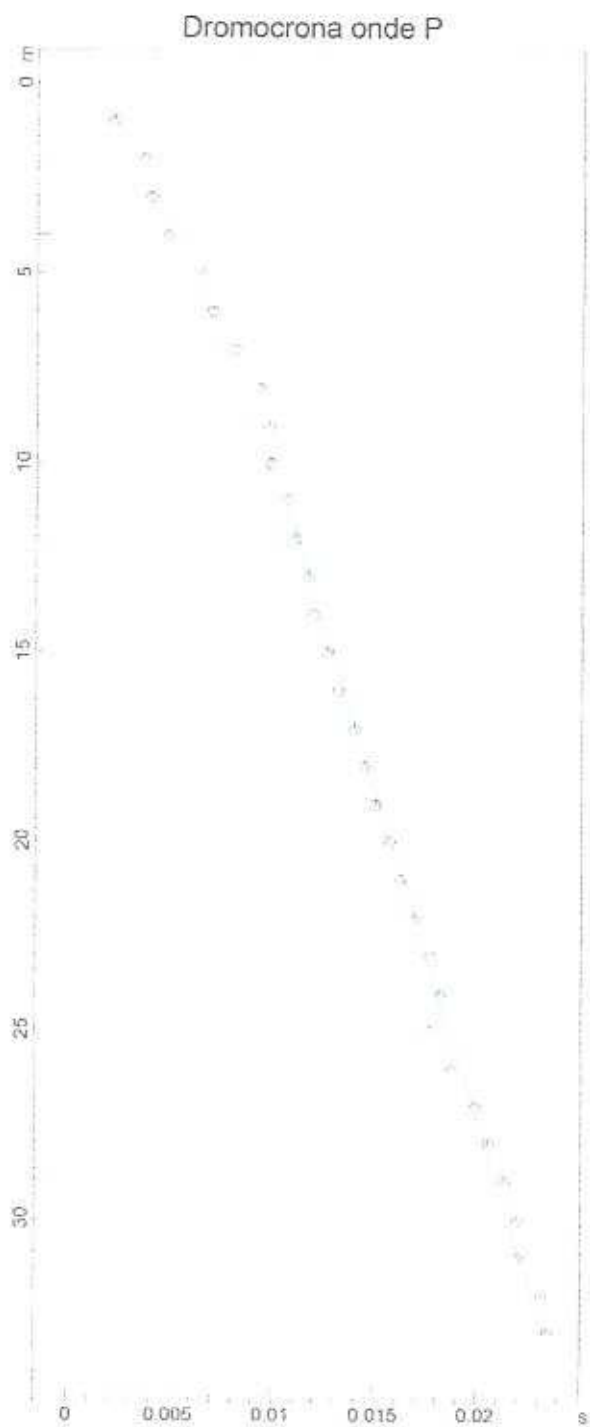


Geofoni orizzontali (onde Sx)



Geofoni orizzontali (onde Sy)





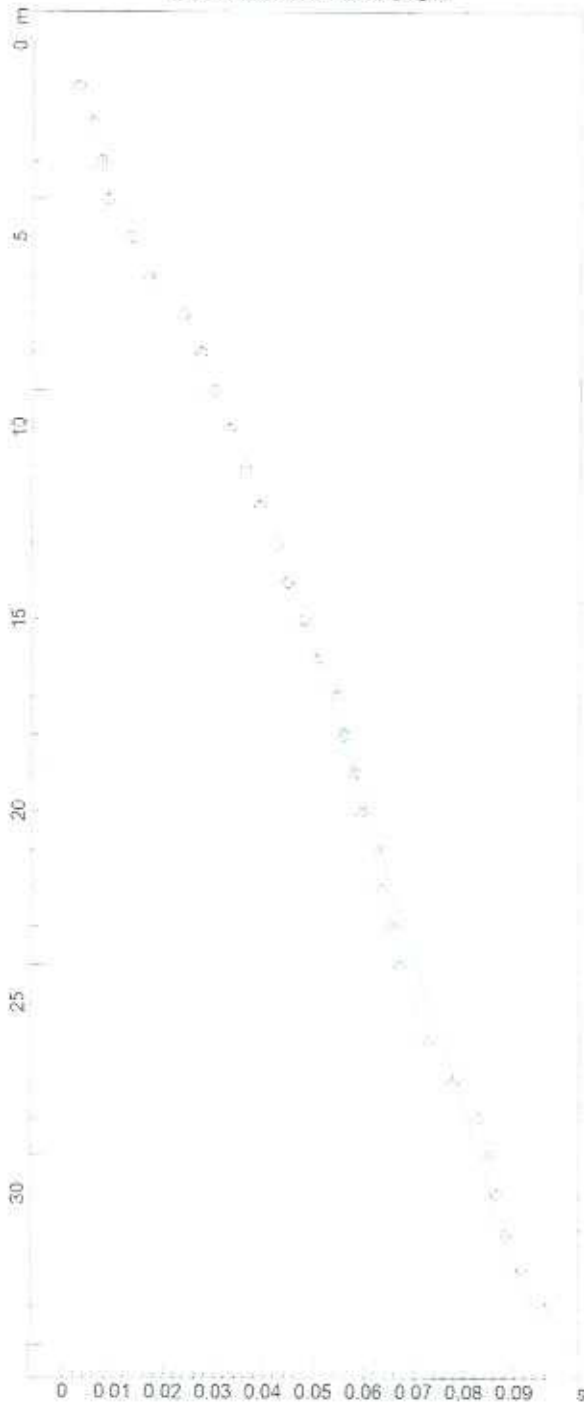
P	655 m/s
Sx	367 m/s
Sy	353 m/s

P	1329 m/s
Sx	303 m/s
Sy	308 m/s

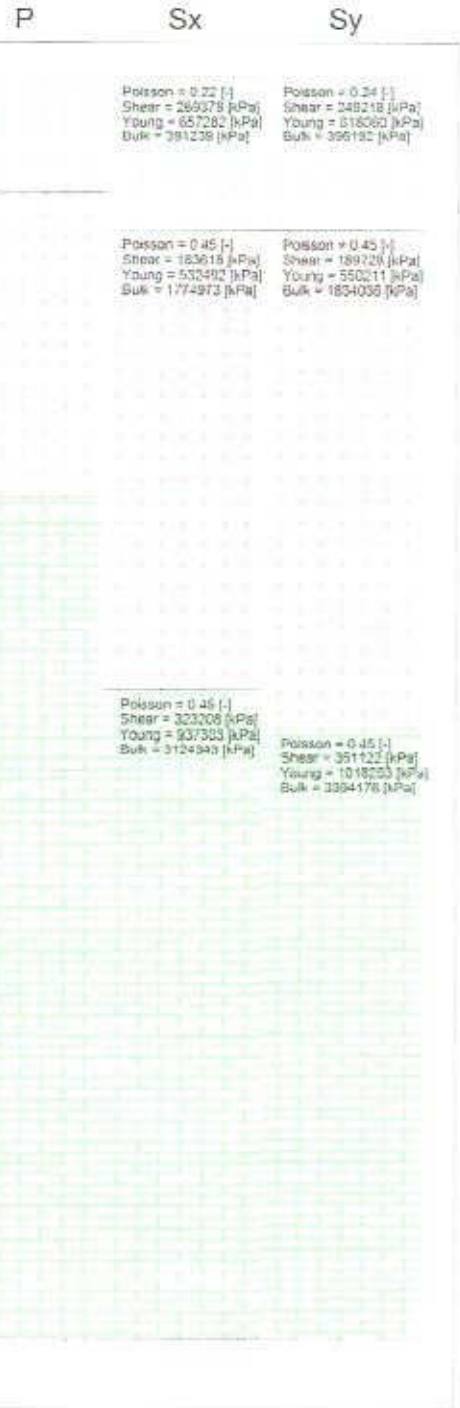
P	1735 m/s
Sx	402 m/s
Sy	419 m/s

**Vs30**  
351.6 m/s  
354.8 m/s

Dromocrona onde Sx



Sezioni verticali

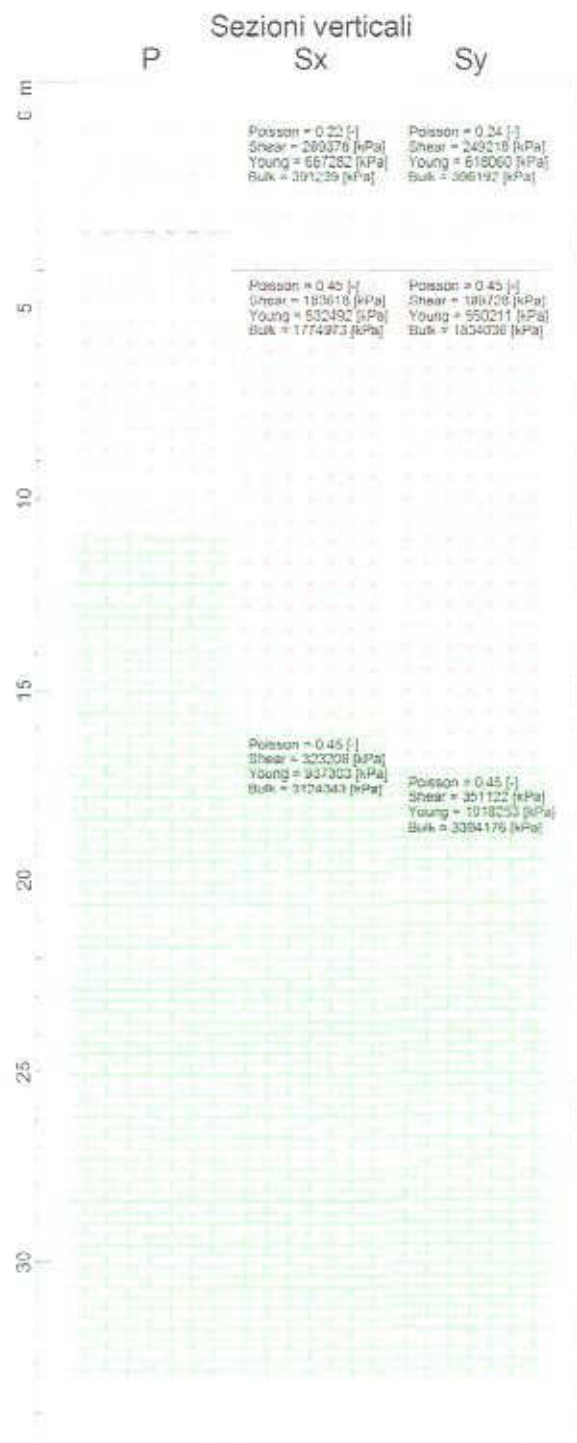
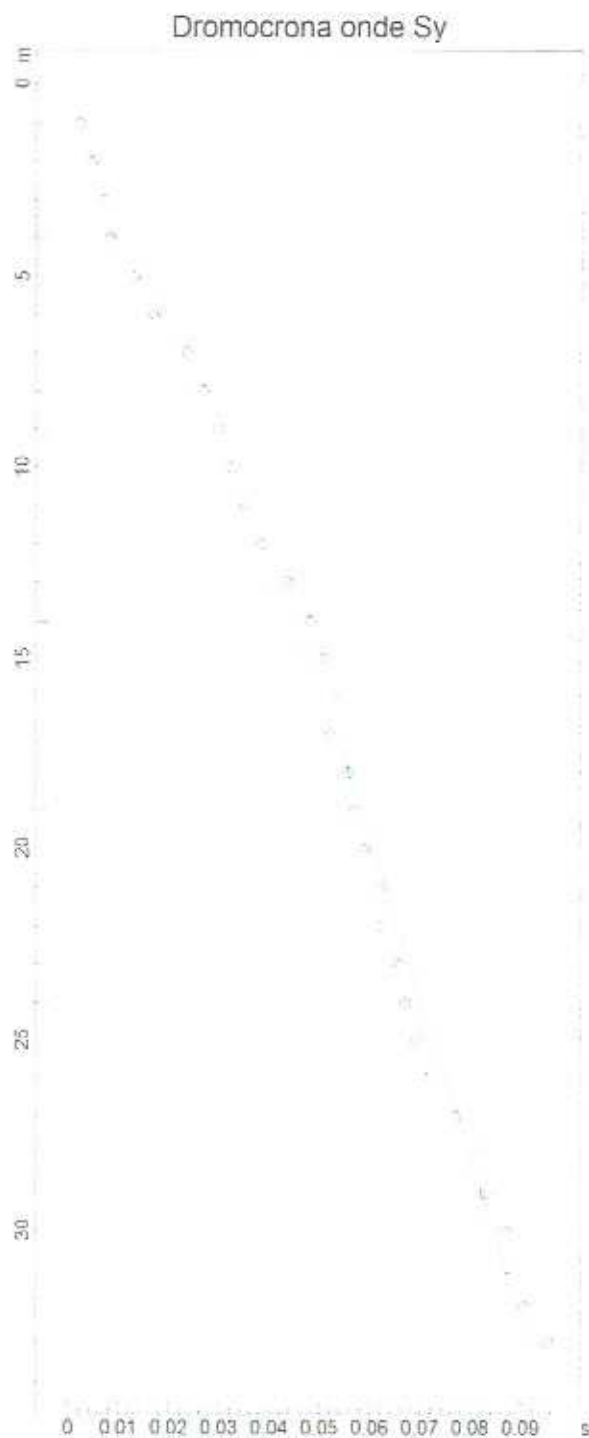


P	655 m/s
Sx	367 m/s
Sy	353 m/s

P	1329 m/s
Sx	303 m/s
Sy	308 m/s

P	1735 m/s
Sx	402 m/s
Sy	419 m/s

Vs30  
351.6 m/s  
354.8 m/s



P 655 m/s  
Sx 367 m/s  
Sy 353 m/s

P 1329 m/s  
Sx 303 m/s  
Sy 308 m/s

P 1735 m/s  
Sx 402 m/s  
Sy 419 m/s

**Vs30**  
351.6 m/s  
354.8 m/s



## ANALISI SISMICA DOWN HOLE

## DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 3.00 [m]

## PRIMI ARRIVI

N° Geol.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde S (Y) [ms]	Onde P [corretti] [ms]	Onde S (X) [corretti] [ms]	Onde S (Y) [corretti] [ms]
1	1.00	6.76	8.58	7.41	2.14	2.71	2.34
2	2.00	6.50	9.75	8.84	3.61	5.41	4.90
3	3.00	5.59	9.88	10.14	3.95	6.99	7.17
4	4.00	5.90	10.40	10.40	4.78	8.32	8.32
5	5.00	7.54	14.95	15.34	6.47	12.82	13.15
6	6.00	7.80	16.46	18.98	6.98	16.51	16.90
7	7.00	8.82	25.74	25.74	8.11	23.66	23.66
8	8.00	10.00	28.86	28.86	9.37	27.02	27.02
9	9.00	10.27	31.33	31.33	9.74	29.72	29.72
10	10.00	10.27	34.06	33.80	9.84	32.62	32.37
11	11.00	11.05	37.05	36.27	10.66	35.74	34.99
12	12.00	11.44	39.91	39.90	11.10	38.72	38.71
13	13.00	12.09	43.55	44.05	11.78	42.43	43.70
14	14.00	12.22	45.37	49.27	11.95	44.36	48.18
15	15.00	12.87	48.49	51.74	12.62	47.55	50.74
16	16.00	13.39	50.96	53.95	13.16	50.09	53.03
17	17.00	14.17	55.25	52.78	13.95	54.41	51.98
18	18.00	14.69	56.42	56.42	14.49	55.65	55.65
19	19.00	15.21	60.37	57.72	15.02	57.66	57.01
20	20.00	15.86	59.54	59.54	15.68	58.80	58.80
21	21.00	16.38	62.66	62.66	16.22	62.03	62.03
22	22.00	17.83	63.83	62.66	16.87	63.24	62.09
23	23.00	17.81	66.30	66.30	17.66	65.74	65.74
24	24.00	18.33	67.47	67.47	18.19	66.95	66.95
25	25.00	17.81	69.94	69.94	17.68	69.44	69.44
26	26.00	18.85	72.93	71.76	18.73	72.45	71.29
27	27.00	20.02	78.00	77.35	19.90	77.52	76.88
28	28.00	20.67	82.94	81.64	20.55	82.47	81.18
29	29.00	21.45	84.76	83.46	21.34	84.31	83.02
30	30.00	22.10	86.58	87.23	21.99	86.15	86.80
31	31.00	22.10	88.40	87.75	22.00	87.99	87.34
32	32.00	23.27	91.52	90.87	23.17	91.12	90.47
33	33.00	23.53	96.33	95.01	23.43	95.93	95.42

## VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	3	655
2	11	1329
3	33	1735

## PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	4	367	0.22	269378	657282	391239
2	16	303	0.45	183618	532492	1774972
3	33	402	0.45	323208	937303	3124342

## PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	4	353	0.24	249218	618060	396192
2	17	388	0.45	189728	550211	1834036
3	33	419	0.45	351122	1018253	3394175

## VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	351.6
orizzontale Sy	354.8

[C] 2005 www.geoandsoft.com

Dai dati riportati nelle tavole e nei tabulati allegati si evidenzia il comportamento delle onde P che a partire da circa -3 m incrementano notevolmente la velocità, per la presenza della falda.

I valori di Vs30 ottenuti per le due componenti sx e sy sono riportati nella tabella sottostante.


VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	351.6
orizzontale Sy	354.8

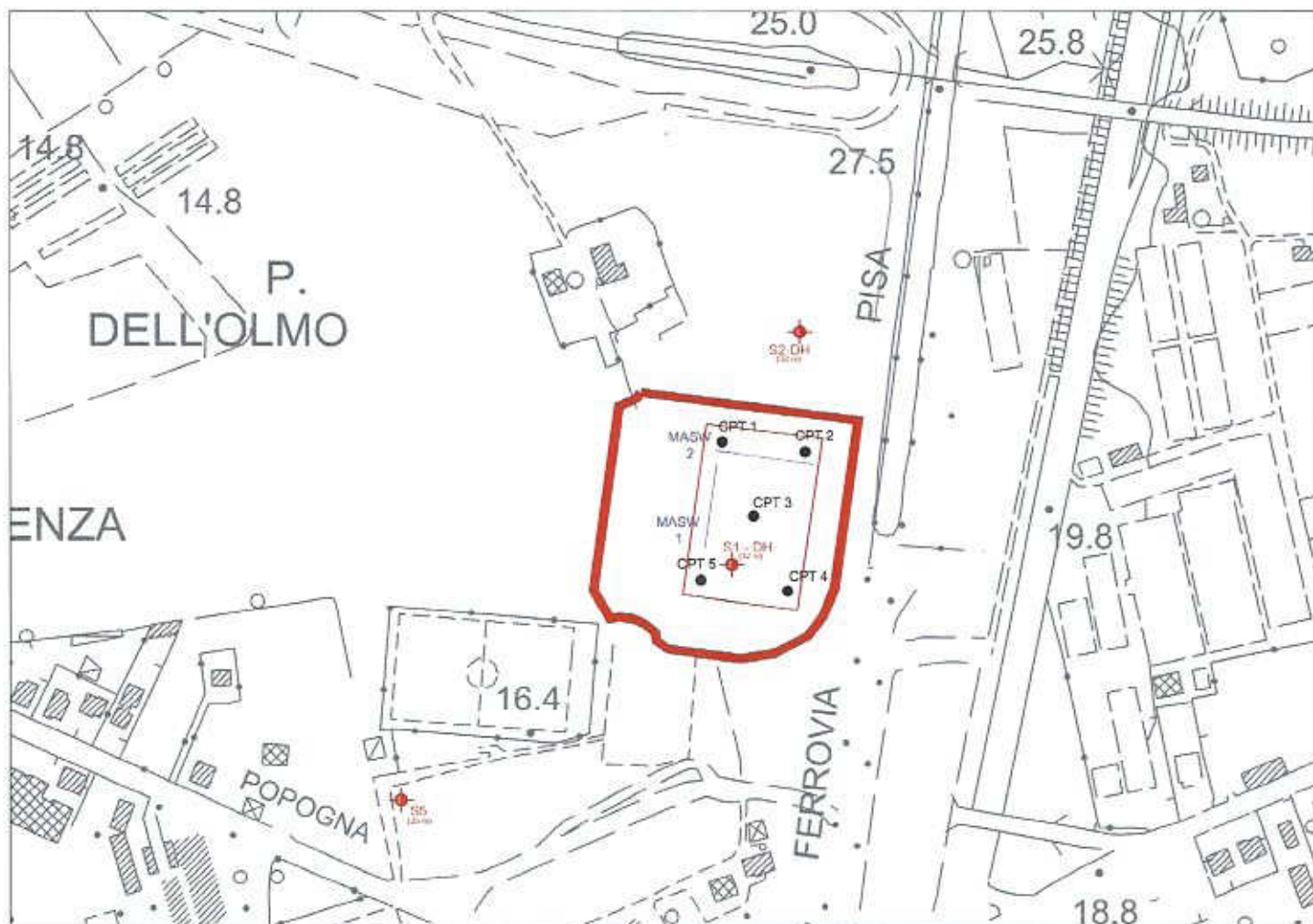
*La categoria di sottosuolo del sito in esame a partire da quota 0 di piano campagna è in classe C secondo la tabella 3.2.11 delle NTC 2008 corrispondente a " Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT30 < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu30 < 250$  kPa nei terreni a grana fina).*

San Miniato 31/07/2012

Geol. Giuseppe Lotti



## Ubicazione delle indagini di riferimento



Scala 1:4.000

### Legenda



Area in studio

S5



Sondaggio di riferimento eseguito nell'ambito della Campagna geognostica di prima fase del "Nuovo Centro"

S2 - DH



Sondaggio e downhole eseguiti nell'ambito dello studio di caratterizzazione geotecnica per Decathlon

S1 - DH



Sondaggio e downhole eseguito nell'ambito nello studio di caratterizzazione geotecnica di approfondimento (Luglio 2014)

CPT



Prove penetrometriche in progetto di esecuzione

Masw 1

Traccia degli stendimenti MASW in progetto di esecuzione

- **MASW 1 – 408 m/sec.**
- **MASW 2 – 481 m/sec.**

In allegato 1 vengono riportati i risultati e l'elaborazione completa delle due indagini MASW realizzate in sito.

Ponte a Egola, Settembre 2014



Il Geologo

Dr. Geol. Eraldo Santarnecchi

*Iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione  
Toscana con numero di riferimento 240*

Pagina 12 di 12

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

### 2.3 - risultati

Di seguito vengono riportati in forma grafica e numerica i dati ottenuti con l'indagine eseguita.

#### Dati iniziali

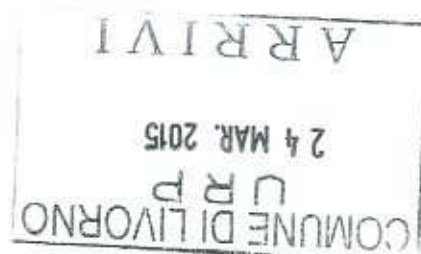
Offset scoppio [m]	Numero di ricezioni	Posizione primo geofono [m]	Interdistanza [m]
1.5	15	2	2

#### Dati misure down hole

Registrazioni Nr.	Z [m]	Tp [msec]	Ts [msec]
1	2.00	3.90	12.30
2	4.00	5.60	17.80
3	6.00	7.70	20.40
4	8.00	9.50	22.90
5	10.00	10.10	30.30
6	12.00	13.30	44.20
7	14.00	18.10	46.80
8	16.00	23.30	51.20
9	18.00	28.40	58.30
10	20.00	33.90	60.70
11	22.00	40.90	64.70
12	24.00	42.60	74.70
13	26.00	51.70	79.80
14	28.00	51.20	85.70
15	30.00	58.90	96.20

#### Risultati

SR [m]	Tpcorr [msec]	Tscorr [msec]
2.5000	3.1200	9.8400
4.2720	5.2434	16.6667
6.1847	7.4701	19.7909
8.1394	9.3373	22.5078
10.1119	9.9883	29.9648
12.0934	13.1973	43.8587
14.0801	17.9970	46.5337
16.0702	23.1983	50.9765
18.0624	28.3019	58.0986
20.0562	33.8051	60.5300
22.0511	40.8053	64.5501
24.0468	42.5170	74.5545
26.0432	51.6142	79.6675
28.0402	51.1267	85.5773
30.0375	58.8265	96.0800



**Metodo diretto**

**Profondità di riferimento:** 30 m  
**VS30:** 312.24 m/s

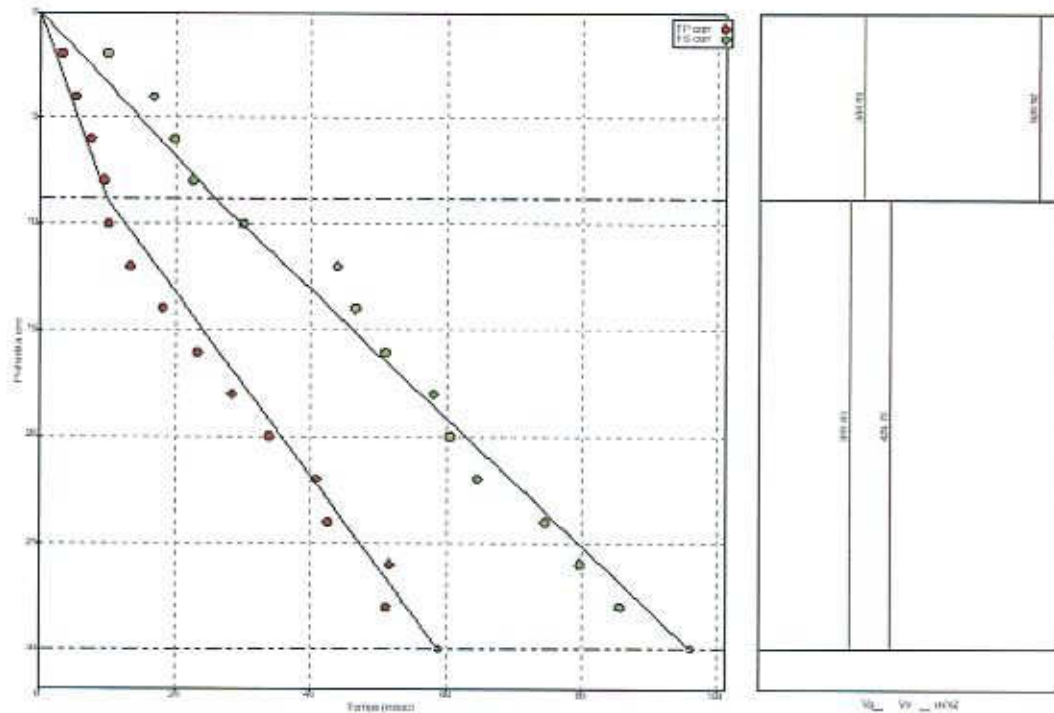
Sismostrati con metodo diretto

Descrizione [-]	Profondità [m]
limi sabbiosi e sabbie limose	8.85
Argille limose	30

Valori medi

Vp medio [m/s]	Vs medio [m/s]	g medio [kN/mc]	ni medio	G medio [MPa]	Ed medio [MPa]	E medio [MPa]	Ev medio [MPa]
920.92	344.63	20	0.42	242.25	1729.85	687.3	1406.85
429.7	300.43	18.83	0.02	173.3	354.53	354.18	123.47

**Dromocrone**



Dai valori delle velocità sismiche delle onde di taglio calcolate e riportate nelle tabelle sopra esposte è possibile ottenere il valore di Vs30 calcolato secondo la formula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m di riferimento dal piano di imposta delle fondazioni.

I risultati ottenuti individuano un valore di **Vs30 pari a 312.24 m/s.** al quale corrisponde una categoria di suolo sismico di **tipo C** così come indicato nella tab. 3.2.11 del D.M. 14/01/08.

### **3 – INDAGINE SISMICA MASW**

#### **3.1 - metodologia sismica MASW**

Le indagini sismiche sono state svolte in data 06/08/14 attraverso l'esecuzione di n. 2 profili sismici distinti (MASW1 e MASW2) la cui ubicazione è riportata nella planimetria di tavola 1 allegata alla presente relazione.

La tecnica MASW consiste nella registrazione simultanea di più ricevitori (minimo 12) di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva posta ad una data distanza dal primo ricevitore.

Tale tecnica, attraverso la registrazione delle modalità di propagazione delle onde superficiali (Onde di Rayleigh) permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio Sv lungo un profilo verticale.

Le indagini realizzate sono state condotte mediante stendimenti sismici costituiti da 24 geofoni allineati e separati tra loro da una distanza intergeofonica costante di 1.5 m.

Il sismografo utilizzato è stato attrezzato con 12 canali a 16 bit, collegati a 12 geofoni verticali da 4,5 Hz, mentre, per l'energizzazione è stata utilizzata una massa di 4.0 kg battente perpendicolarmente al terreno.

La lunghezza complessiva dello stendimento, fra il primo e l'ultimo geofono, è stata quindi di 34.5 m e sono state eseguite due energizzazioni, disposte rispettivamente a 2.0 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono, in modo da ottenere due profili 1 – D da poter confrontare.

L'elaborazione dei sismogrammi acquisiti è stata effettuata mediante software "MASW 2.0.0.7" (software per la determinazione dello spettro di velocità e l'inversione della curva di dispersione sperimentale secondo il metodo MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves).

Nella tabella seguente vengono riassunte le caratteristiche adottate per le indagini MASW realizzate in sito:

N. GEOFONI	<b>24</b>
DISTANZA INTERGEOFONICA	<b>1.5 m</b>
LUNGHEZZA COMPLESSIVA STENDIMENTO	<b>34.5 m</b>
N. PUNTI DI SCOPPIO	<b>2</b>
OFF SET SCOPPI	<b>2.0 m</b>
TIPO DI ENERGIZZAZIONE	<b>Mazza battente da 4 Kg</b>
TEMPO DI ACQUISIZIONE	<b>2 sec.</b>
INTERVALLO DI CAMPIONAMENTO	<b>4000 Hz</b>

Tabella 1 – caratteristiche adottate per indagine MASW

Il modello conseguito dell'elaborazione dei sismogrammi ottenuti con i profili realizzati (vedi planimetria di tavola 1) individua **valori di Vs30 pari a:**





Azienda Certificata  
ISO 9001:2008 N. IT12/0149  
"Progettazione ed esecuzione di indagini geotecniche e  
geofisiche, ambientali, idrometriche"

DH7



GAIA  
servizi

ALL. 5

## RELAZIONE TECNICA

Committente: Fratelli Bottoni  
Costruzioni

Località: Montenero - Via delle  
Carmelitane

Data Indagine: 18/12/2012

Codice lavoro: 121218c

## INDAGINE SISMICA DOWNHOLE IN FORO DI SONDAGGIO

Dott. Jacopo Marini

GAIA Servizi S.r.l.

Via Lenin, 122 - 56017 San Giuliano  
Terme (PI)

Tel./Fax: 050 9910532

e-mail: info@gaiaeservizi.com

P. IVA: 01667260508

Data elaborazione: 18/12/2012

GAIA Servizi S.r.l.  
di Massimiliano Vannozzi & C.  
Via Lenin 122 - 56017 S. Giuliano T. (PI)  
P. IVA 01667260508 N. REA PI - 145167

22 LUG. 2013

Pagina 1 di 10

ARRIVATO

## INDAGINI EFFETTUATE

Geometria del sistema di acquisizione:

*distanza foro - sorgente onde SH: m 3**distanza foro - sorgente onde P: m 3*

## Dati misure down hole

Registrazione Nr.	Z (m)	Tp (msec)	Ts (msec)
1	1,00	5,00	10,00
2	2,00	6,00	11,00
3	3,00	6,30	13,00
4	4,00	7,40	15,00
5	5,00	8,00	17,81
6	6,00	8,40	19,10
7	7,00	8,74	20,00
8	8,00	9,00	21,20
9	9,00	9,75	22,52
10	10,00	10,00	23,19
11	11,00	9,75	25,50
12	12,00	10,75	26,55
13	13,00	10,42	27,56
14	14,00	11,09	29,20
15	15,00	11,43	30,00
16	16,00	11,80	31,93
17	17,00	12,10	33,20
18	18,00	12,43	35,20
19	19,00	13,11	36,00
20	20,00	13,78	38,00
21	21,00	13,80	39,20
22	22,00	14,12	41,00
23	23,00	14,45	43,00
24	24,00	15,12	45,00
25	25,00	15,40	47,00
26	26,00	15,80	48,30
27	27,00	16,10	50,30
28	28,00	16,47	52,00
29	29,00	16,80	53,00
30	30,00	17,80	55,00
31	31,00	18,00	56,80
32	32,00	18,60	59,00
33	33,00	19,20	60,70

COMUNE DI LIVORNO  
URP

22 LUG. 2013

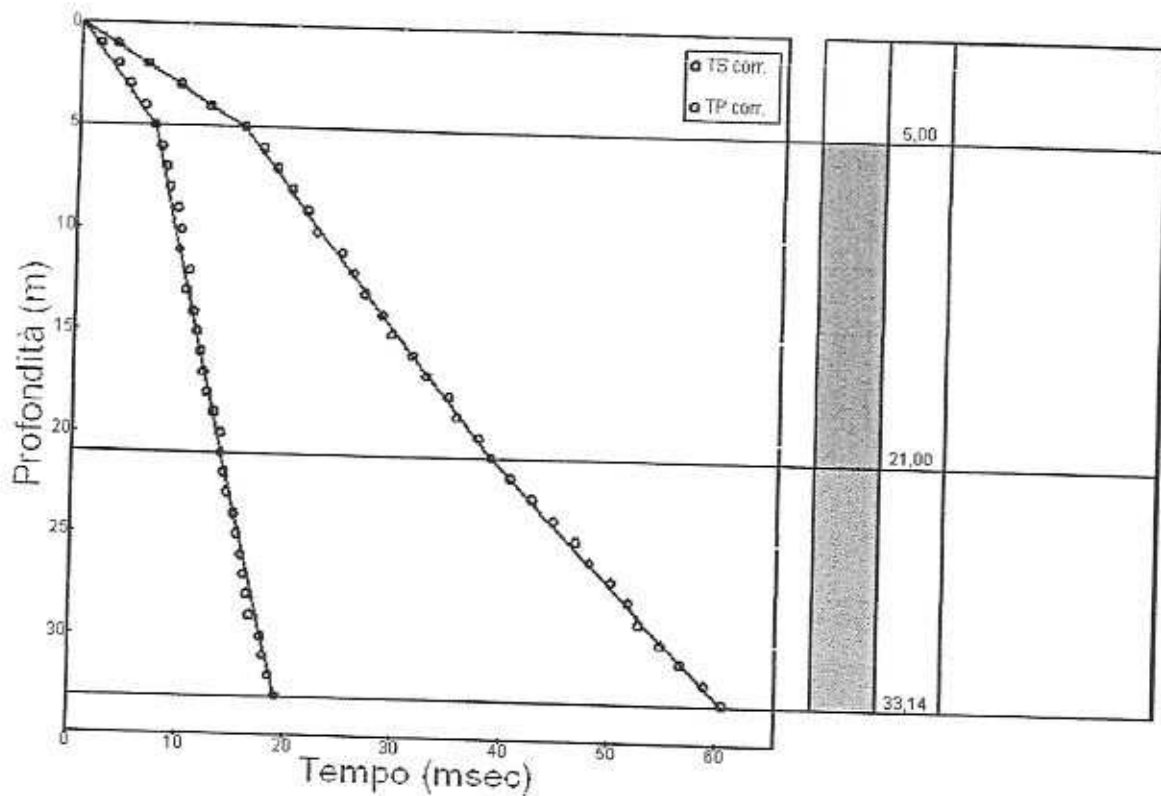
GAIA Servizi S.n.c.  
Via Lenin, 132 - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
Tel./Fax: 050 9910582 e-mail: info@gaiaservizi.com - p. IVA 01667250508ARRETRATI  
Pagina 6 di 10

## Risultati

SR (m)	Tpcorr (msec)	Tscorr (msec)
3,1623	1,5811	3,1623
3,6056	3,3282	6,1017
4,2426	4,4548	9,1924
5,00	5,92	12,00
5,831	6,8599	15,272
6,7082	7,5132	17,0836
7,6158	8,0333	18,3829
8,544	8,427	19,8502
9,4868	9,2497	21,3644
10,4403	9,5783	22,212
11,4018	9,4064	24,6015
12,3693	10,429	25,7573
13,3417	10,1532	26,8542
14,3178	10,8438	28,5518
15,2971	11,208	29,4174
16,2788	11,5979	31,3831
17,2627	11,9159	32,6948
18,2483	12,2609	34,7211
19,2354	12,9496	35,5595
20,2238	13,6275	37,5796
21,2132	13,6613	38,806
22,2036	13,9905	40,624
23,1948	14,3286	42,6388
24,1868	15,0032	44,6525
25,1794	15,2903	46,6652
26,1725	15,6959	47,9817
27,1662	16,0015	49,9924
28,1603	16,3763	51,7041
29,1548	16,7108	52,7187
30,1496	17,7117	54,727
31,1448	17,9163	56,5359
32,1403	18,5188	58,7424
33,1361	19,1212	60,4507

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 LUG. 2013  
ARRIVI

Dromocrone



Profondità di riferimento: 30 m  
 VS30: 546,92 m/s

Valori medi

Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	g medio (kN/mc)	ni medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
728,86	327,44	20,29	0,37	221,81	1099,05	609,35	803,3
2352,94	679,69	21,88	0,45	1030,54	12349,8	2997,8	10975,74
2223,44	561	21,45	0,47	688,48	10814,92	2018,64	9896,94

COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 22 LUG. 2013  
 ARRIVI

## CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE (D.M. 14/01/2008)

Per il calcolo delle azioni sismiche di progetto e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico, nella nuova normativa viene evidenziato come i diversi profili stratigrafici del sottosuolo, in base alle loro caratteristiche di spessore e di rigidità sismica (prodotto della densità per la velocità delle onde sismiche trasversali), possono amplificare il moto sismico in superficie rispetto a quello indotto alla loro base: il fattore moltiplicativo delle azioni sismiche orizzontali di progetto dipende cioè dalla natura, dallo spessore e soprattutto dalla velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_{sh}$  all'interno delle coperture.

Nelle Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica si definiscono per questo aspetto cinque (A, B, C, D, E) più due (S1, S2) categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione a diversa rigidità sismica, caratterizzate da velocità  $V_{s30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti:

- A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B) Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$  nei terreni a grana grossa e coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- C) Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec ( $15 < N_{spt} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_u < 250$  kPa nei terreni a grana fina).
- D) Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 180 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} < 70$  kPa nei terreni a grana fina).
- E) Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con  $V_s > 800$  m/s).

In aggiunta a queste due categorie, per le quali le norme definiscono le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due, per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 – Depositati di terreni caratterizzati da valori di  $V_{s,30}$  inferiori a 100 m/s (ovvero  $10 < c_{u,30} < 20$  kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

GAIA Servizi S.n.c.

Via Lenin, 132 - 56017 San Giuliano Terme (PI)

Tel./Fax: 050 9910582 e-mail: info@gaiaservizi.com - p. IVA 01667250508

22 LUG. 2013

S2 – Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle classificazioni precedenti Vs30 è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Considerato che i terreni sono caratterizzati da Vs30 compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec, si iscrive il terreno di fondazione nella categoria di **profilo stratigrafico B**:

*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero resistenza penetrometrica Nspt > 50 nei terreni a grana grossa e coesione non drenata cu > 250 kPa nei terreni a grana fina).*

L'esatta attribuzione ad una specifica categoria di sottosuolo per il sito indagato deve essere accompagnata e valutata in base a considerazioni di carattere litologico, basate sulle conoscenze geologiche del sito.

\*\*\*\*\*

San Giuliano Terme (PI),

28 dicembre 2012

GAIA Servizi S.n.c.

Dott. Jacopo Martini

GAIA Servizi S.n.c.  
di Massimiliano Vannozzi & C.  
Via Lenin 132 - 56017 S. Giuliano T. (PI)  
P. IVA 01667250508 N. REA PI - 145167

COMUNE DI LIVORNO  
URP

22 LUG. 2013

ARRIVI

GAIA Servizi S.n.c.

Via Lenin, 132 - 56017 San Giuliano Terme (PI)

Tel./Fax: 050 9910582 e-mail: info@gaiaservizi.com - p. IVA 01667250508

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Fondazioni  
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,4999648617621  
longitudine: 10,3380660131882  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 21155	Lat: 43,4919	Lon: 10,3196	Distanza: 1743,594
Sito 2	ID: 21156	Lat: 43,4937	Lon: 10,3884	Distanza: 4120,174
Sito 3	ID: 20934	Lat: 43,5437	Lon: 10,3859	Distanza: 6203,858
Sito 4	ID: 20933	Lat: 43,5418	Lon: 10,3170	Distanza: 4952,748

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,034 g  
Fo: 2,566  
Tc\*: 0,207 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,044 g  
Fo: 2,541  
Tc\*: 0,236 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,117 g  
Fo: 2,446  
Tc\*: 0,269 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,150 g  
Fo: 2,471  
Tc\*: 0,275 [s]

Coefficienti sismici

SLO:

Ss: 1,200  
Cc: 1,510  
St: 1,000  
Kh: 0,008  
Kv: 0,004  
Amax: 0,404  
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200  
Cc: 1,470  
St: 1,000  
Kh: 0,010  
Kv: 0,005  
Amax: 0,513  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200  
Cc: 1,430  
St: 1,000  
Kh: 0,034  
Kv: 0,017  
Amax: 1,380  
Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,200  
Cc: 1,420  
St: 1,000  
Kh: 0,043  
Kv: 0,022  
Amax: 1,765  
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50  
Iagina p





**PROSPEZIONI SISMICHE DOWN HOLE IN  
ONDE P ED SH PRESSO VIA PROVINCIALE  
PISANA A LIVORNO**

**RELAZIONE TECNICA**

IGEA sas

Dott. Geol. Guglielmo Braccesi



1.0	<b>07/02/11</b>	C:/Documenti/2011/sas 2011/06_11_Mesa DH Livorno 2/Relazione DH.doc				
REV.	DATA	DESCRIZIONE	FEDATO	CONTR.	APPROVATO	AUTOR.





## **1 PREMESSA**

Il giorno 04/02/2011 la soc. IGeA s.a.s. di Guglielmo Braccesi e C. è stata incaricata di svolgere un'indagine geofisica di sismica in foro tipo Down Hole a Livorno, in un foro di sondaggio della profondità di 30 metri appositamente realizzato.

## **2 PROVA DOWN-HOLE (DH)**

### **2.1 Scopo della prova**

Lo scopo della prova consiste nel determinare la velocità di propagazione delle onde di volume, di compressione (onde P) e di taglio (onde S), calcolando il tempo ad esse necessario per spostarsi tra due o più punti (sorgente e ricevitori) di cui è nota la distanza.

### **2.2 Campo d'applicazione della prova**

La prova down-hole dovrebbe essere effettuata quando la profondità delle coperture da esplorare sono superiori a qualche metro e si rende necessaria soprattutto quando non si voglia ricorrere a delle indagini eccessivamente costose, ma si richiedano dei risultati di qualità e precisione da media a buona.

Teoricamente sarebbe opportuno spingere la prova fino ad incontrare il bedrock attraversandolo per uno spessore significativo, tenendo comunque presente che in alcuni contesti geologici l'affidabilità della prova con tecniche di interpretazione convenzionali oltre i 40 m di profondità è generalmente scarsa e l'energia generata dalla sorgente potrebbe non essere sufficiente all'univoca individuazione dei primi arrivi.

### **2.3 Ipotesi alla base della prova**

Si suppone che il volume di terreno interessato dalle indagini sia stratificato orizzontalmente e che all'interno di ogni strato il comportamento del terreno si possa considerare elastico, omogeneo ed isotropo. Qualora queste caratteristiche non siano verificate è necessario operare con più punti di energizzazione.



## 2.4 Schema della prova

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno una sollecitazione orizzontale mediante una sorgente meccanica, e nello studiare il treno d'onde, P e S, che si propagano all'interno del terreno alle varie profondità in direzione verticale, con vibrazioni polarizzate nella direzione di propagazione (onde P), e dirette perpendicolarmente alla direzione di propagazione, polarizzate su un piano orizzontale (onde SH). Mediante due ricevitori (geofoni tridimensionali) disposti nel terreno a profondità note, viene valutato l'istante di arrivo del treno di onde P e S, rispetto all'istante in cui vengono indotte le sollecitazioni alla sorgente; dividendo quindi per tali valori la distanza (nota) tra sorgente e ricevitori, si può ricavare la velocità delle onde P e S.

## 2.5 Apparecchiatura

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prove si deve comporre delle seguenti parti:

- sistema sorgente
- sistema di ricezione
- sistema di acquisizione dati
- trigger

### *Sistema sorgente.*

La sorgente è in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali, cioè con la possibilità di ottenere prevalentemente onde di compressione e/o di taglio polarizzate su piani orizzontali (ed eventualmente anche verticali). Per generare le onde di compressione P, si utilizzeranno i metodi classici quali caduta di un grave, cannoncino, mazza, etc.. Per generare le onde SH la sorgente è generalmente costituita da un parallelepipedo di legno e di forma tale da potere essere colpito lateralmente ad entrambe le estremità con una massa. E' importante che il parallelepipedo venga gravato di un carico statico addizionale in modo che possa rimanere aderente al terreno sia al momento in cui viene colpita sia successivamente, affinché l'energia prodotta non venga in parte dispersa.

*Trigger.*

Il trigger consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui la sorgente viene attivata, consentendo a un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato ad un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e parte la sollecitazione dinamica.

*Sistema di acquisizione dati.*

Si tratta di un sistema multicanale in grado di registrare su ciascun canale in forma digitale le forme d'onda e di conservarle su memoria di massa dinamica a 16 bit. Il sistema è un sismografo marca AMBROGEO 12/24, le cui caratteristiche sono espresse di seguito:

<i>Number of channels</i>	24
<i>Sampler interval</i>	0,296 msec
<i>A/D Conversion</i>	16 bit
<i>Amplifiers</i>	
<i>Input impedance</i>	1 KOhm
<i>Gain</i>	10 dB - 100 dB, step 1 dB
<i>Saturation tension</i>	+/- 2,3 V
<i>Saturation level</i>	100 dB
<i>Distorsion</i>	0,01%
<i>Sampler</i>	25 msec (191 points) 50 msec (383 points) 100 msec (756 points) 200 msec (1530 points) 400 msec (3060 points) 1000 msec (7560 points)
<i>Sampling</i>	130 micro/sec
<i>Record lenght</i>	25-50 -10 -20 -400-800 millisec
<i>Filter low pass from</i>	50 to 950 Hz, step1 Hz
<i>Digital Filter (Fir) low pass</i>	1000-900-800-700-600-500-400-300-200-100-50 Hz
<i>Digital Filter (Fir) high pass</i>	0-25-50-75-100-125-150-175-200-225-250 Hz
<i>Frequency response</i>	7-950 Hz, filter at 950 Hz



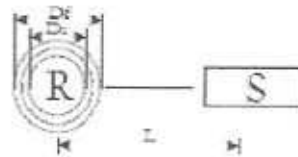
Dynamic range	93 dB
Noise	0,66 $\mu V$ rms, gain = 55 dB
Crosstalk	52 dB, gain = 55 dB
Power	12 V

Esso è collegato a ciascuno dei trasduttori di velocità ed al sensore del trigger e consente quindi di registrare in forma numerica e visualizzare come tracce su un apposito monitor le vibrazioni a partire dall'impulso inviato dal trigger. Poiché è necessario eseguire la differenza tra traccia relativa alla battuta destra e quella alla battuta sinistra, è auspicabile una strumentazione che preveda la funzione "inversione di polarità".

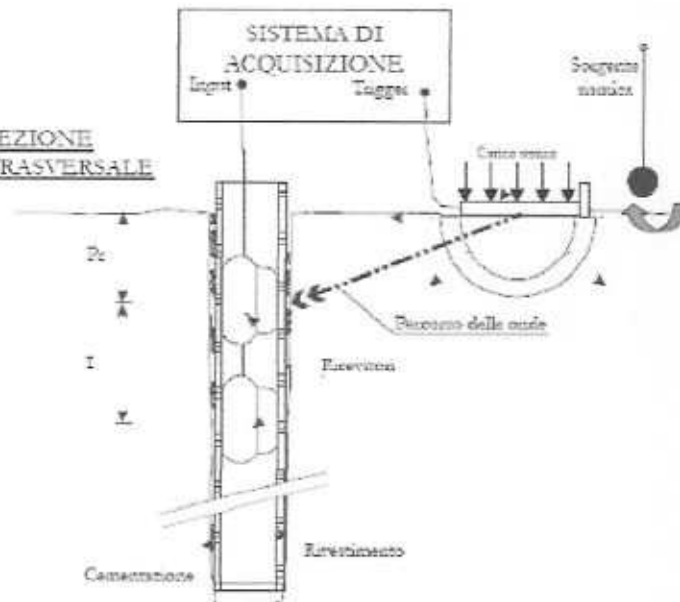
## 2.6 Modalità di preparazione della prova

L'esecuzione della prova down-hole deve essere preceduta da una fase preparatoria durante la quale viene realizzato il foro in cui alloggiare i ricevitori e vengono preparati gli strumenti di registrazione.

### PLANIMETRIA



### SEZIONE TRASVERSALE





## 2.7 Modalità di esecuzione della prova

La prova si sviluppa secondo le seguenti fasi:

1. Dopo avere predisposto un opportuno piano d'appoggio la sorgente viene collocata sulla superficie in prossimità del foro ad una distanza dal centro in genere compresa tra 1m e 5 m (da concordare con la direzione lavori) e orientata perpendicolarmente al raggio uscente dal foro. Per la produzione di onde P si energizza con massa battente ed impatto verticale; per la produzione di onde SH la sorgente (parallelepipedo, trave) viene fissata al terreno applicando sulla sua superficie un carico statico.
2. Il sistema, costituito dai due ricevitori (geofoni tridimensionali), equidistanti e con costante orientamento relativo, viene calato alla profondità desiderata collegandolo alla superficie mediante un sistema che ne consente l'orientamento assoluto dalla superficie.
3. Il sistema dei ricevitori viene orientato dalla superficie in modo tale che uno dei trasduttori orizzontali di ciascun ricevitore sia orientato parallelamente all'asse della sorgente e quindi alla direzione di polarizzazione delle onde S, in modo da massimizzarne l'ampiezza di ricezione ai ricevitori. Quindi i ricevitori vengono fissati alle pareti del tubo.
4. Viene attivata la registrazione (pre-trigger) delle vibrazioni rilevate e dai trasduttori che costituiscono i ricevitori con un opportuno anticipo rispetto all'attivazione della sorgente. Tale fase può essere evitata nel caso che la strumentazione consenta la registrazione del segnale all'istante di time-break cioè all'attivazione del segnale.
5. Viene attivata la sorgente, producendo una sollecitazione che, attivando il trigger, si propaga dalla sorgente verso i ricevitori con vibrazioni di tipo P; in seguito si generano vibrazioni di tipo S, dirette perpendicolarmente alla direzione di percussione e polarizzate sul piano orizzontale. Il tempo di registrazione deve essere tale da consentire la rappresentazione dei treni d'onda nella loro interezza. Poiché si debbono ricavare le onde SH, per la buona qualità dei dati si debbono produrre alla sorgente due onde di polarità opposta e sommare le registrazioni di ogni singolo ricevitore, in modo da individuare meglio l'istante di primo arrivo (metodo cross-over). Detta operazione deve essere eseguita in campagna, in fase di acquisizione, se lo strumento prevede l'inversione di polarità. Può essere eseguita registrando separatamente i files battuta destra - battuta sinistra, ma in questo caso sarà necessario un bilanciamento spettrale prima di procedere alla differenza delle tracce.



In ogni caso la lunghezza di registrazione deve essere non limitata al primo arrivo ma a tutto il segnale fino ad un decadimento dell'ampiezza del 90% rispetto all'ampiezza massima.

## 2.8 Determinazione delle velocità

Per quanto riguarda l'interpretazione dei tracciati registrati durante la prova per la determinazione della velocità di propagazione delle onde sismiche, esistono varie tecniche nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.

Per determinare il tempo di arrivo delle onde *P* e *S* ai ricevitori, si procede ad un'analisi visuale delle registrazioni delle vibrazioni rilevate dai trasduttori del ricevitore confrontate con il segnale di trigger ( $t_0$ ) o inizio registrazione.

Pur essendo possibile operare con il sistema di pre-triggering si deve operare con il doppio sistema di energizzazione, percussione verticale per le onde *P*, percussione orizzontale per le *SH*, nelle registrazioni energizzate in verticale si valuterà il primo arrivo in *P*; nelle registrazioni energizzate con percussione orizzontale, sottratte le registrazioni "battuta destra-battuta sinistra", il primo arrivo sarà costituito dalle onde di taglio *SH* poiché eventuali onde di compressione provocate durante l'energizzazione tenderanno, con la differenza "battuta destra-battuta sinistra" a ridursi in ampiezza laddove le *SH* (che invertono in polarità a seconda della direzione di battuta) tenderanno a sommarsi aumentando così d'ampiezza.

Si ipotizza che il percorso delle onde tra sorgente e ricevitori sia rettilineo, trascurando i fenomeni di rifrazione che ne modificano il percorso. Poiché le onde sismiche prodotte dalla sorgente non si propagano esattamente in direzione verticale rispetto ai ricevitori, data la posizione della sorgente, è necessario correggere i tempi di arrivo stimati per tenere conto dell'inclinazione del percorso effettivo.

Indicata con *z* la profondità del ricevitore, con *d* la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore e con *R* la distanza superficiale tra sorgente e centro del foro, con *t* il tempo determinato dalle tracce di registrazione, il tempo corretto risulta:

$$t^* = \frac{z}{d} t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} t$$



Dividendo la profondità a cui viene collocato il ricevitore per il tempo corretto si ricavano i valori di velocità per ciascuno dei ricevitori, in corrispondenza di ciascuna delle profondità considerate.

È anche possibile ricavare le velocità dividendo la differenza tra due profondità successive per la differenza tra i tempi determinati in corrispondenza di ciascuna delle profondità considerate e possono corrispondere allo stesso impulso (in tal caso le profondità corrispondono a quelle dei due o più ricevitori rigidamente collegati tra di loro e le velocità si definiscono velocità d'intervallo) o a due impulsi successivi (per cui le profondità sono quelle d'avanzamento della prova e le velocità calcolate si definiscono velocità di pseudo-intervallo).

Va rilevato che non sempre i tracciati registrati dai ricevitori sono chiari e univocamente interpretabili, per l'eventuale presenza di rifratte di ampiezze non trascurabili che, precedendo quelle dirette, ingannano sui reali tempi d'arrivo indicando velocità intervallari anomale.

Inoltre, talora in profondità l'istante di primo arrivo delle onde non è facilmente individuabile, sfruttando il fatto di disporre di più ricevitori, si può far riferimento ai tracciati registrati da ciascuno di essi ricercando dei punti caratteristici (picchi o valli) successivi al primo arrivo ritrovabili in entrambi i segnali e stimandone il ritardo e quindi ricavando la velocità d'intervallo (in tal caso affinché ad ogni picco dell'una registrazione corrispondano rispettivamente i picchi o le valli dell'altra è necessario che sia stata precedentemente stimato l'effetto dell'orientazione dei trasduttori rispetto alla direzione di propagazione delle onde e che sia noto se i trasduttori siano orientati in maniera concorde o discorde).

**3 RISULTATI**

Le indagini svolte hanno evidenziato la presenza di sei sismostrati che, dalla superficie verso la profondità, sono così riassumibili:

Strato	Prof. tetto (m)	Prof. base (m)	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Spessore H (m)	Vs30 (m/s) 30/(ΣH <sub>i</sub> /V <sub>s,i</sub> )	v
1	0	3	107	469	3	213.93	0.47
2	3	6	136	1033	3		0.49
3	6	12	225	1325	6		0.49
4	12	15	380	1525	3		0.47
5	15	28	254	2121	13		0.49
6	28	30	455	2121	2		0.48

Per  $V_{s30}$  s'intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati fino a 30 metri di profondità dal piano di posa della fondazione, calcolata secondo la relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri superiori.

**La stima della  $V_{s30}$  è stata valutata come da vigente normativa e conduce ad una velocità media, pari a 213.93 m/sec.**

La Normativa Italiana (Ordinanza 3274), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura che dello spessore della stessa.

Vengono identificate 5 classi, A, B, C, D e E ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:





Classe	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di <math>V_{S30}</math> superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{S30}</math> compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero <math>NSPT_{30} &gt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u30} &gt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{S30}</math> compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero <math>15 &lt; NSPT_{30} &lt; 50</math> nei terreni a grana grossa e <math>70 &lt; c_{u30} &lt; 250</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di <math>V_{S30}</math> inferiori a 180 m/s (ovvero <math>NSPT_{30} &lt; 15</math> nei terreni a grana grossa e <math>c_{u30} &lt; 70</math> kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con <math>V_s &gt; 800</math> m/s).</i>

In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E. Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

Classe	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{S30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

IGEA s.a.s.

Dott. Geol. Guglielmo Braccesi



## 3 RISULTATI GRAFICI - ALLEGATO GRAFICO

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE - Ex Cinema Moderno - Livorno (LI)

Down Hole - TABELLA 2

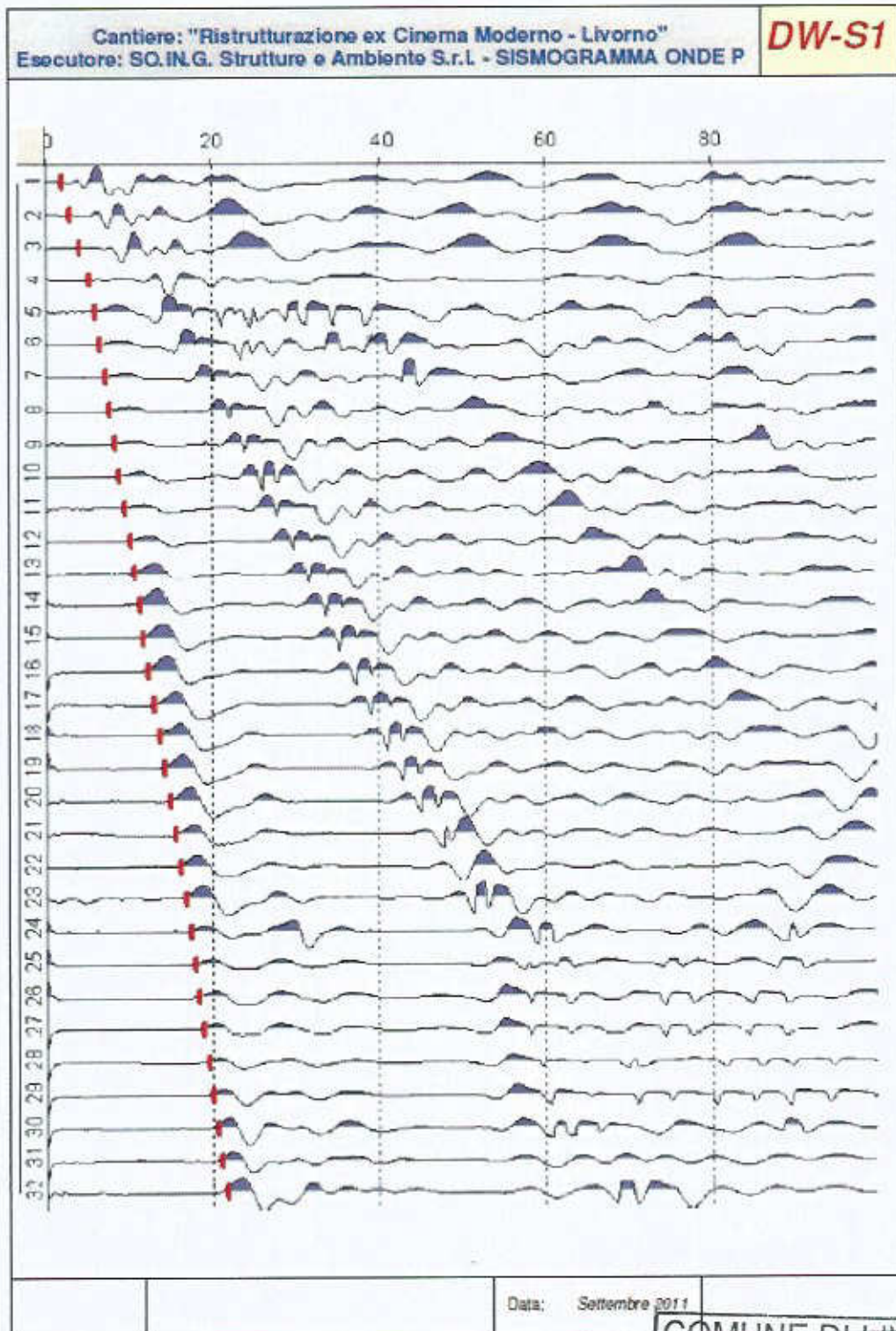
DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 m

VELOCITÀ ONDE P E S CORRETTE  $\gamma = 1,9 \text{ kg/dm}^3$ 

N° Geof.	Profondità (m)	VP (m/sec)	VSV (m/sec)	VP/VSV	Rapporto di Poisson ( $\sigma$ )	Mod.taglio G Gdin (kg/cm <sup>2</sup> )	Mod. Young E (kg/cm <sup>2</sup> )
1	-1	570.00	260.00	2.19	0.37	1.3E+03	3.5E+03
2	-2	561.00	172.00	3.26	0.45	5.6E+02	1.6E+03
3	-3	801.00	154.00	5.20	0.48	4.5E+02	1.3E+03
4	-4	979.00	179.00	5.47	0.48	6.1E+02	1.8E+03
5	-5	1185.00	184.00	6.44	0.49	6.4E+02	1.9E+03
6	-6	1432.00	180.00	7.96	0.49	6.2E+02	1.8E+03
7	-7	1399.00	195.00	7.17	0.49	7.2E+02	2.2E+03
8	-8	1436.00	213.00	6.74	0.49	8.6E+02	2.6E+03
9	-9	1546.00	215.00	7.19	0.49	8.8E+02	2.6E+03
10	-10	1530.00	216.00	7.08	0.49	8.9E+02	2.6E+03
11	-11	1600.00	232.00	6.90	0.49	1.0E+03	3.1E+03
12	-12	1580.00	239.00	6.61	0.49	1.1E+03	3.2E+03
13	-13	1600.00	210.00	7.62	0.49	8.4E+02	2.5E+03
14	-14	1560.00	202.00	7.72	0.49	7.8E+02	2.3E+03
15	-15	1580.00	215.00	7.35	0.49	8.8E+02	2.6E+03
16	-16	1550.00	236.00	6.57	0.49	1.1E+03	3.2E+03
17	-17	1714.00	351.00	4.88	0.48	2.3E+03	6.9E+03
18	-18	1831.00	329.00	5.57	0.48	2.1E+03	6.1E+03
19	-19	1650.00	329.00	5.02	0.48	2.1E+03	6.1E+03
20	-20	1650.00	330.00	5.00	0.48	2.1E+03	6.1E+03
21	-21	1690.00	330.00	5.12	0.48	2.1E+03	6.1E+03
22	-22	1657.00	331.00	5.01	0.48	2.1E+03	6.2E+03
23	-23	1650.00	331.00	4.98	0.48	2.1E+03	6.2E+03
24	-24	1750.00	331.00	5.29	0.48	2.1E+03	6.2E+03
25	-25	1700.00	331.00	5.14	0.48	2.1E+03	6.2E+03
26	-26	1670.00	332.00	5.03	0.48	2.1E+03	6.2E+03
27	-27	1700.00	367.00	4.63	0.48	2.6E+03	7.6E+03
28	-28	1850.00	368.00	5.03	0.48	2.6E+03	7.6E+03
29	-29	1830.00	356.00	5.14	0.48	2.4E+03	7.1E+03
30	-30	1800.00	369.00	4.88	0.48	2.6E+03	7.7E+03
31	-31	1900.00	369.00	5.15	0.48	2.6E+03	7.7E+03
32	-32	1880.00	354.00	5.31	0.48	2.4E+03	7.1E+03

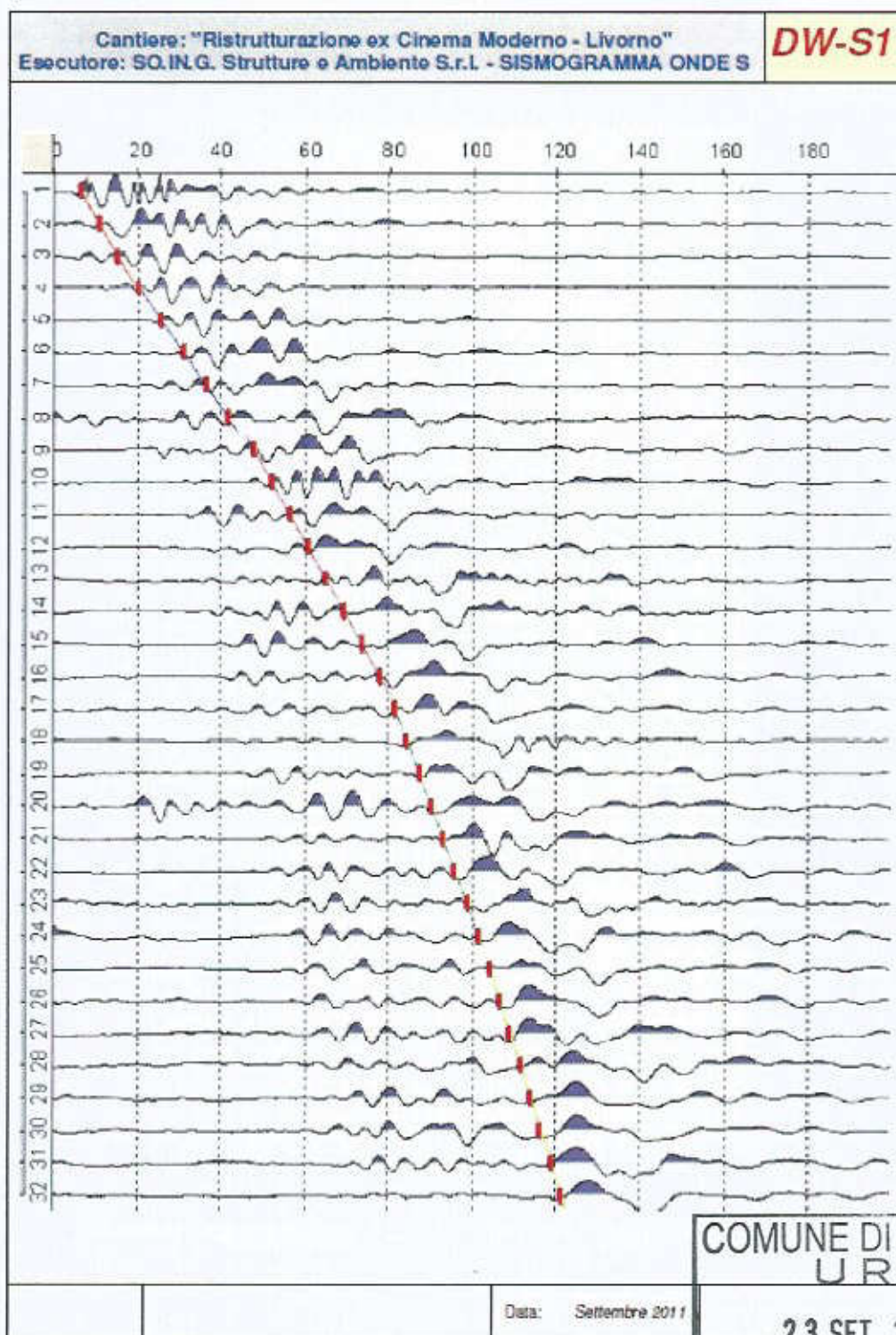
COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 SET. 2011  
ARRIVI

**FIGURA 1 – Sismogrammi Acquisizione per Onde P**



COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 SET. 2011  
ARRIVI<sup>0</sup>

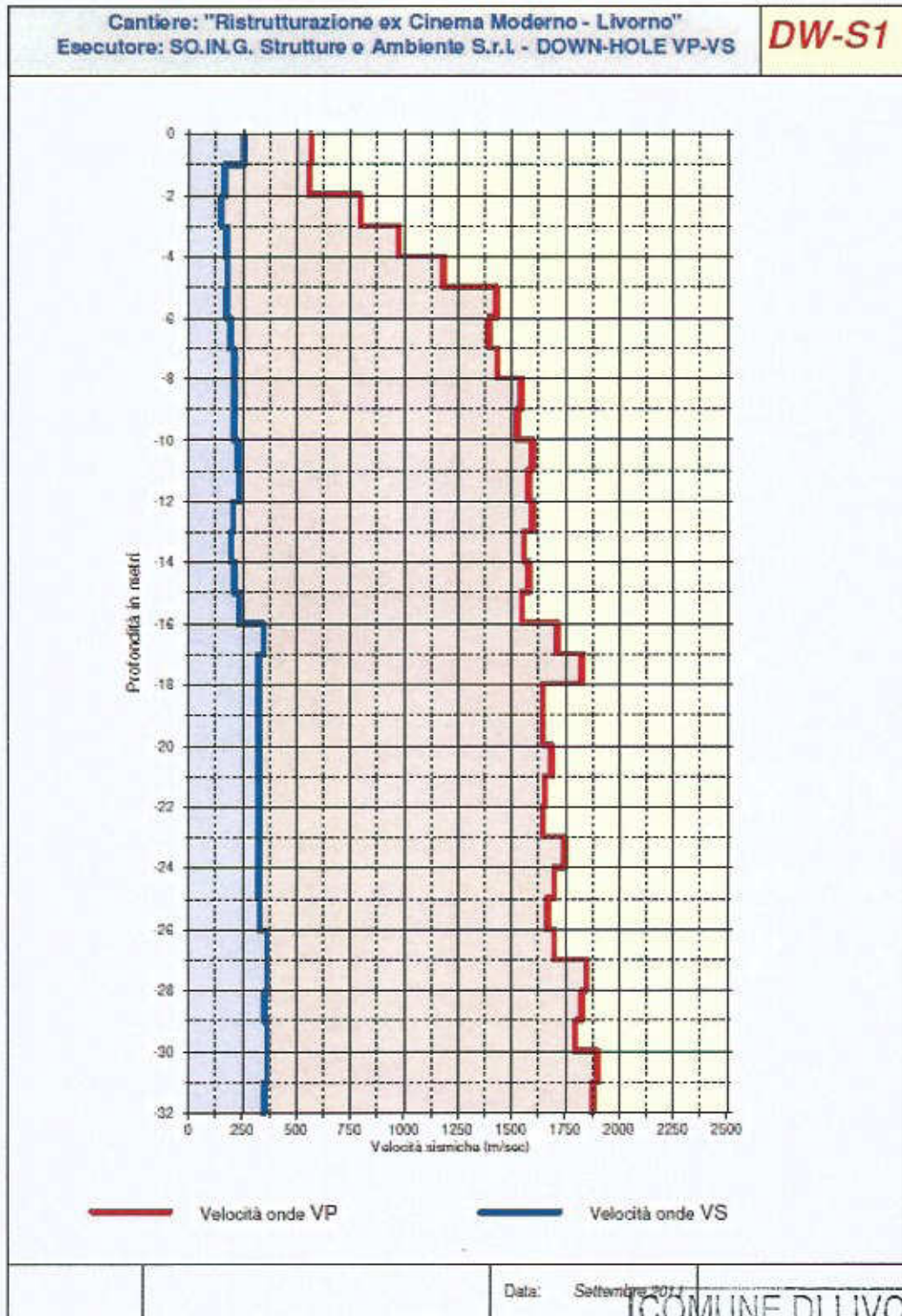
**FIGURA 2 – Sismogrammi Acquisizione per Onde S**



COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 SET. 2011  
ARRIVI

Data: Settembre 2011

**FIGURA 3 – Velocità Onde P e Onde S corrette da -32m a 0m da p.c.**



COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 SET. 2011  
ARRIVI<sub>12</sub>

**SOING**  
STRUTTURE & AMBIENTE

www.soing.eu

PROGETTO

INDAGINE GEOFISICA CON  
METODOLOGIA DOWN HOLE

SITO

EX CINEMA MODERNO  
VIA DELL'ANGIOLO  
LIVORNO

OGGETTO

UBICAZIONE  
INDAGINE DOWN HOLE

SCALA 1/500

TAVOLA 1

LEGENDA

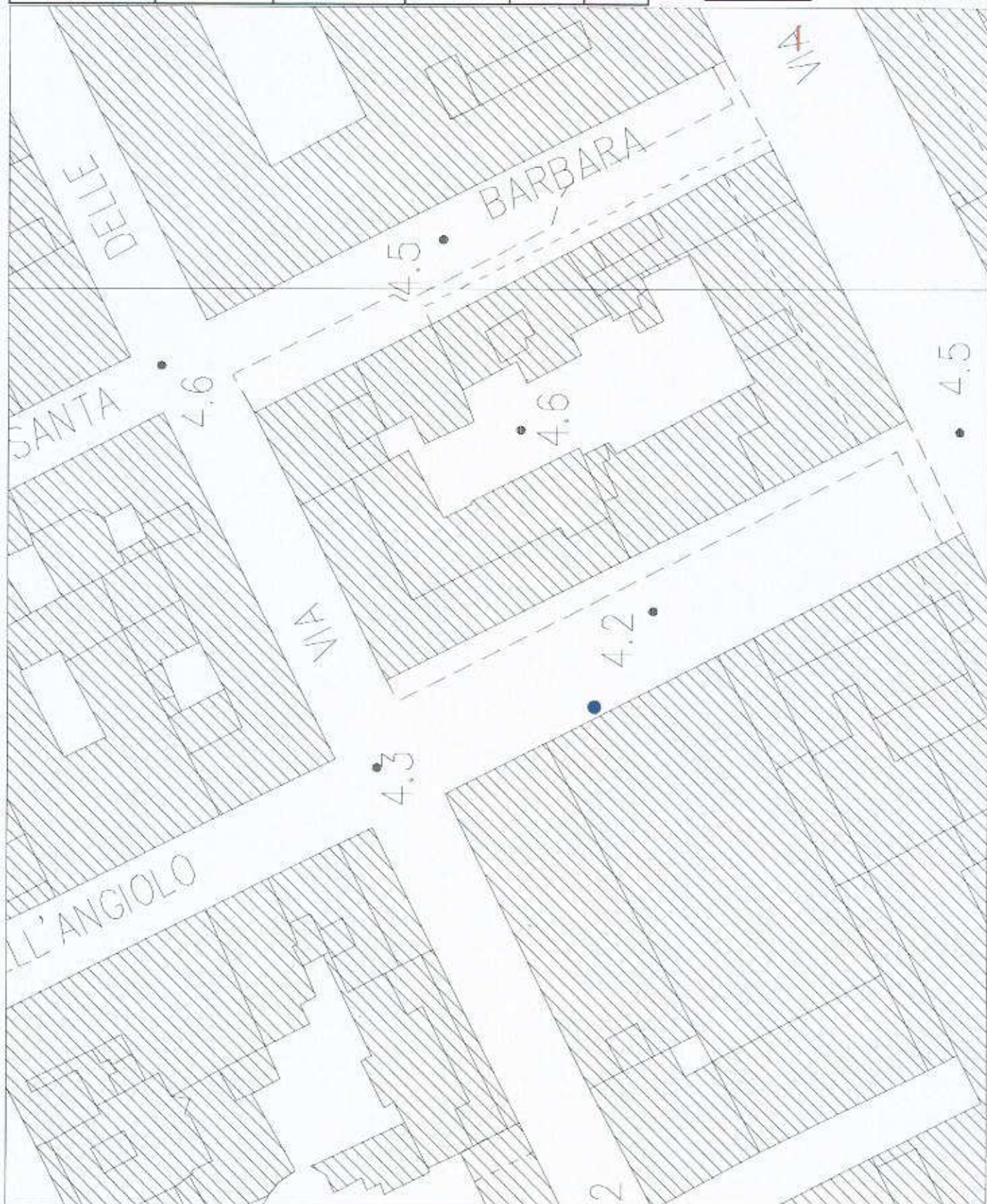
● Down Hole sondaggio St

COMUNE DI LIVORNO

URP

23 SET. 2011

ARRIVI



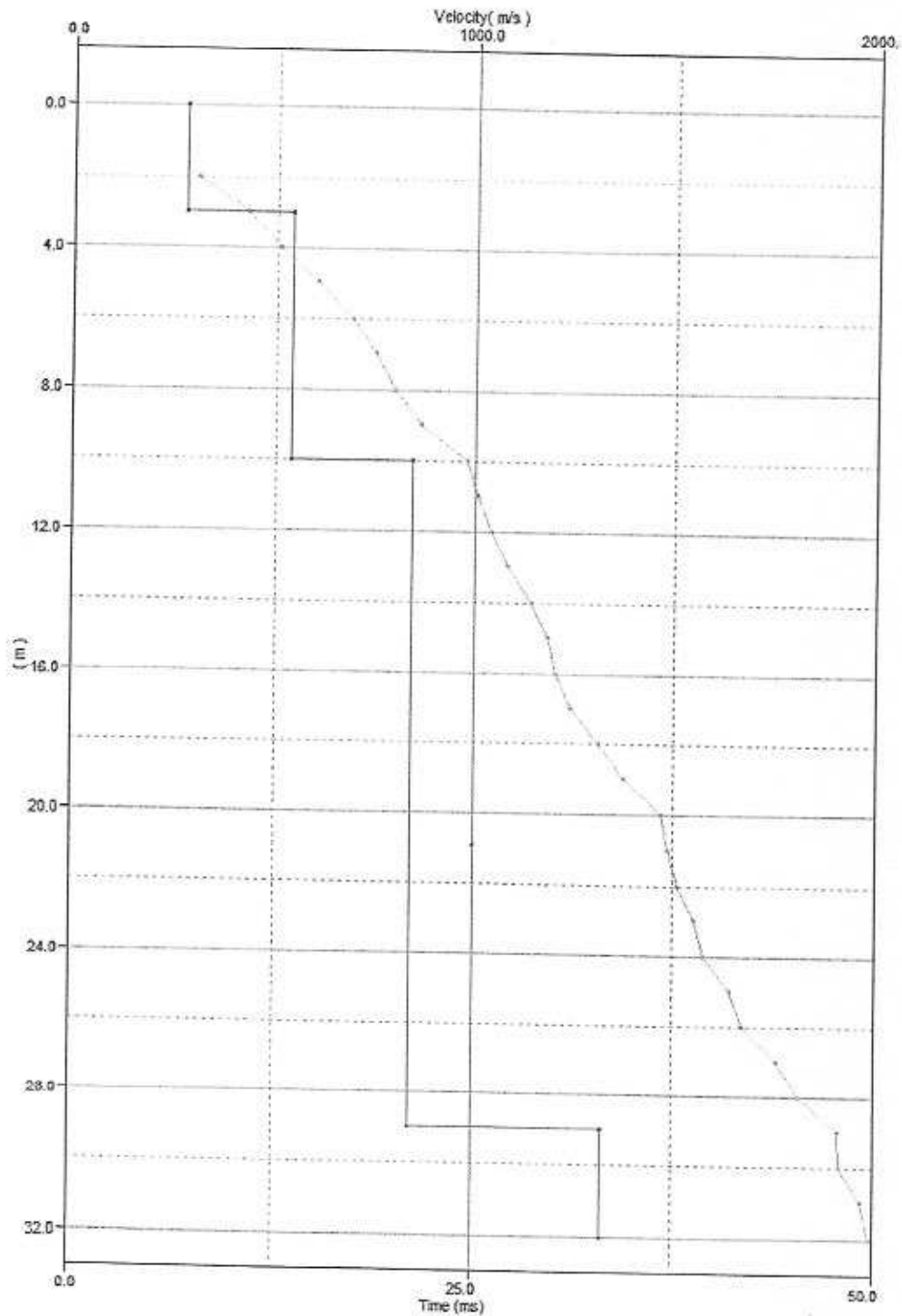


MESA S.A.S.

COMMITENTE

SOC. FONDIARIA ANTIGNANO SRL

## CURVE DI VELOCITÀ ONDE SH



Trattandosi di un terreno in situ geotecnicamente valido che non comporta problematiche di resistenza o cedimenti, potrà essere adottata una fondazione superficiale di qualsiasi tipologia (trave rovescia, cordolo, platea).

## 11. CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Per quanto concerne la caratterizzazione sismostratigrafica del sottosuolo è stata utilizzata l'indagine sismica down-hole effettuata su un terreno ubicato in Via D. Provenzal, poco più a sud della presella di proprietà, contraddistinto da una situazione litostratigrafica del tutto simile (v. All. 4).

La prospezione di riferimento mostra un substrato quasi affiorante, alterato al tetto per alcuni metri.

Il parametro  $V_{S,30}$ , calcolato con i dati della down-hole, risulta essere di 720 m/s.

Data la situazione litostratigrafica si possono escludere problematiche legate alla liquefazione (v. paragrafo 7.11.3.4.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14/1/2008).

In base a queste considerazioni ed al valore stimato per il parametro  $V_{S,30}$ , il sottosuolo del sito d'intervento può essere inserito nella "Categoria B: rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S,30}$  compresi fra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT,30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina)".

## 12. TIPOLOGIA DI INTERVENTO – PARAMETRI/COEFFICIENTI SISMICI

L'intervento di progetto rientra fra le opere ordinarie di tipo 2, con vita nominale ( $V_n$ ) non inferiore a 50 anni, inseribili in Classe II per quanto riguarda la categoria d'uso.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica ( $V_r$ ), calcolato in base alle tabelle riportate nella normativa, è non inferiore a 50 anni (coefficiente d'uso  $C_u = 1$ ).

In relazione agli effetti amplificativi di sito si deve tener conto, oltre che della categoria di suolo precedentemente definita, anche delle caratteristiche topografiche, per le



## **ALLEGATO 2**

Risultati dell'indagine sismica *down hole*

Allegato IV)

# INDAGINE SISMICA DI TIPO DOWN HOLE

OGGETTO:	<b>INDAGINI GEOFISICHE</b>	
TIPOLOGIA:	<b>INDAGINE IN FORO TIPO DOWN HOLE PER IL CALCOLO DEL PROFILO DELLE Vp, DELLE Vs E DEL PARAMETRO Vs30</b>	DATA INDAGINE:
		<b>Novembre 2011</b>
LOCALITA':	<b>COMUNE DI LIVORNO (LI) – CAPOLUOGO – VIA N. STENONE</b>	
RICHIEDENTE:	<b>COMUNE DI LIVORNO</b>	

codice documento:	<b>j11.219.11.25_liv.doc</b>
versione /revisione:	<b>02</b>
stato documento:	<b>definitivo</b>
autore:	<b>a.benvenuti</b>
revisione:	<b>v.carnicelli</b>
approvazione:	<b>v.carnicelli</b>
data:	<b>12 Dicembre 2011</b>

## 1 PREMESSA

Al fine di caratterizzare la risposta sismica del sito in esame in data 25 Novembre 2011 è stata effettuata nel Capoluogo del Comune di Livorno, in via N. Stenone, una serie di acquisizioni in foro (Down Hole) finalizzate a definire il profilo verticale delle Vp e delle Vs (velocità di propagazione nel sottosuolo delle onde di compressione e delle onde di taglio).

Le procedure adottate sono state eseguite in accordo con le norme tecniche per le costruzioni del DM 14 gennaio 2008 (ex DM 14/09/2005).

Queste, in buona misura, fanno risalire la stima dell'effetto di sito alle caratteristiche del profilo di velocità delle onde di taglio (Vs).

L'analisi dei dati ha consentito di definire i valori del profilo verticale delle VP, del profilo verticale delle VS e di stimare il parametro Vs30 (la velocità equivalente di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità).

La velocità equivalente di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione:

$$Vs_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{Vs_i}}$$

in cui  $Vs_i$  e  $h_i$  sono rispettivamente la velocità delle onde di taglio e lo spessore dell'i-esimo strato.

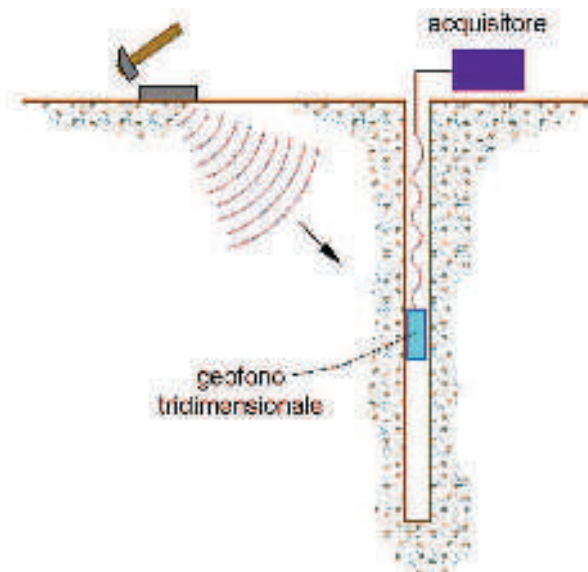
## 2 TIPOLOGIA D'INDAGINE

### 2.1 Introduzione

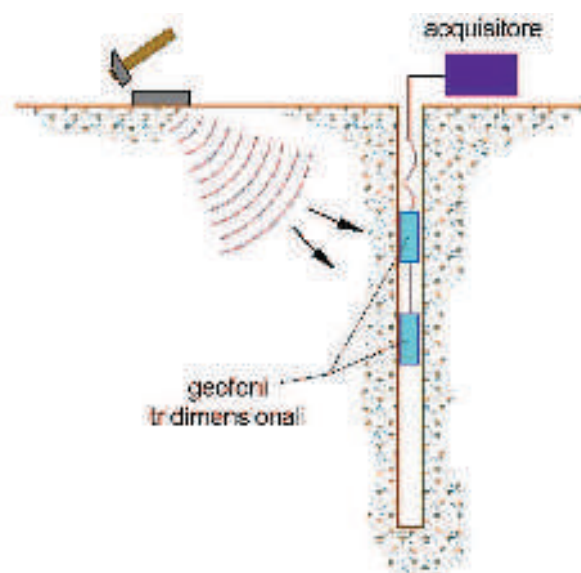
Nel metodo sismico down hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio (figura 1, 2).

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono:

1. una sorgente meccanica in grado di generare onde elastiche ricche di energia e direzionali;
2. uno o più geofoni tridimensionali, con appropriata risposta in frequenza (4,5-14 Hz), direzionali e dotati di un sistema di ancoraggio alle pareti del tubo-foro;
3. un sismografo multi-canale, in grado di registrare le forme d'onda in modo digitale e di registrarle su memoria di massa;
4. un trasduttore (trigger) alloggiato nella sorgente necessario per l'identificazione dell'istante di partenza della sollecitazione dinamica mediante massa battente.



**Figura 1** – Schema down hole ad un solo ricevitore



**Figura 2** – Schema down hole a due ricevitori

Durante la perforazione, per ridurre l'effetto di disturbo nel terreno, i fori vengono sostenuti mediante fanghi bentonici e il loro diametro viene mantenuto piuttosto piccolo (mediamente con diametro pari a 15 cm).

I fori vengono poi rivestiti mediante tubazioni, generalmente in PVC, e riempiti con una malta a ritiro controllato, generalmente composta di acqua, cemento e bentonite rispettivamente in proporzione di 100, 30 e 5 parti in peso.

Prima di ogni cosa, è però importante assicurarsi che il foro sia libero da strozzature e che il tubo di rivestimento non presenti lesioni.

## 2.2 Procedura sperimentale

La sorgente consiste in una piastra di alluminio che, dopo avere opportunamente predisposto il piano di appoggio, viene adagiata in superficie ad una distanza di 1,5 – 2,5 m dal foro e orientata in direzione ortogonale ad un raggio uscente dall'asse foro. Alla sorgente è agganciato il trasduttore di velocità utilizzato come trigger.

Se si dispone di due ricevitori, questi vengono collegati in modo da impedirne la rotazione relativa e da fissarne la distanza. Il primo dei due ricevitori viene raccordato ad una batteria di aste che ne permette l'orientamento dalla superficie e lo spostamento.

Una volta raggiunta la profondità di prova, i geofoni vengono orientati in modo che un trasduttore di ogni sensore sia diretto parallelamente all'asse della sorgente (orientamento assoluto).

A questo punto i ricevitori vengono assicurati alle pareti del tubo di rivestimento, la sorgente viene colpita in senso verticale (per generare onde di compressione P) o lateralmente (per generare onde di taglio SH) e, contemporaneamente, parte la registrazione del segnale di trigger e dei ricevitori.

Eseguite le registrazioni la profondità dei ricevitori viene modificata e la procedura sperimentale ripetuta.

## 2.3 Interpretazione in down hole con il metodo diretto

Per poter interpretare il down hole con il metodo diretto, inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto ( $t$ ) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se  $d$  è la distanza della sorgente dall'asse del foro (figura 3),  $r$  la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori,  $z$  la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti ( $t_{corr}$ ) mediante la seguente formula di conversione:

$$1.0) t_{corr} = \frac{z}{r} t$$

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico  $t_{corr} - z$  in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali (figura 4).

Ottenuti graficamente i sismostrati si ottengono la densità media, funzione della velocità e della profondità, e i seguenti parametri:

coefficiente di Poisson medio:

$$2.0) \nu_{medio} = 0.5 \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

modulo di deformazione a taglio medio:

$$3.0) G_{\text{medio}} = \rho V_s^2$$

modulo di compressibilità edometrica medio:

$$4.0) E_{\text{dmedio}} = \rho V_p^2$$

modulo di Young medio:

$$5.0) E_{\text{medio}} = 2\rho V_s^2 (1 + \nu)$$

modulo di compressibilità volumetrica medio:

$$6.0) E_{\text{vmedio}} = \rho \left( V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right)$$

## 2.4 Interpretazione in down hole con il metodo intervallo

Con il metodo intervallo i tempi di tragitto dell'onda sismica si misurano fra due ricevitori consecutivi (figura 5) posti a differente profondità, consentendo così di migliorare la qualità delle misure (velocità d'intervallo).

Quando si dispone di un solo ricevitore, cioè nell'ipotesi in cui le coppie non corrispondano ad un unico impulso, i valori di velocità determinati vengono definiti di pseudo-intervallo, consentendo solo un'apparente migliore definizione del profilo di velocità.

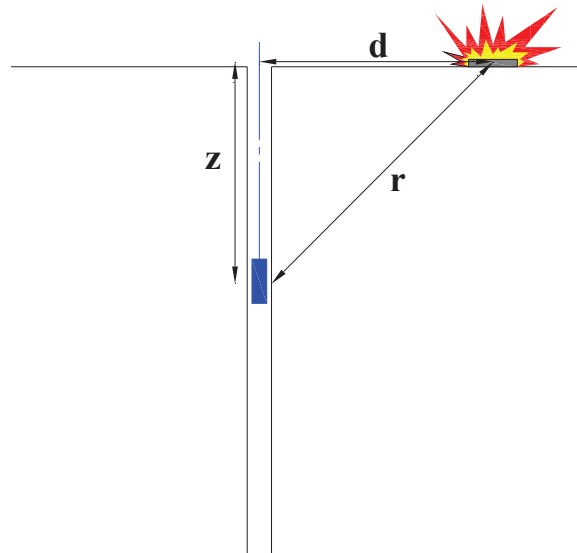
Ottenute le misure è possibile calcolare i tempi corretti con la 1.0) e la velocità intervallo delle onde P e S, con relativo grafico (figura 6), con la formula seguente:

$$7.0) V_{p,s} = \frac{Z_2 - Z_1}{t_{2\text{corr}} - t_{1\text{corr}}}$$

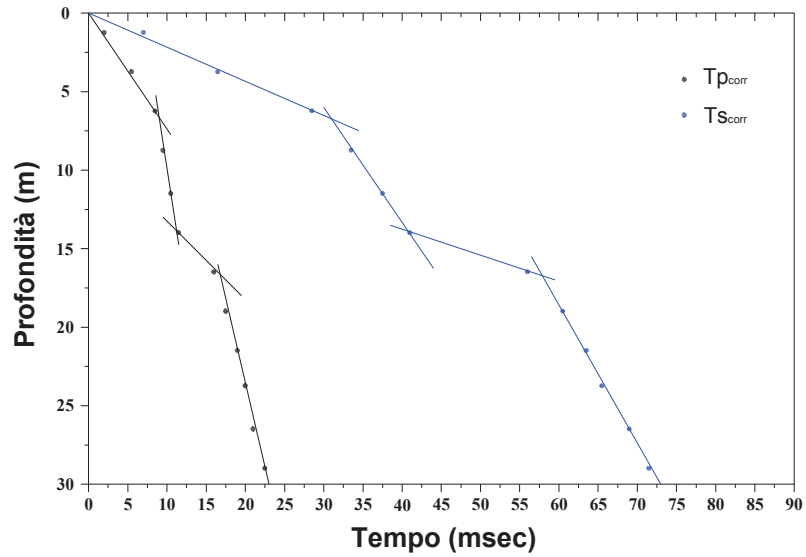
Ottenute le velocità intervallo si calcolano la densità, il coefficiente di Poisson, il modulo di deformazione a taglio, il modulo di compressibilità edometrica, il modulo di Young, il modulo di compressibilità volumetrica per ogni intervallo con le formule riportate sopra.

Il metodo intervallo presenta però dei limiti:

- non tiene conto della velocità degli strati sovrastanti;
- non è applicabile nel caso in cui  $t_{2\text{corr}} < t_{1\text{corr}}$ .

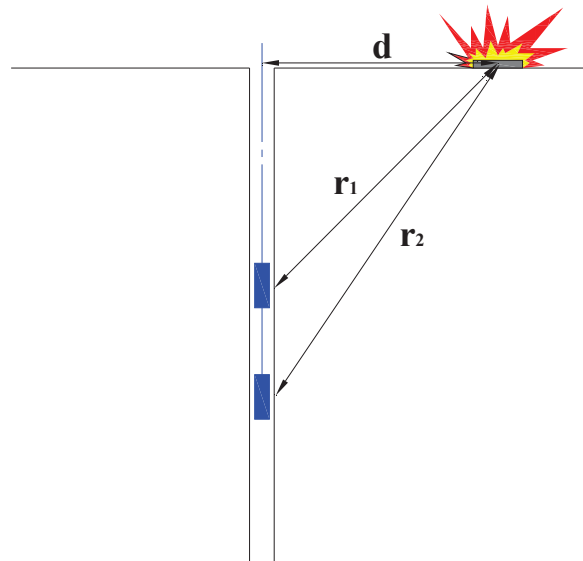


**Figura 3** – Schema di down hole con metodo diretto



**Figura 4** – Dromocrone





**Figura 5** – Schema di down hole con metodo intervallo

### 3 ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

#### 3.1 Acquisizione

L'acquisizione Down Hole è avvenuta tramite sismografo a 24 canali (modello Ambrogeo Echo 24/2002), 3 dei quali sono stati collegati al geofono da foro 3D, costituito da un geofono verticale e due geofoni orizzontali, tutti a frequenza propria di 10Hz, disposti su una terna di assi x, y, z. Per la generazione delle onde P è stata utilizzata una sorgente ad impatto verticale costituita da una mazza da 10 kg, battente su piastra di alluminio. Le onde S sono state generate utilizzando un parallelepipedo di legno solidale al terreno e gravato da un carico addizionale, colpito lateralmente con la medesima mazza.

La prova DH è stata eseguita secondo la seguente configurazione:

<b>PARAMETRI CONFIGURAZIONALI INDAGINE SISMICA DOWN HOLE</b>	
Coordinate GB	1606560; 4824201
Profondità di perforazione	32 m
Distanza dello sparo dal boccaforo	3 m
Numero di registrazioni Onde P	32
Numero di registrazioni Onde S	32
Distanza intergeofonica	1 m
Durata acquisizione	200 ms (onde P) / 400 ms (onde SH)
Intervallo di campionamento	0.131 ms

Per le analisi dei dati acquisiti si è adottato il software InterSism 2.1 (Geo&Soft).

### 3.2 Elaborazione

L'interpretazione dei dati di campagna è stata effettuata con il metodo diretto.

Nel complesso la prospezione geofisica eseguita ha permesso di ricavare sia il modello di distribuzione della velocità delle onde "P", sia il modello di distribuzione della velocità delle onde "S" che il parametro Vs30 relativi al sottosuolo del sito indagato.

Il profilo Down Hole indica una **Vs30, riferita al piano di campagna**, pari a **276.8 m/s**; mentre per piani fondazionali posti rispettivamente a -1 m e -2 m da pc, il parametro Vs30 assume valori rispettivamente pari a 281 m/s e 285 m/s.

Pisa, 12 Dicembre 2011

P3 s.n.c.  
**P3 s.n.c.**  
Via delle Sette Volte, 21 - 56126 PISA  
C.F./P.IVA 01923910507  
*Alto Benvenuti*

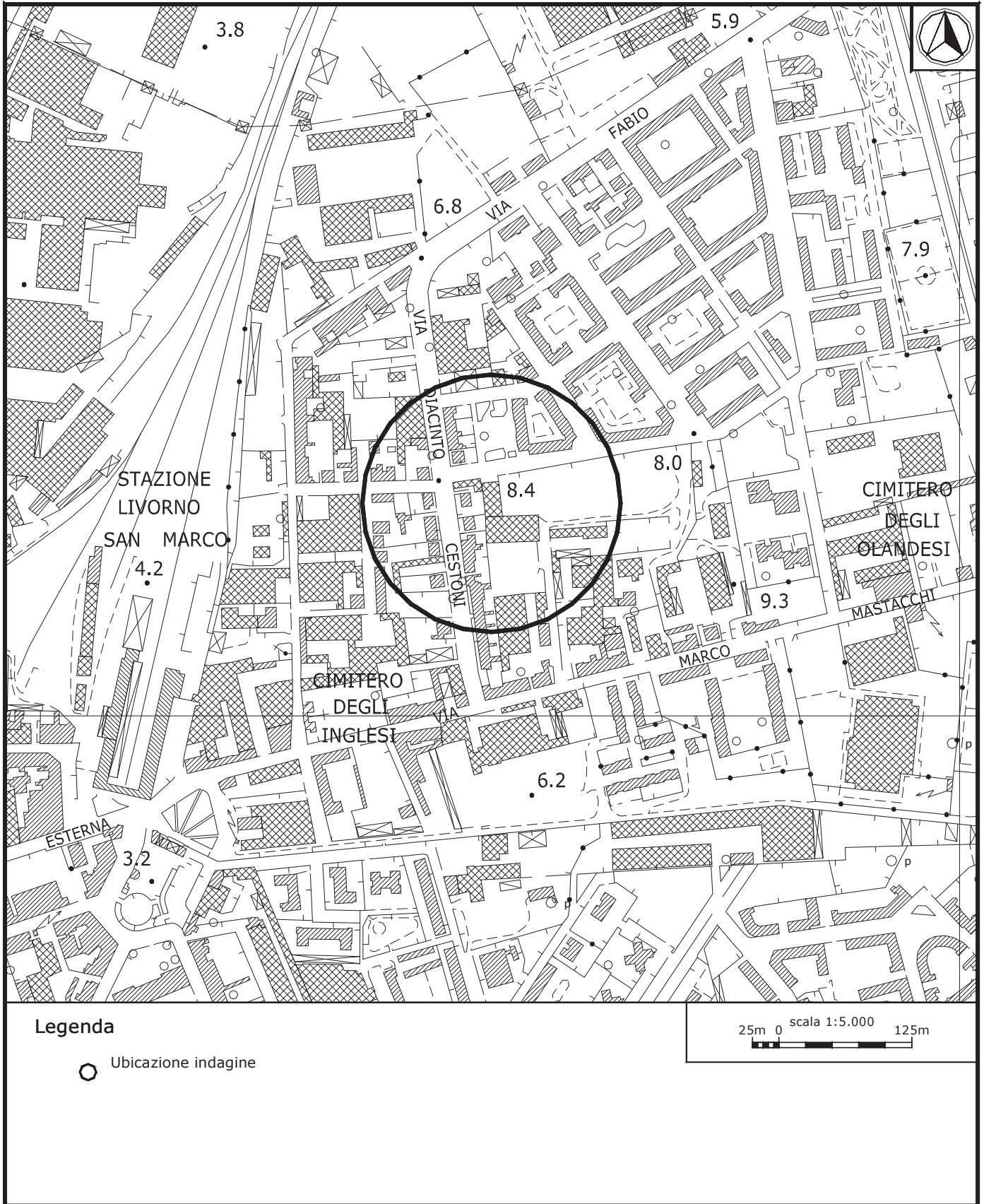


Figura 6. Ubicazione indagini - Inquadramento

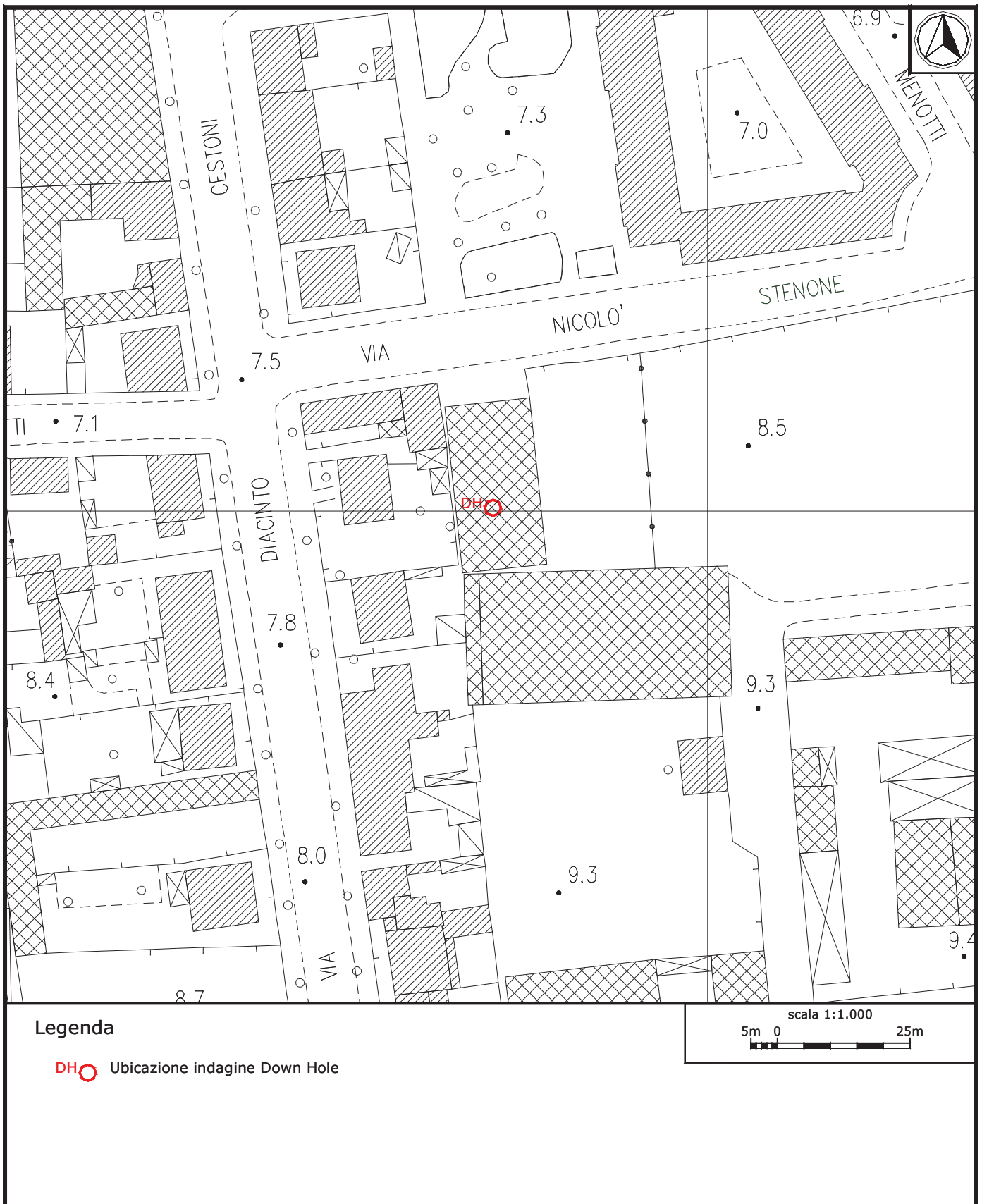


Figura 7. Ubicazione indagini – Dettaglio.

## ANALISI SISMICA DOWN-HOLE

DH Livorno, Via Stenone

## DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO

Distanza = 3.00 [m]

## PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]
1	1.00	3.80	9.00	1.20	2.85
2	2.00	3.90	14.20	2.16	7.88
3	3.00	4.60	18.70	3.25	13.22
4	4.00	5.30	23.80	4.24	19.04
5	5.00	6.10	29.00	5.23	24.87
6	6.00	6.70	33.40	5.99	29.87
7	7.00	7.70	37.70	7.08	34.65
8	8.00	9.50	40.70	8.90	38.11
9	9.00	10.80	43.60	10.25	41.36
10	10.00	11.70	46.30	11.21	44.35
11	11.00	12.20	50.00	11.77	48.24
12	12.00	12.80	52.90	12.42	51.32
13	13.00	13.50	54.90	13.15	53.49
14	14.00	14.20	57.70	13.88	56.42
15	15.00	14.70	60.80	14.41	59.62
16	16.00	15.60	63.70	15.33	62.61
17	17.00	16.10	66.60	15.86	65.59
18	18.00	16.60	68.60	16.37	67.67
19	19.00	17.00	72.00	16.79	71.12
20	20.00	17.60	76.00	17.41	75.16
21	21.00	18.30	78.70	18.12	77.91
22	22.00	19.10	81.60	18.92	80.85
23	23.00	19.80	85.30	19.63	84.58
24	24.00	20.20	89.00	20.04	88.31
25	25.00	20.70	93.60	20.55	92.93
26	26.00	21.20	97.00	21.06	96.36
27	27.00	21.80	100.80	21.67	100.18
28	28.00	22.60	104.00	22.47	103.41
29	29.00	23.30	106.60	23.18	106.03
30	30.00	23.90	109.40	23.78	108.86
31	31.00	24.70	111.40	24.59	110.88
32	32.00	25.10	113.90	24.99	113.40

## VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	7	976
2	9	590
3	32	1584

## PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	8	207	0.46	77128.0	225213	938387
2	14	347	0.18	216736..	511496	266404
3	32	305	0.47	167445..	492288	2734933

## VELOCITA' MEDIE VS30

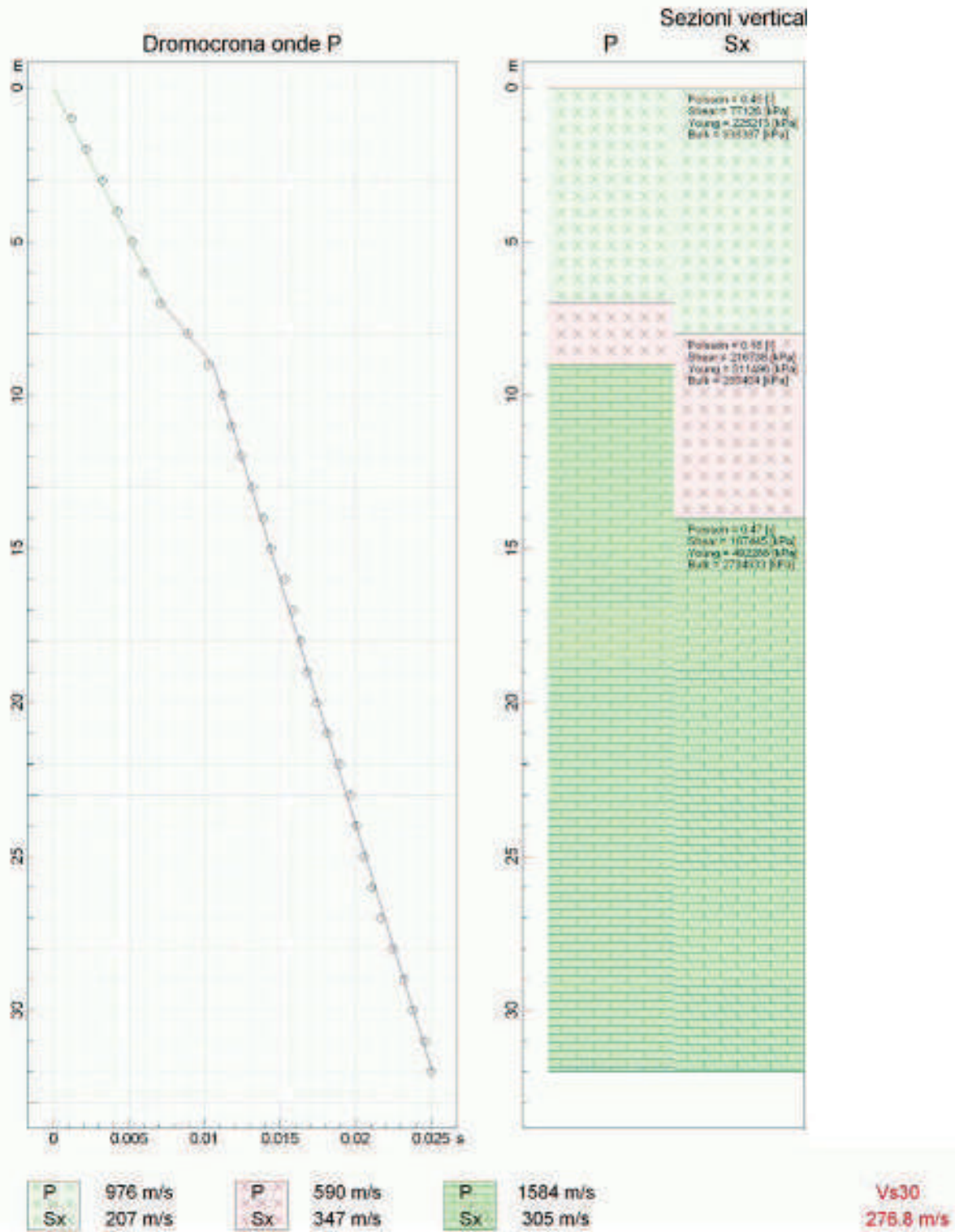
Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	276.8

Vs30(0.0-30.0)=277m/s

Vs30(1.0-31.0)=281m/s

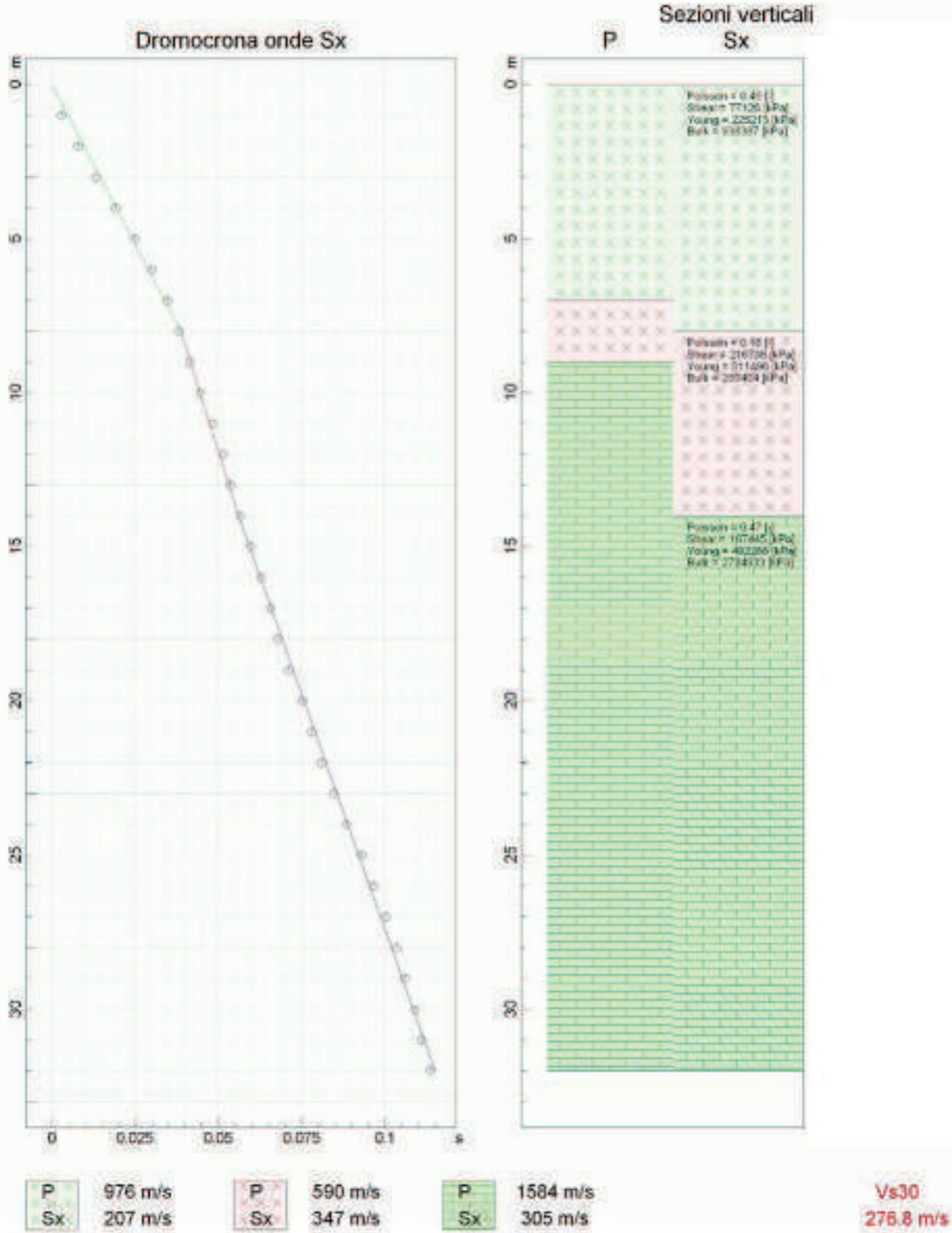
Vs30(2.0-32.0)=285m/s

### DH Livorno, Via Stenone



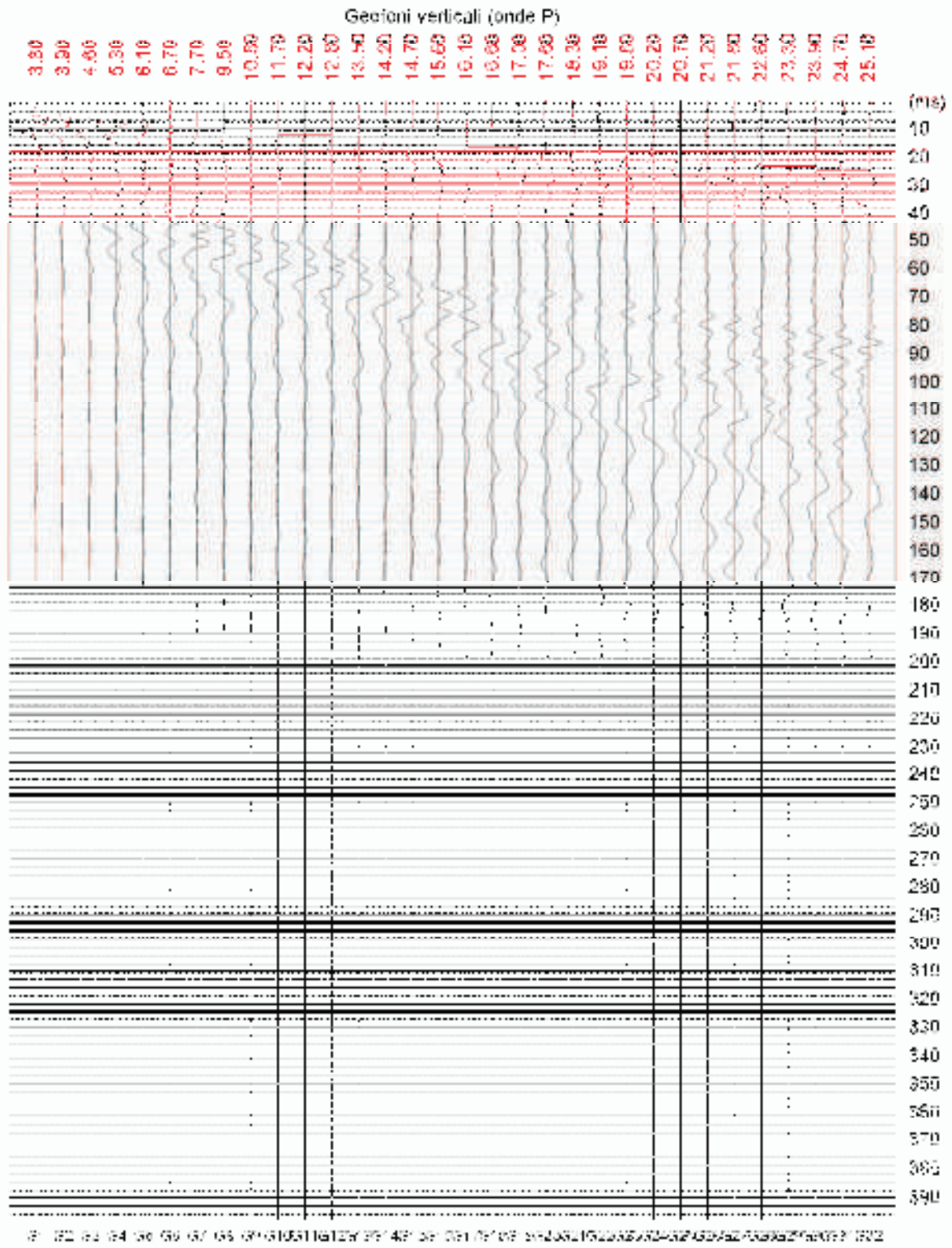
www.geosoft.com

### DH Livorno, Via Stenone



www.geonisc.it

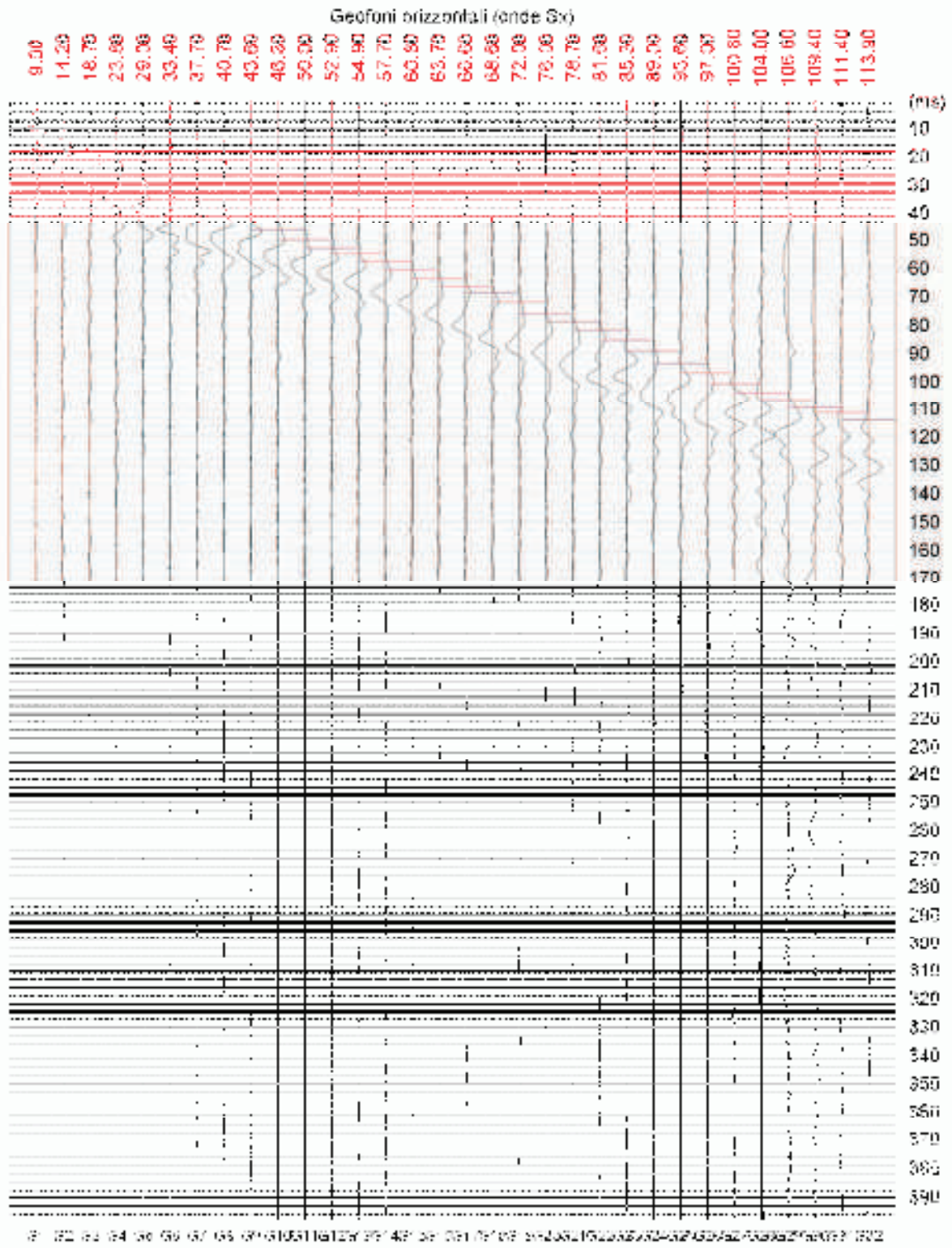
### DH Livorno, Via Stenone



11/11/2011 10:00



### DH Livorno, Via Stenone





**Indagine Down Hole –Documentazione fotografica.**

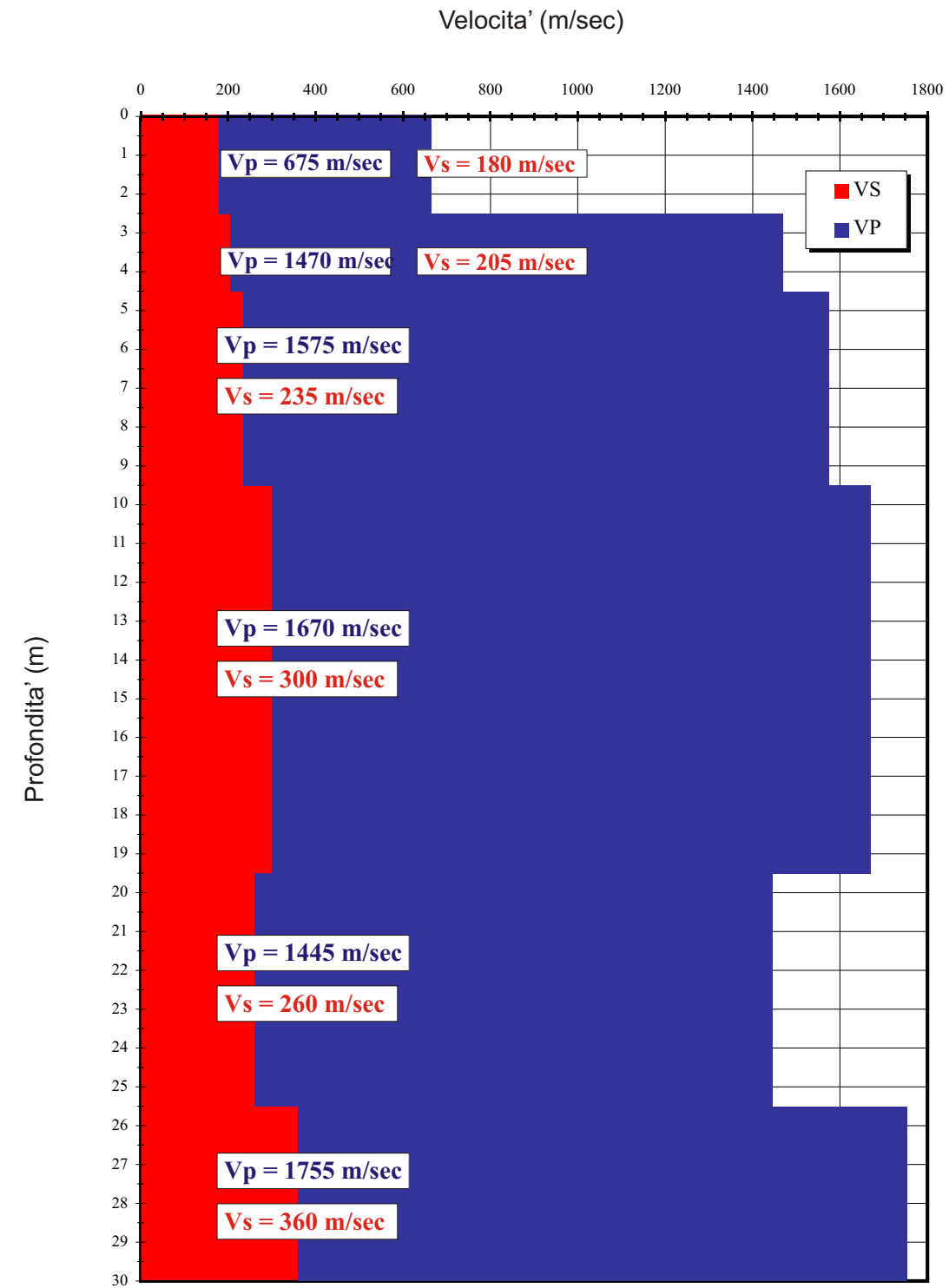
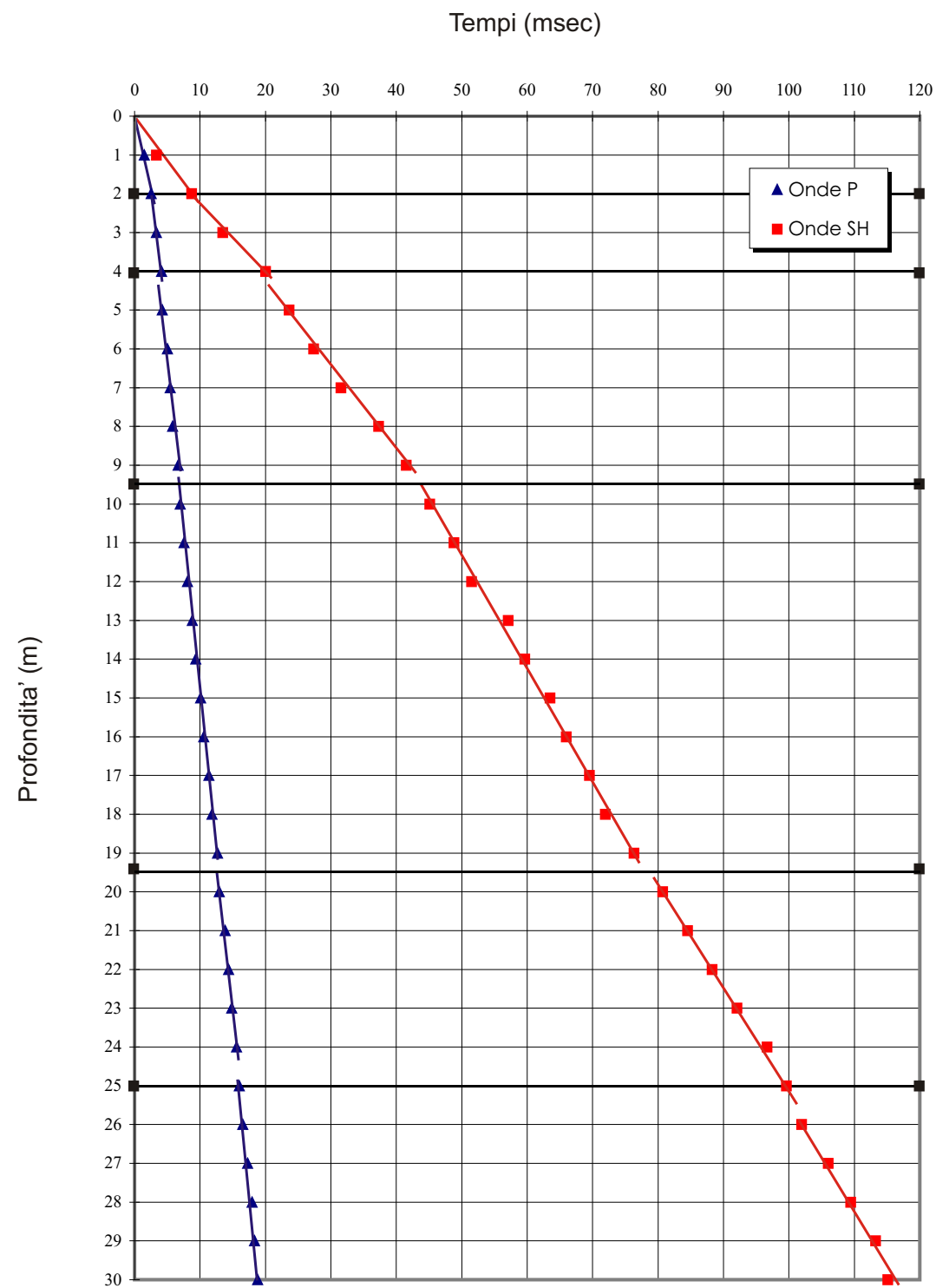


Programma: **DOCUP**

Comune: **Livorno**

Localita': **Picchianti**

**DH2**





Dir. Gen. delle Politiche Territoriali e Ambientali  
**SERVIZIO SISMICO REGIONALE**

DIRITTA ESECUTRICE:



DATA ESECUZIONE: Novembre 2008



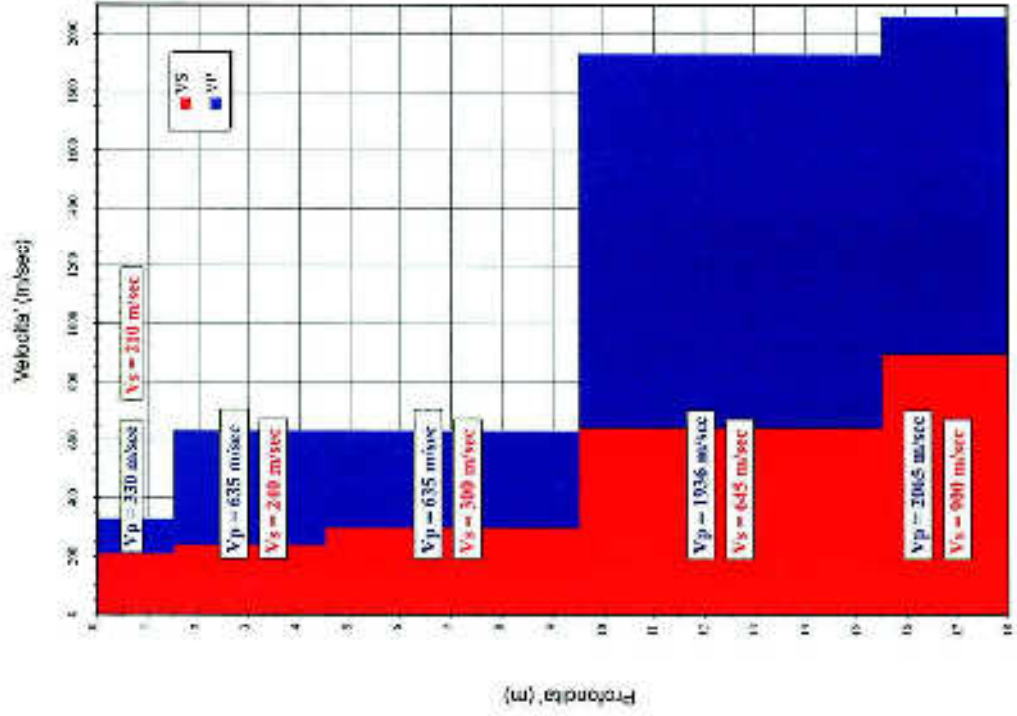
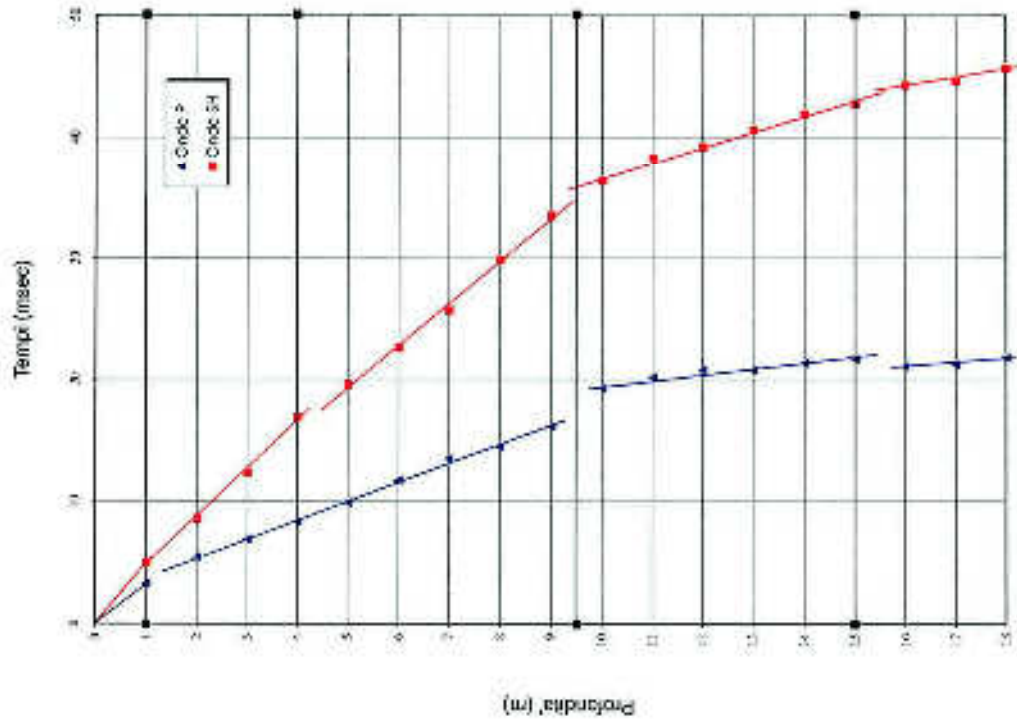
tavola n°:  
**2F**

Programma: **DOCUP**

Comune: **Livorno**

Località: **Le Panche**

**DH3**



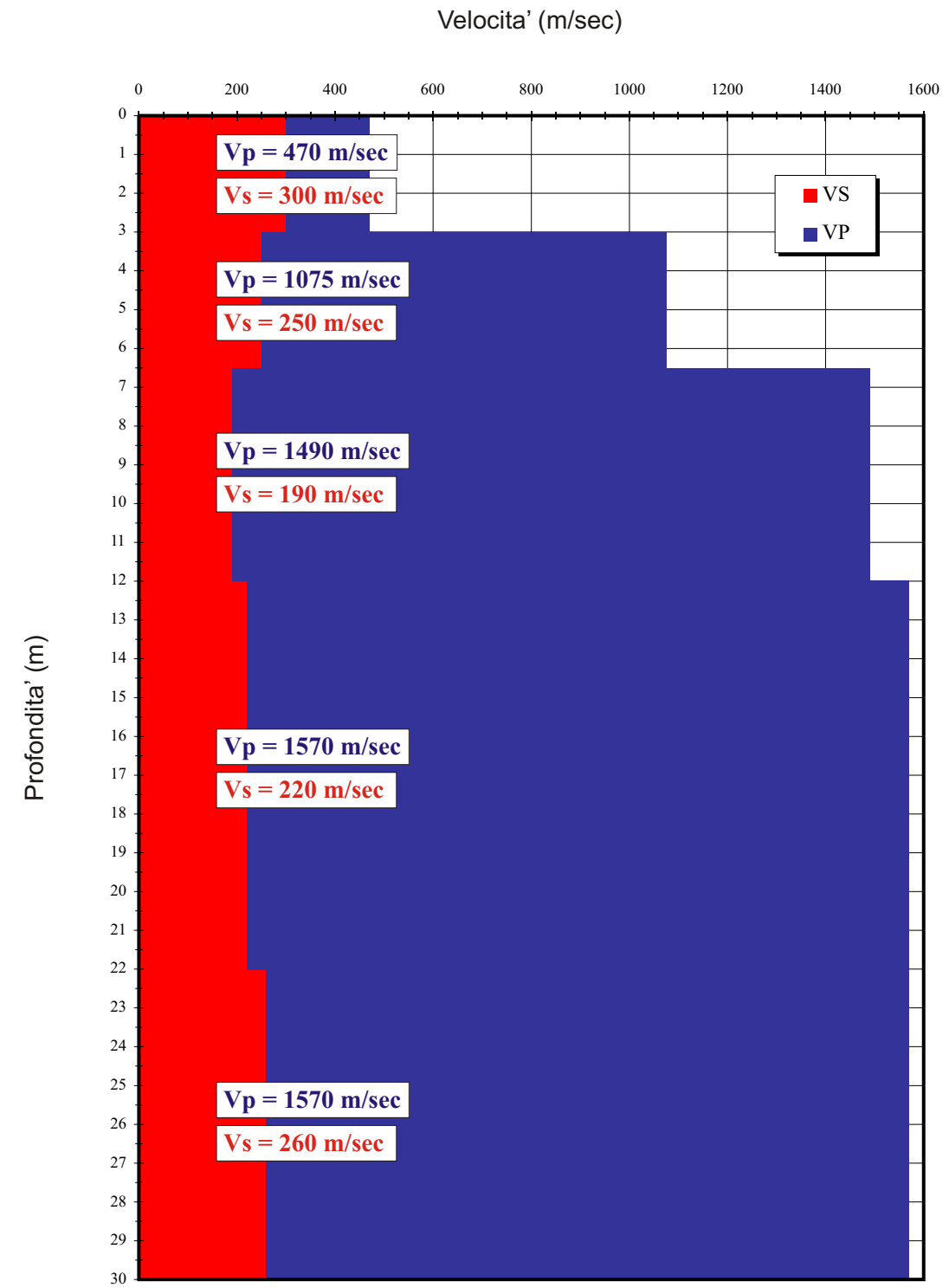
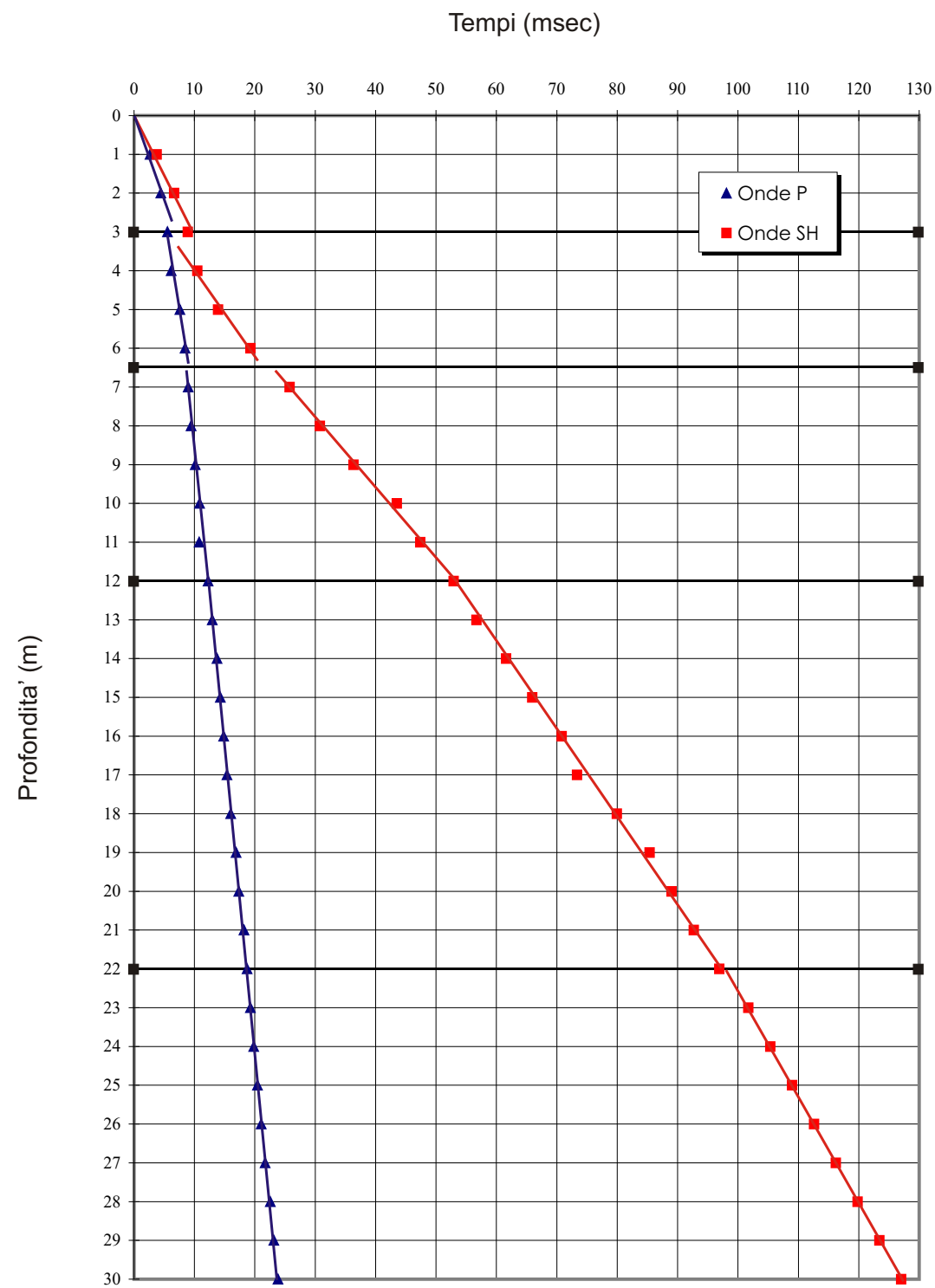


Programma: **DOCUP**

Comune: **Livorno**

Localita': **Parterre**

**DH4**



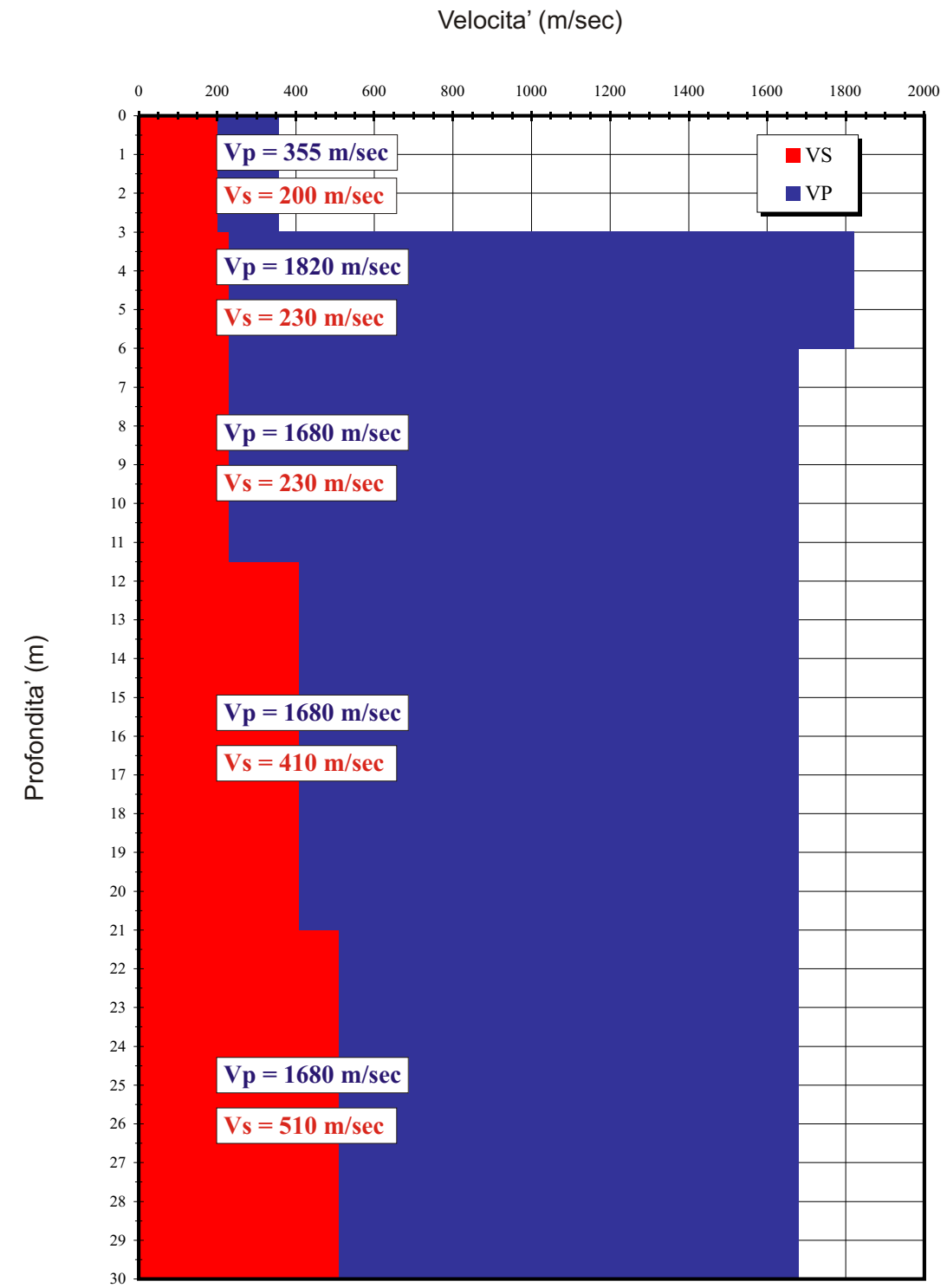
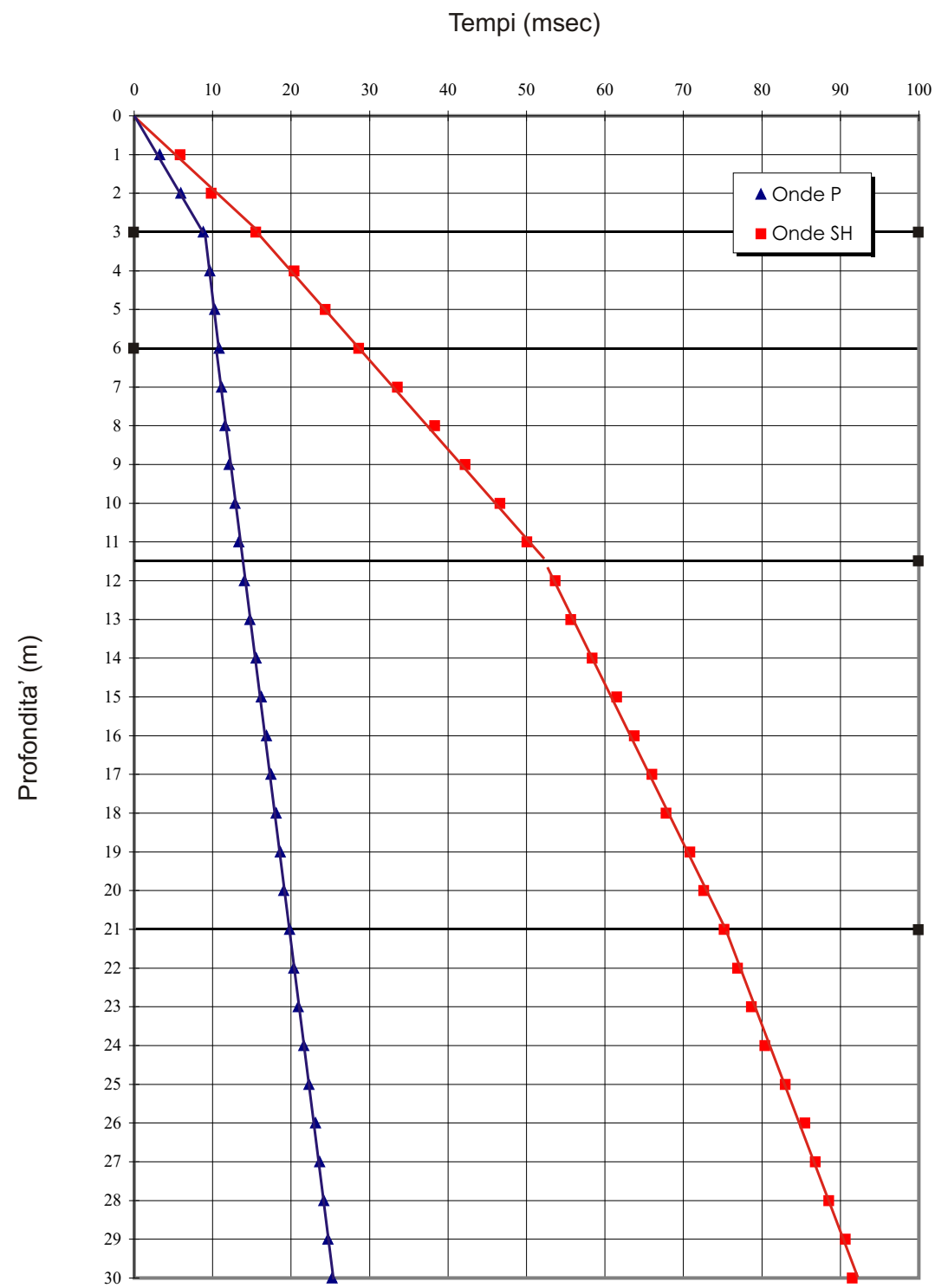


Programma: **DOCUP**

Comune: **Livorno**

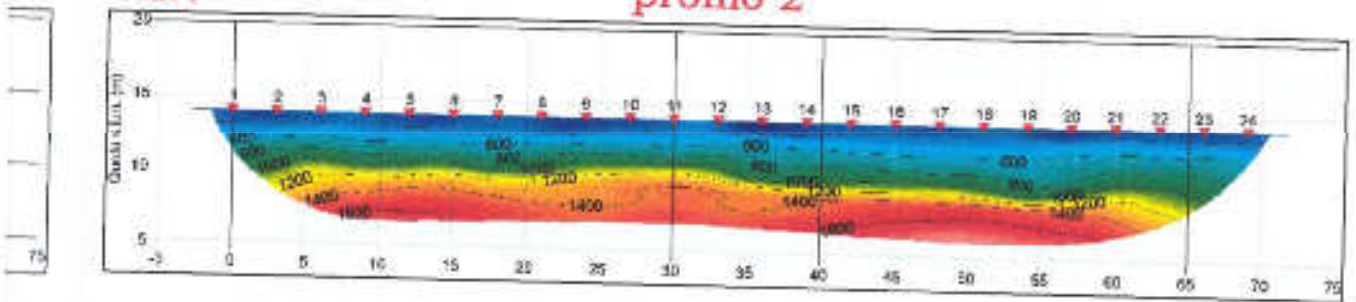
Localita': **Banditella**

**DH5**

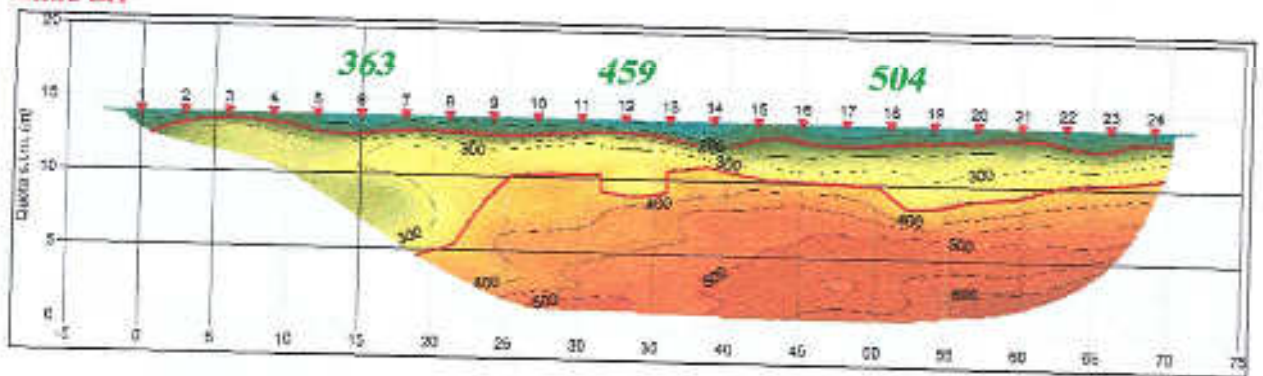


onde P

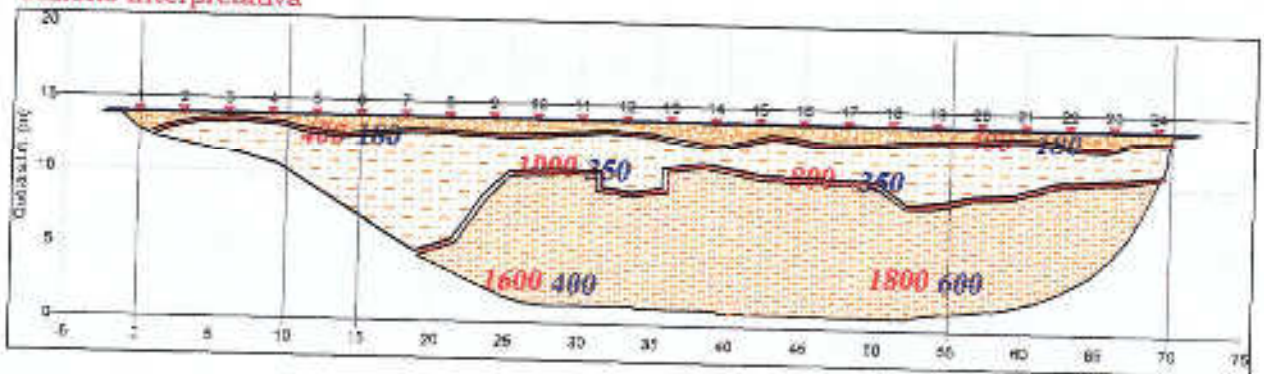
profilo 2



onde SH



sezione interpretativa



## LEGENDA:

### TOMOGRAFIE SISMICHE

Scala cromatica della velocità sismica onde P (m/sec)



Scala cromatica della velocità sismica onde S (m/sec)



### INTERPRETAZIONE LITOSTRATIGRAFICA



Suolo e terreno riporto



Terreno allentato e/o compatto in situ



Substrato sismico compatto



Discontinuità sismica da onde S

**1938** Velocità sismiche delle onde P (m/sec)

**416** Velocità sismiche delle onde SH (m/sec)

**277** Valore del parametro VS30 (m/sec)

AGG.	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO	DATA	FIRMA

PRECISIONE: Distanze: Quote: Profondità:	COMMITTENTE: <b>Comune di Livorno</b>	N. Determ.: 4622 Del: 03/12/2009
TAVOLA N. 1	Indagine sismica a Rifrazione con onde P e S su terreni c/o Podere Loghino V.le Boccaccio per Variante al Regolamento Urbanistico "Abitare Sociale"	
SCALA: 1:500		

## TOMOGRAFIE SISMICHE E SEZIONI INTERPRETATIVE

DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA:

Dr. Geol. Vincenzo Castigli



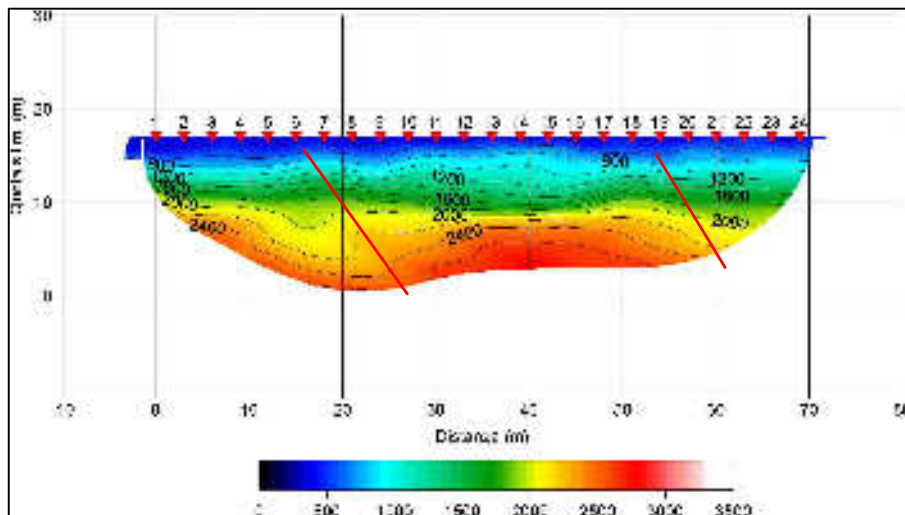
Sede Legale: Via Della Palestra, 3 - 52100 Arezzo

Ufficio Tecnico: Via dei Pescatori, 24 - 57125 Livorno

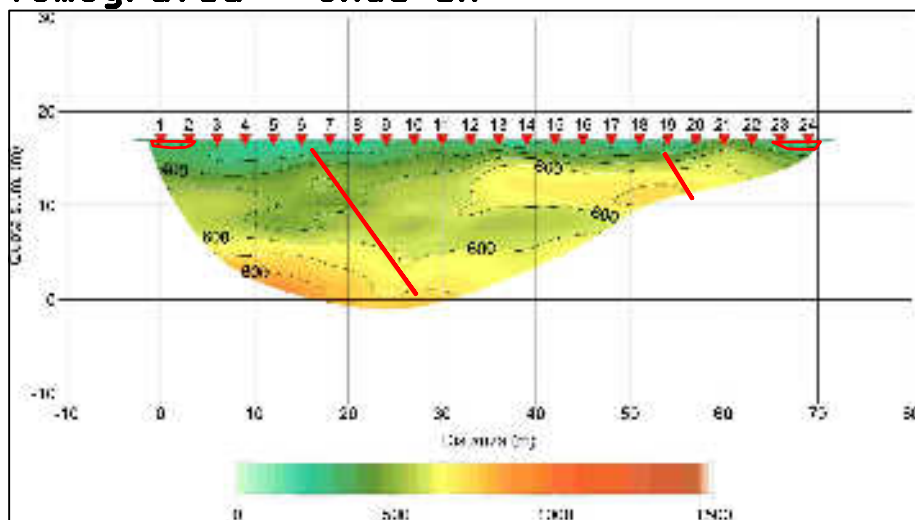
DATA  
Gennaio 2010



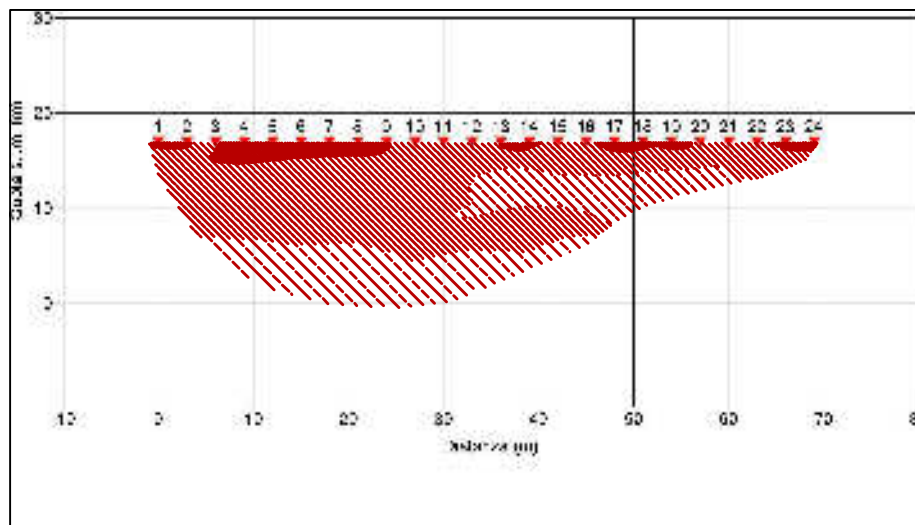
### Tomografia - onde P



### Tomografia - onde SH



### Sez. Sismica Interpretativa



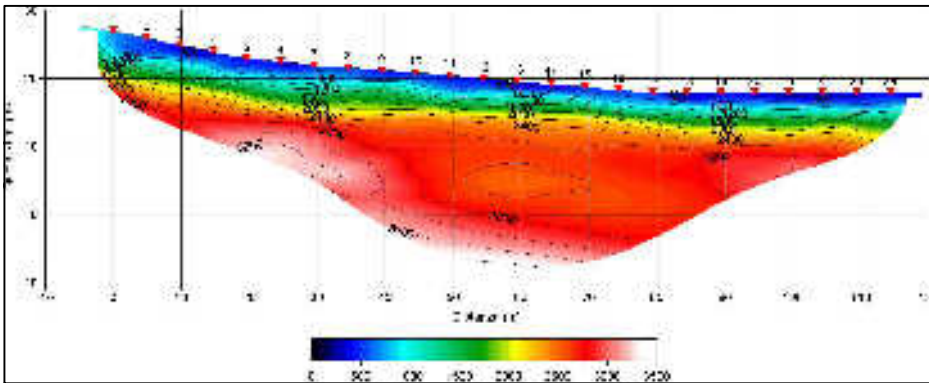
Tav. **4**

Tomografie S1  
legenda

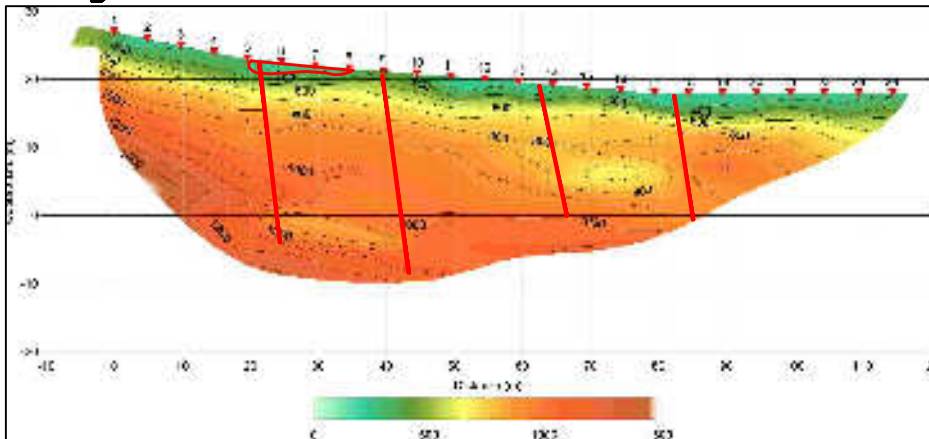
- linee di frattura
- inferiore a 300
- tra 300 e 600
- superiore a 600
- geofoni



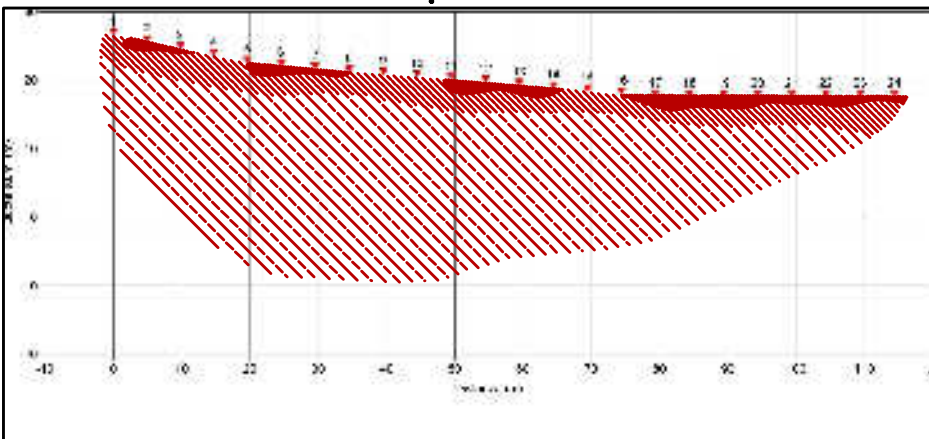
## Tomografia - onde P



## Tomografia - onde SH



## Sez. Sismica Interpretativa



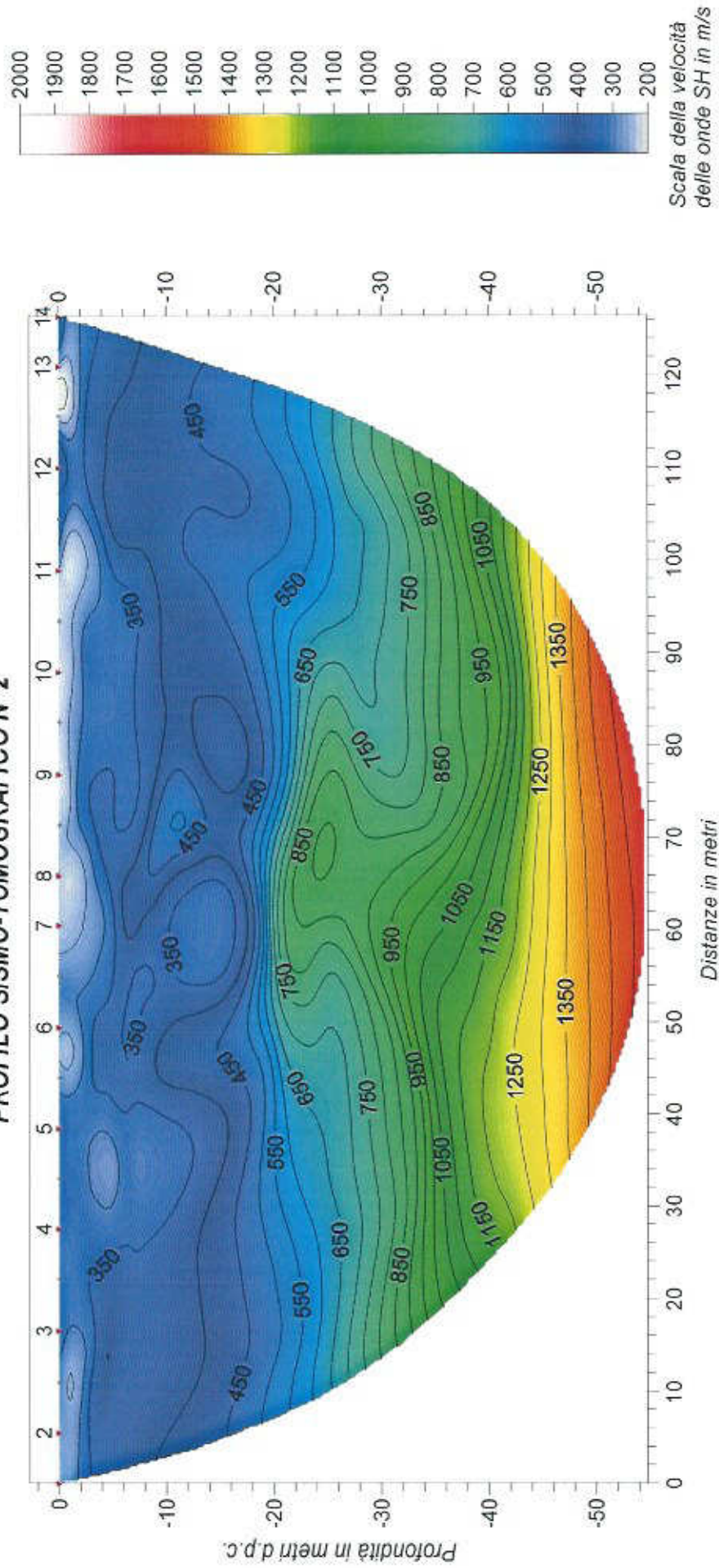
Tav. **7**

Tomografie S1  
legenda

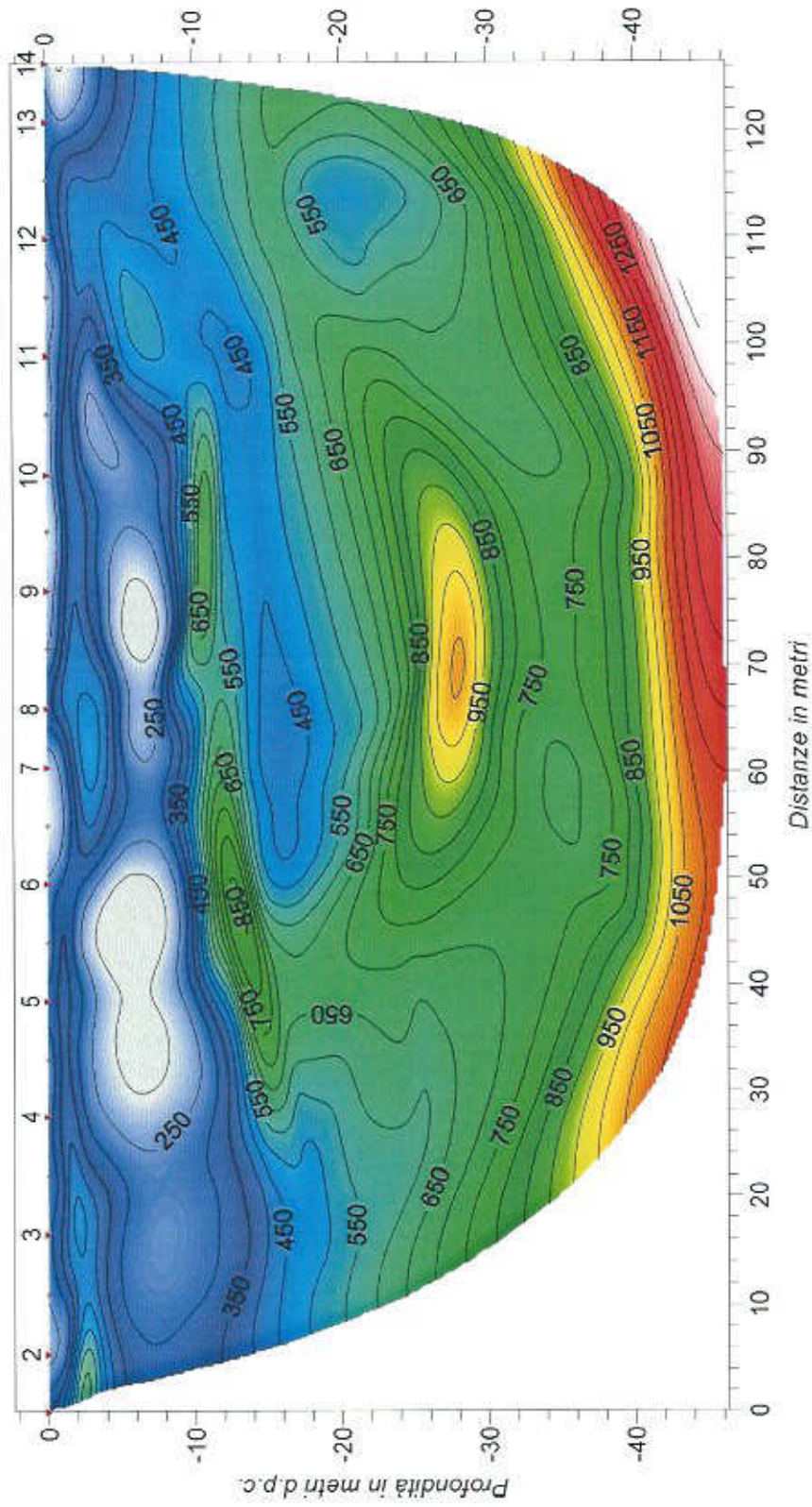
- linee di frattura
- inferiore a 300
- tra 300 e 600
- superiore a 600
- geofoni



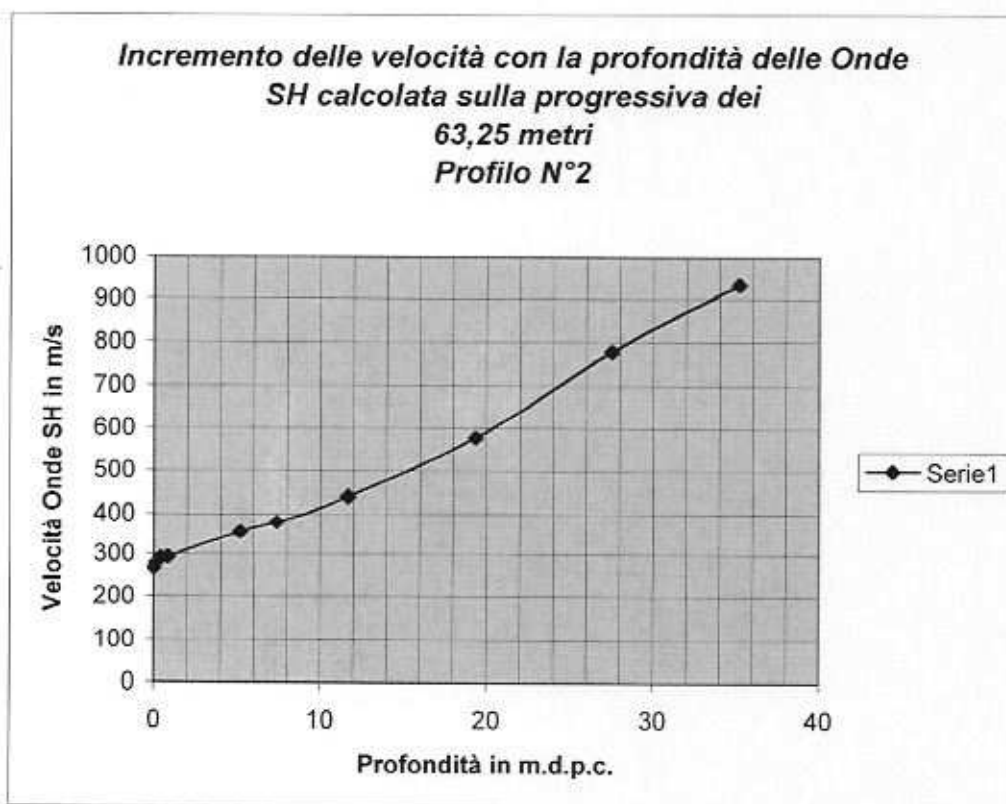
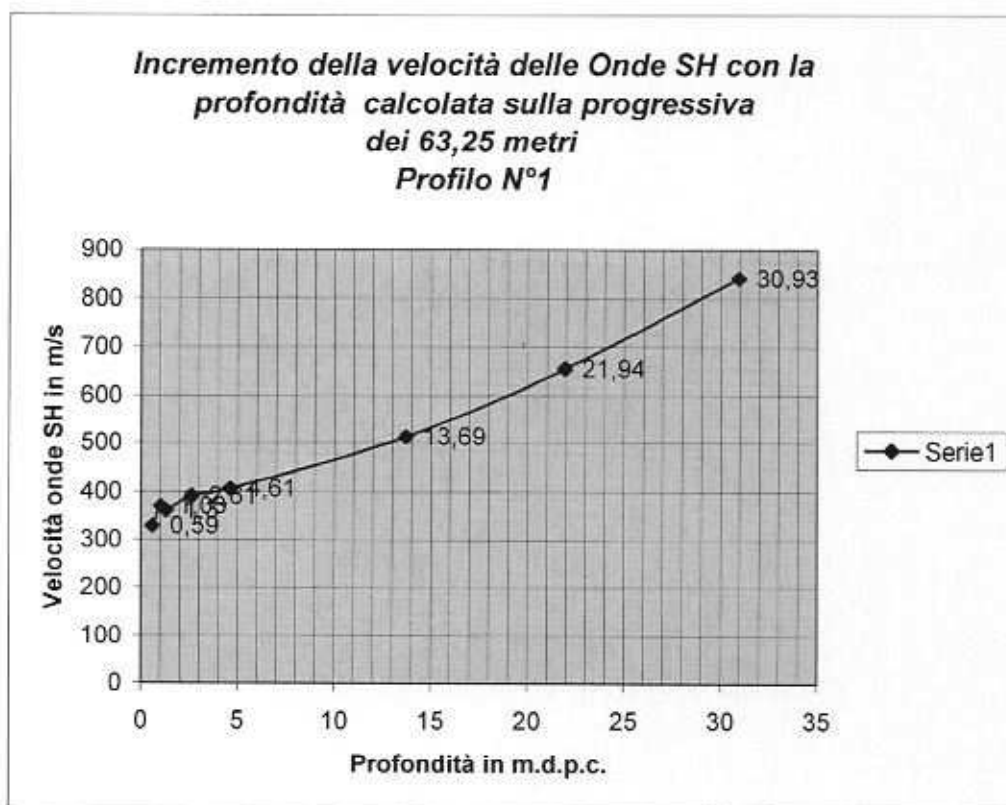
**PROFILO SISMO-TOMOGRAFICO N°2**

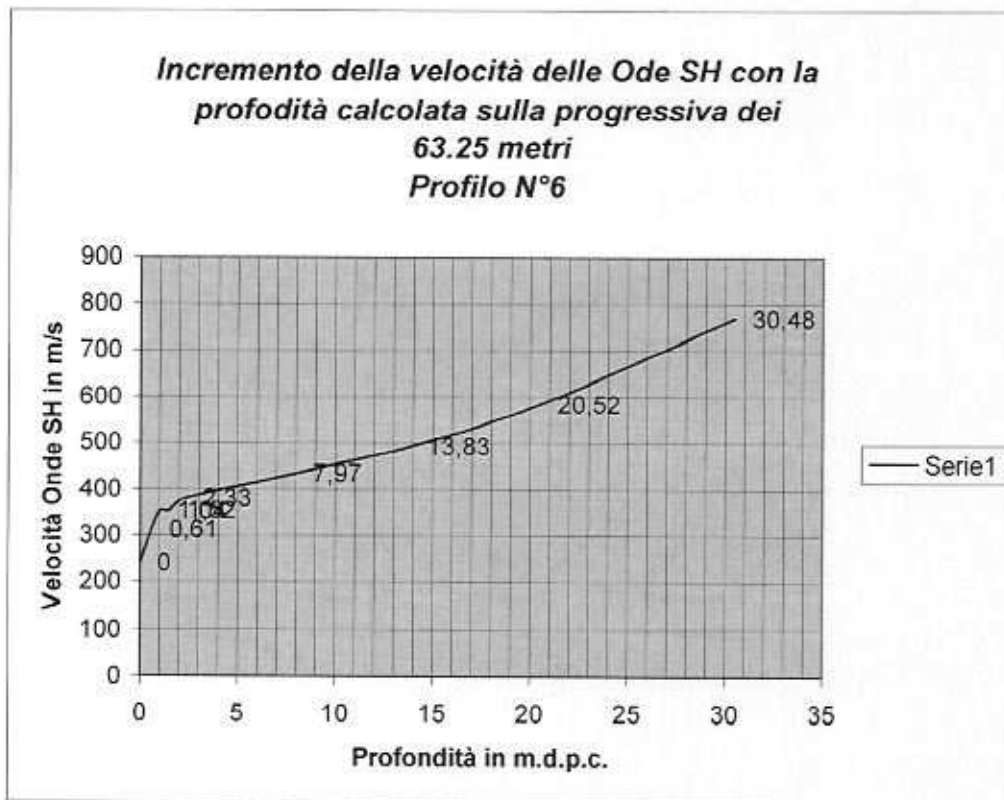
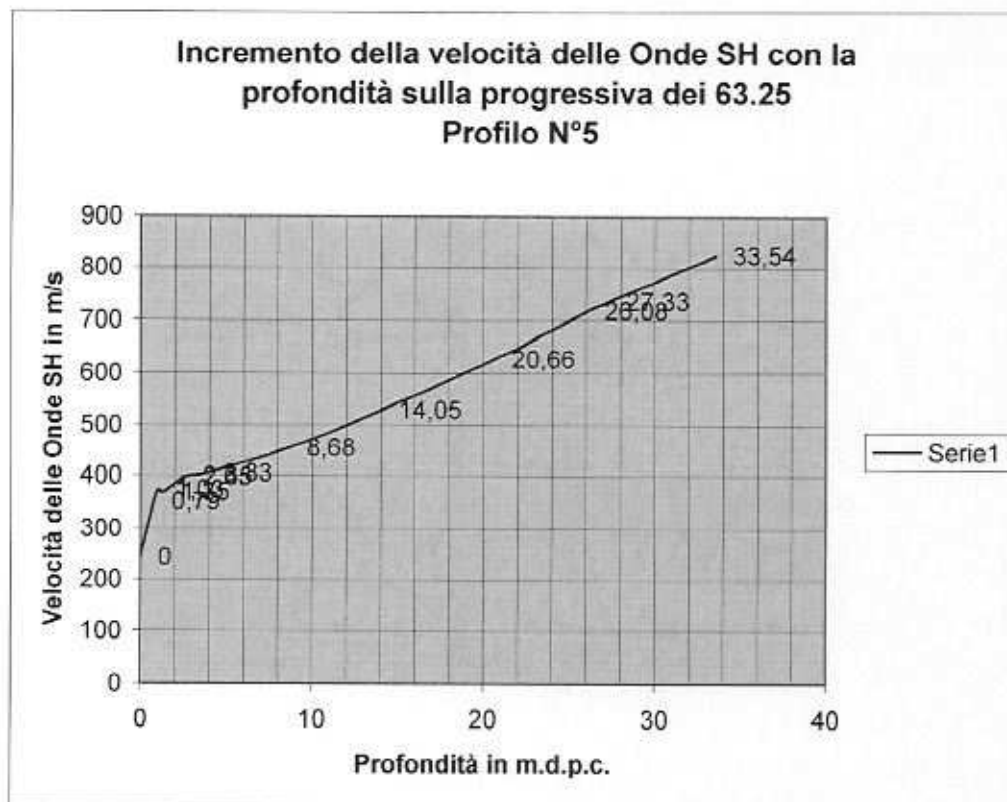


**PROFILO SISMO-TOMOGRAFICO N°5**

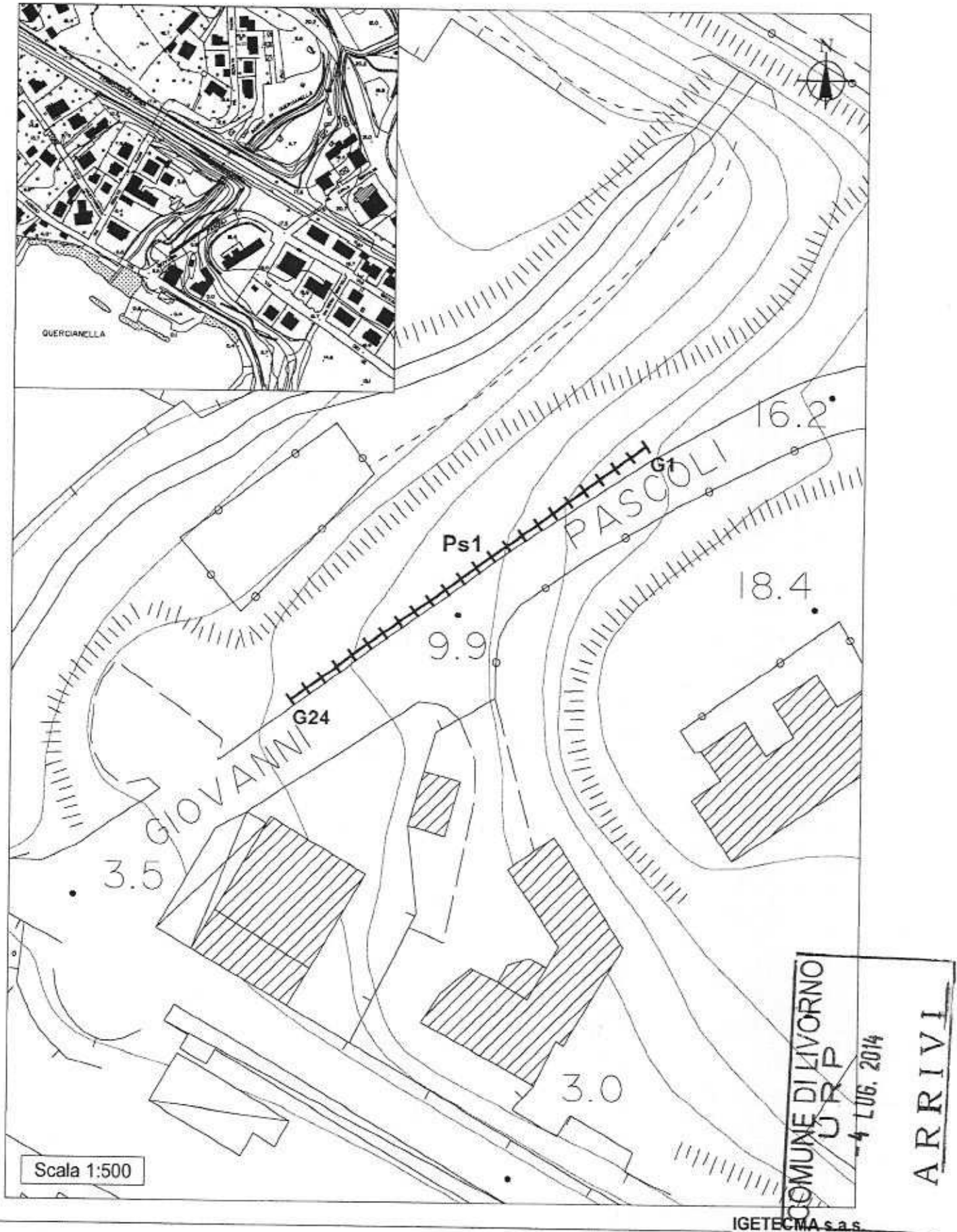


Scala delle velocità  
delle onde SH in m/s





Ubicazione delle indagini



SD KMSW

rifrazione critica e così non vengono evidenziati sul grafico tempo-distanza. L'individuazione di eventuali strati nascosti e/o inversioni di velocità viene effettuata attraverso il confronto fra i valori delle funzioni tempo-velocità misurate e quelle ricalcolate in base al valore di XY utilizzata per l'elaborazione (Palmer 1980).

Materiale	V P m/s	V SH m/s	
		VP/VSH 1.9 - 3.5	VP/VSH 1.9 - 3.5
Detrito superficiale alterato	300 - 600	86 - 158	171 - 316
Ghiaia, pietrisco, sabbia asciutta	500 - 900	143 - 263	257 - 474
Sabbia bagnata	600 - 1800	171 - 316	514 - 947
Argilla	900 - 2700	257 - 474	771 - 1421
Acqua	1430 - 1680	-	-
Arenaria	1800 - 4000	514 - 947	1143 - 2105
Scisti argillosi	2500 - 4200	714 - 1316	1200 - 2211
Calcere	2000 - 6000	571 - 1053	1714 - 3158
Sale	4200 - 5200	1200 - 2211	1486 - 2737
Granito	4000 - 6000	1143 - 2105	1714 - 3158
Rocce metamorfiche	3000 - 7000	857 - 1579	2000 - 3684

Tabella I - Velocità nei principali materiali.

### 3 Presentazione dei dati

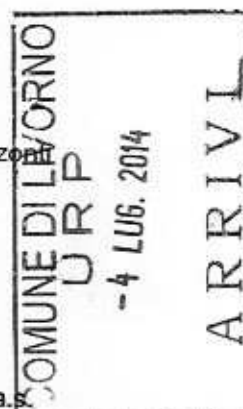
Nella presente relazione vengono forniti i seguenti elaborati:

- planimetria con ubicazioni delle indagini
- sezioni sismiche interpretate, rappresentazioni bidimensionali delle velocità sismiche e degli spessori degli strati individuati lungo il profilo
- tabulati numerici delle velocità delle onde sismiche e degli spessori relativi ad ogni strato rilevato per ciascuna sezione sismica
- registrazioni di campagna e dromocrone relative
- documentazione fotografica.

### 4 Risultati dell'indagine

L'indagine mediante sismica a rifrazione ha messo in evidenza la presenza di due orizzonti sismici con le seguenti classi di velocità delle onde di taglio SH:

$$V1 = 108 - 131 \text{ m/s}$$





$$V_2 = 727 \text{ m/s}$$

Il primo orizzonte sismico ha uno spessore compreso fra 1.7 m e 3.1 m e può essere riferito, secondo le indicazioni della D.L., a materiali di riporto e a terreno naturale. Il secondo orizzonte sismico può essere messo in relazione al substrato alterato formato da argilliti.

### 5 Normativa sismica e calcolo del parametro $V_{s30}$

L'Ordinanza P.C.M. n°3274/03 istituisce diverse categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto. Tali categorie vengono definite in base al calcolo del parametro  $V_{s30}$  che è dato da:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1, N} (h_i / V_i)$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio SH (in m/s) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori. I valori di  $V_{s30}$  calcolati lungo il profilo variano fra 467 m/s e 568 m/s, con un valore medio di 509 m/s.

Per i contrasti di velocità ed i rapporti stratigrafici la zona in esame rientra nella categoria B dei suoli di fondazione. Si ricorda che i calcoli sono stati effettuati dal piano campagna e un'eventuale asportazione dei materiali superficiali tenderebbe a modificare il valore del parametro  $V_{s30}$ .

Categorie di Suolo di Fondazione	$V_{s30}$ m/s	$N_{spt} - C_u$
<b>A</b> Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	$V_{s30} > 800$	
<b>B</b> Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_u > 250$ kPa nei terreni a grana fine)	$360 < V_{s30} < 800$	$N_{spt} > 50$ $C_u > 250$ kPa
<b>C</b> Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec (ovvero $15 < N_{spt} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina)	$180 < V_{s30} < 360$	$15 < N_{spt} < 50$ $70 < C_u < 250$ kPa
<b>D</b> Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità	$V_{s30} < 180$	$N_{spt} < 15$ $C_u < 70$ kPa

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
- 4 LUG. 2014  
ARRIVI

e da valori di $V_{s30}$ inferiori a 180 m/sec (ovvero $N_{spt} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_u < 70$ kPa nei terreni a grana fina)		
<b>E</b> Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento con $V_s > 800$ m/sec.	$V_{s30} < 360$	
<b>S1</b> Depositi costituiti da $V_{s30}$ inferiori a 100m/s (ovvero $10 < c_u < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	$V_{s30} < 100$	$10 < C_u < 20$ kPa
<b>S2</b> Depositi di terreni suscettibili a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.		

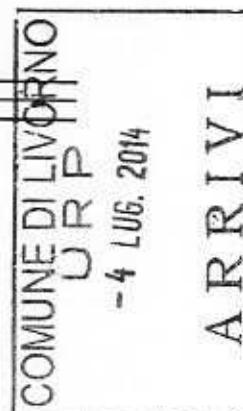
Tabella III – Categorie di suolo di fondazione

## 6 Caratteristiche della strumentazione

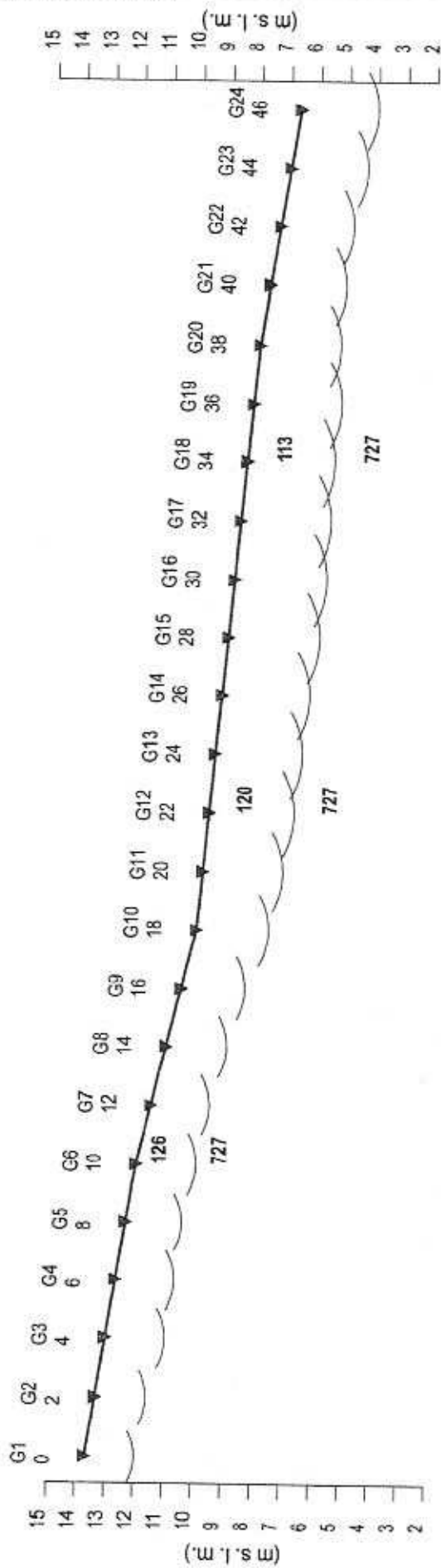
Il sistema di acquisizione usato nella presente campagna d'indagini è composto da un sistema modulare della Geometrics così configurato:

Sismografo GEODE 48 canali (2 moduli a 24 canali) con Controller Stratavisor NZC:

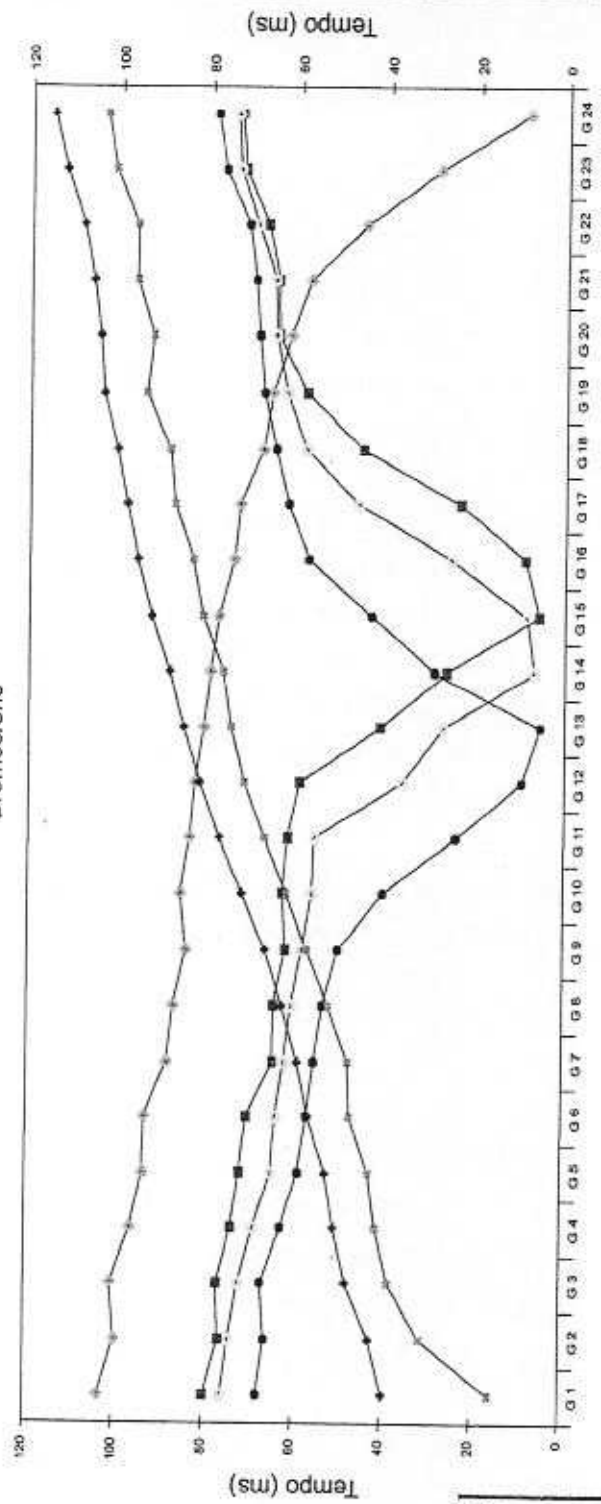
- risoluzione segnale A/D 24 bit;
- escursione dinamica 144 dB, 110 dB istantanea a 2 ms;
- passo di campionamento da 0.02 a 16 ms indipendente dal tempo d'acquisizione;
- fino a 64.000 campioni per traccia;
- distorsione 0.0005% a 2ms, 1.75 – 208 Hz;
- amplificazione del segnale da 0 a 36 dB;
- filtri anti-aliasing a 90 dB della frequenza di Nyquist;
- filtri digitali low-cut, high-cut, notch;
- precisione trigger in sommatoria 1/32 del passo di campionamento;
- pre-trigger fino a 4096 campioni, delay sino a 1.000 ms;
- salvataggio dati in formato SEG-2 su hard-disk incorporato;
- 24 geofoni orizzontali con frequenza propria di 4.5 Hz;
- sistema di starter (trigger) mediante accelerometro;
- energizzazione mediante mazza da 5 Kg, minibang calibro 8, grave da 30/60 kg.



Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH



Dromocrone

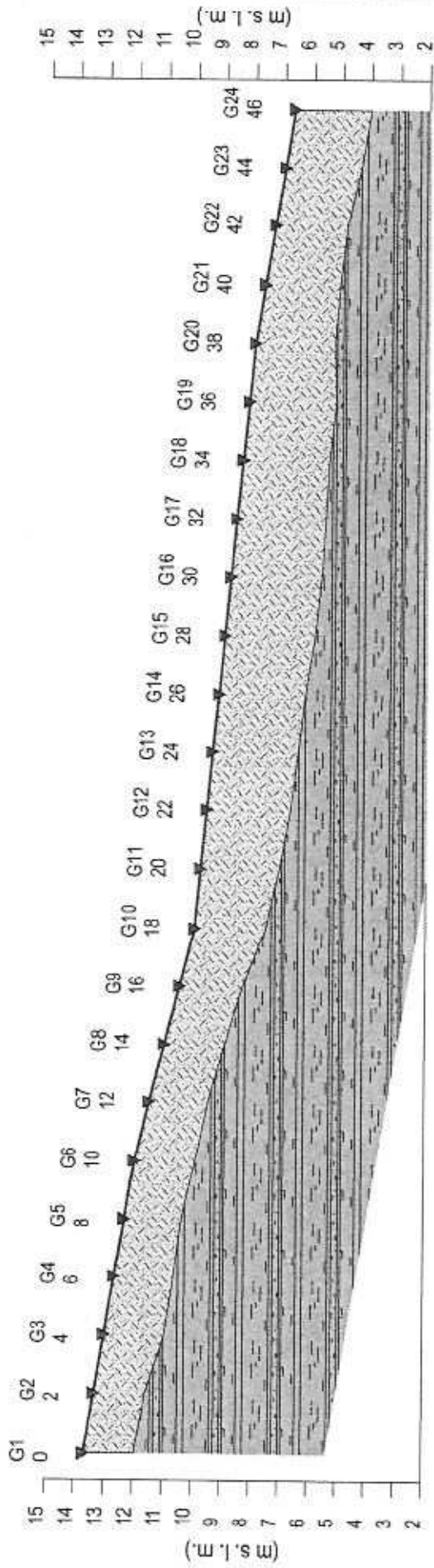


**Legenda**

- ▼ Geofono
- Distanza dalla superficie topografica del limite di strato
- 1326 Velocità in m/sec.
- Coniatti litorali / Faglie presunte
- Scala 1:200
- ▲ A Estremo sinistro
- ◆ B Estremo sinistro
- C Estremo destro
- ◆ D Estremo destro
- ◆ E Centrale
- ◆ F Centrale

**COMUNE DI LIVORNO**  
**ARRIVI**  
 4 Lug. 2014

Ps1 - onde SH- Interpretazione sismostratigrafica



Z1(m)	1.7	1.8	2.0	2.1	2.0	1.9	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.2	2.5	2.7	2.9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.0	2.8	2.6	2.5	2.6	2.6	
V1 (m/s)	131	131	130	128	128	128	126	125	124	123	122	122	122	121	120	118	117	116	115	114	113	112	111	108	108	108	108
V2 (m/s)	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727	727

Legenda:

- Materiale di riporto.
- terreno naturale

Scala 1:200

- Z = Spessore dell'orizzonte
- H = Profondità dell'orizzonte
- V = Velocità dell'orizzonte
- Q = Quota del geofono in m. s. l. m.

COMUNE DI **ARRIVORNO**  
**URP**  
 - 4 LUG. 2014  
**ARRIVI**

## Dati Ps1 - onde SH

Tempi di arrivo

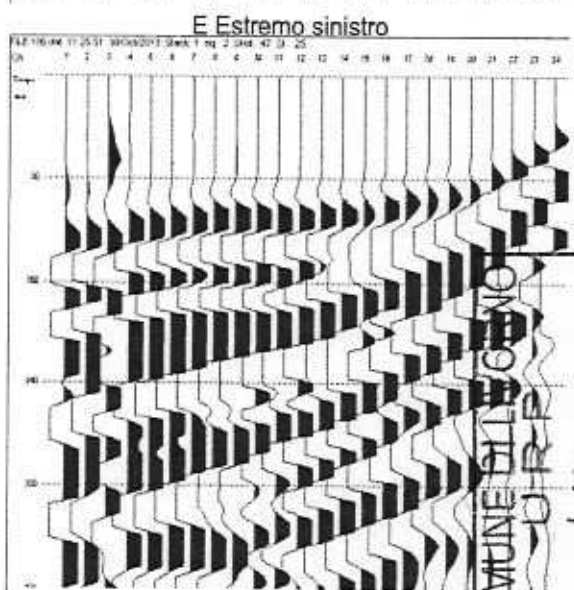
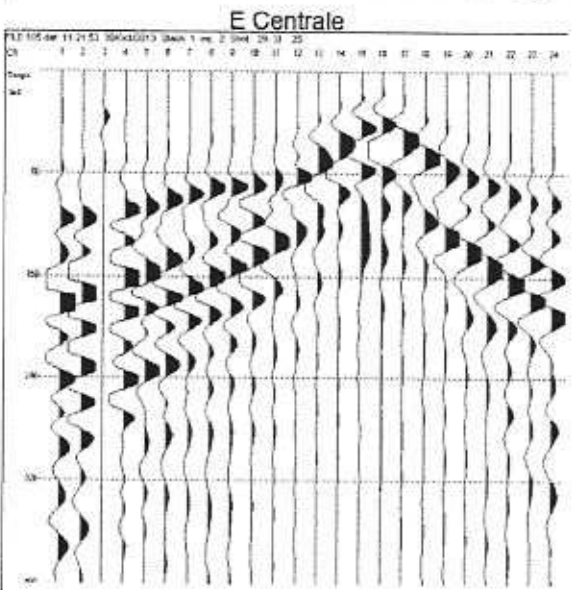
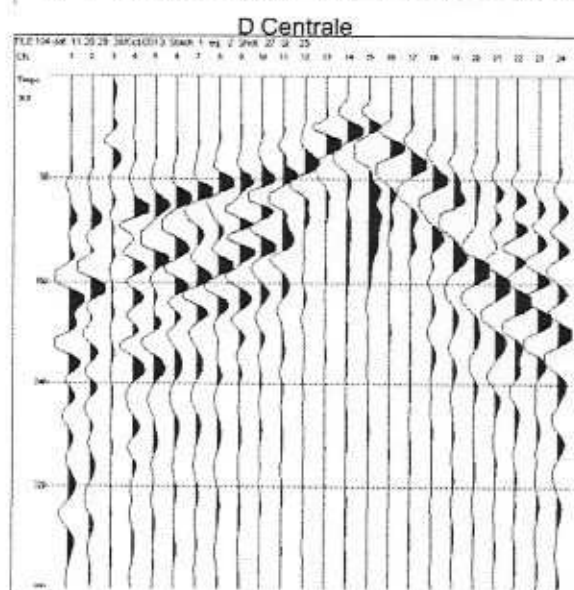
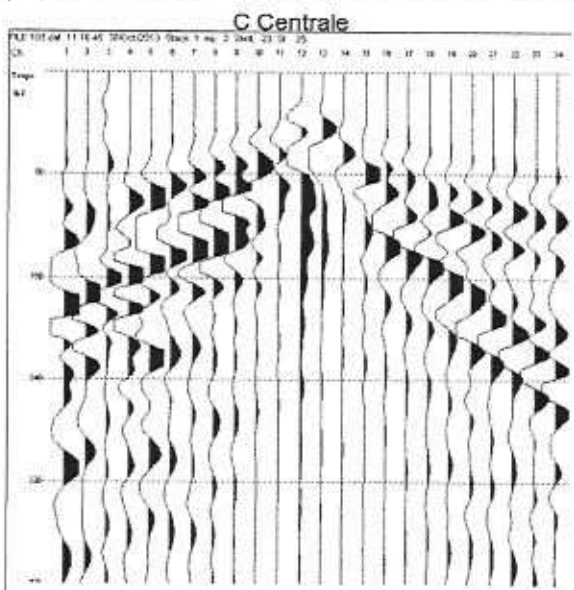
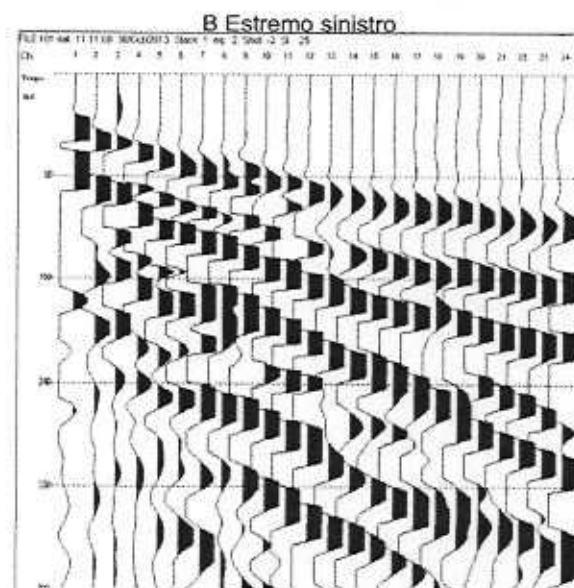
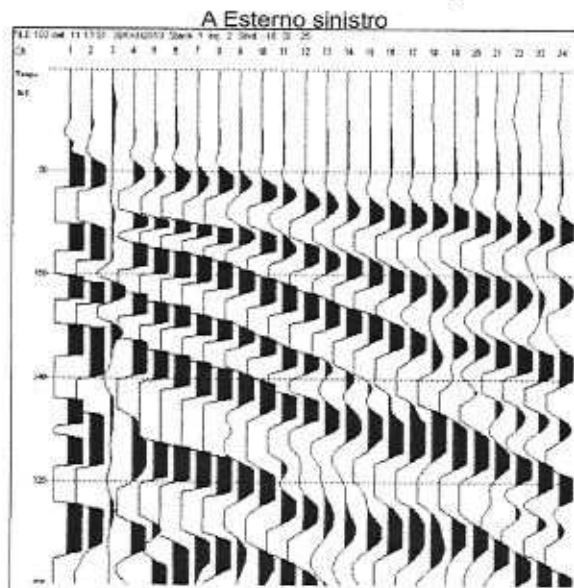
Geo. N°	Dist. m	ShotA ms	ShotB ms	ShotC ms	ShotD ms	ShotE ms	ShotF ms	Q m sim	V1 m/sec.	Z1 m	Q1 m sim	V2 m/sec.	Vs30
1	0	39.58	15.86	67.85	75.99	79.87	103.37	13.7	131	1.7	11.9	727	578
2	2	42.60	31.33	66.18	74.22	76.50	99.70	13.3	131	1.8	11.6	727	571
3	4	47.94	38.46	67.04	72.08	76.96	100.66	13.0	130	2.1	10.9	727	550
4	6	50.74	41.37	62.68	68.92	73.90	96.40	12.7	128	2.0	10.6	727	554
5	8	52.82	43.05	58.91	64.96	72.03	93.73	12.3	128	1.9	10.4	727	561
6	10	56.91	47.53	57.25	64.19	70.67	93.57	12.0	126	2.1	9.9	727	545
7	12	59.39	48.01	55.69	62.44	64.91	88.72	11.5	125	2.0	9.5	727	550
8	14	62.93	52.56	53.82	60.77	64.84	87.34	11.0	124	2.1	8.9	727	542
9	16	66.83	57.45	50.47	58.61	62.28	84.59	10.5	123	2.2	8.3	727	535
10	18	72.11	62.13	40.48	56.39	62.97	85.87	10.0	122	2.5	7.5	727	514
11	20	77.39	67.21	24.39	56.11	61.99	83.99	9.8	121	2.7	7.1	727	501
12	22	81.77	71.80	9.73	36.40	59.43	82.88	9.6	120	2.9	6.7	727	488
13	24	85.47	74.79	5.60	27.30	41.30	80.93	9.4	118	3.0	6.4	727	480
14	26	88.71	76.73	29.40	7.00	26.60	79.53	9.2	117	3.0	6.2	727	478
15	28	92.74	81.26	43.40	8.70	5.90	77.69	9.0	116	3.1	5.9	727	471
16	30	95.91	83.64	57.70	25.68	9.10	74.33	8.8	115	3.1	5.7	727	469
17	32	98.39	87.82	62.31	46.50	23.80	73.19	8.6	114	3.1	5.5	727	467
18	34	100.61	88.93	65.22	58.40	45.54	68.09	8.4	113	3.0	5.4	727	471
19	36	103.79	94.31	68.00	62.85	58.40	66.14	8.2	112	3.0	5.2	727	469
20	38	104.56	92.78	69.07	65.32	64.74	62.01	8.0	111	2.8	5.2	727	479
21	40	106.11	96.43	69.92	65.57	64.79	57.64	7.7	110	2.6	5.1	727	489
22	42	108.41	96.53	71.62	69.57	67.29	45.19	7.3	108	2.5	4.8	727	492
23	44	112.42	101.34	76.93	73.68	72.50	28.87	7.0	108	2.6	4.4	727	486
24	46	115.30	103.43	78.92	74.26	73.48	8.95	6.7	108	2.6	4.0	727	486
											Vs 30 medio		509

Legenda:

Z = Spessore dell'orizzonte  
H = profondità dell'orizzonte  
V = Velocità dell'orizzonte  
Q = Quota del geofono in m s.l. m.

COMUNE DI LIVORNO  
U R P  
-4 LUG. 2014  
ARRIVI

Registrazioni Ps1 - onde SH



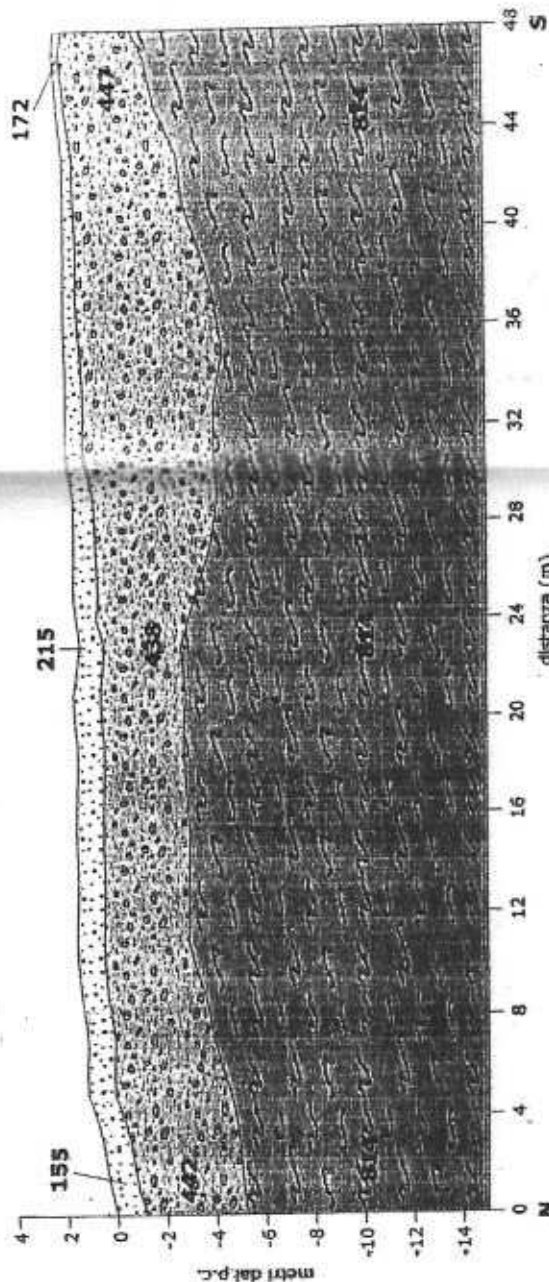
COMUNE DI LUGO  
URP  
- 4 LUG. 2014  
ARRIVI  
IGETECMA s.a.s.

PROSPERIZIONE SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE SH






geoprosperting s.p.a.  
Via Carlini n. 5  
50127 PISA  
Tel./fax 050.577430

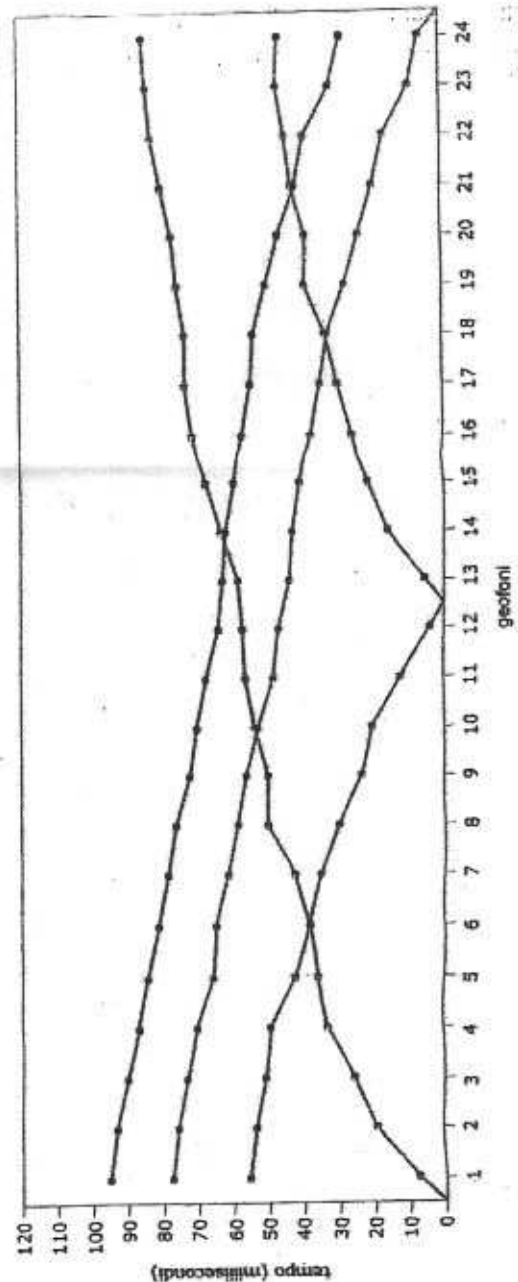
Località: via Collinet, Montebotondo - Rodocanacchi; Comune di Livorno  
Data: 03/09/2008

Profilo: ST1  
Scala: 1:200








SEZIONE SISMICA

-  Terreno vegetale arenato da sciolto e moderatamente addensato
-  Terreno di copertura molto addensato
-  Bedrock argillitico a calcareo-marmoso, alterato e fratturato
-  B14
-  Velocità sismostrota in metri al secondo



DROMOCRONE

-  Sparo 1
-  Sparo 2
-  Sparo 3
-  Sparo 4
-  Sparo 5

### 3 - STRUMENTI E TECNICA UTILIZZATI

In relazione al tipo di obiettivo finalizzato nella presente indagine, cioè ricostruzione di dettaglio dell'andamento della distribuzione delle velocità delle Onde SH nel terreno in funzione delle caratteristiche elastiche e litostratigrafiche, è stato eseguito un profilo Sismo\_Tomografico di 46.0 m.l. con una interdistanza tra i geofoni di 2.0 m. Come già anticipato in premessa a causa dell'impedimento determinato dalla presenza di muri perimetrali che delimitano l'intera proprietà non è stato possibile estendere il profilo in modo da poter raggiungere i 30 metri di profondità di esplorazione come richiesto dalle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

Le principali caratteristiche della strumentazione e dei mezzi utilizzati può essere così riassunta:

- **Sismografo:** PA.S.I. modello 16SG24 a 24 bit di risoluzione max.
- **Geofoni:**– n°24 Orizzontali a 4.5 Hz della Oyo (Geospace);
- **Sorgente energizzante:** mazza (Hammer) di 9.5 Kg
- **Numero scoppi eseguiti per base sismica:** 14 per ciascun profilo;
- **Tipo di energizzazione:** piastra in acciaio idonea alla generazione delle onde SH
- **Tipo di linea:** continua ad offset variabile

La linea sismica è stata eseguita secondo una geometria prestabilita di tipo continuo con offset variabile, cioè si eseguono gli scoppi a distanze diverse ma con il profilo che rimane prefissato.

I dati così acquisiti sono stati elaborati per mezzo di un Software dedicato il Rayfract<sup>TM</sup> della INTELLIGENT RESOURCES INC. (Vancouver Canada) attraverso l'applicazione degli algoritmi Delta-tv-method e del WET (Wavepath Eikonal Travelttime Tomography) con l'utilizzo, per la parte del plotting, del Software Surfer versione 8.0. per ciascun profilo sono state eseguite 200 iterazioni. Il modello Sismo-Tomografico finale viene ottenuto applicando l'algoritmo statistico Kriging al grid costruito per mezzo del WET.



#### 4 - CONCLUSIONI

I profili di seguito analizzati vengono presentati come allegati fuori testo.

È doveroso sottolineare che non esiste una correlazione diretta tra "velocità sismica" e "tipo litologico" ma solo di tipo statistico, infatti ciò che è possibile ottenere attraverso una prospezione sismica a rifrazione sono le variazioni di velocità dei materiali che hanno diverso valore di "Impedenza acustica" o "Rigidità sismica" cioè il prodotto della densità del mezzo per la sua velocità e che consentono all'energia elastica di rifrangersi criticamente. Solo attraverso una corretta e puntuale taratura su carotaggi continui è possibile definire, una stratigrafia litologica dei terreni indagati.

È dunque evidente che tipi litologici diversi ma con la stessa "Rigidità sismica" avranno lo stesso valore di velocità sismica; tuttavia questo non è un limite importante in quanto nel contesto di queste indagini, non è importante definire il tipo litologico ma bensì la distribuzione e l'andamento delle densità e delle caratteristiche elastiche dei terreni attraversati.

#### Analisi obbiettiva del Profilo Sismo –Tomografico

Come già indicato in premessa a causa di barriere perimetrali non valicabili (muri alti circa 2.0 metri) non è stato possibile eseguire il profilo sismico maggiore di 46.0 metri lineari. Questa limitazione ha comportato l'impossibilità di raggiungere la profondità di indagine di 30 metri richiesti dalla normativa. La profondità raggiunta è stata di 22 metri dal piano campagna intervallo all'interno del quale sono state calcolate le velocità sismiche medie con lo stesso algoritmo proposto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni. Entrando più strettamente nel merito del profilo sismico acquisito si può dire che le velocità si distribuiscono in maniera pressoché omogenea con la caratteristica peculiare che il loro valore è molto alto sia in superficie che in profondità. In particolare sono materializzati sul profilo due rifrattori ( isotache segnate di rosso) uno alla profondità di circa 4.0/5.0 metri d.p.c. e l'altro a circa 13.0/15.0 metri d.p.c. ai quali competono velocità di 700.0 m/s e 1300.0 m/s rispettivamente. Tali velocità possono essere attribuite in superficie a terreni molto compatti come ad esempio la cosiddetta "panchina" mentre più in profondità a materiali rocciosi come argilliti calcaree o anche a calcari più puri.

In relazione alla OPCM 3274 del 2003 è stata eseguita la classificazione sismica del suolo attraverso il calcolo delle velocità delle onde Sh dei primi ventidue metri utilizzando la relazione.  $V_{s30} = \frac{22}{\sum \frac{h_i}{V_i}}$  I valori

utilizzati ricavati sulla progressiva dei 29.0 metri, sono stati rappresentati per mezzo di un grafico v.Fig.1e dai quali si evince che l'andamento della velocità sismica nei primi ventidue metri cresce praticamente in maniera lineare. Si può quindi presumere senza un ragionevole dubbio che anche andando più in profondità la situazione non si discosti da quella testé descritta confermata anche dalla presenza di alte velocità in profondità che crescono in maniera omogenea e senza il minimo indizio di inversioni di velocità.

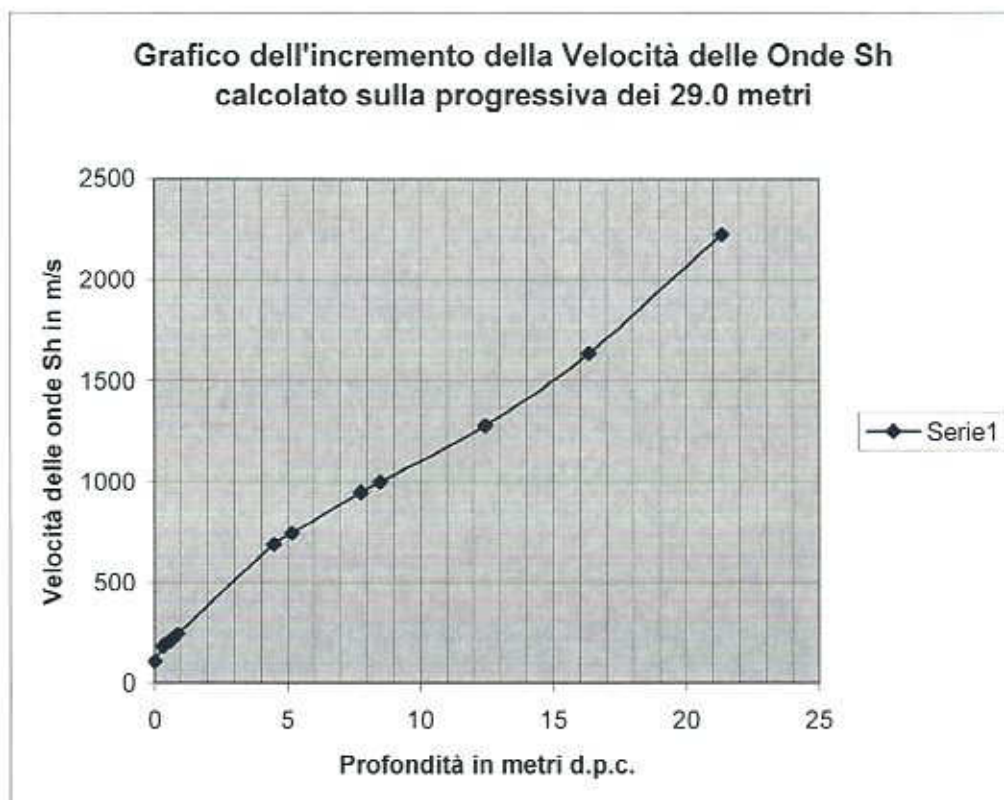


Figura 1

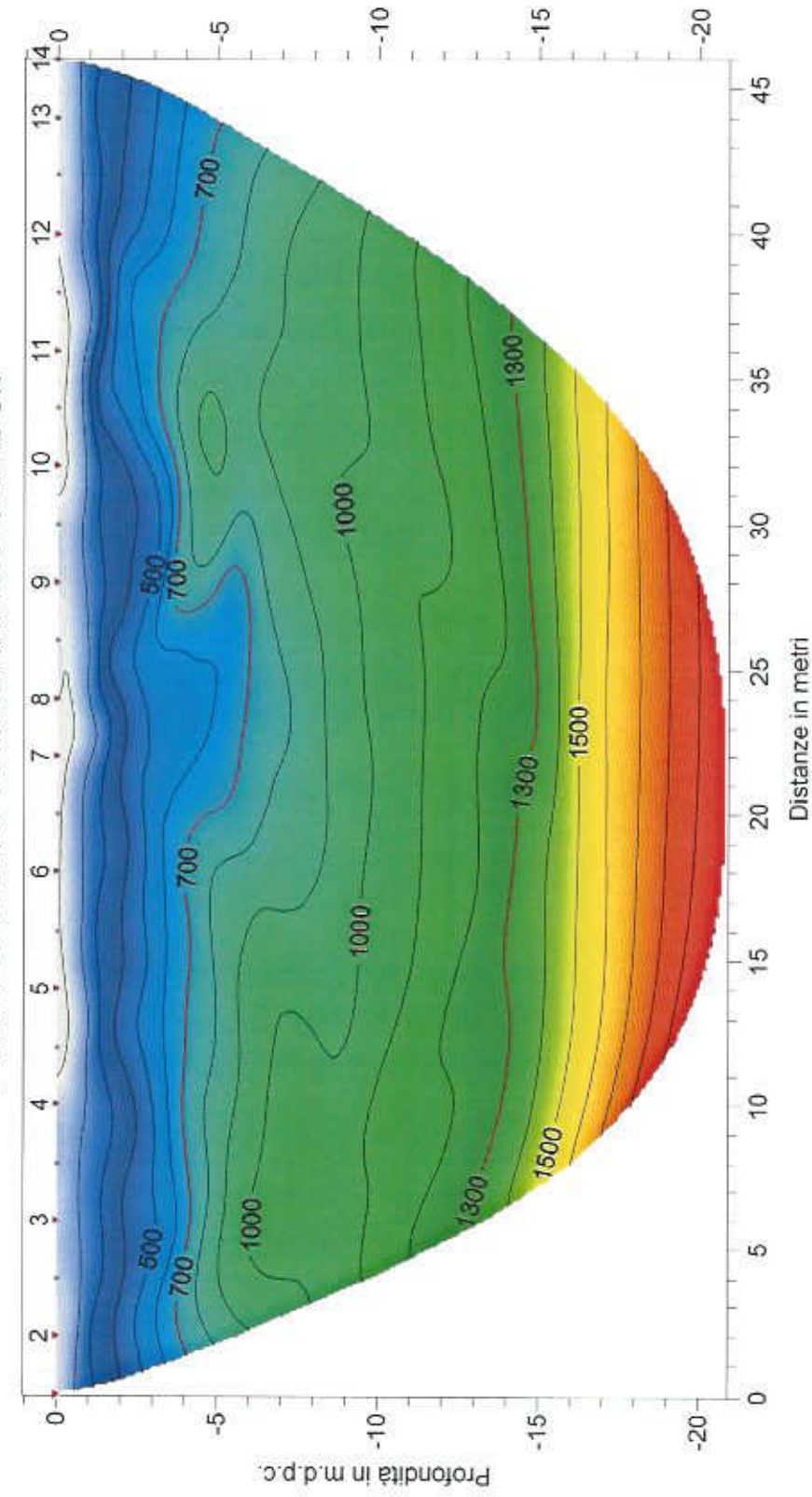
Concludendo quindi e sulla base di quanto specificato in precedenza circa l'impossibilità di eseguire un profilo della lunghezza sufficiente per raggiungere una profondità di 30 metri e sulla base di quanto indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, all'altezza della progressiva dei 29.0 metri la velocità media dei primi

ventidue metri di terreno utilizzando la relazione  $V_{s30} = \frac{22}{\sum \frac{h_i}{V_i}}$

risulta avere un valore di 1028.66 m/s.

Lucca li, Novembre - 2009

### PROFILO SISMO-TOMOGRAFICO ONDE Sh





IGETECMA s.a.s.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione Ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

## Rapporto di Prova n°111/10/S

**SETTORE:** Geofisica - sismica a rifrazione con onde SH  
**COMMITTENTE:** Geol. G. Monticelli  
**D.L.:** Geol. G. Monticelli  
**CANTIERE:** Via Basilicata, loc. Coteto, Livorno  
**RIFERIMENTO:** R.P.E. n°119/10

### **Indice:**

1. Scopo dell'indagine
2. Indagine mediante sismica a rifrazione
  - 2.1. Procedure di campagna
  - 2.2. Metodo di elaborazione dei dati
3. Presentazione dei dati
4. Risultati dell'indagine
5. Normativa sismica e calcolo del VS30
6. Caratteristiche della strumentazione



Il Direttore del Laboratorio  
 Ing. F. Politi

Il Tecnico  
 Geol. L. Gambassi

## 1 Scopo dell'indagine

Su incarico del Geol. G. Monticelli è stata eseguita una indagine geofisica mediante sismica a rifrazione con onde SH presso Via Basilicata in località Coteto a Livorno.

E' stato eseguito n°1 profilo di sismica a rifrazione con onde SH, utilizzando 24 canali con una spaziatura di 4 m, per un totale di 92 m di rilievo.

L'ubicazione è stata decisa in accordo con la Committenza.

Scopo dell'indagine è stata la caratterizzazione sismostratigrafica dei terreni ed il calcolo del parametro Vs30.

## 2 Indagine mediante sismica a rifrazione

### 2.1 Procedure di campagna

Vengono stesi i cavi sismici lungo la zona di interesse e ad essi vengono collegati i geofoni precedentemente infissi nel terreno alle equidistanze prestabilite.

La produzione di onde di taglio viene effettuata ponendo una trave di legno a diretto contatto con il terreno in senso trasversale al profilo ed energizzando su entrambi i lati dopo averla adeguatamente caricata, l'impatto rende operativo, tramite un accelerometro reso solidale con la fonte di energizzazione (*trigger*), il sistema di acquisizione dati, permettendo così la registrazione ai geofoni della forma d'onda rappresentativa della velocità di spostamento del suolo. Le energizzazioni vengono effettuate alternativamente su entrambi i lati, mediante massa battente, e sommate con polarità scambiata in modo da migliorare l'individuazione dell'onda di taglio polarizzata orizzontalmente che viene generata.

Al fine di ottenere una migliore risoluzione della sismo-stratigrafia, i punti di energizzazione, detti punti di scoppio (*shot points*), vengono disposti simmetricamente rispetto al profilo: ai suoi estremi (*end*), esternamente (*offset*) ed a distanze variabili entro il profilo stesso (punti di scoppio centrali).

La profondità di investigazione è, in linea teorica direttamente correlata alla lunghezza del profilo, alla distanza degli offset e soprattutto al contrasto di velocità dei mezzi attraversati.

I tempi di arrivo delle onde sismiche nel terreno sono funzione della distanza tra i geofoni, delle caratteristiche meccaniche dei litotipi attraversati e della loro profondità.

### 2.2 Metodo di elaborazione dei dati

La procedura d'elaborazione dati consiste di due fasi: la lettura dei tempi d'arrivo ai vari geofoni dello stendimento per ciascuna energizzazione effettuata e la loro successiva elaborazione mediante metodi di calcolo.

I tempi di primo arrivo delle onde sismiche vengono riportati su diagrammi spazio-tempo (dromocrone) nei quali l'asse dei tempi ha l'origine coincidente con l'istante in cui viene



prodotta l'onda sismica ( $t_0$ ), mentre nelle ascisse si hanno le distanze relative fra i geofoni dello stendimento. Tali diagrammi consentono di determinare, nei punti di flesso, le variazioni di velocità fra i vari strati attraversati dai raggi sismici e, tramite elaborazioni, le profondità a cui si verificano tali variazioni. In Tabella I sono riportate le relazioni tra le velocità medie delle onde sismiche di compressione P e di taglio SH (espresse in m/sec) e le principali litologie, desunte da letteratura.

Il procedimento di elaborazione dei tempi d'arrivo per ottenere le profondità dei rifrattori, utilizza più metodi: il Metodo del tempo di ritardo (*delay time*), il Metodo del tempo di intercetta ed il Metodo reciproco generalizzato (G.R.M.) proposto da Palmer (1980).

Il G.R.M. è un metodo interpretativo che si basa su tempi d'arrivo da energizzazioni coniugate, effettuate cioè da parti opposte del profilo sismico: tramite la determinazione di due funzioni (analisi della velocità e tempo-profondità) si determinano le velocità e quindi le profondità dei rifrattori individuati sulle dromocrone.

La funzione di analisi della velocità corrisponde al tempo necessario al raggio sismico a percorrere un tratto di lunghezza nota sul rifratore (distanza intergeofonica), per cui la sua determinazione permette di ottenere una precisa stima della velocità delle onde sismiche nel rifratore stesso. Tramite un procedimento di migrazione dei dati, sia la funzione tempo-profondità che quella di analisi della velocità vengono calcolate per distanze intergeofoniche crescenti (da 0 a multipli interi dell'equidistanza dei geofoni): viene scelta poi quella distanza per la quale le curve presentano il miglior andamento rettilineo.

I limiti del metodo a rifrazione risiedono nella impossibilità teorica di rilevare successioni stratigrafiche composte da strati a velocità decrescente con la profondità, in tal caso lo strato o gli strati non possono essere messi in evidenza dalle onde rifratte in quanto l'energia incidente, al contatto fra la sommità dello strato e la base dello strato sovrastante a più alta velocità, subisce una flessione verso il basso e non può venire di conseguenza rifratta; tale situazione è nota come "orizzonte nascosto". Altra limitazione consiste nella presenza di uno strato a velocità intermedia ma di ridotto spessore; anche in questo caso l'orizzonte non produce alcun cambiamento di pendenza sulle dromocrone, e non è quindi sismicamente rilevabile. Ambedue le situazioni stratigrafiche portano a sovraestimare o sottostimare lo spessore delle coperture. Quando da altri rilievi si è a conoscenza della possibile presenza di orizzonti sismici nascosti è possibile, in fase di elaborazione dei dati con il metodo G.R.M., la verifica dello spessore di tali zone, poiché negli strati nascosti si ha sempre un aumento di velocità con la profondità, ma il loro spessore è sottile e/o il contrasto di velocità con lo strato sottostante è così piccolo, per cui i raggi sismici che partono da questi strati vengono oscurati dai raggi che partono dallo strato sottostante. Gli strati a bassa velocità presentano invece una velocità sismica minore rispetto allo strato sovrastante (inversione di velocità),



per cui alla loro interfaccia non si verifica una rifrazione critica e così non vengono evidenziati sul grafico tempo-distanza. L'individuazione di eventuali strati nascosti e/o inversioni di velocità viene effettuata attraverso il confronto fra i valori delle funzioni tempo-velocità misurate e quelle ricalcolate in base al valore di XY utilizzata per l'elaborazione (Palmer 1980).

Materiale	V P m/sec	V SH m/sec	
		VP/VSH 1.9 - 3.5	VP/VSH 1.9 - 3.5
Detrito superficiale alterato	300 - 600	86 - 158	171 - 316
Ghiaia, pietrisco, sabbia asciutta	500 - 900	143 - 263	257 - 474
Sabbia bagnata	600 - 1800	171 - 316	514 - 947
Argilla	900 - 2700	257 - 474	771 - 1421
Acqua	1430 - 1680	-	-
Arenaria	1800 - 4000	514 - 947	1143 - 2105
Scisti argillosi	2500 - 4200	714 - 1316	1200 - 2211
Calcere	2000 - 6000	571 - 1053	1714 - 3158
Sale	4200 - 5200	1200 - 2211	1486 - 2737
Granito	4000 - 6000	1143 - 2105	1714 - 3158
Rocce metamorfiche	3000 - 7000	857 - 1579	2000 - 3684

Tabella I – Velocità dei principali materiali.

### 3 Presentazione dei dati

Nella presente relazione vengono forniti i seguenti elaborati:

- planimetria con ubicazioni delle indagini
- sezioni sismiche interpretate, rappresentazioni bidimensionali delle velocità sismiche e degli spessori degli strati individuati lungo il profilo
- tabulati numerici delle velocità delle onde sismiche e degli spessori relativi ad ogni strato rilevato per ciascuna sezione sismica
- registrazioni di campagna e dromocrone relative.

### 4 Risultati dell'indagine

L'indagine ha messo in evidenza la presenza di tre orizzonti sismici con le seguenti classi di velocità delle onde di taglio:

V1 = 146 - 166 m/sec.

V2 = 242 - 264 m/sec.

V3 = 351 - 377 m/sec.



Il primo orizzonte sismico ha uno spessore compreso fra 1.2 m e 2.1 m, e può essere riferito, sulla base di comunicazioni della D.L., a terreno naturale e a depositi sciolti. Il secondo orizzonte sismico, con uno spessore variabile fra 7.6 m e 13.9 m, raggiunge profondità comprese fra 9.5 m e 15.5 m e può essere riferito a depositi formati da limi sabbiosi. Il terzo orizzonte sismico può essere riferito al passaggio ad argille poco consolidate

### 5 Normativa sismica e calcolo del parametro $V_{s30}$

L'Ordinanza P.C.M. n°3274/03 istituisce diverse categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto. Tali categorie vengono definite in base al calcolo del parametro  $V_{s30}$  che è dato da:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1}^N (h_i / V_i)$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio SH (in m/sec.) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori. I valori di  $V_{s30}$  calcolati lungo il profilo variano fra 291 m/s e 307 m/s, con un valore medio di **298 m/s**. Per le litologie, gli spessori ed i contrasti di velocità presenti la zona in esame rientra nella **categoria C** dei suoli di fondazione.

Categorie di Suolo di Fondazione	$V_s 30$ m/s	$N_{spt} - C_u$
<b>A</b> Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	$V_{s30} > 800$	
<b>B</b> Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec (ovvero $N_{spt30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_u > 250$ kPa nei terreni a grana fine)	$360 < V_{s30} < 800$	$N_{spt} > 50$ $C_u > 250$ kPa
<b>C</b> Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec (ovvero $15 < N_{spt} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina)	$180 < V_{s30} < 360$	$15 < N_{spt} < 50$ $70 < C_u < 250$ kPa
<b>D</b> Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ inferiori a 180 m/sec (ovvero $N_{spt} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_u < 70$ kPa nei terreni a grana fina)	$V_{s30} < 180$	$N_{spt} < 15$ $C_u < 70$ kPa





<b>E</b> Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento con $V_s > 800$ m/sec.	$V_{s30} < 360$	
<b>S1</b> Depositi costituiti da $V_{s30}$ inferiori a 100m/s (ovvero $10 < c_u < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	$V_{s30} < 100$	$10 < C_u < 20$ kPa
<b>S2</b> Depositi di terreni suscettibili a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.		

Tabella III – Categorie di suolo di fondazione

## 6 Caratteristiche della strumentazione

Il sistema di acquisizione usato nella presente campagna d'indagini è composto da un sistema modulare della Geometrics così configurato:

Sismografo GEODE 48 canali (2 moduli a 24 canali) con Controller Stratavisor NZC:

- risoluzione segnale A/D 24 bit;
- escursione dinamica 144 dB, 110 dB istantanea a 2 ms;
- passo di campionamento da 0.02 a 16 ms indipendente dal tempo d'acquisizione;
- fino a 64.000 campioni per traccia;
- distorsione 0.0005% a 2ms, 1.75 – 208 Hz;
- amplificazione del segnale da 0 a 36 dB;
- filtri anti-aliasing a 90 dB della frequenza di Nyquist;
- filtri digitali in acquisizione di low-cut, high-cut e notch con pendenza di 24-48 dB/oct;
- precisione trigger in sommatoria 1/32 del passo di campionamento;
- pre-trigger fino a 4096 campioni, delay sino a 1.000 ms;
- salvataggio dati in formato SEG-2 su hard-disk incorporato;
- 24 geofoni verticali con frequenza propria di 14 Hz;
- 24 geofoni orizzontali con frequenza propria di 4.5 Hz;
- sistema di starter (trigger) mediante accelerometro;
- energizzazione mediante mazza da 5 Kg, minibang calibro 8, grave da 30/60 kg.



104  
HVS



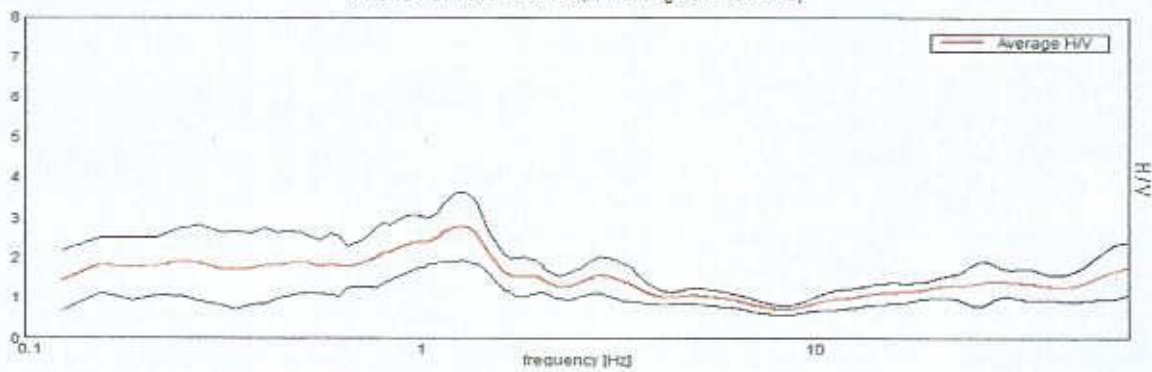
### ELABORATI GRAFICI PROVA HVS

Instrument: TZ3-0001/01-13  
 Start recording: 21/05/13 14:11:03 End recording: 21/05/13 14:31:03  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 GPS data not available  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 68% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 15%

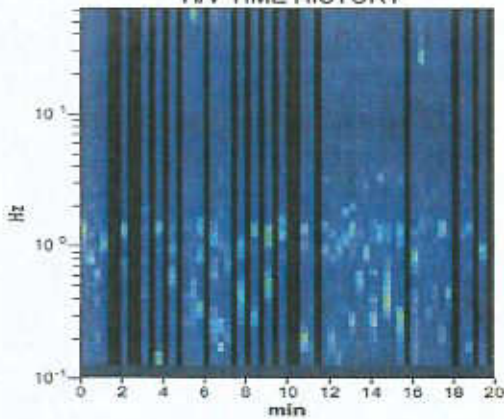
COMUNE DI LIVORNO  
 I. R. E.  
 12 GIU. 2013  
 ARRIVI

#### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

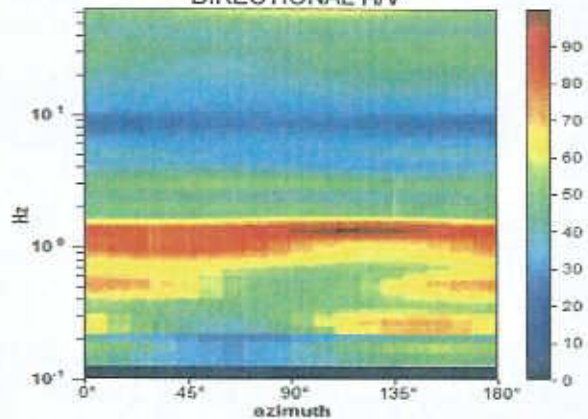
Max. H/V at 1.26 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz)



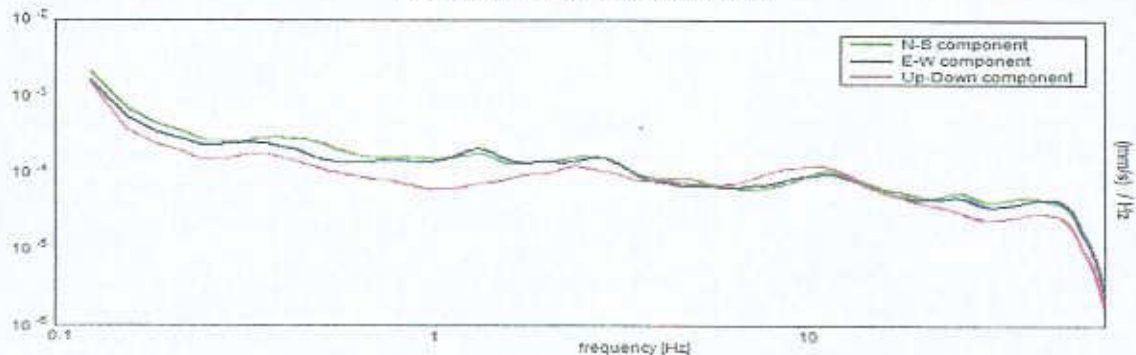
#### H/V TIME HISTORY



#### DIRECTIONAL H/V



#### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.28 ± 0.03 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

**Criteria for a reliable H/V curve**

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	1.28 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1050.6 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 62 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]   A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]   A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.77 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02469  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03163 < 0.12813$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.8421 < 1.78$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ . $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for $\sigma_f$ and $\sigma_A(f_0)$					
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

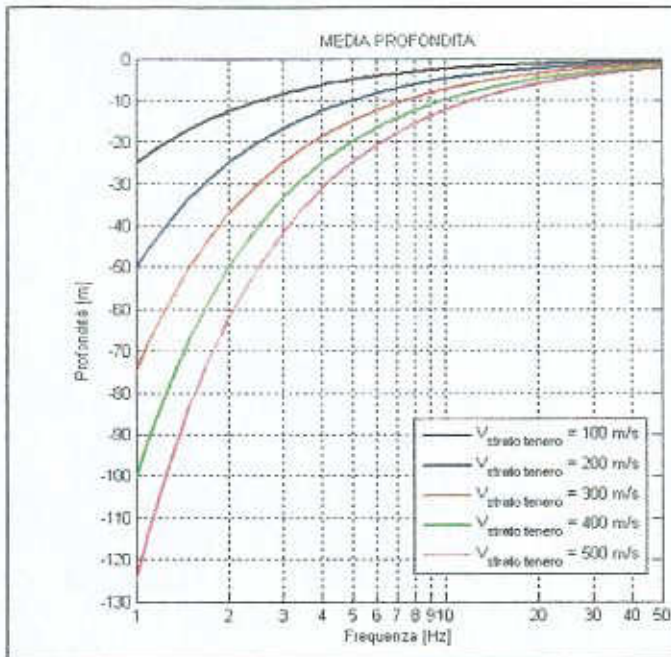


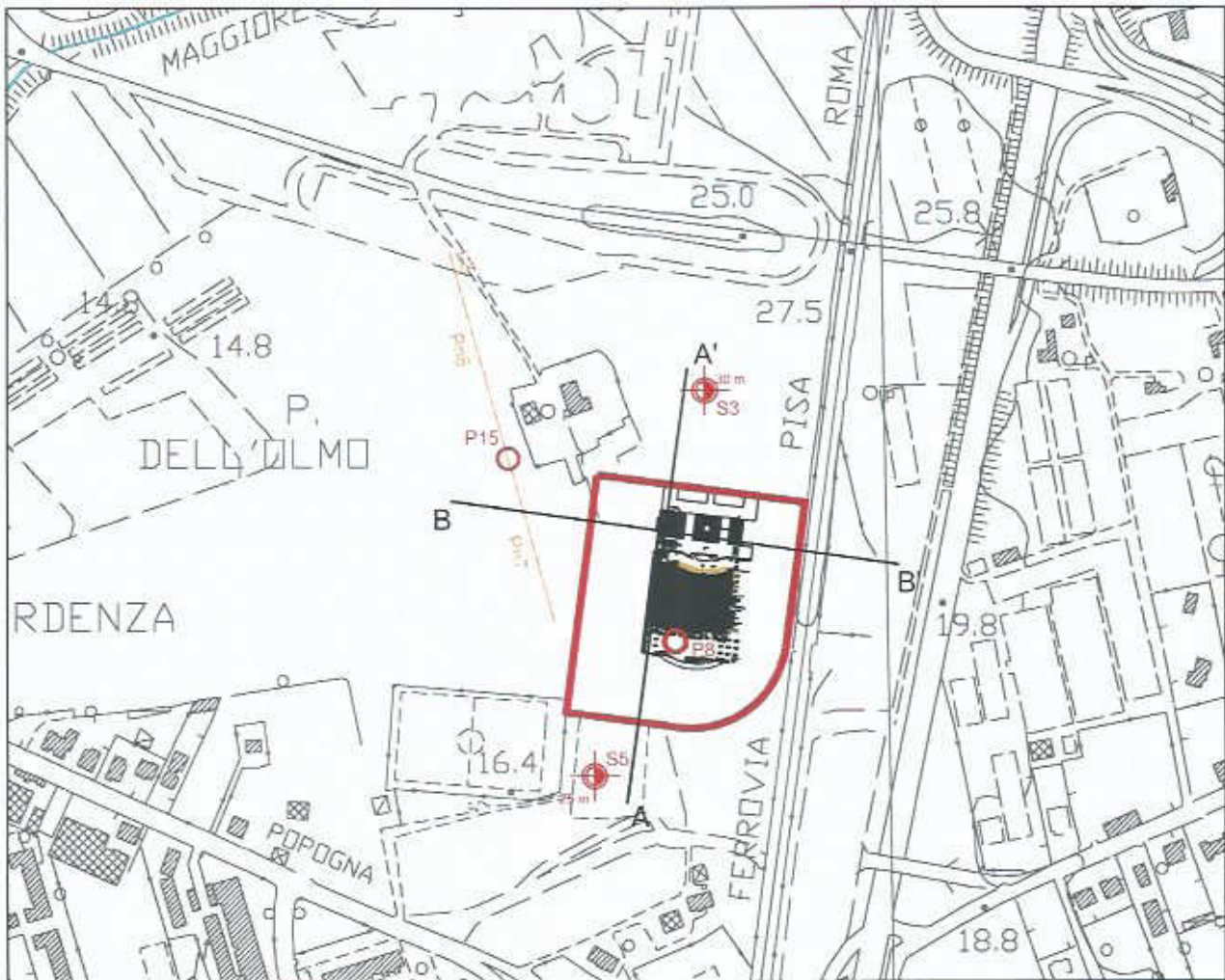
Tabella indicativa spessori

$f_0$ (Hz)	$h_i$ (m)
< 1	> 100
1 - 2	50 - 100
2 - 3	30 - 50
3 - 5	20 - 30
5 - 8	10 - 20
8 - 20	5 - 10
> 20	< 5

### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



## Ubicazione delle indagini di riferimento



Scala 1:5.000

## Legenda



Area in studio



Edificio commerciale in progetto



Sondaggio di riferimento eseguito nell'ambito della Campagna geognostica di prima fase del "Nuovo Centro"



Prove penetrometriche statiche di riferimento eseguite nell'ambito della Campagna geognostica di prima fase del "Nuovo Centro"

Ln

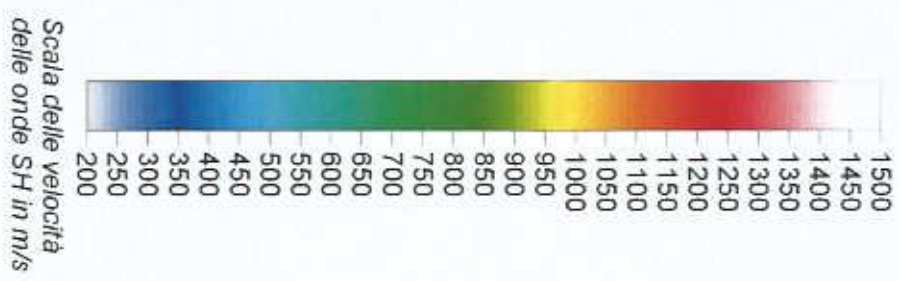
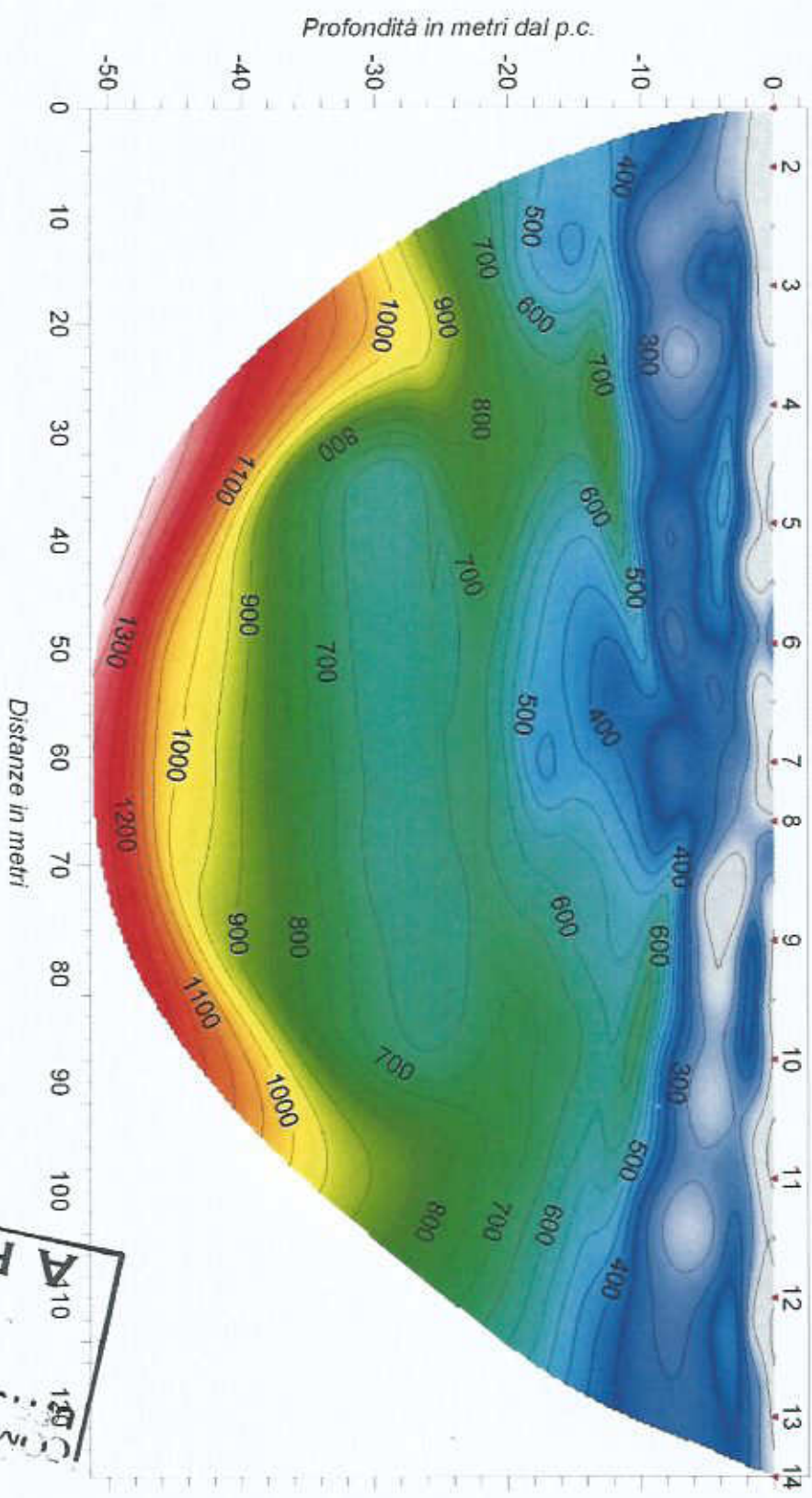
Linea di stendimento delle prospezioni sismiche eseguite nell'ambito della Campagna geognostica di prima fase del "Nuovo Centro"

A-A'

Traccia delle sezioni litostratigrafiche



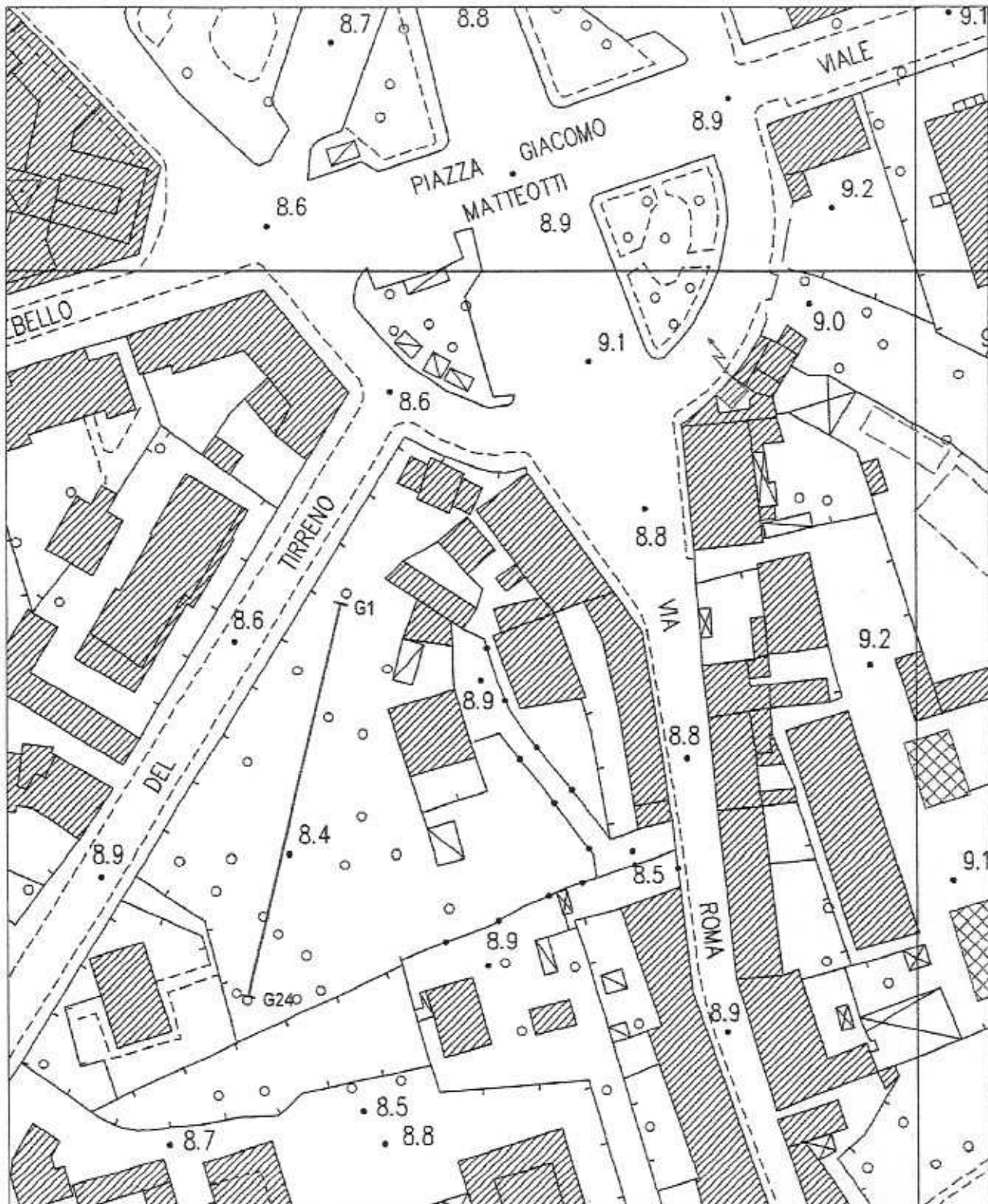
**PROFILO SISMO-TOMOGRAFICO N°8**



ARRI  
 13 OTT. 2009  
 COMUNE DI LUCCA  
 SERVIZIO GEOMETRI  
 SERVIZIO GEOMETRI

UBICAZIONE INDAGINE

scala 1:1.000



G1 ——— G24

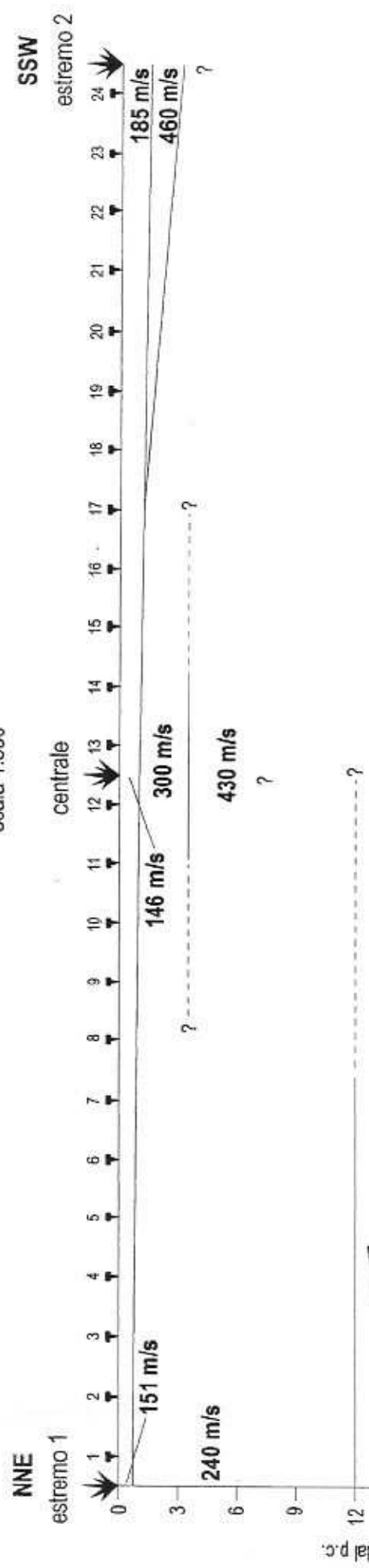
stesa sismica a rifrazione in onde SH e posizione relativa geofoni

*V. MATTEOTTI*  
109

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
3.0 GIU. 2011  
ARRIVI

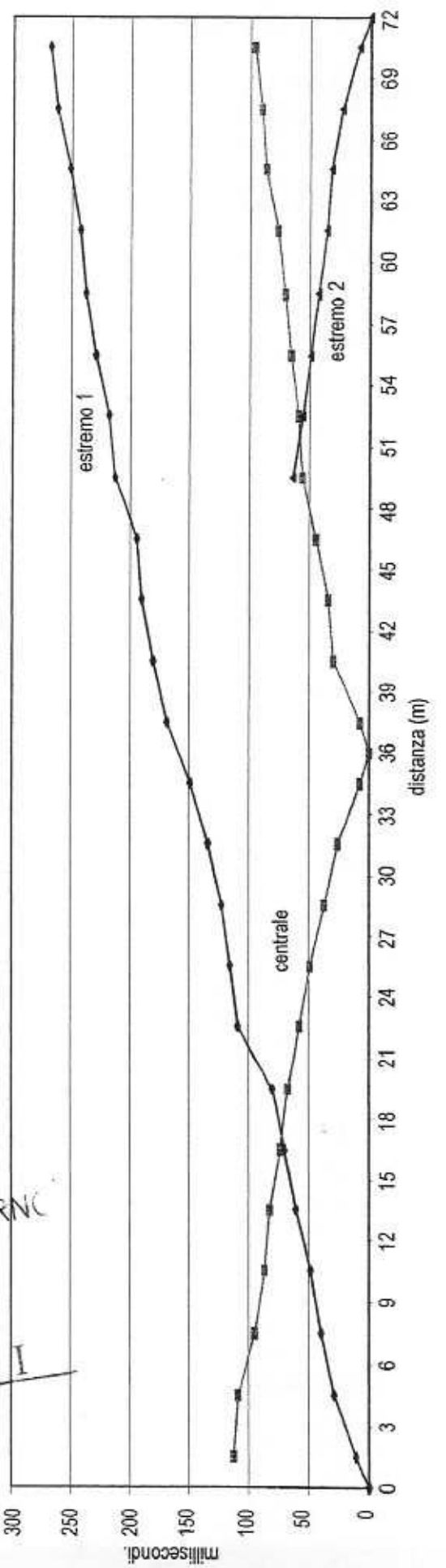
PROSPERZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE "SH"

scala 1:300



370 m/s velocità sismica del terreno in metri al secondo

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
3.0 GIU. 2011  
ARRIVI





un presupposto fondamentale della sismica a rifrazione che richiede l'aumento di velocità nel passare da un rifrattore ad un altro con l'aumentare della profondità.

In dettaglio, il contesto sismostratigrafico che è stato possibile mettere in evidenza risulta il seguente.

Dal piano di campagna fino a profondità variabili da circa 0,70 m a 1,50 m è presente un primo sismostrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde SH comprese tra 146 e 185 m/s, litologicamente riferibile a terreno di riporto da sciolto a poco addensato, suolo vegetale areato, limi sabbiosi poco consistenti.

Al di sotto di tale livello, in corrispondenza all'estremo 1, è presente un secondo sismostrato con velocità di propagazione delle onde SH di 240 m/s fino alla profondità di circa 12 m, riferibile a limi sabbiosi, sabbie e limi argillosi mediamente consistenti. Segue un terzo sismostrato contrassegnato da velocità di 370 m/s associabile a limi argillosi a maggior grado di consistenza.

Tale quadro sismostratigrafico non risulta confermato dalle energizzazioni seguenti per la presenza di livelli a consistenza litoide che non hanno consentito l'approfondimento dell'indagine.

Infatti, in corrispondenza al tiro centrale si riscontra la presenza di un secondo sismostrato a profondità comprese tra circa 1 e 4 m dal p.c., caratterizzato da velocità di propagazione delle onde SH di 300 m/s, litologicamente riferibile a limi sabbiosi e sabbie con ghiaia, alla cui base è presente un rifrattore con velocità di 430 m/s, associabile ad un livello di calcarenite (panchina). Tale livello risulta più superficiale in corrispondenza all'estremo 2, al di sotto del quale il tetto del rifrattore, marcato da una velocità di 460 m/s, si colloca a partire da una profondità di circa 1,5 m.

Con riferimento all'estremo 1, il massimo spessore indagato può essere stimato in circa 24 m dal piano campagna.

Per la stima della velocità di propagazione delle onde S entro i primi 30 metri di spessore si è assunto come riferimento del contesto sismostratigrafico locale quanto ottenuto in corrispondenza all'estremo 1, ipotizzando, inoltre, il mantenimento delle caratteristiche evidenziate fino alla profondità di 30 m.

La determinazione del parametro VS30 e da questo la categoria di suolo di fondazione, secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) in tema di progettazione antisismica, è effettuabile secondo la seguente espressione:

$$VS_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove:

hi = spessore i-esimo di ogni singolo sismostrato

Vi = velocità i-esima di ogni singolo sismostrato

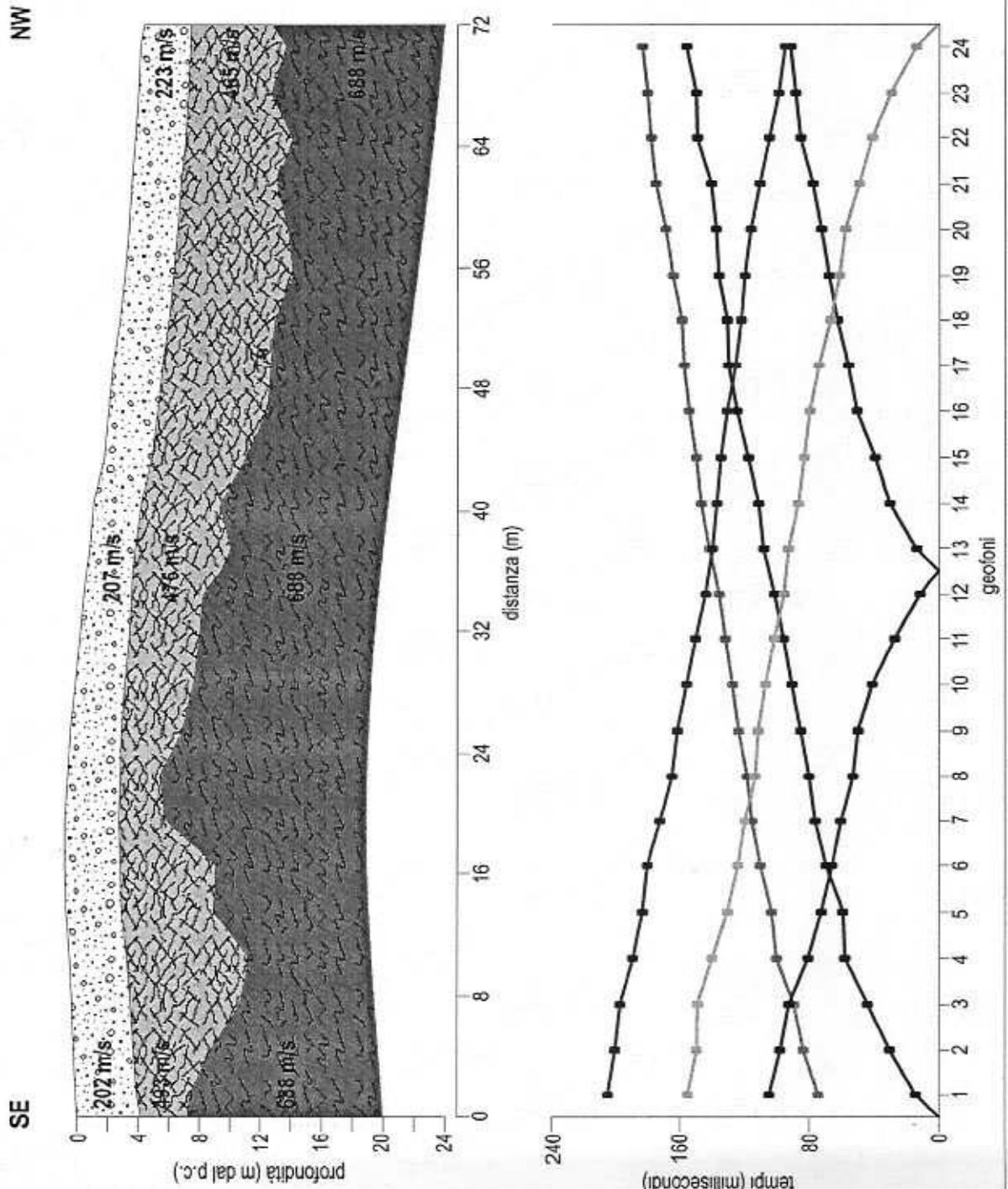
Prendendo in esame gli spessori e le velocità ottenuti lungo la verticale dell'estremo 1, tenendo conto delle ipotesi fatte, il calcolo della velocità di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal p.c. è riassunto nella tabella sottostante.

	estremo 1	
	spessore (m)	velocità (m/s)
sismostrato 1	0.70	150
sismostrato 2	11.30	240
sismostrato 3	18.00	370
<b>VS<sub>30</sub> (m/s)</b>	<b>299</b>	



**PROSPEZIONE SISMICA IN ONDE SH**

Località: via delle Carmelitane, Montenero (LI)  
 Data: 06/05/2011  
 Committente:



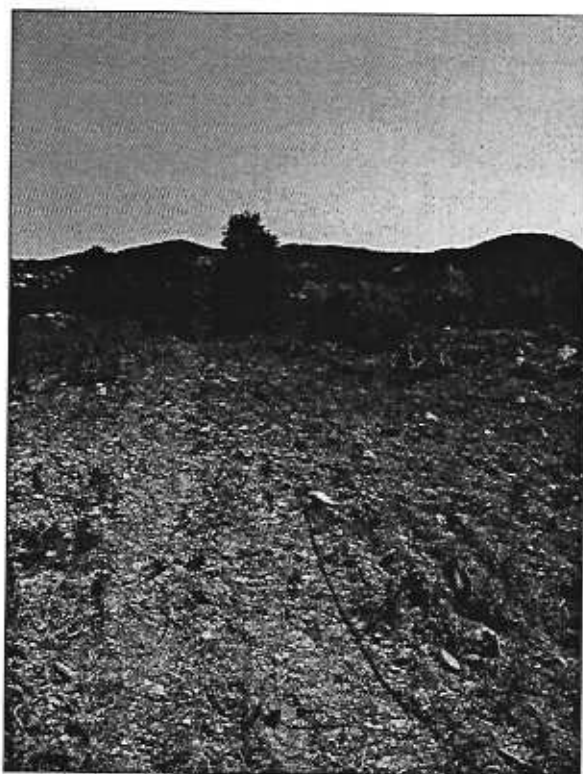
## PROSPEZIONE SIMICA IN ONDE SH

Località: via delle Carmelitane, Montenero - Livorno

Data: 06/05/2011

### Tabulato primi arrivi

	Esterno 1 (ms)	Estremo 1 (ms)	Centrale (ms)	Estremo 2 (ms)	Esterno 2 (ms)	Distance (m)	Elevation (m)
Geo. 1	74.40	14.50	104.69	155.19	205.00	1.50	0.00
Geo. 2	83.50	30.37	97.90	149.69	200.50	4.50	0.20
Geo. 3	89.50	44.09	92.50	149.19	197.30	7.50	0.30
Geo. 4	100.08	58.20	80.80	140.19	189.38	10.50	0.40
Geo. 5	103.19	59.20	72.69	130.69	183.30	13.50	0.60
Geo. 6	110.00	69.79	66.00	124.30	180.50	16.50	0.80
Geo. 7	115.29	76.58	60.70	119.80	172.50	19.50	0.80
Geo. 8	118.29	80.40	53.20	113.50	165.10	22.50	0.60
Geo. 9	123.58	85.69	50.09	111.69	161.88	25.50	0.40
Geo. 10	127.40	91.00	41.00	107.08	156.10	28.50	0.10
Geo. 11	131.88	96.29	27.29	101.58	150.60	31.50	-0.40
Geo. 12	135.69	101.69	11.50	95.79	144.30	34.50	-0.50
Geo. 13	141.80	108.50	13.80	93.19	140.19	37.50	-0.90
Geo. 14	147.08	111.58	30.37	87.19	137.58	40.50	-1.30
Geo. 15	150.08	118.00	39.50	83.50	135.00	43.50	-1.80
Geo. 16	154.69	125.19	50.88	80.00	131.19	46.50	-2.10
Geo. 17	157.69	130.38	56.29	74.50	126.19	49.50	-2.50
Geo. 18	159.19	131.19	63.00	67.19	122.50	52.50	-2.80
Geo. 19	164.50	136.50	68.29	61.50	120.08	55.50	-3.10
Geo. 20	169.08	138.00	72.90	57.79	116.40	58.50	-3.50
Geo. 21	175.08	141.00	78.19	49.09	110.69	61.50	-3.60
Geo. 22	178.08	149.38	85.69	40.90	104.79	64.50	-4.00
Geo. 23	180.38	150.08	88.79	29.19	99.00	67.50	-4.10
Geo. 24	183.50	156.19	91.79	13.89	95.29	70.50	-4.20
Distance (m)	-27.00	0.00	36.00	72.00	99.00		
Elevation (m)	-0.80	0.00	-0.70	-4.40	-3.00		



vista della stesa sismica verso l'estremo 1

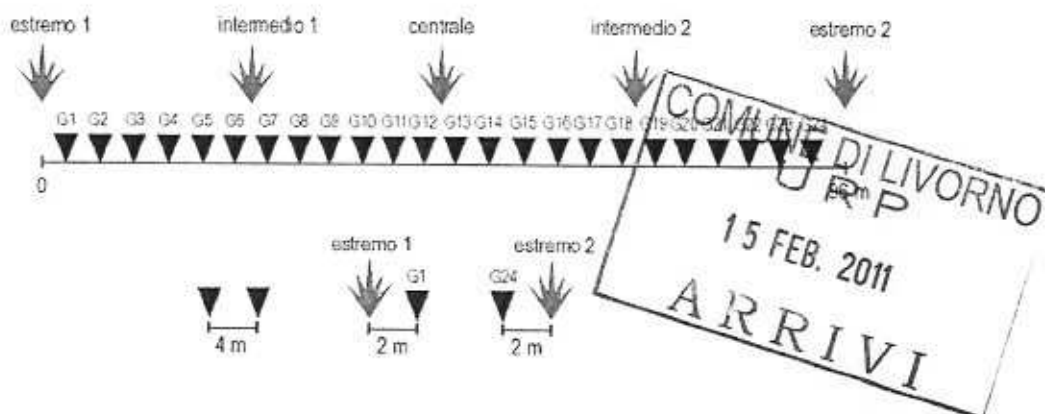


vista della stesa sismica verso l'estremo 2

## GEOMETRIA E RISULTATI DELLO STENDIMENTO

Le caratteristiche sismostratigrafiche del sito oggetto della presente indagine sono state valutate mediante una stesa sismica a rifrazione in onde SH disposta, approssimativamente, secondo una direzione E-W lungo il pendio. La stesa è stata realizzata mediante l'impiego di 24 geofoni orizzontali spazati di 4 m per una lunghezza della base sismica di 96 m.

Lungo il profilo sismico sono state eseguite cinque energizzazioni, di cui due agli estremi dell'array di geofoni e tre intermedie secondo la geometria di seguito rappresentata.



L'analisi dei dati acquisiti indica che lo spessore dei materiali indagati è schematizzabile mediante un modello sismico a tre strati, le cui caratteristiche sono esposte di seguito:

- dal piano di campagna fino a profondità variabili da circa 1 m a 2,50 m è presente un primo sismostrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde SH comprese tra 143 e 261 m/s, litologicamente riferibile a terreno vegetale areato e terreni mediamente addensati;
- dalle quote suddette fino a profondità variabili da circa 8 m a 24 m è presente un secondo sismostrato con velocità di propagazione delle onde SH comprese tra 338 e 562 m/s, riferibile a terreni da addensati a molto addensati;
- al di sotto è presente un terzo sismostrato con velocità di propagazione delle onde SH variabile fra 669 e 922 m/s riferibile al substrato roccioso alterato e fratturato.

Entro lo spessore indagato, stimabile in circa 25-30 m dal piano campagna, non vi sono evidenze di ulteriori rifrattori sismici.

Da tali dati è possibile determinare il valore di  $VS_{30}$  per il sito in esame e da questo la categoria di suolo di fondazione, secondo quanto stabilito dalla nuova normativa tecnica in tema di progettazione antisismica (D.M. 14/01/2008).

In particolare, la  $VS_{30}$ , che rappresenta una velocità media ponderata, è calcolabile secondo l'espressione

$$VS_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove:

hi = spessore i-esimo del generico sismostrato  
 Vi = velocità i-esima del generico sismostrato

COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 15 FEB. 2011  
 ARRIVI

L'applicazione della suddetta formula ai dati ottenuti lungo le verticali dei punti di energizzazione ha fornito i seguenti valori:

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3	
<b>ESTR 1</b>	vel. v (m/s)	261	491	696	
	spess. h (m)	1.5	17.5	11	<b>VS<sub>30</sub></b>
	h/v	0.0057	0.0356	0.0158	<b>525</b>

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3	
<b>INTERM. 1</b>	vel. v (m/s)	261	562	922	
	spess. h (m)	3.8	6.2	20	<b>VS<sub>30</sub></b>
	h/v	0.0146	0.0110	0.0217	<b>634</b>

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3	
<b>CENTR.</b>	vel. v (m/s)	184	338	743	
	spess. h (m)	1.8	6.2	22	<b>VS<sub>30</sub></b>
	h/v	0.0098	0.0183	0.0296	<b>520</b>

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3	
<b>INTERM. 2</b>	vel. v (m/s)	193	366	699	
	spess. h (m)	2.7	8.3	19	<b>VS<sub>30</sub></b>
	h/v	0.0140	0.0227	0.0272	<b>470</b>

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3	
<b>ESTR 2</b>	vel. v (m/s)	160	379	669	
	spess. h (m)	1.8	8.2	20	<b>VS<sub>30</sub></b>
	h/v	0.0113	0.0216	0.0299	<b>478</b>

Si precisa che i valori di VS<sub>30</sub> sono stati valutati con riferimento al piano campagna. Entrambi i parametri dovranno essere accuratamente definiti oltre che sulla base dei dati contenuti nel presente rapporto, sulla scorta delle caratteristiche delle opere in progetto.

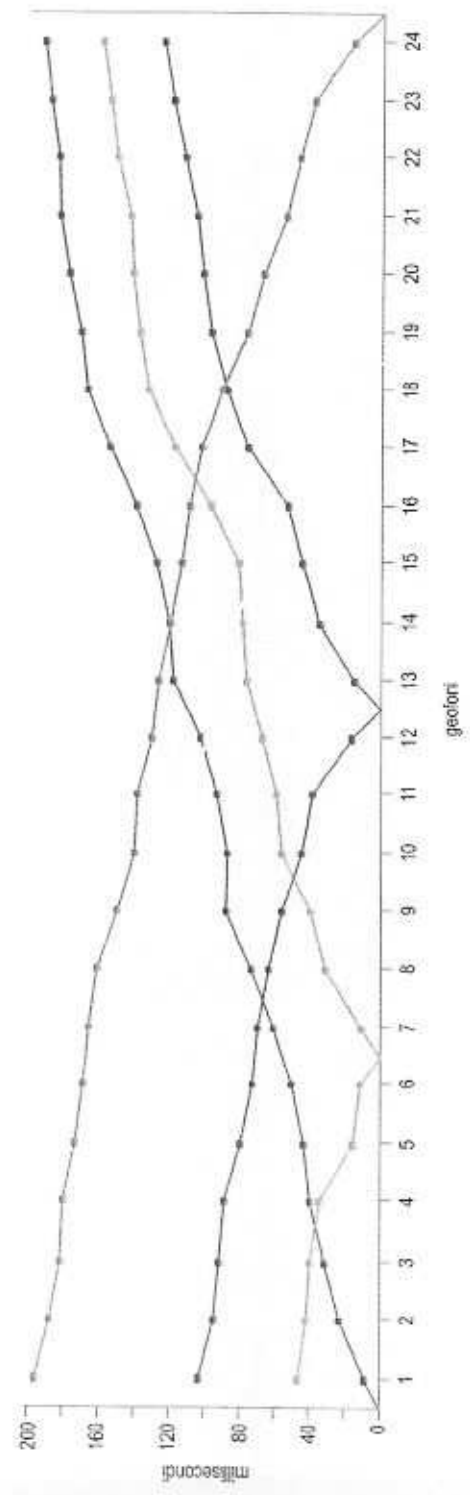
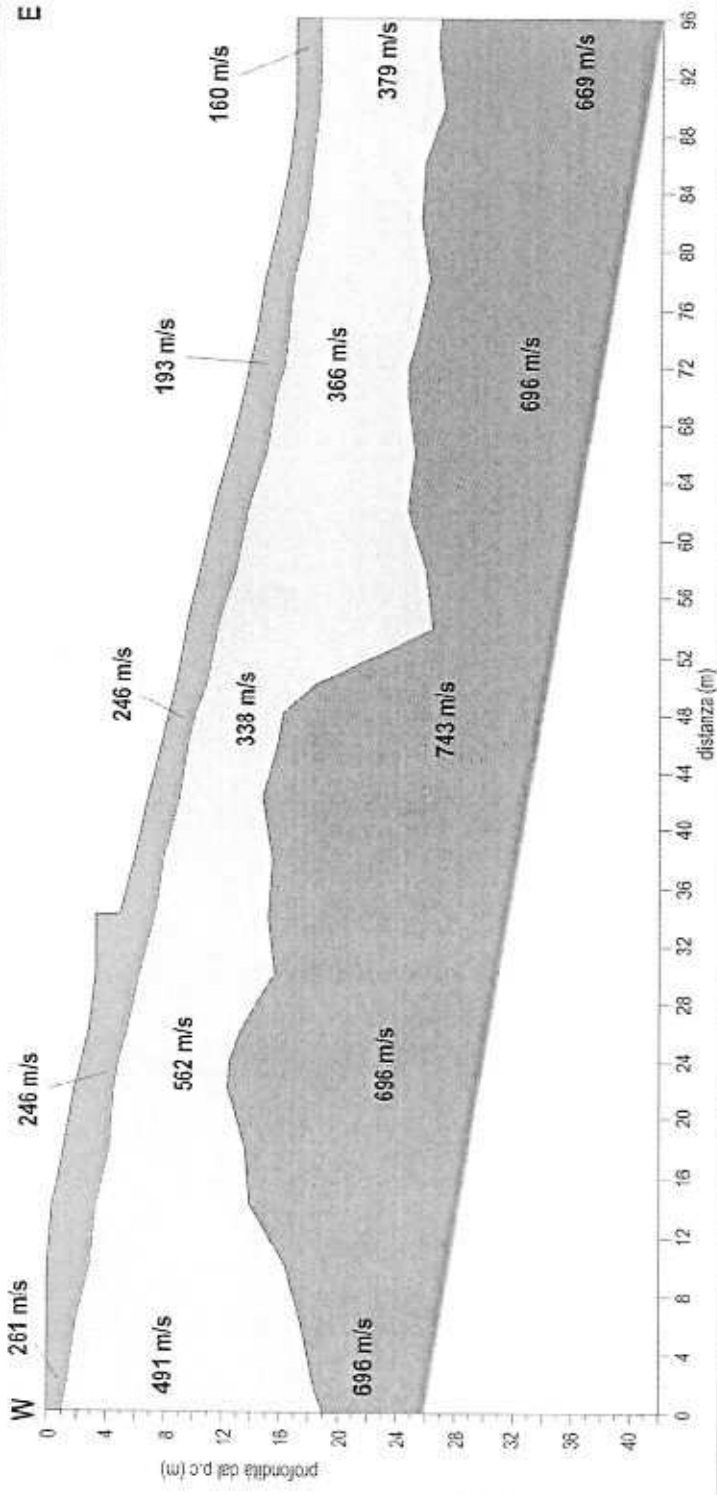
Pisa, Maggio 2010

**GEOPROSPEZIONI**  
 di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.  
 Via A. Della Spina, 43  
 56125 PISA  
 P.I. 01745030500

**GEOPROSPEZIONI s.n.c.**  
 Via A. Della Spina, 43  
 56125 PISA  
 Tel/fax 050.552430

**PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE SH**

Località: Villa Zocchi, Montenero (LI)  
 Data: 11/05/2010  
 Committente: CO.GE.MAR.



**COMUNE DI LIVORNO**  
**URP**  
**15 FEB. 2010**  
**ARRIVI**  
**DROMOCRONE**

PROSPEZIONE SISMICA CON ONDE SH  
tabulato dati primi arrivi

Località: Villa Zocchi, Montenero - Livorno  
Data: 11/05/2010



geofono	estremo 1	intermedio 1	centrale	intermedio 2	estremo 2	distanza (m)	quota geofono (m)
G1	8.30	44.65	105.69	167.10	195.10	2.0	0.00
G2	22.76	40.88	94.44	156.33	186.10	6.0	0.00
G3	31.79	39.36	90.68	151.80	185.02	10.0	0.00
G4	39.36	33.34	88.58	148.80	182.00	14.0	-0.35
G5	44.65	13.72	80.50	143.52	176.71	18.0	-1.15
G6	51.45	3.70	74.83	138.99	168.88	22.0	-1.85
G7	61.25	10.68	71.80	133.69	166.13	26.0	-2.80
G8	73.19	31.04	73.19	128.41	160.11	30.0	-3.30
G9	81.40	51.45	56.09	121.62	151.80	34.0	-4.90
G10	86.80	58.24	47.09	114.08	139.10	38.0	-5.95
G11	96.73	59.75	39.36	107.29	136.72	42.0	-6.85
G12	100.50	67.29	16.37	100.50	131.41	46.0	-7.80
G13	111.80	76.33	16.70	95.94	127.40	50.0	-8.75
G14	120.12	78.69	34.09	83.90	120.12	54.0	-9.45
G15	129.16	82.37	46.15	71.40	112.55	58.0	-10.40
G16	135.96	93.08	52.20	59.70	110.30	62.0	-11.25
G17	157.86	117.83	68.04	33.34	102.01	66.0	-12.35
G18	169.16	130.10	80.12	16.70	92.19	70.0	-13.30
G19	175.96	138.19	95.19	13.72	75.00	74.0	-14.15
G20	179.74	140.50	101.26	31.70	65.79	78.0	-14.80
G21	183.52	144.27	105.01	45.29	56.72	82.0	-15.72
G22	185.19	150.30	111.05	50.68	47.65	86.0	-16.47
G23	187.00	154.08	118.58	60.59	36.34	90.0	-16.87
G24	190.30	156.33	122.37	74.08	16.70	94.0	-16.87
distanza (m)	0.00	24.00	48.00	72.00	96.00		
quota sparo (m)	0.00	2.32	-8.27	-13.72	-16.87		

(le quote e le distanze relative sono riferite all'estremo 1)





**GEPROSPEZIONI s.n.c.**  
via Cardinale-Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430  
P IVA n° 01745030500  
REA n° 151287

## PROSPEZIONE SISMICA CON ONDE SH

Località: via delle Pianacce, Montenero Basso  
Comune: Livorno

### RELAZIONE TECNICA

**GEPROSPEZIONI**  
*di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.*  
**Via Cardinale Maffi, 5**  
**56127 PISA**  
**P.I. 01745030500**

Novembre 2008



PREMESSA..... 2

GENERALITA' ..... 2

SISTEMA DI ACQUISIZIONE DEI DATI ..... 2

SISMOGRAFO..... 3

SORGENTE ENERGIZZANTE..... 3

TRIGGER..... 3

APPARECCHIATURA DI RICEZIONE..... 3

COMPUTER ..... 4

ELABORAZIONE DATI ..... 4

GEOMETRIA E RISULTATI DELLO STENDIMENTO..... 4

FIGURE ED ALLEGATI

- SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA (SCALA 1:400)
- DROMOCRONE
- UBICAZIONE INDAGINE SISMICA (SCALA 1:1.000)
- TABULATO DATI PRIMI ARRIVI
- TABULATO RISULTATI

COMUNE DI LIVORNO  
 U.P.P.  
 22 LUG. 2013  
 ARRIVI

## PREMESSA

Su incarico del Dott. Geol. Libero Michelucci, e per conto di SO.GE.SA s.r.l., è stata effettuata una prospezione sismica a rifrazione con onde SH in via delle Planacce, località Montenero Basso, nel Comune di Livorno, nell'ambito delle indagini geologico-tecniche di supporto alla fattibilità dell'intervento di realizzazione di nuove edificazioni nell'area suddetta. Tale indagine, oltre a fornire un quadro sismostratigrafico del sito in esame, consente la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità ( $V_{s30}$ ), secondo quanto previsto dall'OPCM 3274/03 e sue successive modifiche ed integrazioni.

Le seguenti note espongono la metodologia d'indagine ed i risultati ottenuti.

## GENERALITA'

Le prospezioni sismiche rappresentano un metodo d'indagine del sottosuolo che sfrutta le proprietà elastiche delle rocce e la loro capacità di trasmettere le perturbazioni meccaniche prodotte in un punto qualsiasi del terreno sotto forma di onde. Le modalità di propagazione delle onde dipendono strettamente dalle caratteristiche fisico-meccaniche delle rocce attraversate. Disponendo di appositi apparecchi di ricezione (geofoni) posti a distanze diverse da un punto di energizzazione, è possibile effettuare la registrazione dei tempi di arrivo delle vibrazioni generate artificialmente tramite una sorgente di energia (massa battente, esplosivo, etc.). In tal modo, mediante opportune elaborazioni, è possibile giungere ad una valutazione degli spessori, delle giaciture e delle caratteristiche dei litotipi attraversati dalle onde sismiche prodotte.

In particolare, le prospezioni sismiche a rifrazione consistono nel misurare i tempi impiegati dalle onde prodotte per giungere ai punti di ricezione attraverso percorsi nel sottosuolo che presentano una geometria che segue le leggi fisiche della rifrazione ottica.

## SISTEMA DI ACQUISIZIONE DEI DATI

L'acquisizione dei dati in campagna è stata effettuata utilizzando una strumentazione composta da:

sismografo  
sorgente energizzante  
trigger  
apparecchiatura di ricezione  
computer



## SISMOGRAFO

Lo strumento impiegato nella presente indagine per la registrazione dei segnali sismici è un sismografo AMBROGEO "ECHO12-24/2002" Seismic UNIT avente le seguenti caratteristiche:

Registrazione a 12 o 24 canali

Intervallo di campionamento: 0,296 msec

Conversione A/D: 16 bit

Impedenza d'ingresso: 1 Kohm

Guadagno da 10 dB a 100 dB con incrementi di 1 dB

Tensione di saturazione: +/- 2,3 V

Livello di saturazione: 100 dB

Distorsione 0,01%

Durata della registrazione: 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1000 msec

Campionamento: 130 microsec

Range dinamico: 93 Db

## SORGENTE ENERGIZZANTE

Come sorgente energizzante è stata utilizzata una mazza del peso di 8 Kg battente su una piastra di ferro alloggiata verticalmente all'interno di piccoli scavi eseguiti ai lati della linea sismica. In corrispondenza ad ogni punto di energizzazione sono stati effettuati due scavi contrapposti allo scopo di acquisire due serie di registrazioni che sommate con polarità invertita consentono di sopprimere le eventuali onde P generate con l'energizzazione e di esaltare perciò i primi arrivi delle onde SH.

## TRIGGER

Il trigger impiegato consiste in un circuito elettrico che viene chiuso tramite un interruttore starter nell'istante stesso in cui il mezzo energizzante (mazza) colpisce la base di battuta; nel caso in esame lo starter è costituito da un interruttore a lamelle montato in prossimità della massa battente. La chiusura del circuito consente l'acquisizione dei dati al sismografo con cui è collegato.

## APPARECCHIATURA DI RICEZIONE

Per la ricezione delle onde SH sono stati utilizzati 24 geofoni orizzontali "Geospace" con frequenza propria pari a 10 Hz.



## COMPUTER

I dati relativi a ciascuna energizzazione sono stati memorizzati istantaneamente su di un computer portatile, collegato via cavo al sismografo, sul quale è installato il software di acquisizione "ECHO 2002"; esso consente la visualizzazione delle registrazioni effettuate e la regolazione dei parametri di acquisizione prima di ogni registrazione.

## ELABORAZIONE DATI

I file acquisiti sono stati elaborati mediante il software "Winsism 10" prodotto dalla W-GEOSOFT.

L'iter di elaborazione delle registrazioni si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

1. definizione della geometria dello stendimento sismico (lunghezza della stesa, distanza intergeofonica, quota relativa dei geofoni, posizione dei punti di energizzazione rispetto alla linea sismica);
2. determinazione dei primi arrivi (*First Break Picking*) delle onde sismiche a ciascun geofono;
3. interpretazione delle dromocrone ottenute al punto precedente mediante il metodo del ritardo (*Delay Times Determination*), integrato dal metodo GRM (*Generalized Reciprocal Method*)

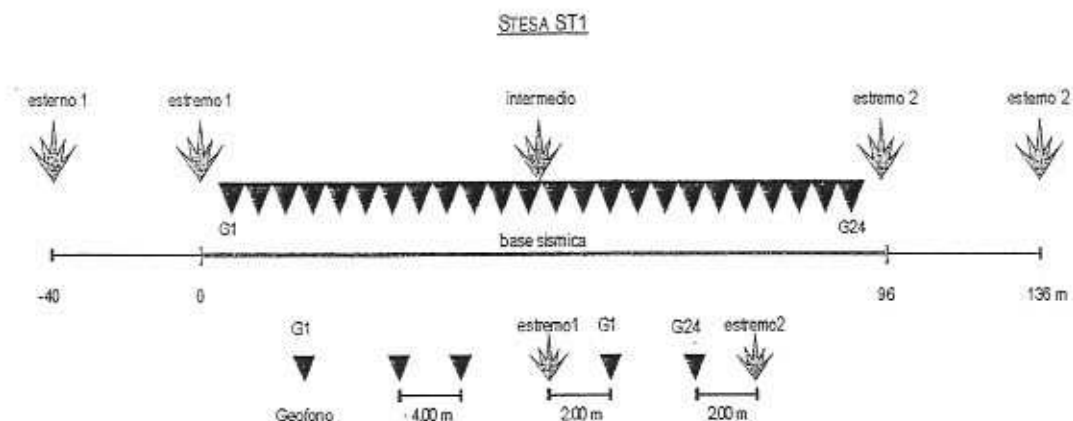
Al termine del processo di elaborazione dei dati il software fornisce le velocità sismiche calcolate per ciascuno strato individuato ed i relativi spessori.

## GEOMETRIA E RISULTATI DELLO STENDIMENTO

Le caratteristiche sismostratigrafiche del sito oggetto delle presenti indagini sono state ottenute mediante la realizzazione di una stesa sismica a rifrazione con onde SH disposta all'interno dell'area ove saranno edificati i nuovi fabbricati, disponendo la base sismica secondo il lato maggiore del lotto, con direzione, circa, WNW-ESE. La stesa è stata realizzata mediante l'impiego di 24 geofoni orizzontali spazati di 4 m per una lunghezza della base sismica di 96 m. A tale lunghezza corrisponde una profondità d'indagine di circa 30 m.

Lungo il profilo sono state effettuate cinque energizzazioni di cui due poste esternamente alla base sismica, due alle estremità ed una internamente ad essa, secondo la geometria rappresentata nella figura sottostante.





L'analisi dei dati acquisiti con la stesa indica che lo spessore dei materiali indagati è schematizzabile mediante un modello sismico a tre strati, le cui caratteristiche sono esposte di seguito:

- dal piano di campagna fino a profondità variabili da circa 2.40 m a 3.00 m è presente un primo sismostrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde SH comprese fra 140 e 173 m/s; dal punto di vista litologico esso è riferibile a terreno vegetale areato, materiale di riporto e copertura detritica da sciolti a moderatamente addensati.

- dalle quote suddette fino a profondità variabili da circa 7.50 m a 13.0 m è presente un secondo sismostrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde SH comprese fra 610 e 632 m/s. Esso è litologicamente riferibile al substrato alterato.

- al di sotto è presente un terzo sismostrato caratterizzato da una velocità media di propagazione delle onde SH di 1086 m/s. Esso è litologicamente riferibile al bedrock mamoso calcareo.

La determinazione degli spessori dei sismostrati e delle velocità di propagazione delle onde SH al loro interno consente di ricavare il parametro  $V_{s30}$ , secondo quanto stabilito dalla nuova normativa tecnica in tema di progettazione antisismica (OPCM 3274/03 e successive modifiche ed integrazioni). Tale parametro, che rappresenta una velocità media ponderata, è calcolabile secondo l'espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,n} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  rappresentano, rispettivamente, lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio del generico sismostrato.



Prendendo in esame gli spessori e le velocità ottenuti lungo le verticali passanti per le due energizzazioni estreme e per la centrale, il calcolo delle velocità di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal p.c. è riassunto nella tabella sottostante.

	estremo 1		centrale		estremo 2	
	spessore (m)	velocità (m/s)	spessore (m)	velocità (m/s)	spessore (m)	velocità (m/s)
sismostrato 1	2.48	140	3.06	173	2.49	148
sismostrato 2	9.47	621	11.56	632	10.12	610
sismostrato 3	18.05	1086	15.38	1086	17.39	1086
<b>VS<sub>30</sub> (m/s)</b>	<b>605</b>		<b>598</b>		<b>607</b>	

Pisa, novembre 2008

GEOPROSPEZIONI s.n.c.



COMUNE DI LIVORNO  
 U.F.P.  
 22 LUG. 2008  
 ARRIVI

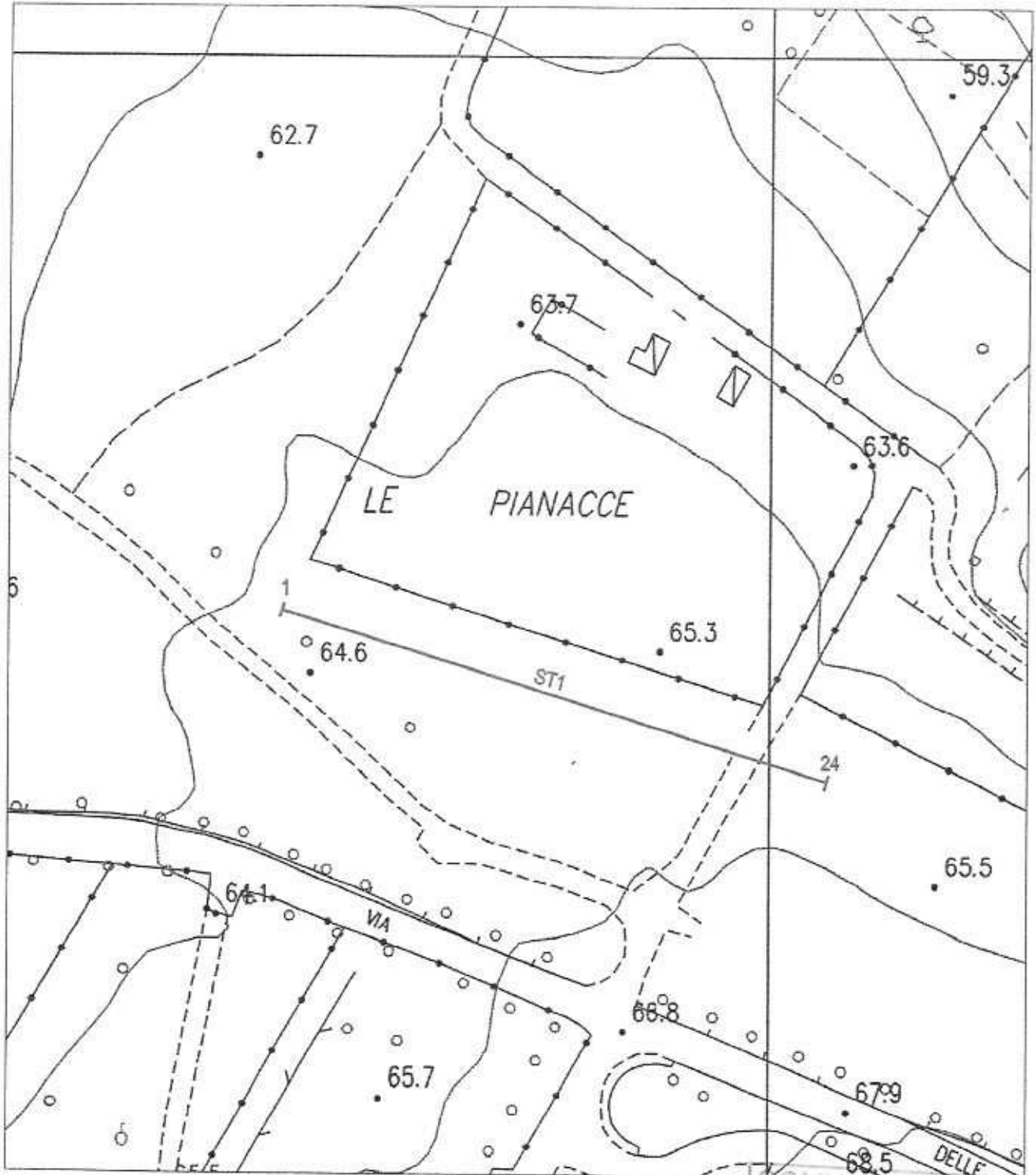
FIGURE ED ALLEGATI

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA  
DROMOCORNE  
UBICAZIONE INDAGINE SISMICA  
TABULATO DATI PRIMI ARRIVI  
TABULATO RISULTATI

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 LUG. 2013  
ARRIVI



UBICAZIONE INDAGINE SISMICA  
scala 1:1.000



ST1  
1 24  
base sismica e posizione relativa geofoni

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 LUG. 2013  
ARRIVI

PROSPEZIONE SISMICA CON ONDE SH  
tabulato dati primi arrivi ST1

località Anacce, Livorno - Ormeo

Data 10/12/2008

primi arrivi (ms)

geofono	estremo 1	estremo 1	centrale	estremo 2	estremo 2	distanza (m)	quota geofono (m)
G1	94.36	14.07	100.66	142.78	179.19	2.00	0.04
G2	101.39	42.63	95.18	137.40	173.40	6.00	0.14
G3	105.53	49.25	90.63	132.04	168.02	10.00	0.19
G4	111.74	57.52	87.32	130.77	165.12	14.00	0.30
G5	118.70	64.15	84.42	128.71	160.57	18.00	0.38
G6	119.19	70.77	79.46	126.22	155.60	22.00	0.49
G7	122.50	75.73	72.01	122.91	154.36	26.00	0.60
G8	127.46	82.77	65.80	117.95	150.64	30.00	0.68
G9	130.77	87.73	58.77	113.81	146.50	34.00	0.79
G10	135.33	94.77	50.49	110.91	145.26	38.00	0.89
G11	137.81	96.91	42.21	105.64	141.95	42.00	1.03
G12	141.53	101.39	18.62	102.22	138.22	46.00	1.10
G13	144.43	104.70	17.80	99.32	135.33	50.00	1.22
G14	147.33	108.01	33.94	93.04	131.80	54.00	1.34
G15	148.66	109.25	47.18	88.15	127.46	58.00	1.26
G16	151.05	112.15	56.70	84.42	124.15	62.00	1.23
G17	153.88	113.81	62.49	81.11	120.43	66.00	1.19
G18	157.67	116.29	66.22	75.32	112.98	70.00	1.15
G19	161.09	118.36	71.18	68.28	105.94	74.00	1.10
G20	165.04	123.33	78.22	63.32	99.74	78.00	0.88
G21	170.62	129.12	82.77	57.11	94.77	82.00	0.65
G22	171.55	134.50	87.73	50.49	93.11	86.00	0.62
G23	176.67	137.81	90.22	40.14	91.05	90.00	0.71
G24	181.32	143.19	93.53	15.31	88.56	94.00	0.68
distanza (m)	40.00	0.00	46.00	96.00	136.00		
quota sparo (m)	0.79	0.00	1.16	0.67	0.61		

(le quote e le distanze relative sono riferite all'estremo 1)

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 LUG. 2013  
ARRIVI

## TABULATO RISULTATI

## Receiver No 1

IT1=	34	Depth 1=	2.4		
IT=	56.5	Rock depth=	10.3		
V1=	141	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.1		

## Receiver No 2

IT1=	34	Depth 1=	2.5		
IT=	57.7	Rock depth=	10.8		
V1=	144	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.1		

## Receiver No 3

IT1=	34	Depth 1=	2.5		
IT=	56.5	Rock depth=	10.3		
V1=	146	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.2		

## Receiver No 4

IT1=	34	Depth 1=	2.5		
IT=	59.7	Rock depth=	11.6		
V1=	149	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.3		

## Receiver No 5

IT1=	34	Depth 1=	2.5		
IT=	60.2	Rock depth=	11.8		
V1=	152	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.4		

## Receiver No 6

IT1=	34	Depth 1=	2.7		
IT=	57.7	Rock depth=	11.1		
V1=	155	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.5		

## Receiver No 7

IT1=	34	Depth 1=	2.7		
IT=	59.7	Rock depth=	11.8		
V1=	157	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.6		

## Receiver No 8

IT1=	34	Depth 1=	2.7		
IT=	61	Rock depth=	12.3		
V1=	160	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.6		

## Receiver No 9

IT1=	34	Depth 1=	2.7		
IT=	60.2	Rock depth=	12.1		
V1=	163	V2=	620	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.8		

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 LUG. 2013  
ARRIVI

Receiver No 10  
 IT1= 34 Depth 1= 2.9  
 IT= 63.5 Rock depth= 13.3  
 V1= 166 V2= 619 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 0.8

Receiver No 11  
 IT1= 34 Depth 1= 2.9  
 IT= 62.7 Rock depth= 13.1  
 V1= 168 V2= 619 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1

Receiver No 12  
 IT1= 34 Depth 1= 3  
 IT= 62.7 Rock depth= 13.1  
 V1= 171 V2= 619 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1.1

Receiver No 13  
 IT1= 33.7 Depth 1= 2.9  
 IT= 62.7 Rock depth= 13.1  
 V1= 170 V2= 618 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1.1

Receiver No 14  
 IT1= 33.7 Depth 1= 2.9  
 IT= 61.9 Rock depth= 12.8  
 V1= 168 V2= 618 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1.1

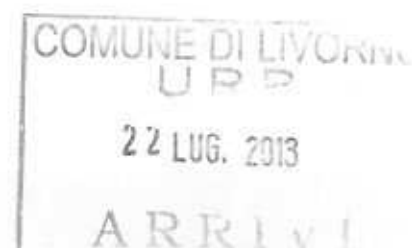
Receiver No 15  
 IT1= 33.5 Depth 1= 2.7  
 IT= 59.4 Rock depth= 12  
 V1= 166 V2= 617 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1.1

Receiver No 16  
 IT1= 33.5 Depth 1= 2.7  
 IT= 58.2 Rock depth= 11.5  
 V1= 164 V2= 616 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1

Receiver No 17  
 IT1= 33.4 Depth 1= 2.7  
 IT= 57.2 Rock depth= 11.1  
 V1= 162 V2= 615 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 1

Receiver No 18  
 IT1= 33.2 Depth 1= 2.7  
 IT= 53.5 Rock depth= 9.6  
 V1= 160 V2= 614 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 0.8

Receiver No 19  
 IT1= 33.2 Depth 1= 2.7  
 IT= 50 Rock depth= 8.3  
 V1= 158 V2= 614 V3= 1086  
 V4= 0 Elevation= 0.8



## Receiver No 20

IT1=	33	Depth 1=	2.5		
IT=	47.7	Rock depth=	7.5		
V1=	156	V2=	613	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.8		

## Receiver No 21

IT1=	33	Depth 1=	2.5		
IT=	48.2	Rock depth=	7.5		
V1=	154	V2=	612	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.8		

## Receiver No 22

IT1=	32.9	Depth 1=	2.5		
IT=	47.5	Rock depth=	7.4		
V1=	152	V2=	611	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.8		

## Receiver No 23

IT1=	32.7	Depth 1=	2.5		
IT=	50.7	Rock depth=	8.5		
V1=	150	V2=	610	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.6		

## Receiver No 24

IT1=	32.5	Depth 1=	2.4		
IT=	52.5	Rock depth=	9.1		
V1=	148	V2=	609	V3=	1086
V4=	0	Elevation=	0.6		

COMUNE DI LIVORNO
URP
22 LUG. 2013
ARRIVI



**GЕOPROSPEZIONI s.n.c.**  
via A. della Spina, 43  
56125 - Pisa  
tel/fax 050.552430  
P.IVA n° 01745030500  
REA n° 151287

### PROSPEZIONE SISMICA CON ONDE SH

Località: via Tommaso Campanella, loc. Il Pino - Livorno  
Comune: Livorno  
Commitenti: Sigg.ri Nieddu

### RELAZIONE TECNICA

**GЕOPROSPEZIONI**  
di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.  
Via A. Della Spina, 43  
56125 PISA  
P.I. 01745030500

120

Febbraio 2011

## PREMESSA

Su incarico dei Sigg.ri Nieddu è stata effettuata una prospezione sismica a rifrazione in onde SH in località Il Pino, via Tommaso Campanella, nel Comune di Livorno. La prospezione sismica in onde SH, oltre a fornire un quadro sismostratigrafico del sito in esame, consente la determinazione della velocità di propagazione delle onde di taglio e la classificazione sismica del terreno d'imposta delle fondazioni mediante il parametro  $VS_{30}$ , in accordo con quanto stabilito dal D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

Le seguenti note espongono la metodologia d'indagine ed i risultati ottenuti.

## GENERALITA'

Le prospezioni sismiche rappresentano un metodo d'indagine del sottosuolo che sfrutta le proprietà elastiche delle rocce e la loro capacità di trasmettere le perturbazioni meccaniche prodotte in un punto qualsiasi del terreno sotto forma di onde. Le modalità di propagazione delle onde dipendono strettamente dalle caratteristiche fisico-meccaniche delle rocce attraversate. Disponendo di appositi apparecchi di ricezione (geofoni) posti a distanze diverse da un punto di energizzazione, è possibile effettuare la registrazione dei tempi di arrivo delle vibrazioni generate artificialmente tramite una sorgente di energia (massa battente, esplosivo, etc.). In tal modo, mediante opportune elaborazioni, è possibile giungere ad una valutazione degli spessori, delle giaciture e delle caratteristiche dei litotipi attraversati dalle onde sismiche prodotte.

In particolare, le prospezioni sismiche a rifrazione consistono nel misurare i tempi impiegati dalle onde prodotte per giungere ai punti di ricezione attraverso percorsi nel sottosuolo che presentano una geometria che segue le leggi fisiche della rifrazione ottica.

## SISTEMA DI ACQUISIZIONE DEI DATI

L'acquisizione dei dati in campagna è stata effettuata utilizzando una strumentazione composta da:

- sismografo
- sorgente energizzante
- trigger
- apparecchiatura di ricezione
- computer

## SISMOGRAFO

Lo strumento impiegato nella presente indagine per la registrazione dei segnali sismici è un sismografo AMBROGEO "ECHO12-24/2002" Seismic UNIT avente le seguenti caratteristiche:

Registrazione a 12 o 24 canali

Intervallo di campionamento: 0,296 msec

Conversione A/D: 16 bit

Impedenza d'ingresso: 1 Kohm

Guadagno da 10 dB a 100 dB con incrementi di 1 dB

Tensione di saturazione: +/- 2,3 V

Livello di saturazione: 100 dB

Distorsione 0,01%

Durata della registrazione: 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1000 msec

Campionamento: 130 microsec

Range dinamico: 93 Db

## SORGENTE ENERGIZZANTE

L'energizzazione del terreno è stata effettuata tramite una mazza del peso di 8 kg agente su una piastra in ferro alloggiata verticalmente all'interno di modesti scavi lungo i terreni interessati dalla stesa sismica. In corrispondenza a ciascun punto di energizzazione sono state effettuate due serie di battute composte da un uguale numero di colpi in direzione trasversale rispetto all'array di geofoni e verso opposto. Le registrazioni finali sono state ottenute sommando le acquisizioni con polarità invertita. Tale tecnica (cross over) consente di sopprimere o ridurre le eventuali onde P spurie generate con l'energizzazione e di esaltare i primi arrivi delle onde SH.

#### TRIGGER

Il trigger impiegato consiste in un circuito elettrico che viene chiuso tramite un interruttore starter nell'istante stesso in cui il mezzo energizzante (mazza) colpisce la base di battuta; nel caso in esame lo starter è costituito da un interruttore a lamelle montato in prossimità della massa battente. La chiusura del circuito consente l'acquisizione dei dati al sismografo a cui è collegato.

#### APPARECCHIATURA DI RICEZIONE

Per la ricezione delle onde SH sono stati utilizzati 24 geofoni orizzontali "Geospace" con frequenza propria pari a 10 Hz.

#### COMPUTER

I dati relativi a ciascuna energizzazione sono stati memorizzati istantaneamente su di un computer portatile, collegato via cavo al sismografo, sul quale è installato il software di acquisizione "ECHO 2002"; esso consente la visualizzazione delle registrazioni effettuate e la regolazione dei parametri di acquisizione prima di ogni registrazione.

#### ELABORAZIONE DATI

I file acquisiti sono stati elaborati mediante il software "Winsism 10", prodotto dalla W-GEOSOFT. La determinazione dei primi arrivi (*first break picking*) è effettuata manualmente al fine di determinare con maggior cura la corretta fase d'onda e l'istante del primo arrivo.

L'iter di elaborazione delle registrazioni si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

1. definizione della geometria dello stendimento sismico (lunghezza della stesa, distanza intergeofonica, quota relativa dei geofoni, posizione dei punti di energizzazione rispetto alla linea sismica);
2. determinazione dei primi arrivi (*First Break Picking*) delle onde sismiche a ciascun geofono;
3. interpretazione delle dromocroni ottenute al punto precedente mediante il metodo del tempo intercetto.

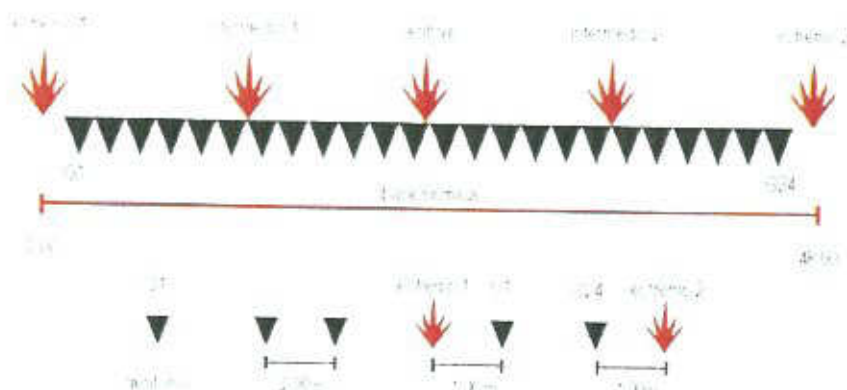
Al termine del processo di elaborazione dei dati il software fornisce le velocità sismiche calcolate per ciascuno strato individuato ed i relativi spessori.

#### GEOMETRIA E RISULTATI DELLO STENDIMENTO

Le caratteristiche sismostratigrafiche del sito oggetto della presente indagine sono state valutate mediante una stesa sismica a rifrazione in onde SH disposta, approssimativamente, secondo una direzione ESE-WSW. La stesa è stata realizzata mediante l'impiego di 24 geofoni orizzontali spazati di 2 m per una lunghezza della base sismica di 48 m.



Lungo il profilo sismico sono state eseguite cinque energizzazioni, di cui due agli estremi dell'array di geofoni e tre intermedie secondo la geometria di seguito rappresentata.



L'analisi dei dati acquisiti indica che lo spessore dei materiali indagati è schematizzabile mediante un modello sismico a tre strati, le cui caratteristiche sono esposte di seguito:

- dal piano di campagna fino a profondità variabili da circa 0,50 m a 3,60 m è presente un primo sismostrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde SH comprese tra 180 e 231 m/s, litologicamente riferibile a terreno di riporto sciolto;
- dalle quote suddette fino a profondità variabili da circa 3,90 m a 10,40 m è presente un secondo sismostrato con velocità di propagazione delle onde SH comprese tra 275 e 375 m/s, riferibile a terreno di riporto e copertura detritica da mediamente addensati ad addensati;
- al di sotto è presente un terzo sismostrato con velocità di propagazione delle onde SH variabile di 742 m/s riferibile al substrato argillito-calcareo molto alterato e fratturato.

Entro lo spessore indagato, stimabile in circa 12-16 m dal piano campagna, non vi sono evidenze di ulteriori rifrattori sismici.

Di seguito si riportano le velocità e gli spessori di ciascun sismostrato determinati lungo le verticali dei punti di energizzazione:

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3
ESTR. 1	vel. v (m/s)	226	308	742
	spess. h (m)	1.1	2.8	

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3
INTER. 1	vel. v (m/s)	198	303	742
	spess. h (m)	1	3.6	

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3
CENTR.	vel. v (m/s)	180	304	742
	spess. h (m)	1.4	3.7	

# UBICAZIONE INDAGINE

scala 1:2.000



stendimento sismico a rifrazione in onde SH e posizione geofoni

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3
INTERM. 2	vel. v (m/s)	190	275	742
	spess. h (m)	0.5	5.7	

		sismostr. 1	sismostr. 2	sismostr. 3
ESTR. 2	vel. v (m/s)	231	375	742
	spess. h (m)	3.6	6.8	

Pisa, Febbraio 2011

**GEPROSPEZIONI**  
*di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.*  
 Via A. Della Spina, 43  
 56125 PISA  
 P.I. 01745030600



vista dell'ubicazione dello stendimento sismico

## 7. Compendio indagini

Ai sensi del DPGR 9 Luglio 2009 – Regolamento n. 36/R, il fabbricato in oggetto ricade nella Classe d'indagine 2.

Trattandosi di costruzione di modesta rilevanza, ricadente in zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico, ci si è avvalsi di quanto consentito dal DM 14.01.08 punto 6.2.2 per il quale la progettazione può essere basata sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali.

Si evidenzia comunque che per la caratterizzazione e modellazione geologica (punto 6.2.1 NTC) e per la caratterizzazione e modellazione geotecnica (punto 6.2.2 NTC) lo scrivente dispone di rilevanti conoscenze e dati di carattere geologico, idrogeologico, geotecnico e geofisico acquisite in situ in occasione di una approfondita campagna d'indagini geognostiche-geotecniche e geofisiche condotta nel Gennaio 2004 a livello di area complessiva, sotto la supervisione dallo scrivente.

Il compendio indagini a livello di area complessiva è riportato in Tabella 1. Come indagini di riferimento sono state considerate le Prove Penetrometriche CPT10/Pz e DPSH7 e le prospezioni sismiche (profilo ST1), come riportato in Figura 7.

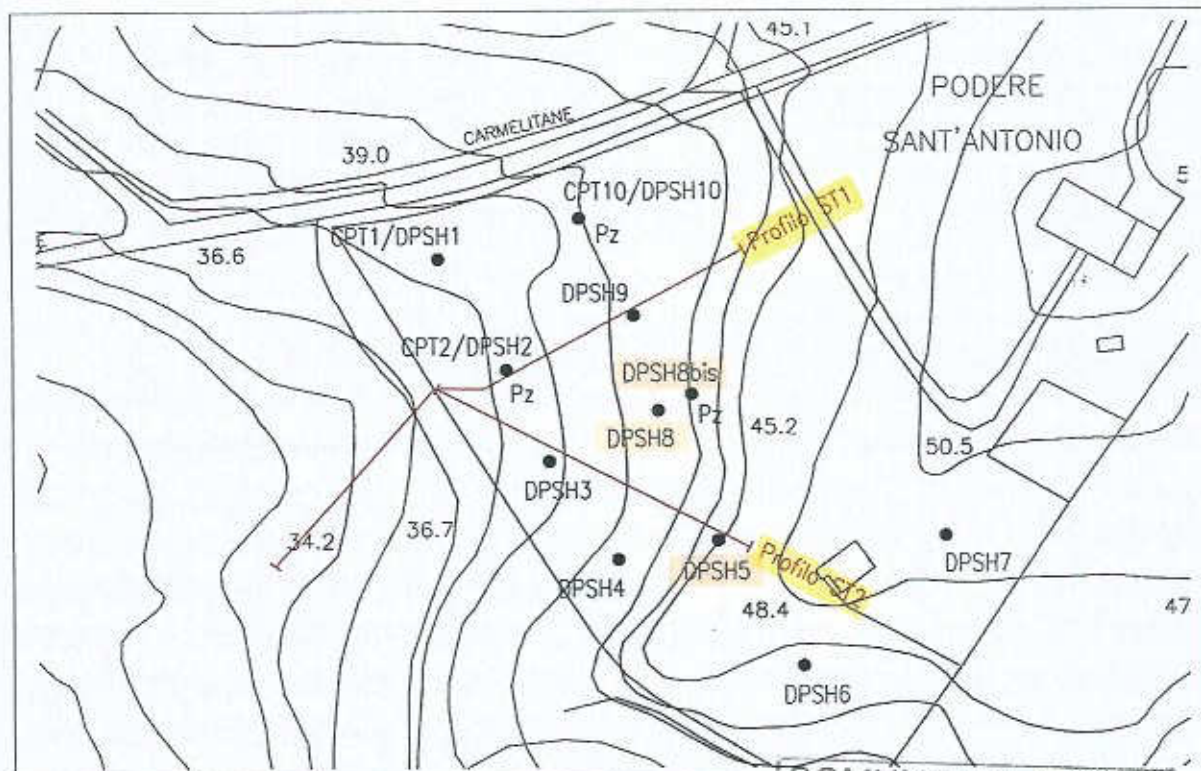


Figura 7 – Ubicazione indagini di riferimento

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 GIU. 2012  
ARRIVI

Tabella 1 - Compendio Indagini			
<i>Indagini Geofisiche (Sismica a rifrazione)</i>			
<i>Sezione</i>	<i>Lunghezza (m)</i>	<i>Quote inizio-fine</i>	<i>Note</i>
ST1	120	45.4-32.9	Onde P e SH
ST2	72	47.0-37.6	Onde P
<i>Prove Penetrometriche Statiche (CPT)</i>			
<i>Verticale</i>	<i>Quota ind.p.c. (m slm)</i>	<i>Prof. (m da pc)</i>	<i>Note</i>
CPT1	38.5	3.4	Rifiuto strumentale. Approfondita con DPSH1
CPT2	38.2	2.0	Rifiuto strumentale. Approfondita con DPSH2
CPT10	41.9	5.8	Rifiuto strumentale. Approfondita con DPSH10
<i>Prove Penetrometriche Dinamiche Pesanti (DPSH)</i>			
<i>Verticale</i>	<i>Quota p.c (m slm).</i>	<i>Prof. (m da pc)</i>	<i>Note</i>
DPSH1	38.5	3.8	Rifiuto. Approfondimento CPT1
DPSH2	38.2	3.4	Rifiuto. Approfondimento CPT2. Installato Pz2
DPSH3	39.5	5.8	Rifiuto
DPSH4	42.8	1.8	Rifiuto
DPSH5	46.0	2.6	Rifiuto
DPSH6	45.5	3.8	Rifiuto
DPSH7	48.7	6.2	Rifiuto
DPSH8	43.0	1.6	Rifiuto
DPSH8bis	44.0	5.2	Rifiuto. Installato Pz8bis
DPSH9	42.5	5.8	Rifiuto
DPSH10	41.9	7.2	Rifiuto. Approfondimento CPT10. Installato Pz10

Per l'esecuzione della DPSH è stato impiegato un penetrometro semovente Pagani Geotechnical Equipment tipo TG-63-100 in configurazione dinamica superpesante tipo "Emilia" (Figura 8).

Nel rispetto delle International Reference Test Procedures ISSMFE 1988 la DPSH consiste nell'infiggere una punta standard a mezzo di un dispositivo a percussione consistente in un maglio del peso di kg 63.5 che cade da un'altezza costante di cm 75. Viene registrato il numero dei colpi necessari per l'approfondimento della punta per tratti di 20 cm ciascuno ( $N_{20}$ ) da cui è possibile ricavare al valore di  $R_d$ , resistenza dinamica alla punta in  $\text{Kg}/\text{cm}^2$ . L'interpretazione dei risultati della prova avviene risalendo da  $N_{20}$  a  $N_{SPT}$  (attraverso un fattore di correzione  $\beta$ ) ed utilizzando poi le correlazioni messe a punto per la prova SPT – Standard Penetration Test.

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 GIU. 2012  
ARRIV

## 8. Analisi dei risultati delle indagini

### 8.1 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Attraverso l'elaborazione e l'interpretazione dei dati acquisiti (sia da indagini precedenti che direttamente in situ) è stato possibile pervenire alla Caratterizzazione e modellazione geologica del sito (Punto 6.2.1 NTC) che, in considerazione delle opere in progetto e delle conoscenze litostratigrafiche della zona, può essere considerata valida per l'intera area d'interesse del villino "E" (v. Tabella 2). Nella prima colonna di questa tabella viene inoltre riportato, in modo schematico, il confronto con il modello sismostratigrafico definito al punto seguente.

Tabella 2 – Modello geologico di riferimento (Vp e Vs da ST1)		
Modello sismostratigrafico	Modello stratigrafico (UNITÀ LITOLOGICHE - ULL)	Prof da p.c. (m)
Strato A – Superficiale $V_p = 260 \text{ m/sec}$ $V_s = 120 \text{ m/sec}$	ULL1 - Terreno vegetale/copertura detritica poco addensata	0.0 – 1.6
Strato B – Intermedio $V_p = 1170-1260 \text{ m/sec}$ $V_s = 330-340 \text{ m/sec}$	ULL2 - Detrito di natura argillosa e limoso-sabbiosa con abbondanti clasti e ciottoli eterometrici. Il grado di compattezza aumenta con la profondità.	1.6 – 5.0/6.0
Strato C – Bedrock $V_p = 2300-2320 \text{ m/sec}$ $V_s = 600 \text{ m/sec}$	ULL3 - Argilliti, calcari e calcareniti alterati e fratturato (bedrock alterato e fratturato)	5.0/6.0 – 15.0/16.0
Strato D – Bedrock $V_p = 3115 \text{ m/sec}$ $V_s = 880-890 \text{ m/sec}$	ULL4 - Argilliti, calcari e calcareniti (bedrock da poco fratturato a sano)	15.0/16.0 > 30.0

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
22 GIU. 2012  
ARRIVI 14

## 8.2 SITUAZIONE SISMOSTRATIGRAFICA

### SEZIONE ST1: *linea 0401131 (onde P) e linea 0401132 (onde SH)*

- Dalla superficie fino a m 0.9-2.6 si incontra un primo strato a bassa velocità ( $V_p = 230\div 260$  m/sec e  $V_s = 120\div 160$  m/sec) correlabile con il terreno vegetale e la porzione superficiale della copertura detritica sciolta o mediamente addensata/compatta.
- Segue un secondo strato caratterizzato da velocità  $V_p = 1150\div 1260$  m/sec e  $V_s = 330\div 340$  m/sec riferibili alla copertura detritica addensata/dura. La base di questo strato si trova secondo le onde SH a profondità variabile da un minimo di m 3.6 ad un massimo di m 10.2. Le onde P evidenziano spessori inferiori, presumibilmente a causa della presenza di acqua nella parte inferiore che eleva fittiziamente la velocità del mezzo, che pertanto viene rilevato a profondità inferiori.
- Segue un terzo strato caratterizzato da velocità  $V_p = 2220\div 2320$  m/sec e  $V_s = 600$  m/sec riferibili al bedrock, molto fratturato e alterato. La base di questo strato si trova a profondità variabili tra m 15 e 30. Anche in questo caso le onde P mettono in evidenza spessori leggermente minori.
- Segue infine un quarto ed ultimo strato caratterizzato da velocità  $V_p = 3115$  m/sec e  $V_s = 880\div 900$  m/sec riferibili al bedrock, poco fratturato e sano.

Non è stato individuato un ulteriore rifrattore più veloce entro i primi 30-40 m di profondità che è all'incirca la massima indagata con una lunghezza delle linee sismiche di 120 m.

In considerazione della morfologia del terreno in studio e della variabilità degli spessori dei materiali costituenti la coltre detritica, gli spessori riportati in Tabella 2 hanno carattere indicativo, essendo più utile per una visione d'insieme, fare riferimento alla Sezione di correlazione sismostratigrafica-litostratigrafica di Figura 9 nella quale sono evidenziati i rapporti stratigrafici tra i vari livelli definiti dal modello geologico elaborato.



WSW

ENE

UNITÀ LITOLOGICHE

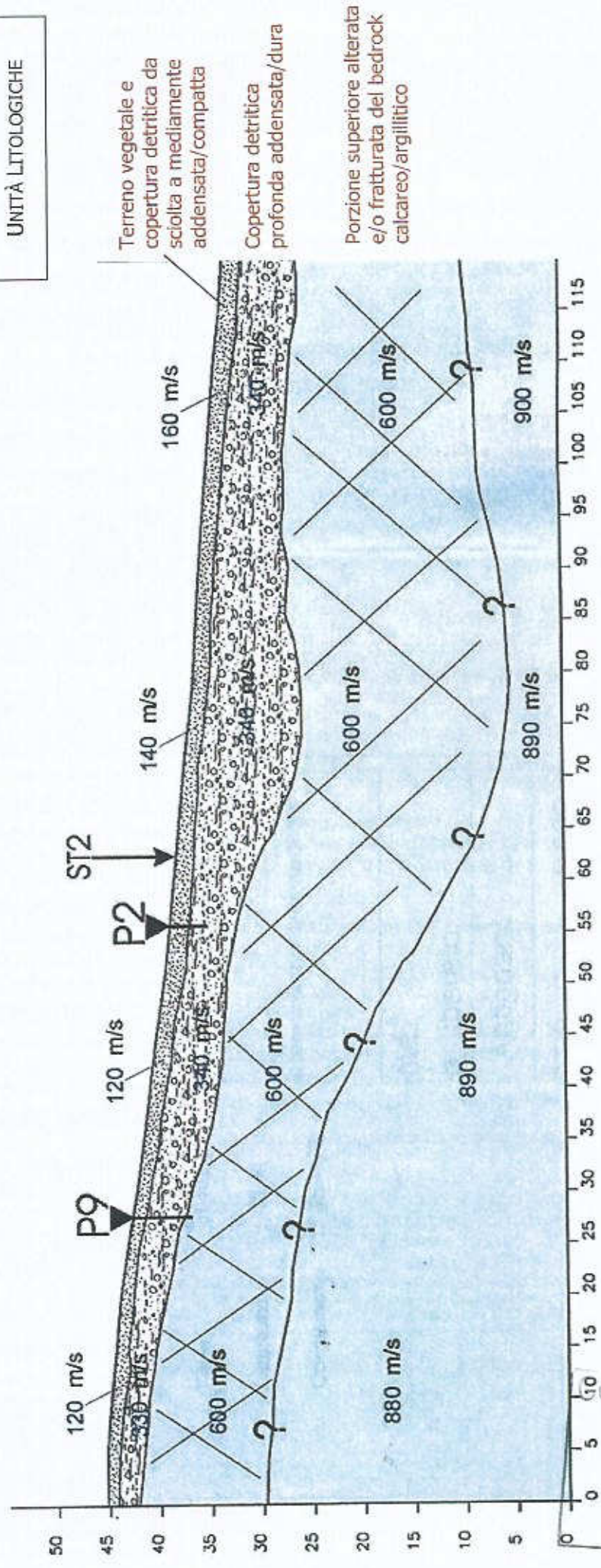


Figura 9 - Sezione sismostratigrafica ST1 (valori Vs)

ARRIVI

22 GIU. 2012

COMUNE DI LIVORNO

URP

Studio di Geologia Dr. Antonio Liberato - Livorno



Nei confronti del D.M. 14.01.08, per quanto concerne la determinazione della "Categoria di sottosuolo", relativamente alla misura della velocità media delle onde sismiche trasversali nei primi trenta metri di sottosuolo ( $V_{s30}$ ) sotto il piano della fondazione, e della determinazione dei fattori amplificativi dell'azione sismica, nel caso in esame, trattandosi di terreni detritici argillosi e di alterazione del substrato roccioso argillitico e del substrato roccioso stesso, si determina una velocità media  $V_{s30} = 450 \div 500$  m/sec e si iscrive pertanto il terreno di fondazione nella Categoria di suolo di fondazione B.

Per quanto concerne invece la Categoria topografica (Tabella 3.2.IV delle NTC) la morfologia presente, con pendenze  $<15^\circ$  consente di iscrivere l'area in oggetto nella Categoria topografica T1.

## 9. Gestione delle terre e rocce da scavo

Gli scavi per le opere di fondazione comportano pochi metri di materiale di risulta. E' previsto che tale materiale verrà in parte riutilizzato in loco per la sistemazione a verde dell'area ed in parte allontanato.

La normativa di riferimento per gli aspetti connessi alla gestione delle terre e rocce da scavo è costituita dall'Art. 186 del D.Lgs. n. 152/2006, che è stata riveduta dal D.Lgs. n. 4/2008 (pubblicato sul S.O. alla Gazzetta Ufficiale n. 24 del 29 gennaio 2008 ed entrato in vigore il 13 febbraio 2008) e dalla L. 2/2009, in particolare dall'Art. 20. Secondo tale normativa, per le opere soggette a permesso di costruire o denuncia di inizio attività, gli aspetti concernenti le terre e rocce da scavo devono essere definiti già in fase progettuale in quanto queste, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni dettate dall'Art. 186, risultano sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti e devono quindi essere trasportate a discarica autorizzata per lo smaltimento.

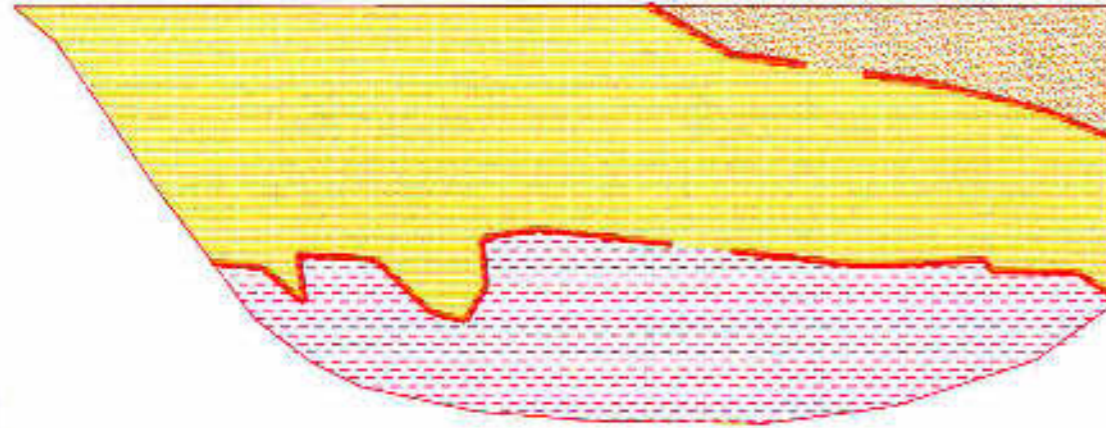
Nel caso si decida di utilizzare le terre di scavo in altri siti, per poterle considerare come sottoprodotto, occorrerà procedere alla esecuzione di una specifica Indagine Ambientale, finalizzata alla verifica dello stato di qualità ambientale delle matrici suolo e sottosuolo ed alla definizione delle caratteristiche chimiche dei terreni da scavare.

LIVORNO, 16 APRILE 2012

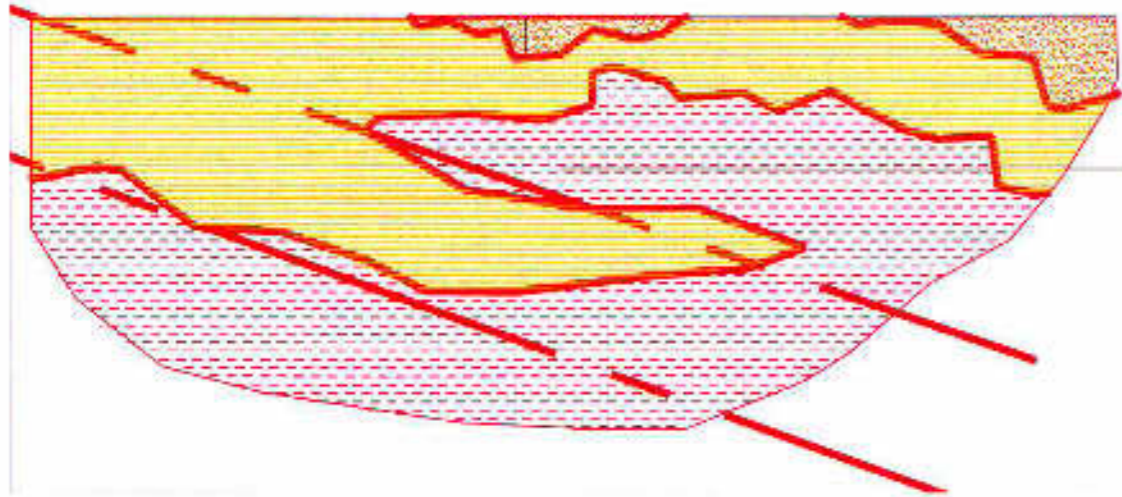
Dr. Geol. Antonio Liberato  
n. 331 Ordine dei Geologi della Toscana



SEZIONE INTEPRETATIVA\_PR1\_ONDE P

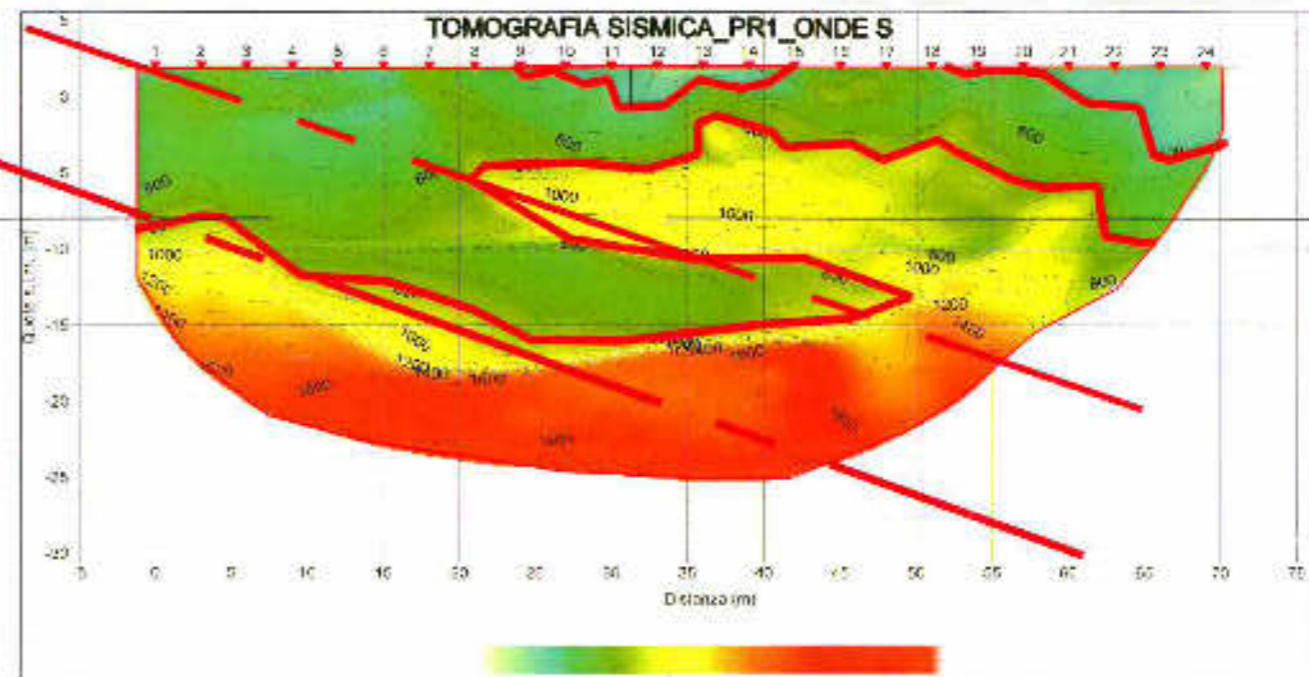
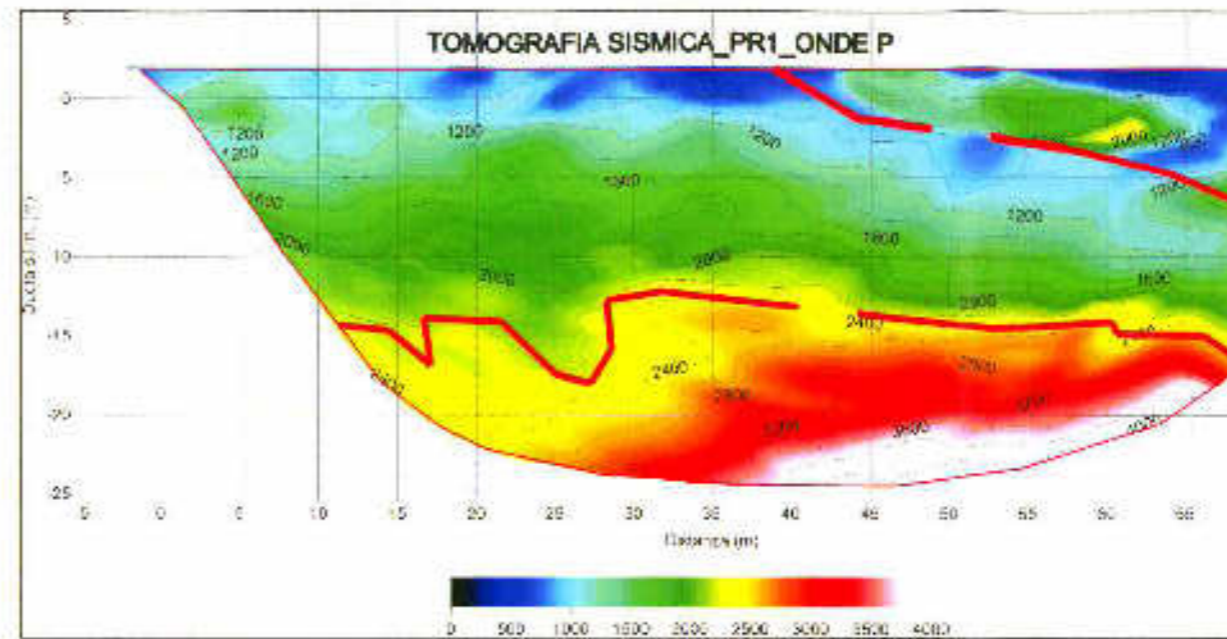


SEZIONE INTEPRETATIVA\_PR1\_ONDE S



**INTERPRETAZIONE LITOSTRATIGRAFICA**

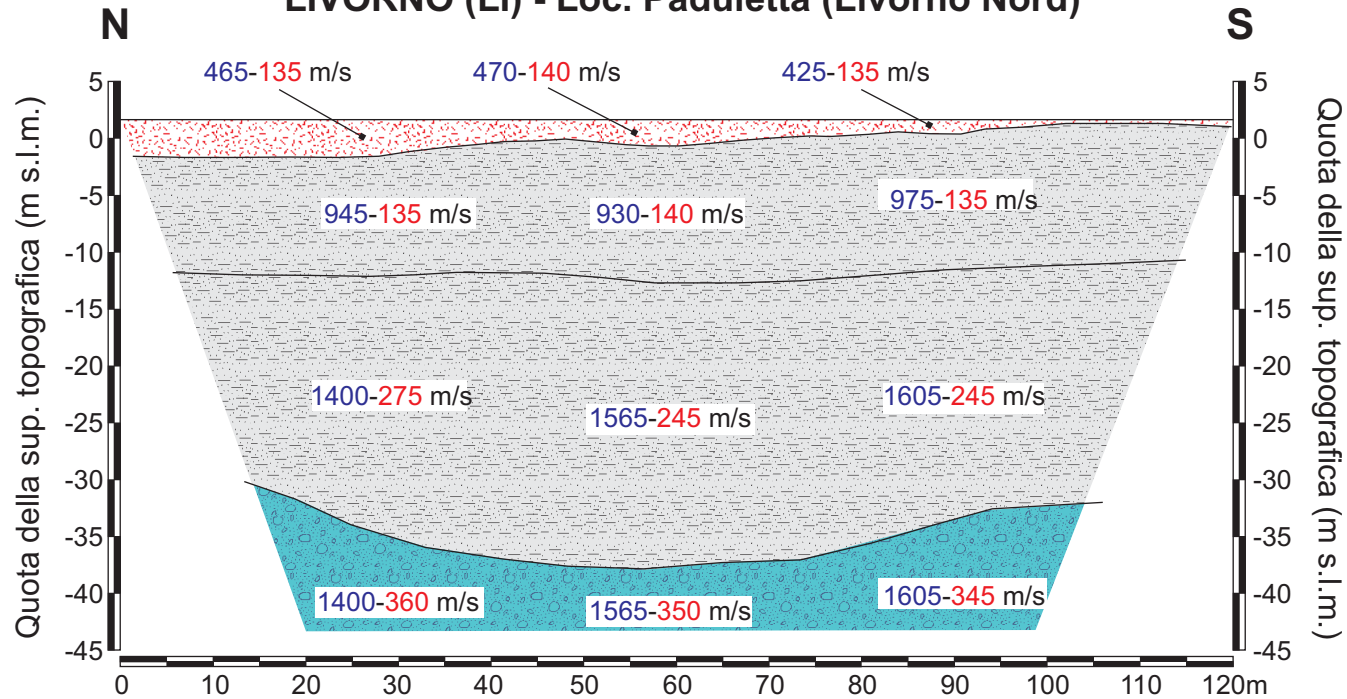
- Suolo e materiale di riporto
- Substrato alterato
- Substrato Litide
- Frattura



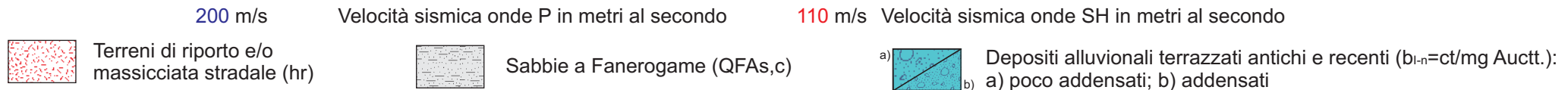
Revisione	Descrizione:	Data:	Firma:	<b>TAVOLA N. 1</b>	UBICAZIONE: <b>COMUNE DI LIVORNO - PROVINCIA DI LIVORNO</b>
					COMMITTENTE: <b>COMUNE DI LIVORNO</b>
	Prima edizione:	Giugno 2011		DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA: <b>Dott. Geol. VINCENZO CASTIGLI</b>	
PRECISIONE:	INDAGINE: <b>INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE CON ONDE P ED SH IN LOCALITA' SCOGLIO DELLA REGINA - LIVORNO</b>				
Distanze: Quote: Profondità:	TITOLO: <b>ELABORAZIONI TOMOGRAFICHE E SEZIONE INTERPRETATIVA</b>				
Data: <b>Giugno 2011</b>					



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St1 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Paduletta (Livorno Nord)



### Legenda



**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

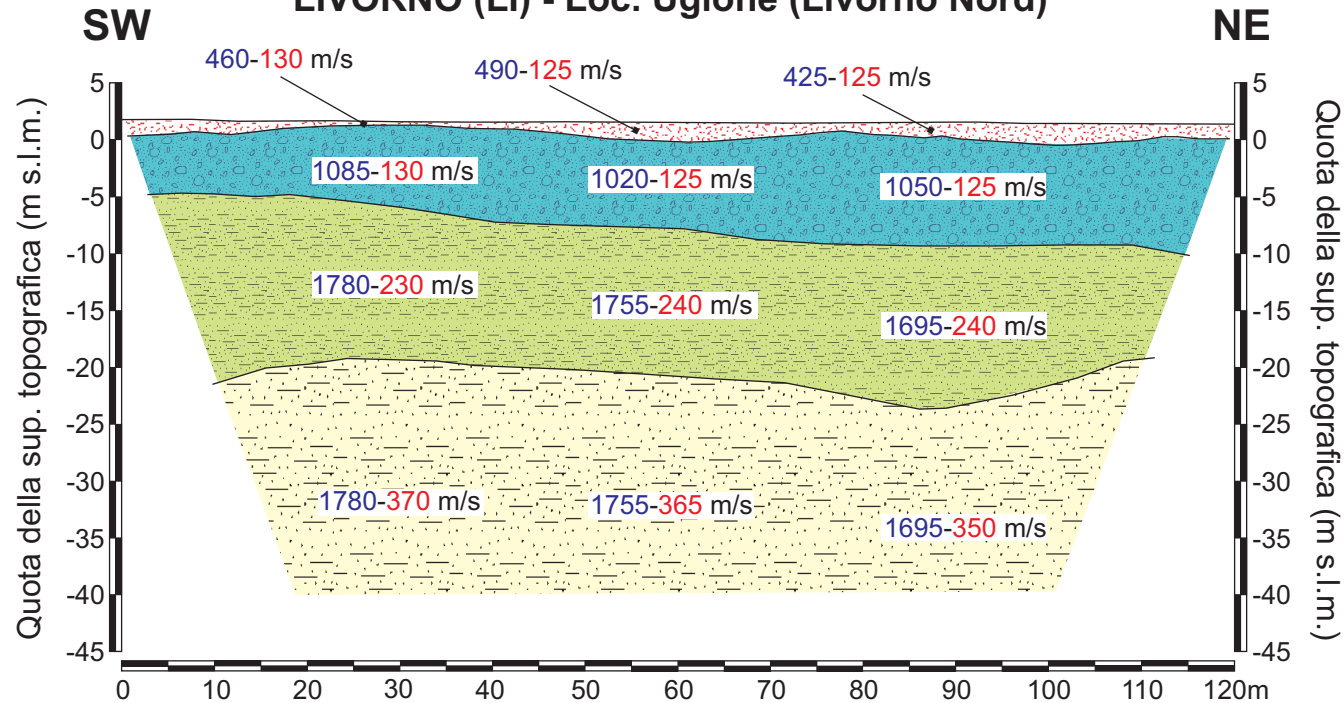
Il dato sismico discretizza quattro sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno di riporto, un deposito di copertura marina costituito dalle sabbie a Fanerogame (QFAs,c) con velocità delle onde di taglio fino a 275m/sec circa.

Al di sotto dei 35m sono presenti i depositi alluvionali quaternari (b<sub>n</sub>) in facies sabbioso-limosa con velocità delle onde di taglio intorno agli 350m/sec.

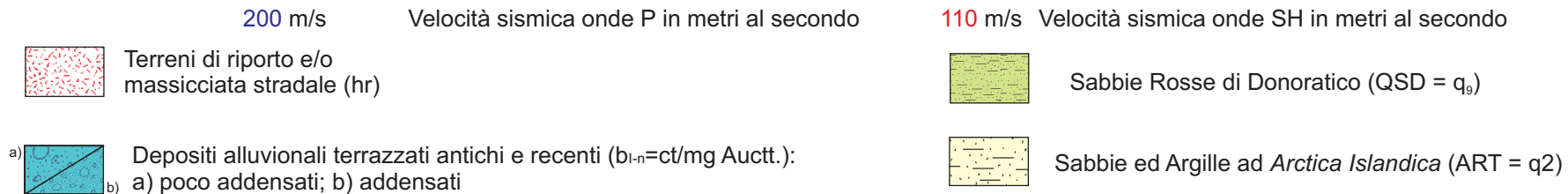
Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St2 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Ugione (Livorno Nord)



### Legenda



**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza quattro sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno di riporto, un deposito di copertura costituito dai depositi alluvionali attuali ( $b_n$ ) con velocità delle onde di taglio intorno ai 130m/sec.

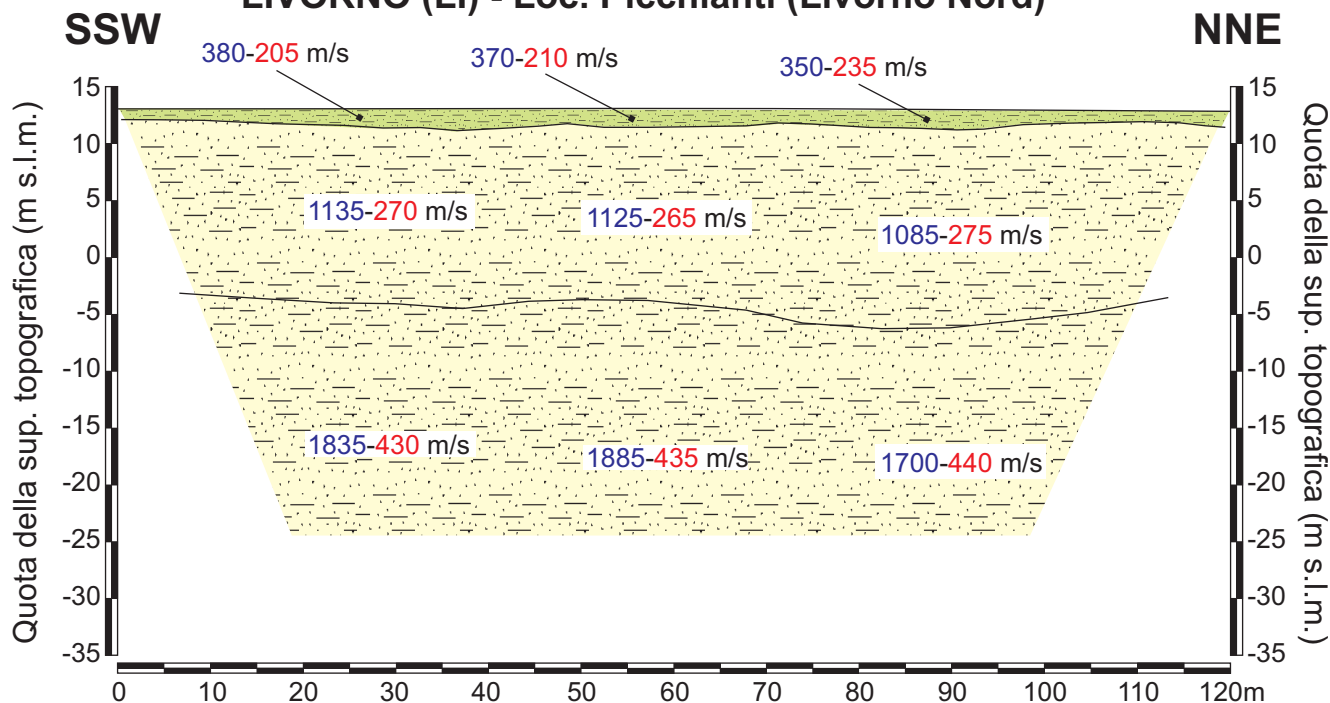
Al di sotto dei 10-12m circa sono presenti le Sabbie Rosse di Donoratico (QSD= $q_9$ ) con velocità delle onde di taglio intorno ai 240m/sec.

Il substrato dell'area è costituito dalle Sabbie ed Argille ad *Arctica Islandica* (ART) che presenta velocità delle onde di taglio intorno agli 350-370m/sec.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St3 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Picchianti (Livorno Nord)



### Legenda

<p>200 m/s</p> <p>Sabbie Rosse di Donoratico (QSD = <math>q_0</math>)</p>	<p>Velocità sismica onde P in metri al secondo</p>	<p>110 m/s</p> <p>Sabbie ed Argille ad <i>Arctica Islandica</i> (ART = <math>q_2</math>)</p>	<p>Velocità sismica onde SH in metri al secondo</p>
---	--	--	---

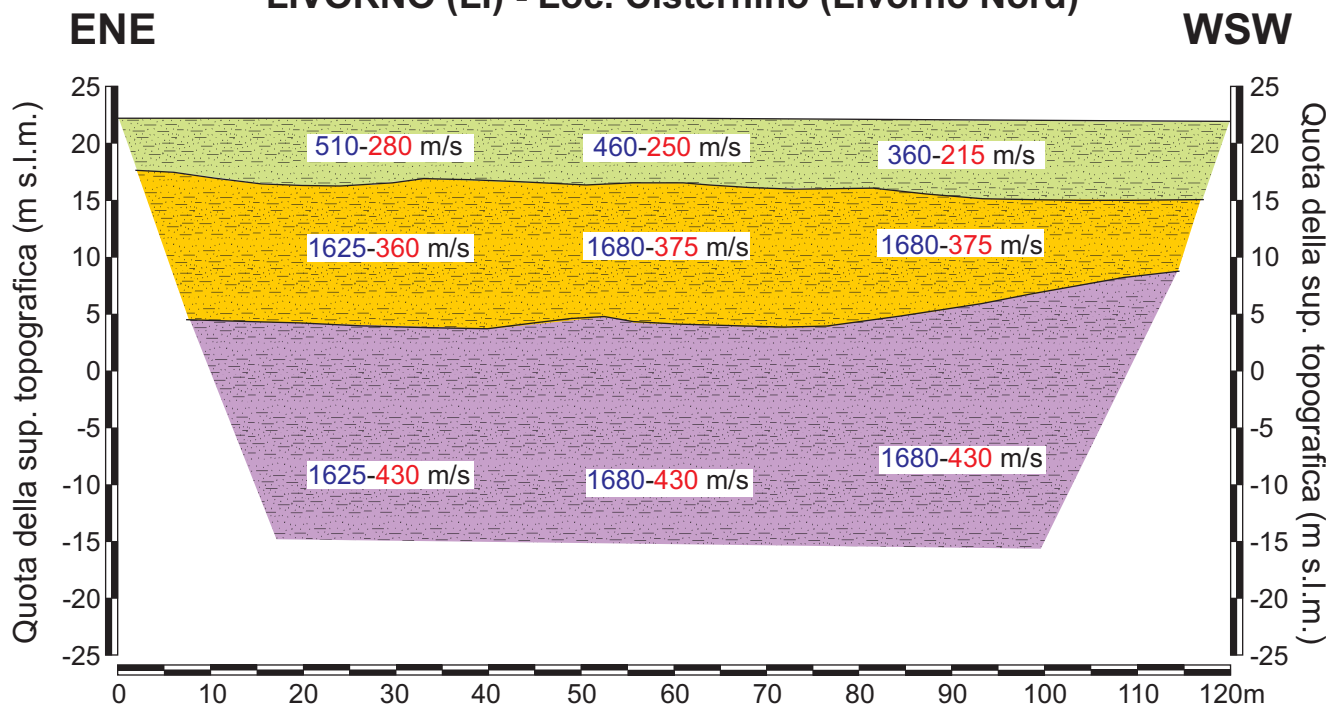
**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto di un sottilissimo livello di sabbie Rosse di Donoratico (QSD), le Sabbie ed Argille ad *Arctica Islandica* (ART) dapprima in facies prevalentemente argillosa con velocità delle onde di taglio pari a 270m/sec e più in profondità in facies limoso-sabbioso prevalente con velocità delle onde di taglio intorno ai 440m/sec.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St4 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Cisternino (Livorno Nord)



Legenda

200 m/s

Velocità sismica onde P in metri al secondo

110 m/s

Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Sabbie Rosse di Donoratico (QSD =  $q_0$ )



Argille azzurre (FAA)



Argille e Gessi del F. Era Morta (EMO =  $m_5$  pars)

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

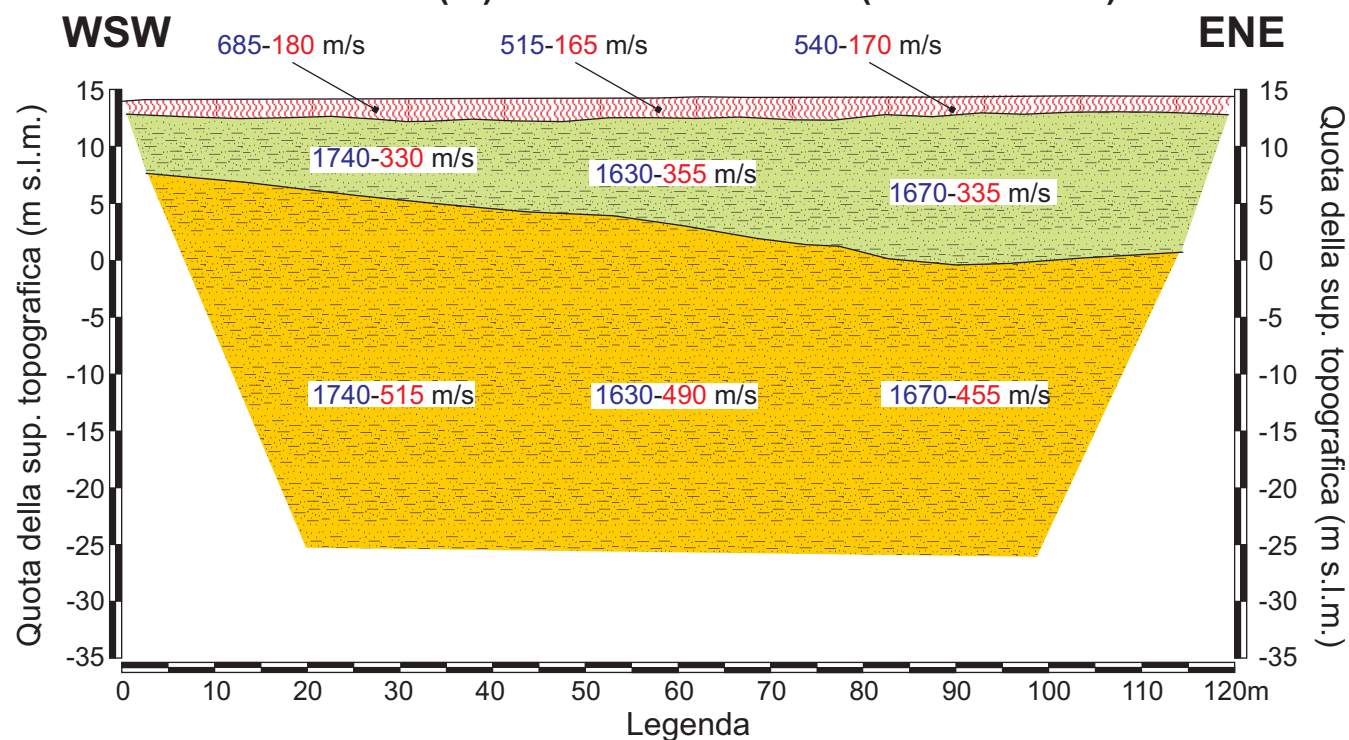
Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto delle sabbie Rosse di Donoratico (QSD) che presentano velocità delle onde di taglio intorno ai 250m/sec, le Argille Azzurre (FAA) con velocità delle onde di taglio intorno ai 370m/sec.

La formazione sottostante è attribuibile alle Argille e Gessi della formazione del F. Era Morta (EMO =  $m_5$ ) con velocità delle onde di taglio non elevate e pari a 430m/sec.

**Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.**



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St5 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. P. Castronaia (Livorno Nord)



200 m/s

Velocità sismica onde P in metri al secondo

110 m/s

Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Terreno naturale areato (ar)

Sabbie Rosse di Donoratico (QSD =  $q_0$ )

Argille azzurre (FAA)

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

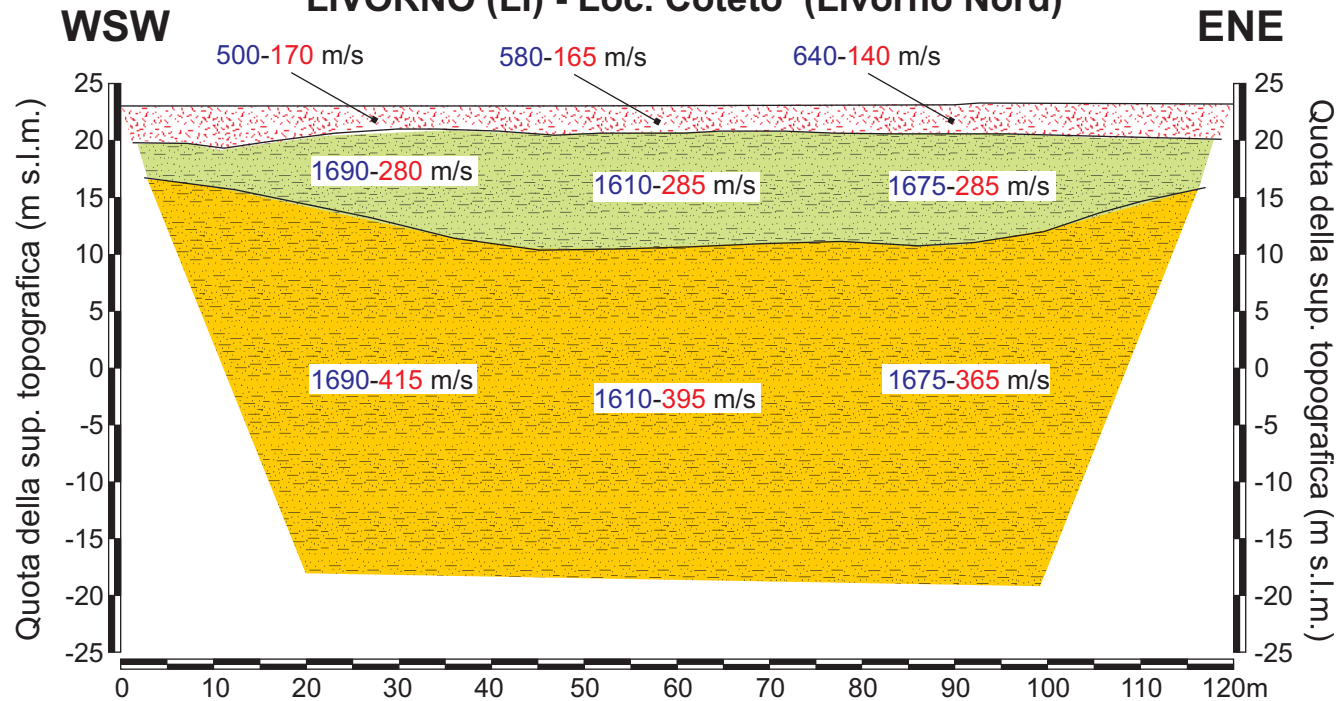
Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno areato e/o vegetale, un deposito di copertura costituito dalle le Sabbie Rosse di Donoratico (QSD= $q_0$ ) con velocità delle onde di taglio intorno ai 330m/sec.

Il substrato dell'area è costituito dalle Argille Azzurre (FAA) che presentano velocità delle onde di taglio intorno ai 455-515m/sec.

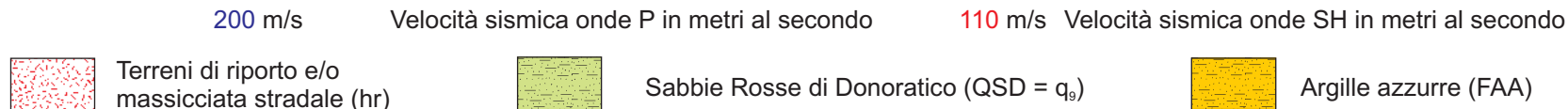
Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St6 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Coteto (Livorno Nord)



### Legenda



**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto della massicciata stradale, un deposito di copertura costituito dalle le Sabbie Rosse di Donoratico (QSD= $q_9$ ) con velocità delle onde di taglio intorno ai 280m/sec.

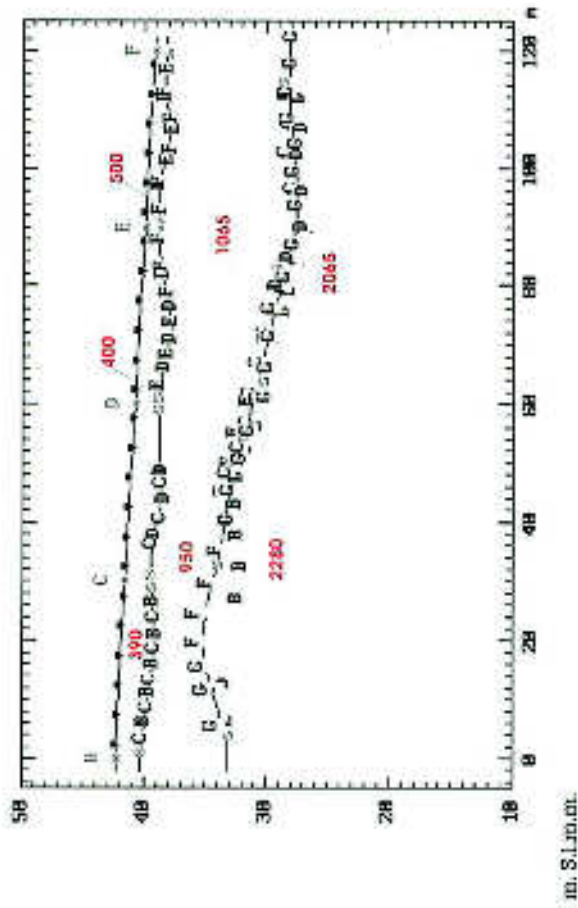
Il substrato dell'area è costituito dalle Argille Azzurre (FAA) che presentano velocità delle onde di taglio intorno ai 365-415m/sec.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.

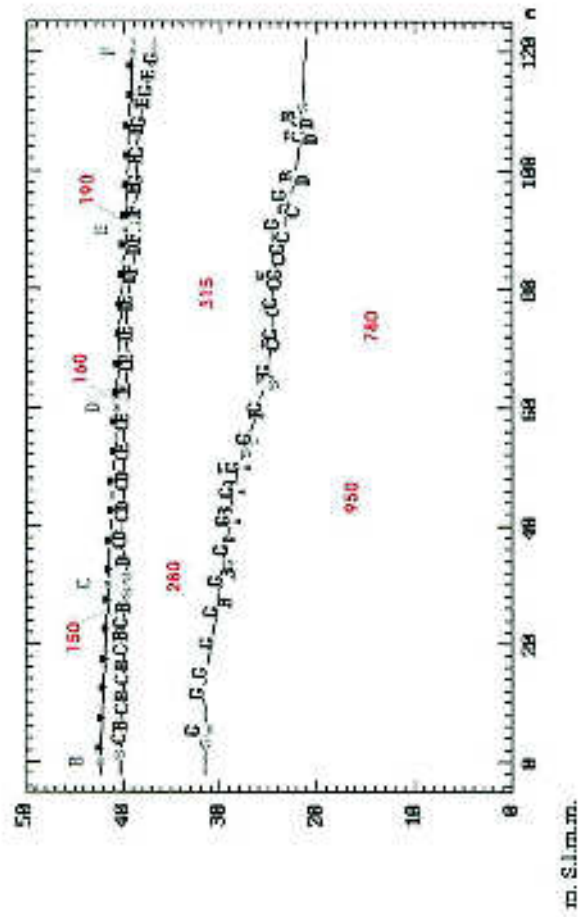


LINEA SISMICA ST7

SEZIONE SISMICA ONDE P



SEZIONE SISMICA ONDE SH



LEGENDA:

-  Gestioni e superficie topografica
-  Punti di erogazione
-  450 Velocità onde P e SH (m/sec)



**METHODO** srl.  
 Via S. Vittoria, 27 - 50139 Livorno  
 Tel. 0586/214111 - 214111/419

REDAZIONE: \_\_\_\_\_  
 SOCIETÀ: \_\_\_\_\_  
 ALLEGATO: \_\_\_\_\_

Rev. \_\_\_\_\_  
 Comm. N° \_\_\_\_\_

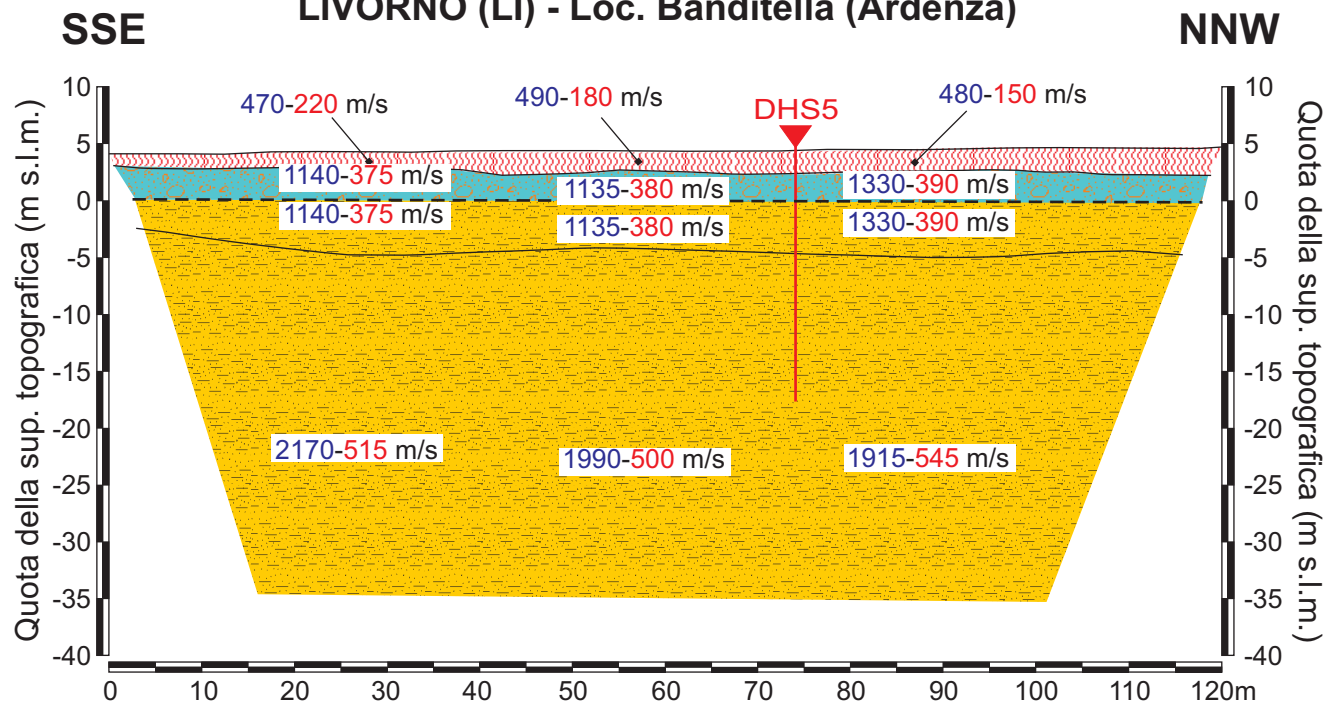
N. R.: \_\_\_\_\_  
 C:\Yvita\LA\018-2015-DOCU\F Livorno

**LAVORO:**  
 Indagini geofisiche a mezzo sismico a rifrazione eseguite nell'ambito del progetto DOCUF 2003/2006 nel territorio del Comune di Livorno

**COMMITTENTE:**  
**REGIONE TOSCANA**

**Tabella n°:**  
**3g**

**Scala:**  
**Grafica**

REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St8 - ONDE P ed SH  
LIVORNO (LI) - Loc. Banditella (Ardenza)

## Legenda

200 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo

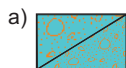
110 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Ubicazione sondaggio geotecnico S3



Terreno naturale areato (ar)

a) Alluvioni terrazzate antiche ( $b_1=ct/mg$  Auctt.):  
b) a) poco addensate; b) mediamente addensate

Argille azzurre (FAA)

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

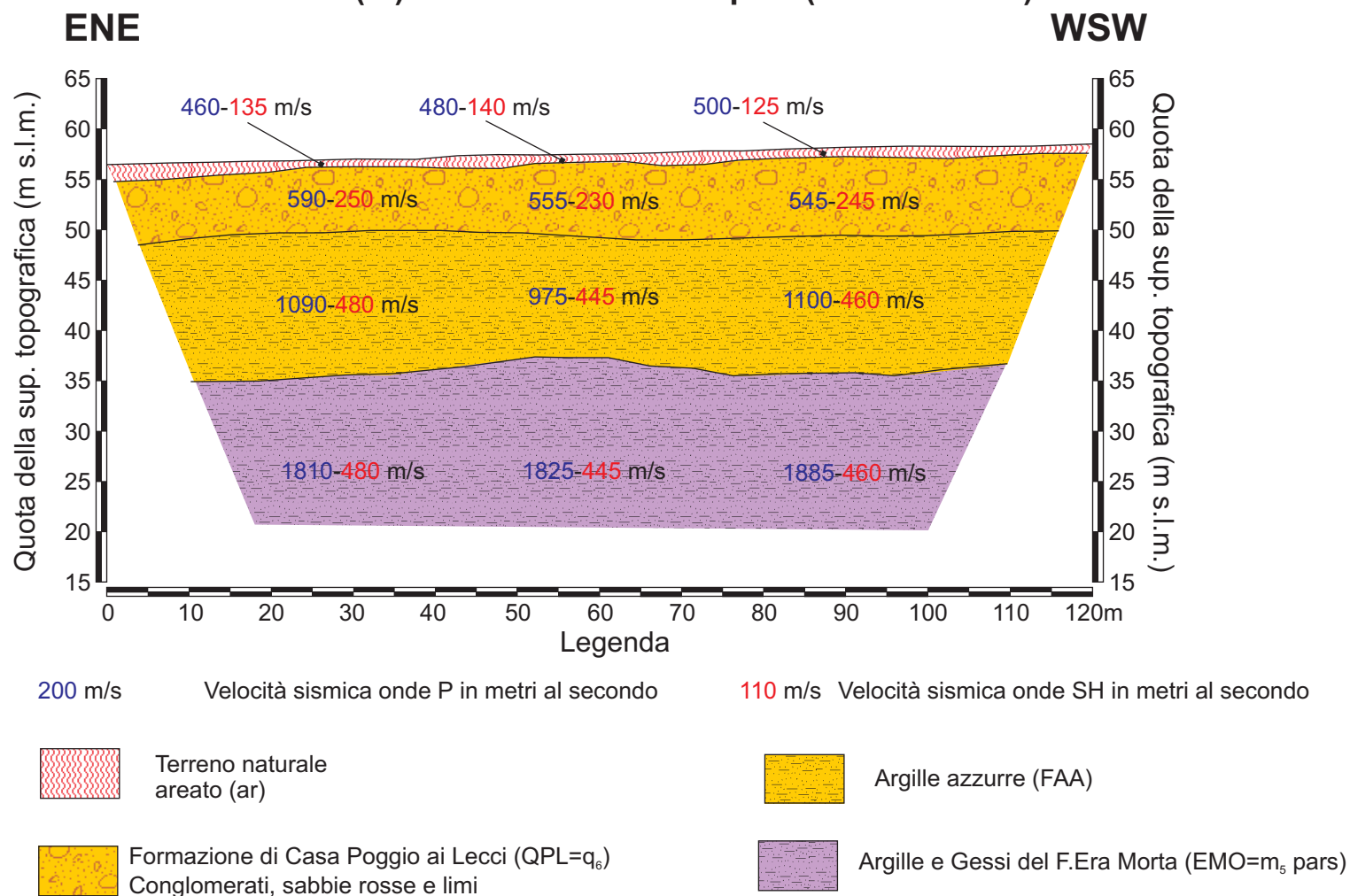
Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno areato e/o vegetale, i depositi alluvionali quaternari con velocità delle onde di taglio intorno ai 380-390m/sec.

Al di sotto di tale copertura, come è possibile evincere dal sondaggio S5 realizzato nelle vicinanze, sono presenti le Argille Azzurre (FAA) con velocità delle onde di taglio fino a 545m/sec.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St9 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Vallino dell'Aquila (Livorno Nord)



**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza quattro sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno areato e/o vegetale, la Formazione di Casa Poggio ai Lecci (QPL=q<sub>6</sub>) con velocità delle onde di taglio intorno ai 250m/sec.

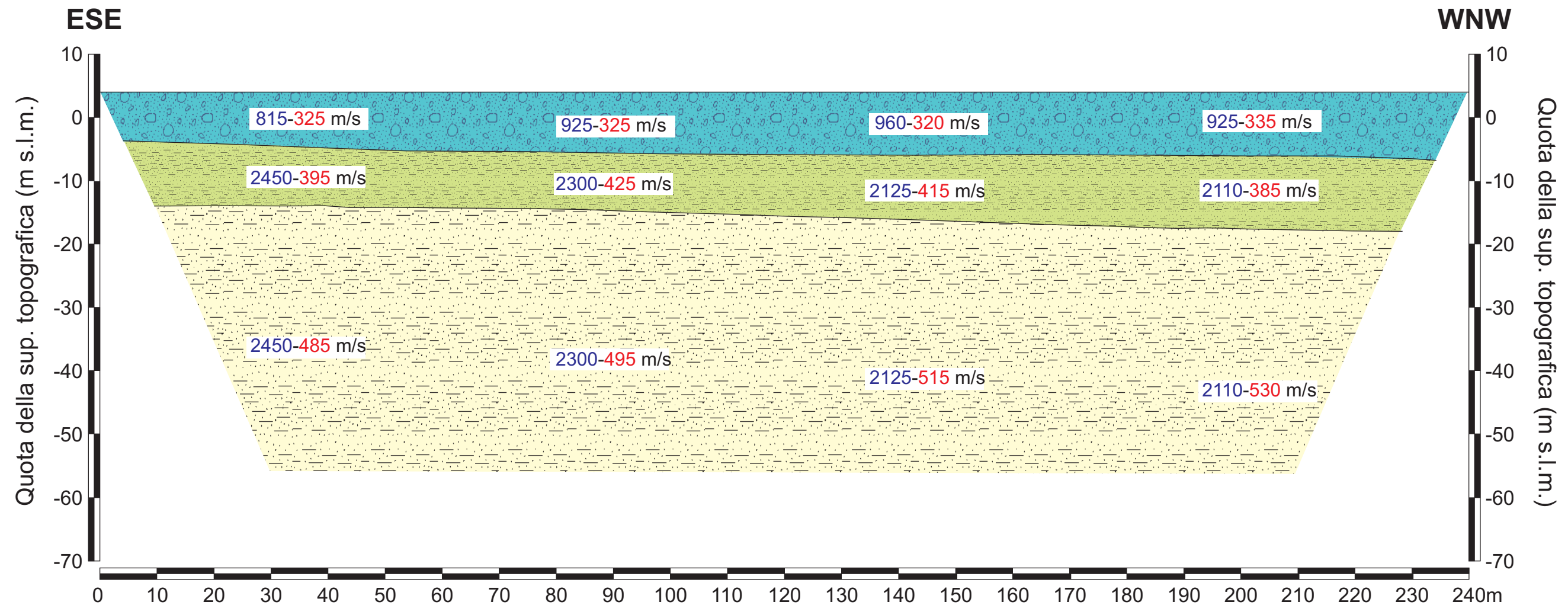
Al di sotto sono presenti le Argille Azzurre (FAA) con velocità delle onde di taglio intorno ai 445-480m/sec.

La formazione sottostante è attribuibile alle Argille e Gessi della formazione del F.Era Morta (EMO=m<sub>5</sub>) con velocità delle onde di taglio pari a quelle soprastanti.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St10 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Cimitero comunale (Livorno Nord)

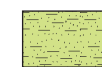


### Legenda

815 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo

325 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo

a) Depositi alluvionali terrazzati antichi e recenti (b<sub>n</sub>=ct/mg Aucct.):  
b) a) poco addensati; b) addensati



Sabbie Rosse di Donoratico (QSD = q<sub>0</sub>)

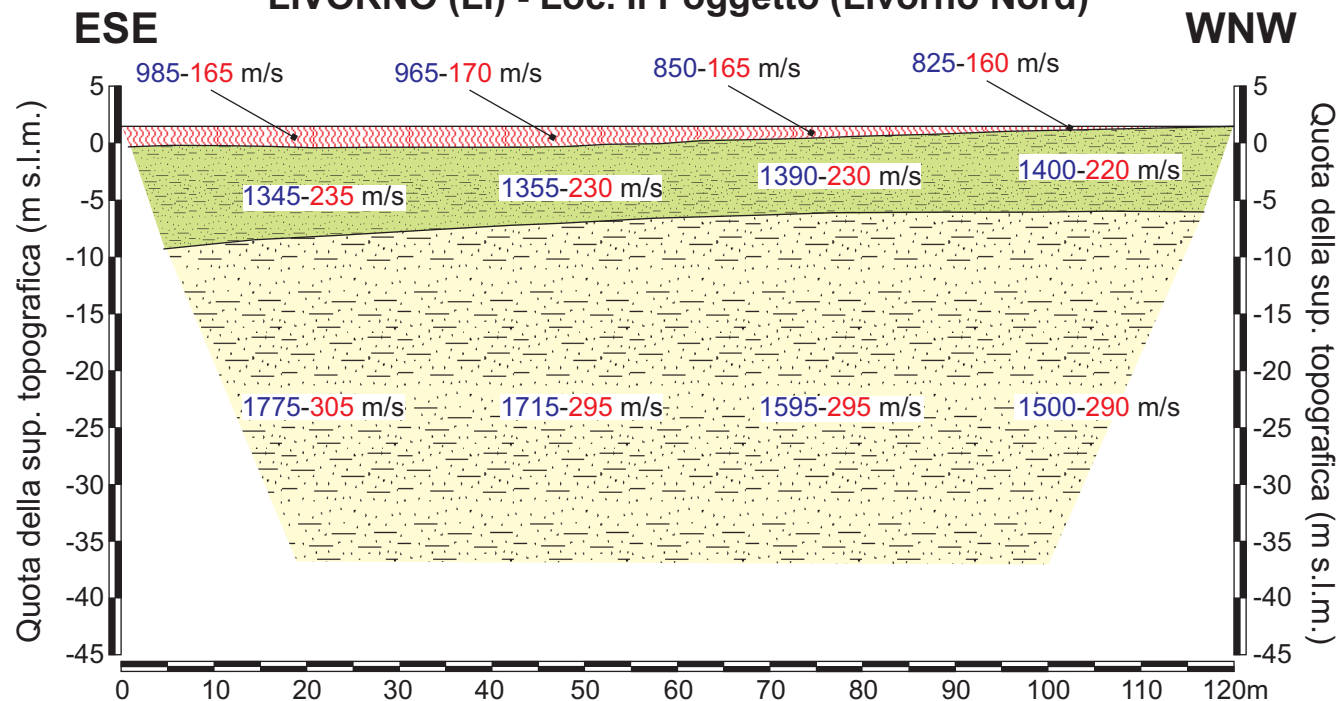


Sabbie ed Argille ad Arctica Islandica (ART = q<sub>2</sub>)

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati. Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto dei depositi alluvionali b<sub>n</sub> con spessore massimo pari a 5m e velocità delle onde di taglio intorno ai 330m/sec, le Sabbie Rosse di Donoratico (QSD=q<sub>0</sub>) con velocità delle onde di taglio intorno ai 400m/sec. Il substrato dell'area è costituito dalle Sabbie ed Argille ad Arctica Islandica (ART) che presenta velocità delle onde di taglio intorno agli 485-530m/sec.  
Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St11 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Il Poggetto (Livorno Nord)



Legenda

200 m/s

Velocità sismica onde P in metri al secondo

110 m/s

Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Terreno naturale areato (ar)



Sabbie Rosse di Donoratico (QSD =  $q_s$ )



Sabbie ed Argille ad *Arctica Islandica* (ART =  $q_2$ )

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

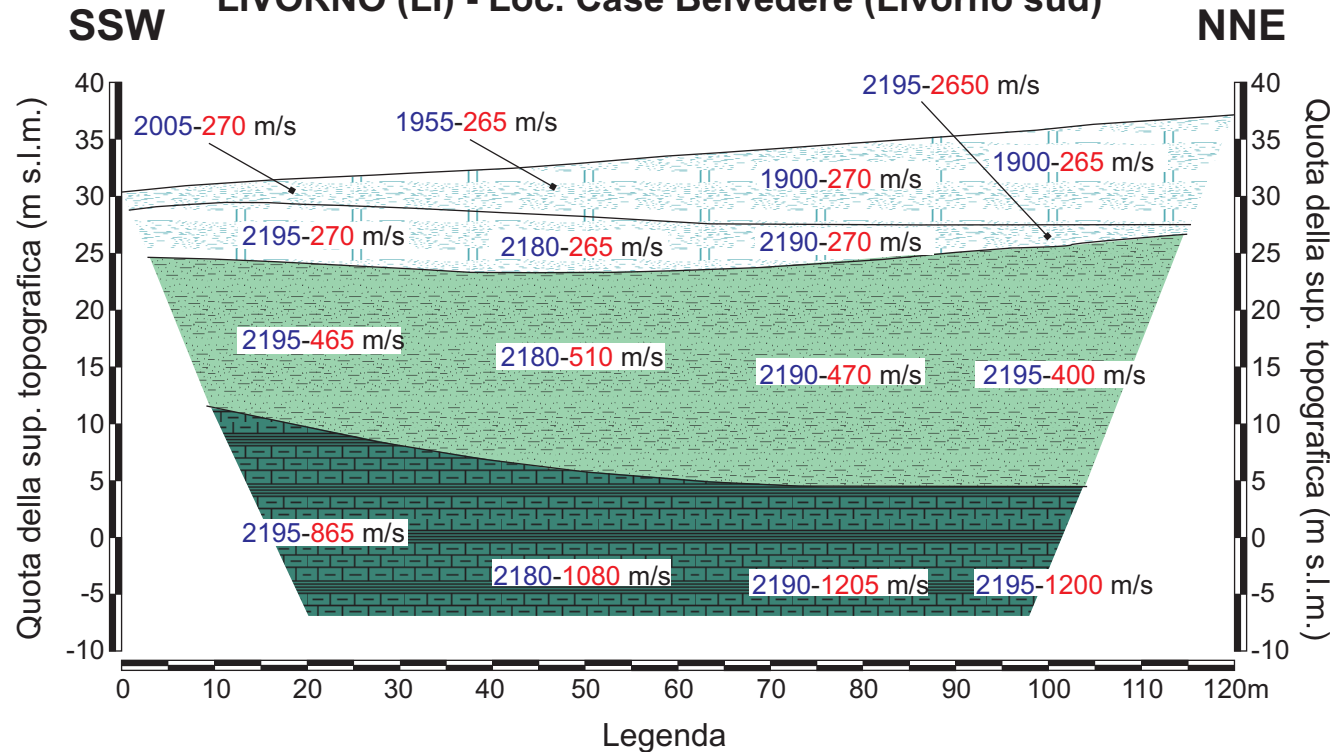
Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno areato, le sabbie Rosse di Donoratico (QSD) che presentano velocità delle onde di taglio intorno ai 230m/sec.

Il substrato è rappresentato dalle Sabbie ed Argille ad *Arctica Islandica* (ART) con velocità delle onde di taglio pari a 300m/sec

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St12 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Case Belvedere (Livorno sud)

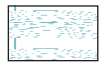


200 m/s

Velocità sismica onde P in metri al secondo

110 m/s

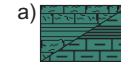
Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Travertini e calcari continentali ( $f_1$ )



Sabbie Rosse della Val di Gori ( $QVG = q_7$ )



a) Formazione di Monteverdi Marittimo ( $MTV=c_7$ ):  
b) a) alterato, b) non alterato

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza quattro sismostrati, individuando così, i depositi di travertino ( $f_1$ ) con velocità delle onde di taglio fino a 270m/sec.

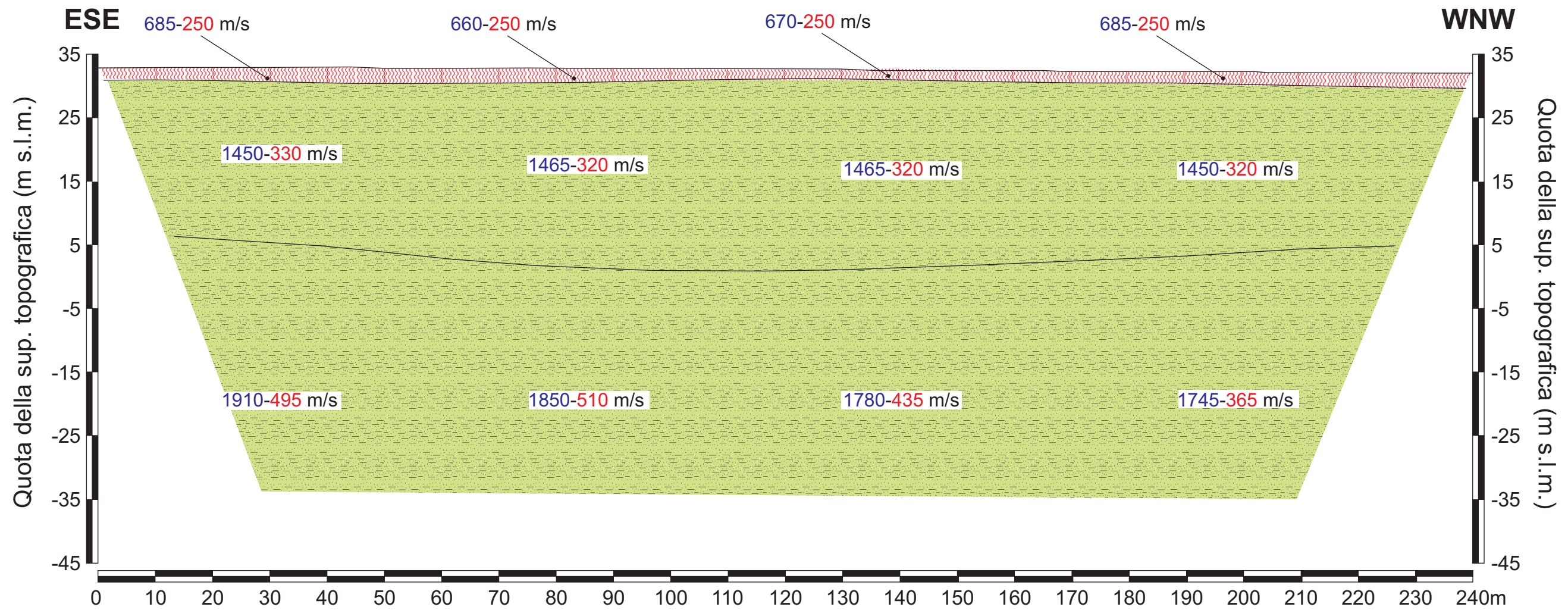
Al di sotto di tale copertura sono presenti le Sabbie Rosse della Val di Gori ( $QVG$ ) con velocità delle onde di taglio variabili tra 400 e 510m/sec.

Al di sotto è presente il bedrock sismico attribuibile alla Formazione di Monteverdi Marittimo ( $MTV$ ) con velocità delle onde di taglio variabili tra 865 e 1205m/sec.



Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St13 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Le Panche Ovest (Livorno Sud)



### Legenda

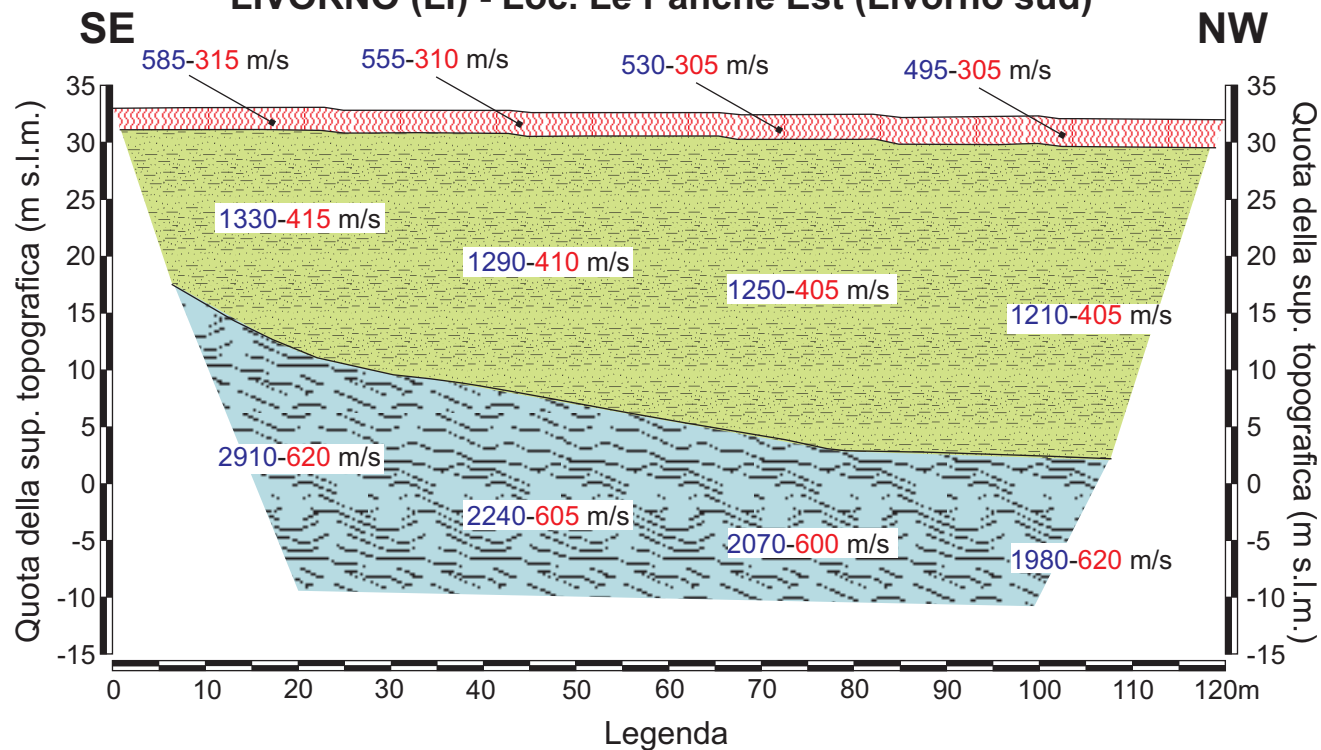
- 815 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo      325 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo
-  Terreno naturale areato (ar)     
  Sabbie Rosse di Donoratico (QSD = q<sub>0</sub>)

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati. Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno vegetale, le Sabbie Rosse di Donoratico (QSD=q<sub>0</sub>) con velocità delle onde di taglio fino a 510m/sec.

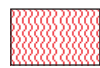
Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.



## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St14 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Le Panche Est (Livorno sud)



200 m/s Velocità sismica onde P in metri al secondo 110 m/s Velocità sismica onde SH in metri al secondo



Terreno naturale  
areato (ar)



Sabbie Rosse di Donoratico (QSD =  $q_s$ )



Argilliti a Palombini (APA)

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, al di sotto del terreno areato e/o vegetale, le Sabbie rosse di Donoratico (QSD) con velocità delle onde di taglio fino a 400-410m/sec.

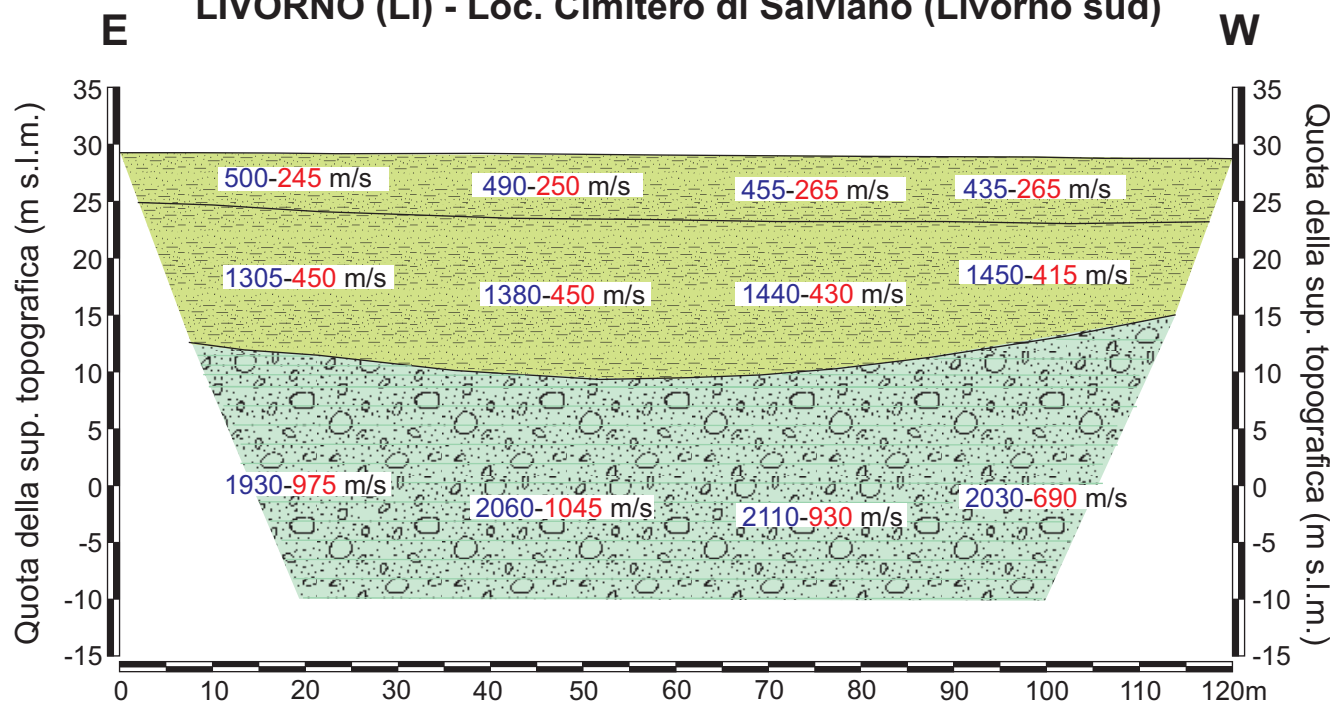
Al di sotto di tale copertura è presente il substrato roccioso costituito dalle Argilliti a Palombini (APA) che, in quest'area, non presenta le caratteristiche di un bedrock sismico in quanto possiede velocità delle onde di taglio variabili tra 600 e 620m/sec e quindi inferiori alla soglia del bedrock sismico.

**Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.**







## REVISIONE SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA St15 - ONDE P ed SH LIVORNO (LI) - Loc. Cimitero di Salviano (Livorno sud)



### Legenda

200 m/s	Velocità sismica onde P in metri al secondo	110 m/s	Velocità sismica onde SH in metri al secondo
	Sabbie Rosse di Donoratico (QSD = $q_s$ )		Conglomerati di Rio Maggiore (QRM = $q_s$ )

**NOTE:** La caratterizzazione geometrica delle formazioni in termini di spessori risulta congruente con le informazioni geologiche dell'area desunte dal rilievo geologico. L'attribuzione litostratigrafica risulta coerente con i valori di velocità sismiche rilevati.

Il dato sismico discretizza tre sismostrati, individuando così, le Sabbie rosse di Donoratico (QSD) con velocità delle onde di taglio fino a 450m/sec.

Al di sotto di tale copertura sono presenti i conglomerati di rio Maggiore (QRM) che presentano velocità delle onde di taglio anche elevate e variabili tra 690 e 1045m/sec e quindi al limite del bedrock sismico.

Si evidenzia che il simbolismo grafico è solamente indicativo della natura litologica, ma non dell'effettiva giacitura.

LEGENDA:

TOMOGRAFIE SISMICHE

Scala cromatica della velocità sismica onde P (m/sec)



Scala cromatica della velocità sismica onde S (m/sec)



INTERPRETAZIONE LITOSTRATIGRAFICA

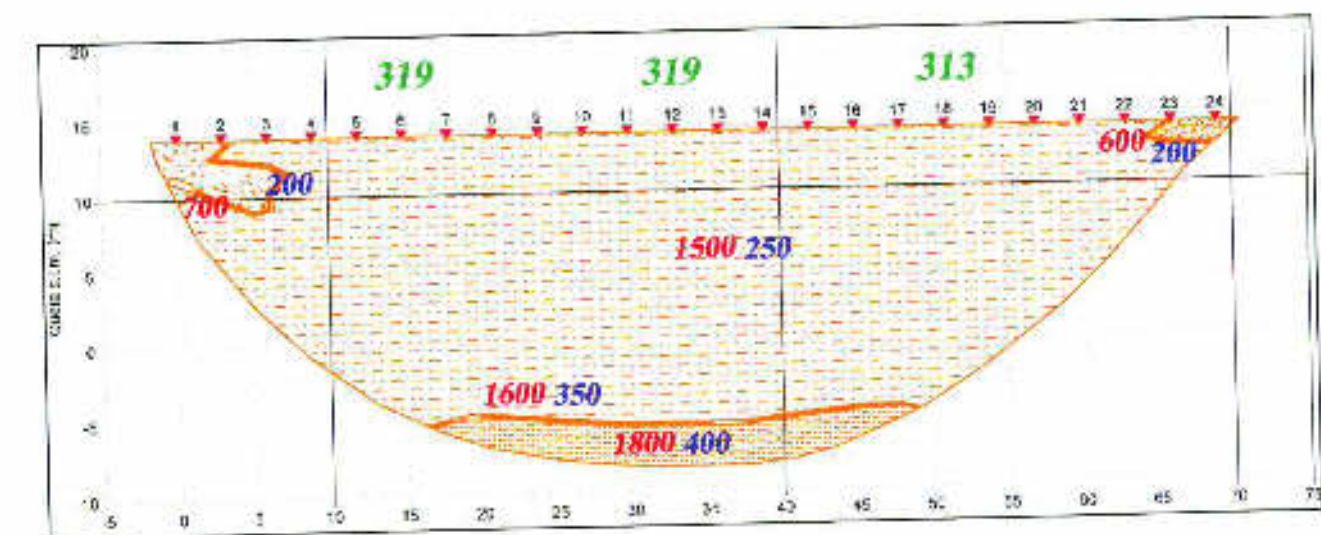
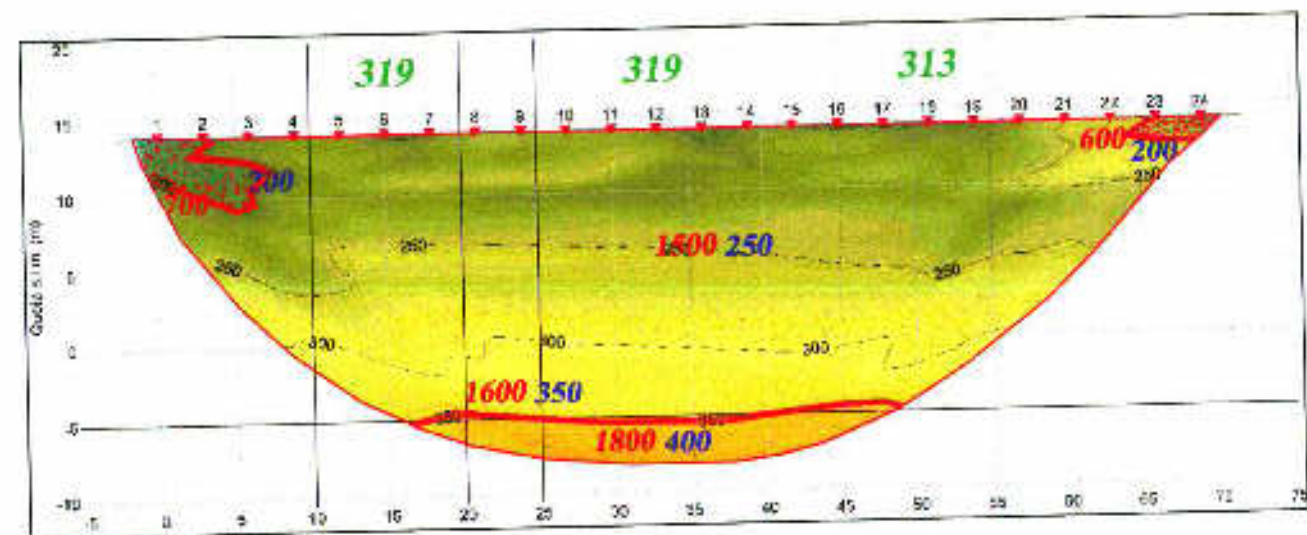
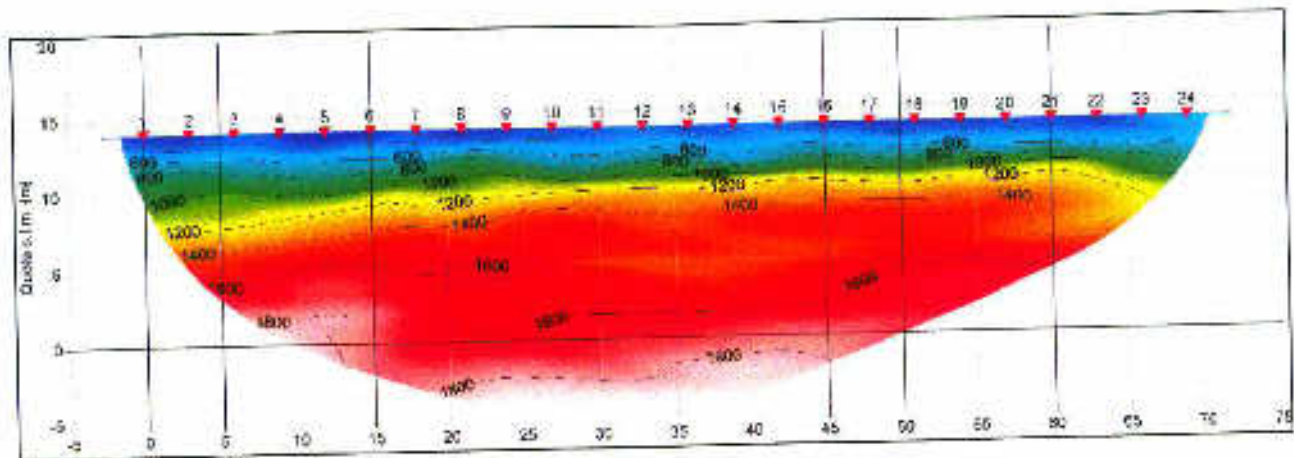
- Suolo e terreno riporto
- Terreno allentato e/o compatto in situ
- Substrato sismico compatto

Discontinuità sismica da onde S

**1938** Velocità sismiche delle onde P (m/sec)

**416** Velocità sismiche delle onde SH (m/sec)

**277** Valore del parametro VS30 (m/sec)



AGG.	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO	DATA	FIRMA

PRECISIONE:	COMMITTENTE:
Distanze:	<b>Comune di Livorno</b>
Quote:	
Profondità:	

TAVOLA N. 1	<b>Indagine sismica a Rifrazione con onde P e S all'interno dell'area della scuola materna "Munari" per ampliamento struttura</b>
SCALA: 1:500	

**TOMOGRAFIE SISMICHE E SEZIONI INTERPRETATIVE**

DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA:  
Dr. Geol. Vincenzo Castigli

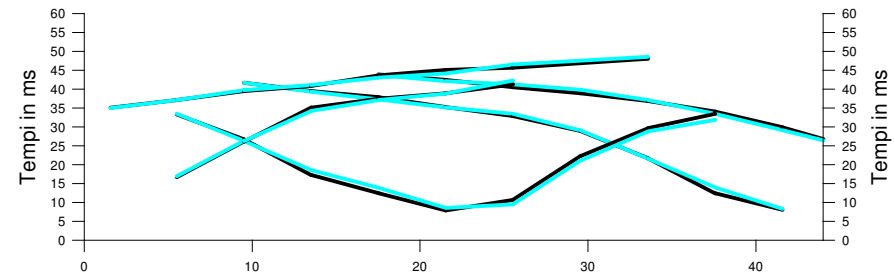


**Sede Legale:** Via Della Palestra, 3 - 52100 Arezzo

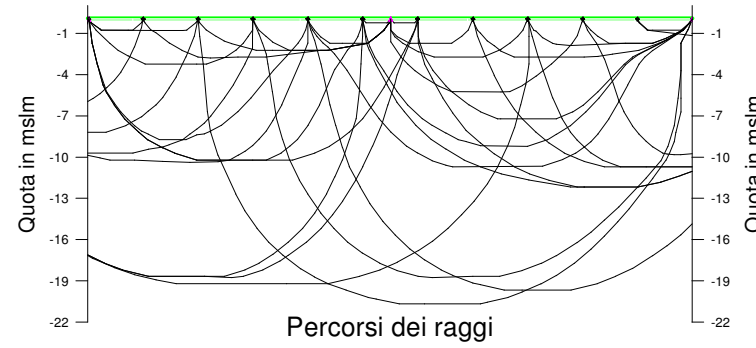


DATA  
Gennaio 201

SR34



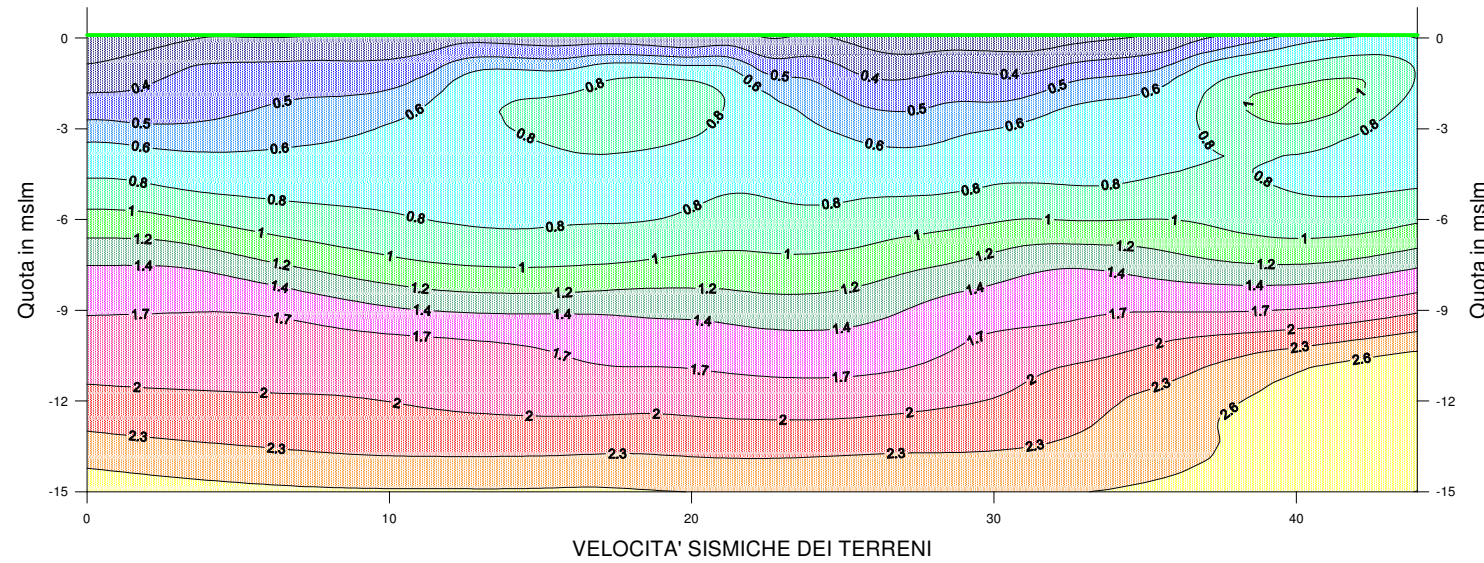
Dromocrone misurate e calcolate



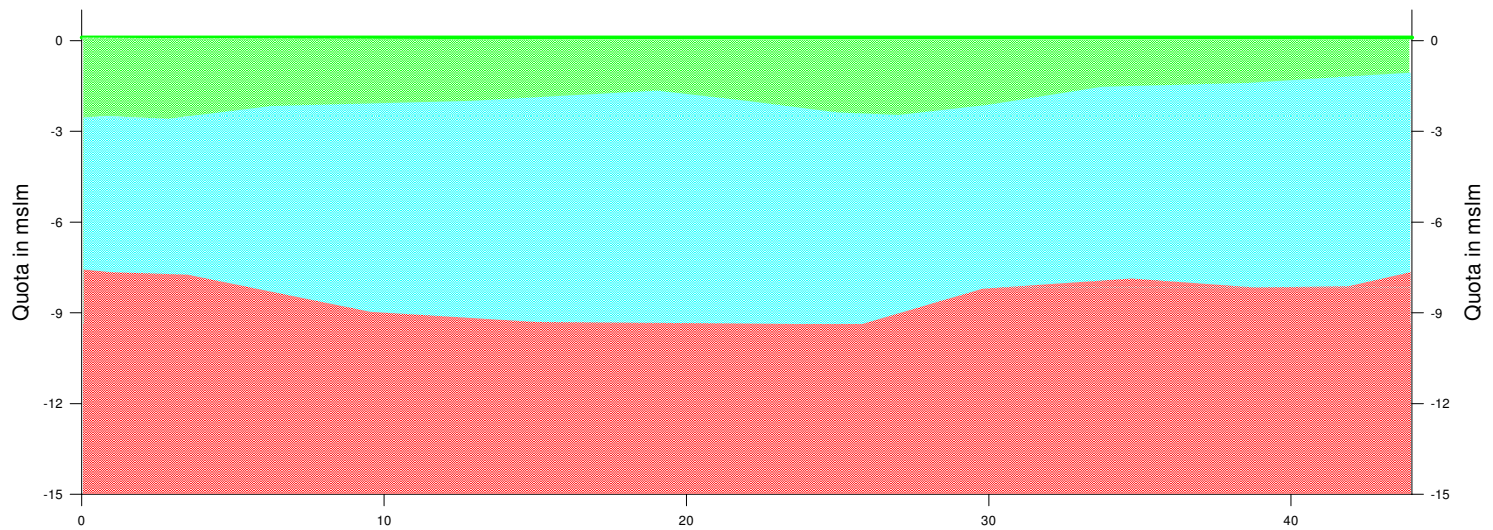
Percorsi dei raggi

File with raypaths: b.ray  
 Number of data: 40  
 RMS residual: 0.726858  
 RMS relative residual(%): 4.876956

##	Source	Receiver	T obs.:	T calc.:	T - T0	Resid.:
1	52.000	0.100	0.000	16.000	0.100	41.600 41.478 0.122 0.295
2	52.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000 40.200 39.810 0.390 0.978
3	52.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000 38.200 38.937 -0.737 -1.893
4	52.000	0.100	0.000	28.000	0.100	0.000 36.600 37.485 -0.885 -2.361
5	52.000	0.100	0.000	32.000	0.100	0.000 34.600 34.839 -0.239 -0.686
6	52.000	0.100	0.000	36.000	0.100	0.000 31.800 31.174 0.626 2.008
7	52.000	0.100	0.000	40.000	0.100	0.000 27.600 26.816 0.784 2.923
8	52.000	0.100	0.000	44.000	0.100	0.000 22.600 22.506 0.094 0.419
9	44.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000 39.400 39.433 -0.033 -0.084
10	44.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000 37.200 37.074 0.126 0.339
11	44.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000 35.600 34.996 0.604 1.725
12	44.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000 33.000 32.848 0.152 0.463
13	44.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000 30.600 31.235 -0.635 -2.033
14	44.000	0.100	0.000	28.000	0.100	0.000 28.600 28.741 -0.141 -0.526
15	44.000	0.100	0.000	32.000	0.100	0.000 19.400 19.352 0.048 0.246
16	44.000	0.100	0.000	36.000	0.100	0.000 10.200 11.726 -1.526 -3.013
17	44.000	0.100	0.000	40.000	0.100	0.000 5.800 6.037 -0.237 -3.927
18	44.000	0.100	0.000	44.000	0.100	0.000 5.600 31.201 -25.601 -0.645
19	22.000	0.100	0.000	4.000	0.100	0.000 31.000 24.034 6.966 1.525
20	22.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000 24.400 16.318 8.082 -8.075
21	22.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000 15.000 11.609 3.391 -12.136
22	22.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000 10.200 6.264 3.936 -10.596
23	22.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000 5.600 7.205 -1.605 16.586
24	22.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000 8.400 18.879 -10.479 5.938
25	22.000	0.100	0.000	28.000	0.100	0.000 20.000 26.525 -6.525 3.300
26	22.000	0.100	0.000	32.000	0.100	0.000 27.400 29.599 -2.199 5.410
27	22.000	0.100	0.000	36.000	0.100	0.000 31.200 14.685 16.515 -1.940
28	0.000	0.100	0.000	0.000	0.100	0.000 6.600 24.033 -17.433 -0.970
29	0.000	0.100	0.000	4.000	0.100	0.000 14.400 31.900 -17.500 2.822
30	0.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000 23.800 34.761 -10.961 1.264
31	0.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000 32.800 36.519 -3.719 0.222
32	0.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000 35.200 40.035 -4.835 -2.585
33	0.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000 36.600 32.644 3.956 0.478
34	0.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000 39.000 34.768 4.232 0.093
35	-9.000	0.100	0.000	0.000	0.100	0.000 32.800 37.403 -4.603 -0.542
36	-9.000	0.100	0.000	4.000	0.100	0.000 34.800 38.772 -3.972 -0.445
37	-9.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000 37.200 40.800 -3.600 1.471
38	-9.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000 38.600 41.817 -3.217 2.352
39	-9.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000 41.400 44.220 -2.820 -1.854
40	-9.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000 42.800 46.201 -3.401 -0.868



VELOCITA' SISMICHE DEI TERRENI



INTERPRETAZIONE DEL MODELLO DI VELOCITA'

LEGENDA

- Riporto
- Sabbie fini e livelli limosi o torbosi molli
- livello basale di sabbie grossolane della panchina e argille e limi argilloso-sabbiosi di media consistenza

**LEGENDA**

4 Velocità  
 3.5  
 3.2  
 2.9  
 2.6  
 2.3  
 2  
 1.7  
 1.4  
 1.2  
 1  
 0.8  
 0.6  
 0.5  
 0.4  
 0.3  
 0.2  
 0.1  
 Km/s

Dromocrone misurate
  Dromocrone calcolate

Strumento: EEG-BR24  
 Geofoni: Geospace 8 Hz  
 Energizzazione: Fucile sismico  
 Elaborazione: GRM + inversione tomografica 2D

Scala orizzontale = 1:350    Scala verticale = 1:350

**INDAGINE GEOFISICA**

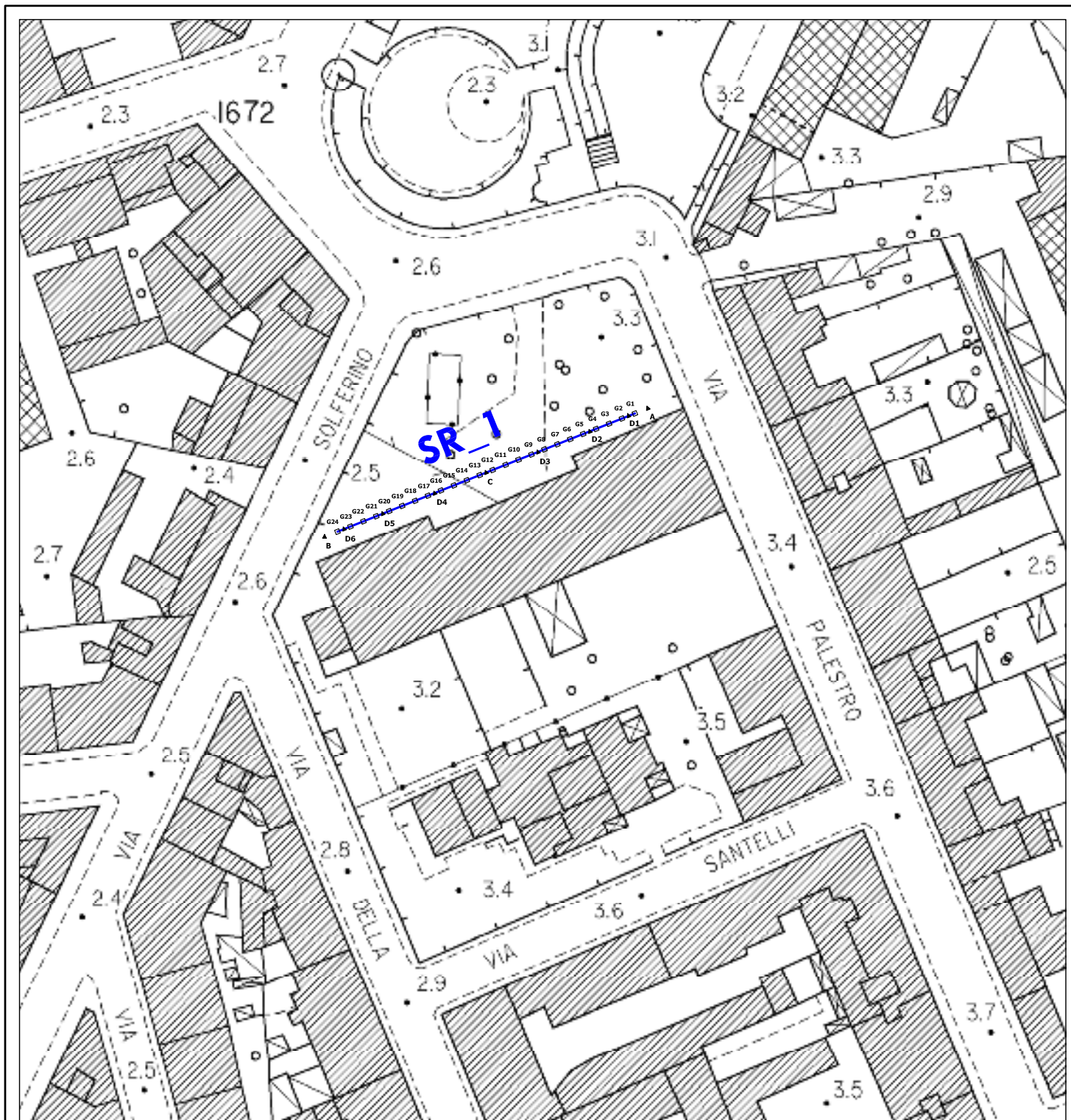
**Livorno**

**Dott.ssa Geol. Claudia Paolotti**

**Studio del Bedrock**

**SEZIONI SISMICHE**  
**SEZIONE 2**

All.2/b	Aprile 2008	 GEOFISICA ELABORAZIONE DATI
---------	-------------	------------------------------------



PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_1) CON ONDE P E SH

Scala 1:1.000

- G1** POSIZIONE GEOFONO
- A** TIRO ESTREMO SINISTRO
- B** TIRO ESTREMO DESTRO
- C** TIRO CENTRALE
- D1-D3** TIRI INTERMEDI SINISTRI
- D4-D6** TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_1**

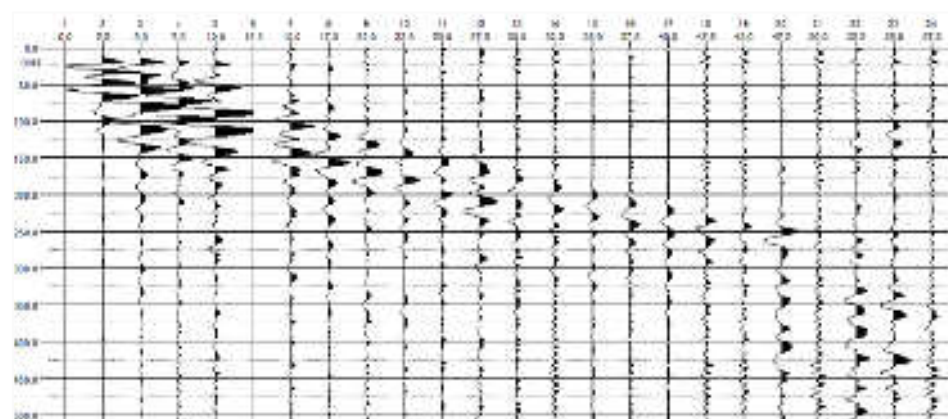
LINEA SISMICA SR\_1



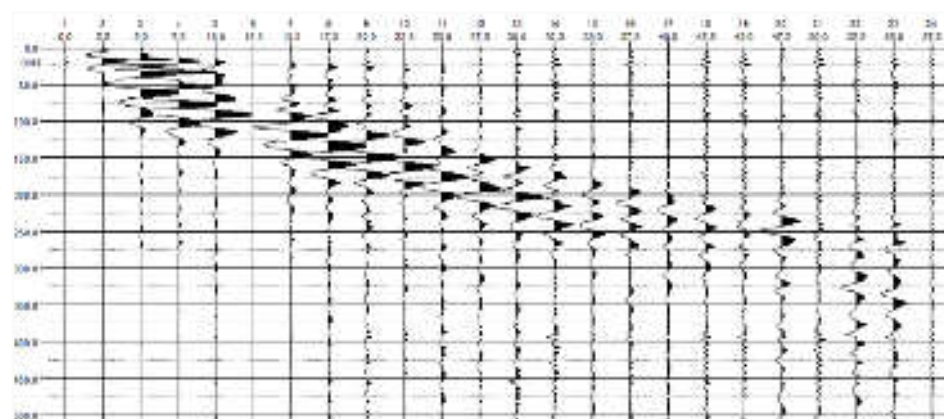


## LINEA SISMICA SR\_1 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

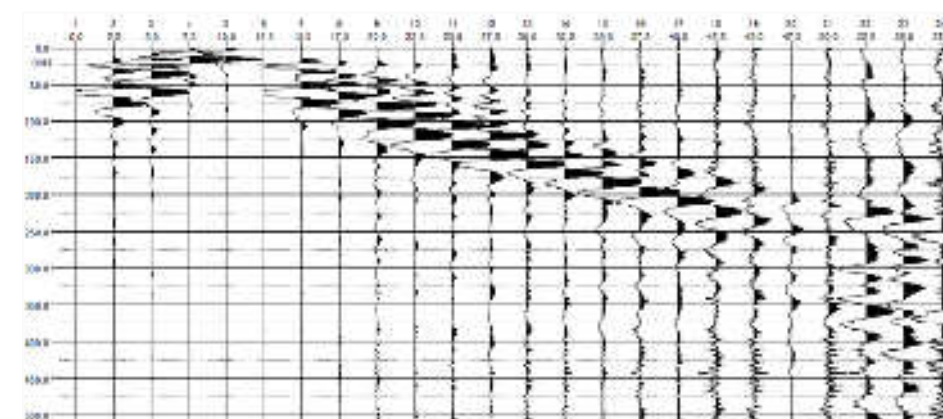
TIRO ESTREMO SINISTRO A



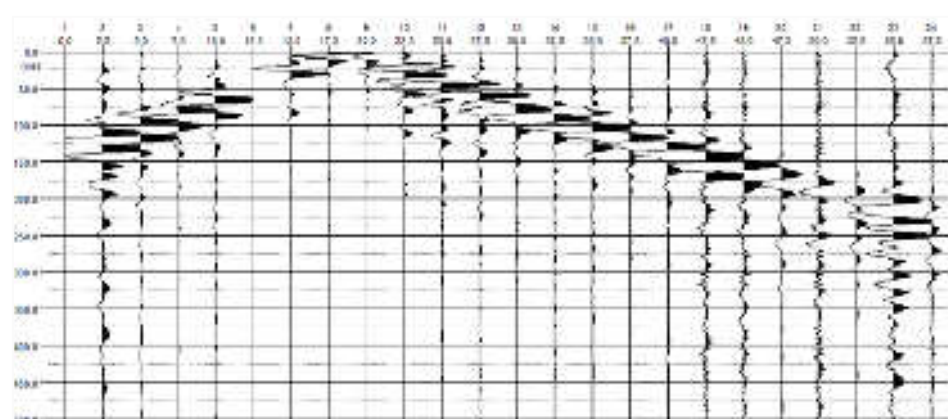
TIRO INTERMEDIO D1



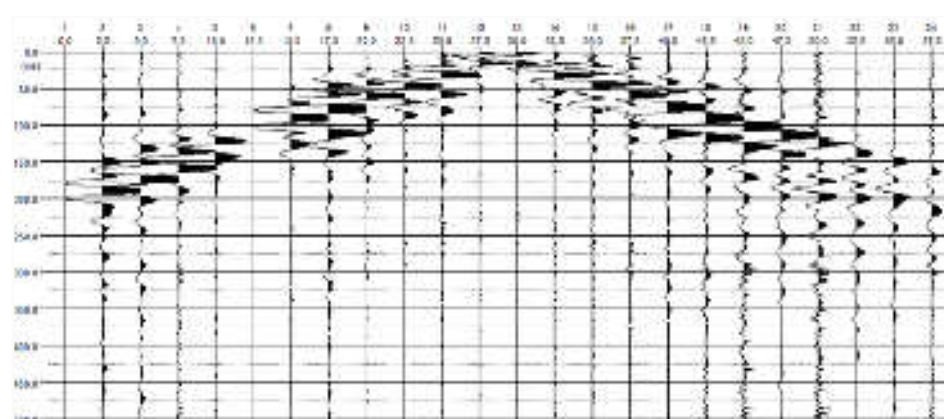
TIRO INTERMEDIO D2



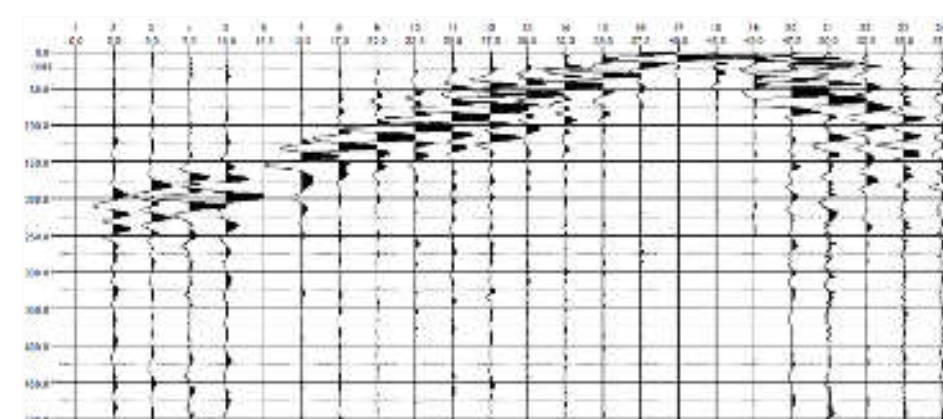
TIRO INTERMEDIO D3



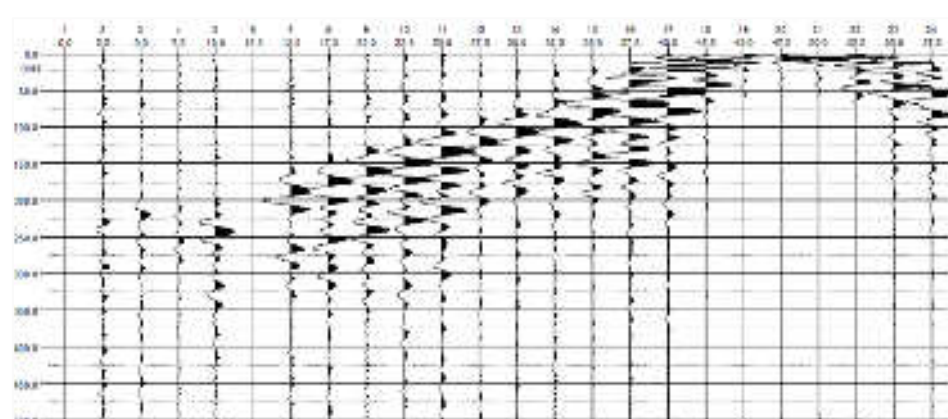
TIRO CENTRALE C



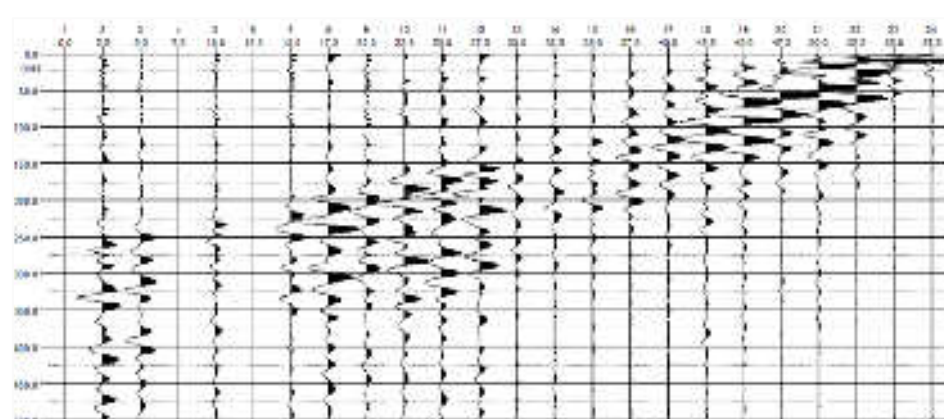
TIRO INTERMEDIO D4



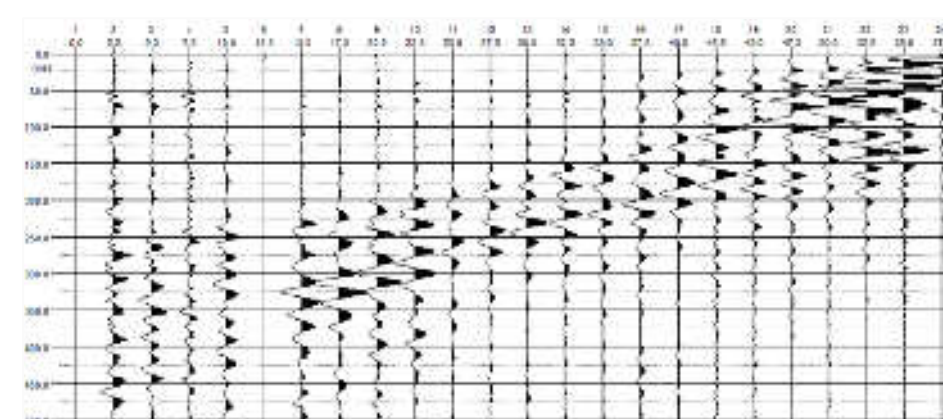
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



TIRO ESTREMO DESTRO B

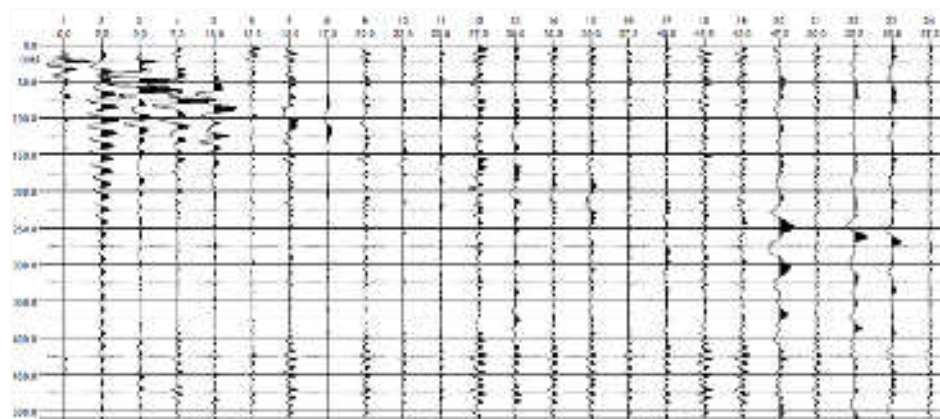


## LINEA SISMICA SR\_1 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

TIRO ESTREMO SINISTRO A



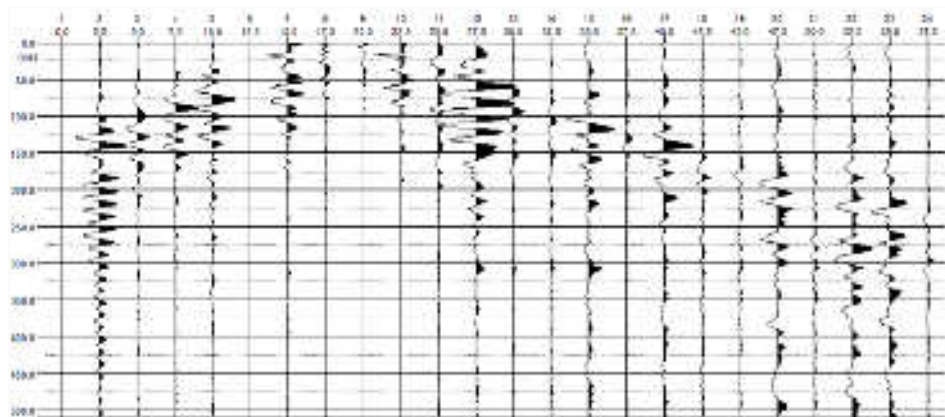
TIRO INTERMEDIO D1



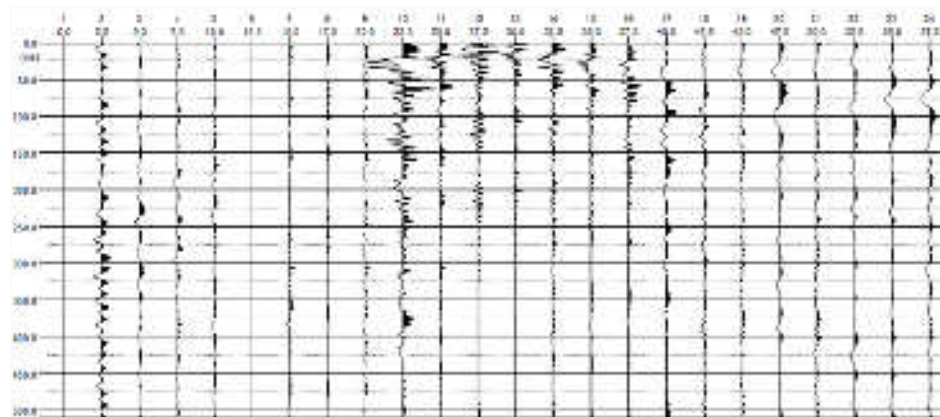
TIRO INTERMEDIO D2



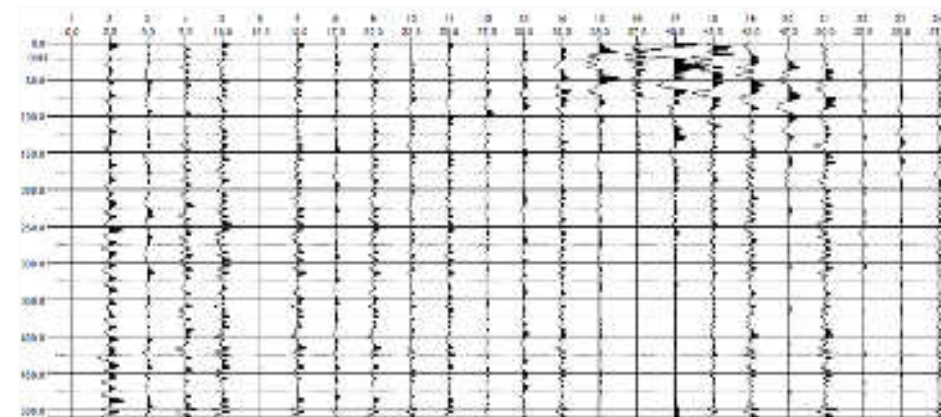
TIRO INTERMEDIO D3



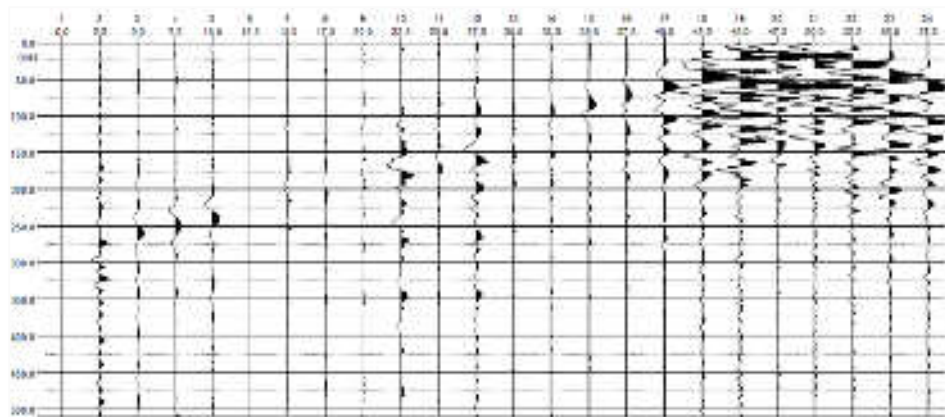
TIRO CENTRALE C



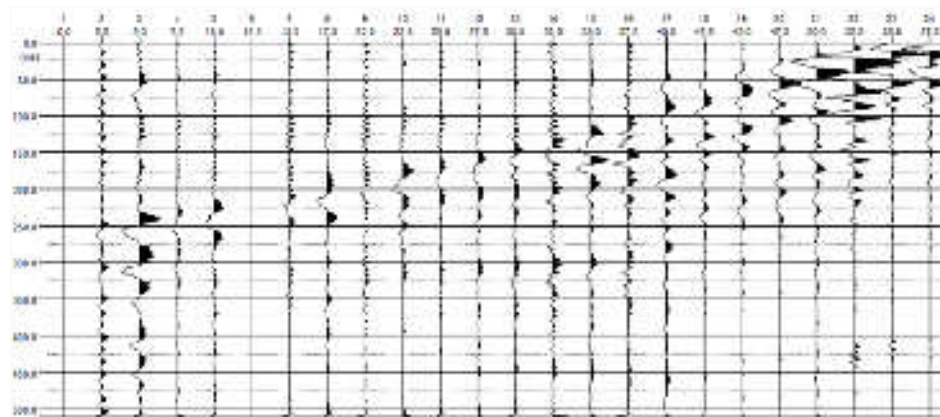
TIRO INTERMEDIO D4



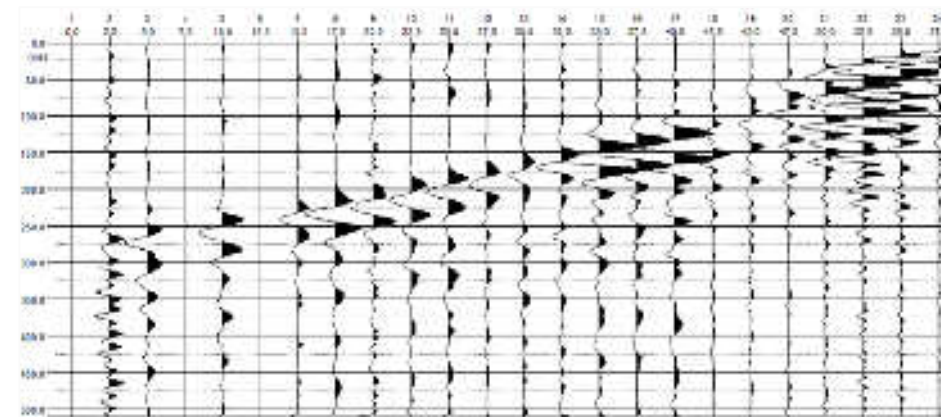
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

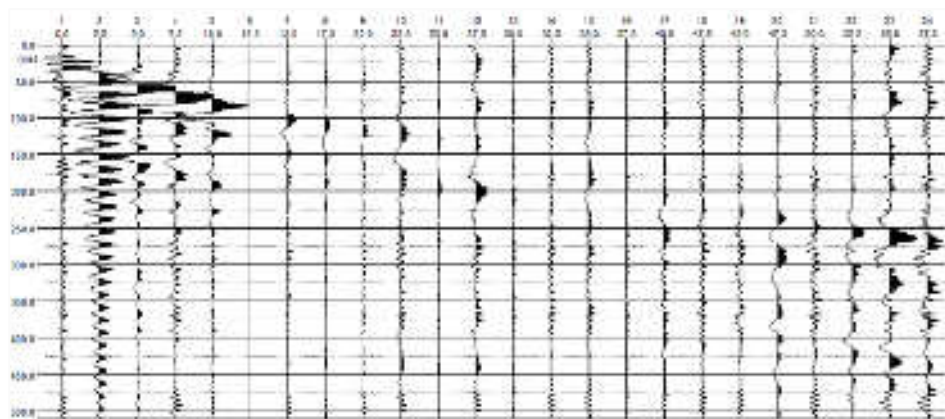


TIRO ESTREMO DESTRO B



### LINEA SISMICA SR\_1 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

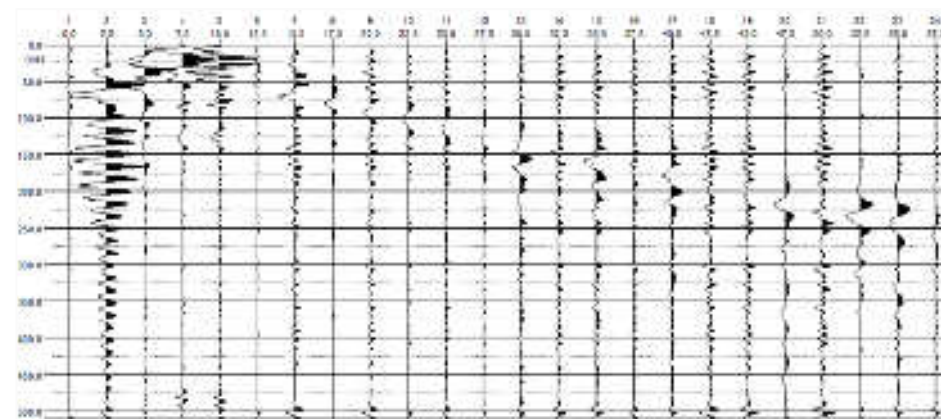
TIRO ESTREMO SINISTRO A



TIRO INTERMEDIO D1



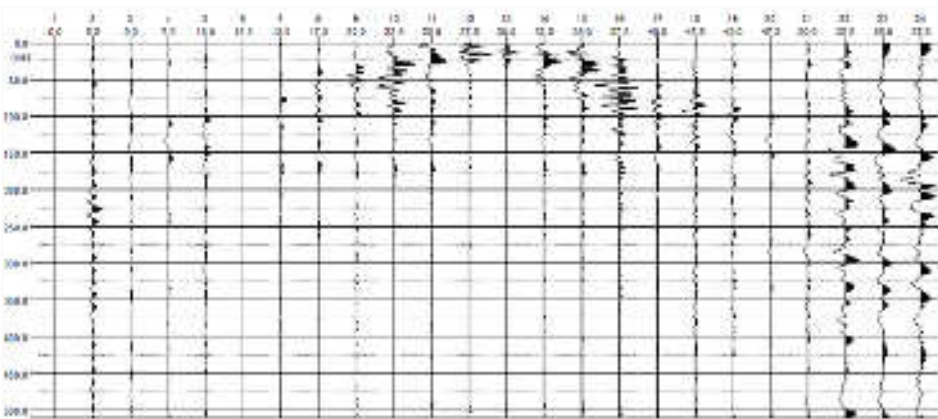
TIRO INTERMEDIO D2



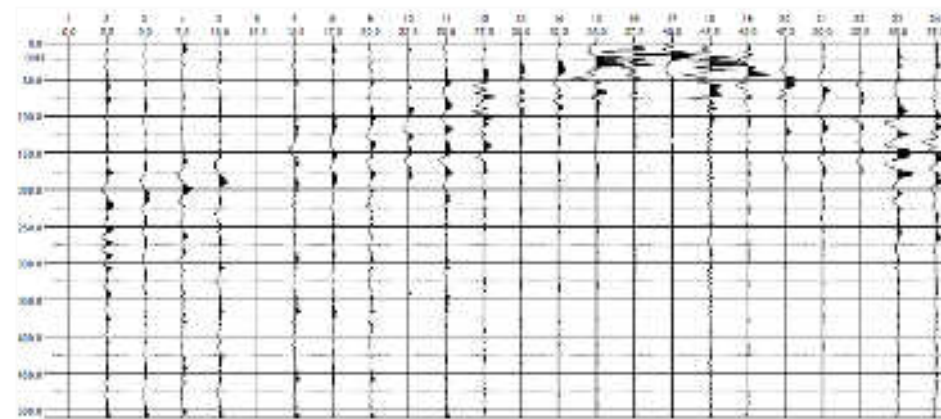
TIRO INTERMEDIO D3



TIRO CENTRALE C



TIRO INTERMEDIO D4





## LINEA SISMICA SR\_1

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	3.30	1.25	0.00	0.00
3	3.30	8.75	0.00	0.00
4	3.30	18.75	0.00	0.00
5	3.30	28.75	0.00	0.00
6	3.30	38.75	0.00	0.00
7	3.30	48.75	0.00	0.00
8	3.30	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

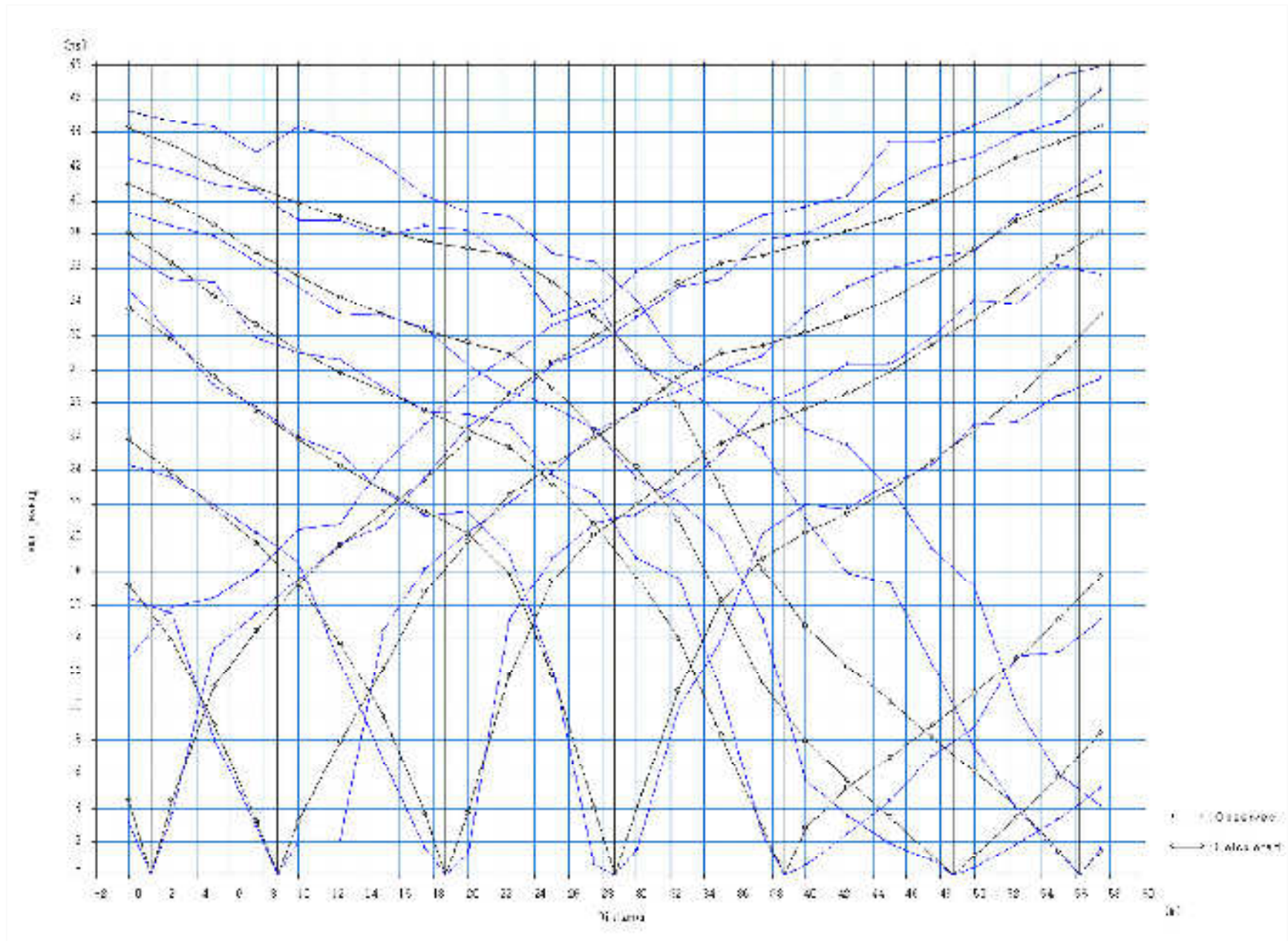
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	3.30	0.00	0.00	0.00 1	4.48 1	17.17 1	25.85 1	33.60 1	38.03 1	41.01 1	44.31 1	0.00 1
2	3.30	2.50	0.00	0.00 1	4.48 1	13.94 1	23.91 1	31.77 1	36.31 1	39.94 1	43.29 1	0.00 1
3	3.30	5.00	0.00	0.00 1	11.16 1	8.93 1	21.76 1	29.62 1	34.40 1	38.50 1	42.00 1	0.00 1
4	3.30	7.50	0.00	0.00 1	14.51 1	3.22 1	19.68 1	27.54 1	32.64 1	36.90 1	40.82 1	0.00 1
5	3.30	10.00	0.00	0.00 1	17.20 1	3.22 1	17.26 1	25.82 1	31.17 1	35.57 1	39.87 1	0.00 1
6	3.30	12.50	0.00	0.00 1	19.60 1	7.90 1	13.75 1	24.32 1	29.85 1	34.30 1	39.03 1	0.00 1
7	3.30	15.00	0.00	0.00 1	21.50 1	12.26 1	9.41 1	22.89 1	28.73 1	33.23 1	38.23 1	0.00 1
8	3.30	17.50	0.00	0.00 1	23.51 1	16.78 1	3.73 1	21.53 1	27.54 1	32.30 1	37.58 1	0.00 1
9	3.30	20.00	0.00	0.00 1	25.86 1	19.80 1	3.73 1	20.29 1	26.41 1	31.60 1	37.17 1	0.00 1
10	3.30	22.50	0.00	0.00 1	28.60 1	22.54 1	11.86 1	17.94 1	25.38 1	30.97 1	36.75 1	0.00 1
11	3.30	25.00	0.00	0.00 1	30.48 1	24.42 1	17.48 1	11.86 1	23.29 1	28.92 1	35.20 1	0.00 1
12	3.30	27.50	0.00	0.00 1	31.97 1	25.91 1	20.20 1	3.97 1	20.82 1	26.45 1	33.12 1	0.00 1
13	3.30	30.00	0.00	0.00 1	33.52 1	27.66 1	21.95 1	3.97 1	17.72 1	24.25 1	30.92 1	0.00 1
14	3.30	32.50	0.00	0.00 1	35.13 1	29.60 1	23.94 1	10.97 1	14.00 1	21.02 1	27.79 1	0.00 1
15	3.30	35.00	0.00	0.00 1	36.31 1	30.98 1	25.63 1	16.10 1	8.32 1	16.29 1	23.08 1	0.00 1
16	3.30	37.50	0.00	0.00 1	36.75 1	31.43 1	26.62 1	18.81 1	2.85 1	11.35 1	18.14 1	0.00 1
17	3.30	40.00	0.00	0.00 1	37.45 1	32.20 1	27.64 1	20.33 1	2.85 1	7.99 1	14.77 1	0.00 1
18	3.30	42.50	0.00	0.00 1	38.15 1	33.08 1	28.59 1	21.41 1	5.22 1	5.62 1	12.41 1	0.00 1
19	3.30	45.00	0.00	0.00 1	38.94 1	34.19 1	29.94 1	22.83 1	7.01 1	3.50 1	10.28 1	0.00 1
20	3.30	47.50	0.00	0.00 1	39.98 1	35.56 1	31.49 1	24.58 1	8.86 1	1.19 1	8.20 1	0.00 1
21	3.30	50.00	0.00	0.00 1	41.26 1	37.08 1	33.07 1	26.39 1	10.77 1	1.19 1	6.14 1	0.00 1
22	3.30	52.50	0.00	0.00 1	42.52 1	38.74 1	34.73 1	28.40 1	12.83 1	3.47 1	4.07 1	0.00 1
23	3.30	55.00	0.00	0.00 1	43.45 1	39.92 1	36.67 1	30.74 1	15.19 1	5.83 1	1.50 1	0.00 1
24	3.30	57.50	0.00	0.00 1	44.42 1	40.89 1	38.16 1	33.27 1	17.79 1	8.48 1	1.50 1	0.00 1

**LINEA SISMICA SR\_1**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

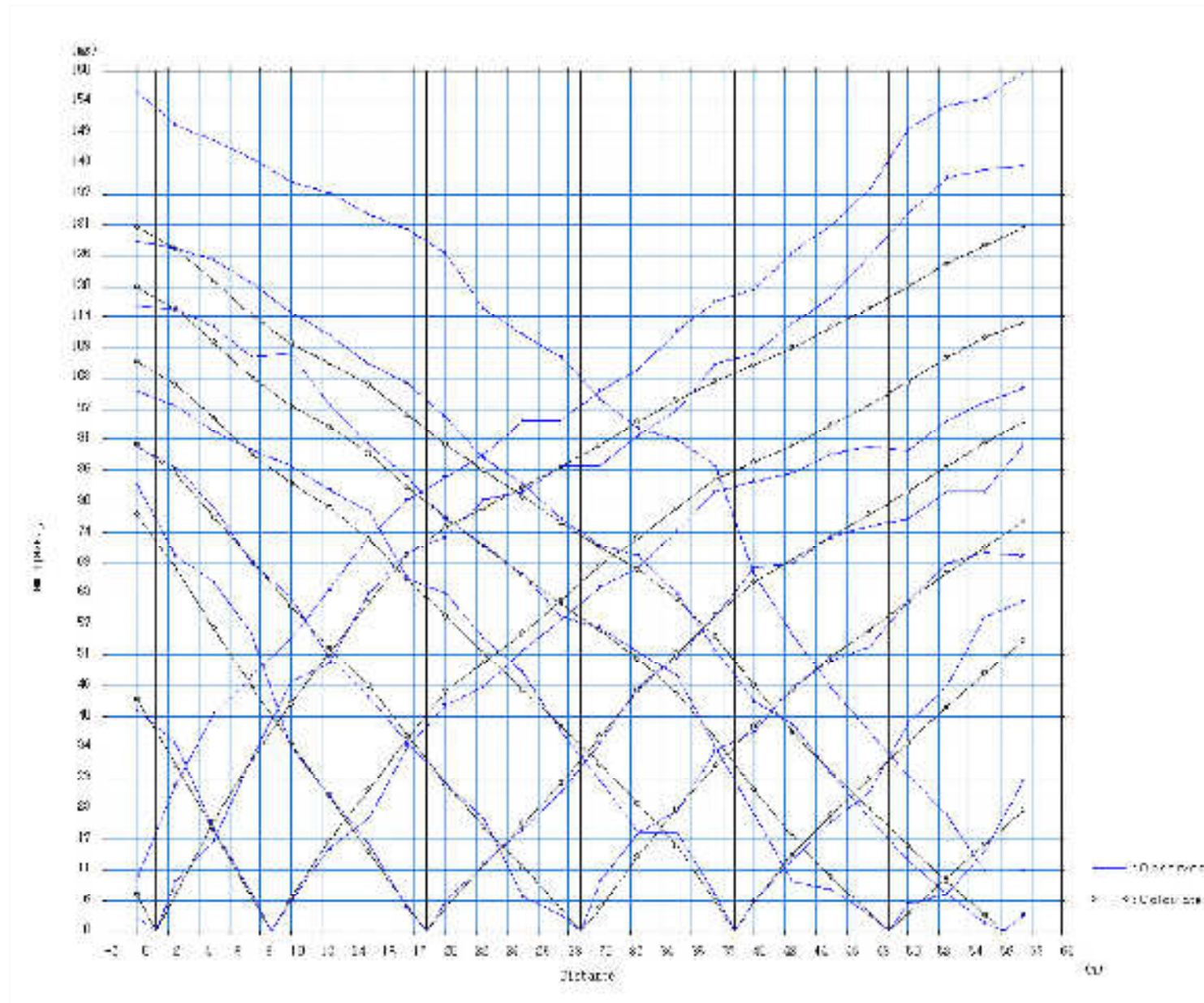
SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	3.30	1.25	0.00	0.00
3	3.30	8.75	0.00	0.00
4	3.30	18.75	0.00	0.00
5	3.30	28.75	0.00	0.00
6	3.30	38.75	0.00	0.00
7	3.30	48.75	0.00	0.00
8	3.30	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	3.30	0.00	0.00	0.00 1	6.90 1	43.28 1	77.59 1	90.58 1	105.93 1	119.87 1	130.88 1	0.00 1
2	3.30	2.50	0.00	0.00 1	6.90 1	31.00 1	67.66 1	85.23 1	101.67 1	115.88 1	126.89 1	0.00 1
3	3.30	5.00	0.00	0.00 1	20.48 1	18.92 1	56.47 1	77.09 1	95.38 1	109.62 1	121.09 1	0.00 1
4	3.30	7.50	0.00	0.00 1	31.99 1	6.28 1	45.41 1	69.06 1	88.69 1	102.93 1	114.61 1	0.00 1
5	3.30	10.00	0.00	0.00 1	42.22 1	6.28 1	34.97 1	60.55 1	83.43 1	97.66 1	109.37 1	0.00 1
6	3.30	12.50	0.00	0.00 1	51.71 1	16.93 1	25.15 1	52.84 1	79.03 1	93.92 1	105.68 1	0.00 1
7	3.30	15.00	0.00	0.00 1	61.17 1	26.40 1	14.78 1	45.74 1	72.88 1	88.85 1	101.70 1	0.00 1
8	3.30	17.50	0.00	0.00 1	70.23 1	35.91 1	4.55 1	36.47 1	65.70 1	82.63 1	96.11 1	0.00 1
9	3.30	20.00	0.00	0.00 1	75.18 1	44.57 1	4.55 1	27.37 1	58.67 1	76.94 1	90.54 1	0.00 1
10	3.30	22.50	0.00	0.00 1	78.77 1	50.09 1	12.52 1	19.40 1	51.77 1	71.65 1	85.65 1	0.00 1
11	3.30	25.00	0.00	0.00 1	82.57 1	55.62 1	19.94 1	11.98 1	44.94 1	66.31 1	80.88 1	0.00 1
12	3.30	27.50	0.00	0.00 1	86.48 1	61.58 1	27.54 1	4.38 1	38.04 1	61.03 1	76.11 1	0.00 1
13	3.30	30.00	0.00	0.00 1	90.48 1	68.08 1	36.30 1	4.38 1	31.12 1	56.05 1	71.55 1	0.00 1
14	3.30	32.50	0.00	0.00 1	94.87 1	73.26 1	44.88 1	14.06 1	23.73 1	50.74 1	67.28 1	0.00 1
15	3.30	35.00	0.00	0.00 1	98.90 1	78.90 1	51.81 1	22.83 1	15.77 1	44.21 1	61.81 1	0.00 1
16	3.30	37.50	0.00	0.00 1	102.32 1	84.07 1	58.83 1	30.86 1	5.61 1	36.12 1	54.86 1	0.00 1
17	3.30	40.00	0.00	0.00 1	105.37 1	87.15 1	65.00 1	38.08 1	5.61 1	26.31 1	45.71 1	0.00 1
18	3.30	42.50	0.00	0.00 1	108.55 1	90.38 1	69.13 1	44.75 1	14.34 1	17.59 1	36.98 1	0.00 1
19	3.30	45.00	0.00	0.00 1	112.22 1	94.14 1	73.33 1	51.10 1	21.56 1	10.20 1	29.60 1	0.00 1
20	3.30	47.50	0.00	0.00 1	116.04 1	98.00 1	77.52 1	56.12 1	28.36 1	3.36 1	22.76 1	0.00 1
21	3.30	50.00	0.00	0.00 1	120.09 1	102.17 1	81.82 1	61.37 1	35.07 1	3.36 1	16.03 1	0.00 1
22	3.30	52.50	0.00	0.00 1	124.17 1	106.57 1	86.33 1	66.67 1	41.65 1	9.95 1	9.44 1	0.00 1
23	3.30	55.00	0.00	0.00 1	127.55 1	110.32 1	90.92 1	71.48 1	47.99 1	16.29 1	3.10 1	0.00 1
24	3.30	57.50	0.00	0.00 1	130.61 1	113.38 1	94.85 1	76.31 1	54.18 1	22.49 1	3.10 1	0.00 1

# LINEA SISMICA SR\_1 DROMOCRONE DELLE ONDE P



# LINEA SISMICA SR\_1 DROMOCRONE DELLE ONDE SH



**LINEA SISMICA SR\_1**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

**Onde P**

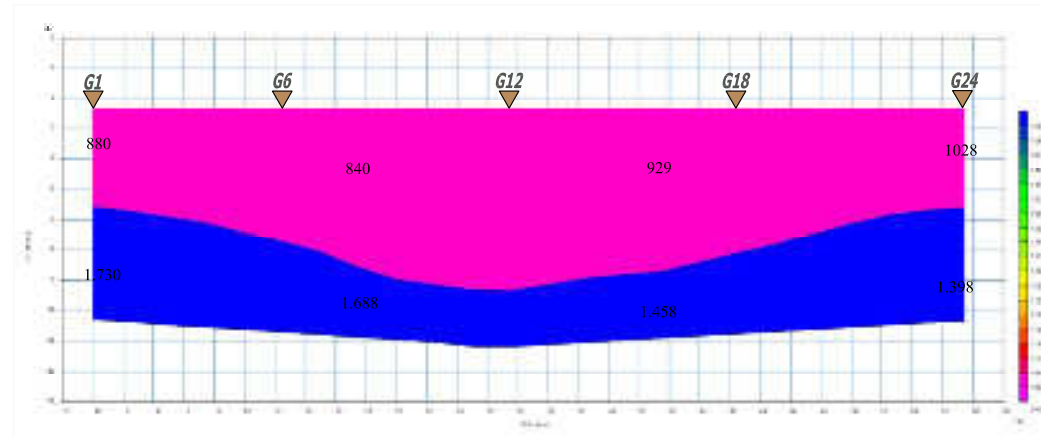
		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	875	1748
2	2,5	885	1712
3	5	907	1701
4	7,5	925	1717
5	10	925	1717
6	12,5	910	1715
7	15	891	1714
8	17,5	860	1715
9	20	820	1702
10	22,5	796	1673
11	25	795	1637
12	27,5	798	1602
13	30	787	1572
14	32,5	768	1545
15	35	788	1519
16	37,5	873	1490
17	40	986	1465
18	42,5	1069	1451
19	45	1100	1427
20	47,5	1093	1386
21	50	1074	1363
22	52,5	1051	1374
23	55	1033	1391
24	57,5	1022	1398

**Onde SH**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	257	566
2	2,5	258	559
3	5	269	552
4	7,5	288	550
5	10	306	560
6	12,5	315	588
7	15	322	579
8	17,5	338	588
9	20	360	585
10	22,5	379	584
11	25	388	588
12	27,5	386	595
13	30	382	601
14	32,5	378	605
15	35	374	613
16	37,5	376	622
17	40	383	612
18	42,5	388	583
19	45	391	567
20	47,5	391	573
21	50	391	591
22	52,5	394	606
23	55	398	612
24	57,5	400	614

# LINEA SISMICA SR\_1

## SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P

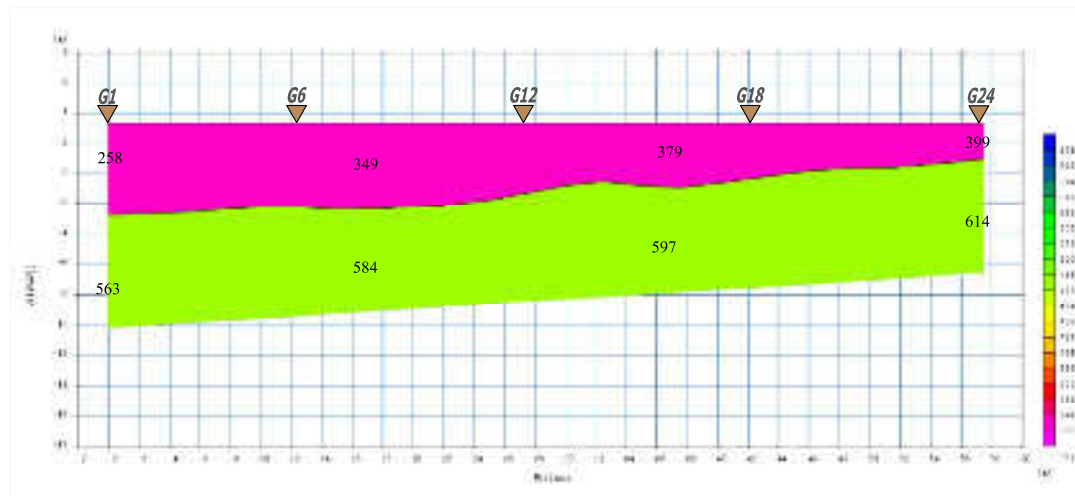


Scala 1:500

840

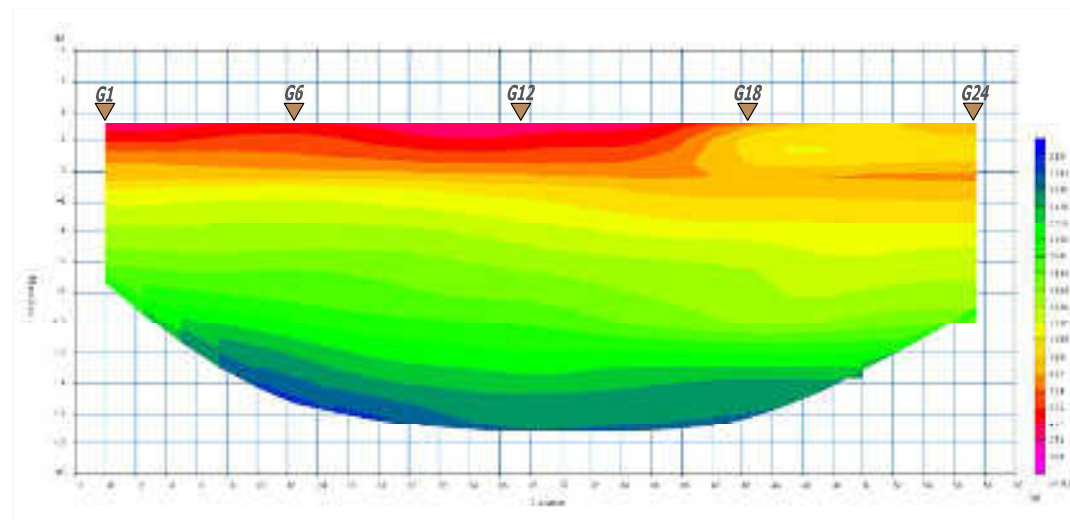
VELOCITA' SISMICA DELLO STRATO IN m/sec

## LINEA SISMICA SR\_1 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



Scala 1:500

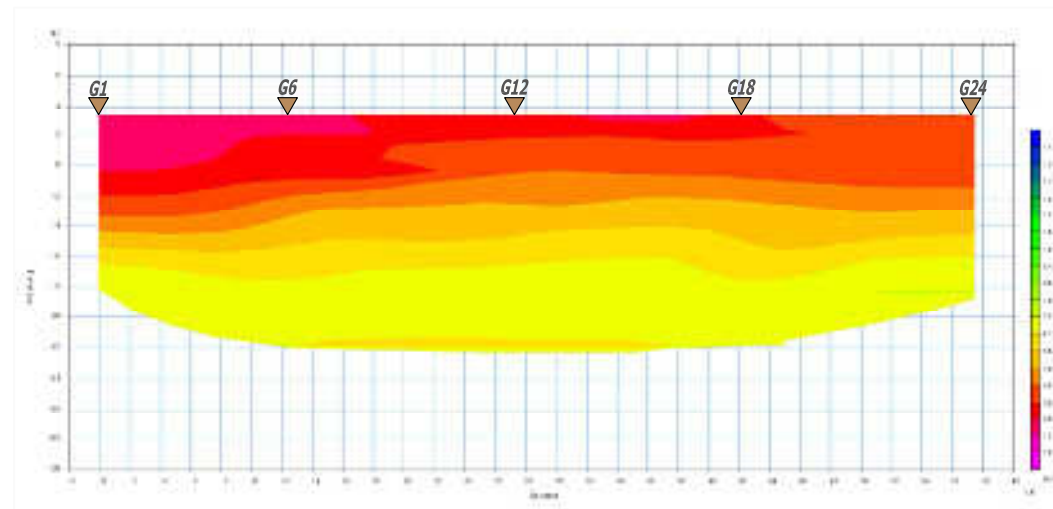
# LINEA SISMICA SR\_1 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



Scala 1:500

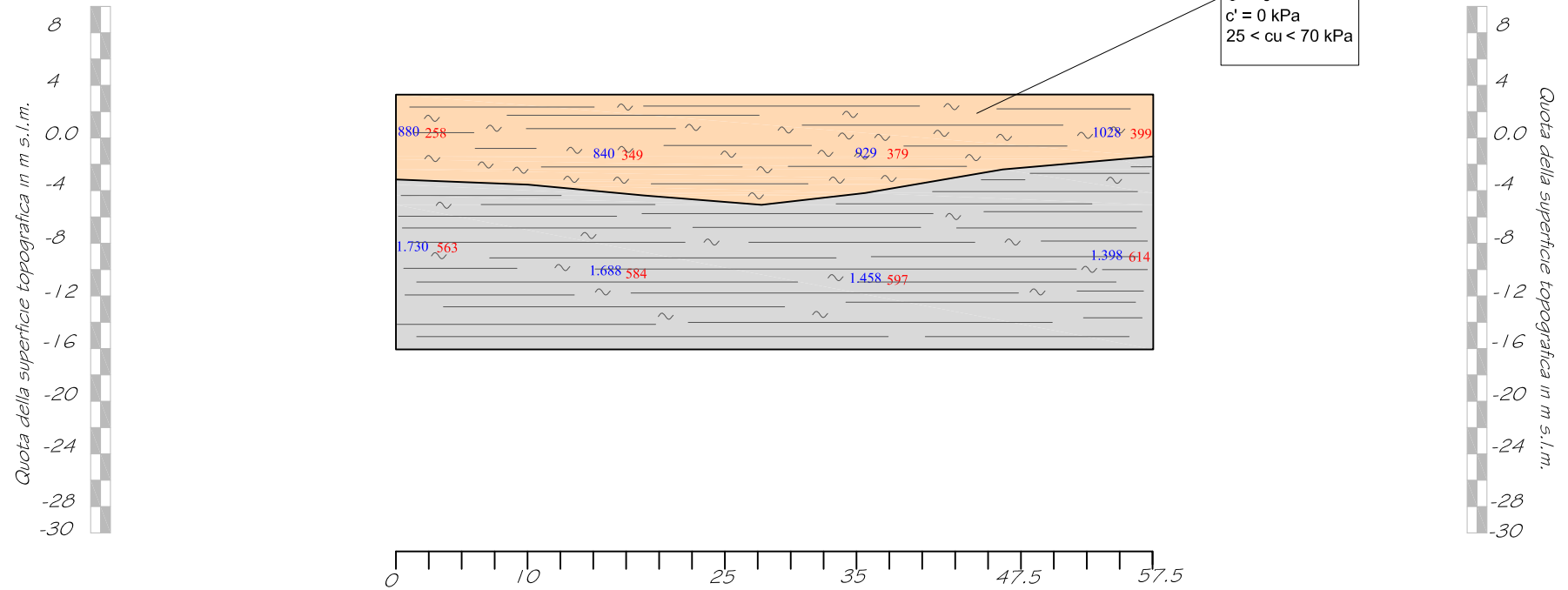


## LINEA SISMICA SR\_1 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



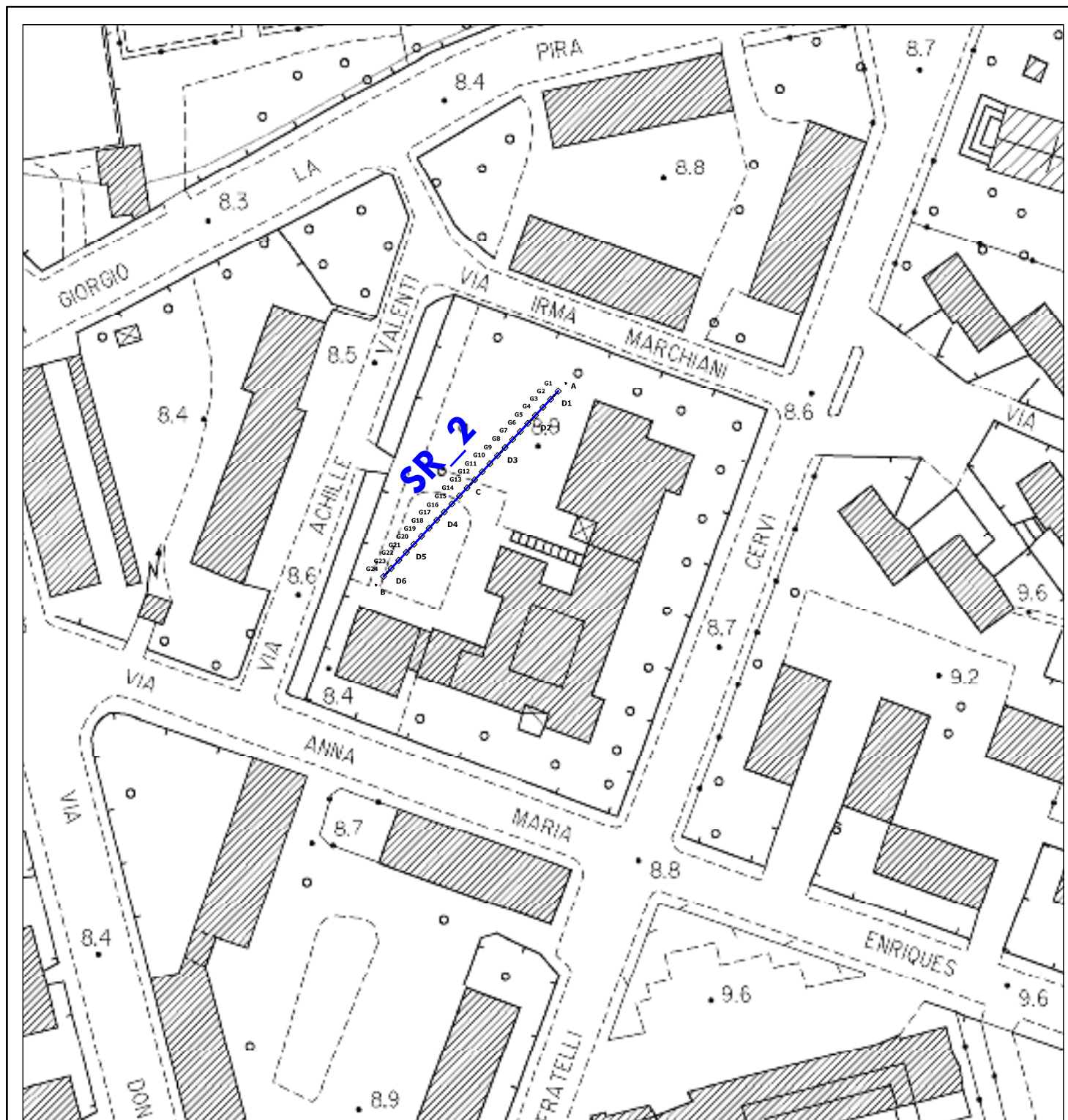
Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_1 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Scala 1:500

- 321 VELOCITA' DELLE ONDE P IN m/sec
- 174 VELOCITA' DELLE ONDE SH IN m/sec
- LIMI E ARGILLE  
 ARGILLE CON LIMO



Scala 1:1.000

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_2) CON ONDE P E SH

<b>.G1</b>	POSIZIONE GEOFONO
<b>A</b>	TIRO ESTREMO SINISTRO
<b>B</b>	TIRO ESTREMO DESTRO
<b>C</b>	TIRO CENTRALE
<b>D1-D3</b>	TIRI INTERMEDI SINISTRI
<b>D4-D6</b>	TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_2**

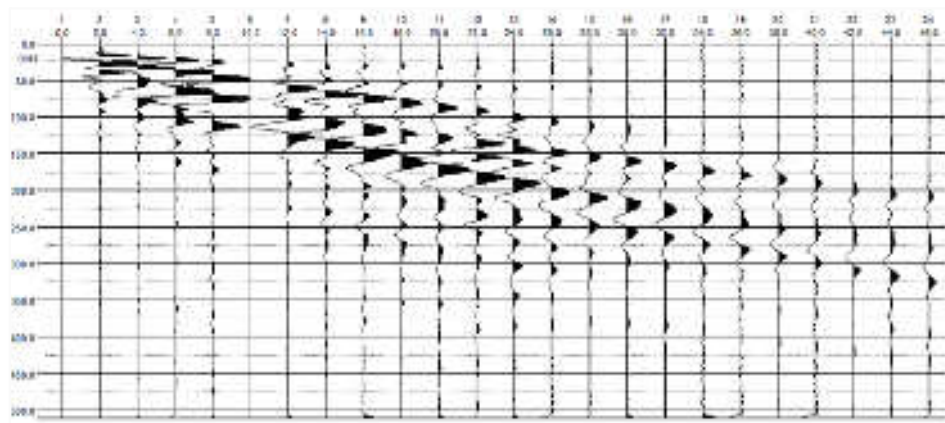
LINEA SISMICA SR\_2



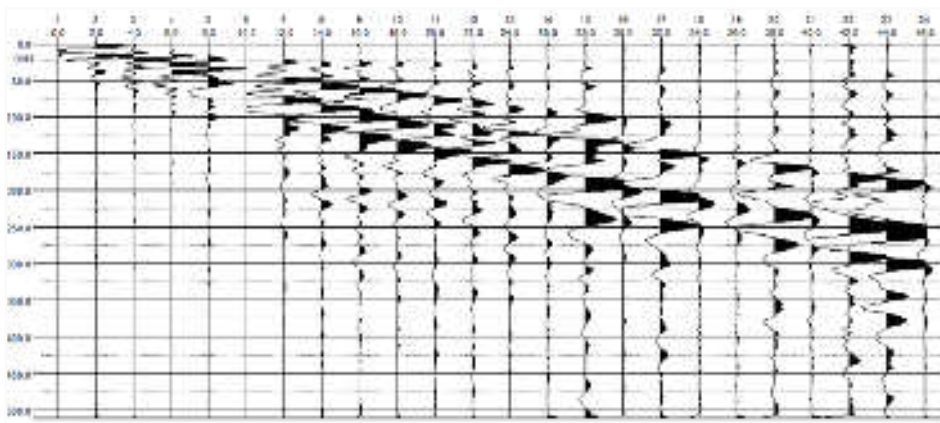


## LINEA SISMICA SR\_2 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

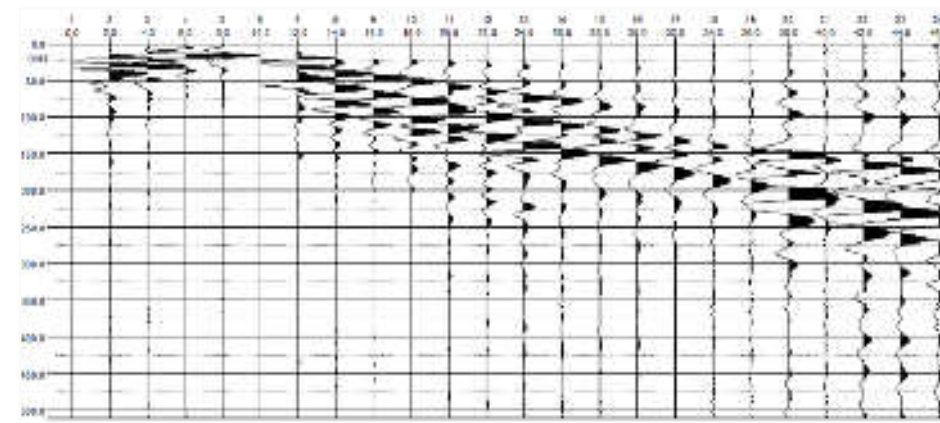
TIRO ESTREMO SINISTRO A



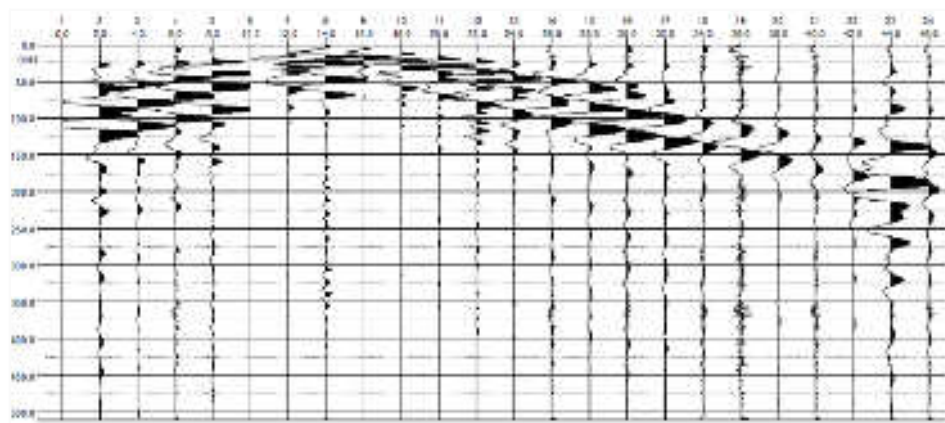
TIRO INTERMEDIO D1



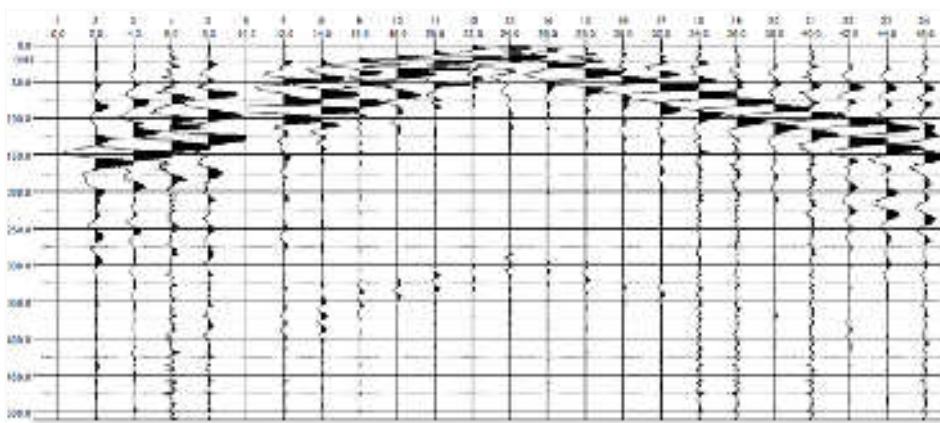
TIRO INTERMEDIO D2



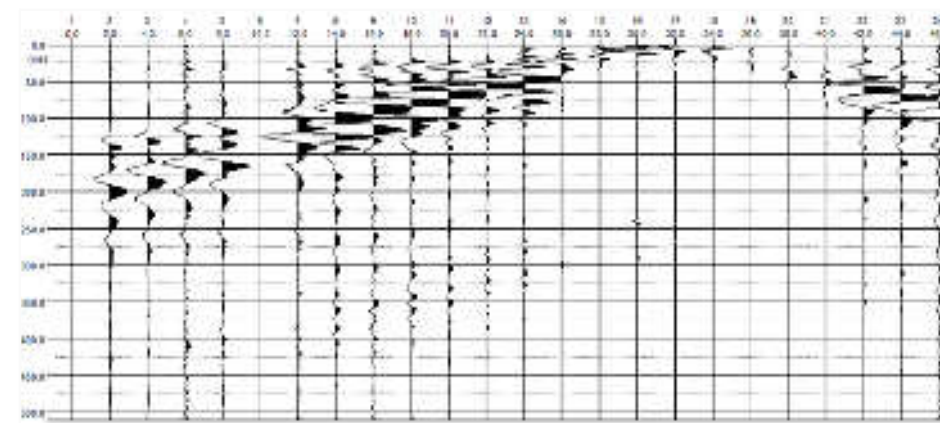
TIRO INTERMEDIO D3



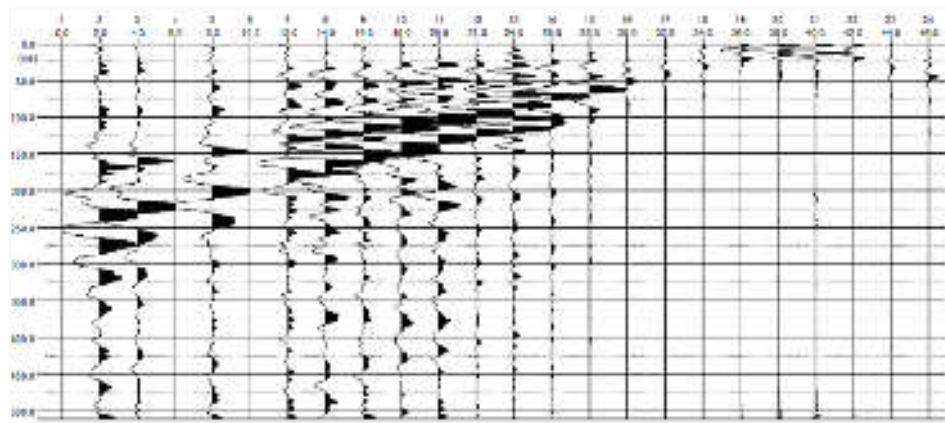
TIRO CENTRALE C



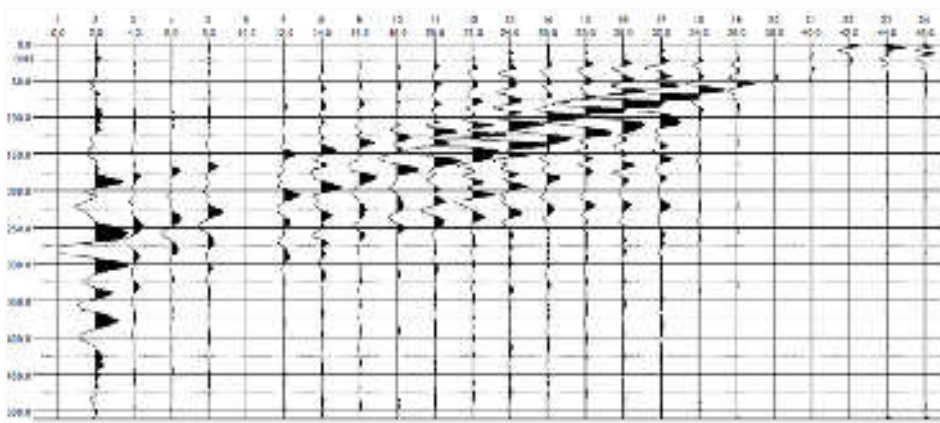
TIRO INTERMEDIO D4



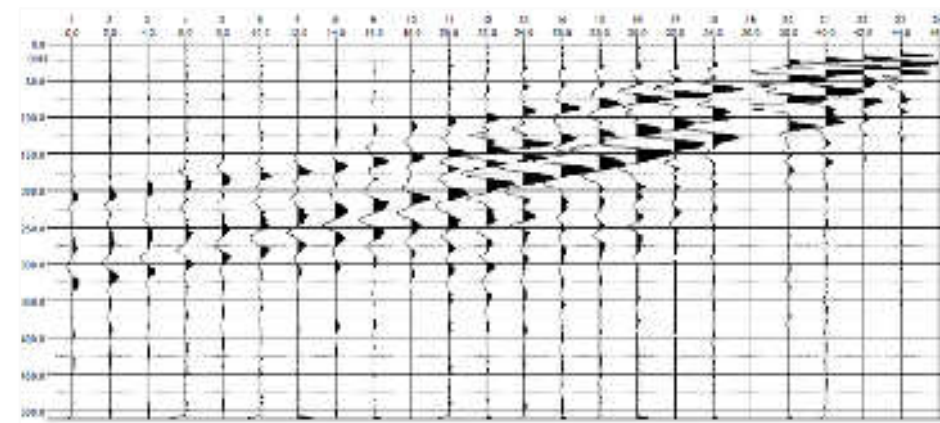
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

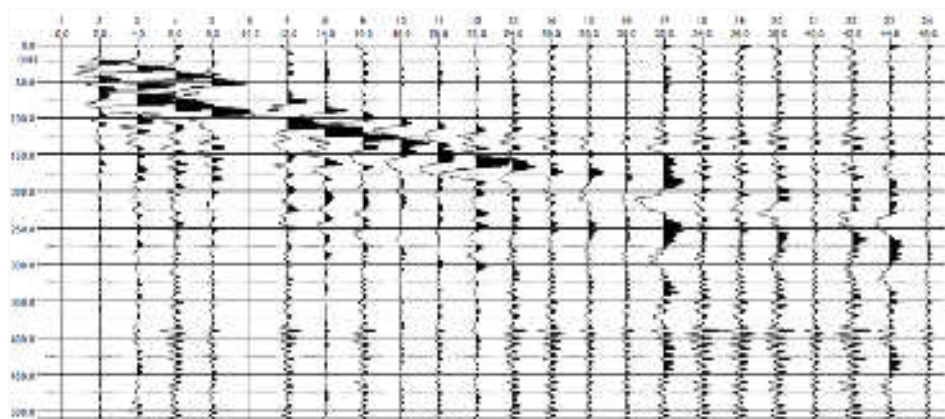


TIRO ESTREMO DESTRO B

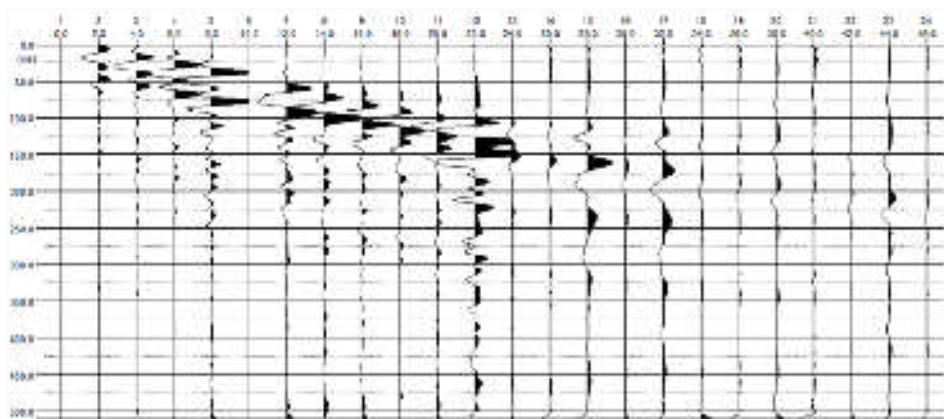


## LINEA SISMICA SR\_2 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

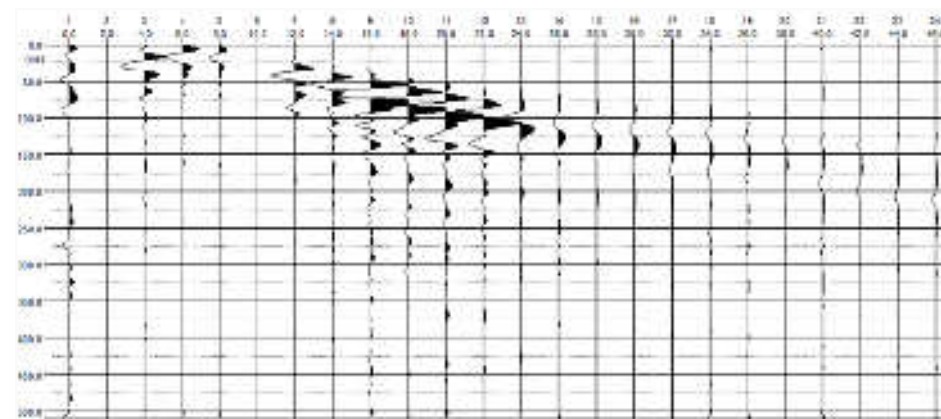
TIRO ESTREMO SINISTRO A



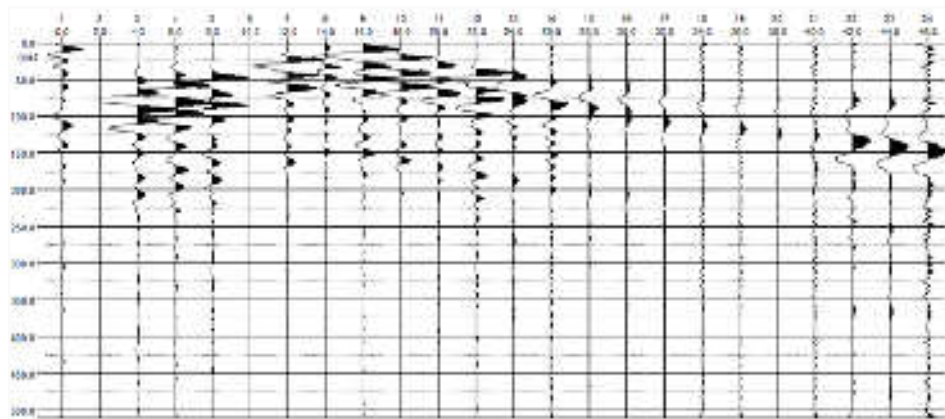
TIRO INTERMEDIO D1



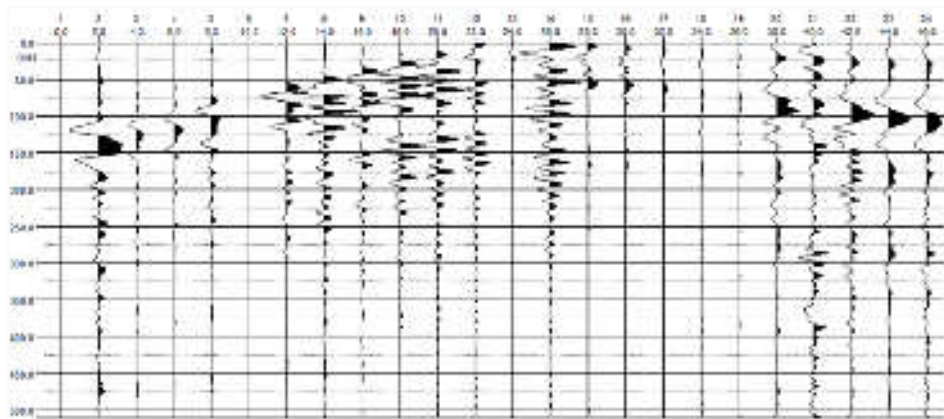
TIRO INTERMEDIO D2



TIRO INTERMEDIO D3



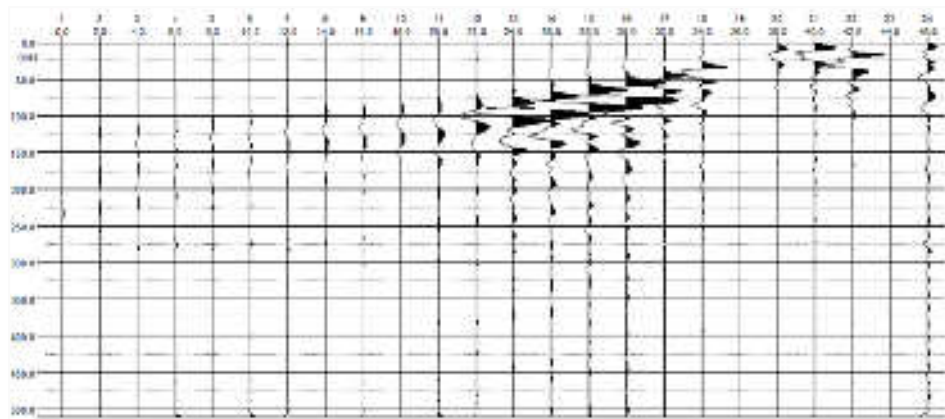
TIRO CENTRALE C



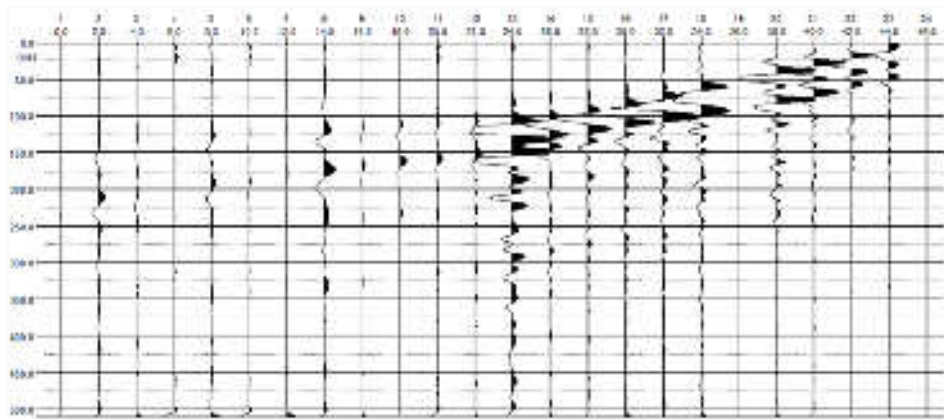
TIRO INTERMEDIO D4



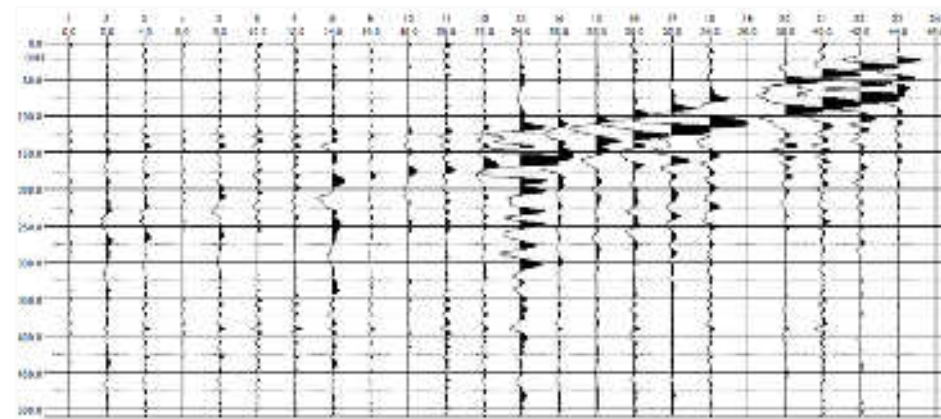
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

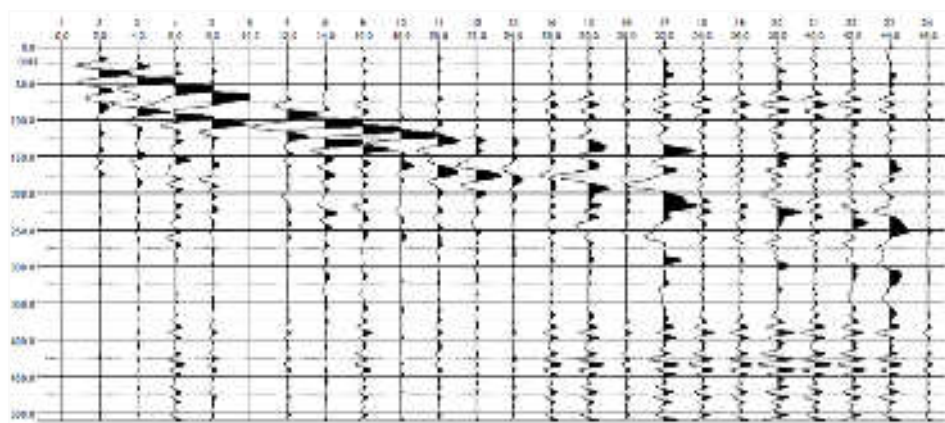


TIRO ESTREMO DESTRO B

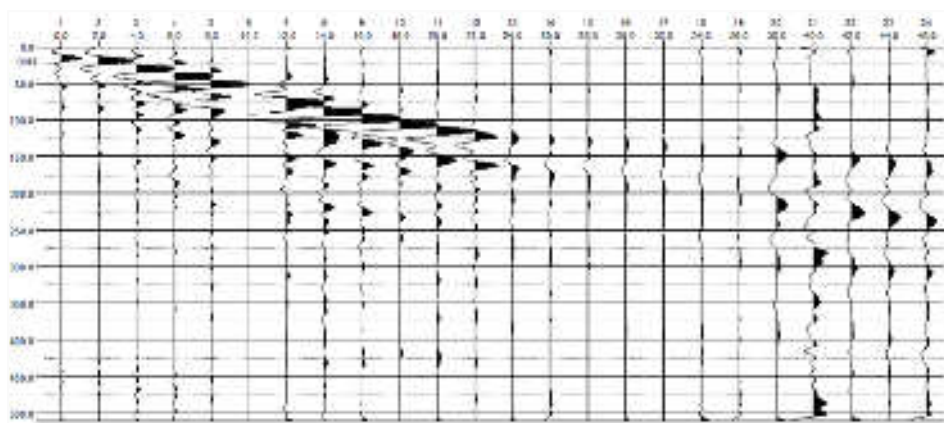


## LINEA SISMICA SR\_2 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

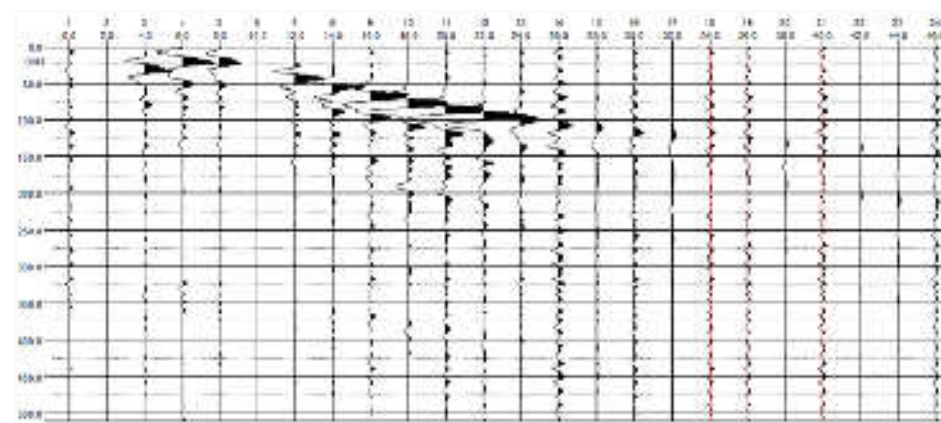
TIRO ESTREMO SINISTRO A



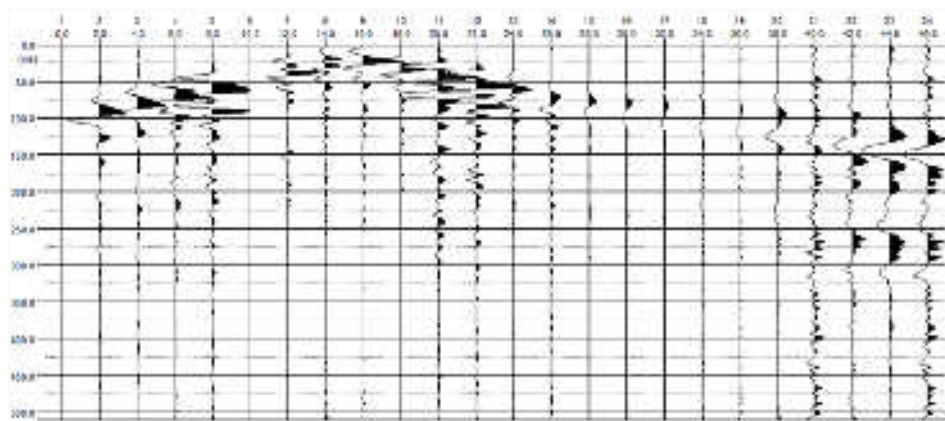
TIRO INTERMEDIO D1



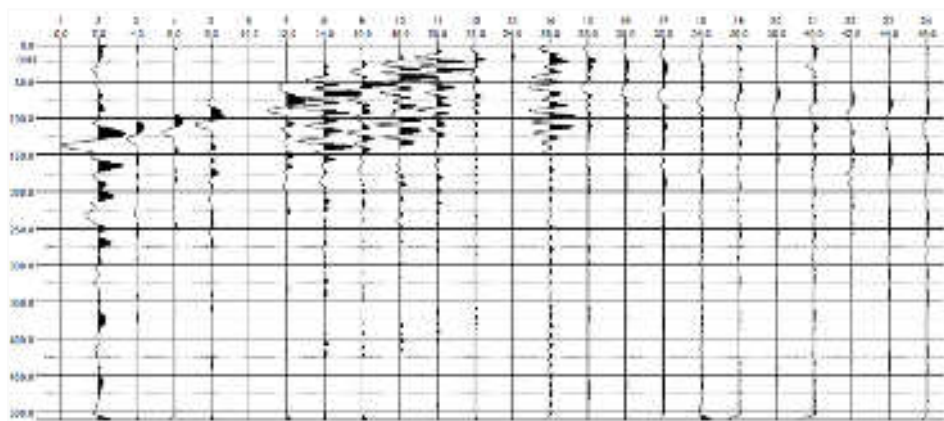
TIRO INTERMEDIO D2



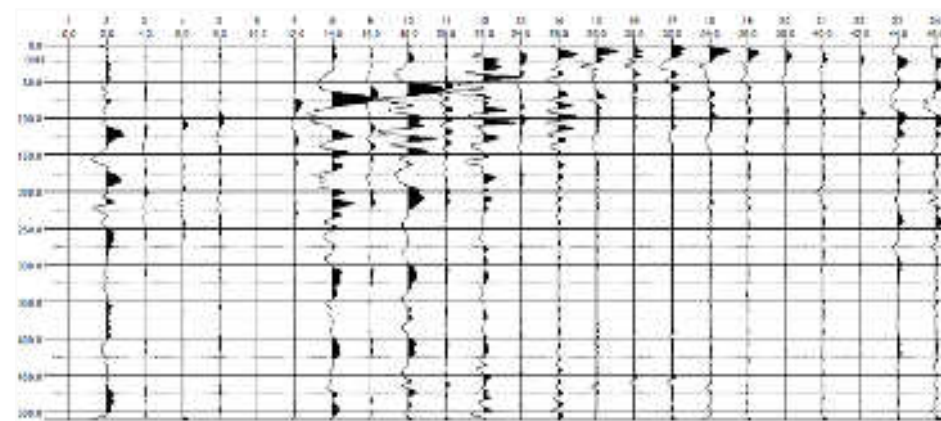
TIRO INTERMEDIO D3



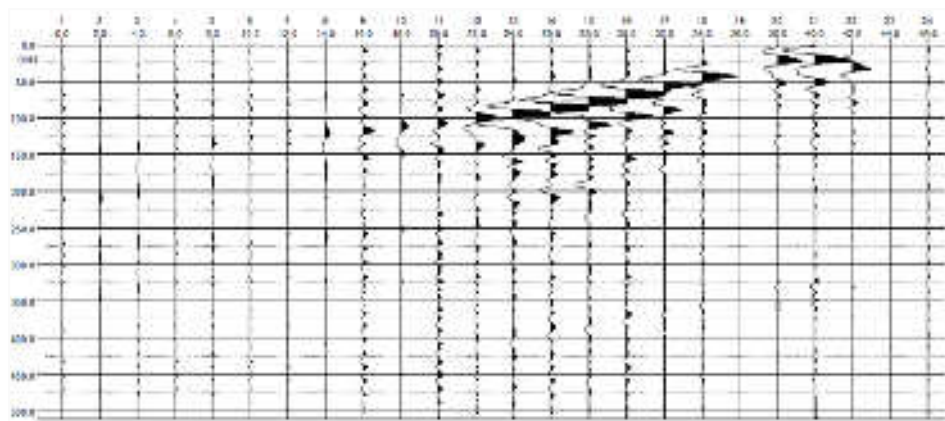
TIRO CENTRALE C



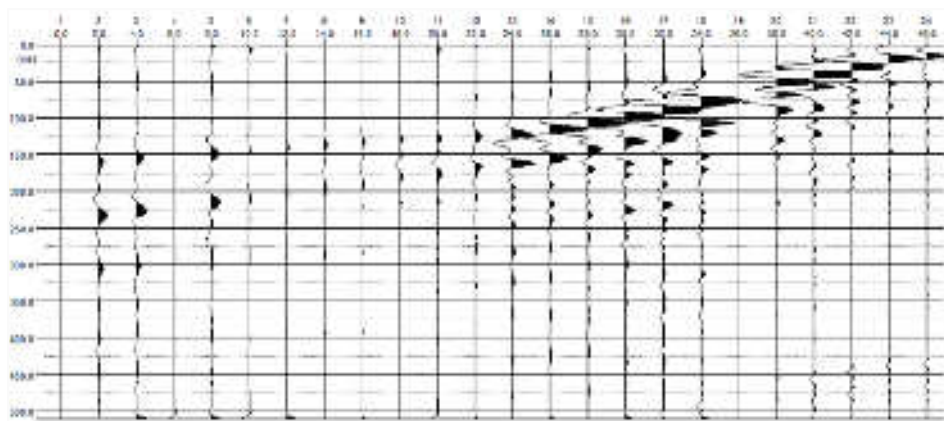
TIRO INTERMEDIO D4



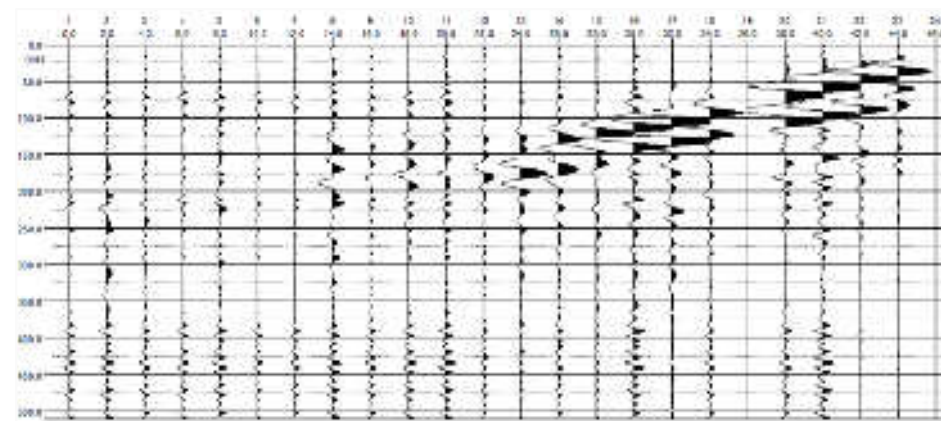
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



TIRO ESTREMO DESTRO B



**LINEA SISMICA SR\_2**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.00	0.00	0.00
2	8.90	1.00	0.00	0.00
3	8.90	7.00	0.00	0.00
4	8.90	15.00	0.00	0.00
5	8.90	23.00	0.00	0.00
6	8.90	31.00	0.00	0.00
7	8.90	39.00	0.00	0.00
8	8.90	45.00	0.00	0.00
9	0.00	48.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	8.90	0.00	0.00	0.00 1	3.57 1	18.31 1	27.05 1	31.35 1	35.04 1	38.86 1	41.47 1	0.00 1
2	8.90	2.00	0.00	0.00 1	3.57 1	14.68 1	25.76 1	30.17 1	34.00 1	37.82 1	40.43 1	0.00 1
3	8.90	4.00	0.00	0.00 1	10.48 1	10.81 1	24.20 1	29.12 1	33.11 1	36.92 1	39.53 1	0.00 1
4	8.90	6.00	0.00	0.00 1	14.92 1	4.70 1	22.26 1	28.05 1	32.24 1	36.06 1	38.67 1	0.00 1
5	8.90	8.00	0.00	0.00 1	18.50 1	4.70 1	19.97 1	26.58 1	31.31 1	35.18 1	37.79 1	0.00 1
6	8.90	10.00	0.00	0.00 1	21.47 1	9.99 1	16.12 1	25.02 1	29.90 1	34.12 1	36.82 1	0.00 1
7	8.90	12.00	0.00	0.00 1	23.88 1	15.25 1	11.48 1	23.39 1	28.61 1	32.89 1	35.58 1	0.00 1
8	8.90	14.00	0.00	0.00 1	25.81 1	20.16 1	4.25 1	21.58 1	27.35 1	31.68 1	34.38 1	0.00 1
9	8.90	16.00	0.00	0.00 1	26.65 1	22.00 1	4.25 1	18.83 1	25.62 1	30.05 1	32.74 1	0.00 1
10	8.90	18.00	0.00	0.00 1	27.53 1	23.55 1	10.66 1	14.31 1	24.10 1	28.80 1	31.49 1	0.00 1
11	8.90	20.00	0.00	0.00 1	28.62 1	25.15 1	15.62 1	9.15 1	22.67 1	27.79 1	30.48 1	0.00 1
12	8.90	22.00	0.00	0.00 1	29.98 1	26.63 1	19.30 1	3.68 1	19.82 1	26.89 1	29.60 1	0.00 1
13	8.90	24.00	0.00	0.00 1	31.50 1	28.27 1	21.75 1	3.68 1	15.32 1	25.74 1	28.72 1	0.00 1
14	8.90	26.00	0.00	0.00 1	32.67 1	29.62 1	23.81 1	8.41 1	10.94 1	23.48 1	27.33 1	0.00 1
15	8.90	28.00	0.00	0.00 1	33.24 1	30.46 1	24.88 1	12.23 1	6.79 1	20.70 1	25.52 1	0.00 1
16	8.90	30.00	0.00	0.00 1	33.98 1	31.41 1	26.03 1	15.85 1	2.47 1	17.01 1	23.25 1	0.00 1
17	8.90	32.00	0.00	0.00 1	35.03 1	32.51 1	27.27 1	19.40 1	2.47 1	13.39 1	19.86 1	0.00 1
18	8.90	34.00	0.00	0.00 1	36.17 1	33.65 1	28.65 1	22.55 1	6.53 1	9.84 1	16.39 1	0.00 1
19	8.90	36.00	0.00	0.00 1	37.20 1	34.68 1	29.91 1	24.83 1	10.27 1	6.19 1	12.74 1	0.00 1
20	8.90	38.00	0.00	0.00 1	37.84 1	35.32 1	30.57 1	25.99 1	13.75 1	2.36 1	9.35 1	0.00 1
21	8.90	40.00	0.00	0.00 1	38.56 1	36.04 1	31.30 1	26.88 1	16.59 1	2.36 1	6.59 1	0.00 1
22	8.90	42.00	0.00	0.00 1	39.46 1	36.94 1	32.20 1	27.82 1	18.75 1	5.01 1	4.36 1	0.00 1
23	8.90	44.00	0.00	0.00 1	40.40 1	37.88 1	33.16 1	28.78 1	20.67 1	6.99 1	2.21 1	0.00 1
24	8.90	46.00	0.00	0.00 1	41.39 1	38.87 1	34.27 1	29.89 1	22.60 1	8.93 1	2.21 1	0.00 1



**LINEA SISMICA SR\_2**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.00	0.00	0.00
2	8.90	1.00	0.00	0.00
3	8.90	7.00	0.00	0.00
4	8.90	15.00	0.00	0.00
5	8.90	23.00	0.00	0.00
6	8.90	31.00	0.00	0.00
7	8.90	39.00	0.00	0.00
8	8.90	45.00	0.00	0.00
9	0.00	48.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	8.90	0.00	0.00	0.00 1	5.08 1	34.00 1	74.04 1	95.77 1	108.55 1	120.06 1	127.80 1	0.00 1
2	8.90	2.00	0.00	0.00 1	5.08 1	25.84 1	66.24 1	91.75 1	105.25 1	117.16 1	125.62 1	0.00 1
3	8.90	4.00	0.00	0.00 1	15.54 1	16.65 1	58.51 1	87.13 1	101.41 1	113.61 1	123.09 1	0.00 1
4	8.90	6.00	0.00	0.00 1	25.25 1	5.93 1	50.25 1	81.77 1	98.46 1	110.74 1	120.22 1	0.00 1
5	8.90	8.00	0.00	0.00 1	34.47 1	5.93 1	40.24 1	74.58 1	93.79 1	108.24 1	117.72 1	0.00 1
6	8.90	10.00	0.00	0.00 1	44.21 1	17.95 1	29.55 1	64.78 1	85.28 1	106.03 1	115.53 1	0.00 1
7	8.90	12.00	0.00	0.00 1	54.79 1	29.28 1	18.60 1	54.62 1	76.86 1	99.78 1	109.28 1	0.00 1
8	8.90	14.00	0.00	0.00 1	65.17 1	40.17 1	6.75 1	44.96 1	68.96 1	92.55 1	102.05 1	0.00 1
9	8.90	16.00	0.00	0.00 1	74.35 1	50.28 1	6.75 1	36.08 1	62.90 1	87.33 1	96.90 1	0.00 1
10	8.90	18.00	0.00	0.00 1	81.71 1	59.31 1	18.03 1	26.21 1	57.72 1	82.14 1	93.73 1	0.00 1
11	8.90	20.00	0.00	0.00 1	88.40 1	67.62 1	27.84 1	16.38 1	50.29 1	76.27 1	90.32 1	0.00 1
12	8.90	22.00	0.00	0.00 1	93.07 1	75.14 1	36.51 1	6.23 1	41.31 1	69.92 1	86.00 1	0.00 1
13	8.90	24.00	0.00	0.00 1	95.80 1	80.78 1	44.38 1	6.23 1	33.25 1	63.91 1	81.14 1	0.00 1
14	8.90	26.00	0.00	0.00 1	98.83 1	85.66 1	52.65 1	15.96 1	25.10 1	57.72 1	75.95 1	0.00 1
15	8.90	28.00	0.00	0.00 1	102.33 1	90.68 1	58.83 1	24.76 1	15.88 1	50.14 1	69.03 1	0.00 1
16	8.90	30.00	0.00	0.00 1	105.64 1	95.36 1	63.52 1	33.17 1	5.57 1	41.56 1	61.50 1	0.00 1
17	8.90	32.00	0.00	0.00 1	109.03 1	99.19 1	68.13 1	41.44 1	5.57 1	34.13 1	55.03 1	0.00 1
18	8.90	34.00	0.00	0.00 1	113.06 1	103.71 1	73.57 1	49.40 1	15.40 1	26.90 1	48.94 1	0.00 1
19	8.90	36.00	0.00	0.00 1	116.39 1	107.35 1	80.40 1	56.77 1	25.11 1	17.69 1	42.59 1	0.00 1
20	8.90	38.00	0.00	0.00 1	117.66 1	108.62 1	87.27 1	64.01 1	34.10 1	5.92 1	33.42 1	0.00 1
21	8.90	40.00	0.00	0.00 1	119.15 1	110.11 1	90.13 1	69.36 1	41.19 1	5.92 1	23.47 1	0.00 1
22	8.90	42.00	0.00	0.00 1	121.90 1	112.86 1	92.88 1	74.42 1	47.24 1	15.29 1	14.13 1	0.00 1
23	8.90	44.00	0.00	0.00 1	125.25 1	116.75 1	96.77 1	80.72 1	54.40 1	24.02 1	4.90 1	0.00 1
24	8.90	46.00	0.00	0.00 1	127.97 1	120.56 1	100.63 1	85.45 1	61.59 1	33.58 1	4.90 1	0.00 1

**LINEA SISMICA SR\_2**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

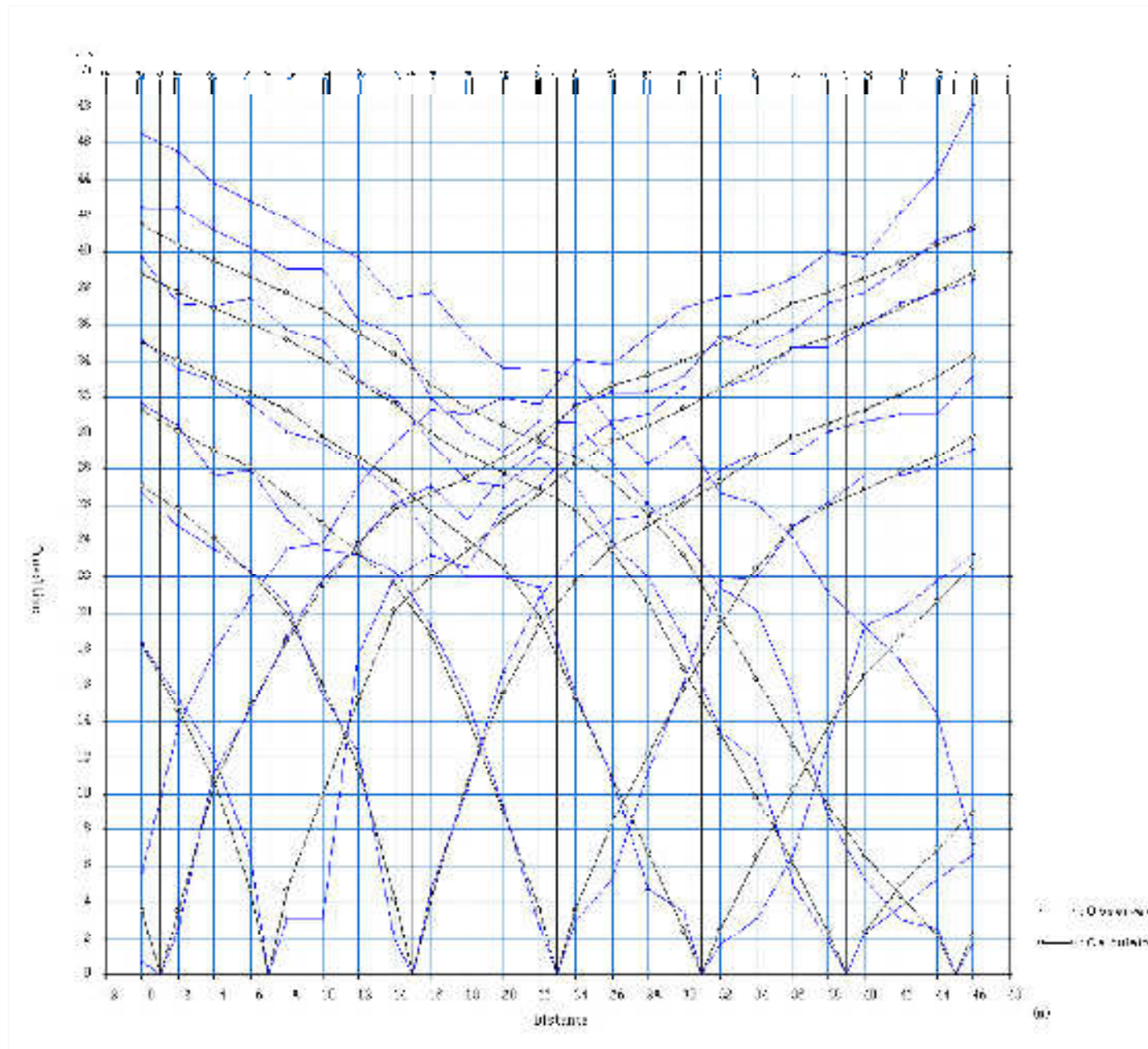
**Onde P**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	386	1648
2	2	371	1648
3	4	362	1647
4	6	369	1642
5	8	370	1629
6	10	348	1597
7	12	330	1612
8	14	338	1597
9	16	358	1585
10	18	375	1588
11	20	386	1614
12	22	397	1645
13	24	412	1654
14	26	440	1638
15	28	477	1611
16	30	507	1580
17	32	508	1550
18	34	493	1525
19	36	524	1510
20	38	625	1507
21	40	746	1507
22	42	824	1507
23	44	846	1508
24	46	847	1508

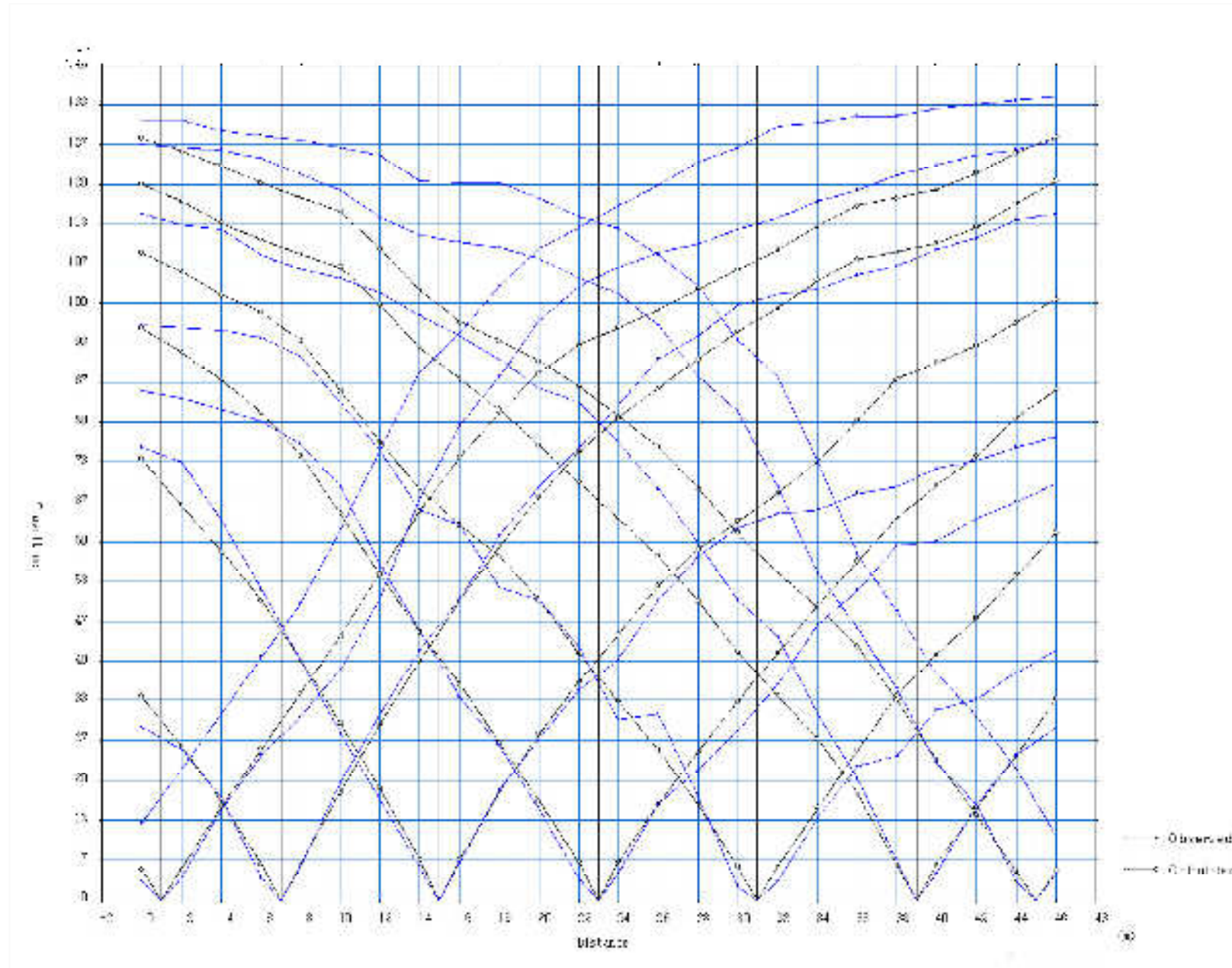
**Onde SH**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	222	608
2	2	219	607
3	4	211	605
4	6	196	601
5	8	181	597
6	10	172	594
7	12	178	594
8	14	190	594
9	16	193	597
10	18	193	601
11	20	204	610
12	22	215	618
13	24	210	625
14	26	197	636
15	28	202	650
16	30	220	662
17	32	224	671
18	34	204	676
19	36	191	690
20	38	209	709
21	40	232	709
22	42	226	703
23	44	213	703
24	46	208	703

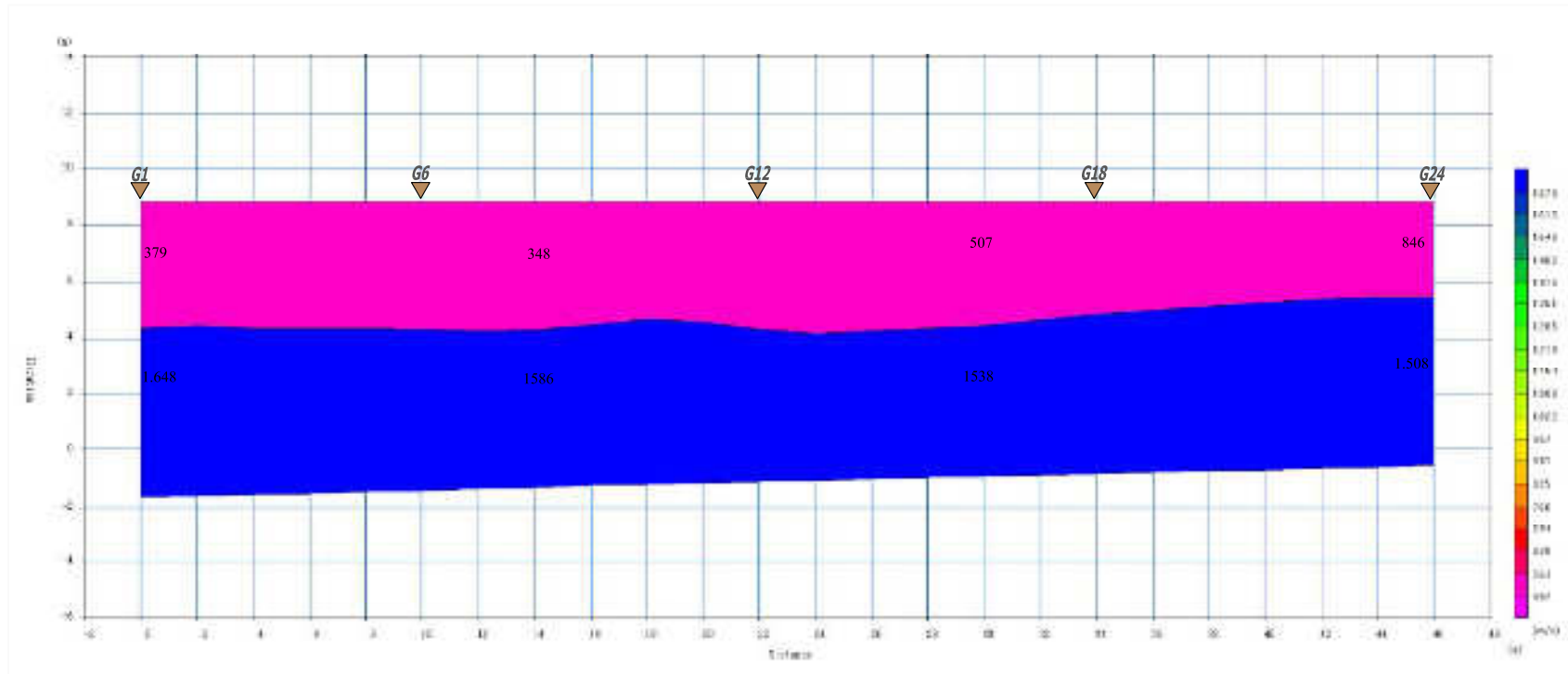
## LINEA SISMICA SR\_2 DROMOCRONE DELLE ONDE P



## LINEA SISMICA SR\_2 DROMOCRONE DELLE ONDE SH

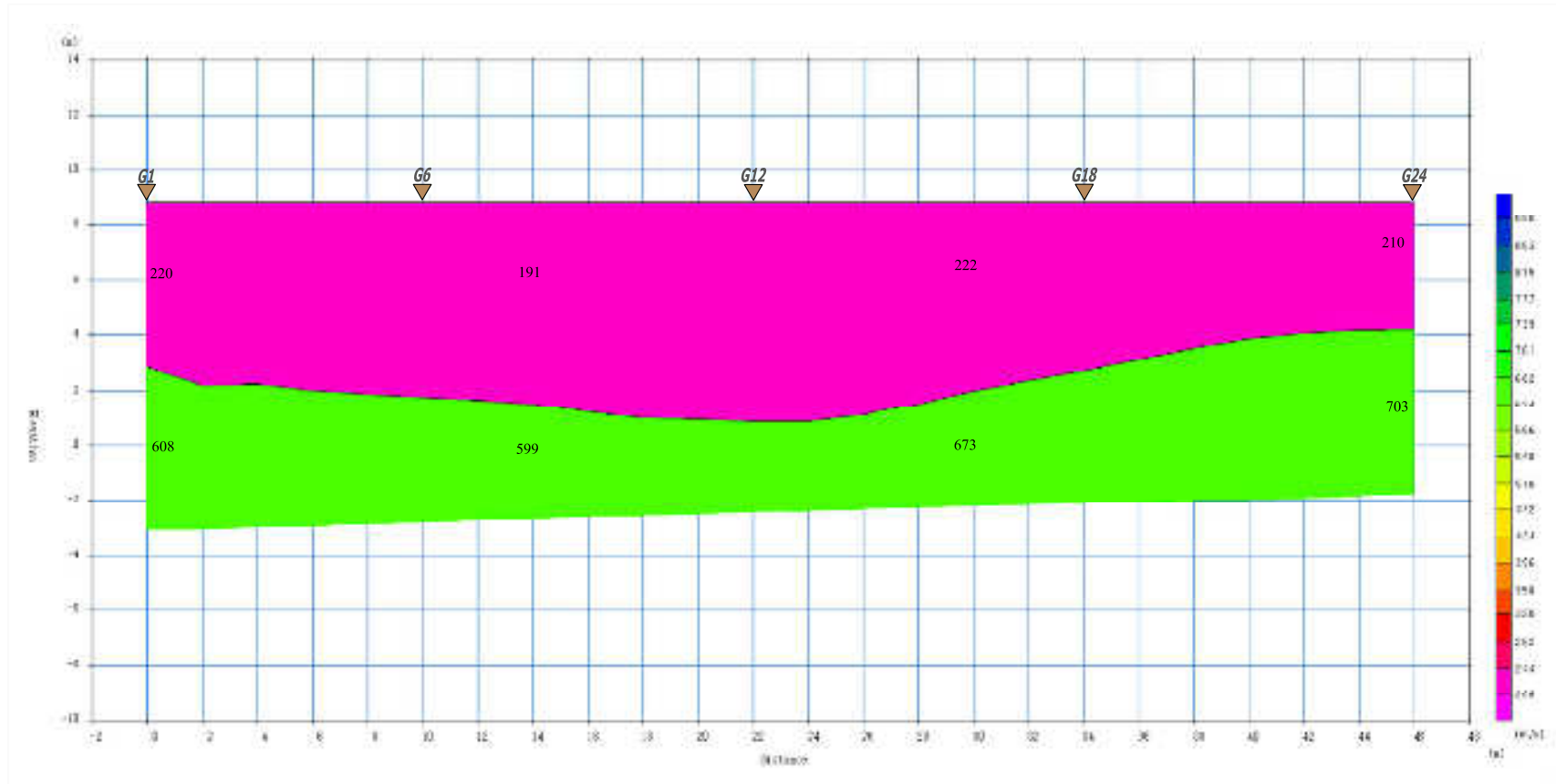


## LINEA SISMICA SR\_2 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P



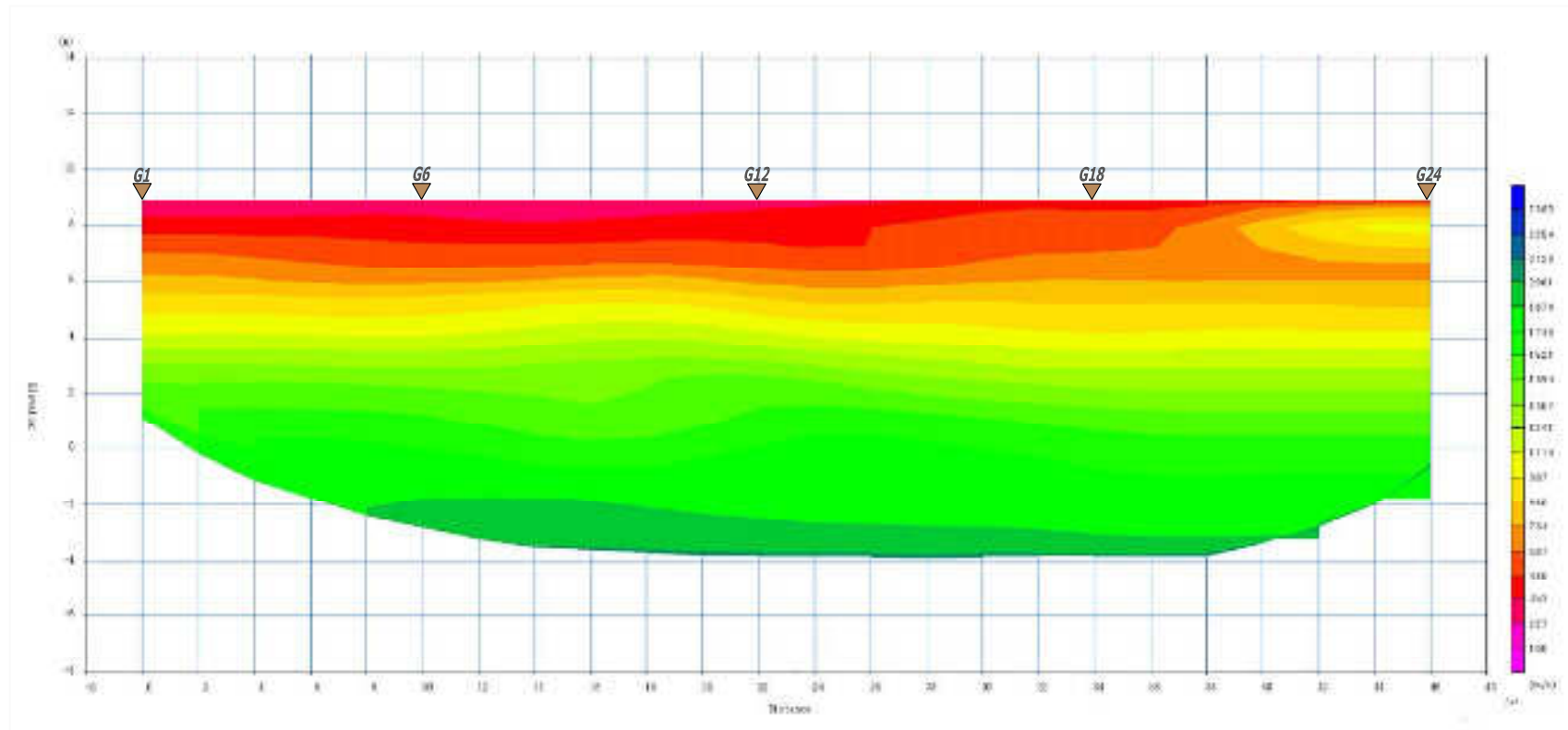
Scala 1:250

## LINEA SISMICA SR\_2 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



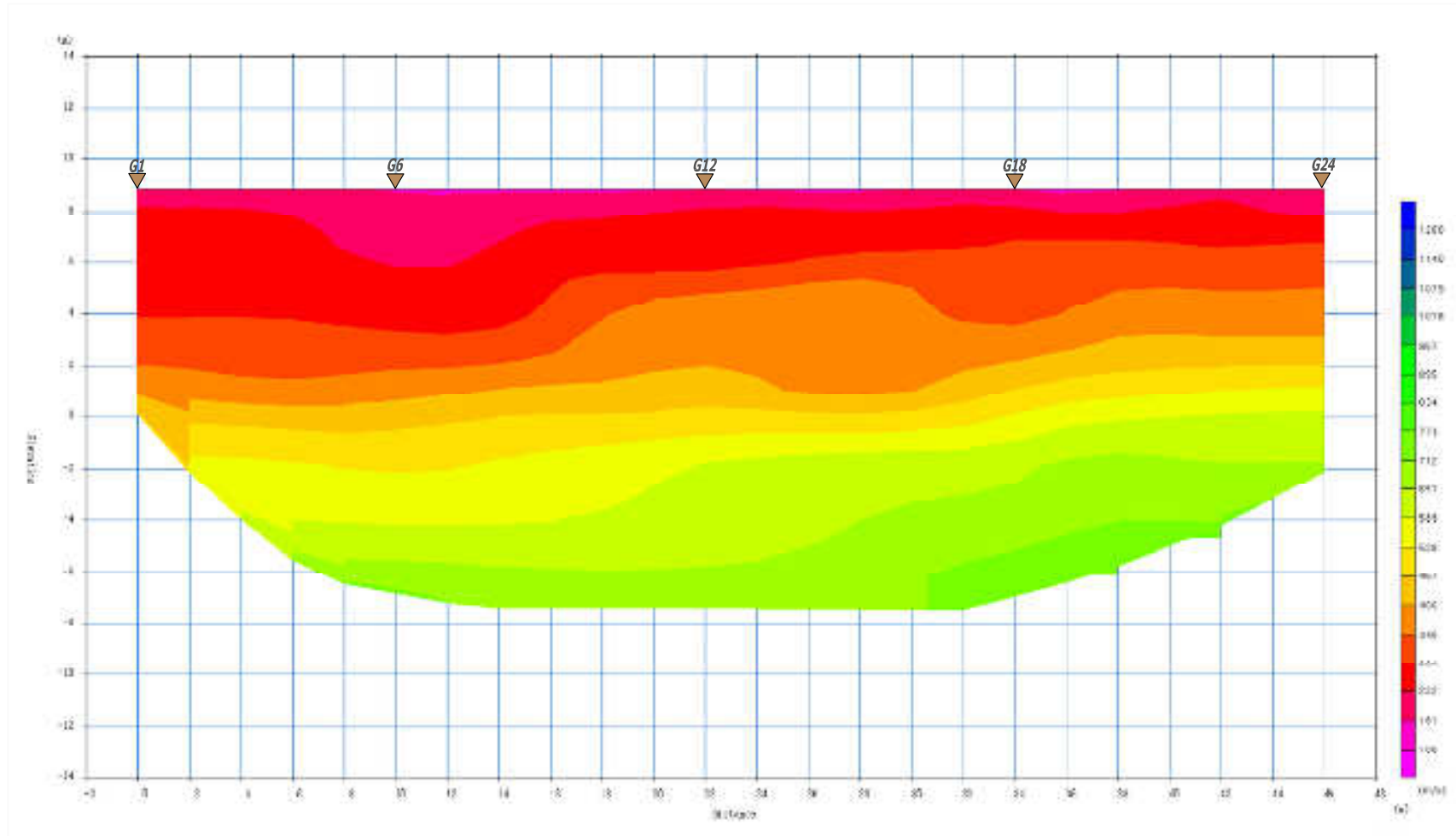
Scala 1:250

# LINEA SISMICA SR\_2 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



Scala 1:250

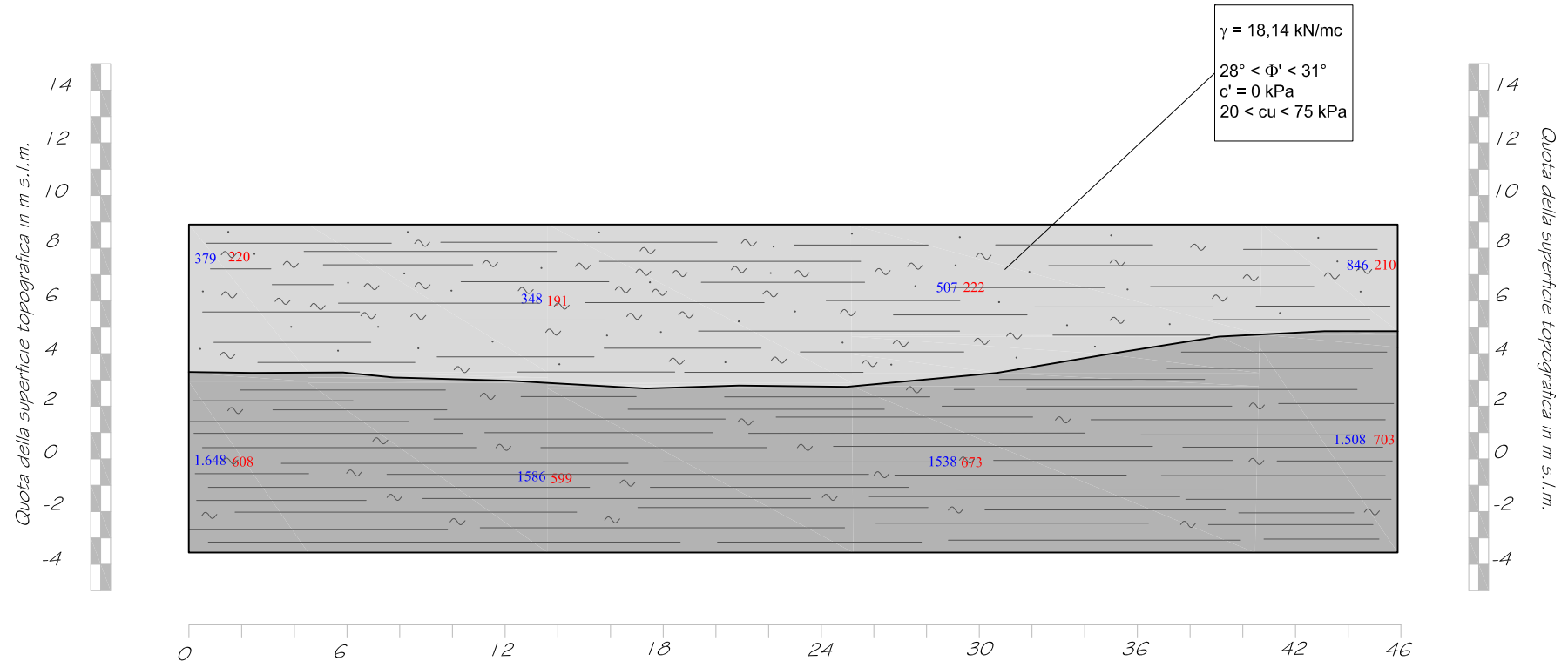
# LINEA SISMICA SR\_2 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH





Scala 1:250

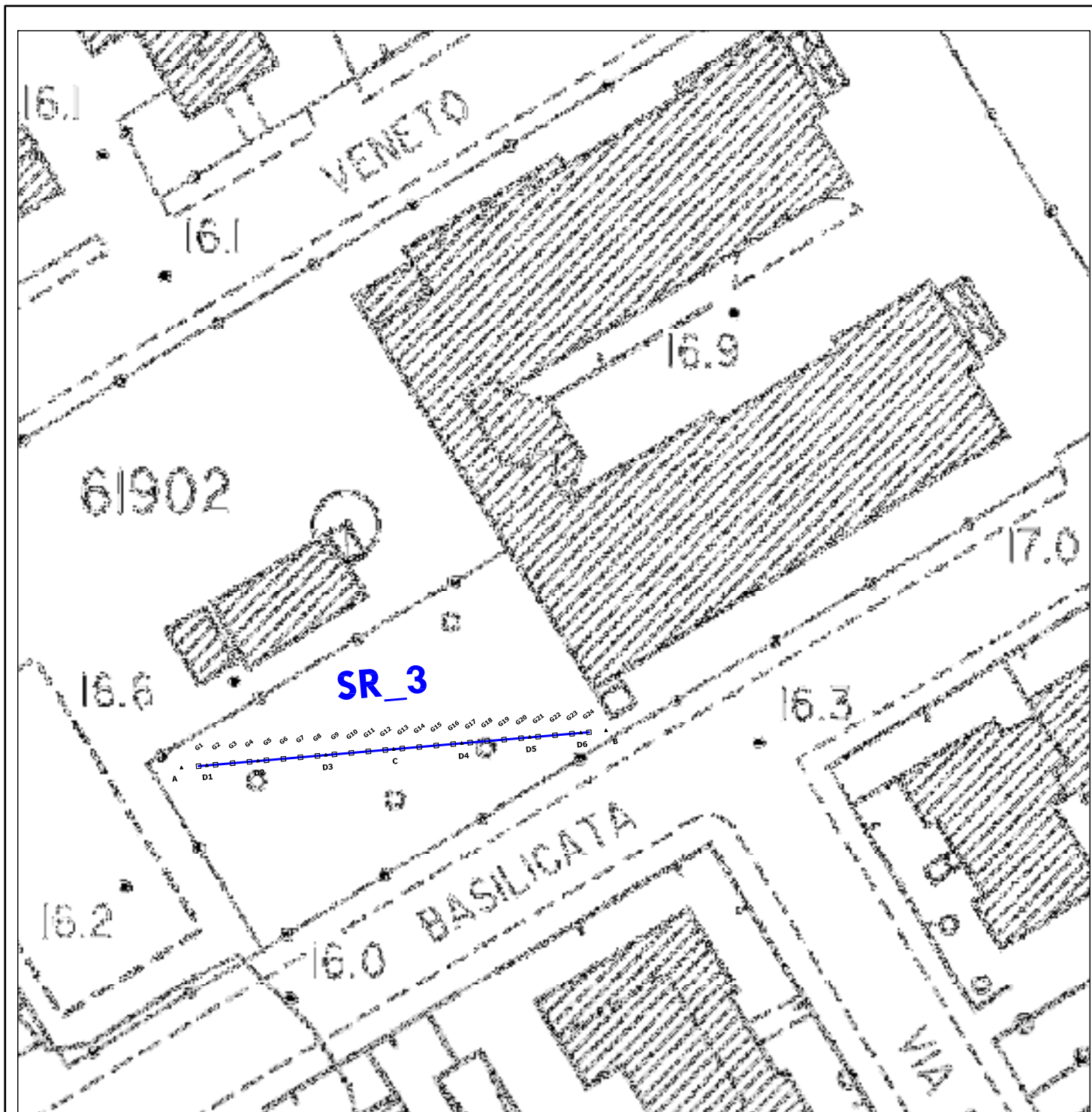


## LINEA SISMICA SR\_2 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Scala 1:250

- 379 VELOCITA' DELLE ONDE P IN m/sec
- 220 VELOCITA' DELLE ONDE SH IN m/sec
-  ARGILLE E LIMI CON LENTI SABBIOSE
-  ARGILLE E LIMI COMPATTI



PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_3) CON ONDE P E SH

Scala 1:500

- .G1**      POSIZIONE GEOFONO
- A^**      TIRO ESTREMO SINISTRO
- B^**      TIRO ESTREMO DESTRO
- C^**      TIRO CENTRALE
- D1-D3^**    TIRI INTERMEDI SINISTRI
- D4-D6^**    TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_3**      LINEA SISMICA SR\_3



**Linea sismica a rifrazione SR3**

Geofoni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanza Progressiva (m)	0	1,5	3	4,5	6	7,5	9	10,5	12	13,5	15	16,5	18	19,5	21	22,5	24	25,5	27	28,5	30	31,5	33	34,5
Distanza Parziale (m)	0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Quota (m slm)	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,7	16,8	16,9	17	17,1

**Linea sismica SR3**

## Coordinate Gauss Boaga

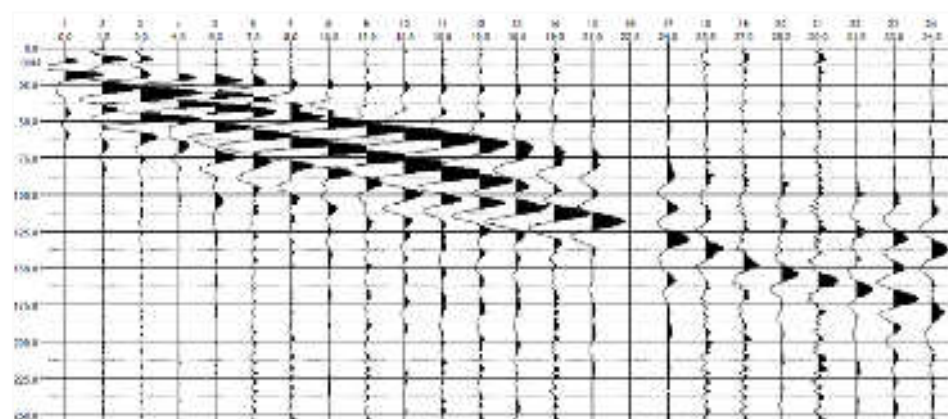
	Geofono N.1 (G1)	Geofono N.24 (G24)
X (m)	1607390	1607425
Y (m)	4821532	4821536

**Punti di energizzazione linea sismica SR3**

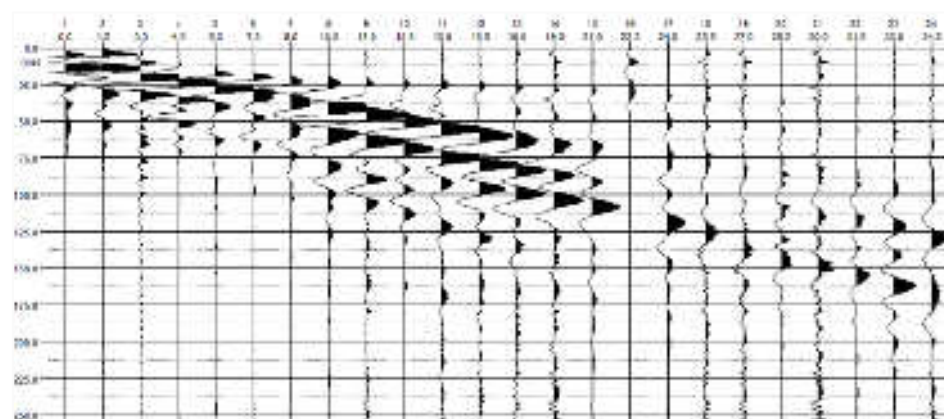
	A Estremo Sx	D1 Intermedio Sx	D2 Intermedio Sx	D3 Intermedio Sx	C Centrale	D4 Intermedio Dx	D5 Intermedio Dx	D6 Intermedio Dx	B Estremo Dx
Onde P	lirif3p1	lirif3p2	lirif3p3	lirif3p4	lirif3p5	lirif3p6	lirif3p7	lirif3p8	lirif3p9
Onde SH (dx)	lirif3s1dx	lirif3s2dx	lirif3s3dx	lirif3s4dx	lirif3s5dx	lirif3s6dx	lirif3s7dx	lirif3s8dx	lirif3s9dx
Onde SH (sx)	lirif3s1sx	lirif3s2sx	lirif3s3sx	lirif3s4sx	lirif3s5sx	lirif3s6sx	lirif3s7sx	lirif3s8sx	lirif3s9sx
Posiz. dal geof. N.1 (m)	-1,5	0,75	5,25	11,25	17,25	23,25	29,25	33,75	36
Quota (m slm)	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,75	17,05	17,15

## LINEA SISMICA SR\_3 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

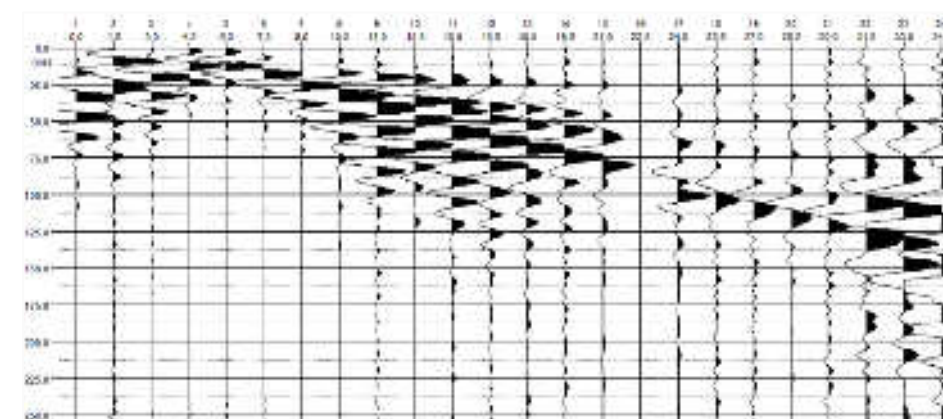
TIRO ESTREMO SINISTRO A



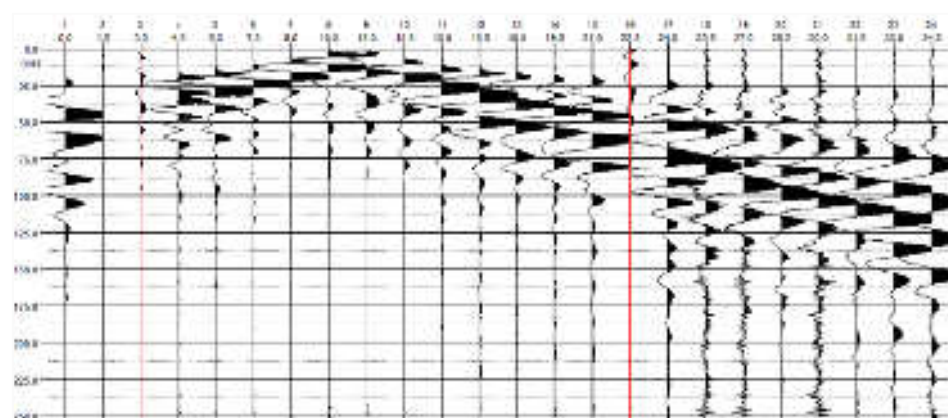
TIRO INTERMEDIO D1



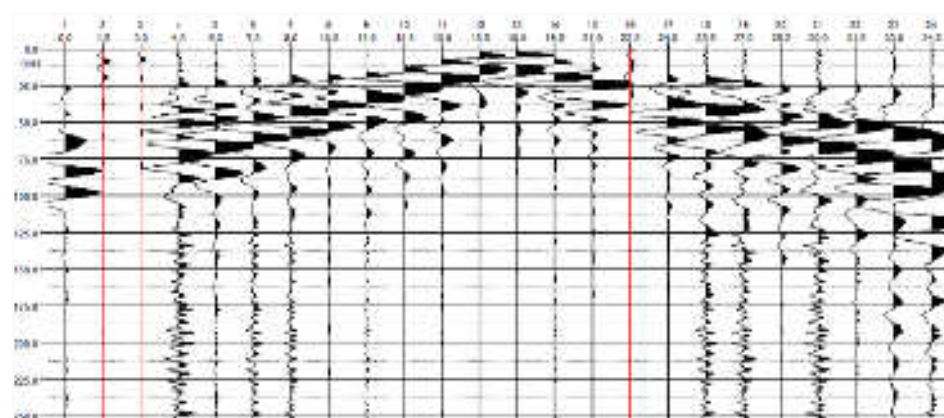
TIRO INTERMEDIO D2



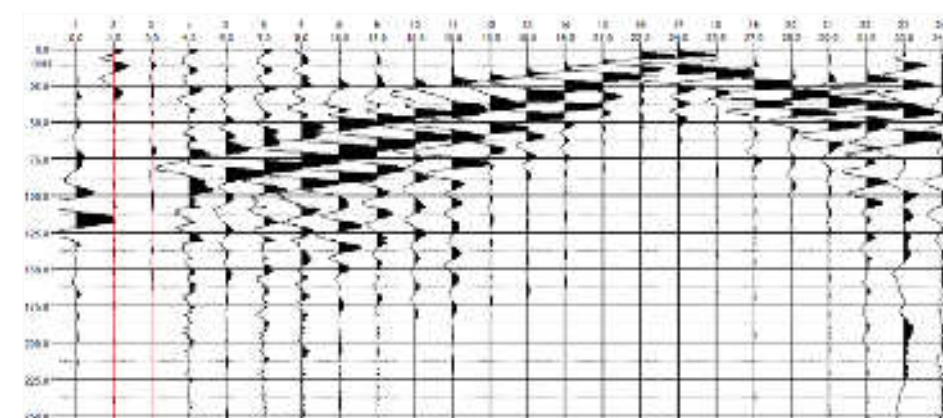
TIRO INTERMEDIO D3



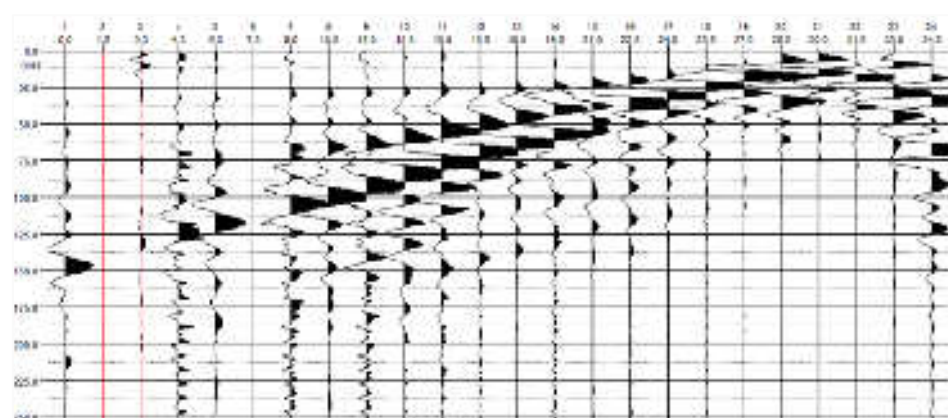
TIRO CENTRALE C



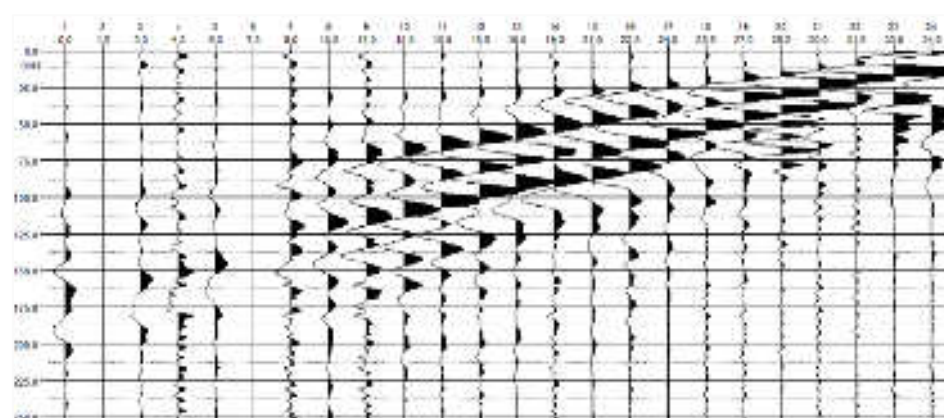
TIRO INTERMEDIO D4



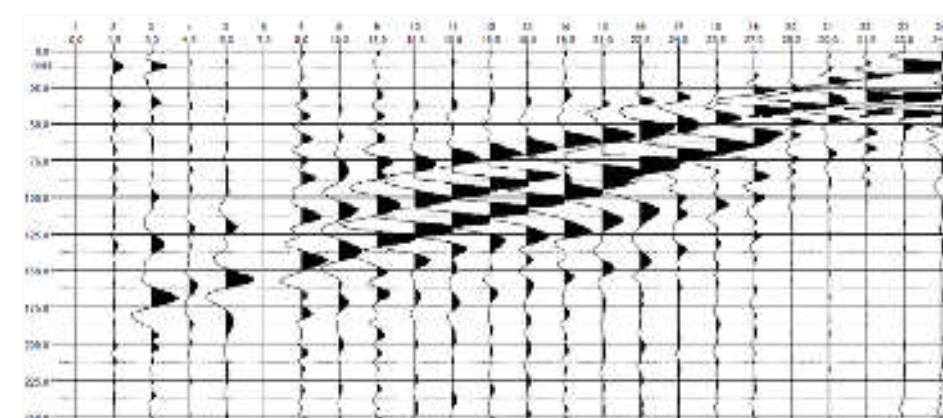
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

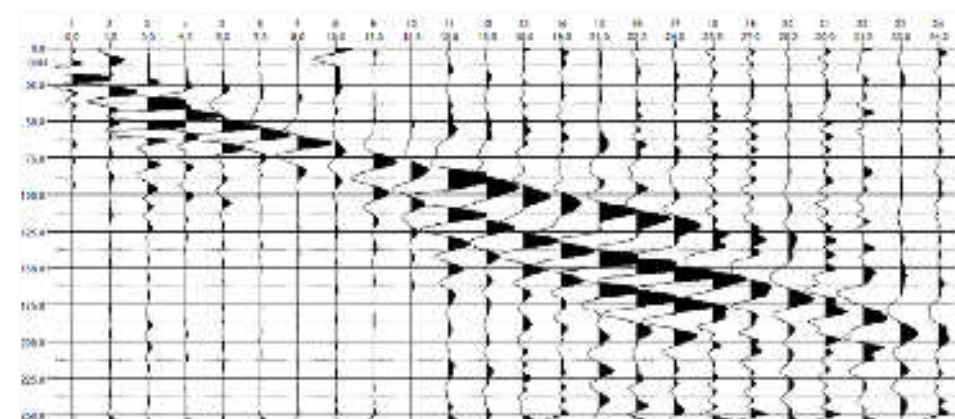


TIRO ESTREMO DESTRO B

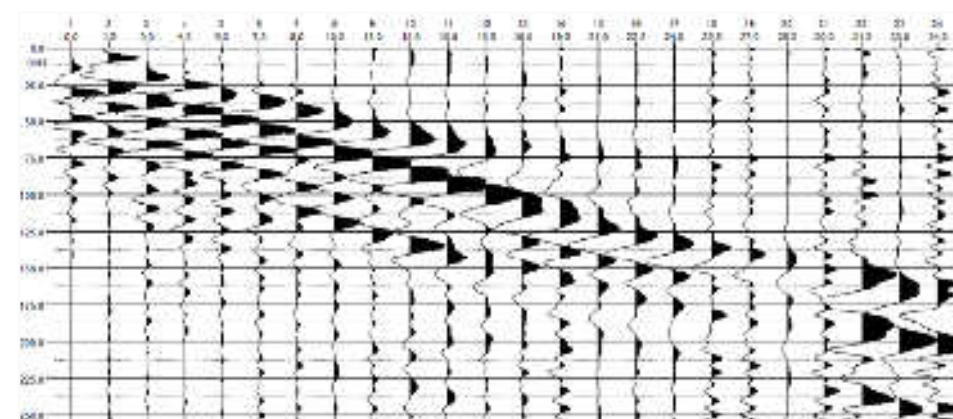


## LINEA SISMICA SR\_3 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

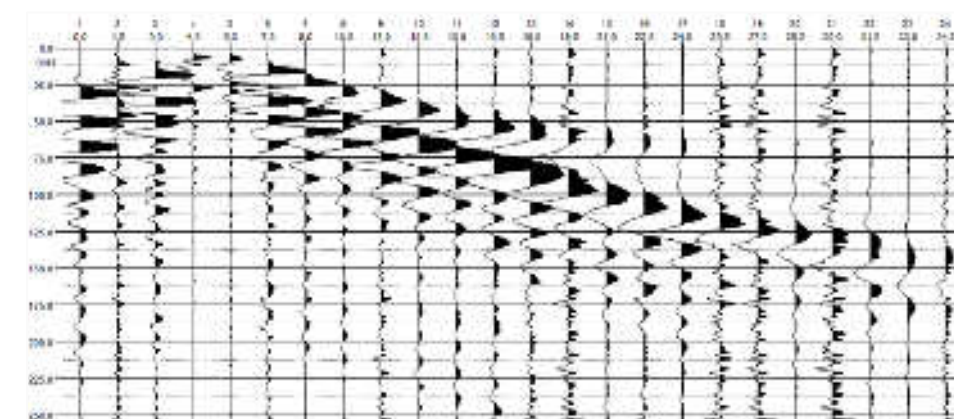
TIRO ESTREMO SINISTRO A



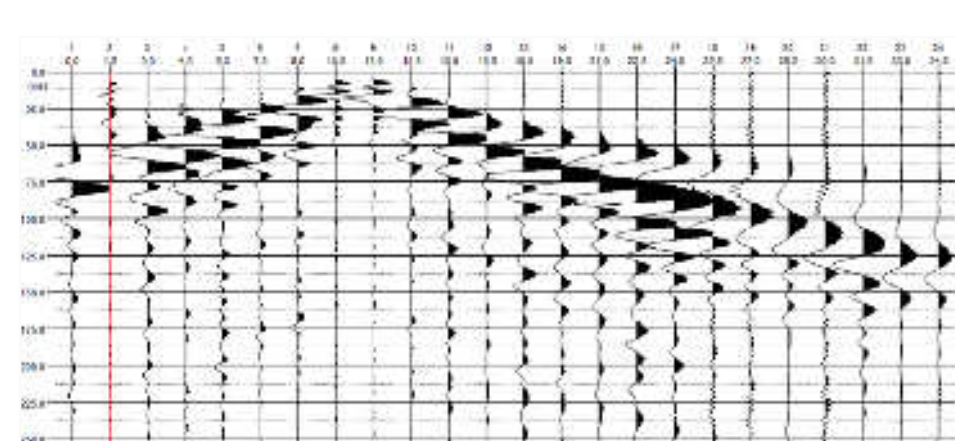
TIRO INTERMEDIO D1



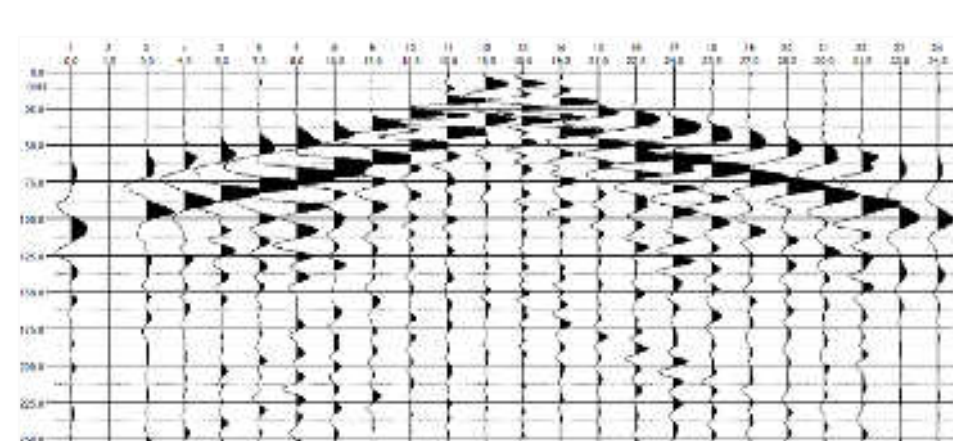
TIRO INTERMEDIO D2



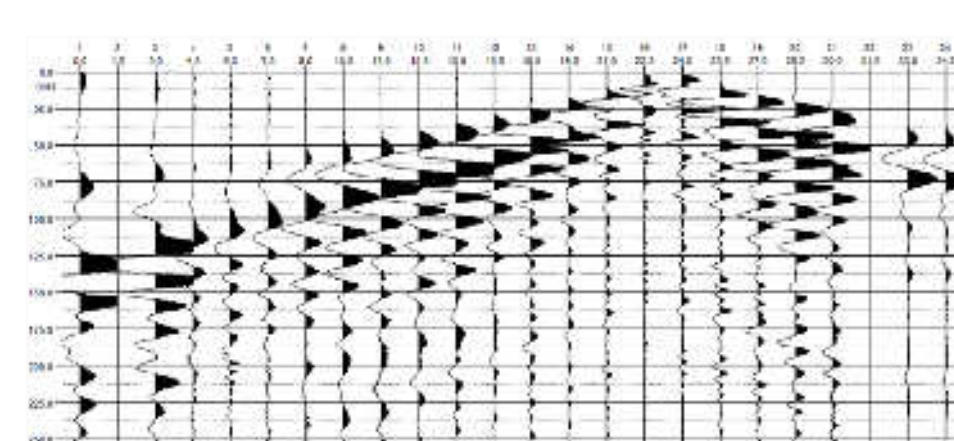
TIRO INTERMEDIO D3



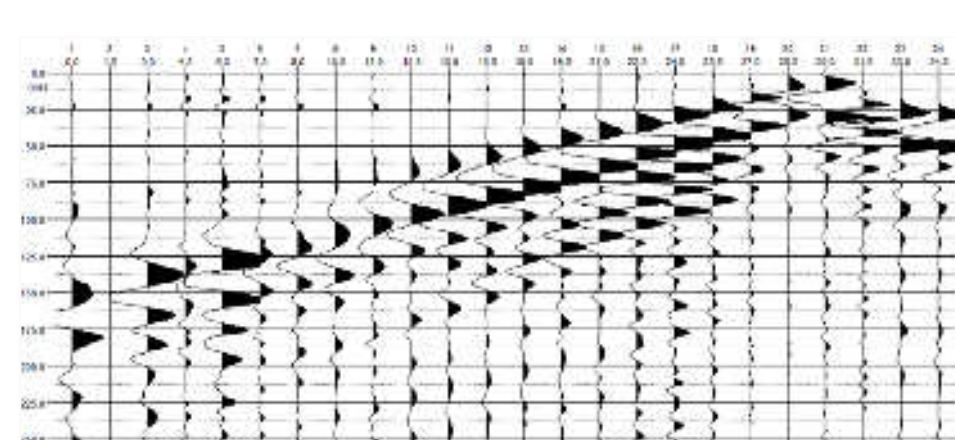
TIRO CENTRALE C



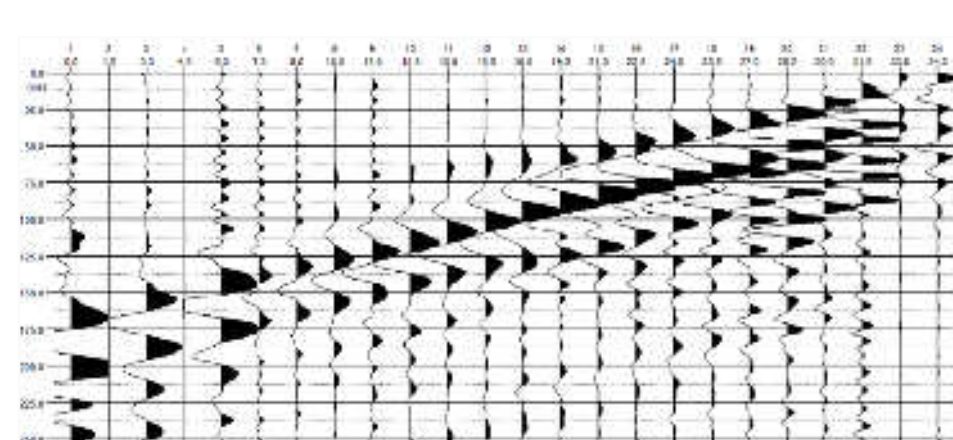
TIRO INTERMEDIO D4



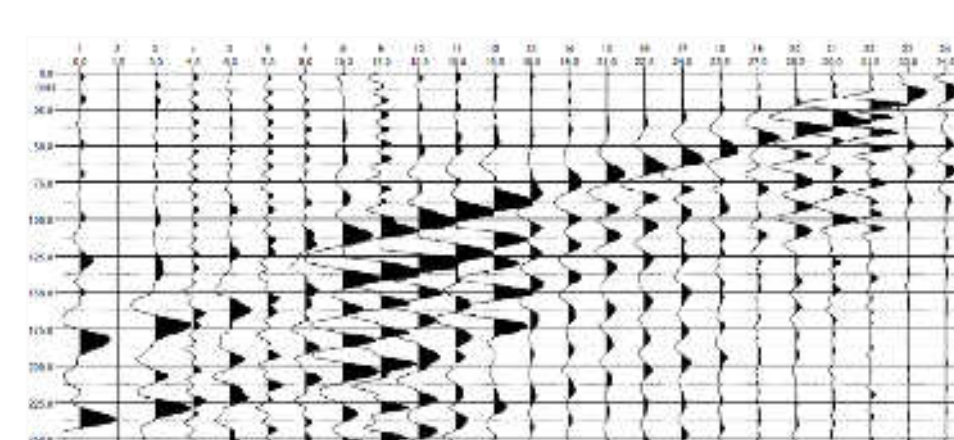
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

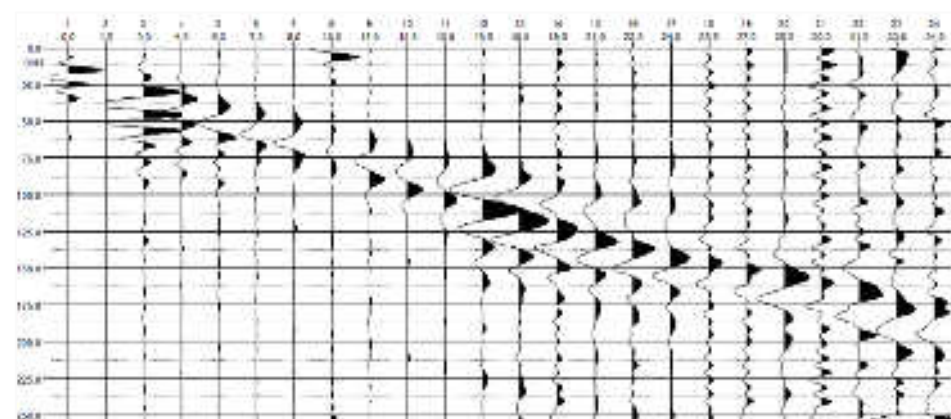


TIRO ESTREMO DESTRO B

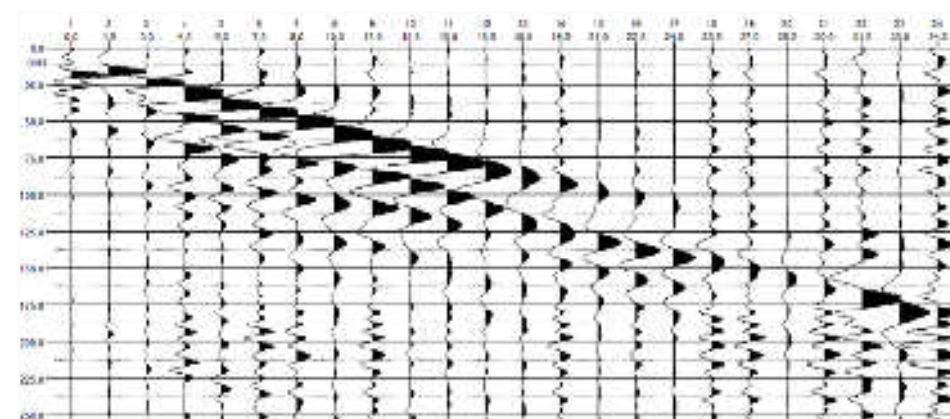


## LINEA SISMICA SR\_3 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

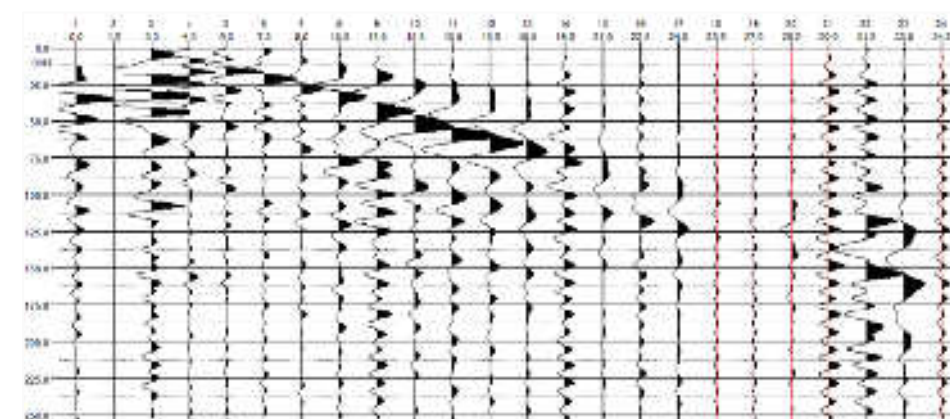
TIRO ESTREMO SINISTRO A



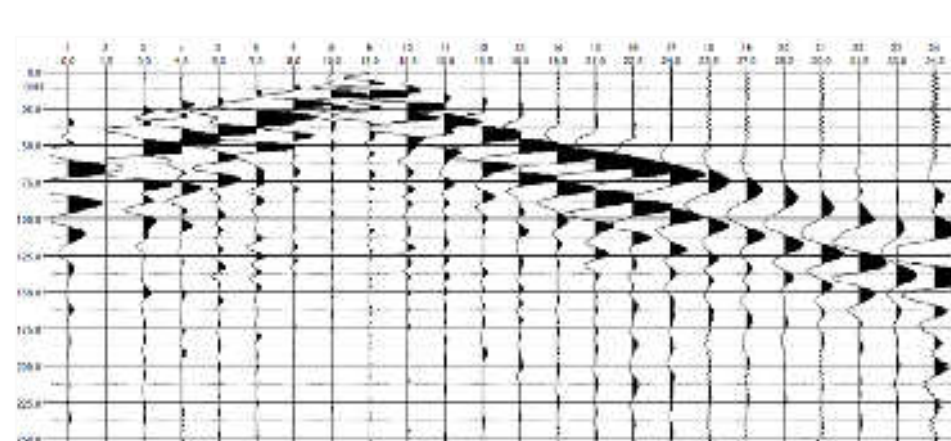
TIRO INTERMEDIO D1



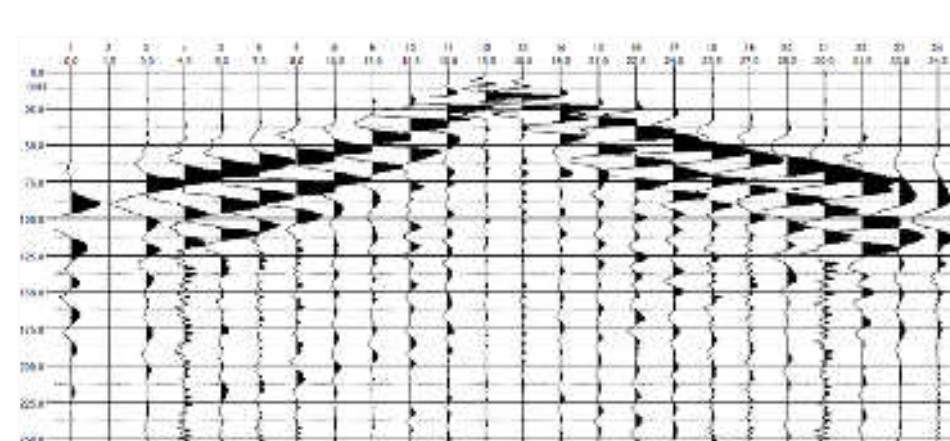
TIRO INTERMEDIO D2



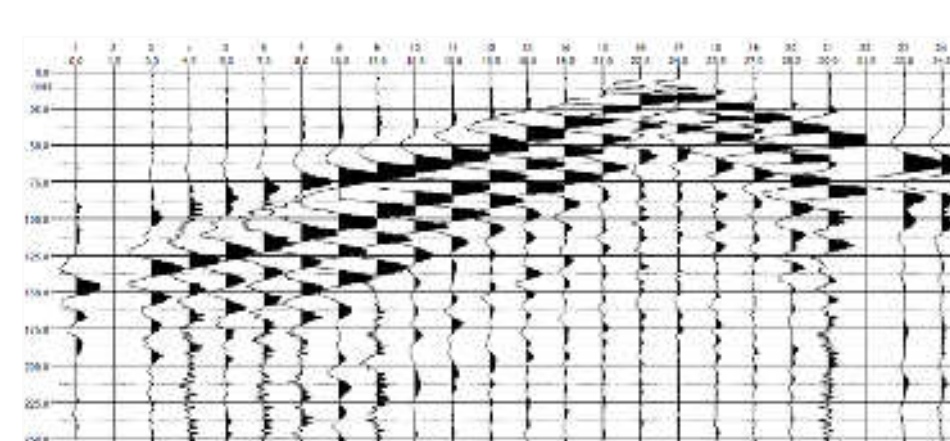
TIRO INTERMEDIO D3



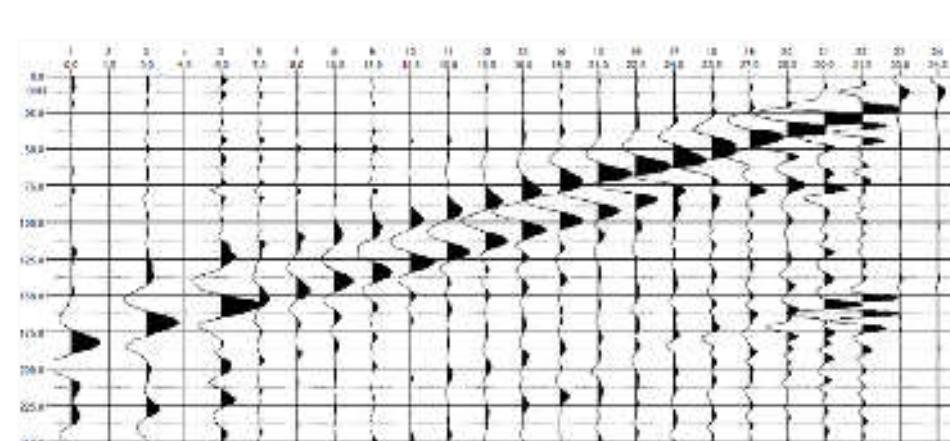
TIRO CENTRALE C



TIRO INTERMEDIO D4



TIRO INTERMEDIO D6



**LINEA SISMICA SR\_3**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-1.50	0.00	0.00
2	16.60	0.75	0.00	0.00
3	16.60	5.25	0.00	0.00
4	16.60	11.25	0.00	0.00
5	16.60	17.25	0.00	0.00
6	16.60	23.25	0.00	0.00
7	16.75	29.25	0.00	0.00
8	17.05	33.75	0.00	0.00
9	0.00	36.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	16.60	0.00	0.00	0.00	13.42	14.45	22.14	26.00	29.94	34.01	36.28	0.00
2	16.60	1.50	0.00	0.00	13.42	11.60	21.11	24.97	28.96	33.15	35.45	0.00
3	16.60	3.00	0.00	0.00	18.64	8.49	19.71	24.03	28.14	32.36	34.68	0.00
4	16.60	4.50	0.00	0.00	111.63	3.50	17.77	22.90	27.12	31.44	33.79	0.00
5	16.60	6.00	0.00	0.00	14.58	3.50	15.09	21.65	25.88	30.41	32.81	0.00
6	16.60	7.50	0.00	0.00	117.68	7.97	11.68	20.35	24.78	29.41	31.93	0.00
7	16.60	9.00	0.00	0.00	119.75	11.79	7.63	18.86	23.67	28.40	31.02	0.00
8	16.60	10.50	0.00	0.00	121.18	15.31	2.94	17.14	22.64	27.45	30.20	0.00
9	16.60	12.00	0.00	0.00	122.02	17.59	2.94	15.03	21.61	26.51	29.42	0.00
10	16.60	13.50	0.00	0.00	122.88	19.19	7.60	11.75	20.49	25.67	28.76	0.00
11	16.60	15.00	0.00	0.00	123.84	20.55	11.74	7.72	19.01	24.90	28.16	0.00
12	16.60	16.50	0.00	0.00	124.90	21.77	14.99	2.91	17.33	24.12	27.42	0.00
13	16.60	18.00	0.00	0.00	126.01	22.90	17.16	2.91	14.80	23.16	26.67	0.00
14	16.60	19.50	0.00	0.00	127.16	24.04	18.91	7.72	11.59	21.40	25.71	0.00
15	16.60	21.00	0.00	0.00	128.16	25.09	20.44	11.87	7.49	19.35	24.29	0.00
16	16.60	22.50	0.00	0.00	128.96	26.05	21.62	15.04	2.72	16.71	22.14	0.00
17	16.60	24.00	0.00	0.00	129.84	27.04	22.65	17.31	2.72	13.61	20.09	0.00
18	16.60	25.50	0.00	0.00	130.84	28.08	23.80	19.02	7.14	10.75	18.25	0.00
19	16.60	27.00	0.00	0.00	131.91	29.22	25.01	20.91	10.67	8.07	16.42	0.00
20	16.70	28.50	0.00	0.00	133.12	30.47	26.34	22.96	13.68	3.42	13.83	0.00
21	16.80	30.00	0.00	0.00	133.96	31.41	27.42	24.20	16.46	3.42	10.89	0.00
22	16.90	31.50	0.00	0.00	134.68	32.20	28.44	25.27	18.66	8.02	6.99	0.00
23	17.00	33.00	0.00	0.00	135.46	32.99	29.38	26.41	20.30	11.02	2.26	0.00
24	17.10	34.50	0.00	0.00	136.33	33.88	30.30	27.68	22.05	13.94	2.26	0.00

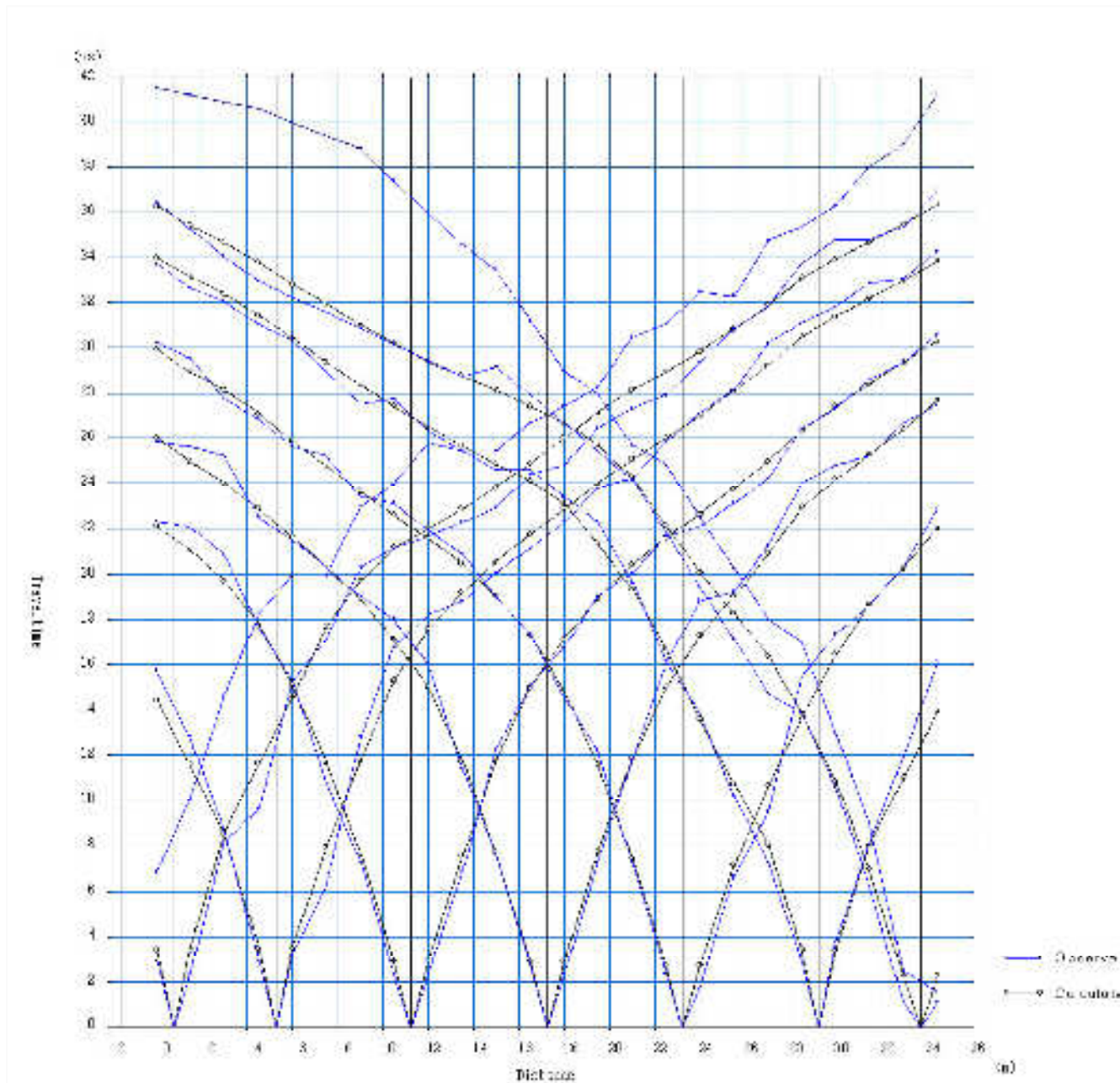
**LINEA SISMICA SR\_3****TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-1.50	0.00	0.00
2	16.60	0.75	0.00	0.00
3	16.60	5.25	0.00	0.00
4	16.60	11.25	0.00	0.00
5	16.60	17.25	0.00	0.00
6	16.60	23.25	0.00	0.00
7	16.75	29.25	0.00	0.00
8	17.05	33.75	0.00	0.00
9	0.00	36.00	0.00	0.00

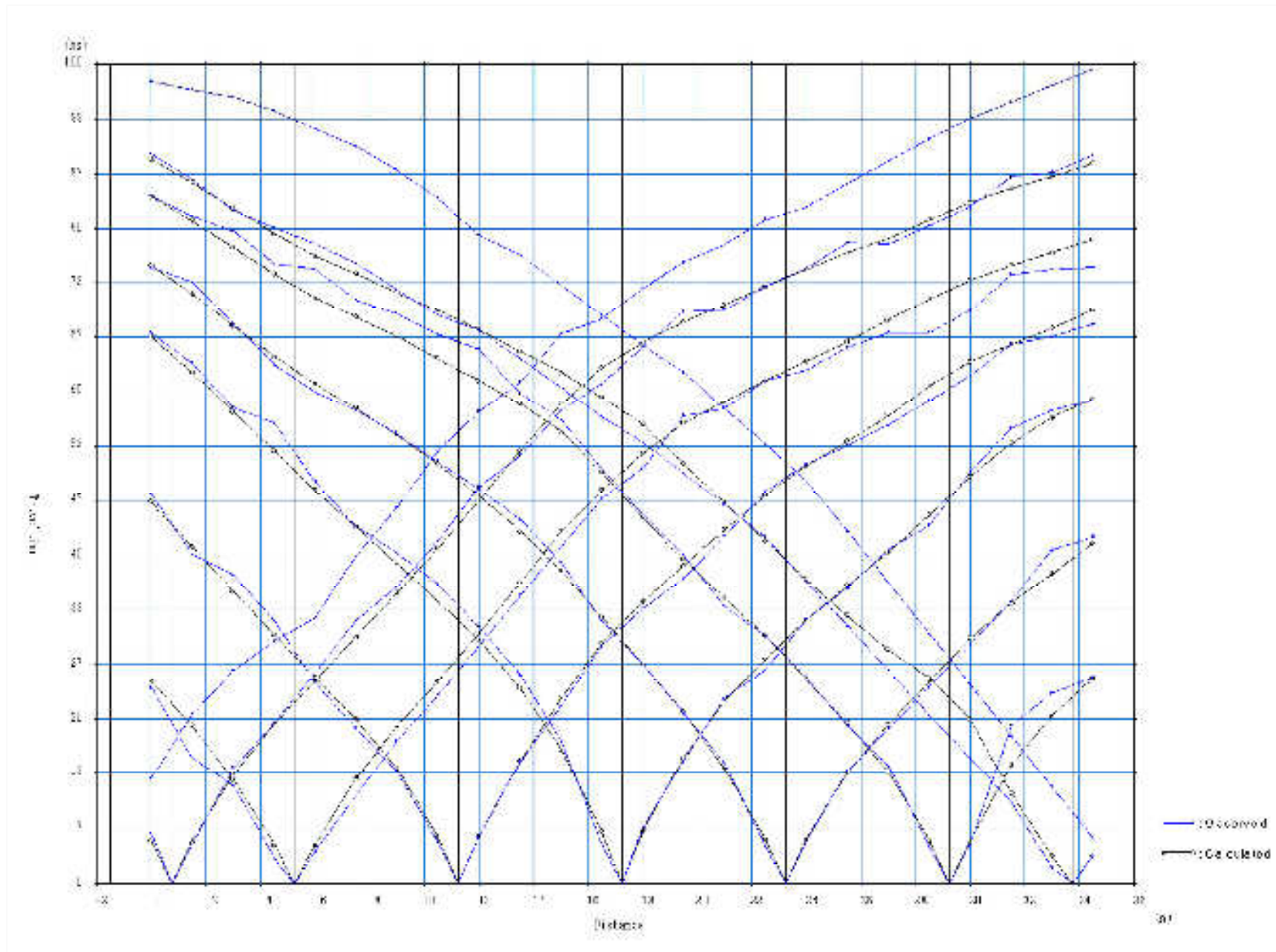
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	16.60	0.00	0.00	0.00	1 5.10	1 24.76	1 46.46	1 66.72	1 75.53	1 83.94	1 88.51	1 0.00
2	16.60	1.50	0.00	0.00	1 5.10	1 19.30	1 41.00	1 62.37	1 72.06	1 80.95	1 85.65	1 0.00
3	16.60	3.00	0.00	0.00	1 13.23	1 12.55	1 35.52	1 57.45	1 68.02	1 77.71	1 82.48	1 0.00
4	16.60	4.50	0.00	0.00	1 19.51	1 4.55	1 30.23	1 52.71	1 64.24	1 74.44	1 79.37	1 0.00
5	16.60	6.00	0.00	0.00	1 24.68	1 4.55	1 25.12	1 47.95	1 60.92	1 71.56	1 76.69	1 0.00
6	16.60	7.50	0.00	0.00	1 30.03	1 12.74	1 20.05	1 43.43	1 57.86	1 69.15	1 74.47	1 0.00
7	16.60	9.00	0.00	0.00	1 35.37	1 19.21	1 14.04	1 38.99	1 54.72	1 66.79	1 72.27	1 0.00
8	16.60	10.50	0.00	0.00	1 40.83	1 24.67	1 5.63	1 34.46	1 51.19	1 64.09	1 70.01	1 0.00
9	16.60	12.00	0.00	0.00	1 46.60	1 30.45	1 5.63	1 29.63	1 47.27	1 61.33	1 67.58	1 0.00
10	16.60	13.50	0.00	0.00	1 52.79	1 36.63	1 14.91	1 23.82	1 42.90	1 58.56	1 64.96	1 0.00
11	16.60	15.00	0.00	0.00	1 58.52	1 42.93	1 22.60	1 16.27	1 38.07	1 55.06	1 62.33	1 0.00
12	16.60	16.50	0.00	0.00	1 62.92	1 47.95	1 29.24	1 6.24	1 32.48	1 50.11	1 59.26	1 0.00
13	16.60	18.00	0.00	0.00	1 65.91	1 52.41	1 34.29	1 6.24	1 26.65	1 44.59	1 56.00	1 0.00
14	16.60	19.50	0.00	0.00	1 68.45	1 56.12	1 38.70	1 15.25	1 20.87	1 39.53	1 51.18	1 0.00
15	16.60	21.00	0.00	0.00	1 70.68	1 58.73	1 43.09	1 22.36	1 13.90	1 34.77	1 46.42	1 0.00
16	16.60	22.50	0.00	0.00	1 72.90	1 61.33	1 47.28	1 27.32	1 5.23	1 30.09	1 41.77	1 0.00
17	16.60	24.00	0.00	0.00	1 74.96	1 63.67	1 50.91	1 32.05	1 5.23	1 24.86	1 37.12	1 0.00
18	16.60	25.50	0.00	0.00	1 76.99	1 66.09	1 53.98	1 36.25	1 13.45	1 19.60	1 32.63	1 0.00
19	16.60	27.00	0.00	0.00	1 78.89	1 68.77	1 57.04	1 40.34	1 19.38	1 13.57	1 28.50	1 0.00
20	16.70	28.50	0.00	0.00	1 81.18	1 71.43	1 60.66	1 44.89	1 24.70	1 5.07	1 25.03	1 0.00
21	16.80	30.00	0.00	0.00	1 83.21	1 73.68	1 63.63	1 49.53	1 29.88	1 5.07	1 20.06	1 0.00
22	16.90	31.50	0.00	0.00	1 84.82	1 75.48	1 65.83	1 53.72	1 34.19	1 14.39	1 10.87	1 0.00
23	17.00	33.00	0.00	0.00	1 86.26	1 77.02	1 67.77	1 56.71	1 37.72	1 20.42	1 3.30	1 0.00
24	17.10	34.50	0.00	0.00	1 87.98	1 78.75	1 69.98	1 59.03	1 41.38	1 25.05	1 3.30	1 0.00



## LINEA SISMICA SR\_3 DROMOCRONE DELLE ONDE P



# LINEA SISMICA SR\_3 DROMOCRONE DELLE ONDE SH



**LINEA SISMICA SR\_3**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

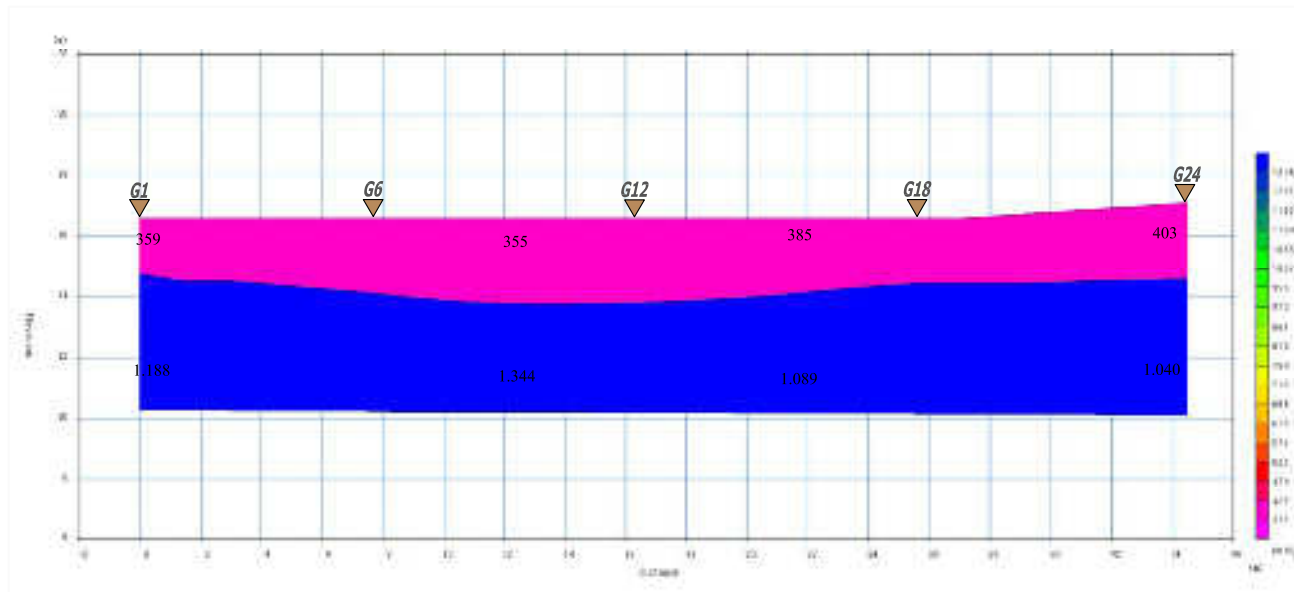
**Onde P**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	362	1185
2	1,5	355	1191
3	3	350	1208
4	4,5	350	1235
5	6	351	1266
6	7,5	352	1317
7	9	356	1293
8	10,5	357	1317
9	12	354	1338
10	13,5	351	1349
11	15	352	1343
12	16,5	353	1321
13	18	351	1281
14	19,5	349	1231
15	21	359	1179
16	22,5	378	1135
17	24	392	1100
18	25,5	391	1078
19	27	380	1069
20	28,5	371	1063
21	30	373	1058
22	31,5	387	1055
23	33	400	1048
24	34,5	407	1040

**Onde SH**

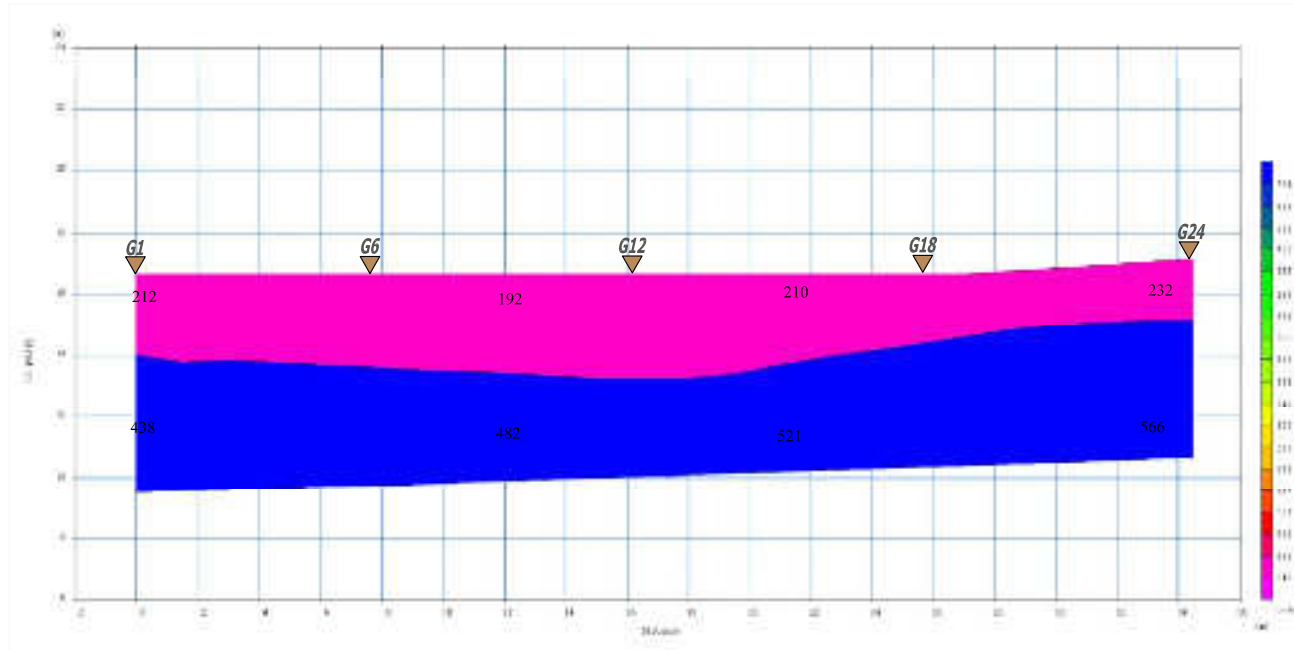
		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	211	437
2	1,5	214	438
3	3	220	441
4	4,5	222	447
5	6	218	455
6	7,5	213	473
7	9	207	464
8	10,5	198	473
9	12	187	479
10	13,5	176	484
11	15	170	488
12	16,5	175	493
13	18	186	499
14	19,5	194	504
15	21	200	510
16	22,5	206	516
17	24	214	519
18	25,5	219	522
19	27	216	526
20	28,5	205	537
21	30	202	550
22	31,5	214	561
23	33	228	565
24	34,5	236	566

## LINEA SISMICA SR\_3 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P



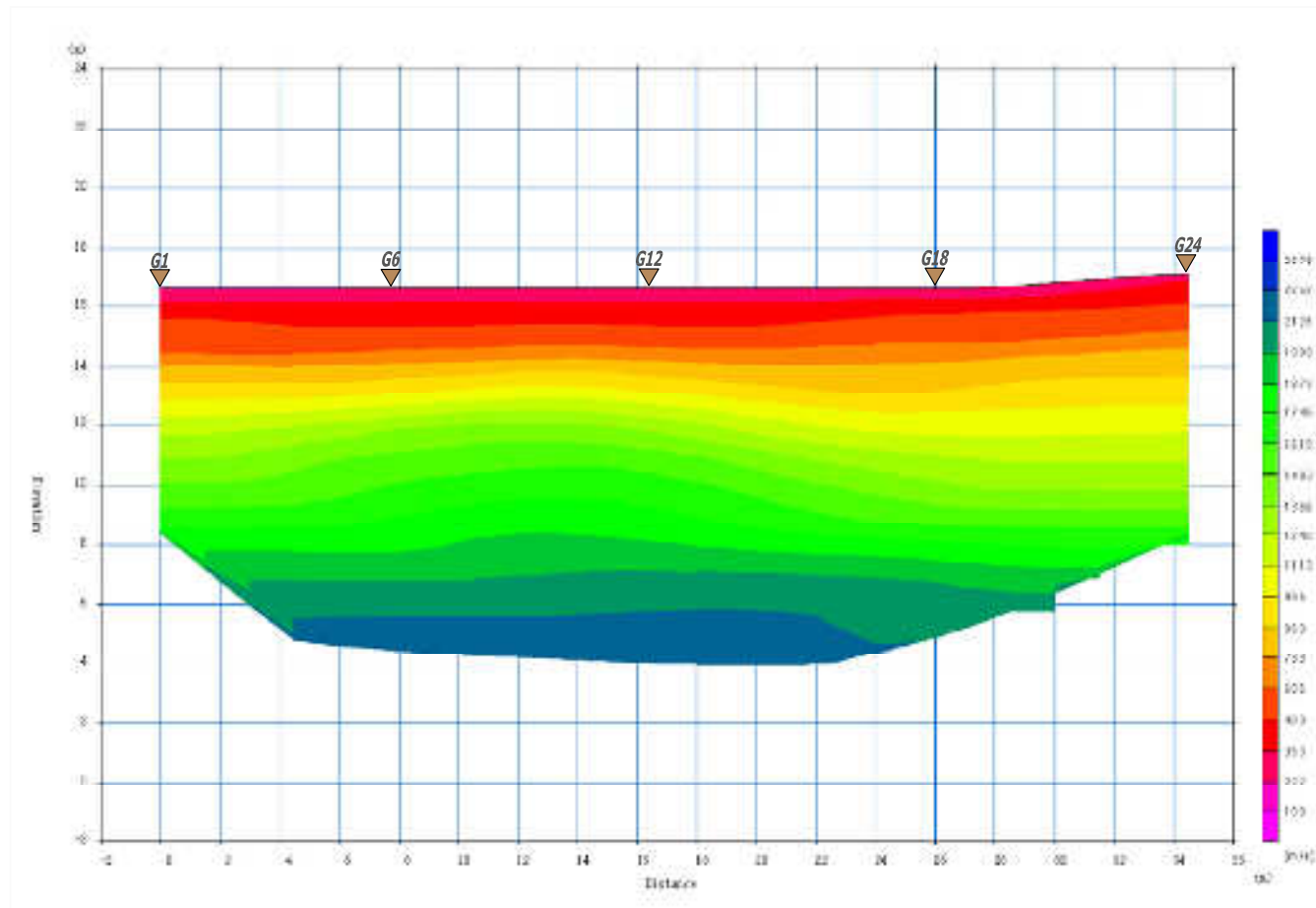
Scala 1:250

## LINEA SISMICA SR\_3 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



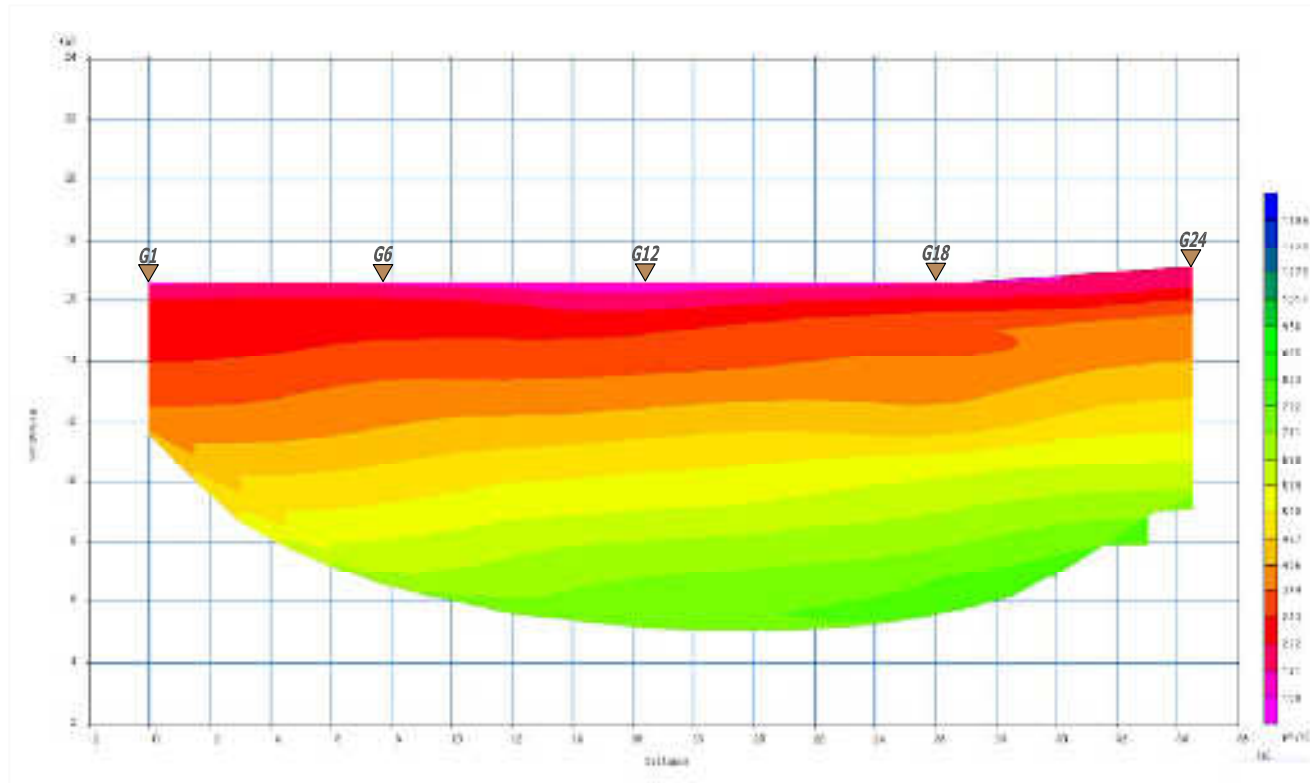
Scala 1:250

# LINEA SISMICA SR\_3 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



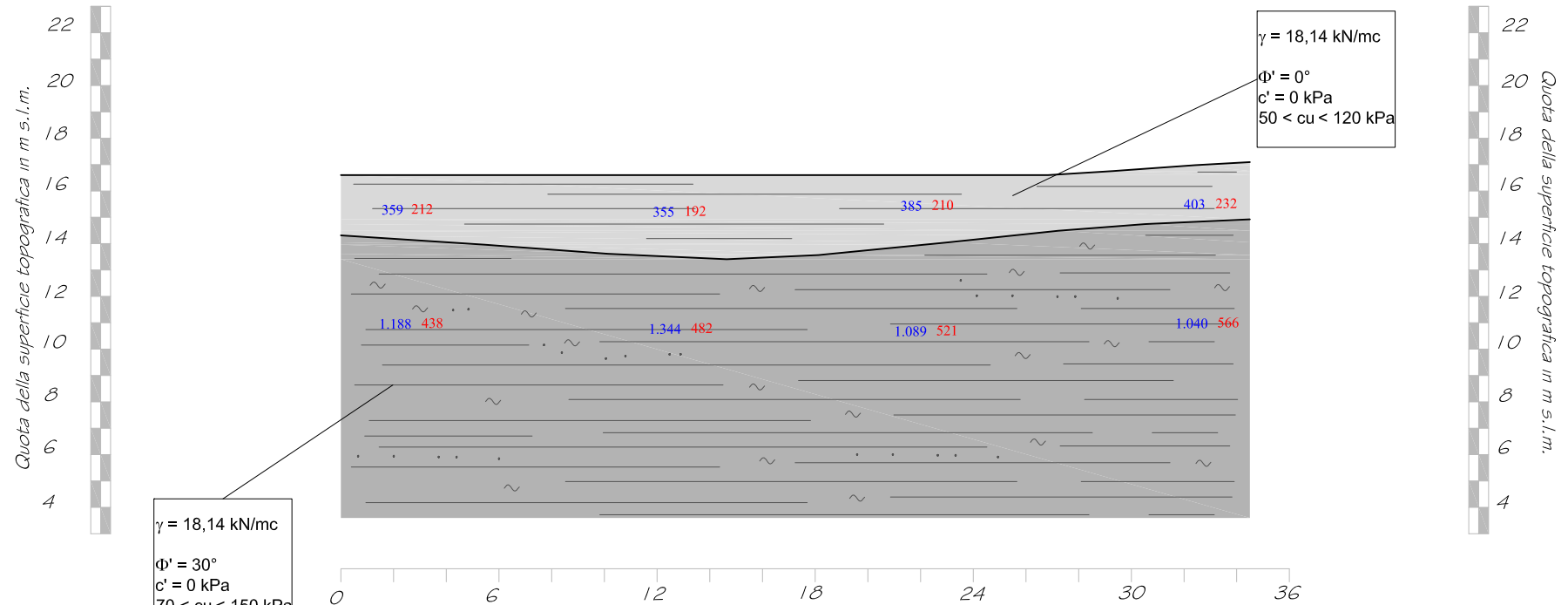
Scala 1:250

## LINEA SISMICA SR\_3 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



Scala 1:250

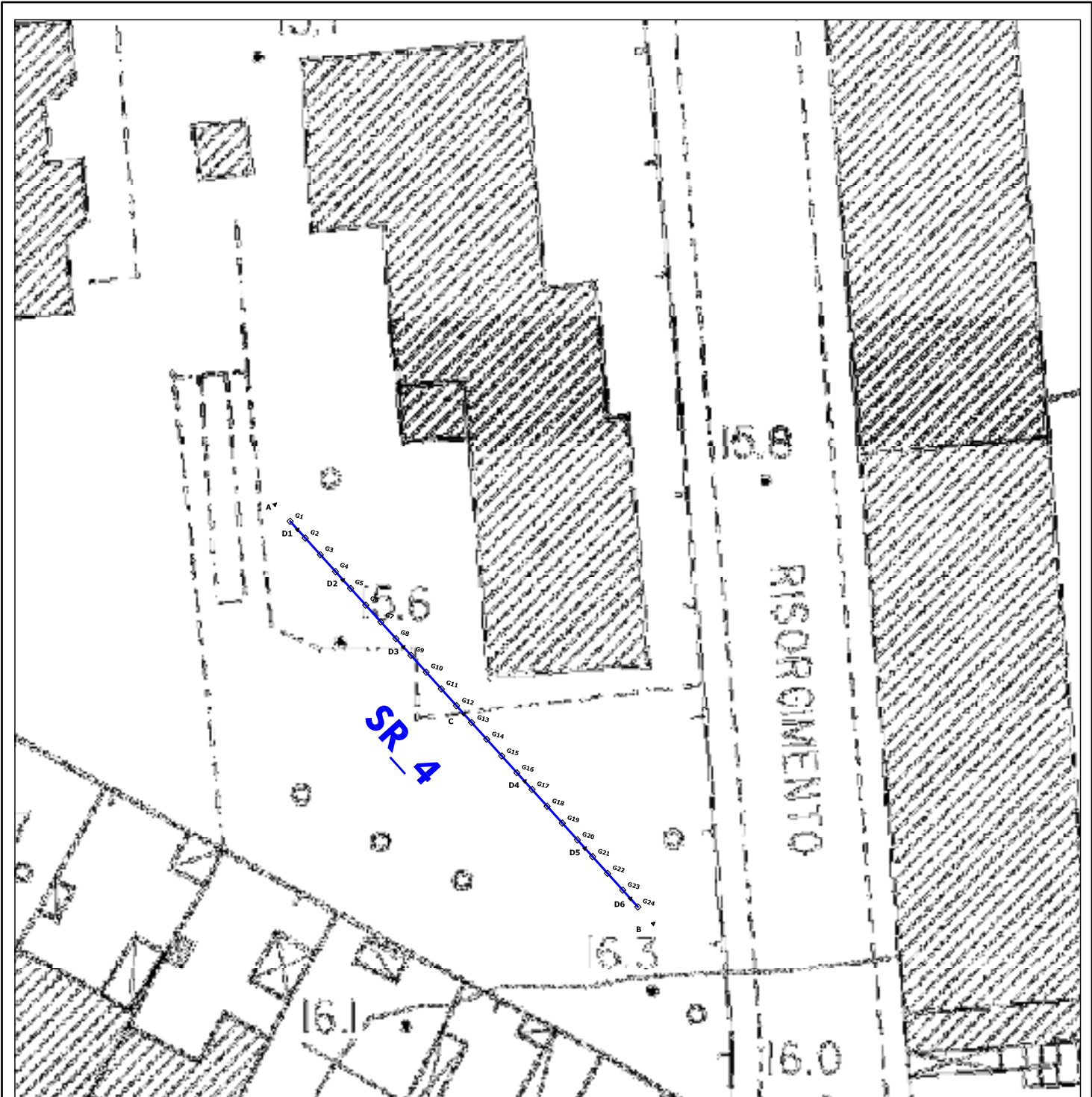
## LINEA SISMICA SR\_3 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Scala 1:250

- 321 VELOCITA' DELLE ONDE P IN m/sec
- 174 VELOCITA' DELLE ONDE SH IN m/sec
- ARGILLE ORGANICHE
- ARGILLE E LIMI CON LENTI SABBIOSE





Scala 1:500

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_4) CON ONDE P E SH

<b>G1</b>	POSIZIONE GEOFONO
<b>A<sup>^</sup></b>	TIRO ESTREMO SINISTRO
<b>B<sup>^</sup></b>	TIRO ESTREMO DESTRO
<b>C<sup>^</sup></b>	TIRO CENTRALE
<b>D1-D3<sup>^</sup></b>	TIRI INTERMEDI SINISTRI
<b>D4-D6<sup>^</sup></b>	TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_4**

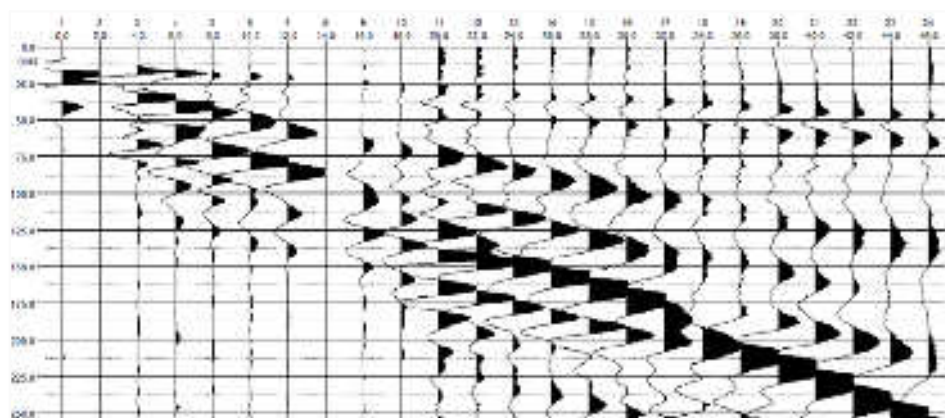
LINEA SISMICA SR\_4



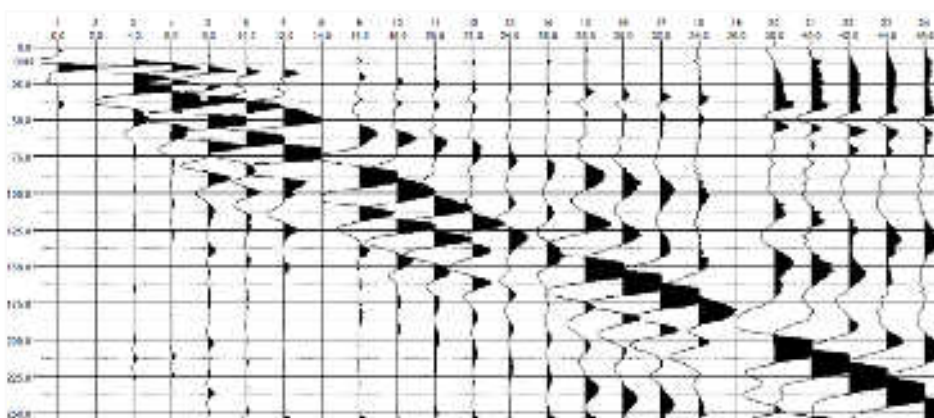


### LINEA SISMICA SR\_4 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

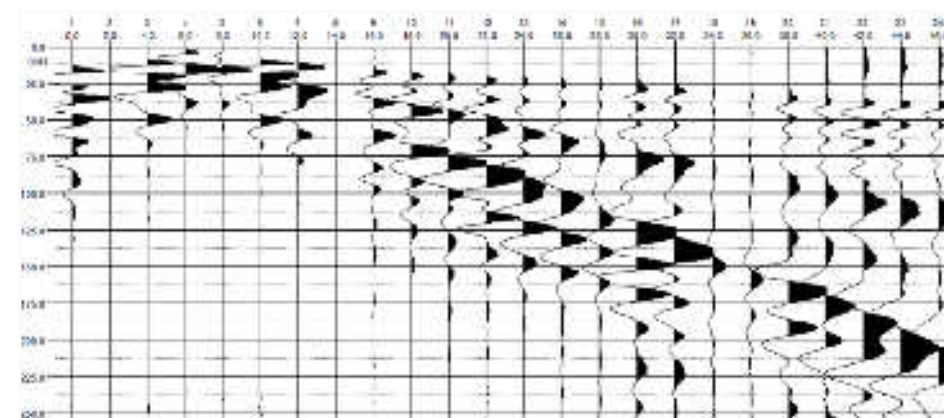
TIRO ESTREMO SINISTRO A



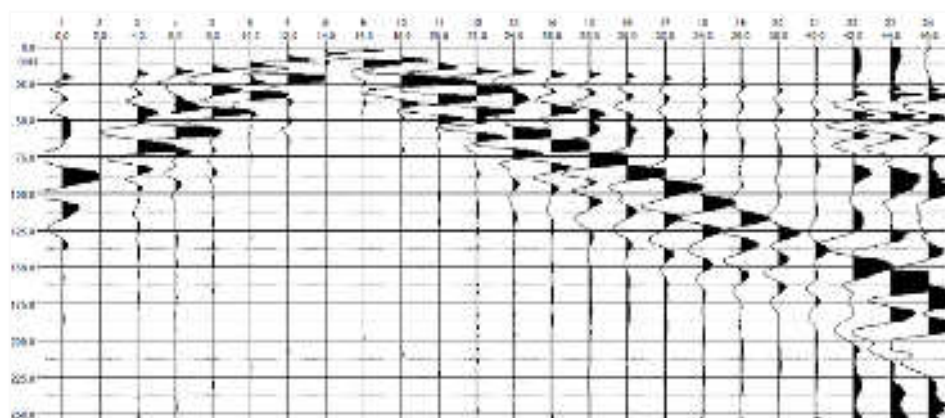
TIRO INTERMEDIO D1



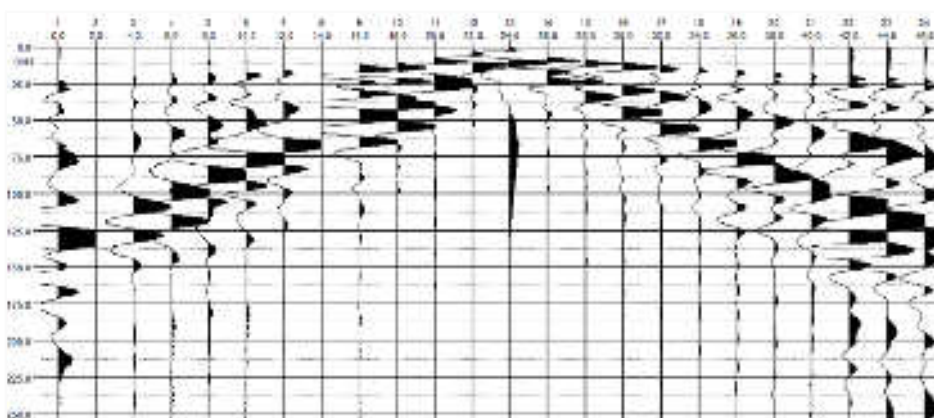
TIRO INTERMEDIO D2



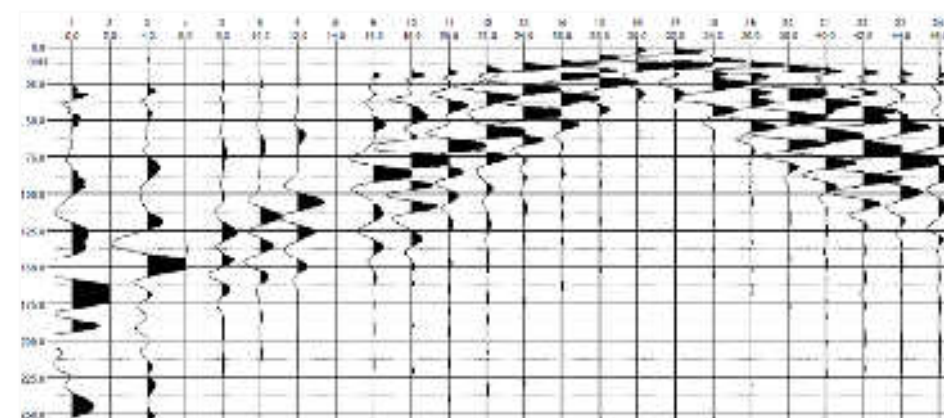
TIRO INTERMEDIO D3



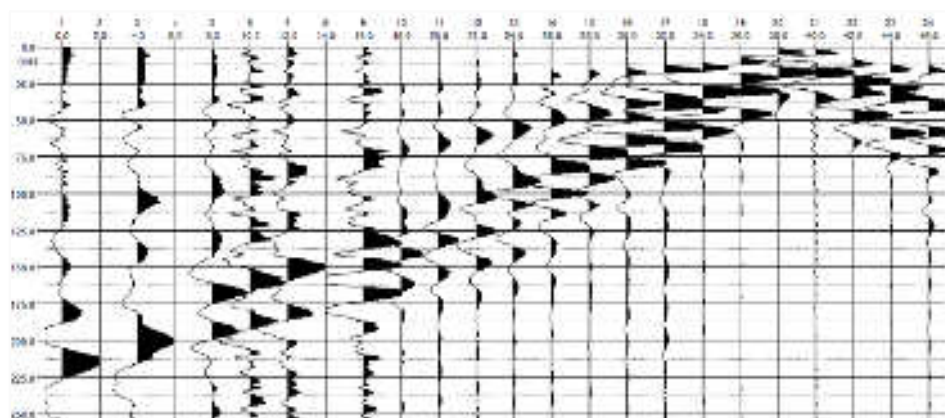
TIRO CENTRALE C



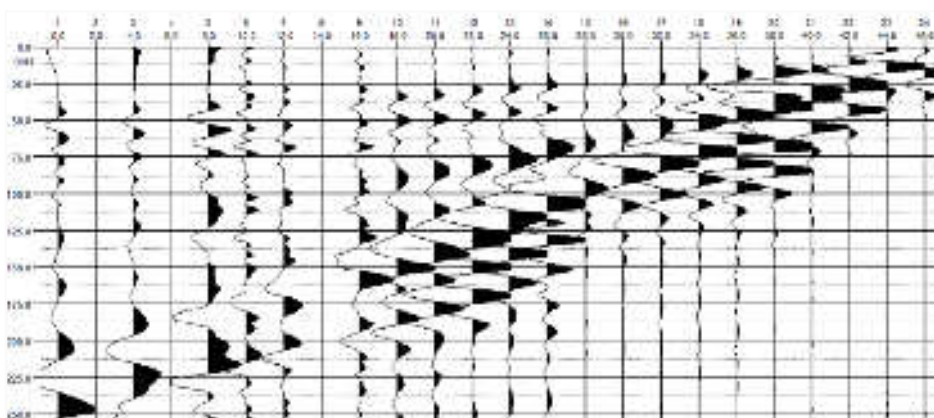
TIRO INTERMEDIO D4



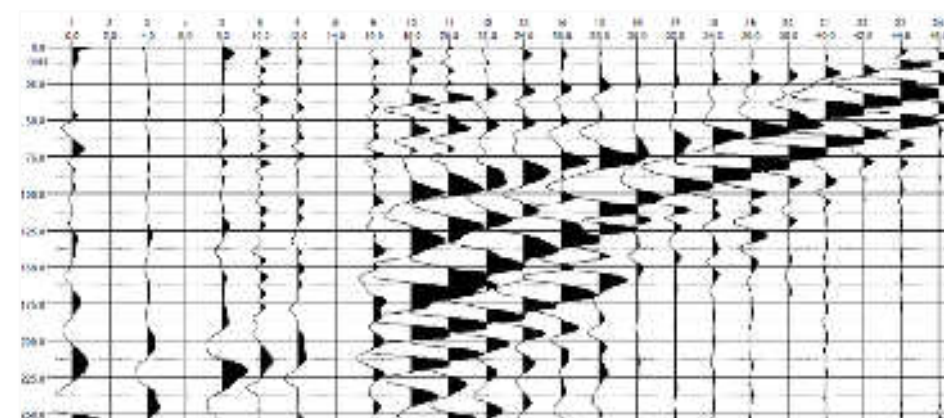
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

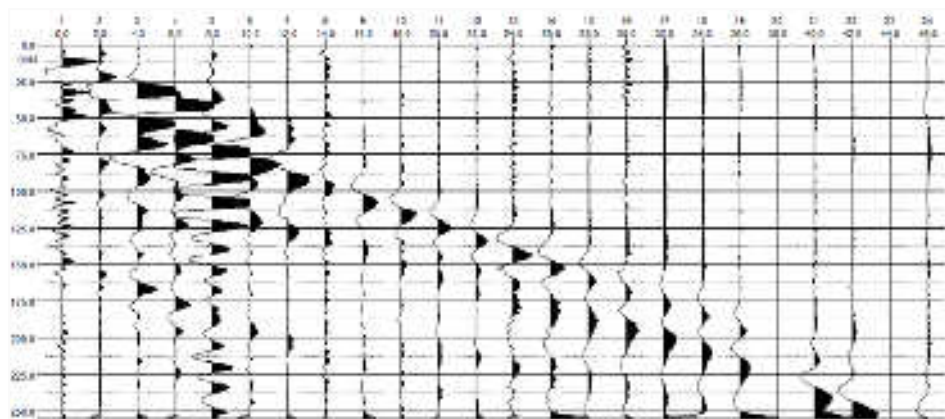


TIRO ESTREMO DESTRO B

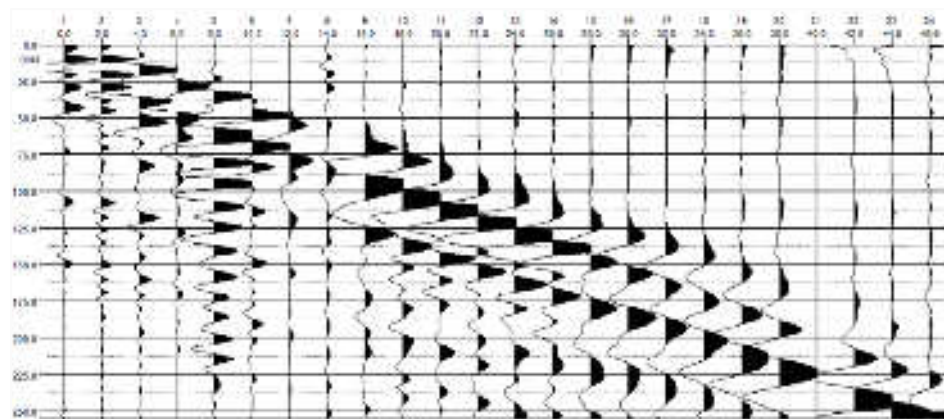


## LINEA SISMICA SR\_4 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

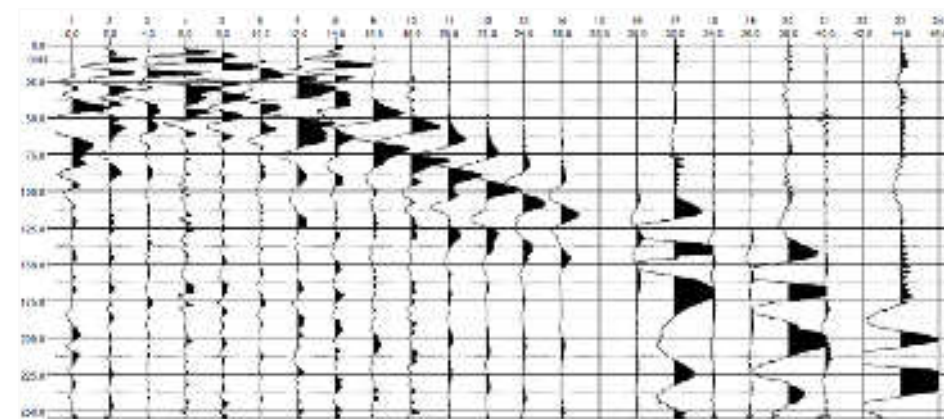
TIRO ESTREMO SINISTRO A



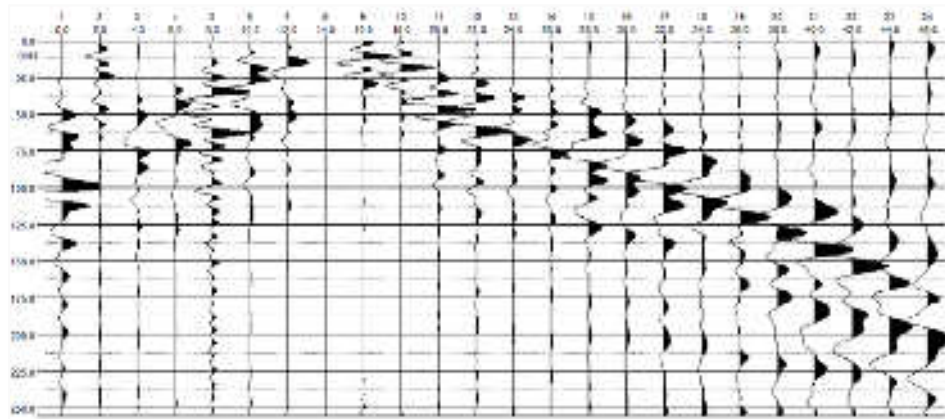
TIRO INTERMEDIO D1



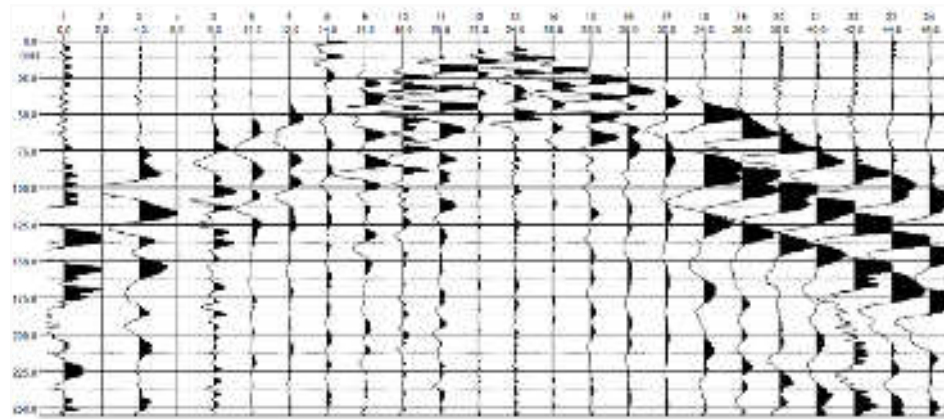
TIRO INTERMEDIO D2



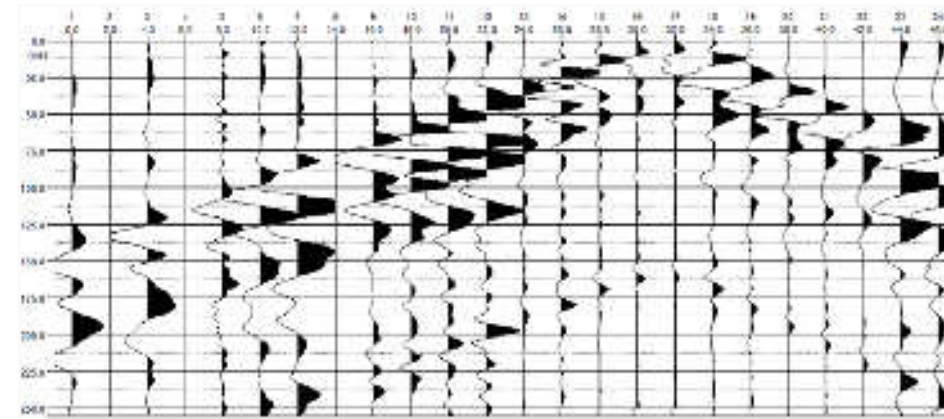
TIRO INTERMEDIO D3



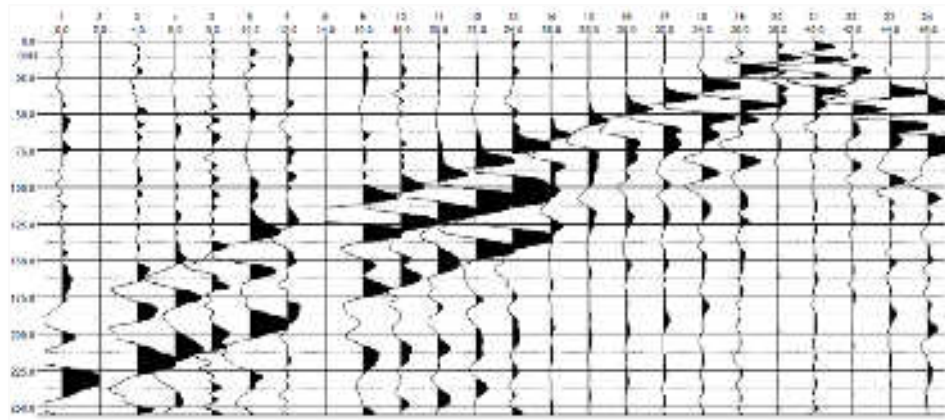
TIRO CENTRALE C



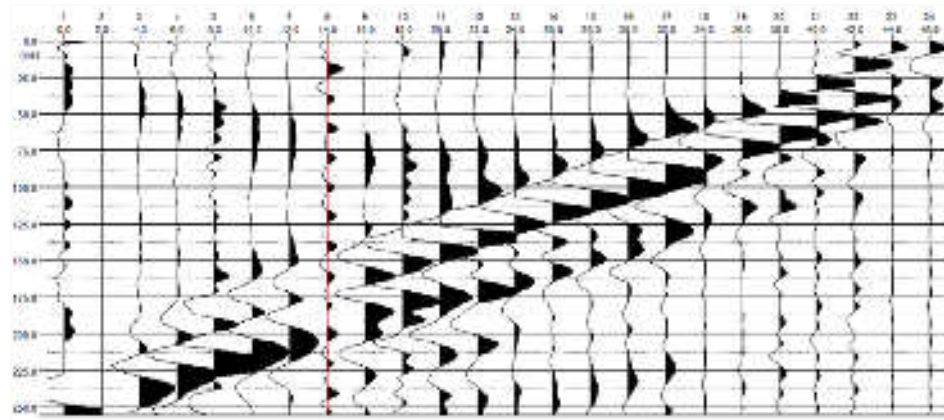
TIRO INTERMEDIO D4



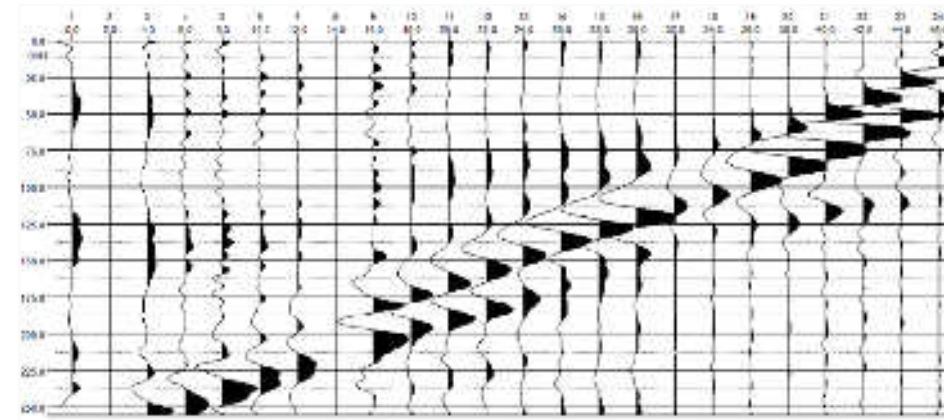
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

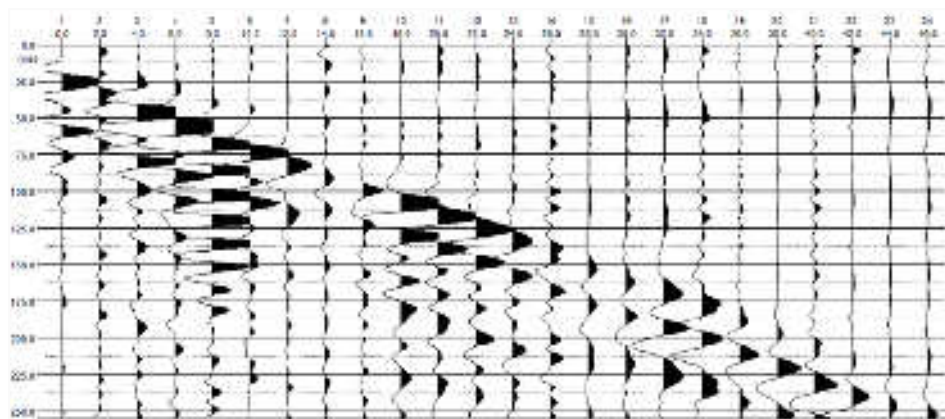


TIRO ESTREMO DESTRO B

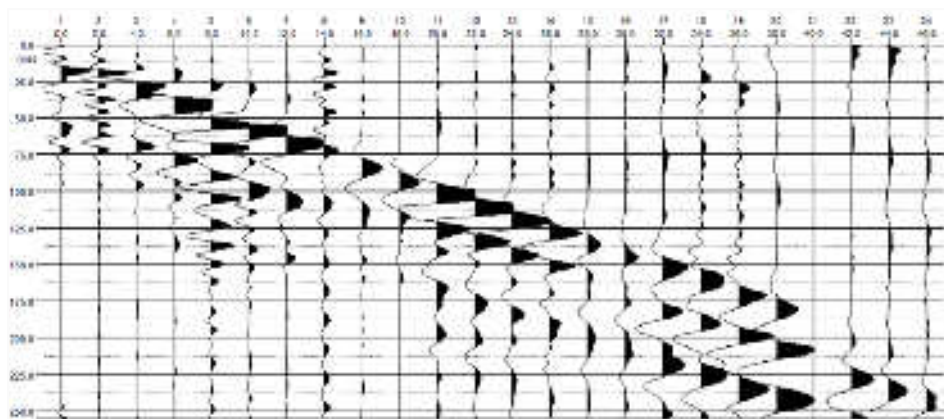


## LINEA SISMICA SR\_4 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

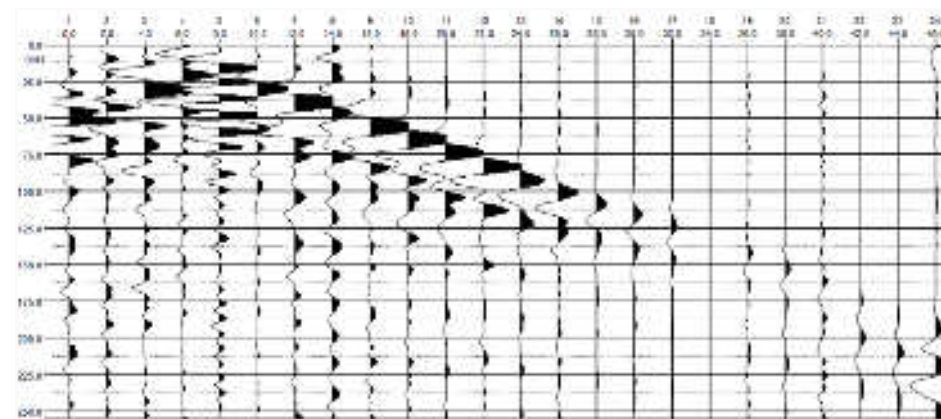
TIRO ESTREMO SINISTRO A



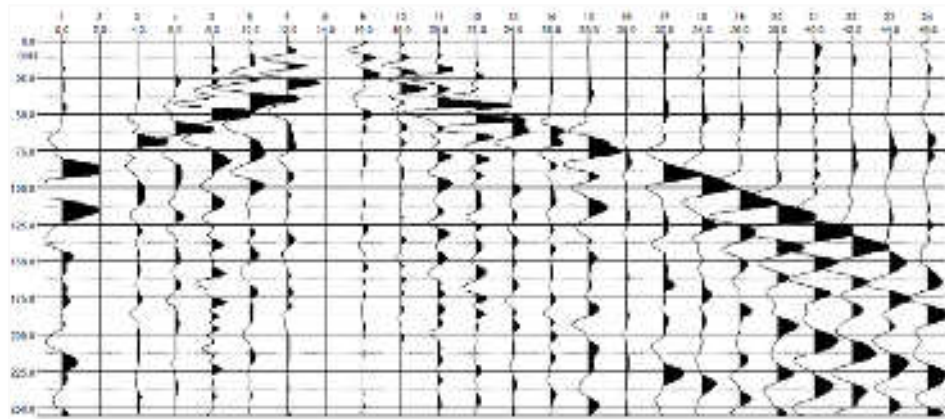
TIRO INTERMEDIO D1



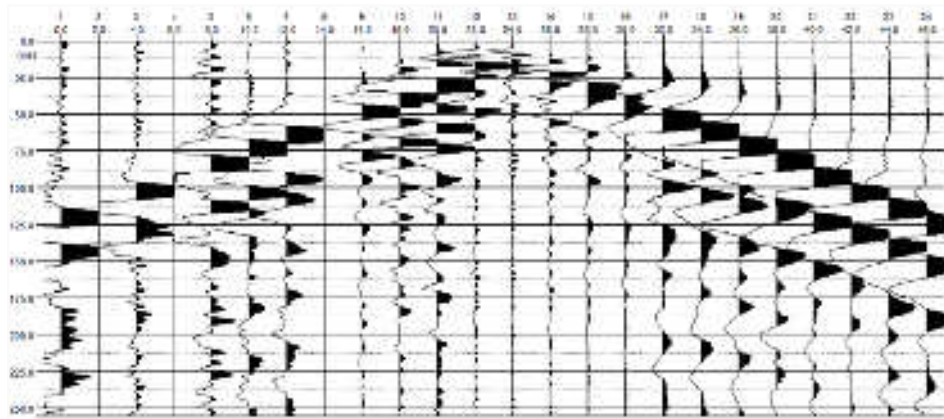
TIRO INTERMEDIO D2



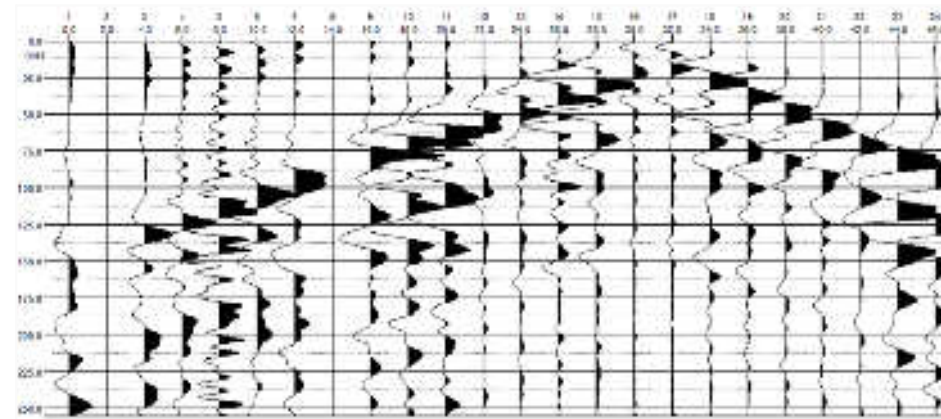
TIRO INTERMEDIO D3



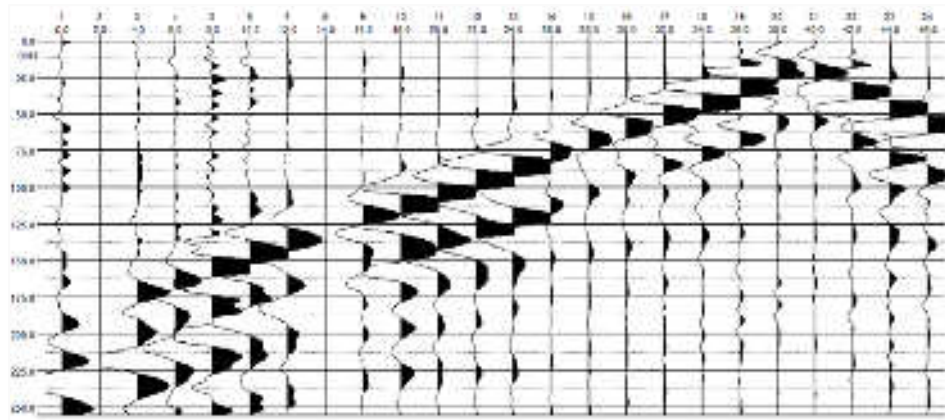
TIRO CENTRALE C



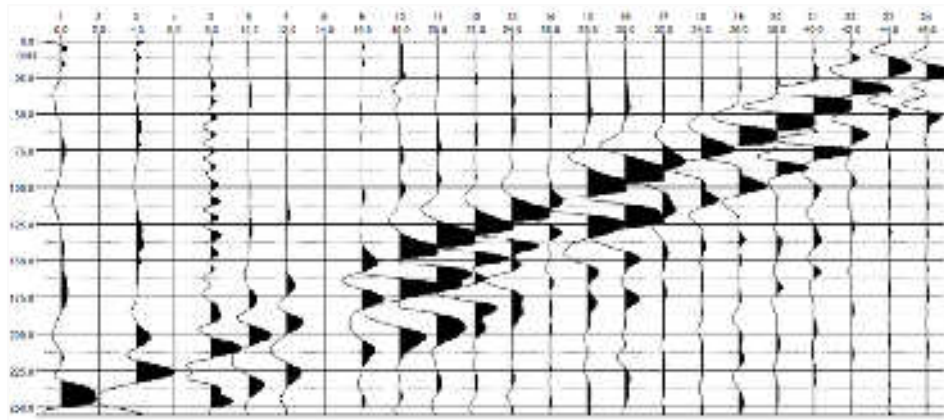
TIRO INTERMEDIO D4



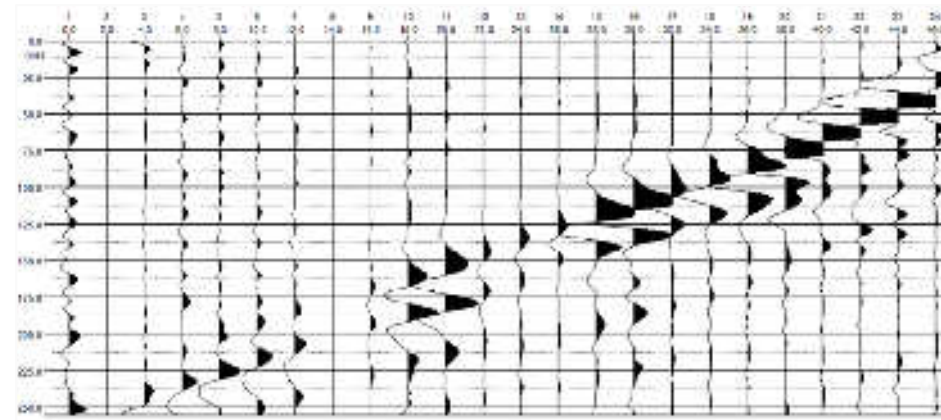
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



TIRO ESTREMO DESTRO B



## LINEA SISMICA SR\_4

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.00	0.00	0.00
2	15.60	1.00	0.00	0.00
3	15.60	7.00	0.00	0.00
4	15.60	15.00	0.00	0.00
5	15.60	23.00	0.00	0.00
6	15.60	31.00	0.00	0.00
7	15.60	39.00	0.00	0.00
8	15.60	45.00	0.00	0.00
9	0.00	48.00	0.00	0.00

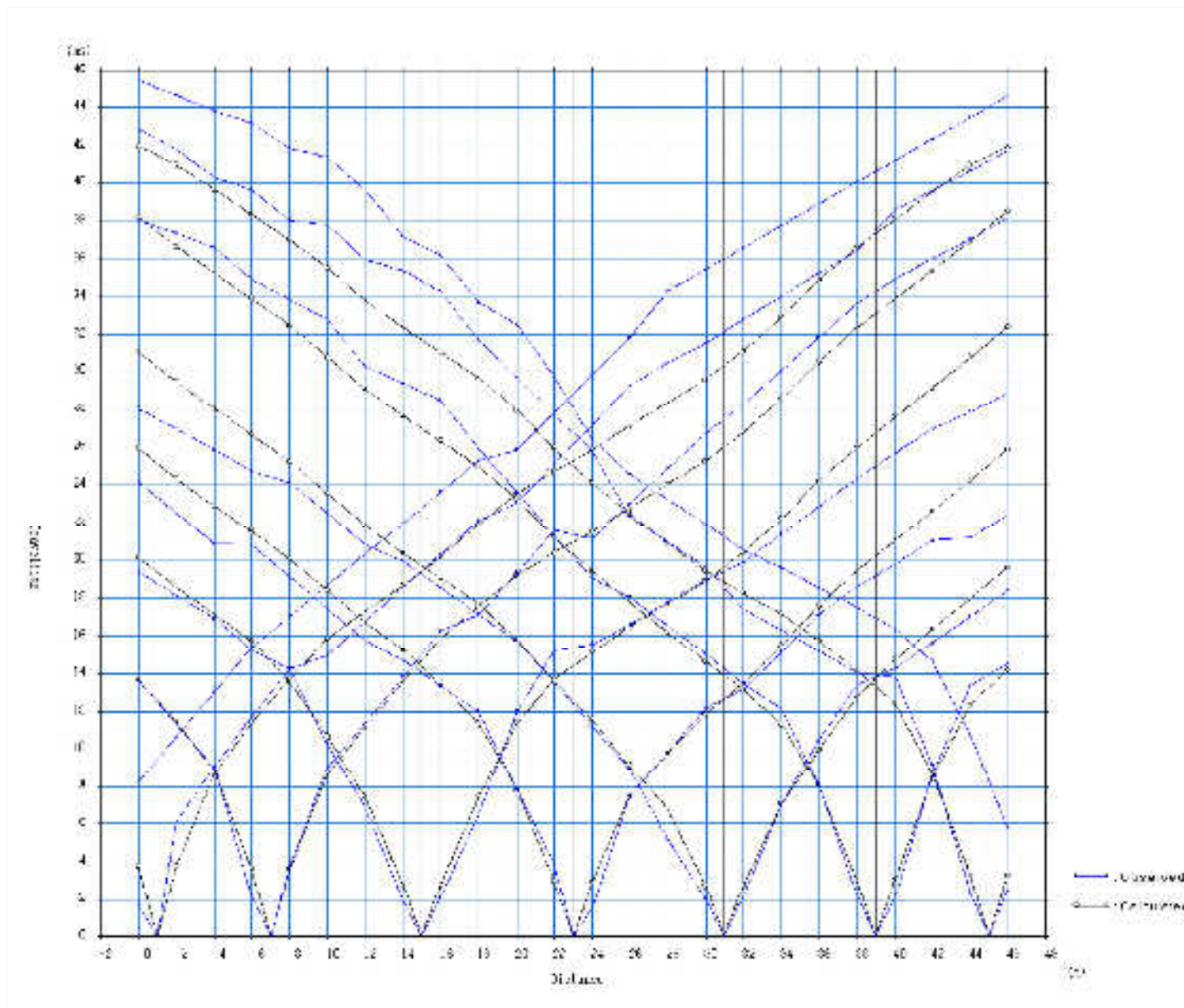
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	15.60	0.00	0.00	0.00 1	3.80 1	13.67 1	20.17 1	25.95 1	31.09 1	38.20 1	41.99 1	0.00 1
2	15.60	2.00	0.00	0.00 1	3.80 1	11.46 1	18.59 1	24.38 1	29.51 1	36.67 1	41.01 1	0.00 1
3	15.60	4.00	0.00	0.00 1	8.71 1	8.79 1	17.13 1	22.91 1	28.05 1	35.24 1	39.68 1	0.00 1
4	15.60	6.00	0.00	0.00 1	11.43 1	3.65 1	15.77 1	21.56 1	26.69 1	33.93 1	38.37 1	0.00 1
5	15.60	8.00	0.00	0.00 1	13.71 1	3.65 1	13.56 1	20.11 1	25.25 1	32.50 1	37.05 1	0.00 1
6	15.60	10.00	0.00	0.00 1	15.86 1	8.69 1	10.69 1	18.42 1	23.56 1	30.81 1	35.51 1	0.00 1
7	15.60	12.00	0.00	0.00 1	17.32 1	11.16 1	7.46 1	16.73 1	21.86 1	29.12 1	33.82 1	0.00 1
8	15.60	14.00	0.00	0.00 1	18.68 1	13.59 1	2.81 1	15.25 1	20.39 1	27.65 1	32.35 1	0.00 1
9	15.60	16.00	0.00	0.00 1	20.20 1	15.88 1	2.81 1	13.52 1	19.09 1	26.35 1	31.05 1	0.00 1
10	15.60	18.00	0.00	0.00 1	21.93 1	17.61 1	7.47 1	11.39 1	17.72 1	24.97 1	29.67 1	0.00 1
11	15.60	20.00	0.00	0.00 1	23.56 1	19.24 1	11.44 1	7.80 1	15.79 1	23.29 1	27.99 1	0.00 1
12	15.60	22.00	0.00	0.00 1	24.72 1	20.40 1	13.73 1	3.01 1	13.58 1	21.25 1	25.95 1	0.00 1
13	15.60	24.00	0.00	0.00 1	25.86 1	21.54 1	15.18 1	3.01 1	11.57 1	19.44 1	24.14 1	0.00 1
14	15.60	26.00	0.00	0.00 1	27.14 1	22.82 1	16.46 1	7.48 1	9.17 1	17.82 1	22.52 1	0.00 1
15	15.60	28.00	0.00	0.00 1	28.38 1	24.06 1	17.70 1	9.80 1	6.84 1	16.19 1	20.89 1	0.00 1
16	15.60	30.00	0.00	0.00 1	29.61 1	25.29 1	18.93 1	11.84 1	2.75 1	14.65 1	19.46 1	0.00 1
17	15.60	32.00	0.00	0.00 1	31.10 1	26.78 1	20.42 1	13.50 1	2.75 1	13.13 1	18.28 1	0.00 1
18	15.60	34.00	0.00	0.00 1	32.91 1	28.59 1	22.23 1	15.50 1	7.09 1	11.34 1	17.20 1	0.00 1
19	15.60	36.00	0.00	0.00 1	34.86 1	30.54 1	24.18 1	17.59 1	9.97 1	8.12 1	15.79 1	0.00 1
20	15.60	38.00	0.00	0.00 1	36.62 1	32.36 1	26.00 1	19.45 1	12.72 1	3.06 1	14.17 1	0.00 1
21	15.60	40.00	0.00	0.00 1	38.10 1	33.92 1	27.59 1	21.04 1	14.78 1	3.06 1	12.46 1	0.00 1
22	15.60	42.00	0.00	0.00 1	39.58 1	35.40 1	29.16 1	22.62 1	16.37 1	8.43 1	8.74 1	0.00 1
23	15.60	44.00	0.00	0.00 1	41.01 1	36.94 1	30.79 1	24.24 1	17.99 1	12.34 1	3.30 1	0.00 1
24	15.60	46.00	0.00	0.00 1	41.94 1	38.52 1	32.42 1	25.87 1	19.62 1	14.22 1	3.30 1	0.00 1

**LINEA SISMICA SR\_4****TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.00	0.00	0.00
2	15.60	1.00	0.00	0.00
3	15.60	7.00	0.00	0.00
4	15.60	15.00	0.00	0.00
5	15.60	23.00	0.00	0.00
6	15.60	31.00	0.00	0.00
7	15.60	39.00	0.00	0.00
8	15.60	45.00	0.00	0.00
9	0.00	48.00	0.00	0.00

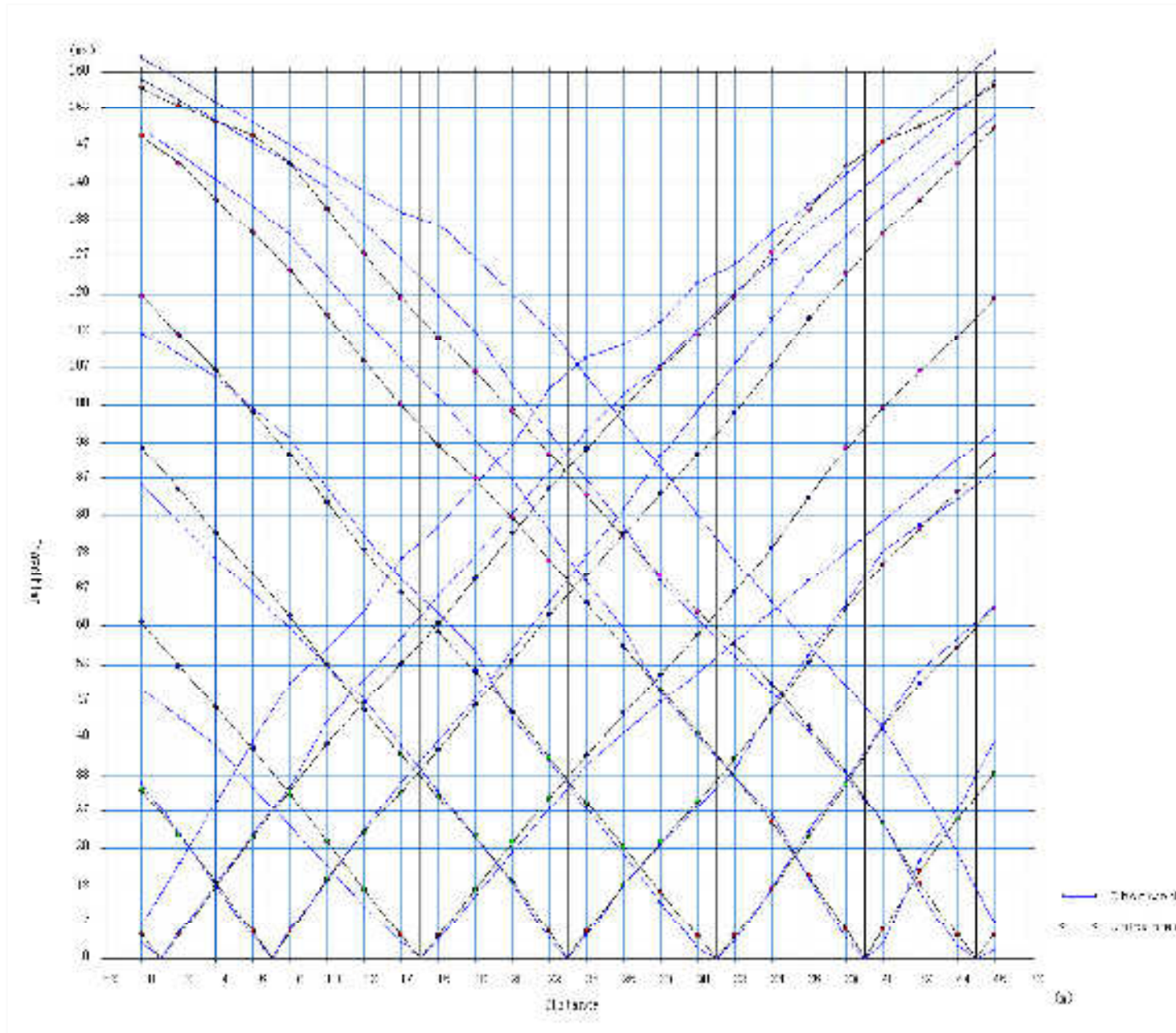
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	15.60	0.00	0.00	0.00 1	4.42 1	30.73 1	60.77 1	92.32 1	119.70 1	148.26 1	157.13 1	0.00 1
2	15.60	2.00	0.00	0.00 1	4.42 1	22.38 1	53.05 1	84.60 1	112.66 1	143.51 1	153.82 1	0.00 1
3	15.60	4.00	0.00	0.00 1	13.27 1	14.14 1	45.45 1	77.00 1	106.09 1	137.09 1	150.79 1	0.00 1
4	15.60	6.00	0.00	0.00 1	22.07 1	4.94 1	38.08 1	69.63 1	98.72 1	130.89 1	148.32 1	0.00 1
5	15.60	8.00	0.00	0.00 1	30.90 1	4.94 1	29.89 1	61.86 1	90.94 1	124.17 1	143.43 1	0.00 1
6	15.60	10.00	0.00	0.00 1	38.96 1	14.64 1	21.24 1	53.22 1	82.30 1	116.16 1	135.42 1	0.00 1
7	15.60	12.00	0.00	0.00 1	46.27 1	22.88 1	12.83 1	44.85 1	73.94 1	107.81 1	127.07 1	0.00 1
8	15.60	14.00	0.00	0.00 1	53.42 1	30.45 1	4.16 1	36.98 1	66.11 1	100.03 1	119.29 1	0.00 1
9	15.60	16.00	0.00	0.00 1	60.64 1	37.92 1	4.16 1	29.64 1	59.04 1	92.98 1	112.24 1	0.00 1
10	15.60	18.00	0.00	0.00 1	68.53 1	45.81 1	12.90 1	22.25 1	52.11 1	86.57 1	105.83 1	0.00 1
11	15.60	20.00	0.00	0.00 1	76.81 1	54.09 1	21.23 1	14.20 1	44.63 1	79.69 1	98.95 1	0.00 1
12	15.60	22.00	0.00	0.00 1	84.88 1	62.16 1	29.31 1	4.99 1	36.48 1	72.00 1	91.26 1	0.00 1
13	15.60	24.00	0.00	0.00 1	92.17 1	69.45 1	37.01 1	4.99 1	28.38 1	64.20 1	83.65 1	0.00 1
14	15.60	26.00	0.00	0.00 1	99.46 1	76.74 1	44.30 1	13.68 1	20.37 1	56.46 1	76.19 1	0.00 1
15	15.60	28.00	0.00	0.00 1	106.58 1	83.92 1	51.47 1	21.19 1	12.25 1	48.69 1	69.22 1	0.00 1
16	15.60	30.00	0.00	0.00 1	112.72 1	91.12 1	58.67 1	28.62 1	4.10 1	40.94 1	62.64 1	0.00 1
17	15.60	32.00	0.00	0.00 1	119.58 1	98.64 1	66.20 1	36.41 1	4.10 1	33.15 1	56.76 1	0.00 1
18	15.60	34.00	0.00	0.00 1	127.25 1	106.79 1	74.35 1	44.81 1	12.87 1	24.73 1	49.83 1	0.00 1
19	15.60	36.00	0.00	0.00 1	135.23 1	115.68 1	83.24 1	53.74 1	22.10 1	15.29 1	41.94 1	0.00 1
20	15.60	38.00	0.00	0.00 1	143.06 1	123.53 1	92.37 1	63.36 1	31.79 1	5.29 1	33.91 1	0.00 1
21	15.60	40.00	0.00	0.00 1	147.26 1	130.60 1	99.45 1	71.34 1	41.71 1	5.29 1	24.54 1	0.00 1
22	15.60	42.00	0.00	0.00 1	149.92 1	137.05 1	105.90 1	77.78 1	49.84 1	15.97 1	13.99 1	0.00 1
23	15.60	44.00	0.00	0.00 1	153.35 1	143.49 1	112.34 1	84.22 1	56.33 1	25.17 1	4.36 1	0.00 1
24	15.60	46.00	0.00	0.00 1	157.38 1	149.68 1	119.19 1	91.08 1	63.18 1	33.69 1	4.36 1	0.00 1

## LINEA SISMICA SR\_4 DROMOCRONE DELLE ONDE P





## LINEA SISMICA SR\_4 DROMOCRONE DELLE ONDE SH



**LINEA SISMICA SR\_4**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

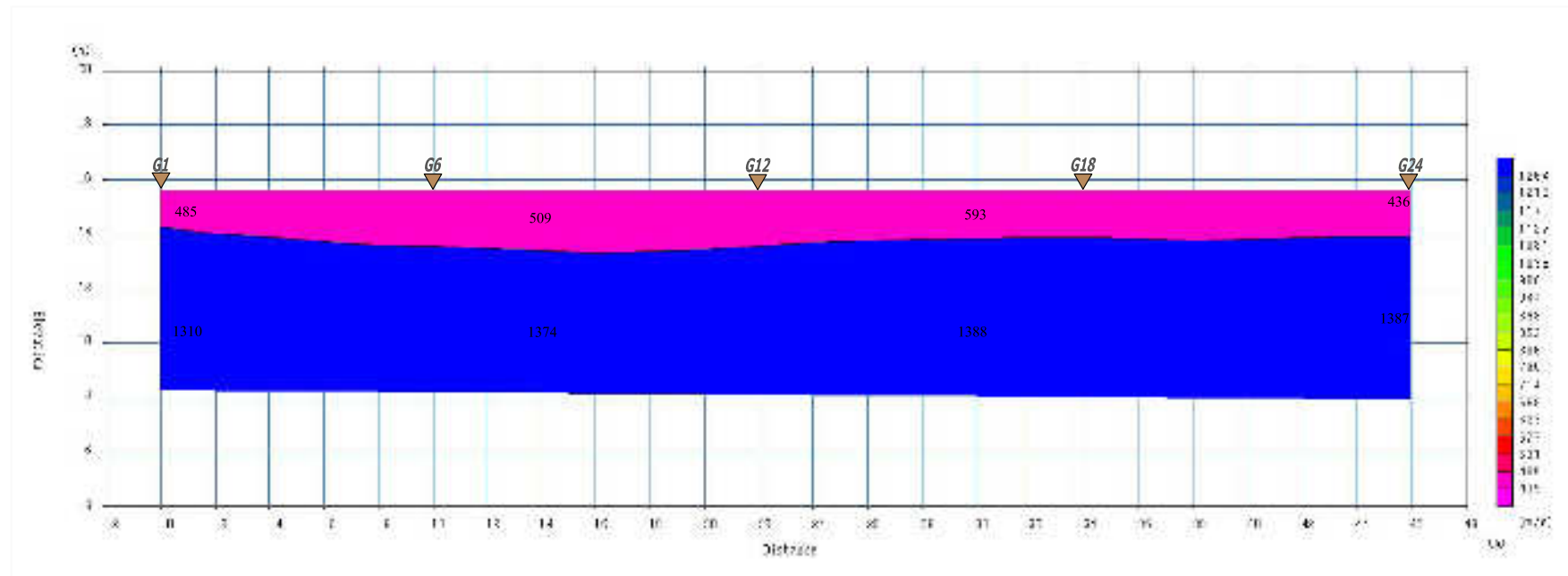
**Onde P**

Geofono	x (m)	Strato 1	Strato 2
		Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	483	1310
2	2	487	1310
3	4	484	1310
4	6	477	1301
5	8	485	1297
6	10	506	1331
7	12	525	1306
8	14	524	1331
9	16	494	1365
10	18	468	1383
11	20	484	1384
12	22	527	1384
13	24	556	1384
14	26	583	1384
15	28	617	1384
16	30	617	1384
17	32	570	1385
18	34	516	1392
19	36	481	1409
20	38	459	1411
21	40	447	1392
22	42	440	1382
23	44	437	1385
24	46	436	1387

**Onde SH**

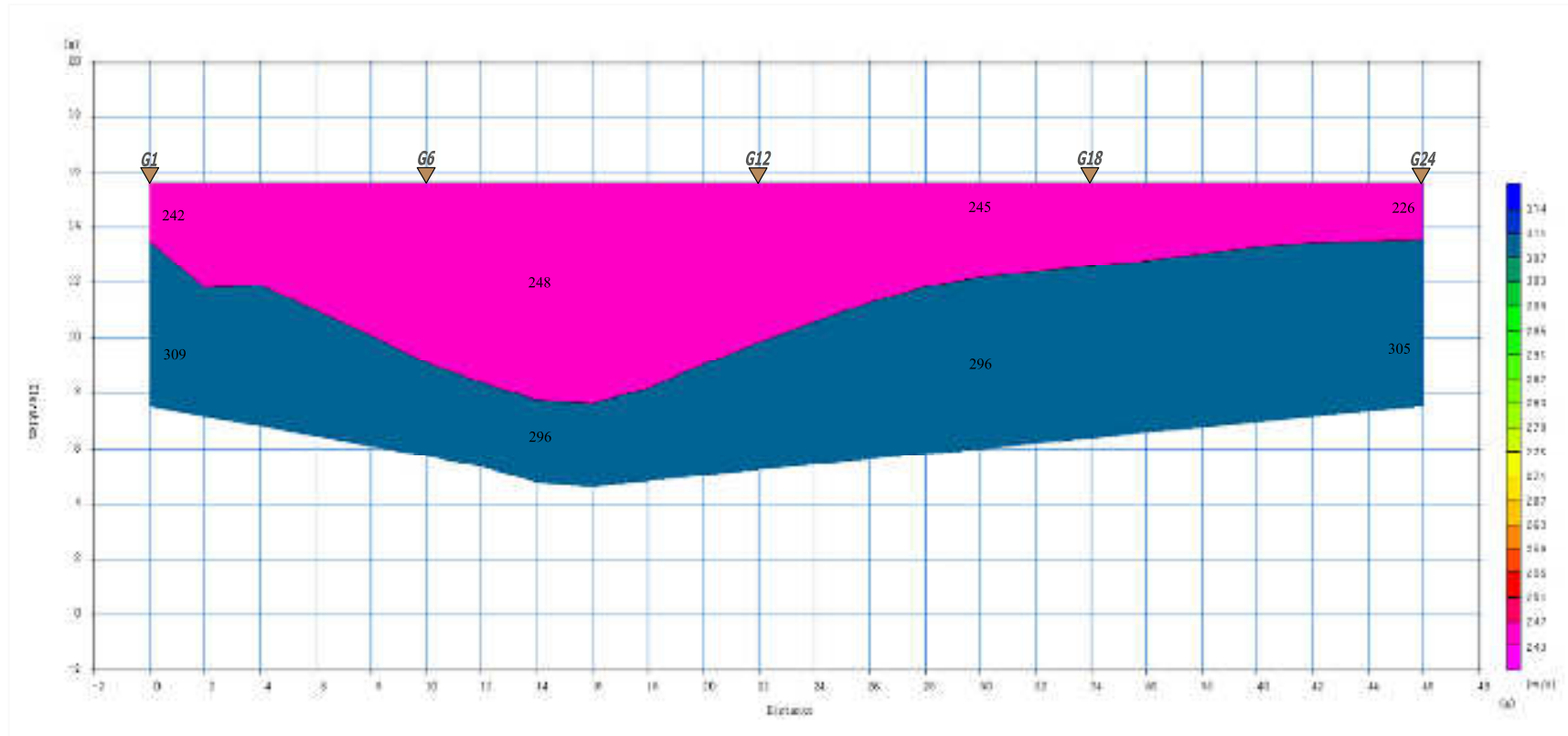
Geofono	x (m)	Strato 1	Strato 2
		Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	242	310
2	2	241	309
3	4	238	308
4	6	231	304
5	8	229	300
6	10	235	296
7	12	246	297
8	14	252	296
9	16	243	296
10	18	234	296
11	20	234	296
12	22	238	296
13	24	244	296
14	26	253	296
15	28	259	296
16	30	253	296
17	32	236	296
18	34	221	296
19	36	212	299
20	38	208	307
21	40	210	311
22	42	219	309
23	44	226	305
24	46	226	305

## LINEA SISMICA SR\_4 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P



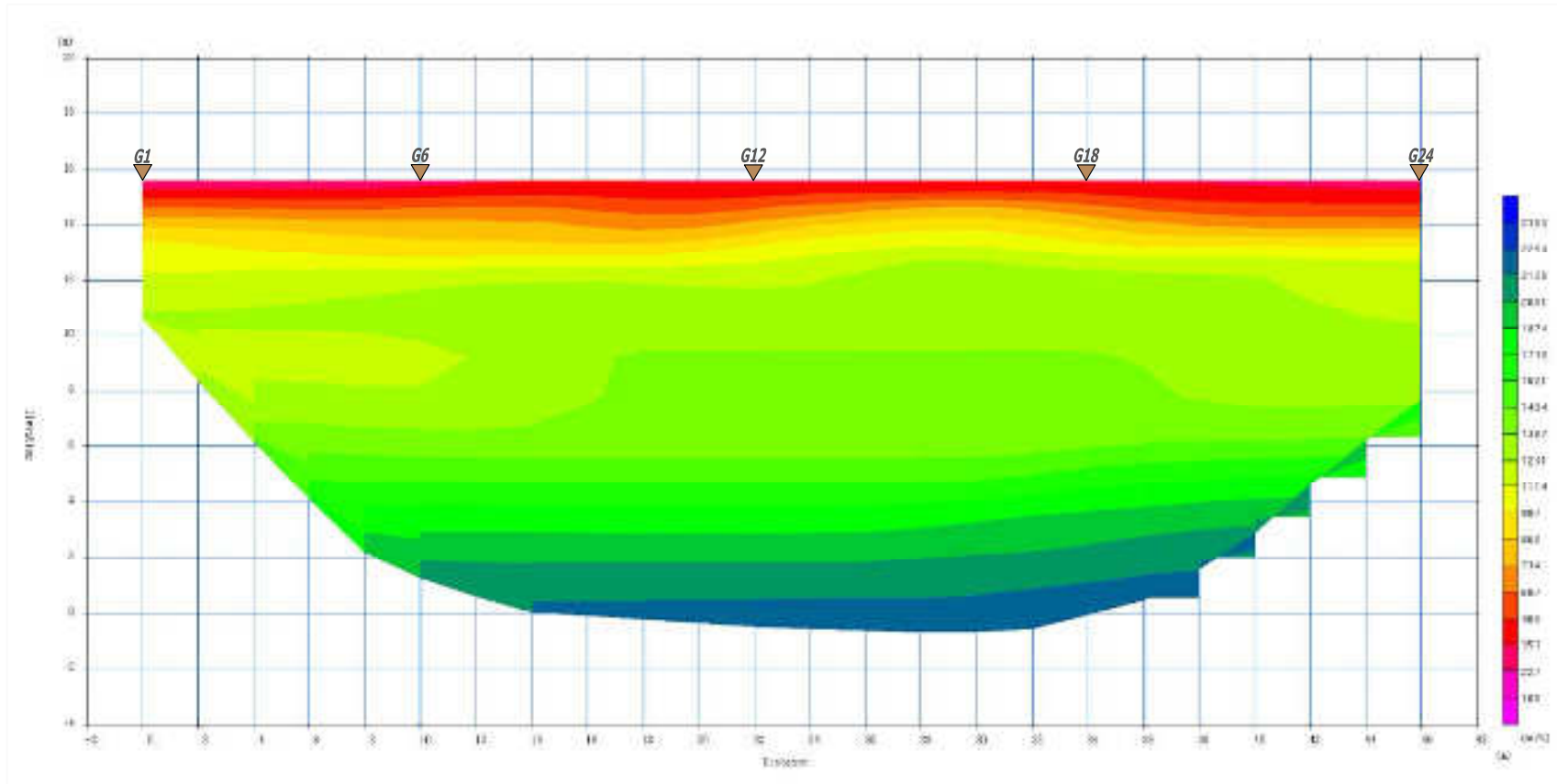
Scala 1:250

## LINEA SISMICA SR\_4 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



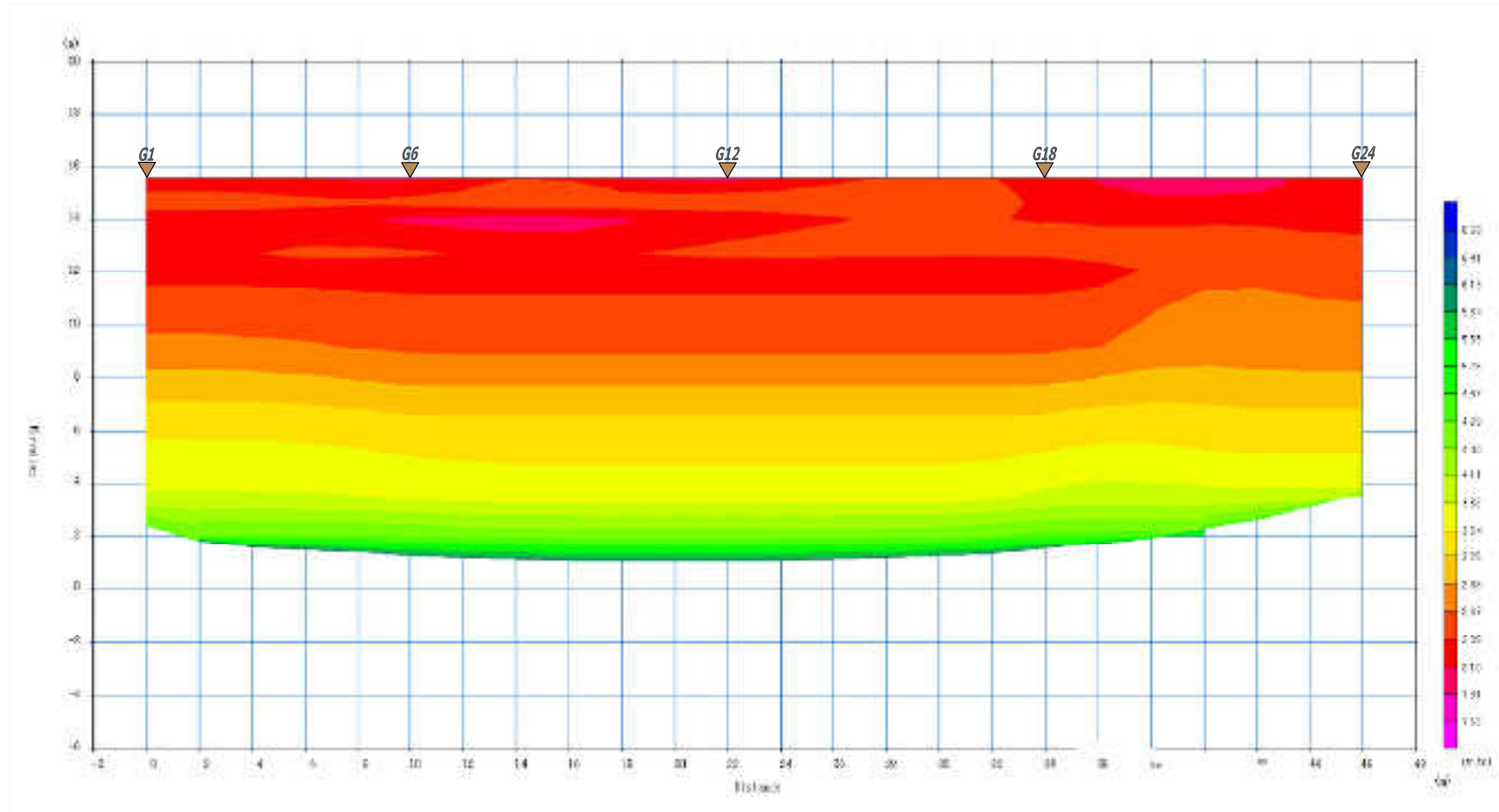
Scala 1:250

# LINEA SISMICA SR\_4 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



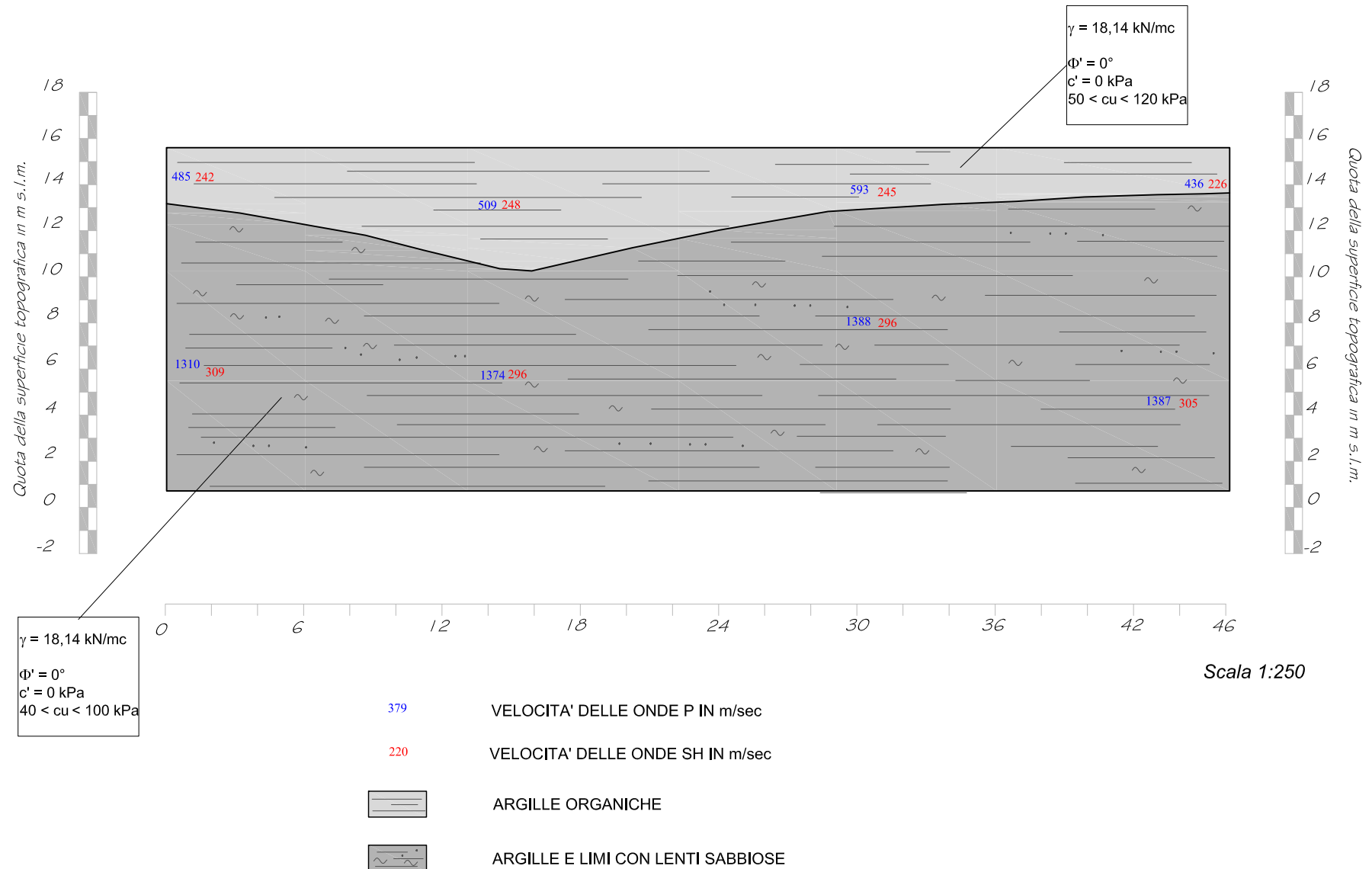
Scala 1:250

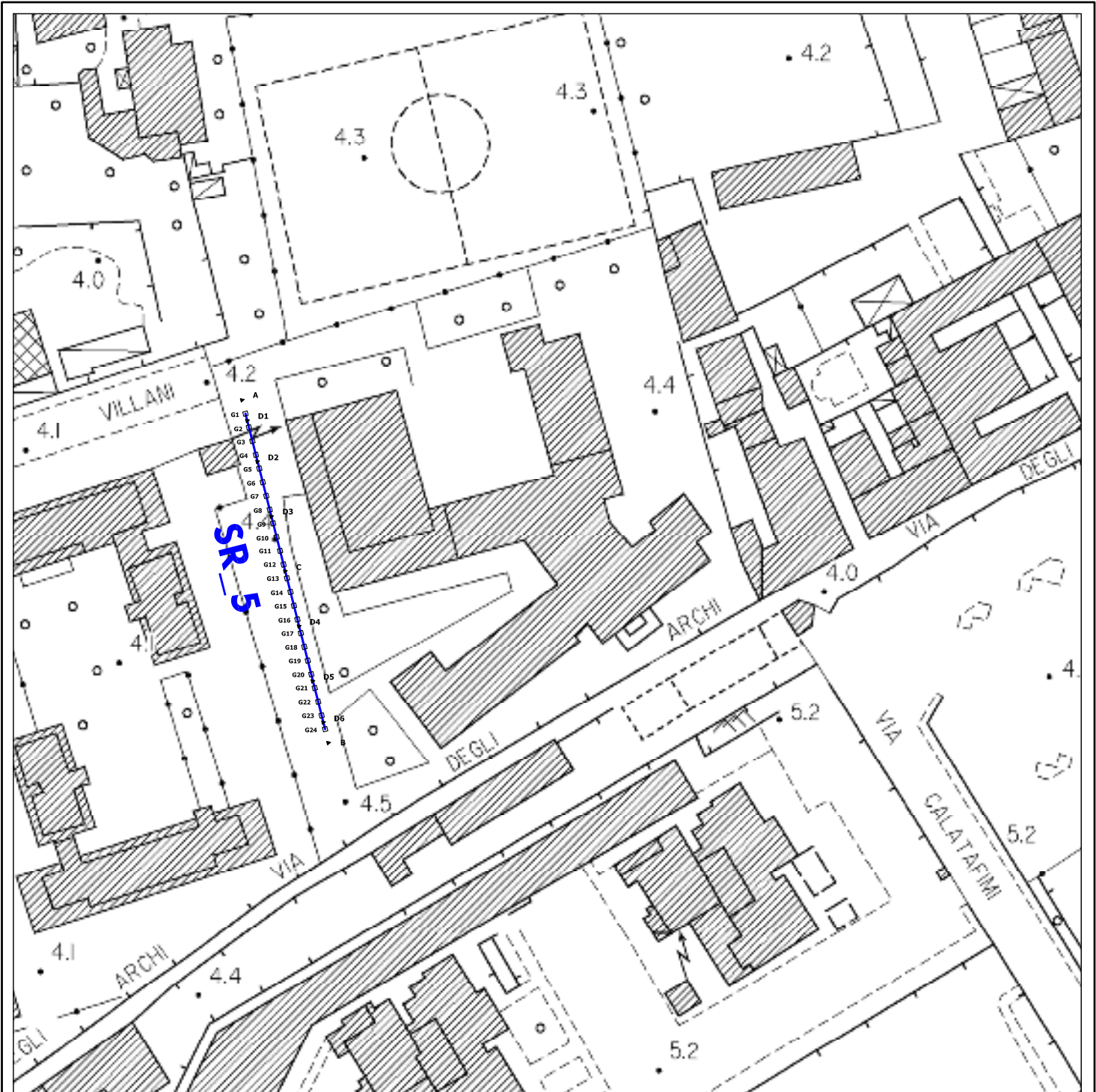
# LINEA SISMICA SR\_4 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



Scala 1:250

## LINEA SISMICA SR\_4 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA





Scala 1:1.000

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_5) CON ONDE P E SH

<b>G1</b>	POSIZIONE GEOFONO
<b>A</b>	TIRO ESTREMO SINISTRO
<b>B</b>	TIRO ESTREMO DESTRO
<b>C</b>	TIRO CENTRALE
<b>D1-D3</b>	TIRI INTERMEDI SINISTRI
<b>D4-D6</b>	TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_5**

LINEA SISMICA SR\_5





**Linea sismica a rifrazione SR5**

Geofoni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanza Progressiva (m)	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5
Distanza Parziale (m)	0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Quota (m slm)	4,2	4,22	4,24	4,26	4,28	4,3	4,32	4,34	4,36	4,38	4,4	4,4	4,4	4,4	4,41	4,42	4,43	4,44	4,45	4,46	4,47	4,48	4,49	4,5

**Linea sismica SR5**

## Coordinate Gauss Boaga

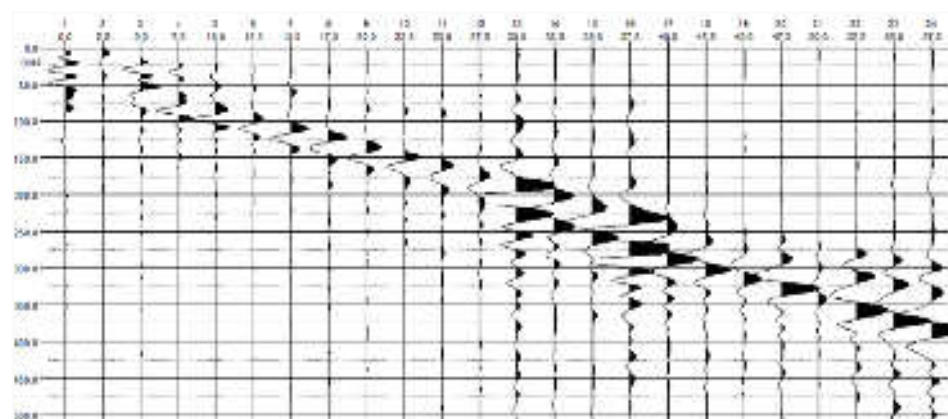
	Geofono N.1 (G1)	Geofono N.24 (G24)
X (m)	1605507	1605519
Y (m)	4821695	4821639

**Punti di energizzazione linea sismica SR5**

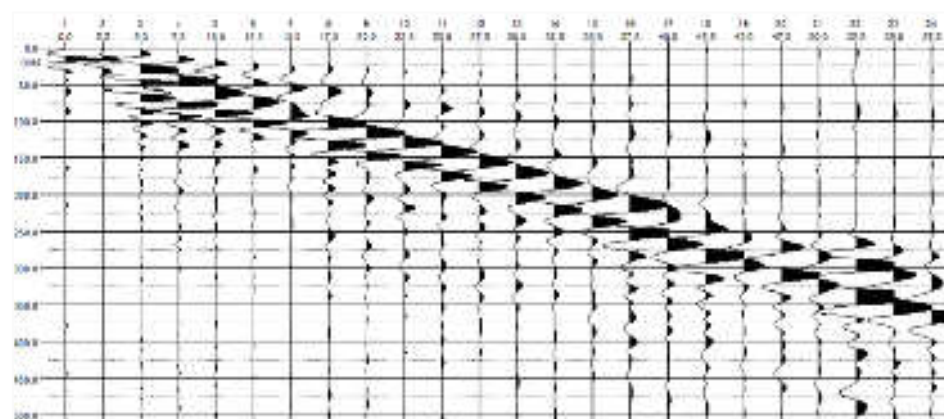
	A Estremo Sx	D1 Intermedio Sx	D2 Intermedio Sx	D3 Intermedio Sx	C Centrale	D4 Intermedio Dx	D5 Intermedio Dx	D6 Intermedio Dx	B Estremo Dx
Onde P	lirif5p1	lirif5p2	lirif5p3	lirif5p4	lirif5p5	lirif5p6	lirif5p7	lirif5p8	lirif5p9
Onde SH (dx)	lirif5s1dx	lirif5s2dx	lirif5s3dx	lirif5s4dx	lirif5s5dx	lirif5s6dx	lirif5s7dx	lirif5s8dx	lirif5s9dx
Onde SH (sx)	lirif5s1sx	lirif5s2sx	lirif5s3sx	lirif5s4sx	lirif5s5sx	lirif5s6sx	lirif5s7sx	lirif5s8sx	lirif5s9sx
Posiz. dal geof. N.1 (m)	-2,5	1,25	8,75	18,75	28,75	38,75	48,75	56,25	60
Quota (m slm)	4,2	4,21	4,27	4,37	4,4	4,425	4,465	4,495	4,51

## LINEA SISMICA SR\_5 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

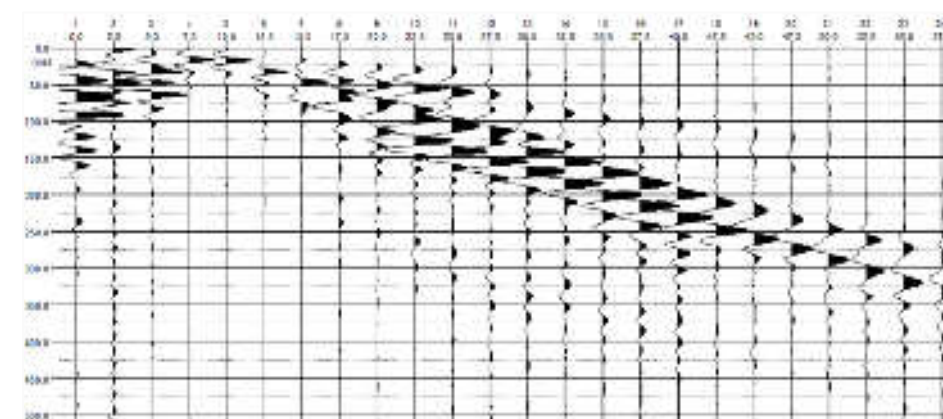
TIRO ESTREMO SINISTRO A



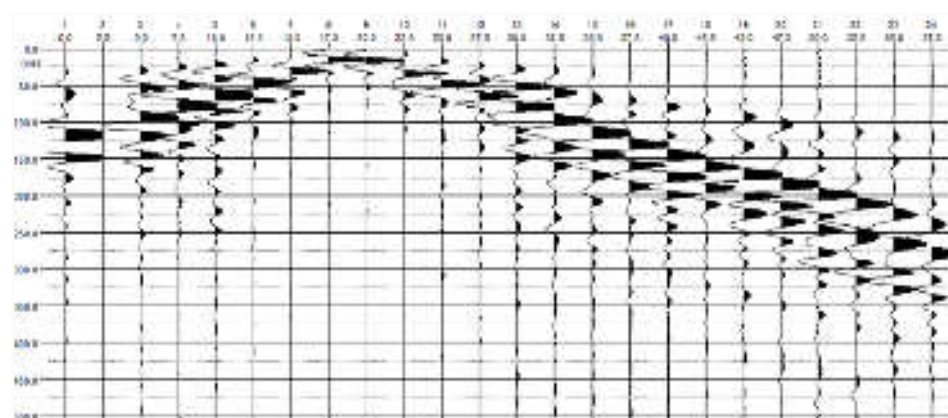
TIRO INTERMEDIO D1



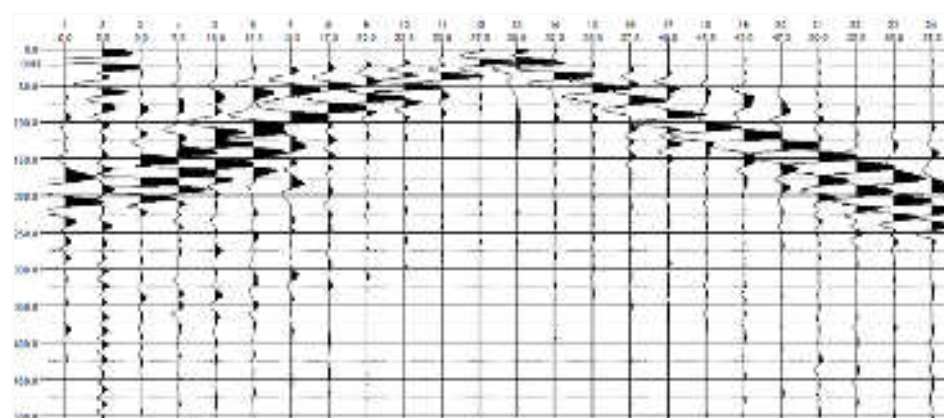
TIRO INTERMEDIO D2



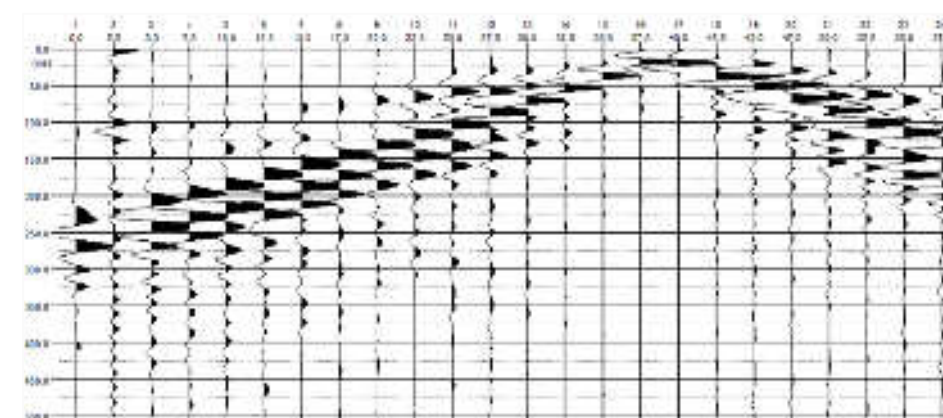
TIRO INTERMEDIO D3



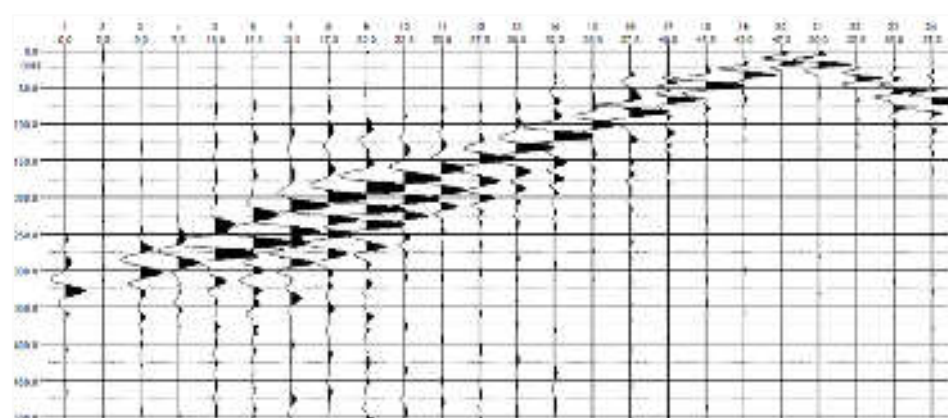
TIRO CENTRALE C



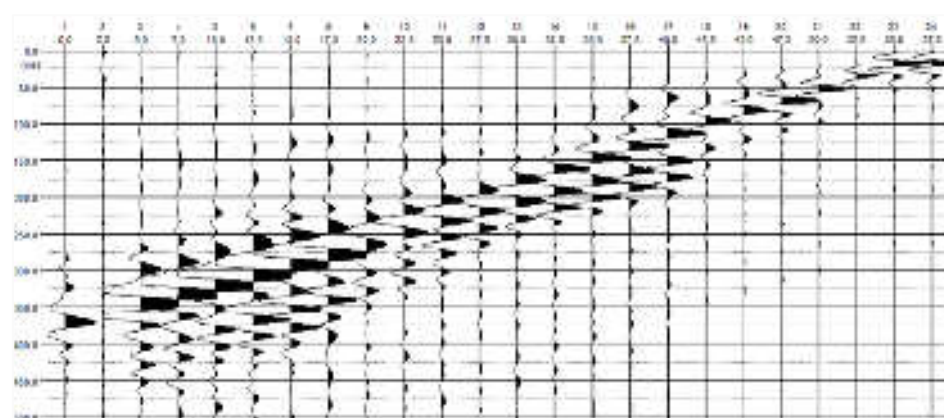
TIRO INTERMEDIO D4



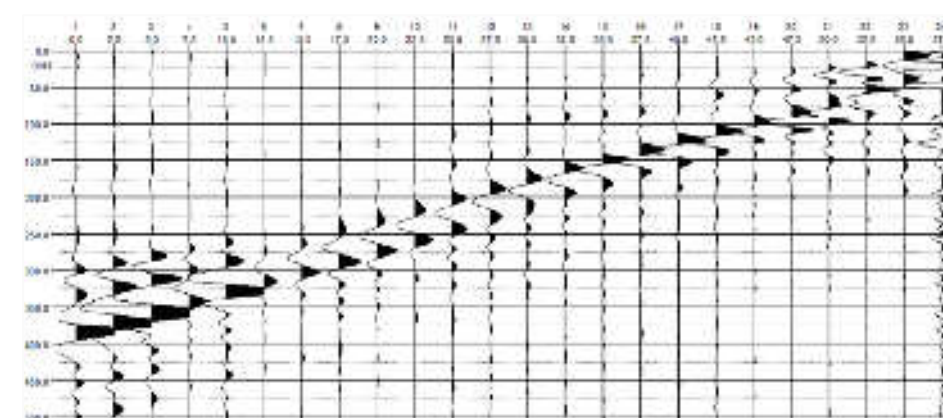
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

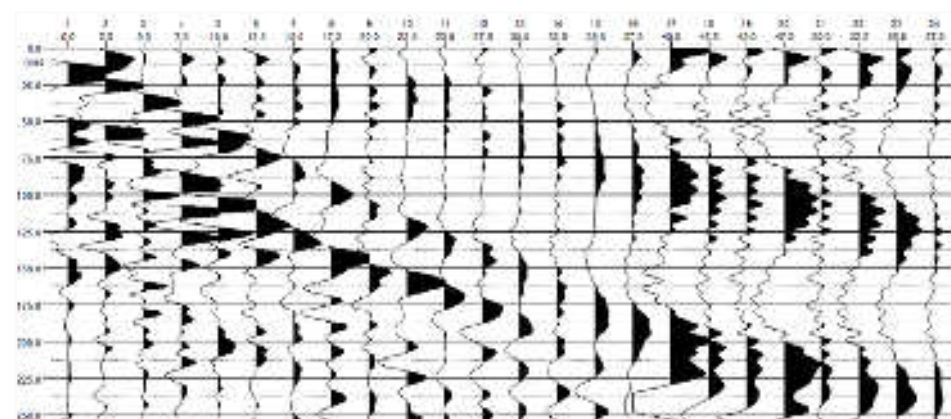


TIRO ESTREMO DESTRO B

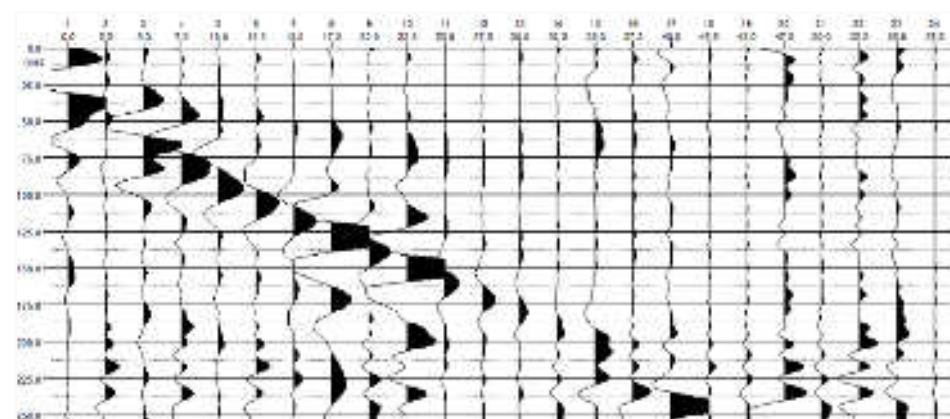


## LINEA SISMICA SR\_5 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

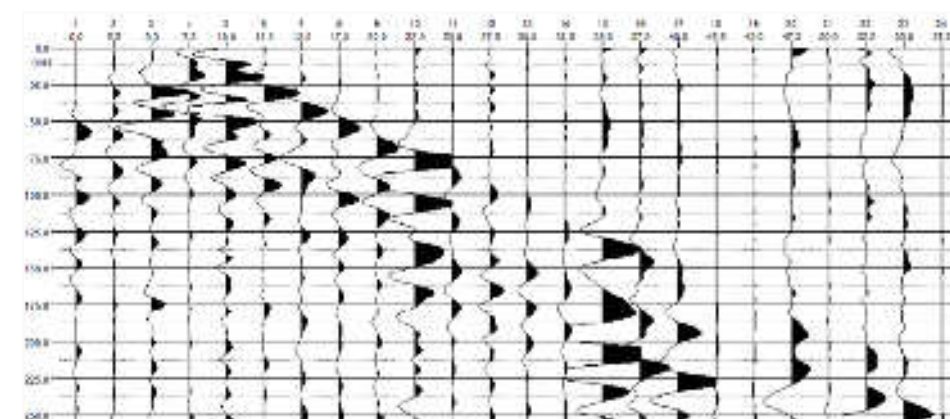
TIRO ESTREMO SINISTRO A



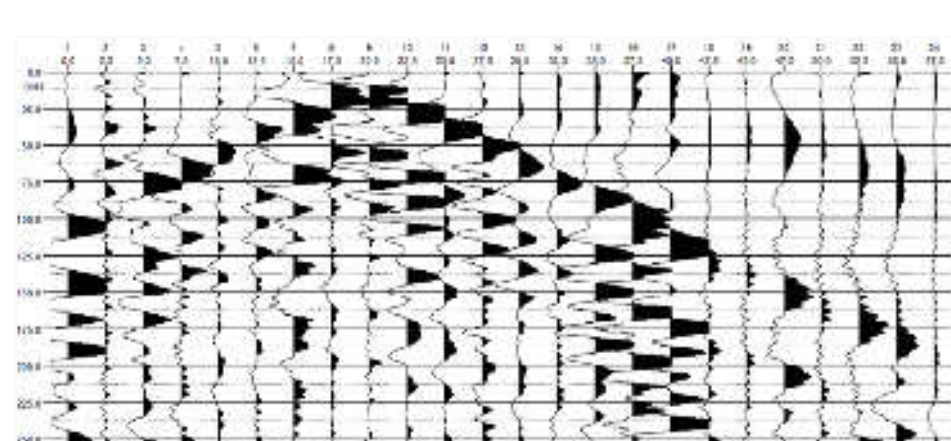
TIRO INTERMEDIO D1



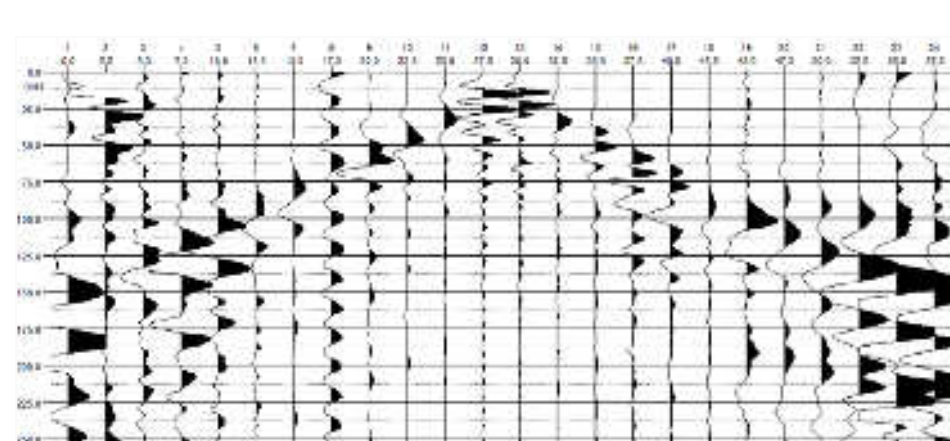
TIRO INTERMEDIO D2



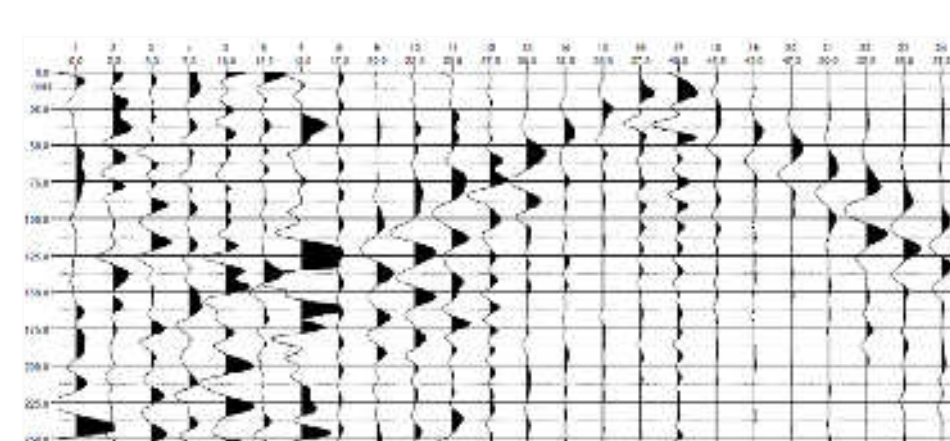
TIRO INTERMEDIO D3



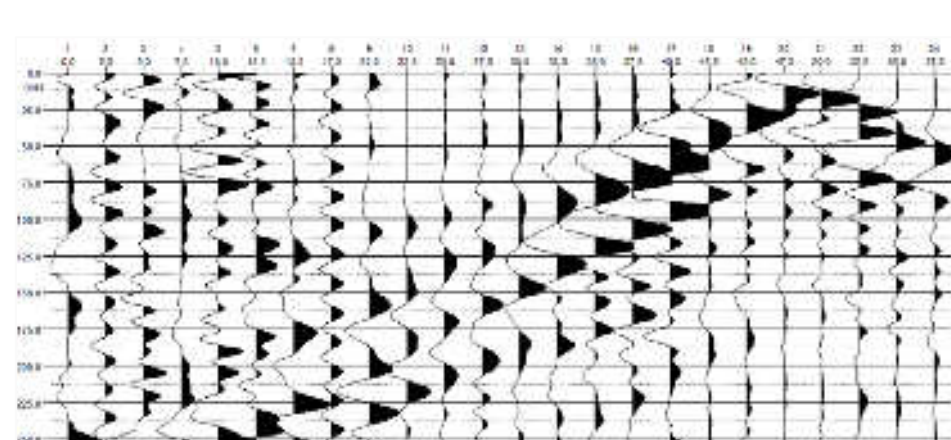
TIRO CENTRALE C



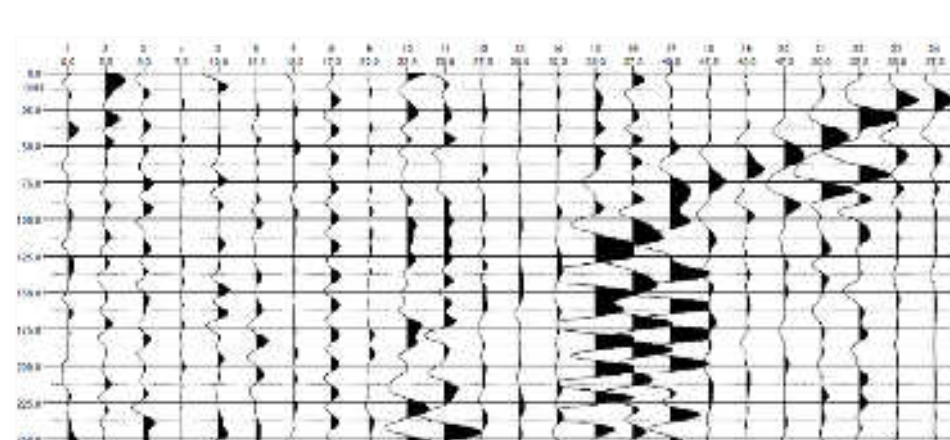
TIRO INTERMEDIO D4



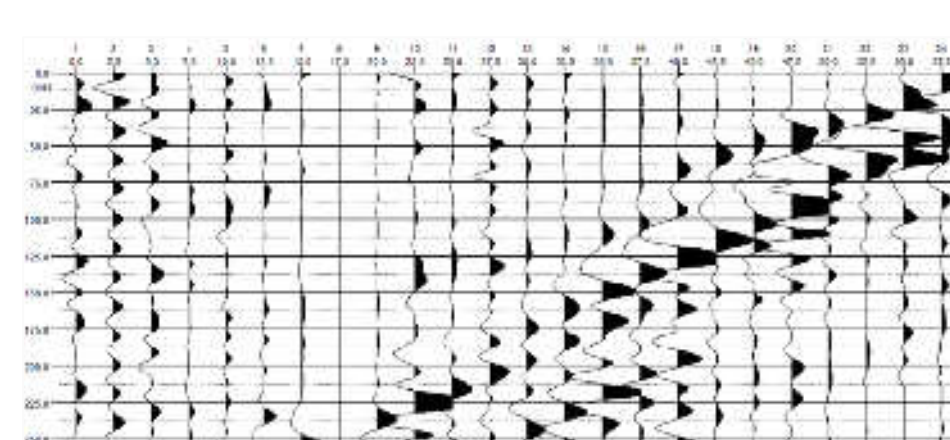
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

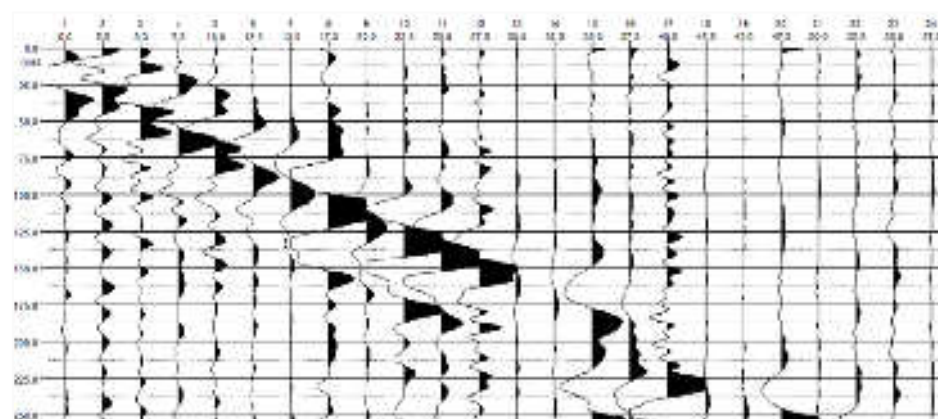


TIRO ESTREMO DESTRO B

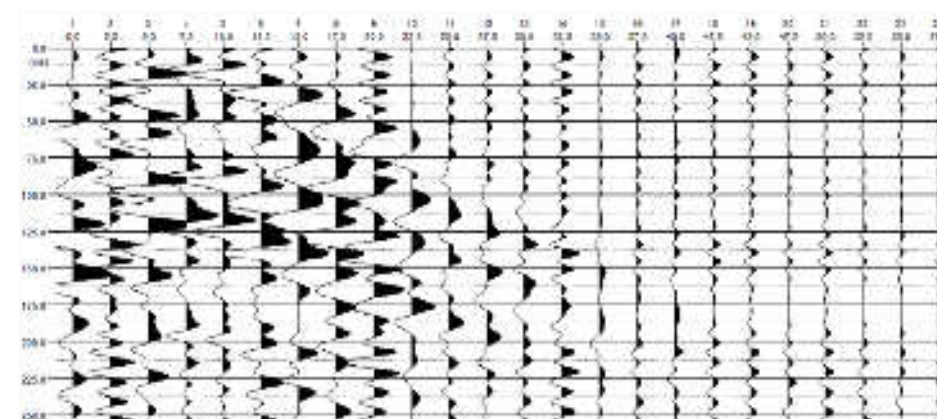


### LINEA SISMICA SR\_5 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

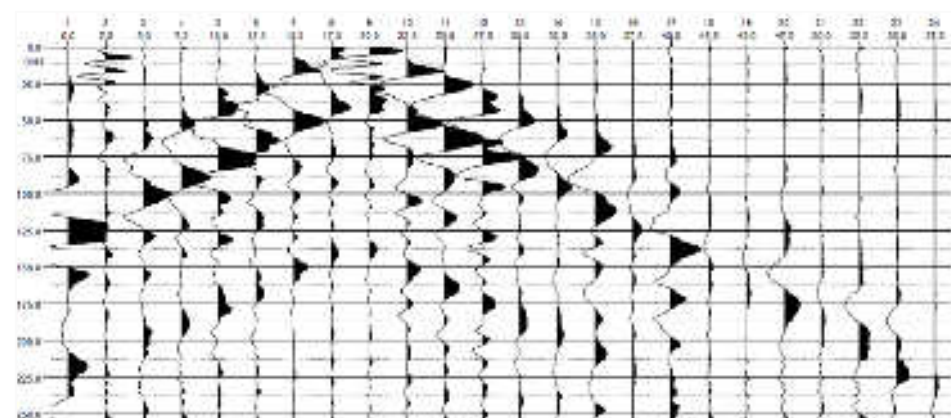
TIRO INTERMEDIO D1



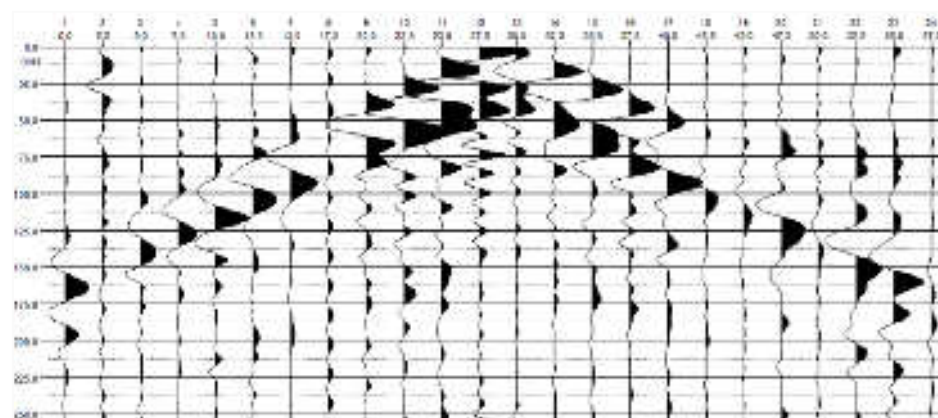
TIRO INTERMEDIO D2



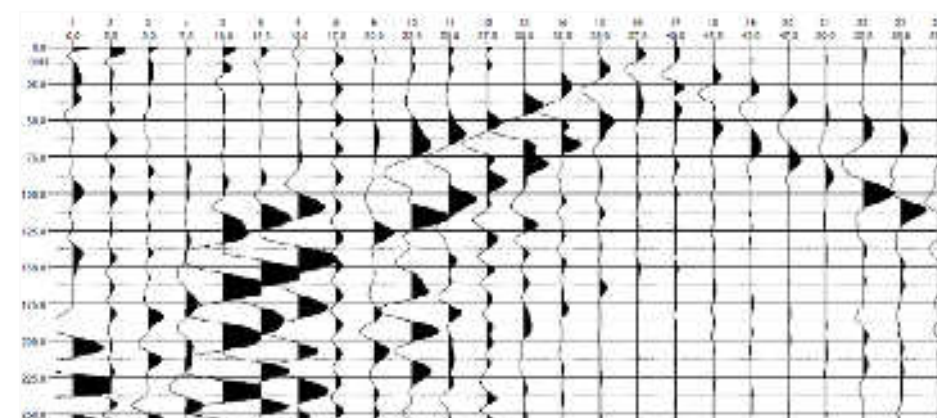
TIRO INTERMEDIO D3



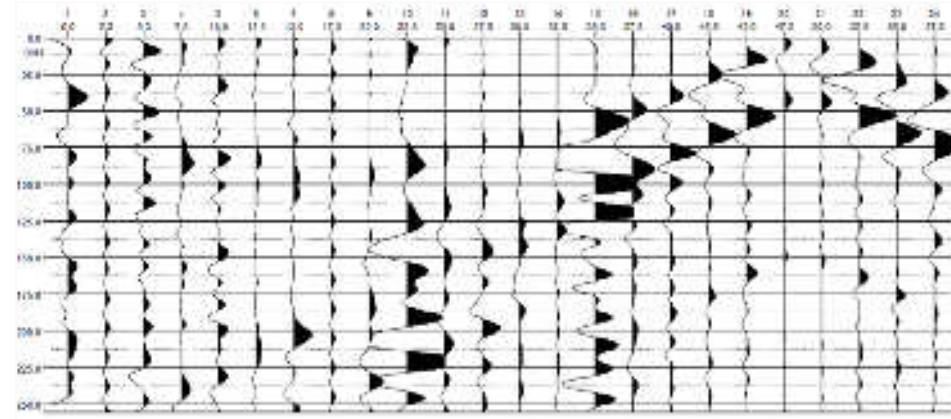
TIRO CENTRALE C



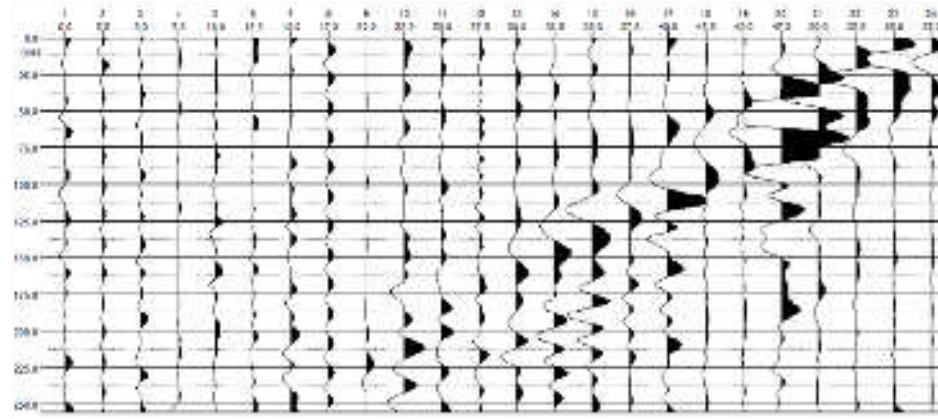
TIRO INTERMEDIO D4



TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



**LINEA SISMICA SR\_5**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	4.21	1.25	0.00	0.00
3	4.27	8.75	0.00	0.00
4	4.35	18.75	0.00	0.00
5	4.40	28.75	0.00	0.00
6	4.42	38.75	0.00	0.00
7	4.46	48.75	0.00	0.00
8	4.49	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

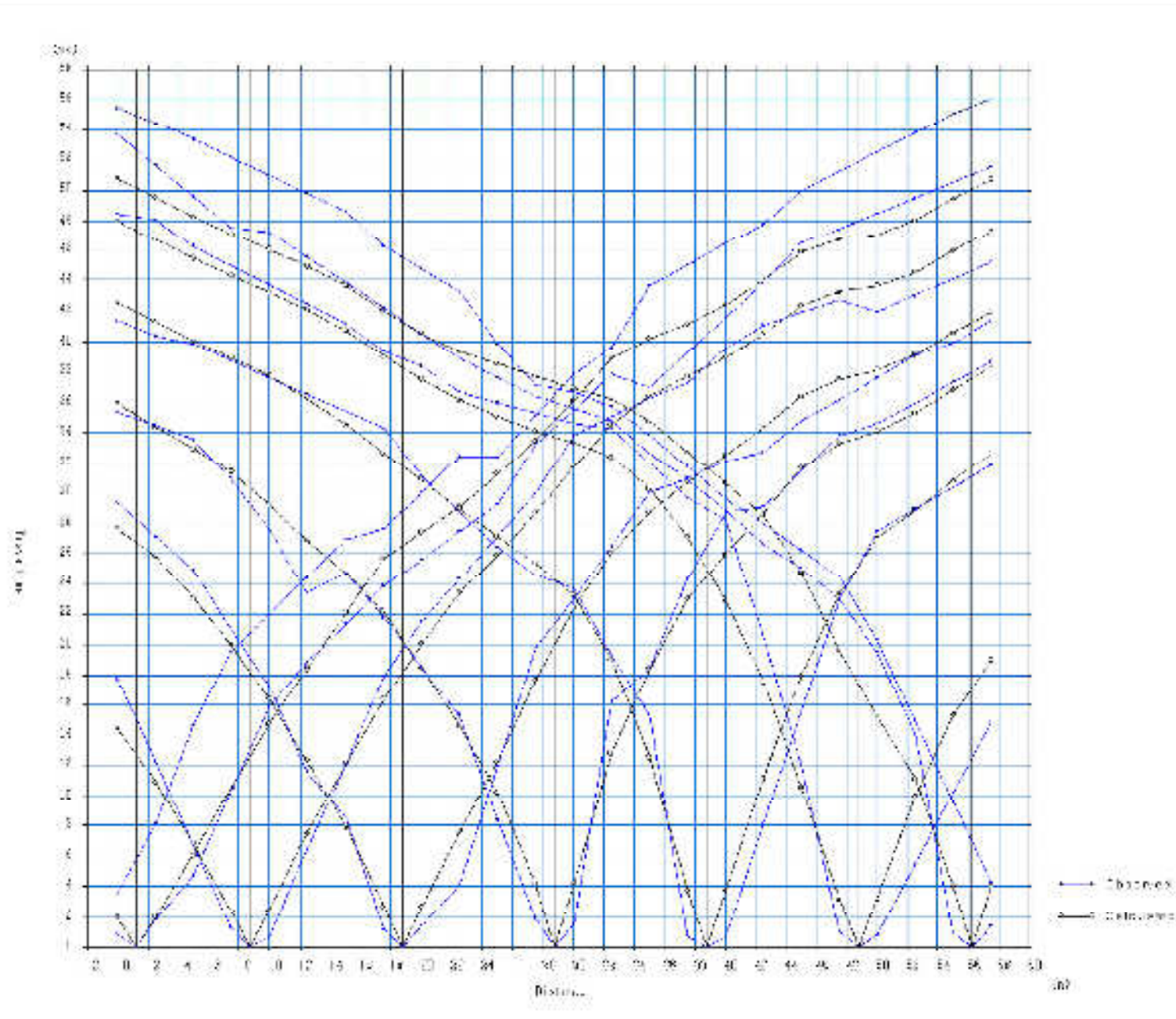
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	4.20	0.00	0.00	0.00	1 2.00	14.45	27.66	35.91	42.57	47.99	50.81	0.00
2	4.22	2.50	0.00	0.00	1 2.00	10.93	25.88	34.38	41.28	46.70	49.54	0.00
3	4.24	5.00	0.00	0.00	1 6.08	6.86	23.04	32.97	40.05	45.47	48.31	0.00
4	4.26	7.50	0.00	0.00	1 10.50	2.43	19.98	31.41	38.93	44.35	47.19	0.00
5	4.28	10.00	0.00	0.00	1 14.71	2.43	6.39	29.24	37.77	43.19	46.03	0.00
6	4.30	12.50	0.00	0.00	1 18.41	7.50	12.37	26.88	36.21	42.09	44.96	0.00
7	4.32	15.00	0.00	0.00	1 22.08	12.15	7.90	24.68	34.53	40.71	43.67	0.00
8	4.34	17.50	0.00	0.00	1 25.73	16.41	2.71	22.15	32.64	38.98	41.99	0.00
9	4.36	20.00	0.00	0.00	1 27.46	20.06	2.71	18.45	30.83	37.51	40.54	0.00
10	4.38	22.50	0.00	0.00	1 29.13	23.41	7.55	14.59	29.00	36.14	39.32	0.00
11	4.40	25.00	0.00	0.00	1 31.25	25.92	12.29	10.21	27.16	35.03	38.50	0.00
12	4.40	27.50	0.00	0.00	1 33.49	28.70	17.65	4.22	25.41	34.13	37.69	0.00
13	4.40	30.00	0.00	0.00	1 36.09	31.78	22.38	4.22	23.27	33.37	36.93	0.00
14	4.40	32.50	0.00	0.00	1 38.86	34.54	26.06	12.83	19.05	32.42	36.21	0.00
15	4.41	35.00	0.00	0.00	1 40.21	36.39	28.76	18.40	12.60	30.28	34.75	0.00
16	4.42	37.50	0.00	0.00	1 41.14	37.67	30.72	22.99	3.75	27.16	32.71	0.00
17	4.43	40.00	0.00	0.00	1 42.40	38.93	32.53	26.01	3.75	22.85	30.61	0.00
18	4.44	42.50	0.00	0.00	1 43.98	40.51	34.33	28.66	11.16	17.62	28.53	0.00
19	4.45	45.00	0.00	0.00	1 45.83	42.36	36.38	31.63	17.95	10.57	24.79	0.00
20	4.46	47.50	0.00	0.00	1 46.72	43.25	37.52	33.30	23.30	3.19	19.61	0.00
21	4.47	50.00	0.00	0.00	1 47.14	43.67	38.17	34.10	27.04	3.19	15.24	0.00
22	4.48	52.50	0.00	0.00	1 48.03	44.56	39.12	35.26	28.92	9.94	11.15	0.00
23	4.49	55.00	0.00	0.00	1 49.45	45.98	40.55	36.79	30.81	15.29	4.06	0.00
24	4.50	57.50	0.00	0.00	1 50.75	47.32	41.93	38.37	32.65	18.95	4.06	0.00

**LINEA SISMICA SR\_5****TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

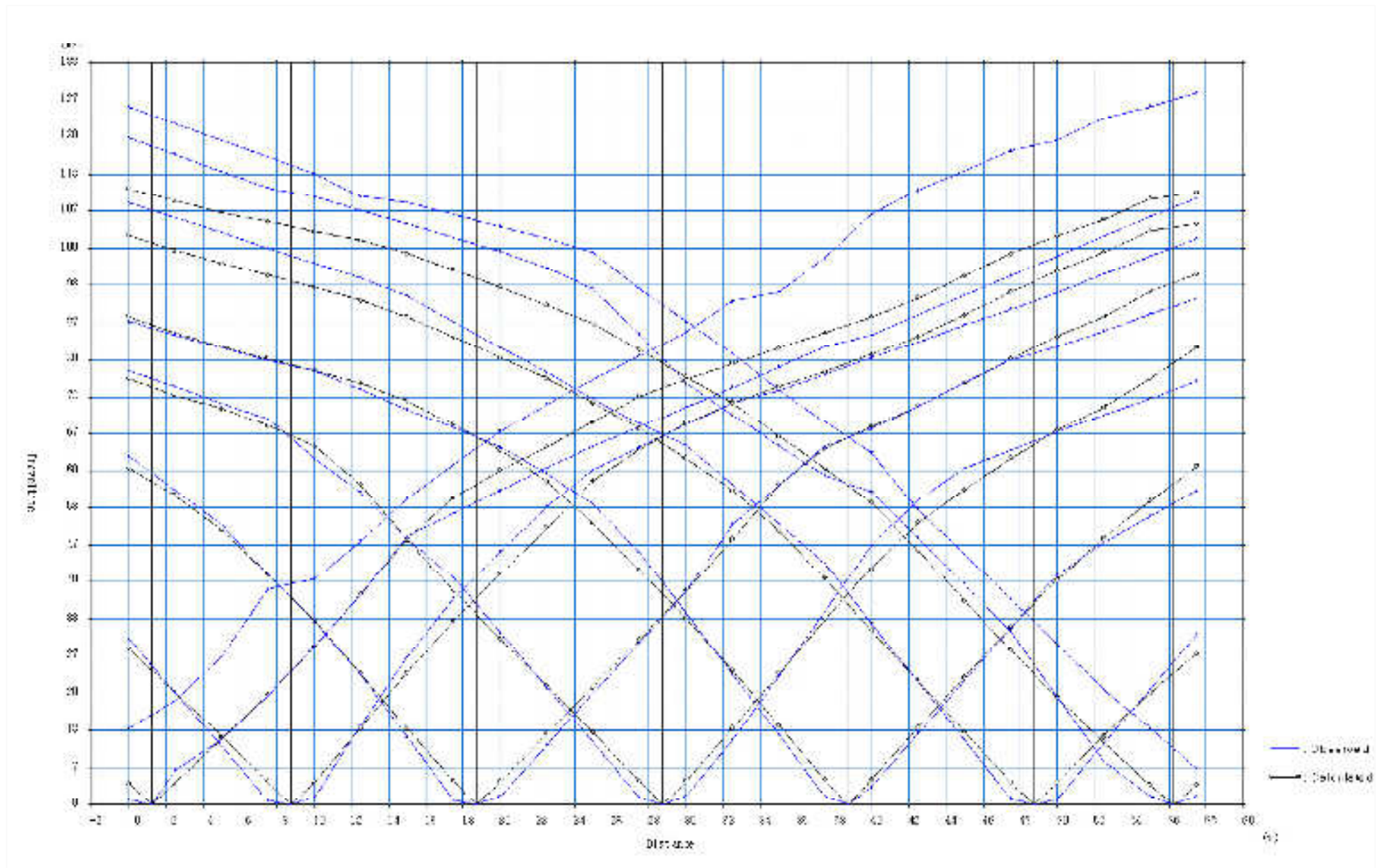
SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	4.21	1.25	0.00	0.00
3	4.27	8.75	0.00	0.00
4	4.35	18.75	0.00	0.00
5	4.40	28.75	0.00	0.00
6	4.42	38.75	0.00	0.00
7	4.46	48.75	0.00	0.00
8	4.49	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	4.20	0.00	0.00	0.00	13.91	27.99	60.37	76.65	87.76	102.29	110.90	0.00
2	4.22	2.50	0.00	0.00	13.91	20.17	55.63	73.68	84.79	99.64	108.47	0.00
3	4.24	5.00	0.00	0.00	111.83	12.25	49.44	71.30	82.41	97.27	106.45	0.00
4	4.26	7.50	0.00	0.00	119.85	4.23	41.44	68.03	80.27	95.12	104.75	0.00
5	4.28	10.00	0.00	0.00	128.31	4.23	33.03	64.36	78.14	93.00	103.01	0.00
6	4.30	12.50	0.00	0.00	137.80	13.72	23.55	57.60	75.81	90.67	101.32	0.00
7	4.32	15.00	0.00	0.00	147.80	23.72	13.55	47.60	72.59	87.66	99.07	0.00
8	4.34	17.50	0.00	0.00	155.18	33.01	4.25	38.31	68.34	84.18	96.12	0.00
9	4.36	20.00	0.00	0.00	160.14	41.47	4.25	29.80	63.64	80.37	93.09	0.00
10	4.38	22.50	0.00	0.00	164.21	49.83	12.63	21.42	58.05	76.67	89.89	0.00
11	4.40	25.00	0.00	0.00	168.74	58.23	21.16	12.89	50.64	72.30	86.55	0.00
12	4.40	27.50	0.00	0.00	173.49	63.81	29.69	4.36	42.12	67.51	81.79	0.00
13	4.40	30.00	0.00	0.00	176.37	68.73	38.41	4.36	33.43	62.30	76.97	0.00
14	4.40	32.50	0.00	0.00	179.32	72.43	47.78	13.73	24.07	56.50	72.21	0.00
15	4.41	35.00	0.00	0.00	182.09	75.19	57.65	23.60	14.19	49.28	66.11	0.00
16	4.42	37.50	0.00	0.00	184.75	77.85	64.03	33.21	4.58	40.63	60.38	0.00
17	4.43	40.00	0.00	0.00	187.73	80.83	67.98	42.34	4.58	31.46	54.34	0.00
18	4.44	42.50	0.00	0.00	191.12	84.22	71.73	50.70	13.76	22.29	45.80	0.00
19	4.45	45.00	0.00	0.00	194.95	88.05	75.85	56.69	23.00	13.04	36.56	0.00
20	4.46	47.50	0.00	0.00	199.02	92.12	80.16	62.30	31.86	4.19	27.71	0.00
21	4.47	50.00	0.00	0.00	1102.18	95.92	84.25	67.18	40.24	4.19	19.32	0.00
22	4.48	52.50	0.00	0.00	1105.18	99.23	87.77	71.56	47.94	12.30	11.21	0.00
23	4.49	55.00	0.00	0.00	1108.89	103.10	92.29	76.61	54.63	19.93	3.58	0.00
24	4.50	57.50	0.00	0.00	1110.17	104.38	95.27	82.23	60.83	27.10	3.58	0.00

## LINEA SISMICA SR\_5 DROMOCRONE DELLE ONDE P



# LINEA SISMICA SR\_5 DROMOCRONE DELLE ONDE SH





**LINEA SISMICA SR\_5**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

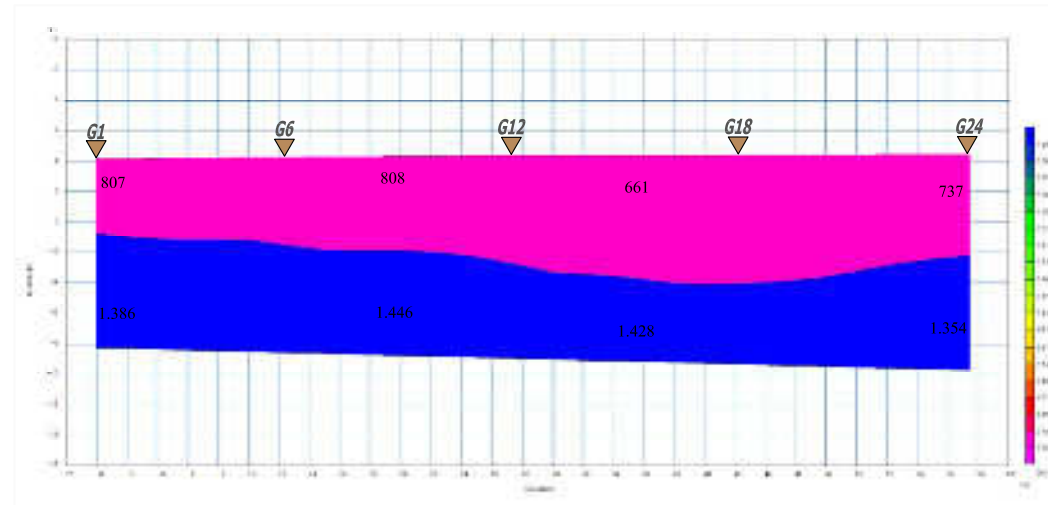
**Onde P**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	811	1380
2	2,5	804	1393
3	5	790	1431
4	7,5	783	1477
5	10	780	1501
6	12,5	777	1490
7	15	786	1504
8	17,5	807	1490
9	20	810	1459
10	22,5	787	1433
11	25	754	1442
12	27,5	714	1486
13	30	678	1526
14	32,5	662	1533
15	35	661	1510
16	37,5	664	1475
17	40	657	1439
18	42,5	638	1416
19	45	634	1415
20	47,5	672	1426
21	50	716	1422
22	52,5	734	1390
23	55	737	1362
24	57,5	738	1354

**Onde SH**

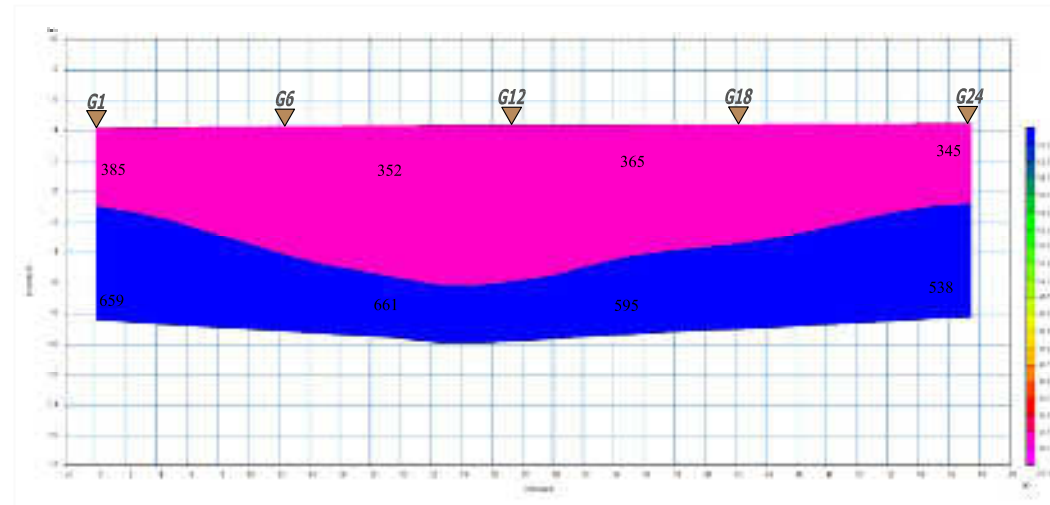
		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	386	656
2	2,5	384	661
3	5	377	671
4	7,5	367	678
5	10	353	679
6	12,5	345	664
7	15	346	674
8	17,5	352	664
9	20	353	660
10	22,5	349	662
11	25	346	665
12	27,5	346	663
13	30	347	655
14	32,5	350	642
15	35	359	628
16	37,5	366	613
17	40	365	599
18	42,5	359	590
19	45	358	584
20	47,5	360	576
21	50	359	567
22	52,5	354	559
23	55	347	548
24	57,5	343	538

## LINEA SISMICA SR\_5 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P



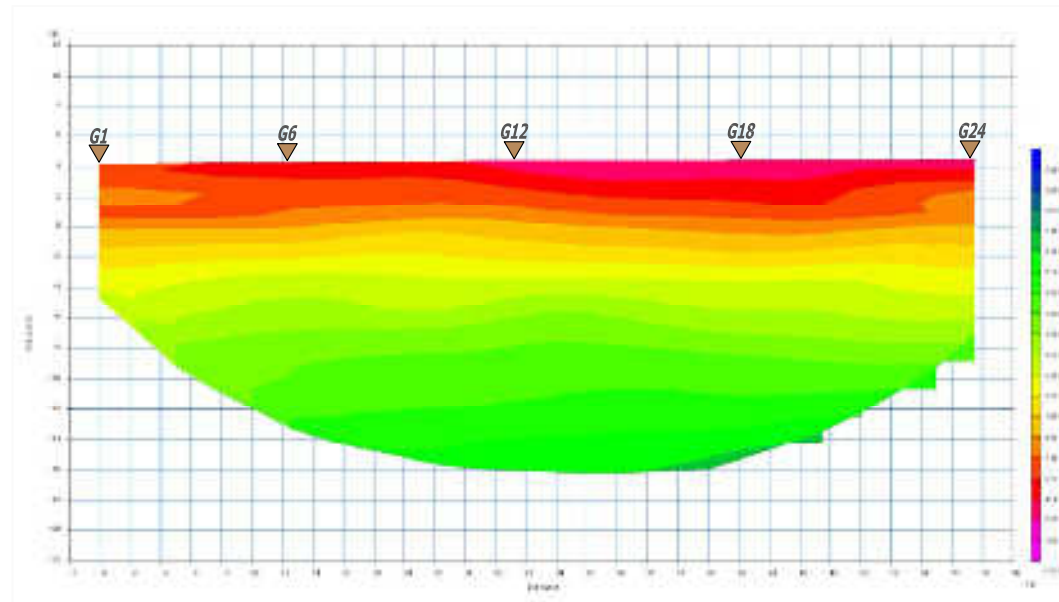
Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_5 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



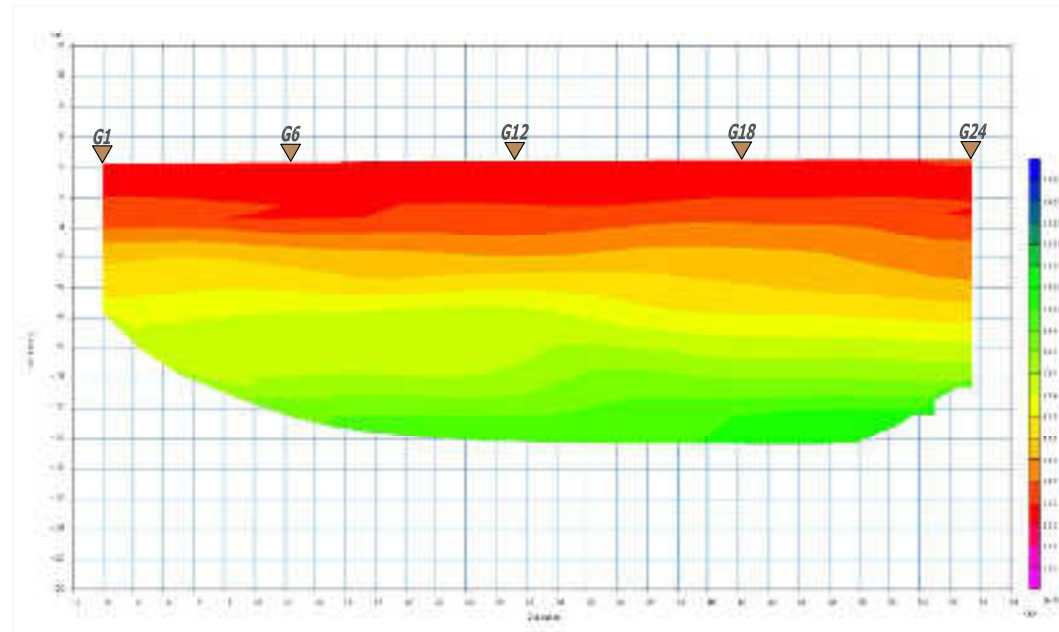
Scala 1:500

# LINEA SISMICA SR\_5 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



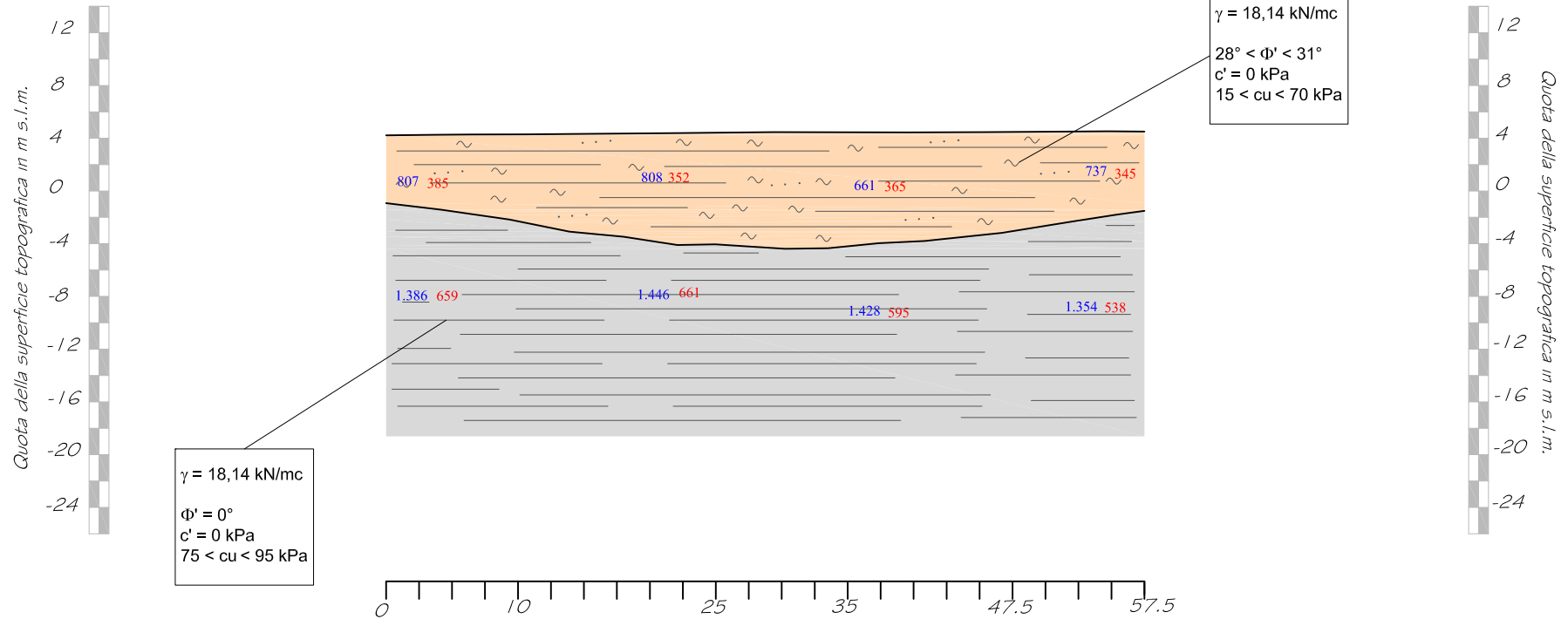
Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_5 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



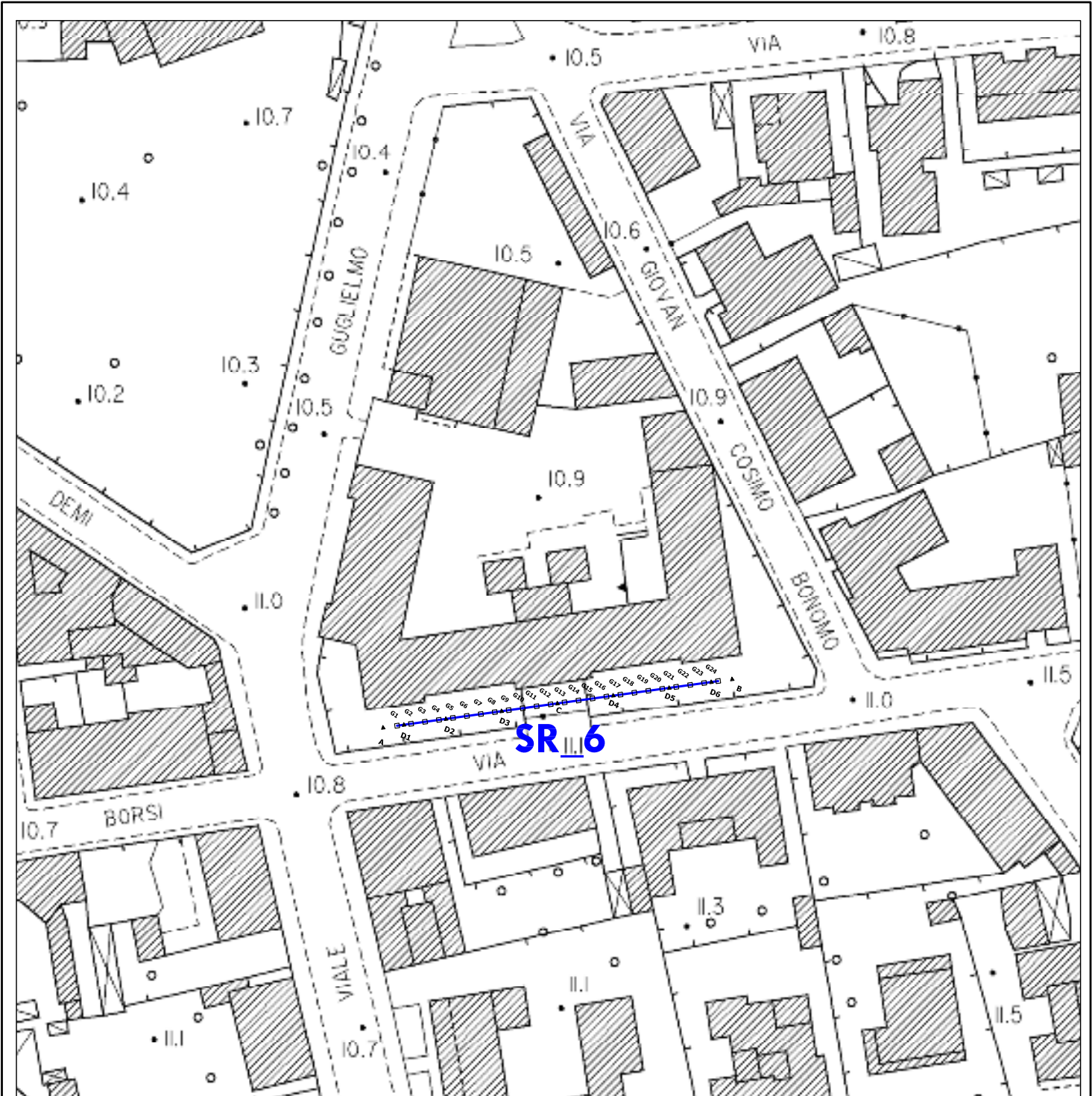
Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_5 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Scala 1:500

- 321 VELOCITA' DELLE ONDE P IN m/sec
- 174 VELOCITA' DELLE ONDE SH IN m/sec
- LIMI ED ARGILLE CON LENTI SABBIOSE
- ARGILLE CON LIMO



Scala 1:1.000

## PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_6) CON ONDE P E SH

- G1** POSIZIONE GEOFONO
- A** TIRO ESTREMO SINISTRO
- B** TIRO ESTREMO DESTRO
- C** TIRO CENTRALE
- D1-D3** TIRI INTERMEDI SINISTRI
- D4-D6** TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_6**

LINEA SISMICA SR\_6



**Linea sismica a rifrazione SR6**

Geofoni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanza Progressiva (m)	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5
Distanza Parziale (m)	0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Quota (m slm)	10,8	10,82	10,84	10,86	10,88	10,9	10,92	10,94	10,96	10,98	10,99	11,1	11,1	11,05	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

**Linea sismica SR6**

Coordinate Gauss Boaga

Geofono N.1 (G1)

Geofono N.24 (G24)

X (m)	1606665	1606722
Y (m)	4822034	4822043

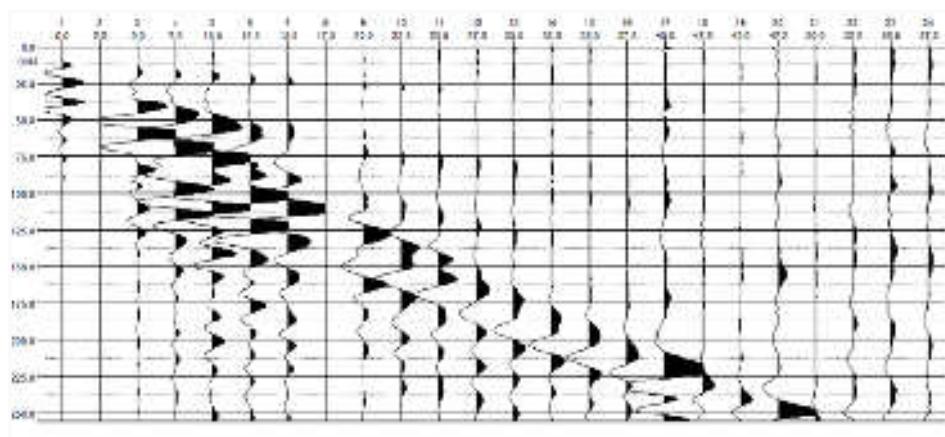
**Punti di energizzazione linea sismica SR6**

	A Estremo Sx	D1 Intermedio Sx	D2 Intermedio Sx	D3 Intermedio Sx	C Centrale	D4 Intermedio Dx	D5 Intermedio Dx	D6 Intermedio Dx	B Estremo Dx
Onde P	lirif6p1	lirif6p2	lirif6p3	lirif6p4	lirif6p5	lirif6p6	lirif6p7	lirif6p8	lirif6p9
Onde SH (dx)	lirif6s1dx	lirif6s2dx	lirif6s3dx	lirif6s4dx	lirif6s5dx	lirif6s6dx	lirif6s7dx	lirif6s8dx	lirif6s9dx
Onde SH (sx)	lirif6s1sx	lirif6s2sx	lirif6s3sx	lirif6s4sx	lirif6s5sx	lirif6s6sx	lirif6s7sx	lirif6s8sx	lirif6s9sx
Posiz. dal geof. N.1 (m)	-2,5	1,25	8,75	18,75	28,75	38,75	48,75	56,25	60
Quota (m slm)	10,79	10,81	10,87	10,95	11,1	11	11	11	11

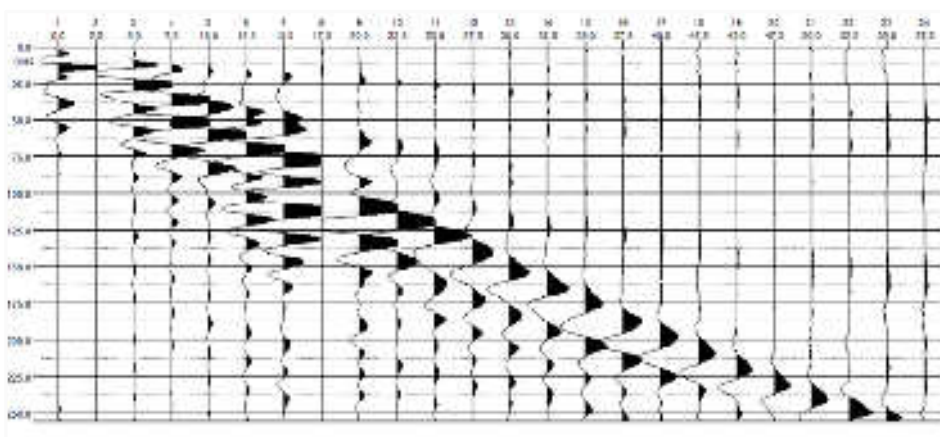


## LINEA SISMICA SR\_6 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

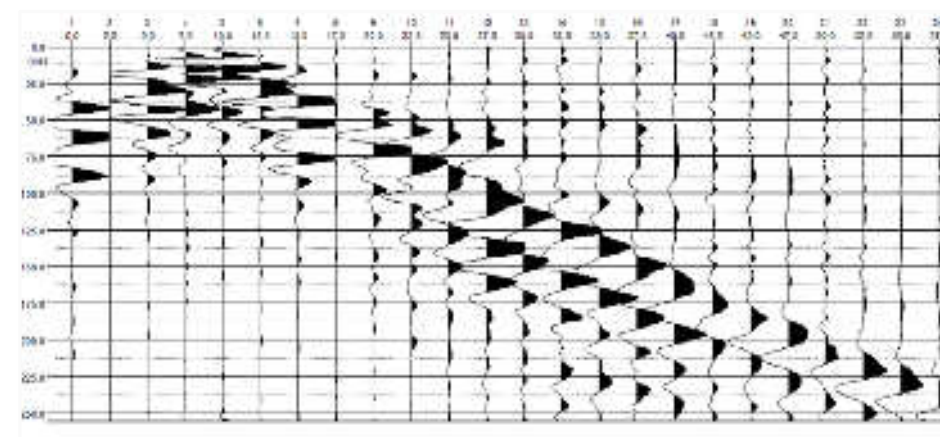
TIRO ESTREMO SINISTRO A



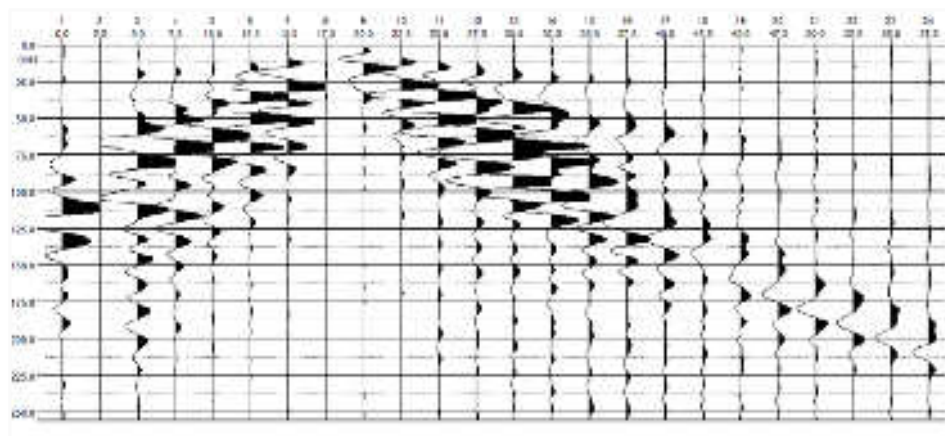
TIRO INTERMEDIO D1



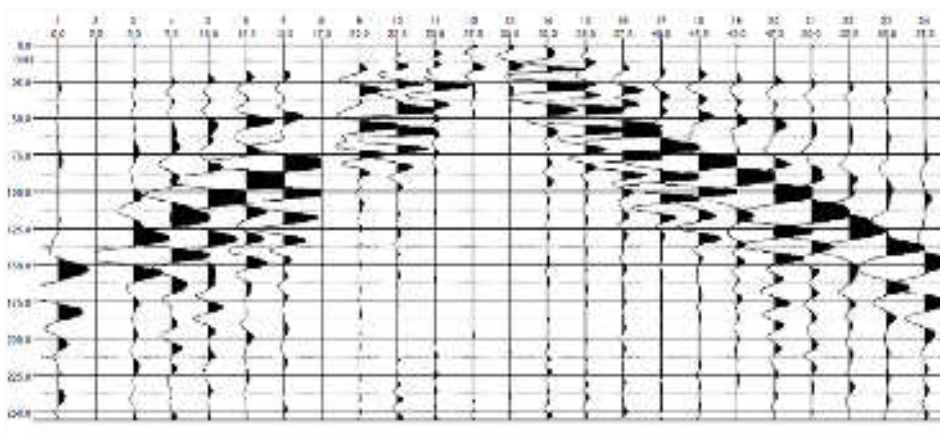
TIRO INTERMEDIO D2



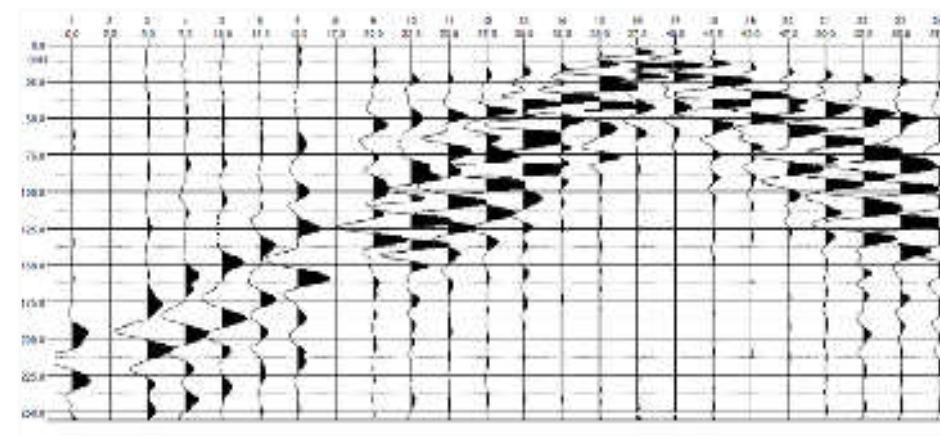
TIRO INTERMEDIO D3



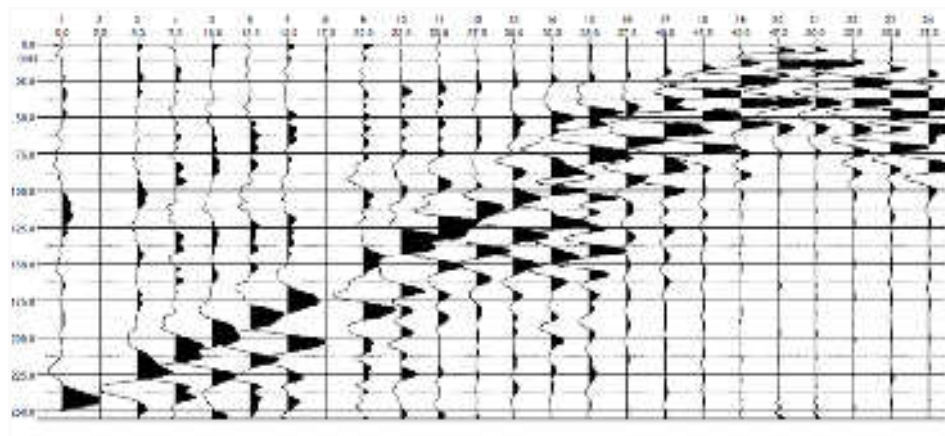
TIRO CENTRALE C



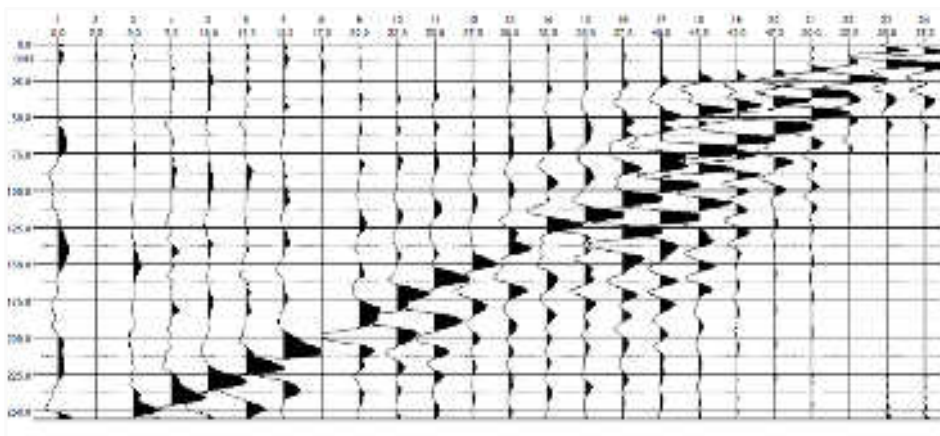
TIRO INTERMEDIO D4



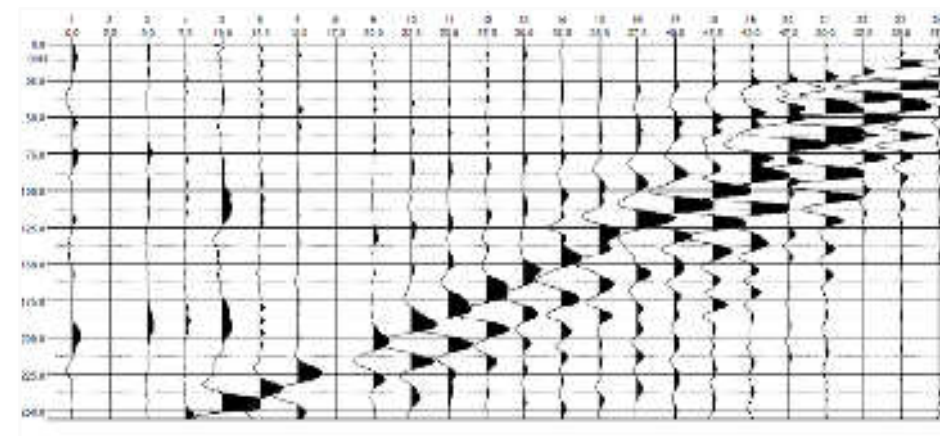
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

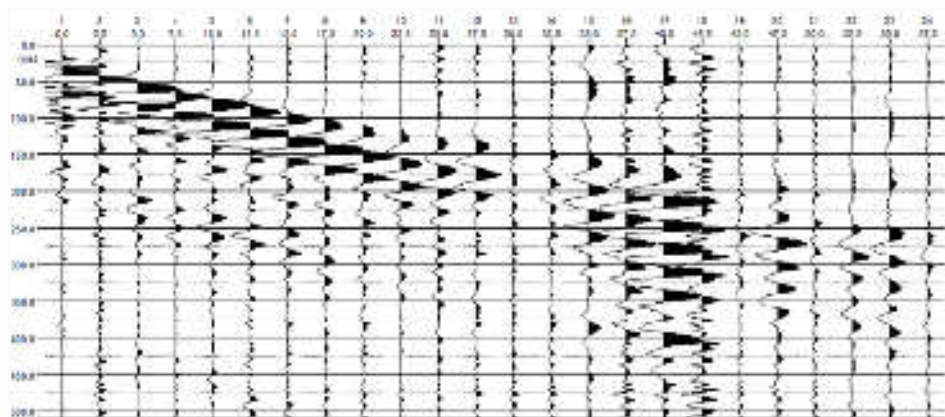


TIRO ESTREMO DESTRO B

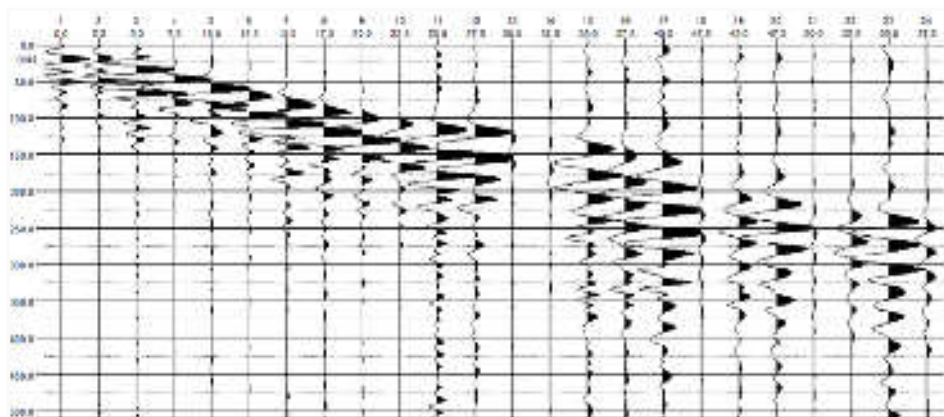


## LINEA SISMICA SR\_6 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

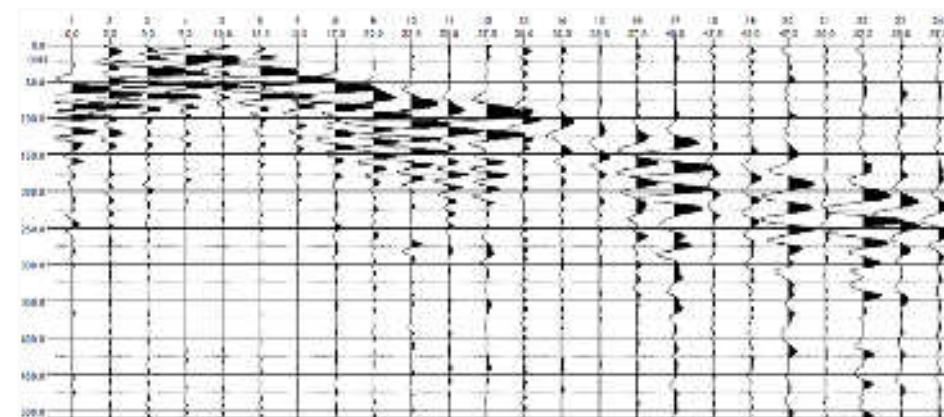
TIRO ESTREMO SINISTRO A



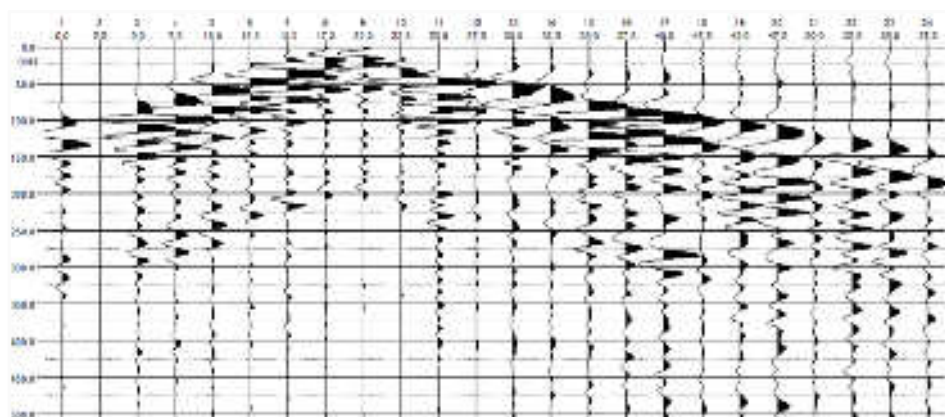
TIRO INTERMEDIO D1



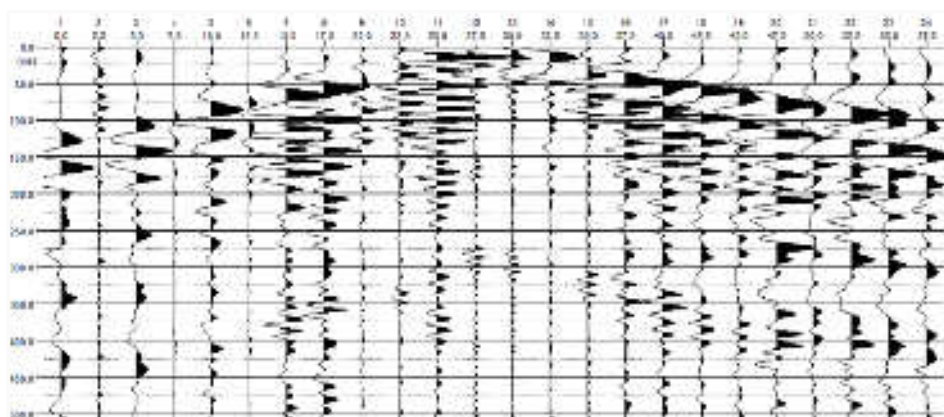
TIRO INTERMEDIO D2



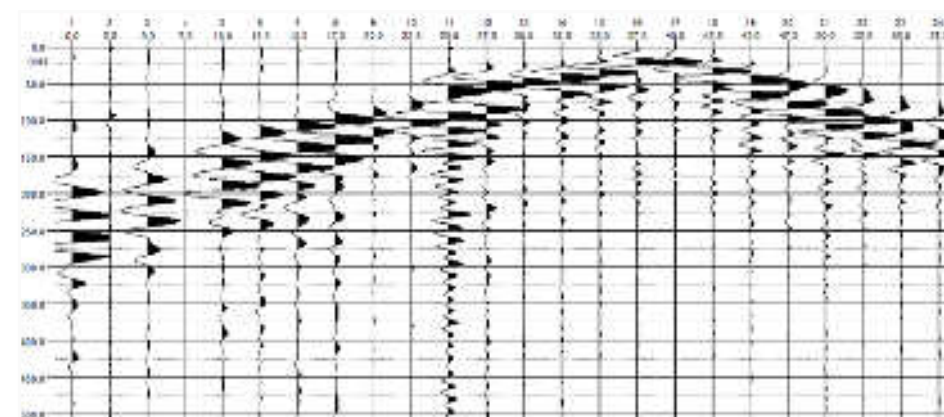
TIRO INTERMEDIO D3



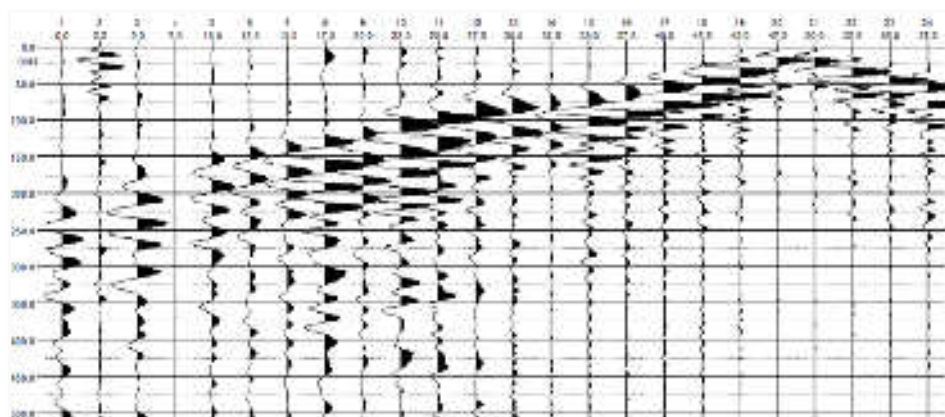
TIRO CENTRALE C



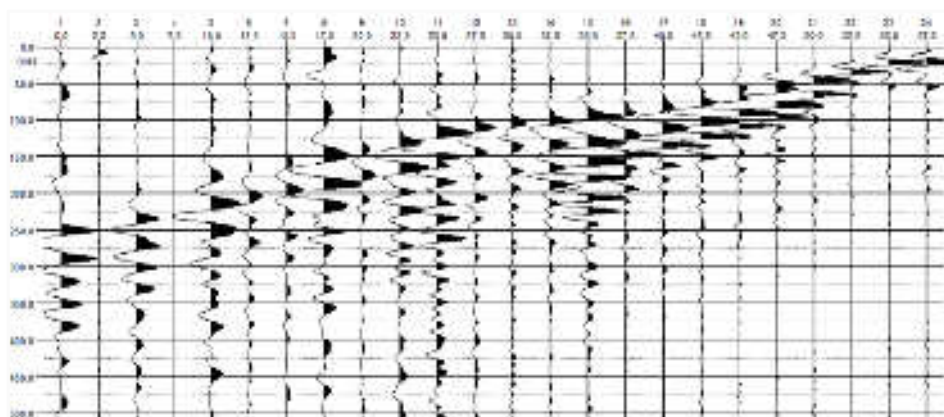
TIRO INTERMEDIO D4



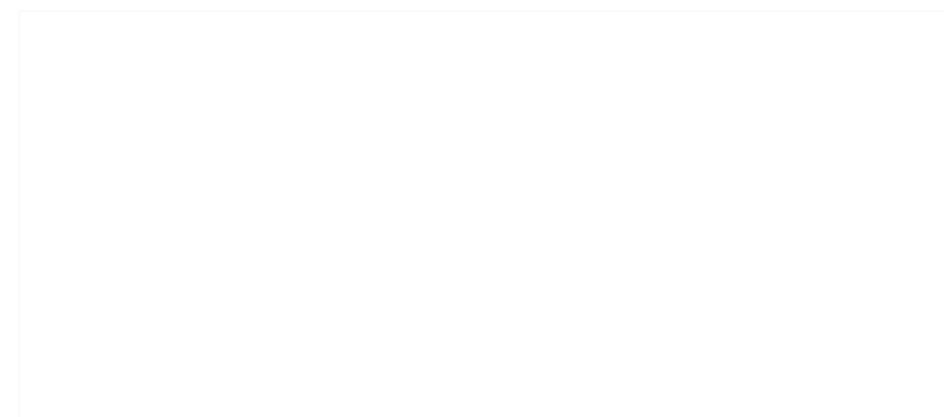
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

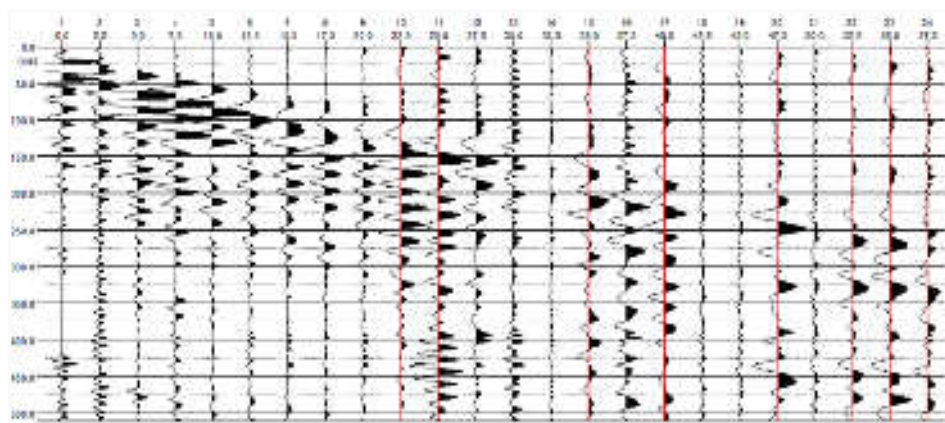


TIRO ESTREMO DESTRO B

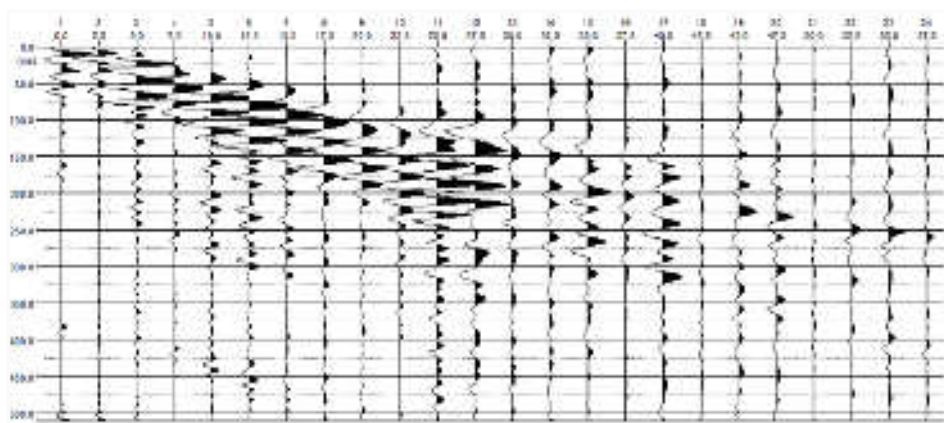


## LINEA SISMICA SR\_6 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

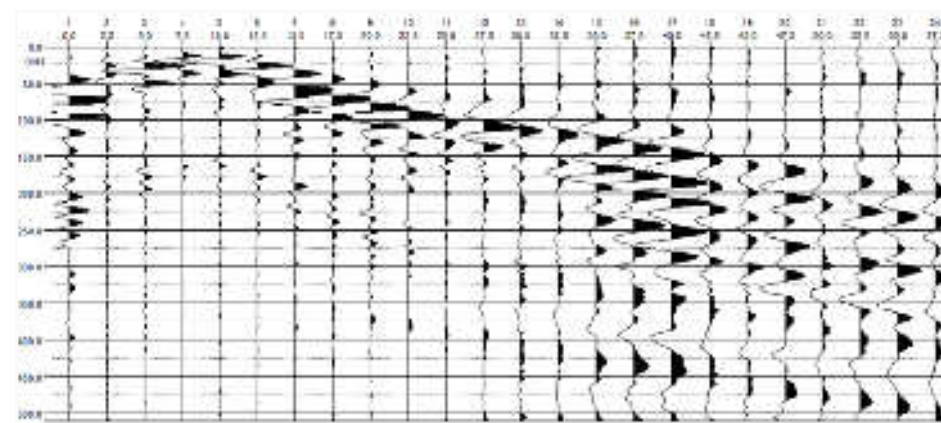
TIRO ESTREMO SINISTRO A



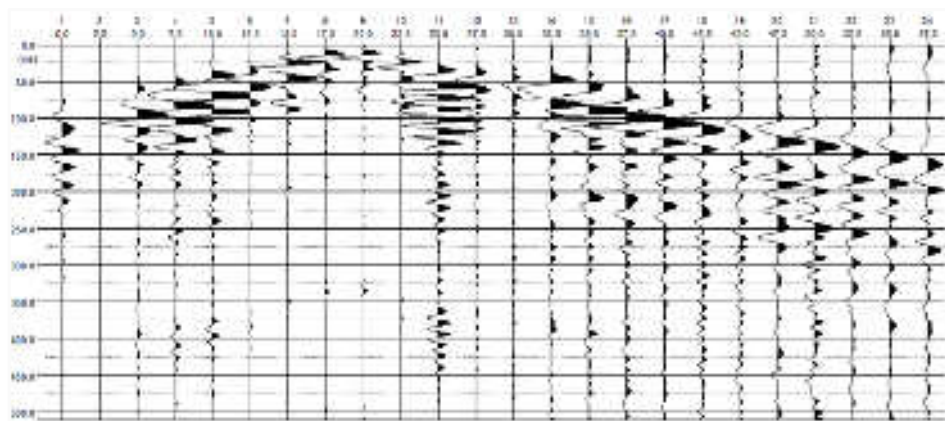
TIRO INTERMEDIO D1



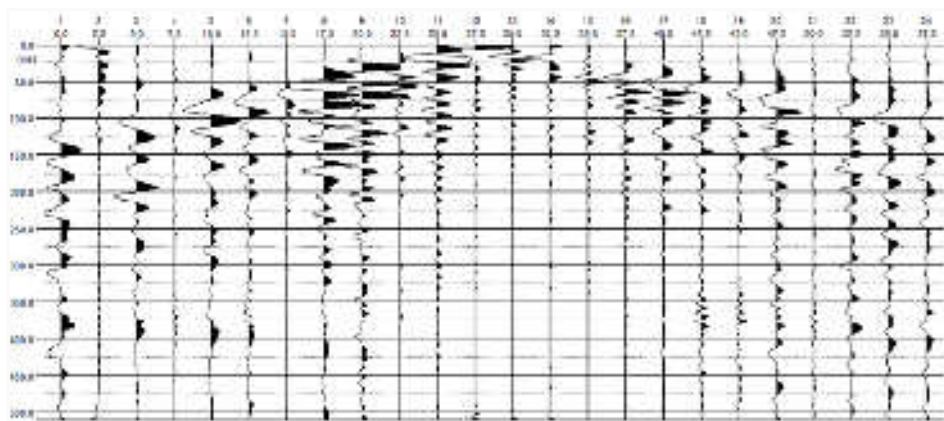
TIRO INTERMEDIO D2



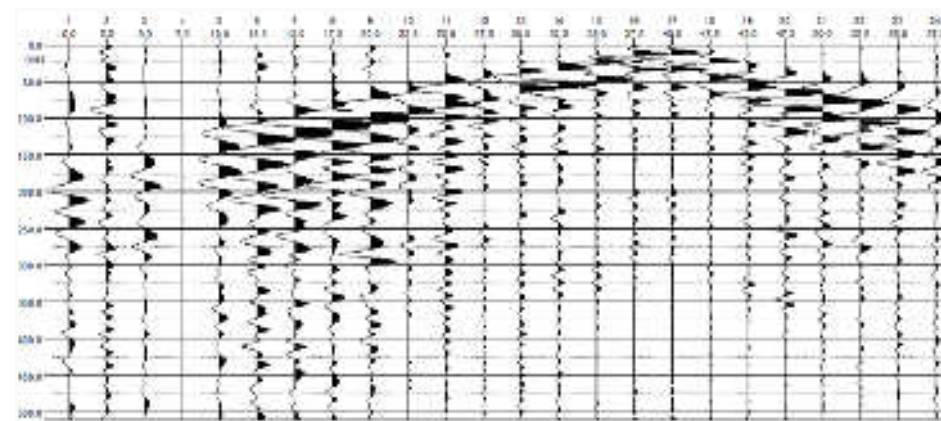
TIRO INTERMEDIO D3



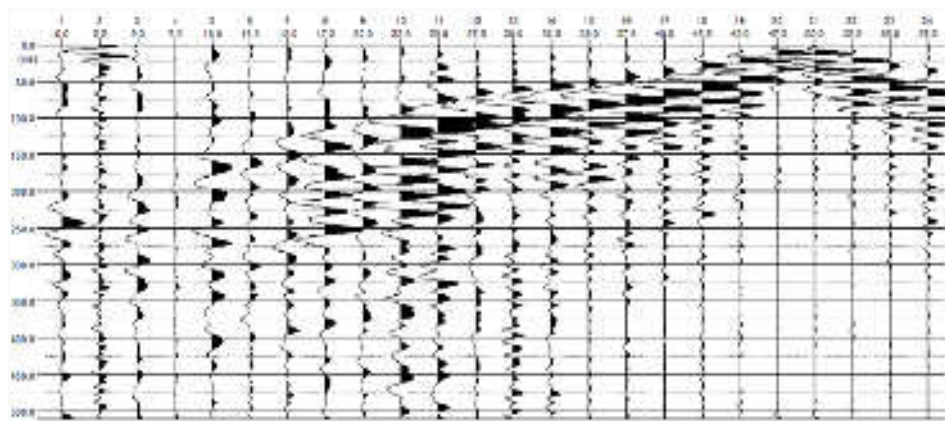
TIRO CENTRALE C



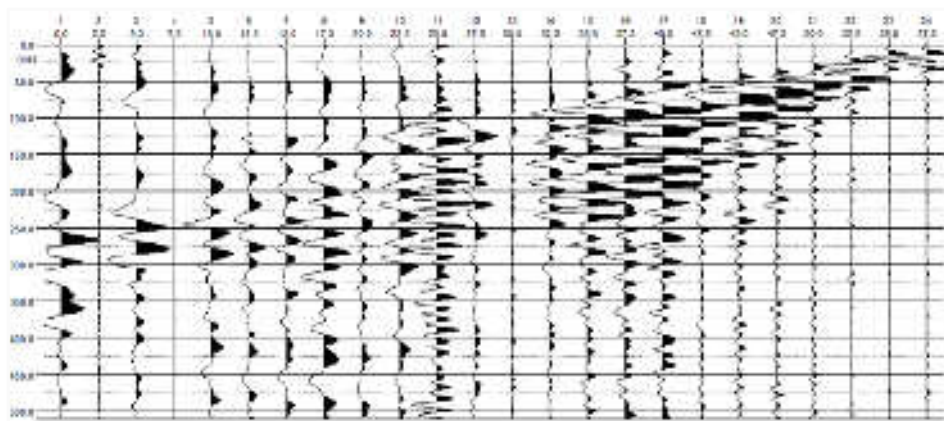
TIRO INTERMEDIO D4



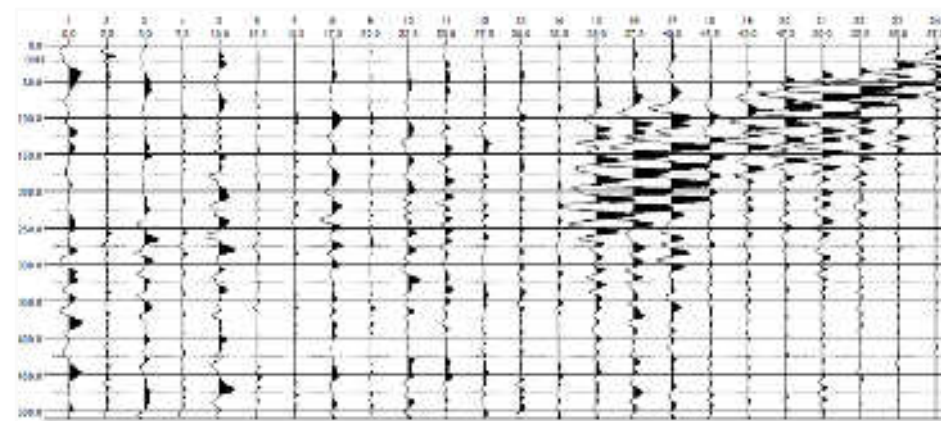
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



TIRO ESTREMO DESTRO B



## LINEA SISMICA SR\_6

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	10.81	1.25	0.00	0.00
3	10.87	8.75	0.00	0.00
4	10.95	18.75	0.00	0.00
5	11.10	28.75	0.00	0.00
6	11.00	38.75	0.00	0.00
7	11.00	48.75	0.00	0.00
8	11.00	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

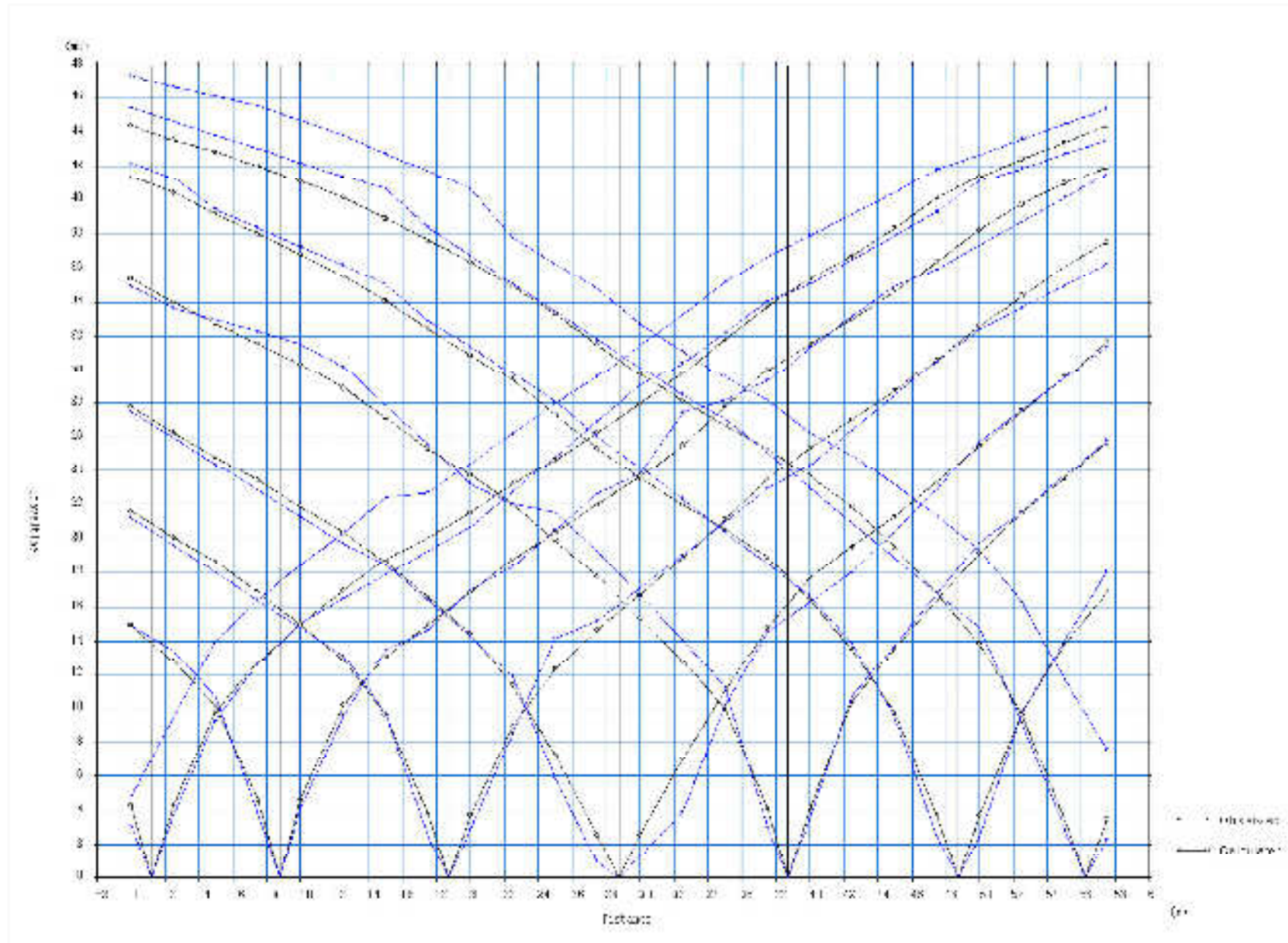
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	10.80	0.00	0.00	0.00 1	4.31 1	14.92 1	21.64 1	27.80 1	35.35 1	41.33 1	44.42 1	0.00 1
2	10.82	2.50	0.00	0.00 1	4.31 1	12.79 1	20.08 1	26.24 1	33.98 1	40.43 1	43.57 1	0.00 1
3	10.84	5.00	0.00	0.00 1	9.83 1	10.14 1	18.67 1	24.83 1	32.75 1	39.19 1	42.86 1	0.00 1
4	10.86	7.50	0.00	0.00 1	12.69 1	4.63 1	16.83 1	23.42 1	31.55 1	38.00 1	42.04 1	0.00 1
5	10.88	10.00	0.00	0.00 1	14.99 1	4.63 1	14.95 1	21.93 1	30.33 1	36.78 1	41.09 1	0.00 1
6	10.90	12.50	0.00	0.00 1	16.94 1	10.21 1	12.85 1	20.36 1	28.87 1	35.54 1	40.14 1	0.00 1
7	10.92	15.00	0.00	0.00 1	18.77 1	13.06 1	9.60 1	18.61 1	27.12 1	34.04 1	38.95 1	0.00 1
8	10.94	17.50	0.00	0.00 1	20.07 1	15.00 1	3.73 1	16.52 1	25.33 1	32.42 1	37.63 1	0.00 1
9	10.96	20.00	0.00	0.00 1	21.54 1	16.85 1	3.73 1	14.43 1	23.69 1	30.91 1	36.36 1	0.00 1
10	10.98	22.50	0.00	0.00 1	23.16 1	18.79 1	8.92 1	11.33 1	21.98 1	29.37 1	34.94 1	0.00 1
11	10.99	25.00	0.00	0.00 1	24.67 1	20.37 1	12.30 1	7.26 1	19.91 1	27.31 1	33.31 1	0.00 1
12	11.10	27.50	0.00	0.00 1	26.28 1	21.98 1	14.62 1	2.58 1	17.75 1	25.34 1	31.49 1	0.00 1
13	11.10	30.00	0.00	0.00 1	27.93 1	23.63 1	16.67 1	2.58 1	15.34 1	23.57 1	29.71 1	0.00 1
14	11.05	32.50	0.00	0.00 1	29.81 1	25.51 1	18.86 1	7.02 1	12.75 1	21.98 1	28.12 1	0.00 1
15	11.00	35.00	0.00	0.00 1	31.84 1	27.78 1	21.12 1	11.02 1	9.97 1	20.55 1	26.70 1	0.00 1
16	11.00	37.50	0.00	0.00 1	33.74 1	30.01 1	23.48 1	14.79 1	4.17 1	18.90 1	25.29 1	0.00 1
17	11.00	40.00	0.00	0.00 1	35.32 1	31.59 1	25.37 1	17.67 1	4.17 1	16.42 1	23.66 1	0.00 1
18	11.00	42.50	0.00	0.00 1	36.73 1	33.00 1	26.99 1	19.51 1	10.35 1	13.50 1	21.86 1	0.00 1
19	11.00	45.00	0.00	0.00 1	38.33 1	34.60 1	28.68 1	21.27 1	13.57 1	9.72 1	19.53 1	0.00 1
20	11.00	47.50	0.00	0.00 1	40.13 1	36.40 1	30.61 1	23.30 1	16.35 1	3.70 1	16.78 1	0.00 1
21	11.00	50.00	0.00	0.00 1	41.38 1	38.23 1	32.59 1	25.47 1	19.17 1	3.70 1	13.84 1	0.00 1
22	11.00	52.50	0.00	0.00 1	42.47 1	39.75 1	34.31 1	27.50 1	21.51 1	9.81 1	9.61 1	0.00 1
23	11.00	55.00	0.00	0.00 1	43.44 1	40.97 1	36.13 1	29.52 1	23.53 1	13.79 1	3.49 1	0.00 1
24	11.00	57.50	0.00	0.00 1	44.40 1	41.97 1	37.52 1	31.69 1	25.70 1	16.88 1	3.49 1	0.00 1

**LINEA SISMICA SR\_6****TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

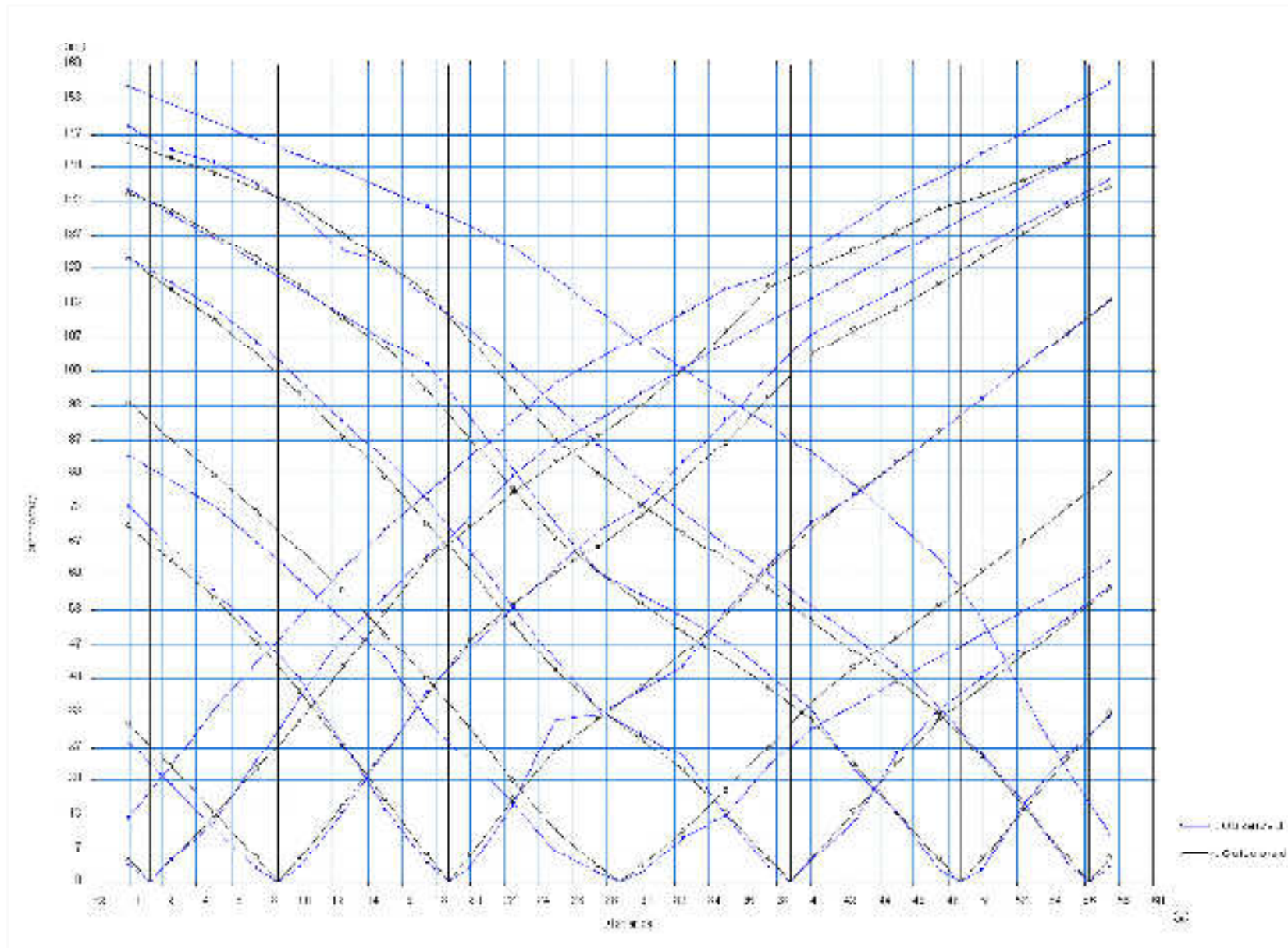
SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	10.81	1.25	0.00	0.00
3	10.87	8.75	0.00	0.00
4	10.95	18.75	0.00	0.00
5	11.10	28.75	0.00	0.00
6	11.00	38.75	0.00	0.00
7	11.00	48.75	0.00	0.00
8	11.00	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	10.80	0.00	0.00	0.00 1	4.33 1	31.24 1	69.96 1	93.93 1	121.77 1	134.78 1	144.66 1	0.00 1
2	10.82	2.50	0.00	0.00 1	4.33 1	22.59 1	62.89 1	86.87 1	116.02 1	131.66 1	141.54 1	0.00 1
3	10.84	5.00	0.00	0.00 1	13.12 1	13.80 1	55.83 1	79.80 1	110.32 1	126.95 1	138.76 1	0.00 1
4	10.86	7.50	0.00	0.00 1	22.15 1	4.77 1	46.97 1	72.65 1	103.17 1	122.11 1	135.78 1	0.00 1
5	10.88	10.00	0.00	0.00 1	31.68 1	4.77 1	37.44 1	65.05 1	95.57 1	116.67 1	132.52 1	0.00 1
6	10.90	12.50	0.00	0.00 1	42.01 1	15.09 1	27.12 1	57.05 1	87.57 1	110.59 1	127.10 1	0.00 1
7	10.92	15.00	0.00	0.00 1	52.84 1	25.92 1	16.29 1	48.81 1	79.33 1	104.74 1	121.25 1	0.00 1
8	10.94	17.50	0.00	0.00 1	63.01 1	36.76 1	5.45 1	39.74 1	70.26 1	96.30 1	115.37 1	0.00 1
9	10.96	20.00	0.00	0.00 1	69.74 1	47.66 1	5.45 1	30.36 1	61.02 1	87.06 1	106.38 1	0.00 1
10	10.98	22.50	0.00	0.00 1	76.19 1	54.60 1	16.38 1	19.82 1	50.78 1	77.03 1	96.35 1	0.00 1
11	10.99	25.00	0.00	0.00 1	82.06 1	60.47 1	25.84 1	10.36 1	41.42 1	67.67 1	86.99 1	0.00 1
12	11.10	27.50	0.00	0.00 1	87.53 1	65.94 1	32.15 1	3.16 1	34.28 1	60.54 1	79.85 1	0.00 1
13	11.10	30.00	0.00	0.00 1	93.48 1	71.88 1	38.10 1	3.16 1	28.30 1	54.70 1	74.01 1	0.00 1
14	11.05	32.50	0.00	0.00 1	100.36 1	78.76 1	44.98 1	10.23 1	21.92 1	49.20 1	68.51 1	0.00 1
15	11.00	35.00	0.00	0.00 1	107.97 1	86.38 1	52.59 1	17.99 1	13.73 1	43.69 1	63.00 1	0.00 1
16	11.00	37.50	0.00	0.00 1	116.56 1	94.97 1	61.18 1	26.59 1	4.64 1	38.11 1	57.42 1	0.00 1
17	11.00	40.00	0.00	0.00 1	120.08 1	103.34 1	69.56 1	35.43 1	4.64 1	32.03 1	51.34 1	0.00 1
18	11.00	42.50	0.00	0.00 1	123.49 1	108.20 1	76.10 1	41.97 1	13.93 1	22.98 1	45.25 1	0.00 1
19	11.00	45.00	0.00	0.00 1	127.61 1	112.31 1	82.21 1	48.09 1	23.20 1	13.71 1	39.27 1	0.00 1
20	11.00	47.50	0.00	0.00 1	131.88 1	117.16 1	88.52 1	54.39 1	32.00 1	4.59 1	33.15 1	0.00 1
21	11.00	50.00	0.00	0.00 1	134.43 1	122.14 1	94.76 1	60.64 1	38.24 1	4.59	24.49 1	0.00 1
22	11.00	52.50	0.00	0.00 1	137.51 1	127.34 1	101.12 1	67.00 1	44.60 1	14.26 1	14.83 1	0.00 1
23	11.00	55.00	0.00	0.00 1	141.05 1	132.39 1	107.66 1	73.54 1	51.14 1	24.18 1	4.90 1	0.00 1
24	11.00	57.50	0.00	0.00 1	144.72 1	136.07 1	114.07 1	79.94 1	57.55 1	33.37 1	4.90 1	0.00 1

## LINEA SISMICA SR\_6 DROMOCRONE DELLE ONDE P



## LINEA SISMICA SR\_6 DROMOCRONE DELLE ONDE SH



**LINEA SISMICA SR\_6**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

**Onde P**

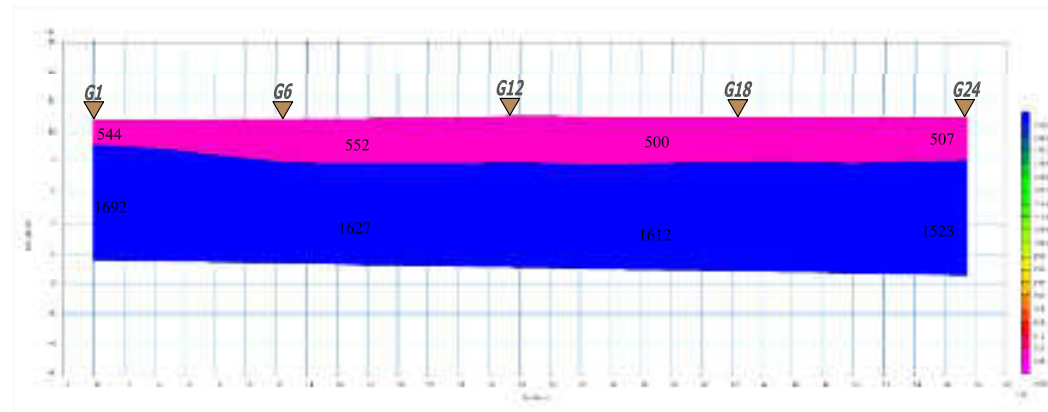
		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	549	1689
2	2,5	539	1695
3	5	526	1702
4	7,5	523	1701
5	10	521	1698
6	12,5	517	1661
7	15	528	1689
8	17,5	548	1661
9	20	557	1628
10	22,5	573	1627
11	25	627	1657
12	27,5	682	1684
13	30	668	1692
14	32,5	591	1687
15	35	522	1673
16	37,5	497	1654
17	40	503	1627
18	42,5	515	1597
19	45	517	1574
20	47,5	507	1558
21	50	500	1538
22	52,5	503	1519
23	55	507	1513
24	57,5	507	1523

**Onde SH**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	267	459
2	2,5	270	461
3	5	271	461
4	7,5	269	464
5	10	267	470
6	12,5	268	483
7	15	274	477
8	17,5	281	483
9	20	291	486
10	22,5	305	487
11	25	321	488
12	27,5	330	488
13	30	315	488
14	32,5	330	491
15	35	341	499
16	37,5	356	506
17	40	366	512
18	42,5	366	520
19	45	362	531
20	47,5	354	536
21	50	343	533
22	52,5	331	528
23	55	326	525
24	57,5	325	524



## LINEA SISMICA SR\_6 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P

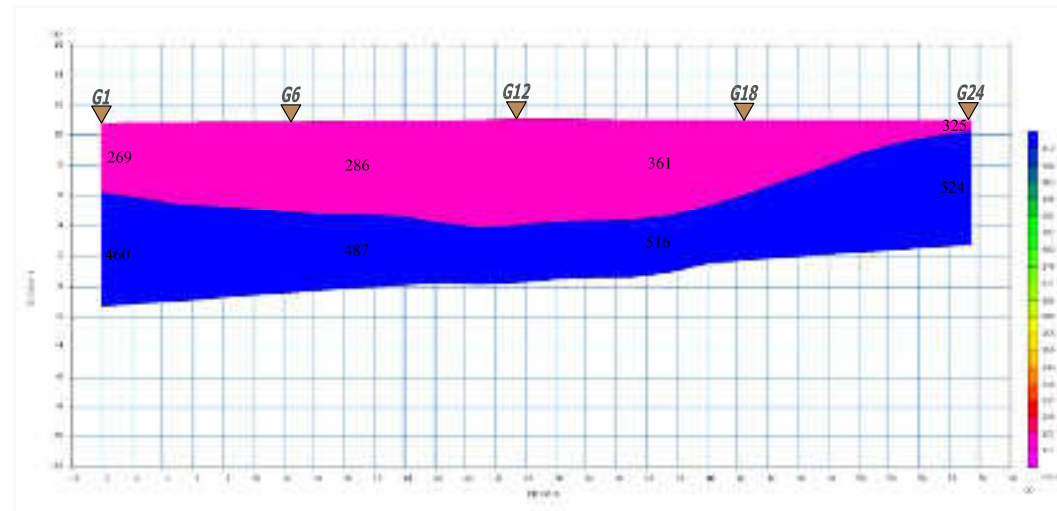


Scala 1:500

840

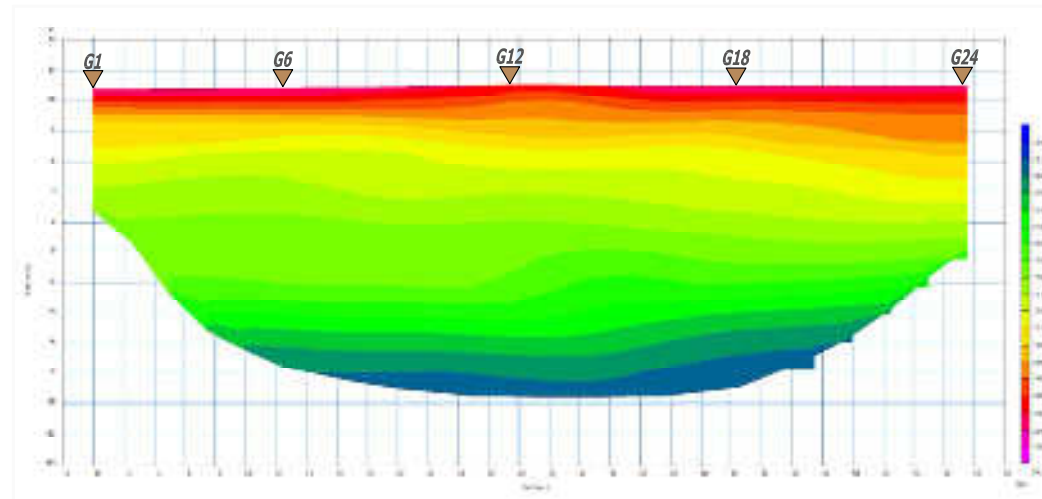
VELOCITA' SISMICA DELLO STRATO IN m/sec

## LINEA SISMICA SR\_6 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



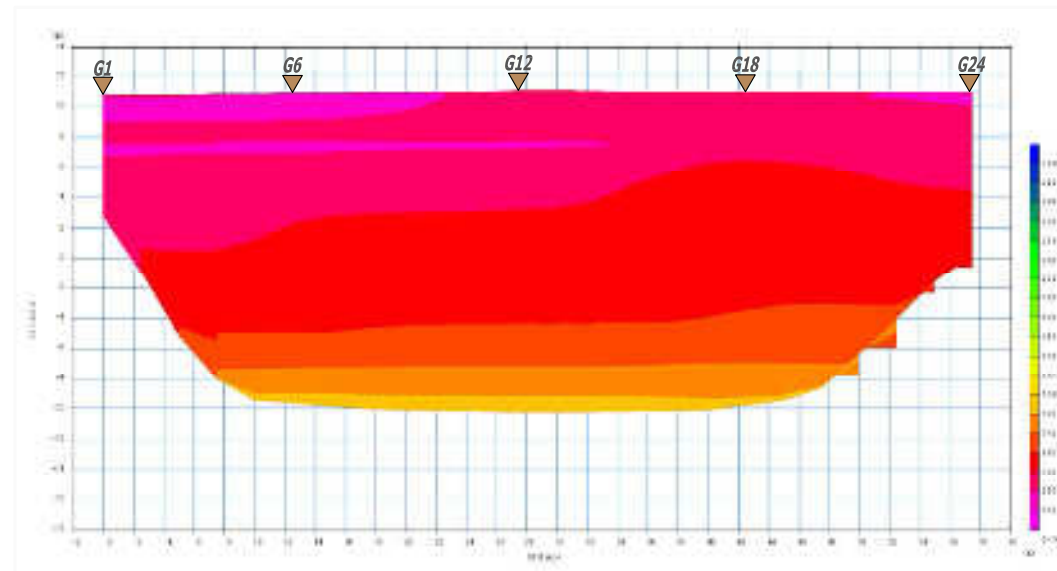
Scala 1:500

# LINEA SISMICA SR\_6 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



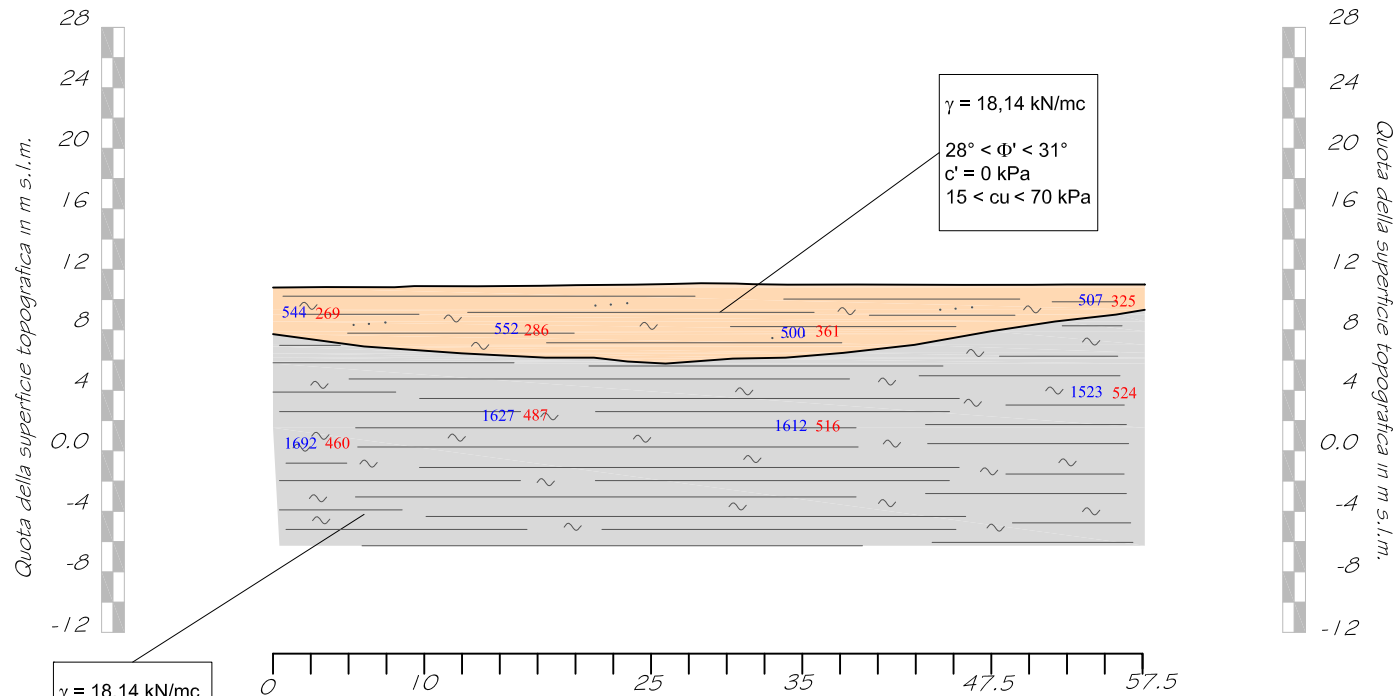
Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_6 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



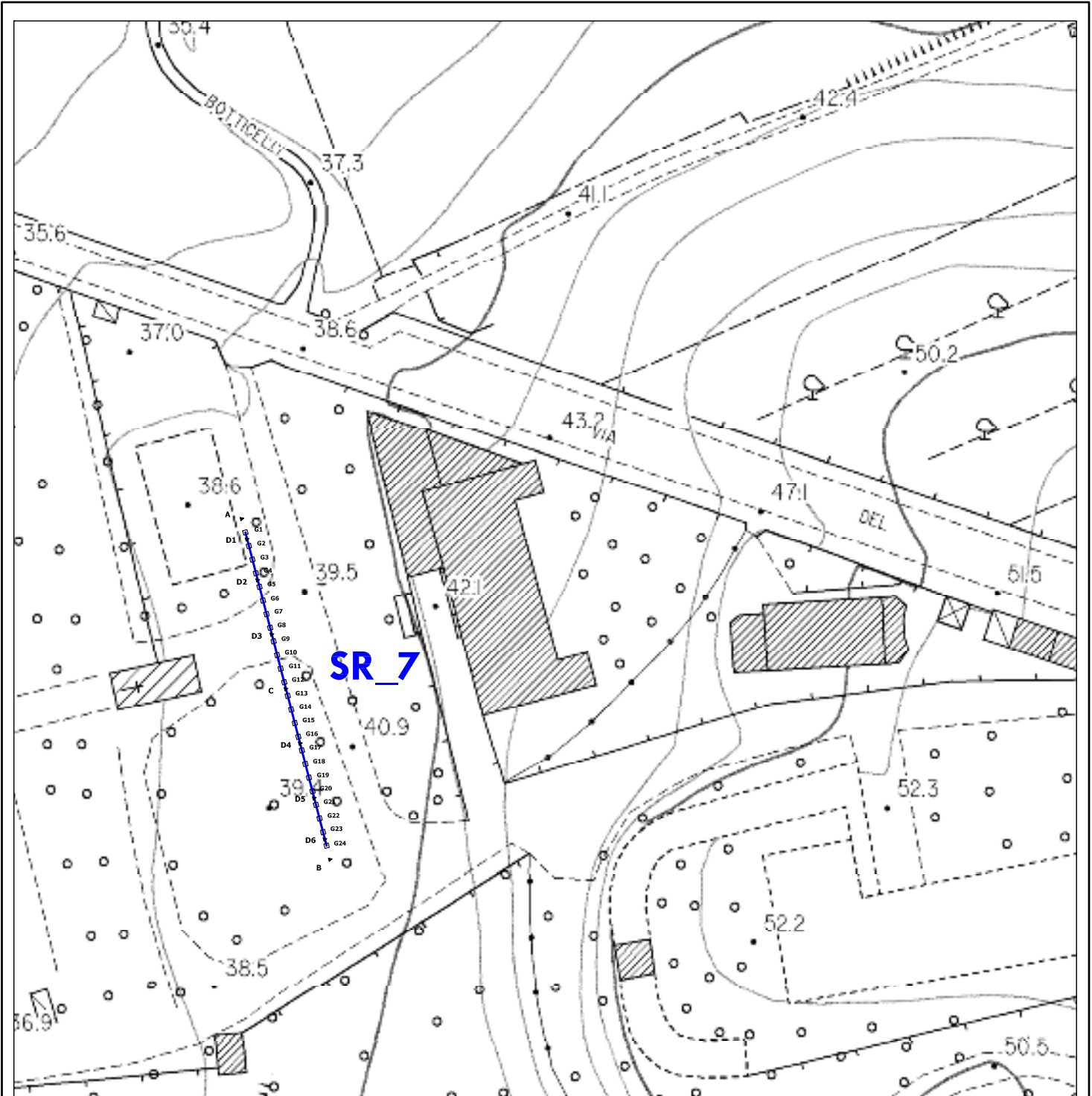
Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_6 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Scala 1:500

- 321
VELOCITA' DELLE ONDE P IN m/sec
- 174
VELOCITA' DELLE ONDE SH IN m/sec
- LIMI ED ARGILLE CON LENTI SABBIOSE
- ARGILLE CON LIMO



Scala 1:1.000

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_7) CON ONDE P E SH

- G1** POSIZIONE GEOFONO
- A** TIRO ESTREMO SINISTRO
- B** TIRO ESTREMO DESTRO
- C** TIRO CENTRALE
- D1-D3** TIRI INTERMEDI SINISTRI
- D4-D6** TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_7** LINEA SISMICA SR\_7



**Linea sismica a rifrazione SR7**

Geofoni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanza Progressiva (m)	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5
Distanza Parziale (m)	0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Quota (m slm)	38,6	38,61	38,62	38,63	38,64	38,65	38,7	38,75	38,8	38,85	38,9	38,95	39	39	39,05	39,1	39,15	39,2	39,25	39,3	39,35	39,4	39,45	39,5

**Linea sismica SR7**

## Coordinate Gauss Boaga

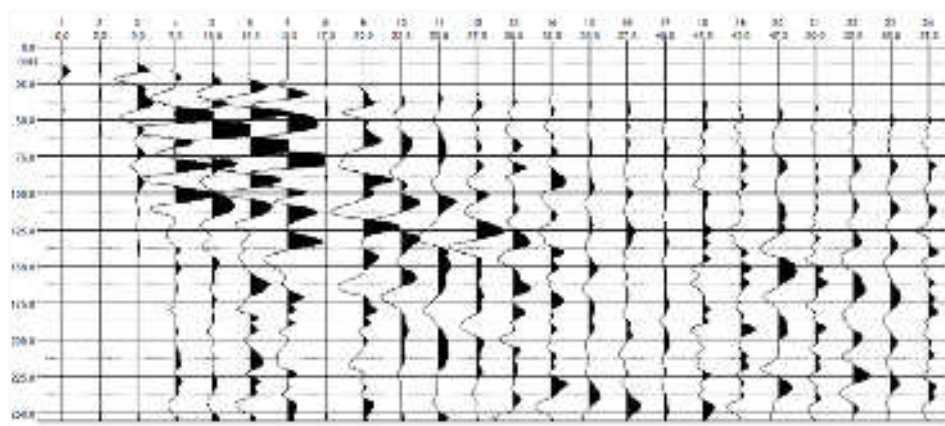
	Geofono N.1 (G1)	Geofono N.24 (G24)
X (m)	1609076	1609080
Y (m)	4819811	4819753

**Punti di energizzazione linea sismica SR7**

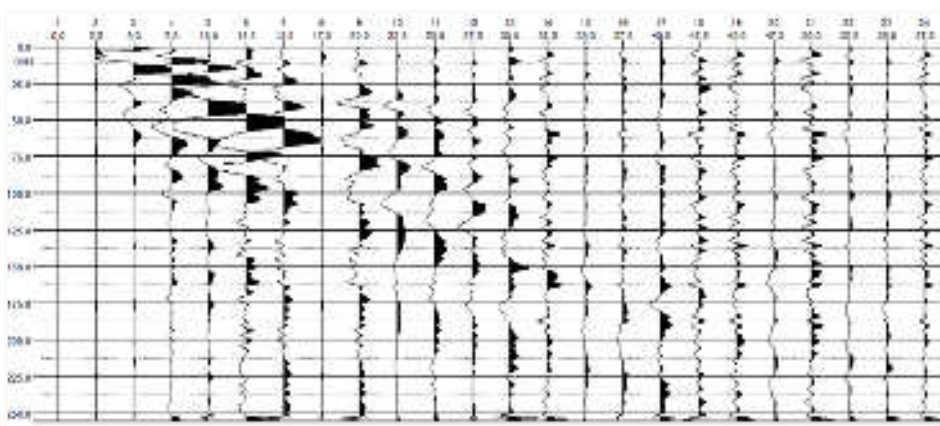
	A Estremo Sx	D1 Intermedio Sx	D2 Intermedio Sx	D3 Intermedio Sx	C Centrale	D4 Intermedio Dx	D5 Intermedio Dx	D6 Intermedio Dx	B Estremo Dx
Onde P	lirif7p1	lirif7p2	lirif7p3	lirif7p4	lirif7p5	lirif7p6	lirif7p7	lirif7p8	lirif7p9
Onde SH (dx)	lirif7s1dx	lirif7s2dx	lirif7s3dx	lirif7s4dx	lirif7s5dx	lirif7s6dx	lirif7s7dx	lirif7s8dx	lirif7s9dx
Onde SH (sx)	lirif7s1sx	lirif7s2sx	lirif7s3sx	lirif7s4sx	lirif7s5sx	lirif7s6sx	lirif7s7sx	lirif7s8sx	lirif7s9sx
Posiz. dal geof. N.1 (m)	-2,5	1,25	8,75	18,75	28,75	38,75	48,75	56,25	60
Quota (m slm)	38,55	38,6	38,63	38,75	38,97	39,12	39,32	39,47	39,55

## LINEA SISMICA SR\_7 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

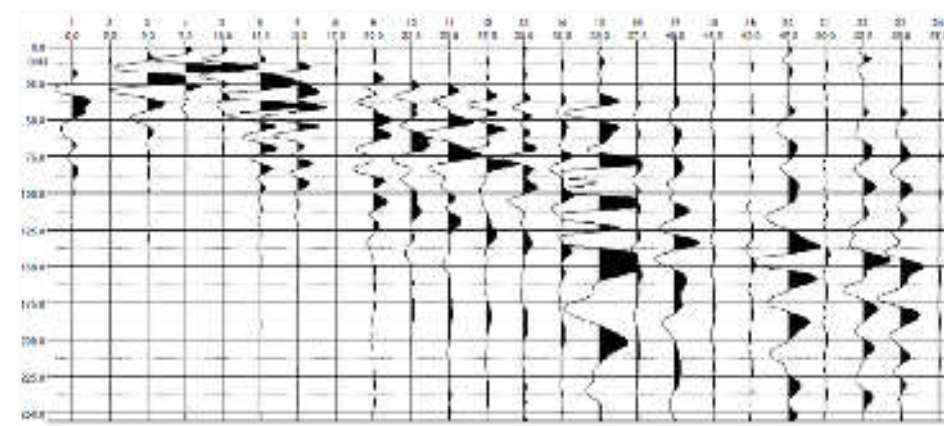
TIRO ESTREMO SINISTRO A



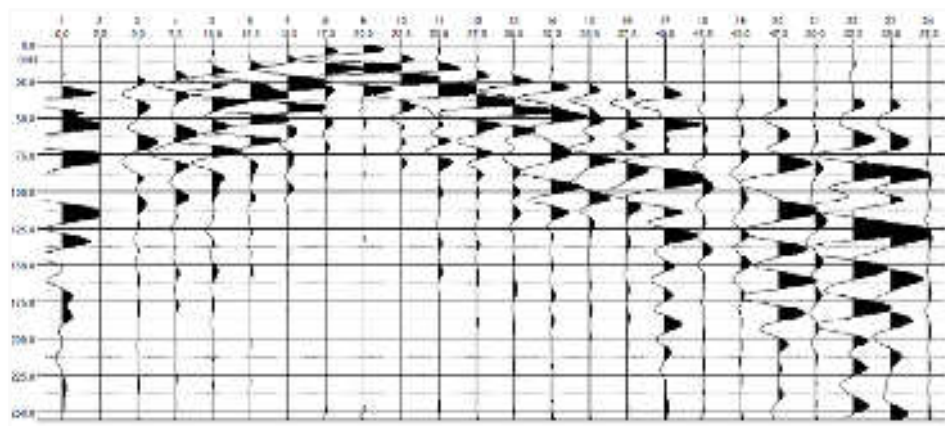
TIRO INTERMEDIO D1



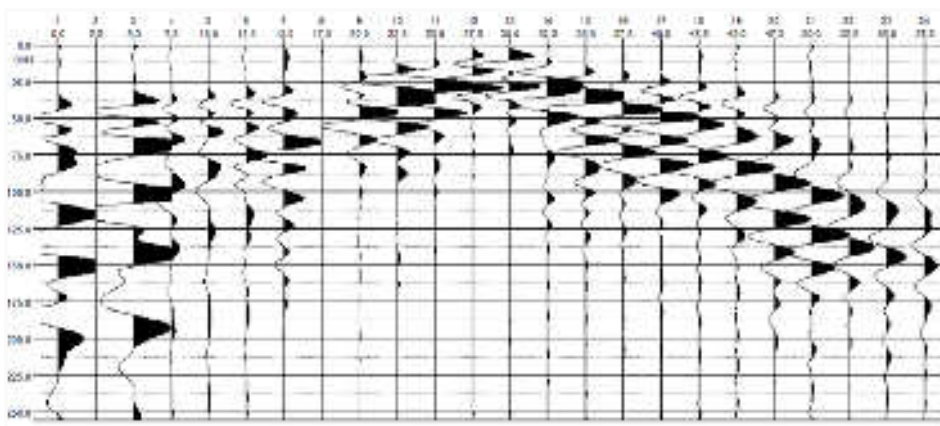
TIRO INTERMEDIO D2



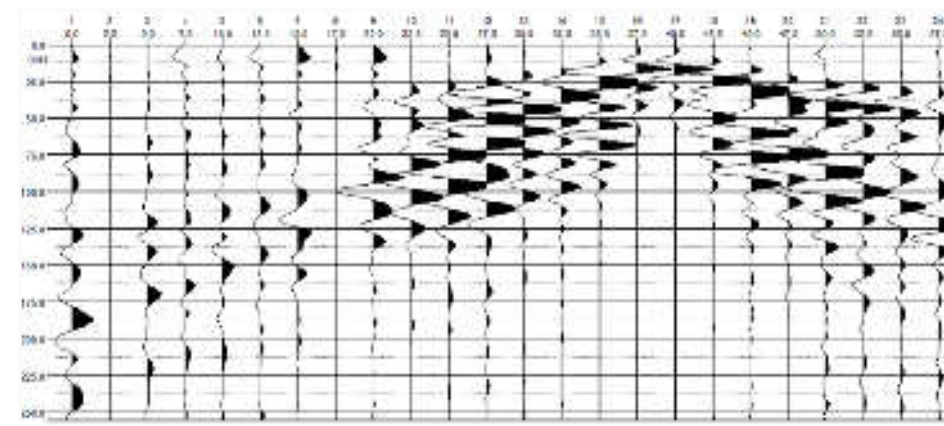
TIRO INTERMEDIO D3



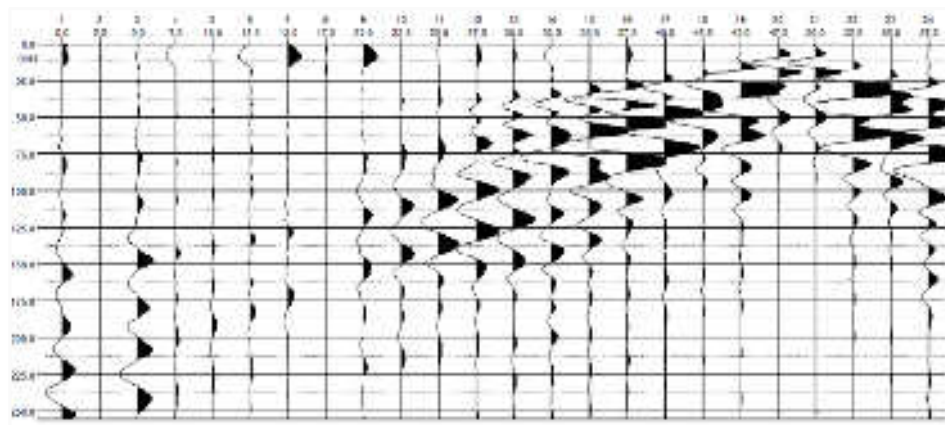
TIRO CENTRALE C



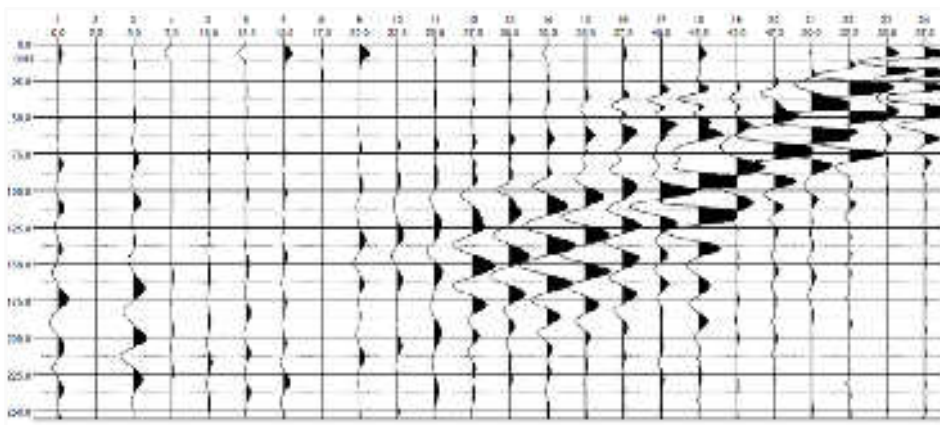
TIRO INTERMEDIO D4



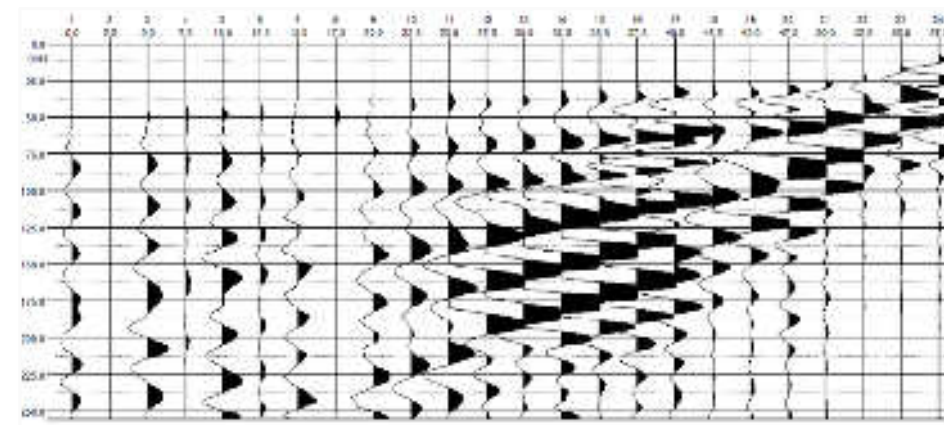
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



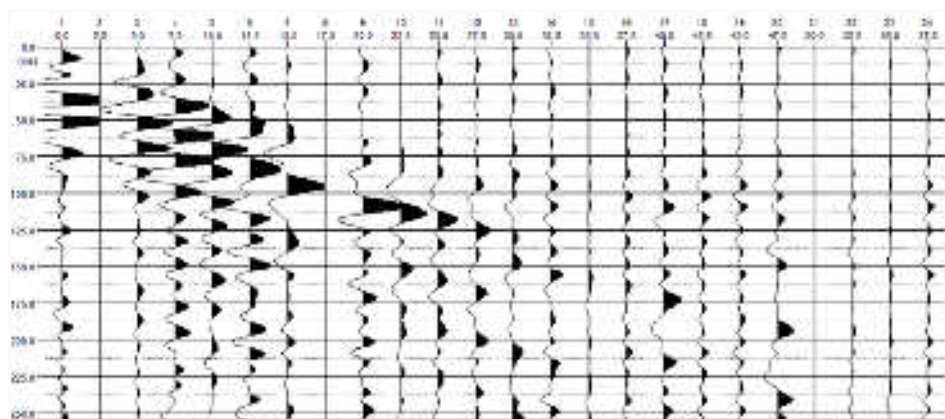
TIRO ESTREMO DESTRO B



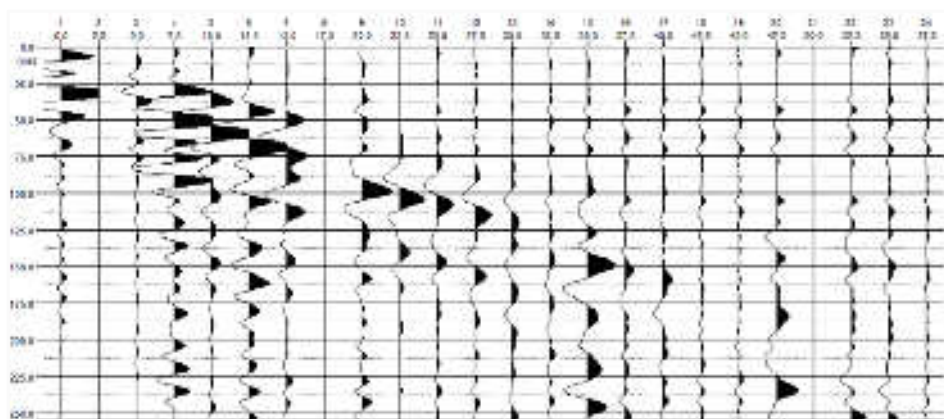


## LINEA SISMICA SR\_7 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

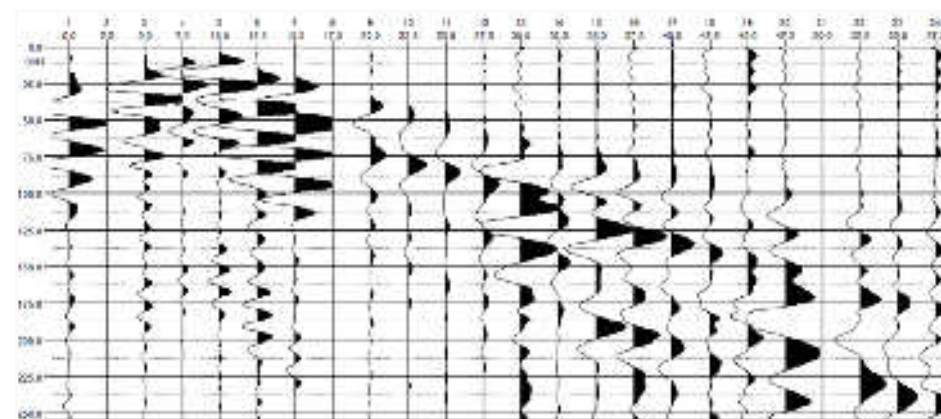
TIRO ESTREMO SINISTRO A



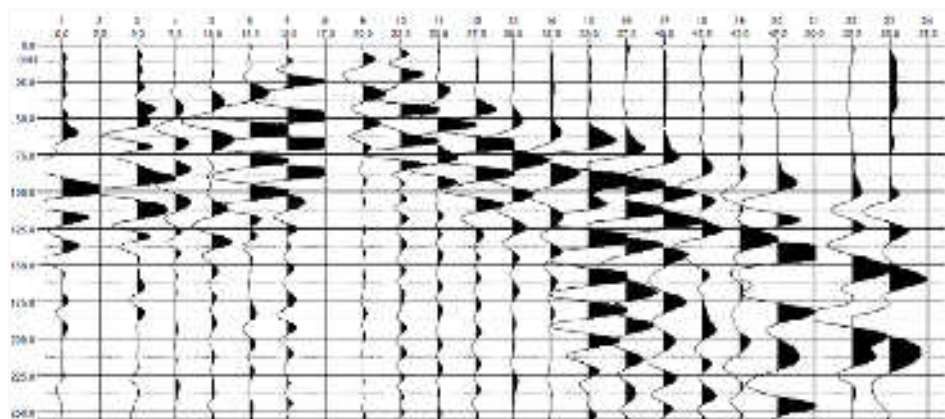
TIRO INTERMEDIO D1



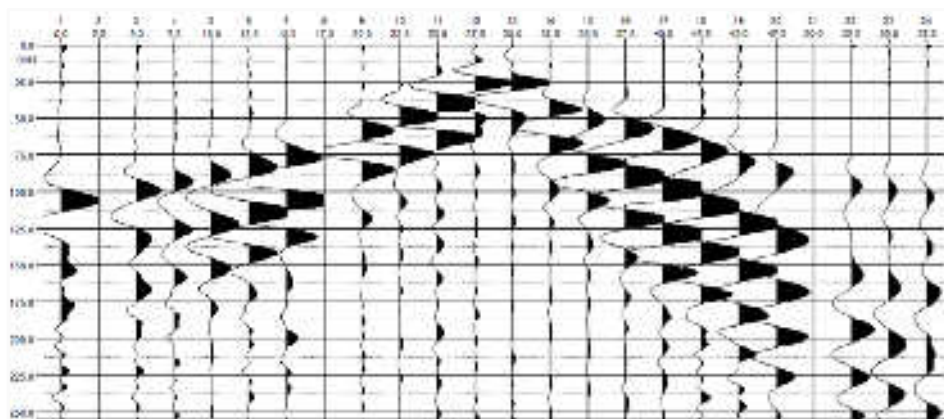
TIRO INTERMEDIO D2



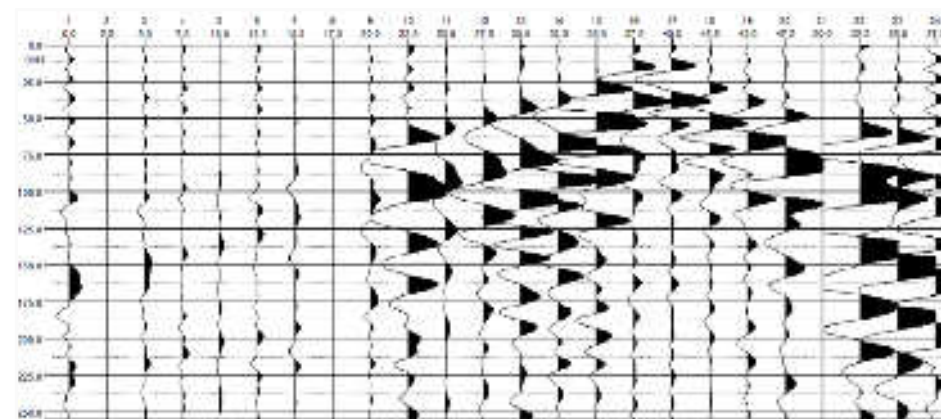
TIRO INTERMEDIO D3



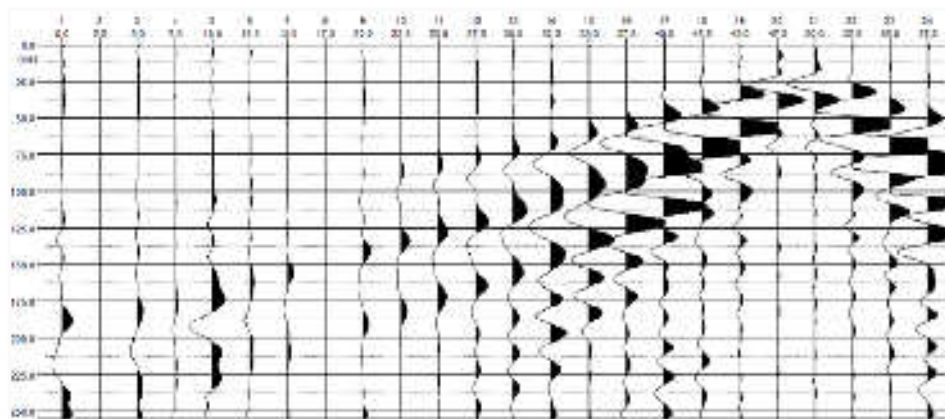
TIRO CENTRALE C



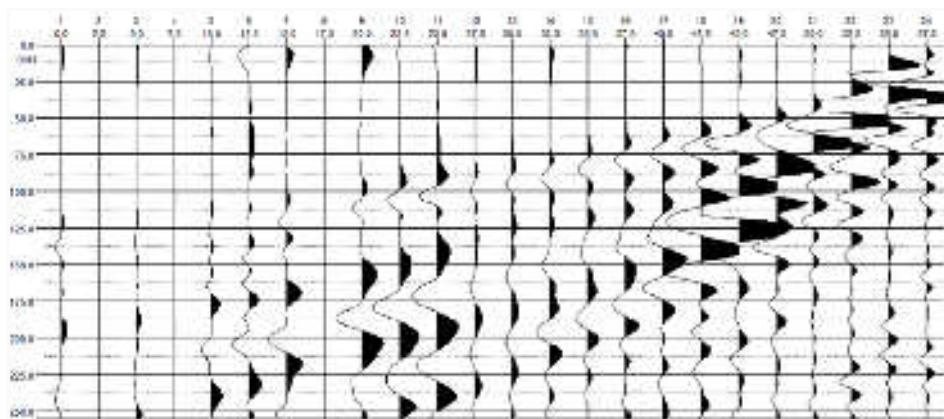
TIRO INTERMEDIO D4



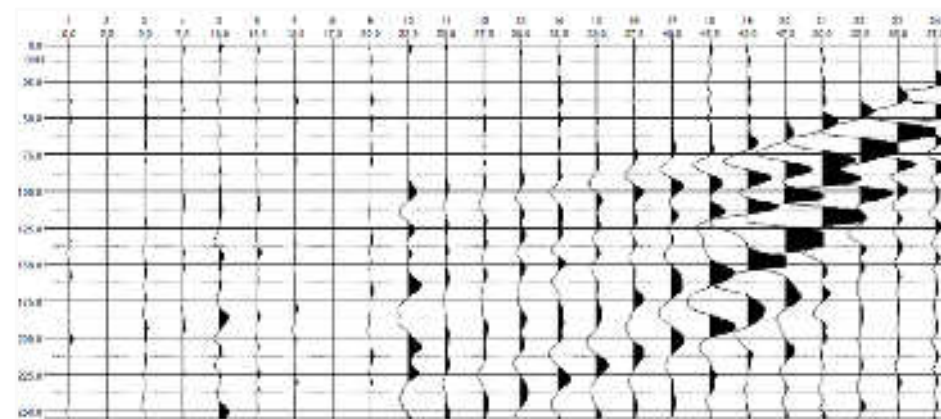
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

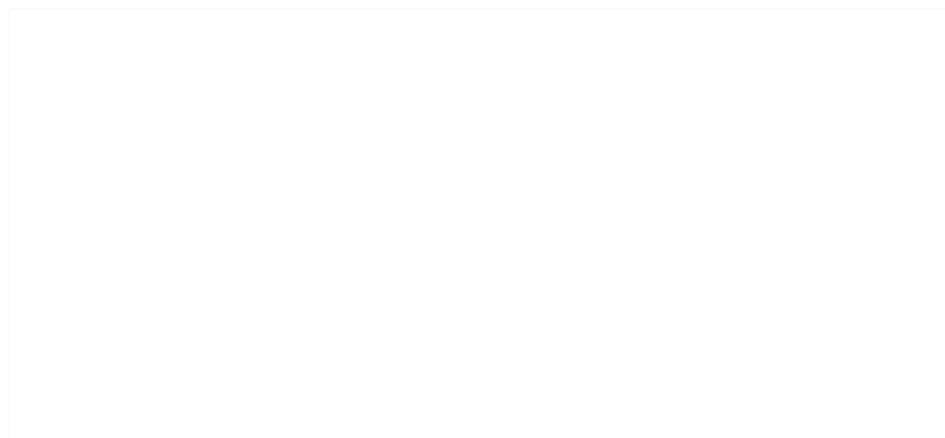


TIRO ESTREMO DESTRO B

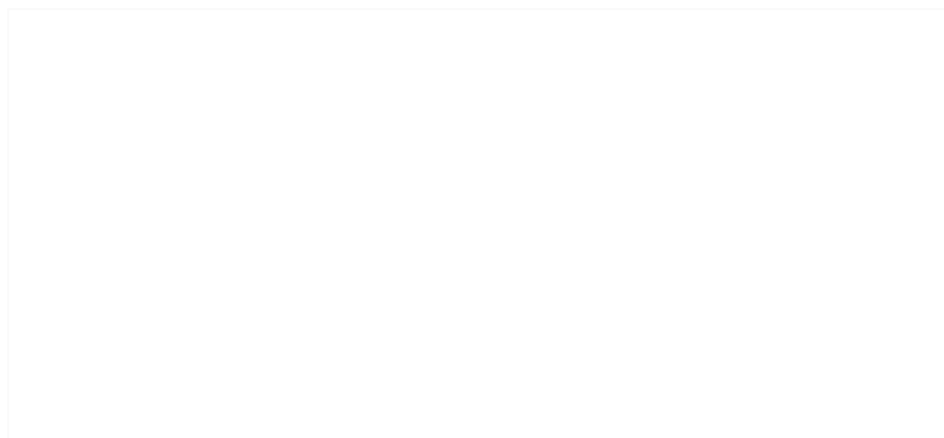


## LINEA SISMICA SR\_7 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

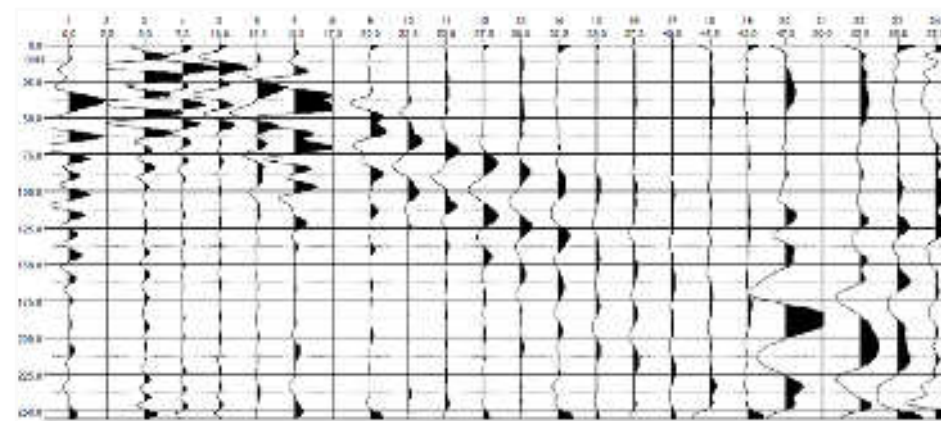
TIRO ESTREMO SINISTRO A



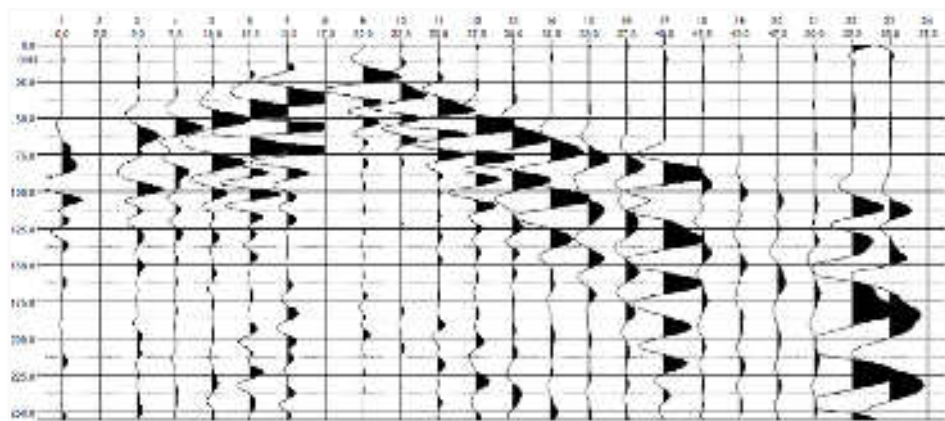
TIRO INTERMEDIO D1



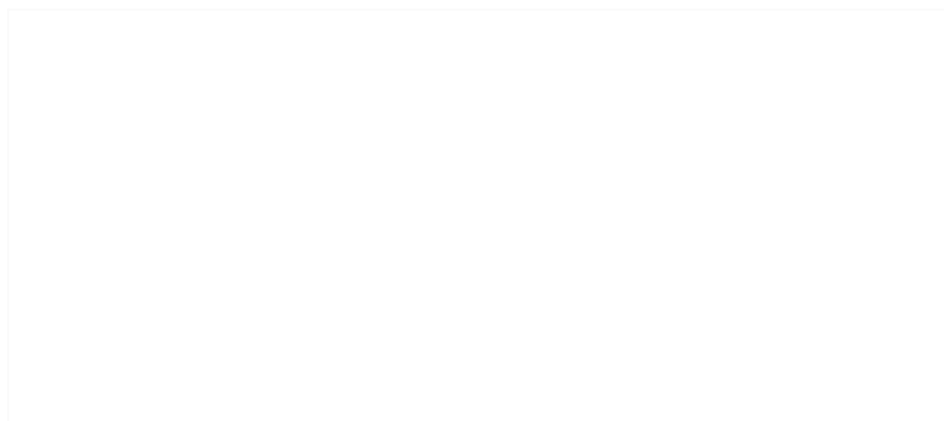
TIRO INTERMEDIO D2



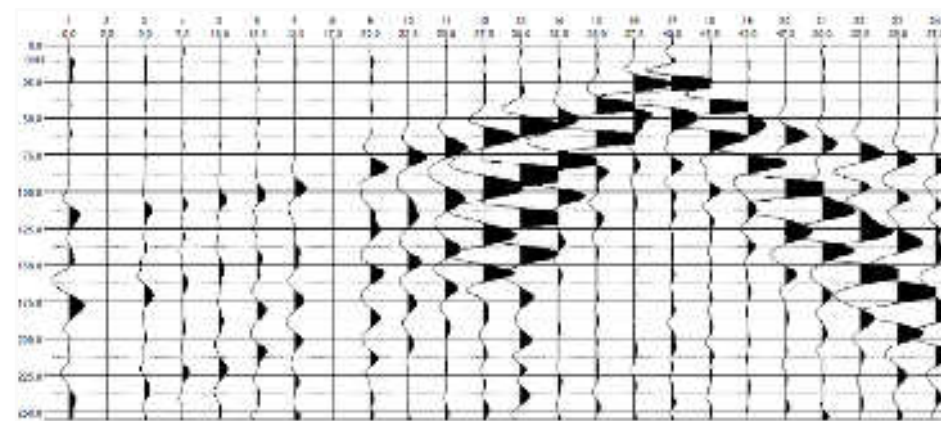
TIRO INTERMEDIO D3



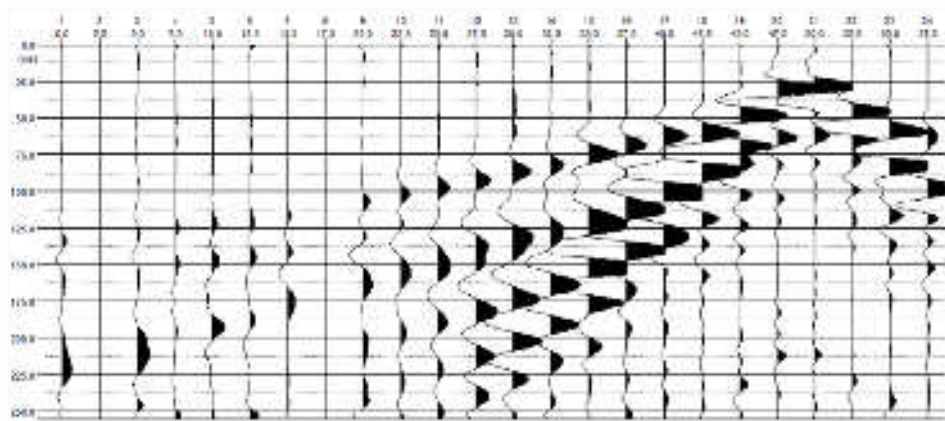
TIRO CENTRALE C



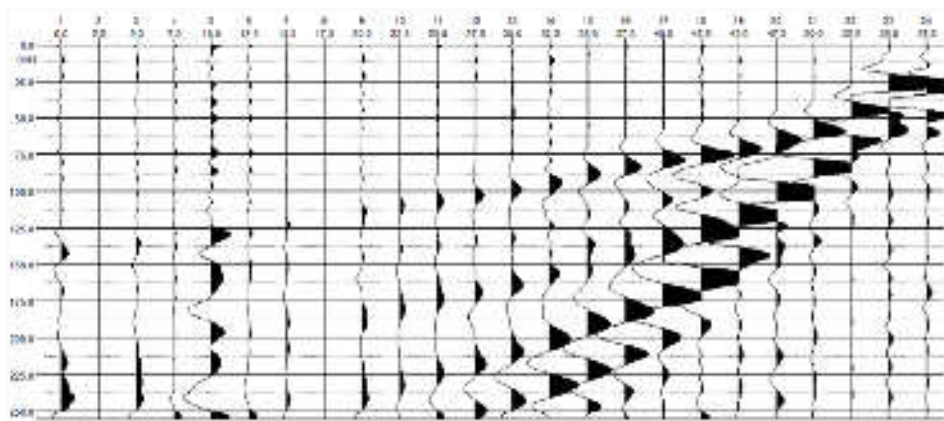
TIRO INTERMEDIO D4



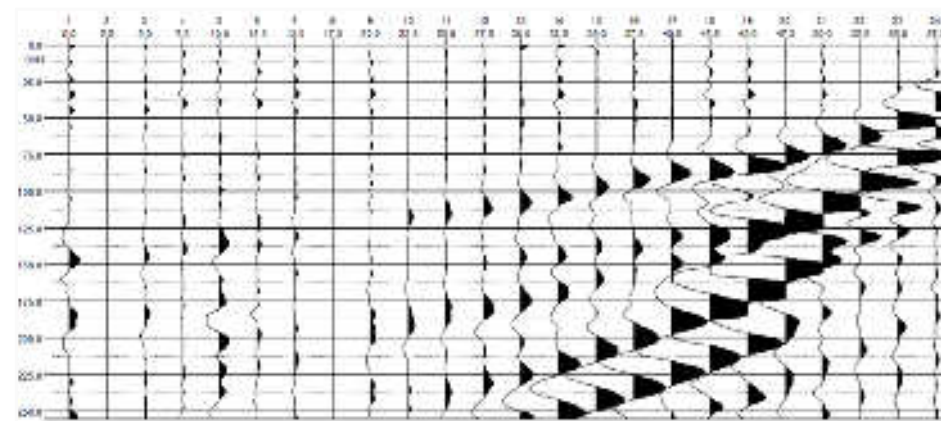
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



TIRO ESTREMO DESTRO B



## LINEA SISMICA SR\_7

### TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	38.60	1.25	0.00	0.00
3	38.64	8.75	0.00	0.00
4	38.77	18.75	0.00	0.00
5	38.98	28.75	0.00	0.00
6	39.13	38.75	0.00	0.00
7	39.32	48.75	0.00	0.00
8	39.48	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

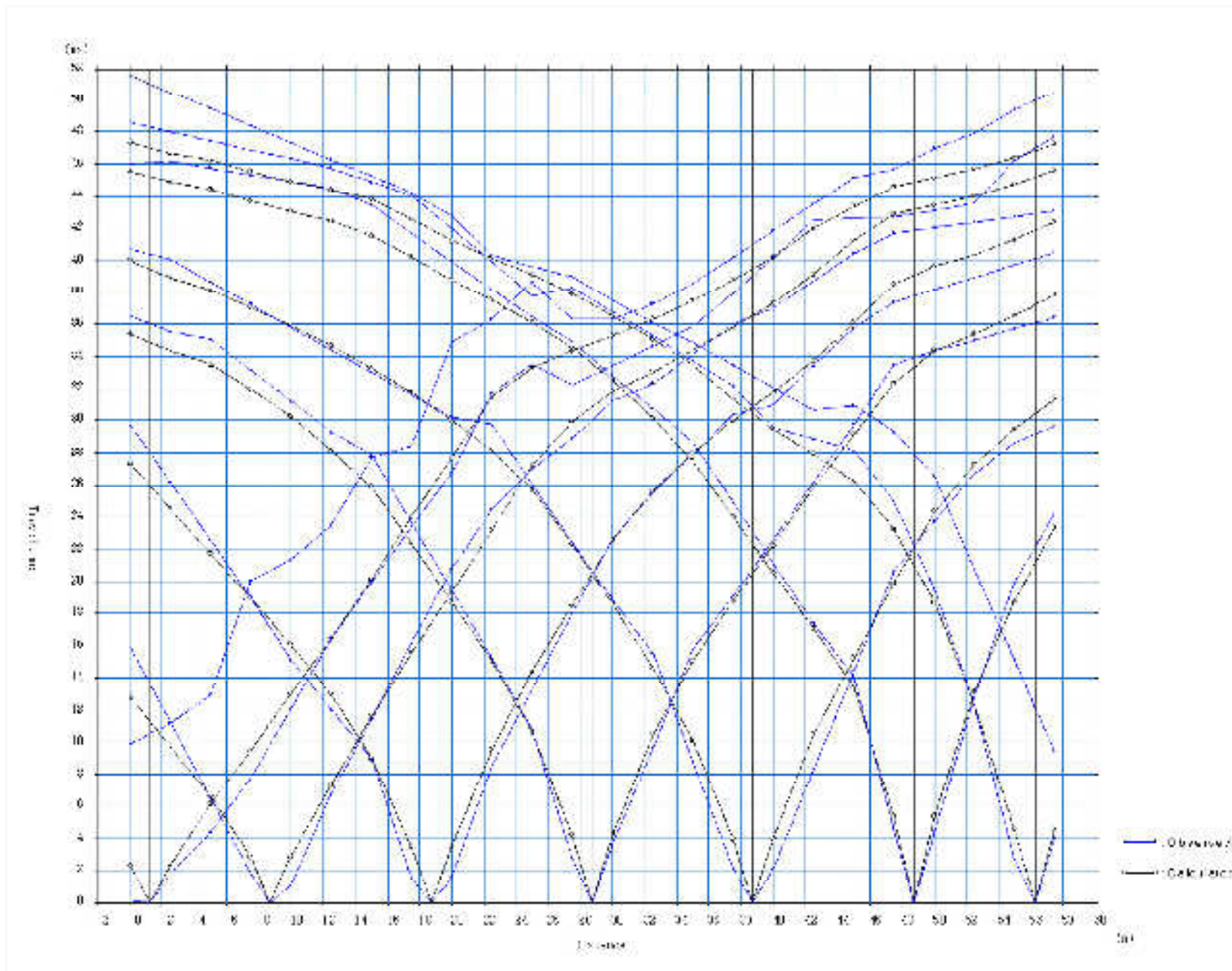
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	38.60	0.00	0.00	0.00 1	2.36 1	12.81 1	27.35 1	35.42 1	40.03 1	45.53 1	47.34 1	0.00 1
2	38.61	2.50	0.00	0.00 1	2.36 1	9.74 1	24.56 1	34.36 1	38.98 1	44.85 1	46.67 1	0.00 1
3	38.62	5.00	0.00	0.00 1	6.10 1	6.63 1	21.78 1	33.51 1	38.12 1	44.42 1	46.23 1	0.00 1
4	38.63	7.50	0.00	0.00 1	9.46 1	2.84 1	19.02 1	31.95 1	37.11 1	43.74 1	45.55 1	0.00 1
5	38.64	10.00	0.00	0.00 1	12.99 1	2.84 1	16.07 1	30.28 1	35.95 1	43.09 1	44.90 1	0.00 1
6	38.65	12.50	0.00	0.00 1	16.44 1	7.31 1	13.00 1	28.15 1	34.68 1	42.45 1	44.39 1	0.00 1
7	38.70	15.00	0.00	0.00 1	20.17 1	11.65 1	8.97 1	25.91 1	33.30 1	41.56 1	43.86 1	0.00 1
8	38.75	17.50	0.00	0.00 1	24.04 1	15.54 1	3.47 1	22.42 1	31.74 1	40.27 1	42.60 1	0.00 1
9	38.80	20.00	0.00	0.00 1	27.71 1	19.38 1	3.47 1	18.75 1	30.02 1	38.80 1	41.26 1	0.00 1
10	38.85	22.50	0.00	0.00 1	31.46 1	23.24 1	9.51 1	15.04 1	28.16 1	37.53 1	40.13 1	0.00 1
11	38.90	25.00	0.00	0.00 1	33.31 1	27.25 1	14.41 1	10.63 1	25.77 1	36.17 1	39.15 1	0.00 1
12	38.95	27.50	0.00	0.00 1	34.33 1	29.97 1	18.52 1	4.21 1	22.37 1	34.54 1	37.96 1	0.00 1
13	39.00	30.00	0.00	0.00 1	35.30 1	31.81 1	22.59 1	4.21 1	18.61 1	32.58 1	36.52 1	0.00 1
14	39.00	32.50	0.00	0.00 1	36.33 1	33.06 1	25.67 1	10.54 1	14.59 1	30.13 1	35.08 1	0.00 1
15	39.05	35.00	0.00	0.00 1	37.48 1	34.39 1	28.00 1	15.02 1	10.11 1	27.52 1	33.46 1	0.00 1
16	39.10	37.50	0.00	0.00 1	38.82 1	35.85 1	30.00 1	18.78 1	3.96 1	24.10 1	31.38 1	0.00 1
17	39.15	40.00	0.00	0.00 1	40.24 1	37.35 1	31.77 1	22.30 1	3.96 1	20.58 1	29.50 1	0.00 1
18	39.20	42.50	0.00	0.00 1	41.98 1	39.14 1	33.72 1	25.89 1	10.47 1	17.13 1	27.97 1	0.00 1
19	39.25	45.00	0.00	0.00 1	43.42 1	41.27 1	36.15 1	29.18 1	15.22 1	13.37 1	26.22 1	0.00 1
20	39.30	47.50	0.00	0.00 1	44.59 1	42.91 1	38.56 1	32.32 1	19.93 1	5.36 1	23.28 1	0.00 1
21	39.35	50.00	0.00	0.00 1	45.15 1	43.47 1	39.65 1	34.36 1	24.39 1	5.36 1	18.72 1	0.00 1
22	39.40	52.50	0.00	0.00 1	45.70 1	44.02 1	40.37 1	35.43 1	27.30 1	13.10 1	12.39 1	0.00 1
23	39.45	55.00	0.00	0.00 1	46.41 1	44.73 1	41.30 1	36.56 1	29.49 1	18.75 1	4.56 1	0.00 1
24	39.50	57.50	0.00	0.00 1	47.28 1	45.60 1	42.41 1	37.88 1	31.34 1	23.40 1	4.56 1	0.00 1

**LINEA SISMICA SR\_7**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

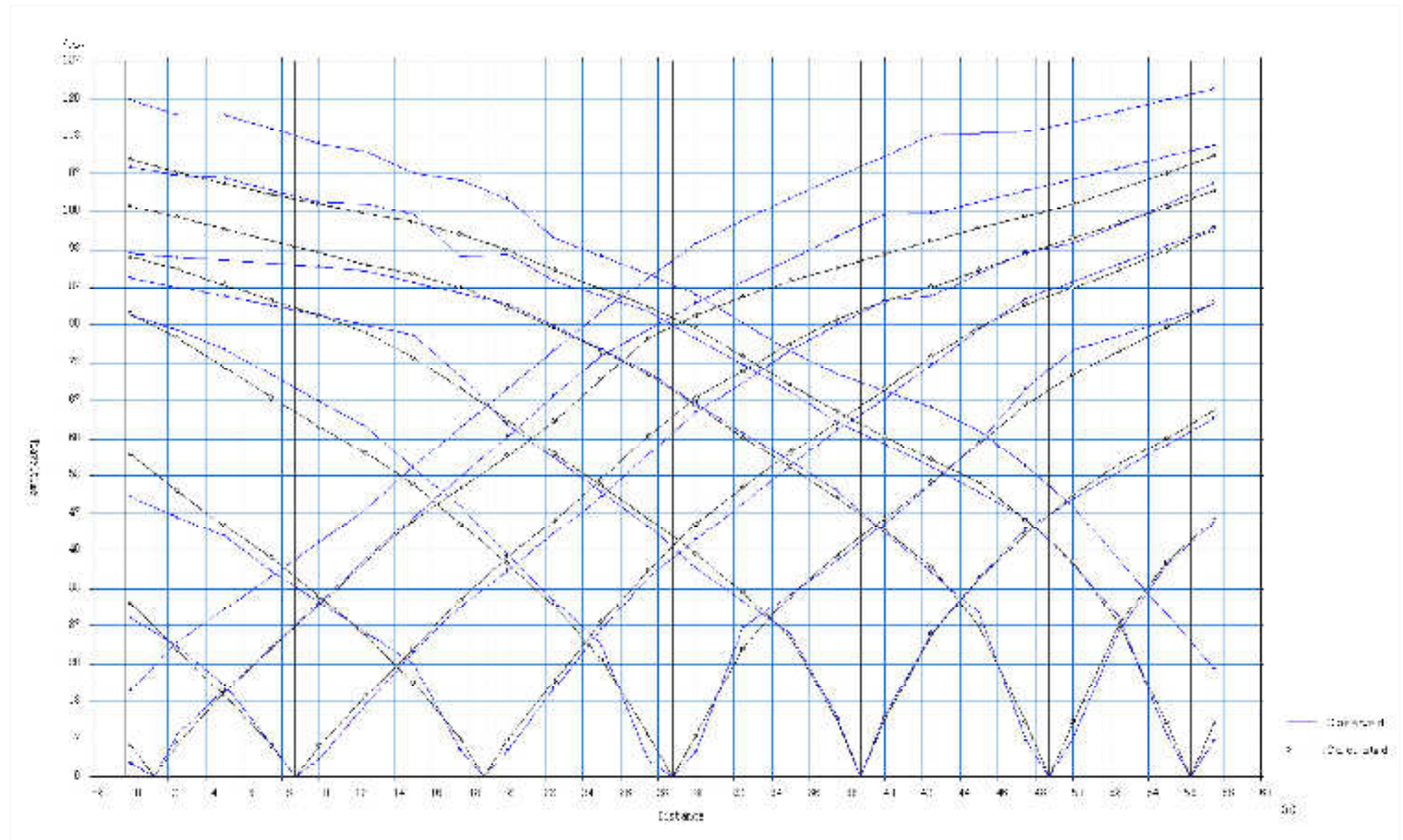
SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-0.25	0.00	0.00
2	38.60	1.25	0.00	0.00
3	38.64	8.75	0.00	0.00
4	38.77	18.75	0.00	0.00
5	38.98	28.75	0.00	0.00
6	39.13	38.75	0.00	0.00
7	39.32	48.75	0.00	0.00
8	39.48	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	38.60	0.00	0.00	0.00 1	5.72 1	30.88 1	57.08 1	81.98 1	92.19 1	101.14 1	109.19 1	0.00 1
2	38.61	2.50	0.00	0.00 1	5.72 1	22.60 1	50.72 1	77.71 1	90.05 1	99.02 1	107.06 1	0.00 1
3	38.62	5.00	0.00	0.00 1	15.06 1	14.44 1	44.54 1	72.41 1	87.17 1	96.94 1	104.98 1	0.00 1
4	38.63	7.50	0.00	0.00 1	22.93 1	5.55 1	38.75 1	67.12 1	84.17 1	95.01 1	103.05 1	0.00 1
5	38.64	10.00	0.00	0.00 1	30.46 1	5.55 1	32.11 1	62.11 1	81.56 1	92.89 1	101.36 1	0.00 1
6	38.65	12.50	0.00	0.00 1	38.21 1	14.32 1	24.83 1	57.25 1	78.58 1	90.77 1	99.79 1	0.00 1
7	38.70	15.00	0.00	0.00 1	45.44 1	22.75 1	16.78 1	51.85 1	74.21 1	89.09 1	98.20 1	0.00 1
8	38.75	17.50	0.00	0.00 1	51.13 1	31.49 1	6.57 1	44.78 1	68.65 1	86.68 1	96.05 1	0.00 1
9	38.80	20.00	0.00	0.00 1	56.83 1	39.06 1	6.57 1	37.77 1	63.16 1	83.19 1	93.26 1	0.00 1
10	38.85	22.50	0.00	0.00 1	63.13 1	45.37 1	17.03 1	30.42 1	57.16 1	79.49 1	89.80 1	0.00 1
11	38.90	25.00	0.00	0.00 1	70.39 1	52.63 1	27.35 1	20.77 1	51.50 1	75.46 1	86.37 1	0.00 1
12	38.95	27.50	0.00	0.00 1	77.64 1	60.44 1	36.70 1	7.32 1	45.83 1	71.05 1	83.13 1	0.00 1
13	39.00	30.00	0.00	0.00 1	81.68 1	67.06 1	44.79 1	7.32 1	39.50 1	65.86 1	79.44 1	0.00 1
14	39.00	32.50	0.00	0.00 1	84.90 1	71.78 1	51.33 1	22.78 1	32.76 1	60.10 1	74.46 1	0.00 1
15	39.05	35.00	0.00	0.00 1	87.93 1	76.71 1	57.35 1	32.19 1	24.71 1	54.90 1	69.41 1	0.00 1
16	39.10	37.50	0.00	0.00 1	90.20 1	81.02 1	62.88 1	39.25 1	10.10 1	49.40 1	64.70 1	0.00 1
17	39.15	40.00	0.00	0.00 1	92.50 1	83.99 1	68.60 1	45.80 1	10.10 1	43.68 1	60.35 1	0.00 1
18	39.20	42.50	0.00	0.00 1	94.97 1	86.86 1	74.41 1	52.24 1	25.31 1	37.15 1	56.18 1	0.00 1
19	39.25	45.00	0.00	0.00 1	97.15 1	89.83 1	79.62 1	59.05 1	35.21 1	26.84 1	52.09 1	0.00 1
20	39.30	47.50	0.00	0.00 1	99.22 1	92.67 1	83.61 1	66.01 1	43.03 1	9.62 1	45.59 1	0.00 1
21	39.35	50.00	0.00	0.00 1	101.47 1	95.37 1	86.65 1	71.05 1	49.93 1	9.62 1	38.00 1	0.00 1
22	39.40	52.50	0.00	0.00 1	104.12 1	98.02 1	89.79 1	75.32 1	55.36 1	26.88 1	27.09 1	0.00 1
23	39.45	55.00	0.00	0.00 1	106.89 1	100.79 1	93.15 1	79.55 1	60.05 1	38.03 1	9.59 1	0.00 1
24	39.50	57.50	0.00	0.00 1	109.93 1	103.83 1	96.77 1	83.82 1	64.97 1	45.59 1	9.59 1	0.00 1

## LINEA SISMICA SR\_7 DROMOCRONE DELLE ONDE P



# LINEA SISMICA SR\_7 DROMOCRONE DELLE ONDE SH



**LINEA SISMICA SR\_7**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

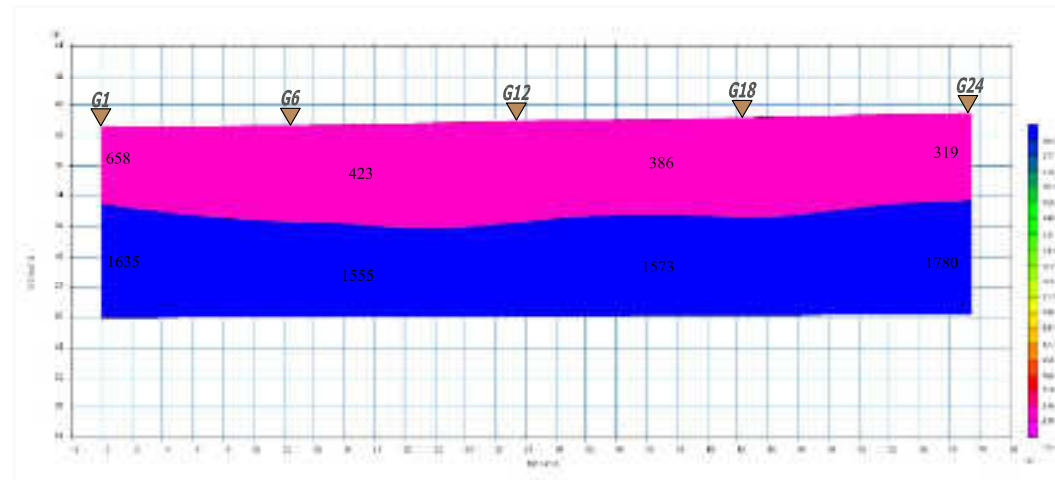
**Onde P**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	669	1644
2	2,5	647	1626
3	5	612	1581
4	7,5	578	1544
5	10	533	1531
6	12,5	481	1530
7	15	449	1527
8	17,5	434	1530
9	20	412	1542
10	22,5	386	1568
11	25	374	1604
12	27,5	374	1632
13	30	378	1646
14	32,5	383	1644
15	35	394	1624
16	37,5	398	1597
17	40	375	1575
18	42,5	330	1571
19	45	297	1598
20	47,5	294	1654
21	50	308	1714
22	52,5	318	1751
23	55	319	1770
24	57,5	318	1780

**Onde SH**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	272	542
2	2,5	276	543
3	5	284	543
4	7,5	288	540
5	10	276	537
6	12,5	255	521
7	15	249	531
8	17,5	257	521
9	20	258	511
10	22,5	244	505
11	25	228	504
12	27,5	219	510
13	30	214	519
14	32,5	212	526
15	35	209	528
16	37,5	204	530
17	40	197	535
18	42,5	188	548
19	45	183	569
20	47,5	182	588
21	50	181	588
22	52,5	179	571
23	55	182	550
24	57,5	185	540

## LINEA SISMICA SR\_7 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P



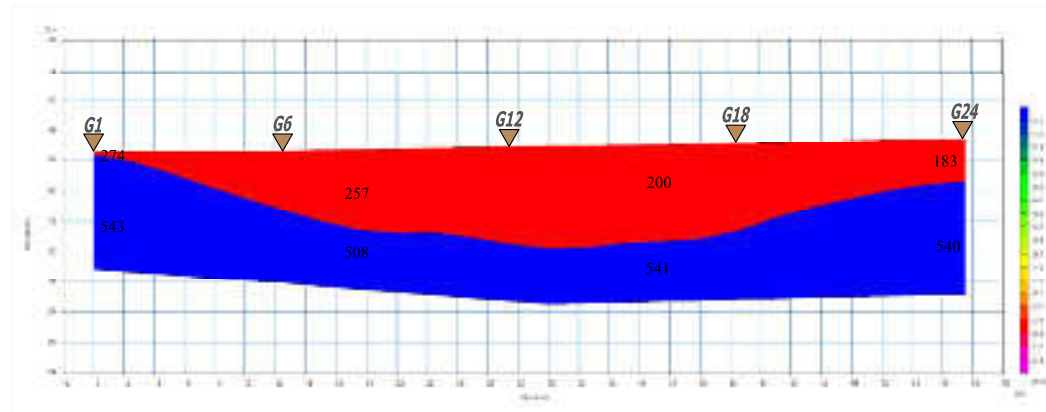
Scala 1:500

658

VELOCITA' SISMICA DELLO STRATO IN m/sec

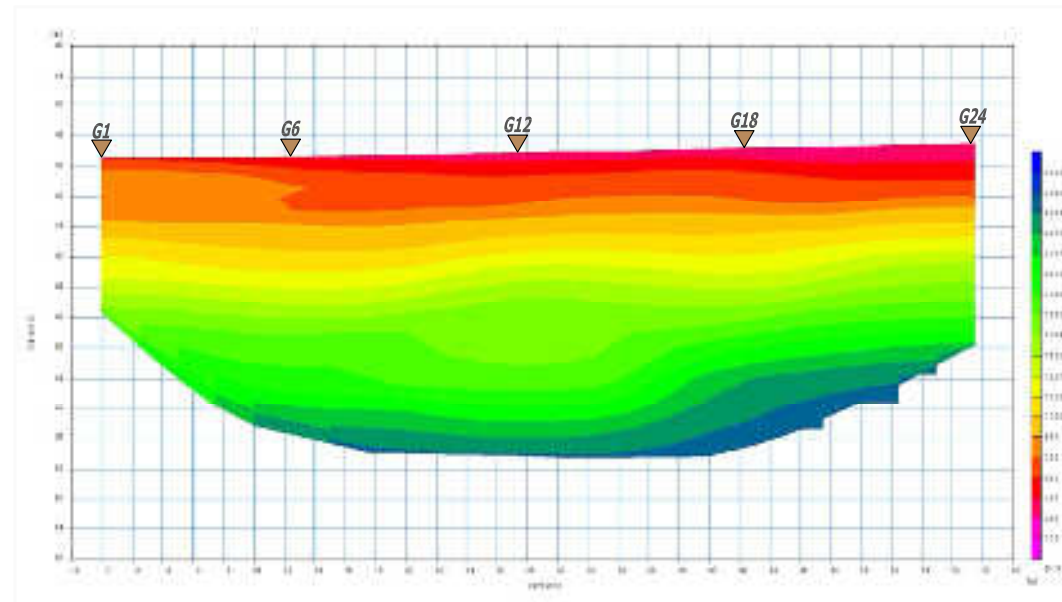


## LINEA SISMICA SR\_7 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



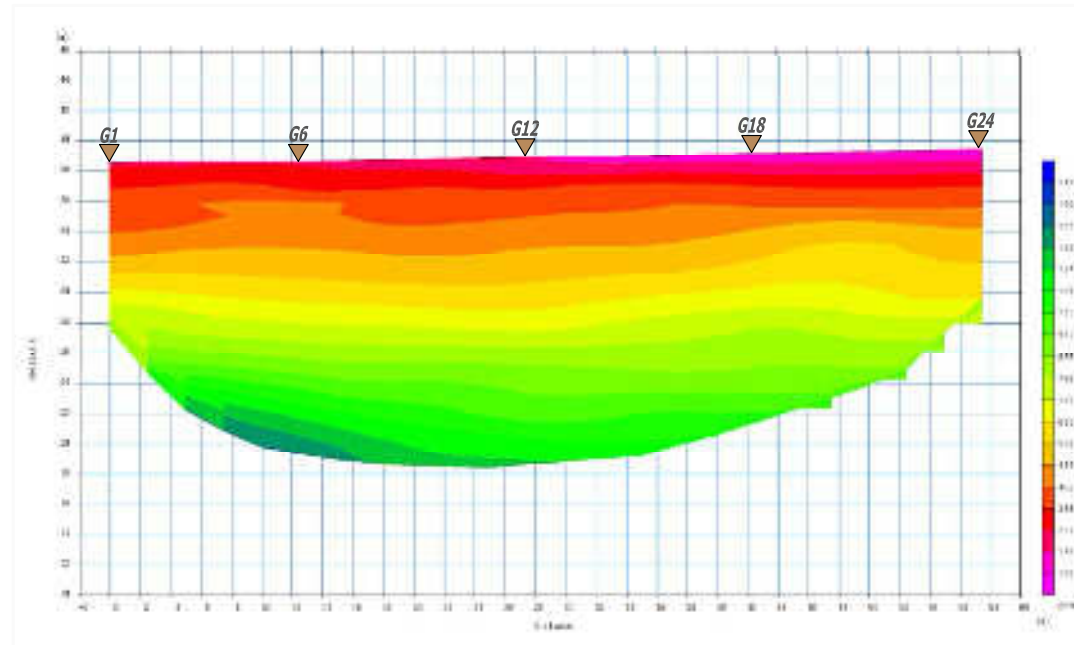
Scala 1:500

# LINEA SISMICA SR\_7 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



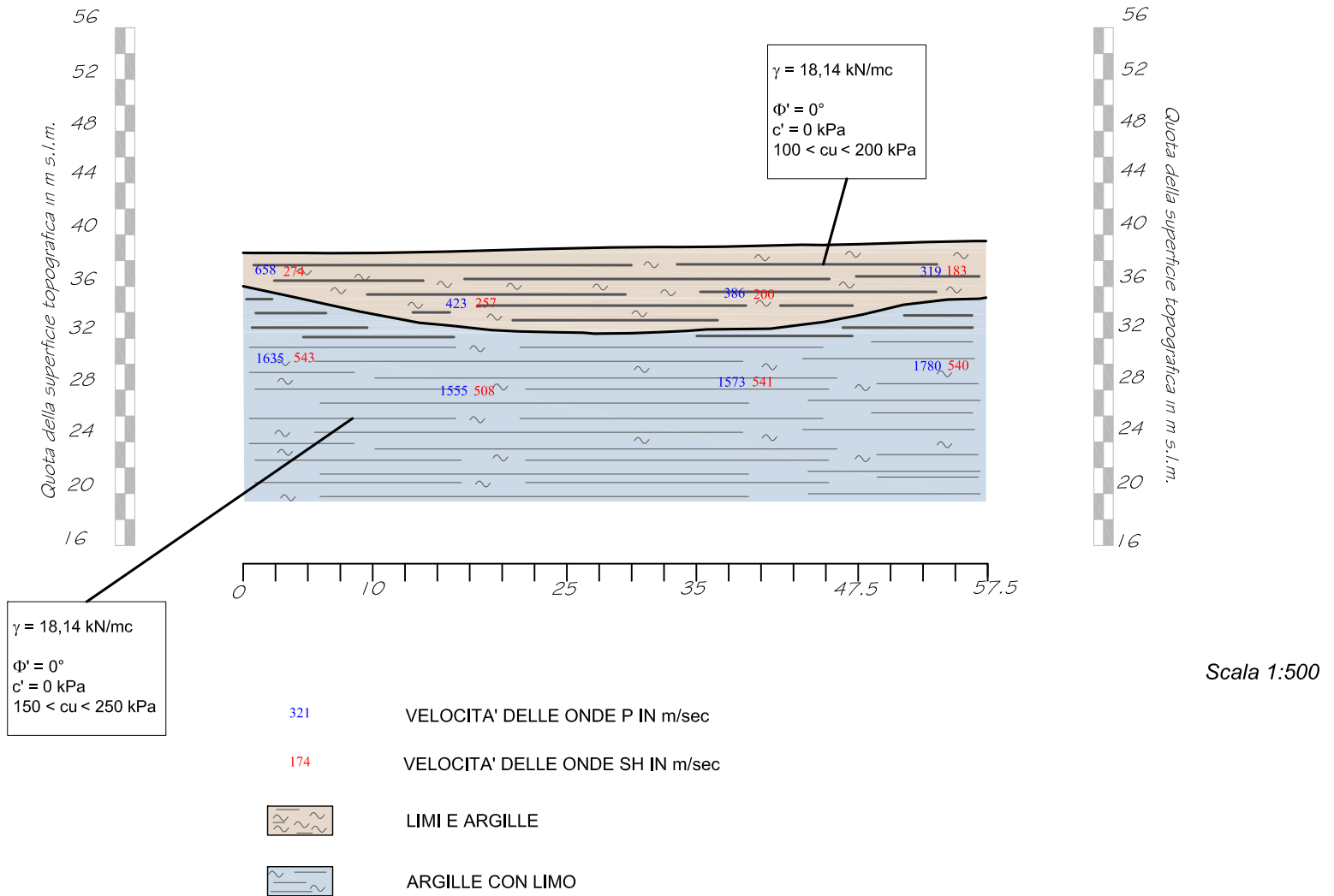
Scala 1:500

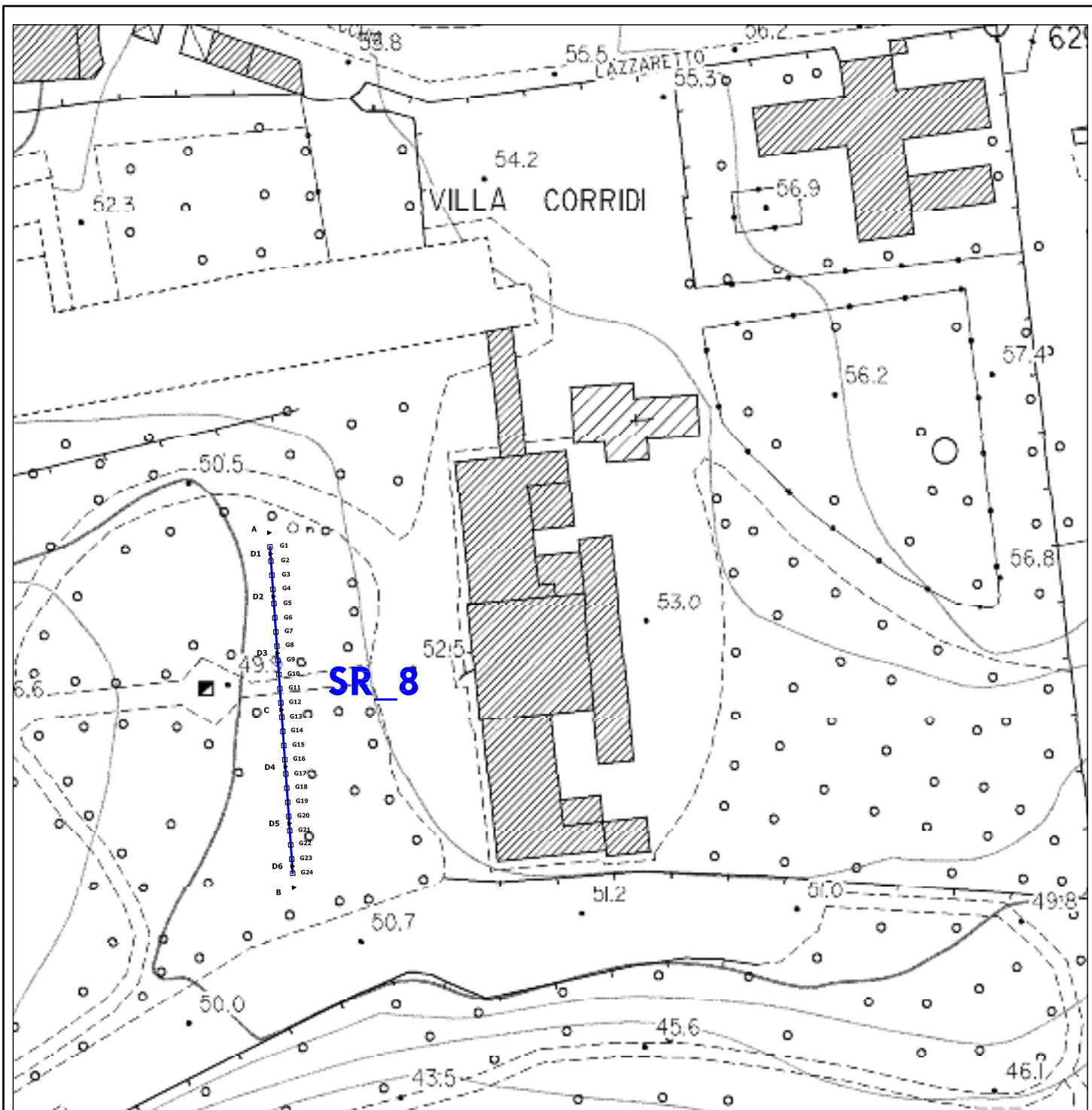
## LINEA SISMICA SR\_7 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_7 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA





Scala 1:1.000

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE (SR\_8) CON ONDE P E SH

- G1** POSIZIONE GEOFONO
- A** TIRO ESTREMO SINISTRO
- B** TIRO ESTREMO DESTRO
- C** TIRO CENTRALE
- D1-D3** TIRI INTERMEDI SINISTRI
- D4-D6** TIRI INTERMEDI DESTRI

**SR\_8**

LINEA SISMICA SR\_8



**Linea sismica a rifrazione SR8**

Geofoni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Distanza Progressiva (m)	0	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5
Distanza Parziale (m)	0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Quota (m slm)	50,4	50,4	50,35	50,3	50,25	50,2	50,15	50,1	50,05	50,05	50	49,95	50	50,05	50,1	50,15	50,2	50,25	50,3	50,35	50,4	50,45	50,5	50,6

**Linea sismica SR8**

Coordinate Gauss Boaga

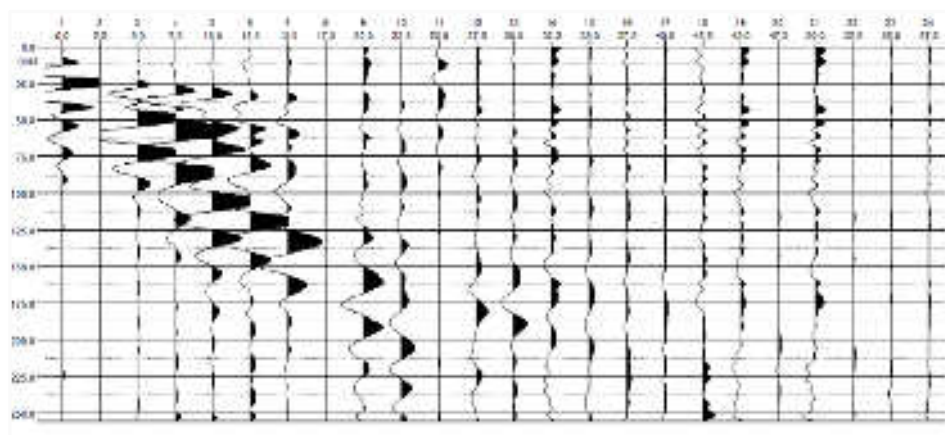
	Geofono N.1 (G1)	Geofono N.24 (G24)
X (m)	1609076	1609080
Y (m)	4819811	4819753

**Punti di energizzazione linea sismica SR8**

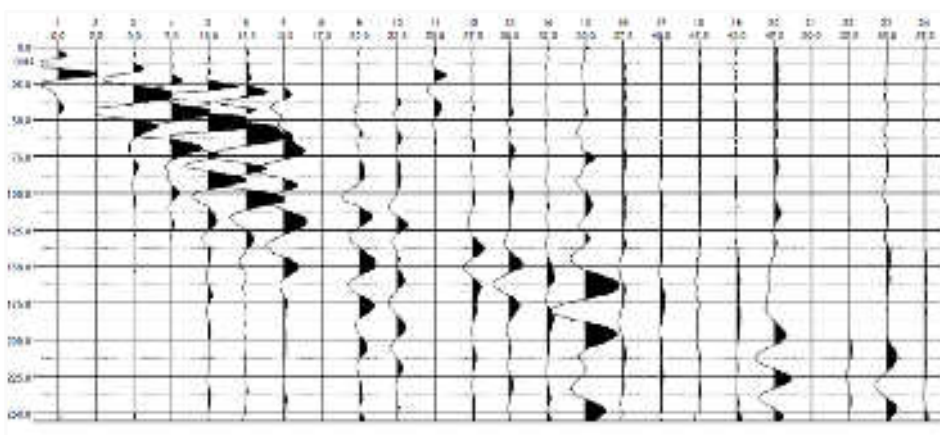
	A Estremo Sx	D1 Intermedio Sx	D2 Intermedio Sx	D3 Intermedio Sx	C Centrale	D4 Intermedio Dx	D5 Intermedio Dx	D6 Intermedio Dx	B Estremo Dx
Onde P	lirif8p1	lirif8p2	lirif8p3	lirif8p4	lirif8p5	lirif8p6	lirif8p7	lirif8p8	lirif8p9
Onde SH (dx)	lirif8s1dx	lirif8s2dx	lirif8s3dx	lirif8s4dx	lirif8s5dx	lirif8s6dx	lirif8s7dx	lirif8s8dx	lirif8s9dx
Onde SH (sx)	lirif8s1sx	lirif8s2sx	lirif8s3sx	lirif8s4sx	lirif8s5sx	lirif8s6sx	lirif8s7sx	lirif8s8sx	lirif8s9sx
Posiz. dal geof. N.1 (m)	-2,5	1,25	8,75	18,75	28,75	38,75	48,75	56,25	60
Quota (m slm)	50,4	50,4	50,27	50,08	49,97	50,17	50,37	50,57	50,61

## LINEA SISMICA SR\_8 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE P

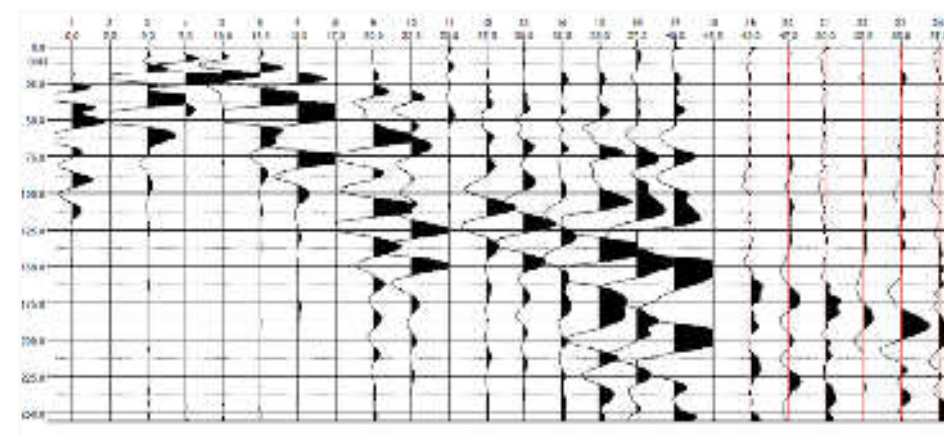
TIRO ESTREMO SINISTRO A



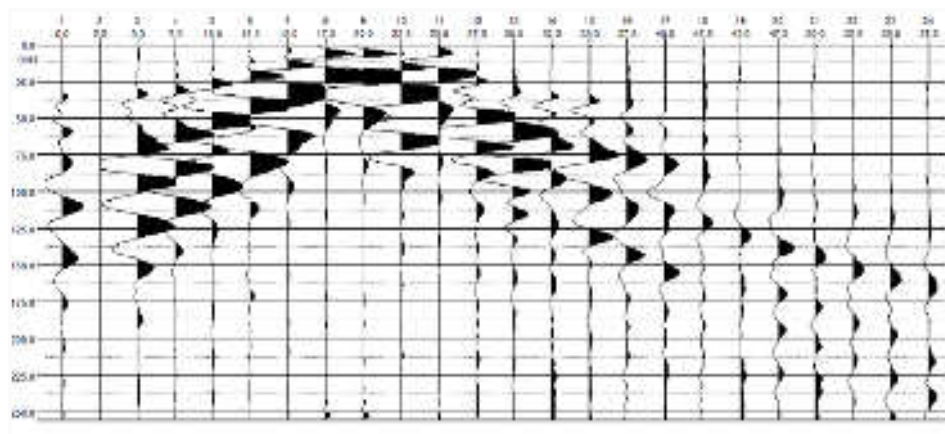
TIRO INTERMEDIO D1



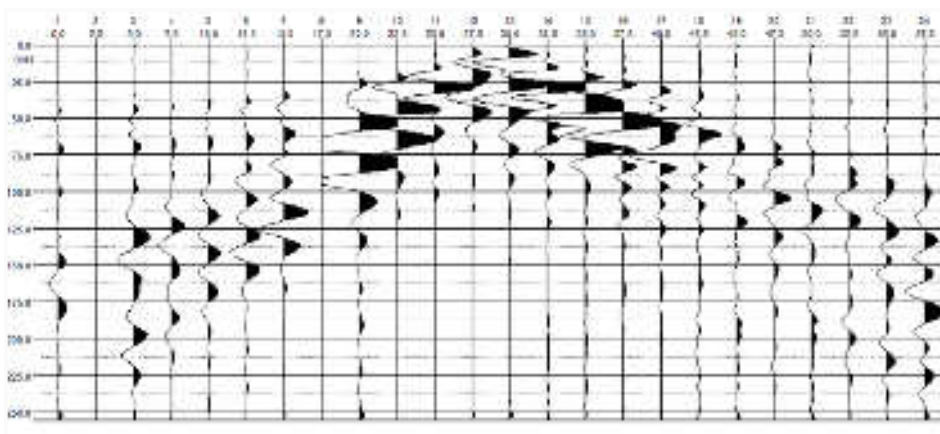
TIRO INTERMEDIO D2



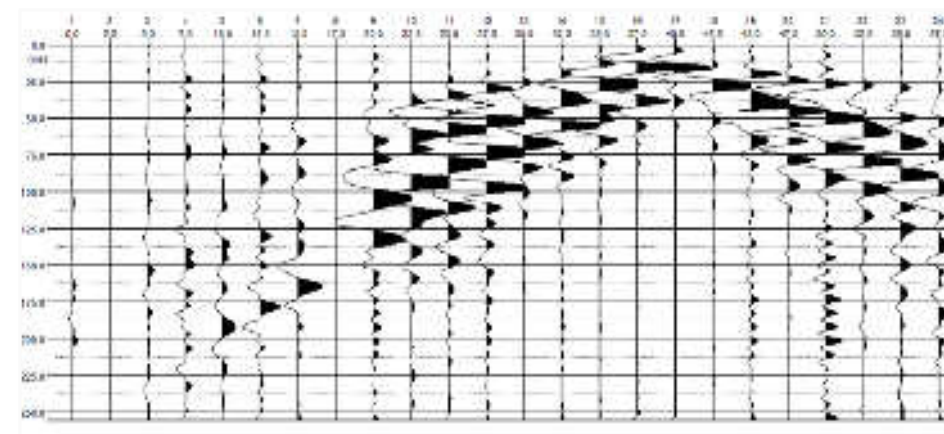
TIRO INTERMEDIO D3



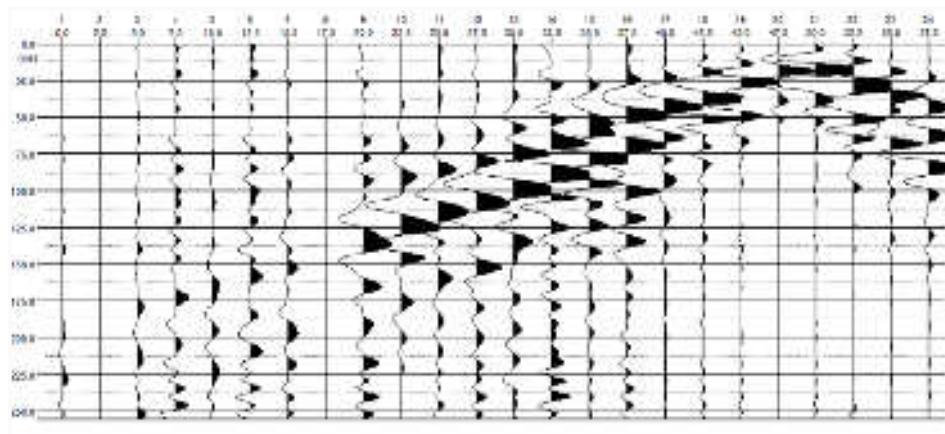
TIRO CENTRALE C



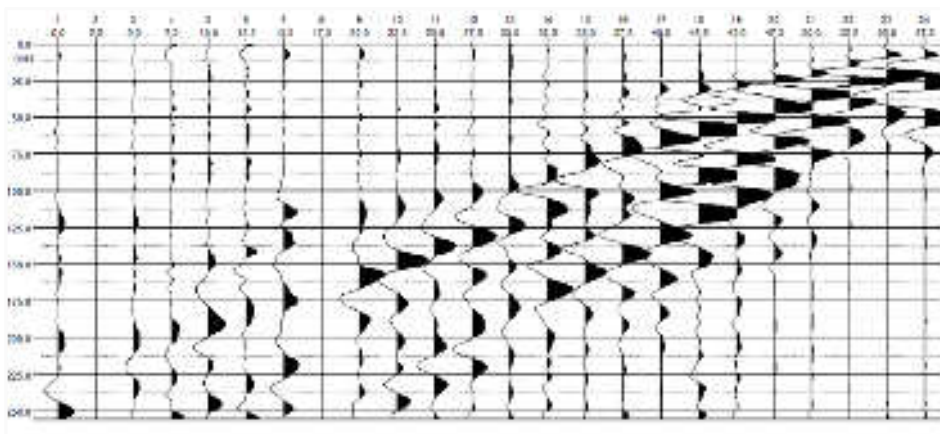
TIRO INTERMEDIO D4



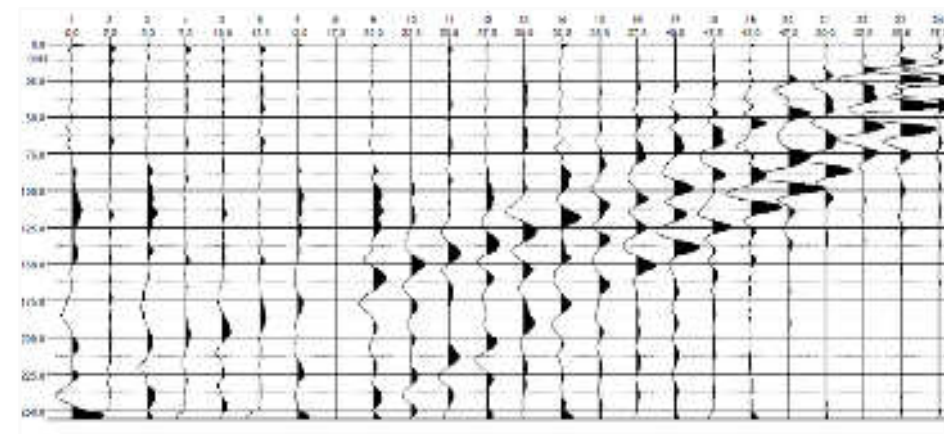
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6

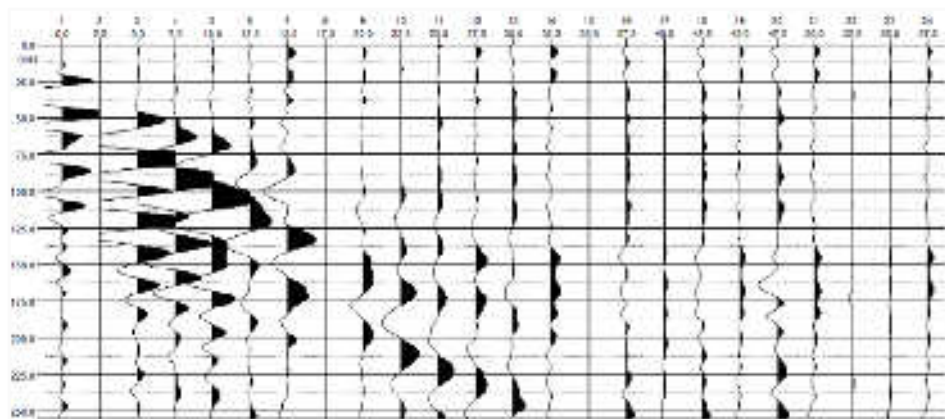


TIRO ESTREMO DESTRO B

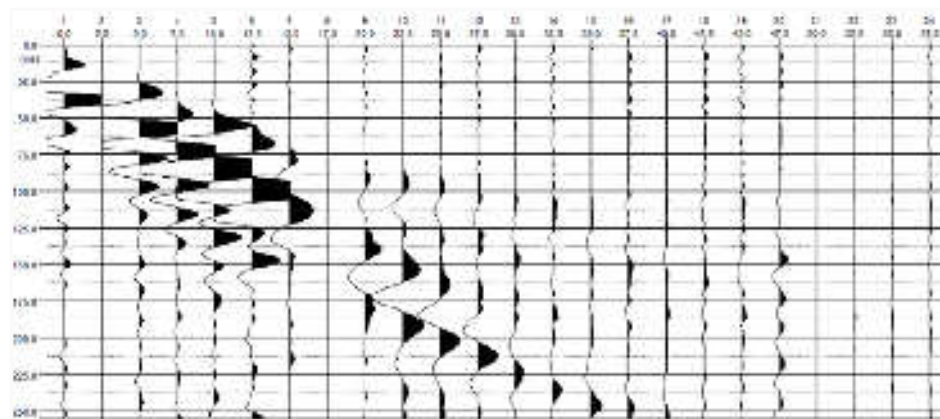


## LINEA SISMICA SR\_8 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (DX)

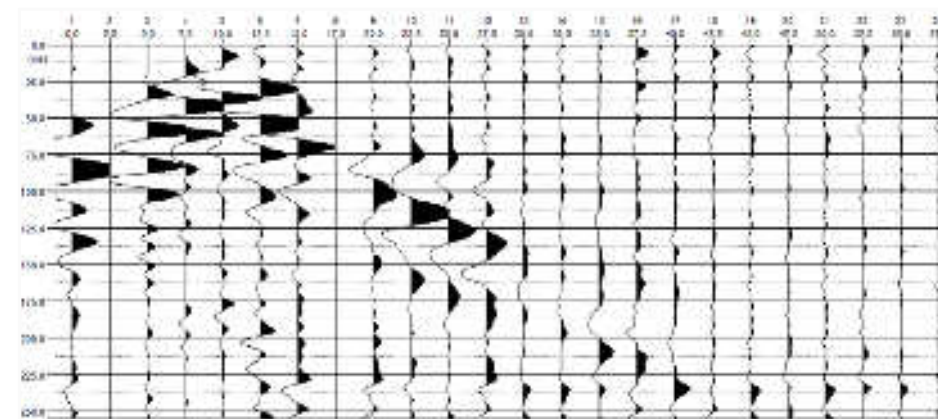
TIRO ESTREMO SINISTRO A



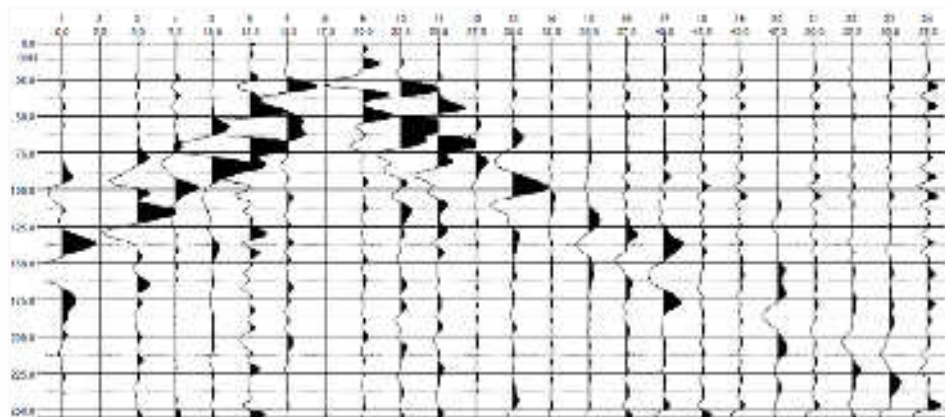
TIRO INTERMEDIO D1



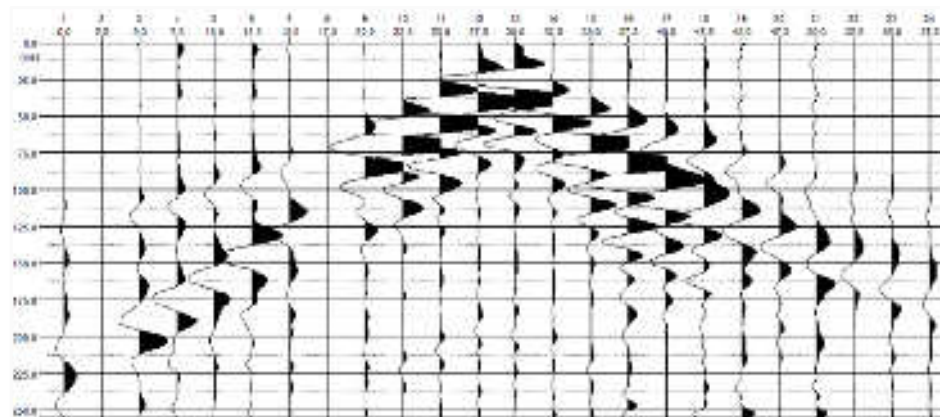
TIRO INTERMEDIO D2



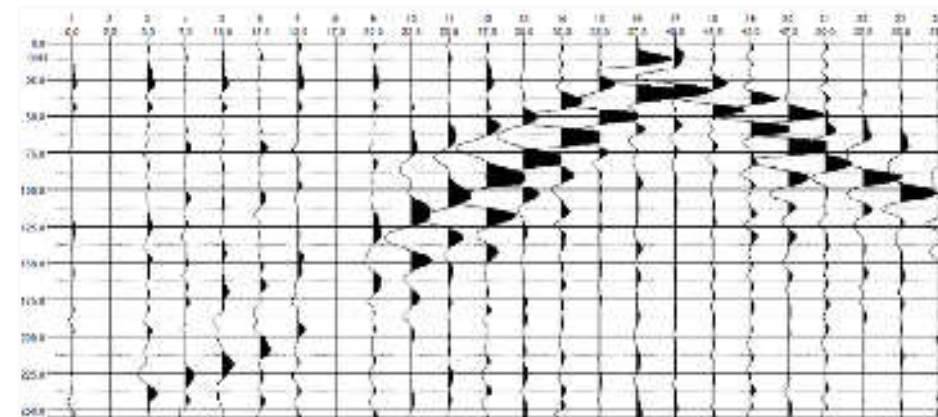
TIRO INTERMEDIO D3



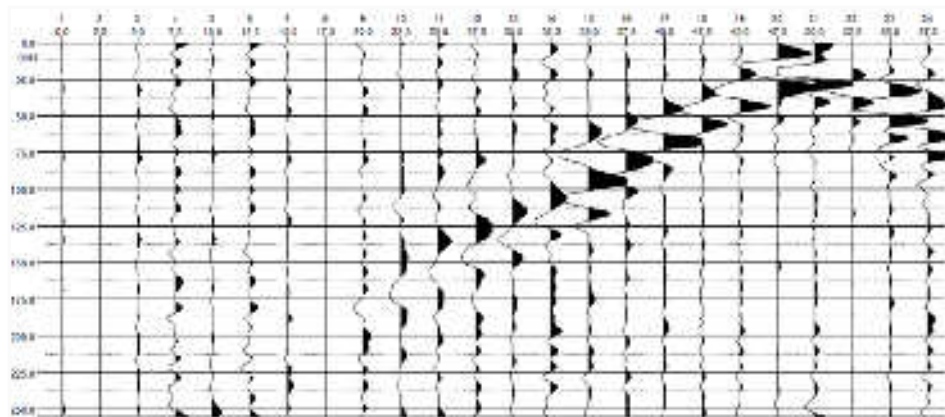
TIRO CENTRALE C



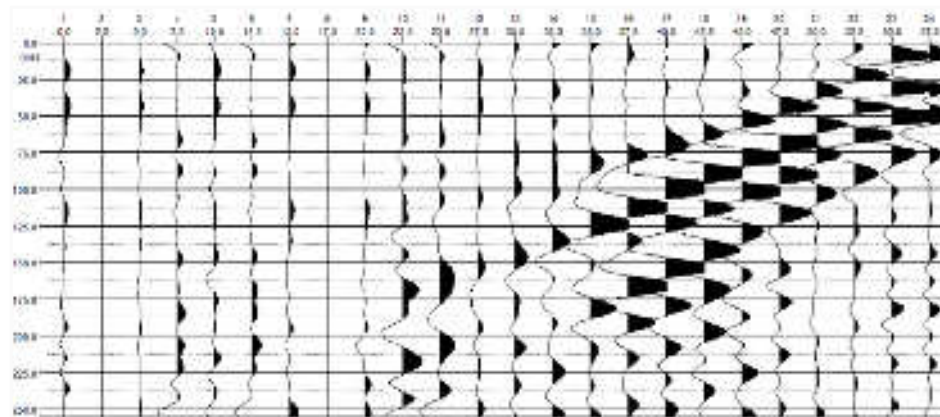
TIRO INTERMEDIO D4



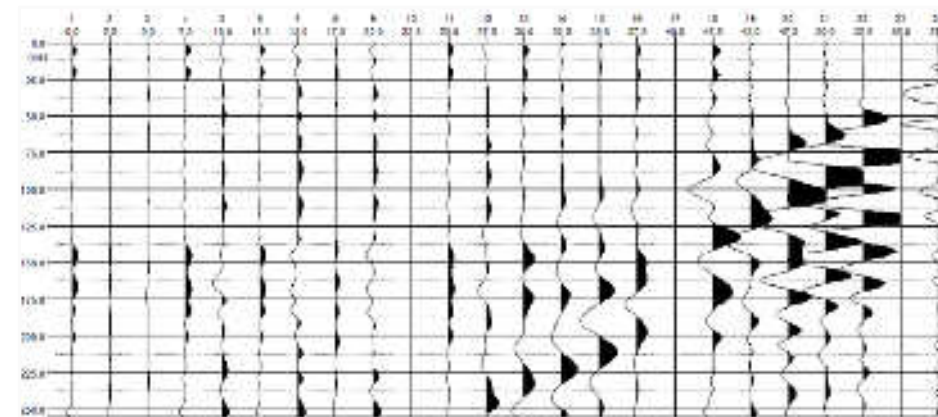
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



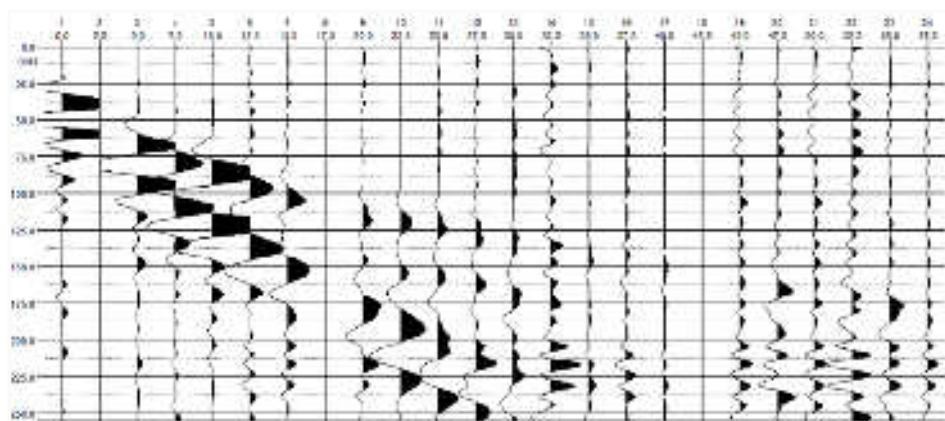
TIRO ESTREMO DESTRO B



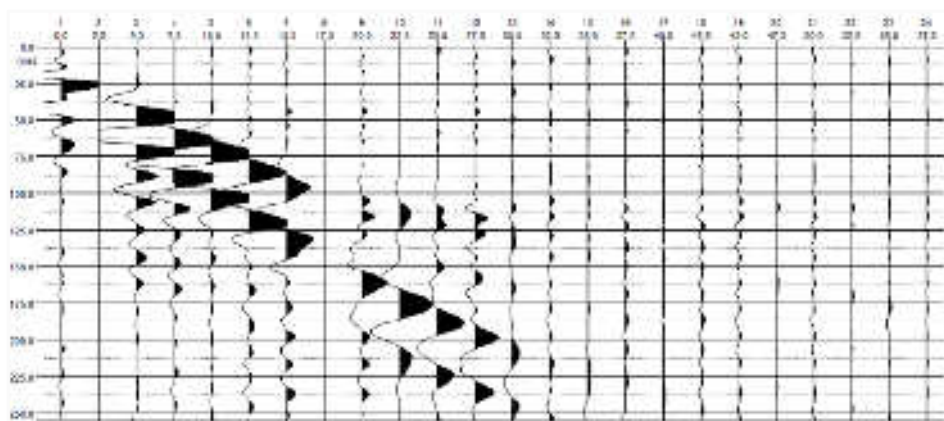


## LINEA SISMICA SR\_8 REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA DELLE ONDE SH (SX)

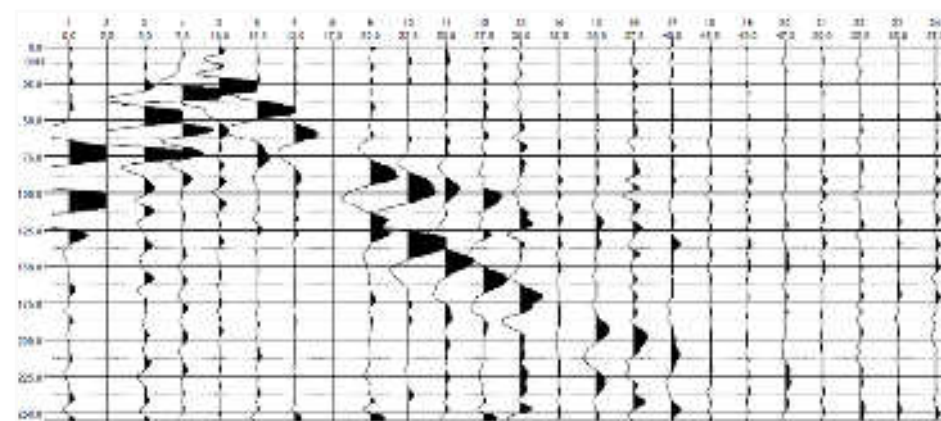
TIRO ESTREMO SINISTRO A



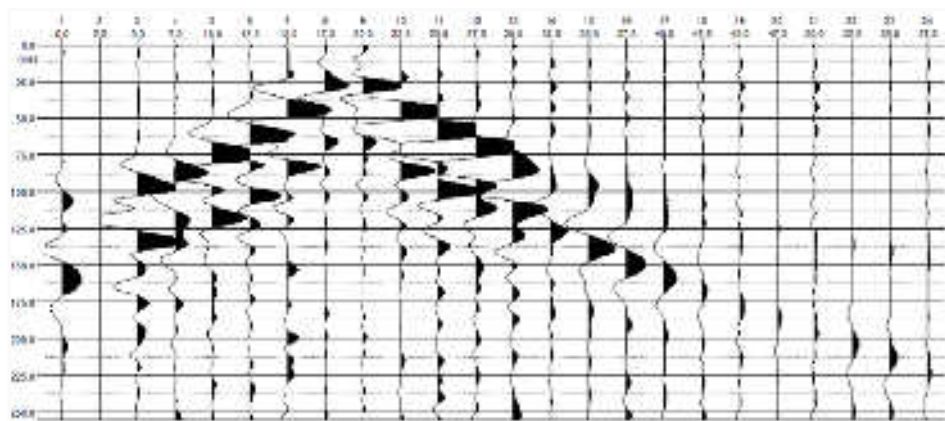
TIRO INTERMEDIO D1



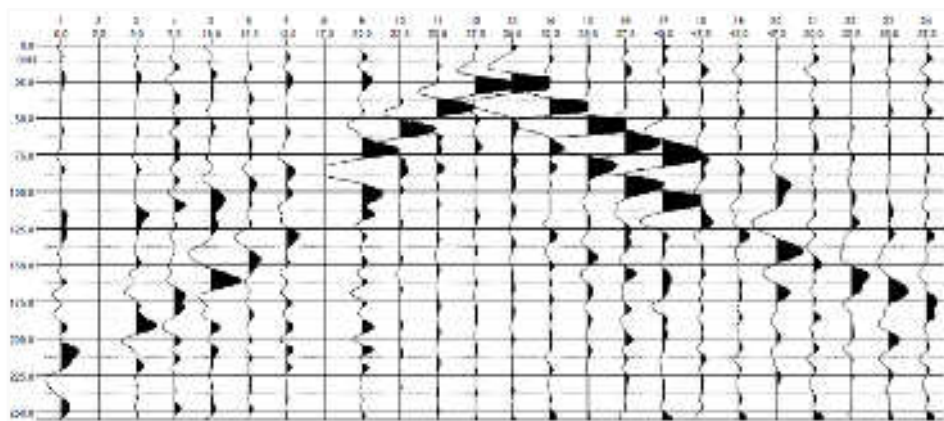
TIRO INTERMEDIO D2



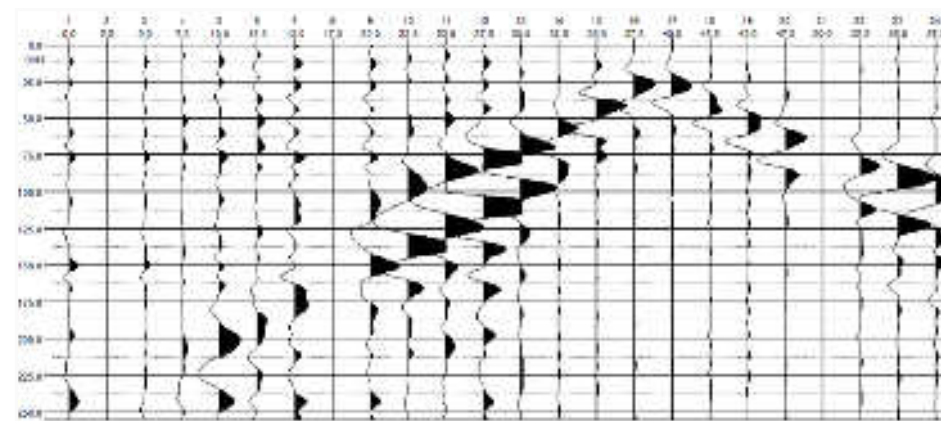
TIRO INTERMEDIO D3



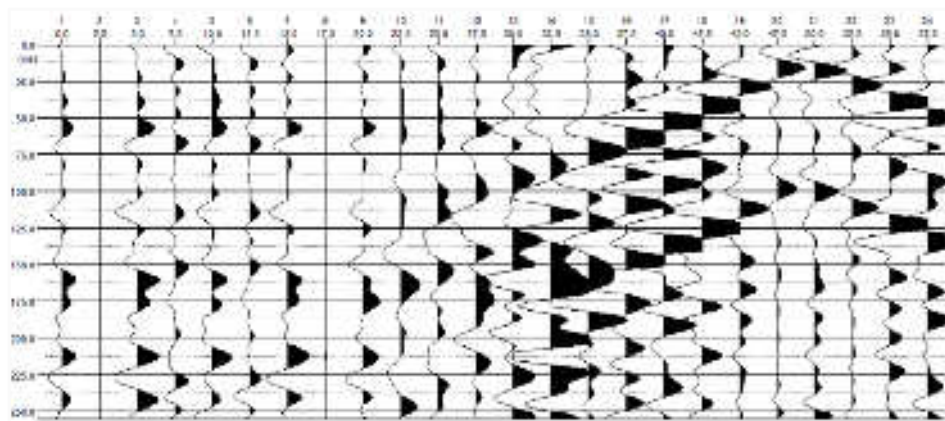
TIRO CENTRALE C



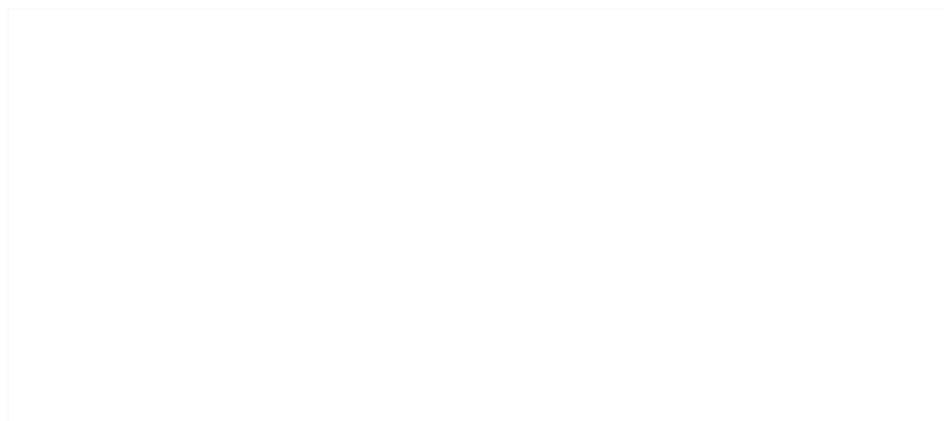
TIRO INTERMEDIO D4



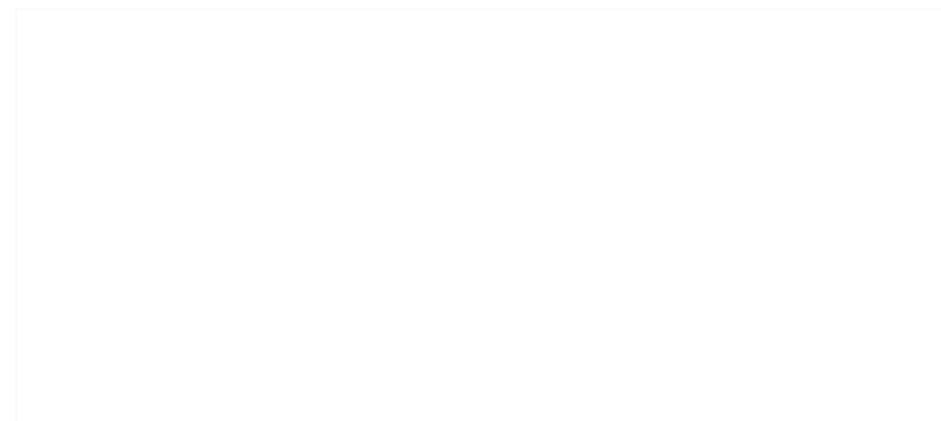
TIRO INTERMEDIO D5



TIRO INTERMEDIO D6



TIRO ESTREMO DESTRO B



**LINEA SISMICA SR\_8**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE P**

SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	50.40	1.25	0.00	0.00
3	50.27	8.75	0.00	0.00
4	50.07	18.75	0.00	0.00
5	49.98	28.75	0.00	0.00
6	50.18	38.75	0.00	0.00
7	50.38	48.75	0.00	0.00
8	50.55	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

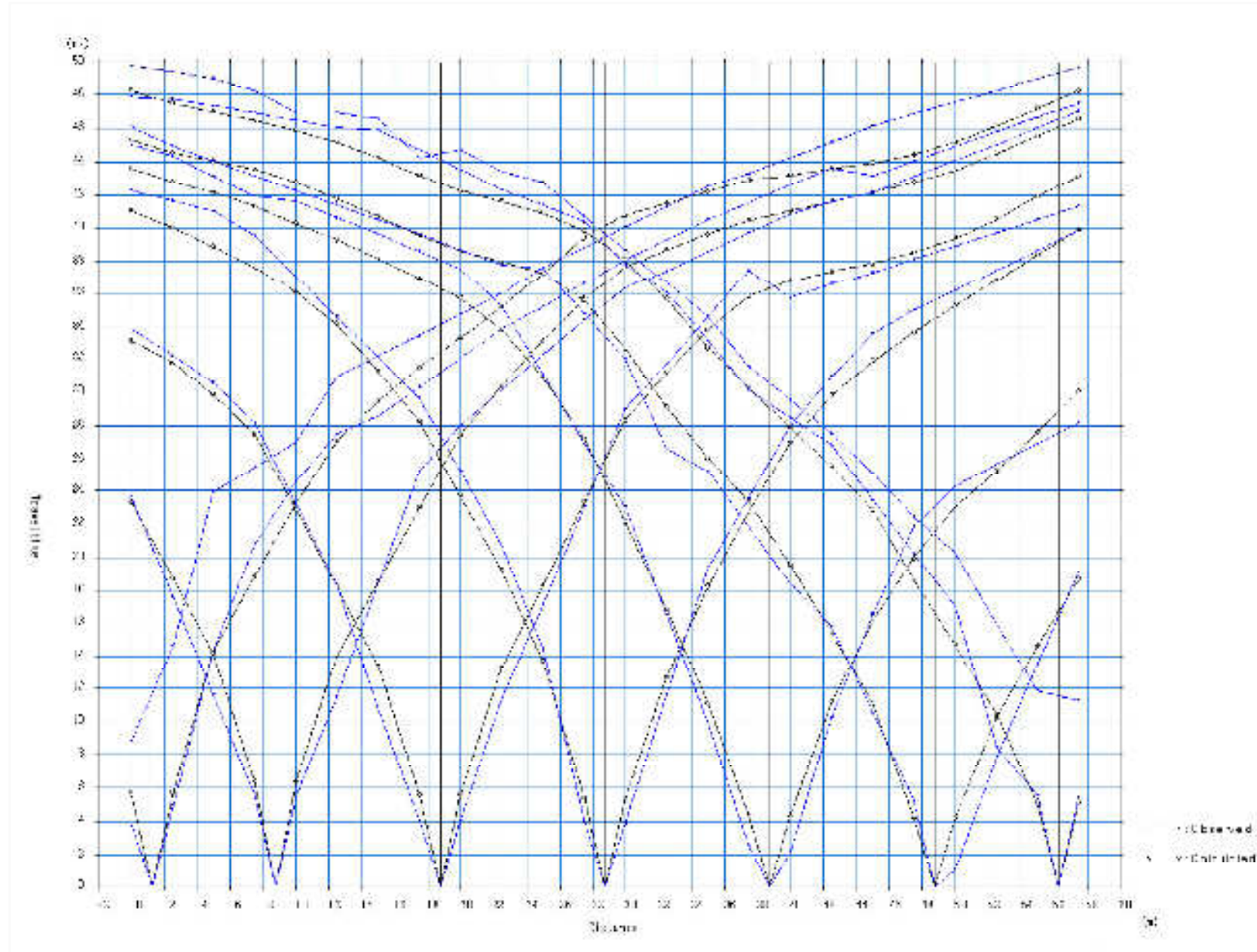
Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	50.40	0.00	0.00	0.00 1	5.71 1	23.34 1	33.16 1	41.06 1	43.61 1	45.34 1	48.32 1	0.00 1
2	50.40	2.50	0.00	0.00 1	5.71 1	18.74 1	31.78 1	40.04 1	42.82 1	44.58 1	47.56 1	0.00 1
3	50.35	5.00	0.00	0.00 1	14.26 1	14.18 1	29.89 1	38.91 1	42.17 1	44.05 1	47.03 1	0.00 1
4	50.30	7.50	0.00	0.00 1	18.87 1	6.38 1	27.47 1	37.65 1	41.33 1	43.55 1	46.53 1	0.00 1
5	50.25	10.00	0.00	0.00 1	23.27 1	6.38 1	22.89 1	36.05 1	40.31 1	42.80 1	45.88 1	0.00 1
6	50.20	12.50	0.00	0.00 1	27.07 1	14.05 1	18.23 1	34.13 1	39.31 1	41.80 1	45.20 1	0.00 1
7	50.15	15.00	0.00	0.00 1	29.47 1	18.52 1	13.43 1	31.29 1	38.16 1	40.70 1	44.26 1	0.00 1
8	50.10	17.50	0.00	0.00 1	31.52 1	23.00 1	5.57 1	28.24 1	36.94 1	39.59 1	43.17 1	0.00 1
9	50.05	20.00	0.00	0.00 1	33.30 1	27.45 1	5.57 1	23.73 1	35.70 1	38.67 1	42.28 1	0.00 1
10	50.05	22.50	0.00	0.00 1	35.17 1	30.39 1	13.35 1	19.24 1	33.80 1	37.99 1	41.64 1	0.00 1
11	50.00	25.00	0.00	0.00 1	37.29 1	33.16 1	18.27 1	13.67 1	30.92 1	37.29 1	40.94 1	0.00 1
12	49.95	27.50	0.00	0.00 1	39.45 1	35.65 1	23.42 1	5.41 1	27.18 1	35.57 1	39.87 1	0.00 1
13	50.00	30.00	0.00	0.00 1	40.79 1	37.66 1	28.32 1	5.41 1	22.14 1	32.65 1	38.10 1	0.00 1
14	50.05	32.50	0.00	0.00 1	41.50 1	38.71 1	31.22 1	12.71 1	16.85 1	29.16 1	35.65 1	0.00 1
15	50.10	35.00	0.00	0.00 1	42.25 1	39.63 1	33.81 1	18.25 1	11.09 1	26.03 1	32.72 1	0.00 1
16	50.15	37.50	0.00	0.00 1	42.91 1	40.50 1	35.80 1	22.80 1	4.29 1	23.36 1	30.23 1	0.00 1
17	50.20	40.00	0.00	0.00 1	43.17 1	41.06 1	36.77 1	26.97 1	4.29 1	19.57 1	27.87 1	0.00 1
18	50.25	42.50	0.00	0.00 1	43.60 1	41.63 1	37.39 1	29.80 1	11.21 1	15.41 1	25.56 1	0.00 1
19	50.30	45.00	0.00	0.00 1	43.97 1	42.16 1	37.92 1	31.93 1	16.16 1	11.02 1	22.83 1	0.00 1
20	50.35	47.50	0.00	0.00 1	44.45 1	42.77 1	38.53 1	33.65 1	19.98 1	4.25 1	18.68 1	0.00 1
21	50.40	50.00	0.00	0.00 1	45.21 1	43.54 1	39.44 1	35.23 1	23.09 1	4.25 1	14.72 1	0.00 1
22	50.45	52.50	0.00	0.00 1	46.20 1	44.53 1	40.56 1	36.85 1	25.25 1	10.22 1	10.45 1	0.00 1
23	50.50	55.00	0.00	0.00 1	47.23 1	45.56 1	41.91 1	38.40 1	27.63 1	14.65 1	5.09 1	0.00 1
24	50.60	57.50	0.00	0.00 1	48.29 1	46.62 1	43.15 1	39.92 1	30.08 1	18.71 1	5.09 1	0.00 1

**LINEA SISMICA SR\_8**  
**TEMPI DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SH**

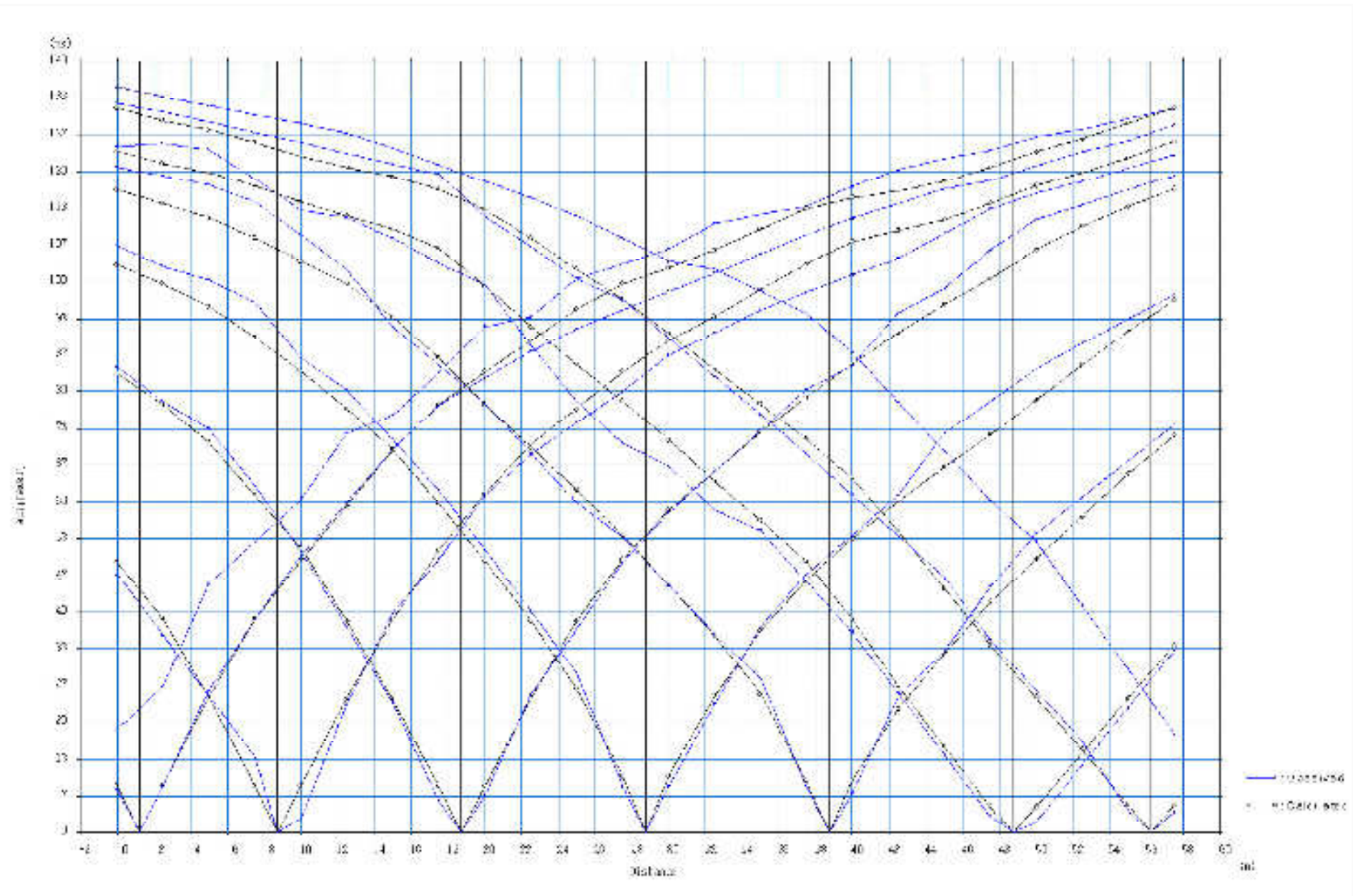
SP	Elev	X-loc	Y-Loc	Depth
1	0.00	-2.50	0.00	0.00
2	50.40	1.25	0.00	0.00
3	50.27	8.75	0.00	0.00
4	50.07	18.75	0.00	0.00
5	49.98	28.75	0.00	0.00
6	50.18	38.75	0.00	0.00
7	50.38	48.75	0.00	0.00
8	50.55	56.25	0.00	0.00
9	0.00	60.00	0.00	0.00

Geo	Elev	X-loc	Y-Loc	SP 1	SP 2	SP 3	SP 4	SP 5	SP 6	SP 7	SP 8	SP 9
1	50.40	0.00	0.00	0.00 1	8.65 1	49.10 1	83.30 1	103.16 1	116.64 1	123.77 1	131.53 1	0.00 1
2	50.40	2.50	0.00	0.00 1	8.65 1	38.90 1	77.83 1	99.80 1	114.18 1	121.60 1	129.36 1	0.00 1
3	50.35	5.00	0.00	0.00 1	24.60 1	24.56 1	70.88 1	95.56 1	111.59 1	119.84 1	127.60 1	0.00 1
4	50.30	7.50	0.00	0.00 1	38.81 1	8.60 1	61.27 1	89.93 1	107.97 1	117.40 1	125.32 1	0.00 1
5	50.25	10.00	0.00	0.00 1	49.45 1	8.60 1	51.72 1	83.79 1	103.74 1	114.47 1	122.88 1	0.00 1
6	50.20	12.50	0.00	0.00 1	59.39 1	24.38 1	38.43 1	77.06 1	99.66 1	111.95 1	120.92 1	0.00 1
7	50.15	15.00	0.00	0.00 1	69.46 1	38.59 1	24.13 1	69.67 1	93.68 1	109.56 1	119.08 1	0.00 1
8	50.10	17.50	0.00	0.00 1	77.69 1	51.30 1	8.44 1	59.78 1	86.20 1	106.10 1	116.67 1	0.00 1
9	50.05	20.00	0.00	0.00 1	83.72 1	61.47 1	8.44 1	49.25 1	77.78 1	99.37 1	113.05 1	0.00 1
10	50.05	22.50	0.00	0.00 1	89.38 1	70.43 1	24.29 1	38.45 1	69.91 1	91.84 1	107.92 1	0.00 1
11	50.00	25.00	0.00	0.00 1	95.11 1	76.98 1	38.43 1	26.21 1	62.35 1	85.15 1	102.34 1	0.00 1
12	49.95	27.50	0.00	0.00 1	99.78 1	83.70 1	49.59 1	10.38 1	54.07 1	78.39 1	96.85 1	0.00 1
13	50.00	30.00	0.00	0.00 1	102.51 1	89.37 1	58.55 1	10.38 1	44.78 1	71.28 1	90.63 1	0.00 1
14	50.05	32.50	0.00	0.00 1	105.73 1	93.76 1	65.73 1	24.83 1	35.73 1	63.66 1	83.96 1	0.00 1
15	50.10	35.00	0.00	0.00 1	109.53 1	98.59 1	72.83 1	36.85 1	25.08 1	56.64 1	77.84 1	0.00 1
16	50.15	37.50	0.00	0.00 1	113.29 1	103.30 1	79.01 1	45.62 1	9.46 1	49.26 1	71.58 1	0.00 1
17	50.20	40.00	0.00	0.00 1	115.28 1	107.25 1	85.00 1	53.36 1	9.46 1	38.88 1	64.42 1	0.00 1
18	50.25	42.50	0.00	0.00 1	116.54 1	109.25 1	90.83 1	60.14 1	22.33 1	26.64 1	54.81 1	0.00 1
19	50.30	45.00	0.00	0.00 1	118.29 1	111.26 1	95.86 1	66.45 1	32.55 1	15.61 1	44.27 1	0.00 1
20	50.35	47.50	0.00	0.00 1	120.88 1	114.24 1	100.66 1	72.30 1	41.85 1	4.81 1	34.04 1	0.00 1
21	50.40	50.00	0.00	0.00 1	123.54 1	117.42 1	105.76 1	78.48 1	49.69 1	4.81 1	24.57 1	0.00 1
22	50.45	52.50	0.00	0.00 1	125.97 1	119.85 1	110.09 1	84.89 1	57.43 1	14.34 1	15.23 1	0.00 1
23	50.50	55.00	0.00	0.00 1	128.69 1	122.56 1	113.62 1	90.97 1	65.10 1	24.43 1	5.13 1	0.00 1
24	50.60	57.50	0.00	0.00 1	131.61 1	125.49 1	116.81 1	96.76 1	72.03 1	34.07 1	5.13 1	0.00 1

## LINEA SISMICA SR\_8 DROMOCRONE DELLE ONDE P



# LINEA SISMICA SR\_8 DROMOCRONE DELLE ONDE SH



**LINEA SISMICA SR\_8**  
**VELOCITA' SISMICHE DEI RIFRATTORI INDIVIDUATI**

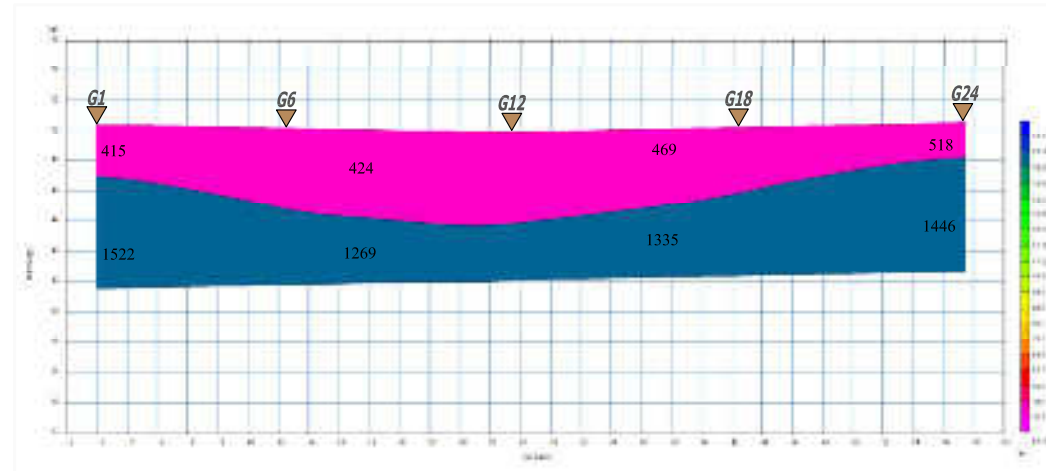
**Onde P**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vp (m/sec)	Vp (m/sec)
1	0	419	1521
2	2,5	411	1522
3	5	411	1502
4	7,5	415	1465
5	10	414	1428
6	12,5	414	1336
7	15	421	1387
8	17,5	426	1336
9	20	422	1290
10	22,5	408	1248
11	25	395	1207
12	27,5	397	1183
13	30	416	1181
14	32,5	440	1181
15	35	459	1184
16	37,5	467	1218
17	40	470	1293
18	42,5	477	1376
19	45	498	1434
20	47,5	524	1459
21	50	534	1463
22	52,5	528	1453
23	55	520	1445
24	57,5	516	1446

**Onde SH**

		Strato 1	Strato 2
Geofono	x (m)	Vs (m/sec)	Vs (m/sec)
1	0	257	554
2	2,5	250	553
3	5	244	550
4	7,5	243	548
5	10	239	549
6	12,5	233	536
7	15	231	546
8	17,5	235	536
9	20	244	523
10	22,5	257	510
11	25	268	500
12	27,5	277	497
13	30	286	497
14	32,5	295	500
15	35	299	510
16	37,5	296	527
17	40	291	545
18	42,5	290	554
19	45	290	556
20	47,5	285	558
21	50	284	562
22	52,5	286	565
23	55	284	566
24	57,5	282	566

## LINEA SISMICA SR\_8 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE P

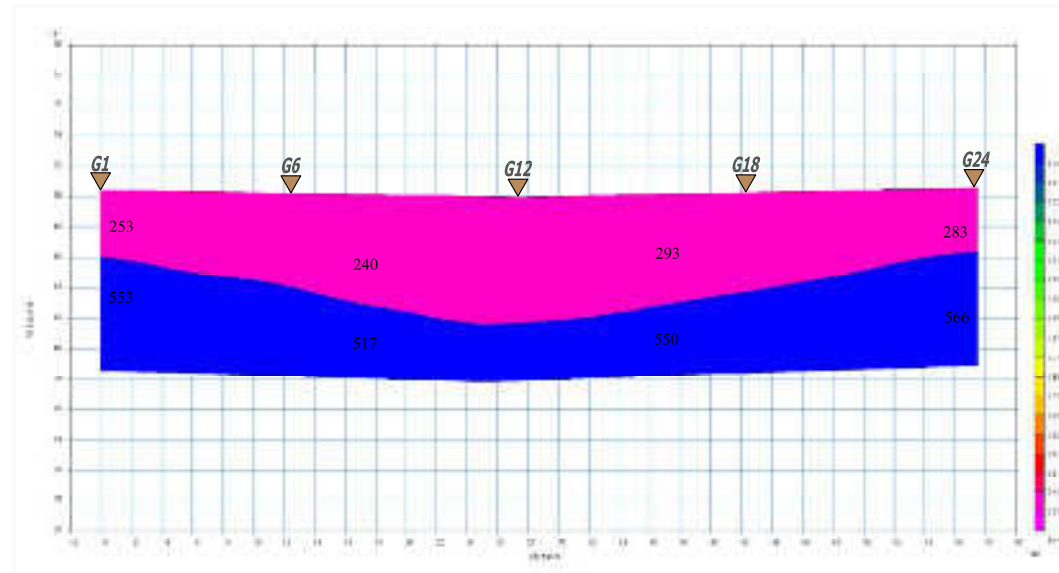


Scala 1:500

415

VELOCITA' SISMICA DELLO STRATO IN m/sec

## LINEA SISMICA SR\_8 SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA: ONDE SH



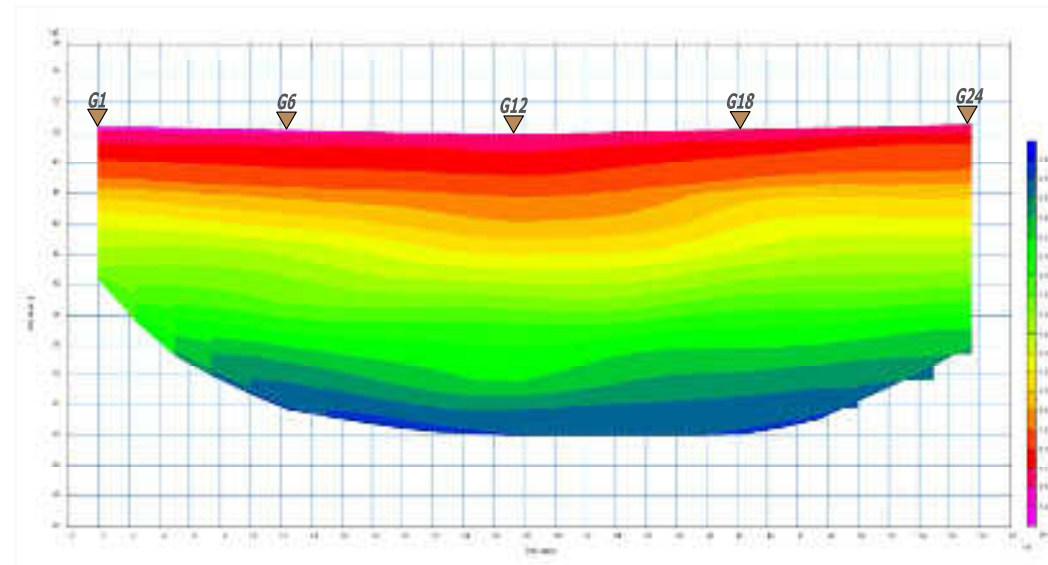
Scala 1:500

253

VELOCITA' SISMICA DELLO STRATO IN m/sec

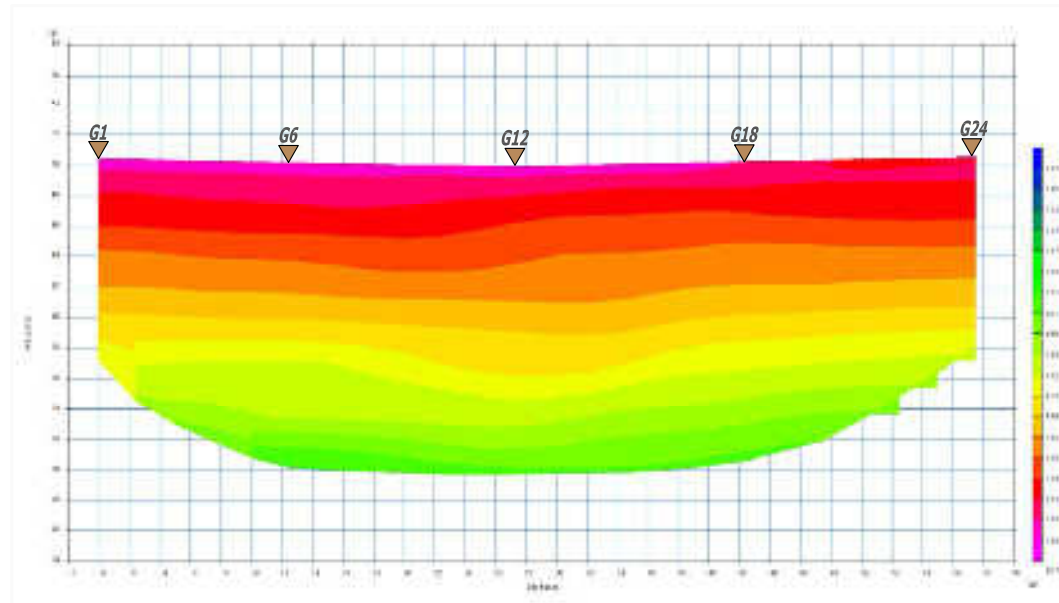


# LINEA SISMICA SR\_8 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE P



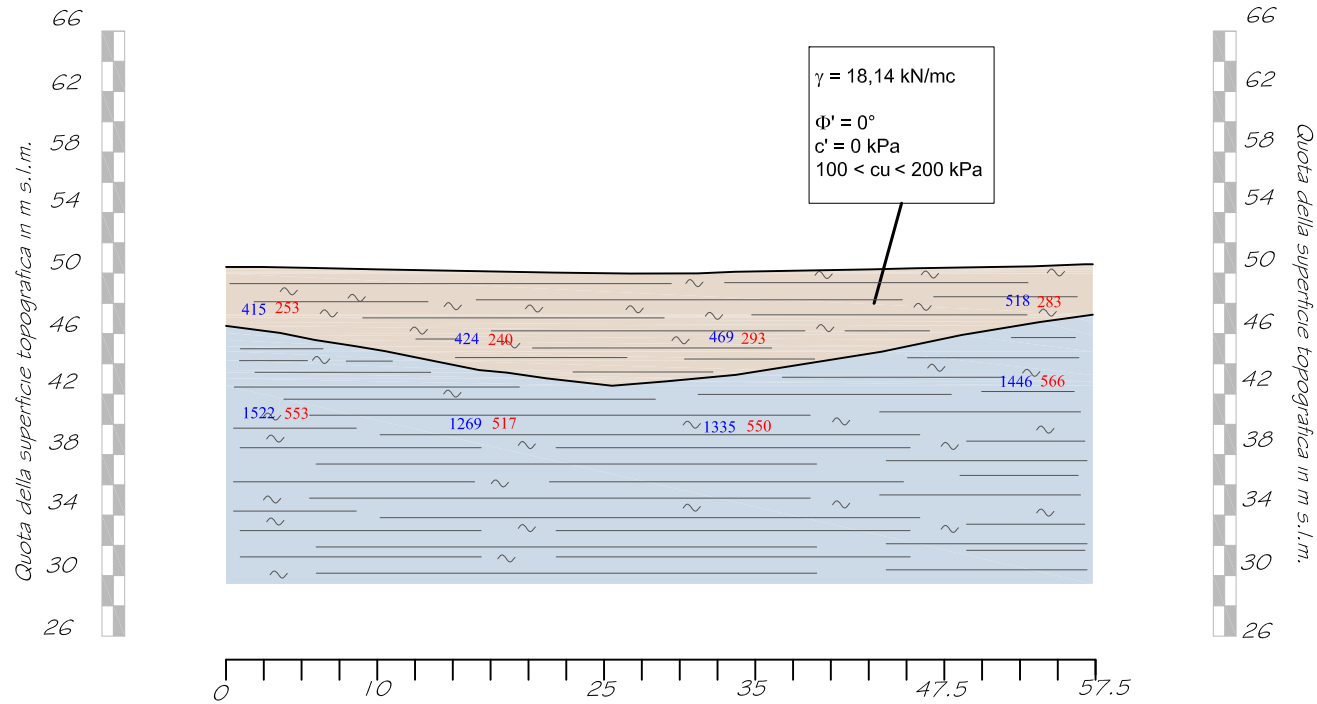
Scala 1:500

# LINEA SISMICA SR\_8 SEZIONE TOMOGRAFICA ONDE SH



Scala 1:500

## LINEA SISMICA SR\_8 SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA INTERPRETATIVA



Scala 1:500

321 VELOCITA' DELLE ONDE P IN m/sec

174 VELOCITA' DELLE ONDE SH IN m/sec

LIMI E ARGILLE

ARGILLE CON LIMO

## 4. COMMENTO AI RISULTATI DELLE PROSPEZIONI SISMICHE

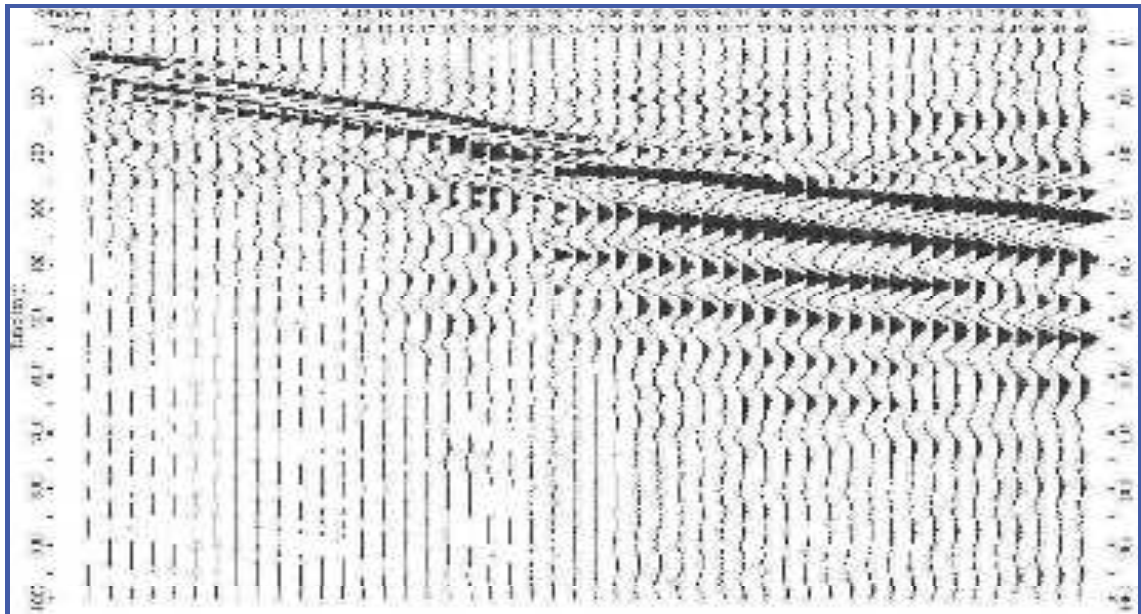
### 4.1. MASW (Multichannel Analysis Surface Waves)

E' stata eseguita una prospezione con il metodo MASW utilizzando un sistema di acquisizione a 48 geofoni con la seguente configurazione sorgente-ricevitori:

$X = 4$  m;  $dx = 1$  m; ( $X$ = distanza sorgente-geofono più vicino (offset minimo);  $dx$ = distanza intergeofonica)

Sono state eseguite 10 energizzazioni, cinque ad ogni estremo della linea, con 4 m di offset sia dal geofono 1 che dal geofono 48.

Un esempio delle registrazioni effettuate è riportato nella figura 1.



*Fig. 1 - Registrazione di campagna delle onde superficiali: risultato dell'energizzazione a quattro metri dal geofono 1.*

I dati stratigrafici e sismici disponibili, sono stati molto utili per l'elaborazione delle onde superficiali (MASW). Essi infatti hanno consentito l'impostazione di un modello di base (tabella 1) per la generazione di una curva di dispersione teorica attendibile e ragionevolmente compatibile con la curva sperimentale, riportata in figura 2.

Layer	Bottom	Thickness	S-Vel (Vs)	P-Vel (Vp)	POI Ratio
1	0.900	0.900	211	517	0.400
2	2.000	1.100	220	808	0.450
3	3.500	1.500	225	1607	0.490
4	5.200	1.700	216	1540	0.490
5	7.300	2.100	230	1646	0.490
6	10.800	3.500	230	1643	0.490
7	13.600	2.800	280	1827	0.488
8	18.000	4.400	303	1981	0.488
9	24.200	6.200	317	2072	0.488
10	Half Space	Infinity	484	2220	0.475

Tab. 1 – Modello utilizzato per la generazione della curva di dispersione teorica.

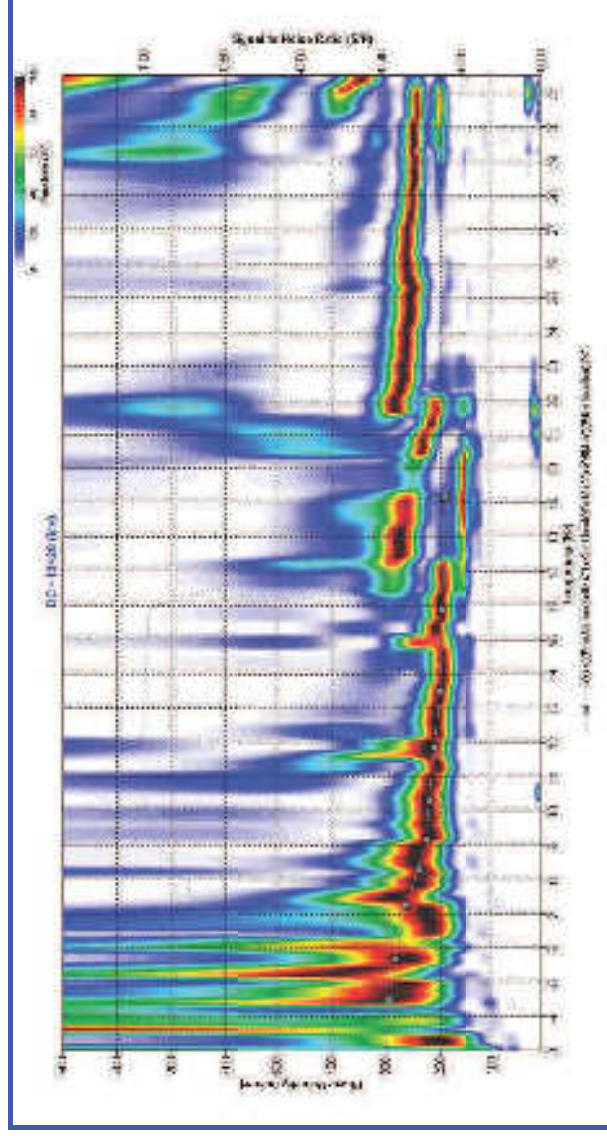


Fig. 2 – Curva di dispersione sperimentale utilizzata per l'elaborazione MASW.

Il profilo di velocità Vs di Fig. 3 e la Tabella 2 sono i risultati finali dei processi iterativi operati dal programma SURFSEIS alla ricerca del *best fitting* tra curva di dispersione sperimentale e teorica.

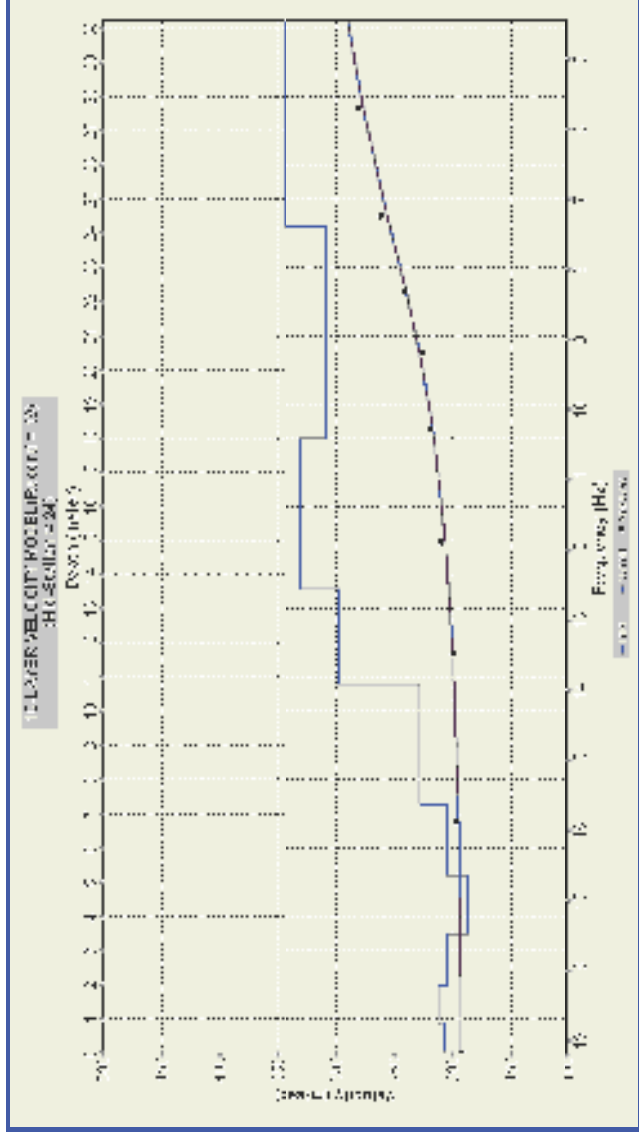


Fig. 3 – Profilo di velocità Vs.

Spessore strati (m)	Profondità (m)	Velocità Vs (m/sec)
0.9	-0.9	206.9
1.1	-2	211.7
1.5	-3.5	204.9
1.7	-5.2	186.5
2.1	-7.3	204.8
3.5	-10.8	227.8
2.8	-13.6	297.1
4.4	-18	329.7
6.2	-24.2	308.1
6.1	-30.3	343.8

Tab. 2 – Spessore, profondità della base e velocità delle onde S degli strati individuati nel profilo di figura 3.

Per quanto concerne infine la determinazione della “Categoria di suolo di fondazione” così come richiesto dal D.M 14 Gennaio 2008 - *Norme tecniche per le costruzioni* nei riguardi della misura della velocità media delle onde sismiche trasversali nei primi trenta metri sotto la superficie del terreno ( $V_{s30}$ ) e della determinazione dei fattori amplificativi dell’azione sismica, nel caso in esame, considerando l’appoggio della fondazione dei manufatti ad 1 m sotto la superficie del terreno attuale, si calcola un valore di  $V_{s30}$  di **274 m/sec**, con  $V_{s30}$  velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Si iscrive pertanto il terreno di fondazione nella categoria di suolo di fondazione C:

- C) **Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati, o terreni a grana fina mediamente consistenti**, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec ( $15 < N_{spt30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < c_{u30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).

\*\*\*\*\*

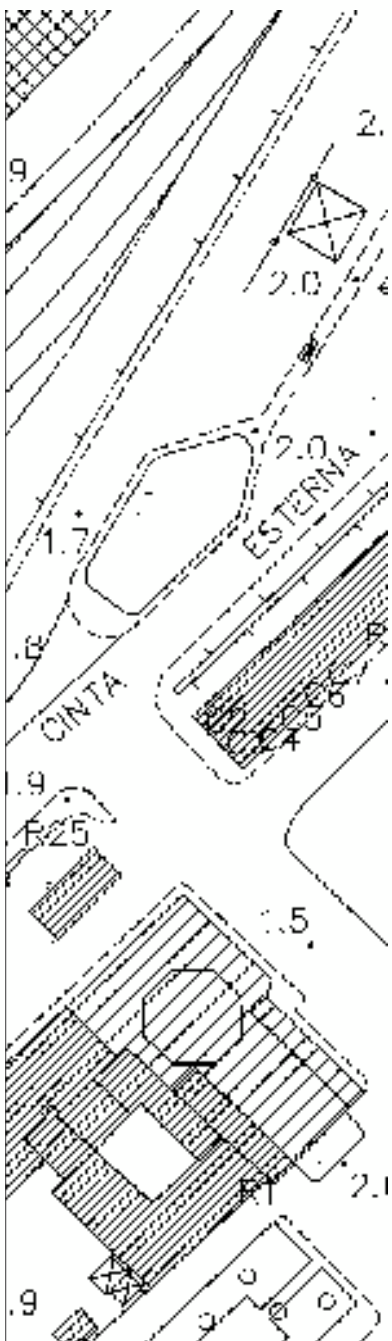
Lucca, 23/11/12

Collaboratore:  
Dr. Donato Merola



GEOPROVE S.A.S.  
Socio Accomandatario  
e Direttore Tecnico  
Dr. Pietro Barsanti

**GEOPROVE S.a.S.**  
Il Socio Accomandatario  
e Direttore Tecnico  
Dr. **Pietro Barsanti**  
(n° 198 AB) **Geologi della Toscana**



**GEOPROVE** S.p.A.  
DI PIETRO BARSANTI, ALESSANDRO PETRONI & C.

**GEOGNOSTICA - GEOFISICA  
PROVE PENETROMETRICHE**  
via Buiamonti, 29 LUCCA - Tel. 0583/467427 Fax. 0583/91090  
<http://www.geoprove.com> e-mail [info@geoprove.com](mailto:info@geoprove.com) P.I. 01066010461

**COMUNE DI LIVORNO  
PROVINCIA DI LIVORNO**

Località: Piazza del Luogo Pio

*Committente: Comune di Livorno*

**PLANIMETRIA  
Scala 1: 1000**

**LEGENDA**

G1      G38  
┌───┬───┐  
Prospezione MASW

**GEOPROVE S.p.A.**  
Il Socio Amministratore  
e il Direttore Tecnico  
Dr. Geo. Pietro Barsanti  
in carica per la fase di prospezione





**COMUNE DI LIVORNO**  
**PROVINCIA DI LIVORNO**

*Località: Piazza del Luogo Pio*

**ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI (MASW)**

**Committente: COMUNE DI LIVORNO**

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

**GEOPROVE S.a.S.**  
Il Socio Amministratore  
e Direttore tecnico  
Dr. **Giulio Barsanti**  
(n° 130.461 del Registro delle Toscana)

**Comune di Livorno**  
**Località: Piazza del Luogo Pio**

*Analisi Multicanale delle Onde Superficiali (MASW)*



*Profilo MASW - Stralcio dello stendimento con geofoni da 4.5 Hz ad interistanza  $dx=1m$ .*



*Profilo MASW - Stralcio dello stendimento con geofoni da 4.5 Hz ad interistanza  $dx=1m$   
e panoramica del sito indagato.*

Layer	Bottom	Thickness	S-Vel (Vs)	P-Vel (Vp)	POS Ratio
1	1.400	1.400	590	1445	0.400
2	3.100	1.700	450	1212	0.420
3	5.100	2.000	450	1492	0.450
4	7.900	2.800	518	2024	0.465
5	11.200	3.300	590	2307	0.465
6	15.300	4.100	630	1925	0.440
7	20.500	5.200	636	1942	0.440
8	27.000	6.500	709	2023	0.430
9	35.100	8.100	769	1969	0.410
10	Half Space	Infinity	1186	2536	0.360

Tab. 2 – MASW2: modello utilizzato per la generazione della curva di dispersione teorica.

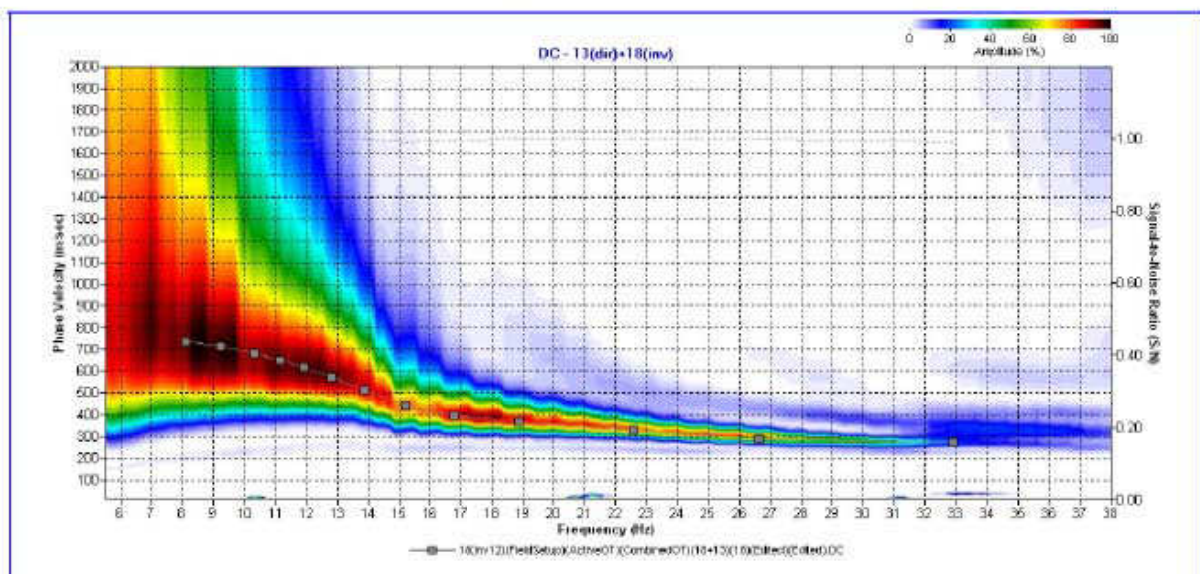


Fig. 3 – MASW1: curva di dispersione sperimentale utilizzata per l'elaborazione.

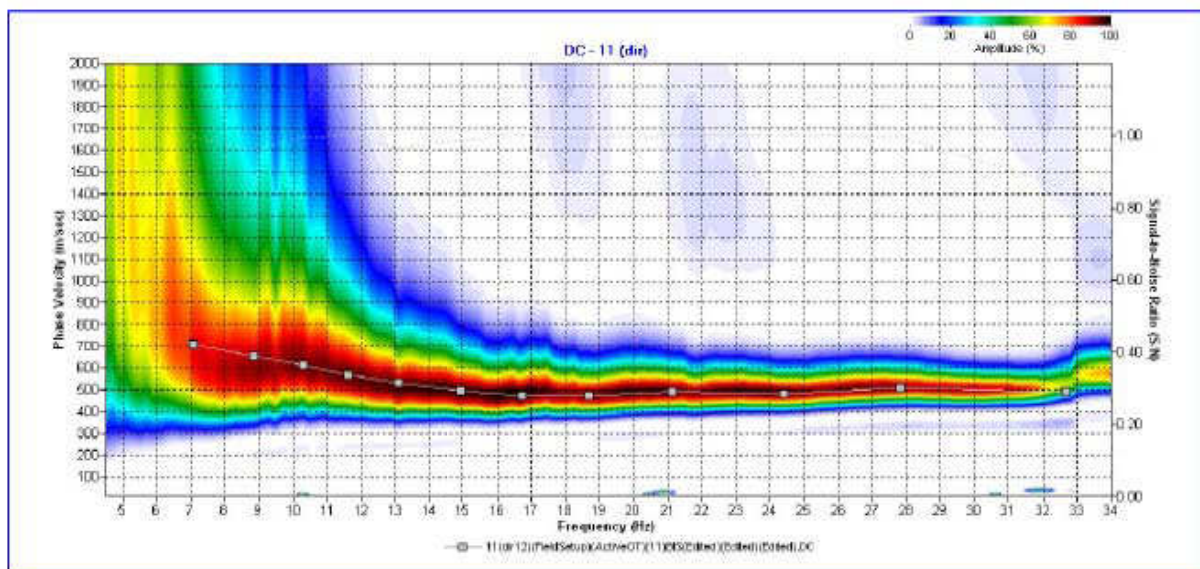


Fig. 4 – MASW2: curva di dispersione sperimentale utilizzata per l'elaborazione.

I profili di velocità  $V_s$  delle Fig. 5 e 6 e le Tabelle 3 e 4 sono i risultati finali dei processi iterativi operati dal programma SURFSEIS alla ricerca del *best fitting* tra curve di dispersione sperimentali e teoriche.

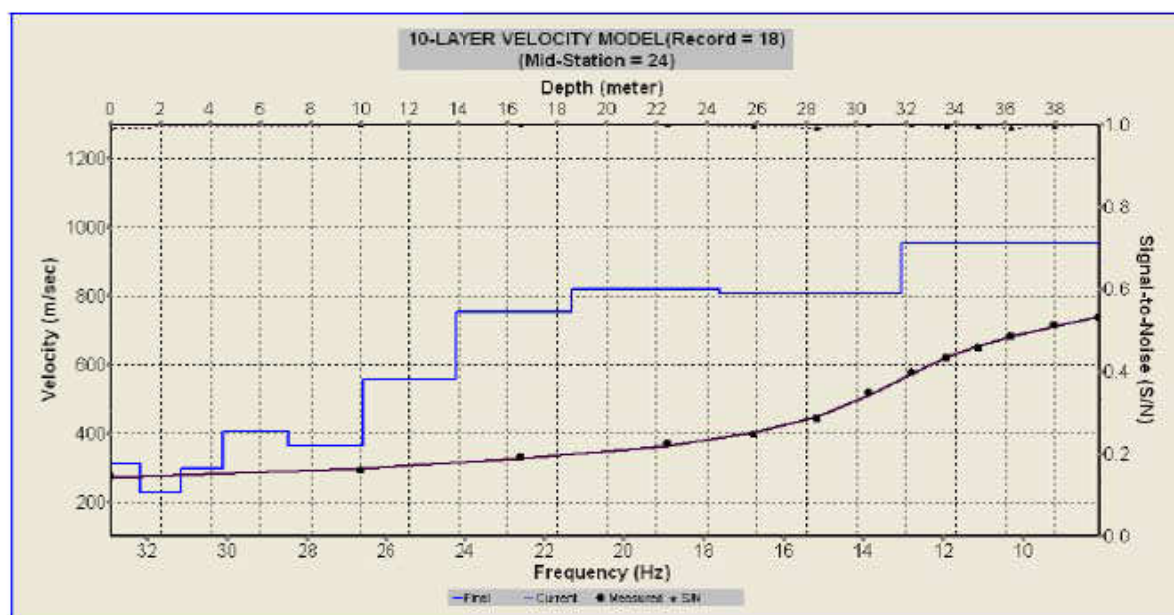


Fig. 5 –MASW1: profilo di velocità  $V_s$ .

Spessore strati (m)	Profondità (m)	Velocità $V_s$ (m/sec)
1.2	-1.2	310.3
1.6	-2.8	229.1
1.7	-4.5	295.8
2.6	-7.1	404.5
3.0	-10.1	362.8
3.8	-13.9	557.1
4.7	-18.6	749.5
5.9	-24.5	815.6
7.3	-31.8	811.8
8.0	-39.8	952.9

Tab. 3 –MASW1: spessore, profondità della base e velocità delle onde  $S$  degli strati individuati nel profilo di figura 5.

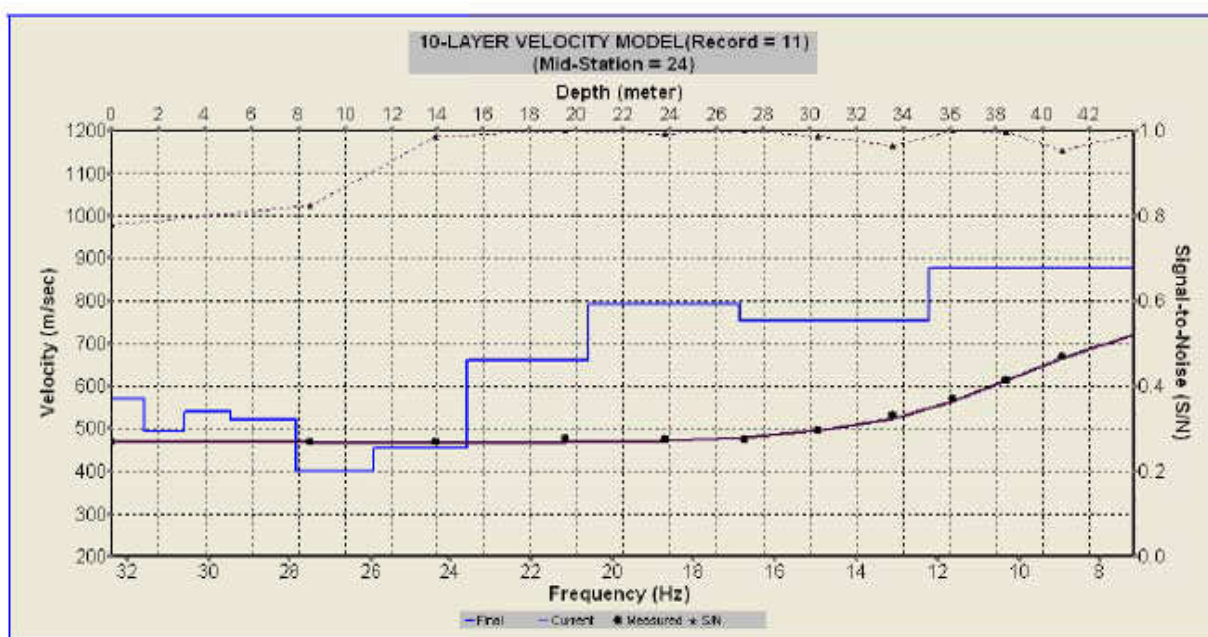


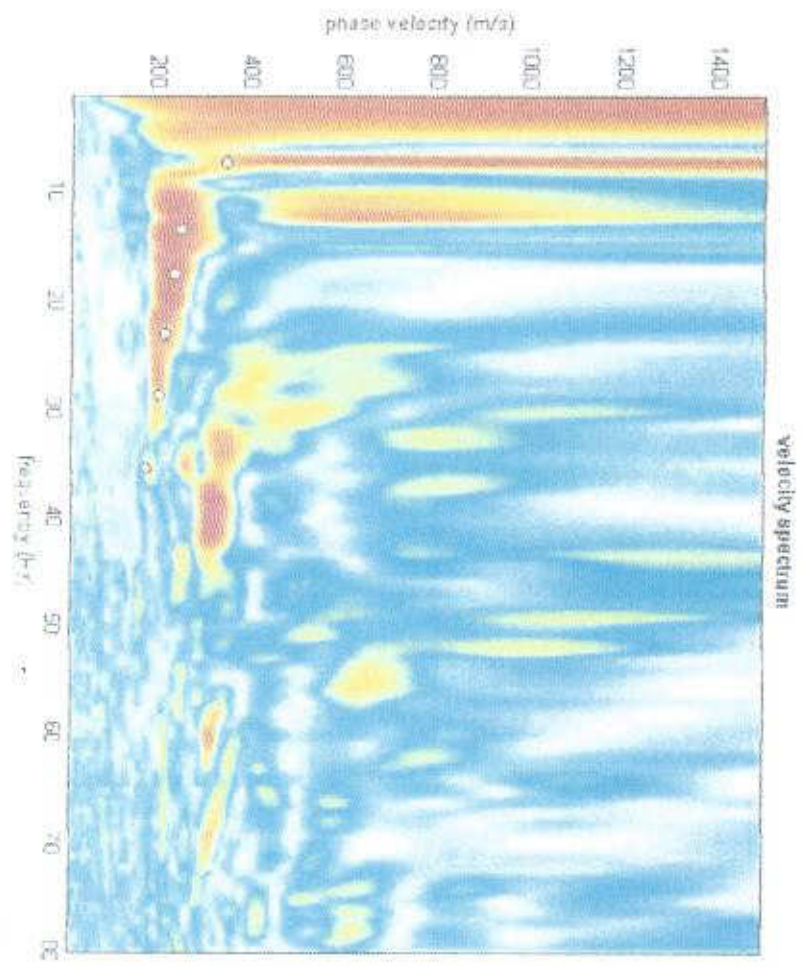
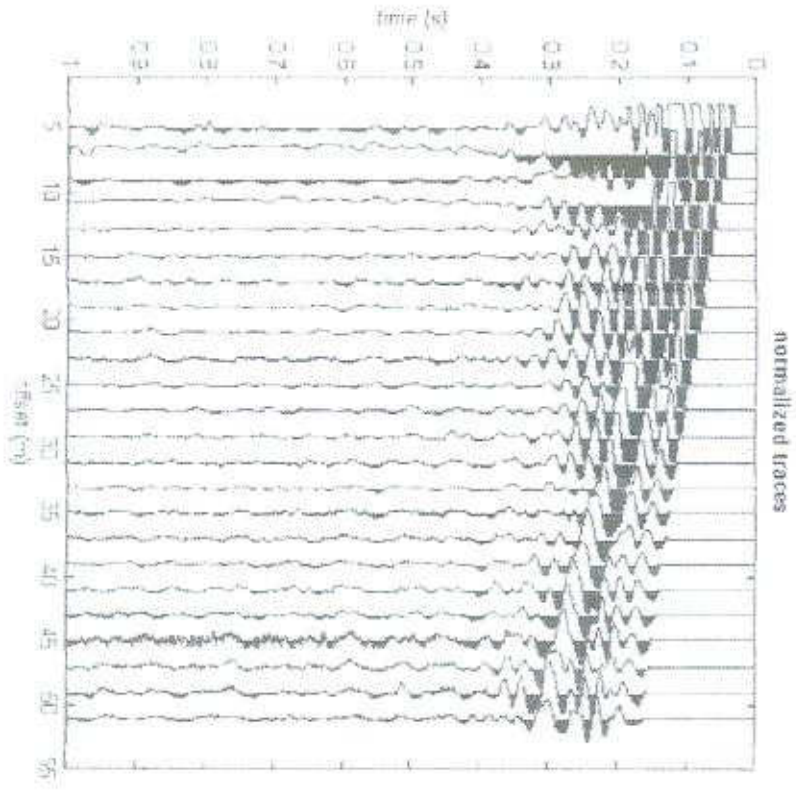
Fig. 6 –MASW2: profilo di velocità  $V_s$ .

Spessore strati (m)	Profondità (m)	Velocità $V_s$ (m/sec)
1.4	-1.4	568.5
1.7	-3.1	492.4
2.0	-5.1	538.8
2.8	-7.9	519.5
3.3	-11.2	400.5
4.1	-15.3	455.3
5.2	-20.5	660.5
6.5	-27.0	791.9
8.1	-35.1	752.1
8.8	-43.9	875.4

Tab. 4 –MASW2: spessore, profondità della base e velocità delle onde S degli strati individuati nel profilo di figura 6.

Per quanto concerne infine la determinazione della “*Categoria di suolo di fondazione*” così come richiesto dal D.M 14 Gennaio 2008 - *Norme tecniche per le costruzioni* nei riguardi della misura della velocità media delle onde sismiche trasversali nei primi trenta metri sotto la superficie del terreno ( $V_{s30}$ ) e della determinazione dei fattori amplificativi dell’azione sismica, nel caso in esame, considerando l’appoggio delle fondazioni della struttura a profondità di 1 metro dal p.c., si calcolano valori di  $V_{s30}$  di 532 m/sec (MASW1) e di 578 m/sec (MASW2), con  $V_{s30}$  velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio calcolata con la seguente espressione:

distance to point 0: 0.00 m  
 minimum offset: 5 m  
 geophone spacing: 2 m  
 sampling: 0.131 ms



calculate spectrum  
 full view  
 update peak spectrum  
 focal curve

utilizer:  orth selector:

100 traces:  acquire:

direction:  select: 20

merge:  zoom:  save:

quit reflector:

label:  save:

use reflector:

www.illiosoft.it  
**WinMASW**



Acquisition errors

modeling

parameter:

speed model:

align period:

save model:

Play:

refresh:

locking & metrics  
 locking:

underline:

use the right button to select the last part of the contained mode

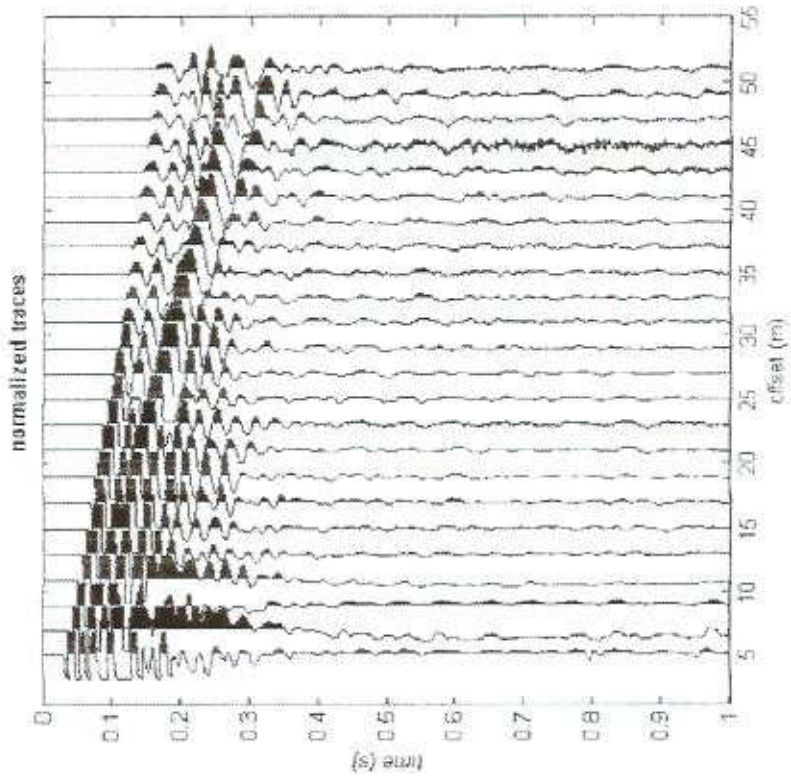
save data:

cancel locking:

inversion  
 exit

#1: Importing & processing (MASW analyses)

dataset: tra.pordi.5.medi.sgy  
 minimum offset: 5 m  
 geophone spacing: 2 m  
 sampling: 0.131 ms



utilities: flip traces, spectrum, move ?

data selection: activate, select, cancel, save

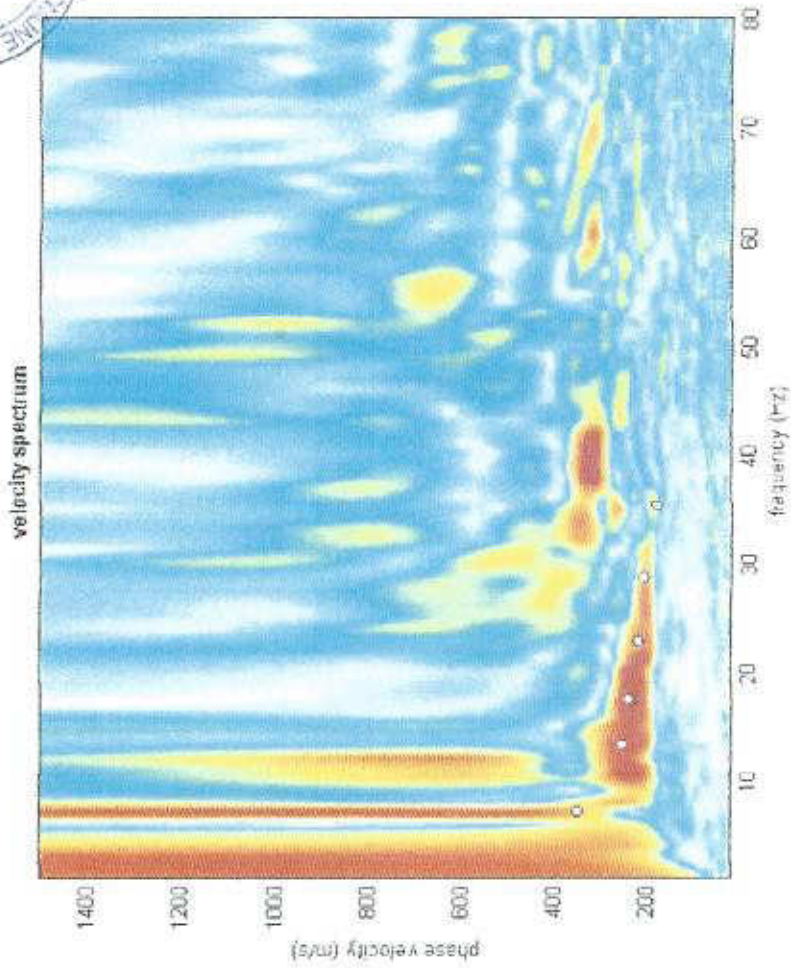
retraction: quick retractor, upload, save, clear retractor



#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & RefM analyses)

MASW: visualize curves, RefM: select RefM spectrum

calculate spectrum:  Tsu - v



modelling: parameters, global model: 3, eigen period:

save model, fit/design, refresh, ?

pickings 5 methods: picking, ?

use the right button to select the last peak of the considered mode

save picking, ?

cancel picking

invertion, exit

explore spectrum



**RISULTATI INDAGINE MASW**  
Livorno - Via Generale Angioletti n° 15 - Sig. Gallinari

dispersion curve: number of frequency-velocity points=6  
dataset: tre ponti 12 metri.sgy  
minimum offset (m): 12  
geophone spacing (m): 2  
sampling (ms): 0.131  
dispersion curve: picking 5 metri.cdp.  
number of individuals: 30  
number of generations: 41

Adopted search space (minimum Vs & thickness): 180 1 190 1 200 2 220  
Adopted search space (maximum Vs & thickness): 230 4 250 3 310 5 600  
Adopted Poisson values: 0.35 0.35 0.35 0.25

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits:	-17.4128	-10.4387
Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits:	-17.2271	-9.61082
Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits:	-15.8662	-9.61082
Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits:	-16.5692	-8.3134
Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits:	-15.3153	-7.60986
Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits:	-14.8048	-7.60986
Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits:	-13.3829	-7.60986
Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits:	-14.0777	-7.52533
Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits:	-14.9805	-7.33776
Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits:	-15.1223	-7.20946
Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits:	-15.4141	-7.20946
Optimizing Vs & Thickness - generation: 12; average & best misfits:	-14.1297	-6.67417
Optimizing Vs & Thickness - generation: 13; average & best misfits:	-12.186	-6.28573
Optimizing Vs & Thickness - generation: 14; average & best misfits:	-13.1812	-6.28573
Optimizing Vs & Thickness - generation: 15; average & best misfits:	-12.0266	-5.56299
Optimizing Vs & Thickness - generation: 16; average & best misfits:	-12.691	-5.52033
Optimizing Vs & Thickness - generation: 17; average & best misfits:	-11.4429	-5.52033
Optimizing Vs & Thickness - generation: 18; average & best misfits:	-12.3723	-5.52033
Optimizing Vs & Thickness - generation: 19; average & best misfits:	-13.5946	-5.52033
Optimizing Vs & Thickness - generation: 20; average & best misfits:	-12.5465	-5.52033
Optimizing Vs & Thickness - generation: 21; average & best misfits:	-14.3556	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 22; average & best misfits:	-13.9713	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 23; average & best misfits:	-13.6178	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 24; average & best misfits:	-12.148	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 25; average & best misfits:	-13.0237	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 26; average & best misfits:	-15.8633	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 27; average & best misfits:	-14.9467	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 28; average & best misfits:	-14.6505	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 29; average & best misfits:	-13.3243	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 30; average & best misfits:	-13.0562	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 31; average & best misfits:	-13.0614	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 32; average & best misfits:	-16.1183	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 33; average & best misfits:	-13.8036	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 34; average & best misfits:	-15.8035	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 35; average & best misfits:	-14.5134	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 36; average & best misfits:	-14.9459	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 37; average & best misfits:	-13.7446	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 38; average & best misfits:	-14.8335	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 39; average & best misfits:	-15.1145	-5.48289
Optimizing Vs & Thickness - generation: 40; average & best misfits:	-14.3078	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 41; average & best misfits:	-13.163	-5.31452

Checking the new search space (for the finer search)  
Now a finer search around the most promising search space area



Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -15.286	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -15.3614	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -16.25	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -15.7277	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -14.2192	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -13.7834	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -14.2834	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -15.0431	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -14.0066	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits: -13.3996	-5.31452
Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits: -12.9249	-5.31452

Model after the Vs & Thickness optimization (fixed Poisson values):

Vs (m/s): 187 247 272 411  
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.25  
 Thickness (m): 2.3 2.9 5  
 Number of models considered to calculate the average model: 23

#####  
 RESULTS winMASW Pro  
 #####

Dataset: tre ponti 12 metri.sgy  
 Analyzed curve: picking 5 metri.cdp

**MEAN MODEL**

VS (m/s): 188 245 269 408  
 Standard deviations (m/s): 3 7 16 14  
 Thickness (m): 2.2 2.8 4.6  
 Standard deviations (m): 0.2 0.3 0.8

Approximate values for Vp, density & elastic moduli

Vp (m/s): 391 510 560 707  
 Density (gr/cm3): 1.83 1.89 1.91 1.97  
 Vp/Vs ratio: 2.08 2.08 2.08 1.73  
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.25  
 Young modulus (MPa): 174 306 374 820  
 Shear modulus (MPa): 65 114 138 328  
 Lamé (MPa): 150 265 323 329  
 Bulk modulus (MPa): 193 340 415 547

Fundamental mode

Mean model

f(Hz)	VR(m/s)
9.78585	309.9468
17.0469	238.2089
21.9844	221.982
30.2619	205.312
36.9421	195.1698
41.5892	189.9094



kg. con interruttore starter, geofono starter, cavo trigger da 200 m montato su rullo. Lo stendimento impiegato per il profilo MASW in oggetto ha le seguenti caratteristiche:

- numero geofoni: 24
- spaziatura fra i geofoni: 2.0 m
- numero shots: sono state effettuate 3 rilevazioni, impiegando la mazza di battuta, a distanze di 5, 8 e 12 metri dalla linea geofonica.
- tempo di acquisizione : 1.000 msec.

In sintesi l'indagine comporta:

- l'acquisizione delle onde superficiali (*ground roll*);
- la determinazione di uno spettro di velocità, con velocità di fase in funzione della frequenza;
- l'identificazione della curva di dispersione, cioè la determinazione dei punti che, sullo spettro di velocità, appartengono a un certo modo di propagazione dell'onda superficiale di Rayleigh;
- l'inversione della curva di dispersione, al fine di ottenere il profilo verticale delle Vs.

Il profilo è da considerare orizzontale, in quanto i dislivelli lungo lo stendimento sono risultati nulli. Per il processo di interpretazione/inversione è stata utilizzata la curva di dispersione relativa allo "shot" posto a offset di 5 metri dalla linea geofonica. Per l'interpretazione dei dati è stato impiegato il software **winMASW 4.1.1 professional**, il quale consente la determinazione di profili verticali della velocità delle onde di taglio Vs tramite l'inversione delle curve di dispersione ottenute, effettuata con algoritmi "genetici". Infine per dare uno spazio di ricerca significativo al processo di inversione ci si è basati anche sul contesto geolitologico locale. I diagrammi ed il report relativi al procedimento di elaborazione ed inversione sono allegati. Sono stati individuati 4 strati a differente velocità Vsh:

**- secondo il MODELLO MEDIO:**

strato	1	2	3	4
V <sub>sh</sub> (m/sec)	188	245	269	408
spessore (m)	2.2	2.8	4.6	

**- secondo il MODELLO MIGLIORE:**

Strato	1	2	3	4
V <sub>sh</sub> (m/sec)	186.7809	246.5516	272.1603	410.6464
Spessore (m)	2.3137	2.8857	4.9958	

Con i dati ottenuti, per la zona di indagine (da piano campagna) si ha:

- VS<sub>30</sub> del modello medio: 332 m/sec
- VS<sub>30</sub> del modello migliore: 331 m/sec



Ai fini della classificazione nelle *categorie di suolo di fondazione* (D.M. 14.01.2008) è stata effettuata una valutazione del parametro  $V_{s30}$  utilizzando una media ponderata dei valori delle velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri, rispetto agli spessori degli orizzonti indagati. Il valore medio calcolato (332 m/sec) conduce ad inserire il substrato indagato nel **campo C** ovvero (tabella 3.2.II NTC):

*depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < N_{SPT30} < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu_{30} < 250$  kPa nei terreni a grana fina).*

#### 4 - Intervento in progetto

L'indagine geognostica eseguita nel maggio 2008 ha evidenziato (ex fig. 7) la presenza di un orizzonte corticale alterato dagli agenti esogeni, in parte associato alle precedenti opere edili, quantificabile in uno spessore di 1.00/1.20 metri, sovrastante un importante orizzonte di sabbie limose rossastre, con medie proprietà geomeccaniche. A circa 7.00 metri è stato poi indagato il substrato litoide.

Il progetto prevede, oltre alla ristrutturazione dell'immobile e alla sopraelevazione, anche la realizzazione di un piano interrato. Ne consegue che la volumetria esistente sarà demolita e il fabbricato ricostruito. Essendo il futuro piano di calpestio rialzato rispetto al piano campagna, le nuove opere fondali, previste a platea, saranno poste alla profondità di 2.70/2.80 metri dal p.c. attuale. La soluzione consentirà di oltrepassare il livello di coltre rimaneggiata e di insistere sul substrato intonso. il litotipo che controllerà il contesto geotecnico va ad identificarsi con le **sabbie limose sciolte**.

#### 5 - Caratterizzazione geotecnica

La parametrizzazione del substrato di fondazione è già stata indicata nel lavoro del maggio 2008. I valori sono confermati e riproposti di seguito

Litologia	Sabbie limose sciolte
Numero medio di colpi	9
NSPT corrispondente	7
Grado di addensamento	Sciolto
Coesione	0.10 – 0.20 Kg/cmq
Angolo di attrito interno	27° - 28°
Peso di volume	1.75 – 1.80 g/cm <sup>3</sup>





A.R.S. geologica s.n.c. di A. Baldelli, R. Maggiore, S. Crocetti



Figura 1 – Area dell'indagine sismica su base cartografica CTR.  
Nel riquadro rosso è indicato lo stendimento A-A



Terrazzo mette in luce la presenza di livelli più porosi dove si instaura uno scorrimento idrico sotterraneo in vene di interesse variabile secondo lo spessore e la granulometria dello strato, nonché delle vie preferenziali di ricarica. In tal caso comunque la risorsa ha portate estremamente limitate ed è connessa al regime termo-pluviometrico.

In corrispondenza della zona di intervento non sono presenti né scaturigini naturali né falde superficiali.

## **2c – ASPETTI GEODINAMICI E SISMICITÀ DELL'AREA**

La precedente classificazione sismica (DM del 19/03/81) collocava il territorio Comunale di Livorno in Categoria II con grado di sismicità  $S=9$ ; la riclassificazione del 2003 (OPCM n.3274 del 20/03/03) lo ha inserito invece in "**Zona 2**" con accelerazione convenzionale pari a 0.25 g. La normativa regionale del 2006 (D.G.R.T. n.431 del 19/06/2006) ha attribuito al Comune la "**Zona 3s**" ed infine la più recente riclassificazione (D.G.R.T. n. 878 del 8.10.2012) ha attribuito al Comune la "**Zona 3**".

In mancanza di indagini dirette nel sito di studio atte alla determinazione della velocità media delle onde S dei terreni presenti nei primi 30 metri di profondità ( $V_{s,30}$ ) si è provveduto ad effettuare una loro stima attraverso un'Indagine Sismica (Masw) eseguita nel medesimo contesto geologico e stratigrafico (All.2).

La stima delle  $V_{s,30}$  è risultata pari a circa **400** m/sec che ci ha permesso di attribuire al sottosuolo la categoria "**B**", ossia "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s".

Secondo la nuova normativa la pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Questa probabilità viene definita dal D.M. 14/01/08 come "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento  $V_R$ " ( $P_{VR}$ ).

In base al D.M. 14/01/08 la stima della pericolosità sismica del sito in costruzione viene esaminata attraverso un approccio "sito dipendente" e l'azione sismica è definita in termini di:

- **ag** – Accelerazione massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;
- **Se(T)** – ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente data dalla seguente relazione:



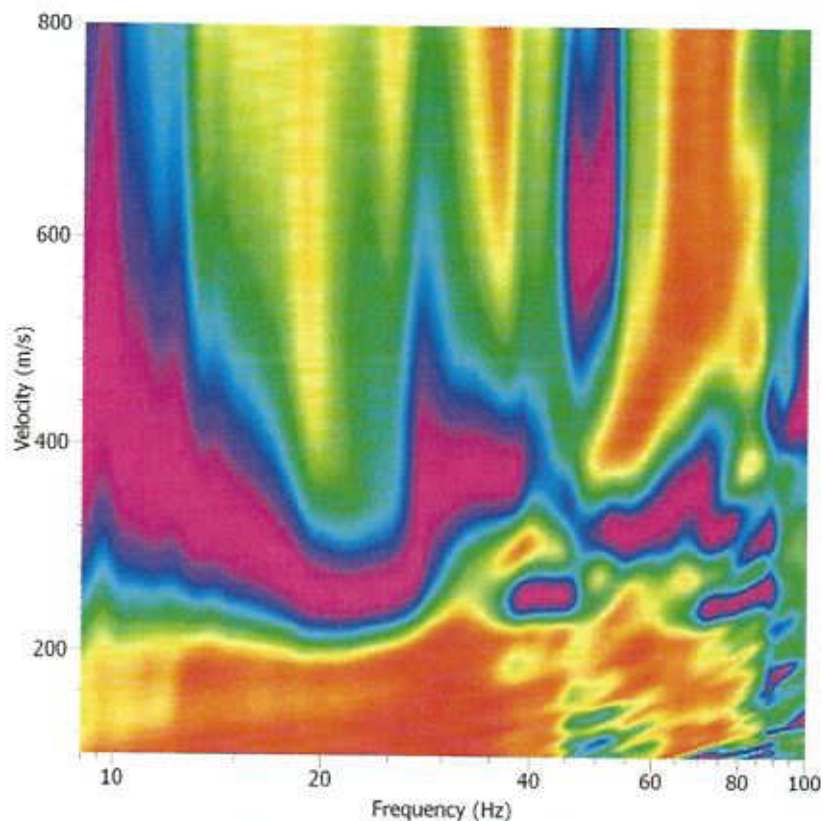


Fig.2 - Curva di dispersione

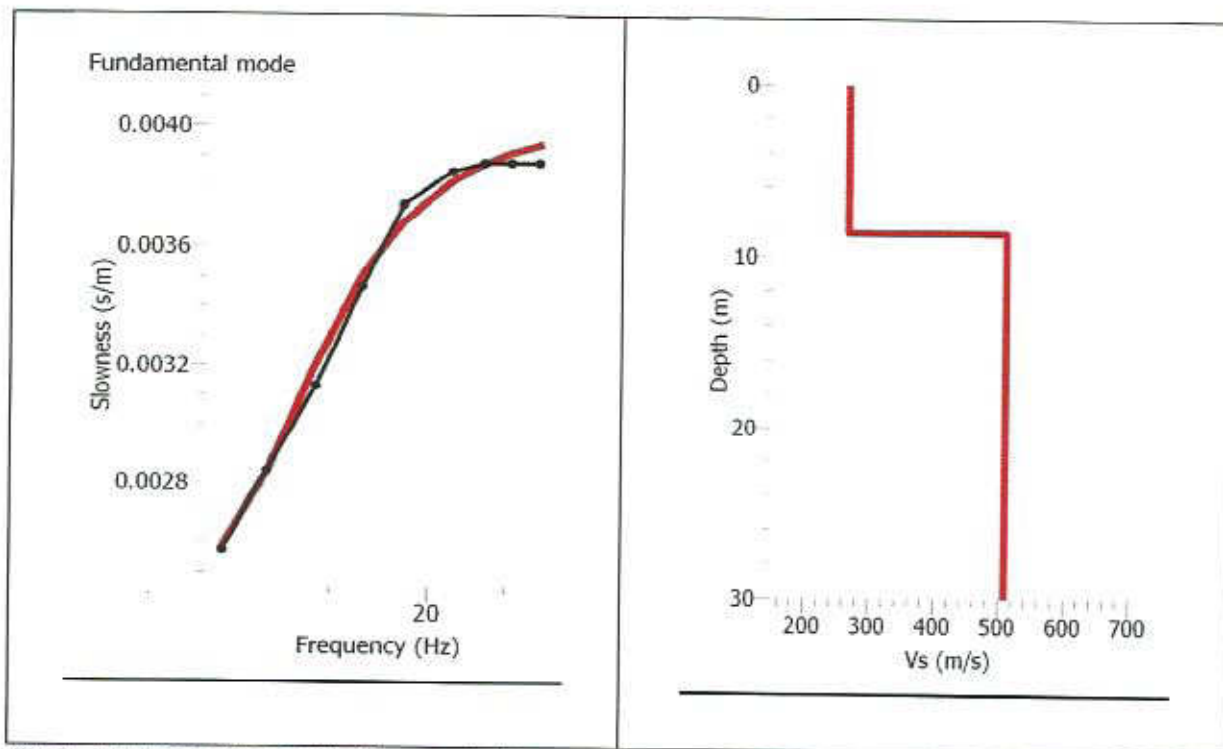
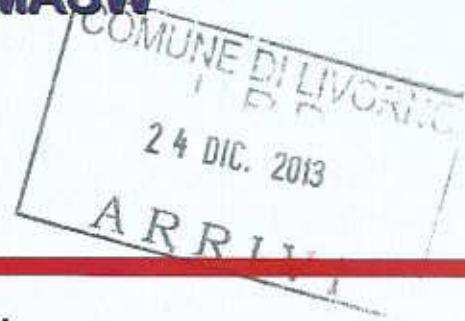


Fig.3 - Sovrapposizione della Curva calcolata (rosso) e del picking effettuato (nero) Fig.4 - Modello di velocità

## Elaborazione dati MASW



---

**Geostudi Astier S.r.l.**  
**STRUMENTI PER LA GEOFISICA**

Via della Padula 165  
57124 Livorno

Tel 0586 864734  
Fax 0586 869274

[www.geoastier.com](http://www.geoastier.com)  
[info@geoastier.it](mailto:info@geoastier.it)

**Matteo Russo**

---

**Cantiere 13/05/2009**  
**Livorno - via Mastacchi**

## Parametri per l'acquisizione

Sismografo: DMT Summit II

Campionamento con quantizzazione su 24bit

Numero Canali: 24

Tempo di campionamento: 0.5 ms

Numero di campioni acquisiti: 4096

Lunghezza traccia: 2.048 s

Geofoni con frequenza di taglio: 4.5Hz

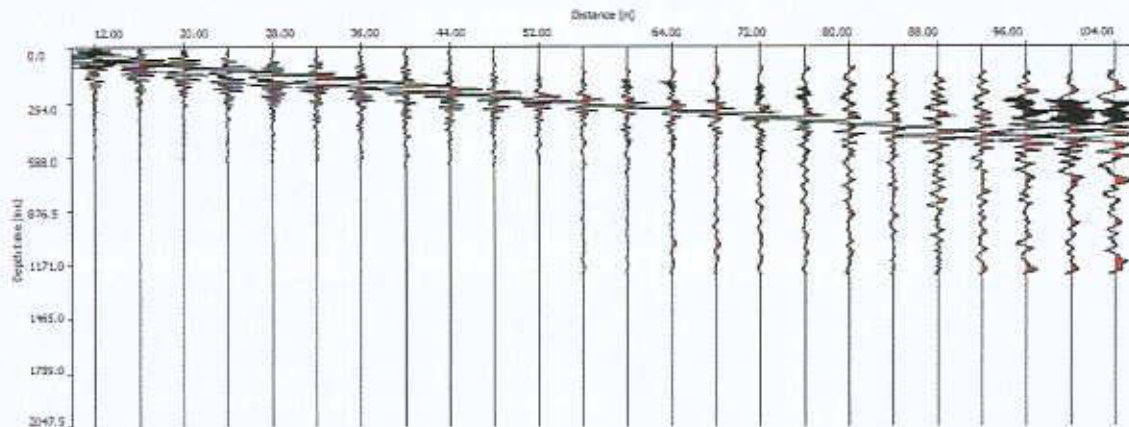
Spaziatura intergeofonica: 4m

Sorgente: Mazza 5Kg

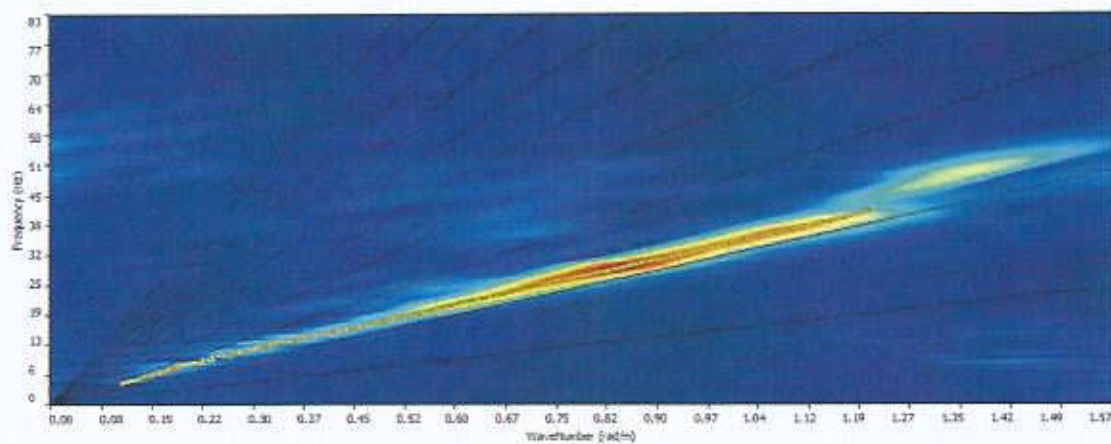
Battuta in prossimità del geofono: G24

Distanza della battuta: 12m

### Sismogramma



### Spettro

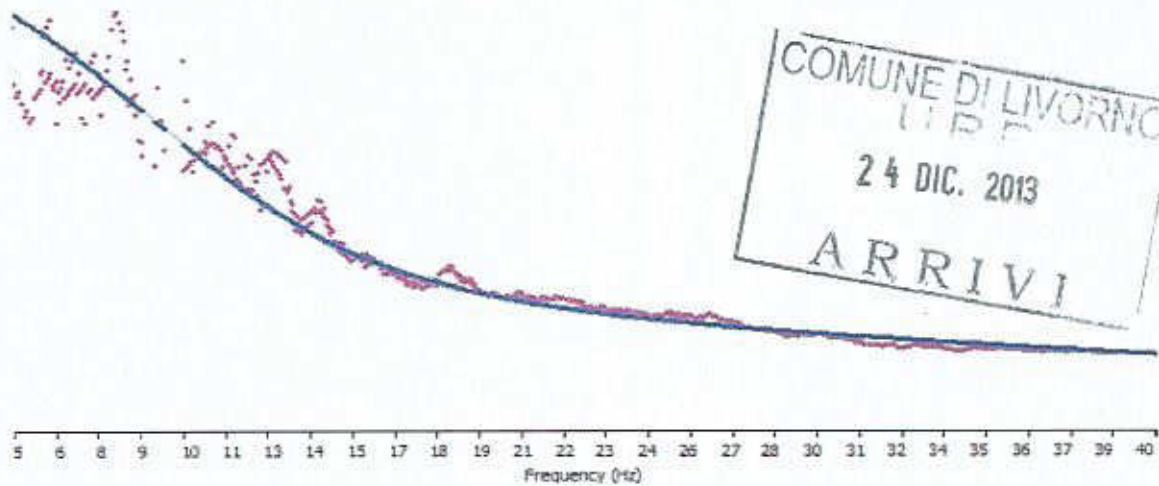




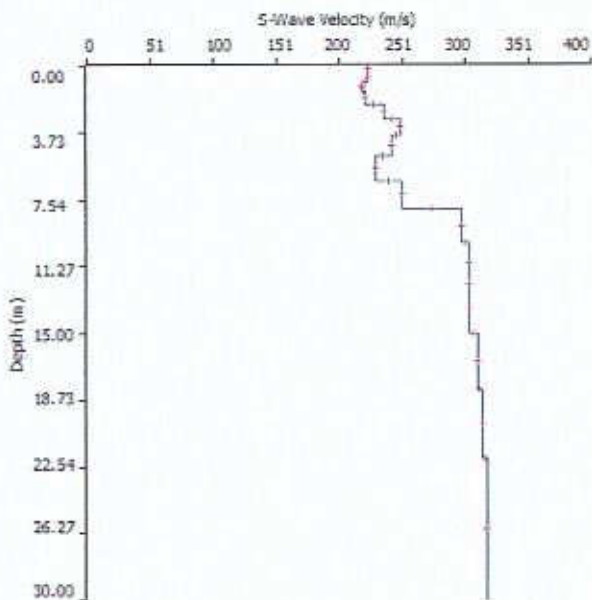
## Curva di dispersione

Curva di dispersione sperimentale

Curva di dispersione sintetica



## Stratigrafia



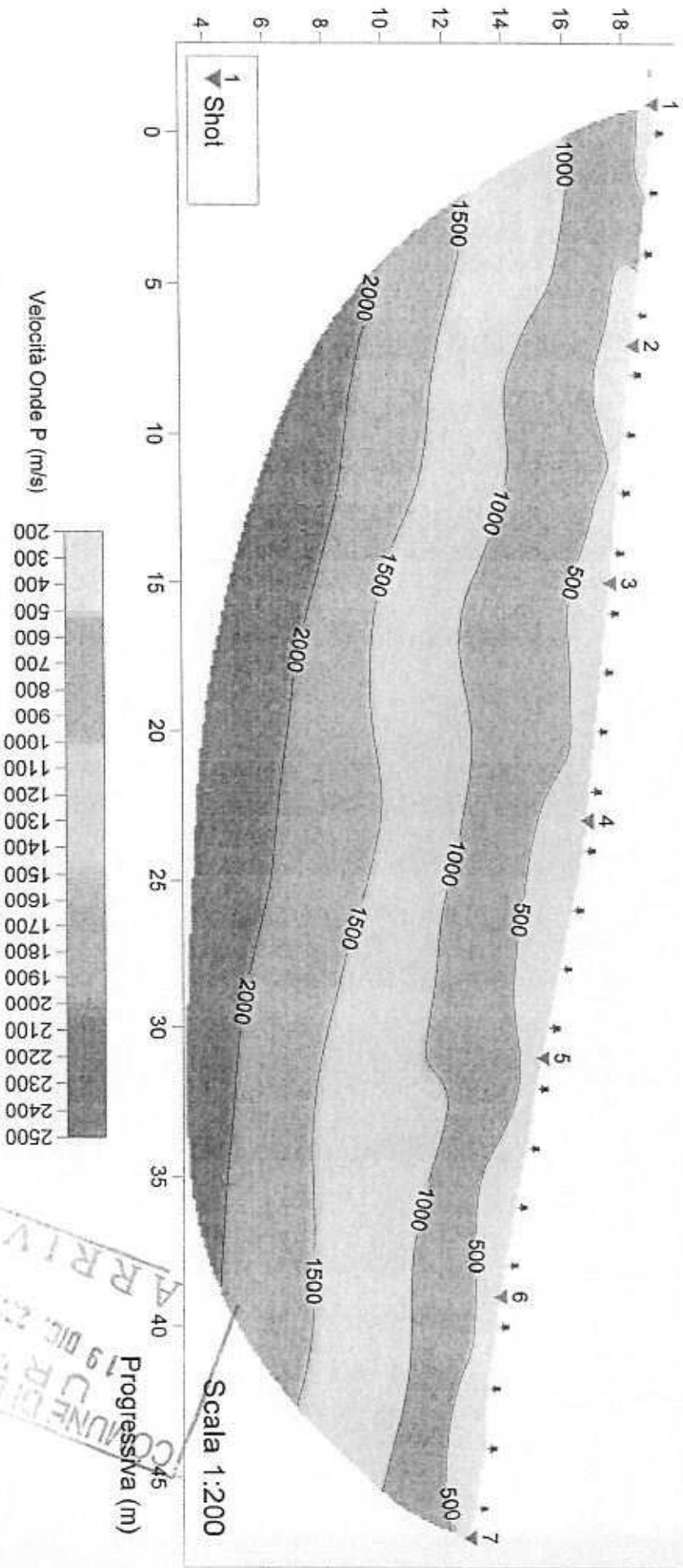
Layer	Thickness [m]	Depth [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Poisson [1]	Density [Kg/dm <sup>3</sup> ]
1	0,4	0	223	446	0,33	1,8
2	0,48	0,4	223	446	0,33	1,8
3	0,57	0,88	219	438	0,33	1,8
4	0,68	1,45	221	442	0,33	1,8
5	0,82	2,13	236	472	0,33	1,8
6	0,97	2,95	249	498	0,33	1,8
7	1,15	3,92	242	484	0,33	1,8
8	1,37	5,06	229	458	0,33	1,8
9	1,62	6,43	250	500	0,33	1,8
10	1,92	8,05	298	596	0,33	1,8
11	2,28	9,96	303	608	0,33	1,8
12	2,72	12,24	304	608	0,33	1,8
13	3,22	14,96	310	620	0,33	1,8
14	3,83	18,18	314	628	0,33	1,8
15	INF	22,01	318	636	0,33	1,8

$$Vs_{30} = \frac{30m}{\sum_{layer=1}^N \frac{thk(layer)}{Vs(layer)}} = 286 \frac{m}{s}$$



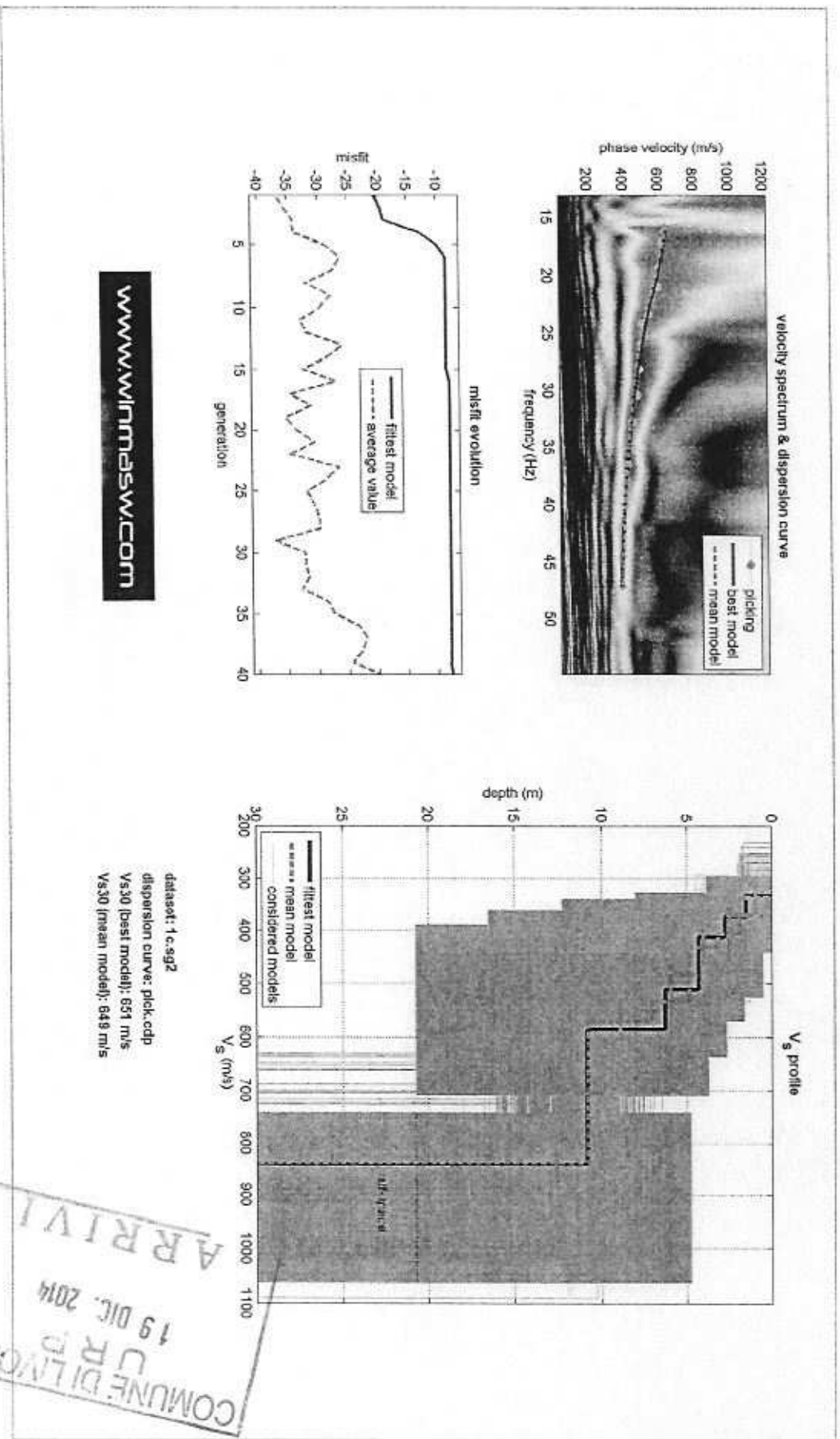
Località: Quercianella  
Data: Gennaio 2013

PROFILO SISMO-TOMOGRAFICO LINE 1\_P



ARRIVI  
19 DIC 2013  
COMUNE DI...

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P CON TECNICA TOMOGRAFICA  
 INDAGINE SISMICA MASW

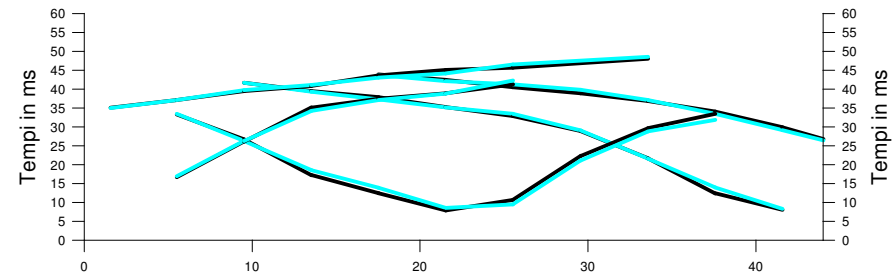


[www.wilmasw.com](http://www.wilmasw.com)

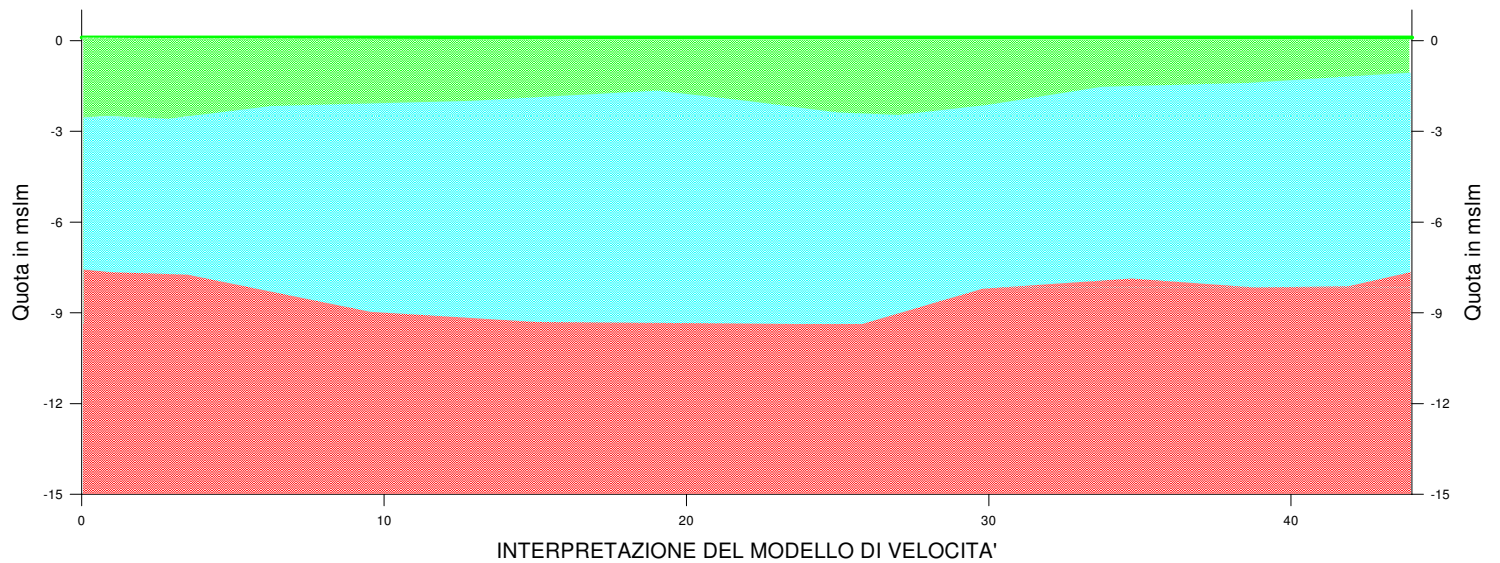
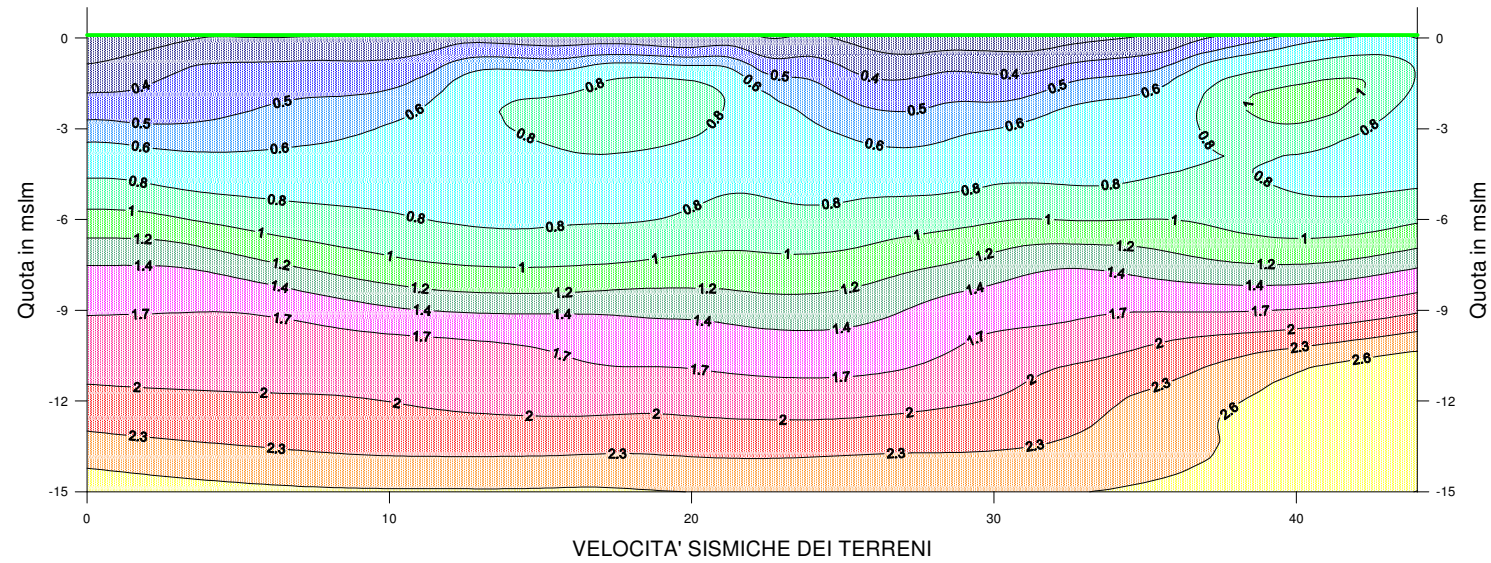
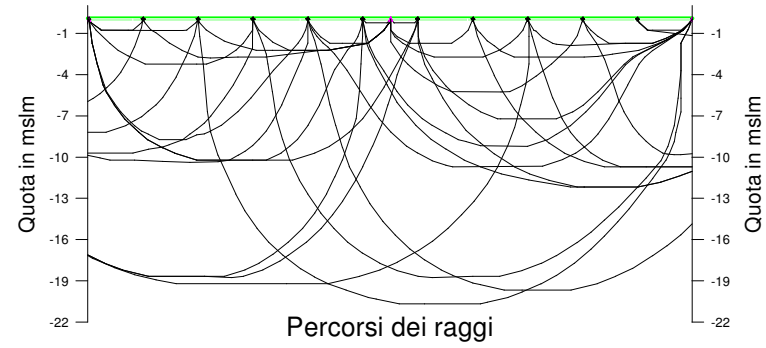
Figura 5: Indagine MASW: spettro osservato, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall'inversione: profilo verticale Vs identificato: grafico mstfit-generazione (col-set 1m su G1)

**GAIA Servizi S.n.c.**  
 Via Lenin, 132 - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
 Tel./Fax: 050 9910582 e-mail: info@gaiservizi.com - p. IVA 01667250508

ARRIVI  
 19 DIC. 2014  
 COMUNE DI LIVORNO  
 URP



Dromocrone misurate e calcolate



LEGENDA

- Riporto
- Sabbie fini e livelli limosi o torbosi molli
- livello basale di sabbie grossolane della panchina e argille e limi argilloso-sabbiosi di media consistenza

File with raypaths: b.ray  
 Number of data: 40  
 RMS residual: 0.726858  
 RMS relative residual(%): 4.876956

##	Source	Receiver	T obs.:	T calc.:	T - T0	Resid.:				
1	52.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000	41.600	41.478	0.122	0.295
2	52.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000	40.200	39.810	0.390	0.978
3	52.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000	38.200	38.937	-0.737	-1.893
4	52.000	0.100	0.000	28.000	0.100	0.000	36.600	37.485	-0.885	-2.361
5	52.000	0.100	0.000	32.000	0.100	0.000	34.600	34.839	-0.239	-0.666
6	52.000	0.100	0.000	36.000	0.100	0.000	31.800	31.174	0.626	2.008
7	52.000	0.100	0.000	40.000	0.100	0.000	27.600	26.816	0.784	2.923
8	52.000	0.100	0.000	44.000	0.100	0.000	22.600	22.506	0.094	0.419
9	44.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000	39.400	39.433	-0.033	-0.084
10	44.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000	37.200	37.074	0.126	0.339
11	44.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000	35.600	34.996	0.604	1.725
12	44.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000	33.000	32.848	0.152	0.463
13	44.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000	30.600	31.235	-0.635	-2.033
14	44.000	0.100	0.000	28.000	0.100	0.000	26.600	26.741	-0.141	-0.526
15	44.000	0.100	0.000	32.000	0.100	0.000	19.400	19.352	0.048	0.246
16	44.000	0.100	0.000	36.000	0.100	0.000	10.200	11.726	-1.526	-3.013
17	44.000	0.100	0.000	40.000	0.100	0.000	5.800	6.037	-0.237	-0.927
18	44.000	0.100	0.000	44.000	0.100	0.000	5.600	31.201	-25.601	-0.645
19	22.000	0.100	0.000	4.000	0.100	0.000	31.000	24.034	6.966	1.525
20	22.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000	24.400	16.318	8.082	-8.075
21	22.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000	15.000	11.609	3.391	-12.136
22	22.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000	10.200	6.264	3.936	-10.596
23	22.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000	5.600	7.205	-1.605	-16.586
24	22.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000	8.400	18.879	-10.479	5.938
25	22.000	0.100	0.000	28.000	0.100	0.000	20.000	26.525	-6.525	3.300
26	22.000	0.100	0.000	32.000	0.100	0.000	27.400	29.599	-2.199	5.410
27	22.000	0.100	0.000	36.000	0.100	0.000	31.200	14.685	16.515	-1.940
28	0.000	0.100	0.000	0.000	0.100	0.000	6.600	24.033	-17.433	-0.970
29	0.000	0.100	0.000	4.000	0.100	0.000	14.400	31.900	-17.500	2.822
30	0.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000	23.800	34.761	-10.961	1.264
31	0.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000	32.800	36.519	-3.719	0.222
32	0.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000	35.200	40.035	-4.835	-2.585
33	0.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000	36.600	32.644	3.956	0.478
34	0.000	0.100	0.000	24.000	0.100	0.000	39.000	34.768	4.232	0.093
35	-9.000	0.100	0.000	0.000	0.100	0.000	32.800	37.403	-4.603	-0.542
36	-9.000	0.100	0.000	4.000	0.100	0.000	34.800	38.772	-3.972	-0.445
37	-9.000	0.100	0.000	8.000	0.100	0.000	37.200	40.800	-3.600	1.471
38	-9.000	0.100	0.000	12.000	0.100	0.000	38.600	41.817	-3.217	2.352
39	-9.000	0.100	0.000	16.000	0.100	0.000	41.400	44.220	-2.820	-1.854
40	-9.000	0.100	0.000	20.000	0.100	0.000	42.800	46.201	-3.401	-0.868

**LEGENDA**

Dromocrone misurate  
 Dromocrone calcolate

Strumento: EEG-BR24  
 Geofoni: Geospace 8 Hz  
 Energizzazione: Fucile sismico  
 Elaborazione: GRM + inversione tomografica 2D

Scala orizzontale = 1:350    Scala verticale = 1:350

**INDAGINE GEOFISICA**

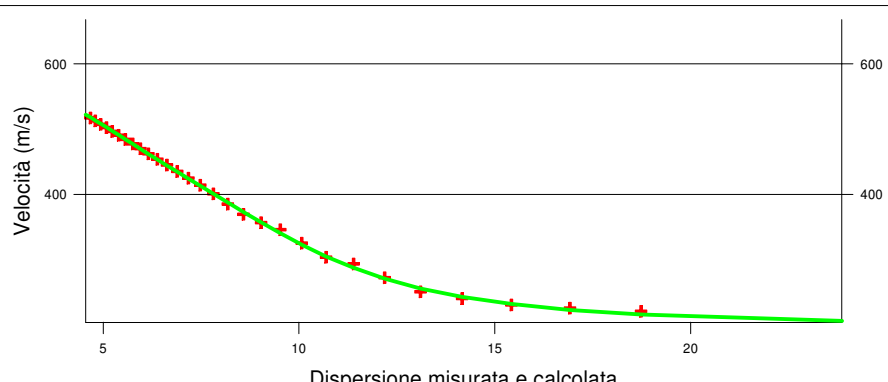
**Livorno**

**Dott.ssa Geol. Claudia Paolotti**

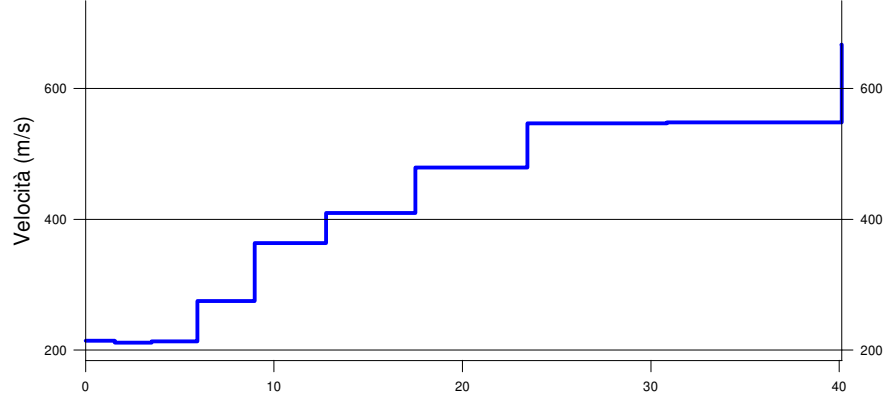
**Studio del Bedrock**

**SEZIONI SISMICHE**  
**SEZIONE 2**

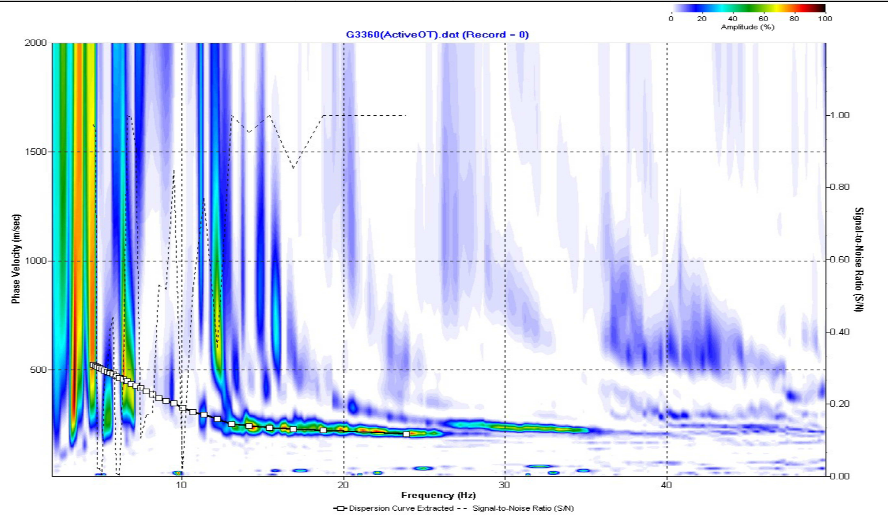
All.2/b
  Aprile 2008
  EEG s.r.l.  
GEOFISICA ELABORAZIONE DATI



Dispersione misurata e calcolata

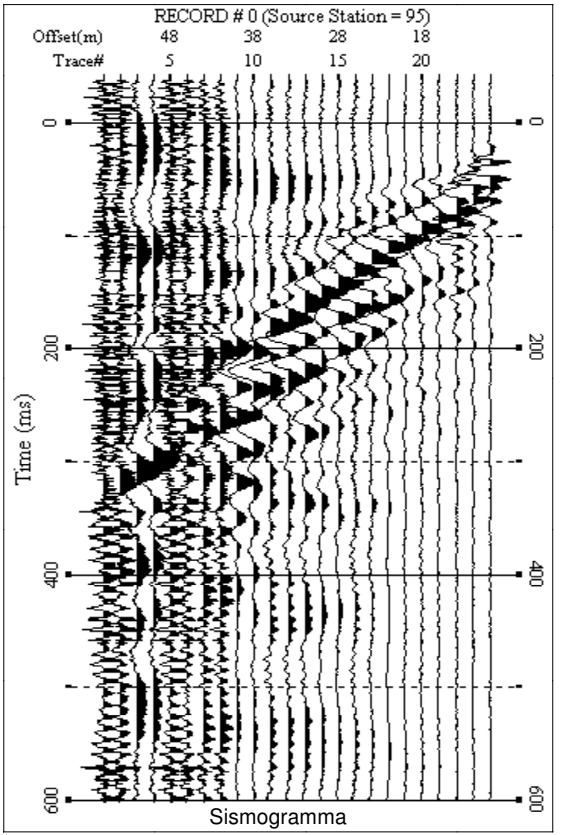


Modello Vs del terreno



**LEGENDA**

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



Sismogramma

**TABELLA DI CALCOLO VS30**

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi
0	1.5	214	.0072
1.5	3.5	211	.0092
3.5	5.9	213	.0114
5.9	9	275	.0111
9	12.8	363	.0104
12.8	17.5	410	.0116
17.5	23.4	479	.0124
23.4	30	547	.012

VALORE CALCOLATO VS30 = 352 m/s

**PROVA SISMICA VS30**

---

**Livorno**

---

**Dott.ssa Geol. Claudia Paolotti**

---

**Prova MASW**

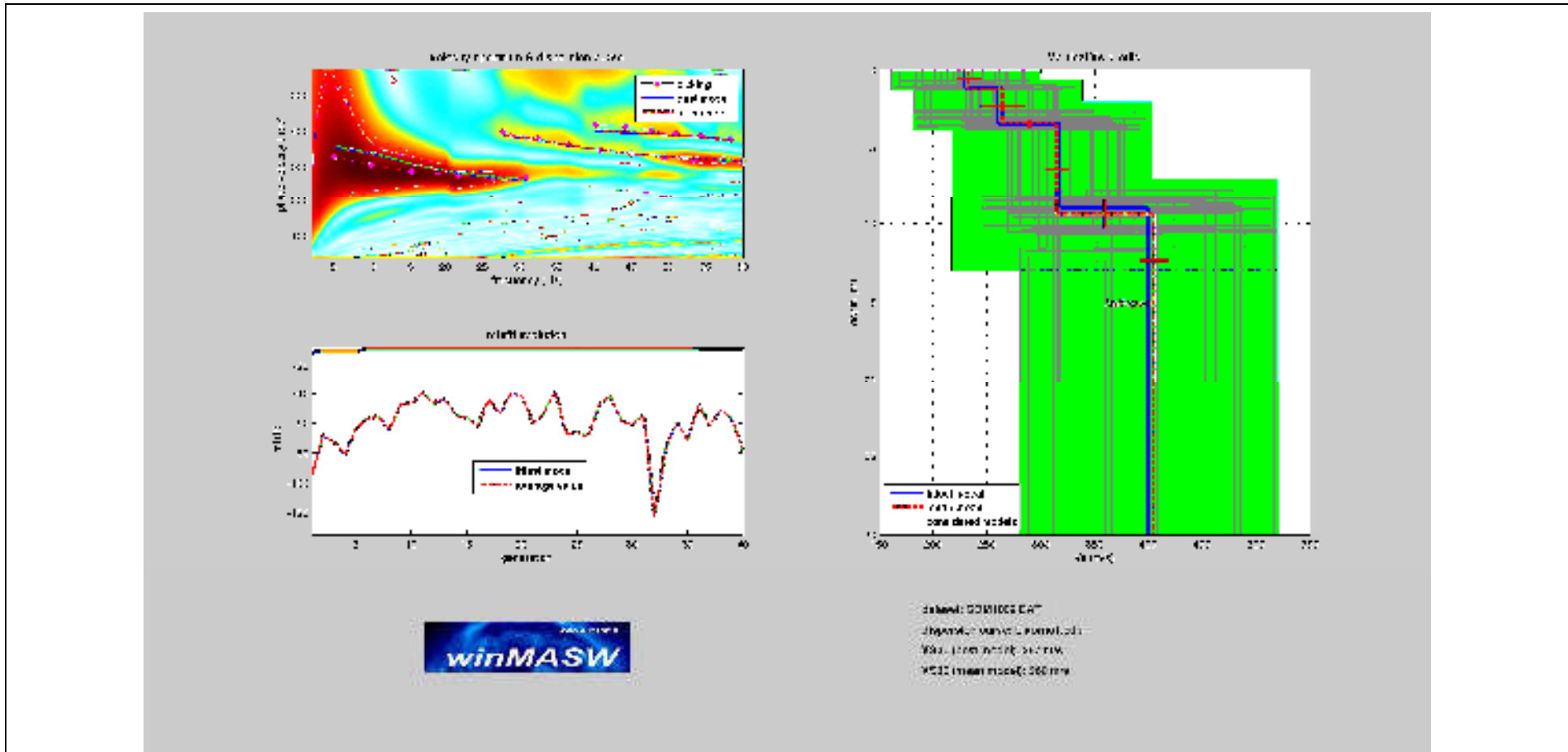
---

**VELOCITA' DELLE ONDE S**  
**PROVA 3360**

---

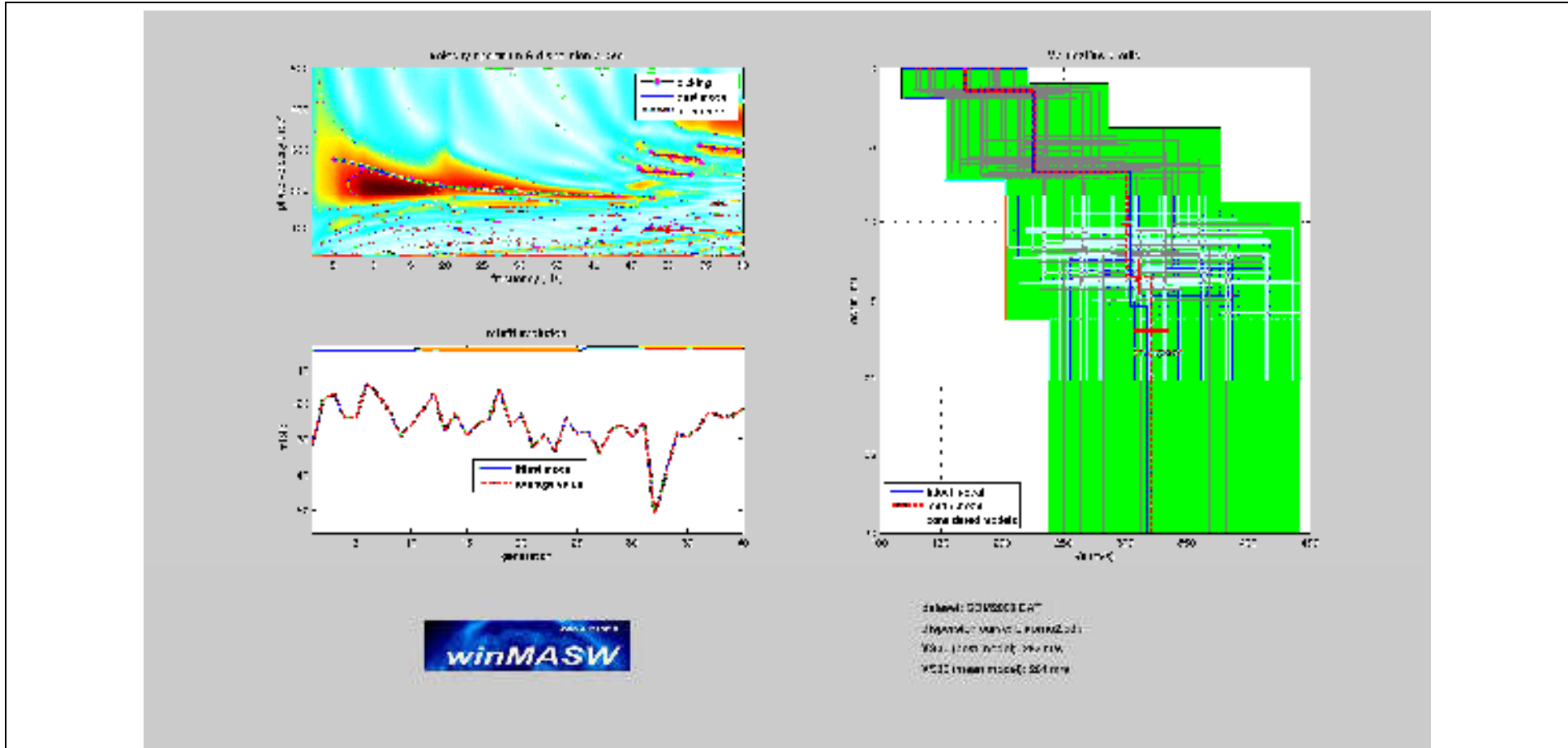
All. 2	Aprile 2008	 <small>EEG s.p.a. GEOFISICA ELABORAZIONE DATI</small>
--------	-------------	---

File: C058-11-G-rel.doc	Codifica: Rel. Tec.	Sistema Gestione Qualità - Rev. 1 del 07/2009	Allegati
Sez. 7.5: "Produzione ed Erogazione Servizi" PROVE IN SITO - INDAGINI GEOFISICHE - MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES			



Schema dello spettro di velocità, curva di dispersione e profilo verticale delle  $V_s$

File: C059-11-G-rel.doc	Codifica: Rel. Tec.	Sistema Gestione Qualità - Rev. 1 del 07/2009	Allegati
Sez. 7.5: "Produzione ed Erogazione Servizi"			
PROVE IN SITO - INDAGINI GEOFISICHE - MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES			



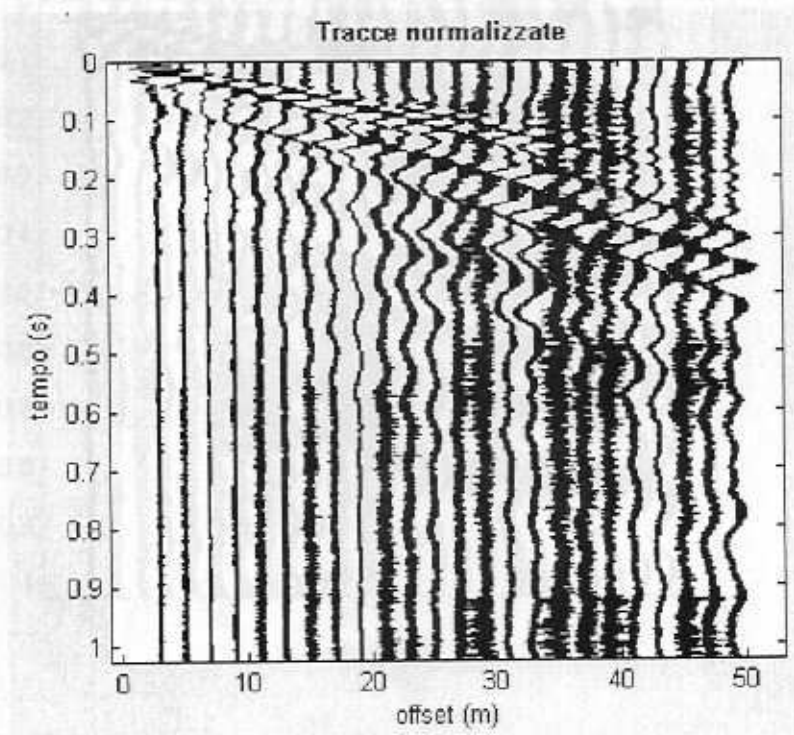
Schema dello spettro di velocità, curva di dispersione e profilo verticale delle  $V_s$

In quando segue verranno esposti i risultati dell'elaborazione condotta sulle stese eseguite nell'area in esame.

### INDAGINE MASW N°1

Lo stendimento a 12 geofoni ha previsto un'equidistanza tra i geofoni pari 2 m, con punti di energizzazione situati a 3 e 27 m dal primo geofono (metodo walk-away). Si ricorda che le informazioni ottenute con le prove sismiche MASW non sono puntuali, ma rappresentative della estensione di terreno interessata dallo stendimento.

Common shot gather:

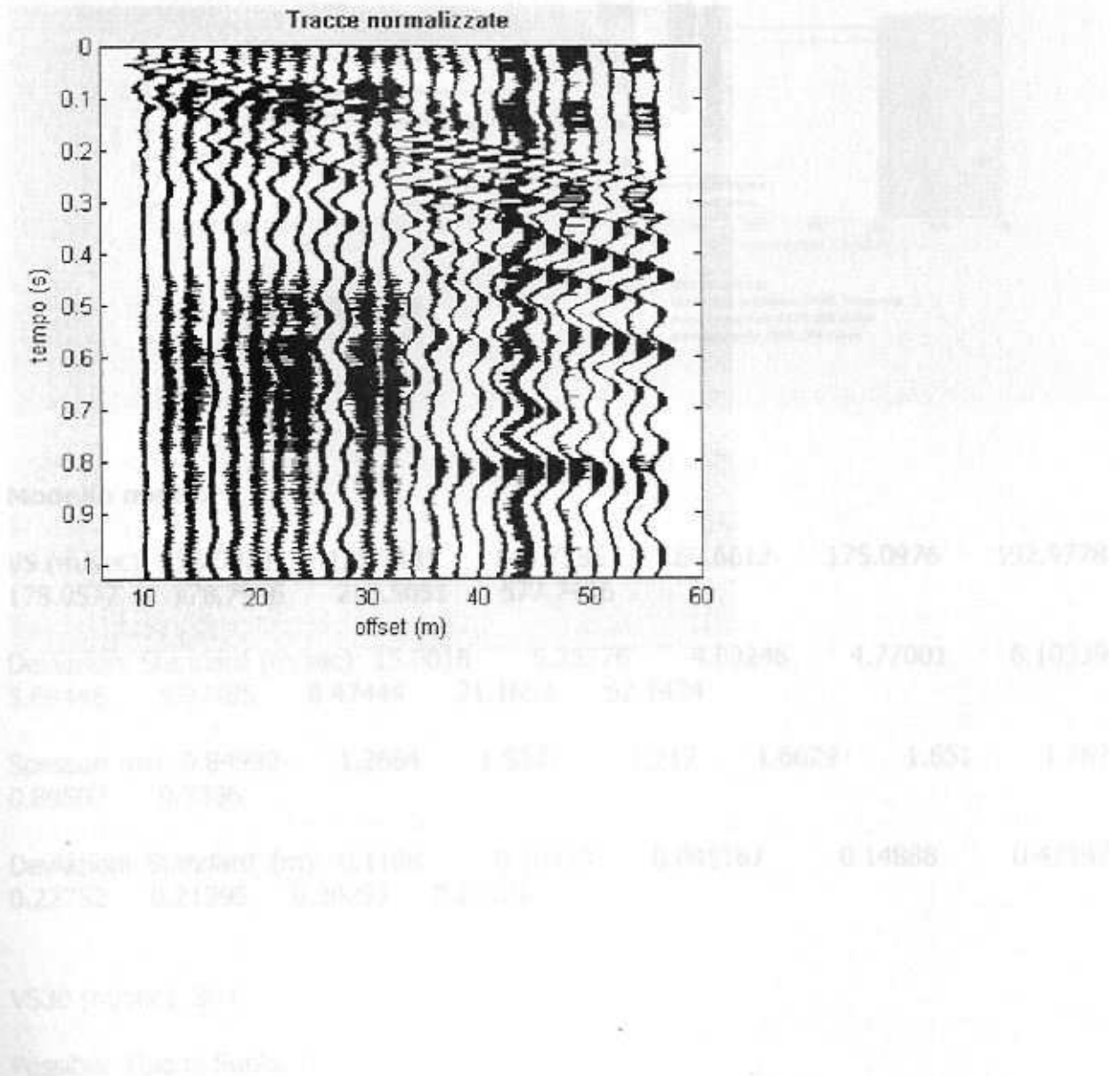


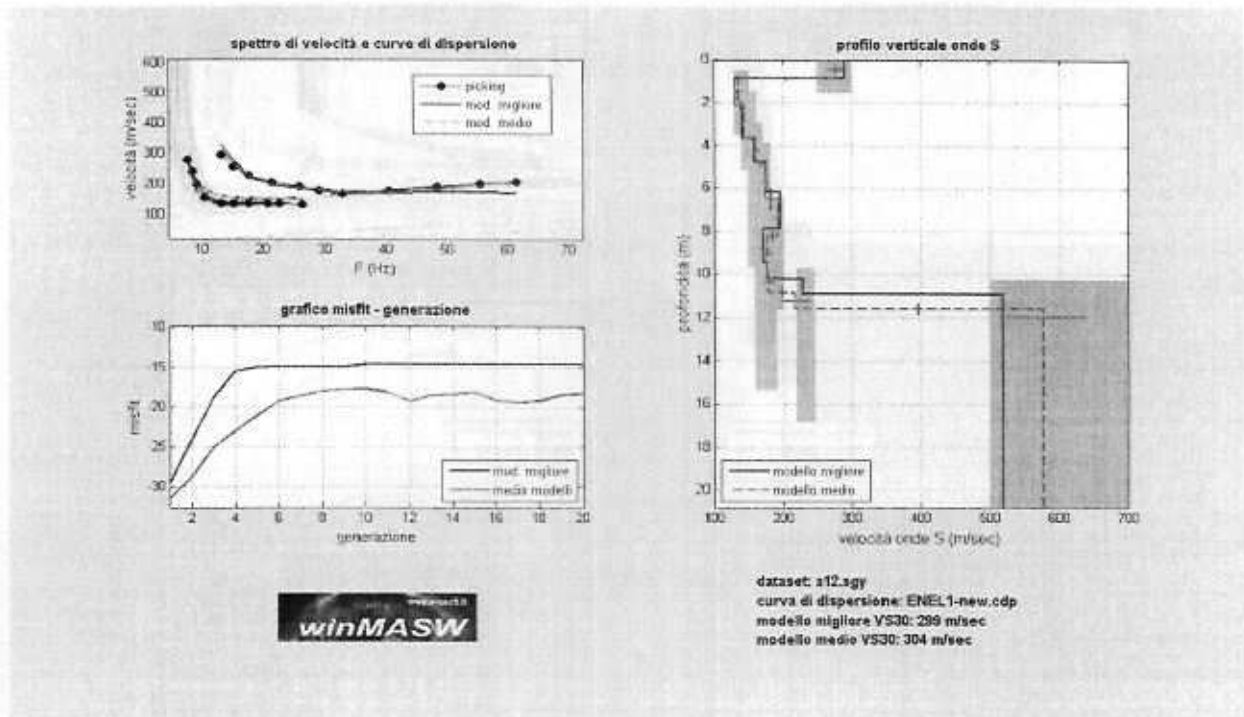


## INDAGINE MASW N°2

Lo stendimento a 12 geofoni ha previsto un'equidistanza tra i geofoni pari 2 m, con punti di energizzazione situati a 10 e 34 m dal primo geofono (metodo walk-away). Si ricorda che le informazioni ottenute con le prove sismiche MASW non sono puntuali, ma rappresentative della estensione di terreno interessata dallo stendimento.

Common shot gather:





Modello medio

**Modello medio**

VS (m/sec): 278.0079    135.7181    144.7386    160.6612    175.0976    192.9778  
178.0577    178.7956    218.5651    577.7406

Deviazioni Standard (m/sec): 15.0018    5.38376    4.89246    4.77001    6.10339  
5.69446    5.97485    8.47444    21.1603    62.1424

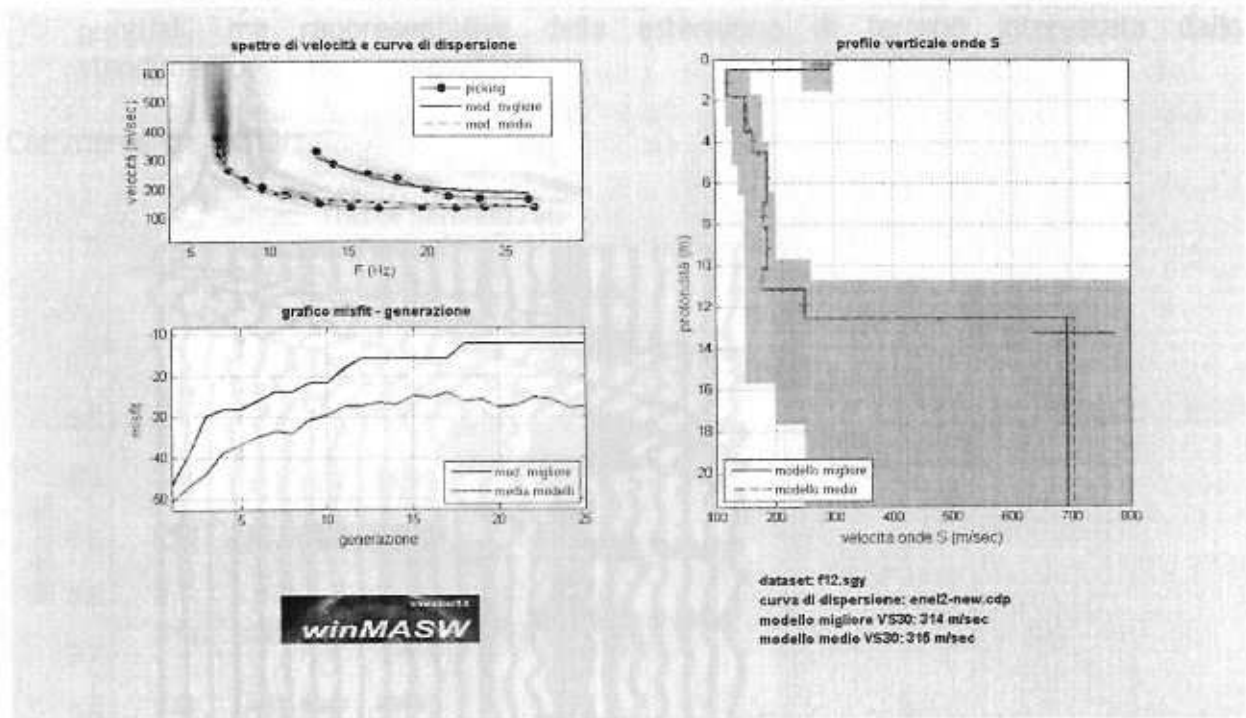
Spessori (m): 0.84992    1.2664    1.5337    1.217    1.6629    1.651    1.767  
0.89507    0.7396

Deviazioni Standard (m): 0.1108    0.16413    0.045167    0.14888    0.47147  
0.22752    0.21395    0.20293    0.26171

VS30 (m/sec): 304

Possibile Tipo di Suolo: C

Curva analizzata: enel2-new.cdp



### Modello medio

VS (m/sec): 283.4247    124.6642    155.1254    166.0036    187.1239    183.206  
 189.6505    180.02    250.6304    705.59

Deviazioni Standard (m/sec): 20.0053    5.72613    5.91293    3.39162    5.70749  
 3.73133    2.02168    4.22031    7.70779    67.0969

Spessori (m): 0.51333    1.2942    1.5674    1.1371    2.4577    1.2295    1.9638  
 1.0402    1.3753

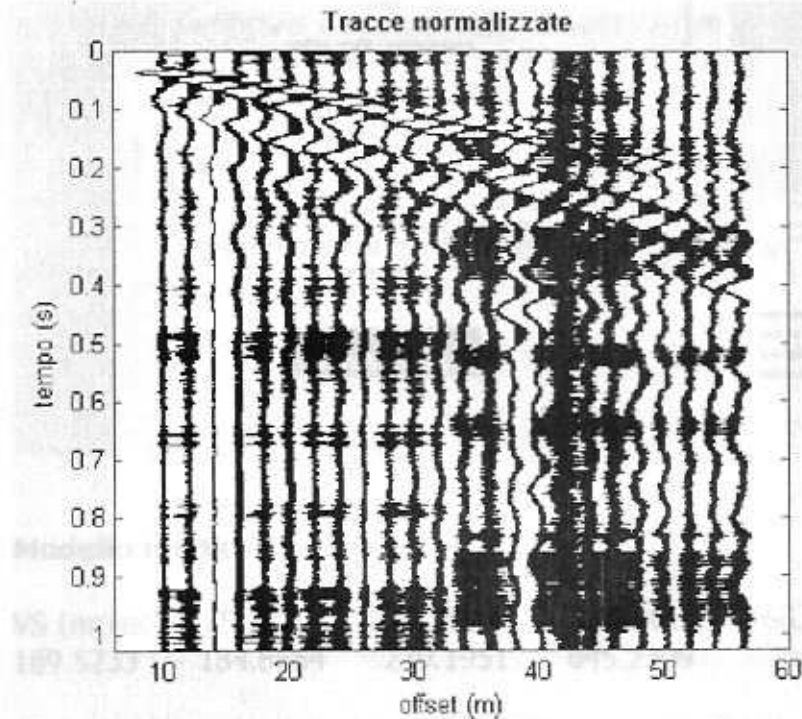
Deviazioni Standard (m): 0.050306    0.070356    0.14856    0.13744    0.11595  
 0.073778    0.063459    0.10396    0.097316

VS30 (m/sec): 315

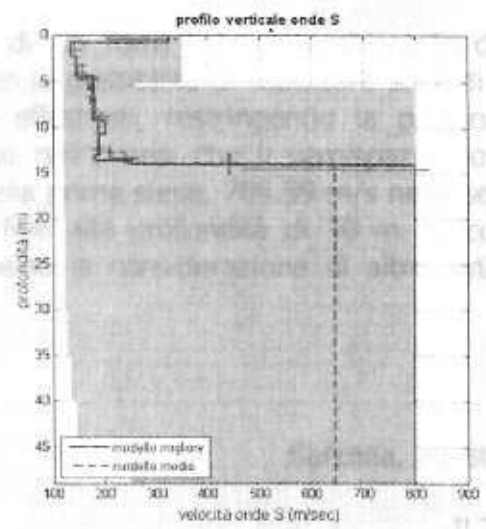
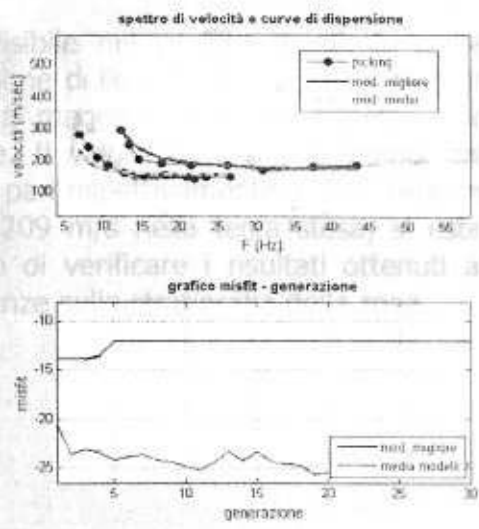
Possibile Tipo di Suolo: C

Lo stendimento a 12 geofoni ha previsto un'equidistanza tra i geofoni pari 2 m, con punti di energizzazione situati a 10 e 34 m dal primo geofono (metodo walk-away). Si ricorda che le informazioni ottenute con le prove sismiche MASW non sono puntuali, ma rappresentative della estensione di terreno interessata dallo stendimento.

Common shot gather:



Dev: 10.000  
10.000  
Speed: 0.000  
Deviaz: 0.5950  
VS30: 100.000  
Positive



dataset: i12.sgy  
 curva di dispersione: enel3-2mod.cdp  
 modello migliore VS30: 303 m/sec  
 modello medio VS30: 292 m/sec

**Modello medio**

VS (m/sec): 275.1217    142.7984    150.961    166.0759    174.2626    194.8942  
 189.5233    184.8884    239.1951    645.2209

Deviazioni Standard (m/sec): 70.1658    11.19064    14.13709    20.06173  
 10.8019    15.45441    9.476055    14.43531    23.59358    180.0983

Spessori (m): 0.87118    1.5644    1.6539    1.1353    2.8358    1.5605    2.1748  
 0.88474    1.2592

Deviazioni Standard (m): 0.30479    0.30536    0.69384    0.67207    1.2819  
 0.59507    0.66484    0.73412    1.1686

VS30 (m/sec): 292

Possibile Tipo di Suolo: C

**RELAZIONE DI CALCOLO MASW n°3**

Numero totale di punti (coppie frequenza-velocità) della curva di dispersione: 20

Come visibile nei profili esposti, la presenza di un forte rumore ambientale durante l'esecuzione delle indagini ha fortemente limitato la possibilità di realizzare shot di buona qualità a maggiore distanza rispetto a quelli effettuati, restringendo la profondità di indagine. Il valore di  $V_{s,30}$  si è quindi calcolato nell'ipotesi che il semispazio dotato di velocità pari rispettivamente a 577.7406 m/s nella prima stesa, 705.59 m/s nella seconda, e 645.2209 m/s nella terza stesa, si estenda fino alla profondità di 30 m. Si consiglia pertanto di verificare i risultati ottenuti attraverso la considerazione di altre indagini e conoscenze sulla stratigrafia della zona.

Sarzana, agosto 2009

Il Tecnico  
dott. geol. Stefania Botti



ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA  
Dott. Geol.  
STEFANIA BOTTI  
A.P. n. 449



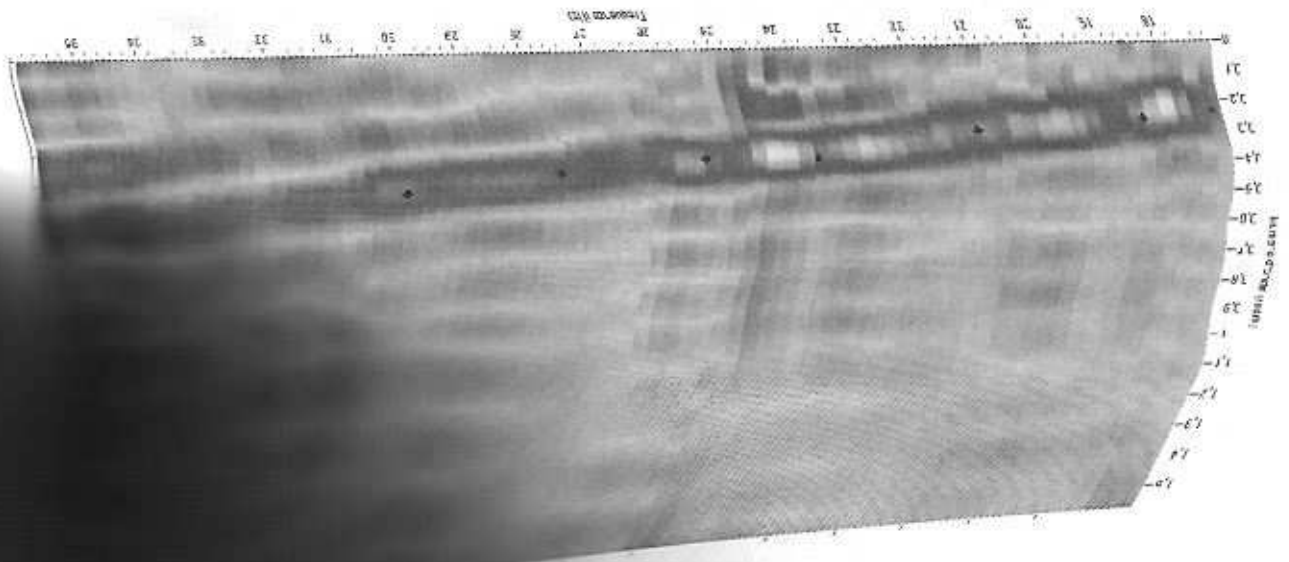
Ing. ANTONIO BALLOTTI  
Via ...  
N° 781 ...  
...

### Interpretazione

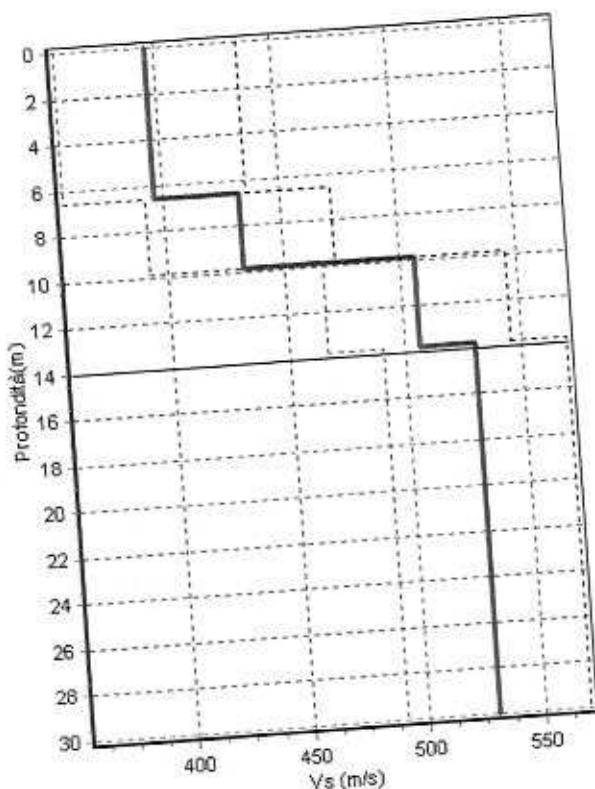
Fino ad una profondità di circa 6,60 metri, le velocità delle onde trasversali si mantengono intorno ai 396 m/sec, moderatamente addensate. Al di sotto della profondità di 6,60 metri si riscontra un aumento delle velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), che oscillano intorno ai 432 m/sec, moderatamente addensate. A partire dalla profondità di circa 13,00 metri il valore delle onde trasversali aumenta e raggiunge valori sui 500 m/sec e si mantiene costante, associabili a formazioni da mediamente addensate ad addensate.

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
13 SET. 2013  
ARRIVI

Spetto f-k 2D







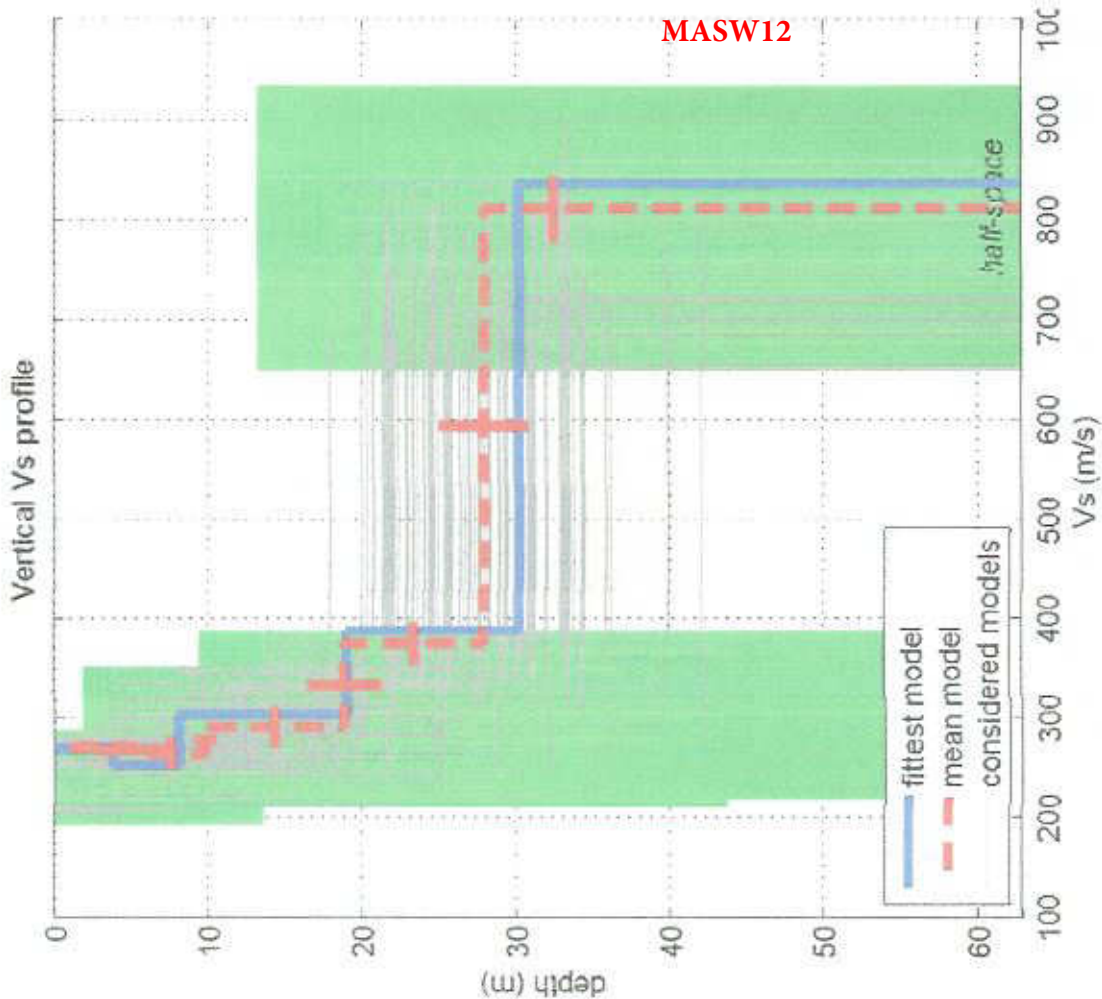
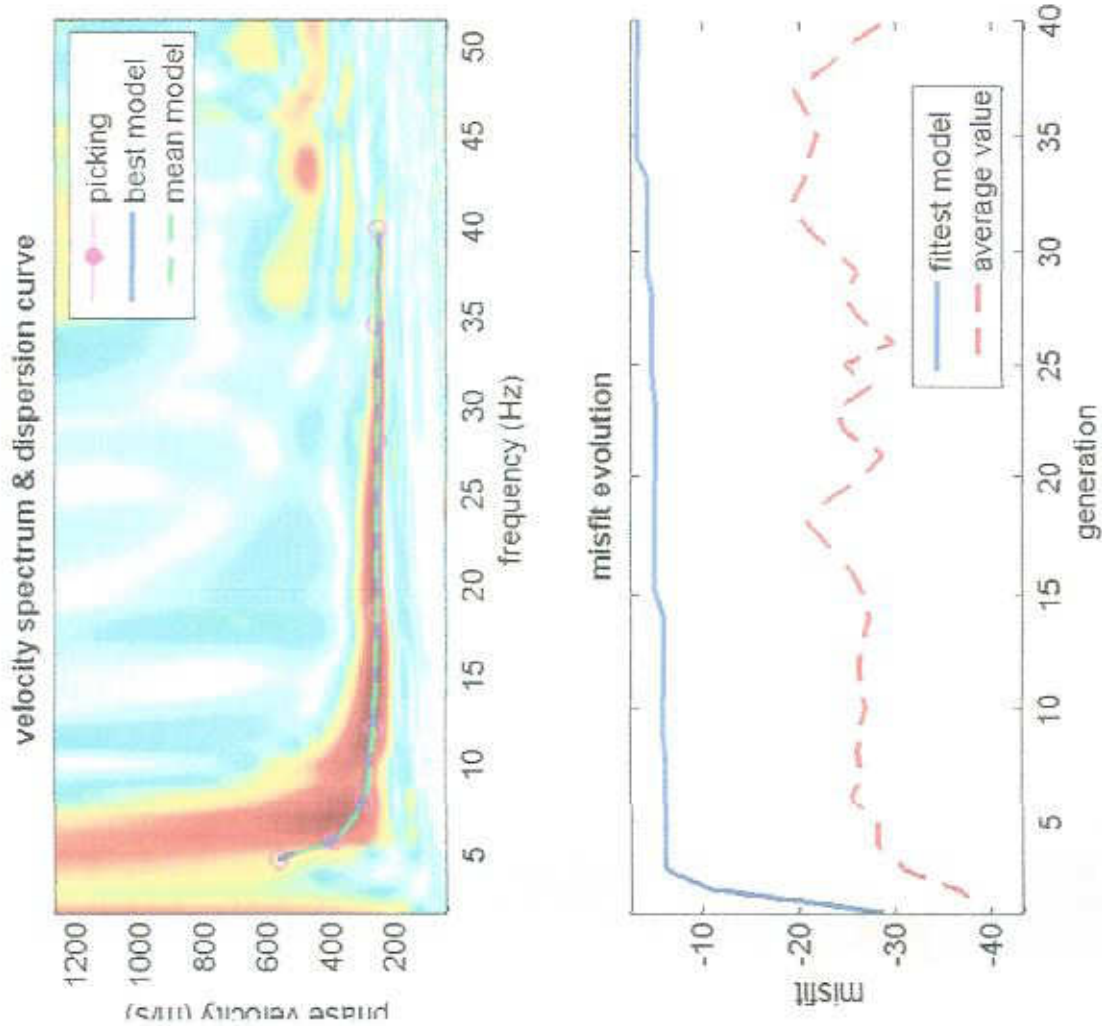
$V_{s30} = 479,4 \text{ m/sec}$  (media pesata sugli spessori, estrapolata fino a 30 metri)

### MODULI ELASTICI DINAMICI

I moduli elastici dinamici sono stati calcolati partendo dai valori medi delle velocità delle onde trasversali ( $V_s$ ) determinate nel profilo Masw. Per il calcolo delle velocità delle onde longitudinali ( $V_p$ ), sono stati adottati opportuni valori dei coefficienti di Poisson. I valori dei pesi di volume ( $\gamma$ ) sono indicativi.

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
13 SET. 2013  
APPIVI

TABELLA PARAMETRI ELASTICI DINAMICI MEDI				
Profondità strato (m)	6,60	9,90	13,80	30,00
Coefficiente di Poisson $\mu$	0,3	0,3	0,3	0,3
Velocità onde longitudinali $V_p$ (m/sec)	740,85	808,2	946,64	991,54
Velocità onde trasversali $V_s$ (m/sec)	396,0	432,0	506,0	530,0
Peso di volume $\gamma$ (g/cm <sup>3</sup> )	1,70	1,80	1,90	2,00
Modulo Edometrico $E_d$ (Mpa)	1007,08	1198,5	1644,27	1803,95
Modulo di Rigidità $G$ (Mpa)	287,74	342,43	469,79	515,41
Modulo di Young $E_y$ (Mpa)	748,11	890,32	1221,46	1340,07



dataset: salviano#2.DAT  
dispersion curve: salviano.cdp  
VS30 (best model): 315 m/s  
VS30 (mean model): 318 m/s



Dopo aver determinato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  è possibile procedere al calcolo della velocità equivalente nei primi 30m di profondità  $V_{s30}$  e quindi individuare la categoria sismica del suolo. Si ricordi quanto già è stato sottolineato in precedenza riguardo alla necessità di avere a disposizione altre informazioni complementari sulla natura e sul comportamento geotecnico del suolo, prima di poter procedere alla classificazione sismica nel caso si sospetti la presenza di suoli di tipo S1 o S2.

### 1.1 Risultati delle indagini MASW

Dati di acquisizione:

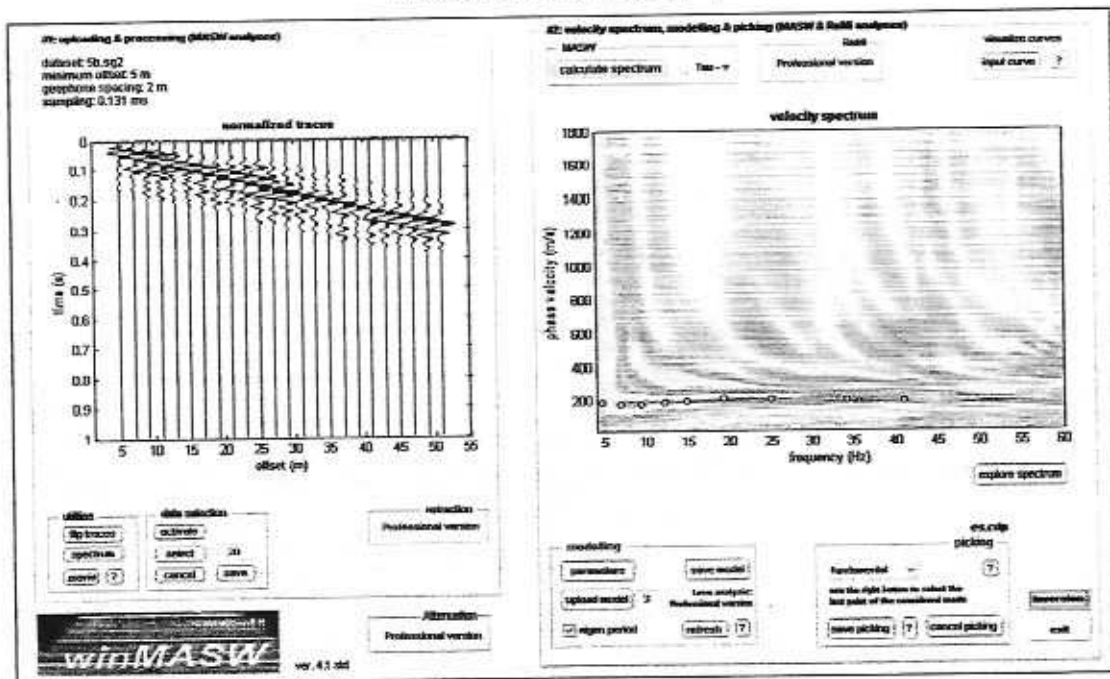
N° geofoni = 24

interasse geofoni = 2 m

lunghezza degli stendimenti = 46 m

sorgente: mazza battente da 10kg.

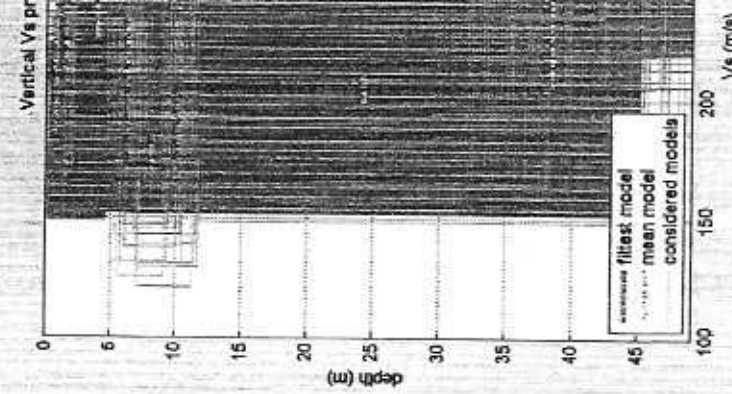
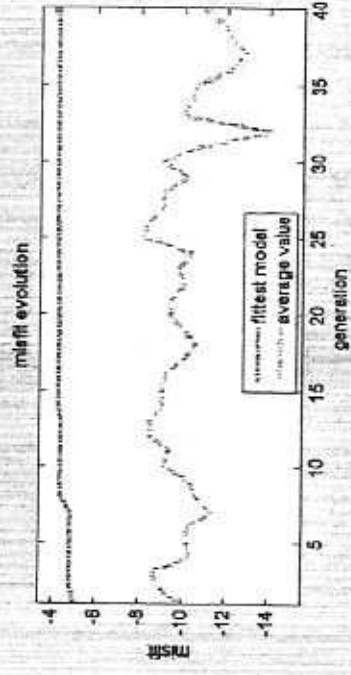
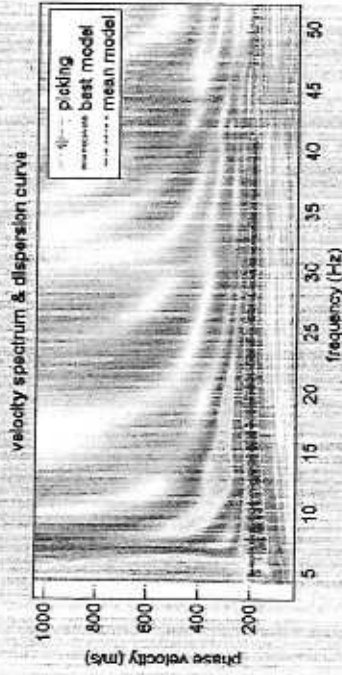
### Elaborazione MASW 1



GALA Servizi s.n.c.

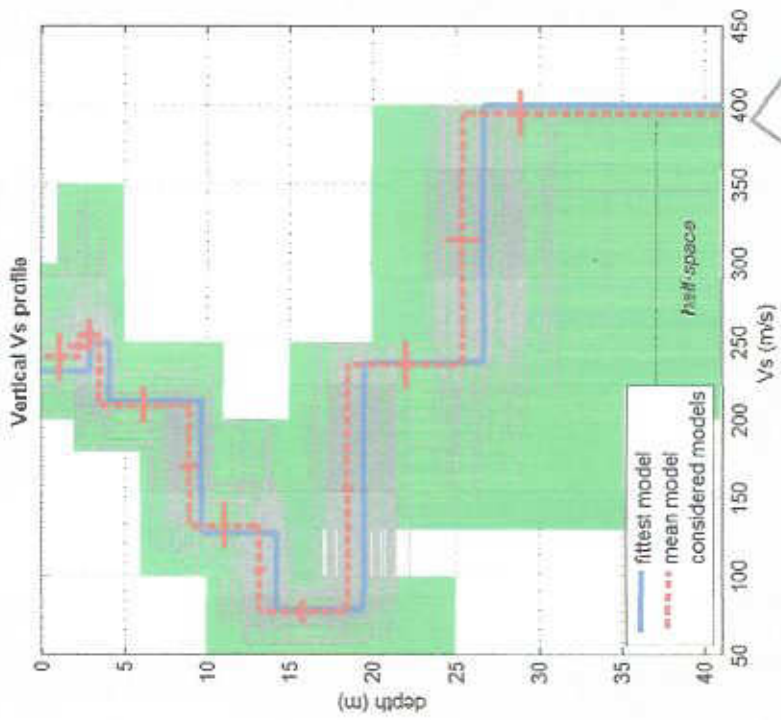
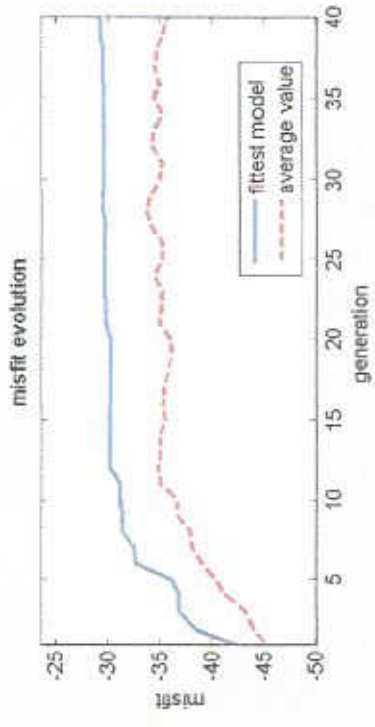
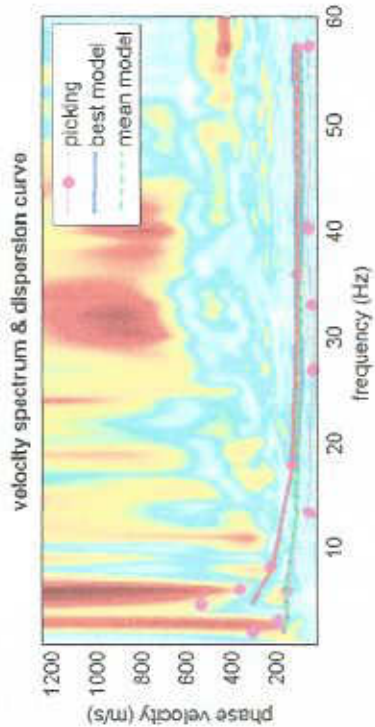
Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogala.net - P. Iva 01667250508

# Elaborazione MASW 1



dataset: fb.sg2  
 dispersion curve: es.cdp  
 VS30 (best model): 205 m/s  
 VS30 (mean model): 206 m/s





dataset: MIUK0606.dat  
dispersion curve: 208-2009.cdp  
VS30 (best model): 162 m/s  
VS30 (mean model): 164 m/s

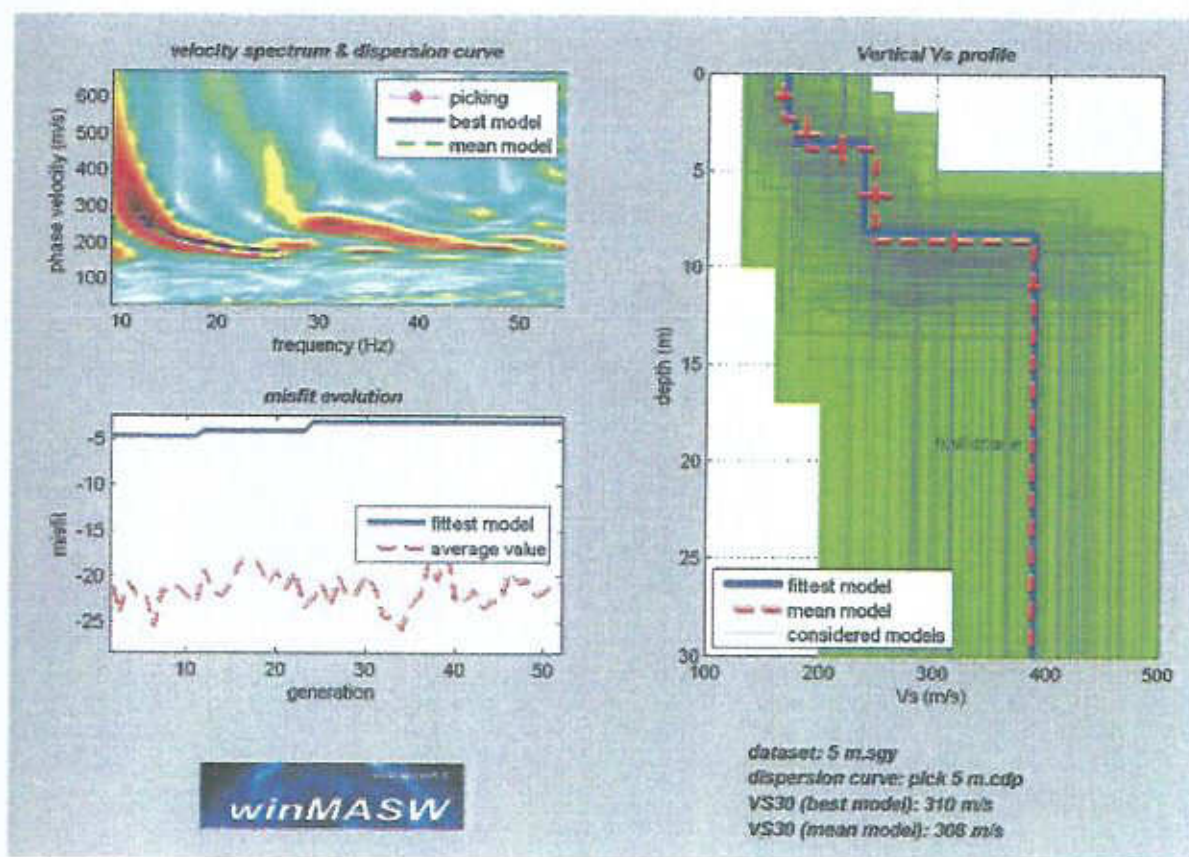


- VS30 del modello medio: 308 m/sec
- VS30 del modello migliore: 310 m/sec

La categoria *attribuibile al suolo di fondazione*, da verificare sul modello geologico generale identificato, è la categoria "C", corrispondente a "depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

*Allegati:*

- *spettro di velocità e curva di dispersione*
- *profilo verticale VS*



Vada, li Dicembre 2011

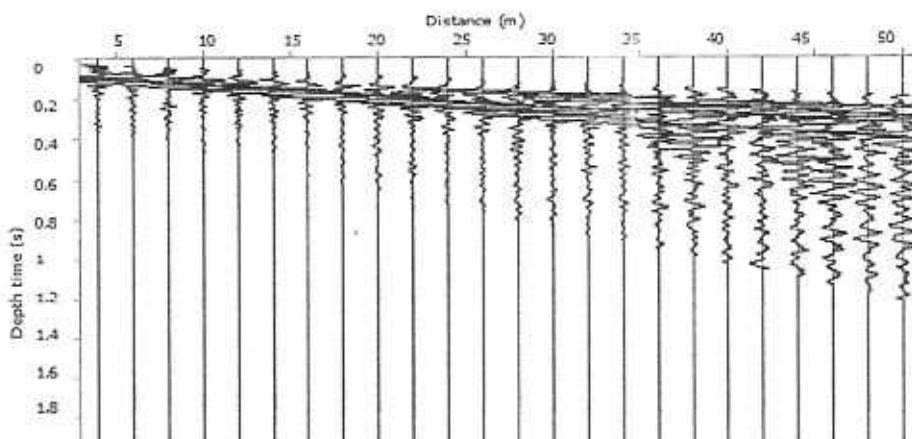


## Setup

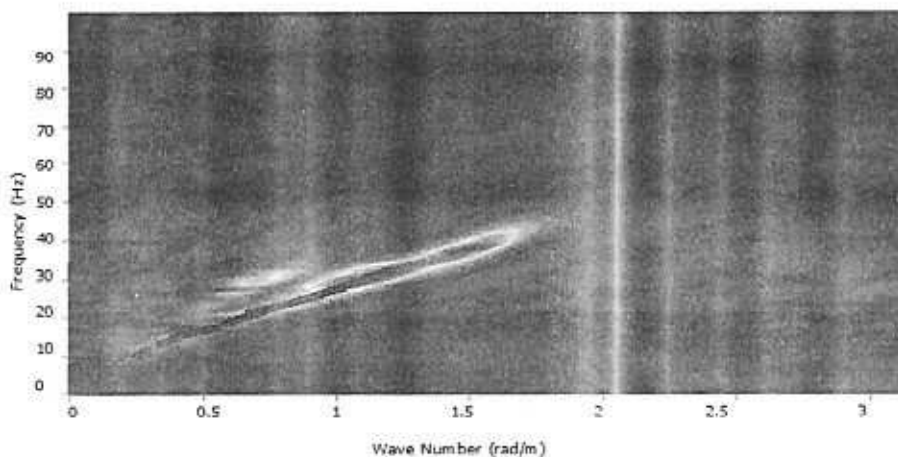
Sample Interval [ms]: 0.25  
Number of samples: 7680  
Record Length [ms]: 1920  
Number of channels: 24  
Distance to the first geophone [m]: 4  
Distance to the last geophone [m]: 50  
Geophone's mean spacing [m]: 2

Sismograph: DMT, Summit II Compact  
Sampler: 24bit  
Source: Hammer (8Kg)  
Cut off frequency of the Geophones: 4.5Hz  
Nearest geophone to source: G01

## Seismogram

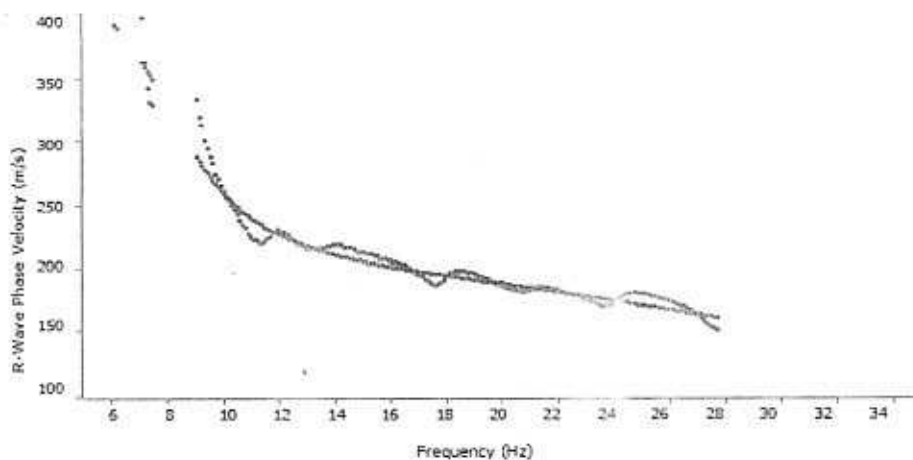


## Spectrum

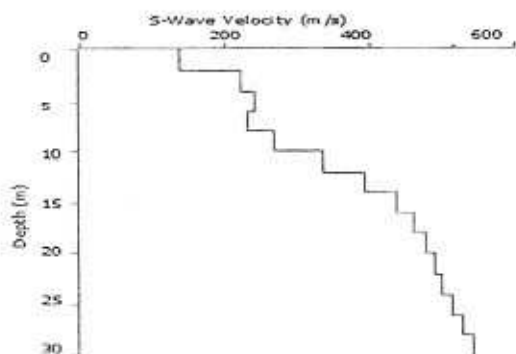


### Dispersion Curve

Experimental dispersion curve  
Theoretical dispersion curve



### Profile



Vs30 = 327m/s

Layer	Thickness [m]	Depth [m]	Density [Kg/dm3]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Poisson [1]
1	2.00	0.00	1.80	137	274	0.333
2	2.00	2.00	1.80	221	442	0.333
3	2.00	4.00	1.80	241	482	0.333
4	2.00	6.00	1.80	232	464	0.333
5	2.00	8.00	1.80	268	536	0.333
6	2.00	10.00	1.80	334	667	0.333
7	2.00	12.00	1.80	393	785	0.333
8	2.00	14.00	1.80	435	869	0.333
9	2.00	16.00	1.80	460	919	0.333
10	2.00	18.00	1.80	476	951	0.333
11	2.00	20.00	1.80	488	975	0.333
12	2.00	22.00	1.80	500	999	0.333
13	2.00	24.00	1.80	513	1025	0.333
14	2.00	26.00	1.80	527	1053	0.333
15	INF	28.00	1.80	543	1085	0.333

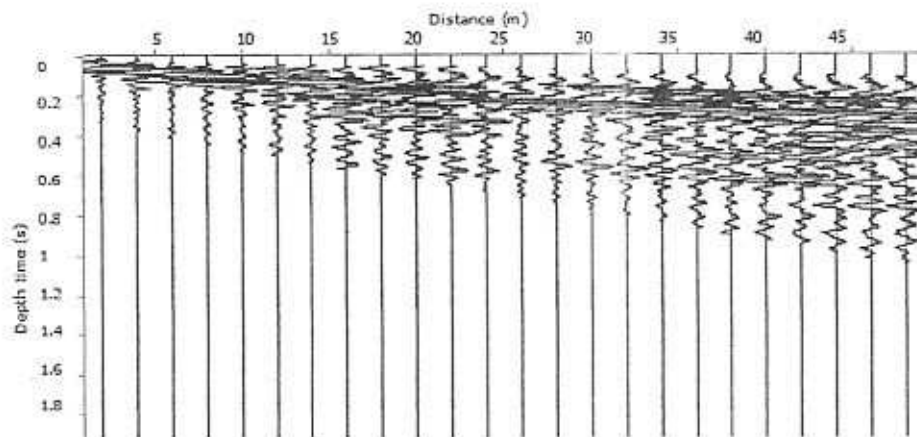


## Setup

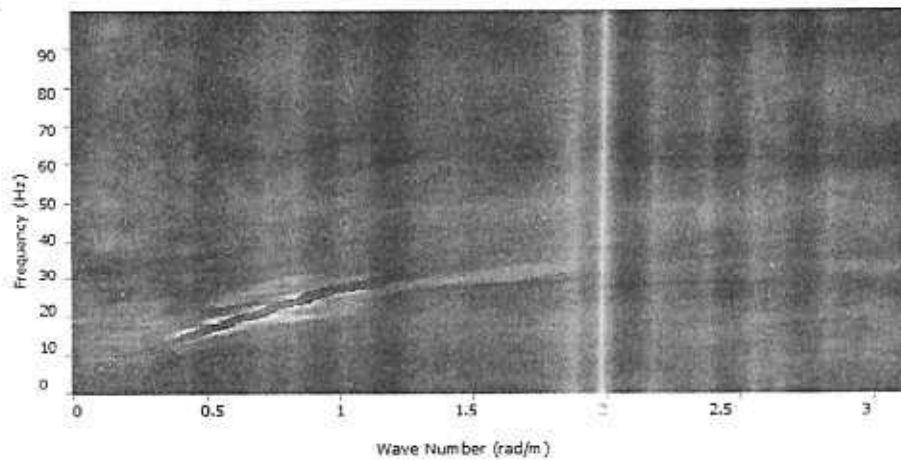
Sample Interval [ms]: 0.25  
Number of samples: 7680  
Record Length [ms]: 1920  
Number of channels: 24  
Distance to the first geophone [m]: 2  
Distance to the last geophone [m]: 48  
Geophone's mean spacing [m]: 2

Sismograph: DMT, Summit II Compact  
Sampler: 24bit  
Source: Hammer (8Kg)  
Cut off frequency of the Geophones: 4.5Hz  
Nearest geophone to source: G24

## Seismogram

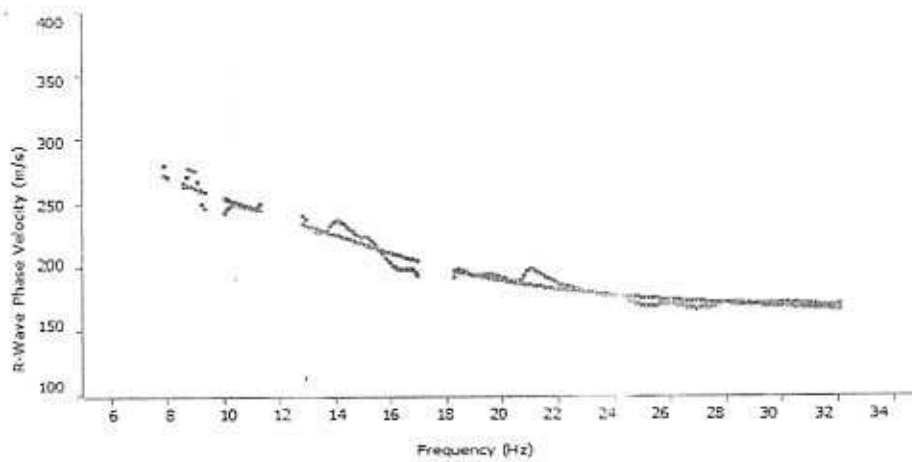


## Spectrum

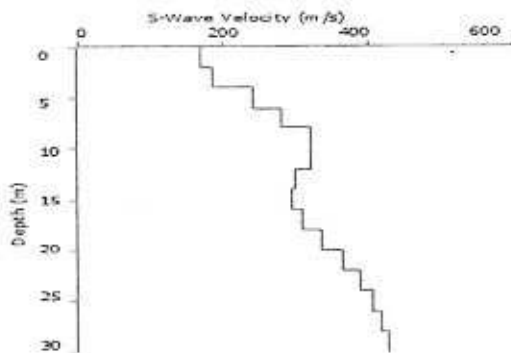


### Dispersion Curve

Experimental dispersion curve  
Theoretical dispersion curve



### Profile



Vs30 = 296m/s

Layer	Thickness [m]	Depth [m]	Density [Kg/dm <sup>3</sup> ]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Poisson [1]
1	2.00	0.00	1.80	168	336	0.333
2	2.00	2.00	1.80	186	372	0.333
3	2.00	4.00	1.80	242	484	0.333
4	2.00	6.00	1.80	279	558	0.333
5	2.00	8.00	1.80	321	642	0.333
6	2.00	10.00	1.80	320	640	0.333
7	2.00	12.00	1.80	300	600	0.333
8	2.00	14.00	1.80	294	588	0.333
9	2.00	16.00	1.80	309	618	0.333
10	2.00	18.00	1.80	336	671	0.333
11	2.00	20.00	1.80	364	727	0.333
12	2.00	22.00	1.80	388	775	0.333
13	2.00	24.00	1.80	406	811	0.333
14	2.00	26.00	1.80	418	835	0.333
15	INF	28.00	1.80	427	853	0.333

Dopo aver determinato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  è possibile procedere al calcolo della velocità equivalente nei primi 30m di profondità  $V_{s30}$  e quindi individuare la categoria sismica del suolo. Si ricordi quanto già è stato sottolineato in precedenza riguardo alla necessità di avere a disposizione altre informazioni complementari sulla natura e sul comportamento geotecnico del suolo, prima di poter procedere alla classificazione sismica nel caso si sospetti la presenza di suoli di tipo S1 o S2.

### 1.1 Risultati delle indagini MASW

Dati di acquisizione:

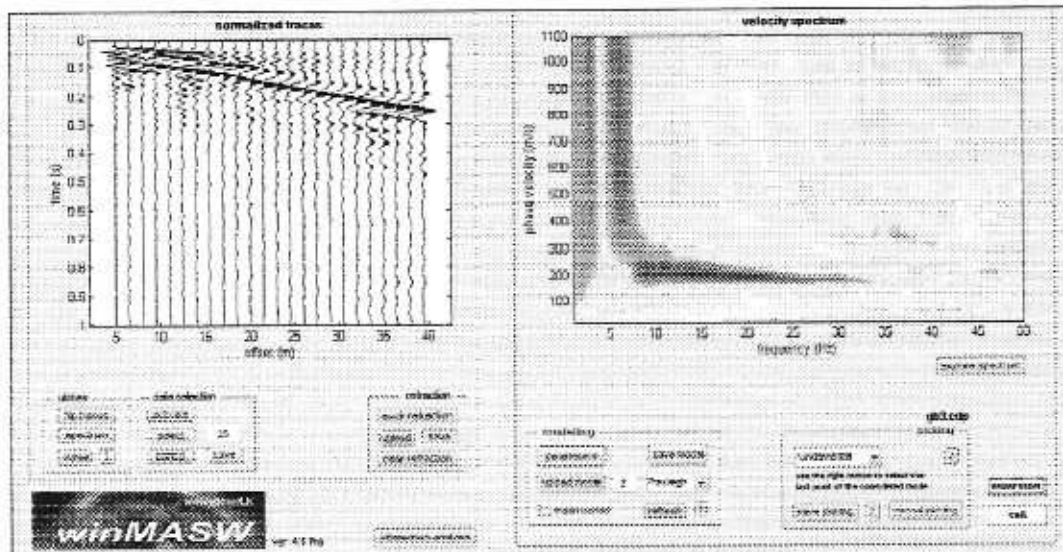
geofoni: N°24 geofoni geospace 4.5hz

interasse geofoni = 2 m

lunghezza degli stendimenti = 48 m

sorgente: mazza battente da 10kg.

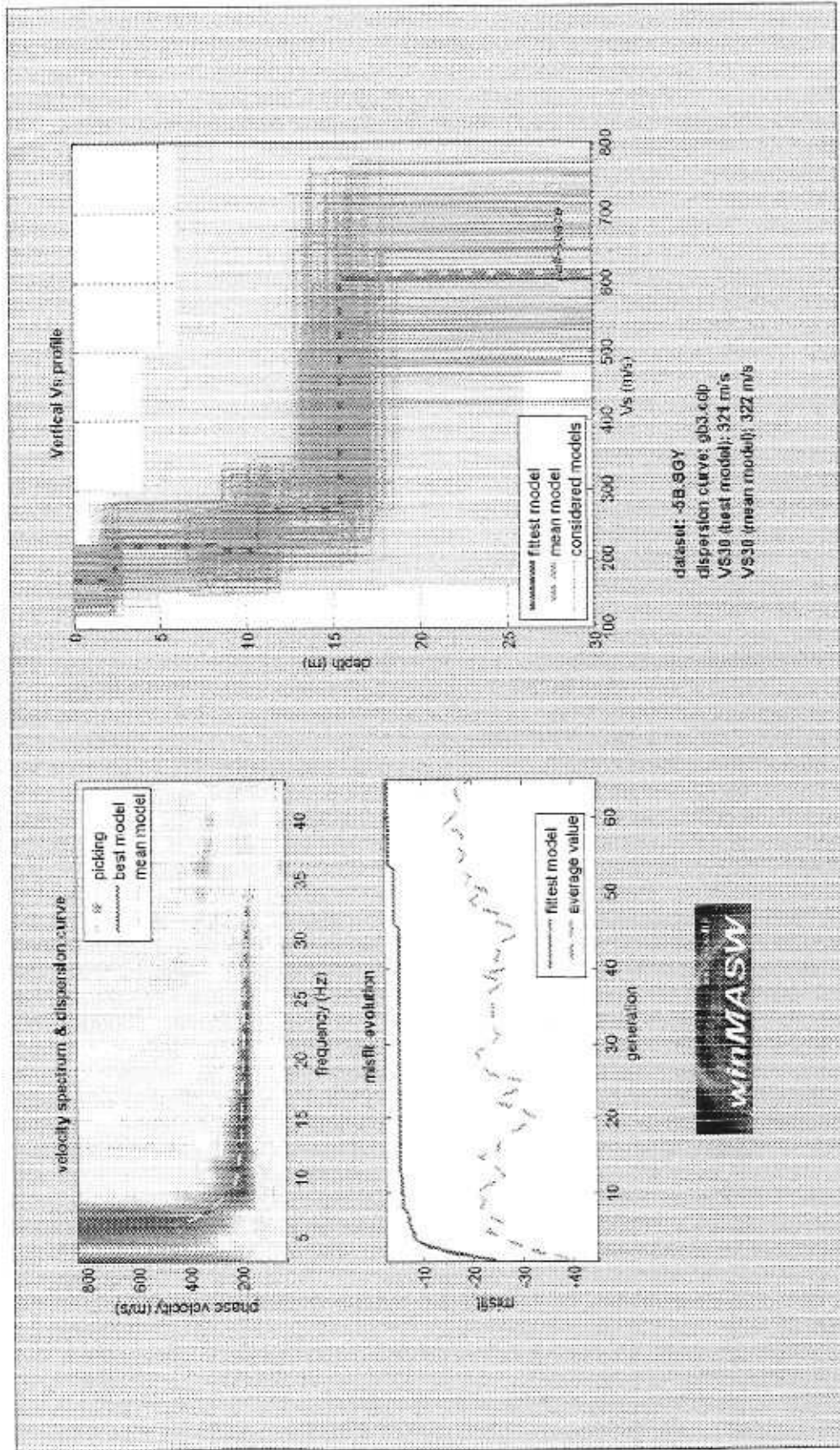
### Elaborazione MASW 1



GALA Servizi s.n.c.

Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508

# Elaborazione MASW 1



# ALLEGATO 1

RISULTATI INDAGINI GEOFISICHE CON TECNICA MASW

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

Dr. ERALDO SANTARNECCHI - Geologo

Via della Costituente, 17 - 56024 PONTE A EGOLA (PI)

Tel: 0571/485277 Fax: 0571/1831592 e-mail: info@studiolithos.net

pec: e.santarnecci@pec.geologitoscana.net

# Risultati delle analisi MASW 1



Sito: Livorno, nuovo edificio Obi  
Data: 6 Agosto 2014

Responsabile: Dott. Geol. Eraldo Santarnecki



# 1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....24  
Distanza tra i sensori:.....0m  
Numero di campioni temporali .....8000  
Passo temporale di acquisizione ..... 0.25ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi .....24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 1999.75ms  
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

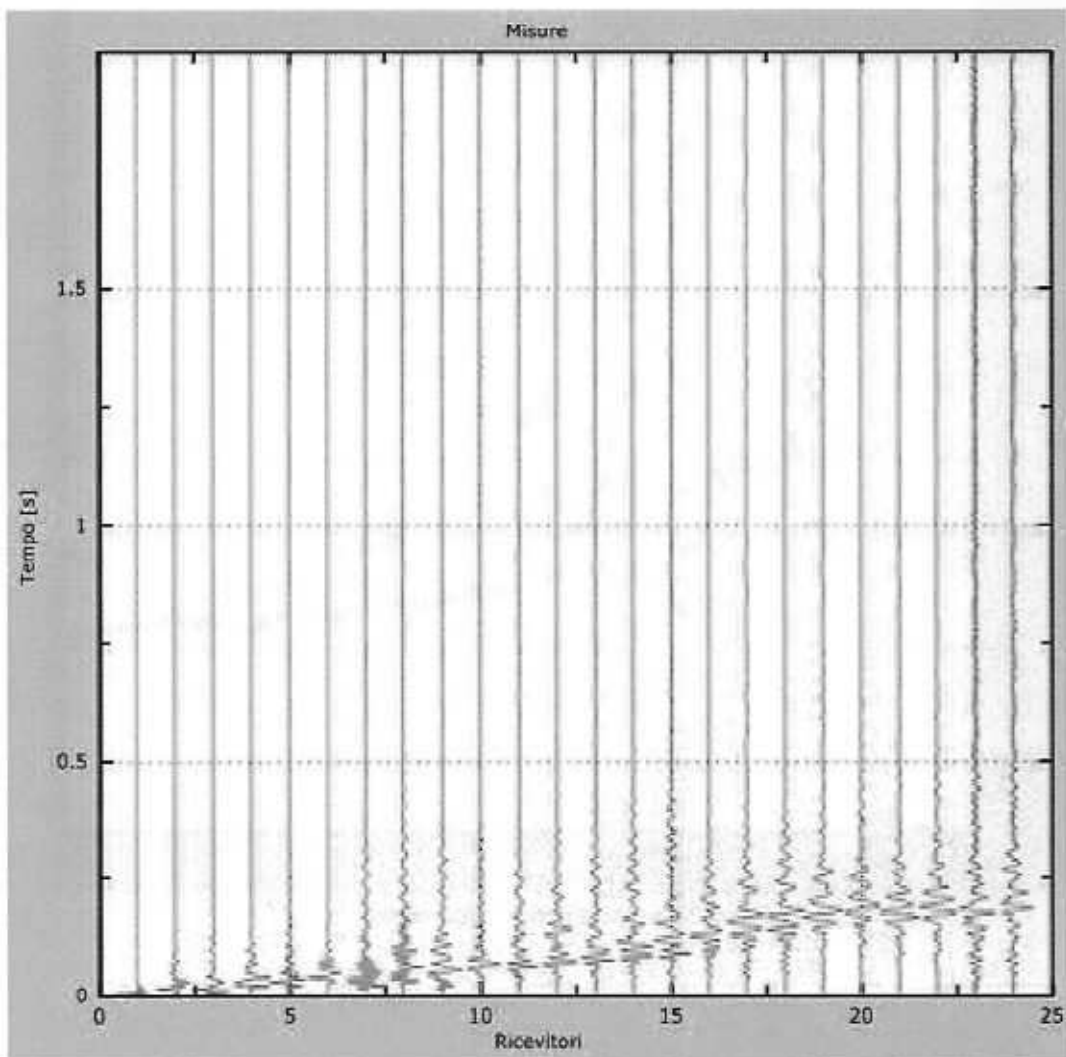


Figura 1: Tracce sperimentali

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz  
Frequenza iniziale..... 2Hz

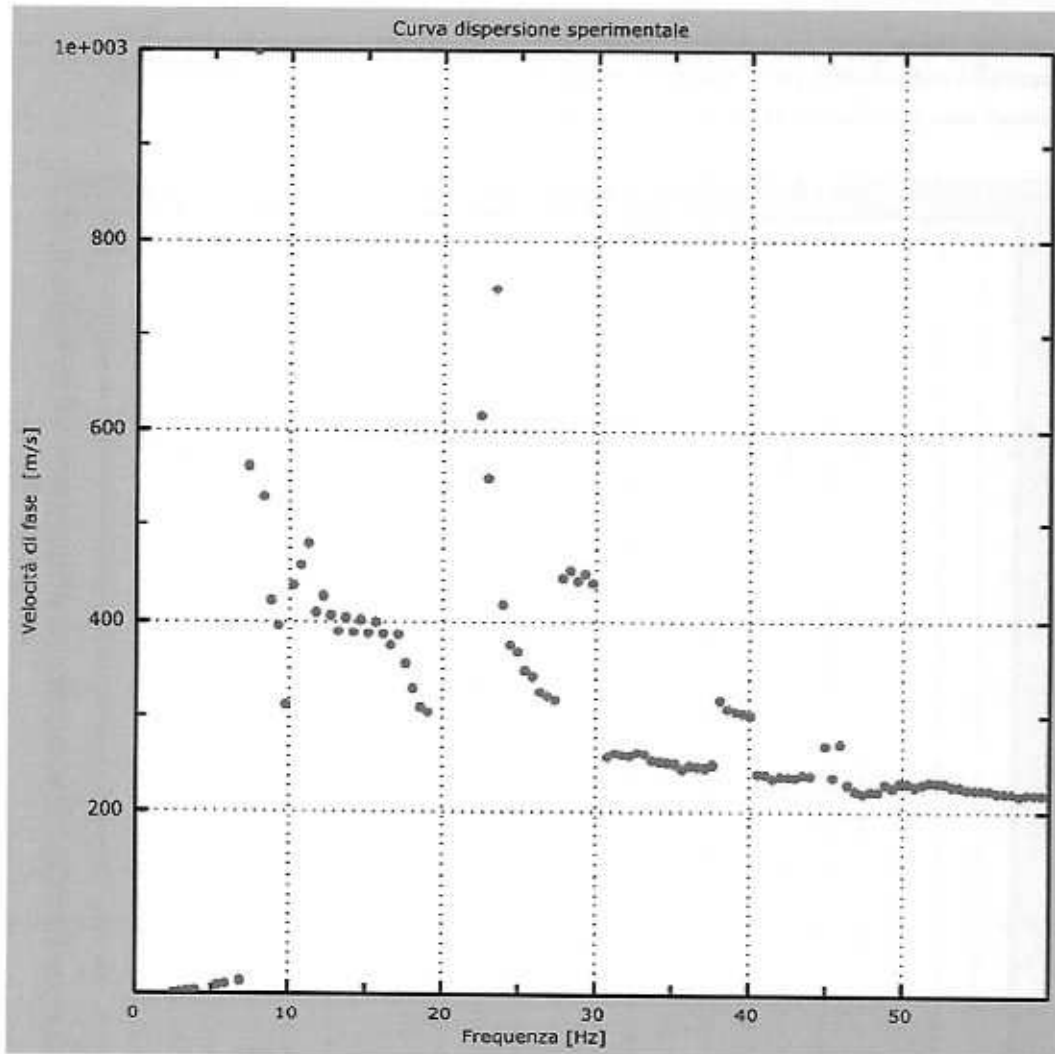


Figura 2: Curva dispersione sperimentale



### 3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
5.25075	558.803	519.096	598.511
7.98184	497.257	429.754	564.759
11.5162	419.827	392.031	447.622
16.0145	376.148	356.295	396.002
18.9062	314.602	290.777	338.426
30.3125	257.026	235.186	278.865
35.7747	243.128	225.26	260.996
42.8434	237.172	229.23	245.113
46.8597	223.274	207.391	239.157
50.2334	225.26	213.347	237.172
54.8923	221.289	211.362	231.216
59.8726	213.347	201.435	225.26

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

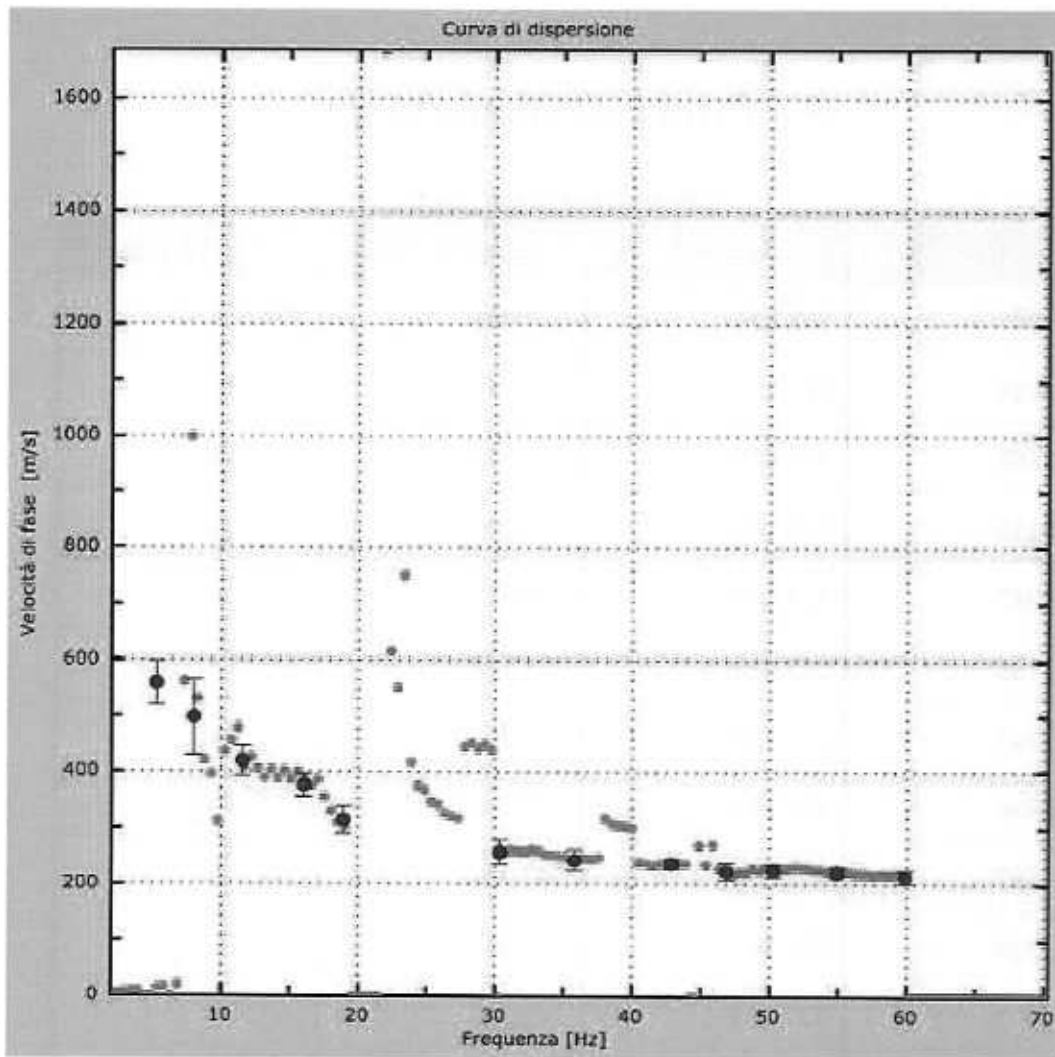


Figura 3: Curva di dispersione

## 4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....	6
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.5m
Numero ricevitori .....	24
Numero modi .....	1

### Strato 1: limo argilloso con rari livelli sabbiosi

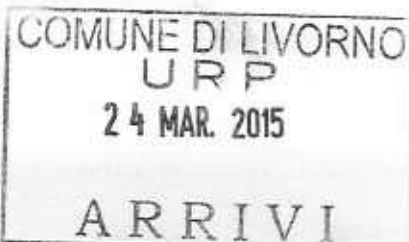
h [m] .....	2.8
z [m] .....	-2.8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1870
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	220
Vp [m/s] .....	1122
Vs min [m/s] .....	150
Vs max [m/s] .....	330
Falda presente nello strato Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	220

### Strato 2: sabbia con strati sottili di calcarenite

h [m] .....	1.7
z [m] .....	-4.5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	2000
Poisson .....	0.48
Vs [m/s] .....	250
Vp [m/s] .....	1275
Vs min [m/s] .....	180
Vs max [m/s] .....	375
Falda presente nello strato Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	250

### Strato 3: limo sabbioso

h [m] .....	1.5
z [m] .....	-6
Densità [kg/m <sup>3</sup> ] .....	1900
Poisson .....	0.35
Vs [m/s] .....	350
Vp [m/s] .....	729



Vs min [m/s] .....	300
Vs max [m/s].....	525
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	350

#### **Strato 4: sabbia con livelli calcarenitici (panchina)**

h [m].....	2
z [m].....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	2000
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	350
Vp [m/s] .....	729
Vs min [m/s] .....	300
Vs max [m/s].....	525
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	350

#### **Strato 5: argilla e limo argilloso**

h [m].....	24
z [m] .....	-32
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1950
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	500
Vp [m/s] .....	1041
Vs min [m/s] .....	400
Vs max [m/s].....	750
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	500

#### **Strato 6**

h [m].....	0
z [m] .....	-00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	2000
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	650
Vp [m/s] .....	1353
Vs min [m/s] .....	600
Vs max [m/s].....	975
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	

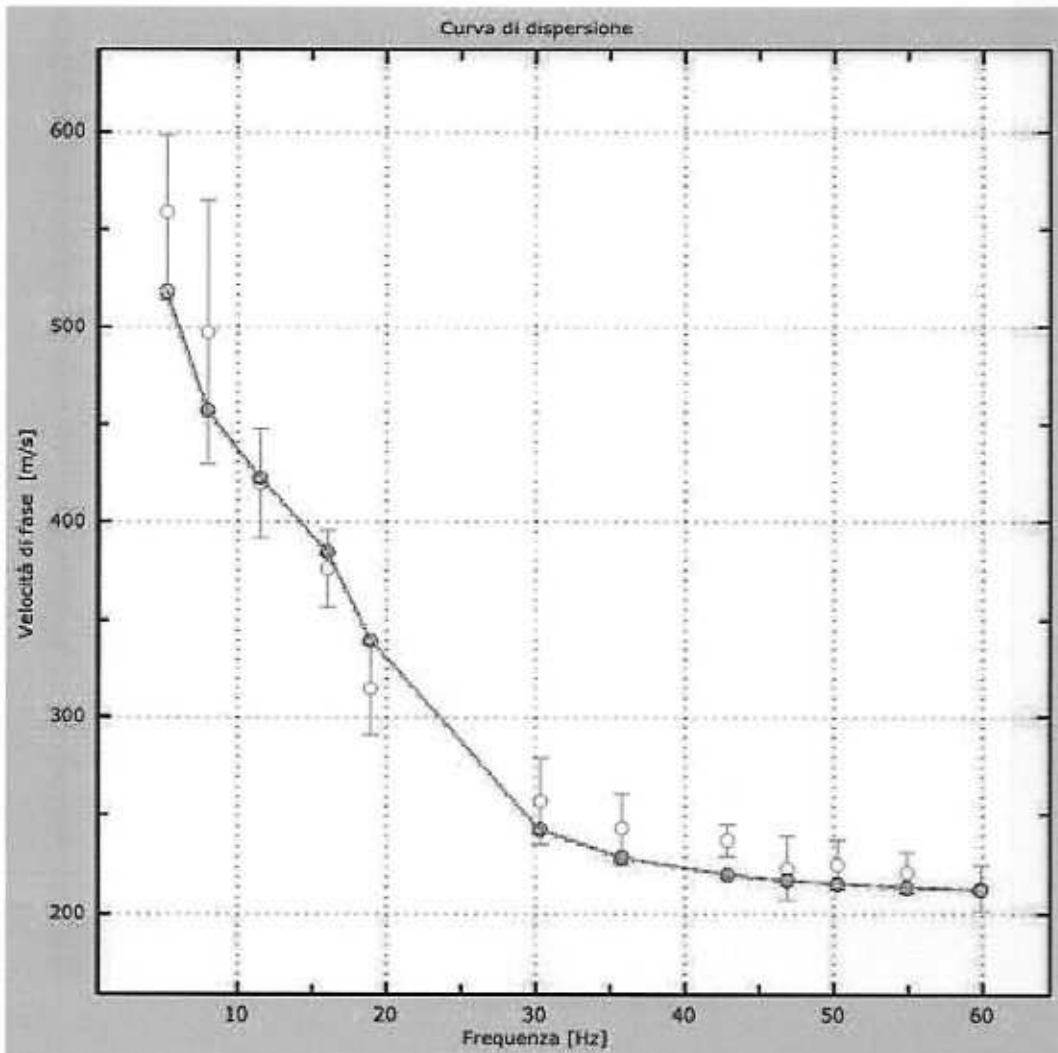


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

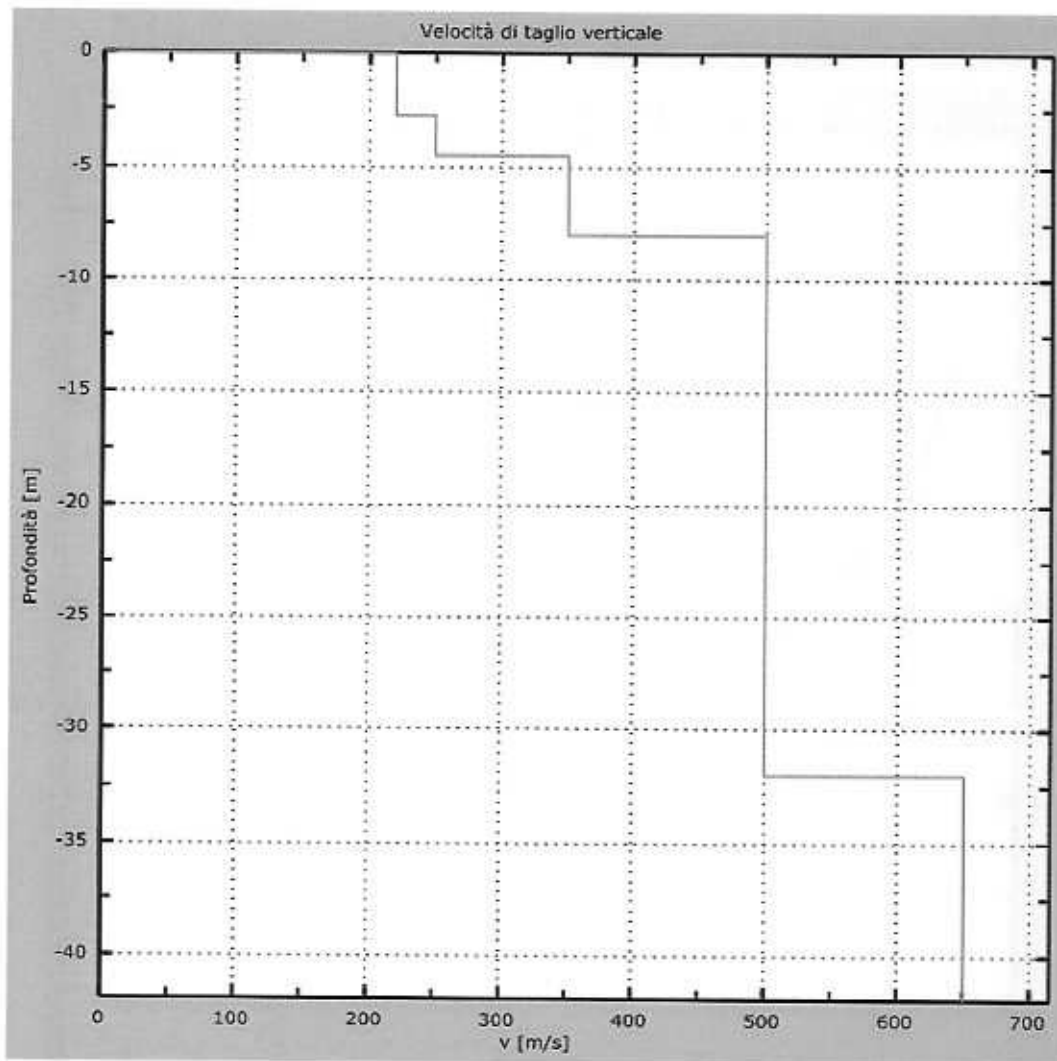


Figura 5: Profilo Vs numerico

## 5 - Risultati finali

Piano di riferimento  $z=0$  [m] ..... 0

**Vs30 [m/s] ..... 408**

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

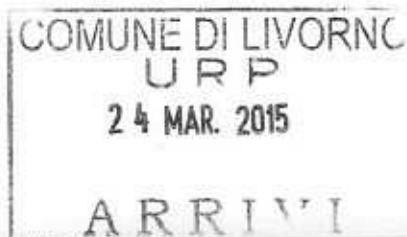
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

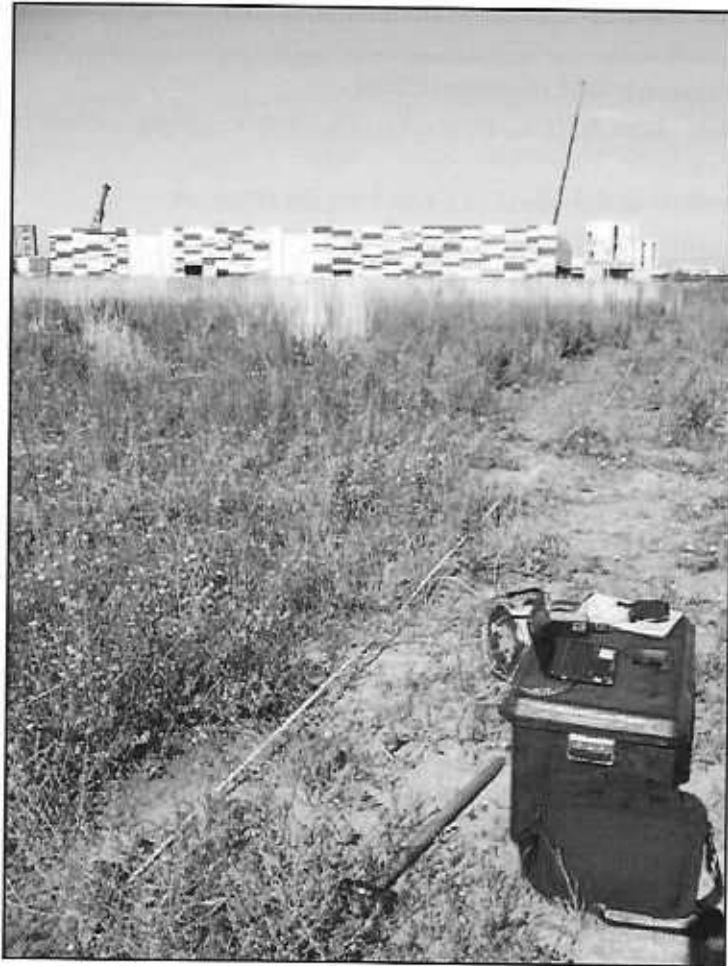
L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 5

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

**Tipo di suolo ..... B**



## Risultati delle analisi MASW 2



Sito: Livorno, nuovo edificio Obi  
Data: 6 Agosto 2014

Responsabile: Dott. Geol. Eraldo Santarnecchi





# 1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....24  
Distanza tra i sensori:.....0m  
Numero di campioni temporali.....8000  
Passo temporale di acquisizione ..... 0.25ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 1999.75ms  
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

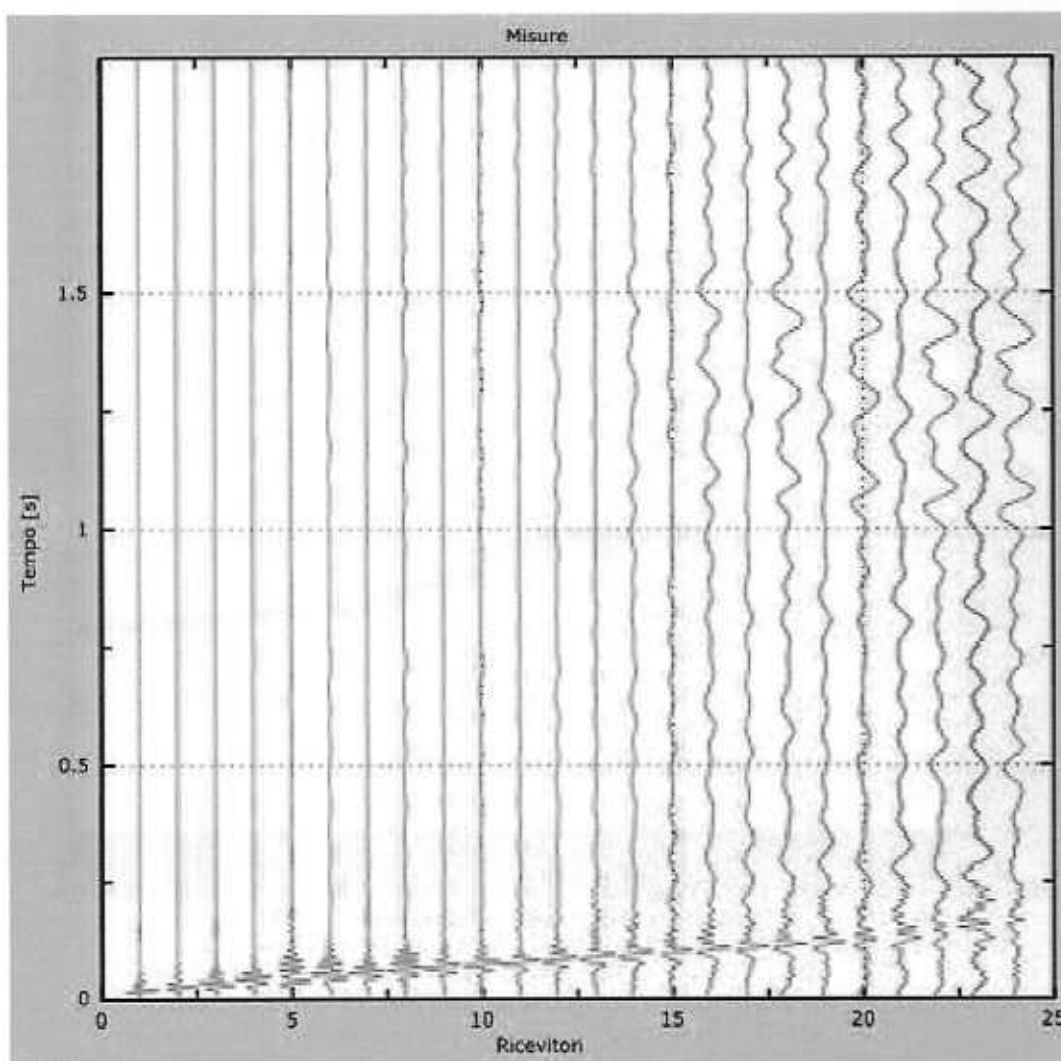


Figura 1: Tracce sperimentali

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz  
Frequenza iniziale..... 2Hz

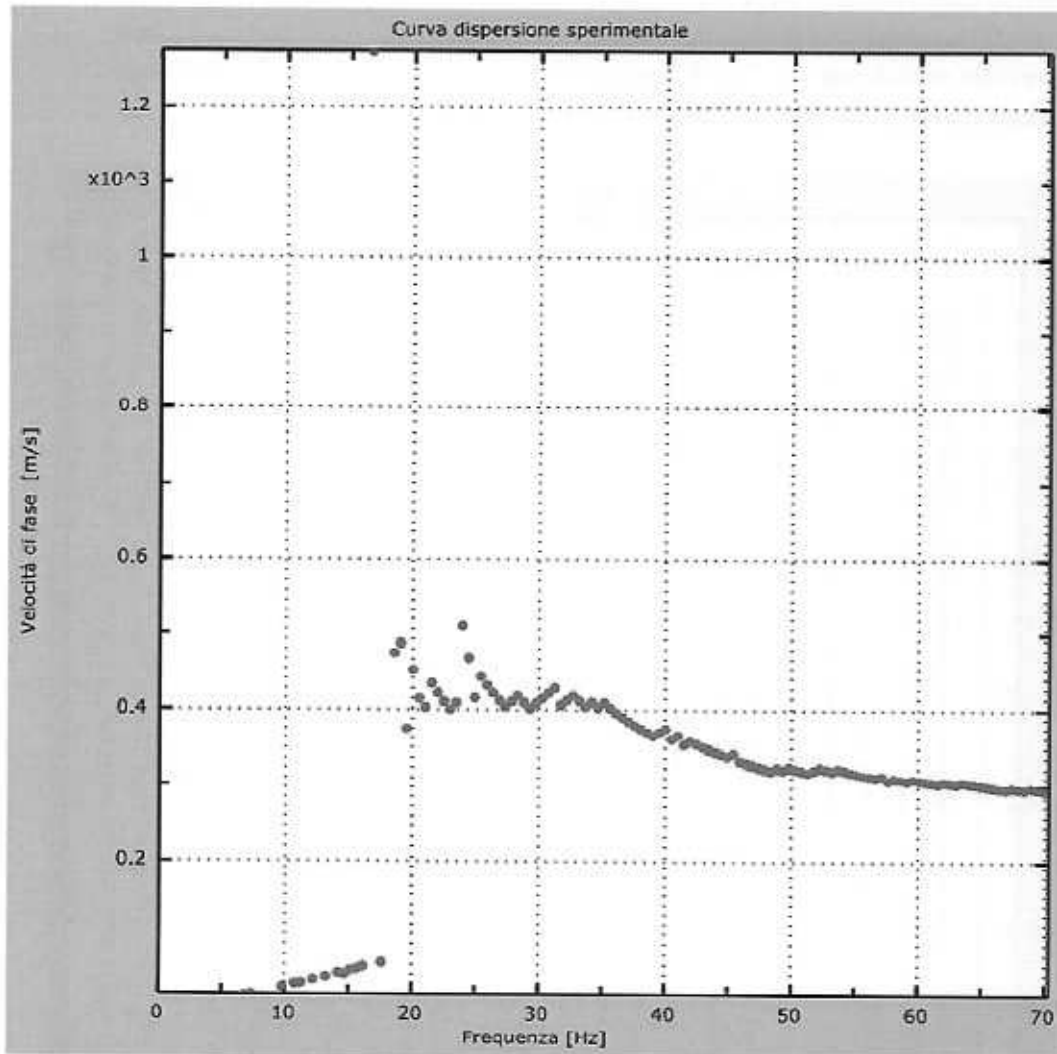


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

### 3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
21.7685	468.405	392.77	544.039
27.1158	425.545	395.291	455.799
31.1589	423.024	397.813	448.236
35.9845	395.291	370.08	420.503
41.5927	362.517	337.305	387.728
45.7662	339.826	322.178	357.474
49.1571	314.615	294.446	334.784
53.7219	327.22	314.615	339.826
58.0258	312.094	289.403	334.784
61.0255	304.53	284.361	324.699
65.3295	302.009	284.361	319.657
68.9813	296.967	281.84	312.094

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

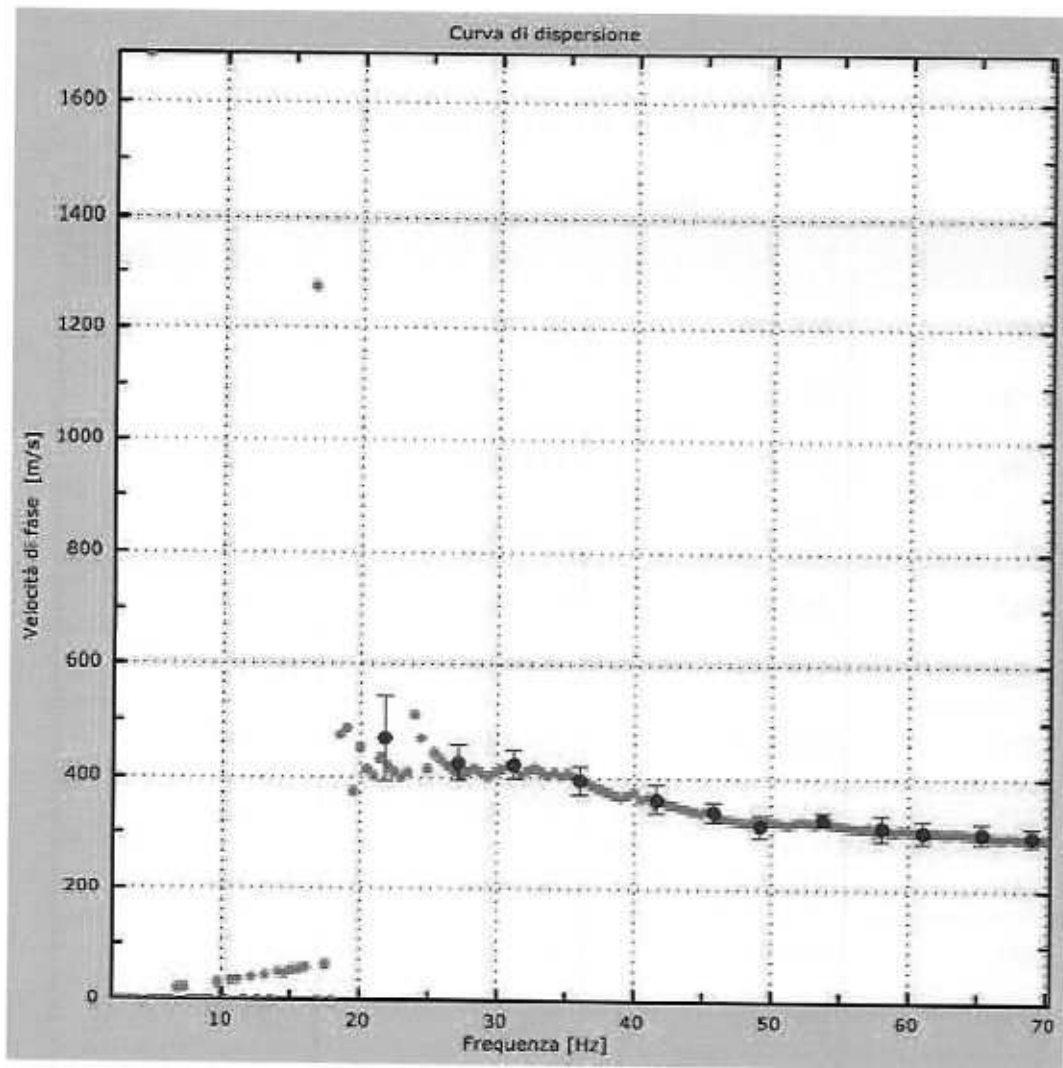


Figura 3: Curva di dispersione

## 4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio).....	6
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.5m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi.....	1

### Strato 1: limo argilloso con arri livelli sabbiosi

h [m].....	2.8
z [m].....	-2.8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1870
Poisson.....	0.48
Vs [m/s].....	320
Vp [m/s].....	1632
Vs min [m/s] .....	165
Vs max [m/s].....	480
Falda presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	320

### Strato 2: sabbia con strati sottili di calcarenite

h [m].....	1.7
z [m].....	-4.5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	2000
Poisson.....	0.48
Vs [m/s].....	400
Vp [m/s].....	2040
Vs min [m/s] .....	201
Vs max [m/s].....	600
Falda presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	400

### Strato 3: limo sabbioso

h [m].....	1.5
z [m].....	-6
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1900
Poisson.....	0.35
Vs [m/s].....	473
Vp [m/s].....	985

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

Vs min [m/s] .....	236
Vs max [m/s].....	946
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	473

#### **Strato 4: sabbia con livelli calcarenitici (panchina)**

h [m].....	2
z [m].....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	2000
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	520
Vp [m/s].....	1082
Vs min [m/s] .....	260
Vs max [m/s].....	1041
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	520

#### **Strato 5: argilla e limo argilloso**

h [m].....	24
z [m].....	-32
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1950
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	520
Vp [m/s].....	1082
Vs min [m/s] .....	260
Vs max [m/s].....	1041
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	520

#### **Strato 6**

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	2000
Poisson .....	0.35
Vs [m/s].....	530
Vp [m/s].....	1103
Vs min [m/s] .....	260
Vs max [m/s].....	795
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	

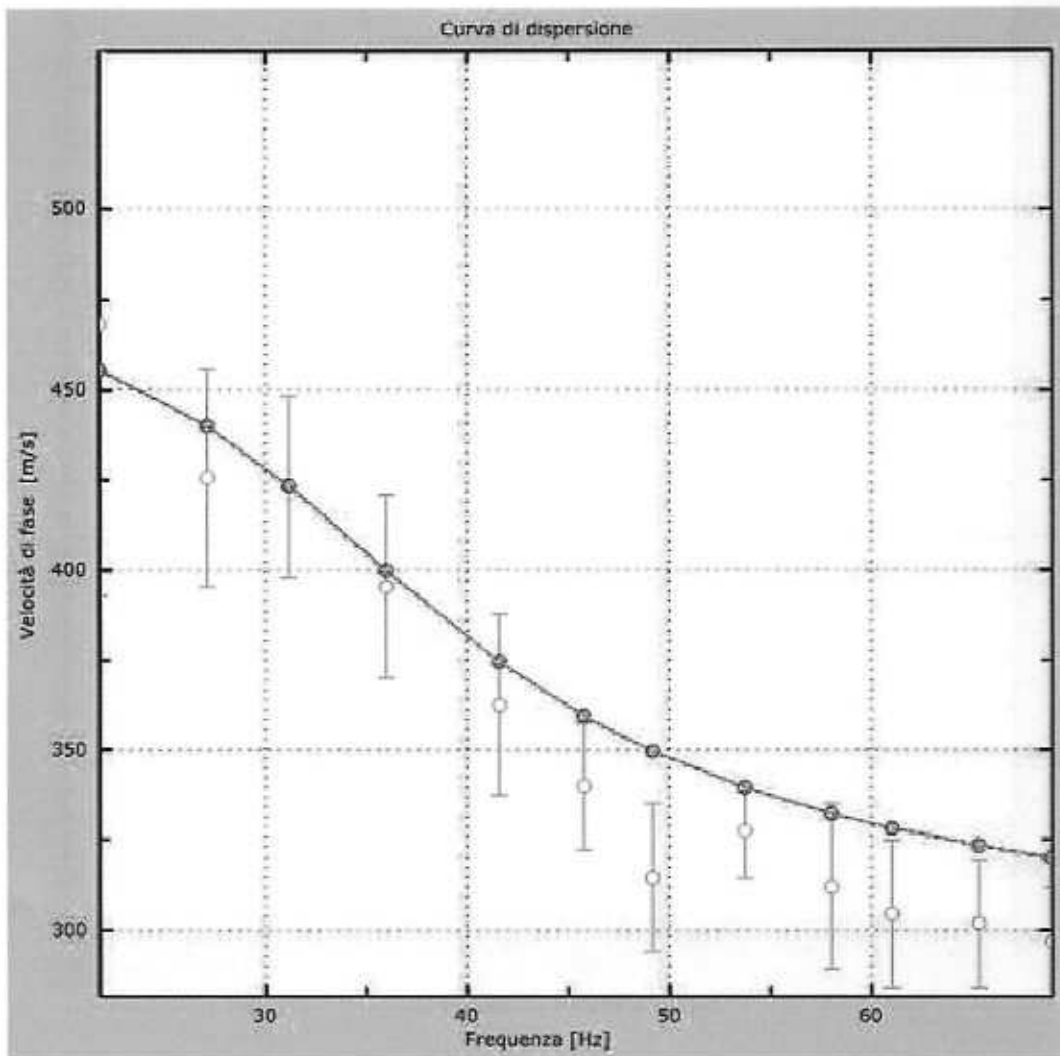


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

COMUNE DI LIVORNO  
URP  
24 MAR. 2015  
ARRIVI

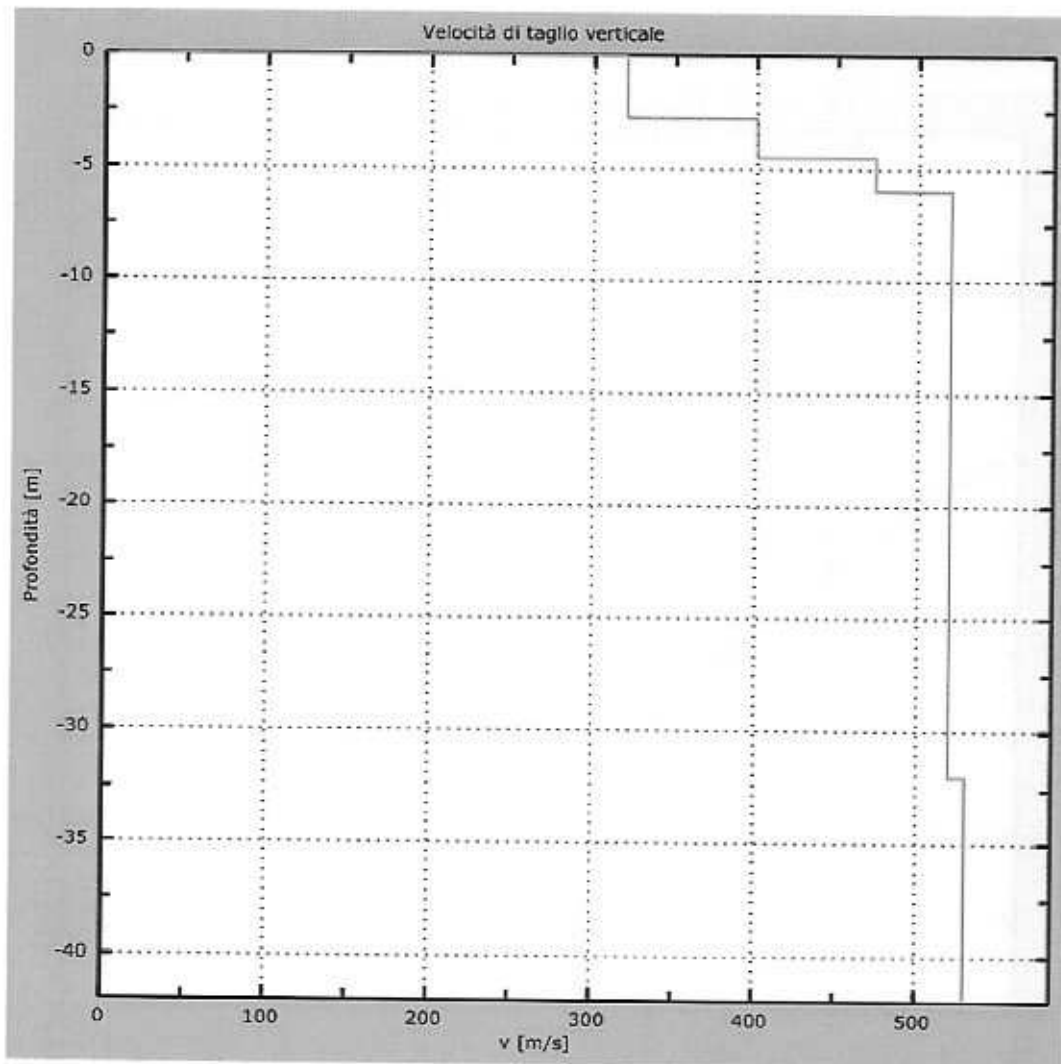


Figura 5: Profilo Vs numerico



## 5 - Risultati finali

Piano di riferimento  $z=0$  [m] ..... 0

**Vs30 [m/s]** ..... **481**

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

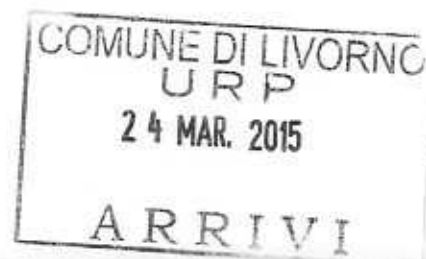
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 5

Le caratteristiche meccaniche degli strati migliorano gradualmente con la profondità

**Tipo di suolo** ..... **B**



UBICAZIONE DEL PROFILO SISMICO



**SISMOGRAMMA - M.A.S.W.**

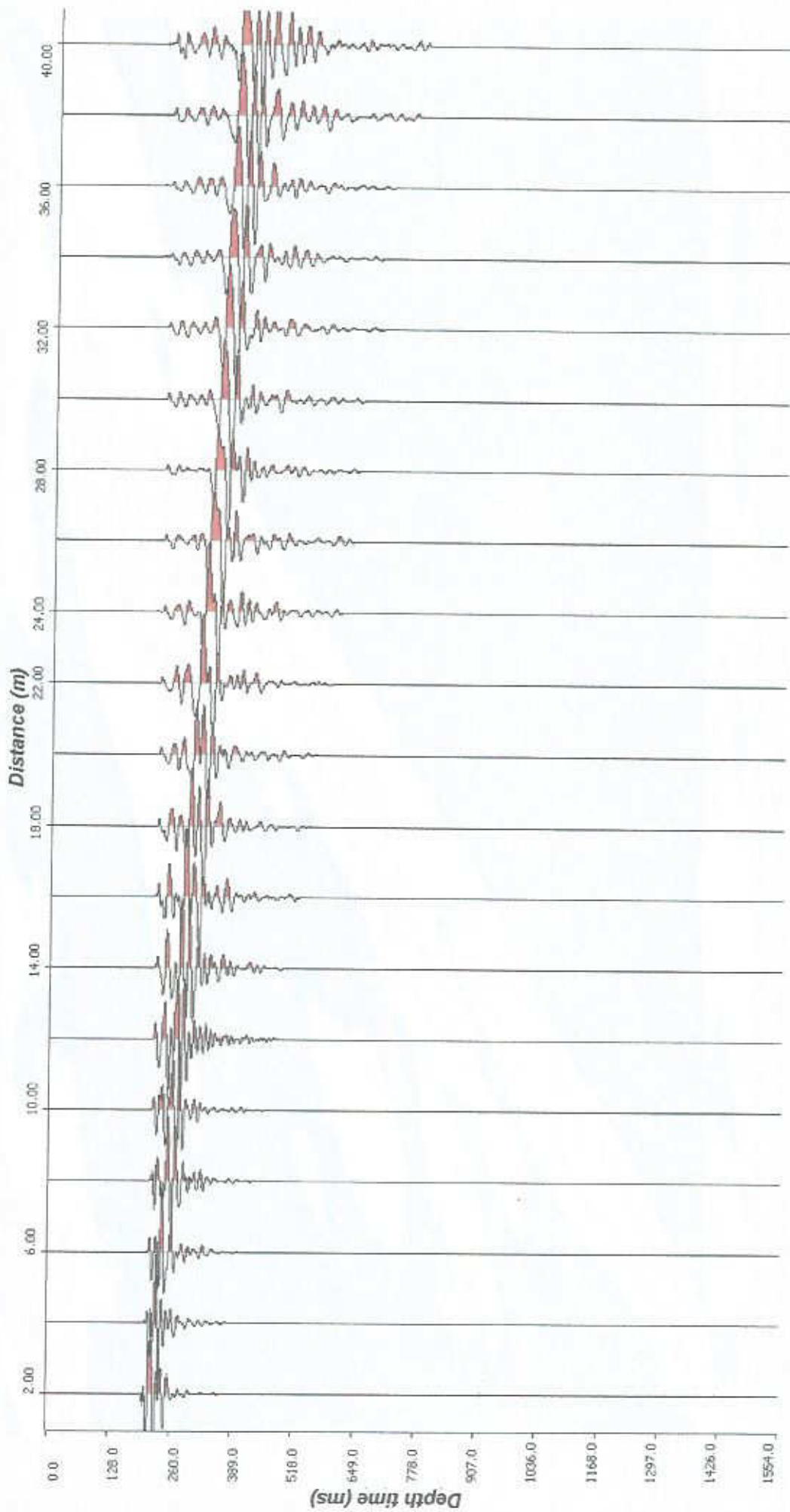


Tavola 2

111  
R

**SPEKTRO F-K - M.A.S.W**

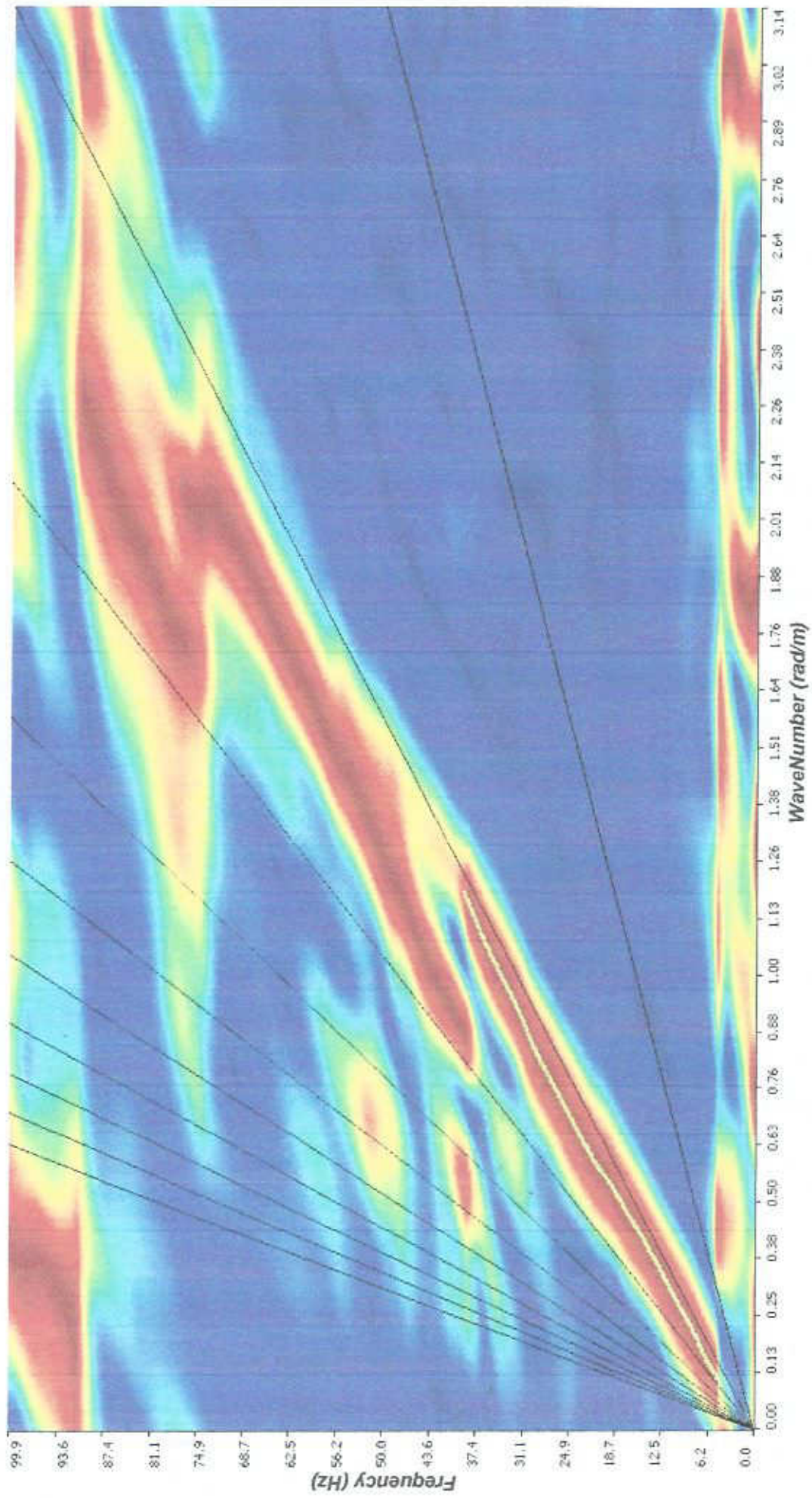


Tavola 3

Σ-111

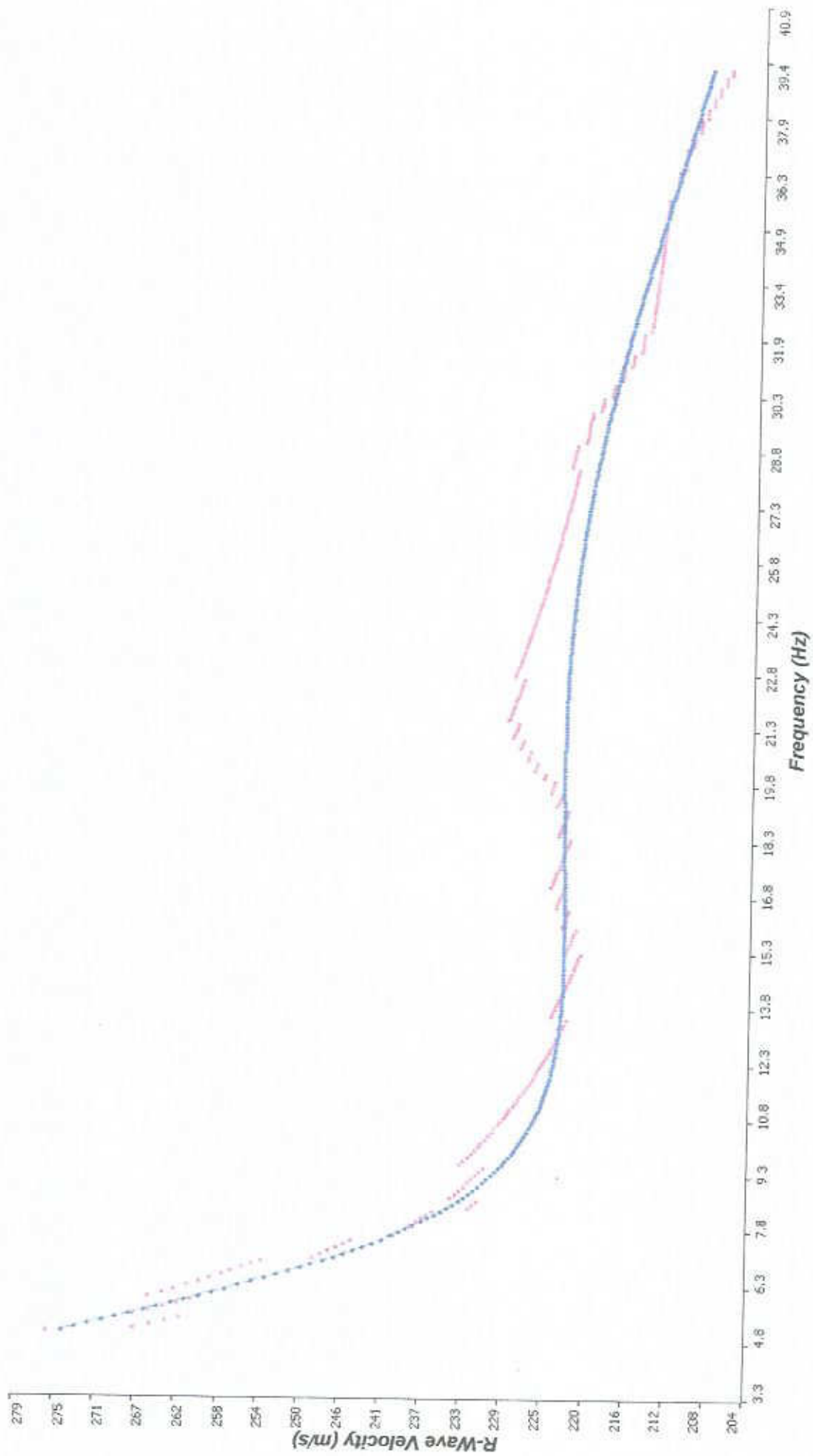
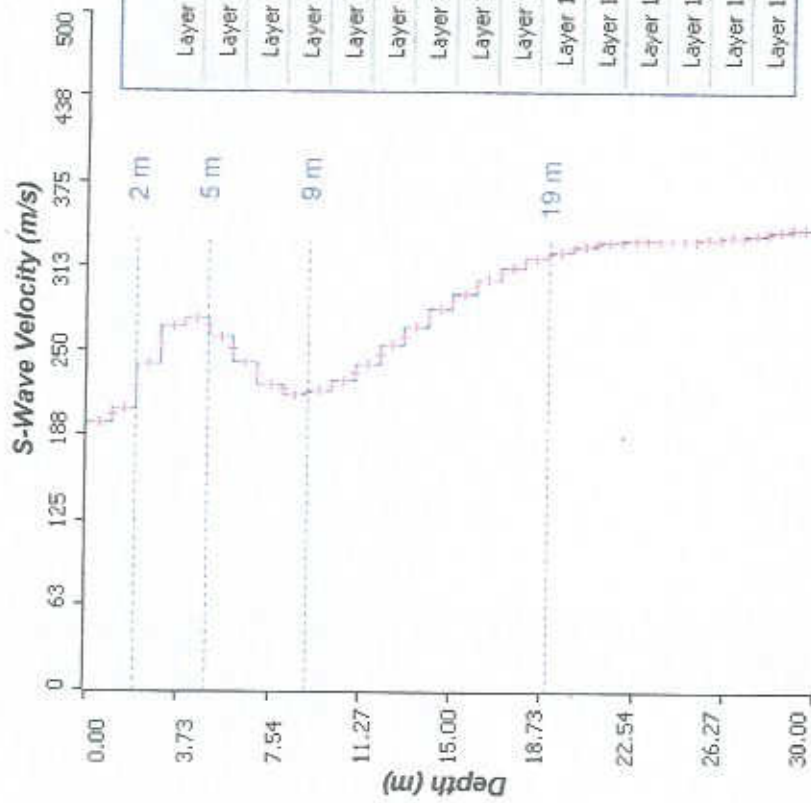


Tavola 4

Handwritten notes in blue ink, possibly a signature or initials.

# PROFILO DI VELOCITA' - MASW



Layer	Thickness	Depth	Vs
Layer 1	1.00	1.00	197
Layer 2	1.00	1.00	208
Layer 3	1.00	2.00	240
Layer 4	1.00	3.00	268
Layer 5	1.00	4.00	274
Layer 6	1.00	5.00	261
Layer 7	1.00	6.00	241
Layer 8	1.00	7.00	225
Layer 9	1.00	8.00	218
Layer 10	1.00	9.00	220
Layer 11	1.00	10.00	228
Layer 12	1.00	11.00	240
Layer 13	1.00	12.00	254
Layer 14	1.00	13.00	268
Layer 15	1.00	14.00	281
Layer 16	1.00	15.00	293
Layer 17	1.00	16.00	303
Layer 18	1.00	17.00	312
Layer 19	1.00	18.00	319
Layer 20	1.00	19.00	324
Layer 21	1.00	20.00	328
Layer 22	1.00	21.00	331
Layer 23	1.00	22.00	332
Layer 24	1.00	23.00	332
Layer 25	1.00	24.00	332
Layer 26	1.00	25.00	334
Layer 27	1.00	26.00	335
Layer 28	1.00	27.00	337
Layer 29	1.00	28.00	340
Layer 30	1.00	29.00	341

Tavola 5

Handwritten notes and a signature in the right margin.

#### 4) – RISULTATI DELLE INDAGINI SISMICHE E CONCLUSIONI

Il presente documento contiene il commento ai risultati dello studio geofisico; gli elaborati sono suddivisi in due allegati:

- L'ALL. A illustra, oltre all'ubicazione del profilo su ingrandimento 1:1.000 della CTR 1:2.000 (v. Tav. 1), i risultati dello studio geofisico organizzati come segue:

Tavola 2 – SISMOGRAMMA - M.A.S.W.

Tavola 3 – SPETTRO F-k E MATCH - M.A.S.W

Tavola 4 – MATCH - M.A.S.W

Tavola 5 – PROFILO DI VELOCITA' - M.A.S.W

- L'ALL. B consiste in delle foto relative alle fasi di acquisizione dati durante la campagna geofisica.

La campagna è stata eseguita nell'area di intervento.

I risultati ottenuti (v. Tav. 5) sono illustrati mediante un grafico bidimensionale dove in ascissa viene visualizzata la velocità delle onde ( $V_s$ ) espressa in m/s e in ordinata la profondità (m) rispetto al piano campagna (p.c.).

La risposta alle sollecitazioni sismiche indotte può essere interpretata con il seguente contesto sismo-stratigrafico:

- dalla superficie, per circa 2 m di spessore, la velocità ( $V_s$ ) delle onde di taglio si mantiene pressoché costante, su valori di 197-208 m/s.

- Tra 2 m e 5 m dal p.c. le onde Sh viaggiano ad una velocità che passa da 240 m/s a 274 m/s e, in seguito ad una inversione di velocità, raggiungono un minimo di 218 m/s alla profondità di 9 m dal p.c.

- A partire dai 9 m di profondità, l'analisi del profilo consente di distinguere gli intervalli in corrispondenza dei quali si registrano i principali mutamenti del gradiente di velocità:

- Intervallo 9 m – 19 m dal p.c. con velocità minima pari a 220 m/s e massima di 319 m/s;
- Intervallo 19 m – 30 m dal p.c. con velocità minima pari a 324 m/s e massima di 341 m/s;

Ai fini del calcolo del parametro  $V_{s30}$ , nella tavola 5, è riportata la tabella dei valori spessori-velocità degli strati.

*Parametro  $V_{s30}$*

L'analisi del campo di velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) permette di calcolare il parametro  $V_{s30}$ , nel rispetto del D.M. 14.01.2008, sulla base dei valori medi delle velocità di intervallo.

Il valore del parametro  $V_{s30}$ , calcolato a partire dal p.c. per uno spessore di 30 m, è di 276 m/s.

TIMBRO E FIRMA

*Giacomo Luciani*



## 7 - INDAGINE GEOFISICA M.A.S.W.

Nella maggior parte delle indagini sismiche per le quali si utilizzano le onde compressive, più di due terzi dell'energia sismica totale generata viene trasmessa nella forma di onde di Rayleigh, la componente principale delle onde superficiali. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente di frequenza dell'onda superficiale ha una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) che, a sua volta, corrisponde ad una diversa lunghezza d'onda per ciascuna frequenza che si propaga. Questa proprietà si chiama dispersione.

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali. Questo tipo di analisi fornisce i parametri fondamentali comunemente utilizzati per valutare la rigidità superficiale, una proprietà critica per molti studi geotecnici.

Il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine M.A.S.W. si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J. 1999) o in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Nel metodo passivo lo stendimento dei sensori può essere sia lineare, sia circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5 Hz e 70 Hz, quindi dà



informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30-50 m, in funzione della rigidità del suolo.

Il metodo passivo in genere consente di tracciare una velocità di fase apparente sperimentale compresa tra 0 Hz e 10 Hz, quindi dà informazioni sugli strati più profondi del suolo, generalmente al di sotto dei 50 m, in funzione della rigidità del suolo.

In questa indagine faremo riferimento al metodo M.A.S.W. attivo, che consente la classificazione sismica dei suoli in quanto fornisce il profilo di velocità entro i primi 30 m di profondità.

Il metodo M.A.S.W. consiste in tre fasi (Roma, 2002): nella prima fase si calcola la velocità di fase o curva di dispersione (il grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza) apparente sperimentale; nella seconda fase si calcola la velocità di fase apparente numerica; nella terza ed ultima fase si individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio  $V_s$  e di compressione  $V_p$  (o in alternativa alle velocità  $V_p$  è possibile assegnare il coefficiente di Poisson  $\nu$ ), la densità di massa  $\rho$  degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase sperimentale (o curva di dispersione sperimentale) e la velocità di fase numerica (o curva di dispersione numerica) corrispondente al modello di suolo assegnato.

Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o con procedura automatica o con una combinazione delle due.

Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson  $\nu$ , la densità di massa  $\rho$  e si variano lo spessore  $h$  e la velocità  $V_s$  degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentativi diversi valori delle velocità  $V_s$  e degli spessori  $h$ , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica (Roma, 2002, Roma, 2001, Joh, 1998) la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica.

In genere quando l'errore relativo tra curva sperimentale e curva numerica è compresa tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$  e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresentano una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico.

Dopo aver determinato il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  è possibile procedere al calcolo della velocità equivalente nei primi 30 m di profondità  $V_{s30}$  e quindi individuare la categoria sismica di sottosuolo. Si ricordi quanto già è stato sottolineato in precedenza riguardo alla necessità di avere a disposizione altre informazioni complementari sulla natura e sul comportamento geotecnico<sub>15</sub>

del suolo, prima di poter procedere alla classificazione sismica nel caso si sospetti la presenza di suoli di tipo S1 o S2.

## 8 - PROCEDURA DI CAMPAGNA (M.A.S.W.)

L'analisi delle onde superficiali è stata eseguita secondo un array lineare da 24 geofoni orizzontali (10 Hz) di lunghezza di 34,5 m con spaziatura intergeofonica pari a 1,5 m (foto seguente).



Prospezione M.A.S.W.: stendimento geofoni

## 9 - ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI

I dati sperimentali, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (KGS format file) per l'interpretazione attraverso l'utilizzo di uno specifico programma di elaborazione (WinM.A.S.W. PRO). L'analisi consiste nella trasformazione dei segnali registrati in uno spettro bidimensionale "phase velocity-frequency (c-f)" che analizza l'energia di propagazione delle onde superficiali lungo la linea sismica.

**Elaborazione M.A.S.W.**

L'analisi M.A.S.W. può essere ricondotta in tre fasi:

- Prima fase: trasformazione delle serie temporali nel dominio frequenza  $f$  - numero d'onda  $K$ ;

- Seconda fase: individuazione delle coppie  $f$ - $k$  cui corrispondono i massimi spettrali d'energia (densità spettrale) che consentano di risalire alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel piano  $V_{\text{fase}}$  (m/sec) - frequenza (Hz) - (Fig. 4).

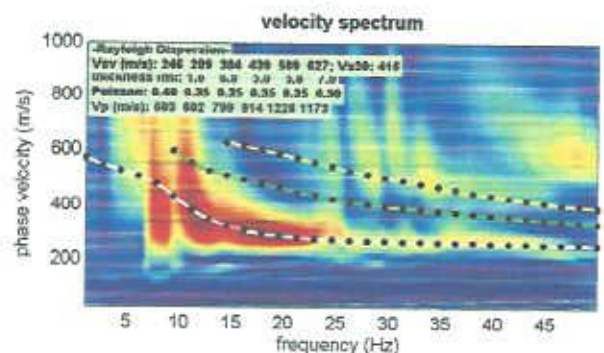
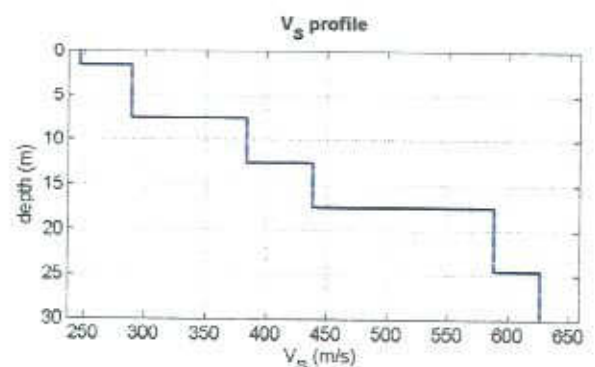
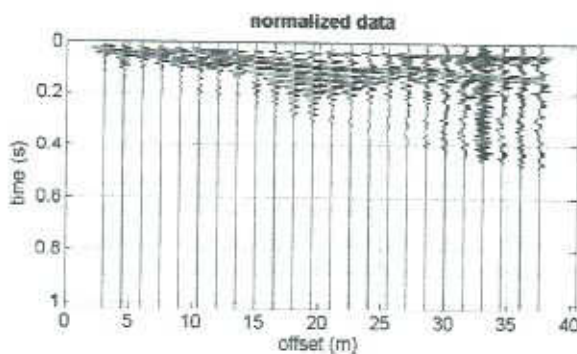


Fig. 4

- Terza fase: calcolo della curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , modificando in maniera opportuna lo spessore  $h$ , le velocità delle onde  $V_s$  e  $V_p$ , e la densità di massa  $\rho$  degli strati costituenti il modello del suolo fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato (Fig. 5).

Nella tabella seguente si riporta il profilo verticale delle onde S ricavato mediante elaborazione dei dati di campagna:

PROFONDITA' DELLA BASE DELLO STRATO [m]	SPESSORE DELLO STRATO [m]	Vs [m/sec]
1.6	1.6	246
7.6	6.0	289
12.6	5.0	384
17.6	5.0	439
24.6	7.0	589
		627

MEAN MODEL						
Approximate values for Vp, density, Shear modulus						
Vp (m/s)	603	602	799	914	1226	1173
Density (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93	1.93	2.00	2.03	2.10	2.09
Shear modulus (MPa)	117	161	295	392	730	823

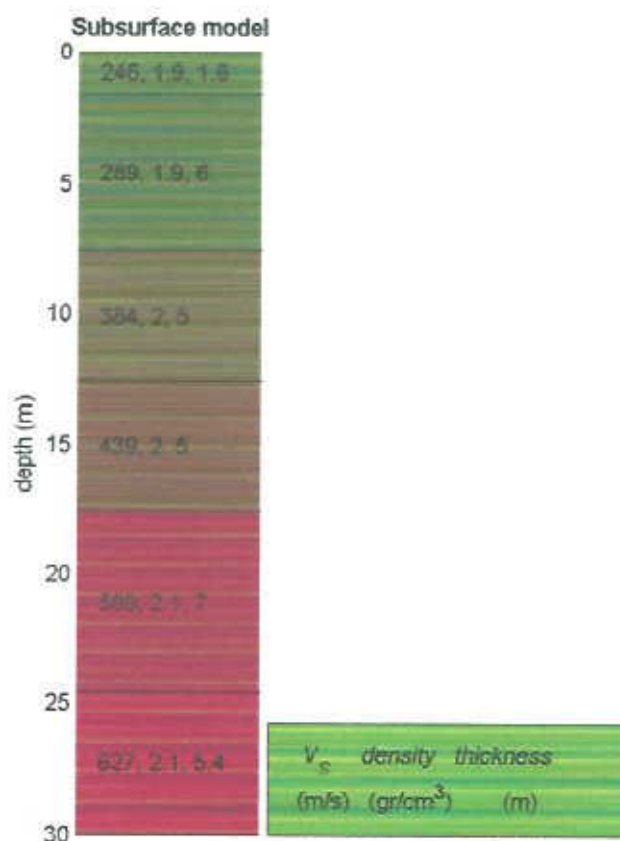


Fig. 5

## 10 - CALCOLO DEL PARAMETRO $V_{s30}$ (D.M. 14/01/2008)

A partire dal modello sismico monodimensionale riportato nei capitoli precedenti è possibile calcolare il valore delle  $V_{s30}$ , che rappresenta la "velocità equivalente" di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, propongono l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del sottosuolo, mediante cinque tipologie di suoli (A - B - C - D - E più altri due speciali: S1 e S2), da individuare attraverso la stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio, ovvero sul numero di colpi  $N_{spt}$  ottenuti in una prova penetrometrica dinamica, ovvero sulla coesione non drenata media  $C_u$ .

Dal punto di vista strettamente normativo si fa riferimento al punto 3.2.2 del D.M. 14/01/2008 (Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche).

In base alle grandezze sopra definite, la normativa identifica le seguenti Categorie di Sottosuolo:

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt, 30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_{u, 30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina)
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{spt, 30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 \text{ kPa} < C_{u, 30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{spt, 30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $C_{u, 30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 \text{ kPa} < C_{u, 30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 3.2.11 (NTC) – Categorie di sottosuolo

In base ai risultati delle indagini sismiche eseguite è stato calcolato il parametro Vs30 attraverso la seguente formula (D.M. 14.09.2005 e nel D.M. 14.01.2008: "Norme Tecniche per le Costruzioni"):

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1,N} (h_i/V_i)$$

Dalla prospezione sismica a rifrazione con onde SH, visti gli spazi ridotti a disposizione per lo stendimento sismico (34,5 m), sono stati riconosciuti, nell'area oggetto di studio, solo 2 sismostrati a velocità VSH delle onde sismiche crescenti con la profondità:

V1 = 263 m/s (profondità compresa tra 6 m e 7 m)

V2 = 415 m/s ("estrapolando" il 2° sismostrato fino a 30 m).

Il valore medio di Vs30 calcolato è di 368 m/sec

$h_i$  = Spessore in metri dello strato i-esimo

$V_i$  = Velocità dell'onda di taglio i-esima

$N$  = Numero di strati

Spessori strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P misurata in sito (m/s)	Velocità onda S misurata in sito (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi (onda S misurata)
$h_1$	6,5		263,00	$h_1/V_1$	0,025
$h_2$	23,5		415,00	$h_2/V_2$	0,057
Totale	<b>30</b>			$\sum h_i/V_i$	0,081

$$V_{s30} = 30 / 0,081 = 368,82 \text{ m/s}$$

In ragione di ciò per affinare il dato di Vs30 è stato ritenuto necessario eseguire anche un profilo sismico con metodologia M.A.S.W da cui è risultato un valore medio di Vs30 pari a 416 m/sec.

In riferimento al D.M. 14/01/2008, il terreno indagato rispetto ai valori della normativa risulta un sottosuolo di categoria B, ovvero si tratta di "rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti", caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tale parametro dovrà essere accuratamente definito, oltre che sulla base dei dati contenuti nel

## PREMESSA

Per conto del Dott. Geol. Antonio Rafanelli è stata svolta un indagine sismica con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) al fine di ricavare il parametro **Vs 30** ed individuare la categoria di suolo di fondazione secondo quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

L'indagine sismica è stata realizzata in data 30/03/11 attraverso l'esecuzione di un profilo sismico la cui ubicazione è riportata nella planimetria allegata alla presente relazione geologica.

## TECNICA MASW

La tecnica MASW consiste nella registrazione simultanea di più ricevitori (minimo 12) di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva posta ad una data distanza dal primo ricevitore.

Tale tecnica, attraverso la registrazione delle modalità di propagazione delle onde superficiali (Onde di Rayleigh) permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio Sv lungo un profilo verticale.

La media ponderata delle velocità calcolate per i singoli orizzonti consente di determinare il parametro Vs 30: velocità media equivalente di propagazione delle onde di taglio entro 30 m di profondità.

L'indagine geofisica con tecnica MASW viene realizzata mediante uno stendimento sismico costituito da 12 a 48 (o più) geofoni allineati e separati tra loro da una distanza intergeofonica costante.

I geofoni registrano l'arrivo delle onde sismiche generate in corrispondenza di un punto di energizzazione posto esternamente allo stendimento (*offset*) ad una distanza compresa fra 2 e 10 ml dal primo geofono ed in allineamento con i geofoni stessi.

Ogni singolo geofono trasmette il segnale sismico rilevato tramite un cavo schermato alla stazione di ricezione, nella quale avviene la registrazione del treno d'onda su cui procedere per le successive elaborazioni ed interpretazioni.



La distanza intergeofonica viene valutata in funzione dello spessore minimo rilevabile dello strato sismo genetico a velocità  $V_s$  costante.

La profondità massima di penetrazione è determinata dalla relazione fra velocità di propagazione dell'onda e la sua frequenza. Tali caratteristiche quindi non dipendono direttamente dalla geometria dello stendimento, ma dalle caratteristiche della successione litostratigrafica del terreno attraversato.

L'obiettivo della registrazione è l'individuazione del treno di onde superficiali (onde di Rayleigh). Il treno d'onda, attraversando il mezzo, subisce una dispersione le cui modalità sono direttamente correlate con la velocità di propagazione delle onde di taglio  $S_v$ .

Le caratteristiche di un'acquisizione con la tecnica MASW prevedono una o più energizzazioni con tempi di acquisizione compresi tra 2 e 4 sec e con frequenza di campionamento variabile da 3000 a 5000 Hz.

Dal sismogramma, note le caratteristiche geometriche dell'acquisizione, si ricava il diagramma "**velocità di fase - frequenza**" sul quale l'operatore individua la curva di dispersione sperimentale.

La curva di dispersione viene sottoposta ad un processo di inversione basato su complessi algoritmi genetici che lavorano in un campo assegnato dall'operatore di  $\Delta V$  (*range* di variazione della velocità) e  $\Delta P$  (*range* di variazione dello spessore di terreno supposto a velocità "costante").

Il processo di inversione porta all'elaborazione di un modello del sottosuolo espresso nel grafico "**Profondità-Velocità delle onde  $S_v$** " con il relativo calcolo della  $V_{s30}$ .

L'attendibilità e l'affidabilità del modello matematico viene espressa in termini di deviazione standard del valore di velocità delle onde  $S_v$  e del rispettivo spessore assegnato a ciascun strato, ed in termini di "*misfit*" indice di qualità del processo di elaborazione matematica.





## STRUMENTAZIONE E MODALITA' DI ESECUZIONE DELL'INDAGINE

L'apparecchiatura utilizzata è costituita da un sismografo SARA Do.Re.Mi, attrezzato con 12 canali a 16 bit, collegati a 12 geofoni verticali da 4,5 Hz disposti con una spaziatura regolare di 1.5 m. Il sistema sorgente per le onde di superficie tipo Rayleigh (utilizzate nell'analisi MASW) è costituito da una massa di 4.0 kg battente perpendicolarmente al terreno. La lunghezza della stesa fra il primo e l'ultimo geofono corrisponde a 34.5 m; sono state eseguite due energizzazioni, disposte rispettivamente a 2.0 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono, in modo da poter così ottenere due profili 1 - D da poter confrontare.

## RISULTATI

L'elaborazione dei sismogrammi acquisiti è stata effettuata mediante software "MASW 2.0.0.9": software per la determinazione dello spettro di velocità e l'inversione della curva di dispersione sperimentale secondo il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

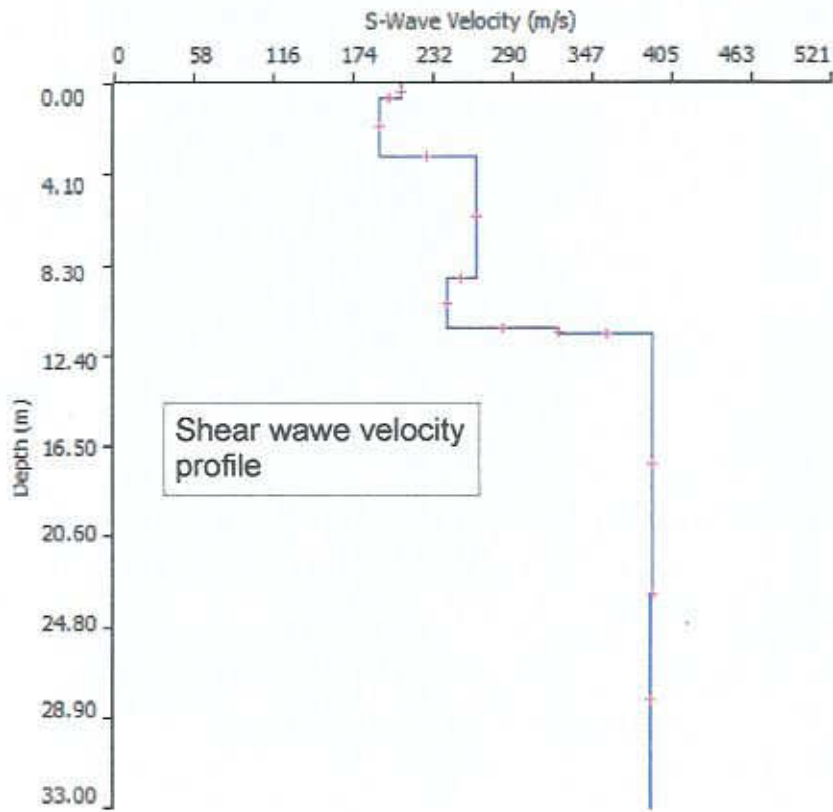
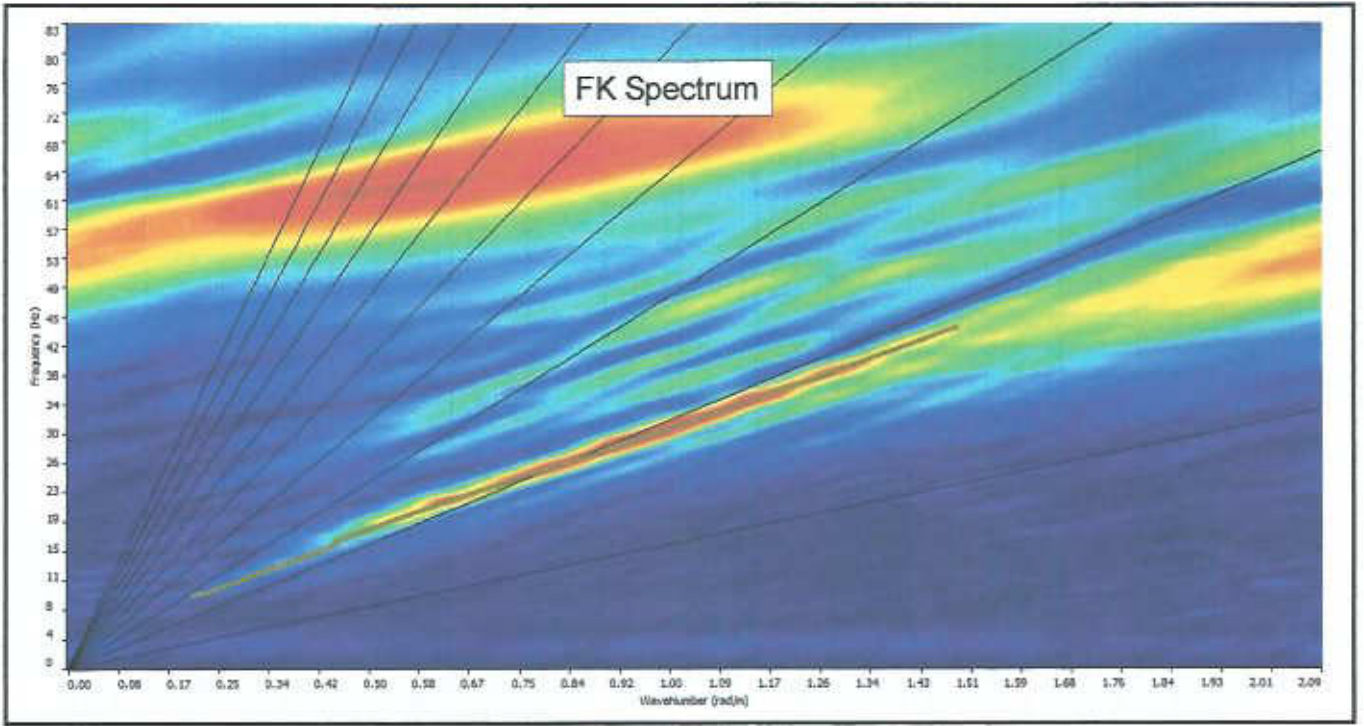
Attraverso l'analisi della curva di dispersione è stato individuato un **valore di Vs30 pari a 684 m/s al quale corrisponde una categoria di suolo sismico di tipo B** così come indicato nella tab. 3.2.II del D.M. 14/01/08.

Di seguito viene riportato il Rapporto di calcolo per l'analisi eseguita.



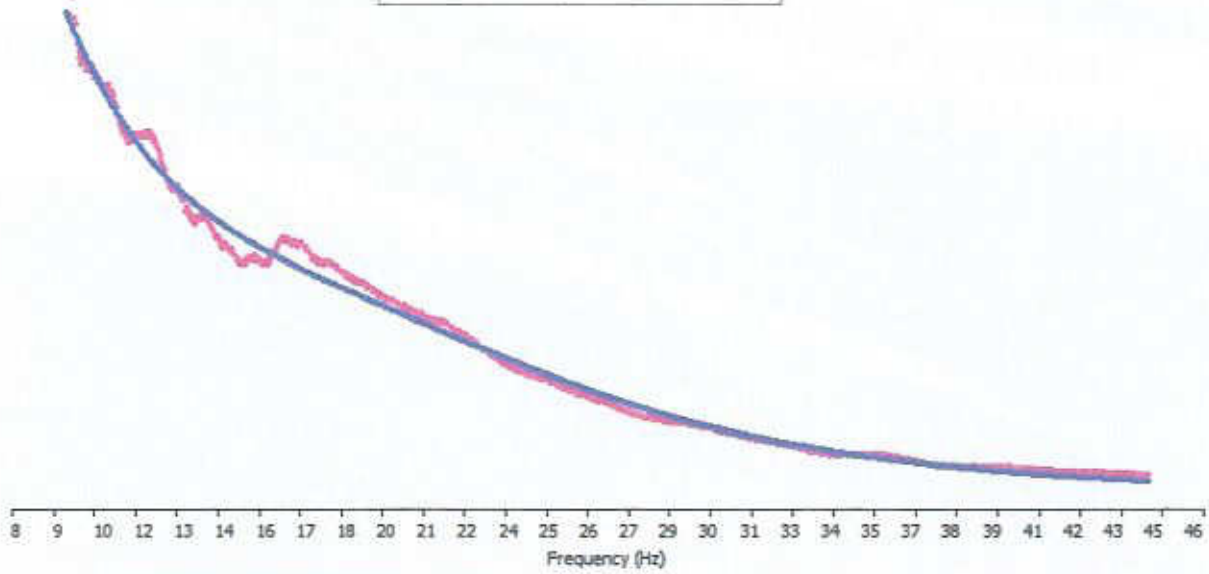
Il Tecnico

Dott. Geol. Samuele Morandi



- Layer
- Layer
- Layer
- Layer
- Layer
- Layer
- Layer

Matched dispersion curves



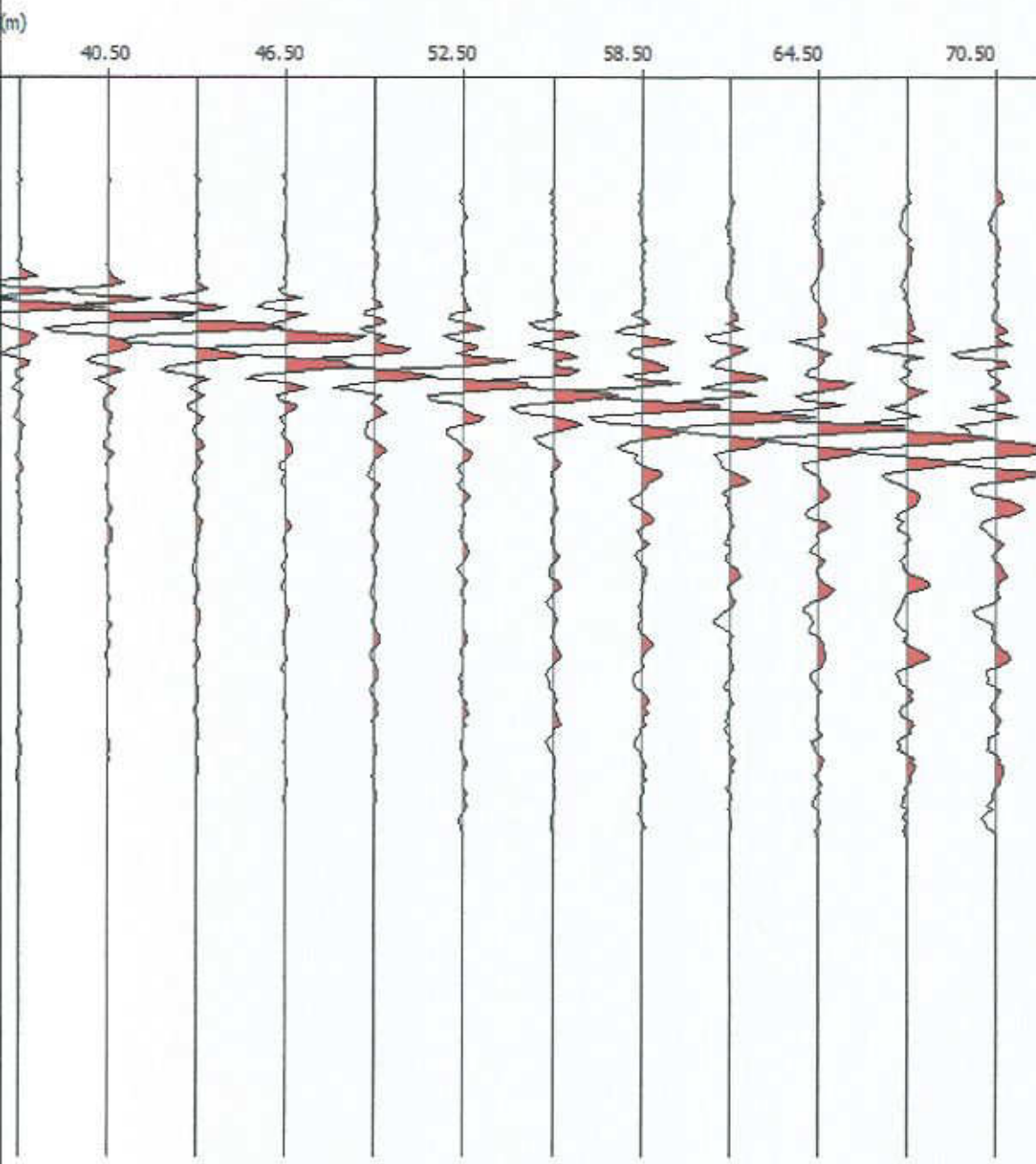
	Thickness	Depth	Vs
er 1 <input type="checkbox"/>	0.65	0.00 <input type="checkbox"/>	208
er 2 <input type="checkbox"/>	2.60	0.65 <input type="checkbox"/>	192
er 3 <input type="checkbox"/>	5.62	3.25 <input type="checkbox"/>	263
er 4 <input type="checkbox"/>	2.27	8.87 <input type="checkbox"/>	242
er 5 <input type="checkbox"/>	0.29	11.14 <input type="checkbox"/>	323
er 6 <input type="checkbox"/>	11.80	11.42 <input type="checkbox"/>	391
er 7 <input type="checkbox"/>	INF	23.23 <input type="checkbox"/>	390

**Geo  
Log**

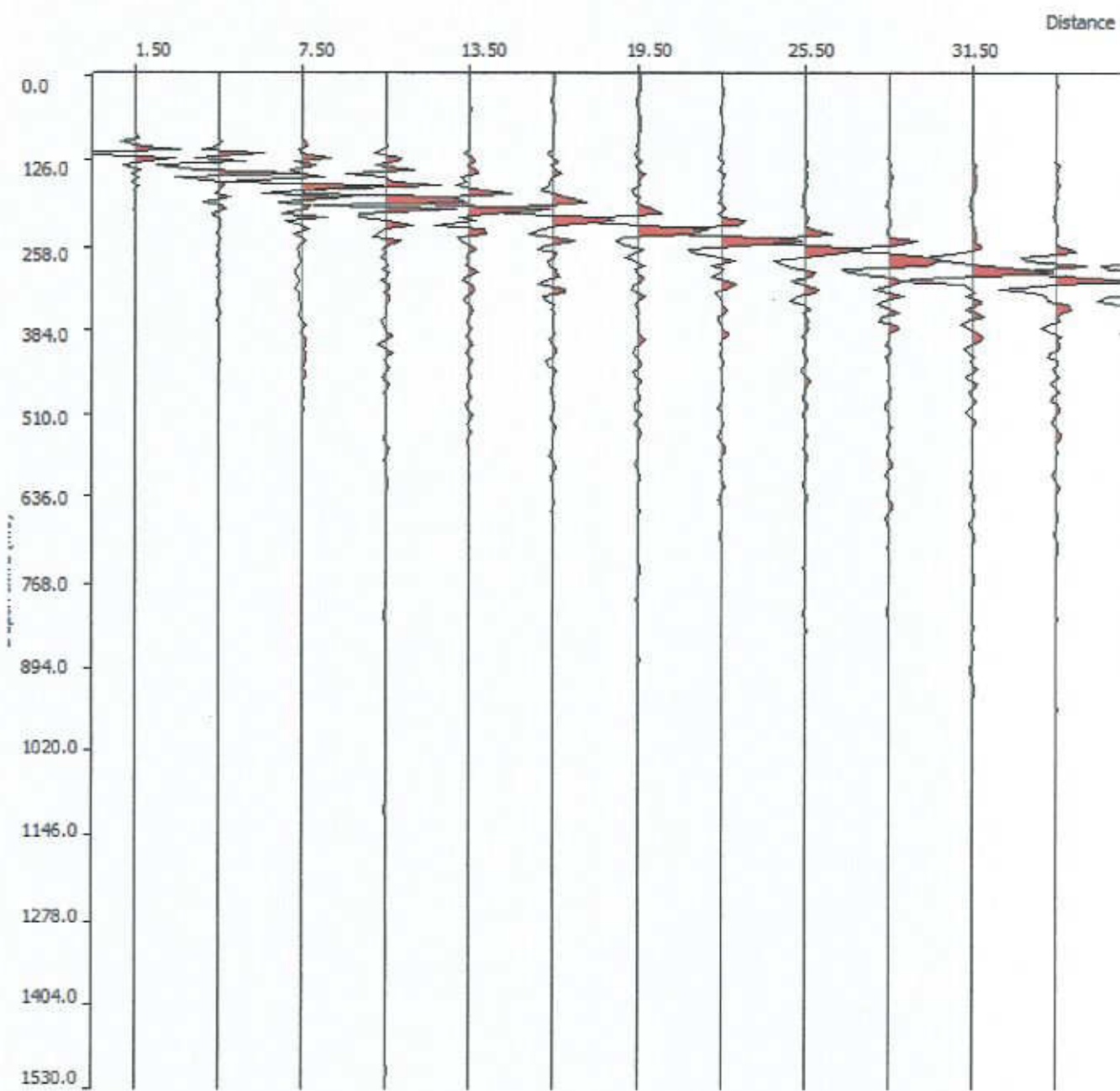
Dott. ri Geol. A. Bianchi - P. Ciuffi - S. Sartini

Oggetto: spettro, curve di dispersione,  
grafico Vs-profondità

Comune: Livorno	Data: 23 Febbraio 2007	TAV.
Formato: A3	Committente: Fondiaria Apparizione s.r.l.	n° 3
Scala 1:1000	Nome Sito: Livorno	



<b>Geo Log</b>	Dott. ri Geol. A. Bianchi - P. Ciuffi - S. Sartini	
	<b>Oggetto: Sismogramma</b>	
Comune: Livorno	Data: 23 Febbraio 2007	TAV.  n° <b>2</b>
Formato: A3	Committente: Fondiaria Apperizione s.r.l.	
Non in Scala	Nome Sito: Livorno	



In Tav.1 si riporta l'ubicazione dello stendimento, in Tav.2 è mostrato il sismogramma ed in Tav.3 sono presentati i risultati ottenuti mediante l'analisi dei segnali acquisiti.

Il profilo della variazione della velocità delle Onde S con la profondità riportato è un profilo semplificato a 5 strati.

A conclusione di quanto fin qui scritto, si evidenzia come le analisi eseguite conducano a valori di  $V_{s30}$  pari a circa 313 m/s ovvero compreso tra 180 m/s e 360 m/s che corrispondono ad un suolo di fondazione classificato come di seguito indicato:

### CATEGORIA C

Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  compresi 180 m/s e 360 m/s ( $15 < N_{spt} < 50$ ,  $70 < C_u < 250$  kPa).

Infine si fa presente che il valore di  $V_{s30}$  sopra riportato è relativo all'intervallo di profondità compreso fra 0 e 30 metri.

Lucca, 22 Febbraio 2007

Dott. Geol. Alessandro Bianchi



## SETUP di acquisizione

Sample Interval [ms]: 0.25

Number of samples: 6144

Record Length [ms]: 1536

Number of channels: 24

Distance to the first geophone [m]: 6

Distance to the last geophone [m]: 75

Geophone's mean spacing [m]: 3

Sismograph: DMT, Summit II Compact

Sampler: 24bit

Source: Hammer (8Kg)

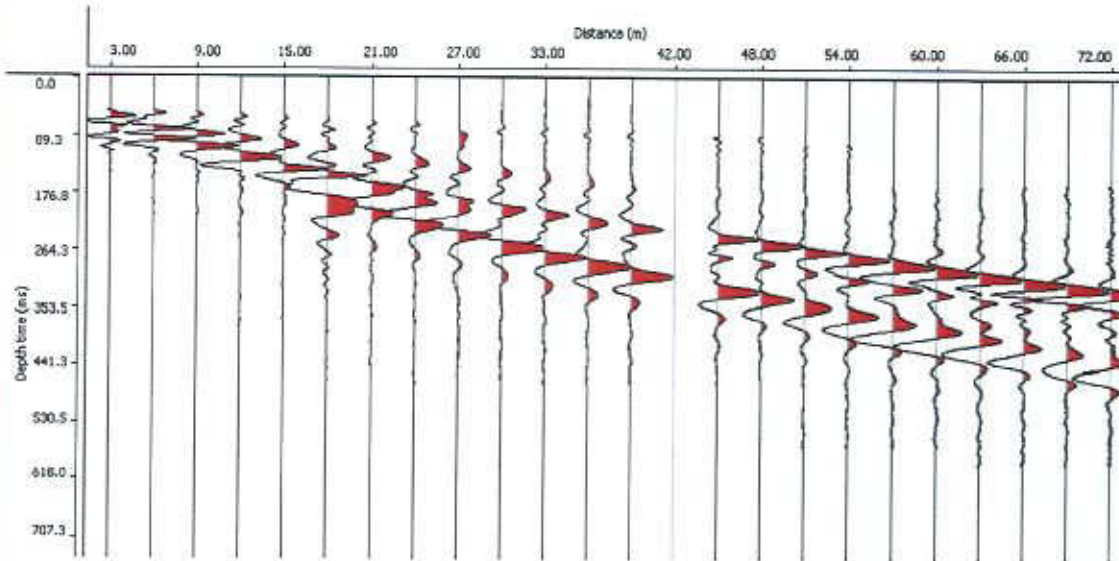
Cut off frequency of the Geophones: 4.5Hz

Nearest geophone to source: G01

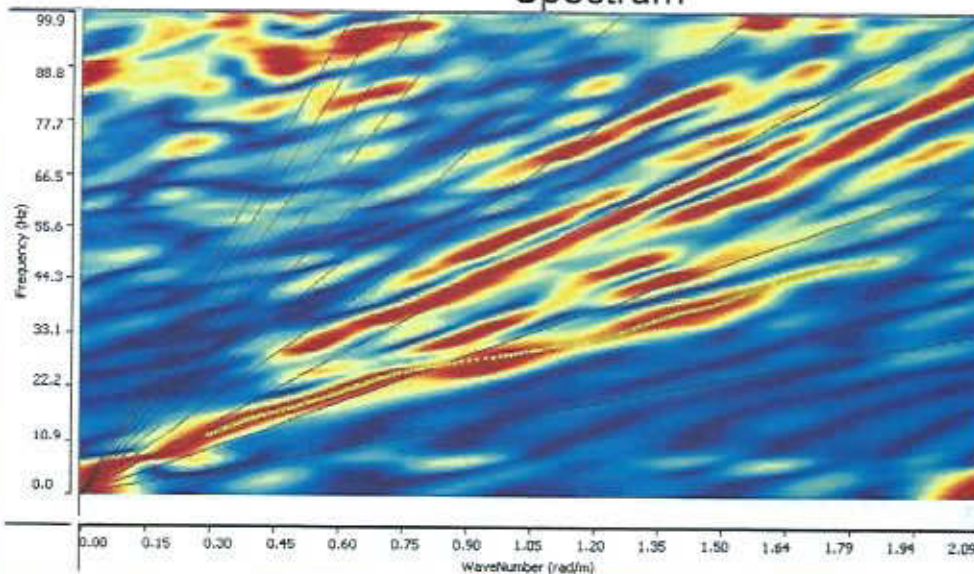
Data processing software: SWAN by

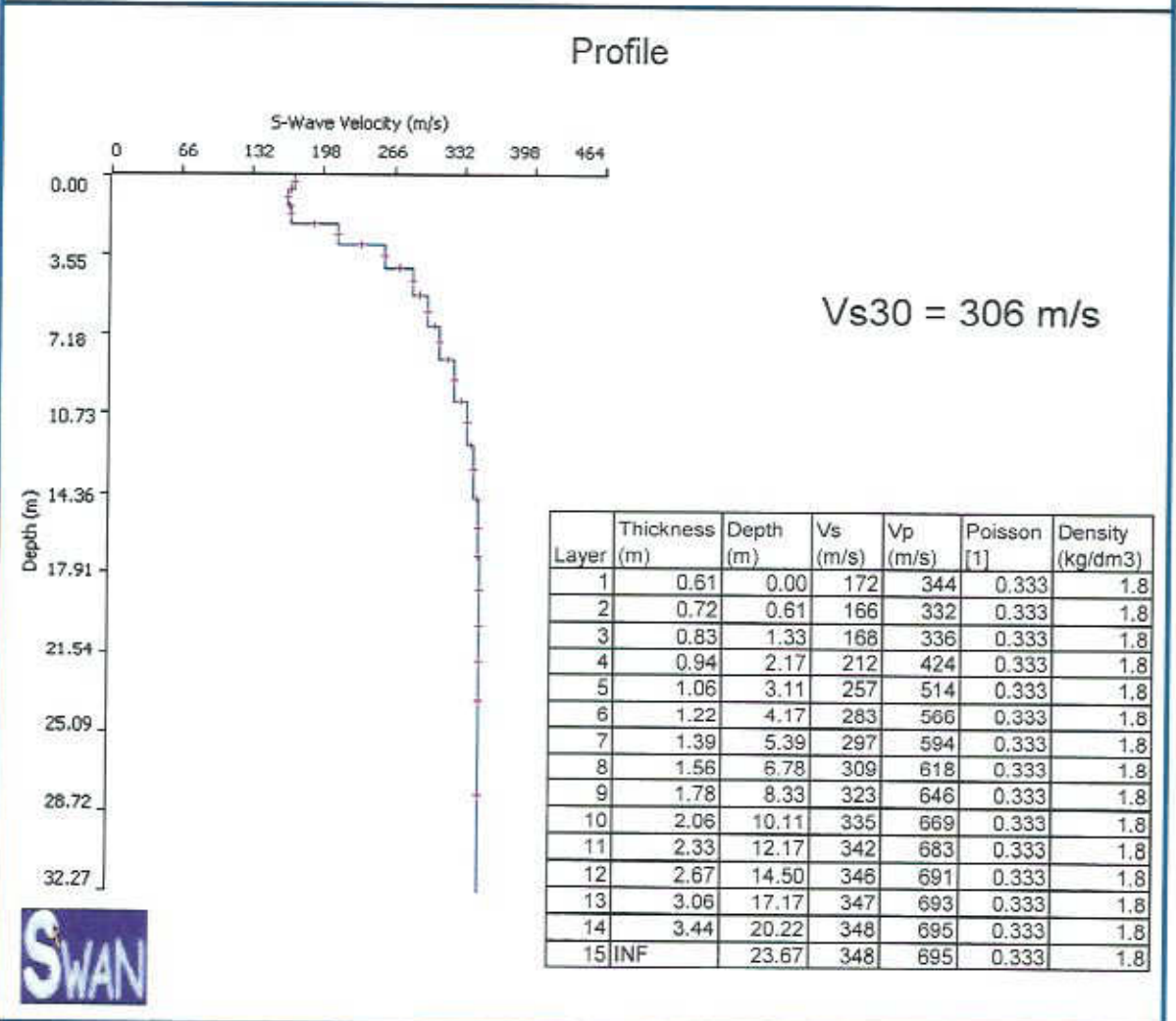
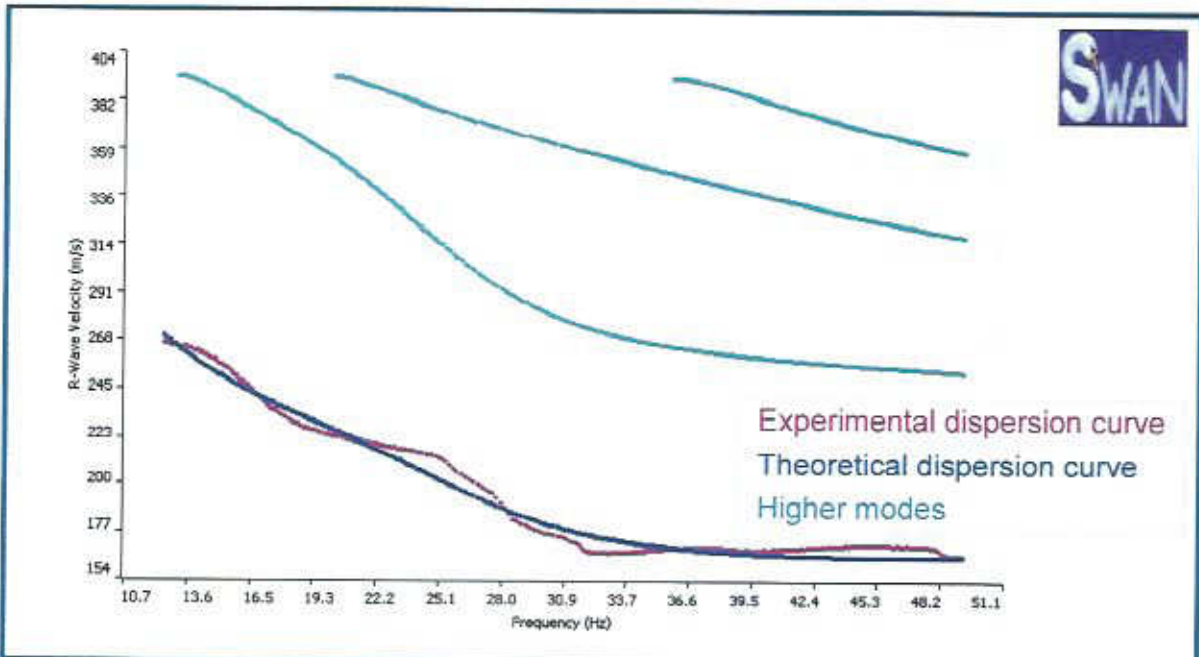
Geostudi Astier srl - Livorno

## Seismogram



## Spectrum



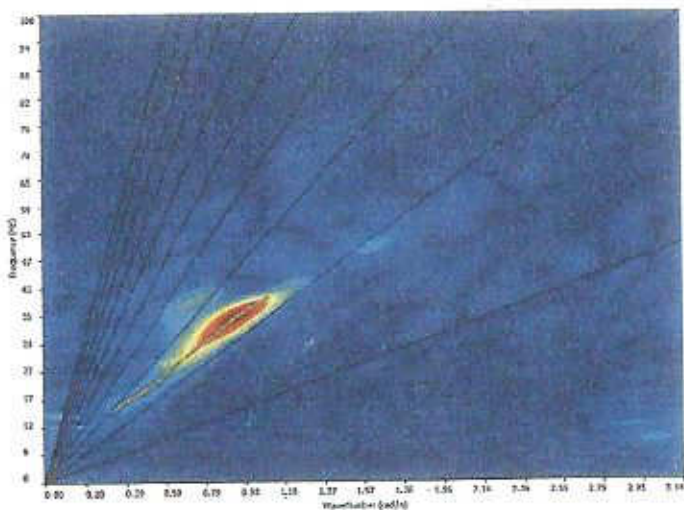




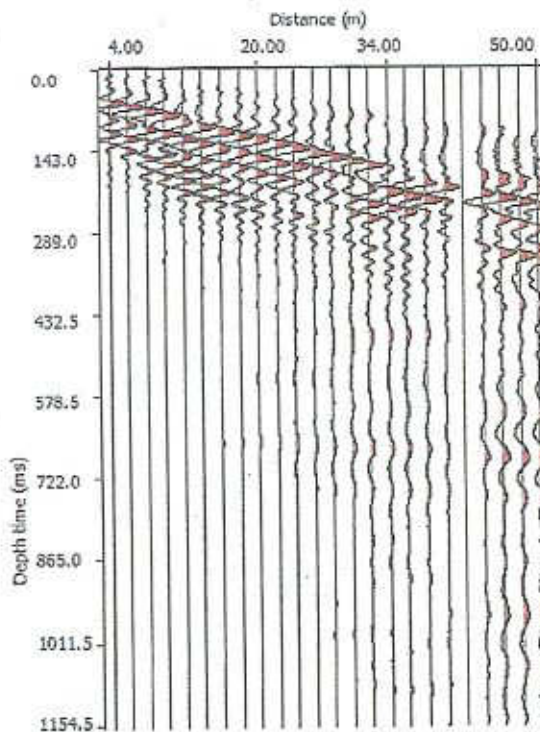
**ALLEGATO 1 –  
Diagrammi prova MASW**



*Diagramma Velocità-Frequenza:  
Sovrapposizione tra curva di dispersione sperimentale (rosa) e quella teorica (blu)*



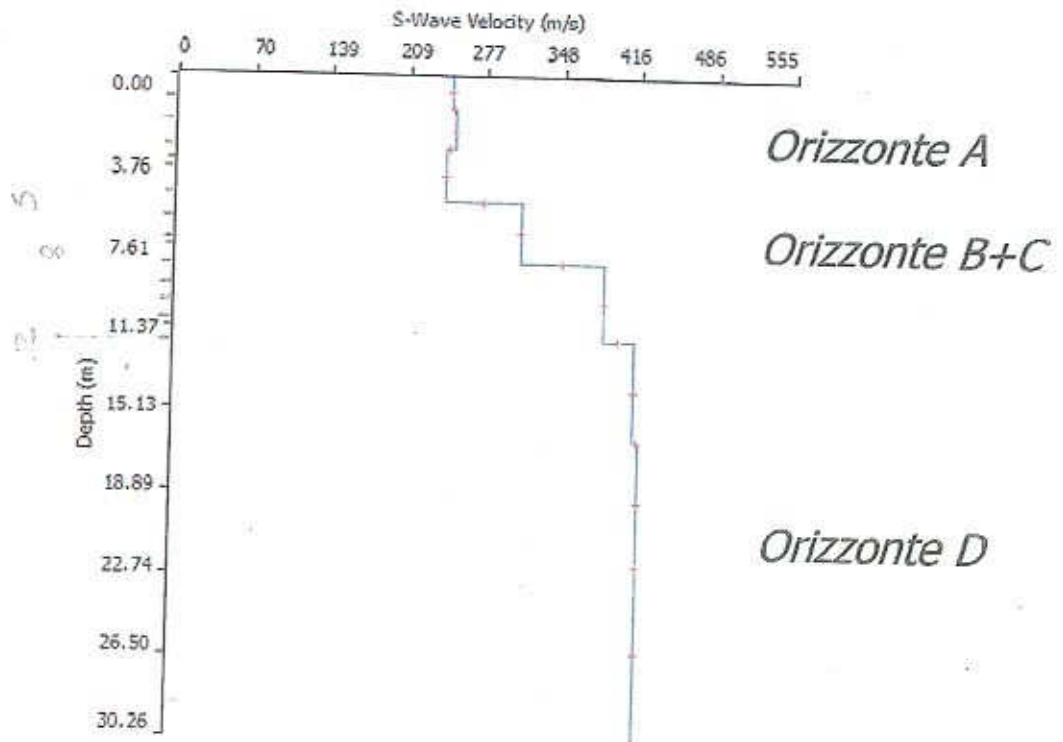
*Spettro FK con curva di dispersione sperimentale*



*Sismogramma*



## ALLEGATO 2 – Elaborati prova MASW ed interpretazione stratigrafica



*Diagramma Velocità onde S-Profondità: Interpretazione stratigrafica del terreno*

Model:

Thickness	Depth	Vs	Vp	Poisson	Density
1.409287	0.000000	247.000000	494.000000	0.333000	1.800000
1.800756	1.409287	249.000000	498.000000	0.333000	1.800000
2.270518	3.210043	241.000000	482.000000	0.333000	1.800000
2.818574	5.480561	310.000000	620.000000	0.333000	1.800000
3.601512	8.299135	385.000000	769.000000	0.333000	1.800000
4.541036	11.900647	413.000000	825.000000	0.333000	1.800000
5.793736	16.441683	418.000000	835.000000	0.333000	1.800000
	22.235420	418.000000	835.000000	0.333000	1.800000

**Vs30= 356m/s**

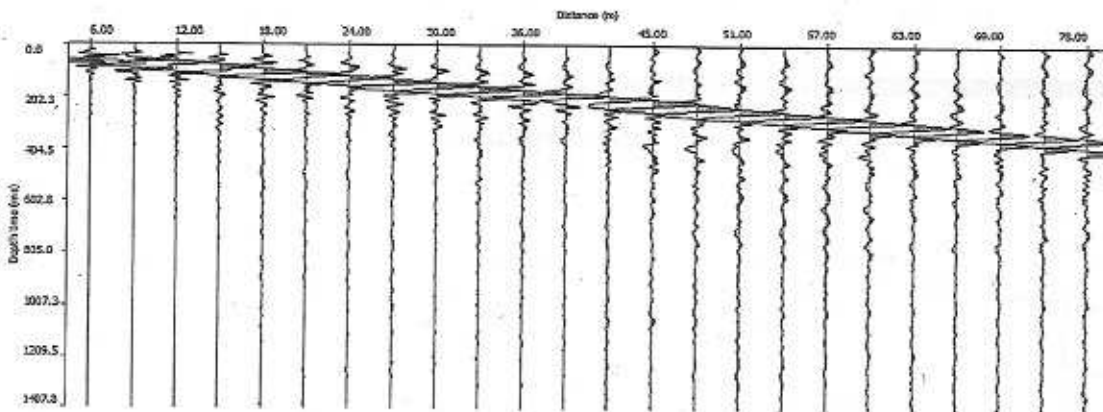
*Profilo/Modello stratigrafico con calcolo della Vs30*

### Parametri per l'acquisizione

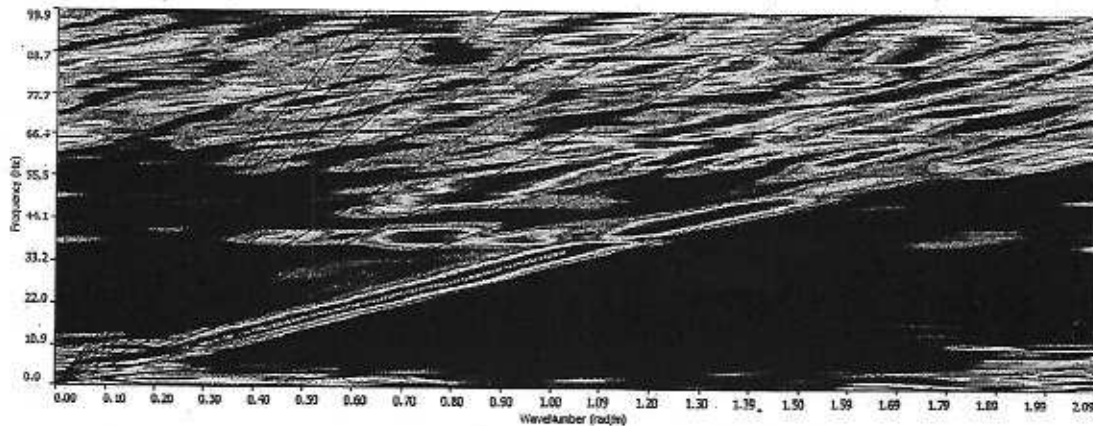
Sismografo: DMT Summit II  
 Campionamento con quantizzazione su 24bit  
 Numero Canali: 24  
 Tempo di campionamento: 0.25 ms  
 Numero di campioni acquisiti: 5632  
 Lunghezza traccia: 1.408 s  
 Geofoni con frequenza di taglio: 4.5Hz  
 Spaziatura intergeofonica: 3m  
 Sorgente: Mazza 8Kg  
 Battuta in prossimità del geofono: G01  
 Distanza della battuta: 6m

COMUNE DI LIVORNO  
 URP  
 06 AGO. 2013  
 ARRIVI

### Sismogramma

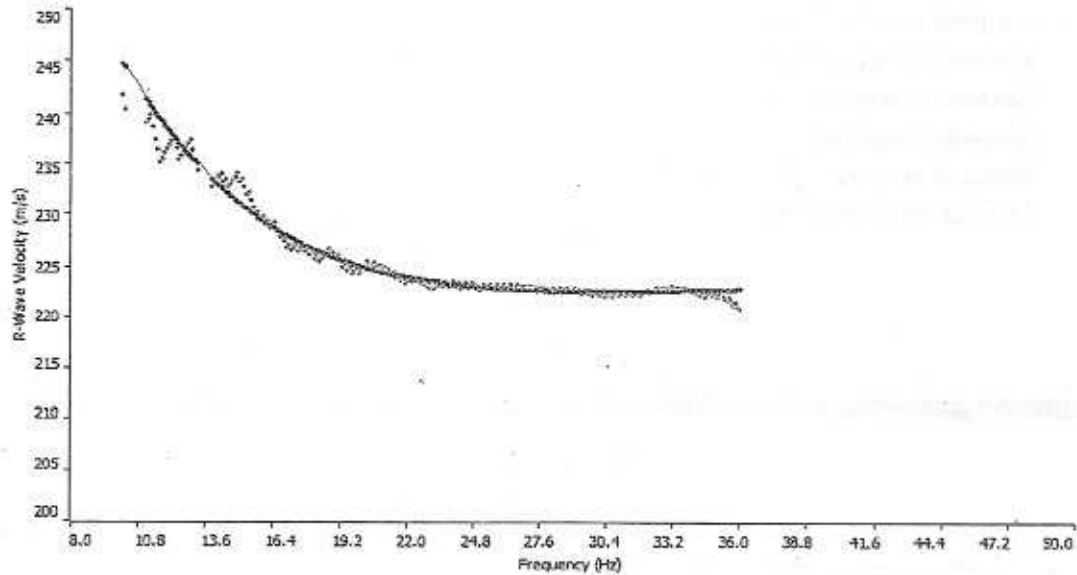


### Spettro

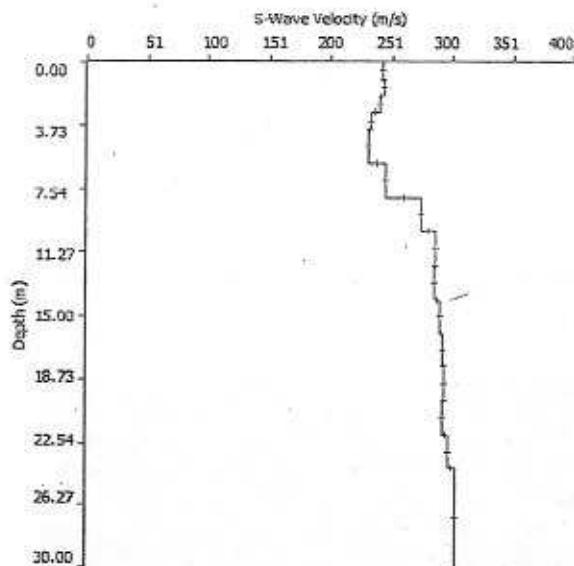


## Curva di dispersione

Curva di dispersione sperimentale  
Curva di dispersione sintetica – Modo Fondamentale



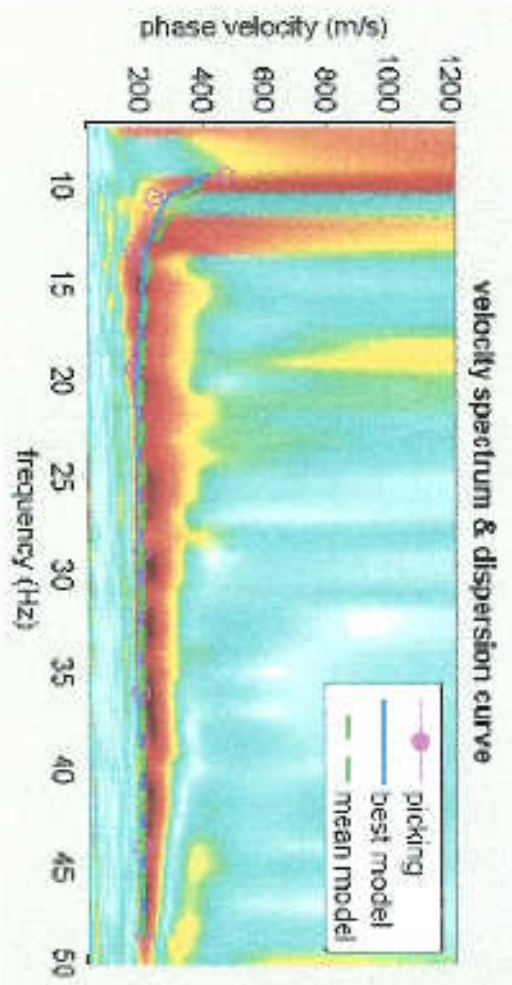
## Stratigrafia



Layer	Thickness [m]	Depth [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Poisson [ν]	Density [Kg/dm <sup>3</sup> ]
1	1.00	0.00	242	484	0.33	1.8
2	1.00	1.00	243	486	0.33	1.8
3	1.00	2.00	240	480	0.33	1.8
4	1.00	3.00	233	466	0.33	1.8
5	2.00	4.00	230	460	0.33	1.8
6	2.00	6.00	245	490	0.33	1.8
7	2.00	8.00	274	548	0.33	1.8
8	2.00	10.00	286	572	0.33	1.8
9	2.00	12.00	285	570	0.33	1.8
10	2.00	14.00	289	578	0.33	1.8
11	2.00	16.00	292	584	0.33	1.8
12	2.00	18.00	290	586	0.33	1.8
13	2.00	20.00	292	584	0.33	1.8
14	2.00	22.00	286	592	0.33	1.8
15	INF	24.00	302	604	0.33	1.8

$$Vs_{30} = \frac{30m}{\sum_{layer=1}^N \frac{thk(layer)}{Vs(layer)}} = 275 \frac{m}{s}$$

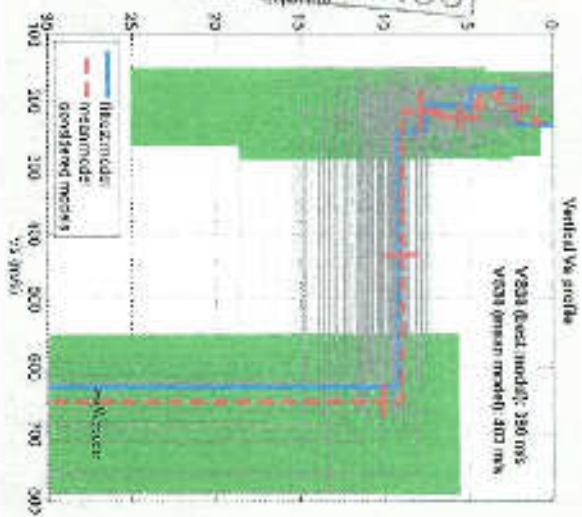
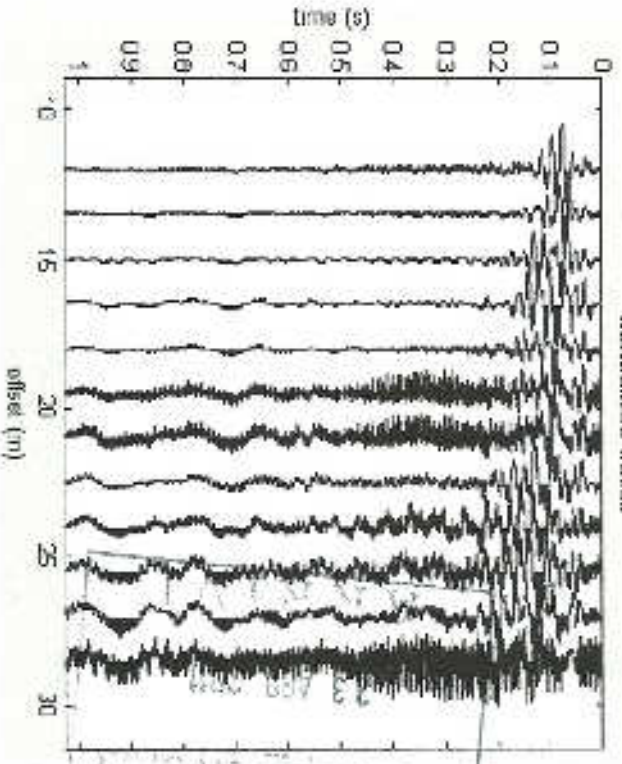
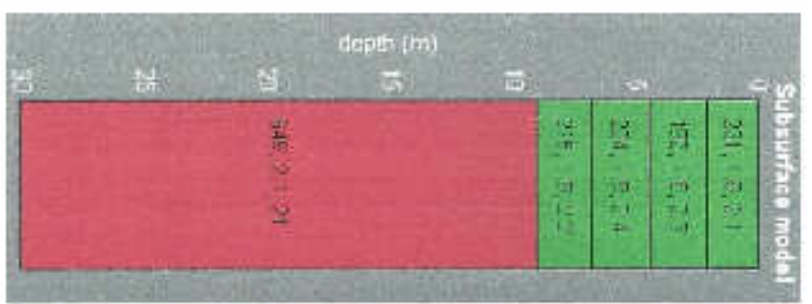
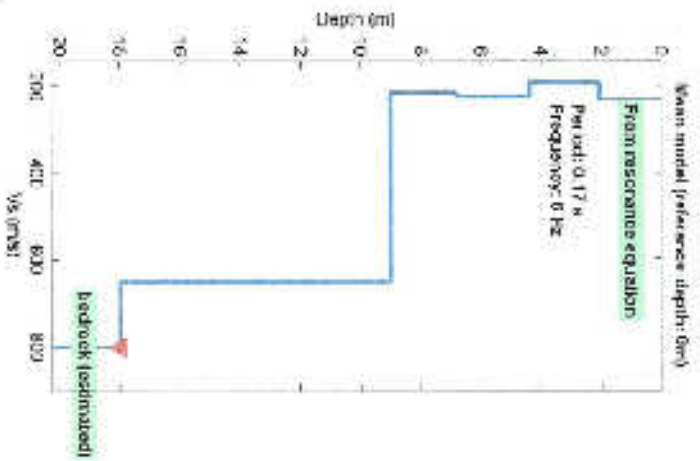




VS30 (m/s): 403 Possible Soil Type: B

approximate values of shear elastic moduli

$V_s$  (m/s): 400, 420, 440, 460  
 $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>): 1800, 1900, 2000, 2100, 2200  
 $G$  (kPa): 120, 130, 140, 150, 160  
 $E$  (kPa): 200, 201, 202, 203, 204  
 $\nu$  (m/s): 180, 181, 182, 183, 184  
 $\nu$  (m/s): 180, 181, 182, 183, 184  
 $\nu$  (m/s): 180, 181, 182, 183, 184



MEASURED

$V_s$  (m/s): 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000

<b>PROVA SISMICA VS30</b>	
Via del Fagiانو - Livorno	
Studio Dr. ssa Paolotti	
Prova MASW	
<b>VELOCITA' DELLE ONDE S</b>	
<b>PROVA 213</b>	
All. 1	Settembre 2008

## SWAN - Surface waves analysis

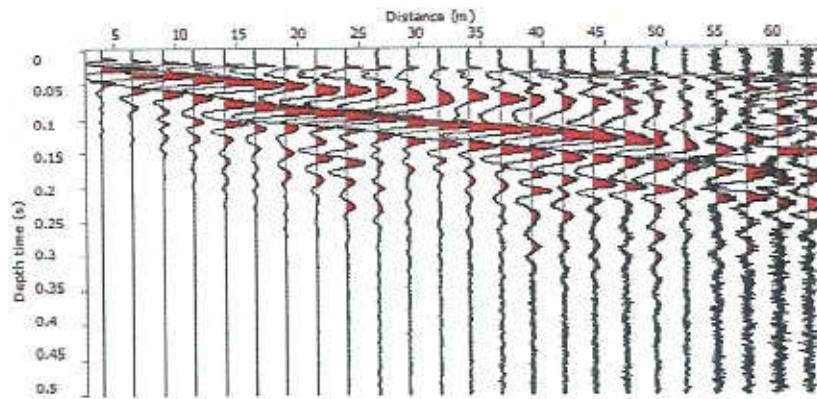


## Setup

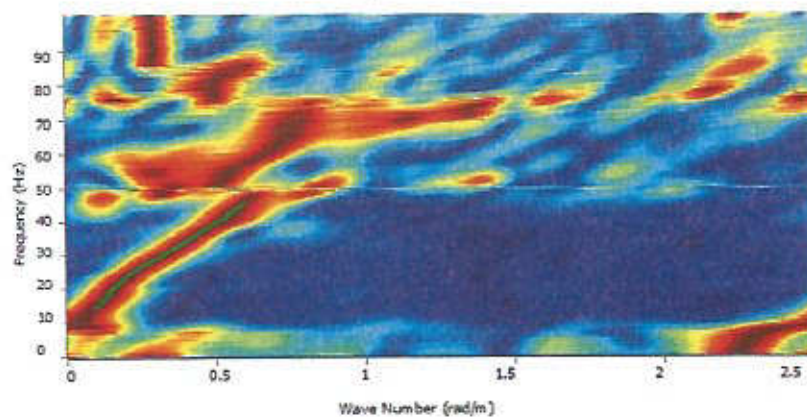
Sample Interval [ms]: 0.25  
 Number of samples: 2001  
 Record Length [ms]: 500.25  
 Number of channels: 24  
 Distance to the first geophone [m]: 4  
 Distance to the last geophone [m]: 61.5  
 Geophone's mean spacing [m]: 2.5

Sismograph: DMT, Summit 8 Compact  
 Sampler: 24bit  
 Source: Hammer (8Kg)  
 Cut off frequency of the Geophones: 4.5Hz  
 Nearest geophone to source: G01

## Seismogram



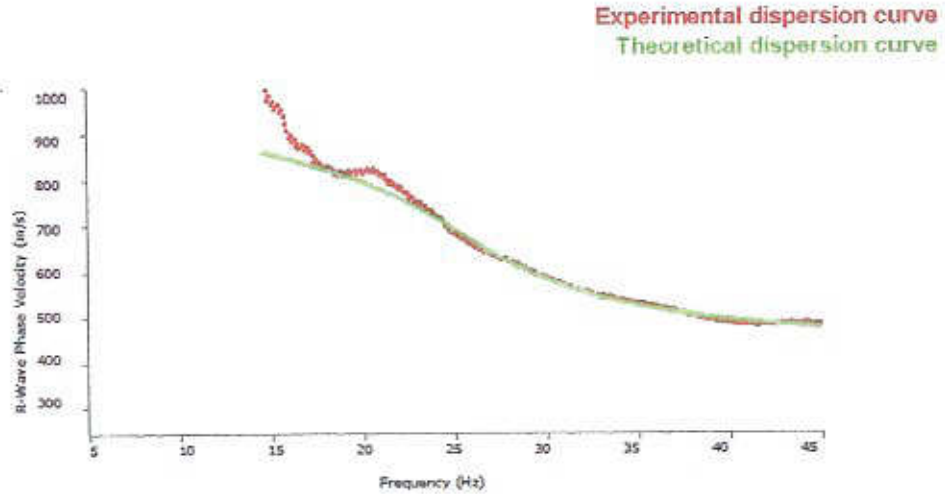
## Spectrum



SWAN - Surface waves analysis



Dispersion Curve



Profile



Vs30 = 799m/s

Layer	Thickness [m]	Depth [m]	Density [Kg/dm <sup>3</sup> ]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Poisson [1]
1	2.00	0.00	1.80	464	927	0.333
2	2.00	2.00	1.80	473	945	0.333
3	2.00	4.00	1.80	509	1017	0.333
4	2.00	6.00	1.80	629	1257	0.333
5	2.00	8.00	1.80	753	1505	0.333
6	2.00	10.00	1.80	937	1873	0.333
7	2.00	12.00	1.80	997	1992	0.333
8	2.00	14.00	1.80	1044	2086	0.333
9	2.00	16.00	1.80	1066	2130	0.333
10	2.00	18.00	1.80	1055	2108	0.333
11	2.00	20.00	1.80	1055	2108	0.333
12	2.00	22.00	1.80	1056	2110	0.333
13	2.00	24.00	1.80	1062	2122	0.333
14	2.00	26.00	1.80	1070	2138	0.333
15	INF	28.00	1.80	1074	2146	0.333

## SWAN - Surface waves analysis

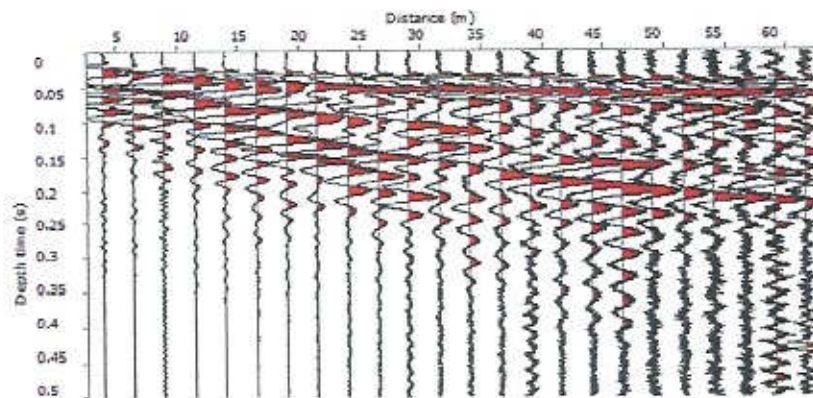


### Setup

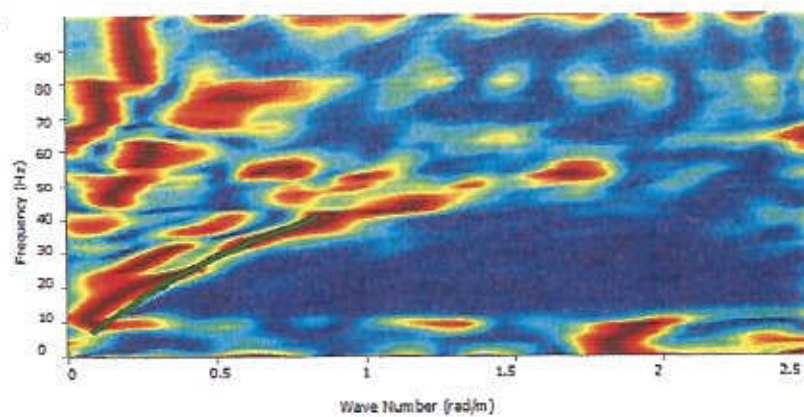
Sample Interval [ms]: 0.25  
 Number of samples: 2001  
 Record Length [ms]: 500.25  
 Number of channels: 24  
 Distance to the first geophone [m]: 4  
 Distance to the last geophone [m]: 61.5  
 Geophone's mean spacing [m]: 2.5

Sismograph: DMT, Summit II Compact  
 Sampler: 24bit  
 Source: Hammer (8Kg)  
 Cut off frequency of the Geophones: 4.5Hz  
 Nearest geophone to source: G24

### Seismogram



### Spectrum



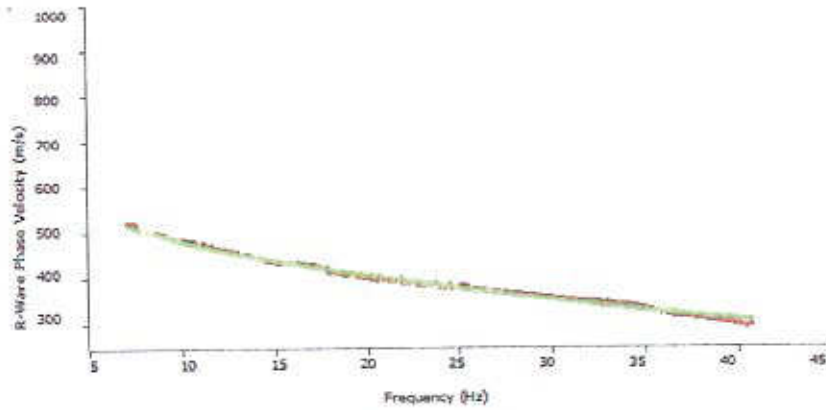


SWAN - Surface waves analysis

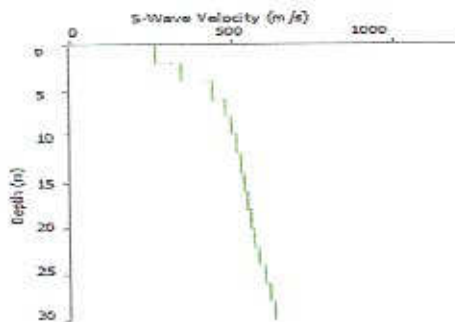


Dispersion Curve

Experimental dispersion curve  
Theoretical dispersion curve



Profile



Vs30 = 485m/s

Layer	Thickness [m]	Depth [m]	Density [Kg/dm3]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Poisson [1]
1	2.00	0.00	1.80	263	526	0.333
2	2.00	2.00	1.80	342	683	0.333
3	2.00	4.00	1.80	437	873	0.333
4	2.00	6.00	1.80	477	953	0.333
5	2.00	8.00	1.80	495	989	0.333
6	2.00	10.00	1.80	511	1021	0.333
7	2.00	12.00	1.80	525	1049	0.333
8	2.00	14.00	1.80	537	1073	0.333
9	2.00	16.00	1.80	545	1089	0.333
10	2.00	18.00	1.80	553	1105	0.333
11	2.00	20.00	1.80	563	1125	0.333
12	2.00	22.00	1.80	577	1153	0.333
13	2.00	24.00	1.80	598	1195	0.333
14	2.00	26.00	1.80	614	1227	0.333
15	INF	28.00	1.80	625	1249	0.333



## INDAGINE SISMICA MASW ATTIVA

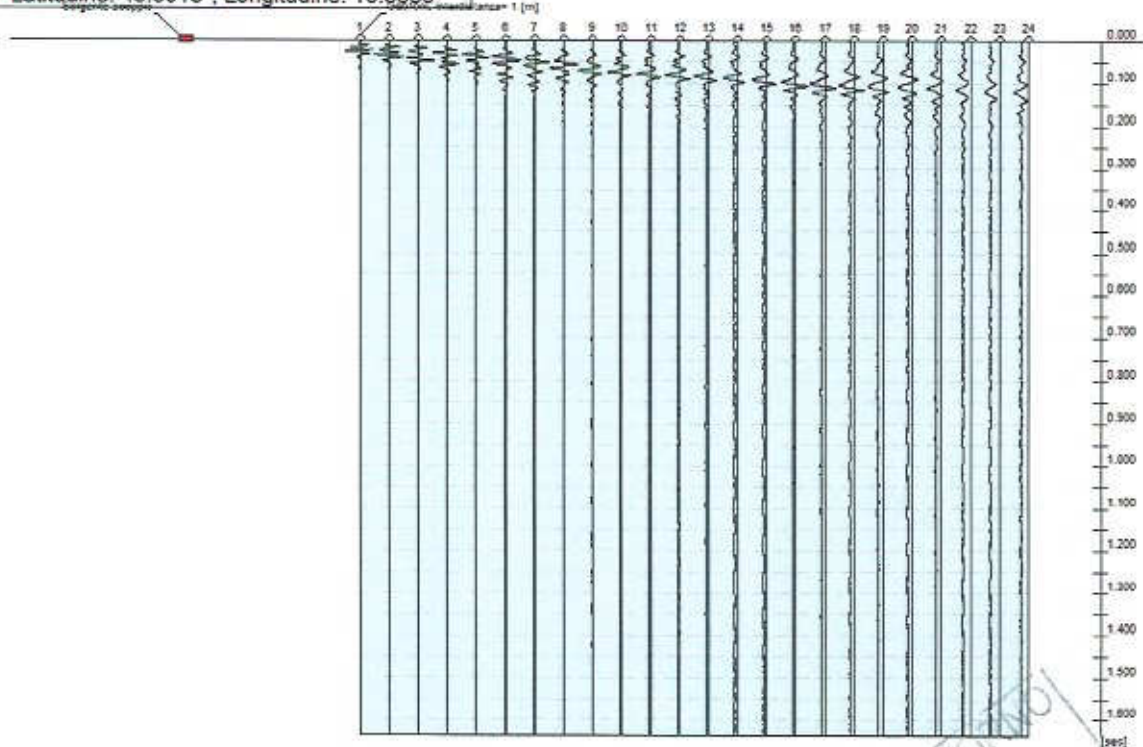
Rif. indagine: 852/ig

Committente: Sig. Luigi PIERI

Località: Piano Attuativo BANDITELLA NORD AMBITO 4 - LOTTO 14, Livorno

Data acquisizione dati: 20 Dicembre 2013

Committente: Dott. Anrnio Liberato  
Cantiere: Antignano  
Località: via 19 luglio 1944  
Operatore: AD  
Responsabile: AL  
Data: 20/12/2013  
Latitudine: 43.5016°, Longitudine: 10.3363°



### Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



## INDAGINE SISMICA MASW ATTIVA

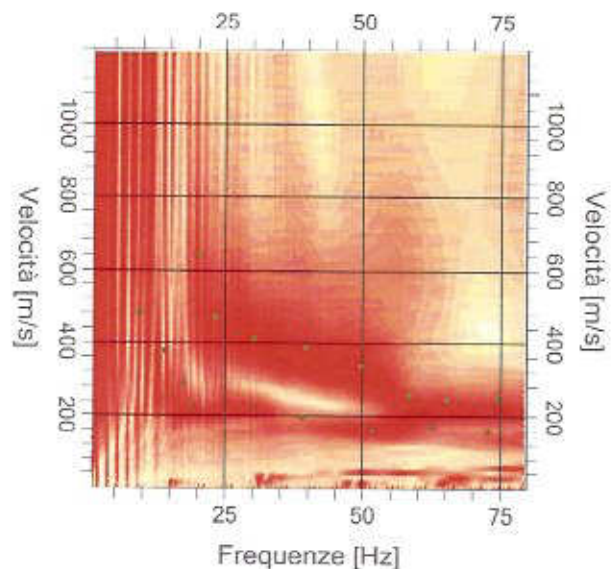
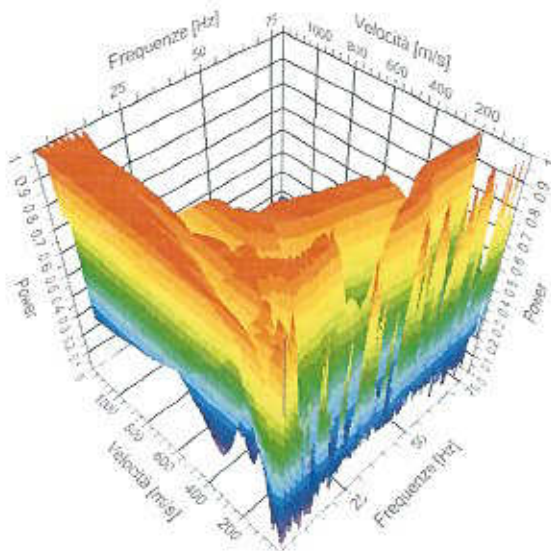
Rif. indagine: 852/ig

Committente: Sig. Luigi PIERI

Località: Piano Attuativo BANDITELLA NORD AMBITO 4 - LOTTO 14, Livorno

Data acquisizione dati: 20 Dicembre 2013

### SPETTRO VELOCITA' DI FASE - FREQUENZE



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9.4	480.6	0
2	14.2	374.6	0
3	17.5	291.0	0
4	18.9	229.6	0
5	20.4	642.3	1
6	23.3	469.4	1
7	29.9	224.1	0
8	30.3	413.7	1
9	39.0	196.2	0
10	39.8	385.8	1
11	49.6	335.6	1
12	51.8	157.1	0
13	58.4	257.5	1
14	62.4	168.3	0
15	65.4	246.4	1
16	72.7	157.1	0
17	74.5	252.0	1



## INDAGINE SISMICA MASW ATTIVA

Rif. indagine: 852/ig

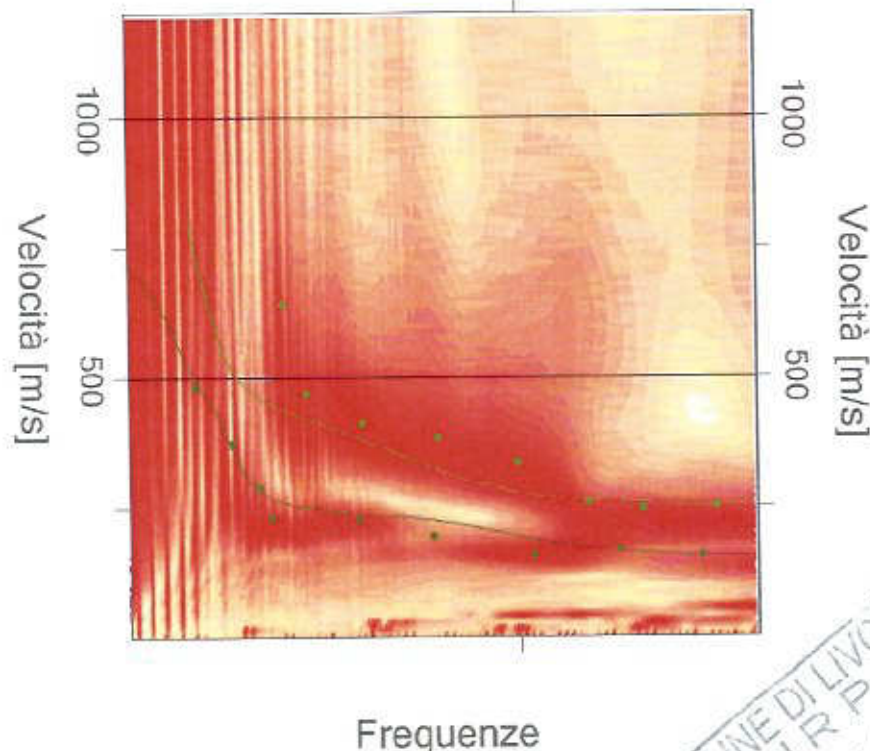
Committente: Sig. Luigi PIERI

Località: Piano Attuativo BANDITELLA NORD AMBITO 4 - LOTTO 14, Livorno

Data acquisizione dati: 20 Dicembre 2013

### INVERSIONE

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.31	1.31	1800.0	0.4	No	323.1	155.2
2	8.29	6.98	1950.0	0.3	No	531.8	284.3
3	28.22	19.93	2100.0	0.3	No	1093.1	631.1
4	∞	∞	2250.0	0.3	No	1385.6	800.0



COMUNE DI LIVORNO  
URP  
23 GEN. 2014



## INDAGINE SISMICA MASW ATTIVA

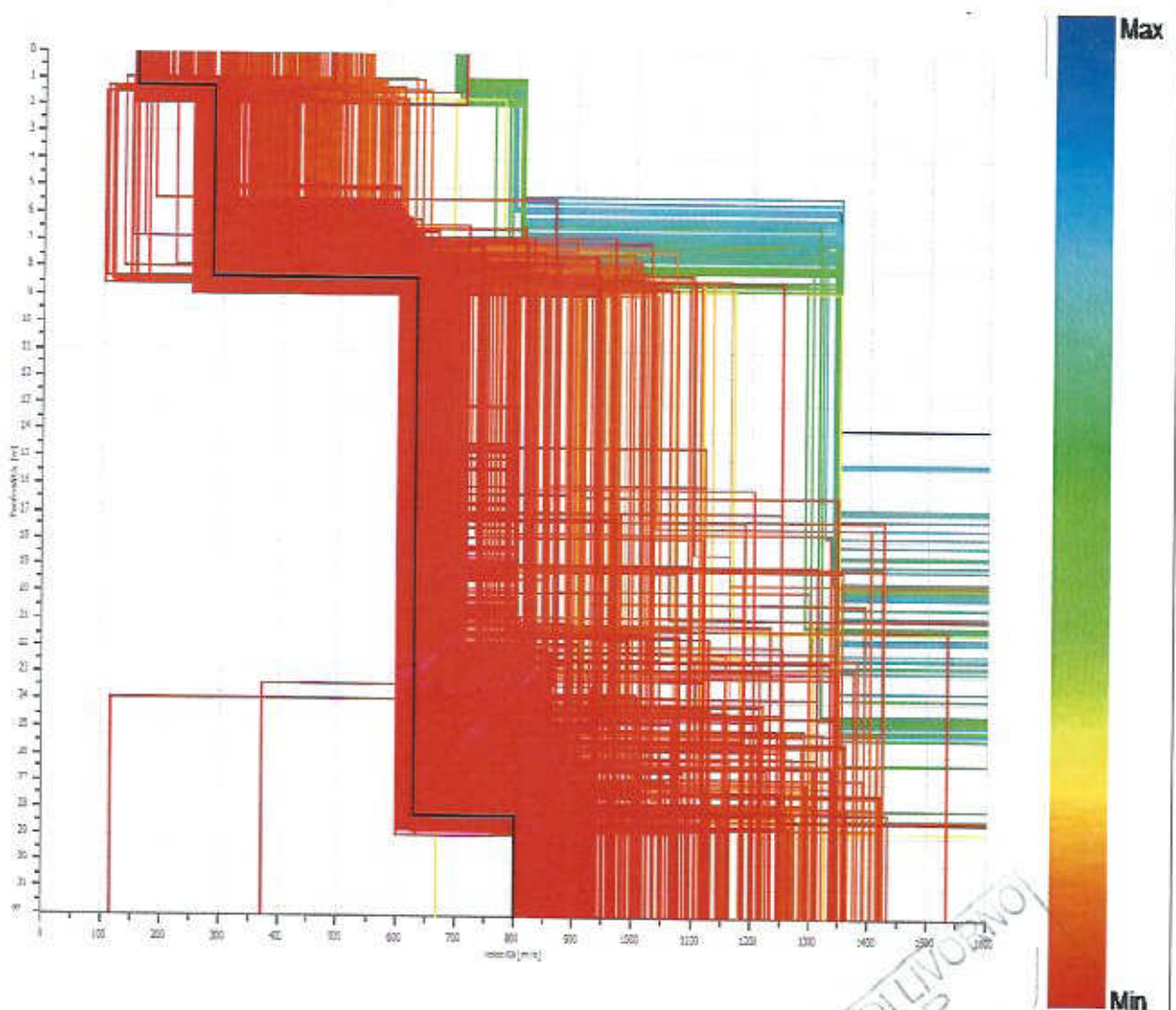
Rif. indagine: 852/ig

Committente: Sig. Luigi PIERI

Località: Piano Attuativo BANDITELLA NORD AMBITO 4 - LOTTO 14, Livorno

Data acquisizione dati: 20 Dicembre 2013

### PROFILO DI VELOCITÀ





## INDAGINE SISMICA MASW ATTIVA

Rif. indagine: 852/ig

Committente: Sig. Luigi PIERI

Località: Piano Attuativo BANDITELLA NORD AMBITO 4 - LOTTO 14, Livorno

Data acquisizione dati: 20 Dicembre 2013

### CLASSIFICAZIONE AI SENSI DEL DM 14/01/2008

$V_{s30} = 487 \text{ m/s}$  - CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s,30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u,30} > 250 \text{ kPa}$  nei terreni a grana fina).

#### Altri parametri geotecnici

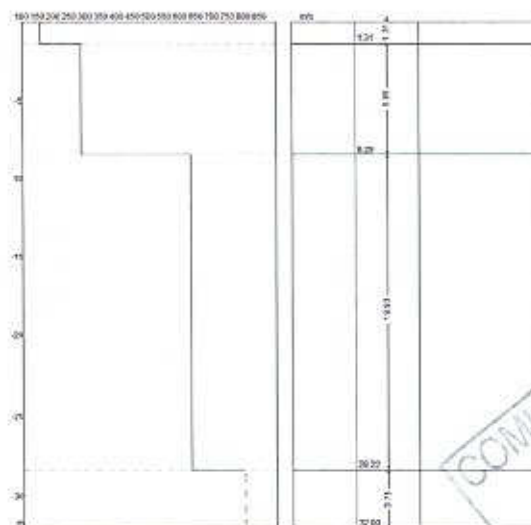
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	1.31	1.31	155.19	323.06	1700.00	0.35	40.94	177.42	122.83	110.55
2	8.29	6.98	284.25	531.79	1800.00	0.30	145.44	509.04	315.12	378.15
3	28.22	19.93	631.10	1093.10	1950.00	0.25	776.66	2329.97	1294.43	1941.64
4	∞	∞	800.00	1385.64	2100.00	0.25	1344.00	4032.00	2240.00	3360.00

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

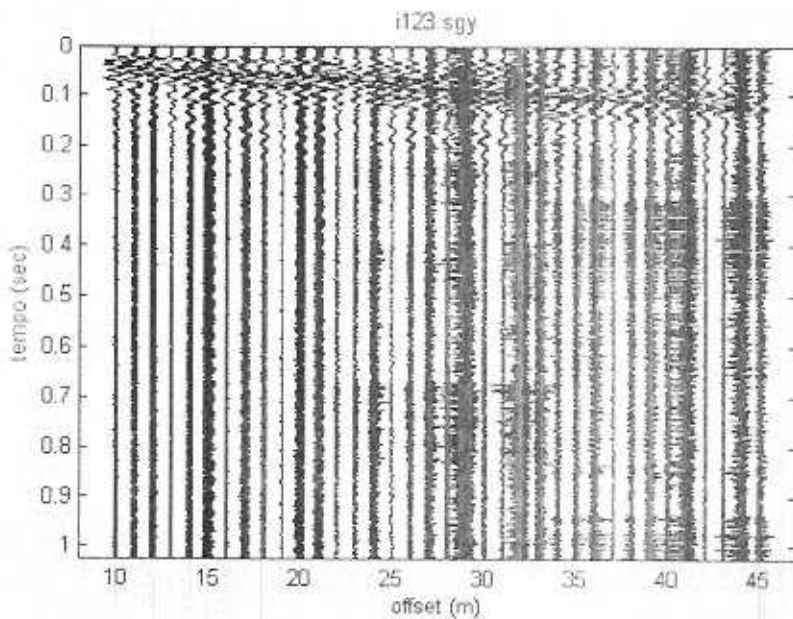
Ey: Modulo di Young;



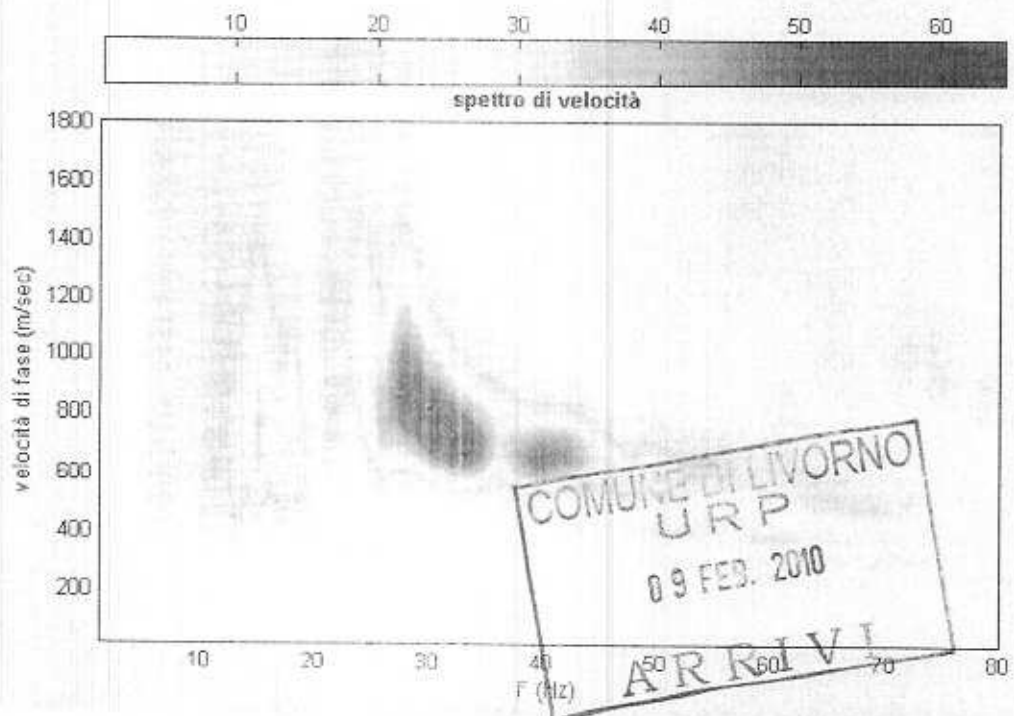
SISMOSTRATIGRAFIA SINTETICA

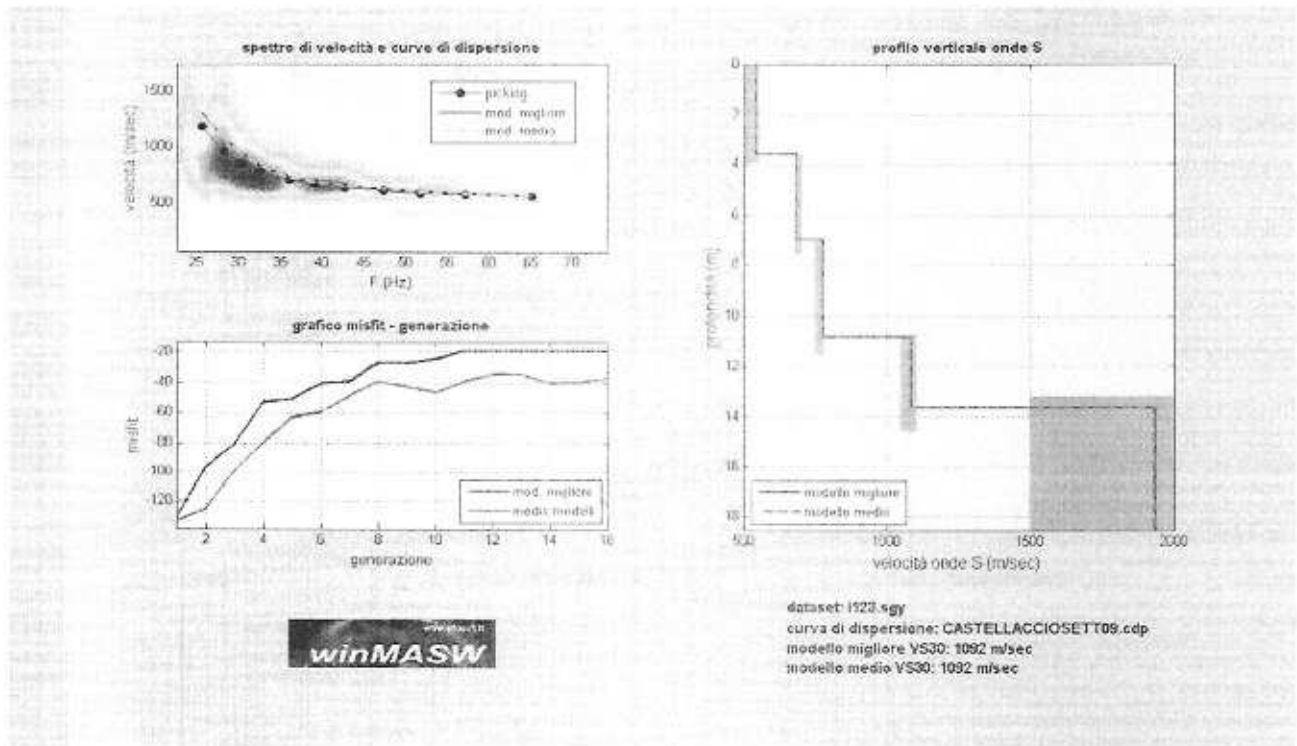
In quando segue verranno esposti i risultati dell'elaborazione condotta sulla stesa eseguita nell'area in esame. Lo stendimento a 12 geofoni ha previsto un'equidistanza tra i geofoni pari 1 m, con punti di energizzazione situati a 10, 22 e 34 m dal primo geofono (metodo walk-away). Si ricorda che le informazioni ottenute con le prove sismiche MASW non sono puntuali, ma rappresentative della estensione di terreno interessata dallo stendimento.

Common shot gather:



Spettro di velocità:





Modello medio

VS (m/sec): 545.68988    688.10446    779.40305    1086.2167    1934.9652

Deviazioni Standard (m/sec): 0   0   0   0   0

Spessori (m): 3.6275    3.344    3.814    2.8404

Deviazioni Standard (m): 0   0   0   0

VS30 (m/sec): 1092

Possibile Tipo di Suolo: A (riferito al piano di campagna)





## RELAZIONE DI CALCOLO

Numero totale di punti (coppie frequenza-velocità) della curva di dispersione: 11

==o== SEZIONE#1

dataset: l123.sgy

curva di dispersione: CASTELLACCIOSETT09.cdp

Numero di individui: 10

Numero di generazioni: 16

==o== SEZIONE#2

generazione: 1; misfit medio e migliore: -134.0153 -131.4199  
generazione: 2; misfit medio e migliore: -125.2498 -97.4844  
generazione: 3; misfit medio e migliore: -99.5868 -80.6397  
generazione: 4; misfit medio e migliore: -79.8996 -52.9745  
generazione: 5; misfit medio e migliore: -63.1163 -51.0794  
generazione: 6; misfit medio e migliore: -59.6474 -40.6217  
generazione: 7; misfit medio e migliore: -48.7221 -39.0617  
generazione: 8; misfit medio e migliore: -39.4553 -26.6201  
generazione: 9; misfit medio e migliore: -42.9937 -26.6201  
generazione: 10; misfit medio e migliore: -46.7772 -23.8943  
generazione: 11; misfit medio e migliore: -39.0256 -18.6405  
generazione: 12; misfit medio e migliore: -34.465 -18.6405  
generazione: 13; misfit medio e migliore: -34.7325 -18.6405  
generazione: 14; misfit medio e migliore: -40.4575 -18.6405  
generazione: 15; misfit medio e migliore: -39.9157 -18.6405  
generazione: 16; misfit medio e migliore: -37.225 -18.6405  
Numero di modelli utilizzati per il calcolo del modello medio: 129

==o== SEZIONE#3

-----  
MODELLO MEDIO

VS (m/sec): 545.68988 688.10446 779.40305 1086.2167 1934.9652  
Deviazione standard (m/sec): 0 0 0 0

Spessore (m): 3.6275 3.344 3.814 2.8404  
Deviazione standard (m): 0 0 0 0

modo: 0 (modo fondamentale)  
modello-medio

f(Hz)	VR(m/sec)
25.6149	1300.893
28.2289	1089.2182
30.2619	931.40992
32.5855	823.53386
36.0708	737.60856
39.1204	694.58342
42.6057	661.93313
47.2528	632.1723
51.7546	611.31408
57.1278	592.23719
65.1149	571.11912

==o== SEZIONE#4

-----  
MODELLO MIGLIORE

VS (m/sec): 545.79712 688.01935 779.46005 1086.2505 1937.6918  
spessore (m): 3.6274 3.3441 3.8136 2.8454

curva di dispersione (frequenza - velocità di fase onde di Rayleigh)



modo: 0 (modo fondamentale)

modello migliore

f(Hz)	VR(m/sec)
25.6149	1301.009
28.2289	1089.6234
30.2619	931.56435
32.5855	823.58325
36.0708	737.62597
39.1204	694.59725
42.6057	661.94922
47.2528	632.19564
51.7546	611.34708
57.1278	592.28338
65.1149	571.18437

==o== SEZIONE#5

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 19 m

V55 del modello medio: 579 m/sec  
V55 del modello migliore: 579 m/sec

VS20 del modello medio: 896 m/sec  
VS20 del modello migliore: 897 m/sec

VS30 del modello medio: 1092 m/sec  
VS30 del modello migliore: 1092 m/sec

==o== SEZIONE#6

Possibile Tipo di Suolo: A  
(sulla base del modello medio)

Sarzana, settembre 2009

Il Tecnico  
dott. geol. Stefania Botti



## 2. RELAZIONE GEOTECNICA

### 2.1 Indagini eseguite

La zona in esame è stata frequentemente indagata sotto il profilo geologico-tecnico ad esempio in **Allegato 1** sono state raccolti i Diagrammi Numeri di colpi-punta di tests penetrometrici che sono stati eseguiti contiguamente all'area sulla quale si intende edificare. Per verificare lo stato delle conoscenze con i terreni limitrofi nel dicembre 2005 sono stati effettuati alcuni sondaggi con escavatore (per l'ubicazione vedi **Tav. 6**) le cui risultanze vengono di seguito riportate.

#### SG1

##### S1

Da p.c. a -0,60 m	Suolo agrario;
Da -0,60 a -0,90 m	Limo argilloso di color ocre grigio;
Da -0,90 a -1,80 m	Limo argilloso con ghiaietto scuro, molto compatto alla base (scaglie litificate); da -1,30 dal p.c. diventa limo sabbioso;
Da -1,80 a -3,00 m	Sabbie da debolmente limose a limose da grigio molto chiaro a marrone molto chiaro.

*La falda si rinviene tra il suolo agrario e i limi argillosi e nelle sabbie grigio chiare.*

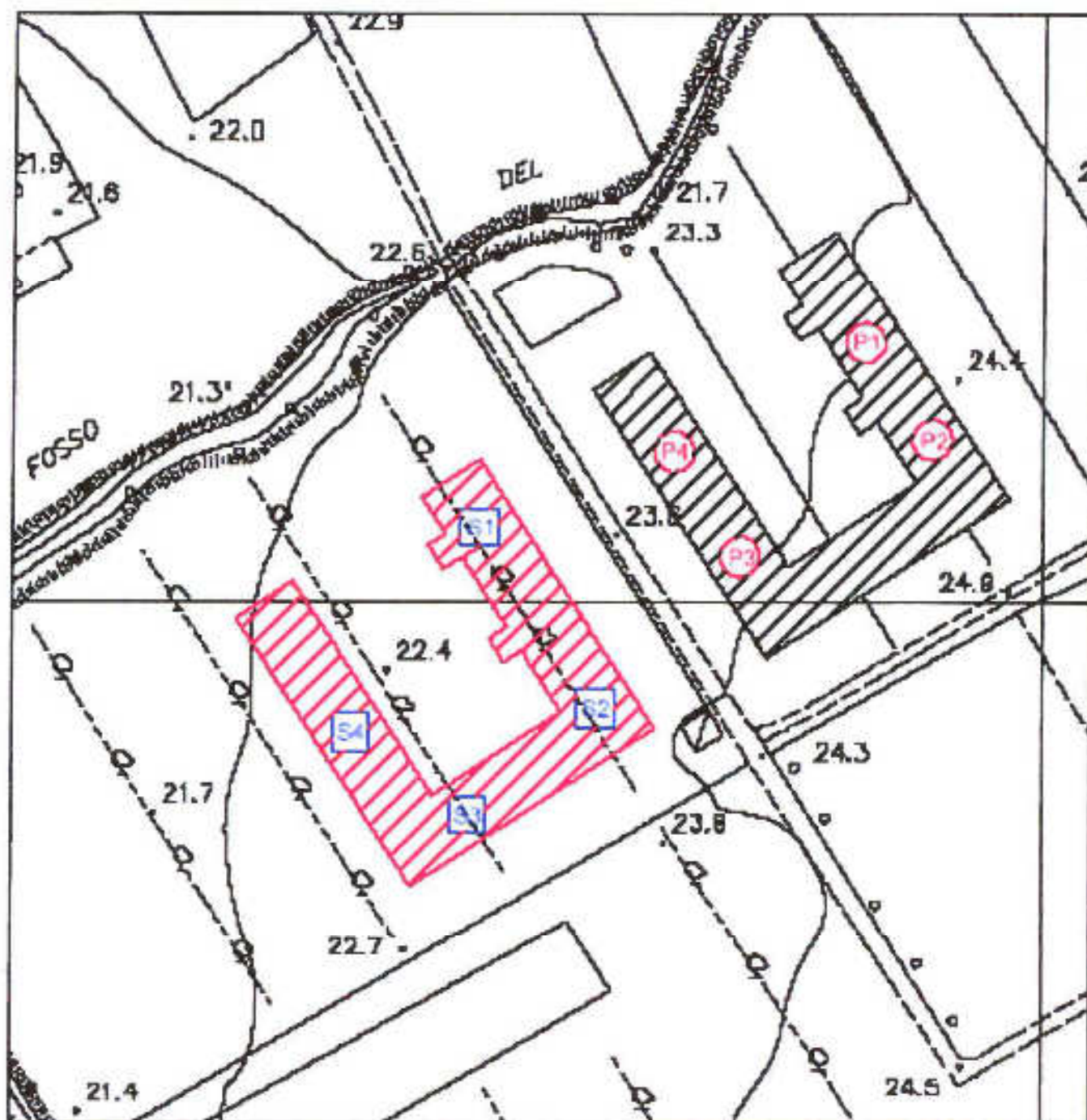
#### SG2

##### S2





Da p.c. a -0,80 m	Suolo agrario;
Da -0,80 a -1,10 m	Limo argilloso di color ocre grigio;
Da -1,10 a -1,80 m	Limo argilloso con ghiaietto scuro, molto compatto alla base (scaglie litificate); da -1,30 dal p.c. diventa limo sabbioso;

# Ubicazione delle prove

Figura fuori scala



## Legenda

-  Edificio in progetto
-  Edificio esistente
-  Saggi con escavatore eseguiti sul sedime dell'edificio in progetto
-  Prove penetrometriche di riferimento eseguite sul sedime dell'edificio esistente

Da -1,80 a -3,00 m Sabbie da debolmente limose a limose da grigio molto chiaro a marrone molto chiaro.

*La falda risulta molto scarsa e si rinviene tra il suolo agrario e i limi argillosi e nelle sabbie grigio chiare.*

### **S3**

#### **SG3**

Da p.c. a -0,60 m Suolo agrario;  
Da -0,60 a -1,00 m Limo argilloso di color ocre;  
Da -1,00 a -3,00 m Limo argilloso con ghiaietto scuro passante a limo sabbioso sempre con ghiaietto scuro.

*La falda molto scarsa si rinviene nella porzione sabbiosa di limi (al di sotto di -1,80 m dal p.c.)*

### **S4**

#### **SG4**

Da p.c. a -0,60 m Suolo agrario;  
Da -0,60 a -1,20 m Limo argilloso di color ocre;  
Da -1,20 a -1,50 m Limo argilloso con scarso ghiaietto scuro;  
Da -1,50 a -3,00 m Limo argilloso a crescente frazione sabbiosa all'aumentare della profondità.

*La falda molto scarsa si rinviene nella porzione sabbiosa di limi (al di sotto di -1,80 m dal p.c.)*

I dati ricavati in passato integrati dai saggi con escavatore meccanico eseguiti nell'area di nostro stretto interesse in occasione del presente studio hanno quindi permesso di ricostruire la stratigrafia più sotto riportata e di definire i parametri geotecnici necessari alla valutazione delle capacità portanti degli spessori interessati dall'inserimento della fondazione.

## 2.2 Geologia del sottosuolo

I terreni del sottosuolo, riferibili alla sequenza del "Terrazzo di Livorno", sono generalmente costituiti per i primi 10,00/12,00 m. dal p.c. da un'alternanza di terreni sabbio-limosi/sabbiosi e argillo-limosi più o meno compatti che si attestano sulle "Argille azzurre" plioceniche (p); l'interpretazione delle penetrometrie (gennaio 1999 e luglio 2003 da ditta Angeli e da ditta Geoservizi – si veda **Allegato 1** e **Tav. 6**) e del saggio con escavatore ha permesso di individuare la stratigrafia di seguito riportata:

Da p.c. a -0,80 m	Suolo agrario e terreno di riporto;
Da -0,80 a -2,10 m	Limi sabbiosi da compressibili a compatti;
Da -2,10 a -6,70 m	Sabbie e sabbie limose mediamente addensate alternate a livelli limo-argillosi mediamente compatti;
Da -6,20 a -9,00 m	Sabbia limosa talvolta con matrice argillosa;
Oltre -9,00 m	Argille e limi mediamente consistenti.

## 2.3 Parametri geotecnici

Per la scelta delle soluzioni fondazionali e la valutazione di capacità portanti e cedimenti attesi nei terreni, si considerino i seguenti parametri geotecnici:

Limi sabbiosi da compressibili a compatti (da -0,8 a -2,10 m da p.c.):

$$\gamma = 1800-1900 \text{ kg/m}^3 \quad \phi = 20-22^\circ \quad C_u = 0,25-1 \text{ kg/cm}^2$$

Sabbie e sabbie limose mediamente addensate alternate a livelli limo-argillosi mediamente compatti (da -2,10 a -6,70 m da p.c.)

$$\gamma = 1750-1900 \text{ kg/m}^3 \quad \phi = 28^\circ-33^\circ \quad C_u = 0,9-1,5 \text{ kg/cm}^2$$

Sabbie limose talvolta con matrice argillosa (da -6,70 a -9,00 m da p.c.)

$$\gamma = 1700-1900 \text{ kg/m}^3 \quad \varphi = 24^\circ-28^\circ \quad C_u = 0,1-0,3 \text{ kg/cm}^2$$

Argille e limi mediamente consistenti

(oltre -9,00 m da p.c.)

$$\gamma = 1900-2300 \text{ kg/m}^3 \quad \varphi = 20^\circ-30^\circ \quad C_u = 0,1-1,5 \text{ kg/cm}^2$$

#### **2.4 Valutazione di conformità stratigrafica e geotecnica del terreno impegnato dalle sollecitazioni fondazionali**

Considerata la tipologia costruttiva, le dimensioni del fabbricato e le caratteristiche litotecniche dei terreni interessati dall'inscrimento dello stesso, si propone una soluzione fondazionale "a platea" di superficie pari a quella d'ingombro impostata a circa -2,50 m da p.c., profondità necessaria per la realizzazione del livello seminterrato in progetto e che comunque consente l'asportazione dei livelli superficiali eterogenei e dalle scadenti qualità geomeccaniche.

Dall'analisi eseguita mediante l'utilizzo di software dedicati il carico ammissibile risulta:  $Q_a = 1,6 \text{ kg/cm}^2$  con un carico d'esercizio (previsto):  $Q_e = 0,9 - 1,1 \text{ kg/cm}^2$ .

Per la fondazione proposta si consideri un coefficiente di sottofondo di Winkler pari a  $K_{ps} = 1,5 - 1,8 \text{ kg/cm}^3$

#### **2.5 Problematiche costruttive**

Come si evince dalle tavole progettuali, il piano d'imposta delle fondazioni si trova su terreno limo-sabbioso è pertanto possibile che il piano fondazionale risenta delle fluttuazioni periodiche della superficie piezometrica, specialmente nei periodi di intensa ricarica.

Per ovviare a questo problema, nella fase transitoria, è consigliabile prevedere opere di drenaggio e di pompaggio dell'acqua eventualmente presente sul fondo dello scavo al fine di non pregiudicare la sicurezza delle operazioni d'escavazione.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN PD\*

Scala 1: 50

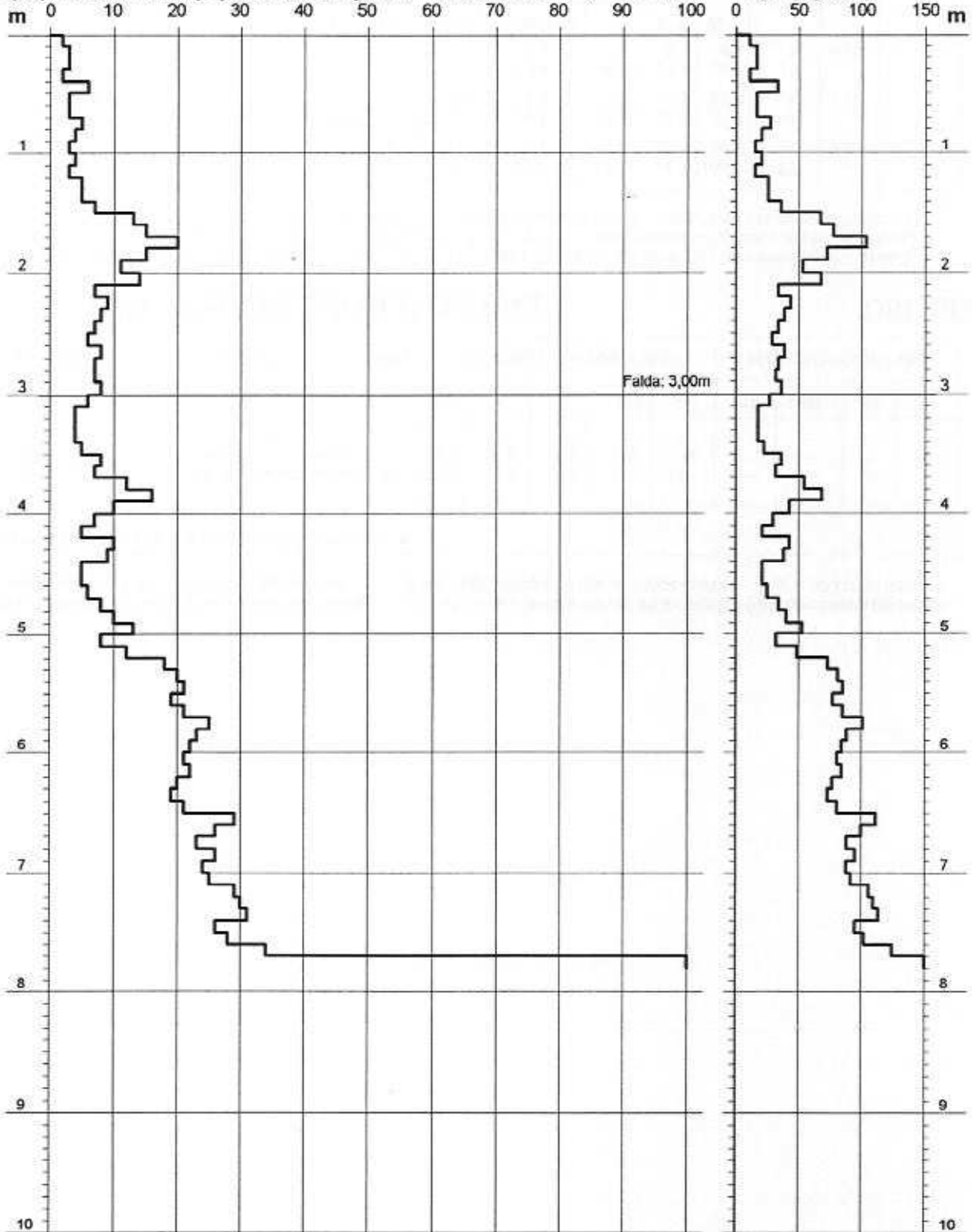
- cantiere : Sig. Andrea GALLINARI  
- lavoro : Ristrutturazione edilizia  
- località : Via Angioletti n° 15 Livorno

- data prova : 05/05/2008  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 3,00 m da quota inizio  
- data emiss. : 16/05/2008

- note :

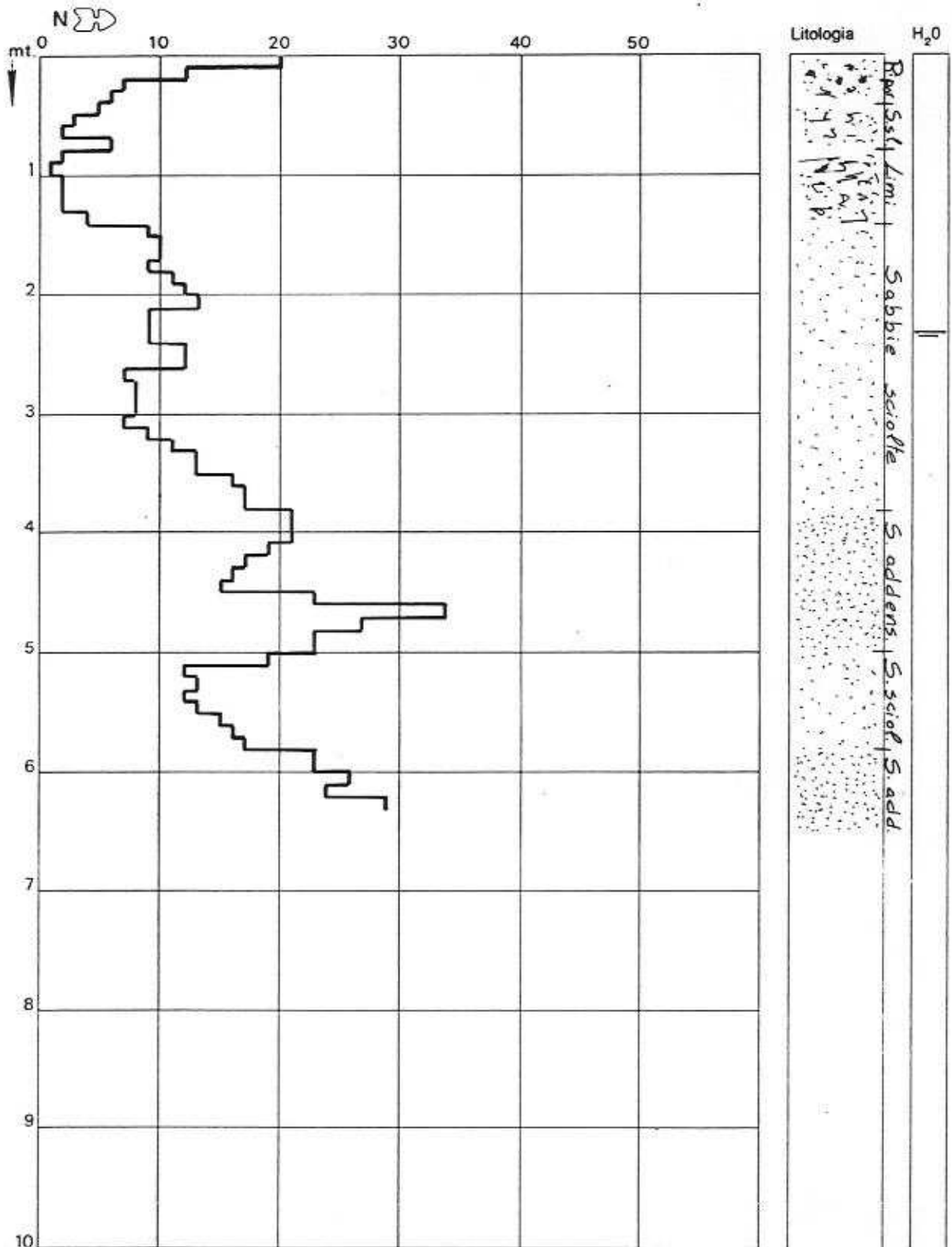
N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 10$  cm

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)





# DYNAMIC-PENETROMETER TEST



Dott. GIAN FRANCO RUFFINI  
 GEOLOGO  
 57023 CECINA (LI)  
 Via C. Torres, 21 - Tel. (0586) 63.00.03

Committente Sig.ra MENICAGLI Livia

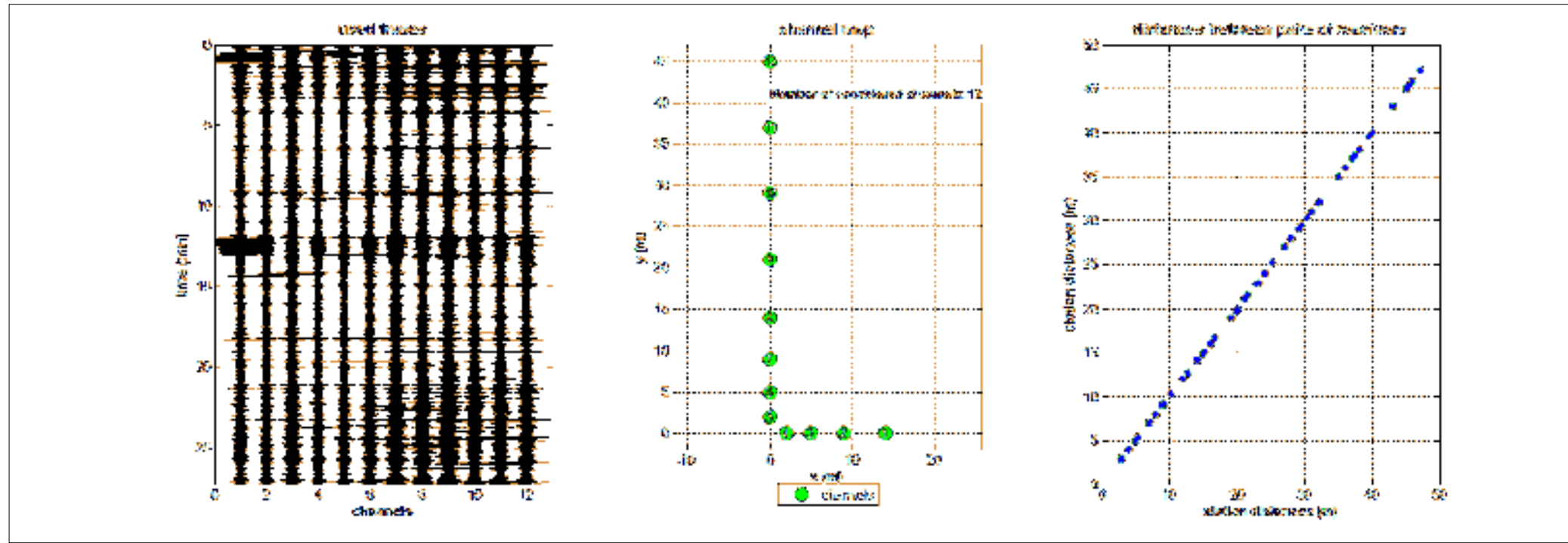
Località Livorno

Cantiere via Angioletti 26

Test n° 3

Data 19.11.1993

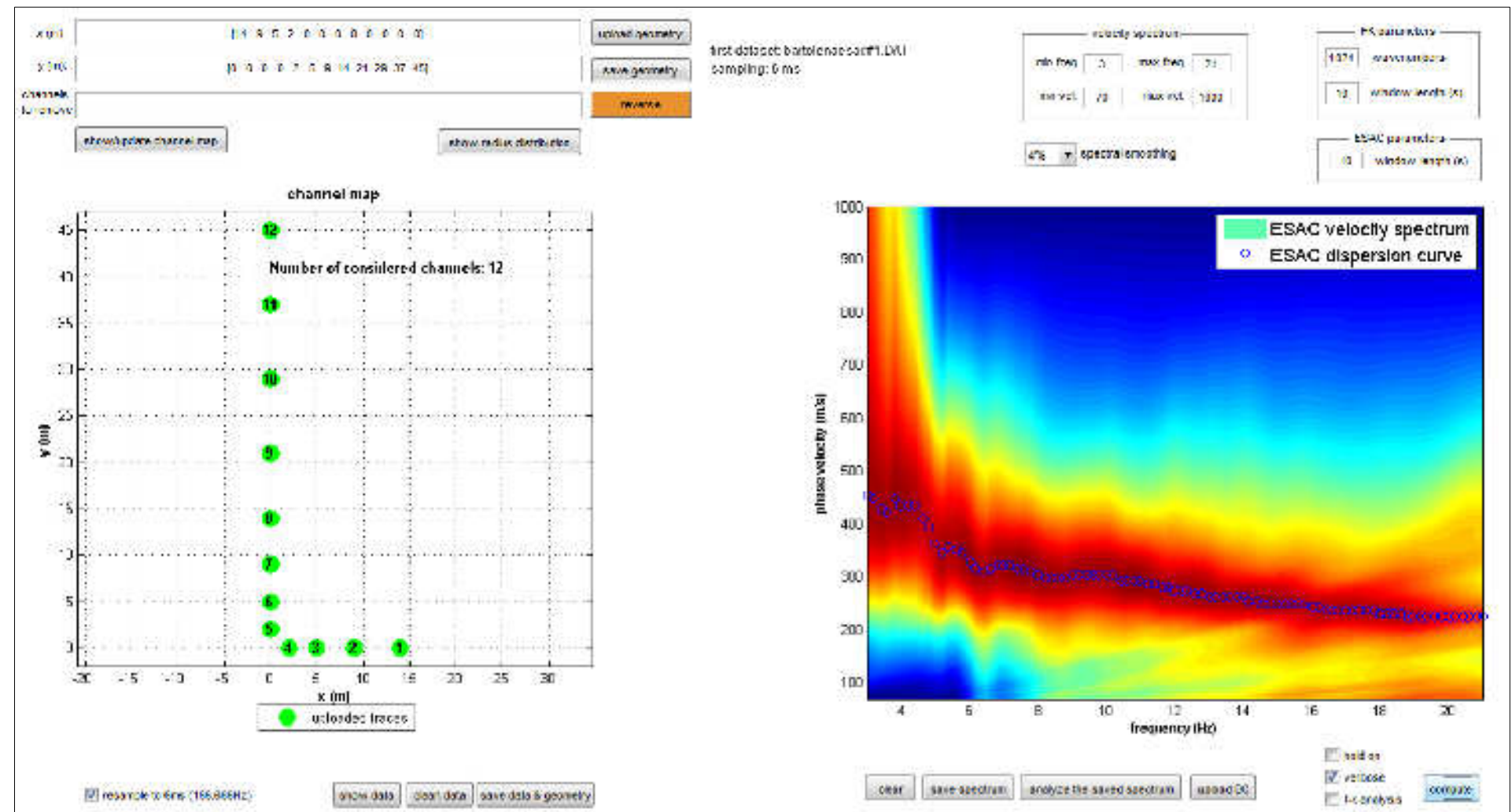
ACQUISIZIONE ESAC



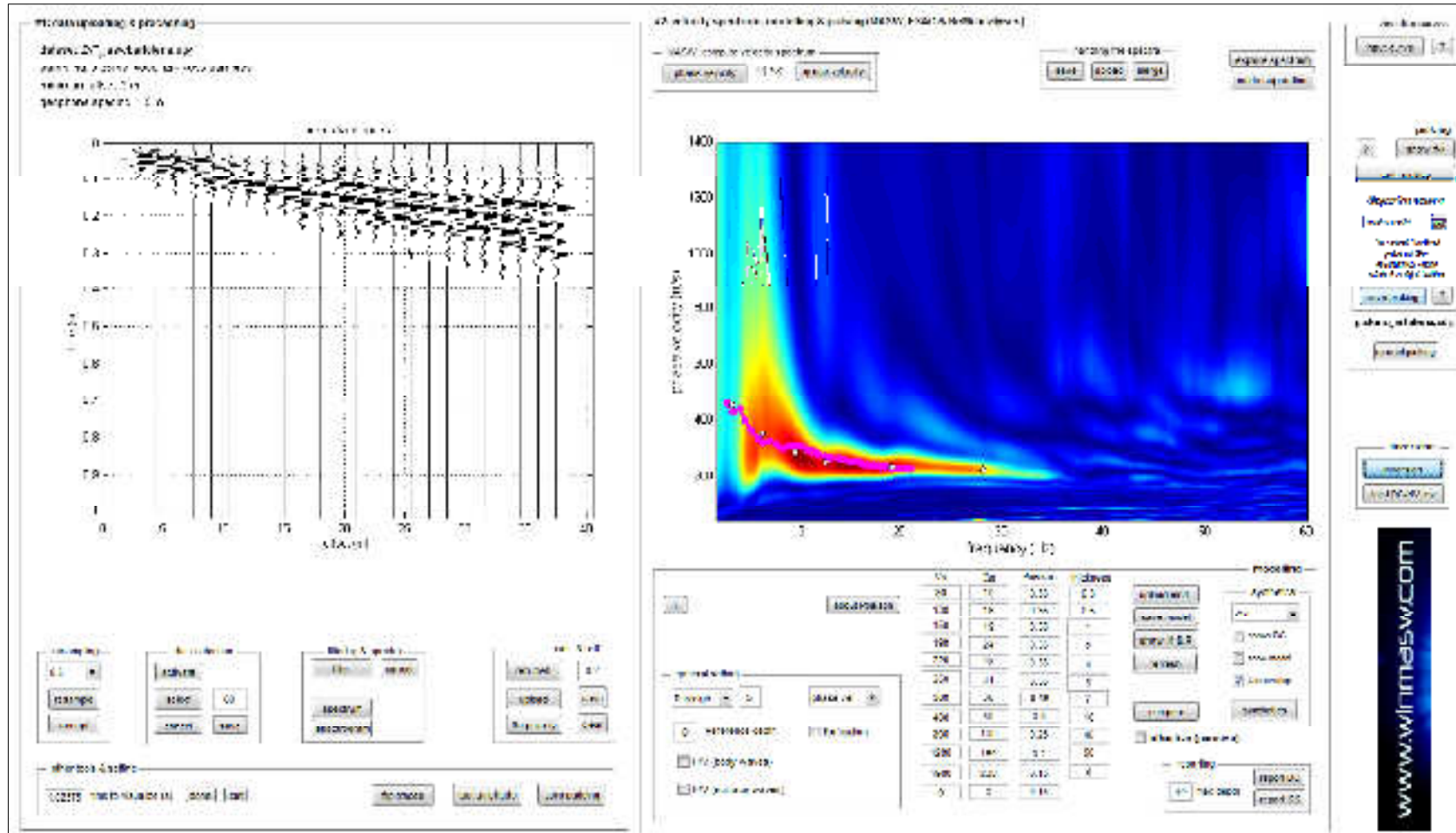
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



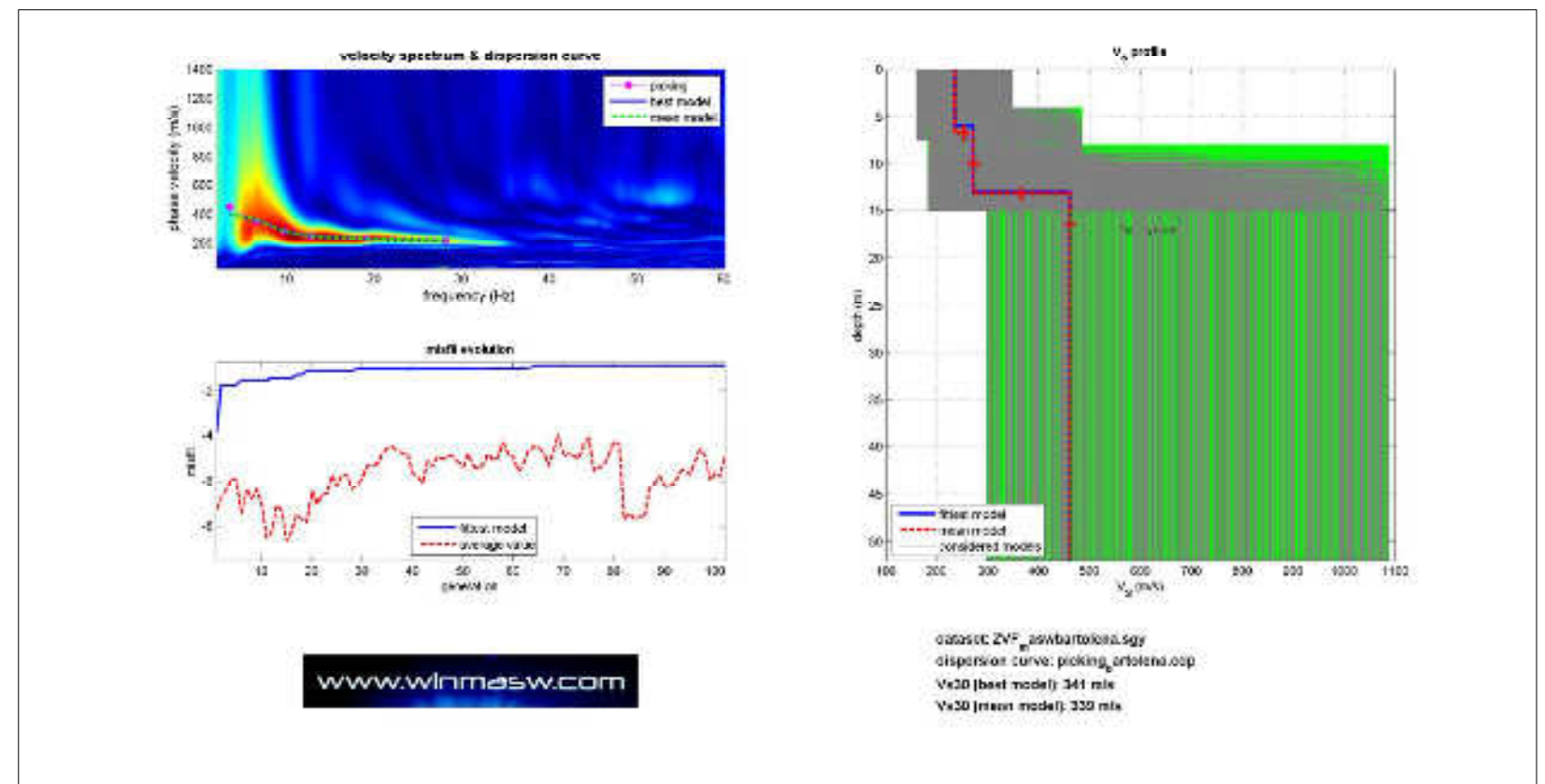
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



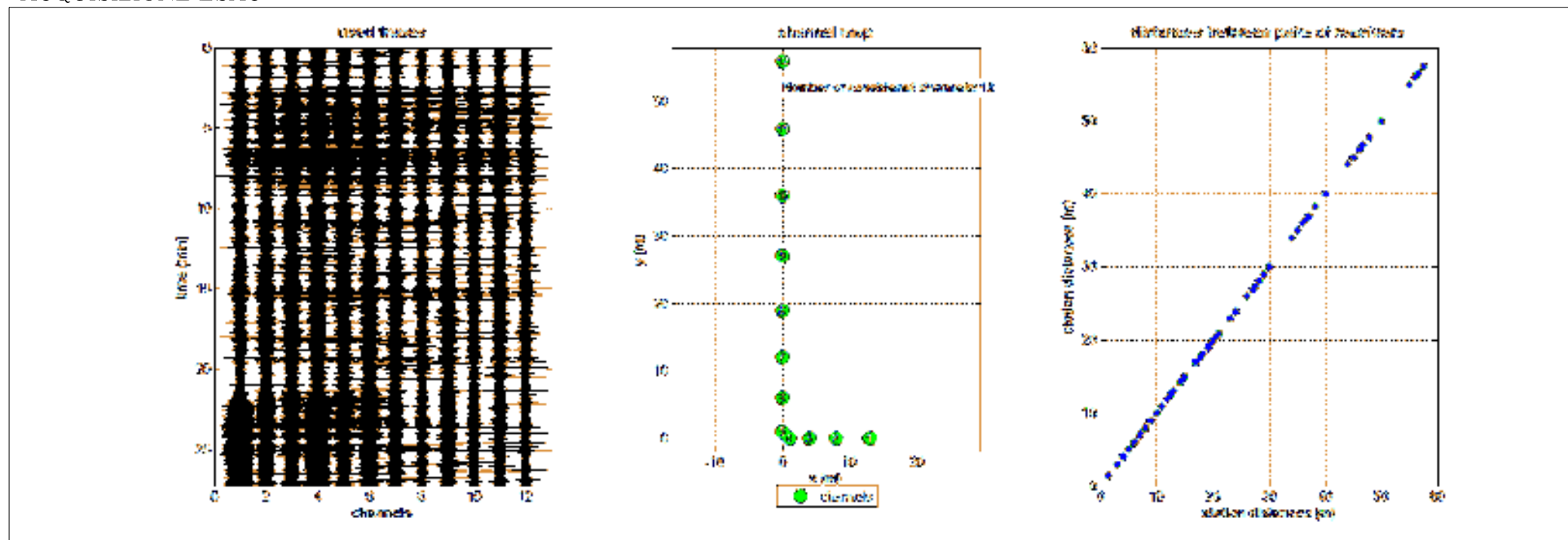
Stendimento MASW



INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



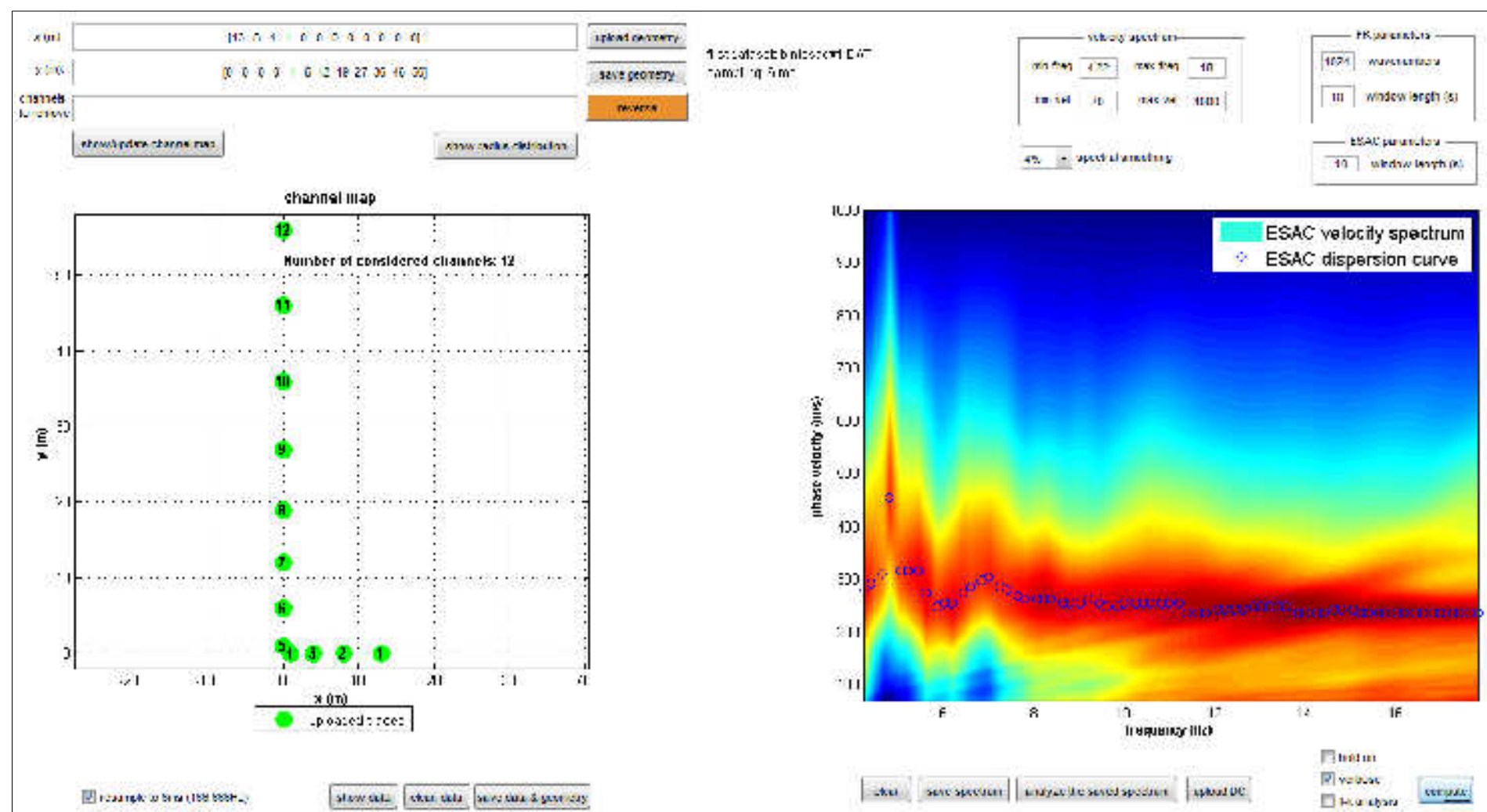
ACQUISIZIONE ESAC



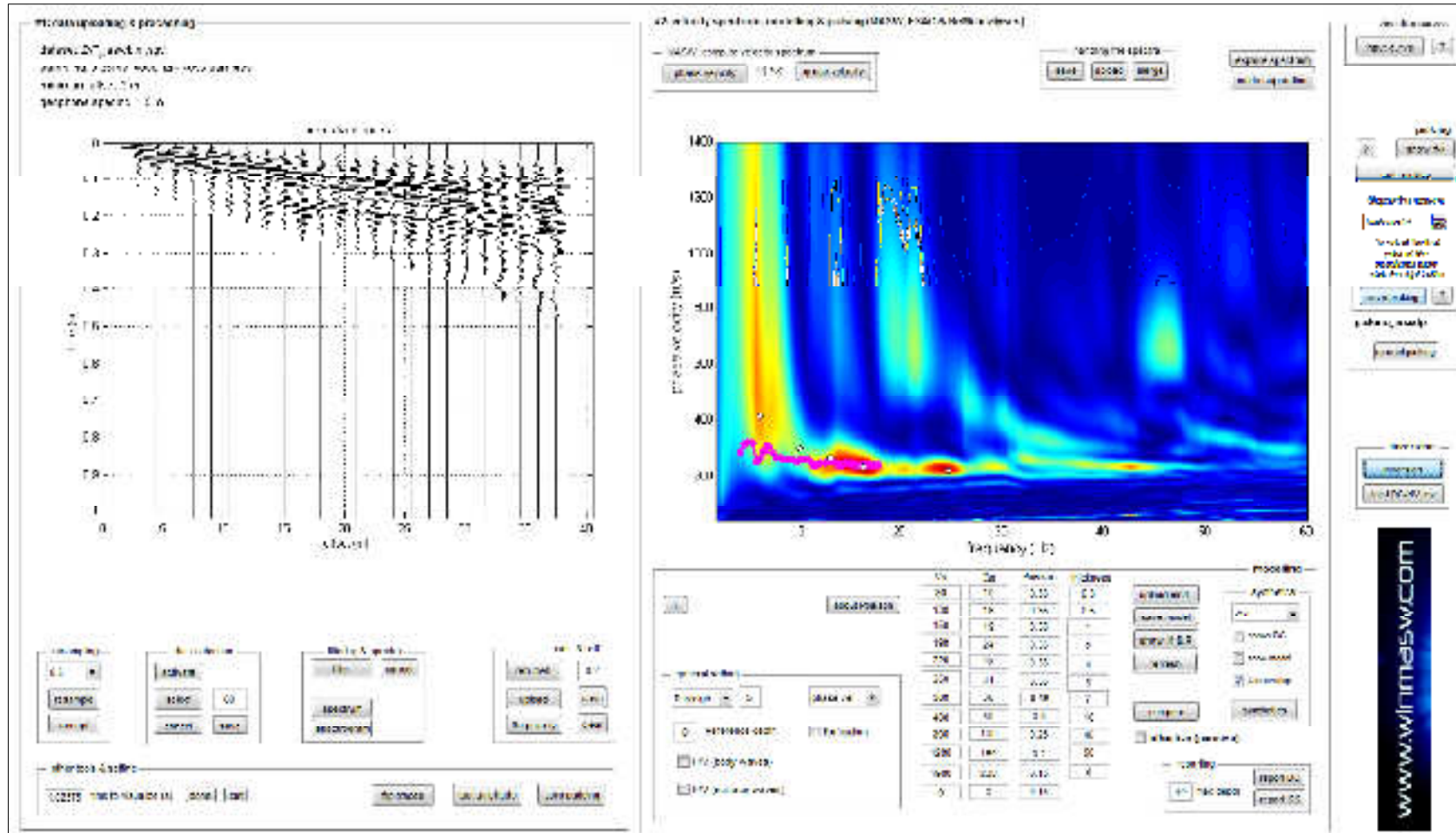
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



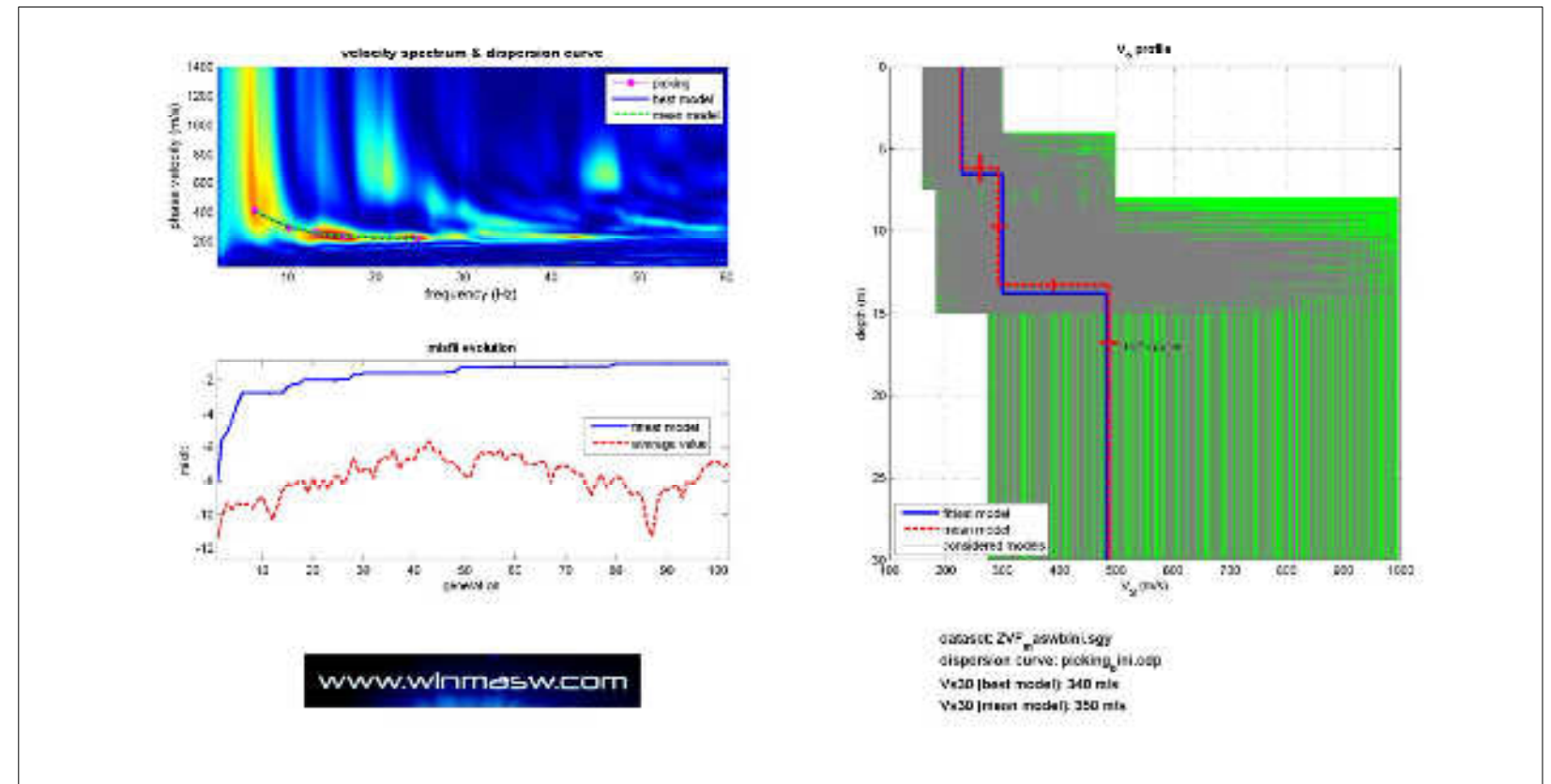
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

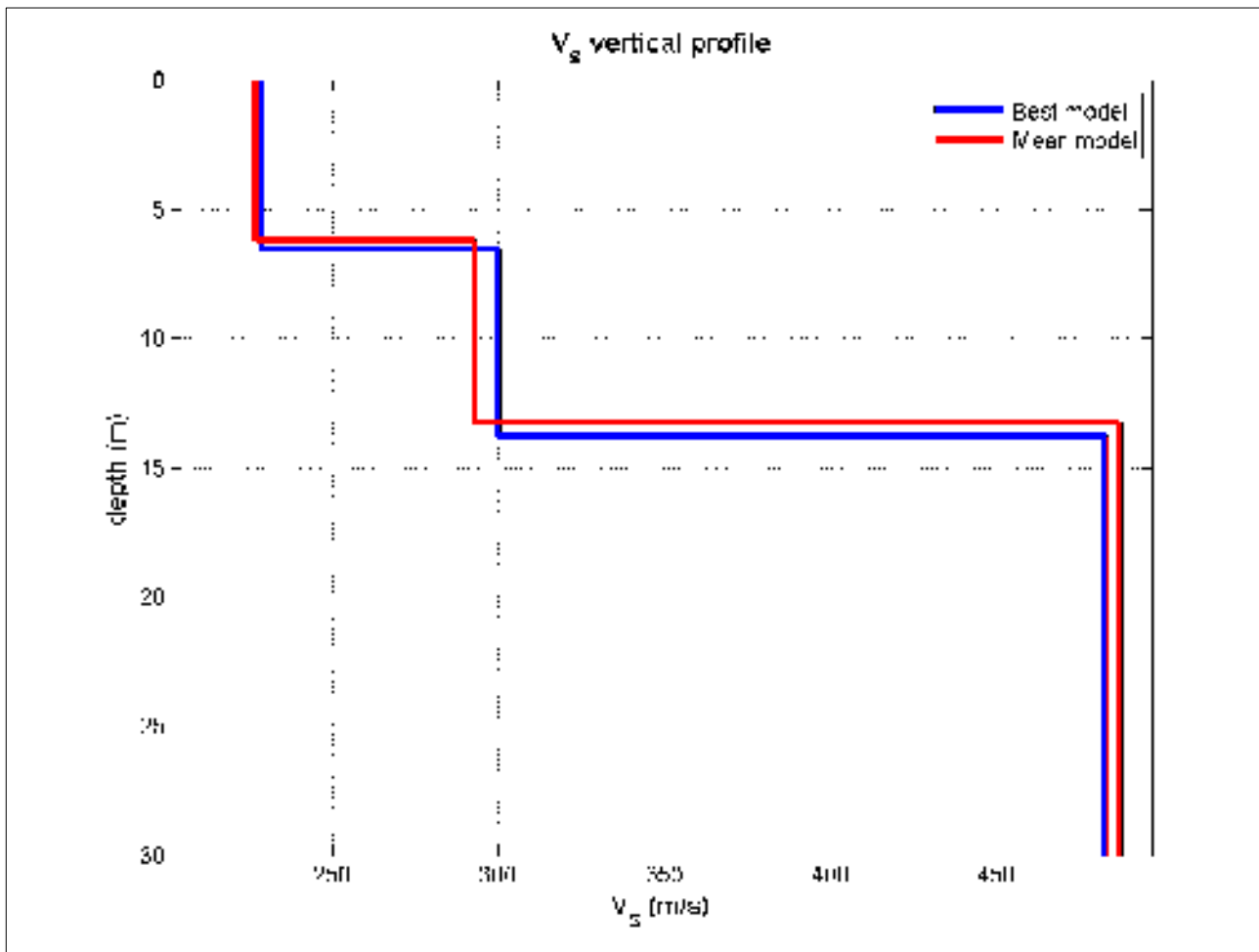


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC Scuola Bini

# PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC Scuola Bini



Mean model

$V_s$  (m/s): 227, 293, 487

Thickness (m): 6.2, 7.1

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.87 1.95 2.11

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 96 168 499

Analyzing Phase velocities

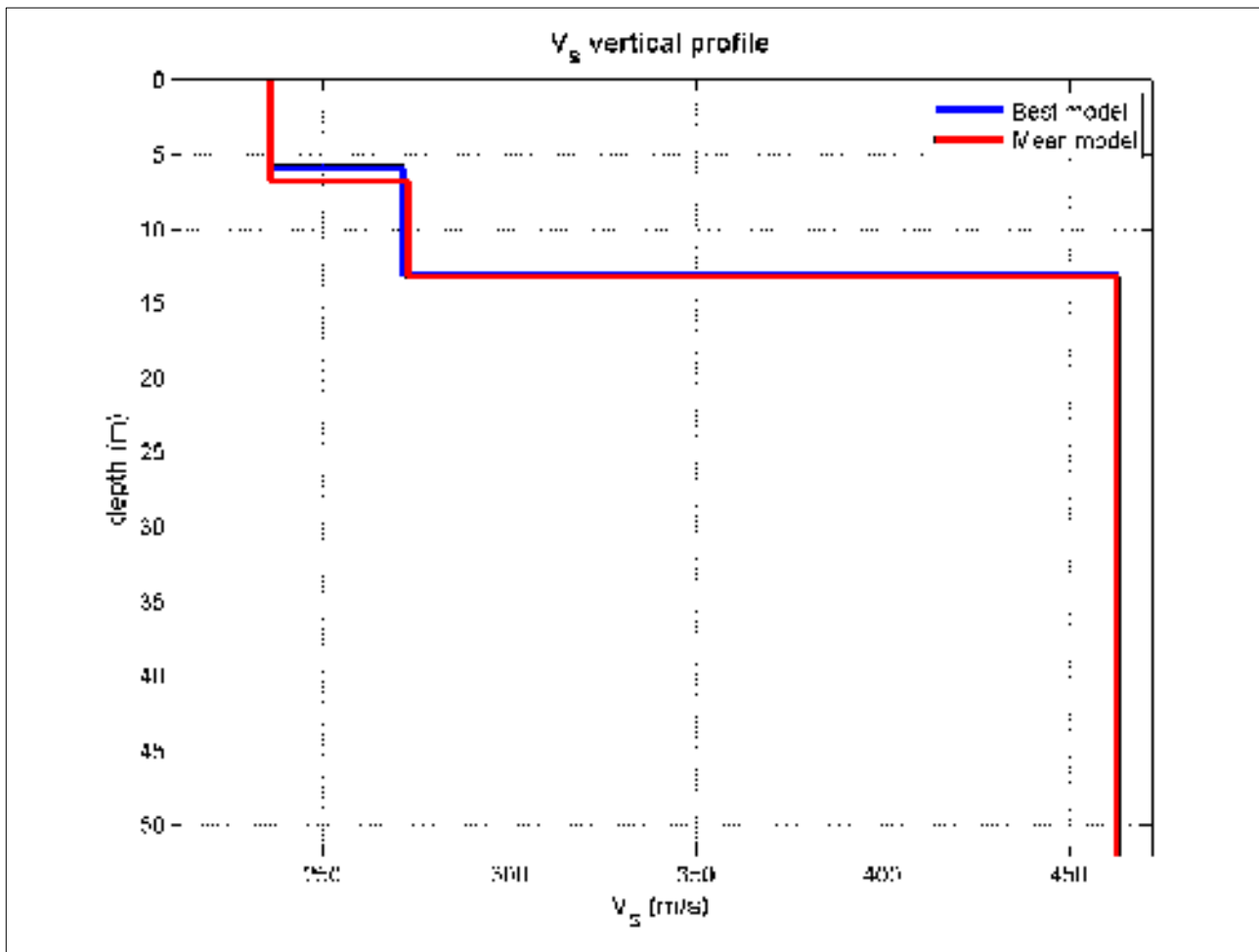
Considered dispersion curve: picking\_bini.cdp

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Poisson

Poisson: 0.35 0.37 0.41

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC Scuola Bartolena



Mean model

$V_s$  (m/s): 236, 273, 463

Thickness (m): 6.7, 6.5

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.89 1.88 2.06

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 105 140 441

Analyzing Phase velocities

Considered dispersion curve: picking\_bartolena.cdp

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Poisson

Poisson: 0.36 0.26 0.37

**HVSR1**

DATE	14.12.2015	TIME	8.30	PLACID	Scuola Elementare D'Azeglio																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4822544	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1605492	ALTITUDE 4,0 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR1_.saf		POINT #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Small) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 12 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="radio"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	car			<input checked="" type="radio"/>				trailer	<input checked="" type="radio"/>						pedestrian		<input checked="" type="radio"/>					other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, siren, pump, etc., ...) <input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures, ...) Buildings		
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
car			<input checked="" type="radio"/>																																					
trailer	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrian		<input checked="" type="radio"/>																																						
other																																								
DISCREGIONS:	FREQUENCY: _____ Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: non rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR1**

Peak frequency (Hz): 1.6 (±1.5)

Peak HVSR value: 1.7 (±0.4)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.566 > 0.66667 (OK)
- #2. [nc > 200]: 4110 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.9Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 3.0Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.7 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.478 > 0.157 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.473 < 1.78 (OK)





**HVSR2**

DATE	14.12.2015	HOUR	9.30	PLACE	Scuola Media Borsi																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4822906	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606058	ALTITUDE 5,5 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR2_.saf		ROUTE #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Sust) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of gust _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of heavy _____ Temperature (approx) 12 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = ( <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> fill ) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, traffic, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>constant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	constant	cars				<input checked="" type="radio"/>			trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians			<input checked="" type="radio"/>				other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures...) Buildings			
	none	few	moderate	many	very dense	constant																																		
cars				<input checked="" type="radio"/>																																				
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians			<input checked="" type="radio"/>																																					
other																																								
DISCREPANCIES				FREQUENCY: _____ Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR2**

Peak frequency (Hz): 1.2 (±1.3)

Peak HVSR value: 1.0 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.189 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3400 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.0 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.305 > 0.119 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.447 < 1.78 (OK)

plot 1D spectra  
 plot 2D spectra

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

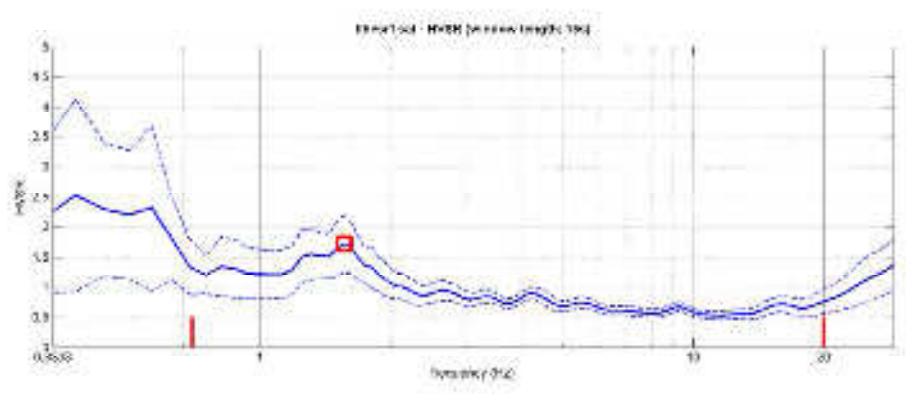
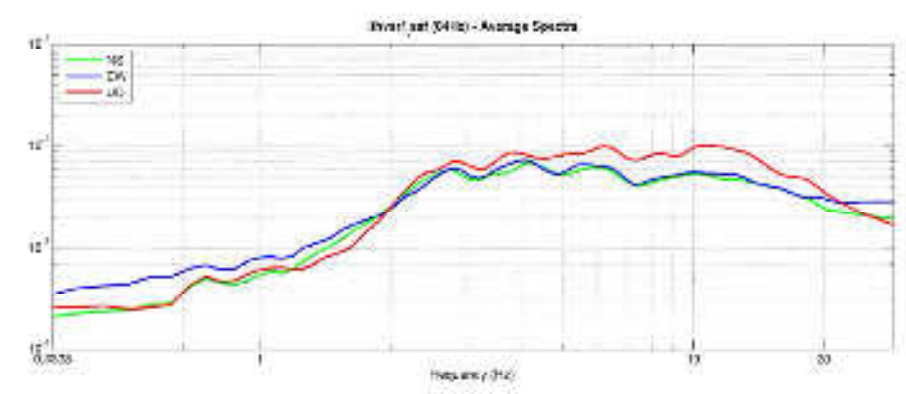
plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

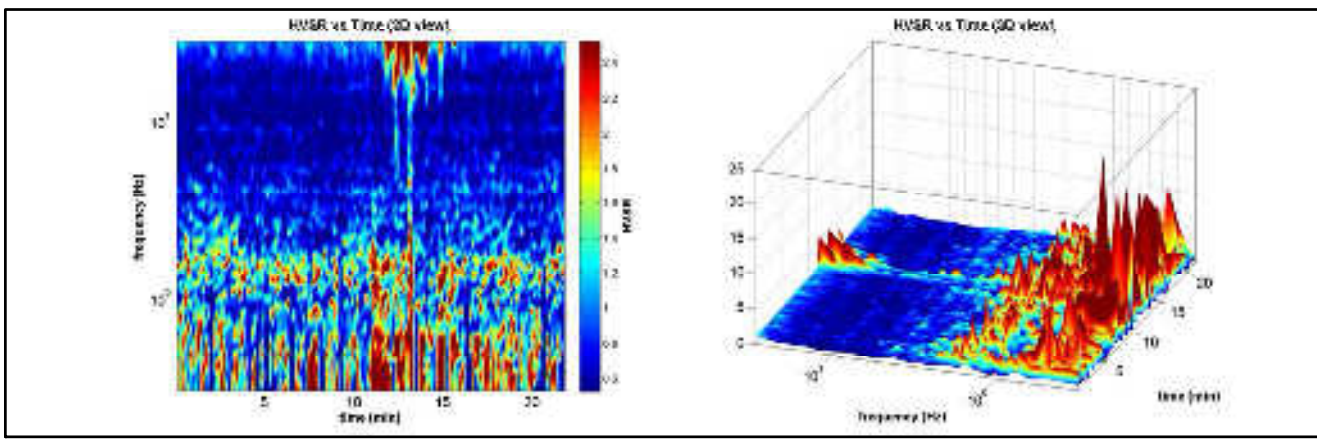
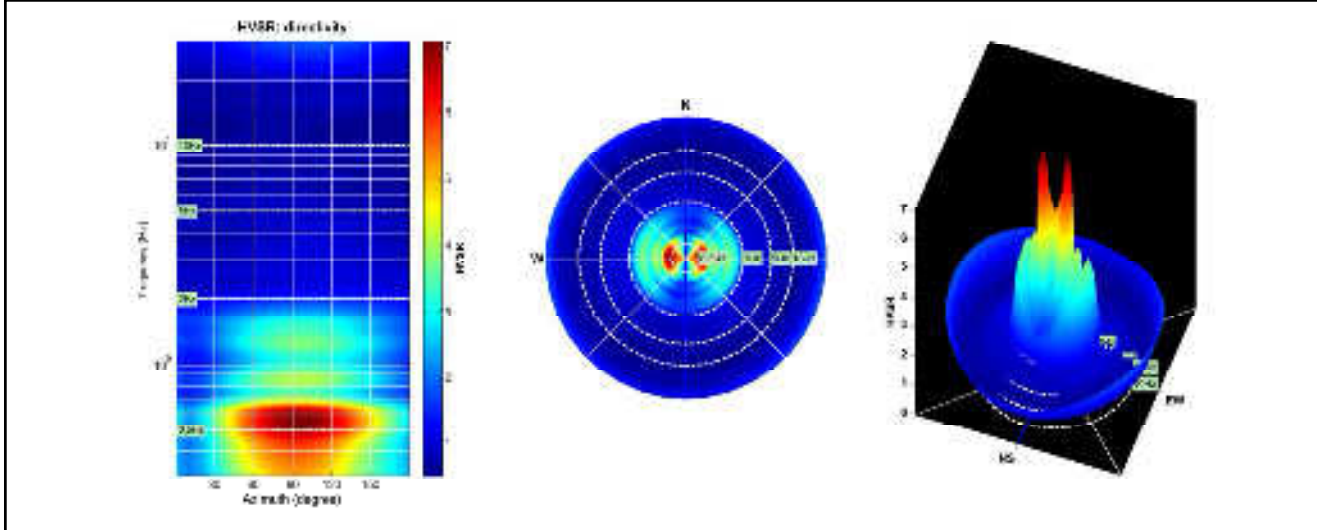
plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

plot 1D HVSR  
 plot 2D HVSR

plot 1D directionality  
 plot 2D directionality

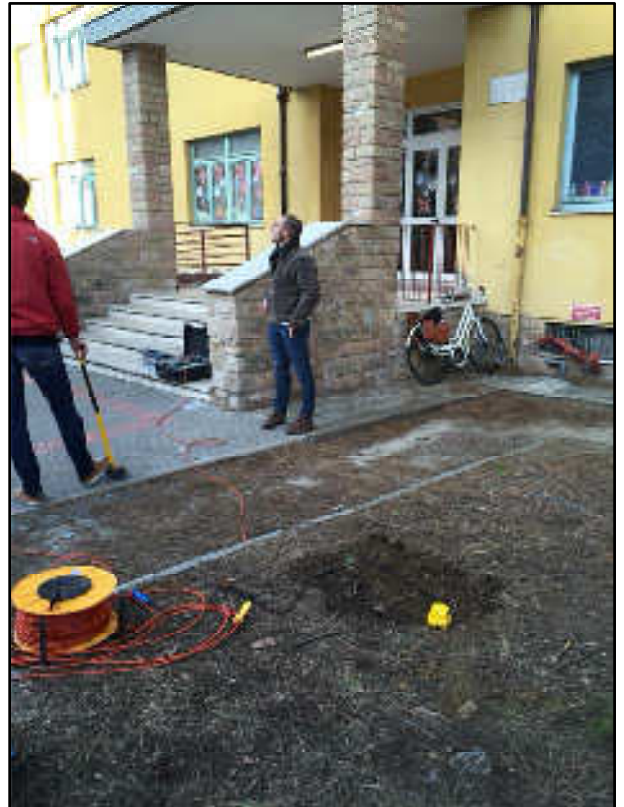


To create the HVSR plots (along with the 1D HVSR) from the 1D HVSR data, the 1D HVSR data were processed via the 'HVSR' tool in the 'HVSR' software.



**HVSR8**

DATE	14.12.2015	TIME	15.30	PLACE	Scuole Modigliani - Agnoletti																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATE #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4824504	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607348	ALTITUDE 8,7 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR8_.saf		POINT #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Sust) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of gust _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of surge _____ Temperature (approx) 13 Remarks _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (filled) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) TYPE <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, siren, pump, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	car							trucks							pedestrians							other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (construction, height, distance) (area, poles, buildings, bridges, underground structures...) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
car																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
DISCREPANCIES				FREQUENCY: _____ Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR8**

Peak frequency (Hz): 1.1 (±4.5)

Peak HVSR value: 1.3 (±0.3)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.127 > 1 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3303 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 2.2Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.3 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.467 > 0.113 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.337 < 1.78 (OK)



**HVSR7**

DATE	14.12.2015	TIME	14.30	PLACE	Scuole La Marmora - Micheli
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4823741	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606269	ALTITUDE 3,3 m slm	
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz		
STATION #			SENSOR #		
FILE NAME			LIHVSR7_.saf		
GAIN			10000	RECORD DURATION 27 min 18,4 sec	
WEATHER		WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Swal) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of size: _____			
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (litre): _____			
		Temperature (approx) 14 Remarks _____			
GROUND		<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill )			
TYPE		<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____			
		<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____			
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione			
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____			
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, traffic, pumps, etc. )			
		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____			
		NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures...)			
		Buildings			
DISCREPANCIES		FREQUENCY: _____ Hz			



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR7**

Peak frequency (Hz): 3.1 (±1.0)

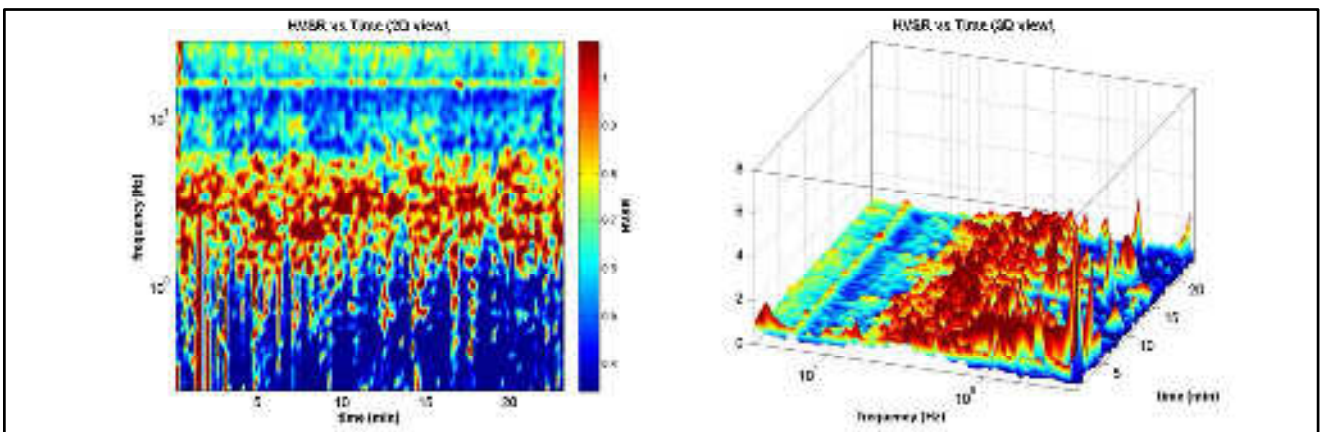
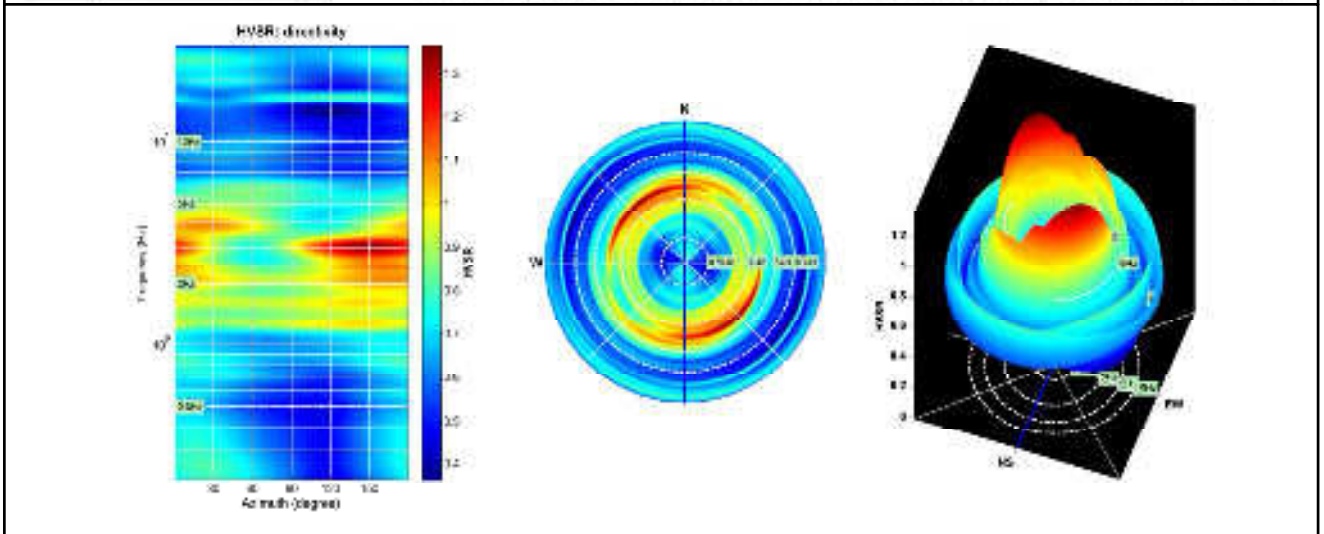
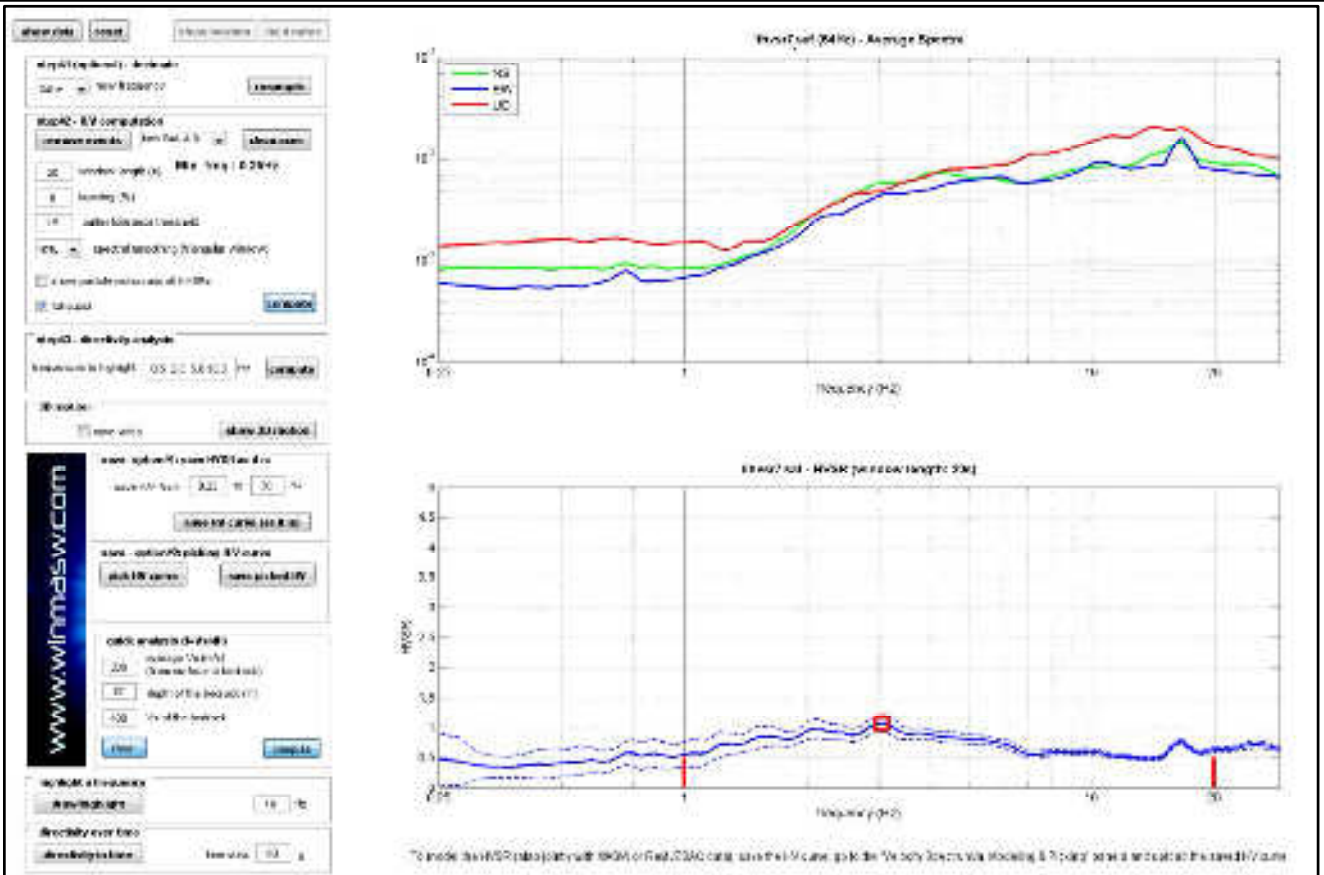
Peak HVSR value: 1.1 (±0.1)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 3.065 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 8583 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 1.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 11.1Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.1 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.975 > 0.153 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.135 < 1.58 (OK)



**HVSR3**

DATE	14.12.2015	TIME	10.30	PLACE	Scuola Media Mazzini (Ex. Pirelli)																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CINQUEMILANO #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4823094	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606944	ALTITUDE 9,6 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			DISC #																																					
FILE NAME	LIHVSR3_saf		POINT #																																					
GAIN	10000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Swirl) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 12 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (clay/gravel) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> hill <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	cars				<input checked="" type="radio"/>			trucks		<input checked="" type="radio"/>					pedestrians			<input checked="" type="radio"/>				other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc...) <input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (descriptions, height, distance) (area, poles, buildings, bridges, underground structures...) Buildings, Trees		
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
cars				<input checked="" type="radio"/>																																				
trucks		<input checked="" type="radio"/>																																						
pedestrians			<input checked="" type="radio"/>																																					
other																																								
DIRECTIONS:			FREQUENCY: _____ Hz																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR3**

Peak frequency (Hz): 1.2 (±2.1)

Peak HVSR value: 1.4 (±0.3)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.189 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3114 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 2.9Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaA < epsilon(f0)]: 2.133 > 0.119 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.288 < 1.78 (OK)





**HVSR4**

DATE	14.12.2015	TIME	11.30	PLACE	Scuola Elementare Fattori																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CLIENT #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4823437	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607530	ALTITUDE 12,6 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #		SENSOR #	DISC #																																					
FILE NAME	LIHVSR4_.saf		POINT #																																					
GAIN	10000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																			
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Sval) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 13 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> full <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="radio"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, people, etc...) <input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (descriptions, height, distance) (area, poles, buildings, bridges, underground structures...) Buildings, Trees						none	few	moderate	many	very dense	dense	cars			<input checked="" type="radio"/>				trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other						
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
cars			<input checked="" type="radio"/>																																					
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																							
other																																								
DIRECTIONS:	FREQUENCY: _____ Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR4**

Peak frequency (Hz): 1.2 (±3.5)

Peak HVSR value: 1.5 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.220 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3709 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.5 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.548 > 0.122 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.325 < 1.78 (OK)

plot 1D spectra  plot 2D spectra  
 plot 1D curves  plot 2D curves

**plot1D - 1D computation**

20 m window length Min. freq: 0.55 Hz  
 8 samples/Hz  
 100 samples/trace (total)

plot 1D spectra  plot 2D spectra  plot 1D curves  plot 2D curves  
 plot 1D curves  plot 2D curves

**plot2D - 2D analysis**  
 frequency (Hz) 0.5 1 2 5 10 20

show data

**www.winmasw.com**

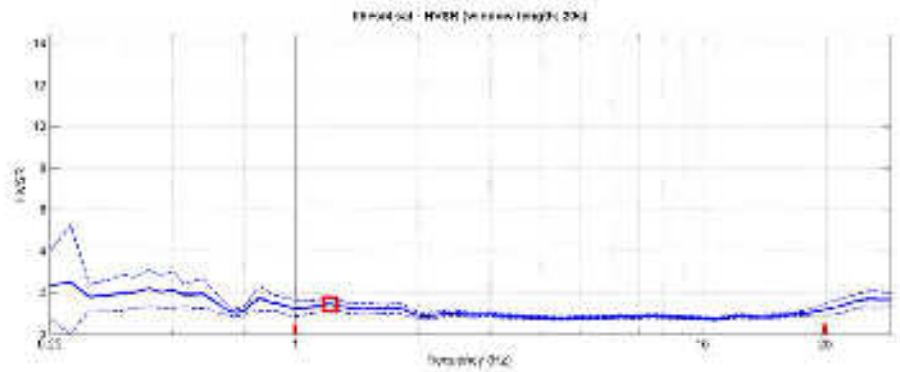
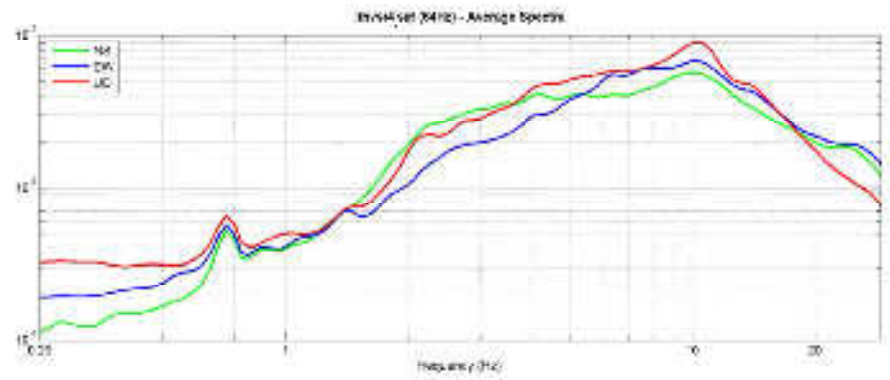
plot 1D spectra  plot 2D spectra

plot 1D curves  plot 2D curves

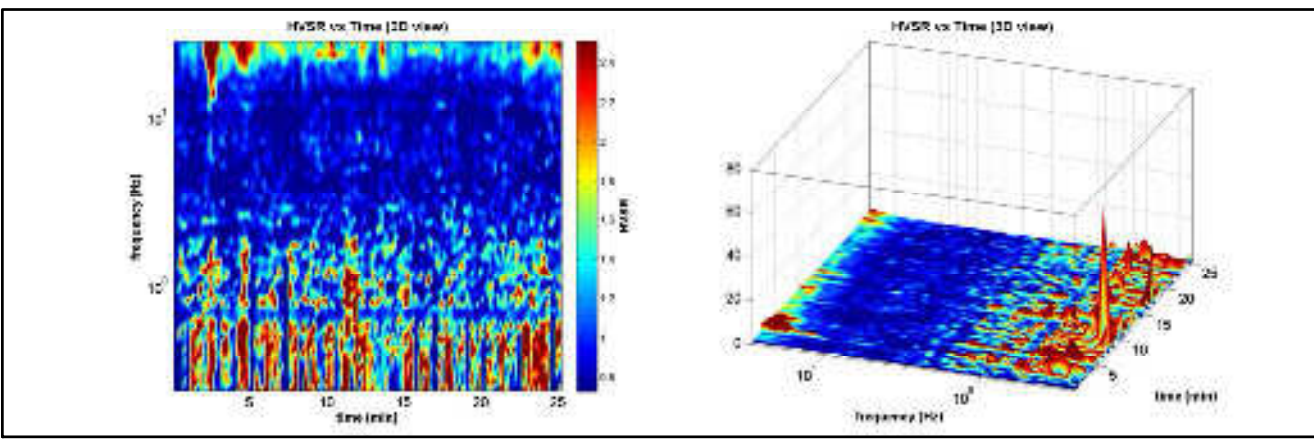
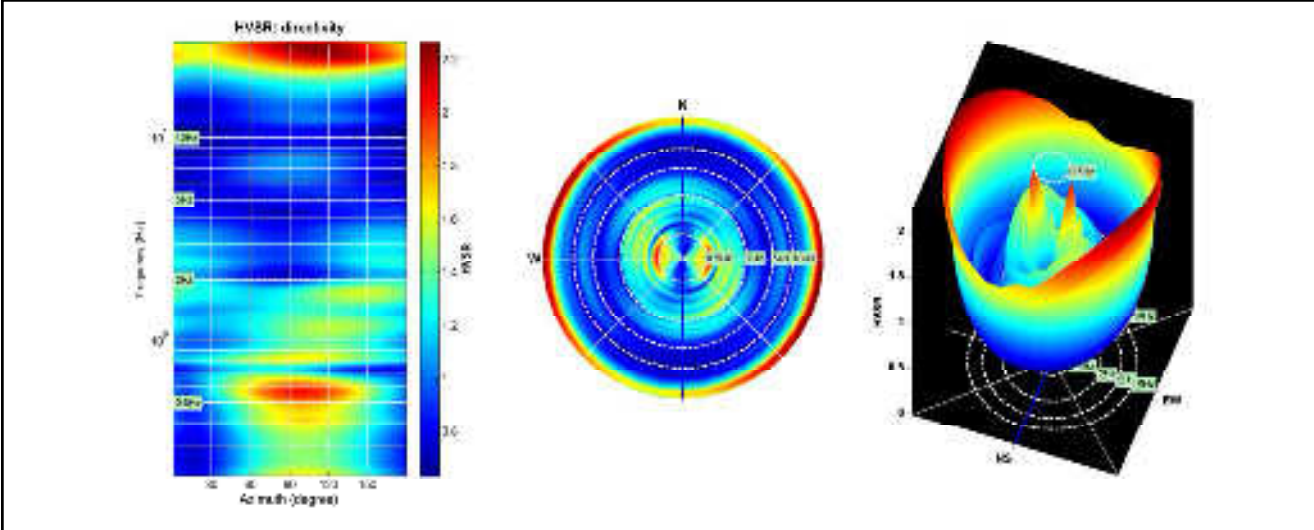
plot 1D curves  plot 2D curves

plot 1D curves  plot 2D curves

plot 1D curves  plot 2D curves



To create the HVSR plots (plot1D and plot2D) data, save the 1D curves to the 1D files folders via 'display & 1D plot' and it will create the saved 1D curves.



**HVSR6**

DATE	14.12.2015	HOUR	13.30	PLACE	Scuola Media Tesei																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4821653	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1605534	ALTITUDE 4,5 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR6_saf		POINT #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Swirl) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of gust _____		PAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of surge _____																																					
Temperature (approx)		14      Remarks _____																																						
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay/gravel) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> full																																							
<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																								
<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil		Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, traffic, power lines, ...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	cars							trucks							pedestrians							other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures, ...) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
cars																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
DISCREGIONS:				FREQUENCY: _____ Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR6**

Peak frequency (Hz): 1.5 (±1.0)

Peak HVSR value: 1.3 (±0.3)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.533 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3495 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

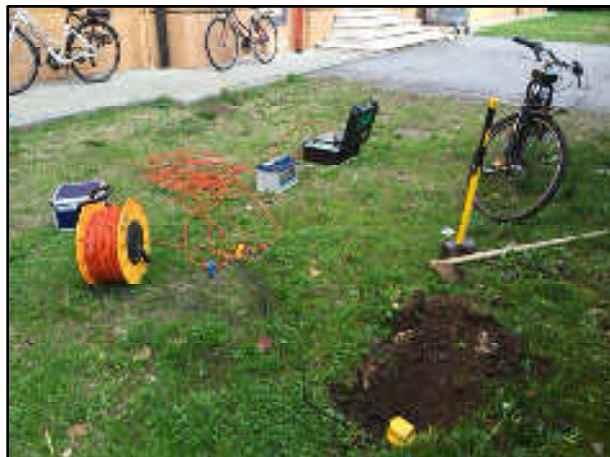
==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 4.1Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.3 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.974 > 0.153 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.302 < 1.78 (OK)



**HVSR5**

DATE	14.12.2015	TIME	12.30	PLACE	Scuola Elementare De Amicis																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		PROPERTY/BLDG #																																					
GAUSS-BOGA LATITUDE	4822036	GAUSS-BOGA LONGITUDE	1606686	ALTITUDE 11,0 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			DISC #																																					
FILE NAME			LIHVSR5_.saf																																					
GAIN			10000	RECORD DURATION 27 min 18,4 sec																																				
WEATHER CONDITIONS		WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Svald) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of gust _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of rain _____ Temperature (approx) 13 Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay/gravel) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																						
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																						
TRANSIENTS		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					none	few	moderate	many	very dense	dense	car							trailer							pedestrian							other						
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
car																																								
trailer																																								
pedestrian																																								
other																																								
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc...)		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____																																						
NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures...)		Buildings																																						
DISCREPANCIES		FREQUENCY: _____ Hz																																						



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR5**

Peak frequency (Hz): 1.3 (±1.6)

Peak HVSR value: 1.4 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.345 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 4008 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 5.3Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.611 > 0.135 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.367 < 1.78 (OK)



**HVSR9**

DATE	15.12.2015	HOUR	8.28	PLACE	Scuola Elementare Banditella																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID card #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4817611	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606921	ALTITUDE 8,7 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME			LIHVSR9_saf																																					
GAIN			10000	SAMPL. FREQ. Hz																																				
REC. DURATION			27 min 18,4 sec																																					
WEATHER CONDITIONS	WIND		<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Svald) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of size: _____																																					
	RAIN		<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of size: _____																																					
	Temperature (approx)		8      Remarks: _____																																					
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (filled) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill )																																							
	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																							
	<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, siren, pump, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>constant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	constant	car							trailer							pedestrian							other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____			
	none	few	moderate	many	very dense	constant																																		
car																																								
trailer																																								
pedestrian																																								
other																																								
		NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures...)																																						
		Buildings																																						
DISCREGATIONS:			FREQUENCY: _____ Hz																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: non rispettata
- Isotropia: non rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR9**

Peak frequency (Hz): 3.3 (±2.4)

Peak HVSR value: 1.7 (±0.3)

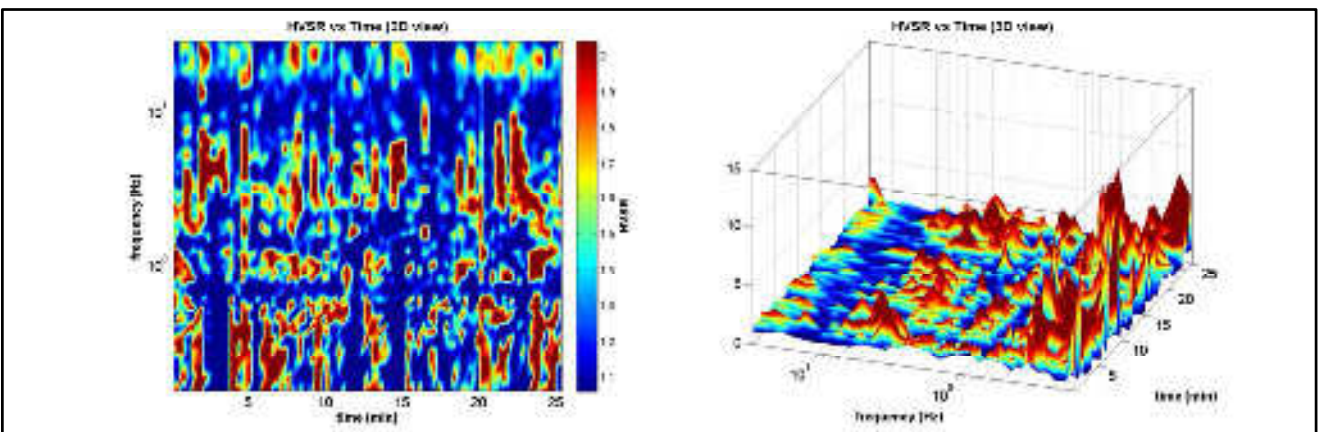
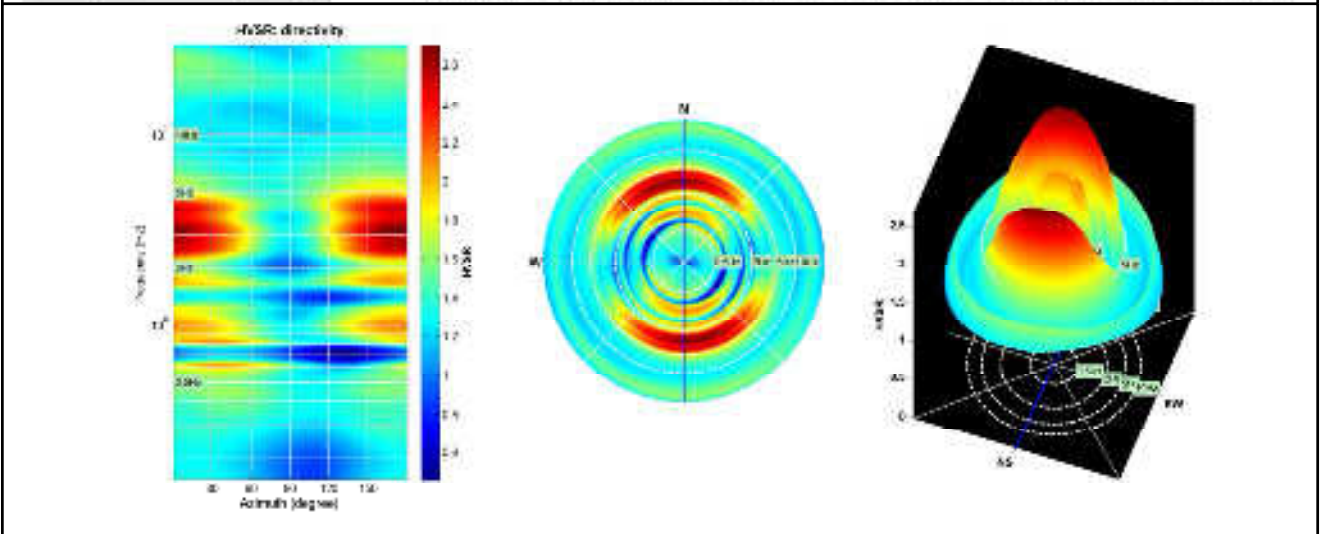
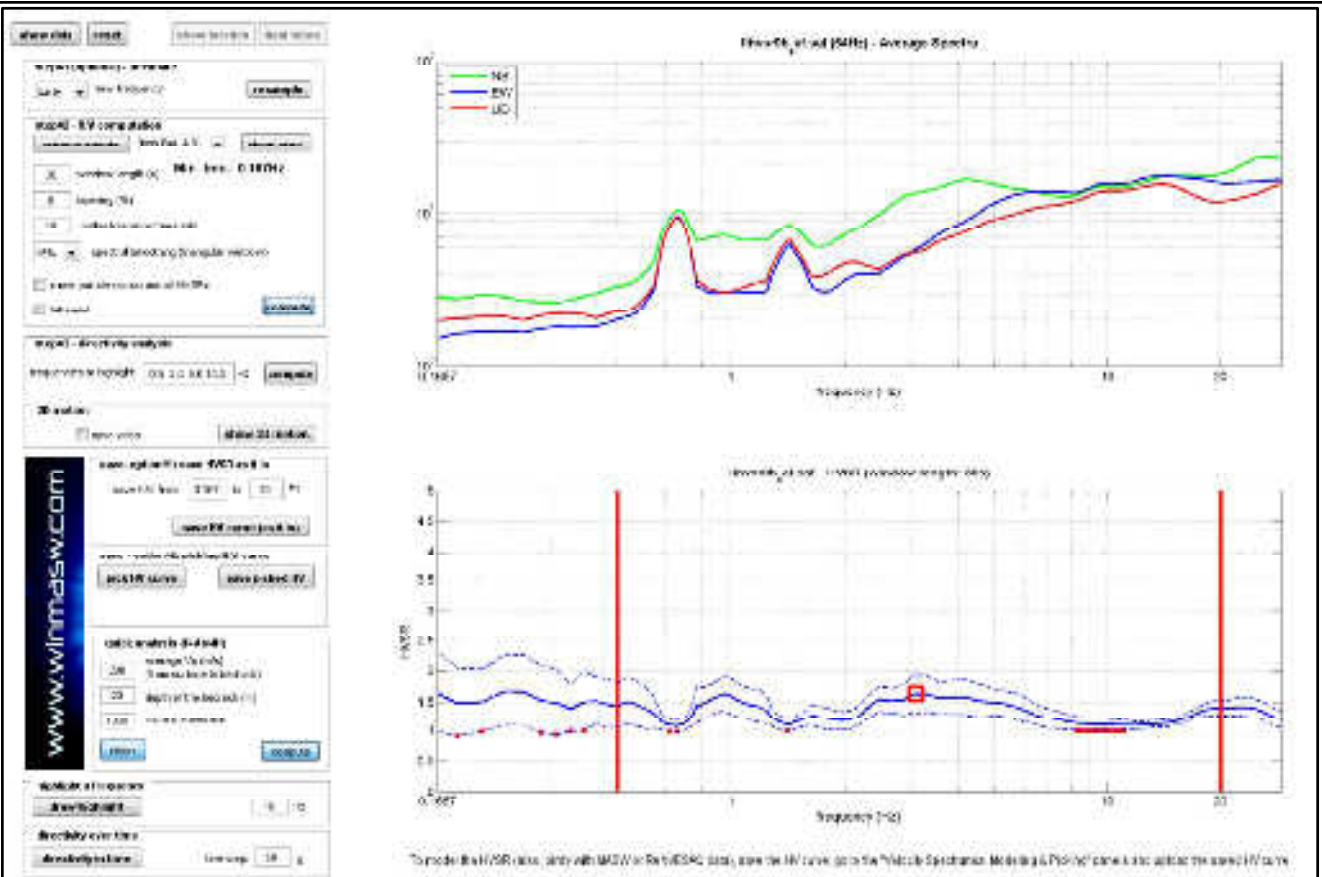
==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 3.253 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 9955 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.7 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.391 > 0.163 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.295 < 1.58 (OK)





**HVSR10**

DATE	15.12.2015	HOUR	9.32	PLACE	Scuola Media Marconi																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4818898	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606971	ALTITUDE 7,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N																																							
SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																							
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME	LIHVSR10_ saf		POINT #																																					
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Small) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of size: _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement of time: _____ Temperature (approx) 9      Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) TYPE <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc., ) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (overpass, bridge, dam, etc.) (area, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) Buildings, Trees						none	few	moderate	many	very dense	dense	car							trailer							pedestrian							other						
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
car																																								
trailer																																								
pedestrian																																								
other																																								
DISCREGIONS:	FREQUENCY: _____ Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO C**

**HVSR10**

Peak frequency (Hz): 0.6 (±0.3)

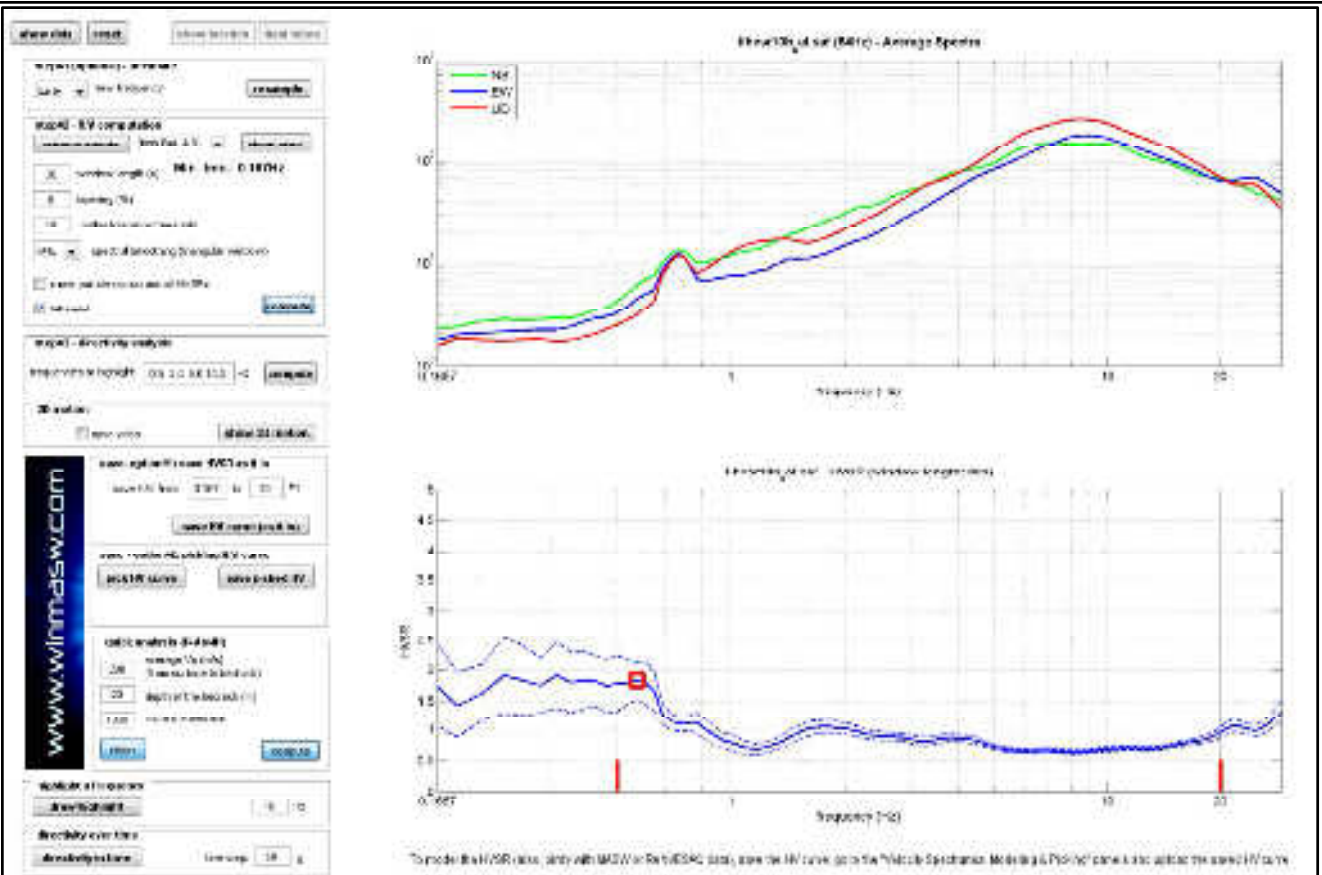
Peak HVSR value: 1.8 (±0.4)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

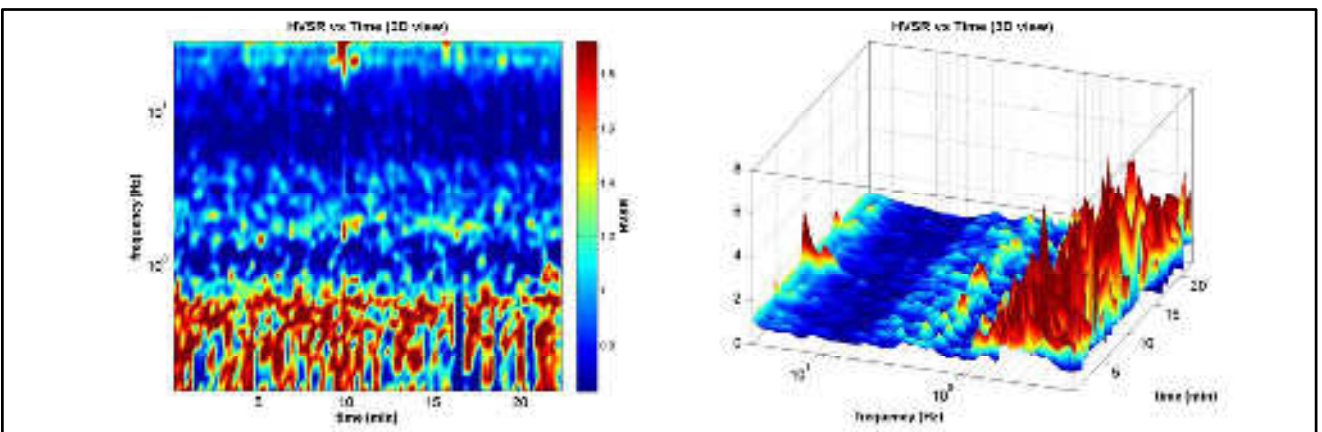
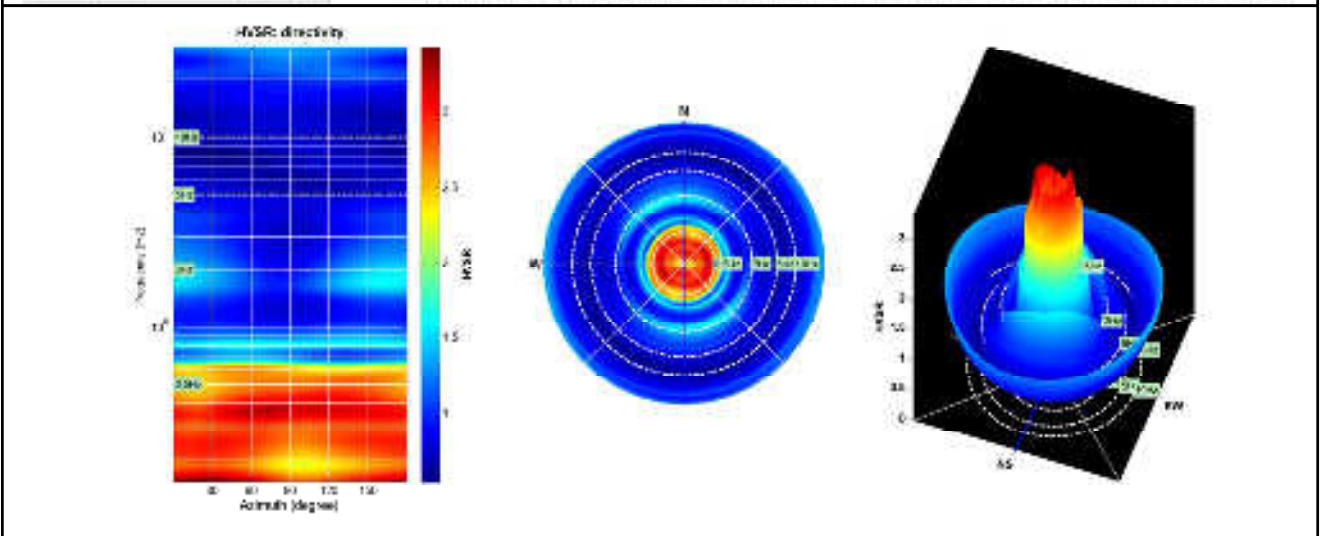
- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.563 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1520 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 0.9Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.251 > 0.084 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.305 < 2 (OK)



To model the HVSr data, along with MSW in the HVSr data, use the HV curve on the 'HVSr Spectral Analysis & Plotting' panel also within the same HVSr file.



## HVSRI1

DATE: 15.12.2015		TIME: 10.37		PLACE: Scuola Elementare Razzauti																																				
CONTRACTOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.			PROPERTY/BLDG #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE: 4821559		GAUSS-BOAGA LONGITUDE: 1607460		ALTITUDE: 16,8 m slm																																				
STATION TYPE: PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE: SENSHE 3D - 4,5 Hz																																						
STATION #		SENSOR #		DISC #																																				
FILE NAME: LIHVSRI1_.saf				POINT #																																				
GAIN: 10000		SAMPL. FREQ: Hz		REC. DURATION: 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS		WIND: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Svald) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Measurement of size</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Measurement of size</small> Temperature (approx): 10      Remarks:																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="checkbox"/> earth (filled) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> full <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks:																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione																																						
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type:																																						
TRANSIENTS		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td style="text-align: center;">●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td style="text-align: center;">●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td style="text-align: center;">●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					none	few	moderate	many	very dense	dense	car		●					trailer	●						pedestrian		●					other						
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
car		●																																						
trailer	●																																							
pedestrian		●																																						
other																																								
		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc., ...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures, ...) Buildings																																						
DISCREGIONS:		FREQUENCY: <small>at resonance frequency</small> Hz																																						



### Qualità della misura:

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

### MISURA TIPO B2

#### HVSRI1

Peak frequency (Hz): 1.0 (±4.4)

Peak HVSRI value: 1.1 (±0.5)

#### Criteria for a reliable H/V curve

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $1.032 > 0.5$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $3117 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.1 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$ :  $4.387 > 0.103$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.475 < 1.78$  (OK)

www.wimasw.com

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

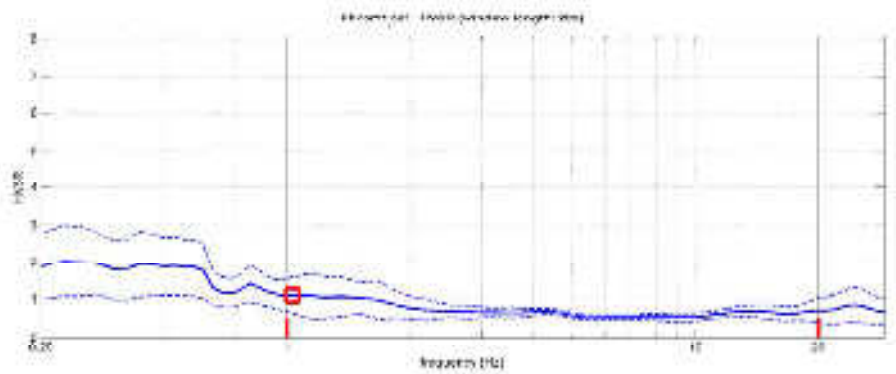
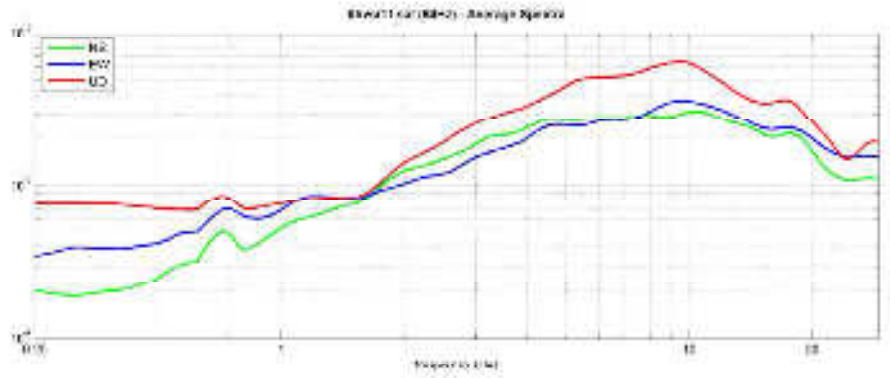
Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

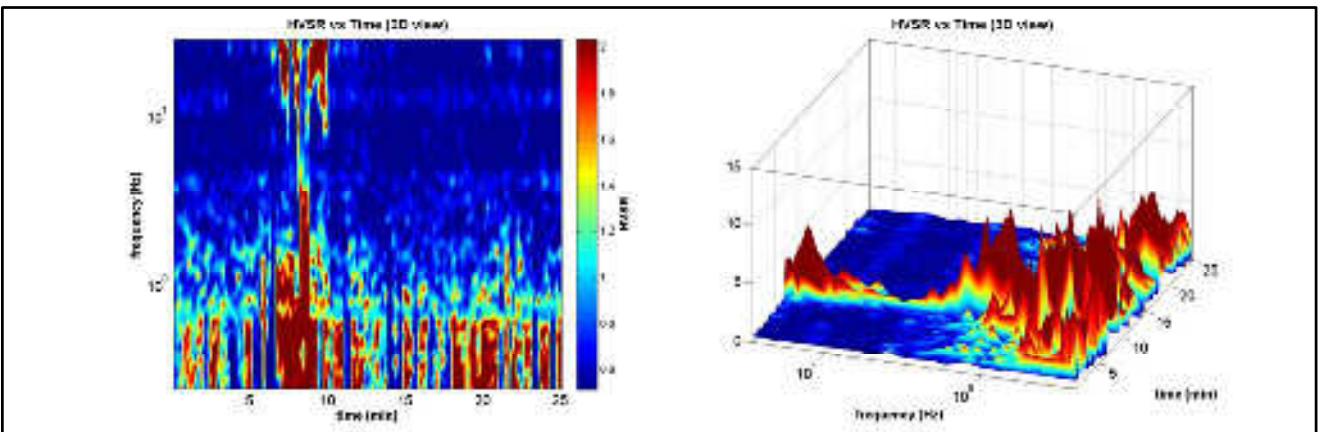
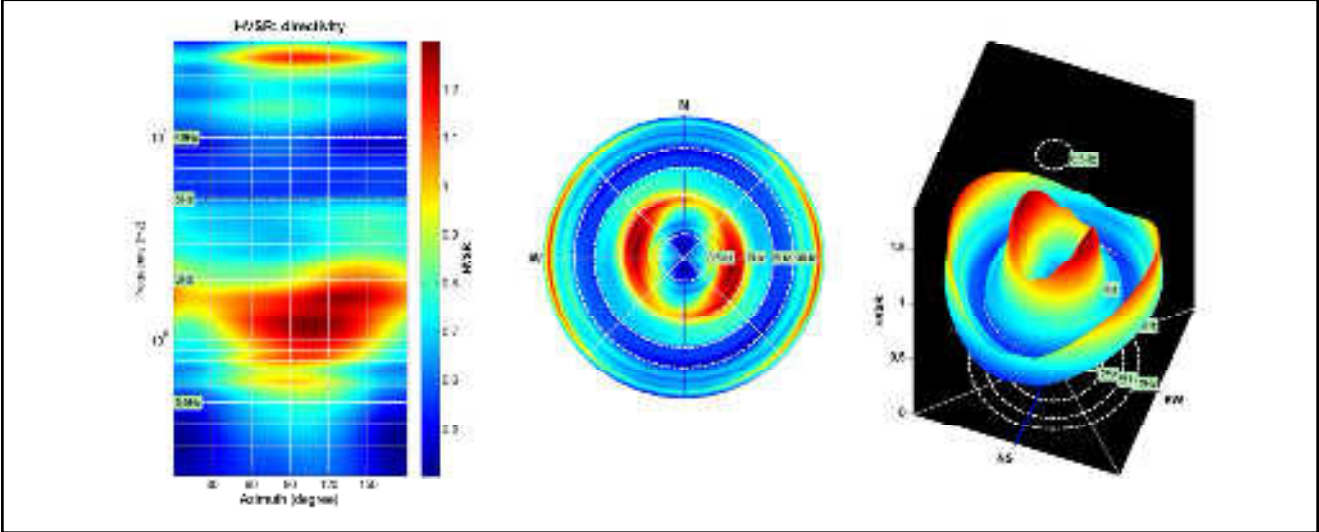
Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra

Average Spectra  
 Average Spectra  
 Average Spectra



To model the HSR data, along with MSW or the HSR data, use the HSR curve on the 'Micro Spectral Analysis & Processing' panel also within the same HW suite.



**HVSR12**

DATE	15.12.2015	HOUR	11.24	PLACE	Scuola La Palazzina																																				
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATE #																																						
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4821387	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606423	ALTITUDE 10,2 m slm																																					
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																						
STATION #			SENSOR #																																						
FILE NAME		LIHVSR12_ saf		POINT #																																					
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec																																					
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Sust) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 10      Remarks _____																																								
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) TYPE <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																									
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																									
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	car							trailer							pedestrian							other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc., ) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures, ...) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																			
car																																									
trailer																																									
pedestrian																																									
other																																									
DISCREGIONS:				FREQUENCY: _____ Hz																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR12**

Peak frequency (Hz): 1.4 (±1.6)

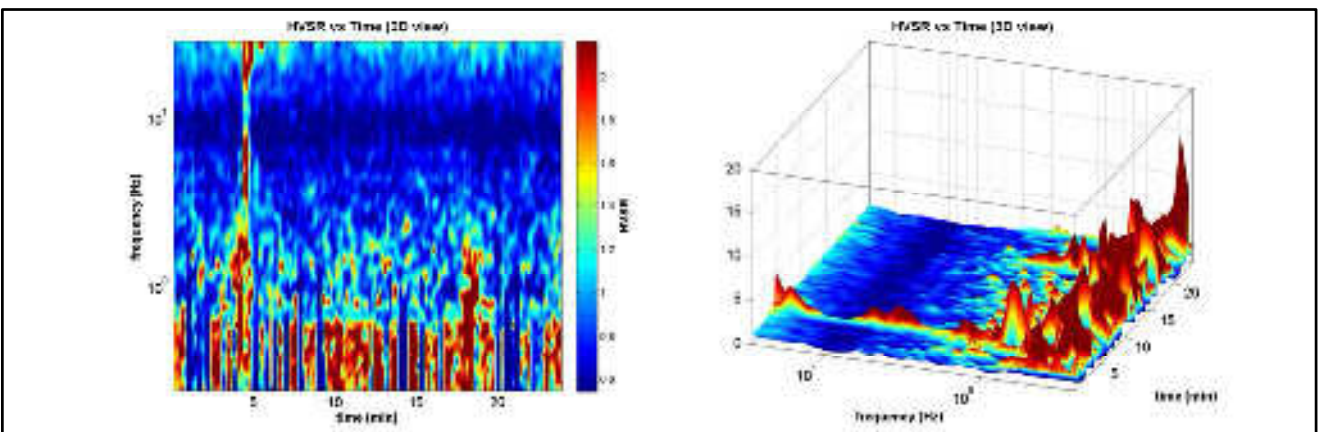
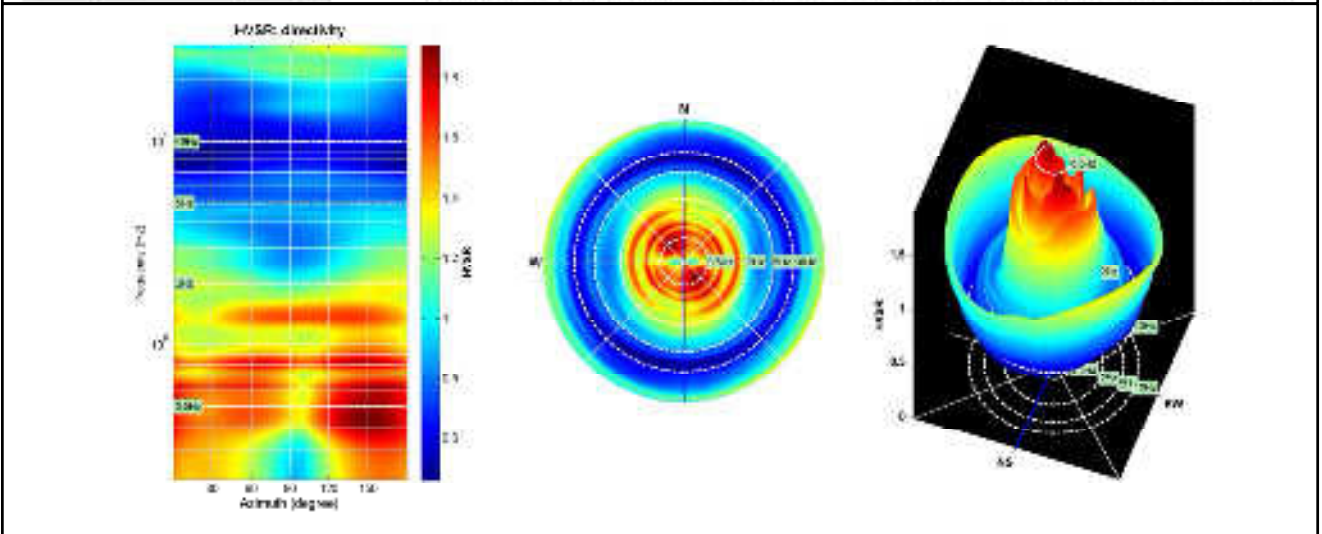
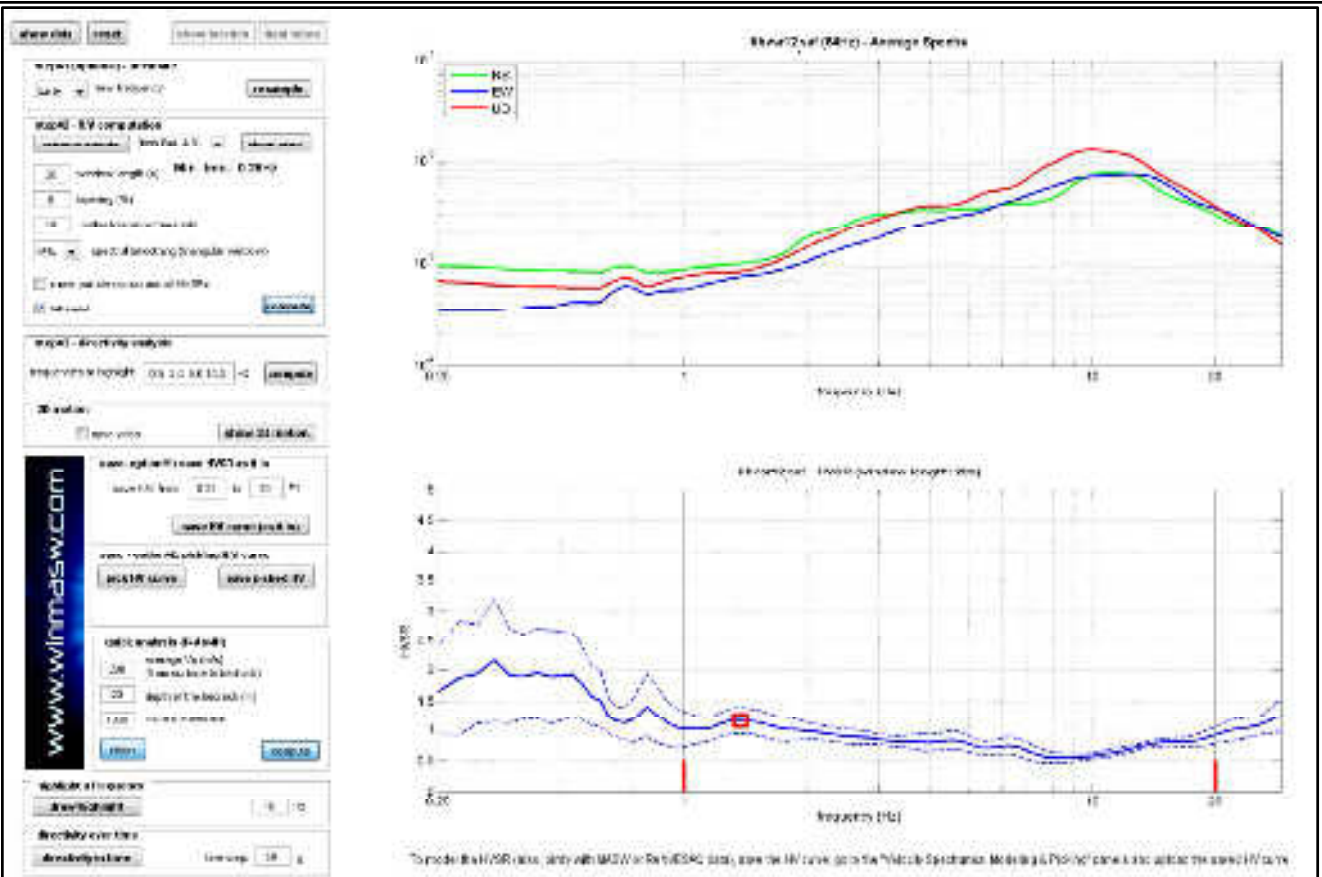
Peak HVSR value: 1.2 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.376 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3964 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.2 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.630 > 0.138 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.223 < 1.78 (OK)



**HVSR13**

DATE	15.12.2015	HOUR	12.26	PLACE	Scuola Brin																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#																																					
GAUSS-BOGA LATITUDE	4820922	GAUSS-BOGA LONGITUDE	1605454	ALTITUDE 5,0 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR13_.saf		ROUTE #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Sust) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 12 Remarks _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) TYPE <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, siren, pump, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>constant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	constant	car							trucks							pedestrians							other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (area, poles, buildings, bridges, underground structures...) Buildings			
	none	few	moderate	many	very dense	constant																																		
car																																								
trucks																																								
pedestrians																																								
other																																								
DESCRIPTIONS				FREQUENCY: _____ Hz																																				
Ultimi minuti di acquisizione in concomitanza con l'uscita dei bambini dalla scuola																																								



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR13**

Peak frequency (Hz): 19.0 (±6.4)

Peak HVSR value: 0.8 (±0.0)

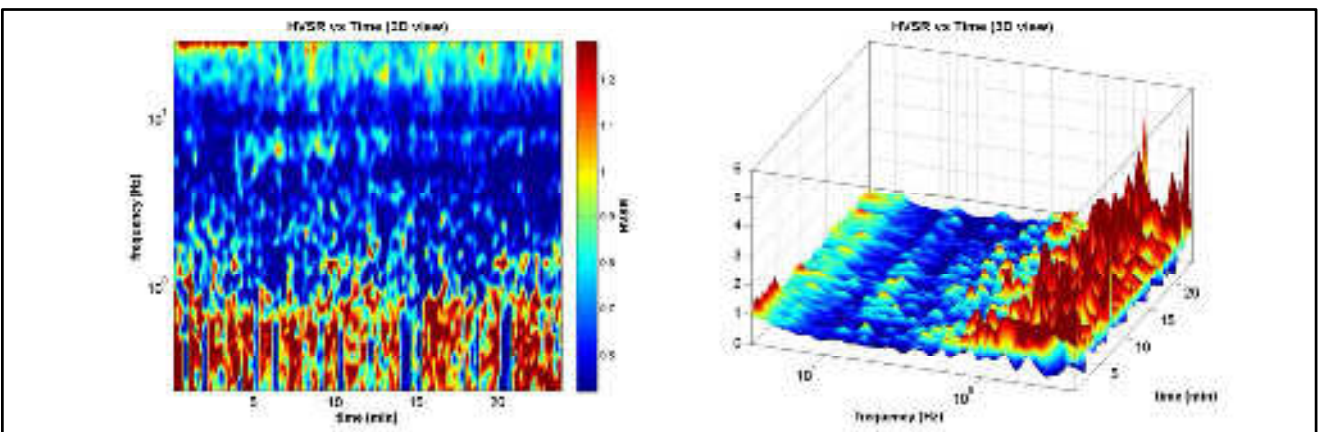
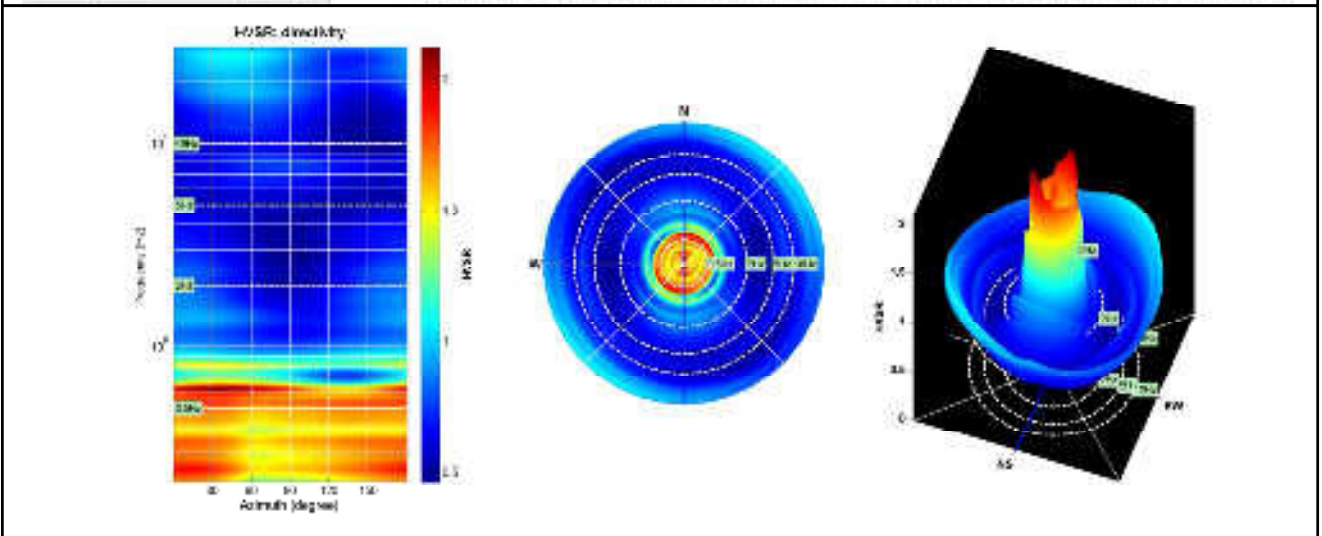
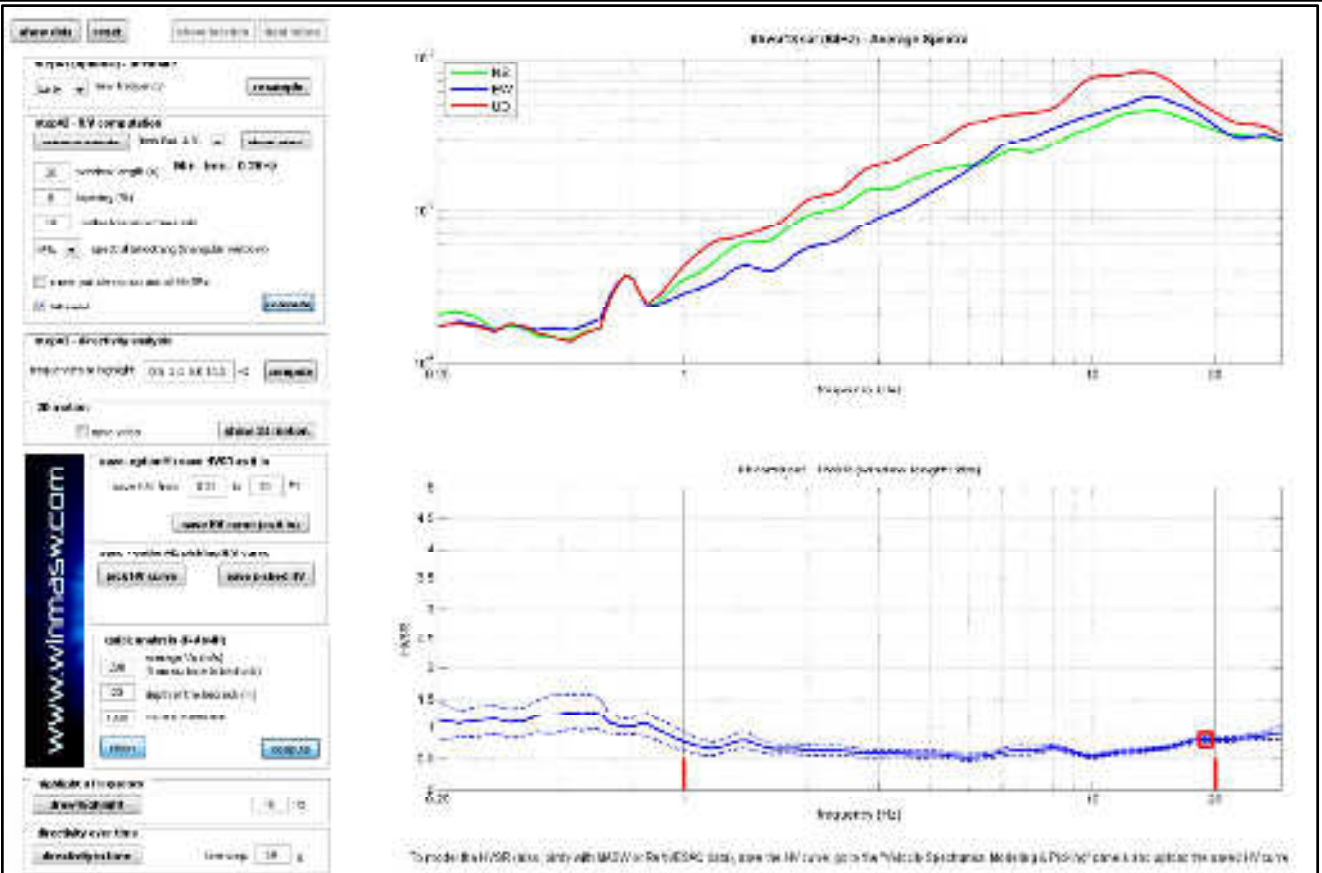
==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 18.956 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 54593 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.439 > 0.948 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.043 < 1.58 (OK)





**HVSR14**

DATE	15.12.2015	HOUR	13.26	PLACE	Scuola C. Bini																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		PROPERTY/ID#																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4822048	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1605524	ALTITUDE 4,2 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR14_.saf		POINT #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Sval) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of size _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of size _____ Temperature (approx) 12 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, siren, pump, etc., ...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	car			<input checked="" type="radio"/>				trailer	<input checked="" type="radio"/>						pedestrian		<input checked="" type="radio"/>					other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (area, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) Buildings			
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
car			<input checked="" type="radio"/>																																					
trailer	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrian		<input checked="" type="radio"/>																																						
other																																								
DISCREPANCIES				FREQUENCY: _____ Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR14**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±6.8)

Peak HVSR value: 0.9 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 60365 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.9 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.758 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.104 < 1.58 (OK)

www.wimasw.com

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

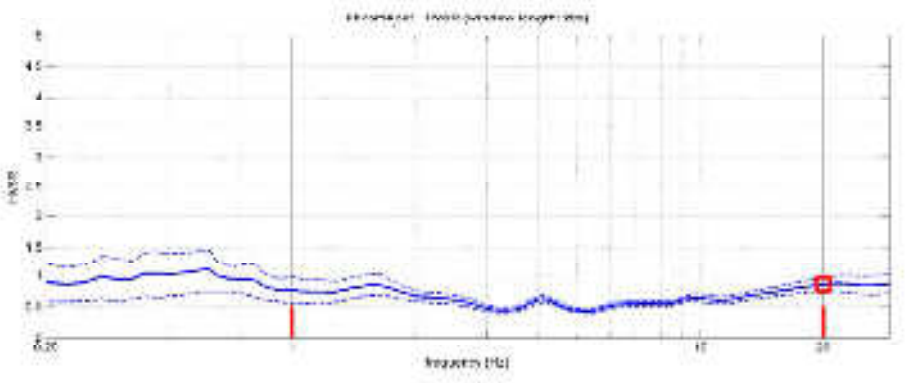
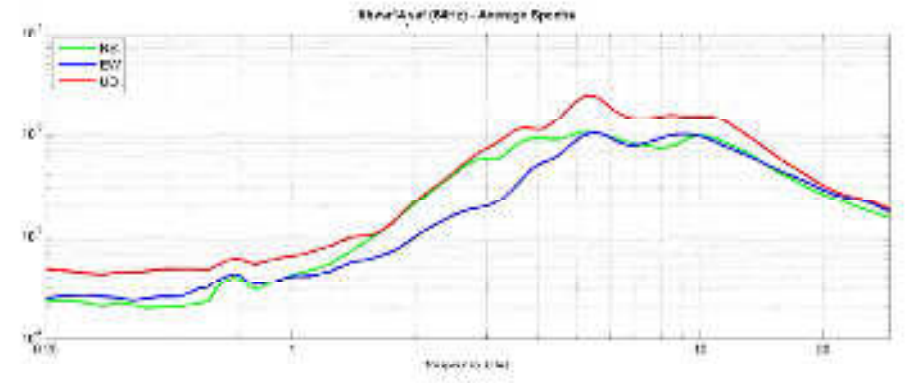
Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

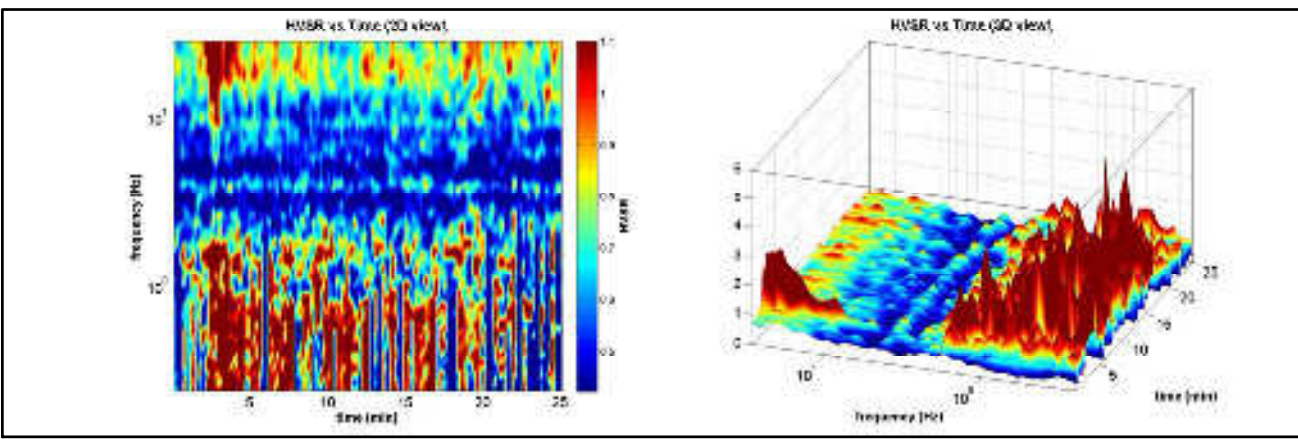
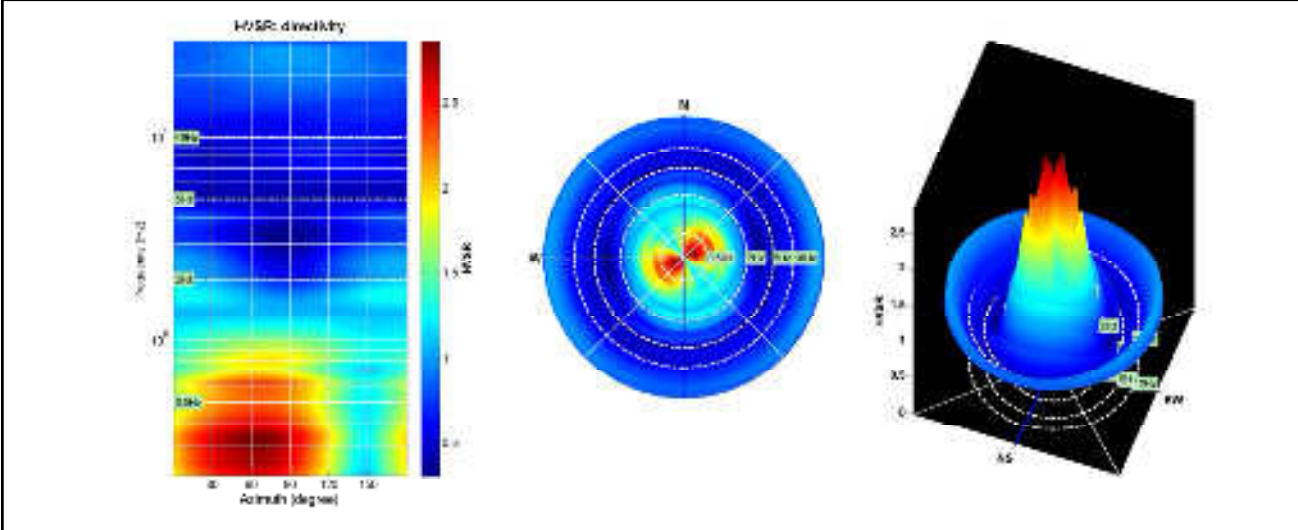
Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra



To model the HSR data, along with the HSR data, use the HSR curve, go to the "Electric Spectral Density & Power" panel, also add the same HSR data.



**HVSR15**

DATE	15.12.2015	HOUR	14.26	PLACE	Scuola Materna Cremona																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATE #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4822062	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607626	ALTITUDE 17,3 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR15_.saf		POINT #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Swif) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of size: _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (liters): _____ Temperature (approx) 11 Remarks: _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc., )																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	cars			●				trucks	●						pedestrians		●					other							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures, ...) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
cars			●																																					
trucks	●																																							
pedestrians		●																																						
other																																								
DISCREGIONS:				FREQUENCY: _____ Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR15**

Peak frequency (Hz): 1.0 (±1.9)

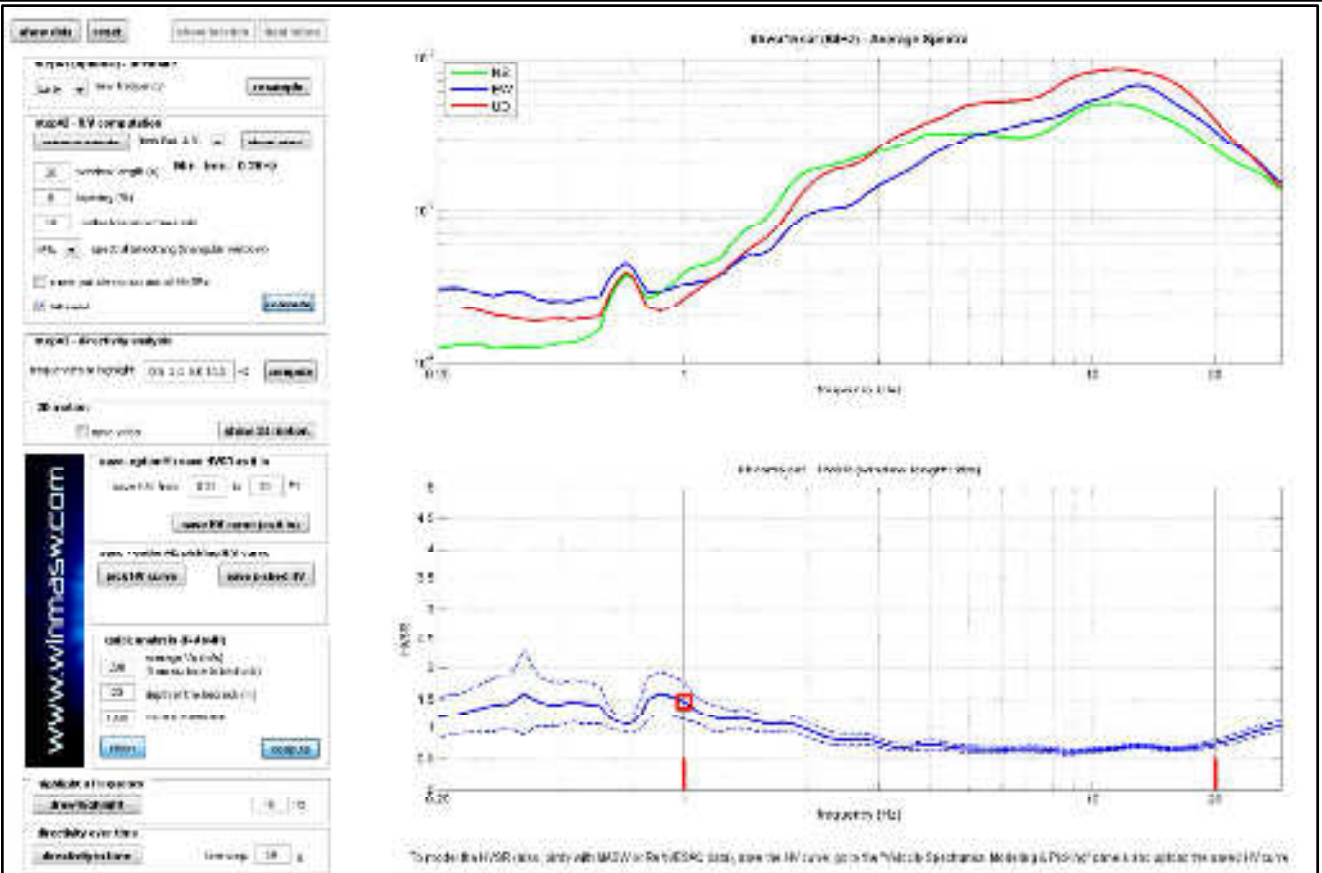
Peak HVSR value: 1.4 (±0.3)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

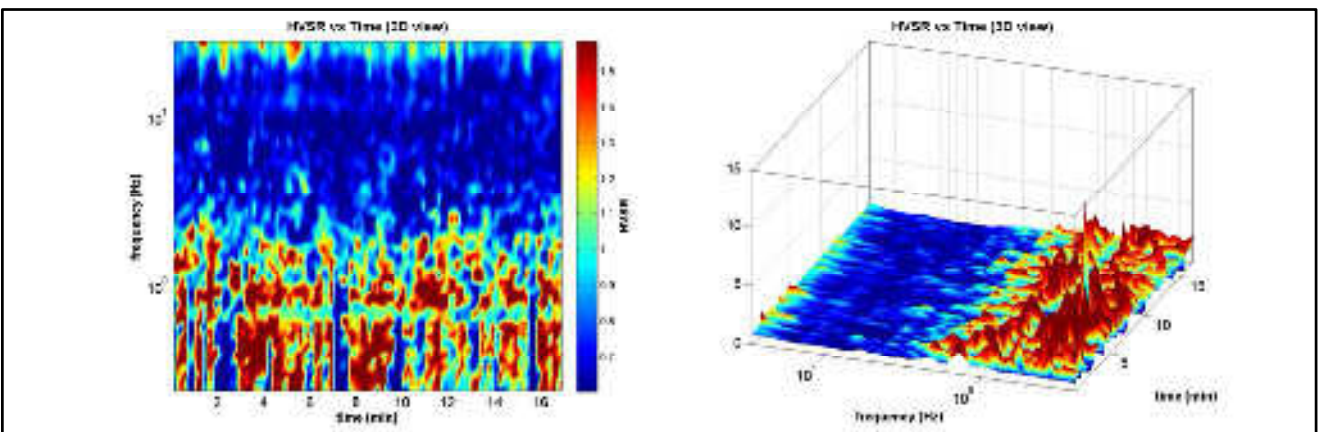
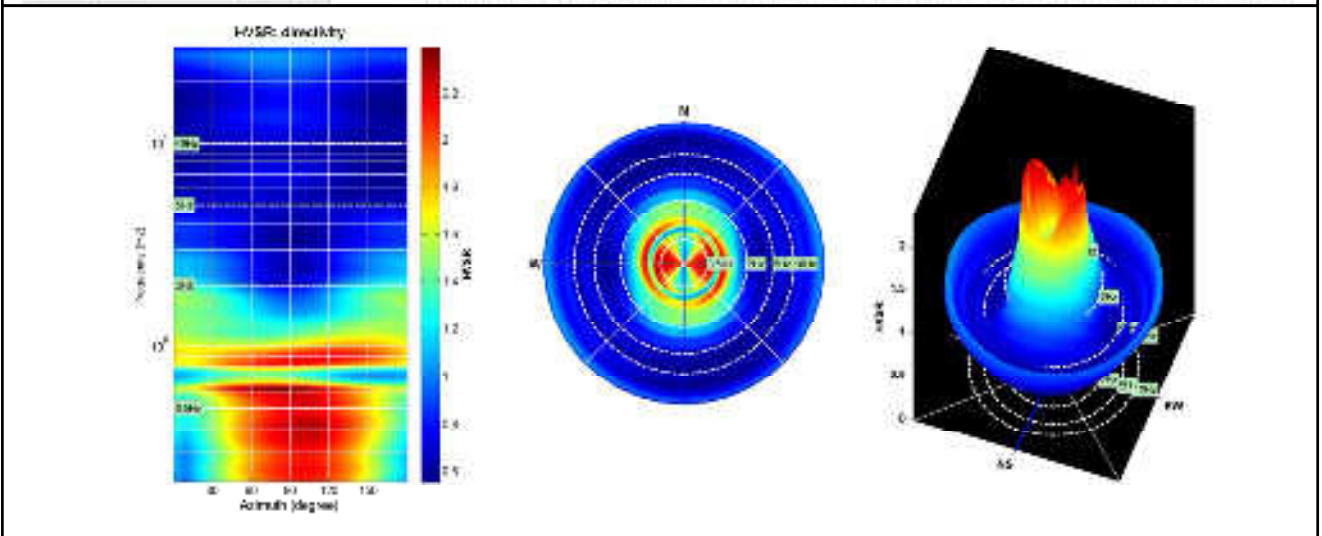
- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.001 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 2042 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 3.1Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.892 > 0.100 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.307 < 1.78 (OK)



To model the HVSR data, along with MSW or the HVSR data, use the HV curve, go to the HVSR Spectral, Modeling & Plotting panel, also adjust the saved HV curve.



**HVSR16**

DATE	15.12.2015	HOUR	15.11	PLACE	Scuola Elementare Rodari																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID/inst #																																					
GAUSS-BOGA LATITUDE	4822506	GAUSS-BOGA LONGITUDE	1607612	ALTITUDE 15,8 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME			LIHVSR16_saf																																					
GAIN			10000	SAMPL. FREQ. Hz																																				
REC. DURATION			27 min 18,4 sec																																					
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (Small) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 14 Remarks _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (filled) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> fill ) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>space</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trailer</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very dense	space	car				<input checked="" type="checkbox"/>			trailer	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrian		<input checked="" type="checkbox"/>					other						
	none	few	moderate	many	very dense	space																																		
car				<input checked="" type="checkbox"/>																																				
trailer	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrian		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
other																																								
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc., ...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures, ...) <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Buildings, Trees																																								
DISCREPANCIES				FREQUENCY: _____ Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO C**

**HVSR16**

Peak frequency (Hz): 0.6 (±2.1)

Peak HVSR value: 2.1 (±0.4)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.563 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1318 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.0Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.1 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.064 > 0.084 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.568 < 2 (OK)

www.wimasw.com

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

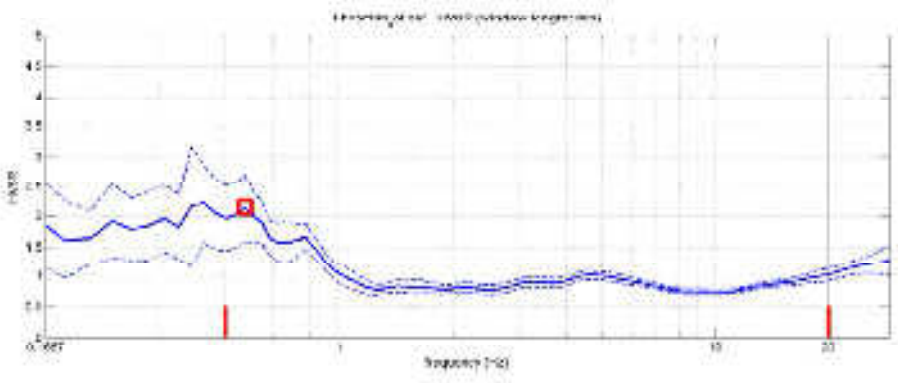
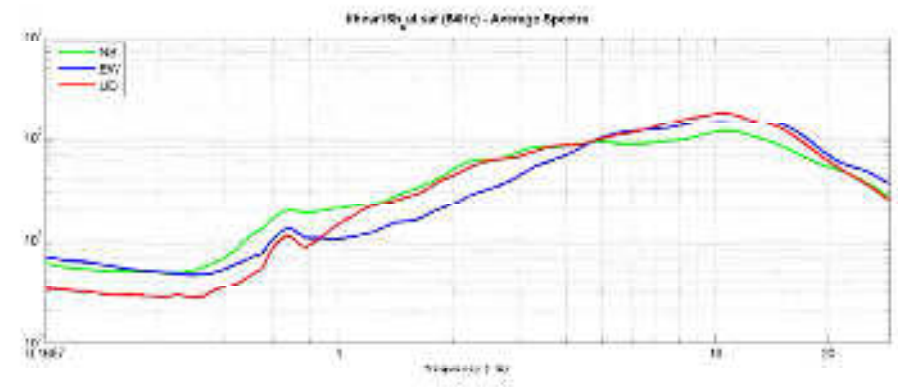
Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

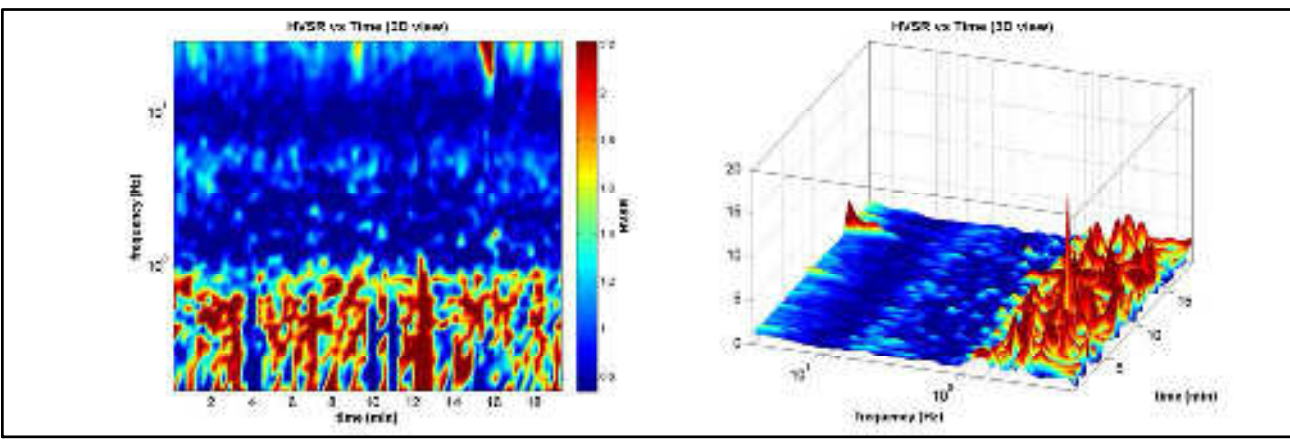
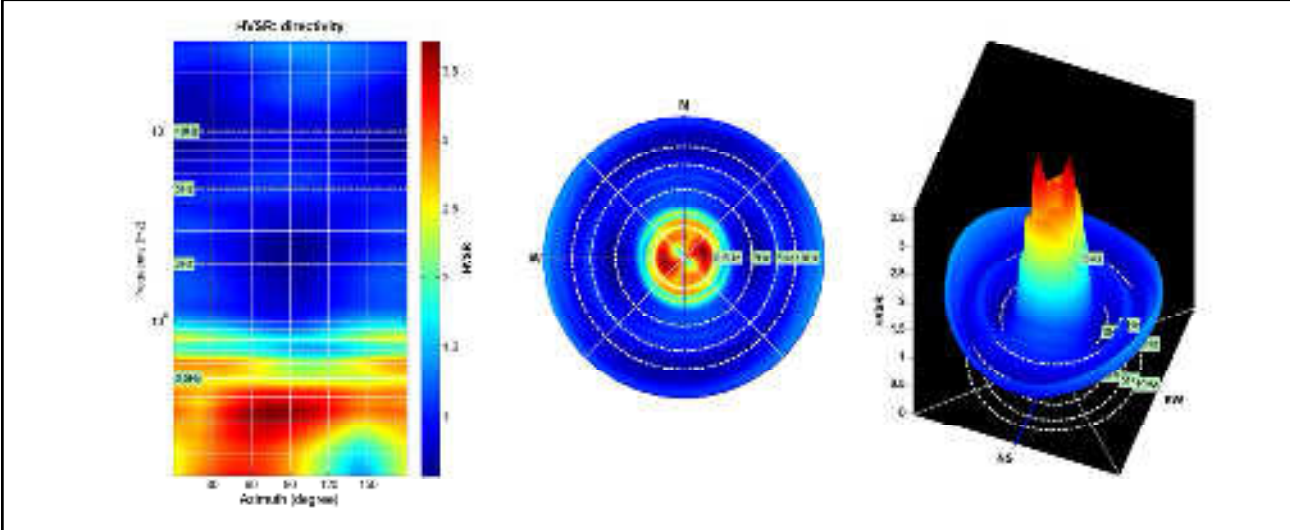
Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra

Average spectra  
 Average spectra  
 Average spectra



To model the HVSr data, along with MSW or the HVSr data, use the MS curve, go to the 'Micro-Spectrogram, Modeling & Prediction' panel, also adjust the speed HVSr data.



**HVSR17**

DATE	23.12.2015	HOUR	8.50	PLACE	Scuola Mazzini Succ. Corridi																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		PROPERTY/land #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4819895	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1608955	ALTITUDE 40,0 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME			LIHVSR17_.saf																																					
GAIN			10000	RECORD DURATION 27 min 18,4 sec																																				
WEATHER CONDITIONS		WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Swal) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 11      Remarks _____																																						
GROUND TYPE		<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																						
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																						
TRANSIENTS		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>constant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					none	few	moderate	many	very dense	constant	cars	<input checked="" type="radio"/>						trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians		<input checked="" type="radio"/>					other						
	none	few	moderate	many	very dense	constant																																		
cars	<input checked="" type="radio"/>																																							
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians		<input checked="" type="radio"/>																																						
other																																								
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc...)		<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____																																						
NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures...)		Buildings, Trees																																						
DISCREGIONS:		FREQUENCY: _____ Hz																																						



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR17**

Peak frequency (Hz): 15.6 (±3.7)

Peak HVSR value: 2.3 (±0.2)

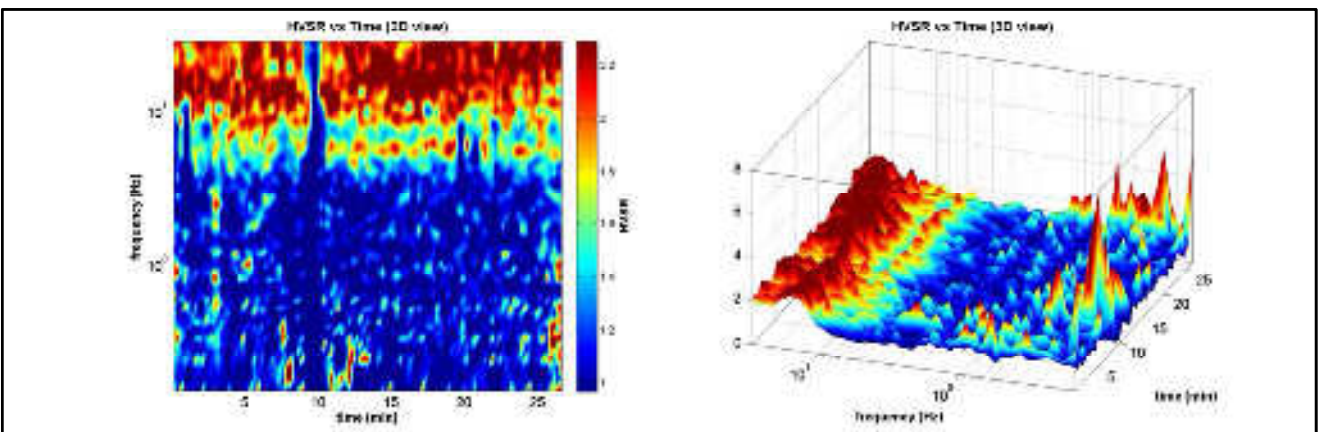
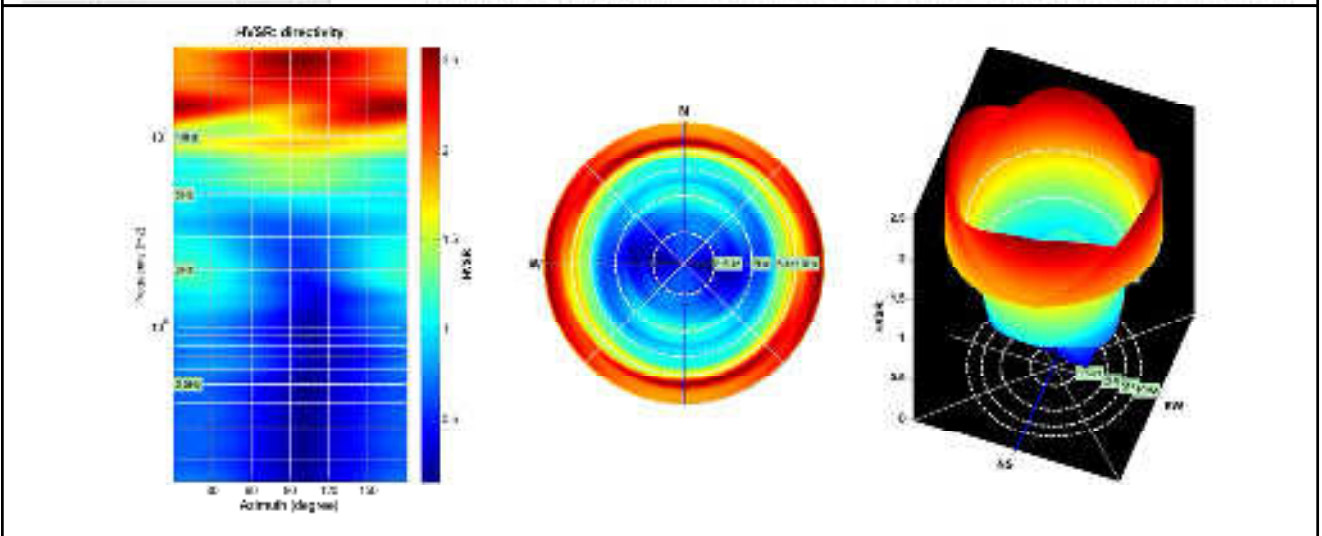
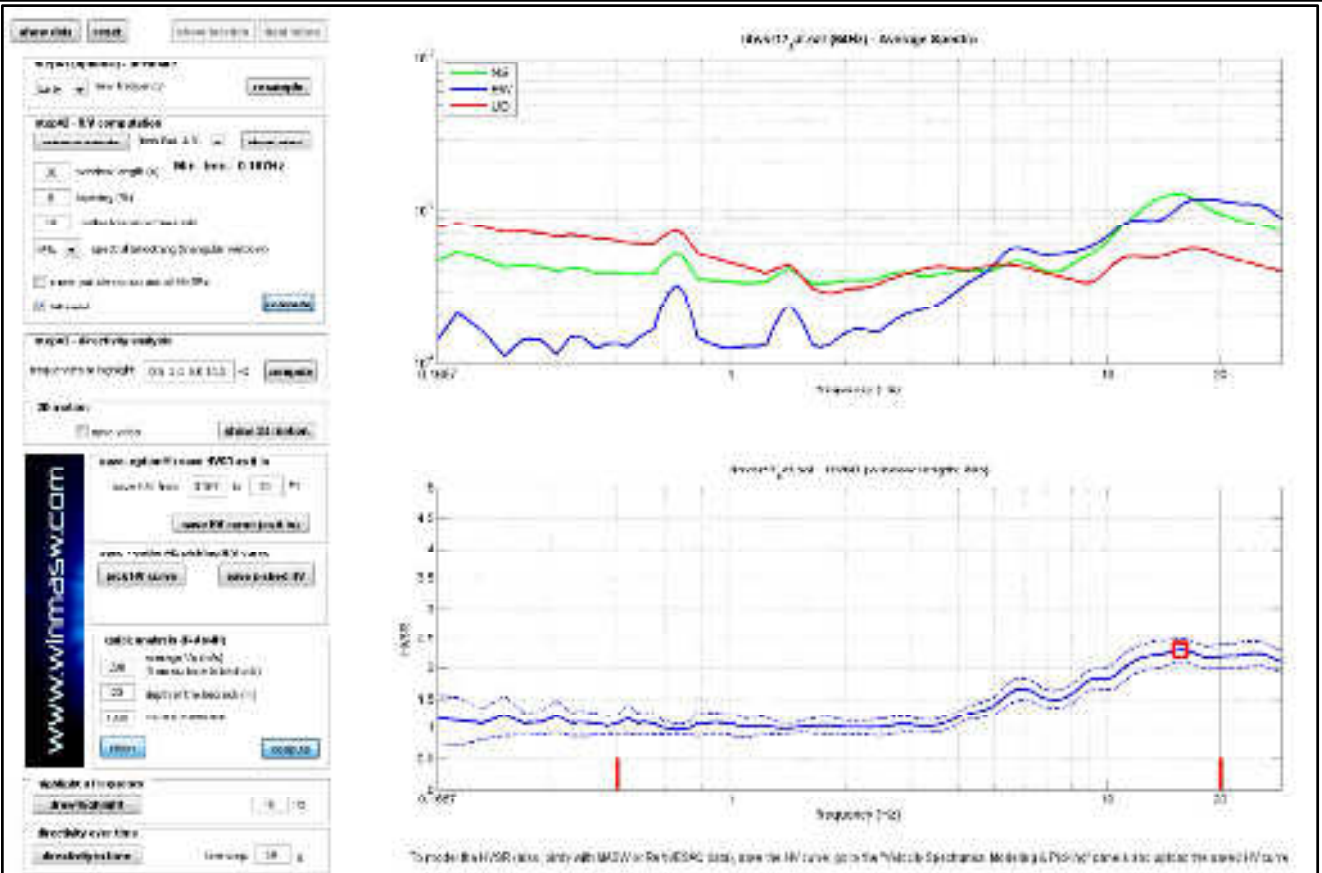
==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 15.609 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 50105 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.9Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.660 > 0.780 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.187 < 1.58 (OK)





**HVSR18**

DATE	23.12.2015	HOUR	9.46	PLACE	Scuola Villa Corridi (Succ. Lambruschini)																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		OPERATOR/ID#																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4819830	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1609113	ALTITUDE 52,3 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #																																					
FILE NAME		LIHVSR18_.saf		POINT #																																				
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Sust) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of gust _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of heavy _____ Temperature (approx) 11      Remarks _____																																							
GROUND	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> hill																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>constant</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very dense	constant	cars	<input checked="" type="radio"/>						trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians		<input checked="" type="radio"/>					other						
	none	few	moderate	many	very dense	constant																																		
cars	<input checked="" type="radio"/>																																							
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians		<input checked="" type="radio"/>																																						
other																																								
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc...)		<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____																																						
NEARBY STRUCTURES (schools, hospitals, bridges, underground structures...)		Trees																																						
DISCREPANCIES		FREQUENCY: _____ Hz																																						



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR18**

Peak frequency (Hz): 5.3 (±2.3)

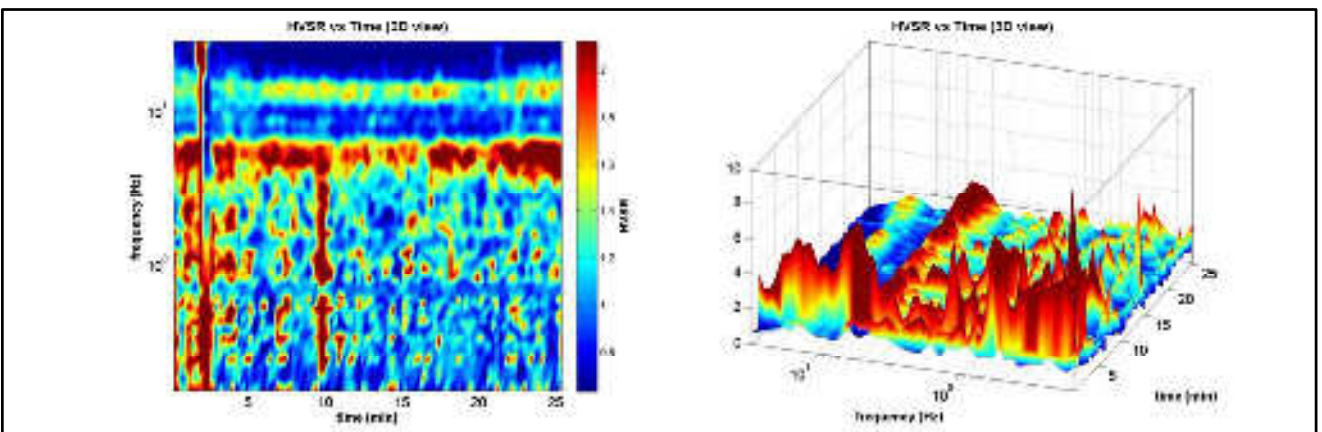
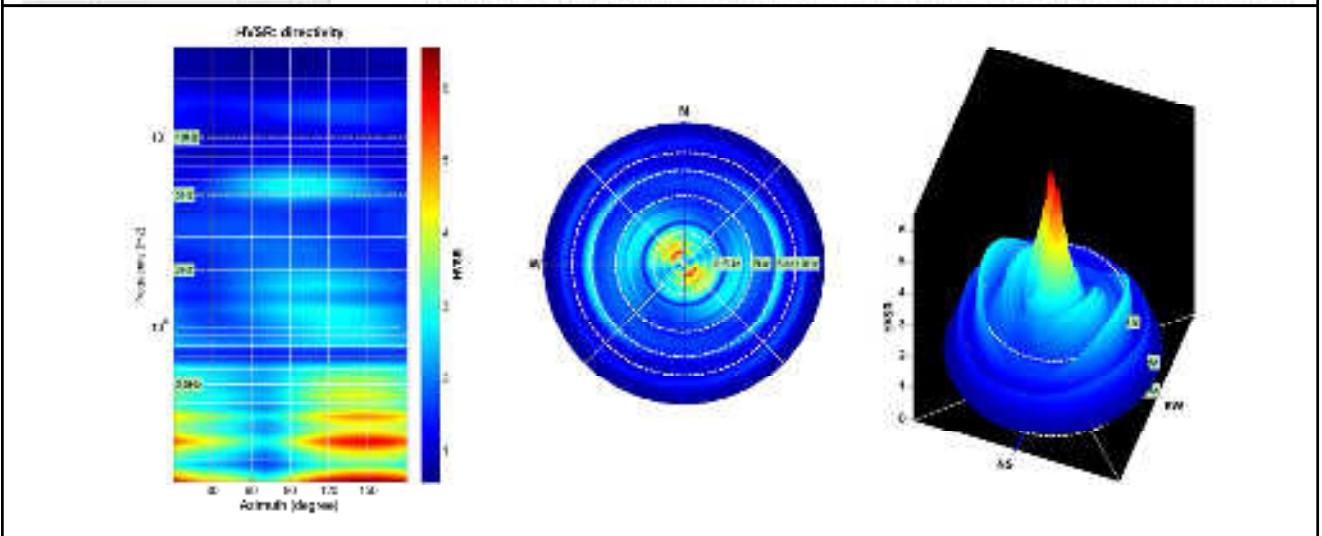
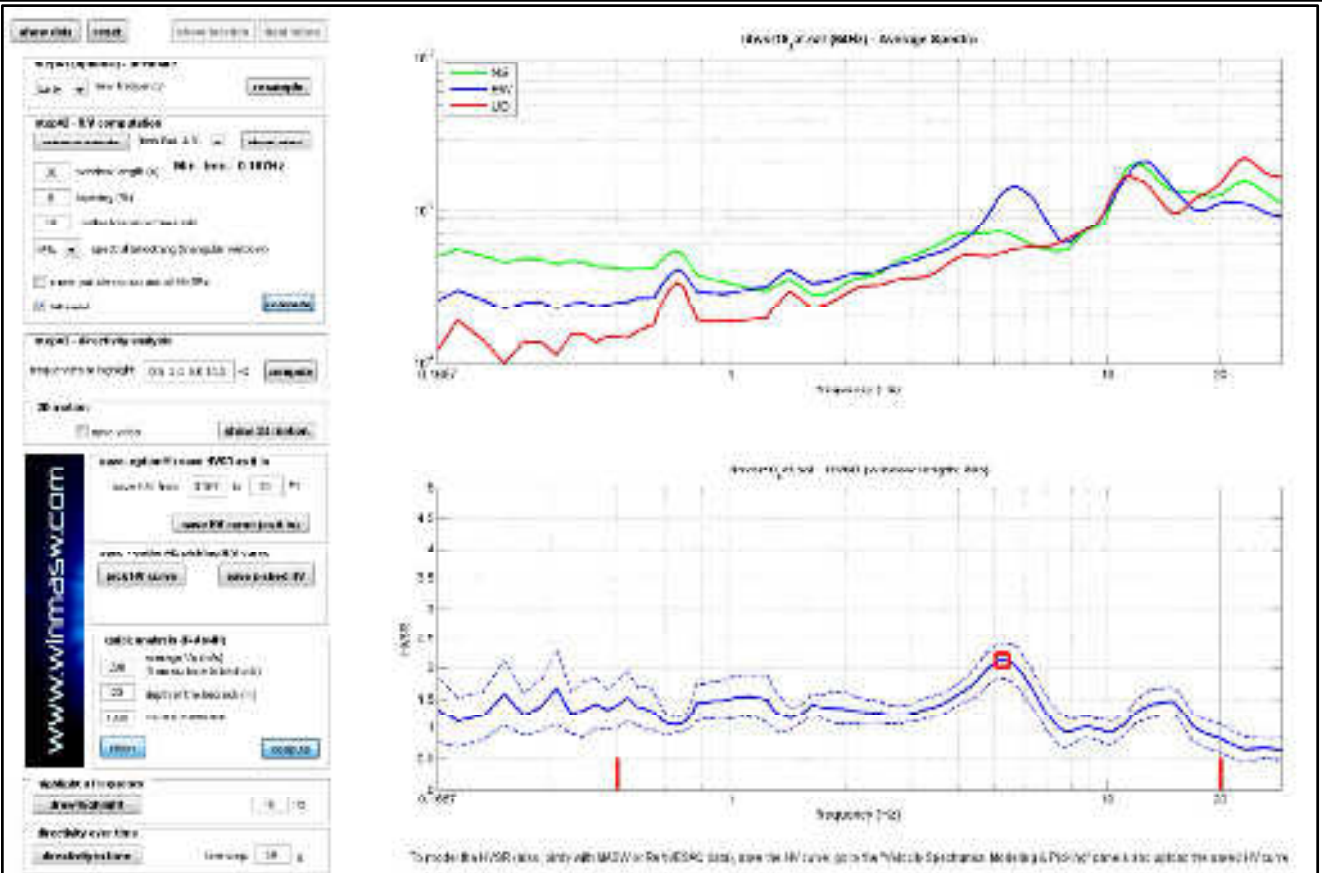
Peak HVSR value: 2.1 (±0.3)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $5.255 > 0.33333$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $16081 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5Hz; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency 1.3Hz (OK)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 7.3Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.1 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)
- #5.  $[\sigma_{\text{mf}} < \epsilon(f_0)]$ :  $2.308 > 0.263$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.280 < 1.58$  (OK)



**HVSR19**

DATE	23.12.2015	HOUR	10.47	PLACE	Scuola Elementare Cattaneo																														
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		PROJECT #																																
GAUSS-BOGA LATITUDE	4819964	GAUSS-BOGA LONGITUDE	1606749	ALTITUDE 9,6 m slm																															
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																
STATION #			SENSOR #																																
FILE NAME		LIHVSR19_.saf		POINT #																															
GAIN	10000	SAMPL. FREQ	Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec																														
WEATHER	WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Sust) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any) _____ Temperature (approx) 11 Recorder _____																																		
GROUND	<input checked="" type="radio"/> earth (clay) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = ( <input type="checkbox"/> tree <input type="checkbox"/> hill ) TYPE <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																		
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																		
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																		
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, cars, pumps, etc...) <input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (concrete, height, distance) (area, poles, buildings, bridges, underground structures...) Buildings, Trees						none	few	moderate	many	very dense	cars		<input checked="" type="radio"/>				trucks	<input checked="" type="radio"/>					pedestrians		<input checked="" type="radio"/>				other					
	none	few	moderate	many	very dense																														
cars		<input checked="" type="radio"/>																																	
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																		
pedestrians		<input checked="" type="radio"/>																																	
other																																			
DISCREGIONS:	FREQUENCY: _____ Hz																																		



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR19**

Peak frequency (Hz): 0.5 (±5.7)

Peak HVSR value: 1.4 (±0.4)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.500 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1501 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.0Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 5.716 > 0.075 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.409 < 2 (OK)

www.wimasw.com

**Directivity analysis**  
 Input window height: 100 200 300 400

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

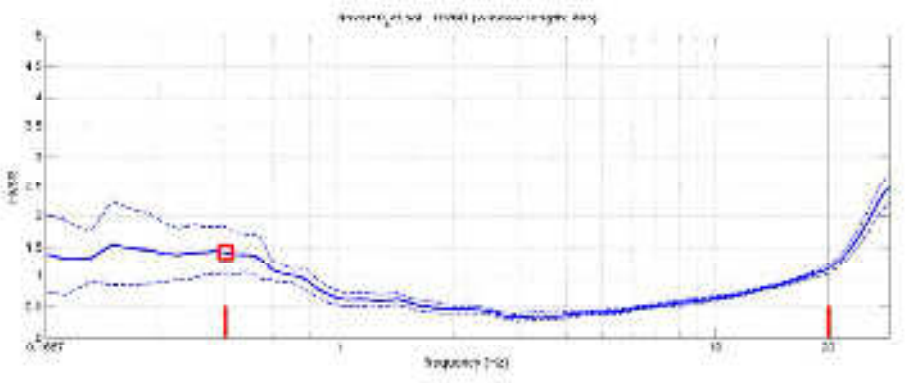
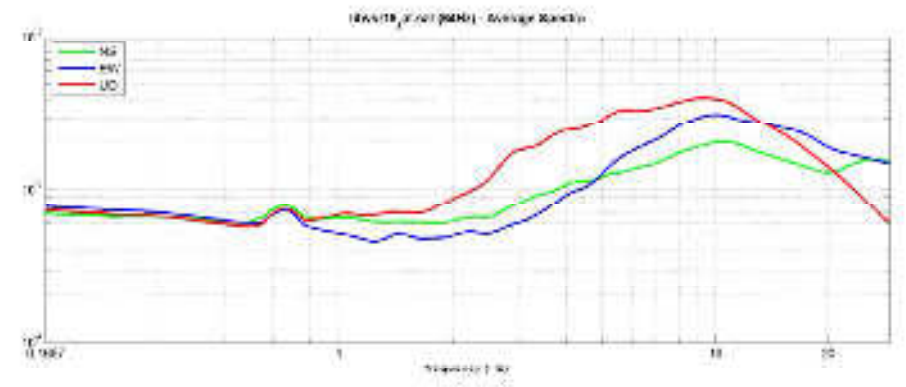
**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

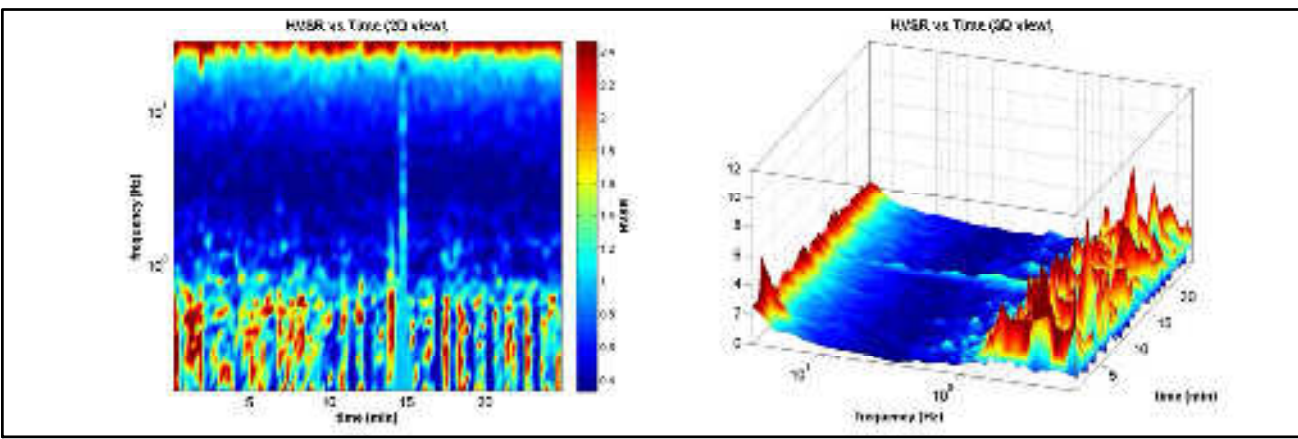
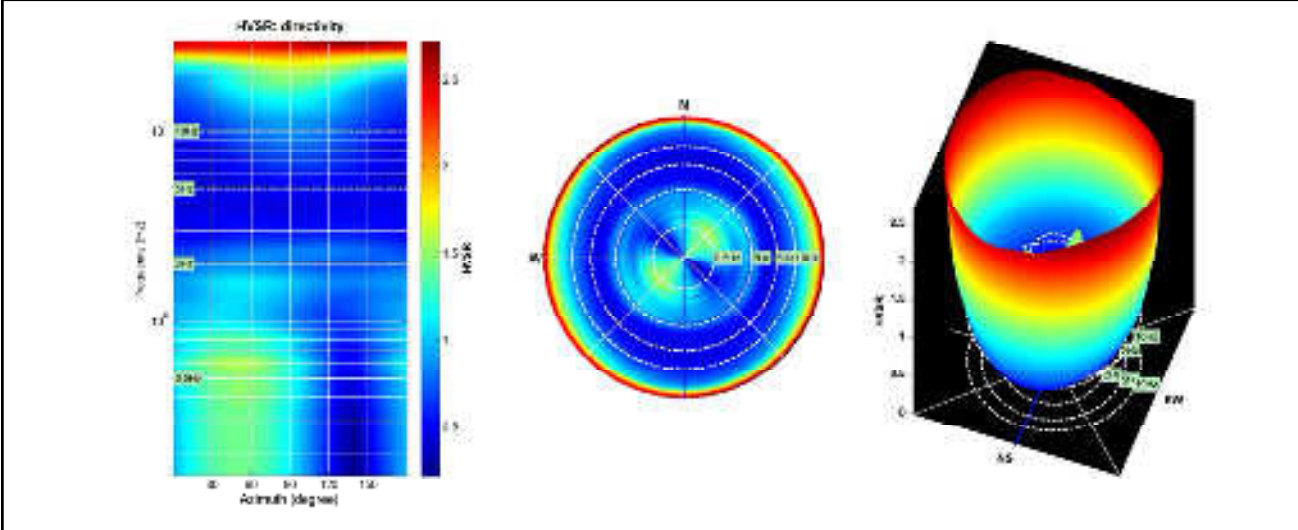
**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**

**Directivity plot**  
 **Directivity plot**



To model the HVSZ data, along with the HVSZ data, use the HVSZ curve, go to the 'HVSZ Spectral Analysis & Plotting' panel, also within the same HVSZ data.



**HVSR20**

DATE	23.12.2015	TIME	11.33	PLACE	Scuola Media Bartolena
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CLIENT #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4819888	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607061	ALTITUDE 11,3 m slm	
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz		
STATION #	SENSOR #		DISC #		
FILE NAME			LIHVSR20_ saf		
GAIN			10000	RECORD DURATION 27 min 18,4 sec	
WEATHER		WIND <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak (Sval) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement of size _____			
CONDITIONS		RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (litre) _____			
TEMPERATURE (approx)		12 Remarks _____			
GROUND	<input checked="" type="radio"/> earth (filled) <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> grass = <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> fill				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
		<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____			
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione			
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____			
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, siren, pump, etc...)			
		<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____			
		NEARBY STRUCTURES (nearby buildings, bridges, underground structures...)			
		Buildings, Trees			
DISCREPANCIES		FREQUENCY: _____ Hz			



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR20**

Peak frequency (Hz): 1.0 (±2.7)

Peak HVSR value: 1.3 (±0.2)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.970 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 2676 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 2.5Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.3 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.745 > 0.145 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.193 < 2 (OK)



**HVSR1**

DATE	03.05.2016	HOUR	13.14	PLACE	Livorno Nord Via degli Acquaioli																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/ROAD #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4825316	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1608494	ALTITUDE 13,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME HVSR1_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input checked="" type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																							
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____																																							
Temperature (approx) 18 Remarks: _____																																								
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert @Libert) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																							
<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, public street...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	dense	cars			<input checked="" type="checkbox"/>				trucks		<input checked="" type="checkbox"/>					pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Factories NEARBY STRUCTURES (shops, public buildings, bridges, underground and overpasses, ...) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very dense	dense																																		
cars			<input checked="" type="checkbox"/>																																					
trucks		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY at sampling in the field																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR1**

Peak frequency (Hz): 1.5 (±3.5)

Peak HVSR value: 0.7 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.470 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 4322 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 0.7 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.454 > 0.147 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.164 < 1.78 (OK)



NEW DATA  DATA  PROCESSING  REPORTS

**IMPORT FUNCTION - 2d/3d**  
 FILE:

**EXPORT - 2D/3D ANALYSIS**  
 TO EXCEL  TO PDF  TO IMAGE

20 - window length  
 5 - number of  
 apply to all channels  
 use the same axis for all  
 all equal

**EXPORT - 3D ANALYSIS**  
 Horizontal resolution: 10 10 10 10

new view

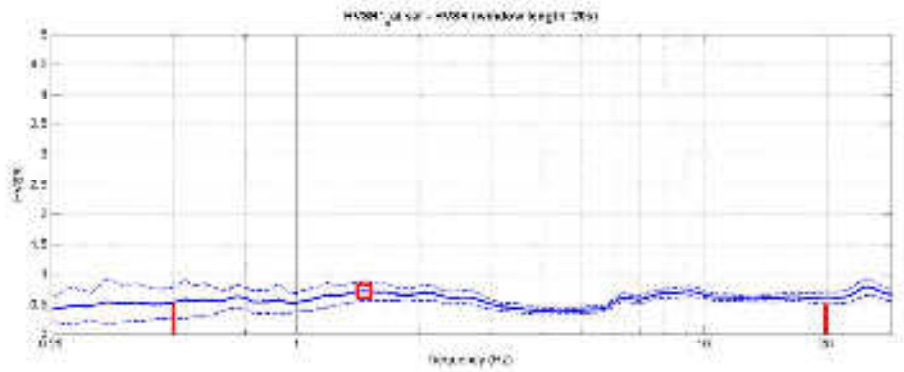
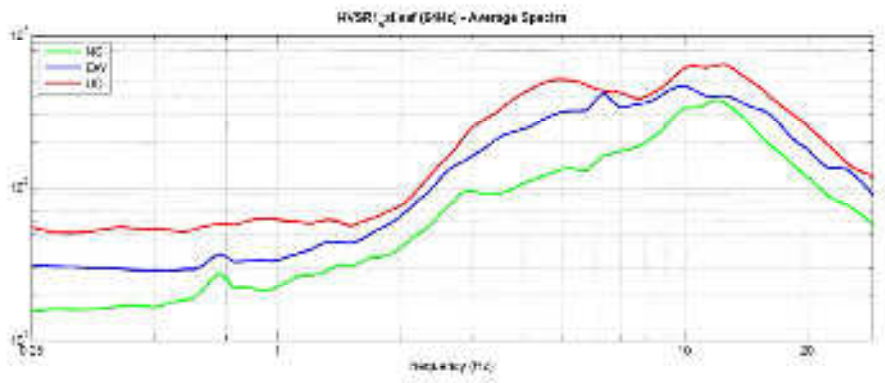
**www.winmasw.com**  
**new - automatic HVSN 8.0**  
 save file name: 011 in 30 10

use same window length for all  
 pick HVSN  save plot HVSN

**calc analysis 3-D plot**  
 20 - window length  
 5 - number of  
 20 - depth of the plot (m)  
 100 - number of bins

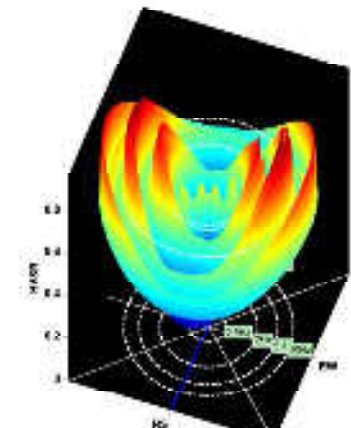
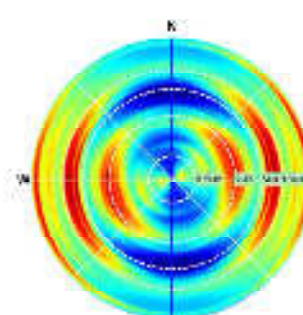
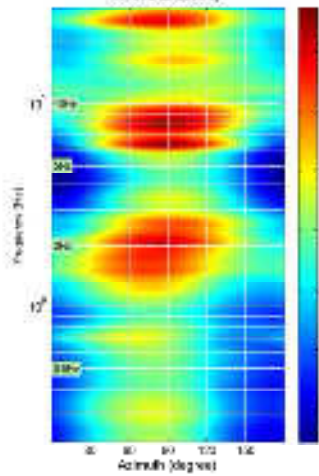
**3D plot of frequency**  
 show plot  10 10

**3D plot of time**  
 show plot  10 10

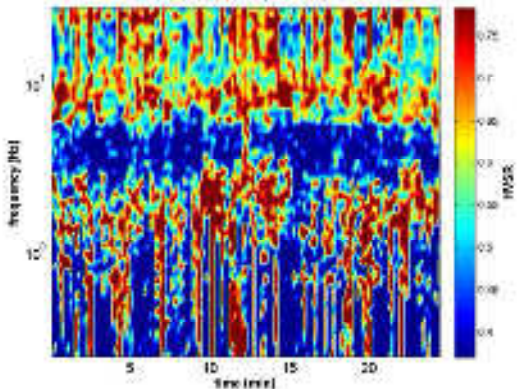


To make the HVSN (plot) with HVSN of 0.140 (total average) 10 years go to the Velocity Spectrum Window 5 7 (only) and calculate the speed 10 years.

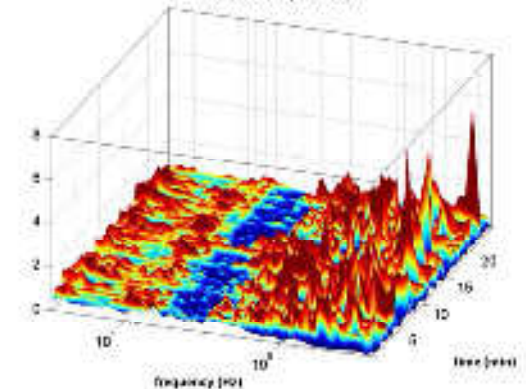
HVSN: direction



HVSN vs Time (2D view)



HVSN vs Time (3D view)



**HVSR2**

DATE	03.05.2016	TIME	12.30	PLACE	Livorno Nord Via Poerio - Scuola Materna																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/ROAD #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4824416	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606643	ALTITUDE 6,3 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME HVSR2_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minimum maximum</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____		RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____																																					
Temperature (approx)		18 Remarks: _____																																						
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert @Libert) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
		<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																						
		<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type: _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="checkbox"/>					trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians		<input checked="" type="checkbox"/>					other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (factories, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY if completed in the field																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR2**

Peak frequency (Hz): 0.6 (±5.1)

Peak HVSR value: 1.1 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.563 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1295 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.5Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.1 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 5.150 > 0.084 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.360 < 2 (OK)



**HVSR3**

DATE	03.05.2016	TIME	14.05	PLACE	Livorno Nord -Via delle Sorgenti Scuola Materna Pian di Rota																																					
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATION #																																							
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4824161	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1608356	ALTITUDE	13,5 m slm																																					
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																						
STATION #			SENSOR #	DISC #																																						
FILE NAME	HVSR3_saf.saf			POINT #																																						
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum maximum</small>																																					
WEATHER CONDITIONS	WIND <input type="checkbox"/> low <input checked="" type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____ Temperature (approx) 20 Remarks: _____																																									
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert @) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert) _____ <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																									
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																									
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																									
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars							trucks							pedestrians							other							MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (residential, height, distance) (trees, public buildings, bridges, underground structures, ...) _____ Buildings, Trees				
	none	few	moderate	many	very many	dense																																				
cars																																										
trucks																																										
pedestrians																																										
other																																										
OBSERVATIONS				FREQUENCY	Hz																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR3**

Peak frequency (Hz): 1.3 (±2.2)

Peak HVSR value: 1.1 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.283 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3411 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.1 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.230 > 0.128 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.262 < 1.78 (OK)



**HVSR4**

DATE	03.05.2016	HOUR	11.43	PLACE	Livorno Sud - Via Cecconi Parco Bosco dei Cappuccini								
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/REGION #										
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4821741	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606017	ALTITUDE			7,2 m slm						
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz								
STATION #			SENSOR #		DISC #								
FILE NAME				HVSR4_saf.saf			POINT #						
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION		27 min 18,4 sec	min/max seconds						
WEATHER	WIND		<input checked="" type="radio"/> low	<input type="radio"/> weak (3m/s)	<input type="radio"/> medium	<input type="radio"/> strong	Measurement (if any):						
CONDITIONS	RAIN		<input checked="" type="radio"/> none	<input type="radio"/> weak	<input type="radio"/> medium	<input type="radio"/> strong	Measurement (if any):						
Temperature (approx)		19		Remarks:									
GROUND	<input checked="" type="radio"/> earth (Libert @Libert)		<input type="radio"/> sand	<input type="radio"/> soil	<input type="radio"/> rock	<input type="radio"/> gravel	<input type="checkbox"/> other Libert						
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt		<input type="checkbox"/> cement	<input type="checkbox"/> concrete	<input type="checkbox"/> paved	<input type="checkbox"/> other							
<input type="checkbox"/> dry soil		<input type="checkbox"/> wet soil		Remarks:									
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no		<input checked="" type="radio"/> yes, type: Infissione									
BUILDING DENSITY		<input type="checkbox"/> none		<input type="checkbox"/> scattered		<input checked="" type="radio"/> dense		<input type="checkbox"/> other, type:					
TRANSIENTS		none		few		moderate		many		very many		dense	
cars													
trucks													
pedestrians													
other													
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)		<input checked="" type="radio"/> no		<input type="checkbox"/> yes, type:									
NEARBY STRUCTURES (residential, height, distance)		(trees, public buildings, bridges, underpasses and overpasses, ...)		Trees, Buildings									
OBSERVATIONS				FREQUENCY		Hz							
				at sampling in the field									



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR4**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±7.6)

Peak HVSR value: 1.2 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 51970 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.2 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.635 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.065 < 1.58 (OK)



**HVSR5**

DATE	27.04.2016	TIME	16.24	PLACE	Ardenza - Stadio A. Picchi																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CIRCUIT/POINT #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4820293	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606163	ALTITUDE 7,0 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME			HVSR5_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 18 Remarks: _____																																							
GROUND	<input type="checkbox"/> earth (Liquid) <input checked="" type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Liquid)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="checkbox"/>					trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (residences, height, distance) (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) Buildings																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY <span style="float: right;">Hz</span> At sampling in the field																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR5**

Peak frequency (Hz): 0.5 (±1.6)

Peak HVSR value: 1.1 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.500 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 751 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.1 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.635 > 0.075 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.301 < 2 (OK)





**HVSR6**

DATE	03.05.2016	TIME	10.32	PLACE	Ardenza - Via Norvegia																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATE #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4820000	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607931	ALTITUDE 17,8 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME HVSR6_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		Measurements (if any): _____																																					
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		Measurements (if any): _____																																					
Temperature (approx)		18 Remarks: _____																																						
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert @Libert) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>moderate</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	low	moderate	high	very high	extreme	cars		<input checked="" type="checkbox"/>					trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians		<input checked="" type="checkbox"/>					other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (factories, height, distance) (trees, public buildings, bridges, underground structures, ...) Buildings			
	none	low	moderate	high	very high	extreme																																		
cars		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY <small>if not set in the field</small> Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR6**

Peak frequency (Hz): 5.5 (±2.2)

Peak HVSR value: 1.4 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 5.474 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 16970 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 2.9Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 2.224 > 0.274 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.369 < 1.58 (OK)

**IMPORT** **EDIT** **EXPORT** **HELP**

import functions - describe  
 new frequency

export - RTF calculation  
 to wave packets

20 - window length (s) Min. freq: 0.05 Hz  
 5 - number of  
 calculate from raw data  
 use specified window length (single channel)  
 zero pad to minimum size of 600Hz  
 full speed

export - describe analysis  
 horizontal resolution: 1 1 1 1 1 1 1

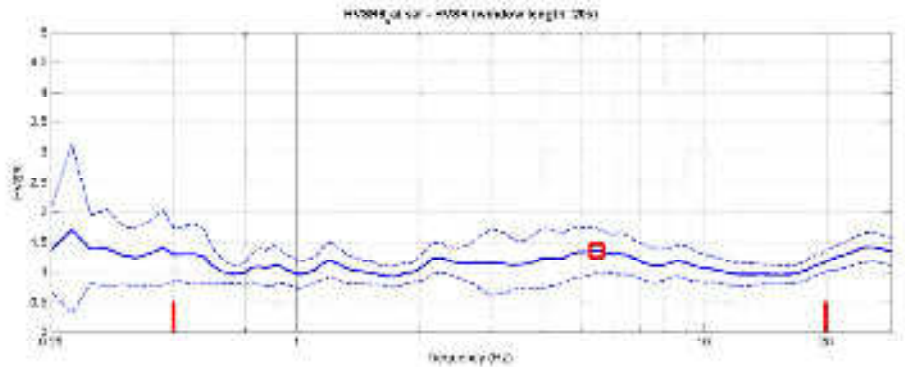
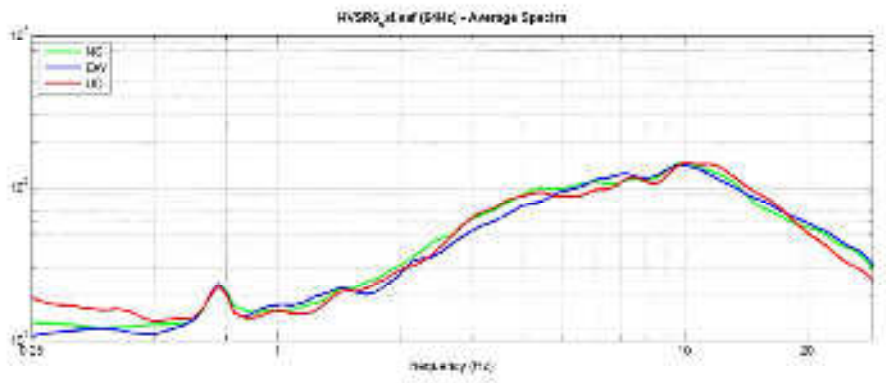
**ANALYSIS**  
 new view

**www.winmasw.com**  
 wave packet view - RTF as RTF  
 wave length: 0.25 s in 30 Hz   
 use calculated values & 1/2 source  
 pink RTF source

calculation - RTF as RTF  
 window length (s) 20  
 frequency resolution (Hz) 20  
 number of packets (s) 120  
 use other source

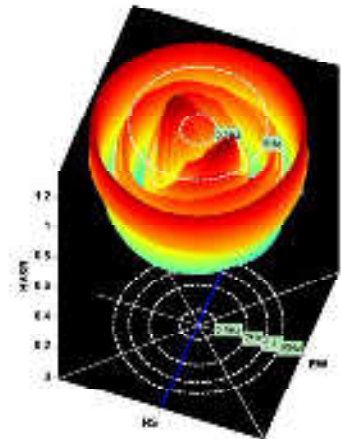
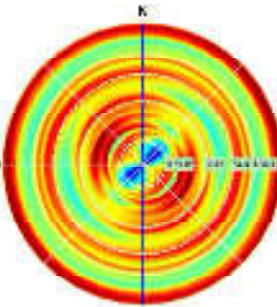
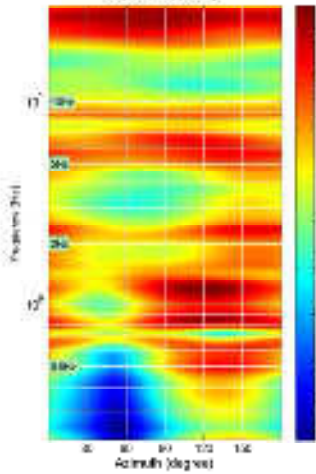
RTF as RTF frequency  
 show high pass  10 Hz

RTF as RTF time  
 describe volume  low pass  10 Hz

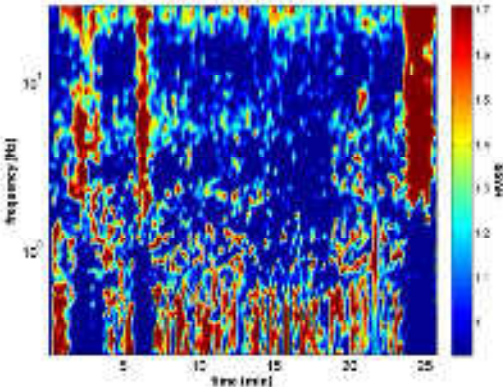


To make the HVSR (also plot with RTF) of each D140 data, see the 1/2 view, go to the Velocity Spectral Window & "color" panel and click on the speed RTF view.

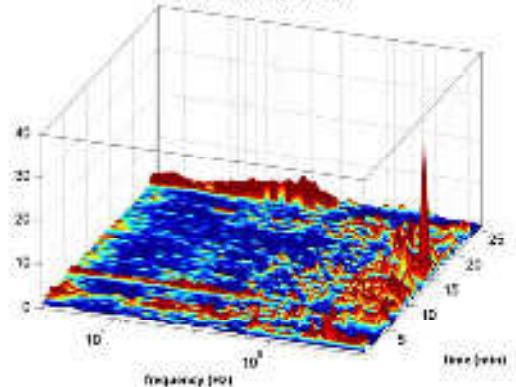
HVSR - directionality



HVSR vs Time (2D view)



HVSR vs Time (3D view)



**HVSR7**

DATE	27.04.2016	TIME	14.05	PLACE	Antignano - Via P. D. Sommati Campo da Baseball Marilia																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATION #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4818012	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607018	ALTITUDE 10,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME			HVSR7_saf.saf																																					
GAIN			POINT #																																					
GAIN		15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec																																		
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any):																																							
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any):																																							
Temperature (approx) 18 Remarks:																																								
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other																																							
<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type:																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>none</td> <td>low</td> <td>moderate</td> <td>high</td> <td>very high</td> <td>extreme</td> </tr> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			none	low	moderate	high	very high	extreme	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: NEARBY STRUCTURES (factories, buildings, bridges, underground structures, ...) Trees			
	none	low	moderate	high	very high	extreme																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS					INTEGRATION	lit																																		



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR7**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±6.0)

Peak HVSR value: 1.8 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 56967 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 6.041 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.161 < 1.58 (OK)

NEW DATA  DATA  SOURCE CONTROL  REPORT RESULTS

**IMPORT FUNCTIONS (3-4-5)**  
 Import:  New & Existing  Existing  Existing

**EXPORT (6-7) OPERATIONS**  
 Export:  Existing  Existing  Existing  
 Min. freq: 0.100 Hz  
 Max. freq: 20  
 Filter:  Butterworth  Chebyshev  
 Order:  2  4  6  8  10  12  14  16  18  20  
 Save as:  Existing  New  
 Save as:  Existing  New

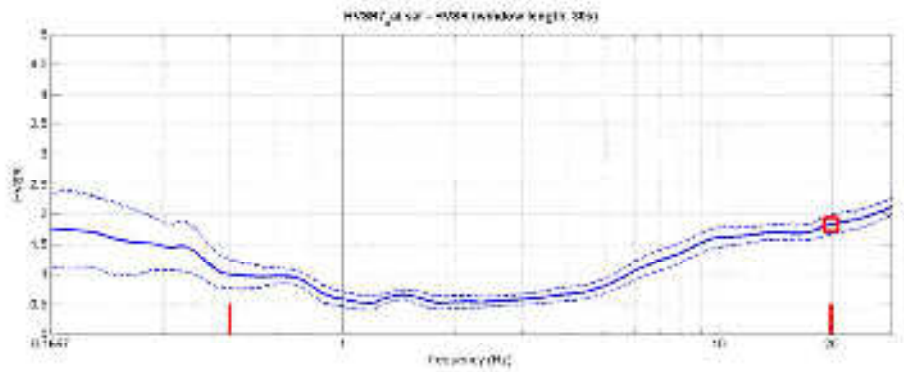
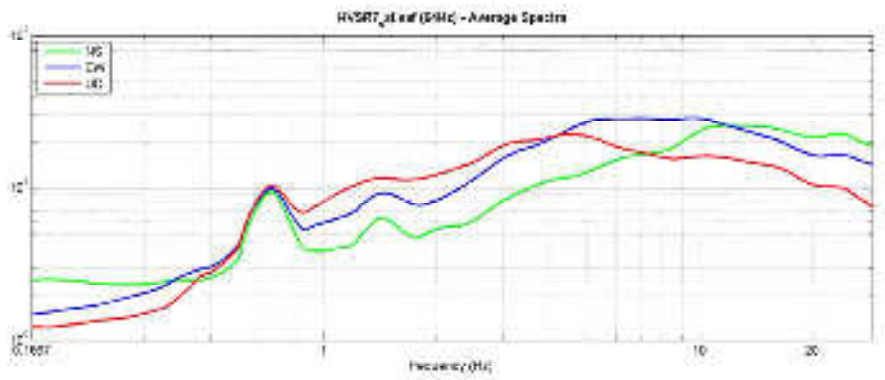
**EXPORT (8-9) ANALYSIS**  
 Export:  Existing  Existing  
 Frequency:  1:1 1:1.5 1:2 1:3 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 1:10 1:15 1:20 1:30 1:40 1:50 1:60 1:70 1:80 1:90 1:100

**EXPORT (10-11) ANALYSIS**  
 New Data  Existing Data  
 Export:  Existing  Existing  
 Frequency:  1:1 1:1.5 1:2 1:3 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 1:10 1:15 1:20 1:30 1:40 1:50 1:60 1:70 1:80 1:90 1:100

**EXPORT (12-13) ANALYSIS**  
 Export:  Existing  Existing  
 Frequency:  1:1 1:1.5 1:2 1:3 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 1:10 1:15 1:20 1:30 1:40 1:50 1:60 1:70 1:80 1:90 1:100

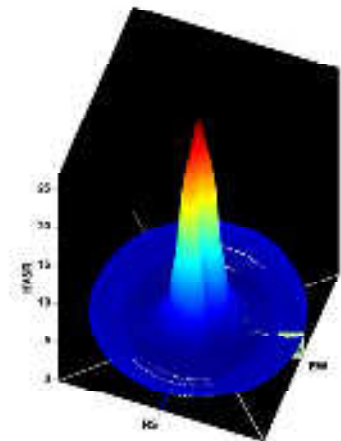
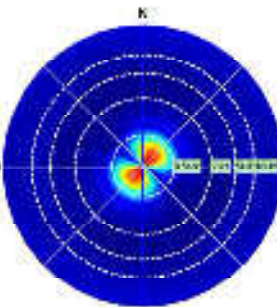
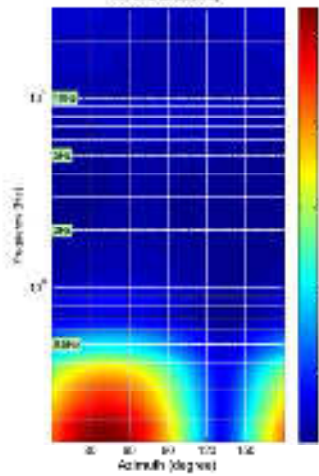
**EXPORT (14-15) ANALYSIS**  
 Export:  Existing  Existing  
 Frequency:  1:1 1:1.5 1:2 1:3 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 1:10 1:15 1:20 1:30 1:40 1:50 1:60 1:70 1:80 1:90 1:100

**EXPORT (16-17) ANALYSIS**  
 Export:  Existing  Existing  
 Frequency:  1:1 1:1.5 1:2 1:3 1:4 1:5 1:6 1:7 1:8 1:9 1:10 1:15 1:20 1:30 1:40 1:50 1:60 1:70 1:80 1:90 1:100

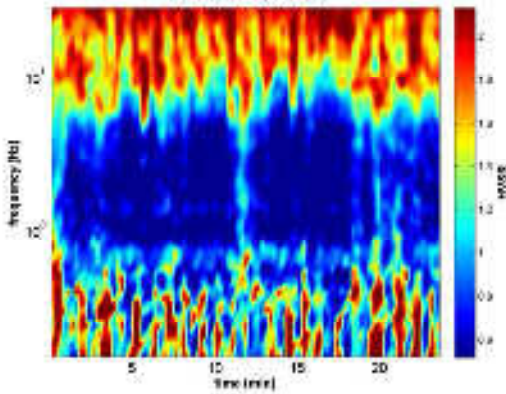


To make the HVSR (also called HSR) of the S1A and S1B data, use the 'Velocity Spectrum Windowing' tool in the 'Velocity Spectrum Windowing' panel and click on the 'Save HV' icon.

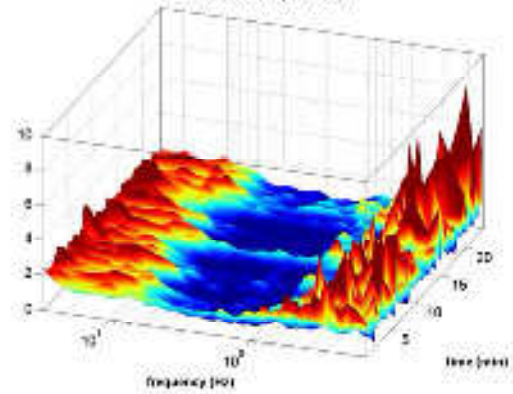
HVSR: directionality



HVSR vs. Time (2D view)



HVSR vs. Time (3D view)



**HVSR8**

DATE	27.04.2016	TIME	13.15	PLACE	Antignano - Via R. Sernesi Campo Sportivo "G. Busoni"	
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CERTEFF# and #			
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4817363	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607178	ALTITUDE	17,6 m slm	
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz		
STATION #		SENSOR #		DISC #		
FILE NAME	HVSR8_saf.saf			POINT #		
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>	
WEATHER	WIND	<input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx)	18 Remarks: _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert/Starb) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)					
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____					
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione					
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type: _____					
TRANSIENTS	none	few	moderate	many	very many	dense
cars		<input checked="" type="checkbox"/>				
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>					
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>					
other	<input checked="" type="checkbox"/>					
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)		<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____				
NEARBY STRUCTURES (houses, public buildings, bridges, underground structures, ...)		(description, height, distance)				
OBSERVATIONS	FREQUENCY <span style="float: right;">Hz</span> At sampling in the field					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR8**

Peak frequency (Hz): 11.0 (±5.8)

Peak HVSR value: 2.2 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $11.042 > 0.33333$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $32795 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5Hz; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1.  $[ \text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2 ]$ : yes, at frequency 2.8Hz (OK)
- #2.  $[ \text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2 ]$ : (NO)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $2.2 > 2$  (OK)
- #4.  $[f_{peak}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)
- #5.  $[\sigma_{maf} < \epsilon(f_0)]$ :  $5.767 > 0.552$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.265 < 1.58$  (OK)

**IMPORT** **EXPORT** **EXPORT DATA** **HELP**

import function in database  
 new file only

export in csv database  
 to csv file   
 to excel file   
 to text file   
 to xml file   
 to json file   
 to pdf file   
 to image file   
 to video file   
 to audio file   
 to other file

export database analysis  
 new file

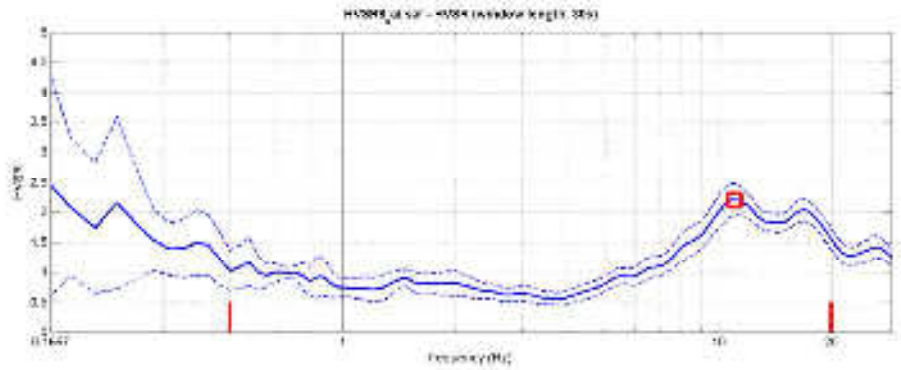
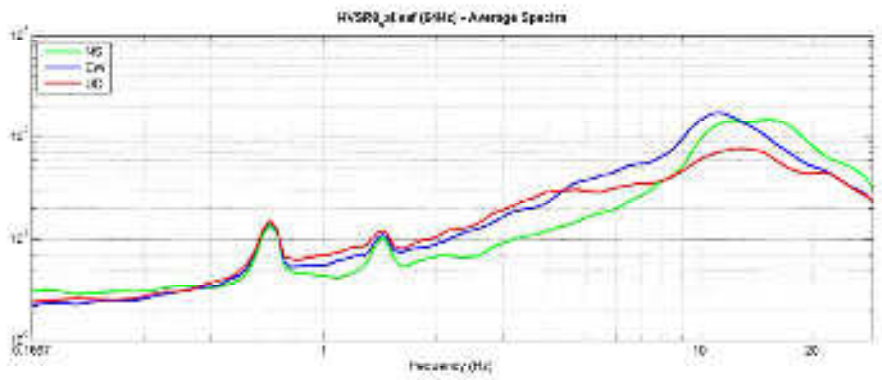
**www.winmasw.com**

new analysis in database  
 new file only   
 new file only

new analysis in database  
 new file only   
 new file only   
 new file only

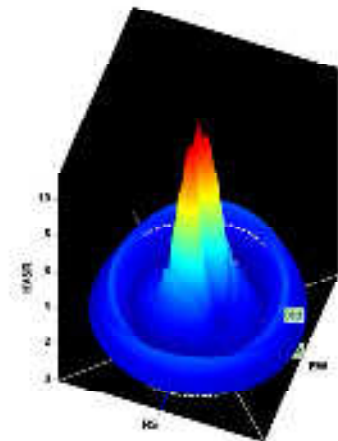
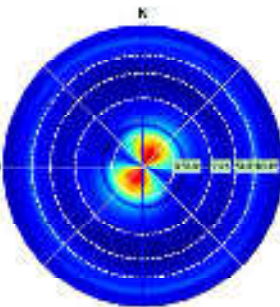
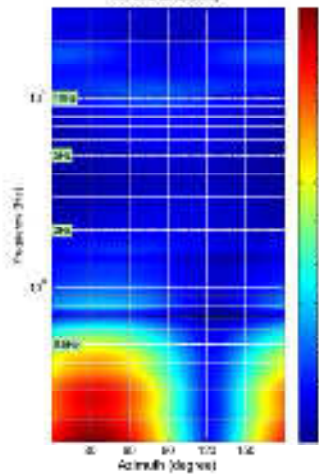
new analysis in database  
 new file only   
 new file only

new analysis in database  
 new file only   
 new file only

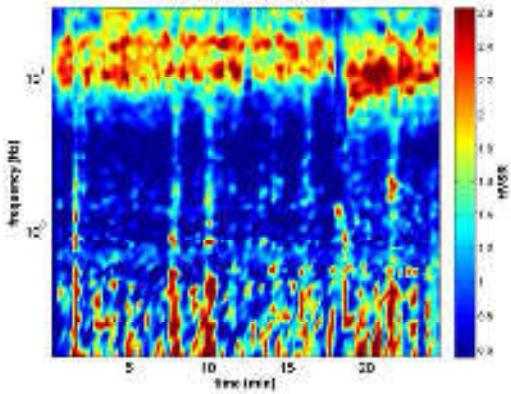


To make the HVSR (also called HSR) of the D140 canal, we use the Velocity Spectral Window (VSW) with a window length of 20s.

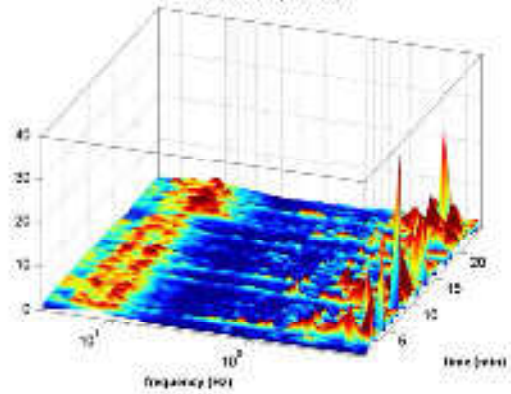
HVSR: direction



HVSR vs. Time (2D view)



HVSR vs. Time (3D view)



**HVSR9**

DATE	27.04.2016	HOUR	12.34	PLACE	Antignano - V.le di Antignano Bagni Roma																																			
COMPACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/ISLAND #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816970	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1606838	ALTITUDE 1,7 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME			HVSR9_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____ Temperature (approx) 19 Remarks: _____																																							
GROUND	<input type="checkbox"/> earth (Clay) <input checked="" type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Clay)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (factories, public buildings, bridges, underground structures, etc...) (description, height, distance) _____						none	few	moderate	many	very many	dense	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS																																								
INQUIRY	if completed in the field																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR9**

Peak frequency (Hz): 8.5 (±2.9)

Peak HVSR value: 2.9 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 8.540 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 23313 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 2.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.9 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.851 > 0.427 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.214 < 1.58 (OK)





**HVSR10**

DATE	27.04.2016	TIME	11.50	PLACE	Antignano - Via Elio Zeme																																			
COMMITTEE	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CITY/STATE #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816854	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607293	ALTITUDE	18,6 m slm																																			
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																				
STATION #			SENSOR #	DISC #																																				
FILE NAME	HVSR10_saf.saf			POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																			
WEATHER CONDITIONS	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	Measurements (if any): _____																																						
	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	Measurements (if any): _____																																						
	Temperature (approx)	18	Remarks: _____																																					
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																							
	<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil      Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type: _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very many	extreme	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	extreme																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____																																							
	NEARBY STRUCTURES (shops, public buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) <u>Buildings</u>																																							
OBSERVATIONS	FREQUENCY <u>Hz</u> <small>if not set in the field</small>																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: non rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR10**

Peak frequency (Hz): 7.7 (±3.2)

Peak HVSR value: 1.8 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 7.664 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 23451 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

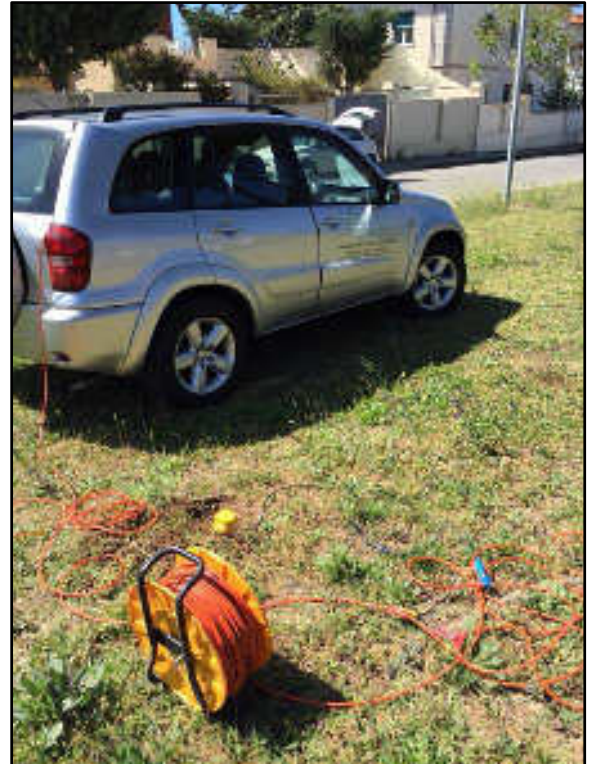
==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.167 > 0.383 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.256 < 1.58 (OK)



**HVSR11**

DATE	27.04.2016	TIME	11.14	PLACE	Antignano - Via della Capraia																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CIRCUIT BOARD #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816338	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607351	ALTITUDE 17,1 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME HVSR11_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert / Arab) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td>●</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		●					trucks		●					pedestrians	●						other	●						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (factories, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Buildings, Trees			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		●																																						
trucks		●																																						
pedestrians	●																																							
other	●																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY if required in Hz (Hz)																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR11**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±7.7)

Peak HVSR value: 2.4 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 60365 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.4 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.739 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.250 < 1.58 (OK)



**HVSR12**

DATE	27.04.2016	TIME	10.38	PLACE	Antignano - Via del Littorale																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CLIENT/ORDER #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4815764	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607642	ALTITUDE 20 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #		SENSOR #		DISK #																																				
FILE NAME			HVSR12_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if eq): _____ Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (factories, public buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance)						none	few	moderate	many	very many	dense	cars				<input checked="" type="checkbox"/>			trucks		<input checked="" type="checkbox"/>					pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars				<input checked="" type="checkbox"/>																																				
trucks		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS	Ferrovie adiacente alla strada																																							
FREQUENCY	At sampling in the field: _____ Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR12**

Peak frequency (Hz): 14.0 (±7.3)

Peak HVSR value: 1.8 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 14.014 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 38958 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.7Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.282 > 0.701 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.305 < 1.58 (OK)



**HVSR13**

DATE: 03.05.2016	TIME: 14.54	PLACE: Montenero e Castellaccio Via di Montenero - Cimitero
CONTRACTOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER #
GAUSS-BOAGA LATITUDE: 4817082	GAUSS-BOAGA LONGITUDE: 1608553	ALTITUDE: 71,7 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz	
STATION #	SENSOR #	DISC #
FILE NAME: HVSR13_saf.saf		POINT #
GAIN: 15000	SAMPL. FREQ: 500 Hz	REC. DURATION: 27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____	
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____	
	Temperature (approx): 21 Remarks: _____	
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Lithol. <small>check</small> ) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = <input type="checkbox"/> other <small>Lithol.</small>	
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____	
	<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione		
BUILDING DENSITY: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type: _____		
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____	
cars	none	few
trucks	●	
pedestrians	●	
other	●	
	moderate	many
	very many	dense
	NEARBY STRUCTURES (factories, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Buildings, Trees	
OBSERVATIONS		FREQUENCY if completed in the field Hz



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR13**

Peak frequency (Hz): 5.8 (±2.3)

Peak HVSR value: 2.5 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 5.818 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 17804 > 200 (OK)
- #3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.5Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 8.6Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.5 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.318 > 0.291 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.385 < 1.58 (OK)





**HVSR14**

DATE	19.05.2016	TIME	10.20	PLACE	Montenero e Castellaccio Via del Castellaccio																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CIRCUIT BOARD #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816992	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1609199	ALTITUDE	139,3 m slm																																			
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																				
STATION #		SENSOR #		DISC #																																				
FILE NAME	HVSR14_saf.saf		POINT #																																					
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																			
WEATHER CONDITIONS	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	Measurements (if any): _____																																						
	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	Measurements (if any): _____																																						
	Temperature (approx)	17	Remarks																																					
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert/Starb) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very many	extreme	cars		<input checked="" type="checkbox"/>					trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	extreme																																		
cars		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground and maritime, ...) (description, height, distance) <u>Trees</u>																																							
OBSERVATIONS	FREQUENCY <u>lit</u> <small>if completed in the field</small>																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR14**

Peak frequency (Hz): 0.5 (±3.7)

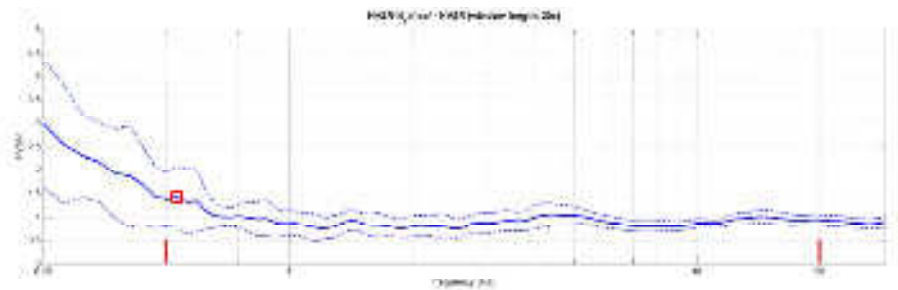
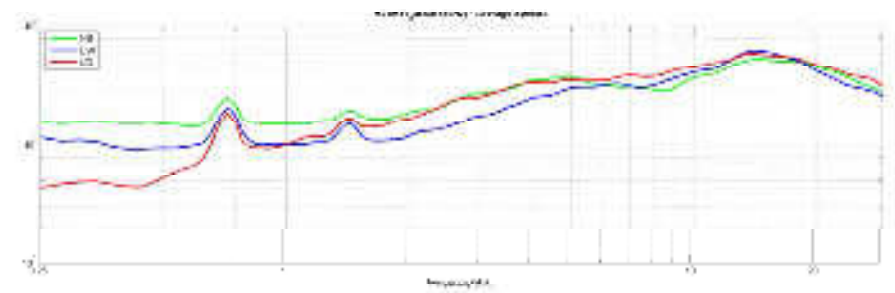
Peak HVSR value: 1.4 (±0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

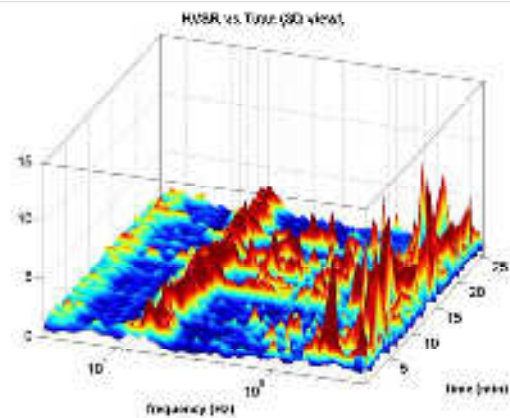
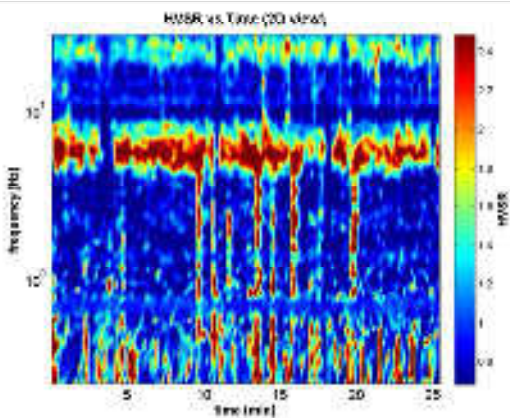
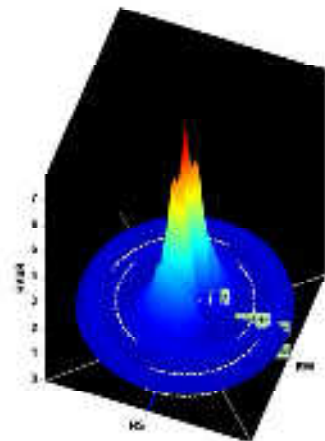
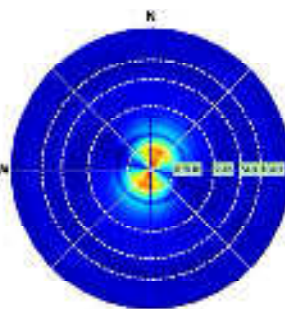
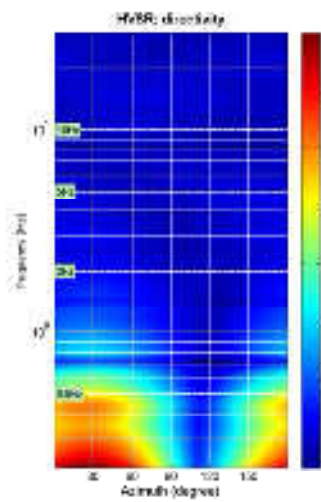
- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.532 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1638 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.726 > 0.080 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.646 < 2 (OK)



Trend of HRR (average) vs Frequency (Hz) and HRR (in 20s) vs Time (s) for the 030a file.



**HVSR15**

DATE	19.05.2016	TIME	11.05	PLACE	Montenero e Castellaccio Via del Viperaio																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4817476	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1609416	ALTITUDE	128,2 m slm																																			
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																				
STATION #			SENSOR #	DISC #																																				
FILE NAME	HVSR15_saf.saf			POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (clay)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) Trees						none	few	moderate	many	very many	dense	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS	FREQUENCY if completed in the field																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR15**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±6.3)

Peak HVSR value: 0.9 (±0.1)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.994 > 0.25 (OK)
- #2. [nc > 200]: 62382 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.9 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.342 > 1.000 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.128 < 1.58 (OK)

NEW DATA  DATA  PROCESSING  REPORTS

**IMPORT FUNCTIONS - Analysis**  
 Import:  new data only  complete

**EXPORT - V/F Calculative**  
 Export:  complete  only V/F  only V/F (no V)

Min. freq: 0.125 Hz  
 Max. freq: 20 Hz  
 Filter:  Butterworth  Chebyshev  Elliptic

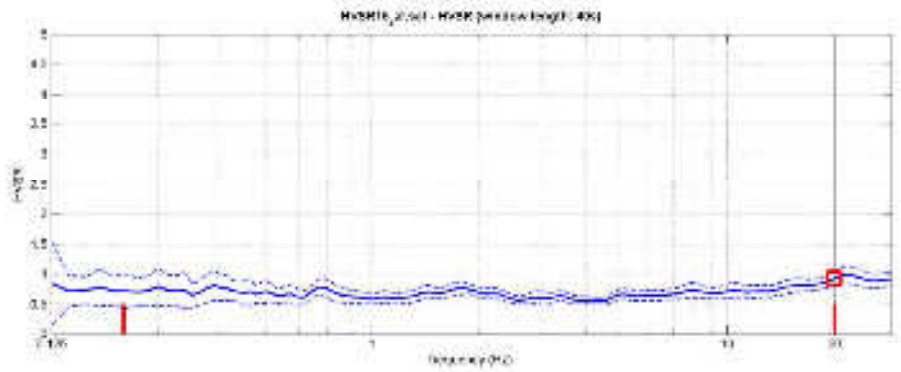
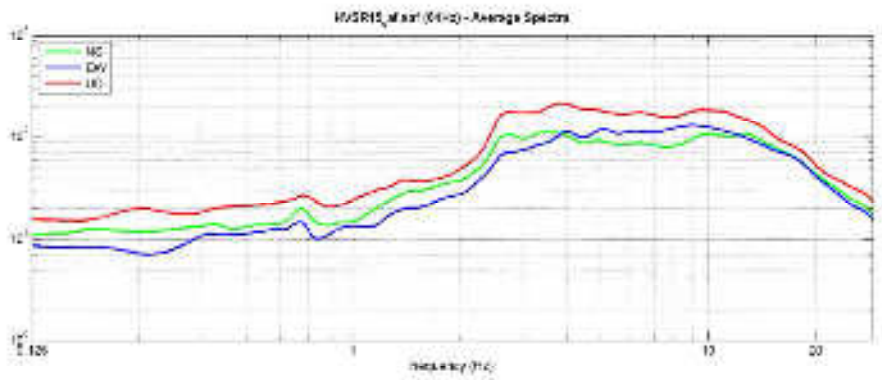
**EXPORT - Analysis**  
 Export:  complete  only V/F  only V/F (no V)

**ANALYSIS**  
 new data  data already

**www.winmasw.com**  
 Calc. parameters: **FFT as 8's**  
 Average: 100 lines, 1000 Hz, 100 Hz  
 Scale:  auto  manual  none  
 Gain:  10  20  30  40  50  60  70  80  90  100

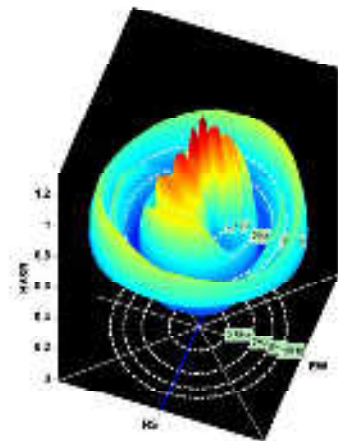
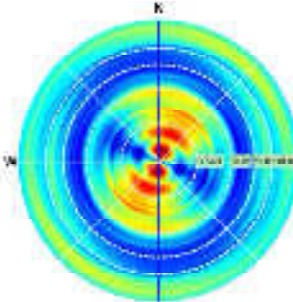
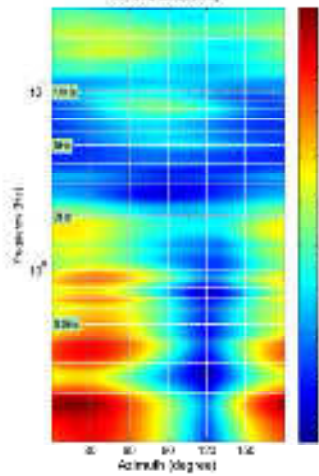
**ANALYSIS - 3-Phase**  
 Average: 100 lines  
 Scale:  auto  manual  none  
 Gain:  10  20  30  40  50  60  70  80  90  100

Analysis Frequency  Analysis Time  Analysis Volume  
 Analysis:  10  20  30  40  50  60  70  80  90  100

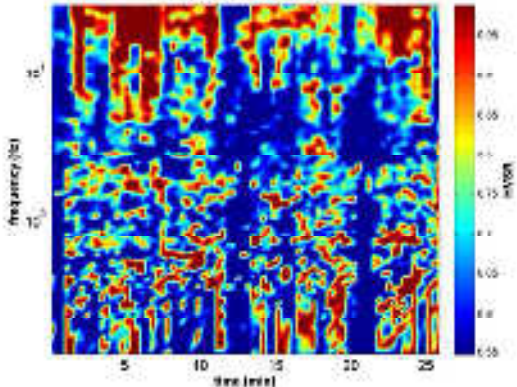


To make the HVSR (also with 4000) of 100/1340 (and other) 1/1000, go to the Velocity Spectrum Window. 5 "Color" pages are available for each 1/1000.

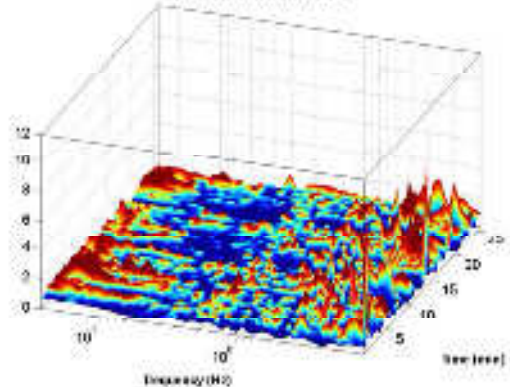
HVSR direction



HVSR in Time (20 lines)



HVSR in Time (20 lines)



**HVSR16**

DATE	19.05.2016	HOUR	9.42	PLACE	Montenero e Castellaccio Via Carlo Bernheimer																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CLIENT/ORDER #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4817533	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1607950	ALTITUDE 53,6 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #	DISC #																																				
FILE NAME			HVSR16_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (clay) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (clay)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type: _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very many	dense	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (factories, public buildings, bridges, underground and maritime, ...) (description, height, distance) Buildings																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY <input type="checkbox"/> Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR16**

Peak frequency (Hz): 15.1 (±6.5)

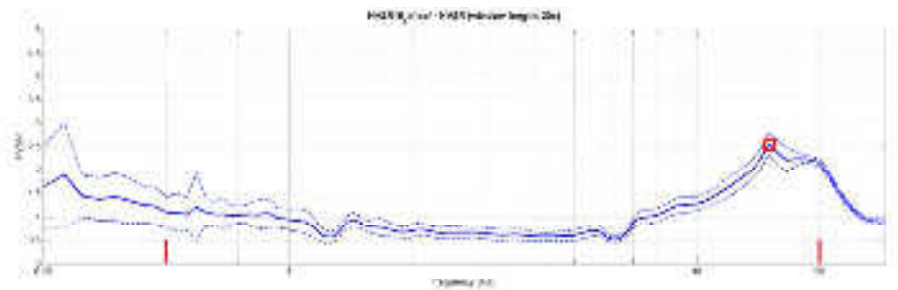
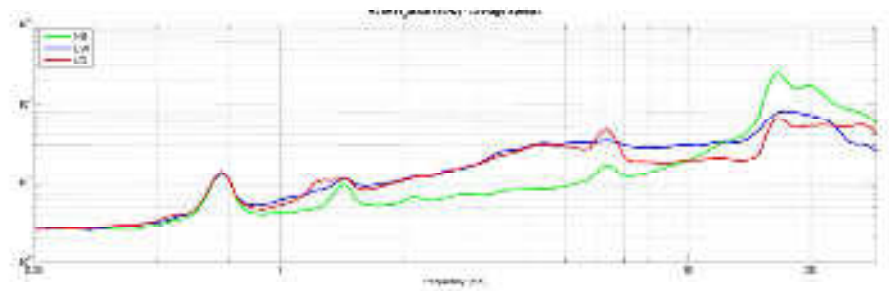
Peak HVSR value: 2.5 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

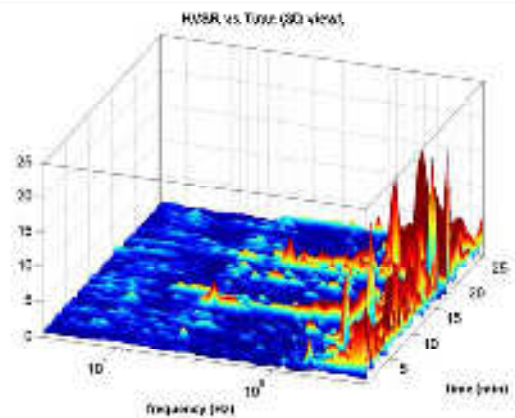
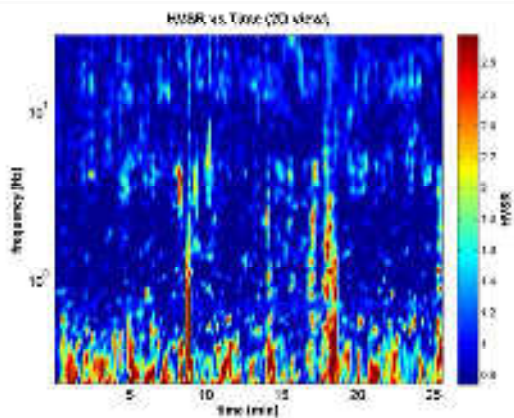
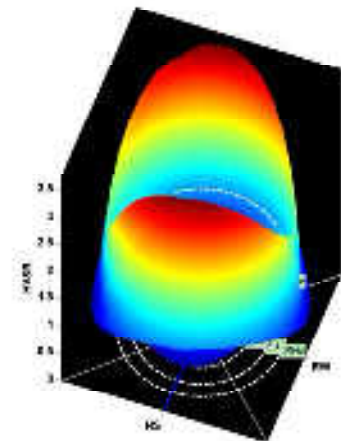
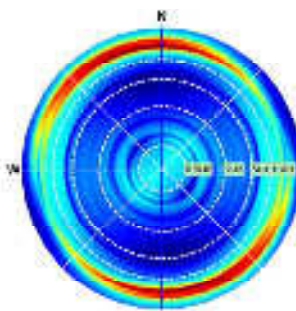
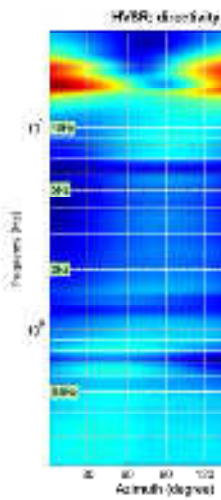
- #1. [f0 > 10/Lw]: 15.109 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 43210 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.8Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.5 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.540 > 0.755 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.224 < 1.58 (OK)

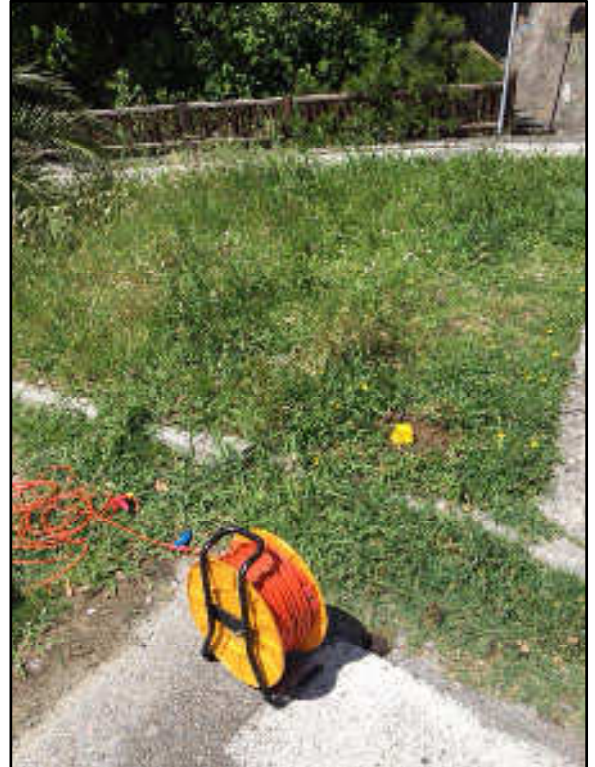


Il grafico HVRV (m/s²) vs Freq (Hz) mostra la presenza di un picco a circa 1 Hz, tipico del rumore sismico.



**HVSR17**

DATE	19.05.2016	HOUR	15.22	PLACE	Montenero e Castellaccio Viale del Tirreno - Parcheggio																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816306	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1608867	ALTITUDE 170,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME HVSR17_saf.saf			POINT #																																					
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 18 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Lithol. / Soil) <input type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Lithol.) TYPE <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="checkbox"/>					trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS			FREQUENCY if not set in the field Hz																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR17**

Peak frequency (Hz): 0.8 (±6.8)

Peak HVSR value: 1.0 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.751 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 2237 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.0 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.791 > 0.113 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.126 < 2 (OK)



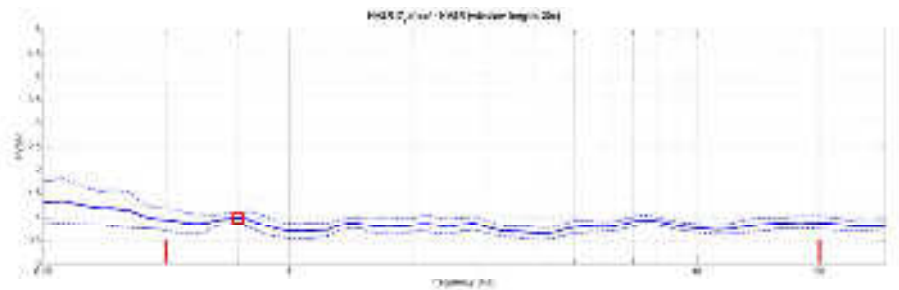
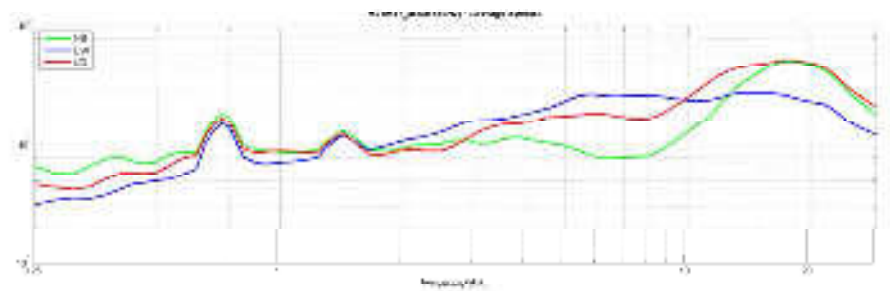
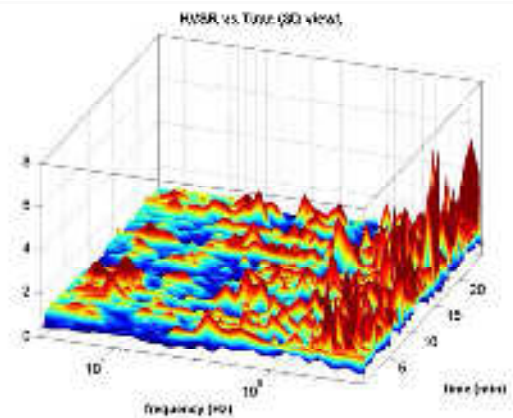
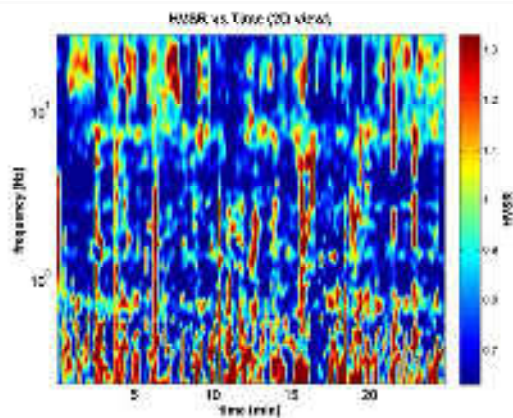
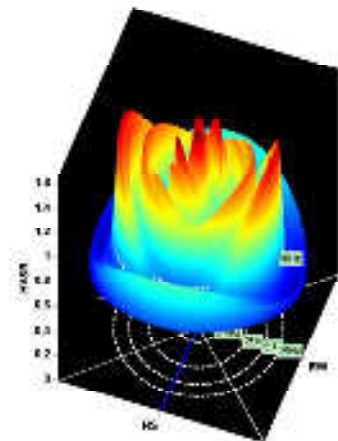
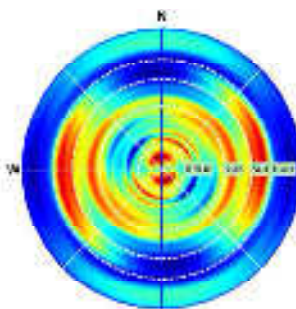
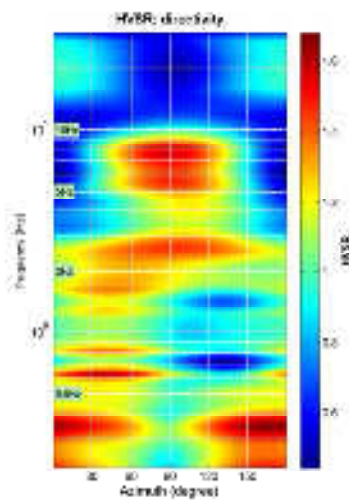


Tabelle HVSRR (1st) e HVSRR (radius length 20) con la Frequenza in Hz. HVSRR (1st) e HVSRR (radius length 20) con la Frequenza in Hz.



**HVSR18**

DATE	19.05.2016	TIME	14.43	PLACE	Montenero e Castellaccio Via del Castellaccio																																				
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CIRCUIT BOARD #																																						
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816807	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1609476	ALTITUDE 170,1 m slm																																					
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																				
STATION #			SENSOR #	DISC #																																					
FILE NAME			HVSR18_saf.saf																																						
POINT #																																									
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																								
GROUND	<input type="checkbox"/> earth (Liquid) <input checked="" type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Liquid)																																								
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																			
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																								
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																								
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																								
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																								
OBSERVATIONS																																									
	FREQUENCY <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/> Hz																																								



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR18**

Peak frequency (Hz): 15.0 (±6.4)

Peak HVSR value: 3.9 (±0.5)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 14.983 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 47347 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 3.9 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.422 > 0.749 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.494 < 1.58 (OK)



**HVSR19**

DATE	19.05.2016	TIME	13.20	PLACE	Montenero e Castellaccio Via di Quercianella																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4816165	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1610211	ALTITUDE 298 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME HVSR19_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 19 Remarks: _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert/Geot) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>moderate</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	low	moderate	high	very high	extreme	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground installations, ...) (description, height, distance) Trees			
	none	low	moderate	high	very high	extreme																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY if sampled in the field Hz																																				
Centrale telecom nelle vicinanze del punto di acquisizione																																								



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR19**

Peak frequency (Hz): 16.7 (±4.6)

Peak HVSR value: 2.8 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 16.704 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 51448 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.8 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.578 > 0.835 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.416 < 1.58 (OK)



**HVSR20**

DATE	19.05.2016	TIME	12.00	PLACE	Montenero e Castellaccio Via di Quercianella																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4815676	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1610196	ALTITUDE 280,5 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME HVSR20_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 18 Remarks: _____																																							
GROUND TYPE	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert/Geot) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>moderate</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	low	moderate	high	very high	extreme	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees			
	none	low	moderate	high	very high	extreme																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY if not set in the field Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR20**

Peak frequency (Hz): 16.5 (±5.3)

Peak HVSR value: 2.2 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 16.547 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 50304 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.2 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 5.310 > 0.827 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.253 < 1.58 (OK)

**winm5sw.com**

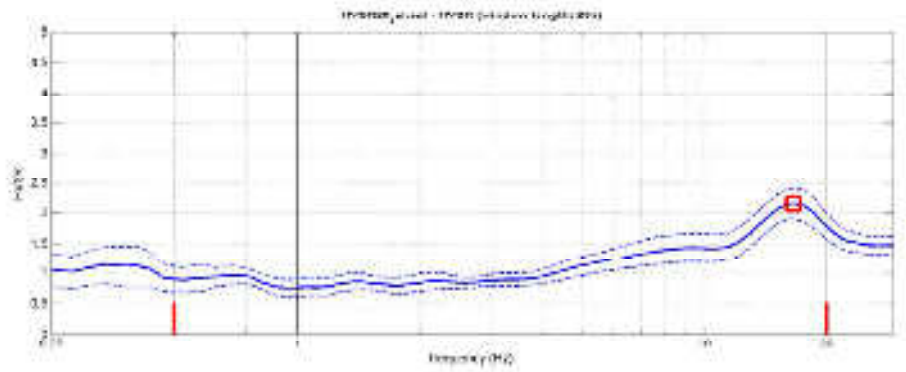
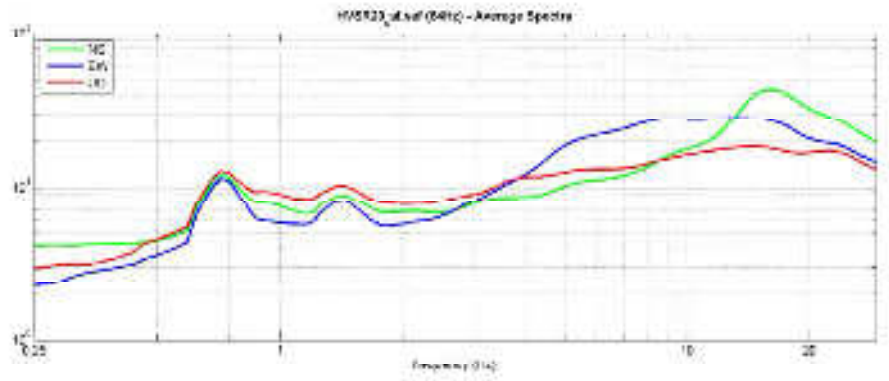
**step1: EY computation**  
 automatic  
 manual  
 Min. freq: 0.05 Hz

**step2: diversity analysis**  
 frequency shift: 0.6 1.0 2.0 5.0

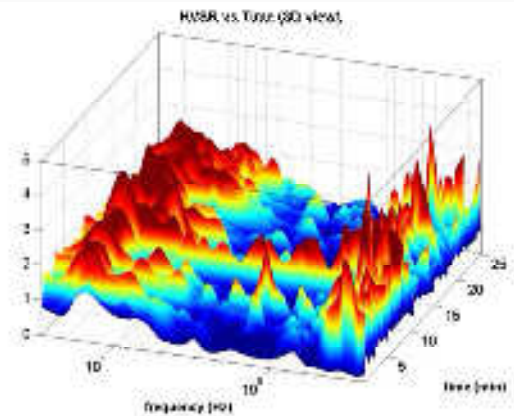
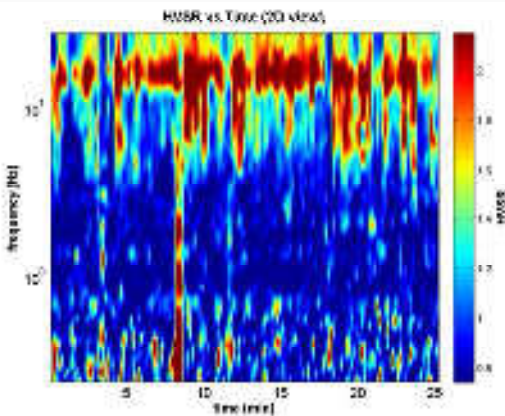
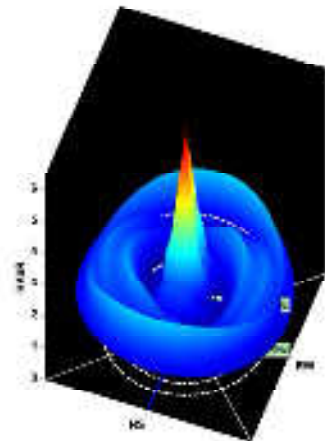
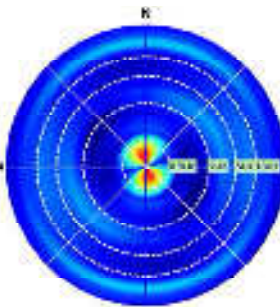
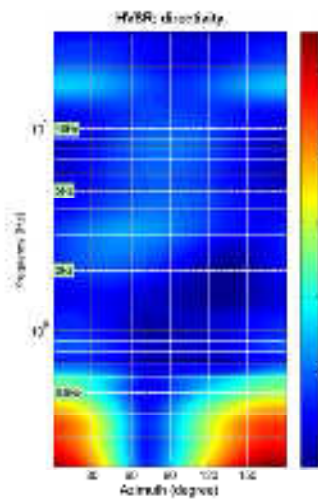
**step3: HRR analysis**  
 time view  
 3D view

**step4: HRR analysis**  
 average (30 sec)  
 time view (10 sec)  
 depth of a few meters  
 color correction

**step5: HRR analysis**  
 time view  
 3D view



To model the HRR ratio (only with HRR) or T1M/GSAA data, see the 'View' pop up the 'Velocity Spectra, Modulus & Phase' pane and look at the speed of wave



**HVSR21**

DATE	19.05.2016	TIME	12.38	PLACE	Montenero e Castellaccio Via dei Fondacci																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CLIENT/PROJECT #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4815835	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1610487	ALTITUDE 258,3 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #			SENSOR #	DISC #																																				
FILE NAME			HVSR21_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input checked="" type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 18 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (Libert/Geot) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						none	few	moderate	many	very many	dense	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (factories, buildings, bridges, underground and maritime, ...) (description, height, distance) Buildings																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY If not stated in the field Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR21**

Peak frequency (Hz): 16.5 (±5.3)

Peak HVSR value: 2.2 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 16.547 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 50304 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.2 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 5.310 > 0.827 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.253 < 1.58 (OK)



HVSRL  
 HVSRL  
 HVSRL

step1: HVSRL computation  
 step2: HVSRL analysis

step3: HVSRL analysis

step4: HVSRL analysis

step5: HVSRL analysis

step6: HVSRL analysis

step7: HVSRL analysis

step8: HVSRL analysis

step9: HVSRL analysis

step10: HVSRL analysis

step11: HVSRL analysis

step12: HVSRL analysis

step13: HVSRL analysis

step14: HVSRL analysis

step15: HVSRL analysis

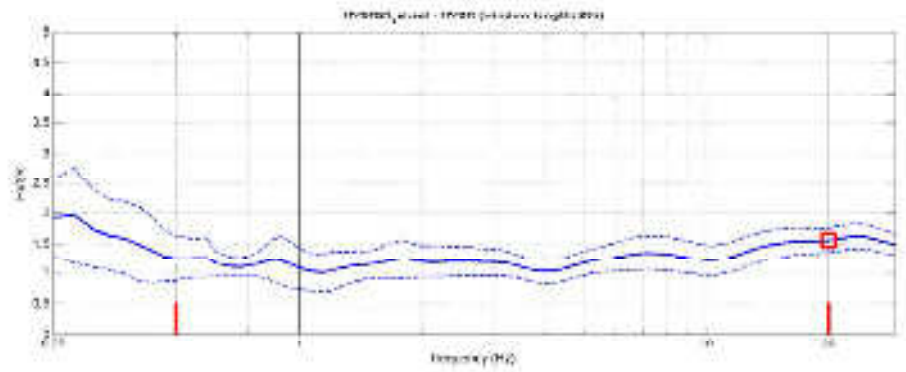
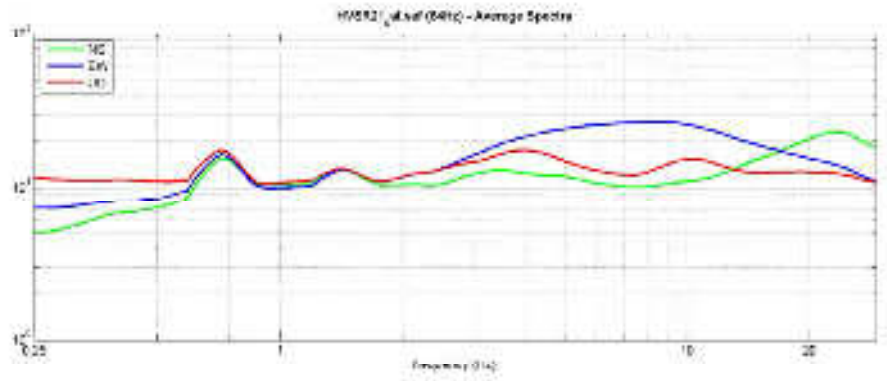
step16: HVSRL analysis

step17: HVSRL analysis

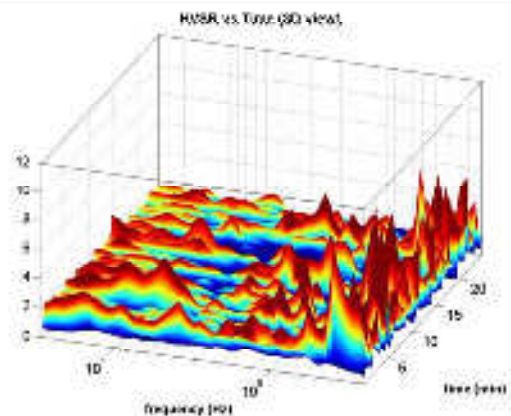
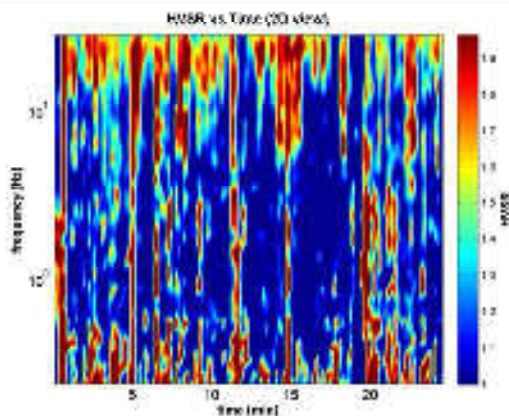
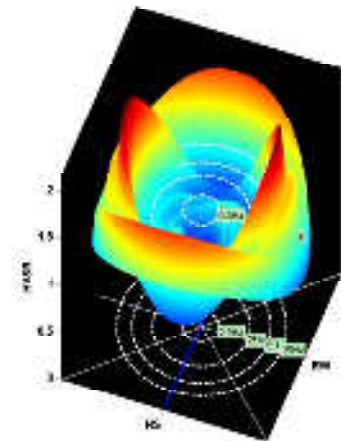
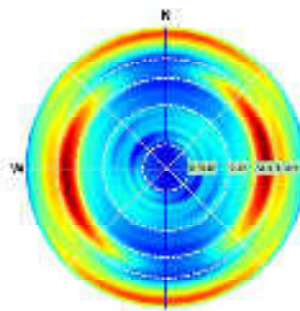
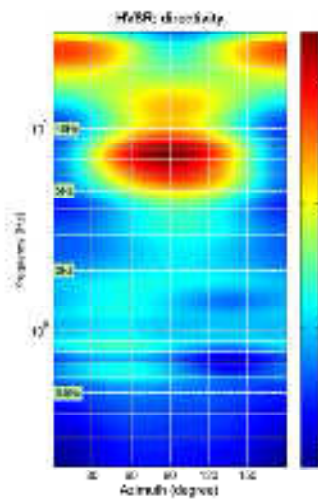
step18: HVSRL analysis

step19: HVSRL analysis

step20: HVSRL analysis



To model the HVSRL ratio (only with HVSRL or TMS/CSAO data) see the 'Velocity Spectra, Modeling & Prediction' page and look at the speed of wave



**HVSR22**

DATE	22.04.2016	TIME	14.33	PLACE	Valle Benedetta Via della Valle Benedetta																																			
COMBACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4819732	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1613724	ALTITUDE 325,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME HVSR22_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong		Measurements (if any): _____																																					
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong		Measurements (if any): _____																																					
Temperature (approx) 18 Remarks: _____																																								
GROUND	<input checked="" type="radio"/> earth (soft/loose) <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> soil <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> other (List)																																							
TYPE	<input type="radio"/> asphalt <input type="radio"/> cement <input type="radio"/> concrete <input type="radio"/> paved <input type="radio"/> other _____ <input type="radio"/> dry soil <input type="radio"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="radio"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="radio"/> dense <input type="radio"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="radio"/>					trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other	<input checked="" type="radio"/>						<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="radio"/>																																						
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																							
other	<input checked="" type="radio"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY if completed in the field Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR22**

Peak frequency (Hz): 2.4 (±7.0)

Peak HVSR value: 1.6 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 2.377 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 7227 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.6Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.6 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.050 > 0.119 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.219 < 1.58 (OK)



**HVSR23**

DATE	22.04.2016	HOUR	15.12	PLACE	Valle Benedetta Via della Sambuca																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4819786	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1614144	ALTITUDE 365,6 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #		DISC #																																			
FILE NAME HVSR23_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong		Measurements (if any): _____																																					
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong		Measurements (if any): _____																																					
Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																								
GROUND	<input type="checkbox"/> earth (Lithol. Class) <input checked="" type="radio"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Lithol.)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type: _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="radio"/>					trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other	<input checked="" type="radio"/>						<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="radio"/>																																						
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																							
other	<input checked="" type="radio"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY if completed in the field Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR23**

Peak frequency (Hz): 17.8 (±4.8)

Peak HVSR value: 3.1 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 17.799 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 56956 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 4.5Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 3.1 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.836 > 0.890 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.405 < 1.58 (OK)

**IMPORT/EXPORT** **HELP** **ABOUT** **PREVIOUS**

**import/export** - **calculate**

input file:

**output** - **calculate**

output file:

**20** - **maximize** (Hz) **Min. freq:** 0.55 Hz

**3** - **number** (Hz)

**3%** - **number** (Hz) (single channel)

**use** **gain** **factor** **of** **1000**

**use** **gain** **factor** **of** **1000000**

**import** **analyze** **export**

input data folder:

**analyze**

**new** **view**

**save** **output** **file** **name** **WST** **as** **it**

save file name:

---

**calculate** **analyze** **export**

**20** - **maximize** (Hz) **Min. freq:** 0.55 Hz

**3** - **number** (Hz)

**3%** - **number** (Hz) (single channel)

**1000** - **use** **gain** **factor** **of** **1000**

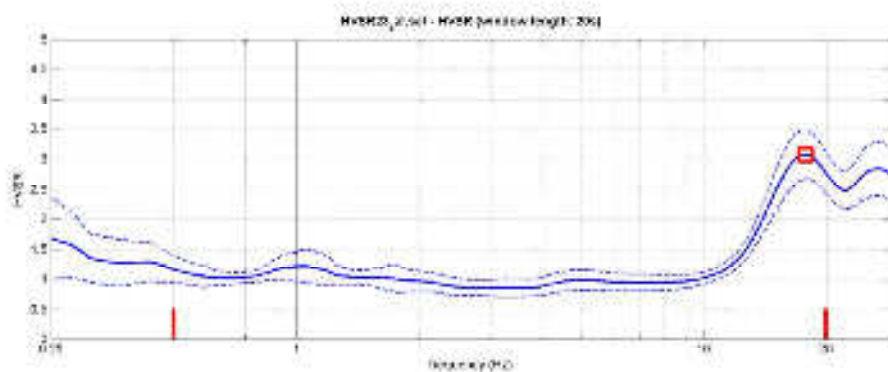
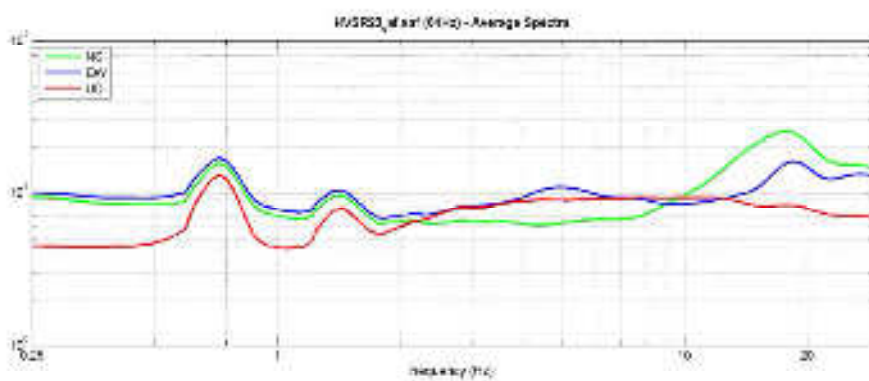
---

**analyze** **export**

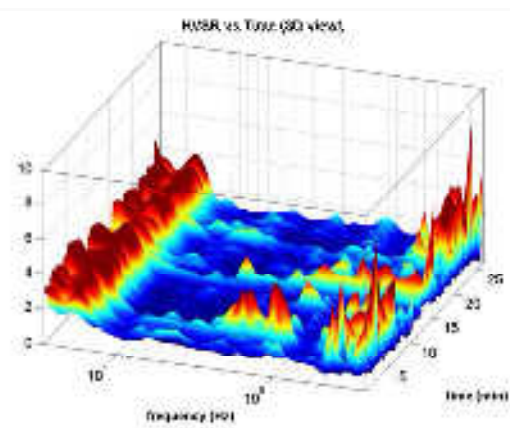
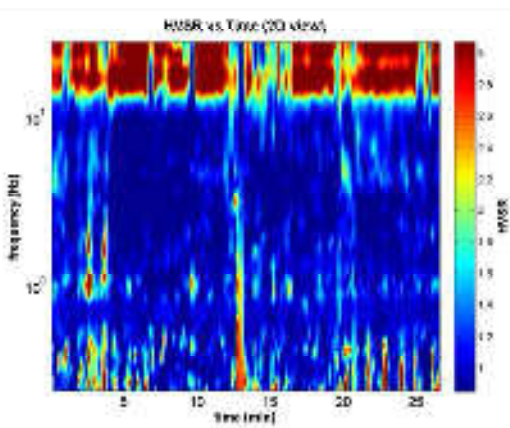
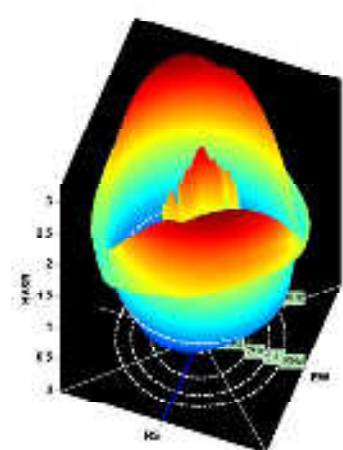
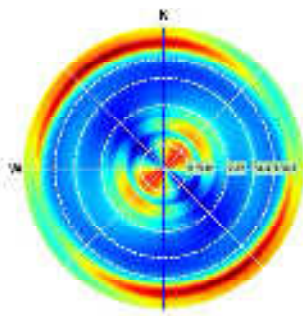
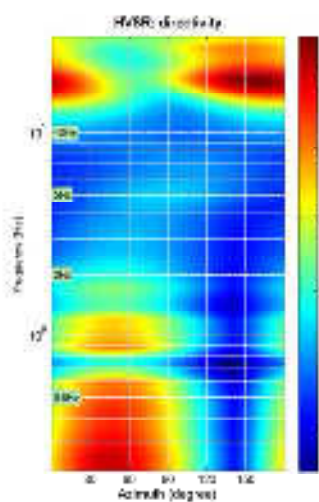
**analyze** **file** **name**

**analyze** **file** **name**

**analyze** **file** **name**



To make the HVSR (also called HSR) of each station (10 stations) the Velocity Spectra (see the 5 "color" pages) are calculated for each 10 curves.



**HVSR24**

DATE	22.04.2016	HOUR	15.55	PLACE	Valle Benedetta Via del Radar																																			
COMBACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4819439	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1614378	ALTITUDE 414,7 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME			HVSR24_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>min/max seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> low <input checked="" type="checkbox"/> weak (3m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx) 17 Remarks: _____																																							
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth (soft / dirt) <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (List)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																							
BUILDING DENSITY	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ Trees						none	few	moderate	many	very many	extreme	cars	<input checked="" type="checkbox"/>						trucks	<input checked="" type="checkbox"/>						pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>					
	none	few	moderate	many	very many	extreme																																		
cars	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
trucks	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
OBSERVATIONS	PRESENZA NELLE VICINANZE DEL PUNTO DI ACQUISIZIONE DI ANTENNA RADAR MILITARE FREQUENCY: _____ Hz																																							



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR24**

Peak frequency (Hz): 19.4 (±4.6)

Peak HVSR value: 2.9 (±0.8)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.363 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 61961 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 4.9Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.9 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.632 > 0.968 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.820 < 1.58 (OK)

**IMPORT/EXPORT** **HELP** **ABOUT/HELP** **HELP/ABOUT**

**IMPORT/EXPORT** **HELP** **ABOUT/HELP** **HELP/ABOUT**

import/export file - absolute  
input file:

export file - relative  
output file:

20 - window width (px) Min. freq: 0.05 Hz  
5 - number (Hz)  
1 - buffer to transform data  
10% - speed of reading (multiple values)  
 save the transform data of all files  
 full speed

import - absolute analysis  
input data folder:

**Settings**  
 save logs

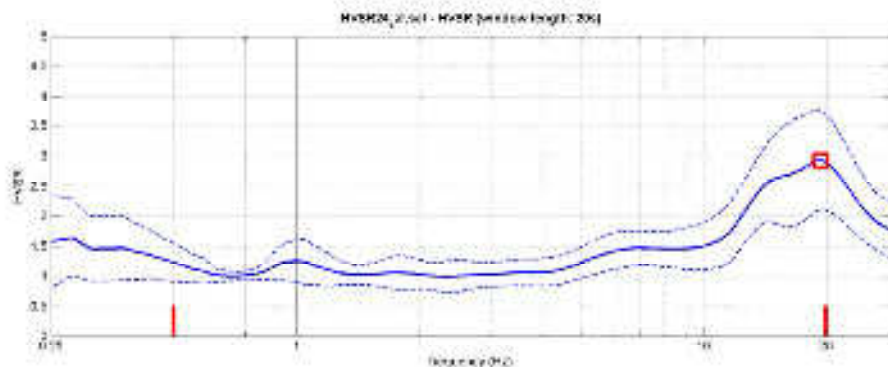
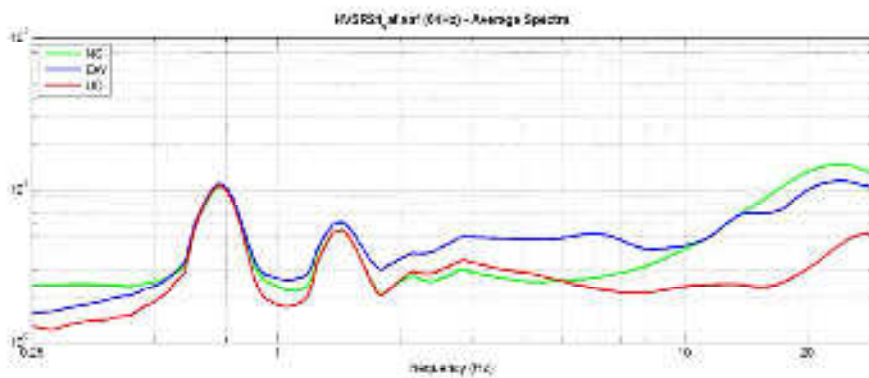
**www.winmasw.com**

save output file - HST as file  
save file name:    
save - save the output file in a folder

output analysis - file  
20 - window width (px)  
5 - number (Hz)  
1 - buffer to transform data  
10% - speed of reading (multiple values)  
 save the transform data of all files  
 full speed

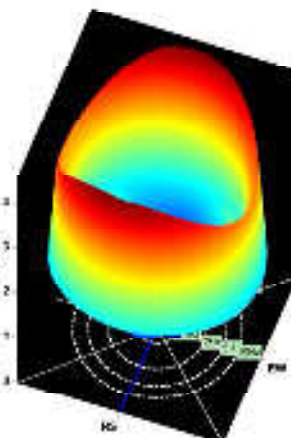
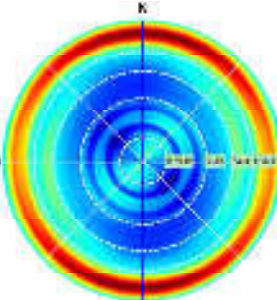
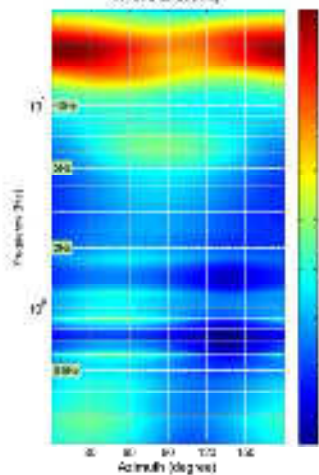
save output file

save output file

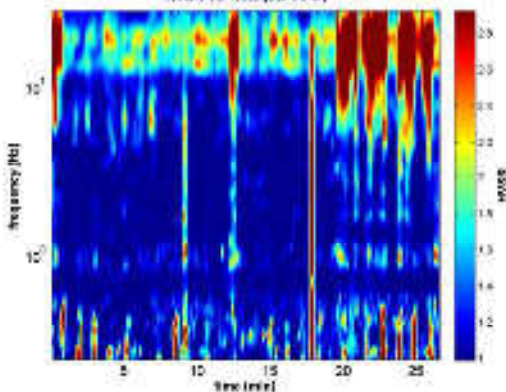


To make the HVSRL (also called HVR) of each station, you can use the Velocity Spectral Window (VSF) plot and calculate the speed (V) curve.

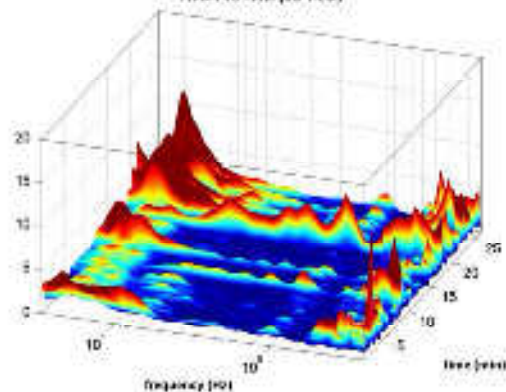
HVR: direction



HVR vs Time (2D view)



HVR vs Time (3D view)



**HVSR25**

DATE	22.04.2016	TIME	13.20	PLACE	Quercianella - Via dei Ginepri																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/Region #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4813662	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1610166	ALTITUDE 115 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME HVSR25_saf.saf				POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION 27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																				
WEATHER	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong		Measurement (if any): _____																																					
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong		Measurement (if any): _____																																					
Temperature (approx)		19 Remarks: _____																																						
GROUND	<input checked="" type="radio"/> earth (shard / dirt) <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> soil <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> other (List)																																							
TYPE	<input type="radio"/> asphalt <input type="radio"/> cement <input type="radio"/> concrete <input type="radio"/> paved <input type="radio"/> other _____ <input type="radio"/> dry soil <input type="radio"/> wet soil Remarks: _____																																							
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="radio"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="radio"/> dense <input type="radio"/> other, type: _____																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>moderate</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	low	moderate	high	very high	extreme	cars	<input checked="" type="radio"/>						trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other	<input checked="" type="radio"/>						<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) <b>(Trees, Buildings)</b>			
	none	low	moderate	high	very high	extreme																																		
cars	<input checked="" type="radio"/>																																							
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																							
other	<input checked="" type="radio"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY <small>if not set in the field</small> Hz																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR25**

Peak frequency (Hz): 12.7 (±5.8)

Peak HVSR value: 2.1 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 12.700 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 36068 > 200 (OK)
- #3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.1 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 5.762 > 0.635 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.384 < 1.58 (OK)





**HVSR26**

DATE	22.04.2016	TIME	12.35	PLACE	Quercianella - Via Benvenuto Benvenuti																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CLIENT/ORDER #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4812910	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1610809	ALTITUDE 31,2 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE		SENSHE 3D - 4,5 Hz																																			
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME			HVSR26_saf.saf																																					
POINT #																																								
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec																																			
WEATHER	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any):																																							
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any):																																							
Temperature (approx) 19 Remarks:																																								
GROUND	<input type="checkbox"/> earth (Libert/Clark) <input checked="" type="radio"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Libert)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other																																							
<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type: Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type:																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="radio"/>					trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other	<input checked="" type="radio"/>						<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type: NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) Trees, Buildings			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="radio"/>																																						
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																							
other	<input checked="" type="radio"/>																																							
OBSERVATIONS			FREQUENCY <input type="checkbox"/> lit																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Absenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR26**

Peak frequency (Hz): 15.3 (±6.7)

Peak HVSR value: 1.7 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 15.296 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 48642 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.8Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.7 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 6.702 > 0.765 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.362 < 1.58 (OK)



**HVSR27**

DATE	22.04.2016	HOUR	11.43	PLACE	Quercianella - Via Giovanni Pascoli																																			
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		COUNTRY/BLAND #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4812748	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1610351	ALTITUDE	10,1 m slm																																			
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																				
STATION #	SENSOR #		DISC #																																					
FILE NAME	HVSR27_saf.saf			POINT #																																				
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																			
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any):	RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any):																																						
Temperature (approx) 18 Remarks:																																								
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (shale /clark) <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> soil <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> other (List)																																							
<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other																																								
<input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="radio"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type:																																								
TRANSIENTS		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (trucks, works, pumps, etc...)																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="radio"/>					trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other	<input checked="" type="radio"/>						<input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type: NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees, Buildings			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																		
cars		<input checked="" type="radio"/>																																						
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																							
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																							
other	<input checked="" type="radio"/>																																							
OBSERVATIONS				FREQUENCY <small>if not set in the field</small>																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Absenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR27**

Peak frequency (Hz): 4.7 (±5.3)

Peak HVSR value: 2.3 (±0.7)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 4.731 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 12773 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 5.287 > 0.237 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.691 < 1.58 (OK)



**HVSR28**

DATE	22.04.2016	TIME	10.10	PLACE	Quercianella - Via M. Puccini																																				
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CERTEFF#																																						
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4812201	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1611077	ALTITUDE	18,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #	DISC #																																					
FILE NAME	HVSR28_saf.saf			POINT #																																					
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any): _____	RAIN <input checked="" type="radio"/> none <input type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any): _____																																							
	Temperature (approx) 18		Remarks: _____																																						
GROUND TYPE	<input type="checkbox"/> earth (Clay) <input checked="" type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other (Clay)																																								
	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione																																								
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																								
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="radio"/>					trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians		<input checked="" type="radio"/>					other	<input checked="" type="radio"/>						MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____ NEARBY STRUCTURES (size, public buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees, Buildings			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																			
cars		<input checked="" type="radio"/>																																							
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																								
pedestrians		<input checked="" type="radio"/>																																							
other	<input checked="" type="radio"/>																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/> Hz <small>if not set in the field</small>																																								



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: non rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO C**

**HVSR28**

Peak frequency (Hz): 15.8 (±6.2)

Peak HVSR value: 2.3 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 15.828 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 49383 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 4.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 6.181 > 0.791 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.226 < 1.58 (OK)



**HVSR29**

DATE	22.04.2016	TIME	10.55	PLACE	Quercianella - Via M. Puccini																																				
CONTRACTOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CIRCUIT BOARD #																																						
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4811764	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	1611417	ALTITUDE	13,4 m slm																																				
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz																																					
STATION #			SENSOR #	DISC #																																					
FILE NAME	HVSR29_saf.saf			POINT #																																					
GAIN	15000	SAMPL. FREQ.	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minimum seconds</small>																																				
WEATHER CONDITIONS	WIND <input checked="" type="radio"/> low <input type="radio"/> weak (3m/s) <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any): _____	RAIN <input type="radio"/> none <input checked="" type="radio"/> weak <input type="radio"/> medium <input type="radio"/> strong Measurement (if any): _____																																							
Temperature (approx): 18 Remarks: _____																																									
GROUND TYPE	<input checked="" type="radio"/> earth (shale, chalk) <input type="radio"/> sand <input type="radio"/> soil <input type="radio"/> rock <input type="radio"/> gravel <input type="radio"/> other (List) _____ <input type="radio"/> asphalt <input type="radio"/> cement <input type="radio"/> concrete <input type="radio"/> paved <input type="radio"/> other _____ <input type="radio"/> dry soil <input type="radio"/> wet soil Remarks: _____																																								
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="radio"/> no <input checked="" type="radio"/> yes, type: Infissione																																								
BUILDING DENSITY	<input type="radio"/> none <input type="radio"/> scattered <input checked="" type="radio"/> dense <input type="radio"/> other, type: _____																																								
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very many</th> <th>dense</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="radio"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very many	dense	cars		<input checked="" type="radio"/>					trucks	<input checked="" type="radio"/>						pedestrians	<input checked="" type="radio"/>						other	<input checked="" type="radio"/>						MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, etc...) <input checked="" type="radio"/> no <input type="radio"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (trees, poles, buildings, bridges, underground structures, ...) (description, height, distance) Trees, Buildings			
	none	few	moderate	many	very many	dense																																			
cars		<input checked="" type="radio"/>																																							
trucks	<input checked="" type="radio"/>																																								
pedestrians	<input checked="" type="radio"/>																																								
other	<input checked="" type="radio"/>																																								
OBSERVATIONS	FREQUENCY <small>if not set in the field</small>																																								



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Absenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR29**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±7.1)

Peak HVSR value: 2.7 (±0.2)

=== Criteria for a reliable H/V curve ===

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.33333 (OK)
- #2. [nc > 200]: 62363 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) ===

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.7 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.076 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.219 < 1.58 (OK)





**Indagini Geologica Toscana 3° stralcio**

**HVSR50**

DATE: 26.05.2017	TIME: 10.46	PLACE: Piazza Dante
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE
STATION CODE PGA	SENSOR TYPE Triassiale 4,5 Hz	
STATION #	SENSOR #	DISC #
FILE NAME: HVSR1.saf		PROJECT
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min
WEATHER	<input type="checkbox"/> WIND <input type="checkbox"/> FOG <input checked="" type="checkbox"/> SUNNY <input type="checkbox"/> CLOUDY <input type="checkbox"/> RAIN <input type="checkbox"/> SNOW <input checked="" type="checkbox"/> DRY <input type="checkbox"/> WET <input type="checkbox"/> FRESH <input type="checkbox"/> STALE Temp: air (specify) 23 °C Humidity: _____	
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete (flat) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> brick (flat)	
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> dirt <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione		
BL. TIME SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> normal <input checked="" type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type: _____		
TRANSITS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (if any, with range, note): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (use only building, bridge, etc.) (distance, height, direction): Trees, buildings, station	
FILE COMMENTS		OPERATOR: _____



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR50**

Peak frequency (Hz): 3.7 (±3.7)

Peak HVSR value: 1.4 (±0.2)

=== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 3.722 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 13177 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 7.1Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.741 > 0.186 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.205 < 1.58 (OK)

3D/2D  1D/0D  New layout  Print view

1. Input/Output: **Database**  
 type:  new database  example

2. Input/Output: **Database**  
 new database  example

3. Input/Output: **Database**  
 new database  example

4. Input/Output: **Database**  
 new database  example

5. Input/Output: **Database**  
 new database  example

6. Input/Output: **Database**  
 new database  example

7. Input/Output: **Database**  
 new database  example

8. Input/Output: **Database**  
 new database  example

9. Input/Output: **Database**  
 new database  example

10. Input/Output: **Database**  
 new database  example

11. Input/Output: **Database**  
 new database  example

12. Input/Output: **Database**  
 new database  example

13. Input/Output: **Database**  
 new database  example

14. Input/Output: **Database**  
 new database  example

15. Input/Output: **Database**  
 new database  example

16. Input/Output: **Database**  
 new database  example

17. Input/Output: **Database**  
 new database  example

18. Input/Output: **Database**  
 new database  example

19. Input/Output: **Database**  
 new database  example

20. Input/Output: **Database**  
 new database  example

21. Input/Output: **Database**  
 new database  example

22. Input/Output: **Database**  
 new database  example

23. Input/Output: **Database**  
 new database  example

24. Input/Output: **Database**  
 new database  example

25. Input/Output: **Database**  
 new database  example

26. Input/Output: **Database**  
 new database  example

27. Input/Output: **Database**  
 new database  example

28. Input/Output: **Database**  
 new database  example

29. Input/Output: **Database**  
 new database  example

30. Input/Output: **Database**  
 new database  example

31. Input/Output: **Database**  
 new database  example

32. Input/Output: **Database**  
 new database  example

33. Input/Output: **Database**  
 new database  example

34. Input/Output: **Database**  
 new database  example

35. Input/Output: **Database**  
 new database  example

36. Input/Output: **Database**  
 new database  example

37. Input/Output: **Database**  
 new database  example

38. Input/Output: **Database**  
 new database  example

39. Input/Output: **Database**  
 new database  example

40. Input/Output: **Database**  
 new database  example

41. Input/Output: **Database**  
 new database  example

42. Input/Output: **Database**  
 new database  example

43. Input/Output: **Database**  
 new database  example

44. Input/Output: **Database**  
 new database  example

45. Input/Output: **Database**  
 new database  example

46. Input/Output: **Database**  
 new database  example

47. Input/Output: **Database**  
 new database  example

48. Input/Output: **Database**  
 new database  example

49. Input/Output: **Database**  
 new database  example

50. Input/Output: **Database**  
 new database  example

51. Input/Output: **Database**  
 new database  example

52. Input/Output: **Database**  
 new database  example

53. Input/Output: **Database**  
 new database  example

54. Input/Output: **Database**  
 new database  example

55. Input/Output: **Database**  
 new database  example

56. Input/Output: **Database**  
 new database  example

57. Input/Output: **Database**  
 new database  example

58. Input/Output: **Database**  
 new database  example

59. Input/Output: **Database**  
 new database  example

60. Input/Output: **Database**  
 new database  example

61. Input/Output: **Database**  
 new database  example

62. Input/Output: **Database**  
 new database  example

63. Input/Output: **Database**  
 new database  example

64. Input/Output: **Database**  
 new database  example

65. Input/Output: **Database**  
 new database  example

66. Input/Output: **Database**  
 new database  example

67. Input/Output: **Database**  
 new database  example

68. Input/Output: **Database**  
 new database  example

69. Input/Output: **Database**  
 new database  example

70. Input/Output: **Database**  
 new database  example

71. Input/Output: **Database**  
 new database  example

72. Input/Output: **Database**  
 new database  example

73. Input/Output: **Database**  
 new database  example

74. Input/Output: **Database**  
 new database  example

75. Input/Output: **Database**  
 new database  example

76. Input/Output: **Database**  
 new database  example

77. Input/Output: **Database**  
 new database  example

78. Input/Output: **Database**  
 new database  example

79. Input/Output: **Database**  
 new database  example

80. Input/Output: **Database**  
 new database  example

81. Input/Output: **Database**  
 new database  example

82. Input/Output: **Database**  
 new database  example

83. Input/Output: **Database**  
 new database  example

84. Input/Output: **Database**  
 new database  example

85. Input/Output: **Database**  
 new database  example

86. Input/Output: **Database**  
 new database  example

87. Input/Output: **Database**  
 new database  example

88. Input/Output: **Database**  
 new database  example

89. Input/Output: **Database**  
 new database  example

90. Input/Output: **Database**  
 new database  example

91. Input/Output: **Database**  
 new database  example

92. Input/Output: **Database**  
 new database  example

93. Input/Output: **Database**  
 new database  example

94. Input/Output: **Database**  
 new database  example

95. Input/Output: **Database**  
 new database  example

96. Input/Output: **Database**  
 new database  example

97. Input/Output: **Database**  
 new database  example

98. Input/Output: **Database**  
 new database  example

99. Input/Output: **Database**  
 new database  example

100. Input/Output: **Database**  
 new database  example

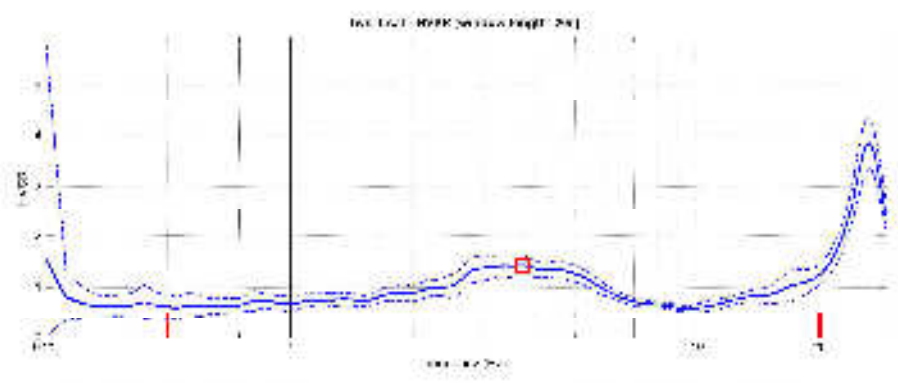
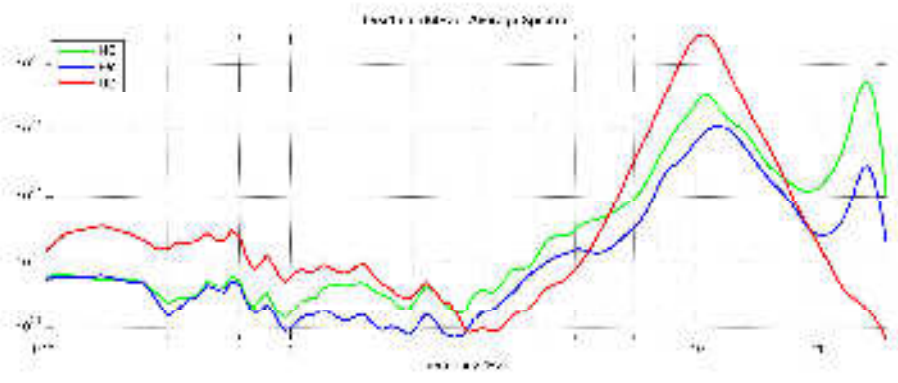
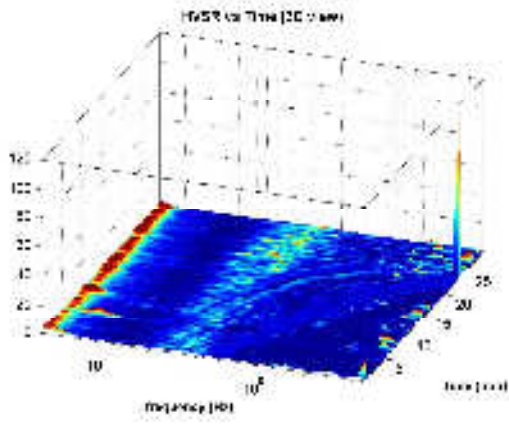
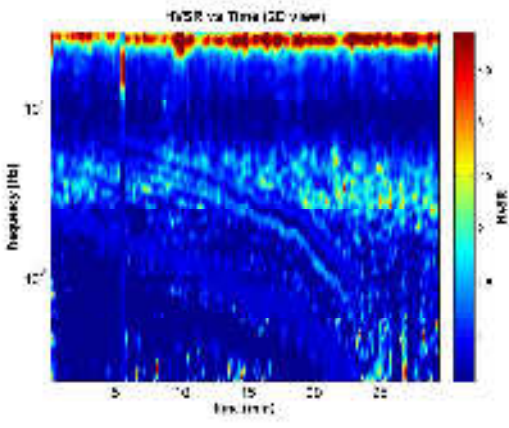
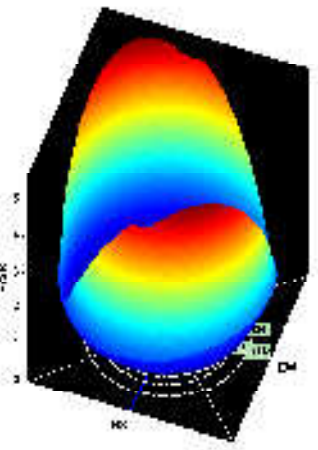
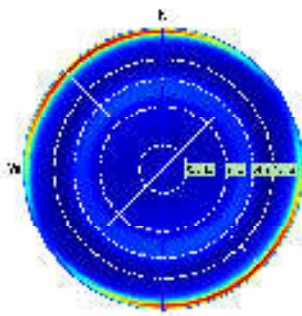
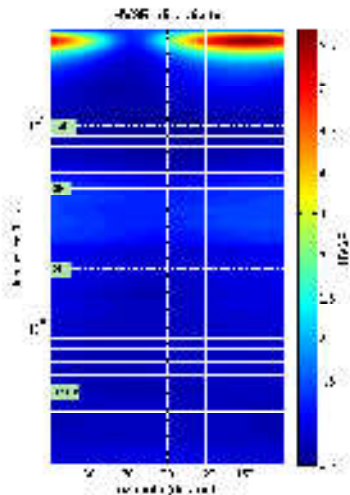


Figure 1: Comparison of two different data sets (red and blue lines) showing significant differences in peak positions and amplitudes.



**HVSR52**

DATE: 26.05.2017	TIME: 12.32	PLACE: Via di Limoncino
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#
GAUSS-BOAGA LATITUDE	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE
STATION/TYPE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz	
STATION#	SENSOR#	DISC#
FILE NAME: HVSR3.saf		PROJECT#
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min records</small>
WEATHER	<input checked="" type="checkbox"/> WIND <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <input type="checkbox"/> stormy <input type="checkbox"/> stormy (high) <input type="checkbox"/> stormy (very high) <input checked="" type="checkbox"/> RAIN <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <input type="checkbox"/> stormy <input type="checkbox"/> stormy (high) <input type="checkbox"/> stormy (very high) Temp: direct (open) 29 °C Humidity: _____	
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete (flat) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> road <input type="checkbox"/> brick <input type="checkbox"/> other (flat) <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione		
BL. TIME SENSITIVITY: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> standard <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type: _____		
TRANSITS	MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (use only building, bridge, etc.) (reference with gauge noise): Trees	
USER COMMENTS		OPERATOR: <small>prospezioni geofisiche</small>



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR52**

Peak frequency (Hz): 0.8 (±0.7)

Peak HVSR value: 0.9 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.782 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 2362 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.9 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.700 > 0.117 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.102 < 2 (OK)



**HVSR53**

DATE: 26.05.2017	TIME: 13.13	PLACE: Via della Valle Benedetta																																																	
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																																																	
GAUSS-BOGA LATITUDE	GAUSS-BOGA LONGITUDE	ALTITUDE																																																	
STATION/TYPE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz																																																		
STATION#	SENSOR#	DISC#																																																	
FILE NAME: HVSR4.saf		PROJECT																																																	
GAIN	BANDW. FREQ: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = seconds</small>																																																	
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum: 11 km/h</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum: 11 mm/h</small> Temp: air (specify) 28 °C Humidity: _____																																																		
GROUND	<input type="checkbox"/> concrete <input checked="" type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> rock - (open fill) TYPE: <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cobble <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks: _____																																																		
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione																																																			
BL. 11 MHz SENSITIVITY: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> standard <input type="checkbox"/> sense <input type="checkbox"/> other, type: _____																																																			
TRANSITS	MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (use only building, bridge, etc.) (reference with gauge noise): Trees																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>medium</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>no</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>low</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>high</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>very high</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>extreme</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		none	low	medium	high	very high	extreme	no							low							medium							high							very high							extreme								
	none	low	medium	high	very high	extreme																																													
no																																																			
low																																																			
medium																																																			
high																																																			
very high																																																			
extreme																																																			
FILE COMMENTS	FREQUENCY: 5.286 Hz																																																		



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR53**

Peak frequency (Hz): 5.3 (±3.7)

Peak HVSR value: 1.9 (±0.4)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 5.286 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 18820 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.6Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.9 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.693 > 0.264 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.440 < 1.58 (OK)





**HVSR54**

DATE: 26.05.2017	TIME: 14.06	PLACE: Via della Padula
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE
STATION/TYPE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz	
STATION#	SENSOR#	DISC#
FILE NAME: HVSR5.saf		PROJECT#
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = seconds</small>
WEATHER	WIND: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 11 m/s</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 11 mm/h</small> Temp: direct (open) 28 °C <small>Indirect: _____</small>	
GROUND	<input type="checkbox"/> concrete <input checked="" type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> other <small>(specify)</small> TYPE: <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cobble <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil <small>Remarks: _____</small>	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione	
BL. TIME SENSITIVITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type: _____	
TRANSITS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (reference with gain, note): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: _____ NEARBY STRUCTURES (use only building, bridge, etc.) (reference with distance): Trees, buildings	
USER COMMENTS	FREQUENCY: _____ <small>average value</small>	



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR54**

Peak frequency (Hz): 2.8 (±3.7)

Peak HVSR value: 2.3 (±0.9)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 2.847 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 10020 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.700 > 0.142 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.908 < 1.58 (OK)



**HVSR55**

DATE: 26.05.2017	TIME: 14.56	PLACE: Via delle Sorgenti																														
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																														
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE																														
STATION/SIDE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz																															
STATION#	SENSOR#	DISC#																														
FILE NAME: HVSR6.saf		PROJECT#																														
GAIN	BANDwidth: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = 60 seconds</small>																														
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 12 km/h</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 12 mm/h</small> Temp: 28 °C Humidity:																															
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> brick <input type="checkbox"/> other <small>(specify)</small> <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> cobble <input type="checkbox"/> boulder <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																															
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Infissione																																
BL. TIME SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> standard <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type:																																
TRANSIMITERS	MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (if any, with pump, note): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type: NEARBY STRUCTURES (use only building, bridge, etc.) (specify height, distance) Elettrodotto																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>type</th> <th>freq</th> <th>amplitude</th> <th>duration</th> <th>location</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>no</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>building</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>bridge</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		type	freq	amplitude	duration	location	no						building						bridge						other							
	type	freq	amplitude	duration	location																											
no																																
building																																
bridge																																
other																																
FILE COMMENTS		OPERATOR: <small>prospezioni@geologica.it</small>																														



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A1**

**HVSR55**

Peak frequency (Hz): 13.1 (±4.8)  
 Peak HVSR value: 8.6 (±3.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 13.107 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 46135 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

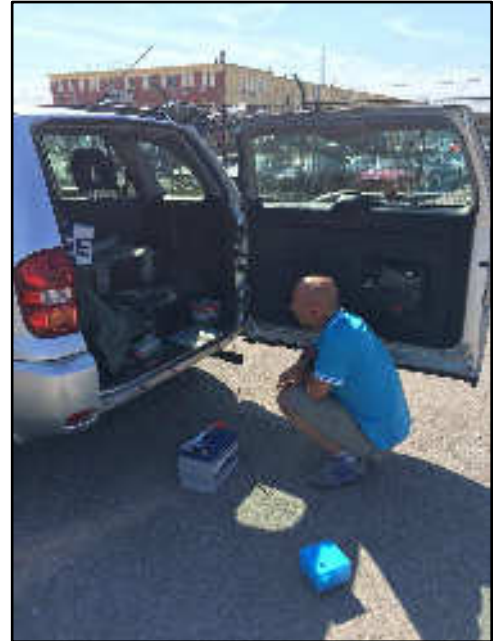
==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 3.3Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 15.4Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 8.6 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.815 > 0.655 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 3.176 < 1.58 (NO)



**HVSR56**

DATE: 30.05.2017	TIME: 9.40	PLACE: Via della Ferrovia
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE
STATION/SIDE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz	
STATION#	SENSOR#	DISC#
FILE NAME: HVSR7.saf		FORMAT
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = seconds</small>
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum: 11 km/h</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum: 11 km/h</small> Temp: air (approx): 22 °C Humidity:	
GROUND	<input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> brick <input type="checkbox"/> other <small>(specify)</small> <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil <input type="checkbox"/> snow <input type="checkbox"/> ice <input type="checkbox"/> other	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:		
ELECTRICAL GROUNDING: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> ground <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> other, type:		
TRANSITS	MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: <b>Factories</b> NEARBY STRUTTURES (use gauge logging, length, elevation, high distance): <b>Industrial area</b>	
USER COMMENTS	FREQUENCY: <b>1.846 Hz</b> AMPLITUDE: <b>1.2</b>	



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR56**

Peak frequency (Hz): 1.8 (±2.0)

Peak HVSR value: 1.2 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.846 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 6496 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.8Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 3.5Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.2 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.023 > 0.185 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.211 < 1.78 (OK)



**HVSR57**

DATE: 30.05.2017	TIME: 10.30	PLACE: Via di Levante																														
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																														
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE																														
STATION/SITE PGA	SENSOR/SITE Triassiale 4,5 Hz																															
STATION#	SENSOR#	DISC#																														
FILE NAME: HVSR8.saf		FILENAME																														
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = seconds</small>																														
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (specify) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum: 12 km/h</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum: 12 mm/h</small> Temp: air (specify) 23 °C <small>humidity</small>																															
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> other <small>(specify)</small> <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil <small>Remarks</small>																															
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type																																
BL. BLIND ZONE: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> covered <input checked="" type="checkbox"/> open <input type="checkbox"/> other, type																																
TRAFFIC	MONOCHRONIC NOISE SOURCES (if none, write none): <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: <b>Factories</b> NEARBY STRUTTURES (use only buildings, towers, etc.) (specify high distance) <b>Highway</b>																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>medium</th> <th>high</th> <th>very high</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>car</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>motor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		none	low	medium	high	very high	car					<input checked="" type="checkbox"/>	motor						pedestrian	<input checked="" type="checkbox"/>					other	<input checked="" type="checkbox"/>						
	none	low	medium	high	very high																											
car					<input checked="" type="checkbox"/>																											
motor																																
pedestrian	<input checked="" type="checkbox"/>																															
other	<input checked="" type="checkbox"/>																															
FILE COMMENTS	FREQUENCY: <b>4.473 Hz</b>																															



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR57**

Peak frequency (Hz): 4.5 (±3.3)

Peak HVSR value: 0.6 (±0.0)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 4.473 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 15835 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.6 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.279 > 0.224 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.040 < 1.58 (OK)





**HVSR58**

DATE: 30.05.2017	TIME: 11.13	PLACE: Via Grotta delle fate																																			
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																																			
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE																																			
STATION/STDE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz																																				
STATION#	SENSOR#	DISC#																																			
FILE NAME: HVSR9.saf		FORMAT																																			
GAIN	BANDW. FREQ: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = seconds</small>																																			
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (low) <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 12 km/h</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 12 mm/h</small> Temp: air (specify) 23 °C Humidity:																																				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> brick <input type="checkbox"/> other <small>(specify)</small> <input type="checkbox"/> cobble <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																																				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:																																					
BL. 11 MHz SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> normal <input checked="" type="checkbox"/> high <input type="checkbox"/> other, type:																																					
TRANSITS	MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Factories NEARBY STRUTTURES (use gauge logging, length): (reference with gauge noise)																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>no</th> <th>low</th> <th>medium</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>other</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>no</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>low</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>high</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		no	low	medium	high	very high	other	no			<input checked="" type="checkbox"/>				low		<input checked="" type="checkbox"/>					medium		<input checked="" type="checkbox"/>					high	<input checked="" type="checkbox"/>							
	no	low	medium	high	very high	other																															
no			<input checked="" type="checkbox"/>																																		
low		<input checked="" type="checkbox"/>																																			
medium		<input checked="" type="checkbox"/>																																			
high	<input checked="" type="checkbox"/>																																				
FILE COMMENTS	PROBLEMS: <small>any problems</small>																																				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR58**

Peak frequency (Hz): 4.3 (±4.0)

Peak HVSR value: 0.5 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 4.348 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 15044 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.5 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.030 > 0.217 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.051 < 1.58 (OK)



**HVSR59**

DATE: 30.05.2017	TIME: 11.55	PLACE: Viale Italia																																																	
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																																																	
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE																																																	
STATION/SITE PGA	SENSOR/SITE Triassiale 4,5 Hz																																																		
STATION#	SENSOR#	DISC#																																																	
FILE NAME: HVSR10.saf		FORMAT																																																	
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min seconds																																																	
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (specify) <input checked="" type="checkbox"/> moderate <input type="checkbox"/> strong (specify) <input type="checkbox"/> storm (specify) RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> moderate <input type="checkbox"/> strong (specify) <input type="checkbox"/> storm (specify) Temp: air (specify) 27 °C barometric:																																																		
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete (specify) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> road <input type="checkbox"/> brick <input type="checkbox"/> other (specify) TYPE: <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> road <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																																																		
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:																																																			
BL. BLIND SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> covered <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> other, type:																																																			
TRANSITS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Factories NEARBY STRUCTURES (use gauge logging, length, diameter, height, distance): Trees																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>low</th> <th>medium</th> <th>high</th> <th>very high</th> <th>extreme</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>none</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>low</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>high</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>very high</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>extreme</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		none	low	medium	high	very high	extreme	none							low							medium							high							very high							extreme								
	none	low	medium	high	very high	extreme																																													
none																																																			
low																																																			
medium																																																			
high																																																			
very high																																																			
extreme																																																			
FILE COMMENTS	FREQUENCY: 20.0 Hz																																																		



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR59**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±7.0)

Peak HVSR value: 1.1 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.990 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 71165 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

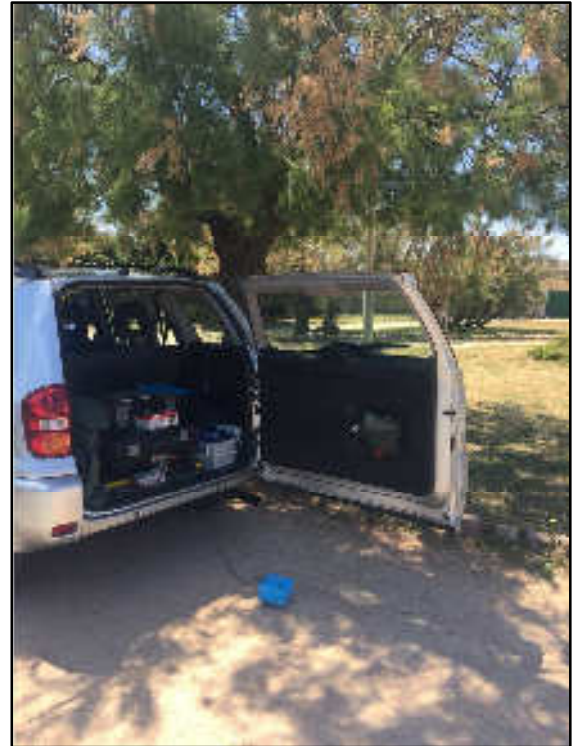
==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.1 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.034 > 1.000 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.190 < 1.58 (OK)



**HVSR60**

DATE	30.05.2017	TIME	13.05	PLACE	Viale di Antignano
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CRSITY#		
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE		ALTITUDE		
STATION/TYPE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz				
STATION#	SENSOR#		DISC#		
FILE NAME: HVSR11.saf				FORMAT	
GAIN	BANDwidth	250 Hz	REC DURATION	30 min	
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <input type="checkbox"/> storm RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <input type="checkbox"/> storm Temp: 28 °C Humidity:				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> brick <input type="checkbox"/> other (type)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:					
BL. TIME SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type:					
TRANSITS		MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (reference with pump noise)			
NO	YES	NO	YES	NO	YES
NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
NO	<input checked="" type="checkbox"/>				
NEARBY STRUTTURES (use only building, bridge, etc.)					
DISTANCE (m)					
TYPE					
FILE COMMENTS		PROBLEMS:			



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR60**

Peak frequency (Hz): 3.4 (±1.2)  
 Peak HVSR value: 0.9 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 3.378 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 11892 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: (NO)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 5.7Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 0.9 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 1.187 > 0.169 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.104 < 1.58 (OK)



**HVSR61**

DATE: 30.05.2017	TIME: 13.40	PLACE: Via Caduti dei lager nazisti
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#
GAUSS-BOGA LATITUDE	GAUSS-BOGA LONGITUDE	ALTITUDE
STATION/TYPE: PGA	SENSOR/TYPE: Triassiale 4,5 Hz	
STATION#	SENSOR#	DISC#
FILE NAME: HVSR12.saf		FORMAT
GAIN	BANDwidth: 250 Hz	REC DURATION: 30 min
WEATHER:	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	
	RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	
	temp: air (specify): 28 °C	
GROUND:	<input checked="" type="checkbox"/> emb. (1-2m) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> rock (open field)	
TYPE:	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> pavement <input type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> other	
	<input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil	
	Remarks:	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING:	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:	
BL. TIME SENSITIVITY:	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> normal <input checked="" type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type:	
THREATS:	MONOCHRONATIC NOISE SOURCES (reference with gain, note):	
	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:	
	NEARBY STRUCTURES (use only buildings, towers, monuments, high chimneys):	
	Buildings, trees	
USER COMMENTS:	FREQUENCY: 1.026 Hz	



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR61**

Peak frequency (Hz): 1.0 (±0.8)

Peak HVSR value: 1.7 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.026 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 3613 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 0.5Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 1.6Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.7 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.842 > 0.103 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.242 < 1.78 (OK)





**HVSR62**

DATE: 30.05.2017	TIME: 14.25	PLACE: Viale Amerigo Vespucci																														
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																														
GAUSS-BOGA LATITUDE	GAUSS-BOGA LONGITUDE	ALTITUDE																														
STATION/SITE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz																															
STATION#	SENSOR#	DISC#																														
FILE NAME: HVSR13.saf		FORMAT																														
GAIN	BAND PASS: 250 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min records</small>																														
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 12 km/h</small> RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong <small>Maximum 12 km/h</small> Temp: air (approx): 30 °C Humidity:																															
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> emb. (type) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> rock - (open fill) TYPE: <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																															
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:																																
BL. LINE SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> standard <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type:																																
TRANSITS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Factories NEARBY STRUTTURES (use gauge logging, length, elevation, high ground): Highway																															
ENVIRONMENT	<table border="1"> <thead> <tr> <th>TYPE</th> <th>TRUCK</th> <th>TRUCK</th> <th>TRUCK</th> <th>TRUCK</th> <th>TRUCK</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>no</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>truck</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		TYPE	TRUCK	TRUCK	TRUCK	TRUCK	TRUCK	no						truck						pedestrian						other					
TYPE	TRUCK	TRUCK	TRUCK	TRUCK	TRUCK																											
no																																
truck																																
pedestrian																																
other																																
FILE COMMENTS	FREQUENCY: 20.0 Hz AMPLITUDE: 2.2																															



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR62**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±2.1)  
 Peak HVSR value: 2.2 (±0.2)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 71158 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 2.2 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.099 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.244 < 1.58 (OK)

Home  About  Contact Us  Privacy Policy

**PROSPEZIONI GEOFISICHE**  
 Via ...  
 Tel. ...  
 Email: ...

**www.wimmasw.com**

...  
 ...  
 ...

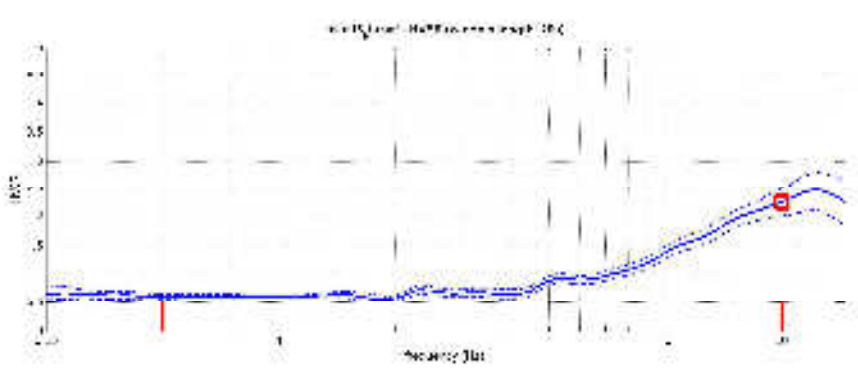
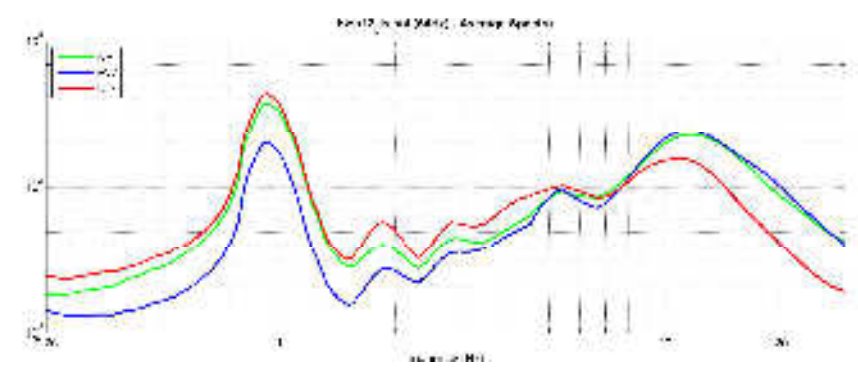
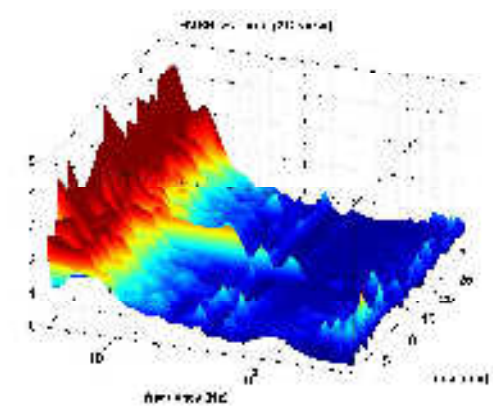
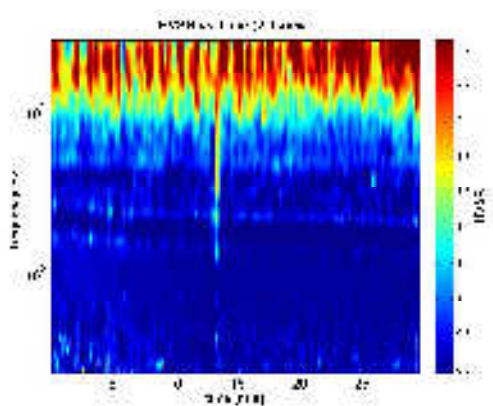
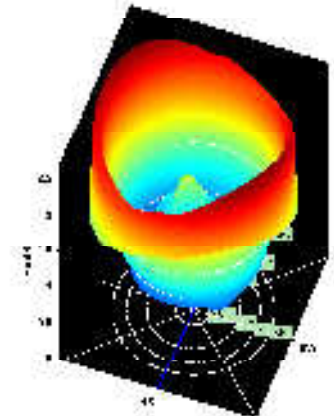
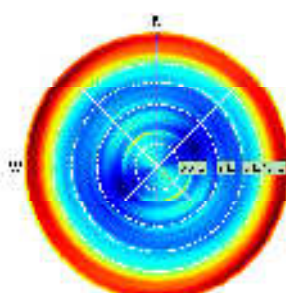
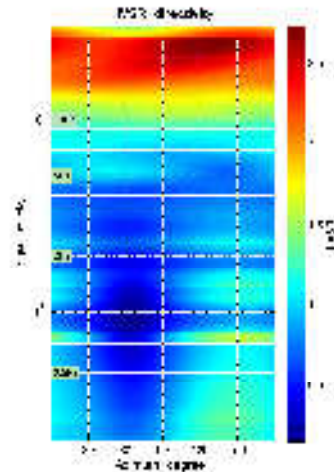


Figure 1: Seismic data analysis results showing Power Spectral Density (PSD) versus Frequency [Hz].



**HVSR63**

DATE: 13.06.2017	TIME: 10.10	PLACE: Gorgona																														
COMPACTOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CUSTOMER#																														
GAUSS-BOAGA LATITUDES	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE																														
STATION/SIDE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz																															
STATION#	SENSOR#	DISC#																														
FILE NAME: HVSR14.saf		FORMAT																														
GAIN	BANDWIDTH: 100 Hz	REC DURATION: 30 min <small>1 min = seconds</small>																														
WEATHER	WIND: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong (Maximum 12 km/h) RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong (Maximum 12 mm/h) Temp: air (approx): 22 °C Humidity:																															
GROUND	<input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> dirt <input checked="" type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> other (type)																															
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> covered <input type="checkbox"/> ground <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																															
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:																																
BL. LINE SENSITIVITY: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> standard <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type:																																
THREATS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (reference with gauge noise): <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: Factories NEARBY SETTLEMENTS (use only buildings, large industrial high density): Industrial area																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>low</th> <th>high</th> <th>medium</th> <th>very high</th> <th>other</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>low</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>high</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		low	high	medium	very high	other	low	<input checked="" type="checkbox"/>					high		<input checked="" type="checkbox"/>				medium			<input checked="" type="checkbox"/>			other					<input checked="" type="checkbox"/>		
	low	high	medium	very high	other																											
low	<input checked="" type="checkbox"/>																															
high		<input checked="" type="checkbox"/>																														
medium			<input checked="" type="checkbox"/>																													
other					<input checked="" type="checkbox"/>																											
FILE COMMENTS	FREQUENCY: 7.3 Hz AMPLITUDE: 0.6																															



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR63**

Peak frequency (Hz): 7.3 (±4.9)  
 Peak HVSR value: 0.6 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 7.283 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 25926 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 1.9Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 0.6 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.874 > 0.364 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.123 < 1.58 (OK)

www.wilmabsw.com

Home  Chi siamo  Servizi  Contatti

**PROSPERITÀ**  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ

PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ

PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ

PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ

PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ

PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ  
 PROSPERITÀ - PROSPERITÀ

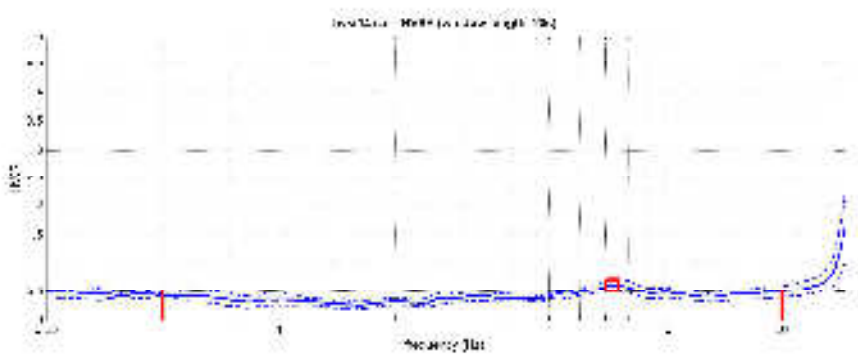
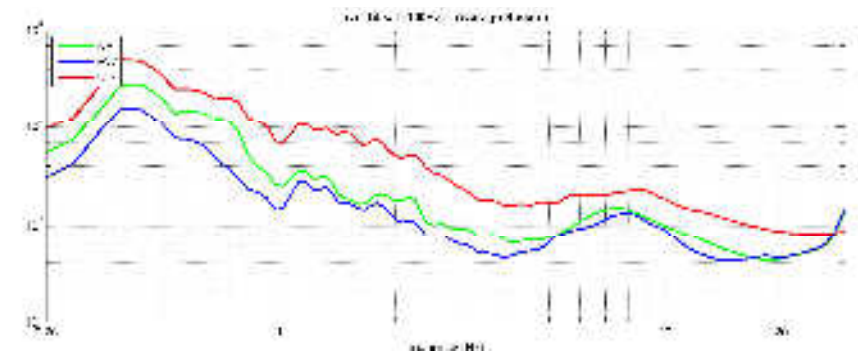
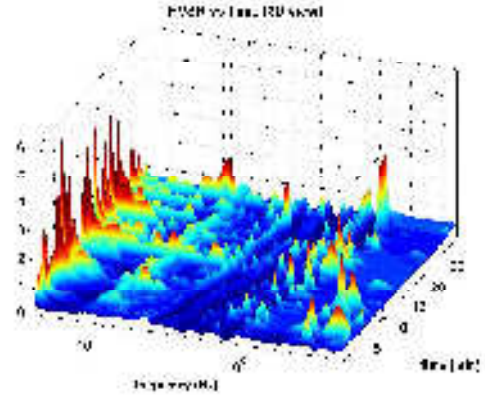
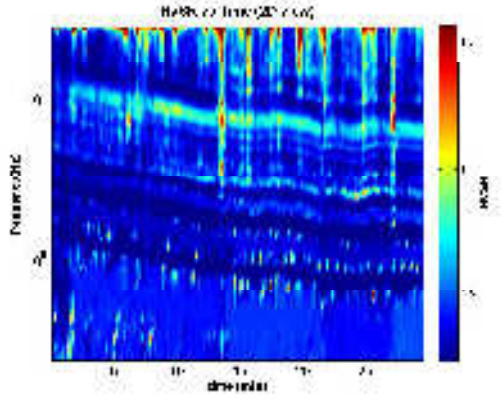
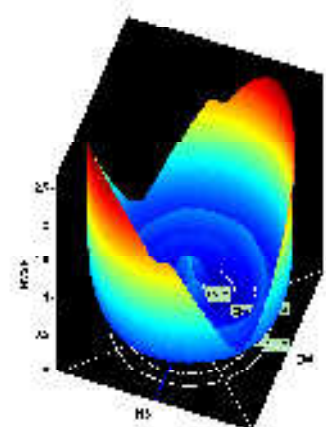
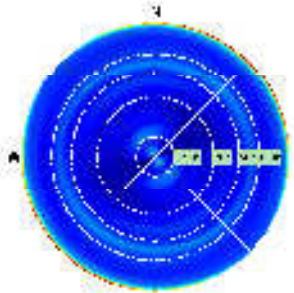
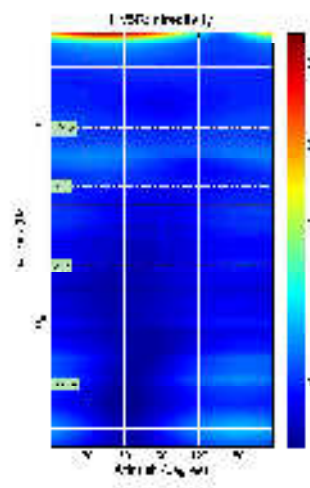


Fig. 1. Profili di resistività (rho\_a) in funzione della frequenza (Hz) per le stazioni 1, 2, 3 e 4.



**HVSR64**

DATE: 13.06.2017		TIME: 11.02		PLACE: Gorgona	
OPERATOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.			CRS TYPE: #		
GAUSS-BOGA LATITUDE		GAUSS-BOGA LONGITUDE		ALTITUDE	
STATION/SIDE PGA		SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz			
STATION #		SENSOR #		DISC #	
FILE NAME: HVSR15.saf				FORMAT:	
GAIN		BANDW. FREQ: 100 Hz		REC. DURATION: 30 min	
WEATHER		WIND: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		WIND DIR: <input type="checkbox"/> NW <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> SE <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> SW <input type="checkbox"/> W	
PRECIPITATION		RAIN: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		TEMPERATURE: <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong	
GROUND		TYPE: <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> dirt <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> other		MOISTURE: <input type="checkbox"/> dry <input type="checkbox"/> wet	
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: _____			
BL. TIME SENSITIVITY		<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> normal <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type: _____			
TRAFFIC		MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (if none, write "none")			
TYPE		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: <b>Factories</b>			
NEARBY STRUCTURES (if none, write "none")		<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type: <b>Buildings</b>			
FILE COMMENTS		FREQUENCY RANGE: <b>2.4 - 18.0 Hz</b>			



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR64**

Peak frequency (Hz): 9.4 (±3.2)  
Peak HVSR value: 1.0 (±0.1)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 9.433 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 33582 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 2.4Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 1.0 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (OK)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.207 > 0.472 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.145 < 1.58 (OK)



**HVSR65**

DATE: 13.06.2017	TIME: 14.36	PLACE: Gorgona																														
COMPACTOR: Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		CRS: ITM2011																														
GAUSS-BOAGA LATITUDE	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	ALTITUDE																														
STATION/TYPE PGA	SENSOR/TYPE Triassiale 4,5 Hz																															
STATION #	SENSOR #	DISC #																														
FILE NAME: HVSR16.saf		FORMAT																														
GAIN	BANDWIDTH: 250 Hz	REC DURATION: 30 min in seconds																														
WEATHER	WIND: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (low) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong RAIN: <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Temp: 28 °C Humidity:																															
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> soil <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> other (specify)																															
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> other <input checked="" type="checkbox"/> dry soil <input type="checkbox"/> wet soil Remarks:																															
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING: <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type:																																
BL. LINE SENSITIVITY: <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> standard <input type="checkbox"/> time <input type="checkbox"/> other, type:																																
THREATS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (reference with gain, note): <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type:																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>low</th> <th>high</th> <th>medium</th> <th>very high</th> <th>other</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>low</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>high</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>medium</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		low	high	medium	very high	other	low	<input checked="" type="checkbox"/>					high		<input checked="" type="checkbox"/>				medium			<input checked="" type="checkbox"/>			other					<input checked="" type="checkbox"/>	NEARBY STRUTTURES (use only building, bridge, etc.) (distance, height, direction)	
	low	high	medium	very high	other																											
low	<input checked="" type="checkbox"/>																															
high		<input checked="" type="checkbox"/>																														
medium			<input checked="" type="checkbox"/>																													
other					<input checked="" type="checkbox"/>																											
FILE COMMENTS	FREQUENCIES: 20.0 Hz																															



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: non rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2**

**HVSR65**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±7.6)

Peak HVSR value: 0.8 (±0.3)

==== Criteria for a reliable H/V curve =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 19.988 > 0.5 (OK)
- #2. [nc > 200]: 71158 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled) =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaAf < epsilon(f0)]: 7.592 > 0.999 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.330 < 1.58 (OK)

Absolute  Relative  Average  Spectral  
 1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

1D  2D  3D  4D  5D  6D  7D  8D  9D  10D

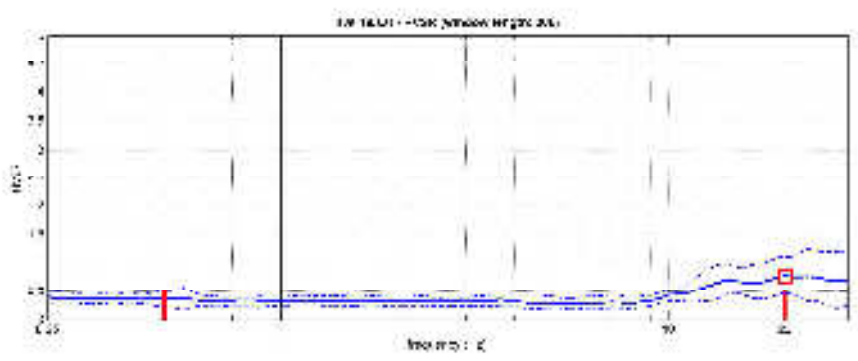
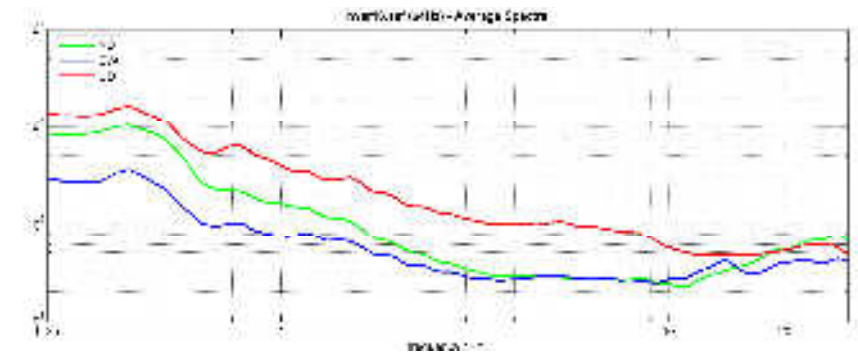
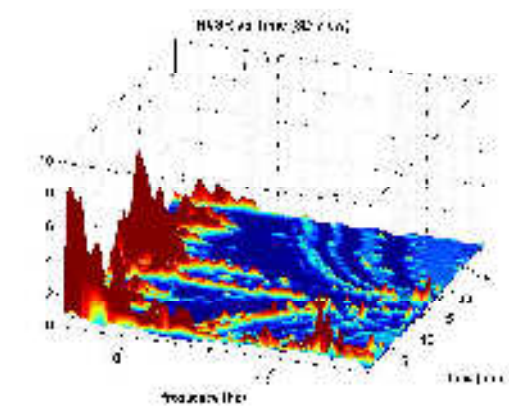
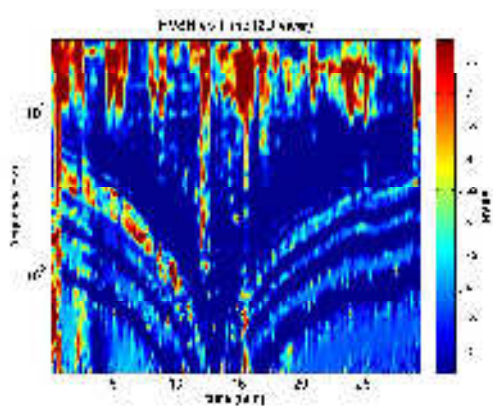
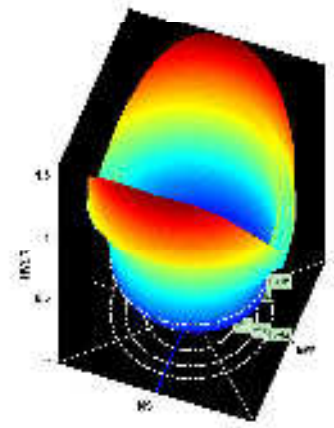
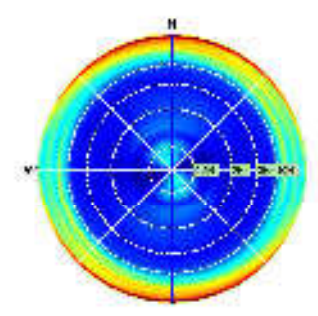
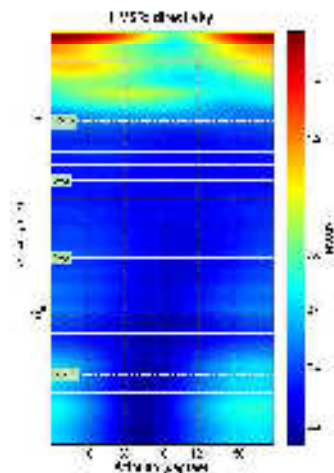


Figure 1: Average spectra and window region for the 1D analysis.





**SONDAGGIO S 3**

Lat.: quota p.c. m s.l.m.: quota fondo foro: - 32 m dal p.c. inclinazione: azimuth:

Sonda: CMV MK 900

Fluido perf.: acqua chiara

N° Cassefite utilizzate: 7

Geologo: Dott. Salvatore Marino

Prof. (m)	Simb. Litolog.	Stratigrafia	Piez.	Rec. %	RDD %	Camp. m tipo	S.P.T. m n° colpi	P.F. Kg/m <sup>2</sup>	γ <sub>sat</sub> kg/cm <sup>3</sup>	N <sub>60</sub>	T.V. Kg/cm <sup>2</sup>	Note di profondità	
1,60	[Symbol]	Manto arenaceo - conglomerato bituminoso e stabilizzato granulare di natura eterogenea. Sabbie in calcarenite										Difesa laterale del cantiere da - 3,20 m a - 4,60 m	
4,80	[Symbol]	Argilla plastica meli-mosa con colorazione variabile dal grigio scuro fino a nero. Fibra di materiale organico, resti di paglie da - 4,00 m a - 4,80 m e corpi ampollati di natura calcarea e conglomerata (diam. = 10cm). Mattoni di fibrona											
7,40	[Symbol]	Chena costruita da corpi ampollati (diam. = 10cm) di colore marrone-giallastro e rilevanti mattoni fibrona. (Nucleolo di spato)											
		Sabbie grigie da medio-fine limosa a limosa sabbie medio-fine di conglomerato di zolle di limi argillosi. Rara di resti di conchiglie. Medamente adensate.				4,40 8h 8,50	5,80 9 9,25	1,7 1,5 1,5 1,9 1,9					
13,50								20 25					
15		Sabbie da debolmente limose a limose di colore marrone-rossastro a vari verdastri, presenza piccola di corpi conglomerati ampollati di natura calcarea. Adensate				14,20 14,60	Rem	13,50 13,85		15 17			
		Sabbie debolmente limose a sabbie con limo di colore grigio scuro. Inelli cementici intrecciati di limo argilloso di colore grigio. Presenza guai di conchiglie e resti vegetali (frutti e foglie) e corpi ampollati (diam. = 5cm) di natura calcarea e calcarenitica. Da mediamente ad densate ad adensate				16,20 16,40	4 7 12						
20						18,30 18,70	Rim						

Esecuzione della perforazione	profondità - 18,00 19,00	data 14 feb '87 15 feb '87	Rilievi livello acqua nel foro durante perforazione	lungo foro m	n° cas. m	livello acqua	Rilievi livello statico falda in piezometro	profondità m	1022
-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	---	--------------	-----------	---------------	---	--------------	------



**SERVIZI  
GEOTECNICI**

Geologia Applicata ed Ingegneria Civile

via dei Pianeti Tardi, 39 - Roma

Committente  
AUTORITA' PORTUALE DI LIVORNO

Data esecuzione  
12-13 Feb. 1987

Cantiera:  
PORTO DI LIVORNO

Opera:  
RISTRUTTURAZIONE DELLA CALATA CARRARA

**SONDAGGIO S 3** (pag. 2)

Prof. scale (m)	Semb. Litolog.	Stratigrafia	Piez.	Rec. % 0-100	RQD %	C. md m tpo	S.P.T. m n° colpi	P.P. Kg/m <sup>2</sup>	Identific.	Rilievi	TV Kg/cm <sup>2</sup>	Note di profondità
21							20,55 7 21,00 15 21,28	2 1,7 2,4 1,7 3,0				
25		Sabbie arenose limose e sabbie con limo di colore grigio sotto livello bentonico, presenza di limo argilloso di colore grigio. Presenti guerci di conchiglie e resti vegetali frustoli e foglie. Ciottoli sferoidali (gemmae) di natura calcarea e calcareo-argilla. Da mediamente addensate ad addensate.				24,40 24,85 Rm	23,70 9 24,15 16 24,40	2,0 1,7 1,8 1,4	Carotina semplice			
30							25,00 11 25,85 18 24					
32,00							33,00 10 33,45 19 33,85					
Fine sondaggio a 32,00 m												
Esecuzione della perforazione		profondità 19,00 23,00	data 14 feb. 87 15 feb. 87	Rilievi livello acqua nel foro durante perforazione	fondo foro m	tracce m	livello acqua	Rilievi livello statico falda in piezometro	profondità m data			