



Comune di  
**Castelfranco di Sopra**

Provincia di Arezzo

# Piano Strutturale

Arch. Marco Novedrati  
*Progettista*

Arch. Gabriele Banchetti  
*Ufficio di Piano*



Geol. Luca Pagliuzzi  
con la collaborazione di  
Geol. Serena Vannetti  
*Indagini geologiche*



Ing. Luca Rosadini - Ing. Leonardo Marini  
con la collaborazione di  
Ing. Jr. Valentina Lavacchini  
*Studi idraulici*

Arch. Marco Novedrati  
*Responsabile del Procedimento*

Ottobre 2013

Approvato con Delibera di C.C. nr. 49 del 29 Dicembre 2013

## ELABORATO 4.5.1 - DATI DI BASE - TOMO 1



Club di Prodotto art. 23 Statuto ANCI



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 001

Località: Capraia

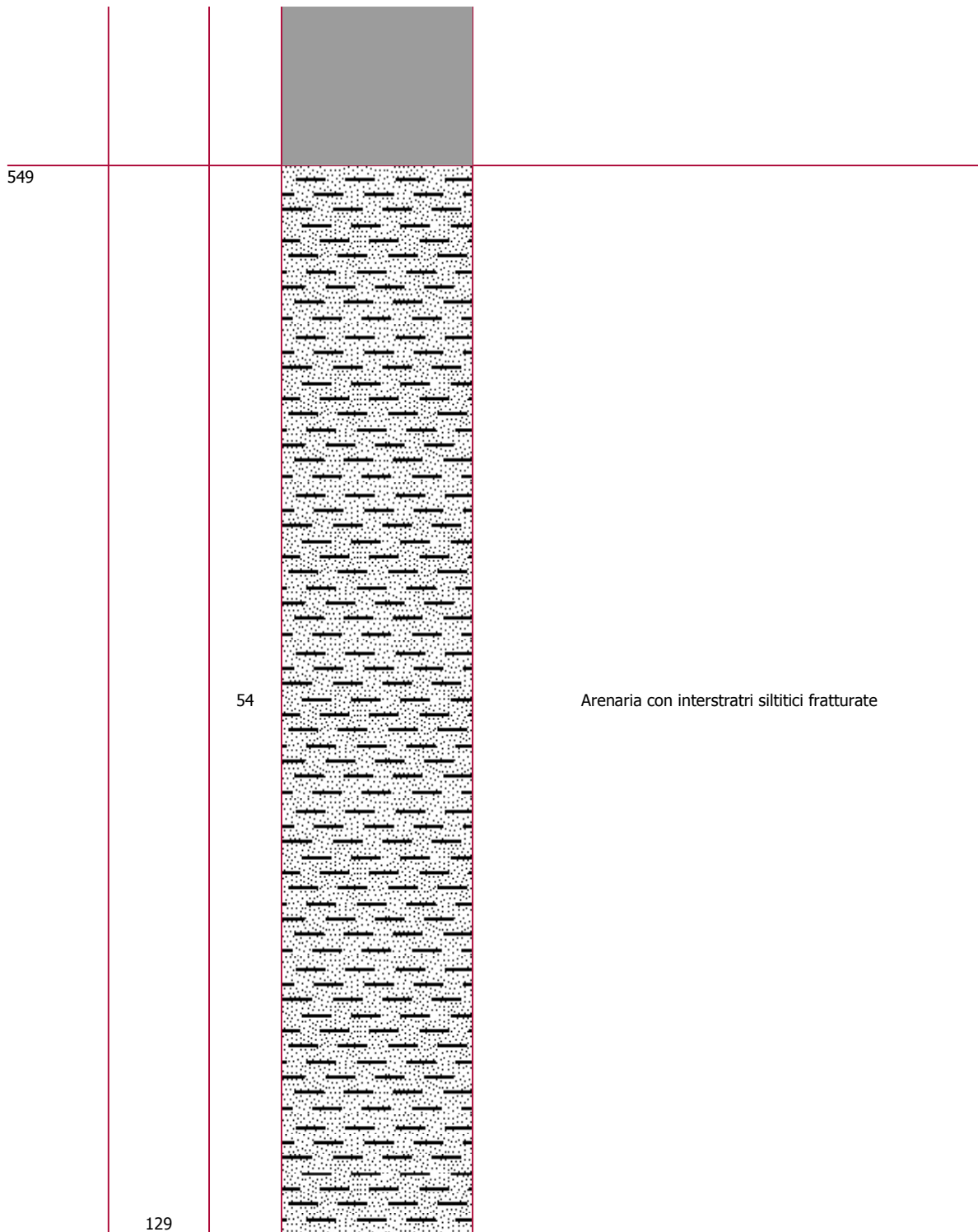
Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico





COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0000200

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
677	0			
676	1	1		Terreno Agrario con Resti Organici
610				
		66		Arenaria con interstrati Siltitici
602	75	8		Arenaria con interstrati Siltitici



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

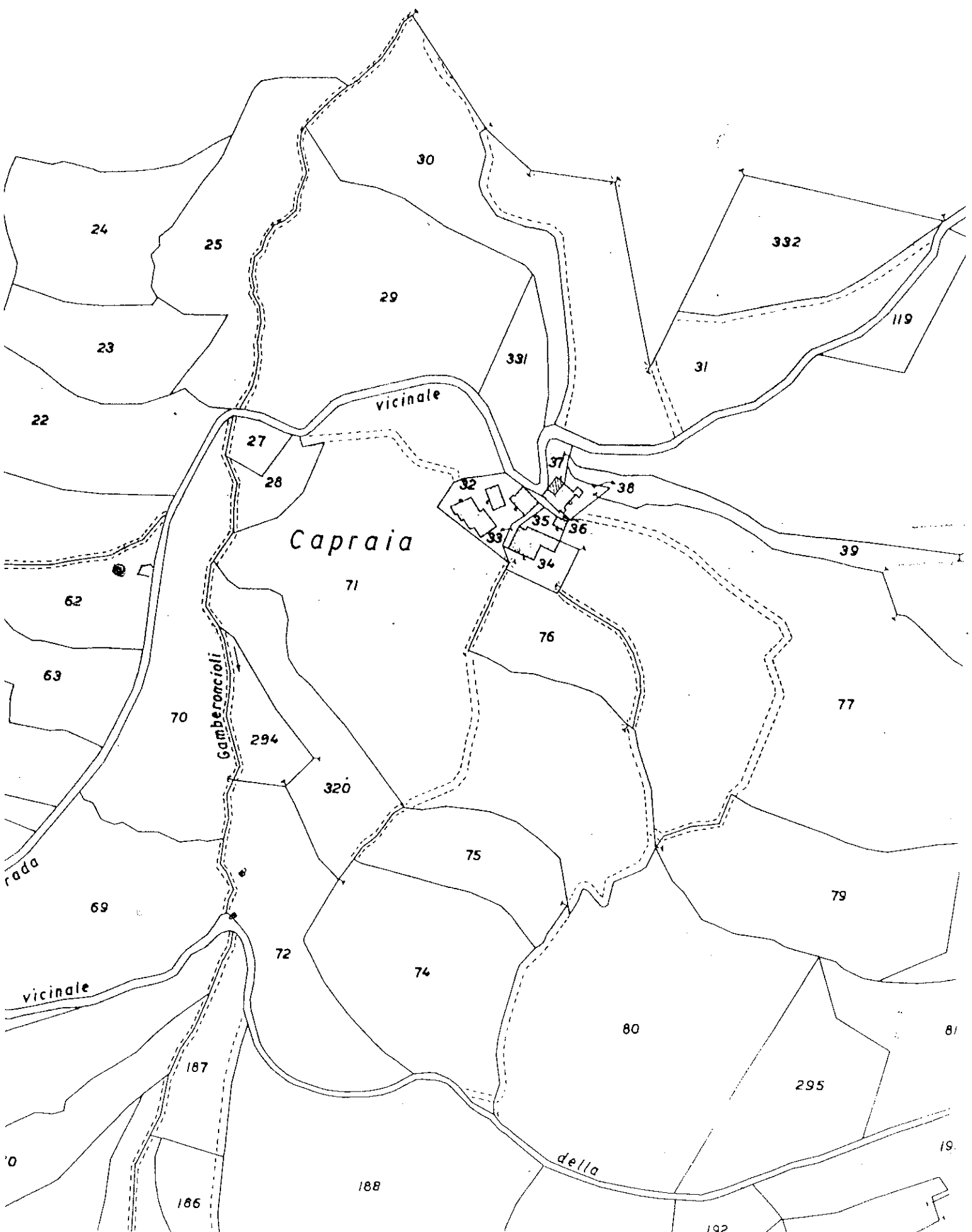
Numero: 002

Località: Capraia

Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico

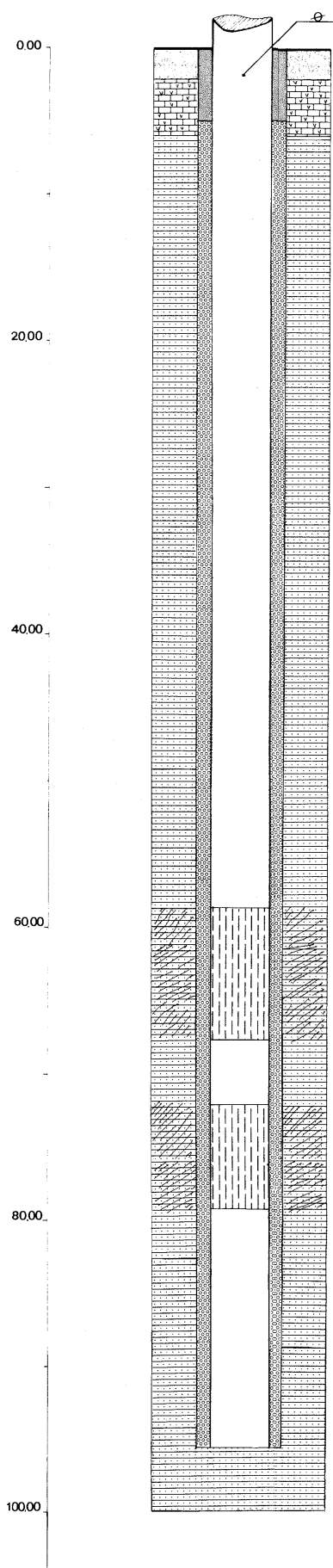













TAV. A

SCHEMA DI POZZO



-  Copertura superficiale
-  Arenarie alterate
-  Substrato riconducibile alla formazione del "Macigno", costituito da arenarie prevalenti alternanti ad argilliti marnose e marne argillitiche
-  Livelli fratturati e produttivi
-  CEMENTAZIONE
-  DRENO
-  LIVELLI FILTRATI

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

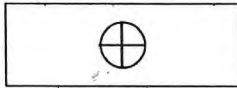
Numero: 003

Località: La Villa

Tipo e numero: Pozzo

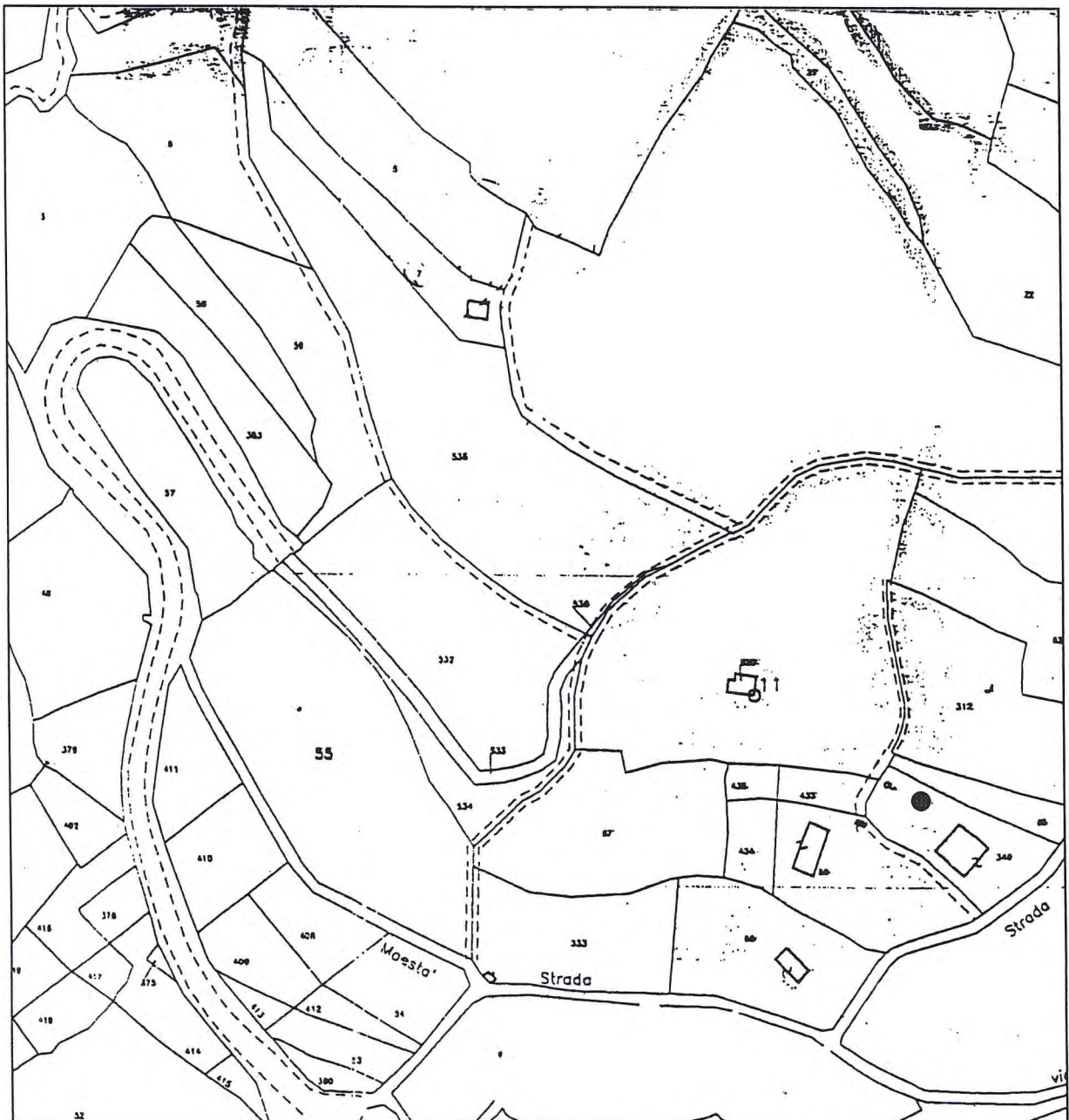


# PLANIMETRIA CATASTALE 1:2.000

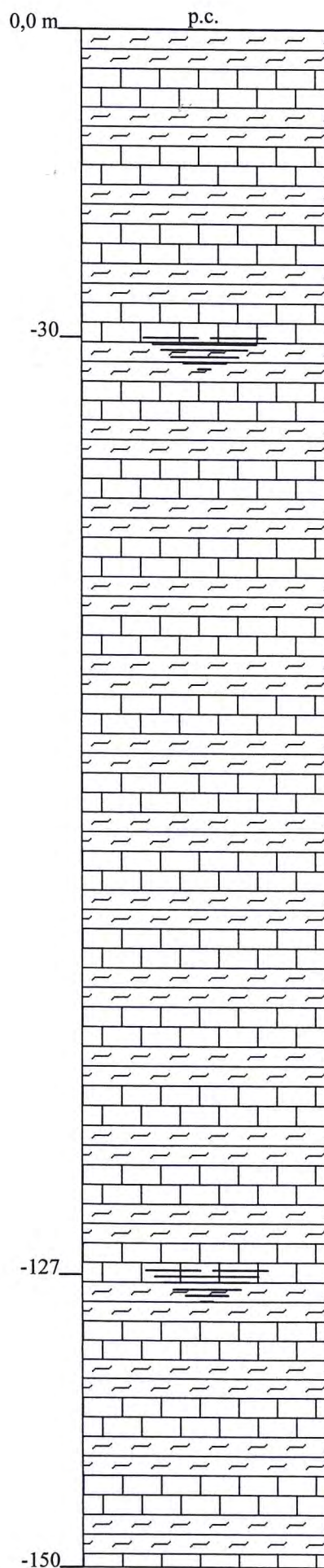


Pozzo di progetto

Foglio n.10; part. n. 349 (in proprietà)



# COLONNA IDROGEOLOGICA 1:600



Falda idrica suscettibile di sfruttamento

Strati arenacei (prevalenti in volume) siltitici e argillitici, regolarmente alternanti, nel complesso dotati di permeabilità media per fratturazione; spessore complessivo di almeno diverse centinaia di metri

Falda idrica suscettibile di sfruttamento

Profondità massima raggiunta

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

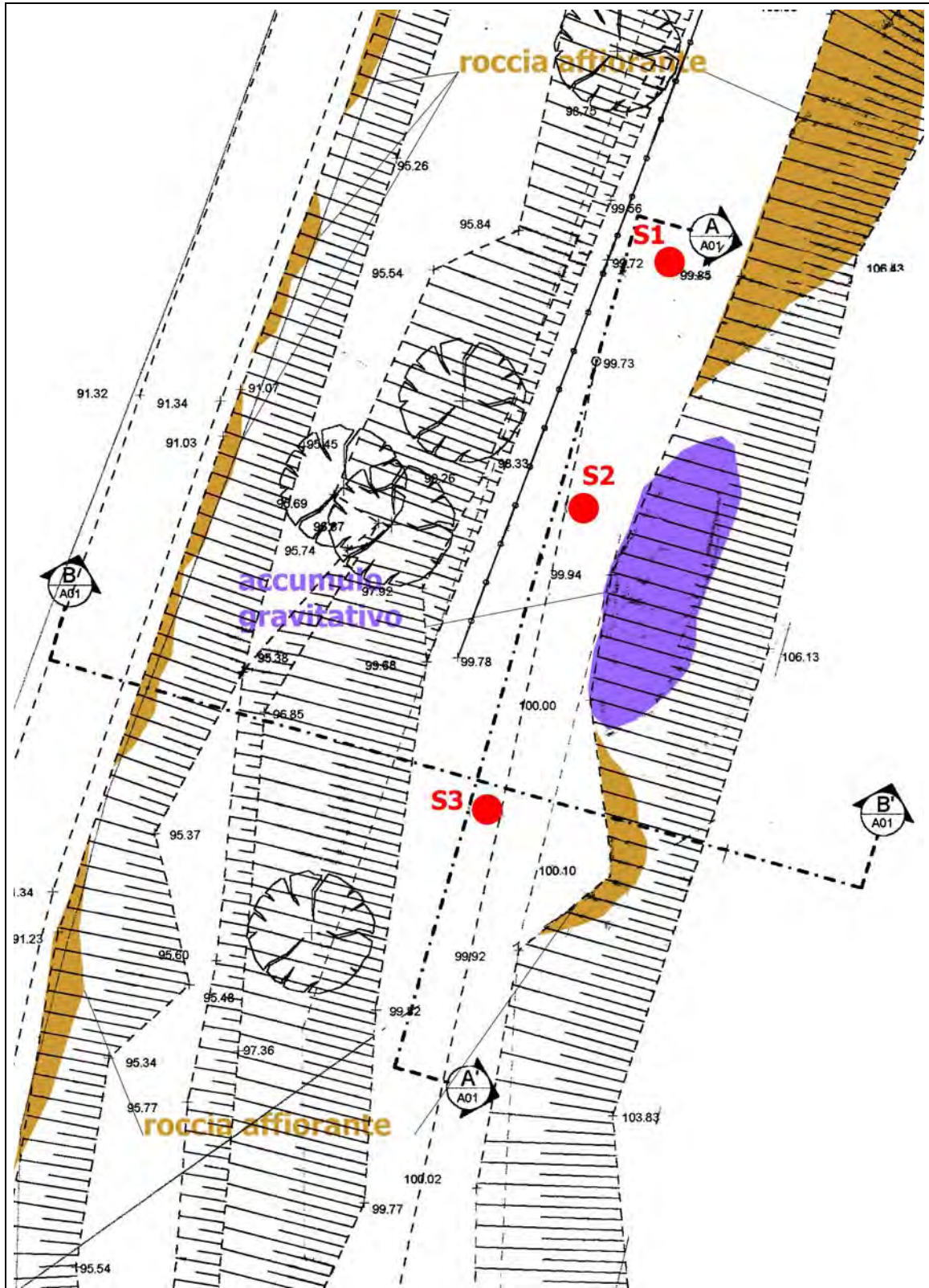
Numero: 004

Località: Pulicciano

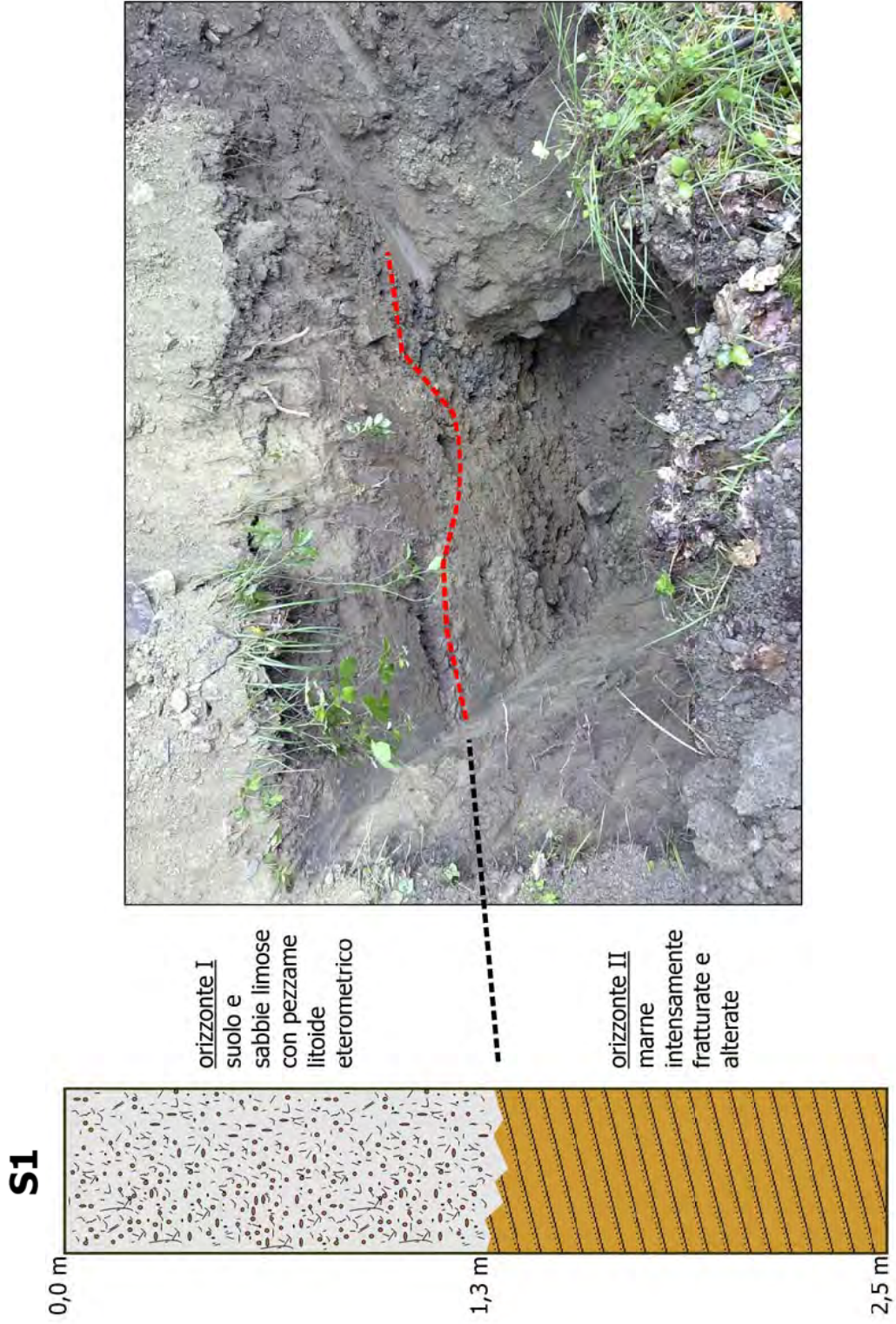
Tipo e numero: n. 3 saggi geognostici







Ubicazione dei saggi geognostici S1, S2, S3, degli affioramenti rilevati e della sezione BB' su cui sono state effettuate le verifiche di stabilità, su planimetria di progetto in scala 1:200.



**S2**

0,0 m



1,1 m

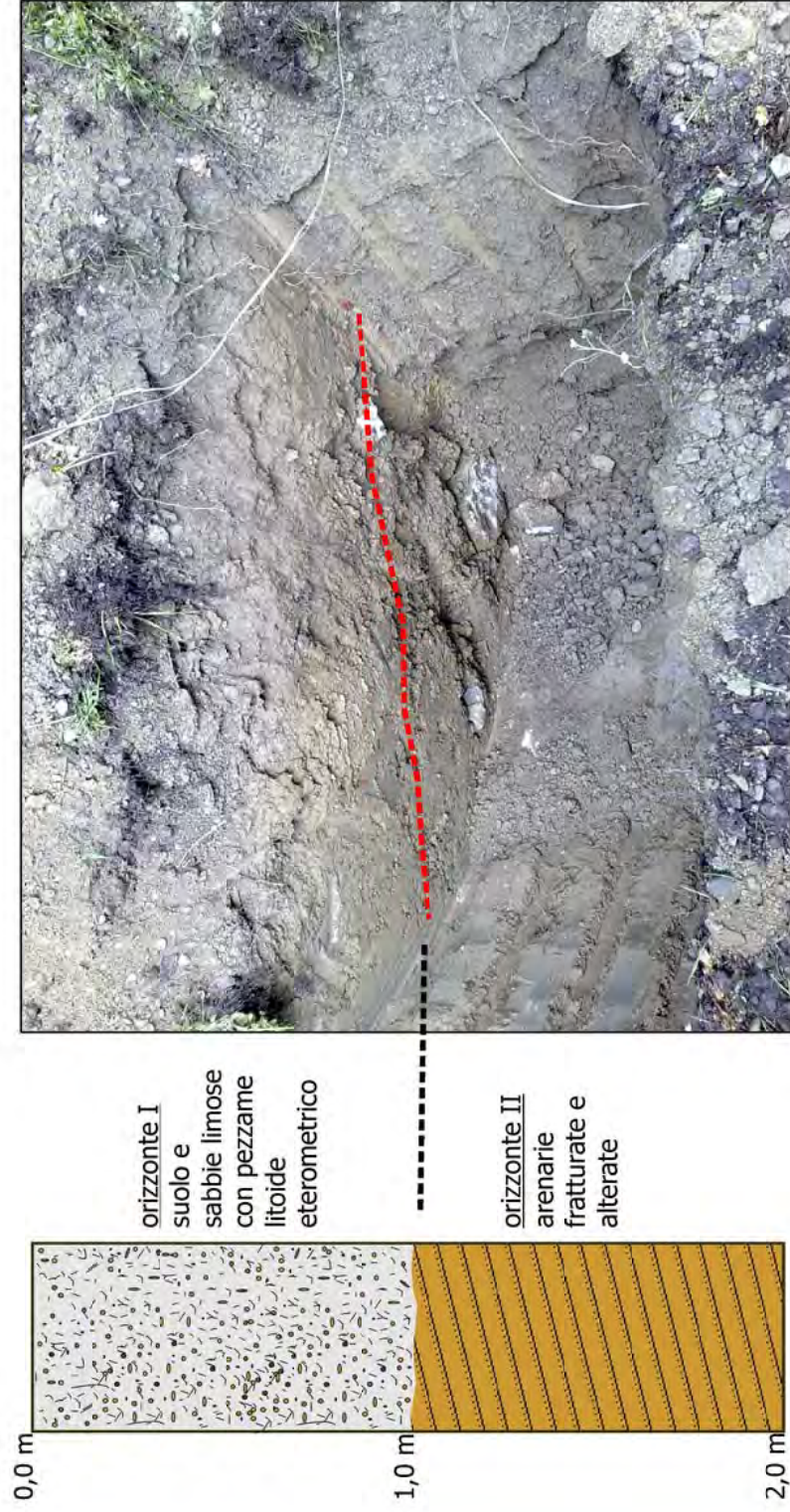
2,5 m

orizzonte I  
suolo e  
sabbie limose  
con pezzame  
litoide  
eterometrico

orizzonte II  
marne  
intensamente  
fratturate e  
alterate  
alternate ad  
arenarie



### S3



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

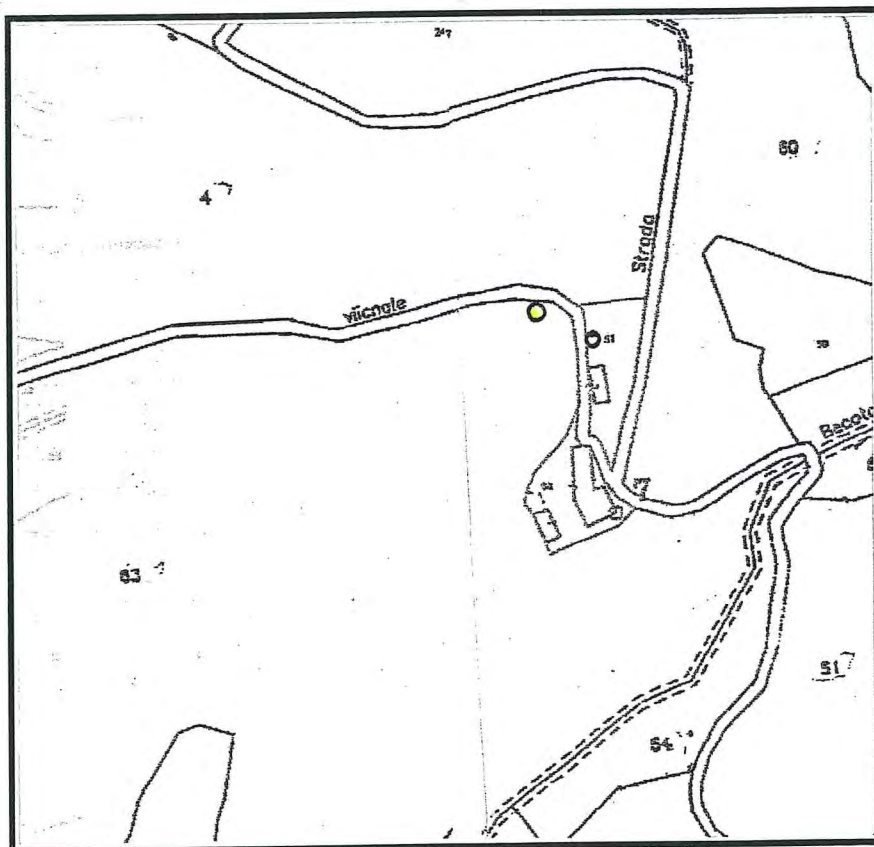
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 005

Località: Casa San Martino

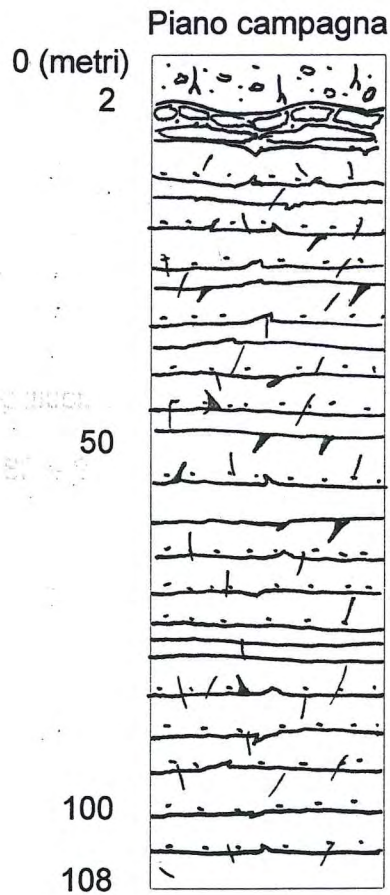
Tipo e numero: Pozzo





ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE scala 1: 2.000  
Comune di Castelfranco di Sopra  
Foglio n. 9 particella n. 63

● Pozzo realizzato



Suolo campale

Alternanza di strati arenacei e argillitici, grigi, fratturati, talora con fratture riempite in calcite.  
Livello acquifero a 70metri, e tra 80 e 90 metri.

**Scala 1:1.000**



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 006

Località: Pulicciano

Tipo e numero: Pozzo



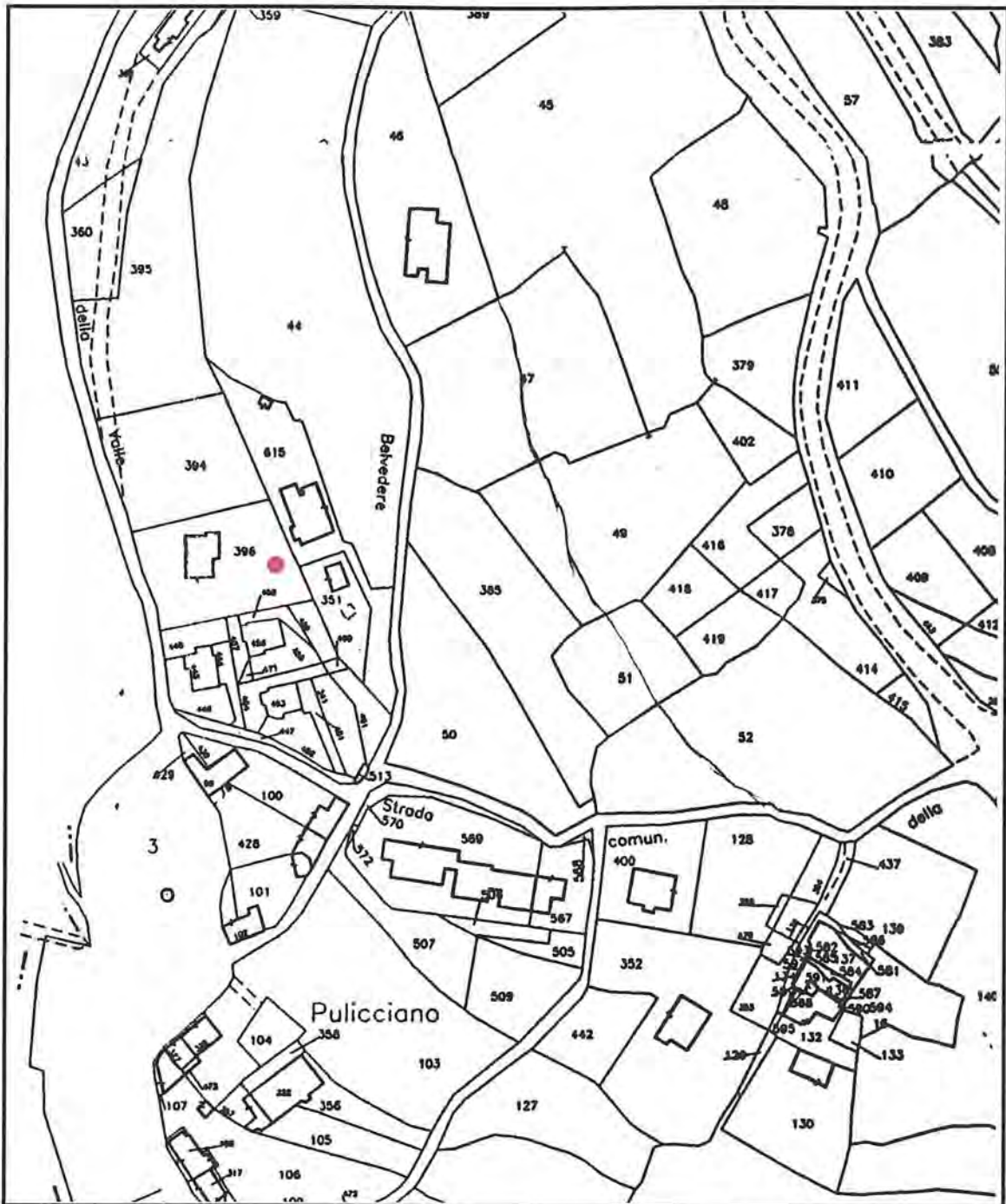


Figura 3 - Ubicazione del pozzo in progetto su estratto, in scala 1:2.000, del Foglio n° 10 della Mappa Catastale del Comune di Castelfranco di Sopra (Provincia di Arezzo).

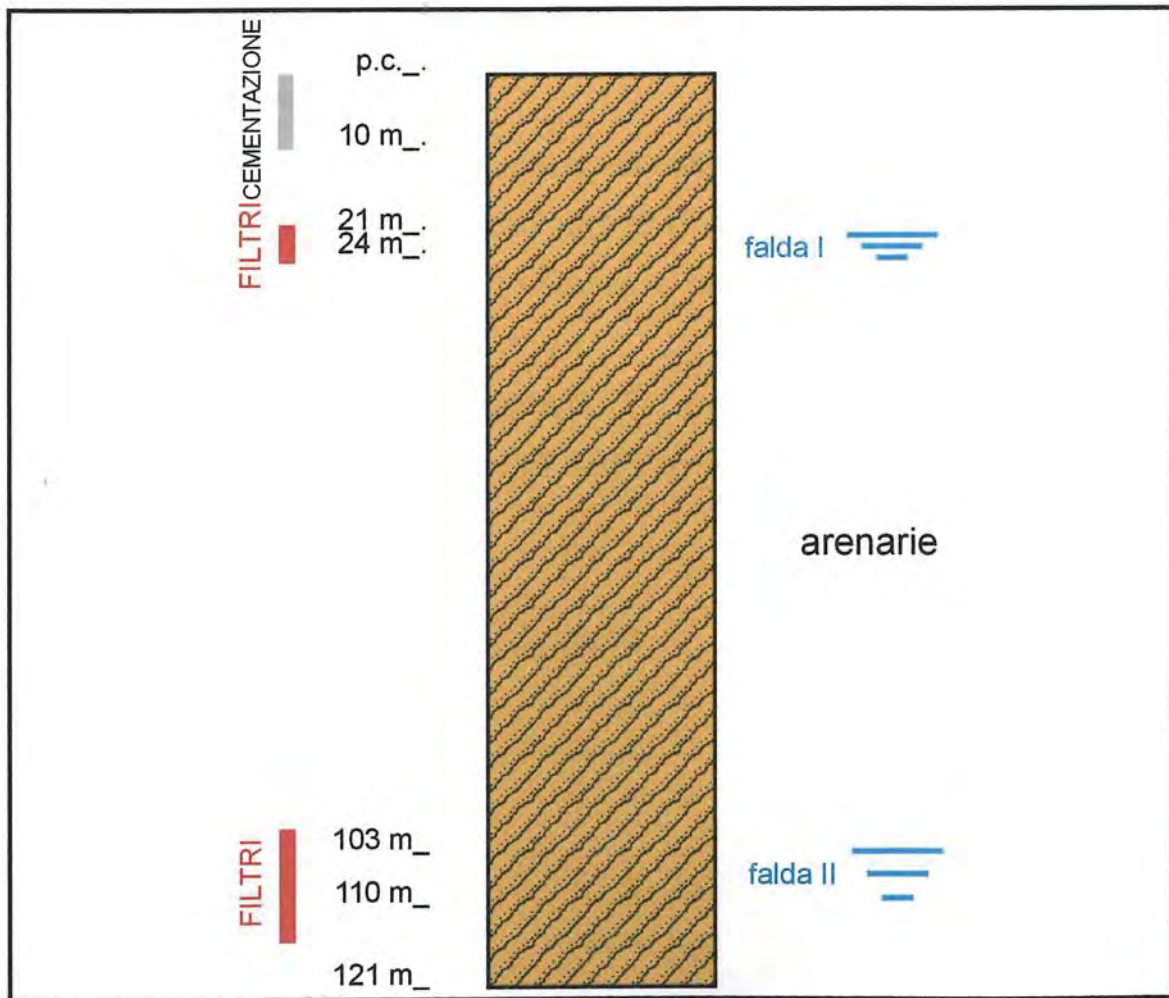


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:1.000).

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 007

Località: Pulicciano

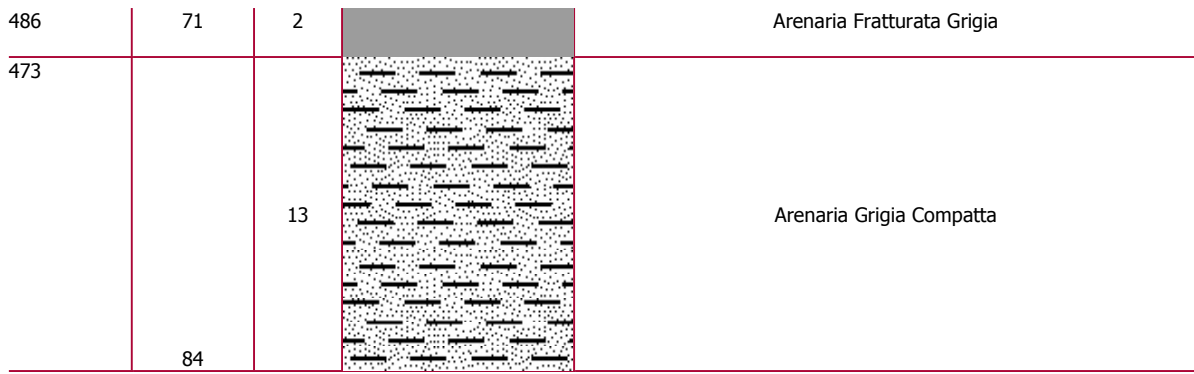
Tipo e numero: Pozzo





COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0054569

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
558	0			
556	2	2		Detrito
533		22		Arenaria Grigia Compatta
530	24			
490	27	3		Arenaria Grigia Compatta Con Intercalazioni Di Siltite
488	67			
	69	2		Arenaria Grigia Compatta

Powered by 



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 008

Località: Vignale

Tipo e numero: n. 2 prove penetrometriche statiche CPT



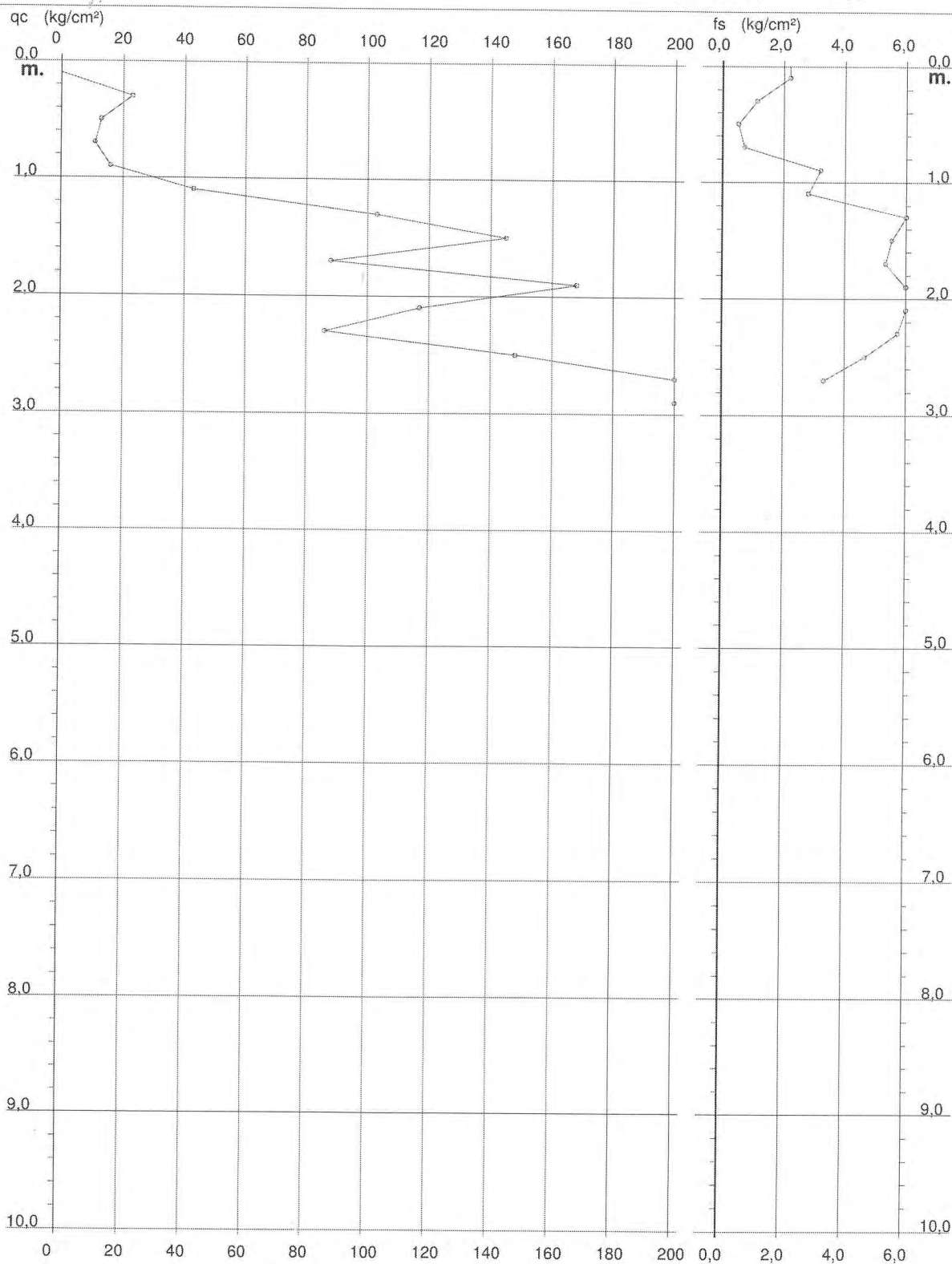
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2.01PG05-090

- committente : Dr. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - località : Vignale - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 23/03/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



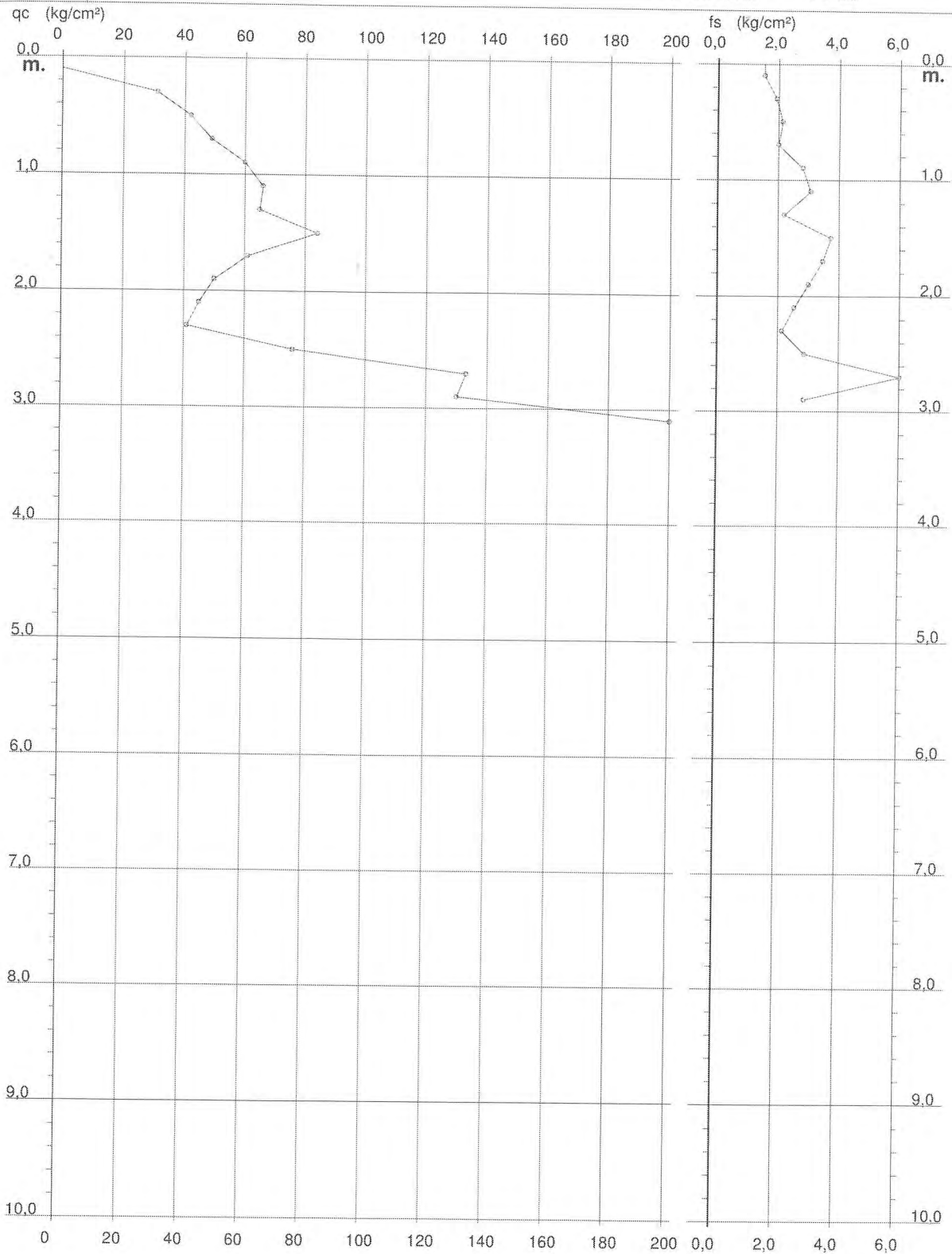
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 2**

2.01PG05-090

- committente : Dr. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Vignale - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 23/03/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 50



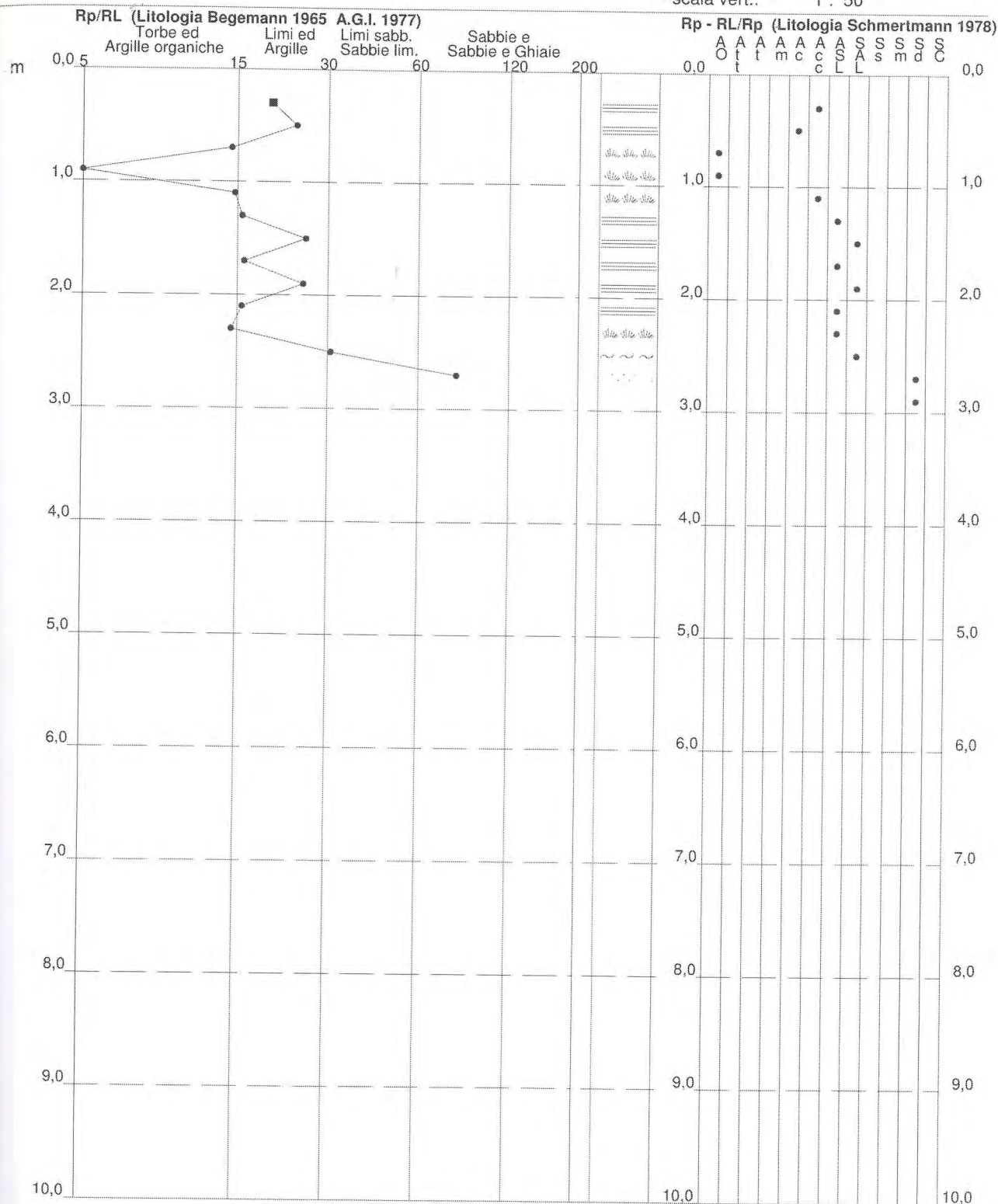
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 1**

2.01PG05-090

- committente : Dr. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - località : Vignale - Castelfranco di Sopra (AR)  
 - note :

- data : 23/03/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



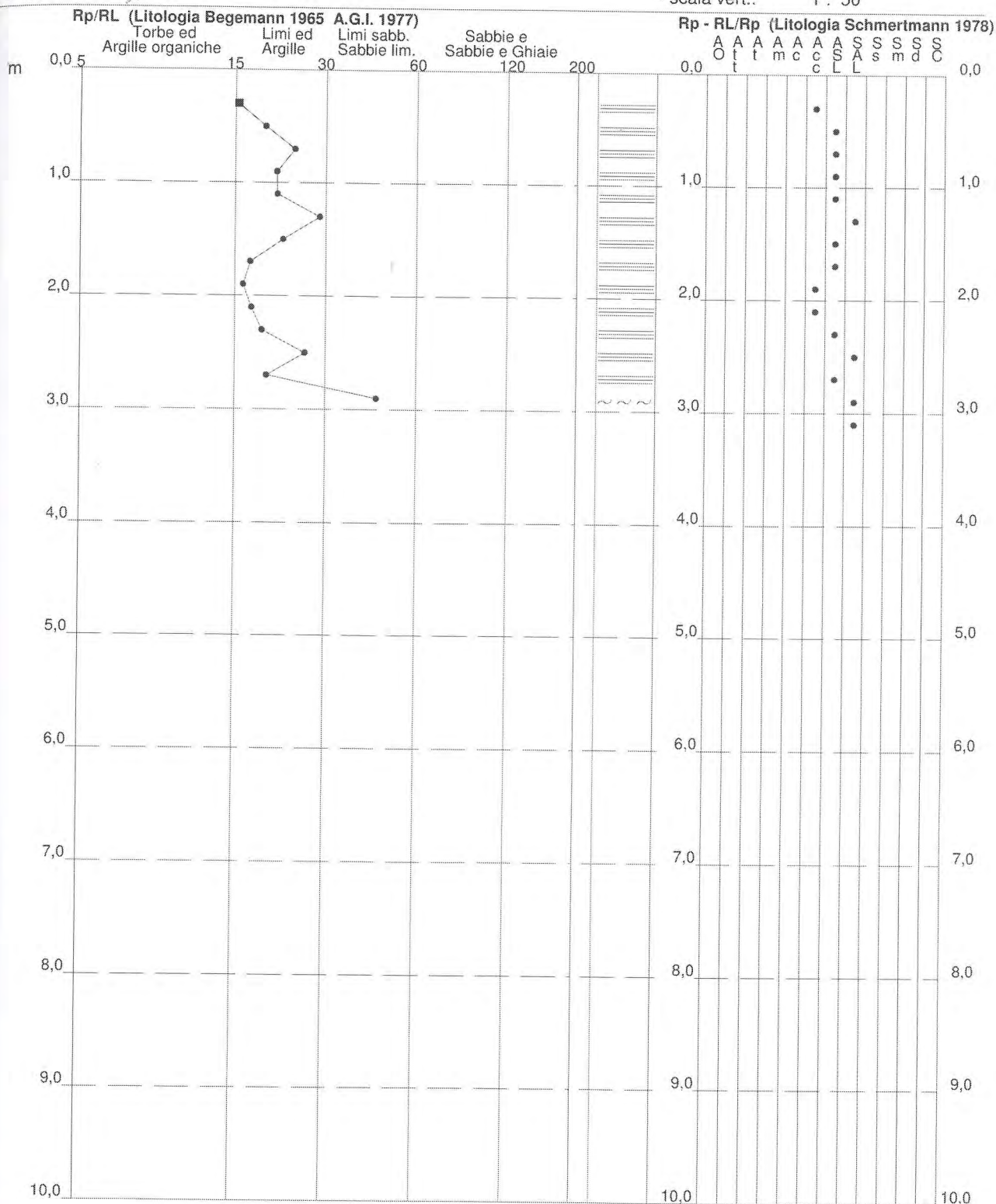
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 2**

2.01PG05-090

- committente : Dr. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Vignale - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 23/03/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

**CPT 1**

2.01PG05-090

- committente : Dr. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - località : Vignale - Castelfranco di Sopra (AR)  
 - note :

- data : 23/03/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y <sup>n</sup> t/m <sup>3</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 %	o1s (%)	o2s (%)	o3s (%)	o4s (%)	odm (%)	omy (%)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>					
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	23	20	4/1	1.85	0.07	0.97	99.9	148	221	69	85	40	41	43	45	42	28	0.206	38	58	69	--	--	--	--	--
0.60	13	24	2/1	1.85	0.11	0.60	52.2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	11	15	2/1	1.85	0.15	0.54	31.4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	16	5	2/1	1.85	0.19	0.70	32.9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	43	15	4/1	1.85	0.22	1.43	64.6	244	366	129	80	39	41	43	44	40	30	0.189	72	108	129	--	--	--	--	--
1.40	103	16	4/1	1.85	0.26	3.43	99.9	584	876	309	100	42	43	45	46	43	34	0.258	172	258	309	--	--	--	--	--
1.60	145	26	4/1	1.85	0.30	4.83	99.9	822	1233	435	100	42	43	45	46	44	36	0.258	242	363	435	--	--	--	--	--
1.80	88	16	4/1	1.85	0.33	2.93	95.3	499	748	264	94	41	43	44	46	41	33	0.238	147	220	264	--	--	--	--	--
2.00	168	26	4/1	1.85	0.37	5.60	99.9	952	1428	504	100	42	43	45	46	43	37	0.258	280	420	504	--	--	--	--	--
2.20	117	16	4/1	1.85	0.41	3.90	99.9	663	995	351	99	42	43	45	46	42	35	0.256	195	293	351	--	--	--	--	--
2.40	86	15	4/1	1.85	0.44	2.87	64.6	487	731	258	87	40	42	43	45	40	33	0.212	143	215	258	--	--	--	--	--
2.60	148	32	3:::	1.85	0.48	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	36	0.258	247	370	444	--	--	--	--	--
2.80	270	81	3:::	1.85	0.52	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	40	0.258	450	675	810	--	--	--	--	--
3.00	350	--	3:::	1.85	0.55	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	40	0.258	583	875	1050	--	--	--	--	--

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 2**

2.01PG05-090

- committente : Dr. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - localit  : Vignale - Castelfranco di Sopra (AR)  
 - note :

- data : 23/03/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1

Prof. m	qc kg/cm <sup>2</sup>	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y <sup>c</sup> 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>	NATURA COESIVA							NATURA GRANULARE																			
											Dr %	o1s (°)	o2s (°)	o3s (°)	o4s (°)	odm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>																
0,20	---	---	???	1,85	0,04	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---				
0,40	31	16	4/1/	1,85	0,07	1,03	99,9	176	264	93	95	41	43	44	46	43	29	0,241	52	78	93	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---				
0,60	42	20	4/1/	1,85	0,11	1,40	99,9	238	357	126	96	41	43	44	46	43	30	0,243	70	105	126	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			
0,80	49	24	4/1/	1,85	0,15	1,63	99,9	278	417	147	94	41	43	44	46	42	31	0,237	82	123	147	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---			
1,00	60	21	4/1/	1,85	0,19	2,00	99,9	340	510	180	96	41	43	44	46	42	32	0,243	100	150	180	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
1,20	66	22	4/1/	1,85	0,22	2,20	99,9	374	561	198	94	41	43	44	46	42	32	0,238	110	165	198	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
1,40	65	30	4/1/	1,85	0,26	2,17	89,3	368	553	195	90	41	42	44	45	41	32	0,224	108	163	195	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
1,60	84	22	4/1/	1,85	0,30	2,80	99,9	476	714	252	96	41	43	44	46	42	33	0,243	140	210	252	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
1,80	61	18	4/1/	1,85	0,33	2,03	60,3	346	519	183	82	39	41	43	45	40	32	0,196	102	153	183	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2,00	50	17	4/1/	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	45	18	4/1/	1,85	0,41	1,50	32,1	255	383	135	66	37	39	41	43	38	31	0,149	75	113	135	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2,40	41	19	4/1/	1,85	0,44	1,37	25,6	232	349	123	61	37	39	41	43	37	30	0,134	68	103	123	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2,60	76	27	4/1/	1,85	0,48	2,53	50,1	431	646	228	80	39	41	43	44	39	33	0,191	127	190	228	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2,80	133	20	4/1/	1,85	0,52	4,43	91,9	754	1131	399	98	42	43	44	46	41	35	0,251	222	333	399	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3,00	130	45	3:---	1,85	0,55	---	---	---	---	---	95	41	43	44	46	41	35	0,242	217	325	390	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3,20	357	---	3:---	1,85	0,59	---	---	---	---	---	100	42	43	45	46	45	40	0,258	595	893	1071	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 009


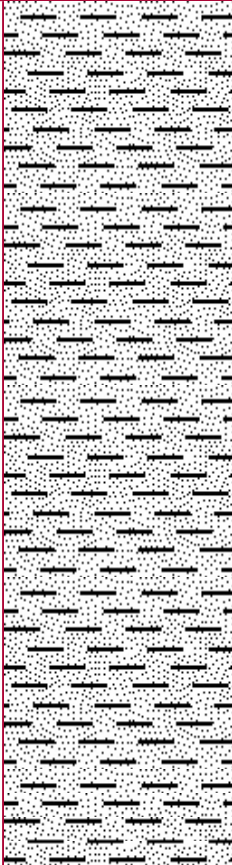
Località: Pulicciano

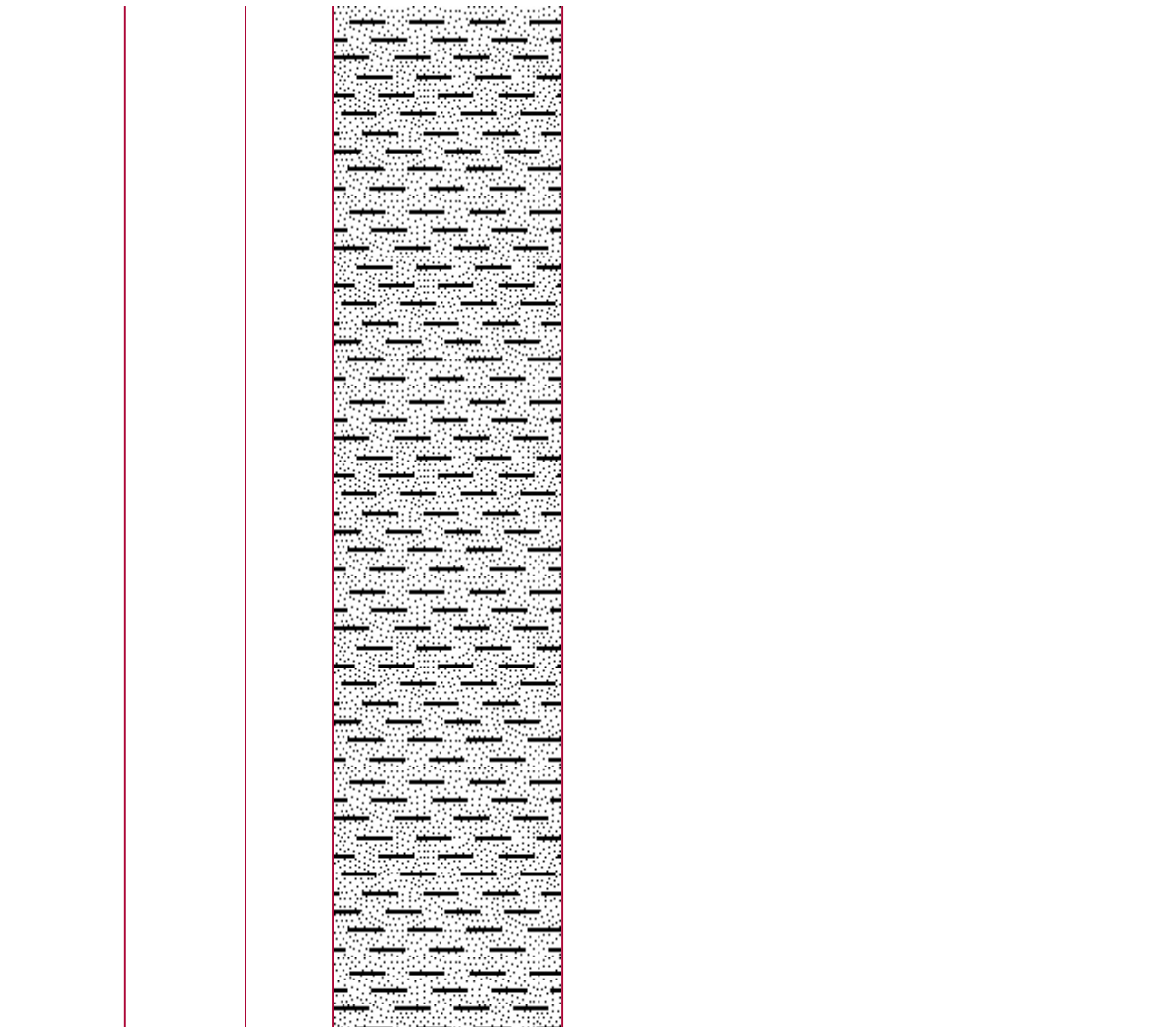
Tipo e numero: Pozzo





COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0042700

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
480 449	0	31		Alternanze di Arenarie e Marne
413	31	36		Arenarie
370	67 110	43		Arenarie



Powered by  ARTEL

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 010

Località: Casa Mocale

Tipo e numero: Pozzo



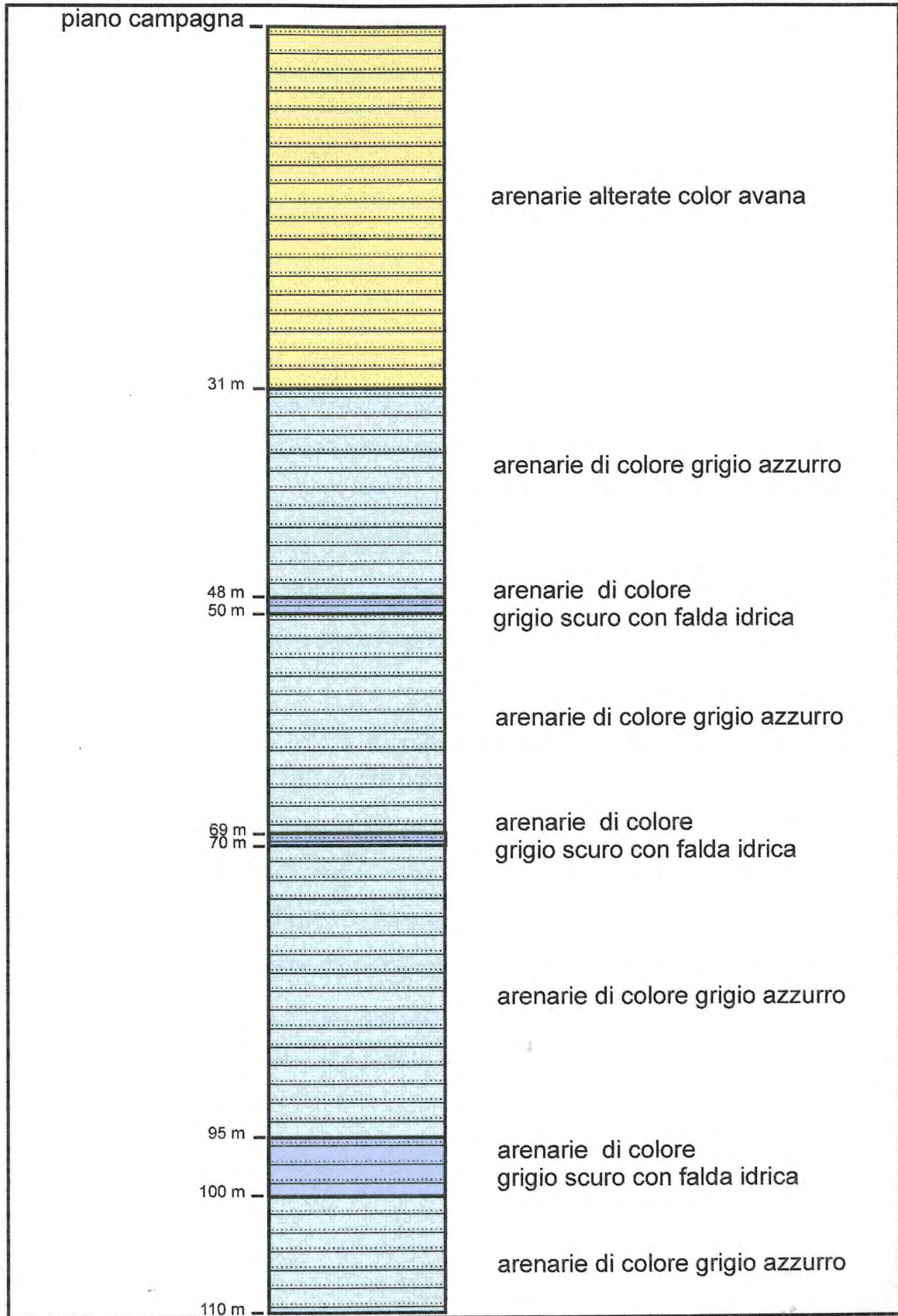


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1.500).





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 011

Località: La Lama

Tipo e numero: Pozzo







**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

**Numero:** 012

**Località:** Casa Fabbroni

**Tipo e numero:** n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH  
n. 1 indagine sismica a rifrazione



# Prova Penetrometrica dinamica

1

Committente

Daniele Nuzzi

Data 25/05/2010

località

Castel franco - Lama

Certificato n° 250510-2

Intervento

Ristrutturazione

## Parametri geotecnici

Correl. SPT 1,76

Livello freatico (m) da p.c. n.p.

n fattore di cor. 0,5

Gamma 0,18

$\phi$

Cu kg/cm<sup>2</sup>

Campag.	N SPT*	Depth	Sigma	Cn	N SPT	Dr%	1,0	2,0	3,0	4	a	b	c
		0											
3	5,28	0,2	0,04	1,99	10,5	36,39	41,0	38,6	35,7	33,21	1,3	1,1	0,7
4	7,04	0,4	0,07	1,99	30,0	61,64	42,9	41,2	38,6	36,62	3,8	3,1	2,0
5	8,8	0,6	0,11	1,99	17,5	49,57	42,0	40,0	37,2	34,99	2,2	1,8	1,2
7	12,32	0,8	0,14	1,99	24,5	56,97	42,6	40,7	38,1	35,99	3,1	2,5	1,7
28	49,28	1	0,18	1,99	98,2	100,00	45,8	45,0	43,0	41,80	12,5	10,0	6,7

Alberto Iotti Geologo

Tel - 3485844183

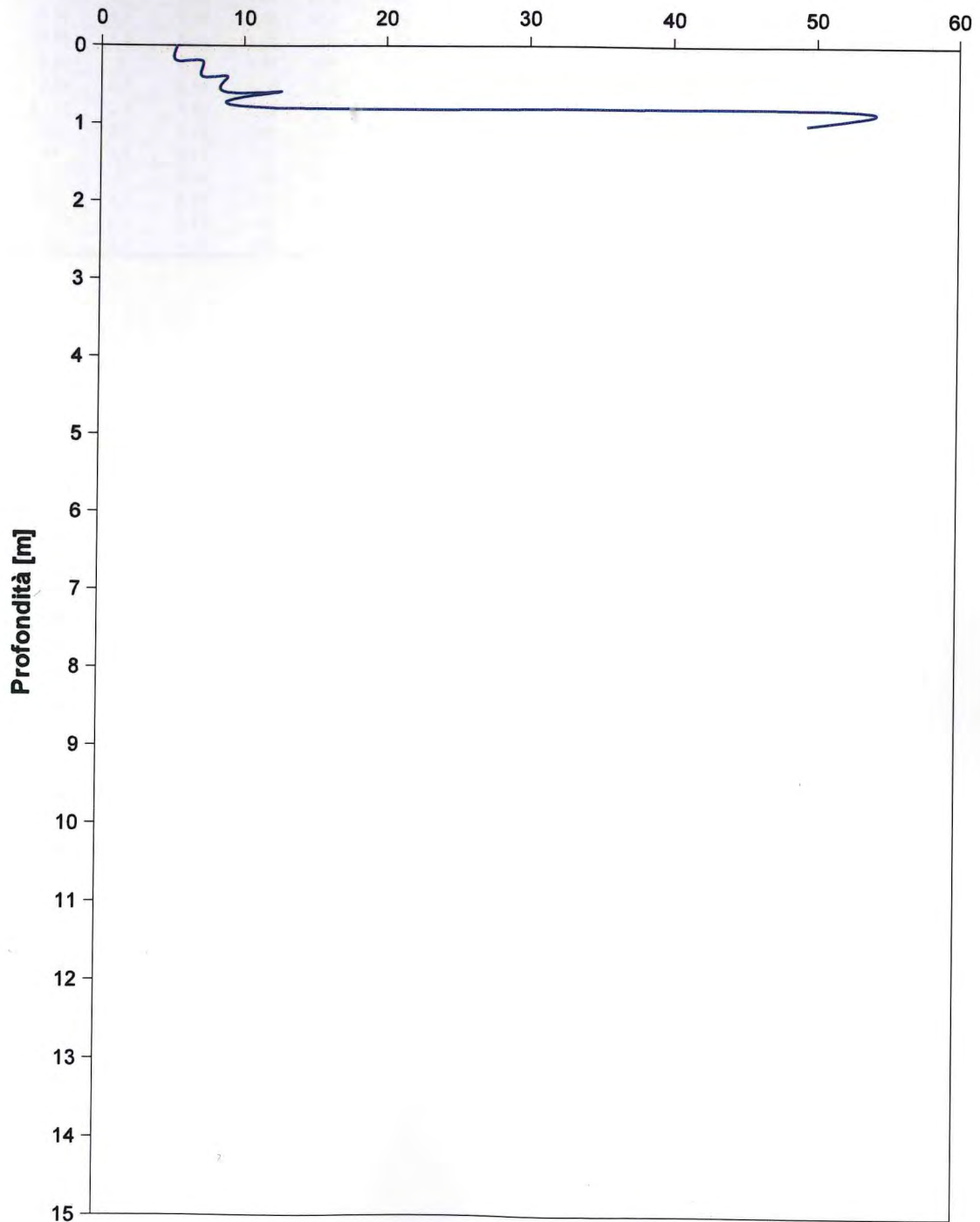
Località Castglioni 56 Rufina Firenze 50068

e-mail [albertoiotti@virgilio.it](mailto:albertoiotti@virgilio.it)

## Prova Penetrometrica dinamica 1

Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]

Committente	Daniele Nuzzi	Data	25/5/10
località	Castel franco - Lama	Certificato n°	250510-2
Intervento	Ristrutturazione		



N SPT \*



# Prova Penetrometrica dinamica

2

Committente Nuzzi Daniele  
 localit  Castelfranco - Lama  
 Intervento Ristrutturazione

Data 25/05/2010  
 Certificato n  250510-3

## Parametri geotecnici

Correl. SPT 1,76 Livello freatico (m) da p.c. n.p.  
 n fattore di cor. 0,5 Gamma 0,18  $\phi$   
 Campag. N SPT\* Depth Sigma Cn N SPT Dr% 1,0 2,0 3,0 4a b c Cu kg/cm2

Campag.	N SPT*	Depth	Sigma	Cn	N SPT	Dr%	1,0	2,0	3,0	4a	b	c	Cu kg/cm2
		0											
4	7,04	0,2	0,04	1,99	14,0	43,88	41,6	39,4	36,5	34,22	1,8	1,4	1,0
4	7,04	0,4	0,07	1,99	30,0	61,64	42,9	41,2	38,6	36,62	3,8	3,1	2,0
5	8,8	0,6	0,11	1,99	17,5	49,57	42,0	40,0	37,2	34,99	2,2	1,8	1,2
6	10,56	0,8	0,14	1,99	21,0	53,87	42,3	40,4	37,7	35,57	2,7	2,1	1,4
8	14,08	1	0,18	1,99	28,0	58,77	42,7	40,9	38,3	36,23	3,6	2,9	1,9
8	14,08	1,2	0,22	1,99	28,0	58,77	42,7	40,9	38,3	36,23	3,6	2,9	1,9
6	10,56	1,4	0,25	1,99	21,0	53,87	42,3	40,4	37,7	35,57	2,7	2,1	1,4
6	10,56	1,6	0,29	1,86	19,7	52,35	42,2	40,2	37,5	35,37	2,5	2,0	1,3
6	10,56	1,8	0,32	1,76	18,6	50,95	42,1	40,1	37,4	35,18	2,4	1,9	1,3
7	12,32	2	0,36	1,67	20,5	53,32	42,3	40,3	37,6	35,50	2,6	2,1	1,4
9	15,84	2,2	0,40	1,59	25,2	57,40	42,6	40,7	38,1	36,05	3,2	2,6	1,7
12	21,12	2,4	0,43	1,52	32,1	64,94	43,2	41,5	39,0	37,07	4,1	3,3	2,2
20	35,2	2,6	0,47	1,46	51,5	87,53	44,9	43,8	41,6	40,12	6,5	5,2	3,5
25	44	2,8	0,50	1,41	62,0	96,46	45,5	44,6	42,6	41,32	7,9	6,3	4,2
13	22,88	3	0,54	1,36	31,1	63,42	43,1	41,3	38,8	36,86	4,0	3,2	2,1
15	26,4	3,2	0,58	1,32	34,8	68,74	43,5	41,9	39,4	37,58	4,4	3,5	2,4
17	29,92	3,4	0,61	1,28	38,2	73,29	43,8	42,3	39,9	38,19	4,9	3,9	2,6
30	52,8	3,6	0,65	1,24	65,6	99,18	45,7	44,9	42,9	41,69	8,3	6,7	4,5

Alberto Iotti Geologo

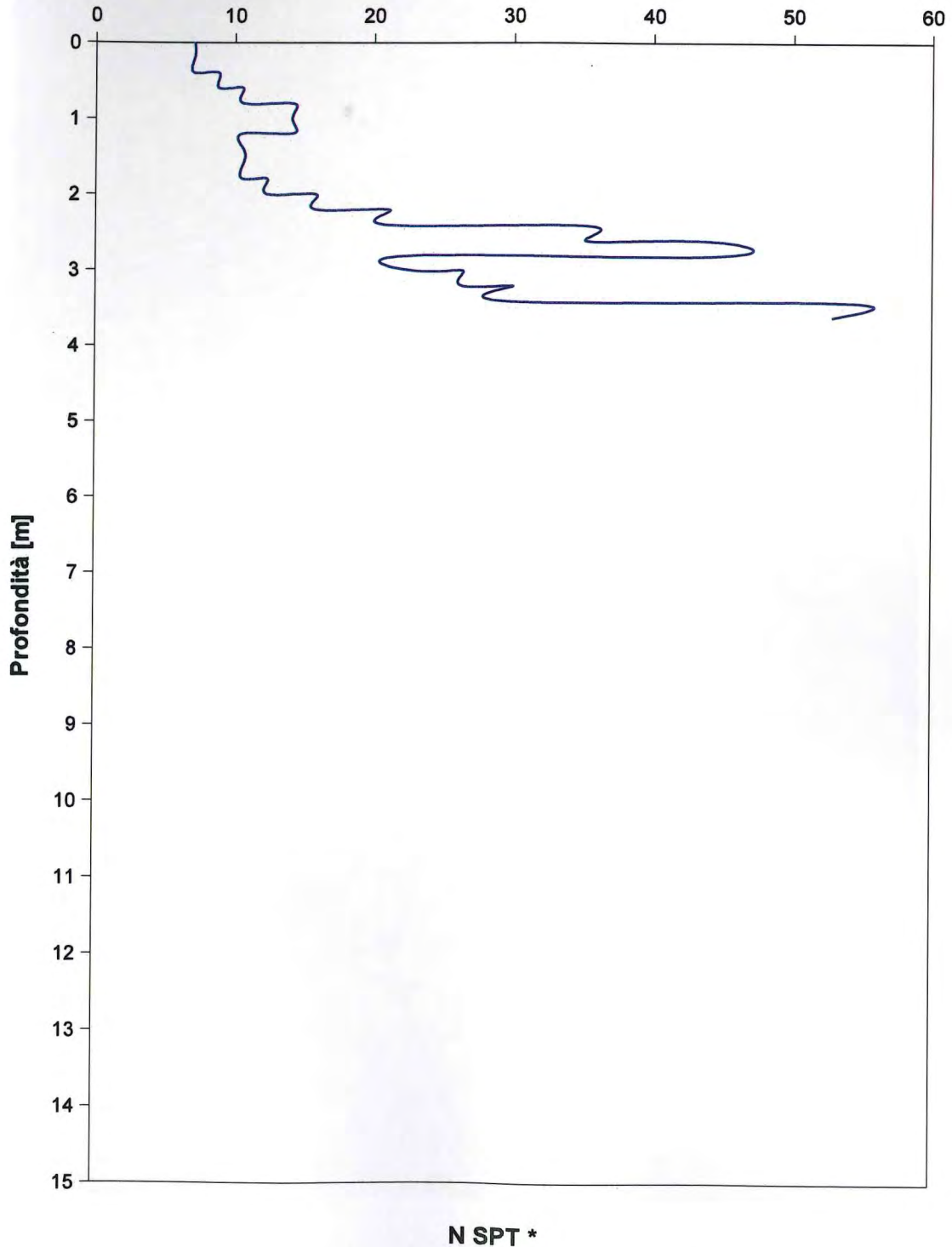
Tel - 3485844183

Località Castglioni 56 Rufina Firenze 50068

e-mail [albertoiotti@virgilio.it](mailto:albertoiotti@virgilio.it)

**Prova Penetrometrica dinamica 2**  
Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]

Committente	Nuzzi Daniele	Data	25/5/10
località	Castel franco - Lama	Certificato n°	250510-3
Intervento	Ristrutturazione		



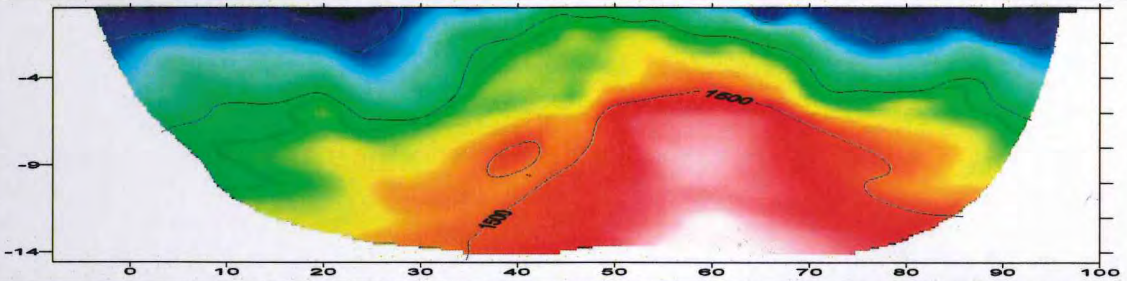
**Dott. Geol. Alberto Iotti – n° 1438 - OdG Regione Toscana**

Località Castiglioni 56      50068 Rufina (FI)

Tel. 055/8397382      Fax: 055/8397382

C.F. TTI LRT 67 S04 F 704I      Part.IVA 02574710964

**Comune di Castelfranco di sopra  
Indagine sismica a rifrazione**



**Committente:**

**Sig. Nuzzi Daniele**

UFFICIO TECNICO

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA  
PROVINCIA DI AREZZO

PERMESSO  
DI COSTRUIRE n° 10

IN DATA 12 OTT 2010

IL TECNICO  
ARCH. MARCO NOVEDRATI



**FIRENZE, MAGGIO 2010**

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA  
Provincia di Arezzo  
3630

Prot. .... Cl. .... Fasc. ....  
Cat. ....

18 GIU. 2010

- Sindaco
- Segretario Comunale
- Serv. Affari Generali
- Serv. Ass. Territorio-Lavori Pubblici
- Serv. Demografici
- Serv. Finanziario
- Uff. Polizia Municipale
- Assessore

<b><u>1</u></b>	<b><u>PREMESSA</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>INDAGINI SISMICHE</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>2.1</u></b>	<b><u>SISTEMA DI ACQUISIZIONE</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>2.2</u></b>	<b><u>I RISULTATI NELL'AERA IN ESAME</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>2.2.1</u></b>	<b><u>STENDIMENTO St1</u></b>	<b><u>7</u></b>

## **1 Premessa**

Su incarico del Sig. Nuzzi Daniele è stato eseguito uno stendimento di sismica a rifrazione per la misura delle onde di taglio nel Comune di Castelfranco di sopra località Lama. Vengono di seguito illustrate metodologie e risultati del lavoro svolto.

## 2 Indagini sismiche

Le onde elastiche provocate da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche per determinare spessori e andamento dei livelli presenti.

La prospezione consiste nel generare un'onda sismica di compressione nel terreno attraverso una determinata sorgente di energia (colpo di mazza o esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (*geofoni*) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (*Legge di Snell*). La rifrazione si verifica in corrispondenza delle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria per le prospezioni è costituita da una serie di ricevitori (*geofoni*) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (stendimento) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (*dromocrona*) rappresentante la variazione del minimo percorso in funzione del tempo. Attraverso metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali ( $V_p$ ) dei mezzi attraversati ed il loro spessore.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo presenta ampie variazioni; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali (onde P), diversamente da quelle trasversali (onde S) che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità  $V_p$  dell'ordine di 1400÷1700 m/sec), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello può essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulta superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad 1/3 del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi gradualmente di velocità con la profondità danno origine a dromocroni che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocroni delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico, come il *Generalized Reciprocal Method* (GRM: PALMER, 2001), consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane: la buona precisione raggiungibile, specie se si dispone di sondaggi di taratura, consente talora di elevare la prospezione sismica da semplice valutazione qualitativa a valido supporto quantitativo dell'indagine geognostica. In particolare nel caso in esame viene proposta una interpretazione di tipo tomografico ottenuta mediante l'impiego del software RAY-FRACT.

## **2.1 Sistema di acquisizione**

L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando un sistema composto dalle seguenti parti:

- sismografo: DOLANG, 24 canali, 24 bit
- sorgente energizzante: cannone e/o mazza 20kg
- trigger: innesco a molla
- apparecchiatura di ricezione: 24 geofoni orizzontali con frequenza propria di 4.5 e 10 Hz.



## 2.2 I risultati nell'aera in esame

È stato realizzato uno stendimento ubicato secondo quanto riportato in figura 1 della lunghezza complessiva tra gli shot esterni di circa 86m. In particolare è stata eseguita la misura delle onde di tagli "s".



Fig. 1 - Ubicazione dello stendimento

Le caratteristiche della geometria dello stendimento sono riassunte in Tabella 1.

Stendimento	Lunghezza	N° Shot	Onde	N° geofoni
St1	100	5	Taglio	24

Tabella 1 - Geometria dello stendimento.

L'indagine sismica ha permesso di valutare la presenza di diversi orizzonti rifrattori e l'elaborazione tomografica ha permesso di valutare la presenza di variazione di velocità di propagazione delle onde Vs all'interno di uno stesso orizzonte.

### 2.2.1 Stendimento St1

Questo stendimento si allunga lungo l'area con orientazione circa W-E. La Figura 2 riporta le dromocrone relative ai primi arrivi per questo stendimento.

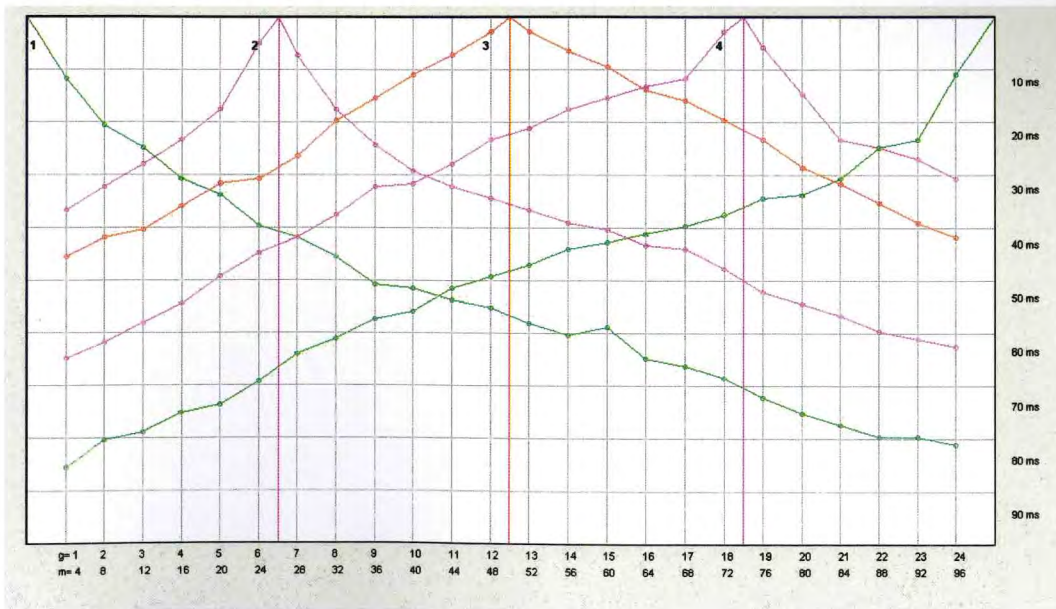


Figura 2 - Dromocrone stendimento St1.

I valori di velocità che si riscontrano un incremento pressoché costante con la profondità, si assiste ad una risalita del substrato nella porzione centrale dello stendimento.

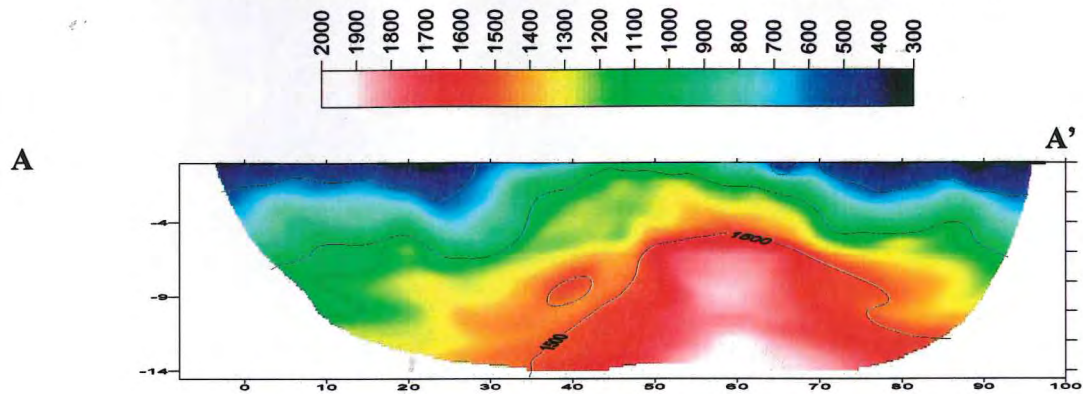


Figura 3 - Tomografia stendimento 1 (distanze e profondità in m).

Sono riconoscibili due orizzonti un primo orizzonte con valori di velocità  $v_s$  fino a 700-750 m/s interpretabile come detrito di versante con spessore massimo di circa 3-4 m al di sotto si ha il substrato con velocità superiori a 800 m/s.

Dall'analisi della variazione della velocità con la profondità è possibile attribuire al suolo una categoria di tipo A con  $V_s > 800$  m/s.

Firenze maggio '10

N° 1438 Ordine

*[Handwritten signature]*

toscana

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

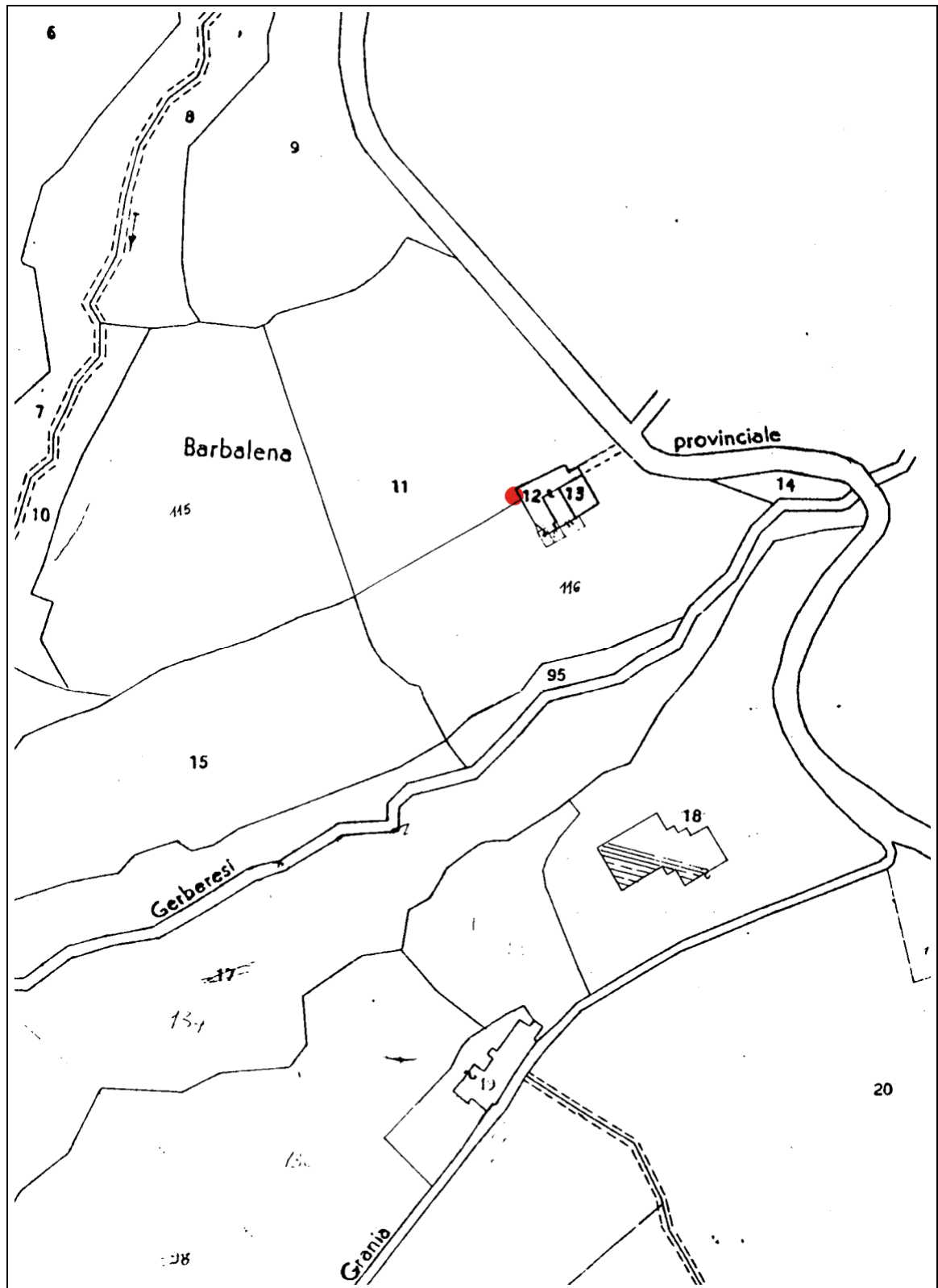
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 013

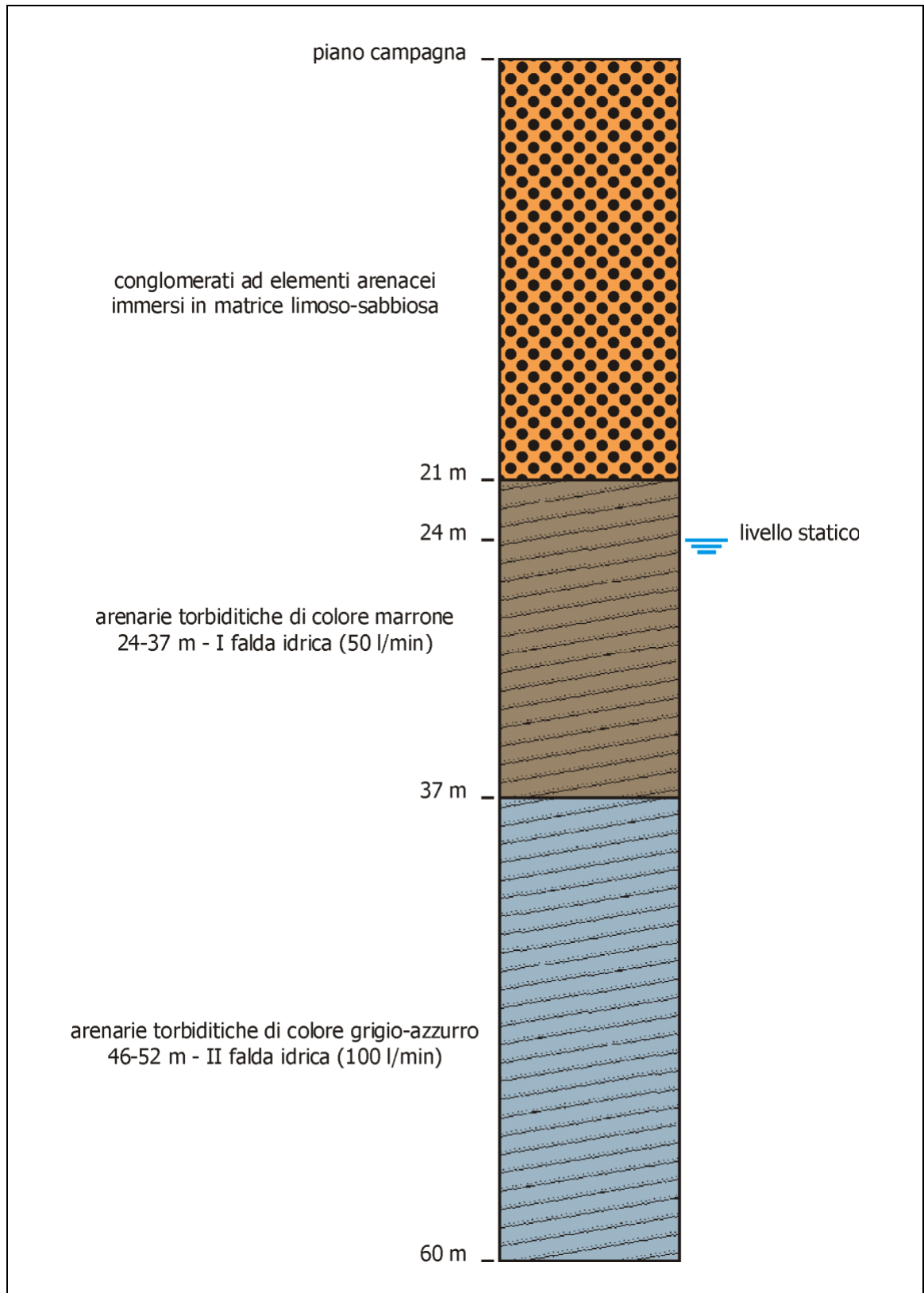
Località: Villa Barbalena

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione della perforazione su estratto del foglio di mappa n. 9, in scala 1:2.000.



Stratigrafia della perforazione in scala 1:500.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 014

Località: Villa Barbalena

Tipo e numero: Pozzo







COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0055425

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
329	0			
327	2	2		Suolo/Terreno Vegetale Limi Sabbiosi Nocciola
294		33		Arenaria Grigia Con Intercalazioni Di Argilliti/Peliti
286	35	8		Arenaria Grigia Compatta
282	43	4		Arenaria Fratturata Con Concrezioni Calcareae
274	47	8		Arenaria Grigia Compatta
	55			



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 015

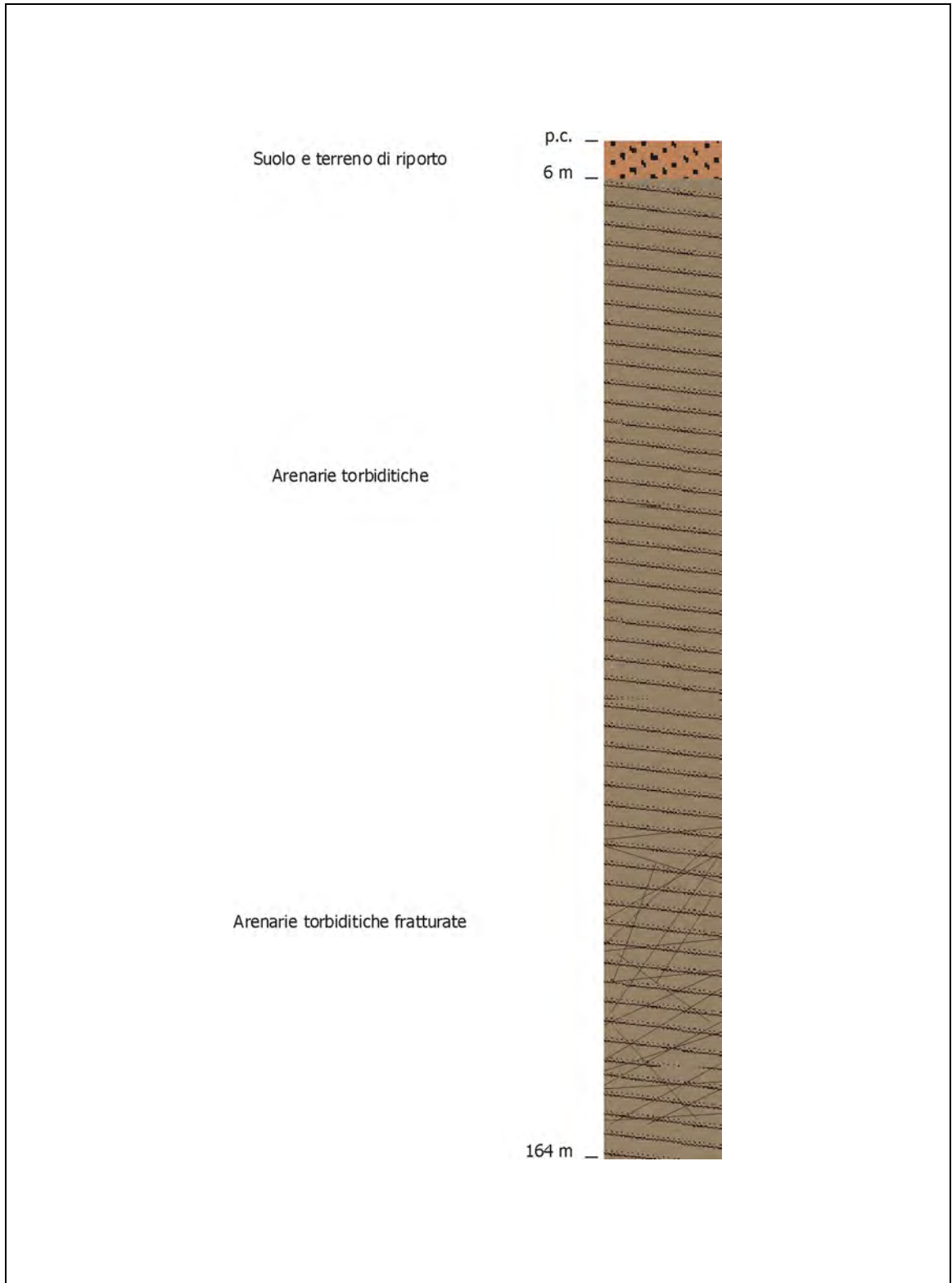
Località: Morgiano

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione della perforazione su estratto del foglio n. 12 della mappa catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione, in scala 1:1000.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
**(PROVINCIA DI AREZZO)**

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 016

Località: Calcinaia

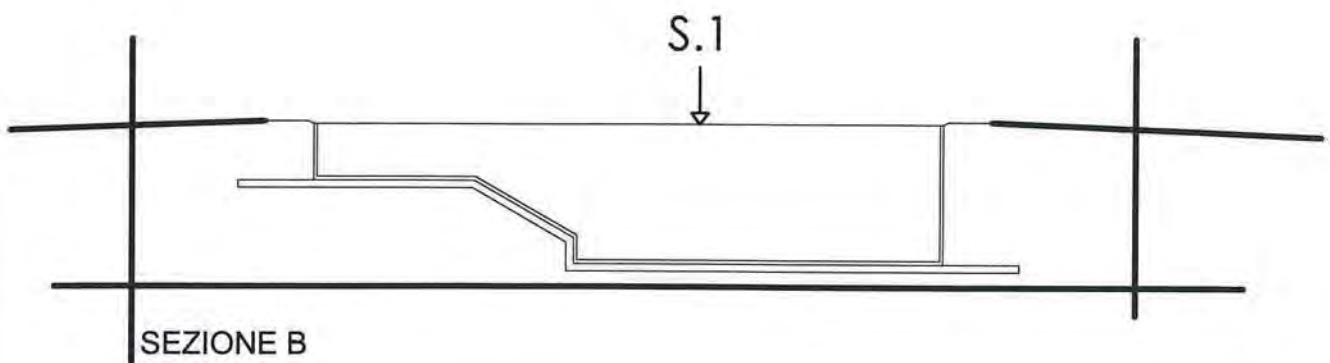
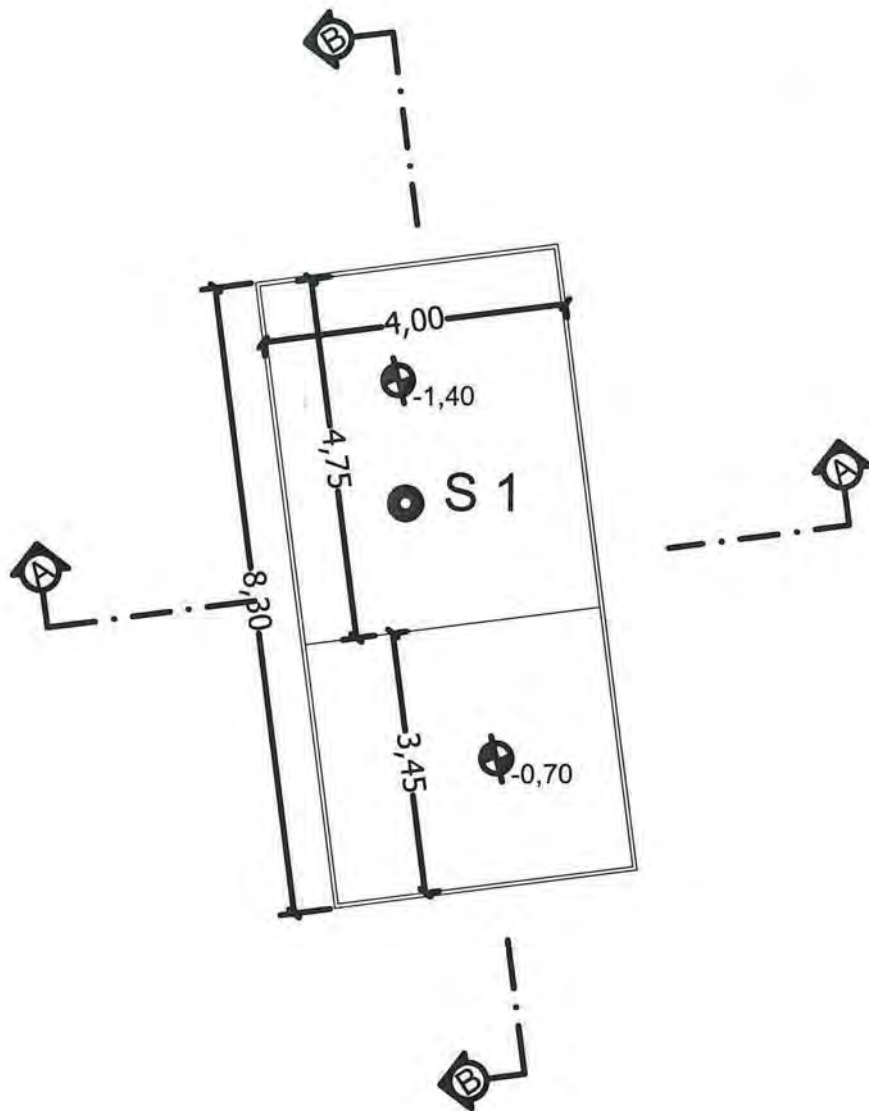
Tipo e numero: n. 1 saggio geognostico





<b>S. 1</b>	Quota 356,8 m. s.l.m.
<b>Prof. dal p.c.</b>	<b>Litologia</b>
a) 0,00-0,80 m.	terreno vegetale (sabbie limose di colore nocciola con rare ghiaie arenacee)
b) 0,80-1,30 m.	alterazione del substrato roccioso (arenarie prevalenti di colore ocra alterate e fratturate)
c) >1,30 m.	substrato roccioso (arenarie prevalenti di colore ocra compatte)

## Opere in progetto ed ubicazione indagini eseguite



SEZIONE B

### Legenda

Saggio con escavatore S 1 ●

Scala 1:100

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 017

Località: San Michele

Tipo e numero: Pozzo



Relazione Tecnica Sulla Realizzazione Del Pozzo:

<u>Ubicazione del pozzo su estratto di mappa catastale 1:2.000</u>			<u>Ubicazione del pozzo su stralcio topografico al 10.000.</u>																																			
Comune di <u>CASTELFRANCO A' SEPIA</u>			<u>Coordinate Gauss Boaga</u>																																			
Località <u>SAN TROFEO</u>			Est <u>1707023</u>																																			
Foglio n° <u>9</u> Particella n° <u>216</u>			Nord <u>6836295</u>																																			
<u>CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELLA RICERCA</u>			<u>CARATTERISTICHE TECNICHE</u>																																			
Prof. dal p.c. (m)	Livelli Acquiferi e Profilo litologico	F I L T R I	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Quota piano campagna (metri s.l.m.) ... <u>61.0</u> .....																																		
0				Profondità dal p.c. (m) ... <u>6.9</u> .....																																		
<u>3</u>			<u>SABBIA CIOSA</u>	Sistema di perforazione <u>RETROPULSIONE</u> .....																																		
<u>1.2</u>			<u>ARENARIA MOLTO ALIATA</u>	Profondità della cementazione dal p.c. (m) ... <u>1.2</u> .....																																		
			<u>ARENARIA COMPATTA</u>	Diametro di perforazione (mm) ... <u>260</u> .....																																		
				Diametro tubazione di rivestimento (mm) .....																																		
				<u>Natura della tubazione definitiva</u>																																		
				<input checked="" type="checkbox"/> PVC																																		
				<input type="checkbox"/> ACCIAIO ZINCATO																																		
				<input type="checkbox"/> FERRO																																		
				<input type="checkbox"/> ALTRO .....																																		
				<u>Falde rinvenute:</u>																																		
				I ( da m. <u>6.0</u> a m. <u>6.5</u> ) II ( da m. .... a m. .... )																																		
				III ( da m. .... a m. .... ) IV ( da m. .... a m. .... )																																		
				<u>Caratteristiche Filtro</u>																																		
				Posto tra la quota di <u>56</u> (m) e di <u>68</u> (m) dal p.c.																																		
				Posto tra la quota di ..... (m) e di ..... (m) dal p.c.																																		
				Posto tra la quota di ..... (m) e di ..... (m) dal p.c.																																		
				<u>Risultati Prove di portata</u>																																		
				Livello statico (m dal p.c.) ... <u>4.5</u> .....																																		
				Livello dinamico stabile (m) ... <u>5.0</u> ... con 1/sec. ... <u>1.6</u> .....																																		
				Portata critica (l/sec) ... <u>1.8</u> .....																																		
				Portata di esercizio (l/sec) ... <u>1.4</u> .....																																		
				Trammissività (m <sup>2</sup> /sec) .....																																		
				Raggio di influenza (m) .....																																		
				<u>Caratteristiche chimico fisico delle acque:</u>																																		
				<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:40%;">Dati al campionamento</th> <th style="width:20%;">Unità di misura</th> <th style="width:40%;">Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>°C</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PH</td> <td>Unità Ph</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Conducibilità elettrica 20°C</td> <td>µS/cm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Durezza</td> <td>°F</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ione solfato (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</td> <td>mg/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ione cloruro (Cl<sup>-</sup>)</td> <td>mg/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ione nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)</td> <td>mg/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ione ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)</td> <td>mg/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ferro</td> <td>mg/l</td> <td></td> </tr> <tr> <td>manganese</td> <td>mg/l</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Dati al campionamento	Unità di misura	Valore	Temperatura	°C		PH	Unità Ph		Conducibilità elettrica 20°C	µS/cm		Durezza	°F		Ione solfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l		Ione cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/l		Ione nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l		Ione ammonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l		Ferro	mg/l		manganese	mg/l	
Dati al campionamento	Unità di misura	Valore																																				
Temperatura	°C																																					
PH	Unità Ph																																					
Conducibilità elettrica 20°C	µS/cm																																					
Durezza	°F																																					
Ione solfato (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l																																					
Ione cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/l																																					
Ione nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l																																					
Ione ammonio (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l																																					
Ferro	mg/l																																					
manganese	mg/l																																					



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

**Numero:** 018

**Località:** Casa La Fonte

**Tipo e numero:** n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH  
n. 3 indagini sismiche a rifrazione  
n. 3 indagini sismiche MASW





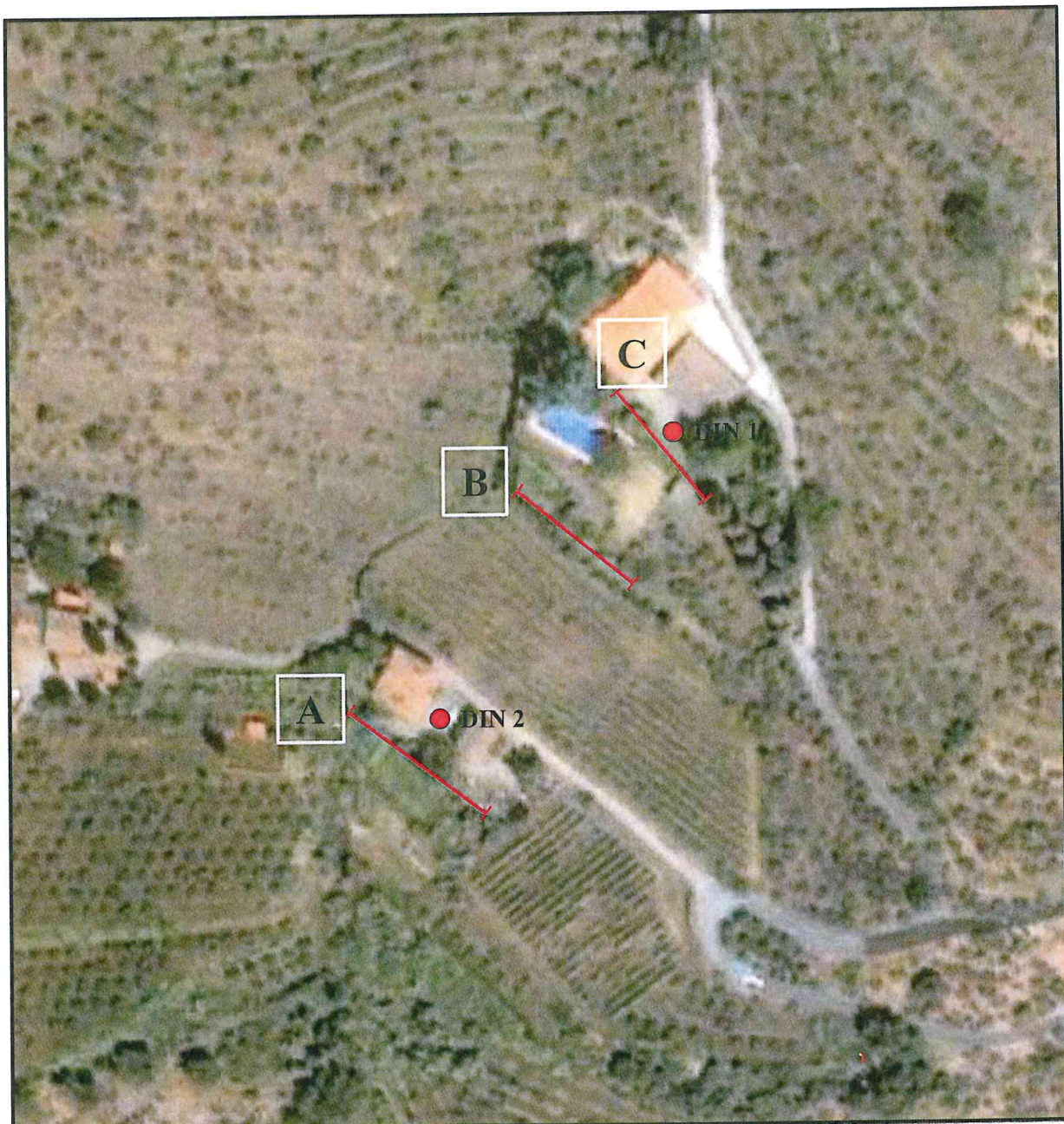
## CARTA DELLE PROVE 1:5.000

● DIN 1, 2

Prove penetrometriche dinamiche, spinte fino alla profondità massima di 9,6 m dal p.c. dove si sono interrotte per “rifiuto”



Sondaggi sismici a rifrazione in onde “p”. Su ogni stendimento è stata realizzata anche una sismica tipo “MASW” (Multichannel Analysis of Surface Waves) per la determinazione della  $V_{S30}$



# **PROVINCIA DI AREZZO COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**

## **“STUDIO TRAMITE SONDAGGI SISMICI A RIFRAZIONE IN LOC. SAN MICHELE”**

**RELAZIONE GEOFISICA**



## **PREMESSA**

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni sulla stratigrafia e sulle caratteristiche sismiche di un terreno presso Podere "La Fonte" in loc. San Michele, Castelfranco di Sopra (AR). L'intervento è avvenuto per commissione e sotto la direzione tecnica del Dott. Geologo Francesco Menchi. Sono stati realizzati tre profili sismici a rifrazione e tre rilievi Masw.

## SISMICA A RIFRAZIONE

### CENNI TEORICI

La metodologia della sismica a rifrazione consiste nel produrre delle onde sismiche nel terreno tramite una energizzazione (scoppio), tale energia può essere generata tramite un grave che percuote il terreno (martello o peso), oppure tramite lo scoppio di una carica esplosiva.

In particolare la sismica a rifrazione studia il comportamento dell'onda rifratta.

Tale onda, viaggiando all'interfaccia fra due mezzi a differente velocità, manda in superficie una serie di segnali (vibrazioni) che vengono registrati da degli accelerometri (geofoni).

Tali geofoni, posti ad un'equidistanza nota l'uno dall'altro vanno a formare la stesa sismica. L'indagine procede energizzando in posizioni note.

Il segnale così registrato viene convogliato ad una scheda di conversione A/D, e quindi registrato e conservato in memoria.

L'acquisizione dei dati da parte del sismografo parte quando un particolare circuito ("trigger") viene attivato dall'energizzazione nel terreno.

Per ogni registrazione viene registrato un segnale, costituito da una traccia per ciascun geofono, riconoscendo su ciascuna traccia il primo arrivo dell'onda rifratta si genera una retta, detta dromocrona, dall'inclinazione della quale si può risalire alla velocità ed alla geometria (interpolando più dromocrone) dei rifrattori.

Le metodologie di interpretazioni dei dati vanno dalle più semplici (metodo delle intercette) che richiedono solo 2 scoppi per profilo, al metodo del reciproco (Hokins 1957) e del reciproco generalizzato (G.R.M. Palmer 1980) che richiedono 5-7 scoppi per profilo, fino alle tecniche tomografiche, che richiedono almeno 7 scoppi per stendimento.

Le basi su cui si fonda ogni tecnica sono differenti, così come è crescente la complessità dell'elaborazione, tant'è che i G.R.M e soprattutto le tecniche tomografiche sarebbero improponibili senza l'ausilio di computer.

L'elaborazione che restituisce ogni tecnica risulta via via più completa e dettagliata, fino ad arrivare a una mappatura di discontinuità molto articolate ottenibile con le più moderne tecniche tomografiche.

## **PRINCIPALI LIMITI DELLA TECNICA SISMICA RIFRAZIONE**

Il limite principale della sismica a rifrazione sta nel fatto che tale tecnica presuppone un incremento costante della velocità andando in profondità.

Se, ad esempio, abbiamo un modello in cui sotto uno strato continuo di argilla dura abbiamo della sabbia molle, ed al disotto di questa roccia, il passaggio fra argilla e sabbia non produce rifrazione, ed il modello che ricostruirò sarà un modello di terreno errato.

Per questo le indagini sismiche andranno sempre accoppiate, soprattutto in situazioni dove inversioni di velocità sono frequenti (ad esempio i depositi quaternari) ad indagini geotecniche dirette.

Tali inconvenienti sono stati parzialmente risolti dalle tecniche tomografiche, dove tramite il "ray tracing" è possibile stabilire il percorso del raggio sismico ed individuare zone (sempre che siano limitate ad una parte interna allo stendimento) dove è avvenuta un inversione di velocità, caratterizzate da un'assenza di copertura dei medesimi.

## **STRUMENTAZIONE USATA**

Sismografo Ambrogeo Echo 2002 Seismic Unit

Numero dei canali 12

A/D conversione 16 bit

Geofoni da 4,5 hz (Masw)

## **SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE**

Generazione di onde P:

massa battente (mazza da 8 kg)

## **GEOMETRIA DEI RILIEVI**

AA' = distanza intergeofonica 5 m per un totale di 60 metri, 6 energizzazioni.

BB' = distanza intergeofonica 5 m per un totale di 60 metri, 6 energizzazioni

CC' = distanza intergeofonica 5 m per un totale di 60 metri, 6 energizzazioni.

## METODOLOGIE USATE PER L'ANALISI DEI DATI

I dati sono stati acquisiti e trattati in campagna tramite software "Ambrogeo 6.0" della Ambrogeo.

In particolare, dove necessario si è implementato il segnale tramite sommatoria delle misure.

I dati sono poi stati trattati tramite software "Winsism 10.1" della Wgeosoft, Seismic unix, Rayfract della Intelligent Resource inc.

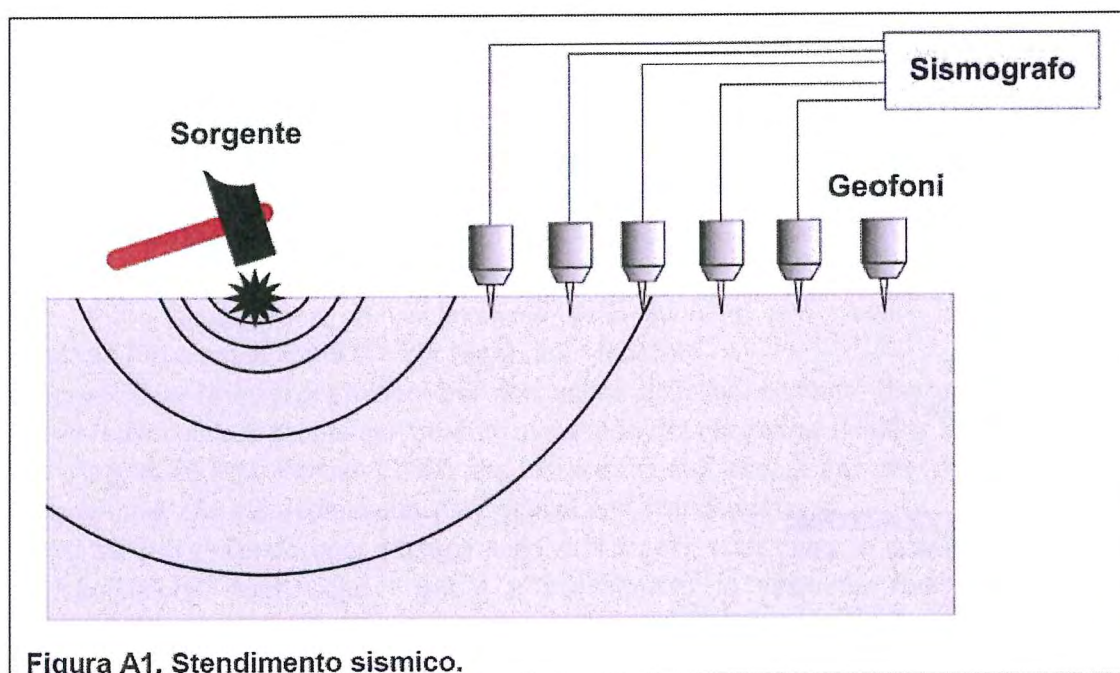


Figura A1. Stendimento sismico.

## RISULTATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE

I profili sono stati realizzati nella zona di intervento. Si sono evidenziati quattro principali sismostrati.

A = detrito di versante

B = depositi mediamente addensati

C = substrato roccioso fratturato

D = bedrock sismico integro

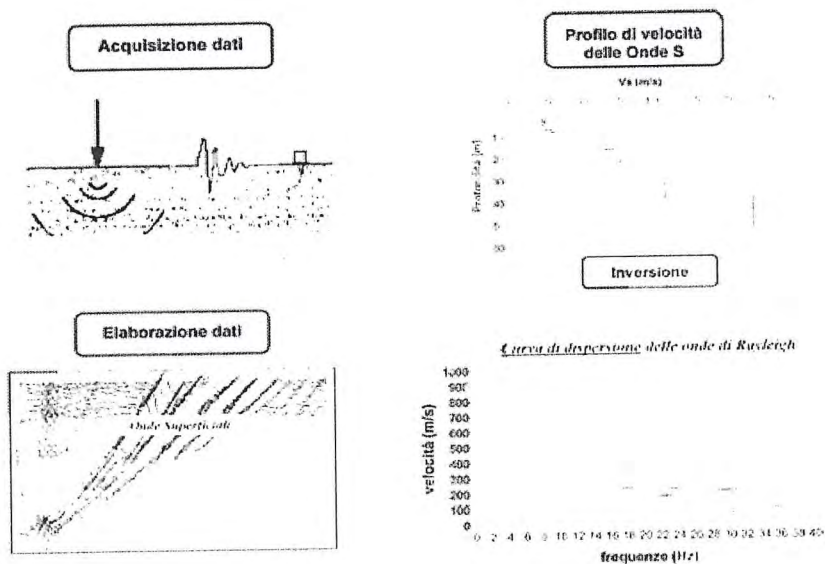
## ANALISI SVOLTA CON LE ONDE SUPERFICIALI - MASW

### CENNI TEORICI

La conoscenza dell'andamento nel primo sottosuolo della velocità di propagazione delle onde di taglio è, come noto, importante negli studi di microzonazione sismica dedicati alla stima di possibili effetti di sito, capaci di amplificare il moto del terreno durante un terremoto.

Negli ultimi anni hanno avuto ampio sviluppo tecniche geofisiche basate sull'analisi della propagazione delle onde superficiali ed, in particolare, delle onde di Rayleigh. Le proprietà dispersive di tali onde in mezzi stratificati, nonché la stretta relazione esistente tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, consentono di risalire al profilo di velocità delle onde S.

Il metodo di indagine attivo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è basato su un'artificiale energizzazione sismica del suolo e sull'analisi spettrale delle onde superficiali presenti nel segnale (Nazarian e Stokoe, 1984; Park et al., 1999).



La curva di dispersione delle onde di Rayleigh rappresenta la variazione di velocità di fase che tali onde hanno al variare della frequenza. Tali valori di velocità sono intimamente legati alle proprietà meccaniche del mezzo in cui l'onda si propaga (velocità delle onde S, delle onde P e densità). Tuttavia, diversi studi hanno in realtà messo in evidenza che la velocità delle onde P e la densità sono parametri di second'ordine rispetto alle onde S nel determinare la velocità di fase delle onde di Rayleigh. Quindi, dato che le onde superficiali campionano una porzione di sottosuolo che cresce in funzione del periodo dell'onda e che la loro velocità di fase è fortemente condizionata in massima parte dalle velocità delle onde S dello strato campionato, la forma di questa curva è essenzialmente condizionata dalla struttura del sottosuolo ed in particolare dalle variazioni con la profondità delle velocità delle onde S. Pertanto, utilizzando appositi formalismi è possibile stabilire una relazione (analiticamente complessa ma diretta)



fra la forma della curva di dispersione e la velocità delle onde S nel sottosuolo. Tale relazione consente il calcolo di curve di dispersione teoriche a partire da modelli del sottosuolo a strati piano-paralleli.

L'operazione d'inversione, quindi, consiste nella minimizzazione, attraverso una procedura iterativa, degli scarti tra i valori di velocità di fase sperimentali della curve di dispersione e quelli teorici relativi ad una serie di modelli di prova "velocità delle onde S - profondità".

## **STRUMENTAZIONE USATA**

- Sismografo Ambrogeo Echo 2002 seismic unit*
- Numero dei canali 12*
- A/D conversione 16 bit*
- Geofoni verticali da 4.5 hz*

## **SISTEMI DI ENERGIZZAZIONE**

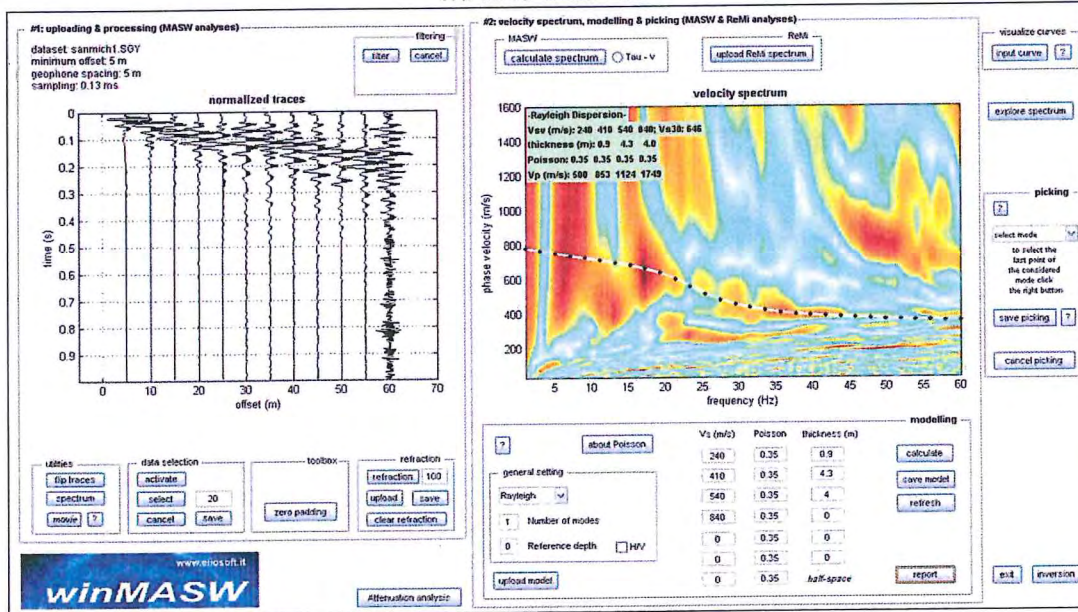
- energizzazione per rilievo masw*  
*Massa battente (mazza da 8 kg)*

**MODALITA' OPERATIVA**

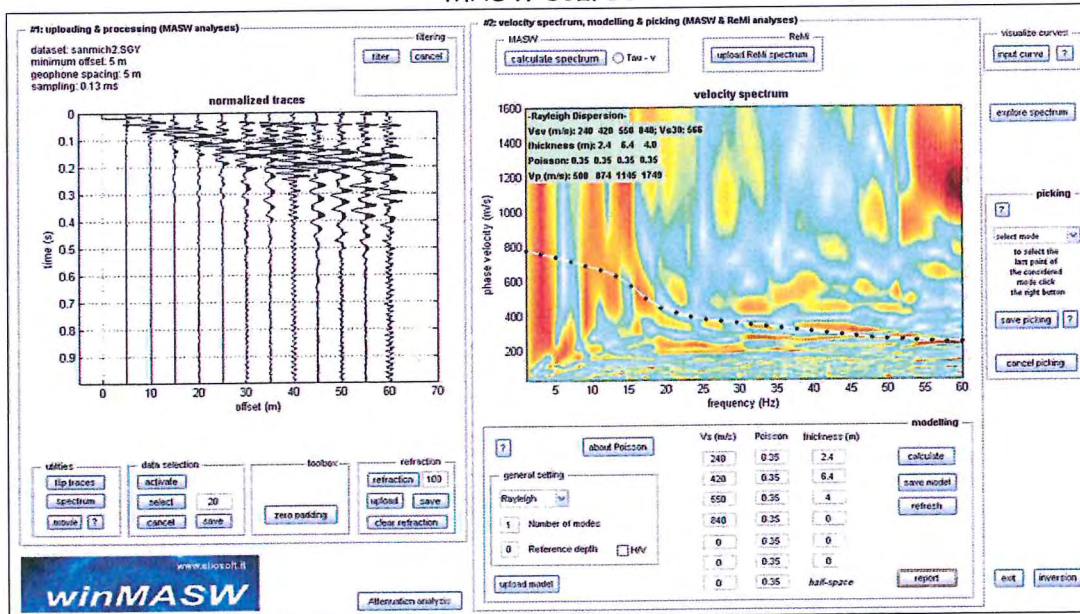
**MASW**

Si sono disposti i geofoni sul terreno quindi si è energizzato tramite mazza da 8 kg.  
 Si sono effettuate registrazioni di 2 sec.  
 Si sono disposti 12 geofoni da 4,5 hz alla distanza di 5 metri.  
 L'energizzazione è avvenuta a 5 metri dal primo geofono.

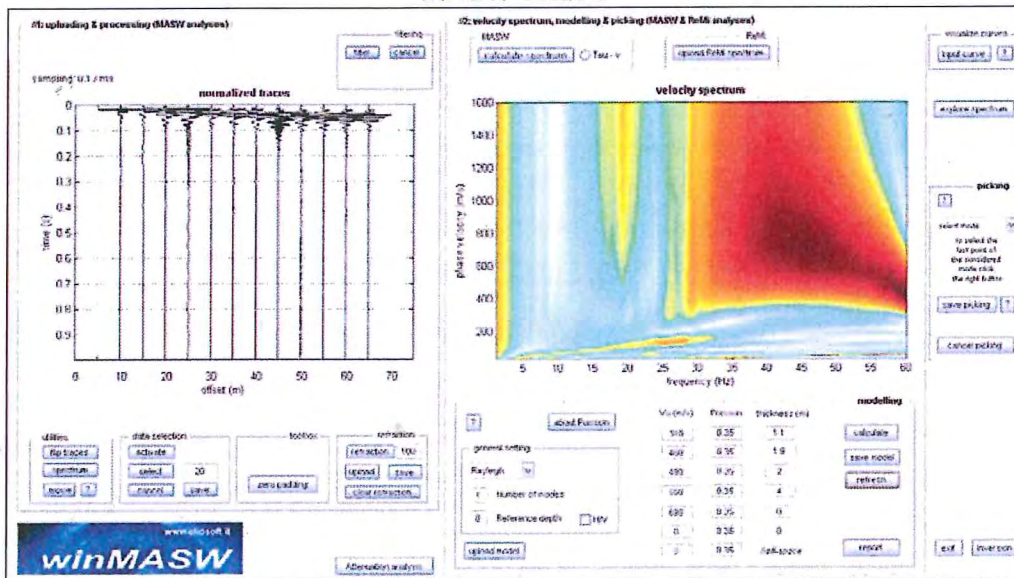
**MASW sez. AA'**



**MASW sez. BB'**



MASW sez.CC'



MASW sez AA'

Vs (m/s):	240	410	540	840
Thickness (m):	0.9	4.3	4.0	
Density (gr/cm3):	1.92	2.05	2.11	2.22
Shear modulus (MPa):	110	344	616	1568

Vs30 = 646 m/s

MASW sez BB'

Vs (m/s):	240	420	550	840
Thickness (m):	2.4	6.4	4.0	
Density (gr/cm3):	1.92	2.05	2.12	2.22
Shear modulus (MPa):	110	362	641	1568

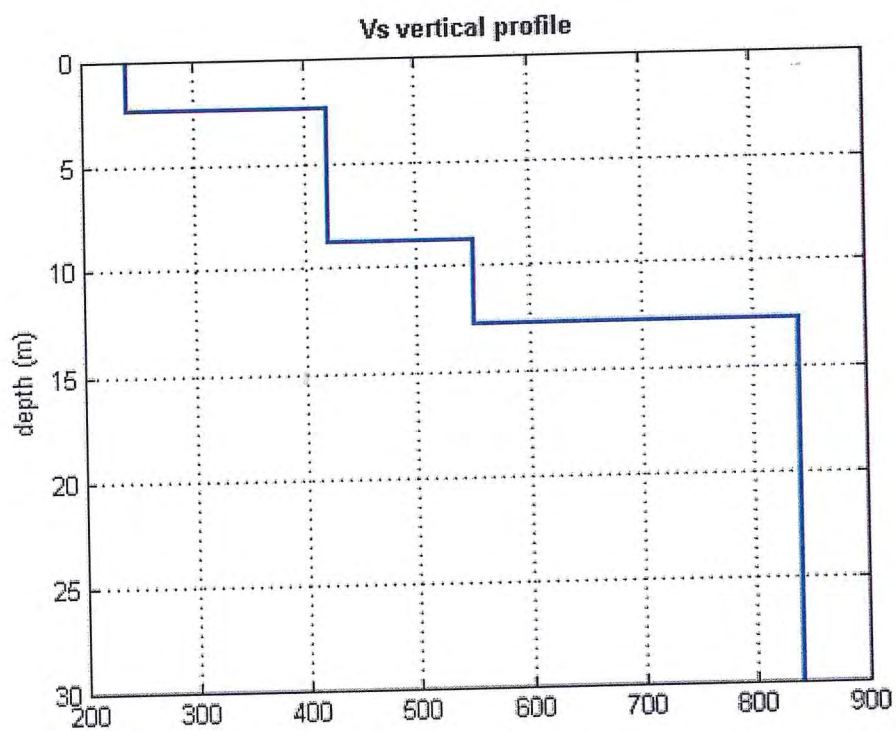
Vs30 = 566 m/s

MASW sez CC'

Vs (m/s):	240	400	540	840
Thickness (m):	2.8	5.8	8.0	
Density (gr/cm3):	1.92	2.05	2.12	2.22
Shear modulus (MPa):	110	322	616	1568

Vs30 = 535 m/s

### COLONNA SISMOSTRATIGRAFICA (sez. BB')



## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SUL RISCHIO SISMICO

Dall'analisi congiunta dei dati acquisiti tramite MASW e sismica a rifrazione, risulta che ci troviamo di fronte ad un sedimento poggiate su bedrock sismico. Su tutta l'area di indagine, lo spessore dei depositi risulta superiore 3 metri; i valori di Vs30 valutati su tutte le indagini eseguite, risultano  $< 800$  m/s, il rapporto Vs-bedrock/Vs-depositi è variabile, ma comunque maggiore di 2.2; sarà necessario classificare il suolo come di tipo E

### **Vs30 (medio) = 582 m/s CLASSE E**

*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 3 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.*

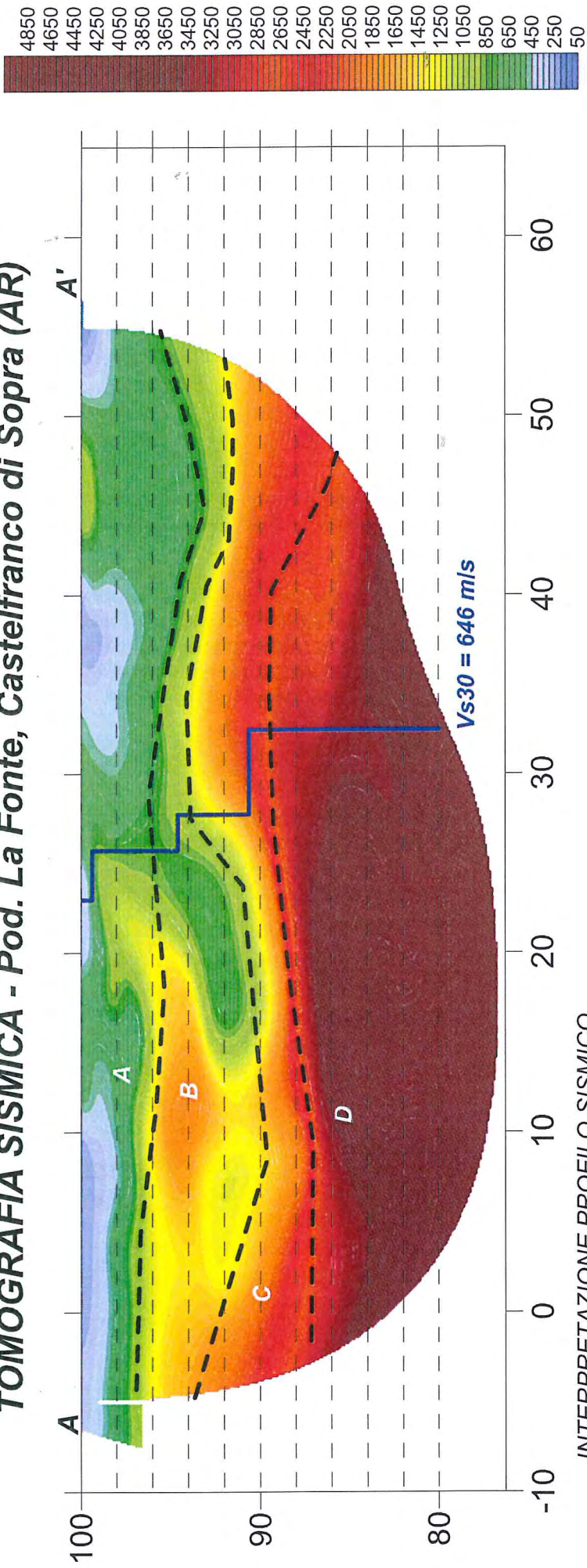
*S1 - Terreni che includono uno strato di almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, con  $10 < c_u < 20$  kPa e caratterizzati da valori di Vs30  $< 100$  m/s.*

*S2 - Terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.*

AREZZO, 11-10-12

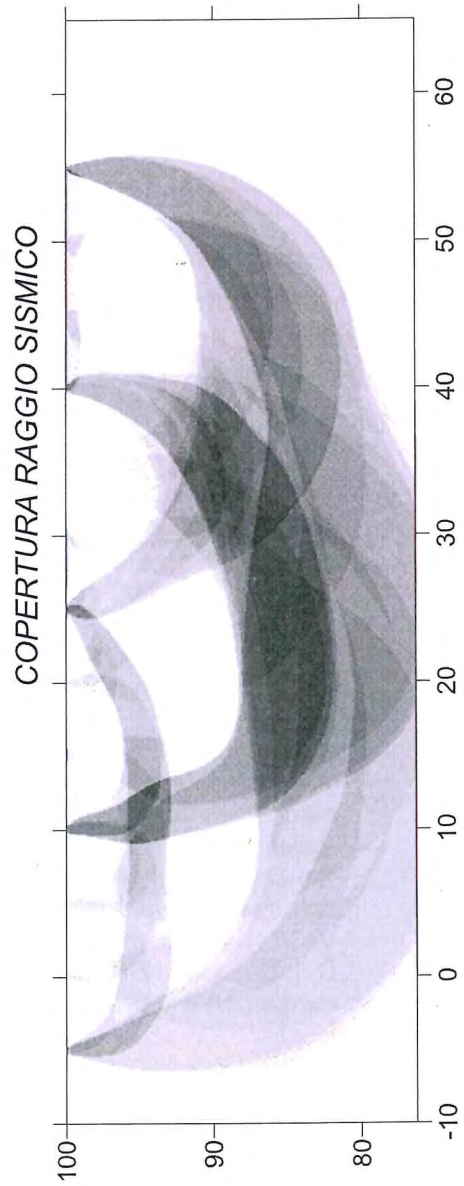
GALILEO GEOFISICA  
Dott. SIMONE SECCI - Dott. LORENZO BATTI

# TOMOGRAFIA SISMICA - Pod. La Fonte, Castelfranco di Sopra (AR)

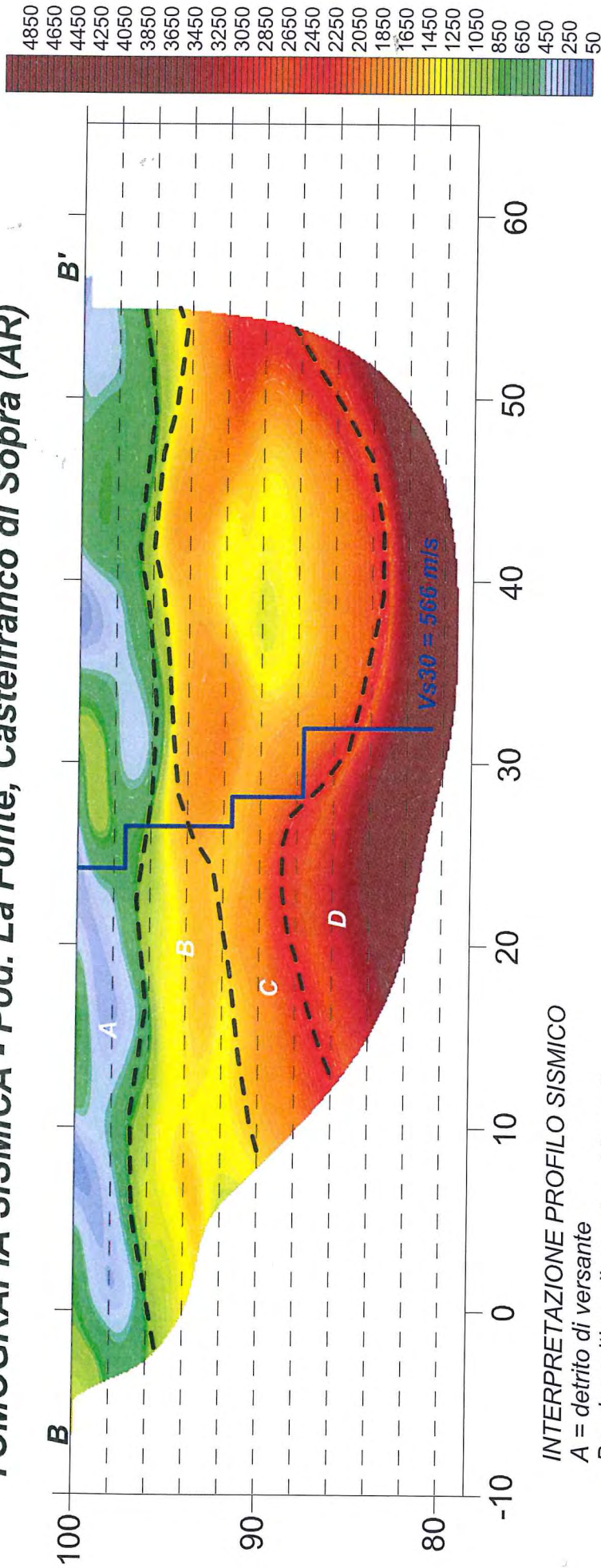


## INTERPRETAZIONE PROFILO SISMICO

- A = detrito di versante
- B = depositi mediamente addensati
- C = substrato roccioso fratturato
- D = bedrock sismico integro

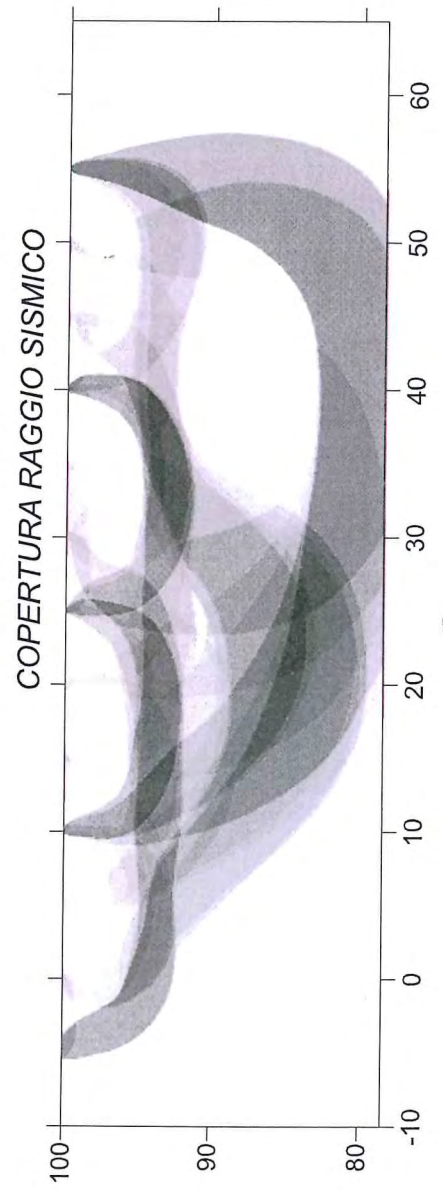


# TOMOGRAFIA SISMICA - Pod. La Fonte, Castelfranco di Sopra (AR)

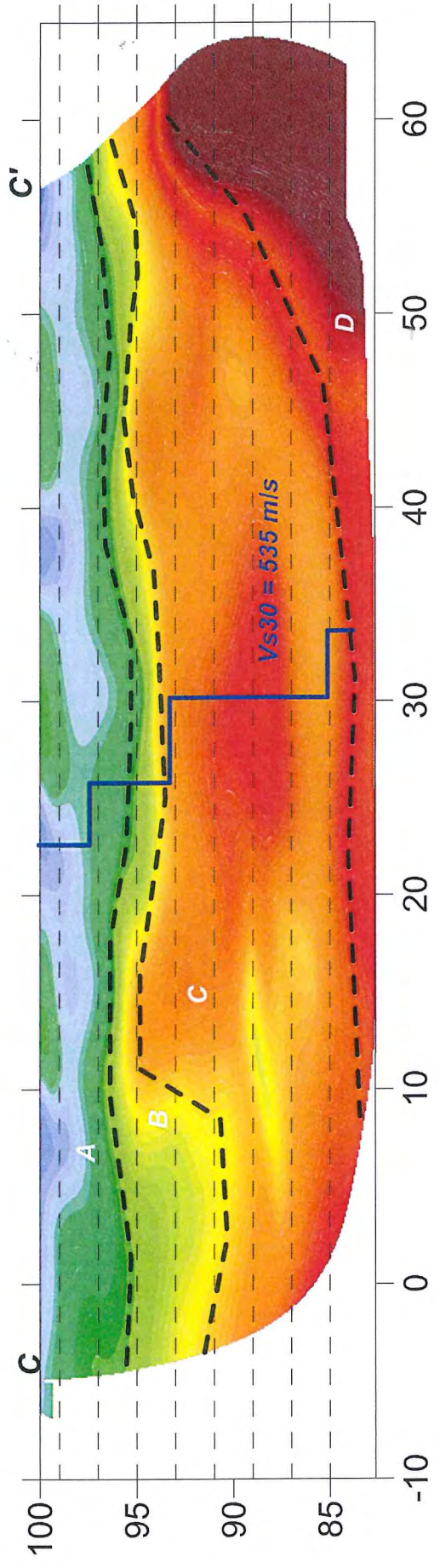
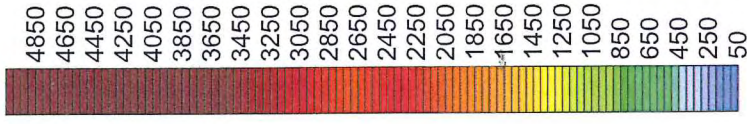


## INTERPRETAZIONE PROFILO SISMICO

- A = detrito di versante
- B = depositi mediamente addensati
- C = substrato roccioso fratturato
- D = bedrock sismico integro

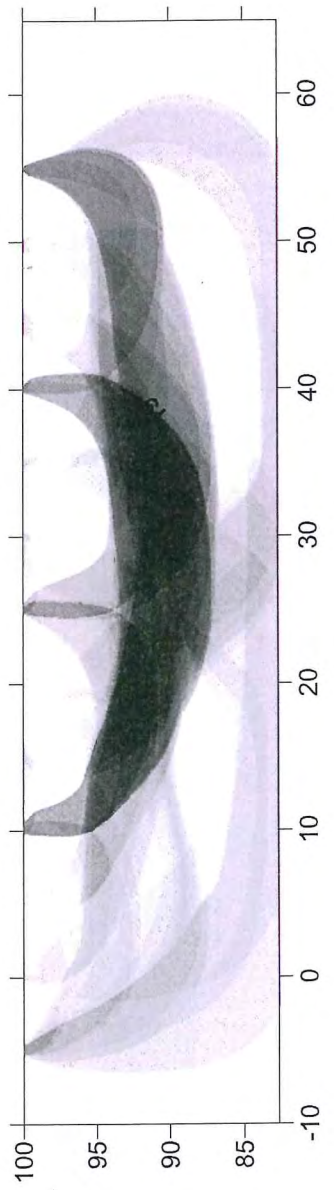


# TOMOGRAFIA SISMICA - Pod. La Fonte, Castelfranco di Sopra (AR)



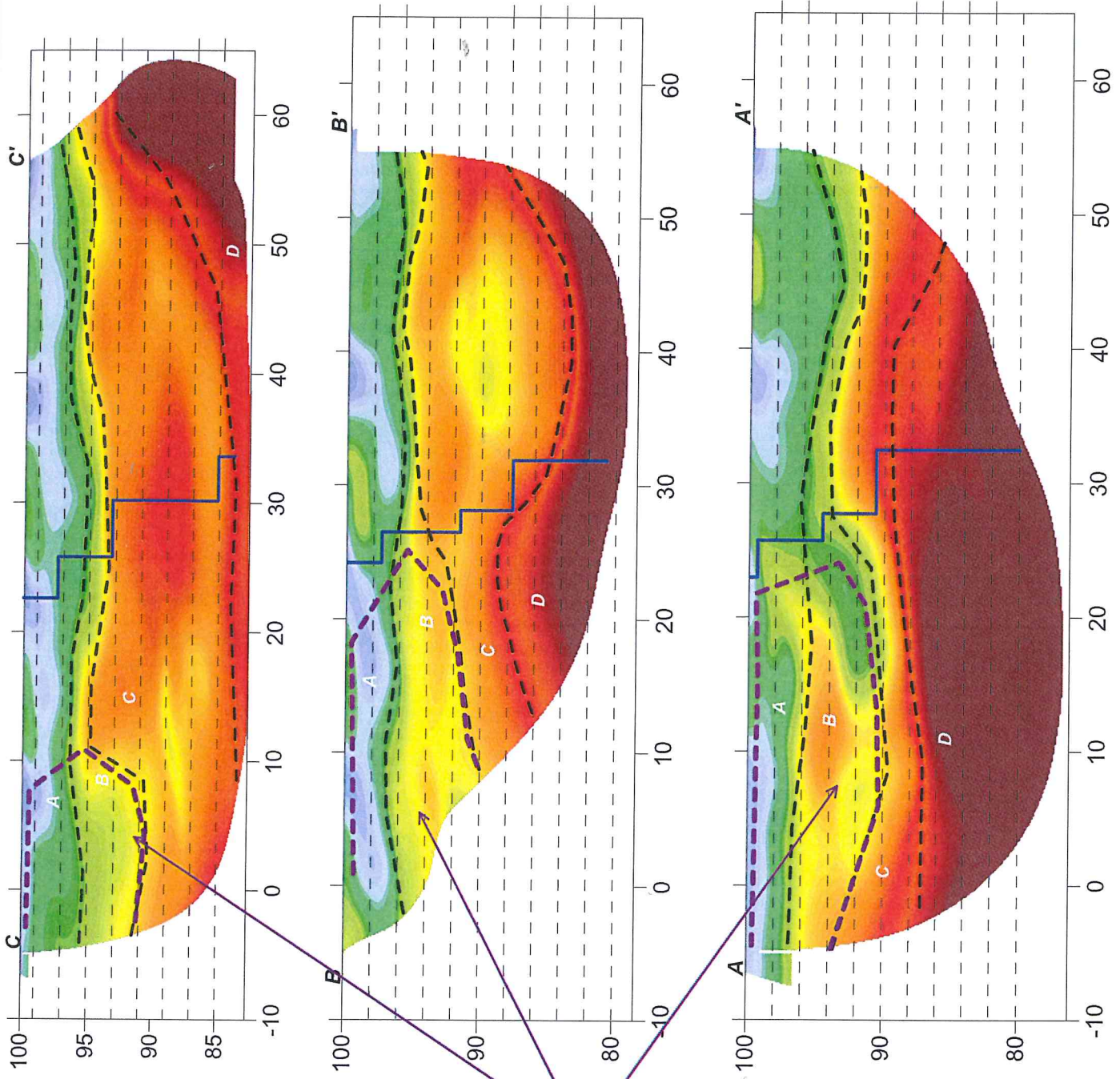
INTERPRETAZIONE PROFILO SISMICO  
 A = detrito di versante  
 B = depositi mediamente addensati  
 C = substrato roccioso fratturato  
 D = bedrock sismico integro

COPERTURA RAGGIO SISMICO





**TAVOLA SINOTTICA**  
**Pod. La Fonte, loc. San Michele**  
**Castel Franco di Sopra (AR)**



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
SUDDIVISIONE GEOTECNICA**

**DIN 1**

Committente: **Ing Magi / Taddeucci**  
 Cantiere: **Consolidamento fabbricato**  
 Località: **Castelfranco, San Michele, La Fonte**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**      Data esec.: **05/10/2012**  
 Pagina: **1**  
 Elaborato: **-**      Falda: **Non rilevata**

**PARAMETRI GENERALI**

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	$\beta$ -	Nspt colpi	rpq kg/cm <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Vs m/sec	G kg/cm <sup>2</sup>	Q kg/cm <sup>2</sup>	natura	descrizione
1	0,00 : 0,40	Media	13	1,52	20	81,4	87,2	92	132	4,07	Coes./Gran.	
2	0,40 : 1,80	Media	5	1,52	8	23,0	32,8	109	63	1,15	Coes./Gran.	
3	1,80 : 4,80	Media	14	1,52	22	63,1	78,4	160	142	3,15	Coes./Gran.	
4	4,80 : 6,40	Media	4	1,52	6	17,4	19,2	142	50	0,87	Coes./Gran.	
5	6,40 : 8,80	Media	11	1,52	16	46,8	46,4	178	110	2,34	Coes./Gran.	
6	8,80 : 9,60	Media	33	1,52	50	143,8	129,4	246	274	7,19	Coes./Gran.	

**NATURA COESIVA**

**NATURA GRANULARE**

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>3</sup>	W %	e -	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	$\sigma$ -	E' kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>3</sup>	Yd t/m <sup>3</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Liq. -
1	0,00 : 0,40	20	1,25	2,02	24,71	0,67	69	50	33	345	1,99	1,59	292	---
2	0,40 : 1,80	8	0,50	1,87	34,98	0,94	41	28	29	253	1,91	1,46	161	---
3	1,80 : 4,80	22	1,38	2,04	23,28	0,63	73	53	34	361	2,00	1,61	309	---
4	4,80 : 6,40	6	0,38	1,85	37,04	1,00	36	22	28	238	1,89	1,43	139	---
5	6,40 : 8,80	16	1,00	1,97	27,79	0,75	61	44	32	315	1,97	1,55	252	---
6	8,80 : 9,60	50	3,13	2,10	20,20	0,55	130	85	41	577	2,15	1,85	548	---

C<sub>A</sub>  
C<sub>2</sub>  
C<sub>3</sub>  
C<sub>4</sub>

nota:

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUDDIVISIONE GEOTECNICA

**DIN 2**

Committente: **Ing Magi / Taddeucci**  
 Cantiere: **Consolidamento fabbricato**  
 Località: **Castelfranco, San Michele, La Fonte**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>** Data esec.: **05/10/2012**  
 Pagina: **..1**  
 Elaborato: **Falda: Non rilevata**

## PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β	Nspt colpi	rpd kg/cm <sup>2</sup>	qc kg/cm <sup>2</sup>	Vs m/sec	G kg/cm <sup>2</sup>	Q kg/cm <sup>2</sup>	natura	descrizione
1	0,00 : 2,80	Media	21	1,52	31	98,7	128,7	157	187	4,94	Coes./Gran.	
2	2,80 : 5,20	Media	8	1,52	12	36,5	40,8	150	88	1,83	Coes./Gran.	
3	5,20 : 6,80	Media	12	1,52	19	56,0	55,8	175	127	2,80	Coes./Gran.	
4	6,80 : 8,20	Media	18	1,52	28	84,2	79,6	214	173	4,21	Coes./Gran.	
5	8,20 : 8,40	Media	50	1,52	76	228,4	205,6	259	384	11,42	Coes./Gran.	

## NATURA COESIVA

## NATURA GRANULARE

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>3</sup>	W %	e	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	σ	E' kg/cm <sup>2</sup>	Ysat t/m <sup>3</sup>	Yd t/m <sup>3</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Liq.
1	0,00 : 2,80	31	1,94	2,10	20,20	0,55	92	66	36	430	2,06	1,70	386	---
2	2,80 : 5,20	12	0,75	1,92	31,20	0,84	52	38	31	284	1,94	1,52	207	---
3	5,20 : 6,80	19	1,19	2,01	25,45	0,69	67	49	33	338	1,98	1,58	284	---
4	6,80 : 8,20	28	1,75	2,10	20,20	0,55	85	62	35	407	2,04	1,67	360	---
5	8,20 : 8,40	76	4,75	2,10	20,20	0,55	183	95	44	777	2,21	1,94	770	---

nota:

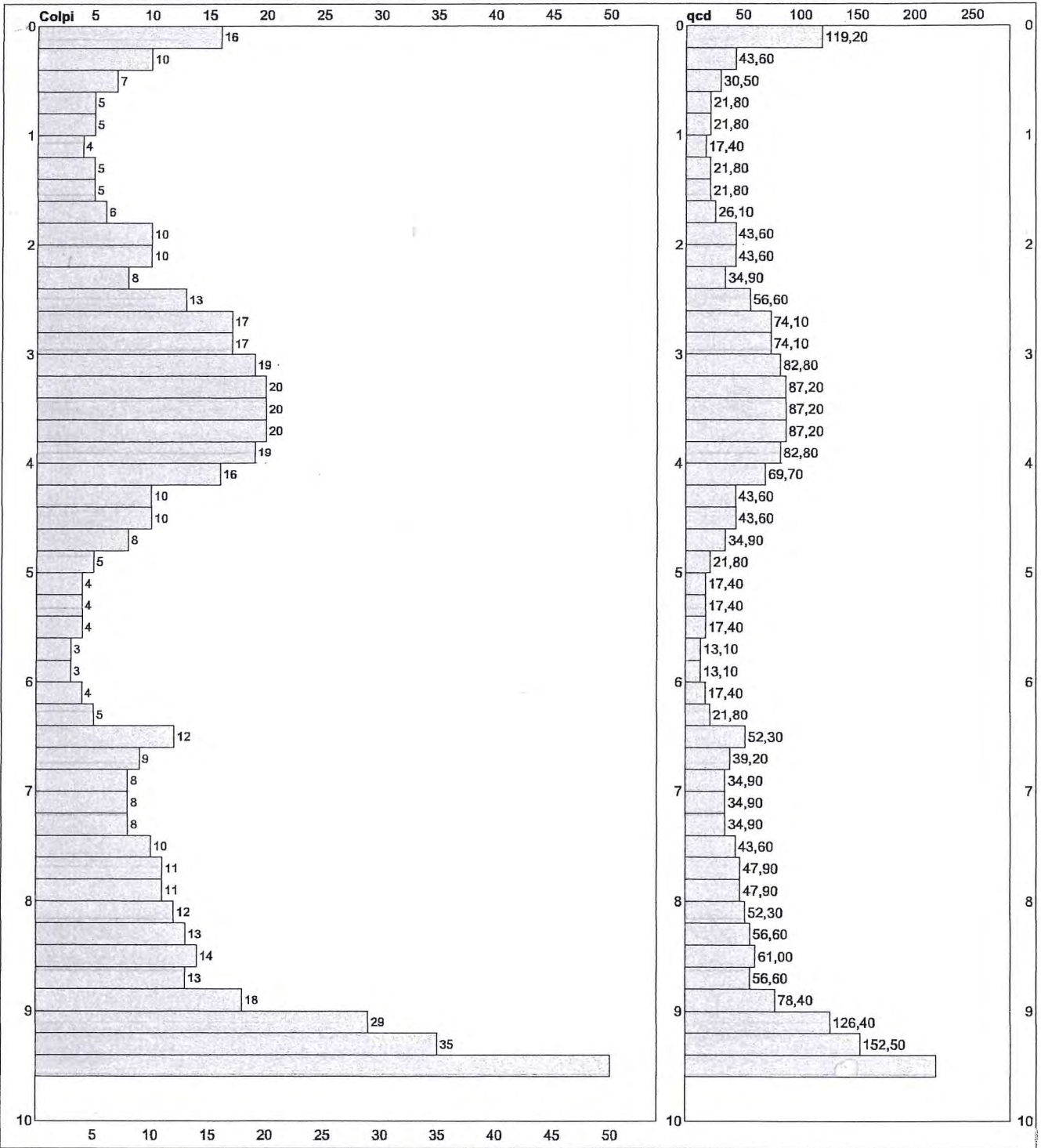
TECNA snc di Moretti Dr. Giuliano

Sede Legale : Via Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Uffici e Deposito : Via A. Grandi, 51 - 52100 AREZZO

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche sui terreni n. 4542 del 13/04/2012

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</b> <b>DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA</b>	<b>DIN</b>	<b>1</b>
	referimento	<b>147-2012</b>
	certificato n°	436/2012
	n° verb.accett.	265 del 03/10/2012

Committente: <b>Ing Magi / Taddeucci</b>	Quota ass.: Piano Campagna	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data eseg.: 05/10/2012
Cantiere: <b>Consolidamento fabbricato</b>		Scala: 1:50	Data certificato: 09/10/2012
Località: <b>Castelfranco, San Michele, La Fonte</b>		Pagina: 1	Falda: Non rilevata
		Elaborato:	



Responsabile: <b>Sig. Sandro Gorini</b>	Corr.astine: kg/ml	Preforo: m
Assistente:	Cod.ISTAT: 051009	<b>Lo sperimentatore: Sig. Sandro Gorini</b>
		<b>Il direttore laboratorio: Dr. Giuliano Moretti</b>

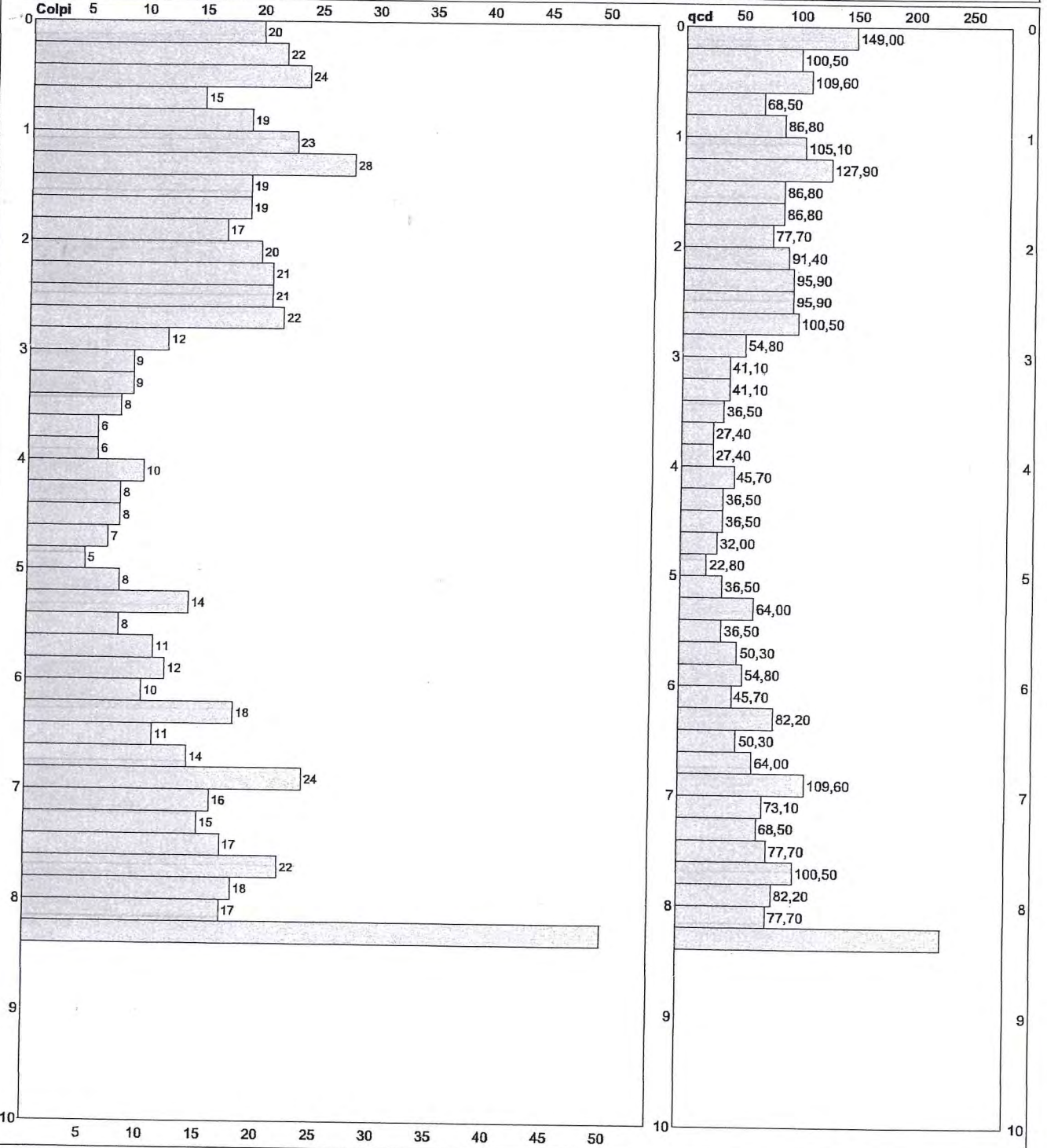
TECNA snc di Moretti Dr. Giuliano

Sede Legale : Via Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Uffici e Deposito : Via A. Grandi, 51 - 52100 AREZZO

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche sui terreni n. 4542 del 13/04/2012

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</b> <b>DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA</b>	<b>DIN</b>	<b>2</b>
	riferimento	<b>147-2012</b>
	certificato n°	<b>437/2012</b>
	n° verb.accett.	265 del 03/10/2012

Committente: <b>Ing Magi / Taddeucci</b>	Quota ass.: Piano Campagna	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.: <b>05/10/2012</b>
Cantiere: <b>Consolidamento fabbricato</b>		Scala: <b>1:50</b>	Data certificato: <b>09/10/2012</b>
Località: <b>Castelfranco, San Michele, La Fonte</b>		Pagina: <b>-1</b>	Falda: <b>Non rilevata</b>
		Elaborato:	



Responsabile: <b>Sig. Sandro Gorini</b>	Corr.astine: kg/ml	Preforo: m
Assistente:	Cod.ISTAT: 051009	<b>Lo sperimentatore: Sig. Sandro Gorini</b>
		<b>Il direttore laboratorio: Dr. Giuliano Moretti</b>

nota: Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820 FON049

TECNA snc di Moretti Dr. Giuliano

Sede Legale : Via Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Uffici e Deposito : Via A. Grandi, 51 - 52100 AREZZO

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche sui terreni n. 4542 del 13/04/2012

<b>PROVA PENETROMETRICA DINAMICA</b> <b>LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE</b>	<b>DIN</b>	<b>1</b>
	referimento	<b>147-2012</b>
	certificato n°	436/2012
	n° verb. accett.	265 del 03/10/2012

Committente: <b>Ing Magi / Taddeucci</b>	U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data esec.: 05/10/2012
Cantiere: <b>Consolidamento fabbricato</b>	Pagina: <b>1</b>	Data certificato: 09/10/2012
Località: <b>Castelfranco, San Michele, La Fonte</b>	Elaborato: --	Falda: Non rilevata

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0,20	1	16		119,2					
0,40	1	10		43,6					
0,60	2	7		30,5					
0,80	2	5		21,8					
1,00	2	5		21,8					
1,20	2	4		17,4					
1,40	2	5		21,8					
1,60	3	5		21,8					
1,80	3	6		26,1					
2,00	3	10		43,6					
2,20	3	10		43,6					
2,40	3	8		34,9					
2,60	4	13		56,6					
2,80	4	17		74,1					
3,00	4	17		74,1					
3,20	4	19		82,8					
3,40	4	20		87,2					
3,60	5	20		87,2					
3,80	5	20		87,2					
4,00	5	19		82,8					
4,20	5	16		69,7					
4,40	5	10		43,6					
4,60	6	10		43,6					
4,80	6	8		34,9					
5,00	6	5		21,8					
5,20	6	4		17,4					
5,40	6	4		17,4					
5,60	7	4		17,4					
5,80	7	3		13,1					
6,00	7	3		13,1					
6,20	7	4		17,4					
6,40	7	5		21,8					
6,60	8	12		52,3					
6,80	8	9		39,2					
7,00	8	8		34,9					
7,20	8	8		34,9					
7,40	8	8		34,9					
7,60	9	10		43,6					
7,80	9	11		47,9					
8,00	9	11		47,9					
8,20	9	12		52,3					
8,40	9	13		56,6					
8,60	10	14		61,0					
8,80	10	13		56,6					
9,00	10	18		78,4					
9,20	10	29		126,4					
9,40	10	35		152,5					
9,60	11	50		217,9					

H = profondità  
L1 = prima lettura (colpi punta)  
L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)

qcd = resistenza dinamica punta  
Asta = numero di asta impiegata

Lo sperimentatore: **Sig. Sandro Gorini**

Il direttore laboratorio: **Dr. Giuliano Moretti**

nota:

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON049

TECNA snc di Moretti Dr. Giuliano

Sede Legale : Via Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Uffici e Deposito : Via A. Grandi, 51 - 52100 AREZZO

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove geotecniche sui terreni n. 4542 del 13/04/2012

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

<b>DIN</b>	<b>2</b>
riferimento	<b>147-2012</b>
certificato n°	437/2012
n° verb. accett.	265 del 03/10/2012

Committente: **Ing Magi / Taddeucci**  
 Cantiere: **Consolidamento fabbricato**  
 Località: **Castelfranco, San Michele, La Fonte**

U.M.: <b>kg/cm²</b>	Data exec.: <b>05/10/2012</b>
Pagina: <b>1</b>	Data certificato: <b>09/10/2012</b>
Elaborato:	Falda: <b>Non rilevata</b>

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²	H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²
0,20	1	20		149,0					
0,40	1	22		100,5					
0,60	2	24		109,6					
0,80	2	15		68,5					
<b>1,00</b>	2	19		86,8					
1,20	2	23		105,1					
1,40	2	28		127,9					
1,60	3	19		86,8					
1,80	3	19		86,8					
<b>2,00</b>	3	17		77,7					
2,20	3	20		91,4					
2,40	3	21		95,9					
2,60	4	21		95,9					
2,80	4	22		100,5					
<b>3,00</b>	4	12		54,8					
3,20	4	9		41,1					
3,40	4	9		41,1					
3,60	5	8		36,5					
3,80	5	6		27,4					
<b>4,00</b>	5	6		27,4					
4,20	5	10		45,7					
4,40	5	8		36,5					
4,60	6	8		36,5					
4,80	6	7		32,0					
<b>5,00</b>	6	5		22,8					
5,20	6	8		36,5					
5,40	6	14		64,0					
5,60	7	8		36,5					
5,80	7	11		50,3					
<b>6,00</b>	7	12		54,8					
6,20	7	10		45,7					
6,40	7	18		82,2					
6,60	8	11		50,3					
6,80	8	14		64,0					
<b>7,00</b>	8	24		109,6					
7,20	8	16		73,1					
7,40	8	15		68,5					
7,60	9	17		77,7					
7,80	9	22		100,5					
<b>8,00</b>	9	18		82,2					
8,20	9	17		77,7					
8,40	9	50		228,4					

H = profondità  
 L1 = prima lettura (colpi punta)  
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)  
 qcd = resistenza dinamica punta  
 Asta = numero di asta impiegata

Lo sperimentatore: **Sig. Sandro Gorini**  
 Il direttore laboratorio: **Dr. Giuliano Moretti**

nota:

Software by dott. Geol. Diego Merin 0425-840820

FON049





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 019

Località: San Gaudenzio

Tipo e numero: Pozzo



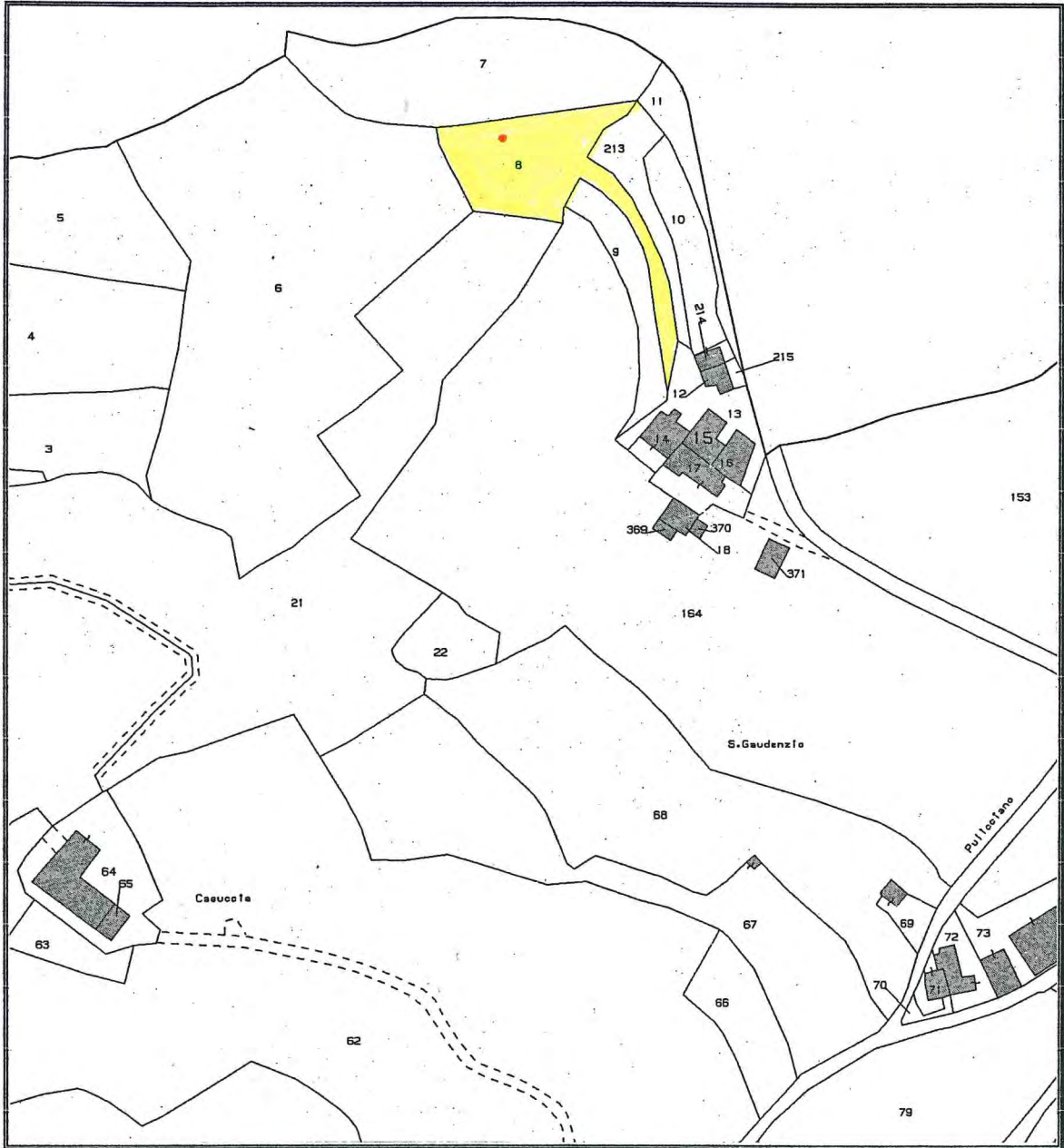
## COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

### ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE

Foglio: 15

Particella: 8

scala 1:2.000



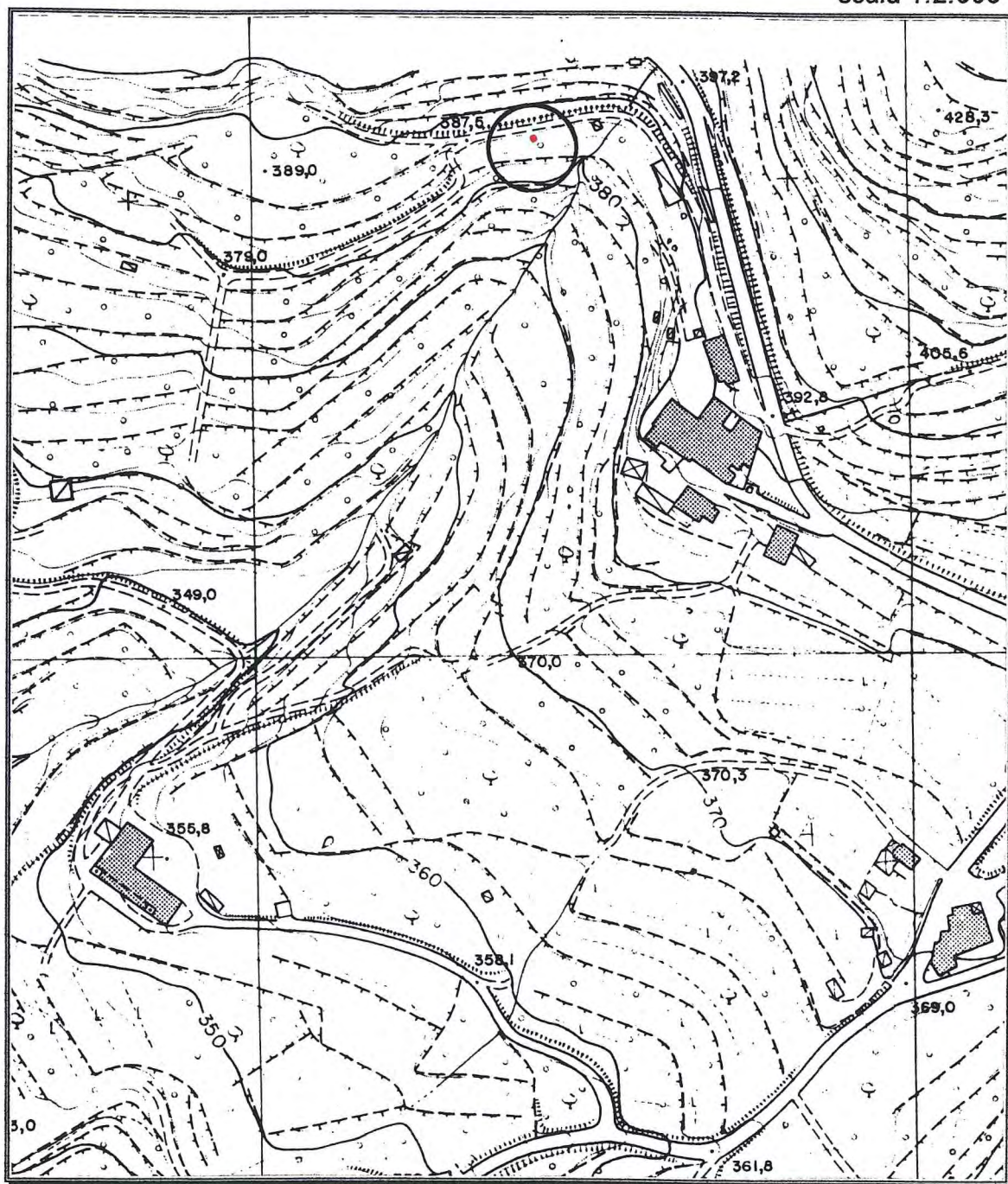
Estratto di mappa catastale con indicazione del presunto punto di captazione

**COMUNE DI CASTELFRANCO di SOPRA (AR)**

**ESTRATTO DI P.R.G. - FOGLIO N.3**

**ZONA OMOGENEA: E**

scala 1:2.000



# CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETA	Profondità (m) dal p.c.	Profilo Litologico	Carota	Camp	DESCRIZIONE LITOLOGICA
MIOCENE INF - MEDIO	0 ÷ 1				MATERIALE ELUVIO-COLLUV.
	1 ÷ 33				ALTERNANZA DI ARENARIE QUARZOSO-FELDSPATICHE E SILTITI
	33 ÷ 60				STRATI ARENACEI PREVALENTI, TALORA MOLTO FRATTURATI, E LIVELLI SILTITICI ED ARGILLITICI.
FINE PERFORAZIONE					





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

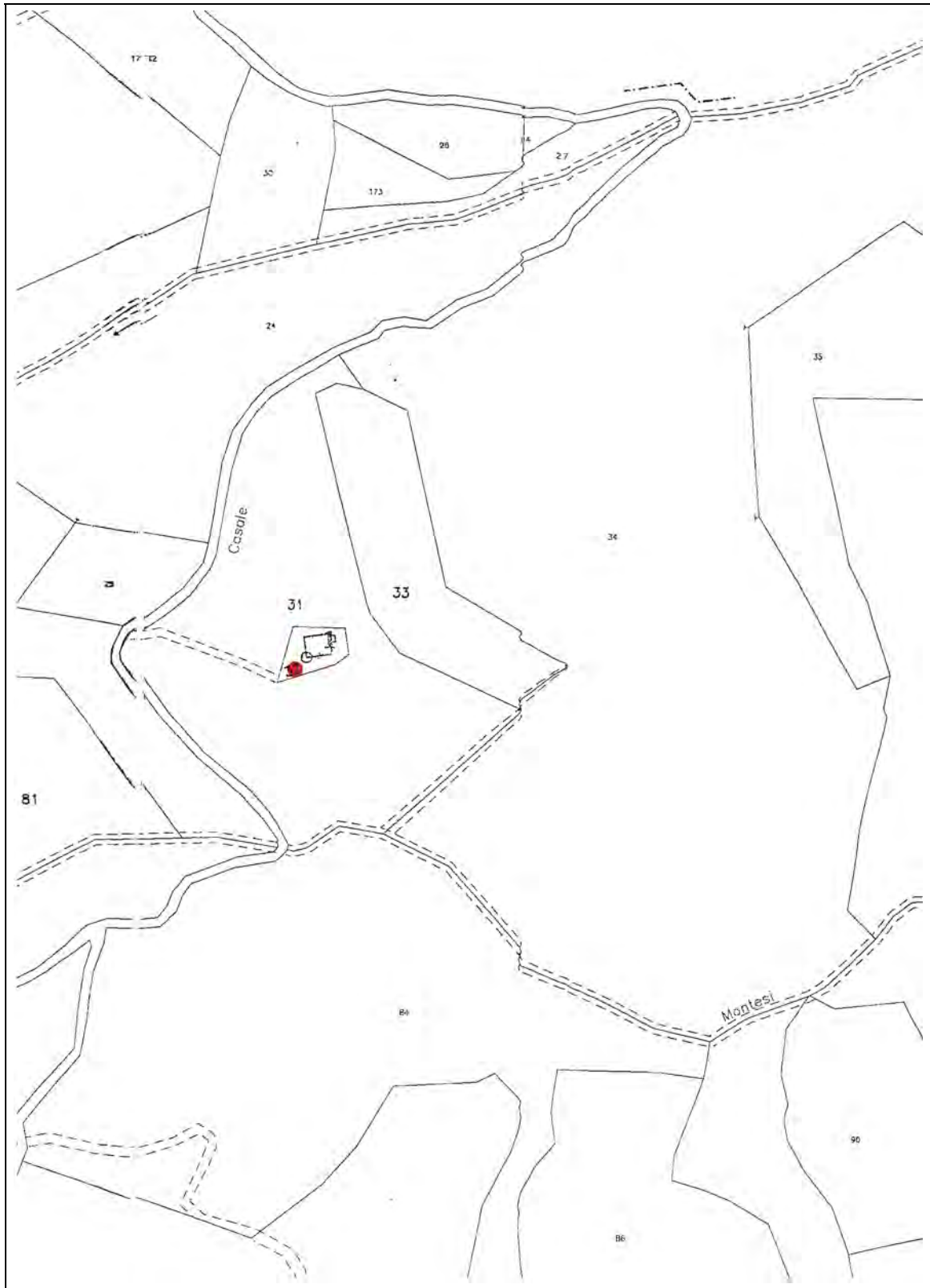
Numero: 020

Località: Case Le Mura

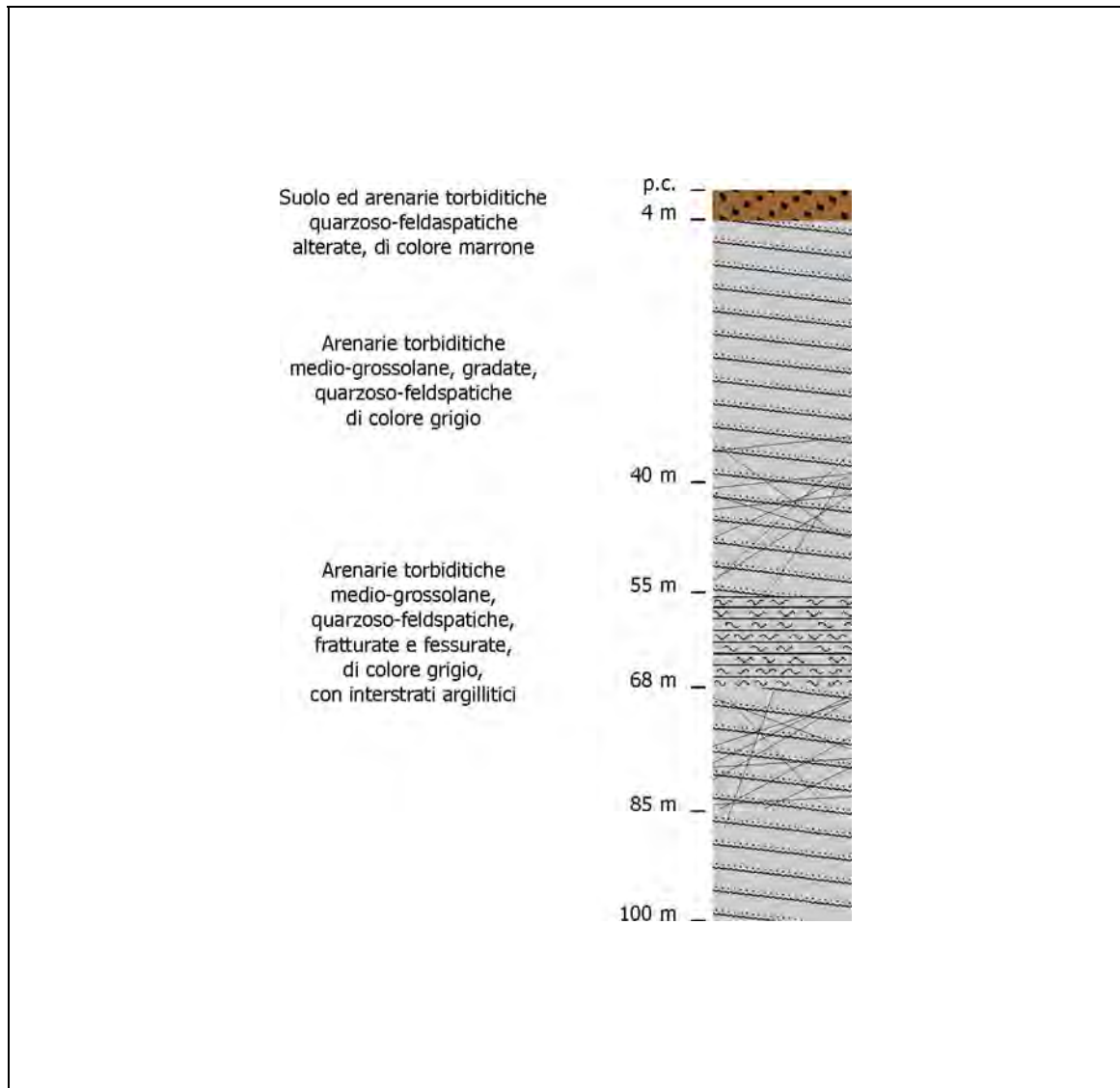
Tipo e numero: Pozzo







Ubicazione della perforazione su estratto del foglio n. 16 della mappa catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione in scala 1:1.000.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 021

Località: Granaia

Tipo e numero: Pozzo





COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0049872

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
287	0			
285	2	2		Terreno Vegetale
264				
		21		Limi Sabbiosi
	23			
220				
		44		Ciottoli con Ghiaia
	67			
216	71	4		Ciottoli con Ghiaia



Powered by  ARTEL

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 022

Località: Calcinaia

Tipo e numero: Pozzo







Per Visura

E=18000

Particella: 162

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETA	Profondità (m) dal p.c.	Profilo Litologico	Carota	Camp.	DESCRIZIONE LITOLOGICA
	1				TERRENO AGRICOLO
	30				ARENARIE FRATTURATE, CON INTERCALAZIONI MARNOSE
	50				ARENARIE FRATTURATE
	70				ARENARIA MOLTO FRATTURATA, DETRITO DI FALDA

IL TECNICO (timbro e firma)  
DOTT. GEOL  
FILIPPO  
SOTTANI  
N.° 1536  


**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

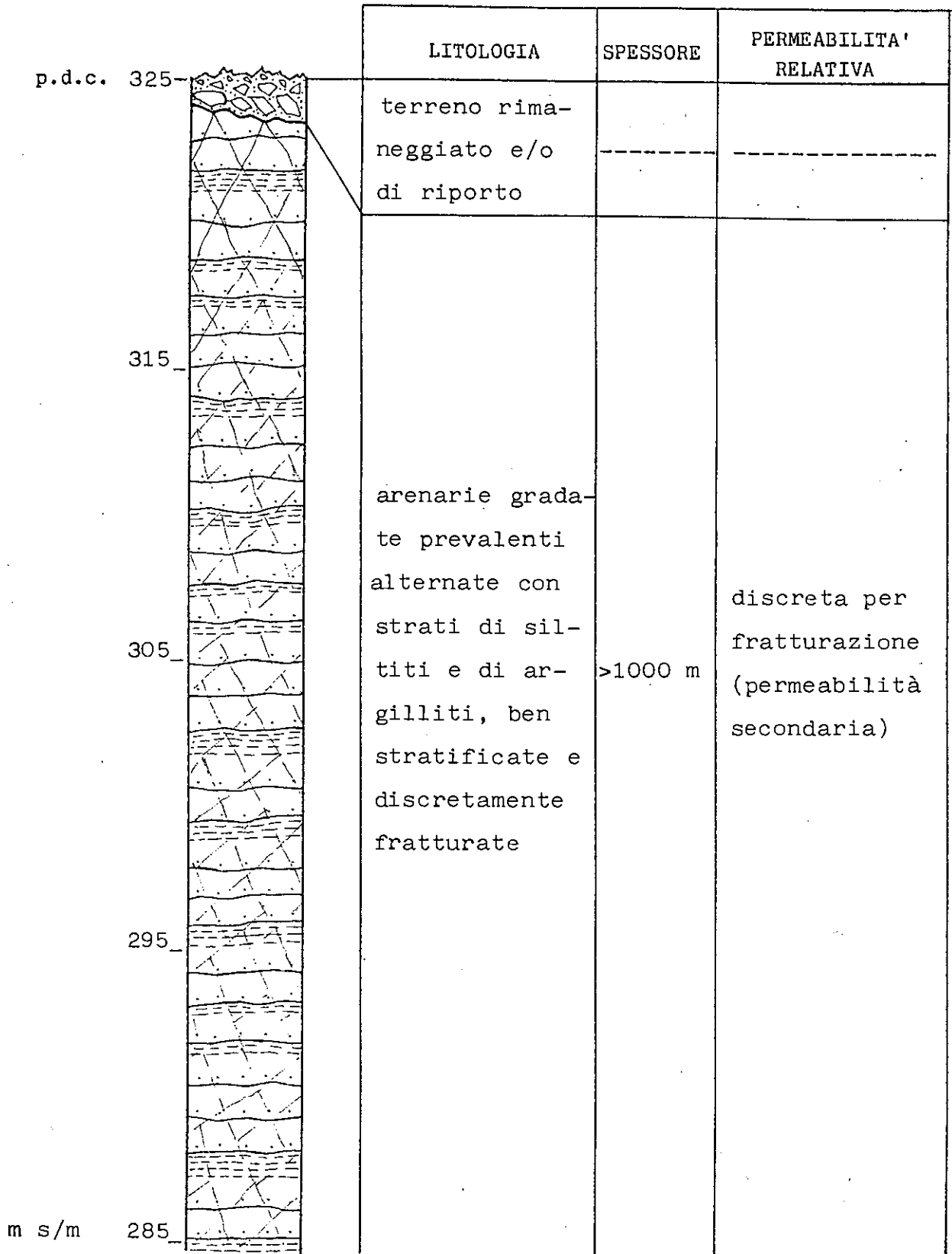
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 023

Località: Calcinaia

Tipo e numero: Pozzo





scala 1:200

SCHEMA STRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 024

Località: Calcinaia


Tipo e numero: Pozzo





CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETA	Profondità (m) dal p.c.	Profilo Litologico	Carota	Camp.	DESCRIZIONE LITOLOGICA
	1				TERRENO AGRICOLO
	30				ARENARIE FRATTURATE, CON INTERCALAZIONI MARNOSE
	70				ARENARIE FRATTURATE
	98				ARENARIA MOLTO FRATTURATA

IL TECNICO (timbro e firma)  
  
FERRARINI  
30306  
13/07/2011  
REGIONE TOSCANANA  
INGEGNERI E GEOMETRI



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 025

Località: Capalli

Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH  
n. 1 indagine sismica MASW

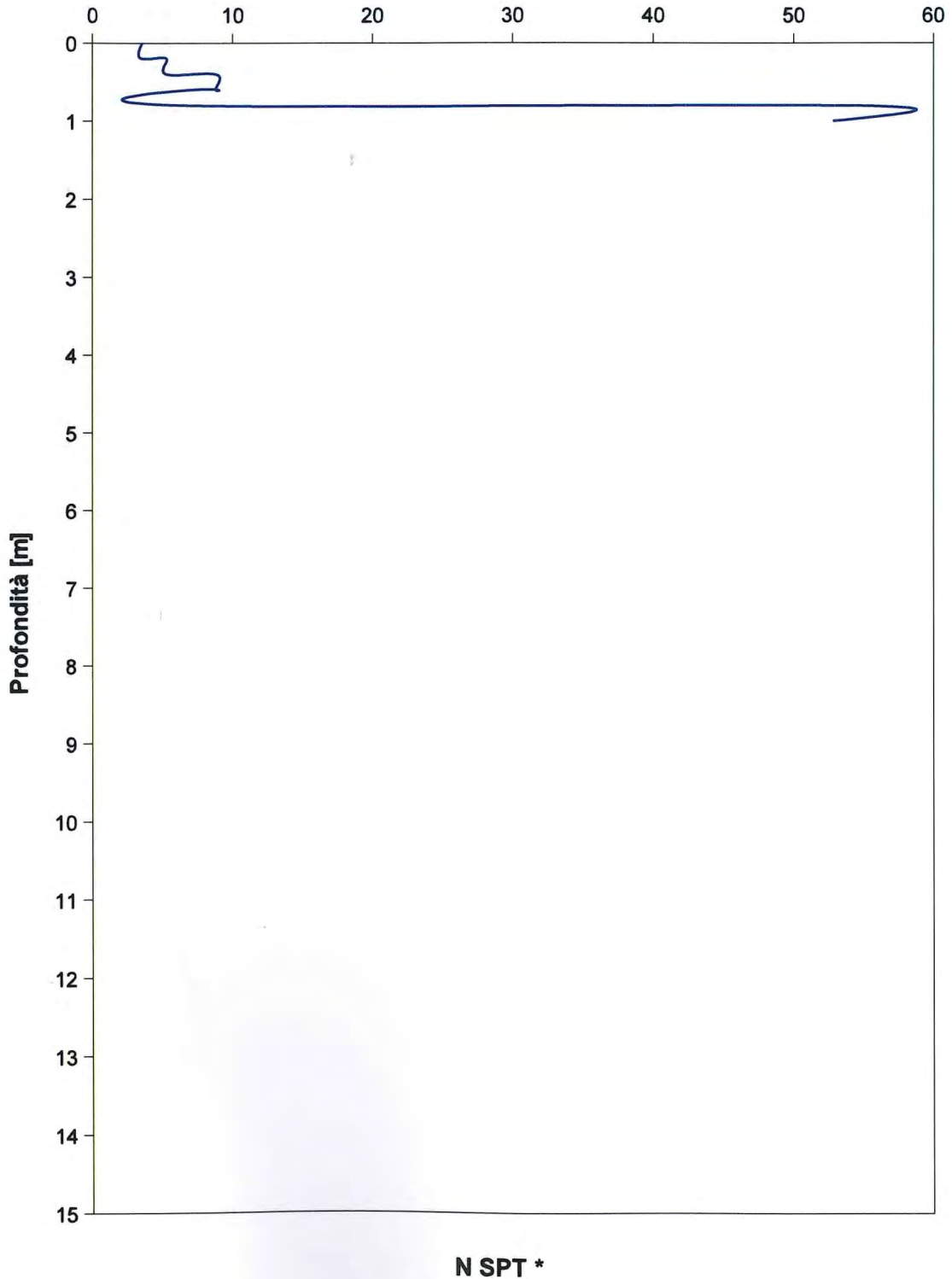


Prova Penetrometrica dinamica **1**  
Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]

Committente  
località  
Intervento

Dott. Filippo Sottani  
Calstelfranco  
Nuovo edificio

Data 16/6/11  
Certificato n° 160611-2



# Prova Penetrometrica dinamica

1

Committente Dott. Filippo Sottani  
 località Calstefranco  
 Intervento Nuovo edificio

Data 16/06/2011  
 Certificato n° 160611-2

## Parametri geotecnici

Correl. SPT 1,76

Livello freatico (m) da p.c. n.p.

n fattore di cor. 0,5

Gamma 0,18

$\phi$

Cu kg/cm

Campag	N SPT*	Depth	Sigma	Cn	N SPT	Dr%	1,0	2,0	3,0	4	a	b
		0										
2	3,52	0,2	0,04	1,99	7,0	26,62	40,3	37,7	34,6	31,89	0,9	0,7
3	5,28	0,4	0,07	1,99	30,0	61,64	42,9	41,2	38,6	36,62	3,8	3,1
5	8,8	0,6	0,11	1,99	17,5	49,57	42,0	40,0	37,2	34,99	2,2	1,8
4	7,04	0,8	0,14	1,99	14,0	43,88	41,6	39,4	36,5	34,22	1,8	1,4
30	52,8	1	0,18	1,99	105,2	100,00	45,8	45,0	43,0	41,80	13,4	10,7

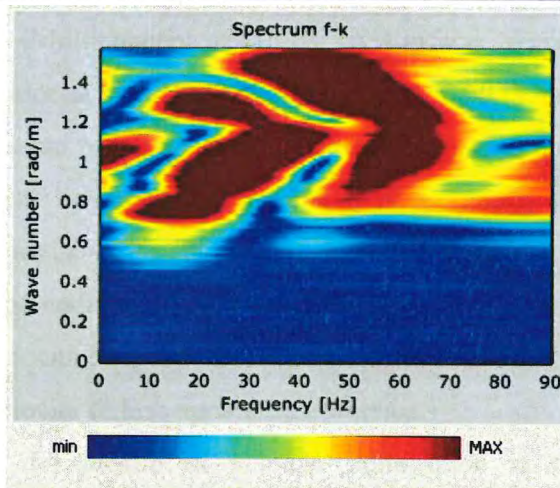
**Dott. Geol. Alberto Iotti – n° 1438 - OdG Regione Toscana**

Località Castiglioni 56      50068 Rufina (FI)

Tel. 055/8397382      Fax: 055/8397382

C.F. TTI LRT 67 S04 F 704I      Part.IVA 02574710964

**Comune di Castelfranco  
Località Capalli  
Indagine MASW**



**Committente:**

**Dott. Filippo Sottani**

**FIRENZE, GIUGNO 2011**

## **PREMESSA**

Su incarico del Dott. Filippo Sottani è stata condotta un'indagine sismica mediante metodo MASW per la valutazione della velocità di propagazione delle onde Vs di taglio finalizzata alla definizione del tipo di suolo presente nell'area ai sensi di quanto previsto dalla vigente normativa. È stata inoltre condotta una misura dei microtrempi per la valutazione del rapporto H/V per valutare la presenza di fenomeni di risonanza  
Di seguito sono riportati i risultati dell'analisi svolta.

### **1.1 Indagine MASW**

È stato eseguito uno stendimento per l'acquisizione dei dati da sottoporre ad una elaborazione MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) per la valutazione dell'andamento della velocità delle onde di taglio nei primi 30 m Vs30. È stato impiegato il metodo *attivo* che consente in genere di ottenere una velocità di fase (quindi una curva di dispersione) sperimentale apparente nell'intervallo di frequenza compreso tra 5 e 70 Hz che da quindi informazioni sulla fascia più superficiale di terreno.

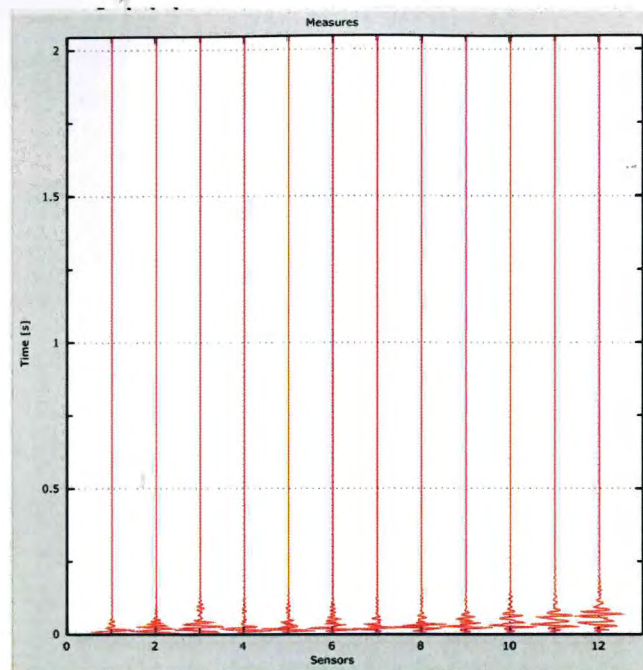
Le fasi prevedono del procedimento applicato prevedono:

1. calcolo della velocità di fase e ricostruzione della curva di dispersione
2. calcolo della velocità di fase apparente numerica
3. individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali vs per interazione e confronto con i dati sperimentali fino ad una sovrapposizione ottimale
4. calcolo della velocità equivalente nei primi 30 m di profondità
5. Riconoscimento della categoria sismica del suolo secondo la normativa sismica OPCM 3274 e le NTC 2008.

#### **1.1.1 Acquisizione dei dati**

I dati sono stati acquisiti con un sismografo Dolang 24 bit 24 canali lungo una linea sismica con interasse geofonico pari a 2 m intervallo di campionamento di 2 ms e finestra di campionamento pari a 2 s. La Figura 1 riporta le tracce registrate dei dati acquisiti.

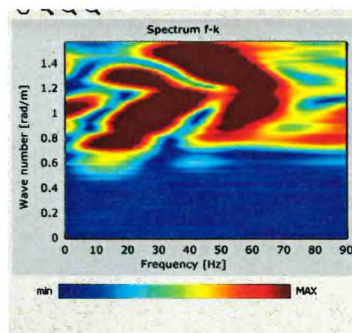




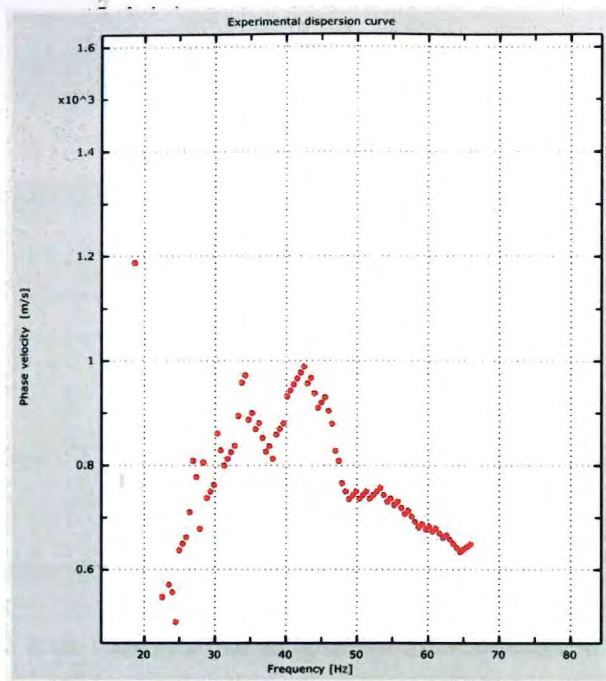
**Figura 1 - Tracce dei dati acquisiti**

### 1.1.2 Ricostruzione della curva di dispersione

A partire dalla rappresentazione delle velocità verticali dell'intero campo di moto nel dominio frequenza numero d'onda (Figura 2) viene estratta la curva di dispersione apparente sperimentale nell'intervallo di frequenza compreso tra 2 e 70 Hz che come detto caratterizza gli strati più superficiali (30 m) di terreno (Figura 3).



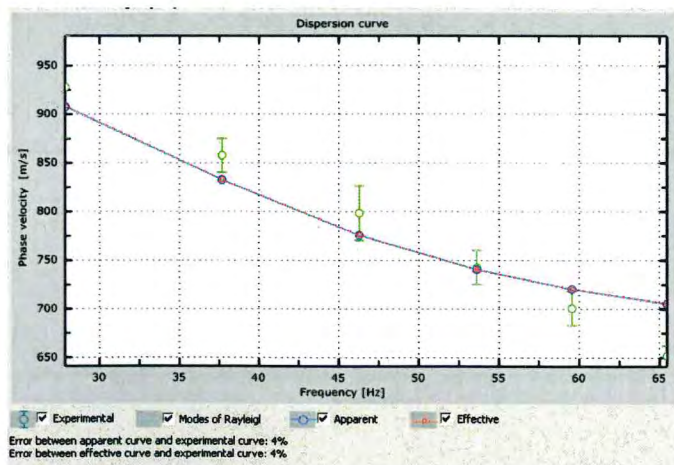
**Figura 2 - Spettro delle velocità verticali dell'intero campo di moto**



*Figura 3 – Curva di dispersione apparente sperimentale estratta dalla rappresentazione spettrale dell'intero campo di moto e sua discretizzazione*

### 1.1.3 Confronto tra la curva sperimentale e quelle calcolata

Una volta ricostruita e discretizzata la curva di dispersione sperimentale ne viene generata una calcolata e sovrapposta a quella sperimentale modificando la curva calcolata fino ad avere una buona sovrapposizione con quella sperimentale (Figura 4).



*Figura 4 - Confronto tra la curva sperimentale e quella calcolata*

È a questo punto possibile passare a definire un profilo di velocità del substrato sul quale calcolare la Vs 30 (Figura 5).

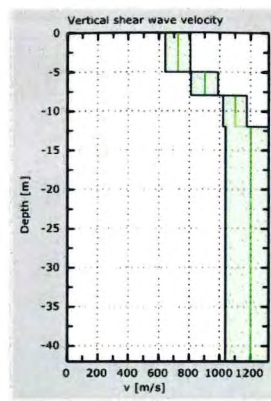


Figura 5 – Andamento della velocità  $V_s$  con la profondità

## 1.2 Riconoscimento dei picchi di risonanza

Nell'area in esame è stata condotta una misura dei microtremori nelle tre componenti per eseguire un'analisi del rapporto H/V al fine di valutare la presenza di fenomeni di risonanza alle diverse frequenze. La misura si è protratta per un periodo di 20'. La figura 6 riporta un'immagine relativa ai dati misurati

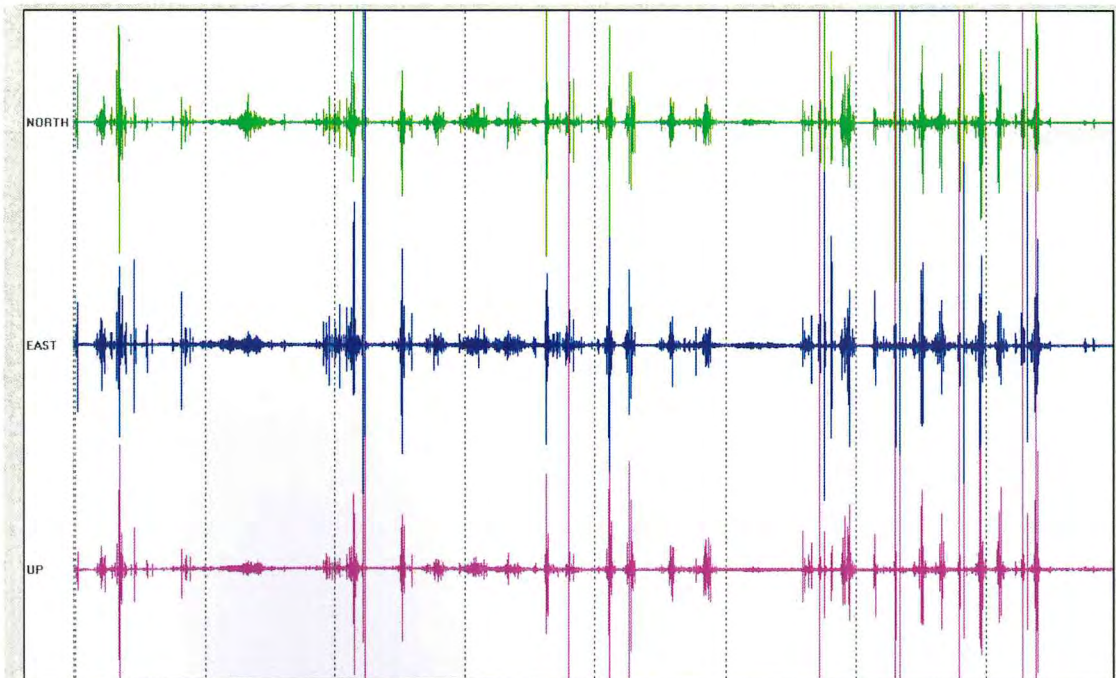


Fig. 6 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore

Da segnale misurato è possibile per ogni componente ottenere lo spettro di risposta frequenza contro velocità su frequenza sintetizzato per le tre componenti nella figura 7

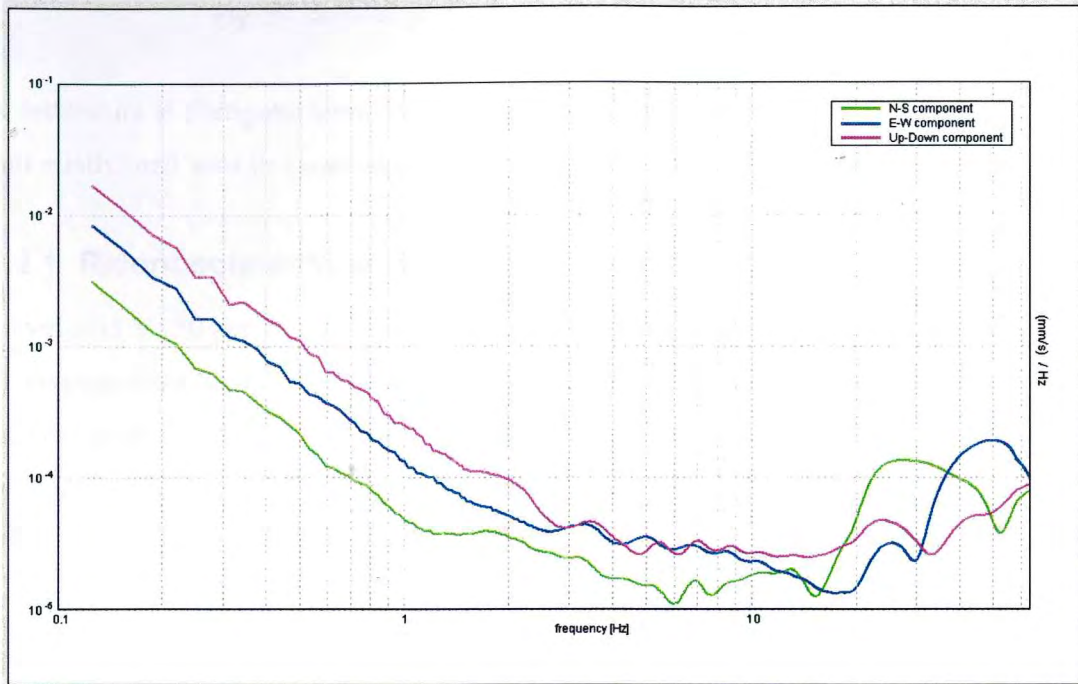


Fig. 7 - Andamento degli spettri  $f-v/f$  nelle tre componenti

Dall'analisi degli spettri è possibile ottenere perle varie frequenze il rapporto H/V che indica la presenza di fenomeni di risonanza

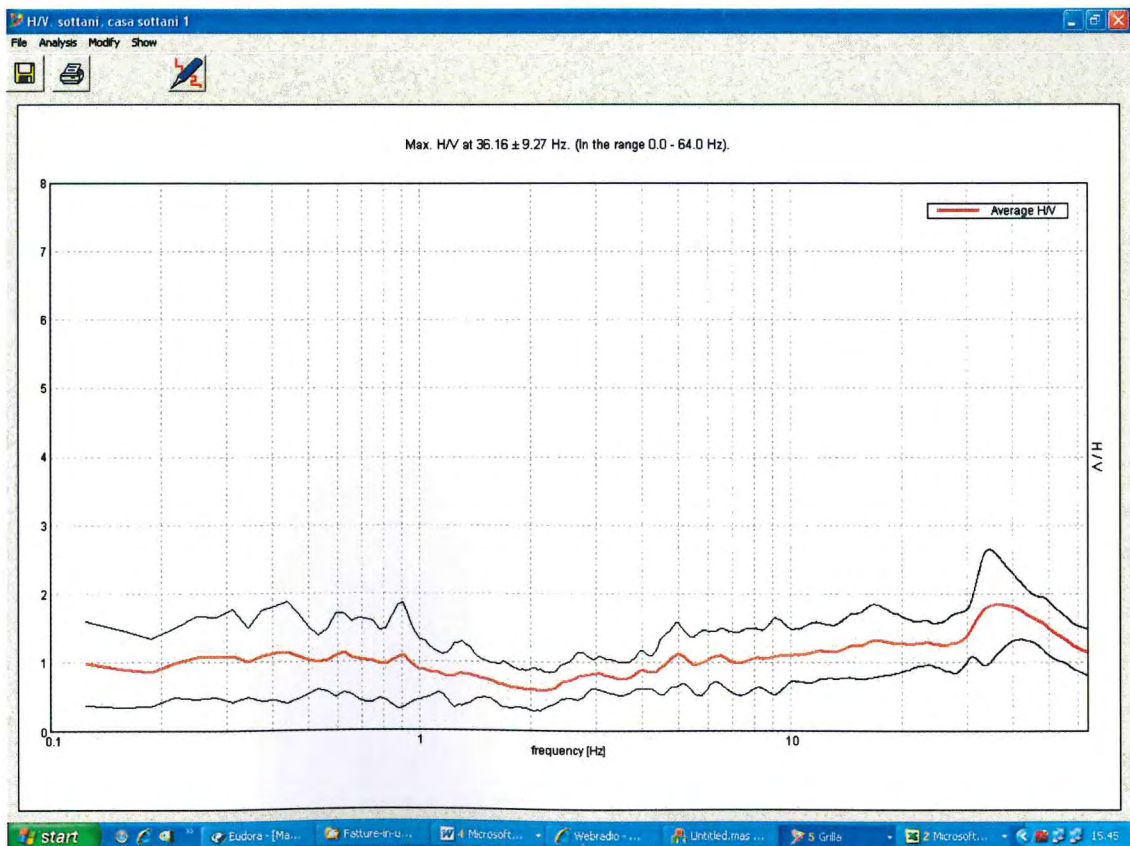


Fig. 8 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze

In letteratura si ritengono significativi picchi con ampiezza maggiore di 2. Dall'analisi dei dati relativi nell'area in esame appare che non sono presenti un picchi significativi.

### 1.2.1 Riconoscimento della Vs 30 e del profilo di appartenenza

La velocità Vs 30 per il terreno in esame è pari a 1039 m/s; per quanto concerne la velocità di propagazione delle onde di taglio il terreno in esame rea è possibile classificare il terreno in esame come **un suolo di categoria A** che prevede velocità delle onde Vs superiori a 800 m/s.

Firenze giugno '11

N° 1438 Ordine

A circular stamp with a vertical line through the center. The text 'N° 1438 Ordine' is on the left and 'Firenze Toscana' is on the right. A handwritten signature is written across the center of the stamp.

Firenze Toscana



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 026

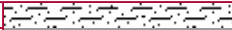
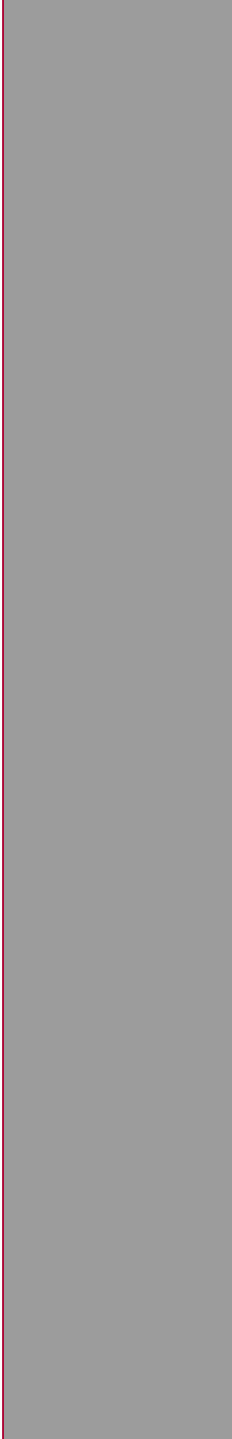
Località: Capalli

Tipo e numero: Pozzo





 Acque e Demanio Idrico PROVINCIA DI AREZZO	COLONNA STRATIGRAFICA PZO0055096
--	-------------------------------------

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
306	0			
305	1	1		Limi Sabbiosi
245				Arenaria ConAlternanzaDiLivelliDi Siltite
	61			



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

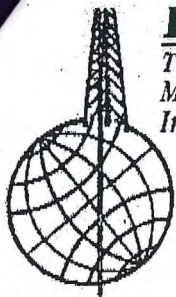
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 027

Località: Calcinaia

Tipo e numero: Pozzo





**Ditta Scarica** di Roberta Scarica

Trivellazioni - Carotaggi - Dispersori

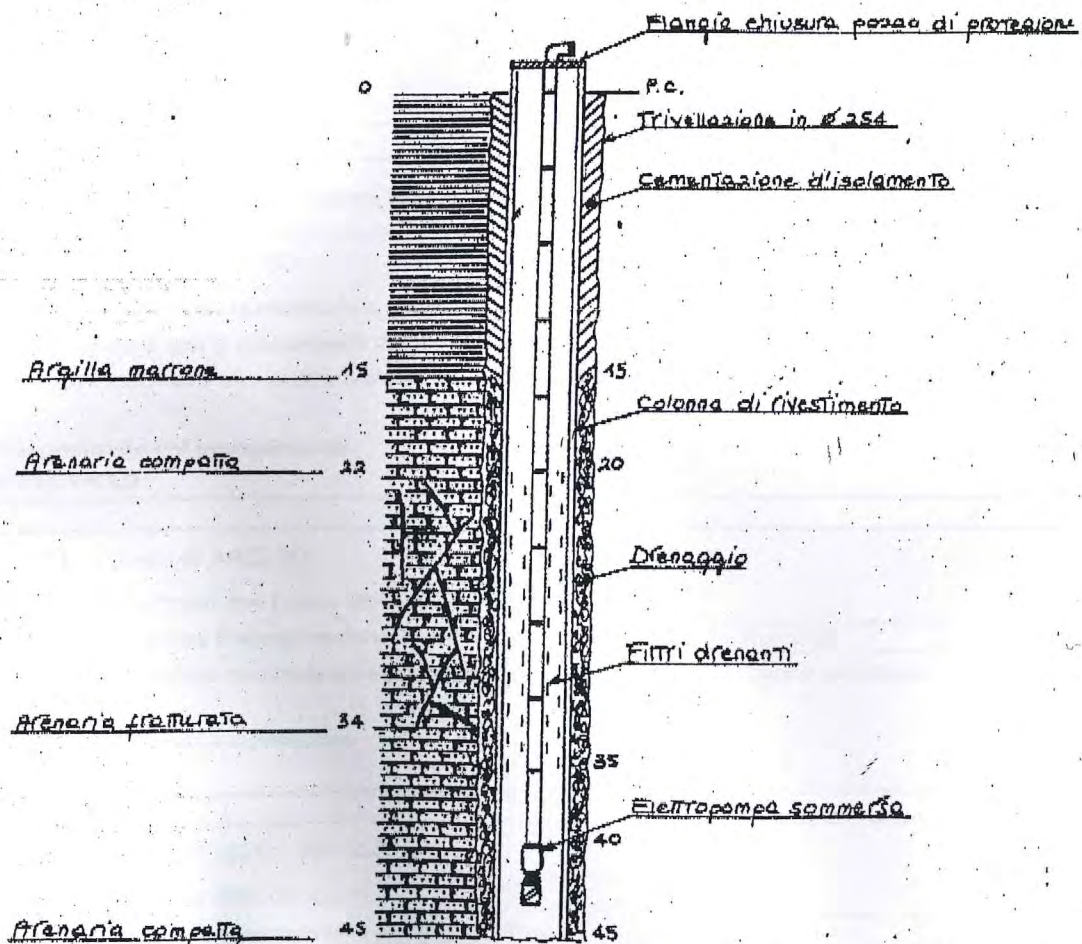
Manutenzione pozzi - Spurghi

Installazione elettropompe sommerse

Loc. S. Michele Capalli  
CASTELFRANCO DI SOPRA (AR)

Stratigrafia

Schema costruzione pozzo



**Ditta Scarica**  
di Scarica Roberta  
*Roberta Scarica*

Sede Legale e Deposito: Via Fiorentina, 94 - Loc. Casalino - 52026 Faella - Pian di Scò (Arezzo) - Tel./Fax 055 965348  
Partita IVA 05491580485 - Codice Fiscale SCR RRT 65D49 G337V - Registro Ditte n. 49485 C.C.I.A.A. di Arezzo



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 028

Località: Il Casino

Tipo e numero: Pozzo







Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
352 318	0			
		34		Arenaria Con Intercalazioni Di Siltite e Argillite
309	34			
		9		Marna Siltosa e Siltite
292	43			
		17		Arenaria Con Siltite Scarsa
	60			



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 029

Località: Mandri

Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 030

Località: Villa Mandri


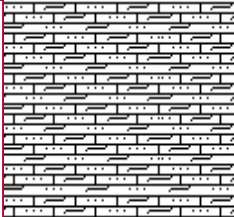



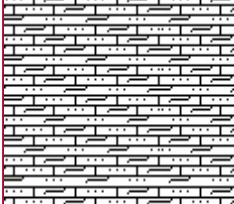
Tipo e numero: Pozzo





COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0051616

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
315	0			
313	2	2		Limi Sabbiosi
297				Ciottolo e Arenaria InMatrice Sabbia cementata oso
	18			
287		10		Arenaria Alterate
	28			
248				Arenaria Compatto ConIntercalazioniDi Siltite
	67			
242	73	6		Arenaria Fratturata

				
233		9		Arenaria Compatta ConIntercalazioniDi Marna Siltosa
	82			
230		3		Arenaria Fratturata
	85			
227		3		Arenaria Compatto ConIntercalazioniDi Siltite
	88			
224		3		Arenaria Fratturata
	91			
215		9		Arenaria Compatto ConIntercalazioniDi Marna Siltoso
	100			

Powered by 



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

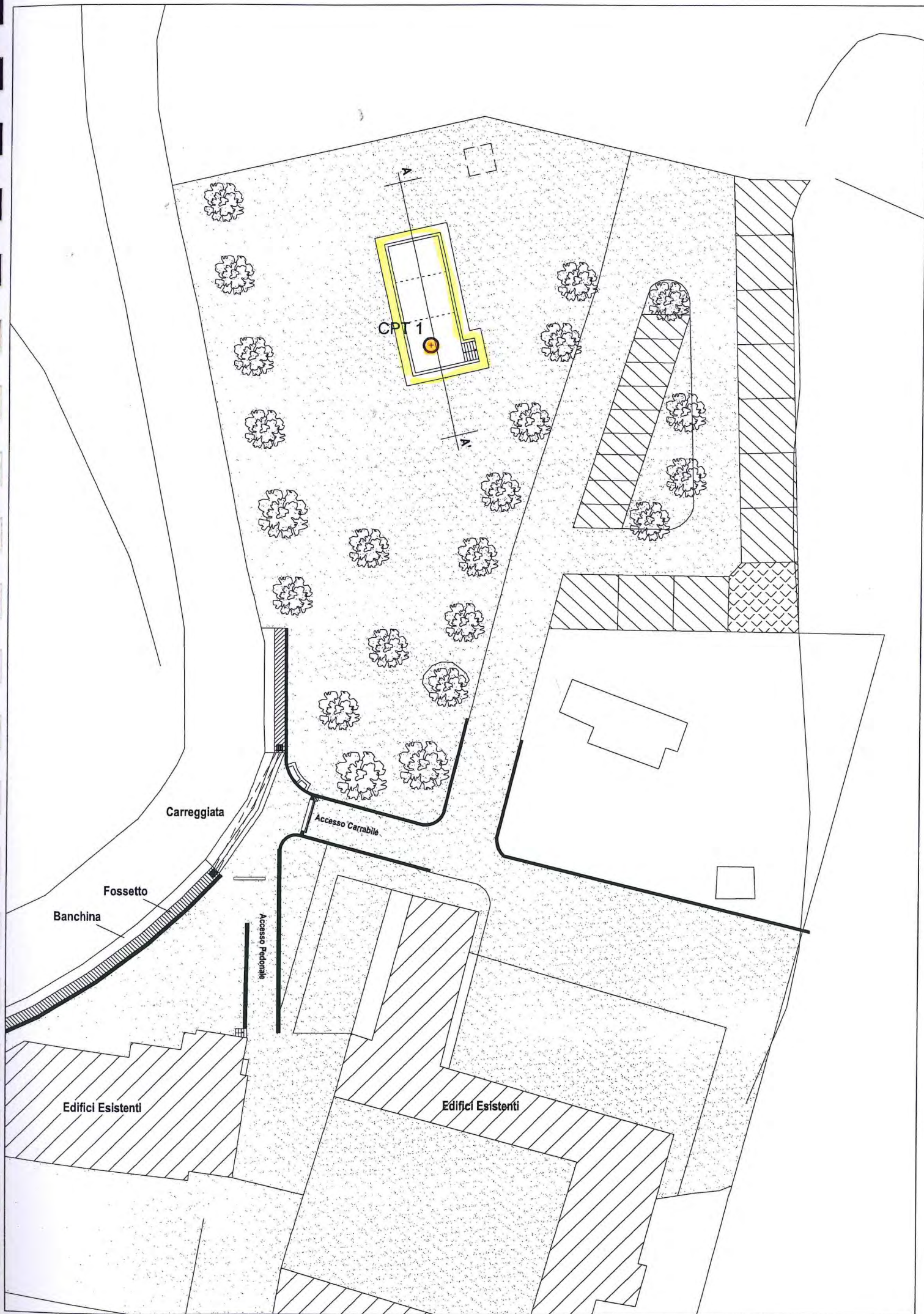
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 031

Località: Villa Mandri

Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica statica CPT





CPT 1

Carreggiata

Accesso Carrabile

Fossetto

Banchina

Accesso Pedonale

Edifici Esistenti

Edifici Esistenti

# PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

3.010496-137

- committente: Poggio alla Croce S.r.l.  
 - lavoro: PdR Villa Mandri  
 - località: Villa Mandri - Comune di Castelfranco di Sopra  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 11/06/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - data emiss. : 27/07/2006

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE													
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Ri (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	26	39	3:~	1,85	0,07	--	--	--	--	--	89	40	42	44	45	42	28	0,220	43	65	78	--	
0,60	24	36	3:~	1,85	0,11	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	40	28	0,179	40	60	72	--	
0,80	42	22	4:~	1,85	0,15	1,40	99,9	238	357	126	89	40	42	43	45	42	30	0,219	70	105	126	--	
1,00	32	15	4:~	1,85	0,19	1,07	56,1	181	272	96	74	38	40	42	44	40	29	0,171	53	80	96	--	
1,20	41	16	4:~	1,85	0,22	1,37	60,9	232	349	123	78	39	41	42	44	40	30	0,184	68	103	123	--	
1,40	42	14	4:~	1,85	0,26	1,40	51,7	238	357	126	75	39	40	42	44	39	30	0,175	70	105	126	--	
1,60	32	16	4:~	1,85	0,30	1,07	31,2	181	272	96	63	37	39	41	43	37	29	0,137	53	80	96	--	
1,80	42	21	4:~	1,85	0,33	1,40	37,8	238	357	126	69	38	40	41	44	38	30	0,156	70	105	126	--	
2,00	46	19	4:~	1,85	0,37	1,53	37,1	261	391	138	70	38	40	42	44	38	31	0,158	77	115	138	--	
2,20	45	17	4:~	1,85	0,41	1,50	32,1	255	383	135	66	37	39	41	43	38	31	0,149	75	113	135	--	
2,40	42	13	4:~	1,85	0,44	1,40	26,4	238	357	126	62	37	39	41	43	37	30	0,136	70	105	126	--	
2,60	28	16	4:~	1,85	0,48	0,97	15,0	164	246	84	46	34	37	39	42	34	28	0,094	47	70	84	--	
2,80	34	18	4:~	1,85	0,52	1,13	16,7	193	289	102	51	35	37	40	42	35	29	0,106	57	85	102	--	
3,00	22	8	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	99	25	4:~	1,85	0,59	3,30	53,8	561	842	297	84	40	41	43	45	39	34	0,204	185	248	297	--	
3,40	107	19	4:~	1,85	0,63	3,57	54,9	606	910	321	86	40	42	43	45	39	34	0,208	178	268	321	--	
3,60	98	18	4:~	1,85	0,67	3,27	45,8	555	833	294	81	39	41	43	44	39	34	0,194	163	245	294	--	
3,80	130	21	4:~	1,85	0,70	4,33	61,0	737	1105	390	90	41	42	44	45	40	35	0,222	217	325	390	--	
4,00	111	16	4:~	1,85	0,74	3,70	46,9	629	944	333	83	40	41	43	45	39	34	0,199	185	278	333	--	
4,20	134	30	4:~	1,85	0,78	4,47	55,9	759	1139	402	88	40	42	43	45	39	35	0,217	223	335	402	--	
4,40	85	16	4:~	1,85	0,81	2,83	29,8	482	723	255	71	38	40	42	44	37	33	0,163	142	213	255	--	
4,60	74	17	4:~	1,85	0,85	2,47	23,7	419	629	222	66	37	39	41	43	36	32	0,146	123	185	222	--	
4,80	51	14	4:~	1,85	0,89	1,70	14,1	289	434	153	52	35	37	40	42	34	31	0,108	85	128	153	--	
5,00	40	13	4:~	1,85	0,93	1,33	9,9	227	340	120	42	34	36	39	41	32	30	0,085	67	100	120	--	
5,20	73	19	4:~	1,85	0,96	2,43	20,0	414	621	219	62	37	39	41	43	35	32	0,136	122	183	219	--	
5,40	80	46	3:~	1,85	1,00	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	33	0,143	133	200	240	--	
5,60	54	15	4:~	1,85	1,04	1,80	12,5	306	459	162	50	35	37	40	42	33	31	0,104	90	135	162	--	
5,80	62	18	4:~	1,85	1,07	2,07	14,2	351	527	186	54	36	38	40	42	34	32	0,114	103	155	186	--	
6,00	65	17	4:~	1,85	1,11	2,17	14,5	368	553	195	55	36	38	40	42	34	32	0,116	108	163	195	--	
6,20	103	33	3:~	1,85	1,15	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	36	34	0,158	172	258	309	--	
6,40	116	21	4:~	1,85	1,18	3,87	27,6	657	986	348	73	38	40	42	44	37	35	0,168	193	290	348	--	
6,60	110	21	4:~	1,85	1,22	3,67	24,8	623	935	330	70	38	40	42	44	36	34	0,160	183	275	330	--	
6,80	93	17	4:~	1,85	1,26	3,10	19,4	527	791	279	64	37	39	41	43	35	33	0,141	155	233	279	--	
7,00	103	62	3:~	1,85	1,30	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	34	0,149	172	258	309	--	
7,20	168	35	3:~	1,85	1,33	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	38	37	0,199	280	420	504	--	
7,40	110	17	4:~	1,85	1,37	3,67	21,5	623	935	330	68	37	39	41	43	36	34	0,152	183	275	330	--	
7,60	121	16	4:~	1,85	1,41	4,03	23,4	686	1029	363	70	38	40	42	44	36	35	0,160	202	303	363	--	
7,80	136	18	4:~	1,85	1,44	4,53	26,3	771	1156	408	74	38	40	42	44	37	35	0,170	227	340	408	--	
8,00	140	17	4:~	1,85	1,48	4,67	26,4	793	1190	420	74	38	40	42	44	37	36	0,171	233	350	420	--	
8,20	86	16	4:~	1,85	1,52	2,87	13,9	487	731	258	57	36	38	40	43	34	33	0,121	143	215	258	--	
8,40	103	26	4:~	1,85	1,55	3,43	16,9	584	876	309	62	37	39	41	43	35	34	0,137	172	258	309	--	
8,60	82	16	4:~	1,85	1,59	2,73	12,3	465	697	246	54	36	38	40	42	33	33	0,114	137	205	246	--	
8,80	85	14	4:~	1,85	1,63	2,83	12,6	482	723	255	55	36	38	40	42	33	33	0,116	142	213	255	--	
9,00	150	--	3:~	1,85	1,66	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	36	36	0,170	250	375	450	--	

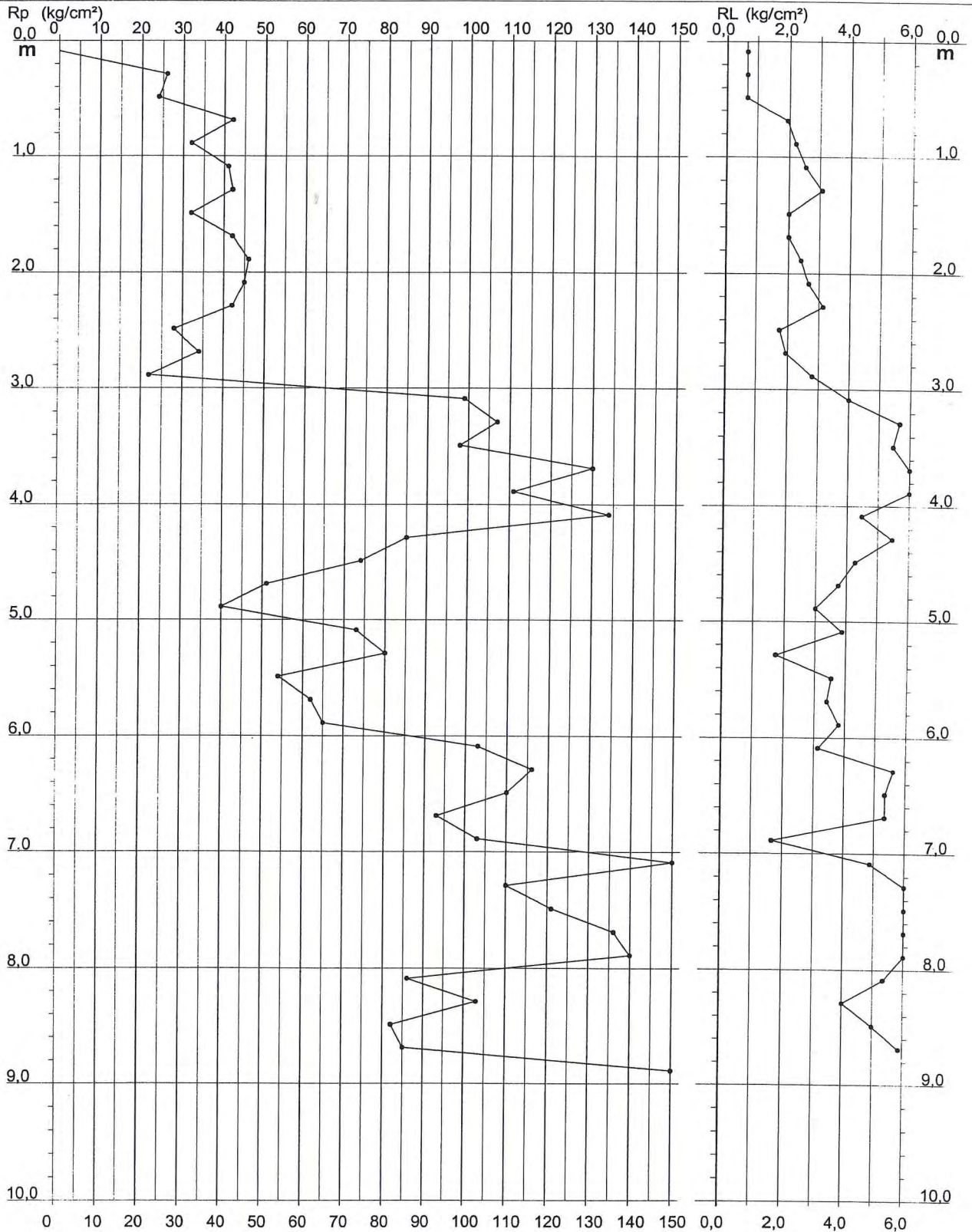
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-137

- committente: Poggio alla Croce S.r.l.  
 - lavoro: PdR Villa Mandri  
 - località: Villa Mandri - Comune di Castelfranco di Sopra  
 - resp. cantiere:  
 - assist. cantiere:

- data prova : 11/06/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50  
 - data emiss. : 27/07/2006





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

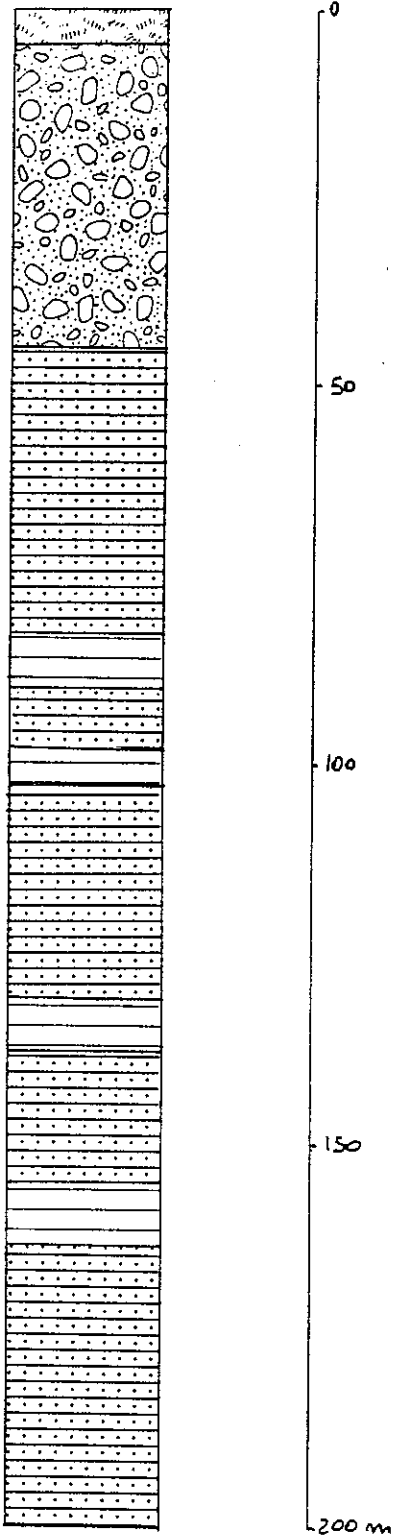
Numero: 032

Località: Mandri

Tipo e numero: Pozzo



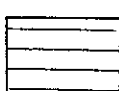




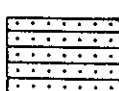
Terreni alluvionali limosi recenti



Depositi di conoide



Siltiti marnose



Arenarie



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
**(PROVINCIA DI AREZZO)**

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

**Numero: 033**

**Località: Mandri**

**Tipo e numero: n. 1 indagine sismica MASW**



Dott. Geol. Matteo Guldani  
Cell: 3398159700  
e-mail: matteo.guldani13@alice.it



Dott. Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi  
Cell: 3498431163  
e-mail: igs@geologist.com

Via Trieste, 24 - Montevarchi (AR)

# COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(Provincia di Arezzo)

## INDAGINE GEOFISICA MASW PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO ABITATIVO

RELAZIONE TECNICA

Loc. "Ponte a Mandri"

Gennaio 2011

Il Tecnico:

Dott. Geol. Matteo Guldani



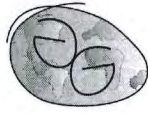
Il Tecnico:

Dott. Geol. Irene G.S. Grimaldi



**SIG.RA PIERAZZINI ANNA**

FRAZ. PERSIGNANO - TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR)



Dott. Geol. Matteo Guldani

Dott. Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi

Via Trieste 24 - Montevarchi (AR)

---

## INDICE GENERALE

PREMESSA.....	2
INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA .....	2
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	2
INDAGINE MASW: METODOLOGIA ED ACQUISIZIONE .....	3
INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI.....	5
PROFILO TOPOGRAFICO DELLO STENDIMENTO .....	5
CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO INDAGATO .....	5

## INDICE ALLEGATI

ELABORATI INDAGINE MASW

TAV. 1 - UBICAZIONE INDAGINI

REPORT WINMASW



Dott. Geol. Matteo Gualdani

Dott. Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi

Via Trieste 24 - Montevarchi (AR)

## PREMESSA

Su incarico e per conto della Sig.ra Pierazzini Anna si è eseguita un'indagine geofisica di sismica nel Comune di Castelfranco di Sopra (AR) in località "Ponte a Mandri" per la realizzazione di un edificio abitativo.

Lo scopo dell'indagine è la caratterizzazione dinamica del sottosuolo dei primi metri con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccaniche elastiche, quali la velocità delle onde longitudinali P ( $V_p$ ) e la velocità delle onde trasversali S ( $V_s$ ) nei primi 30 metri. Sulla base dei valori di  $V_s$  sarà possibile fornire delle prime indicazioni sulla classificazione sismica della parte superficiale del sottosuolo (30 m), in applicazione alla normativa nazionale.

## INDAGINE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Per la ricostruzione del modello geofisico del sito è stata eseguita un'indagine sismica superficiale quale analisi spettrale delle onde di superficie (Onde di Rayleigh) con tecnica MASW (Tav. 1).

### STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

- Un sistema di energizzazione per le onde P: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 6 Kg battente verticalmente su piastra circolare in acciaio del diametro di 250 mm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P;
- Sistema di ricezione: costituito da 12 geofoni verticali monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa (peso della massa 12.2 gr) con frequenza propria 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente;
- Sistema di acquisizione dati: sismografo SARA Electronics doReMi con memoria dinamica a 16 bit composto da 12 datalogger per un totale di 12 canali, cavo sismico telemetrico di 72 m, interfaccia USB 1.1 12 V, netbook PC Windows XP con software di acquisizione dedicato; il sistema è in grado di convertire da ciascun canale dal sistema di ricezione; la conversione A/D avviene già dal primo metro di cavo, permettendo quindi di



eliminare molte fonti di disturbo dovute al trasferimento del segnale lungo centinaia di metri di cavo sismico;

- Un sistema di trigger: consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta, consentendo, ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e di produrre un impulso che viene inviato a 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 fissare l'inizio della registrazione.

### **INDAGINE MASW: METODOLOGIA ED ACQUISIZIONE**

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie sul 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 (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diversa lunghezza 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 MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazioni con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10 Hz e 70-100 Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo e delle caratteristiche della sorgente. I fondamentali teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità





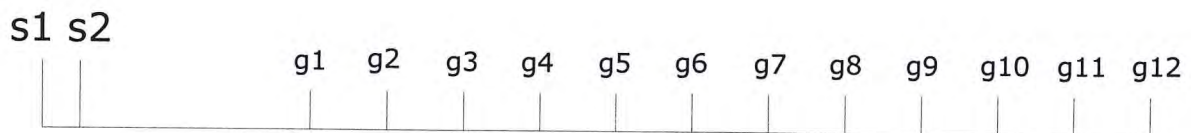
potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a  $20^\circ$ , sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in quattro fasi:

- calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio-tempo lungo lo stendimento;
- calcolo della curva di dispersione apparente numerica;
- calcolo della curva di dispersione effettiva numerica;
- individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_{SV}$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio  $V_{SV}$  e di compressione  $V_P$  (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato; l'affidabilità del profilo di velocità  $V_S$  trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve.

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software WinMASW 4.3.

L'acquisizione è stata eseguita secondo il seguente schema:



Schema configurazione: configurazione a 2 shot, uno a **8 m** dal primo geofono esterno e uno a **10 m**. Successivamente le tracce sono state unite mediante la funzione di interlaccio.

- Lunghezza stendimento ricevitori: **44 m**
- N. geofoni: **12**
- Distanza intergeofonica: **4 m (acquisizione) 2 m (interpretazione)**
- Frequenza di campionamento: **5000 Hz**
- Durata acquisizione: **1500 ms**



Dott. Geol. Matteo Gualdani

Dott. Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi

Via Trieste 24 - Montevarchi (AR)

## INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

### PROFILO TOPOGRAFICO DELLO STENDIMENTO

La superficie topografia è sub pianeggiante nel tratto investigato.

### CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO INDAGATO

I risultati emersi dall'indagine MASW sono riassunto in allegato.

Dall'indagine è possibile desumere la seguente stratigrafia:

*da 0.0 m a -2.20 m Terreni fini mediamente consistenti con  $V_s = 322$  m/s*

*da -2.20 m a -7.00 m Terreni grossolani molto addensati con  $V_s = 505$  m/s*

*da -7.00 m a -12.00 m Roccia alterata e fratturata con  $V_s = 774$  m/s*

*da -12.00 m a -22.00 m Roccia compatta con  $V_s = 882$  m/s*

*oltre -22.00 m Roccia compatta con  $V_s = 1127$  m/s*

Il valore di  $V_{s30}$ , al livello del p.c., individuato nel corso dell'indagine MASW, risulta pari a **732 m/s**. Considerando uno spessore di terreni molto addensati di 12 metri posti su un substrato sismico con  $V_s > 700$  m/s è possibile attribuire al sito una categoria **E** ai sensi del D.M. 14.1.2008.

Montevarchi, 25 Gennaio 2011

Il Tecnico

Dott. Geol. Matteo Gualdani

Il Tecnico

Dott. Geol. Irene G.S. Grimaldi



Dott. Geol. Matteo Gualdani

Dott. Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi

Via Trieste 24 - Montevarchi (AR)

---

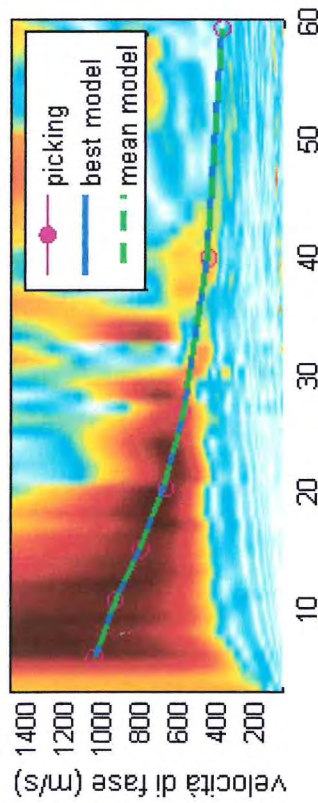
## **ALLEGATI**

Elaborati indagine MASW

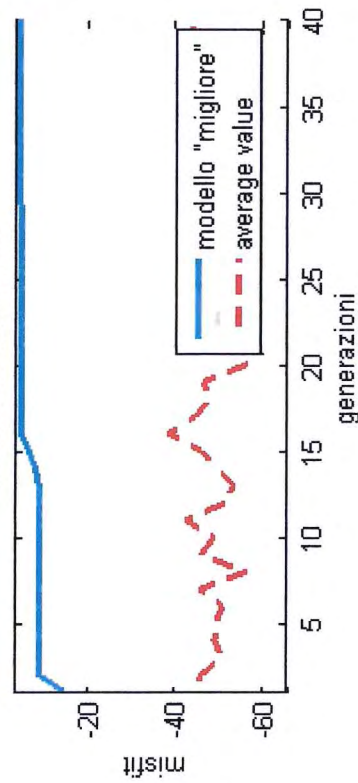
Tav. 1 - Ubicazione indagini

Report WinMasw

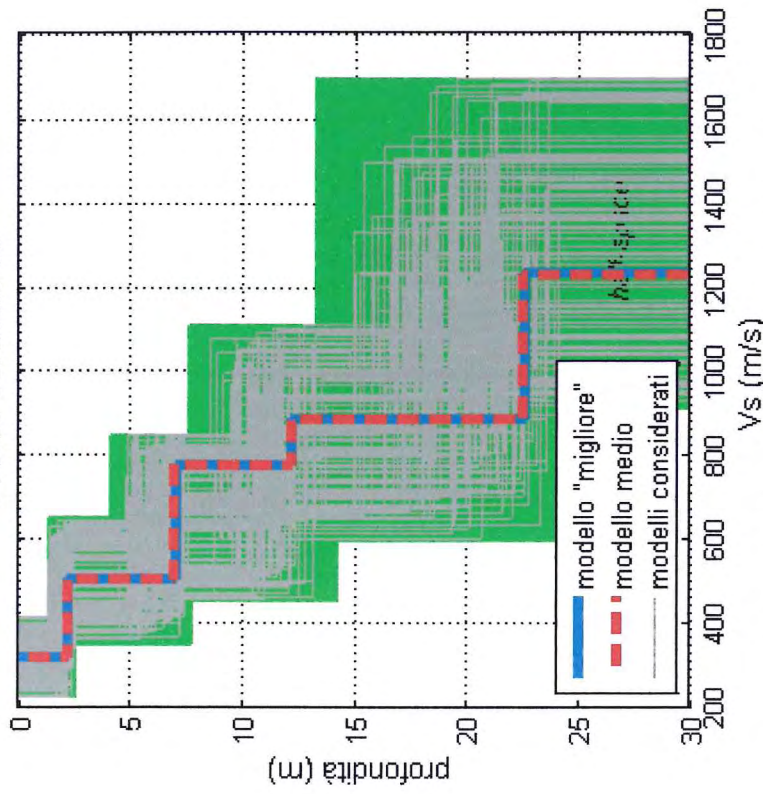
Spettro di velocità e curve di dispersione



evolution del misfit



Profilo Verticale Vs



dataset: 2011-01-24\_6\_30-54\_5000\_0150\_24\_1nterl\_5 EG2.dat  
 curve di dispersione: bellini.cdf  
 VS30 (modello "migliore"): 732 m/s  
 VS30 (modello medio): 732 m/s





Dott. Geol. Matteo Guaidani  
Dott.ssa Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi  
Geotecnica, Geologia Ambientale  
e Prospezioni sismiche

Via Trieste, 24 - 52025 Monteverchi (AR)  
igs@geologist.com - matteo.guaidani13@alice.it  
3498431163 - 3398159700

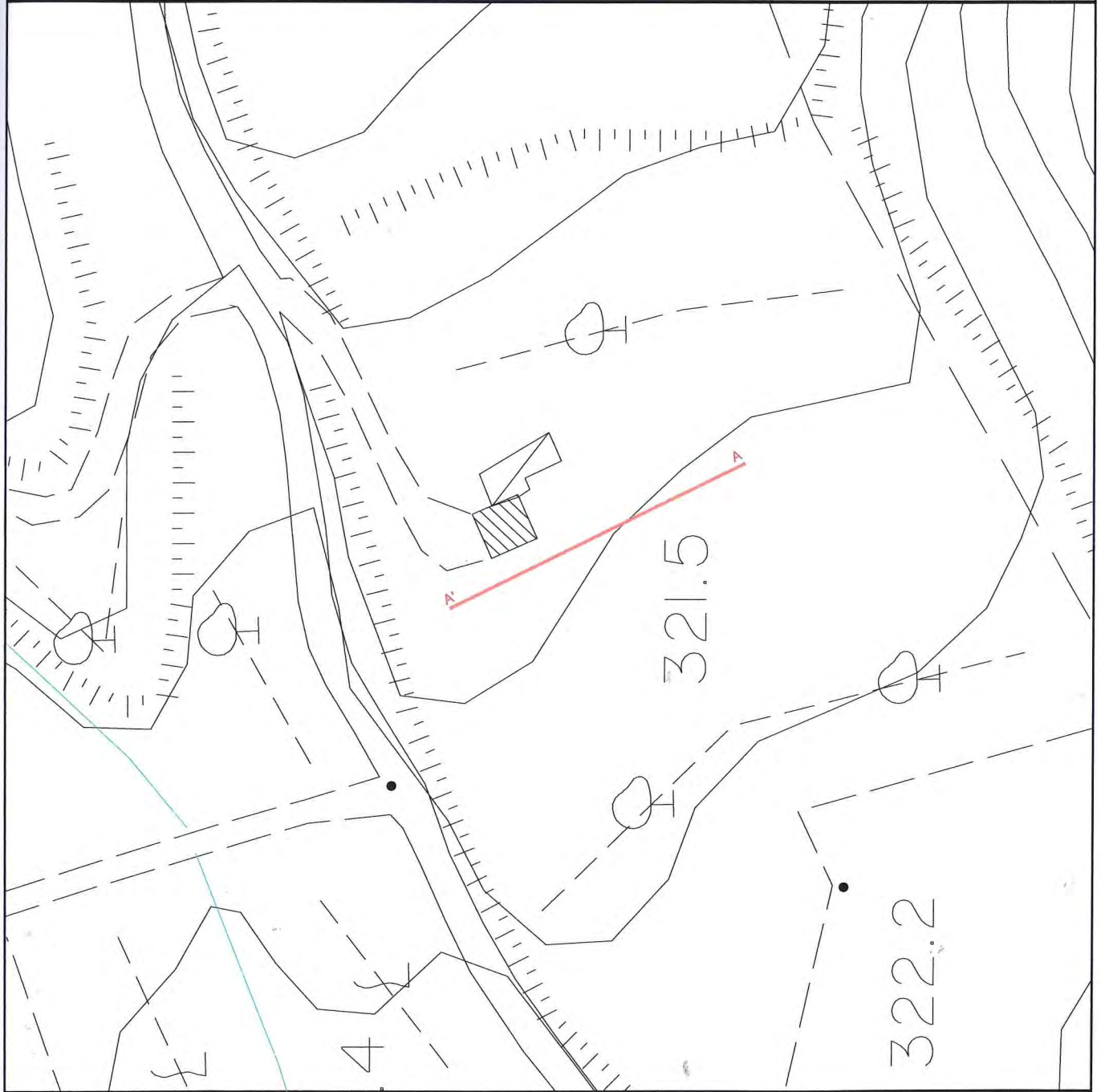
Indagine sismica superficiale MASW per la  
realizzazione di un nuovo edificio abitativo

Sig.ra Pierazzini Anna  
Castelfranco di Sopra (AR)  
Loc. "Ponte a Mandri"

### TAV. 1 - Ubicazione indagini

SCALA 1:1000

A—A' Stendimento MASW





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 034

Località: Il Casino

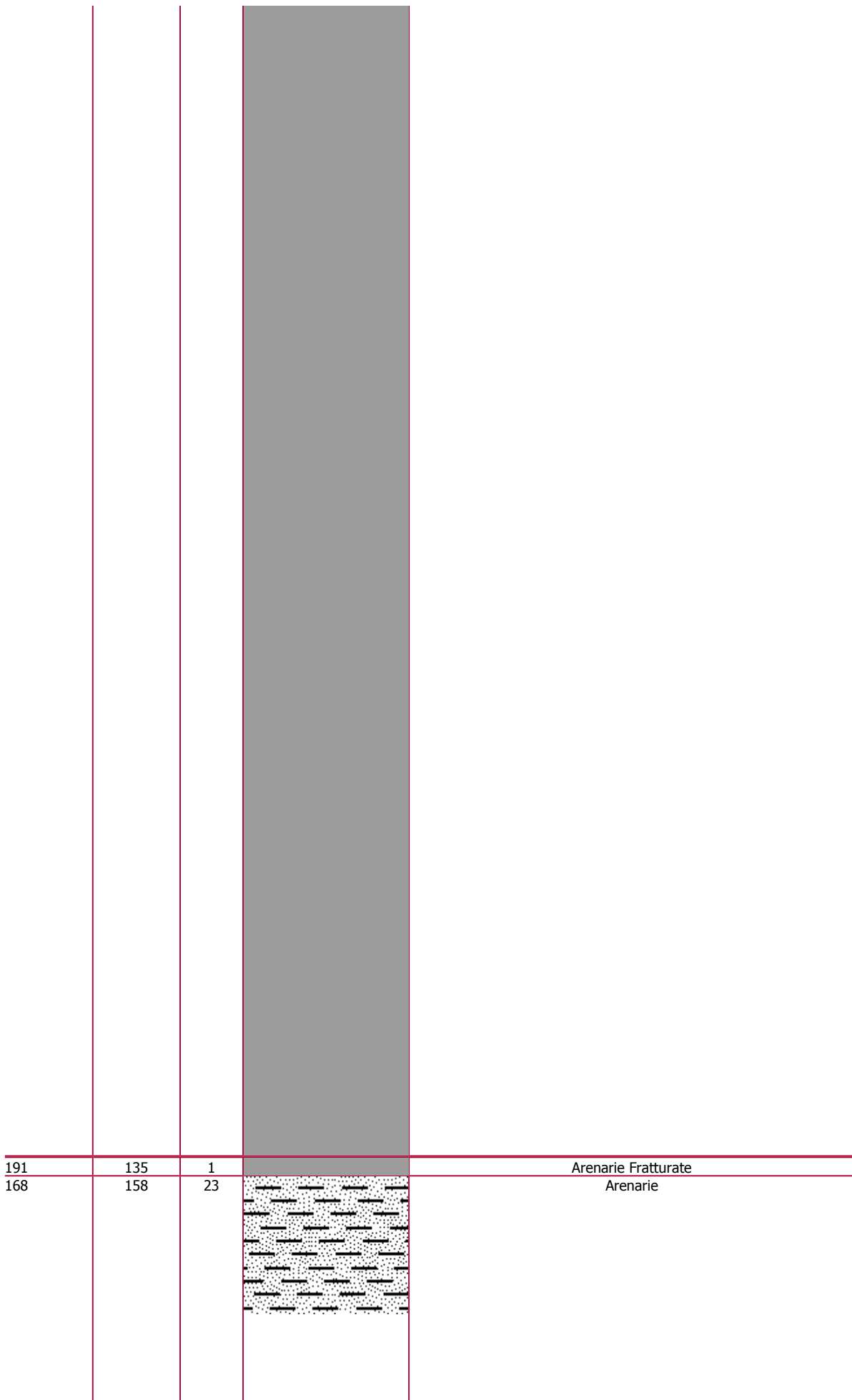
Tipo e numero: Pozzo

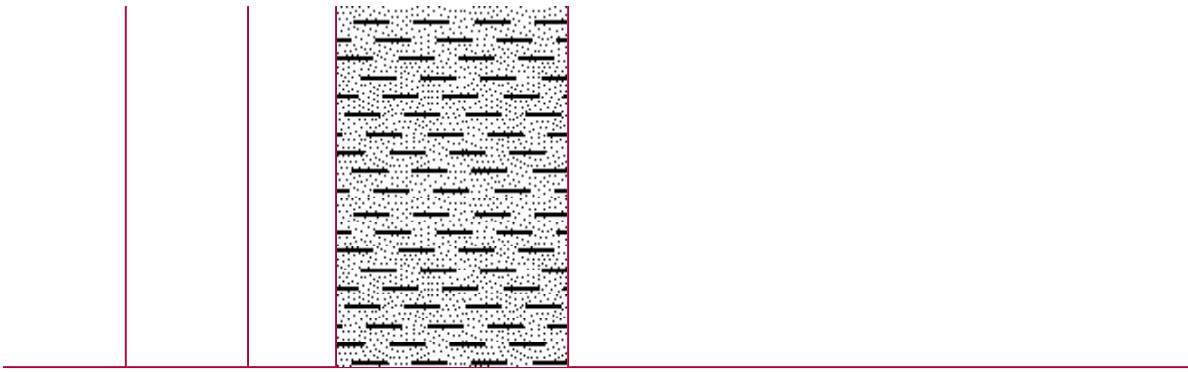






 COLONNA STRATIGRAFICA  
 PZO0046856

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
326	0			
320		6		Limi Sabbiosi
310	6	10		Arenarie
296	16	14		Arenarie e marne
281	30	15		Arenarie Fratturate
260	45	21		Arenarie
259	66	1		Arenarie Fratturate
192	67	67		Arenarie Fratturate





Powered by  ARTEL



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

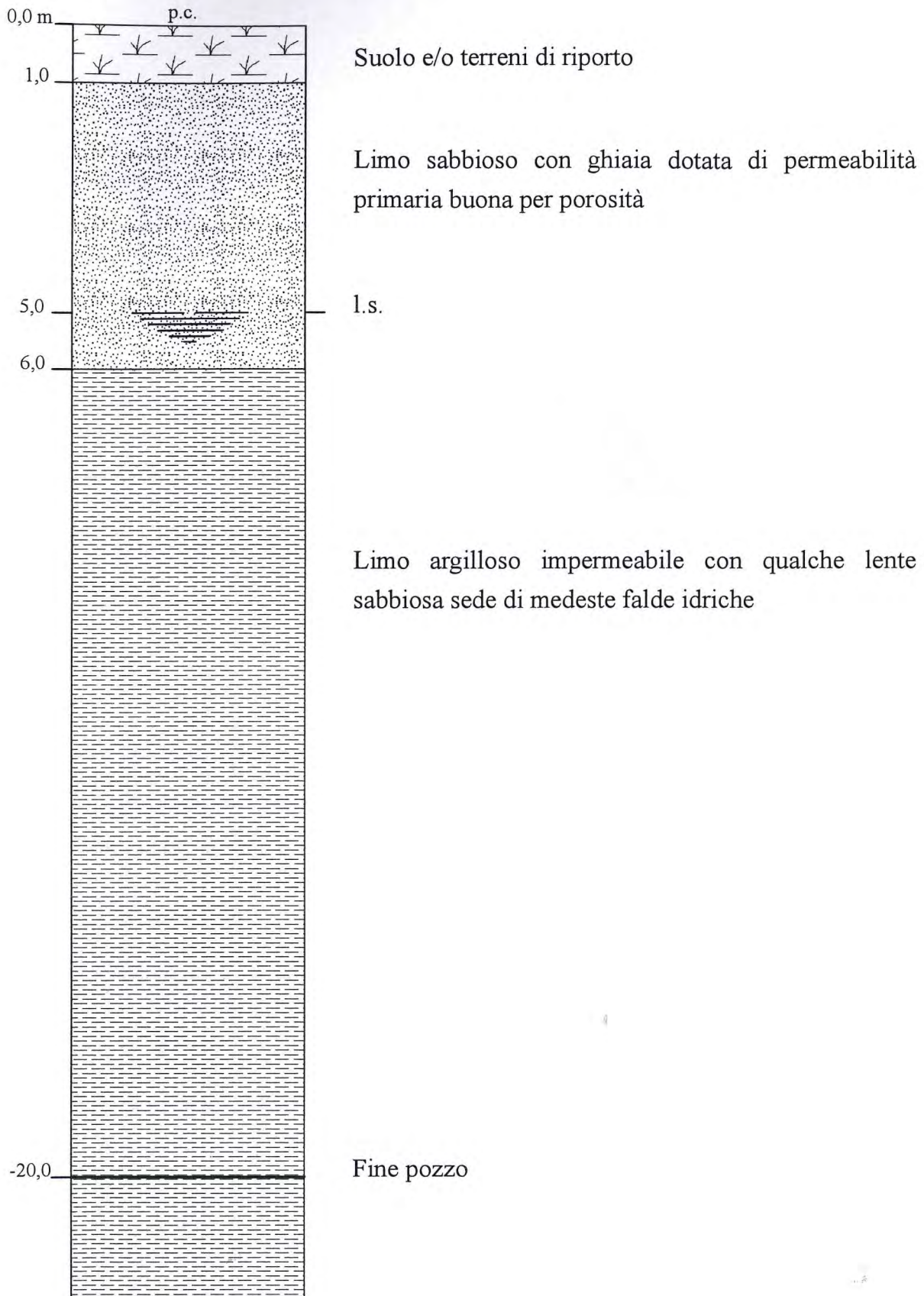
Numero: 035

Località: Faellina

Tipo e numero: Pozzo



## COLONNA IDROGEOLOGICA 1:100







**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 036

Località: Faellina

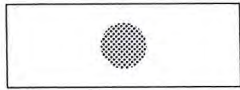
Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica statica CPT  
n. 6 prove penetrometriche dinamiche DPSH  
n. 1 indagine sismica a rifrazione



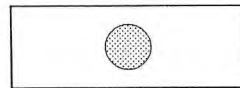
# CARTA DELLE PROVE 1:2.000



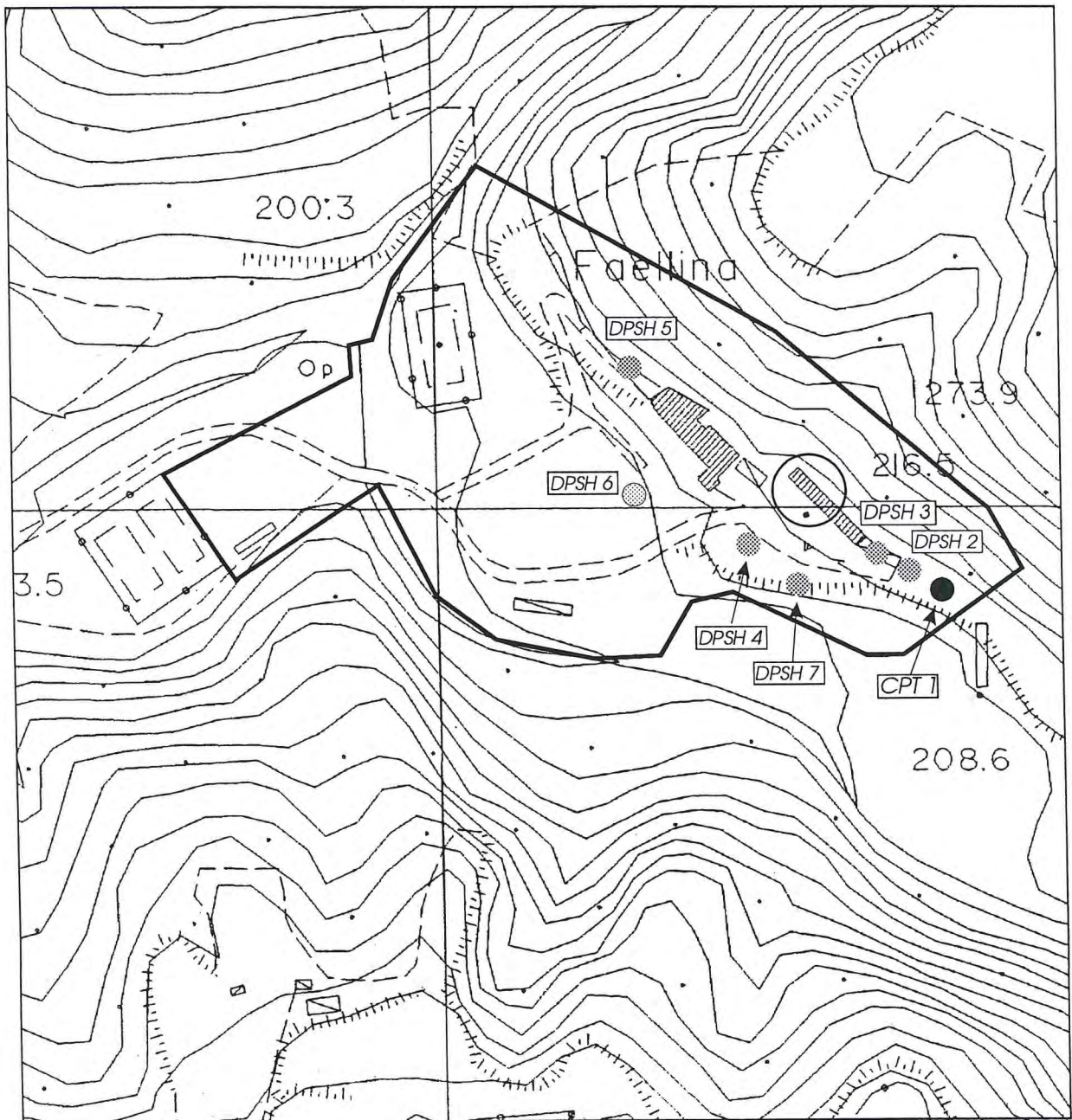
Prova penetrometrica statica CPT munita di piezometro a tubo aperto



Prova penetrometrica dinamica DPSH



Prova penetrometrica dinamica DPSH munita di piezometro a tubo aperto



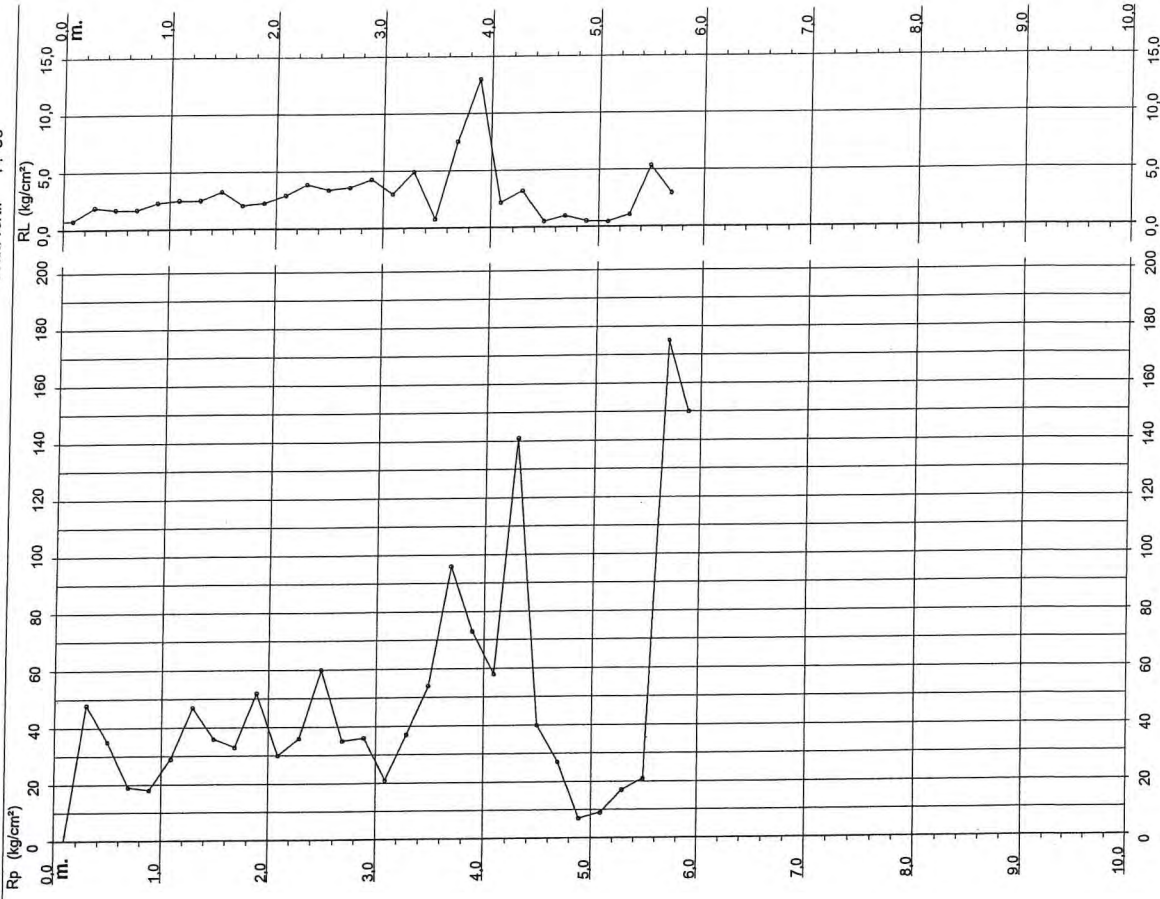
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2010495-013

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni  
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici  
- localita' : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Installato micropiezometro a tubo aperto m 6

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 50



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

2010495-013

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni  
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici  
- localita' : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Installato micropiezometro a tubo aperto m 6

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

prf	LP	LL	RP	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	RP	RL	Rp/RI
m	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²		m	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	Kg/cm²	
0,20	---	---	---	0,80	---	3,20	21,0	85,0	21,0	3,00	7,0
0,40	48,0	60,0	48,0	1,93	---	3,40	37,0	82,0	37,0	4,93	7,0
0,60	35,0	64,0	35,0	1,73	25,0	3,60	54,0	128,0	54,0	0,80	67,0
0,80	19,0	45,0	19,0	1,73	11,0	3,80	96,0	106,0	96,0	7,53	13,0
1,00	18,0	44,0	18,0	2,33	8,0	4,00	73,0	186,0	73,0	13,00	6,0
1,20	29,0	64,0	29,0	2,53	11,0	4,20	58,0	253,0	58,0	2,20	26,0
1,40	47,0	74,0	47,0	2,53	19,0	4,40	141,0	174,0	141,0	3,20	44,0
1,60	36,0	82,0	36,0	3,27	11,0	4,60	40,0	88,0	40,0	0,53	75,0
1,80	33,0	83,0	33,0	2,07	16,0	4,80	27,0	35,0	27,0	1,00	27,0
2,00	52,0	83,0	52,0	2,27	23,0	5,00	7,0	22,0	7,0	0,53	13,0
2,20	30,0	64,0	30,0	2,89	10,0	5,20	9,0	17,0	9,0	0,47	19,0
2,40	36,0	80,0	36,0	3,87	9,0	5,40	17,0	24,0	17,0	1,07	16,0
2,60	60,0	118,0	60,0	3,40	18,0	5,60	21,0	37,0	21,0	5,33	4,0
2,80	35,0	86,0	35,0	3,60	10,0	5,80	175,0	255,0	175,0	2,93	60,0
3,00	36,0	90,0	36,0	4,27	8,0	6,00	150,0	194,0	150,0	---	---

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE CI= 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
- punta meccanica tipo Begemann, ø = 35,7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)  
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni  
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici  
- localita' : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Installato microplezometro a tubo aperto m 6

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

2.010496-013

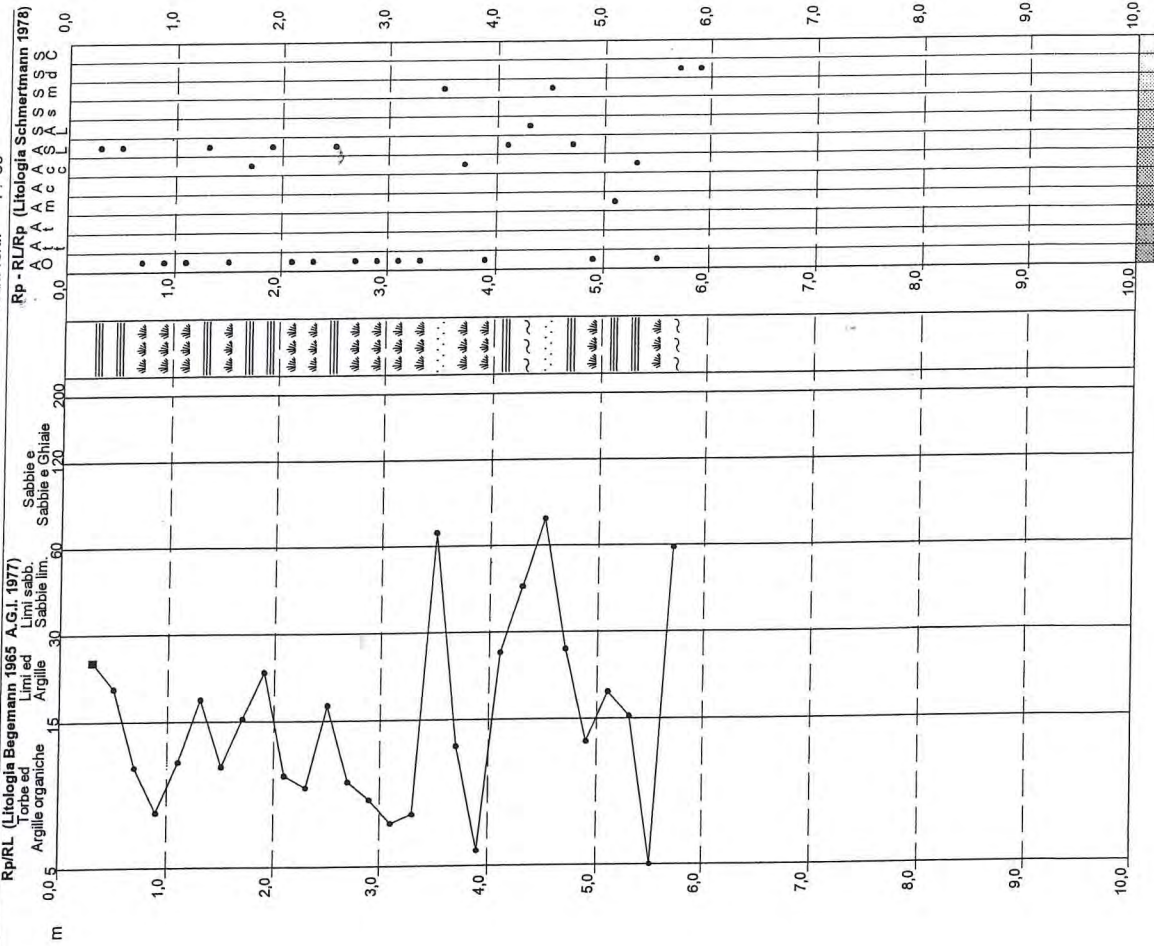
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/RI (%)	Litol.	Natura	Y (%)	P.Vo kg/cm <sup>2</sup>	Cu kg/cm <sup>2</sup>	OCR (%)	E <sub>150</sub> Ev25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	e <sub>15</sub>	e <sub>25</sub>	e <sub>45</sub>	e <sub>65</sub>	e <sub>85</sub>	ed <sub>m</sub> (%)	emv (%)	Amv/g	E <sub>50</sub> E <sub>75</sub> M <sub>h</sub> kg/cm <sup>2</sup> kg/cm <sup>2</sup>	NATURA DESCRITIVA	NATURA GRANULARE		
																							Argille organiche	Limi ed Argille
0,20	45	20	4/7/	1,85	0,04	1,60	99,9	272	408	105	100	42	43	45	48	45	31	258	80	120	144			
0,40	35	4/7/	1,85	0,11	1,17	99,9	168	298	158	105	190	42	43	45	48	45	31	222	58	88	105			
0,60	35	1/8	2/1/1	1,85	0,15	0,78	48,4	132	198	68	100	42	43	45	48	45	31	222	58	88	105			
1,00	35	1/8	2/1/1	1,85	0,22	0,98	40,3	167	251	87	100	42	43	45	48	45	31	222	58	88	105			
1,20	29	11	4/7/	1,85	0,26	1,57	58,6	269	400	141	100	37	39	41	43	40	31	187	78	113	97			
1,40	36	19	4/7/	1,85	0,33	1,40	29,0	187	286	198	67	37	39	41	43	39	30	149	60	90	108			
1,60	33	18	4/7/	1,85	0,37	1,73	43,3	285	442	168	67	35	38	40	42	42	35	29	111	50	75	90		
2,00	32	13	4/7/	1,85	0,44	1,20	21,8	204	305	168	74	36	40	42	44	42	35	29	111	50	75	90		
2,40	38	9	4/7/	1,85	0,44	1,20	21,8	340	510	180	72	38	40	42	44	42	35	29	111	50	75	90		
2,80	30	18	4/7/	1,85	0,59	0,82	37,3	234	398	105	62	35	37	40	42	42	35	29	111	50	75	90		
3,00	36	9	4/7/	1,85	0,55	1,20	16,5	142	213	83	51	35	35	38	42	42	35	29	111	50	75	90		
3,20	21	7	4/7/	1,85	0,67	0,87	1,23	210	315	111	49	35	37	39	42	42	35	29	111	50	75	90		
3,60	54	67	3/1/1	1,85	0,70	3,20	41,7	544	816	288	79	37	41	43	43	36	31	132	90	135	162			
3,80	96	13	4/7/	1,85	0,74	2,45	19,9	414	621	219	69	38	39	41	43	37	32	155	120	153	219			
4,00	53	26	4/7/	1,85	0,78	1,45	19,9	492	492	174	89	48	49	43	43	35	31	129	97	145	174			
4,40	141	44	3/1/1	1,85	0,81	1,45	19,9	492	492	174	89	48	49	43	43	35	31	129	97	145	174			
4,80	27	13	1/1/1	1,85	0,85	0,95	1,9	245	394	111	44	34	37	38	40	33	30	160	255	315	423			
5,00	40	25	2/1/1	1,85	0,83	0,95	1,9	245	394	111	44	34	37	38	40	33	30	160	255	315	423			
5,40	7	19	2/1/1	1,85	0,96	0,45	2,4	241	361	38	17	30	32	35	38	40	33	28	168	45	68	81		
5,80	21	14	4/7/	1,85	1,04	0,62	4,7	293	432	63	17	30	32	35	38	40	33	28	168	45	68	81		
6,00	175	60	3/1/1	1,85	1,07	1,11	1,11	293	432	63	17	30	32	35	38	40	33	28	168	45	68	81		
6,80	150	60	3/1/1	1,85	1,11	1,11	1,11	293	432	63	17	30	32	35	38	40	33	28	168	45	68	81		

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni  
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici  
- localita' : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Installato microplezometro a tubo aperto m 6

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert. : 1 : 50

2.010496-013

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**



**CPT 1**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 2

- indagine : Bilii - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta
0,00 - 0,20	7	52,1	1	3,20 - 3,40	6	36,1	4
0,20 - 0,40	11	81,9	1	3,40 - 3,60	6	36,1	4
0,40 - 0,60	10	74,5	1	3,60 - 3,80	5	30,1	4
0,60 - 0,80	10	74,5	1	3,80 - 4,00	5	28,3	5
0,80 - 1,00	10	69,0	2	4,00 - 4,20	6	34,0	5
1,00 - 1,20	7	48,3	2	4,20 - 4,40	5	28,3	5
1,20 - 1,40	4	27,6	2	4,40 - 4,60	6	34,0	5
1,40 - 1,60	10	69,0	2	4,60 - 4,80	6	34,0	5
1,60 - 1,80	7	48,3	2	4,80 - 5,00	6	32,1	6
1,80 - 2,00	8	57,9	3	5,00 - 5,20	5	26,7	6
2,00 - 2,20	10	64,3	3	5,20 - 5,40	5	26,7	6
2,20 - 2,40	6	38,6	3	5,40 - 5,60	5	26,7	6
2,40 - 2,60	6	38,6	3	5,60 - 5,80	5	26,7	6
2,60 - 2,80	8	51,5	3	5,80 - 6,00	10	50,6	7
2,80 - 3,00	9	54,2	4	6,00 - 6,20	32	161,8	7
3,00 - 3,20	5	30,1	4				

**PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH (S. Heavy)**

TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)	
		M ≤	M ≥
Leggero	DPL (Light)	M ≤ 10	
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40	
Pesante	DPH (Heavy)	40 ≤ M < 60	
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M ≥ 60	

**CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH (S. Heavy)**

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 kg  
 ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m  
 PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30,00 kg  
 DIAMETRO PUNTA CONICA D = 50,50 mm  
 AREA BASE PUNTA CONICA A = 20,00 cm²  
 ANGOLO APERTURA PUNTA α = 90°  
 LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1,00 m  
 PESO ASTE PER METRO Ma = 8,00 kg  
 PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA P1 = 0,80 m  
 AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m  
 NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20) ⇒ Relativo ad un avanzamento di 20 cm  
 RIVESTIMENTO / FANGHI SI

ENERGIA SPECIFICA x COLPO Q = (MH)/(Aδ) = 11,91 kg/cm² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm²)  
 COEFF. TEORICO DI ENERGIA βt = Q/Qspt = 1,521 (teoricamente : Nspt = βt N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [ area A] M = peso massa battente (altezza caduta H)  
 e = infissione per colpo = δ / N P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa  
 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²  
 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa  
 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPSH (S. Heavy)  
 - M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 20,00 cm² - (diam. punta) = 50,50 mm  
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

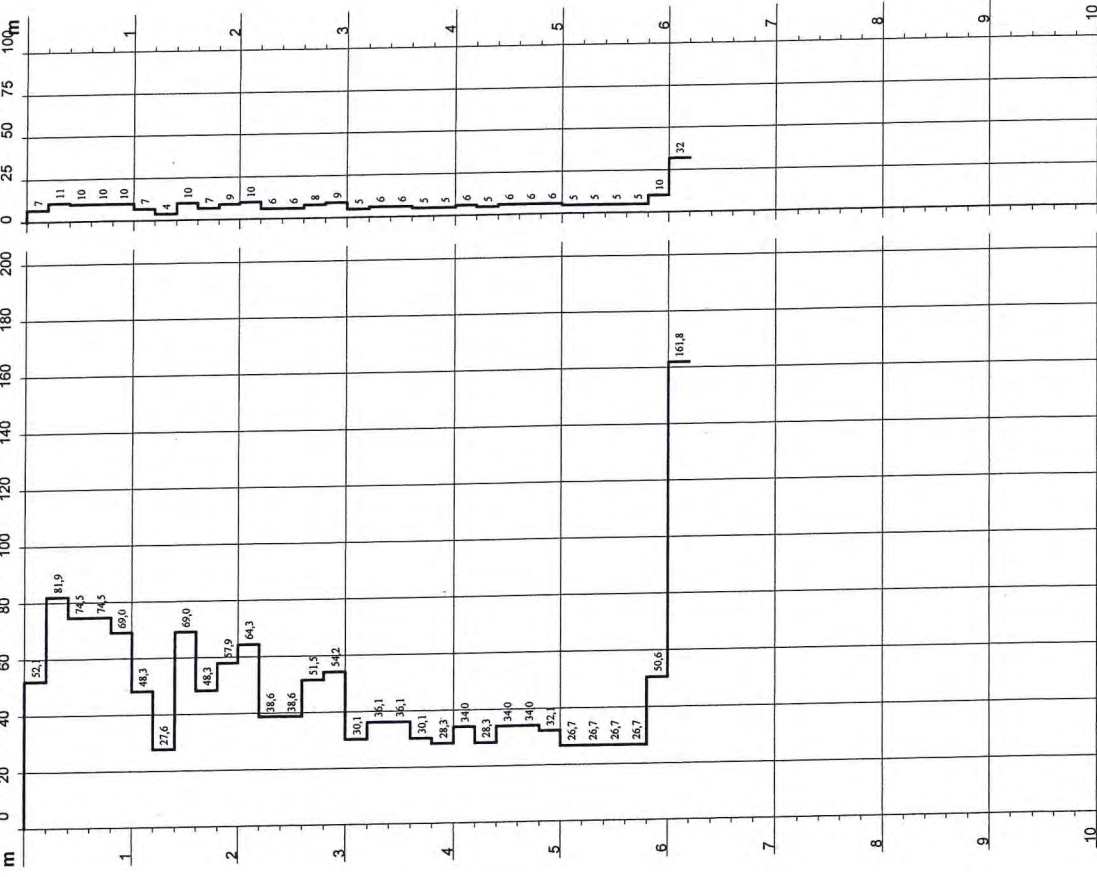
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 2  
Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**  
**N = N(20) n° colpi δ = 20**



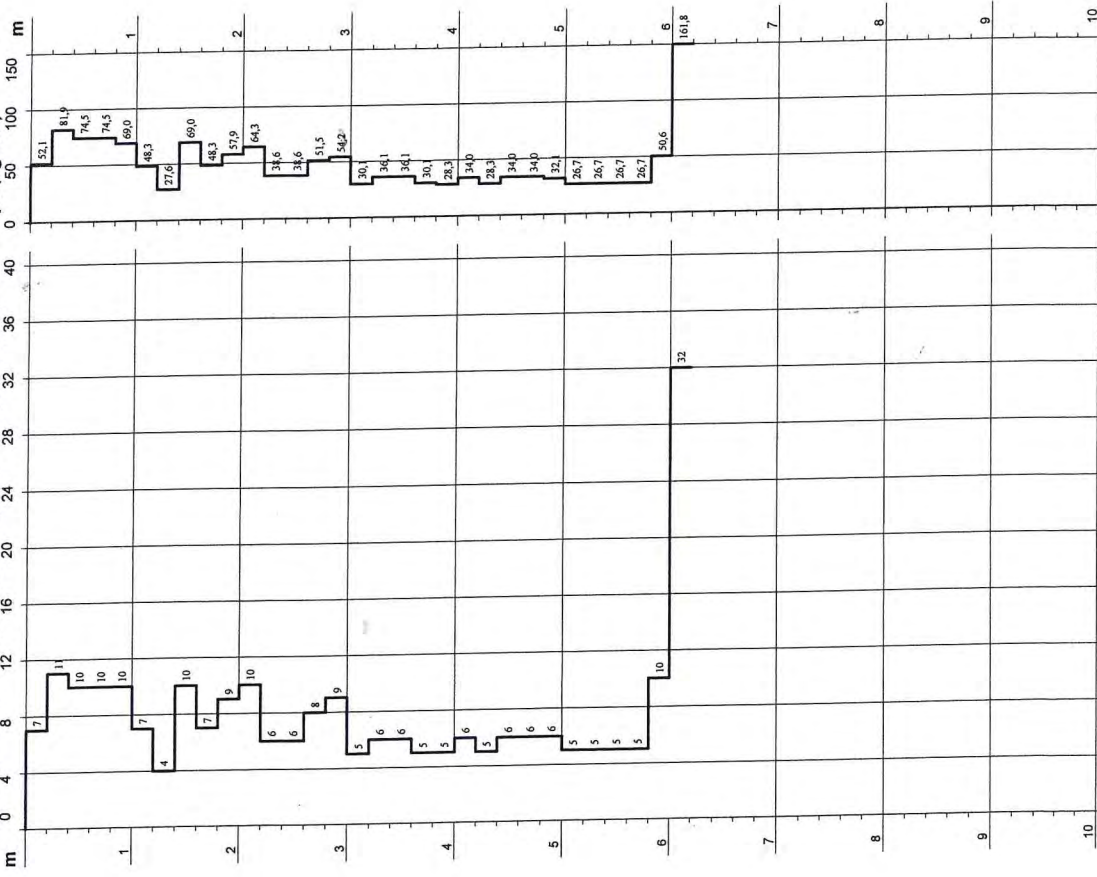
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 2  
Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 20**  
**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)**



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 3

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r) asta
0,00 - 0,20	6	44,7	1	3,20 - 3,40	7	42,2	4
0,20 - 0,40	6	44,7	1	3,40 - 3,60	6	36,1	4
0,40 - 0,60	8	59,6	1	3,60 - 3,80	6	36,1	4
0,60 - 0,80	4	29,8	1	3,80 - 4,00	6	34,0	5
0,80 - 1,00	4	27,6	2	4,00 - 4,20	7	39,6	5
1,00 - 1,20	13	89,8	2	4,20 - 4,40	6	34,0	5
1,20 - 1,40	18	124,3	2	4,40 - 4,60	6	34,0	5
1,40 - 1,60	8	55,2	2	4,60 - 4,80	6	34,0	5
1,60 - 1,80	6	41,4	2	4,80 - 5,00	6	32,1	6
1,80 - 2,00	5	32,2	3	5,00 - 5,20	6	32,1	6
2,00 - 2,20	7	45,0	3	5,20 - 5,40	6	32,1	6
2,20 - 2,40	18	115,8	3	5,40 - 5,60	9	48,1	6
2,40 - 2,60	7	45,0	3	5,60 - 5,80	7	37,4	6
2,60 - 2,80	7	45,0	3	5,80 - 6,00	7	35,4	7
2,80 - 3,00	7	42,2	4	6,00 - 6,20	14	70,8	7
3,00 - 3,20	7	42,2	4				

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 2

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO		ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt
		M	1/2(M+min)	s	M-s	M+s						
1	0,00 - 3,00	8,3	4	11	6,1	2,0	6,3	10,3	8	1,52	12	
		56,7	28	82	42,2	15,4	41,3	72,1	55			
2	3,00 - 6,00	5,7	5	10	5,4	1,3	4,5	7,0	6	1,52	9	
		32,0	27	51	29,4	6,2	25,8	38,2	34			
3	6,00 - 6,20	32,0	32	32	32,0				32	1,52	49	
		161,8	162	162	161,8				162			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
				DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	W	e	
1	0,00 - 3,00		12	38,0	30,6	284	1,94	1,52	0,75	1,92	31	0,842
2	3,00 - 6,00		9	31,7	29,6	261	1,92	1,48	0,56	1,89	34	0,918
3	6,00 - 6,20		49	84,0	40,8	569	2,15	1,84	3,06	2,37	09	0,240

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPF5H (S. Heavy)  
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D(diam. punta)= 50,50 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI



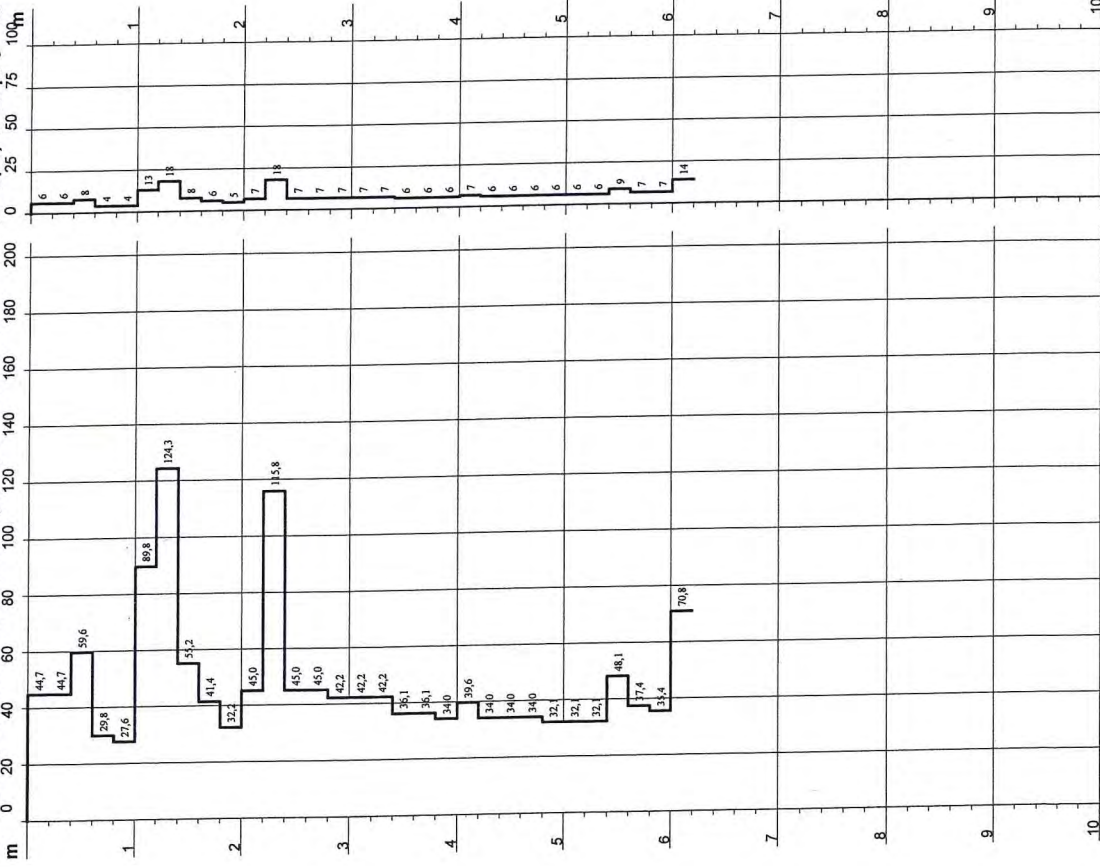
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : Bili - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**



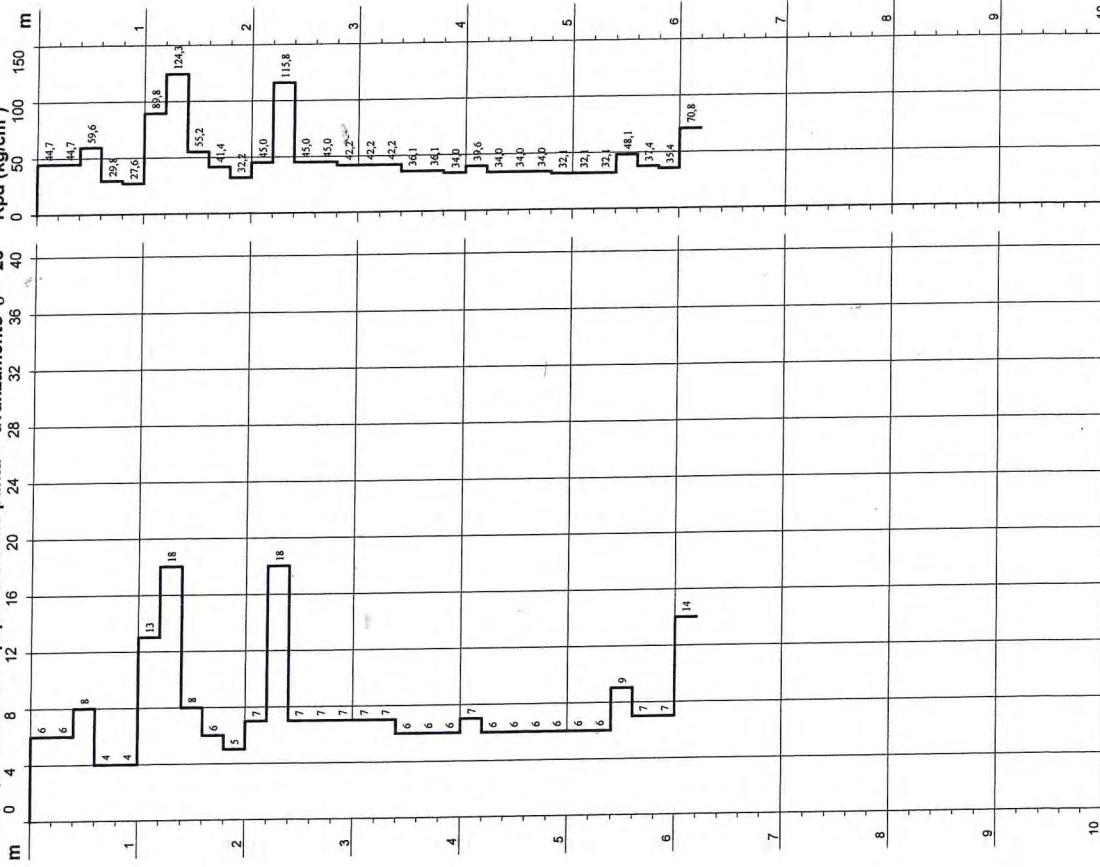
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : Bili - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 20**



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni  
- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- 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	6	44,7	—	1,20 - 1,40	26	179,5	—
0,20 - 0,40	33	245,8	1	1,40 - 1,60	20	138,1	2
0,40 - 0,60	10	74,5	—	1,60 - 1,80	11	75,9	2
0,60 - 0,80	16	119,2	1	1,80 - 2,00	13	83,6	3
0,80 - 1,00	16	110,5	2	2,00 - 2,20	40	257,4	3
1,00 - 1,20	16	110,5	2				

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 3

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni  
- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO		ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt		
		M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s						
1	0,00	1,00	N	5,6	4	8	4,8	—	—	—	—	6	1,52	9
			Rpd	41,3	28	60	34,4	—	—	—	—	44		
2	1,00	2,40	N	10,7	5	18	7,9	5,6	5,1	16,3	11	1,52	17	
			Rpd	72,0	32	124	52,1	37,6	34,3	109,6	74			
3	2,40	6,20	N	7,0	6	14	6,5	1,9	5,1	8,9	7	1,52	11	
			Rpd	39,6	32	71	35,8	9,0	30,6	48,6	40			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE			NATURA COESIVA					
				DR	φ'	E	Ysat	Yd	Cu	W	e	
1	0,00	1,00	9	31,7	29,6	261	1,92	1,48	0,56	1,89	34	0,918
2	1,00	2,40	17	45,5	32,1	322	1,97	1,56	1,06	1,98	27	0,729
3	2,40	6,20	11	36,5	30,3	276	1,94	1,51	0,69	1,91	32	0,867

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (Um) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPSH (S. Heavy)  
- 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(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

n° 4

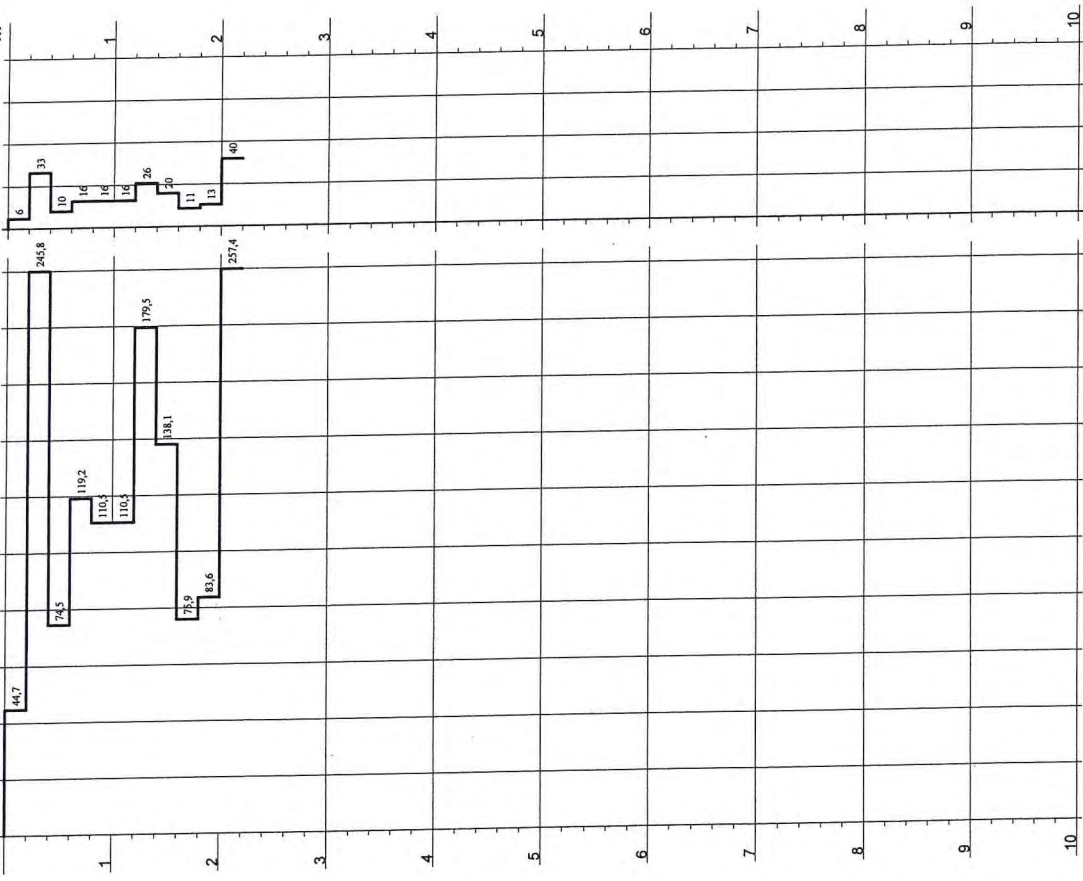
Scala 1:50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007

- quota inizio : Piano campagna

- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(20) n° colpi  $\delta = 20$ Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

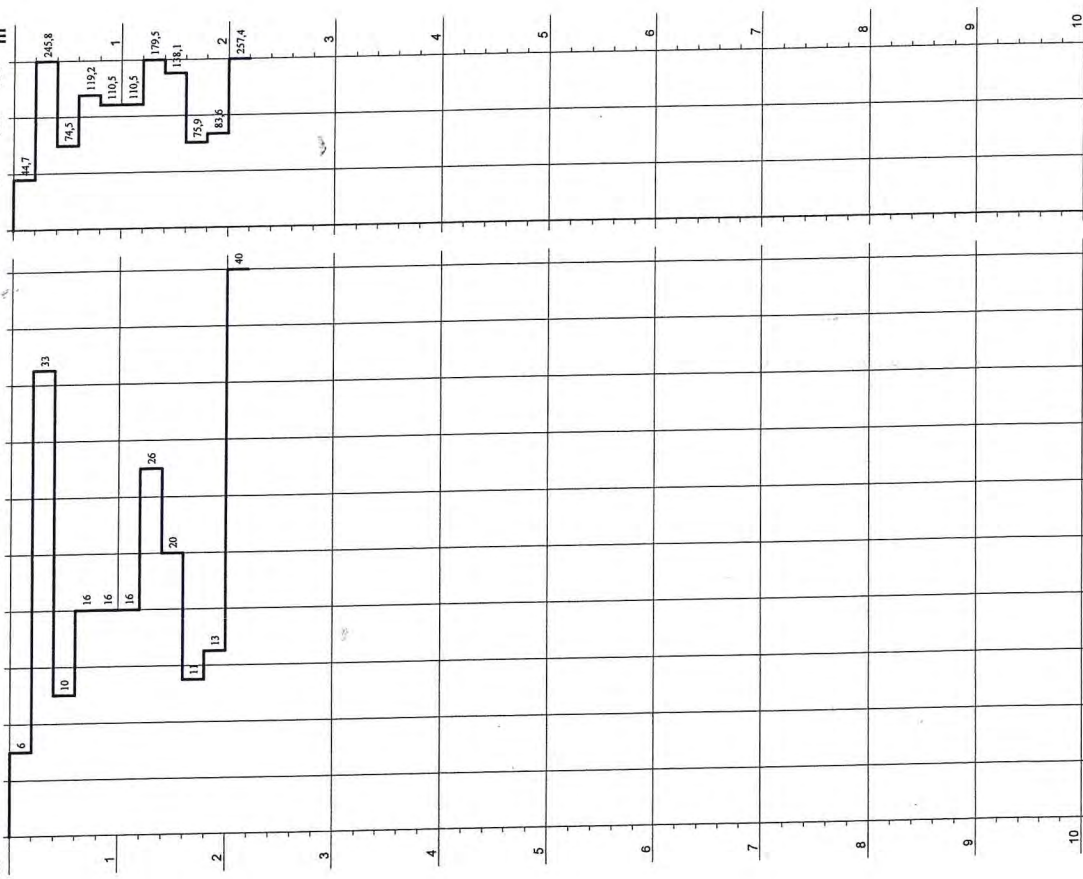
Scala 1:50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007

- quota inizio : Piano campagna

- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20$ Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 5

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato - data : 16/02/2007  
 - cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici - quota inizio : Piano campagna  
 - località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni - 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	8	59,6	—	1,00 - 1,20	25	172,6	2
0,20 - 0,40	8	59,6	—	1,20 - 1,40	19	131,2	2
0,40 - 0,60	15	111,7	—	1,40 - 1,60	33	227,8	2
0,60 - 0,80	12	89,4	—	1,60 - 1,80	40	276,2	2
0,80 - 1,00	24	165,7	—				

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 4

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato - data : 16/02/2007  
 - cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici - quota inizio : Piano campagna  
 - località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR) - prof. falda : Falda non rilevata  
 - note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni - pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO						ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt
		M	min	Max	1/2(M+min)	s	M-s	M+s	Rpd	N	1/2(M+min)	s	M-s			
1	0,00 - 2,00	16,7	6	33	11,4	8,0	8,7	24,7	17	1,52	26					
		116,2	45	246	81,5	58,5	59,7	176,8	120							
2	2,00 - 2,20	40,0	40	40	40,0	—	—	—	40	1,52	61					
		257,4	257	257	257,4	—	—	—	257							

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β<sup>1</sup> = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof. (m)	LITOLOGIA		NATURA GRANULARE						NATURA COESIVA		
		Nspt		DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 - 2,00	26		59,0	34,8	392	2,03	1,65	1,63	2,09	21	0,556
2	2,00 - 2,20	61		89,1	42,7	662	2,17	1,89	3,81	2,52	05	0,121

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (Um<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPSH (S. Heavy)  
 - 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(20) [δ = 20 cm]  
 - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

n° 5

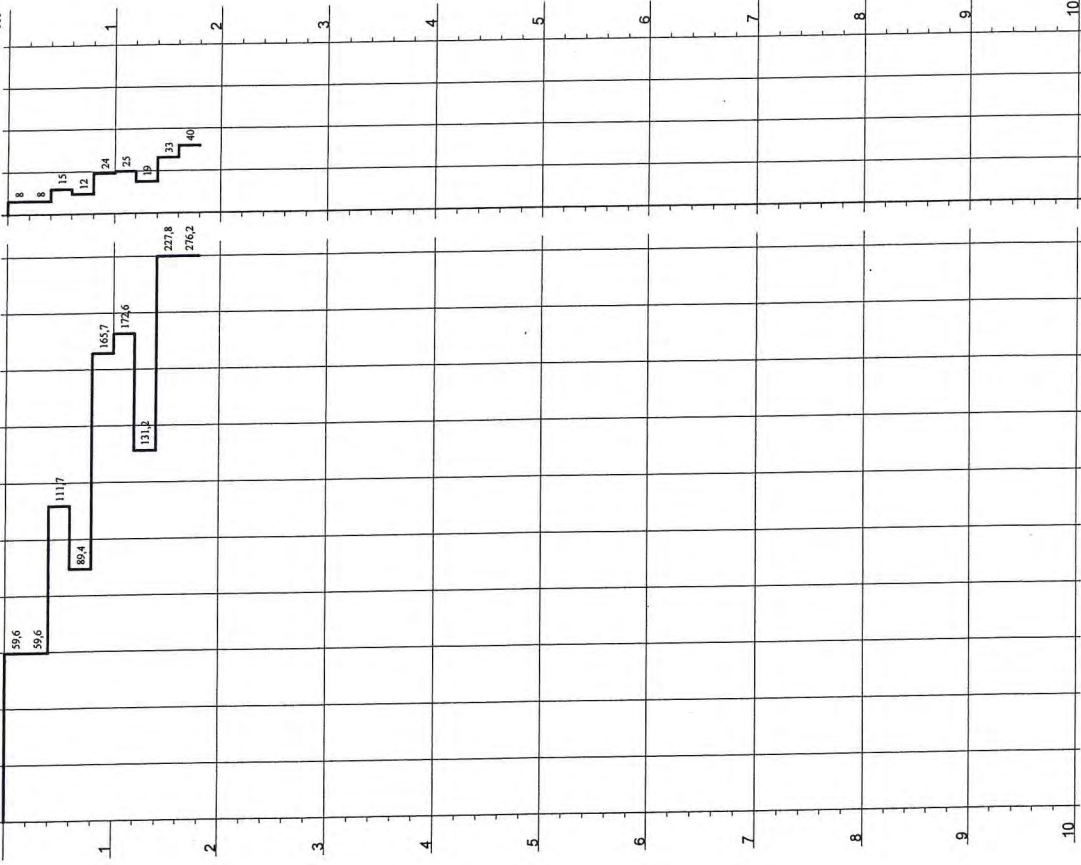
Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007

- quota inizio : Piano campagna

- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(20) n° colpi  $\delta = 20$ Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 5

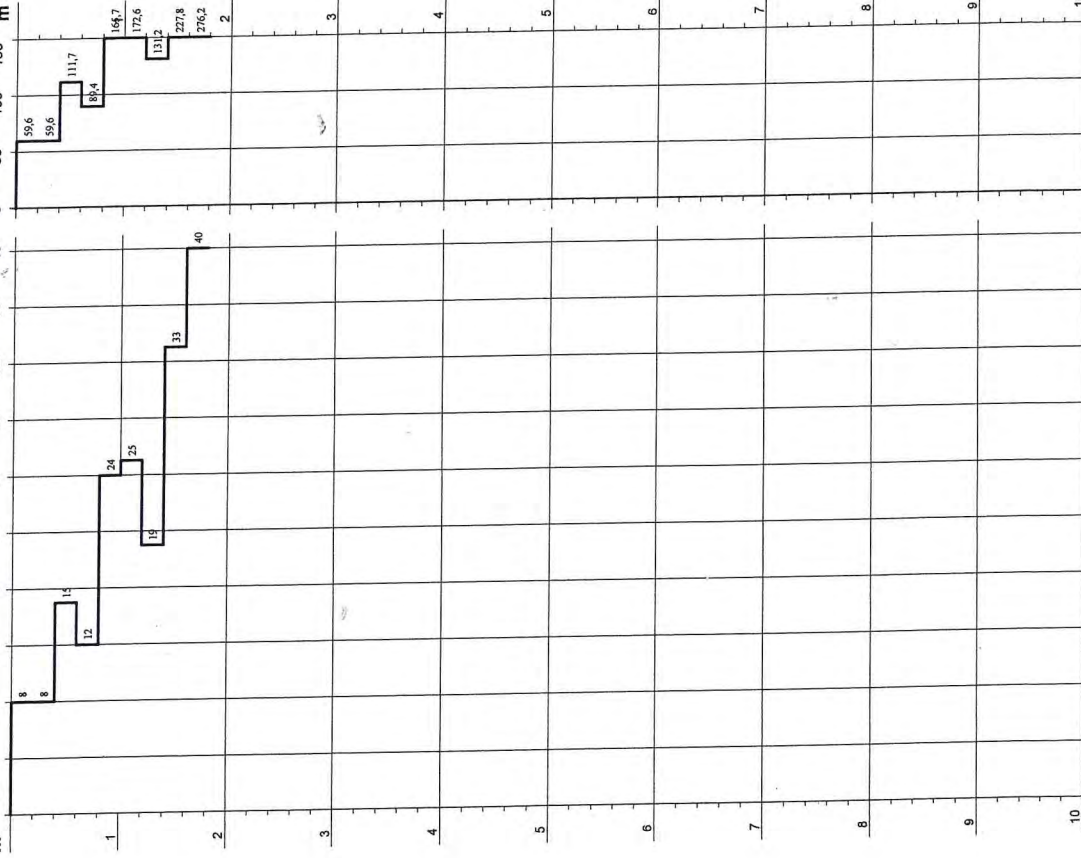
Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007

- quota inizio : Piano campagna

- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento  $\delta = 20$ Rpd (kg/cm<sup>2</sup>)

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 6

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Caserfranco di Sopra (AR)  
- note : Installato micropiezometro a tubo aperto m 4

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- 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	1	7,4	1	2,20 - 2,40	5	32,2	3
0,20 - 0,40	1	7,4	1	2,40 - 2,60	10	64,3	3
0,40 - 0,60	1	7,4	1	2,60 - 2,80	20	128,7	3
0,60 - 0,80	2	14,9	1	2,80 - 3,00	11	66,3	4
0,80 - 1,00	1	6,9	2	3,00 - 3,20	12	72,3	4
1,00 - 1,20	2	13,8	2	3,20 - 3,40	17	102,4	4
1,20 - 1,40	1	6,9	2	3,40 - 3,60	17	102,4	4
1,40 - 1,60	1	6,9	2	3,60 - 3,80	18	108,4	4
1,60 - 1,80	2	13,8	2	3,80 - 4,00	21	118,9	5
1,80 - 2,00	2	12,9	3	4,00 - 4,20	40	226,5	5
2,00 - 2,20	2	12,9	3				

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 5

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Caserfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO					ELABORAZIONE STATISTICA					VCA	β	Nspt
		M	min	Max	1/2(M+min)	s	M-s	M+s						
1	0,00 - 0,80	10,8	8	15	9,4	---	---	---	---	---	---	11	1,52	17
		80,1	60	112	69,8	---	---	---	---	---	---	82		
2	0,80 - 1,80	28,2	19	40	23,6	---	---	---	---	---	---	28	1,52	43
		194,7	131	276	162,9	---	---	---	---	---	---	193		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β<sub>1</sub> = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof. (m)	LITOLOGIA		NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
		Nspt		DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	W	e	
1	0,00 - 0,80	17		45,5	32,1	322	1,97	1,56	1,06	1,98	27	0,729
2	0,80 - 1,80	43		78,0	39,3	523	2,11	1,79	2,69	2,30	12	0,309

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (°) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>2</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

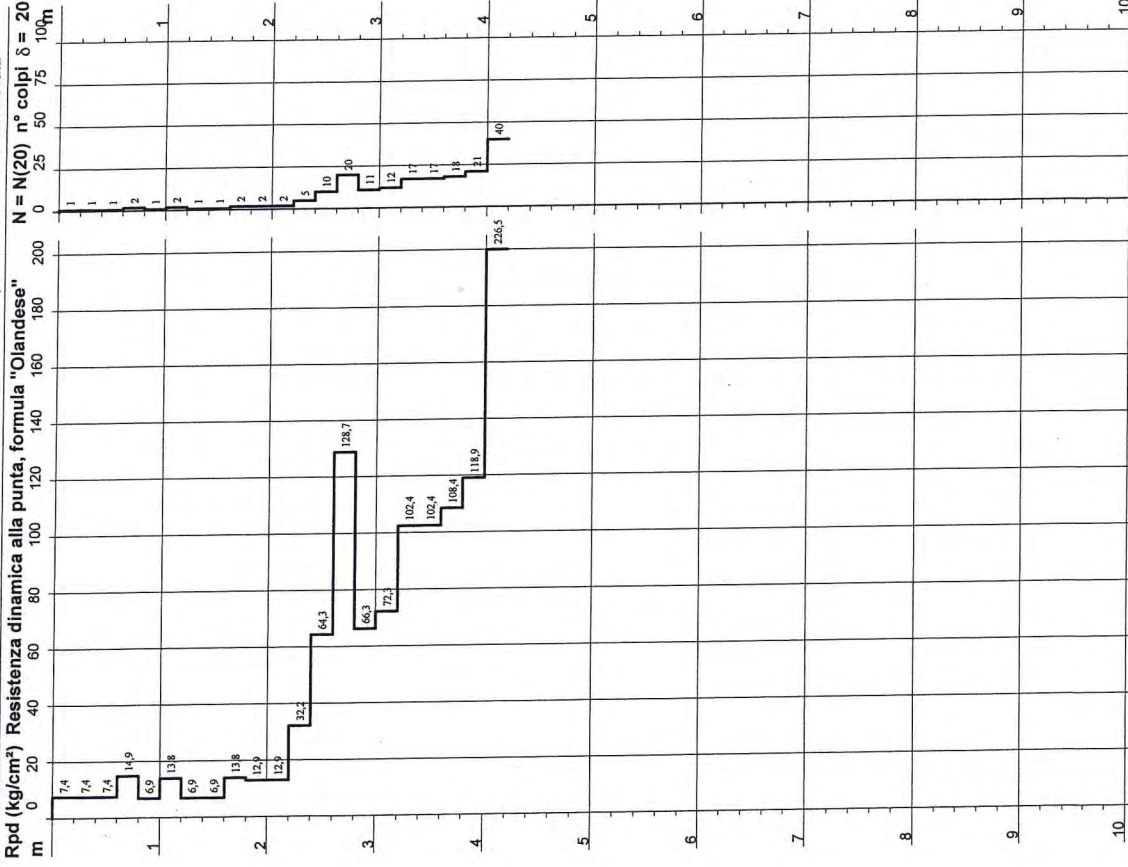
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 6

Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



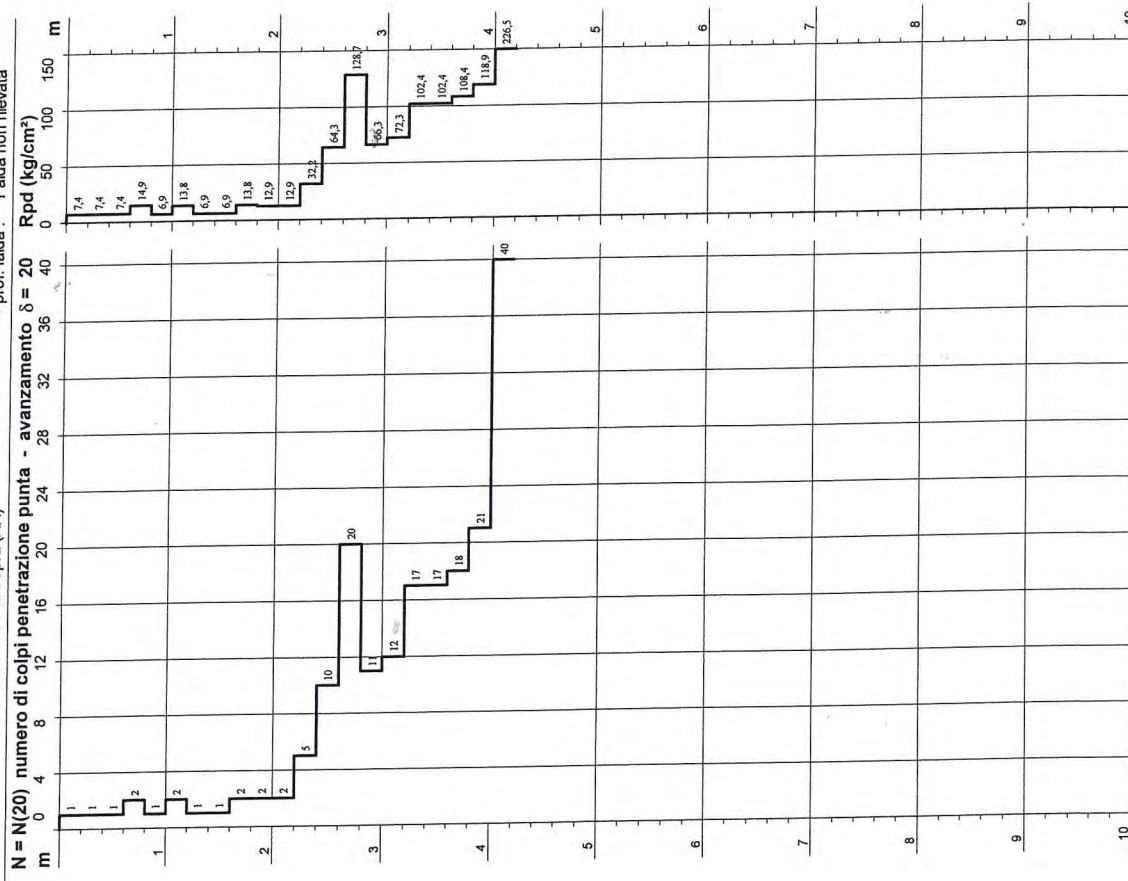
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 6

Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA** n° 7

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	1	7,4	---	2,20 - 2,40	14	90,1	---
0,20 - 0,40	1	7,4	---	2,40 - 2,60	12	77,2	3
0,40 - 0,60	1	14,9	---	2,60 - 2,80	31	199,5	3
0,60 - 0,80	3	22,3	---	2,80 - 3,00	35	210,8	4
0,80 - 1,00	4	27,6	---	3,00 - 3,20	19	114,5	4
1,00 - 1,20	12	82,9	---	3,20 - 3,40	30	180,7	4
1,20 - 1,40	24	165,7	---	3,40 - 3,60	32	192,8	4
1,40 - 1,60	27	186,4	---	3,60 - 3,80	28	168,7	4
1,60 - 1,80	12	82,9	---	3,80 - 4,00	35	198,2	4
1,80 - 2,00	18	115,8	---	4,00 - 4,20	40	226,5	5
2,00 - 2,20	14	90,1	---				

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- localita : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA** n° 6

n°	Profondità (m)	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt
		M	min	Max	1/2(M+min)	s	M+s			
1	0,00 - 2,40	1,8	1	5	1,4	1,1	2,9	2	1,52	3
		12,0	7	32	9,4	7,2	4,8	13		
2	2,40 - 4,00	15,8	10	21	12,9	4,2	11,5	20,0	1,52	24
		95,5	64	129	79,9	24,7	70,8	97		
3	4,00 - 4,20	40,0	40	40	40,0	---	---	40	1,52	61
		226,5	227	227	226,5	---	---	227		

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- localita : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Installato microplezometro a tubo aperto m 4

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
				DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 - 2,40		3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
2	2,40 - 4,00		24	56,0	34,2	376	2,01	1,63	1,50	2,07	22	0,591
3	4,00 - 4,20		61	89,1	42,7	662	2,17	1,89	3,61	2,52	05	0,121

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua  
e (°) = indice dei vuoti Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

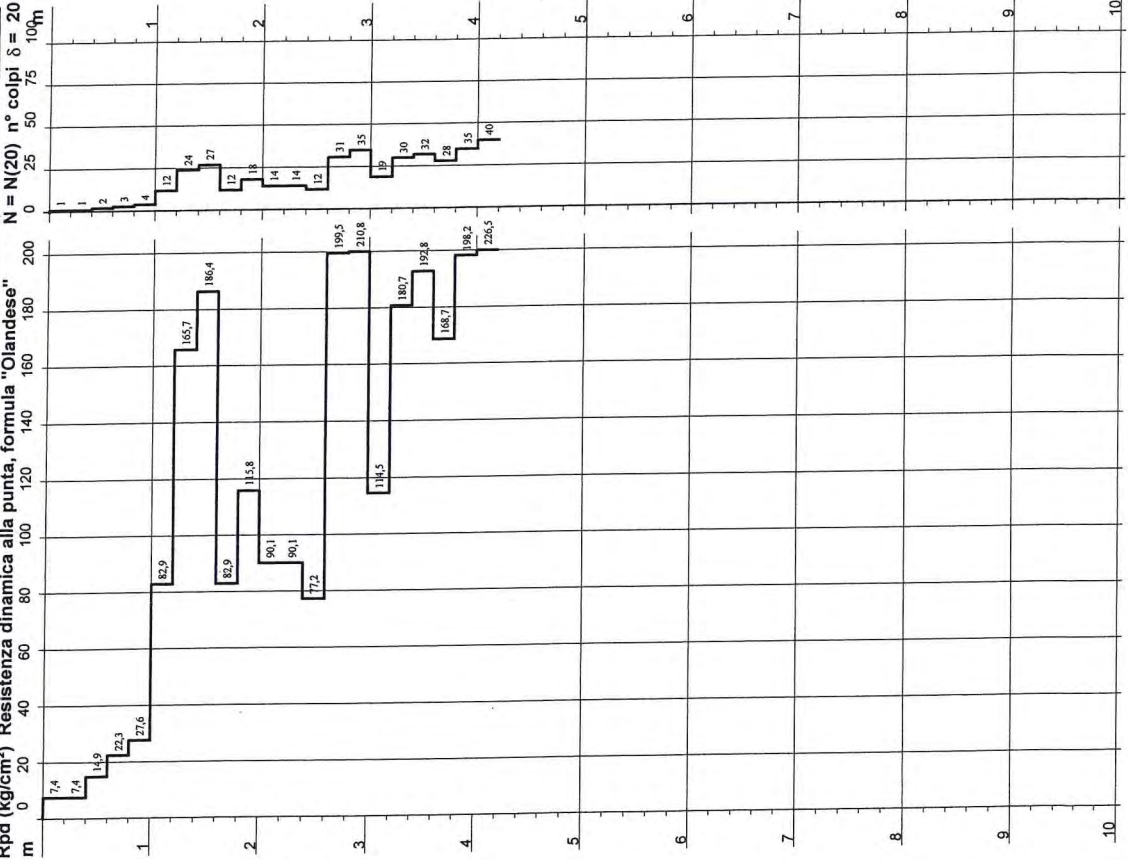


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 7

Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

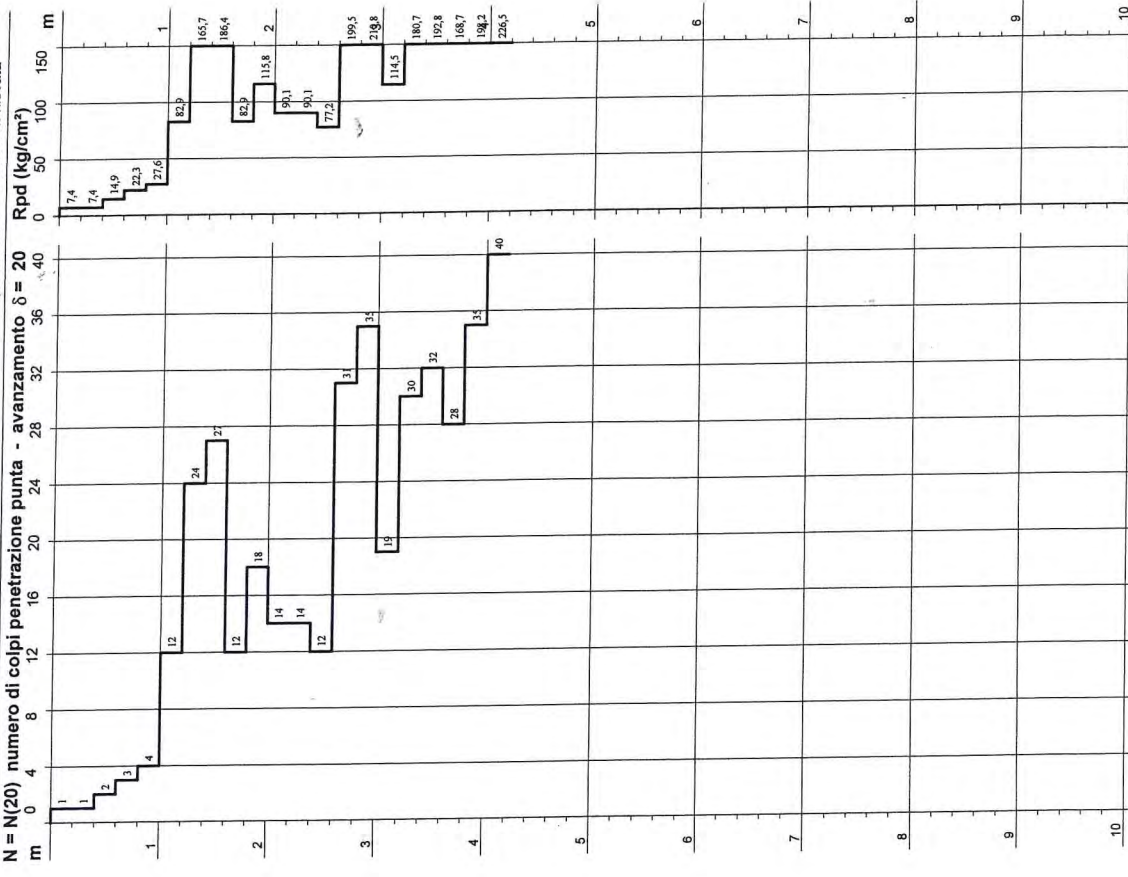


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 7

Scala 1: 50

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 7

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato  
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici  
- località : Faellina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note : Committente: Smeraldo Srl - Ing. Caperoni

- data : 16/02/2007  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt			
			M	min	Max	1/2(M+min)	s	M-s	M+s						
1	0,00 - 1,00	N	2,2	1	4	1,6	---	---	---	---	---	---	2	1,52	3
		Rpd	16,0	7	28	11,7	---	---	---	---	---	---			
2	1,00 - 2,60	N	16,6	12	27	14,3	5,9	10,7	22,5	17	1,52	26	17	1,52	26
		Rpd	111,4	77	186	94,3	41,9	69,5	133,3	114	---	---			
3	2,60 - 4,20	N	31,3	19	40	25,1	6,2	25,1	37,4	31	1,52	47	31	1,52	47
		Rpd	186,5	115	227	150,5	34,0	152,5	220,4	185	---	---			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)  
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β = 1,52)    δ: avanzamento SPT (avanzamento δ = 20 cm)

**Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI**

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA						
				DR	σ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e		
1	0,00 - 1,00		3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194	21	0,556
3	2,60 - 4,20		47	82,0	40,3	554	2,14	1,82	2,94	2,35	10	0,262	10	0,262

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa    σ' (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (°) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm²) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



# INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE NEL COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA (AR)

## RELAZIONE TECNICA

IGEA SAS  
DOTT. GEOL. GUGLIELMO BRACCESI

1.0	21/02/08	C:/Documenti/2008/sas 2008/04_08_Billi sismica Castelfranco di Sopra/Relazione sismica.doc					
REV.	DATA	DESCRIZIONE	FEDATTO	CONTR.	APPROVATO	AUTOR	

**PREMESSA**

Su incarico dello Studio Associato Billi Menchi, la soc. IGeA s.a.s. di Guglielmo Braccesi e C. è stata incaricata di svolgere un'indagine sismica presso Faellina, nel Comune di Castelfranco di Sopra (AR).

È stata realizzata una linea di sismica a rifrazione con acquisizione delle onde Sh e lunghezza di 60 m.

La prova consiste nel produrre sulla superficie del terreno, in prossimità del sito da investigare, sollecitazioni dinamiche verticali per la generazione delle onde P e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate mediante sensori a componente orizzontale.

L'apparecchiatura utilizzata per questo tipo di prova è composta delle seguenti parti:

- Sistema sorgente;
- Sistema di ricezione;
- Sistema di acquisizione dati;
- Trigger.

Come sorgente di energia è stato utilizzato un martello dal peso di 10 kg e la linea sismica è stata registrata con 5 energizzazioni, secondo il seguente schema:

Estremo a sx (1.25 metri dal 1° geofono)

Intermedio a sx (tra il 6° ed il 7° geofono)

Centrale (tra il 12° ed il 13° geofono)

Intermedio a dx (tra il 18° ed il 19° geofono)

Estremo a dx (1.25 metri dal 24° geofono)

Il sistema di ricezione è costituito da 24 geofoni orizzontali per le onde Sh, con frequenza propria di 10 Hz e distanza intergeofonica pari a 2.5 m.

Il trigger consiste in un circuito elettrico che viene chiuso nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e la produzione di un impulso che viene inviato a 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.



Il sistema di acquisizione dati è un sismografo marca AMBROGEO, modello ECHO 12/24, sistema multicanale (24 canali) 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.

Esso è collegato a ciascuno dei trasduttori di velocità al 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.



PLANIMETRIA DELLE INDAGINI SISMICHE

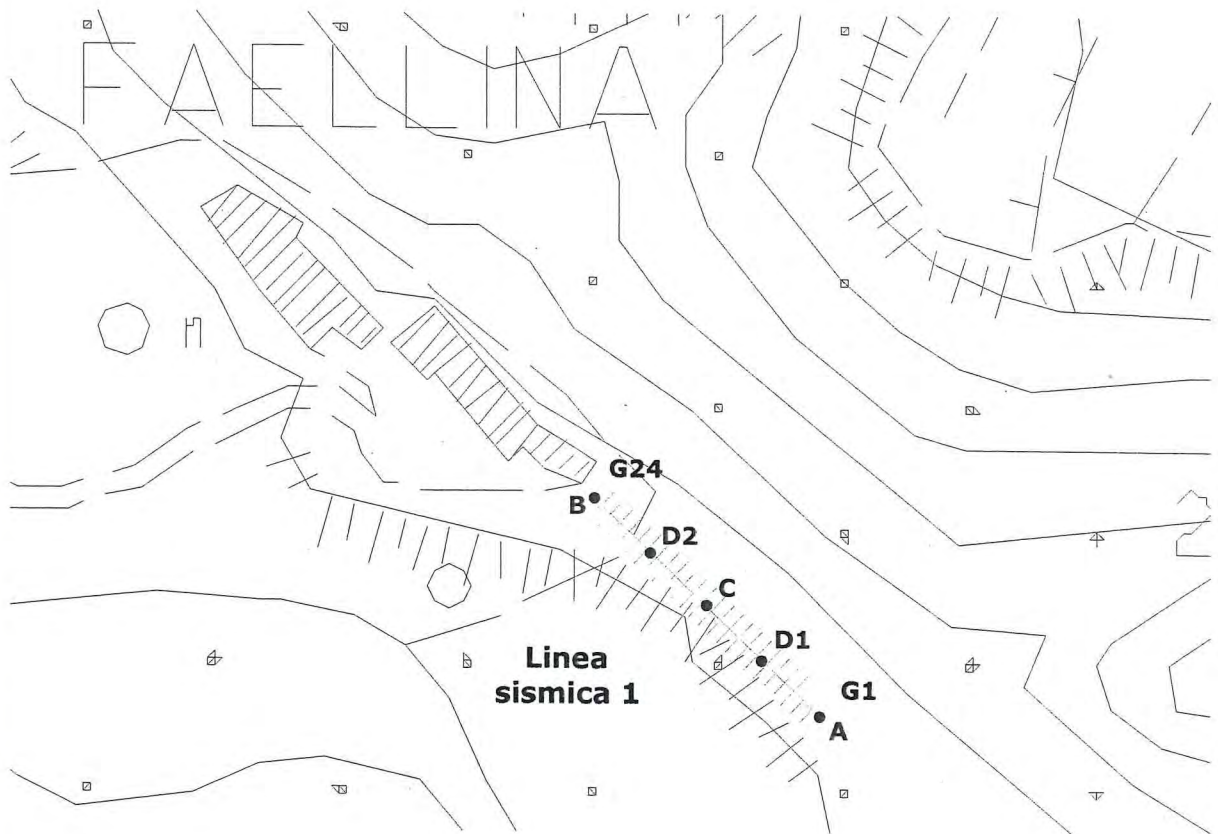
Comune di Castelfranco di Sopra (AR)  
Planimetria scala 1:1500

Legenda

Linea 1  
G1-G24  
A-B

Linea sismica  
Geofoni  
Tiri

0 10 20 30 40 50 100 m

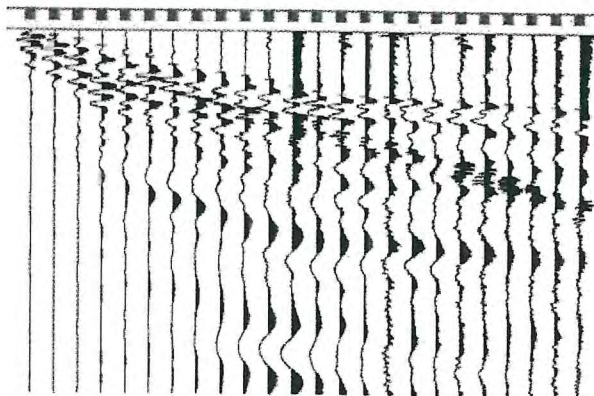




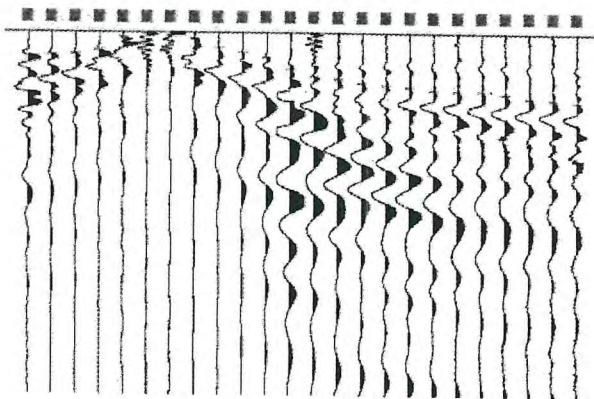
LINEA SISMICA 1

ONDE Sh: STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

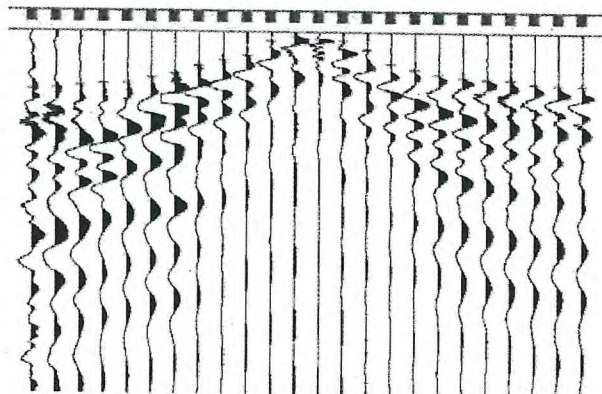
TIRO ESTREMO SX A



TIRO INTERMEDIO SX D1



TIRO CENTRALE C

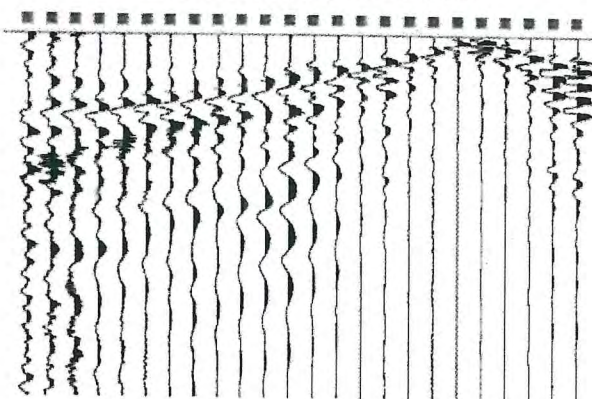




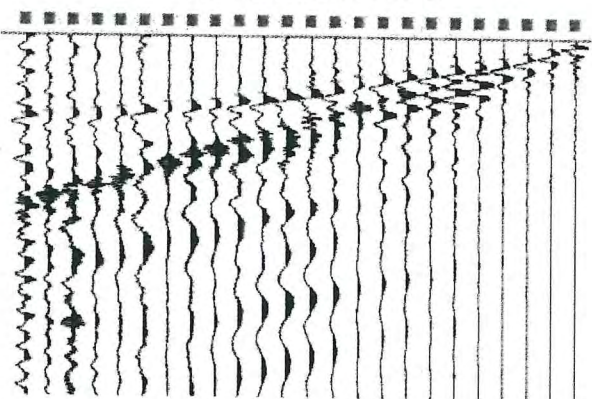
LINEA SISMICA 1

ONDE Sh: STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

TIRO INTERMEDIO DX D2



TIRO ESTREMO DX B





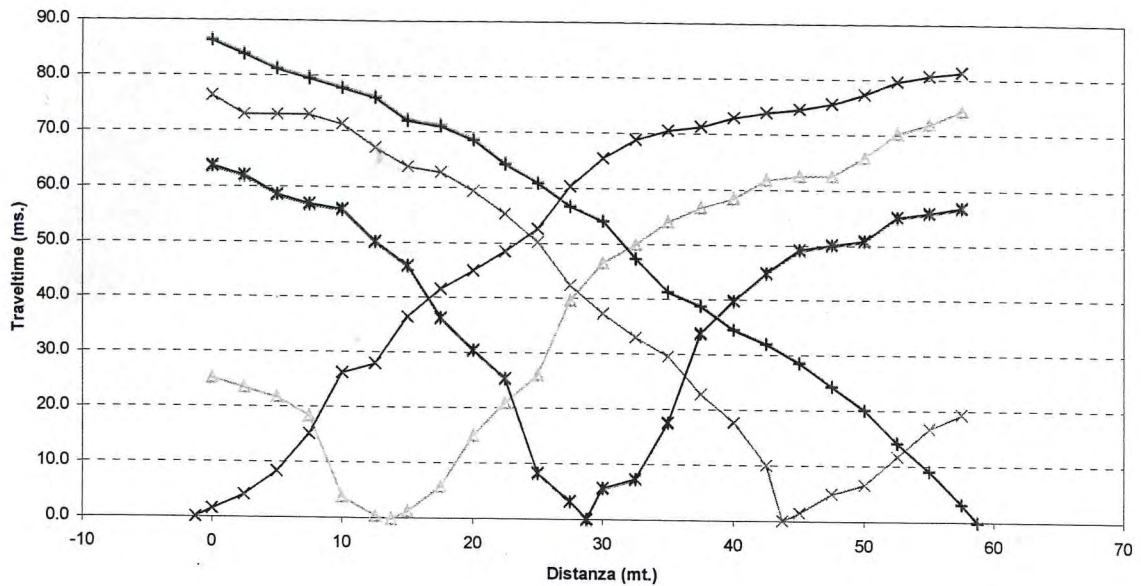
LINEA SISMICA 1  
TEMPI DI PROPAGAZIONE ONDE Sh

geofono	Tempo di arrivo				
	A	D1	C	D2	B
1	1.50	25.40	63.70	76.40	86.60
2	4.10	23.70	62.00	73.00	84.10
3	8.30	22.00	58.60	73.00	81.50
4	15.10	18.60	56.90	73.00	79.80
5	26.30	4.00	56.00	71.30	78.10
6	28.00	0.60	50.10	67.10	76.40
7	36.50	1.40	45.80	63.70	72.20
8	41.60	5.90	36.40	62.80	71.30
9	45.00	15.20	30.50	59.40	68.80
10	48.40	21.20	25.40	55.20	64.50
11	52.60	26.30	8.30	50.10	61.10
12	60.30	39.90	3.20	42.40	56.90
13	65.40	46.70	5.70	37.30	54.30
14	68.80	50.10	7.40	33.10	47.50
15	70.50	54.30	17.70	29.70	41.60
16	71.30	56.90	33.90	22.90	39.00
17	73.00	58.60	39.90	17.80	34.80
18	73.90	62.00	45.00	10.00	32.20
19	74.60	62.80	49.20	1.40	28.80
20	75.60	62.80	50.10	4.90	24.60
21	77.30	66.20	50.90	6.60	20.30
22	79.70	70.50	55.20	11.70	14.40
23	80.70	72.20	56.00	16.80	9.30
24	81.40	74.70	56.90	19.40	3.30

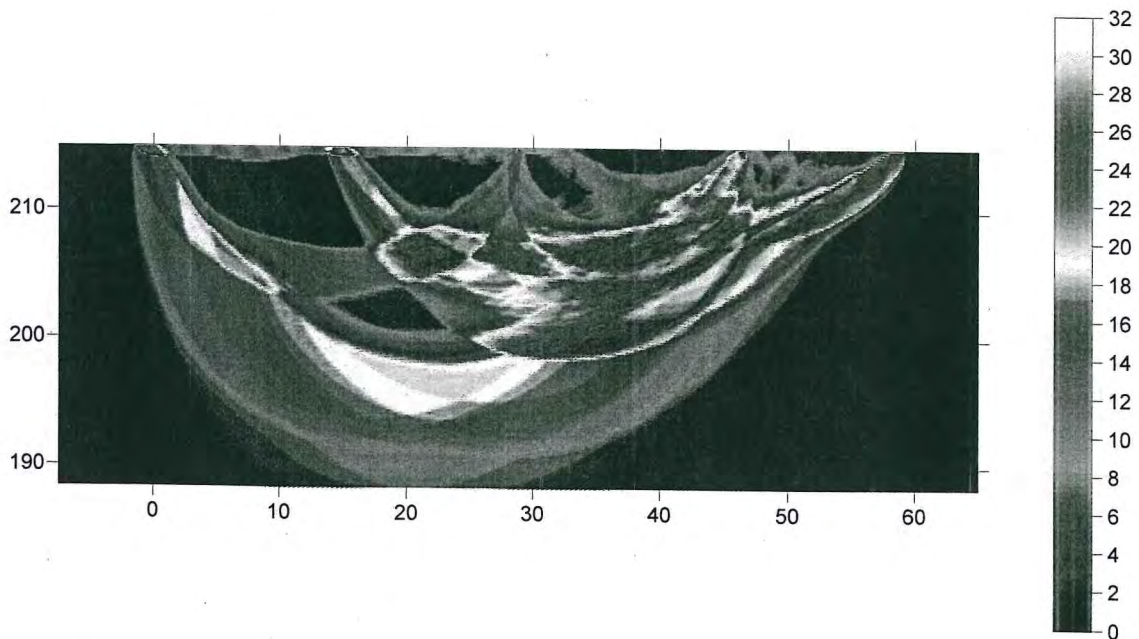


LINEA SISMICA 1

DROMOCRONE ONDE Sh



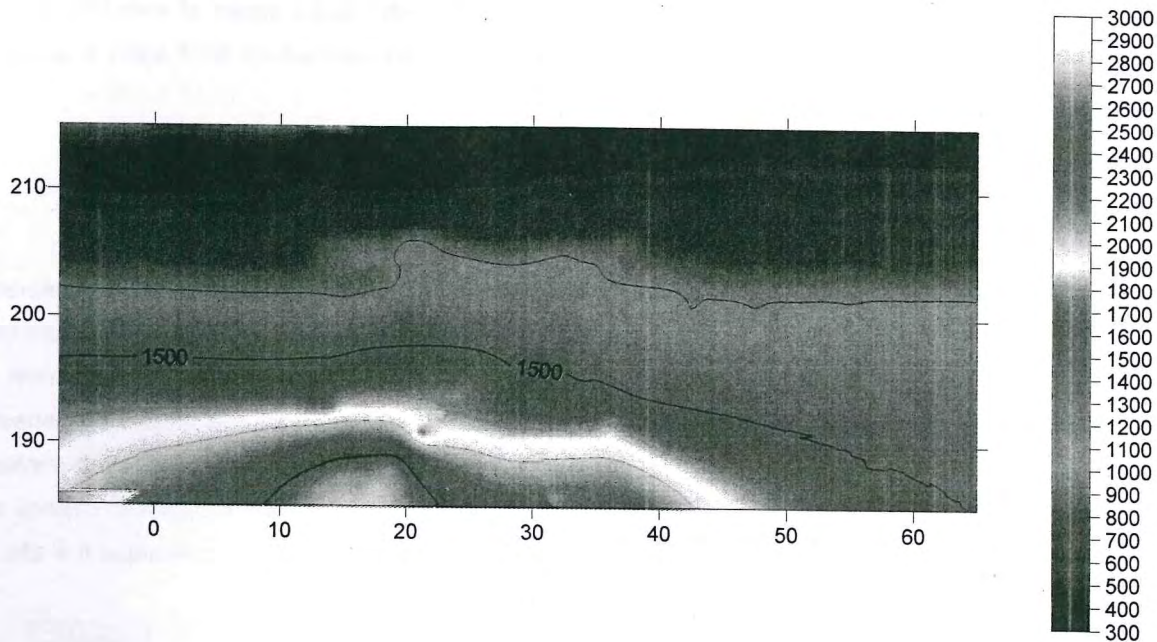
COPERTURA ONDE Sh





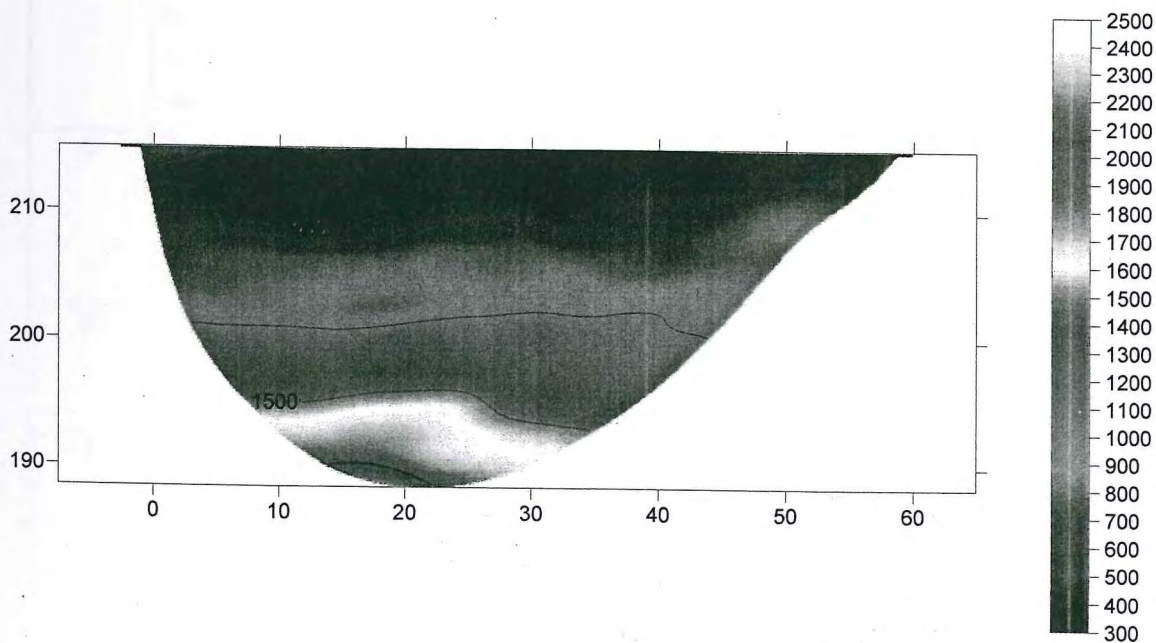
LINEA SISMICA 1 - TOMOGRAFIA ONDE Sh

Elaborazione 1



LINEA SISMICA 1 - TOMOGRAFIA ONDE Sh

Elaborazione 2



**CALCOLO DELLE  $V_{s30}$** 

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:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

Considerando le velocità degli strati e gli spessori rilevati, le  $V_{s30}$ , in base all'Ord. P.C.M. 3274/03, sono riassumibili come di seguito esposto.

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	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ 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 $V_{s30}$ , compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{spt} > 50$ o coesione non drenata $> 250$ 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 $V_{s30}$ compresi fra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{spt} < 50$ , $70 < cu < 250$ kPa).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ( $N_{sp} < 15$ , $cu < 70$ kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di $V_{s30}$ simili a quelli delle classi C o D e spessore compreso fra 5 e 20 m, giacenti su un substrato più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.



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 costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $IP > 40$ ) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ( $10 < cu < 20$ kPa).
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria non rientrante nelle classi precedenti.

Di seguito si riportano i risultati del calcolo:

Le velocità sono riportate nella tabella seguente e si riferiscono a due progressive lungo la sezione tomografica ottenuta con l'elaborazione 1.

#### Linea 1

Progressiva 20	Progressiva 50
$V_{s30} = 1267.29$ m/s	$V_{s30} = 1038.60$ m/s

La classe risultante è la A.

**AMPLIFICAZIONE SISMICA - METODI BASATI SULLA STIMA DELLA VELOCITÀ DELLE ONDE S NELLA COPERTURA.**

Si tratta di metodologie che forniscono il valore del fattore di amplificazione spettrale di picco o in un determinato intervallo di periodi di oscillazione, attraverso correlazioni empiriche fra il fattore di amplificazione e l'impedenza sismica o più semplicemente la velocità delle onde S negli strati copertura.

Metodo di Medvedev (1960)

E' una procedura di calcolo derivante da correlazioni empiriche determinate da Medvedev sulla base di registrazioni di eventi sismici in ambiti geologici differenti. Nella sua impostazione originaria, il metodo è applicabile solo in aree pianeggianti e tiene conto nella risposta sismica dell'influenza dei soli fattori litologia e idrogeologia.

Fondamentale in questo metodo è la definizione della grandezza impedenza sismica (o rigidità sismica), data dal prodotto:

$$R(t/mqs) = \gamma V_s$$

con

$\gamma$  (t/mc) = peso di volume del materiale;

$V_s$  (m/s) = velocità delle onde S nel materiale.

Assunto come livello di riferimento il substrato roccioso, l'incremento d'intensità sismica che si produce al passaggio dell'impulso sismico da questo livello alla superficie, passando attraverso terreno di copertura è dato da:

$$n_1 = 1.67 \ln \frac{R}{R'}$$

con

$R'$  = impedenza sismica del terreno di copertura;

$R$  = impedenza sismica del bedrock.



Nel caso di terreno di copertura stratificato il termine  $R'$  sarà dato dalla media pesata delle impedenze sismiche dei singoli strati:

$$R' = \frac{\sum_{i=1}^n \gamma_i H_i V_i}{H_{tot}}$$

con

$n$  = numero di strati presenti nella copertura;

$\gamma_i$  (t/mc) = peso di volume dello strato  $i$ -esimo;

$H_i$  (m) = spessore dello strato  $i$ -esimo;

$V_i$  (m/s) = velocità dello strato  $i$ -esimo;

$H_{tot}$  (m) = spessore totale della copertura.

La presenza di falde idriche può portare secondo Medvedev ad un ulteriore incremento d'intensità, secondo la relazione:

$$n_2 = e^{-0.04H^2}$$

con

$e$  = numero di Nepero;

$H$  (m) = profondità dal piano campagna della falda più superficiale;

In formulazioni più recenti però, per tener conto della possibile presenza di falde artesiane o sospese, la relazione è stata così modificata:

$$n_2 = e^{-0.04H^2} - e^{-0.04B^2}$$

con

$B$  (m) = profondità dal piano campagna della base dello strato acquifero;



Alcuni Autori hanno proposto di introdurre nella relazione classica di Medvedev due ulteriori fattori, che tengano conto della morfologia del sito e della geometria del substrato:

$$n_3 = 1 + \text{Log}_{10}(1 + \text{sen } \beta)$$

$$n_4 = 1 + \text{Log}_{10}(1 + \text{sen } \alpha)$$

con

$\beta$  = inclinazione media del pendio;

$\alpha$  = inclinazione media del substrato di riferimento ( $\alpha=90^\circ$  in presenza di una faglia).

Il fattore di amplificazione sismica è quindi fornito dalla relazione:

$$F_a = [1 + \text{Log}_{10}(n_1 + n_2)](n_3 n_4)$$

ed il valore dell'accelerazione di picco in superficie è dato dalla:

$$a_{\max}(g) = a_{\text{bedrock}} F_a$$

dove  $a_{\text{bedrock}}$  è l'accelerazione sismica nel bedrock.

Si ritiene comunque che la validità dei fattori  $n_3$  e  $n_4$  non sia ancora stata comprovata a sufficienza da dati sperimentali e quindi si suggerisce di usarli con cautela.

**In definitiva si ritiene che il Fattore di amplificazione sismica sia pari a 1.09.**



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 037

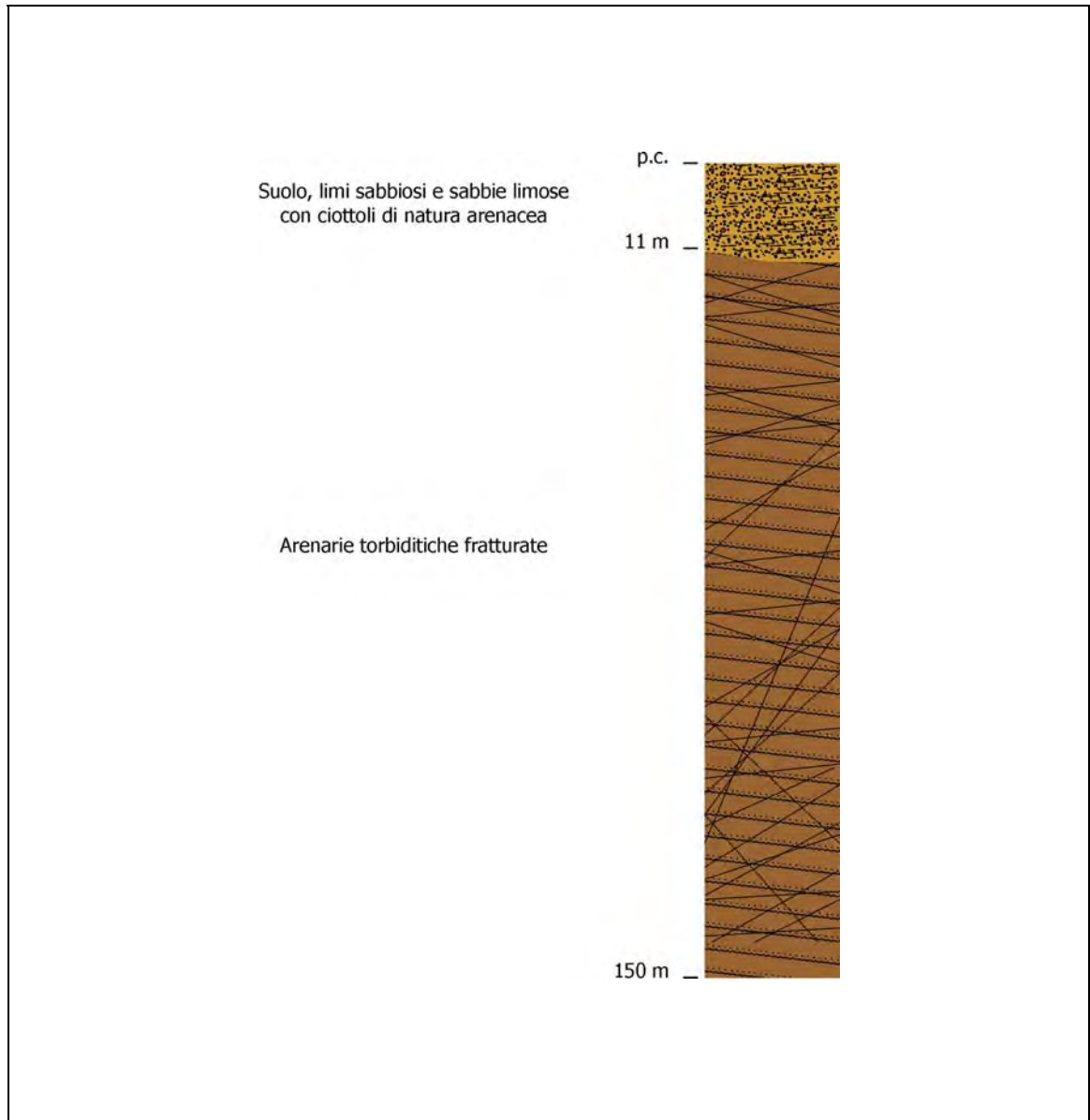
Località: Ponte a Mandri

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione della perforazione su estratto del foglio n. 15 della mappa catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione, in scala 1:1.000.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

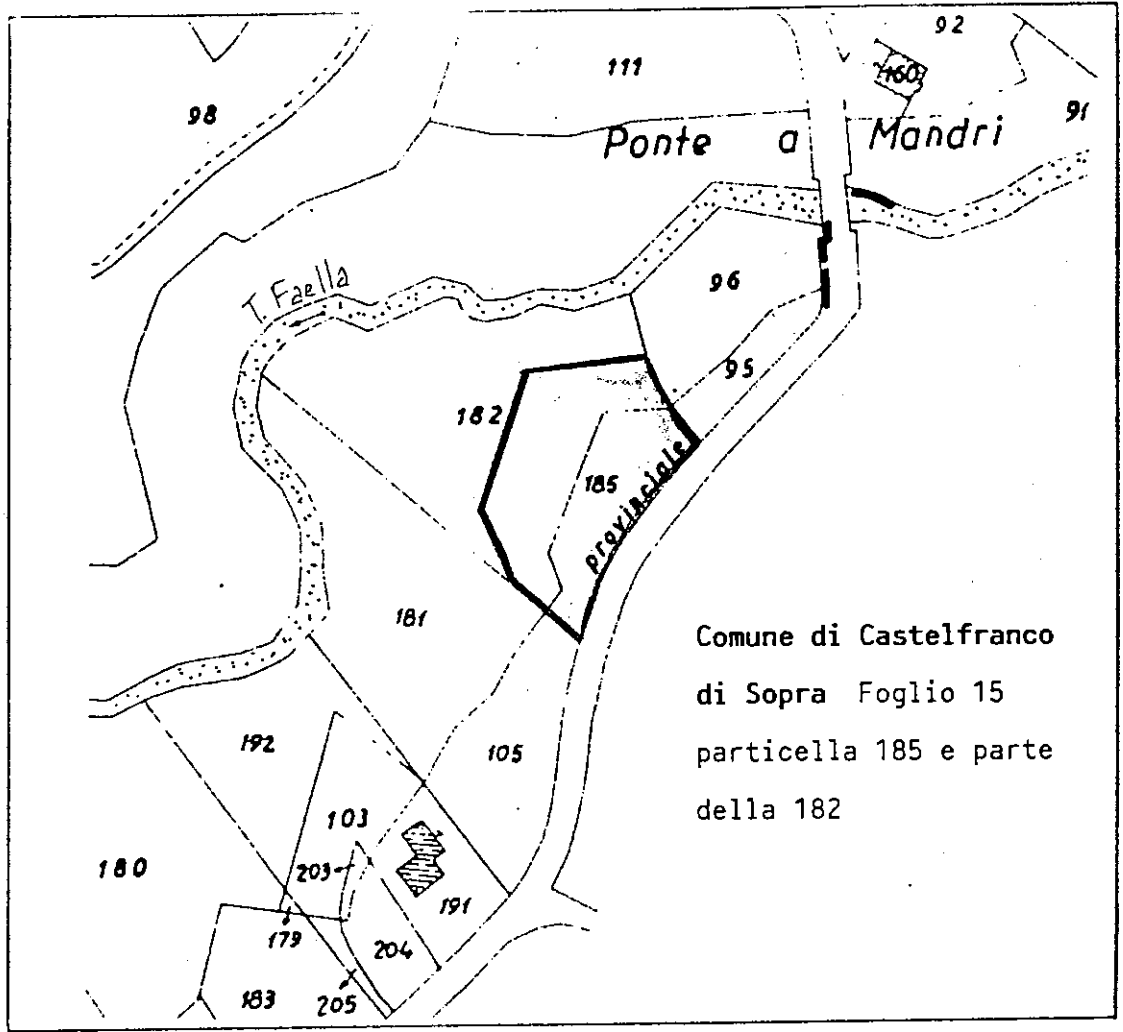
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

**Numero:** 038

**Località:** Ponte a Mandri

**Tipo e numero:** n. 2 prove penetrometriche dinamiche DL  
n. 4 saggi geognostici

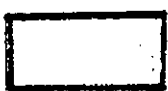




PLANIMETRIA CATASTALE

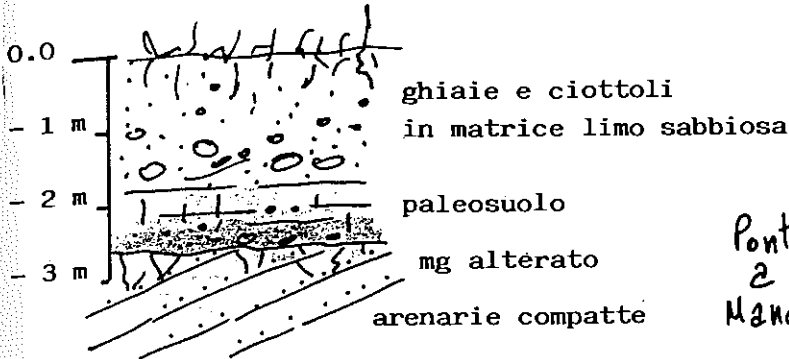
SCALA 1:2000

LEGENDA

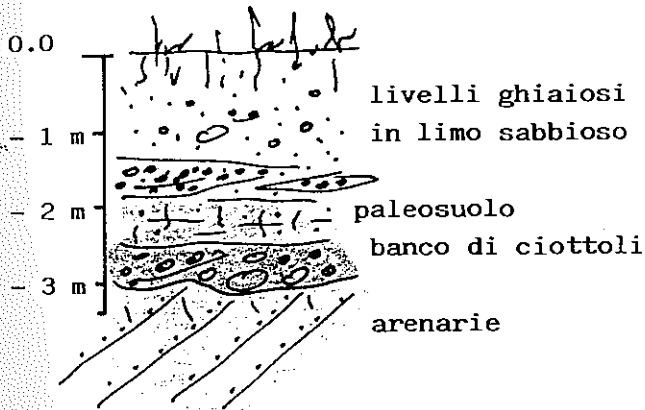
 LOTTO IN STUDIO

SEZIONI STRATIGRAFICHE DEI SAGGI con rappresentazione dell'area  
 in esame su cui si evidenziano le scarpate in frana e la roccia  
 affioranti a quota 290 mslm con  
 la giacitura degli strati.

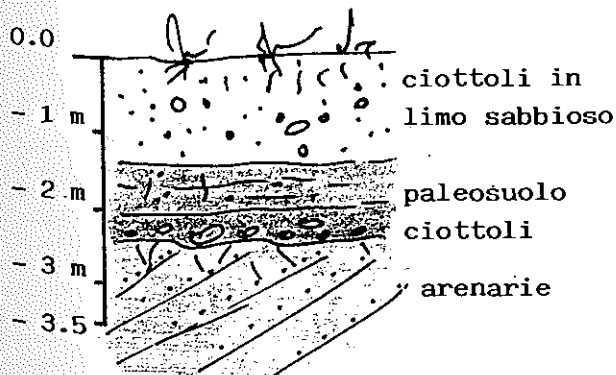
Saggio n. 1



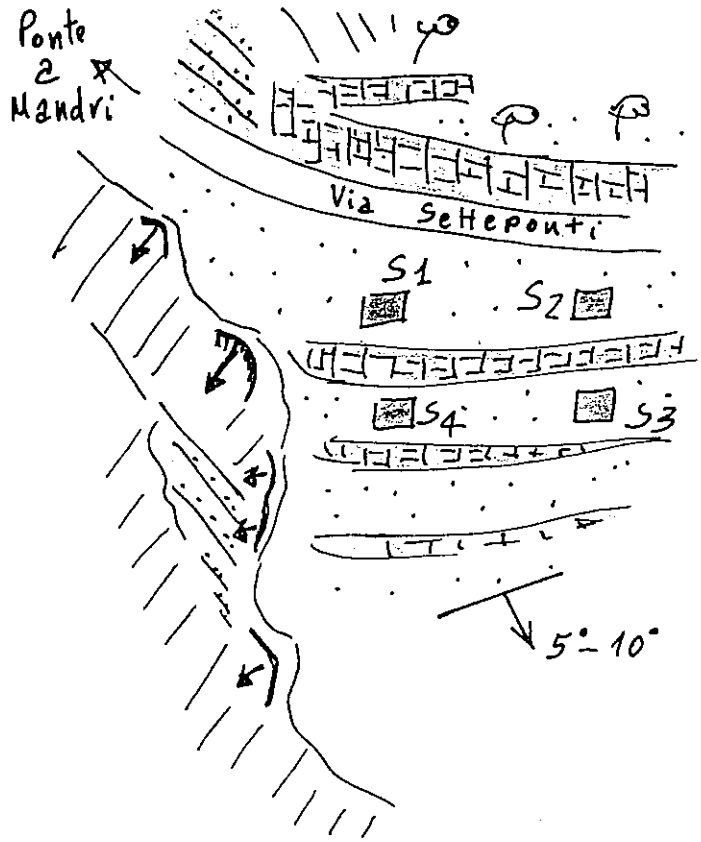
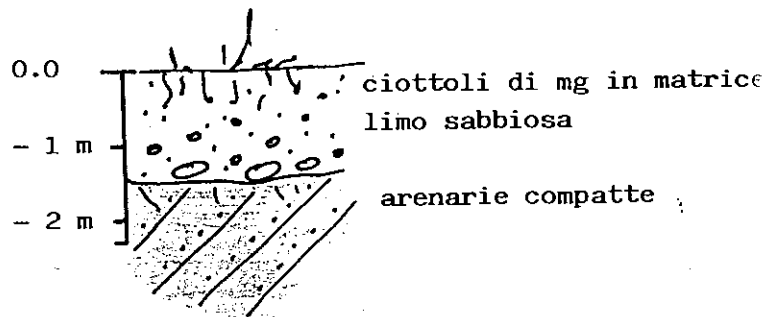
Saggio n. 2



Saggio n. 3



Saggio n. 4



Sezioni verticali in Scala 1/100



GEO M.I.T.

PROVA N.1

Localita': CASTELFRANCO DI SOPRA

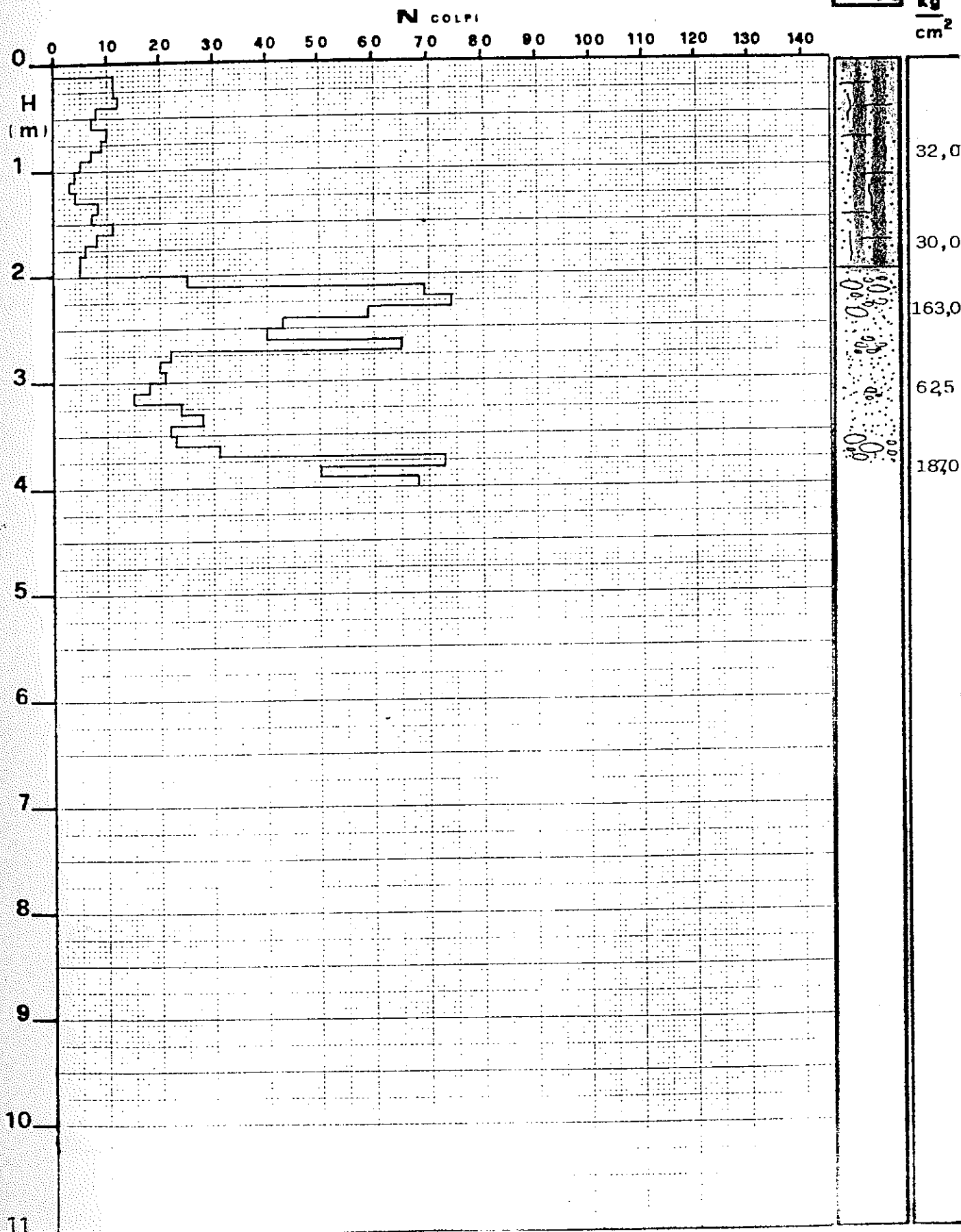
Committente: 0

Data 15/3/89

STRATIGRAFIA

rd

kg/cm<sup>2</sup>



GEO M.I.T.

PROVA N. 2

Localita': CASTELFRANCO DI SOPRA

Committente :

Data 15/3/89

STATIGRAFIA

rd

kg

cm

N COLPI

0 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140

H (m)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

22,

27,

97,

300

40,

RIFIUTO



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

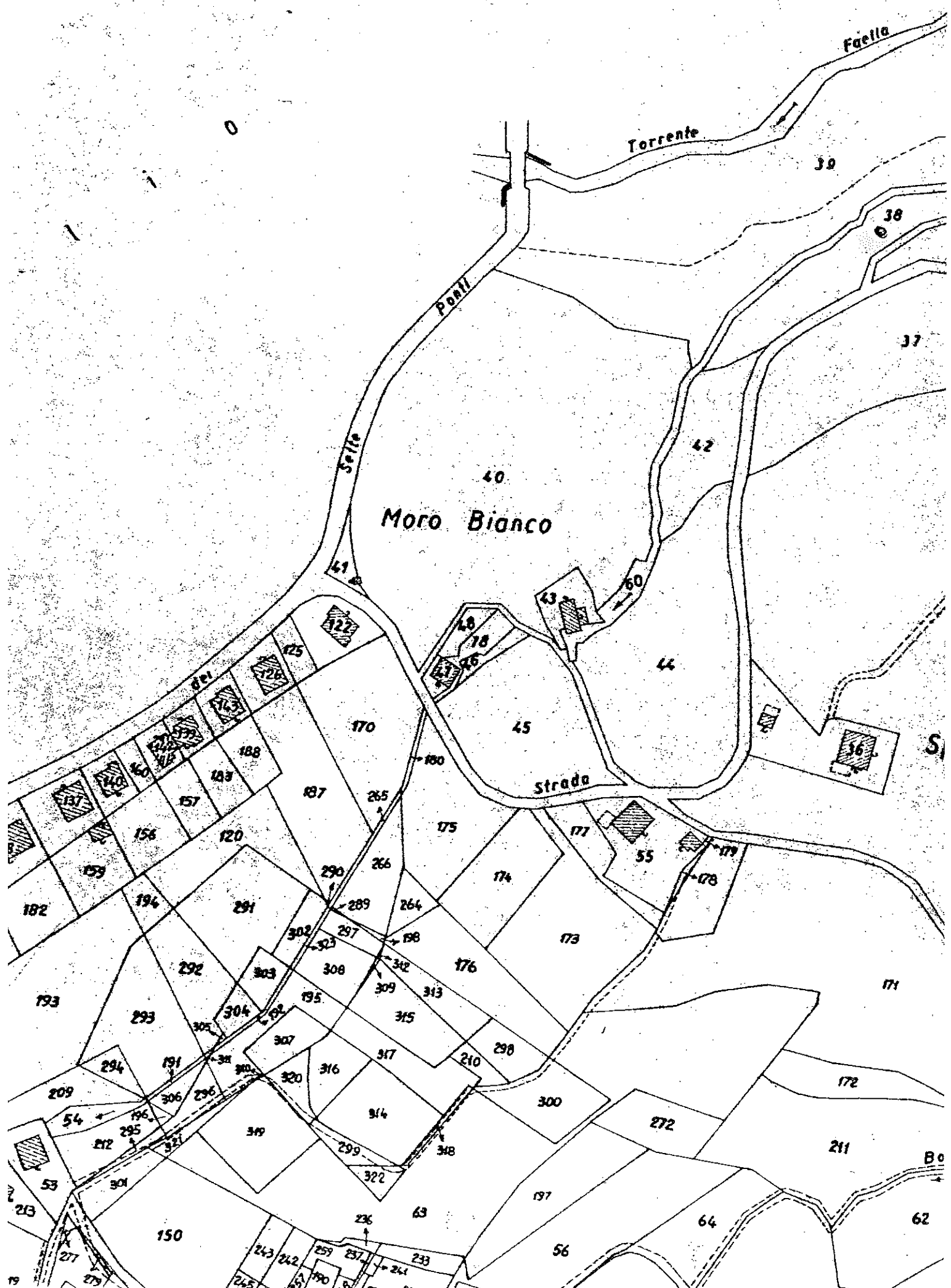
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 039

Località: Cerreto

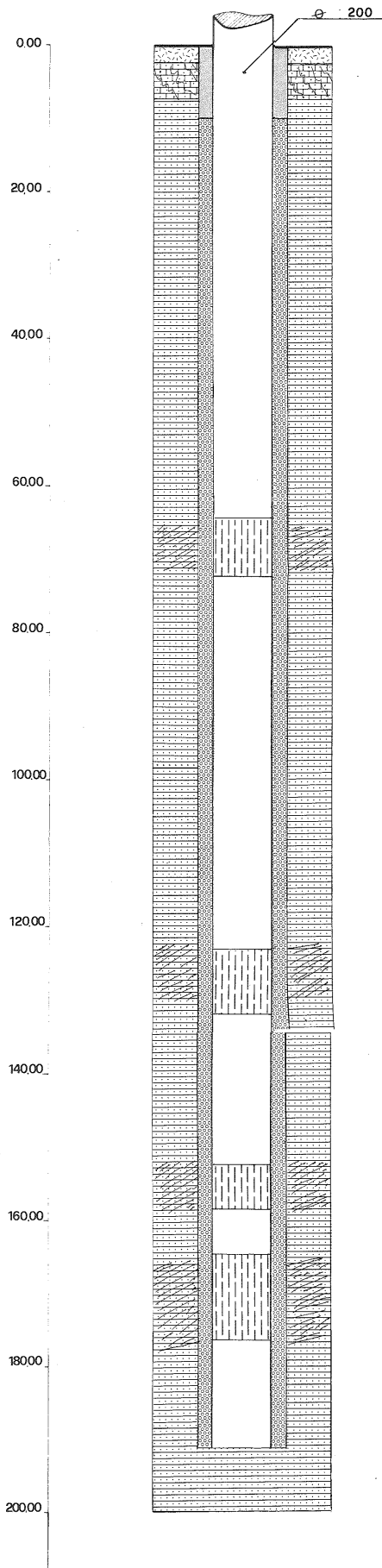
Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico












TAV. A

SCHEMA DI POZZO



-  Copertura superficiale
-  Arenarie alterate
-  Substrato riconducibile alla formazione del "Pacigno", costituito da arenarie prevalenti alternanti ad argilliti marnose e marne argillitiche
-  Livelli fratturati e produttivi
-  CEMENTAZIONE
-  DRENO
-  LIVELLI FILTRATI

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

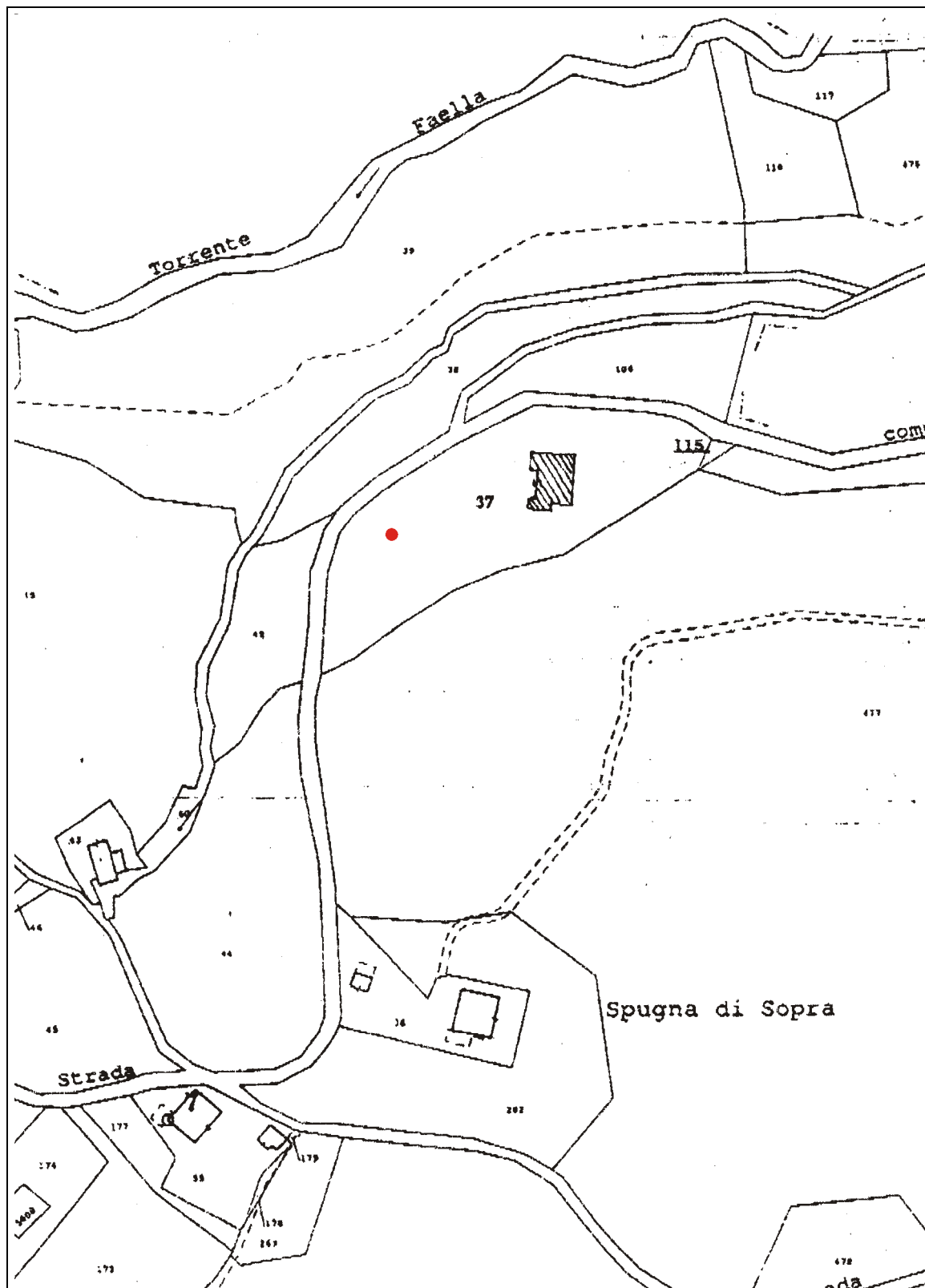
Numero: 040

Località: Cerreto

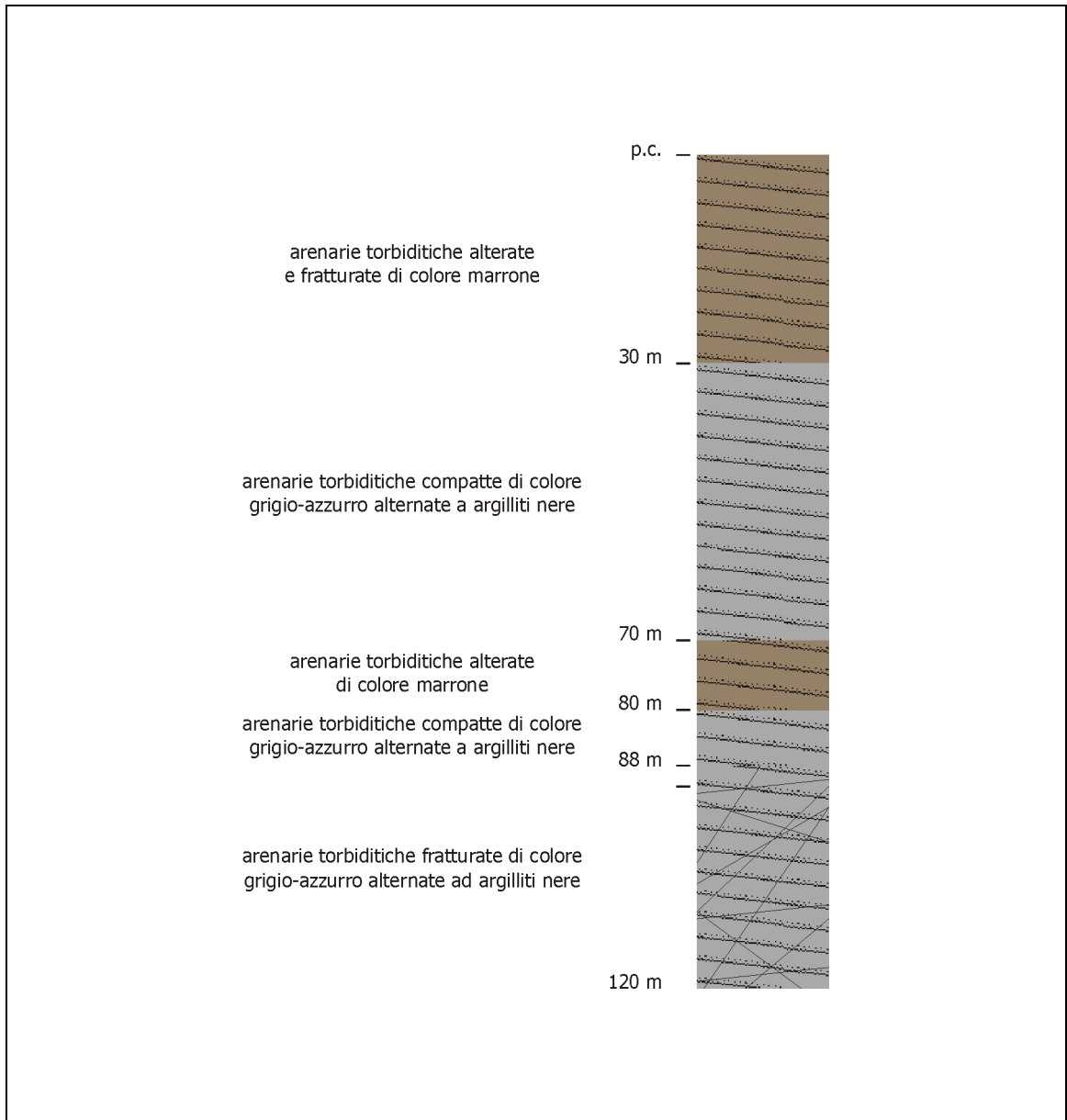
Tipo e numero: Pozzo







Ubicazione della perforazione realizzata su estratto del foglio n. 23 della Mappa Catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione in scala 1:1.000.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

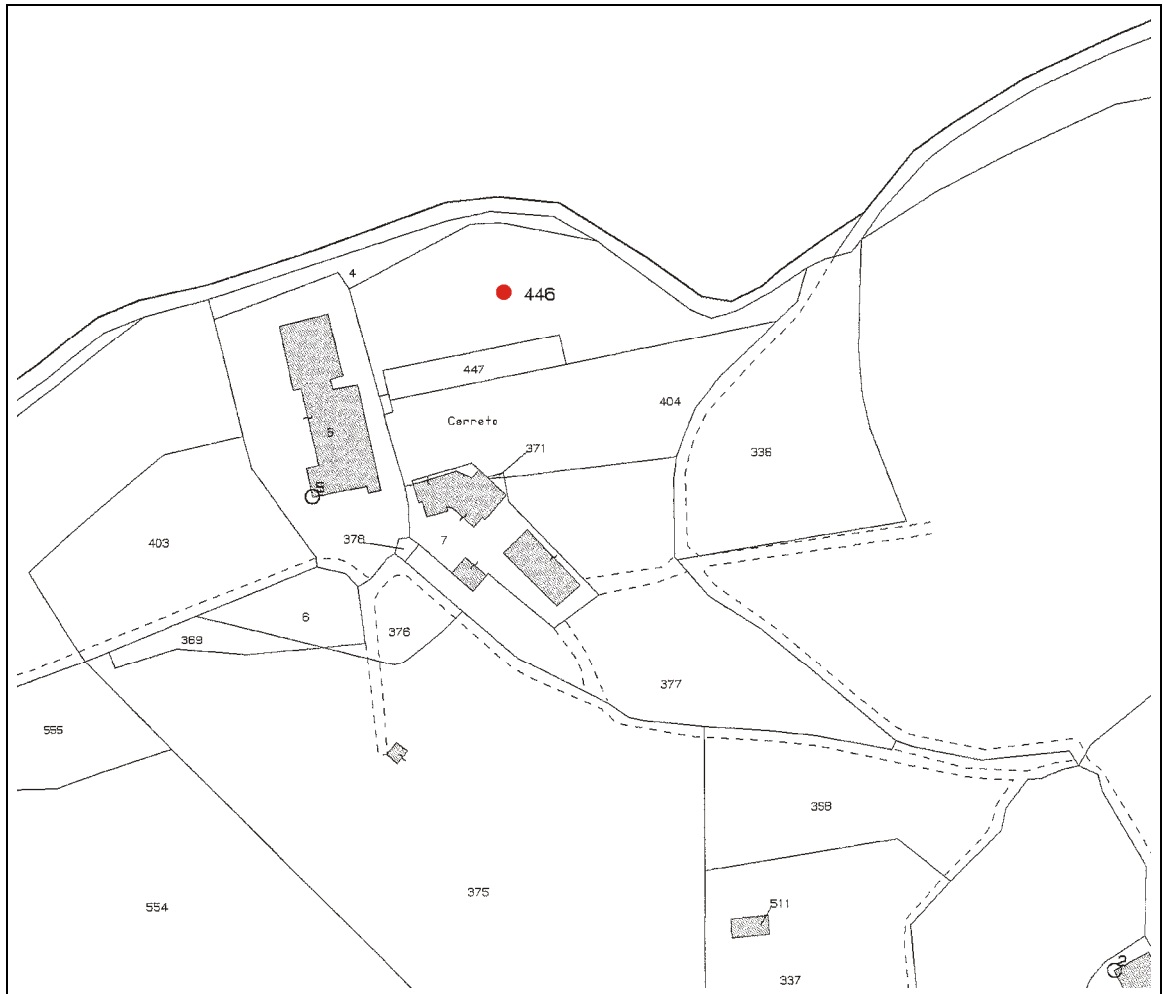
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 041

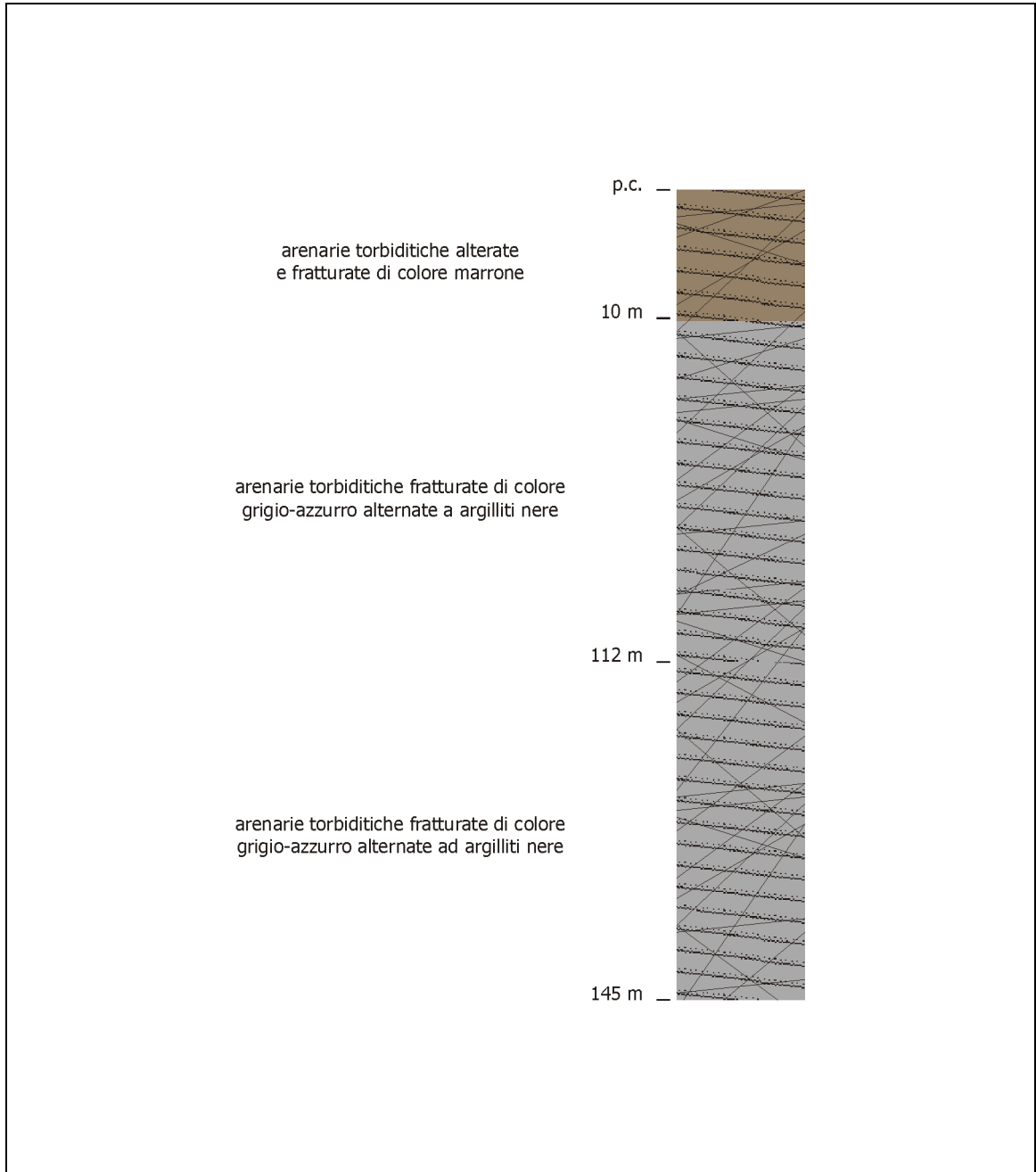
Località: Cerreto

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione del pozzo su estratto del foglio n. 23 della Mappa Catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione in scala 1:1.000.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 042

Località: Cerreto

Tipo e numero: n. 1 saggio geognostico





## **6. INDAGINI GEOTECNICHE IN SITO**

In prossimità dall'area dove è ubicata la tettoia in oggetto (Tav. 3), per caratterizzare i terreni di fondazione sotto il profilo litostratigrafico e geomeccanico, è stato eseguito un pozzetto geognostico fino ad una profondità di circa 0.60 mt. dal p.c.,

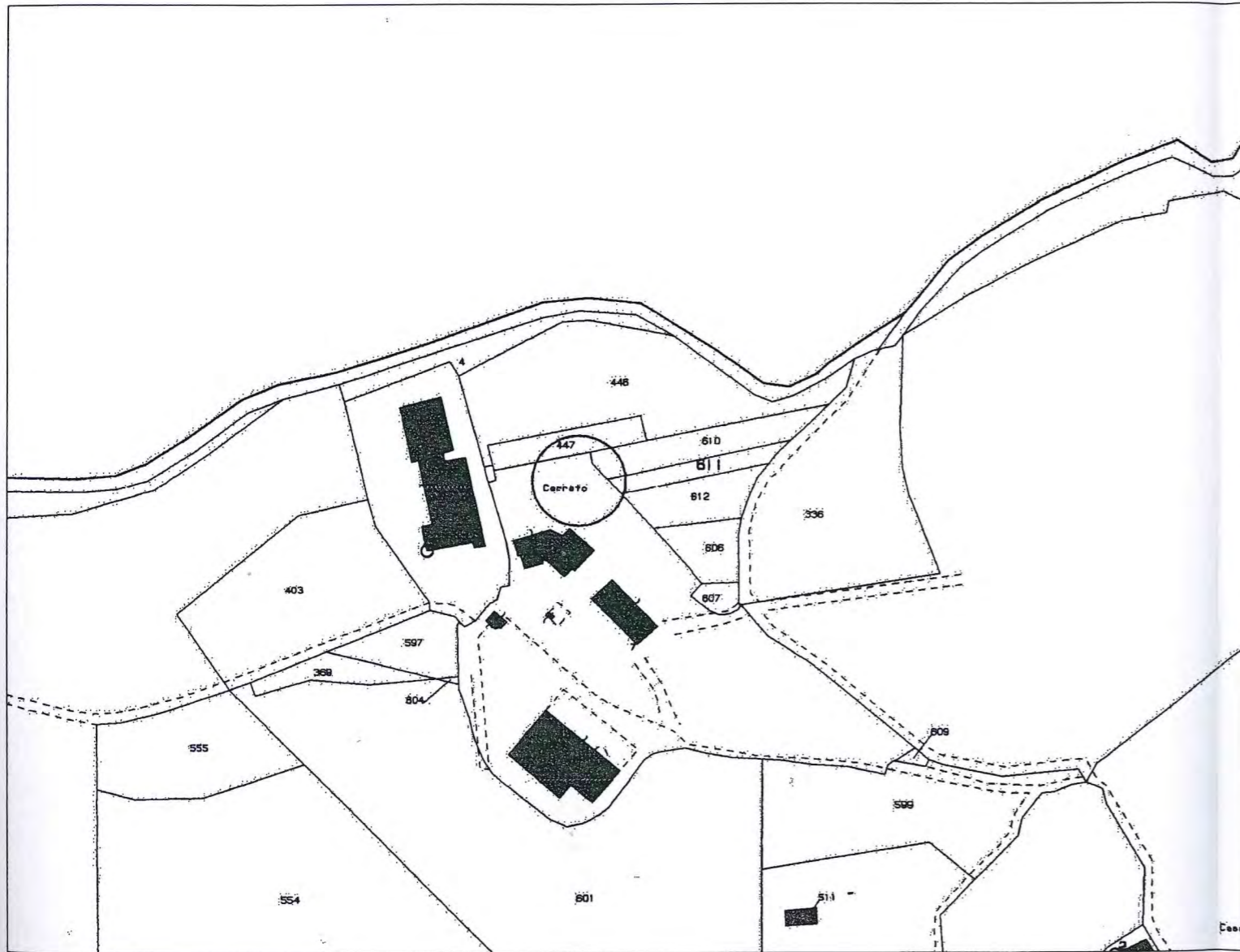
Dall'esecuzione del pozzetto geognostico è stata rilevata la seguente stratigrafia:

### **Pozzetto Geognostico (P1)**    quota 402.0 mt.

<i>prof. dal p.c.</i>	<i>litologia</i>
a) 0.00 - 0.40 mt.	- terreni vegetali, sabbie limose
b*) 0.40 - 0.60	- corona di alterazione del substrato roccioso
b) 0.60 - ed oltre	- substrato roccioso: arenarie alternate a siltiti

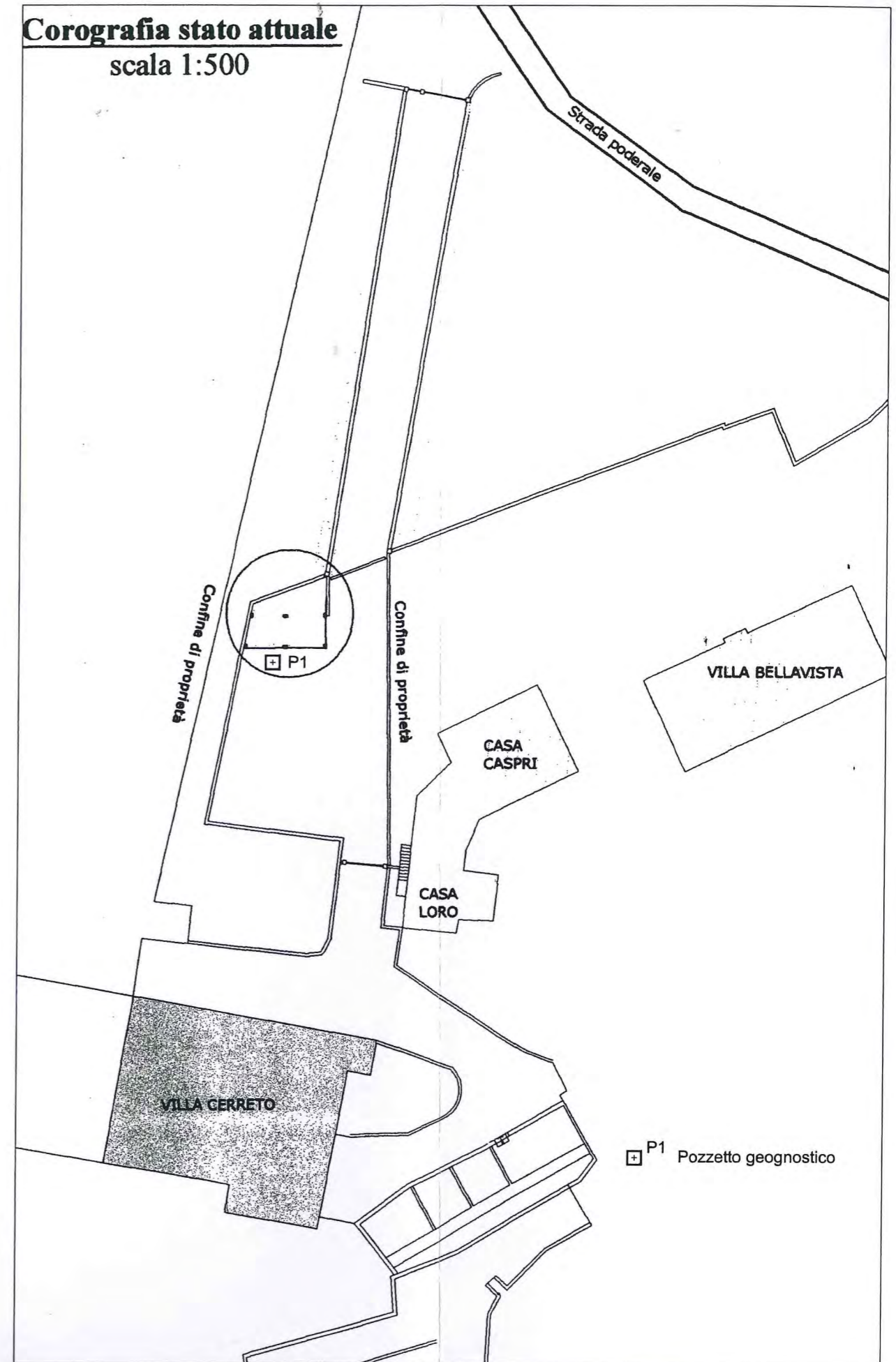
UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Cartografia catastale - Comune di Castelfranco di Sopra  
Foglio di Mappa n. 23



scala 1:2.000

**Corografia stato attuale**  
scala 1:500



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

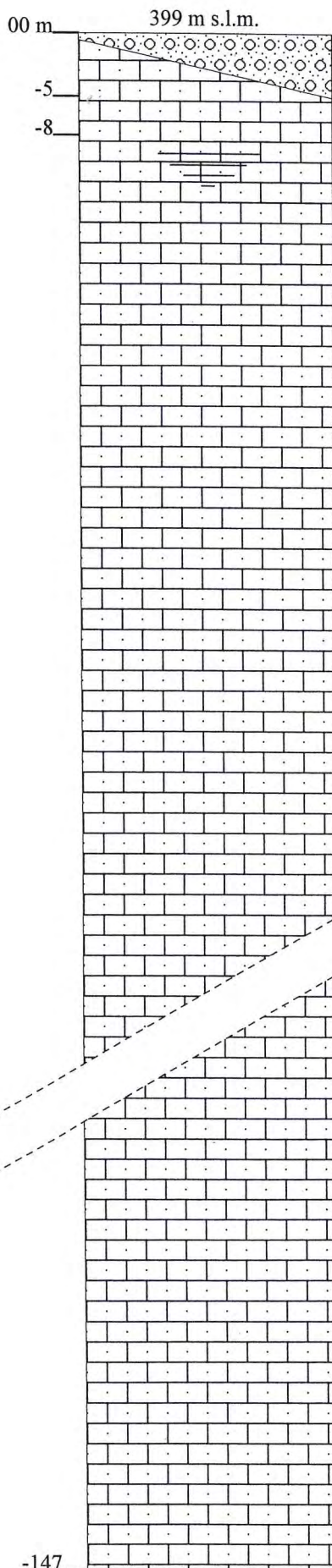
Numero: 043

Località: Cerreto

Tipo e numero: Pozzo



# COLONNA IDROGEOLOGICA 1:500



Ciottoli arenacei e calcarei arrotondati in matrice sabbioso limosa, di colore da marrone a giallastro e mediamente permeabili

Strati arenacei, siltitici e argillitici regolarmente alternanti (Macigno) dotati di permeabilità secondaria media per fratturazione, sede di falda idrica

Termine pozzo



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 044

Località: Caspri

Tipo e numero: n. 2 saggi geognostici





**Pozzetto Geognistico (P1)**    quota 482.0 mt.

*prof. dal p.c.*

*litologia*

- |                    |  |
|--------------------|--|
| a) 0.00 - 0.40 mt. | - terreni vegetali, sabbie limose                  |
| b*) 0.40 - 0.60    | - corona di alterazione del substrato roccioso     |
| b) 0.60 - ed oltre | - substrato roccioso: arenarie alternate a siltiti |

**Pozzetto Geognistico (P2)**    quota 483.0 mt.

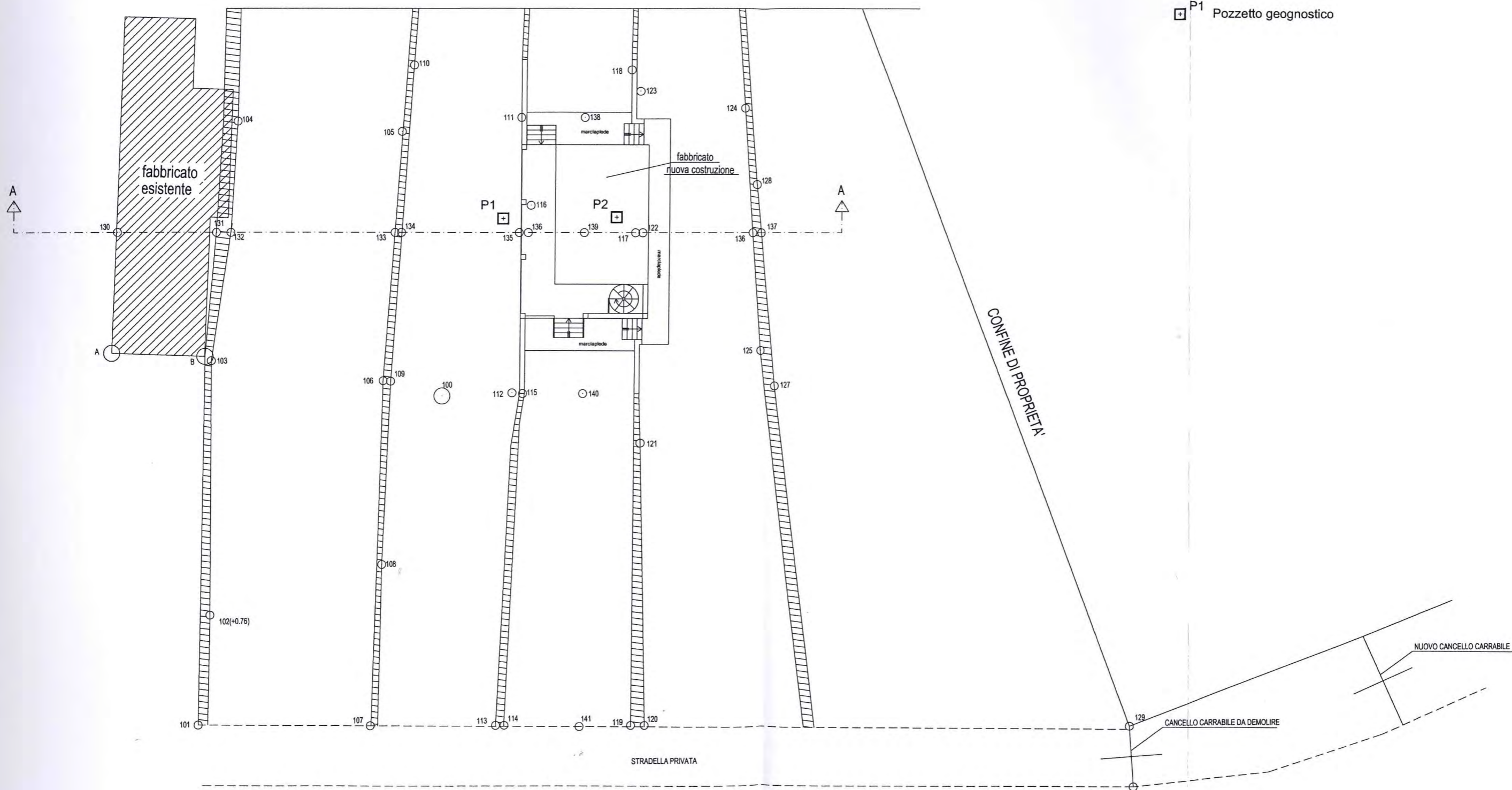
*prof. dal p.c.*

*litologia*

- |                    |  |
|--------------------|--|
| a) 0.00 - 0.50 mt. | - terreni vegetali, sabbie limose                  |
| b*) 0.50 - 0.70    | - corona di alterazione del substrato roccioso     |
| b) 0.70 - ed oltre | - substrato roccioso: arenarie alternate a siltiti |

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

PLANIMETRIA GENERALE



Legenda

□ P1 Pozzetto geognostico

scala 1:250

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

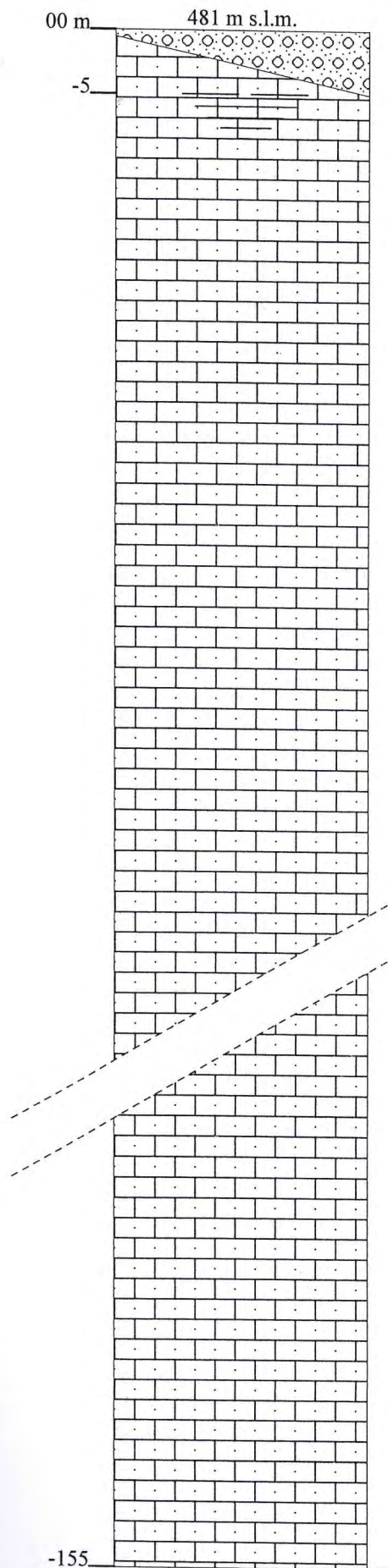
Numero: 045

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo



## COLONNA IDROGEOLOGICA 1:500



Ciottoli arenacei e calcarei arrotondati in matrice sabbioso limosa, di colore da marrone a giallastro e mediamente permeabili

Strati arenacei, siltitici e argillitici regolarmente alternanti (Macigno) dotati di permeabilità secondaria media per fratturazione, sede di falda idrica

Termine pozzo



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 046

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo





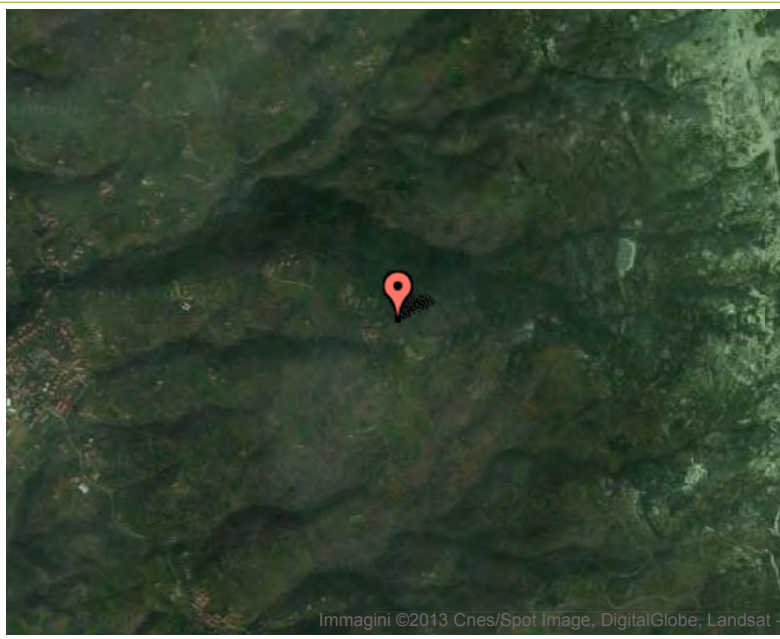


## Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

### Scheda indagine

**Codice:** 182584  
**Regione:** TOSCANA  
**Provincia:** AREZZO  
**Comune:** CASTELFRANCO DI SOPRA  
**Tipologia:** PERFORAZIONE  
**Uso:** NON PRESENTE  
**Profondità (m):** 150.00  
**Quota pc slm (m):** 589  
**Anno realizzazione:** 1997  
**Numero diametri:** 1  
**Presenza acqua:** SI  
**Portata massima (l/s):** 1  
**Portata esercizio (l/s):** 0.6  
**Numero falde:** 2  
**Numero filtri:** 1  
**Numero piezometrie:** 1  
**Stratigrafia:** SI  
**Certificazione(\*):** SI  
**Numero strati:** 5  
**Longitudine ED50 (dd):** 11.582222  
**Latitudine ED50 (dd):** 43.624722  
**Longitudine WGS84 (dd):** 11.581272  
**Latitudine WGS84 (dd):** 43.623742  
  
**(\*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia**

### Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



### DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0	150	150	230

### FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	93	97	4
2	115	135	20

### POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	10	150	140	230

### MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
AGO / 1997	55	115	60	1

### STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	93	93.0		ARENARIE COMPATTE STRATIFICATE A SILTITI ED ARGILLITI (MG)
2	93	97	4.0		ARENARIE FRATTURATE STRATIFICATE
3	97	115	18.0		ARENARIE COMPATTE STRATIFICATE A SILTITI ED ARGILLITI
4	115	135	20.0		ARENARIE FRATTURATE STRATIFICATE A SILTITI ED ARGILLITI
5	135	150	15.0		ARENARIE COMPATTE STRATIFICATE



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 047

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo





PLANIMETRIA CATASTALE

1:2.000

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

Foglio n°: 24

Particella n°: 66

• Ubicazione pozzo

○ Zona di tutela assoluta e fascia di rispetto

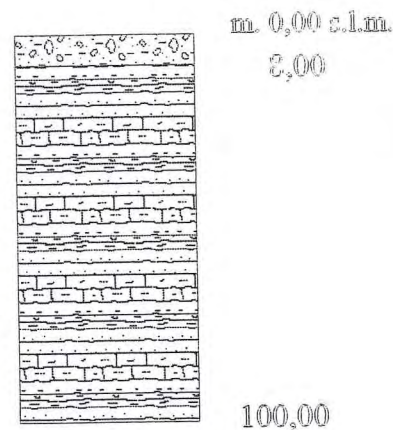
# COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

## SCHEMA STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO

pozzo in località: Caspri

proprietà: Corsi Vittorio

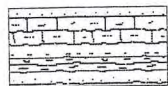
profondità: 100 m  
livello statico: 48 m



### LEGENDA



detriti rocciosi in matrice  
sabbioso-argillosa



arenarie alternate da  
marne e scisti siltosi

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 048

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo





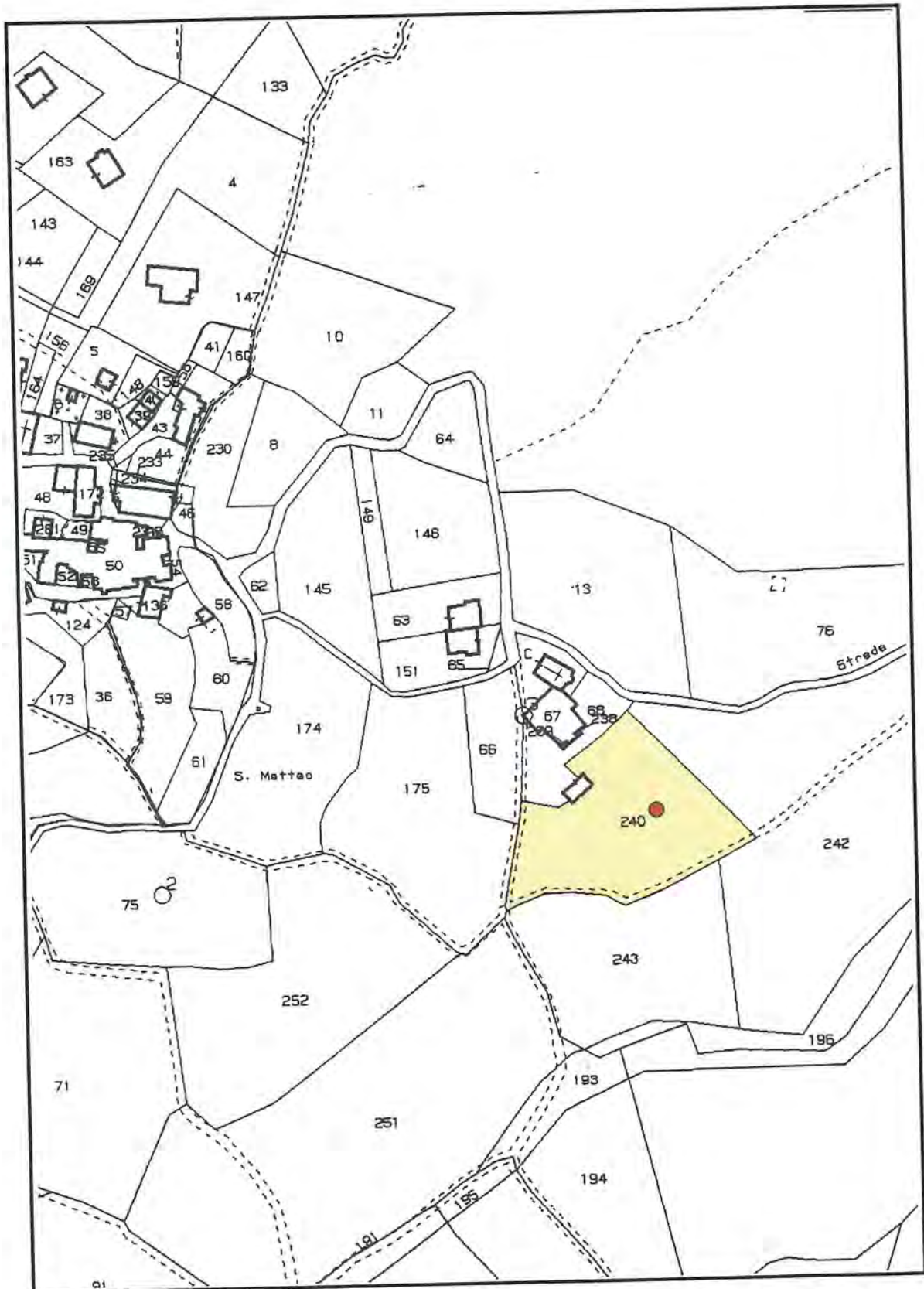


Figura 3 - Ubicazione del pozzo in progetto su estratto, in scala 1:2.000, del Foglio n° 12 della Mappa Catastale del Comune di Castel Franco di Sopra.

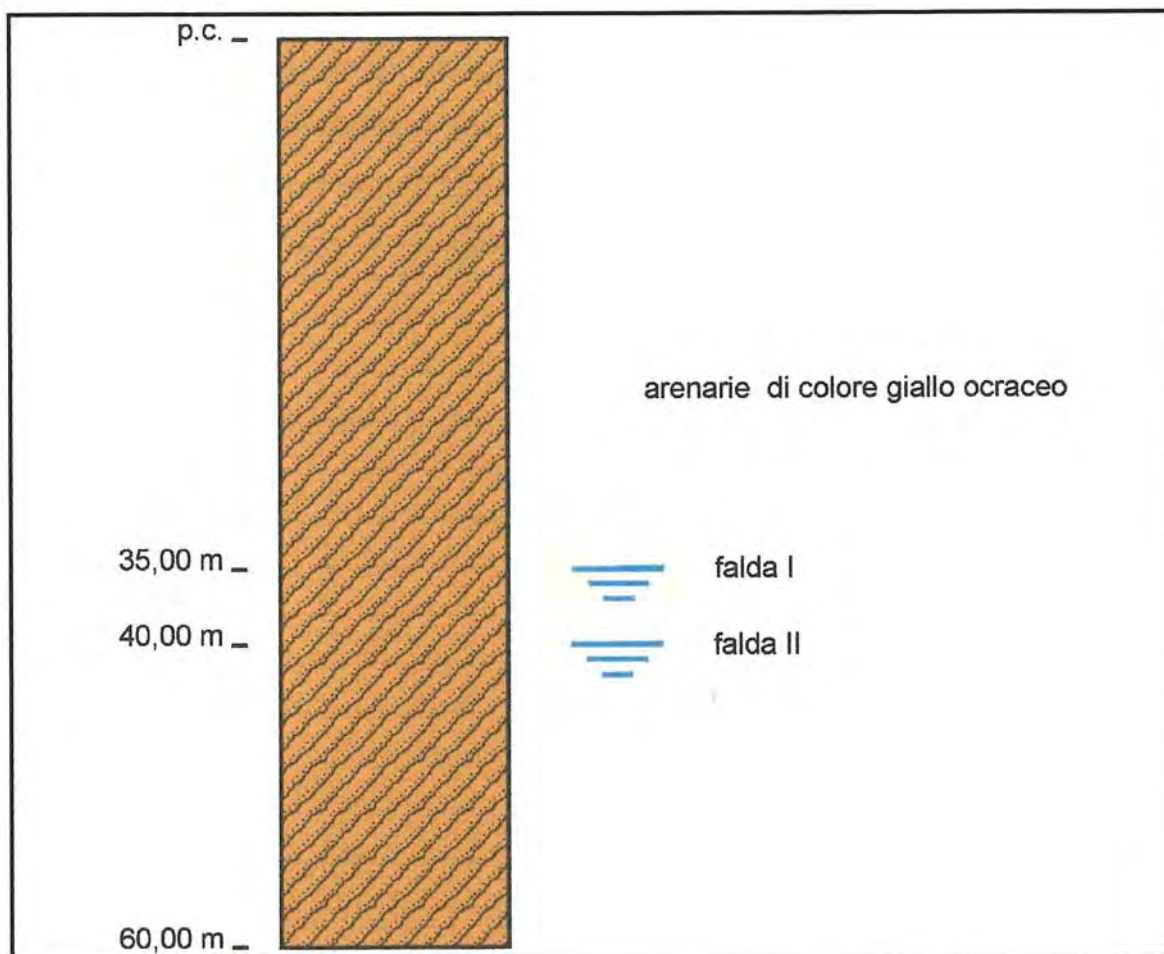


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:500).

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 049

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo





COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0052754

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
598	0			
531				
		67		Arenaria Con Alternanza Di Livelli Di Marna e Scisti Siltosi
468	130	63		Arenaria Con Alternanza Di Livelli Di Marna e Scisti Siltosi



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

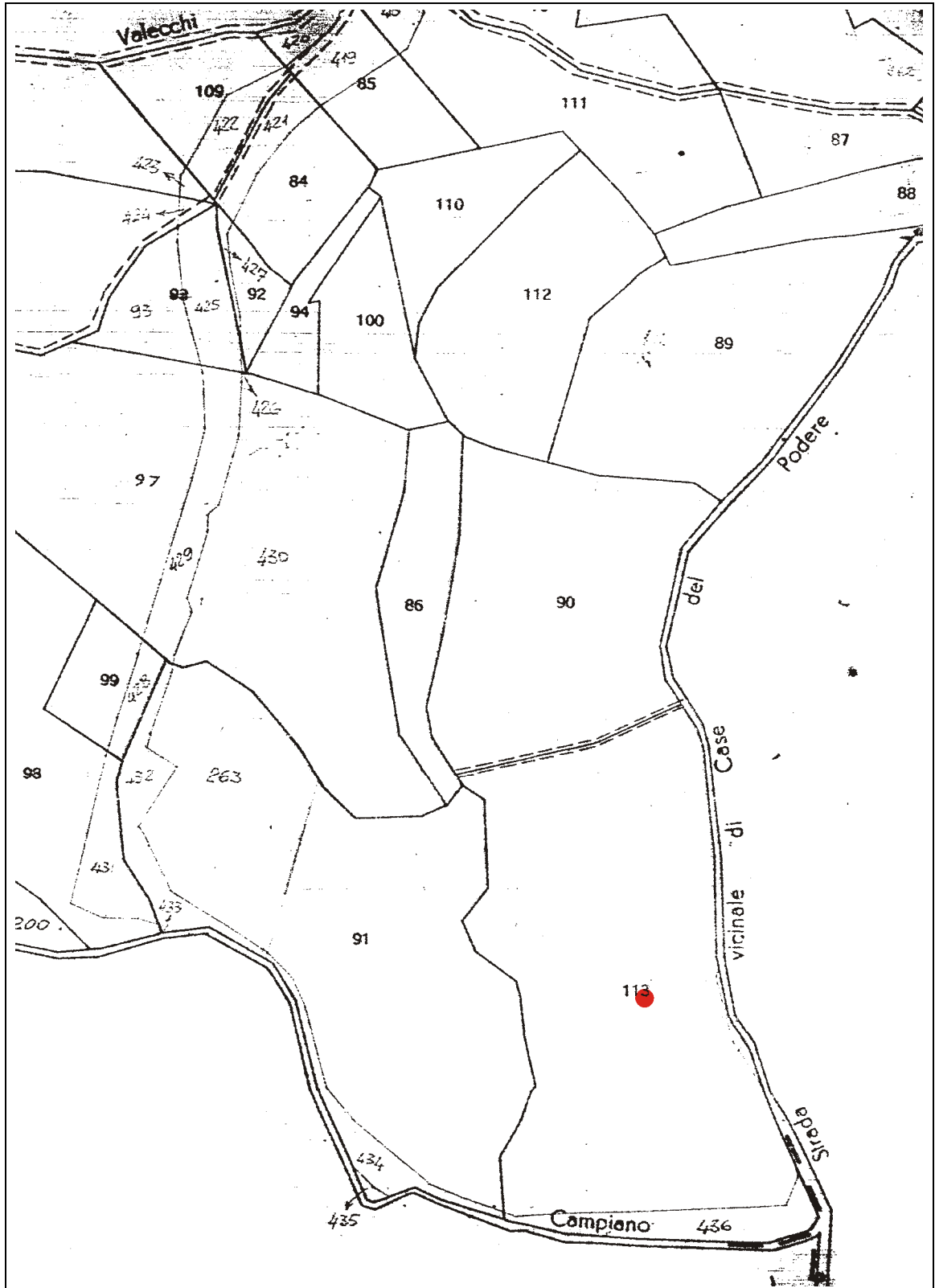
Numero: 050

Località: Caspri

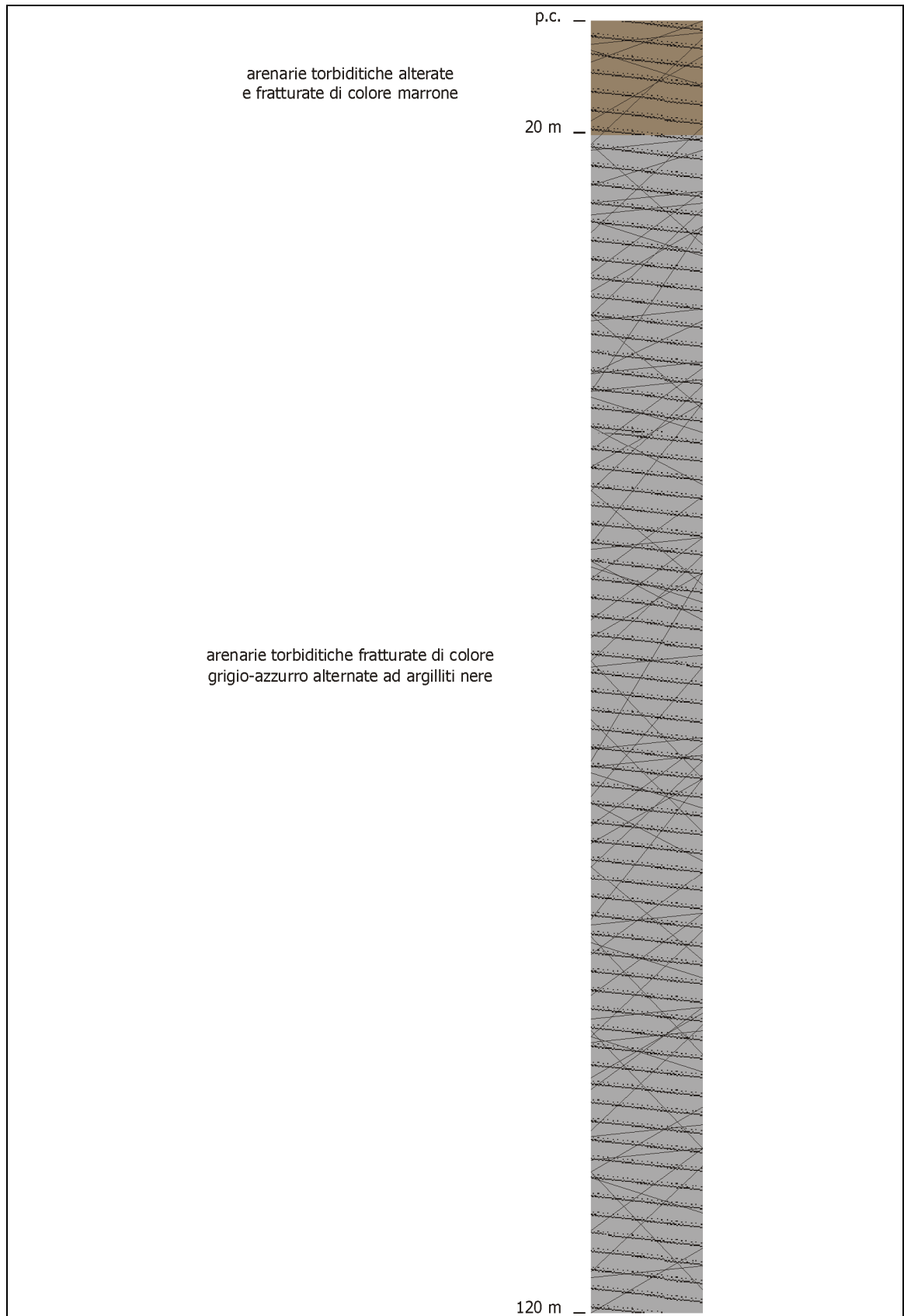
Tipo e numero: Pozzo







Ubicazione del pozzo su estratto del foglio n. 23 della Mappa Catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione in scala 1:500.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

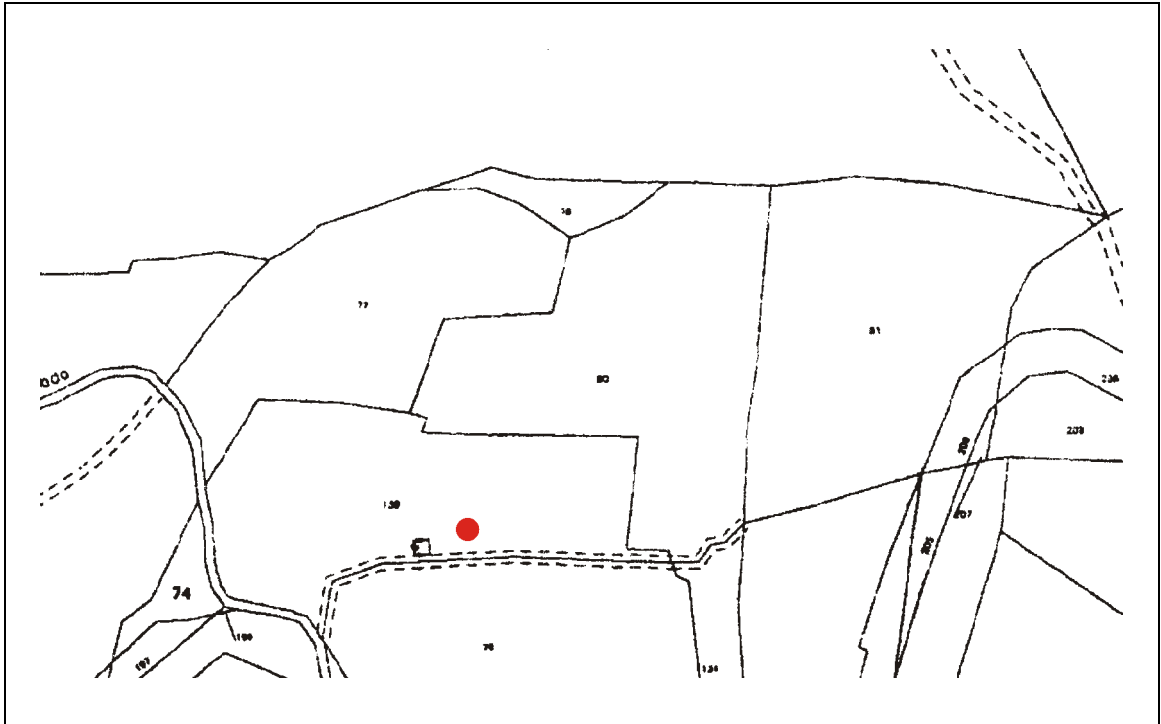
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 051

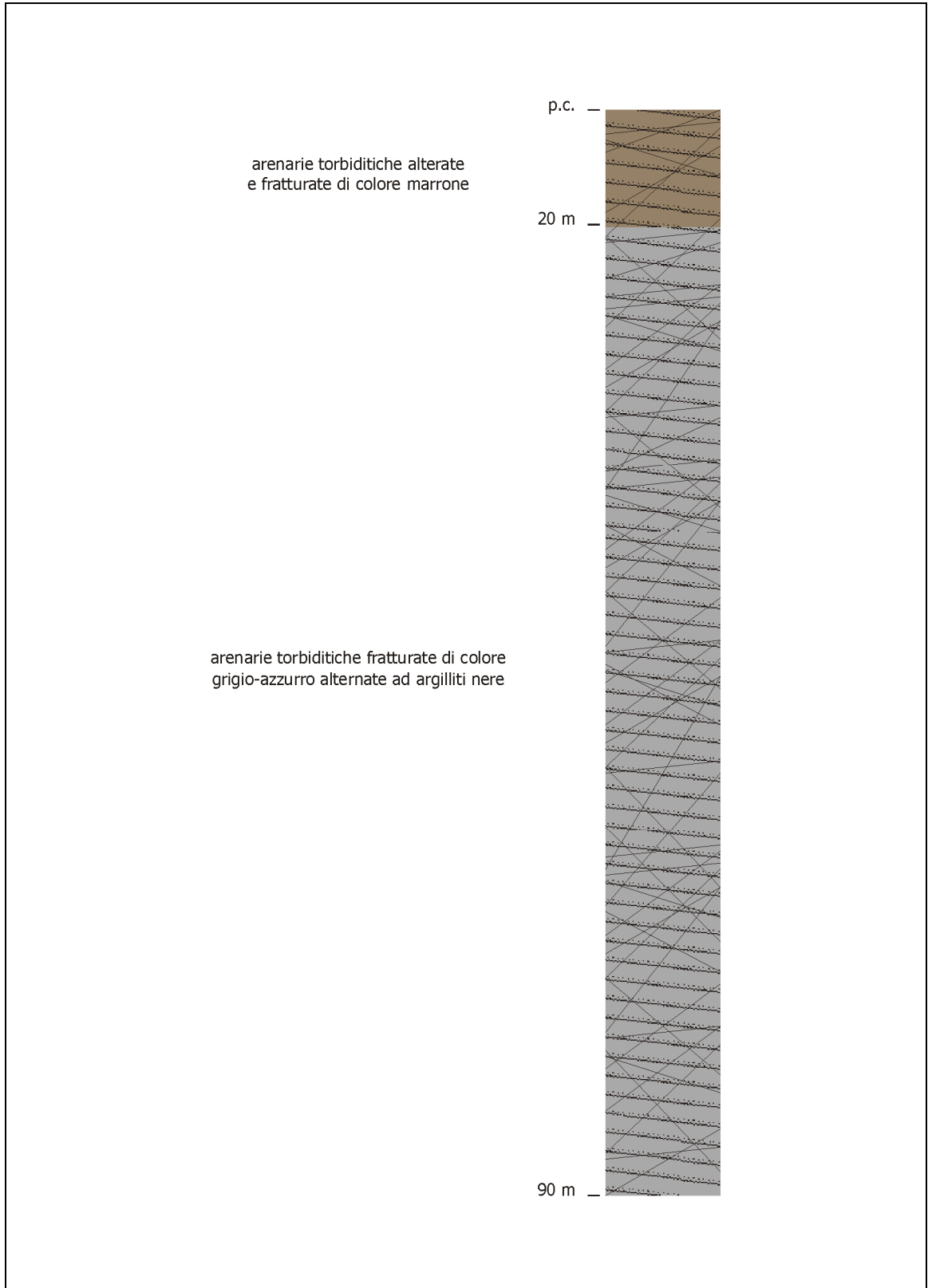
Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione del pozzo su estratto del foglio n. 24 della Mappa Catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione, in scala 1:500.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 052

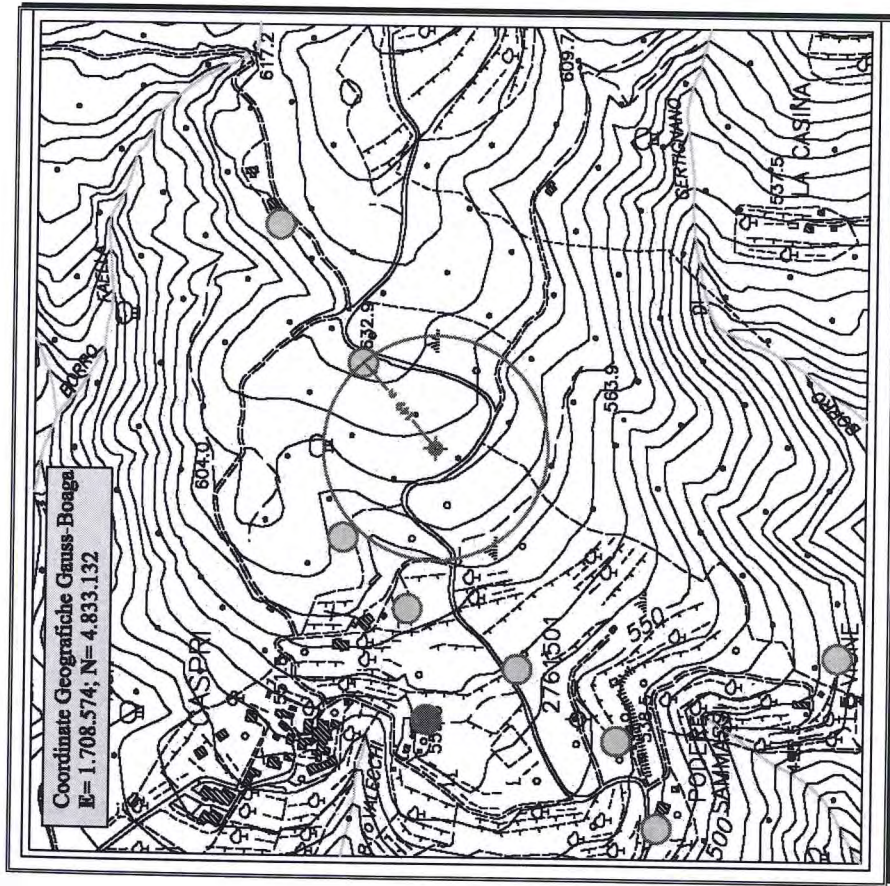
Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo



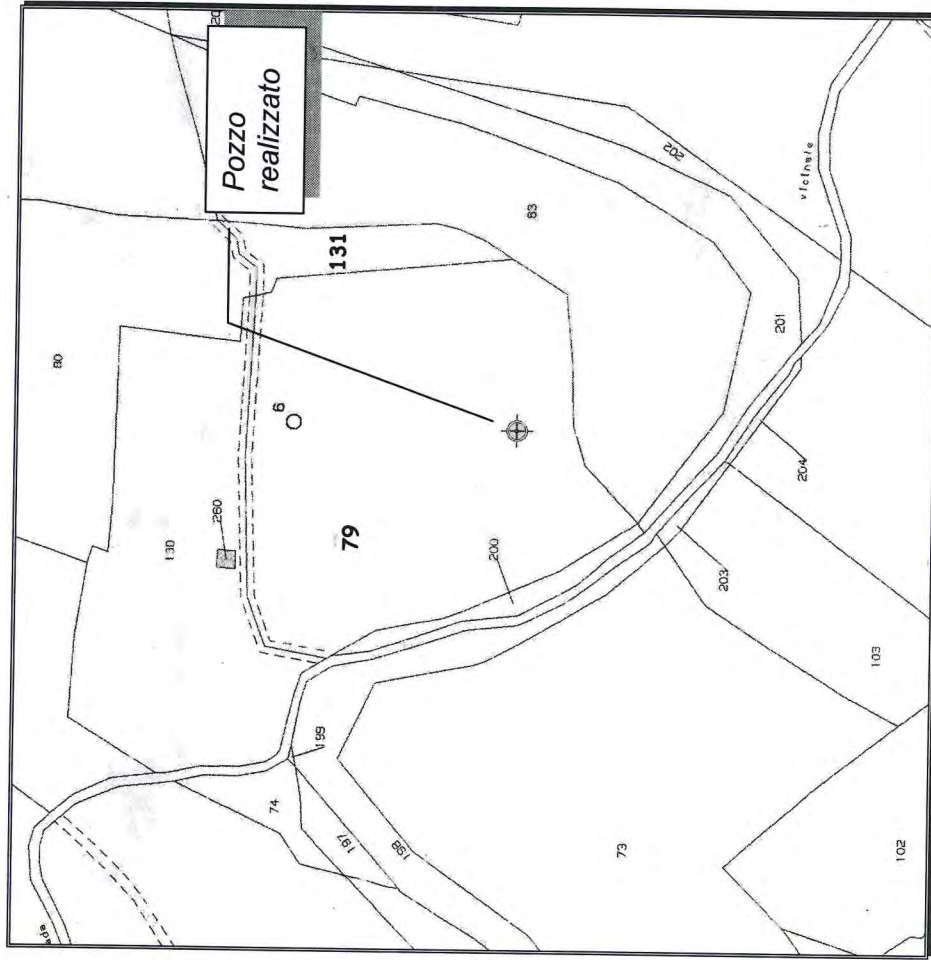


**UBICAZIONE DEL POZZO SU TAVOLETTA TOPOGRAFICA A 5.000 I.G.M. E SU PLANIMETRIA  
CATASTALE IN SCALA 1:2.000**



Topografia in scala 1:10.000.

Coordinate UTM : E 1.708.574, N 4.833.132



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
Planimetria catastale in scala 1:2000: Foglio 24 – p.IIa 79

## CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

Profondità (m)	Descrizione litologica
0-0.5	Suolo: limi sabbioso-argillosi con trovanti arenacei
1.0-6	Alternanza di arenarie grige ed argilloscisti
6-45	arenarie torbiditiche fratturate con assenza di circolazione idrica
45-90	arenarie torbiditiche compatte o debolmente fratturate
90-130	arenarie torbiditiche fratturate con presenza di circolazione idrica (I falda)
130-145	Alternanza di calcareniti e marne molto compatte

il Progettista e Direttore dei Lavori  
Dott. Geol. Gianfranco BUCCIANTI



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 053

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo



## CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

Profondità dal p.c.	Descrizione litologica
0.0 – 0.40	Terreno vegetale
0.40 – 2.00	Arenarie alterate
2.00 – 130.0	Arenarie compatte stratificate con argilliti
130.0 – 135.0	Arenarie fratturate con modesta circolazione idrica
135.0 – 140.0	Arenarie compatte

Dott. Geol. Gianfranco Buccianti





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

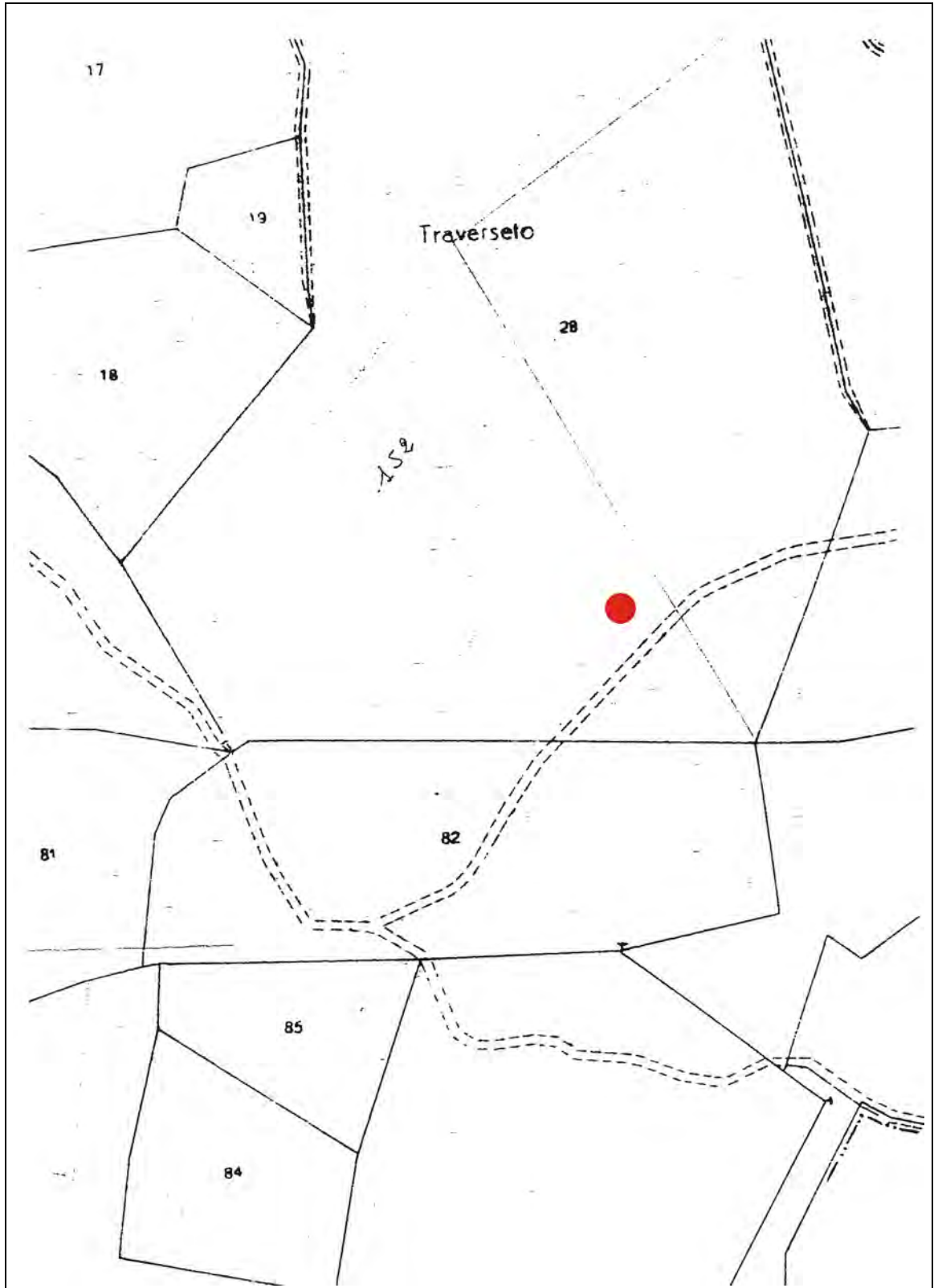
Numero: 054

Località: Caspri

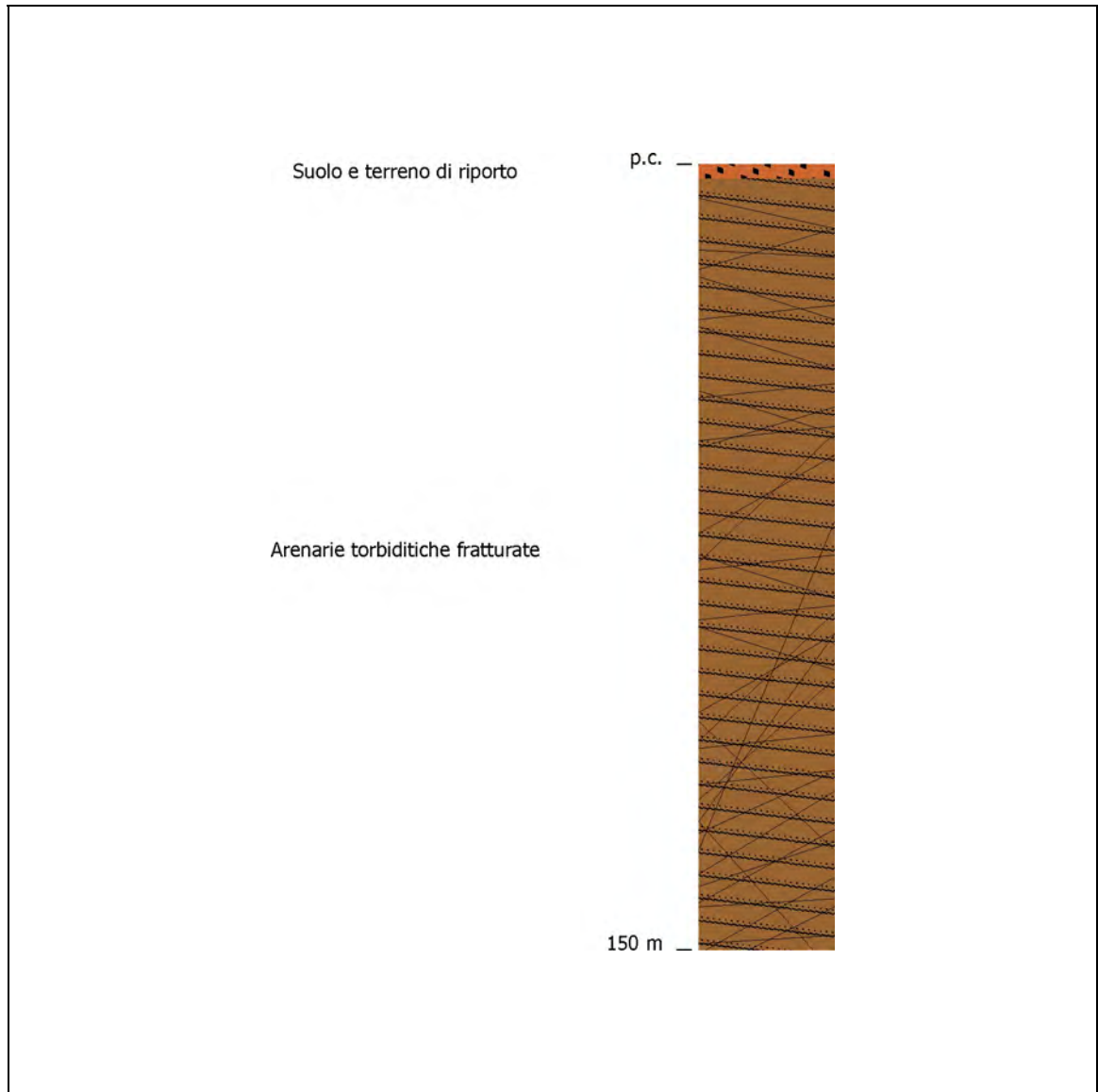
Tipo e numero: Pozzo







Ubicazione della perforazione su estratto del foglio n. 24 della mappa catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione, in scala 1:1.000.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

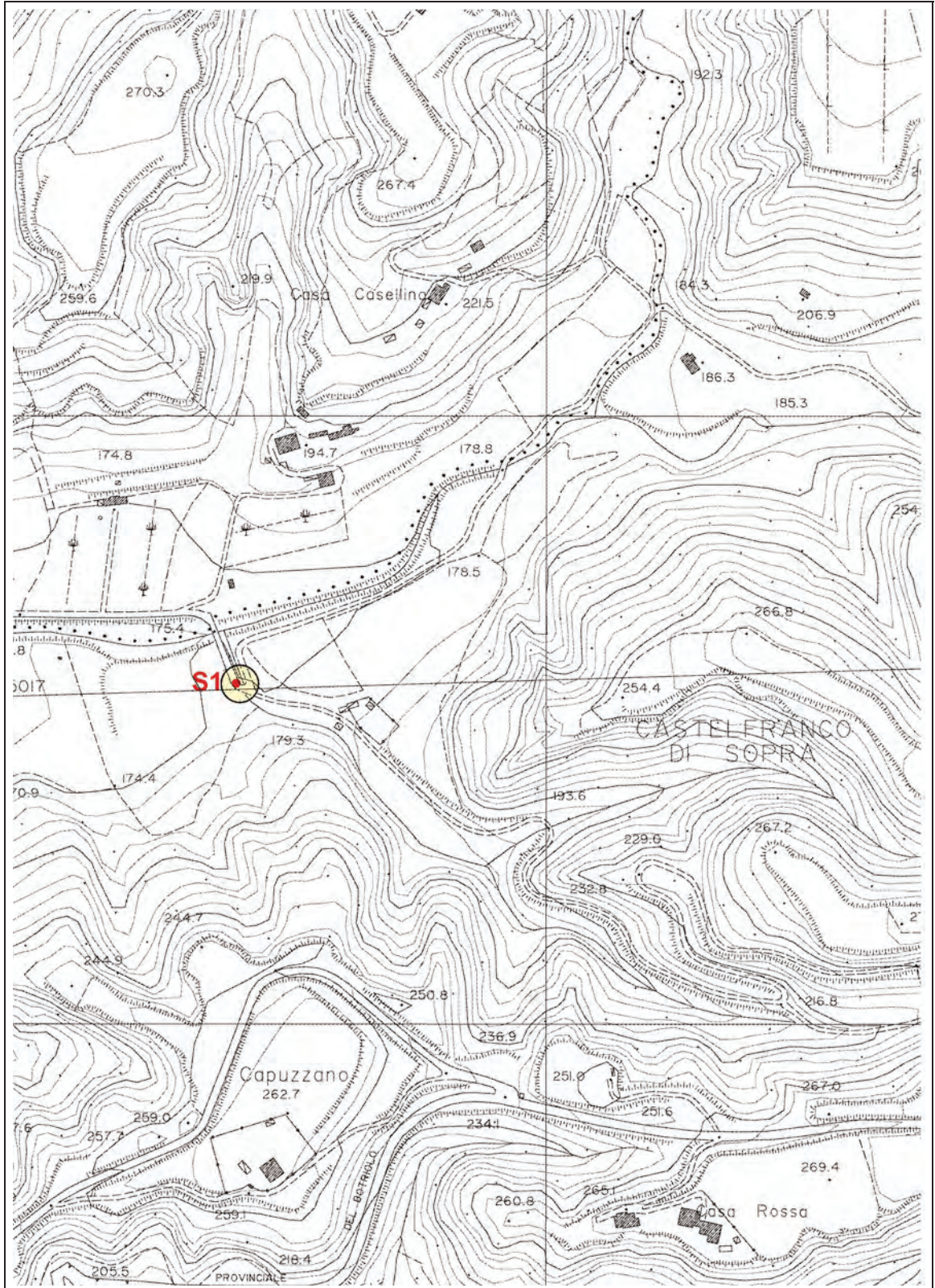
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 055

Località: Casa Fruscola

Tipo e numero: n. 1 sondaggio a carotaggio continuo  
analisi e prove geotecniche di laboratorio





Ubicazione del sondaggio S1 su estratto topografico, in scala 1:5.000, degli elementi 276151 e 276152 della Carta Tecnica Regionale.

<b>COMMITTENTE:</b> GHEA geologi associati				<b>CAMPIONI</b>		<b>SONDAGGIO:</b> 1								
<b>CANTIERE:</b> Comune di Castelfranco di Sopra (Ar), loc. Faella				Pareti sottili Osterberg Carotiere semplice Carotiere doppio S.P.T. Coclea		Pagina: 1								
<b>INDAGINE:</b> Consolidamento di un ponte						Quota: piano campagna								
<b>Foto:</b> sì		<b>COORDINATE</b> X = 0,00 m Y = 0,00 m Z = 0,00 m		<b>PIEZOMETRI</b> ATA Tubo aperto CSG Casagrande		Data: 26/04/2006 a 27/04/2006		Responsabile: Dr. Giuliano Moretti						
						Operatore: Paolo Gambinelli		Falda: -5,20 m						
								Scala: 1:100						
profondità S01-0201-012	stratigrafia	campioni			Pocket Kg/cm²	Torvane Kg/cm²	S.P.T.		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	H	Manovre % Recup.	Rivest.	Falda	Piezo. ATA
		tipo	n°	quota			colpi	quota						
0	0,00								Terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico	1,20				
1	1,20								Sabbie e ghiaie arenacee di dimensioni centimetriche	0,80				
2	2,00						13 8 5	2,00						
3									Sabbie marroni debolmente limose					
4			1	4,00 0,40						3,00				
5	5,00								Sabbie marroni	0,50				
6	5,50												-5,20	
7			2	7,00 0,40			50 50 50	6,00	Ghiaie e ciottolami di natura arenacea con sabbie	1,50				
8	7,00								Limi sabbiosi azzurri compatti	1,00				
9	8,00								Sabbie azzurre medie mediamente limose	0,40				
10	8,40								Sabbie medio fini marroni debolmente limose compatte	0,70				
11	9,10		3	10,00 0,50			16 26 34	9,10	Sabbie grossolane marroni debolmente limose con ciottoli di dimensioni centimetriche	1,40				
12	10,50													
13			4	12,70 0,30			50 50 50	12,10	Ciottolami di natura arenacea con livelli di sabbie debolmente limose con elementi litici arenacei centimetrici					
14														
15	15,00									4,50				
16														
17														
18														
19														
20														
note:										Carotaggio: continuo con carotiere semplice				
										Sonda tipo:				



Sondaggio S1, profondità 0.0 – 5.0 m



Sondaggio S1, profondità 5.0 – 10.0 m



Sondaggio S1, profondità 10.0 – 15.0 m





**LABOTER s.n.c.**  
Laboratorio geotecnico  
A.L.G.I. n. 89



---

Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboter.191.it  
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

---

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Ghea Geologi Associati**

Cantiere : **Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)**

Data certificazione : 19/05/2006

CAMPIONI PERVENUTI : 4

---

Prove eseguite :	
Apertura campioni (ASTM D2488-93)	<b>X</b>
Contenuto d'acqua (ASTM D2216-92)	<b>X</b>
Peso di volume (M.I. PT 09/03)	<b>X</b>
Analisi granulometrica (ASTM D422-63)	
Limiti di Atterberg (ASTM D4318-84)	
Peso specifico dei grani (ASTM D854-92)	
Prova di taglio diretto (ASTM D3080-72)	<b>X</b>
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	
Prova edometrica IL (ASTM D2435-90)	
Prova triassiale (ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	
Prova di compattazione (ASTM D2168-80)	

---

**Commessa n° 59**

**Pistoia 19/5/06**

Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

## TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Comm.te : Ghea Geologi Associati

Località : Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)

Sond.	1	1	1	1			
Camp.	1	2	3	4			
da -- a --	4,0-4,4	7,0-7,4	10,0-10,5	12,7-13,0			
$\gamma$	2,038	2,049	2,003	2,057			
w	17,3	15,7	21,4	12,7			
Gs	2,650	2,650	2,650	2,650			
Gd	1,737	1,771	1,650	1,825			
e	0,525	0,496	0,606	0,452			
Sr	87	84	94	75			
n	34	33	38	31			
A							
L							
S							
G							
USCS							
Wp							
Wl							
Ip							
Ic							
Wr							
k							
$\phi_r$							
cr							
$\phi'$	29	26	30	26			
c'	0,24	0,08	0,06	0,14			
$\phi$							
cu							
cu (ELL)							
cv (1)							
cv (2)							
cv (3)							
cv (4)							
cv (5)							
cv(6)							
cv(7)							
Cc							

\* valore non determinato sperimentalmente

Gs (gr/cm<sup>3</sup>) = peso specifico dei grani - Gd (gr/cm<sup>3</sup>) = densità secca - g (gr/cm<sup>3</sup>) = peso di volume

w (%) = umidità naturale - e = indice dei vuoti - Sr (%) = grado di saturazione - n (%) = porosità

A (%) = argilla - L (%) = limo - S (%) = sabbia - G (%) = ghiaia

Wl (%) = limite liquido - Wp (%) = limite plastico - Ip (%) = ind. di plasticità - Ic = ind. di consistenza

 $\phi$  (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (Kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata $\phi'$  (°) = angolo di attrito drenato - c' (Kg/cm<sup>2</sup>) = coesione drenata $\phi_r$  (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (Kg/cm<sup>2</sup>) = coesione residuacu (Kg/cm<sup>2</sup>) = sforzo a rottura prova ELL

k (m/sec) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità

cv(i) = coefficiente di consolidazione -

CARATTERISTICHE FISICHE

Committente : Ghea Geologi Associati  
 Cantiere : Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)

Sond. : 1 Camp. : 1 da.....m.: 4,0-4,4  
 Cert. n° : CF 59 11 Pagina : 1

Tipo di campione : Indisturbato Lunghezza (cm.) = 37

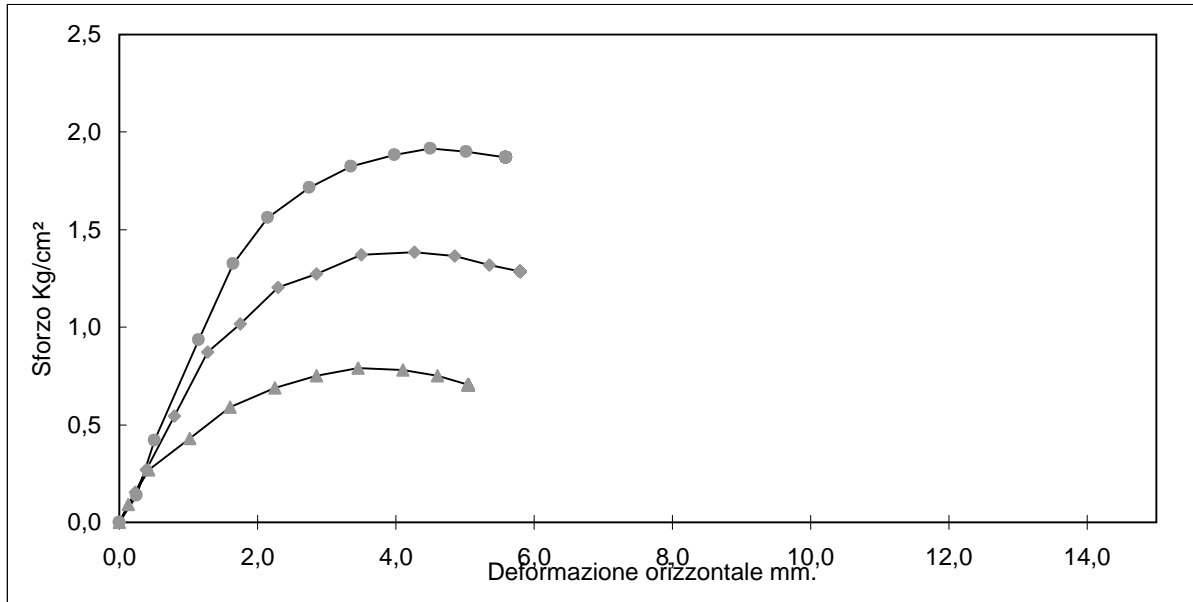
Descrizione campione :  
 Sabbia leggermente argillosa rossastra con ciottoli degradati

Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) = 2,50  
 Scissometro (Kg/cm<sup>2</sup>) = 1,30

<i>Caratteristiche fisiche del campione</i>					
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,038			
Umidità naturale w (%) =		17,3			
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,650			
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,74			
Indice dei vuoti e =		0,525			
Saturazione (%) =		87			
Porosità n (%) =		34			
<i>Limiti di Atterberg</i>					
Class. Casagrande =					
Limite Liquido WL % =					
Limite Plastico WP % =					
Indice di Plasticità IP =					
Indice di Consistenza Ic =					
Limite Ritiro WR % =					
<i>Analisi Granulometrica</i>					
% ghiaia		% sabbia		% limo % argilla	
<i>Taglio Diretto</i>		<i>ELL</i>		<i>Taglio Diretto residuo</i>	
φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	φr (°)	cr (kg/cm <sup>2</sup> )	
29	0,236				
<i>Prova di compressione edometrica</i>					
Indice di compressibilità Cc =					
INTERVALLO		cv	k	E	α
		cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	
0.25-0.5		kg/cm <sup>2</sup>			
0.5-1.0		kg/cm <sup>2</sup>			
1.0-2.0		kg/cm <sup>2</sup>			
2.0-4.0		kg/cm <sup>2</sup>			
4.0-8.0		kg/cm <sup>2</sup>			
8.0-16.0		kg/cm <sup>2</sup>			
16,0-32,0		kg/cm <sup>2</sup>			

PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Consolidato drenato CD

Committente..... Ghea Geologi Associati  
 Cantiere..... Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 4,0-4,4  
**Cert. n° : TAG 59 11 Pagina : 2**



		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità mm/min.	0,010	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		20	18,32	20	17,81	20	17,39
Diametro (mm)		63		63		63	
Volume (cm <sup>3</sup> )		63,34	51,80	63,34	42,96	63,34	49,17
$\gamma$ umido (g/cm <sup>3</sup> )		1,981	0,696	1,981	0,869	1,971	0,775
$\gamma$ secco (g/cm <sup>3</sup> )		1,689	0,587	1,689	0,740	1,681	0,661
Umidità (%)		17,3	18,4	17,3	17,5	17,3	17,3

PARAMETRI A ROTTURA

Pressione verticale Kg/cm <sup>2</sup> .....		1		2		3
Sforzo a rottura Kg/cm <sup>2</sup> .....		0,789		1,384		1,915
Deform. verticale consolidazione mm.....		1,410		1,91		2,35
Deform. verticale mm....		1,680		2,195		2,610
Deformazione orizzontale mm....		3,450		4,270		4,500

Coesione intercetta c' Kg/cm <sup>2</sup> =.....		0,236
Angolo di resistenza al taglio $\phi^\circ$ =.....		29
Coesione residua cr Kg/cm <sup>2</sup> =.....		
Angolo di resistenza al taglio residuo $\phi^\circ$ =.....		



**CARATTERISTICHE FISICHE**

Committente : Ghea Geologi Associati  
 Cantiere : Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)

Sond. : 1 Camp. : 2 da.....m.: 7,0-7,4  
 Cert. n° : CF 59 12 Pagina : 1

Tipo di campione : Indisturbato Lunghezza (cm.) = 35

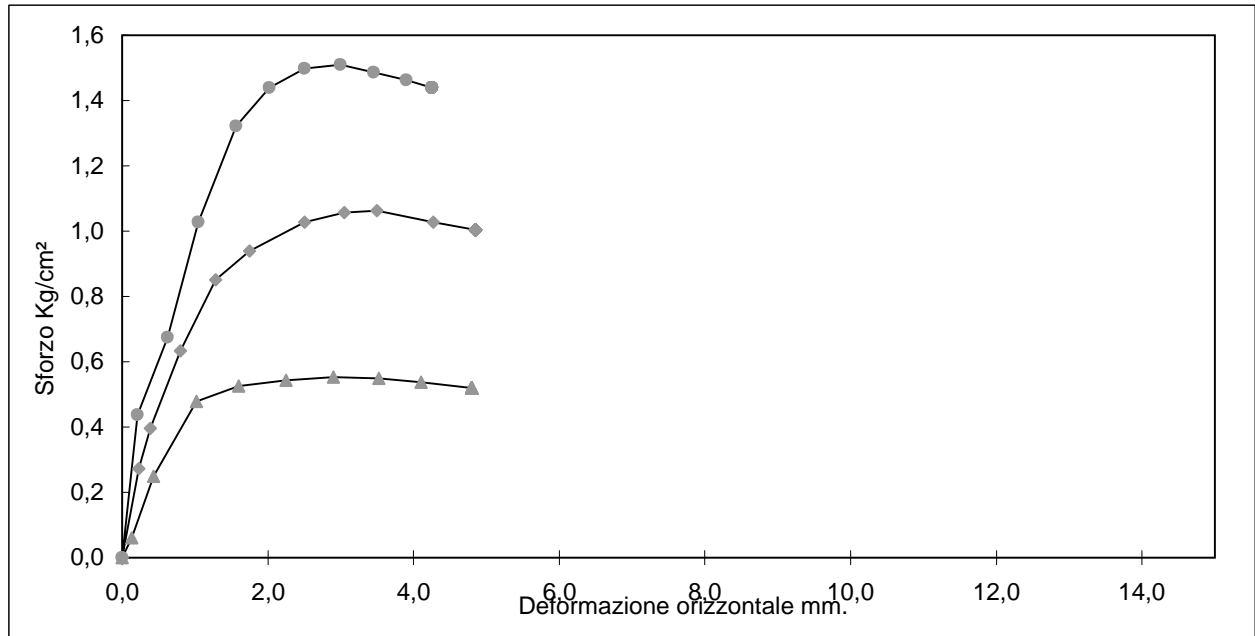
Descrizione campione :  
 Limo sabbioso da grigio a marrone di media consistenza

Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) = 2,20  
 Scissometro (Kg/cm<sup>2</sup>) = 1,20

<i>Caratteristiche fisiche del campione</i>					
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,049			
Umidità naturale w (%) =		15,7			
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,650			
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,77			
Indice dei vuoti e =		0,496			
Saturazione (%) =		84			
Porosità n (%) =		33			
<i>Limiti di Atterberg</i>					
Class. Casagrande =					
Limite Liquido WL % =					
Limite Plastico WP % =					
Indice di Plasticità IP =					
Indice di Consistenza Ic =					
Limite Ritiro WR % =					
<i>Analisi Granulometrica</i>					
% ghiaia		% sabbia		% limo % argilla	
<i>Taglio Diretto</i>		<i>ELL</i>		<i>Taglio Diretto residuo</i>	
φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	φr (°)	cr (kg/cm <sup>2</sup> )	
26	0,084				
<i>Prova di compressione edometrica</i>					
Indice di compressibilità Cc =					
INTERVALLO		cv	k	E	α
		cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	
0.25-0.5	kg/cm <sup>2</sup>				
0.5-1.0	kg/cm <sup>2</sup>				
1.0-2.0	kg/cm <sup>2</sup>				
2.0-4.0	kg/cm <sup>2</sup>				
4.0-8.0	kg/cm <sup>2</sup>				
8.0-16.0	kg/cm <sup>2</sup>				
16,0-32,0	kg/cm <sup>2</sup>				

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
Consolidato drenato CD

Committente..... Ghea Geologi Associati  
 Cantiere..... Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 2 da..... 7,0-7,4  
**Cert. n° : TAG 59 12 Pagina: 2**



Velocità mm/min.	0,010	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
		Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		20	18,65	20	17,55	20	16,92
Lato (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		63,34	52,72	63,34	40,91	63,34	47,84
$\gamma$ umido (g/cm³)		2,033	1,468	2,067	1,783	2,047	1,606
$\gamma$ secco (g/cm³)		1,558	1,241	1,585	1,495	1,569	1,375
Umidità (%)		30,5	18,3	30,5	19,3	30,5	16,8

**PARAMETRI A ROTTURA**

Pressione verticale Kg/cm².....	1	2	3
Sforzo a rottura Kg/cm².....	0,553	1,063	1,511
Deform. verticale consolidazione mm.....	1,270	2,24	2,81
Deform. verticale mm....	1,355	2,45	3,08
Deformazione orizzontale mm....	2,900	3,500	3,000

Coesione intercetta $c'$ Kg/cm² =.....	0,08
Angolo di resistenza al taglio $\phi^\circ$ =.....	26
Coesione residua $c_r$ Kg/cm² =.....	
Angolo di resistenza al taglio residuo $\phi^\circ$ =.....	





CARATTERISTICHE FISICHE

Committente : Ghea Geologi Associati  
 Cantiere : Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)

Sond. : 1 Camp. : 3 da.....m.: 10,0-10,5  
 Cert. n° : CF 59 13 Pagina : 1

Tipo di campione : Indisturbato Lunghezza (cm.) = 38

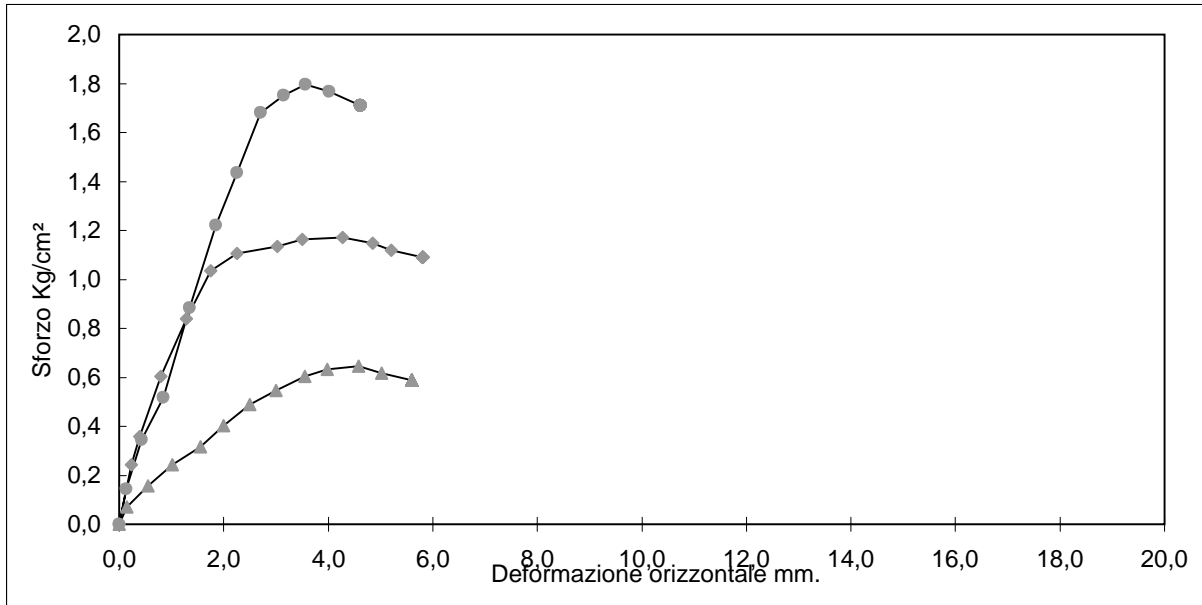
Descrizione campione :  
 Sabbia limosa di disfacimento arenaceo

Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) =  
 Scissometro (Kg/cm<sup>2</sup>) =

<i>Caratteristiche fisiche del campione</i>					
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,003			
Umidità naturale w (%) =		21,4			
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,650			
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,65			
Indice dei vuoti e =		0,606			
Saturazione (%) =		94			
Porosità n (%) =		38			
<i>Limiti di Atterberg</i>					
Class. Casagrande =					
Limite Liquido WL % =					
Limite Plastico WP % =					
Indice di Plasticità IP =					
Indice di Consistenza Ic =					
Limite Ritiro WR % =					
<i>Analisi Granulometrica</i>					
% ghiaia		% sabbia		% limo % argilla	
<i>Taglio Diretto</i>		<i>ELL</i>		<i>Taglio Diretto residuo</i>	
φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	φr (°)	cr (kg/cm <sup>2</sup> )	
30	0,055				
<i>Prova di compressione edometrica</i>					
Indice di compressibilità Cc =					
INTERVALLO		cv	k	E	α
		cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	
0.25-0.5	kg/cm <sup>2</sup>				
0.5-1.0	kg/cm <sup>2</sup>				
1.0-2.0	kg/cm <sup>2</sup>				
2.0-4.0	kg/cm <sup>2</sup>				
4.0-8.0	kg/cm <sup>2</sup>				
8.0-16.0	kg/cm <sup>2</sup>				
16,0-32,0	kg/cm <sup>2</sup>				

PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Consolidato drenato CD

Committente..... Ghea Geologi Associati  
 Cantiere..... Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 3 da..... 10,0-10,5  
**Cert. n° : TAG 59 13 Pagina: 2**



	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3		
Velocità mm/min.	0,010	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		20	19,47	20	19,02	20	18,09
Diametro (mm)		63		63		63	
Volume (cm³)		63,34	55,05	63,34	48,38	63,34	51,15
γ umido (g/cm³)		1,993	1,654	2,024	1,988	1,994	1,762
γ secco (g/cm³)		1,641	1,424	1,667	1,715	1,642	1,762
Umidità (%)		21,4	16,2	21,4	15,9	21,4	16,1

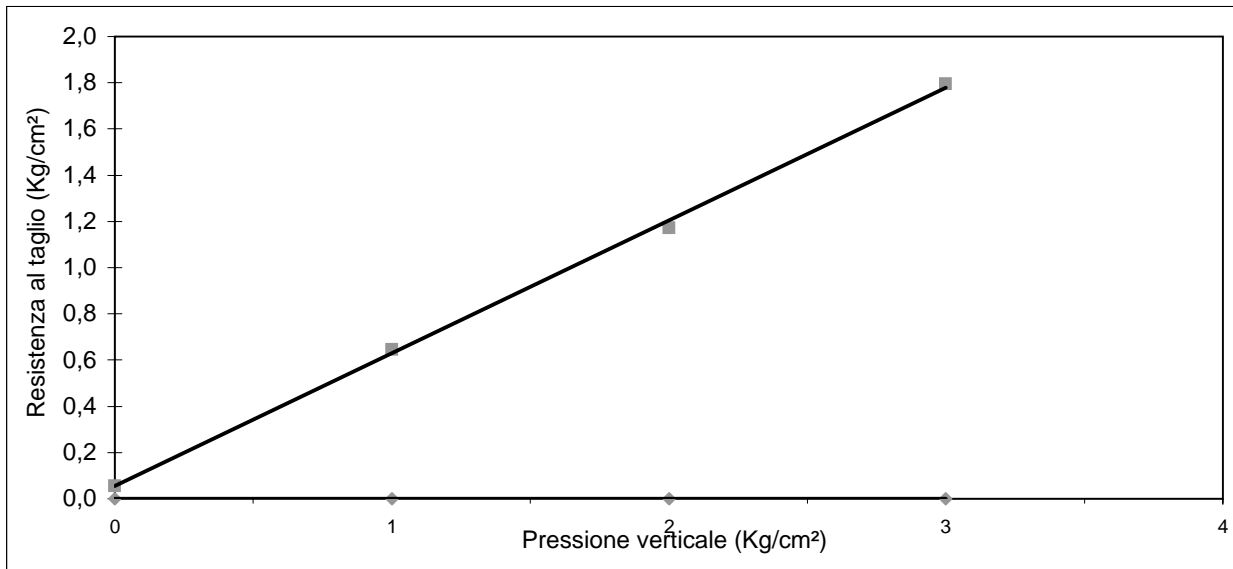
PARAMETRI A ROTTURA

Pressione verticale Kg/cm².....	1	2	3
Sforzo a rottura Kg/cm².....	0,646	1,170	1,795
Deform. verticale consolidazione mm.....	0,350	0,68	1,50
Deform. verticale mm....	0,530	0,98	1,91
Deformazione orizzontale mm....	4,580	4,270	3,560

Coesione intercetta c' Kg/cm² =.....		0,055
Angolo di resistenza al taglio φ° =.....		30
Coesione residua cr Kg/cm² =.....		
Angolo di resistenza al taglio residuo φ° =.....		

PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Consolidato drenato CD

Committente..... Ghea Geologi Associati  
 Cantiere..... Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 3 da..... 10,0-10,5  
**Cert. n° : TAG 59 13 Pagina : 3**



Provino 1	Def. orizz.	Sforzo	Provino 2	Def. orizz.	Sforzo	Provino 3	Def. orizz.	Sforzo
	mm.	Kg/cm²		mm.	Kg/cm²		mm.	Kg/cm²
	0	0		0	0		0	0
	0,150	0,072		0,230	0,244		0,130	0,144
	0,550	0,158		0,390	0,359		0,430	0,345
	1,020	0,244		0,800	0,603		0,850	0,517
	1,560	0,316		1,280	0,840		1,350	0,883
	2,000	0,402		1,750	1,034		1,850	1,221
	2,500	0,488		2,250	1,106		2,250	1,436
	3,000	0,546		3,020	1,135		2,710	1,680
	3,550	0,603		3,500	1,163		3,150	1,752
	3,980	0,632		4,270	1,170		3,560	1,795
	4,580	0,646		4,850	1,149		4,020	1,766
	5,020	0,618		5,200	1,120		4,620	1,709
	5,600	0,589		5,810	1,091			

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Committente : Ghea Geologi Associati  
 Cantiere : Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)

Sond. : 1 Camp. : 4 da.....m.: 12,7-13,0  
 Cert. n° : CF 59 14 Pagina : 1

Tipo di campione : Indisturbato Lunghezza (cm.) = 30

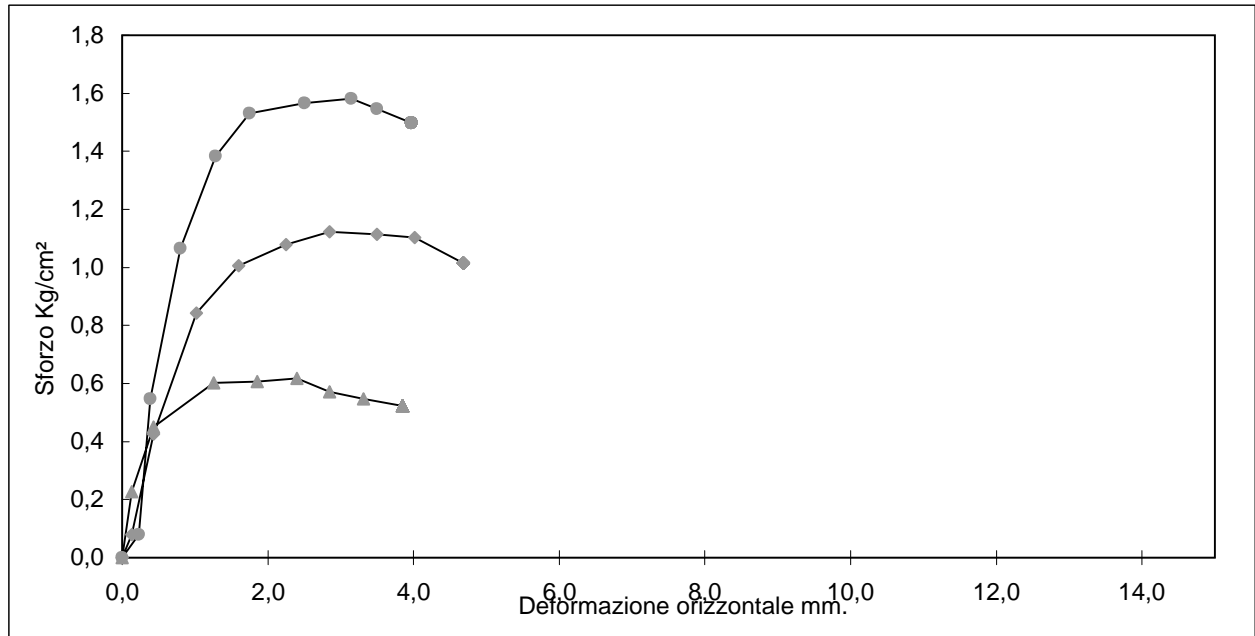
Descrizione campione :  
 Sabbia leggermente limosa con litici arenacei degradati

Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) =  
 Scissometro (Kg/cm<sup>2</sup>) =

<i>Caratteristiche fisiche del campione</i>					
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,057			
Umidità naturale w (%) =		12,7			
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,650			
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,82			
Indice dei vuoti e =		0,452			
Saturazione (%) =		75			
Porosità n (%) =		31			
<i>Limiti di Atterberg</i>					
Class. Casagrande =					
Limite Liquido WL % =					
Limite Plastico WP % =					
Indice di Plasticità IP =					
Indice di Consistenza Ic =					
Limite Ritiro WR % =					
<i>Analisi Granulometrica</i>					
% ghiaia		% sabbia		% limo % argilla	
<i>Taglio Diretto</i>		<i>ELL</i>		<i>Taglio Diretto residuo</i>	
φ' (°)	c' (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	φr (°)	cr (kg/cm <sup>2</sup> )	
26	0,143				
<i>Prova di compressione edometrica</i>					
Indice di compressibilità Cc =					
INTERVALLO		cv	k	E	α
		cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	
0.25-0.5		kg/cm <sup>2</sup>			
0.5-1.0		kg/cm <sup>2</sup>			
1.0-2.0		kg/cm <sup>2</sup>			
2.0-4.0		kg/cm <sup>2</sup>			
4.0-8.0		kg/cm <sup>2</sup>			
8.0-16.0		kg/cm <sup>2</sup>			
16,0-32,0		kg/cm <sup>2</sup>			

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**  
Consolidato drenato CD

Committente..... Ghea Geologi Associati  
 Cantiere..... Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 4 da..... 12,7-13,0  
**Cert. n° : TAG 59 14 Pagina: 2**



Velocità mm/min.	0,010	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
		Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Altezza (mm)		20	19,48	20	19,39	20	18,75
Lato (mm)		60		60		60	
Volume (cm³)		63,34	55,08	63,34	51,28	63,34	53,01
$\gamma$ umido (g/cm³)		2,072	1,702	2,023	1,411	2,076	1,503
$\gamma$ secco (g/cm³)		1,588	1,431	1,551	1,202	1,591	1,292
Umidità (%)		30,5	19,0	30,5	17,4	30,5	16,3

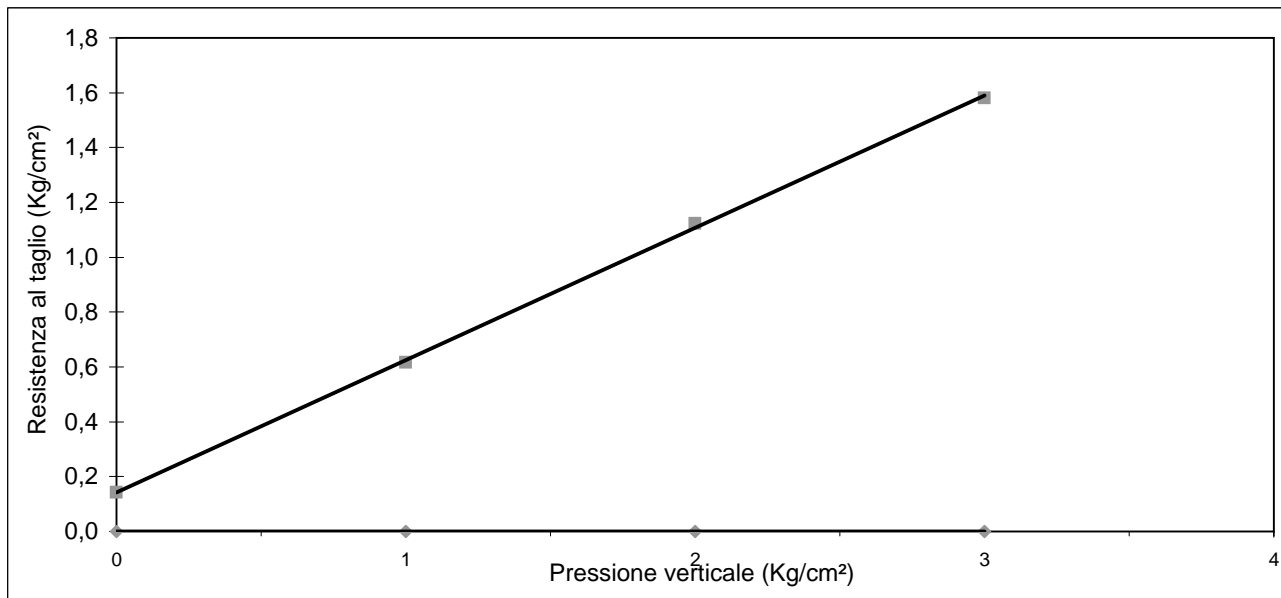
**PARAMETRI A ROTTURA**

Pressione verticale Kg/cm².....	1	2	3
Sforzo a rottura Kg/cm².....	0,617	1,123	1,581
Deform. verticale consolidazione mm.....	0,450	0,55	0,93
Deform. verticale mm....	0,520	0,62	1,25
Deformazione orizzontale mm....	2,400	2,850	3,150

Coesione intercetta $c'$ Kg/cm² =.....	0,14
Angolo di resistenza al taglio $\phi^\circ$ =.....	26
Coesione residua $c_r$ Kg/cm² =.....	
Angolo di resistenza al taglio residuo $\phi^\circ$ =.....	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Consolidato drenato CD

Committente..... Ghea Geologi Associati  
 Cantiere..... Loc. Faella - Castelfranco di Sopra (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 4 da..... 12,7-13,0  
**Cert. n° : TAG** **59 14** **Pagina : 3**



Provino 1	Def. orizz. mm.	Sforzo Kg/cm²	Provino 2	Def. orizz. mm.	Sforzo Kg/cm²	Provino 3	Def. orizz. mm.	Sforzo Kg/cm²
	0	0		0	0		0	0
	0,130	0,228		0,130	0,080		0,230	0,080
	0,430	0,449		0,430	0,425		0,390	0,548
	1,260	0,602		1,020	0,843		0,800	1,064
	1,850	0,607		1,600	1,005		1,280	1,384
	2,400	0,617		2,250	1,079		1,750	1,532
	2,850	0,572		2,850	1,123		2,500	1,566
	3,310	0,548		3,500	1,114		3,150	1,581
	3,850	0,523		4,020	1,104		3,500	1,547
				4,680	1,015		3,970	1,497

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 056

Località: Castelfranco

Tipo e numero: n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH  
n. 1 indagine sismica MASW





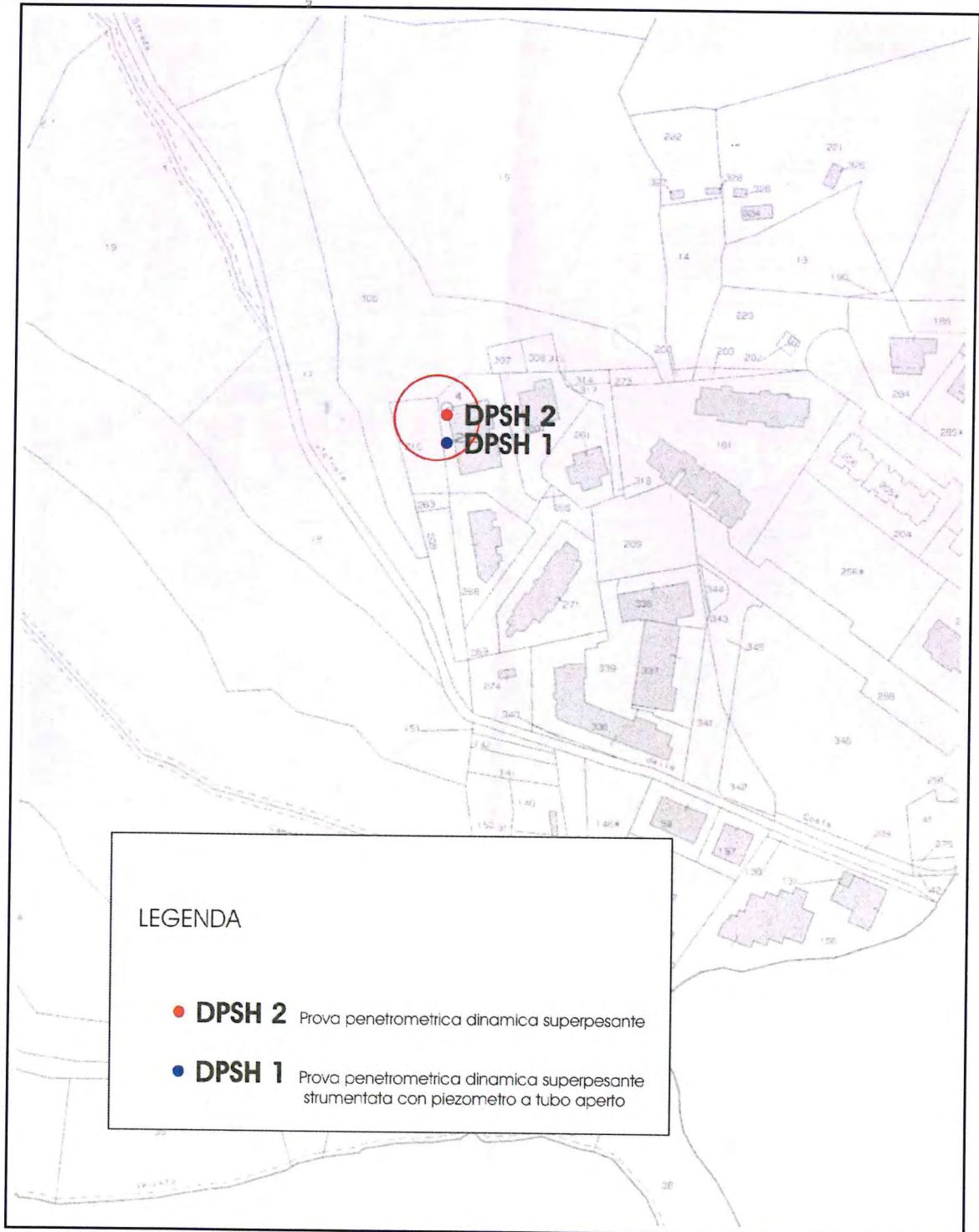


Figura 1 – Ubicazione su estratto catastale dell'intervento, in scala 1:2.000 e della capagna geognostica.

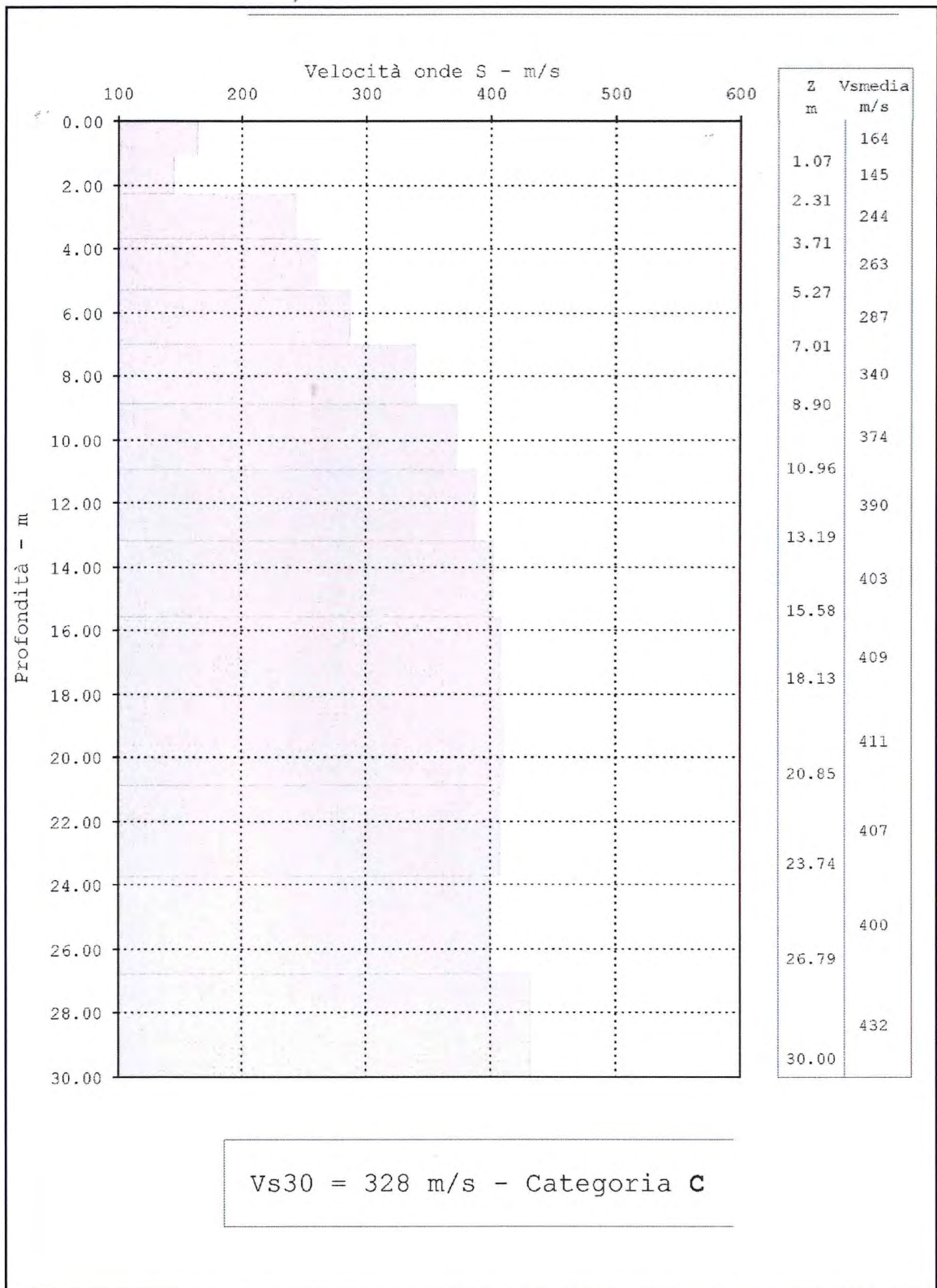


Figura 4 – Risultati della prova masw utilizzata per la definizione della categoria di sottosuolo.

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 1

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- 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	15	111,7	---	1	8,00 - 8,20	6	27,4	---	9
0,20 - 0,40	2	14,9	---	1	8,20 - 8,40	5	22,8	---	9
0,40 - 0,60	3	22,3	---	1	8,40 - 8,60	5	22,8	---	9
0,60 - 0,80	2	14,9	---	1	8,60 - 8,80	5	22,8	---	9
0,80 - 1,00	2	13,8	---	2	8,80 - 9,00	6	26,1	---	10
1,00 - 1,20	1	6,9	---	2	9,00 - 9,20	6	26,1	---	10
1,20 - 1,40	1	6,9	---	2	9,20 - 9,40	8	34,9	---	10
1,40 - 1,60	1	6,9	---	2	9,40 - 9,60	8	34,9	---	10
1,60 - 1,80	1	6,9	---	2	9,60 - 9,80	8	34,9	---	10
1,80 - 2,00	1	6,4	---	3	9,80 - 10,00	8	33,3	---	11
2,00 - 2,20	1	6,4	---	3	10,00 - 10,20	9	37,5	---	11
2,20 - 2,40	1	6,4	---	3	10,20 - 10,40	8	33,3	---	11
2,40 - 2,60	1	6,4	---	3	10,40 - 10,60	9	37,5	---	11
2,60 - 2,80	1	6,4	---	3	10,60 - 10,80	9	37,5	---	11
2,80 - 3,00	1	6,0	---	4	10,80 - 11,00	10	39,9	---	12
3,00 - 3,20	5	30,1	---	4	11,00 - 11,20	14	55,9	---	12
3,20 - 3,40	4	24,1	---	4	11,20 - 11,40	14	55,9	---	12
3,40 - 3,60	3	18,1	---	4	11,40 - 11,60	12	47,9	---	12
3,60 - 3,80	4	24,1	---	4	11,60 - 11,80	12	47,9	---	12
3,80 - 4,00	5	28,3	---	5	11,80 - 12,00	13	49,8	---	13
4,00 - 4,20	4	22,7	---	5	12,00 - 12,20	20	76,6	---	13
4,20 - 4,40	4	22,7	---	5	12,20 - 12,40	19	72,7	---	13
4,40 - 4,60	4	22,7	---	5	12,40 - 12,60	12	45,9	---	13
4,60 - 4,80	3	17,0	---	5	12,60 - 12,80	12	45,9	---	13
4,80 - 5,00	4	21,4	---	6	12,80 - 13,00	13	47,8	---	14
5,00 - 5,20	6	32,1	---	6	13,00 - 13,20	14	51,5	---	14
5,20 - 5,40	9	48,1	---	6	13,20 - 13,40	13	47,8	---	14
5,40 - 5,60	6	32,1	---	6	13,40 - 13,60	16	58,9	---	14
5,60 - 5,80	7	37,4	---	6	13,60 - 13,80	14	51,5	---	14
5,80 - 6,00	15	75,9	---	7	13,80 - 14,00	11	39,0	---	15
6,00 - 6,20	15	75,9	---	7	14,00 - 14,20	15	53,1	---	15
6,20 - 6,40	8	40,5	---	7	14,20 - 14,40	16	56,7	---	15
6,40 - 6,60	5	25,3	---	7	14,40 - 14,60	15	53,1	---	15
6,60 - 6,80	7	35,4	---	7	14,60 - 14,80	17	60,2	---	15
6,80 - 7,00	16	76,8	---	8	14,80 - 15,00	16	54,6	---	16
7,00 - 7,20	14	67,2	---	8	15,00 - 15,20	19	64,9	---	16
7,20 - 7,40	10	48,0	---	8	15,20 - 15,40	20	68,3	---	16
7,40 - 7,60	8	38,4	---	8	15,40 - 15,60	19	64,9	---	16
7,60 - 7,80	7	33,6	---	8	15,60 - 15,80	27	92,2	---	16
7,80 - 8,00	6	27,4	---	9	15,80 - 16,00	30	98,8	---	17

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- 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(20)** [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- 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	8	59,6	---	1	7,40 - 7,60	18	86,4	---	8
0,20 - 0,40	4	29,8	---	1	7,60 - 7,80	12	57,6	---	8
0,40 - 0,60	3	22,3	---	1	7,80 - 8,00	13	59,4	---	9
0,60 - 0,80	2	14,9	---	1	8,00 - 8,20	10	45,7	---	9
0,80 - 1,00	3	20,7	---	2	8,20 - 8,40	9	41,1	---	9
1,00 - 1,20	3	20,7	---	2	8,40 - 8,60	8	36,5	---	9
1,20 - 1,40	2	13,8	---	2	8,60 - 8,80	8	36,5	---	9
1,40 - 1,60	2	13,8	---	2	8,80 - 9,00	7	30,5	---	10
1,60 - 1,80	1	6,9	---	2	9,00 - 9,20	7	30,5	---	10
1,80 - 2,00	1	6,4	---	3	9,20 - 9,40	7	30,5	---	10
2,00 - 2,20	5	32,2	---	3	9,40 - 9,60	7	30,5	---	10
2,20 - 2,40	32	205,9	---	3	9,60 - 9,80	11	47,9	---	10
2,40 - 2,60	11	70,8	---	3	9,80 - 10,00	12	50,0	---	11
2,60 - 2,80	5	32,2	---	3	10,00 - 10,20	12	50,0	---	11
2,80 - 3,00	3	18,1	---	4	10,20 - 10,40	11	45,8	---	11
3,00 - 3,20	5	30,1	---	4	10,40 - 10,60	13	54,2	---	11
3,20 - 3,40	5	30,1	---	4	10,60 - 10,80	15	62,5	---	11
3,40 - 3,60	4	24,1	---	4	10,80 - 11,00	14	55,9	---	12
3,60 - 3,80	4	24,1	---	4	11,00 - 11,20	13	51,9	---	12
3,80 - 4,00	3	17,0	---	5	11,20 - 11,40	14	55,9	---	12
4,00 - 4,20	4	22,7	---	5	11,40 - 11,60	15	59,8	---	12
4,20 - 4,40	4	22,7	---	5	11,60 - 11,80	16	63,8	---	12
4,40 - 4,60	4	22,7	---	5	11,80 - 12,00	14	53,6	---	13
4,60 - 4,80	4	22,7	---	5	12,00 - 12,20	13	49,8	---	13
4,80 - 5,00	4	21,4	---	6	12,20 - 12,40	16	61,2	---	13
5,00 - 5,20	4	21,4	---	6	12,40 - 12,60	19	72,7	---	13
5,20 - 5,40	2	10,7	---	6	12,60 - 12,80	16	61,2	---	13
5,40 - 5,60	3	16,0	---	6	12,80 - 13,00	15	55,2	---	14
5,60 - 5,80	4	21,4	---	6	13,00 - 13,20	20	73,6	---	14
5,80 - 6,00	5	25,3	---	7	13,20 - 13,40	18	66,2	---	14
6,00 - 6,20	9	45,5	---	7	13,40 - 13,60	23	84,6	---	14
6,20 - 6,40	13	65,7	---	7	13,60 - 13,80	22	80,9	---	14
6,40 - 6,60	8	40,5	---	7	13,80 - 14,00	19	67,3	---	15
6,60 - 6,80	6	30,3	---	7	14,00 - 14,20	25	88,5	---	15
6,80 - 7,00	7	33,6	---	8	14,20 - 14,40	31	109,8	---	15
7,00 - 7,20	7	33,6	---	8	14,40 - 14,60	40	141,6	---	15
7,20 - 7,40	7	33,6	---	8					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- 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(20)** [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 1**

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- 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	15	111,7	---	1	8,00 - 8,20	6	27,4	---	9
0,20 - 0,40	2	14,9	---	1	8,20 - 8,40	5	22,8	---	9
0,40 - 0,60	3	22,3	---	1	8,40 - 8,60	5	22,8	---	9
0,60 - 0,80	2	14,9	---	1	8,60 - 8,80	5	22,8	---	9
0,80 - 1,00	2	13,8	---	2	8,80 - 9,00	6	26,1	---	10
1,00 - 1,20	1	6,9	---	2	9,00 - 9,20	6	26,1	---	10
1,20 - 1,40	1	6,9	---	2	9,20 - 9,40	8	34,9	---	10
1,40 - 1,60	1	6,9	---	2	9,40 - 9,60	8	34,9	---	10
1,60 - 1,80	1	6,9	---	2	9,60 - 9,80	8	34,9	---	10
1,80 - 2,00	1	6,4	---	3	9,80 - 10,00	8	33,3	---	11
2,00 - 2,20	1	6,4	---	3	10,00 - 10,20	9	37,5	---	11
2,20 - 2,40	1	6,4	---	3	10,20 - 10,40	8	33,3	---	11
2,40 - 2,60	1	6,4	---	3	10,40 - 10,60	9	37,5	---	11
2,60 - 2,80	1	6,4	---	3	10,60 - 10,80	9	37,5	---	11
2,80 - 3,00	1	6,0	---	4	10,80 - 11,00	10	39,9	---	12
3,00 - 3,20	5	30,1	---	4	11,00 - 11,20	14	55,9	---	12
3,20 - 3,40	4	24,1	---	4	11,20 - 11,40	14	55,9	---	12
3,40 - 3,60	3	18,1	---	4	11,40 - 11,60	12	47,9	---	12
3,60 - 3,80	4	24,1	---	4	11,60 - 11,80	12	47,9	---	12
3,80 - 4,00	5	28,3	---	5	11,80 - 12,00	13	49,8	---	13
4,00 - 4,20	4	22,7	---	5	12,00 - 12,20	20	76,6	---	13
4,20 - 4,40	4	22,7	---	5	12,20 - 12,40	19	72,7	---	13
4,40 - 4,60	4	22,7	---	5	12,40 - 12,60	12	45,9	---	13
4,60 - 4,80	3	17,0	---	5	12,60 - 12,80	12	45,9	---	13
4,80 - 5,00	4	21,4	---	6	12,80 - 13,00	13	47,8	---	14
5,00 - 5,20	6	32,1	---	6	13,00 - 13,20	14	51,5	---	14
5,20 - 5,40	9	48,1	---	6	13,20 - 13,40	13	47,8	---	14
5,40 - 5,60	6	32,1	---	6	13,40 - 13,60	16	58,9	---	14
5,60 - 5,80	7	37,4	---	6	13,60 - 13,80	14	51,5	---	14
5,80 - 6,00	15	75,9	---	7	13,80 - 14,00	11	39,0	---	15
6,00 - 6,20	15	75,9	---	7	14,00 - 14,20	15	53,1	---	15
6,20 - 6,40	8	40,5	---	7	14,20 - 14,40	16	56,7	---	15
6,40 - 6,60	5	25,3	---	7	14,40 - 14,60	15	53,1	---	15
6,60 - 6,80	7	35,4	---	7	14,60 - 14,80	17	60,2	---	15
6,80 - 7,00	16	76,8	---	8	14,80 - 15,00	16	54,6	---	16
7,00 - 7,20	14	67,2	---	8	15,00 - 15,20	19	64,9	---	16
7,20 - 7,40	10	48,0	---	8	15,20 - 15,40	20	68,3	---	16
7,40 - 7,60	8	38,4	---	8	15,40 - 15,60	19	64,9	---	16
7,60 - 7,80	7	33,6	---	8	15,60 - 15,80	27	92,2	---	16
7,80 - 8,00	6	27,4	---	9	15,80 - 16,00	38	125,2	---	17

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- 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(**20**) [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

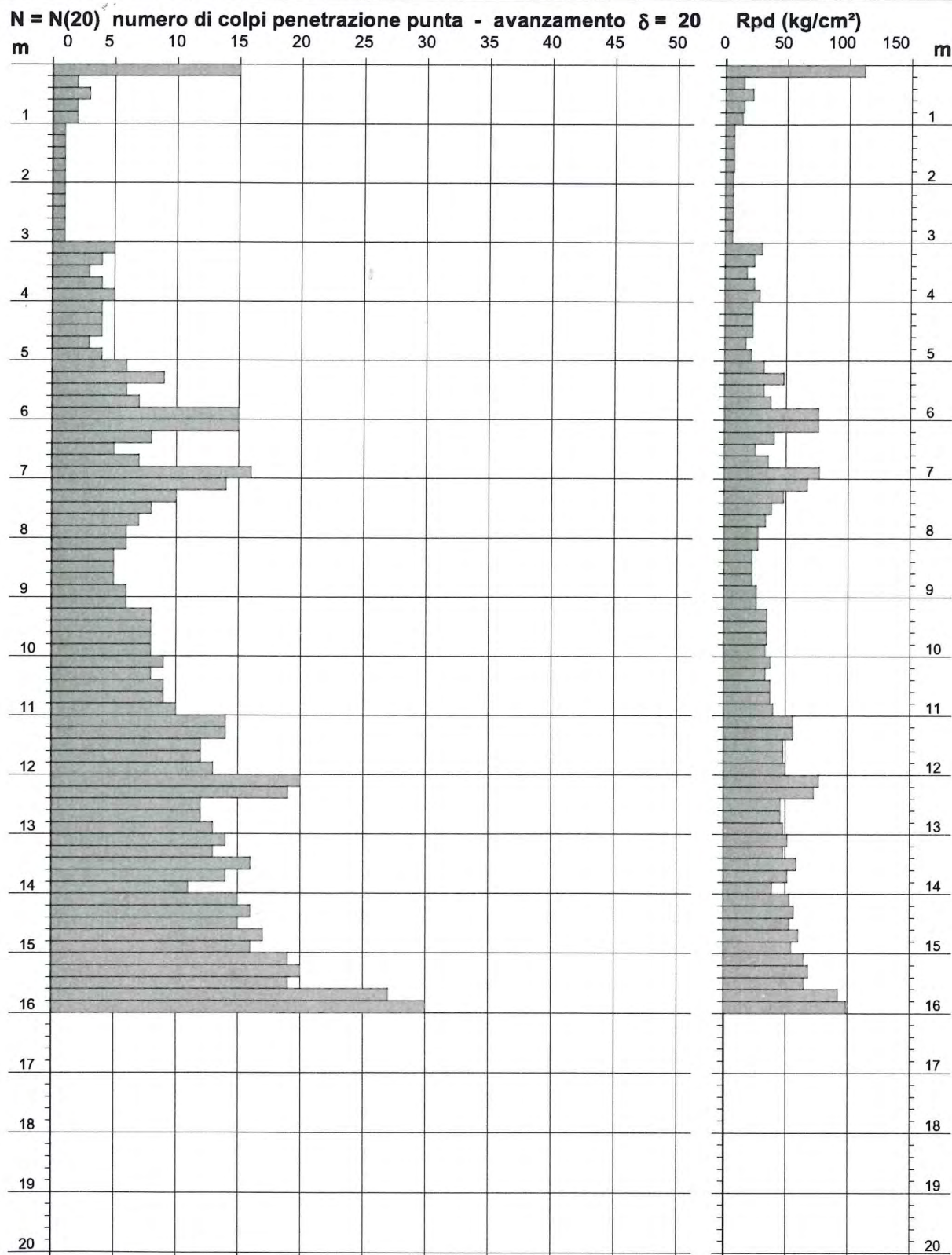
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



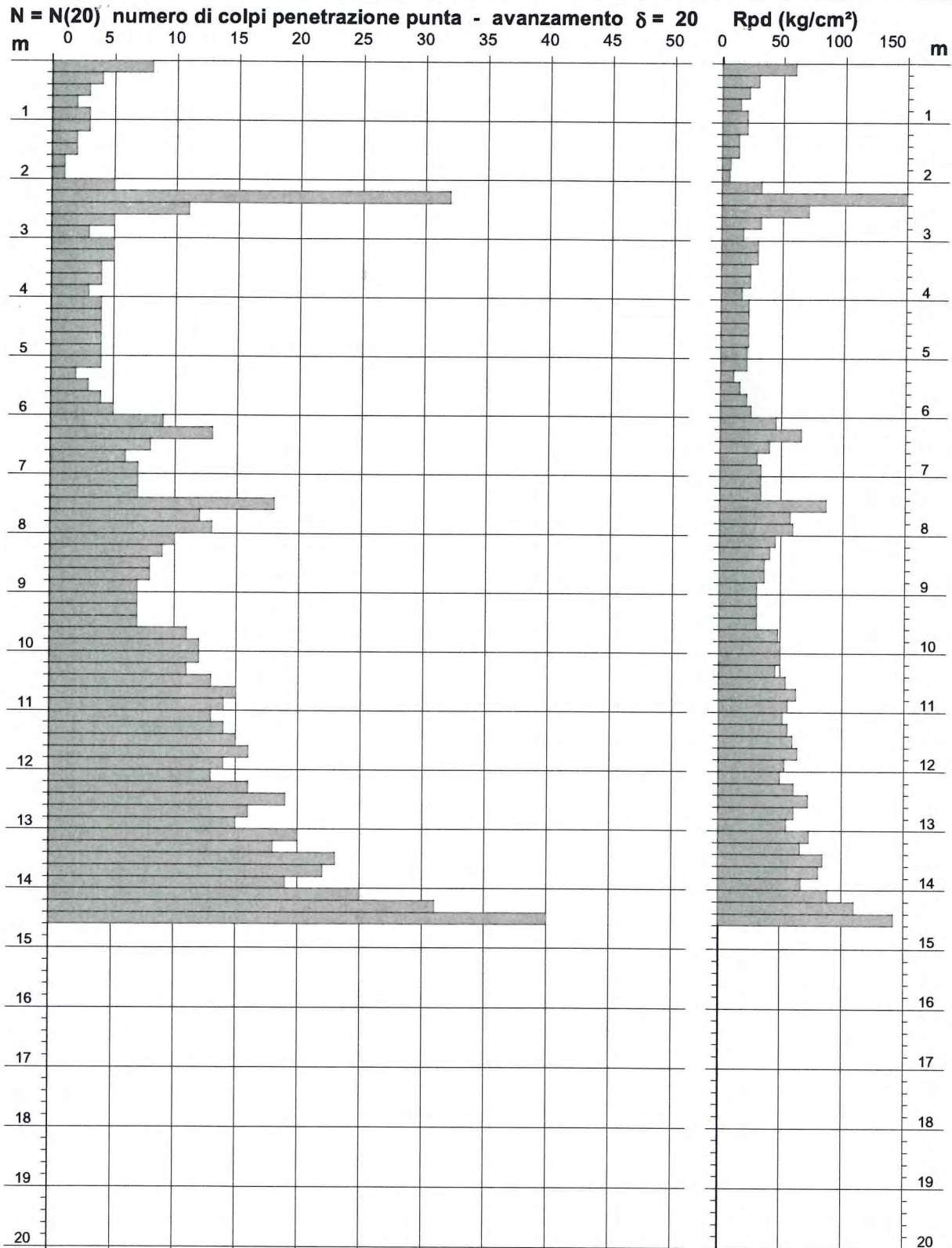
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 100

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



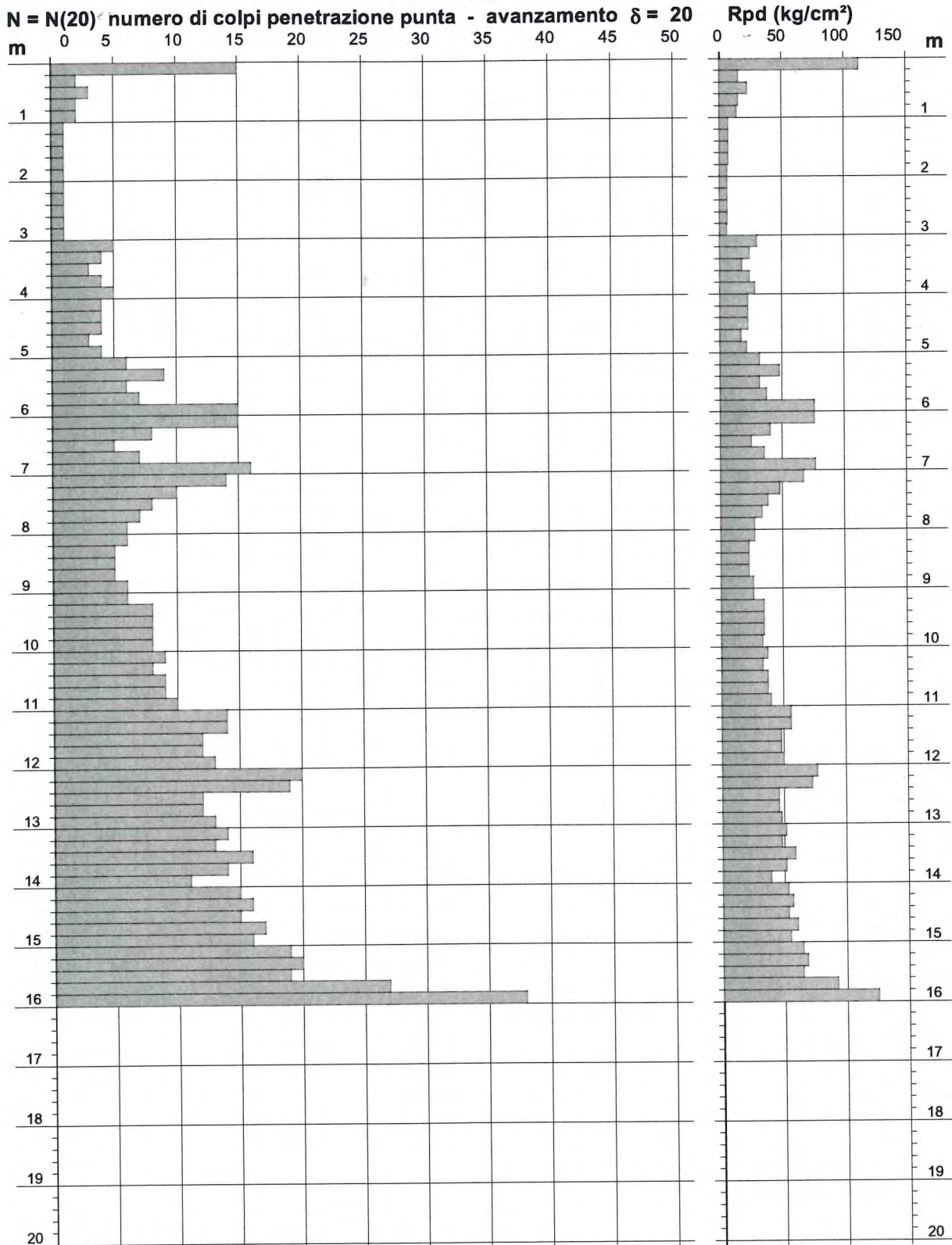
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1





# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

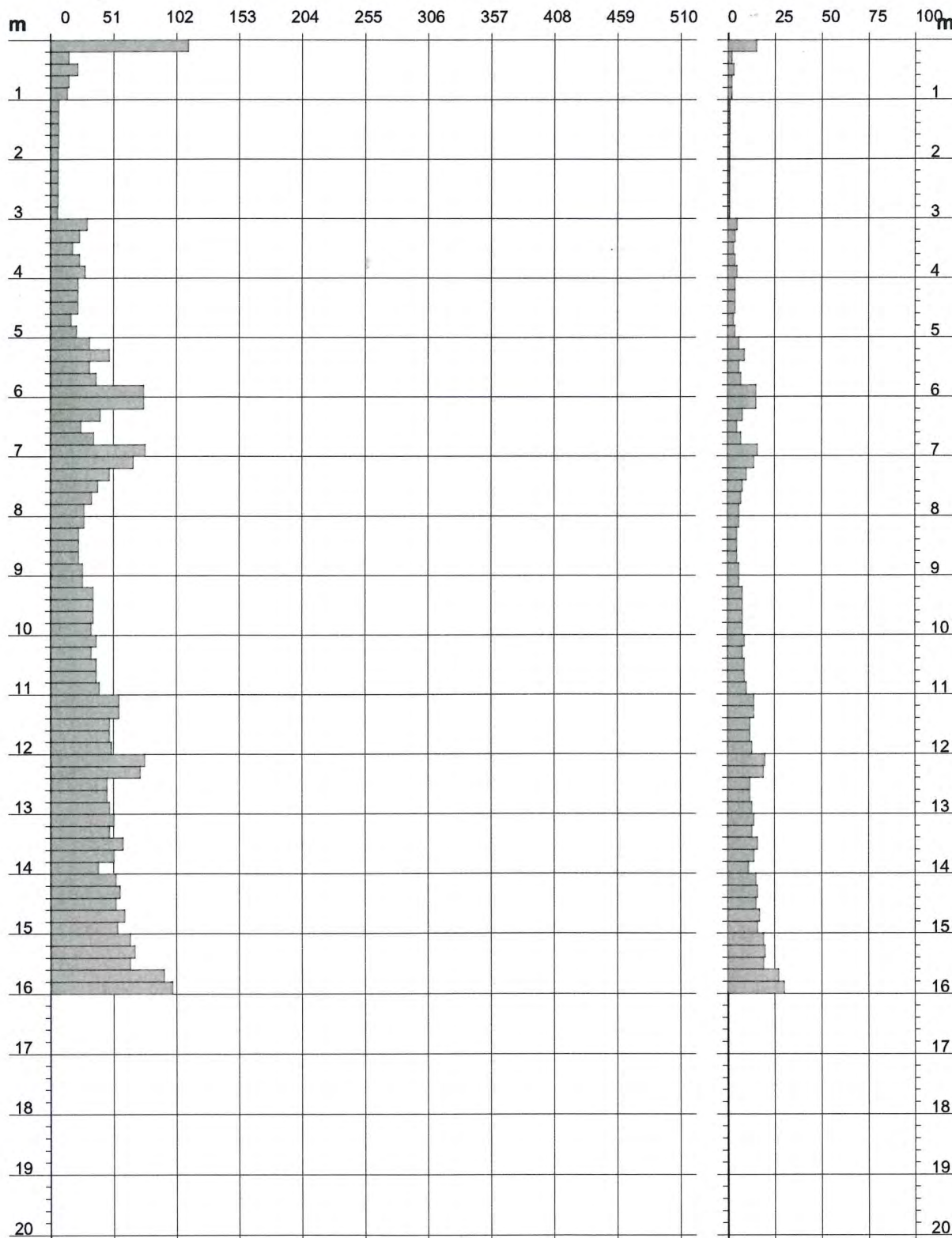
DIN 1  
Scala 1: 100

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**

**N = N(20) n°colpi  $\delta = 20$**



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

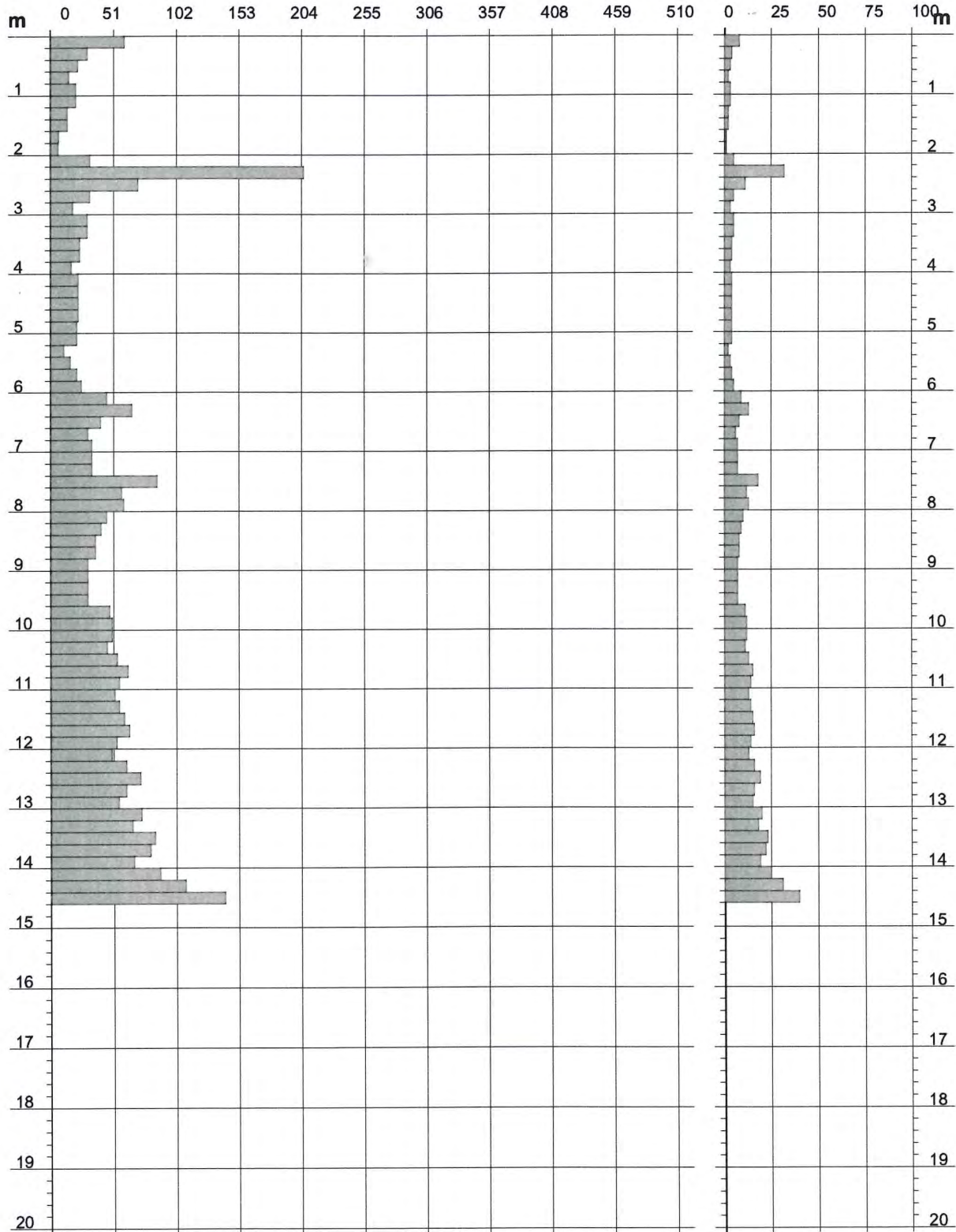
**DIN 2**  
Scala 1: 100

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**

**N = N(20) n°colpi  $\delta = 20$**



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

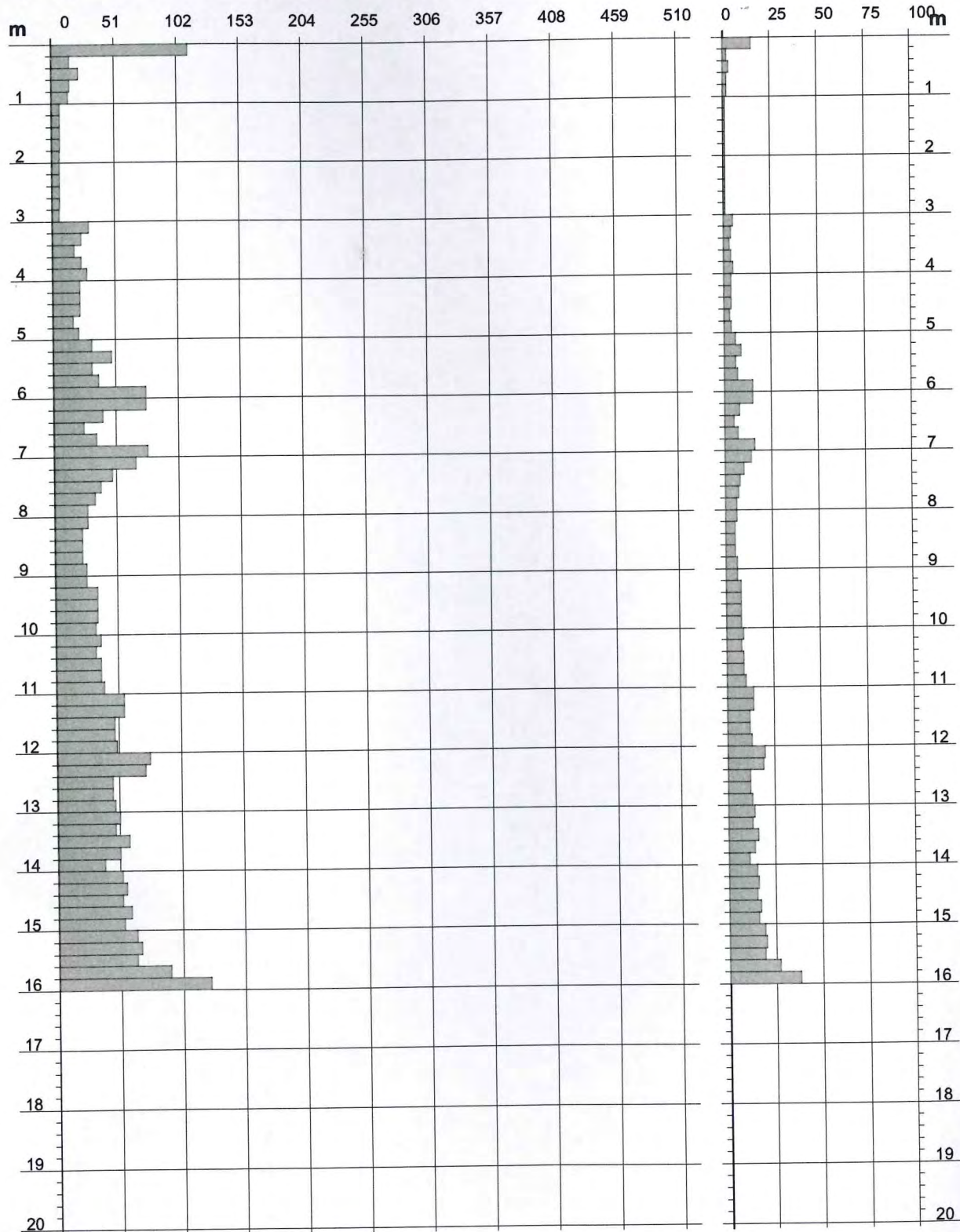
DIN 1  
Scala 1: 100

- committente : Residence Casa Lama  
- lavoro :  
- località : Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 01/02/2011  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

N = N(20) n° colpi δ = 20





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 057

Località: Castelfranco

Tipo e numero: n. 1 sondaggio a carotaggio continuo  
analisi e prove geotecniche di laboratorio





DATA	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	m da P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Carotaggio %	MANOVRA DI CAROTAGGIO	POCKET PENETROMETER	TORVANE	m da P.C.	R.Q.D. %	CAMPIONI INDIS.	CAMP. RIMA.	CASSE CATALOGATRICI	N° S.P.I.	N° COLPI	PROFONDITA'	TIPO PUNTA	STRUMENT. INSTALLATA	NOTE	
13.03.2000	A ROTAZIONE CON CAROTERE	CAROTERE DOPPIO T2	CORONA IN WIDA		ACQUA	15 16 17 18 19	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00	Sabbie da medio-fini a grossolane debolmente limose, di colore bruno con scresciature grigie (ciottoli frantumati?) o laminazione pian parallela, mediamente aderente, con qualche ciottolo (residui?).  Sabbie limose, debolmente argillose, di colore avana, con passanti bruni, con numerosi ciottolotti; passanti sabbioso-argillosi tra 16.50-16.90, 17.00-17.20 e 17.50-17.75.	20 40 60 80 100	MANOVRA DI CAROTAGGIO	POCKET PENETROMETER	TORVANE	15 16 17 18 19	20 40 60 80 100	NUMERO TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITA' PRELIEVO	NUMERO PROFONDITA' PRELIEVO	CASSE CATALOGATRICI	N° S.P.I.	N° COLPI	PROFONDITA'	TIPO PUNTA	STRUMENT. INSTALLATA	NOTE
						20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30	0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00 0,00		20 40 60 80 100			20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30				04	05							





**IGETECMA** s.a.s.  
Istituto Sperimentale  
di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali  
Via di Ugnano, 41 - Firenze  
Tel. 055780705 - Fax 0557320415

## Rapporto di prova n. 67/2000

Firenze, li 29/03/2000  
Verbale d'accettazione n. 34/2000

SETTORE: meccanica delle terre

COMMITTENTE: Misericordia di Castelfranco di Sopra  
LOCALITA': Castelfranco di Sopra (AR)  
CAMPIONI: n. 4 indisturbati

S1C1	profondità 3.2 - 3.5 m	S1C3	profondità 10.2 - 10.5 m
S1C5	profondità 15.30 - 15.55 m	S1C6	profondità 16.5 - 16.9 m

### Prove eseguite

- 1 - Umidità naturale (CNR - UNI 10008)
- 2 - Peso di volume naturale (Boll. Uff. CNR n. 40)
- 3 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318-84)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (Boll. Uff. CNR n. 23)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 1140/71)
- 6 - Prova di taglio consolidata drenata (ASTM D 3080/72)
- 7 - Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166/85)

Lo sperimentatore  
Dott. Geol. Michele Calcinò

Il direttore del Laboratorio  
Ing. Francesco Politi

### NOTE:

- Il presente rapporto di prova riguarda esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.
- Il presente rapporto di prova è stato redatto conformemente alla norma UNI - CEI - EN 70011.

Il presente rapporto di prova è composto da n. 9 pagine



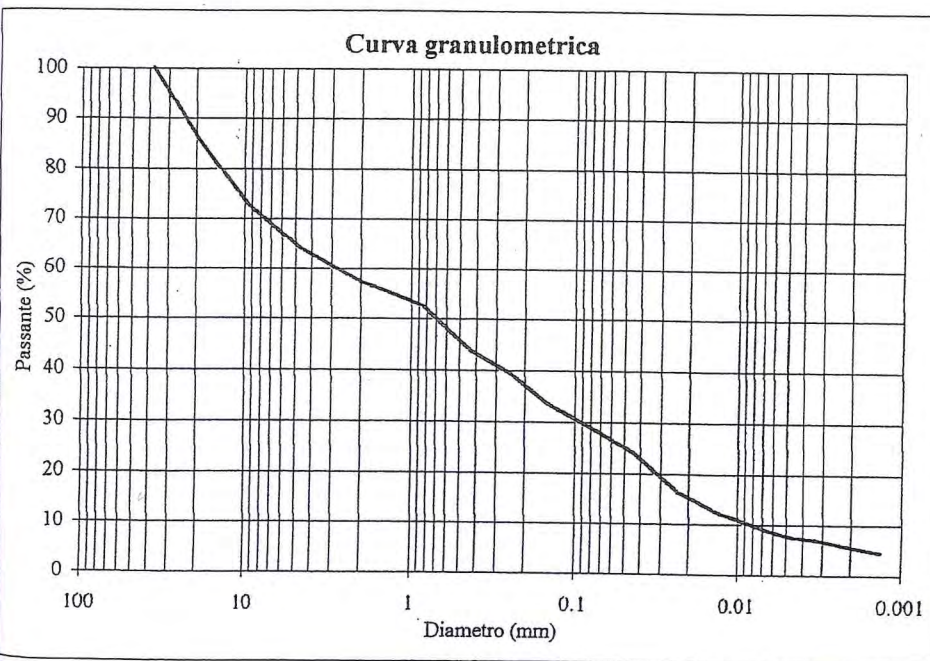
Campione: SIC1

Profondità: 3.2 - 3.5 m

Descrizione: Frammenti litici e di laterizi in matrice di sabbia limosa oca

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0438	23.88
19	85.18	0.0235	16.18
9.5	72.52	0.0126	11.82
4.75	63.98	0.0064	8.48
2	57.09	0.0046	7.23
0.850	52.36	0.0032	6.66
0.425	43.53	0.0023	5.76
0.250	39.35	0.0013	4.22
0.150	33.52		
0.075	28.16		



Ghiaia 42.91%  
 Sabbia 30.99%  
 Limo 20.83%  
 Argilla 5.27%

Ghiaia con sabbia  
 limosa debolmente  
 argillosa



Campione: S1C1

Profondità: 3.2 - 3.5 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**  
**su provini ricostruiti al passante del setaccio 2 mm**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (gr/cmc)	1.88	1.88	1.89
Peso di volume naturale finale (gr/cmc)	1.94	1.97	2.01
Peso di volume secco iniziale (gr/cmc)	1.57	1.58	1.58
Peso di volume secco finale (gr/cmc)	1.60	1.65	1.70
Contenuto d'acqua iniziale (%)	19.46	19.49	19.51
Contenuto d'acqua finale (%)	21.15	19.88	18.63
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.004	0.004	0.004
Sigma (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0	2.0	3.0
Tau a rottura (kg/cm <sup>2</sup> )	0.779	1.455	2.257

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(mm)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(mm)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
0.07	0.053	0.07	0.070	0.08	0.091
0.20	0.124	0.19	0.127	0.19	0.251
0.40	0.207	0.34	0.286	0.29	0.491
0.60	0.277	0.55	0.424	0.51	0.775
0.88	0.349	0.79	0.556	0.71	0.931
1.30	0.414	1.11	0.701	0.93	1.045
1.73	0.472	1.47	0.832	1.21	1.206
2.08	0.531	1.78	0.927	1.49	1.377
2.36	0.585	2.07	1.002	1.79	1.484
2.66	0.625	2.38	1.071	2.10	1.581
2.89	0.644	2.69	1.131	2.49	1.679
3.13	0.664	2.98	1.182	2.84	1.774
3.37	0.685	3.27	1.225	3.17	1.853
3.68	0.698	3.63	1.274	3.58	1.930
4.12	0.719	4.02	1.321	3.92	1.979
4.43	0.738	4.33	1.354	4.23	2.035
4.76	0.749	4.74	1.392	4.72	2.093
5.06	0.758	5.05	1.420	5.06	2.149
5.38	0.775	5.37	1.439	5.38	2.180
5.77	0.779	5.73	1.451	5.70	2.216
6.00	0.777	6.01	1.455	6.03	2.257

$$C = 0.02 \text{ kg/cm}^2$$

$$\varphi = 36.5^\circ$$



Campione: S1C1

Profondità: 3.2 - 3.5 m

Grafico deformazione - tau

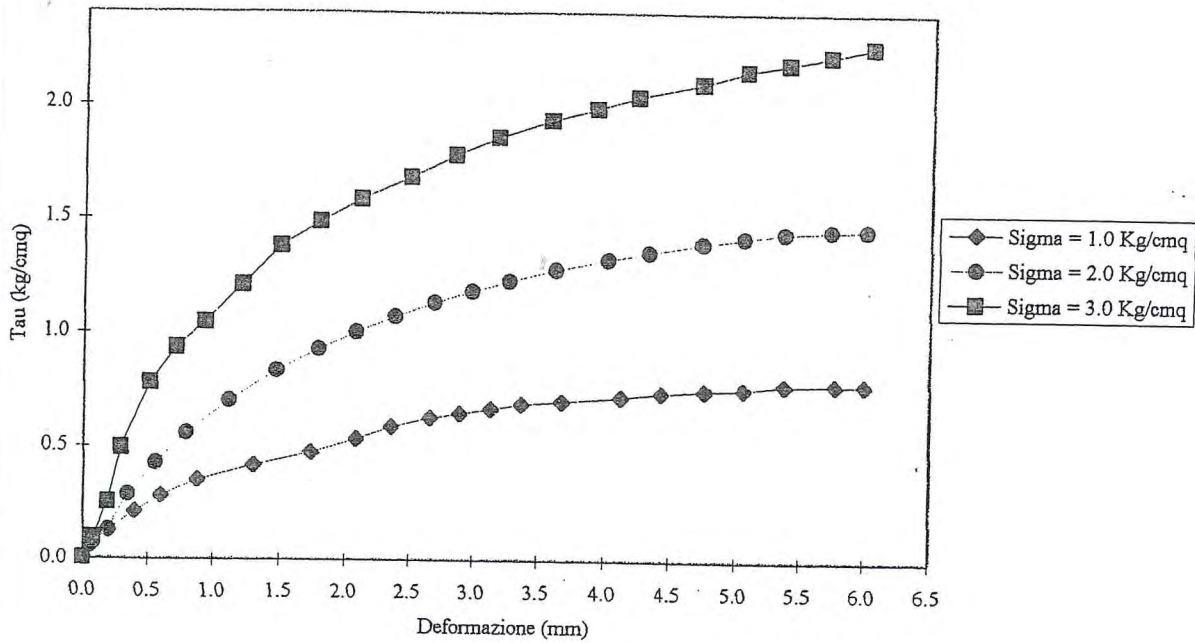
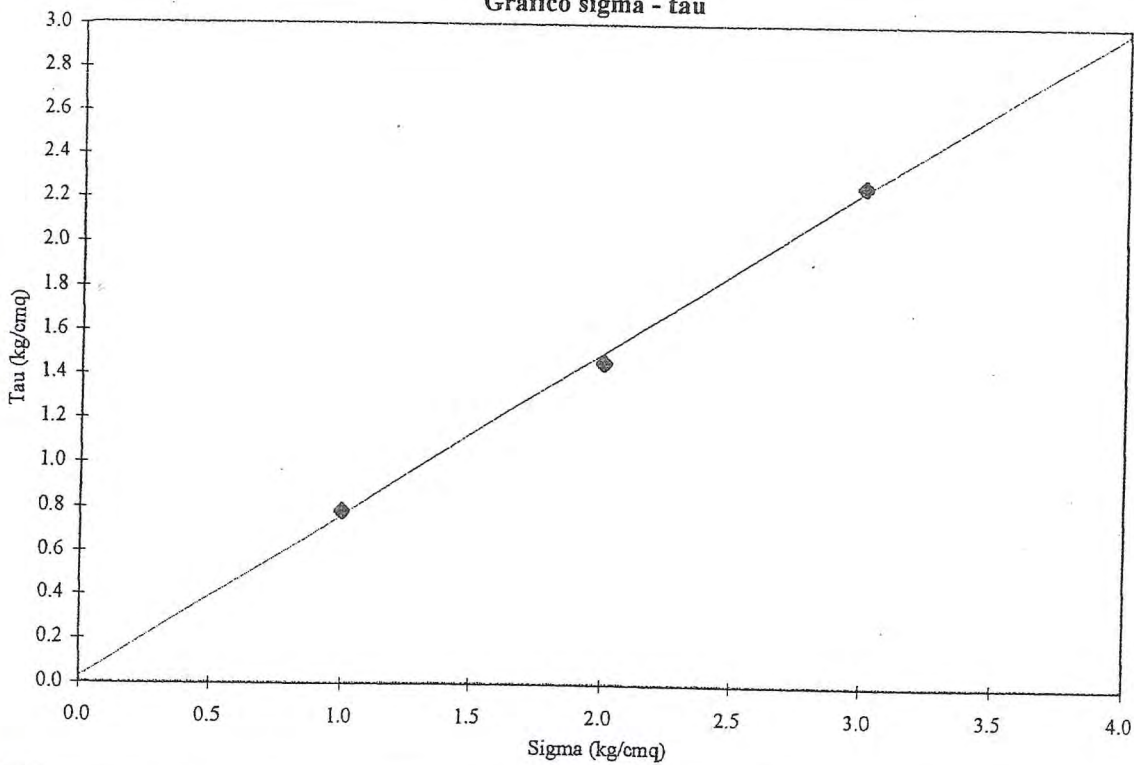


Grafico sigma - tau



Campione: S1C3

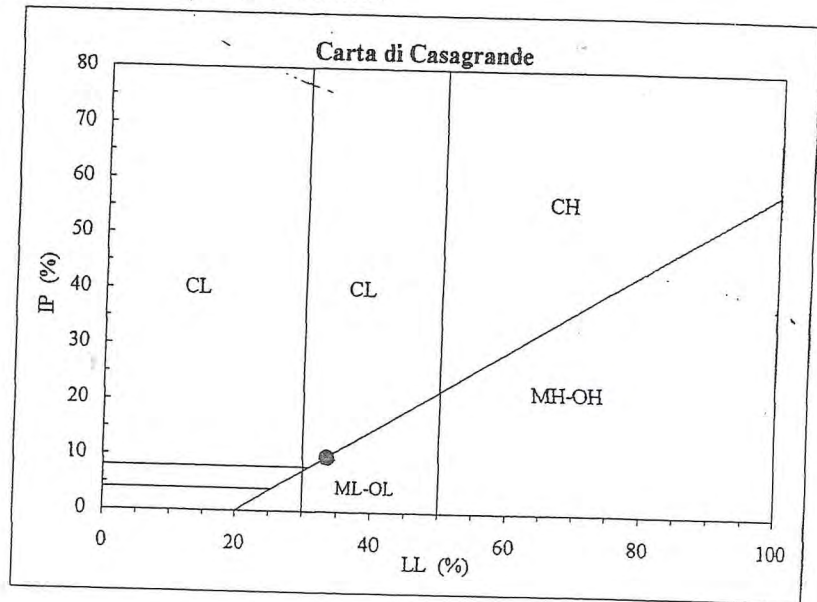
Profondità: 10.2 - 10.5 m

Descrizione: Limo sabbioso argilloso marrone con frammenti litici e di laterizi

**LIMITI DI ATTERBERG**

Umidità naturale (W<sub>n</sub>) = 21.96%  
Limite di liquidità (LL) = 33.6%  
Limite di plasticità (LP) = 24.0%  
Indice di plasticità (IP) = 9.6%  
Indice di consistenza (I<sub>c</sub>) = 1.21

ML = Limi inorganici di media plasticità



Campione: S1C5

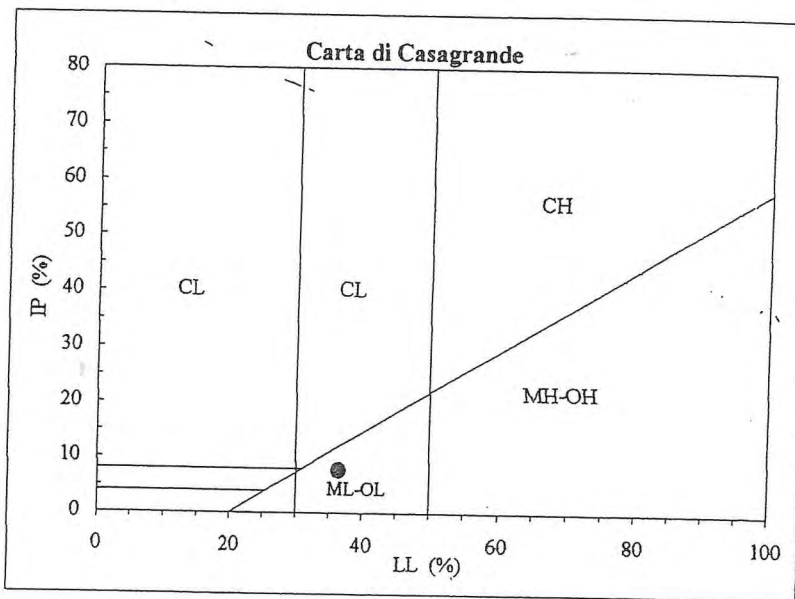
Profondità: 15.30 - 15.55 m

Descrizione: Limo sabbioso argilloso ocra

**LIMITI DI ATTERBERG**

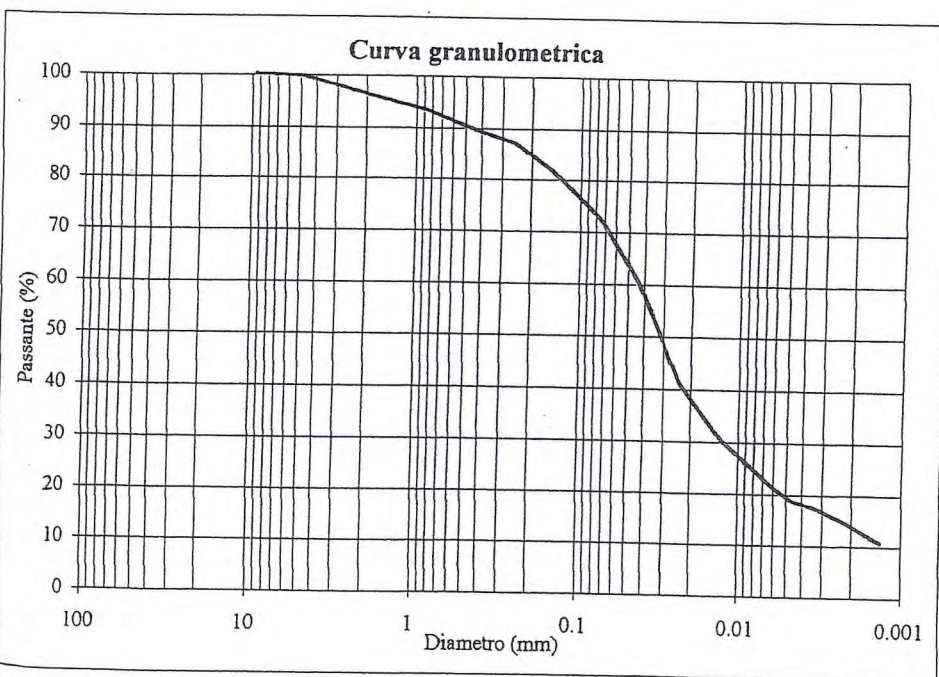
Umidità naturale (W<sub>n</sub>) = 20.06%  
 Limite di liquidità (LL) = 36.4%  
 Limite di plasticità (LP) = 28.9%  
 Indice di plasticità (IP) = 7.5%  
 Indice di consistenza (I<sub>c</sub>) = 2.17  
 Indice di attività (I<sub>att</sub>) = 0.56

ML = Limi inorganici di media plasticità



**ANALISI GRANULOMETRICA**

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0443	60.87
4.75	99.61	0.0238	41.06
2	96.25	0.0127	30.10
0.850	93.16	0.0064	21.73
0.425	89.30	0.0046	18.53
0.250	86.93	0.0033	17.00
0.150	81.61	0.0023	14.76
0.075	72.35	0.0013	10.56



Ghiaia 3.75%  
 Sabbia 29.52%  
 Limo 53.33%  
 Argilla 13.40%

Limo con sabbia argilloso



Campione: SIC5

Profondità: 15.30 - 15.55 m

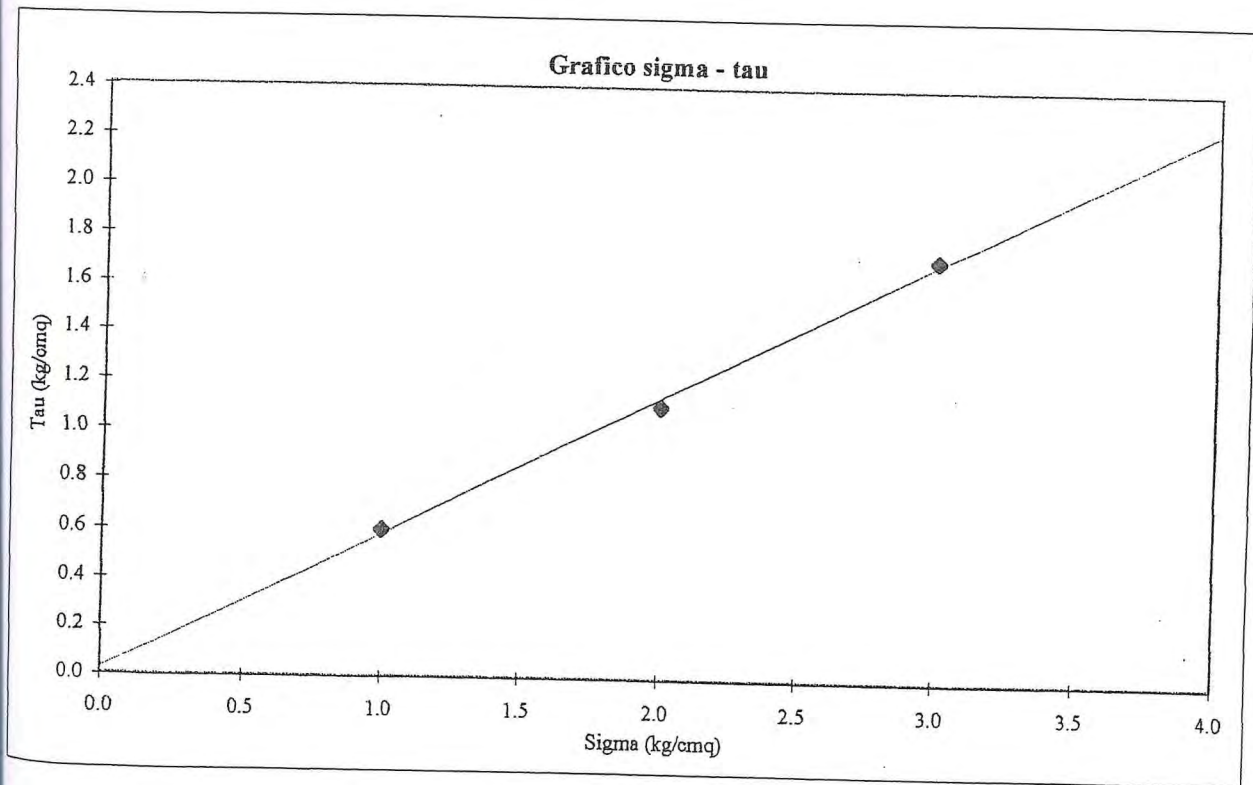
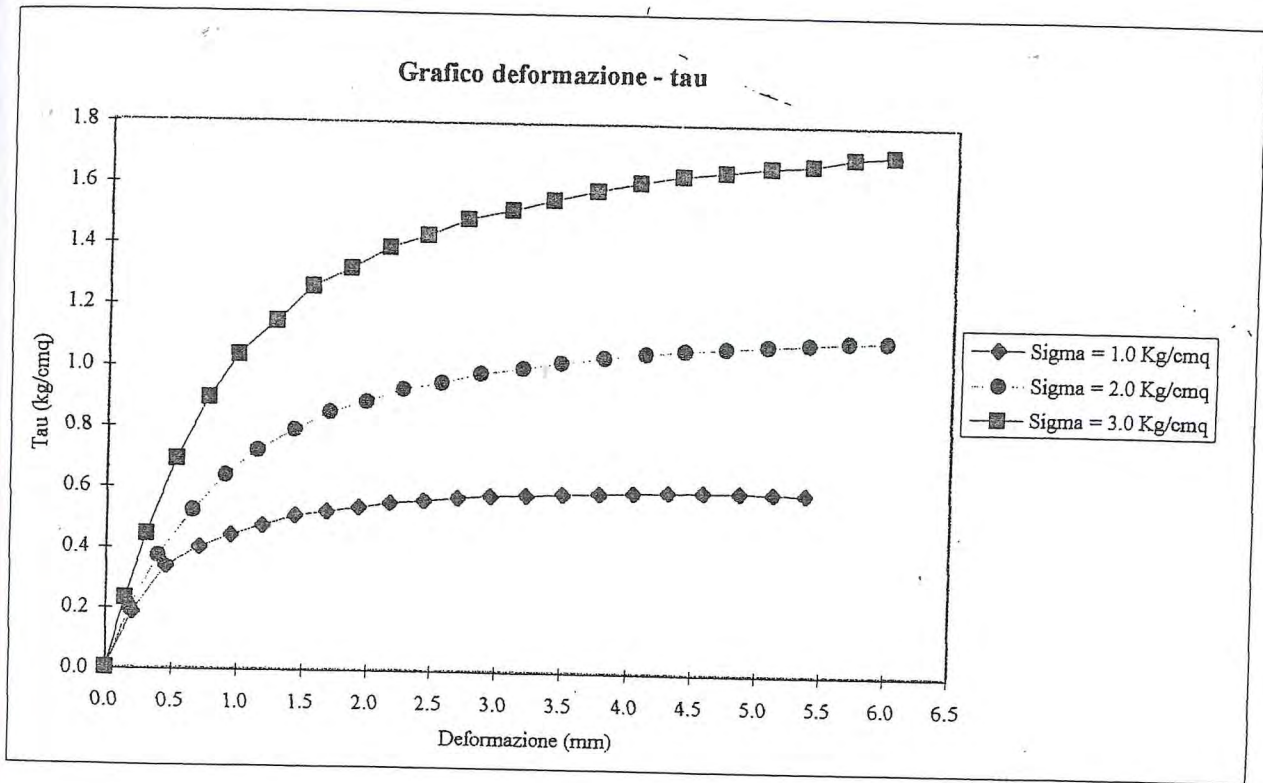
## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (gr/cmc)	1.85	1.85	1.85
Peso di volume naturale finale (gr/cmc)	1.97	2.02	2.07
Peso di volume secco iniziale (gr/cmc)	1.54	1.55	1.54
Peso di volume secco finale (gr/cmc)	1.57	1.61	1.66
Contenuto d'acqua iniziale (%)	19.97	19.76	19.55
Contenuto d'acqua finale (%)	25.64	25.12	24.60
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.004	0.004	0.004
Sigma (kg/cm <sup>2</sup> )	1.0	2.0	3.0
Tau a rottura (kg/cm <sup>2</sup> )	0.597	1.099	1.706

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cm <sup>2</sup> )	Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cm <sup>2</sup> )	Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.20	0.183	0.18	0.198	0.14	0.231
0.45	0.336	0.39	0.372	0.30	0.442
0.70	0.400	0.64	0.521	0.52	0.689
0.95	0.440	0.90	0.638	0.76	0.894
1.19	0.472	1.14	0.722	0.99	1.036
1.43	0.506	1.42	0.790	1.27	1.145
1.68	0.519	1.69	0.851	1.55	1.258
1.92	0.533	1.97	0.886	1.84	1.319
2.17	0.550	2.26	0.928	2.14	1.389
2.43	0.558	2.56	0.952	2.43	1.431
2.70	0.569	2.86	0.984	2.74	1.486
2.95	0.576	3.18	1.001	3.08	1.517
3.22	0.581	3.48	1.019	3.40	1.550
3.51	0.585	3.80	1.037	3.71	1.583
3.78	0.589	4.12	1.053	4.05	1.611
4.04	0.592	4.42	1.065	4.37	1.633
4.31	0.595	4.74	1.074	4.70	1.647
4.58	0.597	5.06	1.082	5.05	1.664
4.86	0.597	5.38	1.090	5.37	1.672
5.12	0.596	5.70	1.097	5.70	1.697
5.37	0.594	5.99	1.099	6.01	1.706

C = 0.03 kg/cm<sup>2</sup> $\phi = 29.0^\circ$ 

Campione: SIC5 Profondità: 15.30 - 15.55 m





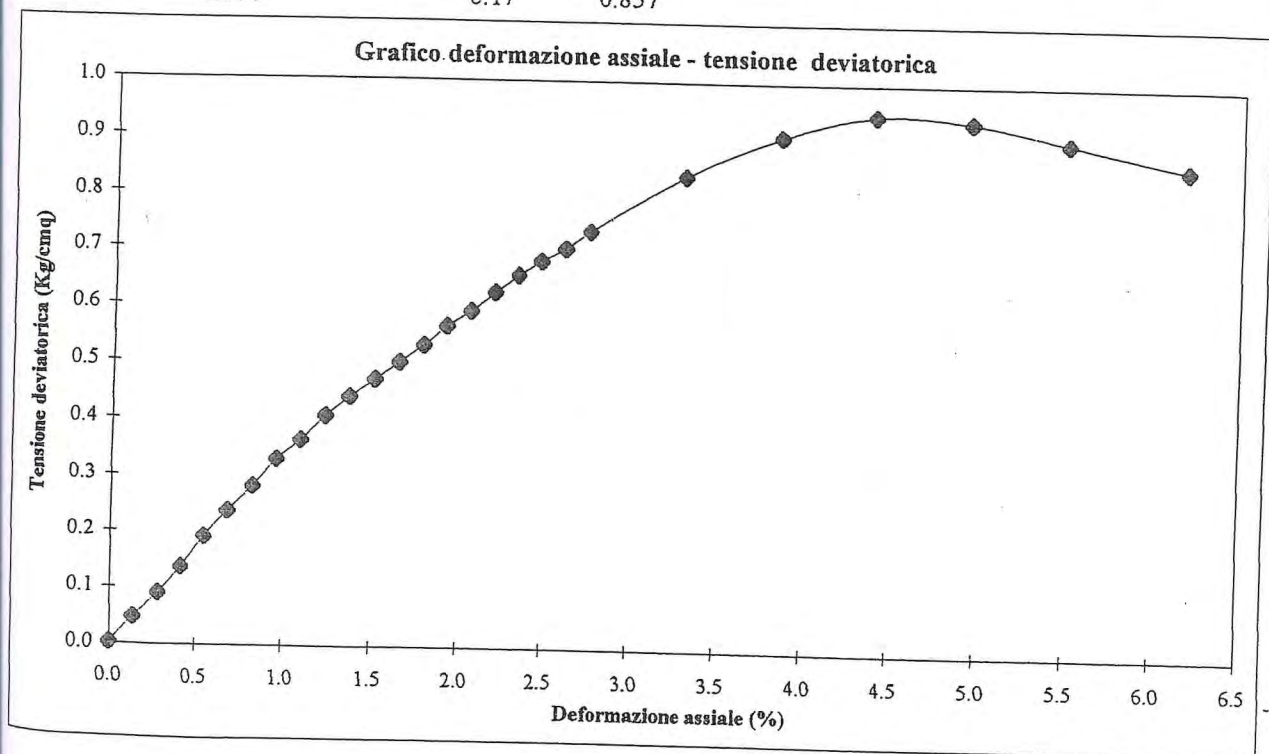
**Campione: S1C6**      **Profondità: 16.5 - 16.9 m**

Descrizione: alternanza di limo argilloso e sabbia limosa in straterelli centimetrici color ocra - arancio

**PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Peso volume naturale (gr/cmc)	2.01
Peso volume secco (gr/cmc)	1.72
Contenuto d'acqua (%)	16.75
Vel. def. (mm/min)	1.27
Sigma a rottura (Kg/cmq)	0.944
Coesione non drenata (Kg/cmq)	0.47
Modulo elastico tangente iniziale (kg/cmq)	39.5

$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kg/cmq)	$\epsilon$ (%)	$\sigma$ (kg/cmq)
0.13	0.045	1.92	0.564
0.27	0.089	2.06	0.590
0.41	0.135	2.19	0.624
0.55	0.190	2.33	0.654
0.69	0.236	2.47	0.680
0.82	0.281	2.61	0.702
0.96	0.329	2.74	0.733
1.10	0.363	3.29	0.834
1.23	0.405	3.84	0.904
1.37	0.440	4.39	0.944
1.51	0.470	4.94	0.935
1.65	0.500	5.49	0.900
1.78	0.530	6.17	0.857





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

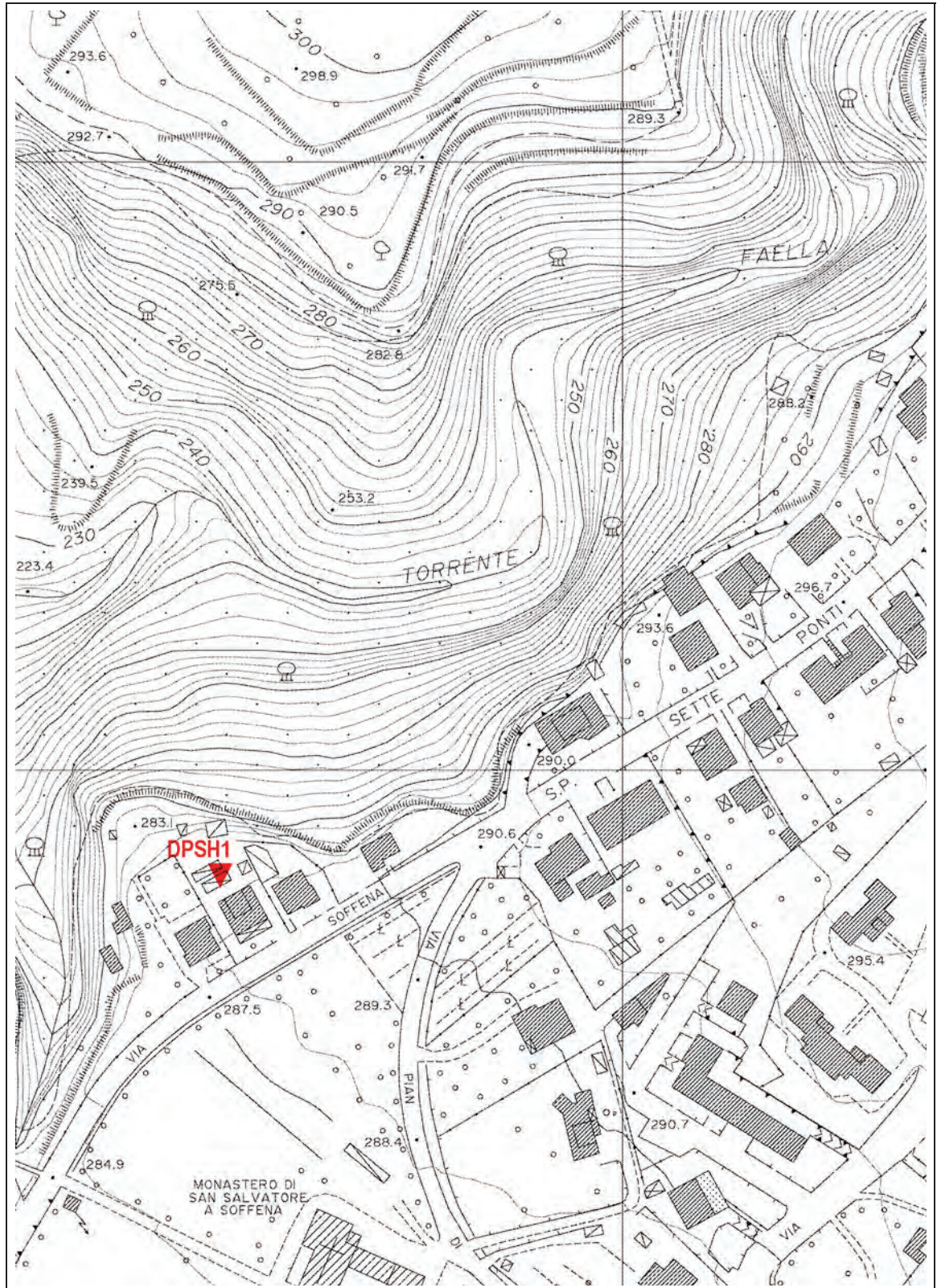
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 058

Località: Castelfranco

Tipo e numero: n. 1 prove penetrometrica dinamica DPSH





Ubicazione delle indagini effettuate su estratto dei Fogli 17M36 e 17M37, in scala 1:2.000, della Carta Tecnica Regionale.

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :	committente Ghea geologi associati	- data :	12/05/2009
- cantiere :	Ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Castelfranco di Sopra (Ar), via di Soffena	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- 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	1	7,4	----	1	3,00 - 3,20	19	114,5	----	4
0,20 - 0,40	1	7,4	----	1	3,20 - 3,40	19	114,5	----	4
0,40 - 0,60	1	7,4	----	1	3,40 - 3,60	17	102,4	----	4
0,60 - 0,80	1	7,4	----	1	3,60 - 3,80	13	78,3	----	4
0,80 - 1,00	2	13,8	----	2	3,80 - 4,00	17	96,3	----	5
1,00 - 1,20	13	89,8	----	2	4,00 - 4,20	10	56,6	----	5
1,20 - 1,40	13	89,8	----	2	4,20 - 4,40	11	62,3	----	5
1,40 - 1,60	11	75,9	----	2	4,40 - 4,60	15	84,9	----	5
1,60 - 1,80	12	82,9	----	2	4,60 - 4,80	14	79,3	----	5
1,80 - 2,00	18	115,8	----	3	4,80 - 5,00	9	48,1	----	6
2,00 - 2,20	16	103,0	----	3	5,00 - 5,20	11	58,8	----	6
2,20 - 2,40	15	96,5	----	3	5,20 - 5,40	12	64,1	----	6
2,40 - 2,60	20	128,7	----	3	5,40 - 5,60	16	85,5	----	6
2,60 - 2,80	28	180,2	----	3	5,60 - 5,80	15	80,1	----	6
2,80 - 3,00	20	120,5	----	4	5,80 - 6,00	18	91,0	----	7

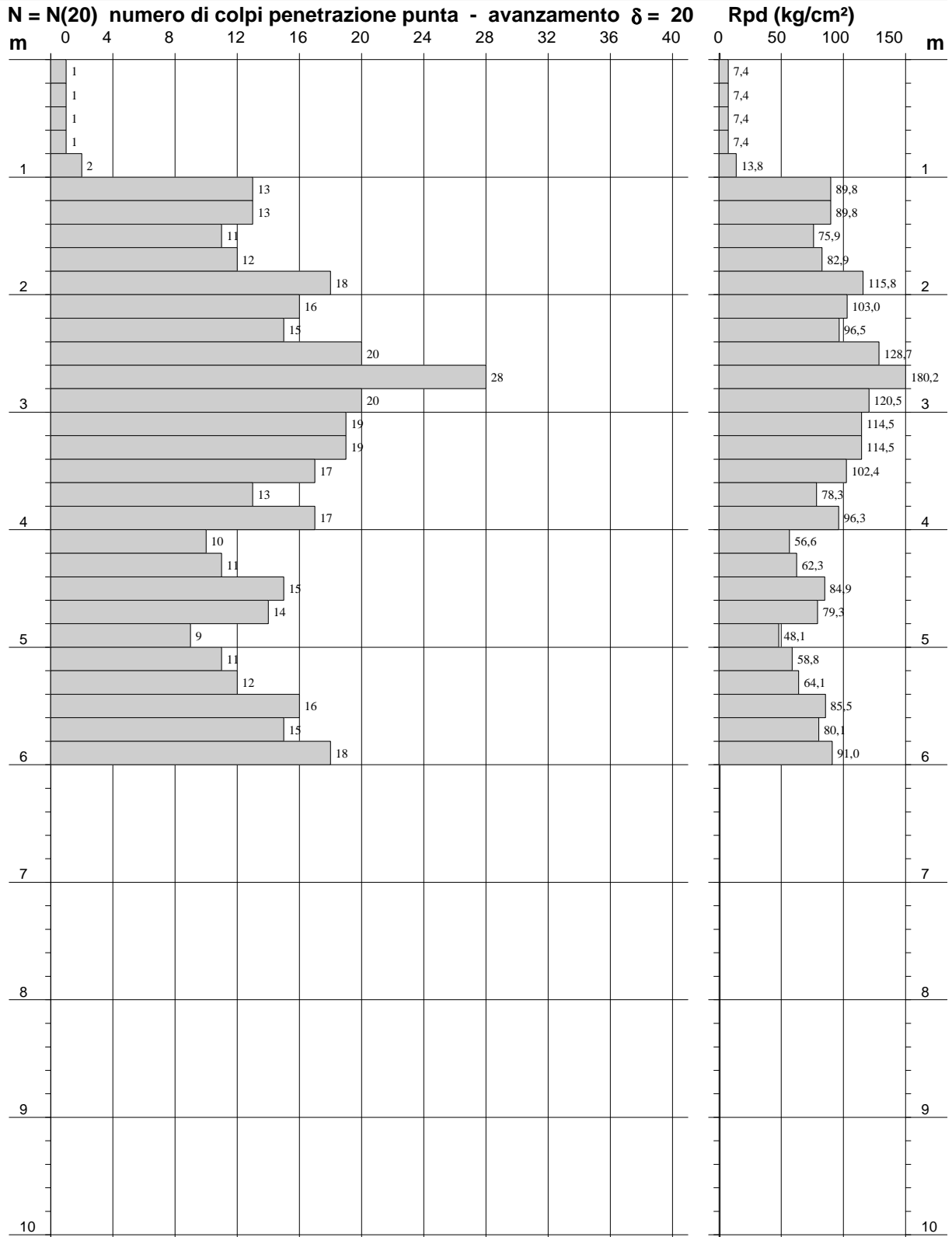
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,00** cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= **50,50** mm- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [  $\delta$  = 20 cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : committente Ghea geologi associati - data : 12/05/2009  
- cantiere : Ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato - quota inizio : Piano campagna  
- località : Castelfranco di Sopra (Ar), via di Soffena - prof. falda : Falda non rilevata

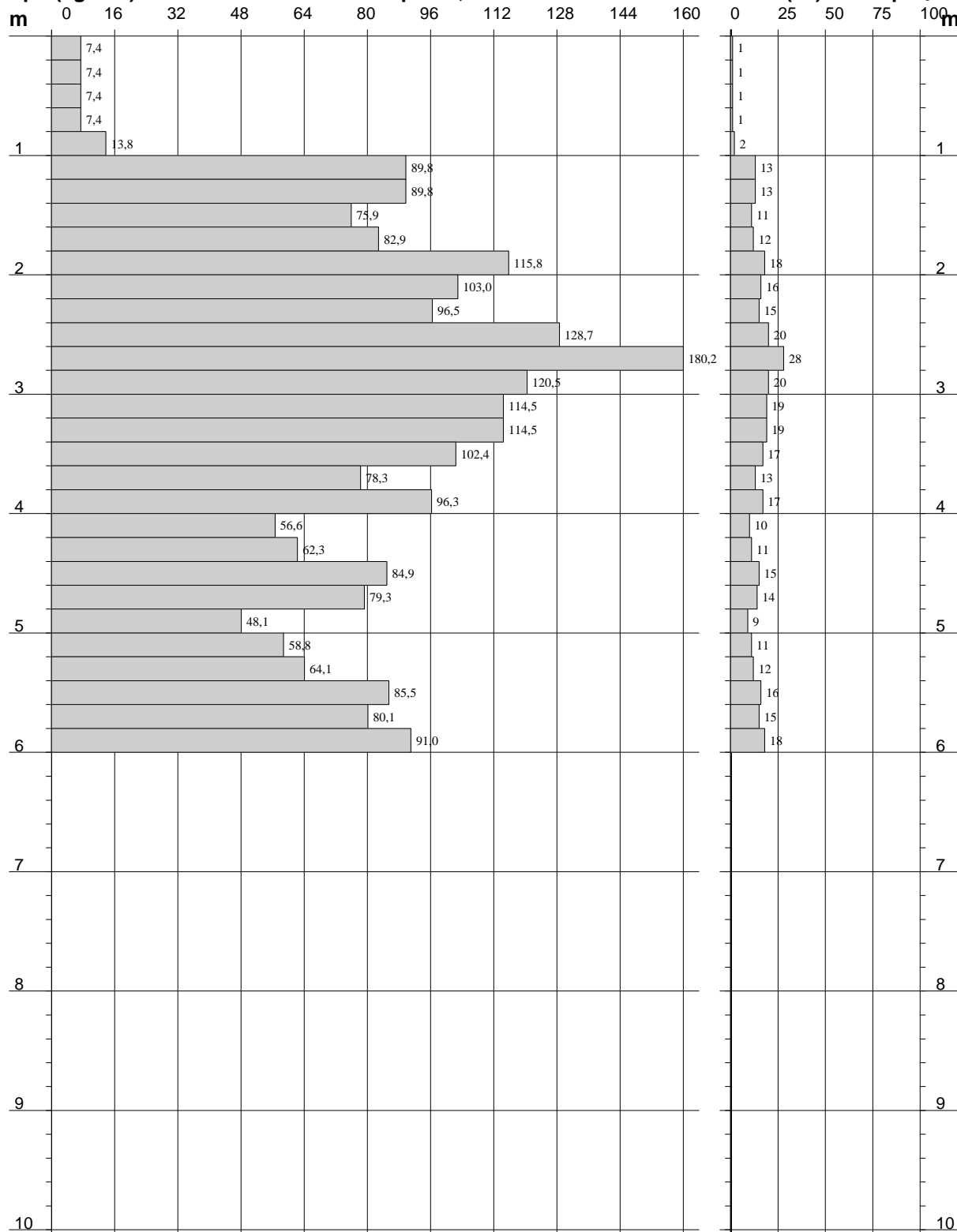


**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 1  
Scala 1: 50

- indagine : committente Ghea geologi associati - data : 12/05/2009  
- cantiere : Ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato - quota inizio : Piano campagna  
- località : Castelfranco di Sopra (Ar), via di Soffena - prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi δ = 20**





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 059

Località: Castelfranco

Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH  
n. 1 indagine sismica MASW



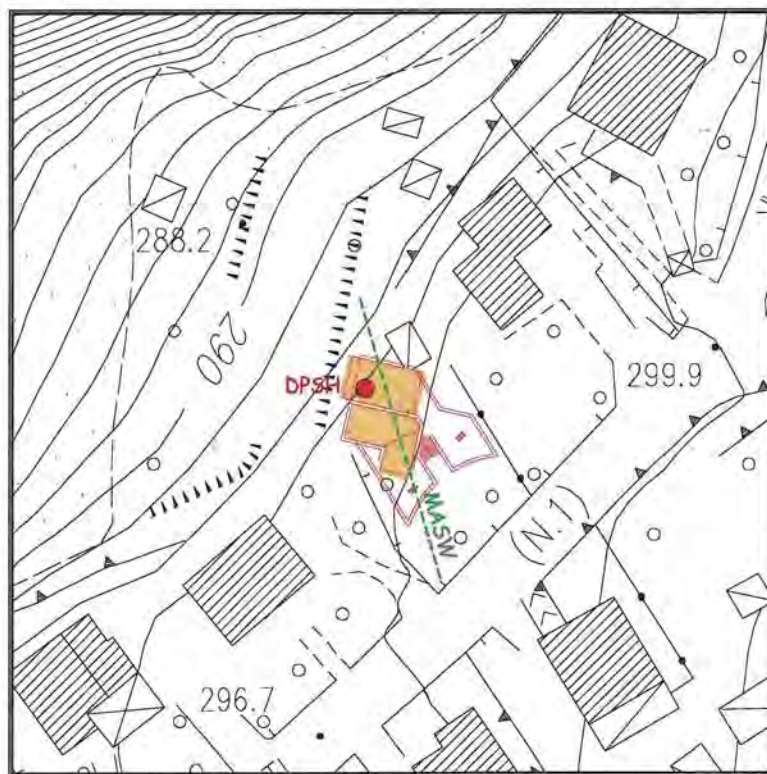


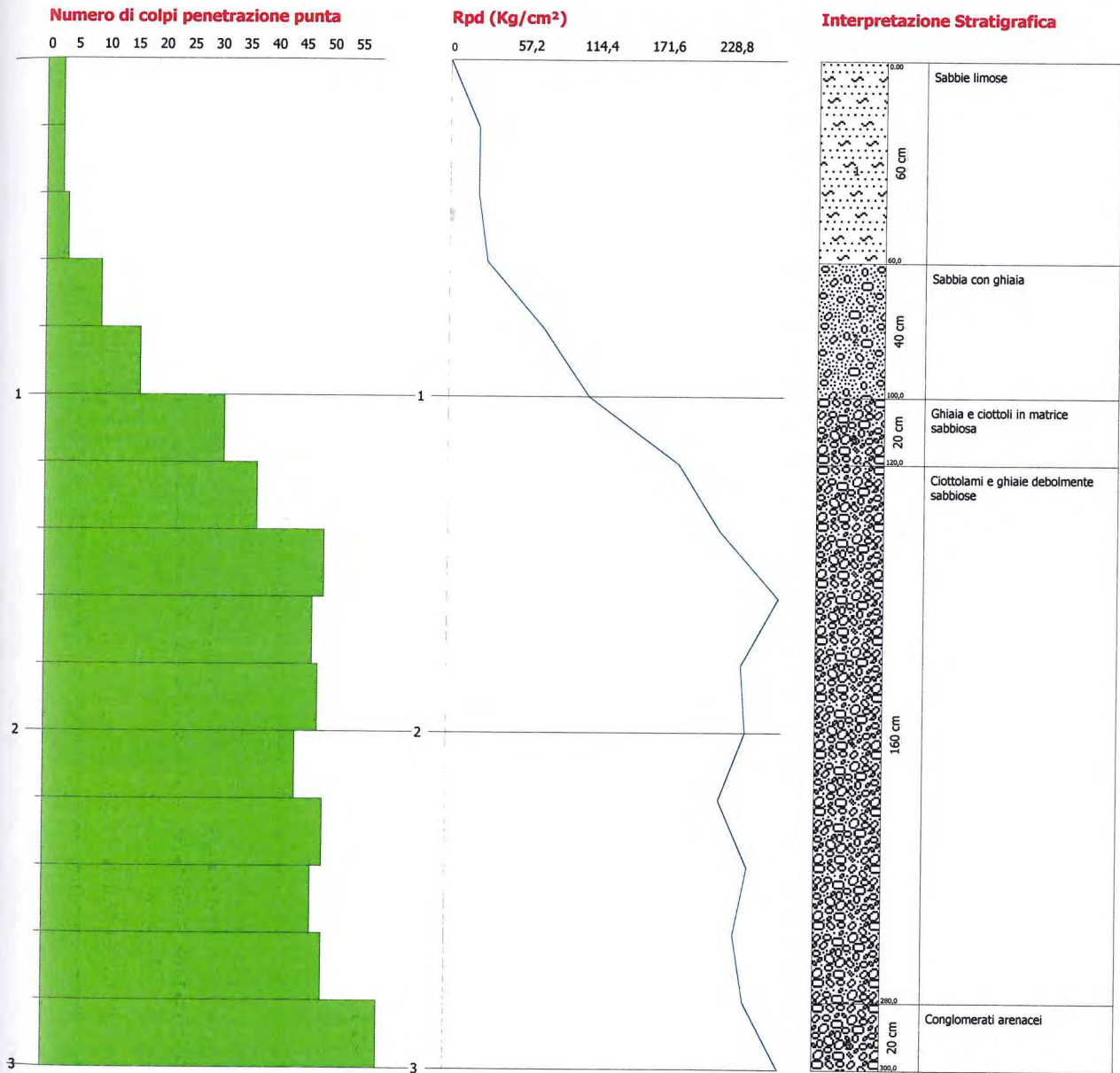
Fig 2 – Corografia in scala 1:1000 con ubicazione prove

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH  
 STRUMENTO UTILIZZATO... DPSH (DINAMIC PROBING SUPER HEAVY)

Committente: Sig. Bonicolini Giulio  
 Cantiere: Via di Soffena  
 Località: Castelfranco di Sopra

Data: 16.02.2012

Scala 1:20



2012

**GEOMA**

di Marco Marzupini

Cell.328-7255608

Email: marzupinimarco@gmail.com

Sede: Via Laparelli Pitti, 10

Arezzo (AR) 52100

Res fisacle via delle cicogne 28

Capoterra CA

C.F. MRZMRC83B01A390P

P.IVA 03318000928

## **INDAGINE GEOFISICA SISMICA M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves)**

LOCALITÀ: CASTELFRANCO DI SOPRA

DATA: 14/02/12

## PREMESSA

In località *Castelfranco di Sopra* in data 14/02/2012 (Illustrazione 1) è stata eseguita un'indagine MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), con obiettivo di valutare la velocità media di propagazione delle onde elastiche per la definizione del parametro VS30 nei primi 30 metri.

Tale parametro permette la definizione del comportamento sismico dei terreni presenti nell'area di intervento, secondo la recente normativa antisismica O.P.C.M. 3274/03 e il DM 19.09.2005.

*Illustrazione 1: Ubicazione dello stendimento (stendimento non in scala)*



## TEORIA ALLA BASE DELLA TECNICA MASW E SULL'ANALISI DELLE ONDE SUPERFICIALI DI RAYLEIGH

Il M.A.S.W. è una tecnica d'indagine recente che sfrutta le onde superficiali di Rayleigh e Love (in questo studio verranno utilizzate solamente le prime).

Il metodo mira ad una caratterizzazione sismica del sottosuolo basandosi sull'analisi della dispersione geometrica delle onde di superficie.

Le onde superficiali si creano quando il fronte d'onda nel terreno incontra una discontinuità fisica, che può essere sia la superficie terreno-atmosfera (il nostro caso), sia il passaggio areato-consolidato (Thorne L & Wallace T.C, 1995,. *Modern Global Seismology*).

Nella discontinuità, la somma del moto delle onde riflesse e rifratte, dà origine alle onde superficiali.

### ONDE DI RAYLEIGH

L'interazione delle onde P e SV sulla superficie libera dà origine alle onde di Rayleigh (Illustrazione 2) che si muovono con un movimento ellittico delle particelle nello strato superficiale avente un asse dell'ellisse parallelo alla direzione dell'onda e l'altro ortogonale alla superficie libera.

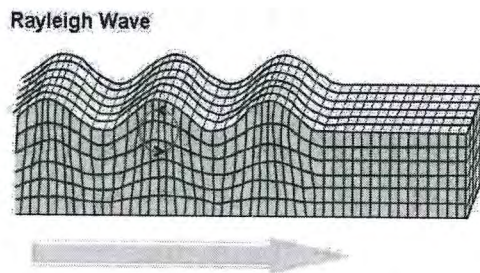
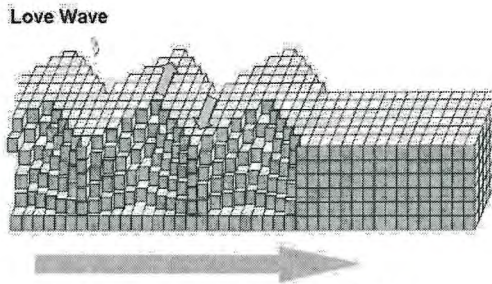


Illustrazione 2: Onde di Rayleigh

### ONDE DI LOVE

La riflessione totale delle onde SH dà origine alle onde di Love (Illustrazione 3), che si muovono con moto delle particelle perpendicolare alla direzione di propagazione, ma polarizzato nel piano orizzontale.



*Illustrazione 3: Onde di Love*

Le onde superficiali, a differenza di quelle di volume (P ed S), hanno le seguenti proprietà:

Sono dispersive in mezzi non omogenei (perché variano la propria velocità a seconda della frequenza).

La velocità di propagazione è lievemente più bassa rispetto alle onde S.

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Love e Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle  $V_s$ , è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati.

Un'ulteriore proprietà importante è la diminuzione dell'ampiezza che diminuisce con radice quadrata della distanza dalla sorgente.

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è l'inverso della lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite il processo d'inversione.

## **ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE ESEGUITA**

L'analisi M.A.S.W. è stata condotta in due fasi principali:

1. La prima fase è avvenuta in campagna con l'acquisizione multicanale dei segnali sismici,



mediante il sismografo DoReMi a 24 canali della SARA electronic instruments s.r.l..

L'acquisizione è stata effettuata mediante 24 geofoni verticali da 4,5 Hz distanziati di 1 m. per una lunghezza totale dello stendimento di 23 metri. Le energizzazioni, eseguite mediante una mazza, sono state effettuate con offset di -2 m, -4 m e una opposta a +3 (26 m dal geofono 1°) e +6 (29 m dal geofono 1°)

L'indagine geofisica è stata eseguita lungo il livello di campagna ma il valore della  $V_s 30$  verrà calcolato dalla quota delle fondazione dell'infrastruttura che è stata posta -2,8 m dal livello campagna.

*Illustrazione 4: Stendimento*



2. La seconda fase, che consiste nell'elaborazione dei dati acquisiti in campagna, è stata eseguita mediante il software winMASW 4.3 STANDARD della Eliosoft.

Il programma, dopo il calcolo dello spettro di velocità, richiede il picking della curva di dispersione che poi mediante inversioni e modellizzazioni permetterà di ricostruire il profilo delle velocità del terreno.

Tutte queste fasi devono essere seguite accuratamente dall'operatore mediante la verifica, attraverso l'utilizzo di modelli, della qualità dei dati ma soprattutto della loro possibile congruità con i dati geologici del sito .

Qui di seguito vengono riportati i più importanti passaggi dell'elaborazione (Illustrazione 5 Illustrazione 6):

Illustrazione 5: A sinistra sismogramma e a destra picking della curva di dispersione

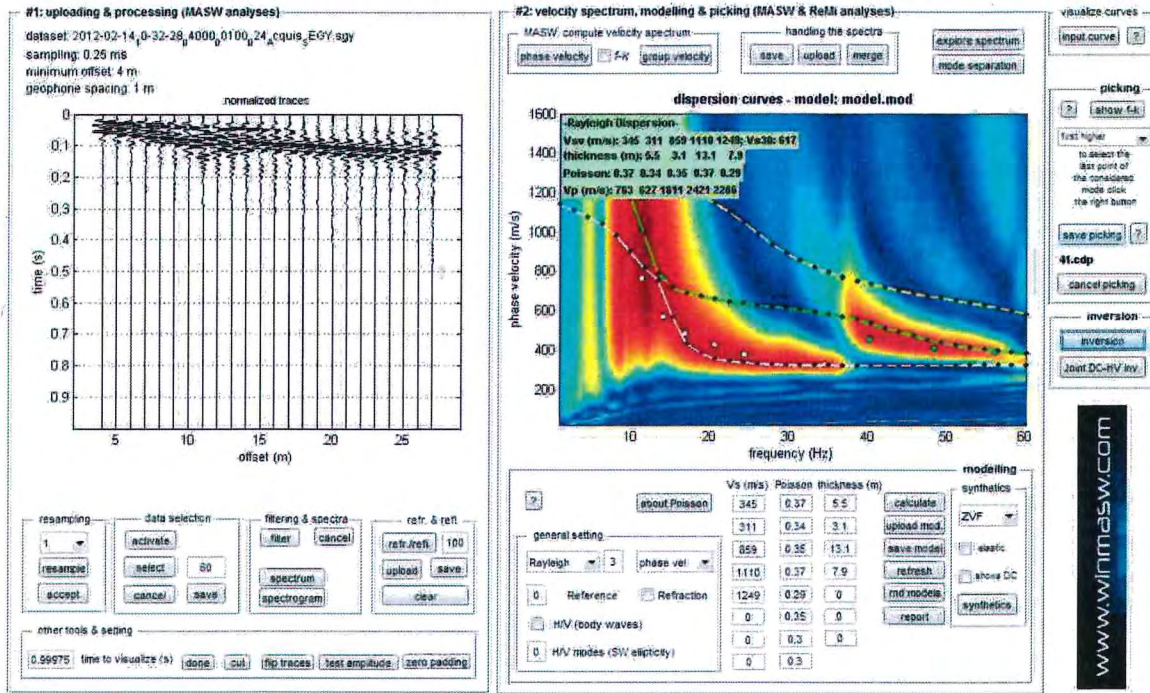
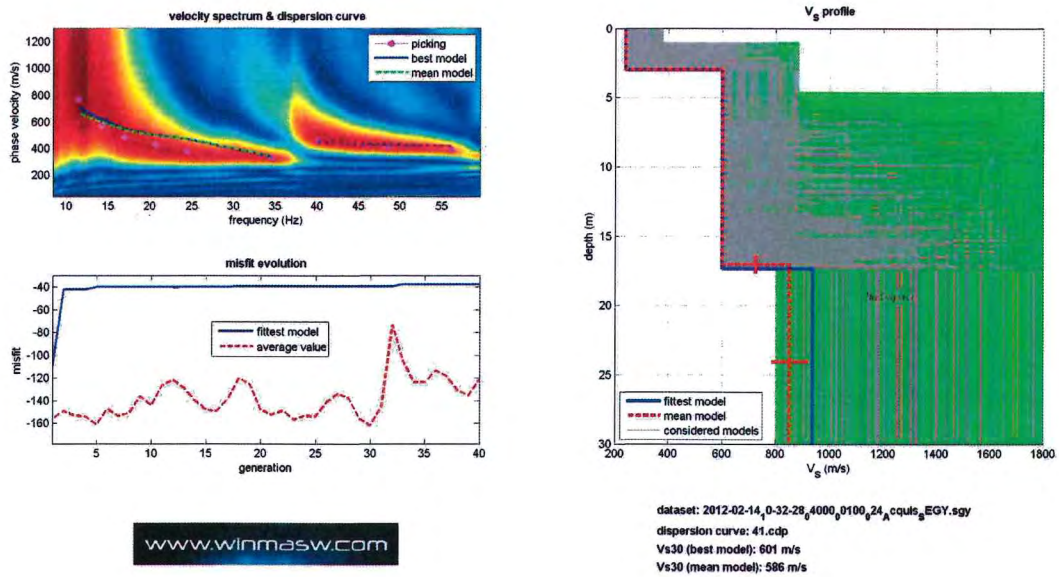


Illustrazione 6: Inversione della curva di dispersione



## NORMATIVA

La nuova normativa sismica italiana OPCM, così come il nuovo DM 15/09/2005 “Testo Unico sulle Costruzioni” stabilisce l’azione sismica di progetto, in assenza di ulteriori analisi specifiche, sulla base della zona sismica di appartenenza del sito e la categoria sismica di suolo su cui sarà realizzata l’opera.

La norma divide il territorio nazionale in 4 zone sismiche (tab. 1), definite dal valore  $a_g$  dell’accelerazione di picco al suolo (PGA), normalizzata rispetto all’accelerazione di gravità.

CLASSIFICAZIONE SISMICA tab. 1		
zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ $a_g/g$ ] PGA	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [ $a_g/g$ ]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni, i valori da utilizzare per  $V_s$ , NSPT e  $C_u$  sono valori medi):

- A - Formazioni litoidi o terreni omogenei caratterizzati da valori di  $V_s30$  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, caratterizzati da valori di  $V_s30$  compresi tra 360 m/s e 800

m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa).

- C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media rigidità, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < \text{NSPT} < 50$ ,  $70 < c_u < 250$  kPa).
- D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di  $V_{s30} < 180$  m/s ( $\text{NSPT} < 15$ ,  $c_u < 70$  kPa).
- E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di  $V_{s30}$  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  $V_{s30} > 800$  m/s.
- $S_1$  - Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di  $V_{s30} < 100$  m/s ( $10 < c_u < 20$  kPa);
- $S_2$  - Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Nelle definizioni precedenti  $V_{s30}$  è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $h_i$  e  $V_i$  indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio  $\gamma < 10^{-6}$ ) dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 m superiori.

## CONCLUSIONI

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (M.A.S.W.) ha consentito di determinare il profilo sismico verticale della VS :

- La sezione ottenuta mostra un primo sismostrato con una velocità delle onde S di circa 239 m/s fino alla profondità di circa 0,2 m
- Un secondo strato di velocità 600 m/s e con spessore 14 m
- La sezione sismostratigrafica evidenzia, al di sotto dei 14,2 m di profondità, velocità delle onde di taglio (Vs) che aumentano fino a circa 852 m/s alla profondità di 30 m.

Qui di seguito vengono riportati in tabella i risultati ottenuti e due sismo-stratigrammi

Tabella 1: PROFILO SISMICO E DATI

VS30 e PARAMETRI ELASTICI							
Profondità livello fondazione		2,8	Profondità livello campagna		0	Profondità (m) liv fond	
Strato	Vs (m/s)	Vp (m/s)	Rapporto (Vp/Vs)	Spessore (m)	da	a	
1	239	474	1,98	3	0	-0,2	
2	600	1199	2	14	-0,2	-14,2	
3	852	1930	2,27	13	-14,2	-30	
Strato	Poisson v	Densità (g/cm <sup>3</sup> )	Shear G (kPa)	Bulk Ev (kPa)	Young E (kPa)		
1	0,33	1,87	106816,27	277722,43	284034,19		
2	0,33	2,1	756000	2010962,1	2015438,99		
3	0,38	2,21	1604247,84	6093031,88	4424436,93		
1	0				1	0	
2	0,02				2	0,02	
3	0,02					0,02	
	0,04						
<b>VS 30</b>		<b>0</b>			<b>587,5</b>	<b>702,33</b>	

Illustrazione 7: Sismostratigrama rispetto livello di fondazione

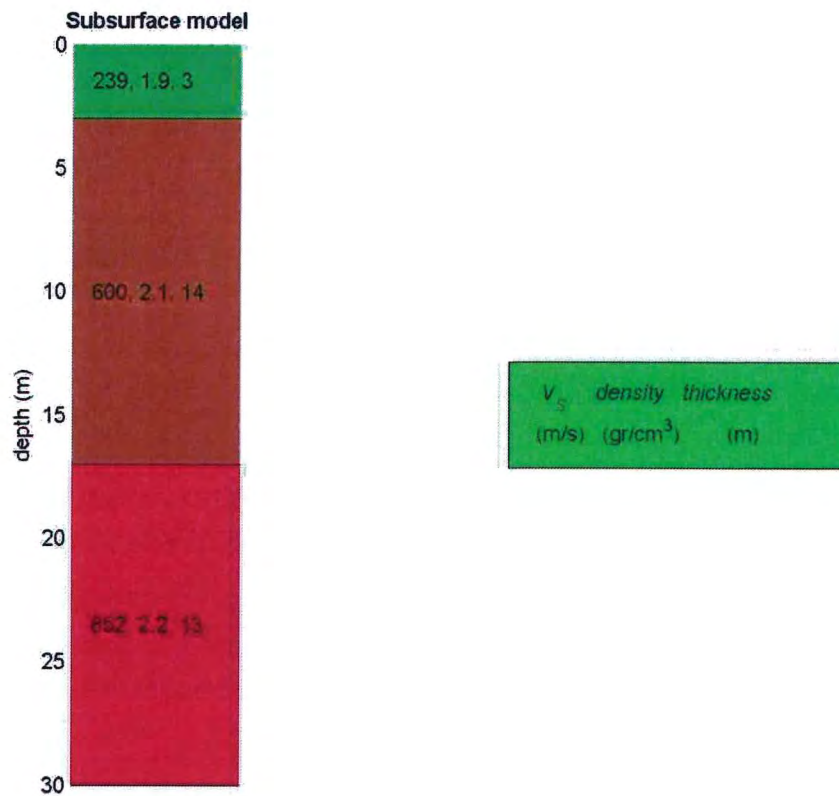
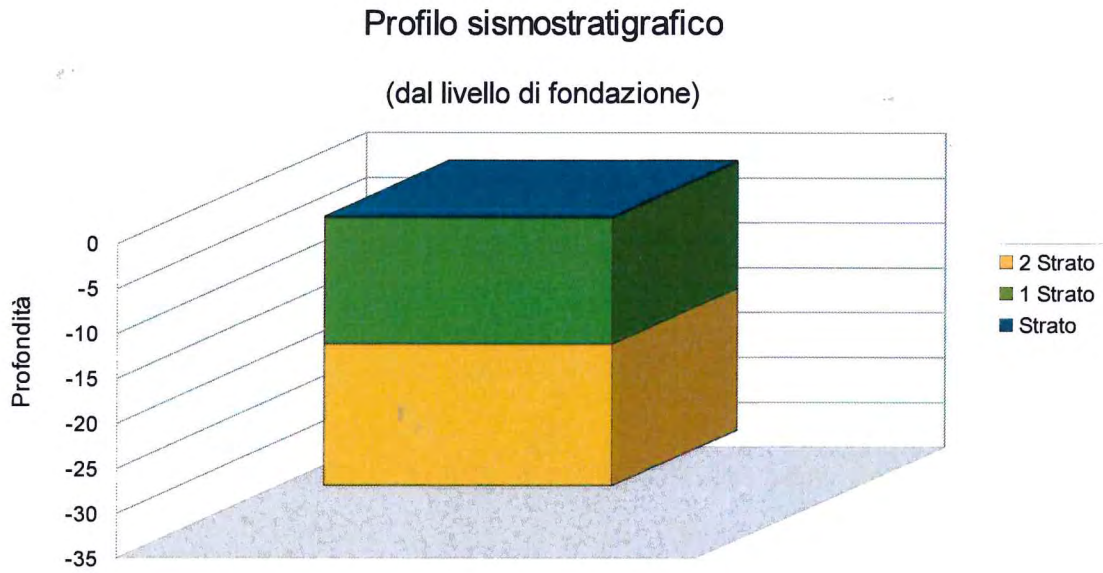


Illustrazione 8: Sismostratigrama rispetto livello di campagna

Il valore della velocità media equivalente delle onde di taglio dei primi 30 metri ( $V_{s30}$ ) è risultato :

$$V_{S30} = 702 \text{ m/s}$$

che comporta una classificazione del suolo in categoria:

## ***B***

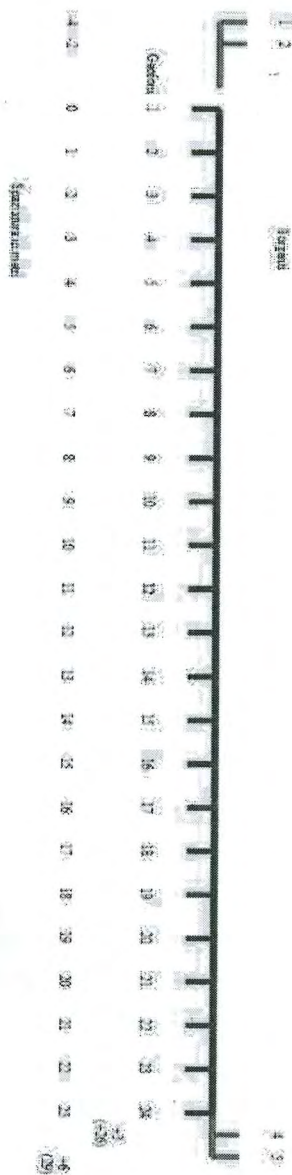
***B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del  $V_{S30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $NSPT_{30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_{u30} > 250$  kPa nei terreni a grana fina).***

### ***Nota***

**La suddetta classificazione del suolo è determinata mediante l'elaborazione di dati acquisiti in campagna.**

**A causa delle semplificazioni intrinseche della modellizzazione matematica adottata, si rimanda al geologo, grazie all'esperienza maturata e alle conoscenze del sito, dare la classificazione che ritiene più idonea (PER ULTERIORI APPROFONDIMENTI CONSULTARE Tabella 1)**

**Disegno 1: ALLEGATO (CONFIGURAZIONE DELLO STENDIMENTO)**



14/02/12

Marco Marzupini





**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 060

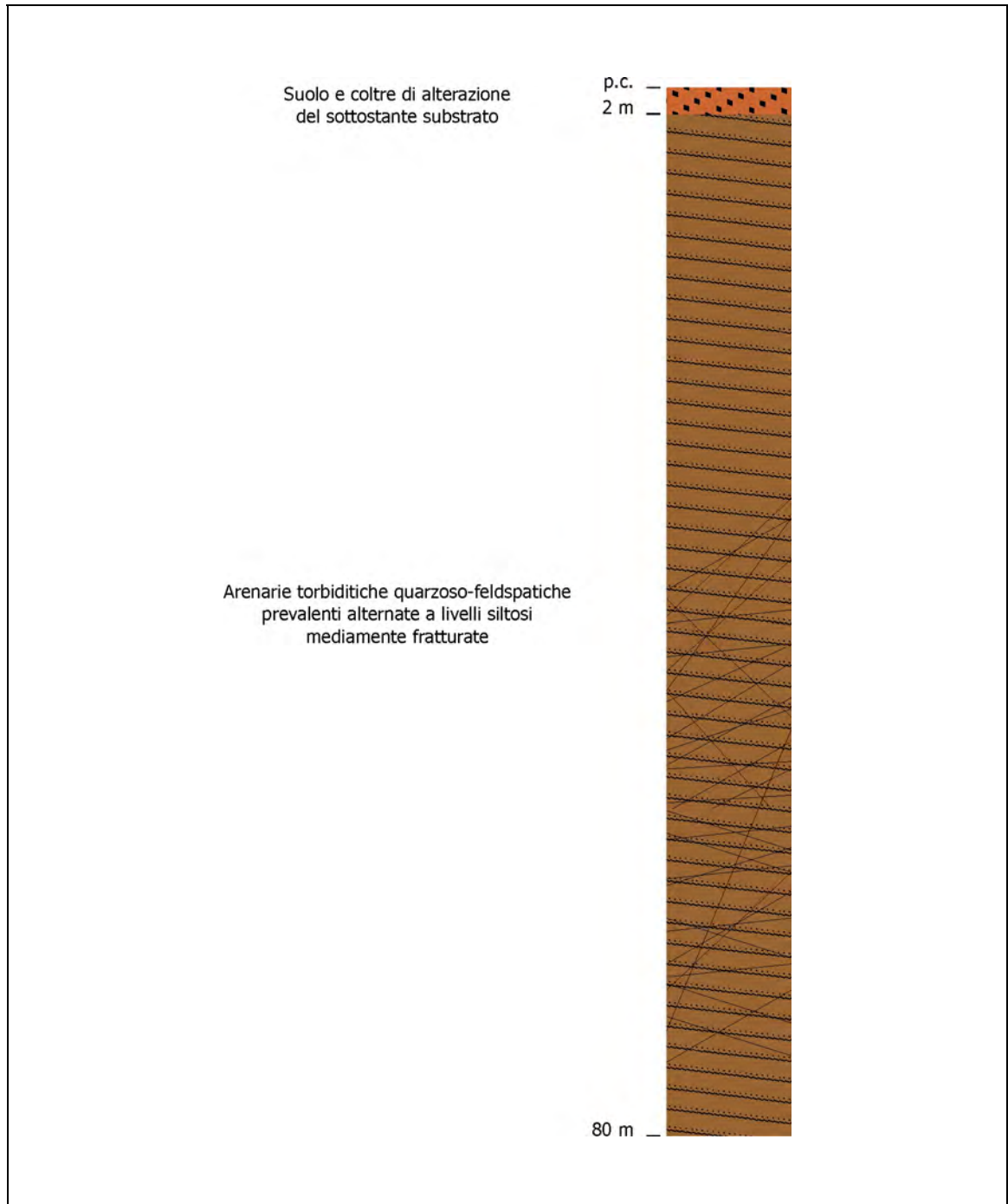
Località: Moro Bianco

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione della perforazione su estratto del foglio n. 23 della mappa catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione, in scala 1:500.



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 061

Località: Moro Bianco

Tipo e numero: Pozzo







COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0046862

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
333	0			
332	1	1		Terreno Vegetale
331	2	1		Arenarie
309		22		Siltiti ed Argilliti
	24			
307	26	2		Arenarie Fratturate
287		20		Arenarie
	46			
284	49	3		Arenarie Fratturate
283	50	1		Arenarie



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 062

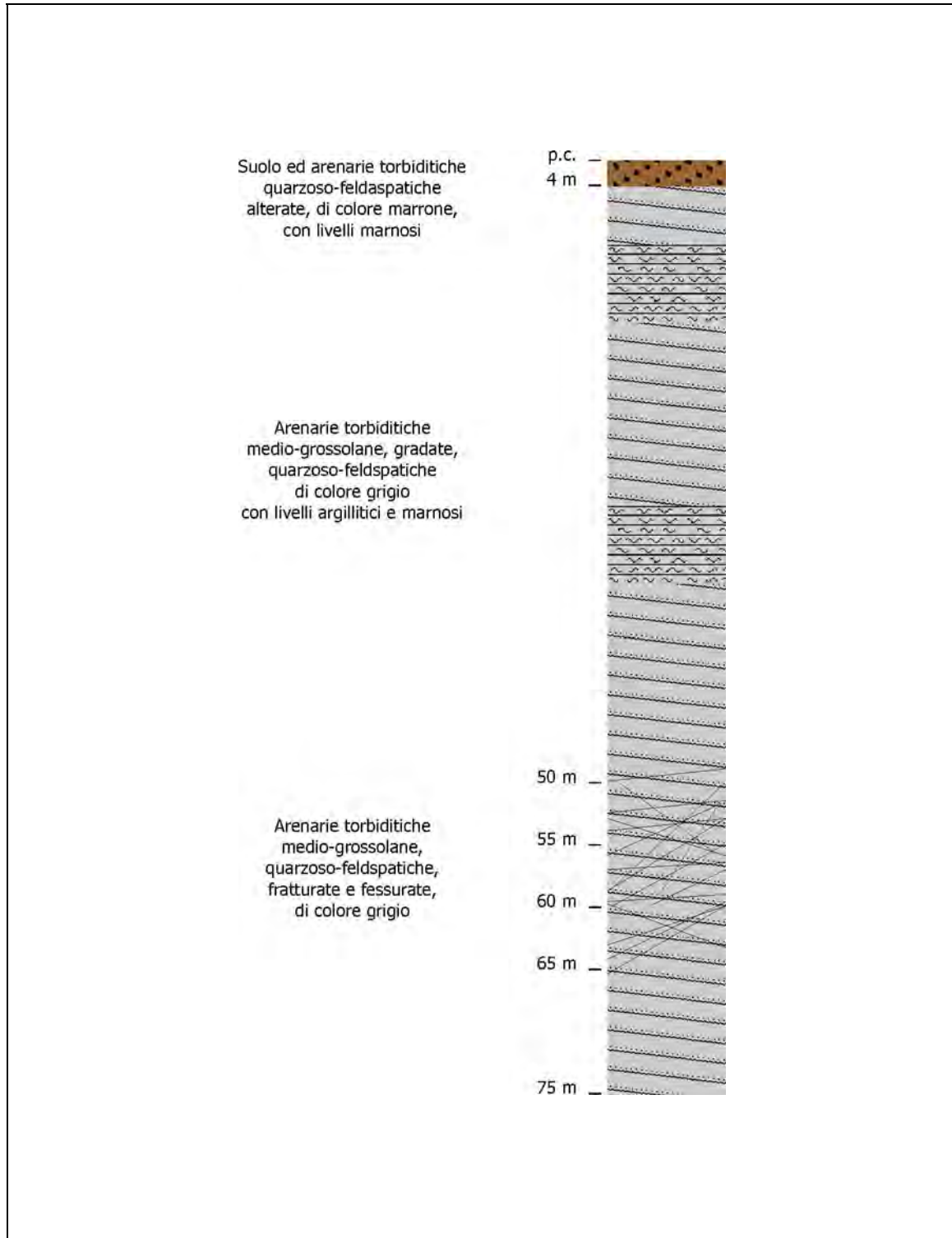
Località: Moro Bianco

Tipo e numero: Pozzo





Ubicazione della perforazione su estratto del foglio n. 23 della mappa catastale, in scala 1:2.000, del Comune di Castelfranco di Sopra.



Stratigrafia della perforazione in scala 1:500.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

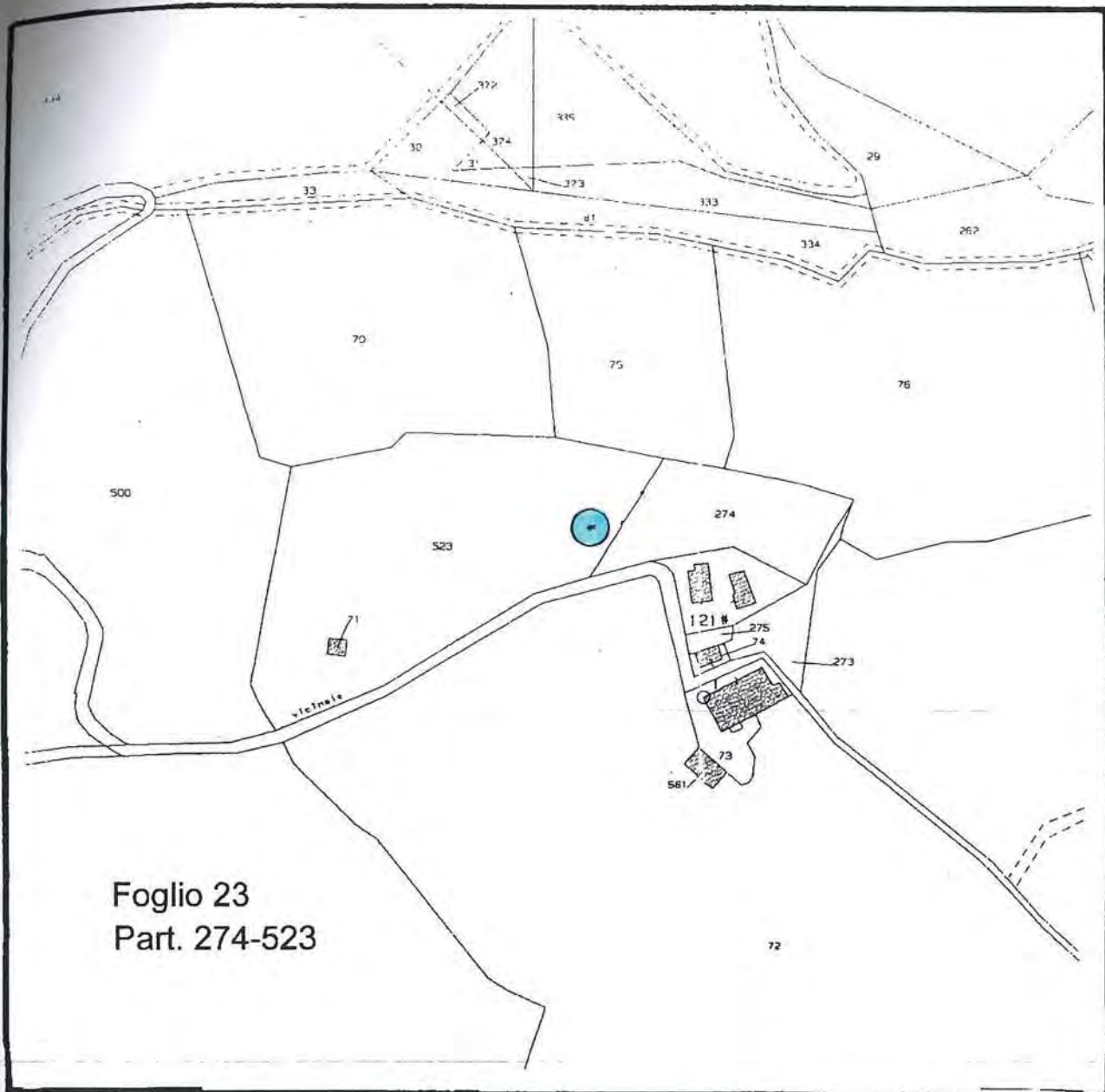
Numero: 063

Località: Compiano di Sotto

Tipo e numero: Pozzo








## PLANIMETRIA CATASTALE

Scala 1:2.000

### LEGENDA

-  Ubicazione pozzo in progetto

## **STRATIGRAFIA**

La perforazione ha attraversato l'esiguo spessore della coltre detritica superficiale intestandosi poi nel sottostante substrato roccioso rappresentato dalla formazione delle Arenarie del M. Falterona.

Dalla superficie fino a -1,0 m dal p.c. si è attraversato terreno sabbioso-limoso pedogenizzato costituente la coltre detritica di alterazione del sottostante substrato roccioso. Da -1 m dal p.c. fino a fondo foro (-92,0 m dal p.c.) è stato perforato il substrato roccioso costituito da materiale lapideo arenaceo in potenti strati alternati a sottili livelli di siltiti.

Il corpo idrico alimentante il pozzo è stato intercettato all'interno della massa rocciosa arenacea alla quota di circa -60,0 m dal p.c.

Il livello piezometrico dell'acqua nel pozzo risulta stabilizzato alla profondità di -40,0 m dal p.c.

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

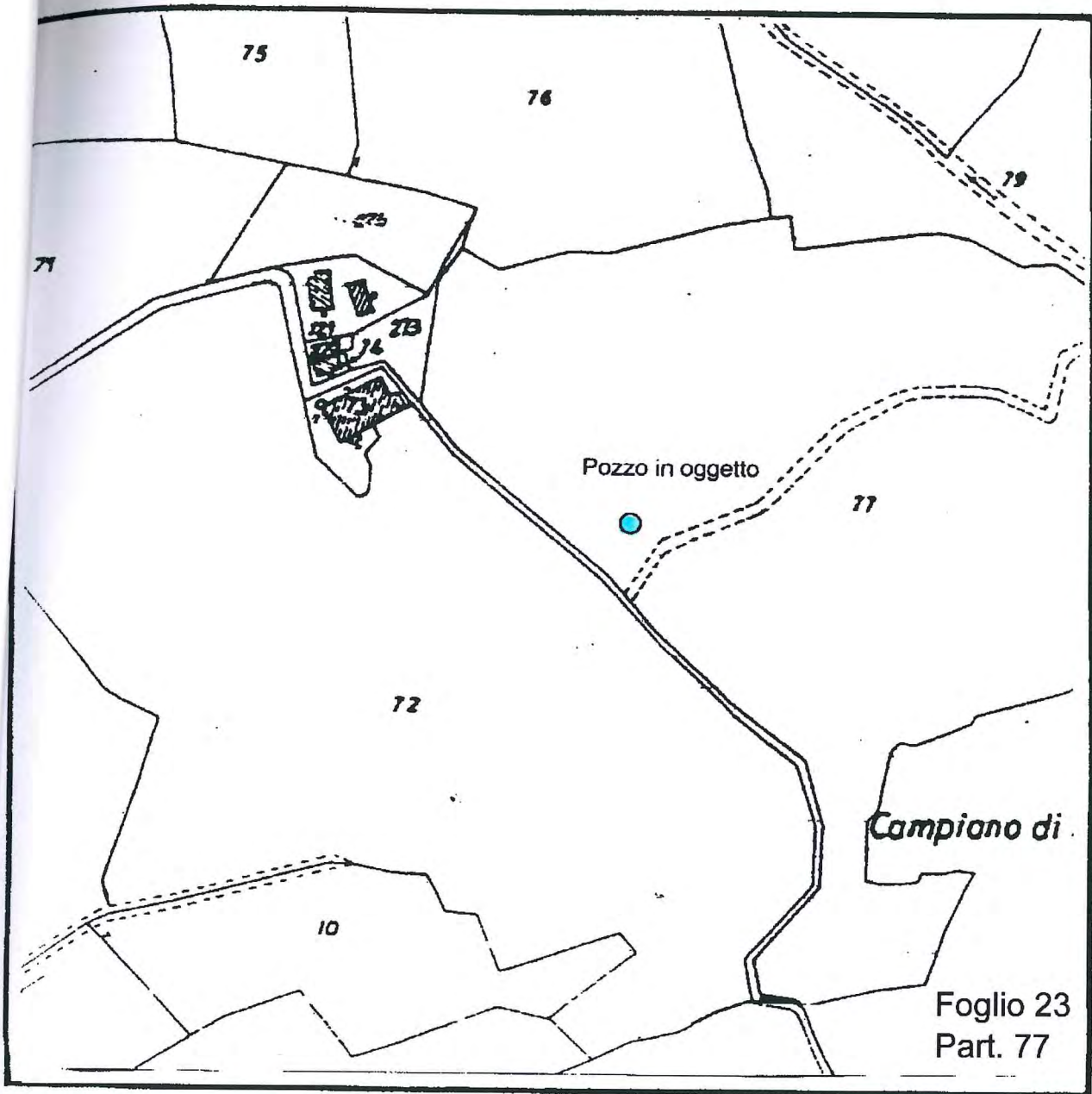
**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 064

Località: Compiano di Sotto

Tipo e numero: Pozzo






## PLANIMETRIA CATASTALE

Scala 1:2.000

### LEGENDA

-  Ubicazione pozzo in oggetto

**CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE**

Profondità (m)	Descrizione litologica
0.0 – 1.0	Terreno vegetale: limi argillosi
1.0 – 107.0	Arenarie appartenenti alla formazione delle Arenarie del Monte Falterona da compatte a debolmente fratturate con grana da grossolana a media, alternanti con siltiti ed argilliti
107.0 - 112.0	Arenarie stratificate con argilliti prevalenti
107.0 – 130.0	Arenarie compatte
130.0 – 135.0	Arenarie fratturate con discreta circolazione idrica

Dott. Geol. Antonella Bellotti



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 065

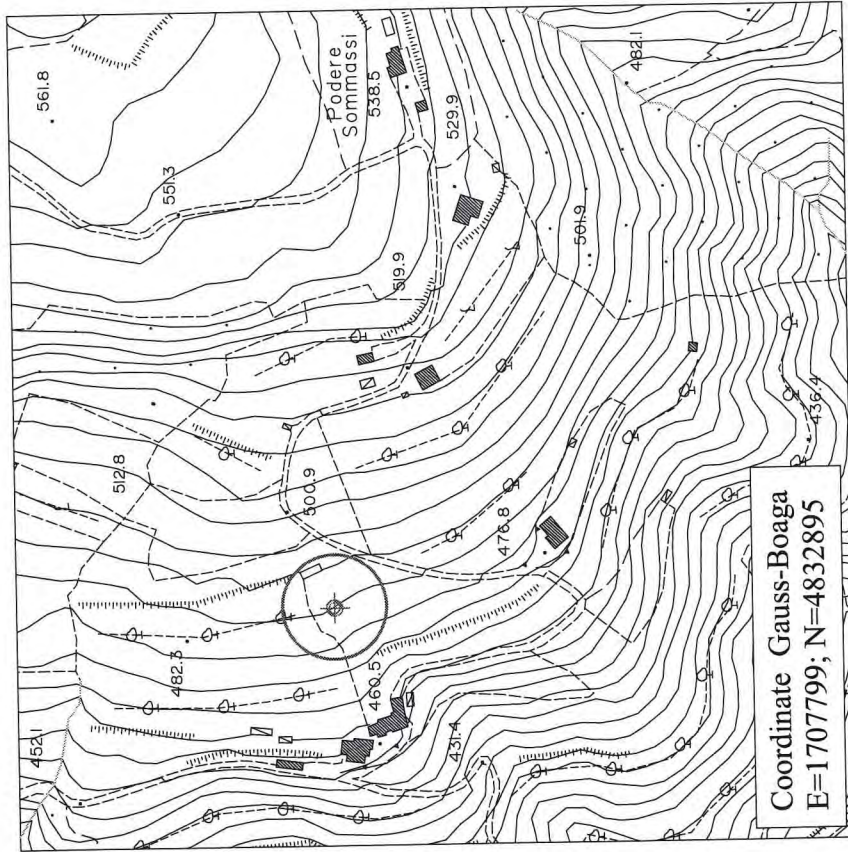
Località: Compiano di Sopra

Tipo e numero: Pozzo



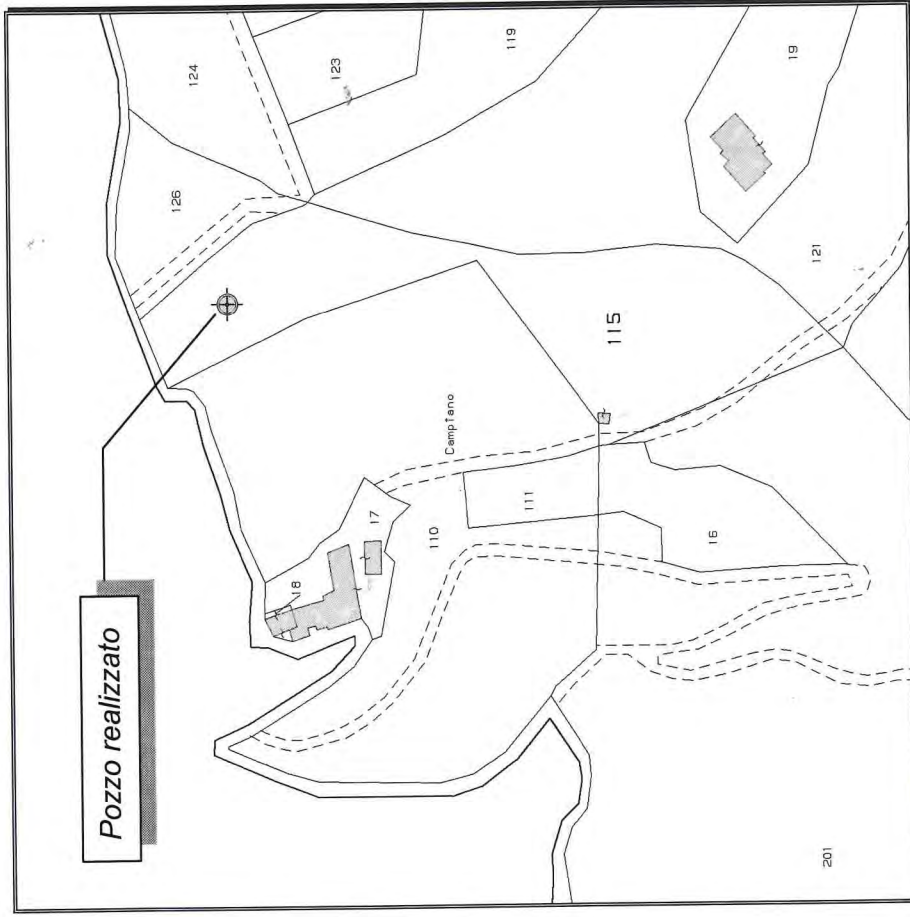


**UBICAZIONE DEL POZZO SU TAVOLETTA TOPOGRAFICA A 5.000 I.G.M. E SU PLANIMETRIA  
CATASTALE IN SCALA 1:2.000**



Topografia in scala 1:5.000.

Coordinate UTM : E 1.707.799. N 4.832.895



Planimetria catastale in scala 1:2000: Foglio 31 – p.lla 115



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 066

Località: Compiano di Sopra

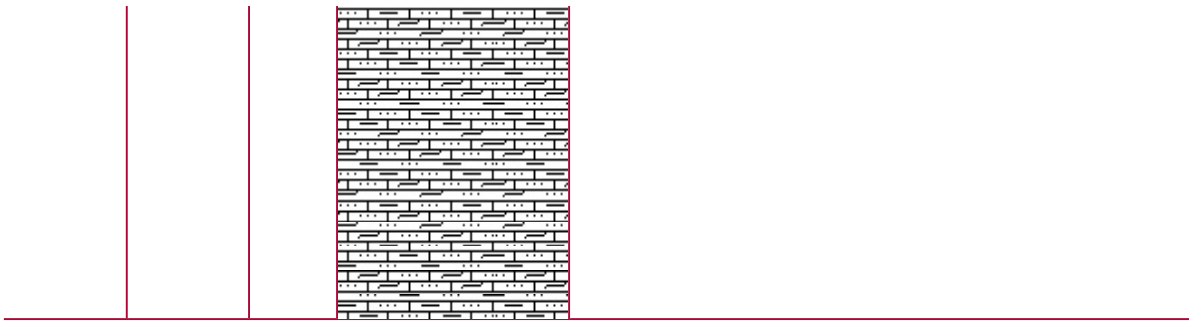
Tipo e numero: Pozzo






COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0054645

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
468	0			
465	3	3		Suolo/Terreno Vegetale
418		47		Arenaria Compatte Con Alternanza Di Livelli Di Argilloscisti
415	50	3		Arenaria Fratturata
401	53	14		Arenarie e Marne Compatte
388	67	13		Arenarie e Marne Compatte
	80			



Powered by  ARTEL

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 067

Località: Compiano di Sopra

Tipo e numero: Pozzo





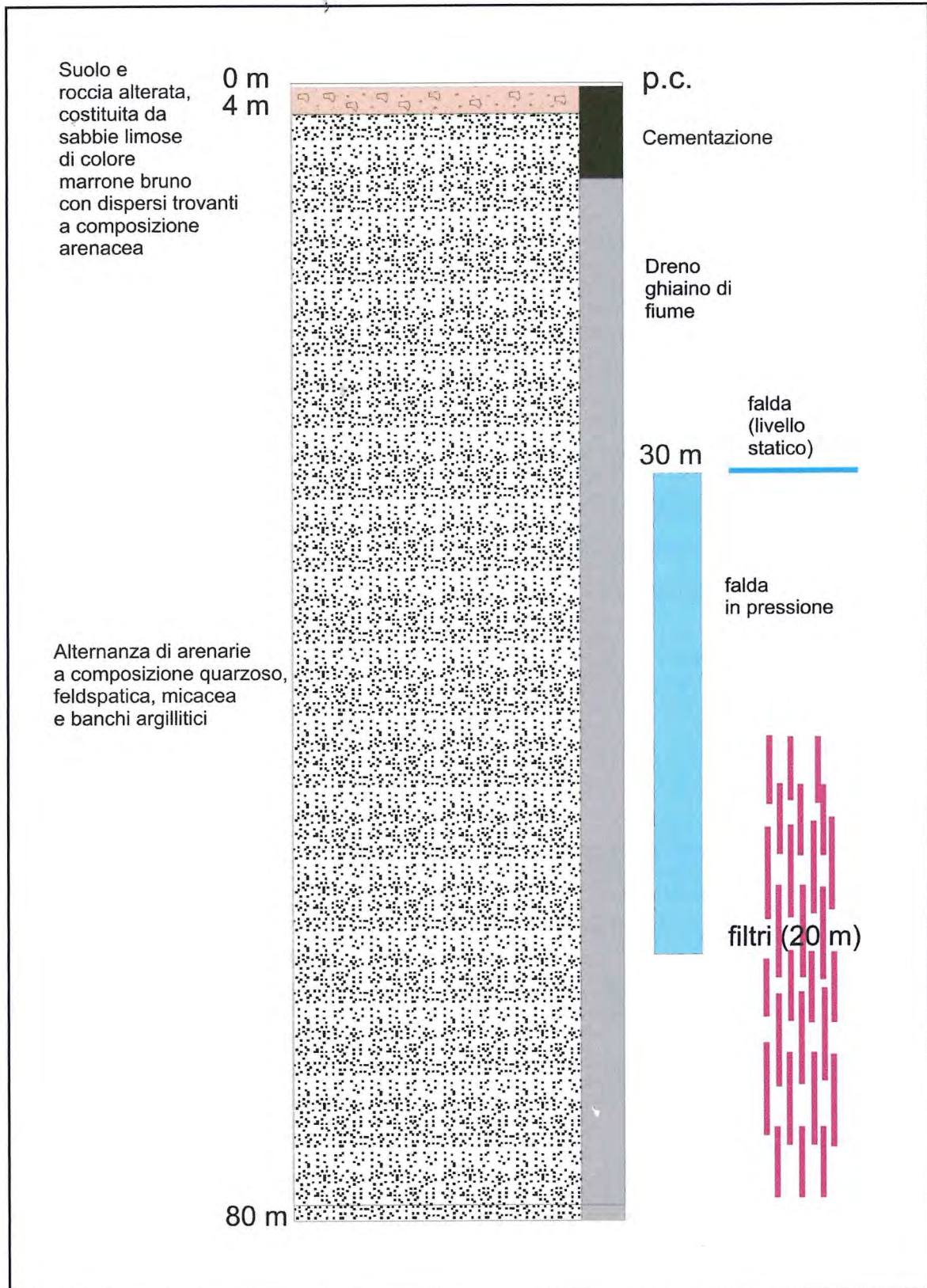


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:400)



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

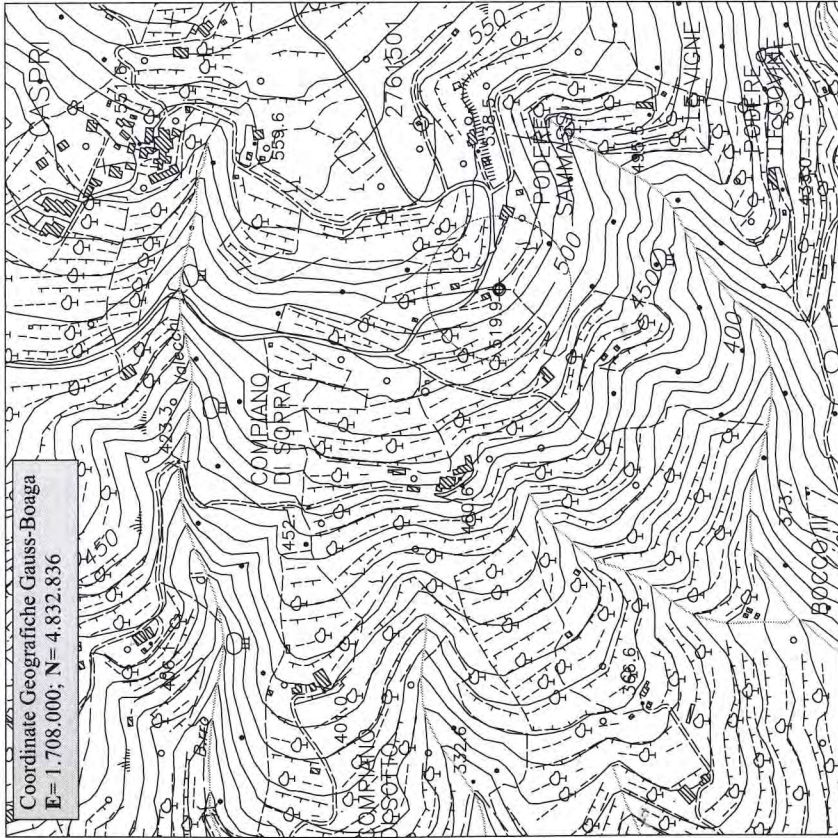
Numero: 068

Località: Podere Sammassi

Tipo e numero: Pozzo

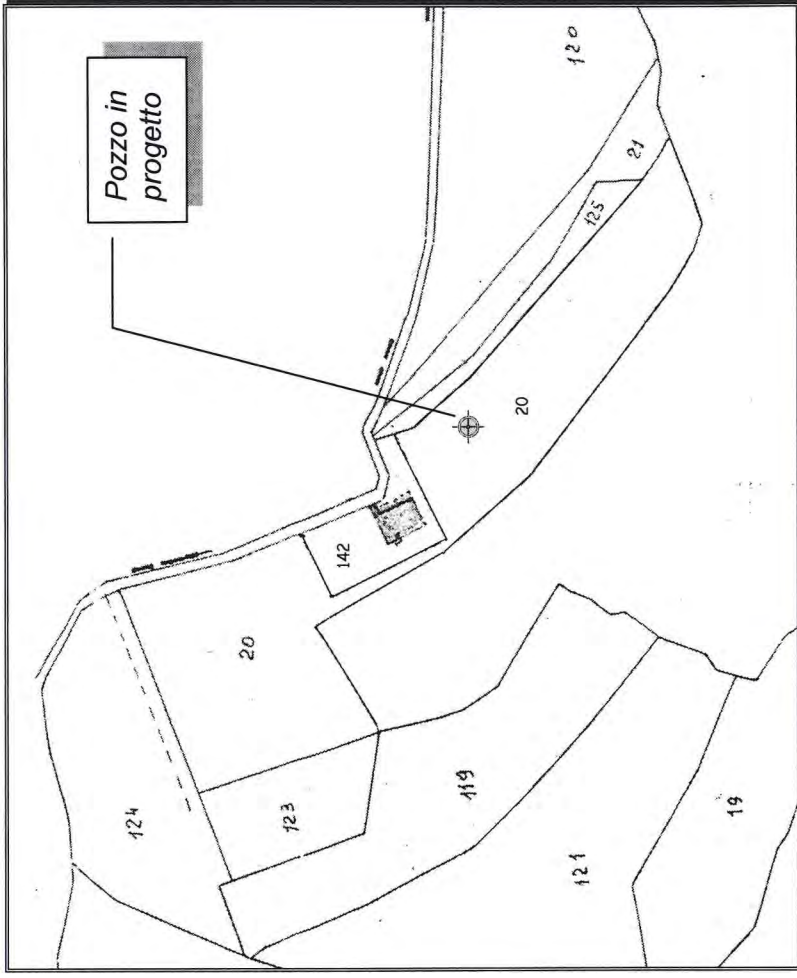


**UBICAZIONE DEL POZZO SU TAVOLETTA TOPOGRAFICA A 10.000 I.G.M. E SU PLANIMETRIA  
CATASTALE IN SCALA 1:2.000**



Topografia in scala 1:10.000.

Coordinate UTM : E 1.708.000. N 4.832.836



Planimetria catastale in scala 1:2000: Foglio 31 – p.lla 20



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 069

Località: Compiano di Sotto

Tipo e numero: Pozzo





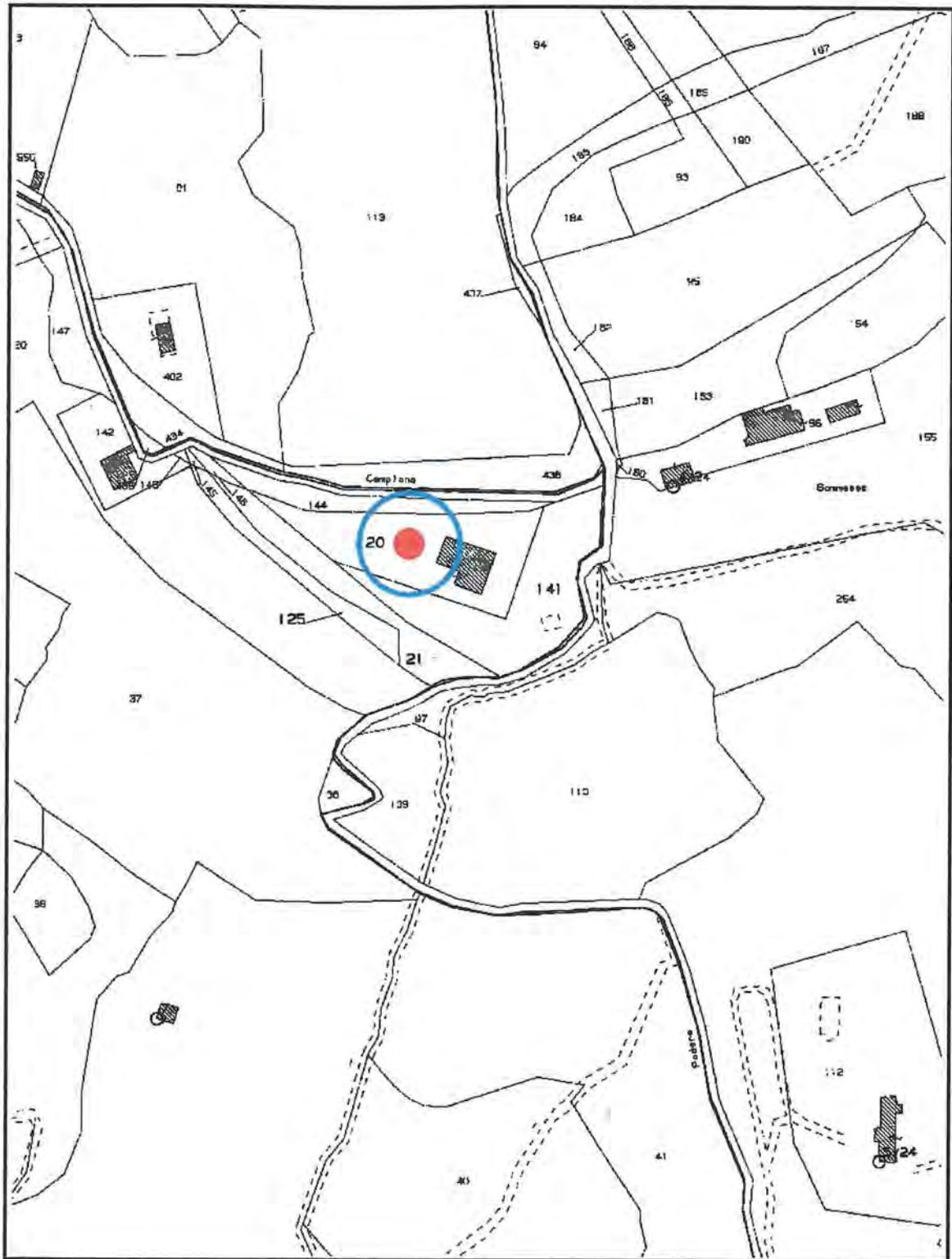


Figura 3 - Ubicazione del pozzo in progetto su estratto, in scala 1:2.000, del Foglio n° 24 della Mappa Catastale del Comune di Castelfranco di Sopra (Provincia di Arezzo).

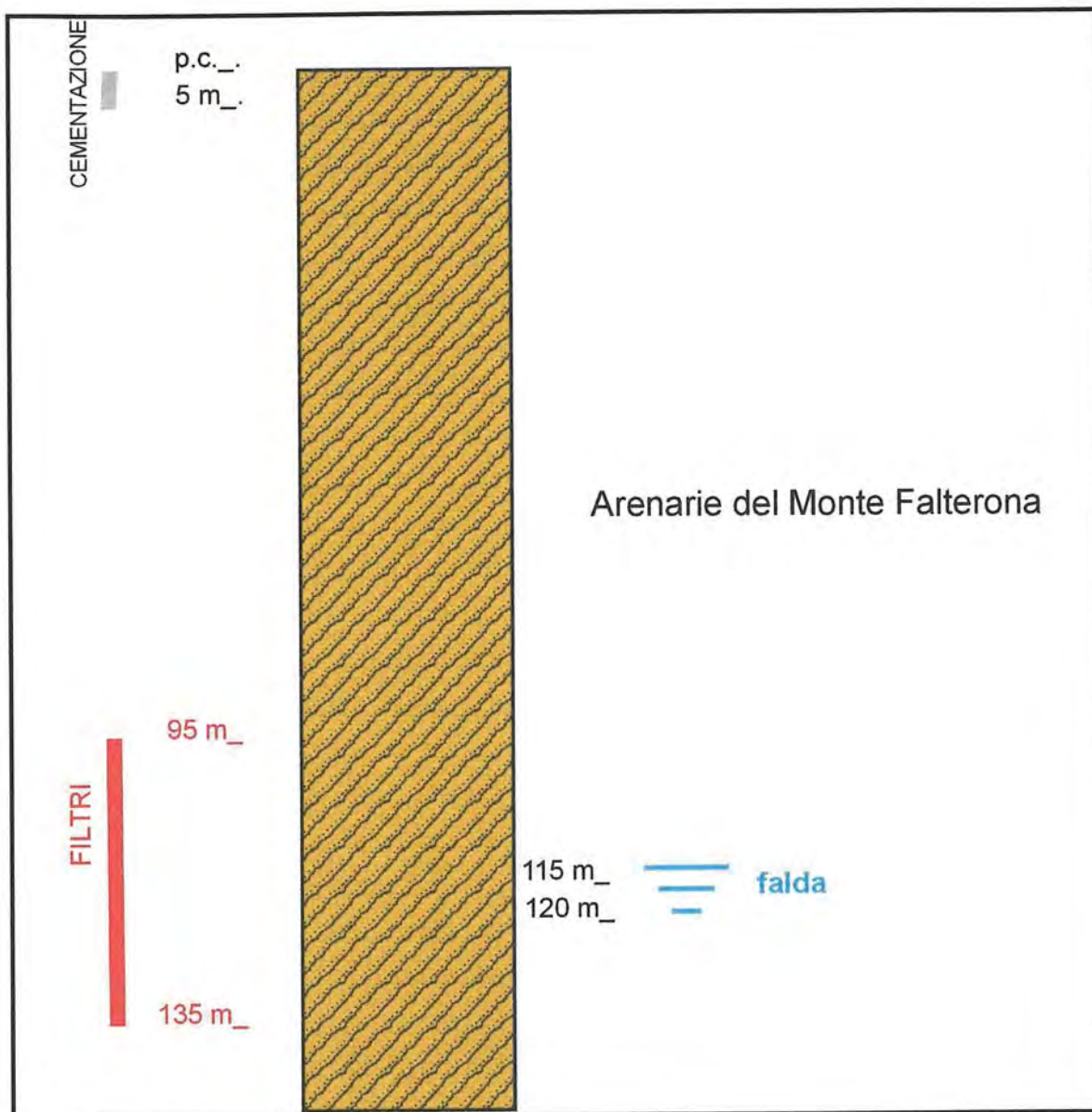


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:200).

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 070

Località: Podere Sammassi

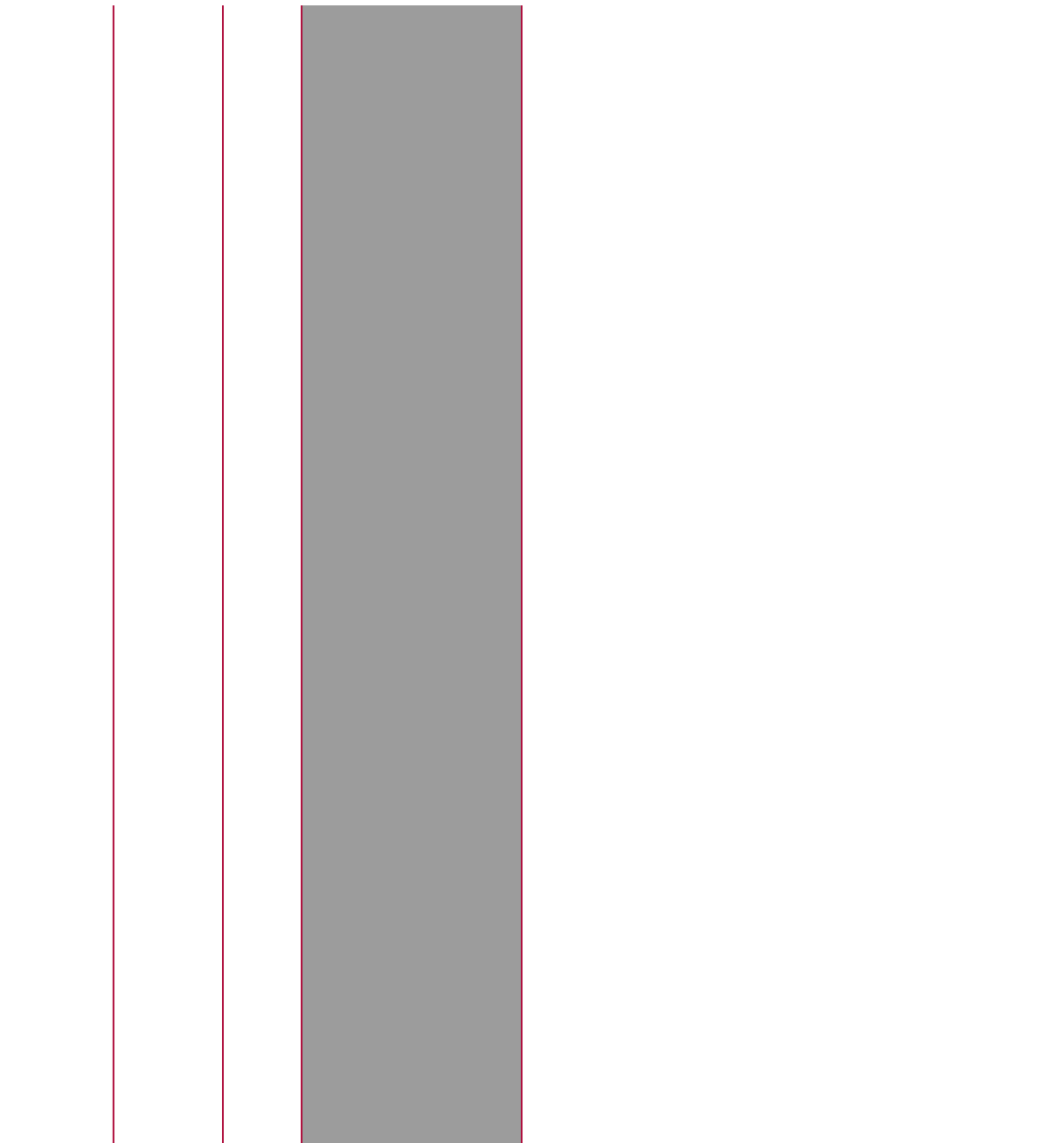
Tipo e numero: Pozzo






COLONNA STRATIGRAFICA  
PZO0055779

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
545 525	0	20		Arenaria Fratturata Marrone Alterate
478	20	47		Arenaria Fratturata Grigio Azzurro ConAlternanzaDiLivelliDi Argillite Nera
425	67 120	53		Arenaria Fratturata Grigio Azzurro ConAlternanzaDiLivelliDi Argillite Nera



Powered by  ARTEL

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 071

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo





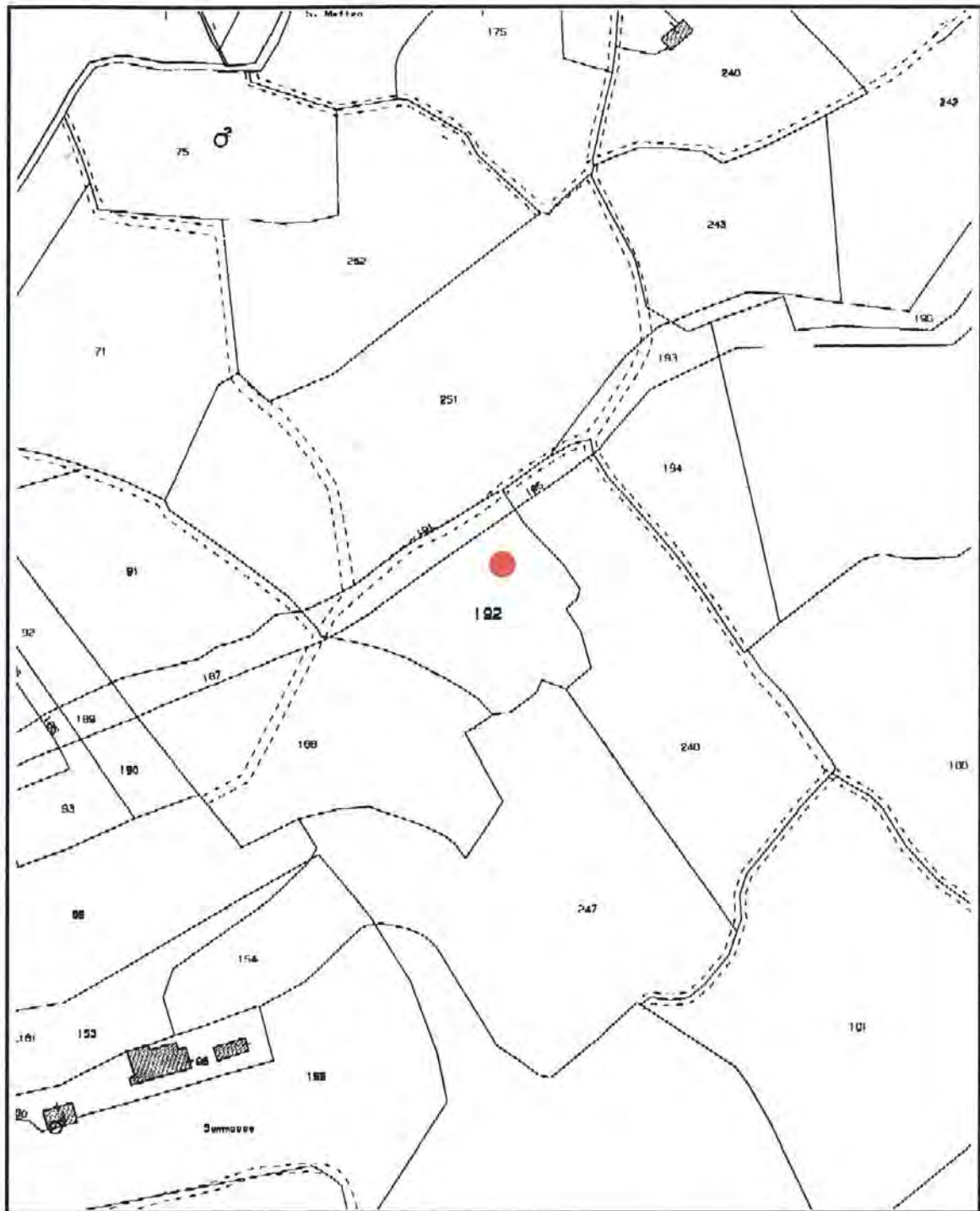


Figura 3 - Ubicazione del pozzo in progetto su estratto, in scala 1:2.000, del Foglio n° 24 della Mappa Catastale del Comune di Castelfranco di Sopra (Provincia di Arezzo).

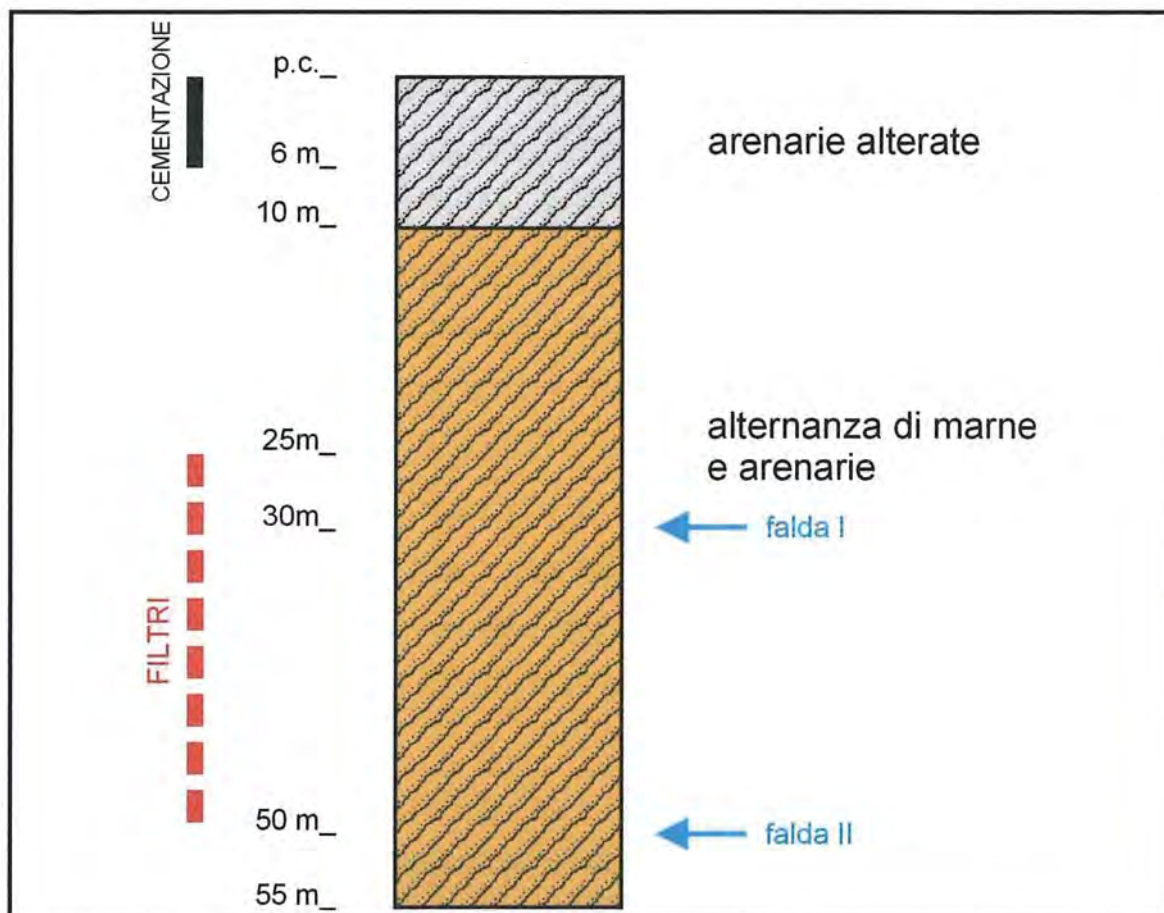


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:500).

**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 072

Località: Castelfranco

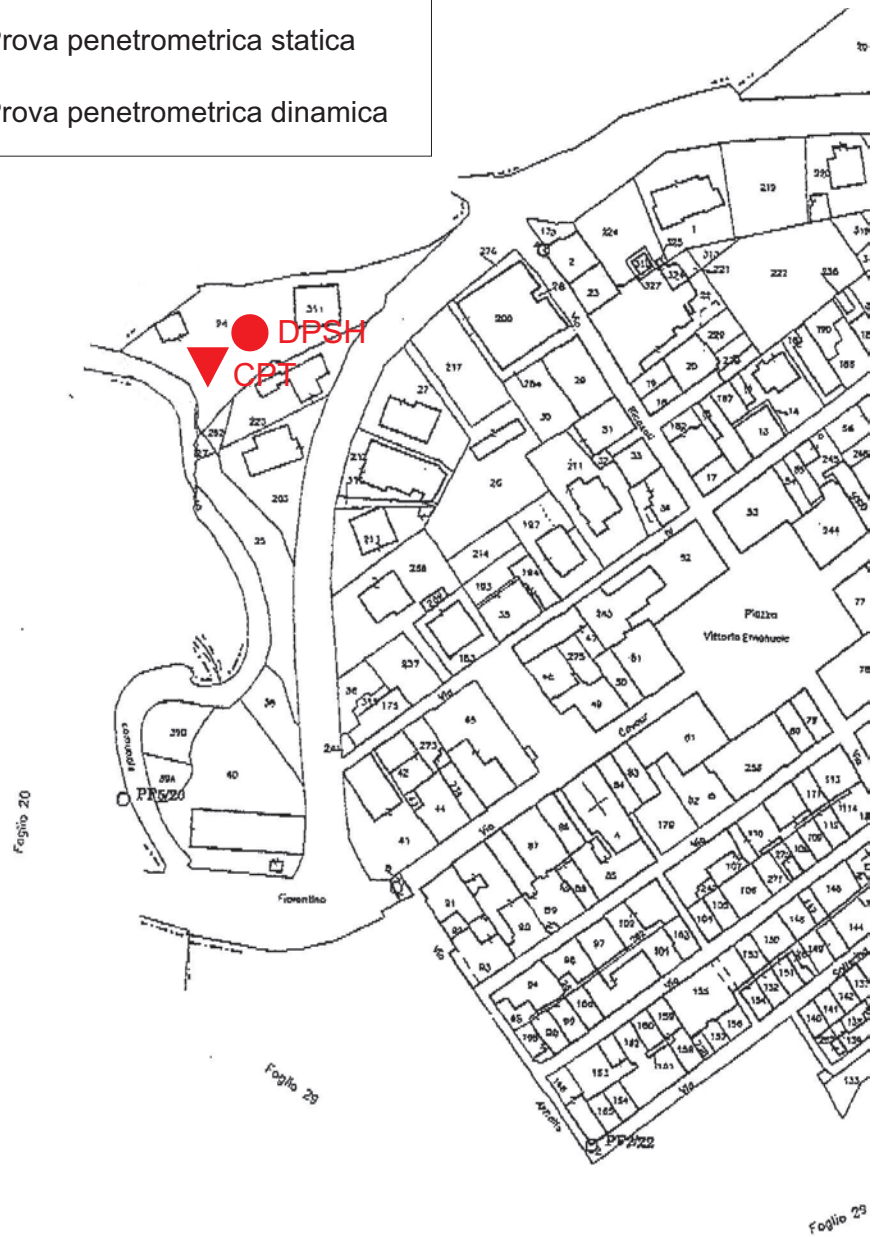
Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica statica CPT  
n. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH



# LEGENDA

▼ CPT Prova penetrometrica statica

● DPSH Prova penetrometrica dinamica



# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : GHEA Geologi associati - lavoro : Costruzione di un fabbricato - località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina - note : Max prof. raggiunta prima del disancoramento.	- data : 19/11/2007 - quota inizio : Piano Campagna - prof. falda : Falda non rilevata - pagina : 1
---	--

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	----	----	--	0,53	----	4,20	29,0	57,0	29,0	1,73	17,0
0,40	19,0	27,0	19,0	0,60	32,0	4,40	27,0	53,0	27,0	1,87	14,0
0,60	14,0	23,0	14,0	1,67	8,0	4,60	26,0	54,0	26,0	1,07	24,0
0,80	28,0	53,0	28,0	1,47	19,0	4,80	27,0	43,0	27,0	1,20	22,0
<b>1,00</b>	69,0	91,0	69,0	1,60	43,0	<b>5,00</b>	32,0	50,0	32,0	1,07	30,0
1,20	98,0	122,0	98,0	2,40	41,0	5,20	27,0	43,0	27,0	1,73	16,0
1,40	56,0	92,0	56,0	1,80	31,0	5,40	25,0	51,0	25,0	1,07	23,0
1,60	47,0	74,0	47,0	1,87	25,0	5,60	32,0	48,0	32,0	1,73	18,0
1,80	24,0	52,0	24,0	0,60	40,0	5,80	33,0	59,0	33,0	1,80	18,0
<b>2,00</b>	27,0	36,0	27,0	0,80	34,0	<b>6,00</b>	28,0	55,0	28,0	1,40	20,0
2,20	16,0	28,0	16,0	1,60	10,0	6,20	36,0	57,0	36,0	1,67	22,0
2,40	14,0	38,0	14,0	1,00	14,0	6,40	37,0	62,0	37,0	1,27	29,0
2,60	24,0	39,0	24,0	0,87	28,0	6,60	43,0	62,0	43,0	1,33	32,0
2,80	12,0	25,0	12,0	0,73	16,0	6,80	36,0	56,0	36,0	1,00	36,0
<b>3,00</b>	11,0	22,0	11,0	0,47	24,0	<b>7,00</b>	190,0	205,0	190,0	8,53	22,0
3,20	12,0	19,0	12,0	0,87	14,0	7,20	125,0	253,0	125,0	4,73	26,0
3,40	29,0	42,0	29,0	0,53	54,0	7,40	195,0	266,0	195,0	11,87	16,0
3,60	32,0	40,0	32,0	1,40	23,0	7,60	168,0	346,0	168,0	9,40	18,0
3,80	17,0	38,0	17,0	0,60	28,0	7,80	196,0	337,0	196,0	4,20	47,0
<b>4,00</b>	29,0	38,0	29,0	1,87	16,0	<b>8,00</b>	151,0	214,0	151,0	-----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -  
 - 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>)

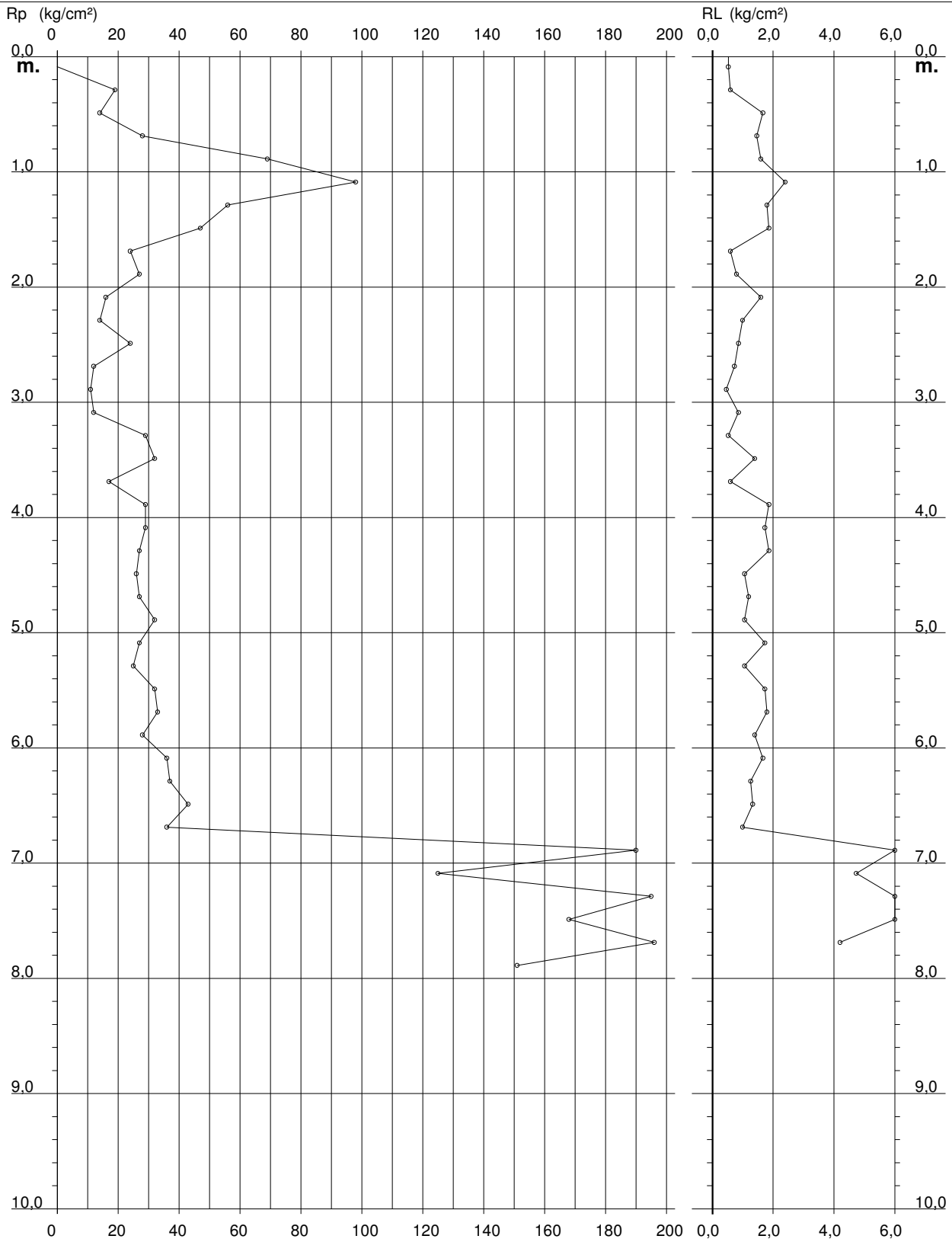
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : GHEA Geologi associati  
 - lavoro : Costruzione di un fabbricato  
 - località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina  
 - note : Max prof. raggiunta prima del disancoramento.

- data : 19/11/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50



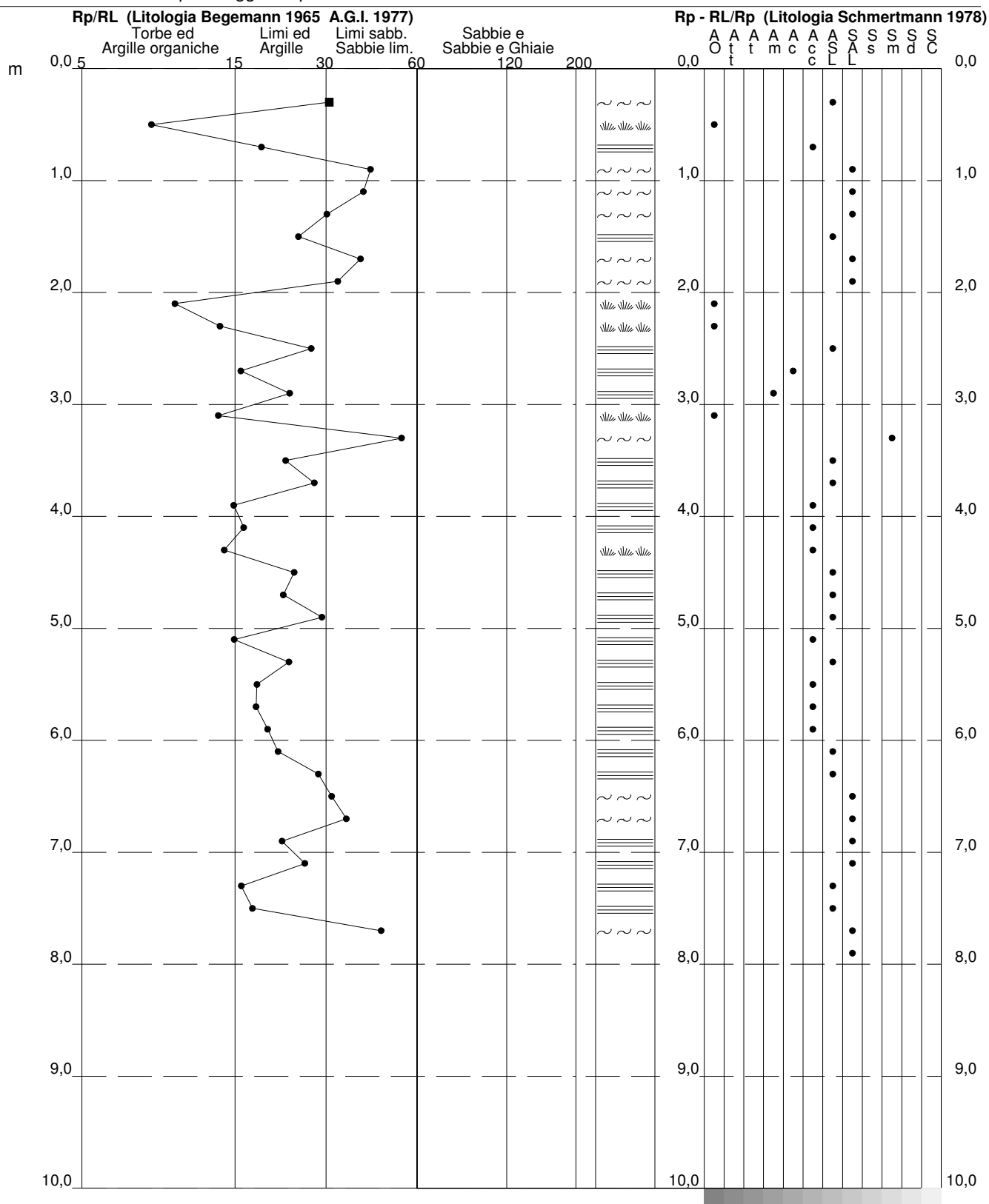
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 1

2.010496-013

- committente : GHEA Geologi associati  
 - lavoro : Costruzione di un fabbricato  
 - località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina  
 - note : Max prof. raggiunta prima del disancoramento.

- data : 19/11/2007  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 50





# PROVA PENETROMETRICA STATICA

## TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-013

- committente : GHEA Geologi associati  
- lavoro : Costruzione di un fabbricato  
- località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina  
- note : Max prof. raggiunta prima del disancoramento.

- data : 19/11/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE												
Prof. m	Rp kg/cm <sup>2</sup>	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m <sup>3</sup>	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 %	σ1s (°)	σ2s (°)	σ3s (°)	σ4s (°)	σdm (°)	σmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm <sup>2</sup>	E'25 kg/cm <sup>2</sup>	Mo kg/cm <sup>2</sup>				
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,40	19	32	4/3	1,85	0,07	0,78	99,9	132	198	58	78	39	41	42	44	41	27	0,185	32	48	57				
0,60	14	8	2/III	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,80	28	19	4/3	1,85	0,15	0,97	65,5	164	246	84	75	38	40	42	44	40	28	0,174	47	70	84				
1,00	69	43	3/III	1,85	0,19	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	32	0,258	115	173	207				
1,20	98	41	3/III	1,85	0,22	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	34	0,258	163	245	294				
1,40	56	31	3/III	1,85	0,26	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	31	0,206	93	140	168				
1,60	47	25	4/3	1,85	0,30	1,57	50,4	266	400	141	76	39	40	42	44	39	31	0,177	78	118	141				
1,80	24	40	3/III	1,85	0,33	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	35	28	0,103	40	60	72				
2,00	27	34	3/III	1,85	0,37	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	35	28	0,107	45	68	81				
2,20	16	10	2/III	1,85	0,41	0,70	12,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,40	14	14	2/III	1,85	0,44	0,64	9,8	108	163	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
2,60	24	28	4/3	1,85	0,48	0,89	13,5	151	227	72	41	34	36	39	41	33	28	0,082	40	60	72				
2,80	12	16	2/III	1,85	0,52	0,57	7,1	129	194	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
3,00	11	24	2/III	1,85	0,55	0,54	6,0	147	220	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
3,20	12	14	2/III	1,85	0,59	0,57	6,0	157	235	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
3,40	29	54	3/III	1,85	0,63	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	29	0,082	48	73	87				
3,60	32	23	4/3	1,85	0,67	1,07	11,3	181	272	96	43	34	36	39	41	33	29	0,086	53	80	96				
3,80	17	28	2/III	1,85	0,70	0,72	6,5	181	272	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
4,00	29	16	4/3	1,85	0,74	0,98	9,0	175	263	87	37	33	36	38	41	32	29	0,072	48	73	87				
4,20	29	17	4/3	1,85	0,78	0,98	8,4	185	277	87	36	33	36	38	41	31	29	0,070	48	73	87				
4,40	27	14	4/3	1,85	0,81	0,95	7,6	199	298	81	32	32	35	38	41	31	28	0,062	45	68	81				
4,60	26	24	4/3	1,85	0,85	0,93	7,0	214	320	78	30	32	35	37	40	30	28	0,057	43	65	78				
4,80	27	22	4/3	1,85	0,89	0,95	6,8	225	338	81	30	32	35	38	40	30	28	0,058	45	68	81				
5,00	32	30	4/3	1,85	0,93	1,07	7,5	226	340	96	35	33	35	38	41	31	29	0,068	53	80	96				
5,20	27	16	4/3	1,85	0,96	0,95	6,2	253	379	81	28	32	35	37	40	30	28	0,054	45	68	81				
5,40	25	23	4/3	1,85	1,00	0,91	5,6	270	405	75	24	31	34	37	40	29	28	0,046	42	63	75				
5,60	32	18	4/3	1,85	1,04	1,07	6,5	267	400	96	32	32	35	38	41	30	29	0,062	53	80	96				
5,80	33	18	4/3	1,85	1,07	1,10	6,5	277	415	99	32	33	35	38	41	30	29	0,062	55	83	99				
6,00	28	20	4/3	1,85	1,11	0,97	5,3	304	455	84	26	32	34	37	40	29	28	0,049	47	70	84				
6,20	36	22	4/3	1,85	1,15	1,20	6,6	293	440	108	34	33	35	38	41	31	30	0,065	60	90	108				
6,40	37	29	4/3	1,85	1,18	1,23	6,6	303	455	111	34	33	35	38	41	30	30	0,066	62	93	111				
6,60	43	32	3/III	1,85	1,22	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	31	30	0,075	72	108	129				
6,80	36	36	3/III	1,85	1,26	--	--	--	--	--	31	32	35	38	41	30	30	0,060	60	90	108				
7,00	190	22	4/3	1,85	1,30	6,33	45,7	1077	1615	570	88	40	42	43	45	39	37	0,215	317	475	570				
7,20	125	26	4/3	1,85	1,33	4,17	26,1	708	1063	375	73	38	40	42	44	37	35	0,167	208	313	375				
7,40	195	16	4/3	1,85	1,37	6,50	44,0	1105	1658	585	87	40	42	43	45	39	38	0,214	325	488	585				
7,60	168	18	4/3	1,85	1,41	5,60	35,3	952	1428	504	81	39	41	43	45	38	37	0,195	280	420	504				
7,80	196	47	3/III	1,85	1,44	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	39	38	0,210	327	490	588				
8,00	151	--	3/III	1,85	1,48	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	37	36	0,179	252	378	453				

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

## TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine :	committente GHEA Geologi associati	- data :	19/11/2007
- cantiere :	Costruzione di un fabbricato	- quota inizio :	piano campagna
- località :	Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- 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	14,9	----	1	4,00 - 4,20	3	17,0	----	5
0,20 - 0,40	3	22,3	----	1	4,20 - 4,40	4	22,7	----	5
0,40 - 0,60	5	37,2	----	1	4,40 - 4,60	5	28,3	----	5
0,60 - 0,80	8	59,6	----	1	4,60 - 4,80	5	28,3	----	5
0,80 - 1,00	11	75,9	----	2	4,80 - 5,00	5	26,7	----	6
1,00 - 1,20	10	69,0	----	2	5,00 - 5,20	6	32,1	----	6
1,20 - 1,40	9	62,1	----	2	5,20 - 5,40	6	32,1	----	6
1,40 - 1,60	8	55,2	----	2	5,40 - 5,60	8	42,7	----	6
1,60 - 1,80	6	41,4	----	2	5,60 - 5,80	9	48,1	----	6
1,80 - 2,00	4	25,7	----	3	5,80 - 6,00	9	45,5	----	7
2,00 - 2,20	3	19,3	----	3	6,00 - 6,20	11	55,6	----	7
2,20 - 2,40	2	12,9	----	3	6,20 - 6,40	12	60,7	----	7
2,40 - 2,60	3	19,3	----	3	6,40 - 6,60	12	60,7	----	7
2,60 - 2,80	3	19,3	----	3	6,60 - 6,80	15	75,9	----	7
2,80 - 3,00	2	12,0	----	4	6,80 - 7,00	20	96,0	----	8
3,00 - 3,20	2	12,0	----	4	7,00 - 7,20	16	76,8	----	8
3,20 - 3,40	1	6,0	----	4	7,20 - 7,40	15	72,0	----	8
3,40 - 3,60	3	18,1	----	4	7,40 - 7,60	22	105,6	----	8
3,60 - 3,80	3	18,1	----	4	7,60 - 7,80	30	144,0	----	8
3,80 - 4,00	5	28,3	----	5	7,80 - 8,00	28	127,9	----	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**- 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(**20**) [  $\delta$  = 20 cm ]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

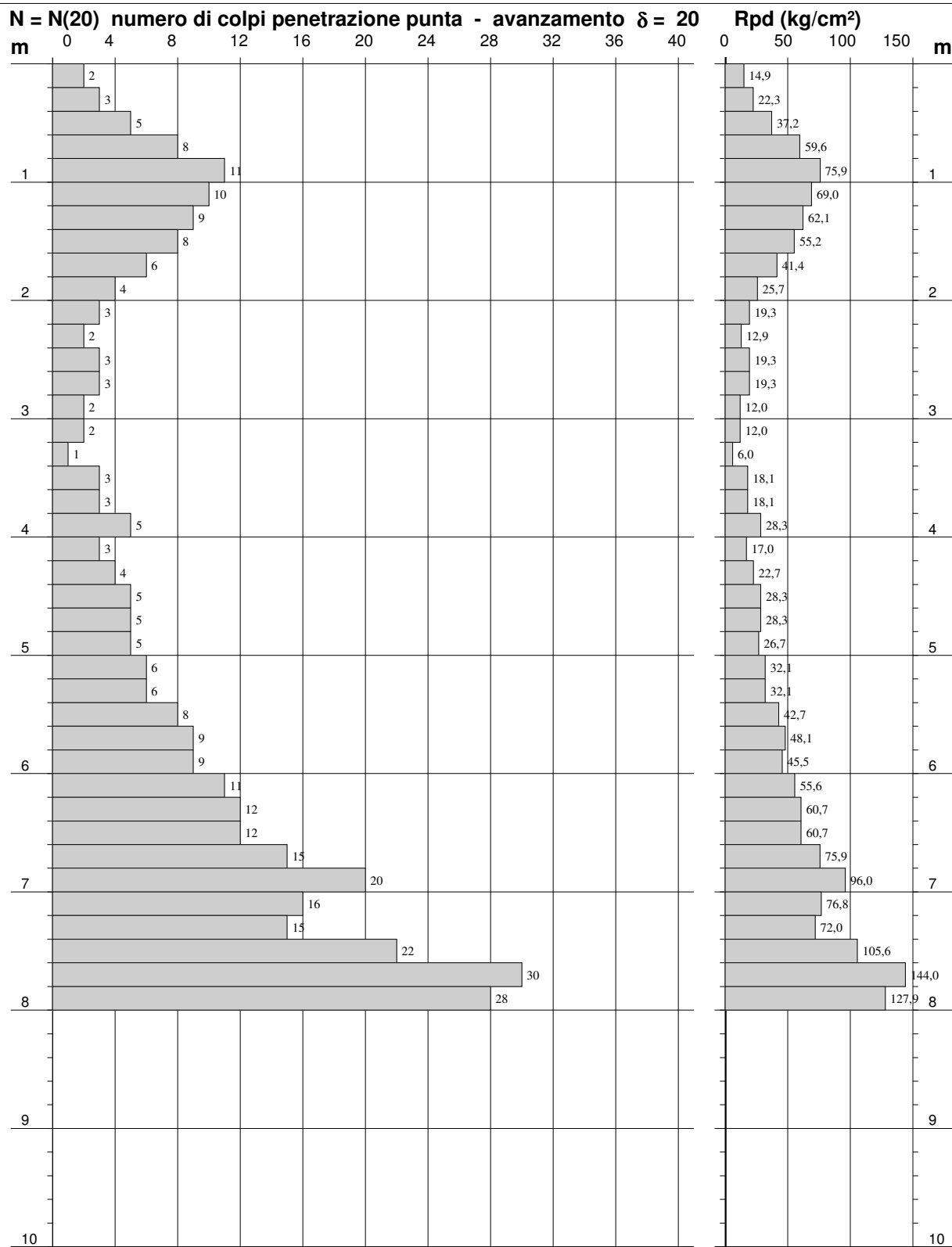
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : committente GHEA Geologi associati  
 - cantiere : Costruzione di un fabbricato  
 - località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina

- data : 19/11/2007  
 - quota inizio : piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

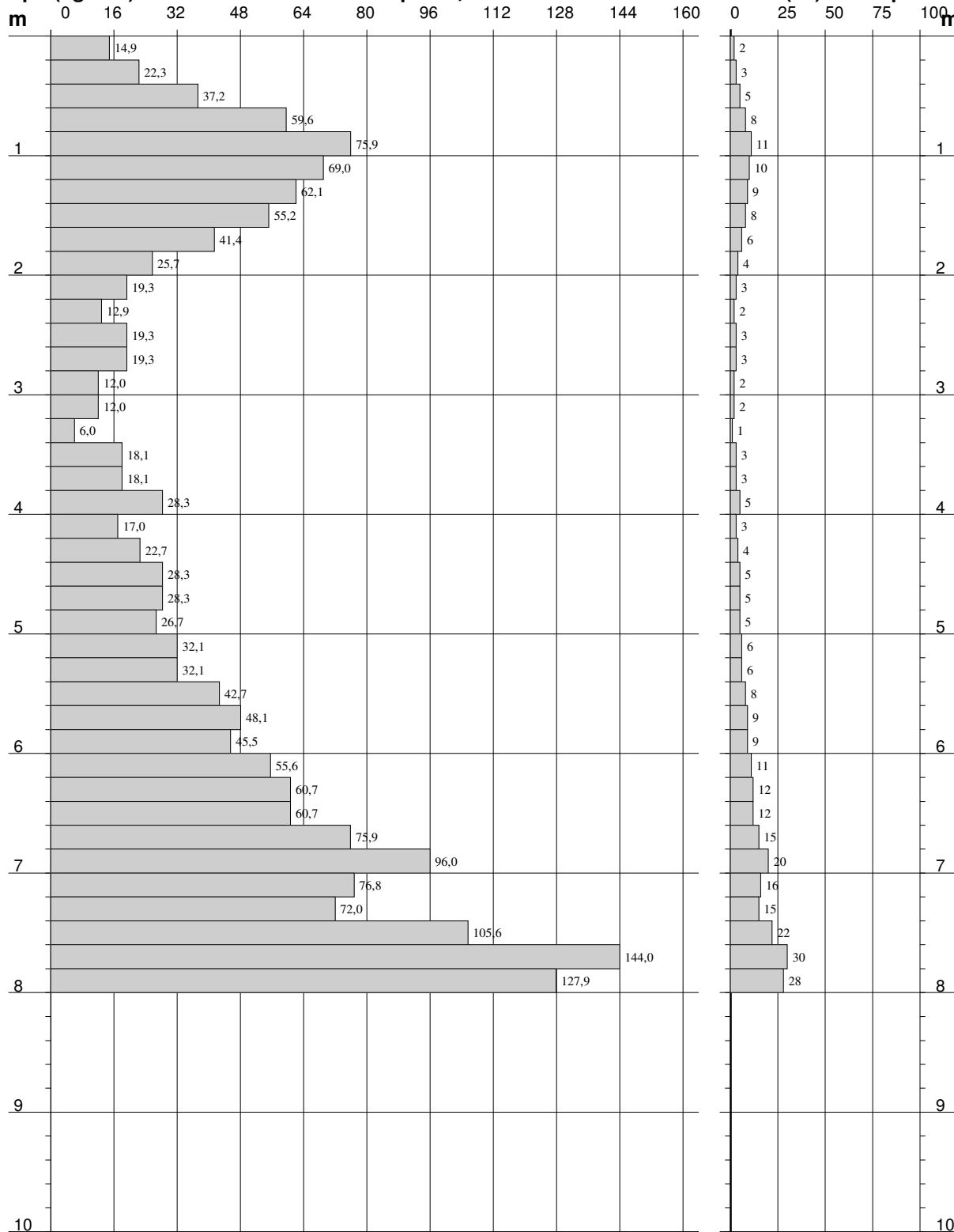
n° 1

Scala 1: 50

- indagine : committente GHEA Geologi associati  
- cantiere : Costruzione di un fabbricato  
- località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina

- data : 19/11/2007  
- quota inizio : piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi δ = 20



# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine : committente GHEA Geologi associati - cantiere : Costruzione di un fabbricato - località : Castelfranco di Sopra, via Vecchia Fiorentina - note :	- data : 19/11/2007 - quota inizio : piano campagna - prof. falda : Falda non rilevata - pagina : 1
--	--

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\text{min})$	s	M-s				M+s
1	0,00	0,60	N	3,3	2	5	2,7	---	---	---	3	1,52	5
			Rpd	24,8	15	37	19,9	---	---	---	23		
2	0,60	6,60	N	5,9	1	12	3,5	3,3	2,6	9,2	6	1,52	9
			Rpd	35,2	6	76	20,6	19,6	15,5	54,8	36		
3	6,60	8,00	N	20,9	15	30	17,9	6,2	14,7	27,0	21	1,52	32
			Rpd	99,7	72	144	85,9	27,9	71,9	127,6	100		

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio  
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)  
 $\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

## Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60	Terreno vegetale	5	18.3	28.0	230	1.88	1.41	---	---	---	---
2	0.60	6.60	Limi sabbiosi	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	---	---	---	---
3	6.60	8.00	Ciottolami arenacei	32	67.0	36.5	438	2.06	1.71	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
 e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 073

Località: Castelfranco

Tipo e numero: n. 4 prove penetrometriche dinamica DPSH





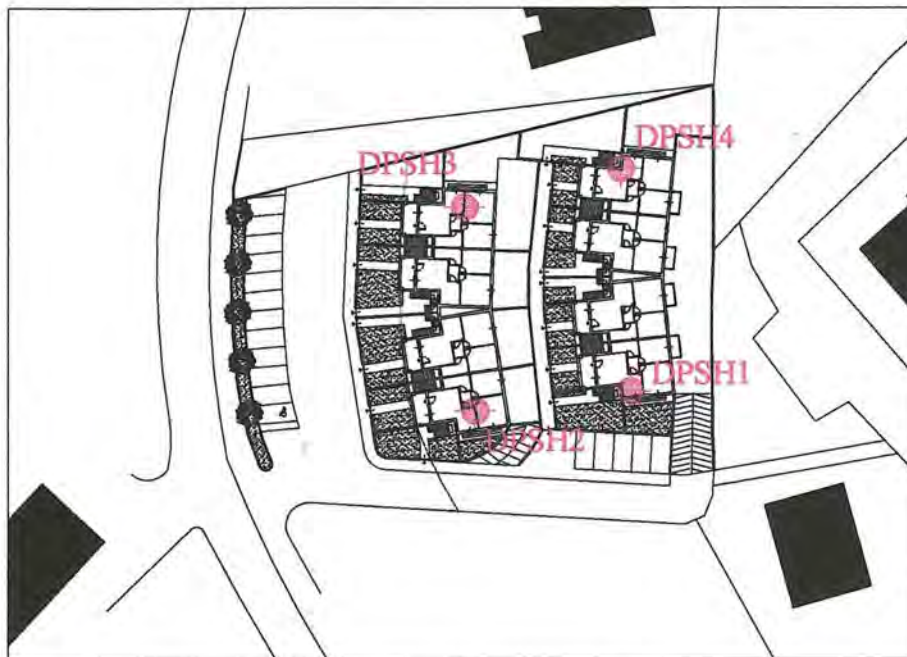


Fig. 2 – Planimetria in scala 1:1000 con l'ubicazione delle prove penetrometriche.

DATI DI CAMPAGNA			DATI ELABORATI				STRATIGRAFIA		DATI GEOTECNICI				
Profondità m	N <sub>DPSH</sub>		Rpd	Rp/Ral Kg/cm <sup>2</sup>		Litologia	H <sub>2</sub> O	N <sub>SPT</sub>	φ °	C <sub>μ</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mv cm <sup>2</sup> /Kg	σ <sup>a</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	3		29,3	17		La		5	37,7	0,732	0,0164	1,403	
0,40	2		19,5	17		La		3	31,9	0,486	0,0174	0,948	
0,60	1		9,8	12		Al		2	25,8	0,231	0,0203	0,476	
0,80	2		19,5	17		La		3	28,0	0,484	0,0174	0,970	
1,00	2		19,5	17		La		3	27,3	0,483	0,0174	0,976	
1,20	1		8,9	12		Al		2	21,9	0,207	0,0212	0,463	
1,40	2		17,9	17		La		3	24,9	0,441	0,0176	0,921	
1,60	7		62,6	44		Sl		11	31,1	1,947	0,0104	3,794	
1,80	10		89,5	44		Sl		15	32,4	2,787	0,0074	5,401	
2,00	13		116	64		S		20	33,2	0,000	0,0058	11,595	
2,20	18		149	64		S		27	34,0	0,000	0,0045	14,831	
2,40	16		132	64		S		24	32,9	0,000	0,0051	13,177	
2,60	16		132	64		S		24	32,5	0,000	0,0051	13,174	
2,80	24		198	83		S+gh		36	34,3	0,000	0,0034	19,780	
3,00	20		165	83		S+gh		30	32,9	0,000	0,0040	16,477	
3,20	21		161	83		S+gh		32	32,4	0,000	0,0041	16,063	
3,40	25		192	83		S+gh		38	33,0	0,000	0,0035	19,129	
3,60	40		307	125		Gh		60	35,3	0,000	0,0019	30,635	

DATI DI CAMPAGNA			DATI ELABORATI			STRATIGRAFIA		DATI GEOTECNICI				
Profondità m	N <sub>DPSH</sub>		Rpd	Rp/Ral Kg/cm <sup>2</sup>		Litologia	H <sub>2</sub> O	N <sub>SPT</sub>	φ °	C <sub>μ</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mv cm <sup>2</sup> /Kg	σ <sup>a</sup> Kg/cm <sup>2</sup>
0,20	1		9,8	12		Al		2	31,6	0,232	0,0203	0,455
0,40	2		19,5	17		La		3	31,9	0,486	0,0174	0,948
0,60	1		9,8	12		Al		2	25,8	0,231	0,0203	0,476
0,80	1		9,8	12		Al		2	24,2	0,230	0,0203	0,487
1,00	1		9,8	12		Al		2	23,5	0,229	0,0203	0,494
1,20	2		17,9	17		La		3	25,8	0,442	0,0176	0,911
1,40	2		17,9	17		La		3	24,9	0,441	0,0176	0,921
1,60	2		17,9	17		La		3	24,1	0,440	0,0176	0,931
1,80	6		53,7	33		Sa		9	29,5	1,570	0,0119	3,089
2,00	10		89,5	44		Sl		15	31,8	2,786	0,0074	5,411
2,20	26		215	83		S+gh		39	36,1	0,000	0,0031	21,441
2,40	22		182	83		S+gh		33	34,7	0,000	0,0037	18,137
2,60	29		240	83		S+gh		44	35,7	0,000	0,0028	23,914
2,80	28		231	83		S+gh		42	35,1	0,000	0,0029	23,090
3,00	40		331	125		Gh		60	36,7	0,000	0,0019	32,997

DATI DI CAMPAGNA			DATI ELABORATI				STRATIGRAFIA		DATI GEOTECNICI				
Profondità m	N <sub>DPSH</sub>		Rpd	Rp/Ral Kg/cm <sup>2</sup>		Litologia	H <sub>2</sub> O	N <sub>SPT</sub>	φ °	C <sub>μ</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mv cm <sup>2</sup> /Kg	σ <sup>a</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	1		9,8	12		Al		2	31,6	0,232	0,0203	0,455	
0,40	1		9,8	12		Al		2	28,1	0,232	0,0203	0,465	
0,60	3		29,3	17		La		5	31,9	0,730	0,0164	1,424	
0,80	4		39	17		La		6	31,9	0,971	0,0147	1,896	
1,00	9		87,8	44		Sl		14	35,6	2,738	0,0076	5,261	
1,20	9		80,5	44		Sl		14	34,1	2,509	0,0082	4,837	
1,40	14		125	64		S		21	35,6	0,000	0,0053	12,505	
1,60	10		89,5	44		Sl		15	33,0	2,788	0,0074	5,392	
1,80	15		134	64		S		23	34,6	0,000	0,0050	13,388	
2,00	23		206	83		S+gh		35	36,4	0,000	0,0033	20,545	
2,20	25		207	83		S+gh		38	35,9	0,000	0,0032	20,621	
2,40	18		149	64		S		27	33,6	0,000	0,0045	14,827	
2,60	21		174	83		S+gh		32	34,0	0,000	0,0038	17,304	
2,80	14		116	64		S		21	31,3	0,000	0,0058	11,520	
3,00	20		165	83		S+gh		30	32,9	0,000	0,0040	16,477	
3,20	28		215	83		S+gh		42	34,0	0,000	0,0031	21,433	
3,40	40		307	125		Gh		60	35,6	0,000	0,0019	30,639	

DATI DI CAMPAGNA			DATI ELABORATI				STRATIGRAFIA		DATI GEOTECNICI				
Profondità m	N <sub>DPSH</sub>		Rpd	Rp/Ral Kg/cm <sup>2</sup>		Litologia	H <sub>2</sub> O	N <sub>SPT</sub>	φ °	C <sub>μ</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Mv cm <sup>2</sup> /Kg	σ <sup>a</sup> Kg/cm <sup>2</sup>	
0,20	2		19,5	17		La		3	35,4	0,487	0,0174	0,938	
0,40	1		9,8	12		Al		2	28,1	0,232	0,0203	0,465	
0,60	1		9,8	17		La		2	25,8	0,242	0,0203	0,498	
0,80	1		9,8	17		La		2	24,2	0,241	0,0203	0,509	
1,00	2		19,5	17		La		3	27,3	0,483	0,0174	0,976	
1,20	3		26,8	17		La		5	28,0	0,665	0,0166	1,333	
1,40	3		26,8	17		La		5	27,1	0,664	0,0166	1,344	
1,60	4		35,8	17		La		6	28,0	0,888	0,0152	1,781	
1,80	8		71,6	44		Sl		12	31,1	2,228	0,0092	4,339	
2,00	19		170	83		S+gh		29	35,3	0,000	0,0039	16,965	
2,20	16		132	64		S		24	33,4	0,000	0,0051	13,181	
2,40	15		124	64		S		23	32,5	0,000	0,0054	12,347	
2,60	25		207	83		S+gh		38	34,9	0,000	0,0032	20,614	
2,80	16		132	64		S		24	32,0	0,000	0,0051	13,170	
3,00	20		165	83		S+gh		30	32,9	0,000	0,0040	16,477	
3,20	33		253	83		S+gh		50	34,9	0,000	0,0026	25,273	
3,40	40		307	125		Gh		60	35,6	0,000	0,0019	30,639	



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 074

Località: Castelfranco

Tipo e numero: n. 1 sondaggio a carotaggio continuo  
n. 1 prova penetrometrica statica CPT  
n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH  
analisi e prove geotecniche di laboratorio





DIN 2



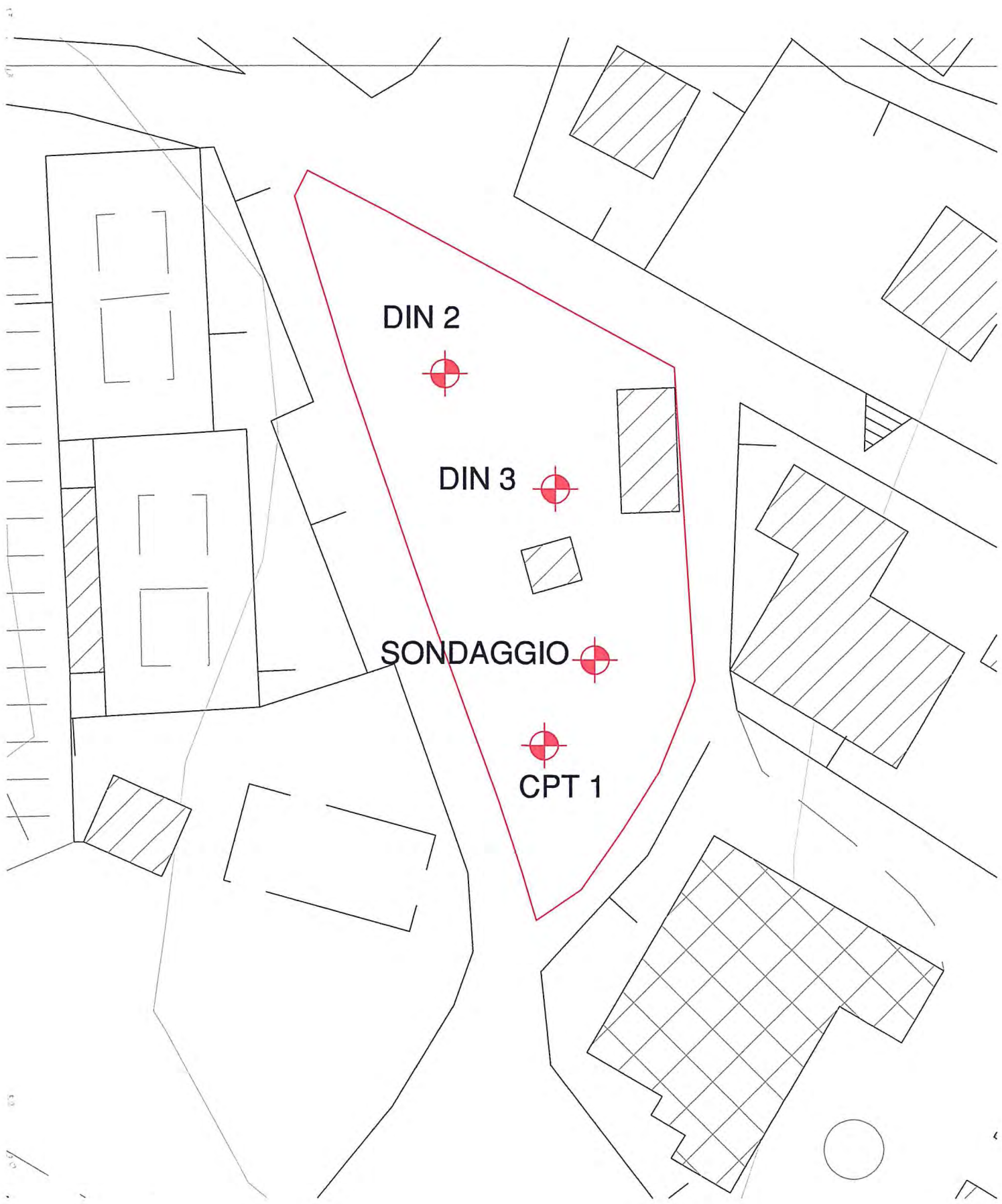
DIN 3



SONDAGGIO



CPT 1



Scala		Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T. (n° colpi)	Campioni	Cass. Catalog.	Falda	Piezometro P-(1)
			Terreno di riporto rimaneggiato con detrito di origine antropica	1.00					
1			sabbia limosa						
2									
3									
4						4.00 S 4.30			
5							cassetta 1 5.00		
6					44 - 28 - 43 6.00 PC				
7									
8									
9									
10							cassetta 2 10.00		
11									
12				12.00			cassetta 3 12.00		A 12.00
13									
14									
15									

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Responsabile \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Committente \_\_\_\_\_  
 Cantiere Castelfranco di Sopra - Lottizzazione via Aretina  
 Ditta esecutrice Mappogeo  
 Inizio Esecuzione 8 luglio 2008 Termine Esecuzione 8 luglio 2008

Sondaggio S1 Pagina 1  
 Coordinate UTM \_\_\_\_\_  
 Quota Ass. P.C. \_\_\_\_\_



**LABOTER s.n.c.**  
Laboratorio geotecnico  
A.L.G.I. n. 89



---

Via Nazario Sauro 440 - 51030 Pontelungo (PT) - Tel. 0573 570566 - Fax. 0573 910056 - e.mail : laboter@laboterpt.it  
P. IVA : 00515880474 - C.C.I.A.A. 139089

---

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente **Dott. Geologo Filippo Sottani**

Località: **Castelfranco (AR)**

Rapporto di prova n° : **149**

del : **24/7/08**

CAMPIONI PERVENUTI : **08/07/08**

n° CAMPIONI PERVENUTI : **1**

---

Prove eseguite :

Apertura campioni (ASTM D2488-93)	<b>X</b>
Contenuto d'acqua (ASTM D2216-92)	<b>X</b>
Peso di volume (M.I. PT 09/03)	<b>X</b>
Analisi granulometrica (ASTM D422-63)	<b>X</b>
Limiti di Atterberg (ASTM D4318-84)	
Peso specifico dei grani (ASTM D854-92)	<b>X</b>
Prova di taglio diretto (ASTM D3080-72)	<b>X</b>
Prova di compressione ELL (ASTM D2166-85)	
Prova edometrica IL (ASTM D2435-90)	
Prova triassiale (ASTM D2850-87)	
Prove di permeabilità (ASTM D2434-68)	
Classificazione U.S.C.S.(ASTM D2487-93)	
Prova di compattazione (ASTM D2168-80)	

---

Direttore Laboratorio  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

Committente : Dott. Geologo Filippo Sottani  
 Cantiere : Castelfranco (AR)  
 Sond. : 1 Camp. : 1 da.....m.: 4,0-4,25  
 Tipo di campione : Indisturbato Lunghezza (cm.) = 23  
**Rapporto prova n° : 149 del : 24/7/08**

Descrizione campione :

Litici arenacei degradati in matrice sabioso limosa

**Campione ricostruito per Taglio CD con passante al setaccio 2 mm.- Umidità 15%**

Tipo di campione : **Indisturbato** in : **Fustella**

Lunghezza (cm.) = **23**



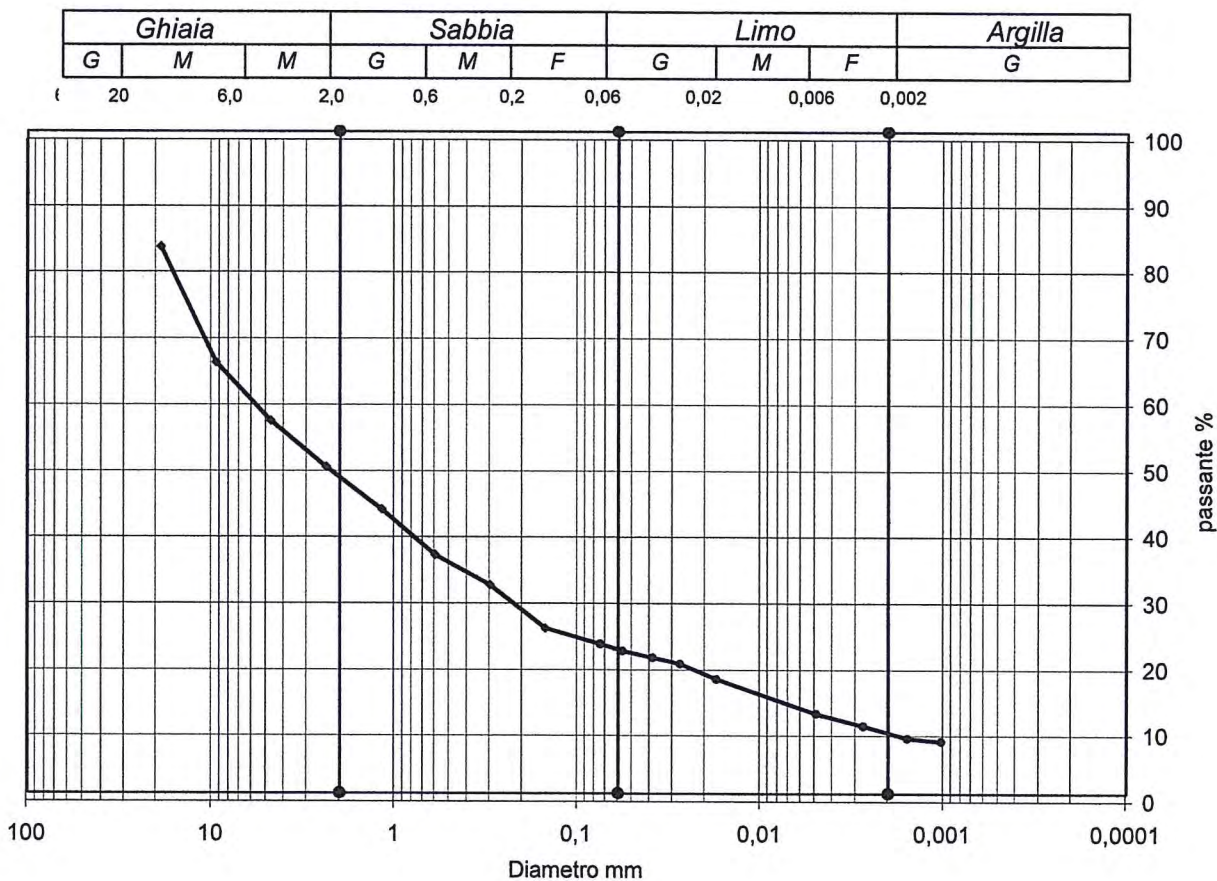
Pocket penetrometer (Kg/cm<sup>2</sup>) = (kPa)

Vane test (kg/cm<sup>2</sup>) (kPa)

Caratteristiche fisiche del campione				kN/m <sup>3</sup>		Limiti di Atterberg	
Peso di volume g (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,987				Class. Casagrande =	
Umidità naturale w (%) =		14,0				Limite Liquido WL % =	
Peso Specifico Gs (gr/cm <sup>3</sup> ) =		2,527		24,8		Limite Plastico WP % =	
Densità secca Gd (gr/cm <sup>3</sup> ) =		1,742		17,1		Indice di Plasticità IP =	
Indice dei vuoti e =		0,450				Indice di Consistenza I <sub>c</sub> =	
Saturazione (%) =		79				Limite Ritiro WR % =	
Porosità n (%) =		31					
Analisi Granulometrica				Taglio Diretto CD		Taglio Diretto UU	
% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla	φ' (°)	C' (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	CU (kg/cm <sup>2</sup> )
52,7	25,6	12,6	9,1	29	0,07		
					kPa		kPa
					7,0		
				Parametri residui		ELL	k
				φ' (°)	C' (kg/cm <sup>2</sup> )	CU (kg/cm <sup>2</sup> )	m/sec
					kPa	kPa	
Prova di compressione edometrica							
Indice compressibilità C <sub>c</sub> =				Prove eseguite sul campione			
PRESS.	cv	k	E	E			
kg/cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> /sec	cm/sec	kg/cm <sup>2</sup>	kPa	umidità naturale w	X	
0.25-0.5					peso volume γ	X	
0.5-1.0					peso specifico G <sub>s</sub>	X	
1.0-2.0					limiti Atterberg LA	-	
2.0-4.0					granulometria Gr	X	
4.0-8.0					taglio diretto TD	X	
8.0-16.0					compressione ELL	-	
16,0-32,0					edometria ED	-	
					permeabilità Pr	-	
Indice di ricomprensione					proctor PT	-	
Indice di rigonfiamento					riassiale TX	-	

ANALISI GRANULOMETRICA

Committente..... Dott. Geologo Filippo Sottani  
 Cantiere..... Castelfranco (AR)  
 Sond 1 Camp.... 1 da..... 4,0-4,25  
 Cert. n° : 1005 del : 24/7/08 Pagina : 1/1



Coeff. d'uniformità Cu =		Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
Coeff. di curvatura Cc =		%	%	%	%
		52,7	25,6	12,6	9,1

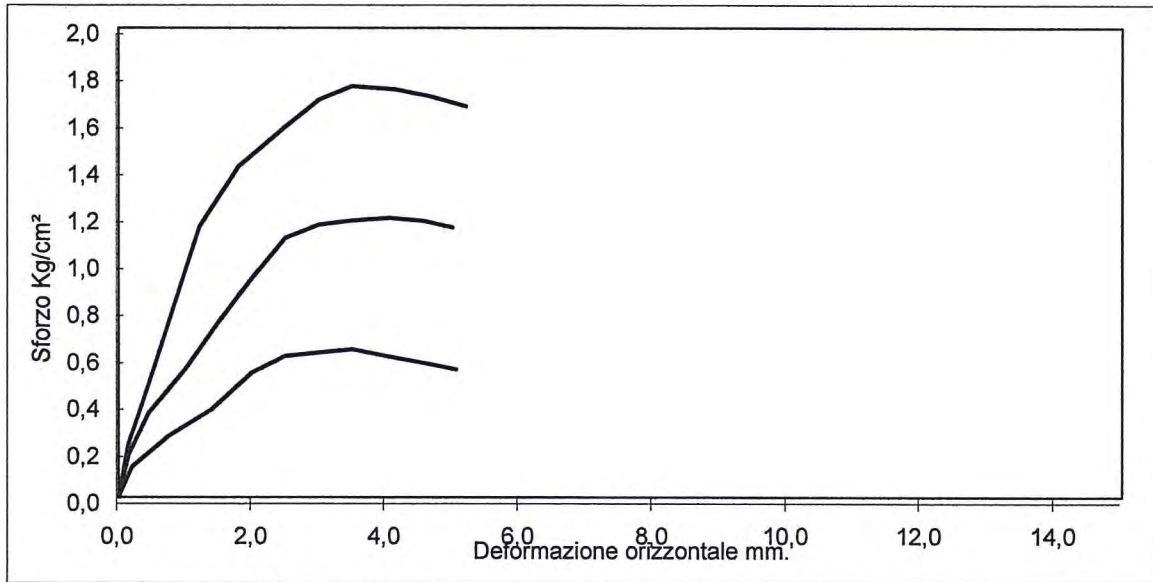
Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	Diametro	Passante %	D90 =
19	82,5	0,150	25,0	0,0027	10,2	D60 = 6,7575
9,5	65,1	0,075	22,6	0,0016	8,4	D50 = 2,6123
4,75	56,3	0,057	21,5	0,0010	7,9	D30 = 0,2664
2,36	49,3	0,0387	20,5			D10 = 0,0026
1,18	42,9	0,0274	19,6			
0,600	36,0	0,0173	17,2			
0,300	31,4	0,0049	12,1			

SEDIMENTAZIONE	Taratura aerometro:	Temperatura (°C)	24,5
Correz.menisco	0,5	Correz. T°+dispertente	-3
Viscosità acqua	2E-05	passante ASTM n	200
		Gs (gr/cm³)	2,527
		Peso iniziale (gr)	40



PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
Consolidato drenato CD- Campione Ricostruito

Committente..... Dott. Geologo Filippo Sottani  
 Cantiere..... Castelfranco (AR)  
 Sond.... 1 Camp... 1 da..... 4,0-4,25  
 Cert. n° : 1006 del : 24/7/08 Pagina : 2/2



	PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale	Iniziale	Finale
Velocità mm/min.	0,010					
Altezza (mm)	20	18,65	20	18,38	20	17,29
Diametro (mm)	63		63		63	
Volume (cm³)	63,34		63,34		63,34	
γ umido (g/cm³)	1,949		1,994		2,034	
γ secco (g/cm³)	1,709		1,749		1,783	
Umidità (%)	14,0		14,0		14,0	

PARAMETRI A ROTTURA

	1	2	3
Pressione verticale Kg/cm².....			
Sforzo a rottura Kg/cm².....	0,632	1,192	1,752
Deform. verticale consolidazione mm.....	0,750	1,28	2,12
Deform. verticale mm....	1,350	1,62	2,71
Deformazione orizzontale mm....	3,500	4,050	3,500

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA****CPT 1**

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
 - note :

- data : 01/08/2008  
 - 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	----	----	--	1,20	----	2,40	35,0	97,0	35,0	2,47	14,0
0,40	60,0	78,0	60,0	2,53	24,0	2,60	79,0	116,0	79,0	2,07	38,0
0,60	72,0	110,0	72,0	2,20	33,0	2,80	89,0	120,0	89,0	4,33	21,0
0,80	61,0	94,0	61,0	4,93	12,0	<b>3,00</b>	29,0	94,0	29,0	1,93	15,0
<b>1,00</b>	28,0	102,0	28,0	3,67	8,0	3,20	40,0	69,0	40,0	0,60	67,0
1,20	29,0	84,0	29,0	3,13	9,0	3,40	121,0	130,0	121,0	6,67	18,0
1,40	33,0	80,0	33,0	3,27	10,0	3,60	183,0	283,0	183,0	9,07	20,0
1,60	36,0	85,0	36,0	3,00	12,0	3,80	134,0	270,0	134,0	2,67	50,0
1,80	31,0	76,0	31,0	3,47	9,0	<b>4,00</b>	190,0	230,0	190,0	4,60	41,0
<b>2,00</b>	38,0	90,0	38,0	3,33	11,0	4,20	331,0	400,0	331,0	----	----
2,20	82,0	132,0	82,0	4,13	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>)



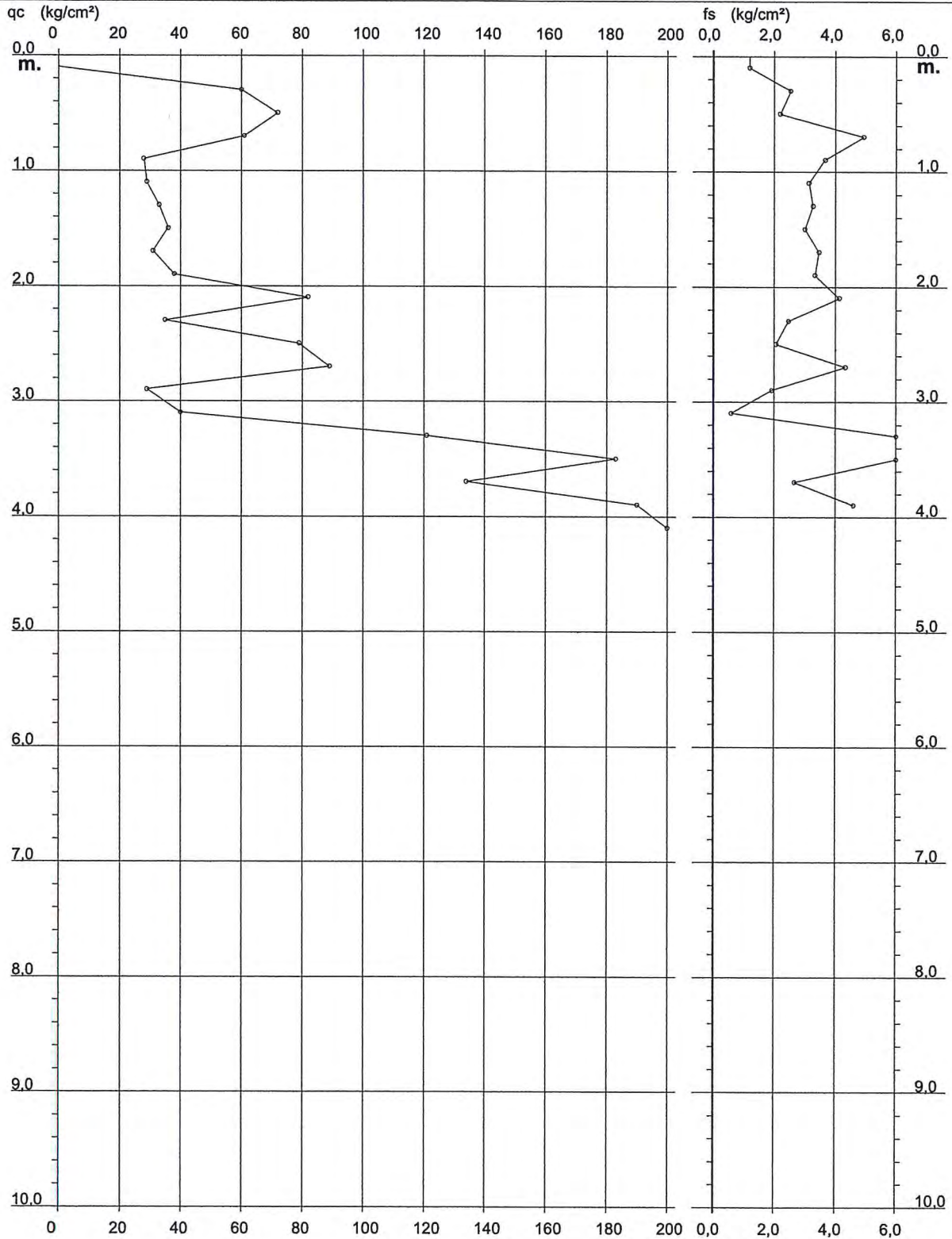
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50



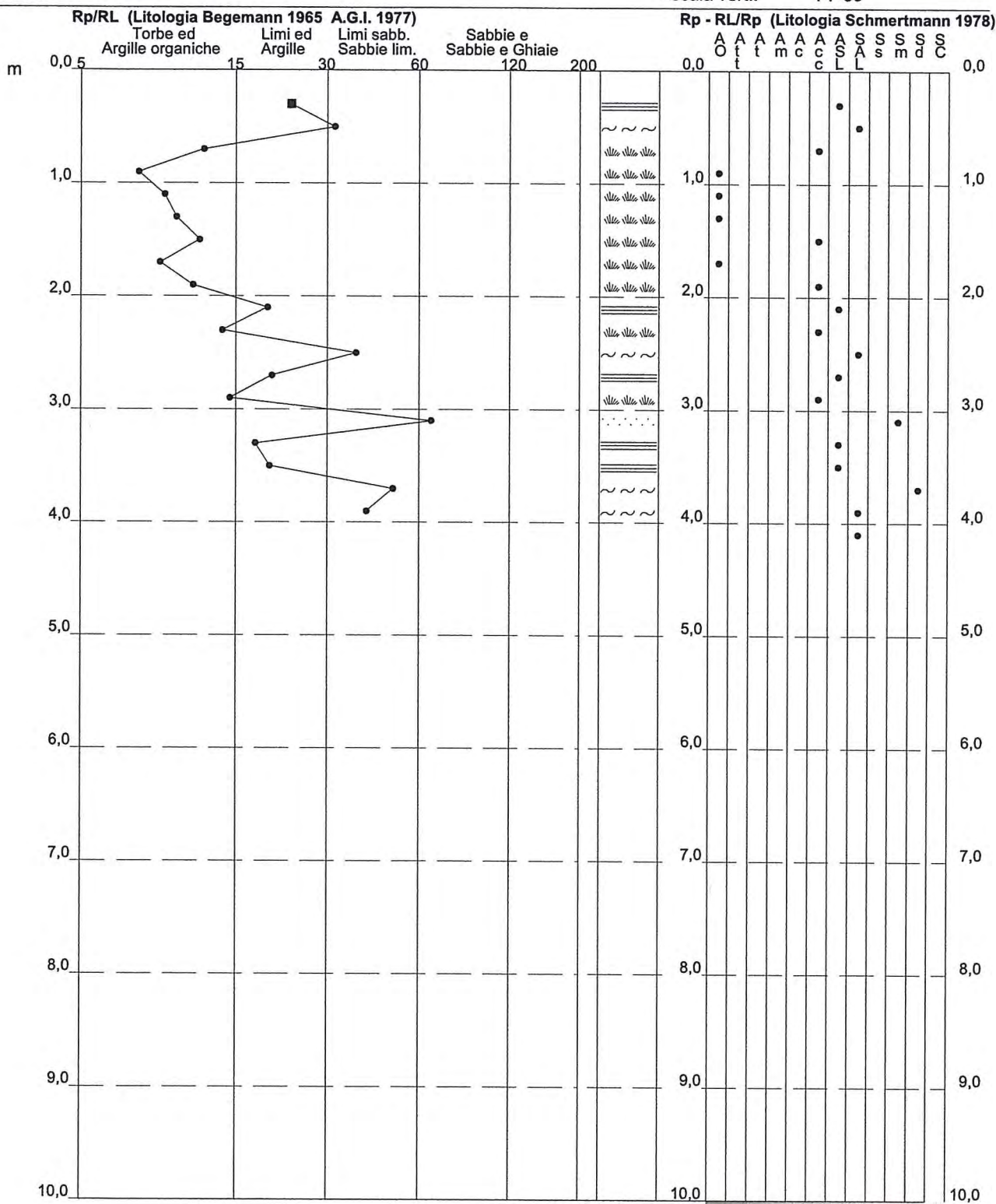
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

2.01PG05-179

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 50





**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

**DIN 2**

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- 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	8	59,6	----	1	1,40 - 1,60	9	62,1	----	2
0,20 - 0,40	9	67,0	----	1	1,60 - 1,80	15	103,6	----	2
0,40 - 0,60	12	89,4	----	1	1,80 - 2,00	10	64,3	----	3
0,60 - 0,80	13	96,8	----	1	2,00 - 2,20	9	57,9	----	3
0,80 - 1,00	10	69,0	----	2	2,20 - 2,40	13	83,6	----	3
1,00 - 1,20	5	34,5	----	2	2,40 - 2,60	16	103,0	----	3
1,20 - 1,40	25	172,6	----	2	2,60 - 2,80	50	321,7	----	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- 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(**20**) [  $\delta$  = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

### DIN 3

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
 - note :

- data : 01/08/2008  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - 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	7	52,1	---	1	1,60 - 1,80	7	48,3	---	2
0,20 - 0,40	15	111,7	---	1	1,80 - 2,00	8	51,5	---	3
0,40 - 0,60	11	81,9	---	1	2,00 - 2,20	11	70,8	---	3
0,60 - 0,80	12	89,4	---	1	2,20 - 2,40	9	57,9	---	3
0,80 - 1,00	15	103,6	---	2	2,40 - 2,60	24	154,4	---	3
1,00 - 1,20	12	82,9	---	2	2,60 - 2,80	32	205,9	---	3
1,20 - 1,40	8	55,2	---	2	2,80 - 3,00	30	180,7	---	4
1,40 - 1,60	8	55,2	---	2	3,00 - 3,20	40	241,0	---	4

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- 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(20) [  $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

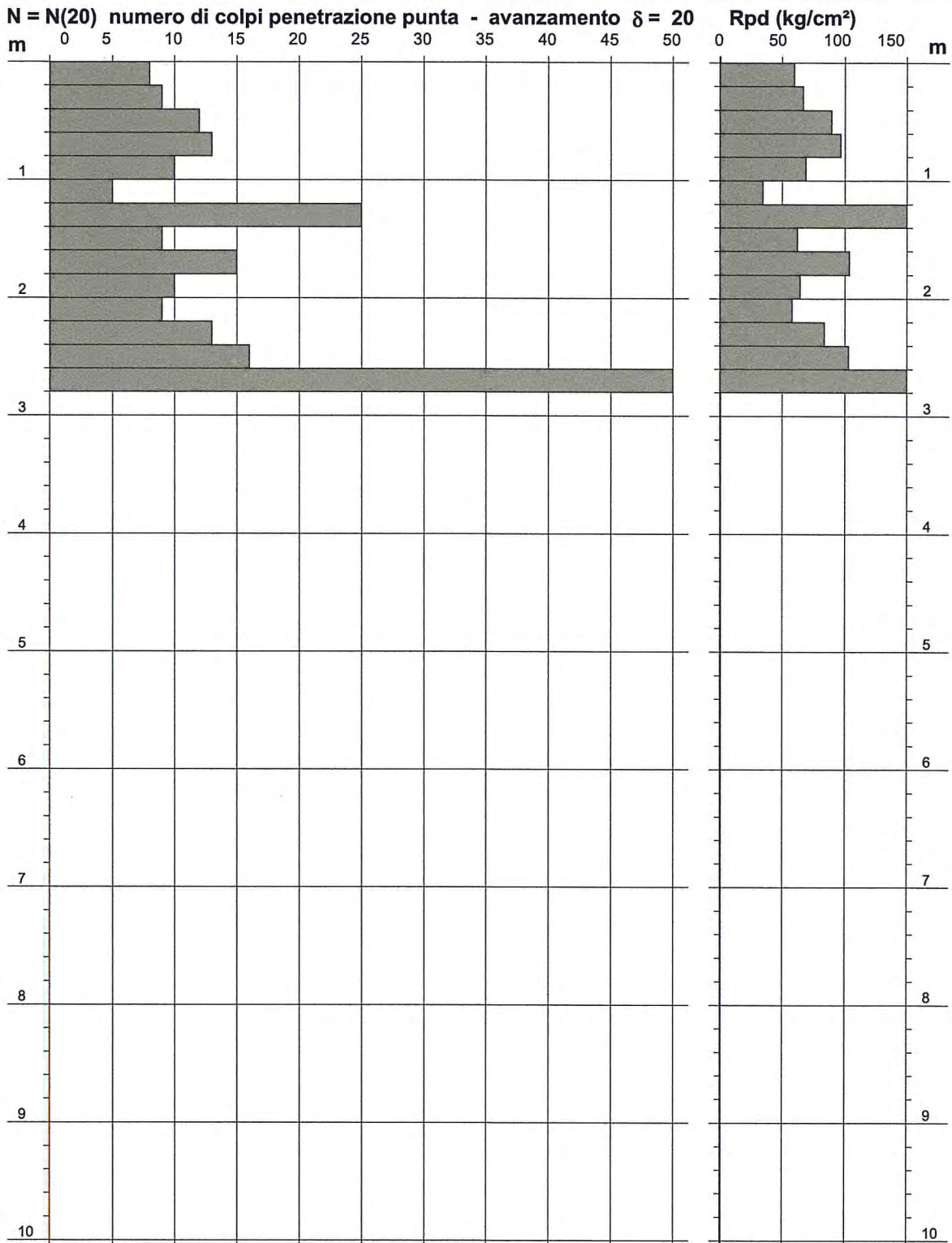
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 2**

Scala 1: 50

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



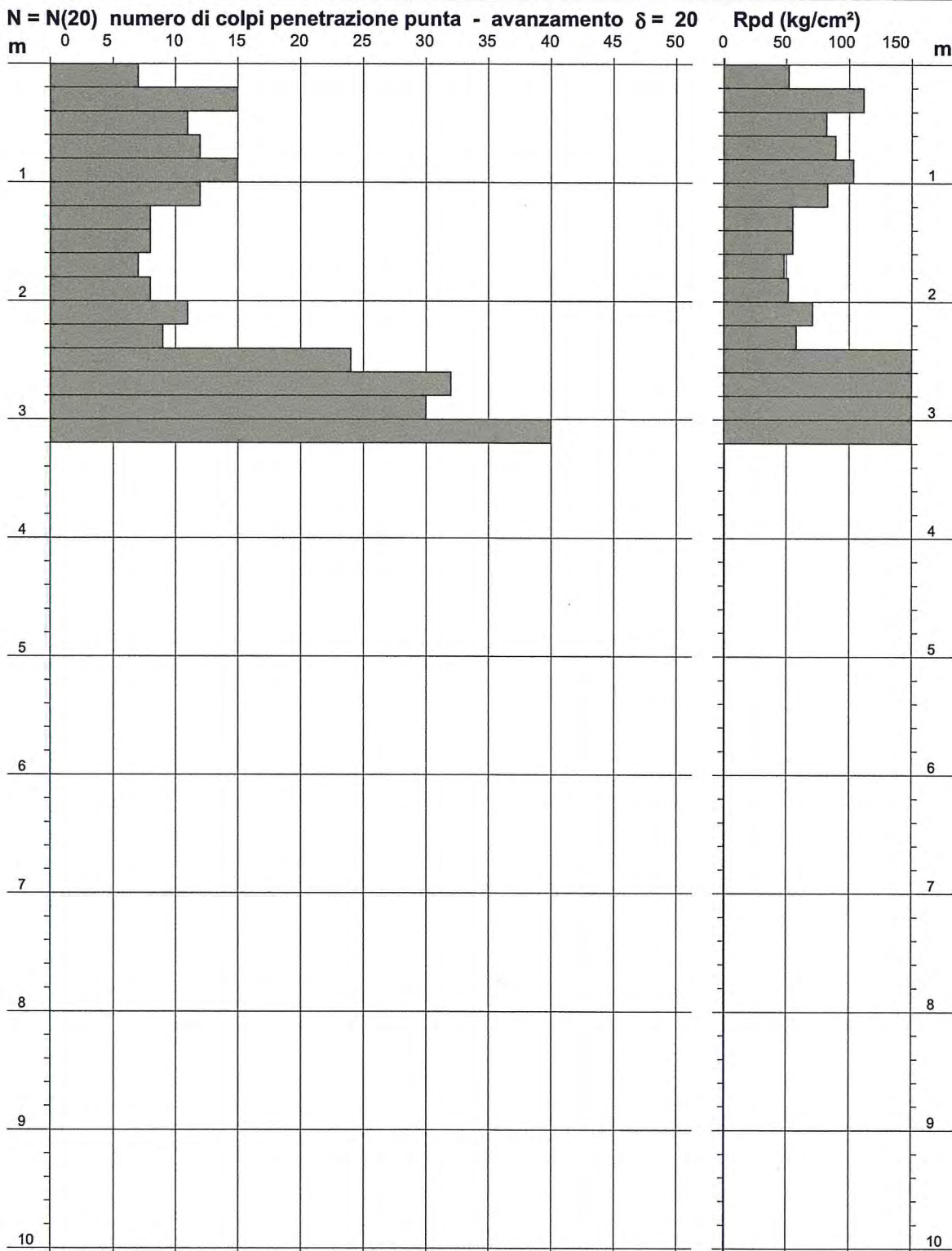
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 3**

Scala 1: 50

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



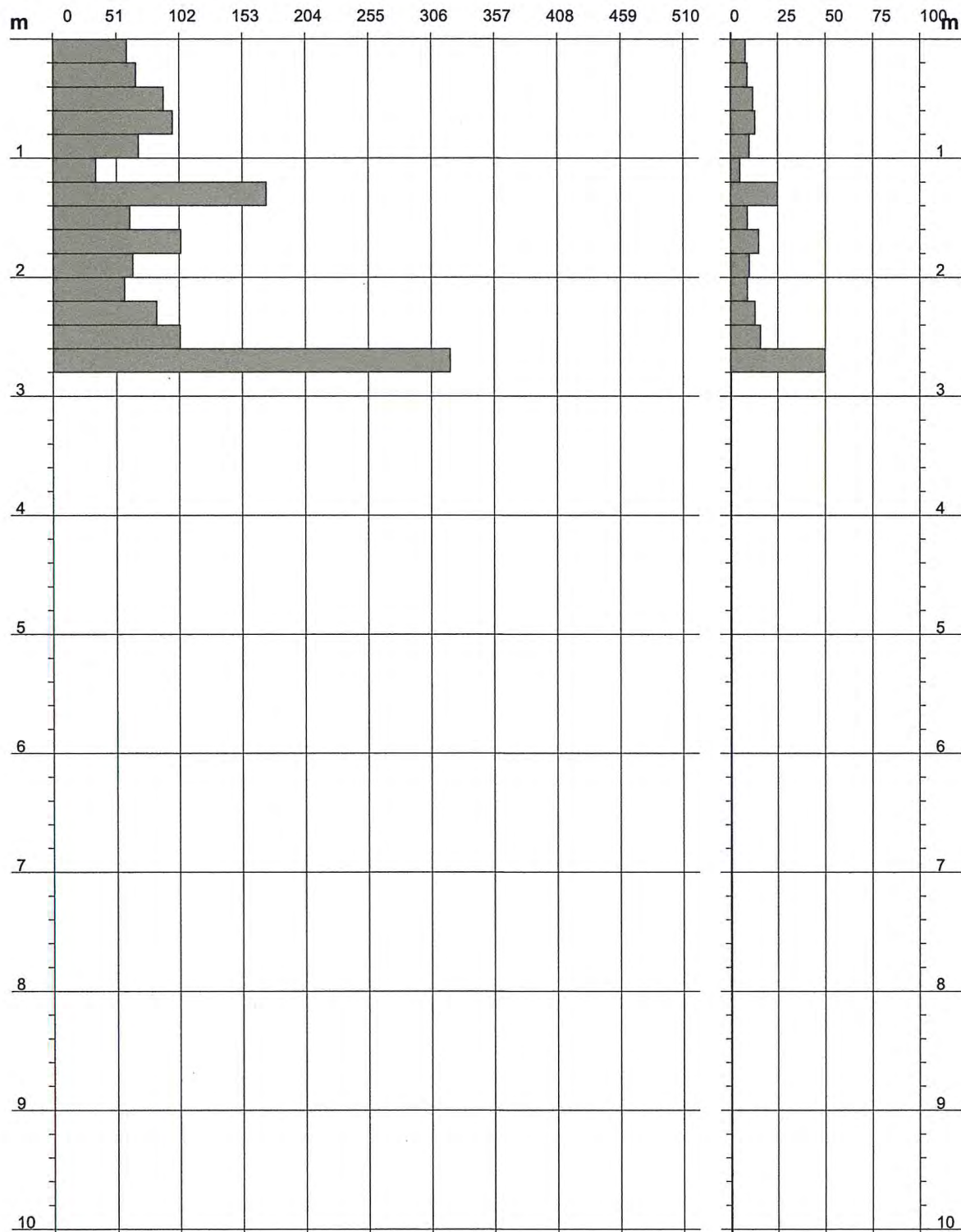
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

**DIN 2**  
 Scala 1: 50

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
 - lavoro :  
 - località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 01/08/2008  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi δ = 20**





**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

**DIN 3**

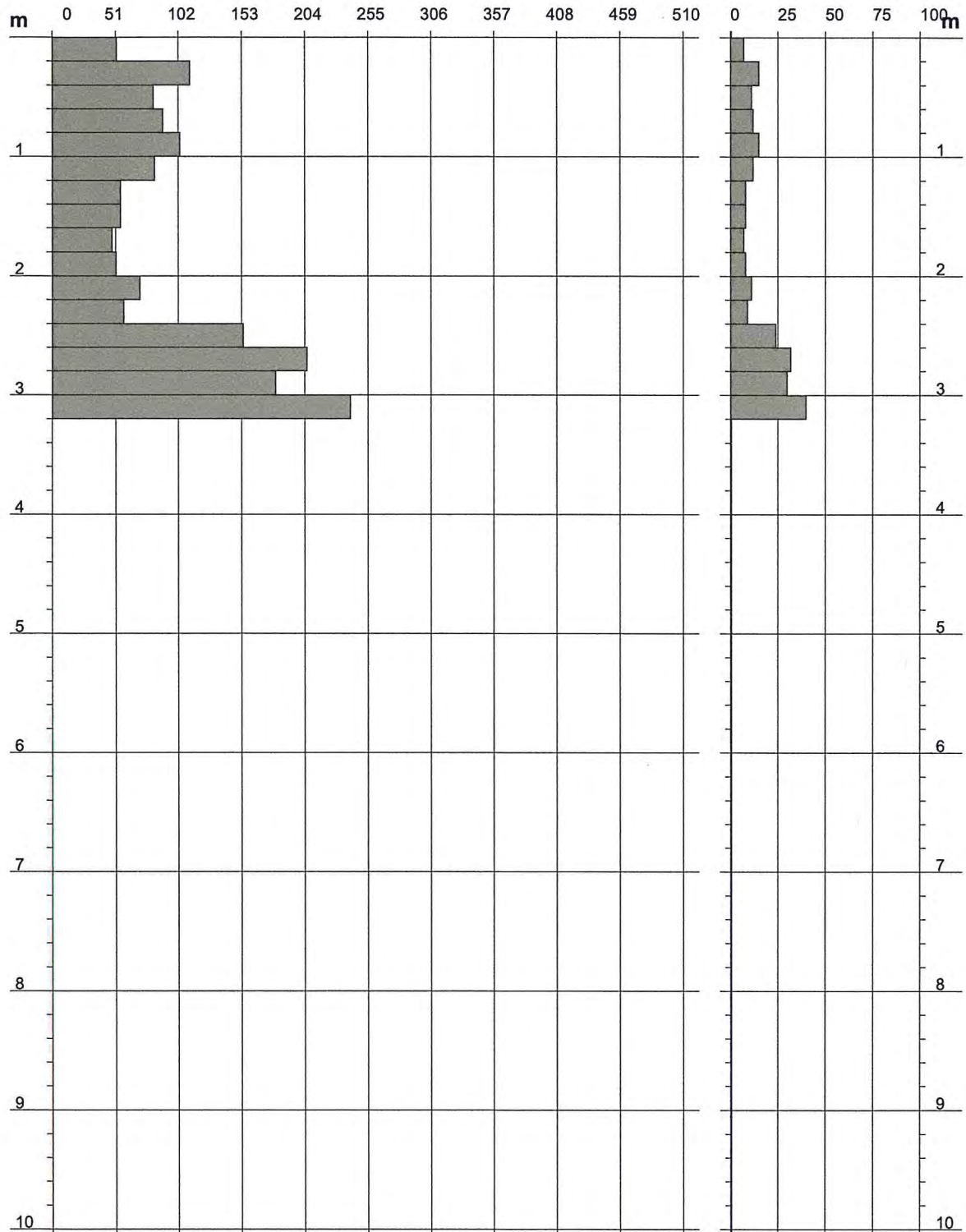
Scala 1: 50

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- localit  : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata

**Rpd (kg/cm<sup>2</sup>) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"**

**N = N(20) n  colpi  $\delta = 20$**



## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

## DIN 2

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	1,20	N	9,5	5	13	7,3	2,9	6,6	12,4	10	1,52	15
			Rpd	69,4	35	97	52,0	22,2	47,2	91,6			
2	1,20	2,60	N	13,9	9	25	11,4	5,7	8,2	19,5	14	1,52	21
			Rpd	92,5	58	173	75,2	40,1	52,4	132,5			
3	2,60	2,80	N	50,0	50	50	50,0	----	----	----	50	1,52	76
			Rpd	321,7	322	322	321,7	----	----	----			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.20		15	42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773
2	1.20	2.60		21	51.5	33.3	353	2.00	1.60	1.31	2.03	24	0.648
3	2.60	2.80		76	94.8	44.3	777	2.21	1.94	4.75	2.70	----	0.001

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

## DIN 3

- committente : Dott. Geol. Filippo Sottani  
- lavoro :  
- località : Via Aretina - Castelfranco di Sopra (AR)  
- note :

- data : 01/08/2008  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	$\beta$	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	1,20	N	12,0	7	15	9,5	3,0	9,0	15,0	12	1,52	18
			Rpd	86,9	52	112	69,5	20,7	66,2	107,7			
2	1,20	2,40	N	8,5	7	11	7,8	1,4	7,1	9,9	8	1,52	12
			Rpd	56,5	48	71	52,4	7,8	48,7	64,3			
3	2,40	3,20	N	31,5	24	40	27,8	---	---	---	32	1,52	49
			Rpd	195,5	154	241	175,0	---	---	---			

M: valore medio    min: valore minimo    Max: valore massimo    s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento  $\delta = 20$  cm)    Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

$\beta$ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico  $\beta_t = 1,52$ )    Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 20$  cm)

### Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	$\phi'$	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.20		18	47.0	32.4	330	1.98	1.57	1.13	2.00	26	0.708
2	1.20	2.40		12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
3	2.40	3.20		49	84.0	40.8	569	2.15	1.84	3.06	2.37	09	0.240

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento  $\delta = 30$  cm)

DR % = densità relativa     $\phi'$  (°) = angolo di attrito efficace    E' (kg/cm<sup>2</sup>) = modulo di deformazione drenato    W% = contenuto d'acqua  
e (-) = indice dei vuoti    Cu (kg/cm<sup>2</sup>) = coesione non drenata    Ysat, Yd (t/m<sup>3</sup>) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



**COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA**  
(PROVINCIA DI AREZZO)

**SCHEDE DEI DATI DI BASE**

Numero: 075

Località: Castelfranco

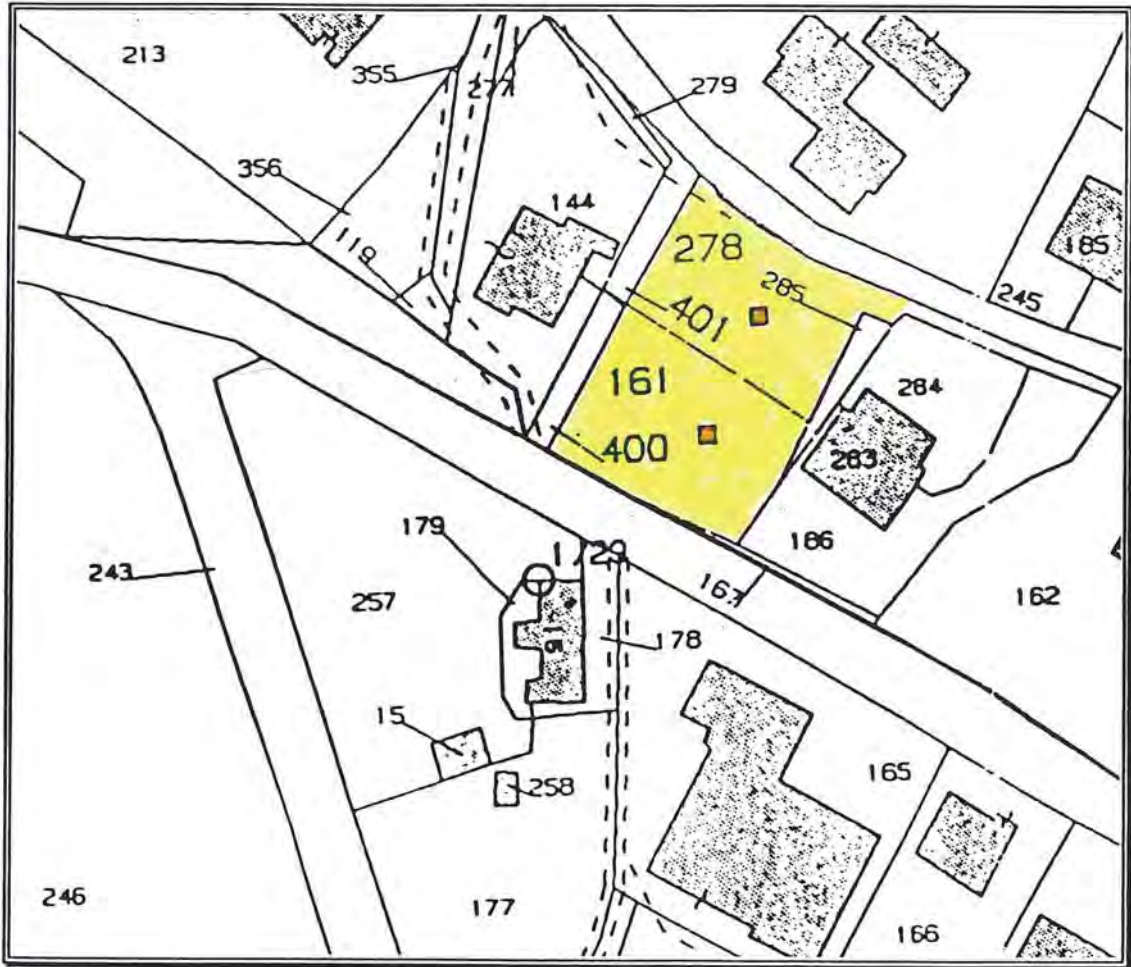
Tipo e numero: n. 2 saggi geognostici



**ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE**

FOGLIO: 23

PART.LLE : 161 - 278 - 285



TAV. C



UBICAZIONE SAGGI ESPLORATIVI

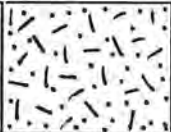
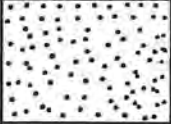
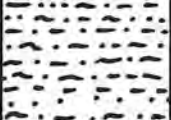
scala 1:1.000

## 5.2 - MODELLO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO

L'esecuzione di alcuni saggi esplorativi con escavatore meccanico, la cui ubicazione è riportata *Tav. C*, ha permesso di ricostruire il profilo litostratigrafico dei terreni di interesse progettuale.

Fino alla massima profondità raggiunta, circa *3.0 m* dal p.c., non è stata rinvenuta presenza d'acqua neanche sotto forma di circolazione ipodermica.

I terreni investigati possono essere così schematizzati:

PROF. (m)	PROFILO	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0.0 ÷ 0.8		<i>Coltre detritica eluvio-colluviale con elementi clastici; colore bruno.</i>
0.8 ÷ 1.8		<i>Sabbia limosa di colore ocra; discreto grado di addensamento.</i>
1.8 ÷ 3.0		<i>limi argillosi, talora sabbiosi, di colore marrone; grado di consistenza medio-alto.</i>