Comune di Castelfranco Piandiscò PROVINCIA DI AREZZO

Piano Strutturale (ai sensi dell'Art. 92 della L.R. 65/2014)

Arch. Giovanni Parlanti
Progettista

Arch. Gabriele Banchetti
Responsabile GIS

Pian. Jr. Emanuele Bechelli
Collaborazione al progetto

GEOPROGETTI Studio Associato
Geol. Emilio Pistilli
Studi geologici

Sorgente Ingegneria
studio tecnico associato
Ing. Luca Rosadini
Ing. Leonardo Marini
Studi idraulici

Ing. Jacopo Taccini
Collaborazione studi idraulici

PFM S.r.l. Società tra professionisti
Studi agronomici e forestali

Arch. Alessandro Melis
Valutazione Ambientale Strategica (VAS)

Pian. Martina Franco
Pian. Manuela Fontanive
Elaborazione grafica e GIS

Dott. Enzo Cacioli
Sindaco

Caterina Galli
Assessore all'urbanistica

Arch. Marco Novedrati
Responsabile dell'Ufficio pianificazione urbanistica, edilizia e ambiente

Arch. Luigi Moffa
Garante dell'informazione e della partecipazione

NOTA:
per agevolare la consultazione del presente PDF utilizzare i segnalibri ("bookmarks" su Adobe Acrobat Reader)

Allegato 1

Dati di base del precedente PS di Castelfranco d.S.

Adottato con Del. C.C. n. *del*
Approvato con Del. C.C. n. *del*

INDAGINI DA C1 A C75

GHEA

C1

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

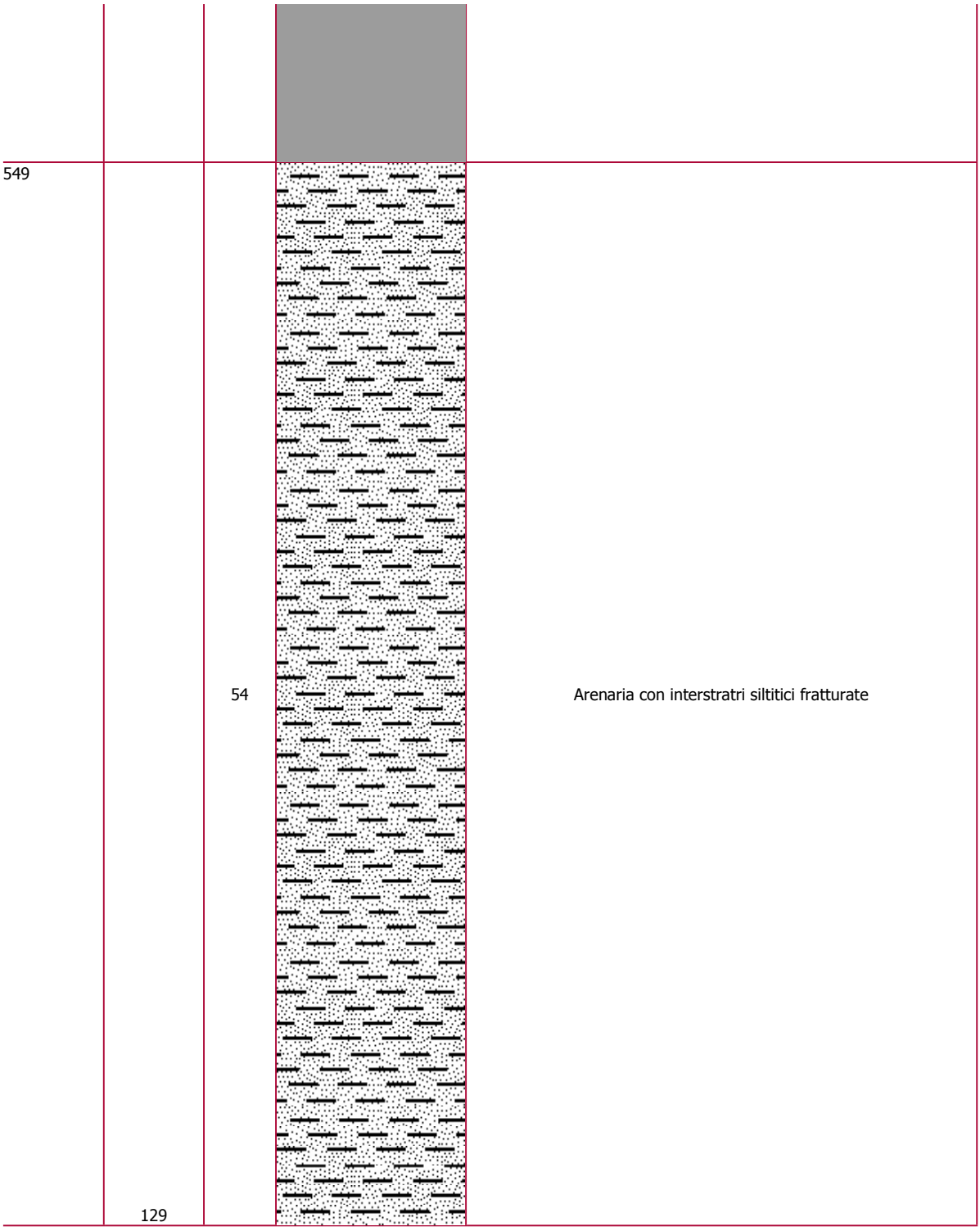
Numero: 001

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
	67			
602	75	8		Arenaria con interstrati Siltitici



Powered by ARTEL

GHEA

C2

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

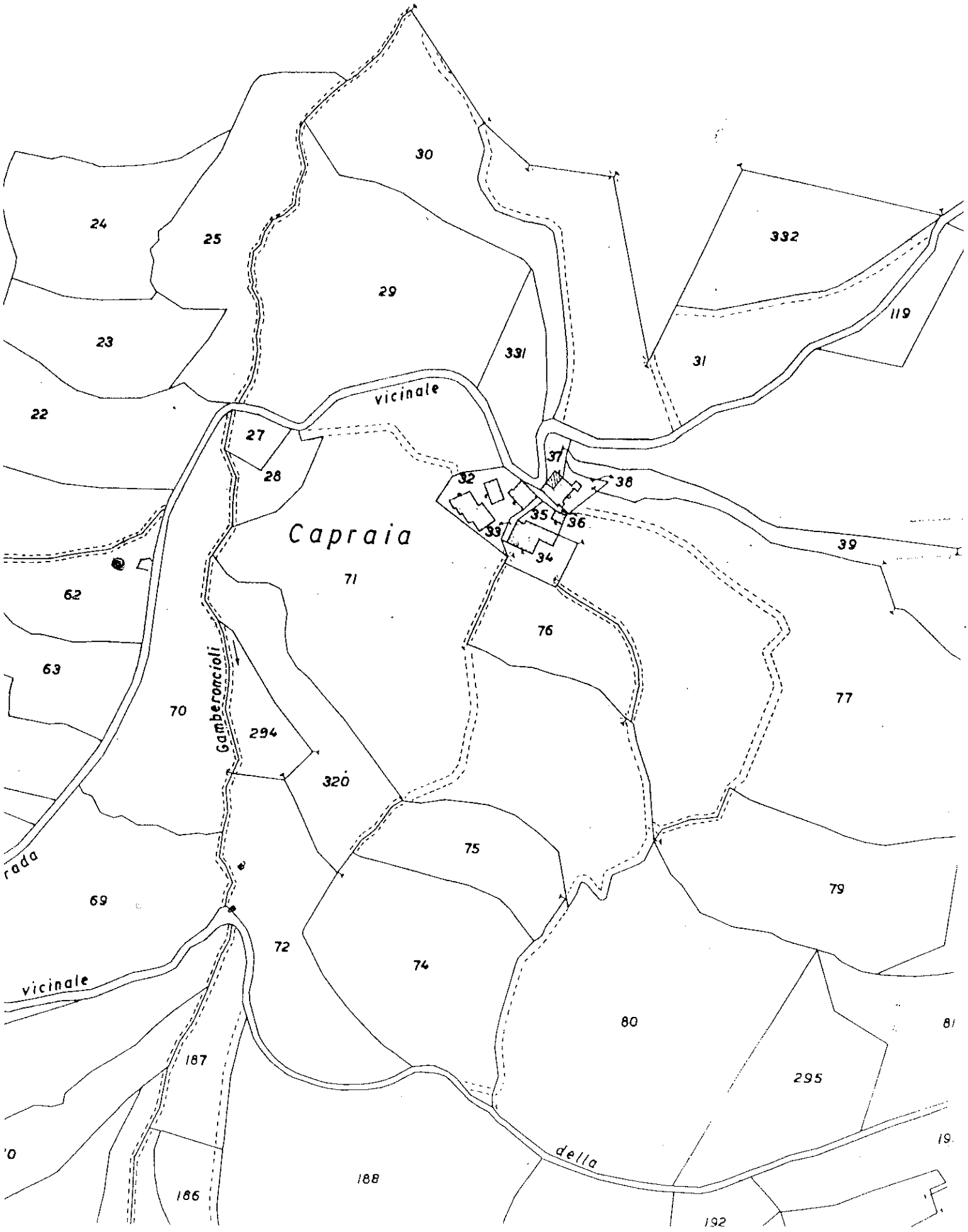
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 002

Località: Capraia

Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico

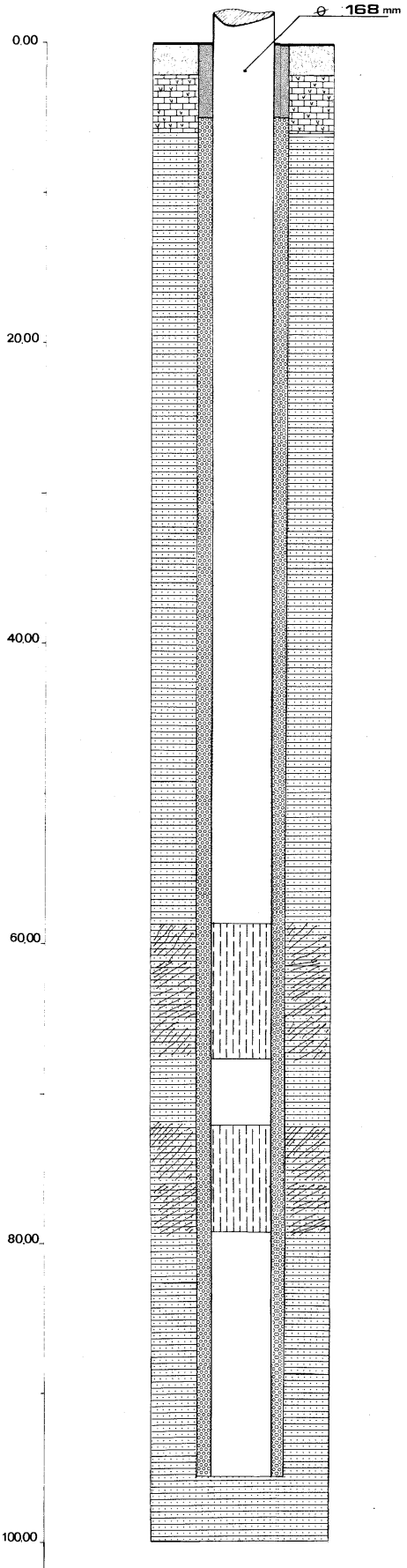

30
24
25
332
29
119
23
331
31
vicinale
22
27
37
28
32
38
35
36
Capraia
33
39
34
71
62
76
63
77
70
Gamberoncioli
294
320
75
rada
79
69
72
74
vicinale
80
81
187
295
della
19
188
186
192

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

POZZO *n.5* LOCALITA': PULICCIANO

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

GEOTECNO
Firenze 1988

GHEA
TEA

C3

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 003

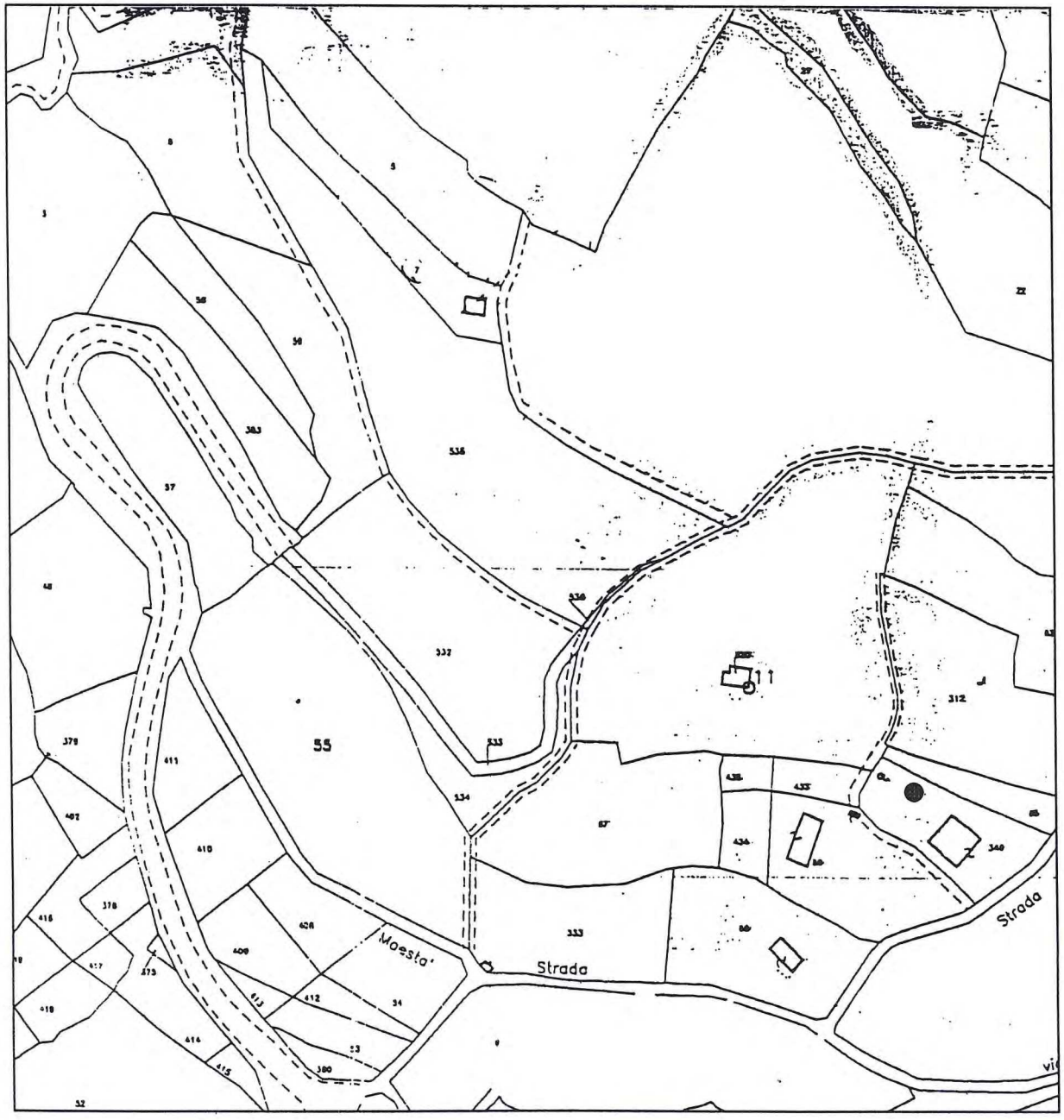
Località: La Villa

Tipo e numero: Pozzo

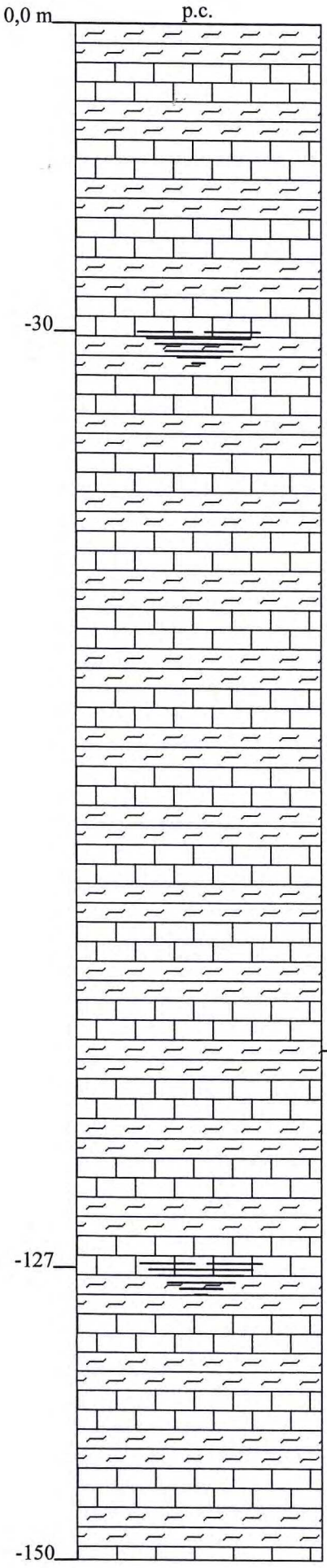
PLANIMETRIA CATASTALE 1:2.000

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

GHEA
TEA

C4

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

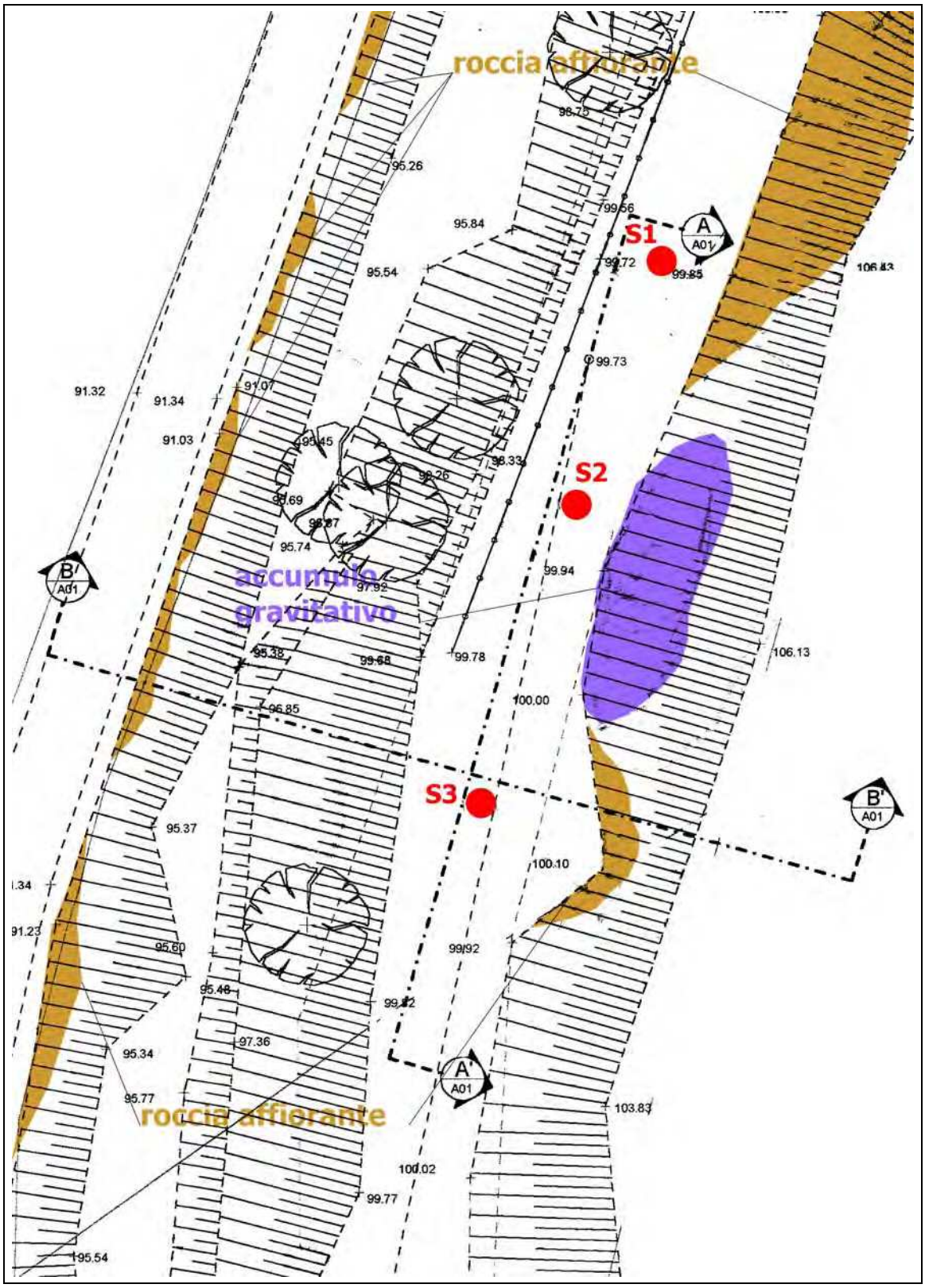
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

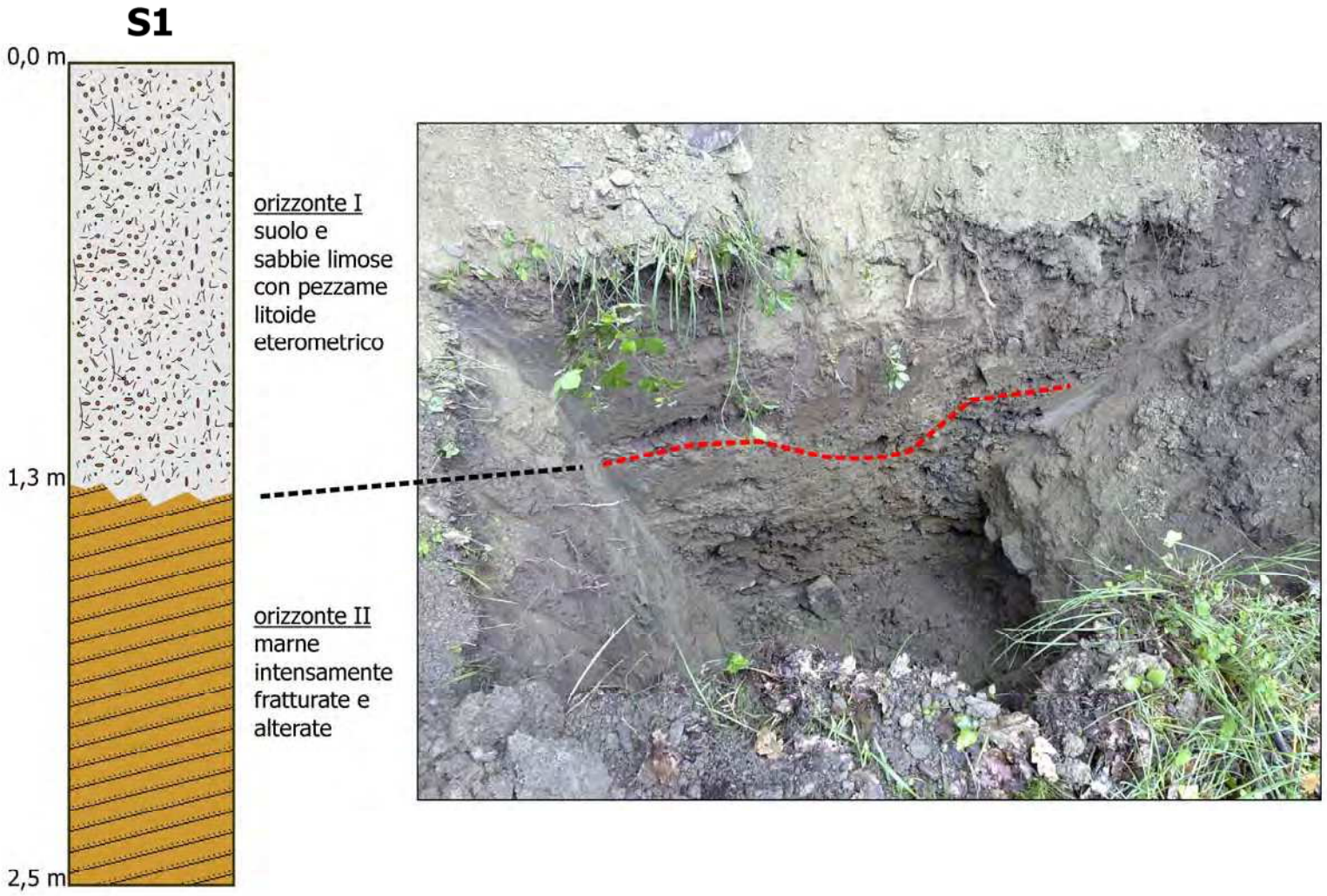
Numero: 004

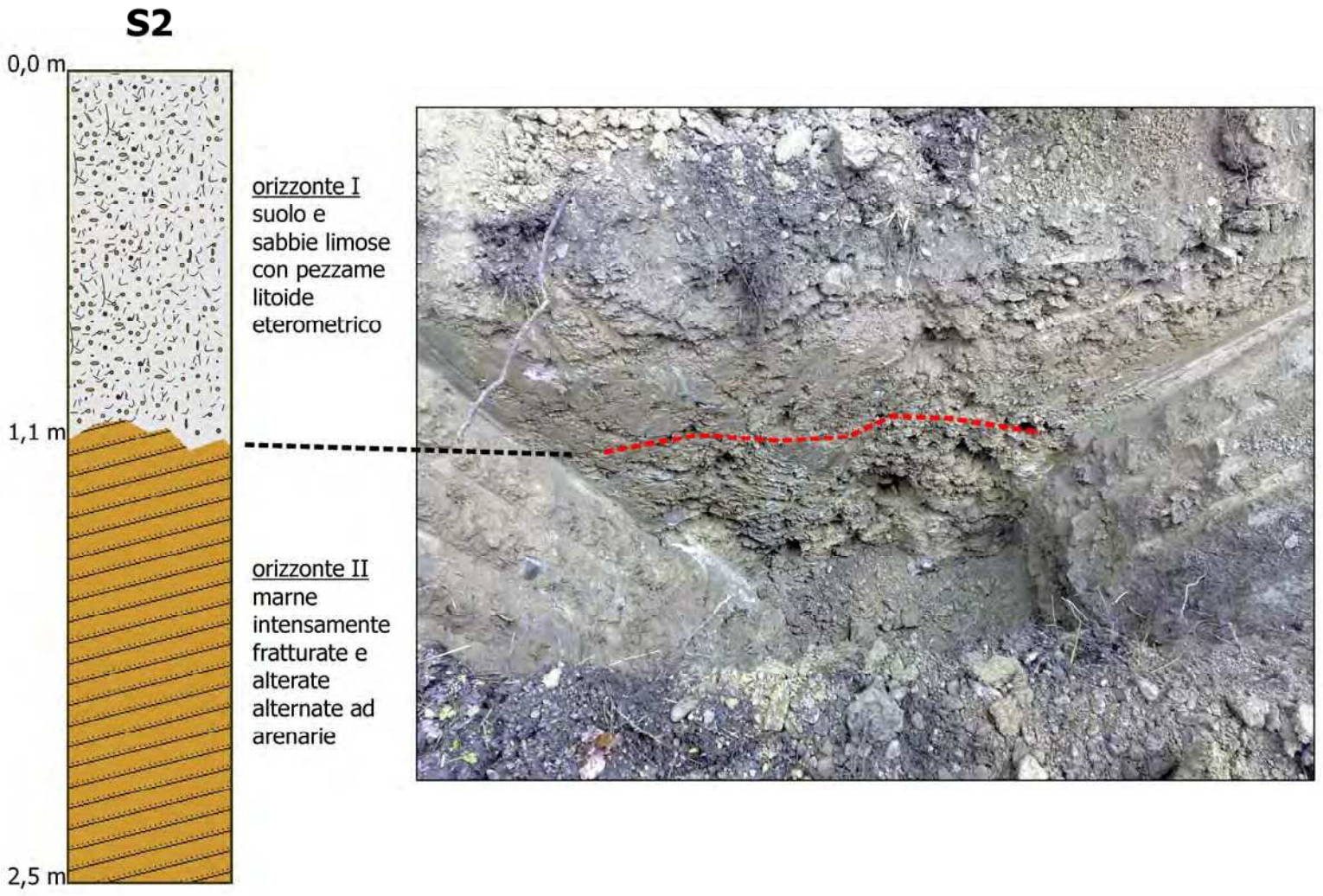
Località: Pulicciano

Tipo e numero: n. 3 saggi geognostici

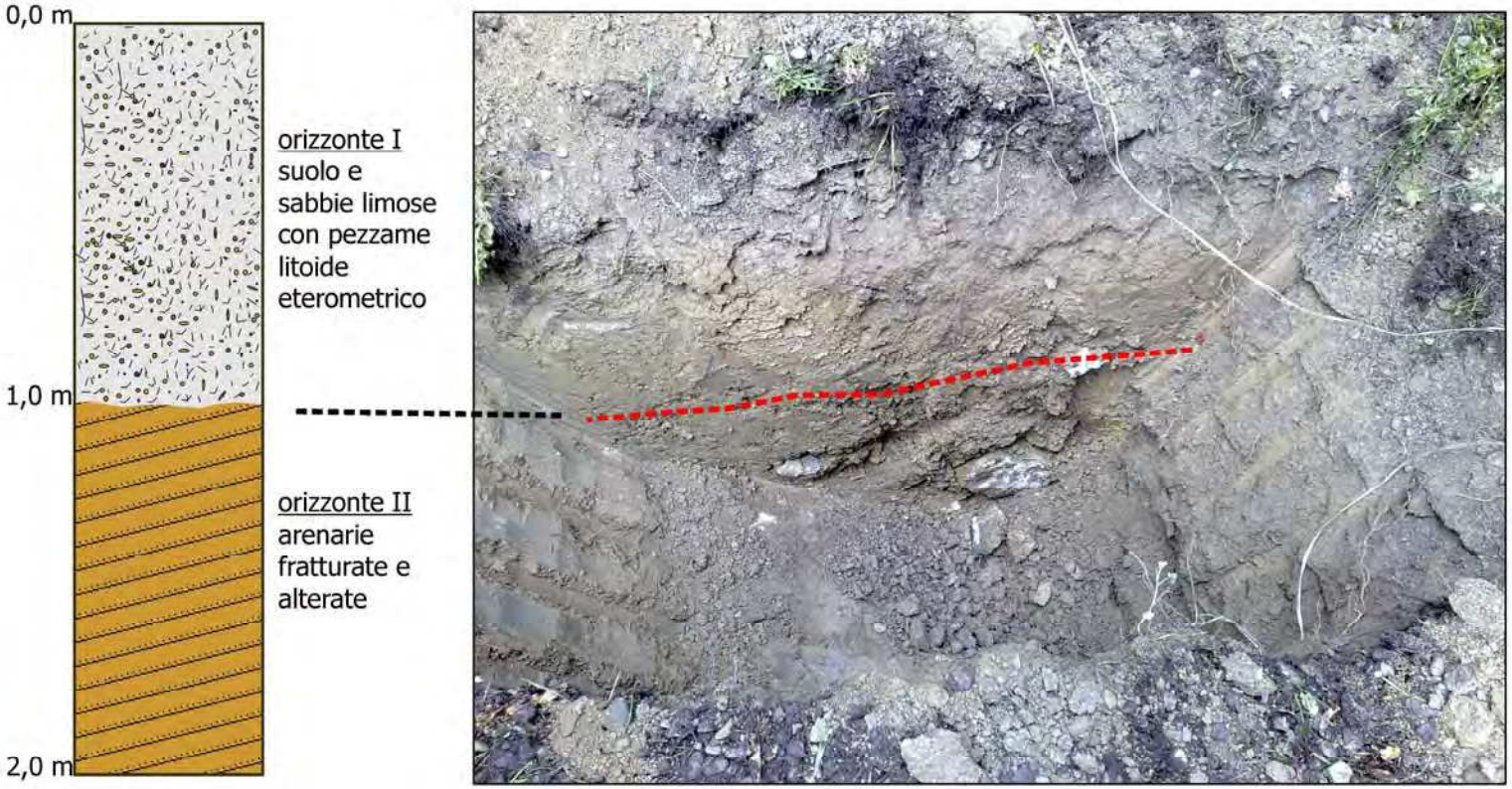


Ubicazione dei saggi geognostici S1, S2, S3, degli affioramenti rilevati e della sezione BB' su cui sono state effettuate le verifiche di stabilità, su planimetria di progetto in scala 1:200.


S1
0,0 m
1,3 m
2,5 m
orizzonte I
suolo e
sabbie limose
con pezzame
litoide
eterometrico
orizzonte II
marne
intensamente
fratturate e
alterate


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


0,0 m
1,0 m
2,0 m
orizzonte I
suolo e
sabbie limose
con pezzame
litoide
eterometrico
orizzonte II
arenarie
fratturate e
alterate

GHEA

C5

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

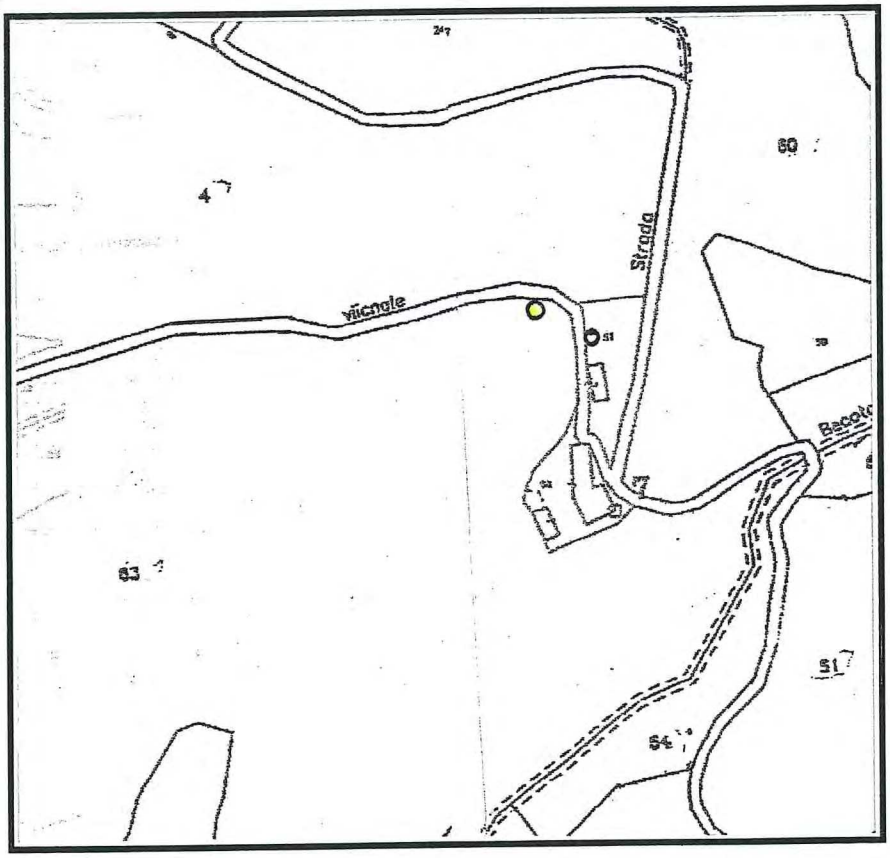
SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 005

Località: Casa San Martino

Tipo e numero: Pozzo

Dott. Geol. Simone Masini - viale Cadorna, 7 - 52025 Montevarchi (AR)
cell. 3202605350



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

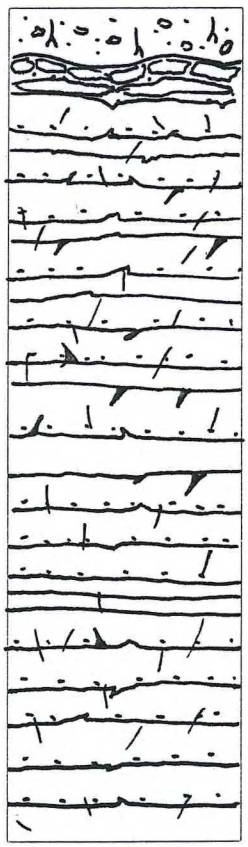
Pozzo realizzato

Allegato 2: Estratto di mappa catastale

Dott. Geol. Simone Masini - viale Cadorna, 7 - 52025 Montevarchi (AR)
cell. 3202605350

Piano campagna

0 (metri)



2

50

100

108

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

Allegato 3 : Stratigrafia rilevata

GHEA
TEA

C6

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 006

Località: Pulicciano

Tipo e numero: Pozzo

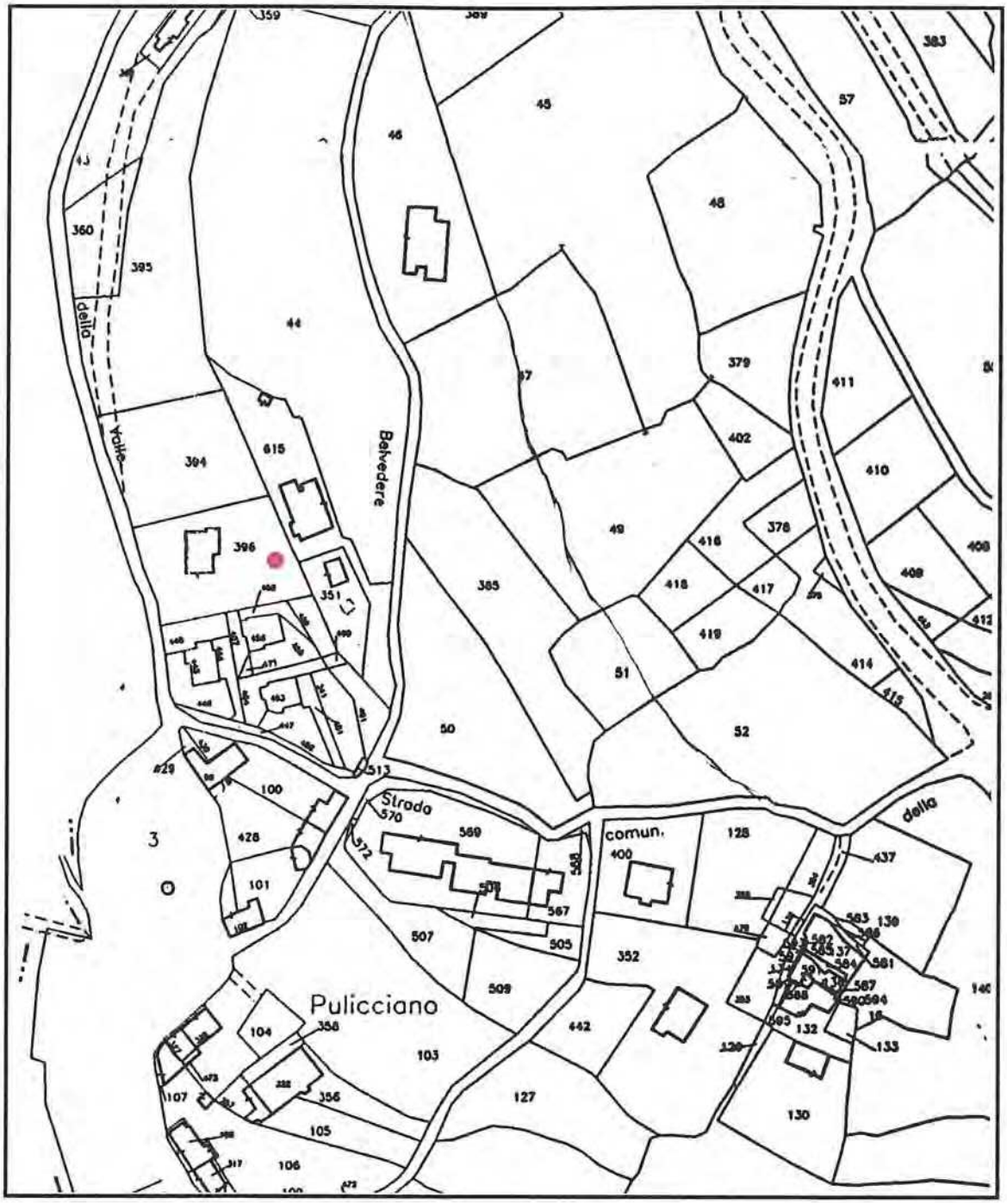


Figura 3 - Ubicazione del pozzo in progetto su estratto, in scala 1:2.000, del Foglio n° 10 della Mappa Catastale del Comune di Castelfranco di Sopra (Provincia di Arezzo).

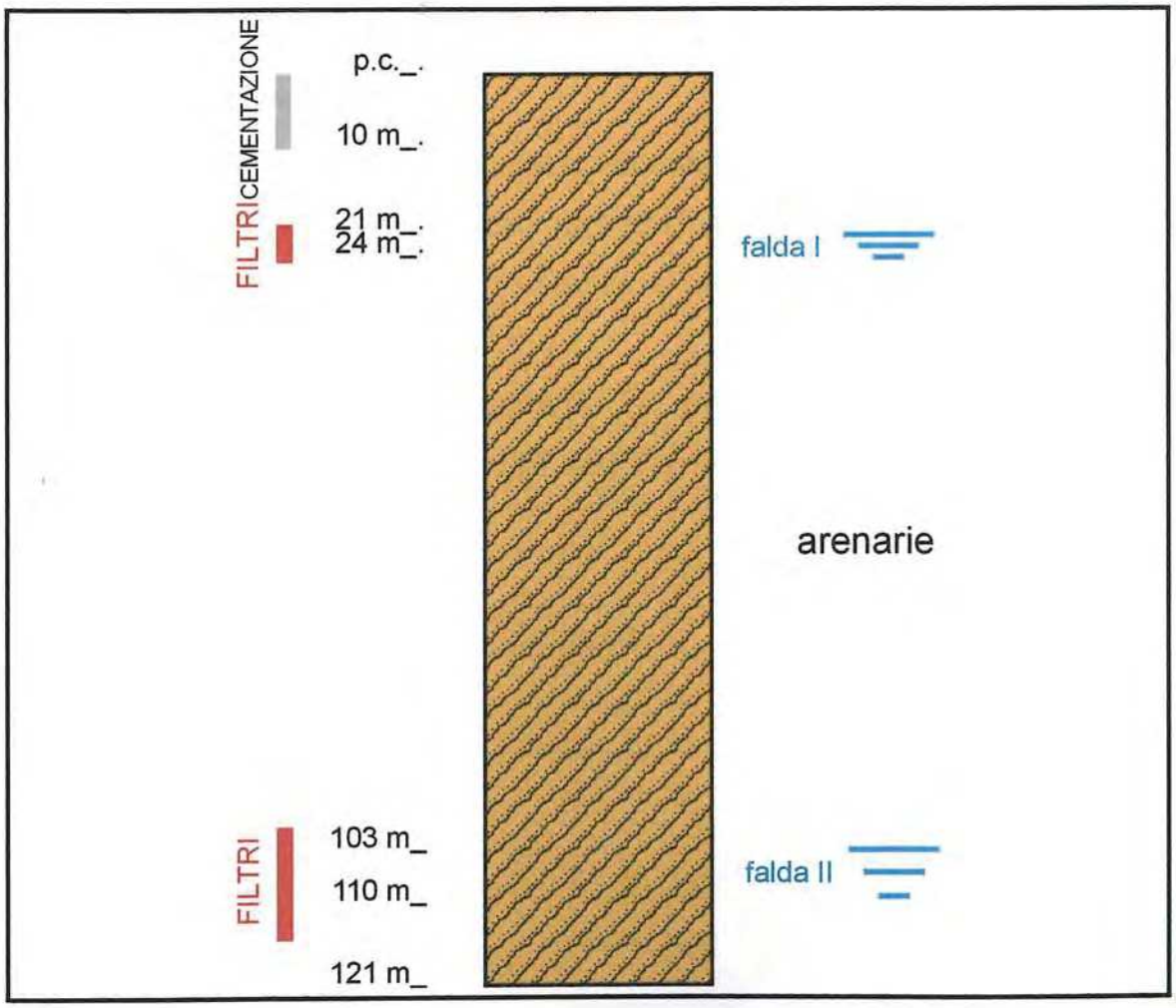


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:1.000).

GHEA

C7

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 007

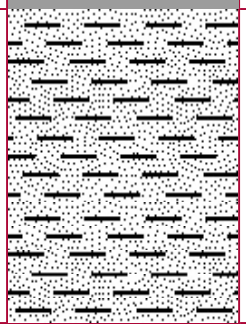
Località: Pulicciano

Tipo e numero: Pozzo

PROVINCIA DI AREZZO — Acque e Demanio Idrico

COLONNA STRATIGRAFICA
PZO0054569

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
558	0			
556	2	2		Detrito
533	24	22		Arenaria Grigia Compatta
530	27	3		Arenaria Grigia Compatta Con Intercalazioni Di Siltite
490	67	40		Arenaria Grigia Compatta
488	69	2		Arenaria Grigia Compatta

486	71	2		Arenaria Fratturata Grigia
473	84	13		Arenaria Grigia Compatta

Powered by ARTEL

GHEA

C8

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

Geognostica Fiorentina s.r.l.
Via Toscanelli, 9 - 50129 Firenze
Tel./Fax: 055 6504077

Rifer. 84-07

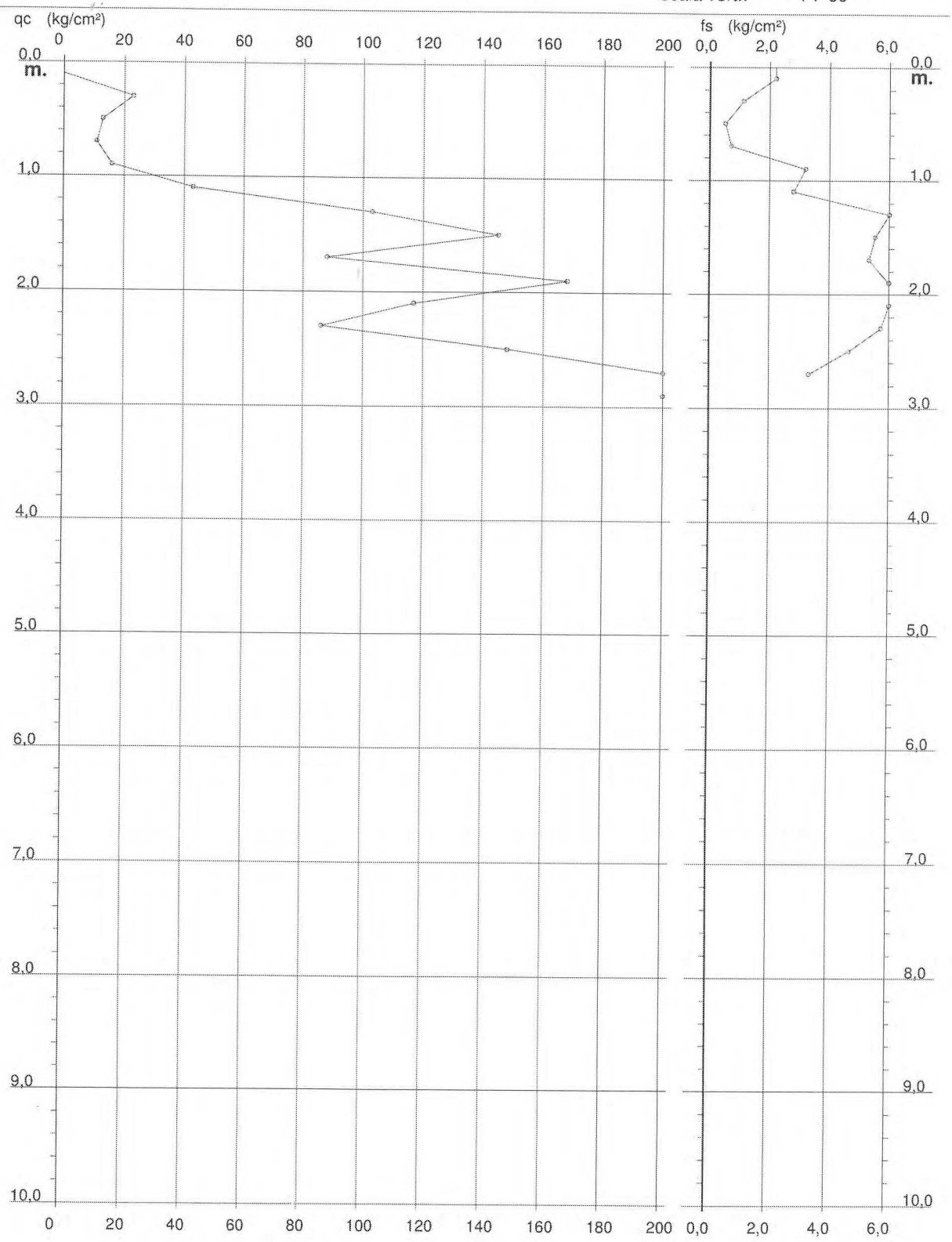
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

Geognostica Fiorentina s.r.l.
Via Toscanelli, 9 - 50129 Firenze
Tel./Fax: 055 6504077

Rifer. 84-07

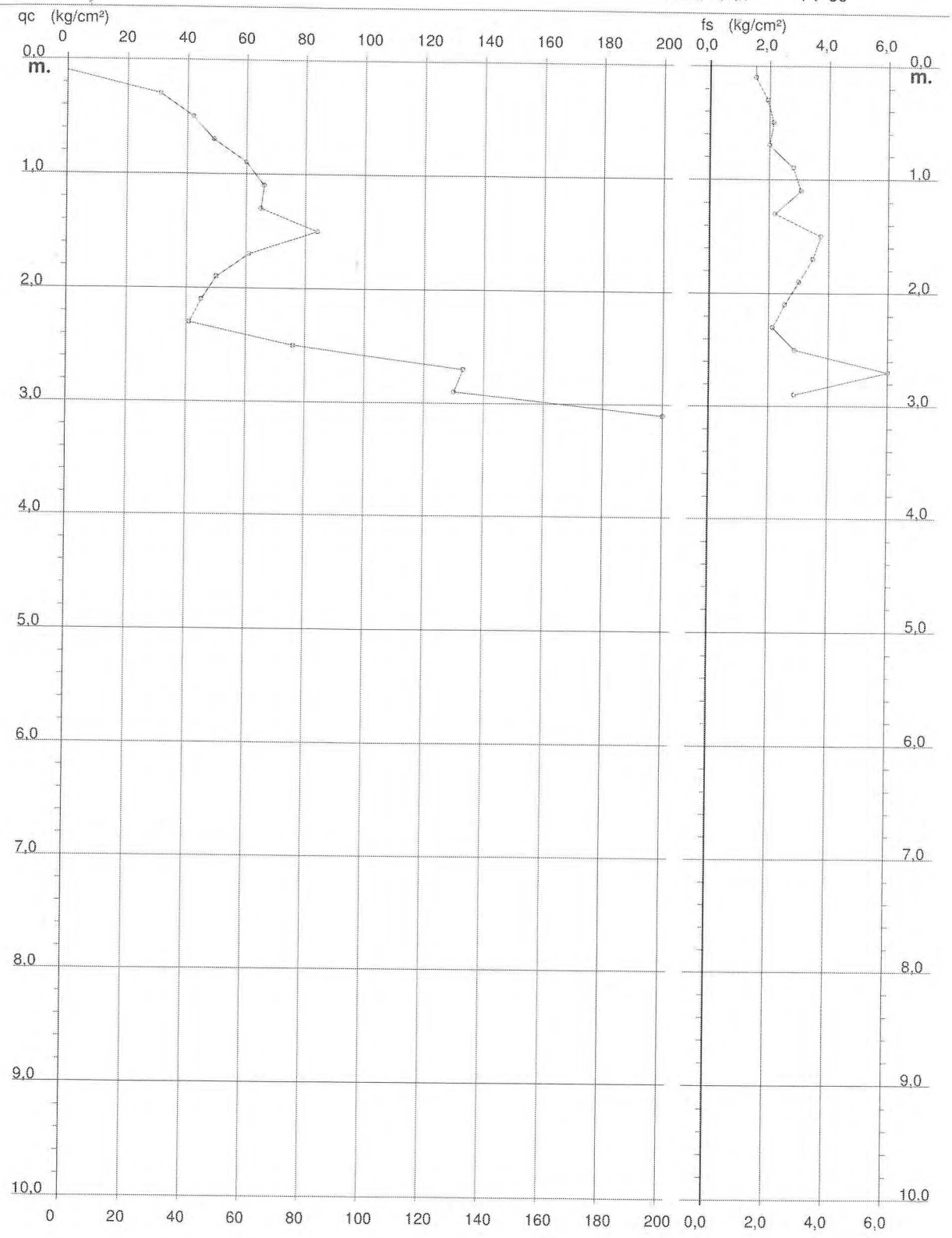
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

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



Geognostica Fiorentina s.r.l.
Via Toscanelli, 9 - 50129 Firenze
Tel./Fax: 055 6504077

Rifer. 84-07

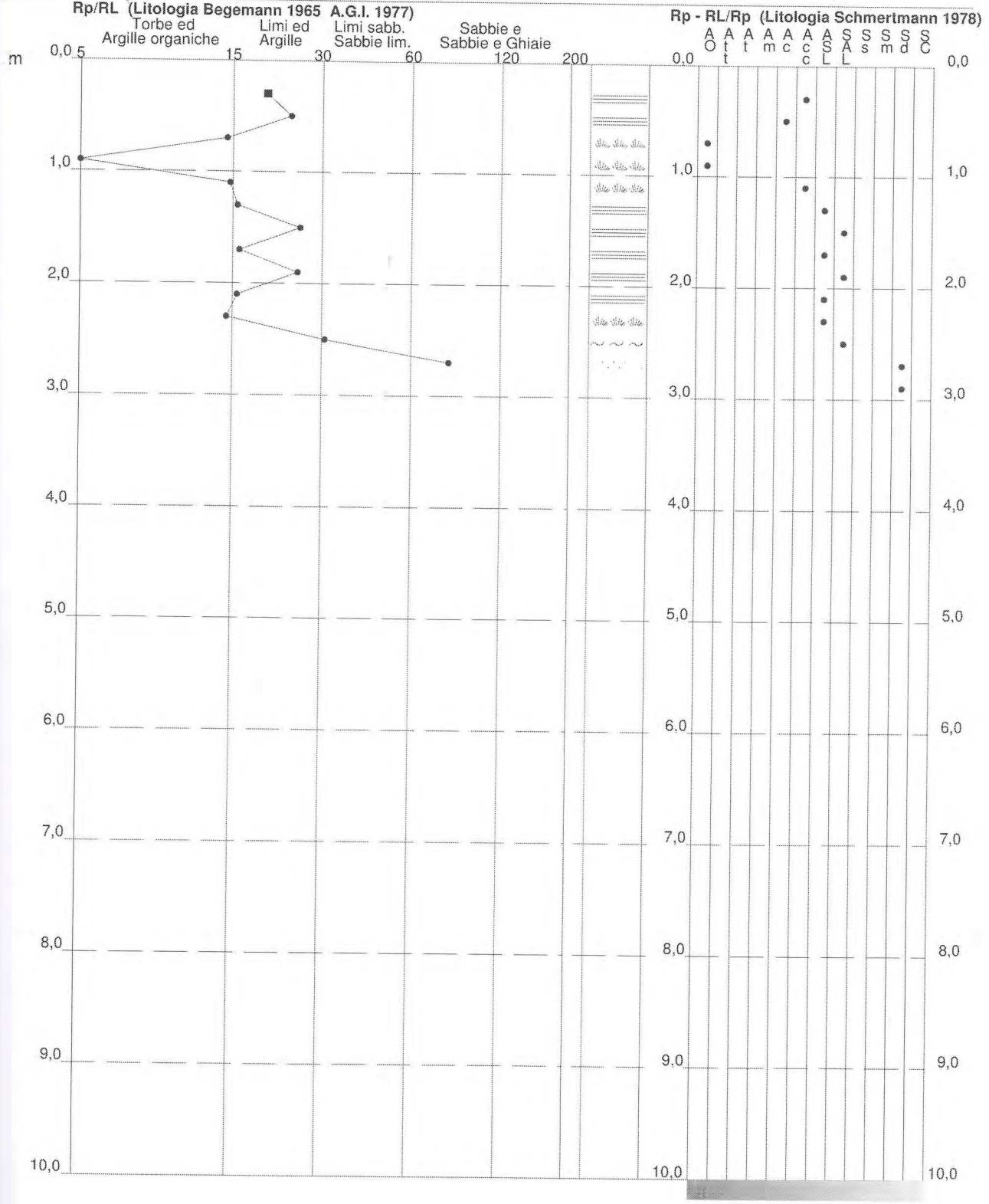
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

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



Geognostica Fiorentina s.r.l.
Via Toscanelli, 9 - 50129 Firenze
Tel./Fax: 055 6504077

Rifer. 84-07

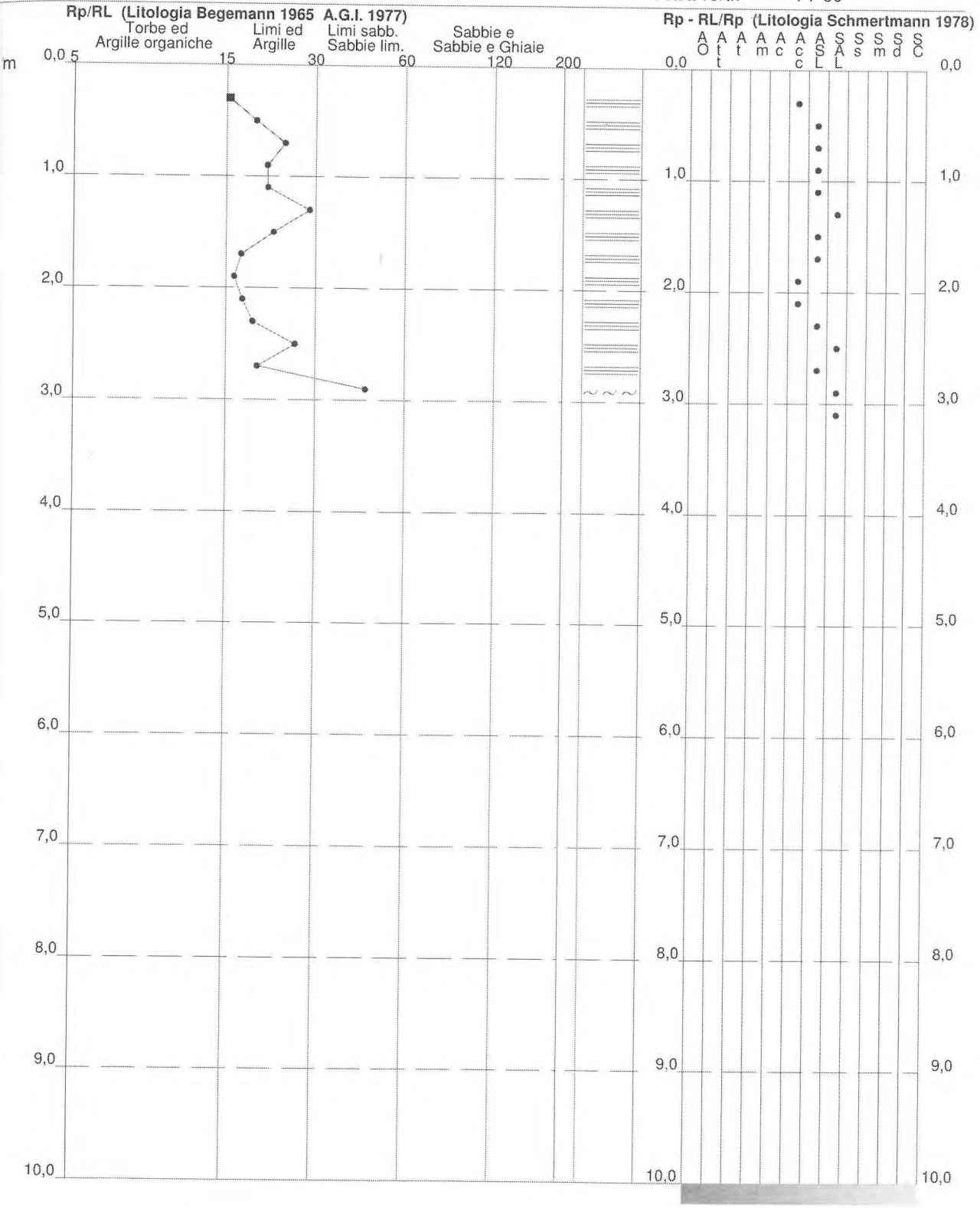
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

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



Geognostica Fiorentina s.r.l.
Via Toscanelli, 9 - 50129 Firenze
Tel./Fax: 055 6504077

Rifer. 84-07

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

								NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE									
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--
0,40	23	20	4/:/:	1,85	0,07	0,87	99,9	148	221	69	85	40	41	43	45	42	28	0,206	38	58	69
0,60	13	24	2////	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---
0,80	11	15	2////	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---
1,00	16	5	2////	1,85	0,19	0,70	32,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---
1,20	43	15	4/:/:	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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

Geognostica Fiorentina s.r.l.
Via Toscanelli, 9 - 50129 Firenze
Tel./Fax: 055 6504077

Rifer. 84-07

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

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
- pagina : 1

	NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	øмy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	31	16	4/:/:	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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/:/:	1,85	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

GHEA

C9

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

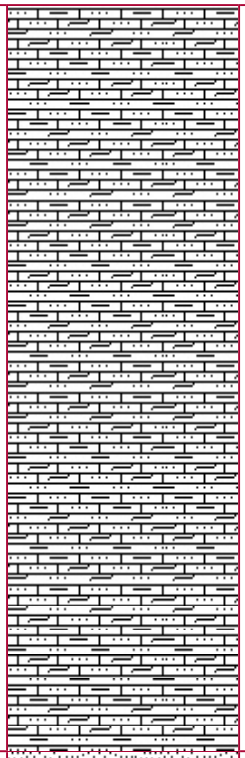
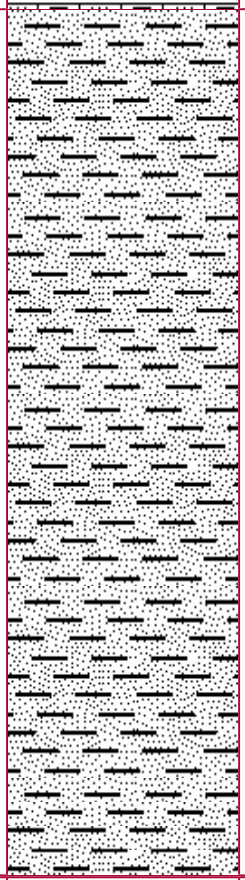
SCHEDE DEI DATI DI BASE

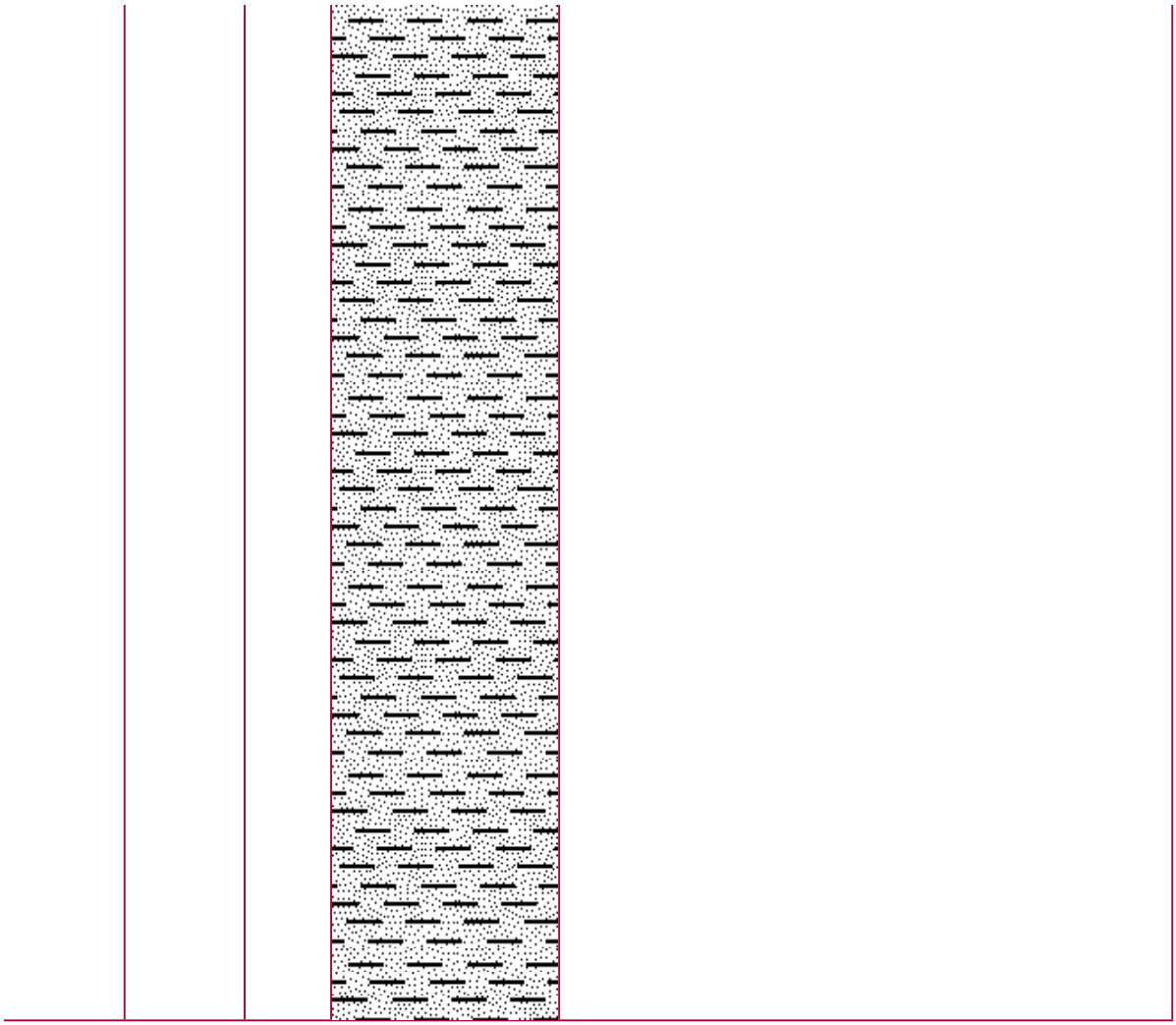
Numero: 009

Località: Pulicciano

Tipo e numero: Pozzo

COLONNA STRATIGRAFICA
PZO0042700

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



Powered by ARTEL

GHEA
TEA

C10

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 010

Località: Casa Mocale

Tipo e numero: Pozzo

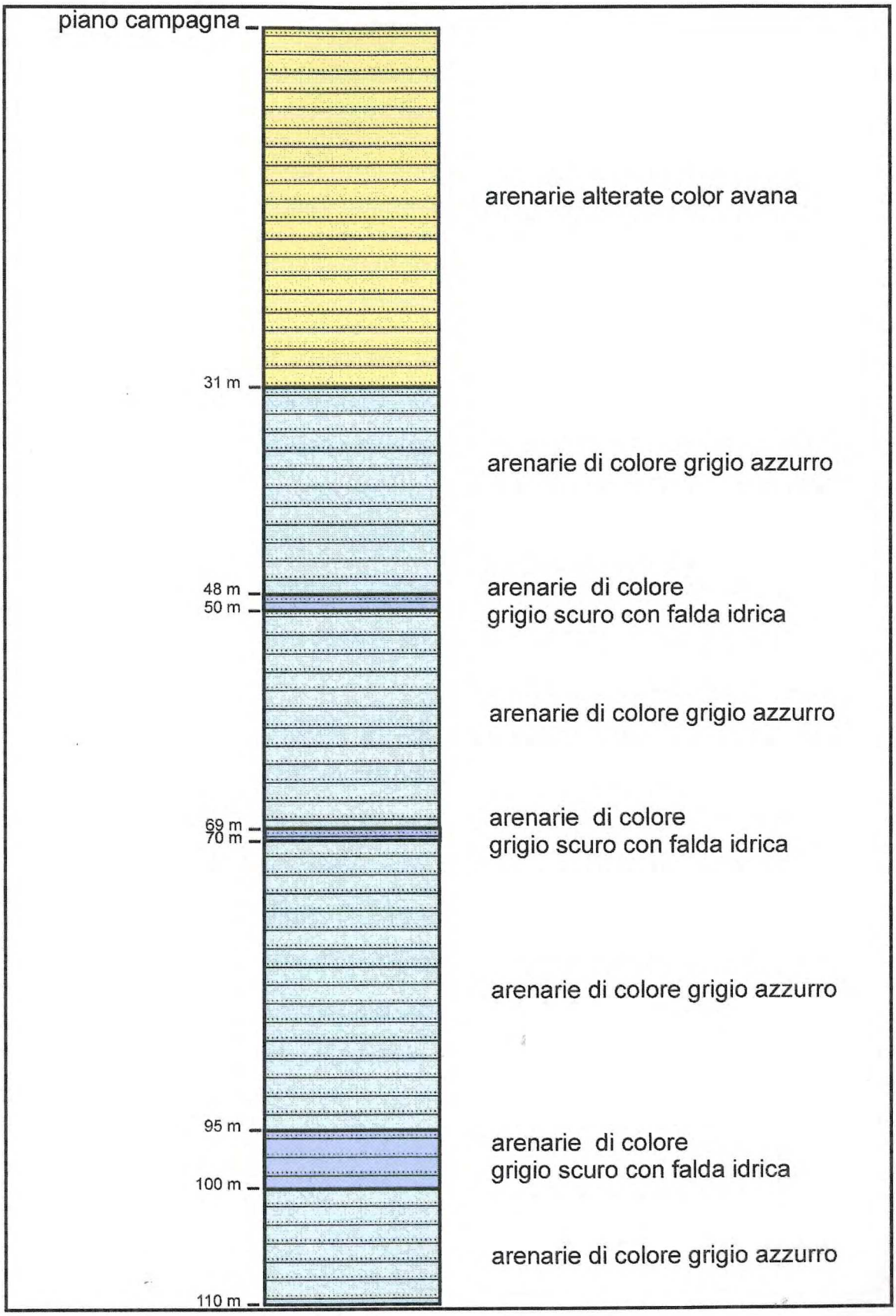


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1.500).

GHEA
TEA

C11

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 011

Località: La Lama

Tipo e numero: Pozzo

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETÀ	Profondità (m) dal p.c.	Profilo Litologico	Carota	Camp.	DESCRIZIONE LITOLOGICA
	1				TERRENO AGRICOLO
	30				ARENARIE MOLTO FRATTURATE, CON INTERCALAZIONI MARNOSE
	42				LIVELLO MARNOSO
	105				ARENARIA MOLTO FRATTURATA

IL TECNICO (timbro e firma)

GHEA

C12

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
località Castel franco - Lama
Intervento Ristrutturazione

Data 25/05/2010
Certificato n° 250510-2

Parametri geotecnici

Correl. SPT 1,76
n fattore di cor. 0,5
Gamma 0,18
Livello freatico (m) da p.c. n.p.

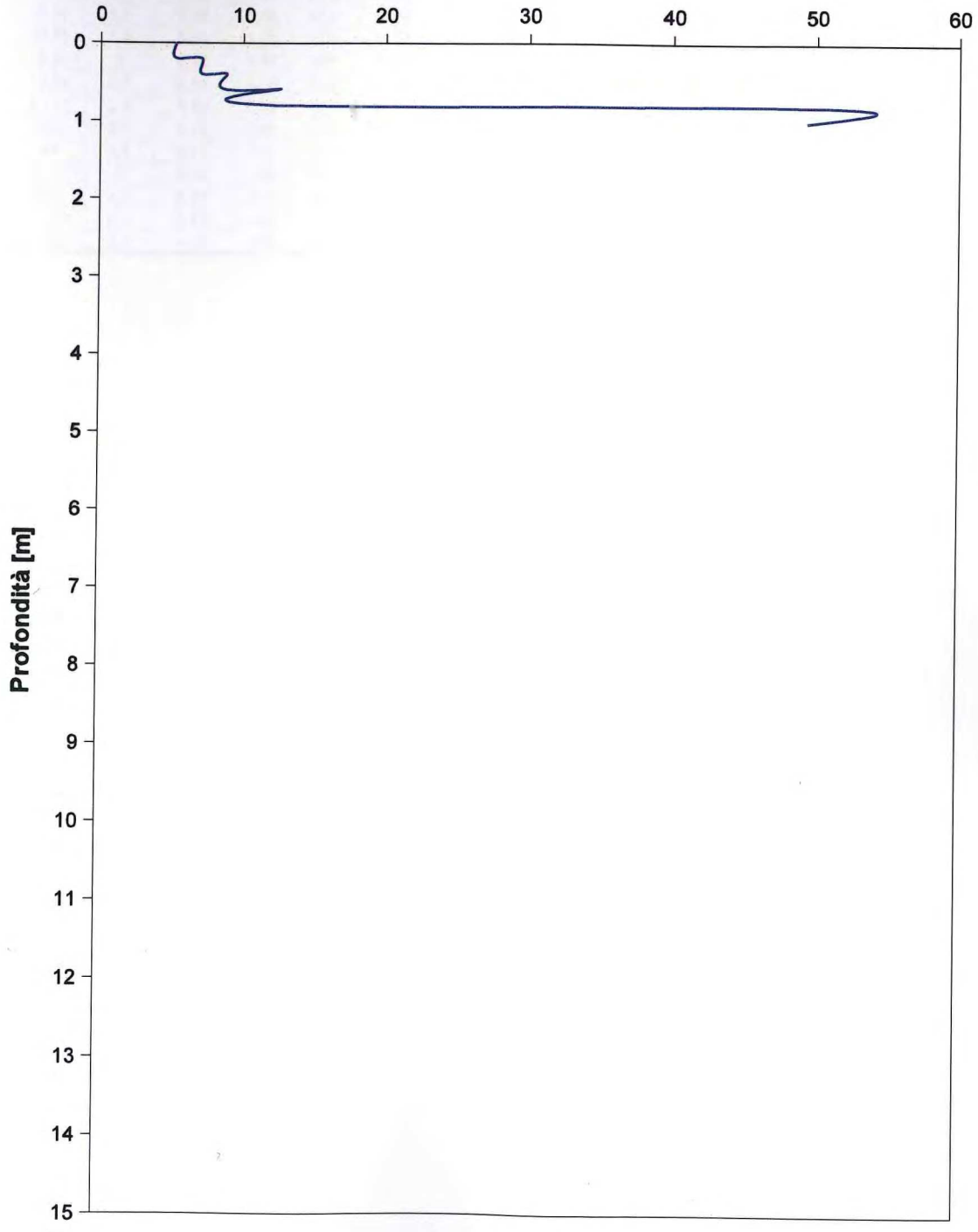
Campagn	N SPT*	Depth	Sigma	Cn	N SPT	Dr%	ϕ 1,0	ϕ 2,0	ϕ 3,0	ϕ 4	Cu kg/cm2 a	Cu kg/cm2 b	Cu kg/cm2 c
		0											
3	5,28	0,2	0,04	1,99	10,5	36,39	41,0	38,6	35,7	33,21	1,3	1,1	0,7
4	7,04	0,4	0,07	1,99	30,0	61,64	42,9	41,2	38,6	36,62	3,8	3,1	2,0
5	8,8	0,6	0,11	1,99	17,5	49,57	42,0	40,0	37,2	34,99	2,2	1,8	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

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		



Prova Penetrometrica dinamica 2

Committente Nuzzi Daniele
località Castel franco - Lama
Intervento Ristrutturazione

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

Parametri geotecnici

Correl. SPT 1,76
n fattore di cor. 0,5
Gamma 0,18
Livello freatico (m) da p.c. n.p.

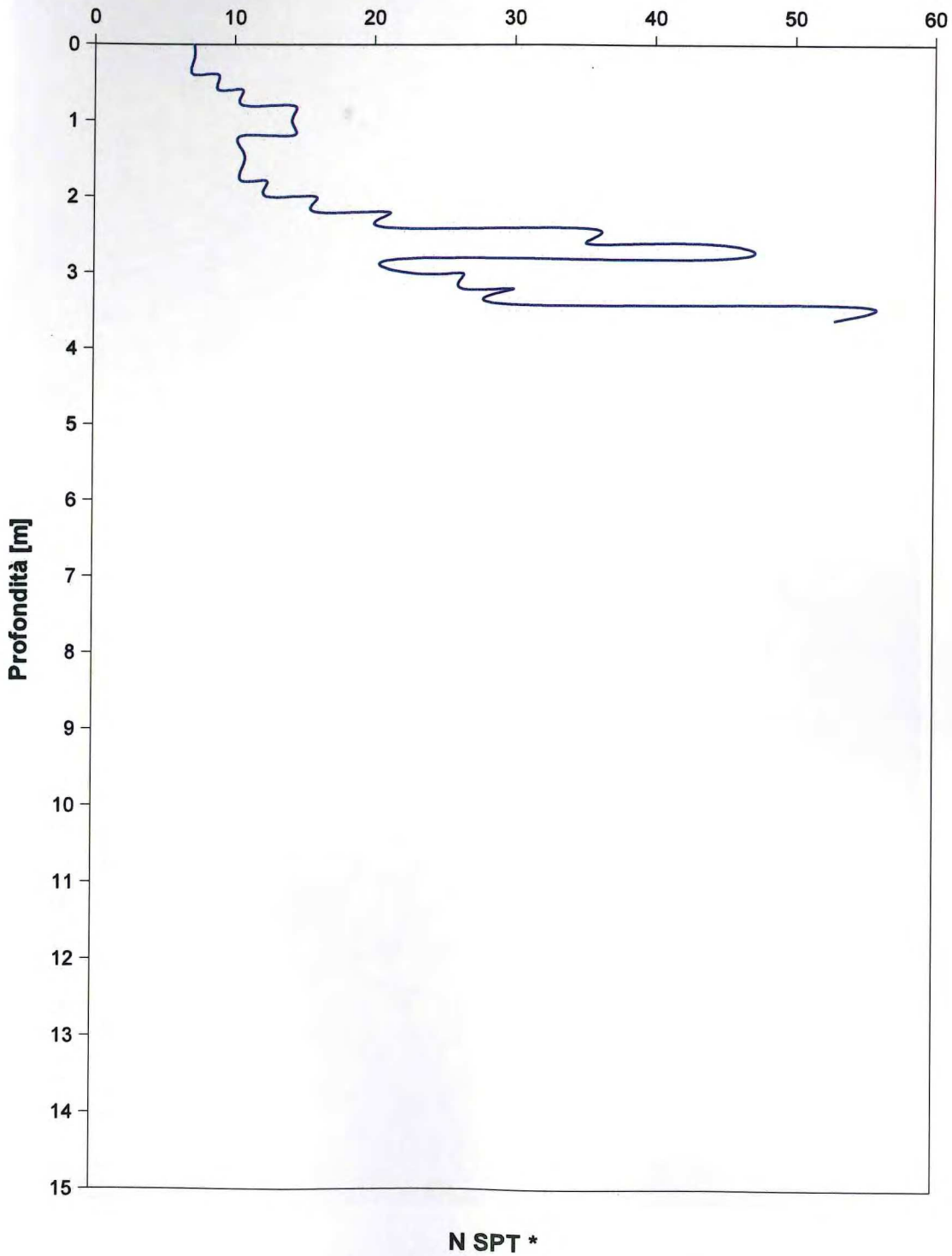
Campagn	N SPT*	Depth	Sigma	Cn	N SPT	Dr%	ϕ 1,0	ϕ 2,0	ϕ 3,0	ϕ 4	Cu kg/cm2 a	Cu kg/cm2 b	Cu kg/cm2 c
		0											
4	7,04	0,2	0,04	1,99	14,0	43,88	41,6	39,4	36,5	34,22	1,8	1,4	1,0
4	7,04	0,4	0,07	1,99	30,0	61,64	42,9	41,2	38,6	36,62	3,8	3,1	2,0
5	8,8	0,6	0,11	1,99	17,5	49,57	42,0	40,0	37,2	34,99	2,2	1,8	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

Prova Penetrometrica dinamica 2

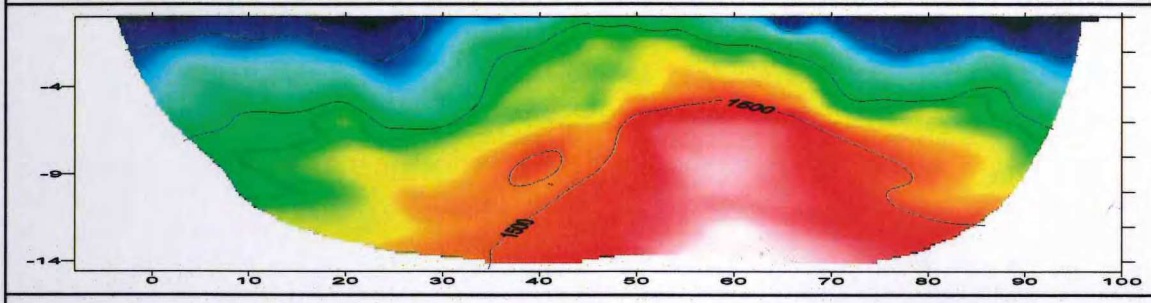
Resistenza alla penetrazione [N spt] - Profondità [m]

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



UFFICIO TECNICO

Committente:

Sig. Nuzzi Daniele

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA
PROVINCIA DI AREZZO
PERMESSO DI COSTRUIRE n° 10
IN DATA 12 OTT. 2010
IL TECNICO ARCH. MARCO MOVIGLIATI
COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA - UFF. TECNICO

Firenze, Maggio 2010

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA
Provincia di Arezzo
Prot. 3630
Cat. ..... Cl. ..... Fasc. .....
18 GIU. 2010
☐ Sindaco ☐ Serv. Demografici
☐ Segretario Comunale ☐ Serv. Finanziario
☐ Serv. Affari Generali ☐ Uff. Polizia Municipale
☐ Serv. Ass. Territorio-Lavori Pubblici ☐ Assessore .....

1 PREMESSA 3

2 INDAGINI SISMICHE 4

2.1 SISTEMA DI ACQUISIZIONE 5

2.2 I RISULTATI NELL'AERA IN ESAME 7

2.2.1 STENDIMENTO ST1 7

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 spaziati 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 graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocrone 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.

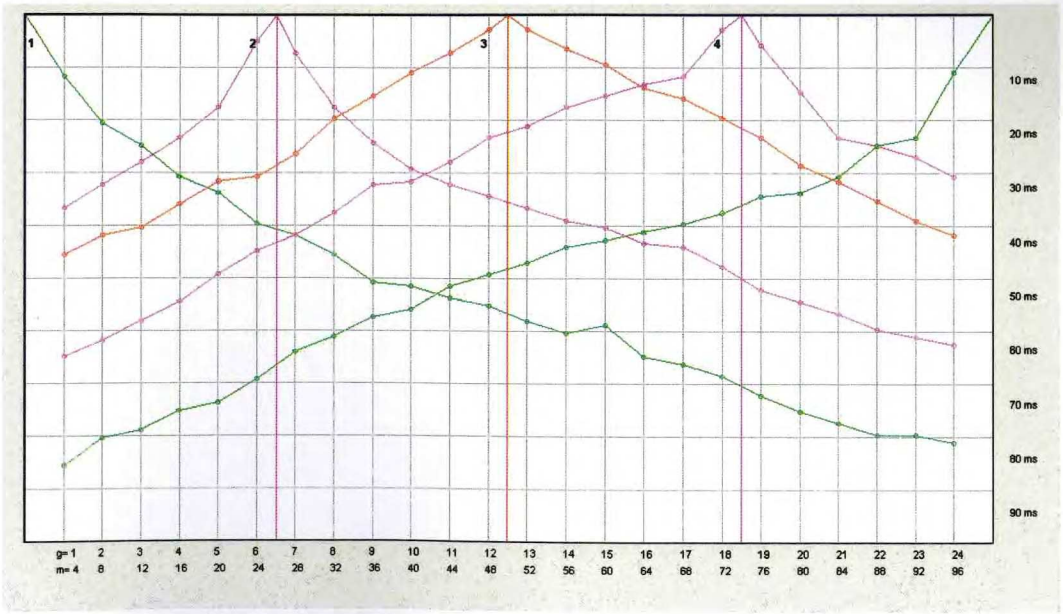


Figura 2 - Dromocrone stendimento St1.

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 stendiemnto.

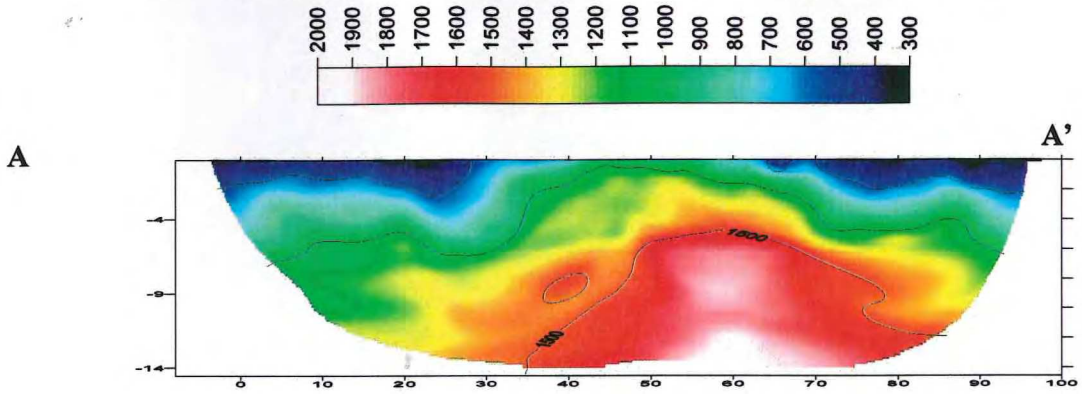


Figura 3 - Tomografia stendimento 1 (distanze e profondità in m).

Sono riconoscibili due orizzonti un primo orizzonte con valori di velocità vs 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 possibili attribuire al suolo una categoria di tipo A con Vs > 800 m/s.

Firenze maggio '10

N° 1438 Ordine [illegible] Toscana

GHEA

C13

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

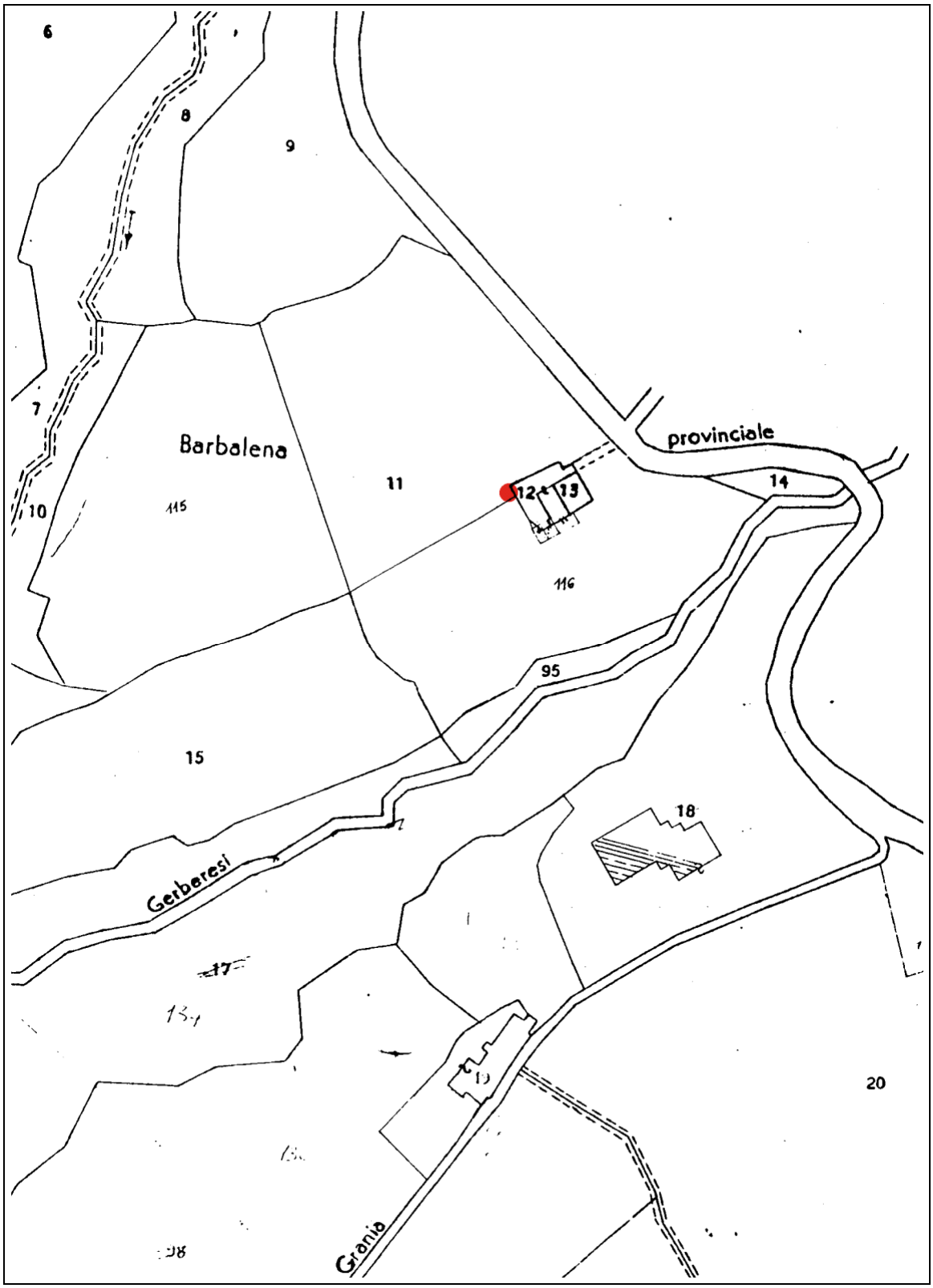
SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 013

Località: Villa Barbalena

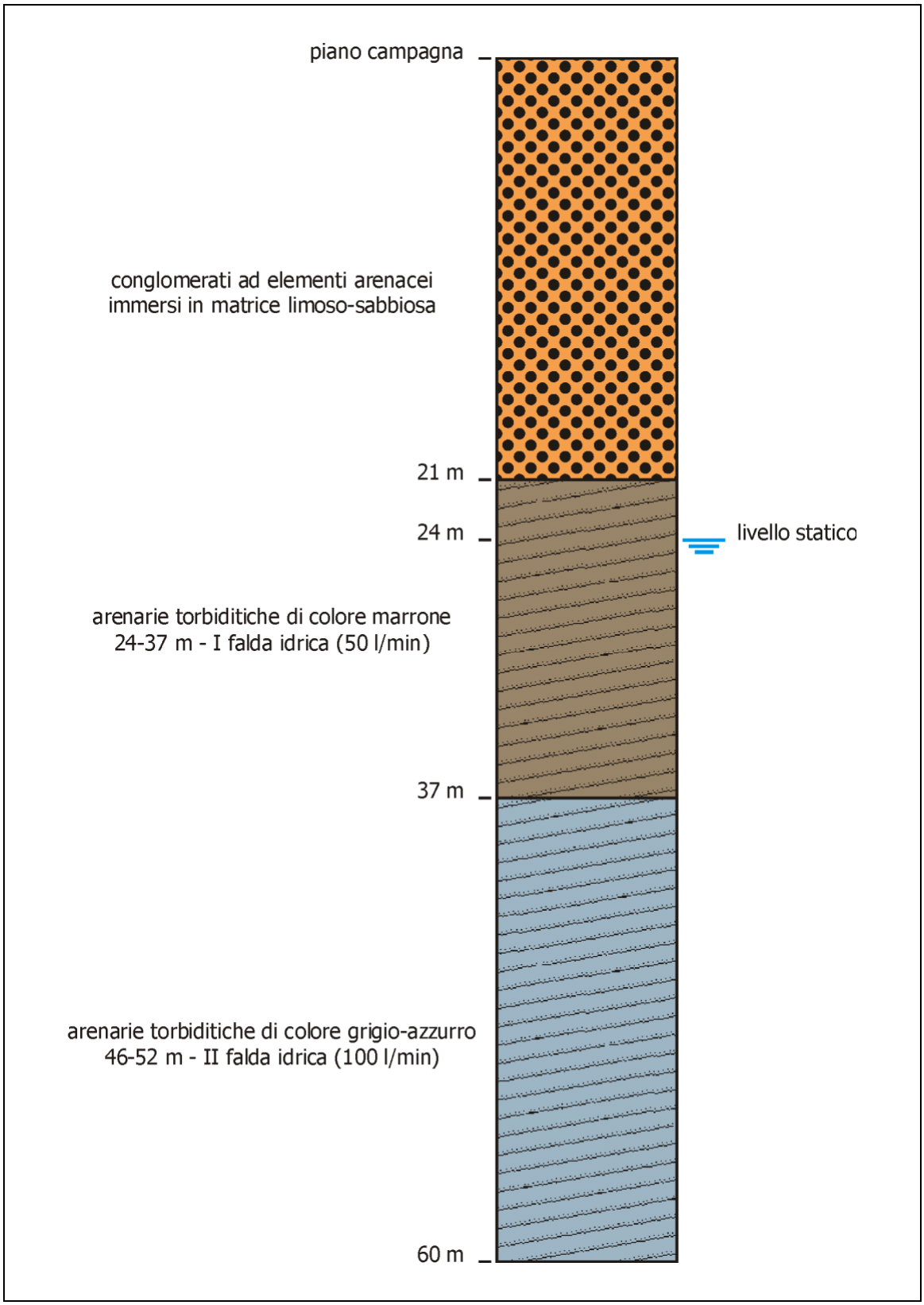
Tipo e numero: Pozzo

Luca Pagliazzi geologo
Via Roma, 30 – 52027 San Giovanni Valdarno (Ar) – tel. e fax 055940623
Via A. Volta, 63 – 50063 Figline Valdarno (Fi) – tel. 0559155209
e-mail luca.pagliazzi@tin.it



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

Luca Pagliazzi geologo
Via Roma, 30 – 52027 San Giovanni Valdarno (Ar) – tel. e fax 055940623
Via A. Volta, 63 – 50063 Figline Valdarno (Fi) – tel. 0559155209
e-mail luca.pagliazzi@tin.it



Stratigrafia della perforazione in scala 1:500.

GHEA

C14

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	35	33		Arenaria Grigia Con Intercalazioni Di Argilliti/Peliti
286	43	8		Arenaria Grigia Compatta
282	47	4		Arenaria Fratturata Con Concrezioni Calcaree
274	55	8		Arenaria Grigia Compatta

Powered by ARTEL

GHEA
TEA

C15

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

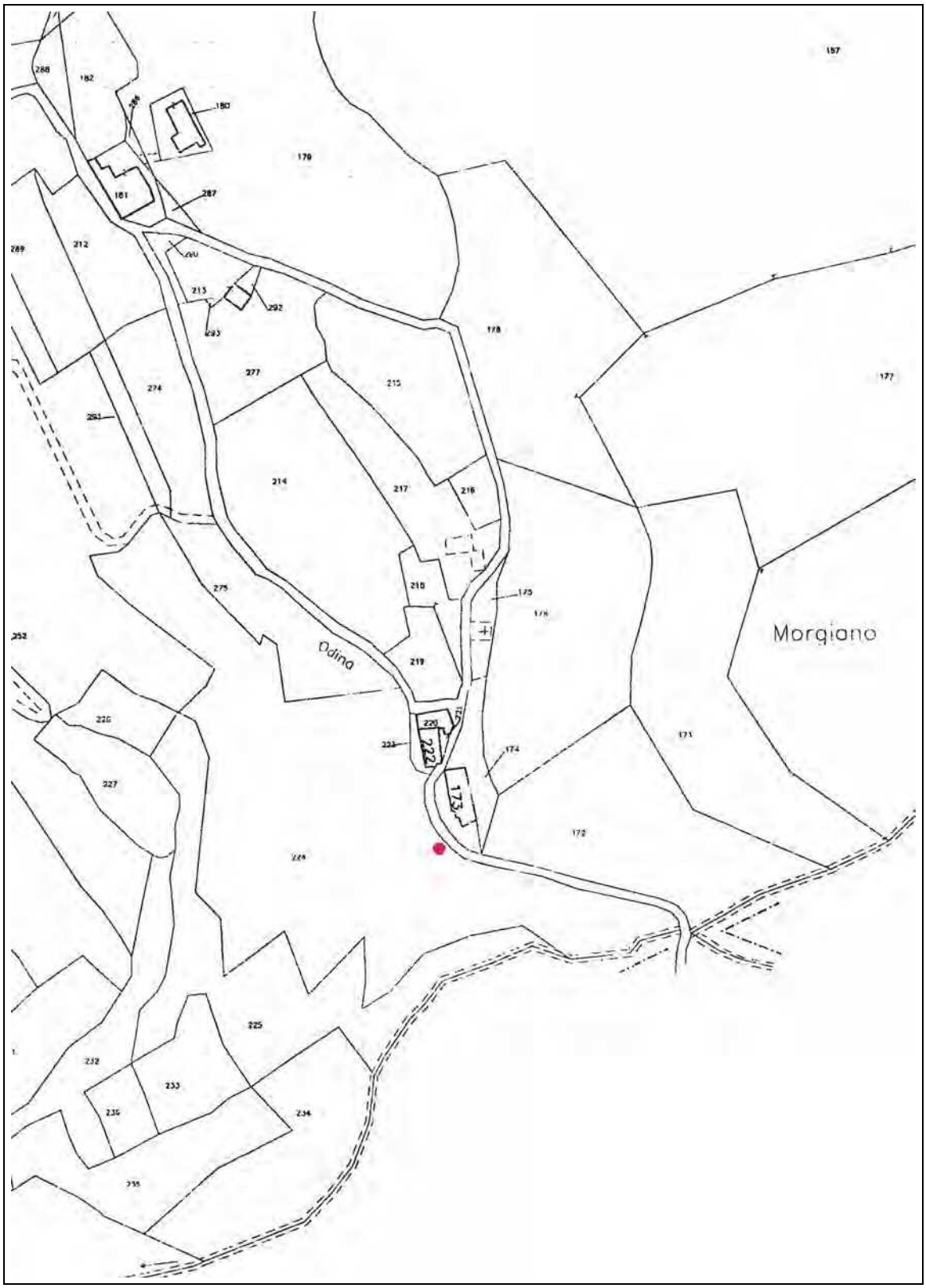
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

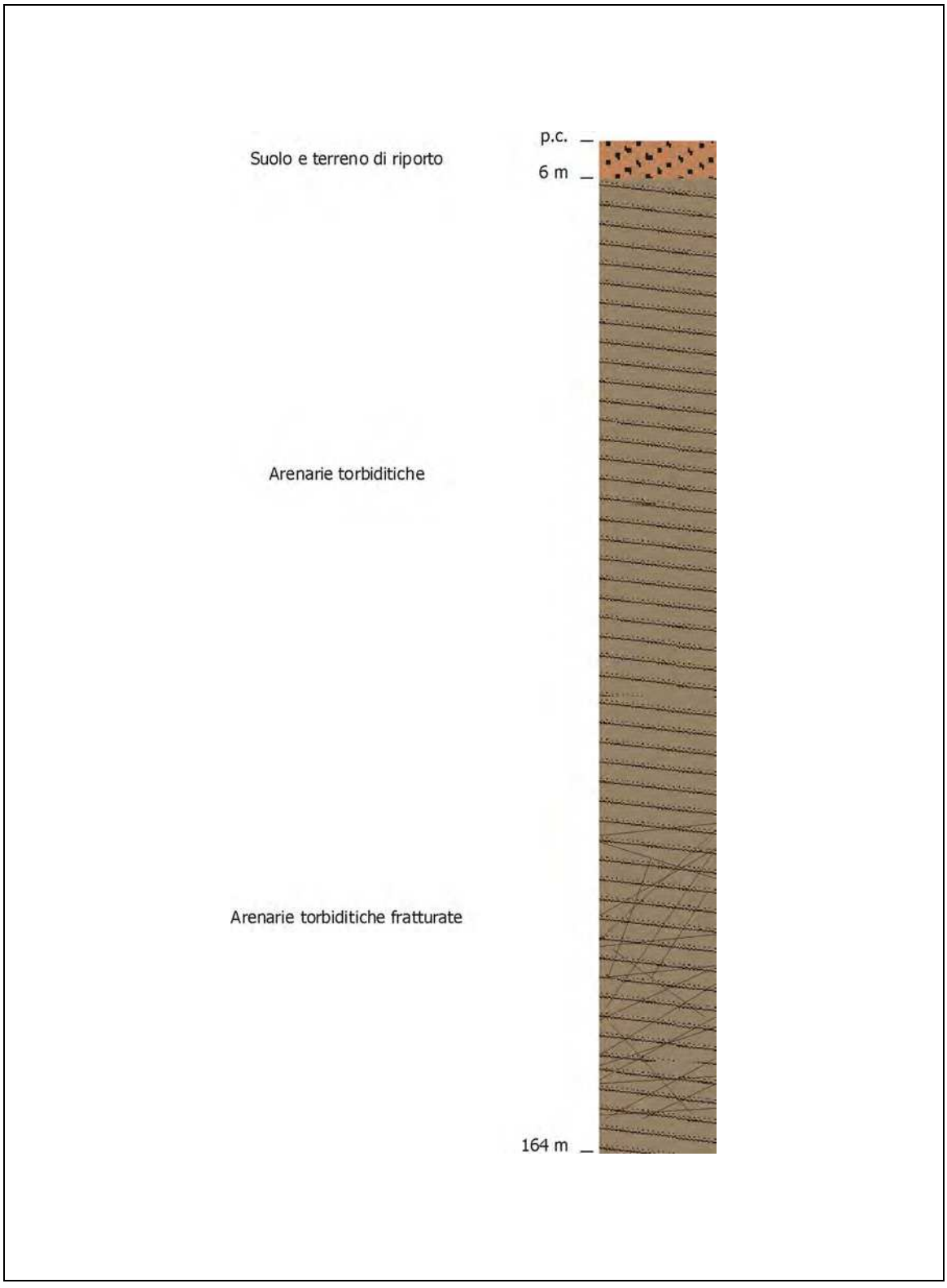
Numero: 015

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.

GHEA

C16

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 016

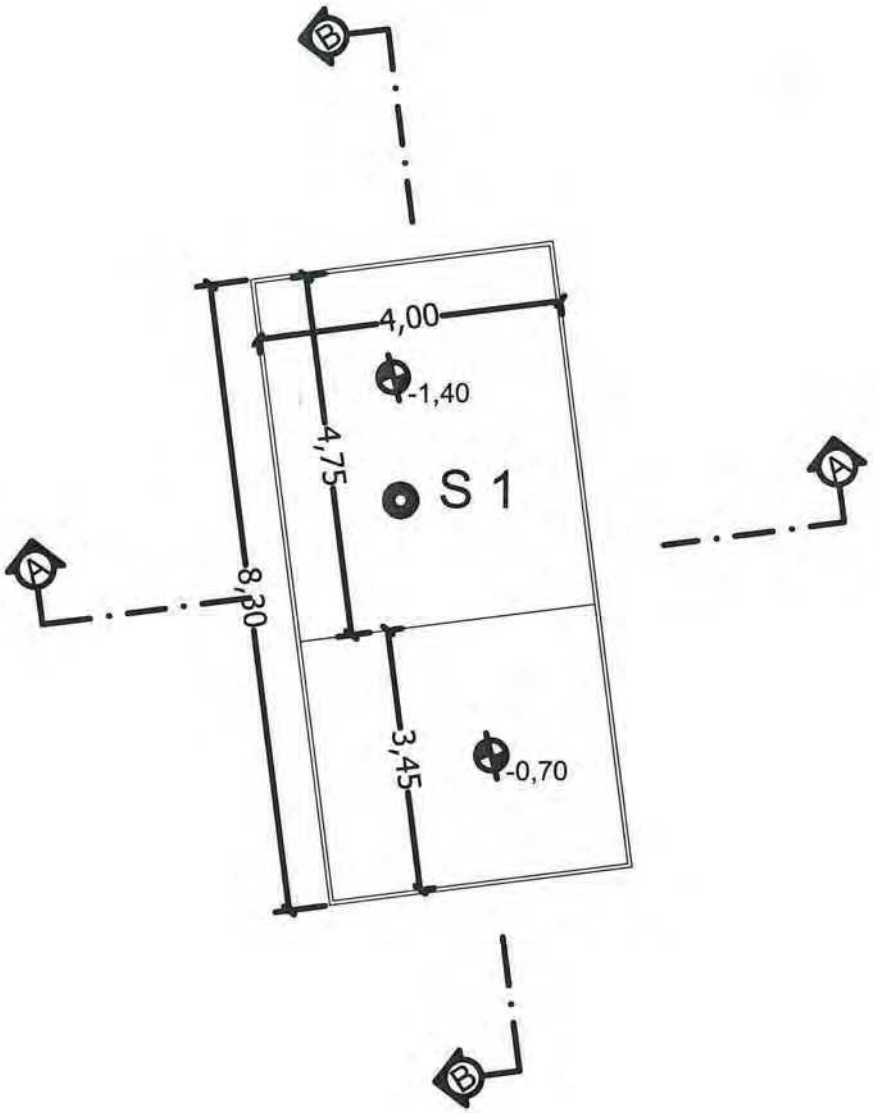
Località: Calcinaia

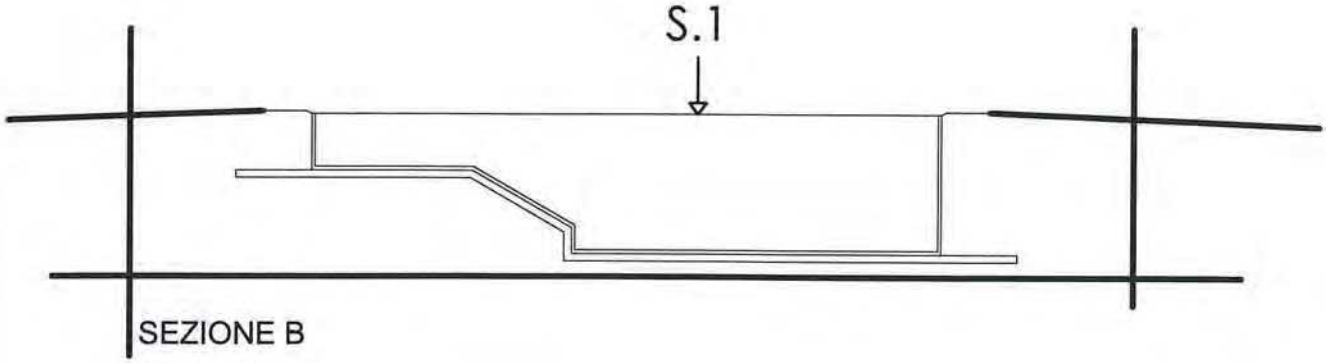
Tipo e numero: n. 1 saggio geognostico

S. 1	Quota 356,8 m. s.l.m.
Prof. dal p.c.	**Litologia**
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)

TAV 3

Opere in progetto ed ubicazione indagini eseguite





Legenda

Saggio con escavatore S 1

Scala 1:100

GHEA

C17

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:

Ubicazione del pozzo su estratto di mappa catastale 1:2.000

Ubicazione del pozzo su stralcio topografico al 10.000.

Comune di CASTELFRANCO DI SOPRA

Località SAN MICHELE

Foglio n° 9 Particella n° 216

Coordinate Gauss Boaga

Est 1707023

Nord 4836295

CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELLA RICERCA

Prof. dal p.c. (m)	Livelli Acquiferi e Profilo litologico	FILTRI	DESCRIZIONE LITOLOGICA
0			
3			SABBIA LIMOSA
12			ARENARIA MOLTO ALTERATA
			ARENARIA COMPATTA
54			
60			ARENARIA FRATTURATA
65	6		
68			ARENARIA COMPATTA
69			

CARATTERISTICHE TECNICHE

Quota piano campagna (metri s.l.m.) ...410.....

Profondità dal p.c. (m) ...69.....

Sistema di perforazione ROTOPERCUSSIONE

Profondità della cementazione dal p.c. (m) ...12.....

Diametro di perforazione (mm) ...240.....

Diametro tubazione di rivestimento (mm) .....

Natura della tubazione definitiva

- ☒ PVC
- ☐ ACCIAIO ZINCATO
- ☐ FERRO
- ☐ ALTRO .....

Falde rinvenute:

I (da m. ..60 a m. 65.....) II (da m..... a m. .....)

III (da m. ..... a m. .....) IV (da m. ..... a m. .....)

Caratteristiche Filtro

Posto tra la quota di ...54..... (m) e di ...68..... (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.

Risultati Prove di portata

Livello statico (m dal p.c.) ...45.....

Livello dinamico stabile (m) ...50..... con l/sec. ...1.6.....

Portata critica (l/sec) .....1.8.....

Portata di esercizio (l/sec) .....1.4.....

Trasmissività (m^2/sec). .....

Raggio di influenza (m) .....

Caratteristiche chimico fisico delle acque:

Dati al campionamento	Unità di misura	Valore
Temperatura	°C	
PH	Unità Ph	
Conducibilità elettrica 20°C	µS/cm	
Durezza	°F	
Ione solfato (SO_4^{2-})	mg/l	
Ione cloruro (Cl^-)	mg/l	
Ione nitrato (NO_3^-)	mg/l	
Ione ammonio (NH_4^+)	mg/l	
Ferro	mg/l	
manganese	mg/l	

GHEA

C18

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 018

Località: Casa La Fonte

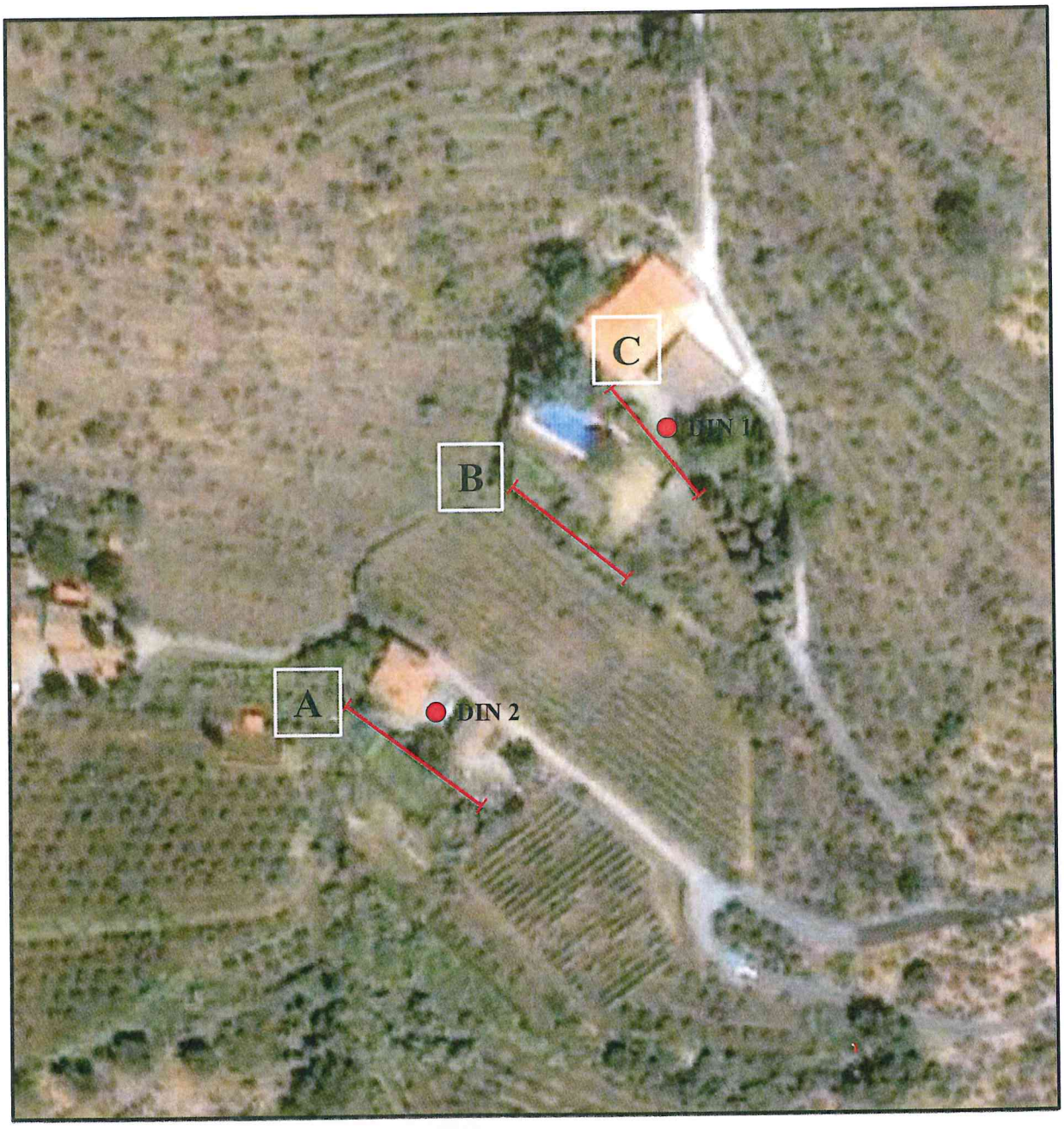
Tipo e numero: n. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH
n. 3 indagini sismiche a rifrazione
n. 3 indagini sismiche MASW

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 Vs_{30}



GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Batti
www.galileogeofisica.it

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 accellerometri (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 convogliata 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.

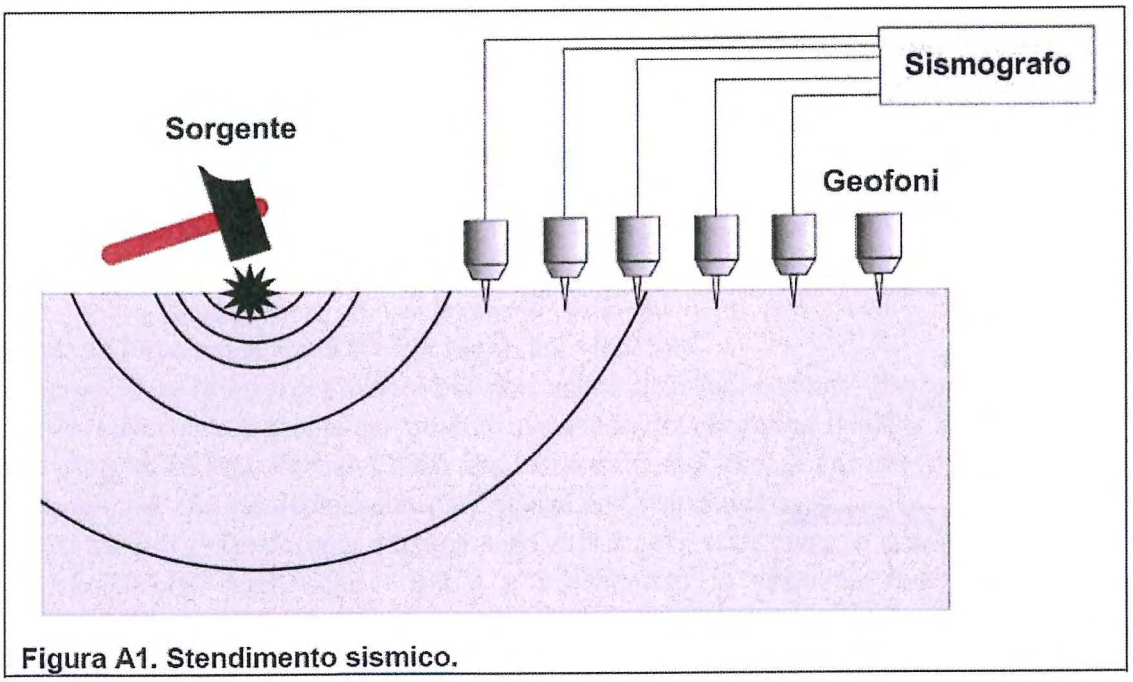


Figura A1. Stendimento sismico.

RISULTATI DELLA SISMICA A RIFRAZIONE

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

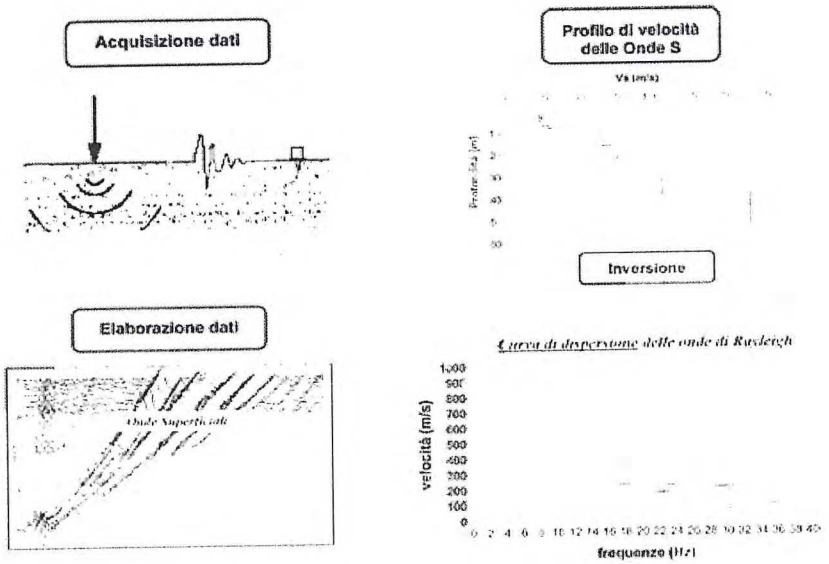
A = detrito di versante
B = depositi mediamente addensati
C = substrato roccioso fratturato
D = bedrock sismico integro

GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Batti
www.galileogeofisica.it

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 al 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

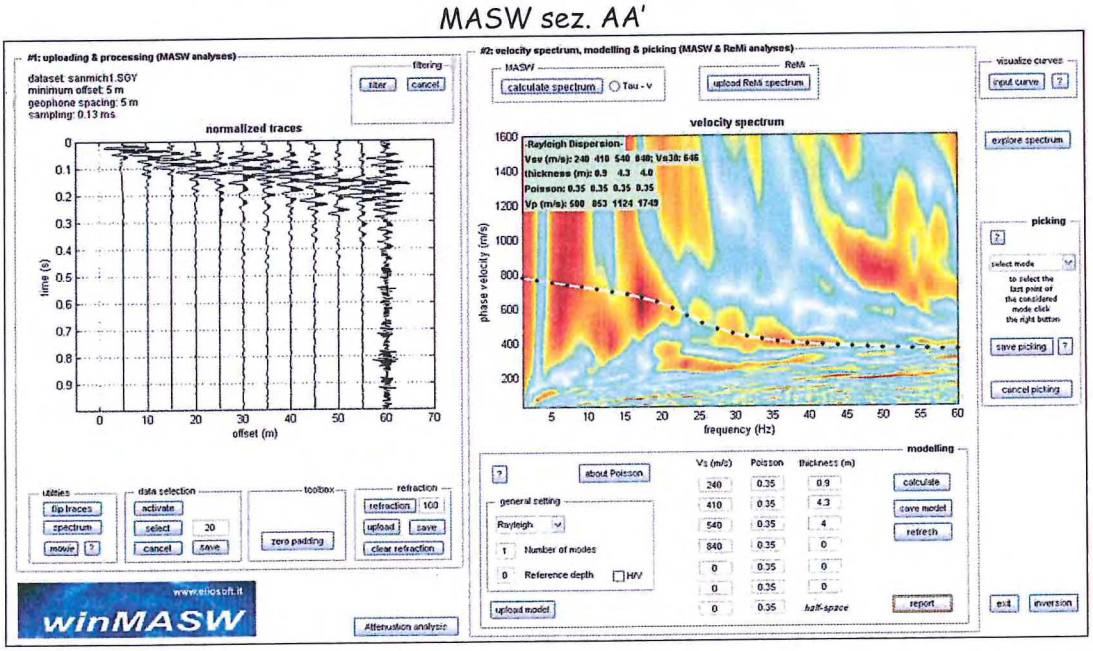
-energizzazione per rilievo masw
Massa battente (mazza da 8 kg)

MODALITA' OPERATIVA

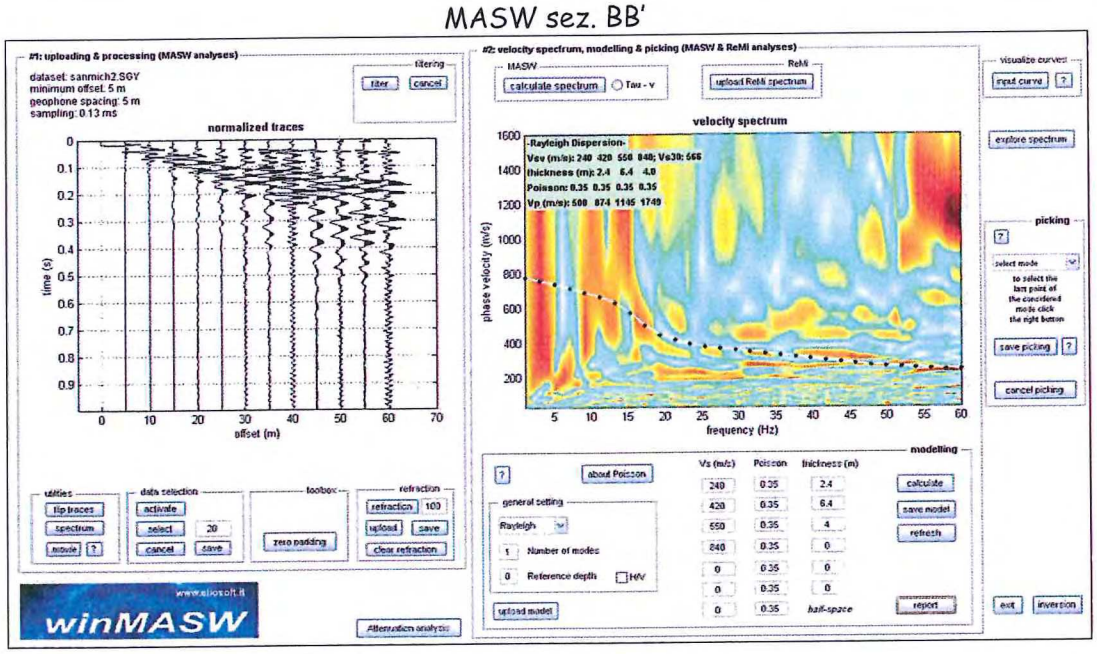
MASW

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.

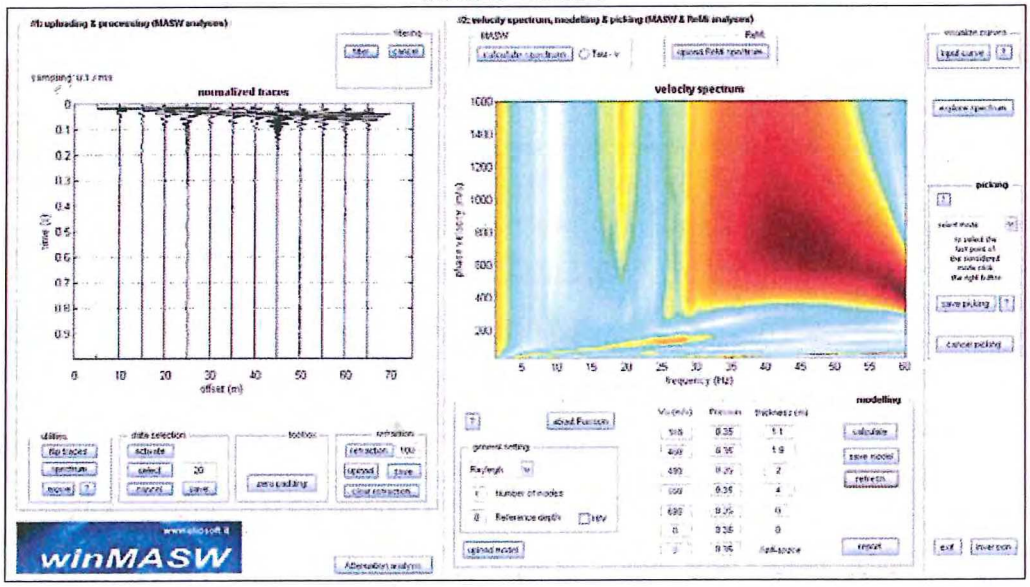
MASW sez. AA'



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

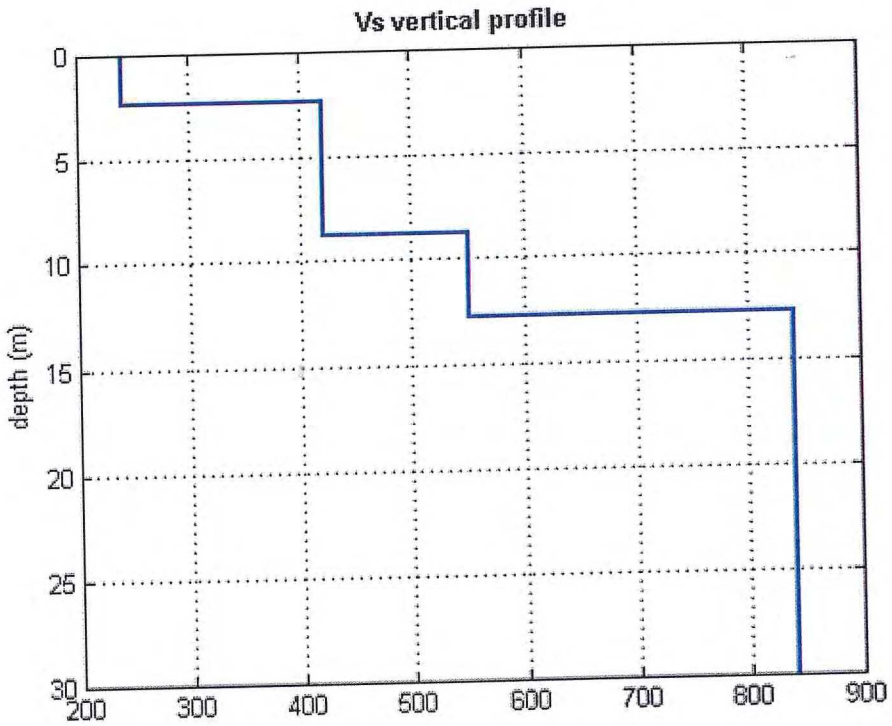
Vs30 = 566 m/s

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 poggiante 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

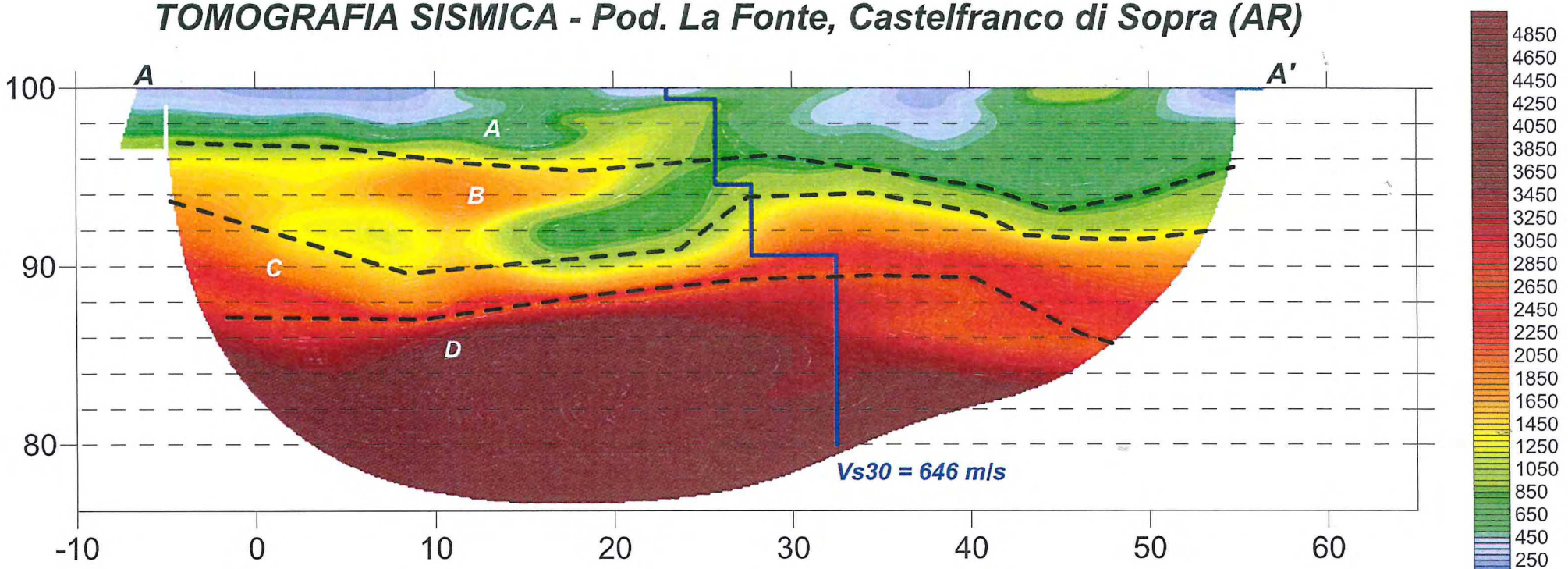
Vs30 (medio) = 582 m/s CLASSE E

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 cu>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 <cu<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, cu<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 < cu < 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

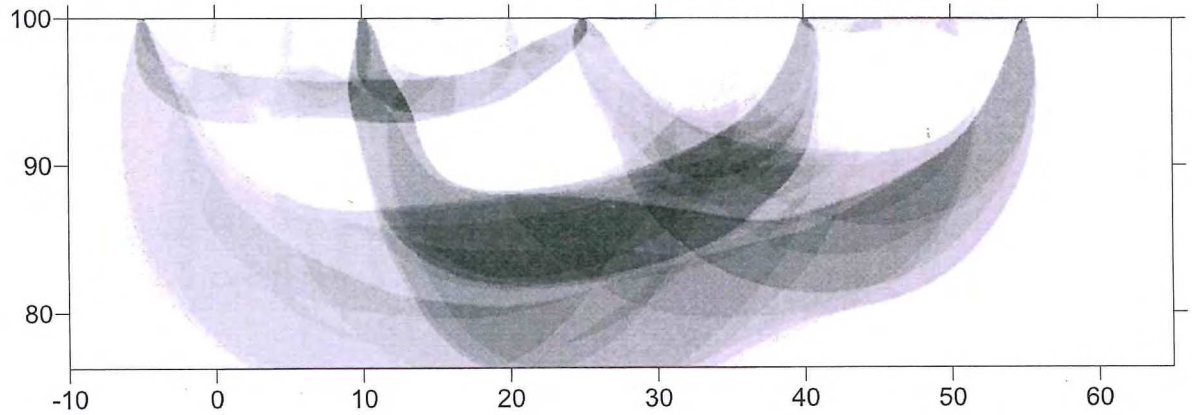
TOMOGRAFIA SISMICA - Pod. La Fonte, Castelfranco di Sopra (AR)



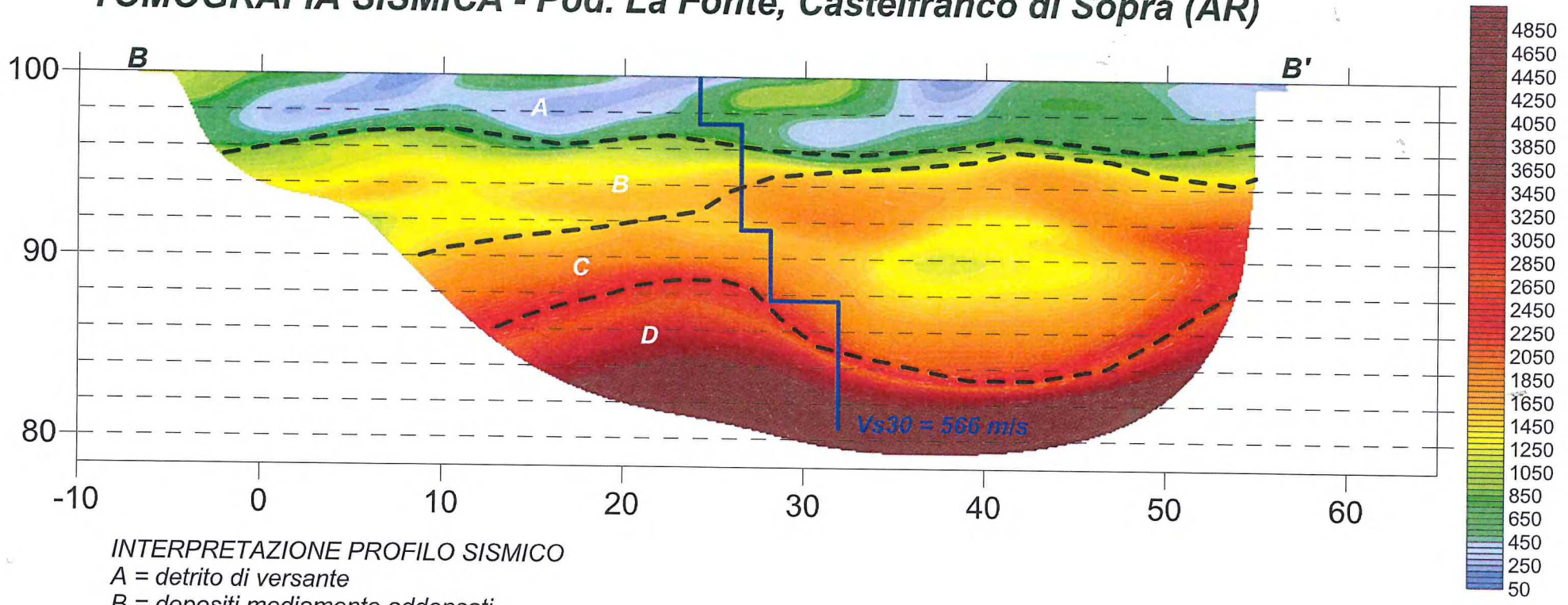
INTERPRETAZIONE PROFILO SISMICO

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

COPERTURA RAGGIO SISMICO

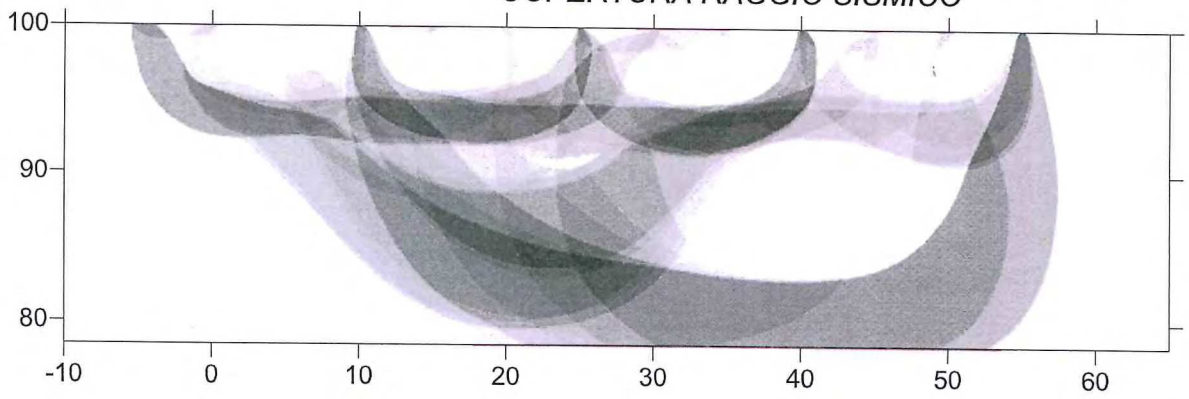


TOMOGRAFIA SISMICA - Pod. La Fonte, Castelfranco di Sopra (AR)

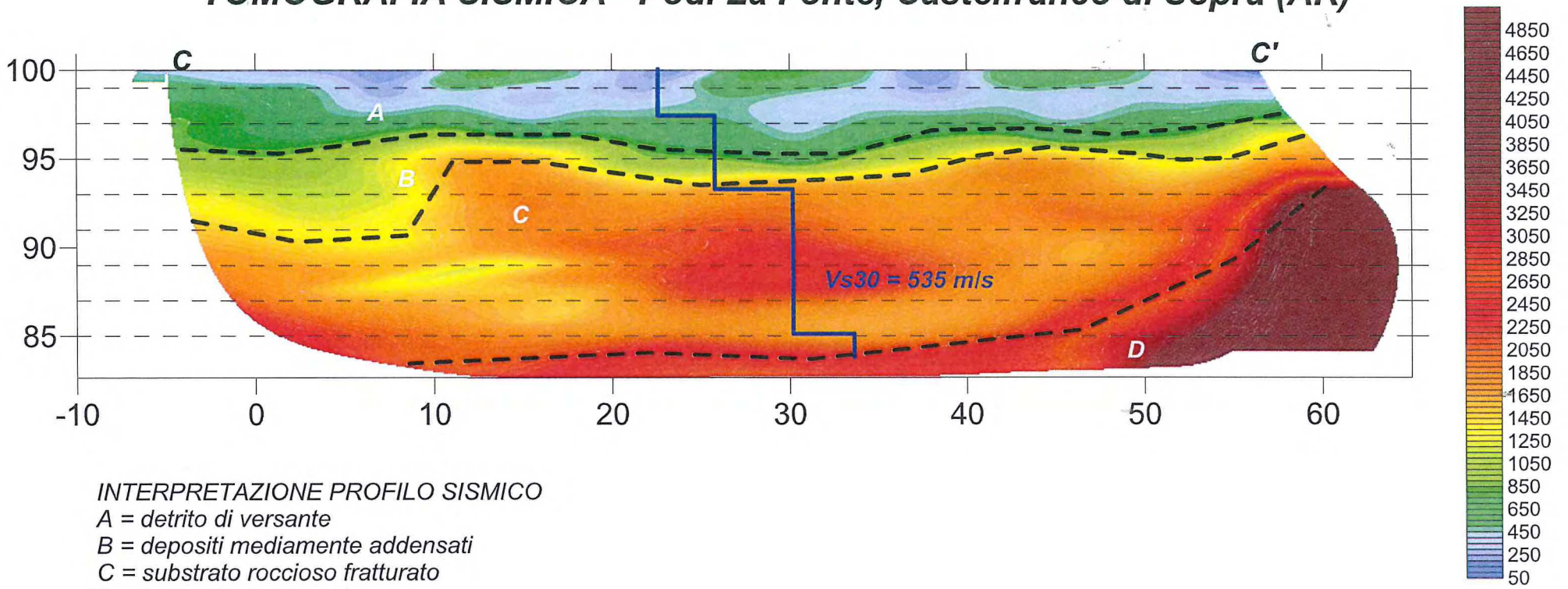


INTERPRETAZIONE PROFILO SISMICO
A = detrito di versante
B = depositi mediamente addensati
C = substrato roccioso fratturato
D = bedrock sismico integro

COPERTURA RAGGIO SISMICO



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

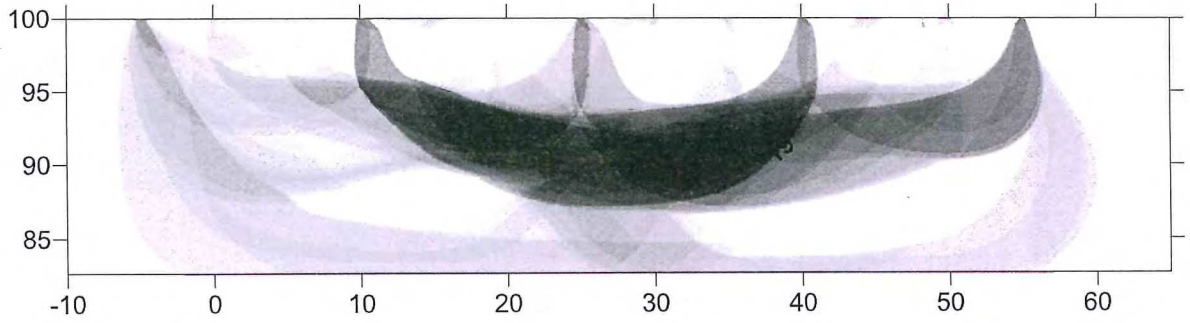
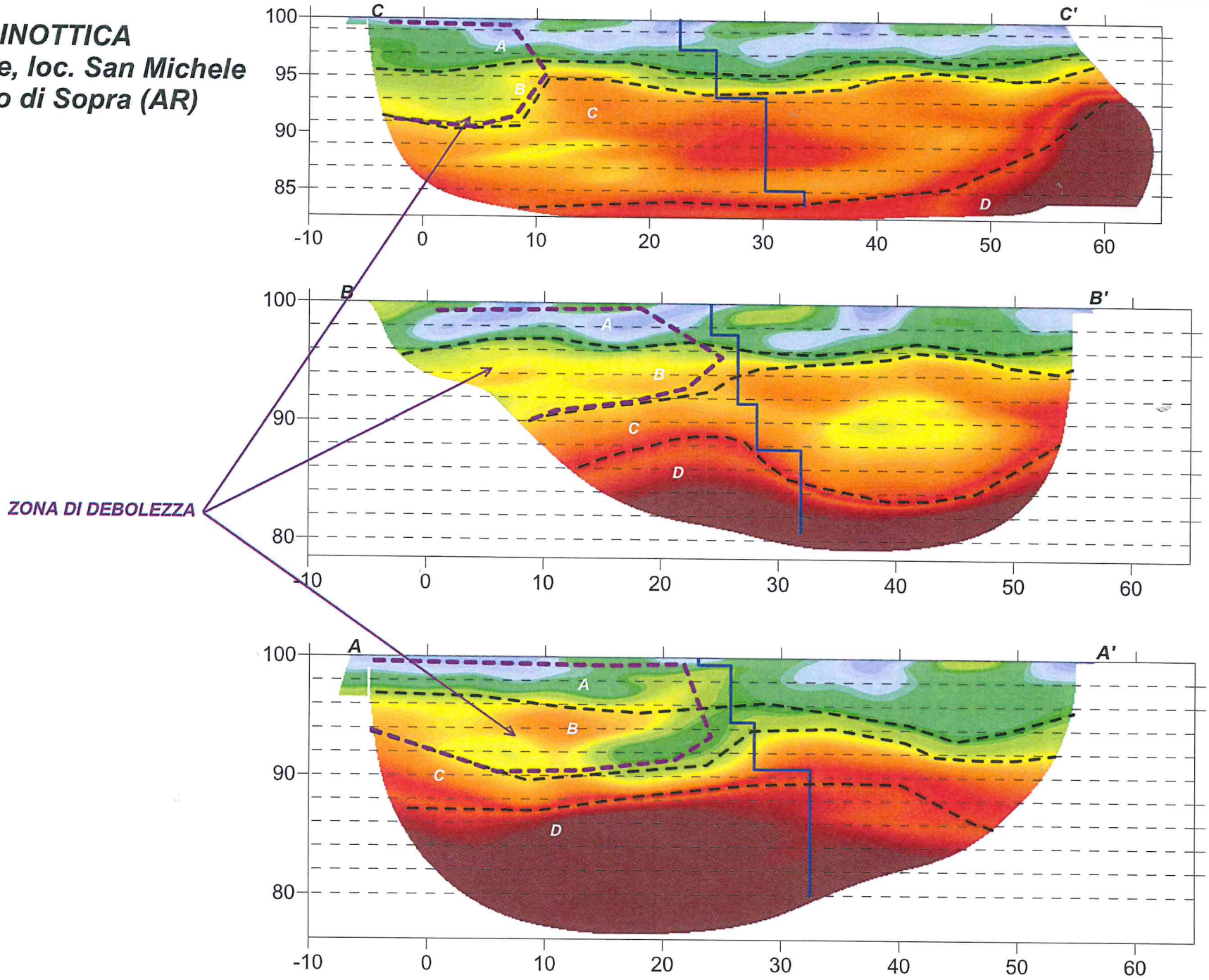


TAVOLA SINOTTICA

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



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN 1

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

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rpd kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	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/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²	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	---

nota:

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

DIN	2

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

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β -	Nspt colpi	rpd kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	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/cm²	Ysat t/m³	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	ø °	E' kg/cm²	Ysat t/m³	Yd t/m³	Mo kg/cm²	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	---

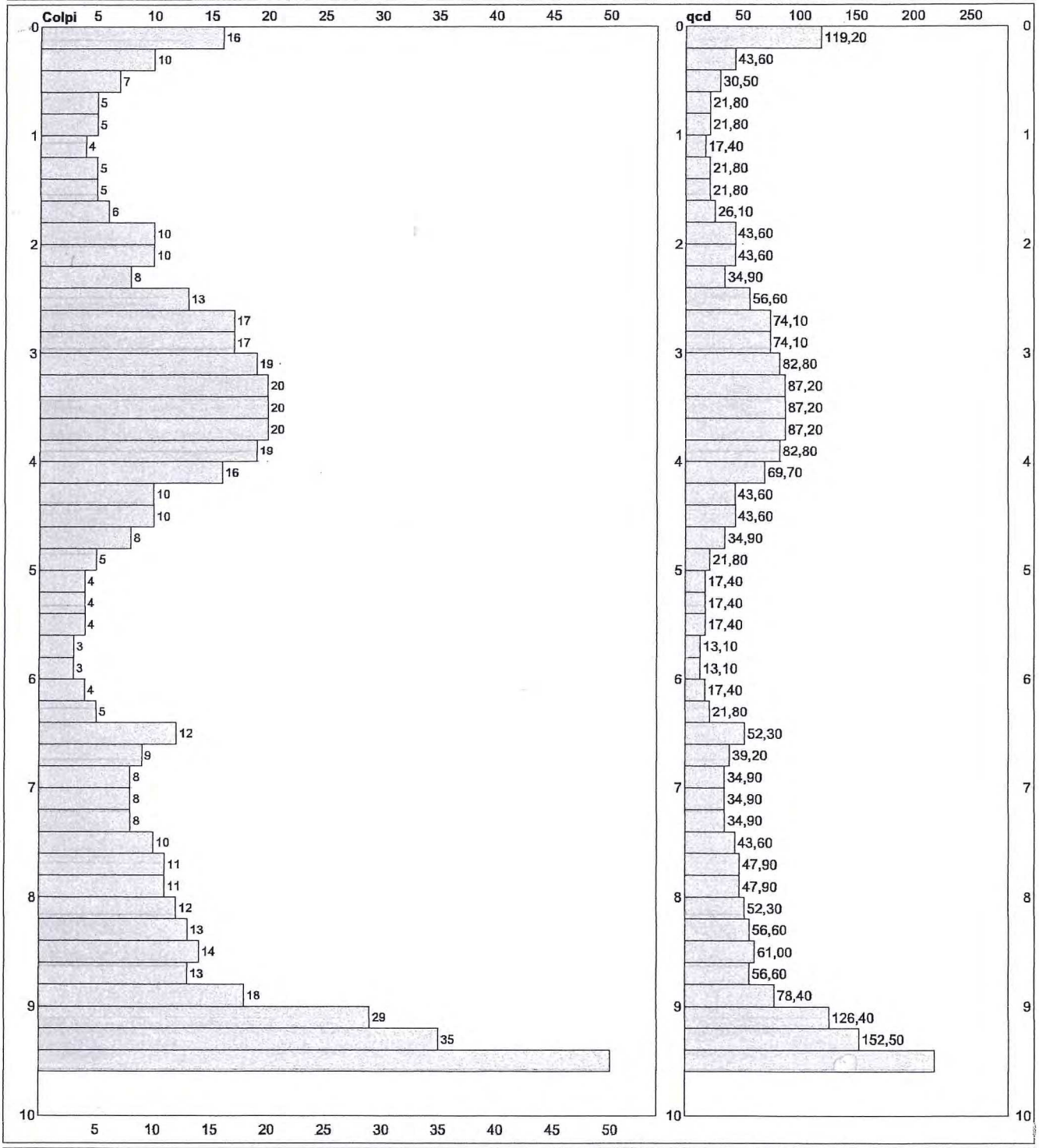
nota:

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

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

DIN	1
riferimento	147-2012
certificato n°	436/2012
n° verb.accett.	265 del 03/10/2012

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



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

nota:

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

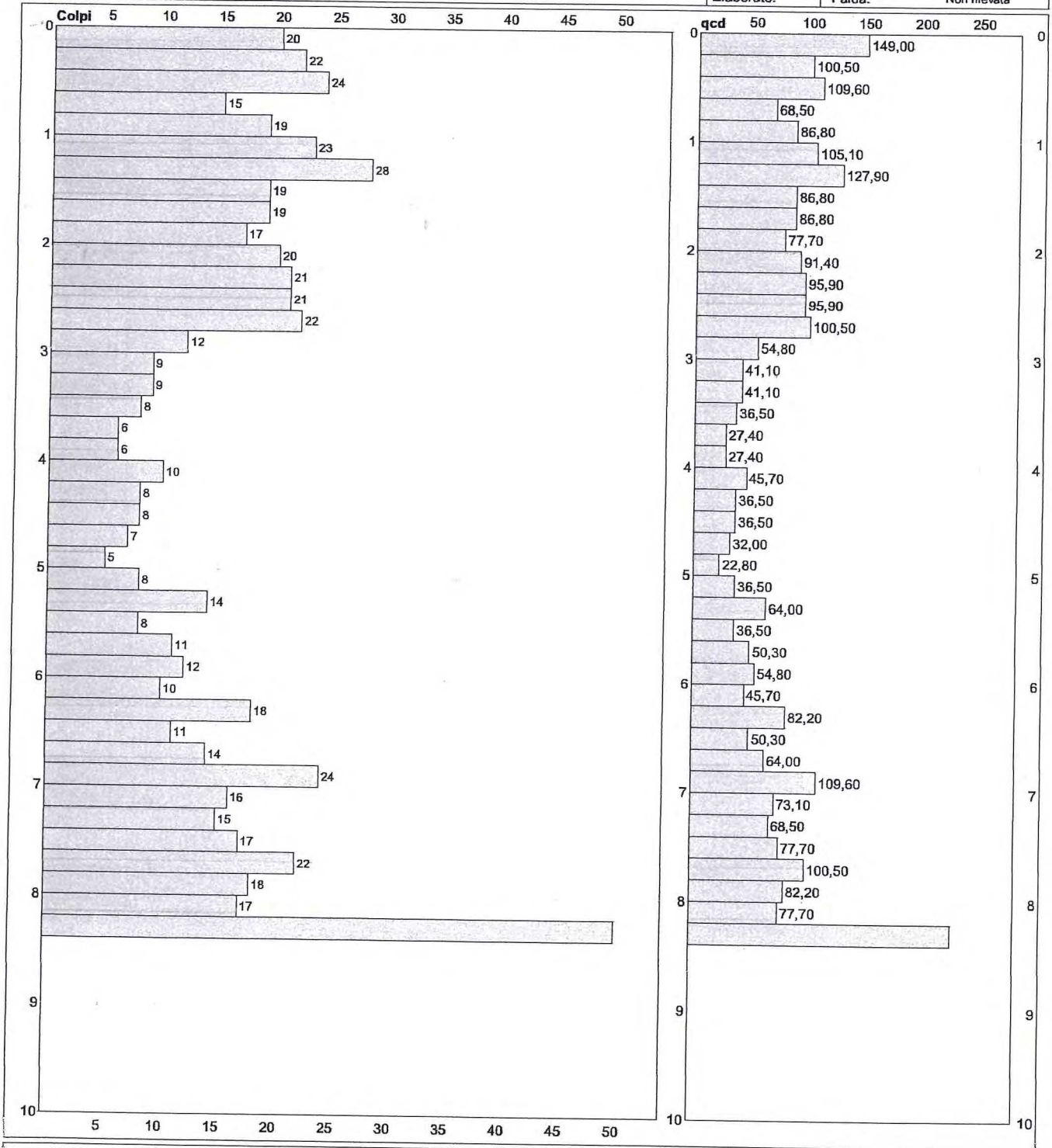
tel. 0575-1824444, fax 0575-323501 - e-mail: tecna@geognostica.it - Skype: tecna.ufficio

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
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

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

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



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

nota:

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

tel. 0575-1824444, fax 0575-323501 - e-mail: tecna@geognostica.it - Skype: tecna.ufficio

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

DIN	1
riferimento	147-2012
certificato n°	436/2012
n° verb.accett.	265 del 03/10/2012

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

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 m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²

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

DIN	2
riferimento	147-2012
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.: **kg/cm²**
Pagina: 1
Elaborato:

Data esec.: 05/10/2012
Data certificato: 09/10/2012
Falda: Non rilevata

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
1,00	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
2,00	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
3,00	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
4,00	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
5,00	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
6,00	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
7,00	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
8,00	9	18		82,2
8,20	9	17		77,7
8,40	9	50		228,4

H m	Asta n°	L1 n°	L2 n°	qcd kg/cm²

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

tel. 0575-1824444, fax 0575-323501 - e-mail: tecna@geognostica.it - Skype: tecna.ufficio

GHEA
TEA

C19

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 019

Località: San Gaudenzio

Tipo e numero: Pozzo

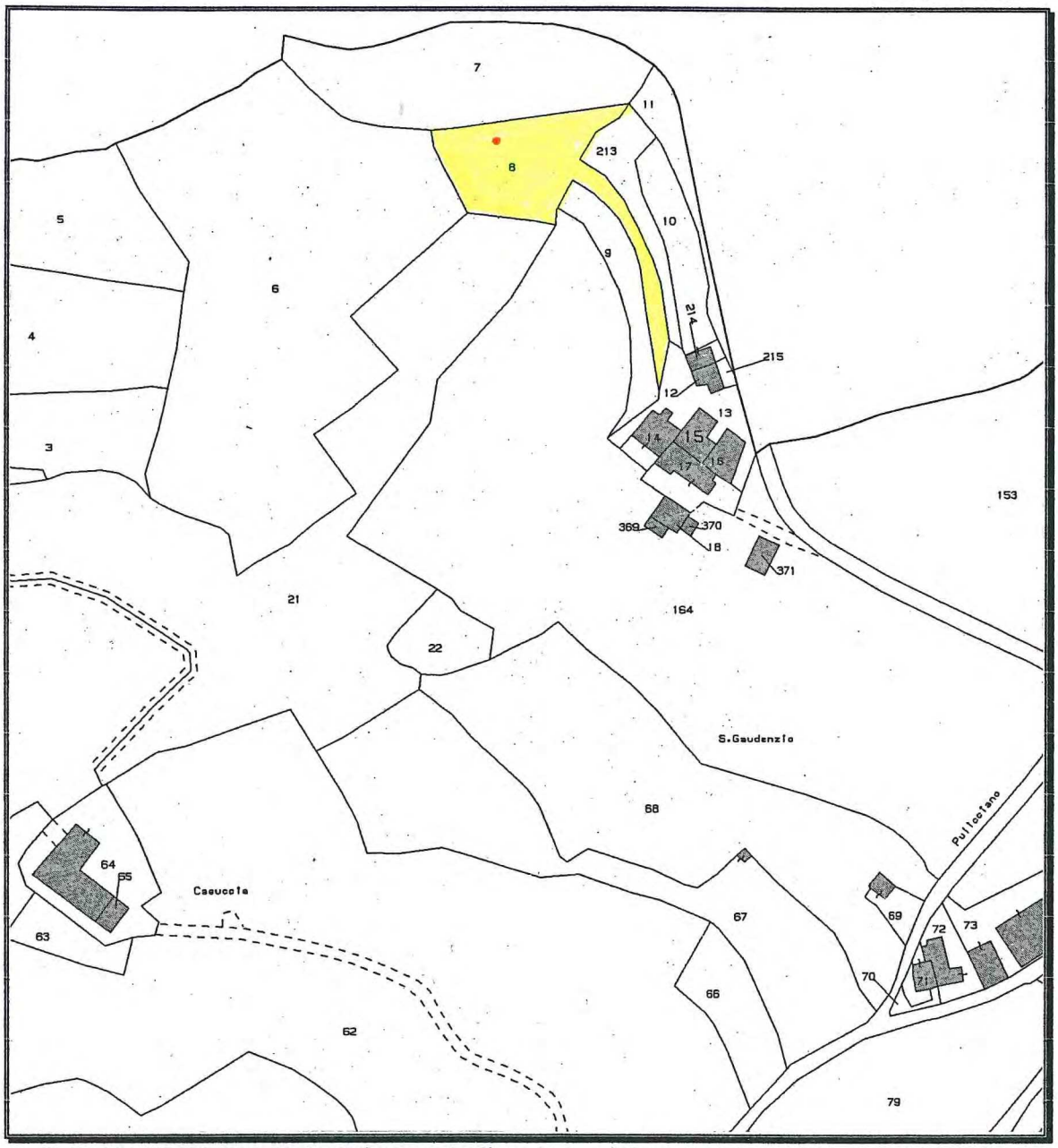
COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

ESTRATTO DI MAPPA CATASTALE

Foglio: 15

Particella: 8

scala 1:2.000



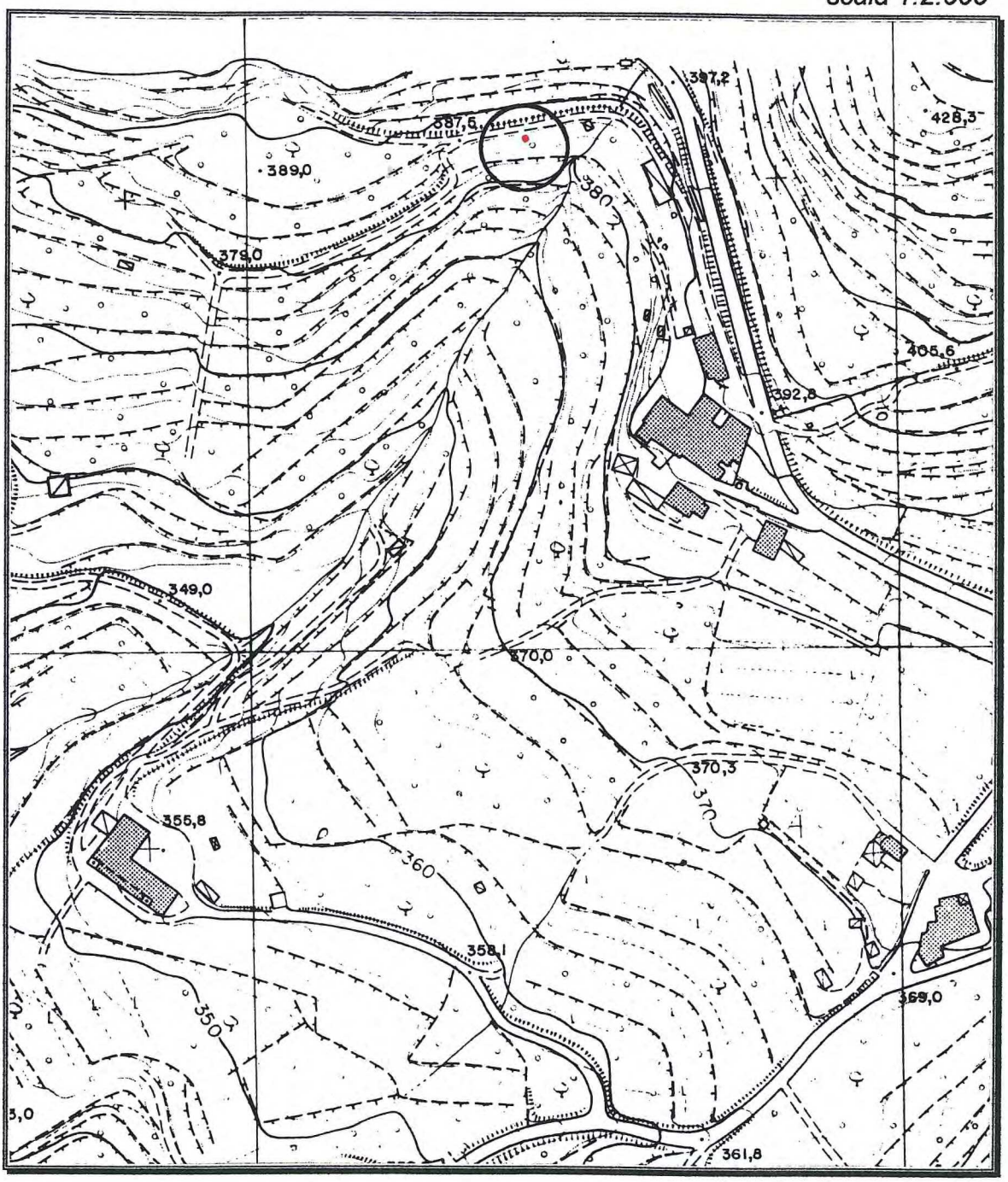
Estratto di mappa catastale con indicazione del presunto punto di captazione

COMUNE DI CASTELFRANCO di SOPRA (AR)

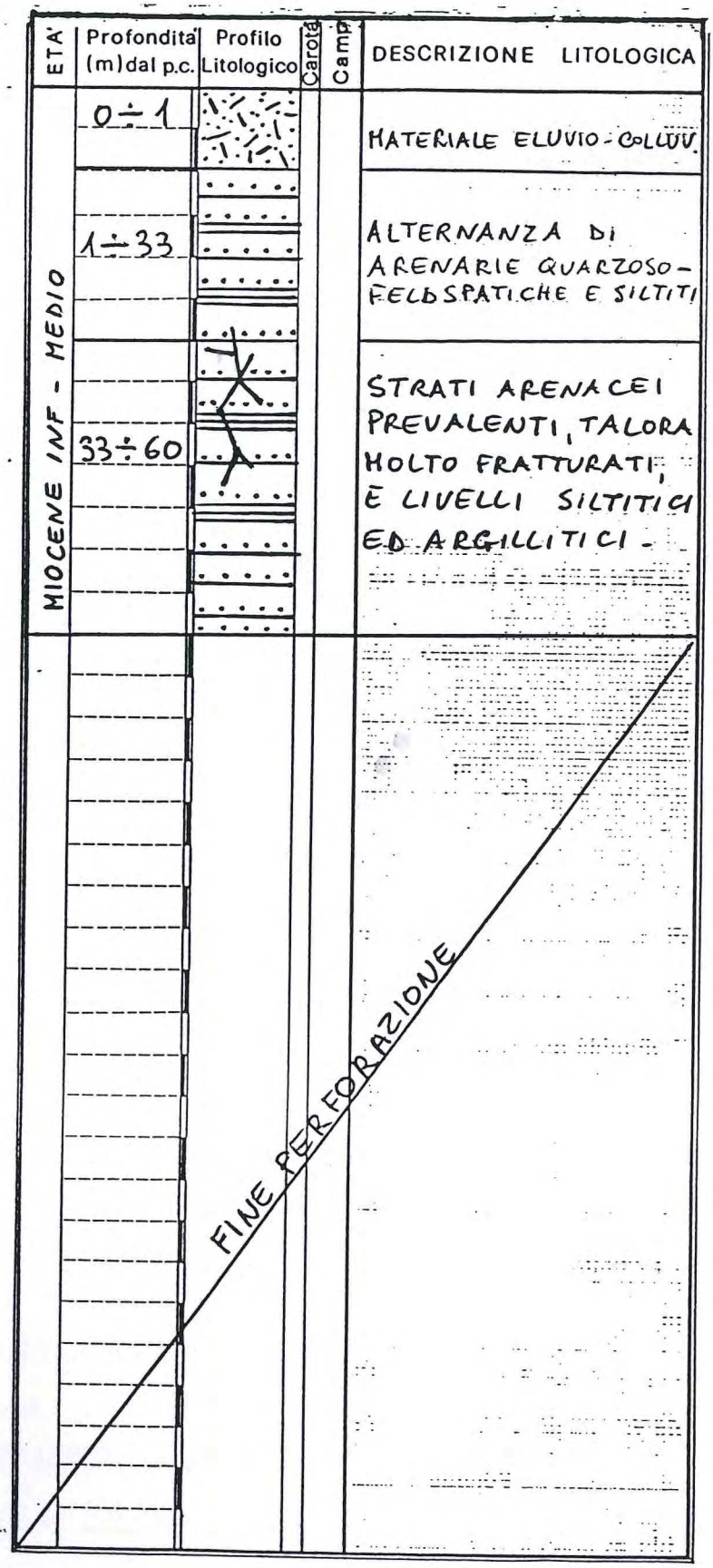
ESTRATTO DI P.R.G. - FOGLIO N.3

ZONA OMOGENEA: E

scala 1:2.000



CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE



ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL. GIUSEPPE CAPPARELLI Nº 701

GHEA
TEA

C20

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

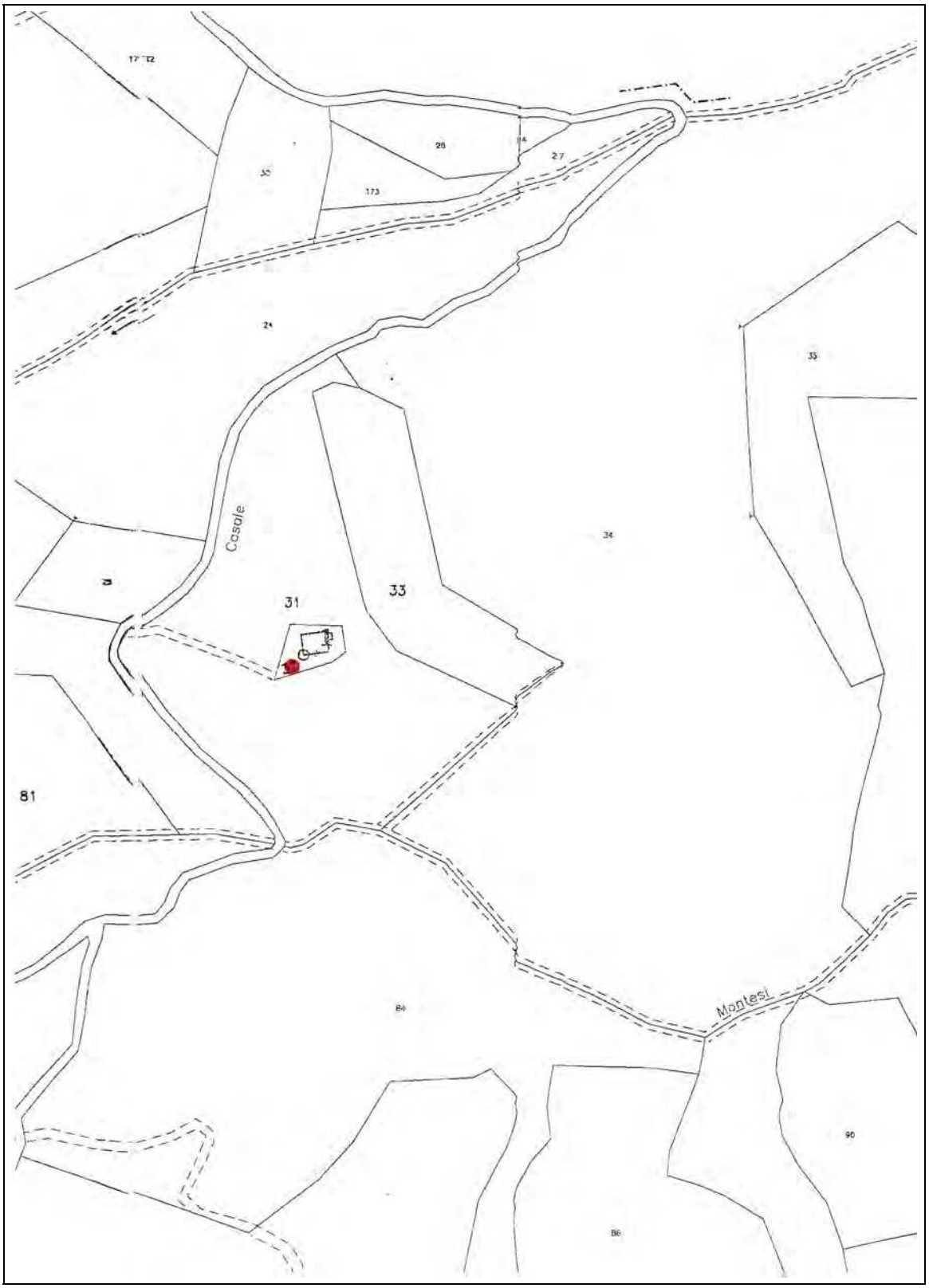
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

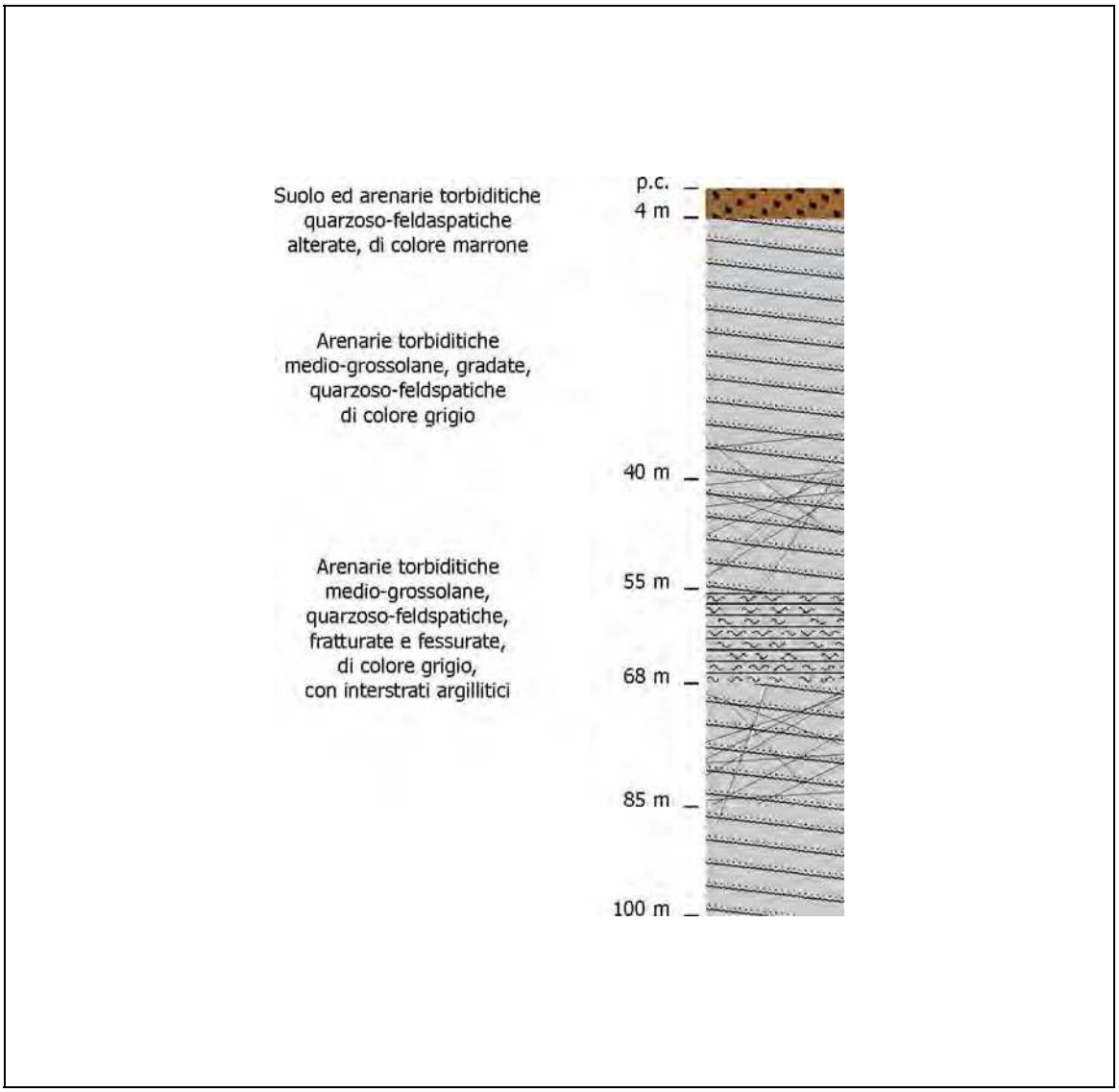
Numero: 020

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.

GHEA
TEA

C21

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

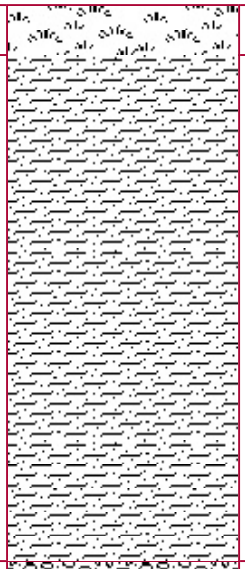
Numero: 021

Località: Granaia

Tipo e numero: Pozzo

PROVINCIA DI AREZZO — Acque e Demanio Idrico

COLONNA STRATIGRAFICA
PZO0049872

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

Powered by ARTEL

GHEA

C22

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 022

Località: Calcinaia

Tipo e numero: Pozzo

Per Visura

2-Apr-2012 8:57
Prot n T25318/2012

Comune CASTELFRANCO DI SOPRA Scala originale: 1:2000
Foglio 14 Dimensione cornice: 534 000 x 378 000 metri

Particella: 162

Mod. 4 bis
Rev. 18/09/2008

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETÀ	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)

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL. FILIPPO SOTTANI N° 1536

GHEA

C23

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

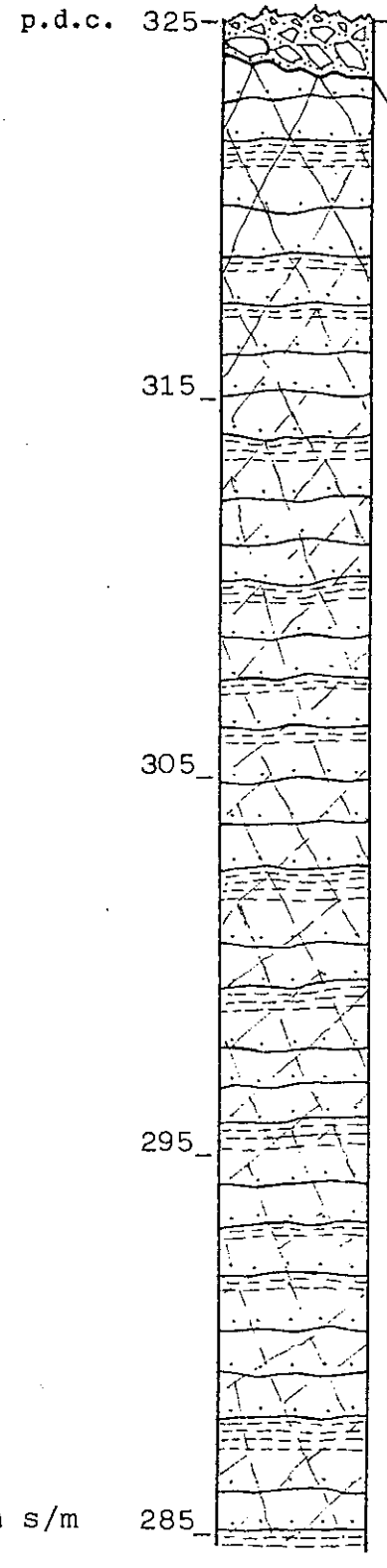
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 023

Località: Calcinaia

Tipo e numero: Pozzo



LITOLOGIA	SPESSORE	PERMEABILITA' RELATIVA
terreno rimaneggiato e/o di riporto	--------	----------
arenarie gradate prevalenti alternate con strati di siltiti e di argilliti, ben stratificate e discretamente fratturate	>1000 m	discreta per fratturazione (permeabilità secondaria)

scala 1:200

SCHEMA STRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

GHEA

C24

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 024

Località: Calcinaia

Tipo e numero: Pozzo

Mod. 4 bis
Rev 18/09/2008

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DELLA PERFORAZIONE

ETÀ	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)

GHEA

C25

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 025

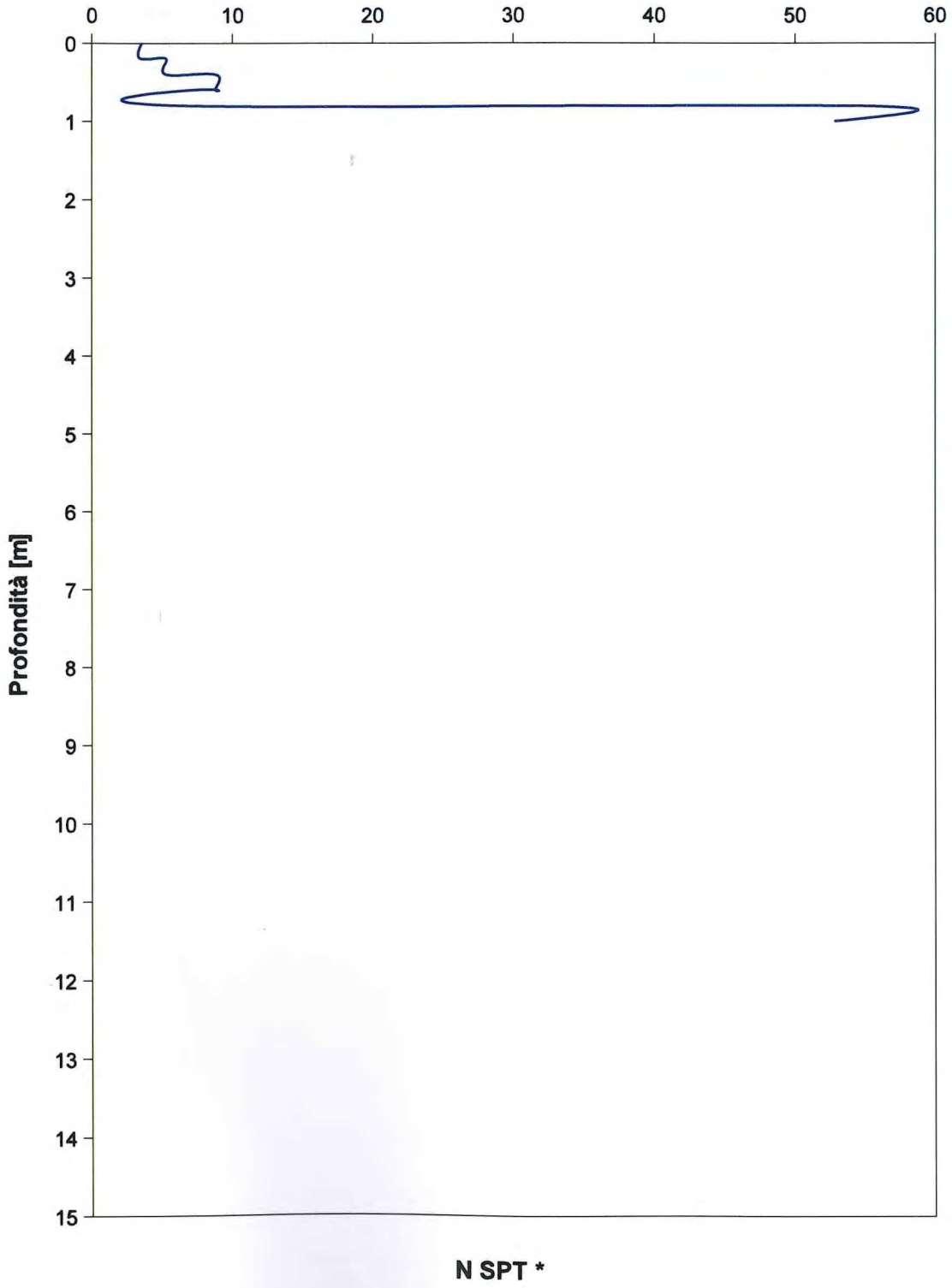
Località: Capalli

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	Dott. Filippo Sottani	Data	16/6/11
località	Calstelfranco	Certificato n°	160611-2
Intervento	Nuovo edificio		



Prova Penetrometrica dinamica 1

Committente Dott. Filippo Sottani
località Calstelfranco
Intervento Nuovo edificio

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

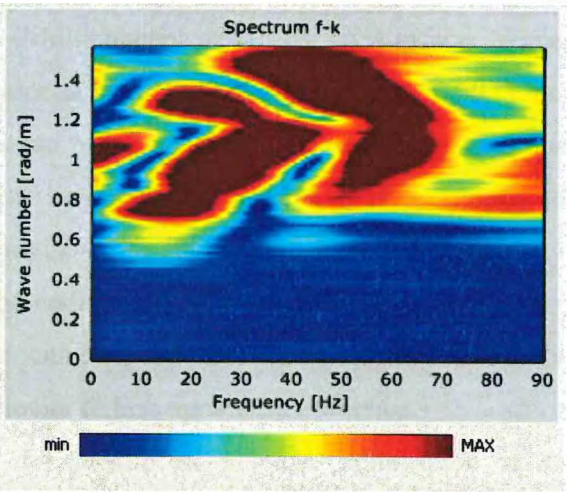
Parametri geotecnici

Correl. SPT 1,76
n fattore di cor. 0,5
Gamma 0,18
Livello freatico (m) da p.c. n.p.

Campag	N SPT*	Depth	Sigma	Cn	N SPT	Dr%	ϕ 1,0	ϕ 2,0	ϕ 3,0	ϕ 4	Cu kg/cm a	Cu kg/cm 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 microtremori 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.

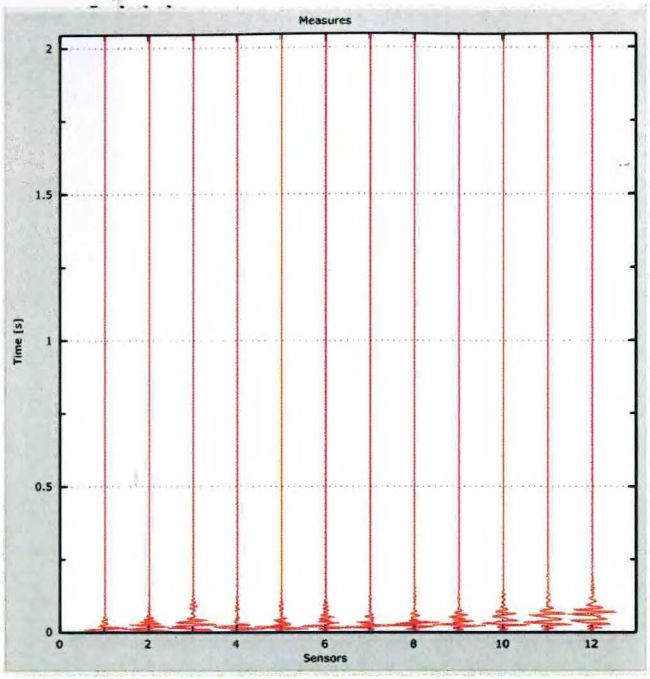


Figura 1 - Tracce dei dati acquisiti

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).

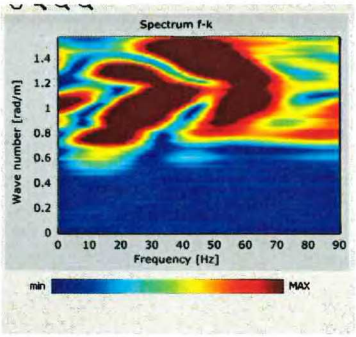


Figura 2 - Spettro delle velocità verticali dell'intero campo di moto

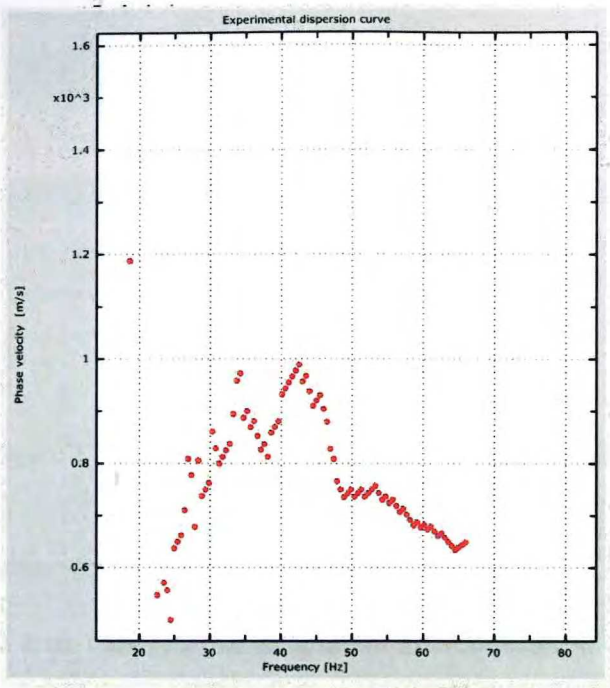


Figura 3 – Curva di dispersione apparente sperimentale estratta dalla rappresentazione spettrale dell'intero campo di moto e sua discretizzazione

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).

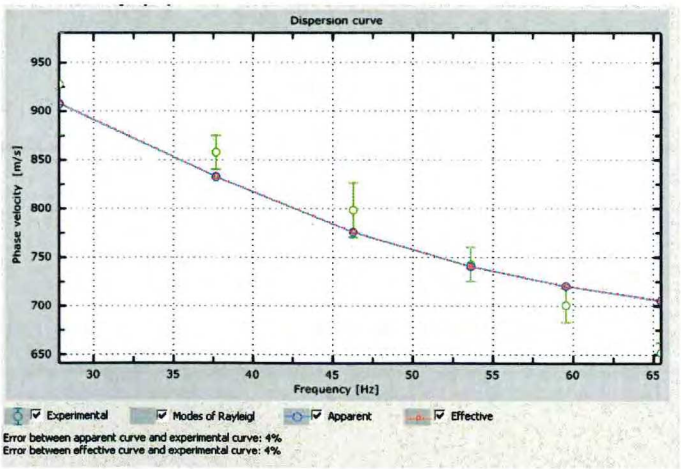


Figura 4 - Confronto tra la curva sperimentale e quella calcolata

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

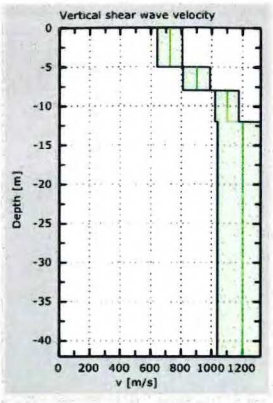


Figura 5 – Andamento della velocità Vs con la profondità

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

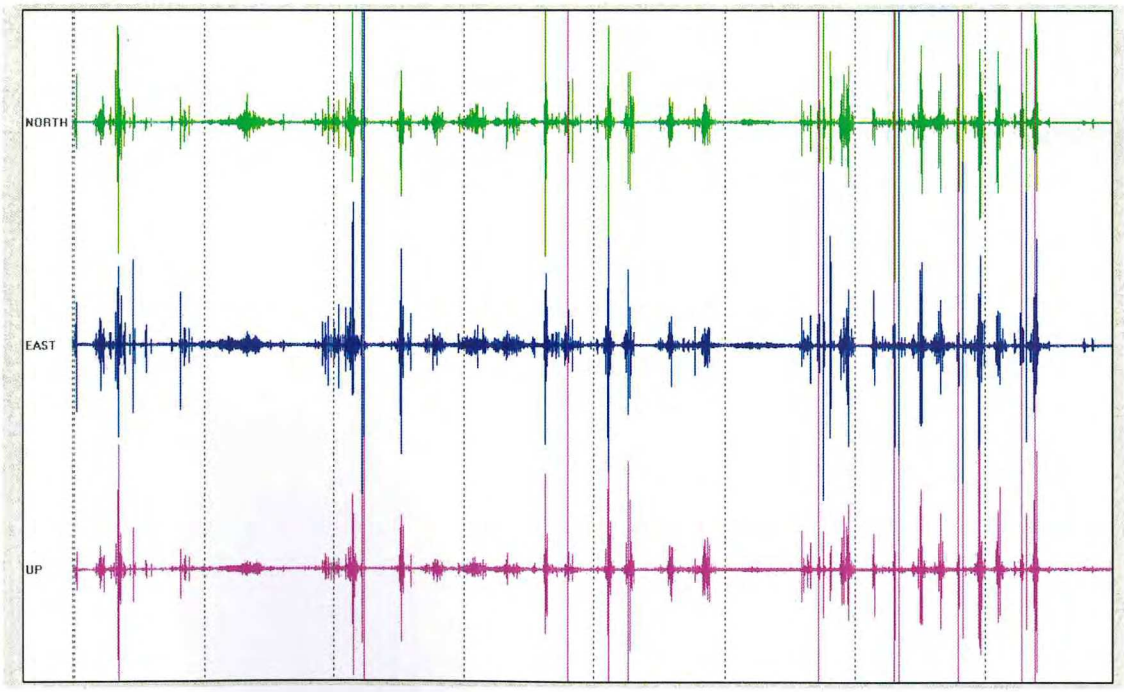


Fig. 6 - Andamento delle registrazioni delle tre componenti di microtremore

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

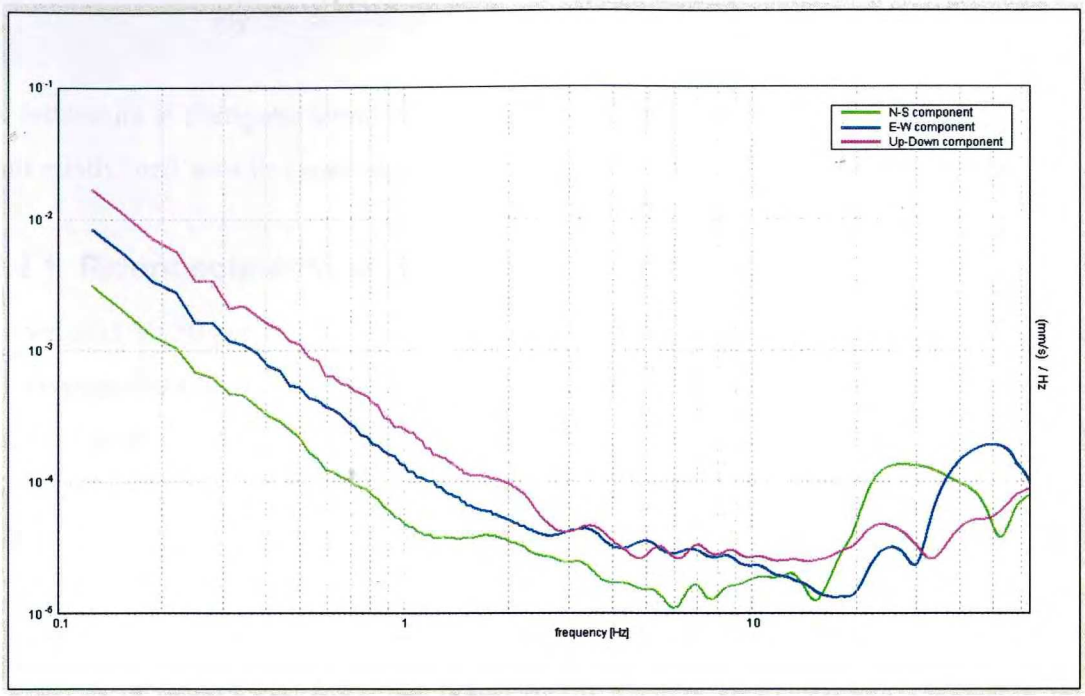


Fig. 7 - Andamento degli spettri f-v/f nelle tre componenti

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

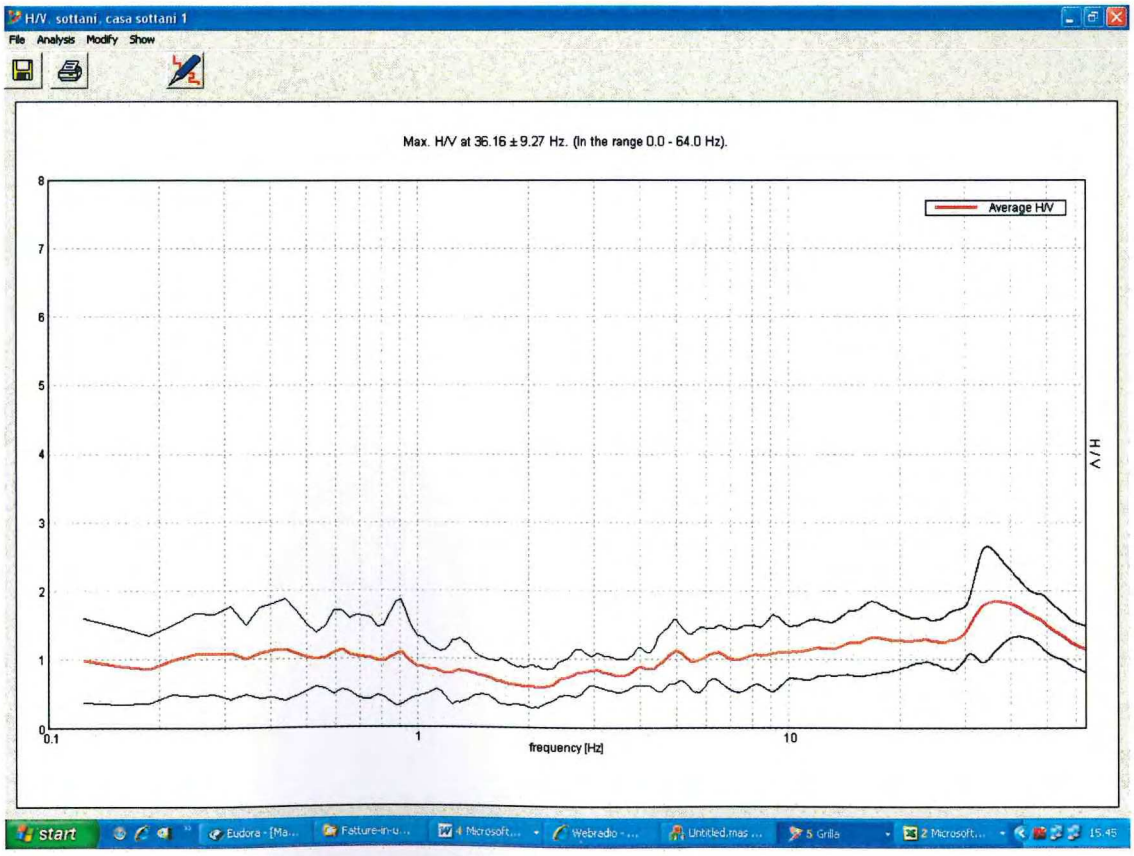


Fig. 8 - Andamento degli rapporto H/V alle varie frequenze

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 [illegible] oscana

GHEA

C26

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 026

Località: Capalli

Tipo e numero: Pozzo

COLONNA STRATIGRAFICA
PZO0055096

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
306	0			
305	1	1		Limi Sabbiosi
245		60		Arenaria ConAlternanzaDiLivelliDi Siltite
	61			

Powered by ARTEL

GHEA

C27

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 027

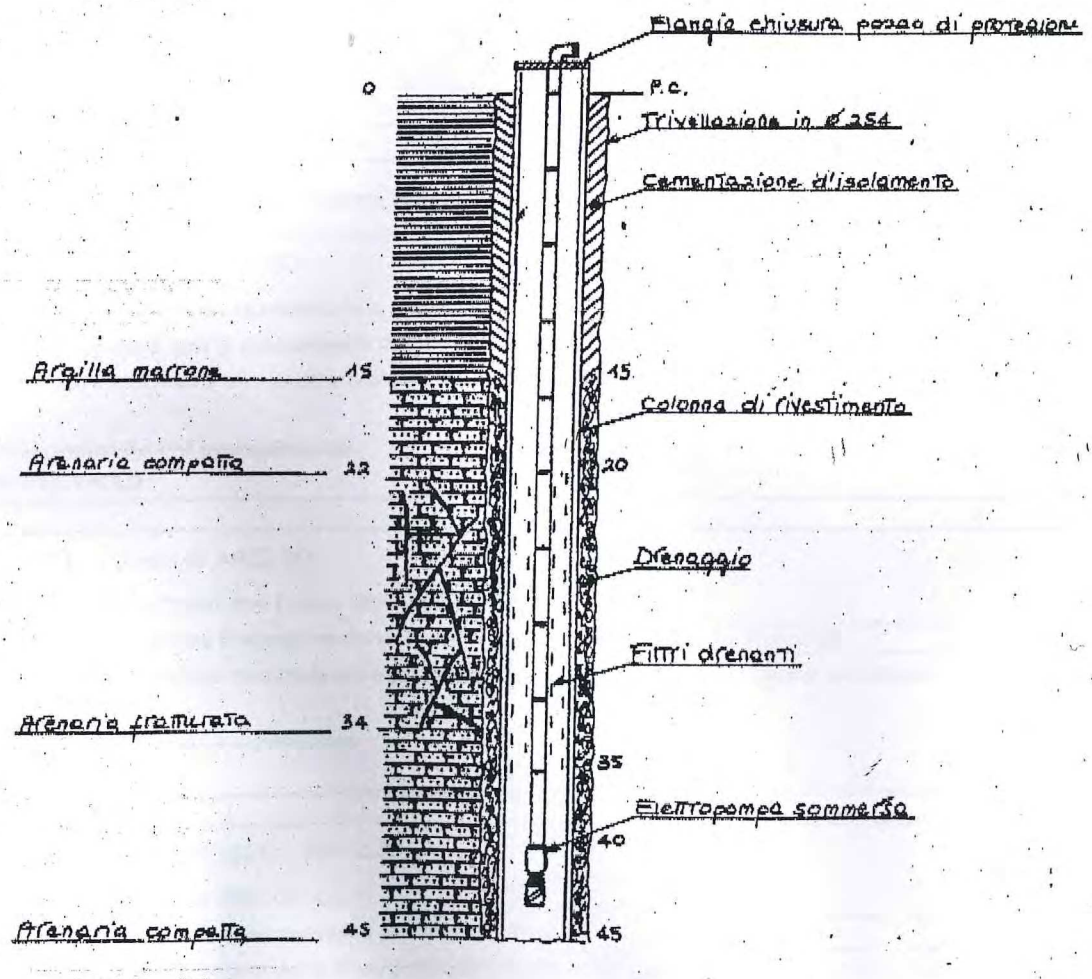
Località: Calcinaia

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

Sede Legale e Deposito: Via Fiorentina, 94 - Loc. Casalino - 52026 Faella - Pian di Scò (Arezzo) - Tel./Fax 055 965548
Partita IVA 05491580485 - Codice Fiscale SCR RRT 65D49 G337V - Registro Ditte n. 49485 C.C.I.A.A. di Arezzo

RICEVUTO DA : +390559146412

GHEA

C28

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 028

Località: Il Casino

Tipo e numero: Pozzo

COLONNA STRATIGRAFICA
PZO0052802

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

Powered by ARTEL

GHEA

C29

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 029

Località: Mandri

Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico

GHEA

C30

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

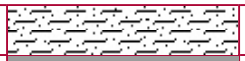
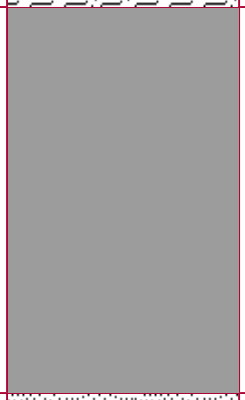
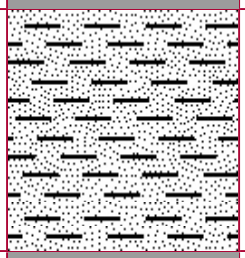
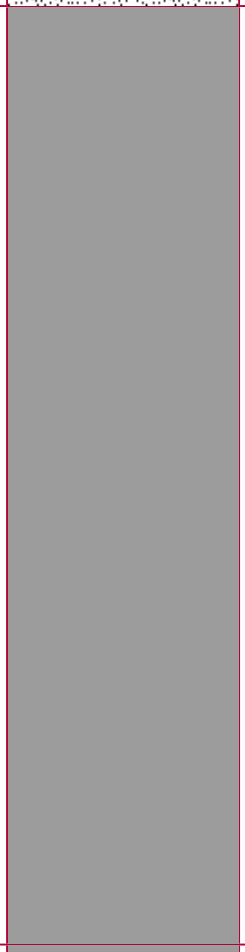
SCHEDE DEI DATI DI BASE

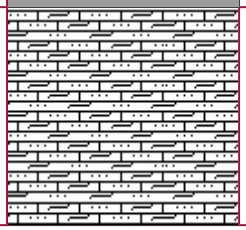
Numero: 030

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	18	16		Ciottolo e Arenaria InMatrice Sabbia cementata oso
287	28	10		Arenaria Alterate
248	67	39		Arenaria Compatto ConIntercalazioniDi Siltite
242	73	6		Arenaria Fratturata

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

Powered by ARTEL

GHEA

C31

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

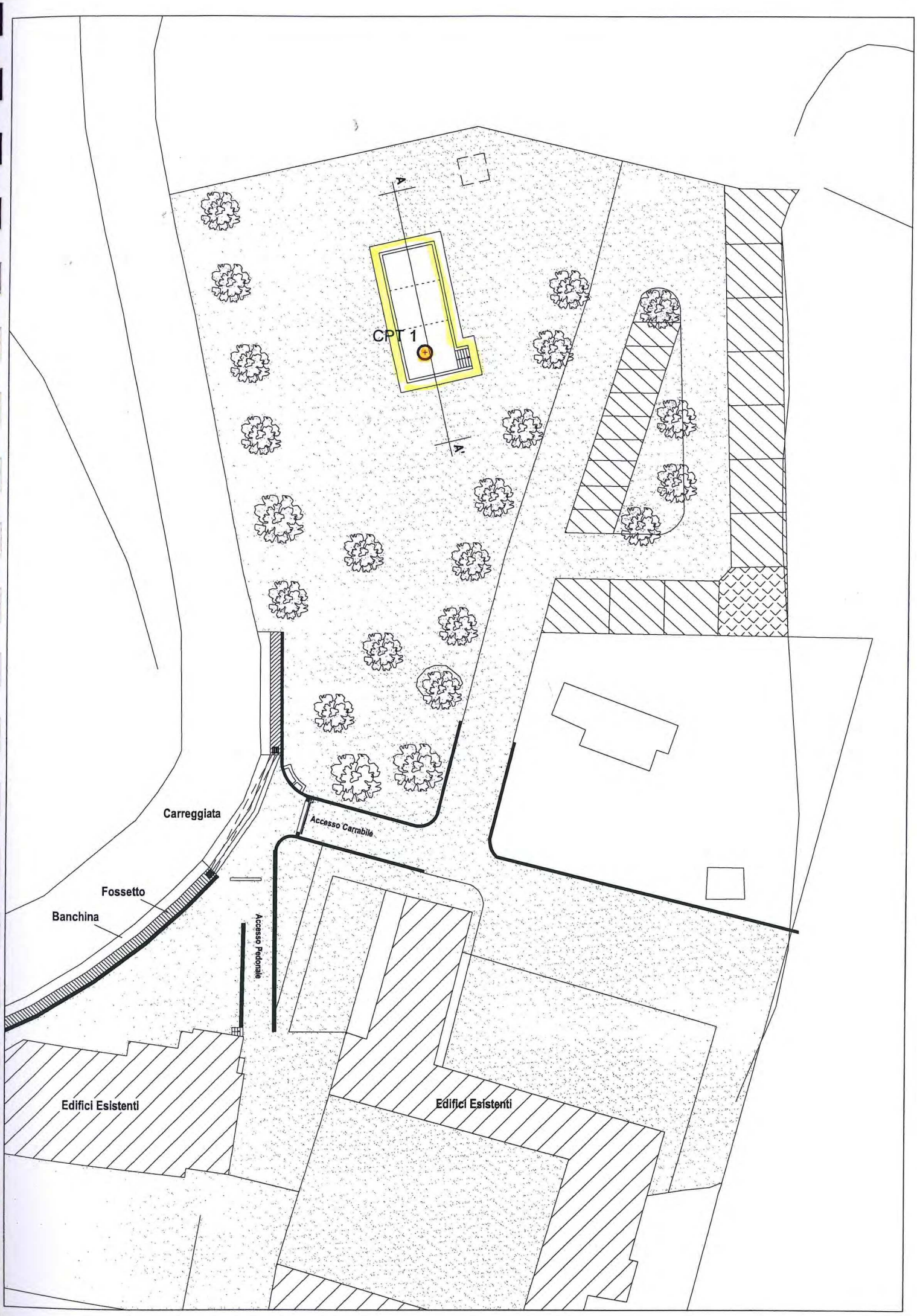
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 031

Località: Villa Mandri

Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica statica CPT


A
A
CPT 1
Carreggiata
Accesso Carrabile
Fossetto
Banchina
Accesso Pedonale
Edifici Esistenti
Edifici Esistenti

TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - Fax: 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

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/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25	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	165	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

Software by: Dr.D.Merlin - 0425/840820

TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - Fax: 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

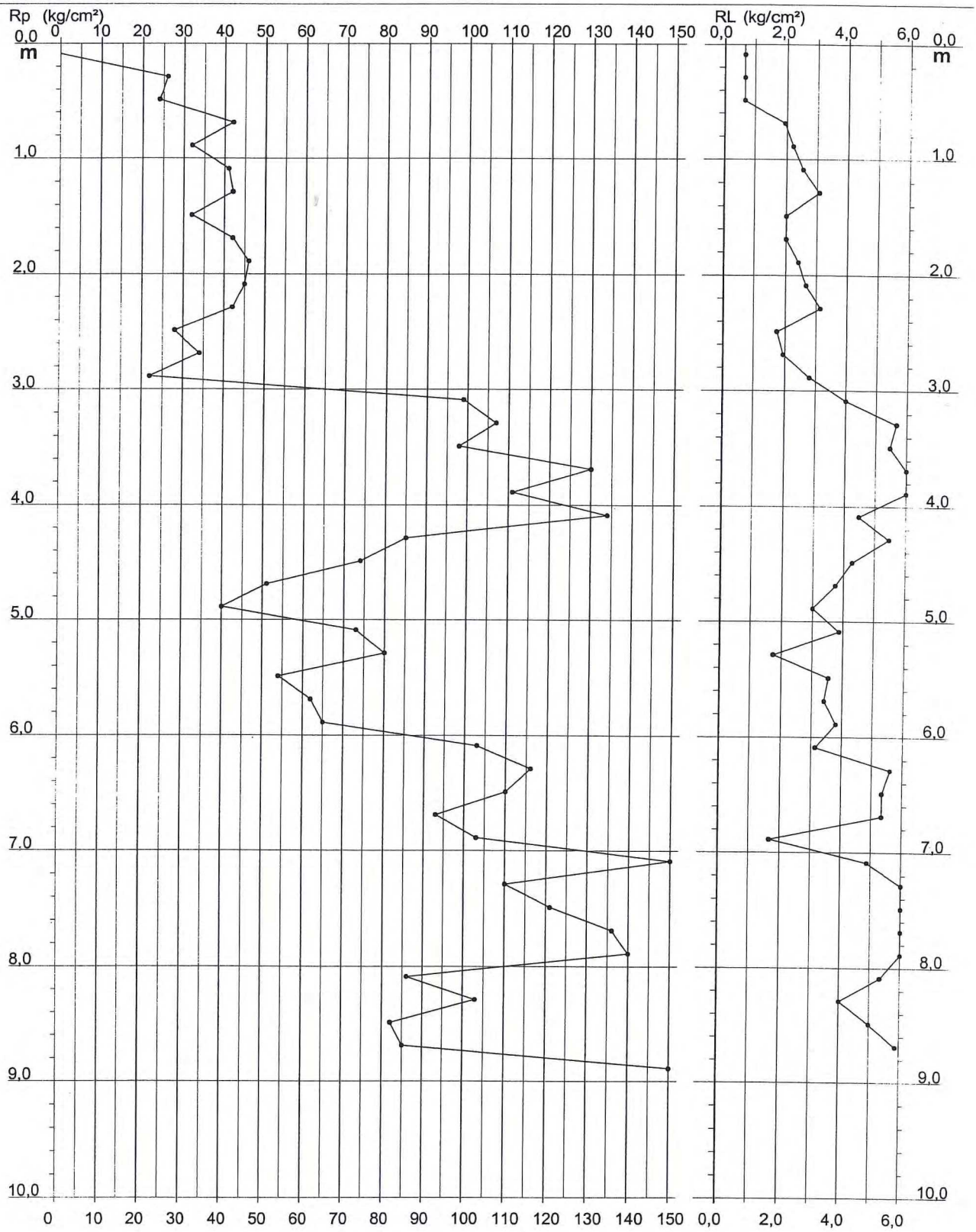
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

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



Software by: Dr.D.Merlin - 0425/840820

GHEA
TEA

C32

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

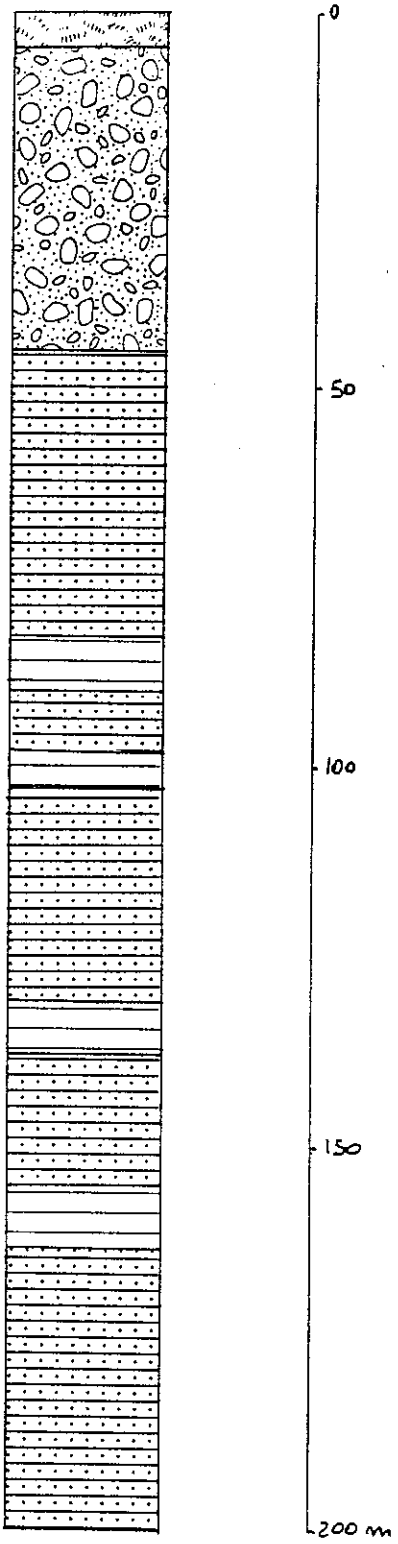
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 032

Località: Mandri

Tipo e numero: Pozzo



Terreni alluvionali limosi recenti

Depositi di conoide

Siltiti marnose

Arenarie

GHEA

C33

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 Gualdani
Cell: 3398159700
e-mail: matteo.gualdani13@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 Gualdani

Il Tecnico:

Dott. Geol. Irene G.S. Grimaldi

SIG.RA PIERAZZINI ANNA

FRAZ. PERSIGNANO – TERRANUOVA BRACCIOLINI (AR)

Dott. Geol. Matteo Gualdani
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 (Vp) e la velocità delle onde trasversali S (Vs) nei primi 30 metri. Sulla base dei valori di Vs 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 rigidezza 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

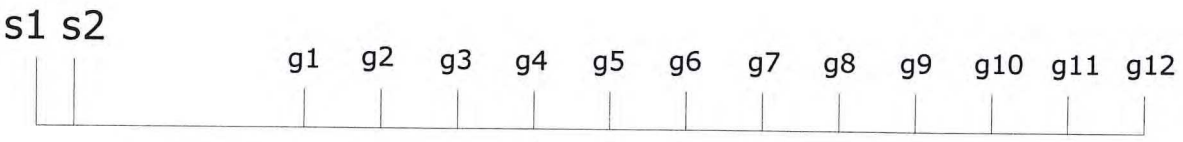
potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a 20°, sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

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 Vs = 322 m/s*
da -2.20 m a -7.00 m	*Terreni grossolani molto addensati con Vs = 505 m/s*
da -7.00 m a -12.00 m	*Roccia alterata e fratturata con Vs = 774 m/s*
da -12.00 m a -22.00 m	*Roccia compatta con Vs = 882 m/s*
oltre -22.00 m	*Roccia compatta con Vs = 1127 m/s*

Il valore di Vs30, 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 Vs > 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

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL. MATTEO GUALDANI N° 1636 sez. A

Il Tecnico
Dott. Geol. Irene G.S. Grimaldi

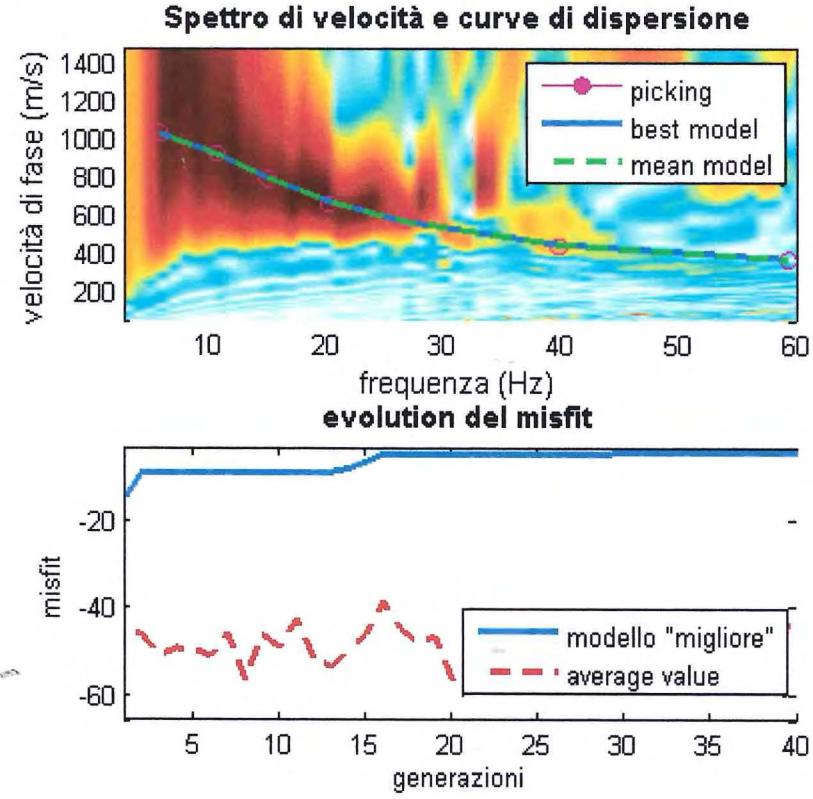
ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL. IRENE GIOVANNA SILVIA GRIMALDI N° 1610 sez. A

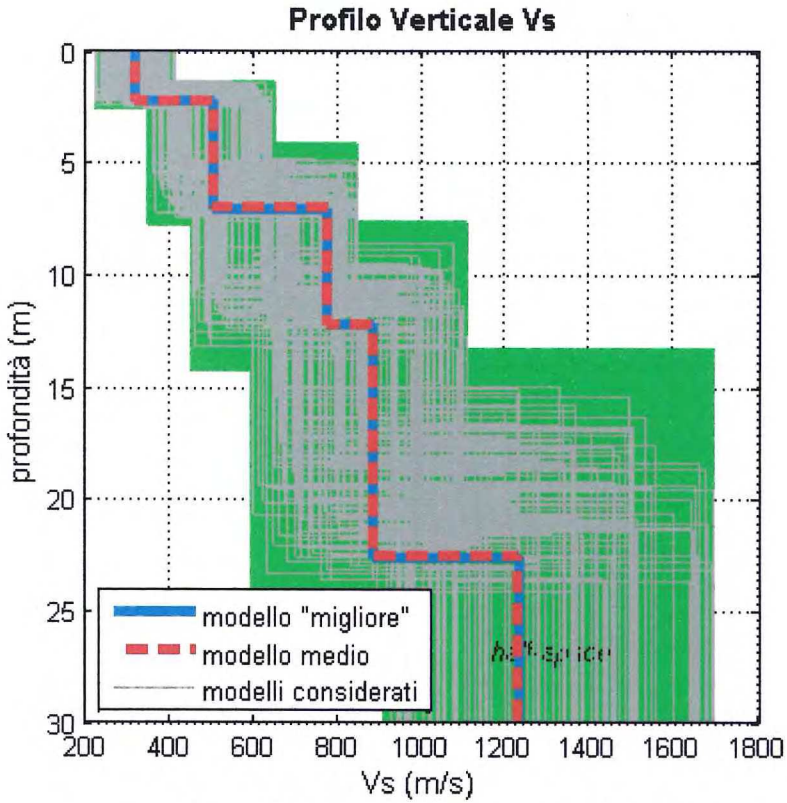
ALLEGATI

Elaborati indagine MASW

Tav. 1 - Ubicazione indagini

Report WinMasw





dataset: 2011-01-24_16-30-54_5000_0150_024_interl_SEG2.dat
curve di dispersione: bellini_.cdp
VS30 (modello "migliore"): 732 m/s
VS30 (modello medio): 732 m/s

Dott. Geol. Matteo Gualdani
Dott.ssa Geol. Irene Giovanna Silvia Grimaldi

Geotecnica, Geologia Ambientale
e Prospezioni sismiche

Via Trieste, 24 - 52025 Montevarchi (AR)
igs@geologist.com - matteo.gualdni13@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

GHEA
TEA

C34

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

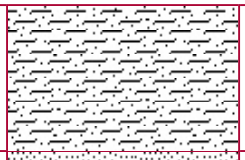
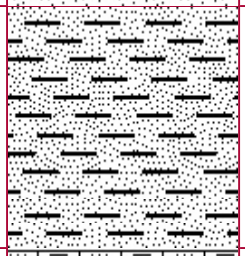
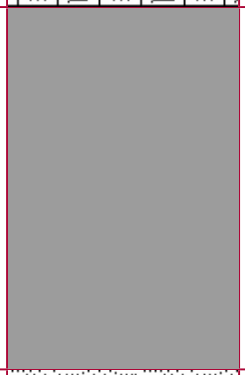
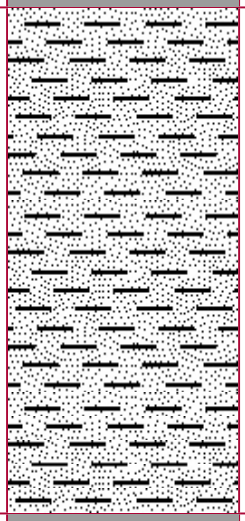
SCHEDE DEI DATI DI BASE

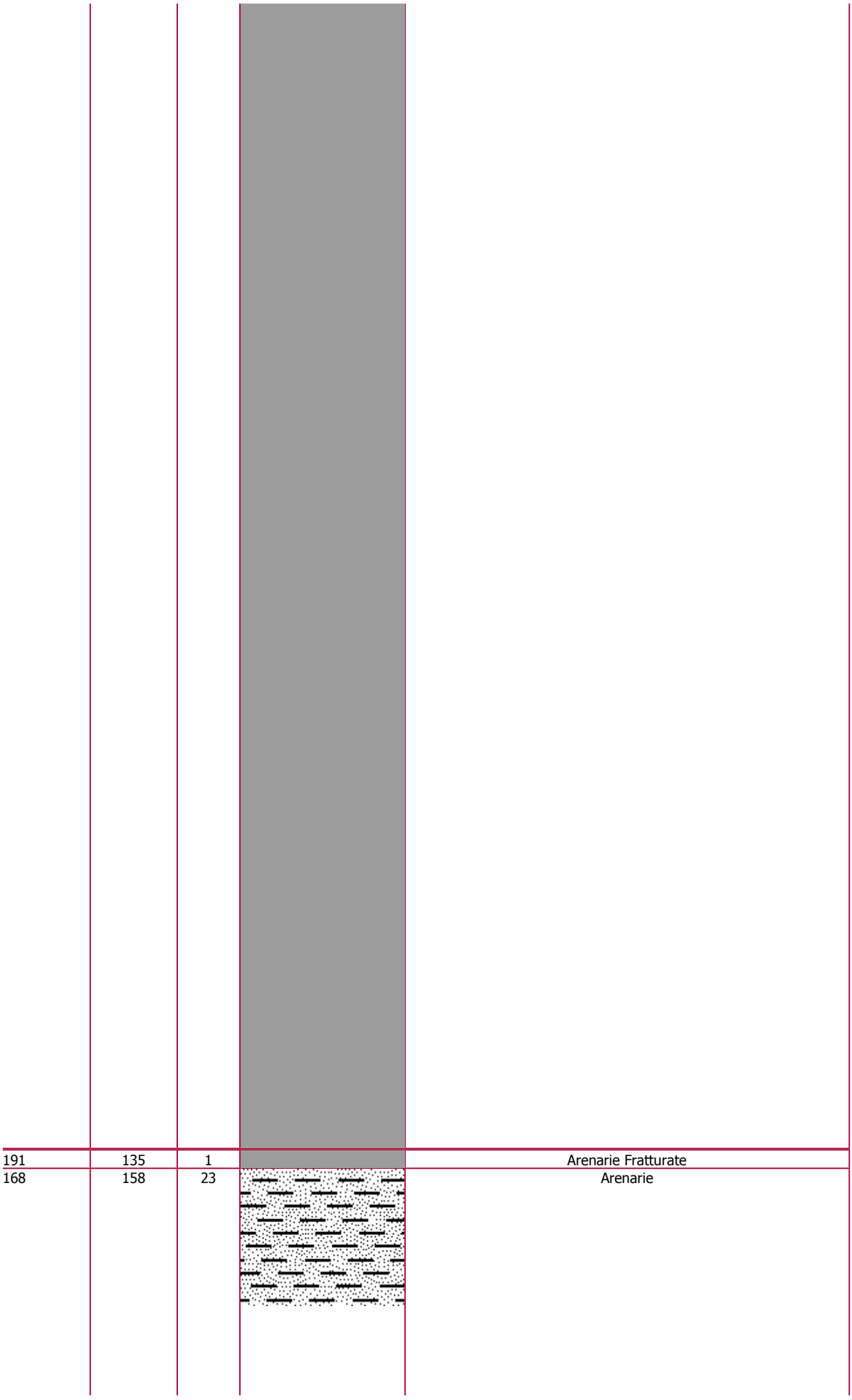
Numero: 034

Località: Il Casino

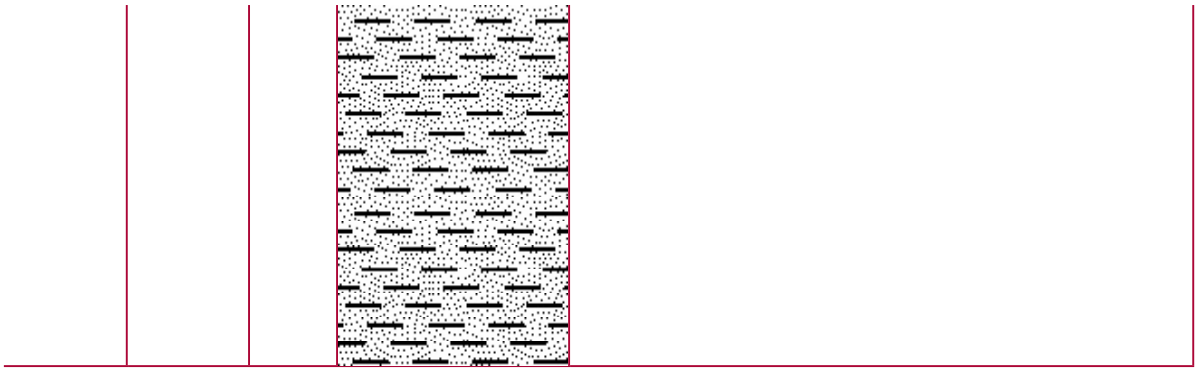
Tipo e numero: Pozzo

COLONNA STRATIGRAFICA
PZO0046856

Quota m.s.l.m.	Profondità m.	Spessore m.	Simbologia	Descrizione
326	0			
320	6	6		Limi Sabbiosi
310	16	10		Arenarie
296	30	14		Arenarie e marne
281	45	15		Arenarie Fratturate
260	66	21		Arenarie
259	67	1		Arenarie Fratturate
192	134	67		Arenarie Fratturate



191	135	1	Arenarie Fratturate
168	158	23	Arenarie



Powered by ARTEL

GHEA
TEA

C35

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

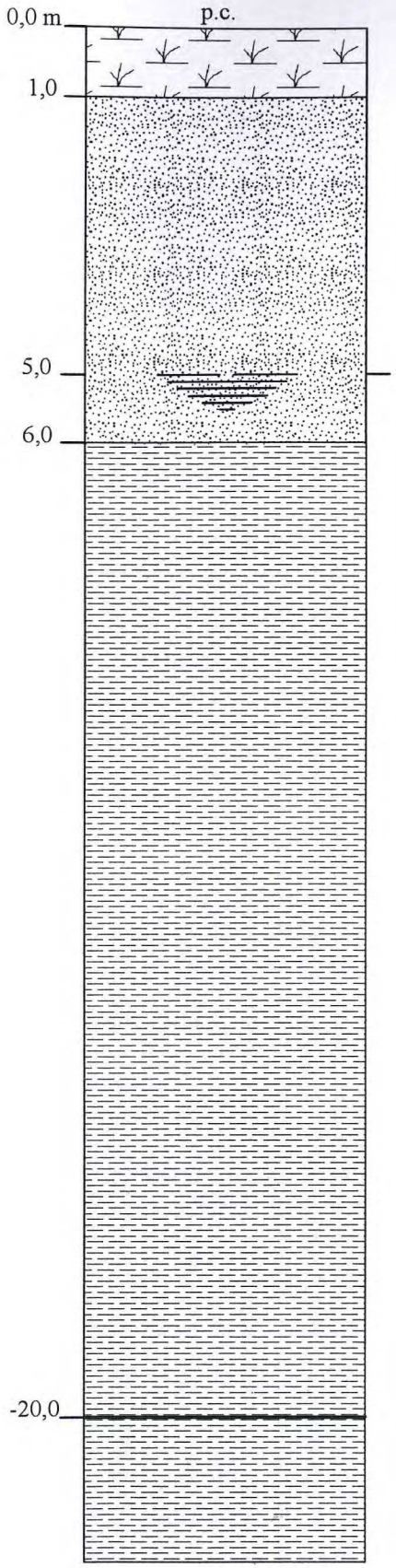
SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 035

Località: Faellina

Tipo e numero: Pozzo

COLONNA IDROGEOLOGICA 1:100



Suolo e/o terreni di riporto

Limo sabbioso con ghiaia dotata di permeabilità primaria buona per porosità

l.s.

Limo argilloso impermeabile con qualche lente sabbiosa sede di medeste falde idriche

Fine pozzo

GHEA

C36

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 036

Località: Faellina

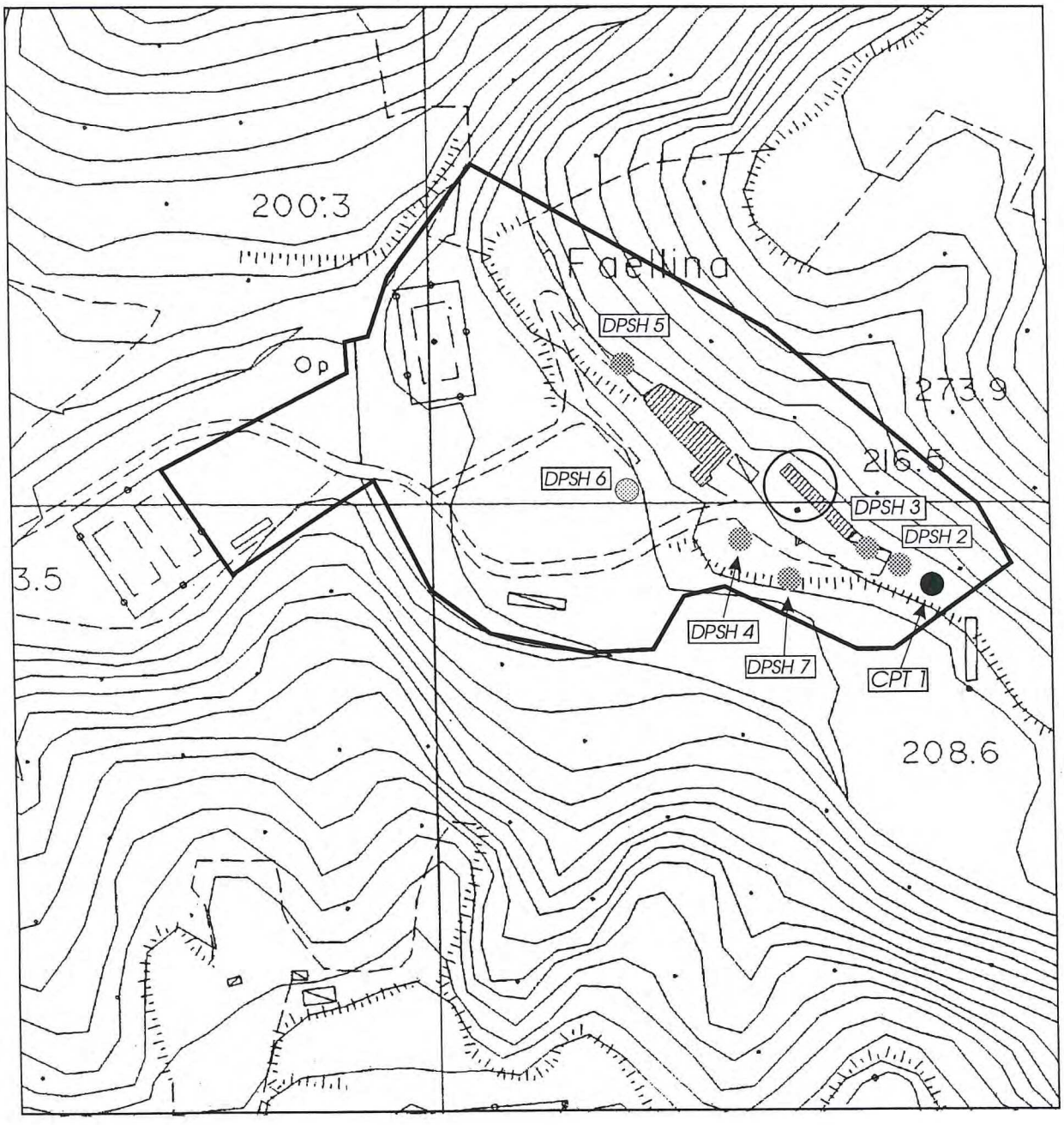
Tipo e numero: n. 1 prova penetrometrica statica CPT
n. 6 prove penetrometriche dinamiche DPSH
n. 1 indagine sismica a rifrazione

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



TE
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 028-07

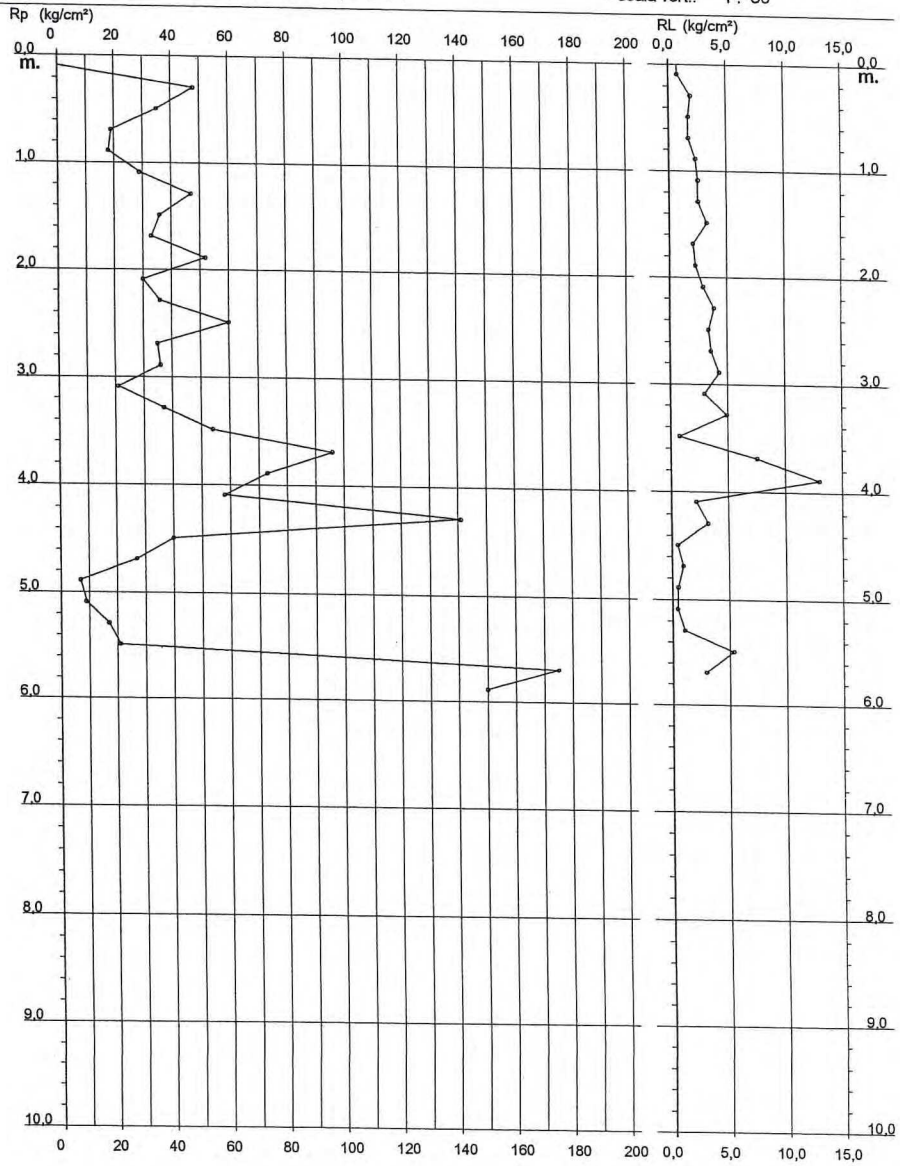
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici
- località : 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



Software by: Dr.D.Merlin - 0425/840820
e-mail: tecnafon@technet.it

TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 028-07

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-013

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici
- località : 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 m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -	prf m	LP Kg/cm²	LL Kg/cm²	Rp Kg/cm²	RL Kg/cm²	Rp/Rl -
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	25,0	3,40	37,0	82,0	37,0	4,93	7,0
0,60	35,0	64,0	35,0	1,73	20,0	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	108,0	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	85,0	47,0	2,53	19,0	4,40	141,0	174,0	141,0	3,20	44,0
1,60	36,0	74,0	36,0	3,27	11,0	4,60	40,0	88,0	40,0	0,53	75,0
1,80	33,0	82,0	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	2,93	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 Ct = 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)

Software by: Dr.D.Merlin - 0425/840820
e-mail: tecnafon@technet.it

TE
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 028-07

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-013

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici
- località : 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

NATURA COESIVA | NATURA GRANULARE

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	γ' 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 (°)	øm y (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	–	–	???	1,85	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
0,40	48	25	4/:/:	1,85	0,07	1,60	99,9	272	408	144	100	42	43	45	46	45	31	0,258	80	120	144
0,60	35	20	4/:/:	1,85	0,11	1,17	99,9	198	298	105	90	41	42	44	45	42	29	0,222	58	88	105
0,80	19	11	2////	1,85	0,15	0,78	49,8	132	198	58	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,00	18	8	2////	1,85	0,19	0,75	36,1	128	191	56	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,20	29	11	4/:/:	1,85	0,22	0,98	40,3	167	251	87	66	37	39	41	43	38	29	0,148	48	73	87
1,40	47	19	4/:/:	1,85	0,26	1,57	59,6	266	400	141	79	39	41	42	44	40	31	0,187	78	118	141
1,60	36	11	4/:/:	1,85	0,30	1,20	36,1	204	306	108	67	37	39	41	43	38	30	0,149	60	90	108
1,80	33	16	4/:/:	1,85	0,33	1,10	28,0	187	281	99	61	37	39	41	43	38	30	0,149	60	90	108
2,00	52	23	4/:/:	1,85	0,37	1,73	43,3	295	442	156	74	38	40	42	44	39	31	0,132	55	83	99
2,20	30	10	4/:/:	1,85	0,41	1,00	19,3	170	255	90	53	35	38	40	42	35	29	0,170	87	130	156
2,40	38	9	4/:/:	1,85	0,44	1,20	21,8	204	306	108	57	36	38	40	43	36	29	0,111	50	75	90
2,60	60	18	4/:/:	1,85	0,48	2,00	37,3	340	510	180	72	38	40	42	44	38	30	0,121	60	90	108
2,80	35	10	4/:/:	1,85	0,52	1,17	17,3	198	298	105	52	35	37	40	42	35	32	0,166	100	150	180
3,00	36	8	4/:/:	1,85	0,55	1,20	16,5	204	306	108	51	35	37	40	42	35	29	0,109	58	88	105
3,20	21	7	4/:/:	1,85	0,59	0,82	9,5	142	213	63	31	32	35	38	40	31	30	0,107	60	90	108
3,40	37	7	4/:/:	1,85	0,63	1,23	14,6	210	315	111	49	35	37	39	42	34	27	0,060	35	53	63
3,60	54	67	3::::	1,85	0,67	–	–	–	–	–	61	37	39	41	43	36	30	0,102	62	93	111
3,80	96	13	4/:/:	1,85	0,70	3,20	41,7	544	816	288	79	39	41	42	44	39	31	0,132	90	135	162
4,00	73	6	4/:/:	1,85	0,74	2,43	27,8	414	621	219	69	38	39	41	43	37	34	0,187	160	240	288
4,20	58	26	4/:/:	1,85	0,78	1,93	19,6	329	493	174	59	36	38	41	43	35	32	0,155	122	183	219
4,40	141	44	3::::	1,85	0,81	–	–	–	–	–	89	40	42	43	45	40	31	0,129	97	145	174
4,60	40	75	3::::	1,85	0,85	–	–	–	–	–	44	34	37	39	42	33	36	0,219	235	353	423
4,80	27	27	4/:/:	1,85	0,89	0,95	6,8	225	338	81	30	32	35	38	40	30	30	0,090	67	100	120
5,00	7	13	1***	1,85	0,93	0,35	1,9	43	64	11	–	–	–	–	–	–	28	0,058	45	68	81
5,20	9	19	2////	1,85	0,96	0,45	2,4	241	361	38	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,40	17	16	2////	1,85	1,00	0,72	4,2	279	419	54	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,60	21	4	4/:/:	1,85	1,04	0,82	4,7	288	432	63	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
5,80	175	60	3::::	1,85	1,07	–	–	–	–	–	17	30	33	36	39	28	27	0,033	35	53	63
6,00	150	–	3::::	1,85	1,11	–	–	–	–	–	89	41	42	44	45	39	37	0,221	292	438	525
											83	40	41	43	45	38	36	0,201	250	375	450

TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rifer. 028-07

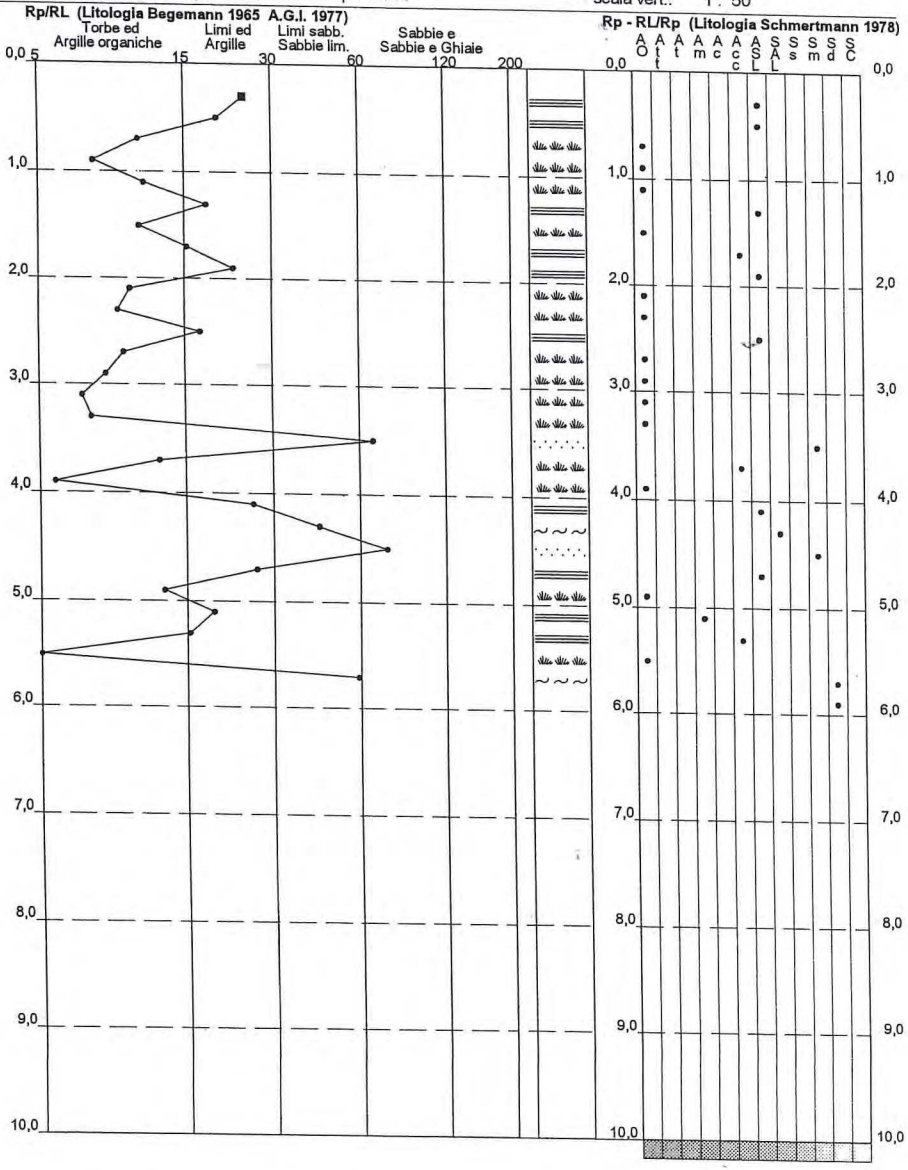
PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.010496-013

- committente : Smeraldo Srl - Ing. Caperoni
- lavoro : Piano di recupero e costruzione edifici
- località : 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



TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688171

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- 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	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	9	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 tipo : **DPSH (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**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688171
Riferimento: D028-07

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

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

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]
e = infissione per colpo = δ / N
M = peso massa battente (altezza caduta H)
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

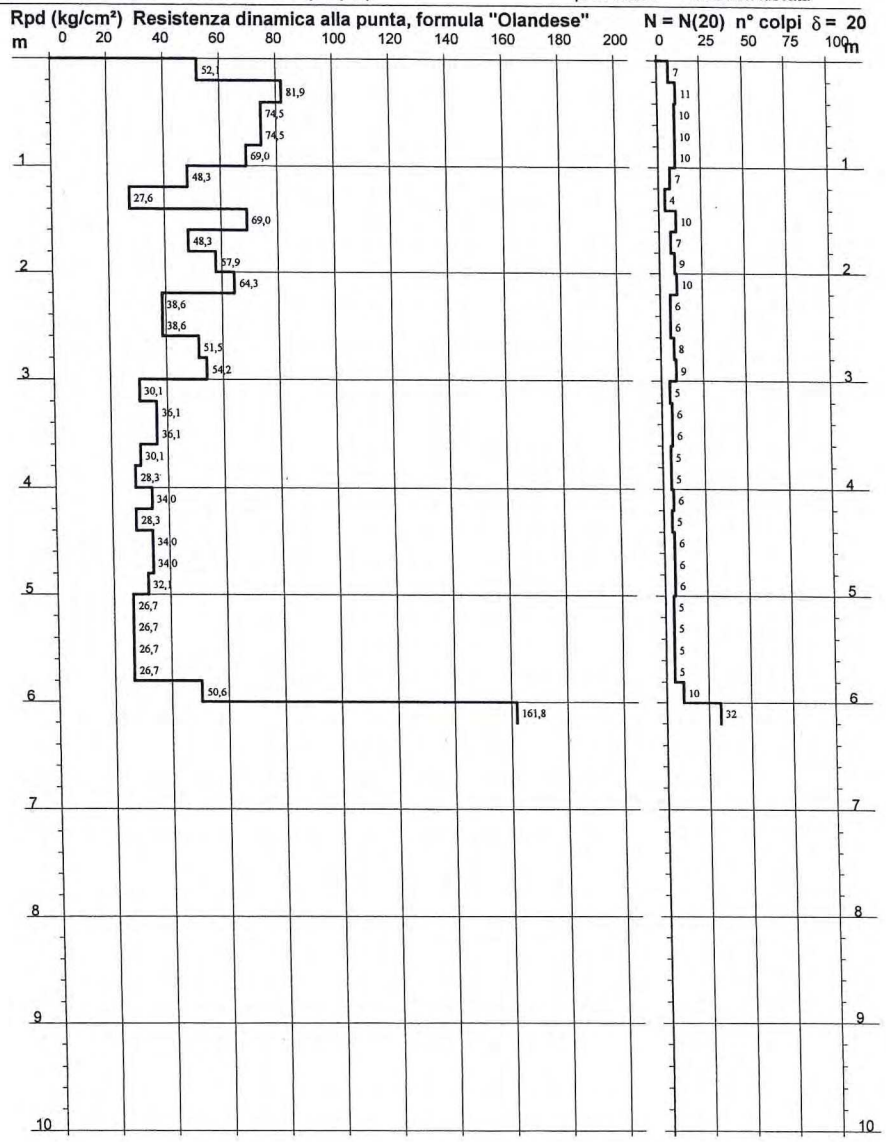
Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

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



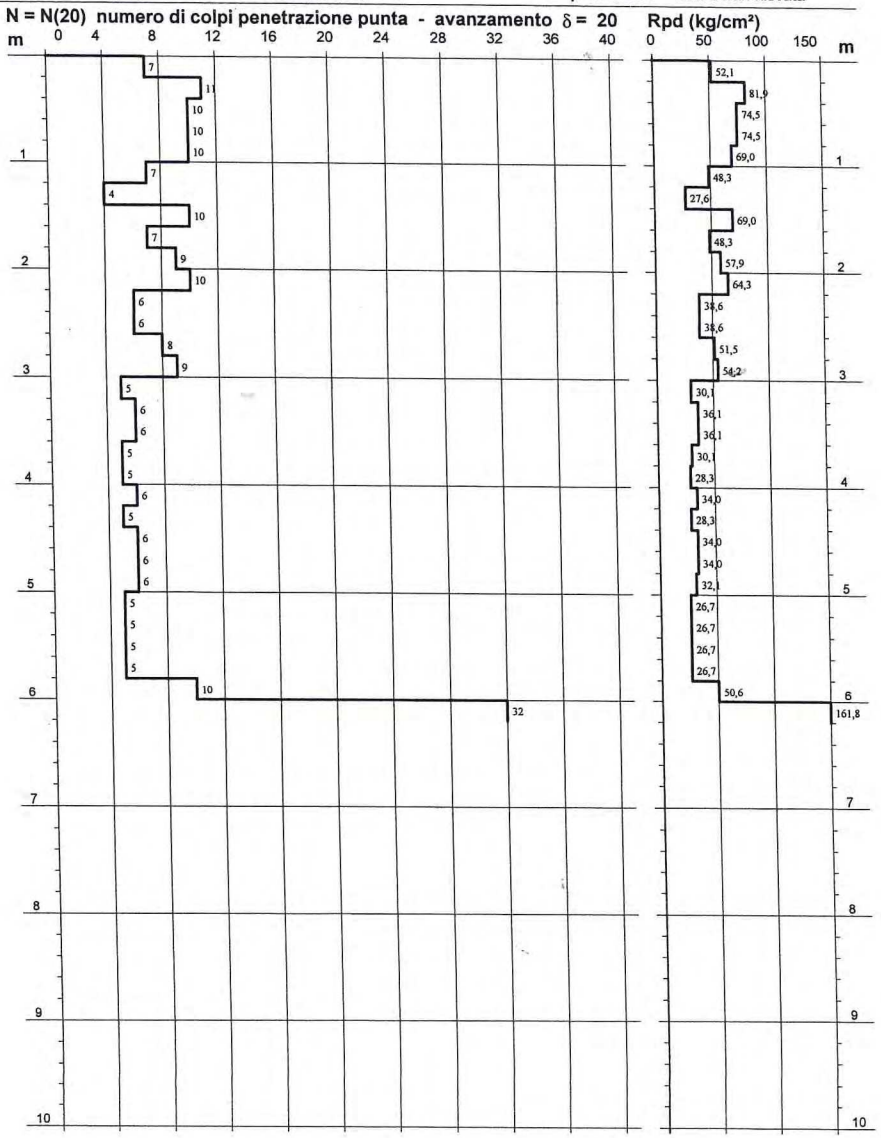
Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688371

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- 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
0,00 - 0,20	6	44,7	—	1
0,20 - 0,40	6	44,7	—	1
0,40 - 0,60	8	59,6	—	1
0,60 - 0,80	4	29,8	—	1
0,80 - 1,00	4	27,6	—	2
1,00 - 1,20	13	89,8	—	2
1,20 - 1,40	18	124,3	—	2
1,40 - 1,60	8	55,2	—	2
1,60 - 1,80	6	41,4	—	2
1,80 - 2,00	5	32,2	—	3
2,00 - 2,20	7	45,0	—	3
2,20 - 2,40	18	115,8	—	3
2,40 - 2,60	7	45,0	—	3
2,60 - 2,80	7	45,0	—	3
2,80 - 3,00	7	42,2	—	4
3,00 - 3,20	7	42,2	—	4
3,20 - 3,40	7	42,2	—	4
3,40 - 3,60	6	36,1	—	4
3,60 - 3,80	6	36,1	—	4
3,80 - 4,00	6	34,0	—	5
4,00 - 4,20	7	39,6	—	5
4,20 - 4,40	6	34,0	—	5
4,40 - 4,60	6	34,0	—	5
4,60 - 4,80	6	34,0	—	5
4,80 - 5,00	6	32,1	—	6
5,00 - 5,20	6	32,1	—	6
5,20 - 5,40	6	32,1	—	6
5,40 - 5,60	9	48,1	—	6
5,60 - 5,80	7	37,4	—	6
5,80 - 6,00	7	35,4	—	7
6,00 - 6,20	14	70,8	—	7

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (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**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688371
Riferimento: D028-07

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
ELABORAZIONE STATISTICA

- 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 3,00	N	8,3	4	11	6,1	2,0	6,3	10,3	8	1,52	**12**
		Rpd	56,7	28	82	42,2	15,4	41,3	72,1	55		
2	3,00 6,00	N	5,7	5	10	5,4	1,3	4,5	7,0	6	1,52	**9**
		Rpd	32,0	27	51	29,4	6,2	25,8	38,2	34		
3	6,00 6,20	N	32,0	32	32	32,0	----	----	----	32	1,52	**49**
		Rpd	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	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	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 ø' (°) = 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

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

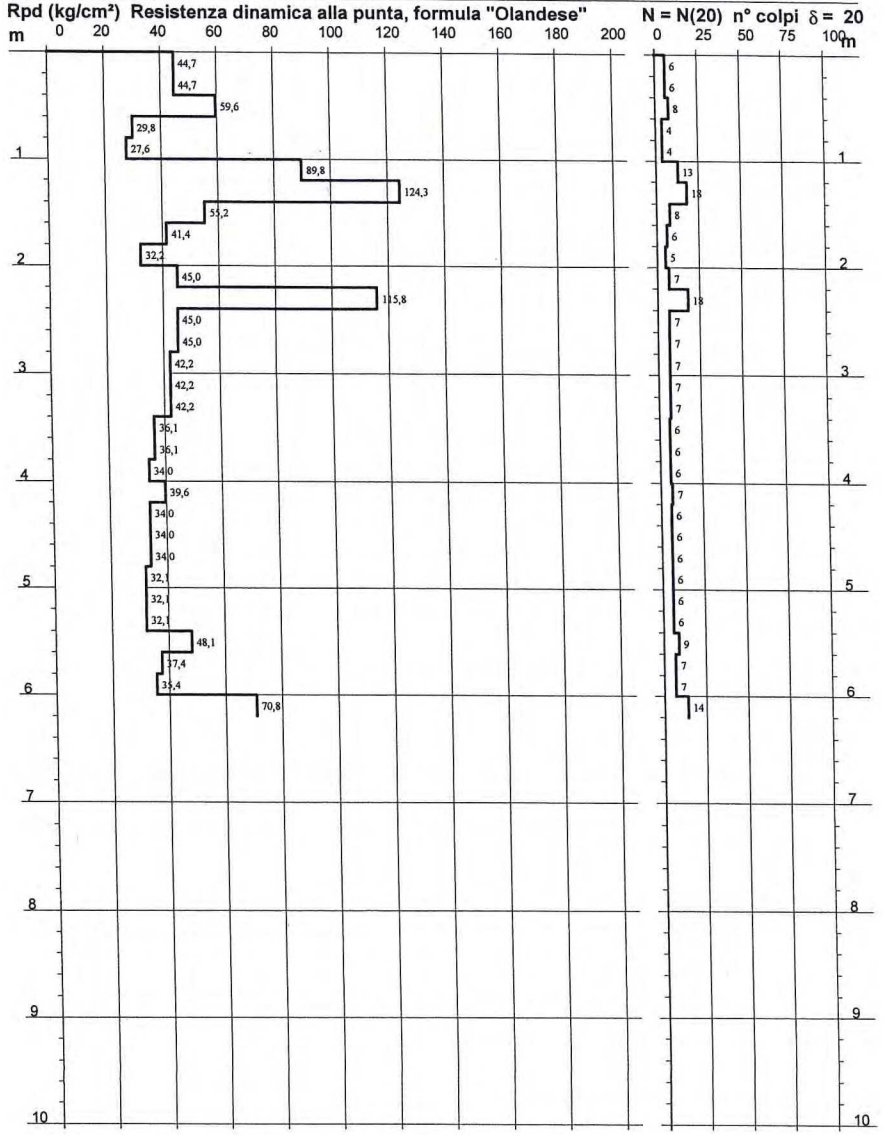
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688671

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

n° 3

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



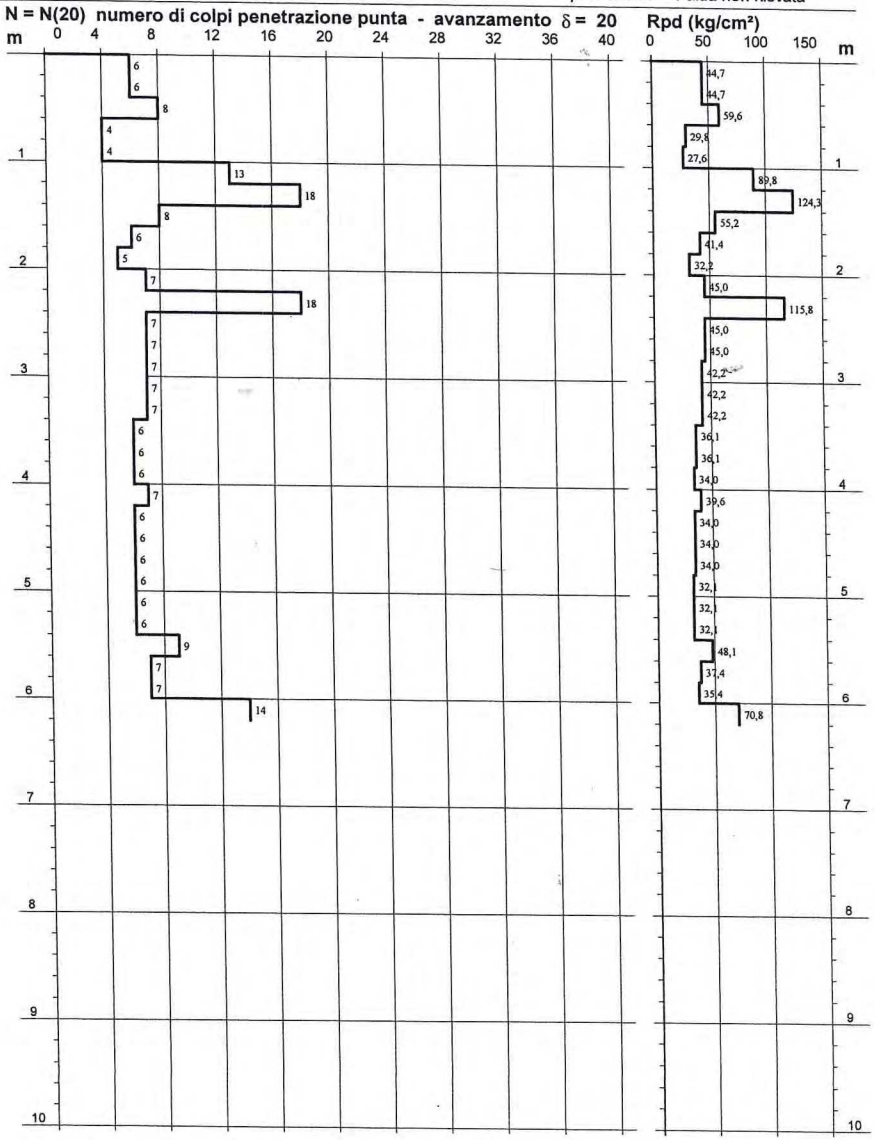
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688671
Riferimento: D028-07

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

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



TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688371

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- 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	1,20 - 1,40	26	179,5	—	2
0,20 - 0,40	33	245,8	—	1	1,40 - 1,60	20	138,1	—	2
0,40 - 0,60	10	74,5	—	1	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					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (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**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688371

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3
ELABORAZIONE STATISTICA

- 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/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	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	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 ø' (°) = 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

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

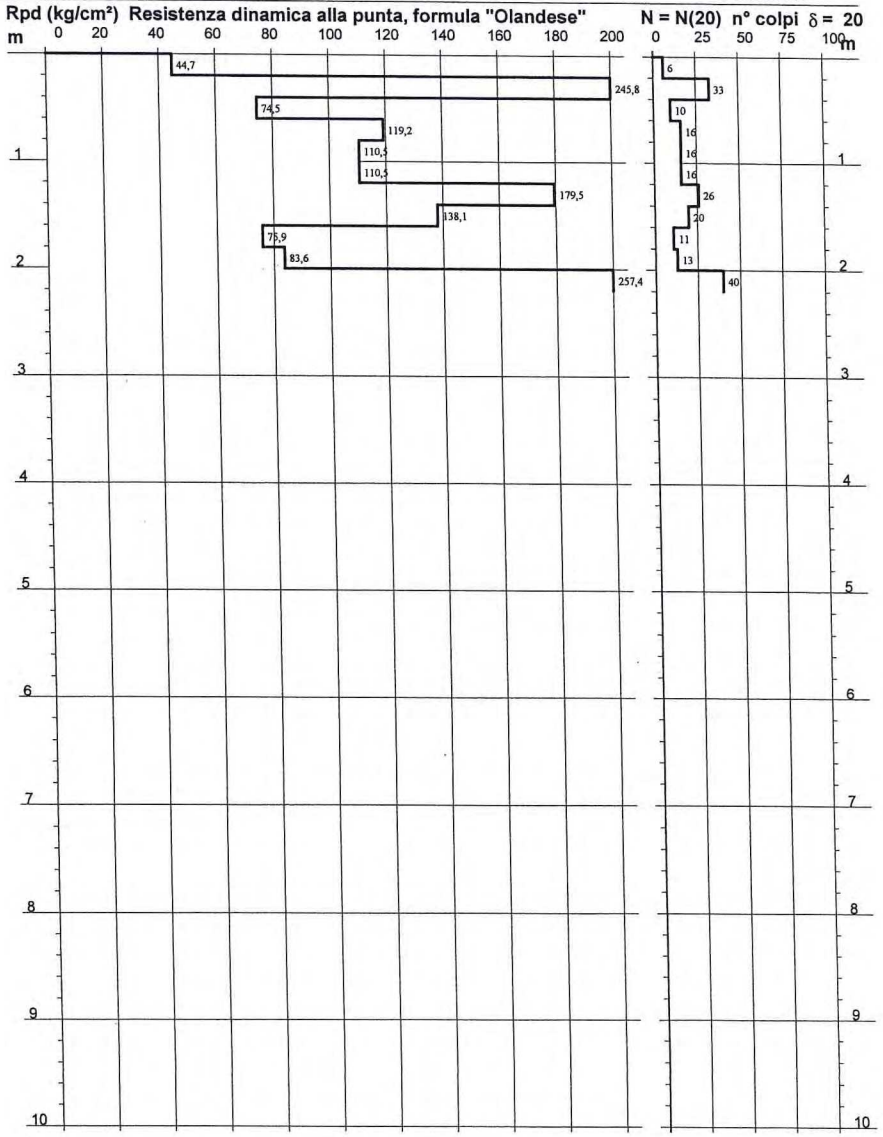
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688317

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

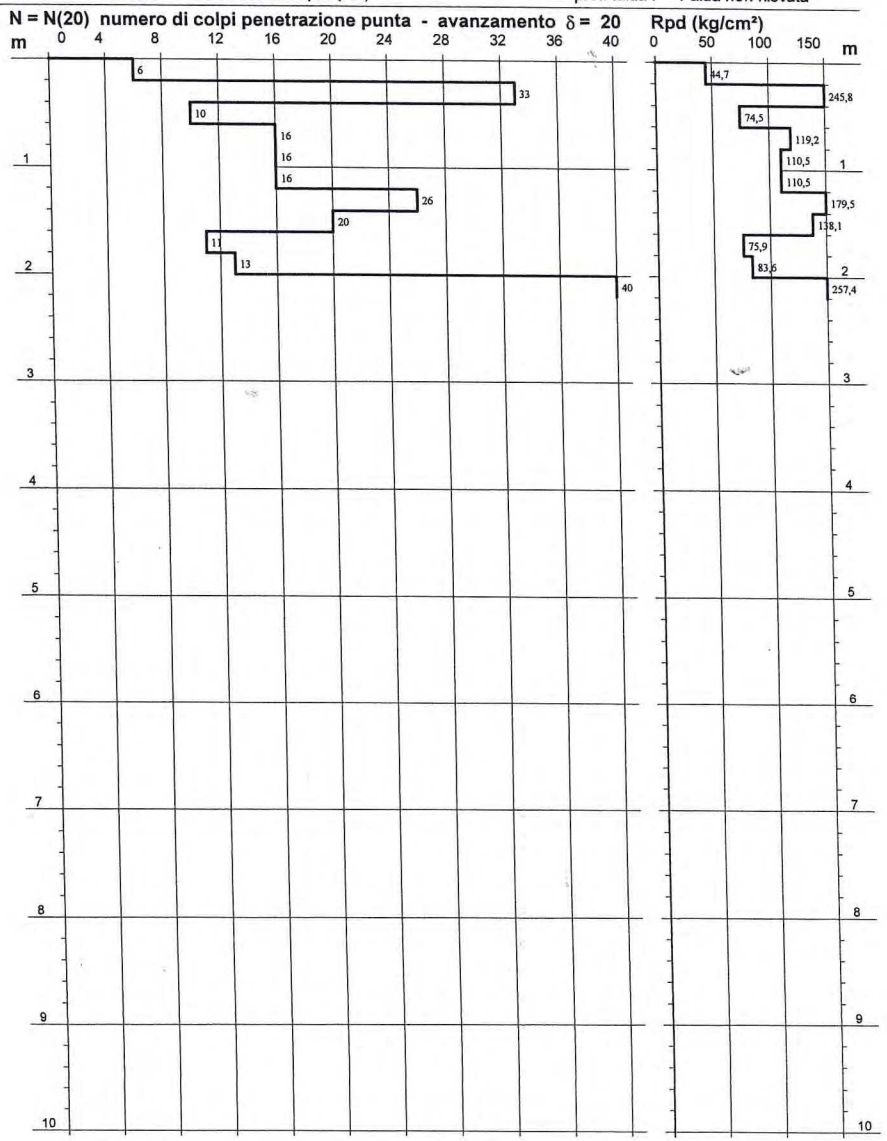
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688317
Riferimento: D028-07

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 5
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- 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	8	59,6	—	1	1,00 - 1,20	25	172,6	—	2
0,20 - 0,40	8	59,6	—	1	1,20 - 1,40	19	131,2	—	2
0,40 - 0,60	15	111,7	—	1	1,40 - 1,60	33	227,8	—	2
0,60 - 0,80	12	89,4	—	1	1,60 - 1,80	40	276,2	—	2
0,80 - 1,00	24	165,7	—	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (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**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4
ELABORAZIONE STATISTICA

- 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 2,00	N	16,7	6	33	11,4	8,0	8,7	24,7	17	1,52	26
		Rpd	118,2	45	246	81,5	58,5	59,7	176,8	120		
2	2,00 2,20	N	40,0	40	40	40,0	----	----	----	40	1,52	61
		Rpd	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/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	ø'	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 ø' (°) = 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

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

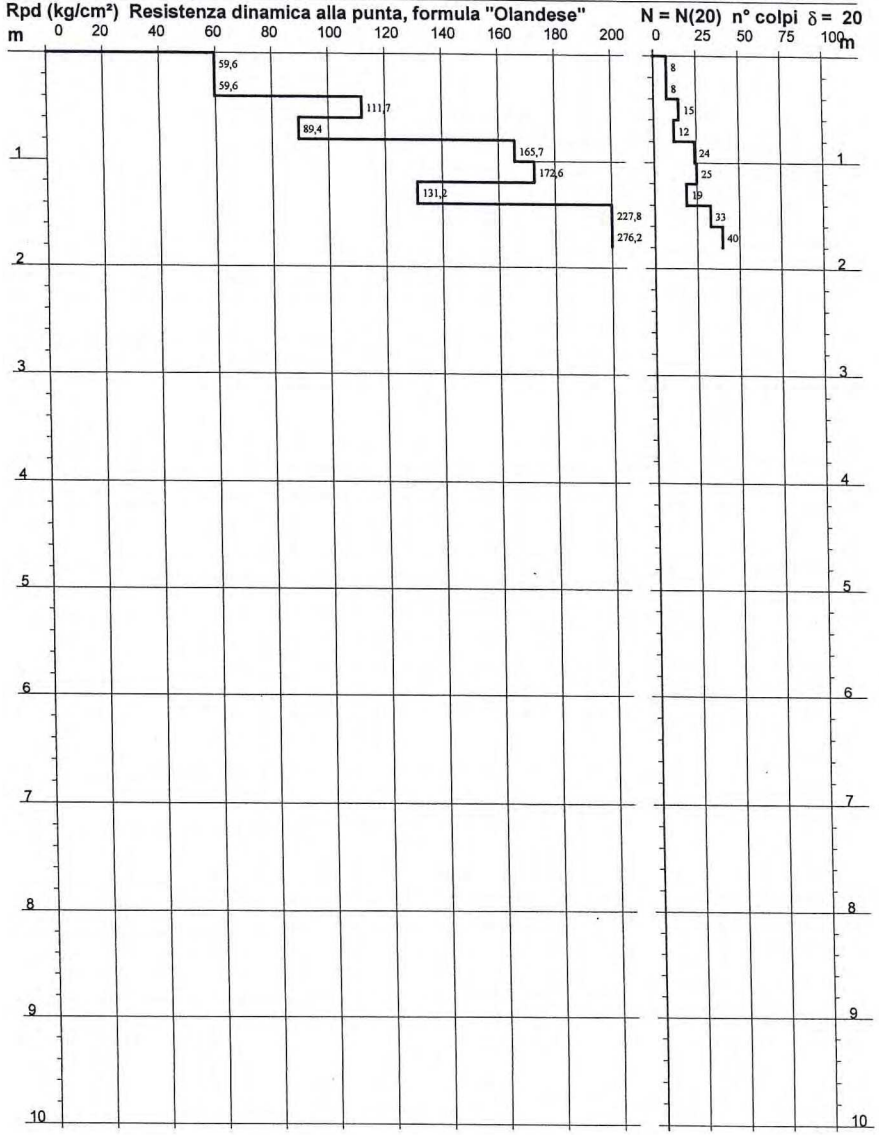
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688717
Riferimento: D028-07

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

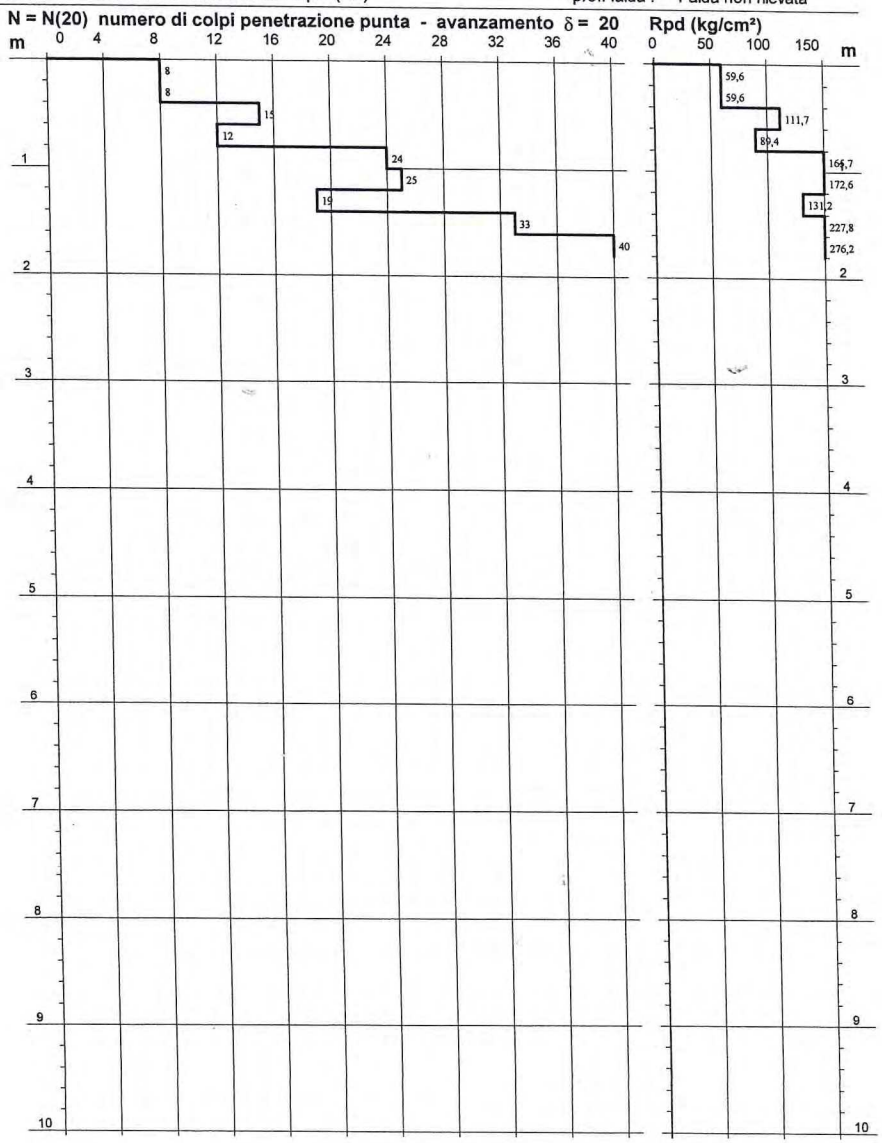
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688717
Riferimento: D028-07

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688567

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Billi - Mechi Studio di Geologia Associato
- cantiere : Piano di recupero e costruzione edifici
- località : Faellina - Castelfranco 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/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	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					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (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**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688567

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 5
ELABORAZIONE STATISTICA

- 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 0,80	N	10,8	8	15	9,4	----	----	----	11	1,52	17
		Rpd	80,1	60	112	69,8	----	----	----	82		
2	0,80 1,80	N	28,2	19	40	23,6	----	----	----	28	1,52	43
		Rpd	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/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	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	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 ø' (°) = 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

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

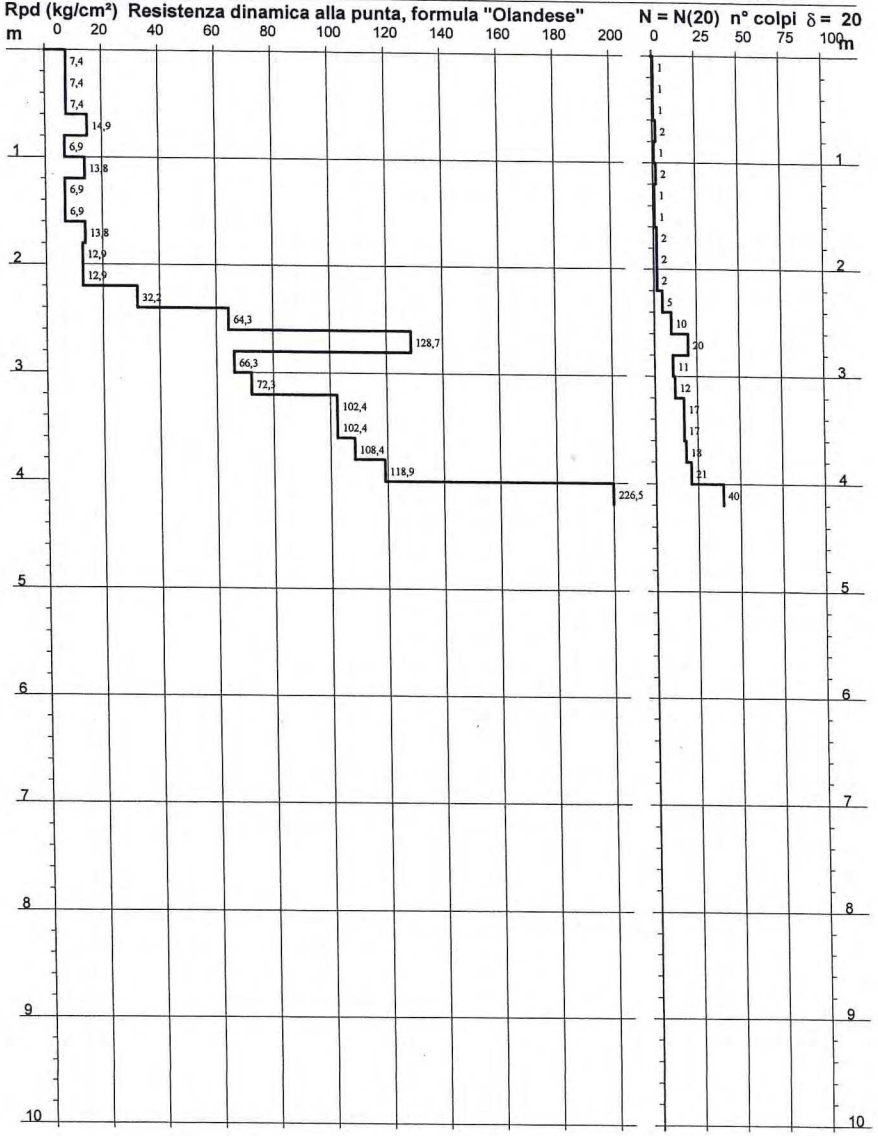
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

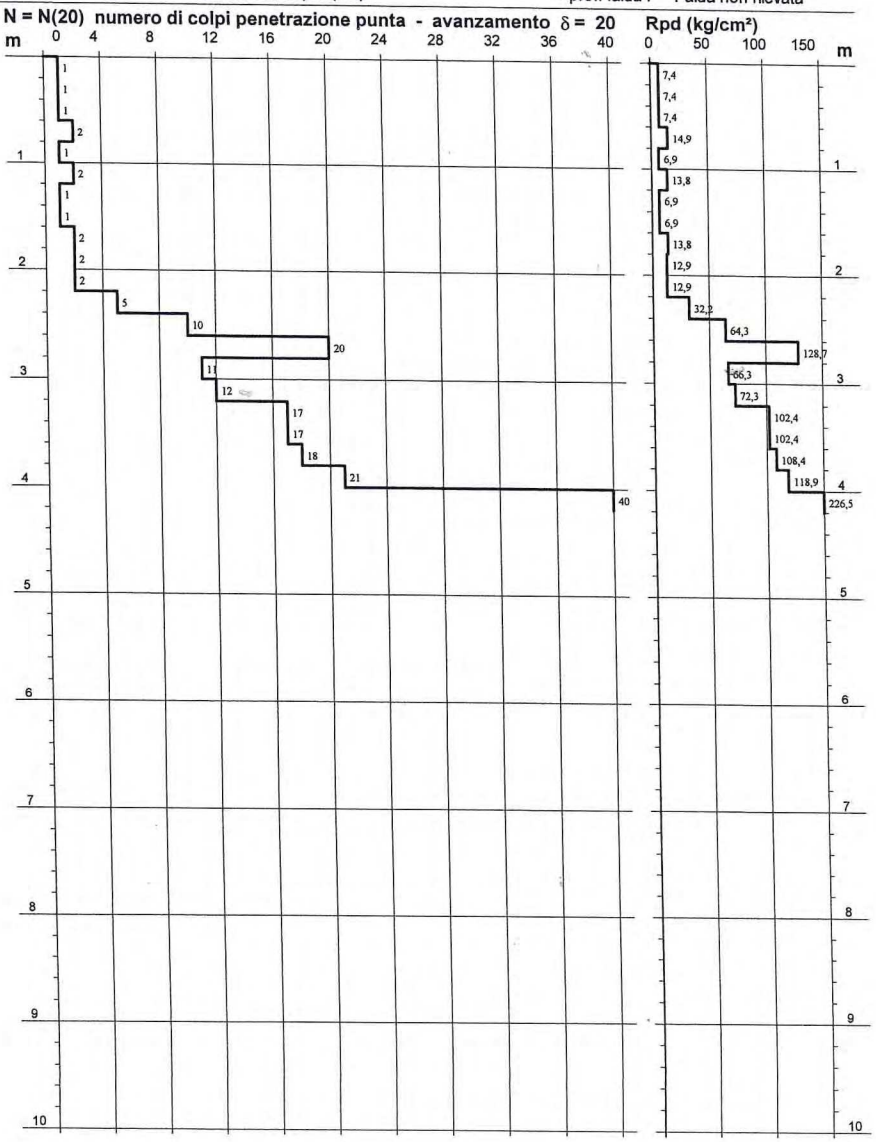
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571
Strumento: D028-07

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 7
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

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

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (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**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688571
Riferimento: D028-07

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 6
ELABORAZIONE STATISTICA

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

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 2,40	N	1,8	1	5	1,4	1,1	----	2,9	2	1,52	3
		Rpd	12,0	7	32	9,4	7,2	4,8	19,1	13		
2	2,40 4,00	N	15,8	10	21	12,9	4,2	11,5	20,0	16	1,52	24
		Rpd	95,5	64	129	79,9	24,7	70,8	120,2	97		
3	4,00 4,20	N	40,0	40	40	40,0	----	----	----	40	1,52	61
		Rpd	226,5	227	227	226,5	----	----	----	227		

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	ø'	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	3.81	2.52	05	0.121

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

DR % = densità relativa ø' (°) = 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

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

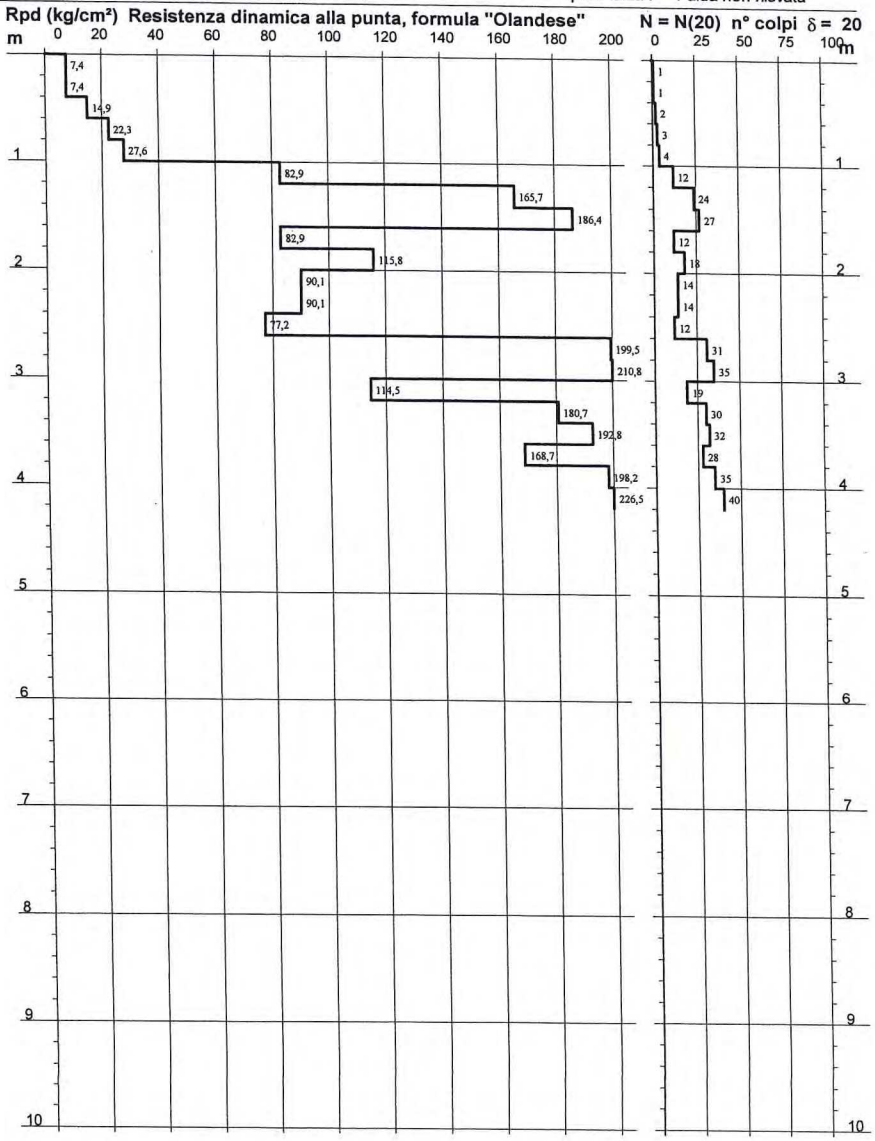
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688167
Riferimento: D028-07

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

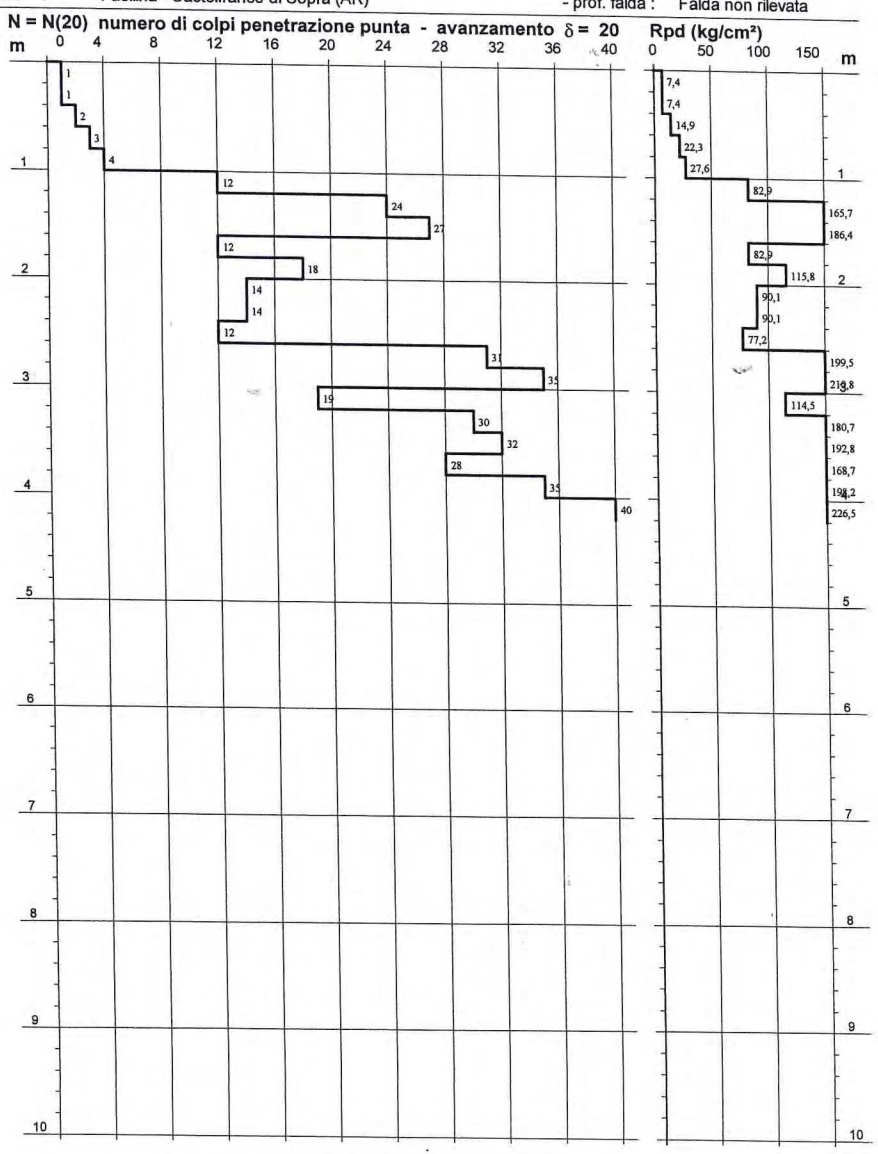
TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 688167
Riferimento: D028-07

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

TECNA
di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via B. di Ser Gorello, 11/a - 52100 AREZZO - Tel. e Fax (0575) 22730 - 365647 - cell. (0337) 6885767
Riferimento: D028-07

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	½(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	----	----	----	15		
2	1,00	2,60	N	16,6	12	27	14,3	5,9	10,7	22,5	17	1,52	26
			Rpd	111,4	77	186	94,3	41,9	69,5	153,3	114		
3	2,60	4,20	N	31,3	19	40	25,1	6,2	25,1	37,4	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 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	ø'	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
2	1.00	2.60		26	59.0	34.8	392	2.03	1.65	1.63	2.09	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

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

DR % = densità relativa ø' (°) = 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

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

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.

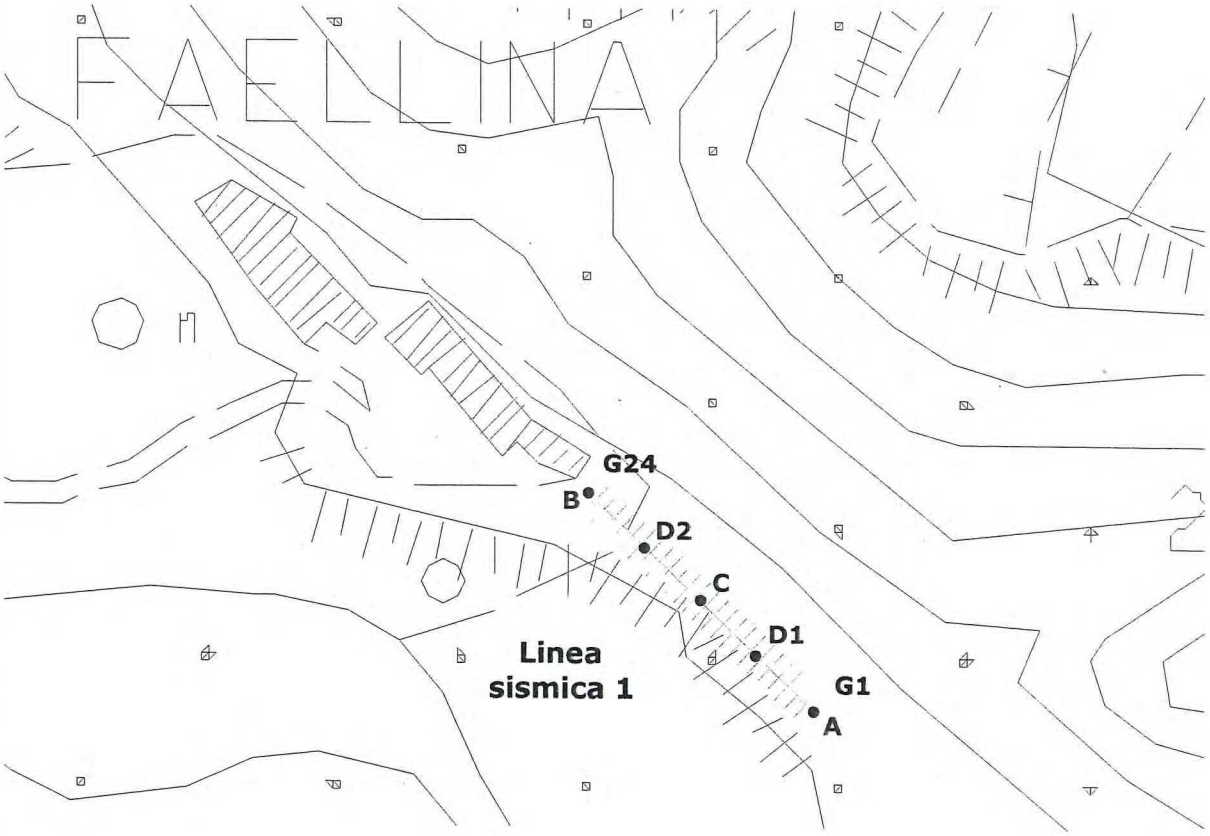
PLANIMETRIA DELLE INDAGINI SISMICHE

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

Legenda

Linea 1	Linea sismica
G1-G24	Geofoni
A-B	Tiri

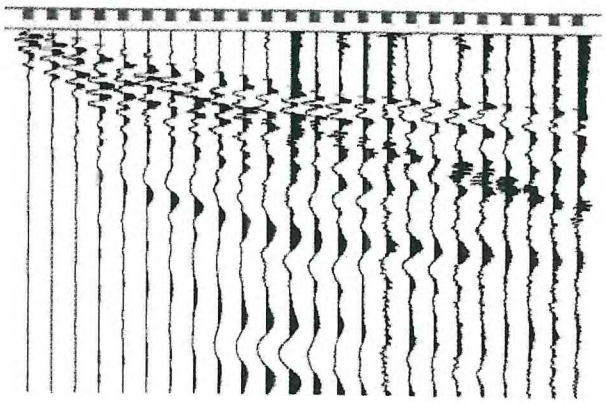
0 10 20 30 40 50 100 m



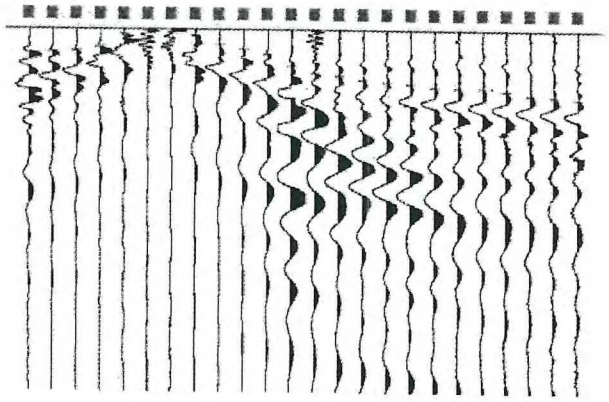
LINEA SISMICA 1

ONDE Sh: STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

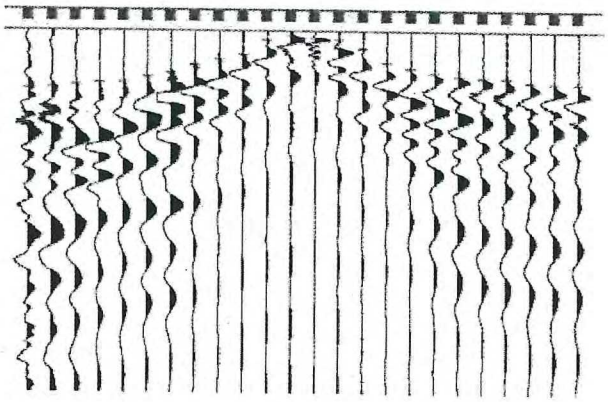
TIRO ESTREMO SX A



TIRO INTERMEDIO SX D1



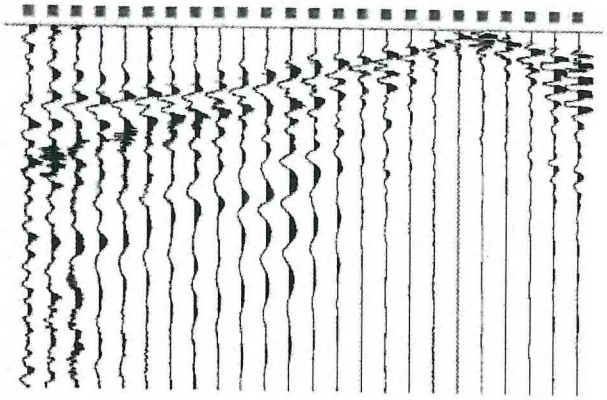
TIRO CENTRALE C



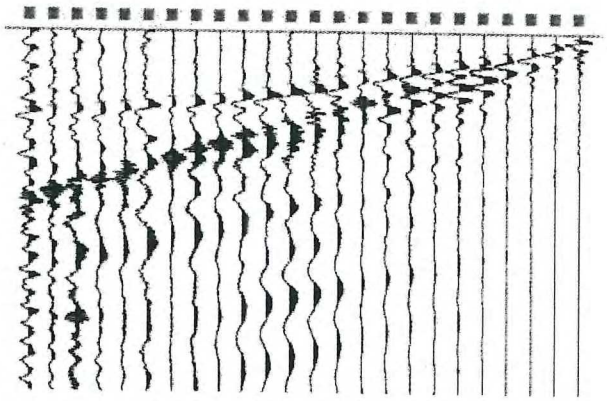
LINEA SISMICA 1

ONDE Sh: STAMPA ISTANTANEA DELLE REGISTRAZIONI DI CAMPAGNA

TIRO INTERMEDIO DX D2



TIRO ESTREMO DX B



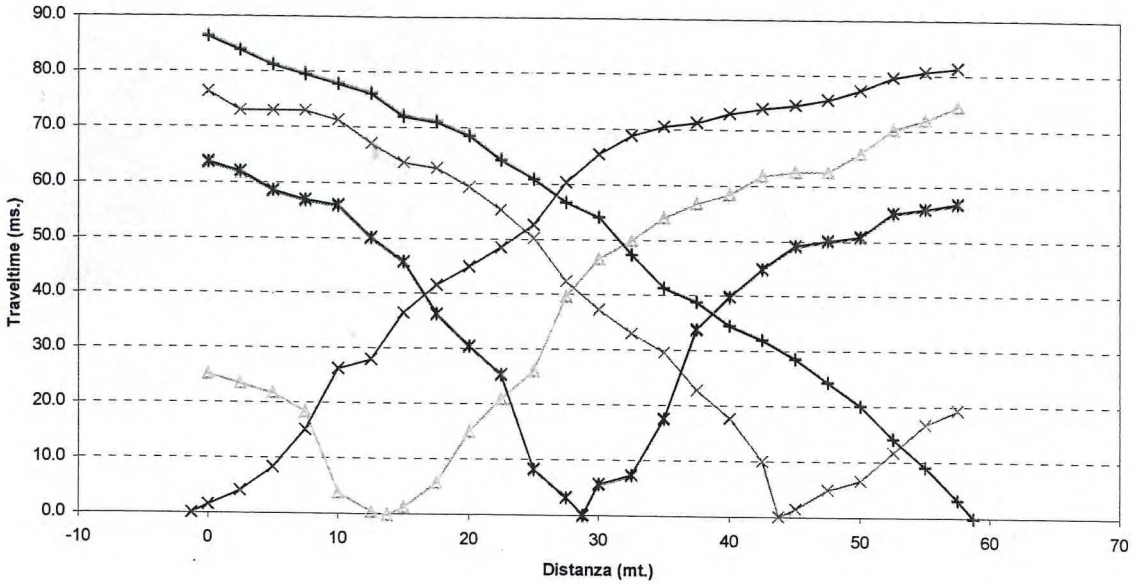
LINEA SISMICA 1

TEMPI DI PROPAGAZIONE ONDE Sh

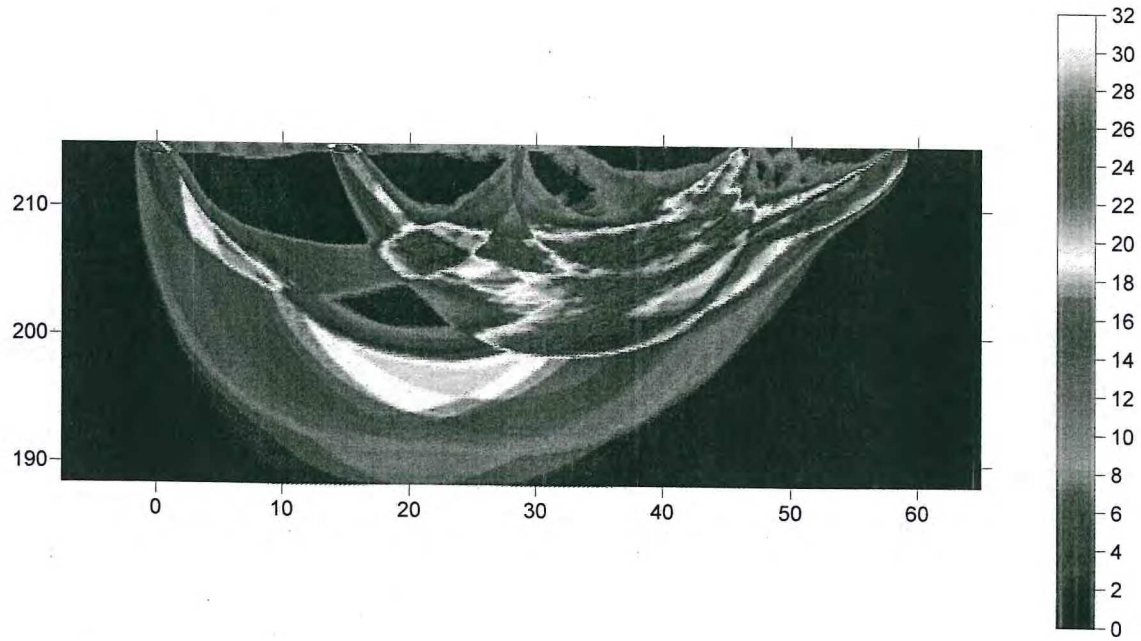
	Tempo di arrivo				
geofono	**A**	**D1**	**C**	**D2**	**B**
1	1.50	25.40	63.70	76.40	86.60
2	4.10	23.70	62.00	73.00	84.10
3	8.30	22.00	58.60	73.00	81.50
4	15.10	18.60	56.90	73.00	79.80
5	26.30	4.00	56.00	71.30	78.10
6	28.00	0.60	50.10	67.10	76.40
7	36.50	1.40	45.80	63.70	72.20
8	41.60	5.90	36.40	62.80	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

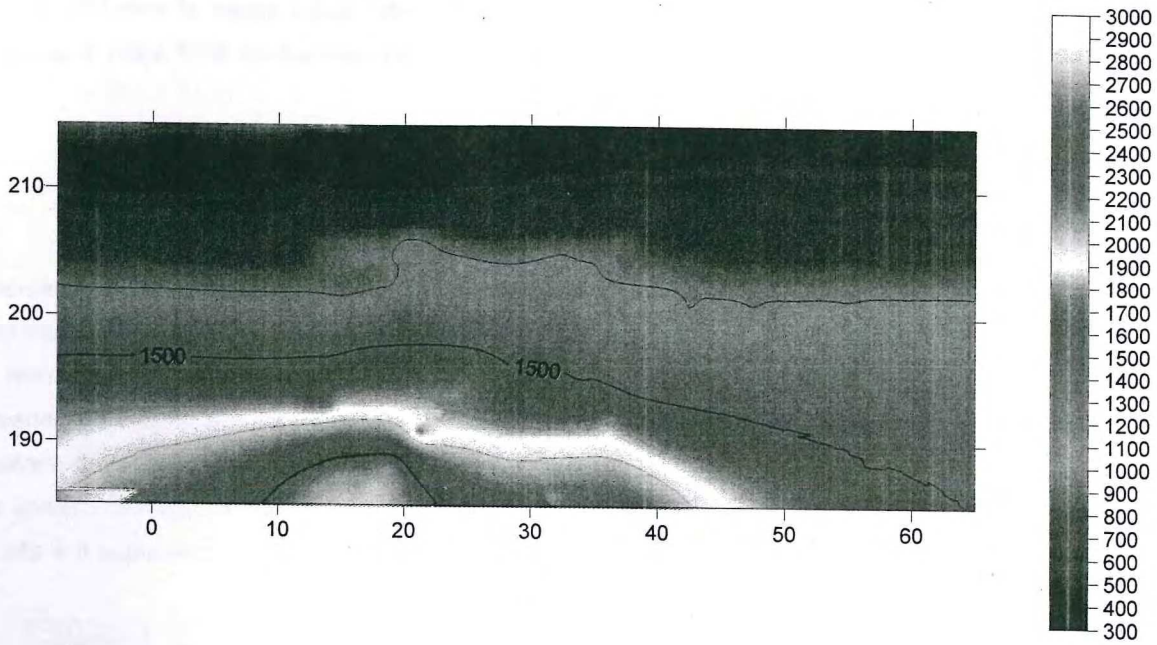


COPERTURA ONDE Sh



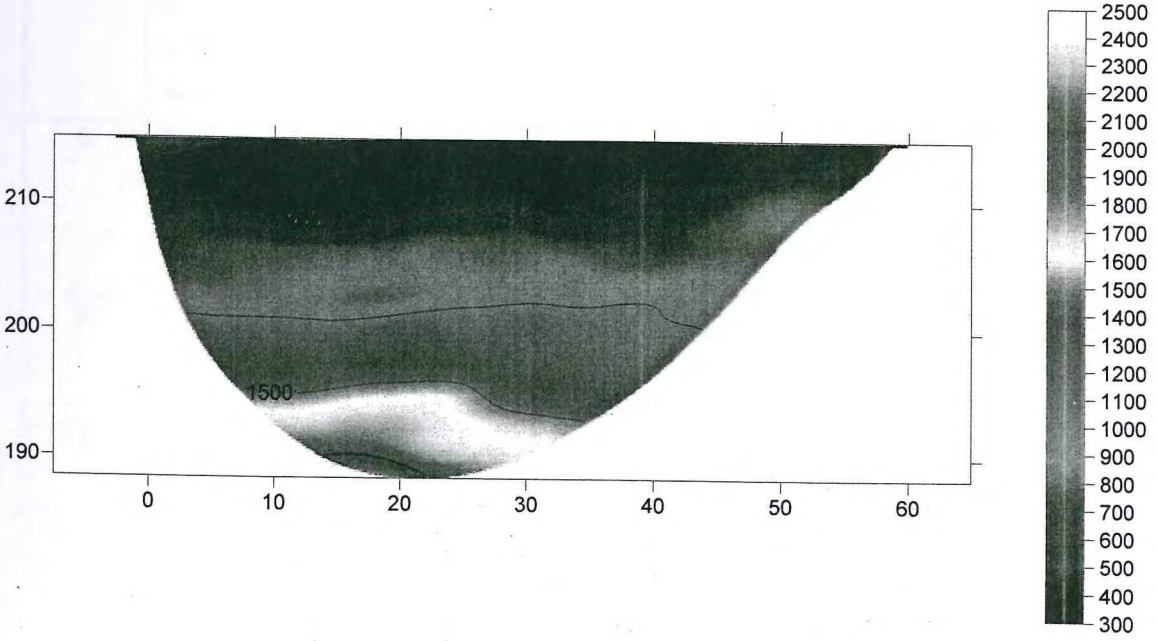
LINEA SISMICA 1 - TOMOGRAFIA ONDE Sh

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 (Nspt>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<Nspt<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 (Nsp<15, cu<70 kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di Vs30 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**
Vs30 = 1267.29 m/s	Vs30 = 1038.60m/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

γ (t/mc) = peso di volume del materiale;

Vs (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:

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

con

n= numero di strati presenti nella copertura;

γi(t/mc)=peso di volume dello strato i-esimo;

Hi(m) = spessore dello strato i-esimo;

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

Htot (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:

$$n_3 = 1 + Log_{10}(1 + \text{sen}\,\beta)$$

$$n_4 = 1 + Log_{10}(1 + \text{sen}\,\alpha)$$

con

β= inclinazione media del pendio;

α = inclinazione media del substrato di riferimento (a=90° in presenza di una faglia).

Il fattore di amplificazione sismica è quindi fornito dalla relazione:

$$F_a = [1 + Log_{10}(n_1 + n_2)](n_3 n_4)$$

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

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

dove abedrock è l'accelerazione sismica nel bedrock.

Si ritiene comunque che la validità dei fattori n3 e n4 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.

GHEA
TEA

C37

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

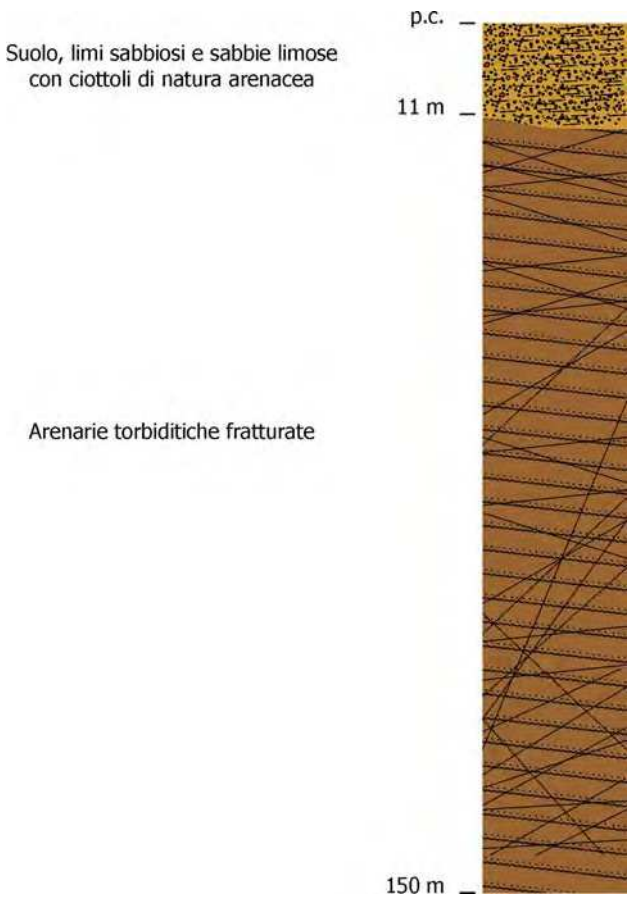
SCHEDE DEI DATI DI BASE

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.

GHEA

C38

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

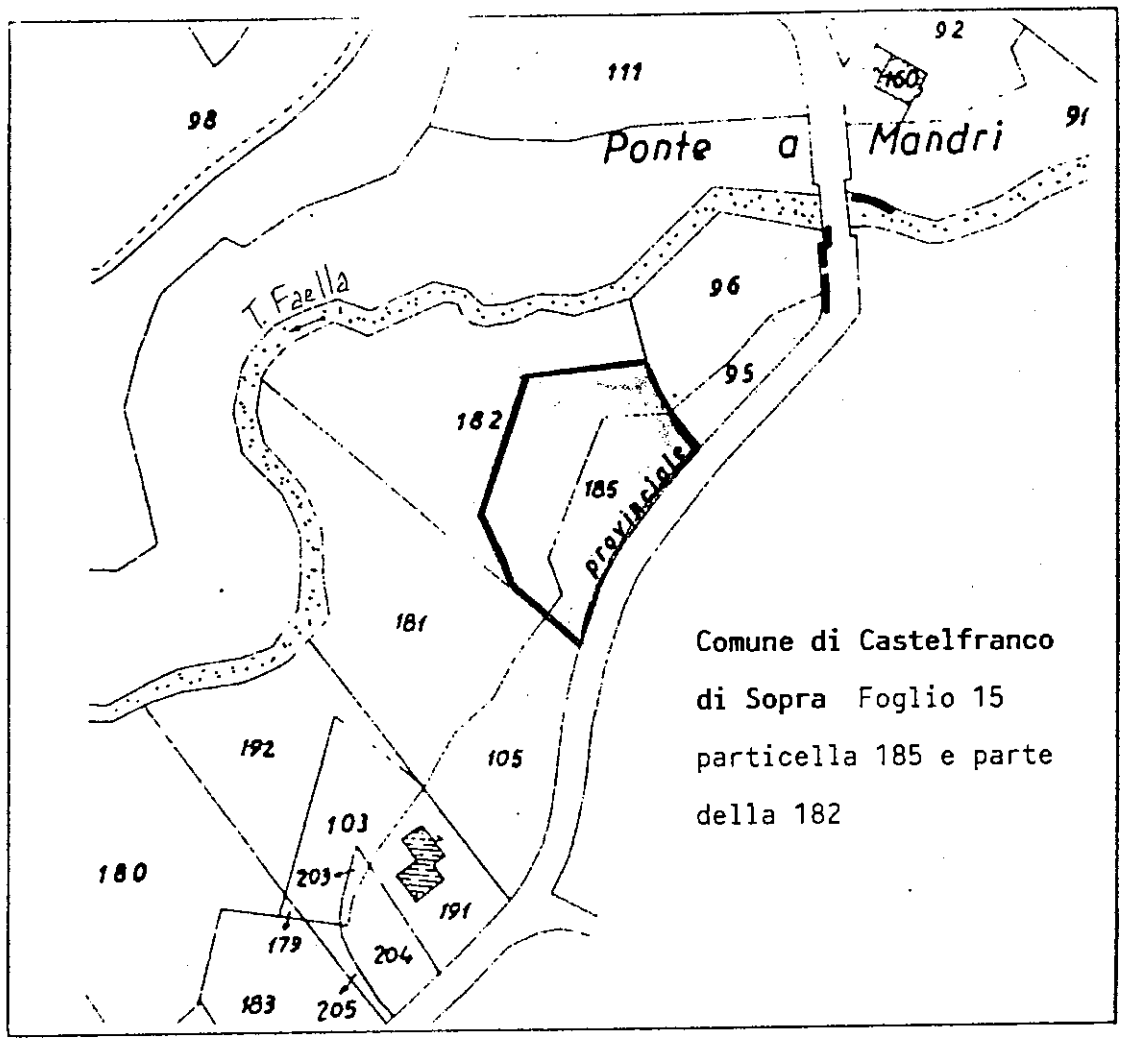
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 038

Località: Ponte a Mandri

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



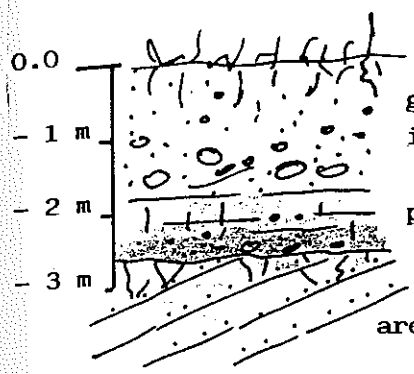
PLANIMETRIA CATASTALE SCALA 1:2000

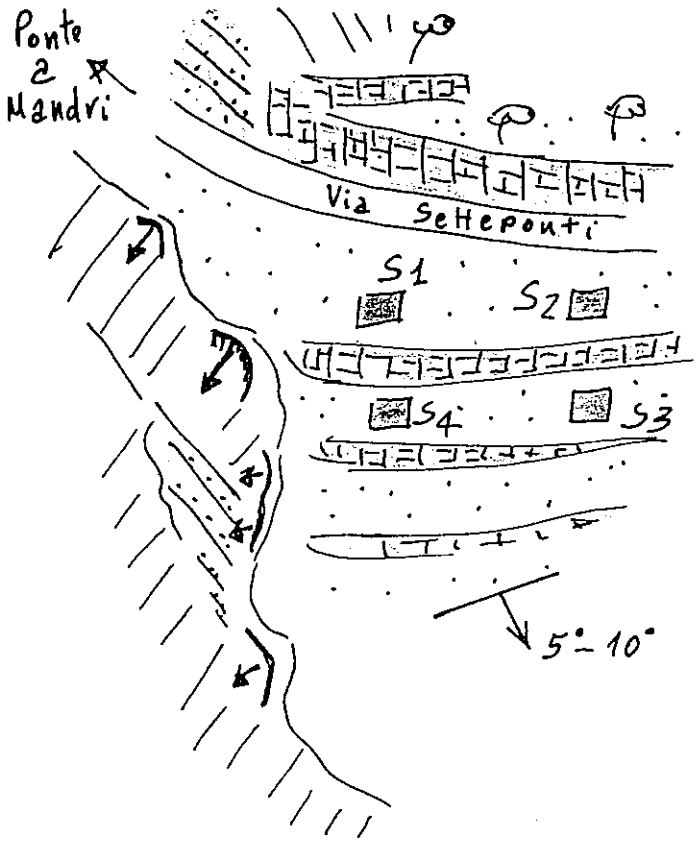
LEGENDA

LOTTO IN STUDIO

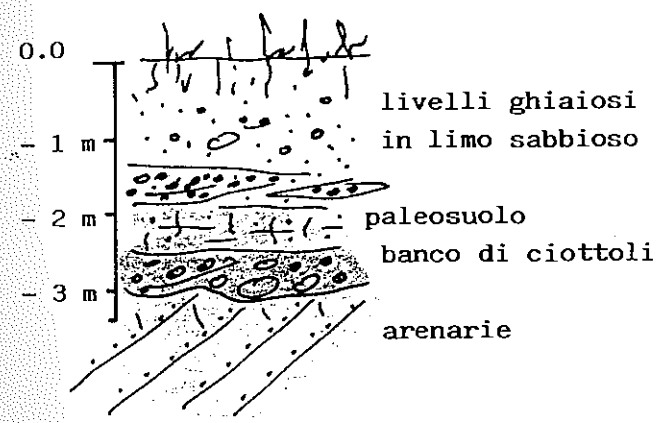
SEZIONI STRATIGRAFICHE DEI SAGGI con rappresentazione dell'area in esame su cui si evidenziano le scarpate in frana e la roccia affioranti a quota 290 mslm con la giacitura degli strati.

Saggio n. 1

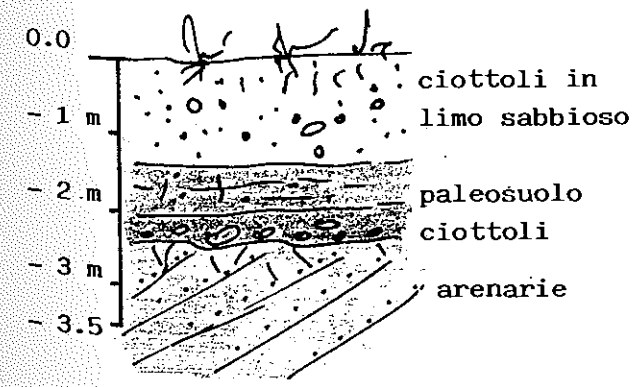




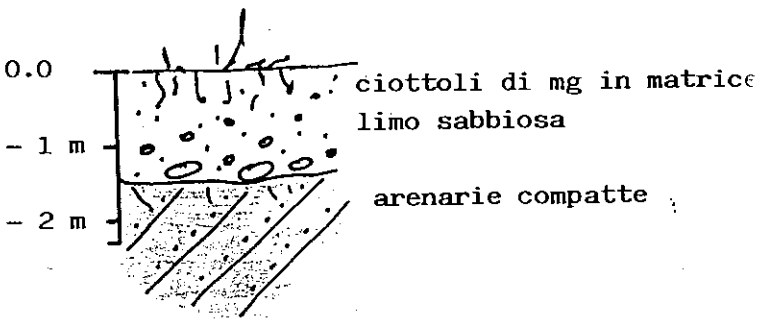
Saggio n. 2



Saggio n. 3

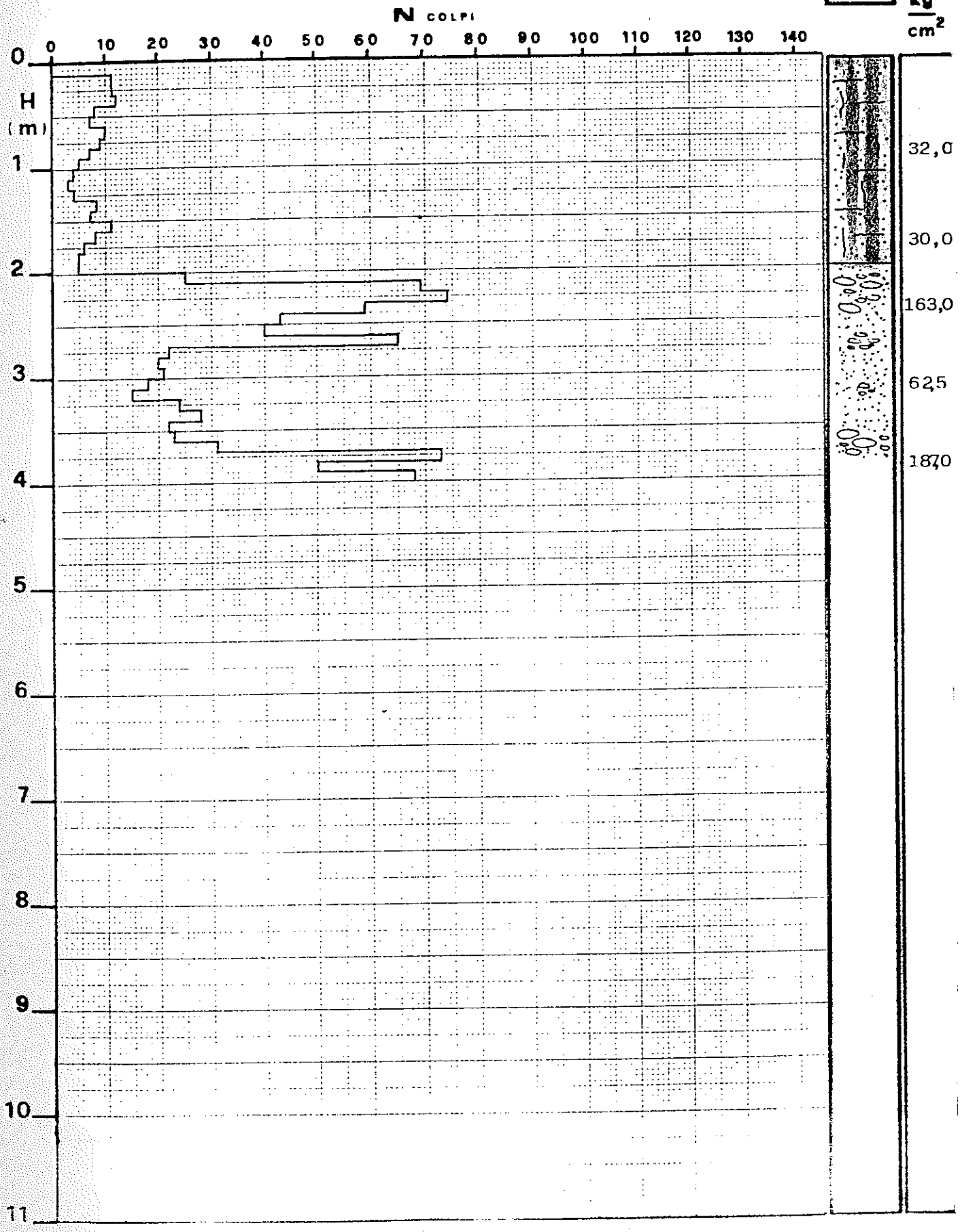


Saggio n. 4



Sezioni verticali in Scala 1/100

GEO M.I.T.	PROVA N.1
Località :	CASTELFRANCO DI SOPRA
Committente :	0
	Data 15/3/89



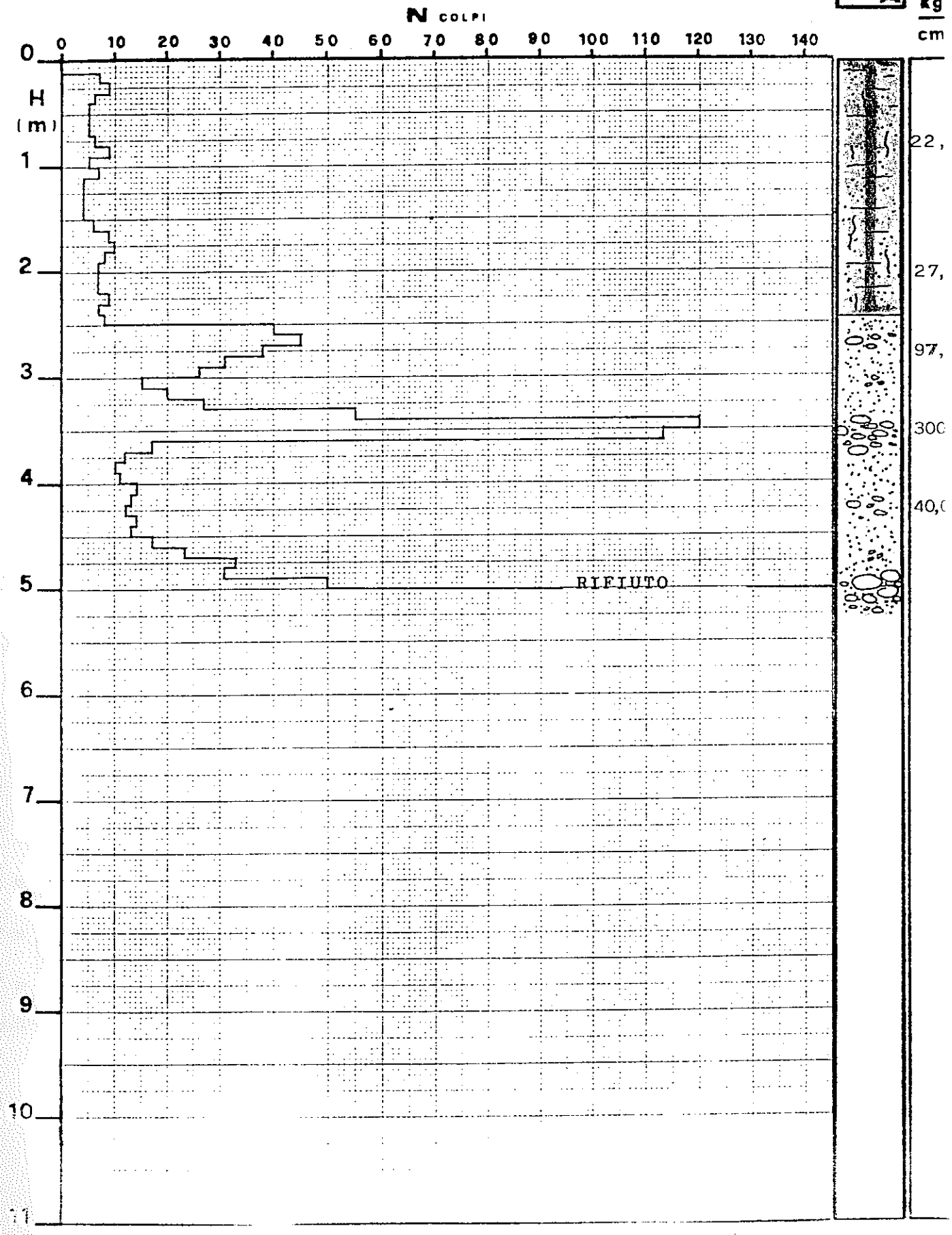
GEO M.I.T.

PROVA N. 2

Localita' : CASTELFRANCO DI SOPRA

Committente :

Data 15/3/89



GHEA

C39

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

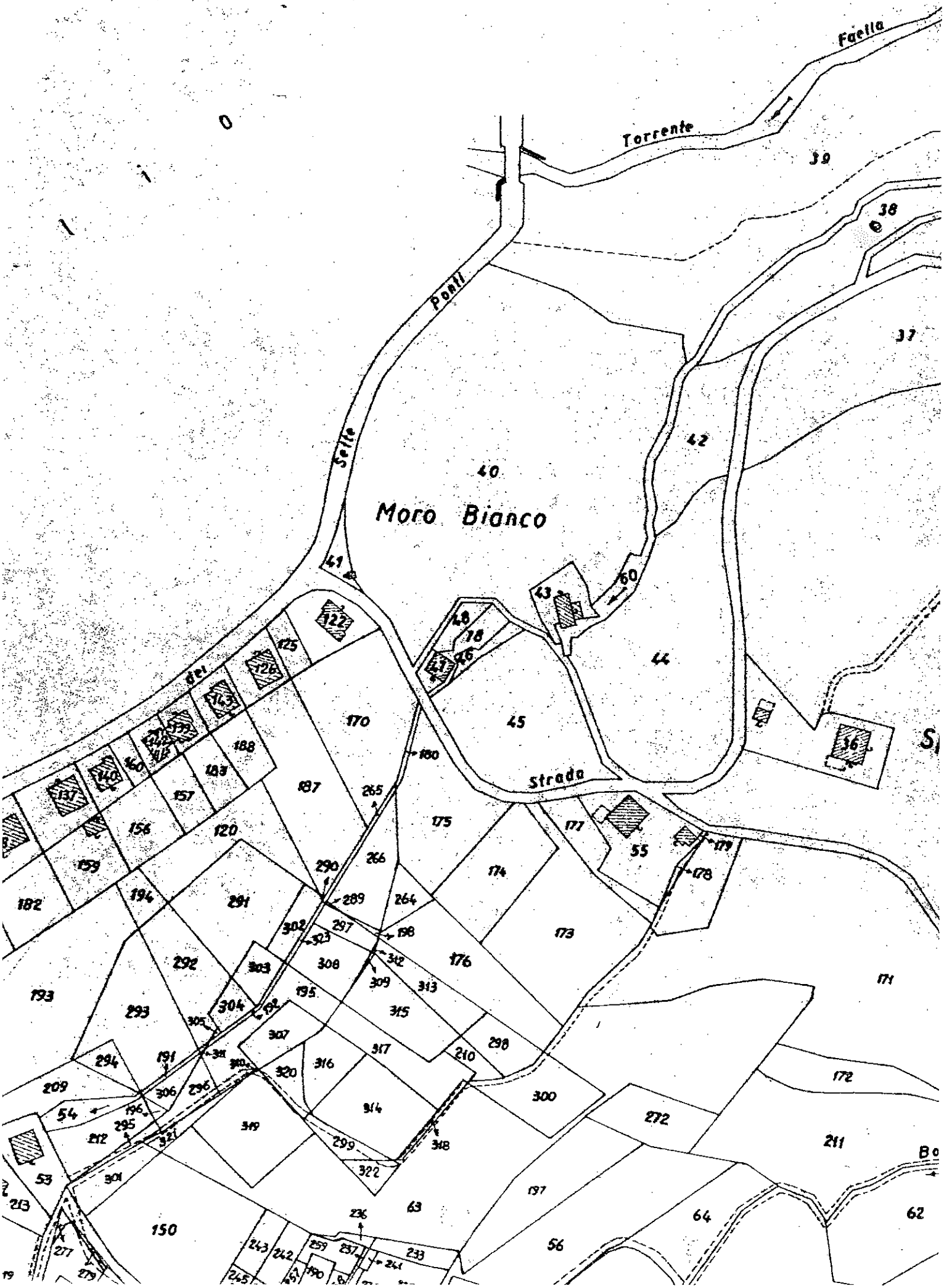
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 039

Località: Cerreto

Tipo e numero: Pozzo ad uso acquedottistico

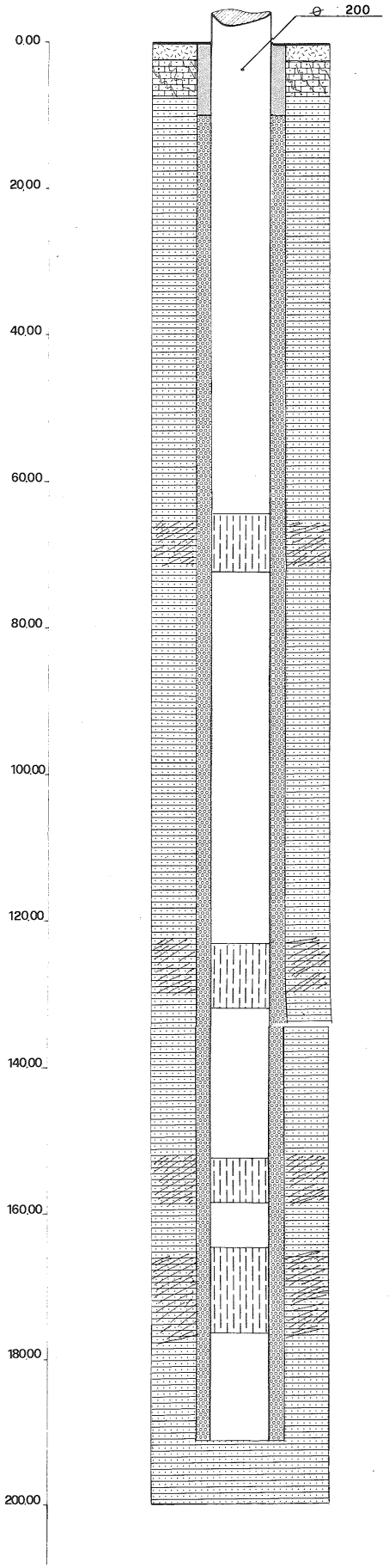

Faella
Torrente
Pontl
Sette
Moro Bianco
Strada
del
40
41
42
43
44
45
39
38
37
36
55
60
122
125
126
143
137
140
160
188
183
157
156
120
159
182
194
291
292
293
304
193
209
54
212
53
213
150
170
187
175
174
173
176
171
172
211
272
300
298
210
314
315
313
308
309
297
302
290
289
266
264
265
180
178
179
177
63
64
62
56
197
233
236
237
241
242
243
245
190
259
299
322
318
319
320
316
317
307
311
310
321
301
277
279
295
196
306
296
305
303
195
198
312
323

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

POZZO *n.* 4 LOCALITA': MALAFREDA

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

GEOTECNO
Firenze
1988

GHEA

C40

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

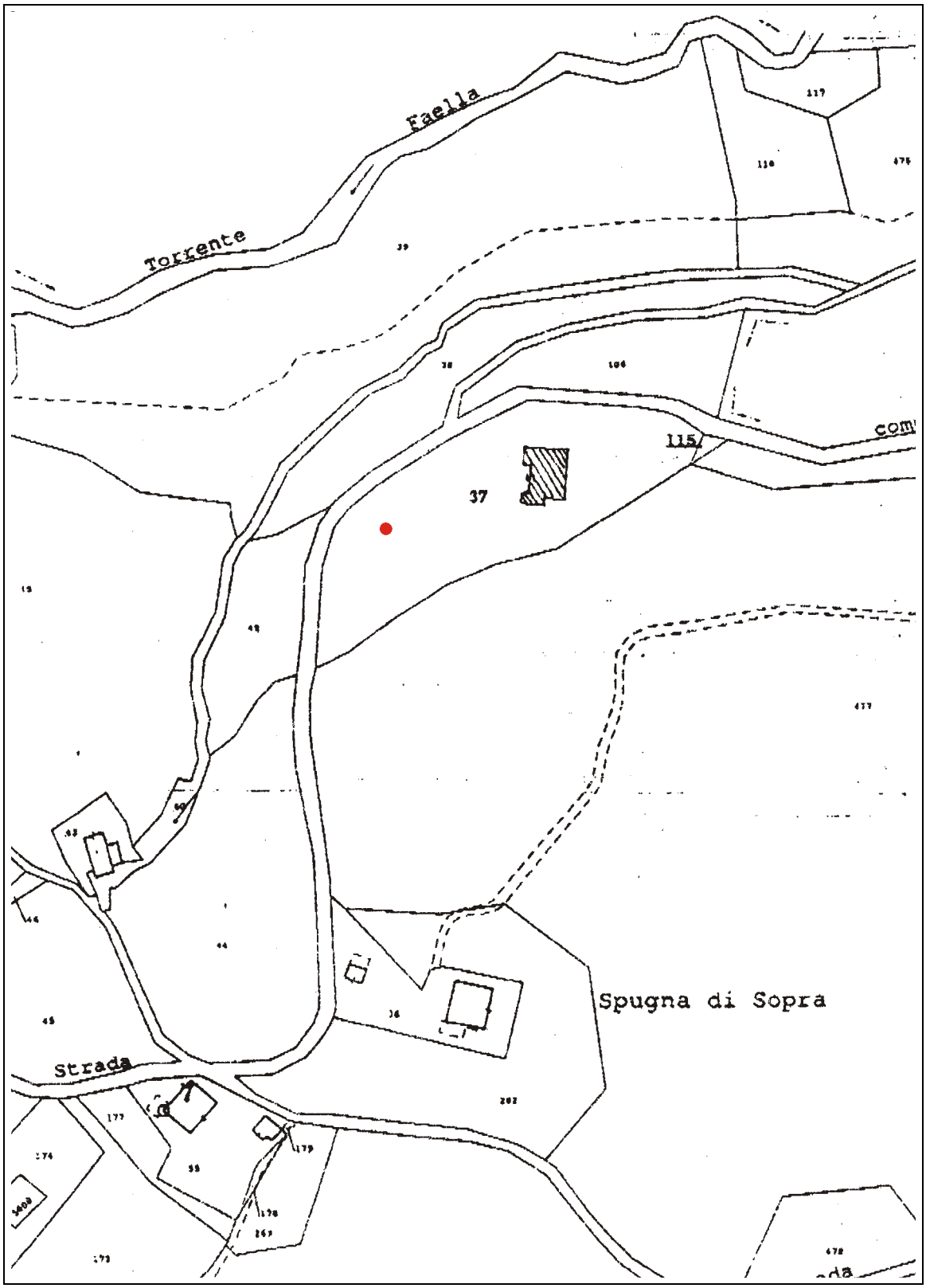
SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 040

Località: Cerreto

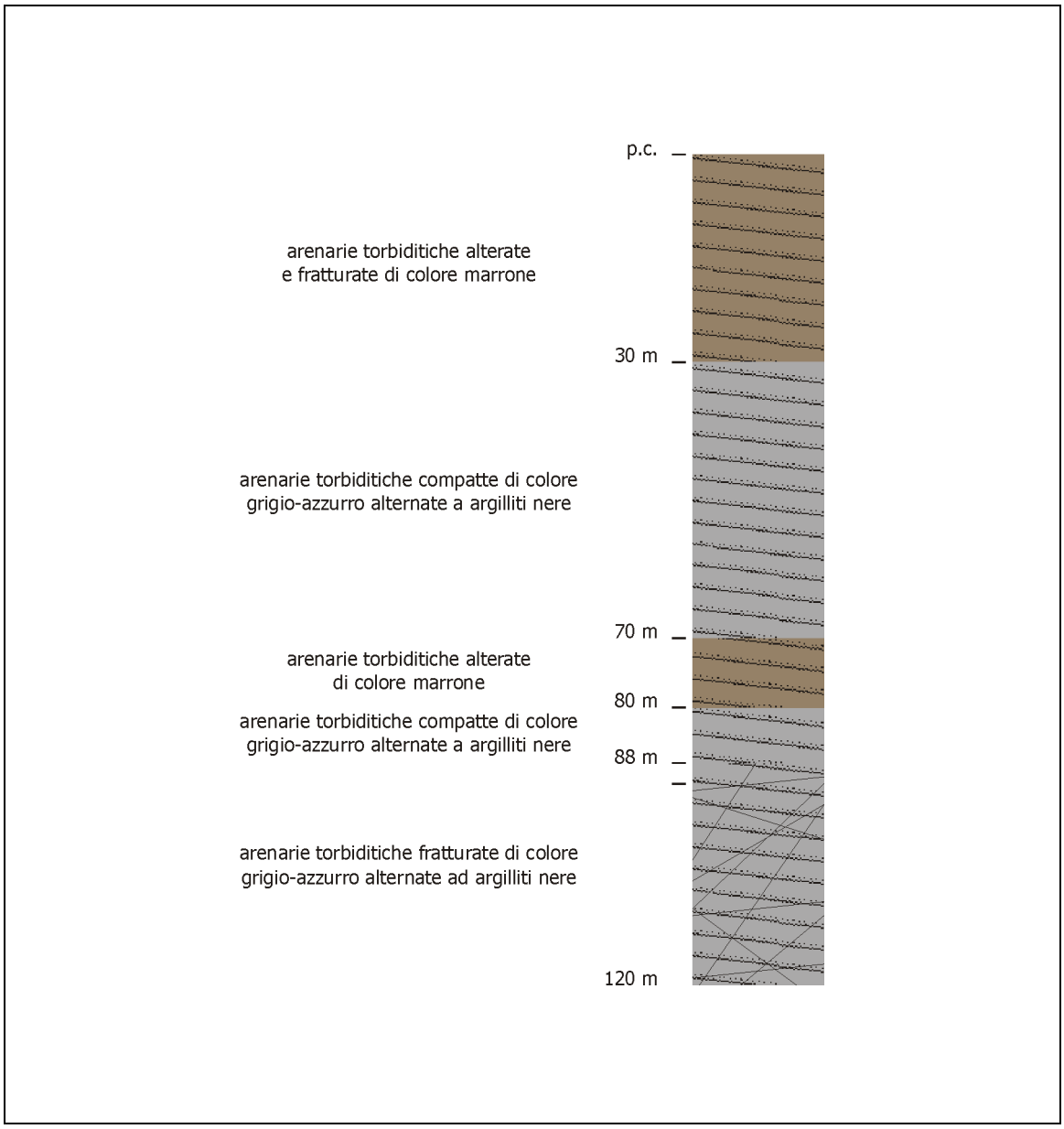
Tipo e numero: Pozzo

LUCA PAGLIAZZI GEOLOGO
via Roma n. 30 – 52027 San Giovanni Valdarno (Ar) – tel. e fax 055940623
via A. Volta n. 63 – 50063 Figline Valdarno (Fi) – tel. 0559155209
e-mail luca.pagliazzi@tin.it



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

LUCA PAGLIAZZI GEOLOGO
via Roma n. 30 – 52027 San Giovanni Valdarno (Ar) – tel. e fax 055940623
via A. Volta n. 63 – 50063 Figline Valdarno (Fi) – tel. 0559155209
e-mail luca.pagliazzi@tin.it



Stratigrafia della perforazione in scala 1:1.000.

GHEA

C41

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

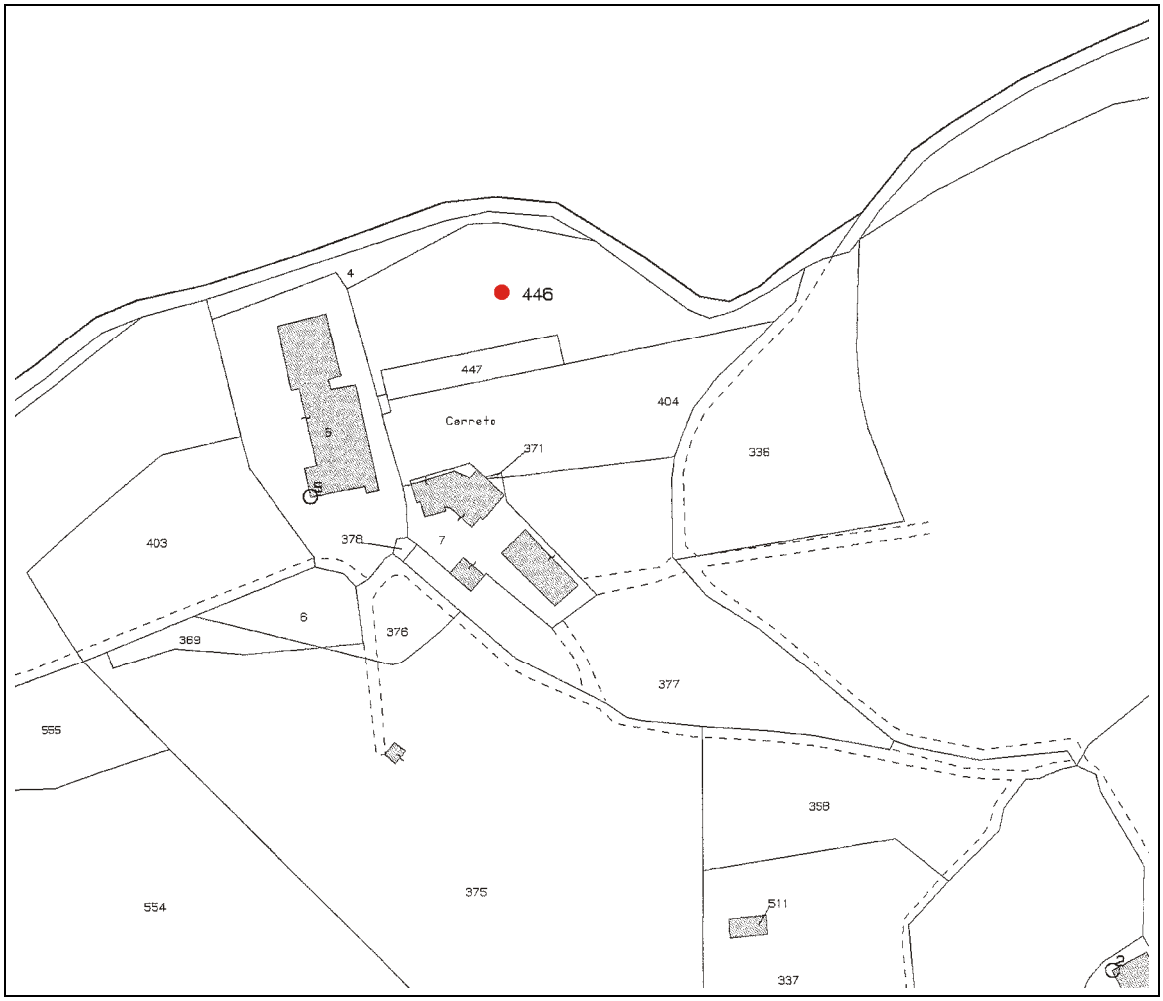
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

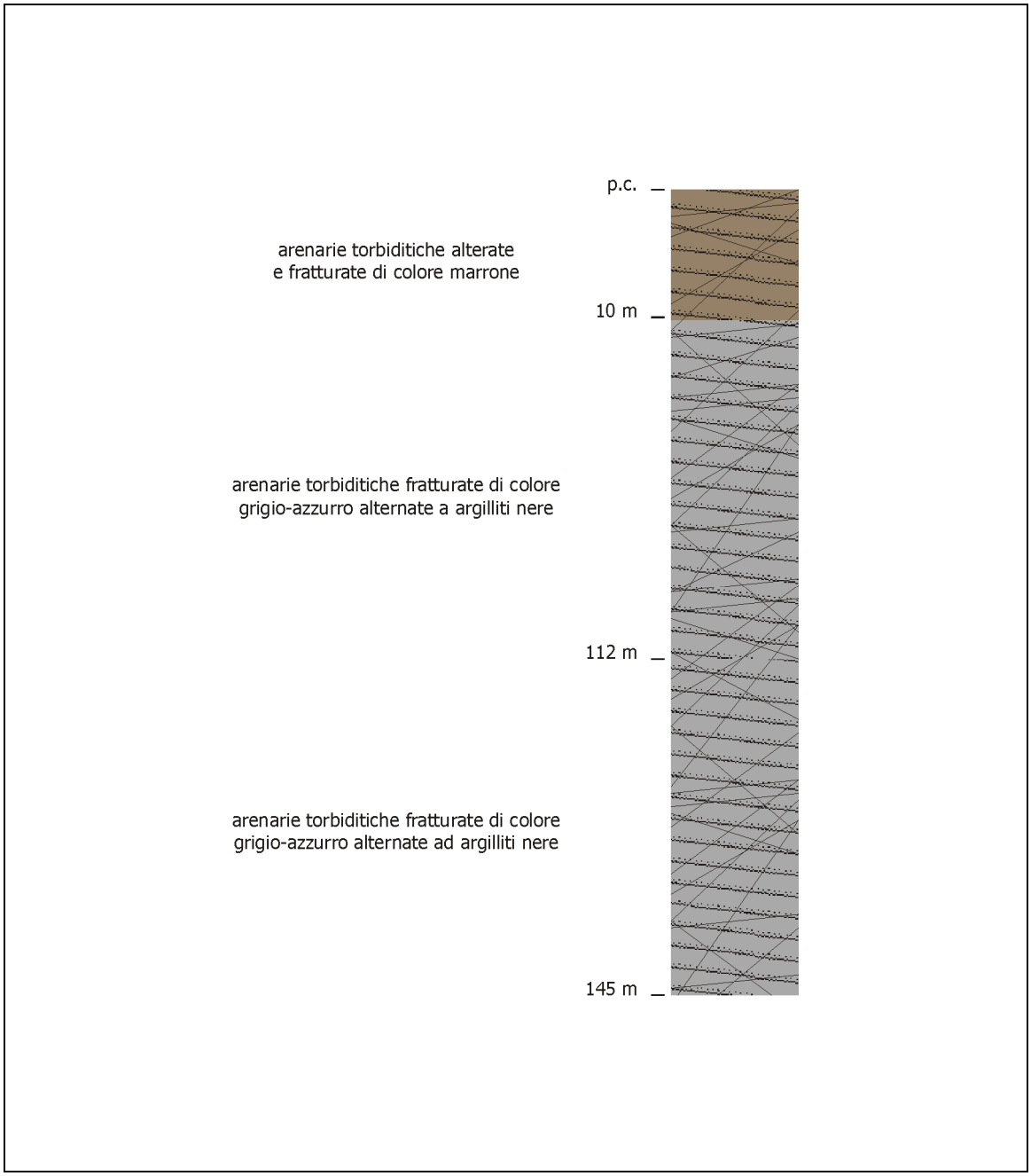
Numero: 041

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.

GHEA
ΓEA

C42

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

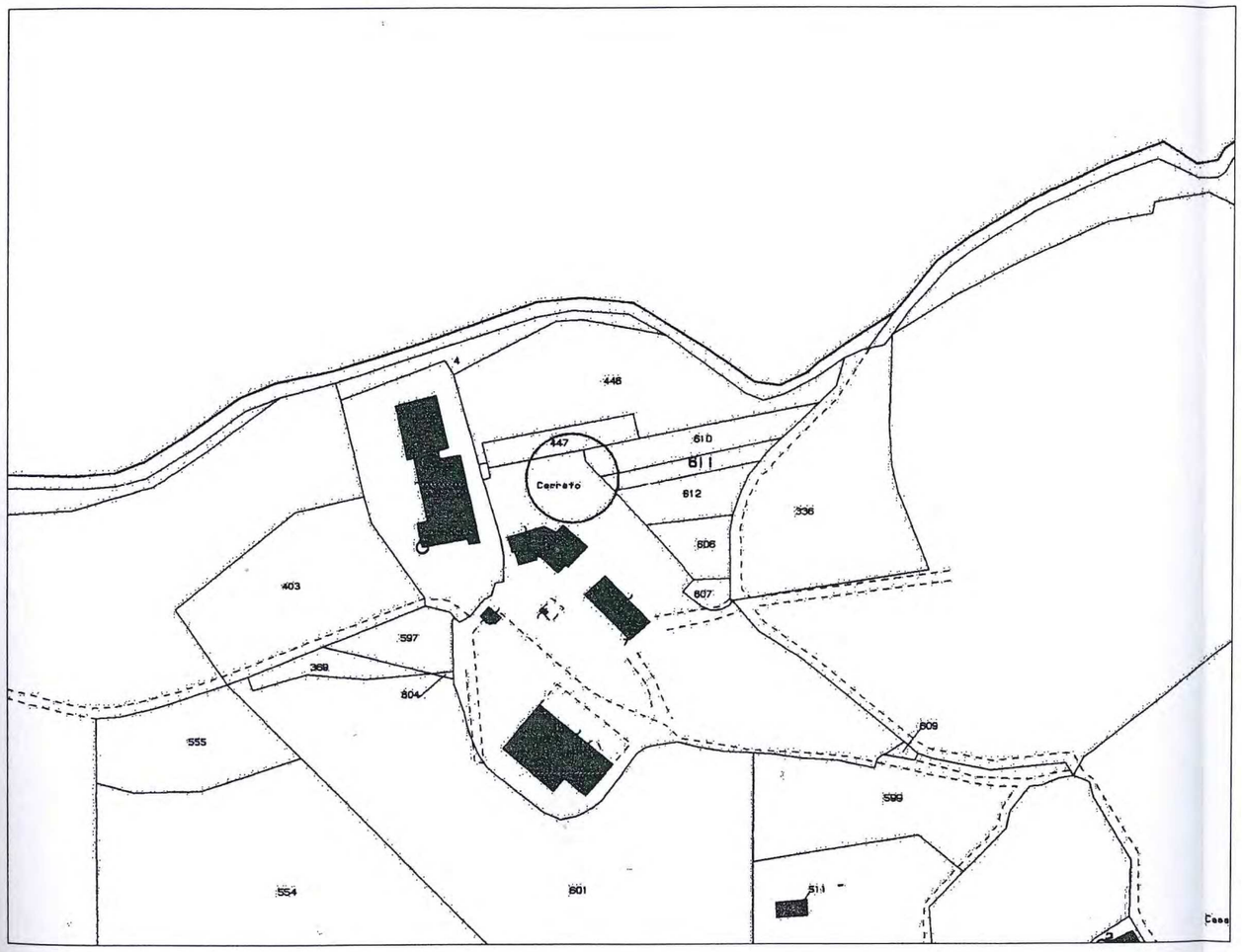
In prossimità dall'area dove è ubicata la tettoia in oggetto (Tav. 3), per caratterizzare i terreni di fondazione sotto il profilo litostratigrafico e geomeccanico, è stato eseguito un pozzetto geognostico fino ad una profondità di circa 0.60 mt. dal p.c.,

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

Pozzetto Geognistico (P1) quota 402.0 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

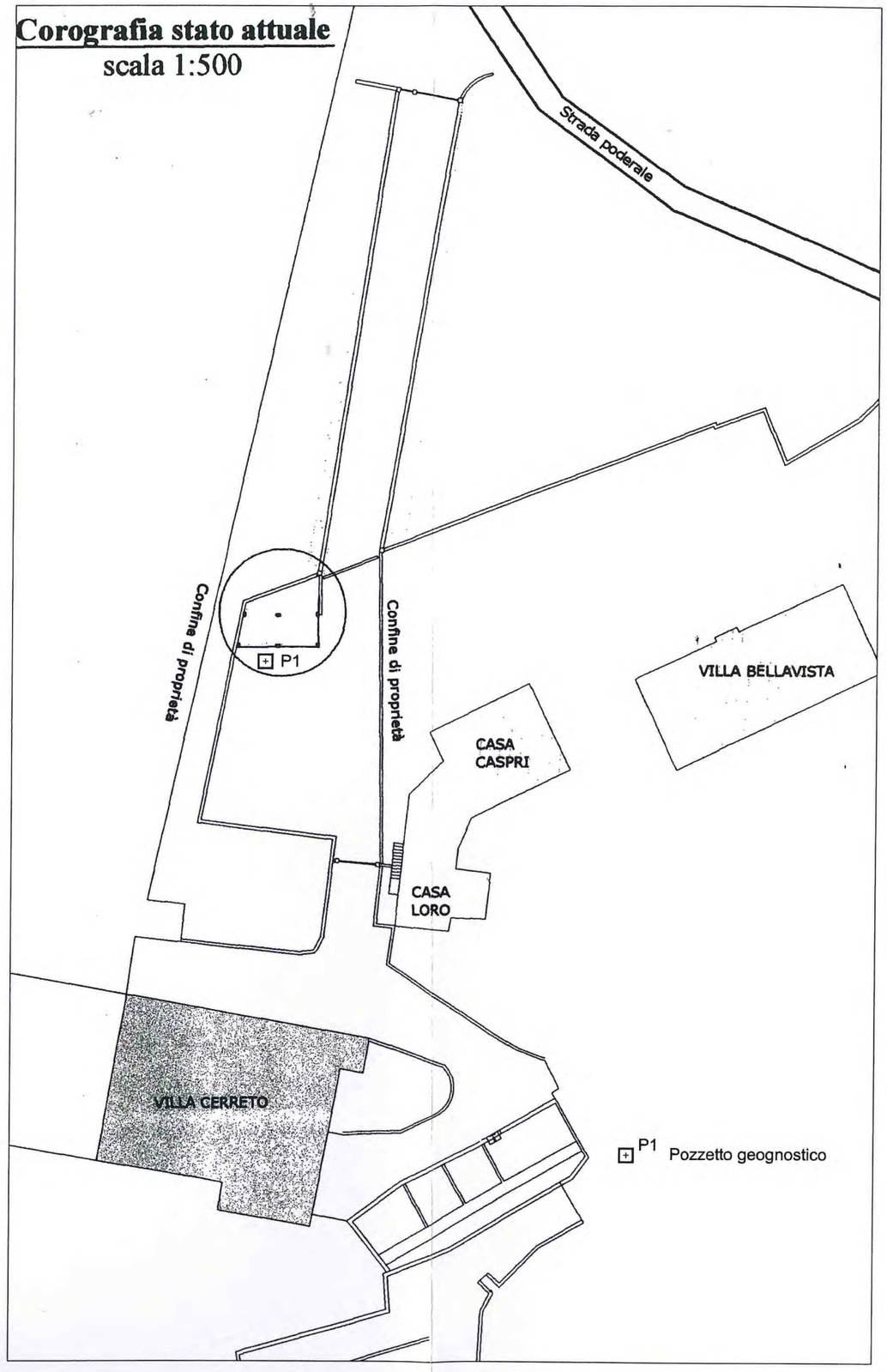
Cartografia catastale - Comune di Castelfranco di Sopra
Foglio di Mappa n. 23



scala 1:2.000

UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Corografia stato attuale
scala 1:500



GHEA
TEA

C43

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

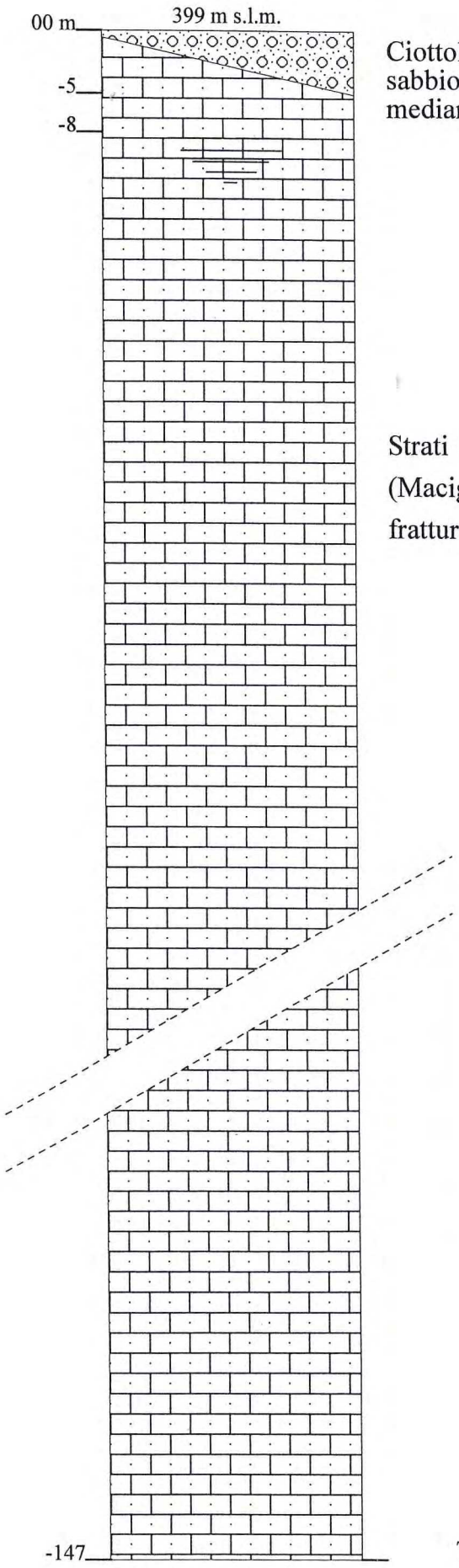
SCHEDE DEI DATI DI BASE

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

GHEA

C44

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.

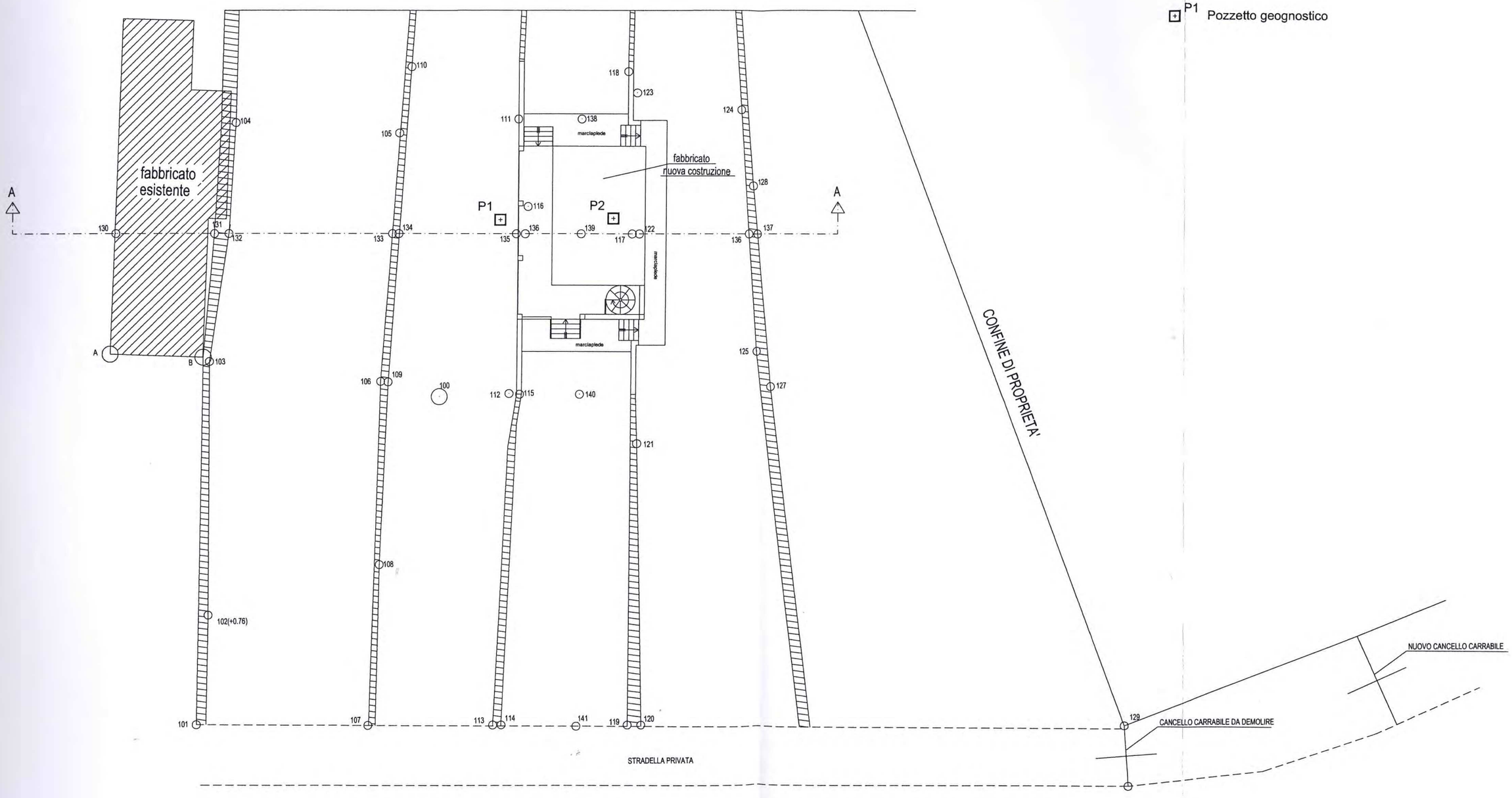
prof. dal p.c.	*litologia*
a) 0.00 - 0.40 mt.	- terreni vegetali, sabbie limose
b*) 0.40 - 0.60	- corona di alterazione del substrato roccioso
b) 0.60 - ed oltre	- substrato roccioso: arenarie alternate a siltiti

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

GHEA
TEA

C45

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

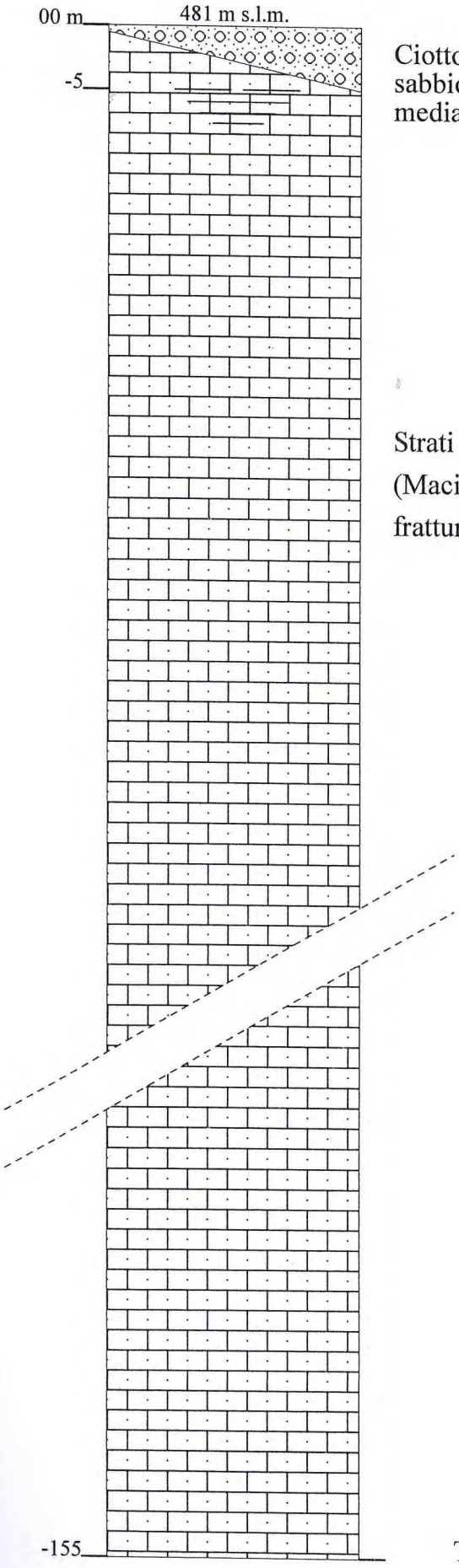
SCHEDE DEI DATI DI BASE

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

GHEA

C46

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

ISPRA - Copyright 2010

GHEA

C47

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

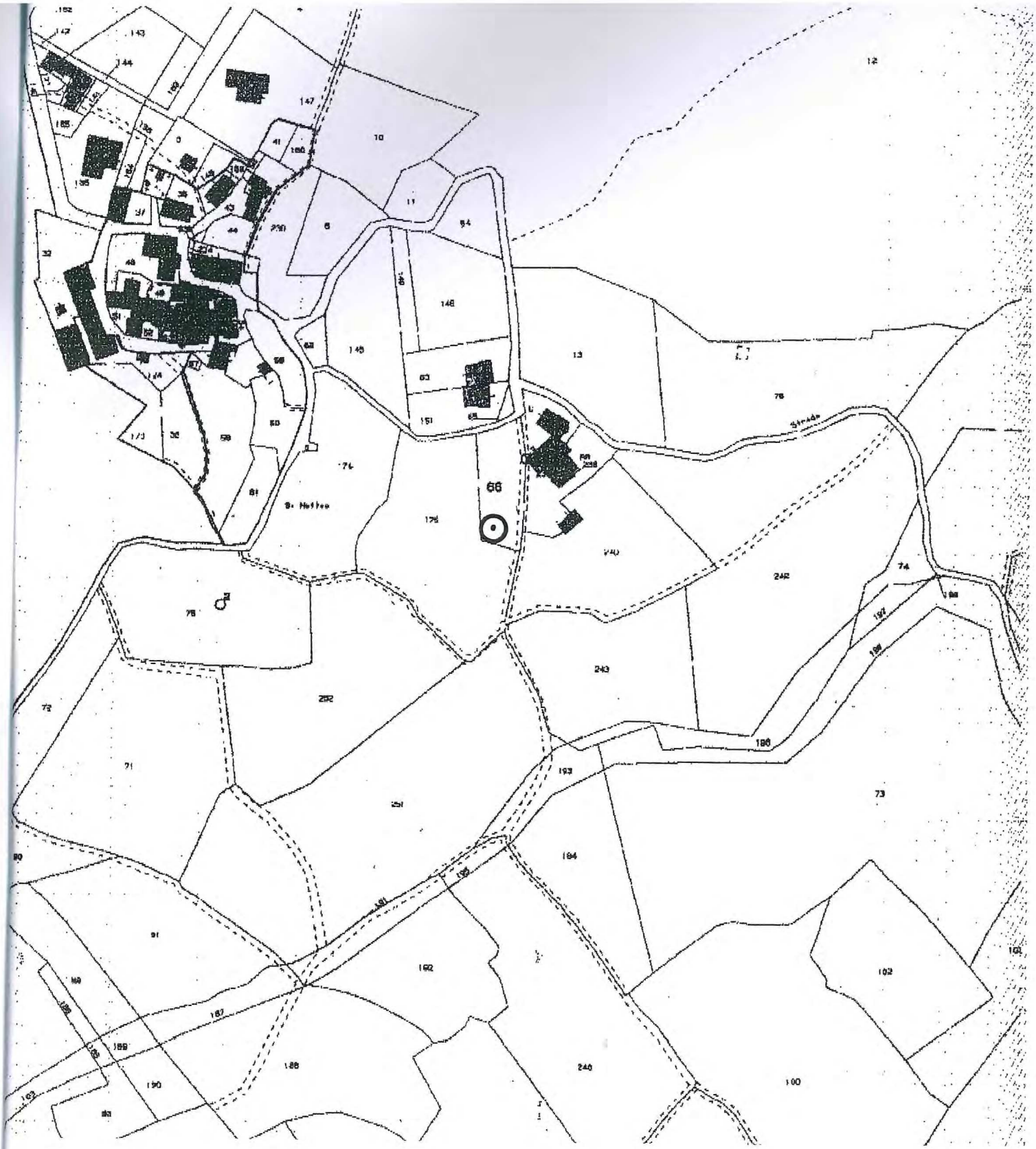
(PROVINCIA DI AREZZO)

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

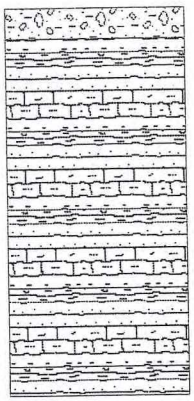
COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

pozzo in località: Caspri

proprietà: Corsi Vittorio

profondità: 100 m
livello statico: 43 m

SCHEMA STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO

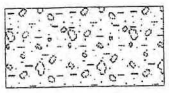


m. 0,00 s.l.m.

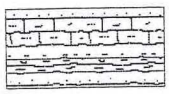
2,00

100,00

LEGENDA



detriti rocciosi in matrice sabbioso-argillosa



arenarie alternate da marne e scisti siltosi

GHEA

C48

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 048

Località: Caspri

Tipo e numero: Pozzo

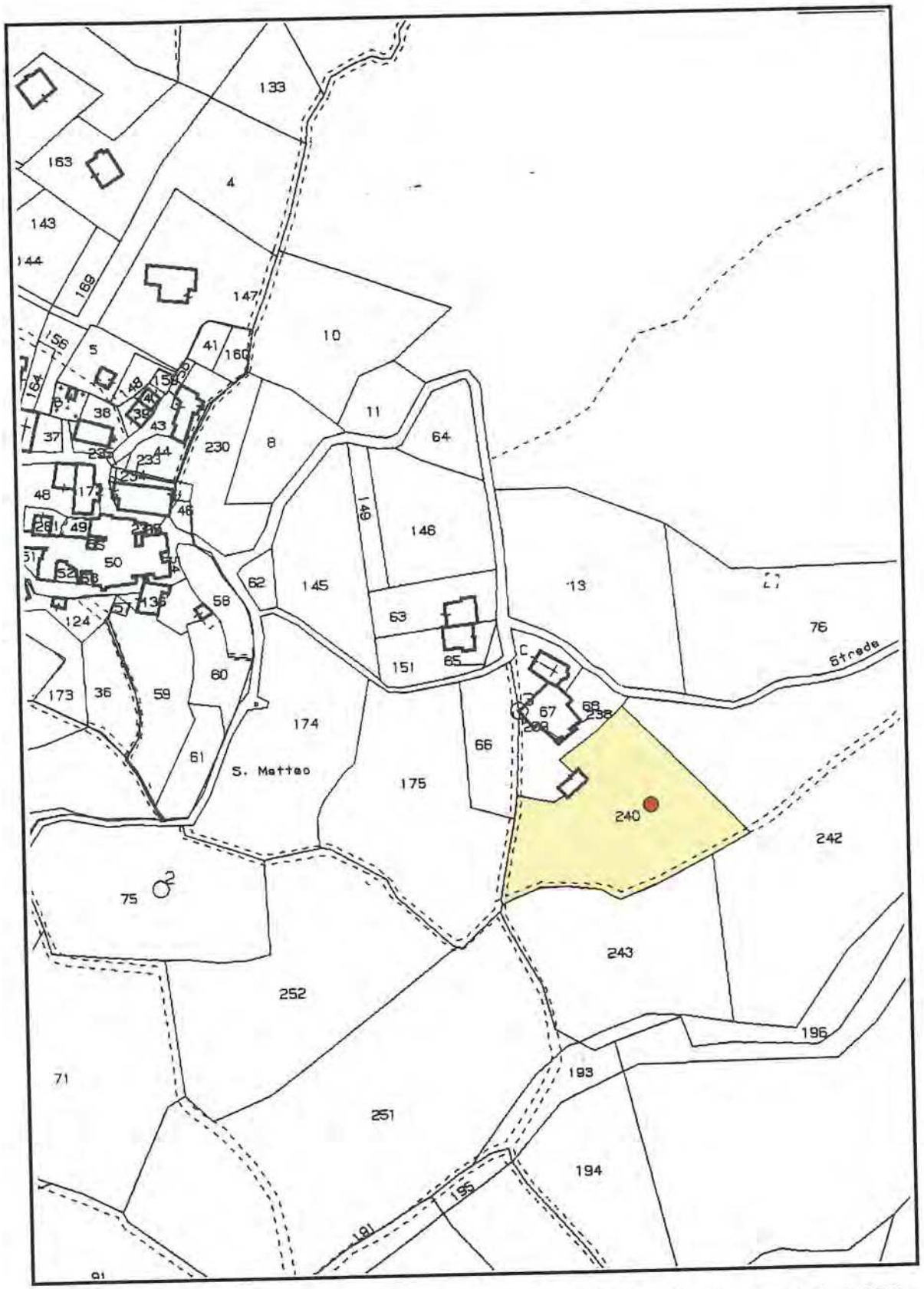


Figura 3 - Ubicazione del pozzo in progetto su estratto, in scala 1:2.000, del Foglio n° 12 della Mappa Catastale del Comune di Castelfranco di Sopra.

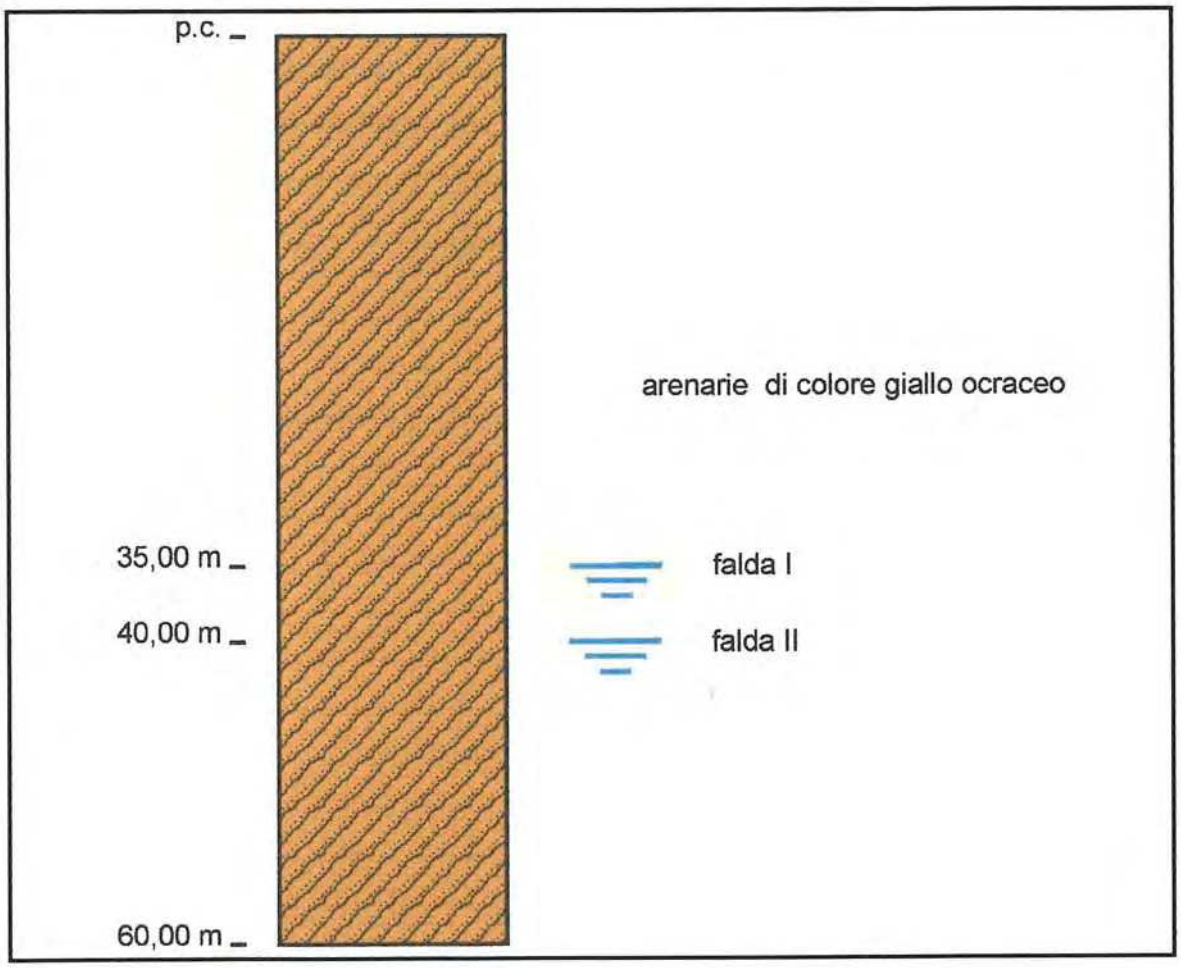


Figura 1 - Stratigrafia della perforazione (scala 1:500).

GHEA
TEA

C49

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

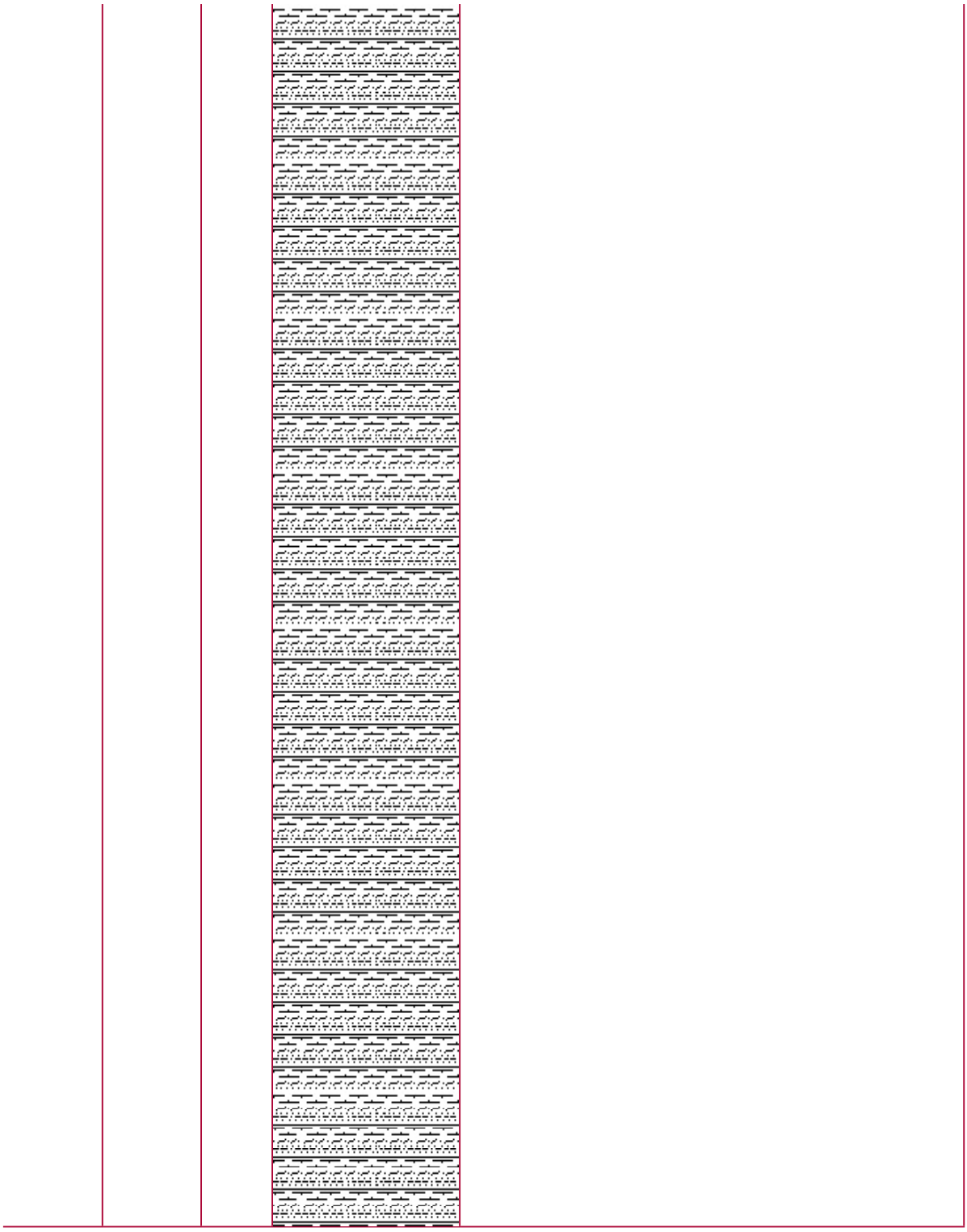
Numero: 049

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 ConAlternanzaDiLivelliDi Marna e Scisti Siltosi
	67			
468	130	63		Arenaria ConAlternanzaDiLivelliDi Marna e Scisti Siltosi



Powered by ARTEL

GHEA

C50

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

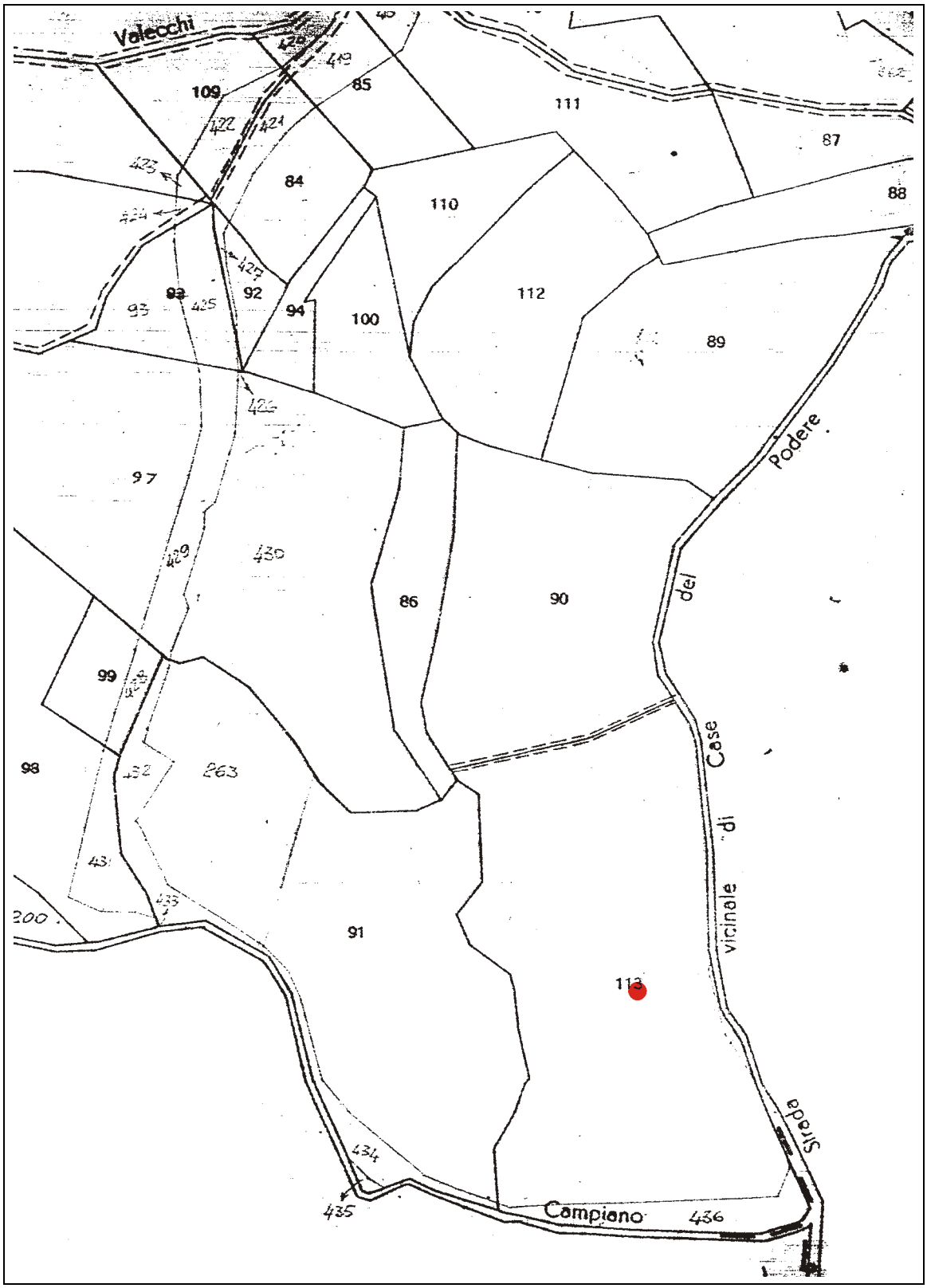
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

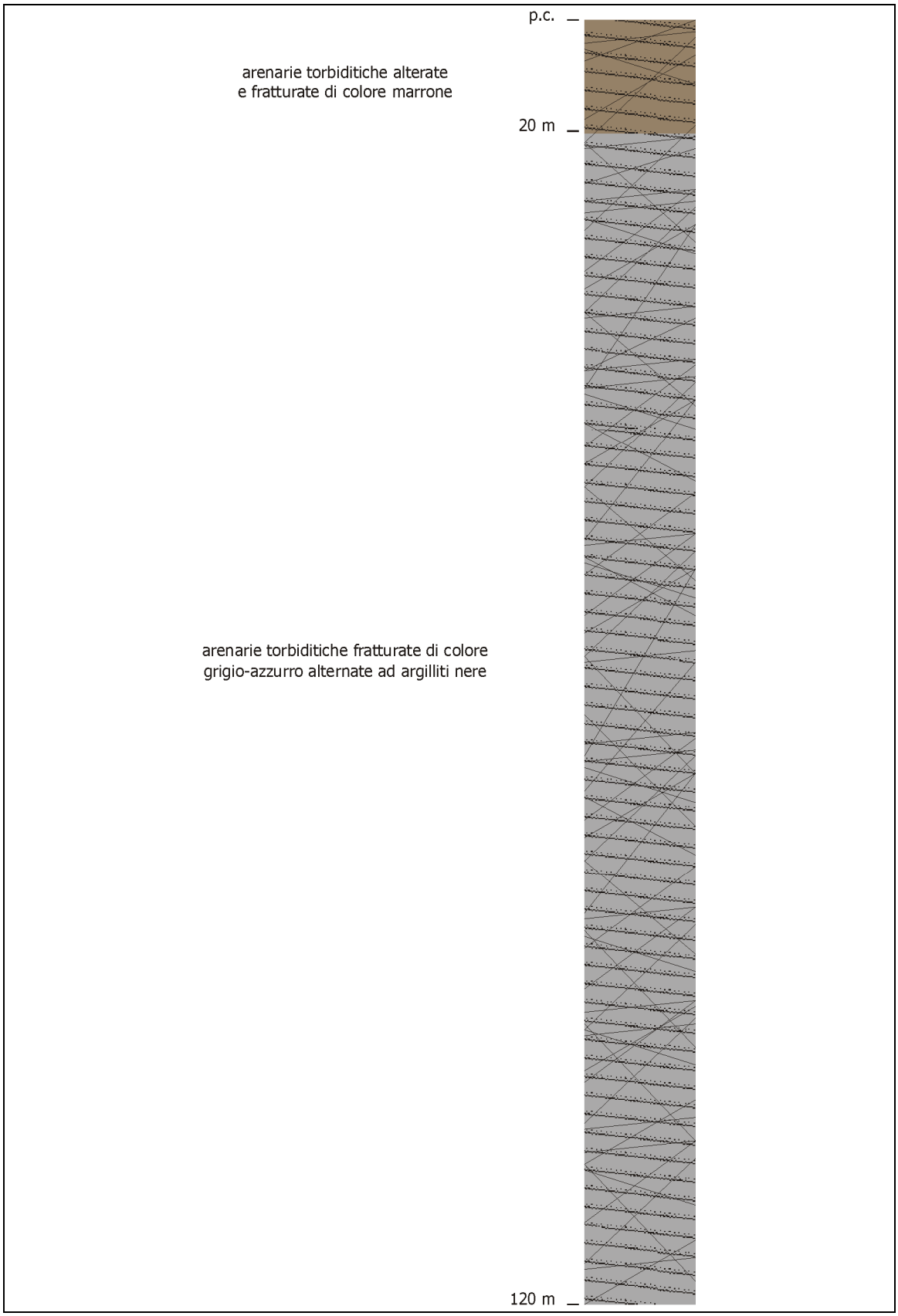
Numero: 050

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.

GHEA
TEA

C51

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

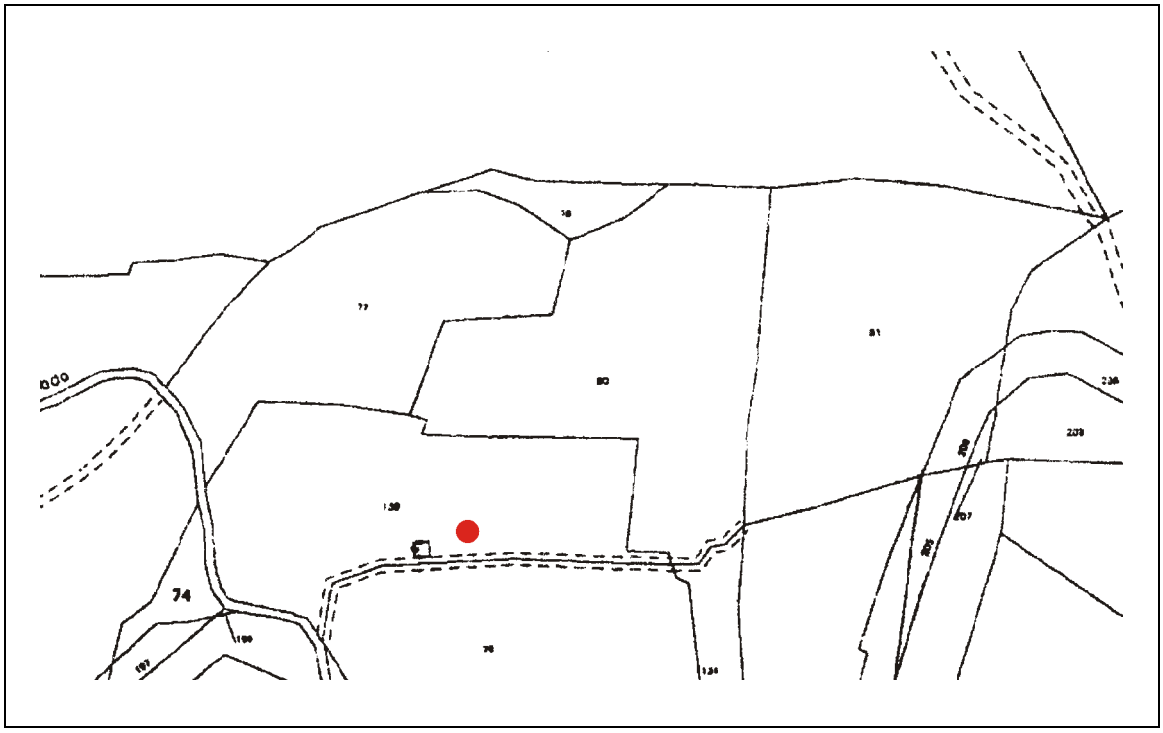
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

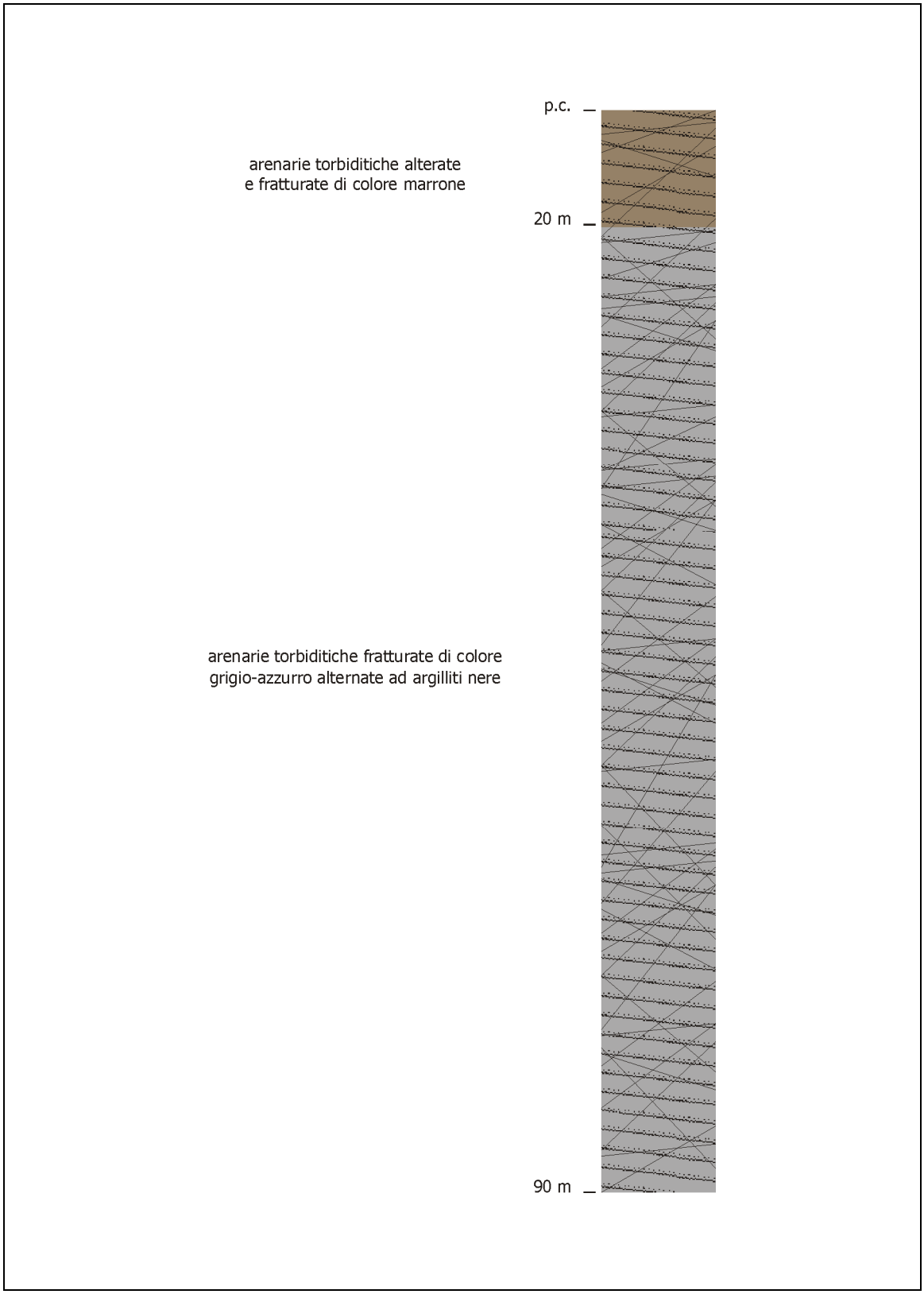
Numero: 051

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.

GHEA

C52

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

Numero: 052

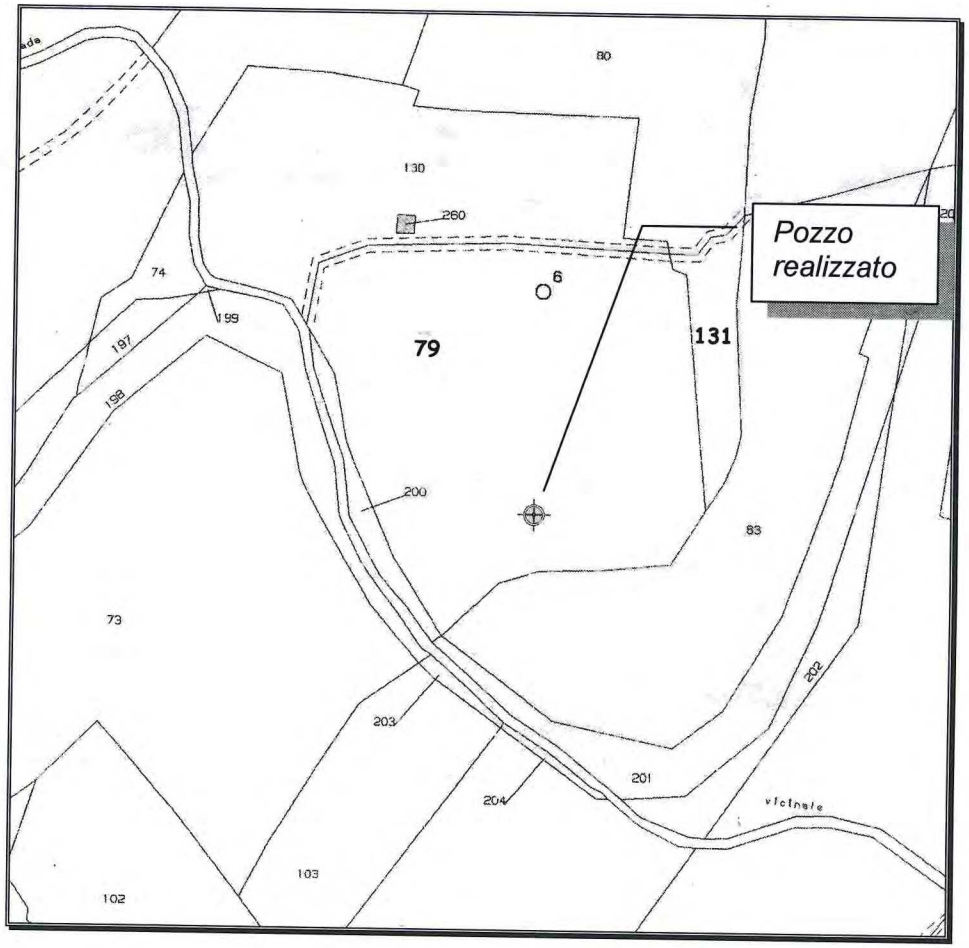
Località: Caspri

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.lla 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

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL.
GIANFRANCO
BUCCIANTI
N° 421

GHEA
TEA

C53

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

GHEA

C54

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

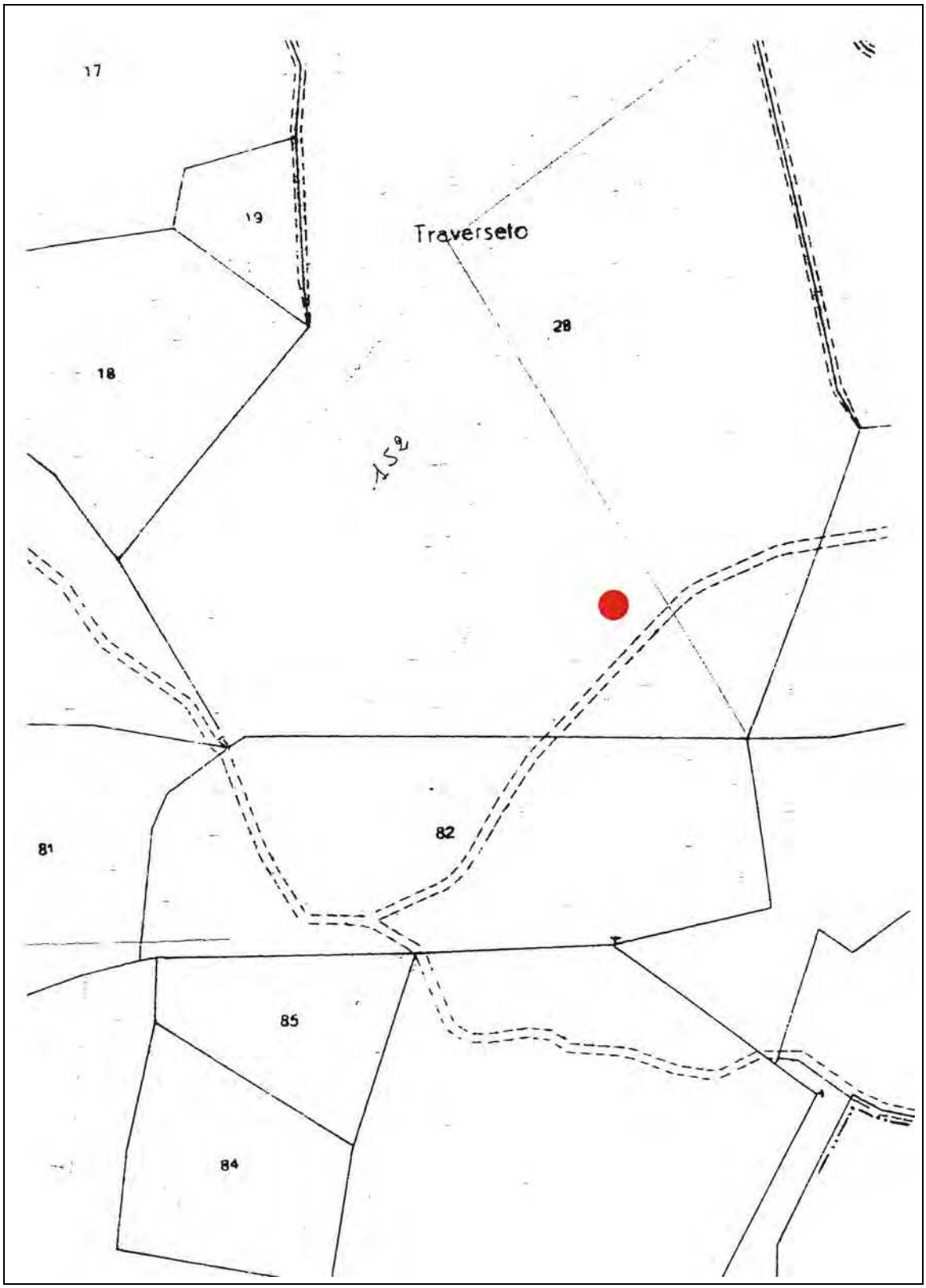
(PROVINCIA DI AREZZO)

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.

GHEA

C55

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

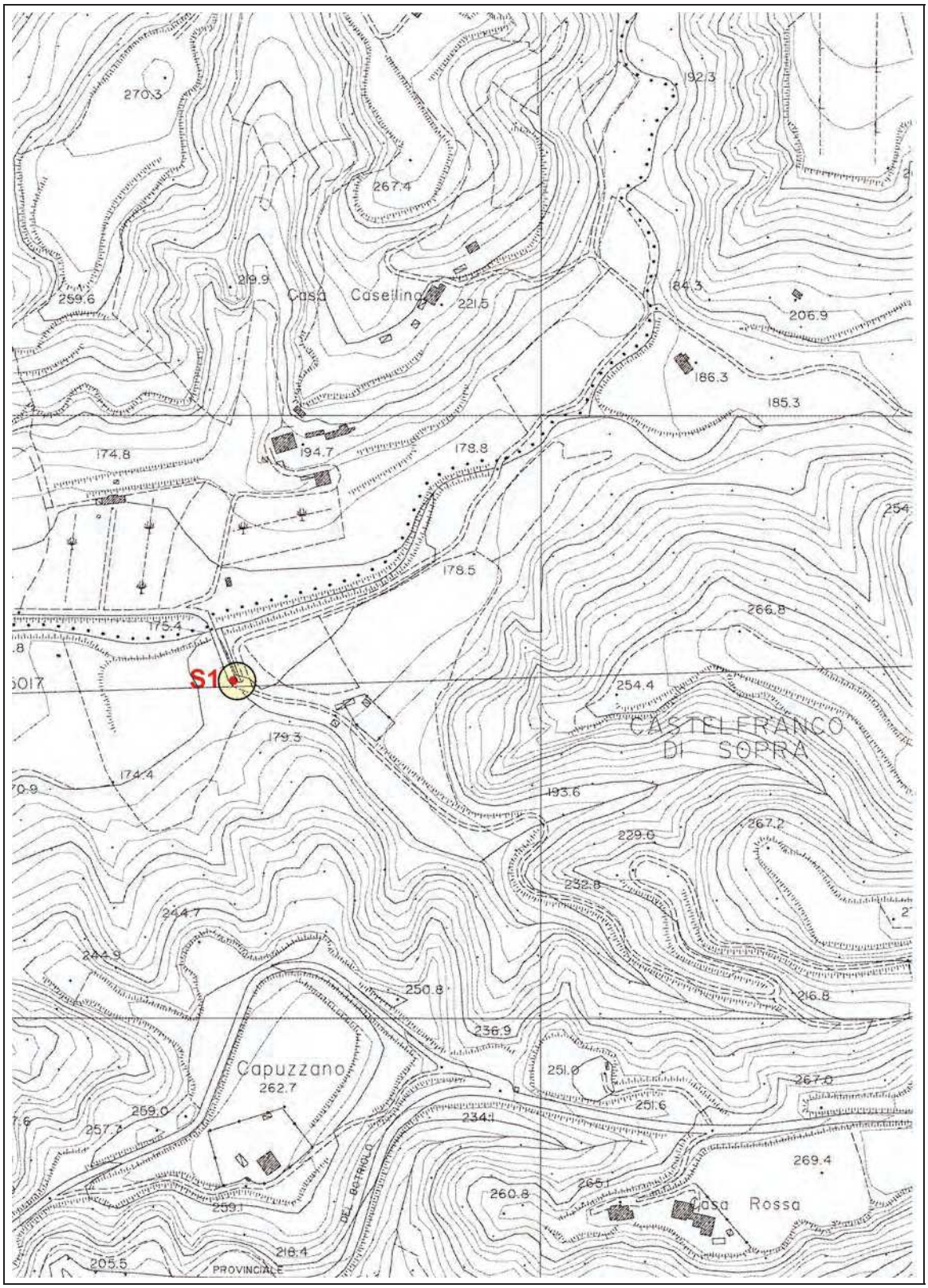
(PROVINCIA DI AREZZO)

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.

TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Rif.: 062.06

COMMITTENTE:
GHEA geologi associati

CANTIERE:
Comune di Castelfranco di Sopra (Ar), loc. Faella

INDAGINE:
Consolidamento di un ponte

Foto:
sì

COORDINATE
X = 0,00 m
Y = 0,00 m
Z = 0,00 m

PIEZOMETRI
ATA Tubo aperto
CSG Casagrande

CAMPIONI
- Pareti sottili
- Osterberg
- Carotiere semplice
- Carotiere doppio
- S.P.T.
- Coclea

SONDAGGIO: 1
Pagina: 1

Quota: piano campagna
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 tipo	n°	quota	Pocket Kg/cm²	Torvane Kg/cm²	S.P.T. colpi	S.P.T. quota	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	H	Manovre % Recup.	Rivest.	Falda	Piezo. ATA
0,00									Terreno di riporto eterogeneo ed eterometrico	1,20				
1,20									Sabbie e ghiaie arenacee di dimensioni centimetriche	0,80				
2,00							13 8 5	2,00	Sabbie marroni debolmente limose	3,00				
		S	1	4,00 0,40										
5,00									Sabbie marroni	0,50			-5,20	
5,50									Ghiaie e ciottolami di natura arenacea con sabbie	1,50				
							50 50 50	6,00						
7,00		S	2	7,00 0,40					Limi sabbiosi azzurri compatti	1,00				
8,00									Sabbie azzurre medie mediamente limose	0,40				
8,40									Sabbie medio fini marroni debolmente limose compatte	0,70				
9,10							16 26 34	9,10	Sabbie grossolane marroni debolmente limose con ciottoli di dimensioni centimetriche	1,40				
		S	3	10,00 0,50										
10,50									Ciottolami di natura arenacea con livelli di sabbie debolmente limose con elementi litici arenacei centimetrici	4,50				
		S	4	12,70 0,30			50 50 50	12,10						
15,00												15,00		15,00

note:

Carotaggio: continuo con carotiere semplice
Sonda tipo:

e-mail: tecnafon@technet.it

Software by Dr.D.Merlin - 0425840820

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

Associazione Laboratori Geotecnici Italiani

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)	**X**
Contenuto d'acqua (ASTM D2216-92)	**X**
Peso di volume (M.I. PT 09/03)	**X**
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)	**X**
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			
γ	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							
ϕr							
cr							
ϕ'	29	26	30	26			
c'	0,24	0,08	0,06	0,14			
ϕ							
cu							
cu (ELL)							
cv (1)							
cv (2)							
cv (3)							
cv (4)							
cv (5)							
cv(6)							
cv(7)							
Cc							

* valore non determinato sperimentalmente

Gs (gr/cm³) = peso specifico dei grani - Gd (gr/cm³) = densità secca - g (gr/cm³) = 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

ϕ (°) = angolo di attrito interno non drenato - cu (Kg/cm²) = coesione non drenata

ϕ' (°) = angolo di attrito drenato - c' (Kg/cm²) = coesione drenata

ϕr (°) = angolo di attrito interno residuo - cr (Kg/cm²) = coesione residua

cu (Kg/cm²) = sforzo a rottura prova ELL k (m/sec) = coefficiente di permeabilità

Cc = indice di compressibilità cv(i) = coefficiente di consolidazione -

Direttore Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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/cm²) = 2,50
Scissometro (Kg/cm²) = 1,30

Caratteristiche fisiche del campione

Peso di volume g (gr/cm³) =	2,038
Umidità naturale w (%) =	17,3
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =	2,650
Densità secca Gd (gr/cm³) =	1,74
Indice dei vuoti e =	0,525
Saturazione (%) =	87
Porosità n (%) =	34

Limiti di Atterberg

Class. Casagrande =
Limite Liquido WL % =
Limite Plastico WP % =
Indice di Plasticità IP =
Indice di Consistenza Ic =
Limite Ritiro WR % =

Analisi Granulometrica

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla

Taglio Diretto		*ELL*	*Taglio Diretto residuo*	
ϕ' (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)	ϕr (°)	cr (kg/cm²)
29	0,236			

Prova di compressione edometrica

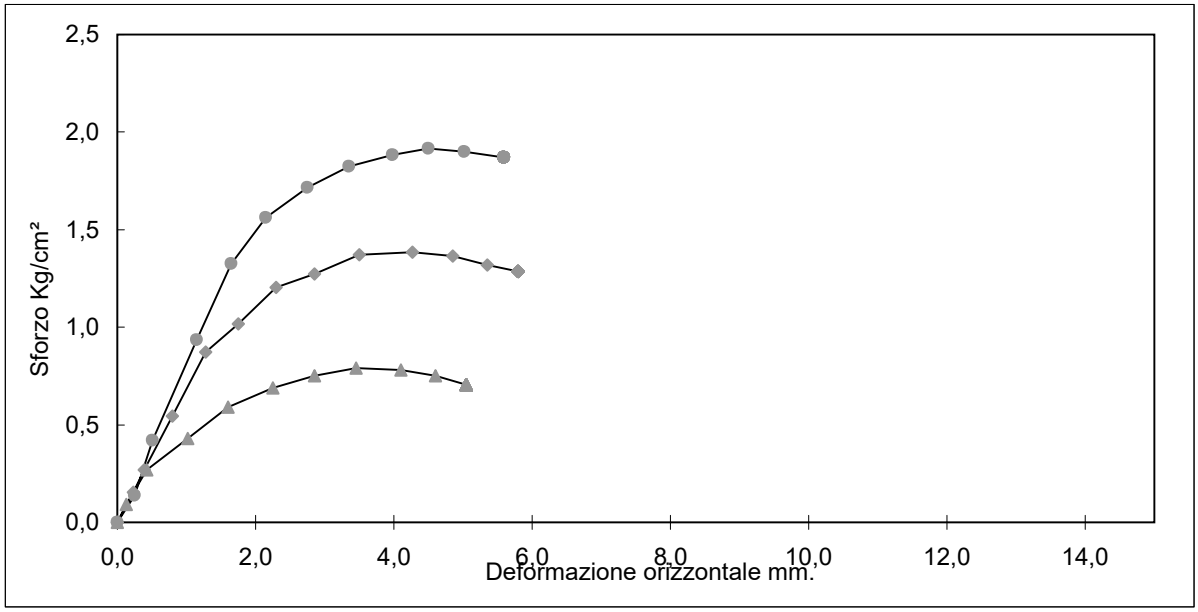
Indice di compressibilità Cc =

INTERVALLO	cv cm²/sec	k cm/sec	E kg/cm²	cα
0.25-0.5 kg/cm²				
0.5-1.0 kg/cm²				
1.0-2.0 kg/cm²				
2.0-4.0 kg/cm²				
4.0-8.0 kg/cm²				
8.0-16.0 kg/cm²				
16,0-32,0 kg/cm²				

Direttore Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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 (cm³)		63,34	51,80	63,34	42,96	63,34	49,17
γ umido (g/cm³)		1,981	0,696	1,981	0,869	1,971	0,775
γ secco (g/cm³)		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

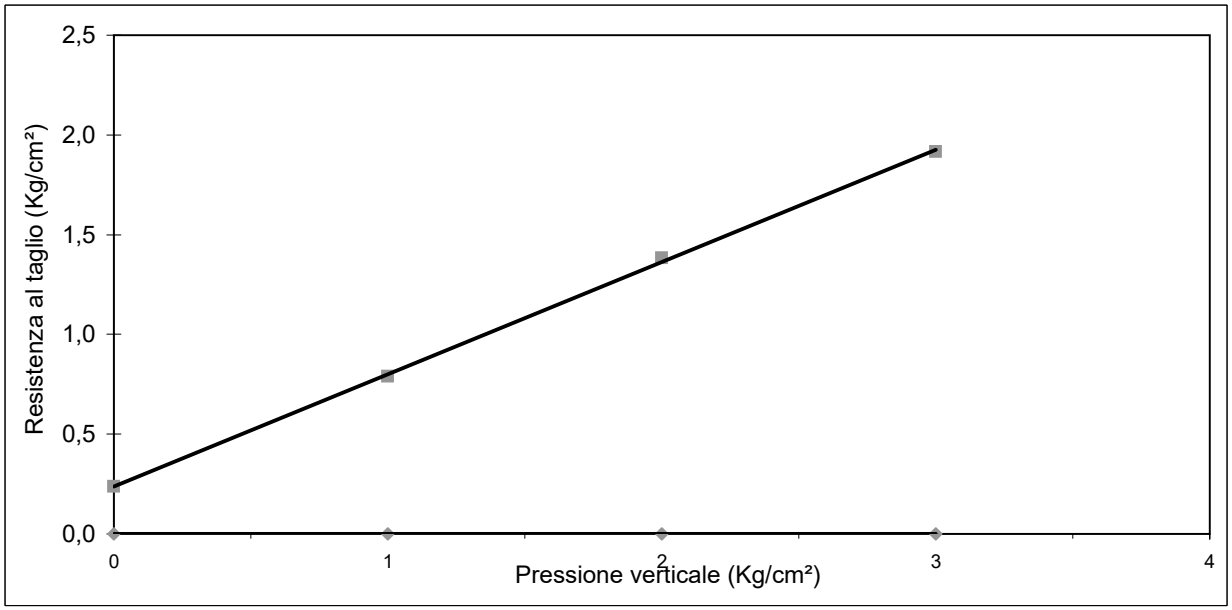
Pressione verticale Kg/cm².....		1		2		3
Sforzo a rottura Kg/cm².....		0,789		1,384		1,915
Deform. verticale consolidazione mm.....		1,410		1,91		2,35
Deform. verticale mm....		1,680		2,195		2,610
Deformazione orizzontale mm....		3,450		4,270		4,500

Coesione intercetta c' Kg/cm² =.....		0,236
Angolo di resistenza al taglio ϕ° =.....		29
Coesione residua cr Kg/cm² =.....		
Angolo di resistenza al taglio residuo ϕ° =.....		

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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 : 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
	0,130	0,092		0,230	0,153		0,250	0,138
	0,430	0,268		0,390	0,270		0,510	0,421
	1,020	0,429		0,800	0,545		1,150	0,935
	1,600	0,591		1,280	0,873		1,650	1,325
	2,250	0,689		1,750	1,016		2,150	1,563
	2,850	0,751		2,300	1,203		2,750	1,716
	3,450	0,789		2,850	1,273		3,350	1,823
	4,100	0,781		3,500	1,371		3,980	1,885
	4,600	0,751		4,270	1,384		4,500	1,915
	5,050	0,705		4,850	1,364		5,020	1,900
				5,350	1,318		5,590	1,869
				5,800	1,287			

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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/cm²) = 2,20
Scissometro (Kg/cm²) = 1,20

Caratteristiche fisiche del campione

Peso di volume g (gr/cm³) =	2,049
Umidità naturale w (%) =	15,7
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =	2,650
Densità secca Gd (gr/cm³) =	1,77
Indice dei vuoti e =	0,496
Saturazione (%) =	84
Porosità n (%) =	33

Limiti di Atterberg

Class. Casagrande =
Limite Liquido WL % =
Limite Plastico WP % =
Indice di Plasticità IP =
Indice di Consistenza Ic =
Limite Ritiro WR % =

Analisi Granulometrica

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla

Taglio Diretto		*ELL*	*Taglio Diretto residuo*	
ϕ' (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)	ϕr (°)	cr (kg/cm²)
26	0,084			

Prova di compressione edometrica

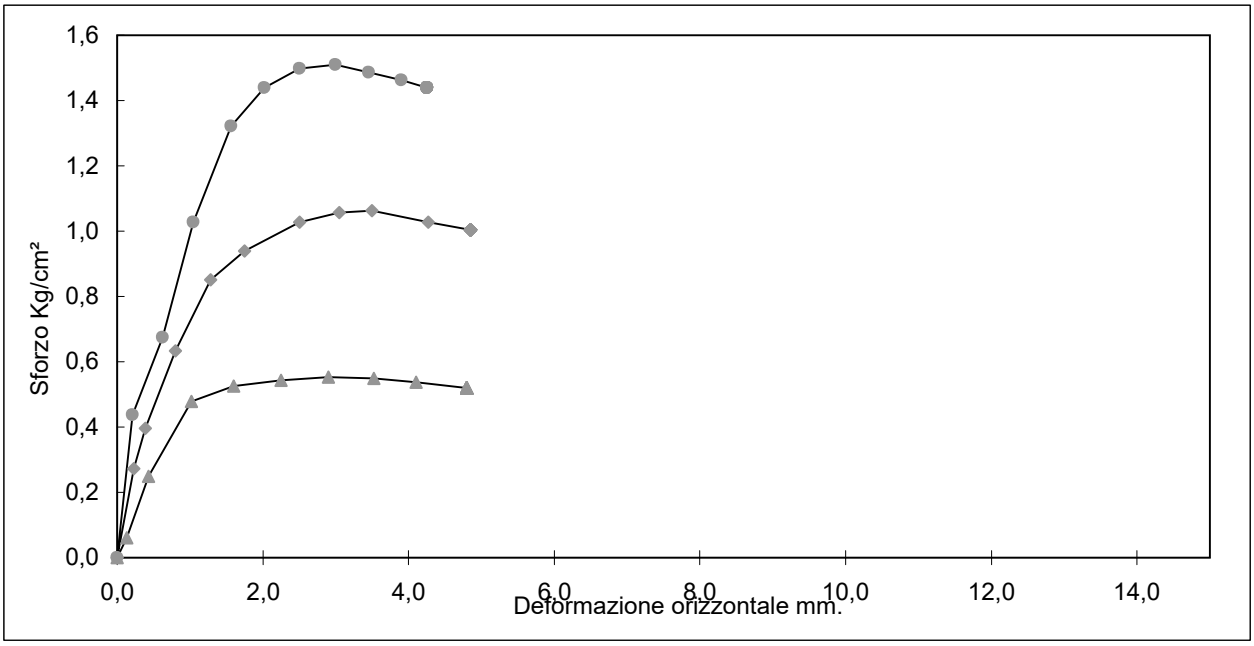
Indice di compressibilità Cc =

INTERVALLO		cv cm²/sec	k cm/sec	E kg/cm²	cα
0.25-0.5	kg/cm²				
0.5-1.0	kg/cm²				
1.0-2.0	kg/cm²				
2.0-4.0	kg/cm²				
4.0-8.0	kg/cm²				
8.0-16.0	kg/cm²				
16,0-32,0	kg/cm²				

Direttore Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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***



		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità mm/min.	0,010	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
γ umido (g/cm³)		2,033	1,468	2,067	1,783	2,047	1,606
γ 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 ϕ° =.....		26
Coesione residua cr Kg/cm² =.....		
Angolo di resistenza al taglio residuo ϕ° =.....		

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

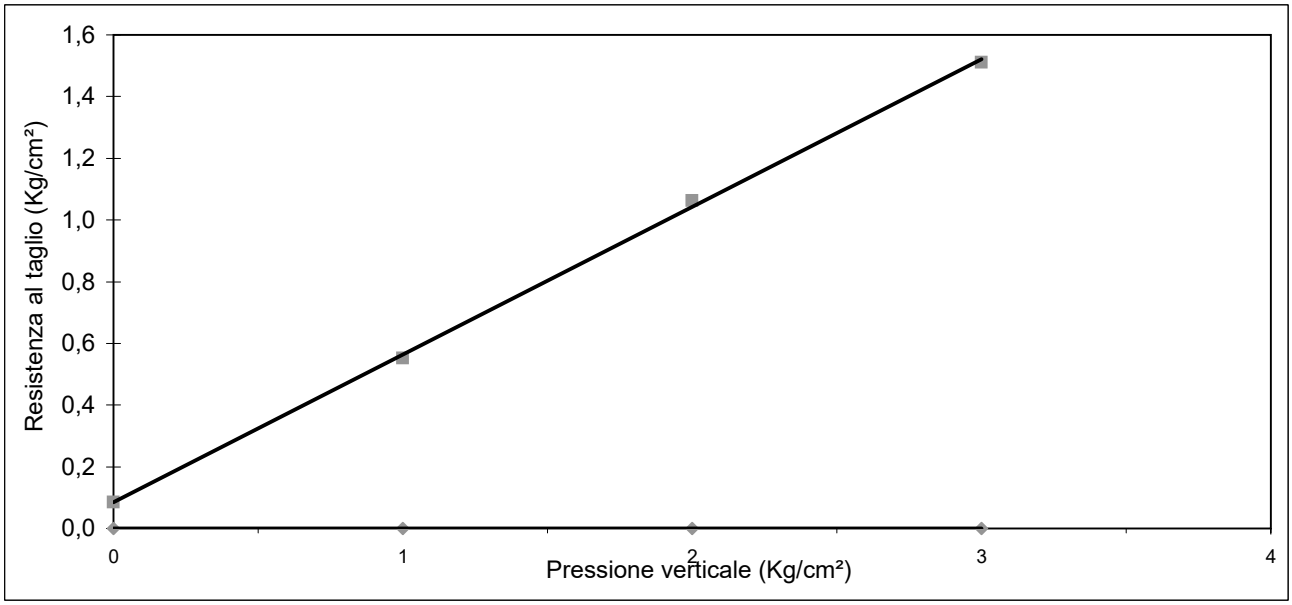
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Consolidato drenato CD

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 : 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
	0,130	0,061		0,230	0,273		0,210	0,438
	0,430	0,249		0,390	0,397		0,620	0,674
	1,020	0,479		0,800	0,632		1,050	1,027
	1,600	0,526		1,280	0,850		1,560	1,322
	2,250	0,544		1,750	0,939		2,020	1,440
	2,900	0,553		2,500	1,027		2,500	1,499
	3,520	0,550		3,050	1,057		3,000	1,511
	4,100	0,538		3,500	1,063		3,450	1,487
	4,800	0,520		4,270	1,027		3,900	1,463
				4,850	1,004		4,250	1,440

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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/cm²) =
Scissometro (Kg/cm²) =

Caratteristiche fisiche del campione

Peso di volume g (gr/cm³) =	2,003
Umidità naturale w (%) =	21,4
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =	2,650
Densità secca Gd (gr/cm³) =	1,65
Indice dei vuoti e =	0,606
Saturazione (%) =	94
Porosità n (%) =	38

Limiti di Atterberg

Class. Casagrande =
Limite Liquido WL % =
Limite Plastico WP % =
Indice di Plasticità IP =
Indice di Consistenza Ic =
Limite Ritiro WR % =

Analisi Granulometrica

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla

Taglio Diretto		*ELL*	*Taglio Diretto residuo*	
ϕ' (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)	ϕr (°)	cr (kg/cm²)
30	0,055			

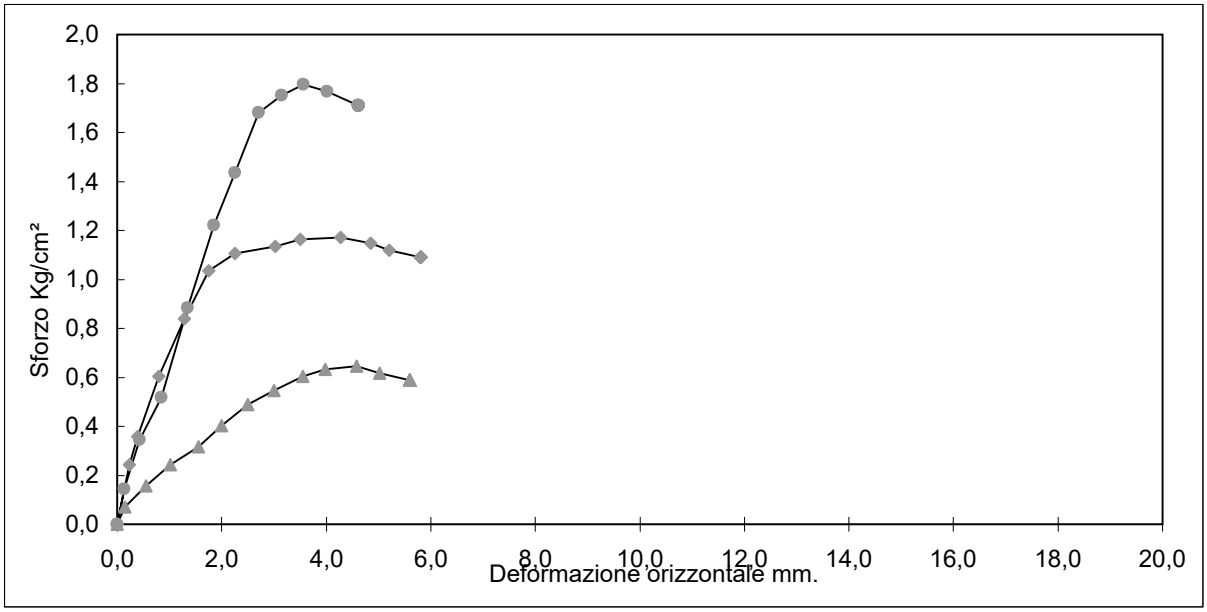
Prova di compressione edometrica

Indice di compressibilità Cc =

INTERVALLO		cv cm²/sec	k cm/sec	E kg/cm²	cα
0.25-0.5	kg/cm²				
0.5-1.0	kg/cm²				
1.0-2.0	kg/cm²				
2.0-4.0	kg/cm²				
4.0-8.0	kg/cm²				
8.0-16.0	kg/cm²				
16,0-32,0	kg/cm²				

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

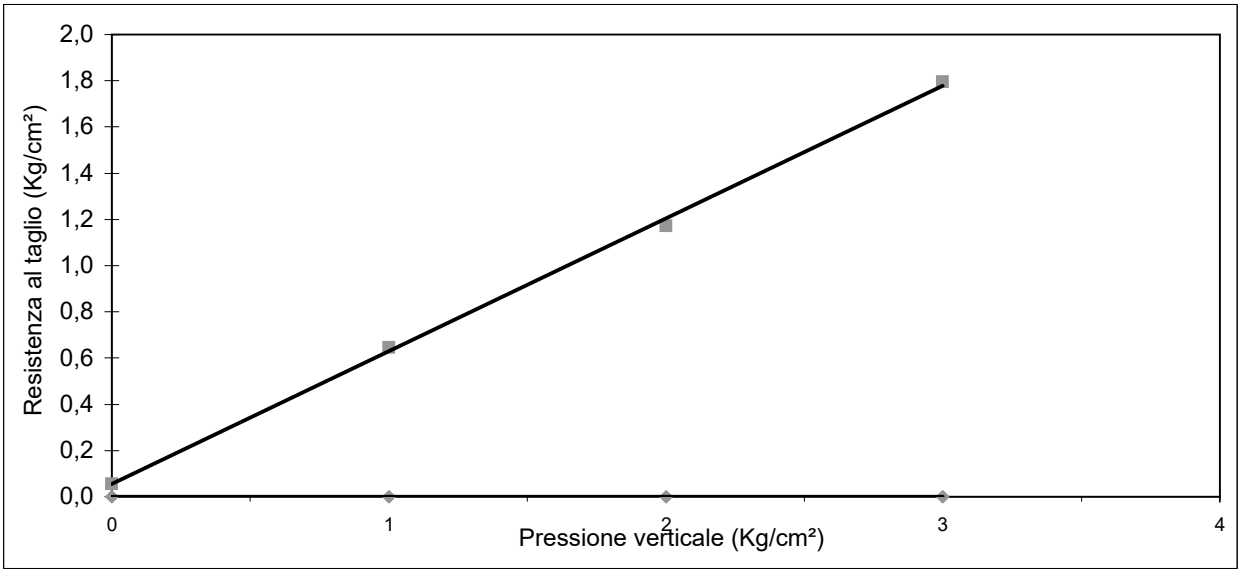
Pressione verticale Kg/cm².....		1		2		3
Sforzo a rottura Kg/cm².....		0,646		1,170		1,795
Deform. verticale consolidazione mm.....		0,350		0,68		1,50
Deform. verticale mm....		0,530		0,98		1,91
Deformazione orizzontale mm....		4,580		4,270		3,560

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° =.....				

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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/cm²) =
Scissometro (Kg/cm²) =

Caratteristiche fisiche del campione	
Peso di volume g (gr/cm³) =	2,057
Umidità naturale w (%) =	12,7
Peso Specifico Gs (gr/cm³) =	2,650
Densità secca Gd (gr/cm³) =	1,82
Indice dei vuoti e =	0,452
Saturazione (%) =	75
Porosità n (%) =	31

Limiti di Atterberg
Class. Casagrande =
Limite Liquido WL % =
Limite Plastico WP % =
Indice di Plasticità IP =
Indice di Consistenza Ic =
Limite Ritiro WR % =

Analisi Granulometrica

% ghiaia	% sabbia	% limo	% argilla

Taglio Diretto		*ELL*	*Taglio Diretto residuo*	
ϕ' (°)	c' (kg/cm²)	cu (kg/cm²)	ϕr (°)	cr (kg/cm²)
26	0,143			

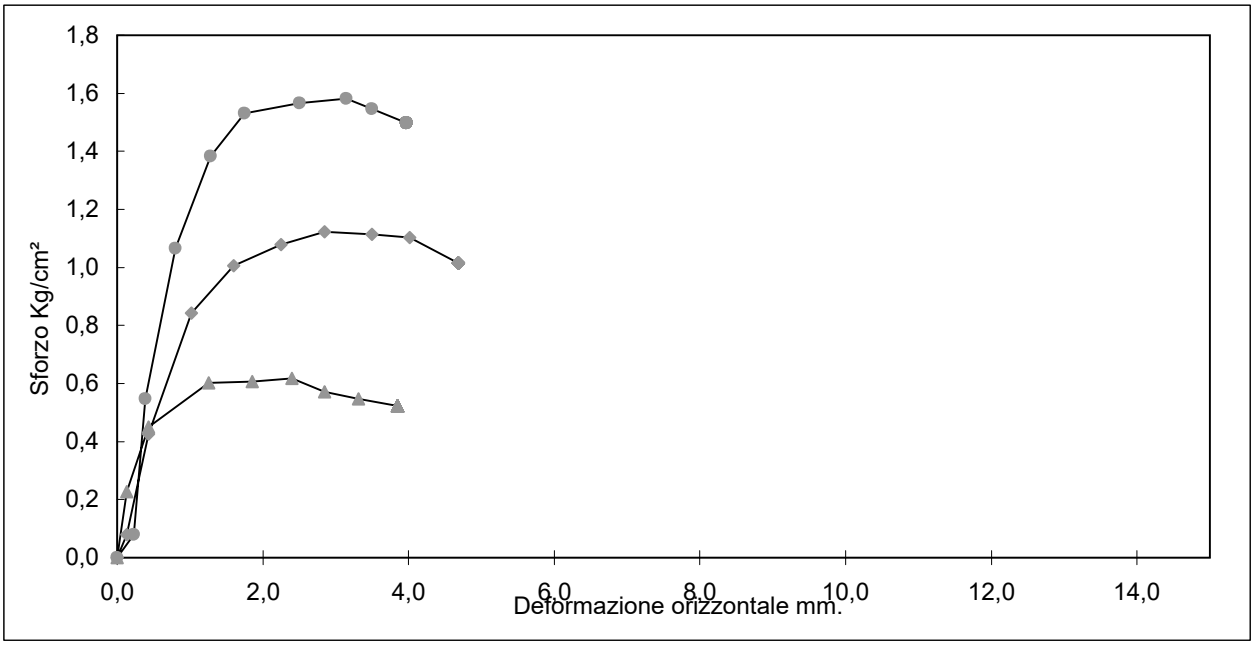
Prova di compressione edometrica
Indice di compressibilità Cc =

INTERVALLO		cv cm²/sec	k cm/sec	E kg/cm²	cα
0.25-0.5	kg/cm²				
0.5-1.0	kg/cm²				
1.0-2.0	kg/cm²				
2.0-4.0	kg/cm²				
4.0-8.0	kg/cm²				
8.0-16.0	kg/cm²				
16,0-32,0	kg/cm²				

Direttore Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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***



		PROVINO n. 1		PROVINO n. 2		PROVINO n. 3	
Velocità mm/min.	0,010	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
γ umido (g/cm³)		2,072	1,702	2,023	1,411	2,076	1,503
γ 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 ϕ° =.....		26
Coesione residua cr Kg/cm² =.....		
Angolo di resistenza al taglio residuo ϕ° =.....		

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

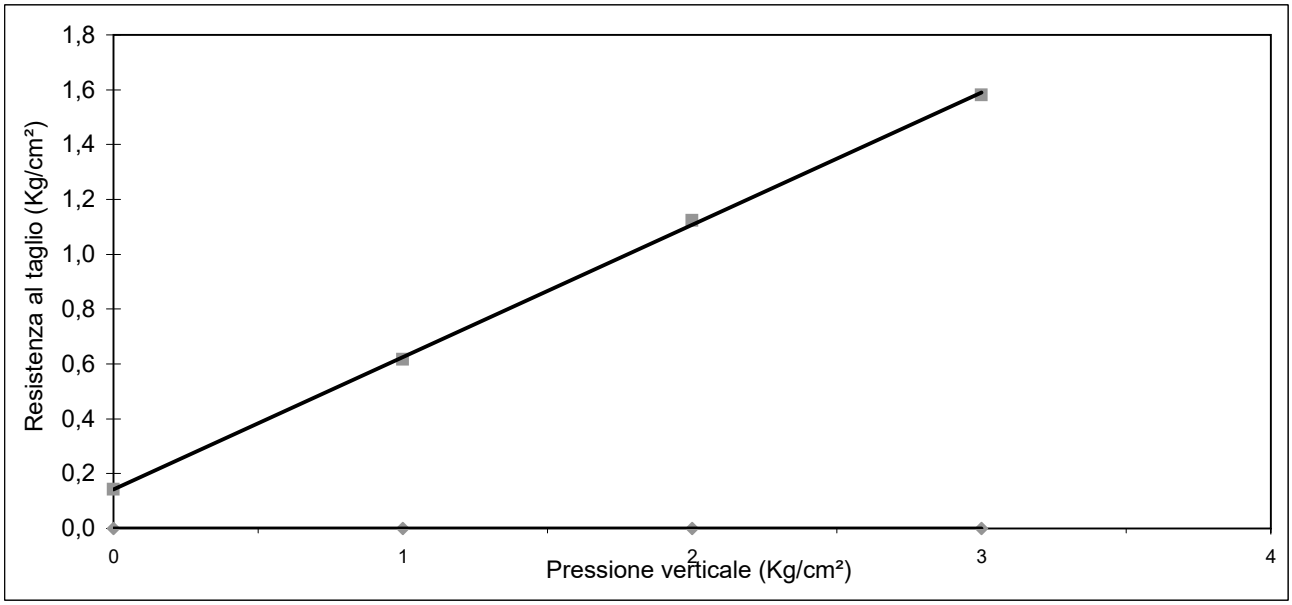
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
Consolidato drenato CD

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.	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
	0,130	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

Direttore di Laboratorio
Dott. Geologo Paolo Tognelli

GHEA

C56

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

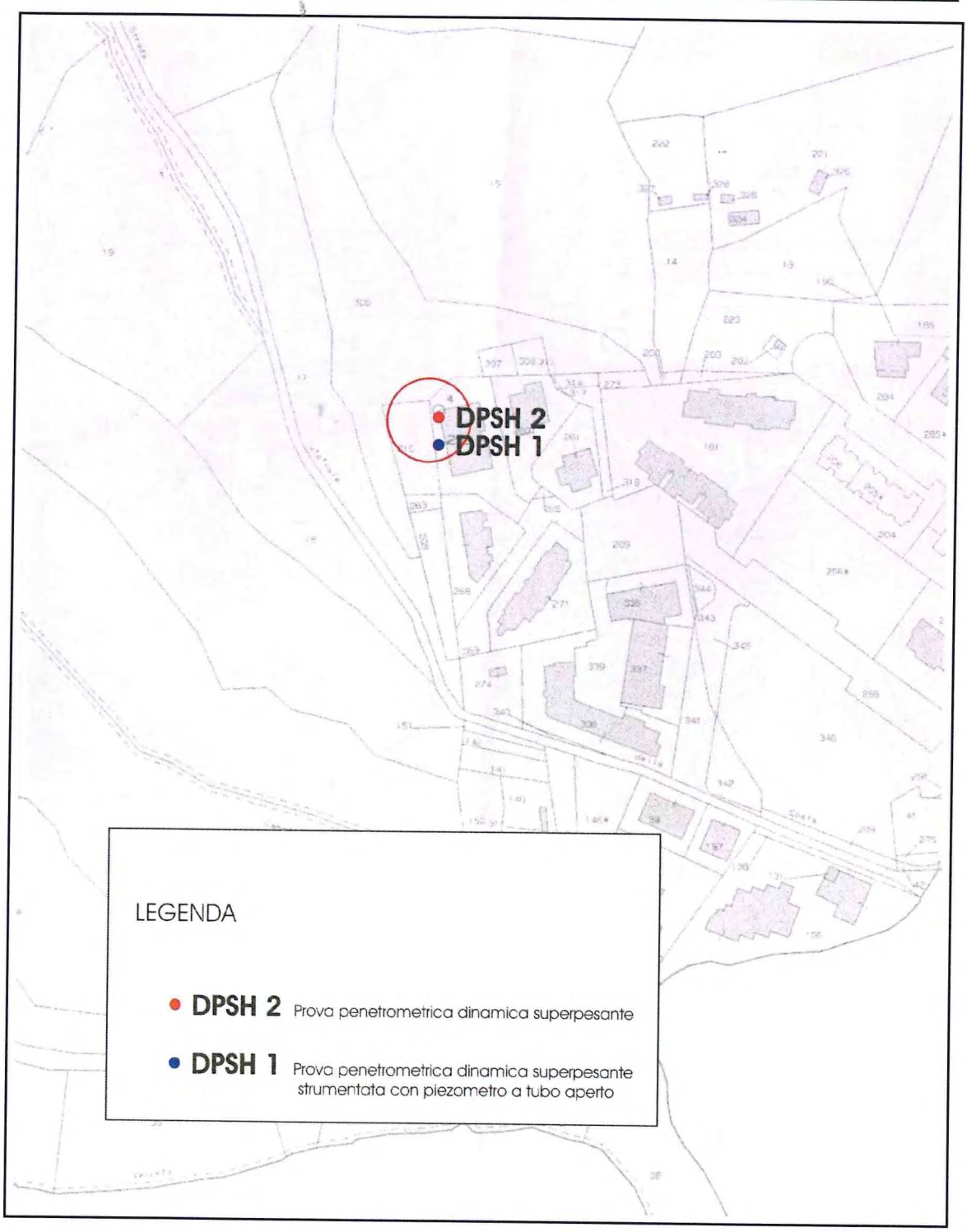


Figura 1 – Ubicazione su estratto catastale dell'intervento, in scala 1:2.000 e della capagna geognostica.

Laura Monini GEOLOGO
Via Bucciarelli Ducci, 46 - 52028 - Terranuova B.ni (Ar)
cell. 328.7667440 055.0942058
Codice fiscale MNNLRA73B51D583W

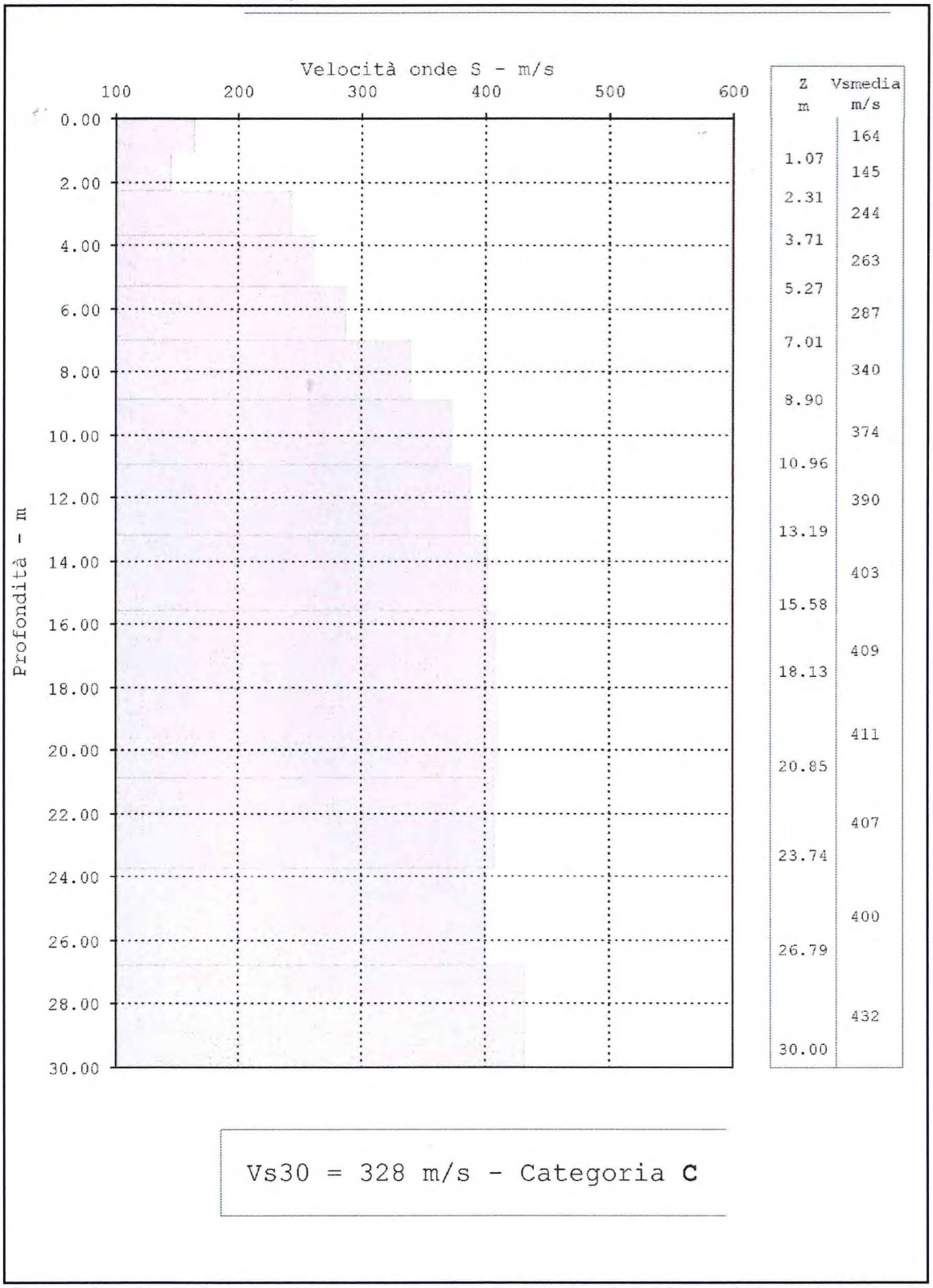


Figura 4 – Risultati della prova masw utilizzata per la definizione della categoria di sottosuolo.

Laura Monini GEOLOGO
Via Bucciarelli Ducci, 46 - 52028 - Terranuova B.ni (Ar)
cell. 328.7667440 055.0942058
Codice fiscale MNNLRA73B51D583W

Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

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/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	15	111,7	----	1
0,20 - 0,40	2	14,9	----	1
0,40 - 0,60	3	22,3	----	1
0,60 - 0,80	2	14,9	----	1
0,80 - 1,00	2	13,8	----	2
1,00 - 1,20	1	6,9	----	2
1,20 - 1,40	1	6,9	----	2
1,40 - 1,60	1	6,9	----	2
1,60 - 1,80	1	6,9	----	2
1,80 - 2,00	1	6,4	----	3
2,00 - 2,20	1	6,4	----	3
2,20 - 2,40	1	6,4	----	3
2,40 - 2,60	1	6,4	----	3
2,60 - 2,80	1	6,4	----	3
2,80 - 3,00	1	6,0	----	4
3,00 - 3,20	5	30,1	----	4
3,20 - 3,40	4	24,1	----	4
3,40 - 3,60	3	18,1	----	4
3,60 - 3,80	4	24,1	----	4
3,80 - 4,00	5	28,3	----	5
4,00 - 4,20	4	22,7	----	5
4,20 - 4,40	4	22,7	----	5
4,40 - 4,60	4	22,7	----	5
4,60 - 4,80	3	17,0	----	5
4,80 - 5,00	4	21,4	----	6
5,00 - 5,20	6	32,1	----	6
5,20 - 5,40	9	48,1	----	6
5,40 - 5,60	6	32,1	----	6
5,60 - 5,80	7	37,4	----	6
5,80 - 6,00	15	75,9	----	7
6,00 - 6,20	15	75,9	----	7
6,20 - 6,40	8	40,5	----	7
6,40 - 6,60	5	25,3	----	7
6,60 - 6,80	7	35,4	----	7
6,80 - 7,00	16	76,8	----	8
7,00 - 7,20	14	67,2	----	8
7,20 - 7,40	10	48,0	----	8
7,40 - 7,60	8	38,4	----	8
7,60 - 7,80	7	33,6	----	8
7,80 - 8,00	6	27,4	----	9
8,00 - 8,20	6	27,4	----	9
8,20 - 8,40	5	22,8	----	9
8,40 - 8,60	5	22,8	----	9
8,60 - 8,80	5	22,8	----	9
8,80 - 9,00	6	26,1	----	10
9,00 - 9,20	6	26,1	----	10
9,20 - 9,40	8	34,9	----	10
9,40 - 9,60	8	34,9	----	10
9,60 - 9,80	8	34,9	----	10
9,80 - 10,00	8	33,3	----	11
10,00 - 10,20	9	37,5	----	11
10,20 - 10,40	8	33,3	----	11
10,40 - 10,60	9	37,5	----	11
10,60 - 10,80	9	37,5	----	11
10,80 - 11,00	10	39,9	----	12
11,00 - 11,20	14	55,9	----	12
11,20 - 11,40	14	55,9	----	12
11,40 - 11,60	12	47,9	----	12
11,60 - 11,80	12	47,9	----	12
11,80 - 12,00	13	49,8	----	13
12,00 - 12,20	20	76,6	----	13
12,20 - 12,40	19	72,7	----	13
12,40 - 12,60	12	45,9	----	13
12,60 - 12,80	12	45,9	----	13
12,80 - 13,00	13	47,8	----	14
13,00 - 13,20	14	51,5	----	14
13,20 - 13,40	13	47,8	----	14
13,40 - 13,60	16	58,9	----	14
13,60 - 13,80	14	51,5	----	14
13,80 - 14,00	11	39,0	----	15
14,00 - 14,20	15	53,1	----	15
14,20 - 14,40	16	56,7	----	15
14,40 - 14,60	15	53,1	----	15
14,60 - 14,80	17	60,2	----	15
14,80 - 15,00	16	54,6	----	16
15,00 - 15,20	19	64,9	----	16
15,20 - 15,40	20	68,3	----	16
15,40 - 15,60	19	64,9	----	16
15,60 - 15,80	27	92,2	----	16
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** cm² - D(diam. punta)= **50,50 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 2
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- 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/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	8	59,6	----	1
0,20 - 0,40	4	29,8	----	1
0,40 - 0,60	3	22,3	----	1
0,60 - 0,80	2	14,9	----	1
0,80 - 1,00	3	20,7	----	2
1,00 - 1,20	3	20,7	----	2
1,20 - 1,40	2	13,8	----	2
1,40 - 1,60	2	13,8	----	2
1,60 - 1,80	1	6,9	----	2
1,80 - 2,00	1	6,4	----	3
2,00 - 2,20	5	32,2	----	3
2,20 - 2,40	32	205,9	----	3
2,40 - 2,60	11	70,8	----	3
2,60 - 2,80	5	32,2	----	3
2,80 - 3,00	3	18,1	----	4
3,00 - 3,20	5	30,1	----	4
3,20 - 3,40	5	30,1	----	4
3,40 - 3,60	4	24,1	----	4
3,60 - 3,80	4	24,1	----	4
3,80 - 4,00	3	17,0	----	5
4,00 - 4,20	4	22,7	----	5
4,20 - 4,40	4	22,7	----	5
4,40 - 4,60	4	22,7	----	5
4,60 - 4,80	4	22,7	----	5
4,80 - 5,00	4	21,4	----	6
5,00 - 5,20	4	21,4	----	6
5,20 - 5,40	2	10,7	----	6
5,40 - 5,60	3	16,0	----	6
5,60 - 5,80	4	21,4	----	6
5,80 - 6,00	5	25,3	----	7
6,00 - 6,20	9	45,5	----	7
6,20 - 6,40	13	65,7	----	7
6,40 - 6,60	8	40,5	----	7
6,60 - 6,80	6	30,3	----	7
6,80 - 7,00	7	33,6	----	8
7,00 - 7,20	7	33,6	----	8
7,20 - 7,40	7	33,6	----	8
7,40 - 7,60	18	86,4	----	8
7,60 - 7,80	12	57,6	----	8
7,80 - 8,00	13	59,4	----	9
8,00 - 8,20	10	45,7	----	9
8,20 - 8,40	9	41,1	----	9
8,40 - 8,60	8	36,5	----	9
8,60 - 8,80	8	36,5	----	9
8,80 - 9,00	7	30,5	----	10
9,00 - 9,20	7	30,5	----	10
9,20 - 9,40	7	30,5	----	10
9,40 - 9,60	7	30,5	----	10
9,60 - 9,80	11	47,9	----	10
9,80 - 10,00	12	50,0	----	11
10,00 - 10,20	12	50,0	----	11
10,20 - 10,40	11	45,8	----	11
10,40 - 10,60	13	54,2	----	11
10,60 - 10,80	15	62,5	----	11
10,80 - 11,00	14	55,9	----	12
11,00 - 11,20	13	51,9	----	12
11,20 - 11,40	14	55,9	----	12
11,40 - 11,60	15	59,8	----	12
11,60 - 11,80	16	63,8	----	12
11,80 - 12,00	14	53,6	----	13
12,00 - 12,20	13	49,8	----	13
12,20 - 12,40	16	61,2	----	13
12,40 - 12,60	19	72,7	----	13
12,60 - 12,80	16	61,2	----	13
12,80 - 13,00	15	55,2	----	14
13,00 - 13,20	20	73,6	----	14
13,20 - 13,40	18	66,2	----	14
13,40 - 13,60	23	84,6	----	14
13,60 - 13,80	22	80,9	----	14
13,80 - 14,00	19	67,3	----	15
14,00 - 14,20	25	88,5	----	15
14,20 - 14,40	31	109,8	----	15
14,40 - 14,60	40	141,6	----	15

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (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 : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

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/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	15	111,7	----	1
0,20 - 0,40	2	14,9	----	1
0,40 - 0,60	3	22,3	----	1
0,60 - 0,80	2	14,9	----	1
0,80 - 1,00	2	13,8	----	2
1,00 - 1,20	1	6,9	----	2
1,20 - 1,40	1	6,9	----	2
1,40 - 1,60	1	6,9	----	2
1,60 - 1,80	1	6,9	----	2
1,80 - 2,00	1	6,4	----	3
2,00 - 2,20	1	6,4	----	3
2,20 - 2,40	1	6,4	----	3
2,40 - 2,60	1	6,4	----	3
2,60 - 2,80	1	6,4	----	3
2,80 - 3,00	1	6,0	----	4
3,00 - 3,20	5	30,1	----	4
3,20 - 3,40	4	24,1	----	4
3,40 - 3,60	3	18,1	----	4
3,60 - 3,80	4	24,1	----	4
3,80 - 4,00	5	28,3	----	5
4,00 - 4,20	4	22,7	----	5
4,20 - 4,40	4	22,7	----	5
4,40 - 4,60	4	22,7	----	5
4,60 - 4,80	3	17,0	----	5
4,80 - 5,00	4	21,4	----	6
5,00 - 5,20	6	32,1	----	6
5,20 - 5,40	9	48,1	----	6
5,40 - 5,60	6	32,1	----	6
5,60 - 5,80	7	37,4	----	6
5,80 - 6,00	15	75,9	----	7
6,00 - 6,20	15	75,9	----	7
6,20 - 6,40	8	40,5	----	7
6,40 - 6,60	5	25,3	----	7
6,60 - 6,80	7	35,4	----	7
6,80 - 7,00	16	76,8	----	8
7,00 - 7,20	14	67,2	----	8
7,20 - 7,40	10	48,0	----	8
7,40 - 7,60	8	38,4	----	8
7,60 - 7,80	7	33,6	----	8
7,80 - 8,00	6	27,4	----	9
8,00 - 8,20	6	27,4	----	9
8,20 - 8,40	5	22,8	----	9
8,40 - 8,60	5	22,8	----	9
8,60 - 8,80	5	22,8	----	9
8,80 - 9,00	6	26,1	----	10
9,00 - 9,20	6	26,1	----	10
9,20 - 9,40	8	34,9	----	10
9,40 - 9,60	8	34,9	----	10
9,60 - 9,80	8	34,9	----	10
9,80 - 10,00	8	33,3	----	11
10,00 - 10,20	9	37,5	----	11
10,20 - 10,40	8	33,3	----	11
10,40 - 10,60	9	37,5	----	11
10,60 - 10,80	9	37,5	----	11
10,80 - 11,00	10	39,9	----	12
11,00 - 11,20	14	55,9	----	12
11,20 - 11,40	14	55,9	----	12
11,40 - 11,60	12	47,9	----	12
11,60 - 11,80	12	47,9	----	12
11,80 - 12,00	13	49,8	----	13
12,00 - 12,20	20	76,6	----	13
12,20 - 12,40	19	72,7	----	13
12,40 - 12,60	12	45,9	----	13
12,60 - 12,80	12	45,9	----	13
12,80 - 13,00	13	47,8	----	14
13,00 - 13,20	14	51,5	----	14
13,20 - 13,40	13	47,8	----	14
13,40 - 13,60	16	58,9	----	14
13,60 - 13,80	14	51,5	----	14
13,80 - 14,00	11	39,0	----	15
14,00 - 14,20	15	53,1	----	15
14,20 - 14,40	16	56,7	----	15
14,40 - 14,60	15	53,1	----	15
14,60 - 14,80	17	60,2	----	15
14,80 - 15,00	16	54,6	----	16
15,00 - 15,20	19	64,9	----	16
15,20 - 15,40	20	68,3	----	16
15,40 - 15,60	19	64,9	----	16
15,60 - 15,80	27	92,2	----	16
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** cm² - D(diam. punta)= **50,50 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

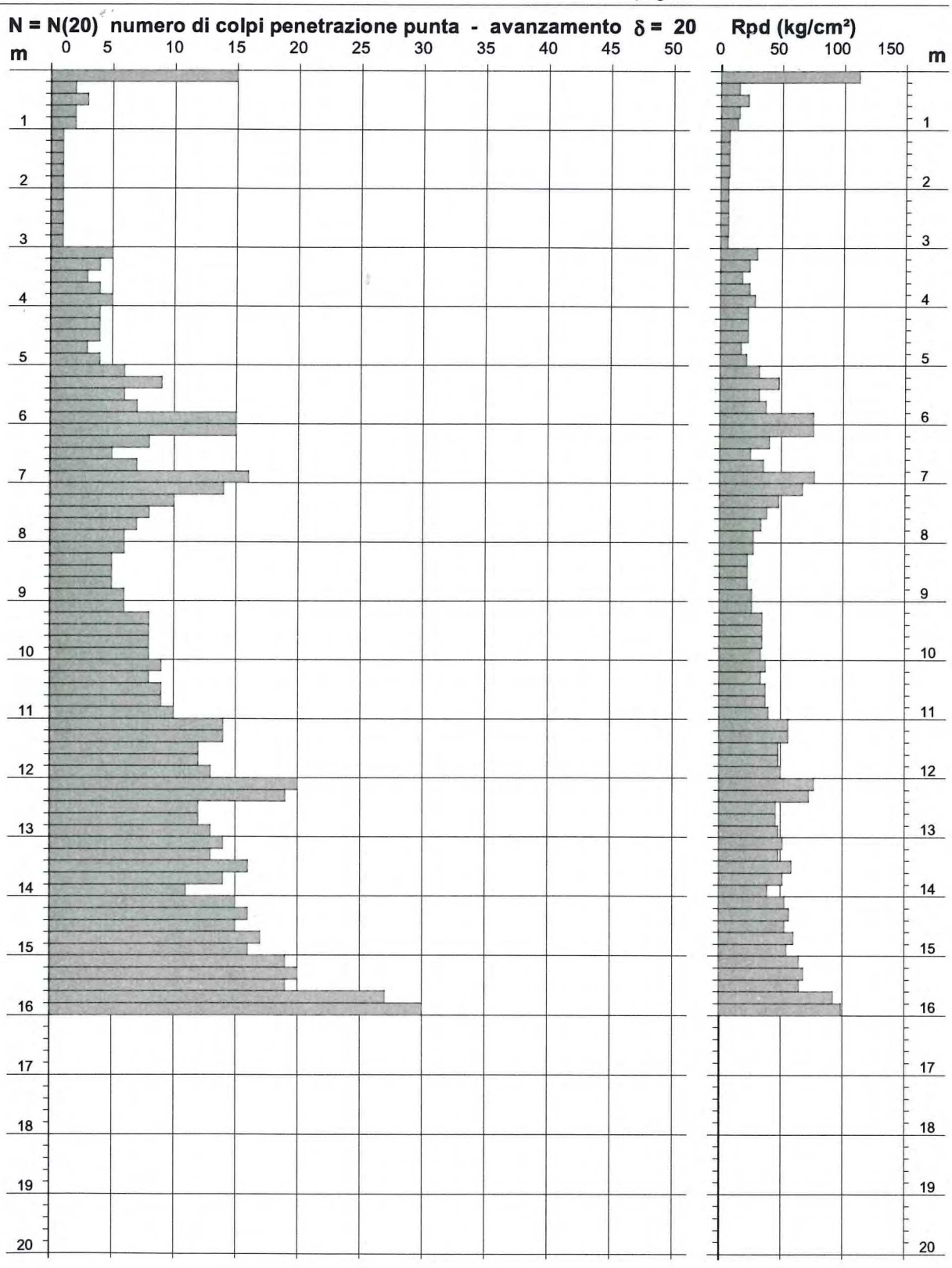
Geognostica Fiorentina S.r.l.
Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 1
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

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



Geognostica Fiorentina S.r.l.
Via Toscanelli,9
50129 Firenze

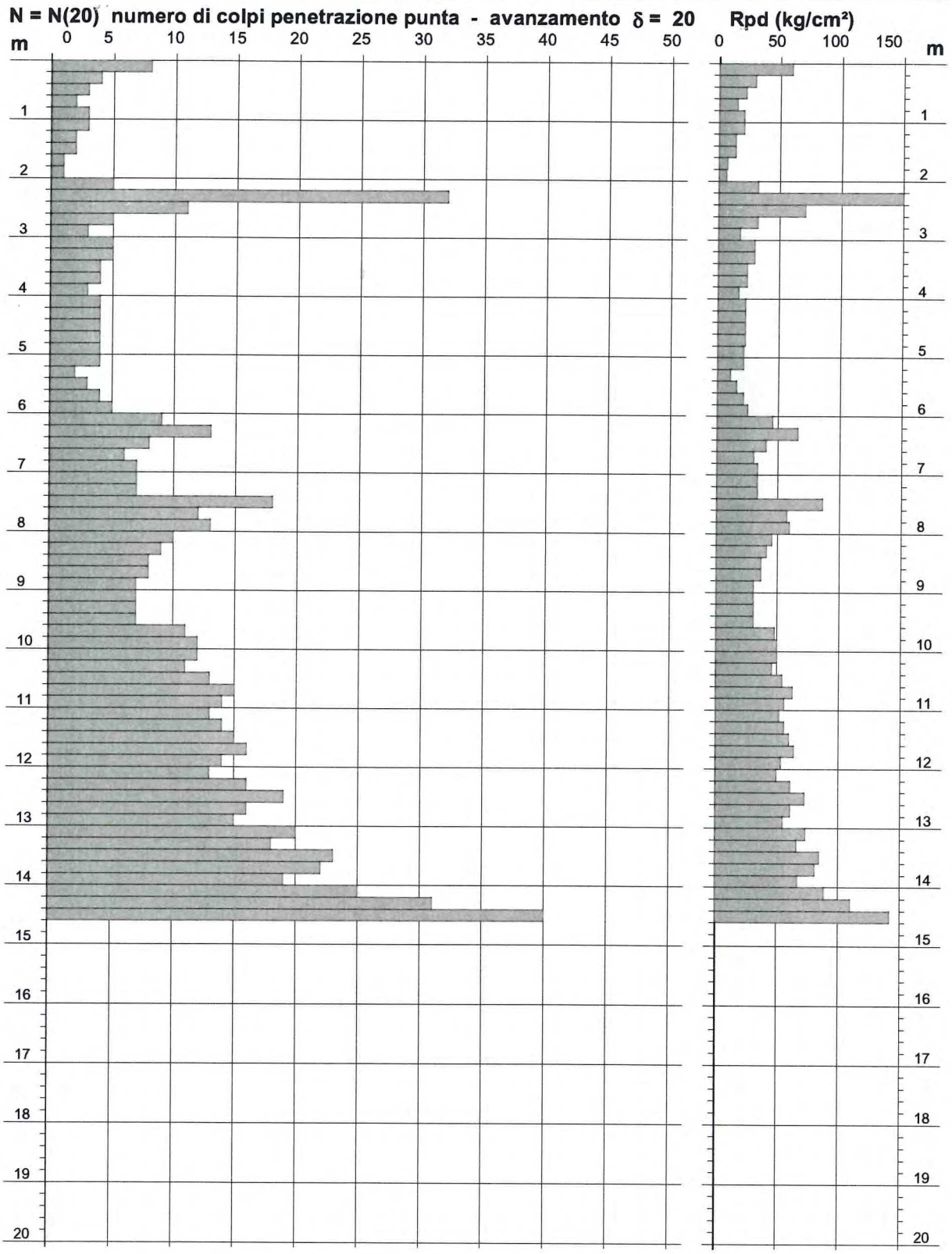
Riferimento: 24-11

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

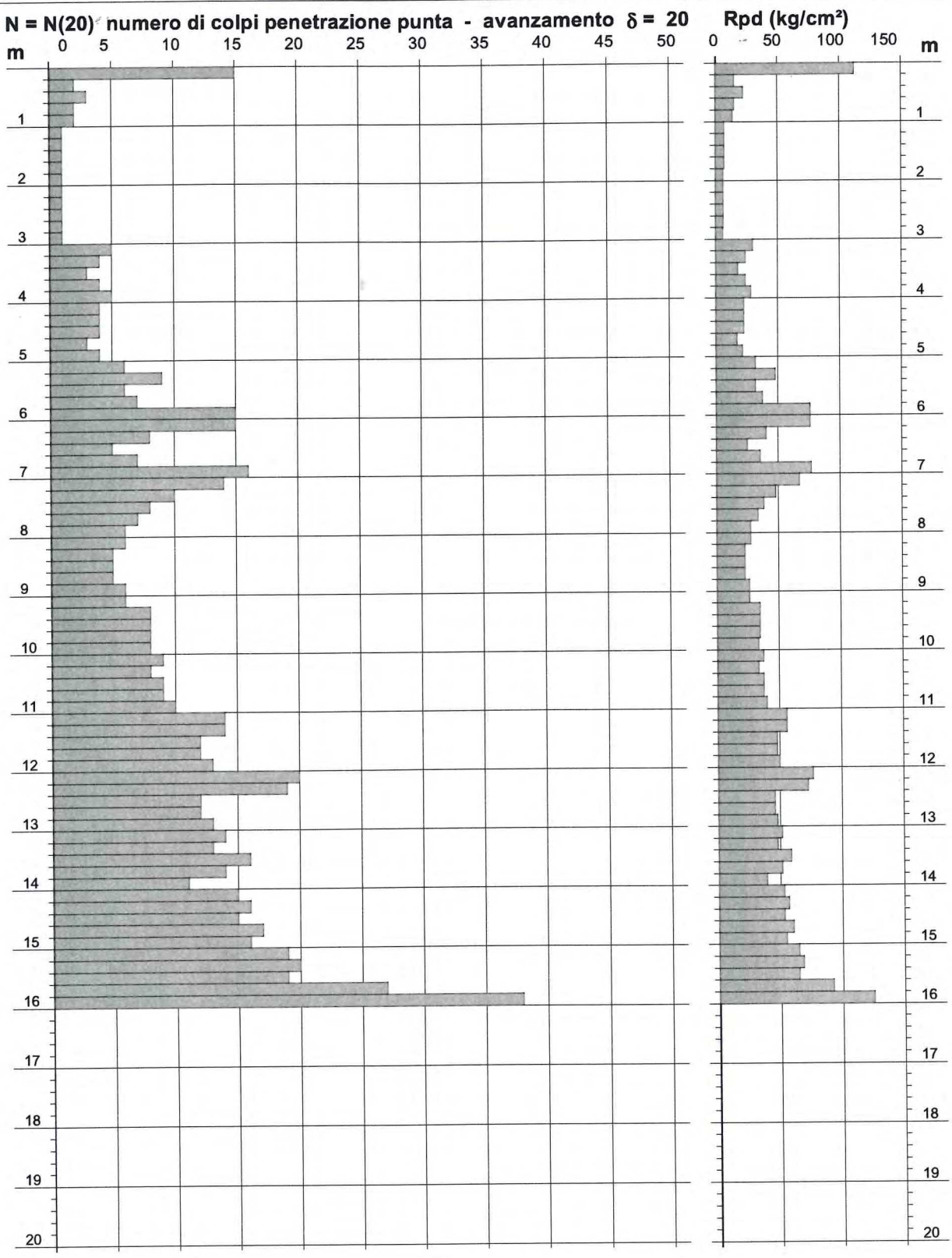
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

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



Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

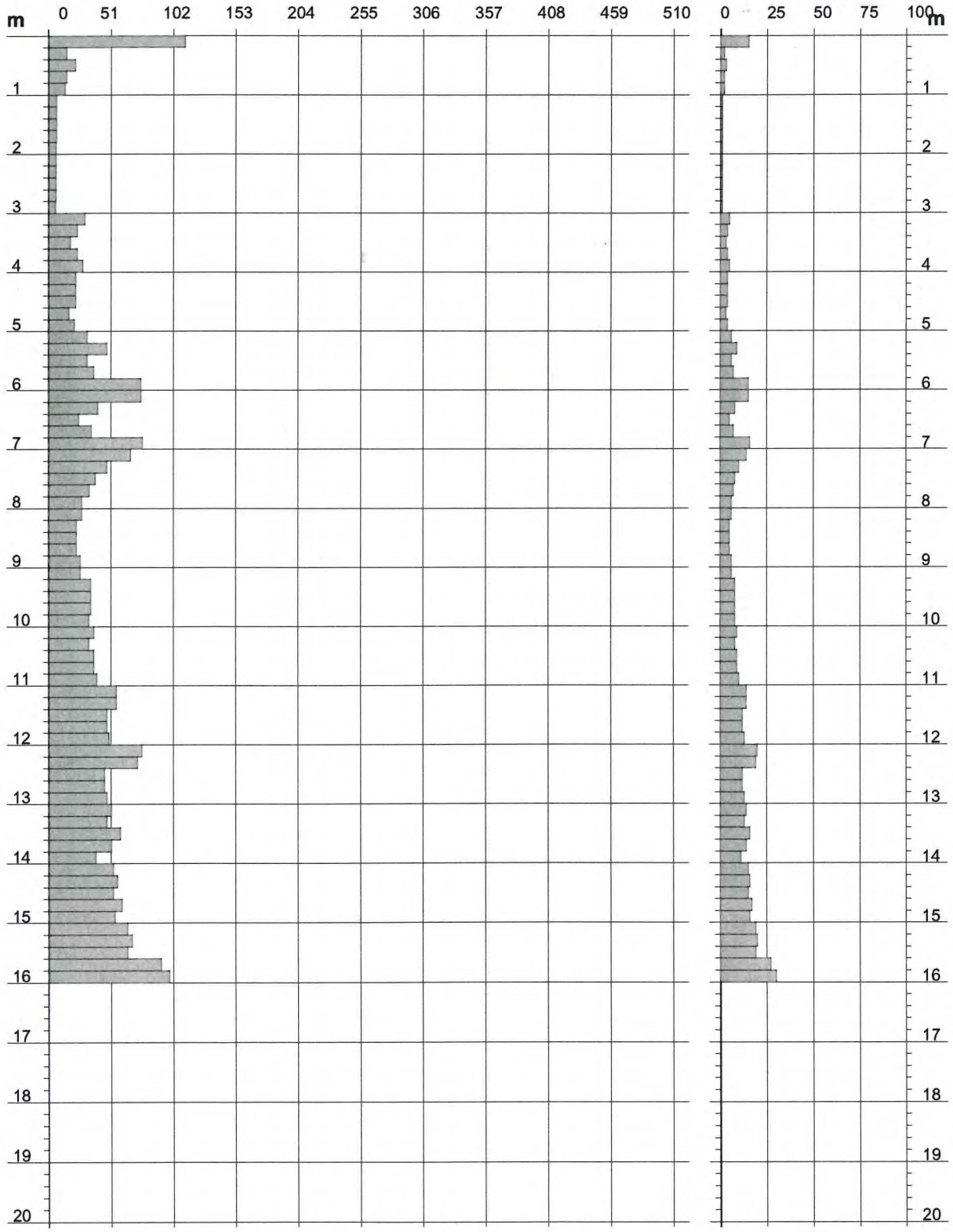
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

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/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" **N = N(20) n°colpi δ = 20**



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

P.Iva:05256260489 Tel/Fax:055 720195

Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

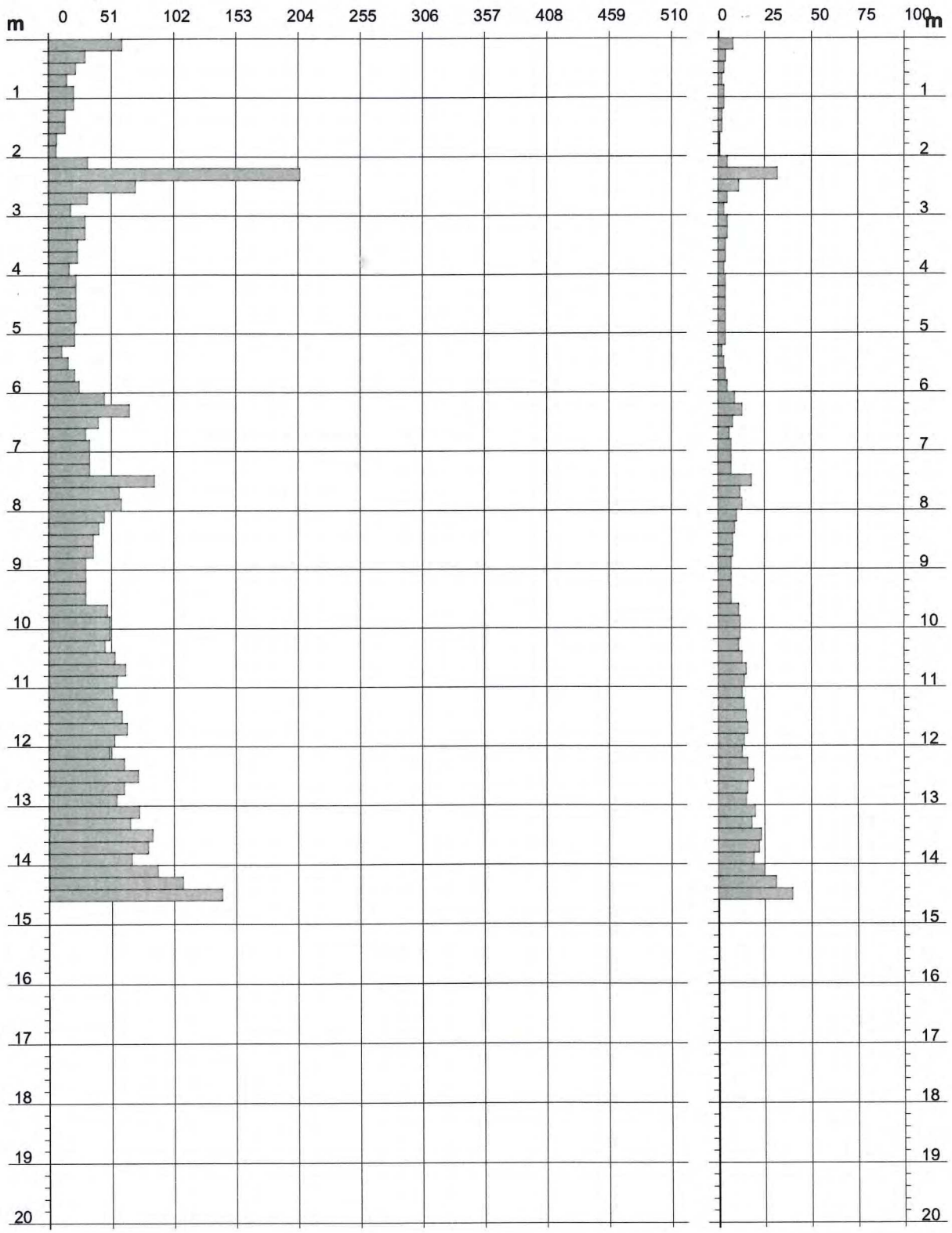
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

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/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" **N = N(20) n°colpi δ = 20**



Via Toscanelli,9
50129 Firenze

Riferimento: 24-11

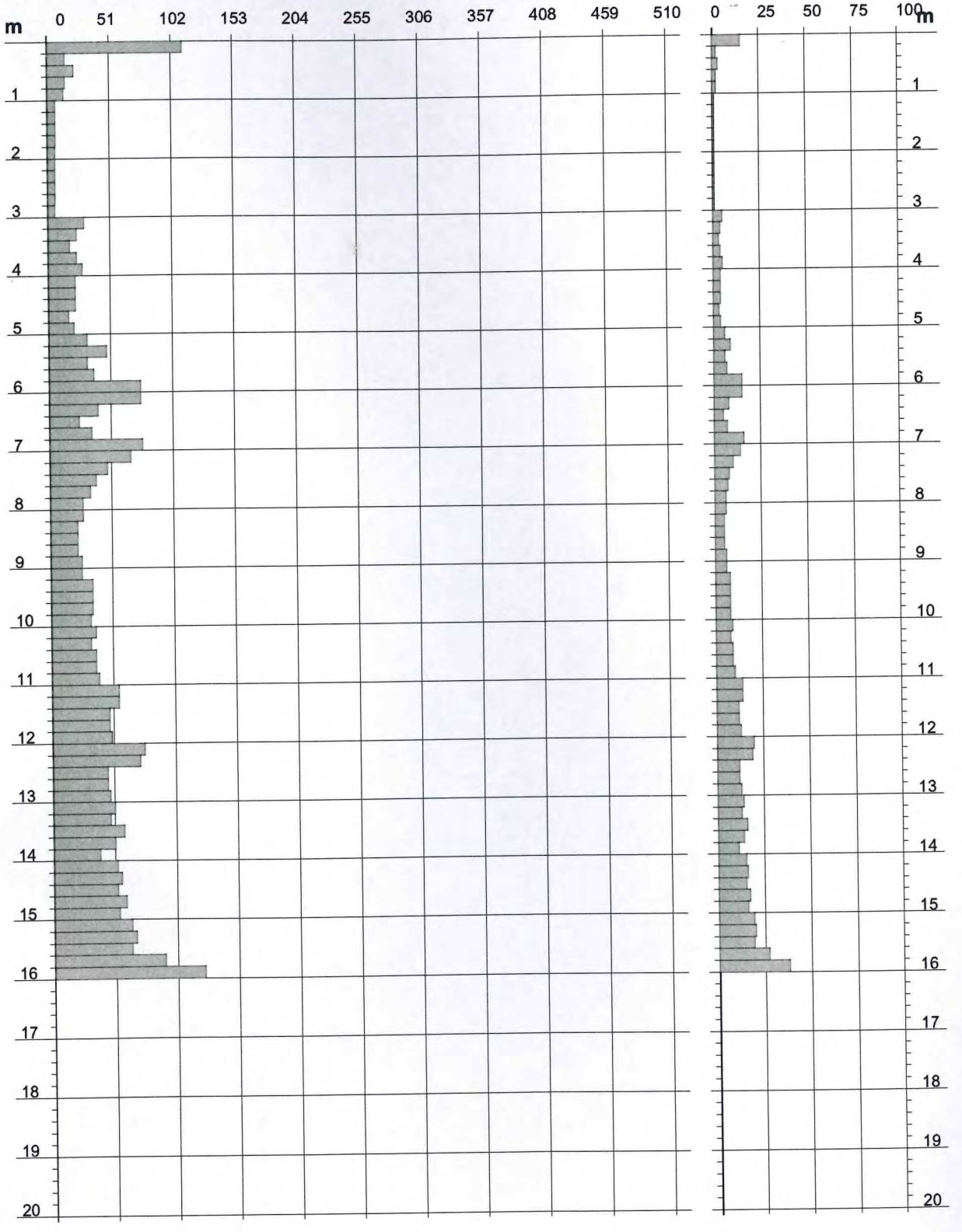
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

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/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" **N = N(20) n°colpi δ = 20**



GHEA

C57

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

RILIEVO H2O DURANTE LA PERFORAZIONE												
PROF. FORO	PROF. RIVES.	SERA		MATTINA		PROF. FORO	PROF. RIVES.	SERA		MATTINA		
		GG	H	GG	H			GG	H	GG	H	

COMMITTENTE: MISERICORDIA DI CASTELFRANCO — CANTIERE: Castelfranco

COORDINATE: X= Y= — QUOTA ASS. P.C. : 280 m.s.l.m.

TIPO DI ATTREZZATURA: ELLETTARI EK 200 B — DIREZIONE — INCLINAZIONE: — PERFORAZIONE: S1

OPERATORE: Manfroi Stefano
RESPONSABILE: DOTT. MATTEINI MAURIZIO

DATA INIZIO: 09.03.2000 — DATA ULTIMAZIONE: 13.03.2000

IGETECMA

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	m da P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Carotaggio % (20 40 60 80 100)	MANOVRA DI CAROTAGGIO	POCKET PENETROMETER kg/cm2	TORVANE kg/cm2	m da P.C.	R.Q.D. % (20 40 60 80 100)	CAMPIONI INDIS. NUMERO	CAMPIONI INDIS. TIPO DI CAMPIONE	CAMPIONI INDIS. PROFONDITA' PRELIEVO	CAMP. RIMA. NUMERO	CAMP. RIMA. PROFONDITA' PRELIEVO	CASSE CATALOGATRICI	S.P.T. N° S.P.T.	S.P.T. N° COLPI	S.P.T. PROFONDITA'	S.P.T. TIPO PUNTA	STRUMENT. INSTALLATA	NOTE
09.03.2000 10.03.2000	A ROTAZIONE CON CAROTIERE	CAROT. SEMP. CAROTIERE DOPPIO T2	CORONA IN WIDIA		ACQUA	1 2 3 4		Riporto, costituito da limo sabbioso, di colore marrone giallastro, con resti vegetali e di laterizzi; poco consistente e molto alterato. Tra 3.00 e 4.00 limo sabbioso, di colore marrone mediamente consistente, forse più organizzato.					1 2 3 4							01	01	13-17-21	3.00-3.45			
						5 6 7 8		Materiale di riporto, costituito da sabbia eterogenea con limo e ciottoletti arenacei sferoidali, talora allungati, alterati ed assidati, debolmente argilloso a argilloso di colore marrone giallastro, subordinatamente grigio oliva chiaro, da poco addensate a sciolte, localmente materiale di risulta edile.					5 6 7 8							02	02	50 RIF. 13 cm.	9.00-9.45			
						9 10		Riporto, per lo più costituito da limo sabbioso, di colore marrone giallastro, con resti plastici, vegetali e di laterizzi; poco consistente e molto alterato.					9 10							03						
						11 12		Sabbie grossolane debolmente limose (alterazione dei ciottoli?) di colore bruno, mediamente adensate, con qualche ciottoletto alterato a fe-mg. Da 11.80 a 12.00 sabbie limose con ciottoli arenacei di dim. max. 7 cm..					11 12													
						13 14		Sabbie limoso-argillose da fini a medio-fini, avana con passanti grigio-scuri da poco a mediamente consistenti, con ciottoletti e sabbie; resti torbosi?. Da 13.20 a 14.00 sabbie grossolane ocra, con livelletti limosi grigi e resti di ciottolami.					13 14							04						

CANTIERE: Castelfranco – Misericordia

PERFORAZIONE: S1

DATA	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZO DI PERFORAZIONE	TIPO DI CORONA	RIVESTIMENTO	FLUIDO DI PERFORAZIONE	m da P.C.	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Carotaggio % (20 40 60 80 100)	MANOVRA DI CAROTAGGIO	POCKET PENETROMETER kg/cm2	TORVANE kg/cm2	m da P.C.	R.Q.D. % (20 40 60 80 100)	CAMPIONI INDIS. NUMERO	CAMPIONI INDIS. TIPO DI CAMPIONE	CAMPIONI INDIS. PROFONDITA' PRELIEVO	CAMP. RIMA. NUMERO	CAMP. RIMA. PROFONDITA' PRELIEVO	CASSE CATALOGATRICI	S.P.T. N° S.P.T.	S.P.T. N° COLPI	S.P.T. PROFONDITA'	S.P.T. TIPO PUNTA	STRUMENT. INSTALLATA	NOTE
13.03.2000	A ROTAZIONE CON CAROTIERE	CAROTIERE DOPPIO T2	CORONA IN WIDIA		ACQUA	15		Sabbie da medio–fini a grossolane debolmente limose, di colore bruno con screziature grigie (ciottoli franturnati ?) a laminazione pian parallela, mediamente adensate, con qualche ciottoletto (residuali?).					15							04						
						16							16													
						17		Sabbie limose, debolmente argillose, di colore avana, con passanti bruni, con numerosii ciottoletti; passanti sabbioso–argillosi tra 16.50–16.90, 17.00–17.20 e 17.50–17.75.					17							05						
						18							18													
						19							19													
						20							20													
						21							21													
						22							22													
						23							23													
						24							24													
						25							25													
						26							26													
						27							27													
						28							28													
						29							29													
						30							30													

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 Caloni

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

IGETECMA s.a.s. Laboratorio Prove Materiali

Rapporto di prova n. 67/2000

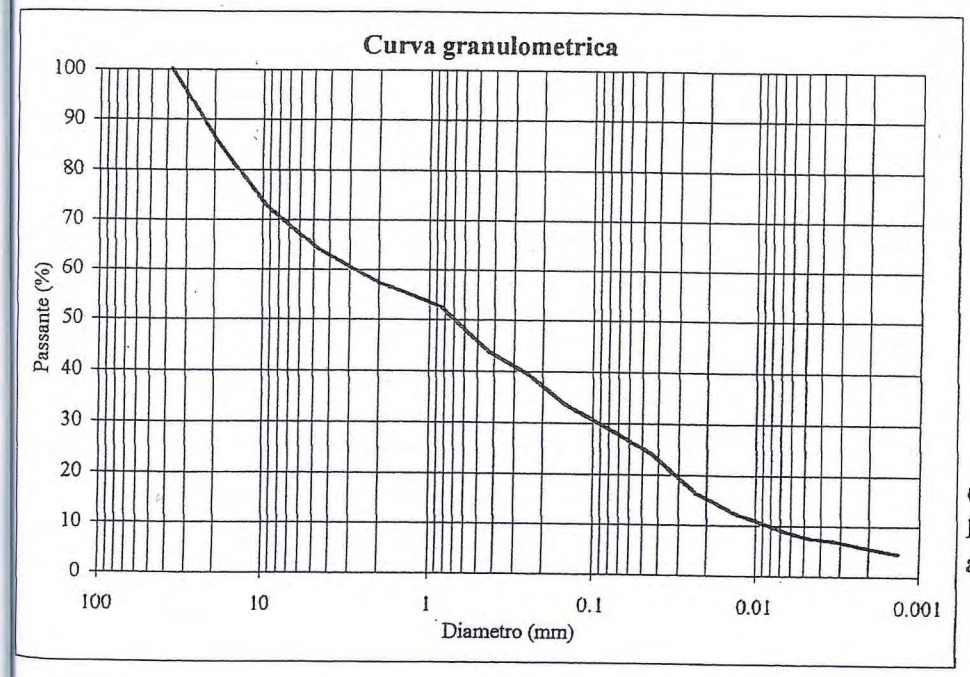
Committente: Misericordia di Castelfranco di Sopra

Campione: S1C1 **Profondità: 3.2 - 3.5 m**

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

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

IGETECMA s.a.s - Via di Ugnano, 41 - 50142 Firenze - Tel. 055/780705 - Fax : 055/7320415

LABORATORIO ASSOCIATO A.L.G.I.

IGETECMA s.a.s. Laboratorio Prove Materiali

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/cmq)	1.0	2.0	3.0
Tau a rottura (kg/cmq)	0.779	1.455	2.257

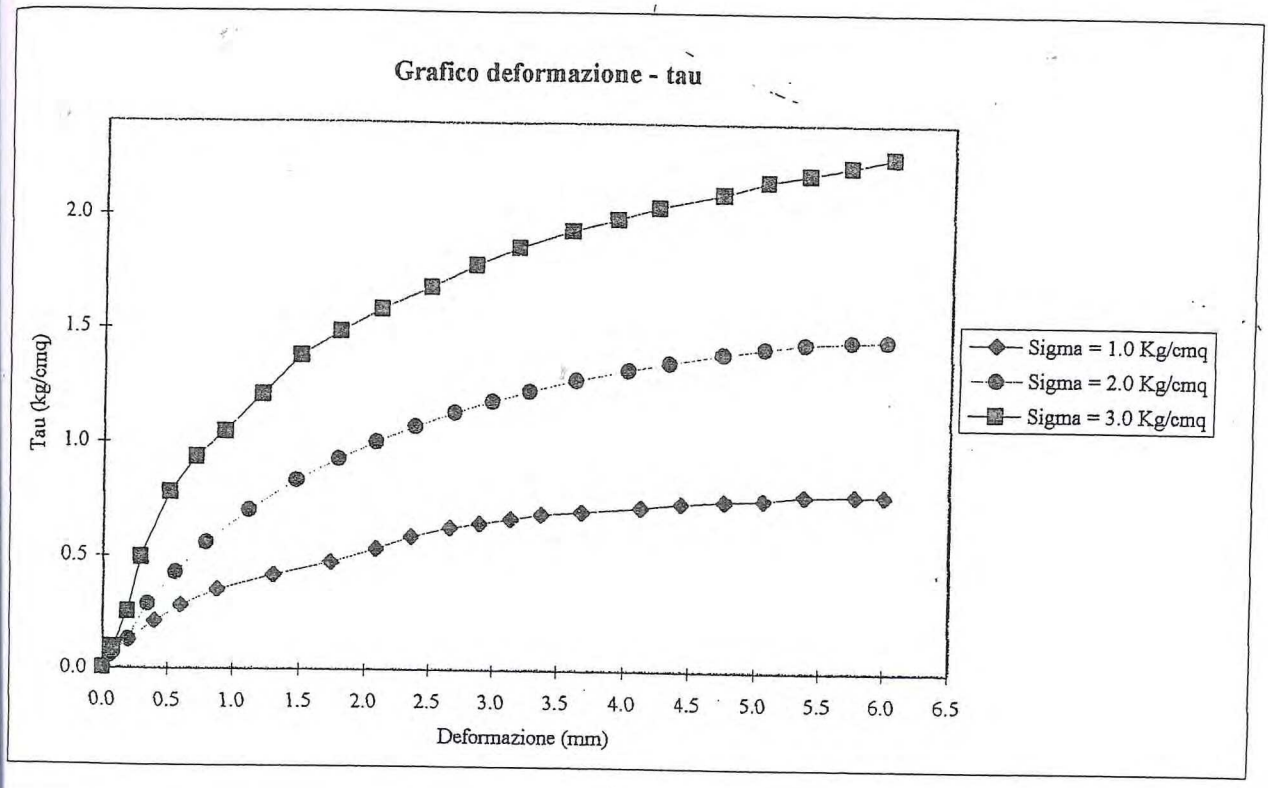
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cmq)	Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cmq)	Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cmq)
0.07	0.053	0.07	0.070	0.08	0.091
0.20	0.124	0.19	0.127	0.19	0.251
0.40	0.207	0.34	0.286	0.29	0.491
0.60	0.277	0.55	0.424	0.51	0.775
0.88	0.349	0.79	0.556	0.71	0.931
1.30	0.414	1.11	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

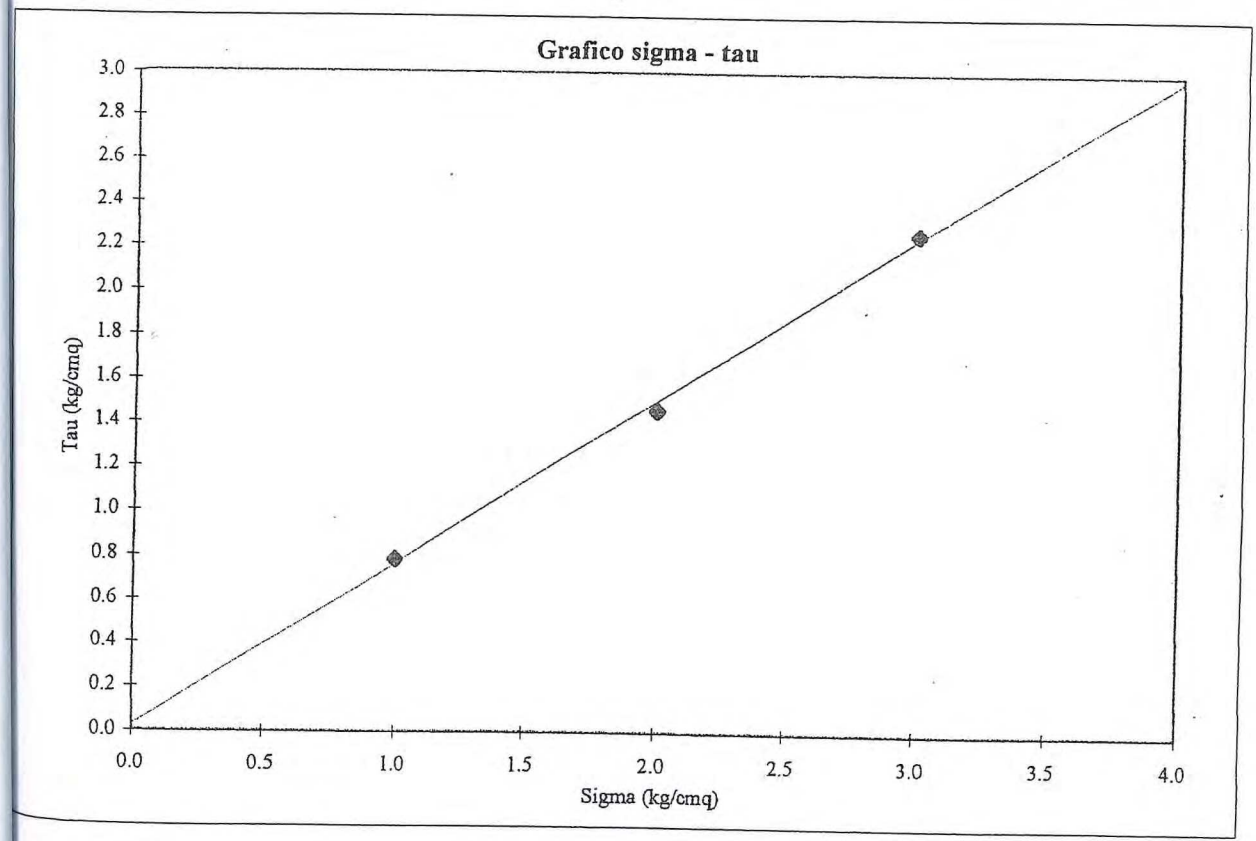
$C = 0.02$ kg/cmq $\varphi = 36.5°$

IGETECMA s.a.s. Laboratorio Prove Materiali

Committente: Misericordia di Castelfranco di Sopra

Campione: S1C1 **Profondità: 3.2 - 3.5 m**





IGETECMA s.a.s - Via di Ugnano, 41 - 50142 Firenze - Tel. 055/780705 - Fax : 055/7320415
LABORATORIO ASSOCIATO A.L.G.I.

IGETECMA s.a.s Laboratorio Prove Materiali

Committente: Misericordia di Castelfranco di Sopra

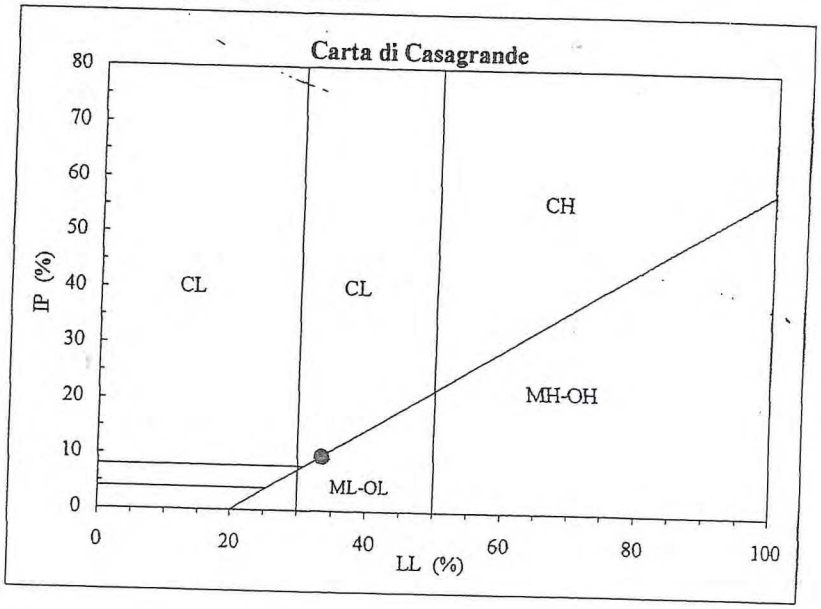
Campione: S1C3 **Profondità: 10.2 - 10.5 m**

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

LIMITI DI ATTERBERG

Umidità naturale (Wn) =	21.96%
Limite di liquidità (LL) =	33.6%
Limite di plasticità (LP) =	24.0%
Indice di plasticità (IP) =	9.6%
Indice di consistenza (Ic) =	1.21

ML = Limi inorganici di media plasticità



IGETECMA s.a.s. Laboratorio Prove Materiali

Rapporto di prova n. 67/2000

Committente: Misericordia di Castelfranco di Sopra

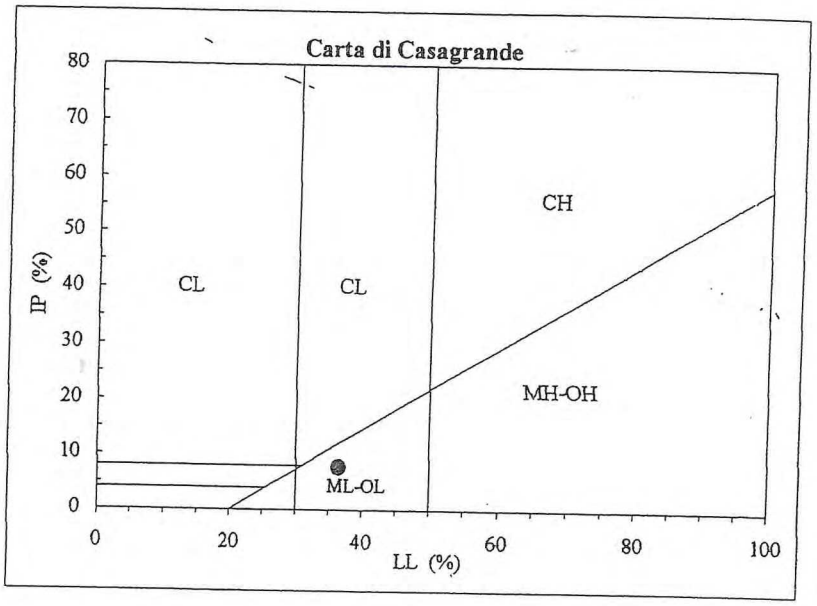
Campione: S1C5 — **Profondità: 15.30 - 15.55 m**

Descrizione: Limo sabbioso argilloso ocra

LIMITI DI ATTERBERG

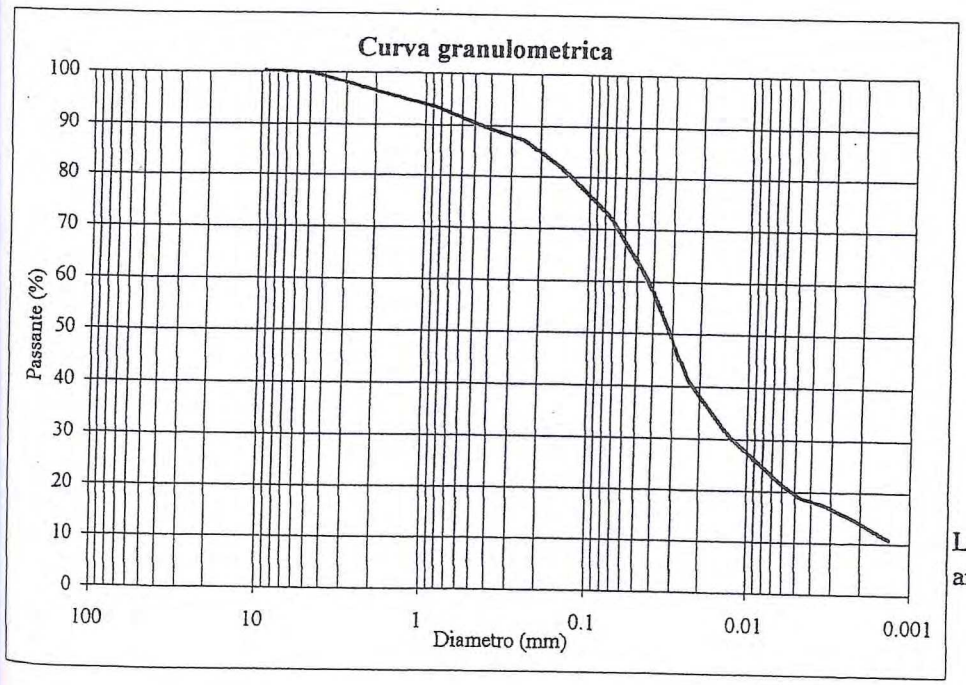
Umidità naturale (Wn) =	20.06%
Limite di liquidità (LL) =	36.4%
Limite di plasticità (LP) =	28.9%
Indice di plasticità (IP) =	7.5%
Indice di consistenza (Ic) =	2.17
Indice di attività (Iatt) =	0.56

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

IGETECMA s.a.s - Via di Ugnano, 41 - 50142 Firenze - Tel. 055/780705 - Fax : 055/7320415
LABORATORIO ASSOCIATO A.L.G.I.

IGETECMA s.a.s Laboratorio Prove Materiali

Campione: S1C5 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/cmq)	1.0	2.0	3.0
Tau a rottura (kg/cmq)	0.597	1.099	1.706

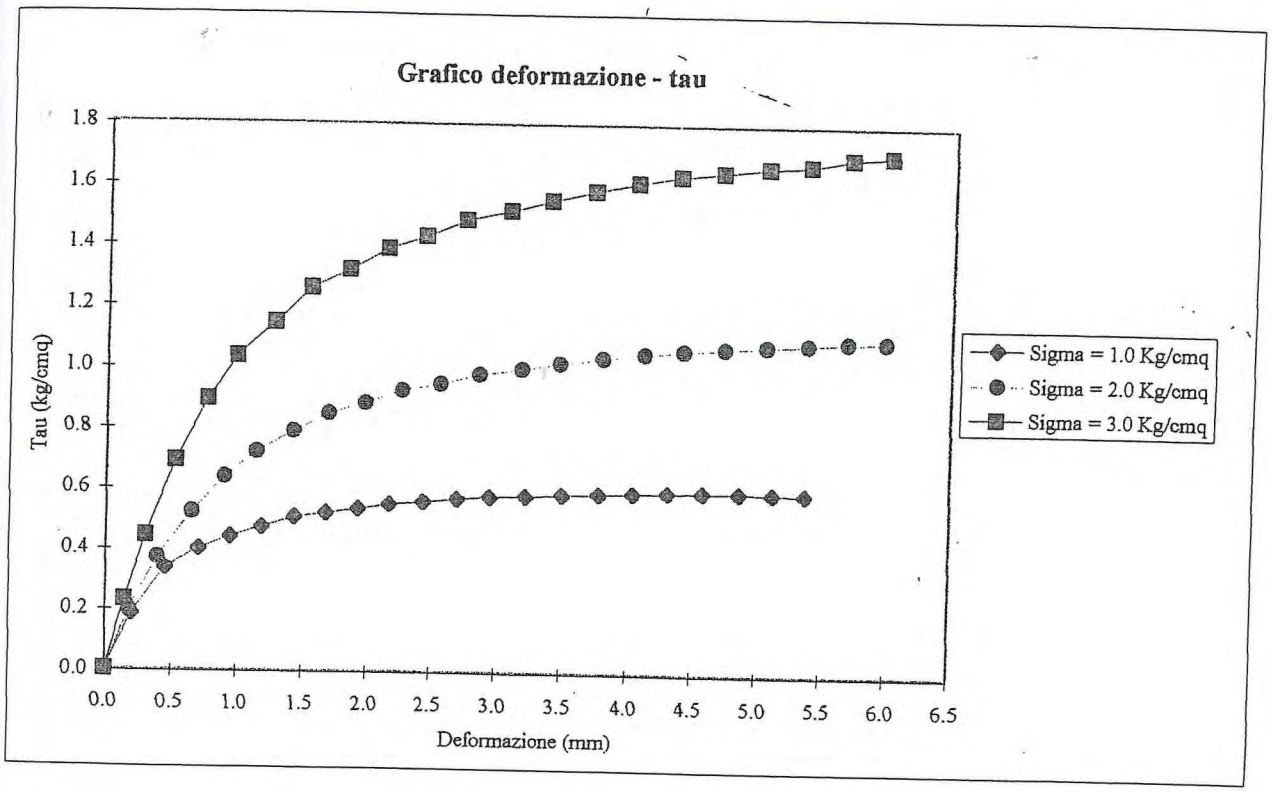
Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cmq)	Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cmq)	Scorrimento (mm)	Tau (Kg/cmq)
0.20	0.183	0.18	0.198	0.14	0.231
0.45	0.336	0.39	0.372	0.30	0.442
0.70	0.400	0.64	0.521	0.52	0.689
0.95	0.440	0.90	0.638	0.76	0.894
1.19	0.472	1.14	0.722	0.99	1.036
1.43	0.506	1.42	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

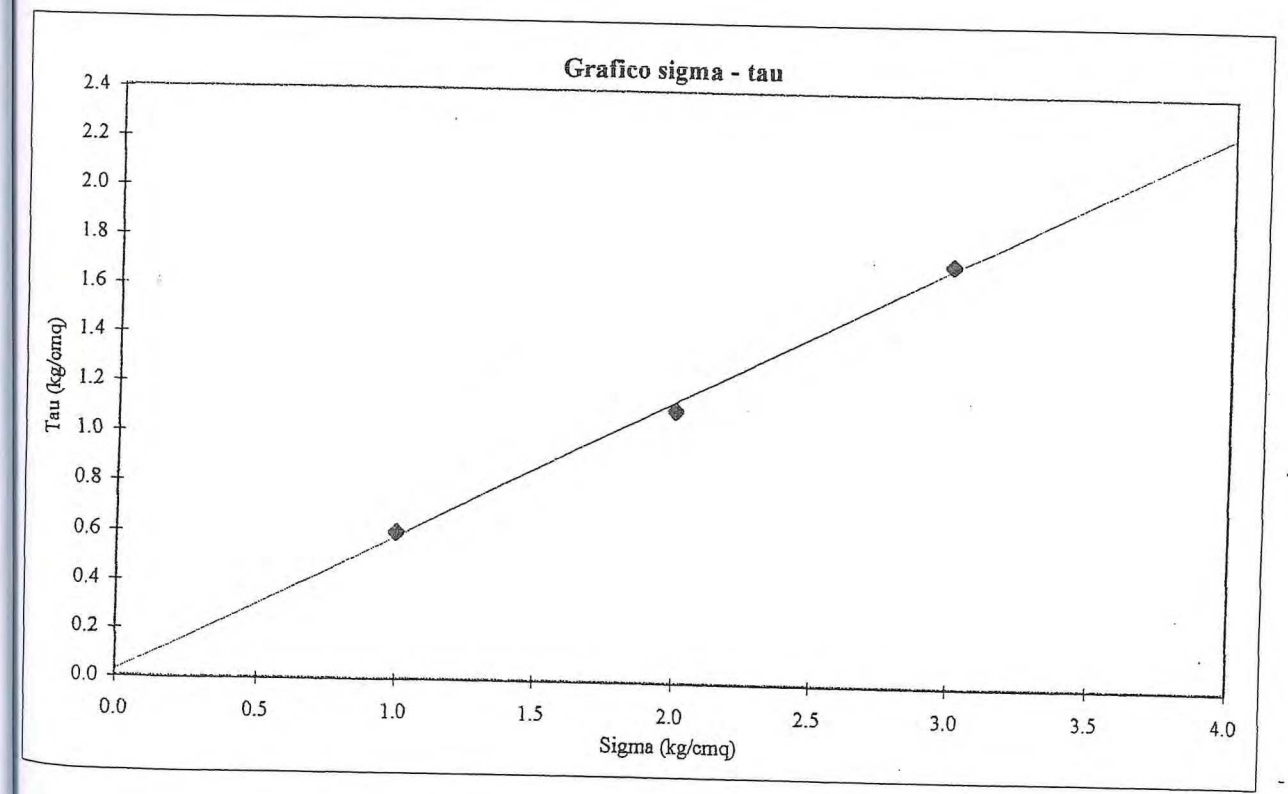
$C = 0.03$ kg/cmq $\varphi = 29.0°$

IGETECMA s.a.s Laboratorio Prove Materiali

Committente: Misericordia di Castelfranco di Sopra

Campione: S1C5 **Profondità: 15.30 - 15.55 m**





IGETECMA s.a.s - Via di Ugnano, 41 - 50142 Firenze - Tel. 055/780705 - Fax : 055/7320415
LABORATORIO ASSOCIATO A.L.G.I.

IGETECMA s.a.s. Laboratorio Prove Materiali

Committente: Misericordia di Castelfranco di Sopra

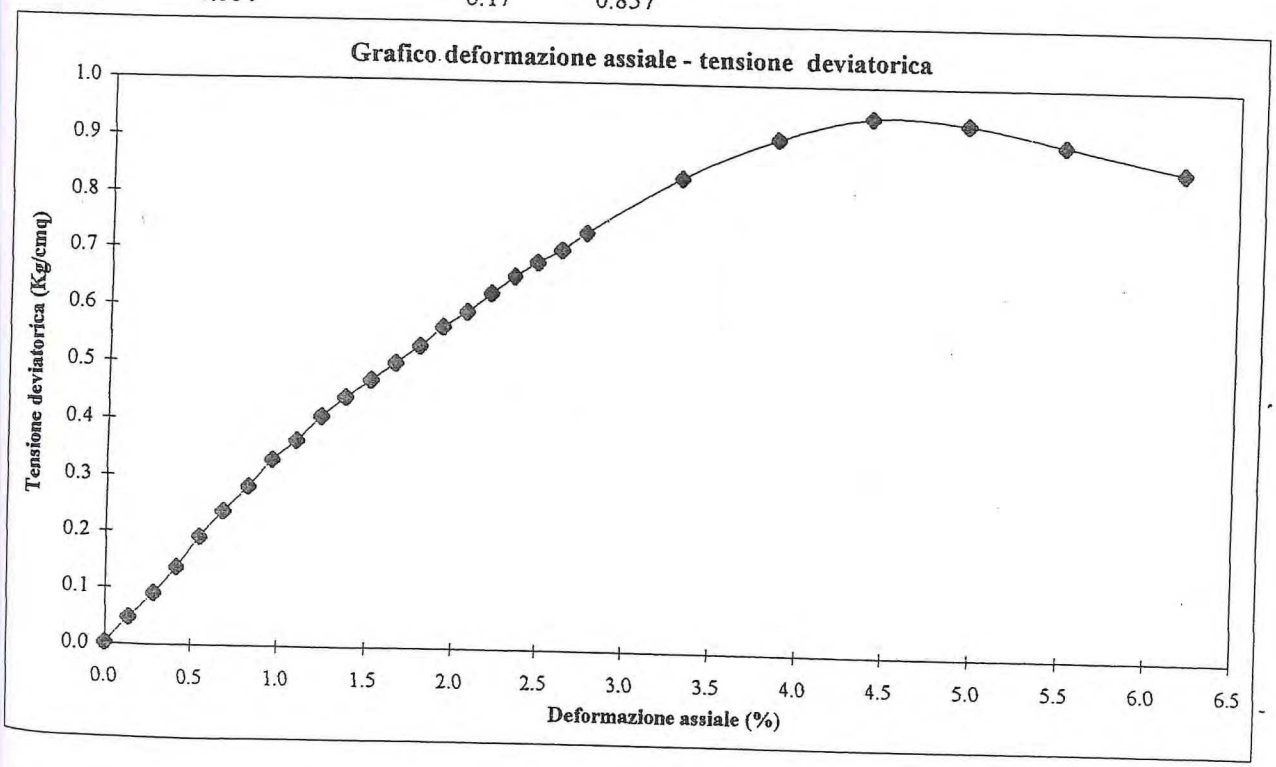
Campione: S1C6 **Profondità: 16.5 - 16.9 m**

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

ε (%)	σ (kg/cmq)	ε (%)	σ (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



IGETECMA s.a.s. Laboratorio

GHEA

C58

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

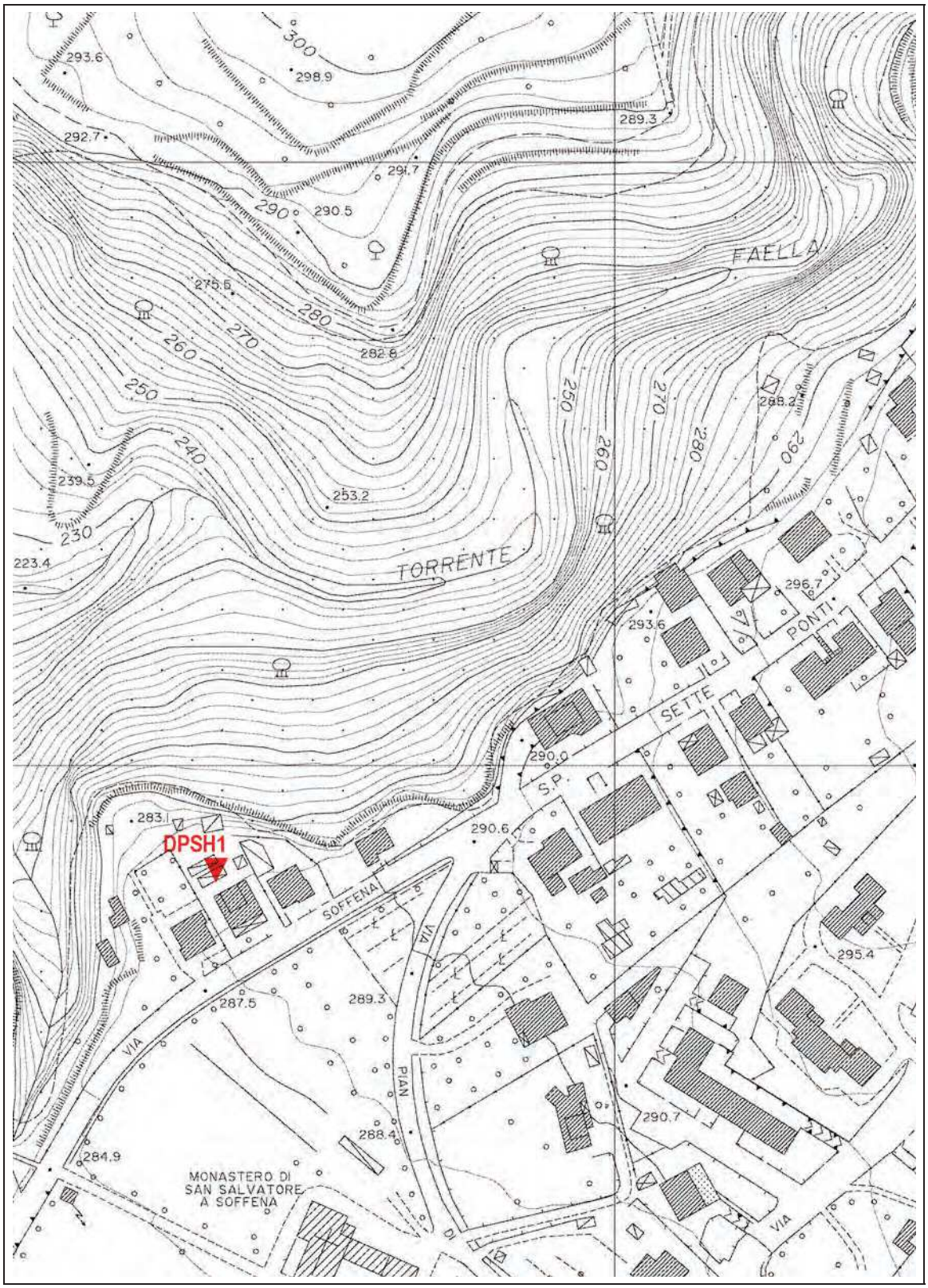
(PROVINCIA DI AREZZO)

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.

TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Riferimento: 043-09

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : committente Ghea geologi associati
- cantiere : Ristrutturazione e ampliamento di un fabbricato
- località : Castelfranco di Sopra (Ar), via di Soffena
- note :

- data : 12/05/2009
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	----	1
0,20 - 0,40	1	7,4	----	1
0,40 - 0,60	1	7,4	----	1
0,60 - 0,80	1	7,4	----	1
0,80 - 1,00	2	13,8	----	2
1,00 - 1,20	13	89,8	----	2
1,20 - 1,40	13	89,8	----	2
1,40 - 1,60	11	75,9	----	2
1,60 - 1,80	12	82,9	----	2
1,80 - 2,00	18	115,8	----	3
2,00 - 2,20	16	103,0	----	3
2,20 - 2,40	15	96,5	----	3
2,40 - 2,60	20	128,7	----	3
2,60 - 2,80	28	180,2	----	3
2,80 - 3,00	20	120,5	----	4
3,00 - 3,20	19	114,5	----	4
3,20 - 3,40	19	114,5	----	4
3,40 - 3,60	17	102,4	----	4
3,60 - 3,80	13	78,3	----	4
3,80 - 4,00	17	96,3	----	5
4,00 - 4,20	10	56,6	----	5
4,20 - 4,40	11	62,3	----	5
4,40 - 4,60	15	84,9	----	5
4,60 - 4,80	14	79,3	----	5
4,80 - 5,00	9	48,1	----	6
5,00 - 5,20	11	58,8	----	6
5,20 - 5,40	12	64,1	----	6
5,40 - 5,60	16	85,5	----	6
5,60 - 5,80	15	80,1	----	6
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** cm² - D(diam. punta)= **50,50 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **SI**

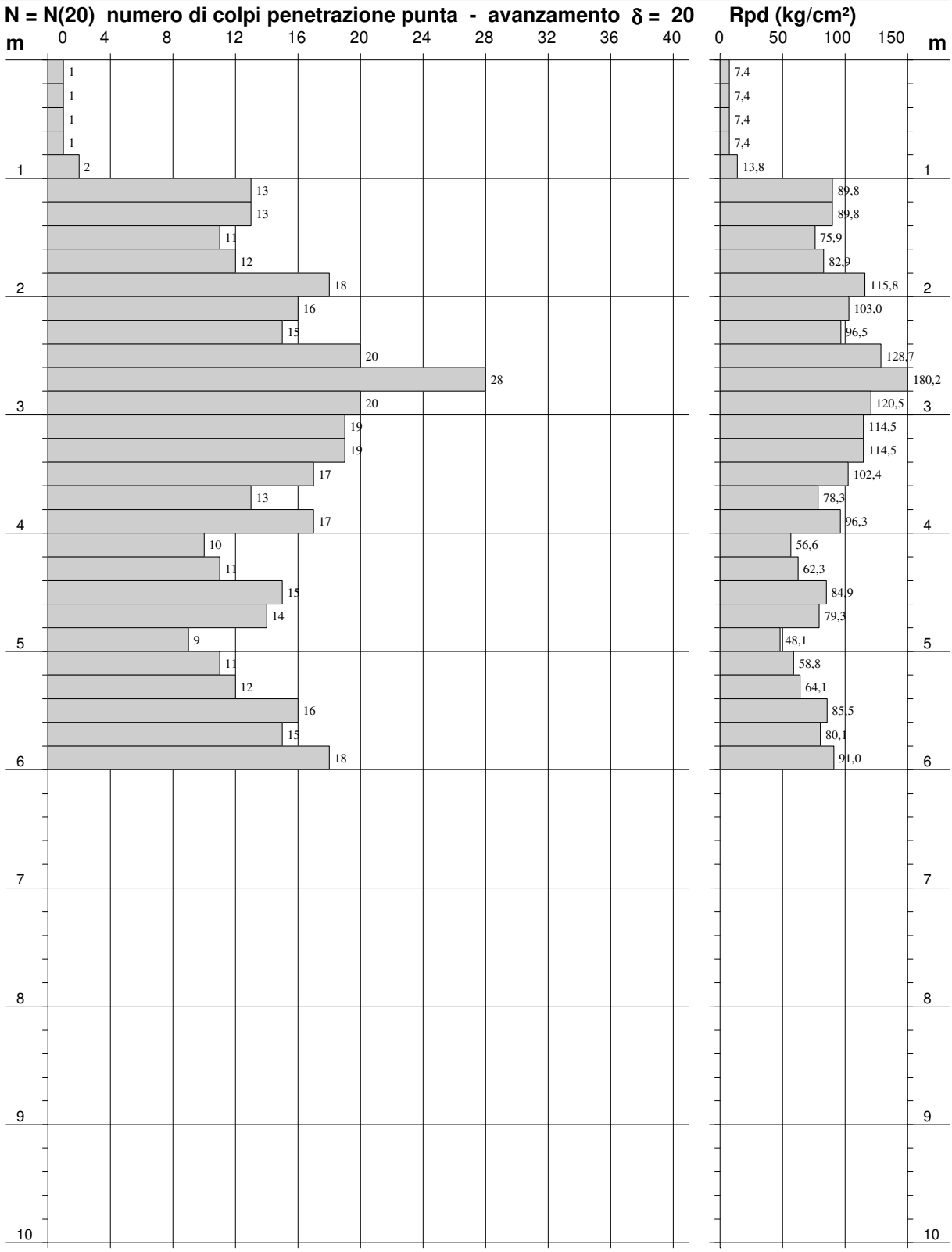
TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Riferimento: 043-09

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

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



Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

e-mail: tecnafon@technet.it

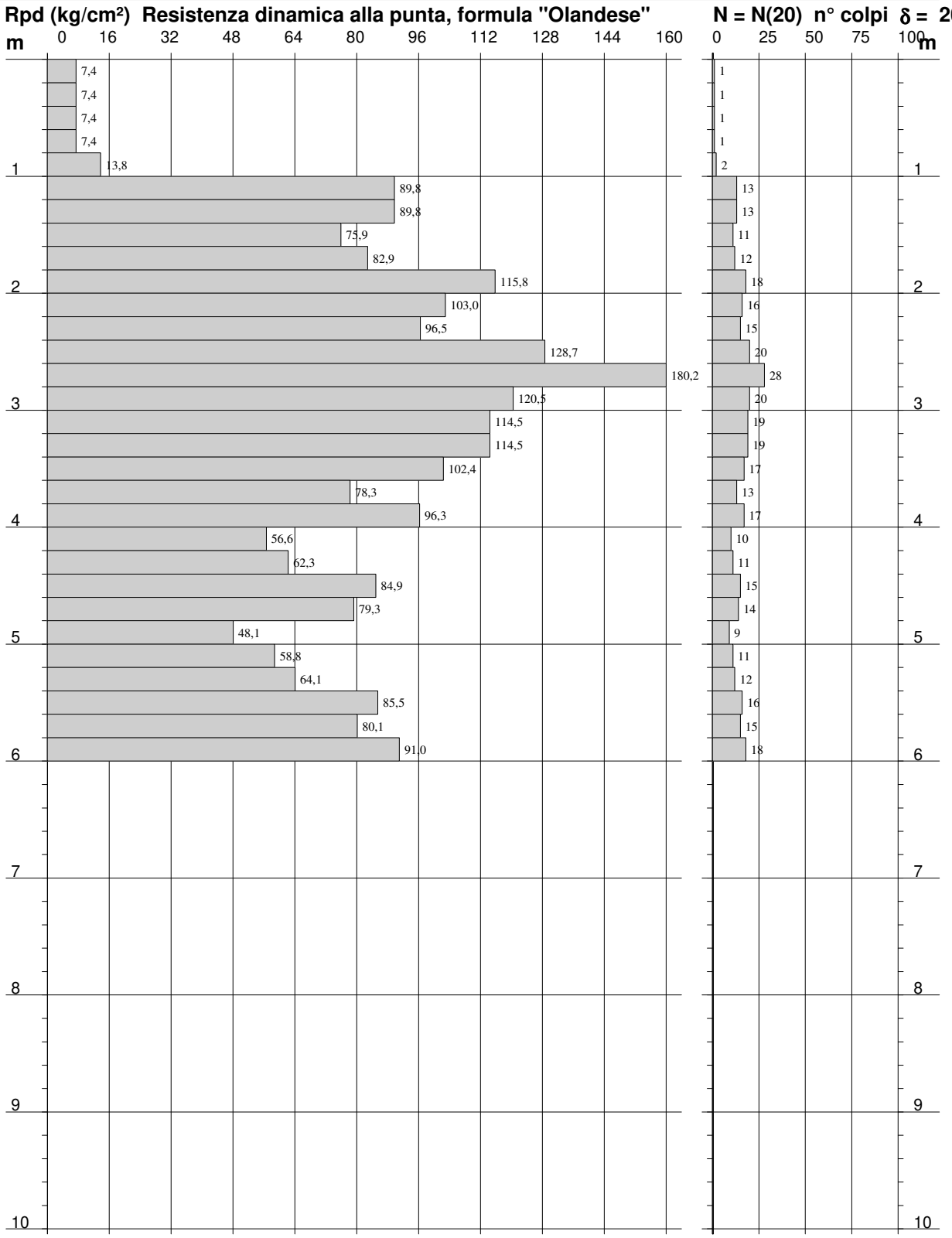
TECNA
Via Ser Gorello, 11/a 52100 AREZZO
tel. 0575 / 323501 - fax 0575 / 22730 - cell. 0348 / 7007360

Riferimento: 043-09

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

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



GHEA

C59

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

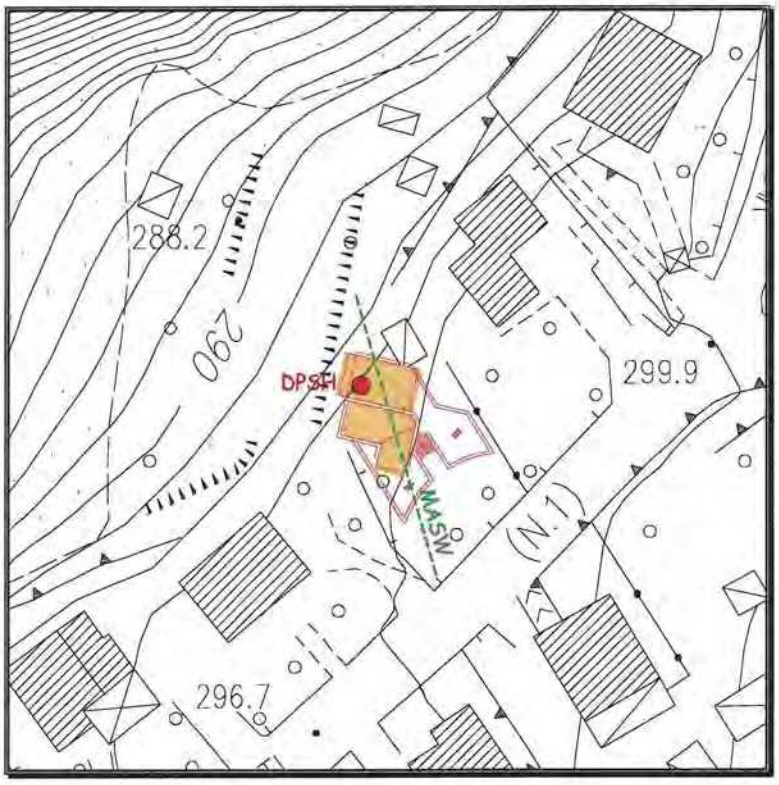


Fig 2 – Corografia in scala 1:1000 con ubicazione prove

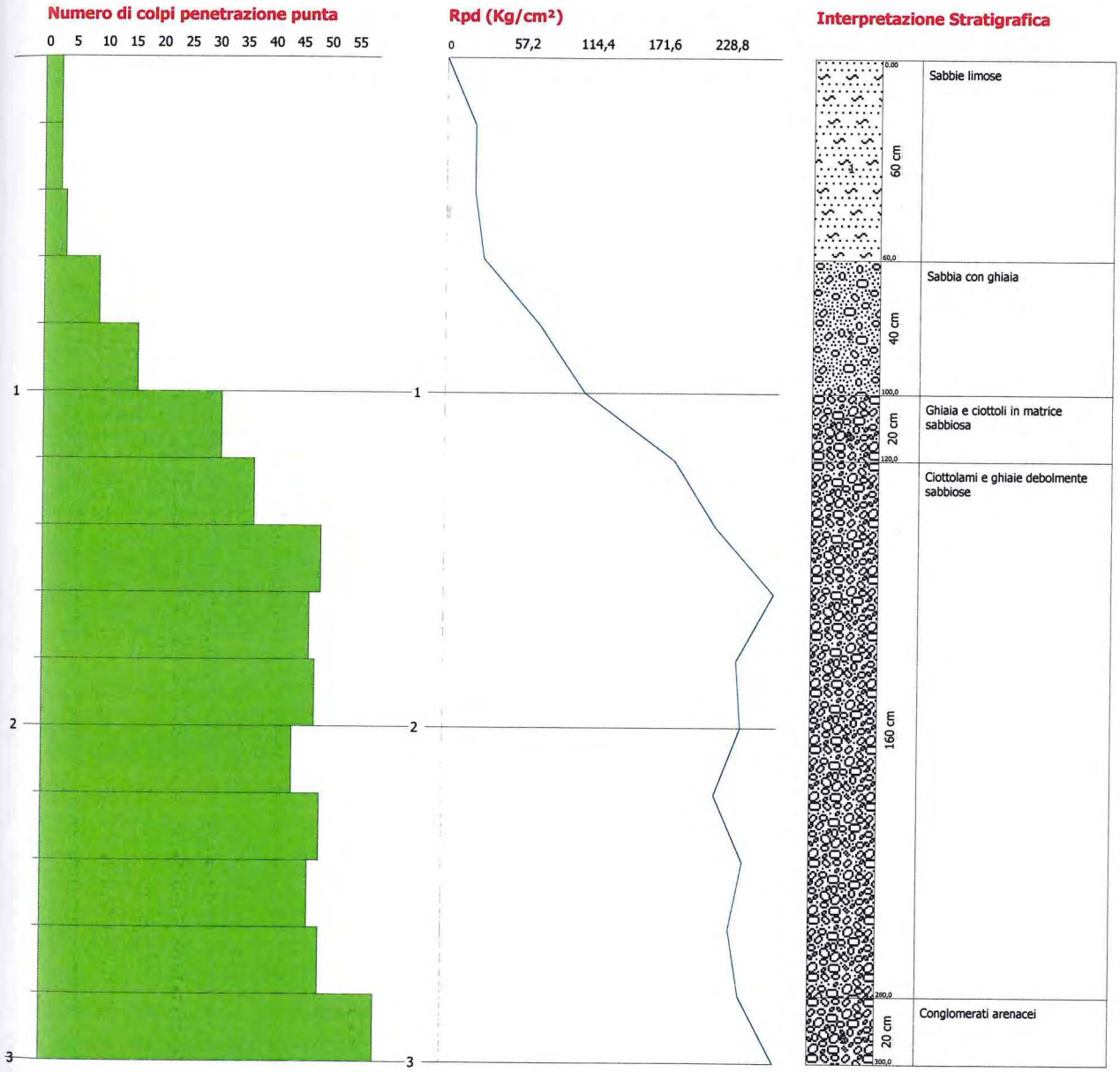
Studio TeknoGeo
Piazzale Trieste. 4
52028 Terranuova B.ni (AR) ITALY
geologia@teknogeo.it

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)

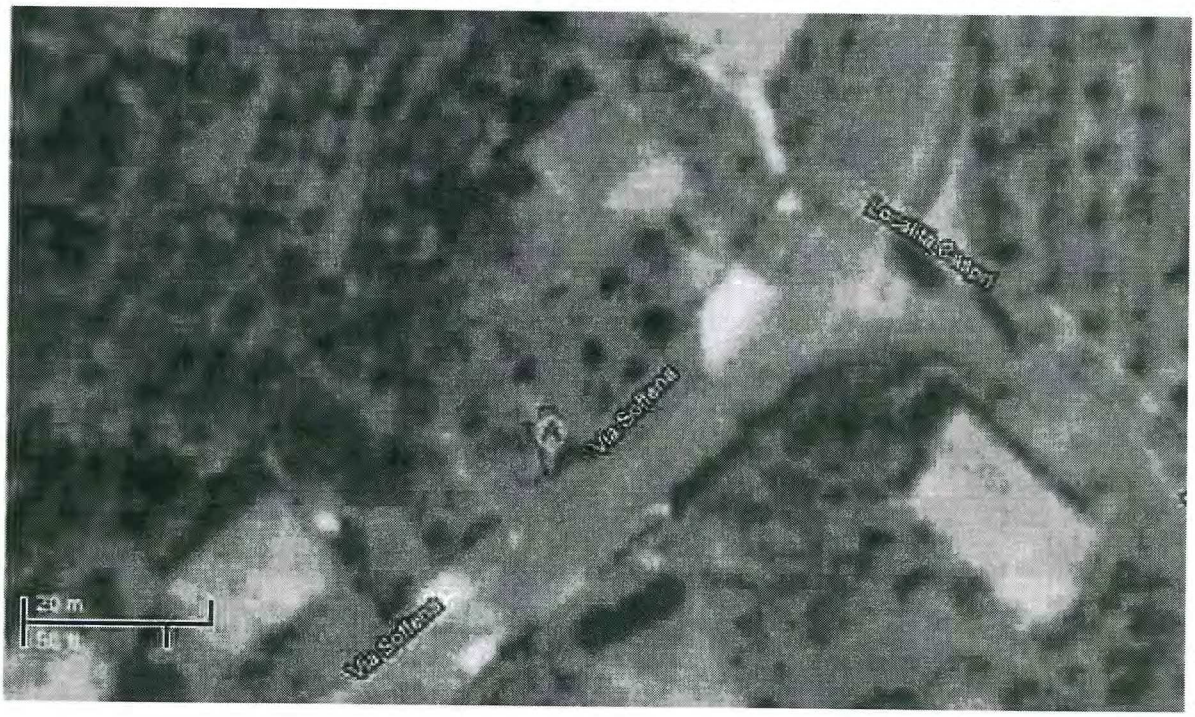
LOCALITÀ: CASTELFRANCO DI SOPRA DATA: 14/02/12

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 obbiettivo 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.

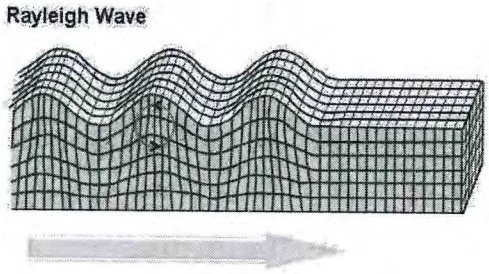


Illustrazione 2: Onde di Rayleight

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.

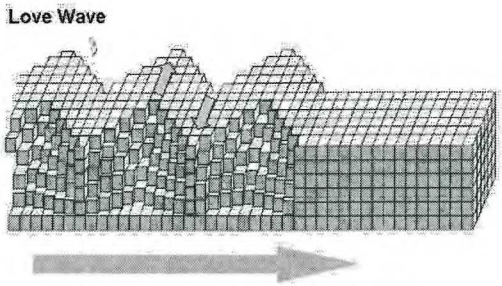


Illustrazione 3: Onde di Love

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 *Vs*, 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 Vs 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

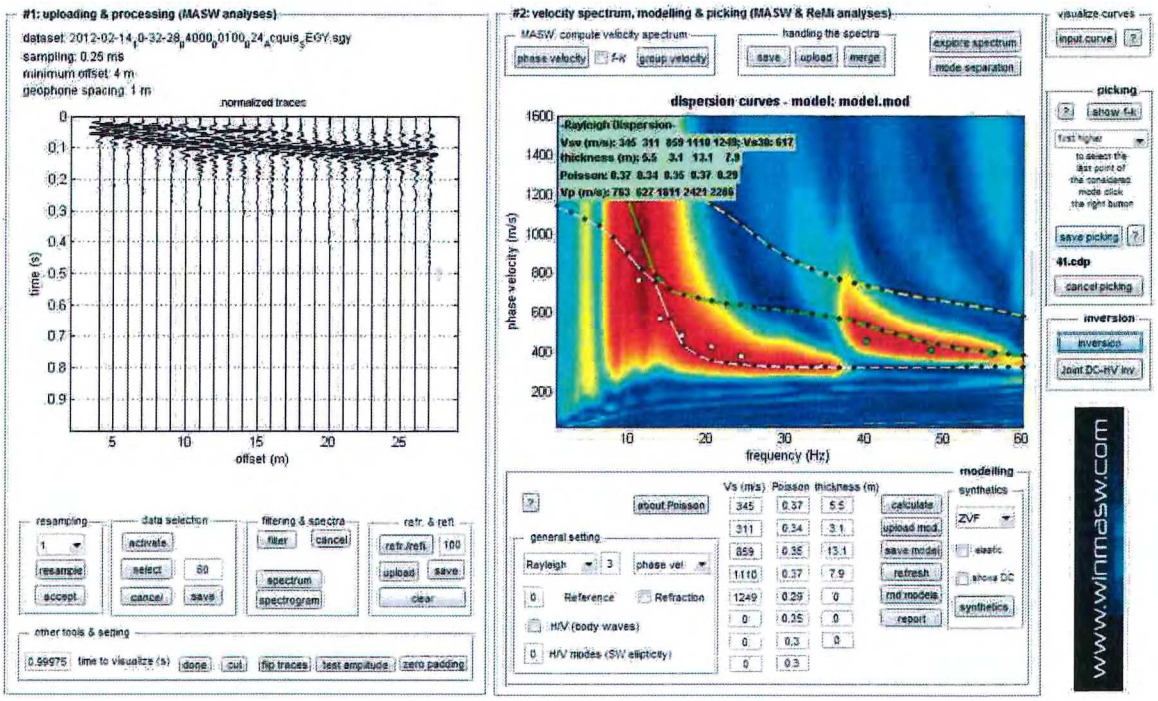
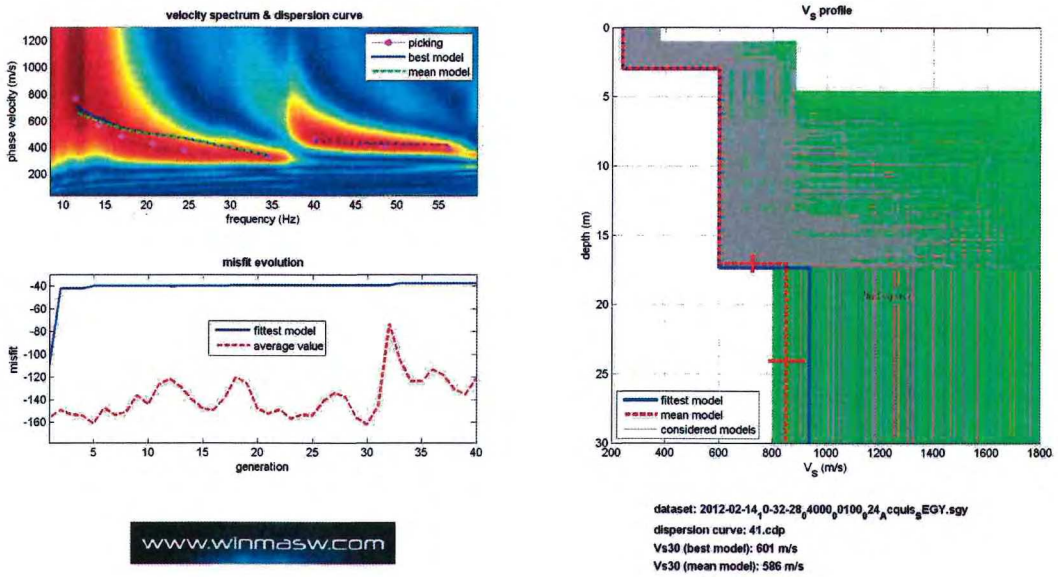


Illustrazione 6: Inversione della curva di dispersione



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 Vs, NSPT e Cu sono valori medi):

- A - Formazioni litoidi o terreni omogenei caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
- B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800

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

- C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media rigidezza, 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<cu<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, cu<70 kPa).
- E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di Vs30 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 Vs30 > 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 Vs30 < 100 m/s (10 < cu < 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 Vs30 è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{I=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove *hi* e *Vi* indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10\text{-}6$) dello strato iesimo,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

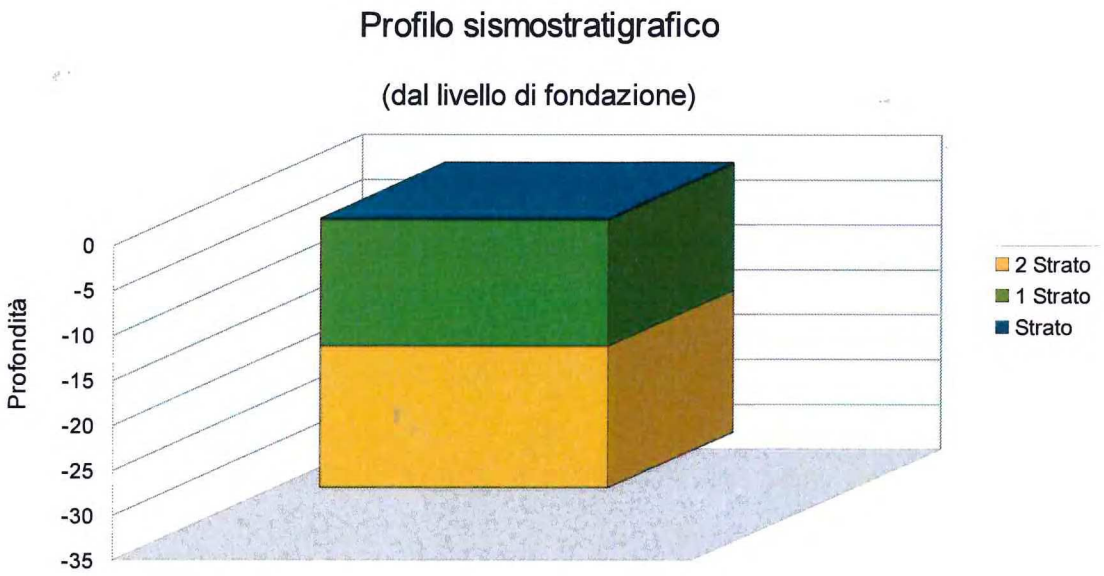
VS30 e PARAMETRI ELASTICI

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/cm³)	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		
VS 30	0	587,5	702,33

Illustrazione 7: Sismostratigramma rispetto livello di fondazione



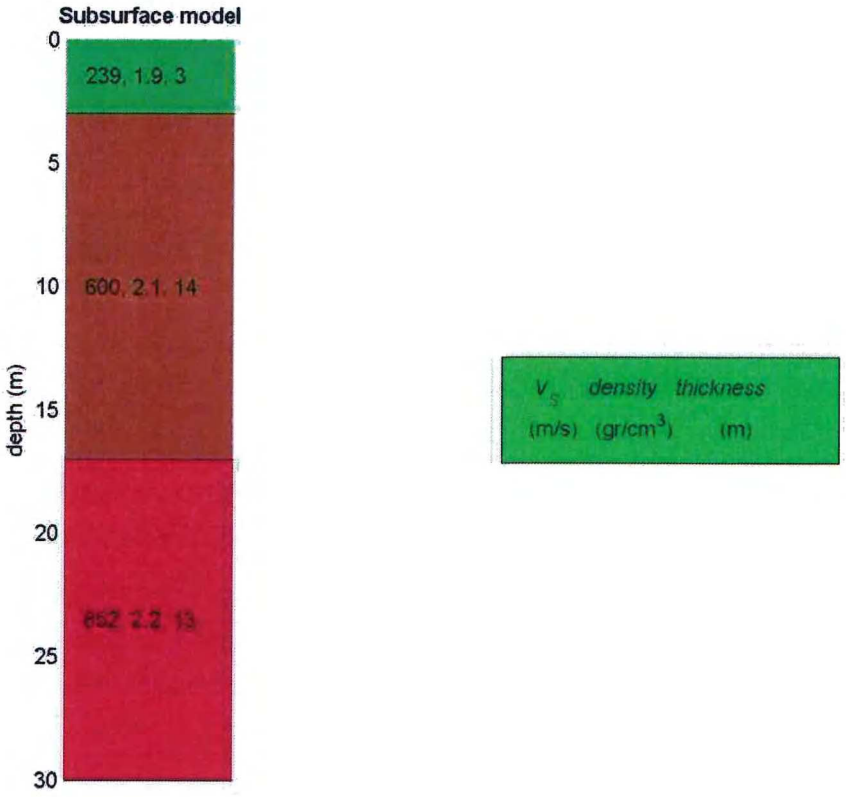


Illustrazione 8: Sismostratigramma rispetto livello di campagna

Il valore della velocità media equivalente delle onde di taglio dei primi 30 metri (Vs30) è risultato :

VS30 = 702 m/s

che comporta una classificazione del suolo in categoria:

B

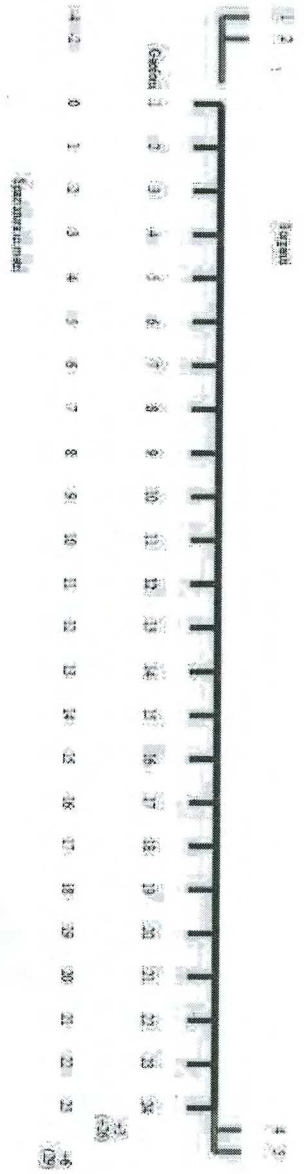
B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30> 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

GHEA
TEA

C60

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

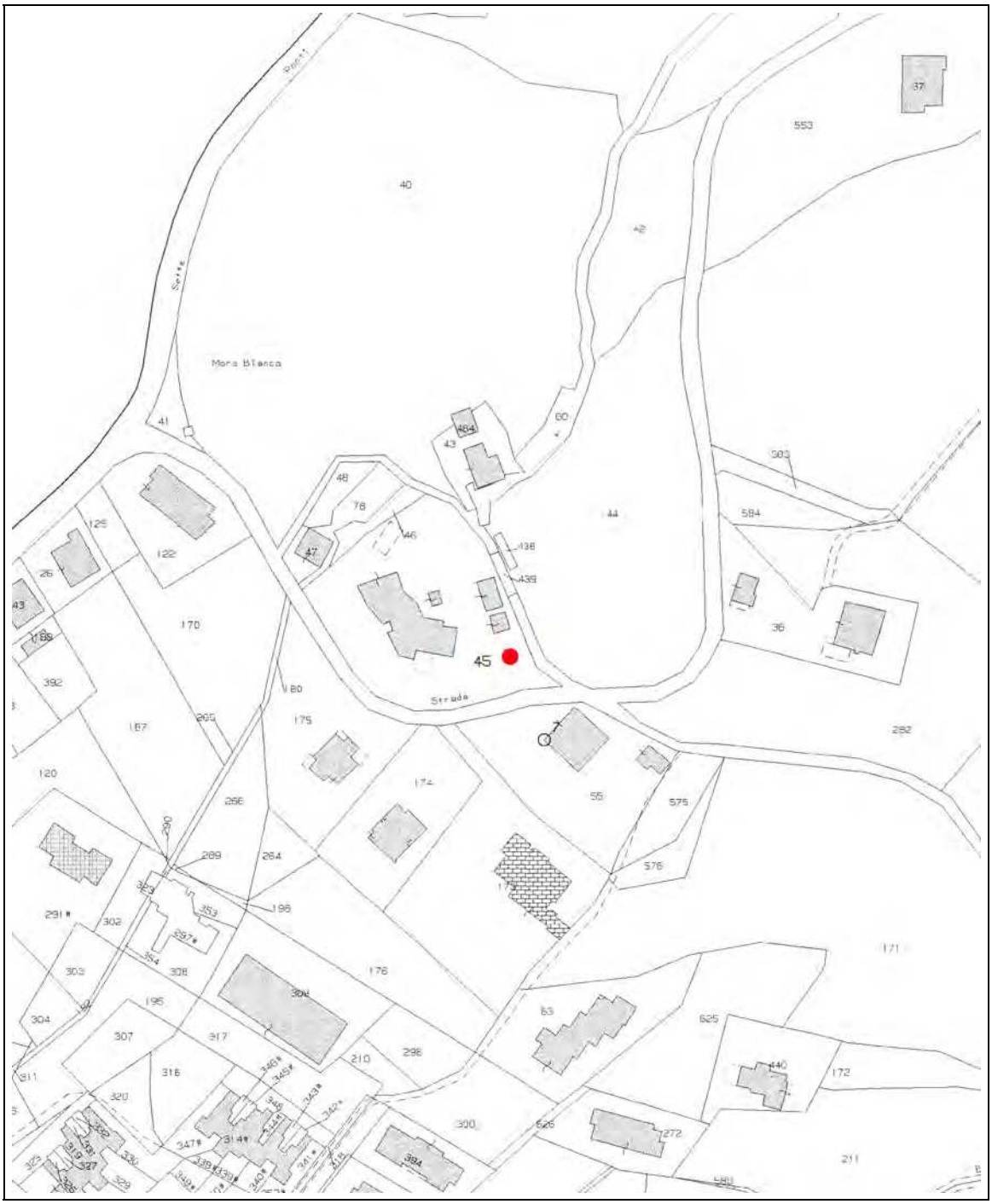
(PROVINCIA DI AREZZO)

SCHEDE DEI DATI DI BASE

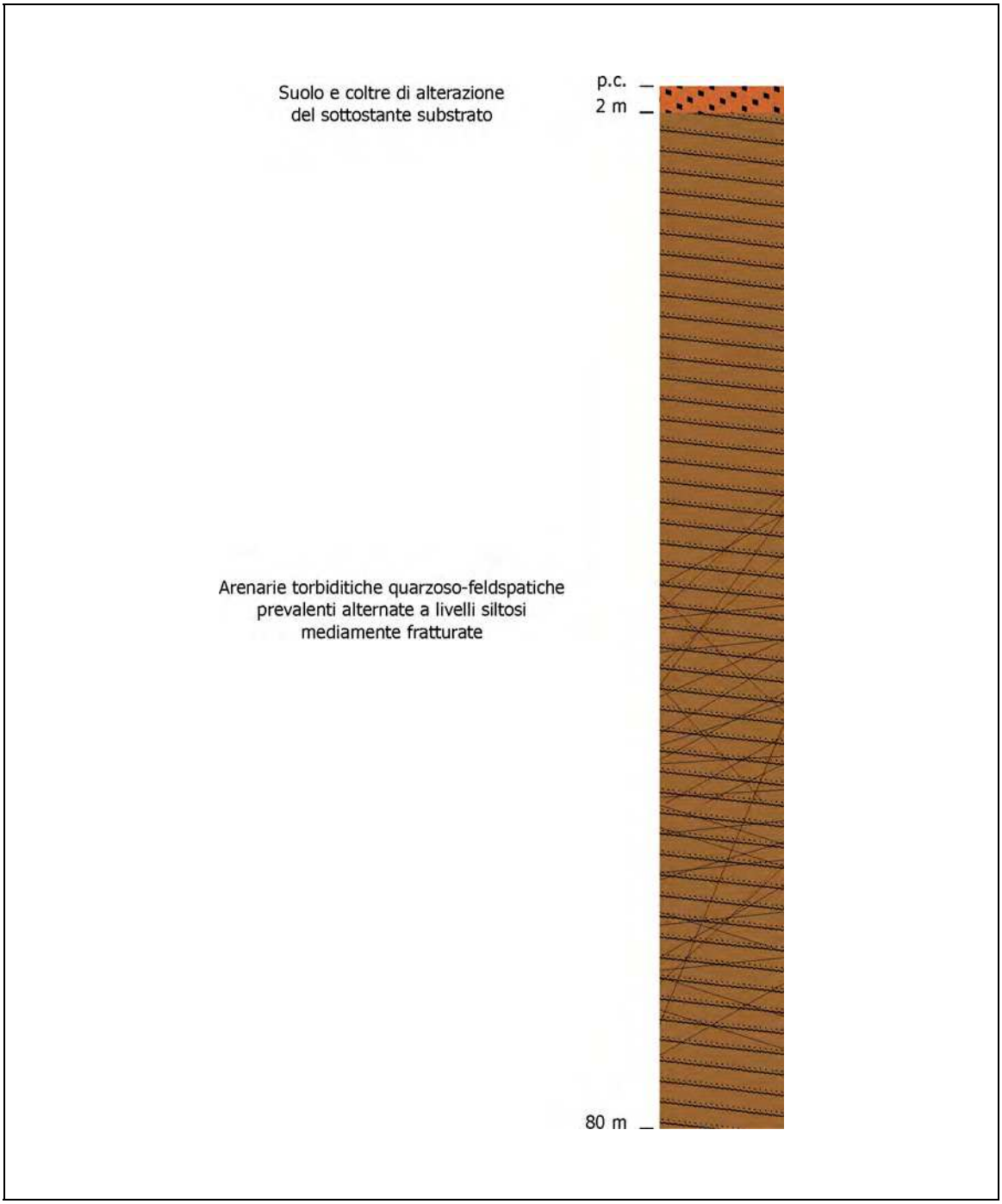
Numero: 060

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.

GHEA

C61

COMUNE DI CASTELFRANCO DI SOPRA

(PROVINCIA DI AREZZO)

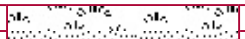
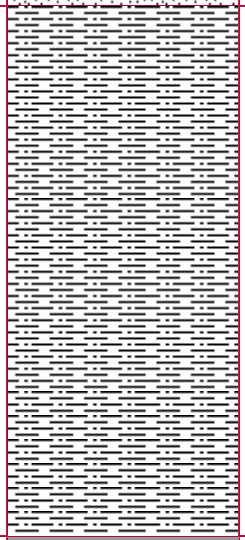
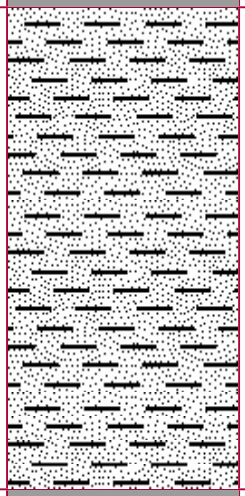
SCHEDE DEI DATI DI BASE

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	24	22		Siltiti ed Argilliti
307	26	2		Arenarie Fratturate
287	46	20		Arenarie
284	49	3		Arenarie Fratturate
283	50	1		Arenarie

Powered by ARTEL