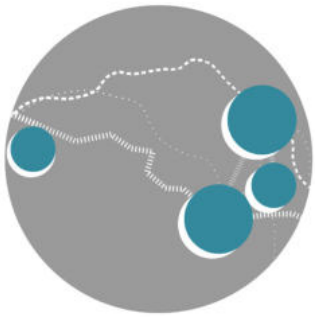
COMUNE DI ASCIANO
COMUNE DI RAPOLANO TERME

Provincia di Siena



PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE

Legge Regionale 65/2014

Comune di Asciano
Fabrizio Nucci *Sindaco*

Comune di Rapolano Terme
Alessandro Starnini *Sindaco*

Responsabile del Procedimento
Rolando Valentini

Garante dell'informazione
Maria Alice Fiordiponti

Ufficio di Piano e Progettazione Urbanistica
Rolando Valentini - *coordinamento*
Leonardo Carta
Laura Tavanti

Collaboratori
Gabriele Giardini
Caterina Machetti
Sauro Malentacchi
Silvia Bertocci
Manuela Fontanive
Alessia Neri
Patrizia Sodi

Valutazione Ambientale Strategica
Annalisa Pirrello
Lucia Ninno - *collaboratore*

Agricoltura, Foreste e Biodiversità
Elena Lanzi
Andrea Vatteroni - *collaboratore*

Indagini Geologico-Tecniche
Michele Sani - Terra & Opere srl
Andrea Caselli - *collaboratore*

Indagini Idrologico-Idrauliche
Alessio Gabbrielli

Archeologia
Cristina Felici - Archeo Tech and Survey srl
Francesco Brogi - *collaboratore*

Partecipazione e Comunicazione
Anna Lisa Pecoriello - MHC Progetto territorio
Adalgisa Rubino - MHC Progetto territorio

Collaudatore dei dati
Luca Gentili - LdP progetti gis

G.21.c

Tomi dei dati di base Comune di Rapolano Terme

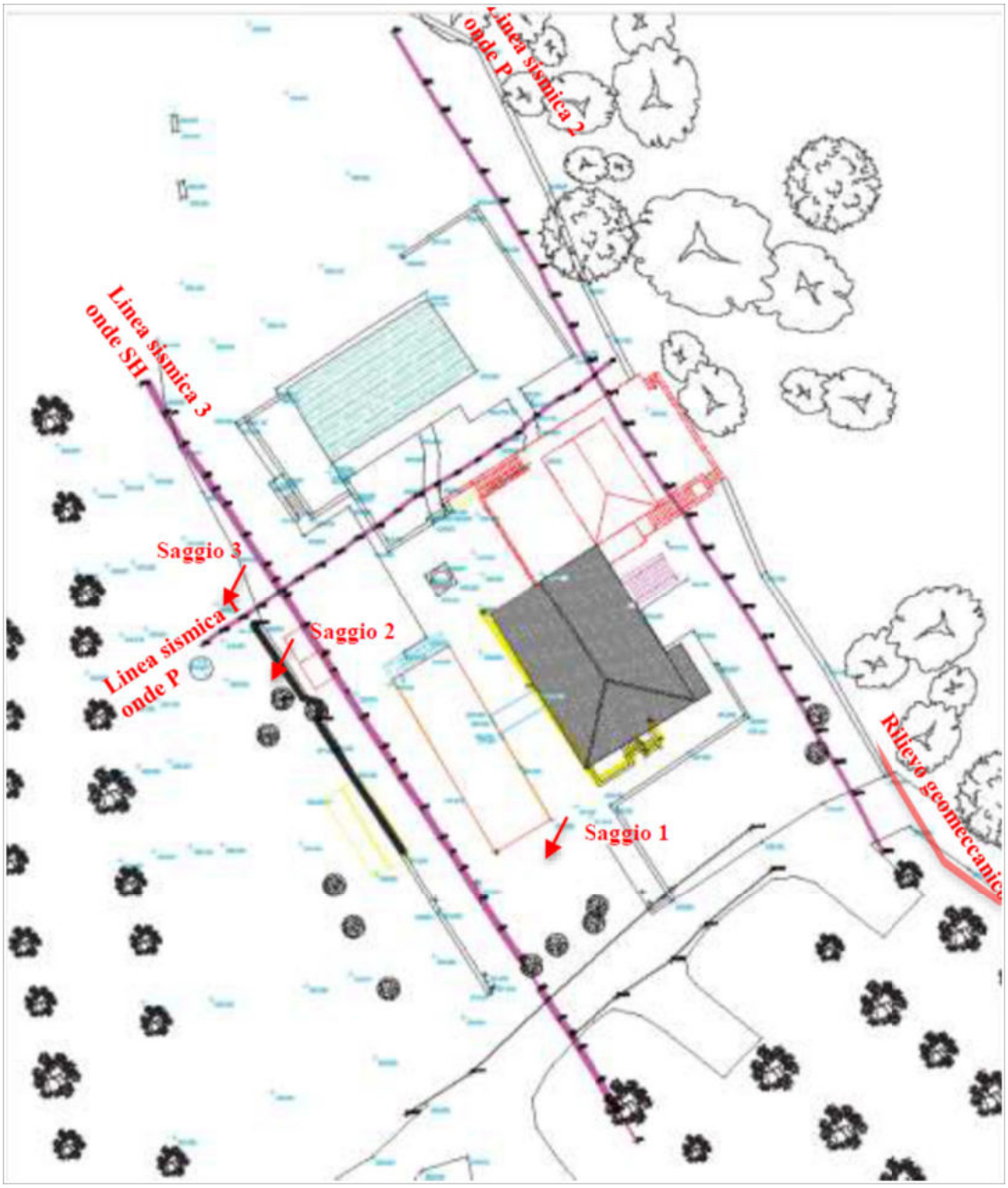
Scala 10.000

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	1 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 17 DEL 2019
LOCALITÀ	PODERE SPIRITELLINO, RAPOLANO TERME
PROGETTO	RISTRUTTURAZIONE DI UN FABBRICATO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 3 SAGGI ESPLORATIVI N. 3 SISMICA A RIFRAZIONE
DATA INDAGINE	SETTEMBRE 2019
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
SAGGI ESPLORATIVI

Saggio n. 1

Figura 12 - Saggio n. 1 - la profondità dello scavo (1,30) è stata limitata dalla presenza di sottoservizi (un tubo e cavi). Presenza monotona di limi nocciola con rari ciottoli.

Saggio n. 2

Figura 13 - Saggio n. 2 - Terreno limoso-sabbioso con rari ciottoli fino a profondità di 1.10 m, quindi i ciottoli aumentano (passaggio a conglomerato).

Presenza di acqua da 0,8 m dal p.c.

Saggio n. 3

Figura 14 - Terreno limoso-sabbioso fino a 1,15 m, quindi abbondanti ciottoli. Presenza di acqua da 0,65 m da p.c.

SISMICA A RIFRAZIONE
PROFILO SISMICO 1

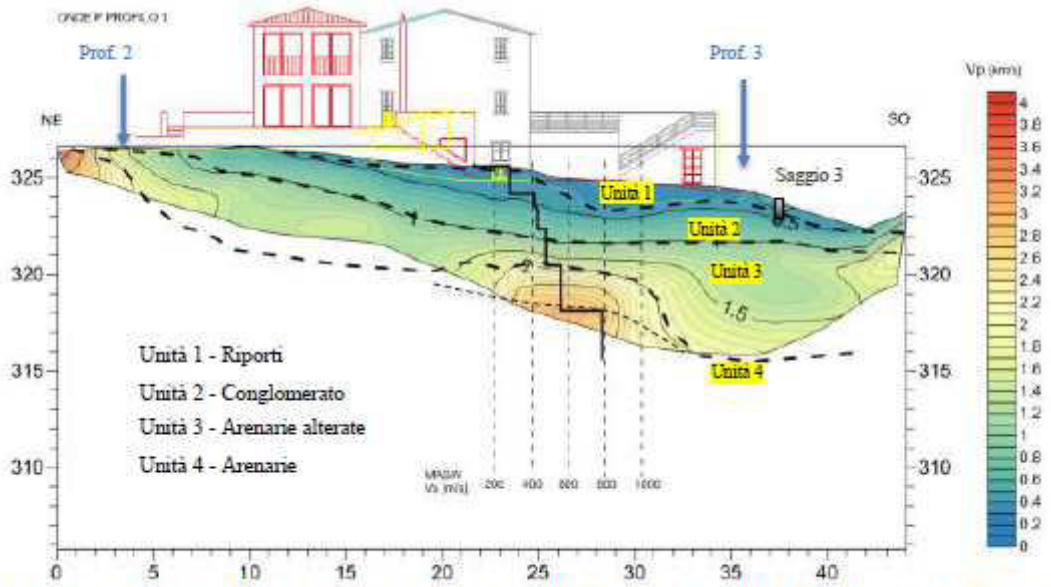


Figura 15 - Profilo sismico n. 1 (onde P), con indicazione delle opere in progetto. Il profilo passa circa 15 m ad ovest del fabbricato, nel prato a lato della piscina.

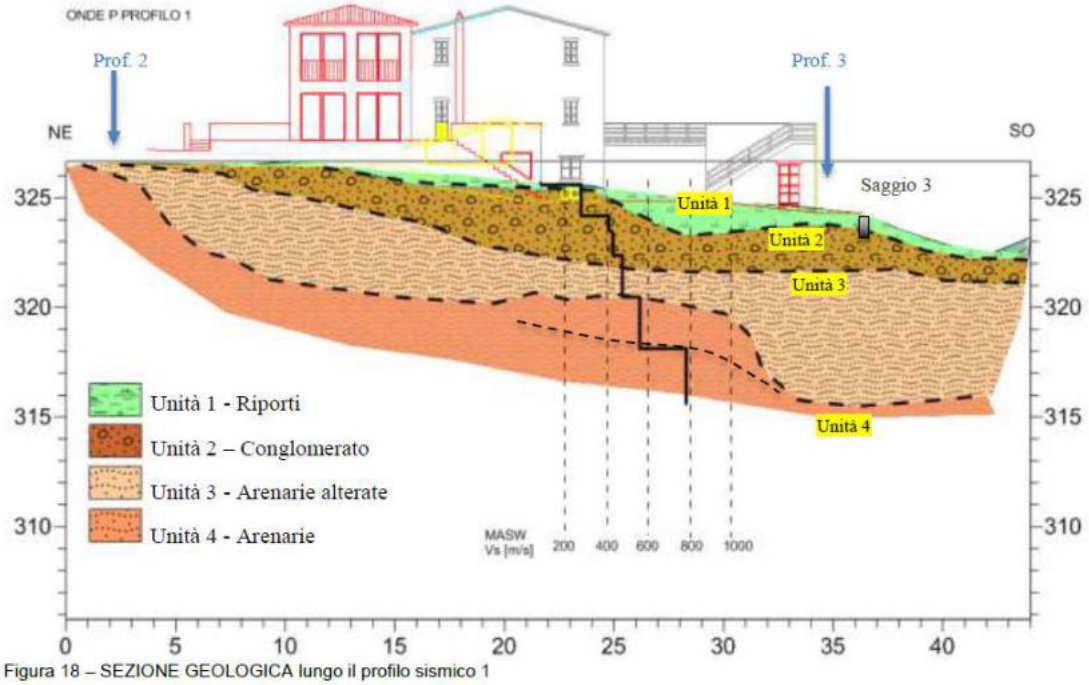


Figura 18 – SEZIONE GEOLOGICA lungo il profilo sismico 1

PROFILO SISMICO 2

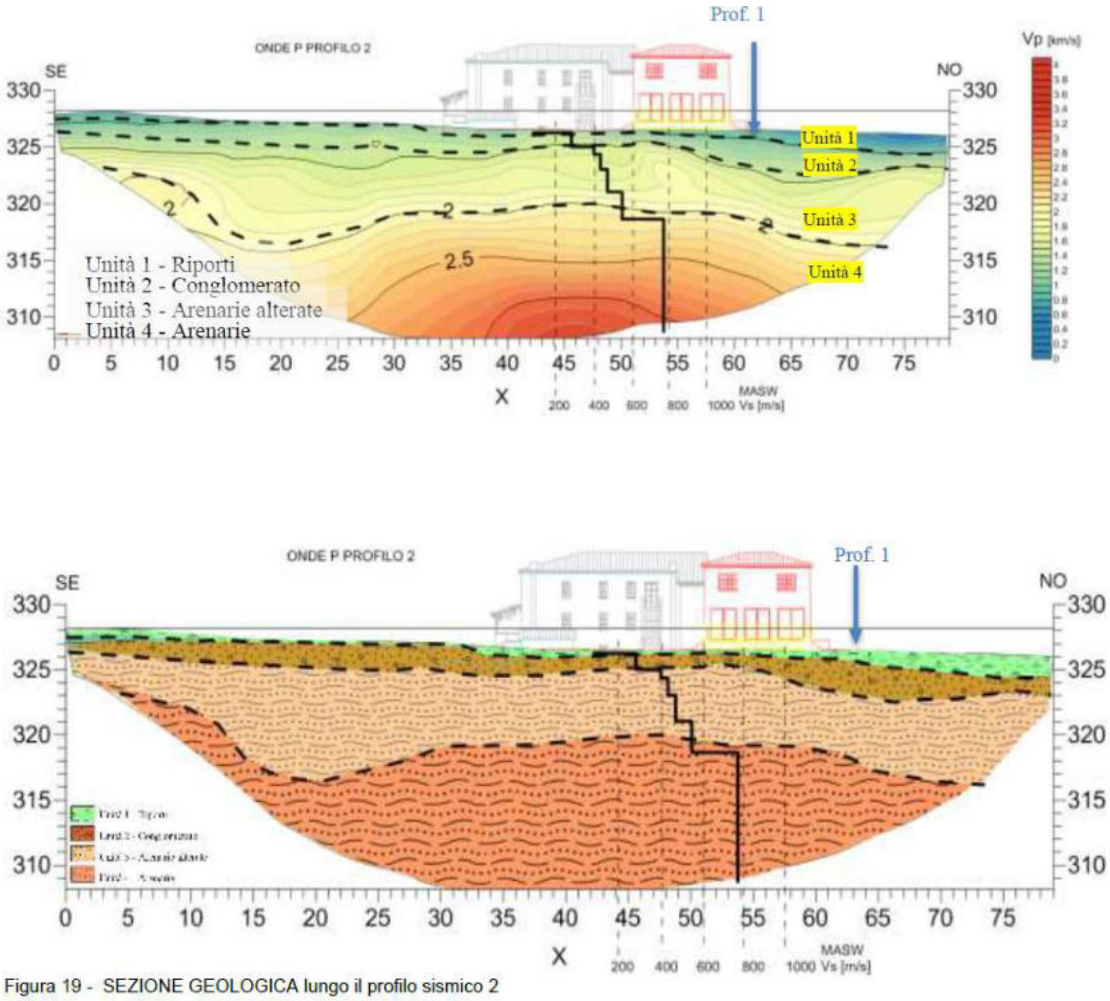


Figura 19 - SEZIONE GEOLOGICA lungo il profilo sismico 2

PROFILO SISMICO 3

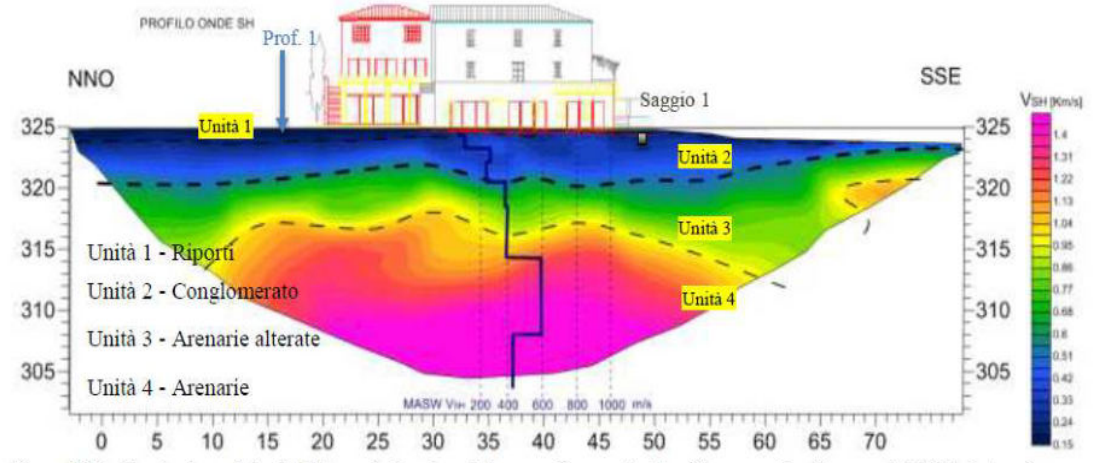


Figura 17 Profilo sismico n. 3 (onde SH), con indicazione delle opere in progetto. Il profilo passa circa 3 m a sud dal fabbricato minore.

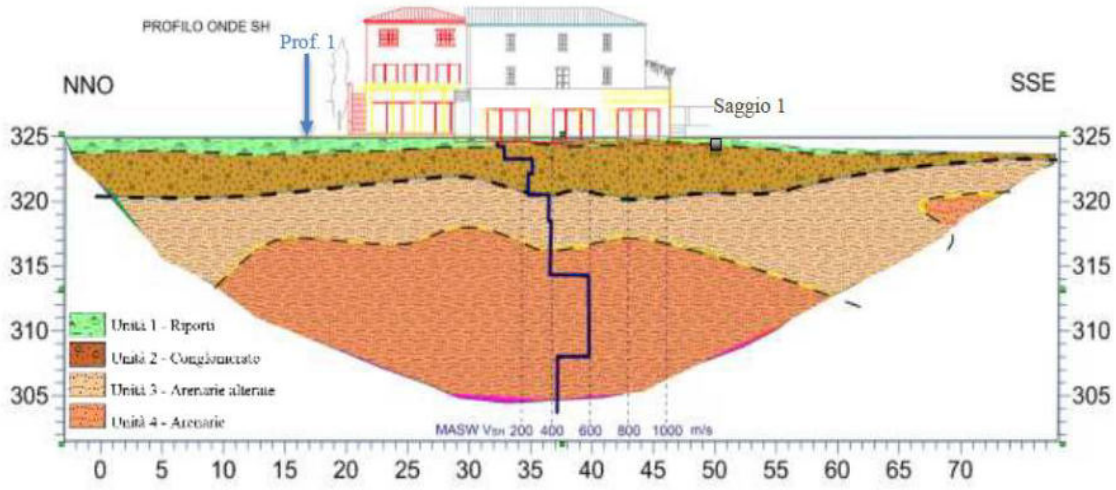


Figura 20 - SEZIONE GEOLOGICA lungo il profilo sismico 3

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	2 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PROTOCOLLO N.516 DEL 12/01/2005 PRATICA N. 02/2005
LOCALITÀ	CASALBOSCO SERRE DI RAPOLANO
PROGETTO	PERFORAZIONE DI UN POZZO PER LA RICERCA DI ACQUE DAL SOTTOSUOLO PER USO DOMESTICO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	FEBBRAIO 2005
NOTE	-

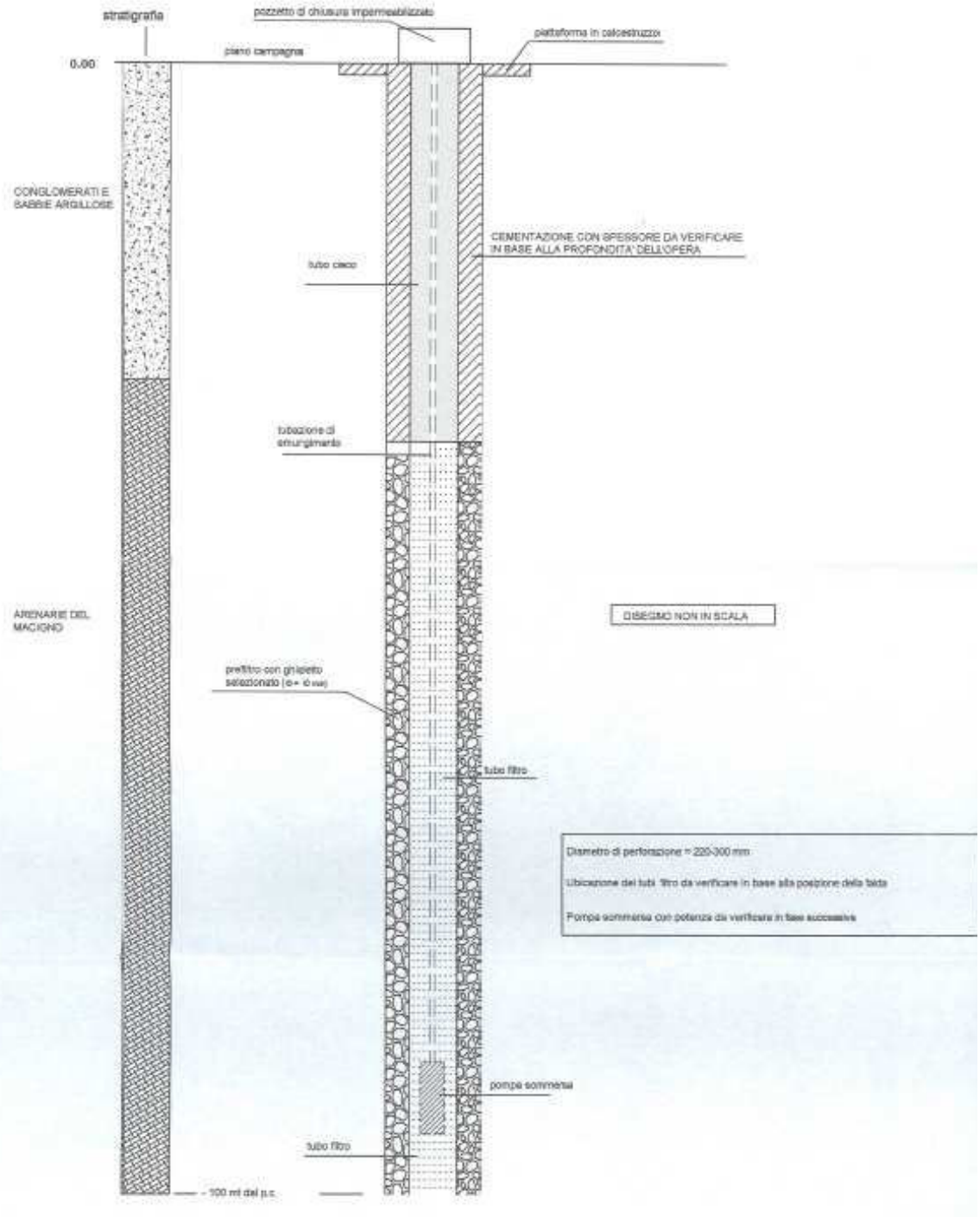
INDAGINE N. 2 RT

UBICAZIONE PROVE

SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 2 RT

RISULTATI PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 2 RT

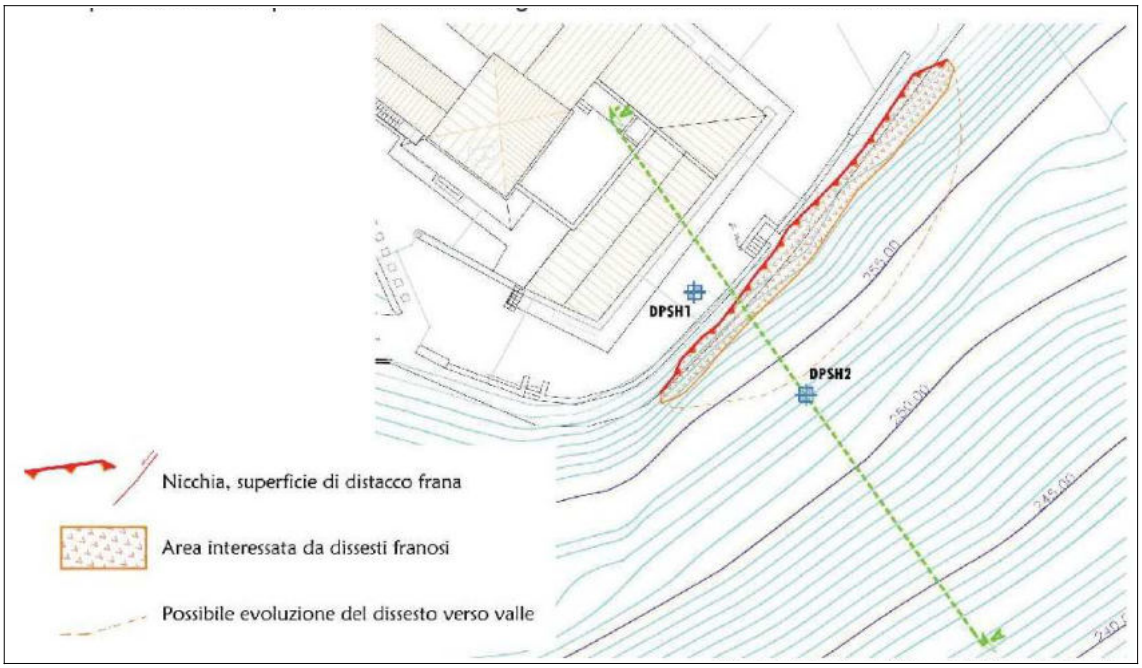
SONDAGGI E DATI DI BASE

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	3 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	SCIA N. 25 DEL 2018
LOCALITÀ	PODERE CAMPIGLIA, RAPOLANO TERME
PROGETTO	INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO DEL DISSESTO GRAVITATIVO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE
DATA INDAGINE	GENNAIO 2006
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
DPSH 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

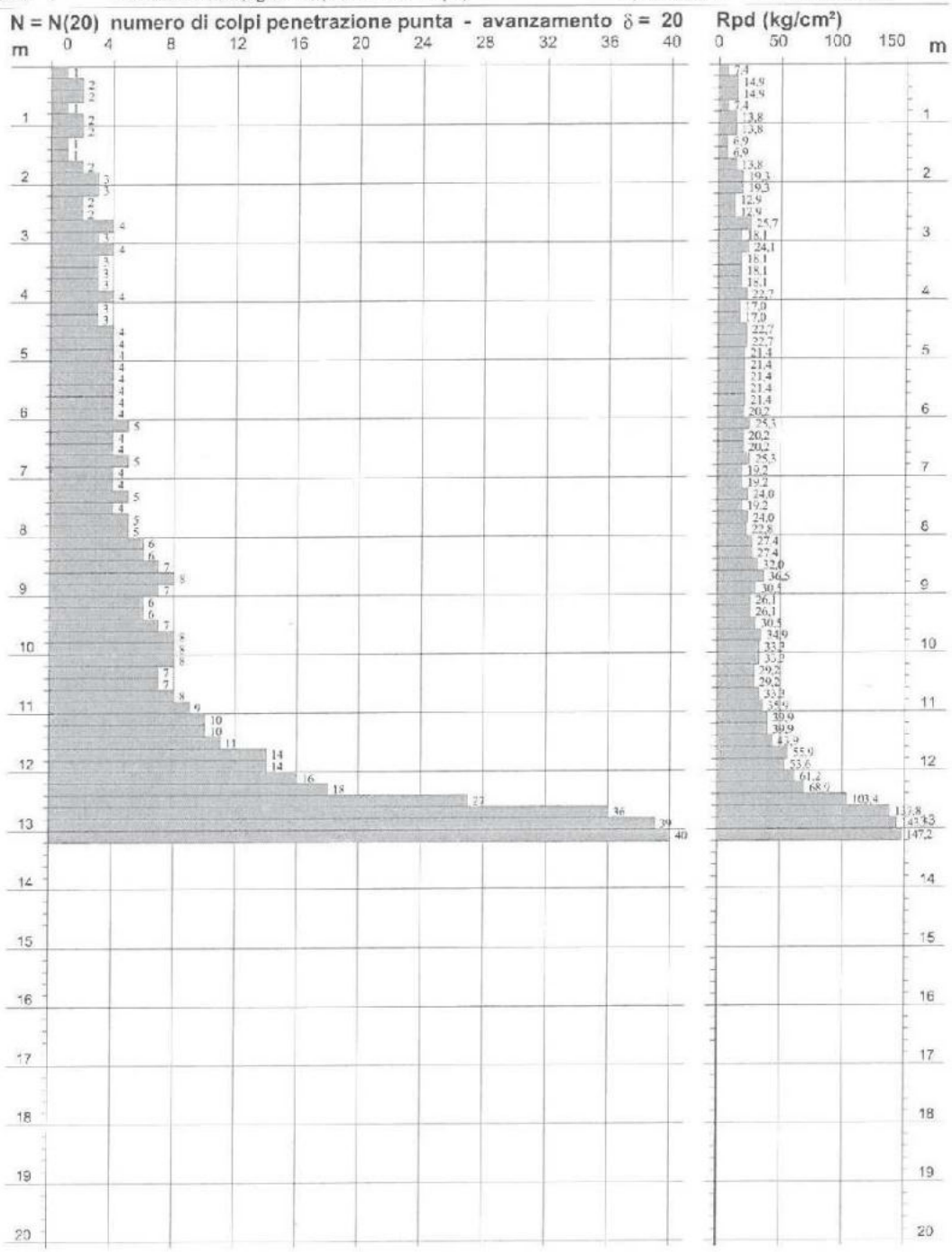
- indagine : Studio di Geologia GEOSOL
- cantiere : Movimento gravitativo
- località : Fortilizio di Campiglia - Rapolano Terme (SI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro
- data : 24/01/2006
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	----	1
0,20 - 0,40	2	14,9	----	1
0,40 - 0,60	2	14,9	----	1
0,60 - 0,80	1	7,4	----	1
0,80 - 1,00	2	13,8	----	2
1,00 - 1,20	2	13,8	----	2
1,20 - 1,40	1	6,9	----	2
1,40 - 1,60	1	6,9	----	2
1,60 - 1,80	2	13,8	----	2
1,80 - 2,00	3	19,3	----	3
2,00 - 2,20	3	19,3	----	3
2,20 - 2,40	2	12,9	----	3
2,40 - 2,60	2	12,9	----	3
2,60 - 2,80	4	25,7	----	3
2,80 - 3,00	3	18,1	----	4
3,00 - 3,20	4	24,1	----	4
3,20 - 3,40	3	18,1	----	4
3,40 - 3,60	3	18,1	----	4
3,60 - 3,80	3	18,1	----	4
3,80 - 4,00	4	22,7	----	5
4,00 - 4,20	3	17,0	----	5
4,20 - 4,40	3	17,0	----	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	4	21,4	----	6
5,40 - 5,60	4	21,4	----	6
5,60 - 5,80	4	21,4	----	6
5,80 - 6,00	4	20,2	----	7
6,00 - 6,20	5	25,3	----	7
6,20 - 6,40	4	20,2	----	7
6,40 - 6,60	4	20,2	----	7
6,60 - 6,80	5	25,3	----	7
6,80 - 7,00	4	19,2	----	8
7,00 - 7,20	4	19,2	----	8
7,20 - 7,40	5	24,0	----	8
7,40 - 7,60	4	19,2	----	8
7,60 - 7,80	5	24,0	----	8
7,80 - 8,00	5	22,8	----	9
8,00 - 8,20	6	27,4	----	9
8,20 - 8,40	6	27,4	----	9
8,40 - 8,60	7	32,0	----	9
8,60 - 8,80	8	36,5	----	9
8,80 - 9,00	7	30,5	----	10
9,00 - 9,20	6	26,1	----	10
9,20 - 9,40	6	26,1	----	10
9,40 - 9,60	7	30,5	----	10
9,60 - 9,80	8	34,9	----	10
9,80 - 10,00	8	33,3	----	11
10,00 - 10,20	8	33,3	----	11
10,20 - 10,40	7	29,2	----	11
10,40 - 10,60	7	29,2	----	11
10,60 - 10,80	8	33,3	----	11
10,80 - 11,00	9	35,9	----	12
11,00 - 11,20	10	39,9	----	12
11,20 - 11,40	10	39,9	----	12
11,40 - 11,60	11	43,9	----	12
11,60 - 11,80	14	55,9	----	12
11,80 - 12,00	14	53,6	----	13
12,00 - 12,20	16	61,2	----	13
12,20 - 12,40	18	68,9	----	13
12,40 - 12,60	27	103,4	----	13
12,60 - 12,80	36	137,8	----	13
12,80 - 13,00	39	143,5	----	14
13,00 - 13,20	40	147,2	----	14

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd Scala 1: 100

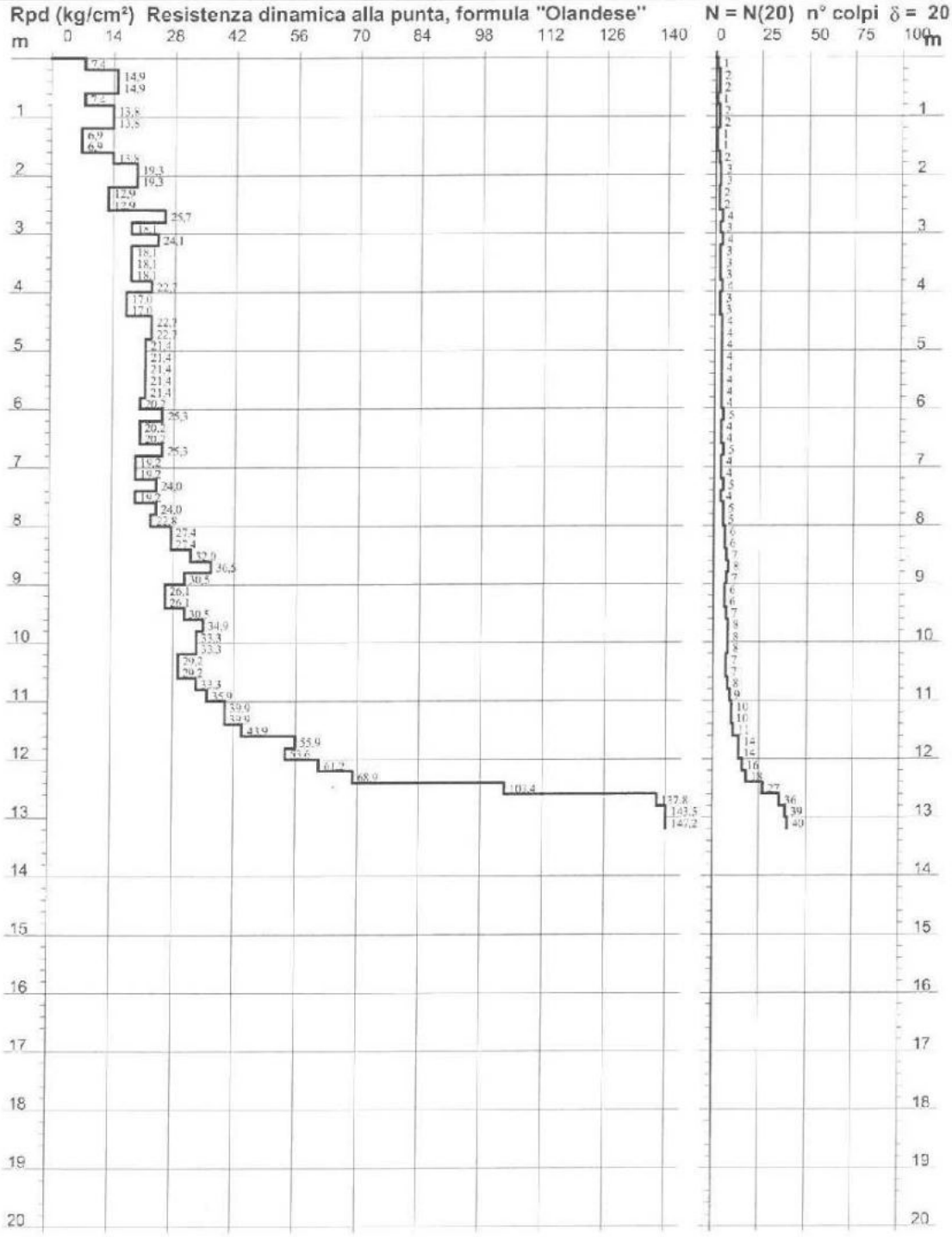
- indagine : Studio di Geologia GEOSOL
- cantiere : Movimento gravitativo
- località : Fortilizio di Campiglia - Rapolano Terme (SI)
- data : 24/01/2006
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA Scala 1: 100

ndagine :	Studio di Geologia GEOSOL	- data :	24/01/2006
antiere :	Movimento gravitativo	- quota inizio :	Piano campagna
ocalità :	Fortilizio di Campiglia - Rapolano Terme (SI)	- prof. falda :	Falda non rilevata



DPSH 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

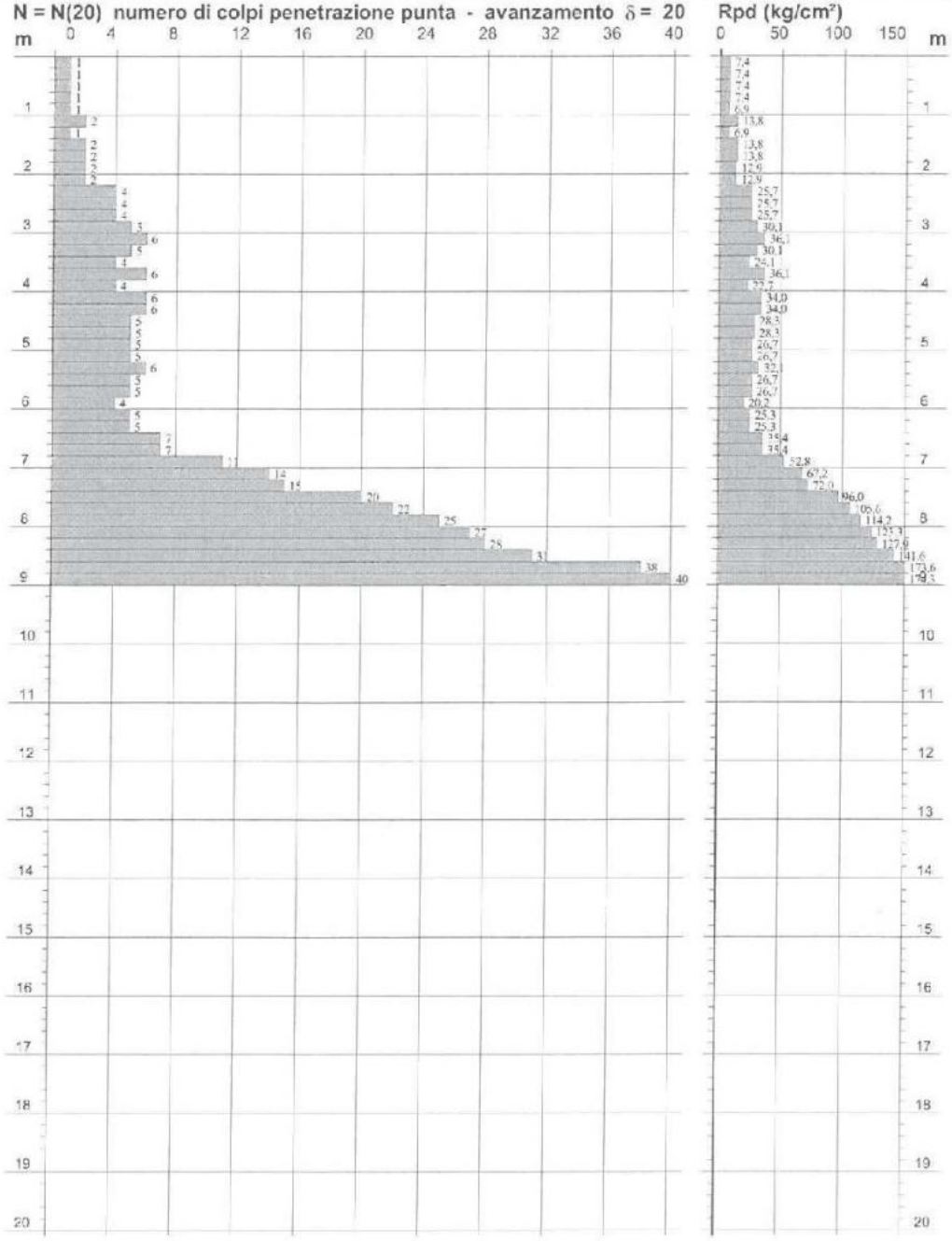
- indagine : Studio di Geologia GEOSOL
- cantiere : Movimento gravitativo
- località : Fortilizio di Campiglia - Rapolano Terme (SI)
- note : Livello acqua non rilevato nel foro
- data : 24/01/2006
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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	1	6,9	----	2
1,00 - 1,20	2	13,8	----	2
1,20 - 1,40	1	6,9	----	2
1,40 - 1,60	2	13,8	----	2
1,60 - 1,80	2	13,8	----	2
1,80 - 2,00	2	12,9	----	3
2,00 - 2,20	2	12,9	----	3
2,20 - 2,40	4	25,7	----	3
2,40 - 2,60	4	25,7	----	3
2,60 - 2,80	4	25,7	----	3
2,80 - 3,00	5	30,1	----	4
3,00 - 3,20	6	36,1	----	4
3,20 - 3,40	5	30,1	----	4
3,40 - 3,60	4	24,1	----	4
3,60 - 3,80	6	36,1	----	4
3,80 - 4,00	4	22,7	----	5
4,00 - 4,20	6	34,0	----	5
4,20 - 4,40	6	34,0	----	5
4,40 - 4,60	5	28,3	----	5
4,60 - 4,80	5	28,3	----	5
4,80 - 5,00	5	26,7	----	6
5,00 - 5,20	5	26,7	----	6
5,20 - 5,40	6	32,1	----	6
5,40 - 5,60	5	26,7	----	6
5,60 - 5,80	5	26,7	----	6
5,80 - 6,00	4	20,2	----	7
6,00 - 6,20	5	25,3	----	7
6,20 - 6,40	5	25,3	----	7
6,40 - 6,60	7	35,4	----	7
6,60 - 6,80	7	35,4	----	7
6,80 - 7,00	11	52,8	----	8
7,00 - 7,20	14	67,2	----	8
7,20 - 7,40	15	72,0	----	8
7,40 - 7,60	20	96,0	----	8
7,60 - 7,80	22	105,6	----	8
7,80 - 8,00	25	114,2	----	9
8,00 - 8,20	27	123,3	----	9
8,20 - 8,40	28	127,9	----	9
8,40 - 8,60	31	141,6	----	9
8,60 - 8,80	38	173,6	----	9
8,80 - 9,00	40	174,3	----	10

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

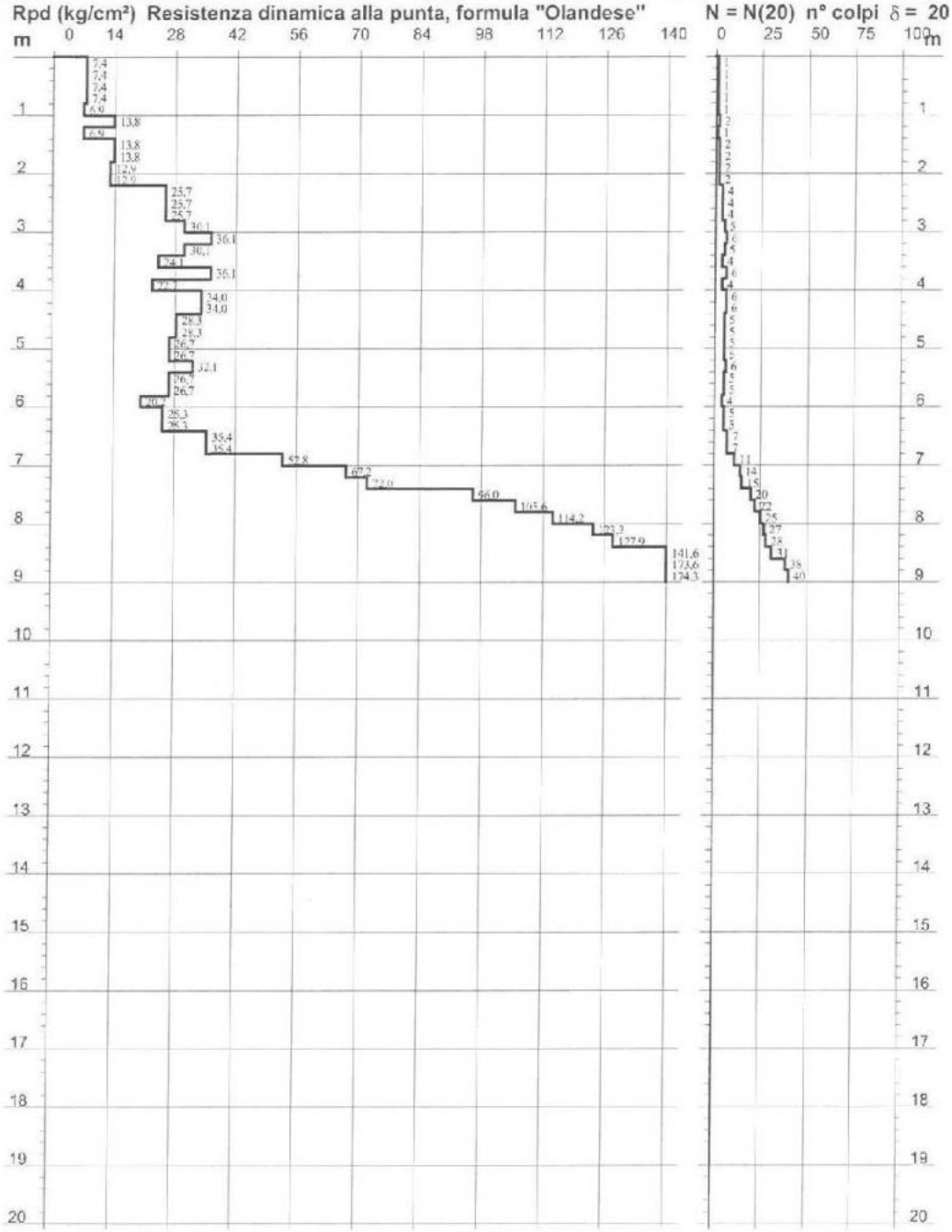
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd Scala 1: 100

- indagine :	Studio di Geologia GEOSOL	- data :	24/01/2006
- cantiere :	Movimento gravitativo	- quota inizio :	Piano campagna
- località :	Fortilizio di Campiglia - Rapolano Terme (SI)	- prof. falda :	Falda non rilevata



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA Scala 1: 100

- indagine : Studio di Geologia GEOSOL
- cantiere : Movimento gravitativo
- località : Fortilizio di Campiglia - Rapolano Terme (SI)
- data : 24/01/2006
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata



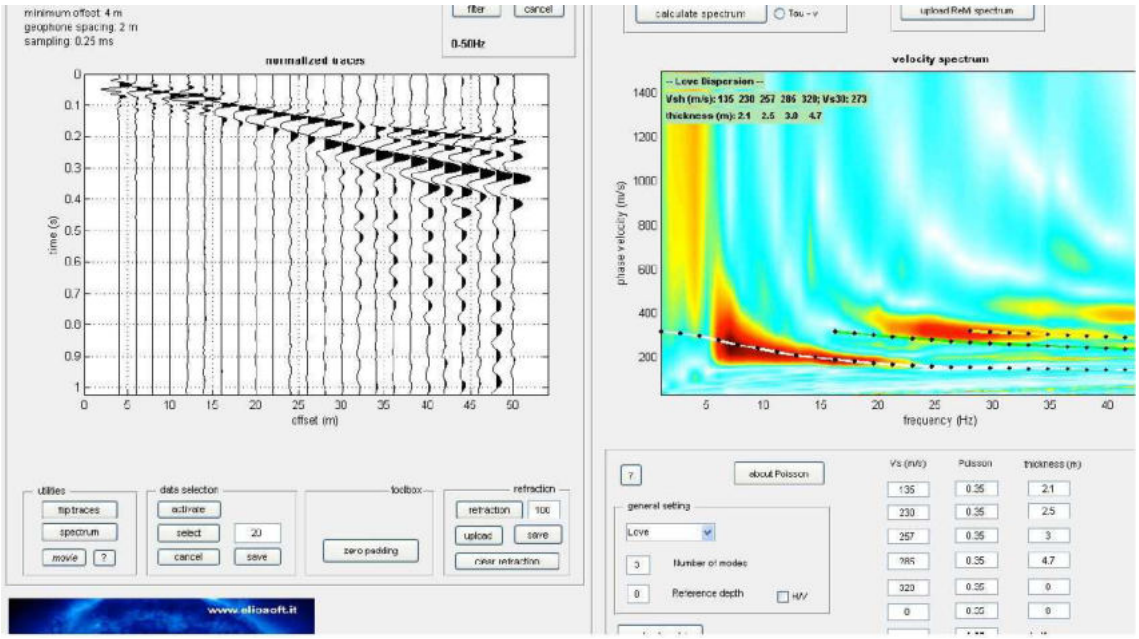
COMUNE DI RAPOLANO TERME

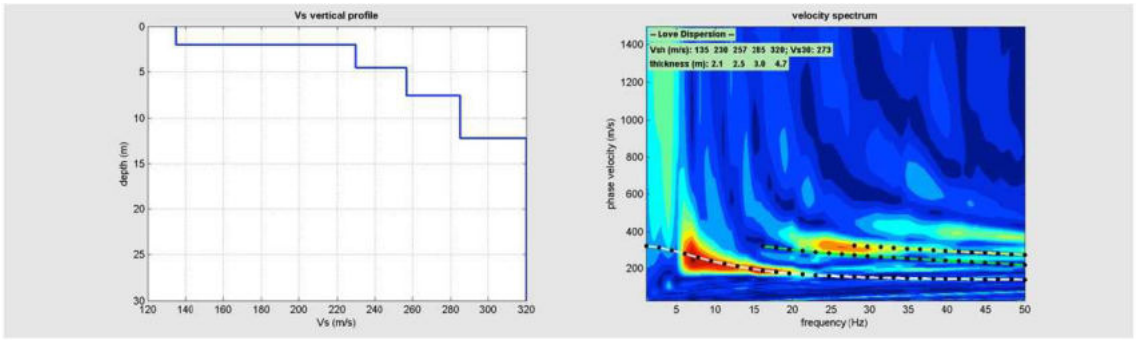
(PROVINCIA DI SIENA)

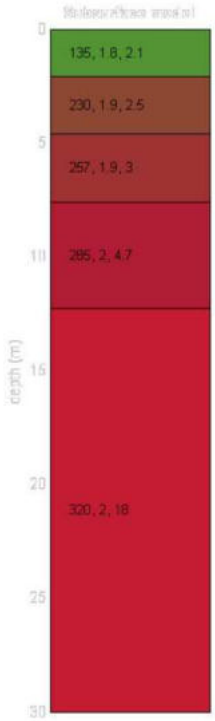
SCHEDA INDAGINE	4 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	SCIA N. 36 DEL 2017
LOCALITÀ	PODERE BARATTOLI, RAPOLANO TERME
PROGETTO	INSTALLAZIONE DI UN PACCO BOMBOLE DI METANO CON CAPACITÀ GEOMETRICA PARI A 2.16 MC
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 MASW
DATA INDAGINE	MAGGIO 2015
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

RISULTATI PROVE
MASW







$$= 273 \text{ m/s} \quad V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^{N} \frac{h_i}{V_i}}$$

Mean model

Vs (m/s): 135 230 257 285 320

Thickness (m): 2.1, 2.5, 3.0, 4.7

Vs (m/s)	density (gr/cm³)	thickness (m)

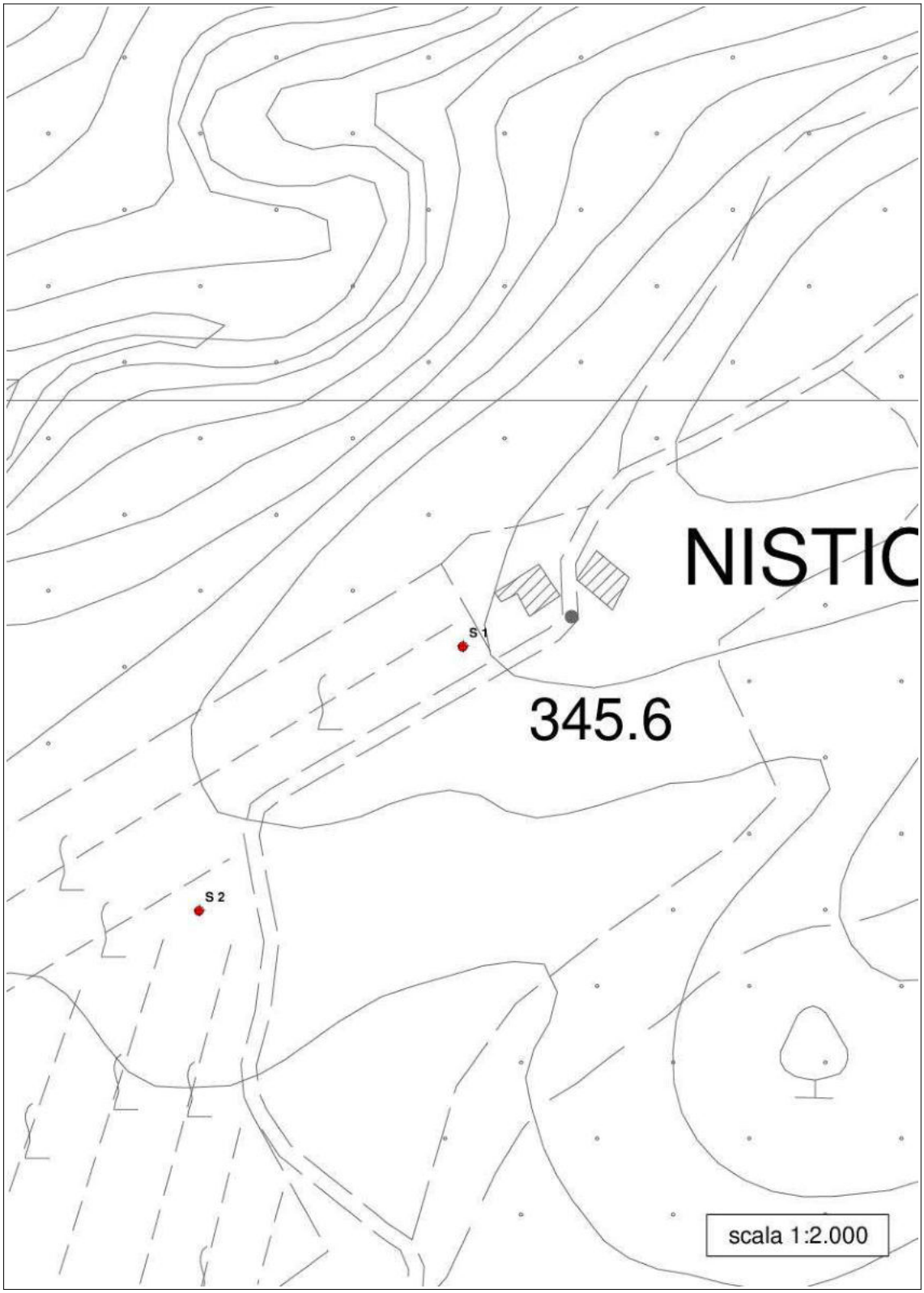
Dalla ricostruzione del quadro geofisico emerso dal seguente studio si ritiene opportuno inserire il sito in oggetto di studio nella **Categoria sismica C:** *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT,30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu,30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).*

COMUNE DI RAPOLANO TERME

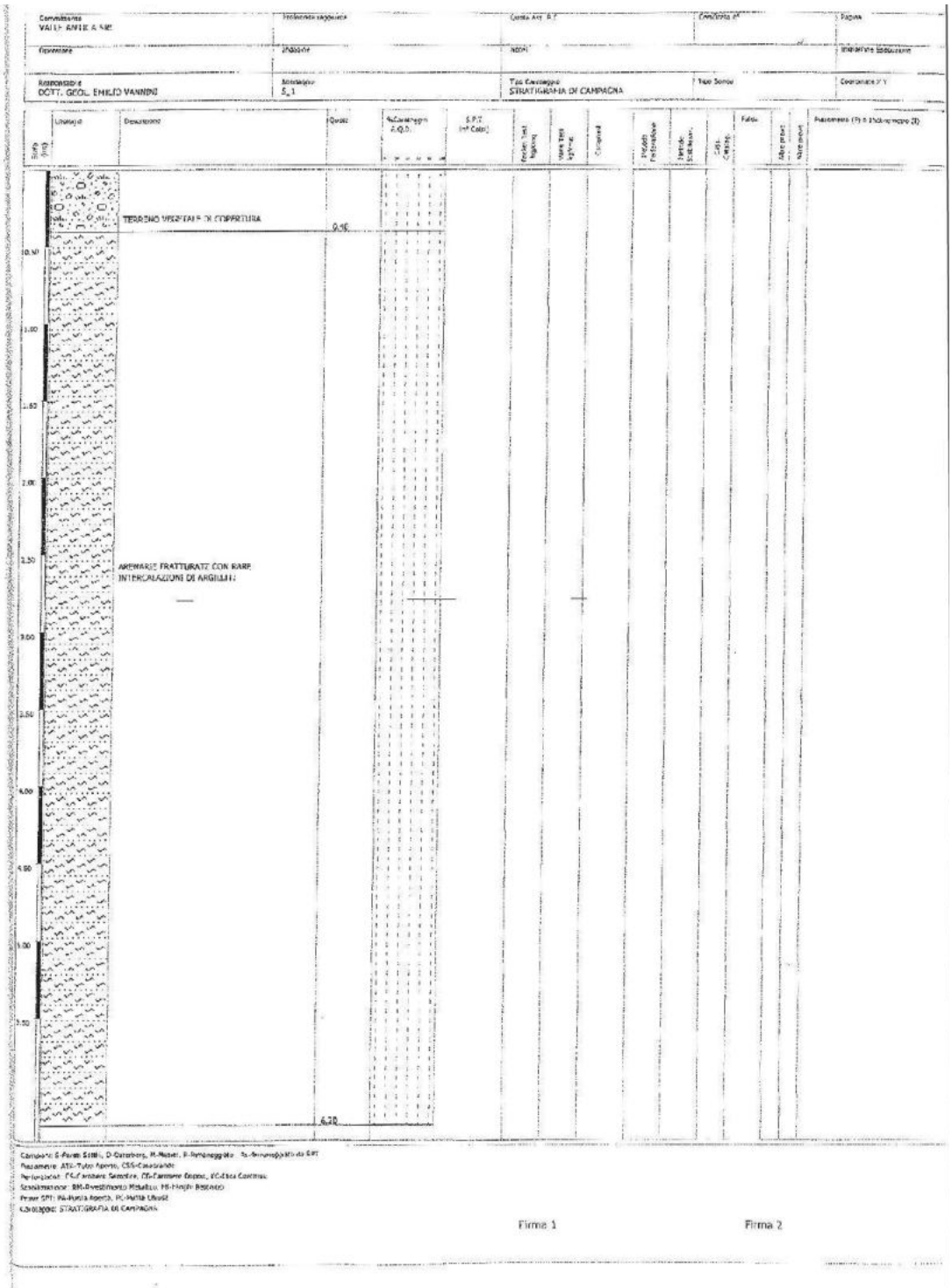
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	5 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 10 DEL 2006
LOCALITÀ	PODERE NISTIOLA, ARMAIOLO RAPOLANO TERME
PROGETTO	LAVORI A SANATORIA PER MANUTENZIONE DI UNA PISTA ESISTENTE A SERVIZIO DEI FONDI AZIENDALI
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 2 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO
DATA INDAGINE	LUGLIO 2006
NOTE	-

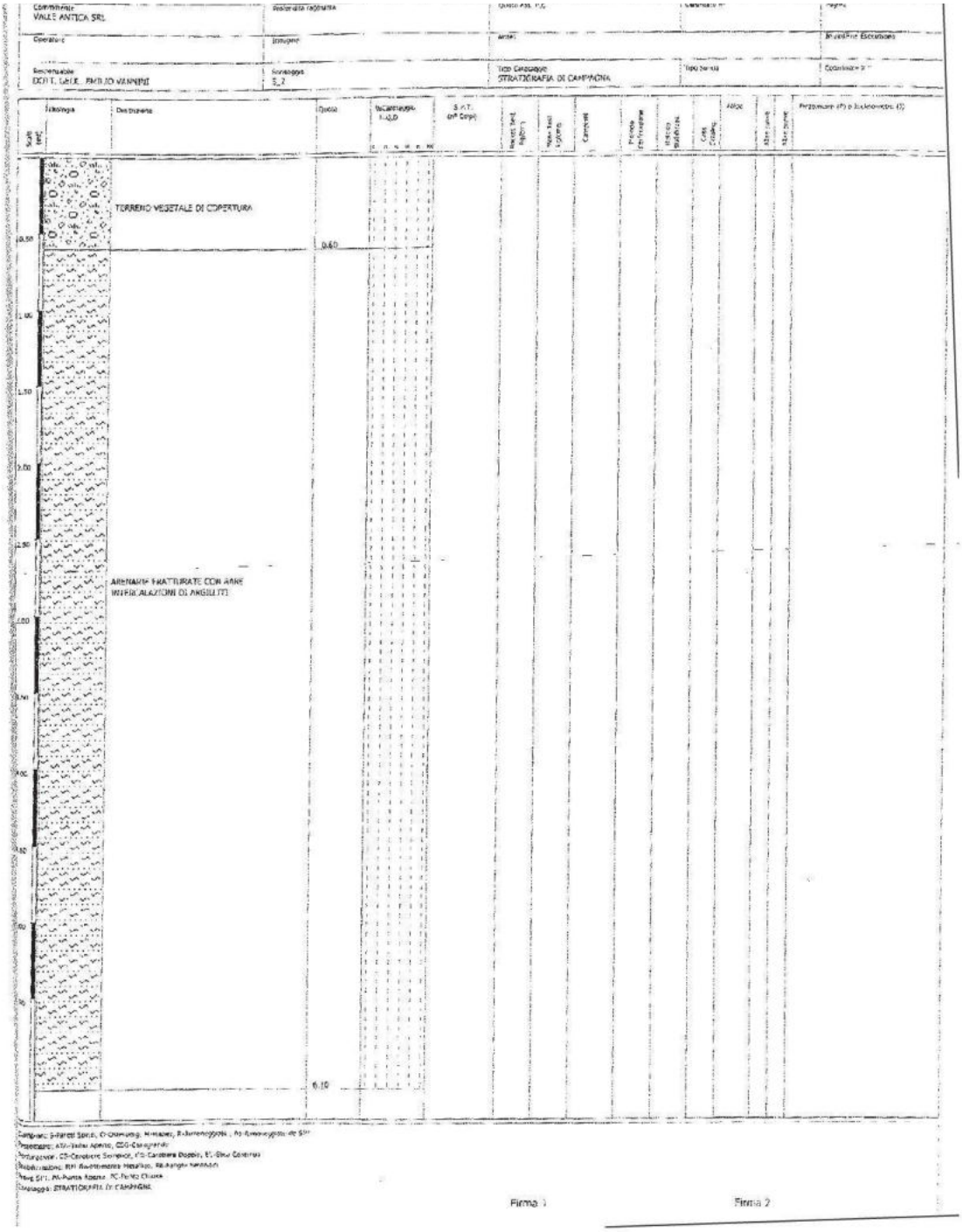
UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
SONDAGGIO S1



SONDAGGIO S2



COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	6 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC 03/2012
LOCALITÀ	PODERE CASETTA ARMAIOLO RAPOLANO TERME
PROGETTO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ALIMENTATO DA BIOMASSE E IMPIANTO FOTOVOLTAICO INTEGRATO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 3 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE N. 1 MASW
DATA INDAGINE	DICEMBRE 2011
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

RISULTATI PROVE
DL 1

PROVA n. 1

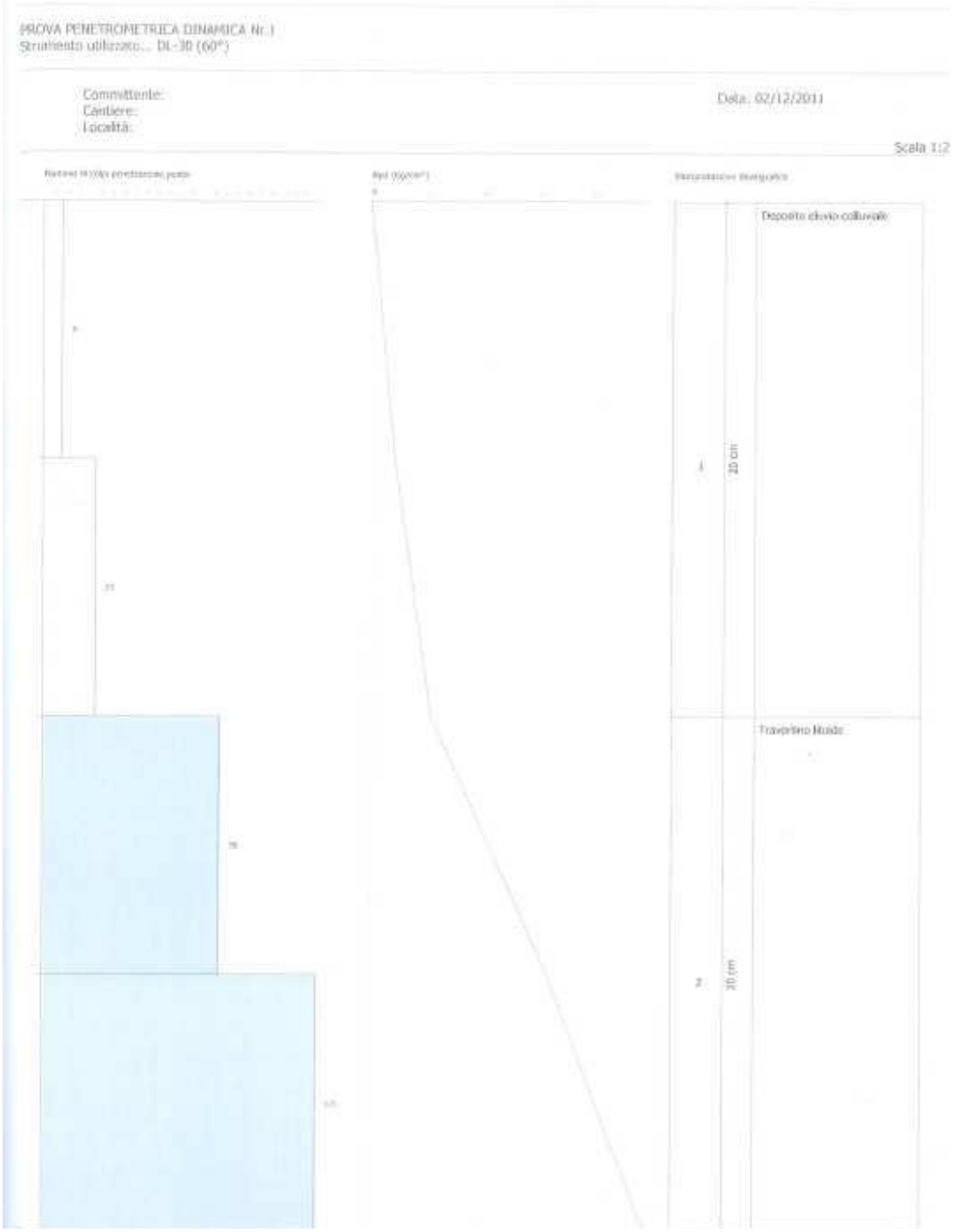
Strumento utilizzato: DL-30 (60°)
Prova eseguita in data: 02/12/2011
Profondità prova: 0,40 m
Falda non rilevata

Tipo elaborazione: Nr. Colpi; Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chr	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	8	0,857	28,42	33,18	1,42	1,66
0,20	23	0,755	71,99	95,39	3,60	4,77
0,30	78	0,653	211,15	323,50	10,56	16,18
0,40	121	0,651	326,59	501,84	16,33	25,09

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Deposito eluvio-colluviale	0,2	12,14	Coesivo Incoerente	2,02	—	22,47	0,19	55,70	121,40	0,33	679,33	67,56
[2] - Travertino lifoide	0,4	77,91	Incoerente	2,50	2,50	40,26	—	187,49	464,55	0,2	3899,52	115,2


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
Committente:
Cantiere:
Località:
Data: 02/12/2011
Scala 1:2
Deposito eluvio colluviale
20 cm
Travertino fluviale
20 cm

DL 2

PROVA ... Nr.2

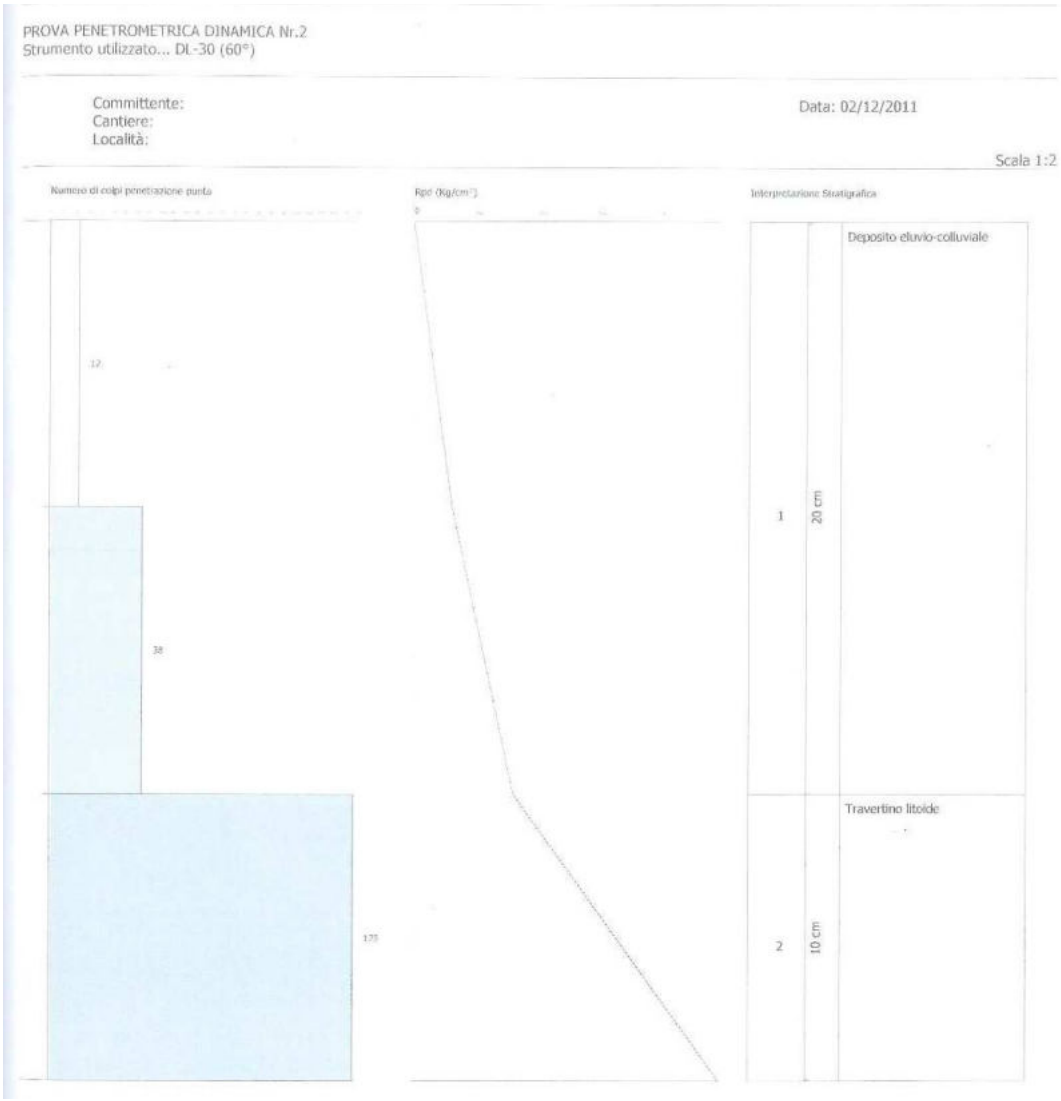
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
Prova eseguita in data 02/12/2011
Profondità prova .30 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	12	0,857	42,63	49,77	2,13	2,49
0,20	38	0,705	111,05	157,60	5,55	7,88
0,30	125	0,653	338,38	518,43	16,92	25,92

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Deposito eluvio-colluviale	0,2	19,58	Coesivo Incoerente	2,10	---	22,59	0,18	89,83	195,80	0,32	1064,68	73,38
[2] - Travertino litoide	0,3	97,88	Incoerente	2,50	2,50	40,47	--	228,51	564,40	0,15	4832,43	115,69


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
Committente:
Cantiere:
Località:
Data: 02/12/2011
Scala 1:2
Numero di colpi penetrazione punta
Rpd (Kg/cm²)
Interpretazione Stratigrafica
12
38
175
Deposito eluvio-colluviale
1
20 cm
Travertino litoide
2
10 cm

DL 3

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
Prova eseguita in data 02/12/2011
Profondità prova .30 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,10	8	0,857	28,42	33,18	1,42	1,66
0,20	48	0,655	130,32	199,08	6,52	9,95
0,30	126	0,653	341,08	522,58	17,05	26,13

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

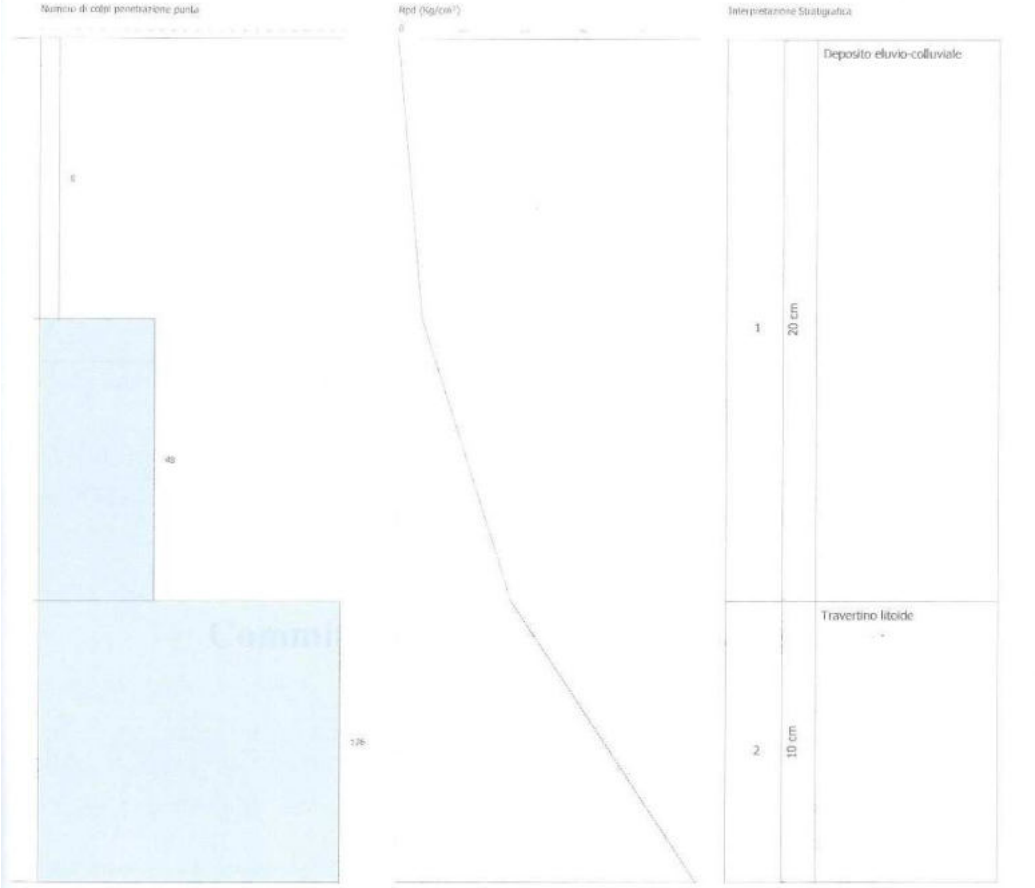
Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Deposito eluvio-colluviale	0,2	21,92	Coesivo Incoerente	2,11	2,14	22,26	0,16	100,57	219,20	0,31	1183,87	74,83
[2] - Travertino litoide	0,3	98,66	Incoerente	2,50	2,50	40,19	--	230,12	568,30	0,15	4868,62	115,85

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)

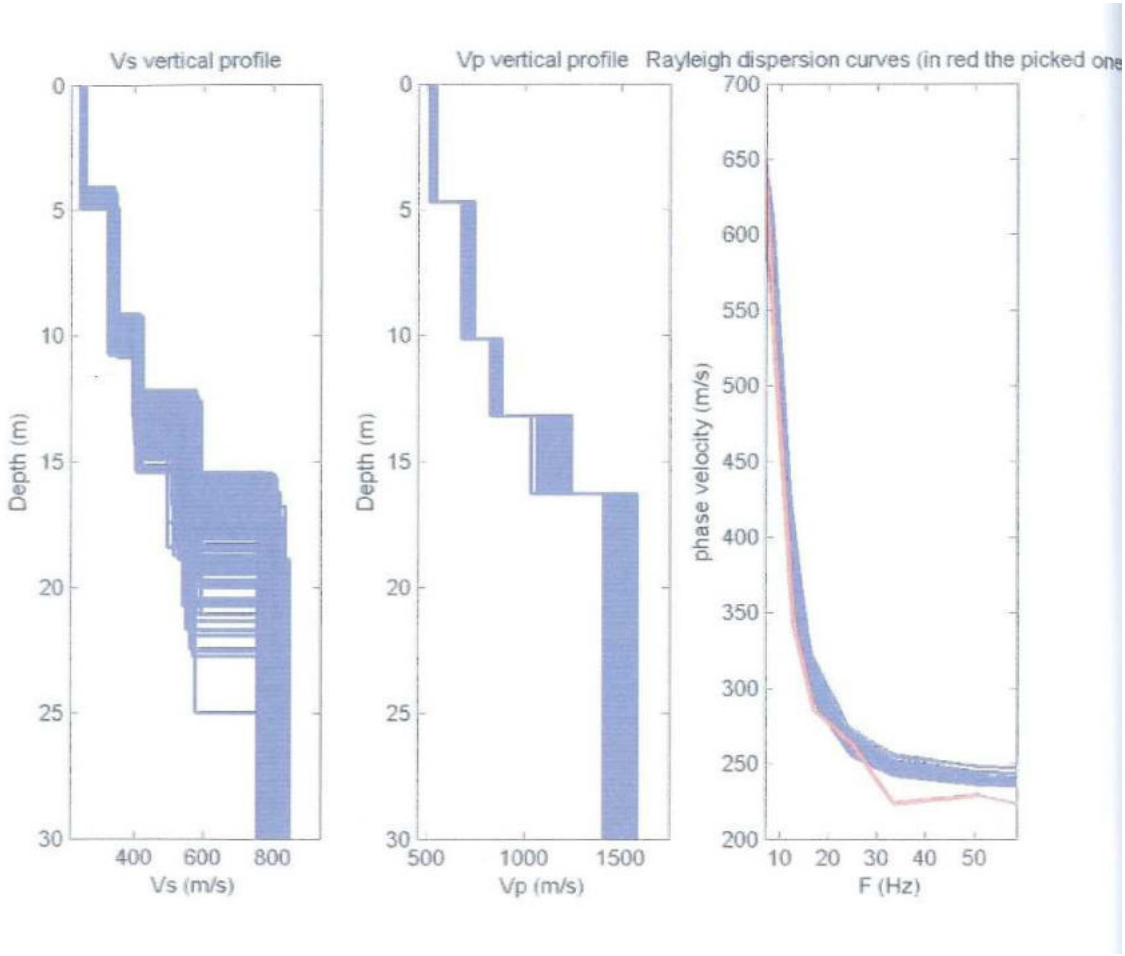
Committente:
Cantiere:
Località:

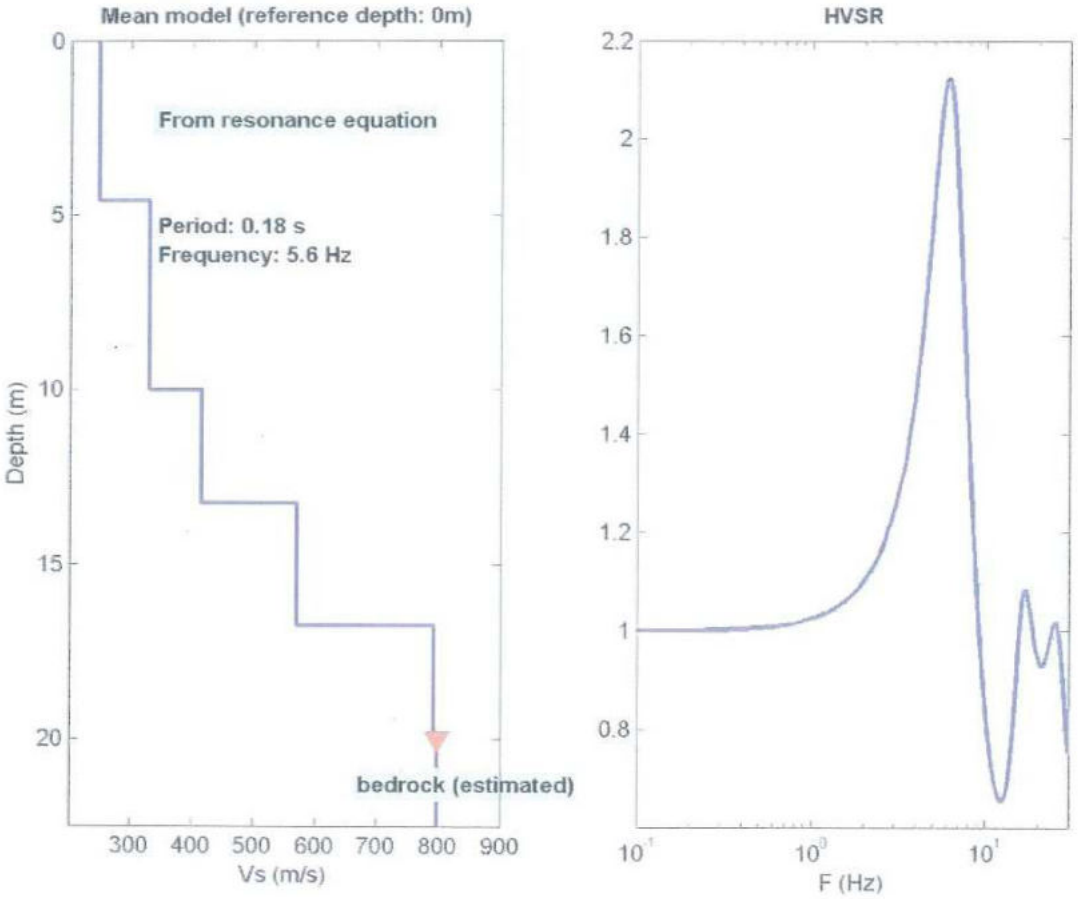
Data: 02/12/2011

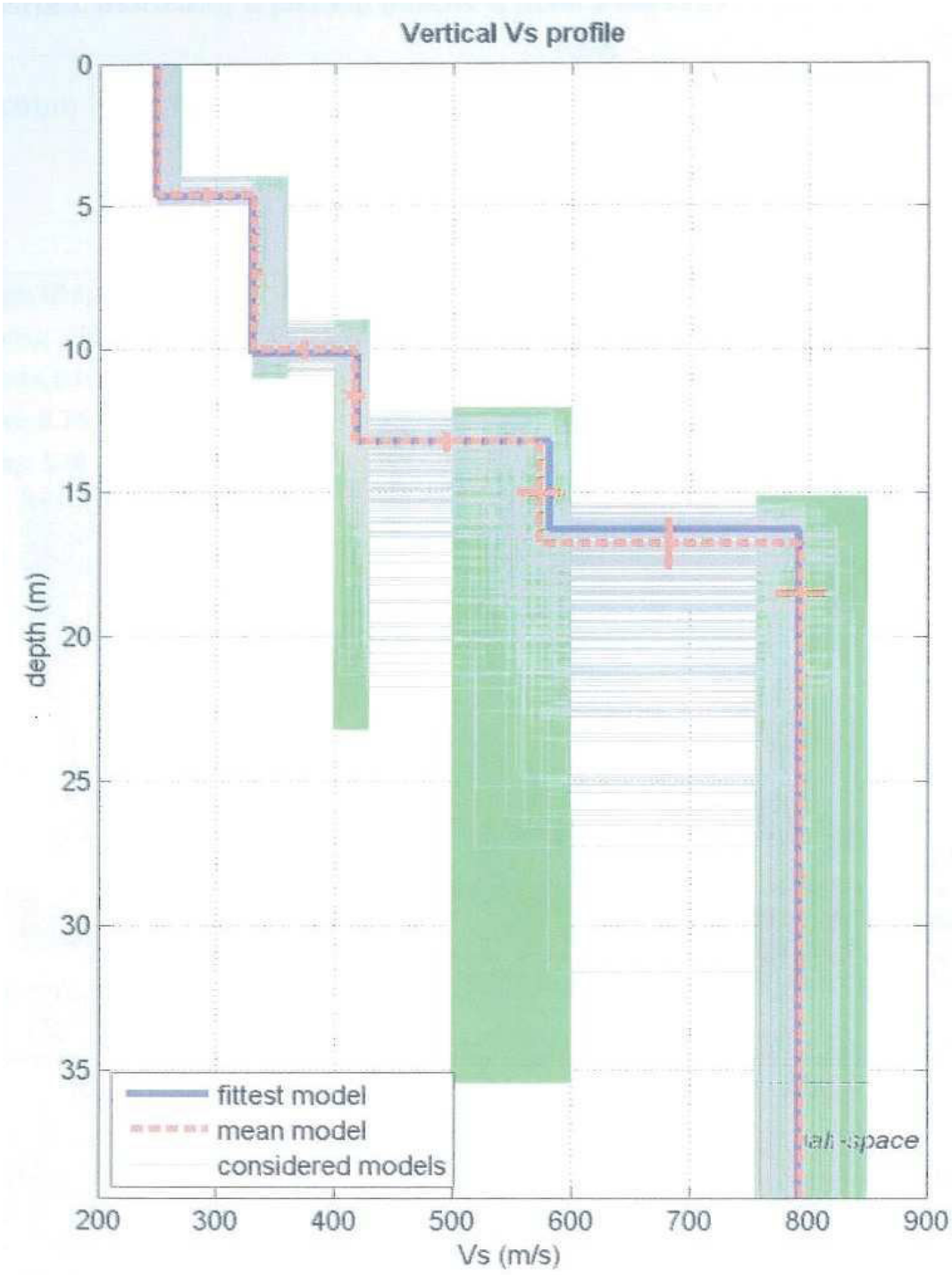
Scala 1:2



MASW


Vs vertical profile
Vp vertical profile
Rayleigh dispersion curves (in red the picked one
Depth (m)
Vs (m/s)
Vp (m/s)
phase velocity (m/s)
F (Hz)


Mean model (reference depth: 0m)
From resonance equation
Period: 0.18 s
Frequency: 5.6 Hz
bedrock (estimated)
Depth (m)
Vs (m/s)
HVSR
F (Hz)

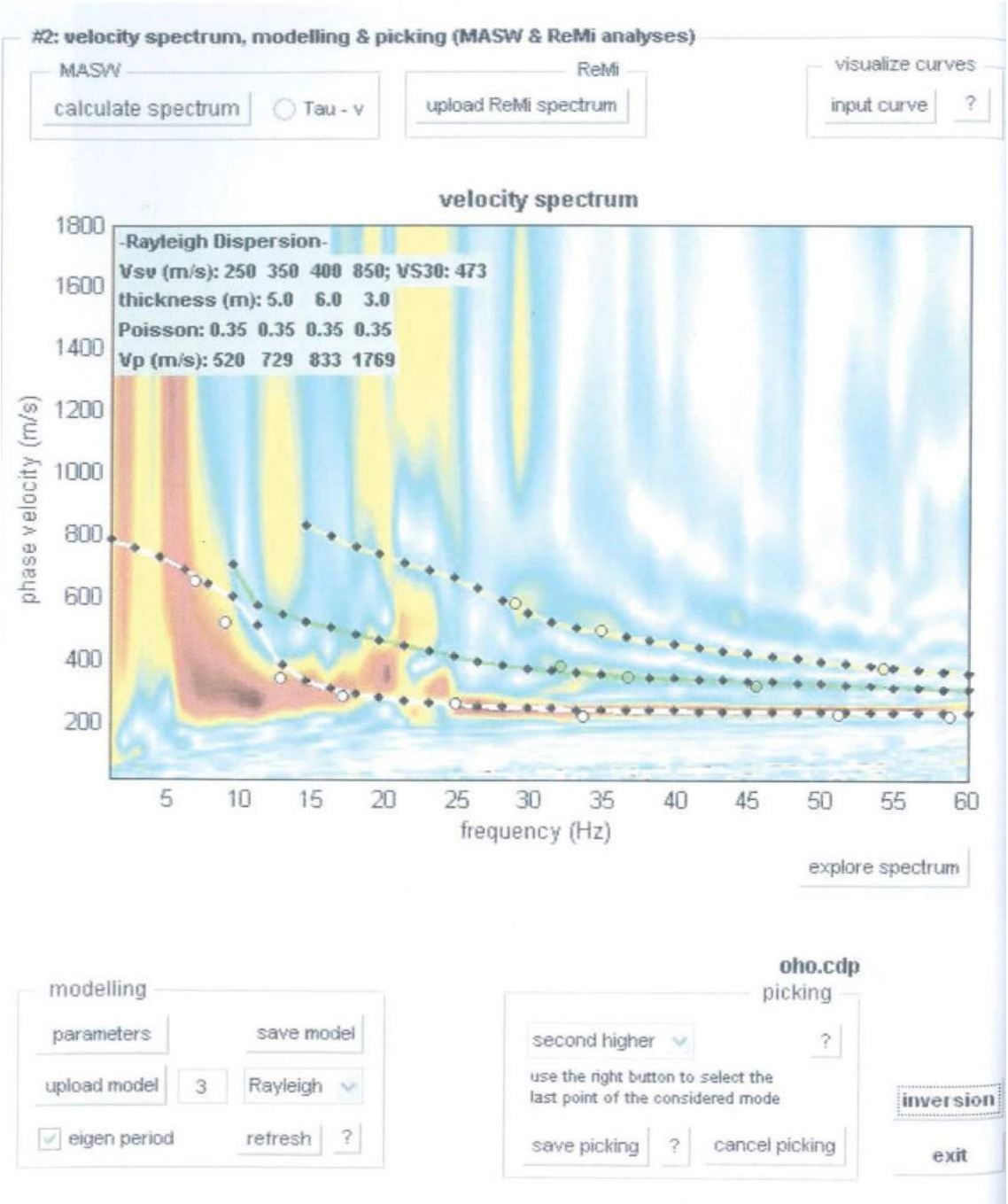


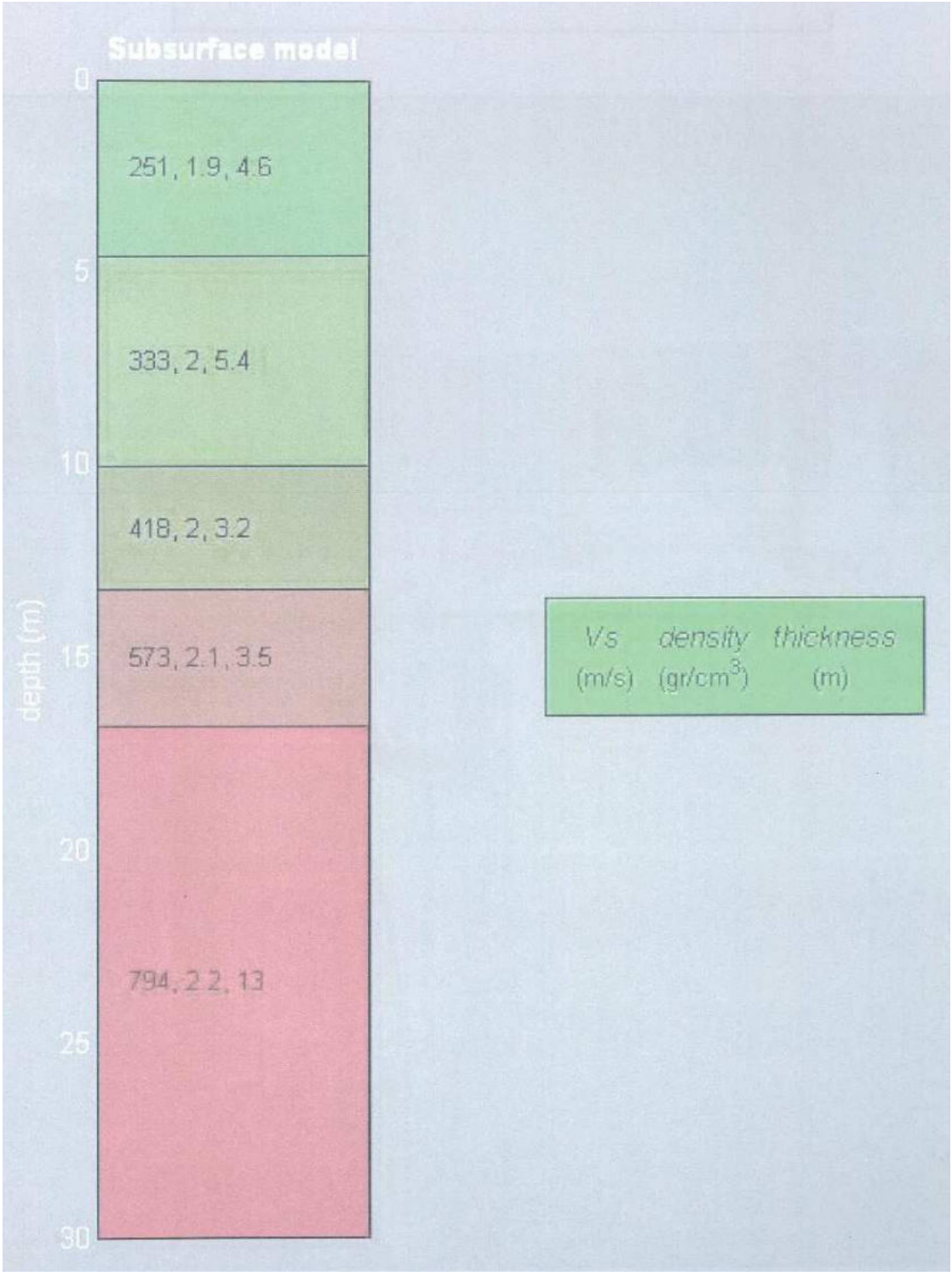
dataset: 002.DAT

dispersion curve: oho.cdp

VS30 (best model): 460 m/s

VS30 (mean model): 460 m/s


#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)
MASW
calculate spectrum
Tau - v
ReMi
upload ReMi spectrum
visualize curves
input curve
?
velocity spectrum
-Rayleigh Dispersion-
Vsv (m/s): 250 350 400 850; VS30: 473
thickness (m): 5.0 6.0 3.0
Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35
Vp (m/s): 520 729 833 1769
phase velocity (m/s)
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60
frequency (Hz)
explore spectrum
oho.cdp
modelling
parameters
save model
upload model
3
Rayleigh
eigen period
refresh
?
picking
second higher
?
use the right button to select the
last point of the considered mode
save picking
?
cancel picking
inversion
exit

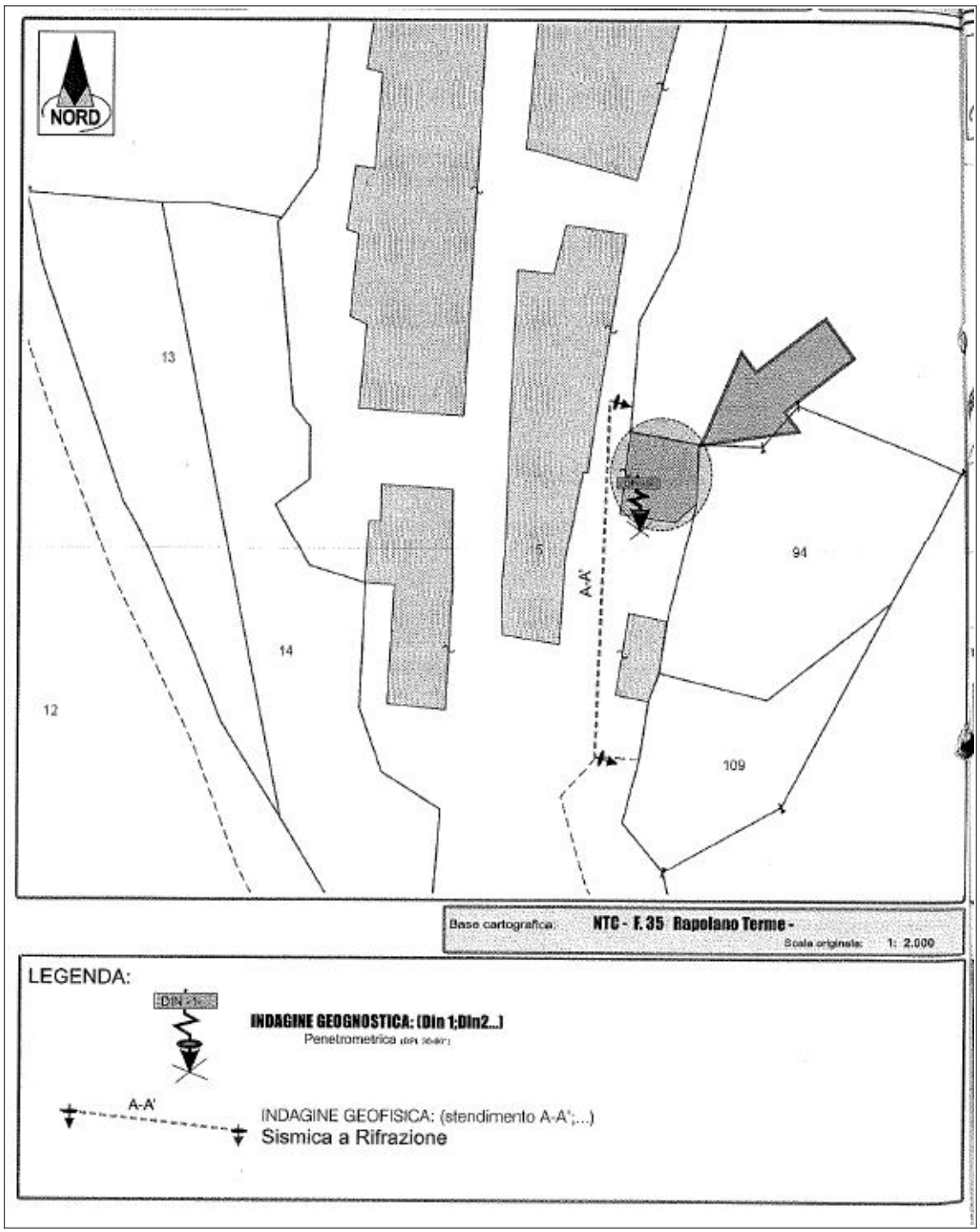

Subsurface model
0
5
10
15
20
25
30
depth (m)
251, 1.9, 4.6
333, 2, 5.4
418, 2, 3.2
573, 2.1, 3.5
794, 2.2, 13
Vs (m/s)
density (gr/cm3)
thickness (m)

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	7 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 91 DEL 2011
LOCALITÀ	LATICASTELLI RAPOLANO TERME
PROGETTO	RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI UN FABBRICATO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 1 MASW
DATA INDAGINE	AGOSTO 2012
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
DL 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA — DIN 1
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- committente : El Borgo Srl
- lavoro : Ristrutturazione fabbricato
- località : Laticastelli - Rapolano terme (SI)
- note :
- data : 30/08/2012
- quota inizio : Piano di Campagna (P
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

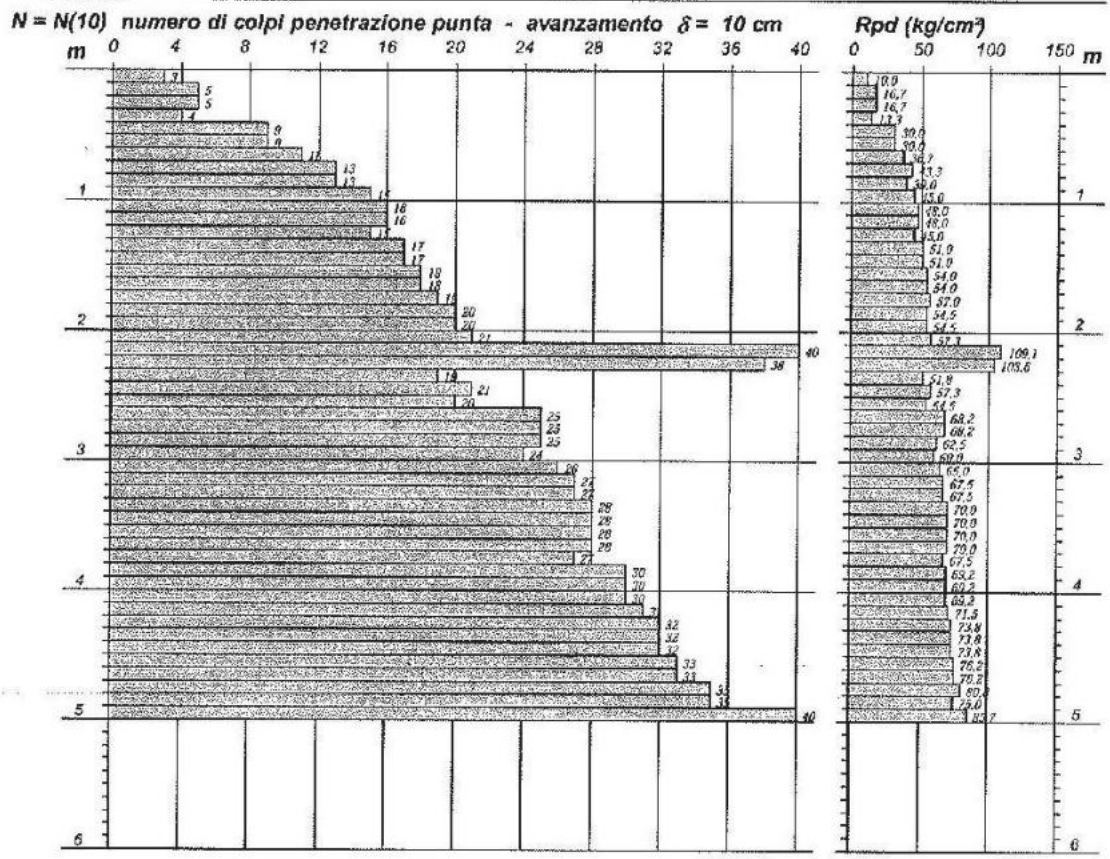
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	asta
0,00 - 0,10	3	10,0	1	2,50 - 2,60	20	54,5	3
0,10 - 0,20	5	16,7	1	2,60 - 2,70	25	68,2	3
0,20 - 0,30	5	16,7	1	2,70 - 2,80	25	68,2	3
0,30 - 0,40	4	13,3	1	2,80 - 2,90	25	62,5	4
0,40 - 0,50	9	30,0	1	2,90 - 3,00	24	60,0	4
0,50 - 0,60	9	30,0	1	3,00 - 3,10	26	65,0	4
0,60 - 0,70	11	36,7	1	3,10 - 3,20	27	67,5	4
0,70 - 0,80	13	43,3	1	3,20 - 3,30	27	67,5	4
0,80 - 0,90	13	39,0	2	3,30 - 3,40	28	70,0	4
0,90 - 1,00	15	45,0	2	3,40 - 3,50	28	70,0	4
1,00 - 1,10	16	48,0	2	3,50 - 3,60	28	70,0	4
1,10 - 1,20	16	48,0	2	3,60 - 3,70	28	70,0	4
1,20 - 1,30	15	45,0	2	3,70 - 3,80	27	67,5	4
1,30 - 1,40	17	51,0	2	3,80 - 3,90	30	69,2	5
1,40 - 1,50	17	51,0	2	3,90 - 4,00	30	69,2	5
1,50 - 1,60	18	54,0	2	4,00 - 4,10	30	69,2	5
1,60 - 1,70	18	54,0	2	4,10 - 4,20	31	71,5	5
1,70 - 1,80	19	57,0	2	4,20 - 4,30	32	73,8	5
1,80 - 1,90	20	54,5	3	4,30 - 4,40	32	73,8	5
1,90 - 2,00	20	54,5	3	4,40 - 4,50	32	73,8	5
2,00 - 2,10	21	57,3	3	4,50 - 4,60	33	76,2	5
2,10 - 2,20	40	109,1	3	4,60 - 4,70	33	76,2	5
2,20 - 2,30	38	103,6	3	4,70 - 4,80	35	80,8	5
2,30 - 2,40	19	51,8	3	4,80 - 4,90	35	75,0	6
2,40 - 2,50	21	57,3	3	4,90 - 5,00	40	85,7	6

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : ***DL-30 (60)***
- *M (massa battente)= **30,00** kg - H (altezza caduta)= **0,20** m - A (area punta)= **10,00** cm² - D(diam. punta)= **35,70** mm*
- *Numero Colpi Punta N = N(**10**) [δ = 10 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO***

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA — DIN 1
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- committente : El Borgo Srl
- lavoro : Ristrutturazione fabbricato
- località : Laticastelli - Rapolano terme (SI)
- note :
- data : 30/08/2012
- quota inizio : Piano di Campagna (P
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1



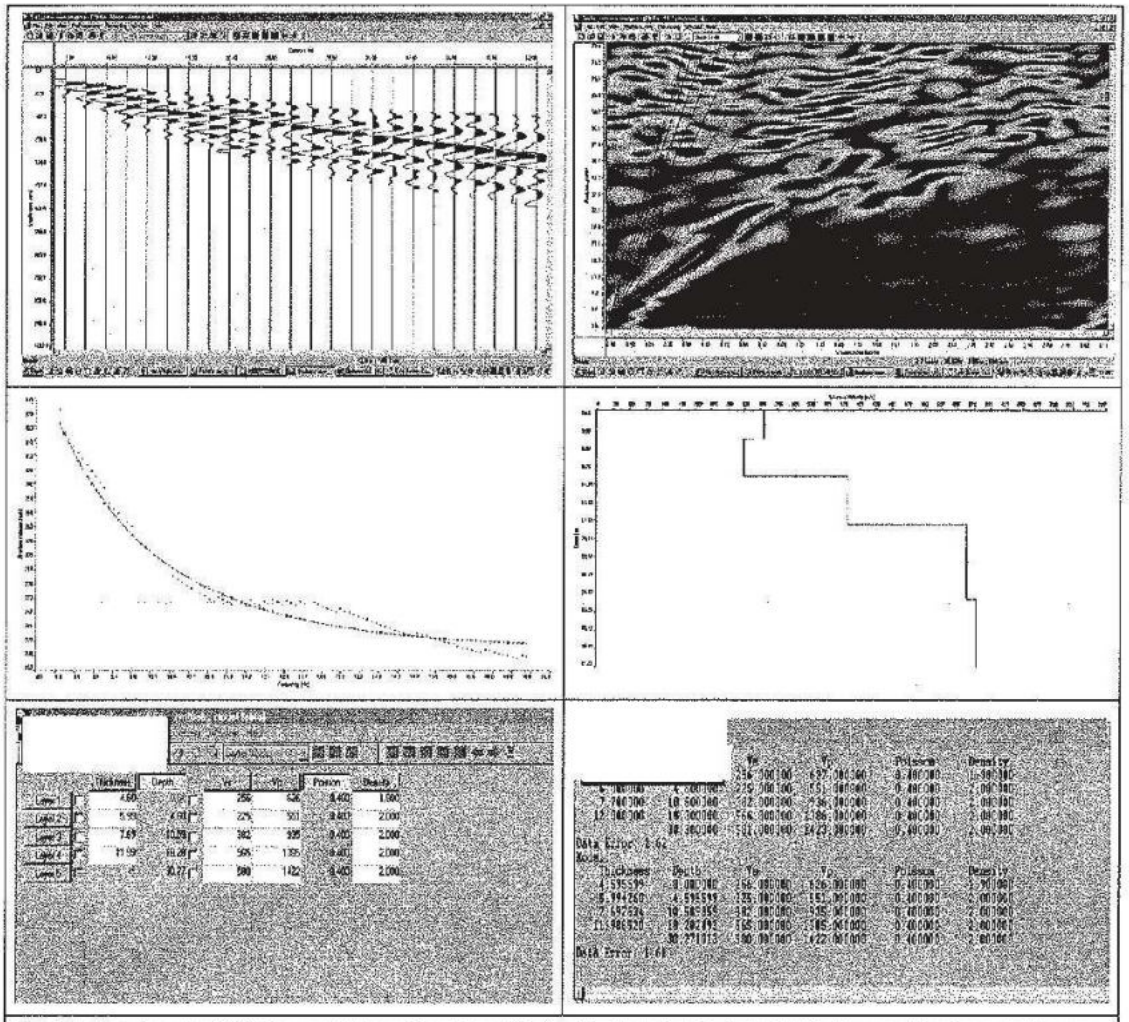
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA — DIN 1
ELABORAZIONE STATISTICA

- committente : El Borgo Srl
- lavoro : Ristrutturazione fabbricato
- località : Laticastelli - Rapolano terme (SI)
- note :
- data : 30/08/2012
- quota inizio : Piano di Campagna (P
- 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	0,20	N	4,0	3	5	3,5	—	—	—	4	0,77	3
			Rpd	13,3	10	17	11,7	—	—	—	13		
2	0,20	2,60	N	17,3	4	40	10,6	8,2	9,0	25,5	17	0,77	13
			Rpd	50,2	13	109	31,8	21,1	29,1	71,3	49		
3	2,60	5,00	N	29,6	24	40	26,8	3,9	25,7	33,5	30	0,77	23
			Rpd	70,9	60	86	65,4	5,5	65,4	76,4	72		

M: valore medio min: velore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ= 10 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (velore teorico β = 0,77) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ= 30 cm)

MASW



Per ogni stendimento MASW, sono stati analizzati i profili sismici ottenuti dalle battute dirette e reciproche e dal loro stacking ed ai fini di modellazione è stato utilizzato il profilo delle velocità che risulta avere il fit migliore.

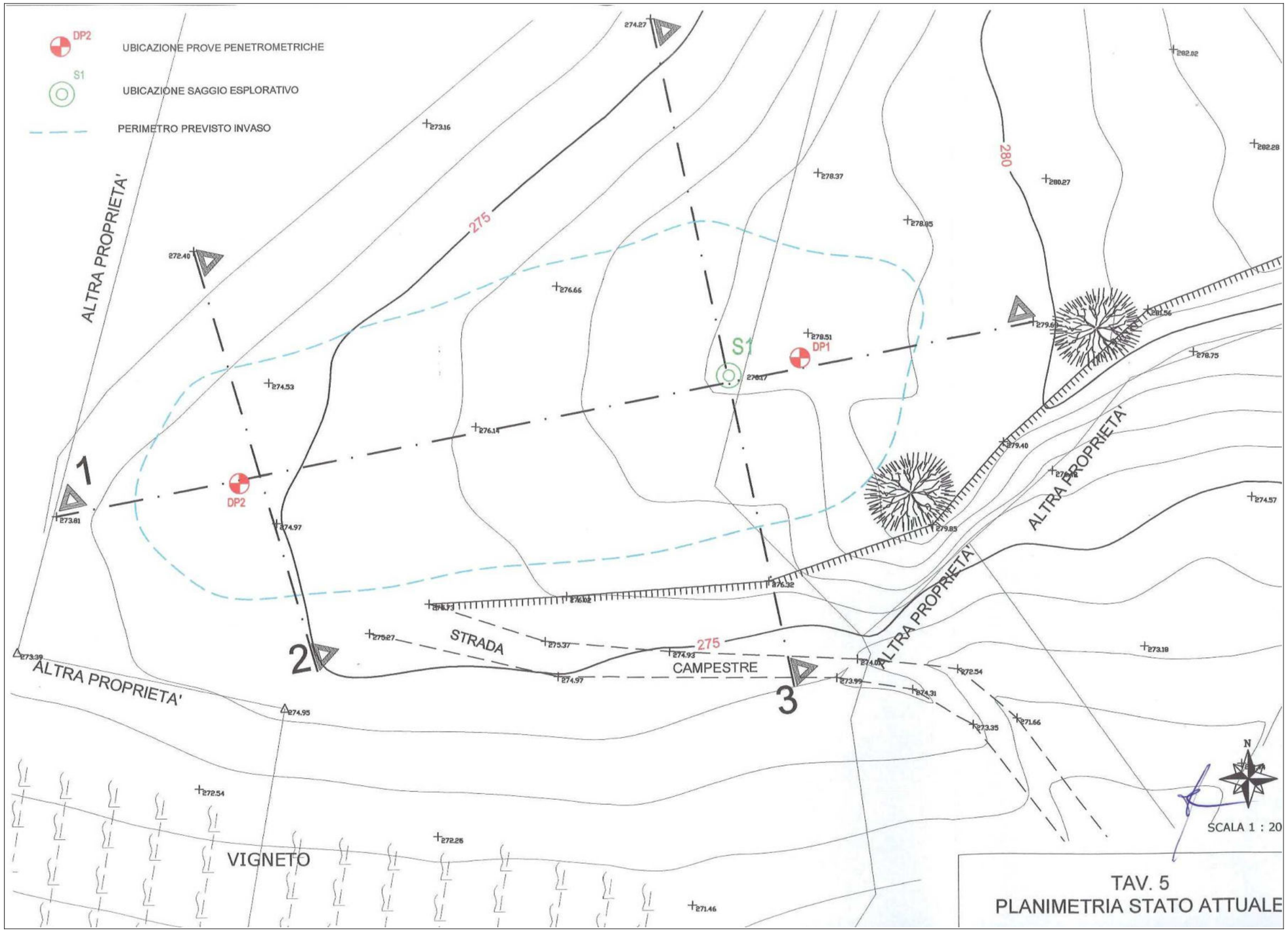
Stendimento Sismico	Vs_{30} [m/s] dal p.c	CATEGORIA SOTTOSUOLO
Mw1(A-A)	**355*** ≈ 360 m/sec	***C***
	* valore approssimabile ai 360 m/sec dettati quale limite della categoria di sottosuolo "*C* "dalla vigente normativa, stante la tendenza ad una sovrastima delle Vs con la tecnica Masw.	

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	RT 8
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 8 DEL 2008
LOCALITÀ	ARMAIOLO, RAPOLANO TERME
PROGETTO	REALIZZAZIONE DI UN INVASO PER L'ACCUMULO DI ACQUE METEORICHE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 2 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE
DATA INDAGINE	NOVEMBRE 2007
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 8 RT

RISULTATI PROVE

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 15/11/2007
Profondità prova 5.80 mt
Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	1	0.857	3.36	3.92	0.17	0.20
0.20	7	0.855	23.46	27.45	1.17	1.37
0.30	9	0.853	30.09	35.29	1.50	1.76
0.40	12	0.851	40.04	47.06	2.00	2.35
0.50	18	0.799	56.39	70.59	2.82	3.53
0.60	16	0.797	50.01	62.75	2.50	3.14
0.70	17	0.795	53.01	66.67	2.65	3.33
0.80	16	0.793	49.78	62.75	2.49	3.14
0.90	15	0.792	43.79	55.33	2.19	2.77
1.00	18	0.790	52.43	66.39	2.62	3.32
1.10	19	0.788	55.22	70.08	2.76	3.50
1.20	19	0.786	55.10	70.08	2.76	3.50
1.30	20	0.785	57.88	73.77	2.89	3.69
1.40	18	0.783	51.98	66.39	2.60	3.32
1.50	21	0.731	56.64	77.46	2.83	3.87
1.60	17	0.780	48.88	62.70	2.44	3.14
1.70	18	0.778	51.65	66.39	2.58	3.32
1.80	20	0.776	57.27	73.77	2.86	3.69
1.90	20	0.775	53.95	69.63	2.70	3.48
2.00	20	0.773	53.84	69.63	2.69	3.48
2.10	19	0.772	51.04	66.15	2.55	3.31
2.20	23	0.720	57.67	80.08	2.88	4.00
2.30	21	0.719	52.54	73.11	2.63	3.66
2.40	17	0.767	45.41	59.19	2.27	2.96
2.50	22	0.716	54.82	76.60	2.74	3.83
2.60	23	0.714	57.19	80.08	2.86	4.00
2.70	23	0.713	57.08	80.08	2.85	4.00
2.80	23	0.711	56.97	80.08	2.85	4.00
2.90	22	0.710	51.50	72.53	2.57	3.63
3.00	24	0.709	56.07	79.12	2.80	3.96
3.10	24	0.707	55.96	79.12	2.80	3.96
3.20	26	0.706	60.51	85.71	3.03	4.29
3.30	24	0.705	55.76	79.12	2.79	3.96
3.40	25	0.703	57.97	82.42	2.90	4.12
3.50	26	0.702	60.18	85.71	3.01	4.29
3.60	26	0.701	60.07	85.71	3.00	4.29
3.70	25	0.700	57.66	82.42	2.88	4.12
3.80	24	0.698	55.26	79.12	2.76	3.96
3.90	26	0.697	56.75	81.39	2.84	4.07
4.00	25	0.696	54.47	78.26	2.72	3.91
4.10	25	0.695	54.38	78.26	2.72	3.91
4.20	27	0.694	58.63	84.52	2.93	4.23
4.30	26	0.693	56.37	81.39	2.82	4.07
4.40	25	0.691	54.11	78.26	2.71	3.91
4.50	24	0.690	51.86	75.13	2.59	3.76
4.60	24	0.689	51.78	75.13	2.59	3.76
4.70	26	0.688	56.01	81.39	2.80	4.07
4.80	26	0.687	55.92	81.39	2.80	4.07
4.90	28	0.686	57.25	83.44	2.86	4.17
5.00	28	0.685	57.16	83.44	2.86	4.17

5.10	26	0.684	53.00	77.48	2.65	3.87
5.20	25	0.683	50.89	74.50	2.54	3.73
5.30	24	0.682	48.78	71.52	2.44	3.58
5.40	28	0.681	56.83	83.44	2.84	4.17
5.50	26	0.680	52.70	77.48	2.63	3.87
5.60	28	0.679	56.67	83.44	2.83	4.17
5.70	27	0.678	54.57	80.46	2.73	4.02
5.80	27	0.677	54.50	80.46	2.72	4.02

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	4.31	0.30	Terzaghi-Peck	0.27
Strato 2	13.23	1.60	Terzaghi-Peck	0.89
Strato 3	18.41	5.80	Terzaghi-Peck	1.24

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	4.31	0.30	Stroud e Butler (1975)	19.77
Strato 2	13.23	1.60	Stroud e Butler (1975)	60.70
Strato 3	18.41	5.80	Stroud e Butler (1975)	84.47

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm²)
Strato 1	4.31	0.30	Apollonia	43.10
Strato 2	13.23	1.60	Apollonia	132.30
Strato 3	18.41	5.80	Apollonia	184.10

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	4.31	0.30	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
Strato 2	13.23	1.60	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 3	18.41	5.80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	4.31	0.30	Meyerhof ed altri	1.72
Strato 2	13.23	1.60	Meyerhof ed altri	2.04
Strato 3	18.41	5.80	Meyerhof ed altri	2.09

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 1	4.31	0.30	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	1.87

Strato 2	13.23	1.60	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--
Strato 3	18.41	5.80	Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967	--

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
Prova eseguita in data 15/11/2007
Profondità prova 5.80 mt
Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.10	17	0.807	53.77	66.67	2.69	3.33
0.20	7	0.855	23.46	27.45	1.17	1.37
0.30	4	0.853	13.38	15.69	0.67	0.78
0.40	3	0.851	10.01	11.76	0.50	0.59
0.50	7	0.849	23.30	27.45	1.17	1.37
0.60	11	0.847	36.54	43.14	1.83	2.16
0.70	11	0.845	36.46	43.14	1.82	2.16
0.80	17	0.793	52.89	66.67	2.64	3.33
0.90	19	0.792	55.47	70.08	2.77	3.50
1.00	18	0.790	52.43	66.39	2.62	3.32
1.10	15	0.788	43.60	55.33	2.18	2.77
1.20	16	0.786	46.40	59.02	2.32	2.95
1.30	17	0.785	49.20	62.70	2.46	3.14
1.40	16	0.783	46.20	59.02	2.31	2.95
1.50	15	0.781	43.22	55.33	2.16	2.77
1.60	18	0.780	51.76	66.39	2.59	3.32
1.70	17	0.778	48.78	62.70	2.44	3.14
1.80	16	0.776	45.82	59.02	2.29	2.95
1.90	19	0.775	51.25	66.15	2.56	3.31
2.00	18	0.773	48.45	62.67	2.42	3.13
2.10	18	0.772	48.36	62.67	2.42	3.13
2.20	25	0.720	62.68	87.04	3.13	4.35
2.30	22	0.719	55.04	76.60	2.75	3.83
2.40	23	0.717	57.43	80.08	2.87	4.00
2.50	23	0.716	57.31	80.08	2.87	4.00
2.60	23	0.714	57.19	80.08	2.86	4.00
2.70	22	0.713	54.60	76.60	2.73	3.83
2.80	24	0.711	59.45	83.56	2.97	4.18
2.90	24	0.710	56.18	79.12	2.81	3.96
3.00	26	0.709	60.74	85.71	3.04	4.29
3.10	24	0.707	55.96	79.12	2.80	3.96
3.20	25	0.706	58.19	82.42	2.91	4.12
3.30	26	0.705	60.40	85.71	3.02	4.29
3.40	26	0.703	60.29	85.71	3.01	4.29
3.50	25	0.702	57.87	82.42	2.89	4.12
3.60	24	0.701	55.45	79.12	2.77	3.96
3.70	26	0.700	59.97	85.71	3.00	4.29

3.80	25	0.698	57.56	82.42	2.88	4.12
3.90	25	0.697	54.56	78.26	2.73	3.91
4.00	26	0.696	56.65	81.39	2.83	4.07
4.10	26	0.695	56.55	81.39	2.83	4.07
4.20	27	0.694	58.63	84.52	2.93	4.23
4.30	28	0.693	60.70	87.65	3.04	4.38
4.40	28	0.691	60.61	87.65	3.03	4.38
4.50	27	0.690	58.35	84.52	2.92	4.23
4.60	28	0.689	60.41	87.65	3.02	4.38
4.70	28	0.688	60.32	87.65	3.02	4.38
4.80	27	0.687	58.07	84.52	2.90	4.23
4.90	26	0.686	53.16	77.48	2.66	3.87
5.00	25	0.685	51.04	74.50	2.55	3.73
5.10	25	0.684	50.96	74.50	2.55	3.73
5.20	26	0.683	52.92	77.48	2.65	3.87
5.30	28	0.682	56.91	83.44	2.85	4.17
5.40	24	0.681	48.71	71.52	2.44	3.58
5.50	26	0.680	52.70	77.48	2.63	3.87
5.60	27	0.679	54.65	80.46	2.73	4.02
5.70	28	0.678	56.59	83.44	2.83	4.17
5.80	26	0.677	52.48	77.48	2.62	3.87

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	8.12	0.90	Terzaghi-Peck	0.55
Strato 2	12.88	2.10	Terzaghi-Peck	0.87
Strato 3	19.41	5.80	Terzaghi-Peck	1.31

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	8.12	0.90	Stroud e Butler (1975)	37.26
Strato 2	12.88	2.10	Stroud e Butler (1975)	59.09
Strato 3	19.41	5.80	Stroud e Butler (1975)	89.05

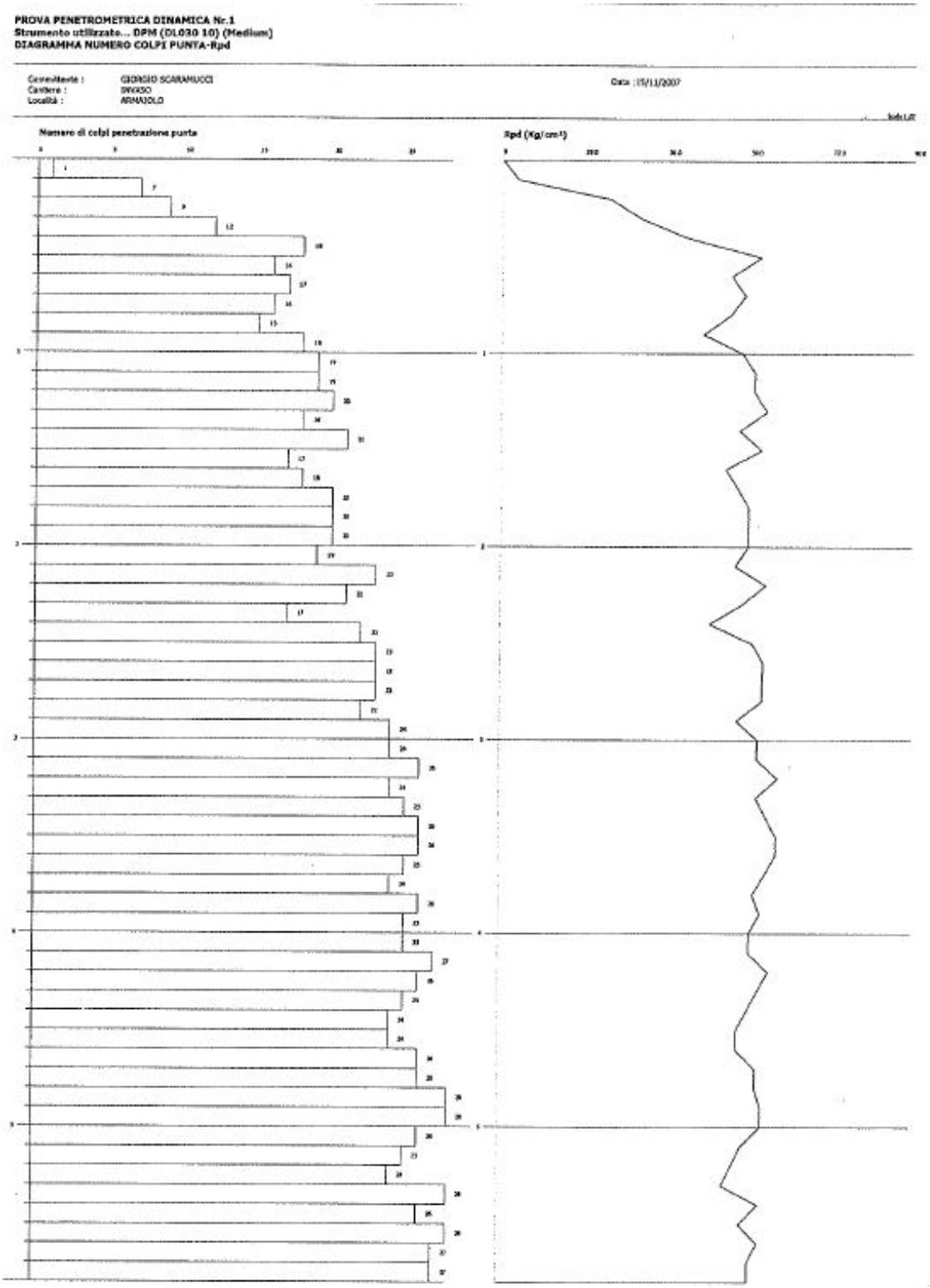
Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm²)
Strato 1	8.12	0.90	Apollonia	81.20
Strato 2	12.88	2.10	Apollonia	128.80
Strato 3	19.41	5.80	Apollonia	194.10

Classificazione AGI

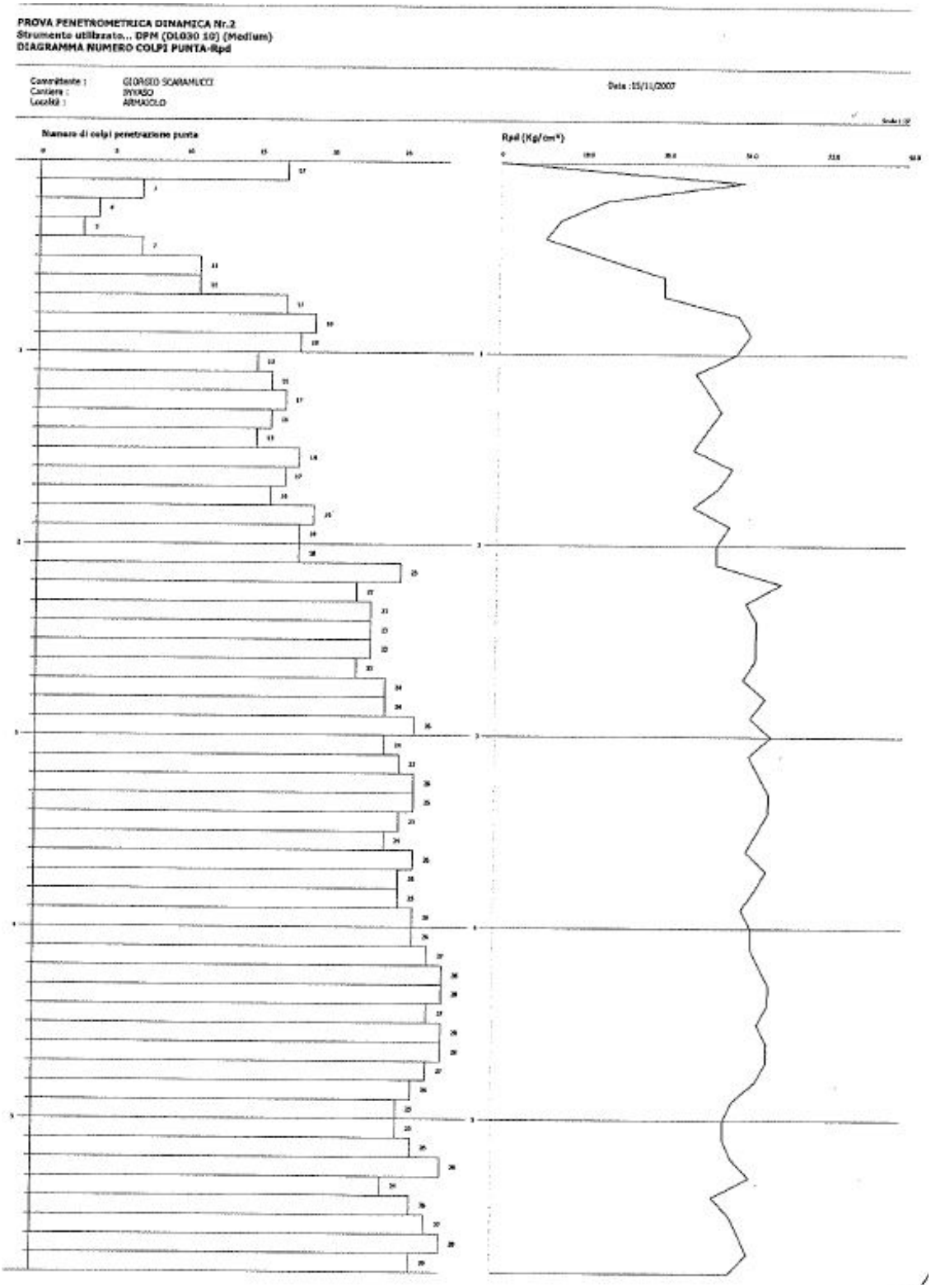
	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato 1	8.12	0.90	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 2	12.88	2.10	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato 3	19.41	5.80	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE

INDAGINE N. 8 RT



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 8 RT



SONDAGGI E DATI DI BASE

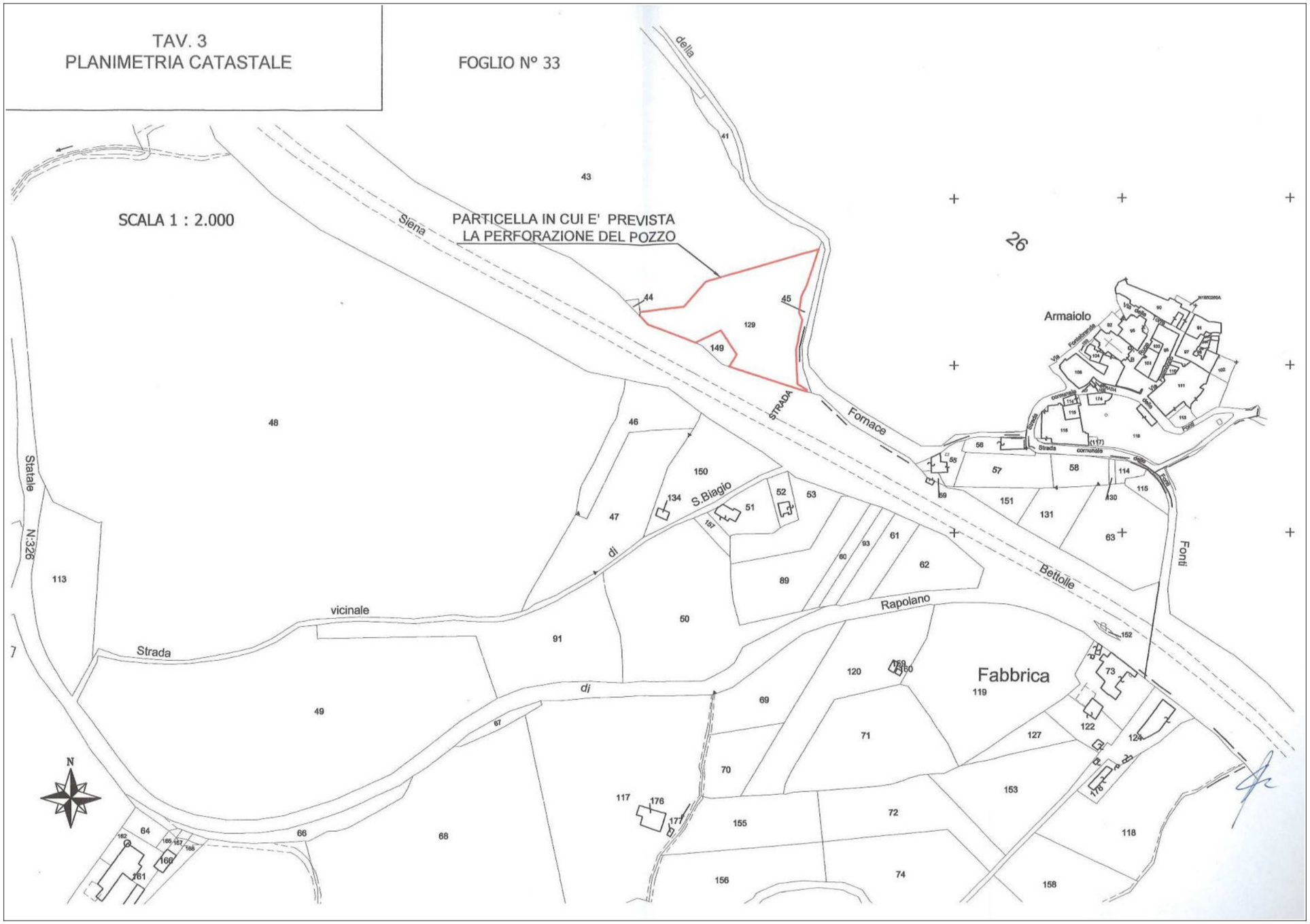
COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	9 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PROTOCOLLO N: 14867 DEL 11/10/2007 PRATICA N. 04/07
LOCALITÀ	LOCALITÀ ARMAIOLO SERRE DI RAPOLANO
PROGETTO	PERFORAZIONE DI UN POZZO PER RICERCA ACQUA AD USO DOMESTICO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	OTTOBRE 2007
NOTE	-

INDAGINE N. 9 RT

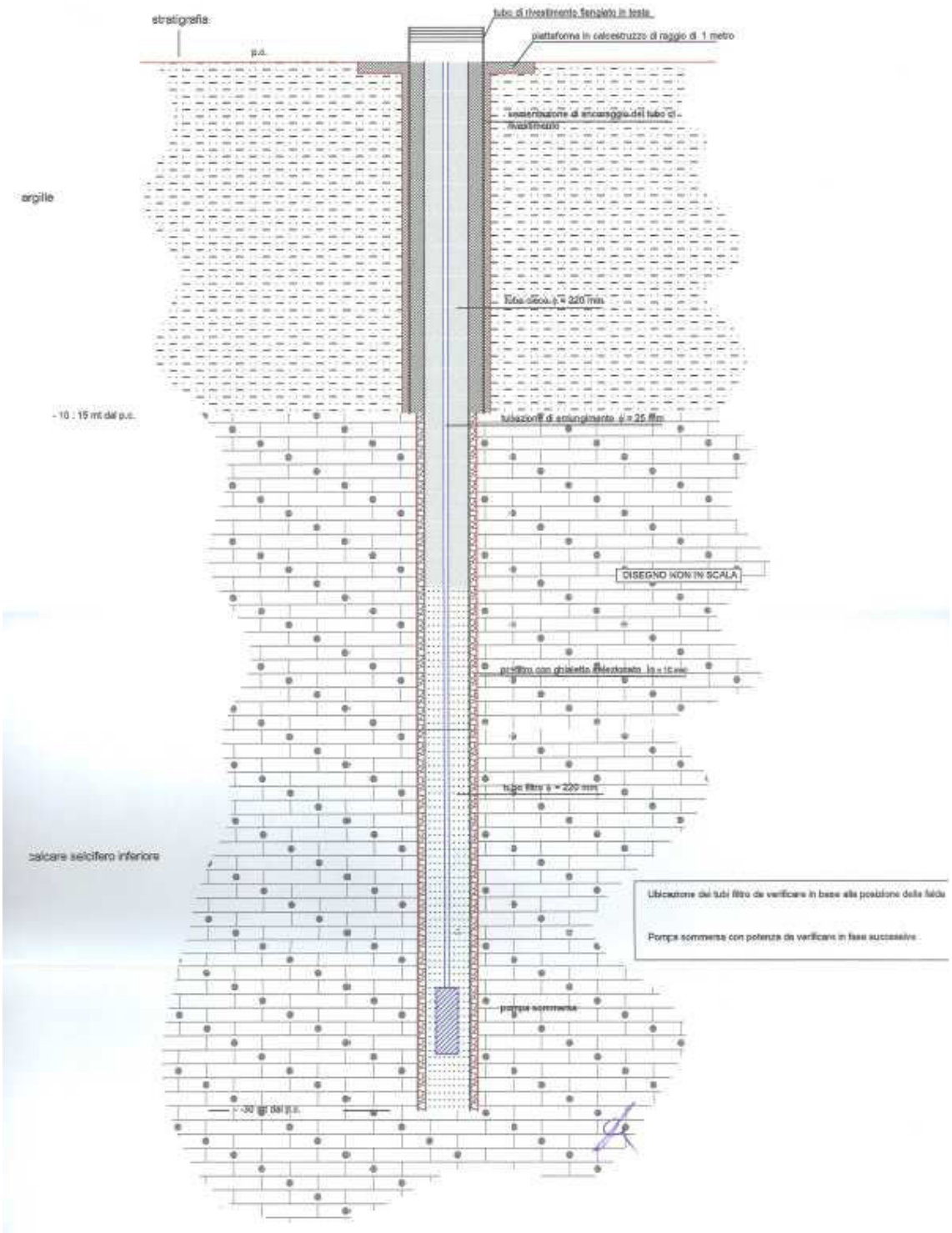
UBICAZIONE PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 9 RT

RISULTATI PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 9 RT

SONDAGGI E DATI DI BASE

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	10 RT
5RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 49 DEL 2010
LOCALITÀ	ARMAIOLO, RAPOLANO TERME
PROGETTO	REALIZZAZIONE DI UNA RIMESSA INTERRATA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 PROVA PENETROMETRICA DINAMICA N. 1 MASW
DATA INDAGINE	AGOSTO 2010
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

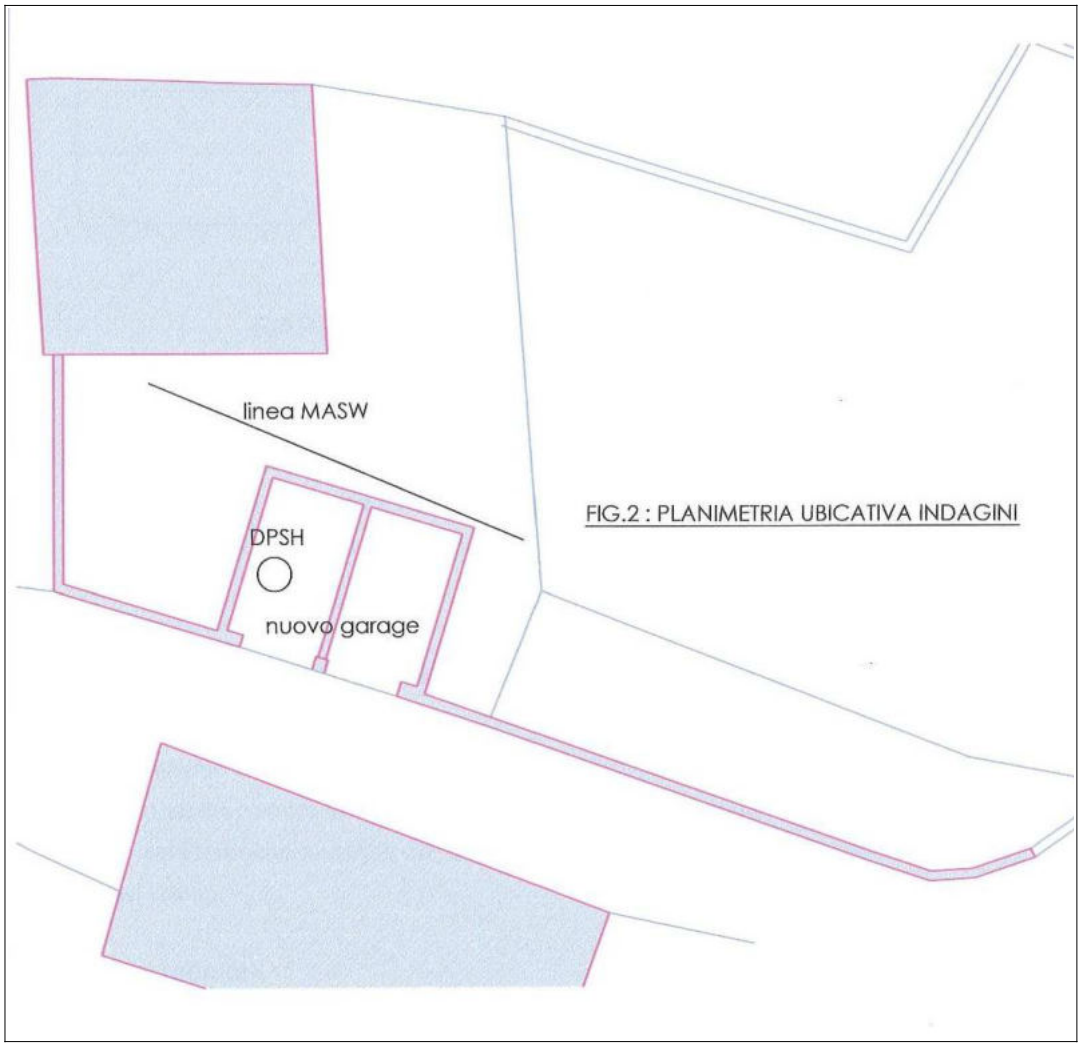


FIG.2 : PLANIMETRIA UBICATIVA INDAGINI

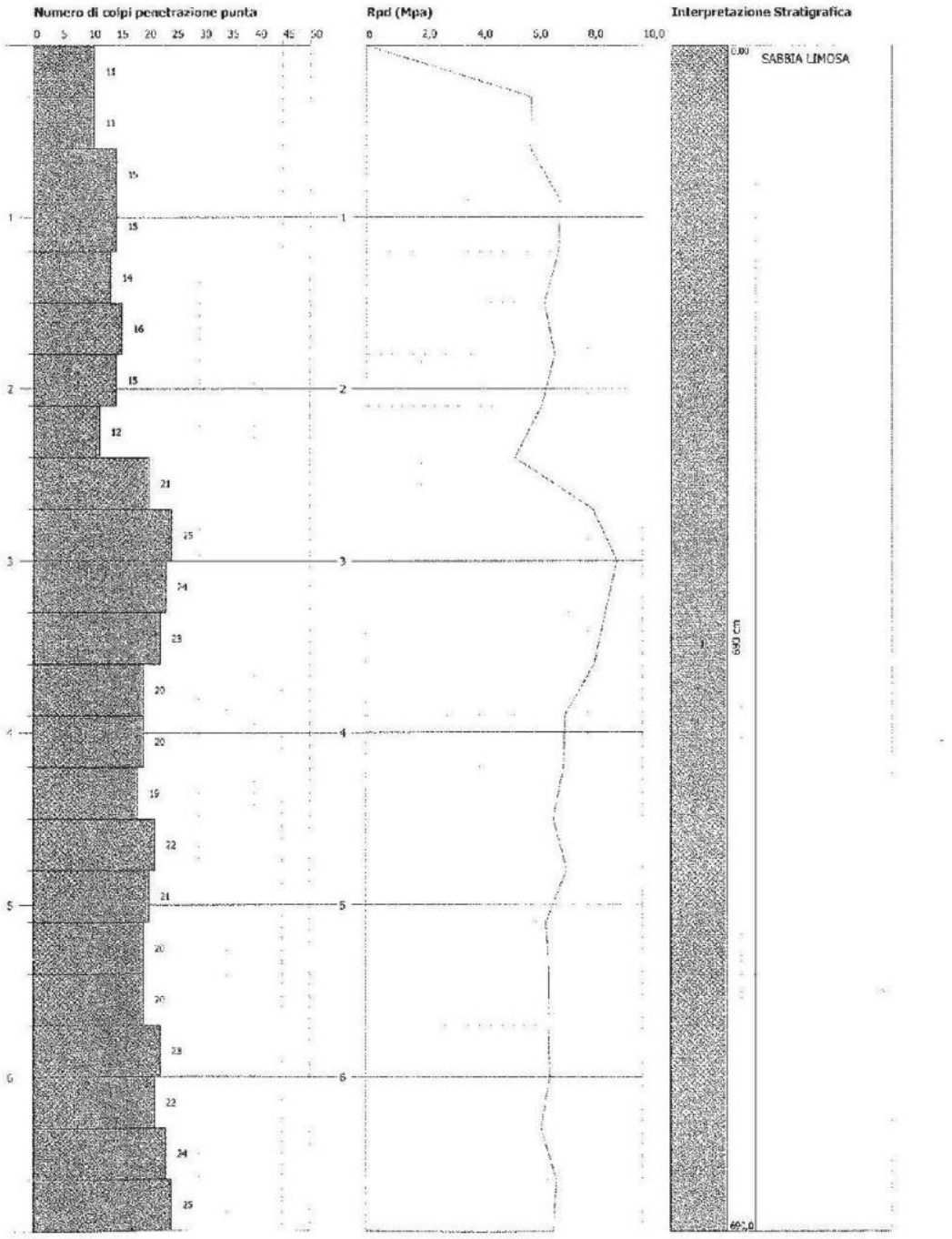
RISULTATI PROVE
DPSH 1

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SCARAMUCCI GIANCARLO
Cantiere : GARAGE INTERRATO
Località : ARMAIOLO

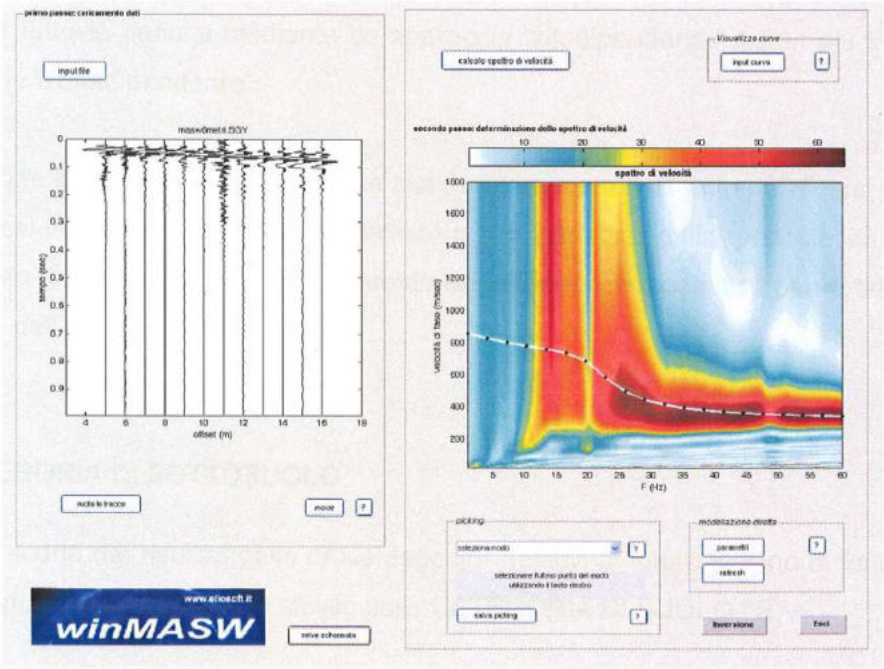
Data :23/08/2010

Scala 1:33



MASW

VS30 stimata = 650 m./sec.

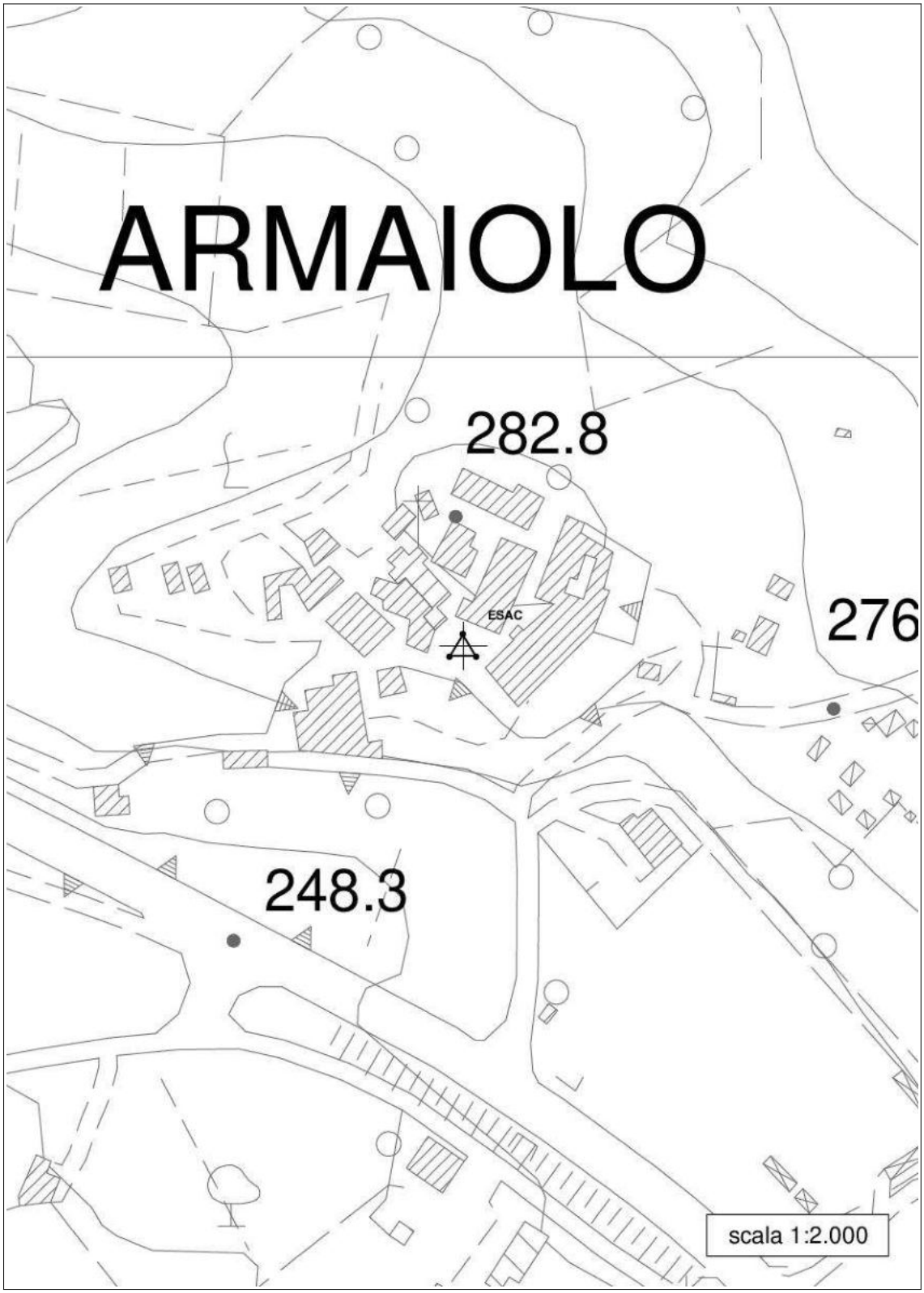


COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	11 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	ARMAIOLO RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 ESAC
DATA INDAGINE	NOVEMBRE - DICEMBRE 2020
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE

ESAC S

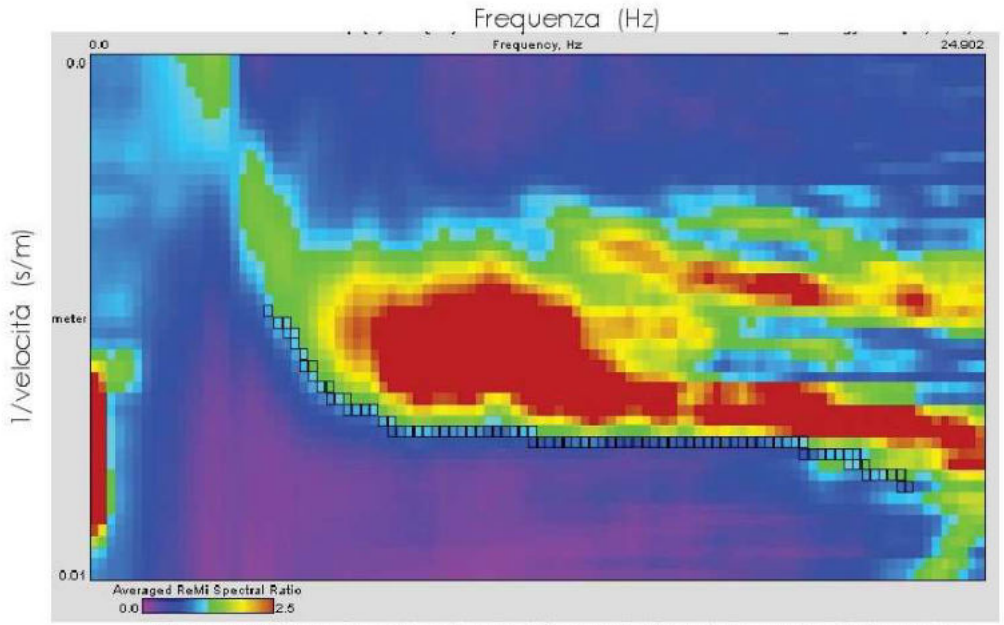


Figura: grafico p-f spettro di velocità con picking della curva di dispersione

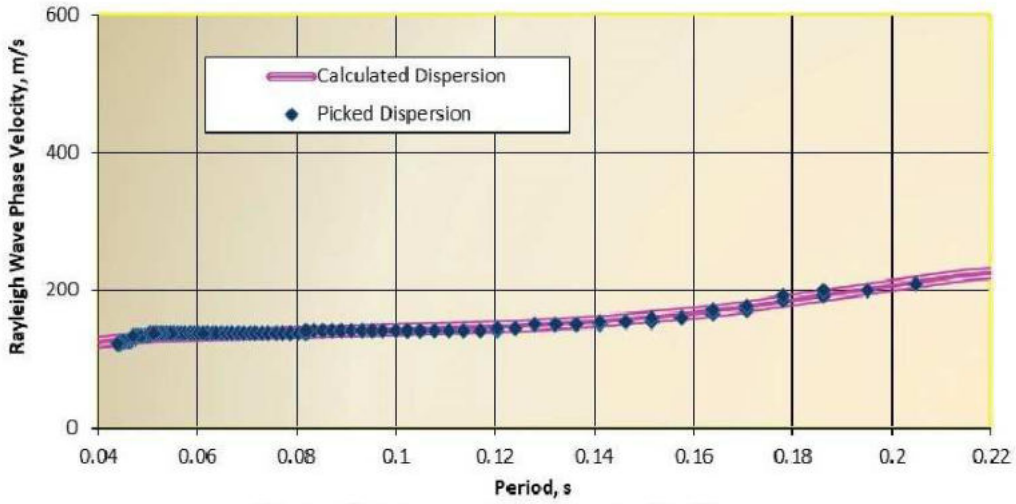


Figura: Diagramma periodo – velocità di fase

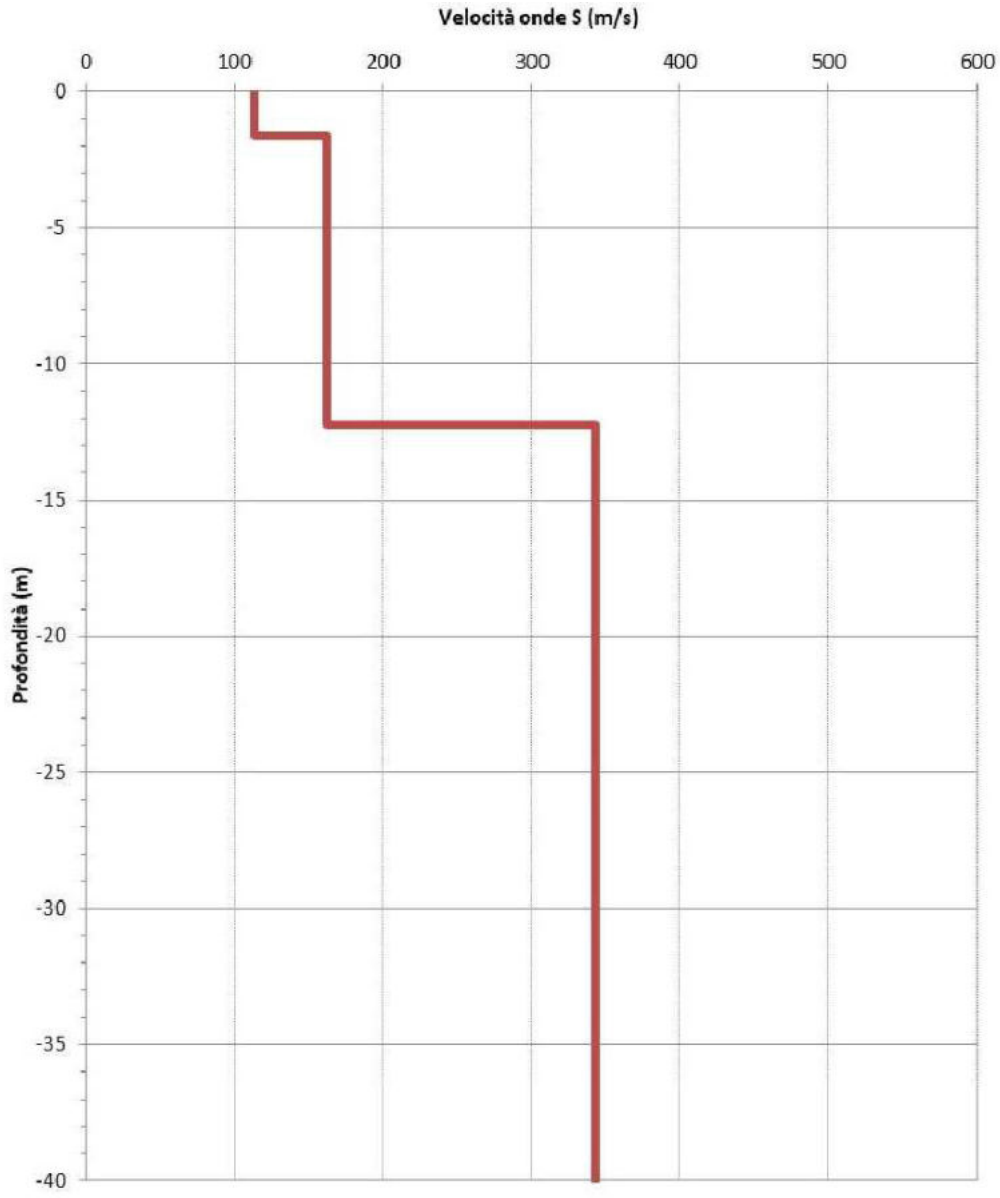


Figura: modello interpretativo

Profondità da P.C (m)		Velocità Onde S (m/s)
0	1,6	114
1.6	12,3	163
12,3	40	343

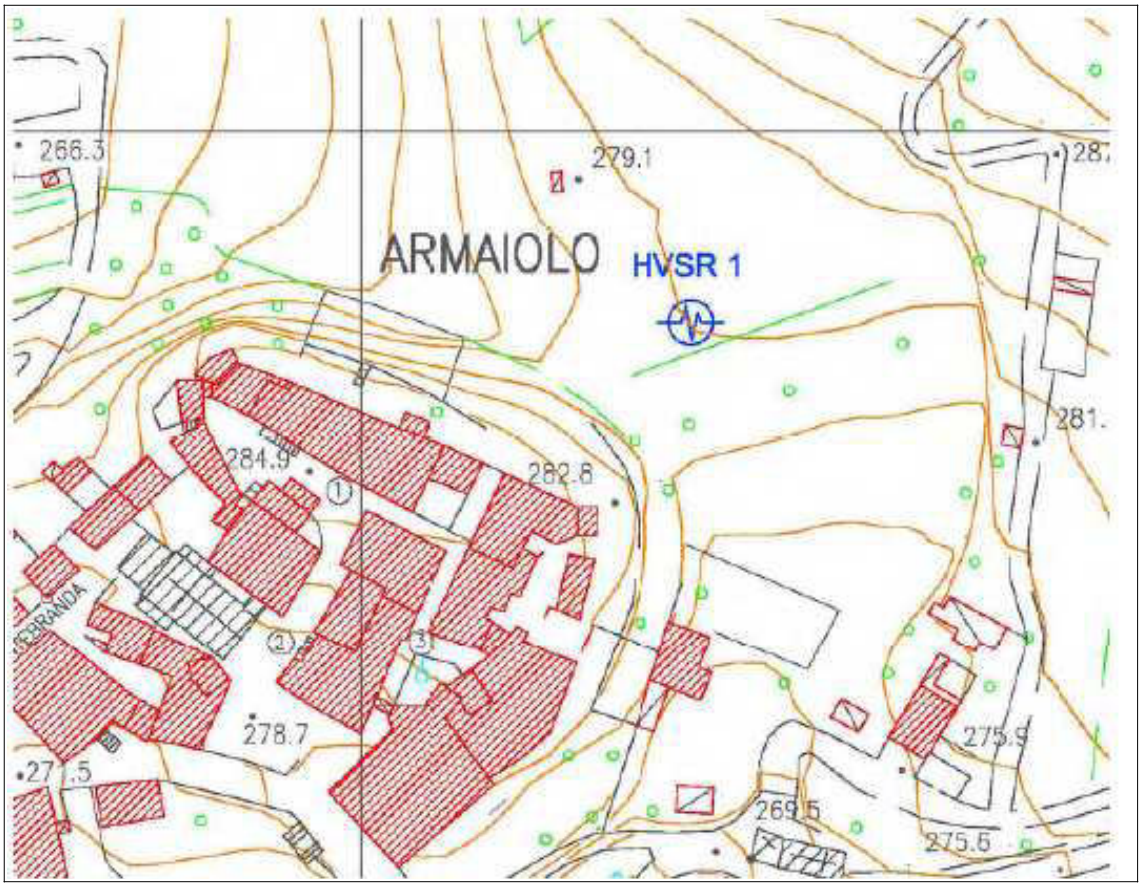
Per questo terreno il valore di Vseq (calcolato da p.c.) risulta pari a **229 m/s**.

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	12 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	ARMAIOLO, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

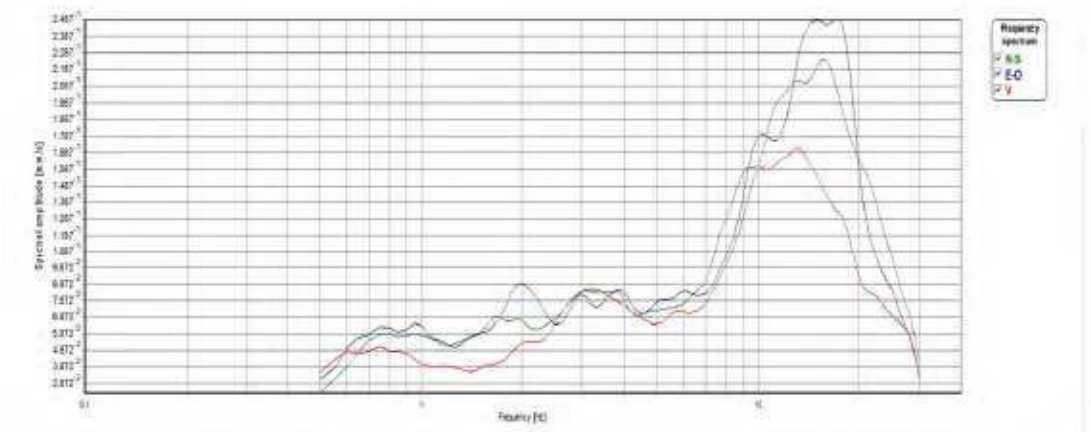
UBICAZIONE PROVE

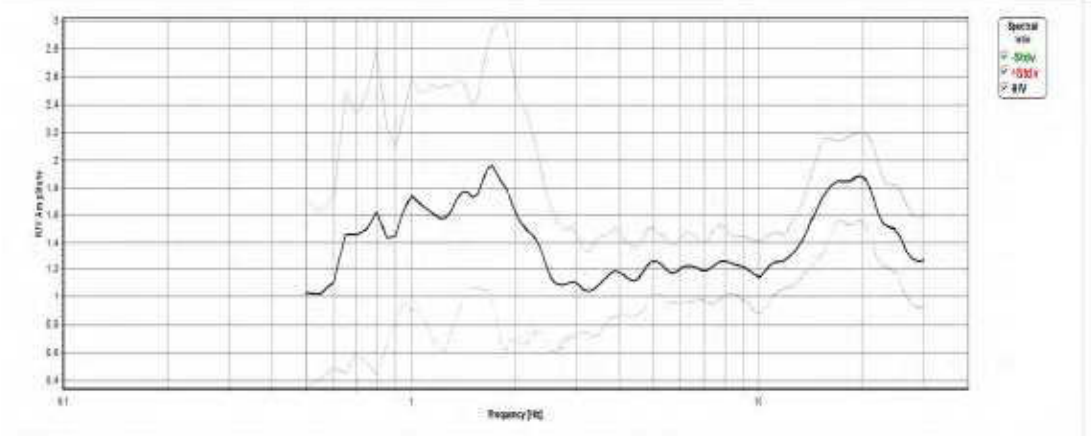


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	16/07/2020 08:42:07
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	16/07/2020 09:12:07
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	47
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	1800
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	43
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	1.155	Standard deviation [Hz]:	0.407

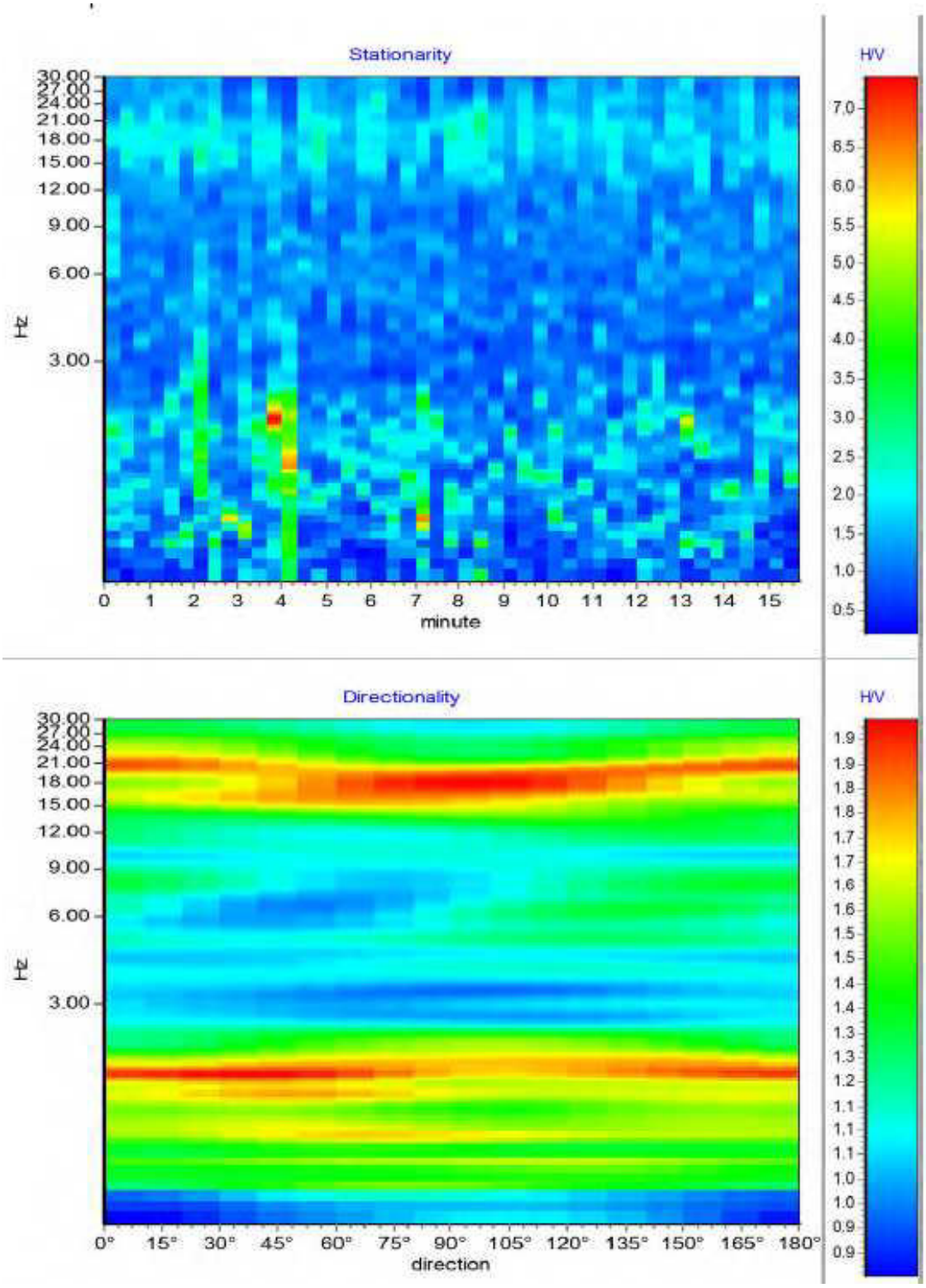




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	1.16 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	1086.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 35	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	Not exist	No
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	Not exist	No
Aø > 2	1.62 < 2.00	No
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	1600.80% > 5.00%	No
sf < e(fø)	0.4066 > 0.1155	No
sA(fø) < ?(fø)	0.9158 < 1.7800	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

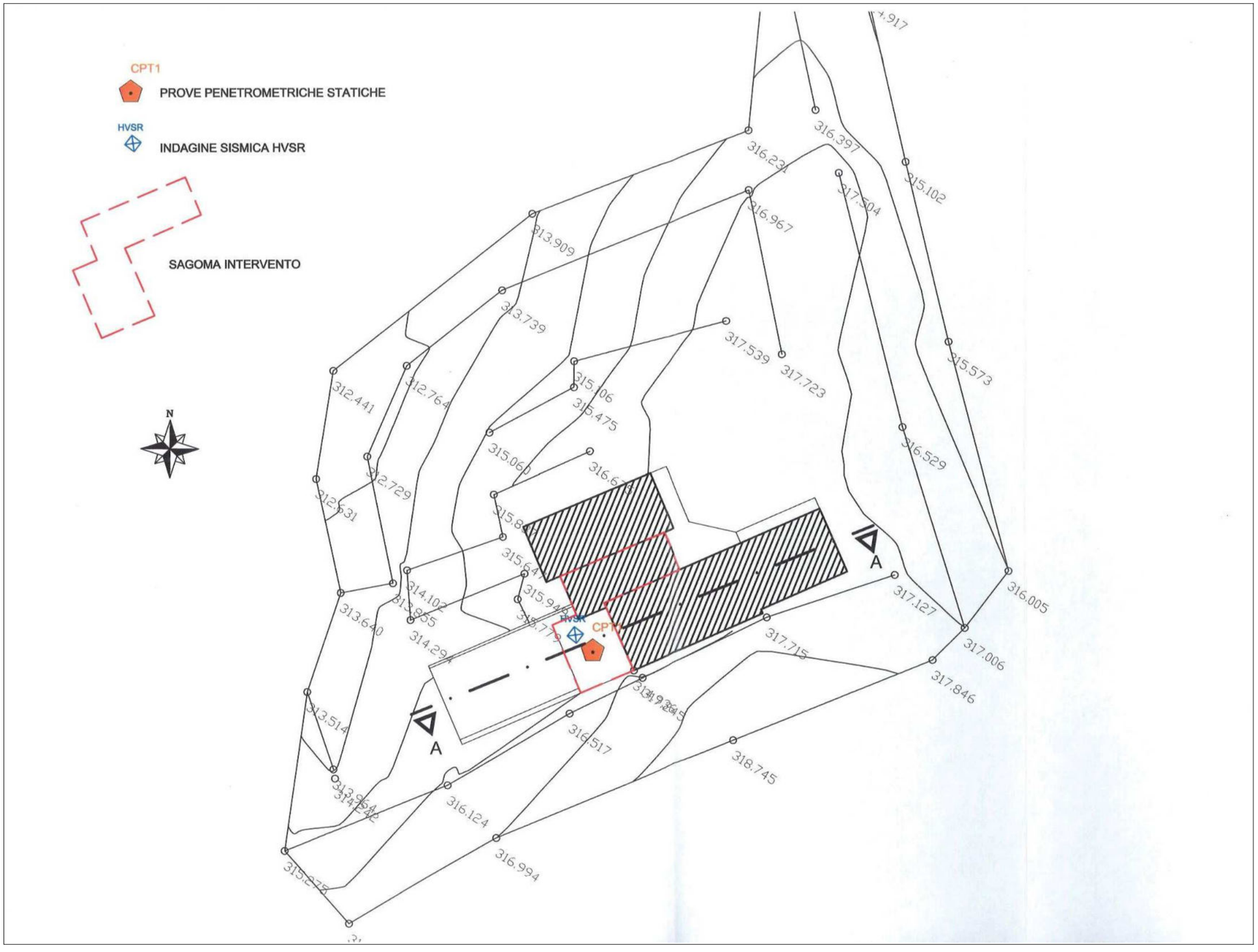

Stationarity
H/V
Hz
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
minute
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Directionality
H/V
Hz
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	13 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 92 DEL 2011
LOCALITÀ	ARMAIOLO RAPOLANO TERME
PROGETTO	AMPLIAMENTO, MODIFICHE INTERNE E REALIZZAZIONE DI LOCALE TECNICO INTERRATO PER UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 PROVA PENETROMETRICA STATICA N. 1 HVSR
DATA INDAGINE	MAGGIO 2012
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 13 RT

RISULTATI PROVE
CPT 1

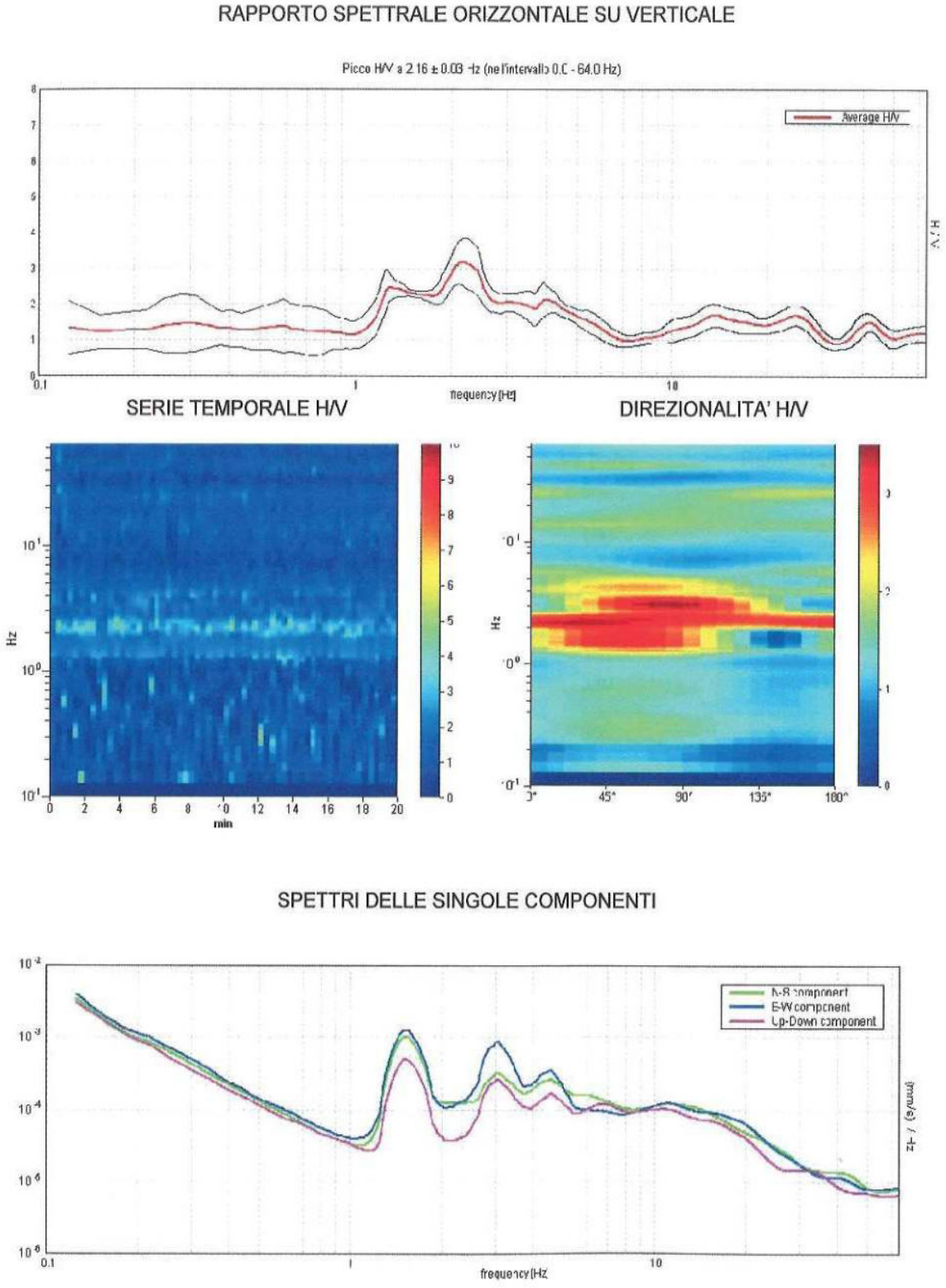
PROVA ... Nr.1

Committente:
Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)
Prova eseguita in data: 16/04/2012
Profondità prova: 10.00 mt
Località:

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm²)	Lettura laterale (Kg/cm²)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	0.3	0.0	
0.40	5.00	10.0	5.1	0.3	17.0	5.9
0.60	4.00	9.0	4.1	0.3	13.7	7.3
0.80	7.00	11.0	7.1	1.0	7.1	14.1
1.00	14.00	29.0	14.1	1.7	8.3	12.1
1.20	46.00	71.0	46.3	1.0	46.3	2.2
1.40	63.00	78.0	63.3	0.9	70.3	1.4
1.60	56.00	70.0	56.3	1.1	51.2	2.0
1.80	50.00	67.0	50.3	1.1	45.7	2.2
2.00	50.00	67.0	50.3	1.1	45.7	2.2
2.20	76.00	93.0	76.4	1.2	63.7	1.6
2.40	57.00	75.0	57.4	1.3	44.2	2.3
2.60	22.00	41.0	22.4	1.5	14.9	6.7
2.80	15.00	38.0	15.4	0.5	30.8	3.2
3.00	13.00	21.0	13.4	0.7	19.1	5.2
3.20	16.00	27.0	16.6	0.3	55.3	1.8
3.40	26.00	30.0	26.6	0.7	38.0	2.6
3.60	17.00	28.0	17.6	0.4	44.0	2.3
3.80	13.00	19.0	13.6	0.6	22.7	4.4
4.00	19.00	28.0	19.6	0.6	32.7	3.1
4.20	10.00	19.0	10.7	0.5	21.4	4.7
4.40	10.00	17.0	10.7	0.5	21.4	4.7
4.60	10.00	17.0	10.7	0.5	21.4	4.7
4.80	7.00	15.0	7.7	0.2	38.5	2.6
5.00	9.00	12.0	9.7	0.2	48.5	2.1
5.20	12.00	15.0	12.8	0.4	32.0	3.1
5.40	10.00	16.0	10.8	0.7	15.4	6.5
5.60	22.00	33.0	22.8	1.5	15.2	6.6
5.80	18.00	40.0	18.8	1.3	14.5	6.9
6.00	16.00	35.0	16.8	0.9	18.7	5.4
6.20	13.00	27.0	14.0	0.7	20.0	5.0
6.40	39.00	50.0	40.0	1.4	28.6	3.5
6.60	42.00	63.0	43.0	1.7	25.3	4.0
6.80	43.00	69.0	44.0	2.2	20.0	5.0
7.00	100.00	133.0	101.0	2.8	36.1	2.8
7.20	49.00	91.0	50.1	2.1	23.9	4.2
7.40	46.00	78.0	47.1	2.4	19.6	5.1
7.60	44.00	80.0	45.1	1.7	26.5	3.8
7.80	50.00	76.0	51.1	1.7	30.1	3.3
8.00	51.00	77.0	52.1	2.1	24.8	4.0
8.20	62.00	94.0	63.2	2.5	25.3	4.0
8.40	51.00	88.0	52.2	1.9	27.5	3.6
8.60	55.00	84.0	56.2	2.3	24.4	4.1
8.80	52.00	86.0	53.2	2.1	25.3	3.9
9.00	66.00	98.0	67.2	2.5	26.9	3.7
9.20	49.00	87.0	50.4	2.0	25.2	4.0
9.40	48.00	78.0	49.4	2.0	24.7	4.0
9.60	48.00	78.0	49.4	1.9	26.0	3.8
9.80	46.00	74.0	47.4	2.0	23.7	4.2
10.00	42.00	72.0	43.4	0.0		0.0

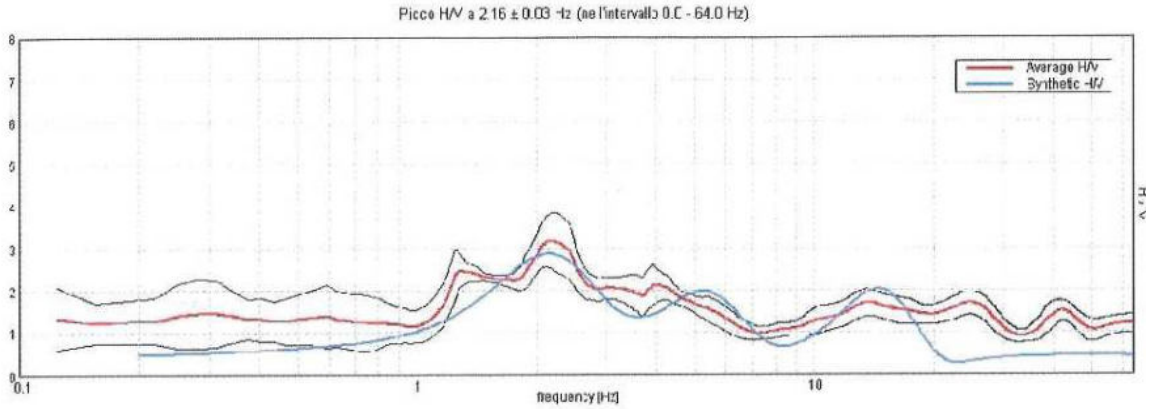
INDAGINE N. 13 RT

HVSR



SONDAGGI E DATI DI BASE

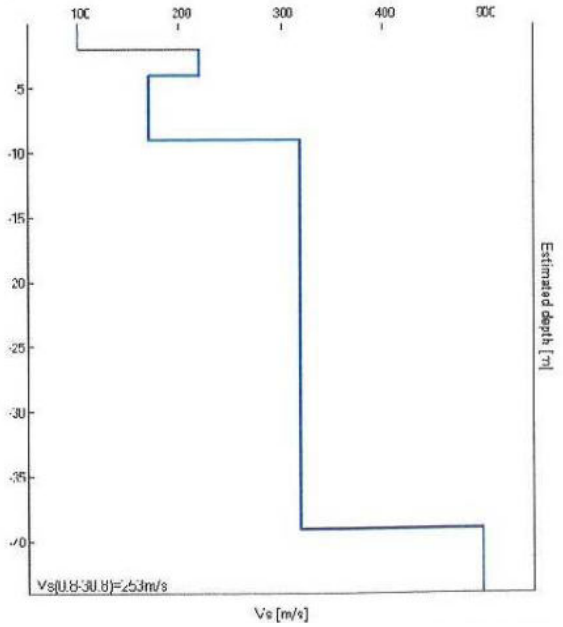
INDAGINE N. 13 RT



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
2.00	2.00	100	0.45
4.00	2.00	220	0.45
9.00	5.00	170	0.45
39.00	30.00	320	0.45
inf.	inf.	500	0.42

Vs(0.8-30.8)=253m/s (con fondazione a 0.8 m di profondità)

Vs(3.0-33.0)=275m/s (con fondazione a 3.0 m di profondità)



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 13 RT

Picco H/V a 2.16 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz)			
Criteri per una curva H/V affidabile			
$f_0 > 10 / L_w$	2.16 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	2587.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz	Superato 0 volte su 104	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	1.125 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	5.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	3.18 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.00681| < 0.05	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.01469 < 0.10781	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.3204 < 1.58	OK	

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	14 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	PODERE CERINO, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

RISULTATI PROVE

H/V Spectral ratio

STUDIO GF
STUDIO DI GEOLOGIA GIORGI FILIPPO

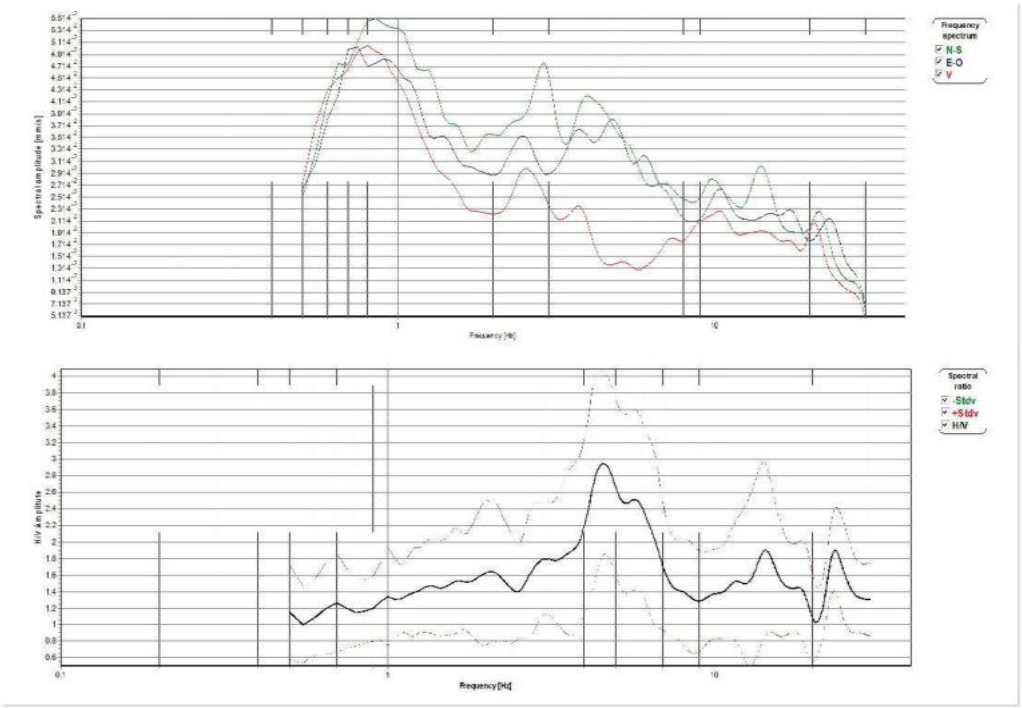
Analysis site: **2_HVSR**

Measure point: **2**

Note:

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	16/07/2020 09:31:03
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	16/07/2020 10:01:03
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	49
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	1800
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	56
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	5.007	Standard deviation [Hz]:	1.298



H/V Spectral ratio

STUDIO GF
STUDIO DI GEOLOGIA GIORGI FILIPPO

Analysis site: **2_HVSR**

Measure point: **2**

Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	**5.01 >= 0.50**	**Yes**
Nc(fø) > 200	**4907.00 >= 200.00**	**Yes**
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	**exceeded 0 out of 150**	**Yes**
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	**Not exist**	**No**
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	**8.500**	**Yes**
Aø > 2	**2.65 > 2.00**	**Yes**
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	**12.13% > 5.00%**	**No**
sf < e(fø)	**1.2984 > 0.2504**	**No**
sA(fø) < ?(fø)	**1.0679 < 1.5800**	**Yes**

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

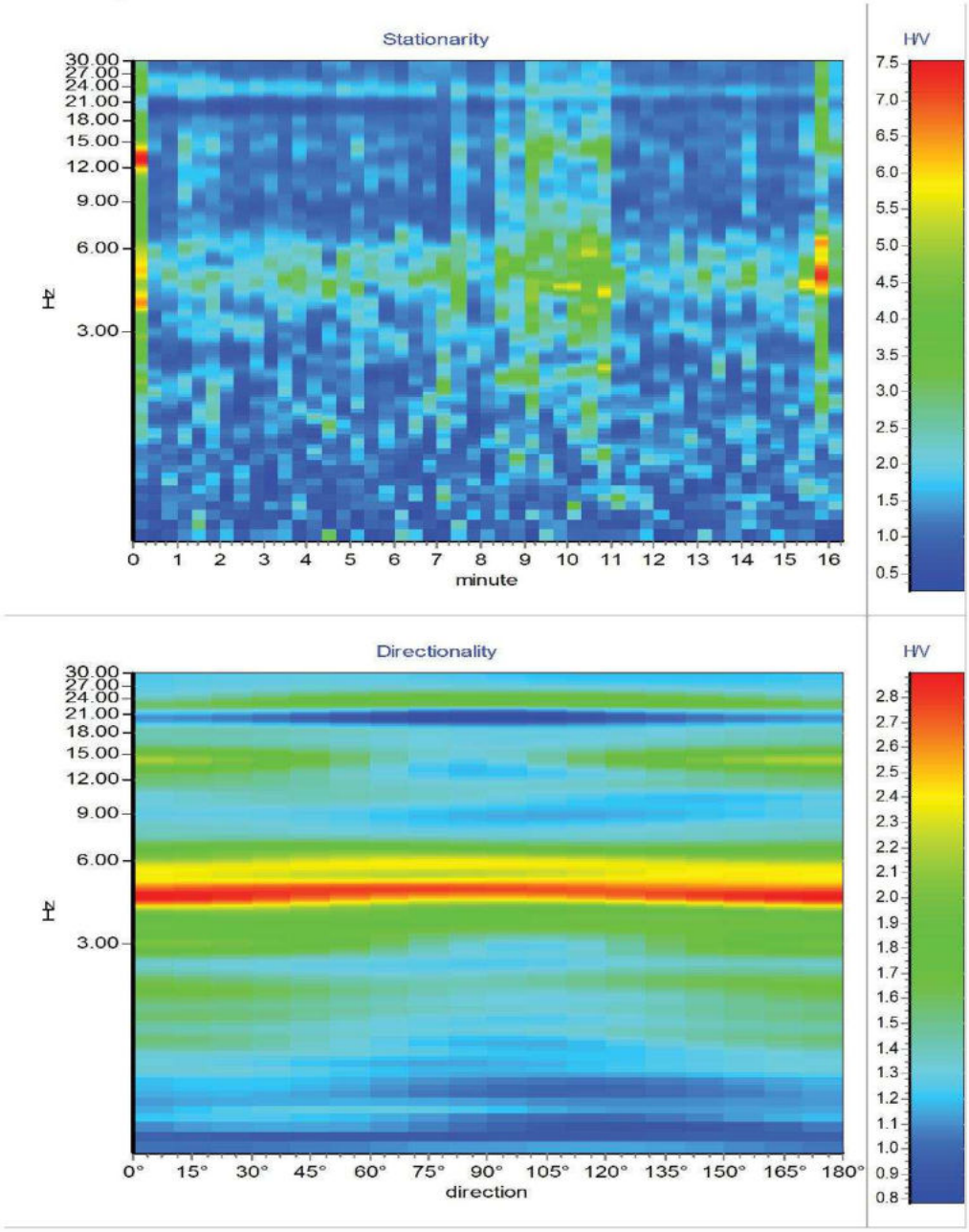
Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

H/V Spectral ratio

STUDIO GF
STUDIO DI GEOLOGIA GIORGI FILIPPO

Analysis site: **2_HVSR**

Measure point: **2**

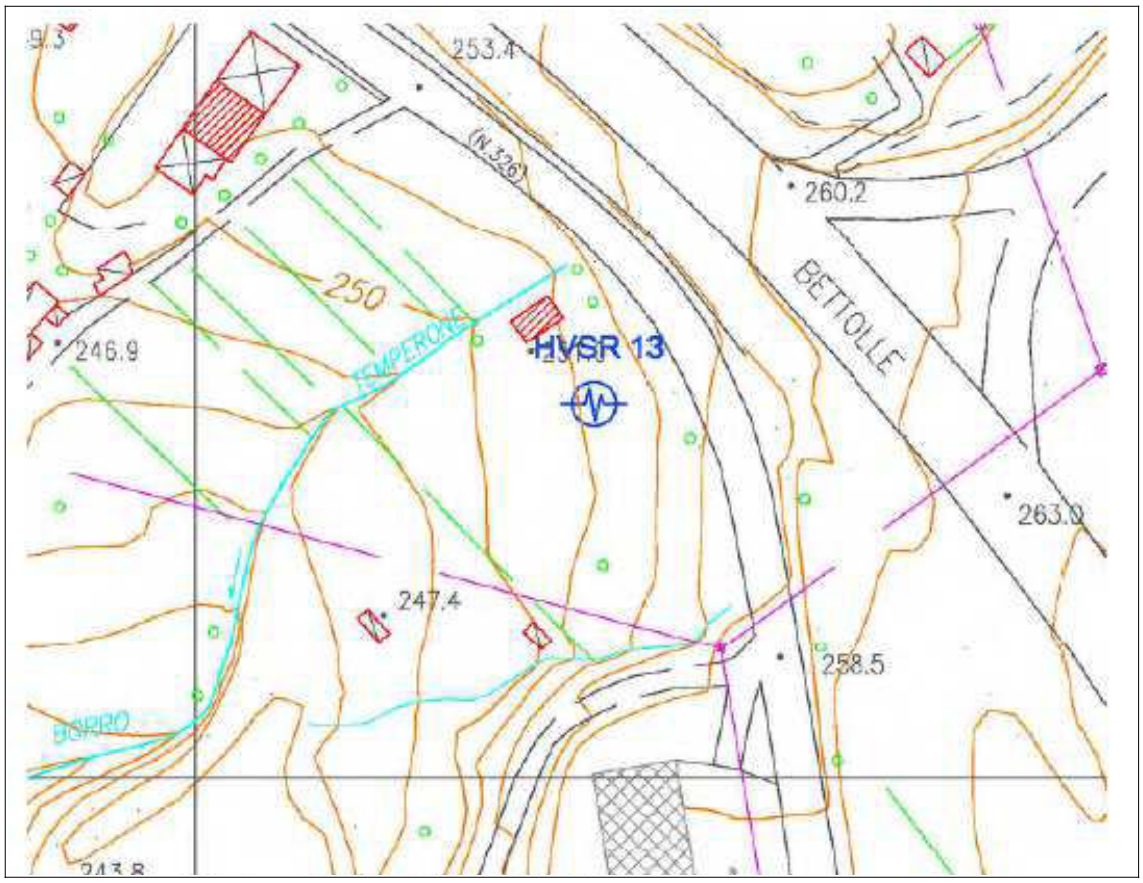


COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	15 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	AUTOSTRADA SIENA BETTOLLE RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

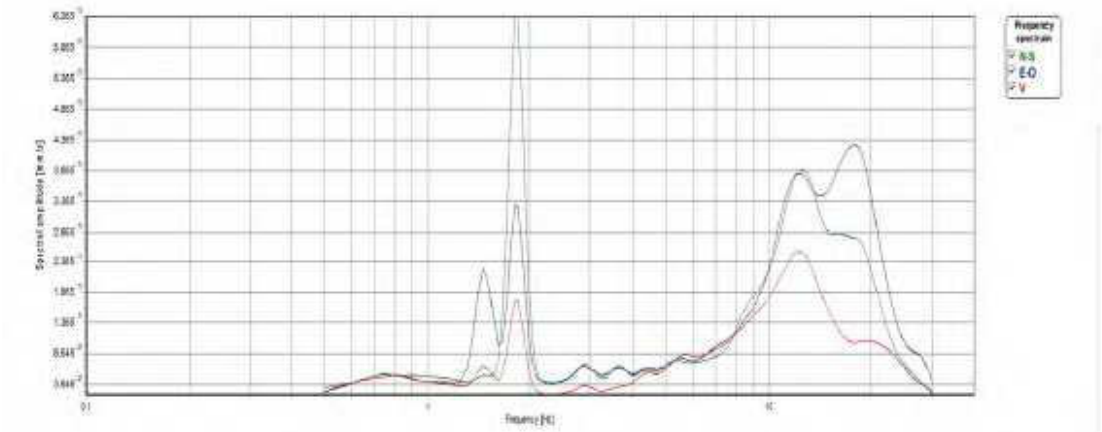
UBICAZIONE PROVE

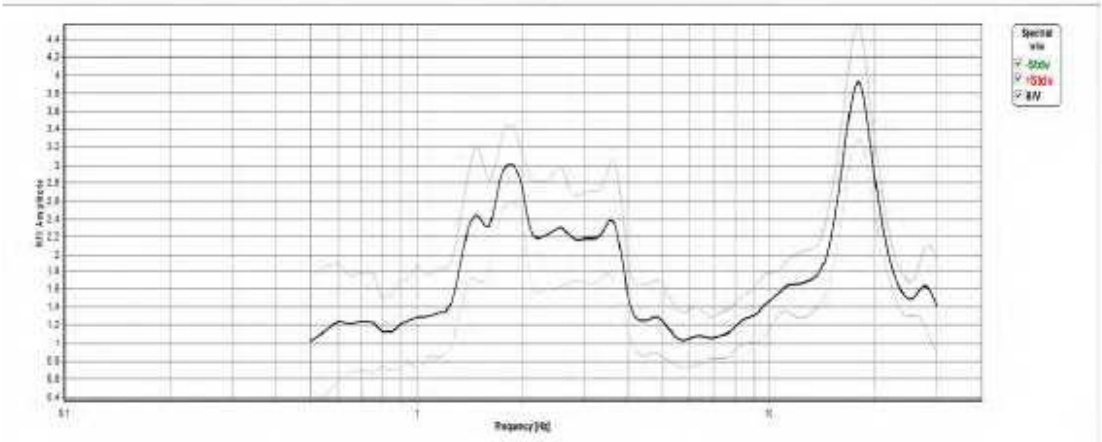


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	31/07/2020 06:53:26
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	31/07/2020 07:33:26
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	60
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2400
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	60
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	17.980	Standard deviation [Hz]:	0.761

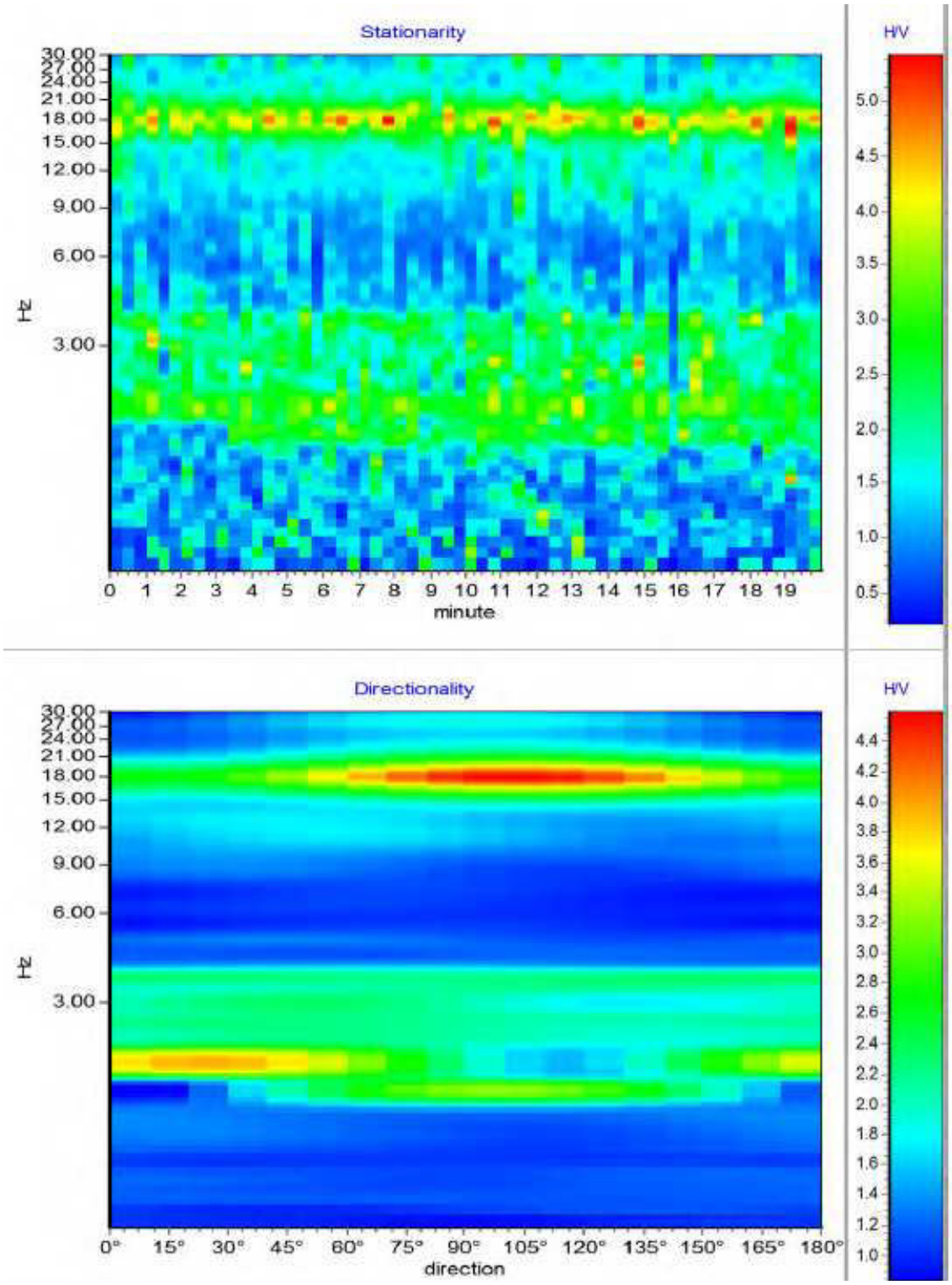




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	17.98 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	21576.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 421	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	4.500	Yes
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	22.050	Yes
Aø > 2	3.93 > 2.00	Yes
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	0.17% < 5.00%	Yes
sf < e(fø)	0.7613 < 0.8990	Yes
sA(fø) < ?(fø)	0.6397 < 1.5800	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58


Stationarity
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
minute
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Directionality
H/V
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
4.4
4.2
4.0
3.8
3.6
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
2.4
2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	16 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC 82/2011
LOCALITÀ	PODERE FABBRICA ARMAIOLO RAPOLANO TERME
PROGETTO	RISANAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA DEL DEPURATORE DI ARMAIOLO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 3 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO N. 7 PROVE PENETROMETRICHE IN FORO PROVE DI LABORATORIO N. 3 MASW N. 3 TOMOGRAFIE ELETTRICHE
DATA INDAGINE	OTTOBRE 2011
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 16 RT

RISULTATI PROVE

Sondaggio n. 1

Profondità in metri		Descrizione litologia
0.00	0.90	*Terreno di riporto con pietrisco di dimensioni centimetriche*
0.90	1.70	*Limo marroncino-grigiastro a media consistenza con detrito*
1.70	3.20	*Limo argilloso di medio-alta consistenza*
3.20	3.60	*Sabbie cementate*
3.60	5.20	*Livello limo-argilloso grigio a media consistenza*
5.20	6.00	*Limo argilloso grigio a consistenza plastico-solida*
6.00	15.20	*Argilla limosa con consistenza da plastica a solido-plastica, di colore grigiastro con rarissimi elementi litoidi inclusi di dimensioni centimetriche*

Sondaggio n. 2

Profondità in metri		Descrizione litologia
0.00	0.80	*Terreno di riporto*
0.80	3.00	*Argille limose*
3.00	10.00	*Argille debolmente limose*

Sondaggio n. 3

Profondità in metri		Descrizione litologia
0.00	0.20	*Riporto*
0.20	2.20	*Argille molto sabbiose di colore grigio (nuclei di sabbie cementate incluse)*
2.20	7.20	*Argille sabbiose di colore azzurro*
7.20	8.00	*Argille debolmente sabbiose di colore grigio scuro*
8.00	8.20	*Argille sabbiose di colore grigio chiaro*
8.20	9.00	*Argille debolmente sabbiose di colore grigio scuro*
9.00	10.10	*Argille sabbiose di colore grigio*
10.10	10.70	*Sabbie cementate di colore grigio chiaro*
10.70	11.50	*Sabbie argillose di colore grigio*
11.50	16.30	*Argille sabbiose di colore grigio*
16.30	19.80	*Argille debolmente sabbiose di colore grigio scuro*
19.80	21.20	*Argille sabbiose di colore grigio chiaro*
21.20	36.00	*Argille debolmente sabbiose di colore grigio scuro*
36.00	40.00	*Argille di colore grigio scuro*

INDAGINE N. 16 RT

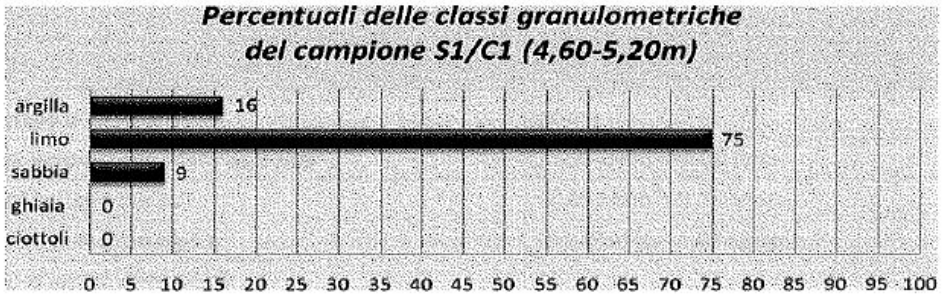
SPT

Sondaggio	Litologia	Profondità (in m dal p.c.)	N1	N2	N3	N_{SPT}
S1	*Limo argilloso di medio-alta consistenza*	2.45	6	19	45	64
S2	*Argille debolmente limose*	3.45	7	12	15	27
	Argille debolmente limose	6.45	7	10	13	23
S3	*Argille sabbiose di colore azzurro*	5.45	6	11	16	27
	Argille sabbiose di colore grigio	12.05	8	15	17	32
	Argille sabbiose di colore grigio chiaro	19.95	4	3	5	8
	Argille debolmente sabbiose di colore grigio scuro	29.95	6	8	12	20

CAMPIONE C1S1

- **SONDAGGIO 1 - CAMPIONE C1 (PROFONDITÀ 4.60/5.20 M)**

Descrizione visiva	Limo argilloso di colore grigio scuro.

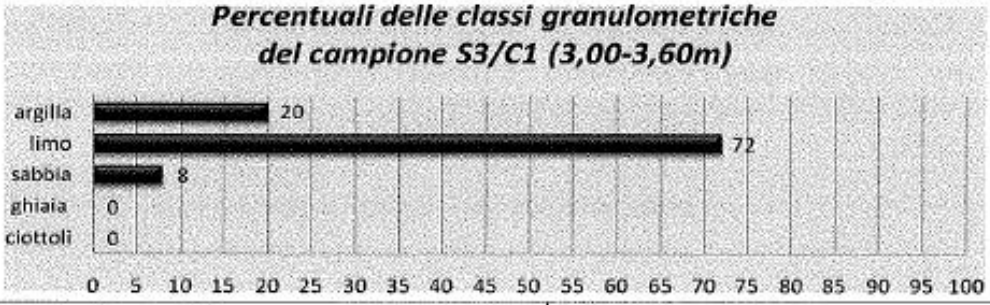


Contenuto di acqua W	18%
Peso di volume allo stato naturale	20.21 kN/m^3 = 2.06 t/mc
Peso di volume secco	17.23 kN/m^3 = 1.76 t/mc
Coesione non drenata Cu	2.87.95 kPa = 2.94 kg/cmq
Angolo d'attrito efficace Φ'	30°
Coesione efficace c'	37 kPa = 0.38 kg/cmq
Modulo edometrico Eed	5.85 MPa = 60 kg/cmq

C1S3

➢ **SONDAGGIO 3 - CAMPIONE C1 (PROFONDITÀ 3.00/3.60 M)**

Descrizione visiva	Argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro.

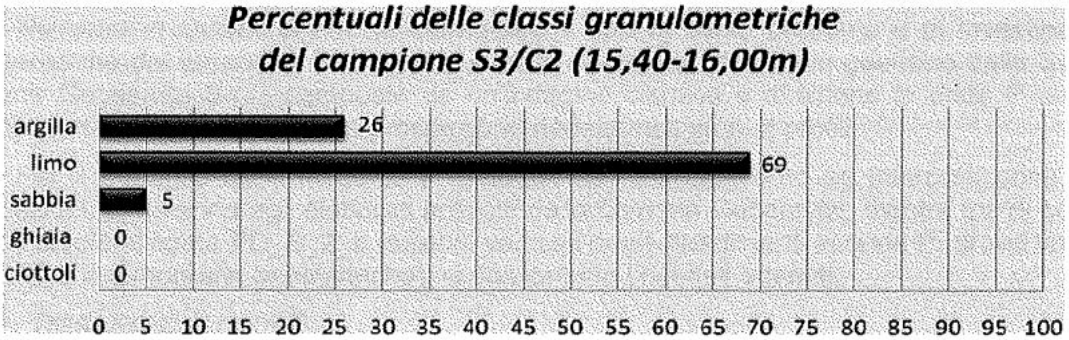


Contenuto di acqua W	22%
Peso di volume allo stato naturale	19.59 kN/m^3 = 2.00 t/mc
Peso di volume secco	16.07 kN/m^3 = 1.64 t/mc
Coesione non drenata Cu	105.45 kPa = 1.08 kg/cmq
Angolo d'attrito efficace Φ'	25°
Coesione efficace c'	25 kPa = 0.25 kg/cmq
Modulo edometrico Eed	3.97 MPa = 41 kg/cmq

C2S3

➢ **SONDAGGIO 3 - CAMPIONE C2 (PROFONDITÀ 15.40/16.00 M)**

Descrizione visiva	Argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro.



Contenuto di acqua W	17%
Peso di volume allo stato naturale	20.53 kN/m^3= 2.09 t/mc
Peso di volume secco	17.48 kN/m^3= 1.78 t/mc
Coesione non drenata Cu	104.45 kPa = 1.07 kg/cmq
Angolo d'attrito efficace Φ'	24°
Coesione efficace c'	58 kPa = 0.59 kg/cmq
Modulo edometrico Eed	11.64 MPa = 119 kg/cmq

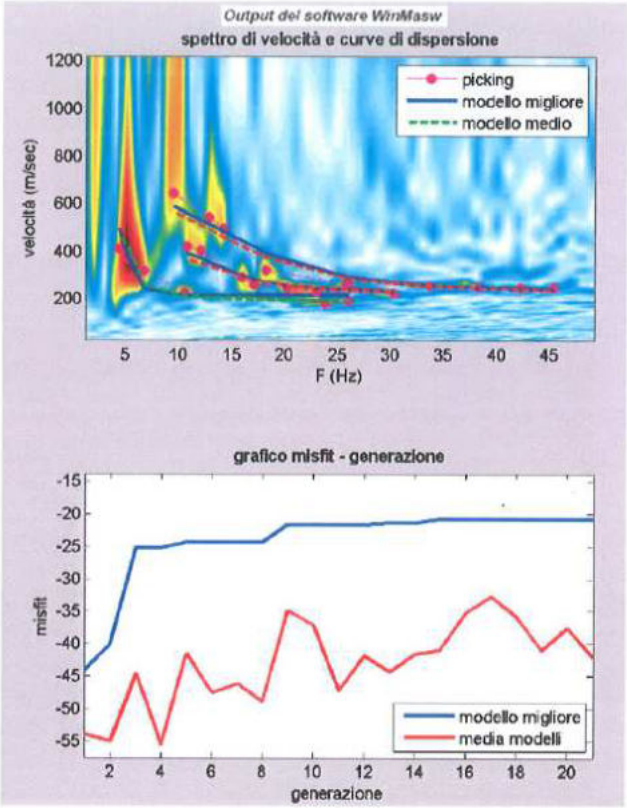
C3S3

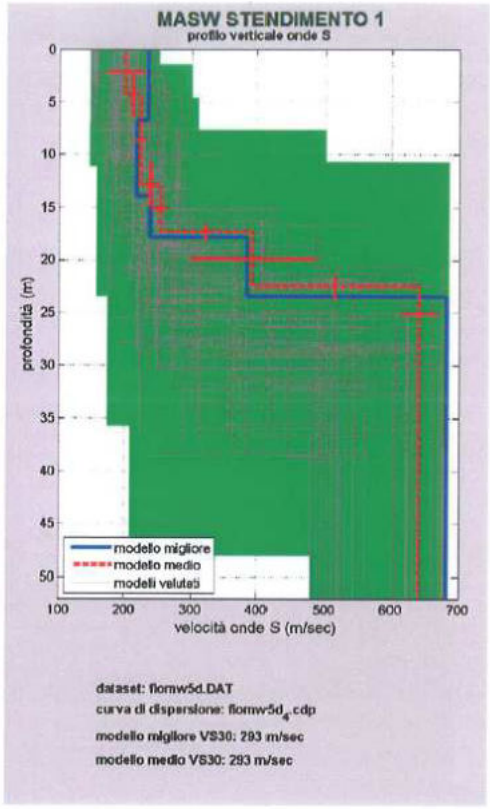
- **SONDAGGIO 3 - CAMPIONE C3 (PROFONDITÀ 35.00/35.60 M)**

Descrizione visiva	Argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro.

Contenuto di acqua W	24%
Peso di volume allo stato naturale	19.65 kN/m^3 = 2.00 t/mc
Peso di volume secco	16.16 kN/m^3 = 1.65 t/mc
Coesione non drenata Cu	54.75 kPa = 0.56 kg/cmq
Angolo d'attrito efficace Φ'	23°
Coesione efficace c'	25 kPa = 0.25 kg/cmq
Modulo edometrico Eed	11.74 MPa = 120 kg/cmq

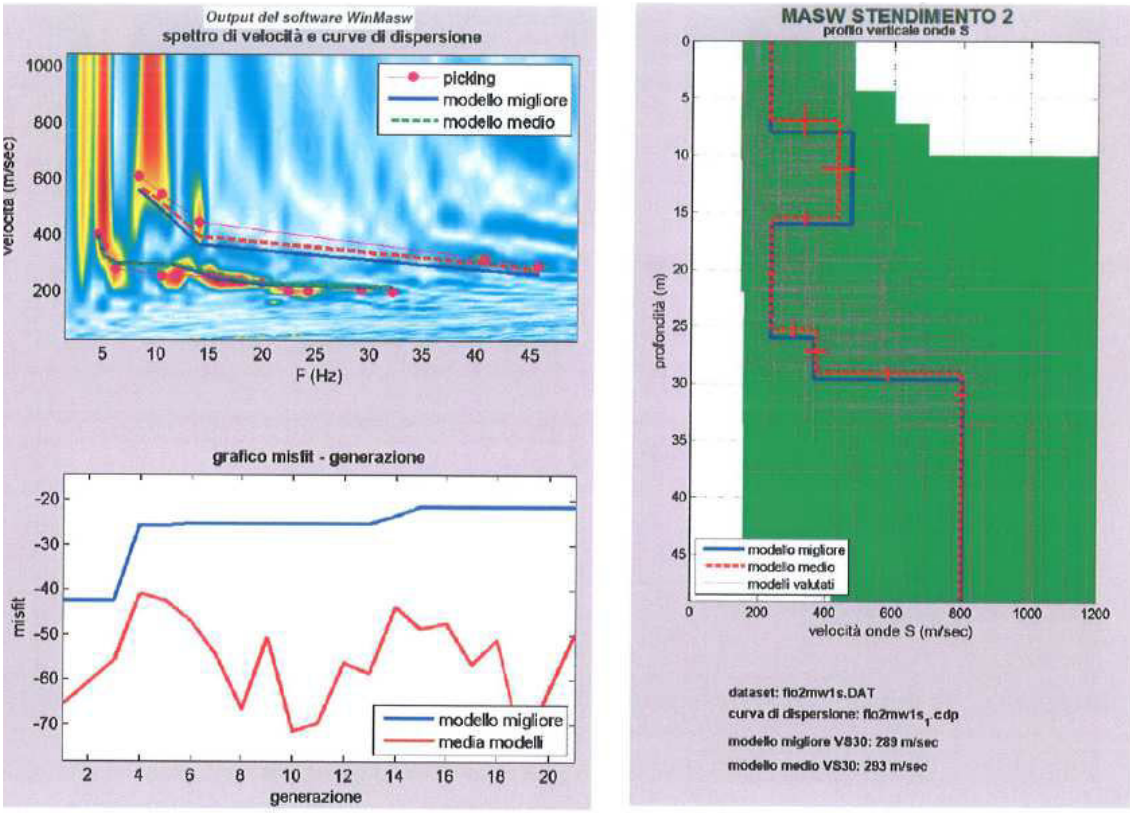
MASW 1





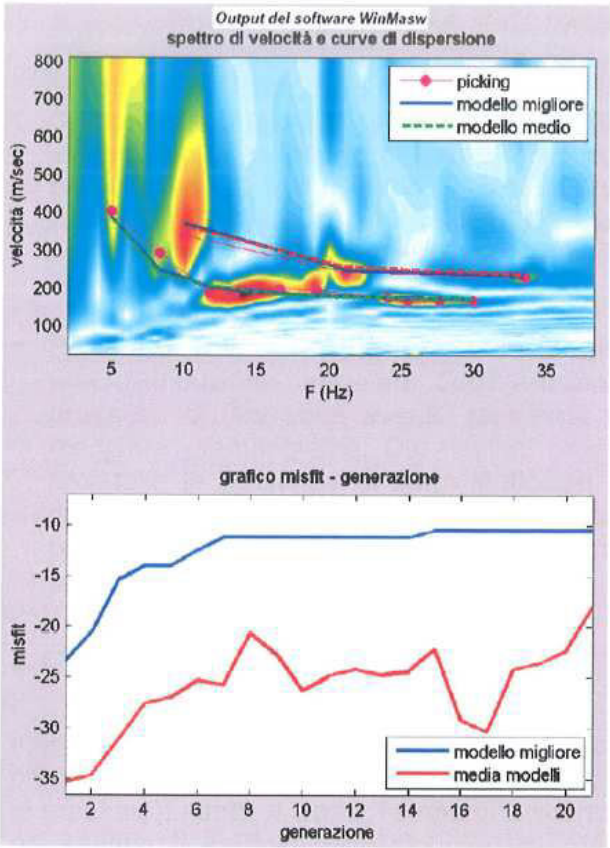
È stato ottenuto il seguente valore di V_{s30} = **293 m/sec.**

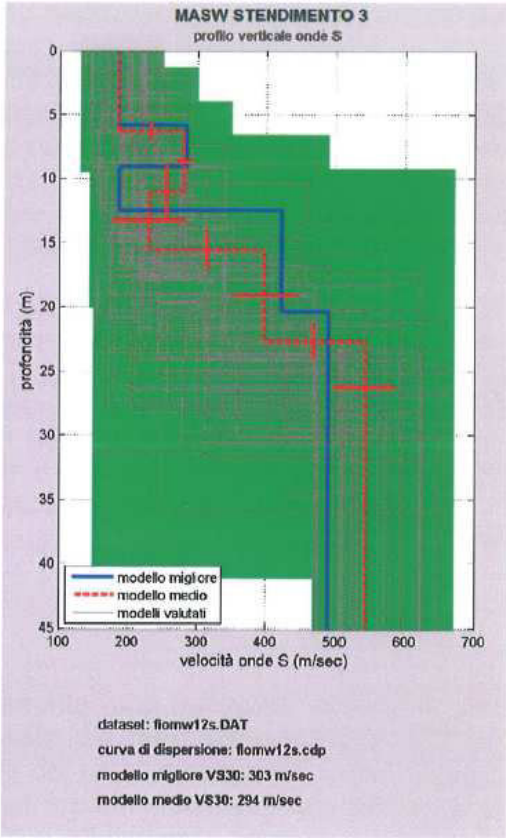
MASW 2



È stato ottenuto il seguente valore di V_{s30} = **293 m/sec.**

MASW 3

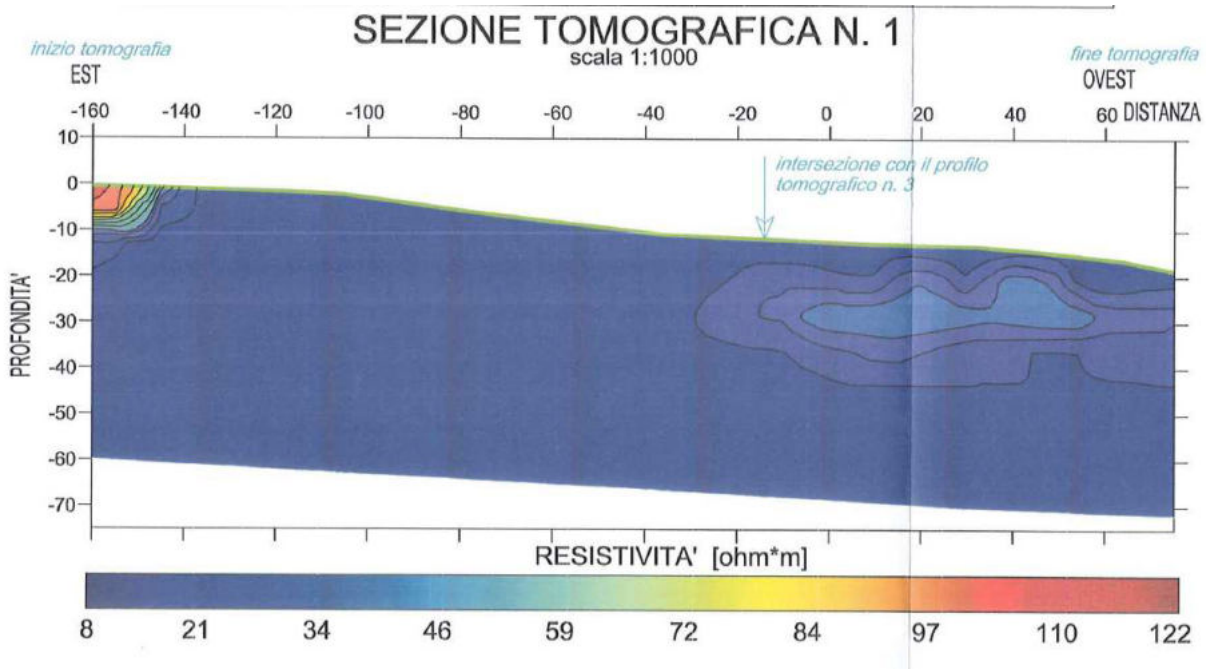




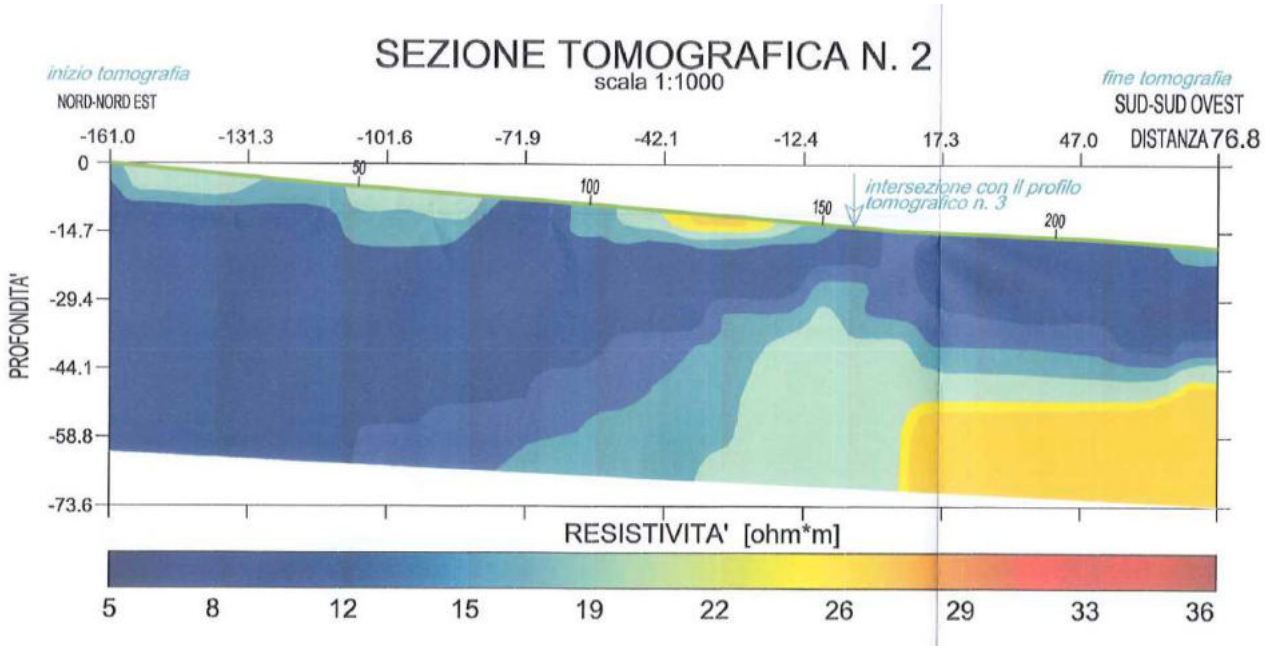
È stato ottenuto il seguente valore di V_{s30} = **294 m/sec.**

INDAGINE N. 16 RT

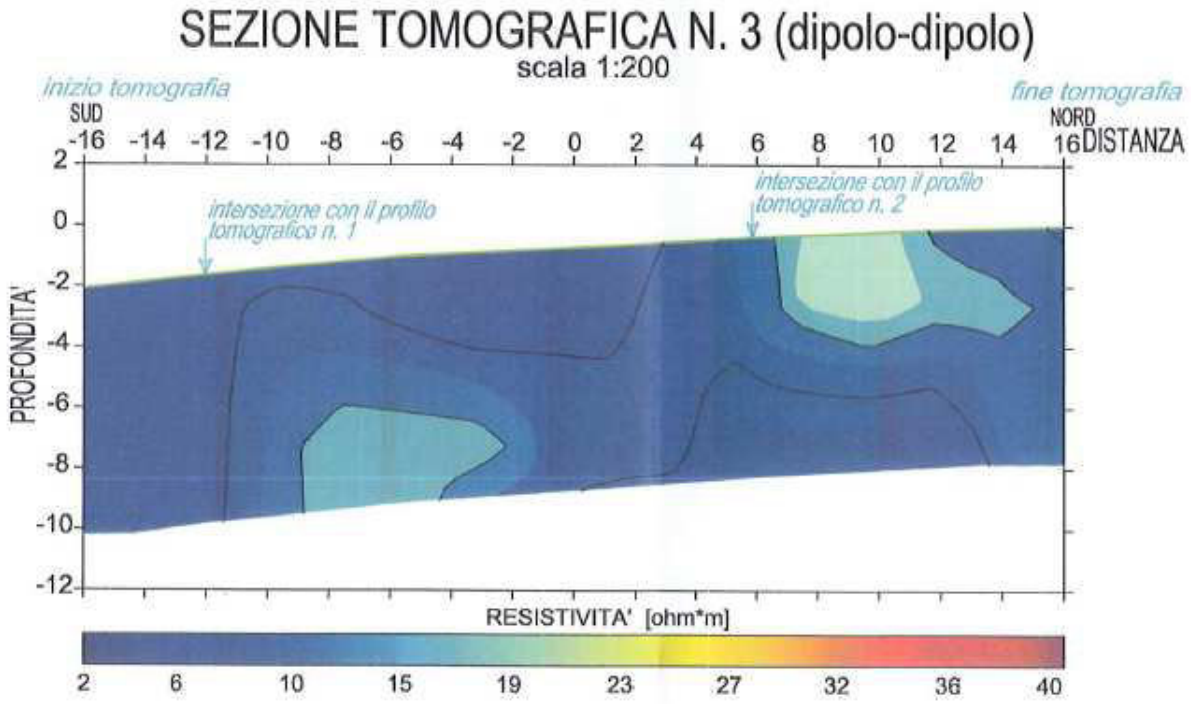
SEZIONE TOMOGRAFICA 1

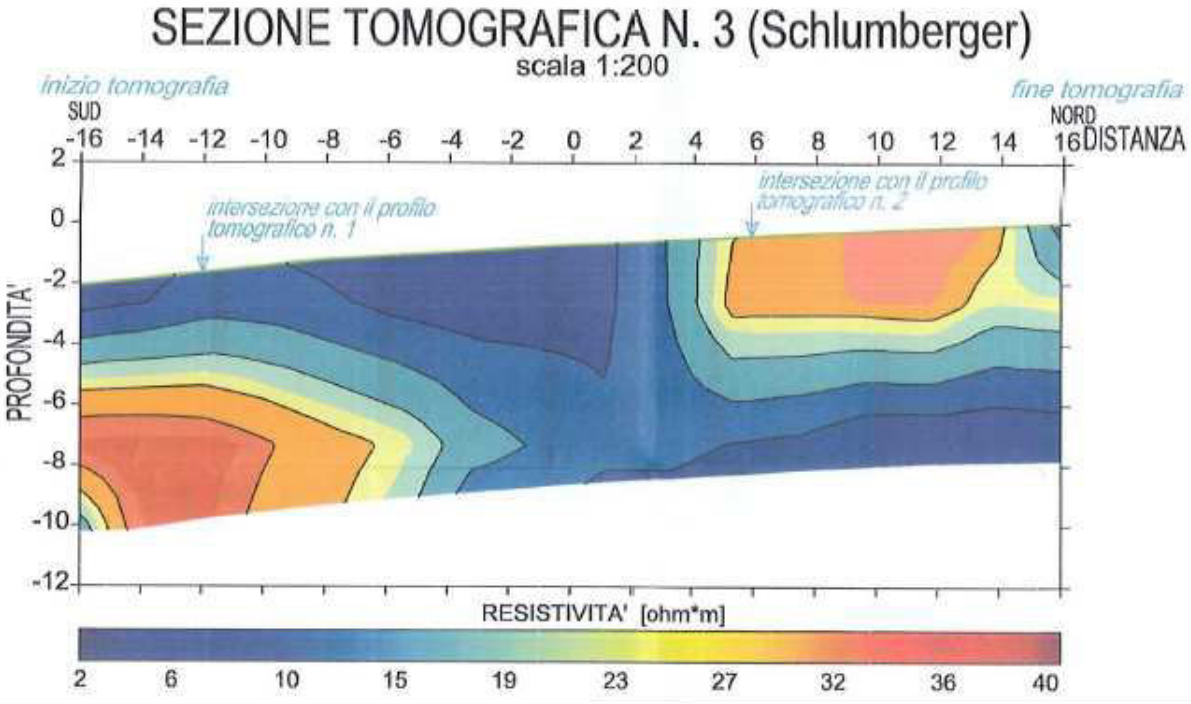


SEZIONE TOMOGRAFICA 2



SEZIONE TOMOGRAFICA 3





INDAGINE N. 16 RT

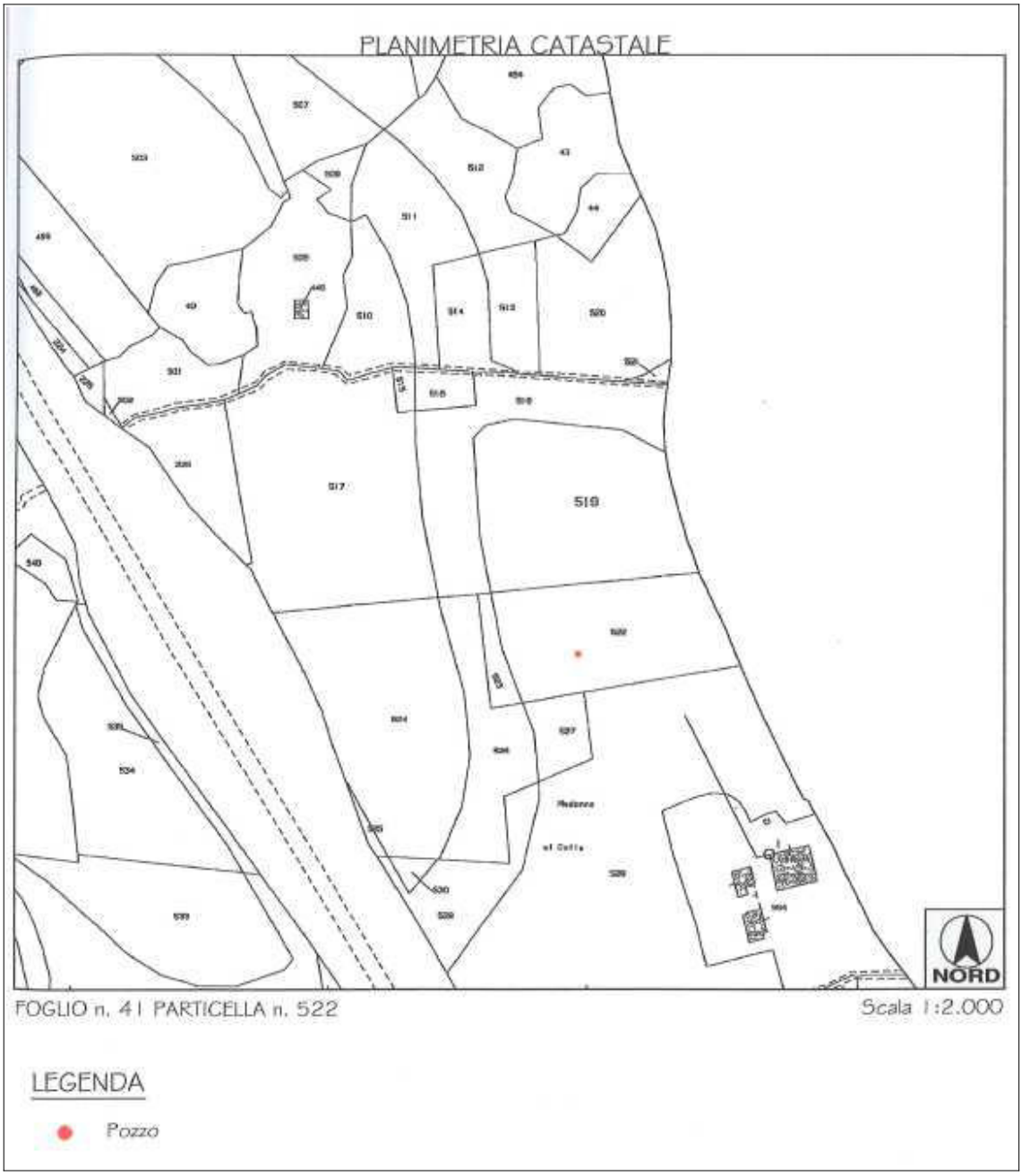
SONDAGGI E DATI DI BASE

COMUNE DI RAPOLANO TERME

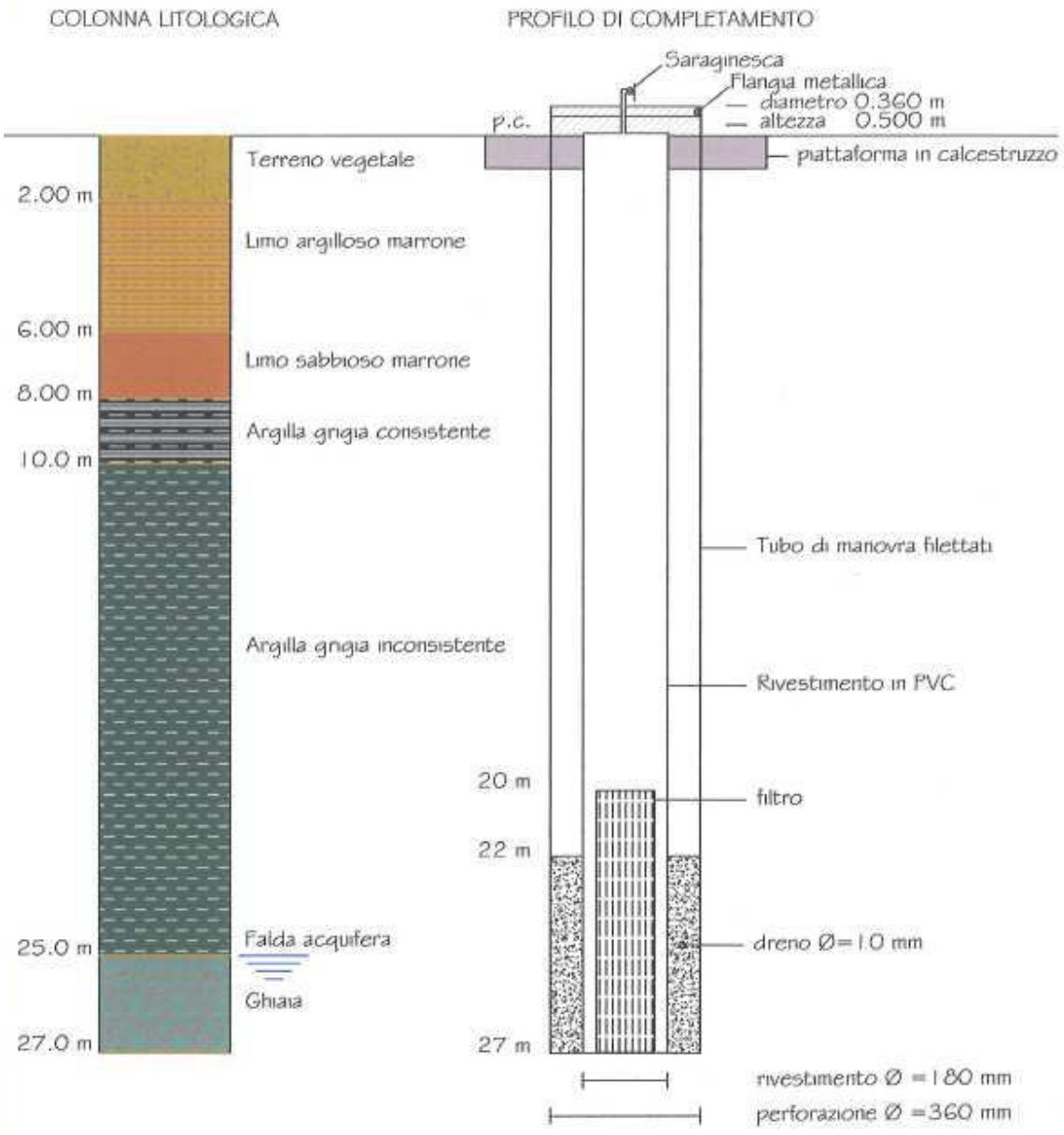
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	17 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	LOCALITÀ MADONNA AL COLLE RAPOLANO TERME
PROGETTO	DERIVAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE PER USO INDUSTRIALE DA ATTINGERE DA UN POZZO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	LUGLIO 2010
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE

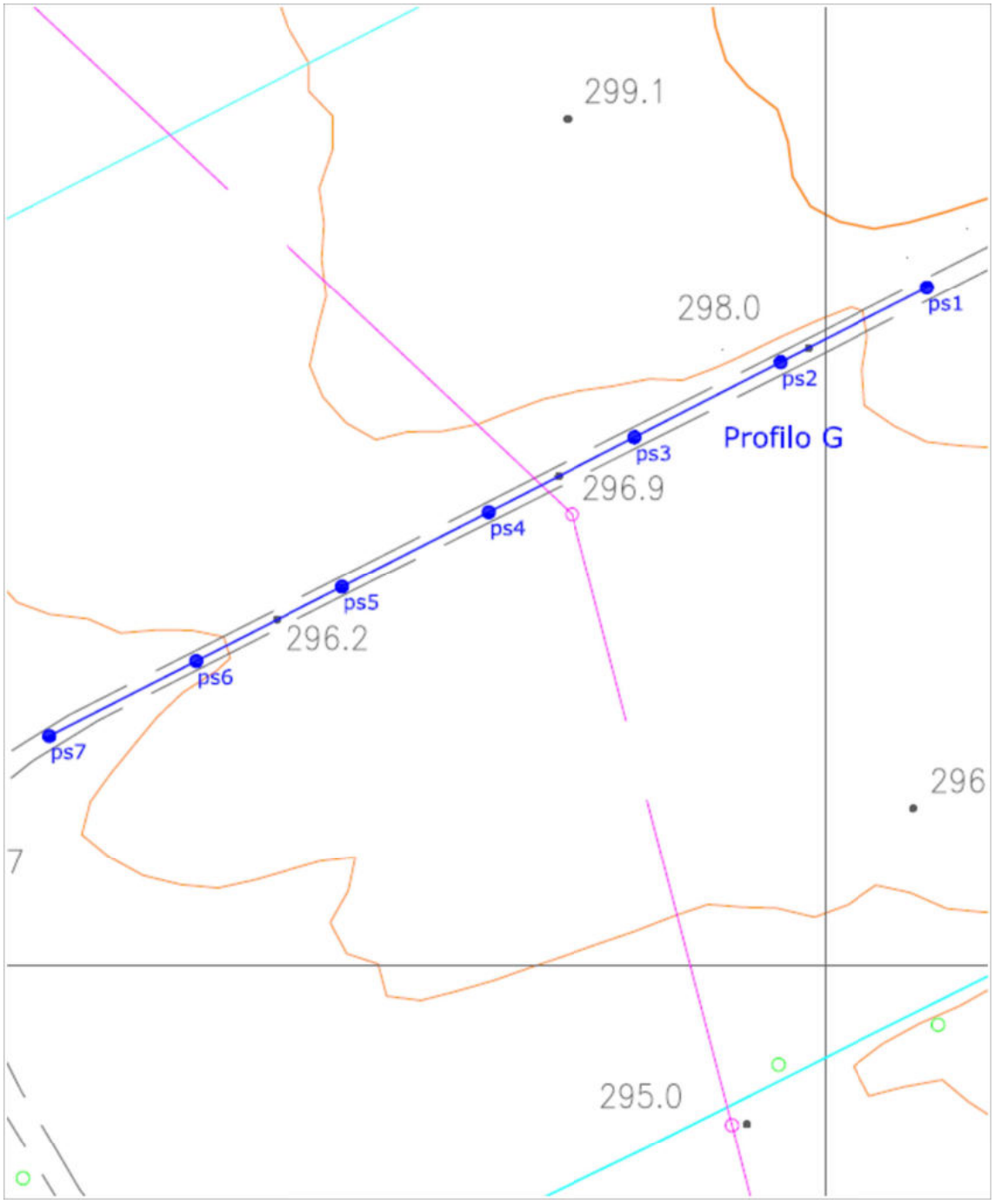


COMUNE DI RAPOLANO TERME

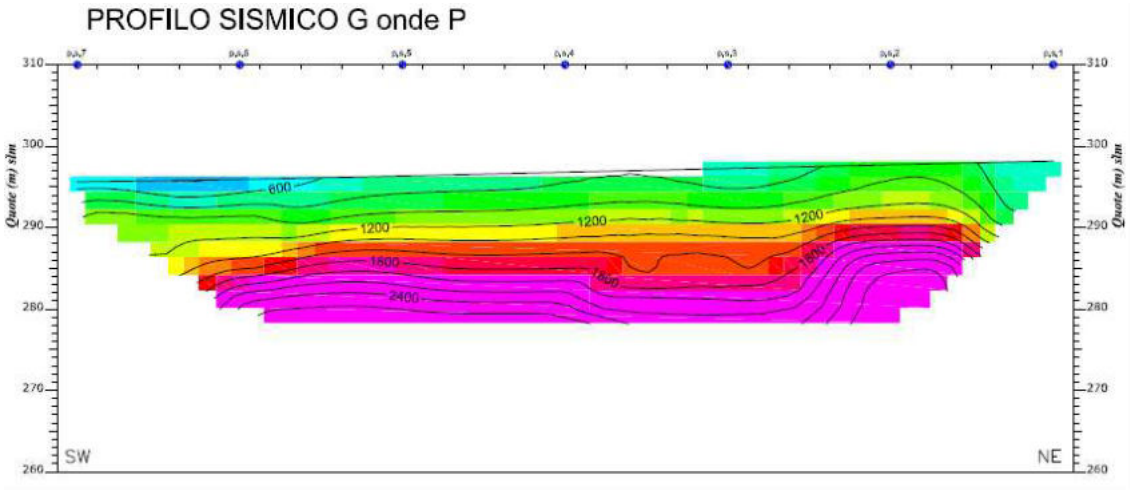
(PROVINCIA DI SIENA)

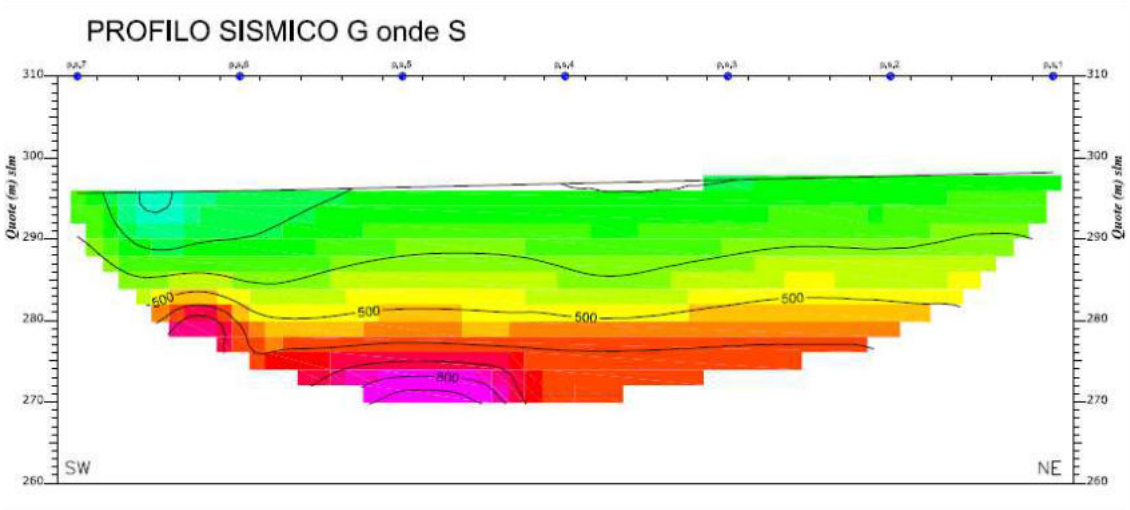
SCHEDA INDAGINE	18 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	MADONNA AL COLLE RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 SISMICA A RIFRAZIONE
DATA INDAGINE	NOVEMBRE - DICEMBRE 2020
NOTE	-

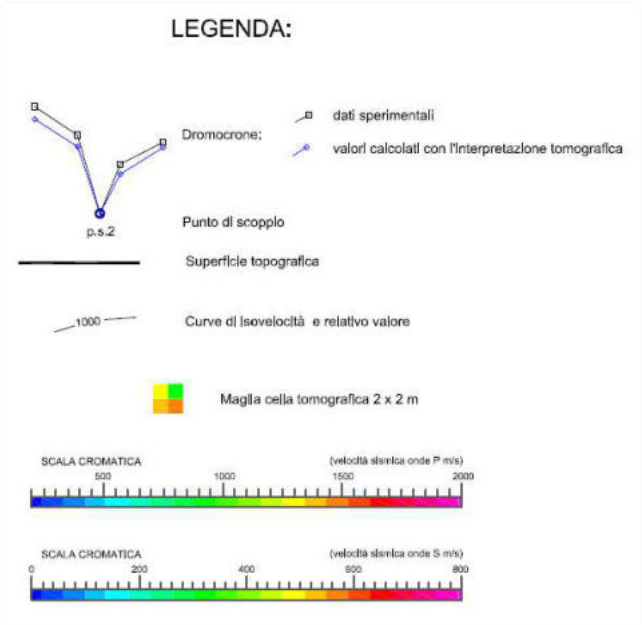
UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE





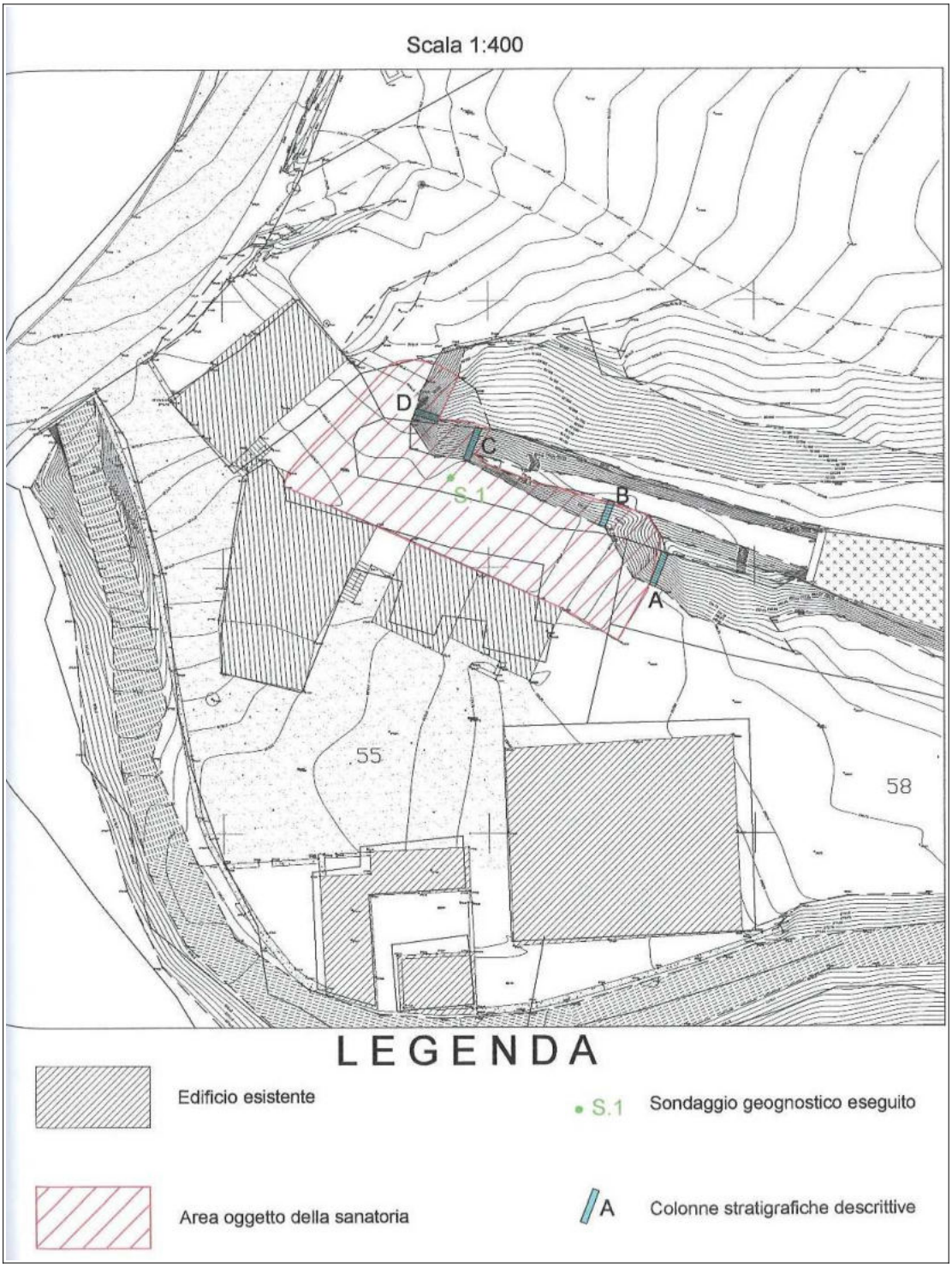


COMUNE DI RAPOLANO TERME

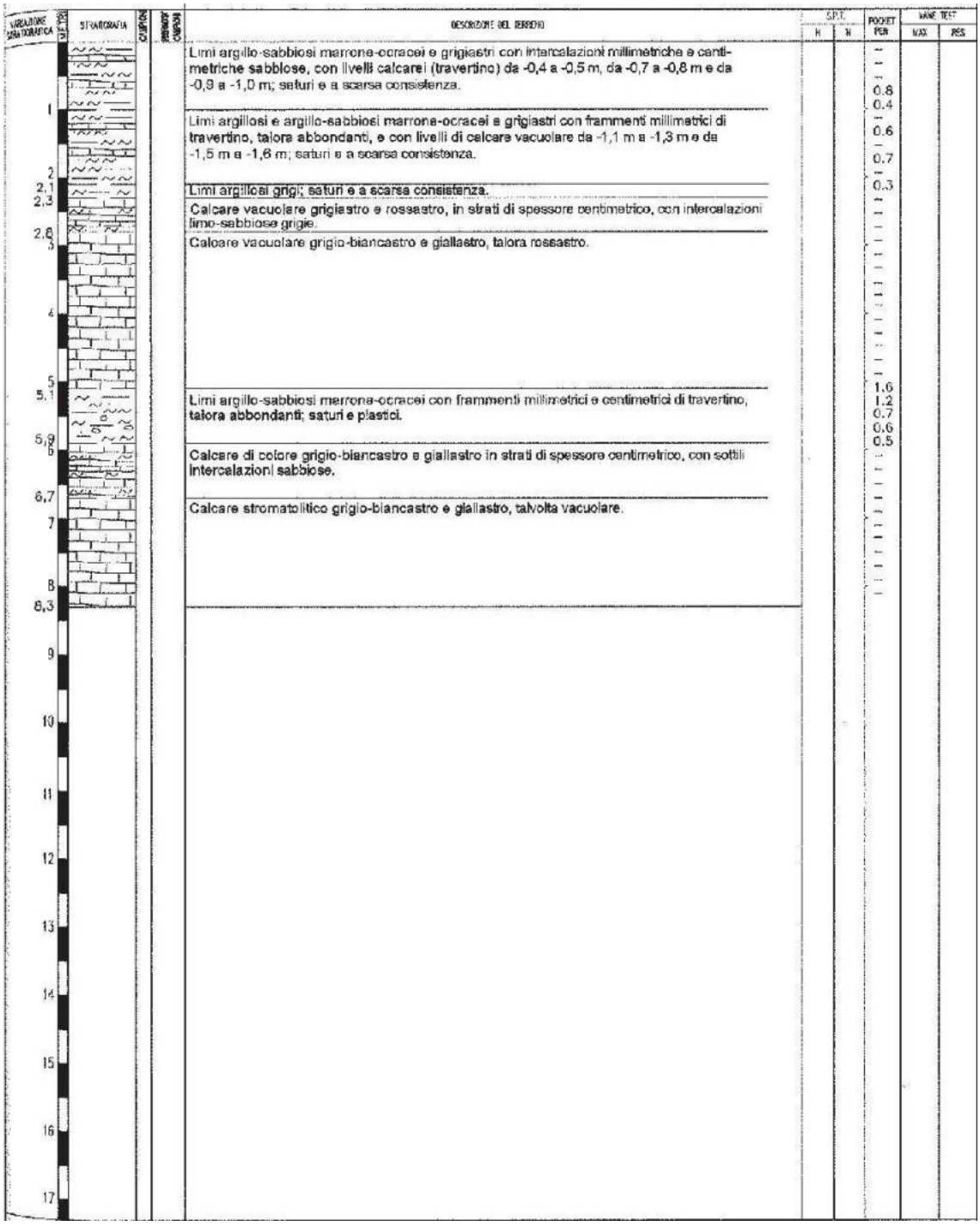
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	19 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 2 DEL 2007
LOCALITÀ	LA CASA, RAPOLANO TERME
PROGETTO	SANATORIA PER RIMOZIONE DI MATERIALI TERROSI
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO
DATA INDAGINE	DICEMBRE 2006
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
SONDAGGIO S1

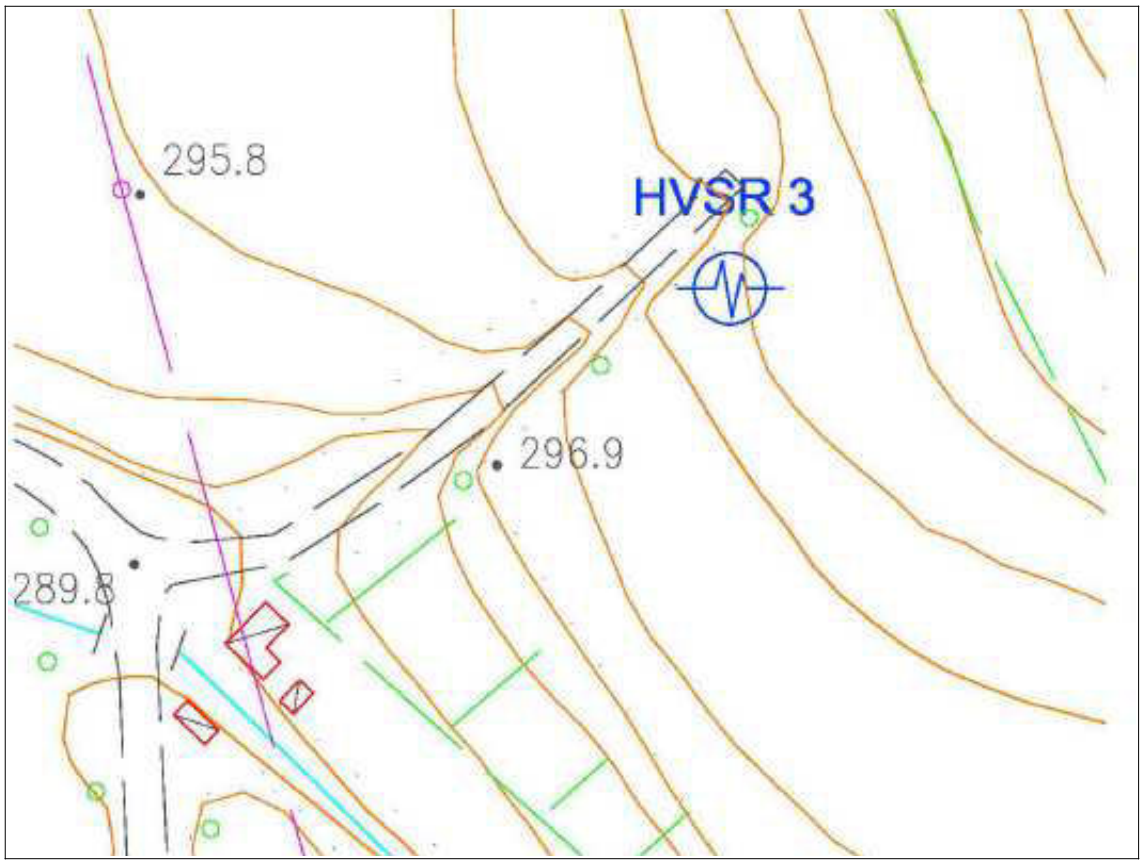


COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	20 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	BAGNI FREDDI, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

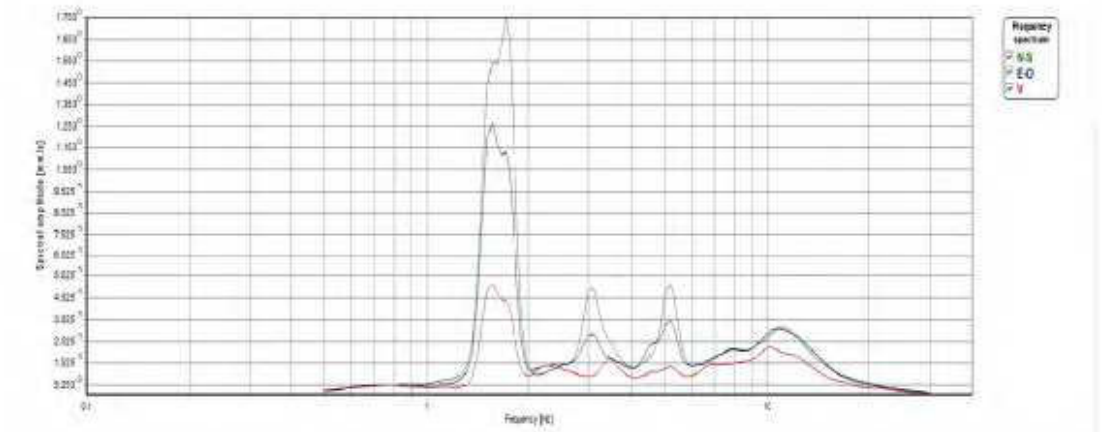
UBICAZIONE PROVE

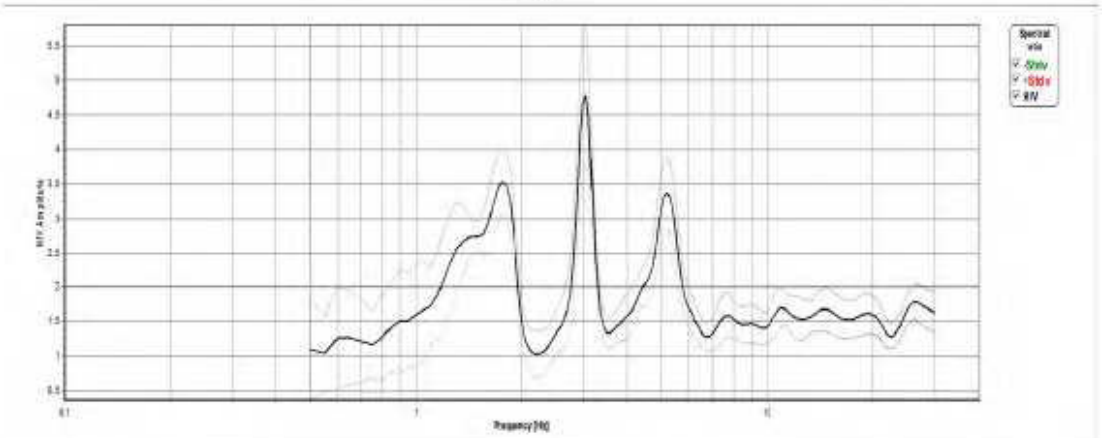


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	16/07/2020 10:19:17
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	16/07/2020 10:54:17
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	49
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2100
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	56
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	3.018	Standard deviation [Hz]:	0.116

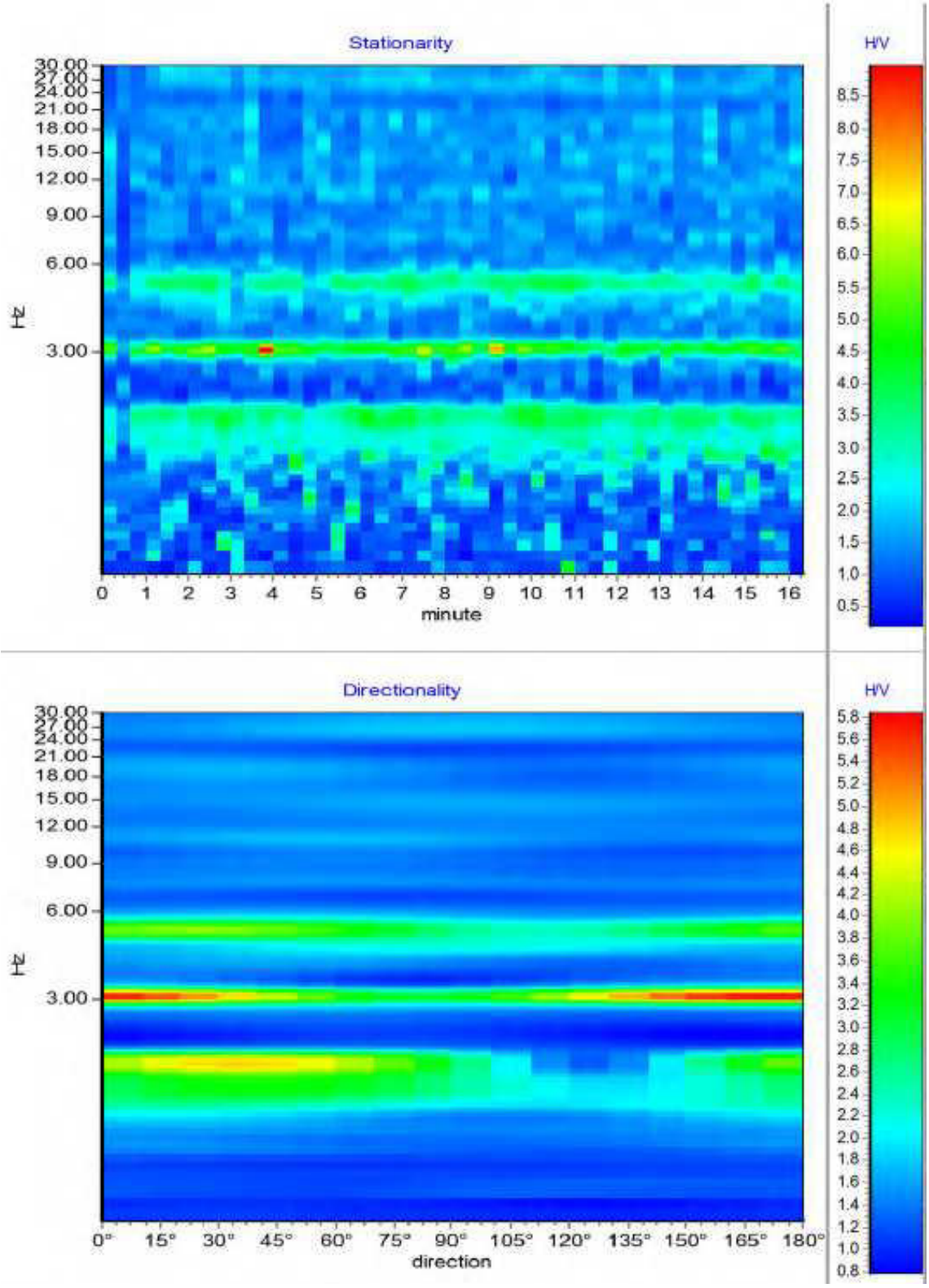




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	3.02 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	2958.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 90	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	0.800	Yes
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	3.300	Yes
Aø > 2	4.68 > 2.00	Yes
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	1.05% < 5.00%	Yes
sf < e(fø)	0.1159 < 0.1509	Yes
sA(fø) < ?(fø)	1.0602 < 1.5800	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

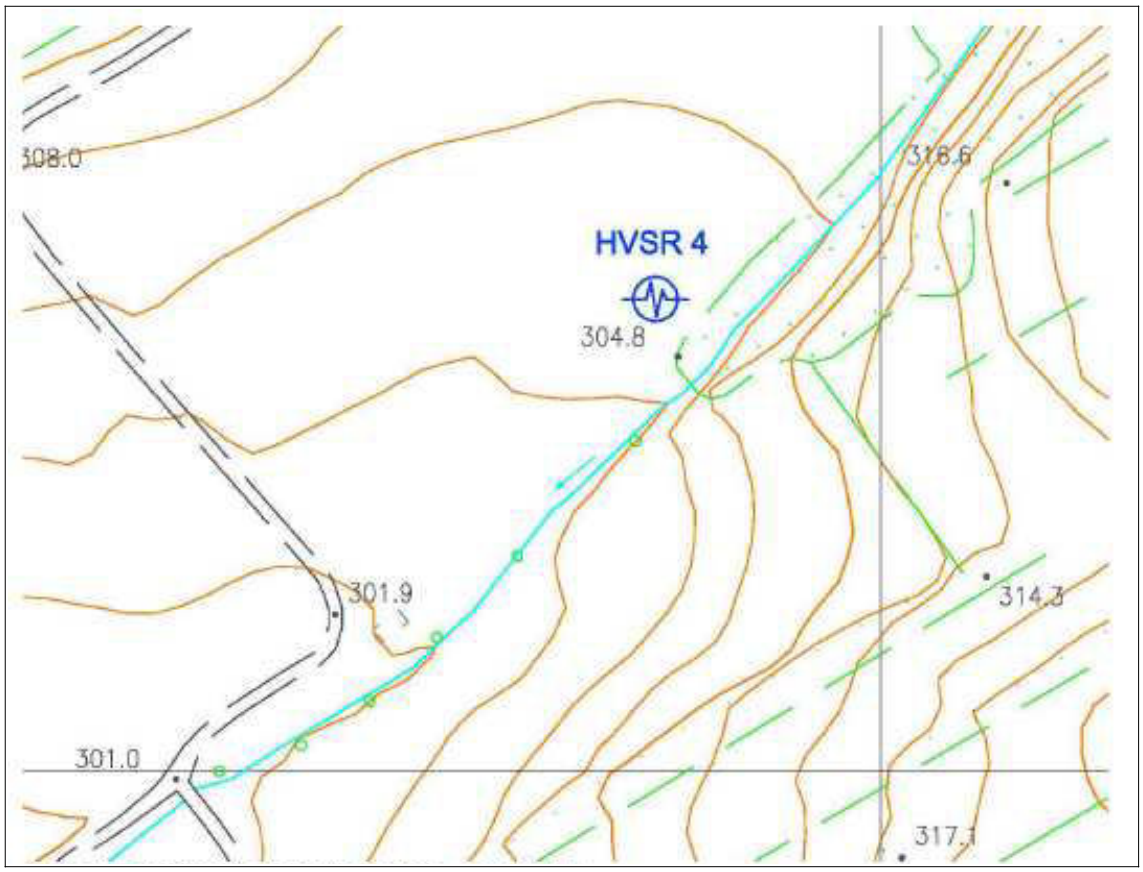

Stationarity
H/V
Hz
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
minute
8.5 8.0 7.5 7.0 6.5 6.0 5.5 5.0 4.5 4.0 3.5 3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5
Directionality
H/V
Hz
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
5.8 5.6 5.4 5.2 5.0 4.8 4.6 4.4 4.2 4.0 3.8 3.6 3.4 3.2 3.0 2.8 2.6 2.4 2.2 2.0 1.8 1.6 1.4 1.2 1.0 0.8

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	21 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	BAGNI FREDDI, RAPOLANO
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

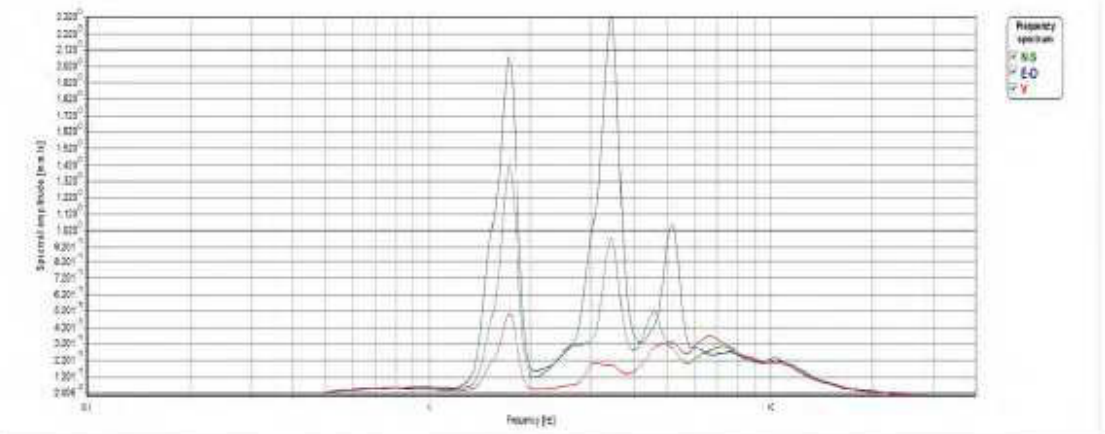
UBICAZIONE PROVE

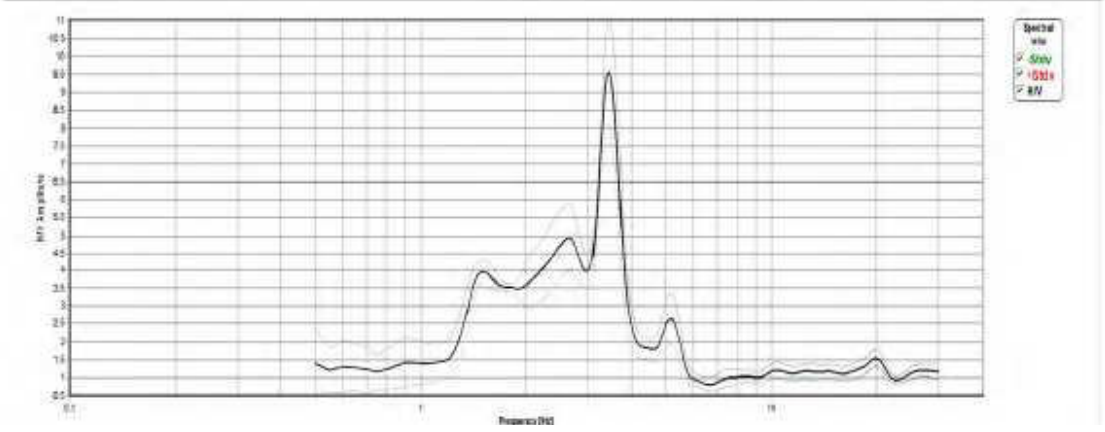


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	16/07/2020 11:11:31
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	16/07/2020 11:46:31
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	102
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2100
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	3
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	3.447	Standard deviation [Hz]:	0.042

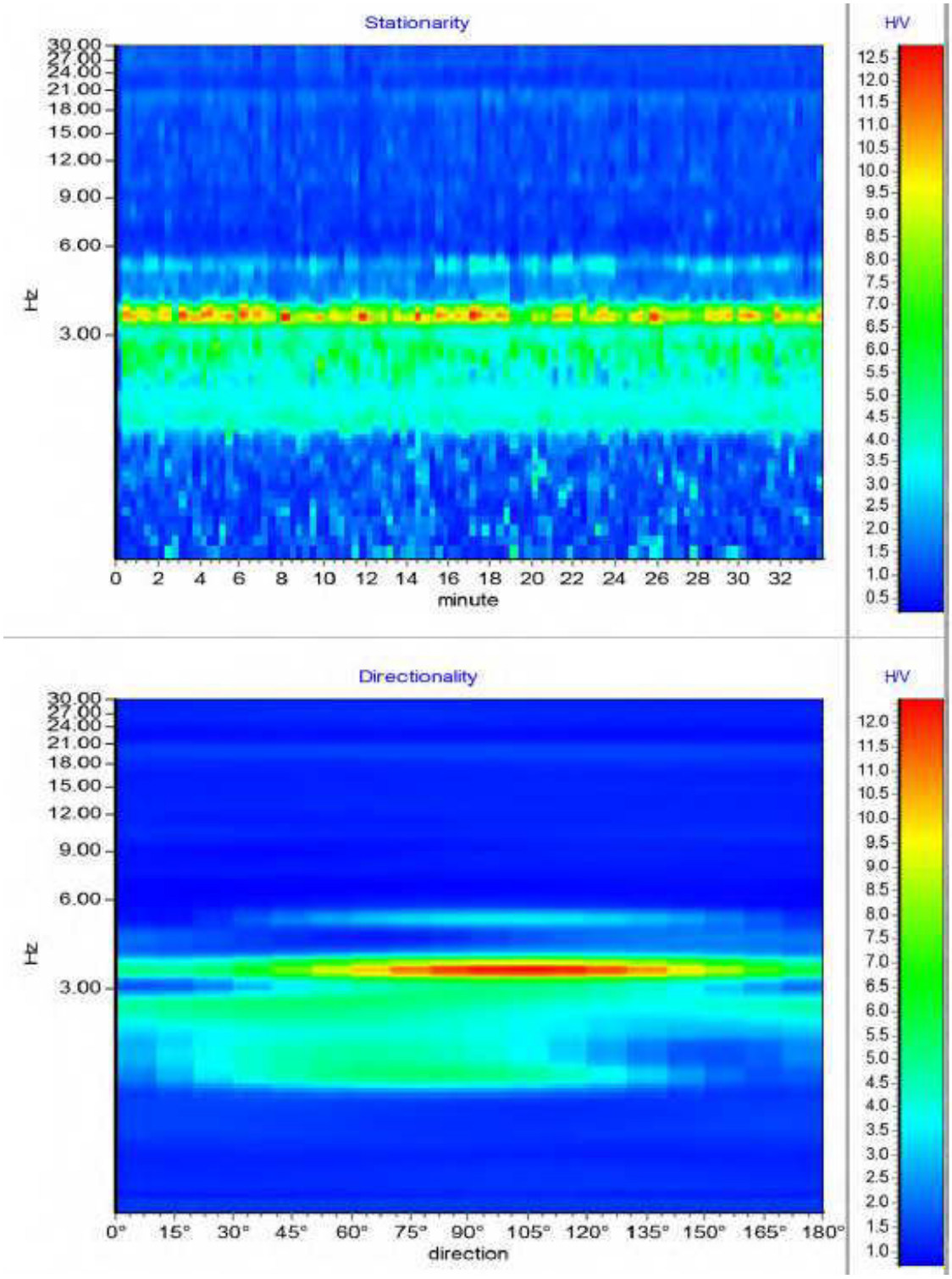




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	3.45 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	7032.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 103	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	0.900	Yes
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	3.800	Yes
Aø > 2	9.56 > 2.00	Yes
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	0.09% < 5.00%	Yes
sf < e(fø)	0.0419 < 0.1724	Yes
sA(fø) < ?(fø)	1.4791 < 1.5800	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

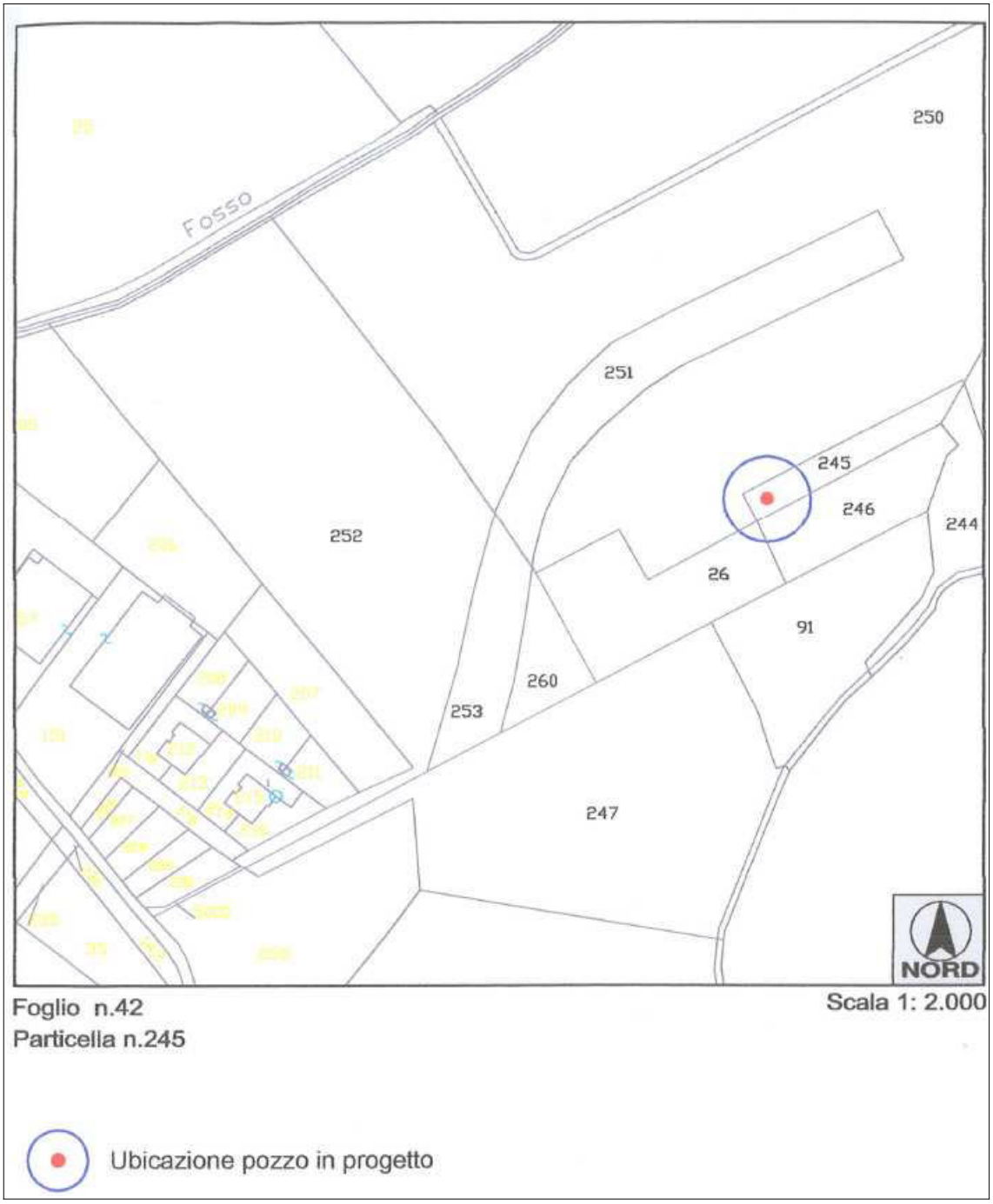

Stationarity
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32
minute
12.5
12.0
11.5
11.0
10.5
10.0
9.5
9.0
8.5
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Directionality
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
12.0
11.5
11.0
10.5
10.0
9.5
9.0
8.5
8.0
7.5
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0

COMUNE DI RAPOLANO TERME

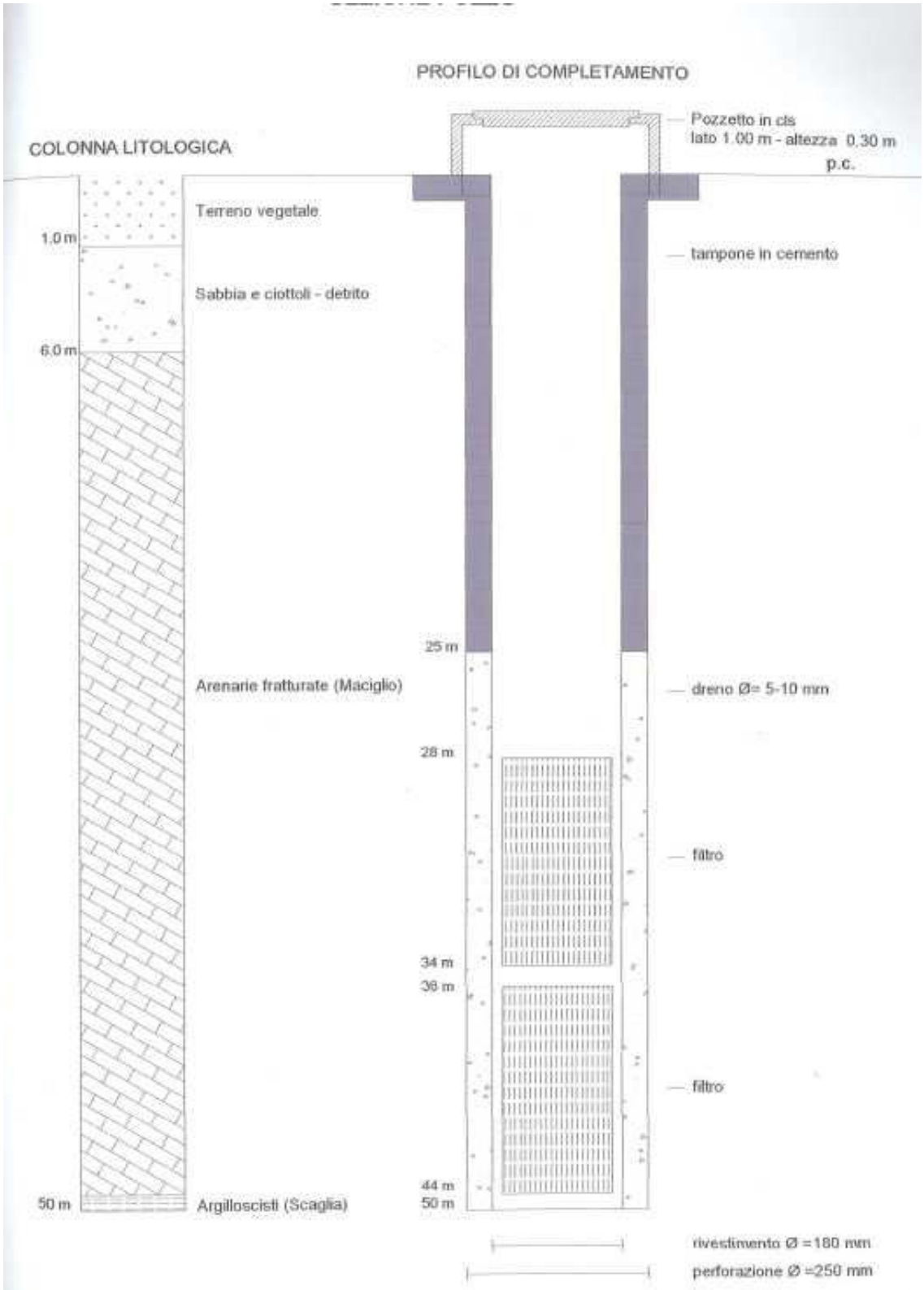
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	22 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PROT: N. 673/06
LOCALITÀ	LOCALITÀ PISCINE COMUNALI RAPOLANO TERME
PROGETTO	PERFORAZIONE DI UN POZZO PER LA RICERCA DI ACQUE DAL SOTTOSUOLO E RELATIVA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUE PUBBLICHE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	SETTEMBRE 2004
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE

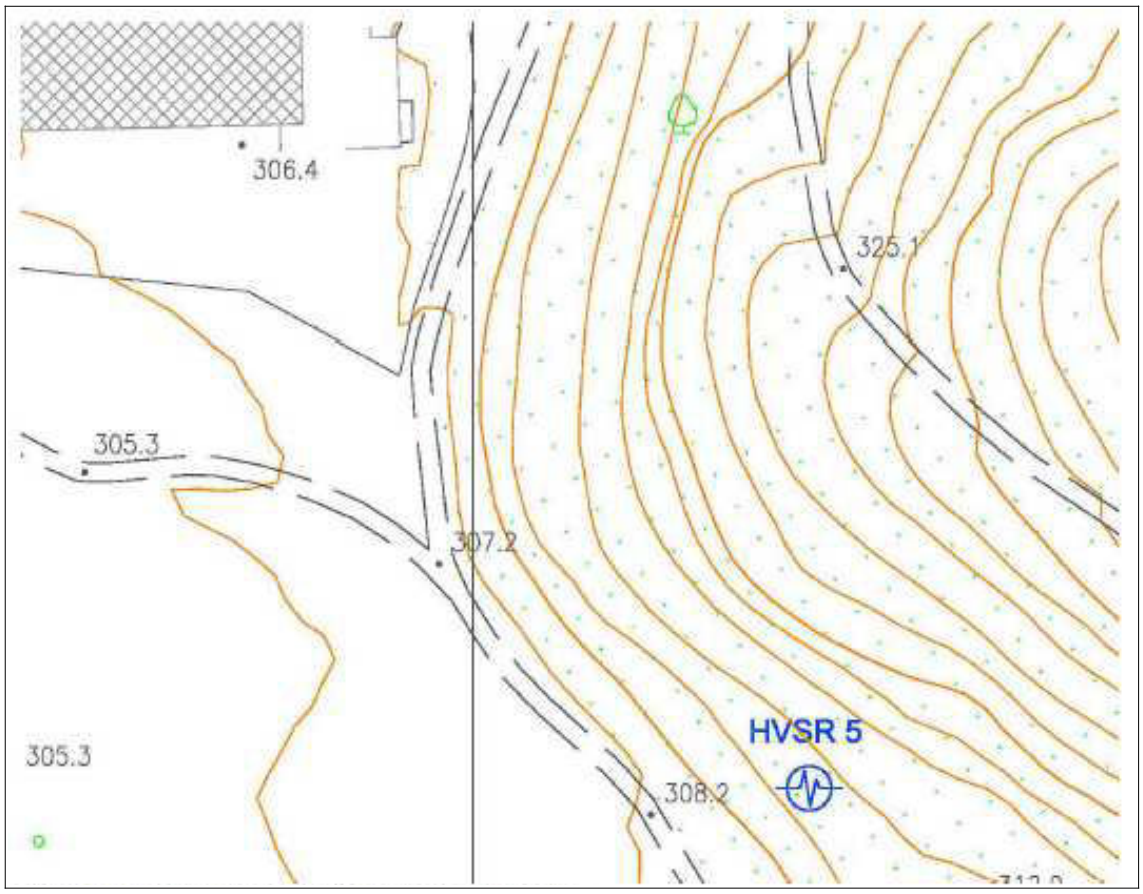


COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	23 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	BAGNI FREDDI, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

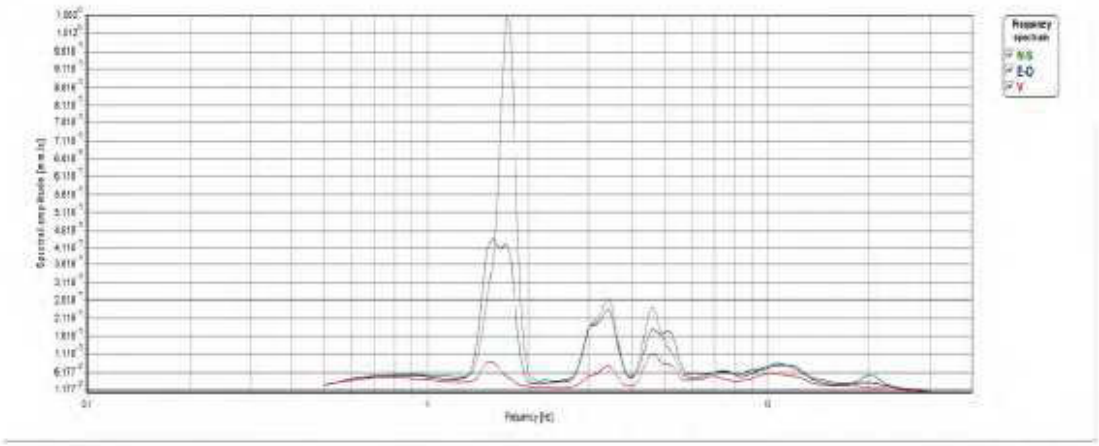
UBICAZIONE PROVE

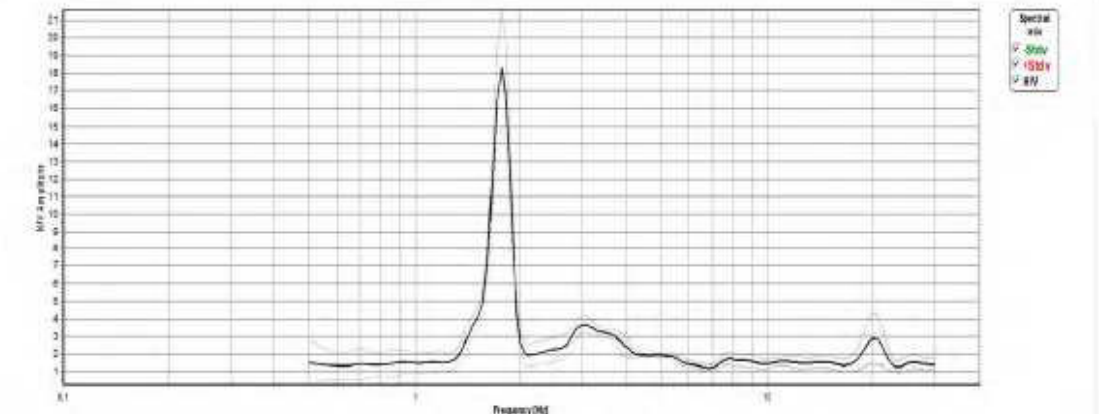


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	16/07/2020 11:58:34
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	16/07/2020 12:38:34
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	120
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2400
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	0
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	1.751	Standard deviation [Hz]:	0.015

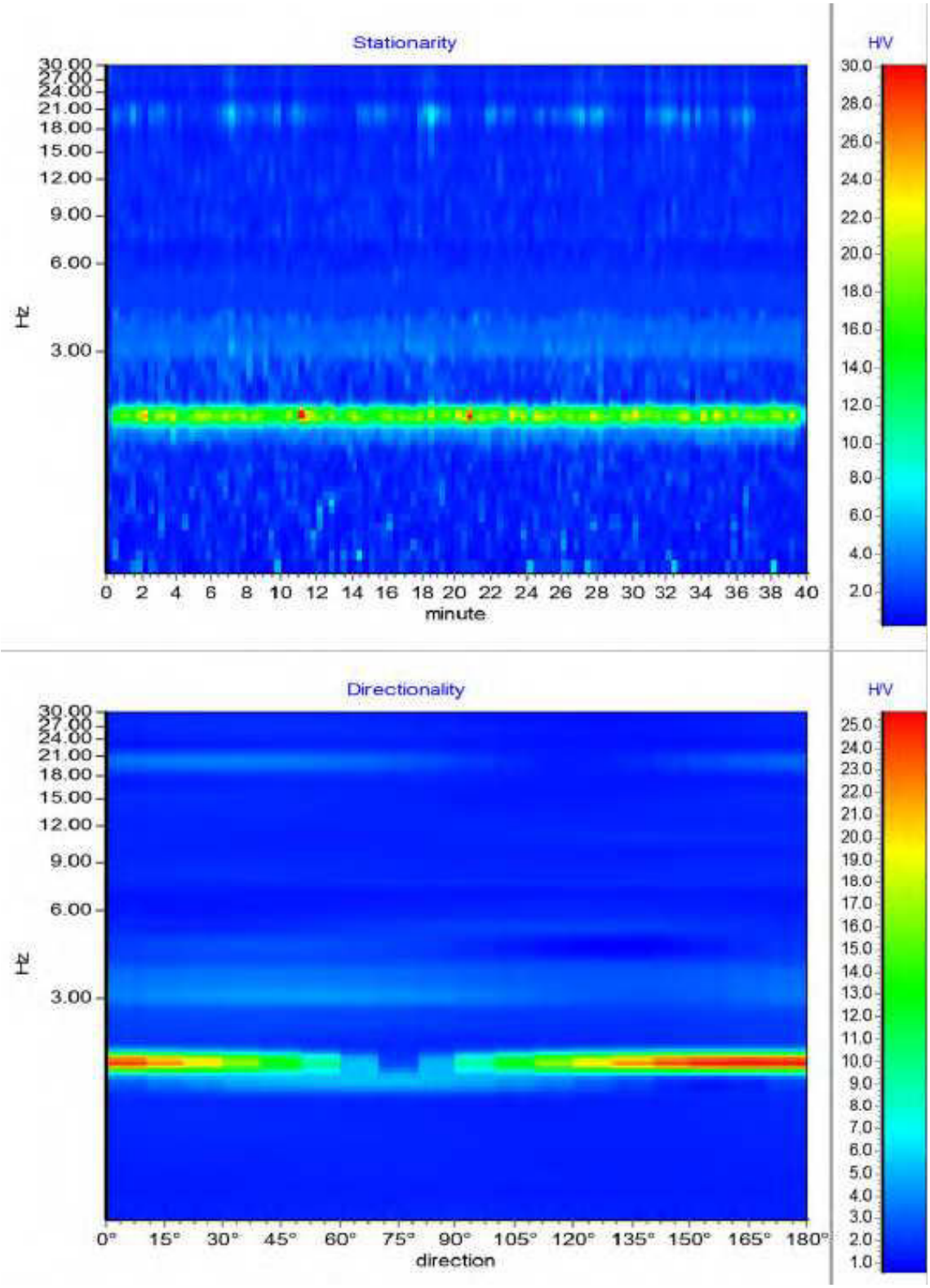




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	1.75 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	4203.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 4 out of 53	No
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	0.500	Yes
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	1.900	Yes
Aø > 2	18.31 > 2.00	Yes
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	0.07% < 5.00%	Yes
sf < e(fø)	0.0151 < 0.1751	Yes
sA(fø) < ?(fø)	3.2910 > 1.7800	No

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

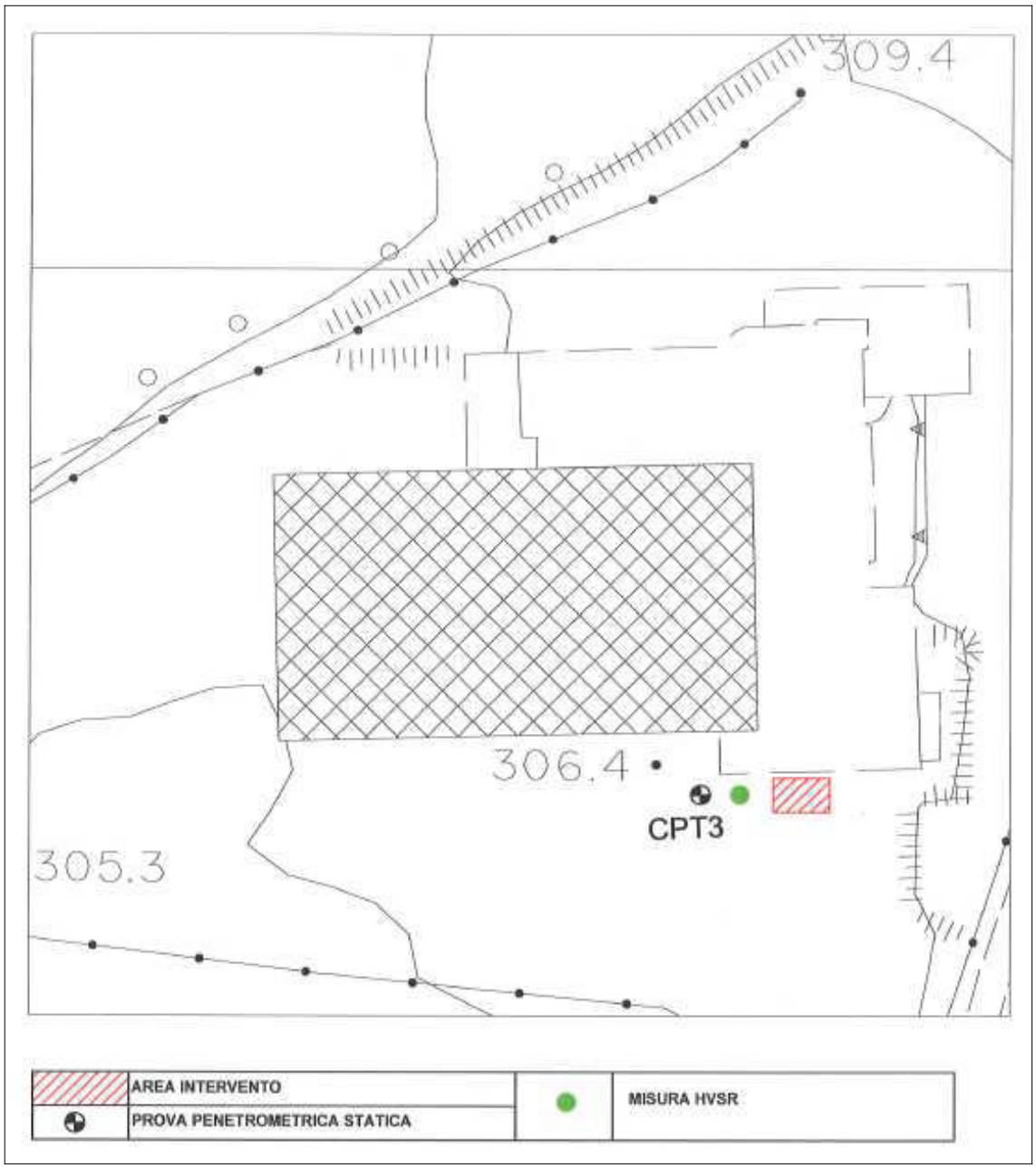

Stationarity
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40
minute
30.0
28.0
26.0
24.0
22.0
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
Directionality
H/V
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
25.0
24.0
23.0
22.0
21.0
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	24 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC 02/2015
LOCALITÀ	RAPOLANO TERME
PROGETTO	REALIZZAZIONE DI SCALA ESTERNA PER PALESTRA COMPRESA NEL FABBRICATO DELLA PISCINA COMUNLALE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PROVA PENETROMETRICA STATICA N.1 HVSR
DATA INDAGINE	DICEMBRE 2014
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
CPT 3

PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 03
TABELLE VALORI RESISTENZA

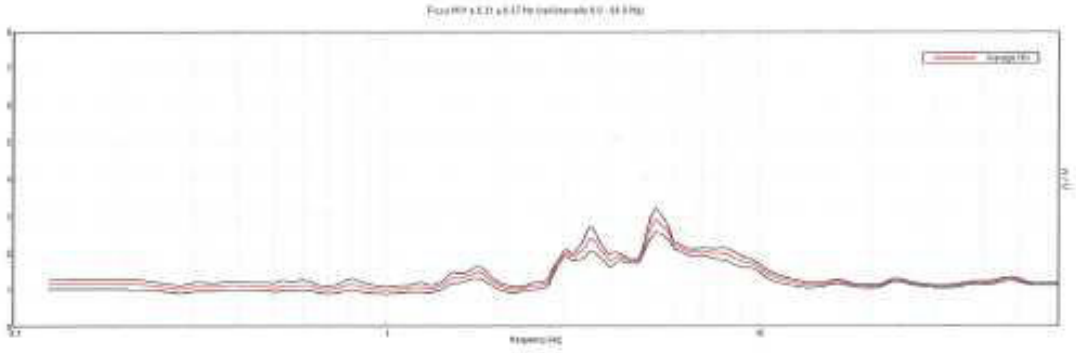
GPD-Z-92

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 12t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00
punta meccanica tipo Begemann ϕ 35.7mm (area punta 10cm² - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm²)
Cantiere : progettazione per il completamento di impianti sportivi
Località : comune di Rapolano
quota inizio : piano lavoro = piano campagna
prof. falda = 99.00 m da quota inizio
data : lunedì 07-10-96

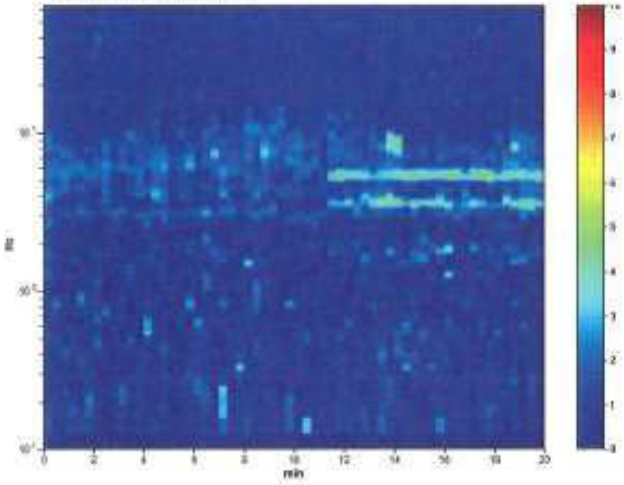
prof.(m)	Letture di campagna punta	later.	totale	Rp kg/cm²	RL kg/cm²	Rp/RL -	Rt kg
0.20	-	-	-	-	-	-	-
0.40	-	-	-	-	2.00	-	-
0.60	23.0	53.0	78.0	23	1.73	13	780
0.80	25.0	51.0	93.0	25	1.40	18	930
1.00	26.0	47.0	93.0	26	1.33	20	930
1.20	34.0	54.0	106.0	34	1.20	28	1060
1.40	42.0	60.0	122.0	42	2.60	16	1220
1.60	50.0	89.0	135.0	50	2.13	23	1350
1.80	57.0	89.0	129.0	57	2.80	20	1290
2.00	48.0	90.0	137.0	48	1.80	27	1370
2.20	38.0	65.0	114.0	38	1.80	21	1140
2.40	53.0	80.0	142.0	53	1.80	29	1420
2.60	61.0	88.0	161.0	61	1.93	32	1610
2.80	64.0	93.0	195.0	64	1.80	36	1950
3.00	50.0	77.0	188.0	50	1.93	26	1880
3.20	46.0	75.0	203.0	46	2.07	22	2030
3.40	46.0	77.0	244.0	46	1.53	30	2440
3.60	38.0	61.0	243.0	38	1.33	29	2430
3.80	36.0	56.0	248.0	36	1.00	36	2480
4.00	34.0	49.0	262.0	34	0.93	36	2620
4.20	36.0	50.0	280.0	36	0.93	39	2800
4.40	38.0	52.0	313.0	38	1.27	30	3130
4.60	44.0	63.0	343.0	44	0.67	66	3430
4.80	43.0	53.0	345.0	43	1.33	32	3450
5.00	50.0	70.0	356.0	50	1.47	34	3560
5.20	36.0	58.0	386.0	36	1.47	25	3860
5.40	47.0	69.0	402.0	47	1.53	31	4020
5.60	44.0	67.0	441.0	44	1.60	28	4410
5.80	64.0	88.0	474.0	64	2.40	27	4740
6.00	67.0	103.0	430.0	67	2.60	26	4300
6.20	47.0	86.0	434.0	47	1.40	34	4340
6.40	54.0	75.0	481.0	54	1.47	37	4810
6.60	56.0	78.0	496.0	56	1.93	29	4960
6.80	51.0	80.0	517.0	51	1.47	35	5170
7.00	48.0	70.0	532.0	48	1.93	25	5320
7.20	54.0	83.0	562.0	54	1.27	43	5620
7.40	42.0	61.0	523.0	42	1.40	30	5230
7.60	39.0	60.0	559.0	39	1.27	31	5590
7.80	32.0	51.0	518.0	32	0.87	37	5180
8.00	29.0	42.0	565.0	29	1.60	18	5650
8.20	42.0	66.0	585.0	42	1.33	32	5850
8.40	43.0	63.0	606.0	43	1.13	38	6060
8.60	45.0	62.0	585.0	45	1.33	34	5850
8.80	22.0	42.0	591.0	22	1.00	22	5910
9.00	46.0	61.0	590.0	46	1.60	29	5900
9.20	45.0	69.0	584.0	45	1.27	36	5840
9.40	15.0	34.0	575.0	15	0.80	19	5750
9.60	17.0	29.0	565.0	17	0.60	28	5650
9.80	13.0	22.0	552.0	13	0.60	22	5520
10.00	18.0	27.0	573.0	18	0.67	27	5730
10.20	19.0	29.0	573.0	19	0.53	36	5730
10.40	15.0	23.0	577.0	15	0.53	28	5770
10.60	15.0	23.0	578.0	15	0.47	32	5780
10.80	13.0	20.0	572.0	13	-	-	5720

HVSR

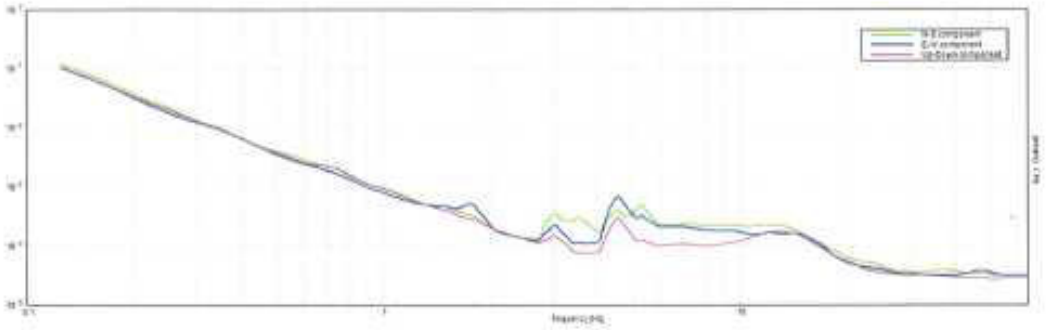
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



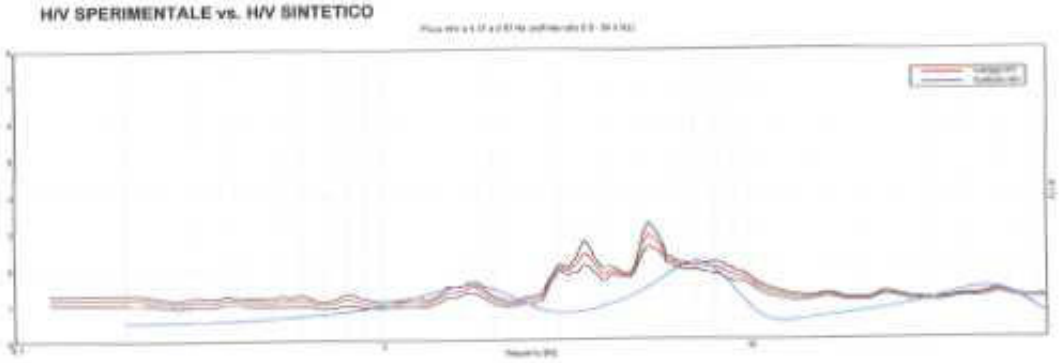
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



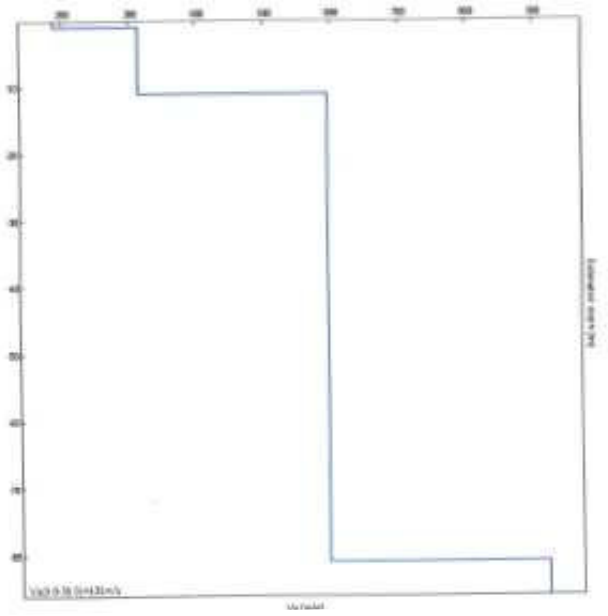
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] | Rapporto di Poisson

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	188	0.42
11.00	10.00	315	0.40
81.00	70	596	0.40

È stato quindi possibile stimare, tramite la formula $Vs_{30} = 30/\sum hi/Vi$, la velocità delle onde Vs nei 30 m dal p.c., come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 gennaio 2008: ***Vs(0.0-30.0)=435m/s***

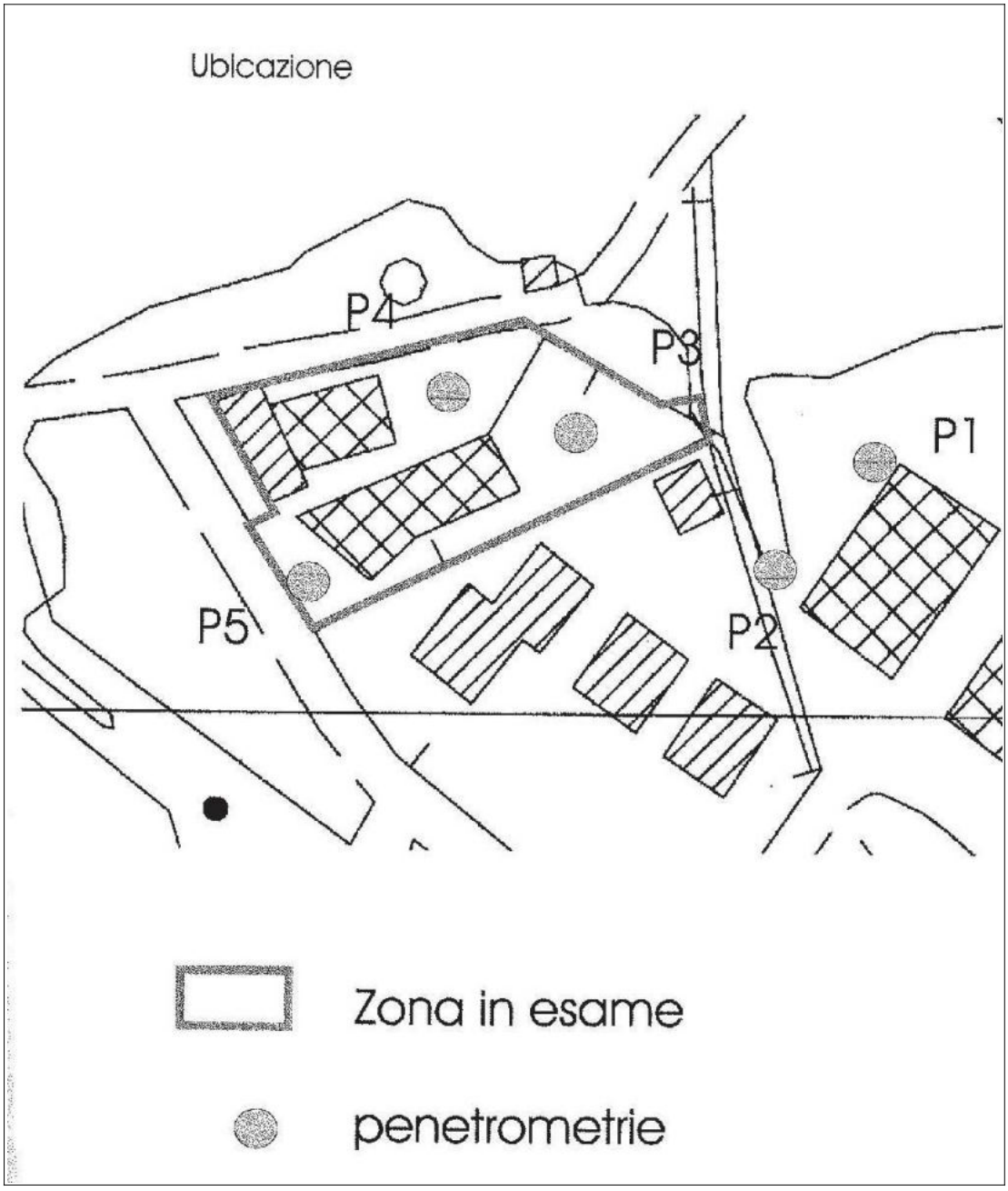


COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	25 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 16 DEL 2006
LOCALITÀ	ARUNTE
PROGETTO	REALIZZAZIONE FABBRICATO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 5 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE
DATA INDAGINE	FEBBRAIO 2005
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
DPSH 1

Riferimento: 04-05

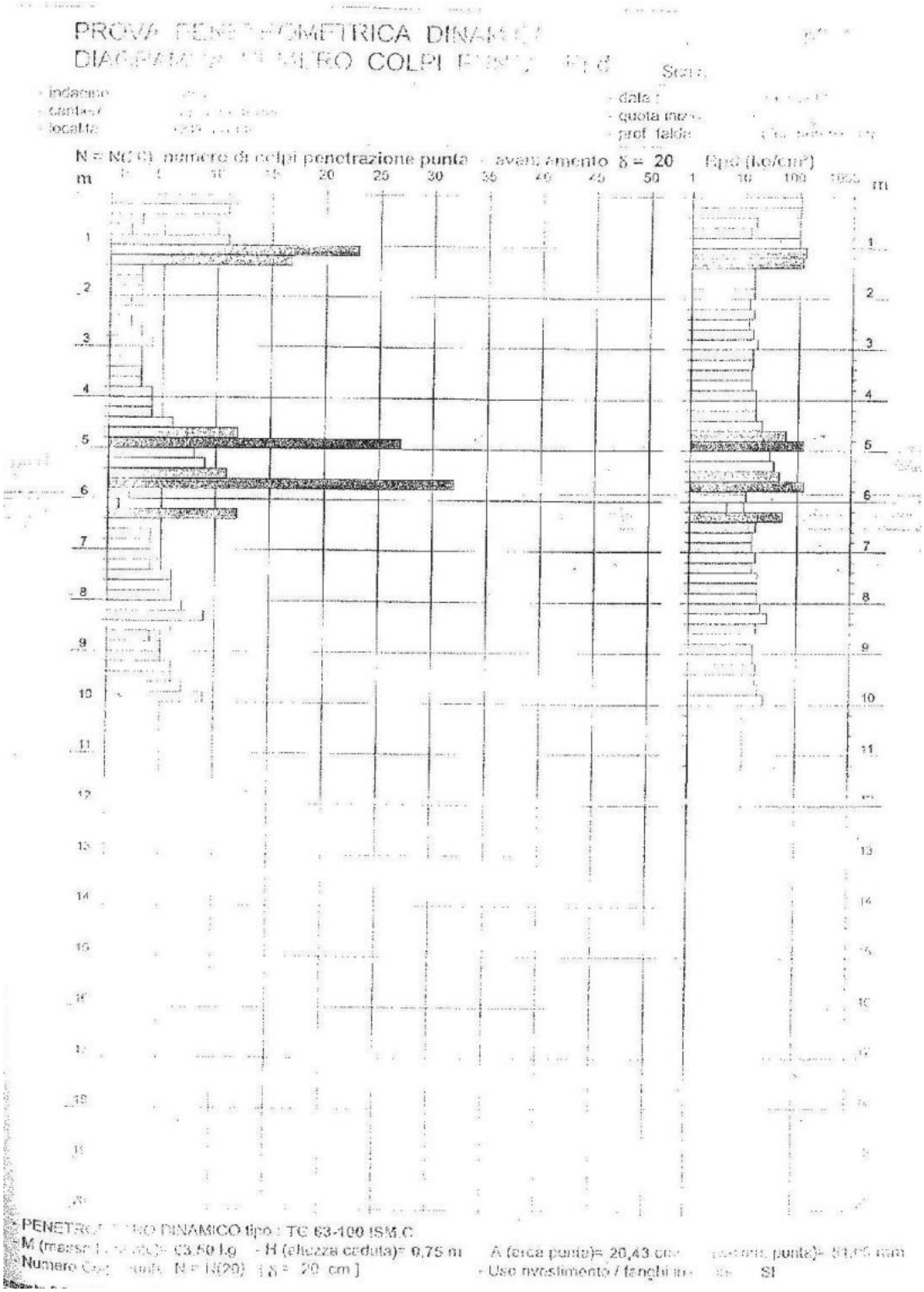
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

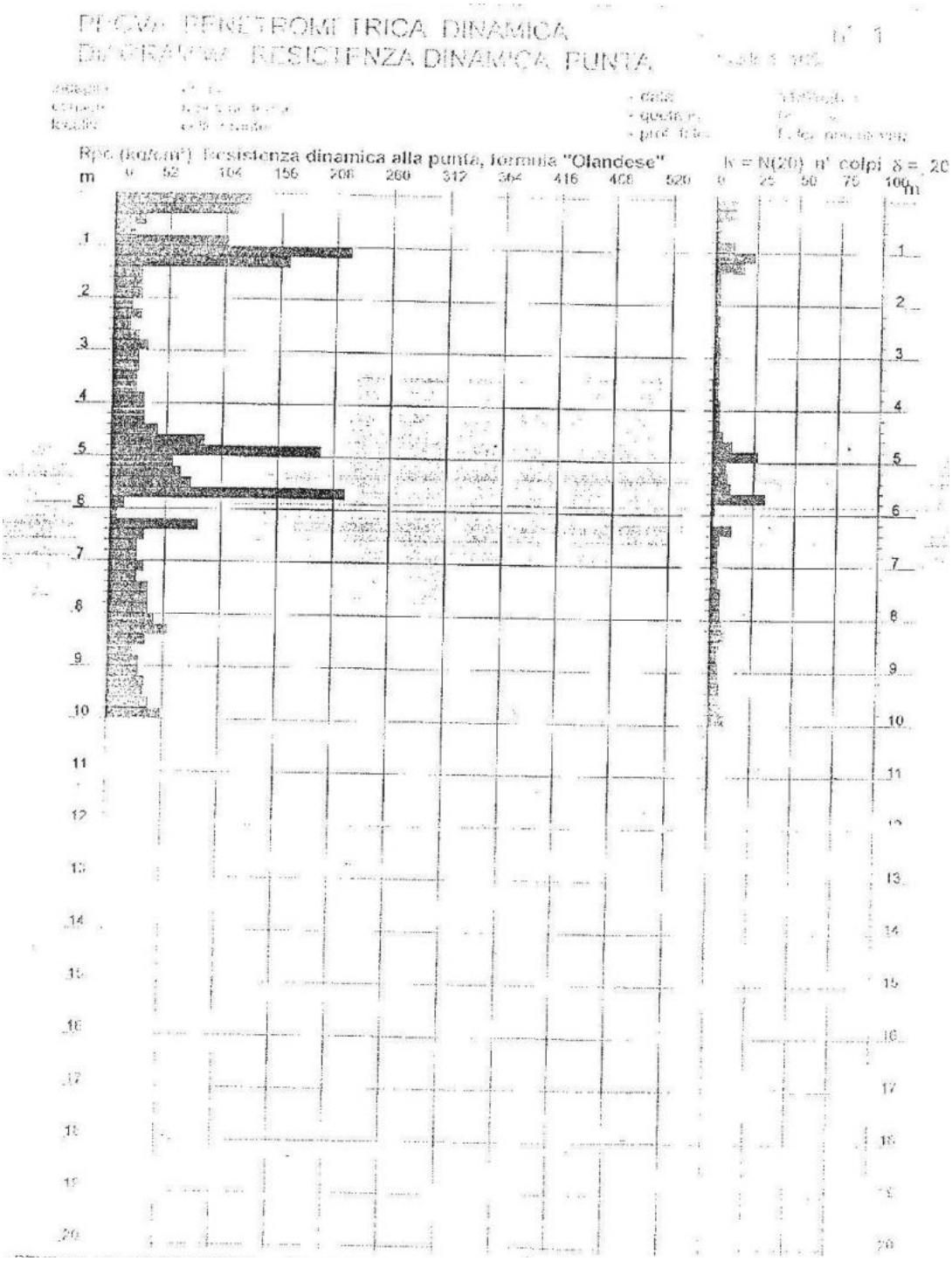
casini
rapolano terme
colle aruni
fabbricato

11/01/20
00
Falda non rilevata
1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	esta
0,00 - 0,20	12	126,1	----	1
0,20 - 0,40	11	115,6	----	1
0,40 - 0,60	3	28,9	----	2
0,60 - 0,80	2	19,3	----	2
0,80 - 1,00	11	106,1	----	2
1,00 - 1,20	23	221,8	----	2
1,20 - 1,40	17	163,9	----	2
1,40 - 1,60	3	26,7	----	3
1,60 - 1,80	3	26,7	----	3
1,80 - 2,00	3	26,7	----	3
2,00 - 2,20	2	17,8	----	3
2,20 - 2,40	3	26,7	----	3
2,40 - 2,60	2	16,6	----	4
2,60 - 2,80	3	24,8	----	4
2,80 - 3,00	4	33,1	----	4
3,00 - 3,20	3	24,8	----	4
3,20 - 3,40	3	24,8	----	4
3,40 - 3,60	3	23,2	----	5
3,60 - 3,80	3	23,2	----	5
3,80 - 4,00	4	30,9	----	5
4,00 - 4,20	4	30,9	----	5
4,20 - 4,40	4	30,9	----	5
4,40 - 4,60	6	43,5	----	6
4,60 - 4,80	12	87,1	----	6
4,80 - 5,00	27	195,9	----	6
5,00 - 5,20	8	58,1	----	6
5,20 - 5,40	9	65,3	----	6
5,40 - 5,60	11	75,2	----	7
5,60 - 5,80	32	218,7	----	7
5,80 - 6,00	2	13,7	----	7
6,00 - 6,20	1	6,8	----	7
6,20 - 6,40	12	82,0	----	7
6,40 - 6,60	5	32,3	----	8
6,60 - 6,80	4	25,8	----	8
6,80 - 7,00	4	25,8	----	8
7,00 - 7,20	5	32,3	----	8
7,20 - 7,40	4	25,8	----	8
7,40 - 7,60	6	36,7	----	9
7,60 - 7,80	6	36,7	----	9
7,80 - 8,00	6	36,7	----	9
8,00 - 8,20	7	42,8	----	9
8,20 - 8,40	9	55,1	----	9
8,40 - 8,60	6	34,9	----	10
8,60 - 8,80	4	23,3	----	10
8,80 - 9,00	5	29,1	----	10
9,00 - 9,20	5	29,1	----	10
9,20 - 9,40	6	34,9	----	10
9,40 - 9,60	6	33,3	----	11
9,60 - 9,80	7	38,8	----	11
9,80 - 10,00	9	49,9	----	11

PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISMGEO
M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m A (area punta)= 20,43 cm² D(diam. punta)= 51,0 mm
Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA DEL NUMERO COLPI
Scala
- indirizzo
- cantiere
- località
- data
- quota inizio
- prof. falda
N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 20
Rpd (kg/cm²)
m
PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C
M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m
A (area punta)= 20,43 cm²
Numero Colpi = N = N(20) [δ = 20 cm]
- Uso rivestimento / fanghi
SI


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"
m
0
52
104
156
208
260
312
364
416
468
520
N = N(20) n° colpi δ = 20
0
25
50
75
100
m
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

ELABORAZIONE STATISTICA

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	1,60	N	10,3	2	23	6,1	7,4	2,8	17,7	10	1,49	15
			Rpd	101,1	19	222	60,2	72,5	28,5	173,6	98		
2	1,60	4,60	N	3,3	2	6	2,7	1,0	2,4	4,3	3	1,49	4
			Rpd	27,0	17	44	21,8	6,5	20,5	33,5	25		
3	4,60	5,80	N	16,5	8	32	12,3	10,3	6,2	26,8	16	1,49	24
			Rpd	116,7	58	219	87,4	71,2	45,5	187,9	113		
4	5,80	7,40	N	4,6	1	12	2,8	3,3	1,3	7,9	5	1,49	7
			Rpd	30,6	7	82	18,7	22,6	8,0	53,2	33		
5	7,40	10,00	N	6,3	4	9	5,2	1,4	4,9	7,7	6	1,49	9
			Rpd	37,0	23	55	30,1	6,5	28,5	45,5	35		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β^t = 1,49) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

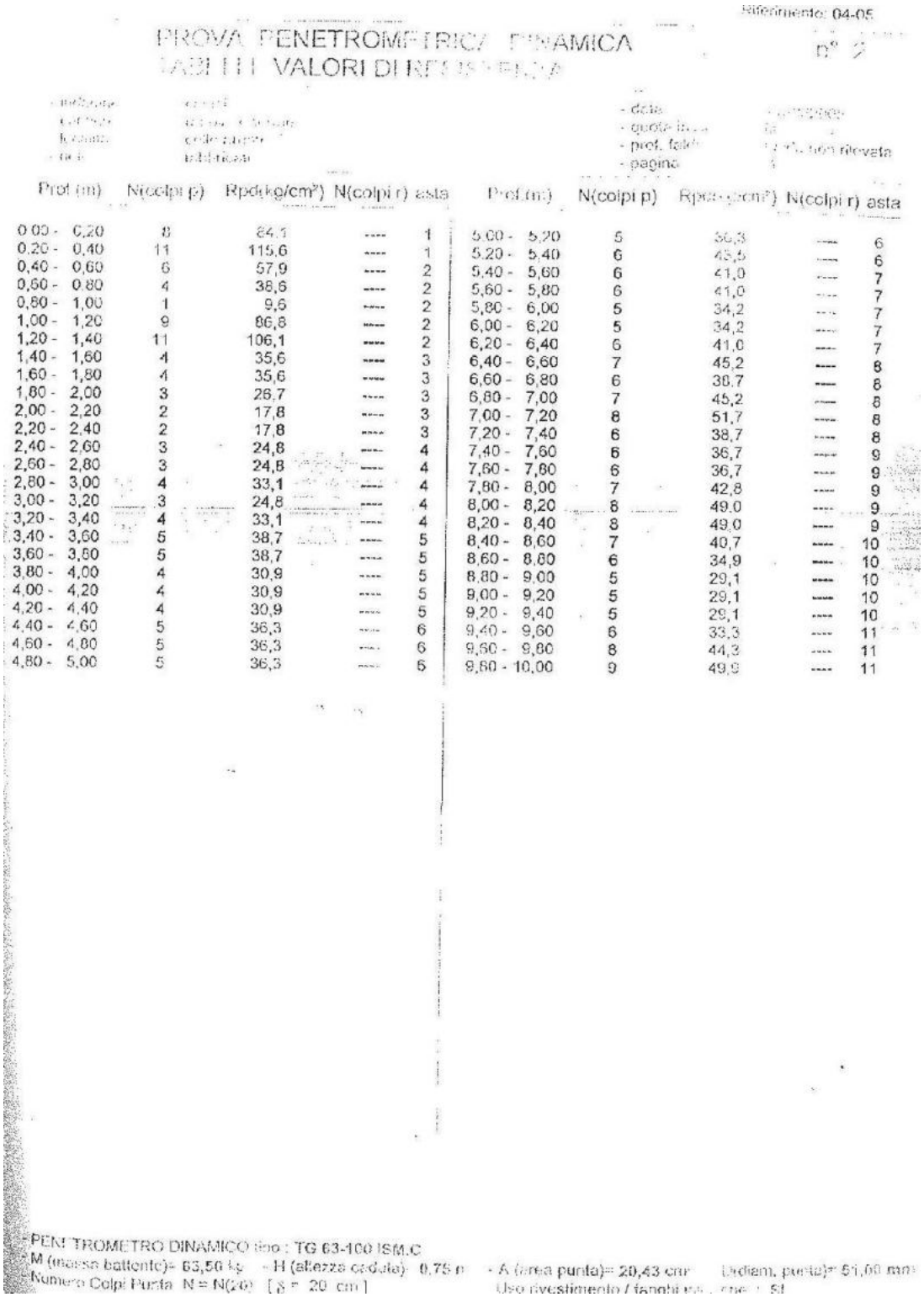
Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.60	vegetale	15	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	1.60	4.60	limi argillosi	4	15.0	27.6	222	1.87	1.39	0.25	1.80	42	1.125
3	4.60	5.80	limi argillosi con travertino	24	56.0	34.2	376	2.01	1.63	1.50	2.07	22	0.591
4	5.80	7.40	limi argillosi	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
5	7.40	10.00	limi sabbiosi	9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918

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

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

DPSH 2



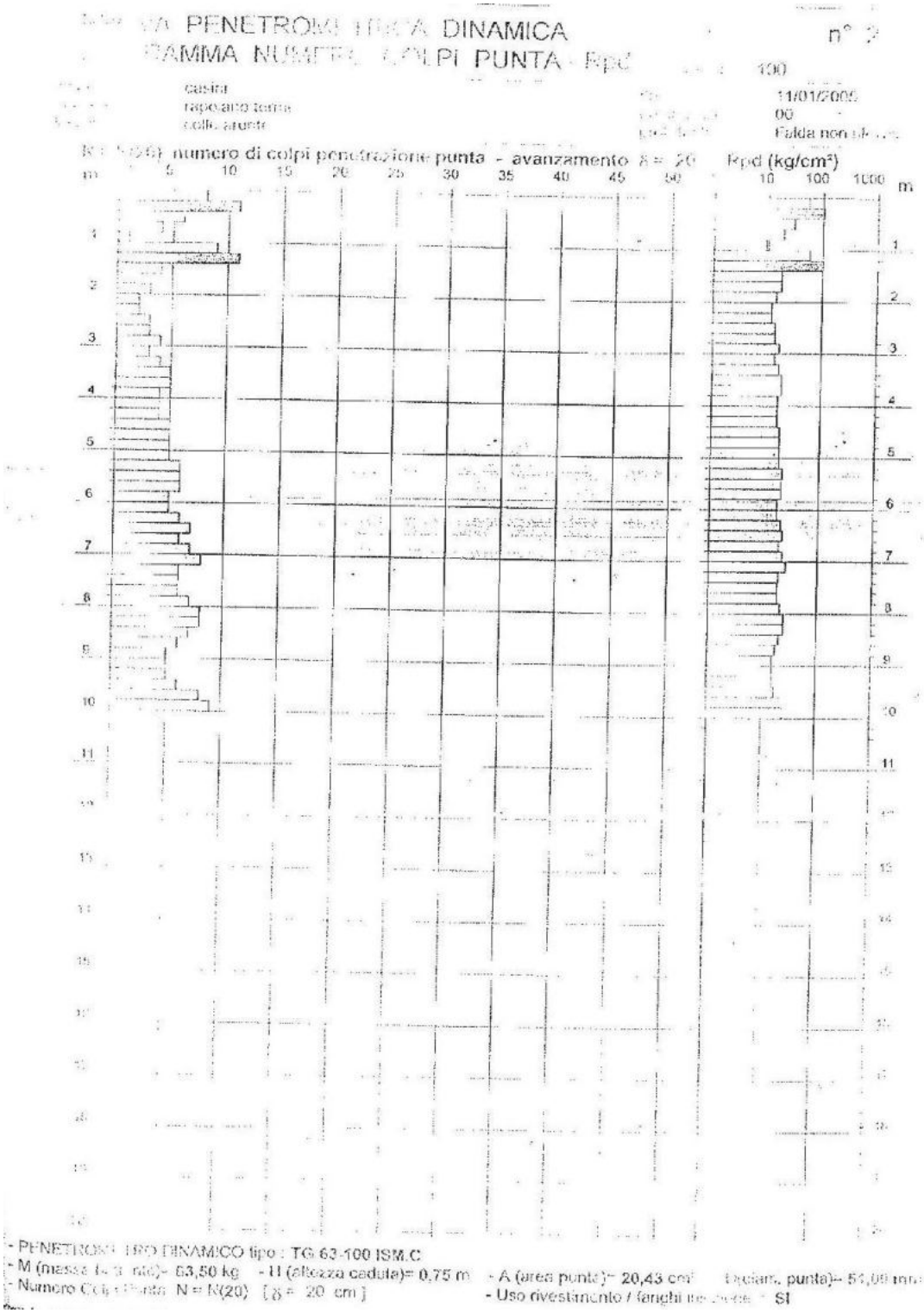
Riferimento: 04-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

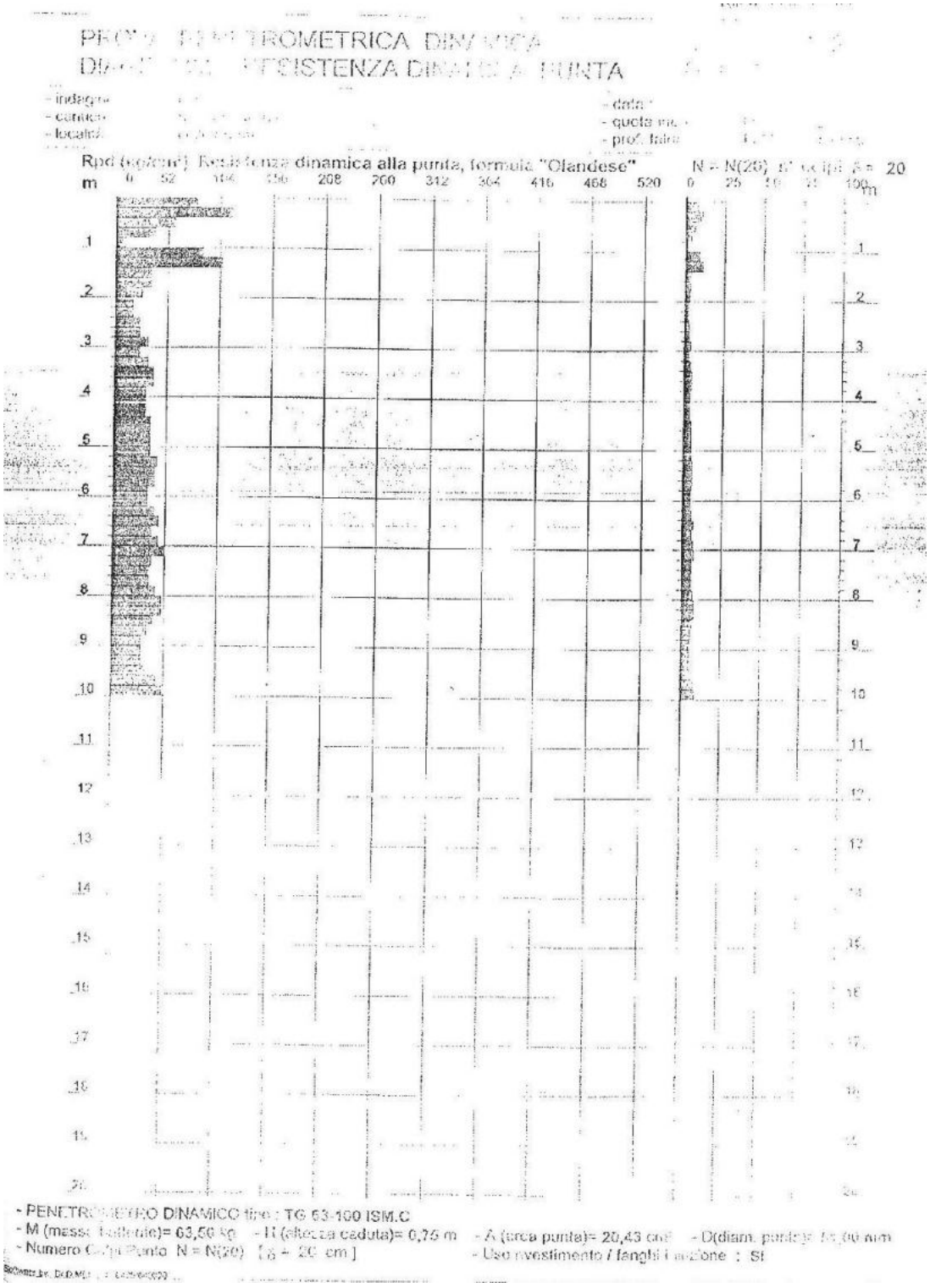
- data
- quota in...
- prof. falda
- pagina

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	8	84,1	----	1
0,20 - 0,40	11	115,6	----	1
0,40 - 0,60	6	57,9	----	2
0,60 - 0,80	4	38,6	----	2
0,80 - 1,00	1	9,6	----	2
1,00 - 1,20	9	86,8	----	2
1,20 - 1,40	11	106,1	----	2
1,40 - 1,60	4	35,6	----	3
1,60 - 1,80	4	35,6	----	3
1,80 - 2,00	3	26,7	----	3
2,00 - 2,20	2	17,8	----	3
2,20 - 2,40	2	17,8	----	3
2,40 - 2,60	3	24,8	----	4
2,60 - 2,80	3	24,8	----	4
2,80 - 3,00	4	33,1	----	4
3,00 - 3,20	3	24,8	----	4
3,20 - 3,40	4	33,1	----	4
3,40 - 3,60	5	38,7	----	5
3,60 - 3,80	5	38,7	----	5
3,80 - 4,00	4	30,9	----	5
4,00 - 4,20	4	30,9	----	5
4,20 - 4,40	4	30,9	----	5
4,40 - 4,60	5	36,3	----	6
4,60 - 4,80	5	36,3	----	6
4,80 - 5,00	5	36,3	----	6
5,00 - 5,20	5	36,3	----	6
5,20 - 5,40	6	43,5	----	6
5,40 - 5,60	6	41,0	----	7
5,60 - 5,80	6	41,0	----	7
5,80 - 6,00	5	34,2	----	7
6,00 - 6,20	5	34,2	----	7
6,20 - 6,40	6	41,0	----	7
6,40 - 6,60	7	45,2	----	8
6,60 - 6,80	6	38,7	----	8
6,80 - 7,00	7	45,2	----	8
7,00 - 7,20	8	51,7	----	8
7,20 - 7,40	6	38,7	----	8
7,40 - 7,60	6	36,7	----	9
7,60 - 7,80	6	36,7	----	9
7,80 - 8,00	7	42,8	----	9
8,00 - 8,20	8	49,0	----	9
8,20 - 8,40	8	49,0	----	9
8,40 - 8,60	7	40,7	----	10
8,60 - 8,80	6	34,9	----	10
8,80 - 9,00	5	29,1	----	10
9,00 - 9,20	5	29,1	----	10
9,20 - 9,40	5	29,1	----	10
9,40 - 9,60	6	33,3	----	11
9,60 - 9,80	8	44,3	----	11
9,80 - 10,00	9	49,9	----	11

- PENETROMETRO DINAMICO (tipo): TG 63-100 ISM.C
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta: N = N(20) [δ = 20 cm]
- Uso rivestimento / fanghi: ... - ... = SI


PENETROMETRICA DINAMICA
n° 2
numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 20
Rpd (kg/cm²)
11/01/2005
Falda non
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m
- A (area punta)= 20,43 cm²
- Uso rivestimento / fanghi
SI

INDAGINE N. 25 RT



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 2

ELABORAZIONE STATISTICA

- indagine :
- cantiere :
- località :
- rete :
- data :
- quota inizio :
- prof. falda :
- 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	1,40	N	7,1	1	11	4,1	3,7	3,4	10,9	7	1,49	10
			Rpd	71,2	10	116	40,4	37,9	33,3	109,1	70		
2	1,40	6,20	N	4,3	2	6	3,1	1,2	3,1	5,4	4	1,49	6
			Rpd	32,7	18	44	25,2	6,6	25,8	39,5	30		
3	6,20	10,00	N	6,6	5	9	5,8	1,2	5,5	7,8	7	1,49	10
			Rpd	40,3	29	52	34,7	7,2	33,1	47,5	43		

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 = 1,49) 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	1.40	- vegetale	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	1.40	6.20	limi argillosi	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.65	37	1.000
3	6.20	10.00	limi sabbiosi	10	35.0	30.0	268	1.93	1.50	0.63	1.90	33	0.892

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

DPSH 3

Riferimento: 30-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

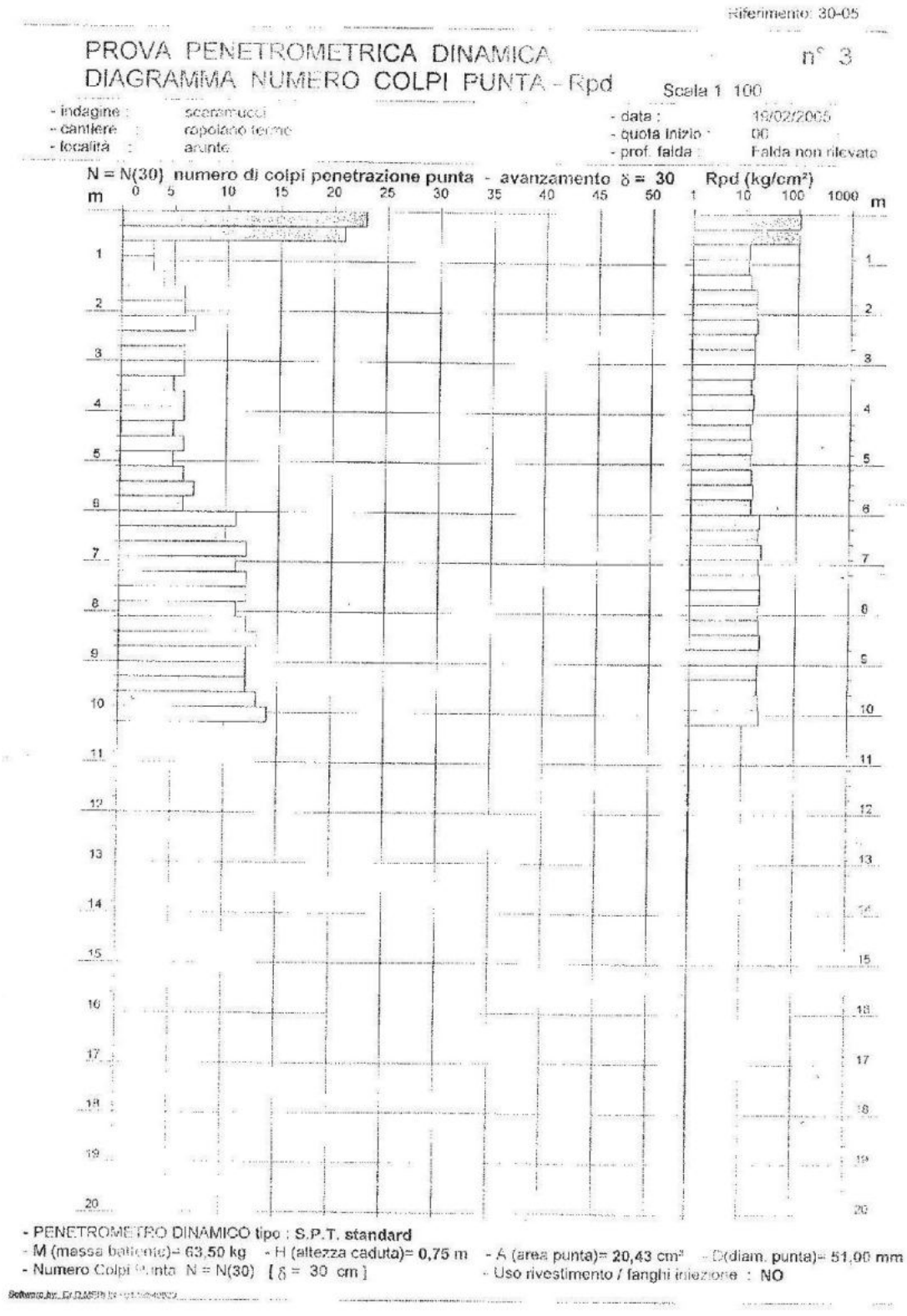
- indagine : scaramucci
- cantiere : napolano terme
- località : aruntc
- note : fabbricato

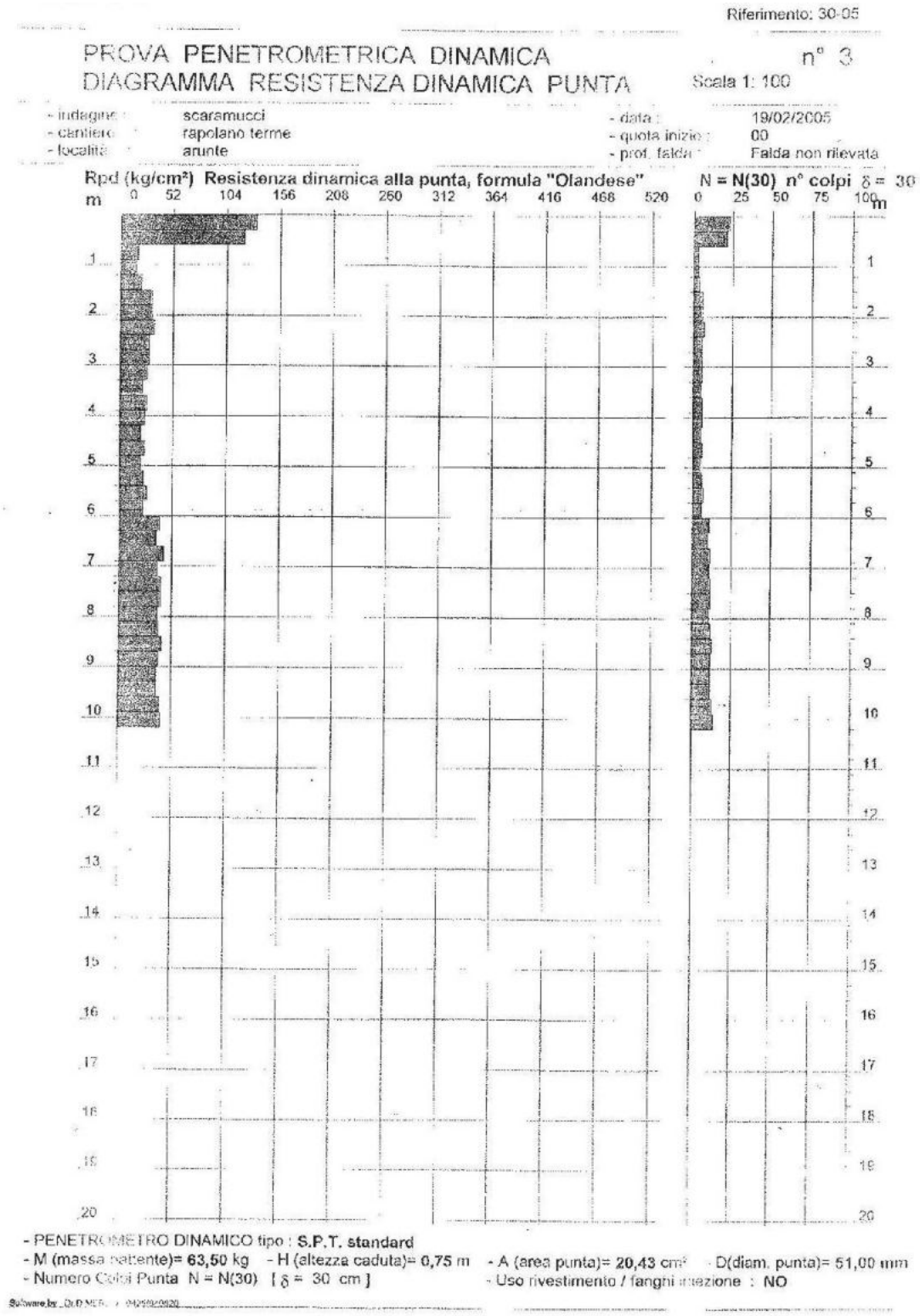
- data : 19/02/2005
- quota inizio : 00
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	23	132,7	----	1
0,30 - 0,60	21	121,2	----	1
0,60 - 0,90	3	17,3	----	1
0,90 - 1,20	3	15,8	----	2
1,20 - 1,50	4	21,1	----	2
1,50 - 1,80	6	31,7	----	2
1,80 - 2,10	6	31,7	----	2
2,10 - 2,40	7	34,0	----	3
2,40 - 2,70	6	29,2	----	3
2,70 - 3,00	6	29,2	----	3
3,00 - 3,30	6	27,0	----	4
3,30 - 3,60	5	22,5	----	4
3,60 - 3,90	6	27,0	----	4
3,90 - 4,20	6	25,2	----	5
4,20 - 4,50	5	21,0	----	5
4,50 - 4,80	6	25,2	----	5
4,80 - 5,10	5	21,0	----	5
5,10 - 5,40	6	23,6	----	6
5,40 - 5,70	7	27,5	----	6
5,70 - 6,00	6	23,6	----	6
6,00 - 6,30	11	40,7	----	7
6,30 - 6,60	10	37,0	----	7
6,60 - 6,90	12	44,4	----	7
6,90 - 7,20	11	38,4	----	8
7,20 - 7,50	12	41,8	----	8
7,50 - 7,80	12	41,8	----	8
7,80 - 8,10	11	38,4	----	8
8,10 - 8,40	12	39,6	----	9
8,40 - 8,70	13	42,9	----	9
8,70 - 9,00	12	39,6	----	9
9,00 - 9,30	12	37,6	----	10
9,30 - 9,60	12	37,6	----	10
9,60 - 9,90	13	40,7	----	10
9,90 - 10,20	14	41,7	----	11

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00** mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by DUNVERUN - 0/23/0/0030


Riferimento: 30-05
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd
n° 3
Scala 1 100
- indagine : scarsmucci
- cantiere : ropolano terme
- località : arunte
- data : 16/02/2005
- quota inizio : 00
- prof. falda : Falda non rilevata
N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 30
Rpd (kg/cm²)
m
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
1 10 100 1000
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO


Riferimento: 30-05
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
n° 3
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
Scala 1: 100
- indagine: scaramucci
- cantiere: rapolano terme
- località: arunte
- data: 19/02/2005
- quota inizio: 00
- prof. falda: Falda non rilevata
Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"
m 0 52 104 156 208 260 312 364 416 468 520
N = N(30) n° colpi δ = 30
0 25 50 75 100 m
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Riferimento: 30-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 3
ELABORAZIONE STATISTICA

- indagine : scaramucci
- cantiere : rapolano terme
- località : aiunte
- note : fabbricato
- data : 19/02/2005
- quota inizio : 00
- 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	0,60	N	22,0	21	23	21,5	----	----	----	22	0,99	22
			Rpd	127,0	121	133	124,1	----	----	----	127		
2	0,60	4,20	N	5,3	3	7	4,2	1,3	4,0	6,6	5	0,99	5
			Rpd	26,0	16	34	20,9	5,8	20,2	31,7	25		
3	4,20	6,00	N	5,8	5	7	5,4	----	5,1	6,6	6	0,99	6
			Rpd	23,6	21	28	22,3	2,5	21,1	26,2	24		
4	6,00	10,20	N	11,9	10	14	11,0	1,0	10,9	12,9	12	0,99	12
			Rpd	40,2	37	44	38,6	2,2	37,9	42,4	41		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,99) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 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	0.60	travertino	22	63.0	33.2	361	2.00	1.61	----	----	----	----
2	0.60	4.20	limi argillosi	5	18.3	28.0	230	1.86	1.41	0.31	1.83	39	1.061
3	4.20	6.00	limi sabbiosi	6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
4	6.00	10.20	limi sabbiosi addensati	12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842

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

DPSH 4

Riferimento: 30-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

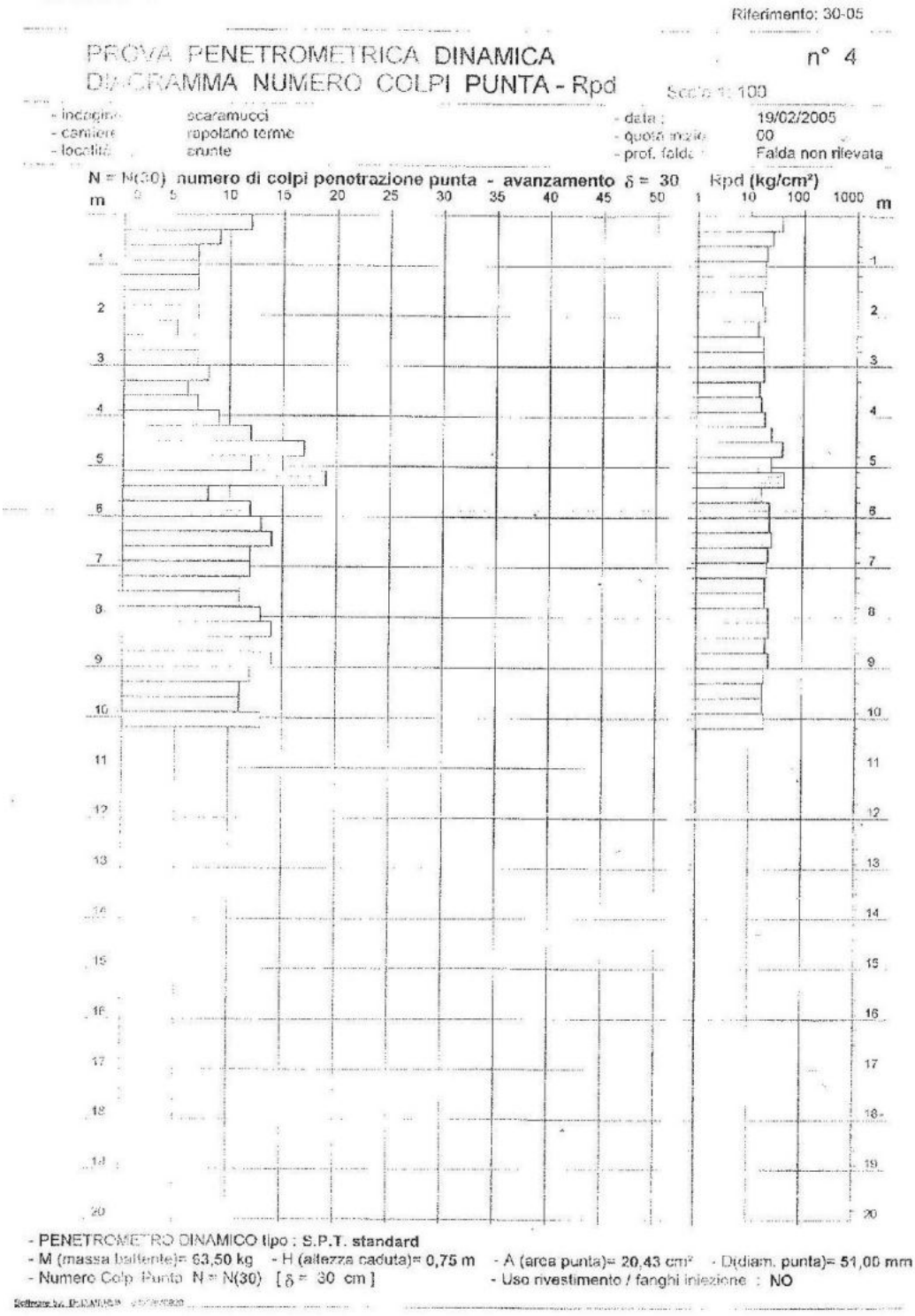
- indagine : scaramucci
- cantiere : rapolano terme
- località : arunte
- note : fabbricato

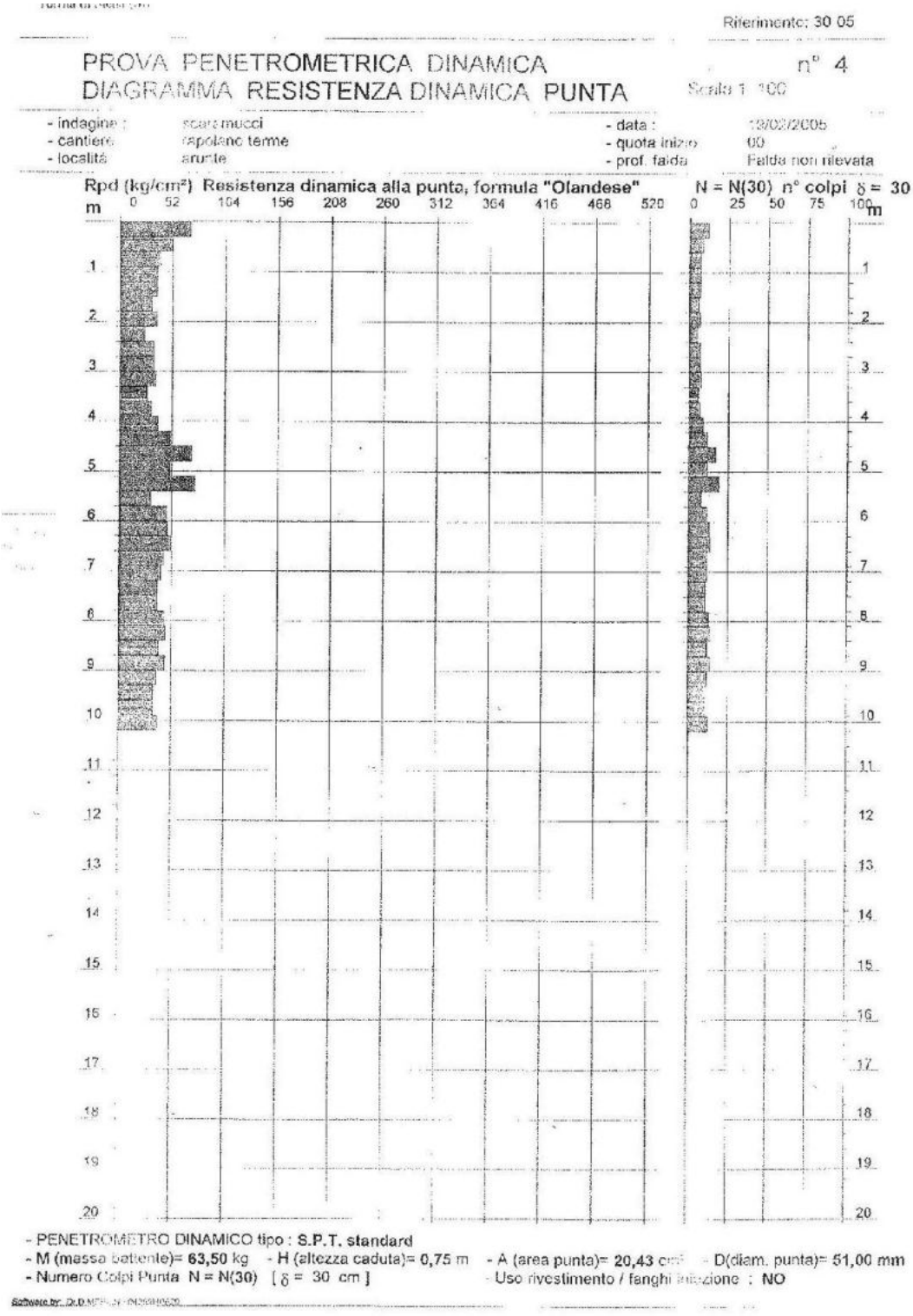
- data : 19/02/2008
- quota inizio : 00
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	12	69,3	----	1
0,30 - 0,60	9	51,9	----	1
0,60 - 0,90	7	40,4	----	1
0,90 - 1,20	7	36,9	----	2
1,20 - 1,50	7	36,9	----	2
1,50 - 1,80	6	31,7	----	2
1,80 - 2,10	7	36,9	----	2
2,10 - 2,40	5	24,3	----	3
2,40 - 2,70	7	34,0	----	3
2,70 - 3,00	7	34,0	----	3
3,00 - 3,30	8	36,0	----	4
3,30 - 3,60	6	27,0	----	4
3,60 - 3,90	7	31,5	----	4
3,90 - 4,20	9	37,8	----	5
4,20 - 4,50	12	50,4	----	5
4,50 - 4,80	17	71,4	----	5
4,80 - 5,10	12	50,4	----	5
5,10 - 5,40	19	74,7	----	6
5,40 - 5,70	8	31,5	----	6
5,70 - 6,00	12	47,2	----	6
6,00 - 6,30	13	48,0	----	7
6,30 - 6,60	14	51,7	----	7
6,60 - 6,90	12	44,4	----	7
6,90 - 7,20	12	41,8	----	8
7,20 - 7,50	11	38,4	----	8
7,50 - 7,80	11	38,4	----	8
7,80 - 8,10	13	45,3	----	8
8,10 - 8,40	14	46,2	----	9
8,40 - 8,70	12	39,6	----	9
8,70 - 9,00	14	46,2	----	9
9,00 - 9,30	12	37,6	----	10
9,30 - 9,60	11	34,5	----	10
9,60 - 9,90	11	34,5	----	10
9,90 - 10,20	13	38,8	----	11

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,43 cm²** - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: S.I.A. EDILIN - 0425/940020


Riferimento: 30-05
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
n° 4
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd
Scala 1: 100
- indagine scaramucci
- cantiere rapolano terme
- località grunte
- data : 19/02/2005
- quota inizio 00
- prof. falda Falda non rilevata
N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 30
Rpd (kg/cm²)
m
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
1 10 100 1000
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colp. Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO


Riferimento: 30 05
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
n° 4
Scala 1 : 100
- indagine : scarsmucci
- cantiere : napolano terme
- località : arunte
- data : 13/03/2005
- quota inizio : 00
- prof. falda : Falda non rilevata
Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"
N = N(30) n° colpi δ = 30
m
0 52 104 156 208 260 312 364 416 468 520
0 25 50 75 100
m
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Riferimento: 30-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 4
ELABORAZIONE STATISTICA

- indagine : scaramucca
- cantiere : rapolano terme
- località : arunte
- note : fabbricato

- data : 19/02/2008
- quota inizio : 00
- 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	0,60	N	10,5	9	12	9,8	---	---	---	10	0,99	10
			Rpd	60,6	52	69	56,3	---	---	---	58		
2	0,60	4,50	N	7,3	5	12	6,2	1,7	5,6	9,0	7	0,99	7
			Rpd	35,2	24	50	29,8	6,4	28,9	41,6	34		
3	4,50	10,20	N	12,7	8	19	10,3	2,4	10,3	15,0	13	0,99	13
			Rpd	45,3	32	75	38,4	11,3	34,0	56,6	46		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,99) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 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	0.60	vegetale	10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.60	4.50	limi argillosi	7	25.0	28.8	245	1.90	1.45	0.44	1.86	36	0.972
3	4.50	10.20	limi sabbiosi	13	39.5	30.9	292	1.95	1.53	0.81	1.93	30	0.818

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

DPSH 5

DPSH 5

Riferimento. 30-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 5
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

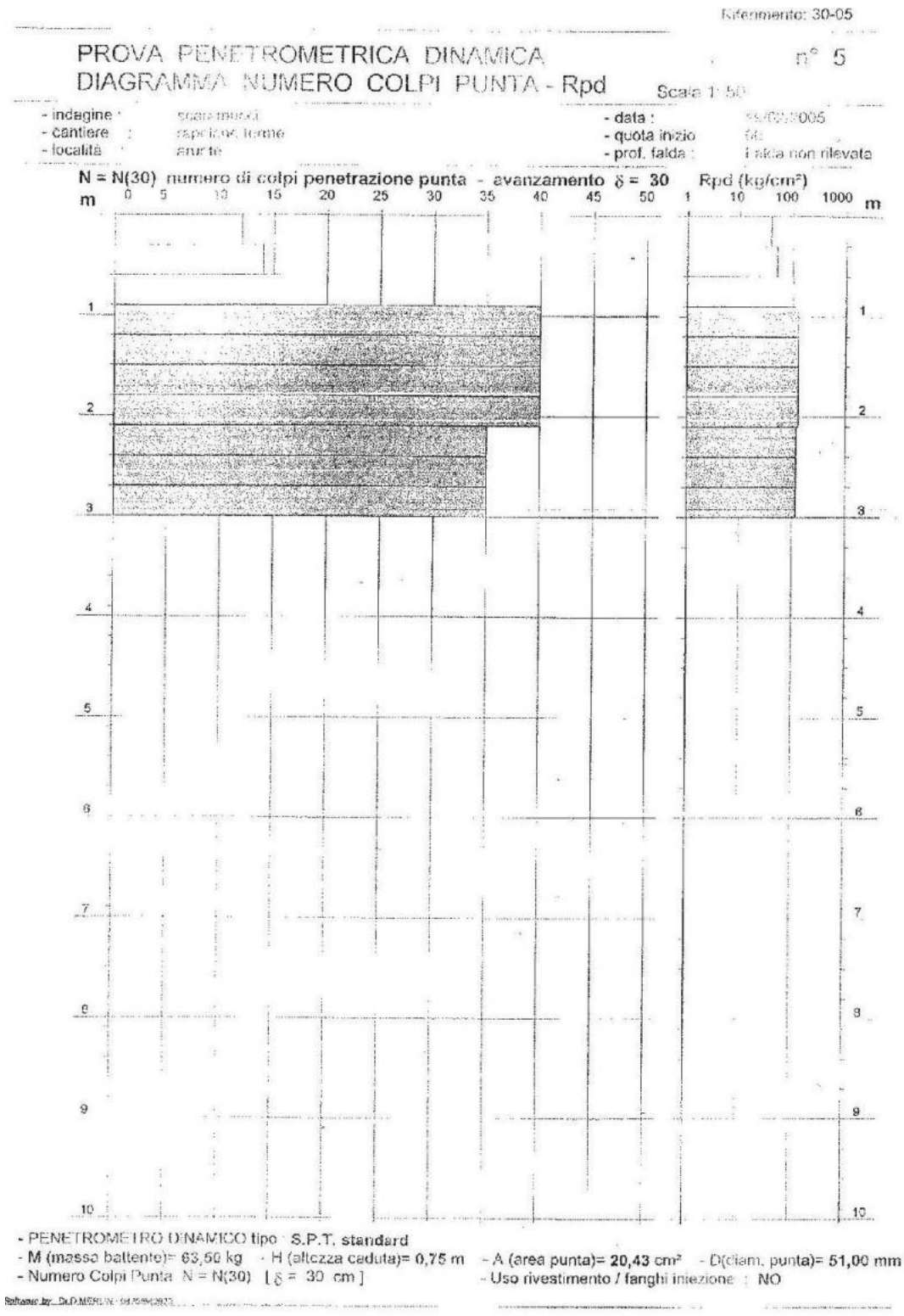
- Indagine : scaramucci
- cantiere : repoleno terme
- località : arunte
- note : fabbricato

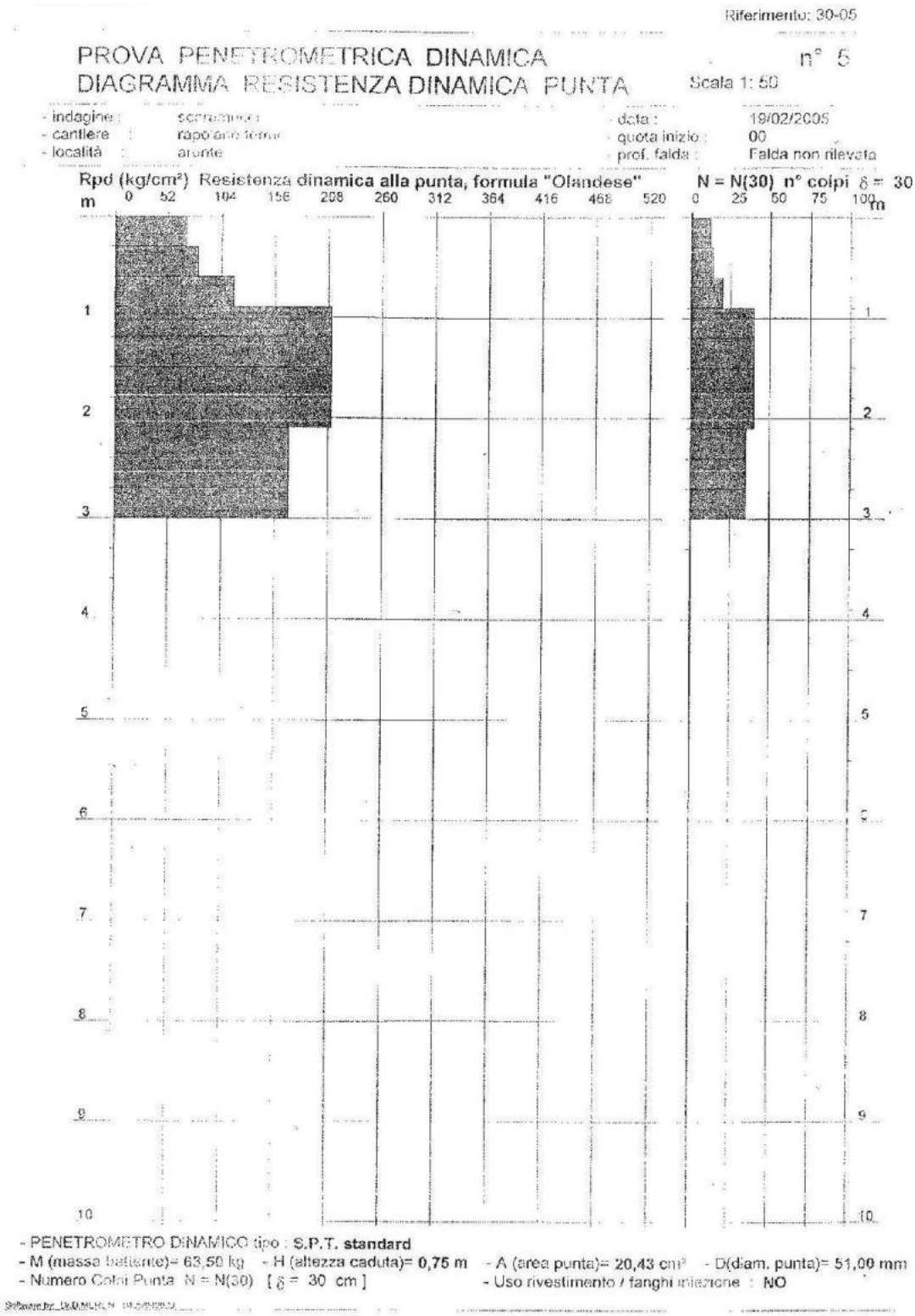
- data : 19/02/2005
- quota inizio : 00
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

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 - 0,30	12	69,3	----	1	1,50 - 1,80	40	211,1	----	2
0,30 - 0,60	14	80,8	----	1	1,80 - 2,10	40	211,1	----	2
0,60 - 0,90	20	115,4	----	1	2,10 - 2,40	35	170,1	----	3
0,90 - 1,20	40	211,1	----	2	2,40 - 2,70	35	170,1	----	3
1,20 - 1,50	40	211,1	----	2	2,70 - 3,00	35	170,1	----	3

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Software by DGAEBLPI - 0425/640820


Riferimento: 30-05
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
n° 5
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd
Scala 1:50
- indagine :
- cantiere :
- località :
- data :
- quota inizio
- prof. falda :
falda non rilevata
N = N(30) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento δ = 30
Rpd (kg/cm²)
m
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
1 10 100 1000
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO


Riferimento: 30-05
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
n° 5
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA
Scala 1: 50
- indagine :
- cantiere :
- località : aruote
- data : 19/02/2005
- quota inizio : 00
- prof. falda : Falda non rilevata
Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"
0 52 104 156 208 260 312 364 416 468 520
N = N(30) n° colpi δ = 30
0 25 50 75 100
m
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : S.P.T. standard
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(30) [δ = 30 cm]
- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Riferimento: 30-05

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 5
ELABORAZIONE STATISTICA

- indagine : scaramucci
- cantiere : rapolano terme
- località : arunte
- note : fabbricato
- data : 19/02/2005
- quota inizio : 00
- 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	0,90	N	15,3	12	20	13,7	---	---	---	15	0,99	15
			Rpd	88,5	69	115	78,9	---	---	---	67		
2	0,90	3,00	N	37,9	35	40	36,4	2,7	35,2	40,5	36	0,99	38
			Rpd	193,5	170	211	181,8	21,9	171,7	215,4	194		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 0,99) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 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	0.90	massicciata	15	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	0.90	3.00	travertino	38	73.0	38.9	484	2.09	1.75	---	---	---	---

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

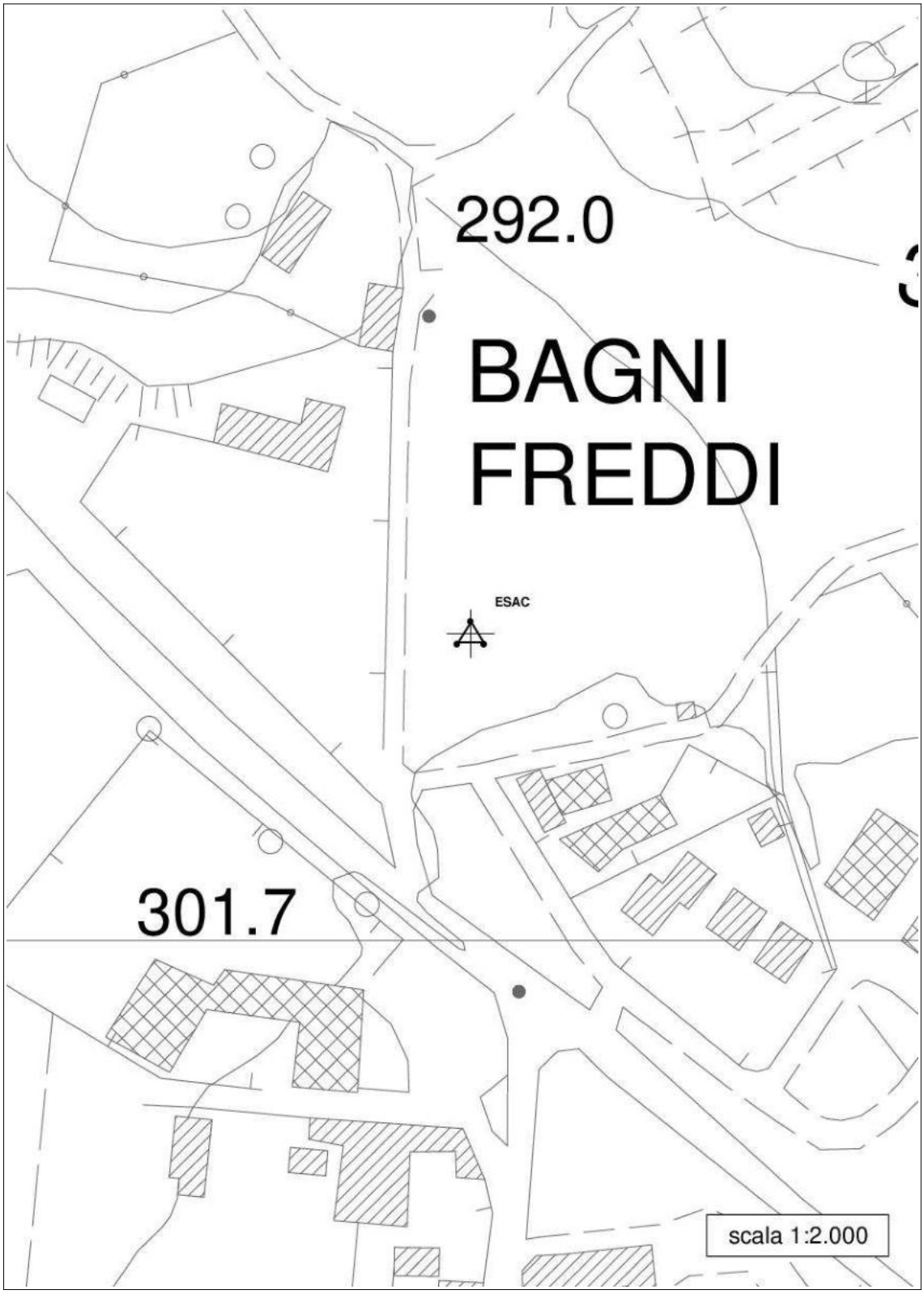
DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	26 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	LOCALITÀ BAGNI FREDDI RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 ESAC
DATA INDAGINE	NOVEMBRE - DICEMBRE 2020
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE

ESAC E

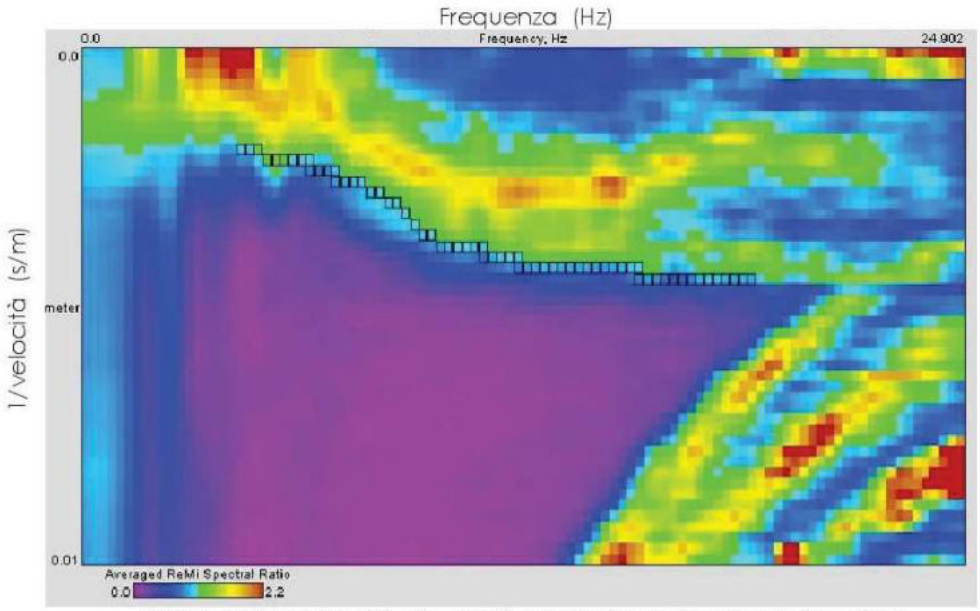


Figura: grafico p-f spettro di velocità con picking della curva di dispersione

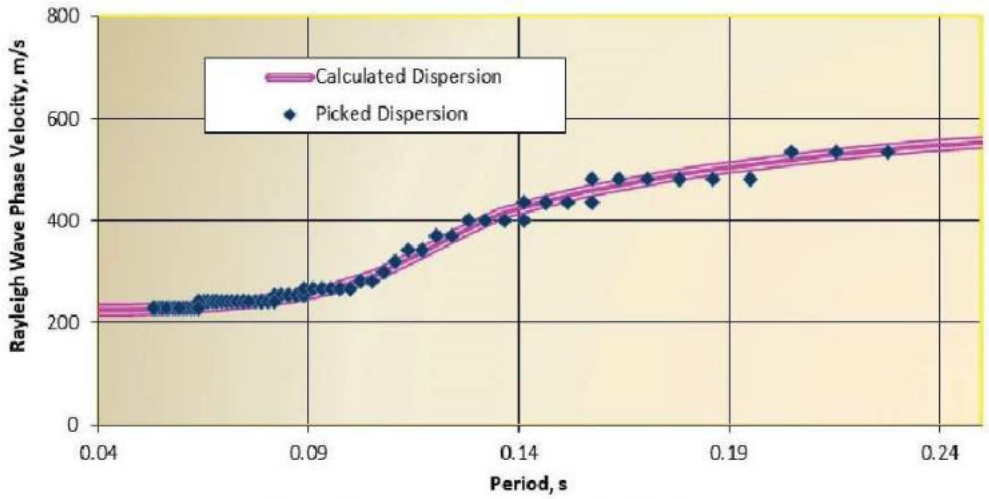


Figura: Diagramma periodo – velocità di fase

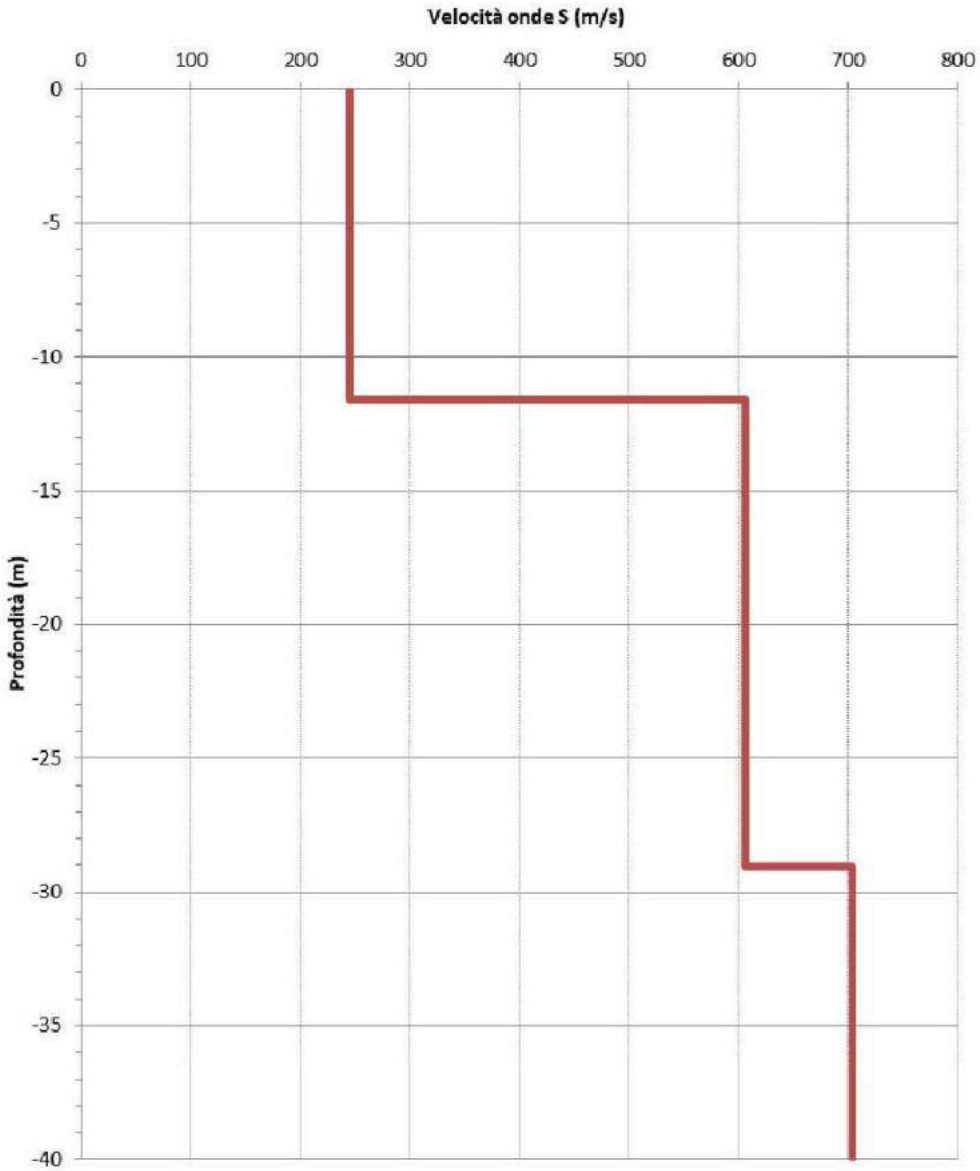


Figura: modello interpretativo

Profondità da P.C (m)		Velocità Onde S (m/s)
0	11,6	245
11,6	29,1	607
29,1	40	704

Per questo terreno il valore di Vseq (calcolato da p.c.) risulta pari a **390 m/s**.

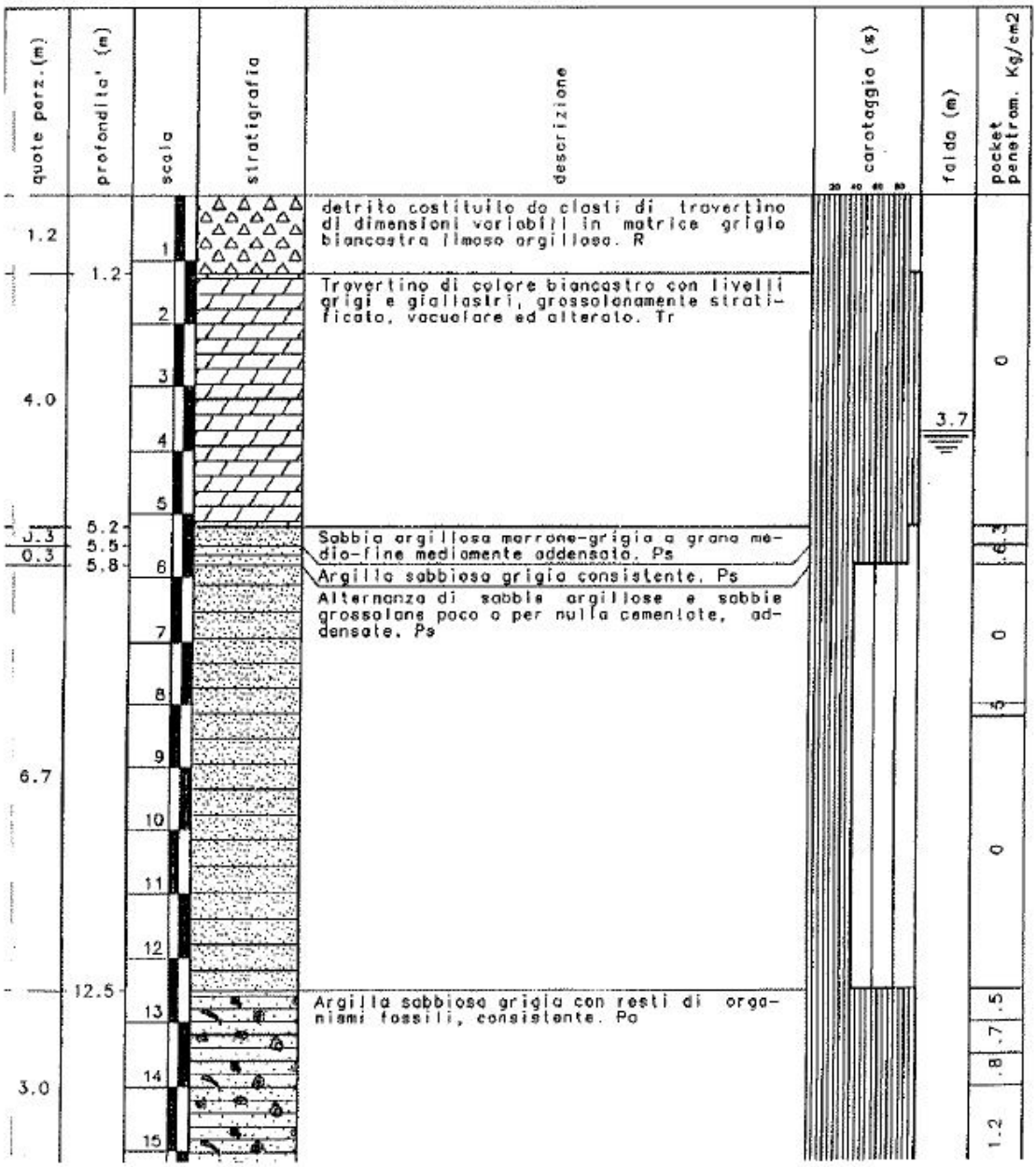
COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

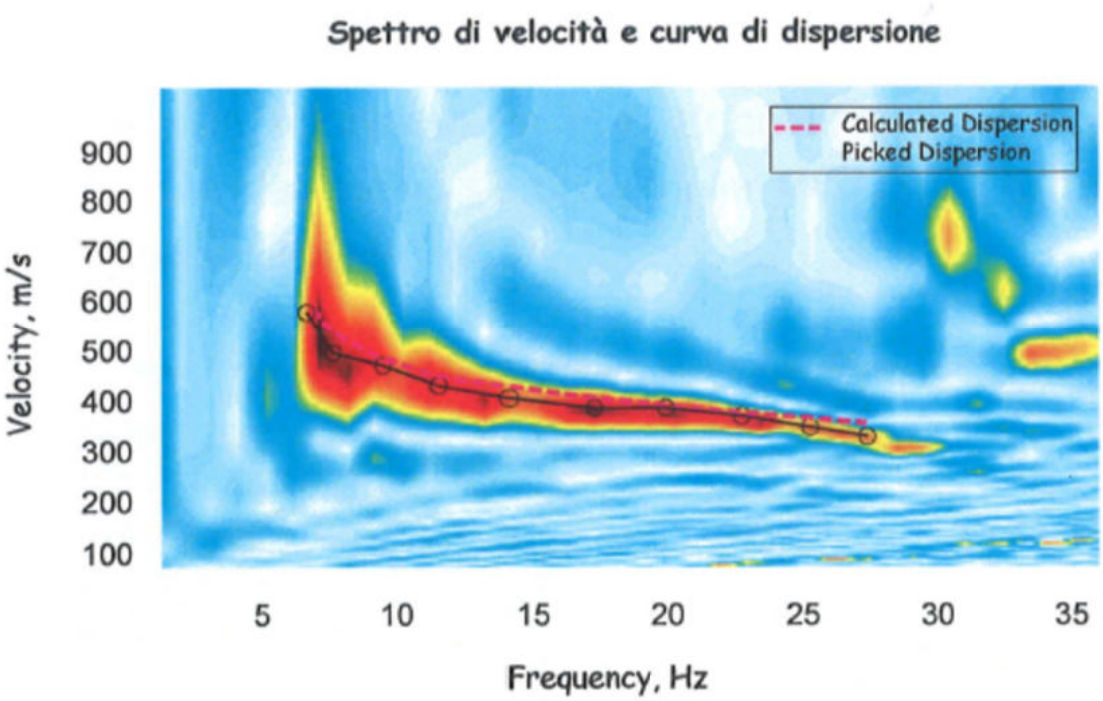
SCHEDA INDAGINE	27 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 12 DEL 2010
LOCALITÀ	HOTEL 2 MARI, RAPOLANO TERME
PROGETTO	AMPLIAMENTO DI UNA STRUTTURA ALBERGHIERA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO N. 1 MASW
DATA INDAGINE	GIUGNO 2011
NOTE	-

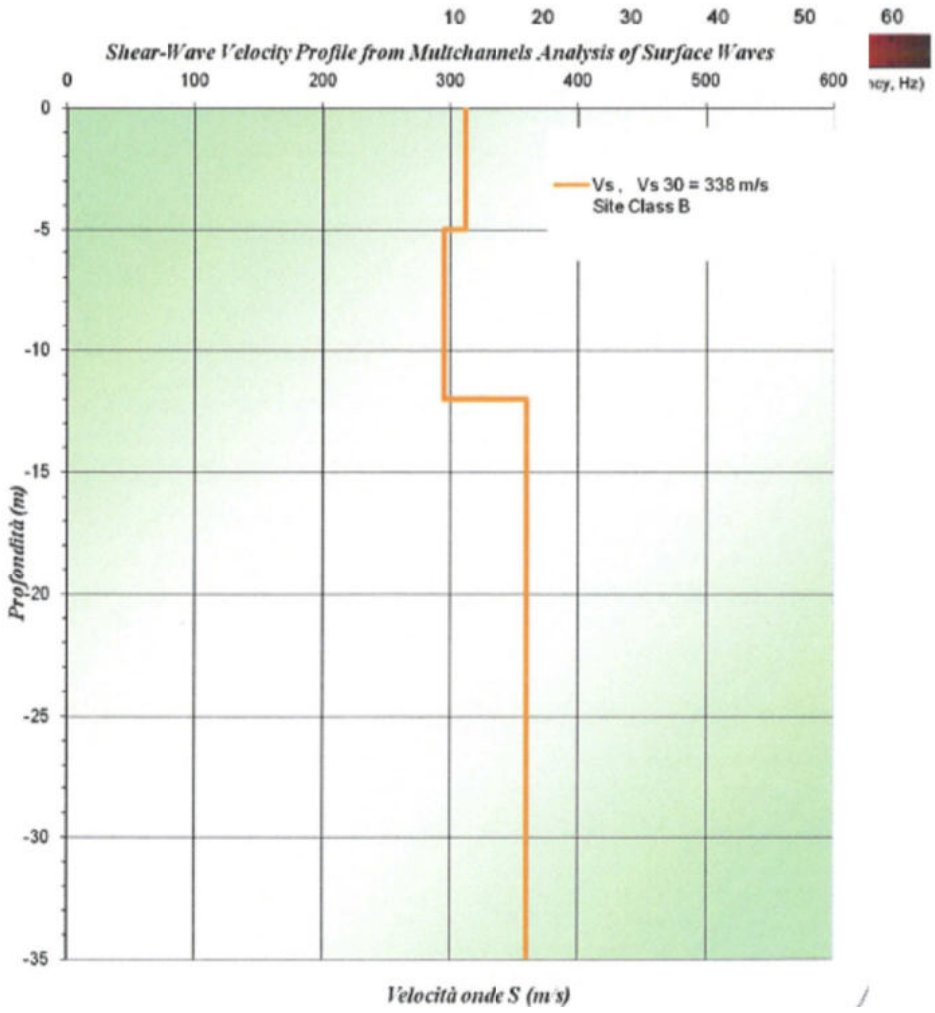
UBICAZIONE PROVE

RISULTATI PROVE
SONDAGGIO S1



MASW


Spettro di velocità e curva di dispersione
Calculated Dispersion
Picked Dispersion
Velocity, m/s
900
800
700
600
500
400
300
200
100
5
10
15
20
25
30
35
Frequency, Hz

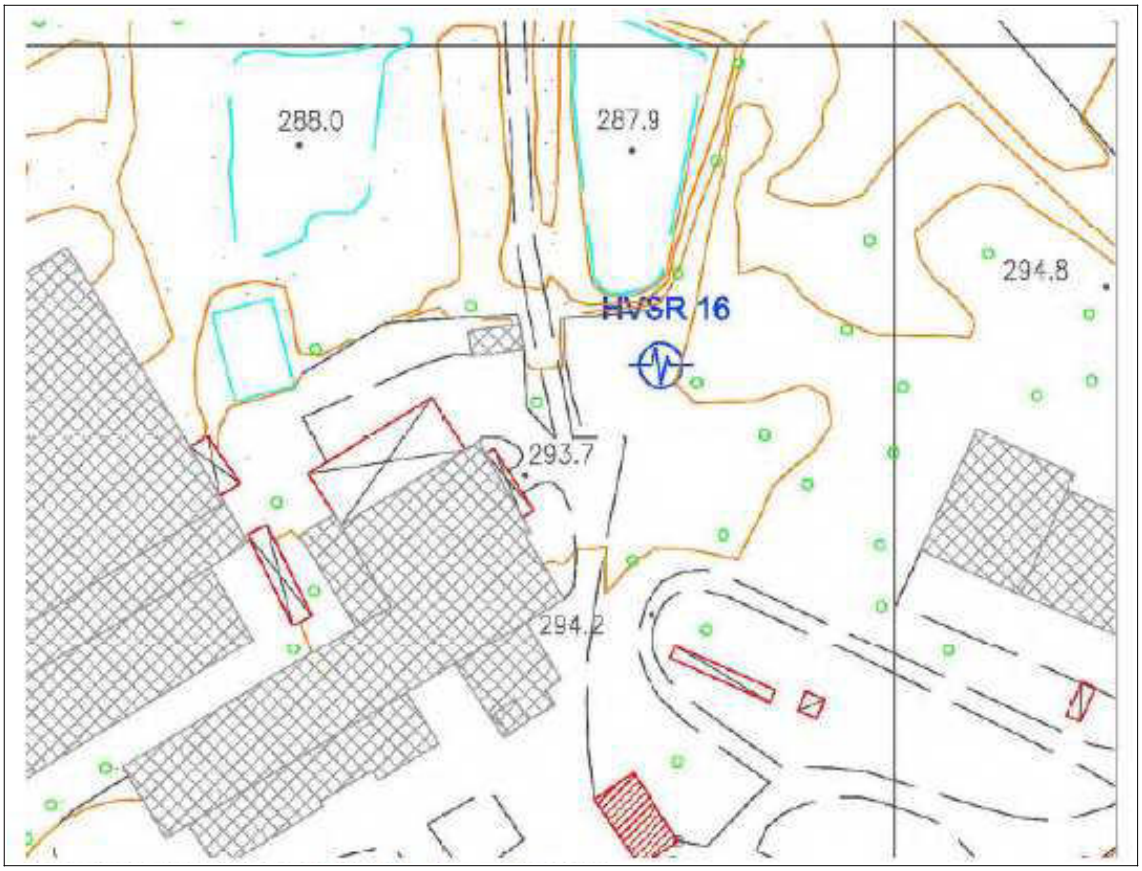

Shear-Wave Velocity Profile from Multichannels Analysis of Surface Waves
Vs , Vs 30 = 338 m/s
Site Class B
Profondità (m)
Velocità onde S (m/s)

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	28 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	PODERE LA CASA, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

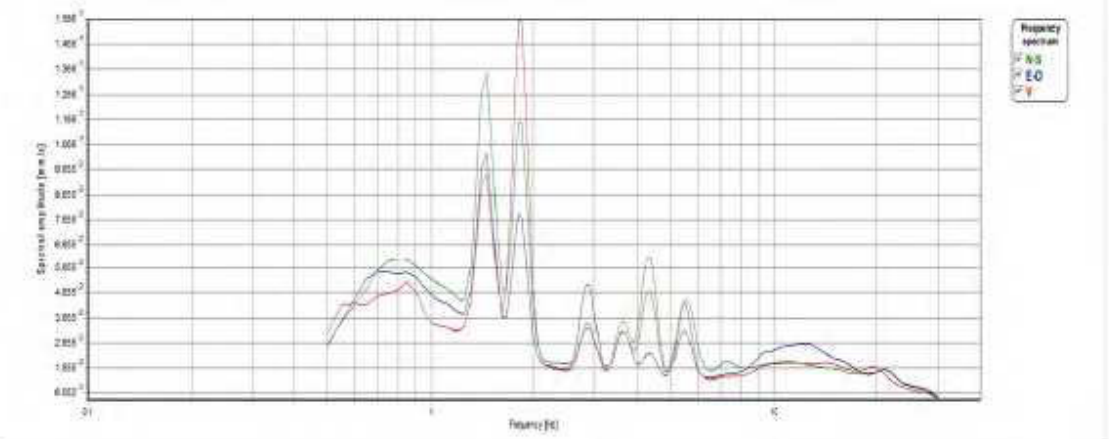
UBICAZIONE PROVE

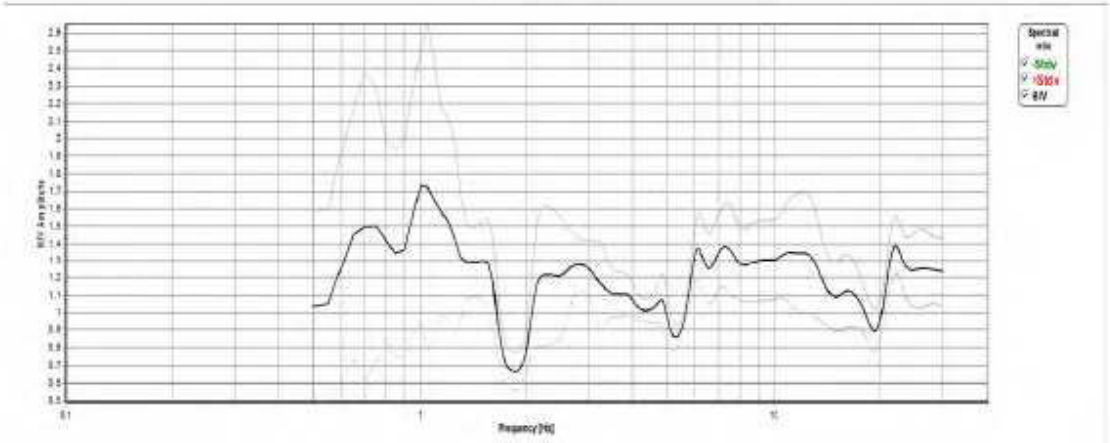


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	31/07/2020 09:21:04
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	31/07/2020 10:01:04
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	74
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2400
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	46
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	0.872	Standard deviation [Hz]:	0.187

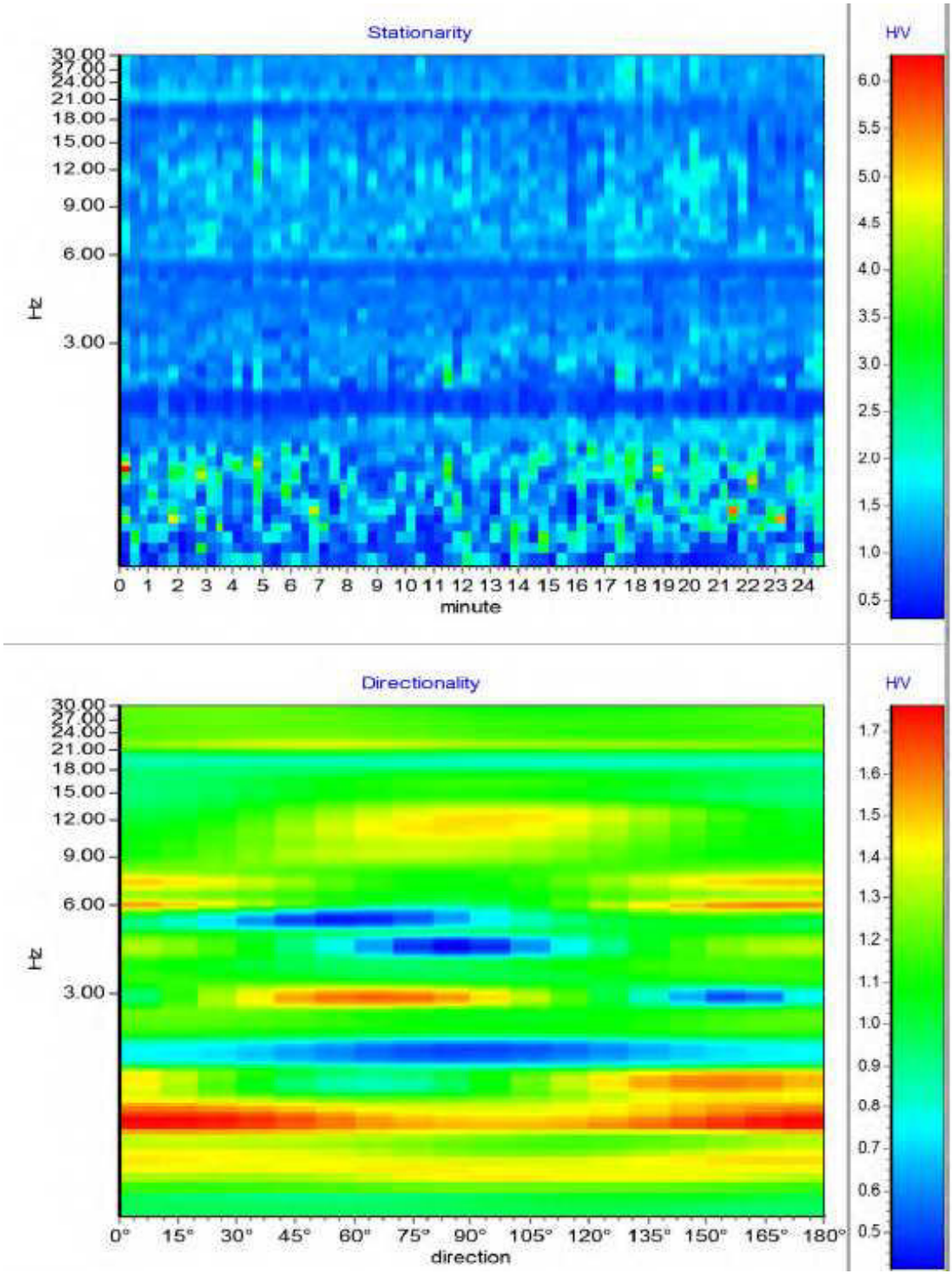




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	0.87 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	1290.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 25	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	Not exist	No
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	1.800	Yes
Aø > 2	1.35 < 2.00	Yes
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	2447.00% > 5.00%	No
sf < e(fø)	0.1873 > 0.1307	No
sA(fø) < ?(fø)	0.5898 < 2.0000	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

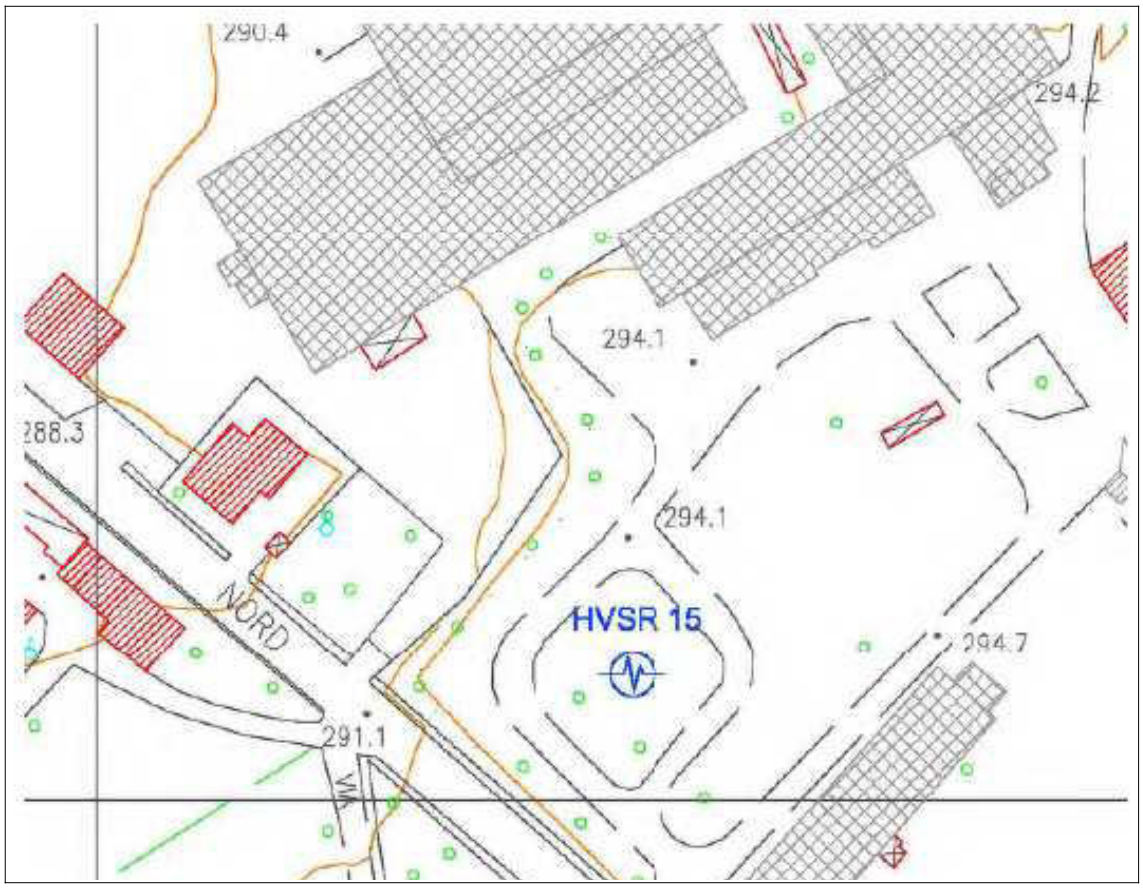

Stationarity
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
minute
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Directionality
H/V
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	29 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	PODERE LA CASA, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

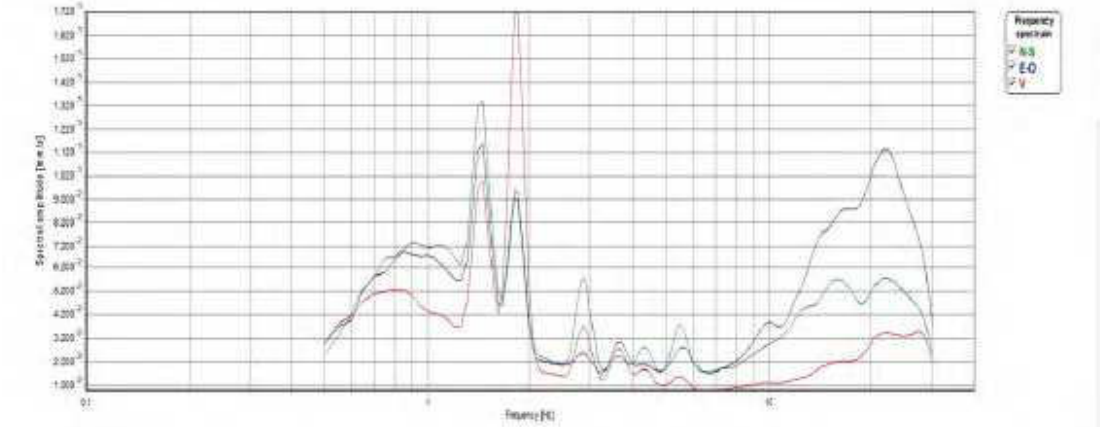
UBICAZIONE PROVE

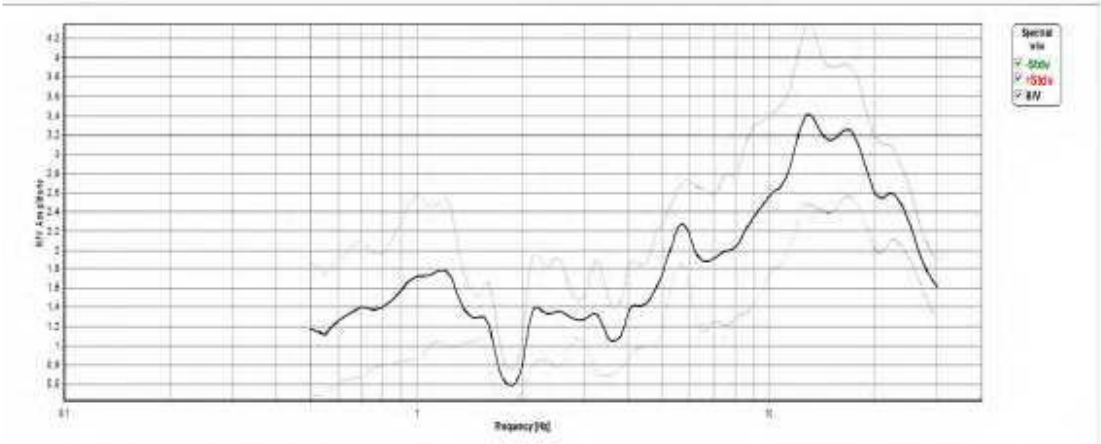


RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	31/07/2020 08:34:58
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	31/07/2020 09:09:58
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	49
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2100
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	56
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	14.404	Standard deviation [Hz]:	2.012

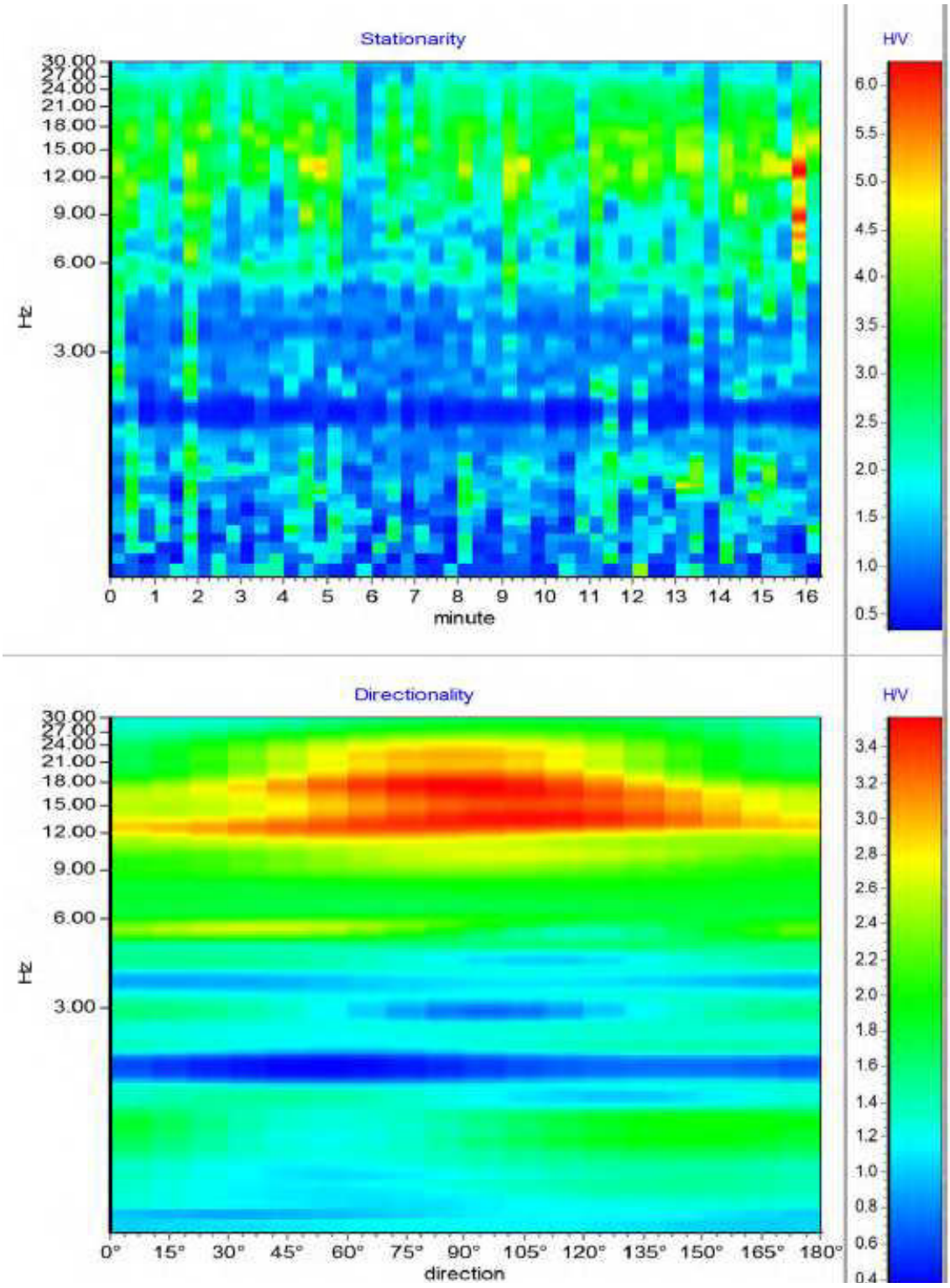




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	14.40 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	14116.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 432	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	3.650	Yes
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	Not exist	No
Aø > 2	3.19 > 2.00	No
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	16.98% > 5.00%	No
sf < e(fø)	2.0121 > 0.7202	No
sA(fø) < ?(fø)	0.7846 < 1.5800	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

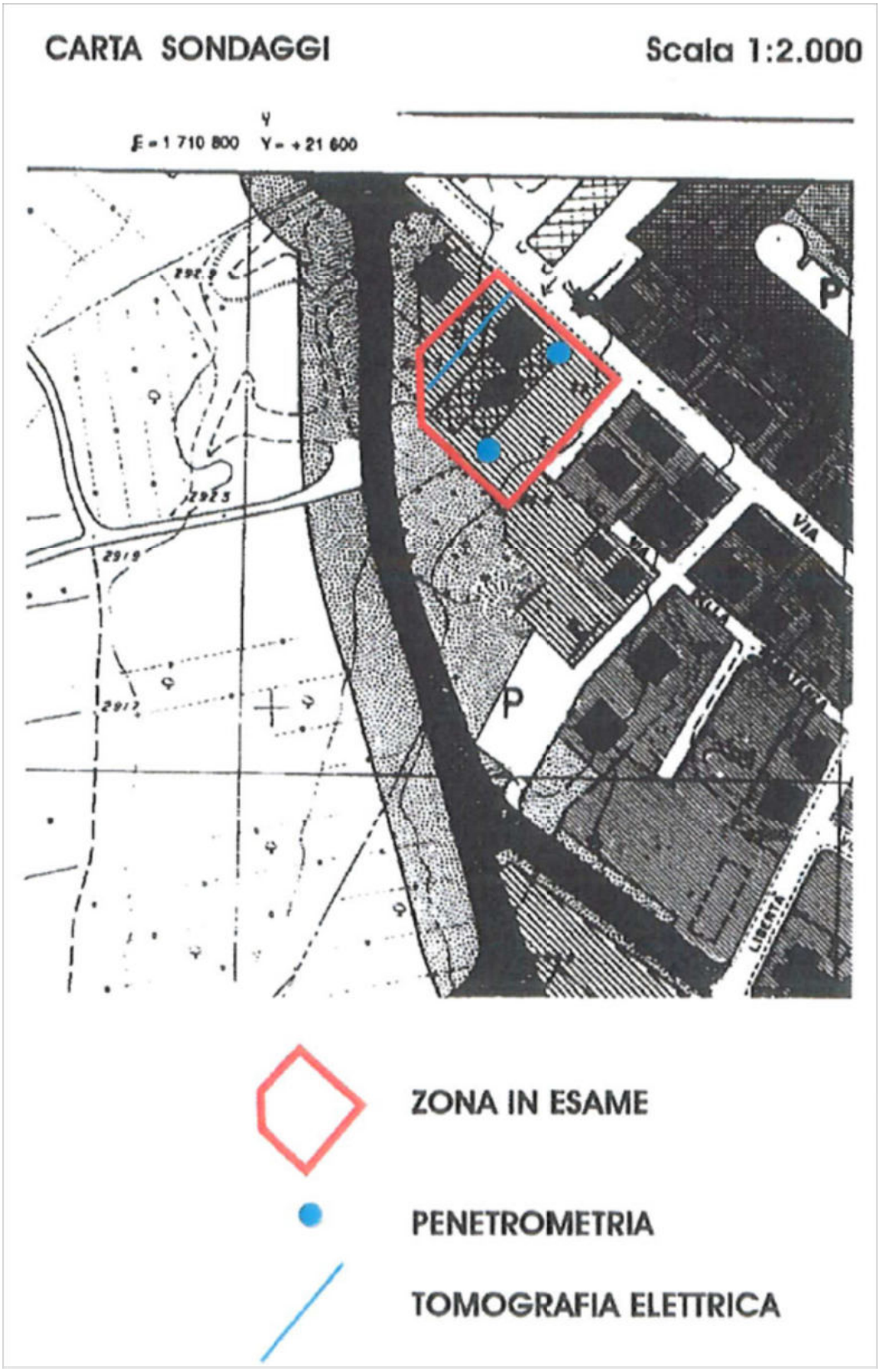

Stationarity
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
minute
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Directionality
H/V
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
3.4
3.2
3.0
2.8
2.6
2.4
2.2
2.0
1.8
1.6
1.4
1.2
1.0
0.8
0.6
0.4

COMUNE DI RAPOLANO TERME

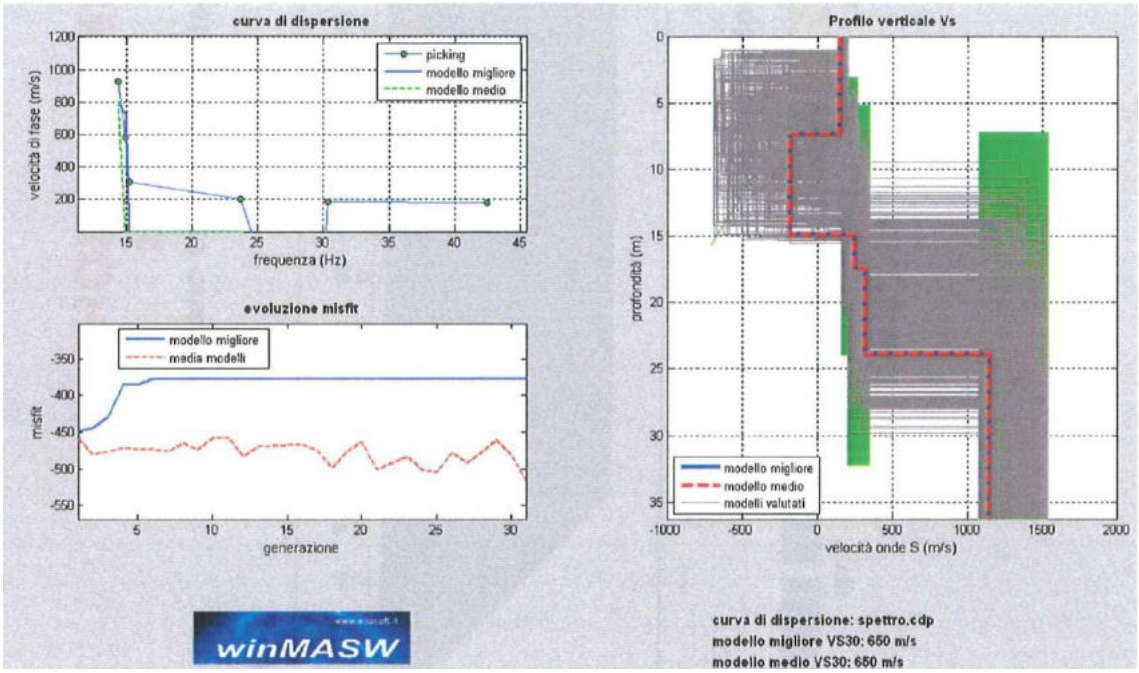
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	30 RT
5RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 45 DEL 2010
LOCALITÀ	EX CANTIERE BISCHERI
PROGETTO	INTERVENTO DI EDILIZIA PER LA REALIZZAZIONE DI EDIFICI
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 MASW N. 1 TOMOGRAFIA ELETTRICA
DATA INDAGINE	APRILE 2010
NOTE	-

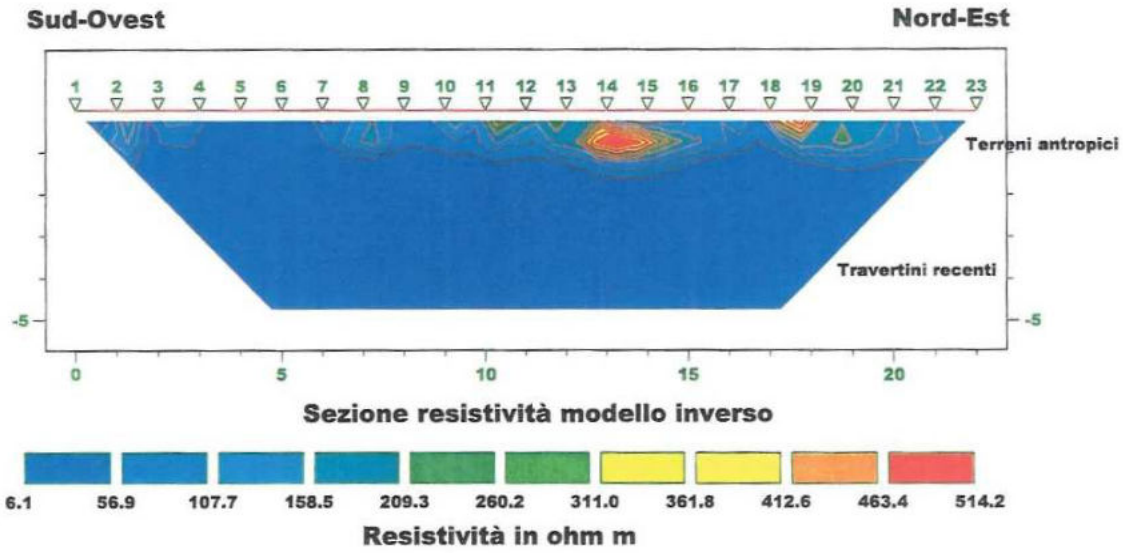
UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE
MASW



TOMOGRAFIA ELETTRICA



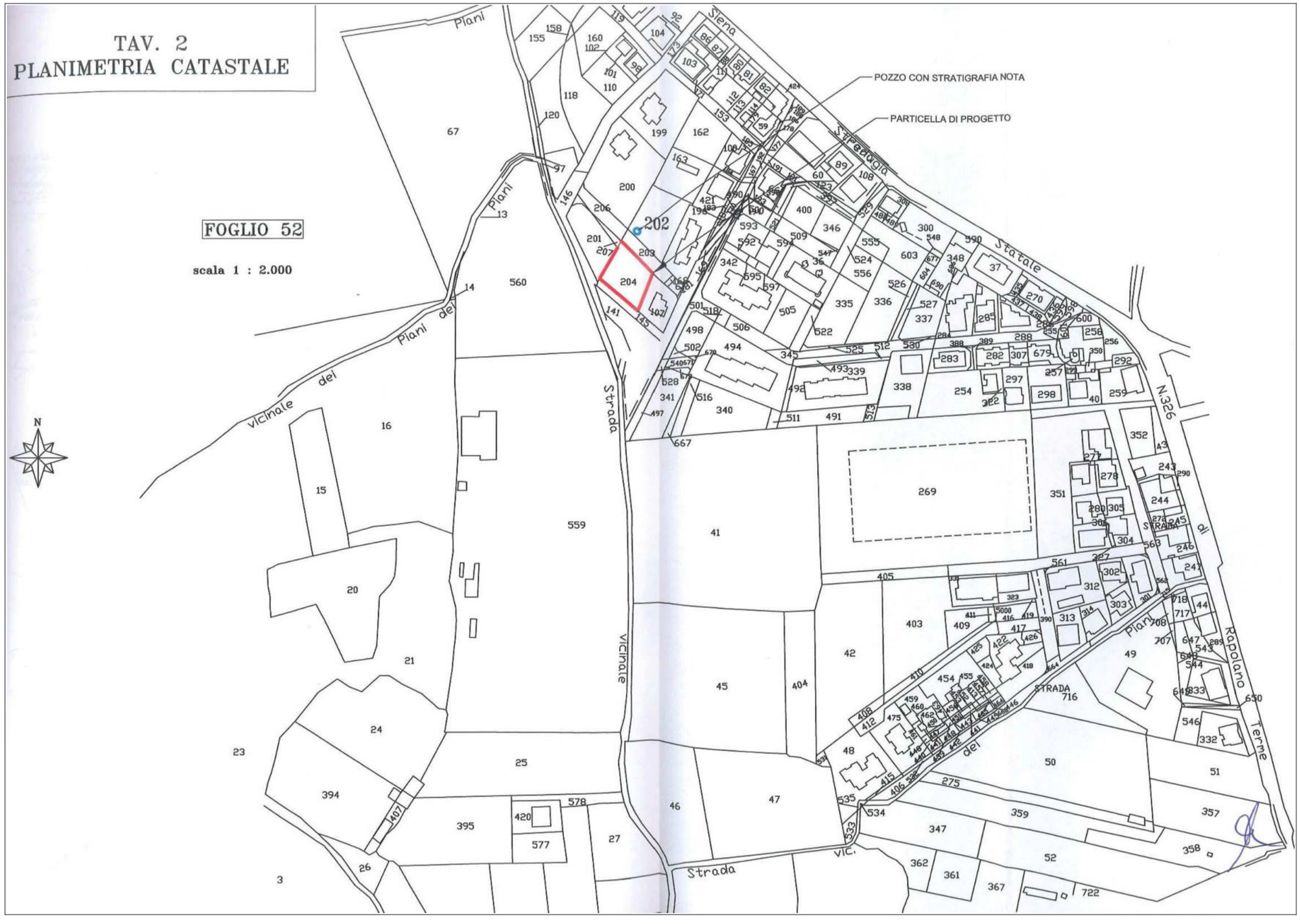
COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	31 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PROTOCOLLO N. 6160 DEL 24/05/2010 PRATICA N. 02/10
LOCALITÀ	LOCALITÀ BORGO DEI PIANI RAPOLANO TERME
PROGETTO	DERIVAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE PER USO INDUSTRIALE DA ATTINGERE DA UN POZZO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	MAGGIO 2010
NOTE	-

INDAGINE N. 31 RT

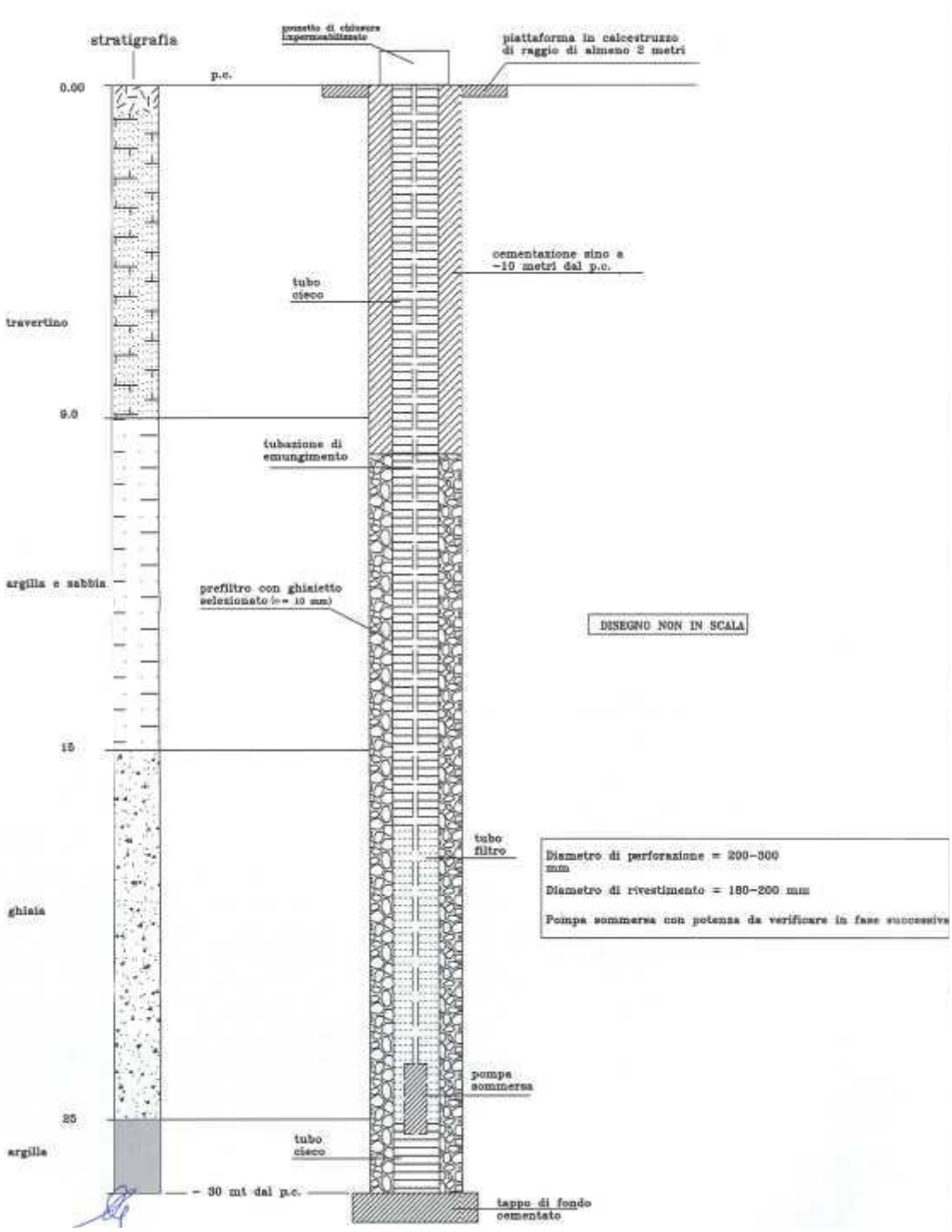
UBICAZIONE PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 31 RT

RISULTATI PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

INDAGINE N. 31 RT

SONDAGGI E DATI DI BASE

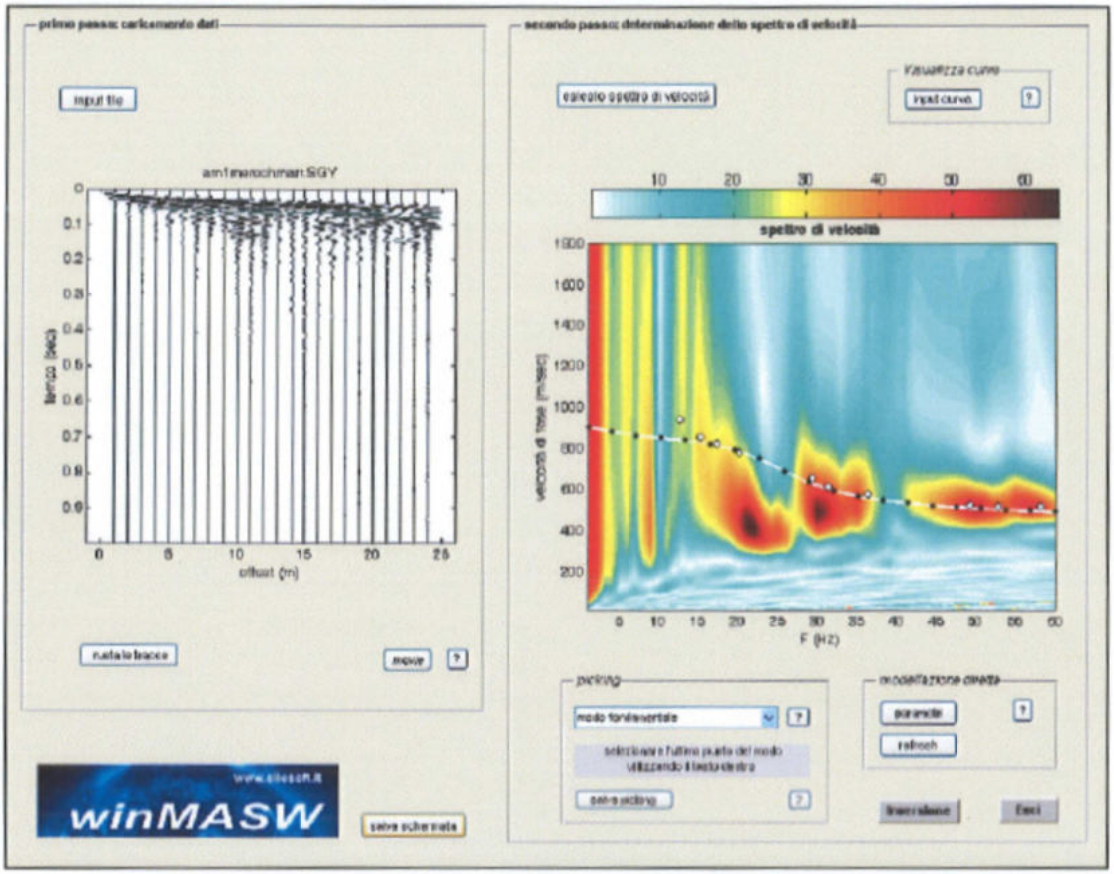
COMUNE DI RAPOLANO TERME

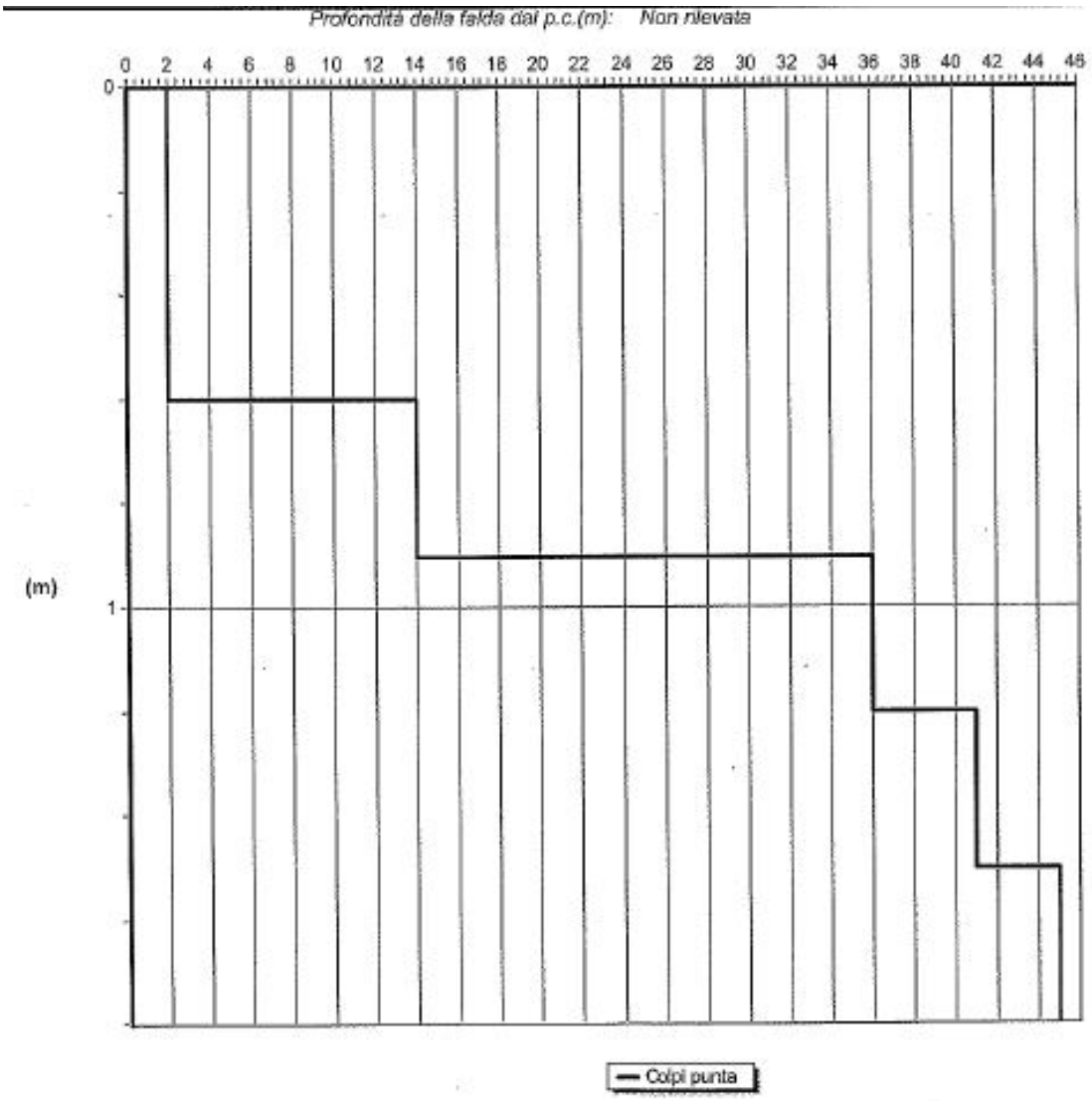
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	32 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	VIA PROVINCIALE NORD RAPOLANO TERME
PROGETTO	DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN IMMOBILE ESISTENTE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 MASW
DATA INDAGINE	OTTOBRE 2014
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

RISULTATI PROVE
MASW





MASW 1 - MODELLO MIGLIORE

modello migliore

f(Hz)	VR(m/sec)
8.6461	959.7438
12.5506	898.954
14.8281	857,9449
17.2142	724.1164
19.1664	566.8565
22.8539	438,0369
26.216	398.9834
30.3373	376.299

Vs30=676 m./sec.

RISULTATI OTTENUTI

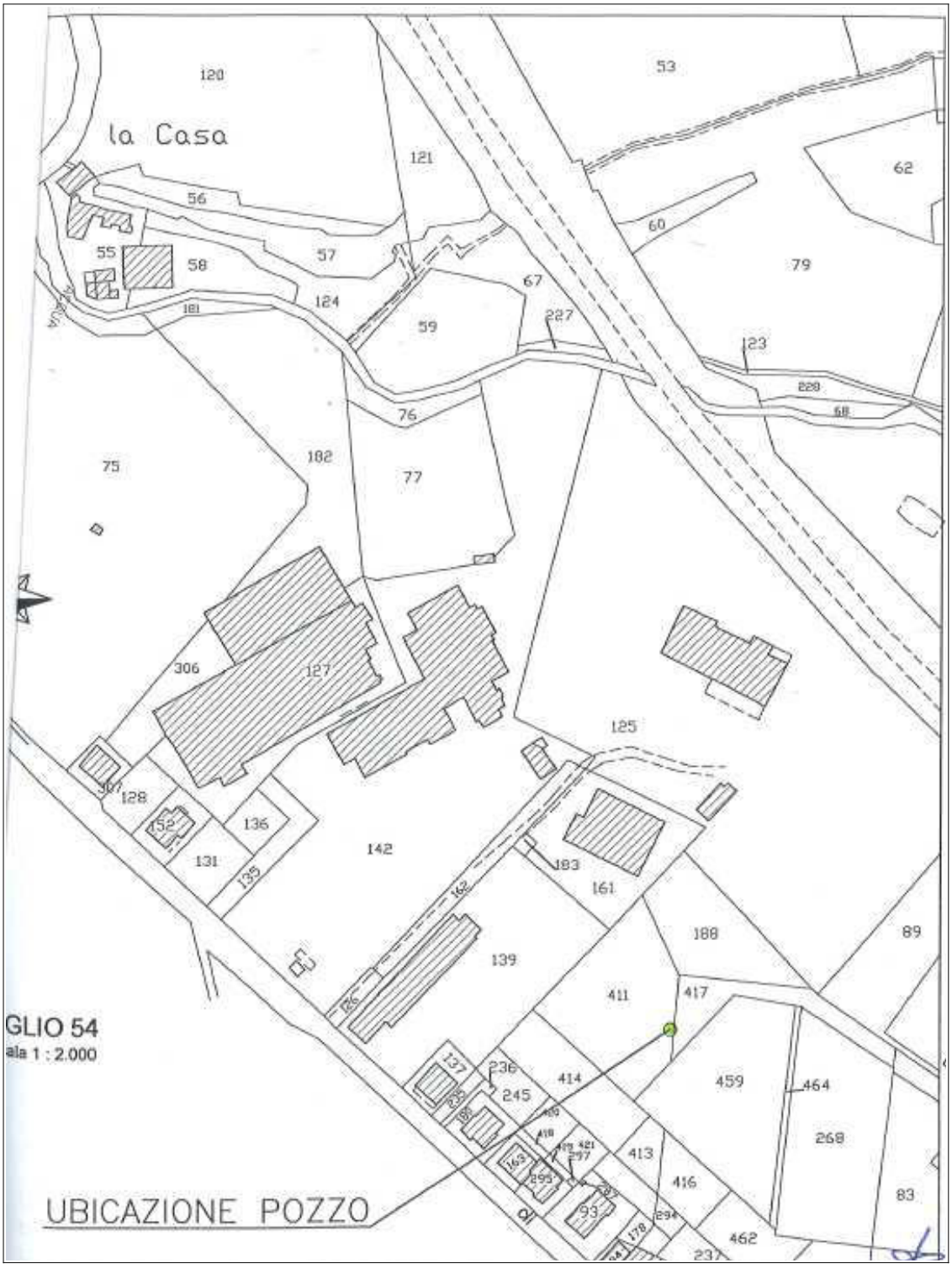
Il terreno nel complesso mostra una velocità media compresa fra 600 e 700 metri al secondo, potendosi quindi assimilare ad un **terreno di tipo B**

COMUNE DI RAPOLANO TERME

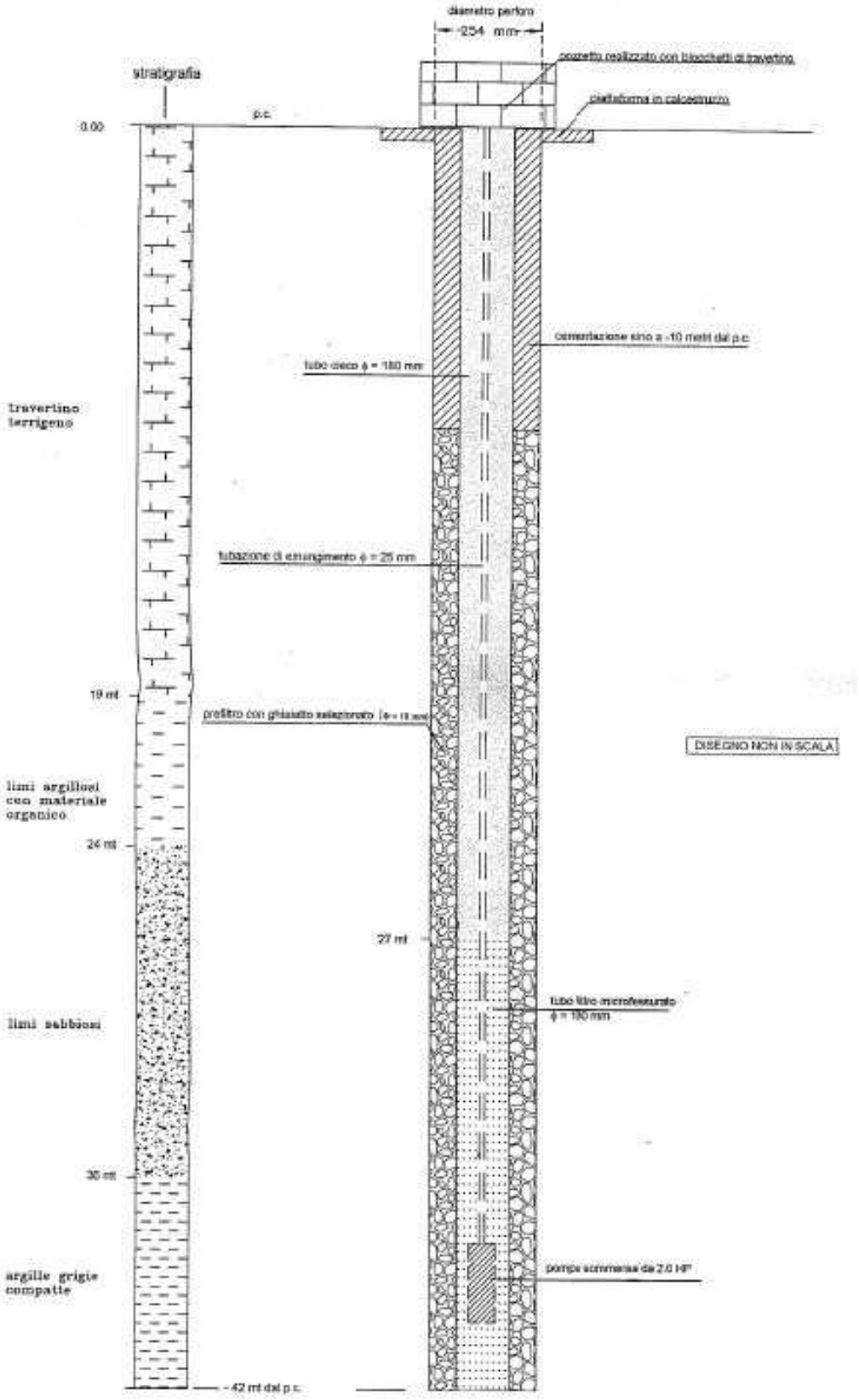
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	33 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	N. 1083
LOCALITÀ	ARUNTE RAPOLANO TERME
PROGETTO	PERFORAZIONE DI UN POZZO PER RICERCA ACQUA PER USO INDUSTRIALE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	GIUGNO 2004
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE

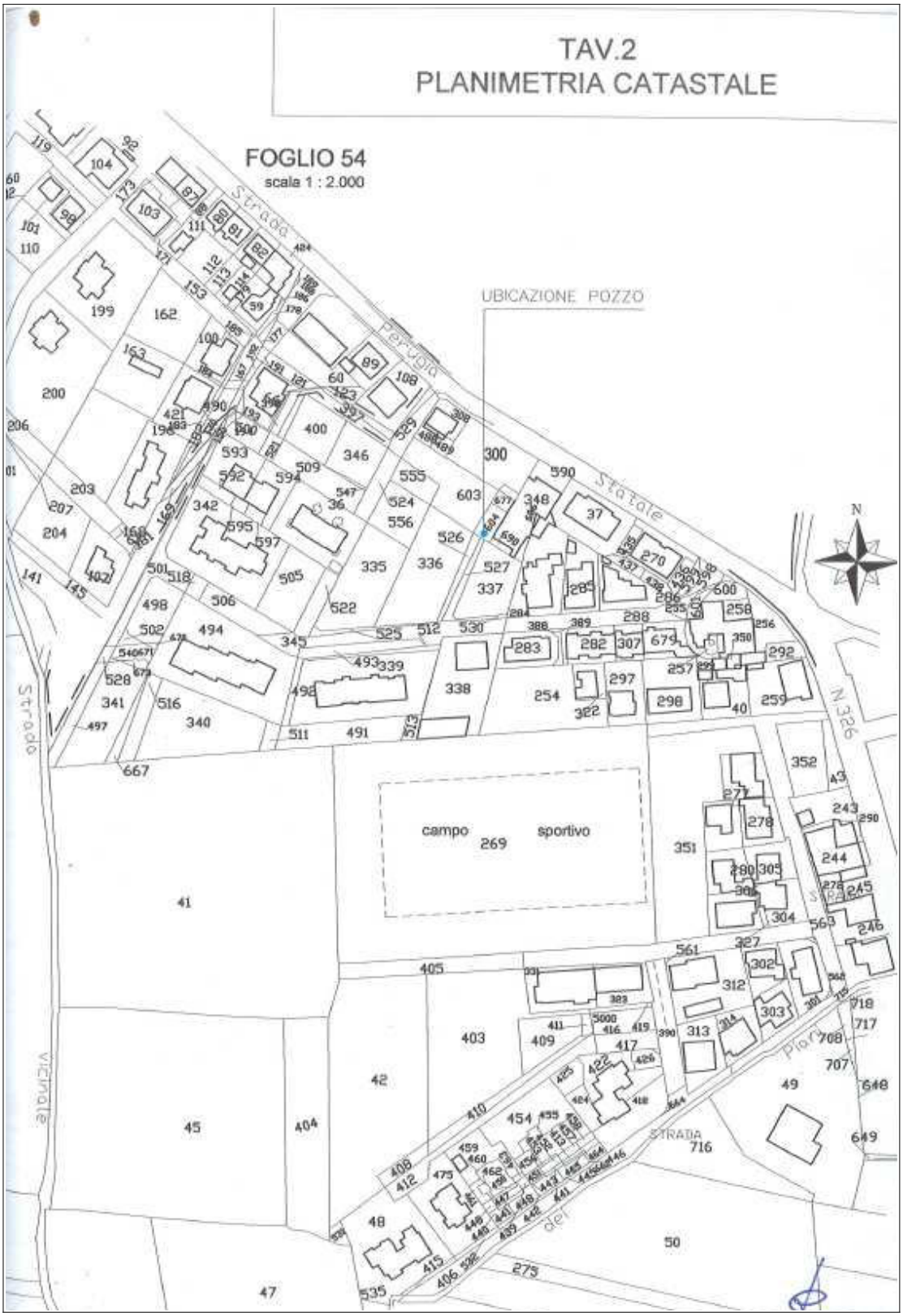


COMUNE DI RAPOLANO TERME

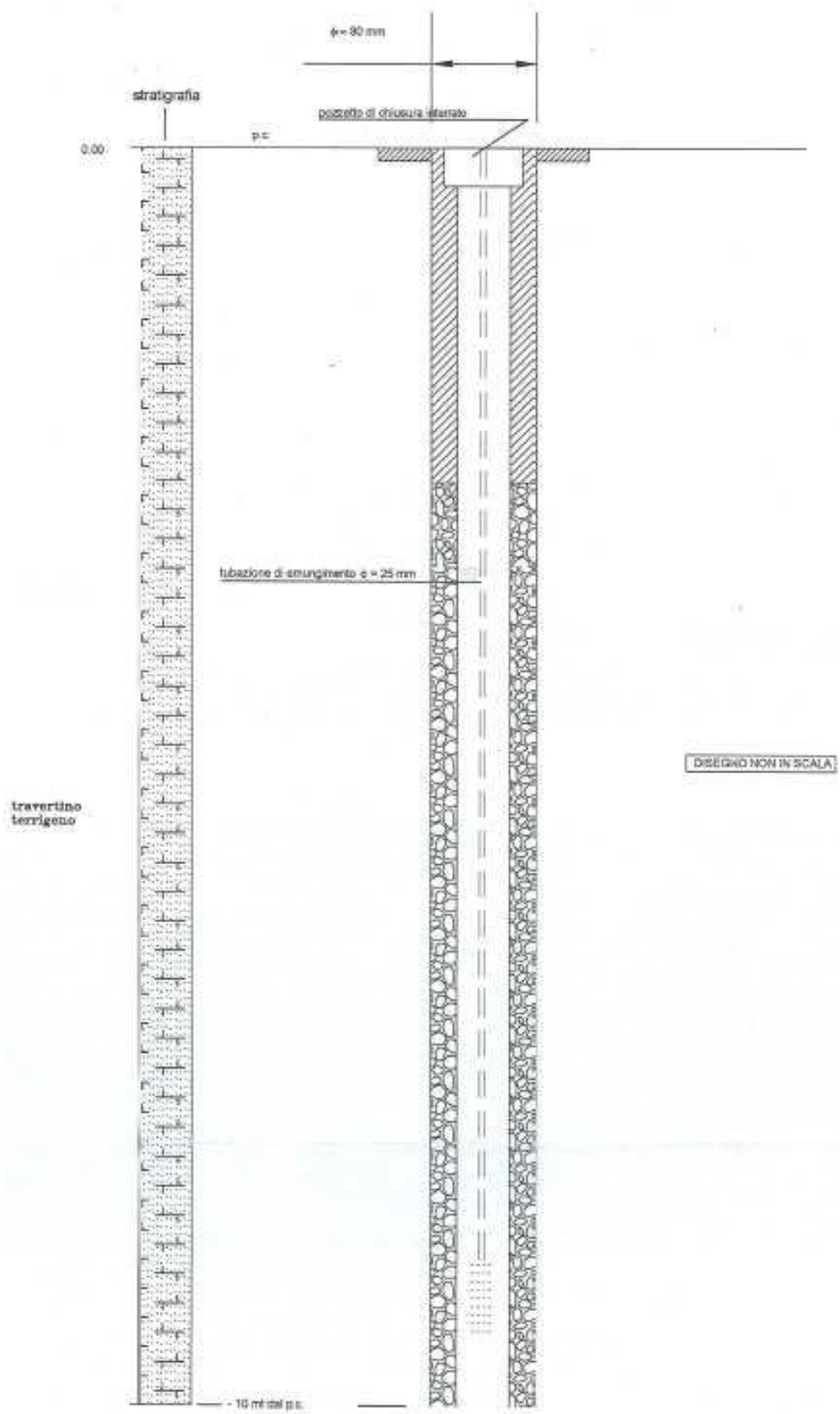
(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	34 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PROT. N. 674/06
LOCALITÀ	ARUNTE RAPOLANO TERME
PROGETTO	CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE PER USO IGIENICO-SANITARIO DA UN POZZO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	PERFORAZIONE PER POZZO
DATA INDAGINE	MAGGIO 2005
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE



COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	35 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 3 DEL 2017
LOCALITÀ	VIA PROVINCIALE NORD, ARUNTE RAPOLANO TERME
PROGETTO	COSTRUZIONE DI UN'UNITÀ ABITATIVA MONOFAMILIARE
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 MASW N. 1 SISMICA A RIFRAZIONE
DATA INDAGINE	GIUGNO 2017
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE

INDAGINE N. 35 RT

RISULTATI PROVE
SISMICA A RIFRAZIONE

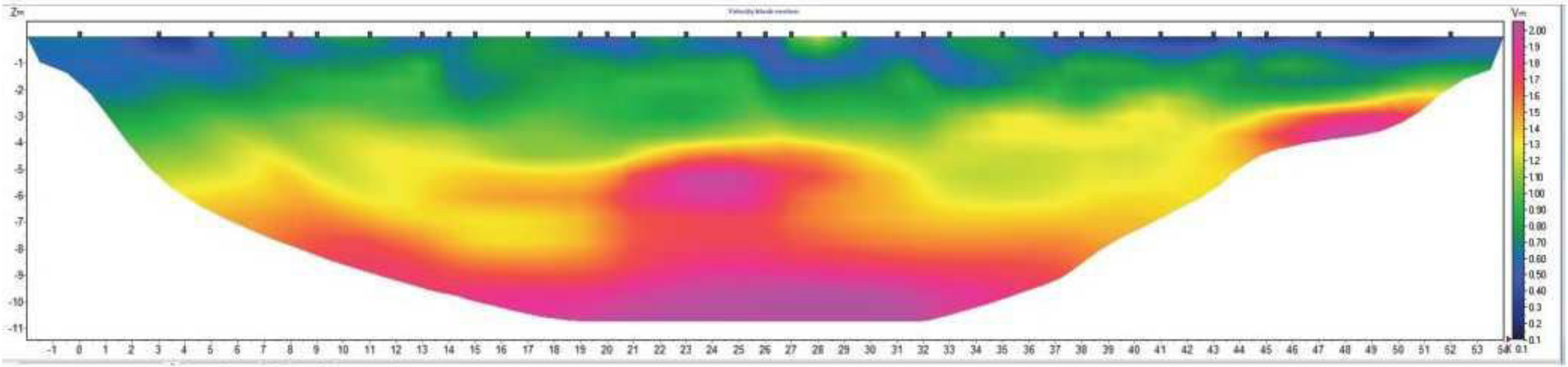
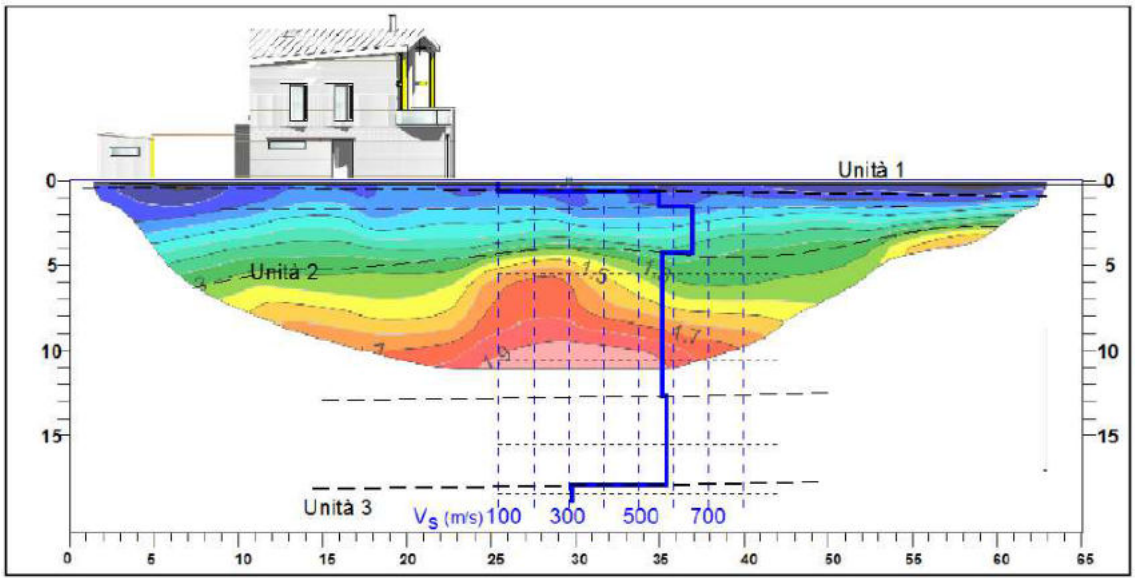
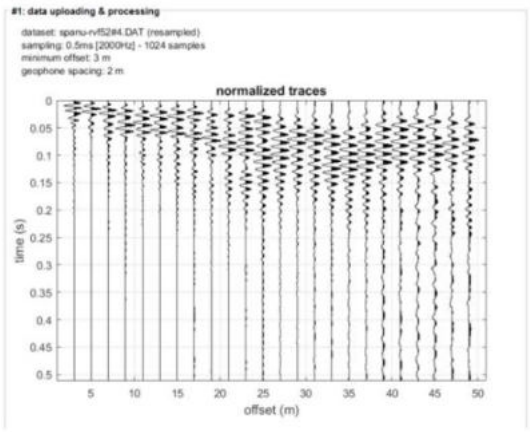


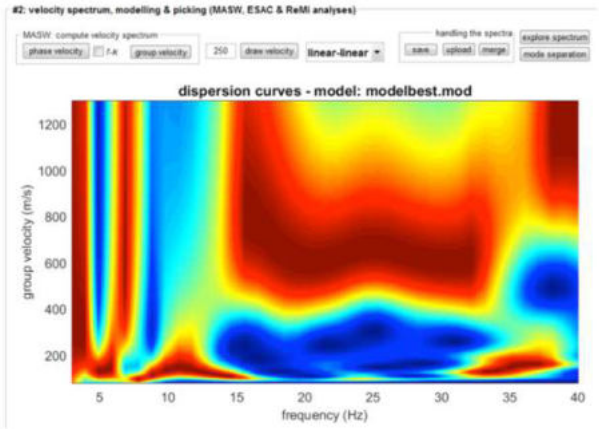
Figura 14 - profilo di velocità - onde SH

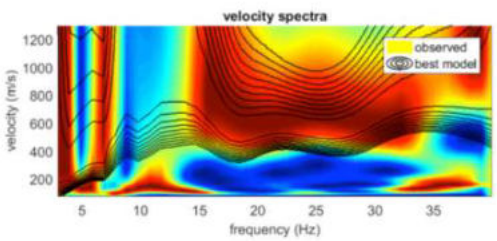
INDAGINE N. 35 RT

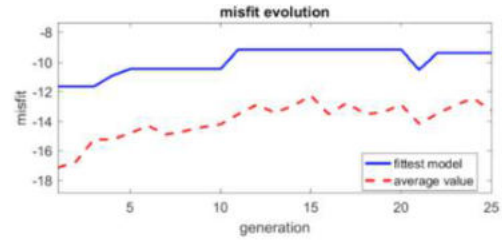
MASW

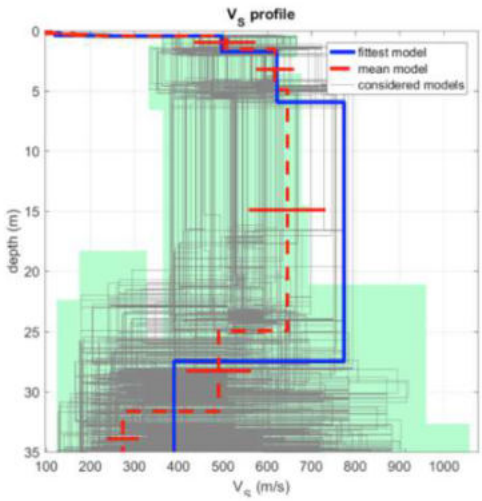












SONDAGGI E DATI DI BASE

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

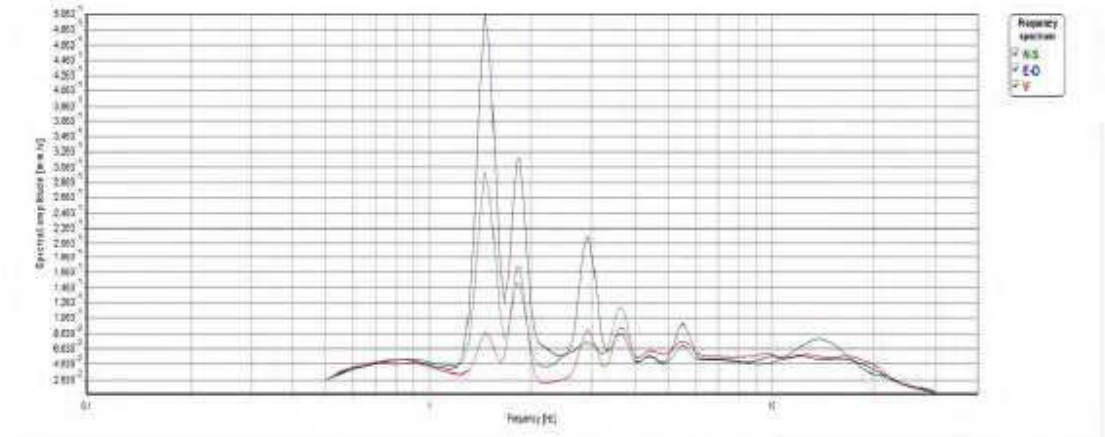
SCHEDA INDAGINE	36 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	ARUNTE, RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 HVSR
DATA INDAGINE	LUGLIO 2020
NOTE	-

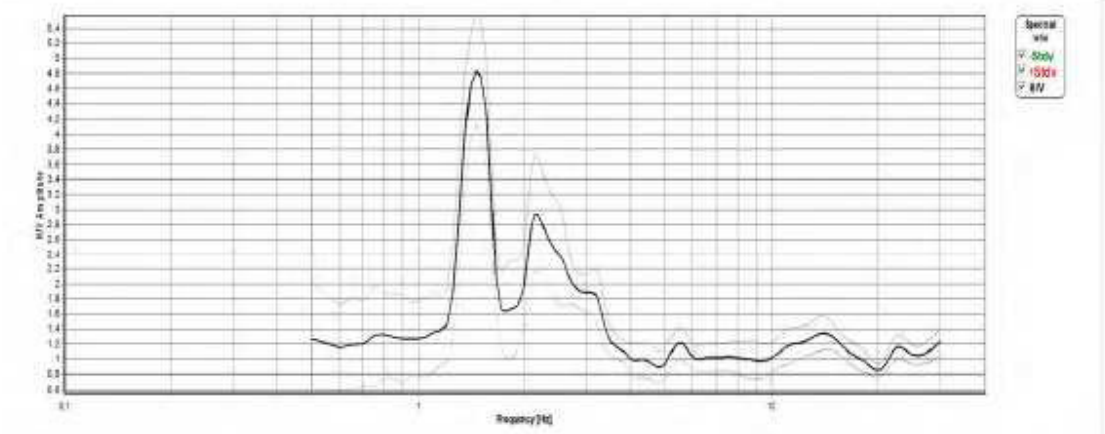
UBICAZIONE PROVE

RISULTATI PROVE

Analysis parameters			
Sample frequency [Hz]:	250.00	Start recordings:	31/07/2020 07:47:22
Automatic spike removal:	No	Stop recordings:	31/07/2020 08:27:22
LTA [s]:	5.0	High pass frequency [Hz]:	0.50
STA [s]:	0.5	Low pass frequency [Hz]:	30.00
Ratio:	1.9	Nw number of windows:	103
Lw Windows [s]:	20	Recording length [s]:	2400
Overlap Windows s]:	0.0	Discarded windows:	17
Konno-Ohmachi parameter:	40		

Analysis results			
H/V peak frequency fø [Hz]:	1.450	Standard deviation [Hz]:	0.045

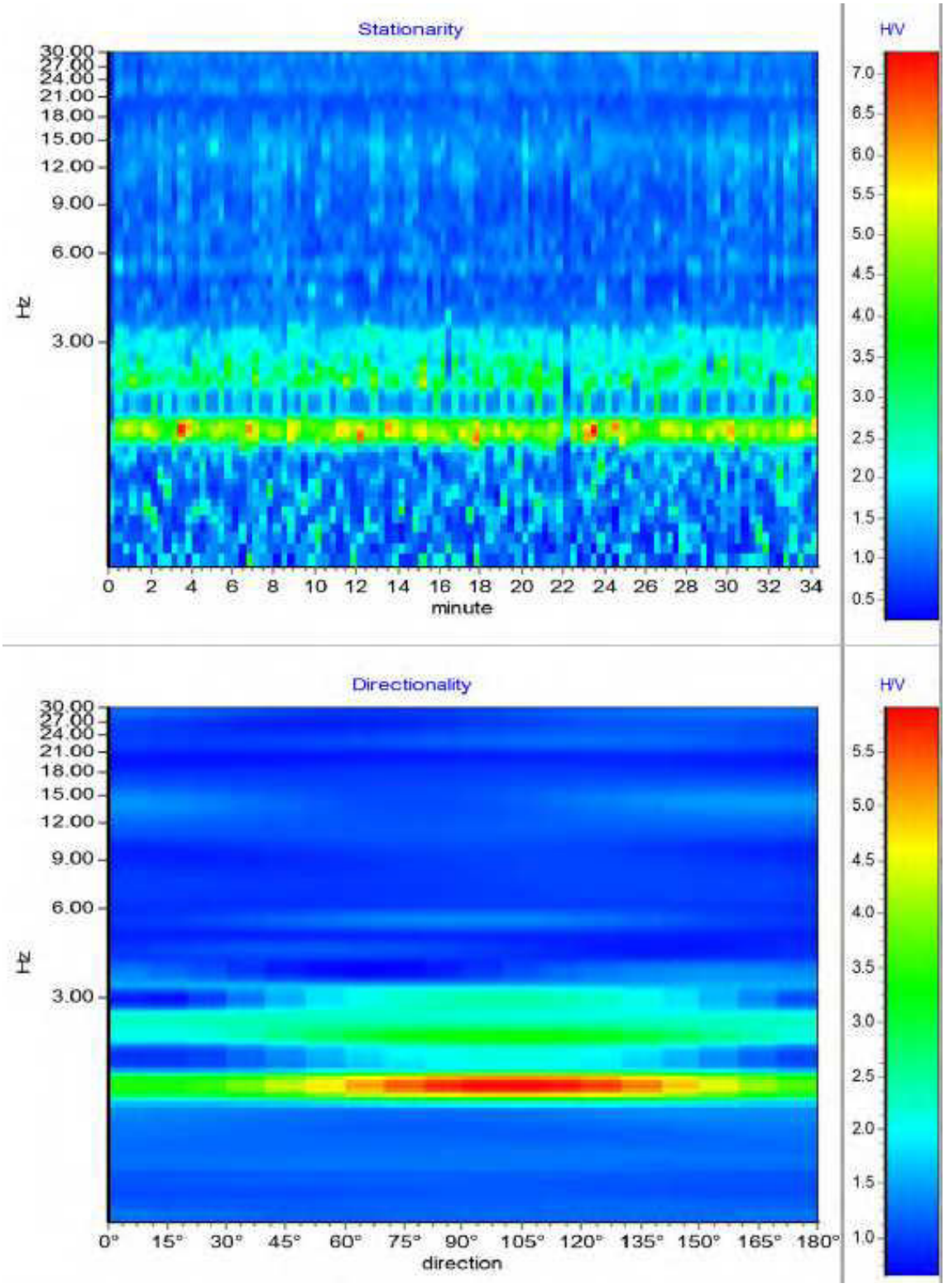




Criteria for a reliable H/V curve		
fø > 10/Lw	1.45 >= 0.50	Yes
Nc(fø) > 200	2986.00 >= 200.00	Yes
sA(f)<2 for 0.5fø<f<2fø	exceeded 0 out of 43	Yes
Criteria for a clear H/V peak		
Exists f in [fø/4,fø] where A(f) < Aø/2	0.500	Yes
Exists f in [fø,4fø] where A(f) < Aø/2	1.650	Yes
Aø > 2	4.84 > 2.00	Yes
Criteria for a stable H/V peak		
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	0.03% < 5.00%	Yes
sf < e(fø)	0.0454 < 0.1450	Yes
sA(fø) < ?(fø)	0.7242 < 1.7800	Yes

Lw	window length
Nw	number of windows used in the analysis
f	current frequency
fø	H/V peak frequency
sf	standard deviation of H/V peak frequency
Nc = fø x Lw x Nw	number of significant cycles
AH/V(f)	H/V curve amplitude at frequency f
Aø	H/V peak amplitude at frequency fø
sA(f)	standard deviation of AH/V(f)
sA(fø)	standard deviation of AH/V(f) at fø frequency
e(fø)	threshold value for the stability condition sf < e(fø)
?(fø)	threshold value for the stability condition sA(fø) < ?(fø)
Fpeak[A(f)± sA(f)] = fø ± %	maximum deviation from the fø peak, expressed as a percentage

Threshold values for sf and sA(fø)					
fø frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
e(fø) [Hz]	0.25fø	0.2fø	0.15fø	0.1fø	0.05fø
?(fø) for sA(fø)	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58

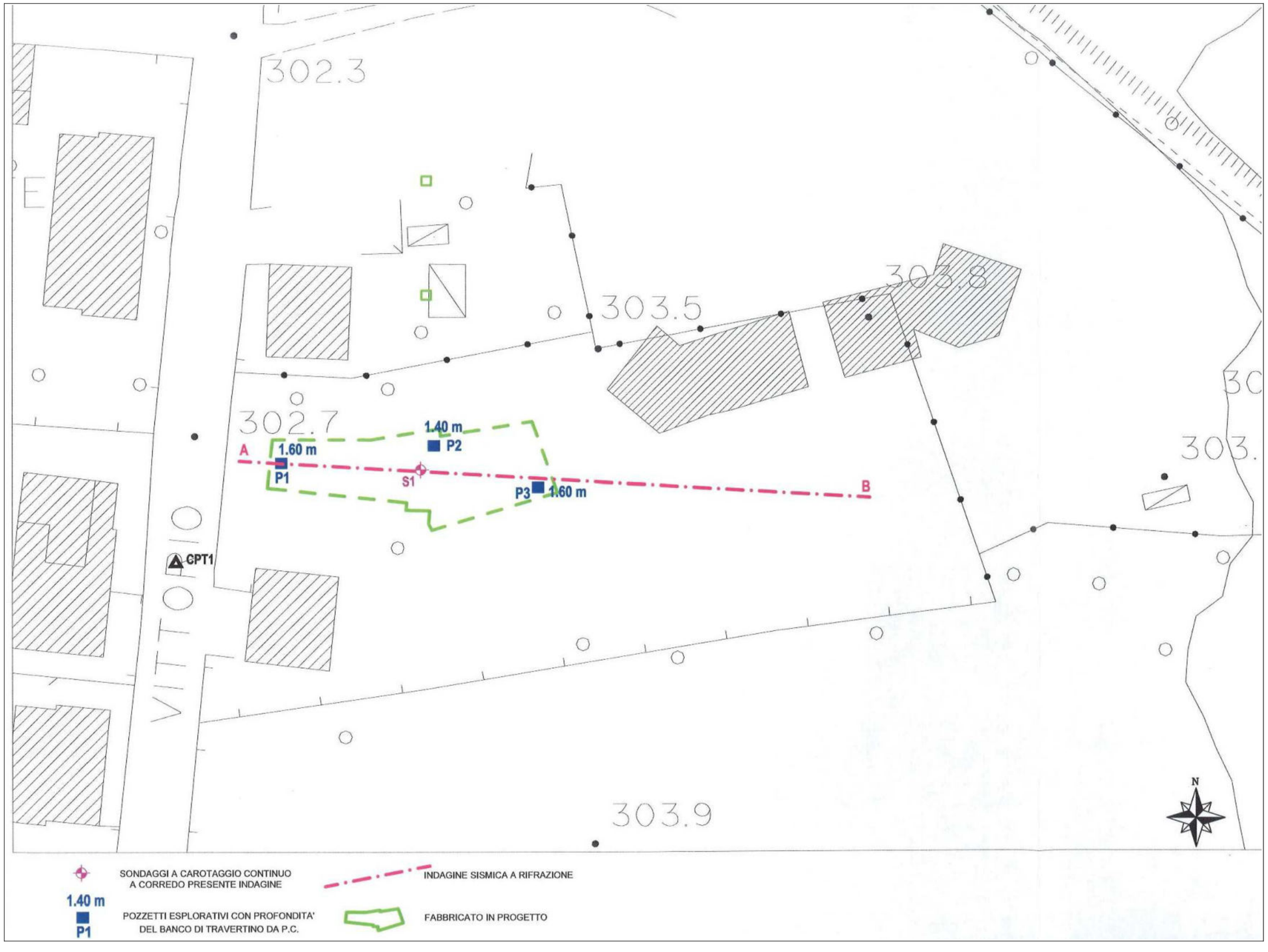

Stationarity
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34
minute
7.0
6.5
6.0
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0
0.5
Directionality
H/V
30.00
27.00
24.00
21.00
18.00
15.00
12.00
9.00
6.00
3.00
Hz
0° 15° 30° 45° 60° 75° 90° 105° 120° 135° 150° 165° 180°
direction
5.5
5.0
4.5
4.0
3.5
3.0
2.5
2.0
1.5
1.0

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	37 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	PDC N. 3 DEL 2012
LOCALITÀ	VIA V. VENETO RAPOLANO TERME
PROGETTO	REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N. 1 SONDAGGIO ATTREZZATO A PIEZOMETRO N. 1 MASW N. 1 SISMICA A RIFRAZIONE
DATA INDAGINE	MARZO 2012
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



SONDAGGI E DATI DI BASE

RISULTATI PROVE
SONDAGGIO S1

SONDAGGIO S1

SONDAGGIO: 1
DA METRI: 0.0 A METRI: 11.0
Responsabile: TECNA
LUNGHEZZA (m): 11.0
Sonda tipo: BERETTA T41
Operatore: PAOLO

COMMITTENTE: DIANA LUCIANO
CANTIERE: EDIFCIO VIA V. VENETO
LOCALITA': RAPOLANO TERME
DATA INIZIO: 17-2-2012 DATA FINE: 17-2-2012
QUOTA BOCCAFORO (m s.l.m.):

LEGENDA:
PROVE S.P.T.: PA Punta aperta - PC Punta chiusa
CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier
R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T.
PIEZOMETRI: A Aperto - C Casagrande - E Elettrico
PERFORAZIONE: CS Carotiere semplice - CD Carotiere doppio - EC Elica continua
STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento metallico
FB Fanghi bentonitici
% CAROTAGGIO ——— R.Q.D. ———

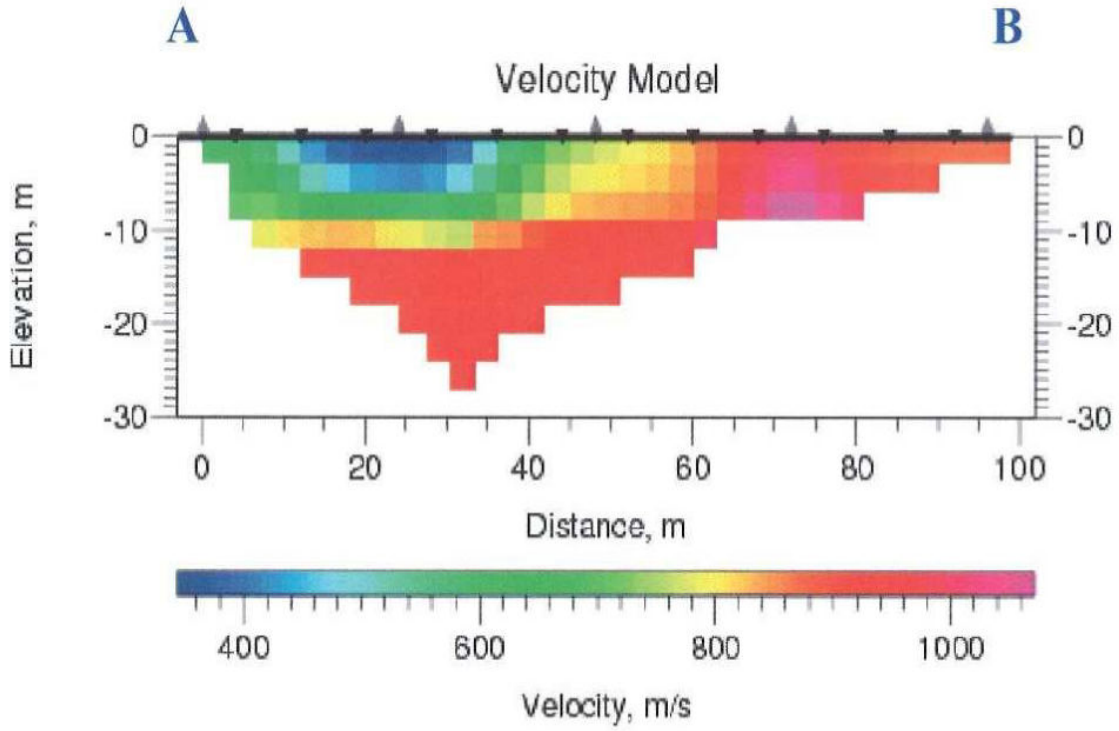
S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI Prof.	CAMPIONI Tipo	STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carot. (%) RQD (%)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test	FALDA Rinv	FALDA Stab	Piezometri	Diam. (mm)	Metodo Perf.ne	Metodo Stab.ne
1.0 PC 6 8 23			Limo sabbioso argilloso rossastro con inclusi calcarei	1.0									
			Limo sabbioso argilloso grigio con aumento inclusi calcarei	1.6									
			Travertino consistente porose (estratte carote intere da 6 a 18 cm)	2.4									
2.7 PC 9 6 17			Limo sabbioso argilloso rossastro con inclusi calcarei di piccole dimensioni (3-4 cm)	4.0									
			Come sopra ma con presenza d livelli di breccia (clasti di natura siliceo-calcarea) e livello di sabbia calcarea tra 4.8 e 5.10 m	5.6									
			Travertino chiaro con sfumature grigio-scure molto fratturato	6.3									6.0 RM
			Travertino chiaro compatto (estratte carote da 3 a 15 cm). Presenza anche di lignite	8.1									
			Sabbie limose calcaree grigio chiare, debolmente cementate	9.4				7.9 (1)	7.9 (1)				
			Come sopra con intercalazioni di livelli centimetrici di travertino ed elementi di breccia silicea	11.0						A 11.0	11.0 108	11.0 CS	

INDAGINE N. 37 RT

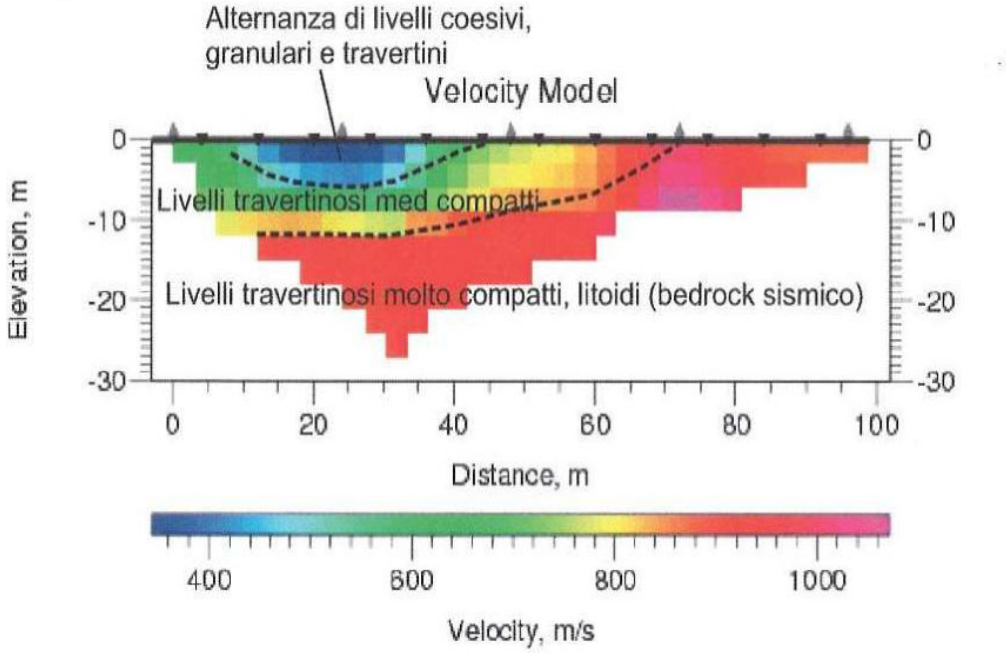
SISMICA A RIFRAZIONE

PROFILO SISMICO A RIFRAZIONE onde SH: TOMOGRAFIA

Sezione A – B onde SH: Modello di velocità (modello multistrato)



Interpretazione



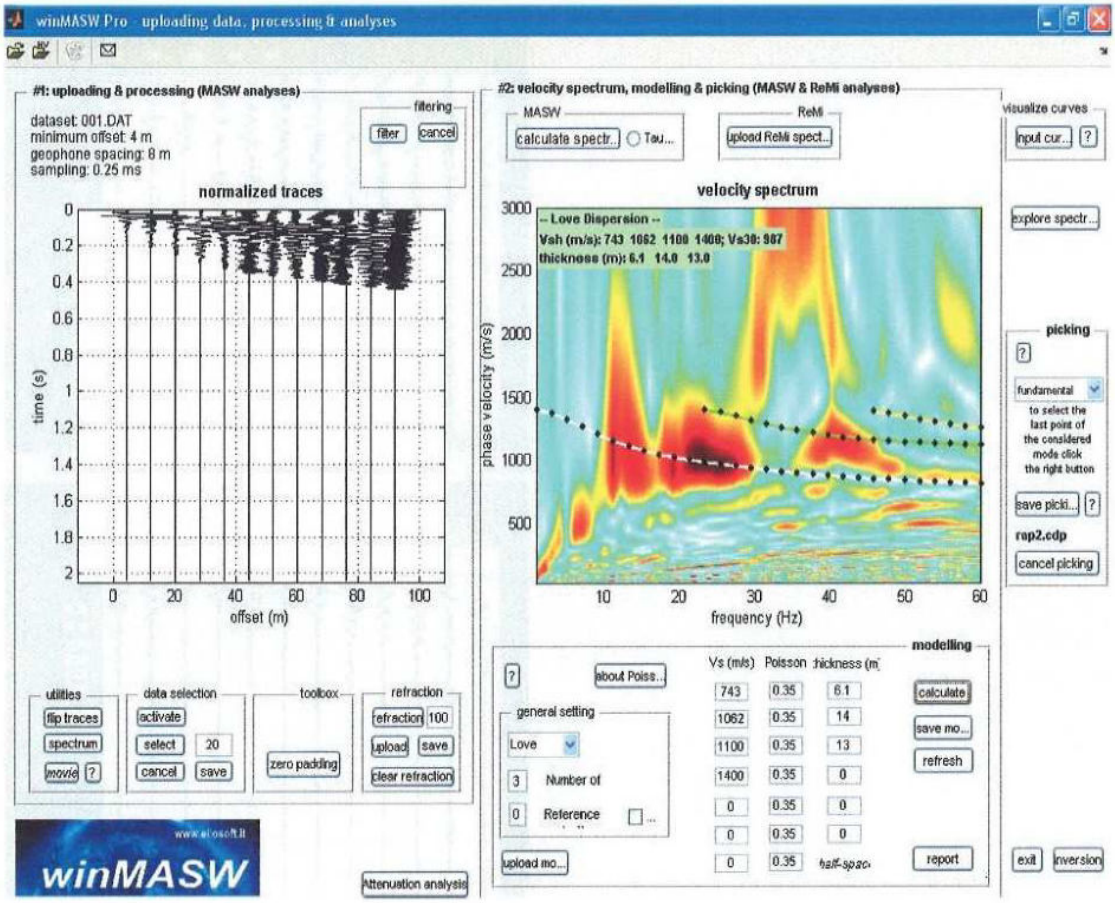
Velocità di propagazione delle Onde di taglio

hi=(m)	Vsi=(m/s)	hi/vs
1,5	345	0,004348
1,5	345	0,004348
1,5	418	0,003589
1,5	418	0,003589
1,5	592	0,002534
1,5	592	0,002534
1,5	788	0,001904
1,5	788	0,001904
1,5	948	0,001582
1,5	948	0,001582
1,5	956	0,001569
1,5	956	0,001569
1,5	964	0,001556
1,5	964	0,001556
1,5	972	0,001543
1,5	972	0,001543
1,5	983	0,001526
1,5	983	0,001526
1,5	995	0,001508
1,5	995	0,001508
30		0,043315

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}} =$$ 692,5943 m/s

Vs30 calcolate a circa 25 m dal punto A.

MASW

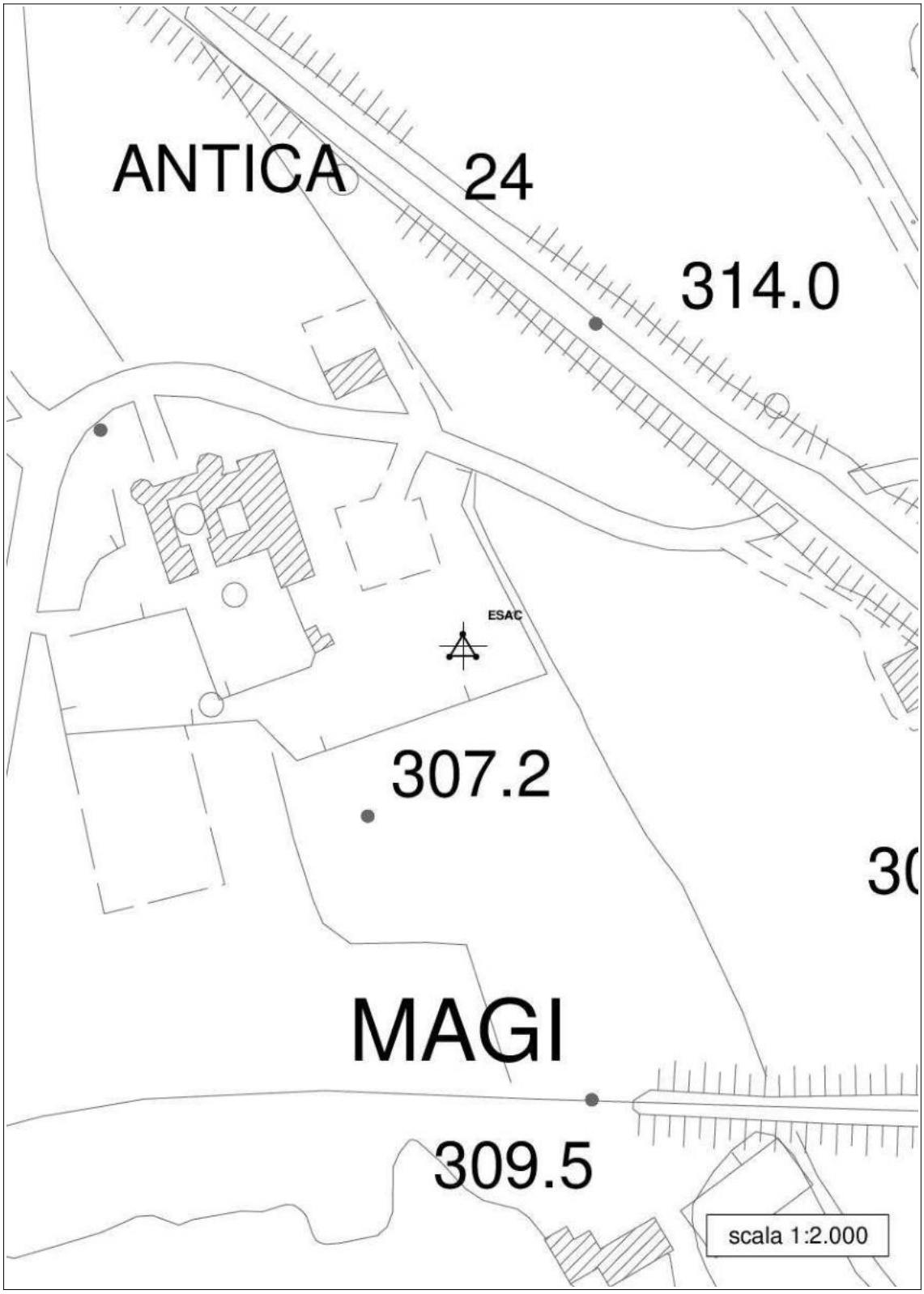

winMASW Pro - uploading data, processing & analyses
#1: uploading & processing (MASW analyses)
dataset: 001.DAT
minimum offset: 4 m
geophone spacing: 8 m
sampling: 0.25 ms
filtering
filter
cancel
normalized traces
time (s)
offset (m)
utilities
flip traces
spectrum
movie
data selection
activate
select
20
cancel
save
toolbox
zero padding
refraction
refraction
100
upload
save
clear refraction
winMASW
Attenuation analysis
#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & ReMi analyses)
MASW
calculate spectr...
Tau...
ReMi
upload ReMi spect...
velocity spectrum
-- Love Dispersion --
Vsh (m/s): 743 1062 1100 1400; Vs30: 987
thickness (m): 6.1 14.0 13.0
phase velocity (m/s)
frequency (Hz)
visualize curves
input cur...
explore spectr...
picking
fundamental
to select the last point of the considered mode click the right button
save picki...
rep2.cdp
cancel picking
modelling
about Poiss...
general setting
Love
Number of
Reference
Vs (m/s)
Poisson
thickness (m)
calculate
save mo...
refresh
report
upload mo...
half-spac
exit
inversion

COMUNE DI RAPOLANO TERME

(PROVINCIA DI SIENA)

SCHEDA INDAGINE	38 RT
RIFERIMENTO PRATICA EDILIZIA	-
LOCALITÀ	TERME ANTICA QUERCIOLAIA RAPOLANO TERME
PROGETTO	NUOVE INDAGINI A SUPPORTO DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA DI SECONDO LIVELLO
NUMERO E TIPO DI INDAGINE	N.1 ESAC
DATA INDAGINE	NOVEMBRE - DICEMBRE 2020
NOTE	-

UBICAZIONE PROVE



RISULTATI PROVE

ESAC F

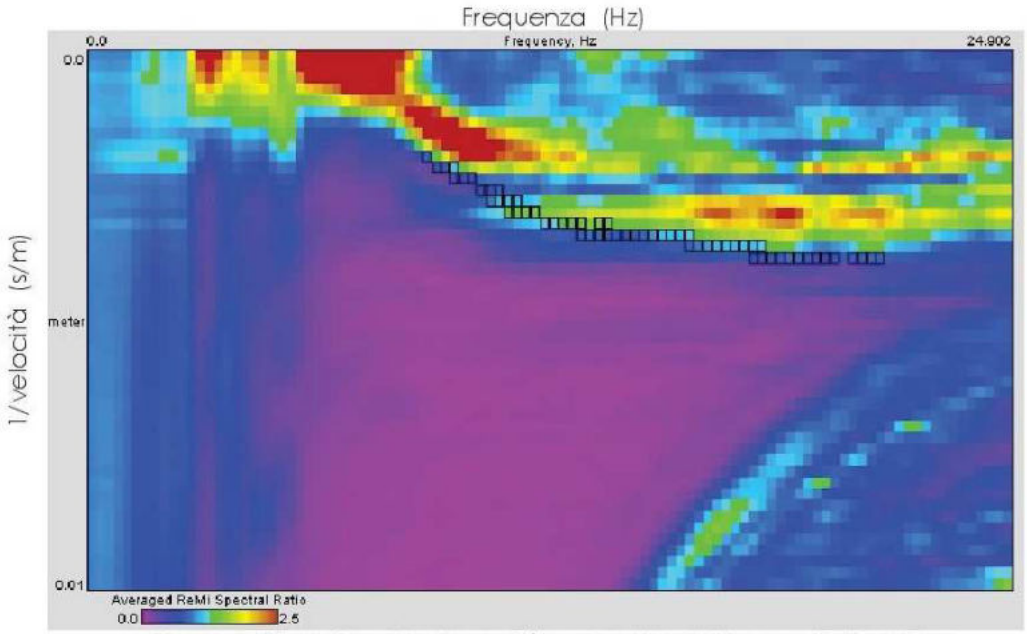


Figura: grafico p-f spettro di velocità con picking della curva di dispersione

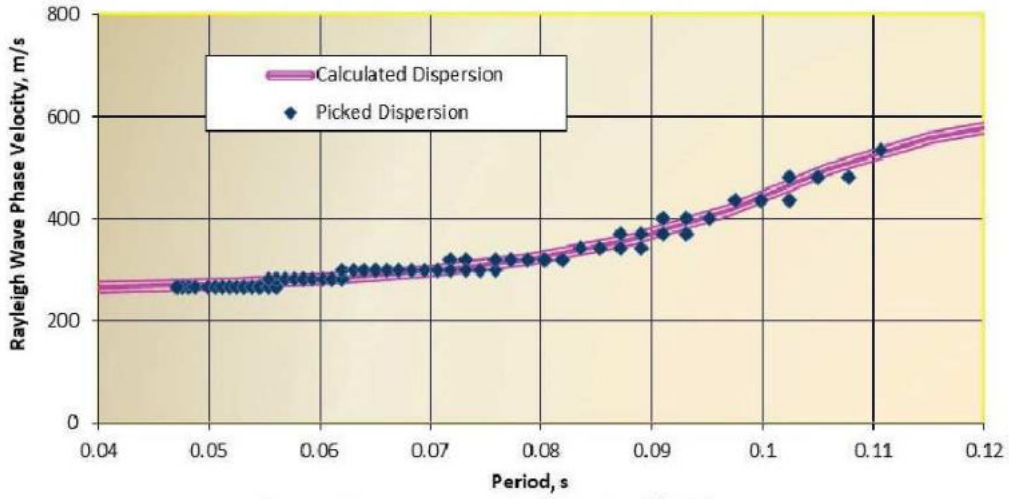


Figura: Diagramma periodo – velocità di fase

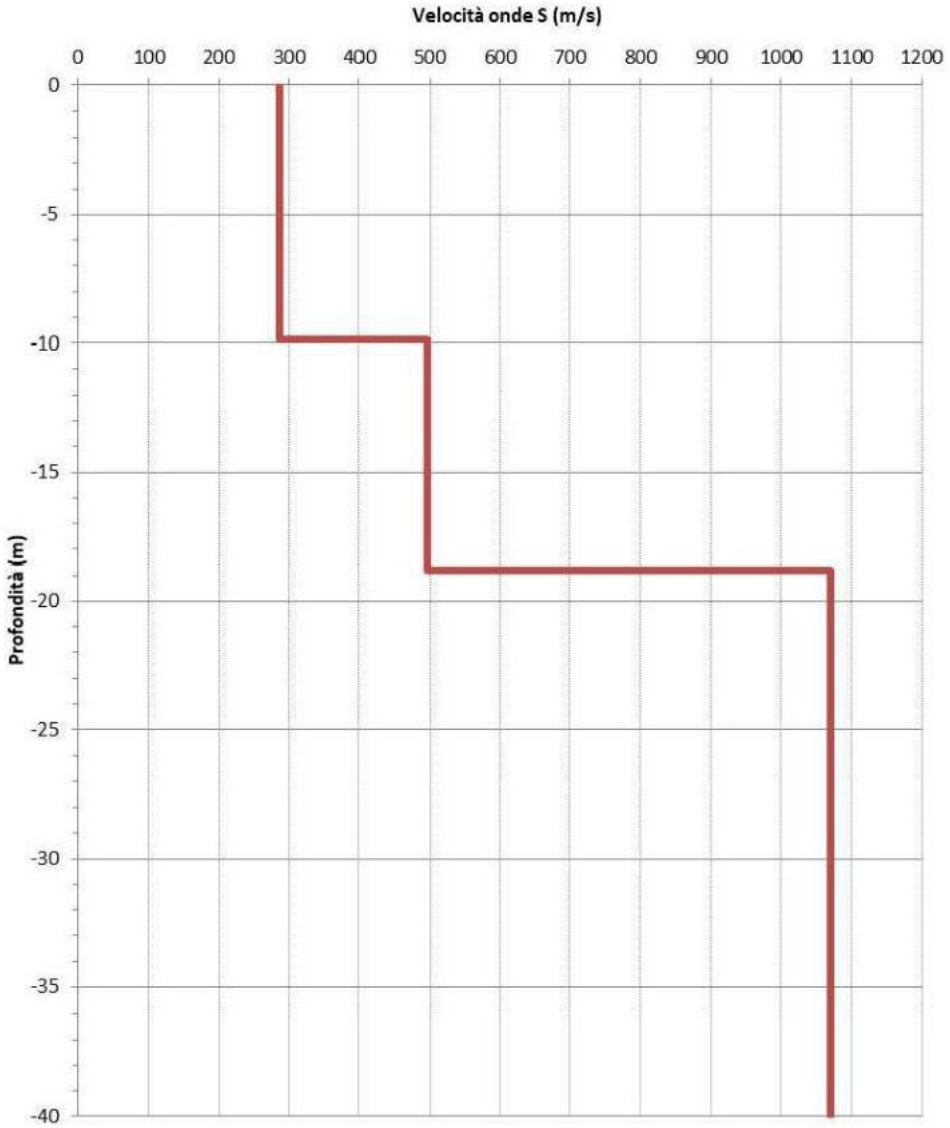


Figura: modello interpretativo

Profondità da P.C (m)		Velocità Onde S (m/s)
0	9,9	286
9,9	18,8	497
18,8	40	1070

Per questo terreno il valore di Vseq (calcolato da p.c.) risulta pari a **358 m/s**.