



Dott. Geol. Giovanni RATTI

Geotecnica – Idrogeologia

Geologia ambientale – Geofisica

CAD – GIS

A B

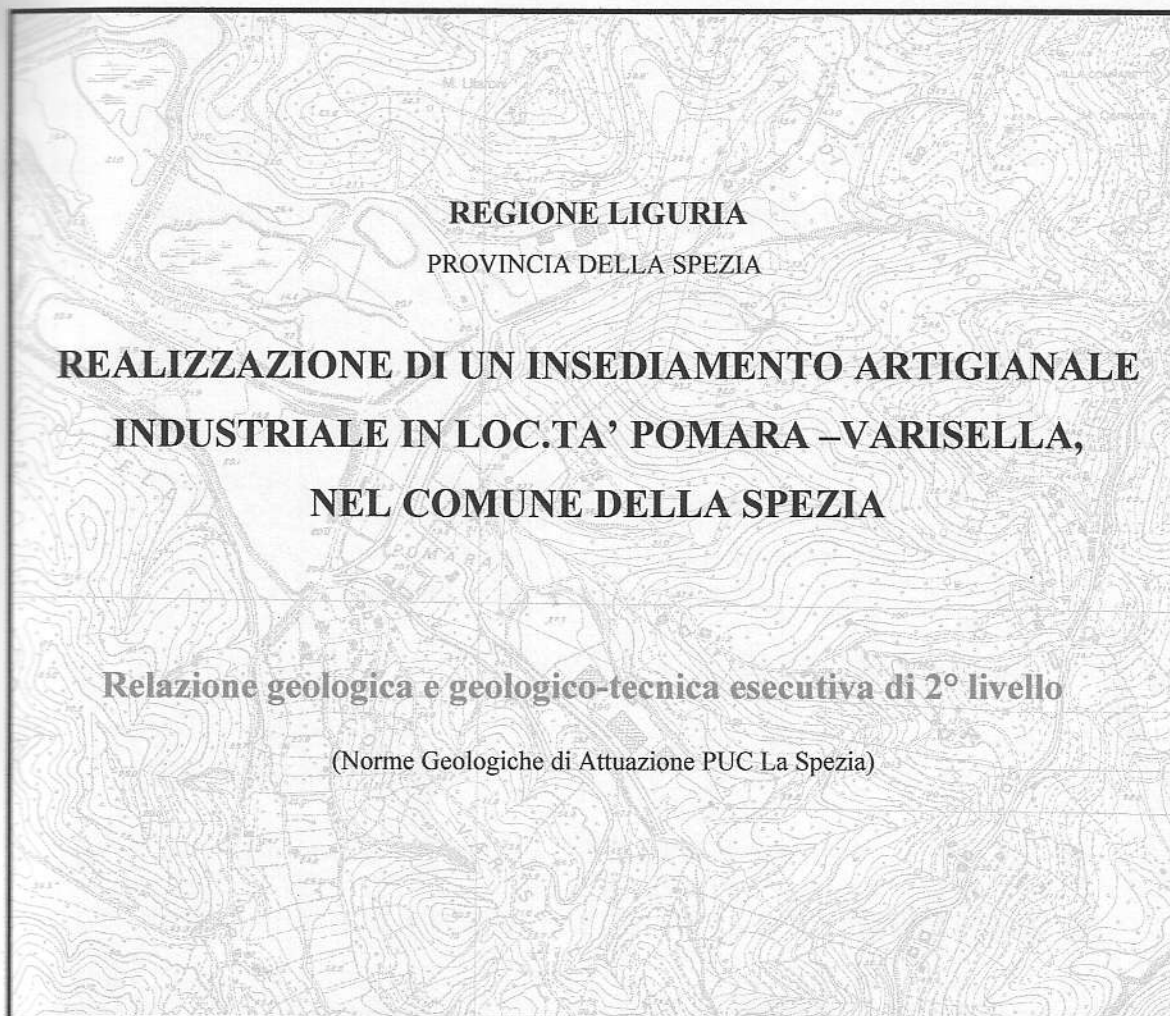
Via Pagliari n°20

19126 La Spezia (SP)

Tel/Fax (0187) 51.84.68 – Cell. (338) 49.99.756

E-mail : georatti@fastwebnet.it; Skype:giovanni.ratti

C.F.: RTT GNN 67B01 E463Y – P.IVA 01099620112



IL TECNICO

Dott. Geol. Giovanni RATTI



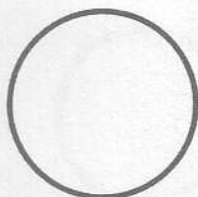
Data

MAGGIO 2010

INQUADRAMENTO TERRITORIALE



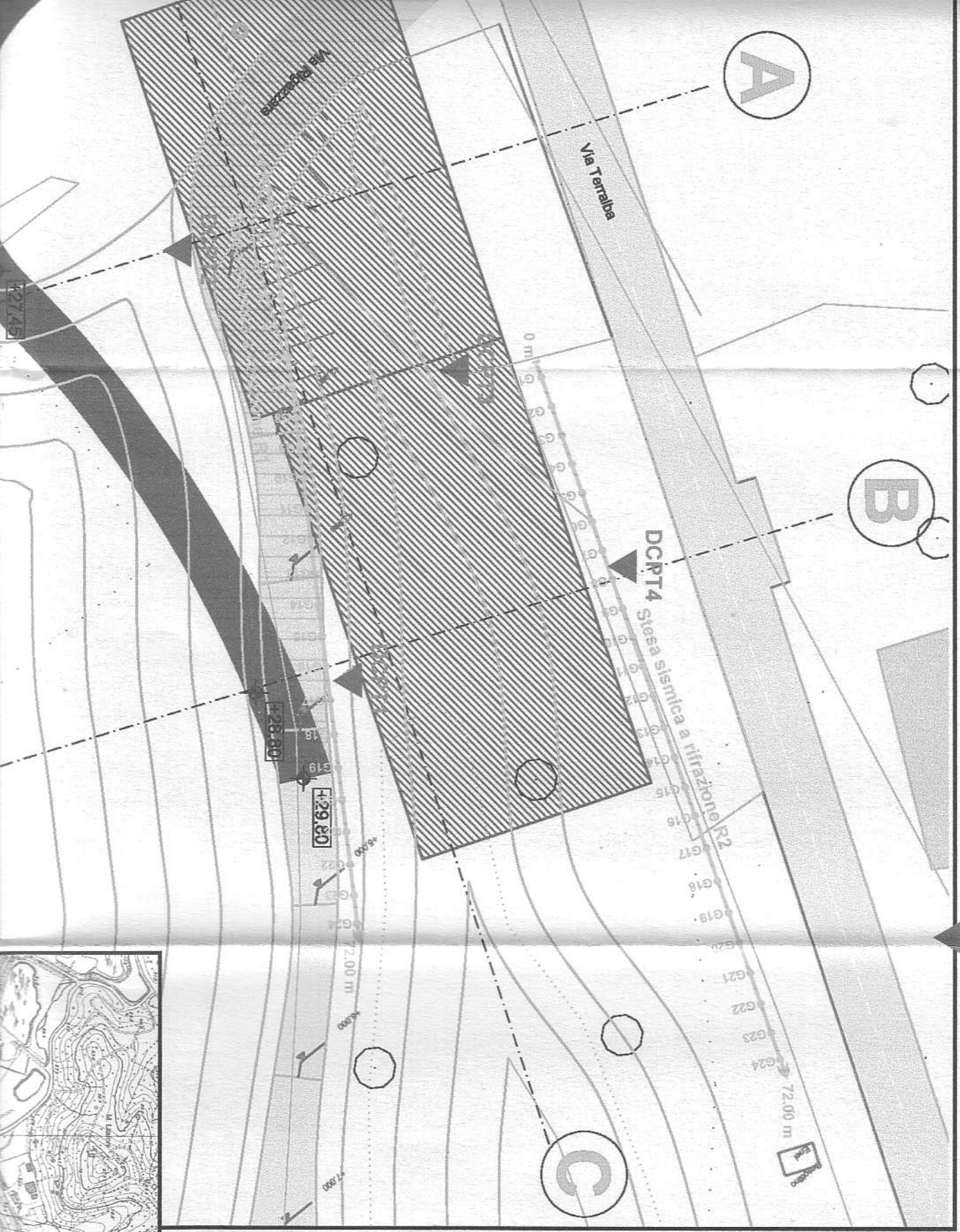
Legenda



Area di studio

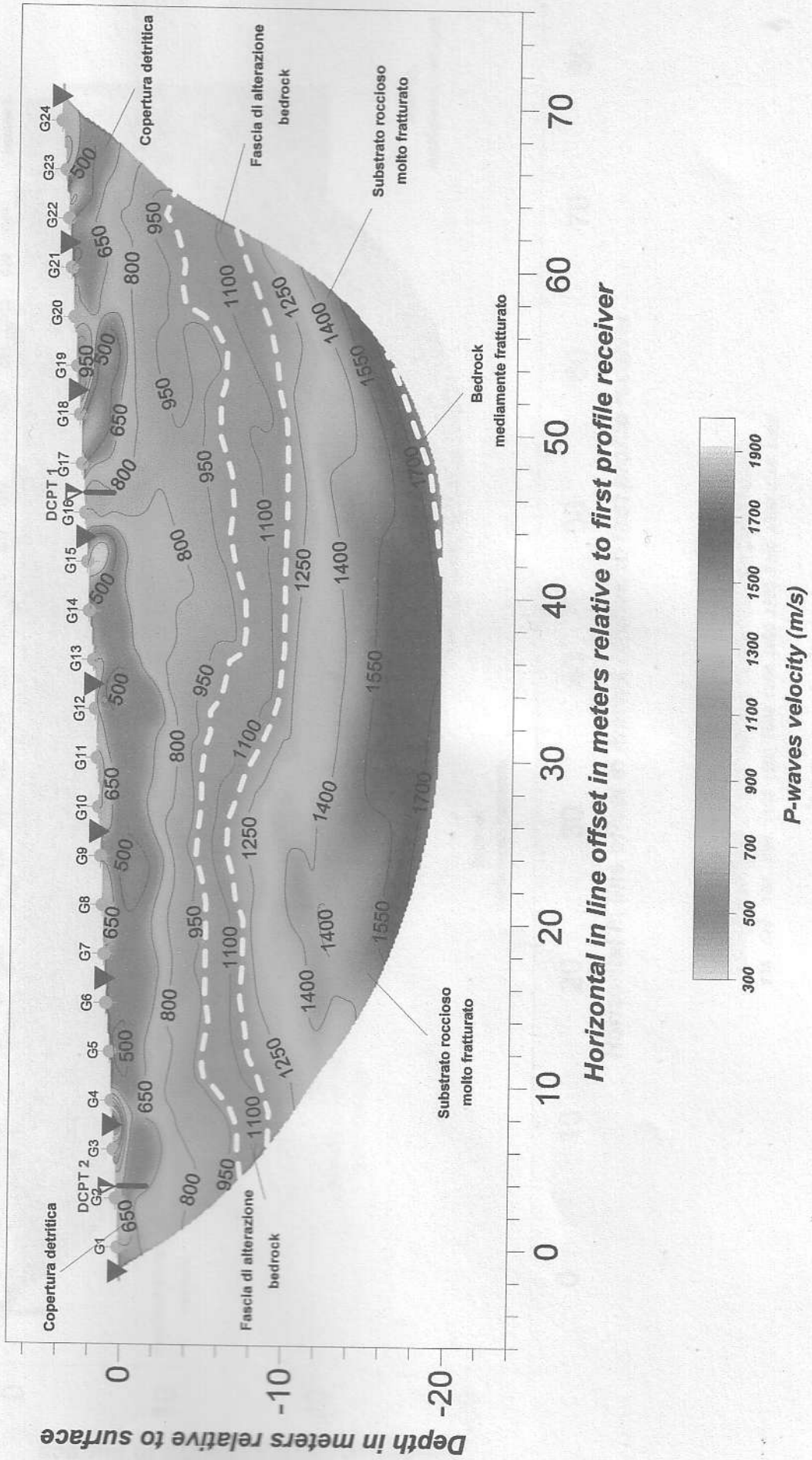
Scala 1 : 25.000

**ETERIA DI UBICAZIONE DELLE PROSPEZIONI GEOGNOSTICHE
E DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE**



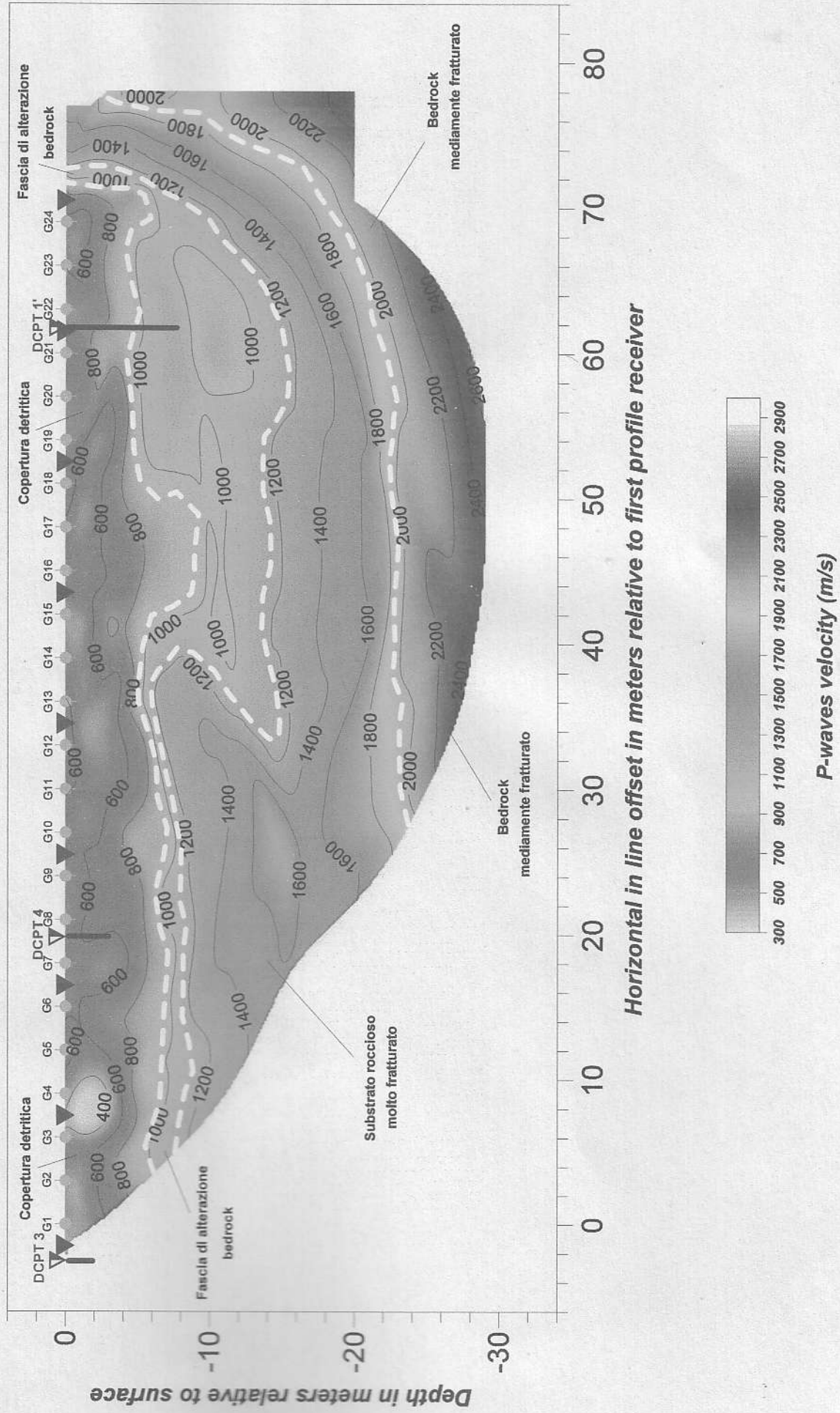
Tav. 8

Subsurface seismic velocity for line "Via Terraiba, Comune della Spezia, stesa sismica R1 (72 m)"

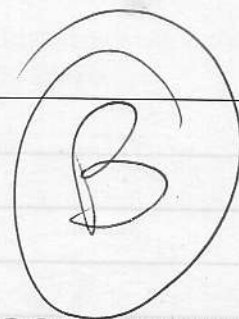


Horizontal in line offset in meters relative to first profile receiver

Subsurface seismic velocity for line "Via Terralba, Comune della Spezia, stesa sismica R2 (72 m)"



COMUNE DI LA SPEZIA



1	Premessa ed Inquadramento Territoriale	3
2	Normativo Geologica di Attuazione	4
3	Metodologia	7
	Caratterizzazione e modellazione geologica dell'area	7
	RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA PER LA COSTRUZIONE	
	DI UN CAPANNONE ARTIGIANALE INDUSTRIALE IN	10
	LOCALITA' POMARA	11
4.1	Geotologia	11
5	Caratterizzazione e modellazione geomeccanica dell'area	12
5.1	Prima Fase	12
5.2	Seconda Fase	13

Committente: Pomara s.r.l.

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA ESECUTIVA DI 3° LIVELLO

PROGETTO DEFINITIVO

I Tecnici

dott. geol. Paolo PETRI ORGL n° 94

dott. geol. Salvatore BUONONATO ORGL n° 616

GEO-LOGICA DEL TERRITORIO
 Studio Associato di Geologia
 19124 La Spezia – via Antonio Pacinotti, 18
 Tel/fax: 0187525205
 e_mail: paolopetri@geosweb.it –
salvatorebuononato@hotmail.it
 pec: salvatorebuononato@epap.sicurezzapostale.it
 P.IVA: 01326630116

DENOMINAZIONE	Rev	Data	Oggetto della revisione
	0	Agosto 2012	

1 Premessa ed Inquadramento Territoriale

Su incarico dello Studio De Mastri è stata redatta la presente relazione geologico-tecnica riguardante il progetto di realizzazione di un capannone in località Pomara, nel Comune di La Spezia.

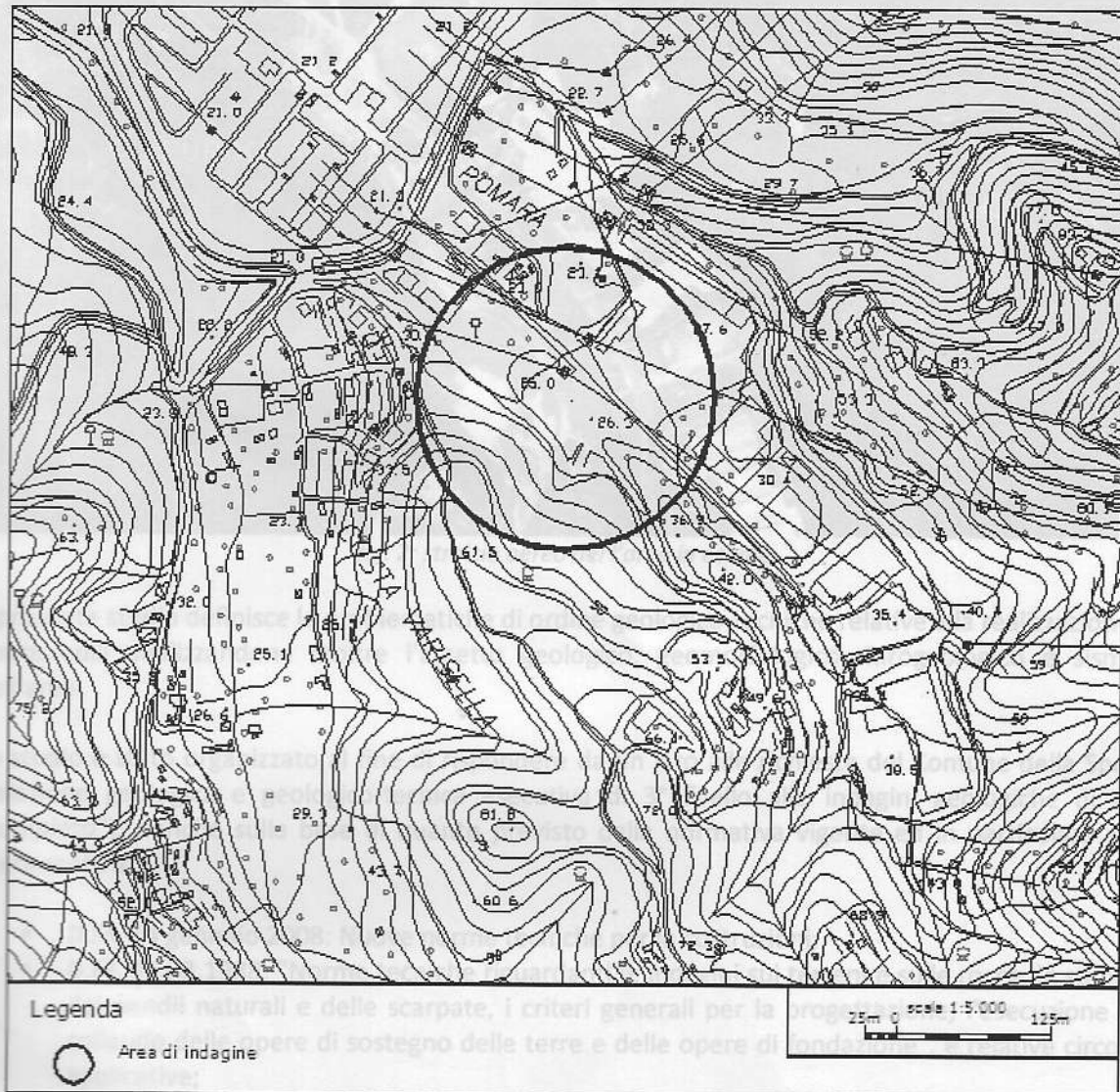


fig. 1: stralcio ctr con in evidenza l'area in esame.

- D.M. 18 Gennaio 1990: Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- G.P.C.M. 3274 - 20 Marzo 2003: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.G.R. 1362 - 19 novembre 2010: Aggiornamento Classificazione Sismica Regione Liguria;
- Normativa Geologica di Attuazione del PUC del Comune di La Spezia.

2 Normativa Geologica di Attuazione

Le "norme geologiche di attuazione" traducono in termini pratici le valutazioni relative alla effettiva suscettibilità del territorio comunale, così come sono state determinate attraverso gli appositi studi geologici e sintetizzate nella "Carta di zonazione e di suscettibilità d'uso del territorio comunale". Inoltre contengono le linee guida tali da garantire il più attinente corredo di carattere geologico ad

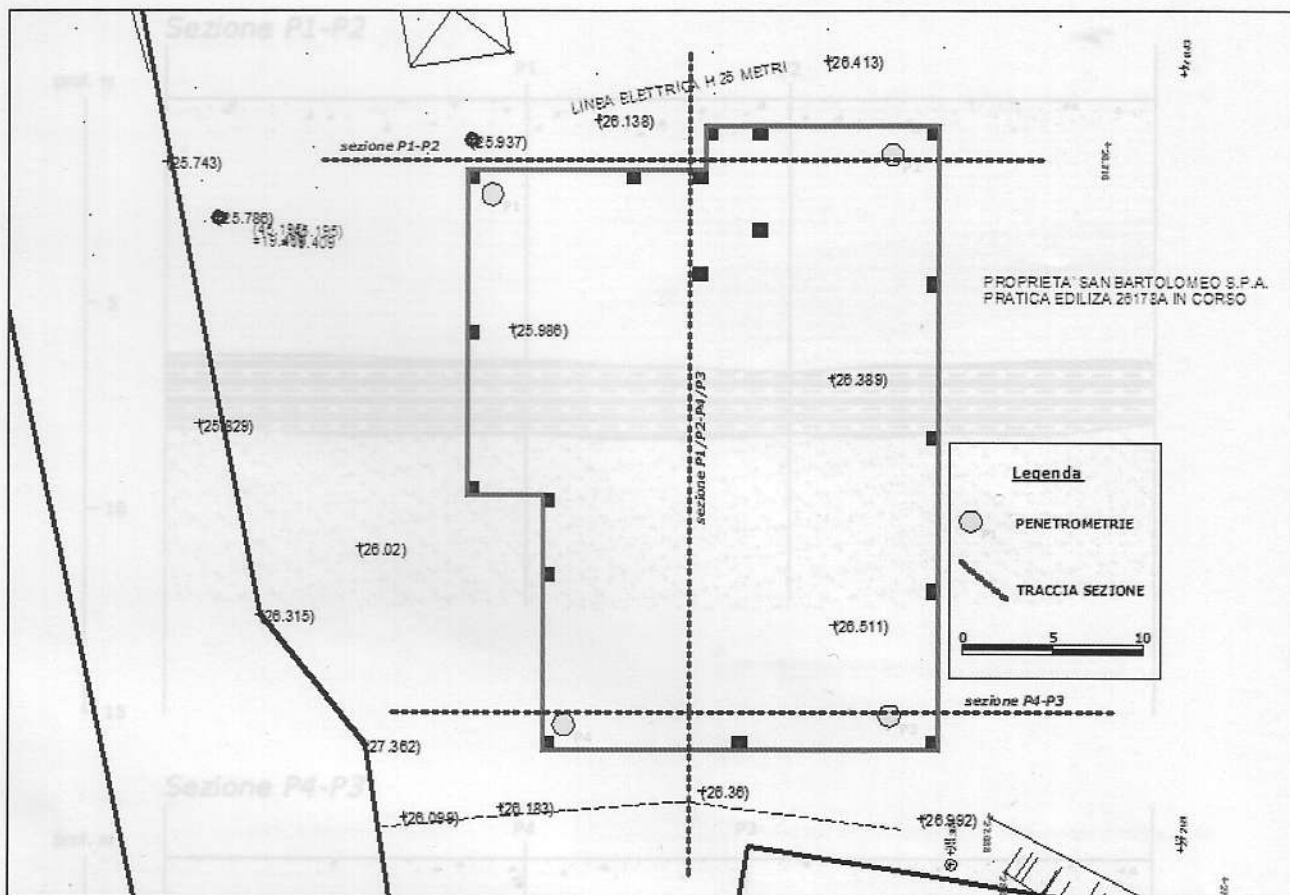
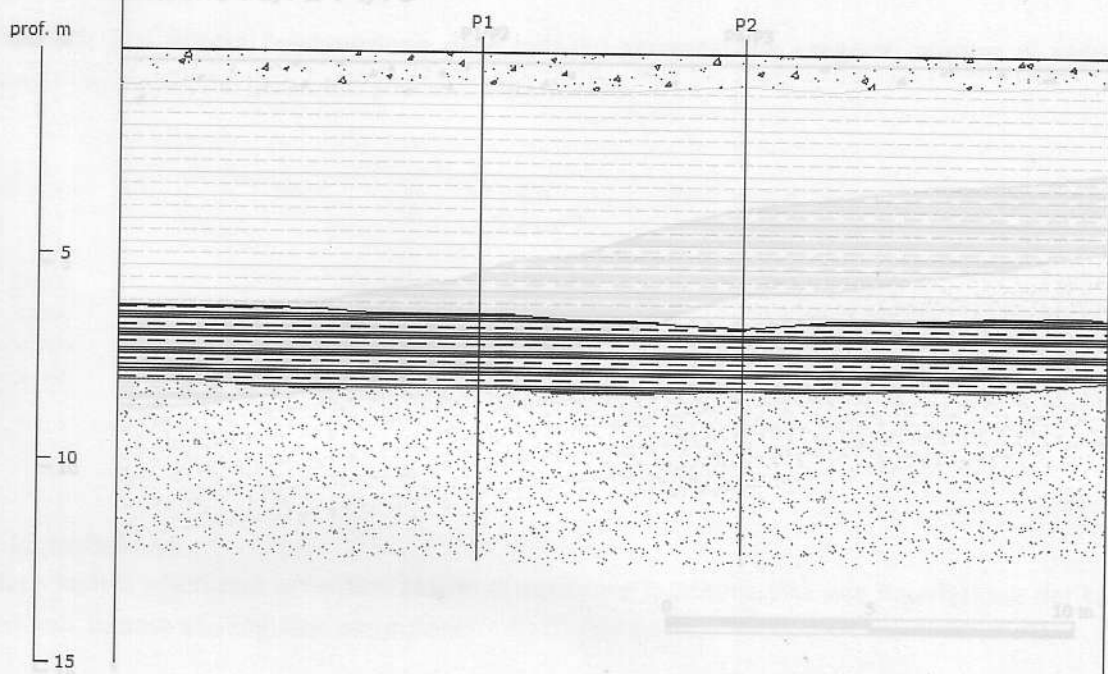


fig. 9: ubicazione prove penetrometriche e sezioni litologiche.

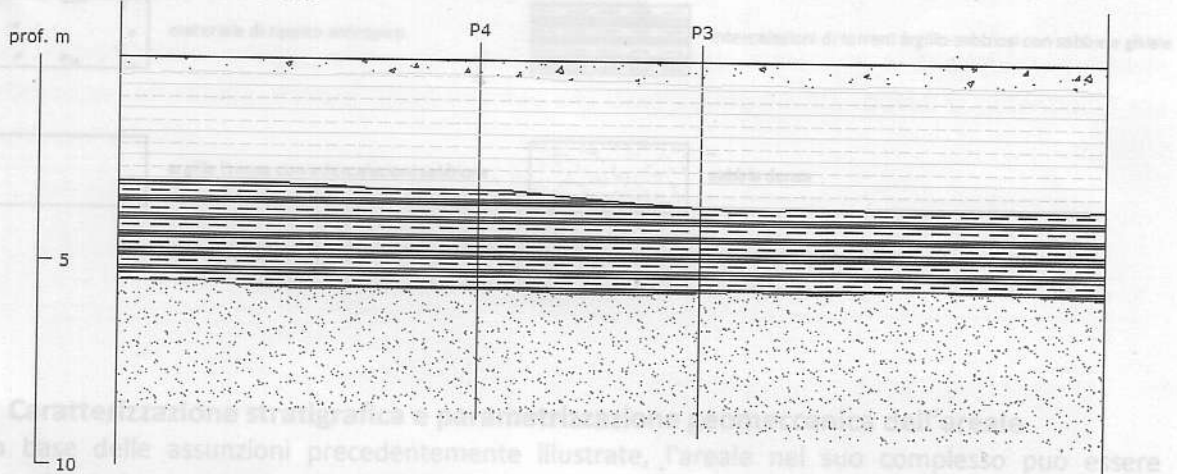
5.3 Interpretazione stratigrafica

Dai dati ricavati dall'esame delle indagini eseguite è stato possibile ricostruire il modello geologico del sottosuolo come di seguito rappresentato nelle sezioni (la traccia della sezione è ubicata in figura 9):

Sezione P1-P2



Sezione P4-P3



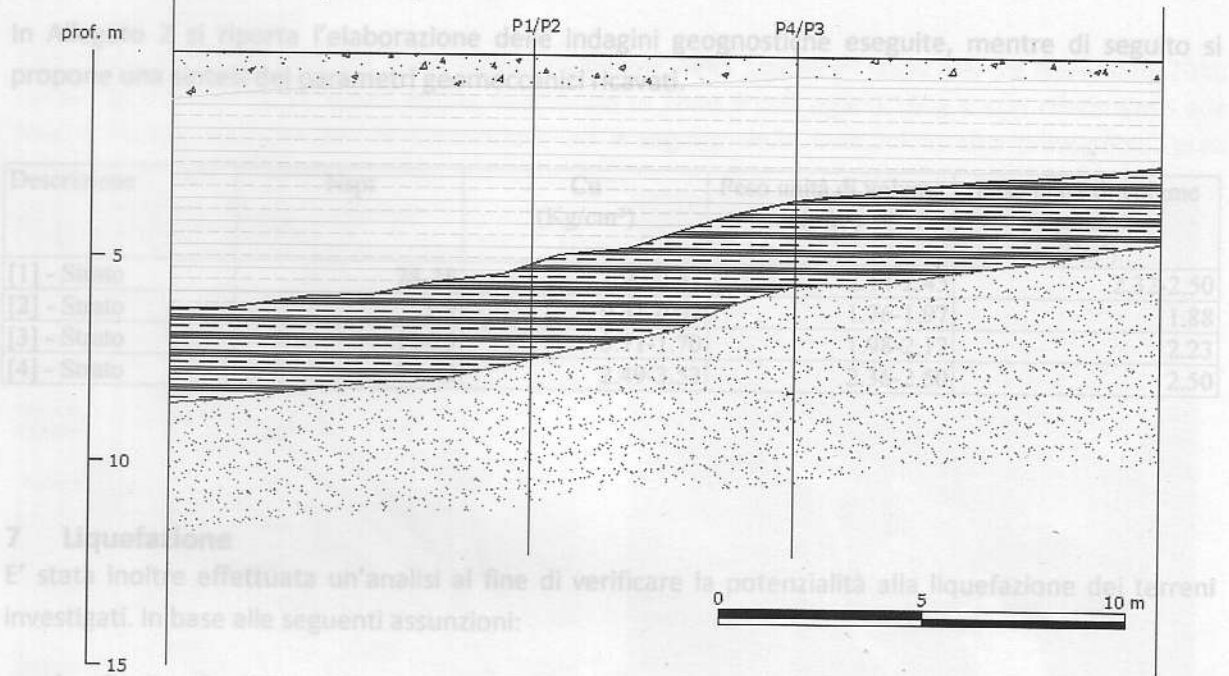
6 Caratterizzazione stratigrafica e geologica
Sulla base delle assunzioni precedentemente illustrate, l'area nel suo complesso può essere caratterizzata interpretando congiuntamente l'indagine geognostica e quella geofisica:

La ricostruzione del modello geomeccanico del sottosuolo e la relativa parametrizzazione in termini di parametri di resistenza al taglio riprende i dati derivanti dalle indagini effettuate in situ, e per ogni strato individuato vengono forniti i parametri geomeccanici caratteristici:

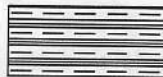
Il modello è organizzato in 4 strati come confermato quanto evidenziato dalla campagna geognostica; lo schema proponibile è il seguente:

Strato	Descrizione Stratigrafica	Velocità Onde S dello strato
1	M.R.A.	+/- 340 m/s
2	Argille limose con intercalazioni sabbiose	+/- 280 m/s
3	Intercalazioni di terreni argillo-sabbiosi con sabbie e ghiaie	+/- 380 m/s
4	Sabbia densa	+/- 500 m/s

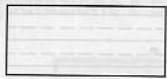
Sezione P1/P2-P4/P3



materiale di riporto antropico



intercalazioni di terreni argillo-sabbiosi con sabbie e ghiaie



argille limose con intercalazioni sabbiose



sabbia densa

6 Caratterizzazione stratigrafica e parametrizzazione geomeccanica dell'areale

Sulla base delle assunzioni precedentemente illustrate, l'areale nel suo complesso può essere caratterizzato interpretando congiuntamente l'indagine geognostica e quella geofisica:

La ricostruzione del modello geomeccanico del sottosuolo e la relativa parametrizzazione in termini di parametri di resistenza al taglio riprende i dati derivanti dalle indagini effettuate in situ, e per ogni strato individuato vengono forniti i parametri geomeccanici caratteristici:

Il modello è organizzato in 4 strati come confermato quanto evidenziato dalla campagna geognostica; lo schema proponibile è il seguente:

Strato	Descrizione Stratigrafica	Velocità Onde S dello strato
1	M.R.A.	+/- 340 m/s
2	Argille limose con intercalazioni sabbiose	+/- 280 m/s
3	Intercalazioni di terreni argillo-sabbiosi con sabbie e ghiaie	+/- 380 m/s
4	Sabbia densa	+/- 500 m/s

8 Classificazione Sismica ed applicazione D.M. 14 gennaio 2008 - Nuove Norme Tecniche per le costruzioni

Con riferimento alla Delibera della Giunta Regionale della Liguria n° 1362 del 19 novembre 2010 l'area del Comune di La Spezia risulta classificata in Zona 3 con $p_{ga}=0.150g$ e con riferimento alle Nuove Norme tecniche per le Costruzioni, ed a seguito delle indagini in sito sviluppate, l'area presenta le seguenti caratteristiche:

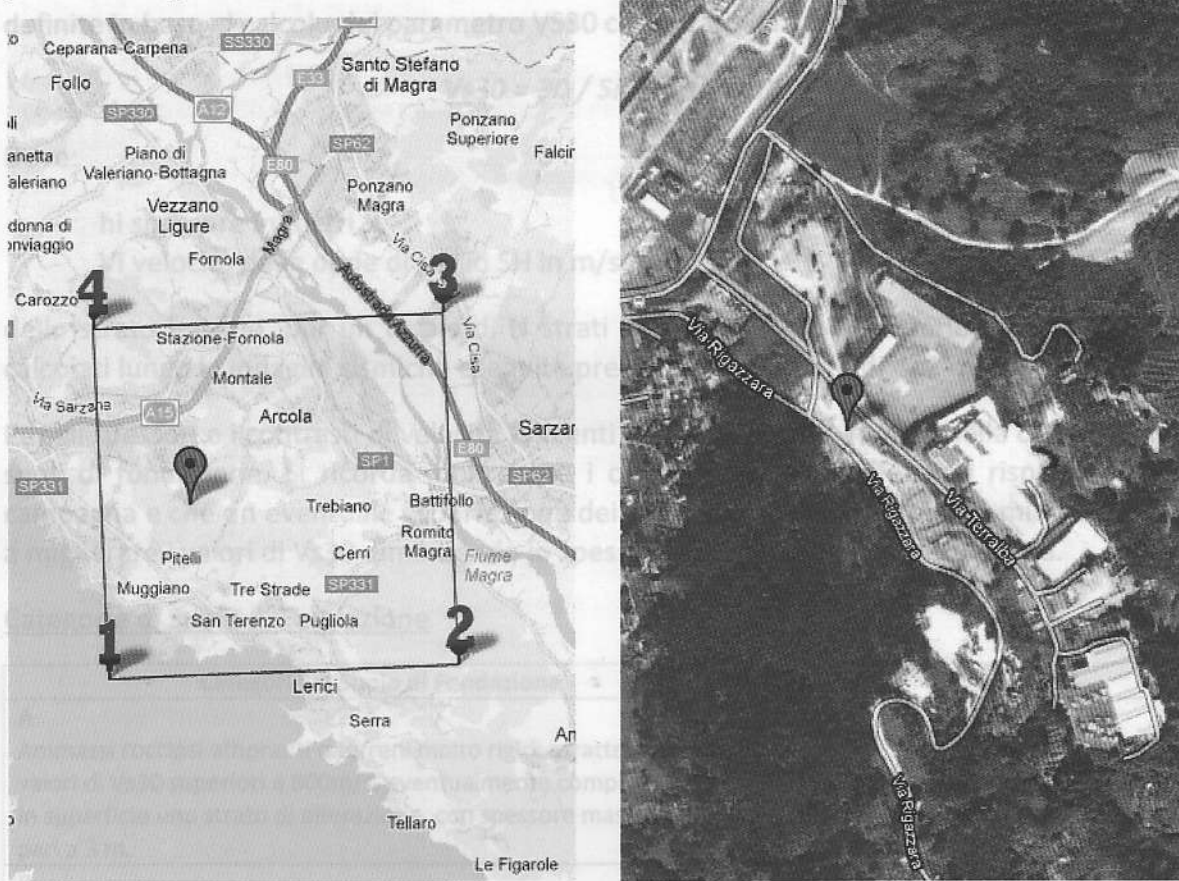
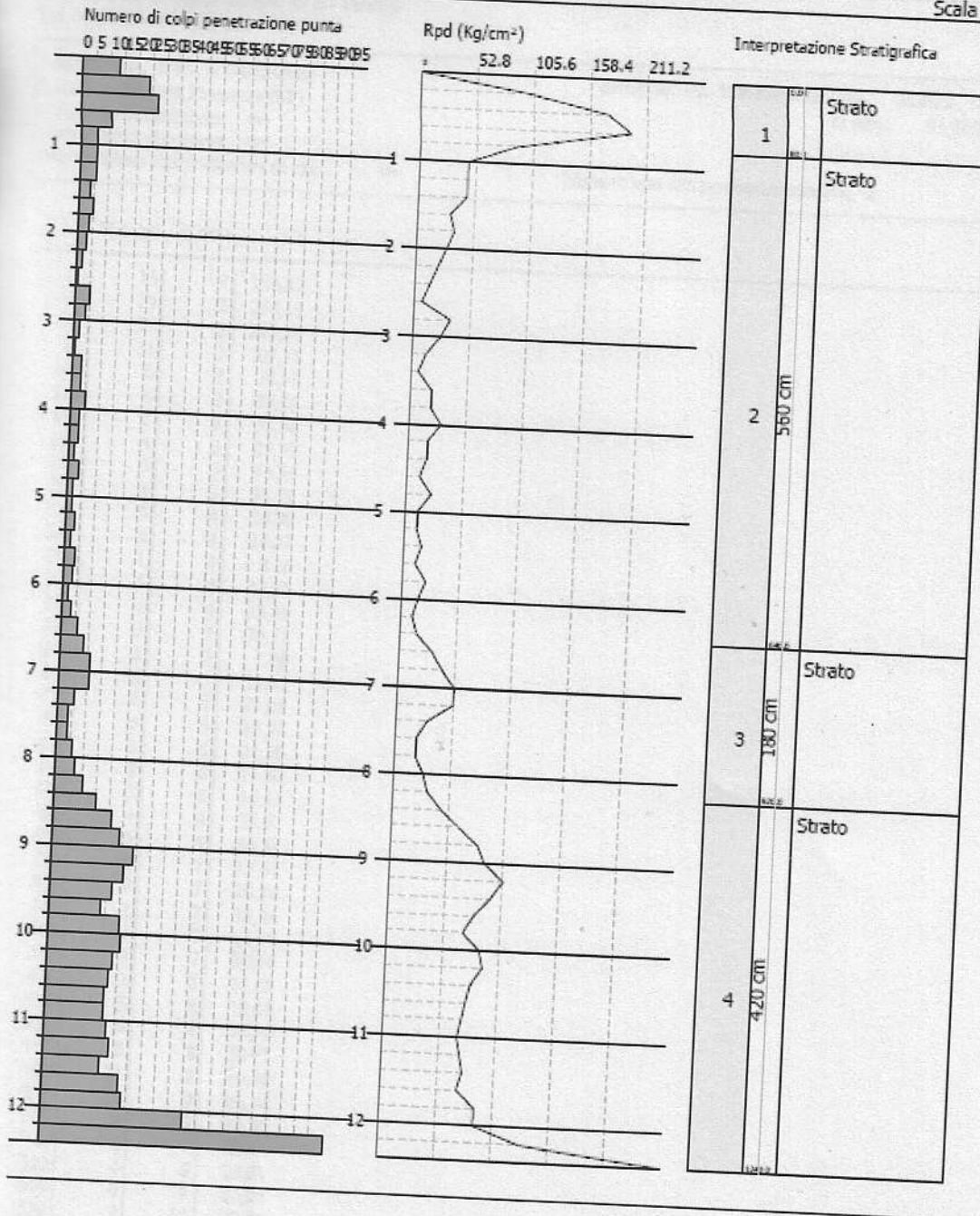


fig. 10: Reticolo sismico nazionale ed mappa ibrida con indicata l'area in esame.

Parametri sismici			
Tipo di elaborazione:	Fondazioni		
Sito in esame			
latitudine:	44,104188		
longitudine:	9,887363		
Siti di riferimento			
Sito 1	ID: 18485	Lat: 44,0794Lon: 9,8712	Distanza: 3044,553
Sito 2	ID: 18486	Lat: 44,0815Lon: 9,9408	Distanza: 4956,053
Sito 3	ID: 18264	Lat: 44,1314Lon: 9,9379	Distanza: 5044,371
Sito 4	ID: 18263	Lat: 44,1293Lon: 9,8683	Distanza: 3183,699
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Categoria sottosuolo: B 			



Gea s.n.c. - Indagini GeognosticheSede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: Dott. S. Buononato	Indagine: VA-179-12 Certificato. 313-12 Prova n° 1
Località: Melara Pianazze (SP)	in data: 03/08/2012
Note sulla committenza: =	
Note relative alla prova: =	
Falda rilevata alla profondità di cm: =	Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	13	2	126,82
40	24	2	234,13
60	27	2	263,39
80	11	2	107,31
100	6	2	58,53
120	6	3	53,68
140	6	3	53,68
160	4	3	35,79
180	5	3	44,74
200	4	3	35,79
220	3	4	24,79
240	2	4	16,53
260	1	4	8,26
280	5	4	41,31
300	4	4	33,05
320	2	5	15,35
340	1	5	7,68
360	3	5	23,03
380	3	5	23,03
400	5	5	38,38
420	3	6	21,50
440	3	6	21,50
460	2	6	14,33
480	4	6	28,67
500	2	6	14,33
520	2	7	13,44
540	3	7	20,16
560	2	7	13,44
580	4	7	26,88
600	3	7	20,16
620	2	8	12,65
640	3	8	18,98
660	6	8	37,96
680	8	8	50,61
700	11	8	69,59
720	11	9	65,74
740	6	9	35,86
760	4	9	23,91
780	4	9	23,91
800	6	9	35,86
820	7	10	39,64
840	10	10	56,63
860	15	10	84,95
880	21	10	118,93
900	24	10	135,92

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

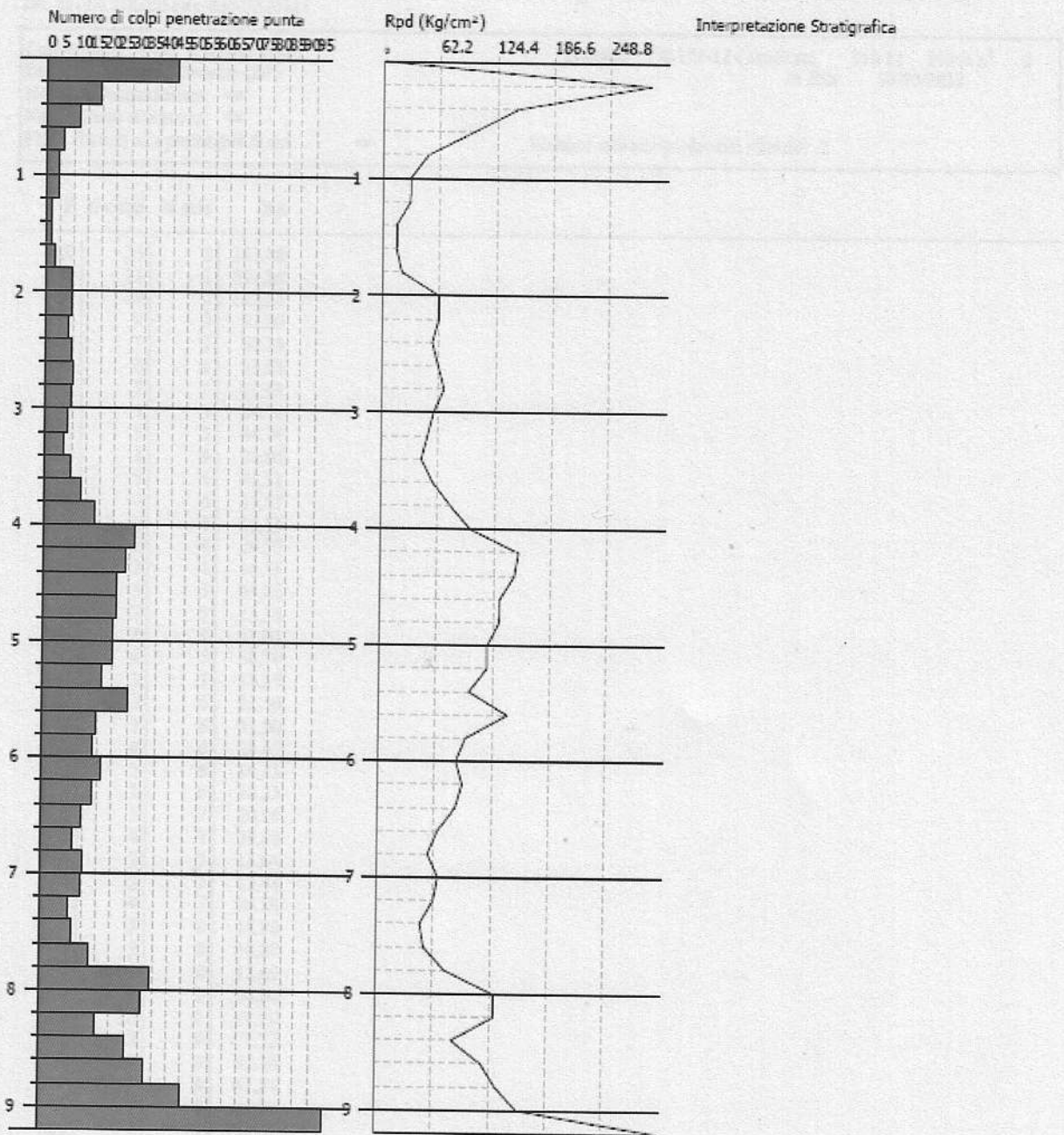
Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: Dott. S. Buononato
Località: Melara Pianazze (SP)
Note sulla committenza: =
Note relative alla prova: =
Falda rilevata alla profondità di cm: =

Indagine: VA-179-12 Certificato: 313-12 Prova n° 1
in data: 03/08/2012

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
920	29	11	156,05
940	26	11	139,91
960	22	11	118,38
980	18	11	96,86
1000	25	11	134,53
1020	26	12	133,27
1040	23	12	117,89
1060	22	12	112,77
1080	21	12	107,64
1100	21	12	107,64
1120	22	13	107,66
1140	23	13	112,55
1160	20	13	97,87
1180	27	13	132,12
1200	28	13	137,02
1220	50	14	234,07
1240	100	14	468,14



Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede: Via delle Pratella 18/20 Montelupo F.no (FI)
 Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

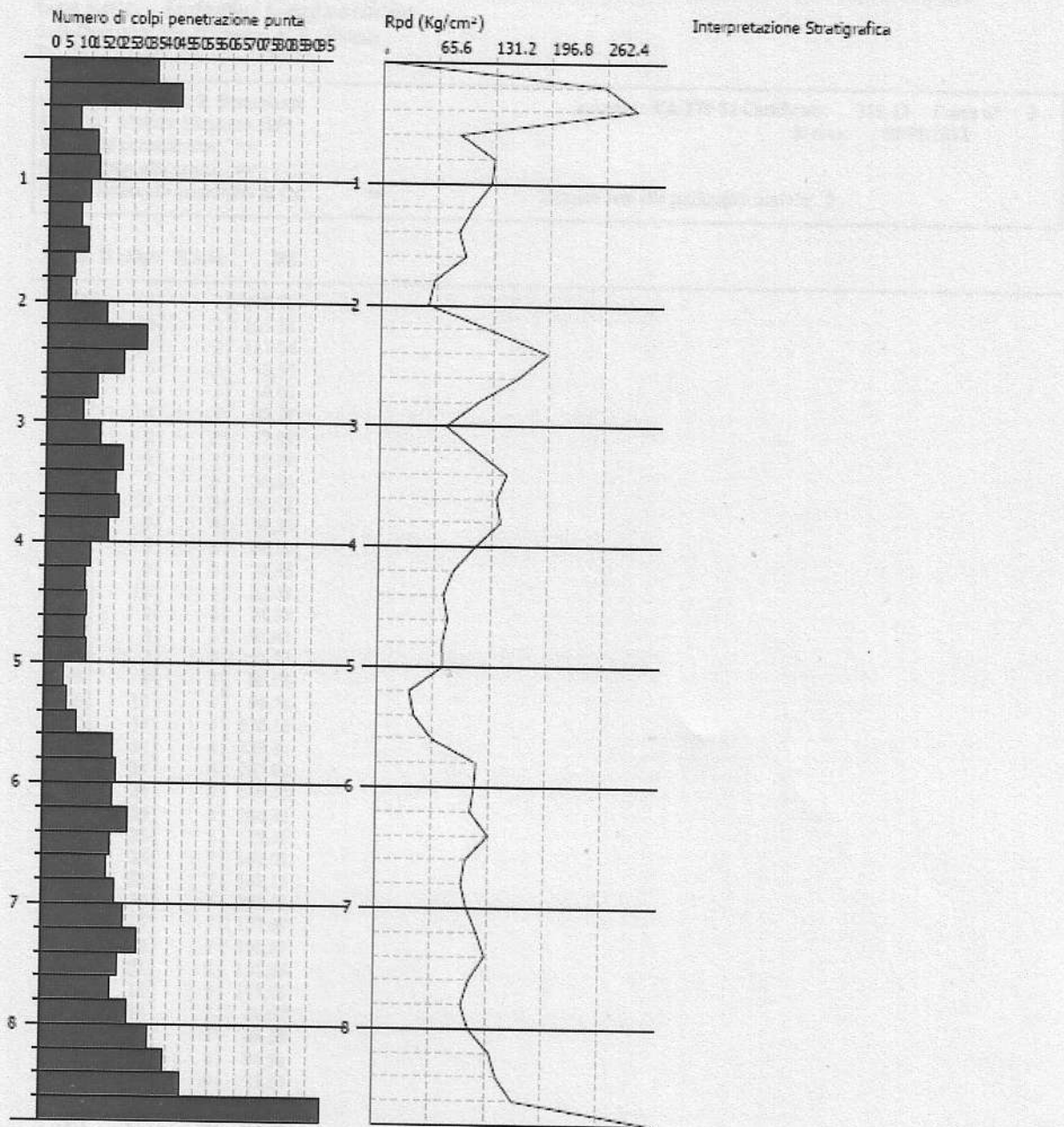
Committente: Dott. S. Buononato	Indagine: VA-179-12	Certificato: 314-12	Prova n° 2
Località: Melara Pianazze (SP)	in data: 03/08/2012		
Note sulla committenza: =			
Note relative alla prova: =			
Falda rilevata alla profondità di cm: =	Numero aste alla profondità iniziale: 2		

Z	N colpi	N aste	Rd
20	25	2	243,88
40	21	2	204,86
60	19	2	185,35
80	9	2	87,80
100	7	2	68,29
120	6	3	53,68
140	7	3	62,63
160	5	3	44,74
180	5	3	44,74
200	3	3	26,84
220	5	4	41,31
240	4	4	33,05
260	2	4	16,53
280	3	4	24,79
300	2	4	16,53
320	3	5	23,03
340	2	5	15,35
360	3	5	23,03
380	4	5	30,70
400	2	5	15,35
420	3	6	21,50
440	3	6	21,50
460	4	6	28,67
480	2	6	14,33
500	2	6	14,33
520	3	7	20,16
540	4	7	26,88
560	2	7	13,44
580	2	7	13,44
600	4	7	26,88
620	3	8	18,98
640	3	8	18,98
660	2	8	12,65
680	9	8	56,94
700	10	8	63,27
720	12	9	71,72
740	11	9	65,74
760	7	9	41,84
780	7	9	41,84
800	5	9	29,88
820	5	10	28,32
840	12	10	67,96
860	10	10	56,63
880	11	10	62,30
900	18	10	101,94

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche
 Sede: Via delle Pranelle 18/20 Montefupo F.no (FI)
 Tel. 0571-1738160 Fax. 055-7320415

Committente: Dott. S. Buononato	Indagine: VA-179-12	Certificato: 314-12	Prova n° 2
Località: Melara Pianazze (SP)	in data: 03/08/2012		
Note sulla committenza: =			
Note relative alla prova: =			
Falda rilevata alla profondità di cm: =	Numero aste alla profondità iniziale: 2		

Z	N colpi	N aste	Rd
920	20	11	107.62
940	21	11	113.00
960	24	11	129.15
980	19	11	102.24
1000	21	11	113.00
1020	22	12	112.77
1040	20	12	102.51
1060	18	12	92.26
1080	22	12	112.77
1100	24	12	123.02
1120	25	13	122.34
1140	25	13	122.34
1160	27	13	132.12
1180	22	13	107.66
1200	30	13	146.80
1220	100	14	468.14



Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze
Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: Dott. S. Buonomato

Località: Melara Pianacce (SP)

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: ==

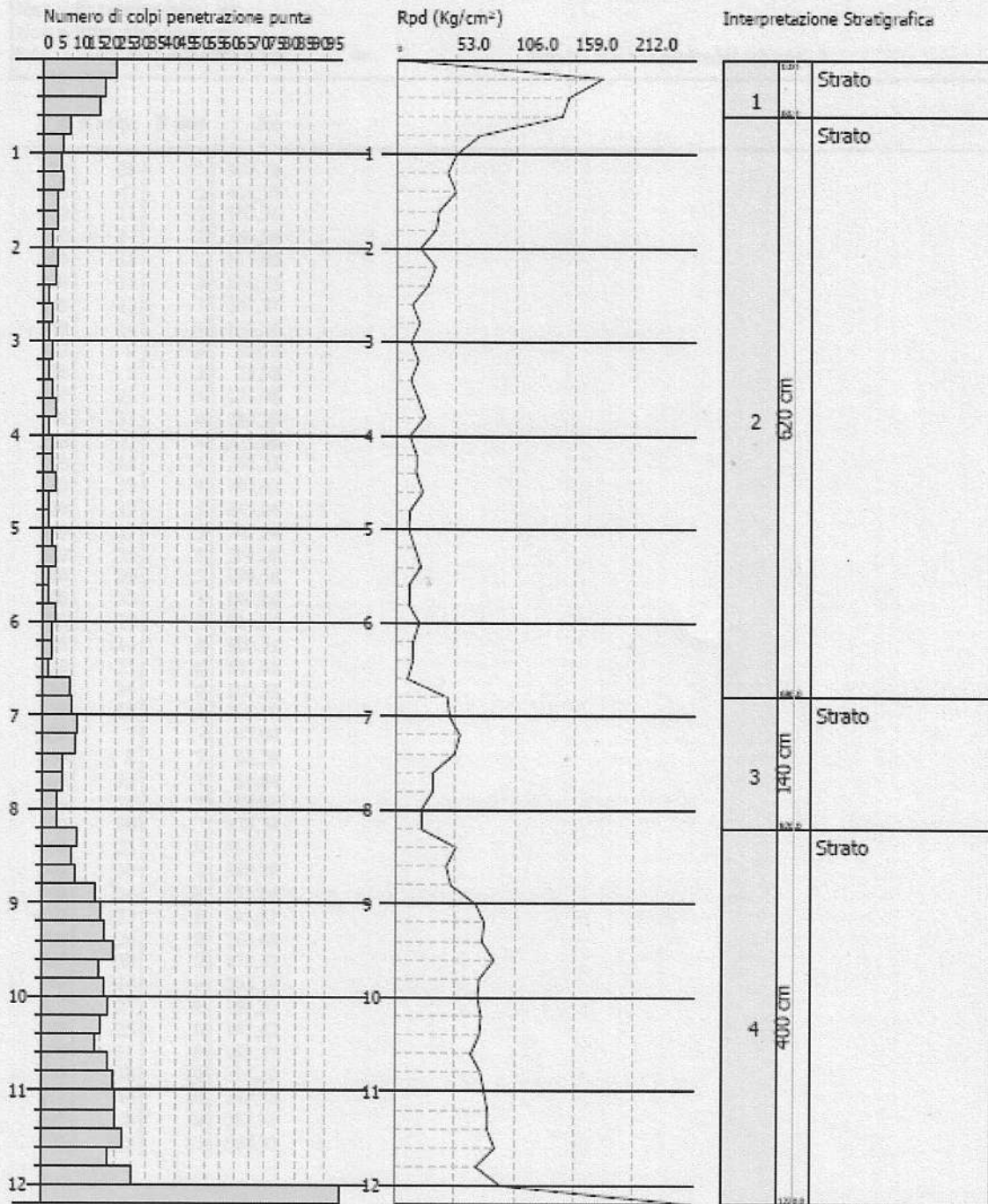
Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Indagine: VA-179-12 Certificato: 315-12 Prova n° 3
in data: 03/08/2012

Numero aste alla profondità iniziale: 2

Z	N colpi	N aste	Rd
20	46	2	448,75
40	19	2	185,35
60	12	2	117,06
80	6	2	58,53
100	4	2	39,02
120	4	3	35,79
140	2	3	17,89
160	2	3	17,89
180	3	3	26,84
200	9	3	80,52
220	9	4	74,36
240	8	4	66,10
260	9	4	74,36
280	10	4	82,63
300	9	4	74,36
320	8	5	61,40
340	7	5	53,73
360	9	5	69,08
380	13	5	99,78
400	18	5	138,16
420	32	6	229,32
440	29	6	207,82
460	26	6	186,32
480	26	6	186,32
500	25	6	179,16
520	25	7	168,01
540	21	7	141,13
560	30	7	201,61
580	19	7	127,69
600	18	7	120,97
620	21	8	132,86
640	18	8	113,88
660	14	8	88,57
680	11	8	69,59
700	15	8	94,90
720	14	9	83,67
740	10	9	59,77
760	11	9	65,74
780	17	9	101,60
800	39	9	233,09
820	36	10	203,88
840	20	10	113,26
860	30	10	169,90
880	37	10	209,54
900	50	10	283,16

920 | 100 | 11 | 538,11



Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: Dott. S. Buononato

Località: Melara Pianacce (SP)

Note sulla committenza: =

Note relative alla prova: =

Falda rilevata alla profondità di cm: =

Indagine: VA-179-12 Certificato: 316-12 Prova n° 4

in data: 03/08/2012

Numero aste alla profondità iniziale: 3

Z	N colpi	N aste	Rd
20	38	2	370.70
40	47	2	458.50
60	11	2	107.31
80	17	2	165.84
100	18	2	175.60
120	15	3	134.21
140	12	3	107.37
160	14	3	125.26
180	9	3	80.52
200	8	3	71.58
220	21	4	173.52
240	35	4	289.20
260	27	4	223.09
280	18	4	148.73
300	13	4	107.42
320	19	5	145.84
340	27	5	207.24
360	25	5	191.89
380	26	5	199.56
400	22	5	168.86
420	16	6	114.66
440	14	6	100.33
460	15	6	107.49
480	14	6	100.33
500	15	6	107.49
520	7	7	47.04
540	8	7	53.76
560	12	7	80.64
580	25	7	168.01
600	26	7	174.73
620	25	8	158.17
640	30	8	189.80
660	24	8	151.84
680	23	8	145.51
700	26	8	164.49
720	29	9	173.32
740	34	9	203.20
760	27	9	161.37
780	25	9	149.42
800	31	9	185.27
820	38	10	215.20
840	44	10	249.18
860	50	10	283.16
880	100	10	566.32

1 Premessa

Nell'area oggetto di studio è stata eseguita una campagna d'indagini finalizzata all'acquisizione di dati sufficienti a caratterizzare gli aspetti stratigrafici e geotecnici dei terreni costituenti l'immediato sottosuolo dell'area in esame.

La campagna ha previsto la realizzazione di:

- n. 4 prove penetrometriche dinamiche (tab. 1)

Le indagini state eseguite dalla Società GEA snc sotto la supervisione e consulenza tecnica degli scriventi che ne ha seguito tutte le fasi nonché curato la stesura delle stratigrafie.

Numero Prova	Quota del p.c. (m slm)	Profondità raggiunta (m)
P1	27	12,40
P2	27	12,20
P3	27	9,20
P4	27	8,80

Tabella 1: Prove Penetrometriche Dinamiche.

2 Caratteristiche Penetrometro Dinamico PAGANI "TG 73/100"

- Penetrometro statico/dinamico DPSH Pagani "TG 73/100"
- Lunghezza: m 2.50
- Larghezza: m 1.05
- Altezza: m 1.65

- pressione massima di infissione statica: 100 KN

- contrasto mediante elicoidi autoancoranti

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 kg

ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m

PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 0,63 kg

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.40	0.40	340
4.40	4.00	270
5.60	1.20	290
7.00	1.40	385
13.50	6.50	495
40.50	27.00	480
inf.	inf.	800

La velocità equivalente di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione:

$$Vs30 = 30 / \sum_{hi} / Vi$$

Il profilo MASW indica una Vs30, riferita al piano di campagna, pari a **421 m/s**.

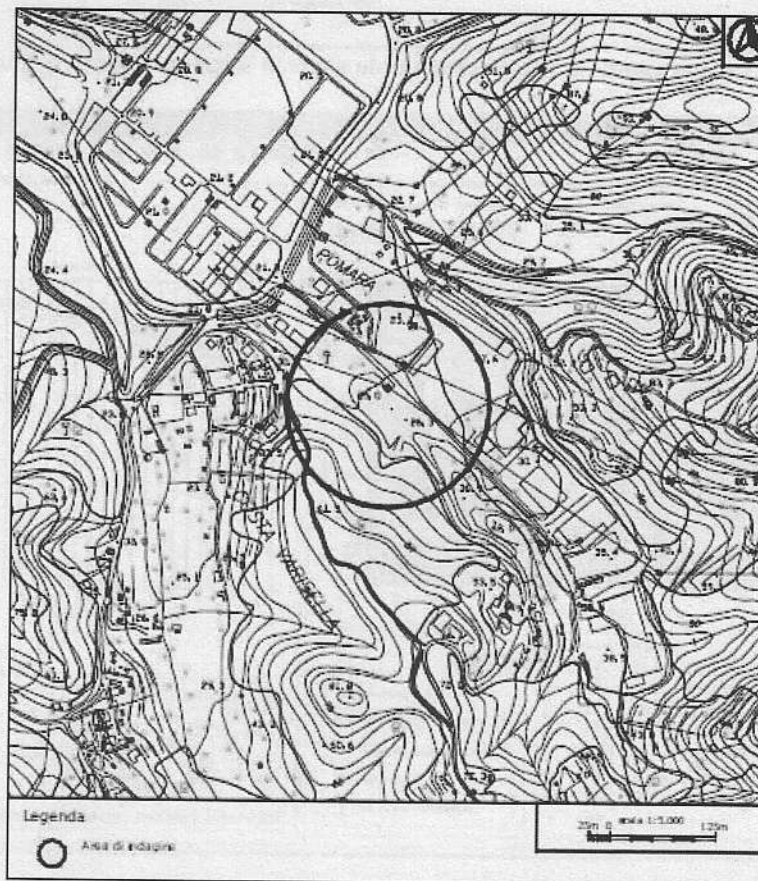


figura 1: ubicazione indagini eseguite

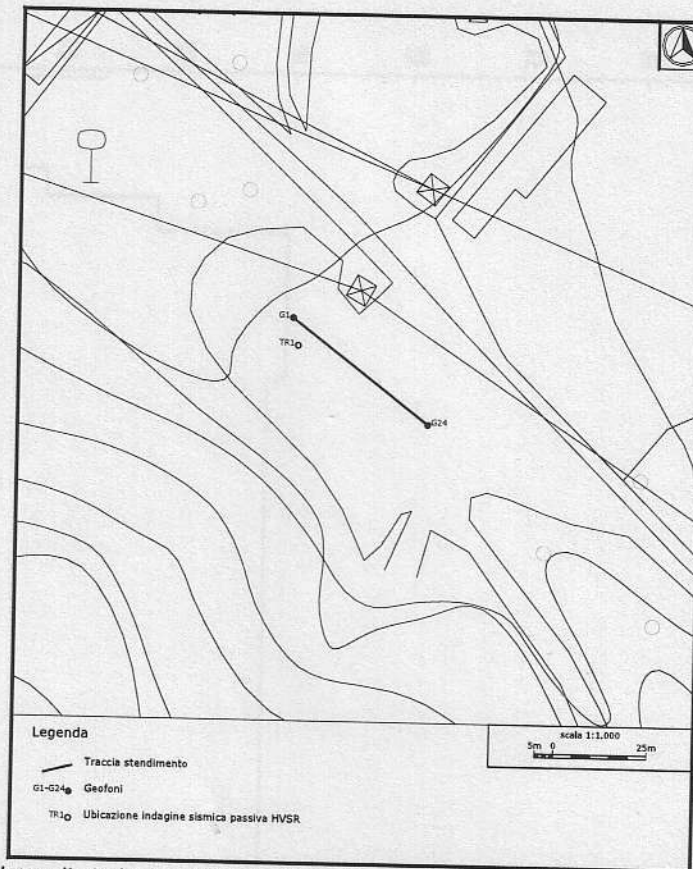


figura 2: dettaglio indagine MASW e ubicazione indagine in sismica passiva HVSR.

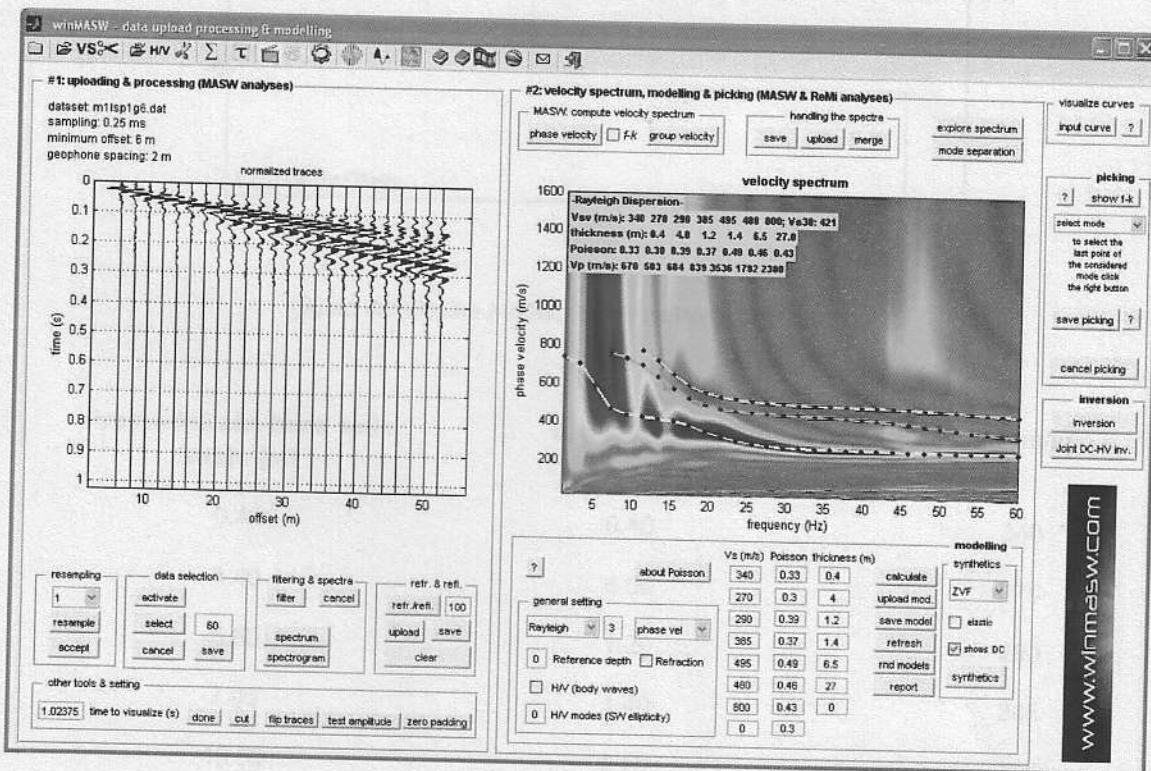


figura 3: Indagine MASW. Sismogramma, spettro di velocità e modello di dispersione.

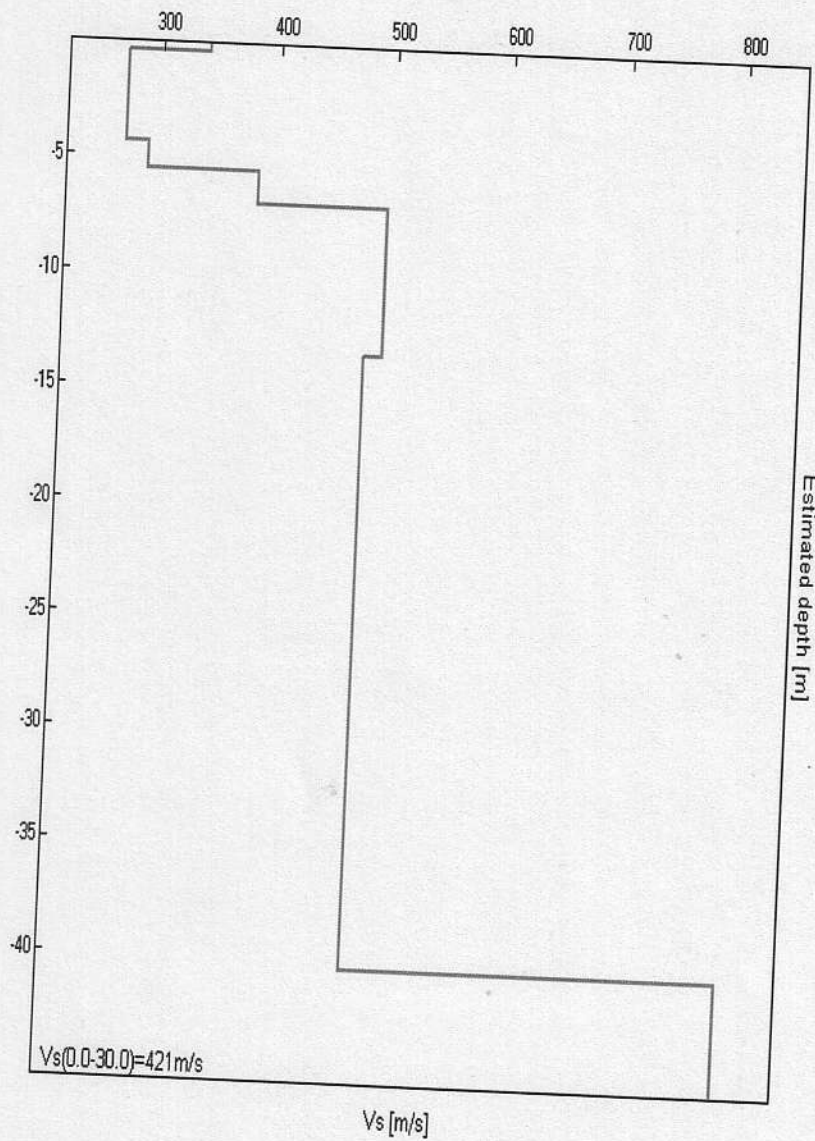


figura 4: Indagine MASW. Profilo verticale delle Vs.

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.40	0.40	340
4.40	4.00	270
5.60	1.20	290
7.00	1.40	385
13.50	6.50	495

40.50

27.00

480

inf.

inf.

800

$V_s(0.0-30.0)=421\text{m/s}$

4 INDAGINE HVSR TR1

Strumento: TEP-0085/01-10

Inizio registrazione: 17/12/11 13:01:20 Fine registrazione: 17/12/11 13:15:21

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h14'00". Analizzato 86% tracciato (selezione manuale)

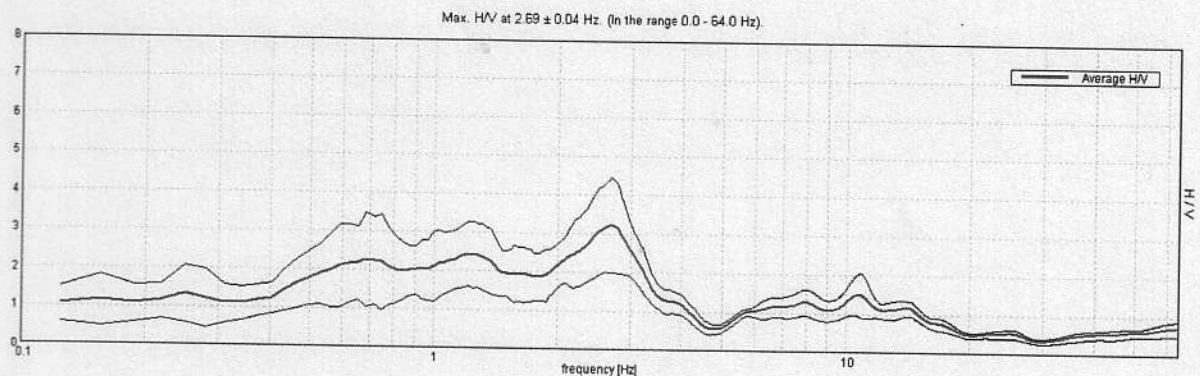
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

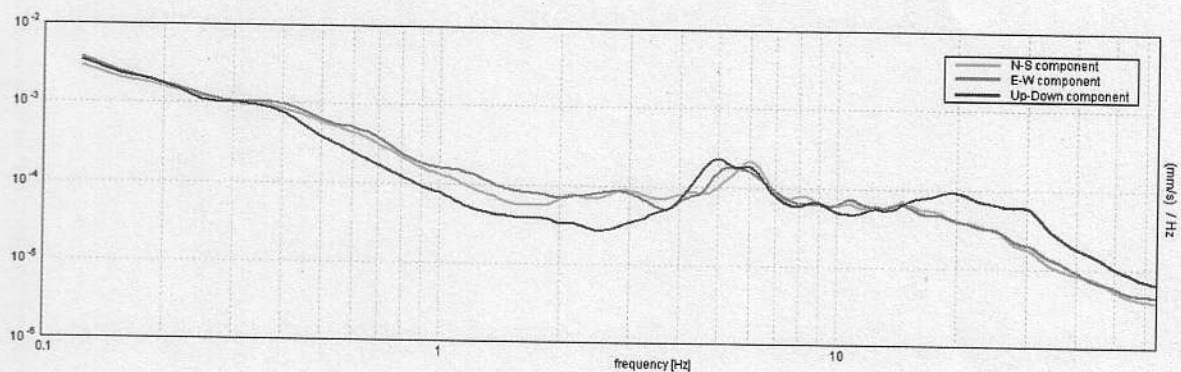
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

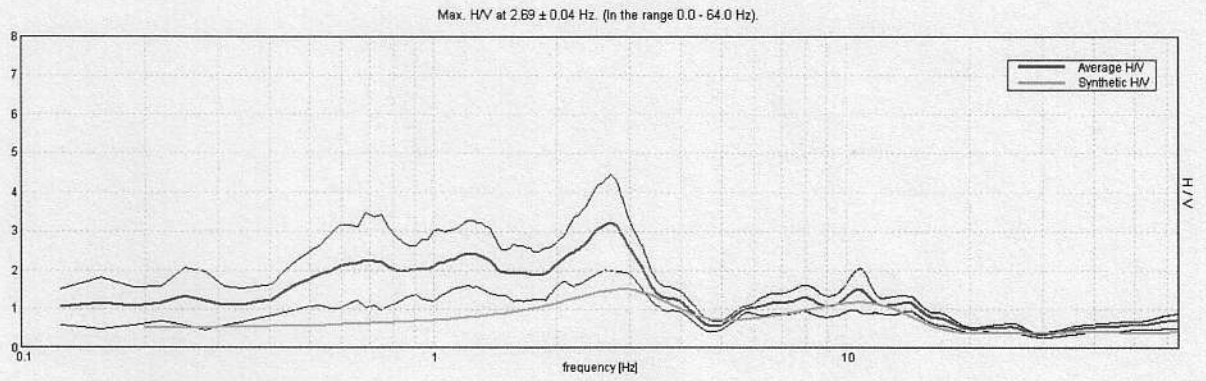
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.40	0.40	340
4.40	4.00	270
5.60	1.20	290
7.00	1.40	385
13.50	6.50	495
40.50	27.00	480
inf.	inf.	800

Vs(0.0-30.0)=421m/s

