



## **ALLEGATO 3**

### **CERTIFICATI ANALISI DI LABORATORIO**



**GEOTEA s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
Accreditato presso Ministero Lavori Pubblici

Determinazione del peso di volume mediante fustella tarata

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Rapporto di prova: 13.042 - 036I - 001  
Verbale: V036I  
Committente: PERGEO SRL  
Località: RAVENNA  
Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
**Sondaggio: S1**  
**Campione: R 3**  
**Profondità: 2.00 - 2.20**  
Data: 03/04/2013

Classe campione: Q3

Massa tara (g): 71.64  
Massa Campione umido + tara (g): 98.87  
Massa Campione secco + tara (g): 90.63  
Volume fustella tarata (cm<sup>3</sup>): 14.884

Umidità naturale (%): 43.391  
Massa Volumica umida (kg/m<sup>3</sup>): 1829.48  
Massa Volumica secca (kg/m<sup>3</sup>): 1275.87

note:

Direttore

Spesimentatore

40088 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/Ant  
Tel 051 6255377 Fax 051 4998378  
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B6 int)



**GEOTEA s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico  
Accreditato presso Ministero Lavori Pubblici

Peso specifico dei grani

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Rapporto di prova: 13.042 - 0361 - 002  
Verbale: V0361  
Committente: PERGEO SRL  
Località: RAVENNA  
Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
Sondaggio: S1  
Campione: R 3  
Profondità: 2.00 - 2.20  
Data: 03/04/2013

Massa Tara (g): 71.64  
Massa campione umido + Tara (g): 98.87  
Massa Campione secco + Tara (g): 90.63  
Massa picnometro + campione (g): 117.72  
Massa picnometro + tappo + acqua (g): 194.99  
Massa pic. + tappo + acqua + camp. (g): 228.98  
Umidità naturale (%): 43.39  
Massa volumica umida kg/m<sup>3</sup>: 1829.48  
Massa volumica secca kg/m<sup>3</sup>: 1275.87  
**Massa specifica dei grani kg/m<sup>3</sup>: 2670.27**  
Indice dei vuoti: 1.09  
Porosità (%): 52.22  
Umidità di saturazione (%): 40.93  
Grado di saturazione (%): 106.02

note:

  
Direttore

  
Spesmentatore

40098 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4  
Tel 051 8255377 Fax 051 4998378  
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B25 int)



**GEOTEA s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico  
 Accreditato presso Ministero Lavori Pubblici

LIMITI

Normativa di riferimento: ASTM D4318-10 - ASTM D427-04

Rapporto di prova: 13.042 - 036I - 003  
 Verbale: V036I  
 Committente: PERGEO SRL  
 Località: RAVENNA  
 Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
**Sondaggio: S1**  
**Campione: R 3**  
**Profondità: 2.00 - 2.20**  
 Data: 03/04/2013

Numero colpi: 24  
 Massa tara (g): 70.56  
 Massa Campione umido + tara (g): 111.06  
 Massa Campione secco + tara (g): 101.35  
**Limite liquido (%): 31**

Massa tara (g): 71.99  
 Massa Campione umido + tara (g): 75.60  
 Massa Campione secco + tara (g): 74.90  
**Limite Plastico (%): 24**

	Provino1	Provino2
Massa Campione umido + tara (g):	-	-
Massa Campione secco + tara (g):	-	-
Massa tara (g):	-	-
Volume tara (cm <sup>3</sup> ):	-	-
Volume mercurio (cm <sup>3</sup> ):	-	-
Massa campione umido (g):	-	-
Massa Campione secco (g):	-	-
Limite di Ritiro (%):	-	-
<b>Media:</b>	-	-

Lunghezza iniziale (mm): -  
 Lunghezza finale (mm): -  
**Ritiro lineare (%): -**

Direttore

Speseratore



40068 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4  
 Tel 051 6255377 Fax 051 4995378  
 Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B20 int)



Determinazione del peso di volume mediante fustella tarata

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Rapporto di prova: 13.042 - 0361 - 004  
Verbale: V0361  
Committente: PERGEO SRL  
Località: RAVENNA  
Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
**Sondaggio: S1**  
**Campione: R 1 BIS**  
**Profondità: 1.65 - 1.80**  
Data: 03/04/2013

Classe campione: Q3

Massa tara (g): 71.97  
Massa Campione umido + tara (g): 99.91  
Massa Campione secco + tara (g): 92.35  
Volume fustella tarata (cm<sup>3</sup>): 14.884

Umidità naturale (%): 37.095  
Massa Volumica umida (kg/m<sup>3</sup>): 1877.18  
Massa Volumica secca (kg/m<sup>3</sup>): 1369.26

note:

  
Direttore

  
Spesimentatore

40085 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4  
Tel 051 5255377 Fax 051 4998378  
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B6 int)



**GEOTEA s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
Accreditato presso Ministero Lavori Pubblici

Peso specifico dei grani
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Rapporto di prova: 13.042 - 036I - 005  
Verbale: V036I  
Committente: PERGEO SRL  
Località: RAVENNA  
Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
**Sondaggio: S1**  
**Campione: R 1 BIS**  
**Profondità: 1.65 - 1.80**  
Data: 03/04/2013

Massa Tara (g): 71.97  
Massa campione umido + Tara (g): 99.91  
Massa Campione secco + Tara (g): 92.35  
Massa picnometro + campione (g): 116.28  
Massa picnometro + tappo + acqua (g): 194.24  
Massa pic. + tappo + acqua + camp. (g): 227.56  
Umidità naturale (%): 37.10  
Massa volumica umida  $\text{kg/m}^3$ : 1877.18  
Massa volumica secca  $\text{kg/m}^3$ : 1369.26  
**Massa specifica dei grani  $\text{kg/m}^3$ : 2683.68**  
Indice dei vuoti: 0.96  
Porosità (%): 48.98  
Umidità di saturazione (%): 35.77  
Grado di saturazione (%): 103.70

note:

\_\_\_\_\_  
Direttore

\_\_\_\_\_  
Speseratore

40068 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4  
Tel 051 8255377 Fax 051 4599378  
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B25 int)



**GEOTEA s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 Accreditato presso Ministero Lavori Pubblici

<b>LIMITI</b>
<b>Normativa di riferimento: ASTM D4318-10 - ASTM D427-04</b>

Rapporto di prova: 13.042 - 036I - 006  
 Verbale: V036I  
 Committente: PERGEO SRL  
 Località: RAVENNA  
 Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
**Sondaggio: S1**  
**Campione: R 1 BIS**  
**Profondità: 1.65 - 1.80**  
 Data: 03/04/2013

Numero colpi: 18  
 Massa tara (g): 70.46  
 Massa Campione umido + tara (g): 120.9  
 Massa Campione secco + tara (g): 109.02  
**Limite liquido (%): 30**

Massa tara (g): 72.08  
 Massa Campione umido + tara (g): 75.85  
 Massa Campione secco + tara (g): 75.10  
**Limite Plastico (%): 25**

	Provino1	Provino2
Massa Campione umido + tara (g):	-	-
Massa Campione secco + tara (g):	-	-
Massa tara (g):	-	-
Volume tara (cm <sup>3</sup> ):	-	-
Volume mercurio (cm <sup>3</sup> ):	-	-
Massa campione umido (g):	-	-
Massa Campione secco (g):	-	-
Limite di Ritiro (%):	-	-
<b>Media:</b>	-	-

Lunghezza iniziale (mm): -  
 Lunghezza finale (mm): -  
**Ritiro lineare (%): -**

\_\_\_\_\_  
 Direttore

\_\_\_\_\_  
 Sperimentatore



40066 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4  
 Tel 051 6256377 Fax 051 4908378  
 Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B20 int)



**GEOTEA s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico  
Accreditato presso Ministero Lavori Pubblici

Determinazione del peso di volume mediante fustella tarata

Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-2

Rapporto di prova: 13.042 - 036I - 007  
Verbale: V036I  
Committente: PERGEO SRL  
Località: RAVENNA  
Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
Sondaggio: S1  
Campione: OST1  
Profondità: 8.40 - 9.00  
Data: 03/04/2013

Classe campione: Q3

Massa tara (g): 70.66  
Massa Campione umido + tara (g): 94.44  
Massa Campione secco + tara (g): 88.67  
Volume fustella tarata (cm<sup>3</sup>): 14.884

Umidità naturale (%): 32.038  
Massa Volumica umida (kg/m<sup>3</sup>): 1597.69  
Massa Volumica secca (kg/m<sup>3</sup>): 1210.02

note:

Direttore

Sperimentatore

40068 San Lazzaro di Savena (BO) Via della Tecnica 57/A4  
Tel 051 8255377 Fax 051 4988378  
Autorizzazione del Consiglio dei Lavori Pubblici - SETTORE TERRE

(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B6 Int)





Peso specifico dei grani
Normativa di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-3

Rapporto di prova: 13.042 - 0361 - 008  
Verbale: V0361  
Committente: PERGEO SRL  
Località: RAVENNA  
Cantiere: PIAZZA KENNEDY  
**Sondaggio: S1**  
**Campione: OST1**  
**Profondità: 8.40 - 9.00**  
Data: 03/04/2013

Massa Tara (g): 70.66  
Massa campione umido + Tara (g): 94.44  
Massa Campione secco + Tara (g): 88.67  
Massa picnometro + campione (g): 122.33  
Massa picnometro + tappo + acqua (g): 194.06  
Massa pic. + tappo + acqua + camp. (g): 230.51  
Umidità naturale (%): 32.04  
Massa volumica umida  $\text{kg/m}^3$ : 1597.69  
Massa volumica secca  $\text{kg/m}^3$ : 1210.02  
**Massa specifica dei grani  $\text{kg/m}^3$ : 2628.69**  
Indice dei vuoti: 1.17  
Porosità (%): 53.97  
Umidità di saturazione (%): 44.60  
Grado di saturazione (%): 71.83

note:

Direttore

Spesimentatore



(IOP DE 3,5 - MOD PROD 11 B25 int)



 <small>LUGO (RA) - VIA EDISON N° 1/1 TEL. 0545-22042</small>	COMMITTENTE: GEOLOG s.r.l.	SOND.N. 1
	CANTIERE: Ravenna	PROF. (m): 25.00
	PERFORATRICE: ELLETTARI EK200/STR	QUOTA (m): p.d.c.
	METODO PERFORAZ.: Carotaggio continuo	DATA INIZ.: 12/05/06
RIVESTIMENTO: Ø 127 mm	ATTREZZO PERFORAZ.: Carotiere Ø 101 mm	DATA FINE: 12/05/06
PIEZOMETRO:		SCALA 1:100

Scala 1:100	P.P. I (kg/cmq)	Vane Test	Profondita'	Stratigrafia	Descrizione	Campioni	Campioni Rim.	S.P.T. (n.colpi)	Falda	Pz.Norton	Inclinometro
			0.25		Terreno di riporto costituito da ghiaia e materiale stabilizzato						
1	4.7 4.8 4.7 4.2 3.2	1.80 1.60 1.40 1.60 1.60			Argilla limosa di colore nocciola con puntature ocre e nerastre. Presenti alcune radici nei primi 0.20 m						
2	3.2 3.2 3.2	1.60 1.40 1.40									
3	3.0 3.2 1.7 1.8	1.40 1.60 1.20 0.90	3.00		Argilla limosa di colore nocciola con striature grigie. Presenti alcuni livelli centimetrici limosi						
4	2.6 3.7 2.0	1.30 1.60 1.00									
5	1.9 1.3 1.7	1.10 0.40 0.80	4.80		Limo argilloso, a tratti sabbioso, di colore nocciola con striature grigie						
6	1.5 1.8 2.8	1.00 0.70 0.90									
7	2.2 2.8 1.8	0.80 1.00 0.70	6.10		Alternanze decimetriche di sabbia fine limosa e argilla debolmente limosa, di colore grigio con striature nerastre						
8	1.2 1.6 1.2	0.60 0.20 0.10	7.00		Sabbia fine limosa di colore grigio scuro, con bioclasti e alcuni frammenti di laterizio						
9	1.2 2.7 0.9	0.20 0.70 0.50	7.40		Argilla limosa di colore grigio con alcuni sottili veli limosi						
10	1.0 1.0 0.8	0.50 0.30 0.20	8.40		Limo sabbioso di colore grigio, passante a sabbia fine verso il basso						
11	0.5	0.20	9.20		Sabbia fine limosa di colore grigio, con alcuni bioclasti						
12			9.80								
13					Sabbia fine di colore grigio scuro, con alcuni bioclasti						
14									13.00 5/5/6 13.45		
15											
16			15.90								
17									16.00 18/26/27 16.45		
18											
19											
20					Sabbia fine di colore grigio chiaro, con bioclasti				19.00 21/24/25 19.45		
21											
22											
23	1.0	0.30	23.00								
24	1.1 2.0 1.1	0.40 0.80 0.36			Limo sabbioso di colore grigio scuro, con una serie di livelletti sabbiosi, passante, verso il basso, a limo argilloso						
25	1.5 3.5 2.8	1.20 0.40 1.40	24.00		Limo argilloso di colore grigio - nocciola, passante ad argilla limosa da -24.5 m						
26			25.00								
27											
28											

Note:  
Livello falda rilevato dopo 1 ora dalla fine del sondaggio

Sondaggio n°: 1

Località: Ravenna

Data: 12/05/2006



Cassa 2 da -5.0 a -10.0 m



Cassa 4 da -15.0 a -20.0 m



Cassa 1 da 0.0 a -5.0 m



Cassa 3 da -10.0 a -15.0 m



**SOGEO**  
S.R.L.  
Sondaggi · Investigazioni geologiche e geotecniche · Micrositi · Tratti

Sondaggio n°: 1

Località: Ravenna

Data: 12/05/2006

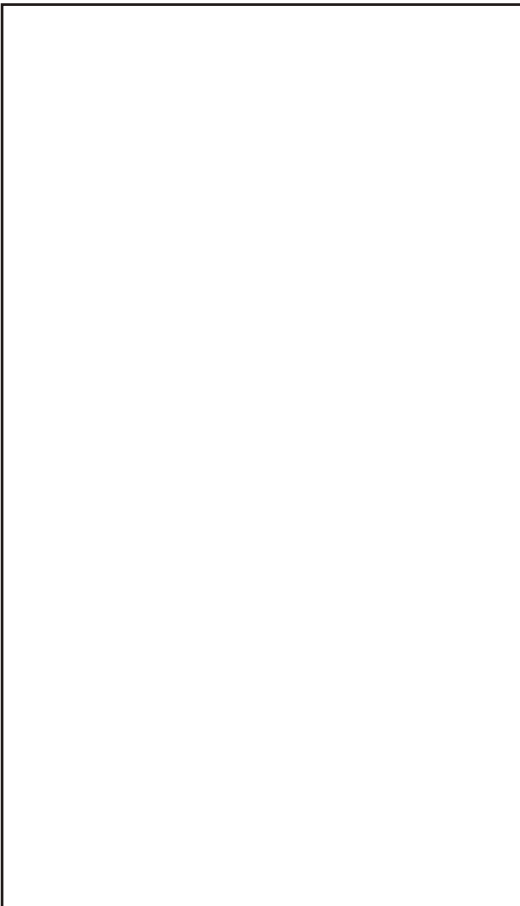
20 21 22 23 24



Cassa 5 da -20.0 a -25.0 m

21 22 23 24 25

30 31 32 33 34



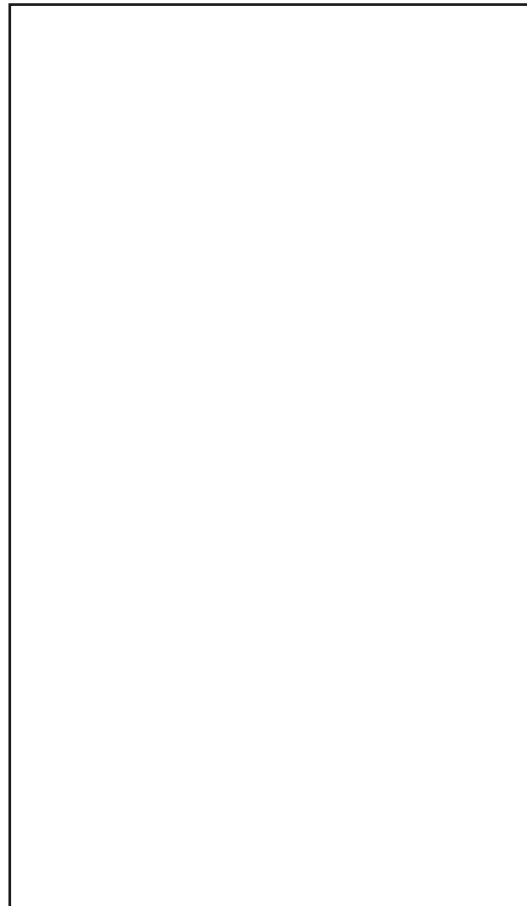
31 32 33 34 35

25 26 27 28 29



26 27 28 29 30

35 36 37 38 39



36 37 38 39 40

COMMITTENTE: POLITECNICA - INGEGNERIA E ARCHITETTURA Soc. Coop.		CANTIERE: Ampliamento DSM - Ospedale di Ravenna - Via Missiroli, RAVENNA	
PERFORAZIONE N.	S2	RESPONSABILE:	Dott. Geol. Davide Lodi
COORDINATE: Nord	0753882	OPERATORE:	Dott. Geol. Renato Rijillo
COORDINATE: Est	4922900	ATTREZZATURA:	Sonda Hydra Joy 2
Da m:	20.00	A m:	30.00
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA'	m da p.c.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		30.00	30.00
Inserito tubo in PVC Ø 3", cieco da 0.00m a 11.00m da p.c. fissurato da 11.00m a 24.00m.			
STRUMENTAZIONE			
QUOTA slm: ~ 4,00 metri			
PROVE ESEGUITE (N° colpi)			
POCKET PENETROMETER			
Misure (kg/cm²)			
PROFONDITA' (m da p.c.)			
Manovre			
Recupero carote: 100%			
DOC.			
PAG.			
DI			
20	Sabbia fine limosa grigio chiara, molto addensata, con frammenti di conchiglie millimetrici.	24.80	24.80
21		25.60	25.60
22		27.00	27.00
23		27.80	27.80
24		29.00	29.00
25	Argilla debolmente limosa grigio scuro e chiaro, compatta.	30.00	30.00
26	Sabbia media grigio scuro, molto addensata, con frammenti di conchiglie millimetrici; da 25.60 a 26.00m da p.c. ghiaia fine.		
27	Argilla limosa grigio chiaro, compatta.		
28	Sabbia fine marrone chiaro, molto addensata.		
29	Limo argilloso compatto a tratti debolmente sabbioso grigio e marrone chiaro.		
30	Argilla grigio chiaro, compatta.		
Fine perforazione.			

COMMITTENTE: POLITECNICA - INGEGNERIA E ARCHITETTURA Soc. Coop.		CANTIERE: Ampliamento DSM - Ospedale di Ravenna - Via Missiroli, RAVENNA	
PERFORAZIONE N.	S2	RESPONSABILE:	Dott. Geol. Davide Lodi
COORDINATE: Nord	0753882	OPERATORE:	Dott. Geol. Renato Rijillo
COORDINATE: Est	4922900	ATTREZZATURA:	Sonda Hydra Joy 2
Da m:	0.00	A m:	30.00
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITA'	m da p.c.
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		30.00	30.00
Inserito tubo in PVC Ø 3", cieco da 0.00m a 11.00m da p.c. fissurato da 11.00m a 24.00m.			
STRUMENTAZIONE			
QUOTA slm: ~ 4,00 metri			
PROVE ESEGUITE (N° colpi)			
POCKET PENETROMETER			
Misure (kg/cm²)			
PROFONDITA' (m da p.c.)			
Manovre			
Recupero carote: 100%			
DOC.			
PAG.			
DI			
0	Terrano vegetale.	0.15	0.15
1	Limo argilloso debolmente sabbioso marrone chiaro, compatto.	1.20	1.20
2	Alternanza di limo sabbioso compatto e sabbia limosa marrone chiaro.	2.40	2.40
3	Argilla limosa marrone chiaro, mediamente consistente.	4.40	4.40
4	Argilla limosa grigia, poco consistente, con sparsi resti vegetali, frammenti di conchiglie e livelli di argilla torbosa.	7.80	7.80
5	Argilla torbosa grigia scura con inclusi resti vegetali, poco consistente.	8.50	8.50
6	Sabbia debolmente limosa grigio scura con inclusi frammenti di conchiglie.	9.00	9.00
7	Limo argilloso grigio, poco consistente.	10.20	10.20
8	Limo sabbioso grigio, poco consistente, passante con la profondita' e sabbia limosa grigia.	10.80	10.80
9	Sabbia fine debolmente limosa grigio scura, mediamente addensata, con inclusi numerosi resti vegetali e frammenti di conchiglie millimetrici e centimetrici.	15.00	15.00
10	Sabbia fine limosa grigio chiara, molto addensata, con frammenti di conchiglie millimetrici.		
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			



S24A

SONDAGGIO FOGGIO  
BH1 1  
Il geologo

Committente PROVINCIA DI RAVENNA Riferimento 07031  
 Cantiere Via Torre - Via Vicola Località RAVENNA  
 Coord. GB Est (Y) Nord (X) Quota s.l.m.  
 Data inizio 29-01-2007 Data fine 30-01-2007



Carotaggio	Scala 1:100	Pocket penetrometer	Vane test	SPT	Falda	Cassetta
1	0.20		0.9			
2	1.60		1.1		2.20	
3	2.80		1.0			
4	2.80		0.8			
5	2.80		0.1			
6	5.80		1.1			
7	5.80		0.9			
8	8.10		0.8			
9	8.90		0.8			
10			0.5			
11			0.8			
12			0.5			
13			0.8			
14			0.5			
15			0.8			
16			0.5			
17			0.8			
18			0.5			
19			0.8			
20			0.5			

**Descrizione**

TERRENO VEGETALE LIMO SABBIOSO nocciola-grigio  
 LIMO SABBIOSO e SABBIA LIMOSA nocciola-ocreaea con intercalazioni LIMO ARGILLOSE centimetriche sparse (max 3-4 cm)

LIMO ARGILLOSO nocciola-ocreaeo con intercalazioni LIMO SABBIOSE millimetriche sparse. Mediamente consistente

LIMO ARGILLOSO grigio, plastico, con striature torbose bruno-nerastre millimetriche. A quota 3.8 m livello torboso centimetrico (5-6 cm). Da mediamente consistente a scarsa, mente consistente

LIMO SABBIOSO grigio-nerastro per diffusa presenza di torba (talora in livelli da centimetrici a decimetrici). TORBA da 5.6 a 5.7 m; 6.0 - 6.30 m; 6.90-7.10. Molle o scarsamente consistente

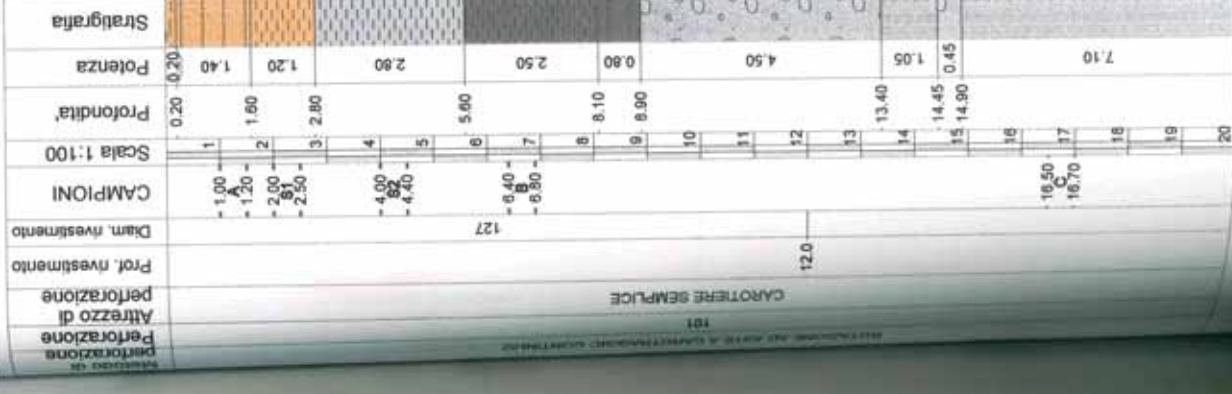
SABBIA ARGILLOSA grigio-nerastra con GHIAIETTO calcareo medio-fine a spigoli arrotondati progressivamente abbondante al crescere della profondità

GHIAIA medio-fine e SABBIA medio-grossolana talora debolmente limosa, grigia

SABBIA fine grigia localmente limosa

Intervallo SABBIOSO-GHIAIOSO, grigio, con tritume conchigliare

SABBIA fine grigia con sparsa tritume conchigliare e raro ghiaietto a spigoli arrotondati



101  
 CAROTERE SEMPLICE  
 120



SONDAGGIO **BH1** FOGLIO **2**  
 Il geologo

Committente **PROVINCIA DI RAVENNA** Riferimento **07031**  
 Cantiere **Via Torre - Via Vicola** Località **RAVENNA**  
 Coord. GB **Est (Y) Nord (X)** Quota s.l.m.  
 Data inizio **29-01-2007** Data fine **30-01-2007**

Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Scala 1:100	Pocket penetrometer	Vane test	SPT	Falda	Cassetta
	SABBIA fine grigia con sparso tritume conchigliare e raro ghiaietto a spigoli arrotondati	21	21			21.00		
	SABBIA FINE LIMOSA grigia	22	22.00			11.13		
	LIMO SABBIOSO grigio-verdastro con velli torbosi bruno-nerastri millimetrici e sparsi resti lignei. Da mediamente consistente a consistente	23	23.80			21.45		
	LIMO ARGILLOSO grigio-azzurro-verdastro con striature e velli torbosi bruno-nerastri talora centimetrici. Molto consistente	24	23.60					
	Intervallo LIMO SABBIOSO grigio-verdastro, consistente	25	25.60					
	LIMO ARGILLOSO grigio verdastro con spalmature e velli torbosi bruno-nerastri millimetrici. Consistente	26	25.80					
	Alternanza di livelli da centimetrici a decimetrici di LIMO ARGILLOSOe SABBIOSO (in prevalenza) con intercalazioni centimetriche SABBIOSO LIMOSE da nocciola grigiastron a grigio-nocciola.	27	27.80					
	SABBIA fine LIMOSA grigia	28	28.80					
		30	30.00					



Attrezzatura: CAROTERE SEMIPLICE  
 Prof. rivestimento: 101  
 Diam. rivestimento: 101

SONDAGGIO **BH2** FOGLIO **1**

Il geologo

Committente **PROVINCIA DI RAVENNA** Riferimento **07031**

Cantiere **Via Torre** Località **RAVENNA**

Coord. GB **Est (Y) Nord (X)** Quota s.l.m.

Data inizio **31-01-2007** Data fine **01-02-2007**

S25A

Metodo di perforazione	Attrezzatura di perforazione	Prof. rivestimento	Diarn. rivestimento	CAMPIONI	Scala 1:100	Profondità	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio	Scala 1:100	Pocket penetrometer	Vane test	SPT	Falda	Cassetta
						0.10	0.10		TERRENO VEGETALE LIMO SABBIOSO		1					
						1.70	1.60		SABBIA fine nocciola-ocreaia talora DEBOLMENTE LIMOSA		2	1.7	0.6		2.00	
						2.70	1.00		ALTERNANZA di livelli da centimetri a decimetri di LIMO SABBIOSO(in prevalenza) e LIMO ARGILLOSO nocciola ocreaceo con velli di oxx bruno-rossastri		3	0.7	0.4			
						3.30	0.60		LIMO ARGILLOSO nocciola-grigiastro con sparsi velli sabbiosi millimetrici. Consistente		4	0.8	0.3			
						4.80	1.50		LIMO ARGILLOSO grigio-azzurro con variegazioni nocciola e velli torbosi bruno-nerastri da millimetrici a centimetrici. Consistente, ma con livelli decompressi		5	1.4	0.5			
						5.80	1.30		TORBA bruno-nerastra		6	1.5	0.8			
						6.10	1.30		LIMO ARGILLOSO grigio-azzurro con intercalazioni di livelli millimetrici torbosi. Molle, plastico		7	1.1	0.5			
						8.70	2.50		LIMO ARGILLOSO grigio-azzurro con intercalazioni di livelli millimetrici torbosi. Molle, plastico		8	0.3	0.1			
						8.80	0.10		Intervallo TORBOSO bruno-nerastro		9	0.3	0.2			
						8.70	0.10		GHIAIETTO medio-fine a spigoli arrotondati in matrice sabbiosa-limoso grigia con sparsa ghiaia medio-grossolana		10	0.4	0.2			
						13.00	4.30		SABBIA fine grigia, localmente limosa		11	9.00				
						13.00	4.30				12	6.10				
						13.00	4.30				13	9.45				
						13.00	4.30				14	11.00				
						13.00	4.30				15	11.45				
						13.00	4.30				16	14.00				
						13.00	4.30				17	14.45				
						13.00	4.30				18	16.50				
						13.00	4.30				19	16.95				
						13.00	4.30				20	18.00				
						20.00	7.00					18.00				
						20.00	7.00					18.45				

ROTAZIONE AD ASTE A CAROTAGGIO CONTINUO

101

CAROTIERE SEMPLICE



SONDAGGIO **BH2** FOGLIO **2**  
Il geologo

Committente **PROVINCIA DI RAVENNA** Rif. **07031**  
 Cantiere **Via Torre** Località **RAVENNA**  
 Coord. GB **Est (Y) Nord (X)** Quota s.l.m.  
 Data inizio **31-01-2007** Data fine **01-02-2007**



Metodo di perforazione		101		ROTAZIONE AD ASTE A CAROTAGGIO CONTINUO	
Atrrezzo di perforazione		CAROTIERE SEMPLICE			
Prof. rivestimento		-			
Diam. rivestimento		127			
CAMPIONI	Scala 1:100	Profondità	Potenza	Stratigrafia	
	20.00				
	21 20.80		0.80		
	21 20.80		1.00		
	21 21.40		0.50		
	22 21.80		1.30		
	22 22.00		1.40		
	22 22.40		1.40		
	23 23.00		1.00		
	24 23.80		1.40		
	25 25.00		3.40		
	26 26.80				
	27 27.00				
	27 27.20				
	28				
	29				
	30 30.00				
DESCRIZIONE					
ALTERNANZA di livelli da millimetrici a centimetrici di SABBIA fine grigia e LIMO ARGILLOSO grigio					
SABBIA fine grigia limosa con sparso triturato conchigliare					
LIMO SABBIOSO grigio con resti vegetali bruno-nerastri e tritume conchigliare, scarsamente consistente					
LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO grigio chiaro con velli di sabbia fine limosa. Da scarsamente consistente a consistente					
LIMO ARGILLOSO variegato grigio-nocciola in prevalenza con passate grigie-nerastre per diffusa presenza di materiale organico. Consistente con intervalli molto consistenti					
ALTERNANZA di livelli da centimetrici a decimetrici di LIMO ARGILLOSO (in prevalenza) e SABBIOSO nocciola-grigiastro. Consistente					
SABBIA FINE LIMOSA da nocciola-grigia a grigia					
Carotaggio				Scala 1:100	
				Pocket penetrometer	
				Vane test	
				SPT	
				Falda	
				Cassetta	

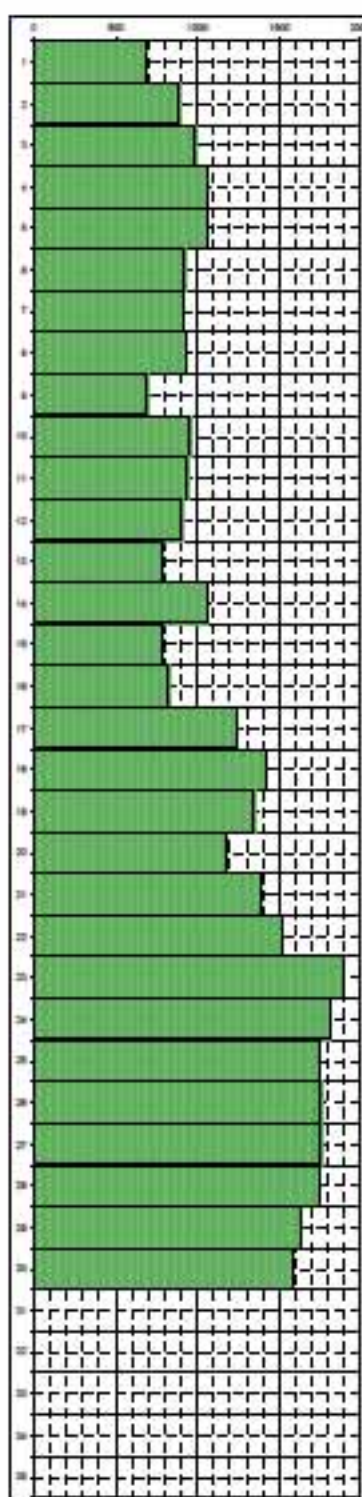
COMMITTENTE
DOWN HOLE
Località
Data acquisizione

Comune di Ravenna
1
Ravenna Via Mordani
30/05/06

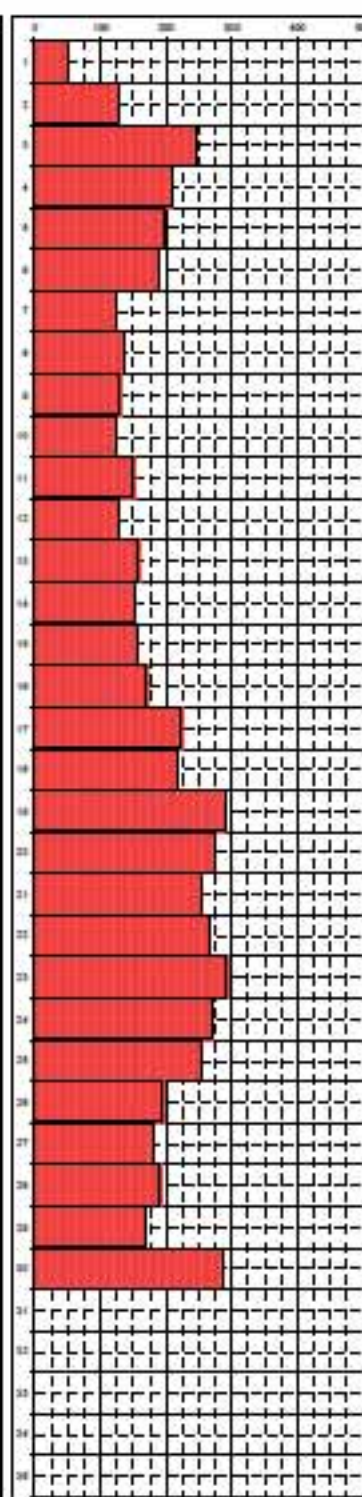
Profondità	Vp m/sec	Vs m/sec	$\nu$	$\gamma$ Torr	Eso kg/cm <sup>2</sup>	Gso kg/cm <sup>2</sup>	Kso kg/cm <sup>2</sup>
------------	-------------	-------------	-------	------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

0							
1	687	52	0.50	1.76	143	48	8435
2	891	127	0.49	1.85	912	306	14589
3	986	245	0.47	1.89	3383	1153	17199
4	1060	210	0.48	1.92	2538	858	20792
6	1060	197	0.48	1.92	2246	758	20934
6	922	187	0.48	1.87	1963	664	15279
7	918	125	0.49	1.86	884	296	15622
8	929	135	0.49	1.87	1036	348	15981
9	696	130	0.48	1.77	907	306	8318
10	951	125	0.49	1.88	893	300	16923
11	938	150	0.49	1.87	1274	429	16219
12	907	129	0.49	1.86	933	313	15186
13	788	158	0.48	1.81	1355	458	10838
14	1060	151	0.49	1.92	1333	448	21333
16	779	156	0.48	1.81	1324	447	10589
16	822	170	0.48	1.83	1597	540	11857
17	1232	224	0.48	1.97	2979	1004	29183
18	1425	216	0.49	2.03	2861	961	40662
19	1345	291	0.48	2.00	5094	1726	34677
20	1178	274	0.47	1.95	4404	1497	25675
21	1388	255	0.48	2.02	3964	1337	37800
22	1523	264	0.48	2.05	4323	1456	46605
23	1890	292	0.49	2.14	5519	1855	75410
24	1819	269	0.49	2.12	4651	1562	59489
26	1749	254	0.49	2.11	4139	1390	63868
26	1753	195	0.49	2.11	2436	815	64960
27	1754	182	0.49	2.11	2131	713	65160
28	1745	190	0.49	2.11	2322	777	64371
29	1634	168	0.49	2.08	1790	599	55828
30	1580	286	0.48	2.07	5097	1718	50320
31							
32							
33							
34							
35							

VELOCITA' ONDE DI COMPRESIONE m/sec
--



VELOCITA' ONDE DI TAGLIO m/sec
-----------------------------------



Legenda parametri dinamici					
Tp	Tempi onde di compressione	m/secondi	$\gamma$	Peso di volume	Torr
Ts	Tempi onde di taglio	m/secondi	Gso	Modulo di elasticità dinamico	kg/cm <sup>2</sup>
Vp	Velocità onde di compressione	m/sec	Gso	Modulo di Taglio dinamico	kg/cm <sup>2</sup>
Vs	Velocità onde di taglio	m/sec	Kso	Modulo di Compressibilità dinamico	kg/cm <sup>2</sup>
$\nu$	Coefficiente di Poisson	-			

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI  
(NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI P.C.M. n° 3341 del 14/08/2006)

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

$Vs_{30}$  - 169 m/sec  
 $G_s$  - 836 kg/cm<sup>2</sup>

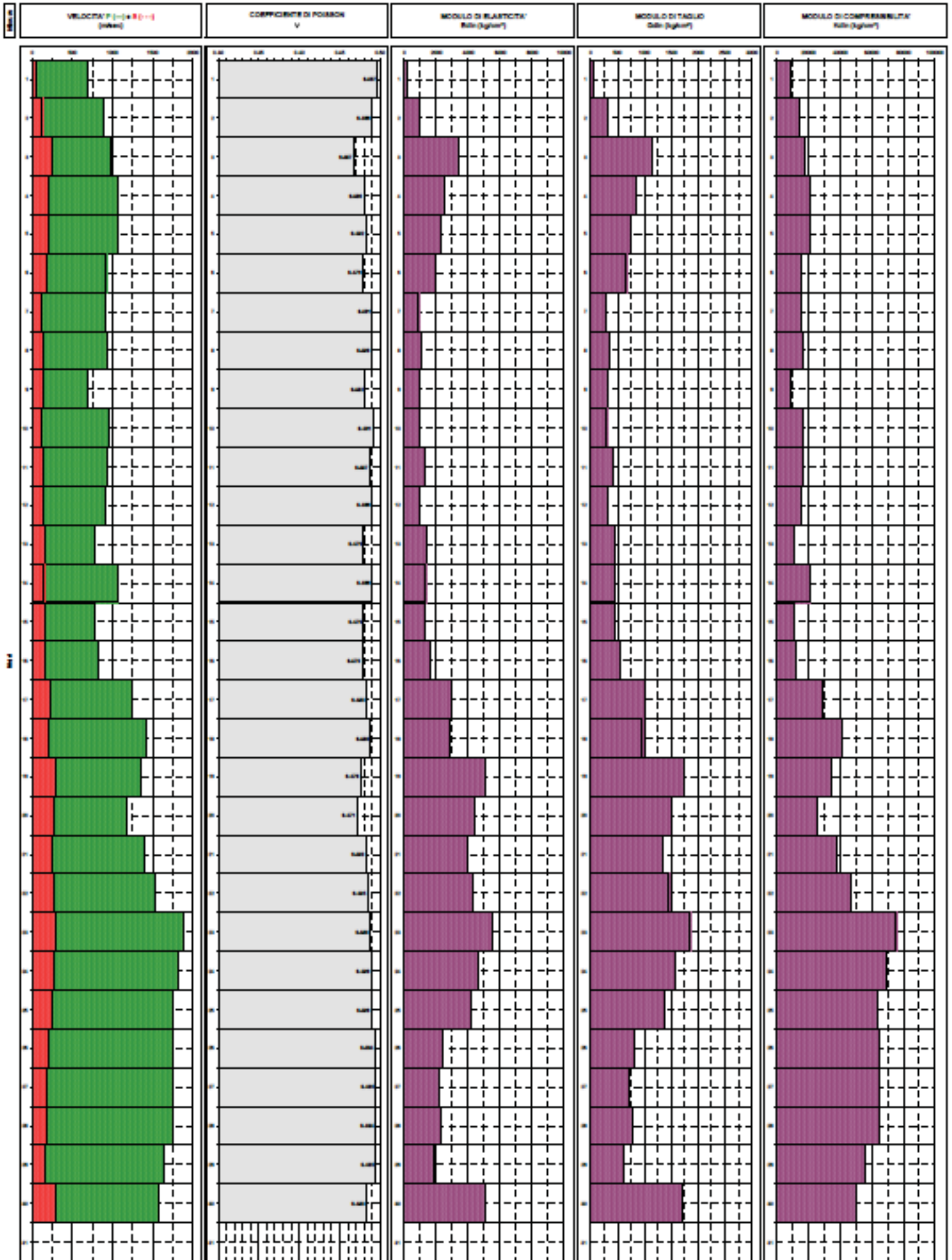
CATEGORIA SUOLO - **D**

COMMITTENTE
DOWN HOLE
Località
Data acquisizione

Comune di Ravenna - Servizio edilizia scolastica
1
Ravenna Via Mordani
30 / 0 5 / 0 8

ADOTATTO con Delibera di C.C. N. 182544/105 del 31/10/2017

GRAFICI DEI PARAMETRI ELASTICI DINAMICI



# Petra

DH2A

Indagine sismica Down-Hole

RELAZIONE TECNICA



**anfibia**  
srl

codice commessa	An11053
responsabile commessa	roberta zambrini
nome documento	relazione tecnica
versione	00
data	31 marzo 2011

anfibia s.r.l. p.i.\cf\cciaa ferrara 01796130381 ; rea ferrara 198460; c.s. € 16.000 i.v.

sede legale  
via masello 6  
44123 ferrara, italia  
www.anfibia.eu  
info@anfibia.eu

sede operativa 1  
settore marino e costiero  
via masello 6  
44123 ferrara, italia  
tel. e fax +390532796414

sede operativa 2  
settore geofisica e prove non distruttive  
via fogliano 4  
48121 ravenna, italia  
tel. e fax +390544402390

**anfibia s.r.l.**  
via masello 6 - 44123 ferrara  
p.i.\cf\cciaa 01796130381  
rea ferrara 198460  
c.s. €16.000

## Sommaro

1.	PREMESSA .....	3
2.	RILIEVO SISMICO IN FORO CON TECNICA DOWN-HOLE.....	4
2.1.	CENNI TEORICI.....	4
2.2.	MODALITÀ OPERATIVE.....	5
2.3.	ELABORAZIONE DATI.....	7
2.4.	MODULI ELASTICI DINAMICI.....	9
3.	CONCLUSIONI.....	11
4.	APPENDICE.....	12

## 1. Premessa

La presente relazione illustra le modalità di esecuzione e di elaborazione dell'indagine geofisica effettuata per conto della società Petra SPA, allo scopo di caratterizzare i terreni dello stabilimento dal punto di vista sismico.

L'area di indagine è indicativamente segnalata in Figura 1.

Nello specifico, allo scopo di valutare la qualità dei terreni di fondazione e la risposta che tali terreni potrebbero dare in seguito a condizioni di sollecitazioni sismiche, è stato utilizzato un foro di sondaggio preesistente di 22 m di profondità fornito dalla Committenza, per la realizzazione di un'indagine sismica di tipo down-hole, per individuare il valore delle velocità delle onde sismiche di taglio (onde S) e di pressione (onde P).

Il foro in cui è stata effettuato il rilievo è rivestito in con tubazione piezometrica in PVC e non cementato a regola d'arte come previsto per questa tipologia di prove. E' stata comunque realizzata l'indagine a scopo di "test" i cui dati sono stati confrontati con altri tipi di prove sismiche realizzate in loco.

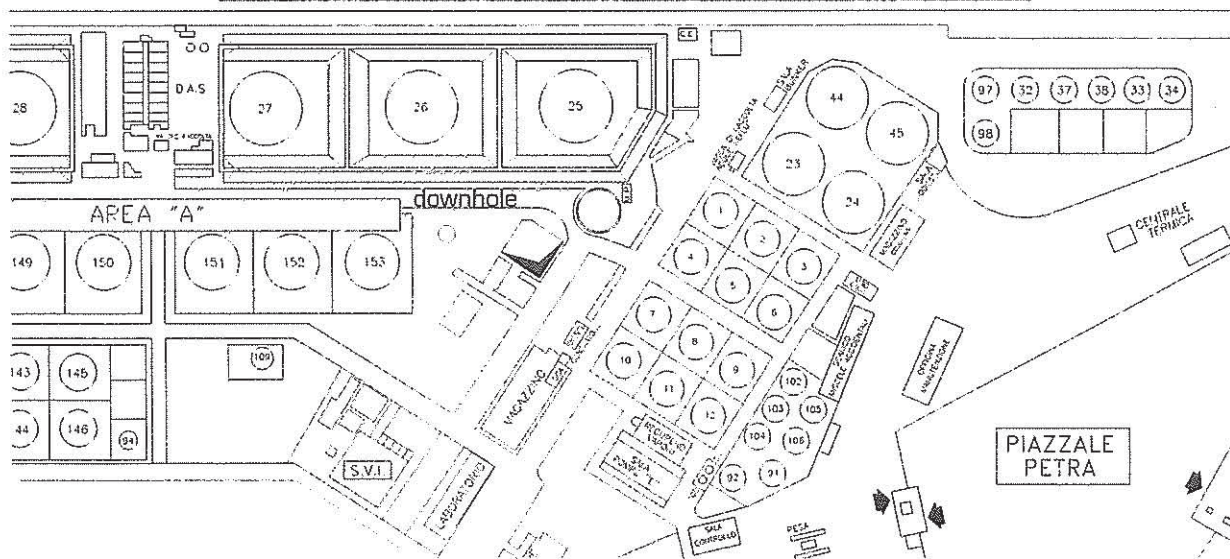


Figura 1 area di indagine



## 2. Rilievo sismico in foro con tecnica Down-Hole

Come già premesso l'oggetto di questa indagine geofisica è la prospezione sismica in foro di tipo down-hole. Tale metodo sismico in foro permette di ottenere direttamente le velocità delle onde sismiche di compressione (onde P) e di quelle di taglio (onde S) ottenute sul profilo di profondità lungo il foro.

Attraverso questo metodo è quindi possibile ottenere dai dati di velocità e dal dato medio di densità dei materiali interessati, alcuni importanti parametri elastici importanti per i calcoli geotecnici.

### 2.1. Cenni Teorici

L'indagine sismica in foro di tipo Down-Hole viene effettuata mediante l'utilizzo di una sorgente energizzante in superficie ed una sonda di ricezione in configurazione triassiale calata in foro (schema in Figura 2).

La sonda di ricezione triassiale è costituita da tre geofoni (uno verticale e due orizzontali posti ortogonalmente tra di loro) e un idrofono nel caso il foro sia riempito di acqua. Uno specifico sistema ad aria permette alla sonda di ancorarsi alle pareti del foro alle profondità stabilite mediante l'azionamento pneumatico di due pistoncini. Il geofono verticale e l'idrofono registrano l'arrivo delle onde P, mentre i due geofoni orizzontali registrano l'arrivo delle onde S.

Nella tecnica down-hole un sismografo registra il treno d'onda generato dalla sorgente ed arrivato al ricevitore calato in foro, e ne risulta un sismogramma nel quale si possono individuare i tempi di arrivo delle onde dirette (onde P) e di taglio (onde S), a seconda di come viene direzionata l'energizzazione e del ricevitore utilizzato.

Dal risultante tempo di arrivo delle onde sismiche tramite il calcolo geometrico del percorso diretto tra sorgente e ricevitore si può facilmente risalire alle velocità sismiche P ed S per quanto riguarda il terreno indagato sino alla profondità raggiunta dalla sonda triassiale [Velocità sismica [m/s] = distanza sorgente-ricevitore [m] / tempo di percorrenza [ms]].

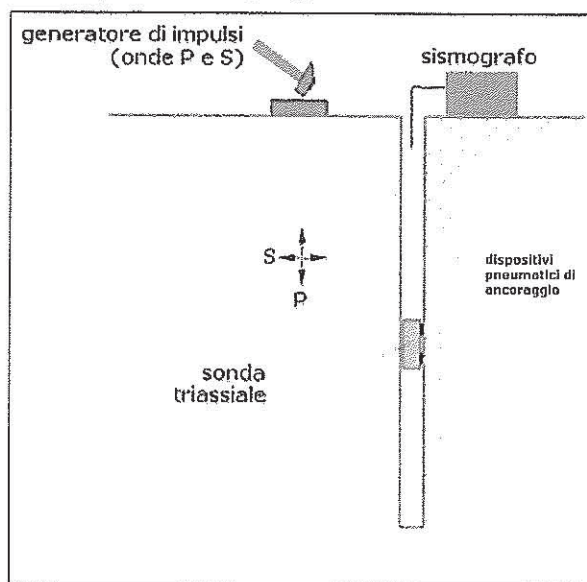


Figura 2 schema del rilievo in foro Down-Hole

La sorgente energizzante è costituita da una massa battente di 8 kg. Per la generazione delle onde P viene effettuata una energizzazione verticale su piastra circolare mentre per la generazione delle onde S l'energizzazione è orizzontale su un lato o entrambi i lati della particolare piastra in legno posta sotto le ruote di un automezzo, il cui peso sopra la piastra ha il compito di rendere la stessa più solidale col terreno in modo da trasmettere al meglio le onde di taglio generate.

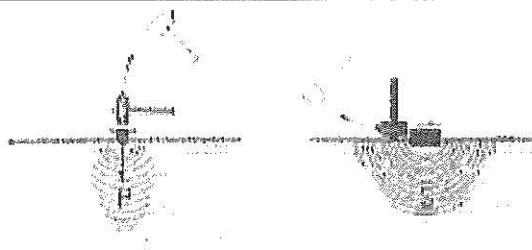


Figura 3 schema di energizzazione per Down-Hole

La strumentazione (sismografo e sonda triassiale) utilizzata in cantiere per il presente rilievo è mostrata in Figura 4.

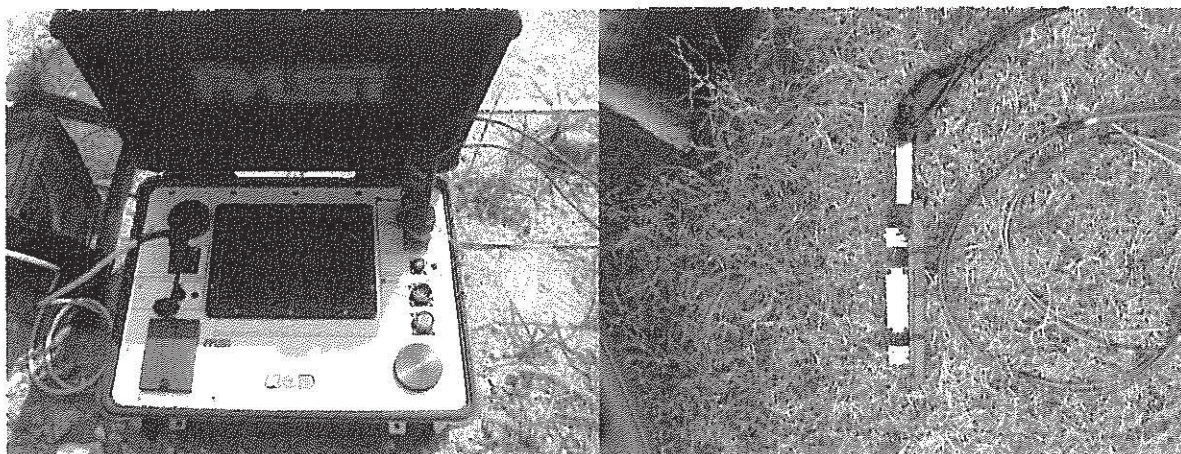


Figura 4 sismografo e sonda downhole

## 2.2. Modalità operative

I dati sono stati acquisiti da una profondità di 1 metro fino ad una profondità di 22 metri dal piano campagna, in un foro di sondaggio rivestito con tubazione piezometrica in PVC e non cementato a regola d'arte come previsto per questa tipologia di prove.

E' stata comunque realizzata l'indagine a scopo di "test" i cui dati sono stati confrontati con altri tipi di prove sismiche realizzate in loco.

Le registrazioni sono avvenute con intervalli di un metro, utilizzando la seguente procedura:

Ancoraggio della sonda triassiale;

Energizzazione verticale ed acquisizione della traccia relativa alle onde P;

Energizzazione orizzontale lato destro ed acquisizione delle traccia relativa alle onde S1;

Energizzazione orizzontale con verso opposto al precedente ed acquisizione della traccia relativa alle onde S2;

Memorizzazione dei dati, sblocco dell'ancoraggio della sonda triassiale e passaggio all'acquisizione successiva.

La registrazione dei sismogrammi è stata effettuata con un'apparecchiatura sismografo Pasi a 24 canali con campionamento a 250 microsecondi e lunghezza di registrazione 256 millisecondi, su una banda di segnali aventi frequenze comprese fra 1 e 250 Hz.

I dati acquisiti sono stati visualizzati su video in tempo reale per un controllo preventivo della bontà dell'acquisizione ed in seguito salvati su Hard Disk interno.

Ogni sismogramma è composto da n.2 tracce sismiche corrispondenti ad altrettanti canali così assegnati:

canale n. 1: segnale acquisito dal geofono verticale (P);

canale n. 2: segnale acquisito dal primo geofono orizzontale (S1);

canale n. 3: segnale acquisito dal primo geofono orizzontale con polarizzazione invertita;

canale n. 4: segnale acquisito dal secondo geofono orizzontale (S2);

# Petra

# anfibia s.r.l.

canale n. 5: segnale acquisito dal secondo geofono orizzontale con polarizzazione invertita;  
 canale n. 6: segnale acquisito dall'idrofono.

Tutte le tracce sismiche sono visualizzate in Figura 6 e Figura 6 sono rappresentate in sequenza dal canale 1 al canale 6 per ogni metro in cui è stata effettuata la registrazione.

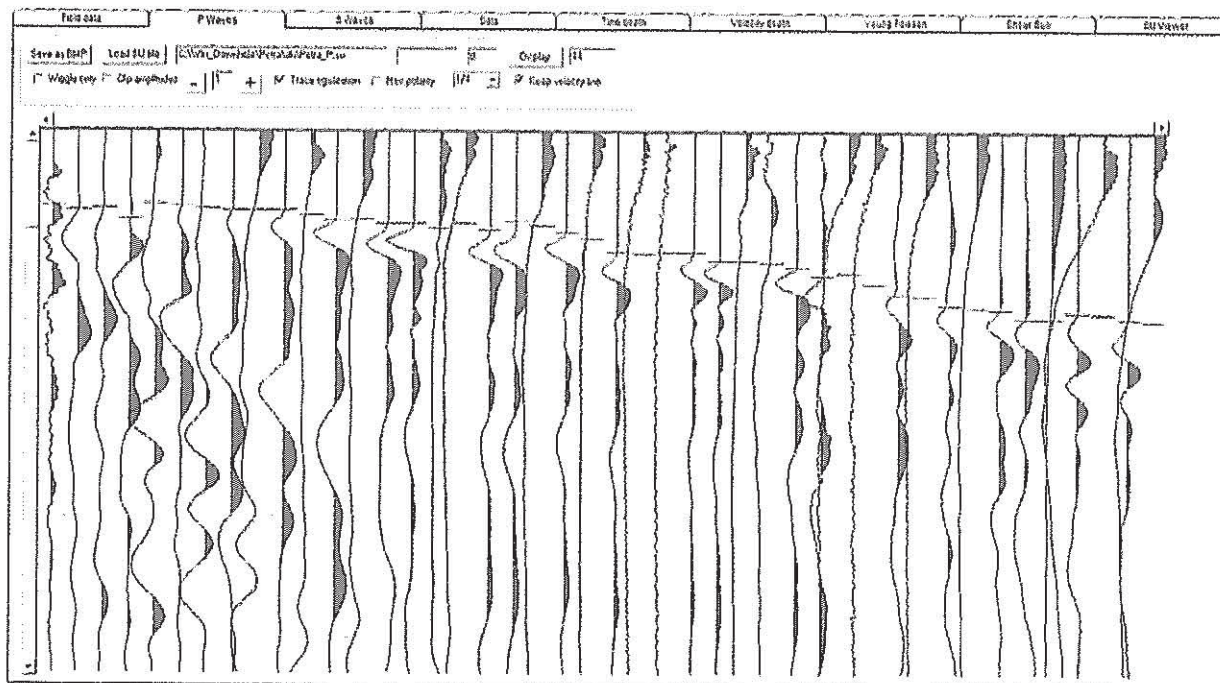


Figura 5 tracce sismiche onde P da 1 a 22m

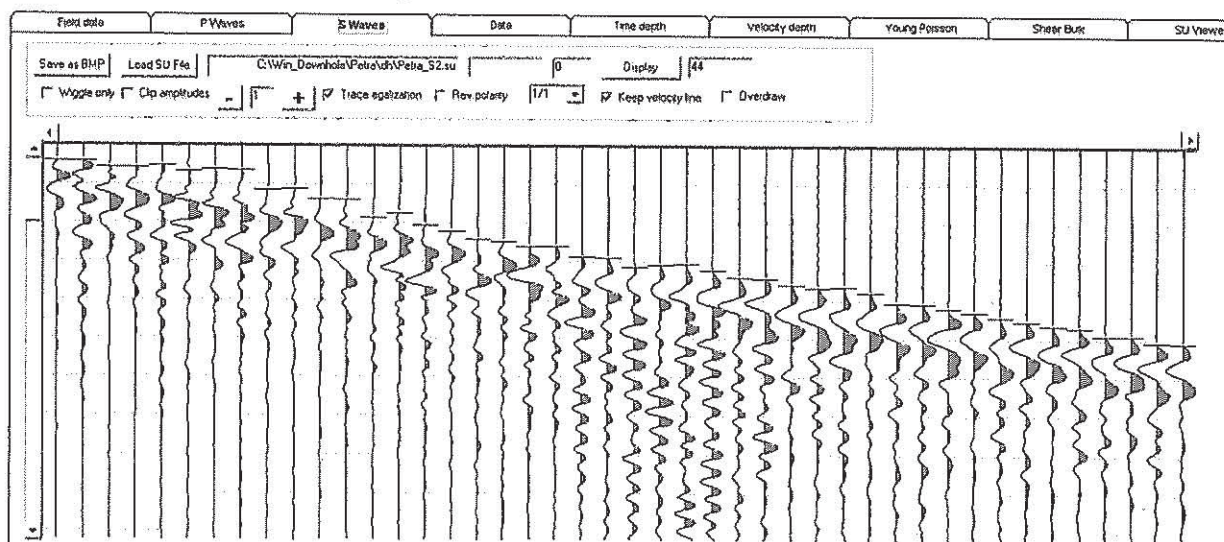


Figura 6 tracce sismiche onde S da 1 a 22m

La piastra per le onde P è stata posizionata a 0.8m di distanza dall'asse del foro, mentre per quella delle onde di taglio rispettivamente a 1.45m equidistante da ciascuno dei due lati di energizzazione della piastra (vedi Figura 7).



Figura 7 rilievo downhole

### 2.3. Elaborazione dati

Le letture dei tempi delle onde P sono state eseguite sui primi arrivi mentre quelle delle onde S sono state effettuate sulle relative tracce dopo i treni d'onda P, in corrispondenza delle inversioni di fase con variazione d'ampiezza e di frequenza dei segnali.

Un esempio della lettura dei tempi di arrivo per le onde sismiche P ed S è riportato in Figura 8, mentre tutti i tempi di arrivo delle onde sismiche P ed S e le relative velocità sismiche alle diverse profondità sono riportate in Tabella 1.

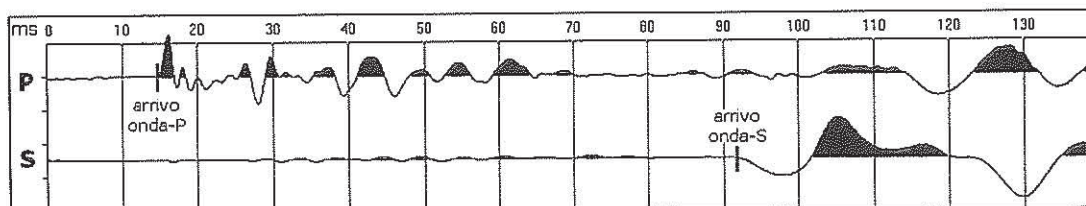


Figura 8 esempio di lettura dei tempi di arrivo per le onde sismiche P ed S

In generale le onde P sono facilmente riconoscibili perché hanno molta energia rispetto al rumore di fondo ed inoltre sono le più veloci; per le onde S invece è più difficile effettuare il riconoscimento perché più lente e si sovrappongono alle onde P riflesse di ampiezza medesima.

Per evidenziare le onde S si utilizza il metodo dell'inversione di fase che consiste nel sottrarre algebricamente i due segnali polarizzati a 180° (ecco perché si energizza da due lati opposti della piastra), operazione che permette l'aumento di ampiezza delle onde S e una diminuzione di ampiezza delle altre fasi sismiche.

I risultati delle letture effettuate sono riportati nella tabella seguente ed i grafici che rappresentano i dati sono allegati in Appendice.

Petra

anfibia  
s.r.l.

profondità (m)	distanza orizzontale sorgente P (m)	distanza orizzontale sorgente S (m)	percorso onde P	percorso onde S	tempo di arrivo onde-P (ms)	velocità onde-P (m/s)	tempo di arrivo onde-S (ms)	velocità onde-S (m/s)
1	0,8	1,5	1,28	1,75	5,50	233	11,00	164
2	0,8	1,5	2,15	1,96	10,10	213	20,60	121
3	0,8	1,5	3,10	2,16	10,40	299	19,30	174
4	0,8	1,5	4,08	2,33	9,40	434	16,00	267
5	0,8	1,5	5,06	2,50	9,40	539	27,80	188
6	0,8	1,5	6,05	2,66	10,60	571	34,40	180
7	0,8	1,5	7,05	2,80	11,20	629	43,50	165
8	0,8	1,5	8,04	2,94	11,30	711	55,30	147
9	0,8	1,5	9,04	3,07	12,45	726	61,90	147
10	0,8	1,5	10,03	3,20	12,20	822	65,20	155
11	0,8	1,5	11,03	3,32	12,20	904	75,70	147
12	0,8	1,5	12,03	3,44	14,00	859	76,30	158
13	0,8	1,5	13,02	3,56	14,25	914	84,80	154
14	0,8	1,5	14,02	3,67	15,25	920	90,10	156
15	0,8	1,5	15,02	3,77	16,05	936	91,40	165
16	0,8	1,5	16,02	3,88	17,00	942	94,70	170
17	0,8	1,5	17,02	3,98	18,90	900	101,20	169
18	0,8	1,5	18,02	4,08	20,50	879	104,50	173
19	0,8	1,5	19,02	4,18	21,15	899	113,00	169
20	0,8	1,5	20,02	4,27	21,50	931	115,70	173
21	0,8	1,5	21,02	4,36	22,00	955	122,90	171
22	0,8	1,5	22,01	4,46	22,20	992	126,80	174

Tabella 1 tempi di arrivo onde P e S, velocità calcolate e parametri elastici stimati

Il calcolo della velocità delle onde sismiche è stato effettuato col metodo "diretto" tenendo conto dell'inclinazione del percorso delle onde che si suppongono a raggio rettilineo (e non rifratto):

$$\text{Velocità onde sismiche} = \text{percorso inclinato} / t \text{ osservato} \quad (\text{m/s})$$

Dai tempi vengono costruite le dromocrone e si procede al "fitting" dei dati trovando le rette che interpolano meglio i dati sperimentali; la pendenza delle rette fornisce la velocità media delle onde sismiche per quel determinato sismostrato.

Dai tempi delle onde P ed S è stato costruito il grafico delle dromocrone con il software di Corrao-Coco Sismica (Figura 9), con il quale attraverso il calcolo delle intercette, si sono identificati 3 sismostrati principali e le relative velocità e rapporti H/V:

$$\begin{aligned} V_{s1} &= 243.43 \text{ m/s} \quad | \quad H_1/V_{s1} = 0.0164 \quad | \quad V_{p1} = 414.21 \text{ m/s} \\ V_{s2} &= 111.92 \text{ m/s} \quad | \quad H_2/V_{s2} = 0.0268 \quad | \quad V_{p2} = 1358.71 \text{ m/s} \\ V_{s3} &= 192.68 \text{ m/s} \quad | \quad H_3/V_{s3} = 0.0778 \quad | \quad V_{p3} = 1171 \text{ m/s} \quad | \end{aligned}$$

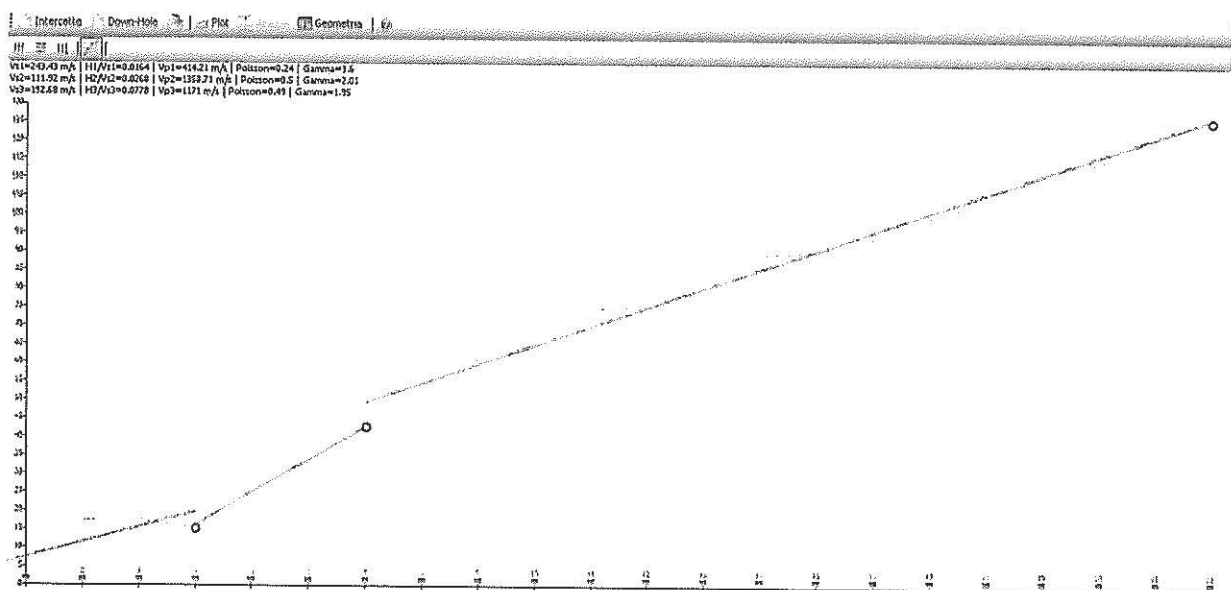


Figura 9 elaborazione con software "sismica" [Corrao-Coco]

Il software permette anche il calcolo del parametro Vs30 previsto dalla normativa NTC'08 per la

classificazione sismica dei suoli. Poiché sono disponibili solo dati a 22m di profondità e non a 30m come richiede la normativa, non è possibile fornire tale parametro perché incoerente.

## 2.4. Moduli elastici dinamici

Per la caratterizzazione del sito e del terreno in esame, specialmente in termini di deformabilità dei materiali in associazione ai dati geotecnici, può essere utile fornire ulteriori parametri che la prova down-hole è in grado di ricavare oltre ai dati delle velocità di propagazione delle onde sismiche ( $V_p$  e  $V_s$ ) nel sottosuolo.

I moduli elastici dinamici del terreno possono infatti contribuire ad una migliore definizione dei carichi e delle spinte da parte del manufatto sul terreno di fondazione.

Attraverso la determinazione sia delle velocità delle onde di compressione sia delle velocità delle onde di taglio è possibile ricavare i seguenti parametri:

- Coefficiente di Poisson ( $\nu$ )
- Modulo di Young ( $\text{Kg/cm}^2$ )
- Modulo di Taglio dinamico ( $\text{Kg/cm}^2$ )
- Modulo di Compressibilità dinamico (o Bulk modulus, in  $\text{Kg/cm}^2$ )

Il Coefficiente di Poisson ( $\nu$ ), noto come la costante che lega le deformazioni in un corpo, può essere collegato, da un punto di vista bidimensionale, ad uno sforzo di trazione, che causa nel corpo stesso un allungamento in una direzione e un raccorciamento nell'altra, o ad uno sforzo di compressione che, analogamente, determina una contrazione in una direzione e una dilatazione nella direzione opposta.

Tale parametro può presentare un range di variazione compreso tra un massimo di 0.5 ed un minimo di 0; il valore di 0.5 è caratteristico di materiali che si deformano senza cambiamenti di volume (es. acqua), valori leggermente inferiori (0.47 - 0.49) sono tipici di argille o materiali molto saturi; valori inferiori sono indicativi di materiali da poco consolidati a sovraconsolidati. Per le rocce si presentano range di variazioni molto ampi collegati in particolare sia al grado di fratturazione sia alla presenza di cavità, stratificazioni e litologie e comunque tra (0.46 e 0.20).

In funzione di  $V_p$  e di  $V_s$  il parametro è definito dalla seguente relazione:

$$\text{Coefficiente di Poisson} \quad \nu = \frac{V_p^2 - 2 \cdot V_s^2}{2 \cdot (V_p^2 - V_s^2)}$$

Il Modulo di Young definisce la deformazione longitudinale di un corpo, intesa come il rapporto tra l'allungamento (o l'accorciamento) e la lunghezza originale del corpo stesso; in funzione dei valori della velocità delle onde di compressione  $V_p$ , della densità geofisica e del coefficiente di Poisson il parametro è definito dalla seguente relazione:

$$\text{Modulo di Young} \quad E_{\text{din}} = V_p^2 \cdot \rho_{\text{din}} \cdot \frac{(1 + \nu) \cdot (1 - 2\nu)}{(1 - \nu)} \quad (E_{\text{din}} \text{ in Kg/cm}^2)$$

Il Modulo di Taglio definisce invece la deformazione tangenziale di un corpo, intesa come l'angolo di cui ruota il corpo stesso in seguito ad uno sforzo di taglio; in funzione dei valori della velocità delle onde di taglio  $V_s$  e della densità geofisica il parametro è definito dalla seguente relazione:

$$\text{Modulo di Taglio} \quad G_{\text{din}} = \rho_{\text{din}} \cdot V_s^2 \quad (G_{\text{din}} \text{ in Kg/cm}^2)$$

Il Modulo di Compressibilità o Bulk modulus è quel parametro ottenibile se lo sforzo viene applicato tridimensionalmente (lungo tutti i tre assi cartesiani) generando una pressione idrostatica uniforme con la quale si avranno componenti dello sforzo uguali e con deformazione rappresentata da una variazione di volume la quale può essere indicata numericamente dall'inverso del coefficiente di compressibilità; utilizzando i valori del modulo di elasticità e del coefficiente di Poisson il parametro è definito dalla seguente relazione:

$$\text{Modulo di Compressibilità } K_{din} = \frac{E_{din}}{3 \cdot (1 - 2 \cdot \nu)} \quad (K_{din} \text{ in Kg/cm}^2)$$

I moduli dinamici così calcolati risultano comunque sempre più elevati di quelli statici forniti da prove di carico in situ in quanto gli impulsi sismici sono di breve durata e le sollecitazioni ad essi associate sono relativamente modeste e rientrano nel campo delle deformazioni istantanee.

Il valore di densità impiegato per la stima dei moduli elastici è di 1.8 g/cm<sup>3</sup> (tipica dei terreni alluvionali non consolidati presenti nella zona) a parte il primo metro per il quale è stata impiegata una velocità molto bassa pari a 0.5g/cm<sup>3</sup> avendo considerato il terreno molto arenato. Non avendo a disposizione dati di densità diretti si parla quindi solo di stima dei moduli.

In Tabella 2 sono riportati i valori dei moduli elastici ottenuti mentre i relativi grafici sono riportati in Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.

profondità (m)	distanza orizzontale sorgente P (m)	distanza orizzontale sorgente S (m)	percorso onde P	percorso onde S	tempo di arrivo onda-P (ms)	velocità onde-P (m/s)	tempo di arrivo onde-S (ms)	velocità onde-S (m/s)	densità (g/cm <sup>3</sup> )	MODULO DI POISSON	MODULO DI TAGLIO (Kg/cm <sup>2</sup> )	MODULO DI YOUNG (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	0,8	1,5	1,28	1,75	5,50	233	11,00	164	0,50	0,00	13,00	26,00
2	0,8	1,5	2,15	1,96	10,10	213	20,60	121	1,80	0,26	26,00	65,00
3	0,8	1,5	3,10	2,16	10,40	289	19,30	174	1,80	0,24	54,00	133,00
4	0,8	1,5	4,08	2,33	9,40	434	16,00	267	1,80	0,19	128,00	304,00
5	0,8	1,5	5,06	2,50	9,40	539	27,80	188	1,80	0,43	63,00	180,00
6	0,8	1,5	6,05	2,66	10,60	571	34,40	180	1,80	0,44	58,00	167,00
7	0,8	1,5	7,05	2,80	11,20	629	43,50	165	1,80	0,46	48,00	140,00
8	0,8	1,5	8,04	2,94	11,30	711	55,30	147	1,80	0,47	38,00	111,00
9	0,8	1,5	9,04	3,07	12,45	726	61,90	147	1,80	0,47	39,00	114,00
10	0,8	1,5	10,03	3,20	12,20	822	65,20	155	1,80	0,48	43,00	127,00
11	0,8	1,5	11,03	3,32	12,20	904	75,70	147	1,80	0,48	38,00	112,00
12	0,8	1,5	12,03	3,44	14,00	859	76,30	158	1,80	0,48	45,00	133,00
13	0,8	1,5	13,02	3,56	14,25	914	84,80	154	1,80	0,48	42,00	124,00
14	0,8	1,5	14,02	3,67	15,25	920	90,10	156	1,80	0,48	43,00	127,00
15	0,8	1,5	15,02	3,77	16,05	936	91,40	165	1,80	0,48	48,00	142,00
16	0,8	1,5	16,02	3,88	17,00	942	94,70	170	1,80	0,48	51,00	150,00
17	0,8	1,5	17,02	3,98	18,90	900	101,20	169	1,80	0,48	51,00	150,00
18	0,8	1,5	18,02	4,08	20,50	879	104,50	173	1,80	0,47	53,00	155,00
19	0,8	1,5	19,02	4,18	21,15	899	113,00	169	1,80	0,48	51,00	150,00
20	0,8	1,5	20,02	4,27	21,50	931	115,70	173	1,80	0,48	54,00	159,00
21	0,8	1,5	21,02	4,36	22,00	955	122,90	171	1,80	0,48	52,00	153,00
22	0,8	1,5	22,01	4,46	22,20	992	126,80	174	1,80	0,48	54,00	159,00

Tabella 2 – tempi di arrivo onde P e S, velocità calcolate e moduli elastici dinamici stimati

### 3. Conclusioni

I dati downhole sono stati confrontati con le stratigrafie dei terreni provenienti da indagini pregresse effettuate nelle vicinanze dell'area d'indagine. La stratigrafia media della zona fino a 30m dal p.c., riporta principalmente la presenza di un primo strato di sabbia medio-fine mediamente addensata fino ad una profondità variabile fra i 9 e i 13m dal p.c.. A tale profondità troviamo uno strato a spessore variabile, di pochi metri, di sabbia fine limosa che si pone al di sopra di uno strato più spesso di materiale più fine variabile fra il limo argilloso e il limo sabbioso. Nell'intorno dei 30m sono presenti argille.

L'indagine sismica downhole che è stata svolta all'interno del un pozzo piezometrico esistente non cementato, ha fornito valori di velocità attendibili per i primi strati superficiali (5-6m) soprattutto per quello che riguarda le onde di pressione.

Per le onde di taglio invece, dai cinque metri di profondità in poi si nota un deciso appiattimento della dromocrone ed una velocità quasi costante, che lascia sorgere dei dubbi sull'attendibilità delle misure. In generale, per cause di aumento di pressione entrambe le velocità sismiche dovrebbero incrementare leggermente e proporzionalmente.

Infine i risultati sono stati confrontati con i profili di velocità ottenuti nell'ambito di un ulteriore indagine effettuata nello stabilimento, in cui sono stati eseguiti stendimenti di sismica superficiale microtremors per la valutazione del parametro Vs30.

In superficie c'è un buon riscontro fra le due prove, mentre oltre i 5m di profondità c'è in effetti un certo scostamento fra le velocità delle onde S riscontrate con la sismica superficiale rispetto a quelle calcolate con i dati downhole; pertanto per avere dati utili downhole occorre predisporre un apposito foro tubato e cementato come previsto dalle normative UNI EN.

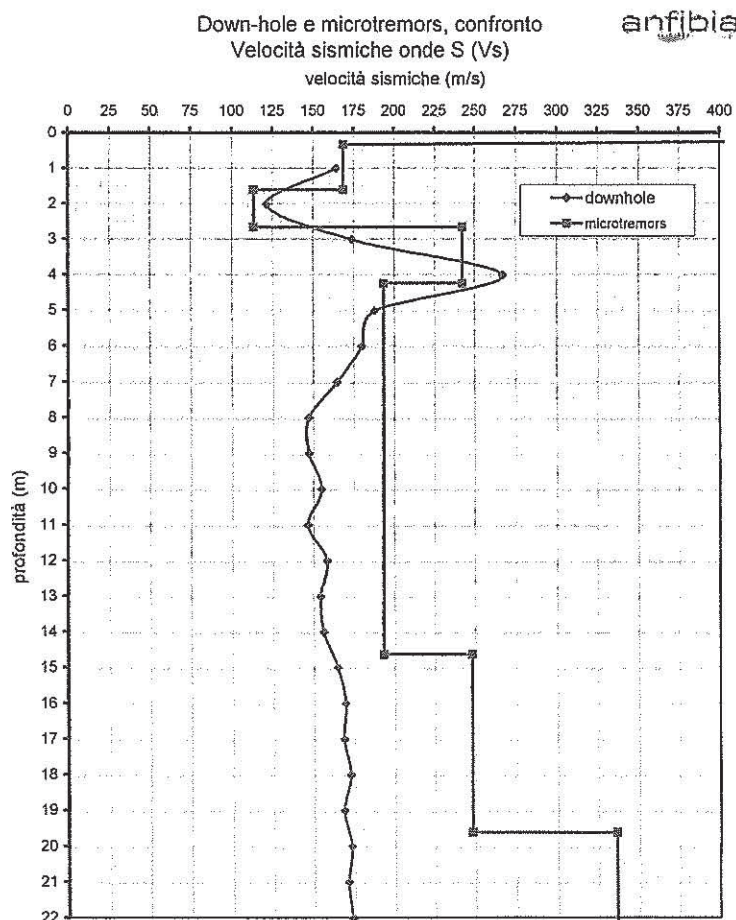
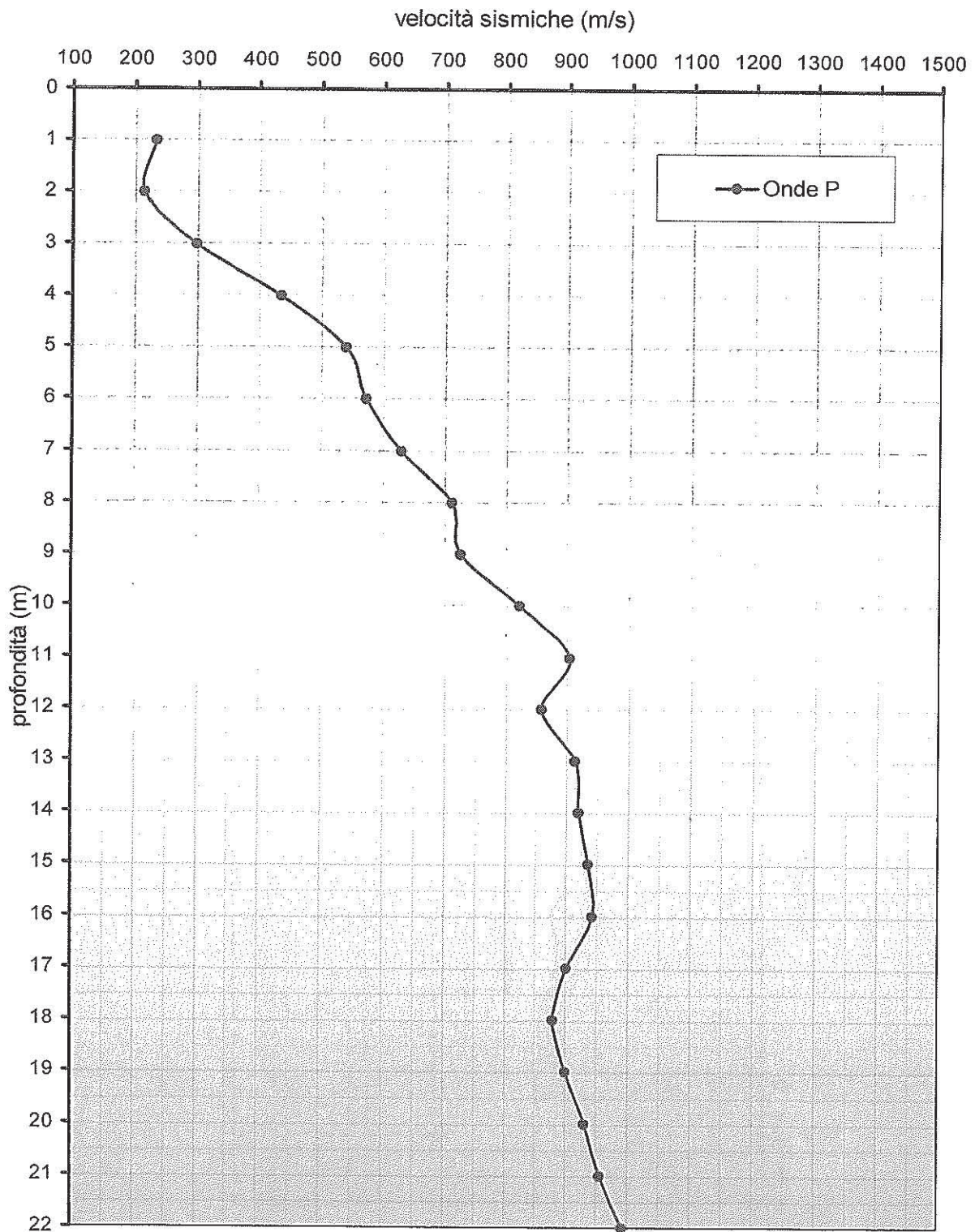


Figura 10 confronto fra velocità sismiche downhole e di superficie

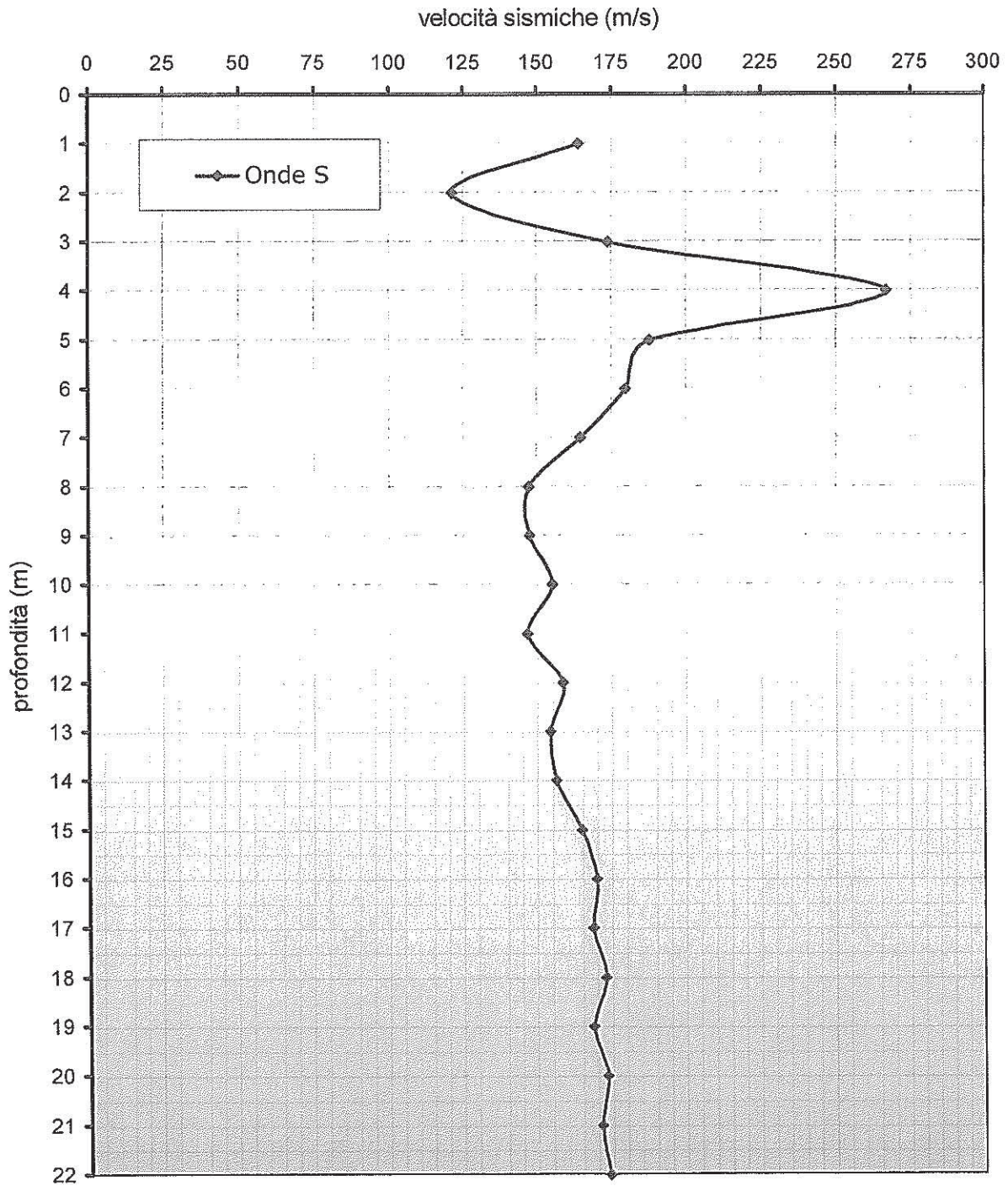


## 4. Appendice

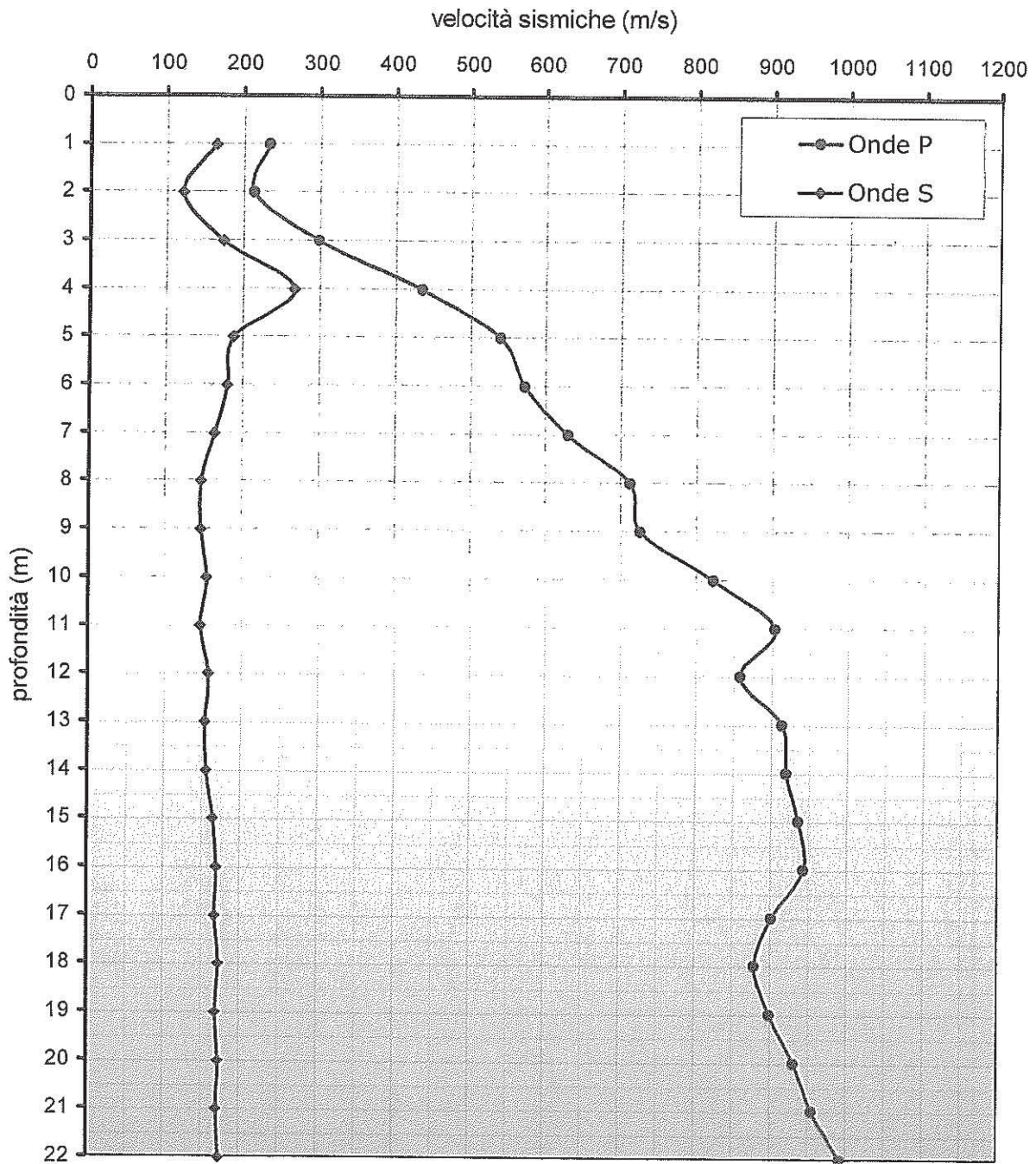
Down-Hole, Velocità sismiche onde P (Vp)

anfibia  
s.r.l.

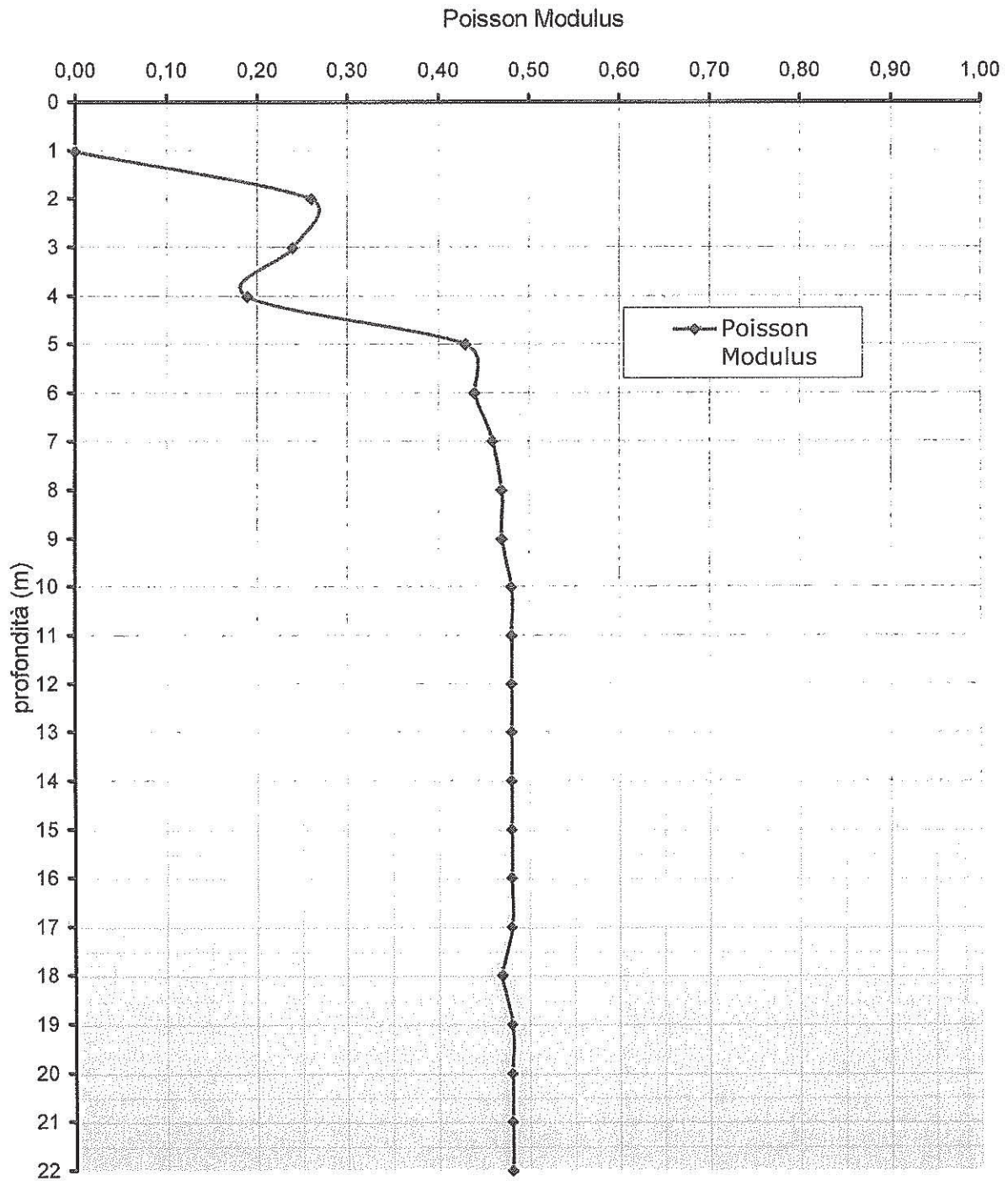
Down-hole, Velocità sismiche onde S (Vs)



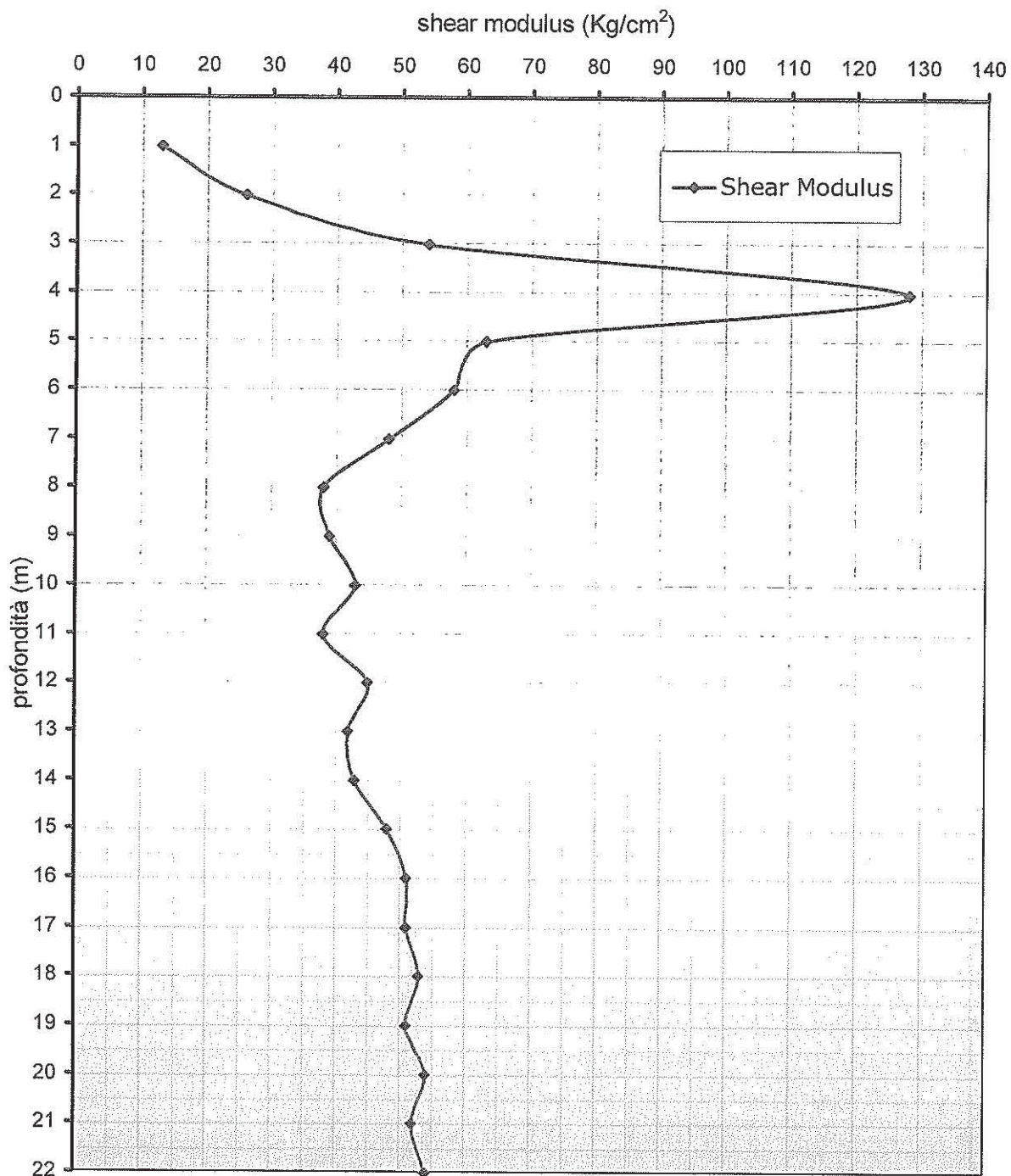
Down-hole, Velocità sismiche onde P e S: Modello comparativo



Coefficiente di Poisson (*Poisson Modulus*) anfibia s.r.l.

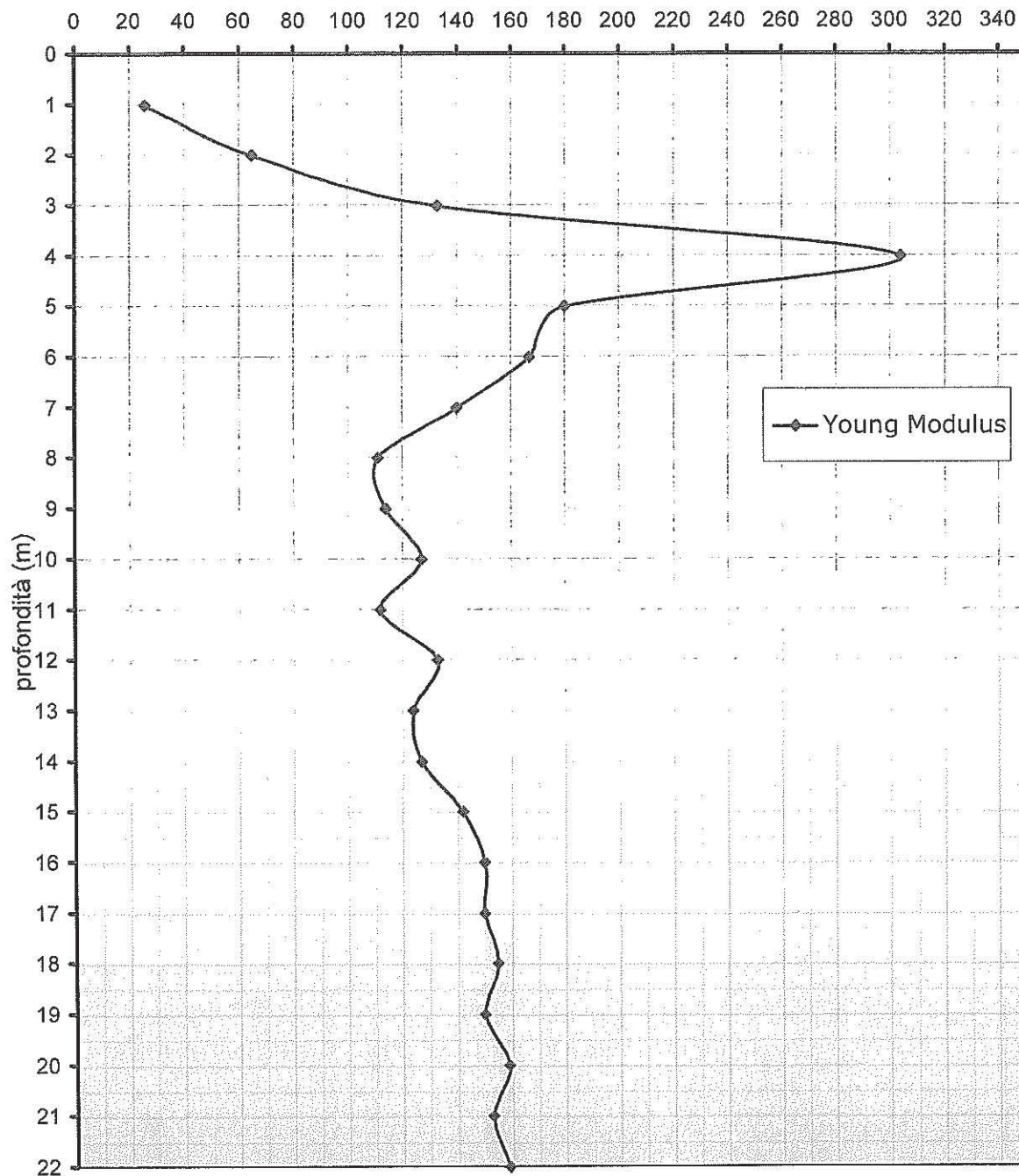


Modulo di Taglio (Shear Modulus)

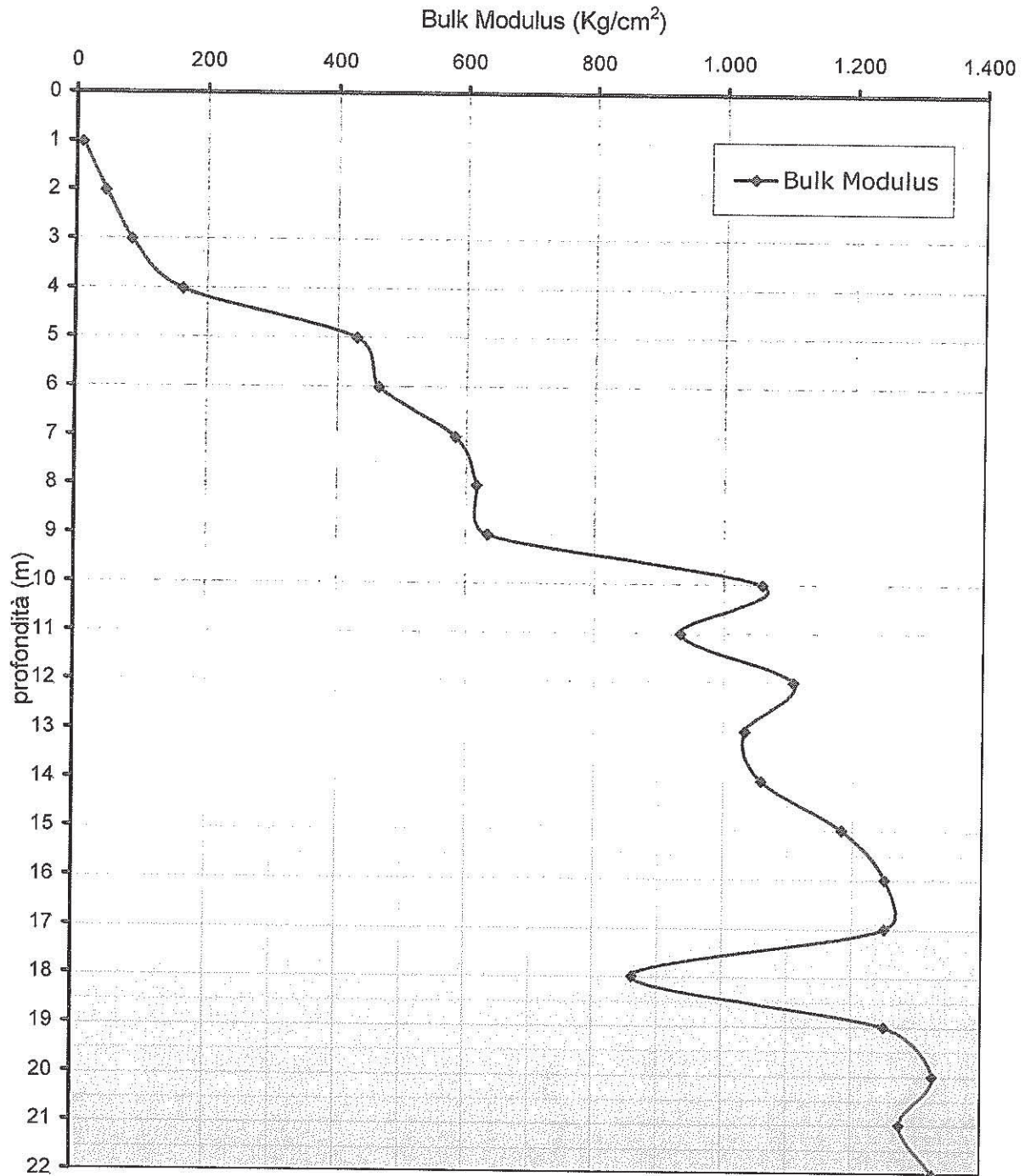


Modulo di Young (Young Modulus)

Young Modulus (Kg/cm<sup>2</sup>)



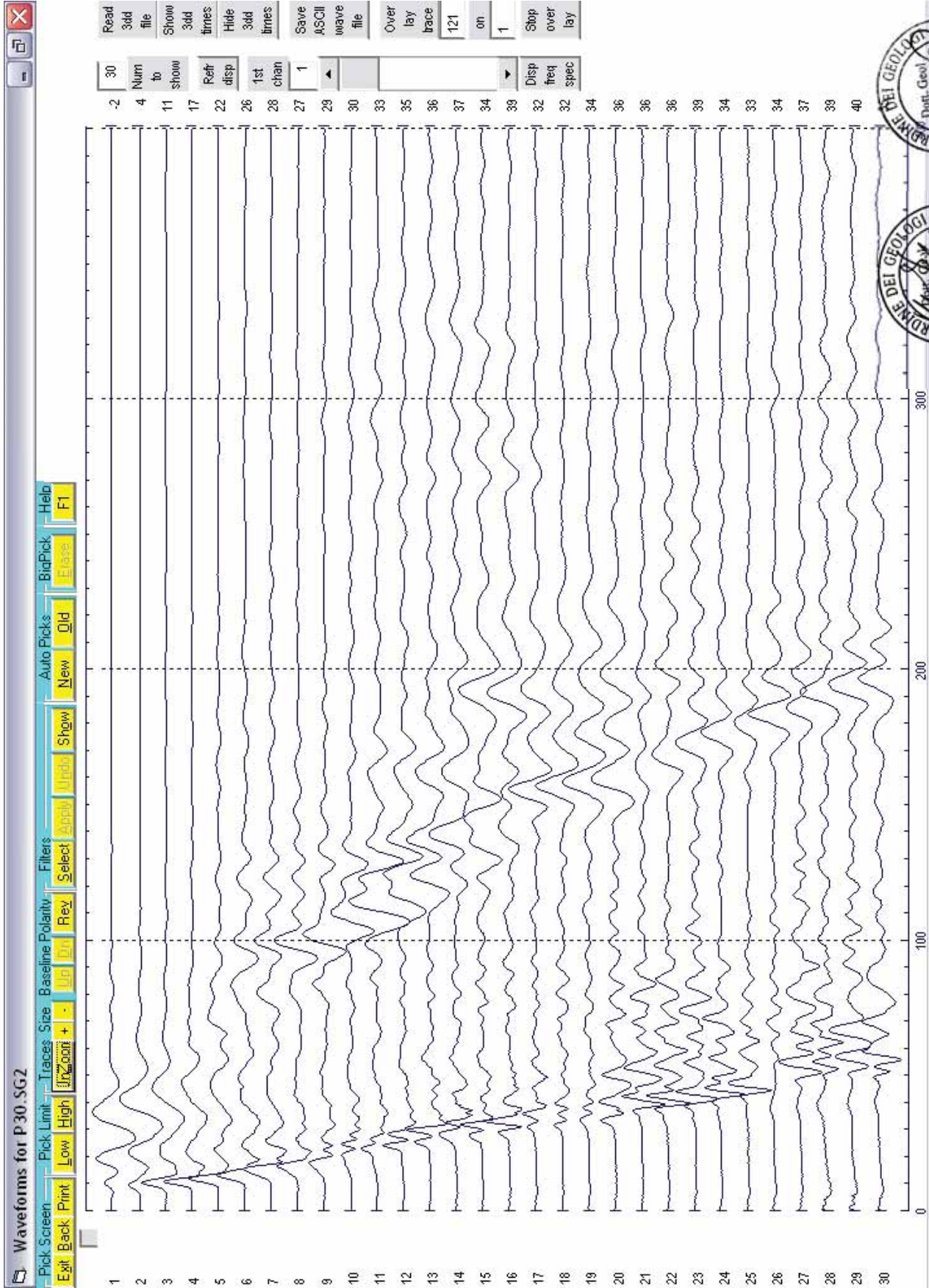
Modulo di Compressibilità (*Bulk Modulus*)



DH3A

# COMUNE DI RAVENNA- PONTE NUOVO

Committente: Dott. Geol. G. Frassinetti - 15.04.2009 - Prova: DOWN HOLE - Onde P Certificato: A544 Gf116PNRA



Ip	Time (ms)
1	4.50
2	5.50
3	6.00
4	7.50
5	8.00
6	8.50
7	10.50
8	11.00
9	13.50
10	15.00
11	17.00
12	19.00
13	20.50
14	21.00
15	23.50
16	24.50
17	23.50
18	26.50
19	27.50
20	29.50
21	31.00
22	33.00
23	34.00
24	36.50
25	39.50
26	41.50
27	43.50
28	45.00
29	47.00
30	49.00

Tempi di picking in ms

ADOTATTO con Delibera di C.C. N. 182544/105 del 31/10/2017

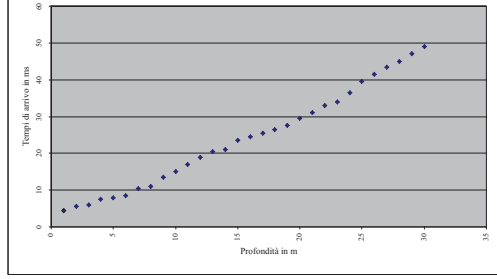
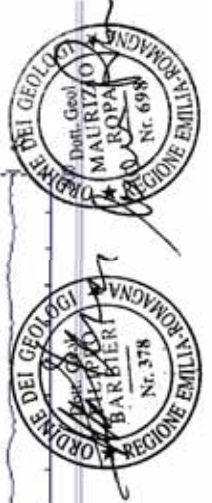


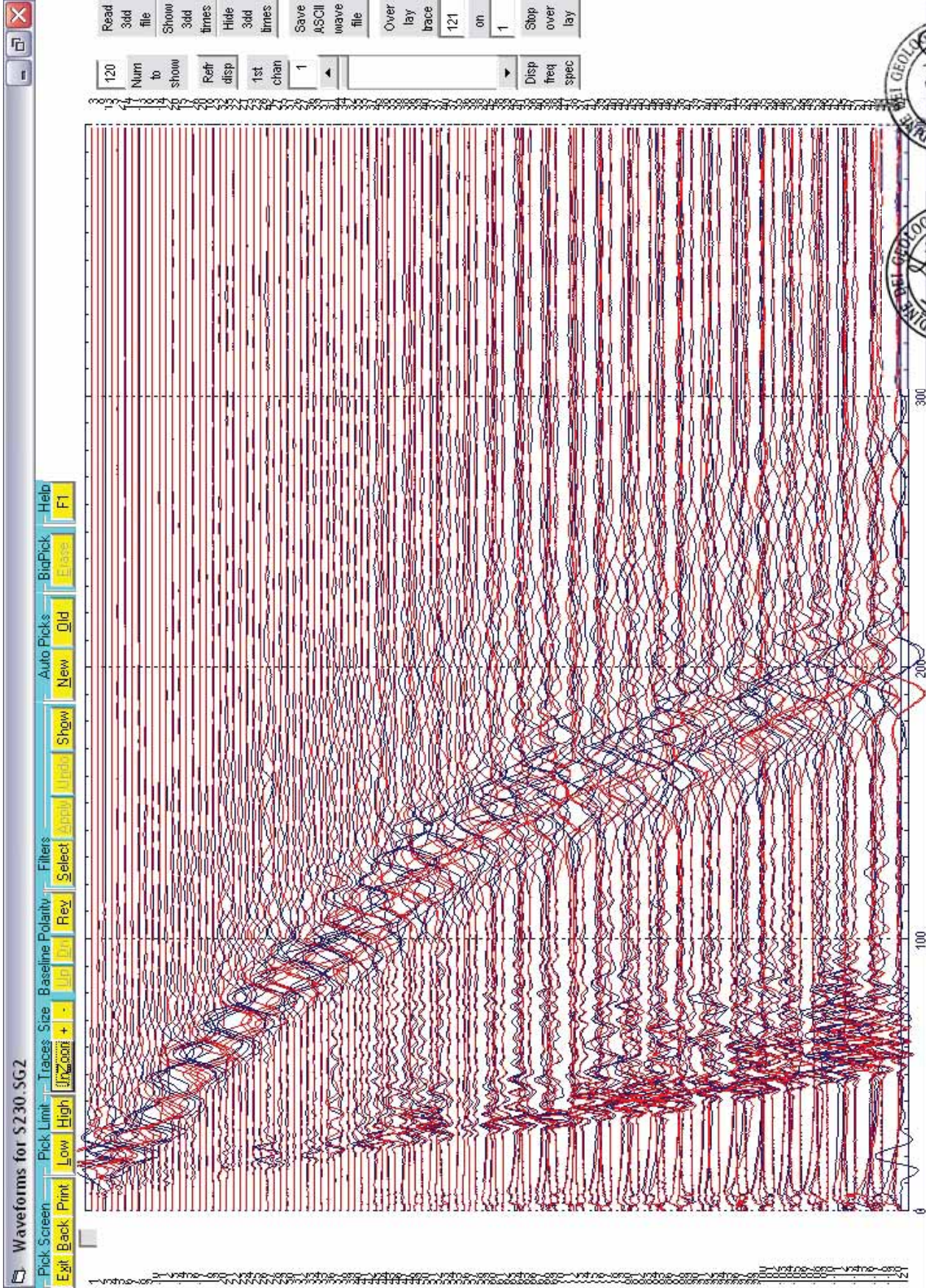
Diagramma di picking in ms





COMUNE DI RAVENNA- PONTE NUOVO

Committente: Dott. Geol. G. Frassinetti - Prova: DOWN HOLE - Onde S Certificato: A544 Gf116PNRA



	ts
1	8.00
2	16.50
3	24.00
4	33.00
5	44.00
6	54.50
7	63.50
8	71.00
9	76.50
10	82.00
11	87.50
12	93.00
13	99.00
14	104.50
15	110.00
16	115.50
17	118.50
18	122.00
19	127.00
20	131.50
21	134.50
22	138.00
23	141.00
24	145.00
25	150.00
26	154.00
27	158.00
28	162.00
29	166.00
30	170.00

Tempi di picking in ms

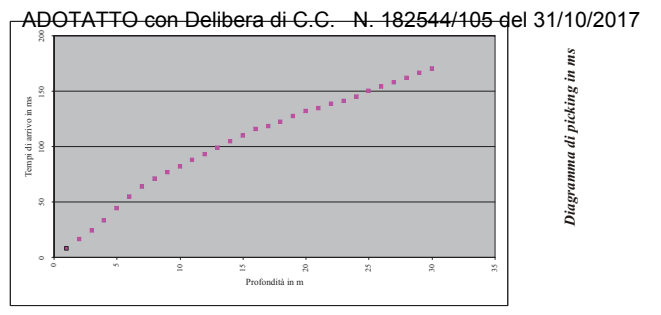
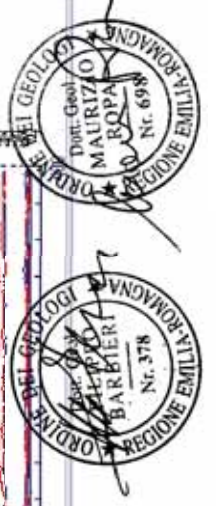


Diagramma di picking in ms



C.G.A.

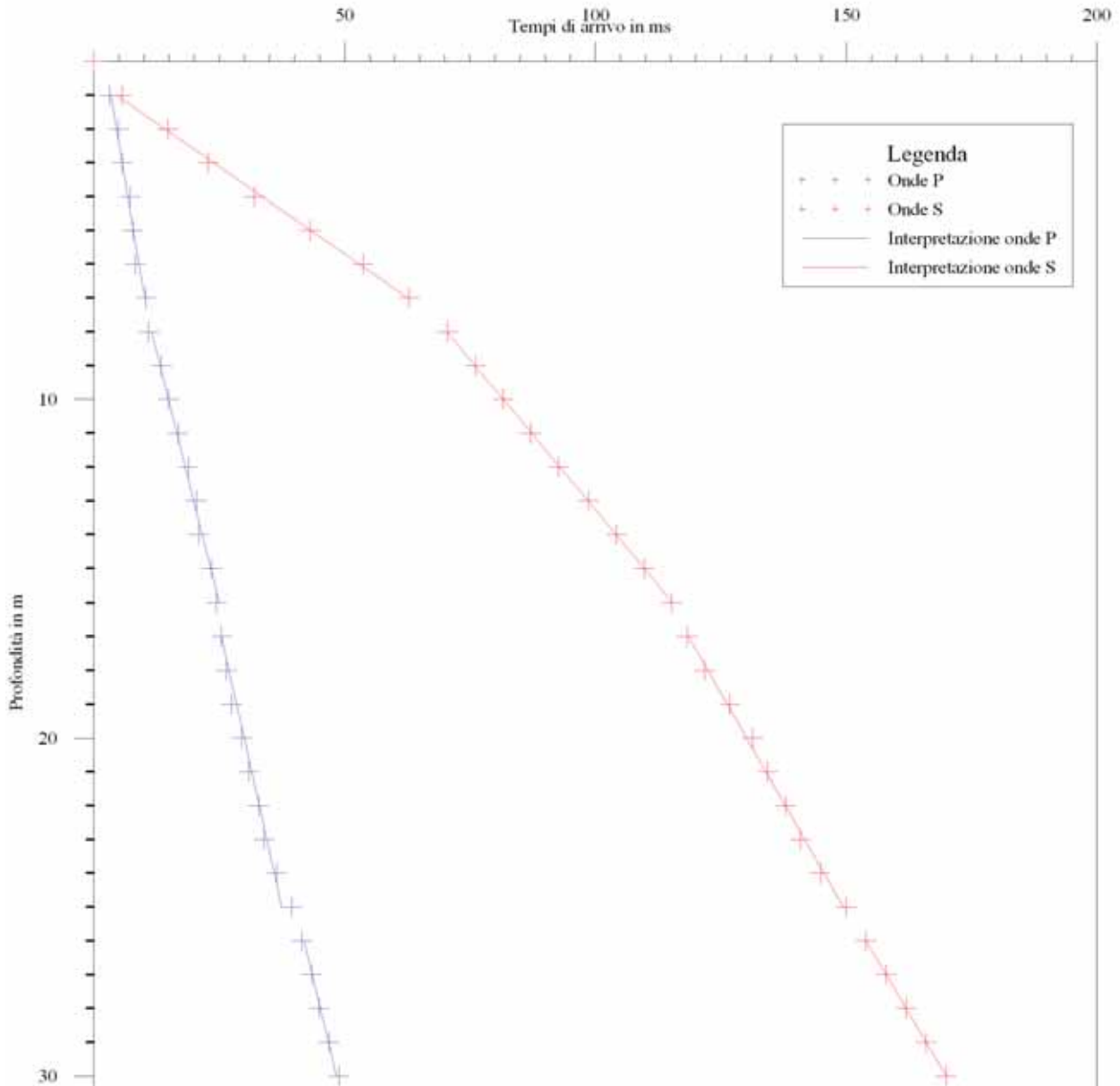


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

## Interpretazione con il metodo diretto

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRAidro



C.G.A.

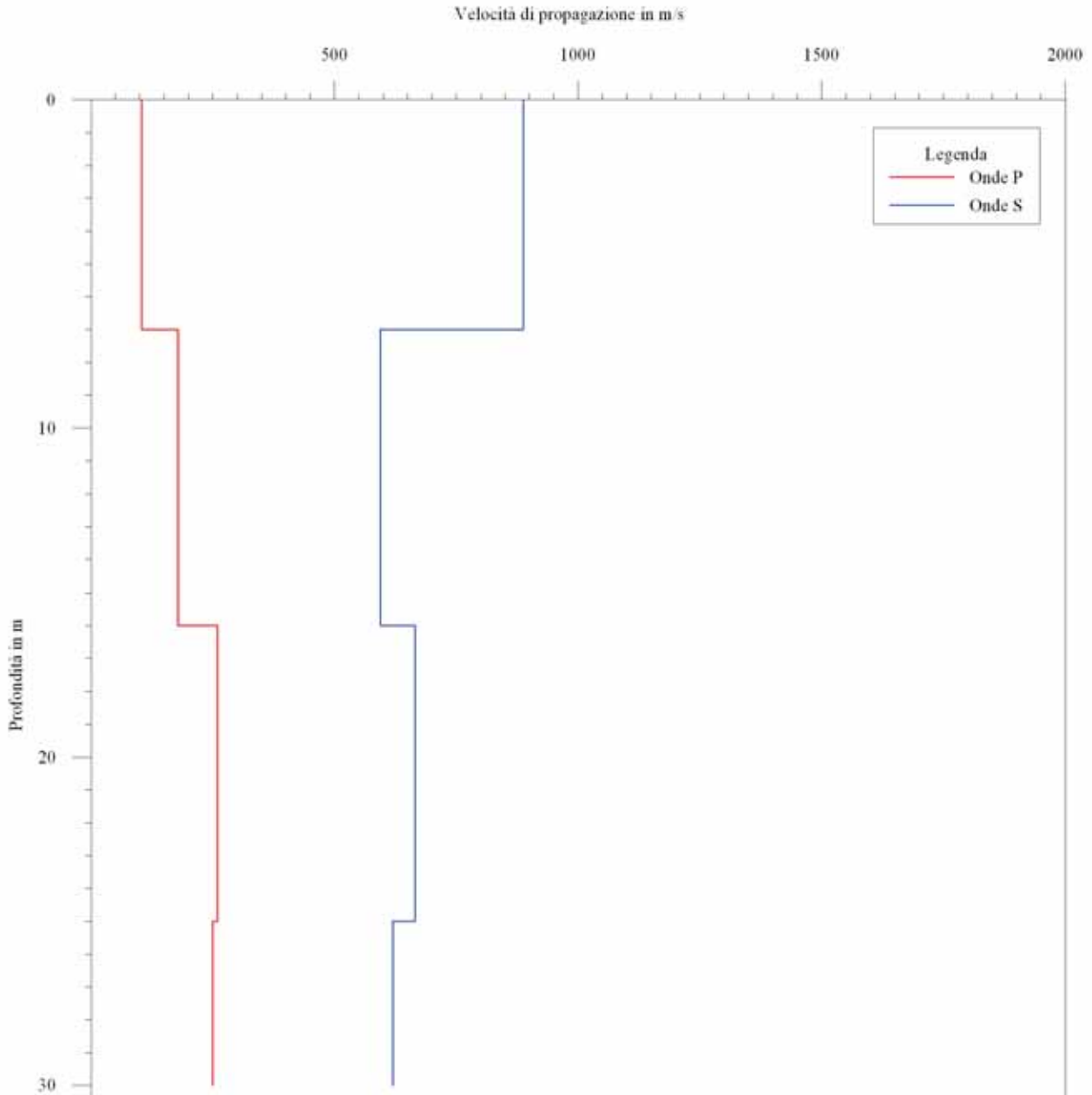


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

### Interpretazione con il metodo diretto

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRAvstr



C.G.A.

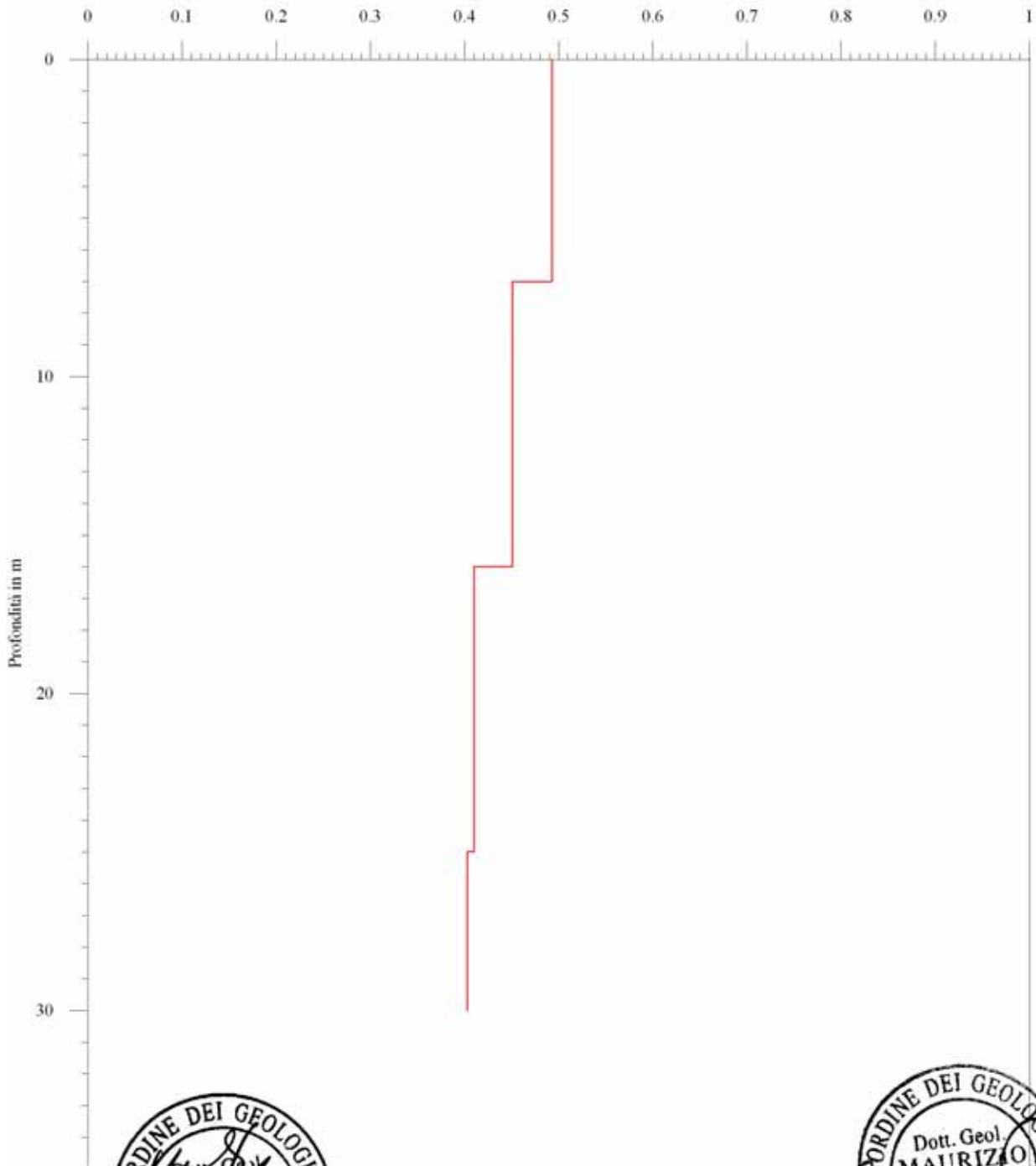


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

### Metodo diretto - Coefficiente di Poisson

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRA dirpoi



C.G.A.

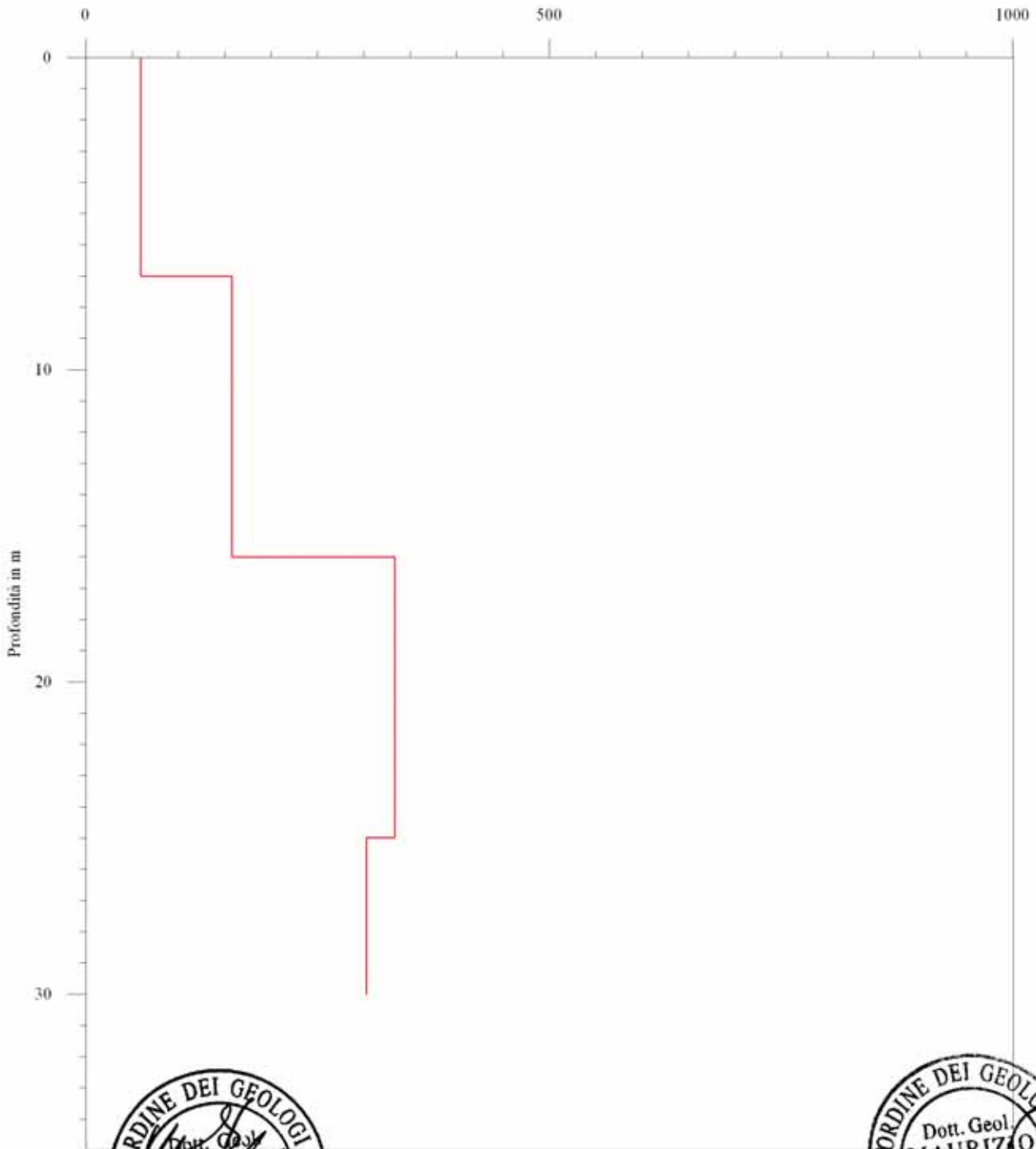


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

### Metodo diretto - Modulo di Young

Certificato n°A 544 - GF 116 PNRAdiryou



C.G.A.

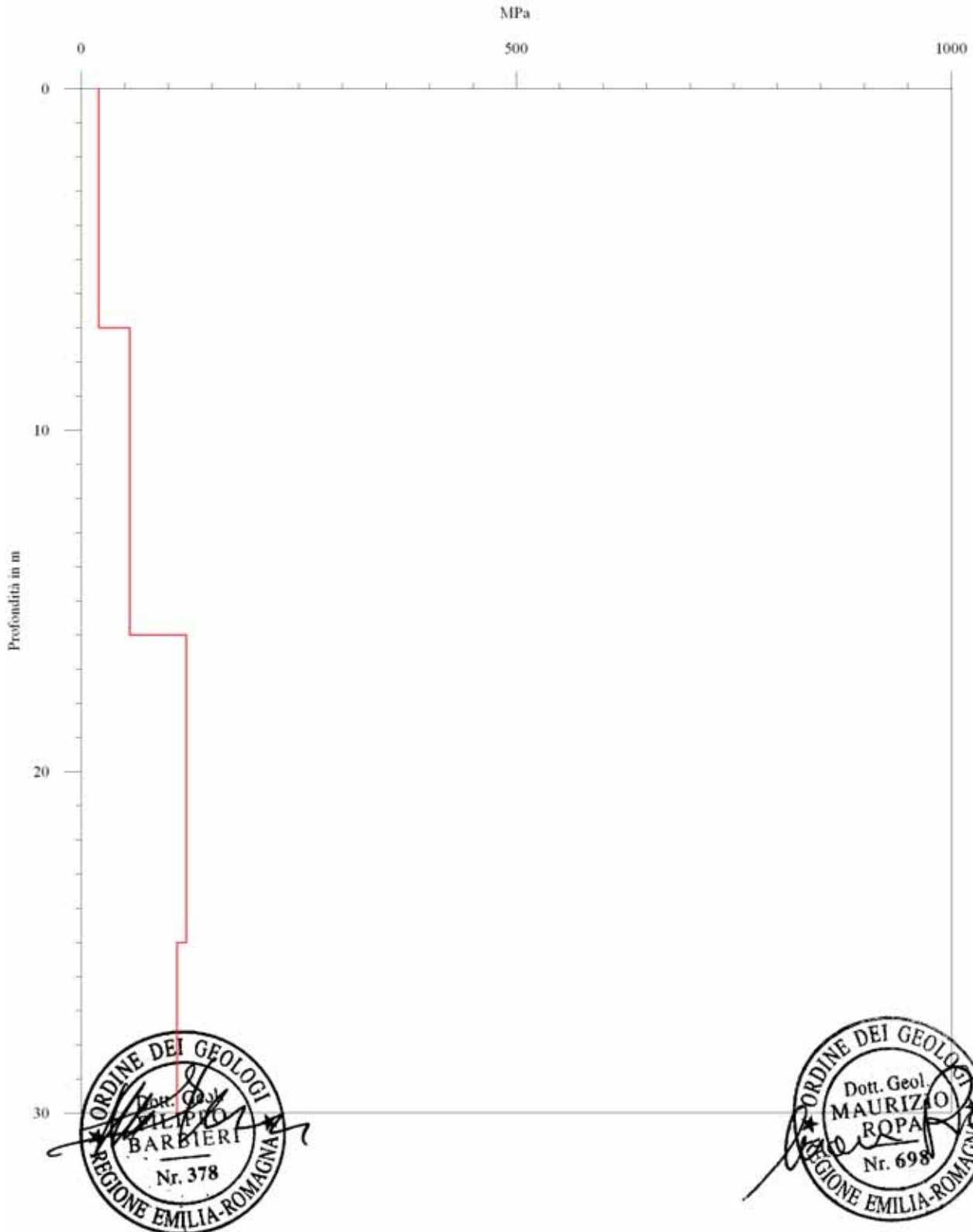


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

### Metodo diretto - Modulo di deformazione al taglio

Certificato n°A 544 - GF 116 PNRAdiryou



C.G.A.

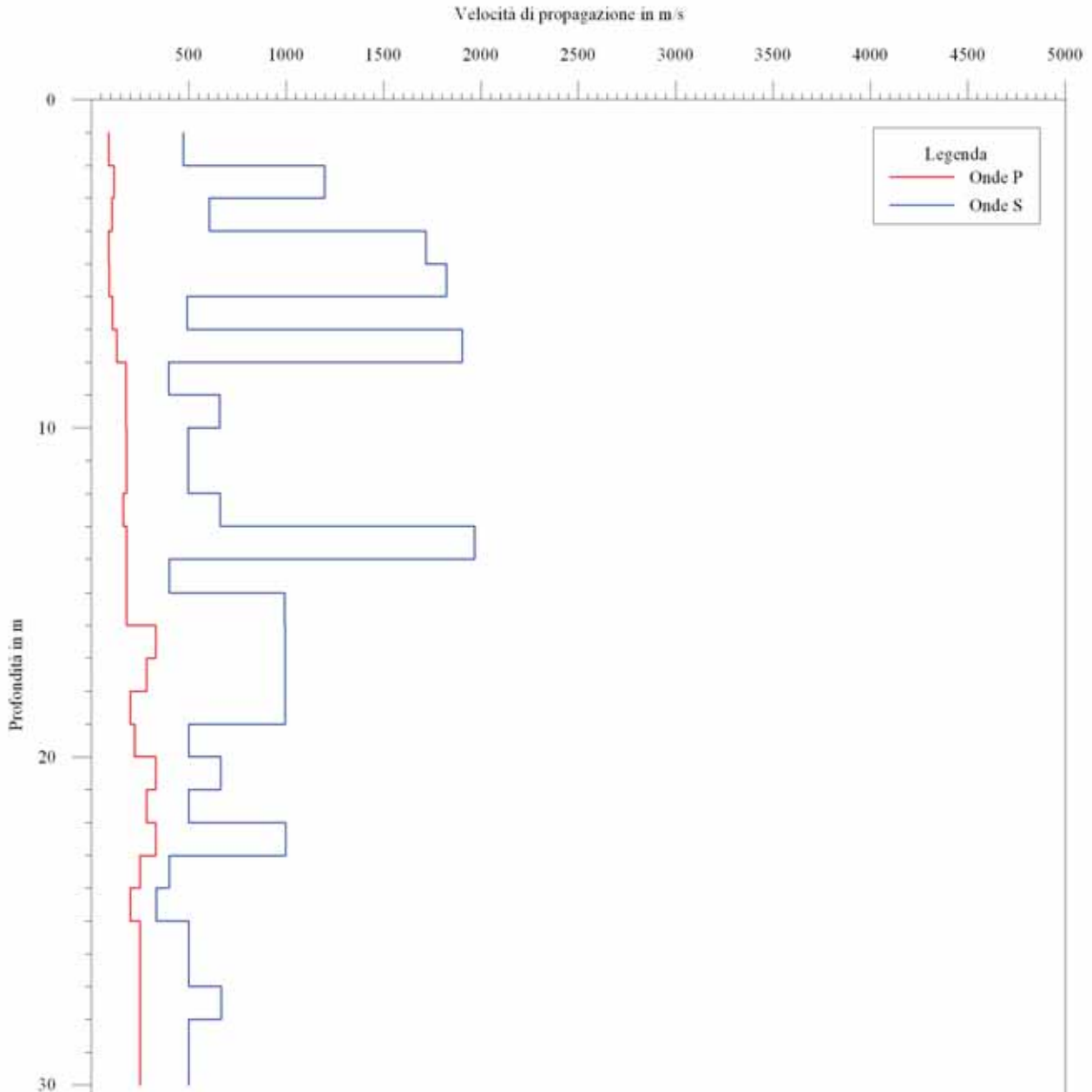


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

## Interpretazione con il metodo del pseudointervallo

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRAvint



C.G.A.

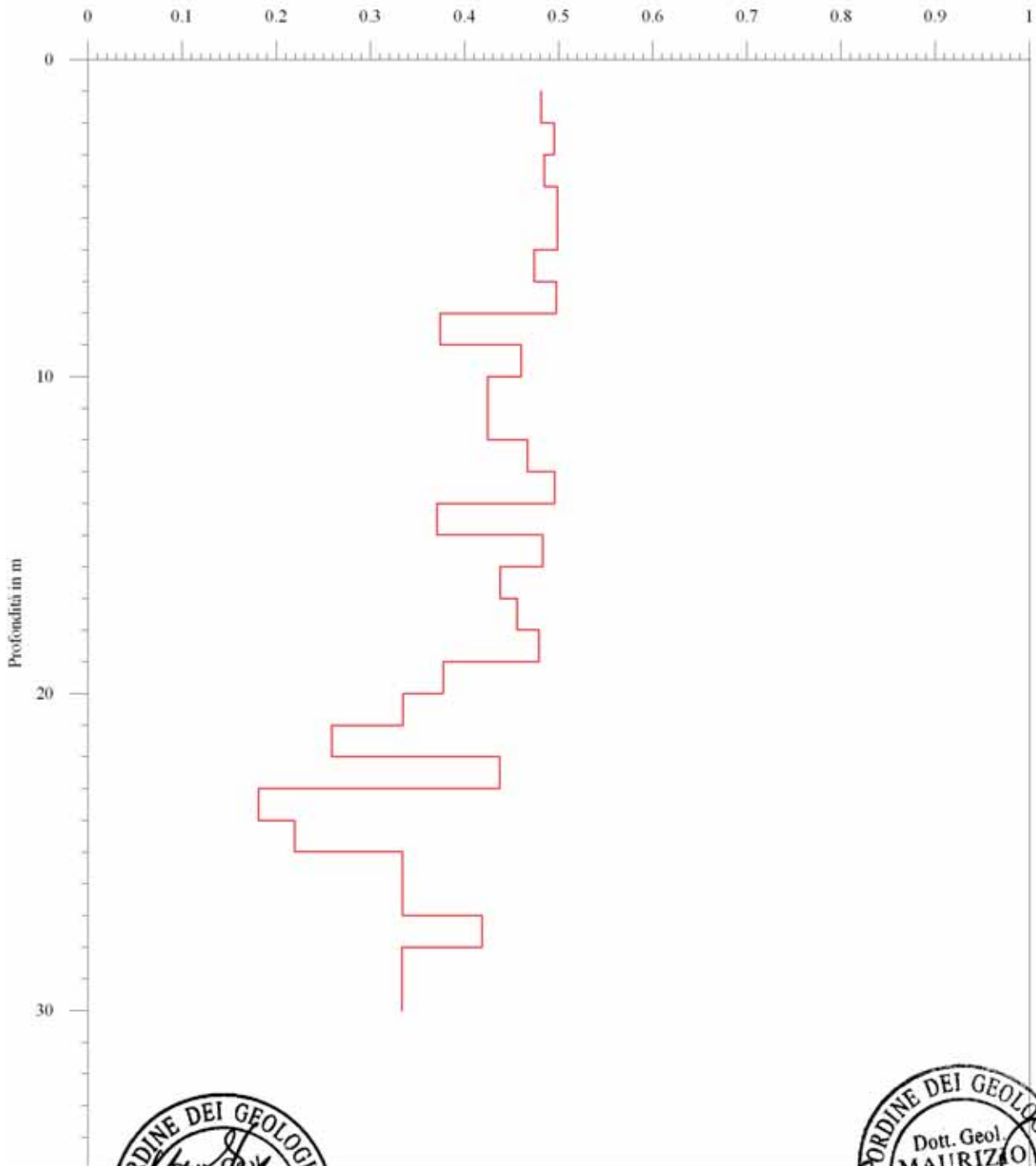


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

### Metodo pseudointervallo - Coefficiente di Poisson

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRAintpoi





C.G.A.

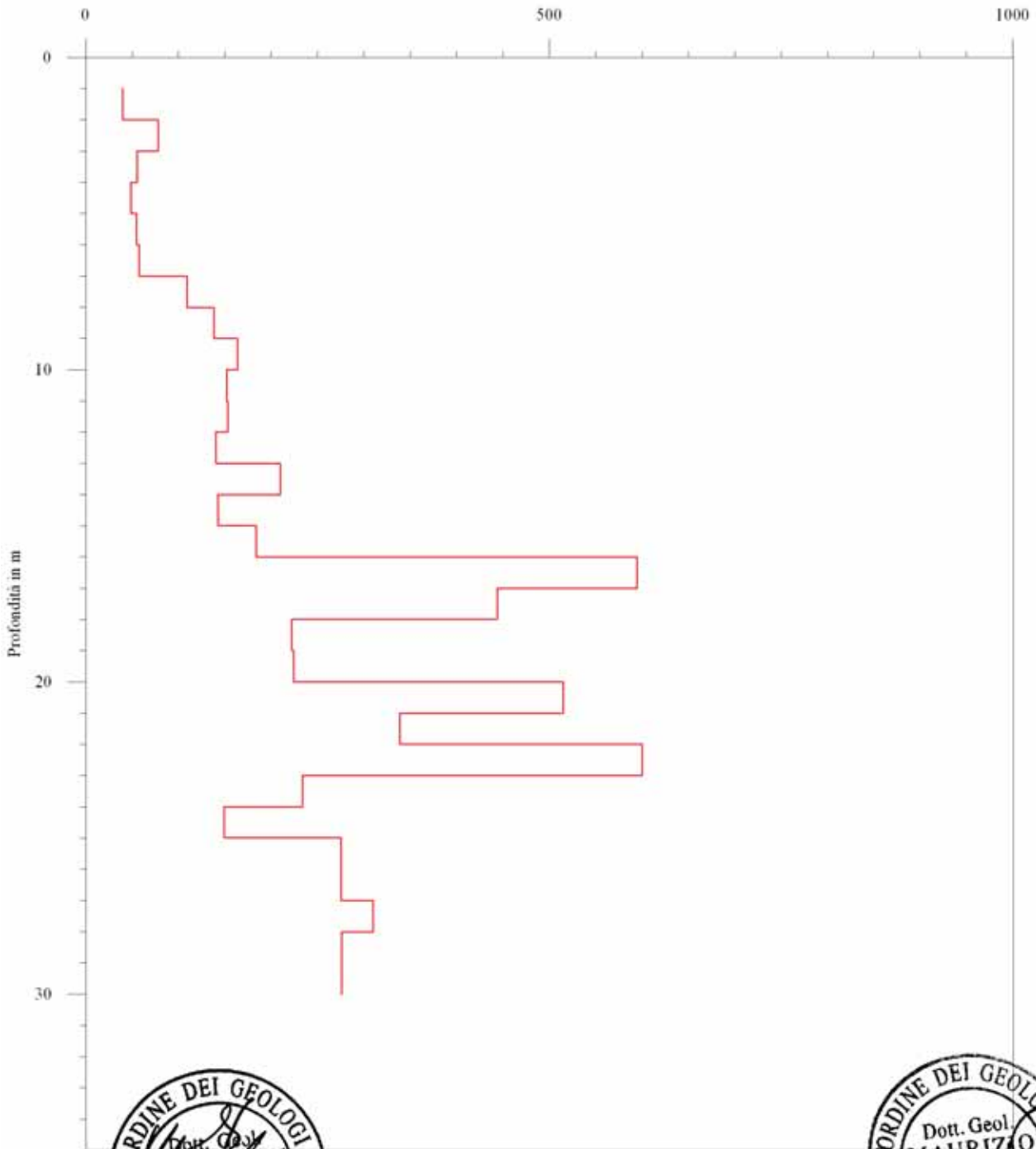


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

### Metodo pseudointervallo - Modulo di Young

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRAintyon



C.G.A.

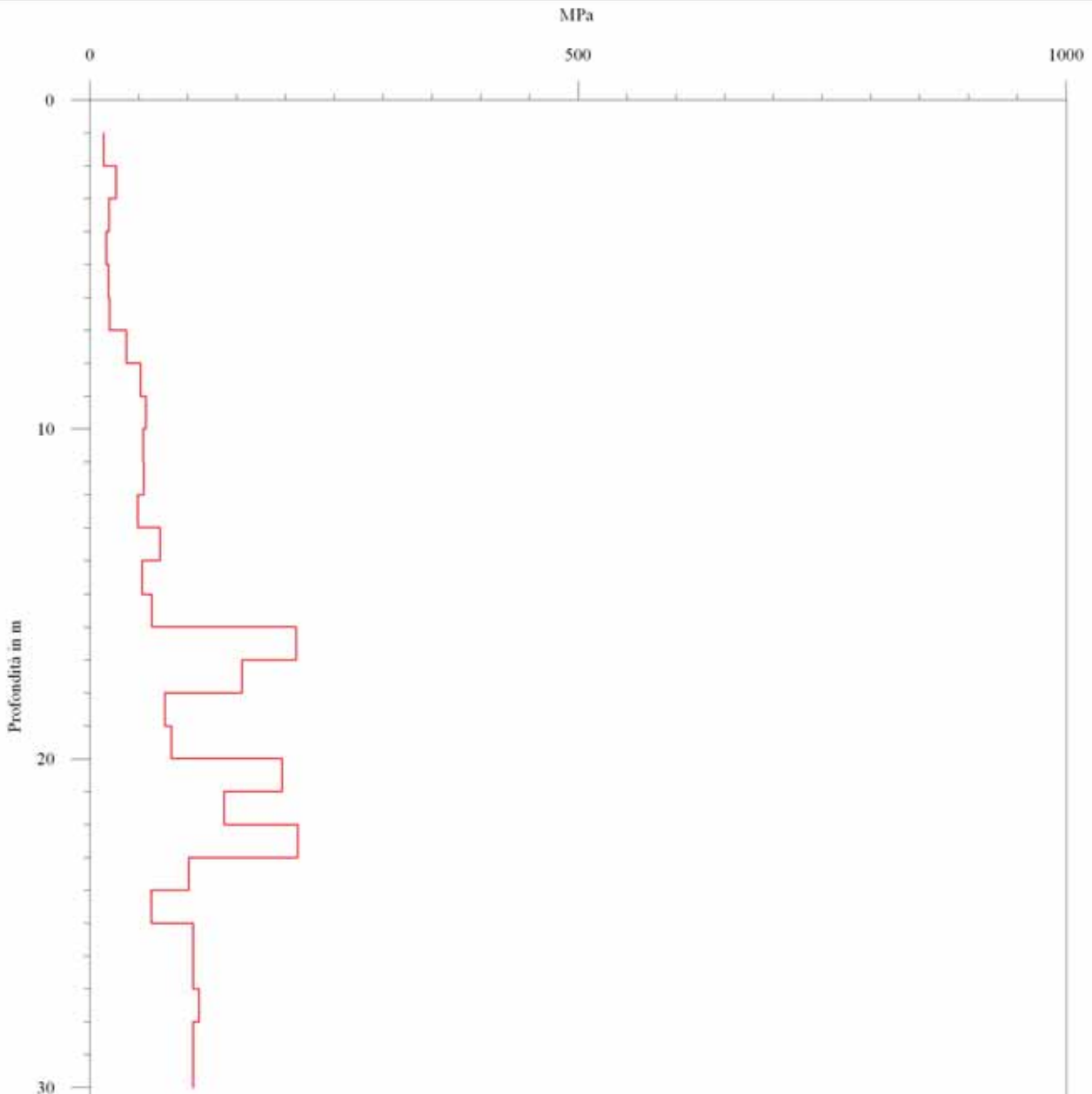


Laboratorio di geofisica

**Committente:** Dott. Geol. G. Frassinetti **Prova :** Down Hole  
**Località:** Ponte Nuovo (RA) **Data:** 15/04/2009

**Metodo pseudointervallo - Modulo di deformazione al taglio**

Certificato n° A 544 - GF 116 PNRAmttag



Metodo diretto - Velocità e parametri calcolati						
Prof. (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	$\gamma_{\text{dinamico}}$ (kN)	Coefficiente di Poisson	Modulo di Young (MPa)	G <sub>o</sub> Modulo di taglio (MPa)
7.00	887.83	103.47	18.17	0.49	59.22	20.22
16.00	594.11	177.86	16.83	0.45	157.55	55.37
25.00	664.68	259.64	17.19	0.41	333.31	120.53
30.00	619.53	249.70	16.97	0.40	302.68	109.99

Metodo pseudointervallo - Velocità e parametri calcolati						
Prof. (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	$\gamma_{\text{dinamico}}$ (kN)	Coefficiente di Poisson	Modulo di Young (MPa)	G <sub>o</sub> Modulo di taglio (MPa)
2.00	473.05	90.30	16.12	0.48	39.70	13.67
3.00	1198.59	115.63	19.23	0.50	78.41	26.74
4.00	606.60	103.91	16.90	0.48	55.26	18.97
5.00	1716.42	87.68	20.59	0.50	48.38	16.46
6.00	1822.75	92.69	20.83	0.50	54.70	18.61
7.00	491.66	108.57	16.24	0.47	57.54	19.90
8.00	1903.99	130.59	21.00	0.50	109.39	37.24
9.00	396.87	177.97	15.59	0.37	138.38	51.34
10.00	659.42	178.83	17.17	0.46	163.53	57.09
11.00	496.59	179.44	16.27	0.42	152.22	54.47
12.00	497.08	179.89	16.27	0.42	152.98	54.75
13.00	662.22	165.32	17.18	0.47	140.47	48.83
14.00	1966.93	180.47	21.13	0.50	209.93	71.56
15.00	398.84	180.67	15.60	0.37	142.40	52.96
16.00	993.61	180.83	18.56	0.48	183.53	63.10
17.00	994.48	330.47	18.56	0.44	594.49	210.79
18.00	995.18	283.90	18.56	0.46	444.22	155.59
19.00	995.76	199.22	18.57	0.48	222.29	76.62
20.00	499.04	221.37	16.28	0.38	224.16	82.97
21.00	665.11	331.63	17.20	0.33	514.75	196.66
22.00	499.20	284.60	16.28	0.26	338.73	137.15
23.00	997.07	331.98	18.57	0.44	600.12	212.83
24.00	399.57	249.31	15.61	0.18	233.74	100.89
25.00	333.05	199.60	15.08	0.22	149.44	62.47
26.00	499.39	249.43	16.29	0.33	275.61	105.35
27.00	499.43	249.48	16.29	0.33	275.71	105.40
28.00	665.72	249.52	17.20	0.42	309.74	111.35
29.00	499.50	249.56	16.29	0.33	275.88	105.47
30.00	499.53	249.59	16.29	0.33	275.95	105.50

**HVSR1B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR1**

DATE	16.02.2016	HOUR	9.10	PLACE	Sant'Alberto		
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #				
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4936438	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2293599	ALTITUDE	1,0 m slm		
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz						
STATION #	SENSOR #		DISK #				
FILE NAME	RAHVSR1_.saf		POINT #				
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds		
WEATHER	WIND	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong   Measurement (if any): _____					
CONDITIONS	RAIN	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong   Measurement (if any): _____					
	Temperature (approx):		8   Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)						
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil   Remarks _____						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>						
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____						
TRANSIENTS	none	few	moderate	many	very dense	distance	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)
cars							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____
trucks							NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...)
pedestrians							(description, height, distance) <u>Trees, Buildings</u>
other							
OBSERVATIONS						FREQUENCY: (if computed in the field)	Hz

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR1**

Peak frequency (Hz): 1.7 (±4.8)

Peak HVSR value: 0.9 (±0.2)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $1.735 > 0.25$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $5136 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $0.9 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$ :  $4.758 > 0.174$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.229 < 1.78$  (OK)

show data reset choose location load curves

step1 - optional - describe  
 640 new frequency

step2 - HV computation  
 30% 1st & 2nd

40 window length (s) Min. freq.: 0.125Hz  
 8 tapering (%)  
 10 outlier tolerance threshold  
 10% spectral smoothing (stronger window)  
 show particle motion and all HV-SPs  
 set noise

step3 - directivity analysis  
 frequencies to highlight: 0.5 2.0 5.0 10.0 Hz

3D motion  
 save video

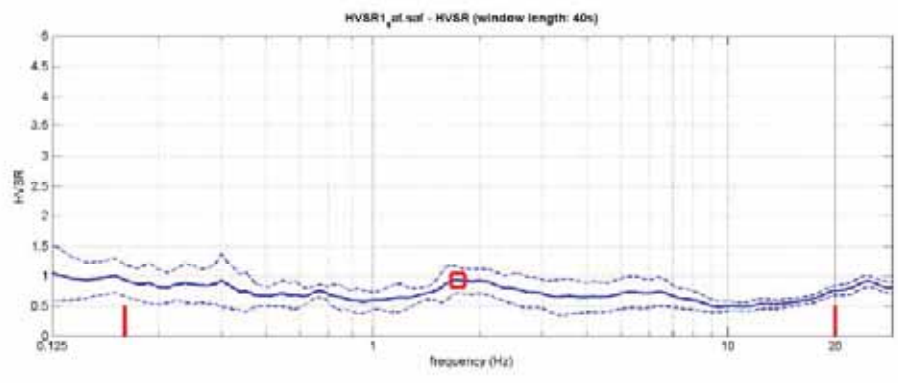
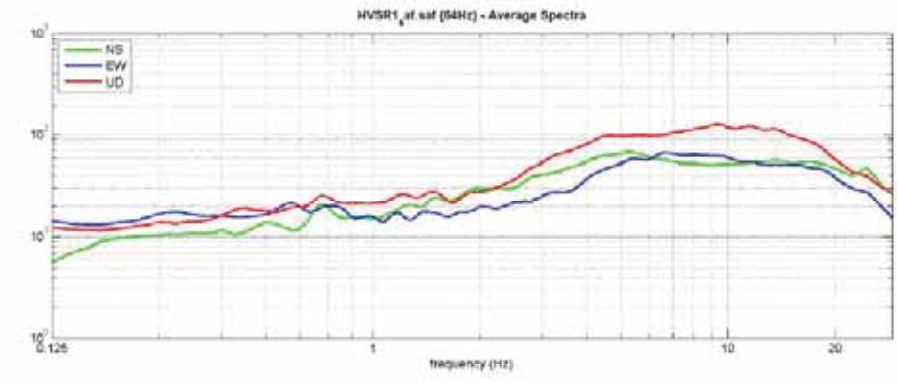
save - optional - save HVSR as it is  
 save HV file: 0.125 Hz 30 Hz

save - optional - picking HV curve

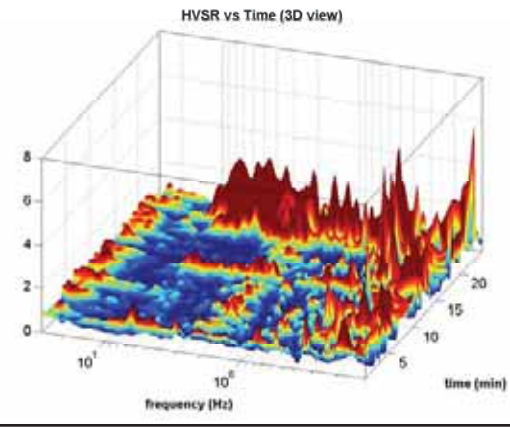
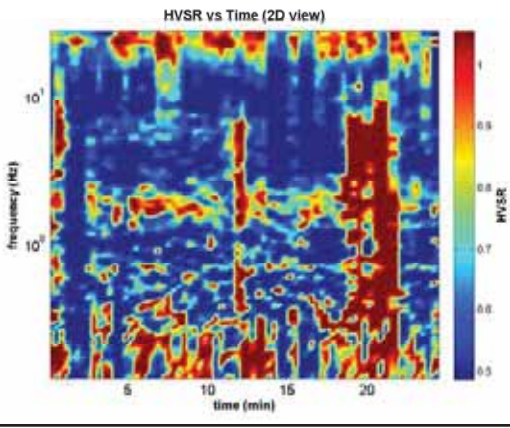
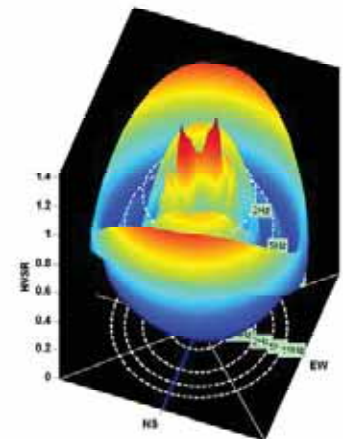
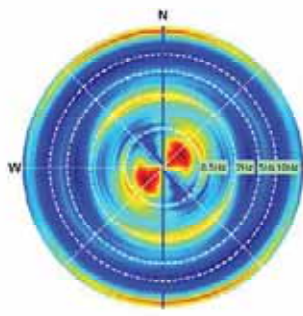
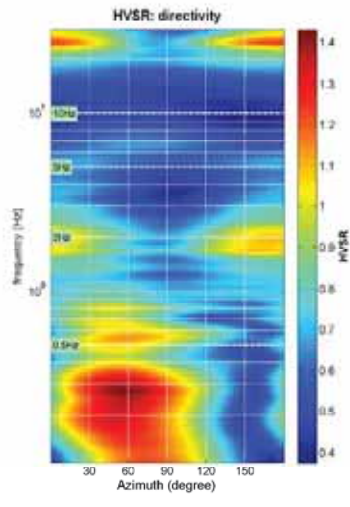
pick analysis (P-Va-B)  
 average 1/s (sec)  
 200 (from surface to bedrock)  
 20 depth of the bedrock (m)  
 1000 1/s of the bedrock

highlight a frequency  
 10 Hz

directivity over time  
 time step: 60 s



To model the HVSR (also jointly with MWDW or ReMi/EQAC table), save the HV curve, go to the "Viscosity Spectrometry Modeling & Picking" panel and upload the saved HV curve



**HVSR2B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR2**

DATE	16.02.2016	HOUR	10.10	PLACE	Savarna
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4932448	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2290296	ALTITUDE	2,3 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR2_.saf		POINT #		
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 8 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings				
	OBSERVATIONS				
	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

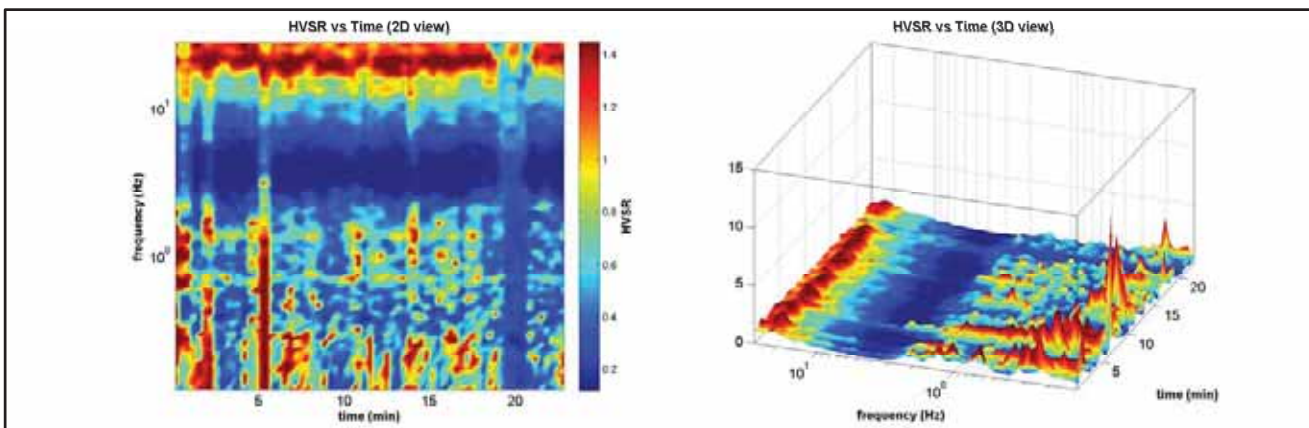
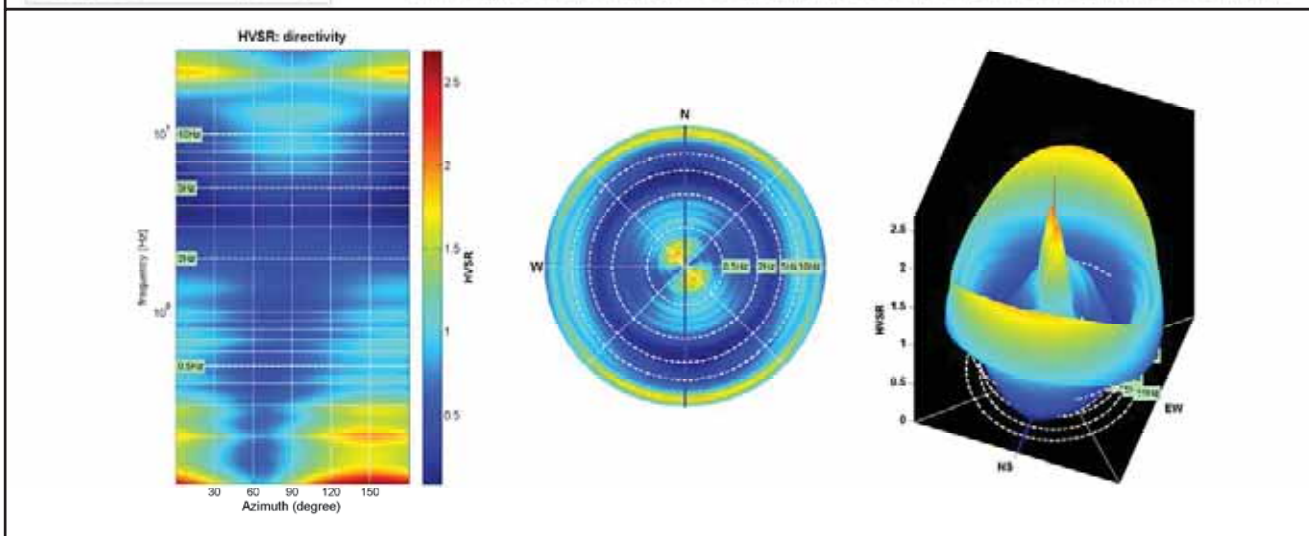
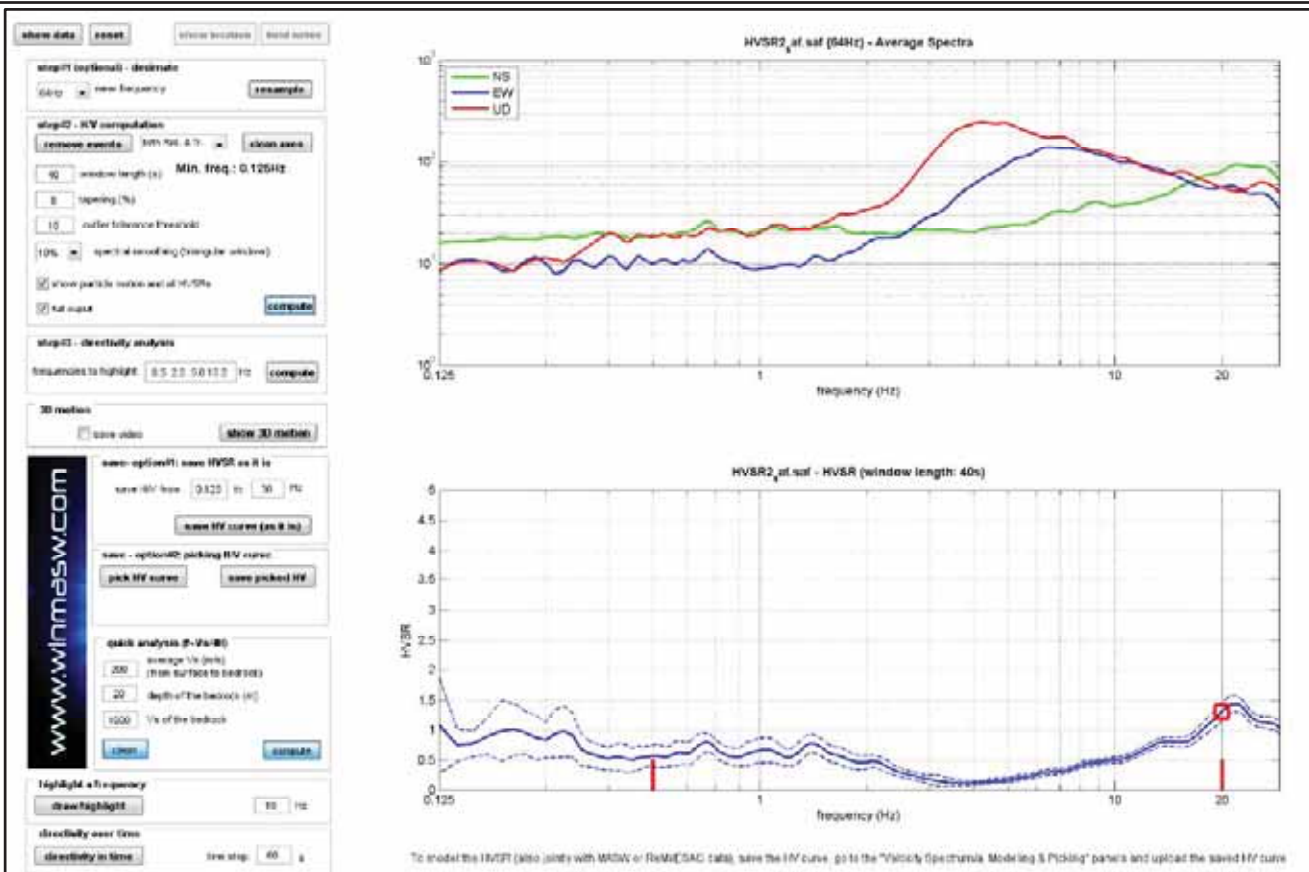
Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR2**Peak frequency (Hz): 20.0 ( $\pm 7.9$ )Peak HVSR value: 1.3 ( $\pm 0.2$ )==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]:  $19.994 > 0.25$  (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]:  $55184 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.3 < 2$  (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]:  $7.858 > 1.000$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.155 < 1.58$  (OK)



**HVSR3**

DATE	16.02.2016	HOUR	13.50	PLACE	Roncalceci																																			
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #																																					
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4914802	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2290476	ALTITUDE	7,0 m slm																																			
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz																																							
STATION #	SENSOR #		DISK #																																					
FILE NAME	RAHVSR3_.saf		POINT #																																					
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>																																			
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		Measurement (if any): _____																																					
CONDITIONS	RAIN <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong		Measurement (if any): _____																																					
	Temperature (approx): 8		Remarks _____																																					
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)																																							
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____																																							
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil		Remarks _____																																					
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type		Infissione																																					
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____																																							
TRANSIENTS	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>none</th> <th>few</th> <th>moderate</th> <th>many</th> <th>very dense</th> <th>distance</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cars</td> <td></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>trucks</td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pedestrians</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>other</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			none	few	moderate	many	very dense	distance	cars			<input checked="" type="checkbox"/>				trucks		<input checked="" type="checkbox"/>					pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>						other	<input checked="" type="checkbox"/>						MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____		
	none	few	moderate	many	very dense	distance																																		
cars			<input checked="" type="checkbox"/>																																					
trucks		<input checked="" type="checkbox"/>																																						
pedestrians	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
other	<input checked="" type="checkbox"/>																																							
			NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings																																					
OBSERVATIONS			FREQUENCY: _____ Hz <small>(if computed in the field)</small>																																					



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO C**

**HVSR3**

Peak frequency (Hz): 0.3 (±4.5)

Peak HVSR value: 2.3 (±0.8)

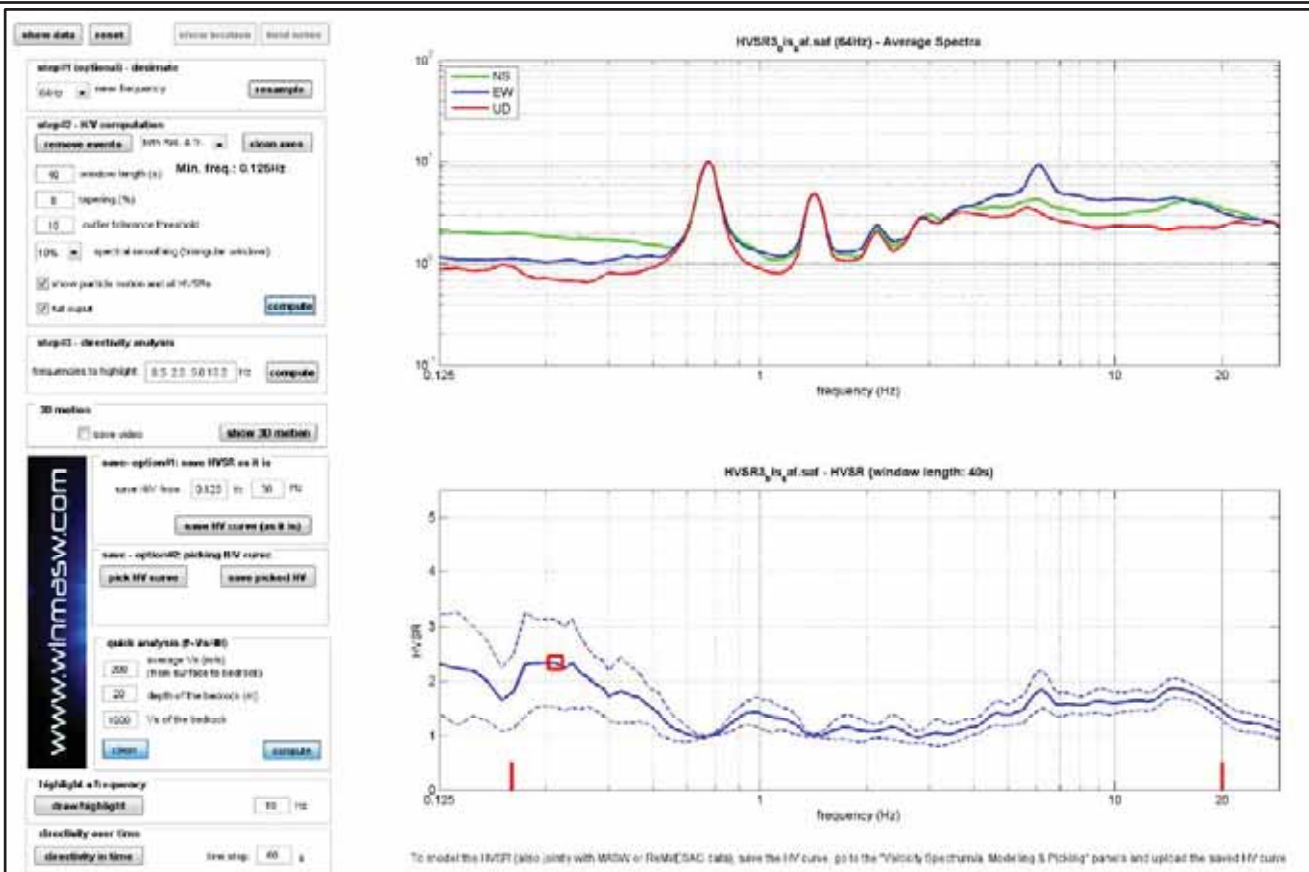
==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.266 > 0.25 (OK)
- #2. [nc > 200]: 755 > 200 (OK)
- #3. [f0 < 0.5Hz; sigmaA(f) < 3 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

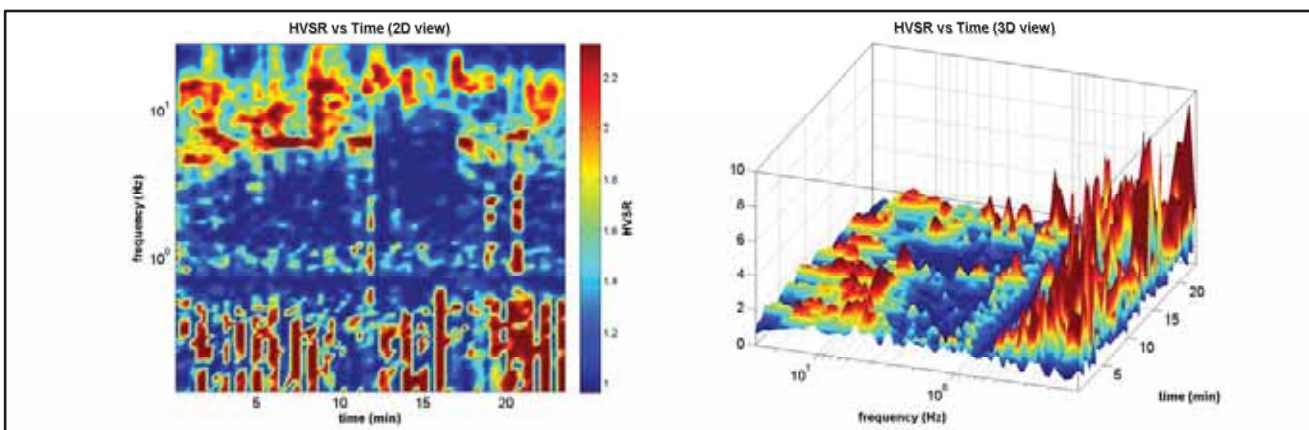
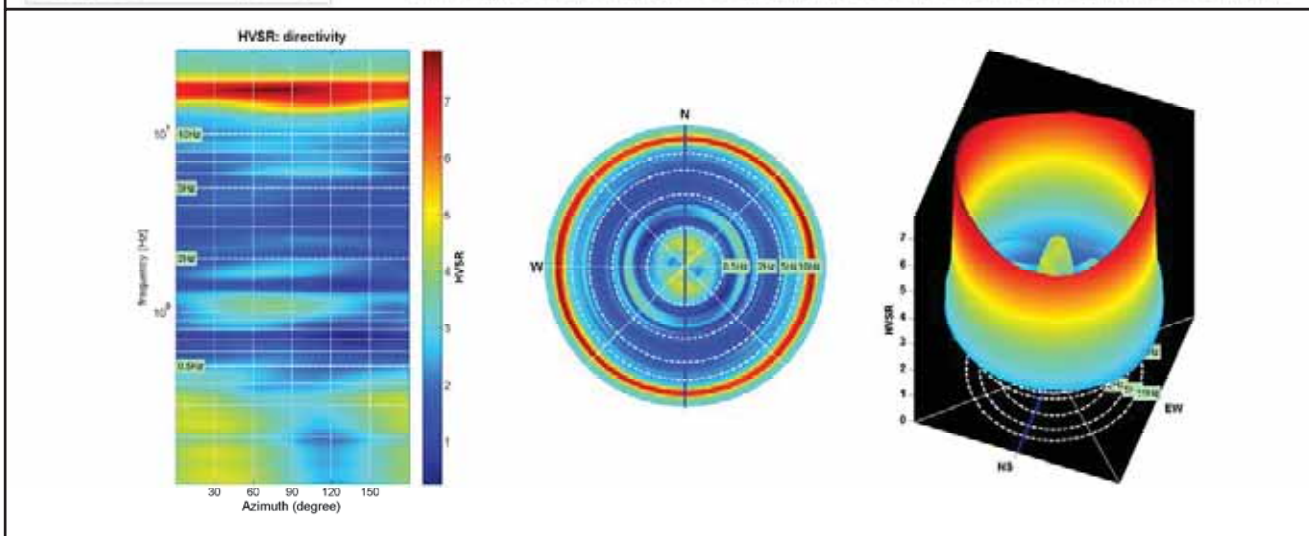
==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 0.6Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 2.3 > 2 (OK)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.547 > 0.053 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.795 < 2.5 (OK)





To extend the HVSR (also jointly with MWDW or ReMi/EQAC tabs), save the HV curve, go to the "Visuals/Spectrums/Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



**HVSUR4**

DATE	16.02.2016	HOUR	14.33	PLACE	Filetto	
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #			
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4913379	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2287036	ALTITUDE	9,5 m slm	
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz					
STATION #	SENSOR #		DISK #			
FILE NAME	RAHVSUR4_.saf			POINT #		
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds	
WEATHER	WIND	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
Temperature (approx): 8      Remarks _____						
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)					
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____					
<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil      Remarks _____						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>						
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____						
TRANSIENTS	none	few	moderate	many	very dense	distance
MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____						
NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees						
OBSERVATIONS						FREQUENCY: (if computed in the field) _____ Hz

**Qualità della misura:**

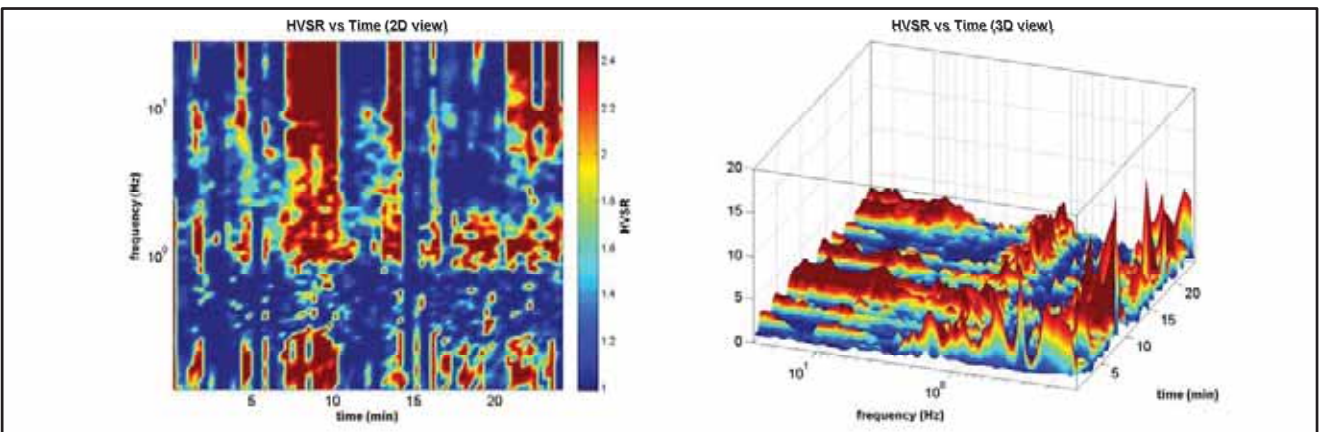
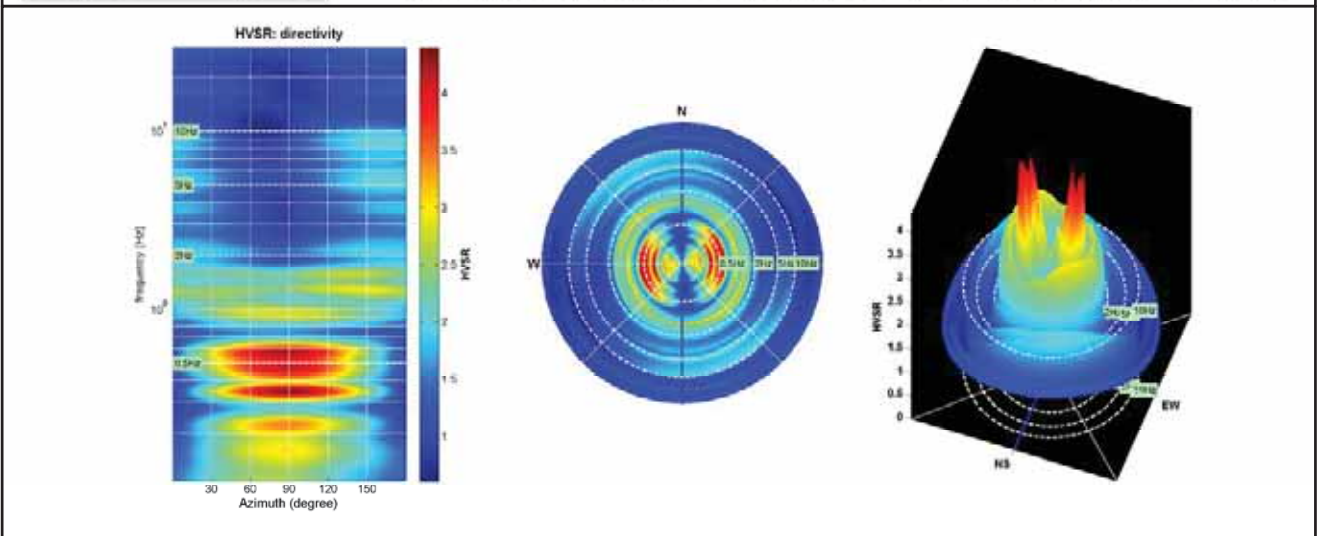
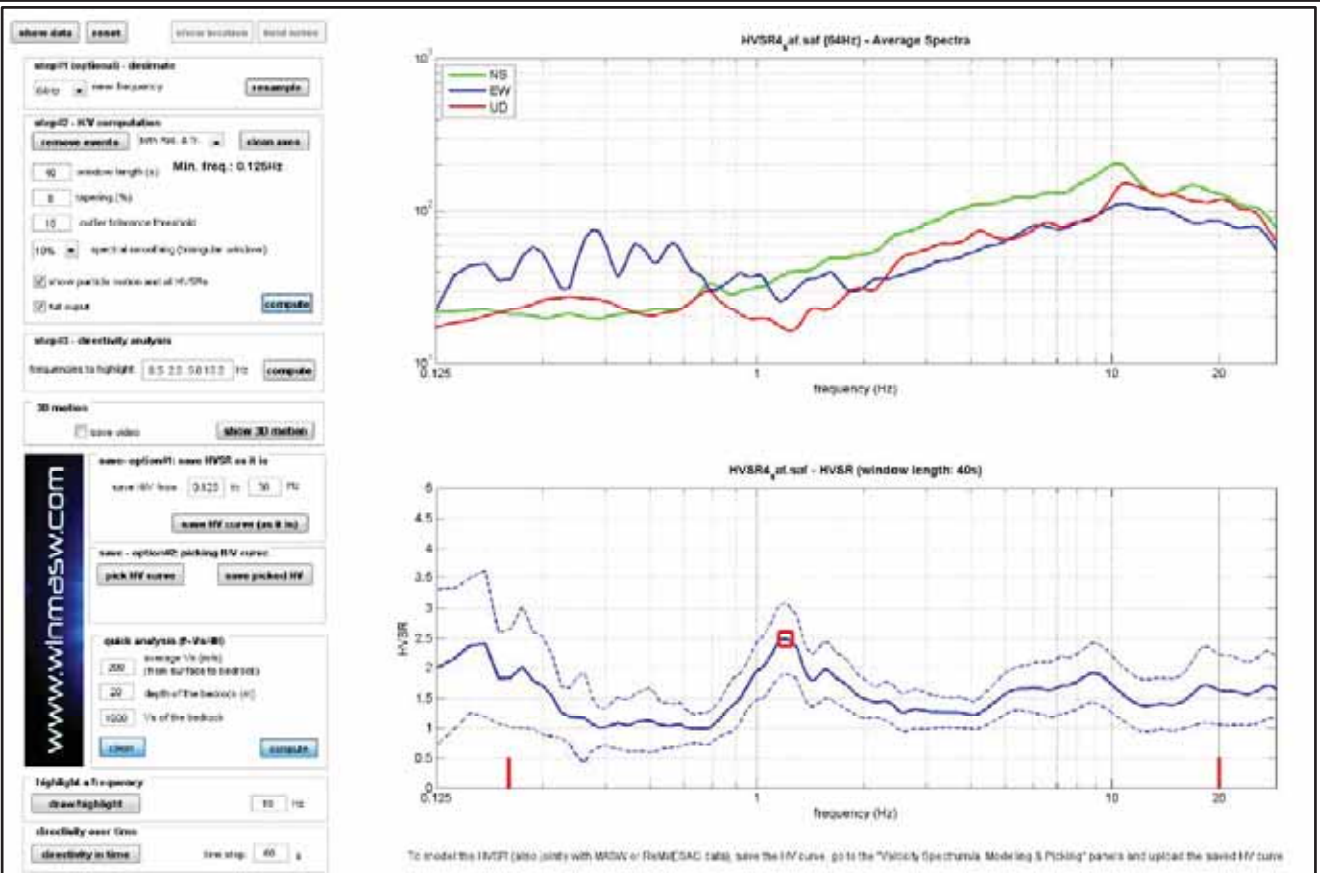
Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: non rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1****HVSUR4**Peak frequency (Hz): 1.2 ( $\pm 3.7$ )Peak HVSUR value: 2.5 ( $\pm 0.6$ )==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]: 1.204 > 0.25 (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]: 3515 > 200 (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 0.3Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 3.9Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]: 2.5 > 2 (OK)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (OK)
- #5. [ $\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$ ]: 3.659 > 0.120 (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]: 0.596 < 1.78 (OK)



**HVSR5B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR5**

DATE	16.02.2016	HOUR	15.18	PLACE	San Pietro in Trento
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4911481	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2287491	ALTITUDE	9,7 m slm
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz	
STATION #			SENSOR #	DISK #	
FILE NAME	RAHVSR5_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
CONDITIONS	RAIN	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
	Temperature (approx):	9 Remarks _____			
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) (description, height, distance) <u>Trees</u>				
	OBSERVATIONS				
	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR5**Peak frequency (Hz): 0.2 ( $\pm 2.9$ )Peak HVSR value: 1.1 ( $\pm 0.4$ )

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]: 0.203 < 0.25 (NO)
- #2. [ $nc > 200$ ]: 585 > 200 (OK)
- #3. [ $f_0 < 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 3$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: yes (considering standard deviations), at frequency Hz (OK)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]: 1.1 < 2 (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$ ]: 2.881 > 0.041 (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]: 0.424 < 2.5 (OK)

show data reset choose location load curves

step01 - optional - destinate  
 640 new frequency

step02 - HV computation  
 30% 1st & 2%

90 window length (s) Min. freq.: 0.125Hz  
 8 tapering (%)  
 10 outlier tolerance threshold  
 10% spectral smoothing (stronger window)  
 show particle motion and HV-SFRs  
 not save

step03 - directivity analysis  
 frequencies to highlight: 0.5 2.0 5.0 10.0 Hz

3D motion  
 save video

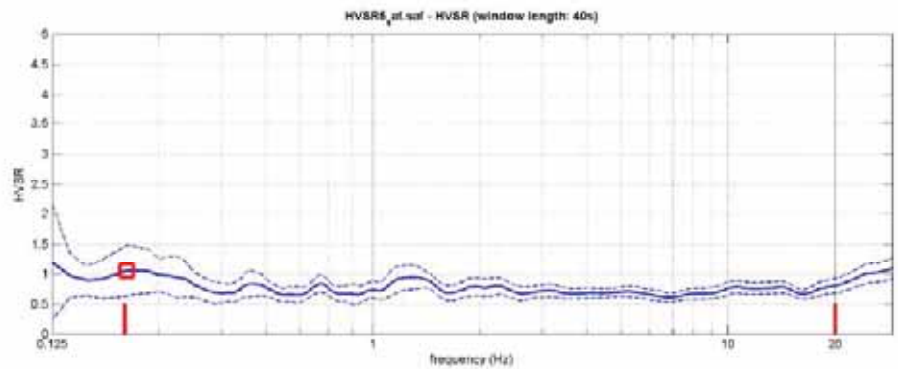
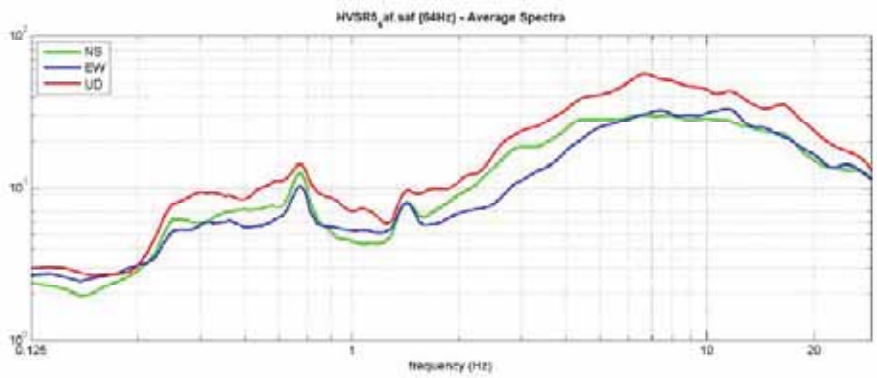
save - optional: save HVSR as it is  
 save HV file: 0.125 Hz 30 Hz

save - optional: picking HV curve

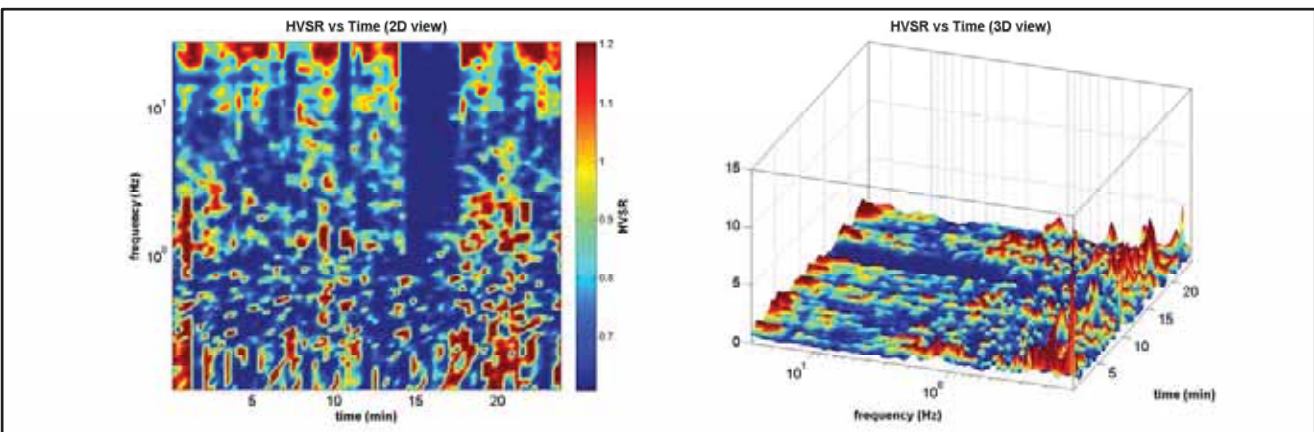
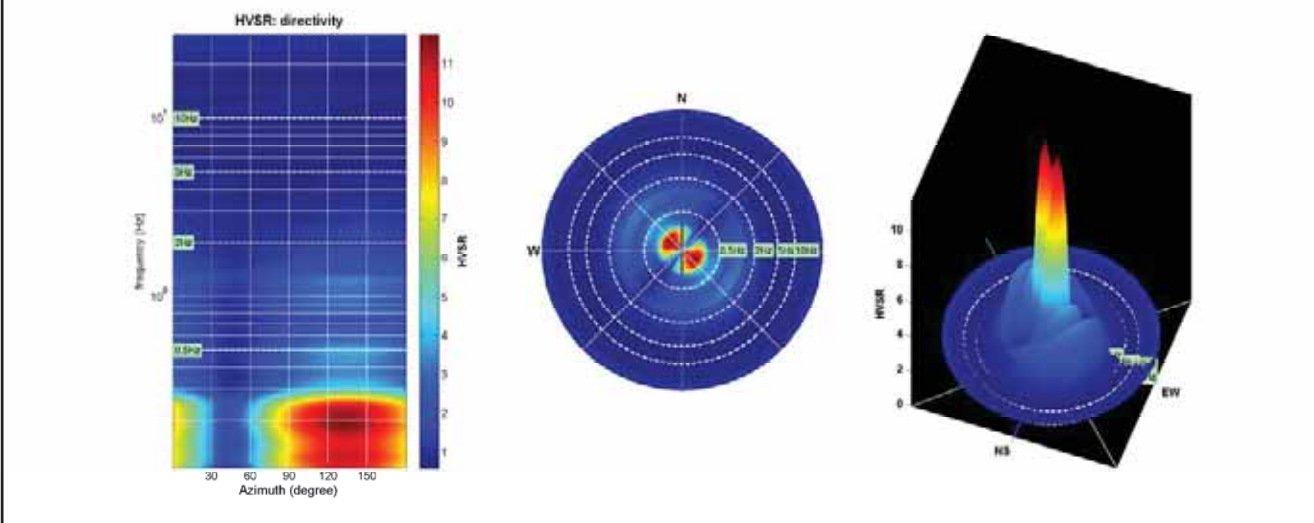
pick analysis (P-Va-B)  
 average 1/s (sec) 200 (from surface to bedrock)  
 depth of the bedrock (m) 20  
 1/s of the bedrock 1000

highlight a frequency  
 10 Hz

directivity over time  
 time step: 60 s



To model the HVSR (also jointly with MWDW or ReMi/EAC) save the HV curve, go to the "Viscosity Spectral Modeling & Picking" panel and upload the saved HV curve



**HVSR6B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR6**

DATE	16.02.2016	HOUR	16.13	PLACE	San Pietro in Vincioli
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4909592	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2292799	ALTITUDE 8,4 m slm	
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR6_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 8 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <i>Infissione</i>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees				
	OBSERVATIONS				
	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR6**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±9.0)

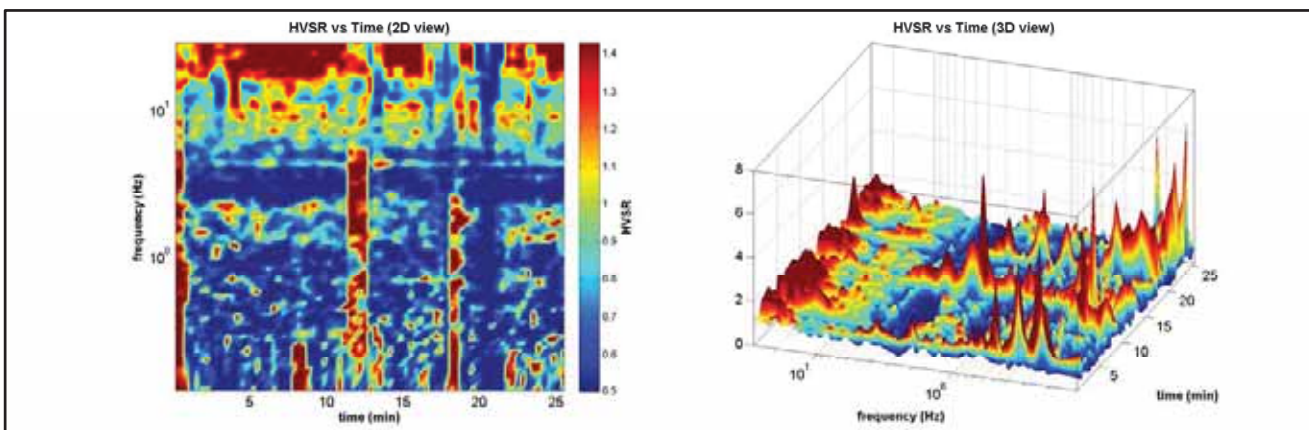
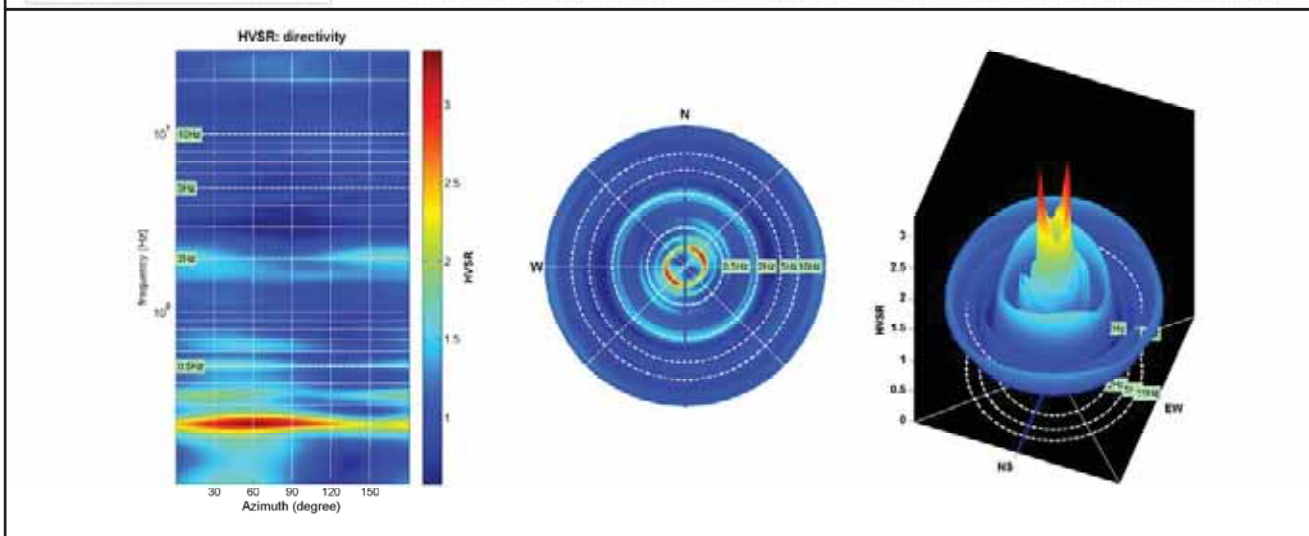
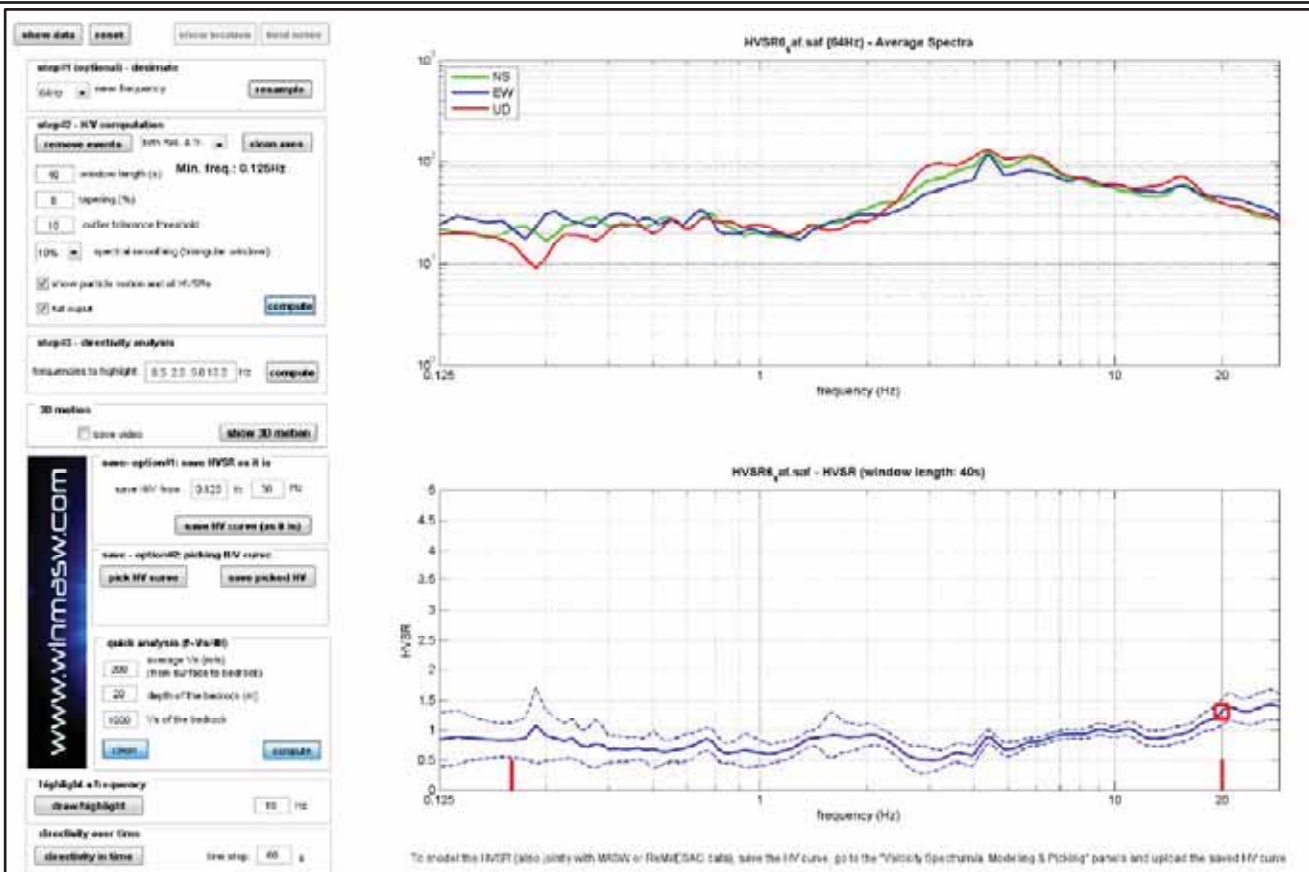
Peak HVSR value: 1.3 (±0.2)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]: 19.994 > 0.25 (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]: 61582 > 200 (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: yes (considering standard deviations), at frequency 5.0Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]: 1.3 < 2 (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]: 9.014 > 1.000 (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]: 0.214 < 1.58 (OK)



**HVSR7B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR7**

DATE	16.02.2016	HOUR	16.53	PLACE	Gambellara
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4912498	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2291694	ALTITUDE	7,0 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR7_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input checked="" type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 8 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings				
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR7**

Peak frequency (Hz): 8.2 (±2.9)

Peak HVSR value: 1.0 (±0.1)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $8.223 > 0.25$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $24339 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : (NO)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.0 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$ :  $2.904 > 0.411$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.083 < 1.58$  (OK)



show data reset choose location load curves

step1 - optional - destimate  
 640 new frequency example

step2 - HV computation  
 remove events 30% 1st & 2nd clean axes  
 40 window length (s) Min. freq: 0.125Hz  
 8 tapering (%)  
 10 outlier tolerance threshold  
 10% spectral smoothing (stronger window)  
 show particle motion and all HV-SPs  
 cut noise compute

step3 - directivity analysis  
 frequencies to highlight 8.5 2.0 5.0 10.0 Hz compute

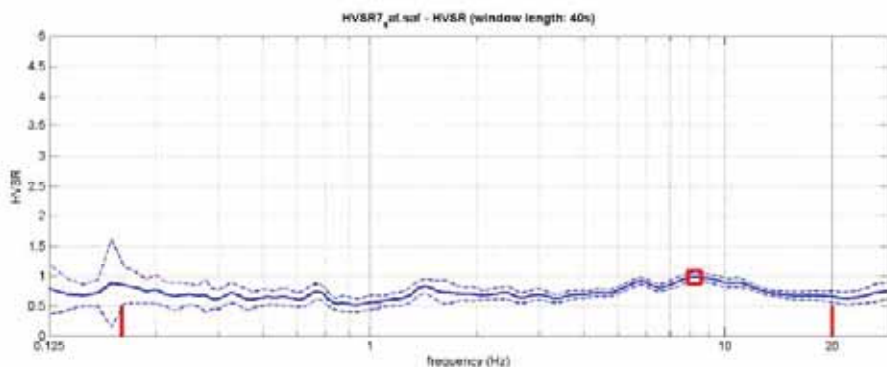
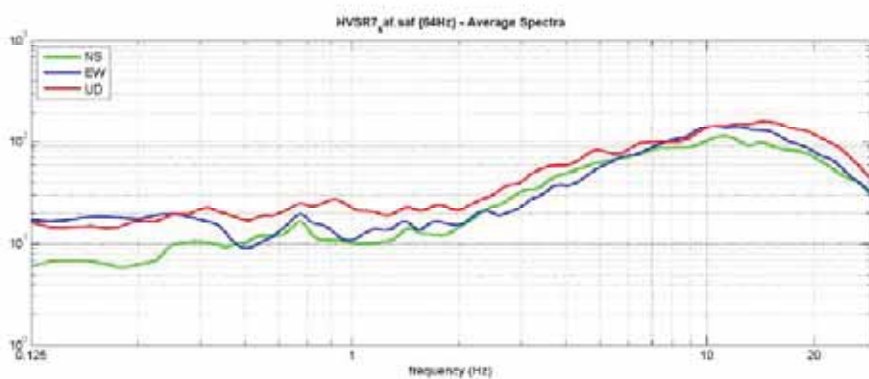
3D motion  
 save video show 3D motion

save optional: save HVSR as it is  
 save HV file 0.125 Hz 30 Hz  
 save HV curve (as it is)  
 save optional: picking HV curve  
 pick HV curve save picked HV

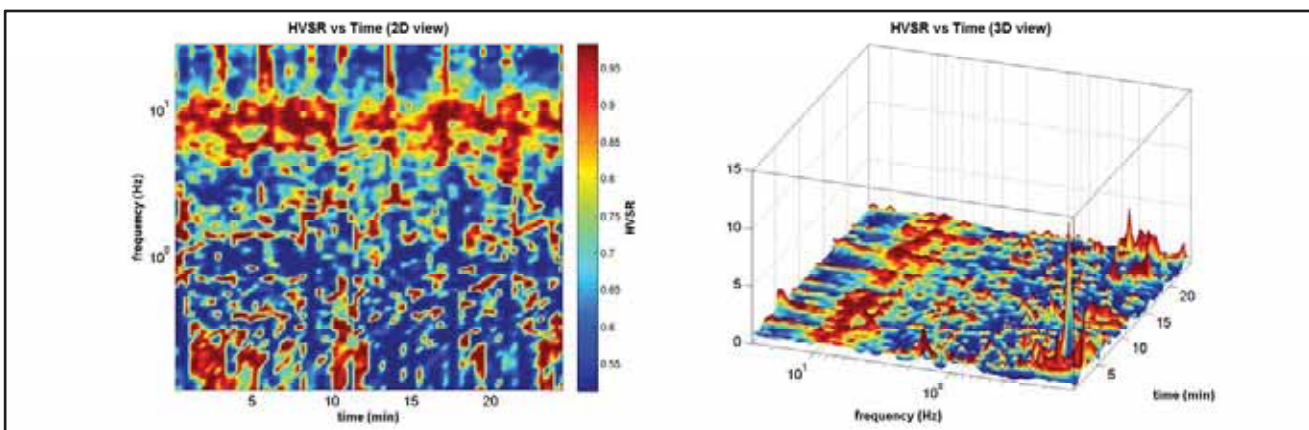
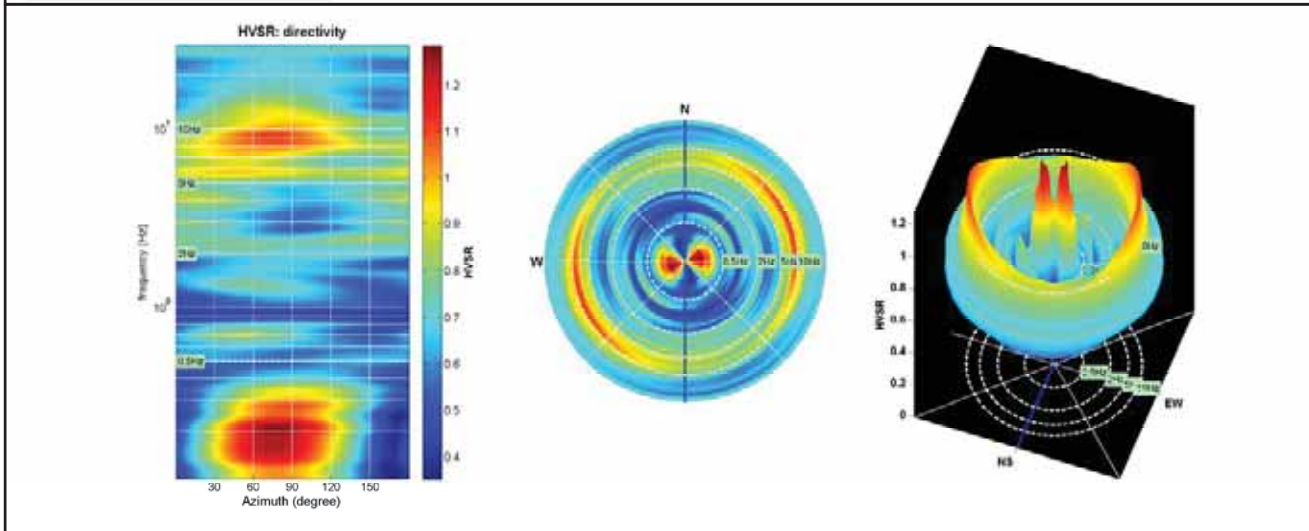
pick analysis (P-Va-B)  
 average 1/s (sec) 200 (from surface to bedrock)  
 depth of the bedrock (m) 20  
 1/s of the bedrock 1000  
 done compute

highlight a frequency  
 draw highlight 10 Hz

directivity over time  
 directivity in time time step 60 s



To model the HVSR (also jointly with MWDW or ReMi/EAC) save the HV curve, go to the "Visibly Spectral Modeling & Picking" panel and upload the saved HV curve



**HVSR8B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR8**

DATE	17.02.2016	HOUR	8.10	PLACE	Ravenna Centro - Darsena
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4923006	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2298895	ALTITUDE	0,5 m slm
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE	SENSHE 3D - 4,5 Hz	
STATION #			SENSOR #	DISK #	
FILE NAME	RAHVSR8_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 6 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type Infissione				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings				
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

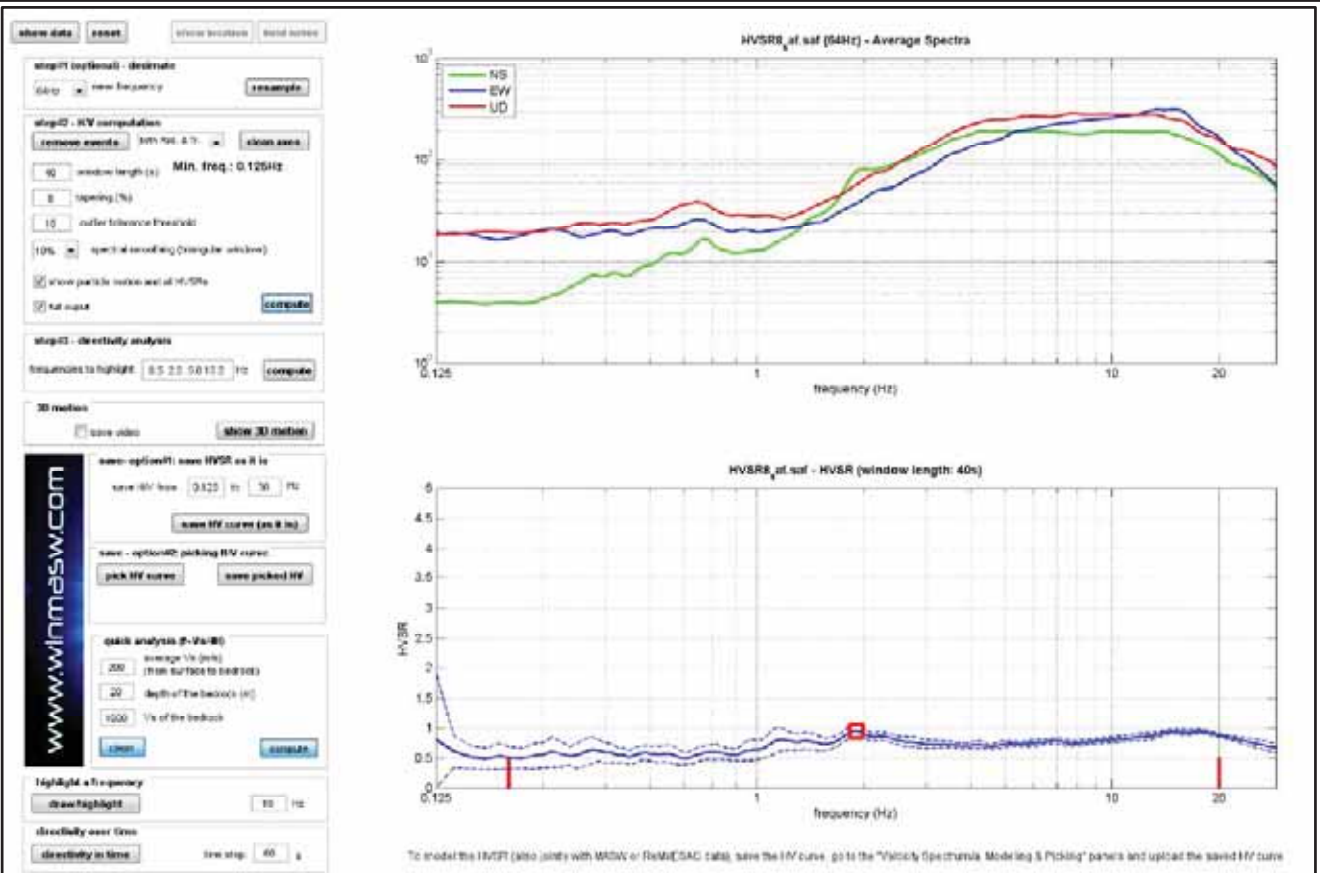
Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR8**Peak frequency (Hz): 1.9 ( $\pm 4.5$ )Peak HVSR value: 1.0 ( $\pm 0.1$ )==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

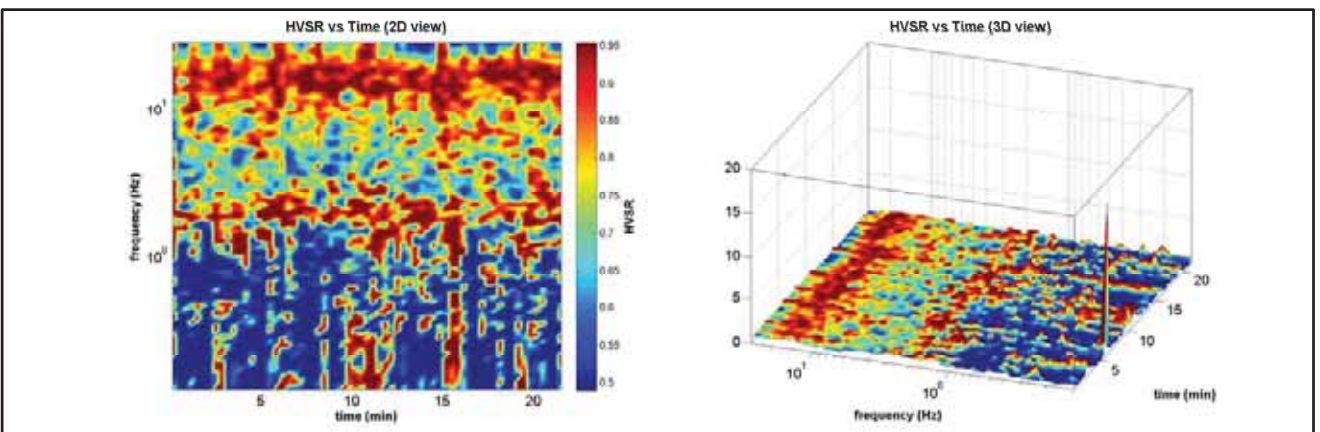
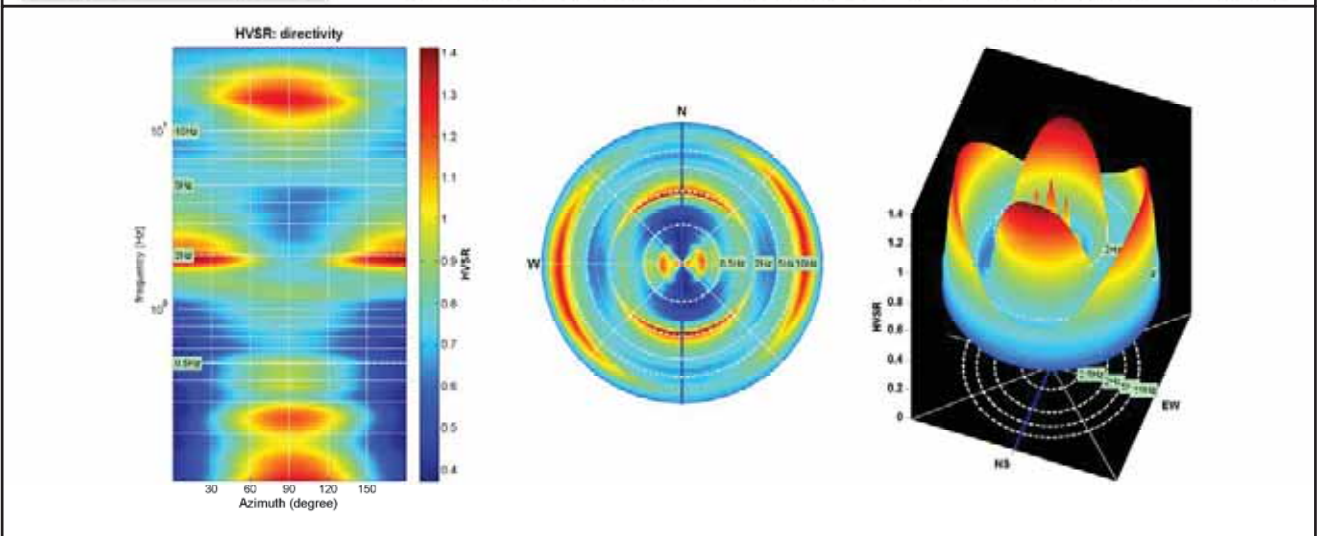
- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $1.907 > 0.25$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $4959 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : yes (considering standard deviations), at frequency 0.5Hz (OK)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : (NO)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.0 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$ :  $4.457 > 0.191$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.100 < 1.78$  (OK)



To model the HVSR (also jointly with MWDW or ReMi/EQAC tabs), save the HV curve, go to the "Viscosity Spectral Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



**HVSR9B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR9**

DATE	17.02.2016	HOUR	9.01	PLACE	Zona Industriale Portuale
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4925403	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2301715	ALTITUDE	0,7 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR9_.saf		POINT #		
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 6 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)				
	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Factories</u>				
	NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...)				
	Trees, Buildings				
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: non rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B2****HVSR9**

Peak frequency (Hz): 9.2 (±2.9)

Peak HVSR value: 1.7 (±0.2)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $9.208 > 0.25$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $28728 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : yes, at frequency 2.3Hz (OK)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : yes, at frequency 18.8Hz (OK)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $1.7 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (OK)
- #5.  $[\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)]$ :  $2.937 > 0.460$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.193 < 1.58$  (OK)

show data reset choose location load curves

step1 - optional - destimate  
 640 new frequency

step2 - HV computation  
 30% 1st & 2nd   
 40 window length (s) Min. freq: 0.125Hz  
 8 tapering (%)  
 10 outlier tolerance threshold  
 20% spectral smoothing (stronger window)  
 show particle motion and all HV-SRs  
 cut noise

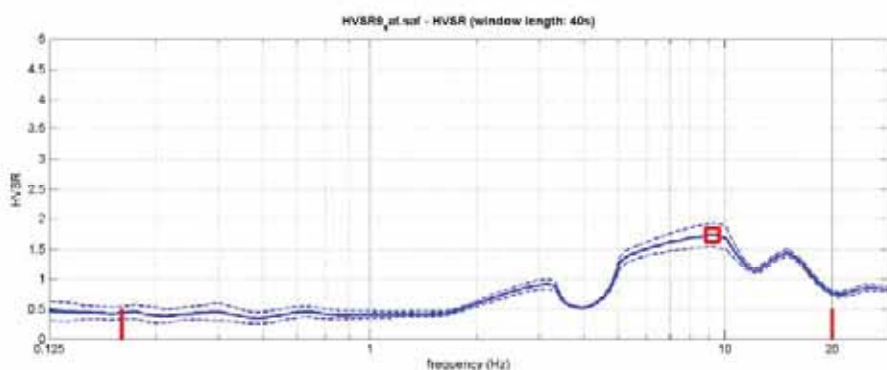
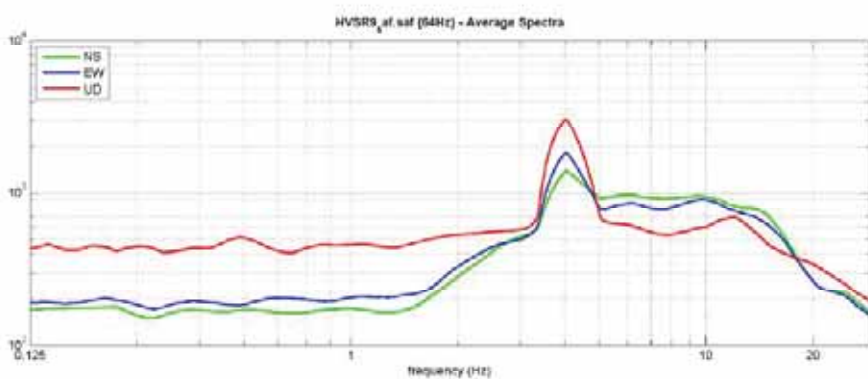
step3 - directivity analysis  
 frequencies to highlight: 8.5 2.0 5.0 10.0 Hz

3D motion  
 save video

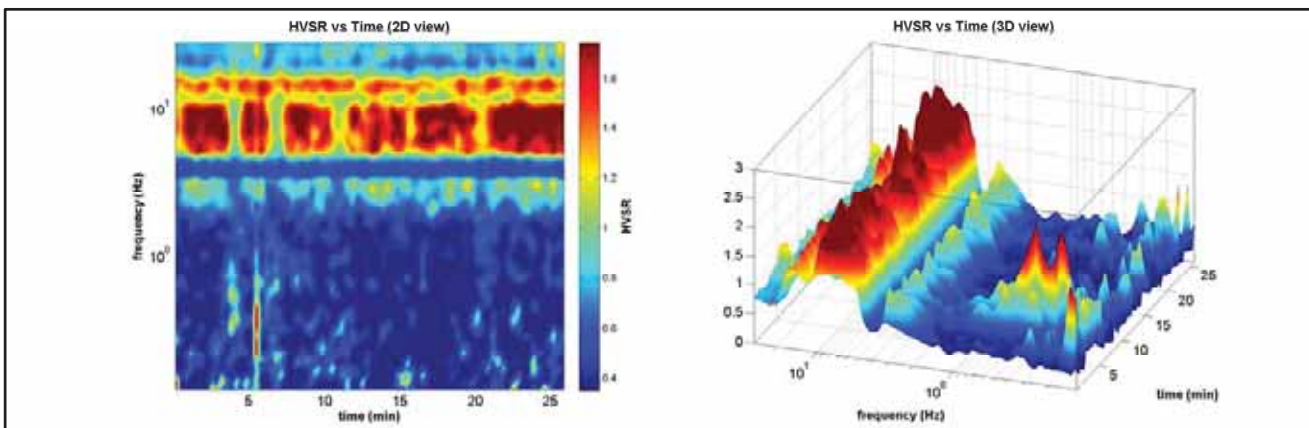
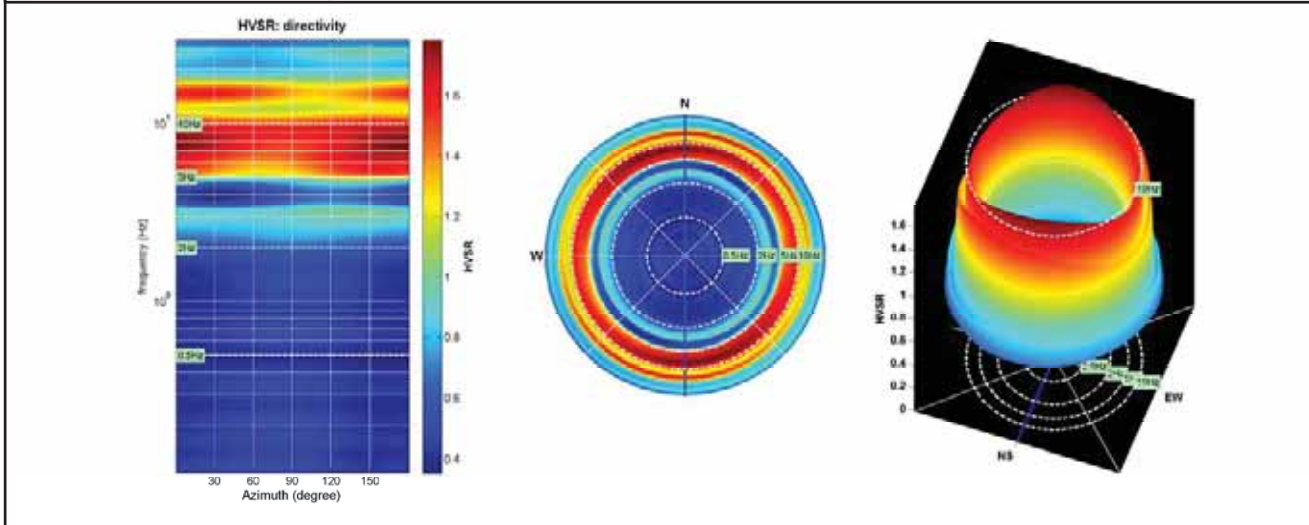
save - optional - save HVSR as it is  
 save HV file: 0.125 Hz 30 Hz  
  
 save - optional - picking HV curve  
   
 pick analysis (P-Va-B)  
 average 1/s (s/s)  
 200 (from surface to bedrock)  
 20 depth of the bedrock (m)  
 1000 1/s of the bedrock

highlight a frequency  
 10 Hz

directivity over time  
 time step: 60 s



To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi/EAC) save the HV curve, go to the "Viscosity Spectral Modeling & Picking" panel and upload the saved HV curve



**HVSR10B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR10**

DATE	17.02.2016	HOUR	9.45	PLACE	Punta Marina Terme
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4924683	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2304165	ALTITUDE 1,8 m slm	
STATION TYPE	PASI 16SG24-N		SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz		
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR10_saf		POINT #		
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 6 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings				
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

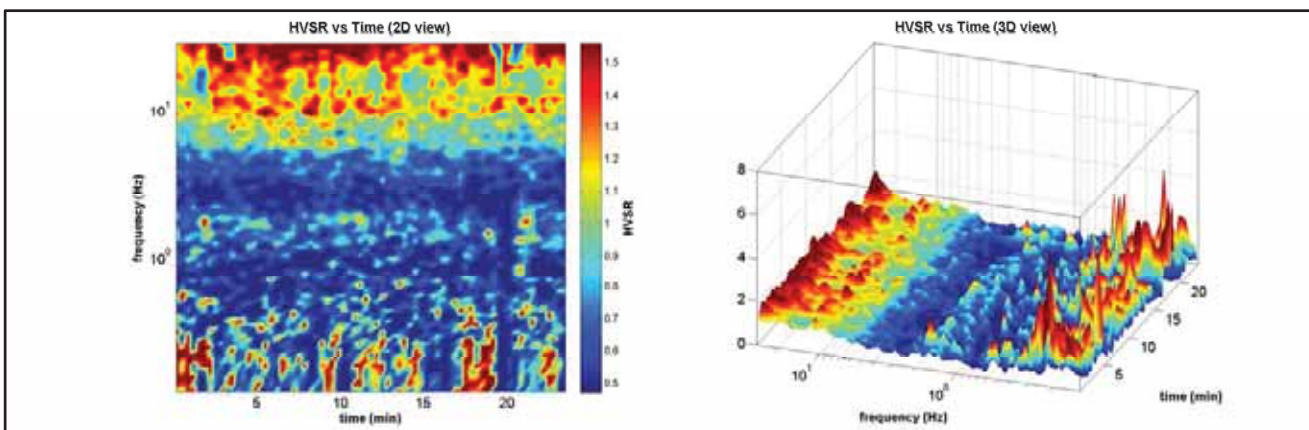
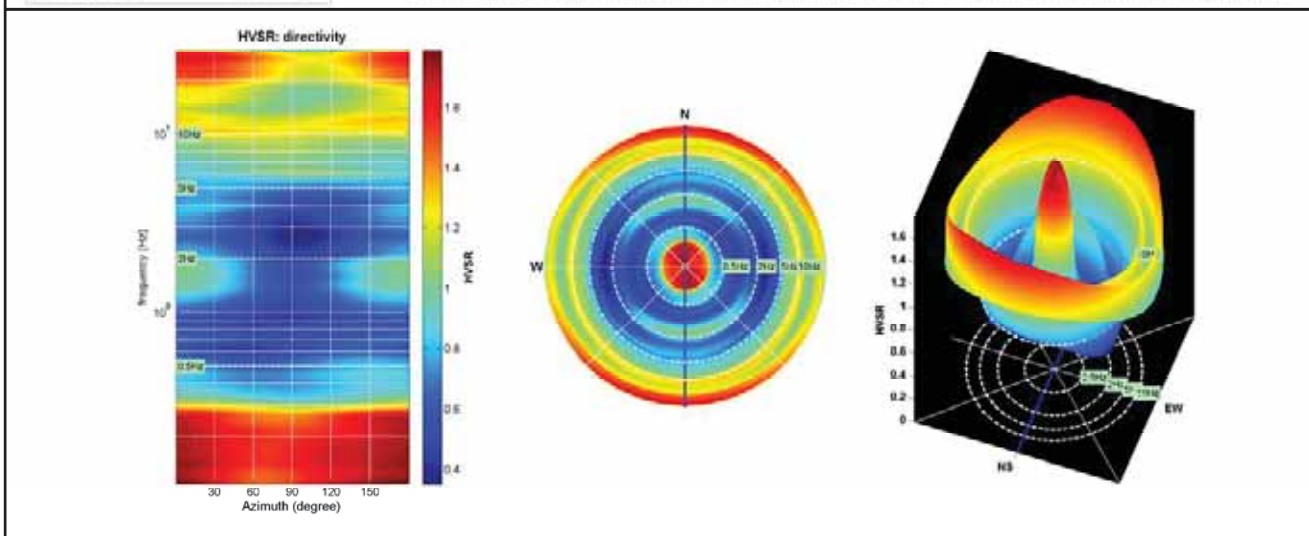
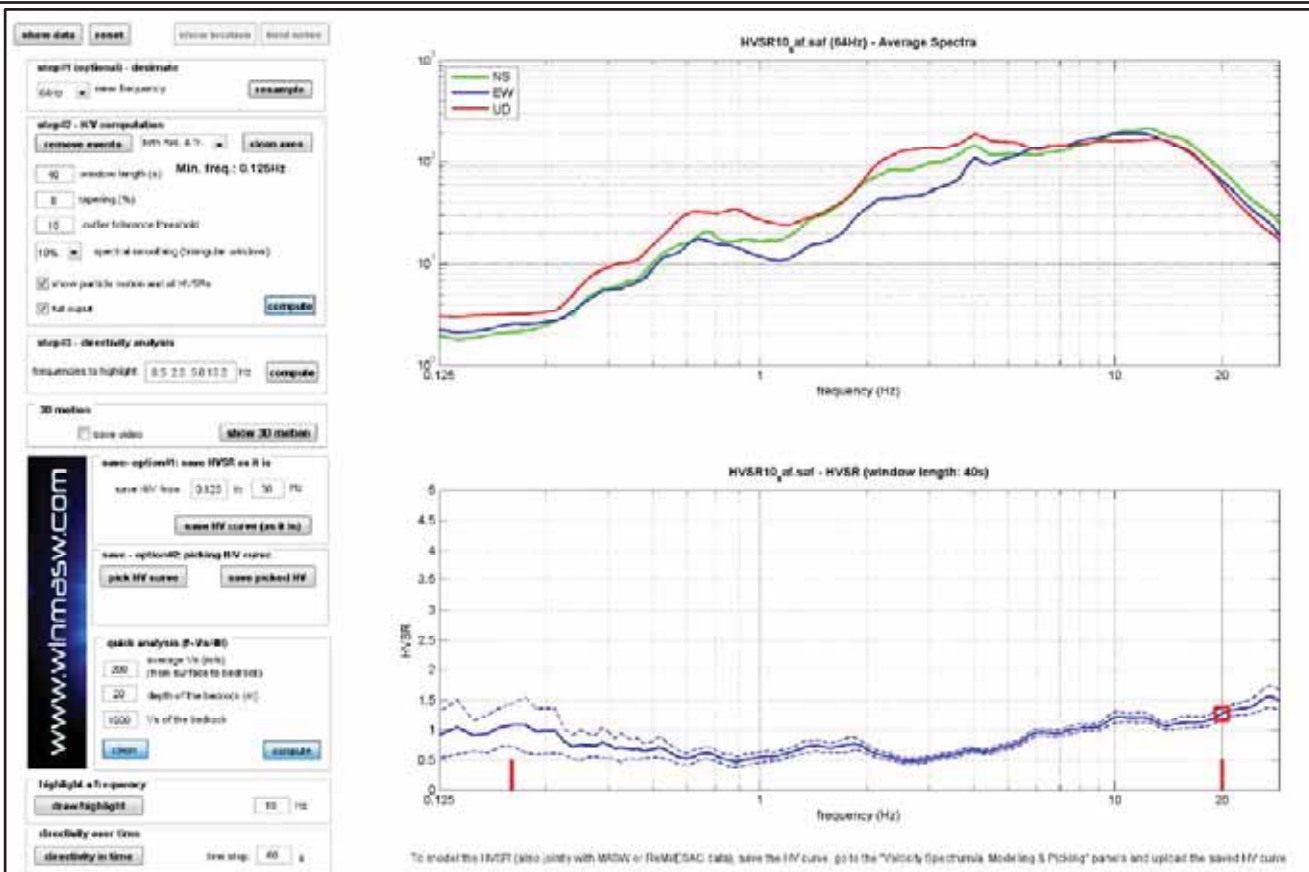
Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR10**Peak frequency (Hz): 20.0 ( $\pm 7.5$ )Peak HVSR value: 1.3 ( $\pm 0.1$ )==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]:  $19.994 > 0.25$  (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]:  $56783 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.3 < 2$  (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]:  $7.496 > 1.000$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.101 < 1.58$  (OK)



**HVSR11B**

Geologica Toscana - PROSPEZIONI GEOFISICHE s.n.c.

**HVSR11**

DATE	17.02.2016	HOUR	10.46	PLACE	Porto Fuori
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4920763	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2300963	ALTITUDE	0,7 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR11_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
CONDITIONS	RAIN	<input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____			
	Temperature (approx):	7 _____ Remarks _____			
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> scattered <input checked="" type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings				
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR11**

Peak frequency (Hz): 13.4 (±2.8)

Peak HVSR value: 1.1 (±0.1)

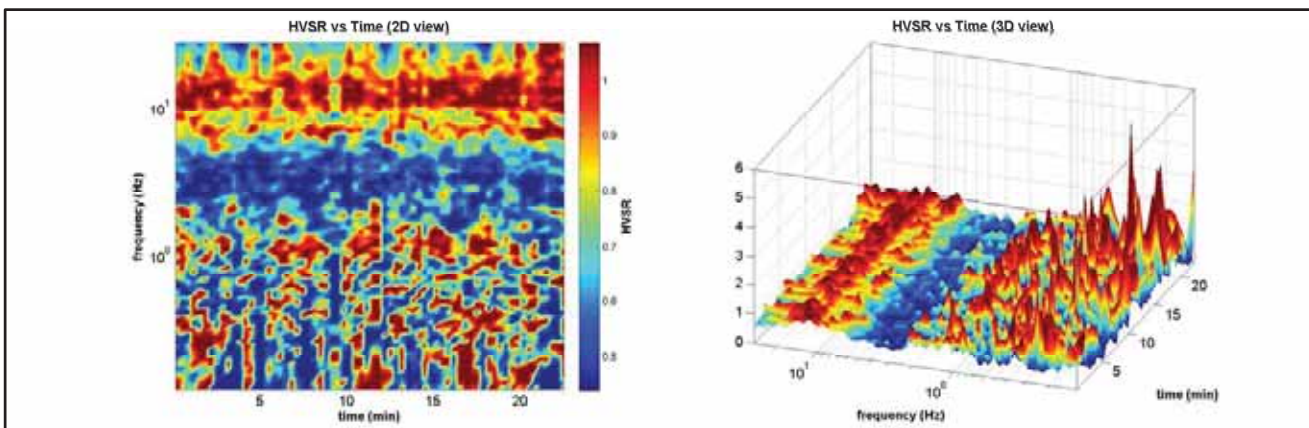
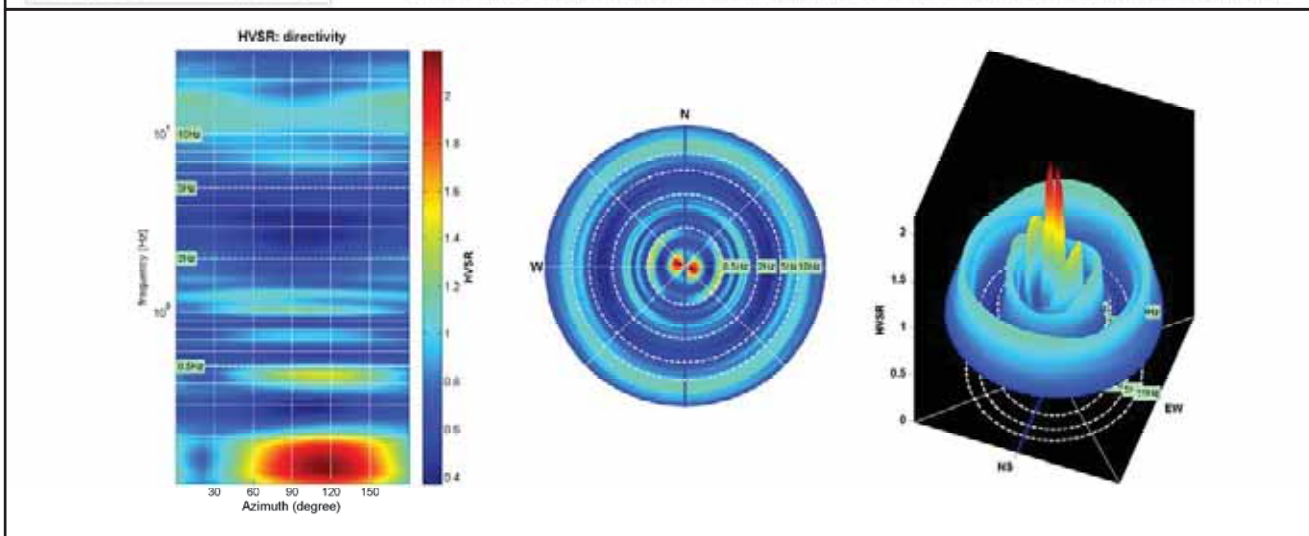
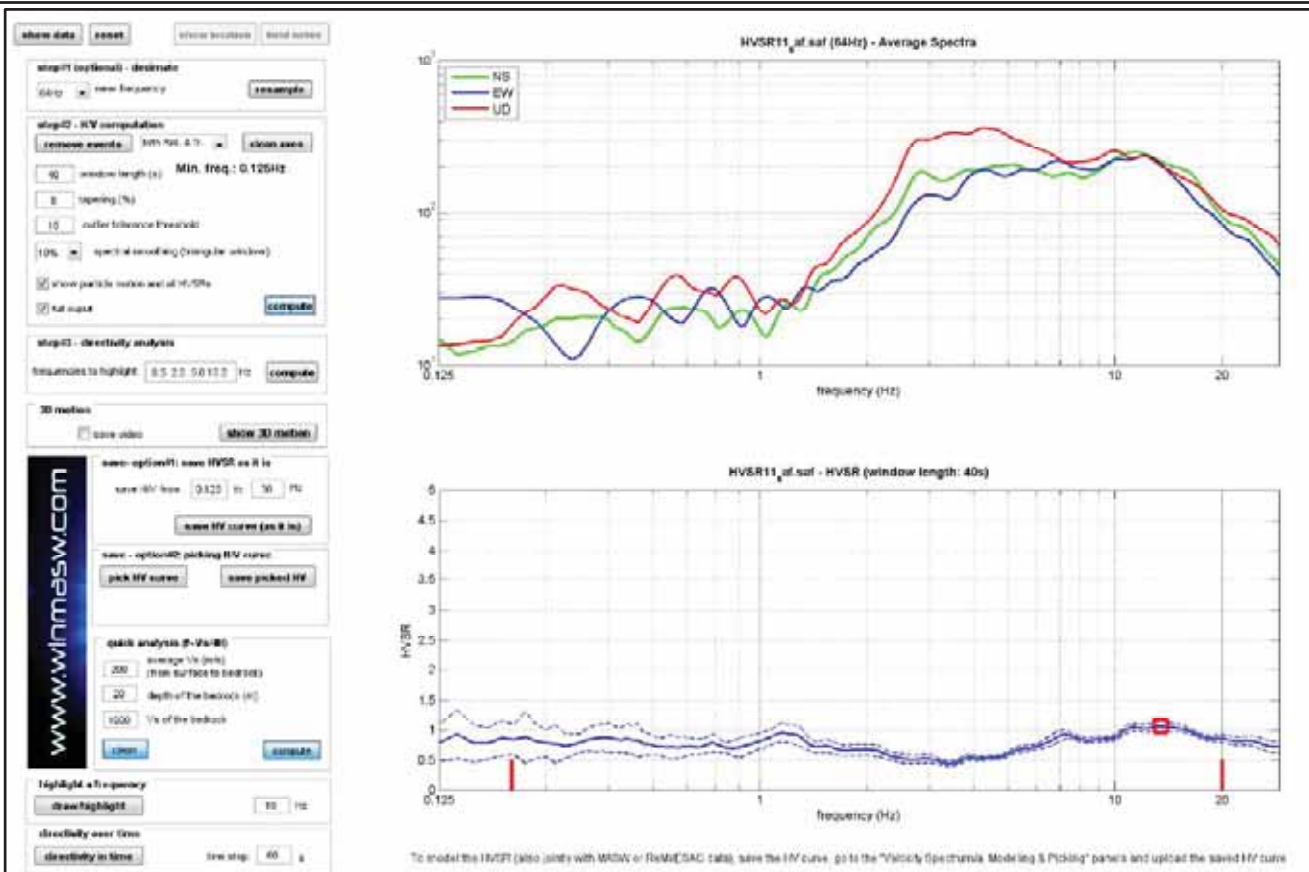
==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]:  $13.428 > 0.25$  (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]:  $36525 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: yes, at frequency 3.4Hz (OK)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $1.1 < 2$  (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[A_h/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_A < \epsilon(f_0)$ ]:  $2.761 > 0.671$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.081 < 1.58$  (OK)





**HVSR12**

DATE	17.02.2016	HOUR	11.38	PLACE	San Bartolo		
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #				
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4916101	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2295303	ALTITUDE	5,6 m slm		
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz						
STATION #	SENSOR #		DISK #				
FILE NAME	RAHVSR12_.saf		POINT #				
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>		
WEATHER	WIND <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____ Temperature (approx): 7 Remarks _____						
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)						
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____ <input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____						
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>							
BUILDING DENSITY <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____							
TRANSIENTS	none	few	moderate	many	very dense	distance	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...)
cars							<input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____
trucks							NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...)
pedestrians							(description, height, distance)
other							Trees
OBSERVATIONS						FREQUENCY: (if computed in the field)	Hz



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO B1**

**HVSR12**

Peak frequency (Hz): 1.0 (±7.2)

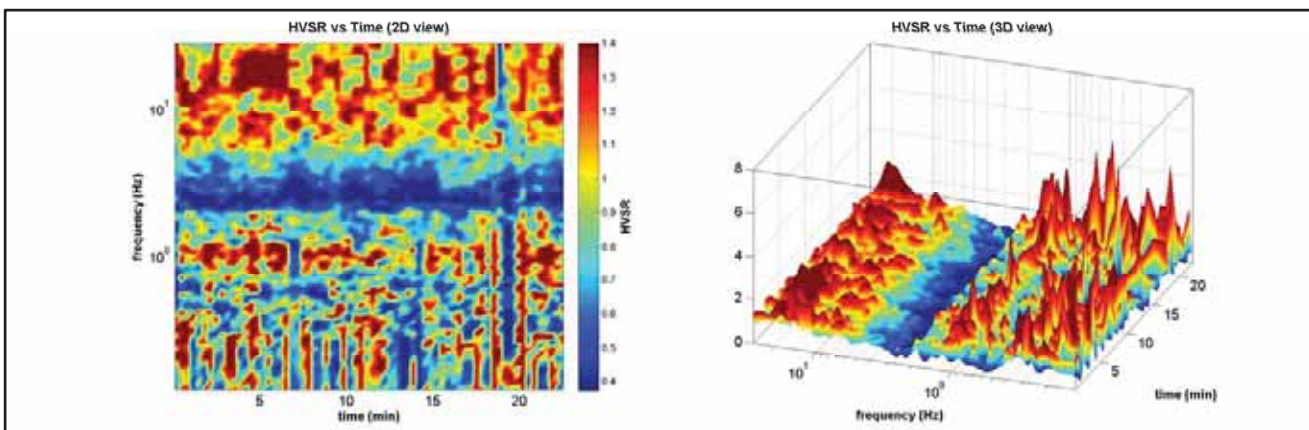
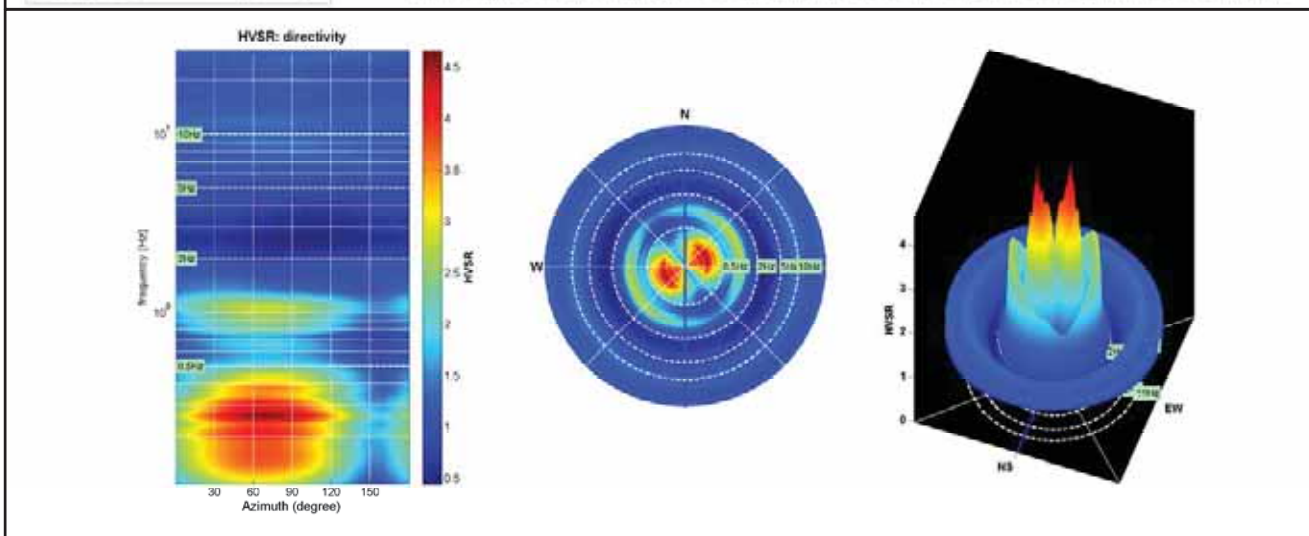
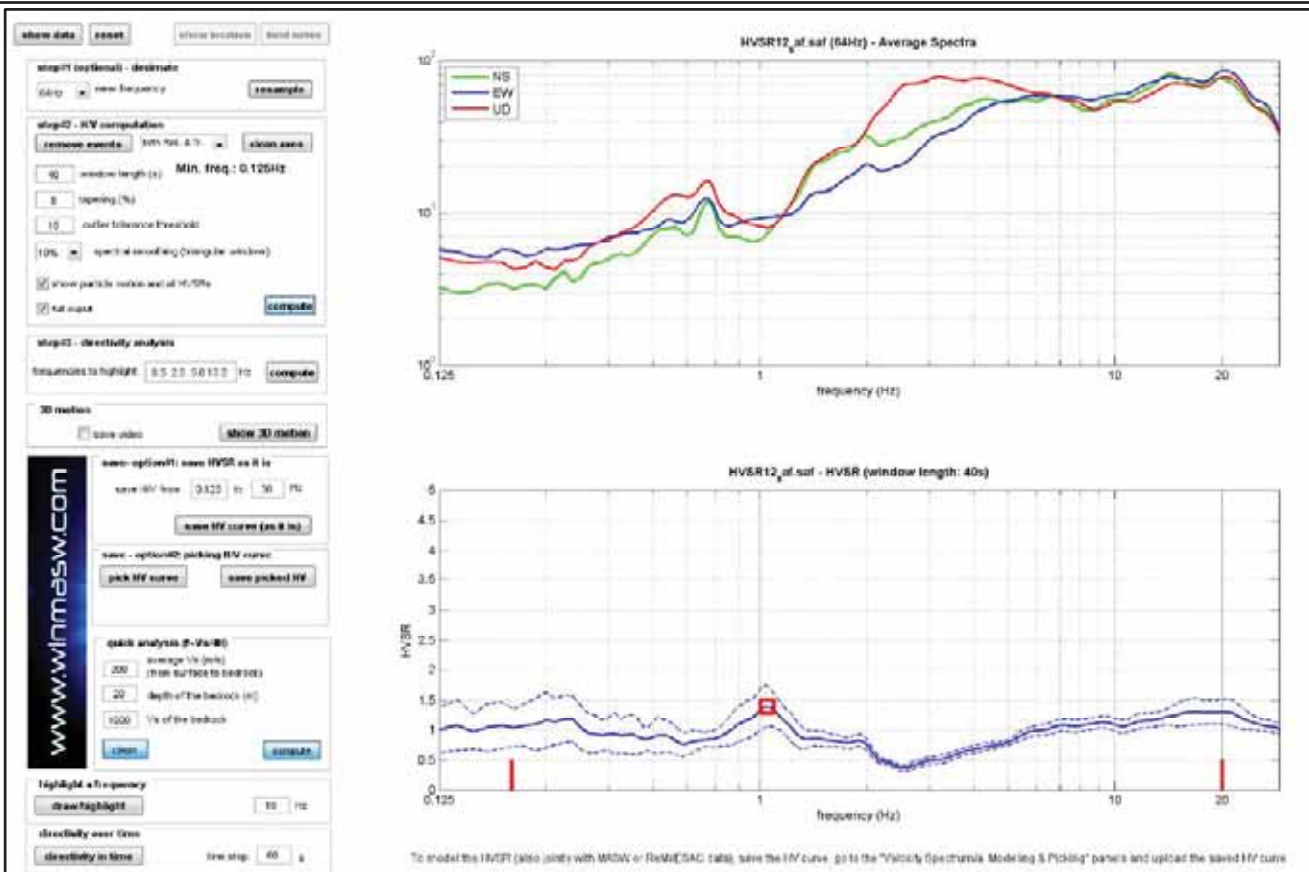
Peak HVSR value: 1.4 (±0.3)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 1.047 > 0.25 (OK)
- #2. [nc > 200]: 2849 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.3Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 2.0Hz (OK)
- #3. [A0 > 2]: 1.4 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 7.178 > 0.105 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.345 < 1.78 (OK)



**HVSR13**

DATE	17.02.2016	HOUR	12.23	PLACE	Fosso Ghiaia
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4915226	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2301387	ALTITUDE	1,6 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR13_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 7 _____ Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Buildings				
	OBSERVATIONS				
	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

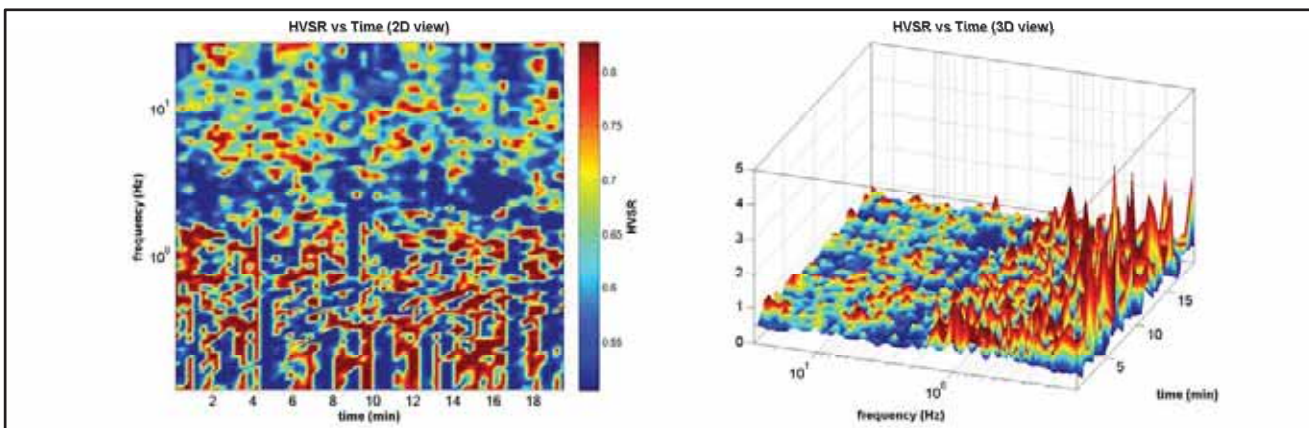
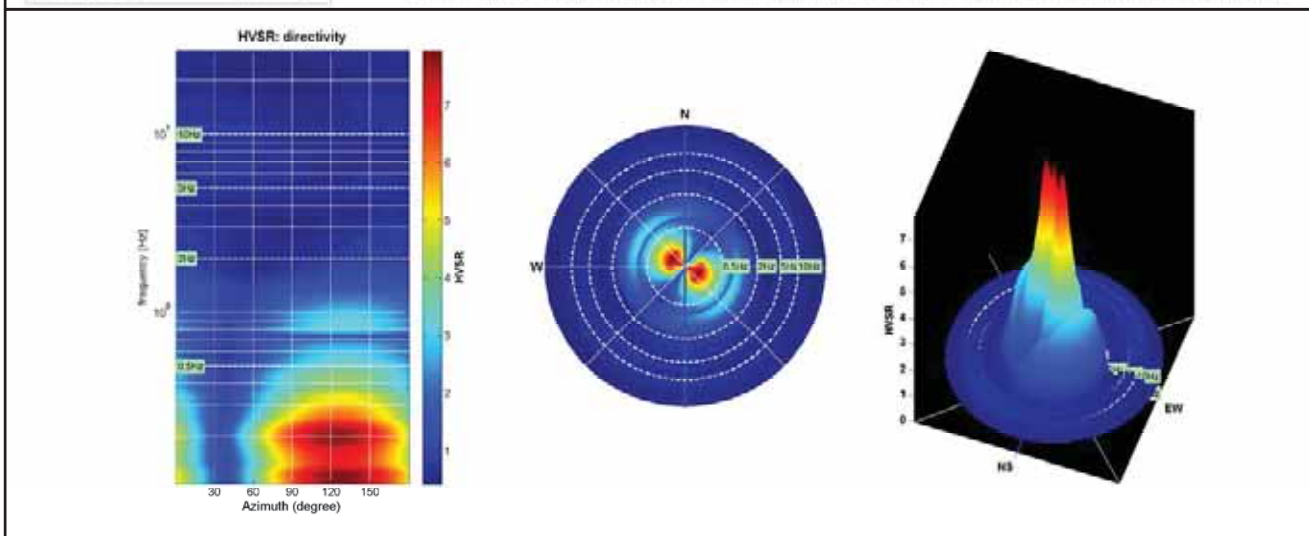
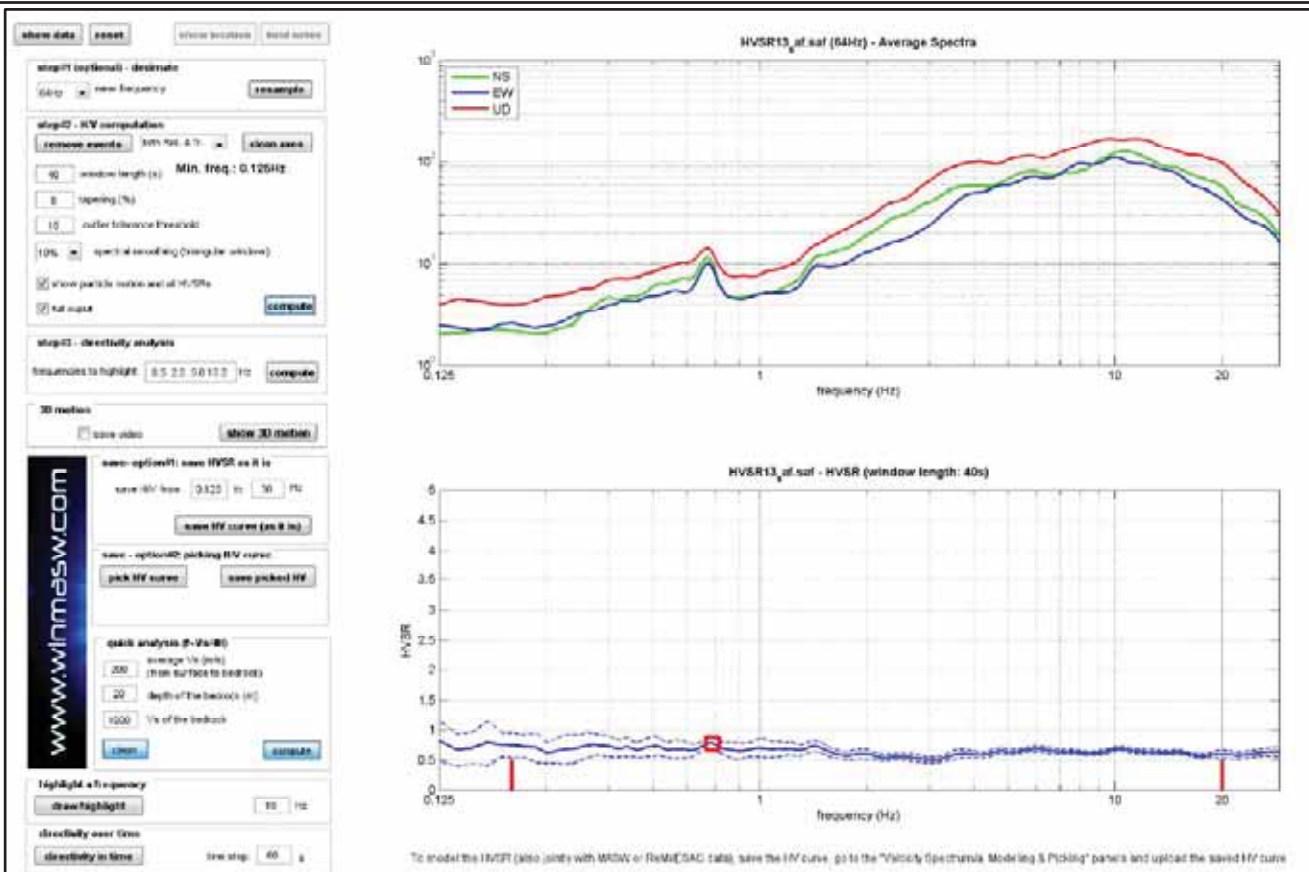
**MISURA TIPO A2****HVSR13**Peak frequency (Hz): 0.7 ( $\pm 1.3$ )Peak HVSR value: 0.8 ( $\pm 0.1$ )

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [ $f_0 > 10/Lw$ ]:  $0.735 > 0.25$  (OK)
- #2. [ $nc > 200$ ]:  $1734 > 200$  (OK)
- #3. [ $f_0 > 0.5\text{Hz}$ ;  $\sigma_A(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$ ] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists  $f^-$  in the range [ $f_0/4, f_0$ ] |  $AH/V(f^-) < A_0/2$ ]: (NO)
- #2. [exists  $f^+$  in the range [ $f_0, 4f_0$ ] |  $AH/V(f^+) < A_0/2$ ]: (NO)
- #3. [ $A_0 > 2$ ]:  $0.8 < 2$  (NO)
- #4. [ $f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ ]: (NO)
- #5. [ $\sigma_{Af} < \epsilon(f_0)$ ]:  $1.265 > 0.110$  (NO)
- #6. [ $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$ ]:  $0.097 < 2$  (OK)



**HVSR14**

DATE	17.02.2016	HOUR	13.18	PLACE	Lido di Classe
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4911744	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2307480	ALTITUDE	1,0 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR14_.saf			POINT #	
GAIN	15000	SAMPL FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec <small>minutes seconds</small>
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 8 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (description, height, distance) (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees, Buildings				
OBSERVATIONS	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				



**Qualità della misura:**

- Durata: rispettata
- Stazionarietà: rispettata
- Isotropia: rispettata
- Assenza di disturbi: rispettata
- Plausibilità fisica: rispettata
- Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2**

**HVSR14**

Peak frequency (Hz): 0.7 (±0.8)

Peak HVSR value: 0.8 (±0.1)

==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1. [f0 > 10/Lw]: 0.719 > 0.25 (OK)
- #2. [nc > 200]: 1582 > 200 (OK)
- #3. [f0 > 0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes (considering standard deviations), at frequency 0.2Hz (OK)
- #2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: (NO)
- #3. [A0 > 2]: 0.8 < 2 (NO)
- #4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: (NO)
- #5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 0.839 > 0.108 (NO)
- #6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.134 < 2 (OK)

show data reset choose location load curves

step1 - optional - describe  
 640 new frequency example

step2 - HV computation  
 remove events 30% 1st & 2nd clean axes  
 40 window length (s) Min. freq: 0.125Hz  
 8 tapering (%)  
 10 outlier tolerance threshold  
 10% spectral smoothing (stronger window)  
 show particle motion and all HV-SRs  
 cut noise compute

step3 - directivity analysis  
 frequencies to highlight 0.5 2.0 5.0 10.0 Hz compute

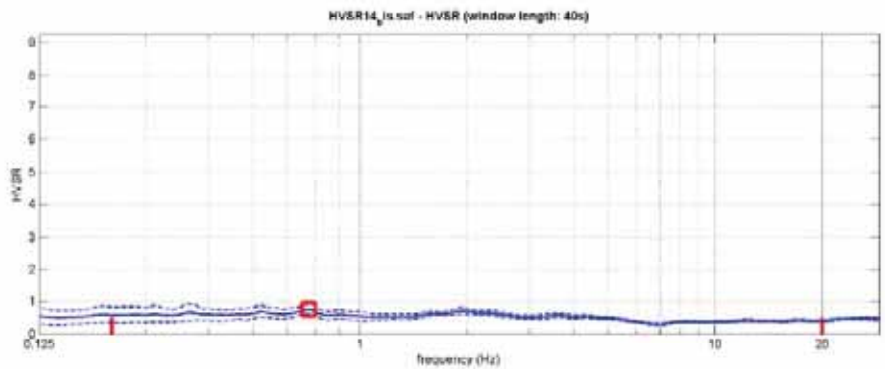
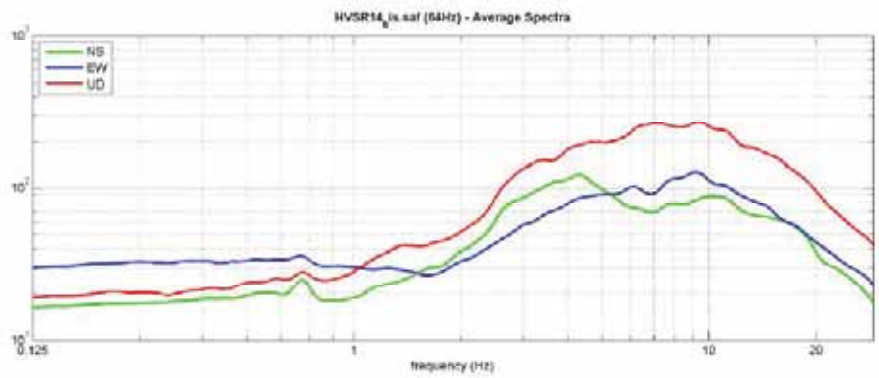
3D motion  
 save video show 3D motion

save - optional - save HVSR as it is  
 save HV file 0.125 Hz 30 Hz  
 save HV curve (as it is)  
 save - optional - picking HV curves  
 pick HV curve save picked HV

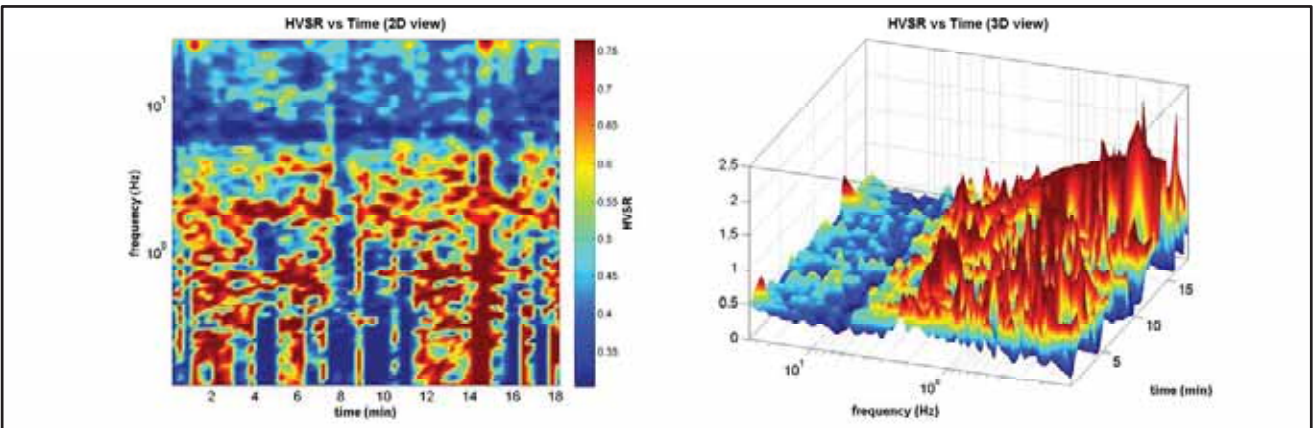
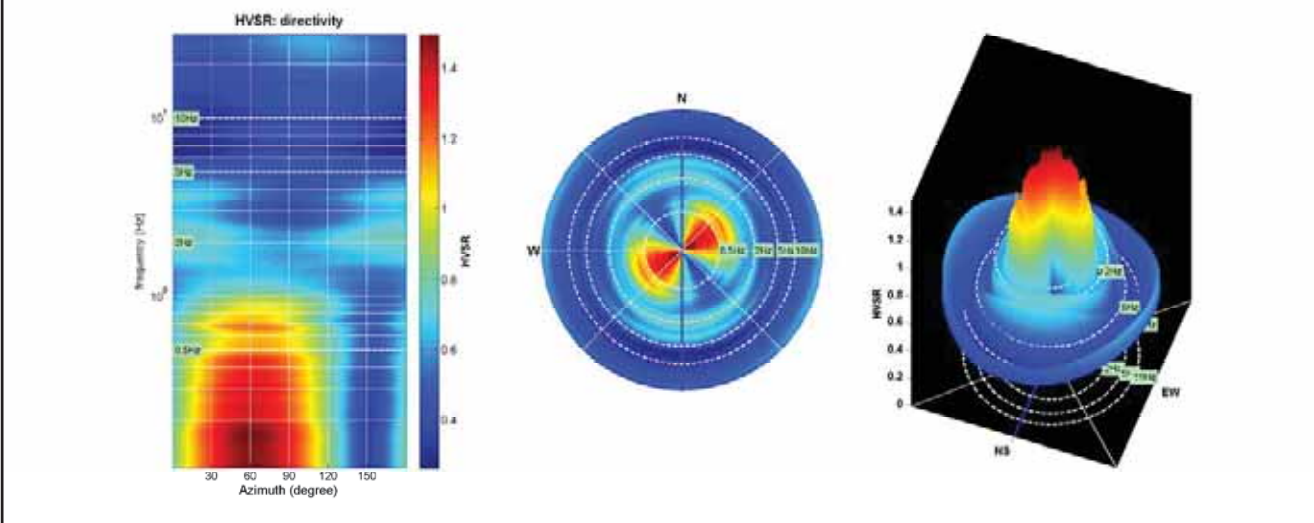
pick analysis (P-Va-B)  
 average 1/s (sec) 200 (from surface to bedrock)  
 depth of the bedrock (m) 20  
 1/3 of the bedrock  
 compute

highlight a frequency  
 draw highlight 10 Hz

directivity over time  
 directivity in time time step 60 s



To model the HVSR (also jointly with MWDW or ReMi/EQAC tabs) save the HV curve, go to the "Visibly/Spectrums/Modeling & Picking" panels and upload the saved HV curve



**HVSR15**

DATE	17.02.2016	HOUR	14.20	PLACE	Ravenna Centro
OPERATOR	Geologica Toscana - Prospezioni Geofisiche S.n.c.		GPS TYPE and #		
GAUSS-BOAGA LATITUDE	4922954	GAUSS-BOAGA LONGITUDE	2295638	ALTITUDE	1,8 m slm
STATION TYPE PASI 16SG24-N	SENSOR TYPE SENSHE 3D - 4,5 Hz				
STATION #	SENSOR #		DISK #		
FILE NAME	RAHVSR15_.saf		POINT #		
GAIN	15000	SAMPL. FREQ	500 Hz	REC. DURATION	27 min 18,4 sec minutes seconds
WEATHER	WIND <input checked="" type="checkbox"/> none <input type="checkbox"/> weak (5m/s) <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
CONDITIONS	RAIN <input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> weak <input type="checkbox"/> medium <input type="checkbox"/> strong Measurement (if any): _____				
	Temperature (approx): 8 Remarks _____				
GROUND	<input checked="" type="checkbox"/> earth ( <input type="checkbox"/> hard <input checked="" type="checkbox"/> soft) <input type="checkbox"/> gravel <input type="checkbox"/> sand <input type="checkbox"/> rock <input type="checkbox"/> grass = ( <input type="checkbox"/> short <input type="checkbox"/> tall)				
TYPE	<input type="checkbox"/> asphalt <input type="checkbox"/> cement <input type="checkbox"/> concrete <input type="checkbox"/> paved <input type="checkbox"/> other _____				
	<input type="checkbox"/> dry soil <input checked="" type="checkbox"/> wet soil Remarks _____				
ARTIFICIAL GROUND-SENSOR COUPLING	<input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> yes, type <u>Infissione</u>				
BUILDING DENSITY	<input type="checkbox"/> none <input checked="" type="checkbox"/> scattered <input type="checkbox"/> dense <input type="checkbox"/> other, type _____				
TRANSIENTS	MONOCHROMATIC NOISE SOURCES (factories, works, pumps, rivers...) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes, type _____				
	NEARBY STRUCTURES (trees, polls, buildings, bridges, underground structures...) Trees				
	OBSERVATIONS				
	FREQUENCY: _____ Hz (if computed in the field)				

**Qualità della misura:**

Durata: rispettata  
 Stazionarietà: rispettata  
 Isotropia: rispettata  
 Assenza di disturbi: rispettata  
 Plausibilità fisica: rispettata  
 Robustezza statistica: rispettata

**MISURA TIPO A2****HVSR15**

Peak frequency (Hz): 20.0 (±6.3)

Peak HVSR value: 0.9 (±0.1)

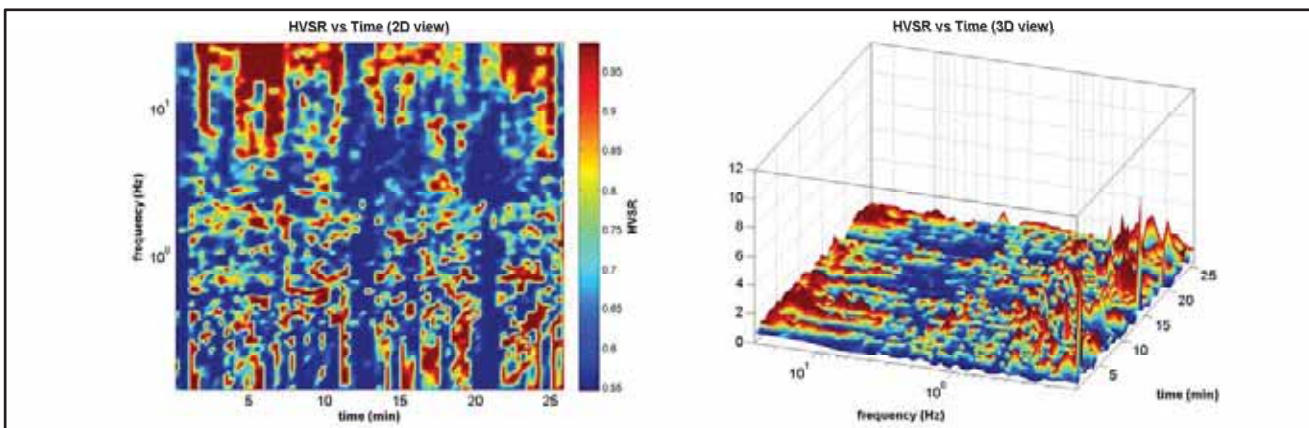
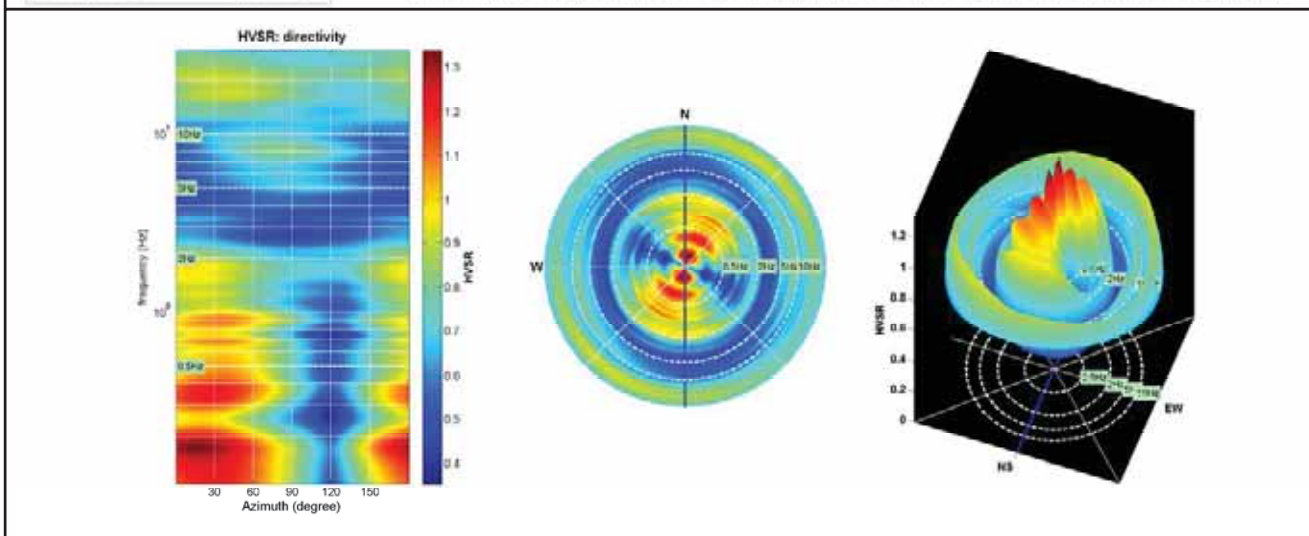
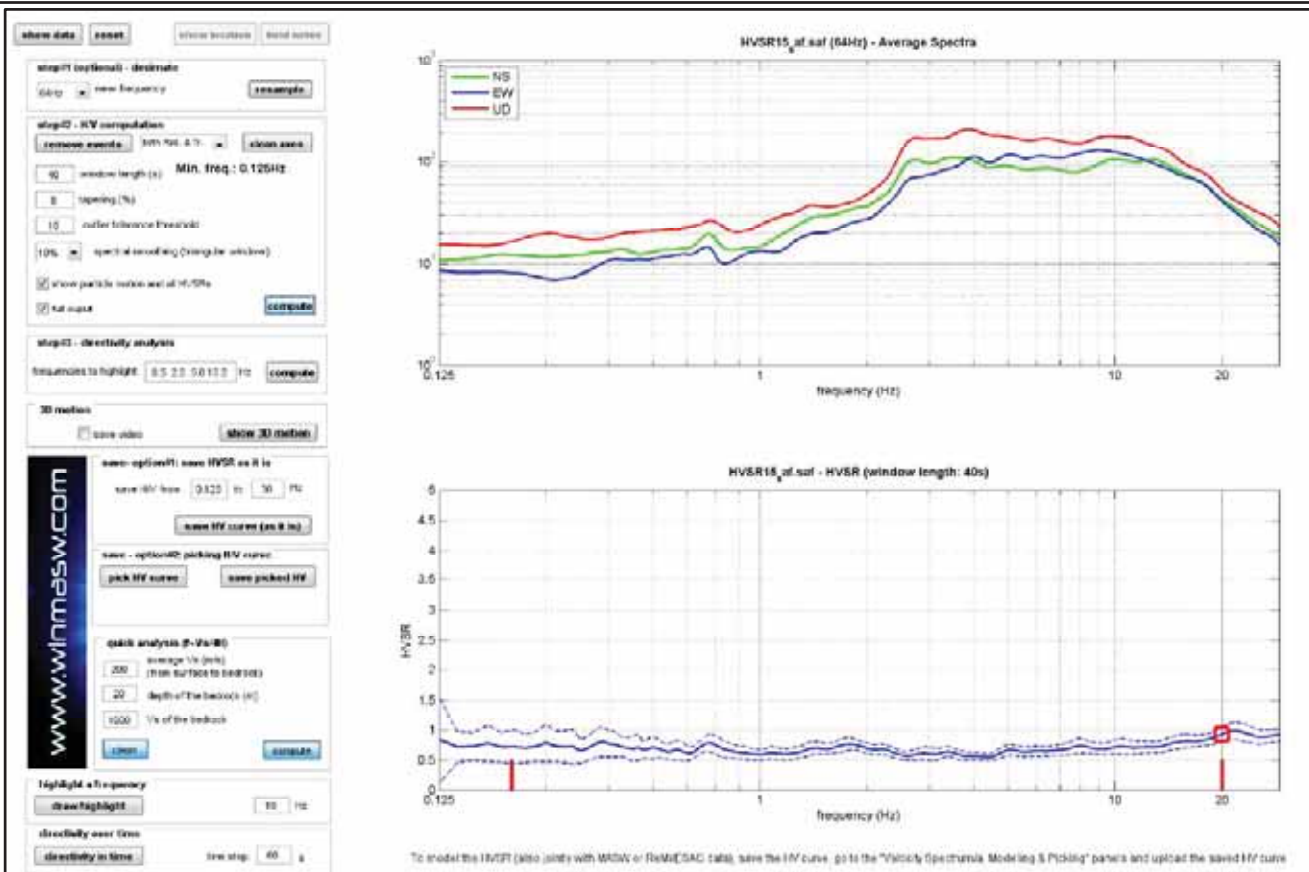
==== **Criteria for a reliable H/V curve** =====

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ :  $19.994 > 0.25$  (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ :  $62382 > 200$  (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

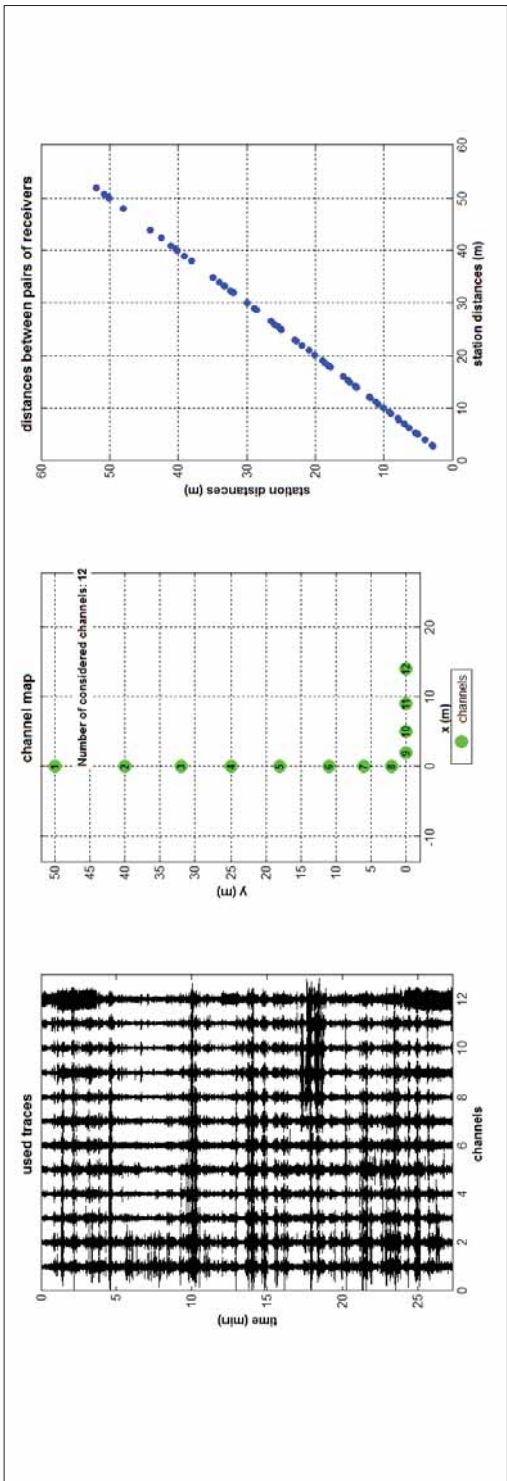
==== **Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)** =====

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$ : (NO)
- #3.  $[A_0 > 2]$ :  $0.9 < 2$  (NO)
- #4.  $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_A < \epsilon(f_0)]$ :  $6.342 > 1.000$  (NO)
- #6.  $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$ :  $0.128 < 1.58$  (OK)





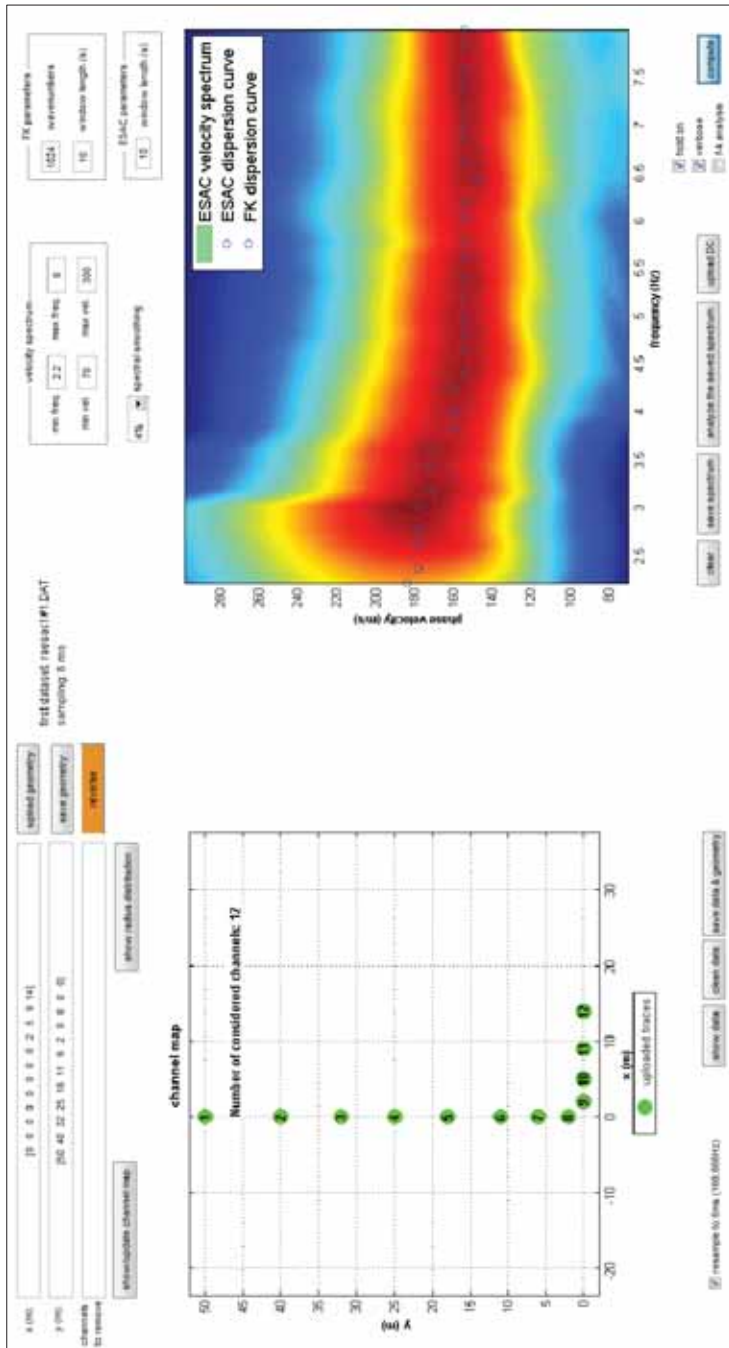
ACQUISIZIONE ESAC



Stendimento ESAC

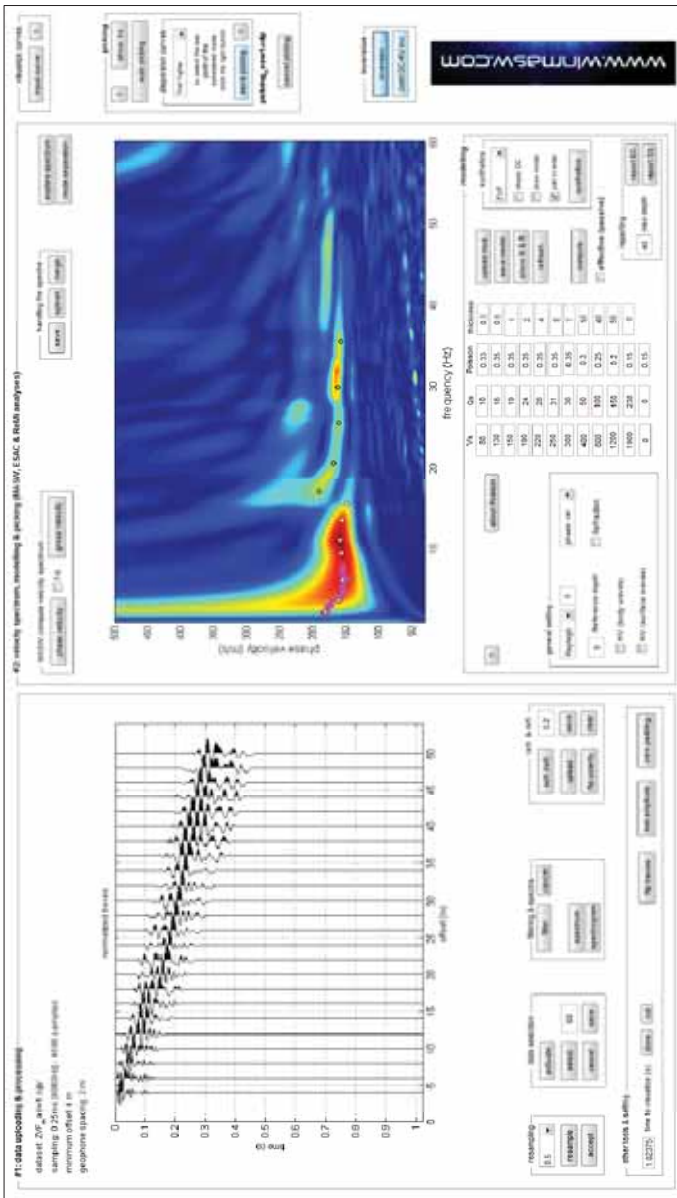


SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 01 SAVARNA

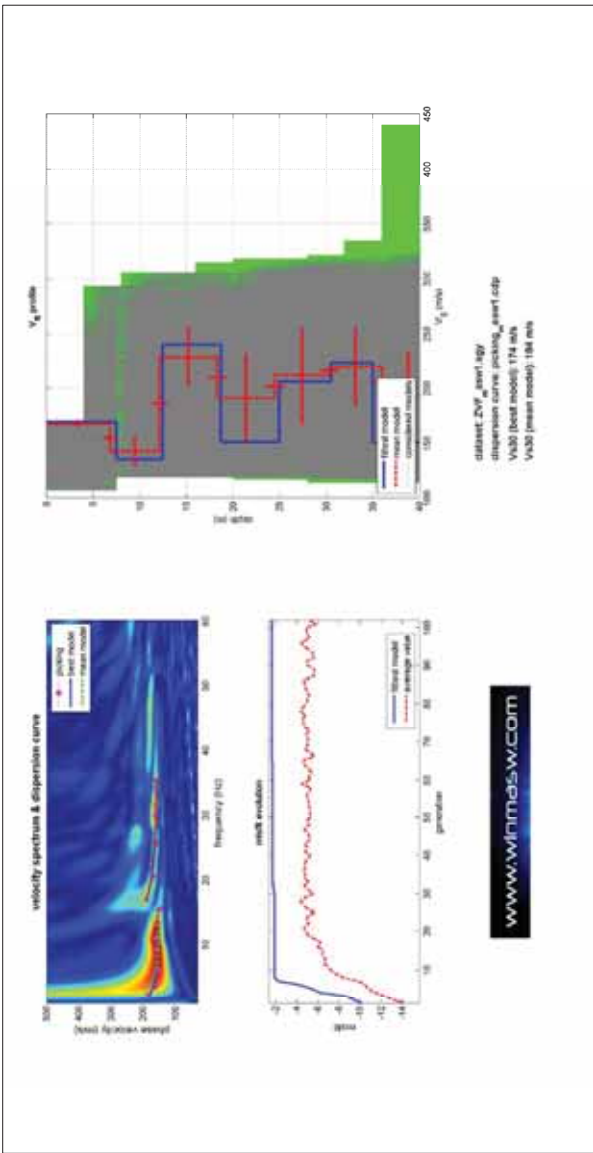
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

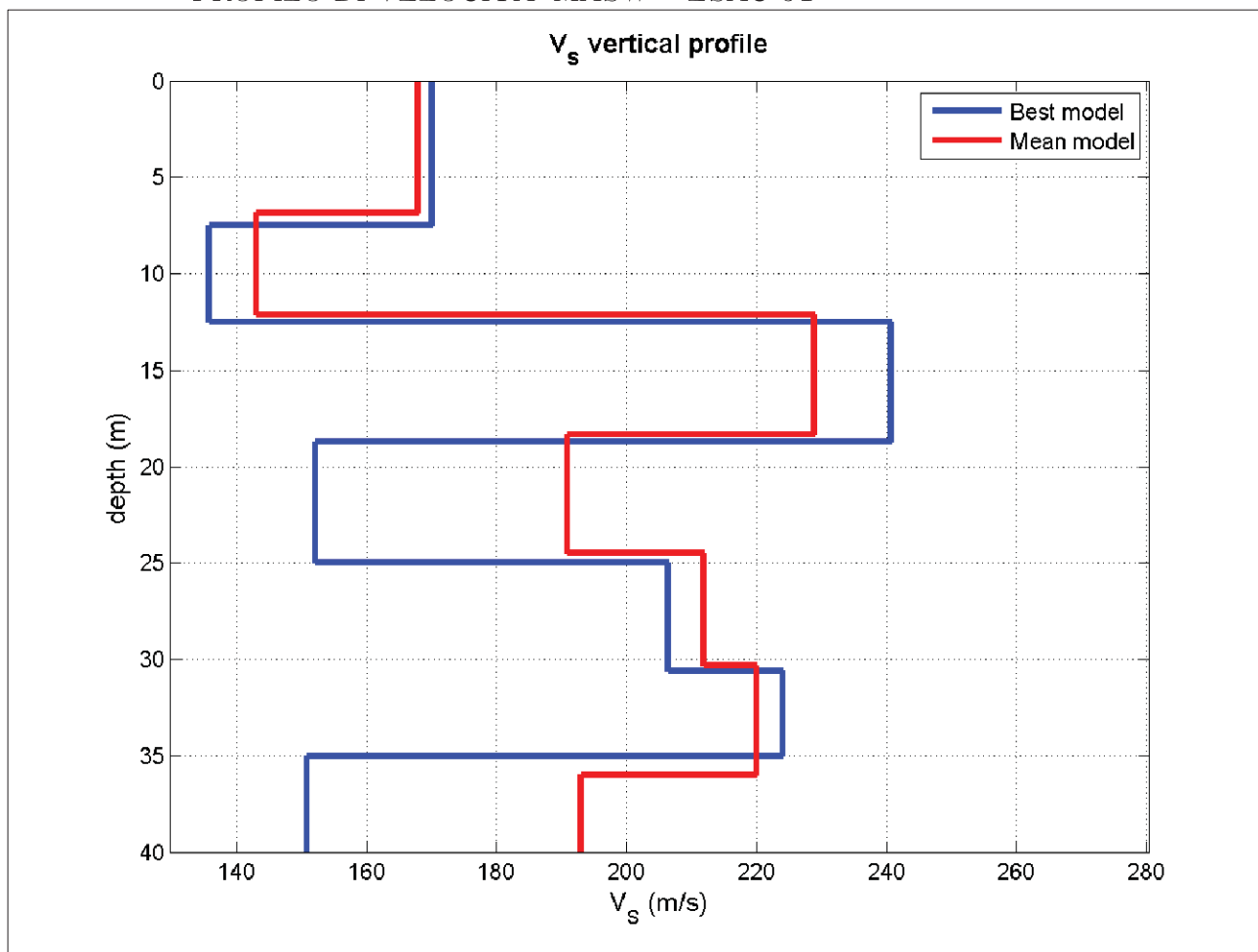


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 01 SAVARNA

## PROFILO DI VELOCITA' MASW - ESAC 01



## Mean model

Vs (m/s): 168, 143, 229, 191, 212, 220, 193, 240, 218, 288

Thickness (m): 6.8, 5.3, 6.2, 6.2, 5.8, 5.7, 5.7, 6.3, 6.1, 5.9

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.80 1.77 1.87 1.84 1.83 1.84 1.81 1.84 1.81 1.88

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 51 36 98 67 82 89 67 106 86 156

Analysis: Rayleigh Waves

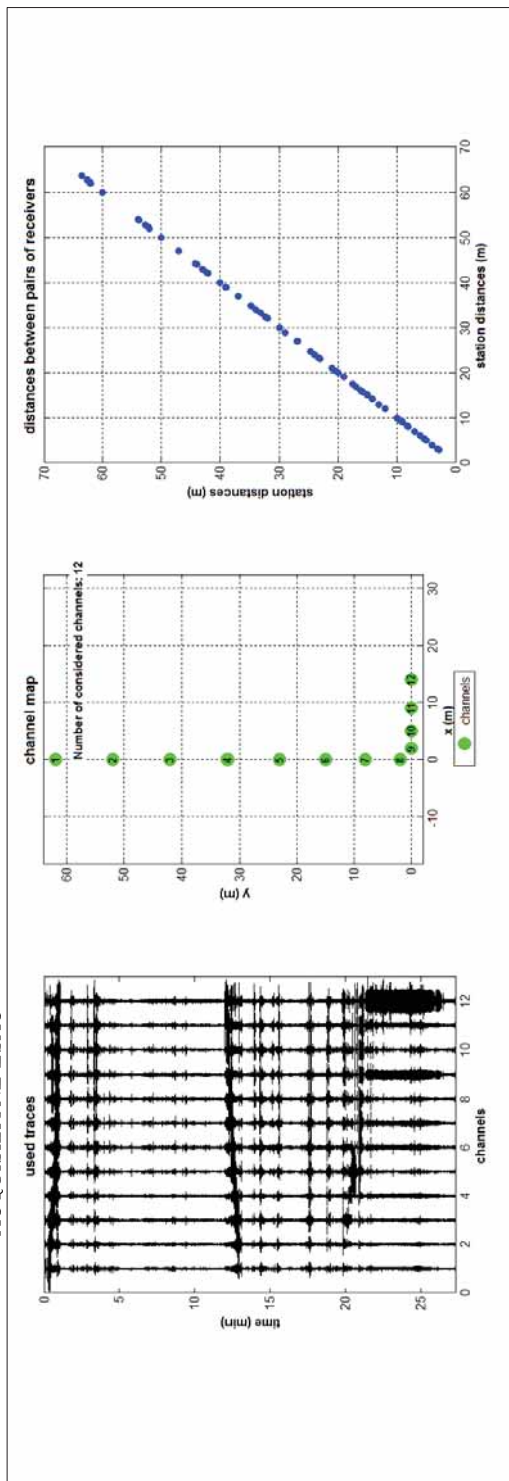
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 353 307 472 411 403 408 367 418 372 481

Poisson: 0.35 0.36 0.35 0.36 0.31 0.30 0.31 0.25 0.24 0.22

Vs30 (m/s): 184

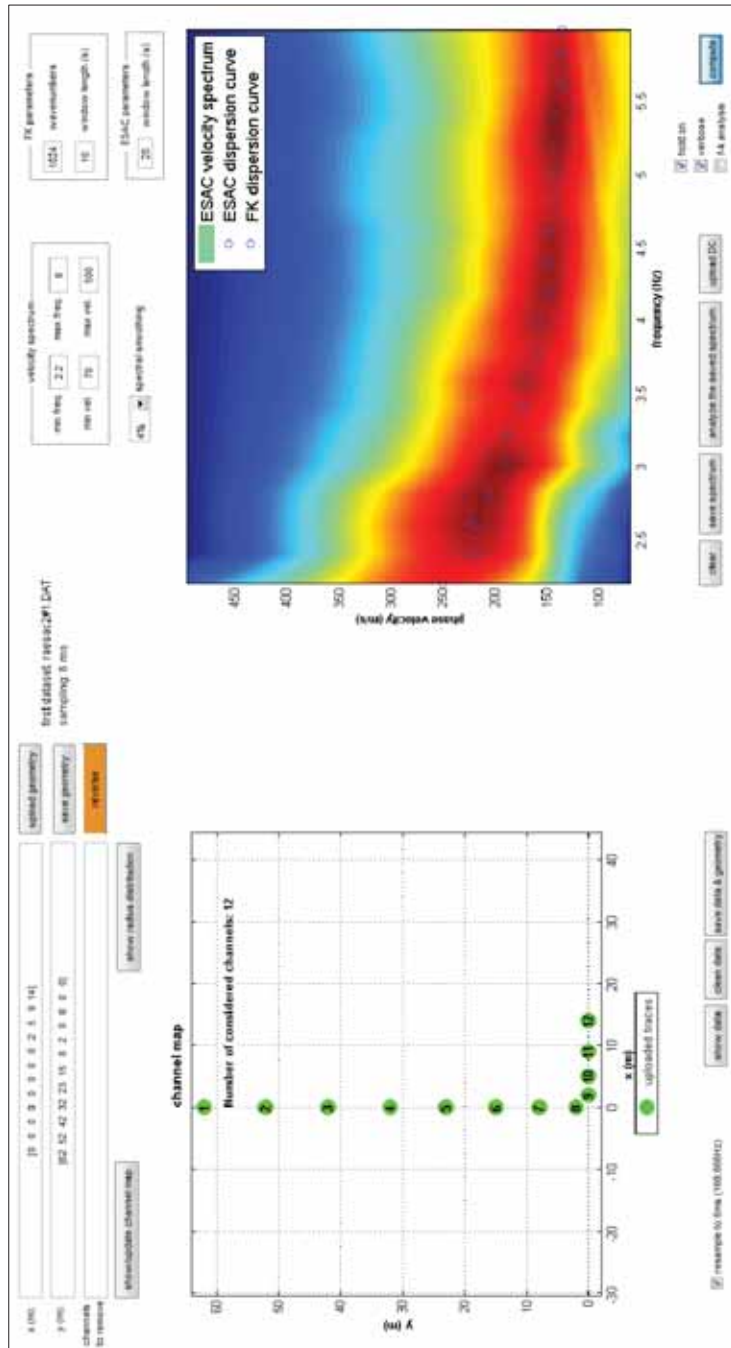
ACQUISIZIONE ESAC



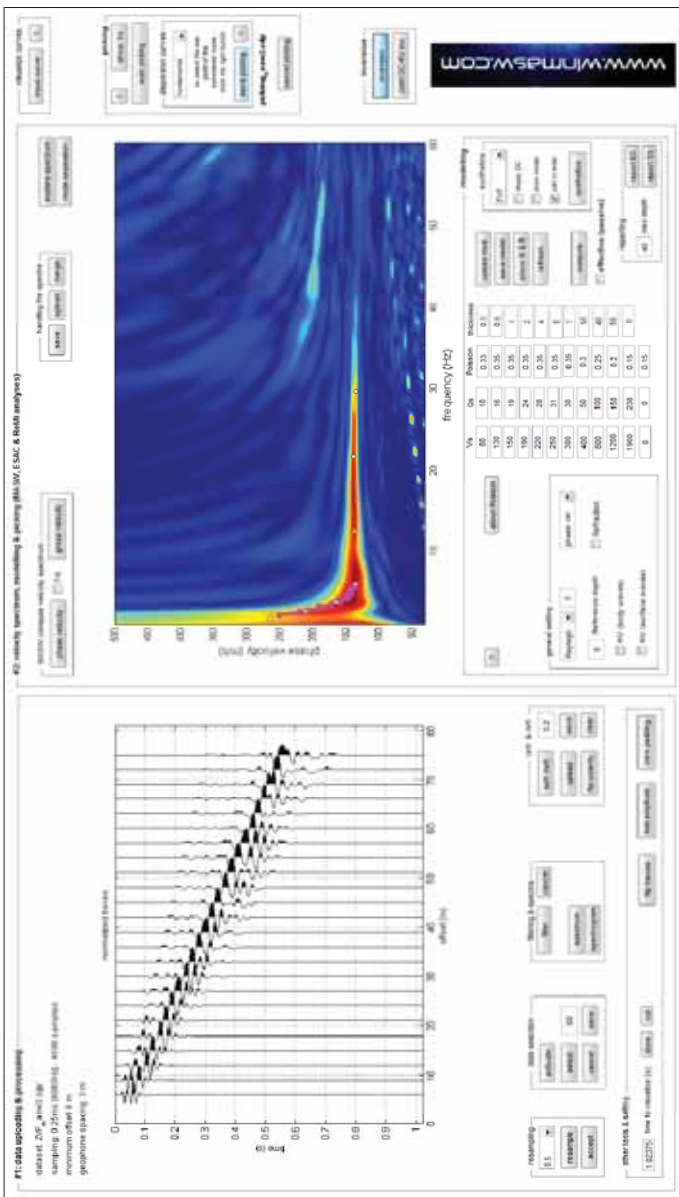
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



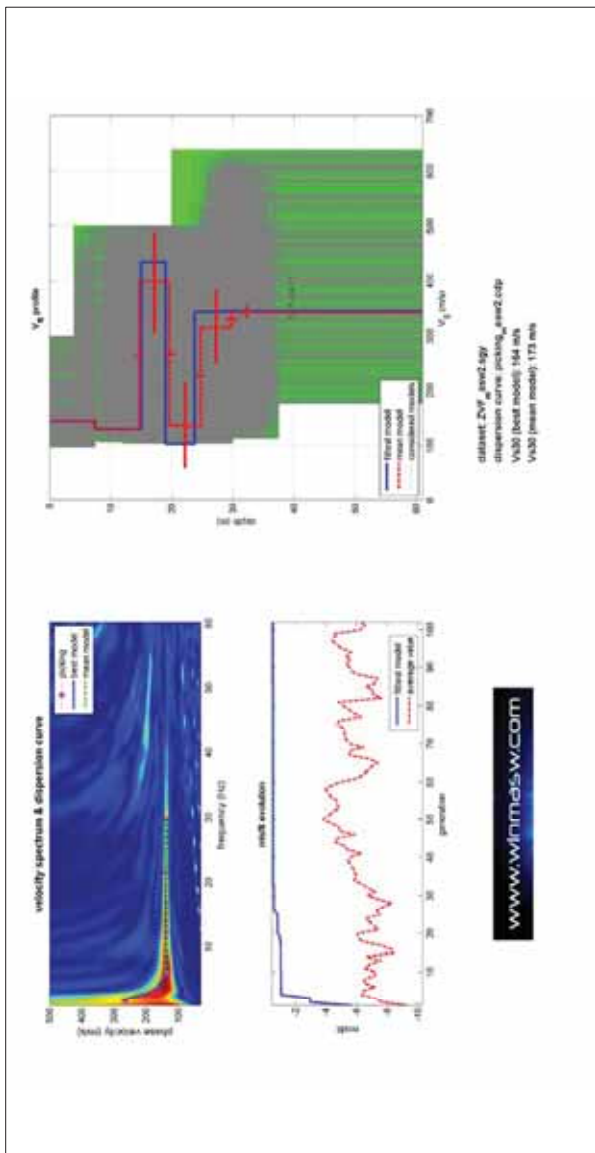
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

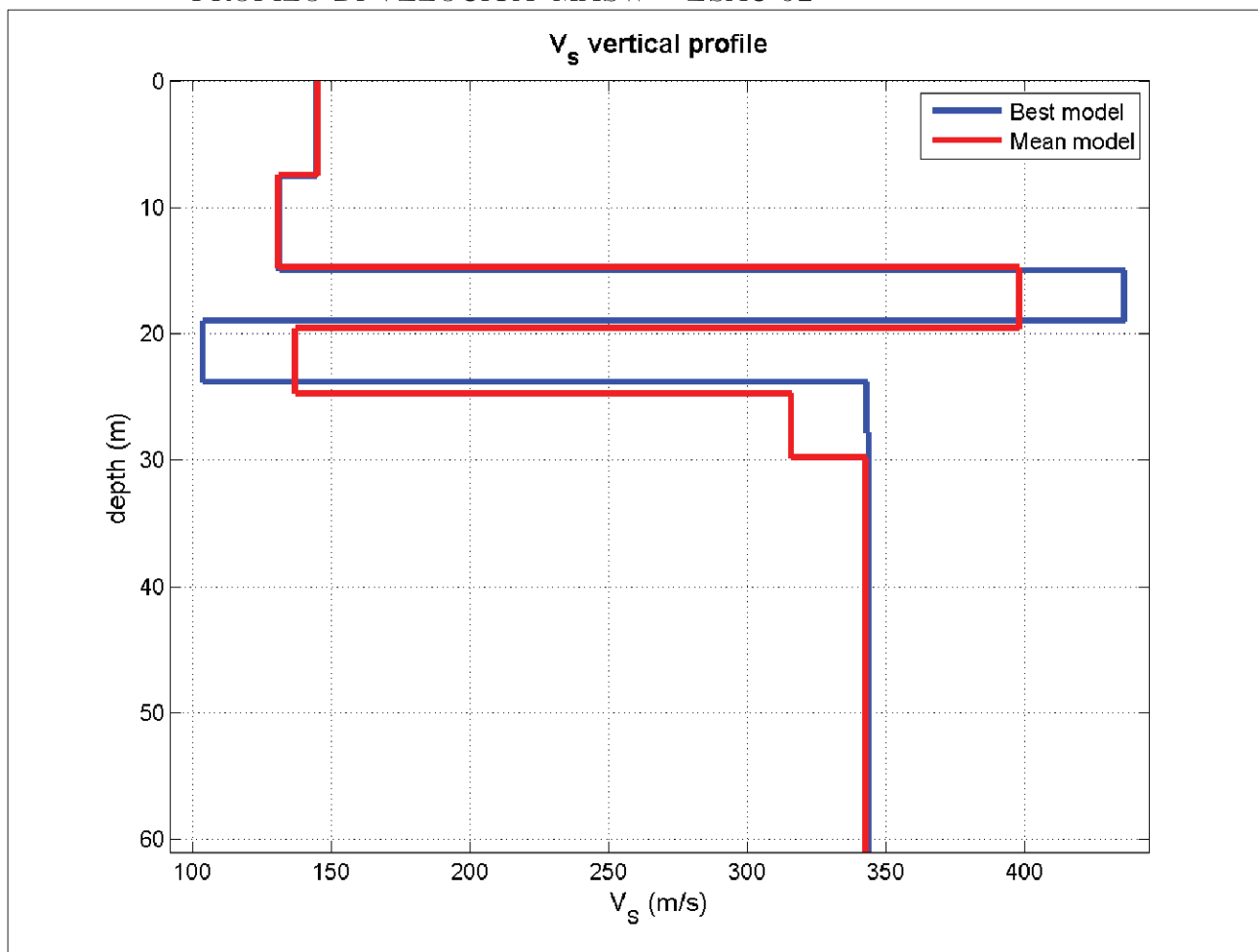


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISIMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 02  
SANTERNO

## PROFILO DI VELOCITA' MASW - ESAC 02



## Mean model

Vs (m/s): 145, 131, 398, 137, 316, 343

Thickness (m): 7.4, 7.3, 4.9, 5.1, 5.0, 30.3

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.84 1.76 1.99 1.75 1.92 1.94

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 39 30 315 33 192 228

Analysis: Rayleigh Waves

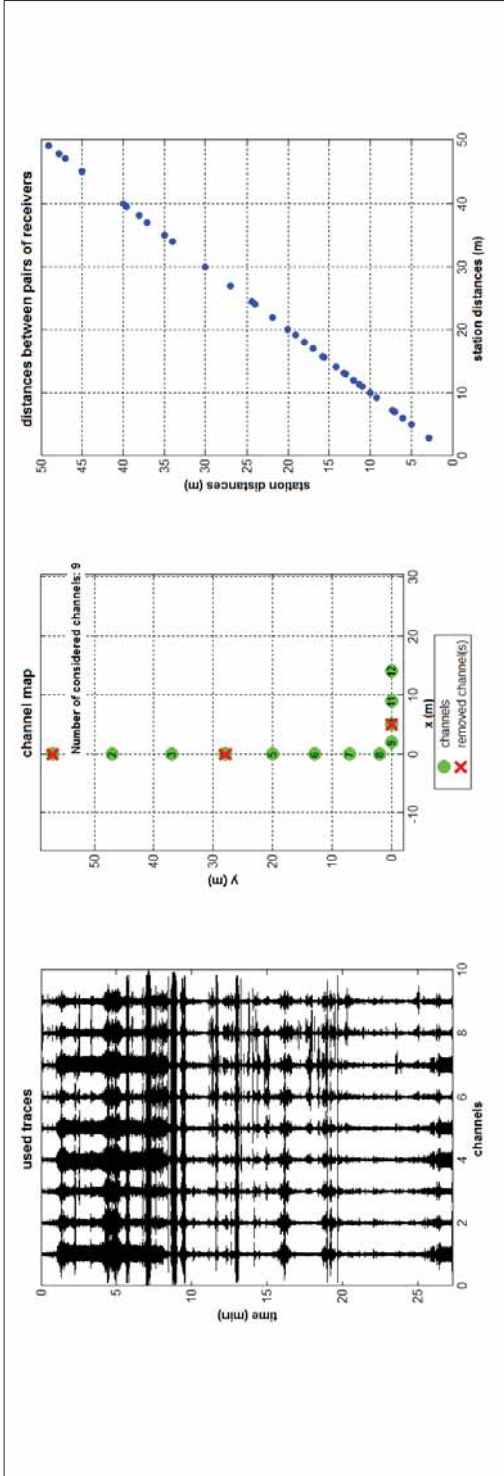
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 406 298 772 284 578 625

Poisson: 0.43 0.38 0.32 0.35 0.29 0.28

Vs30 (m/s): 173

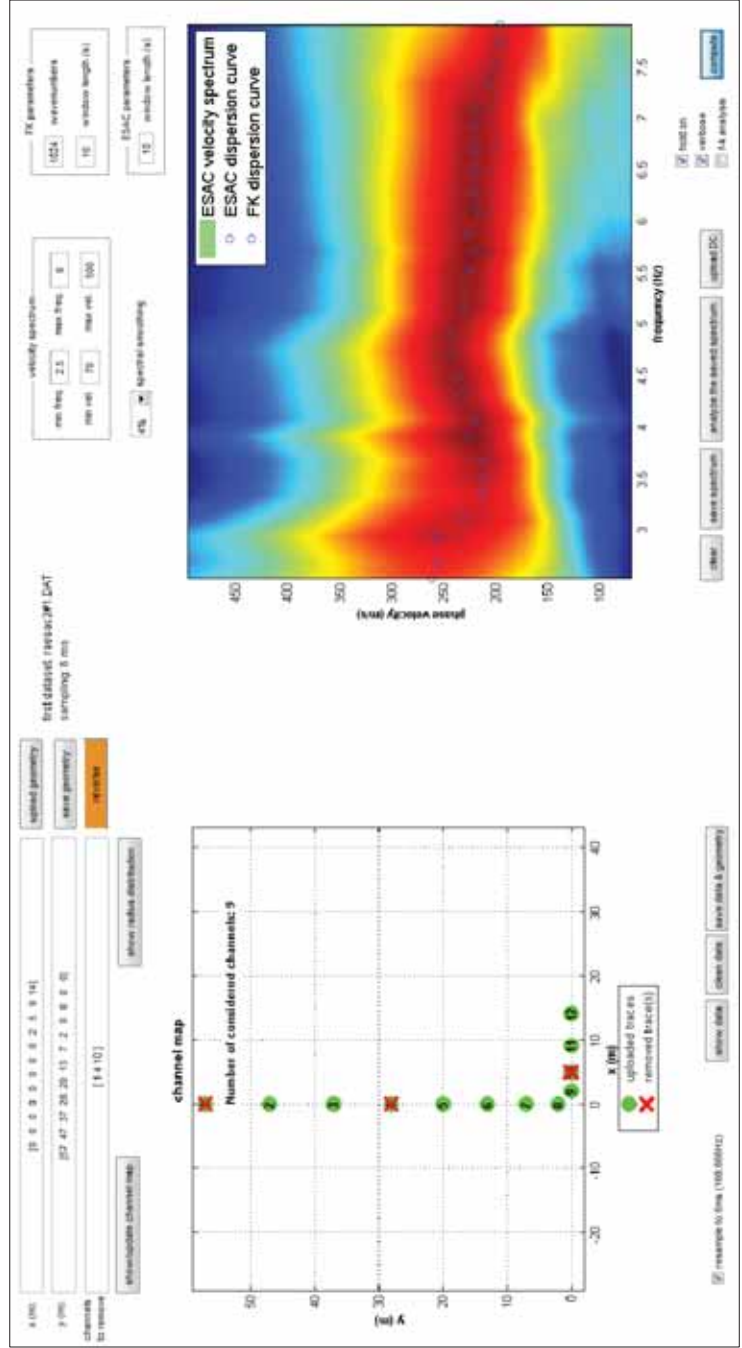
ACQUISIZIONE ESAC



Stendimento ESAC



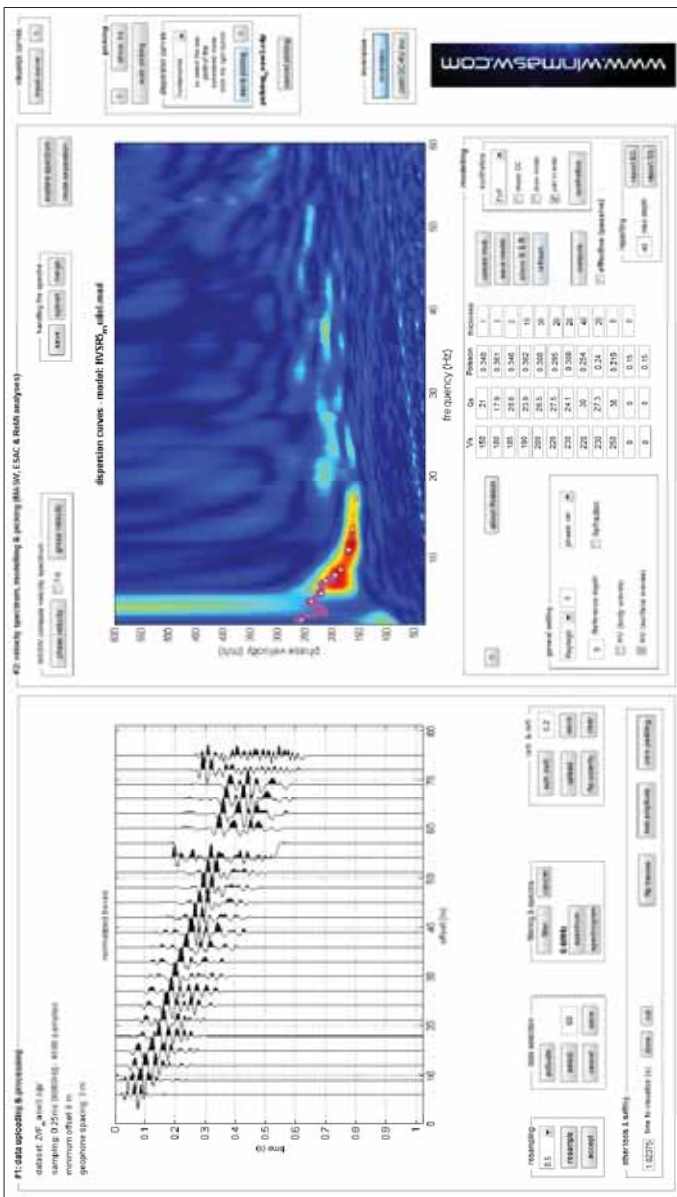
SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



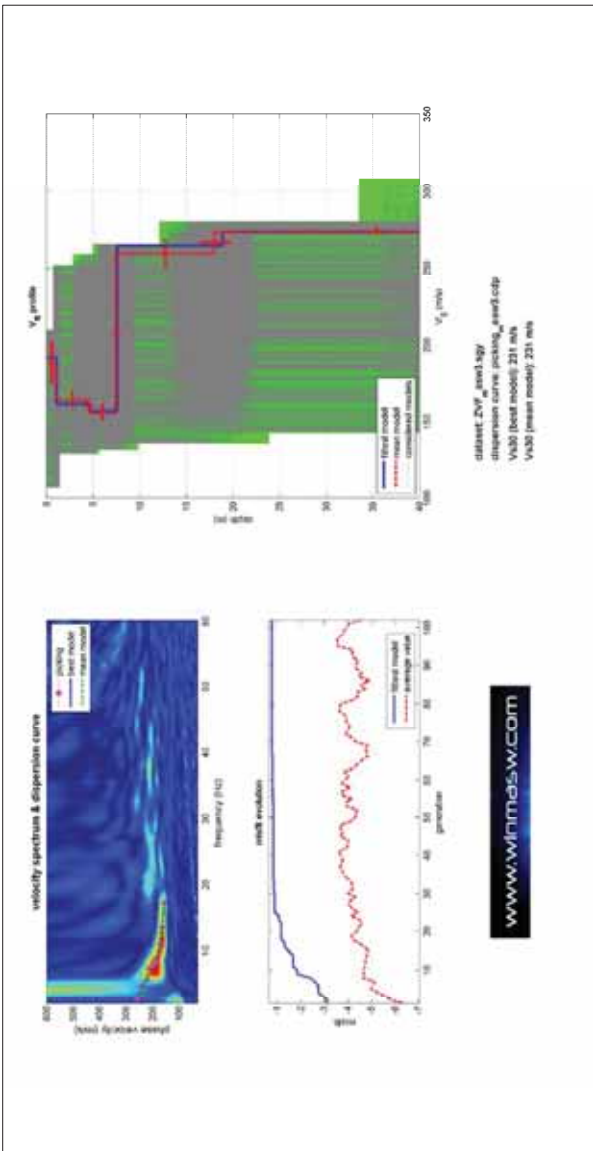


SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC

Stendimento MASW

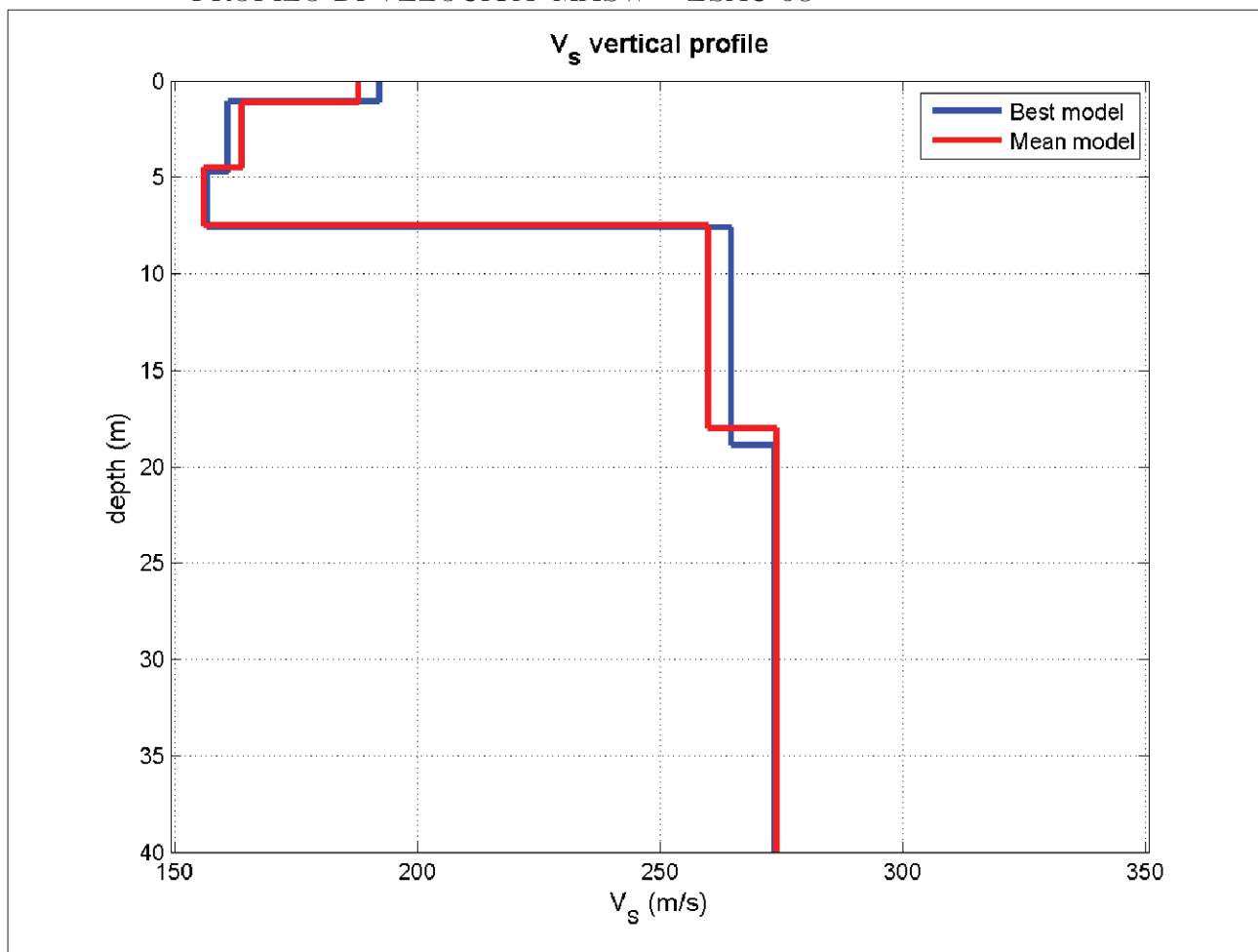


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 03  
 SAN PIETRO IN TRENTO

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 03



Mean model

Vs (m/s): 188, 164, 156, 260, 274

Thickness (m): 1.1, 3.4, 3.0, 10.5, 22.0

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.87 1.83 1.74 1.92 1.93

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 66 49 42 130 145

Analysis: Rayleigh Waves

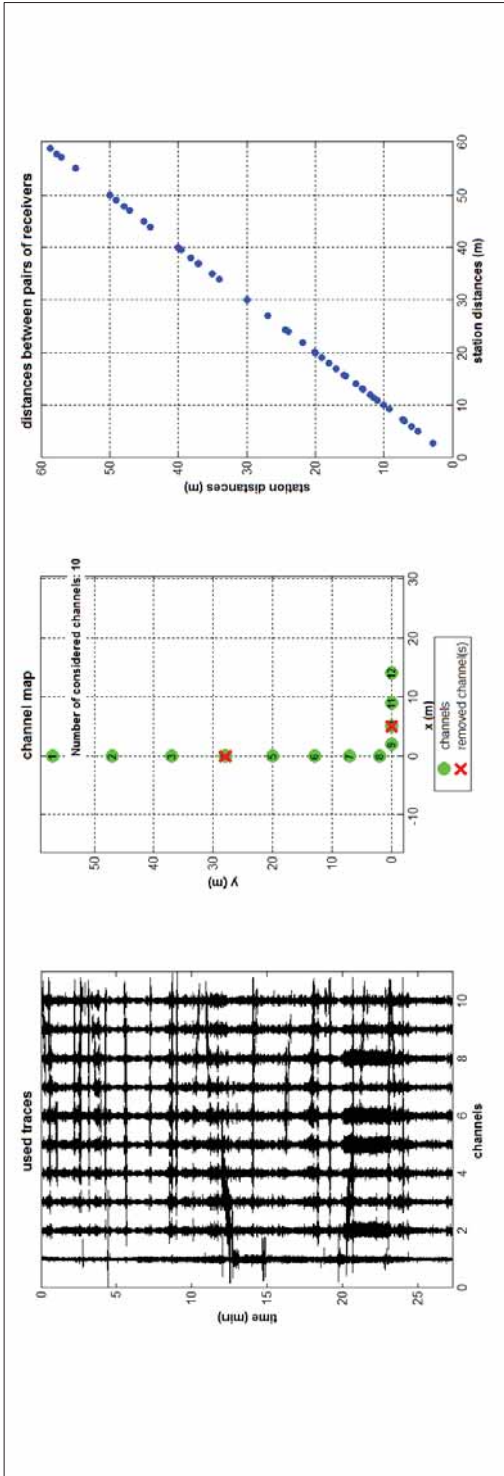
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 472 389 277 572 589

Poisson: 0.41 0.39 0.27 0.37 0.36

Vs30 (m/s): 231

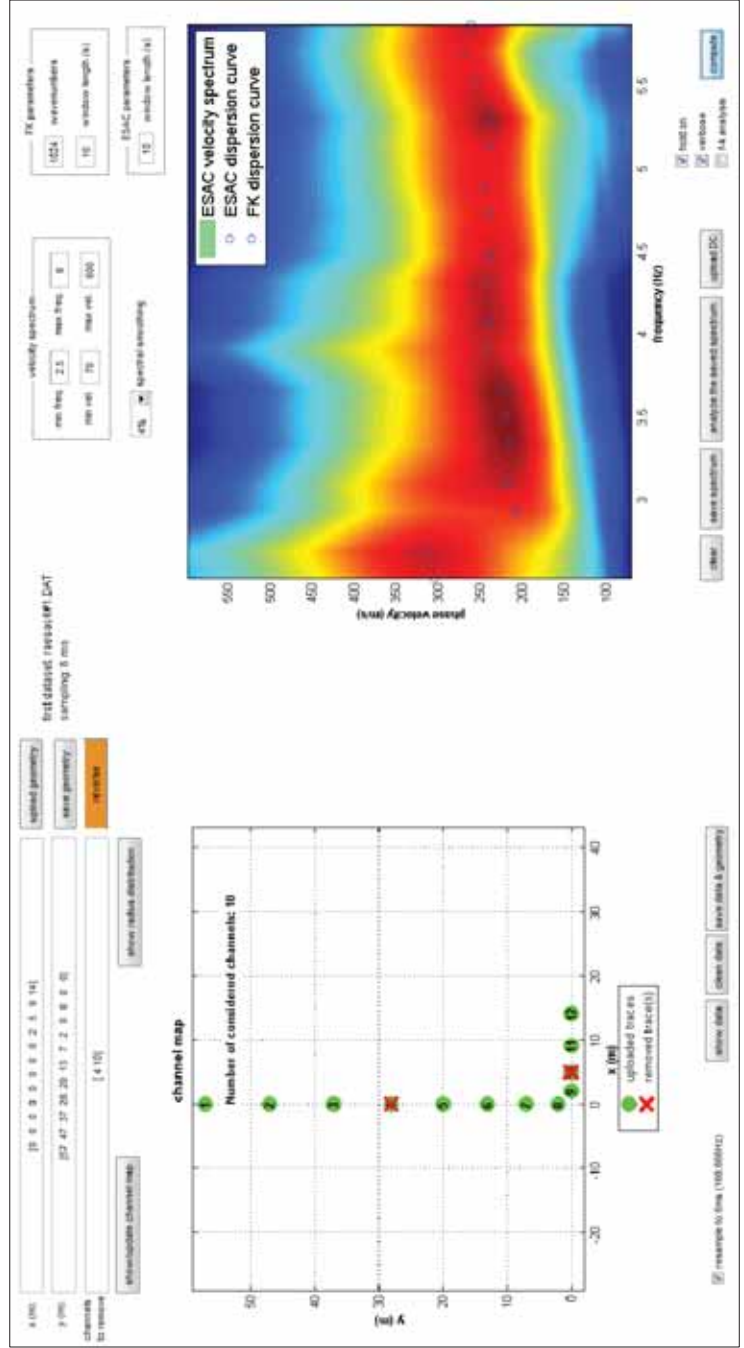
ACQUISIZIONE ESAC



Stendimento ESAC

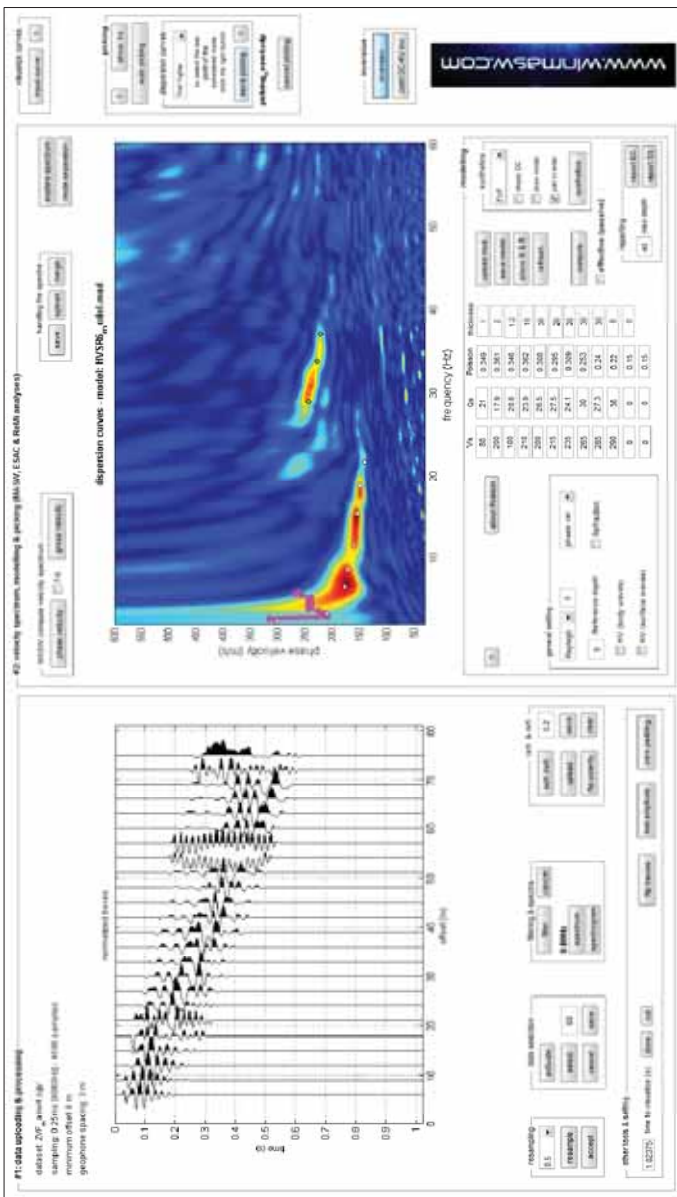


SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA

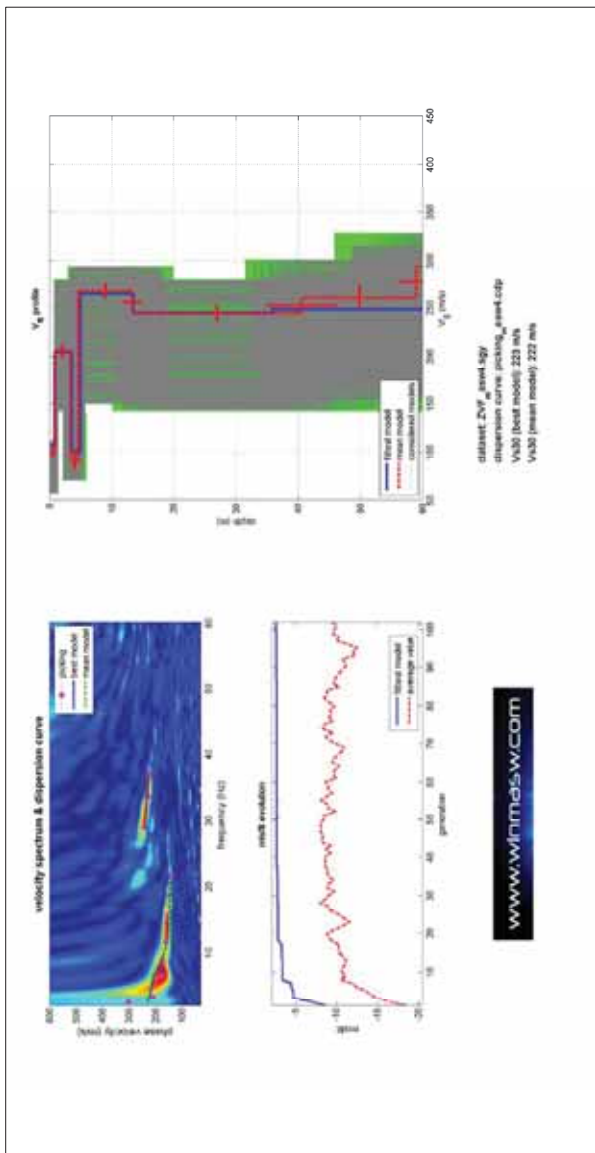


SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC

Stendimento MASW

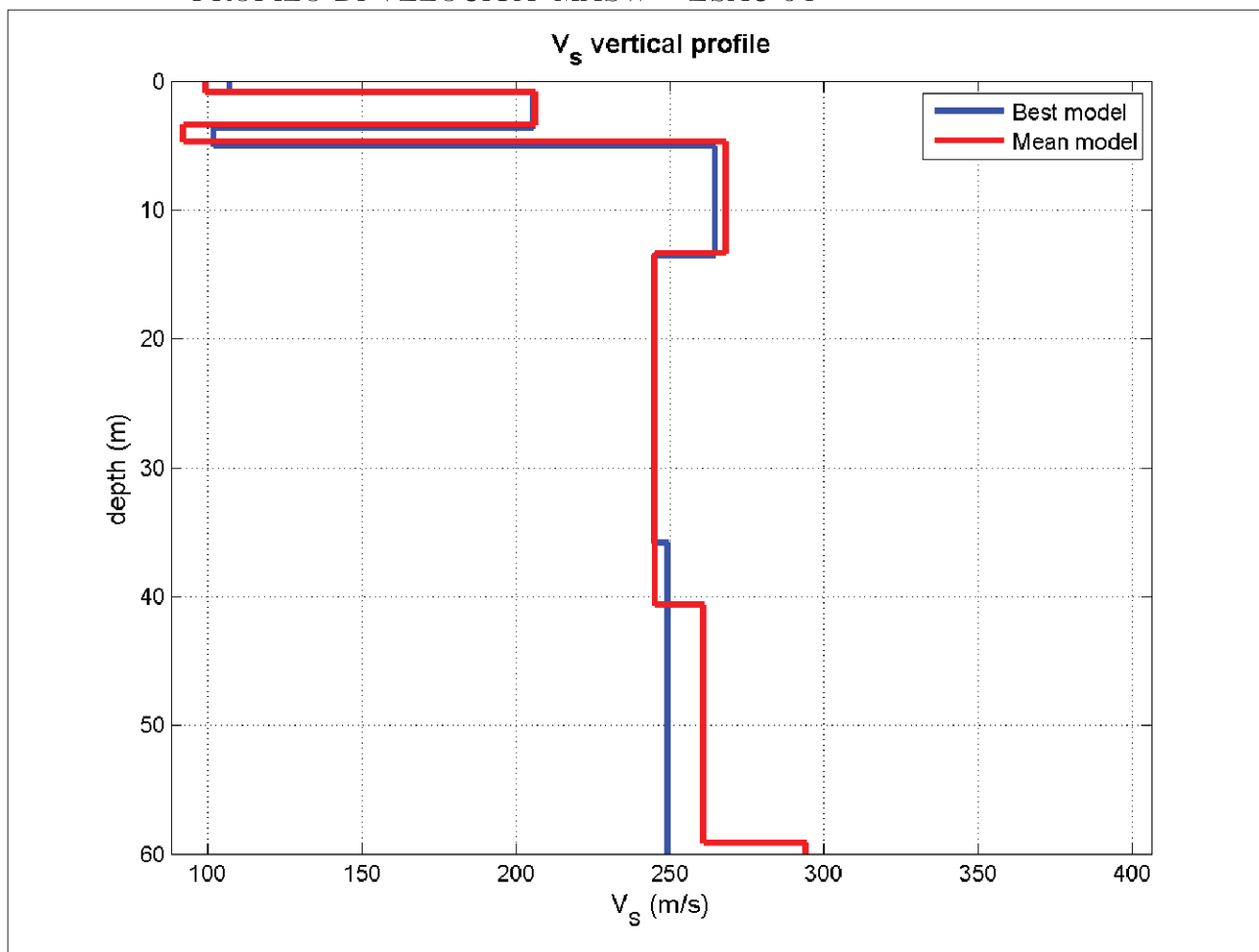


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 04  
SAN PIETRO IN VINCOLI

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 04



## Mean model

Vs (m/s): 99, 206, 92, 268, 245, 261, 294

Thickness (m): 0.9, 2.5, 1.3, 8.7, 27.3, 18.5, 0.8

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.68 1.85 1.62 1.94 1.85 1.88 1.91

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 17 79 14 139 111 128 165

Analysis: Rayleigh Waves

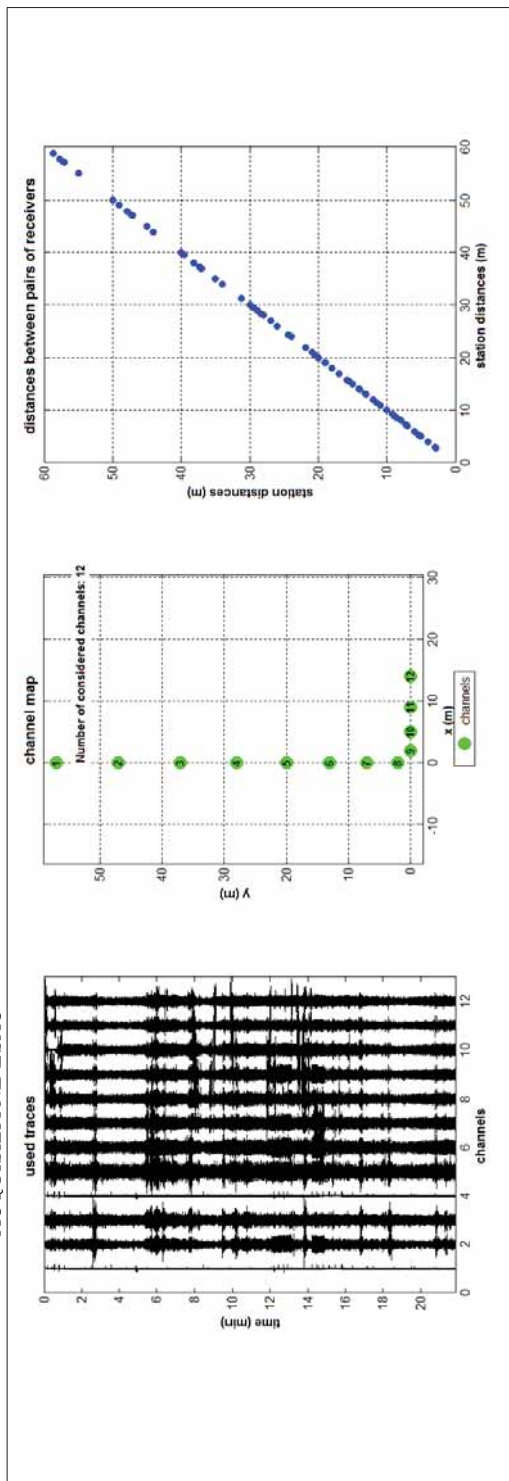
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 216 431 164 621 436 486 558

Poisson: 0.37 0.35 0.27 0.39 0.27 0.30 0.31

Vs30 (m/s): 222

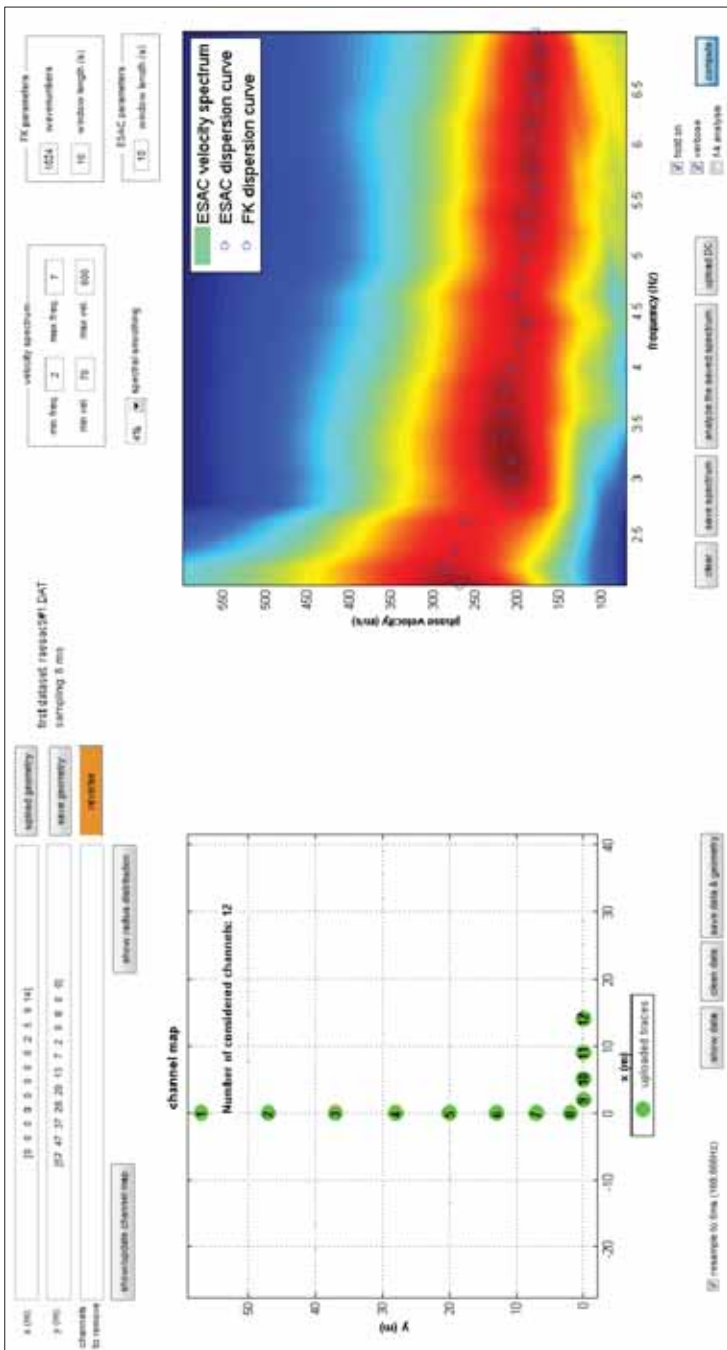
ACQUISIZIONE ESAC



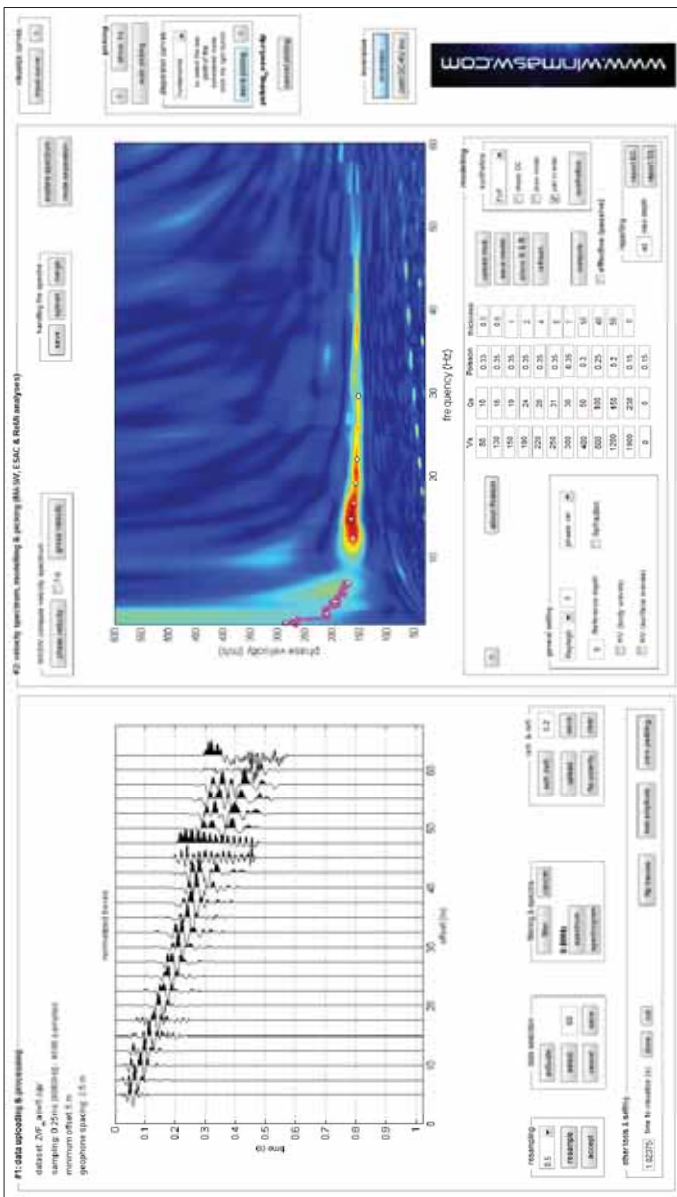
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



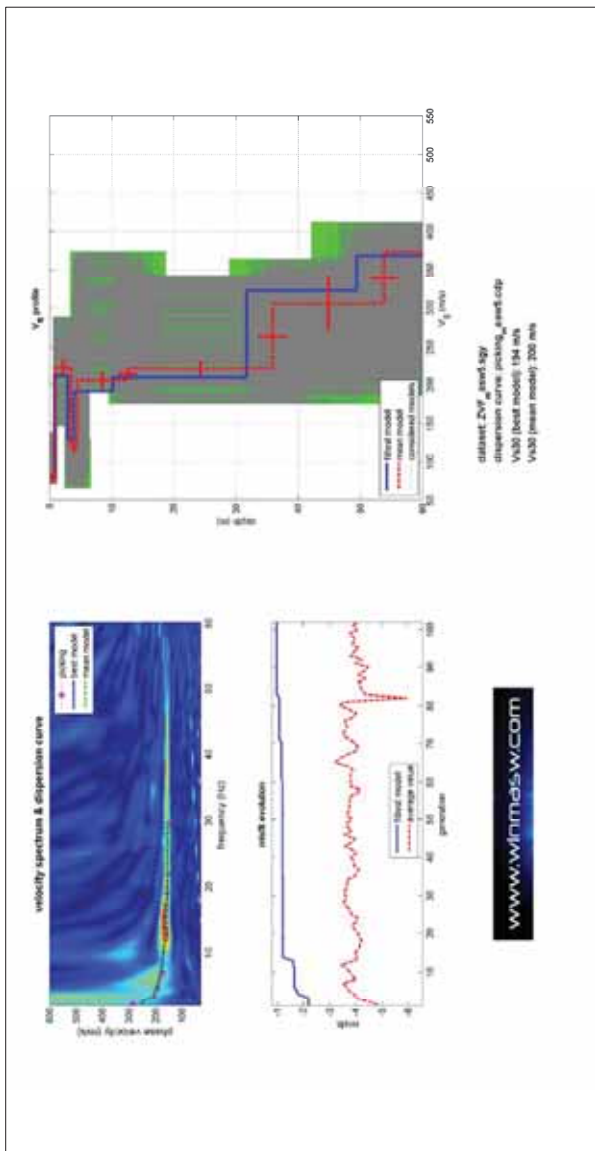
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

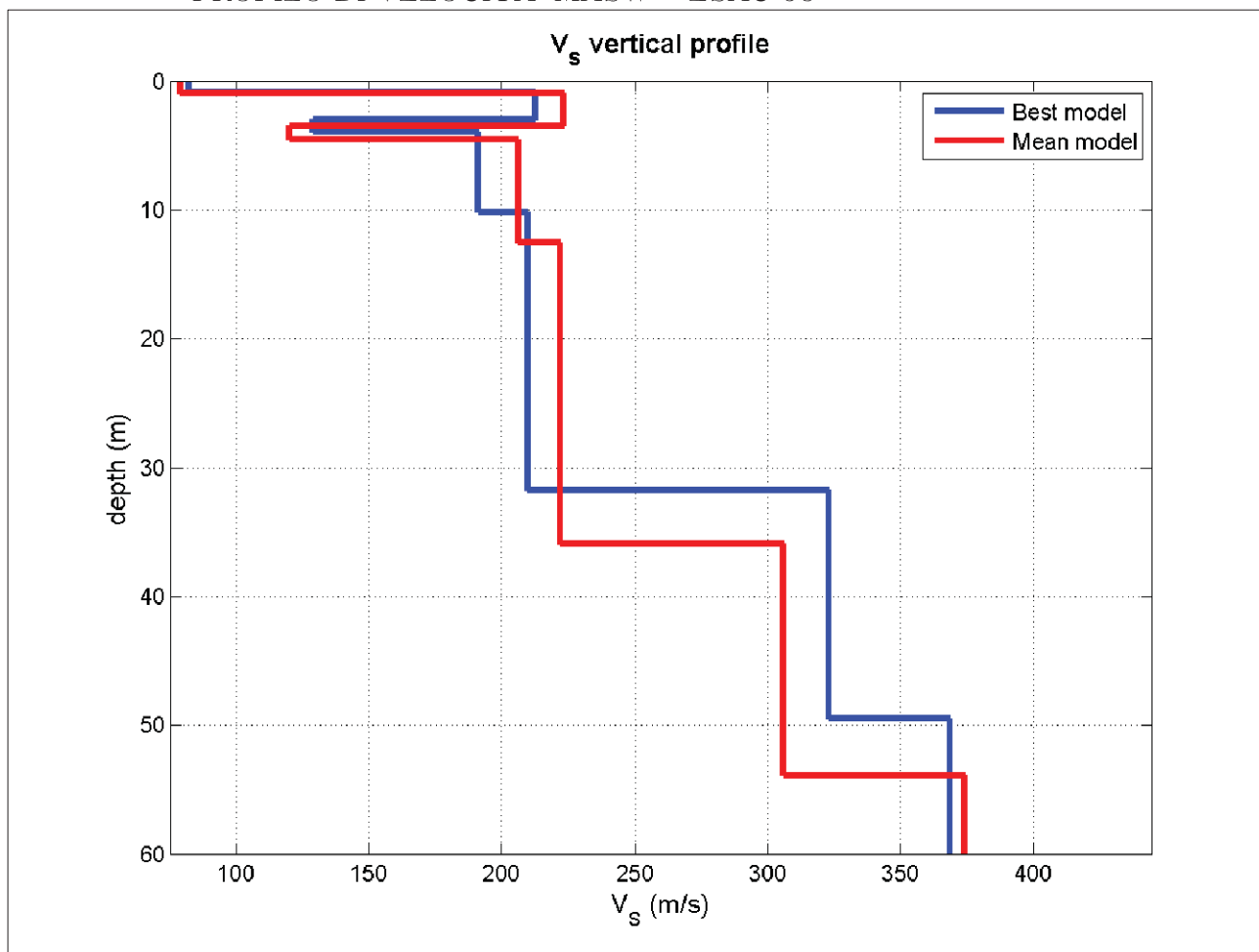


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 05 SAVIO

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 05



## Mean model

Vs (m/s): 79, 223, 120, 206, 222, 306, 374

Thickness (m): 1.0, 2.5, 1.1, 8.1, 23.4, 17.9, 6.0

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.61 1.92 1.69 1.86 1.83 1.91 1.97

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 10 95 24 79 90 179 276

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson

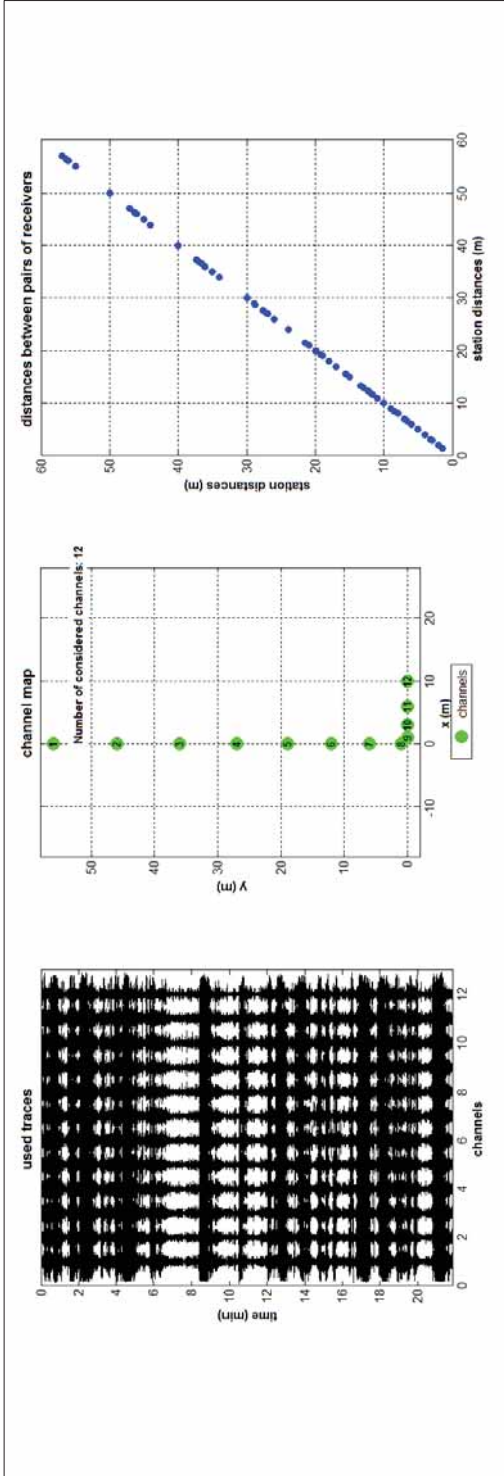
Vp (m/s): 157 565 223 449 391 556 707

Poisson: 0.33 0.41 0.30 0.37 0.26 0.28 0.31

Vs30 (m/s): 200



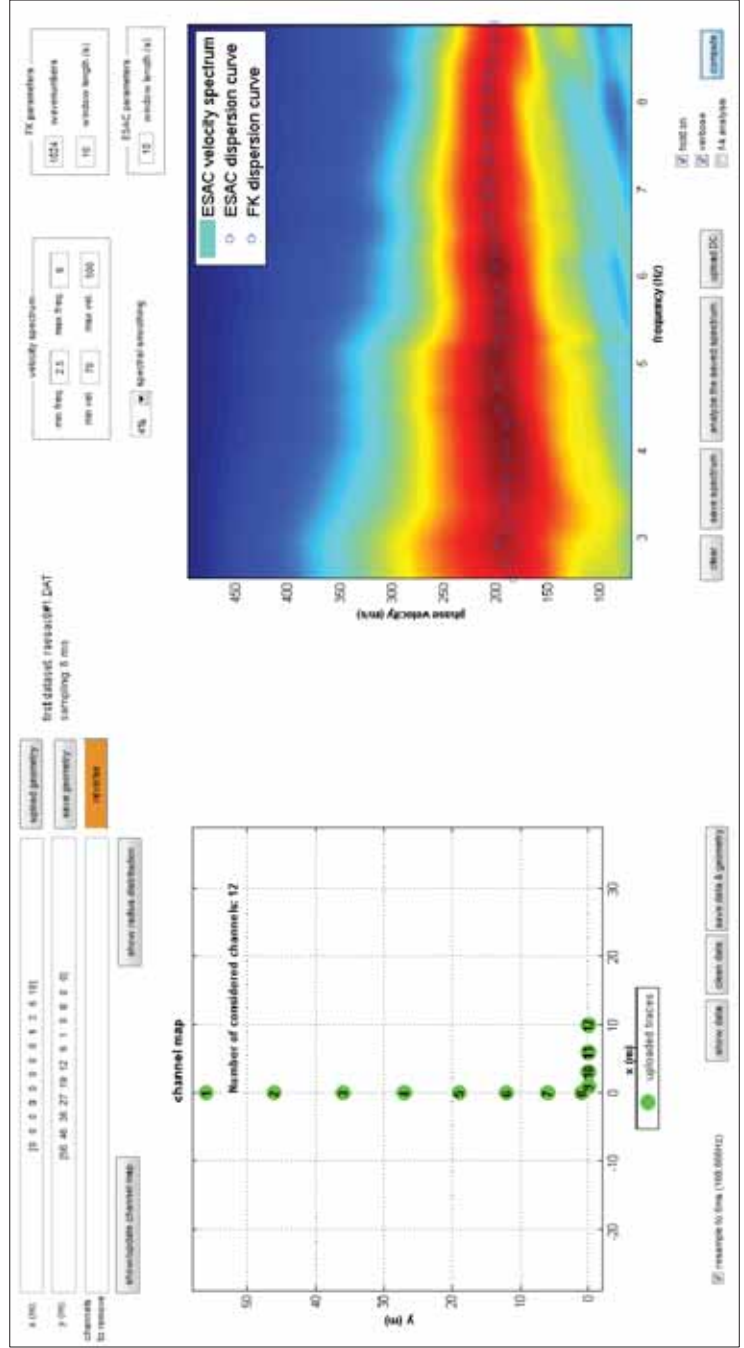
ACQUISIZIONE ESAC



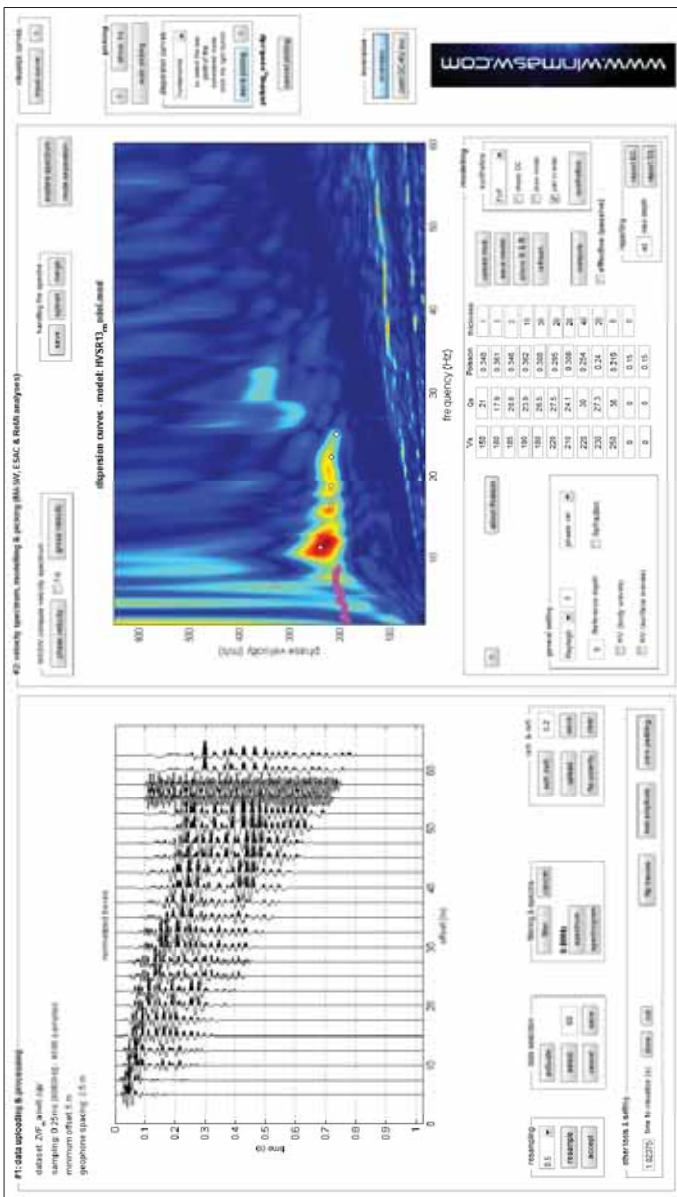
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



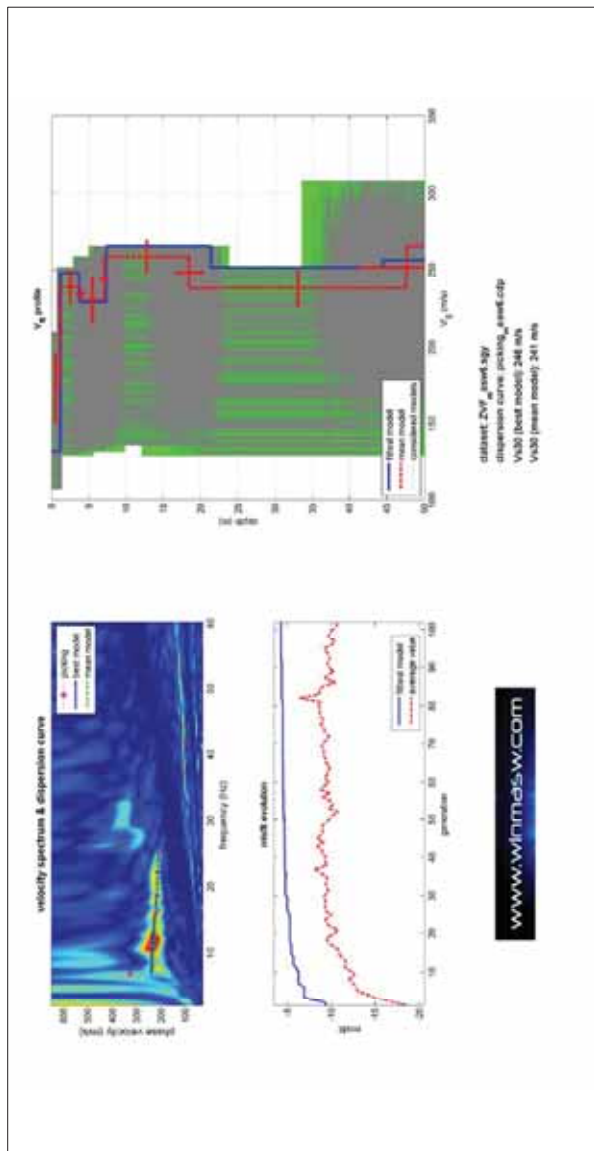
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

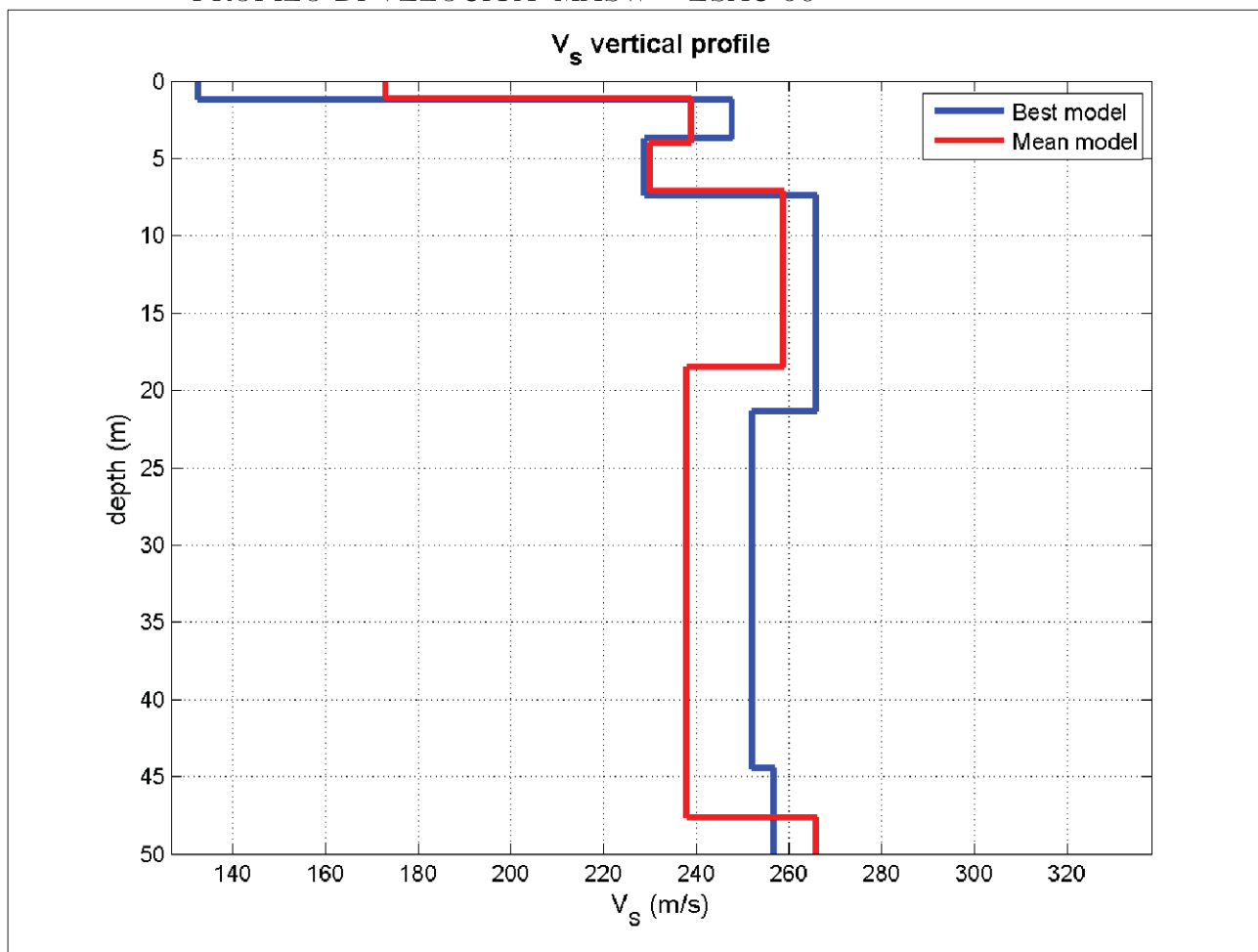


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 06  
FOSSO GHIAIA

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 06



## Mean model

Vs (m/s): 173, 239, 230, 259, 238, 266

Thickness (m): 1.1, 2.9, 3.1, 11.4, 29.1, 2.4

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.80 1.90 1.89 1.96 1.86 1.89

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 54 109 100 132 105 134

Analysis: Rayleigh Waves

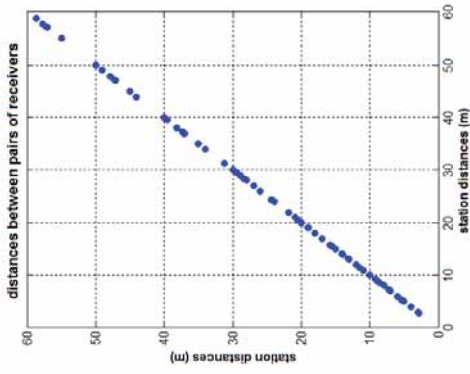
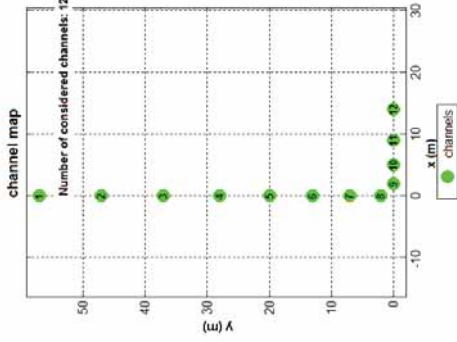
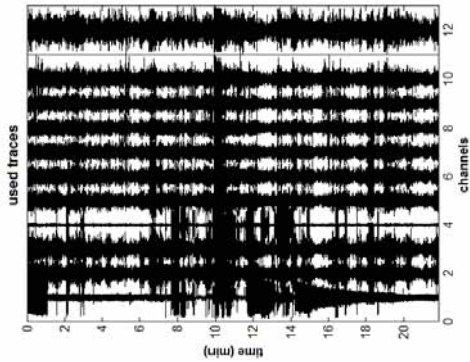
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 353 538 511 682 442 518

Poisson: 0.34 0.38 0.37 0.42 0.30 0.32

Vs30 (m/s): 241

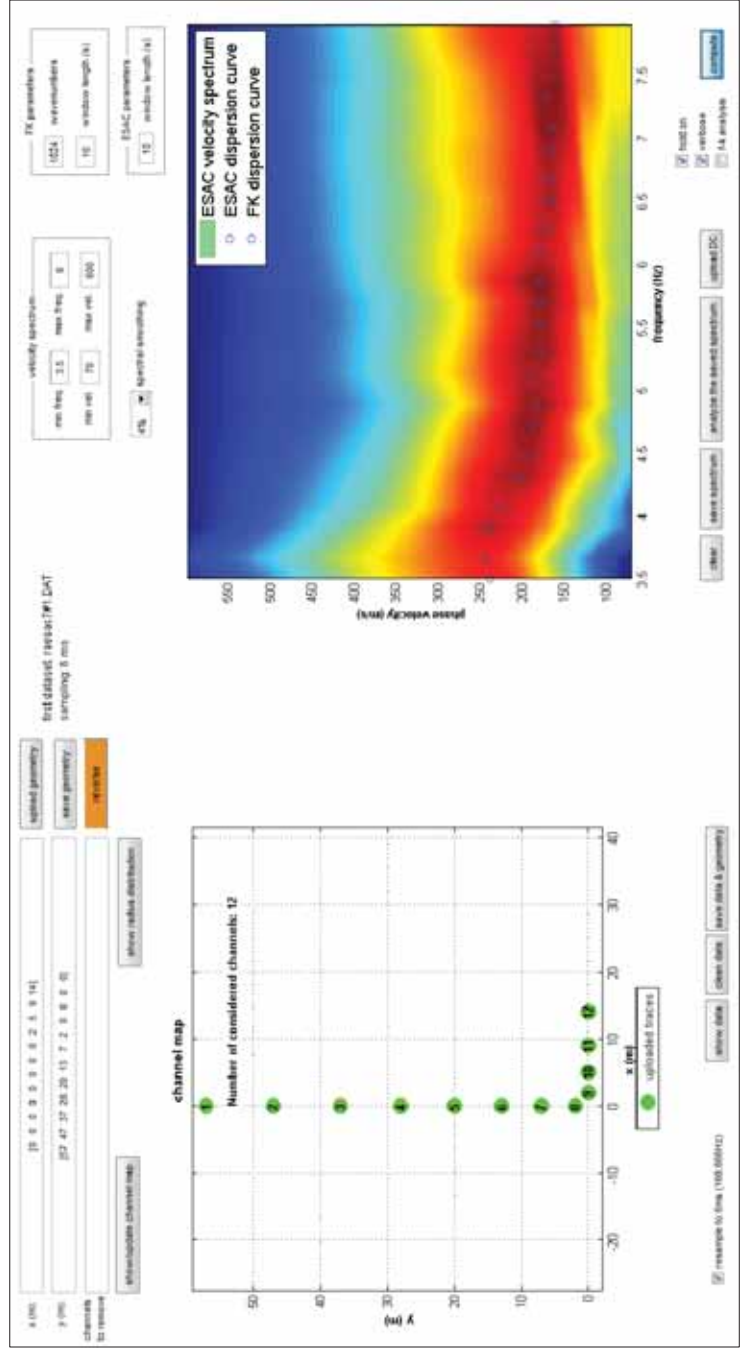
ACQUISIZIONE ESAC



Stendimento ESAC

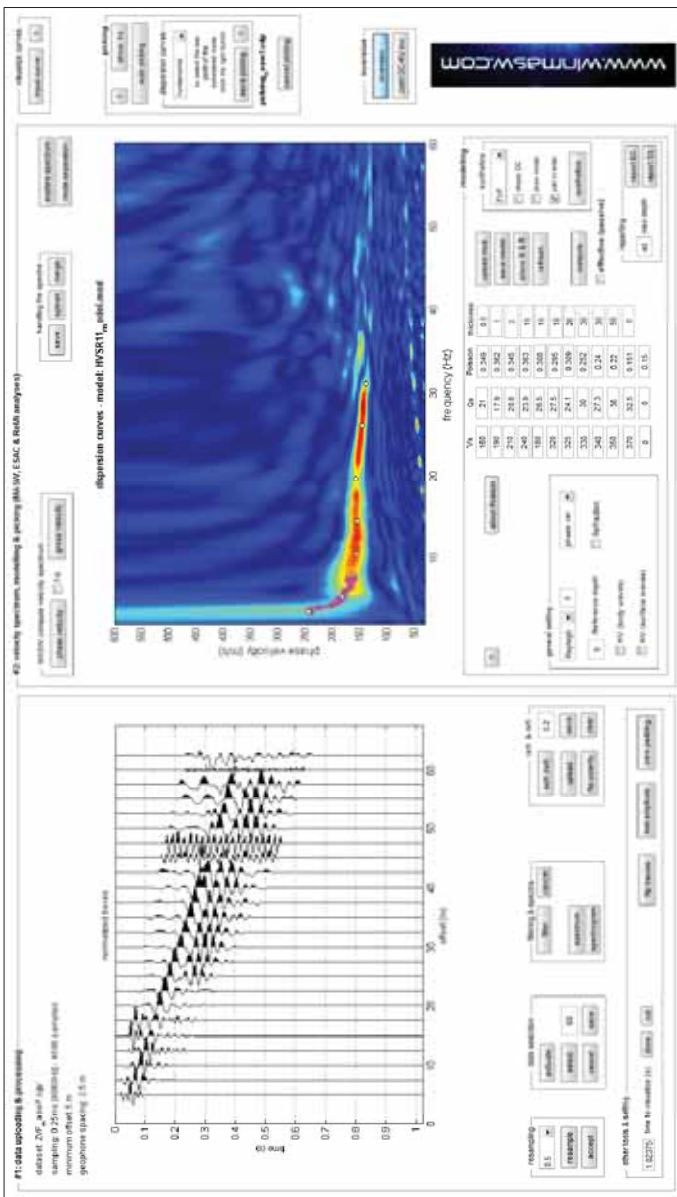


SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA

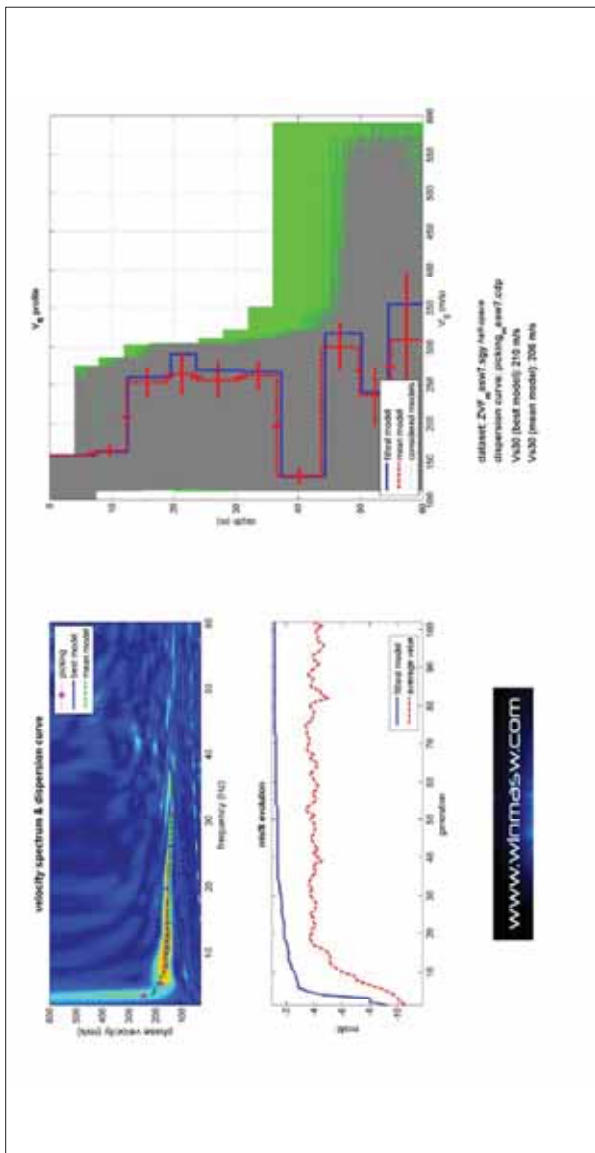


SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC

Stendimento MASW

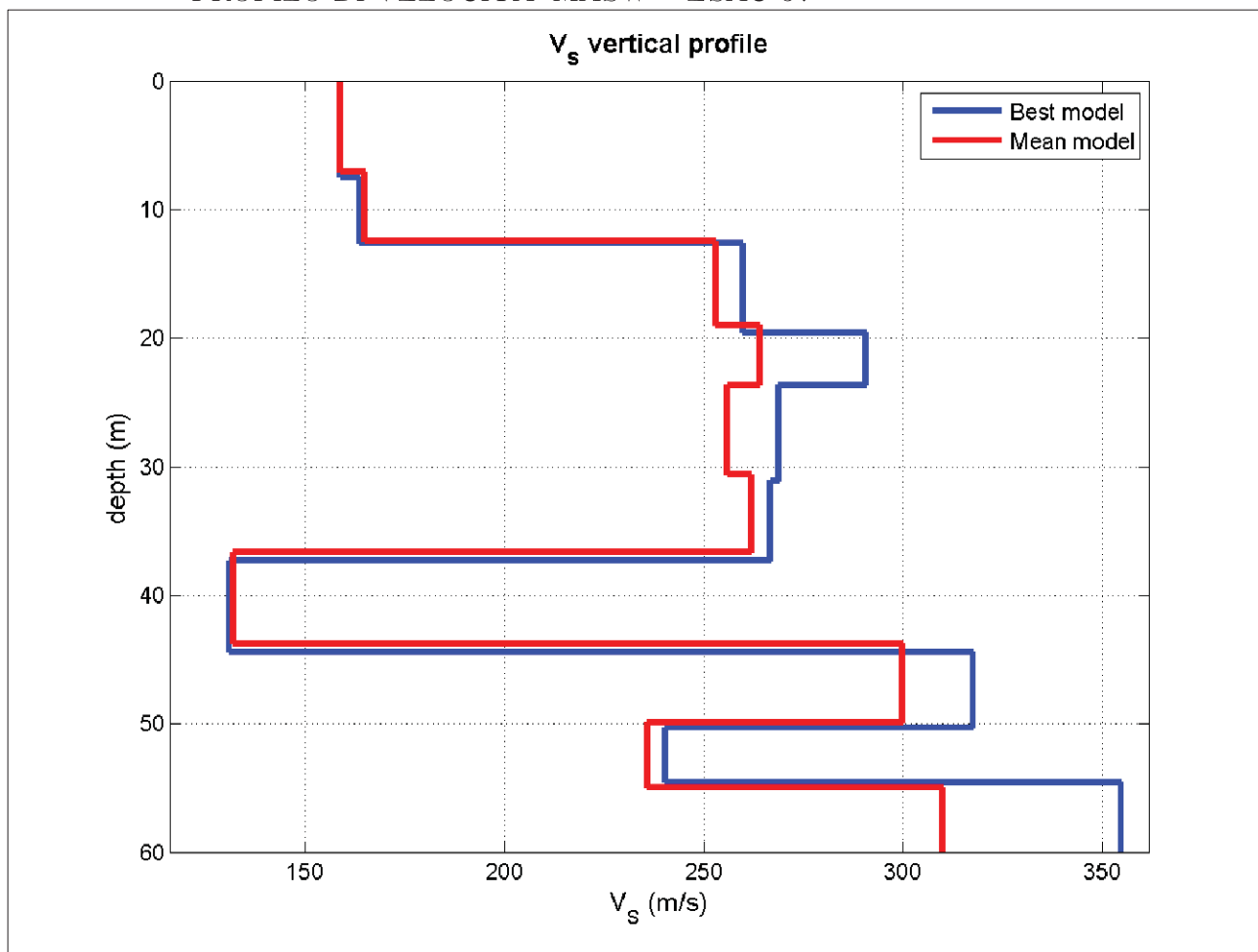


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 07 PORTO FUORI

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 07



## Mean model

Vs (m/s): 159, 165, 253, 264, 256, 262, 132, 300, 236, 310

Thickness (m): 7.1, 5.4, 6.5, 4.6, 7.0, 6.0, 7.2, 6.1, 5.1, 5

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.91 1.82 1.89 1.92 1.91 1.87 1.73 1.88 1.83 1.90

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 48 50 121 134 125 129 30 169 102 182

Analysis: Rayleigh Waves

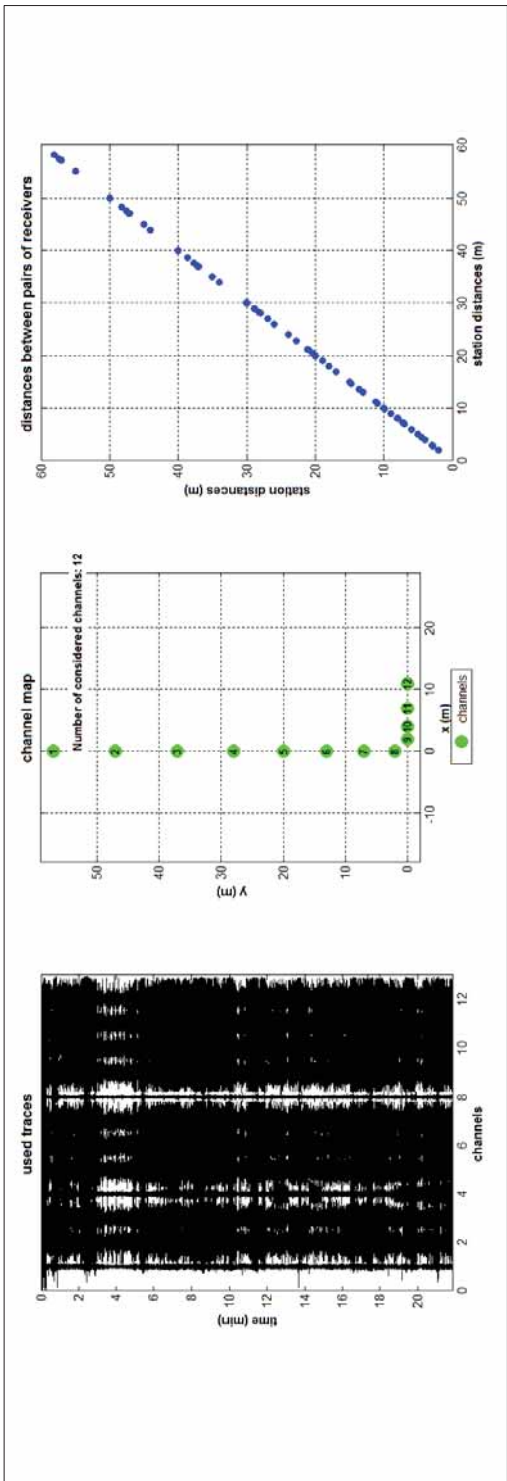
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 545 386 508 567 561 477 258 494 389 523

Poisson: 0.45 0.39 0.34 0.36 0.37 0.28 0.32 0.21 0.21 0.23

Vs30 (m/s): 206

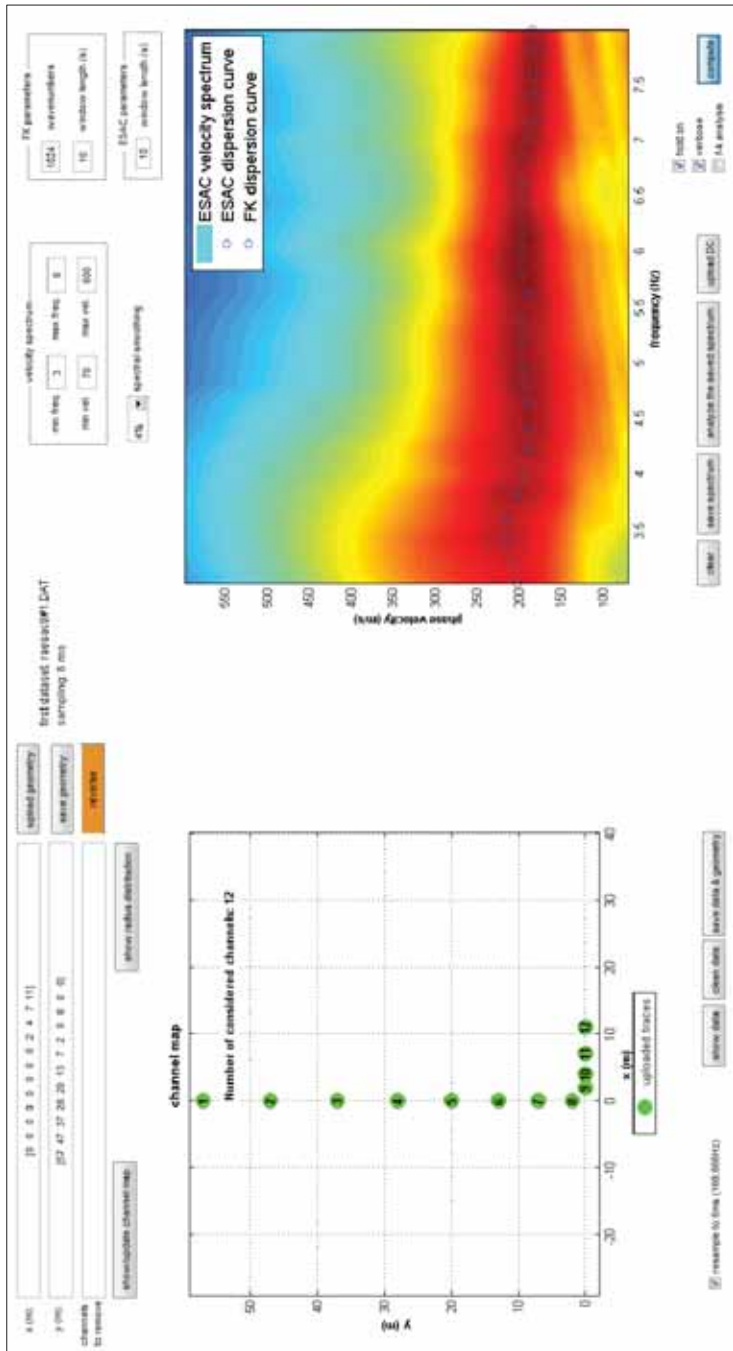
ACQUISIZIONE ESAC



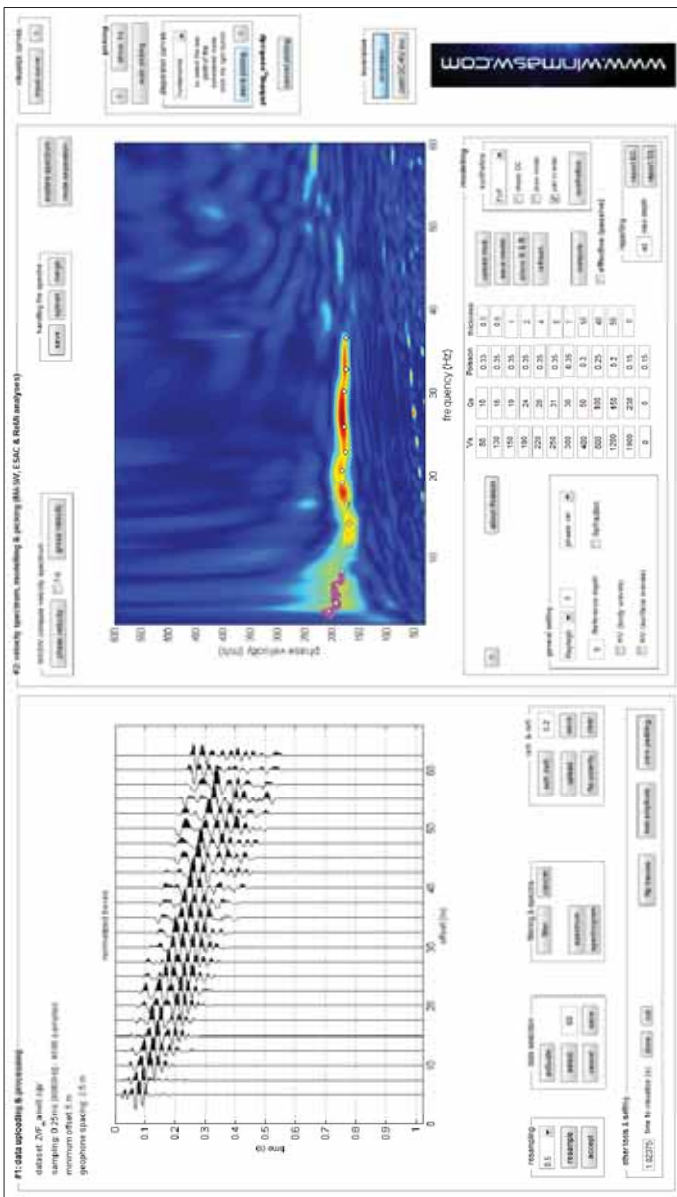
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



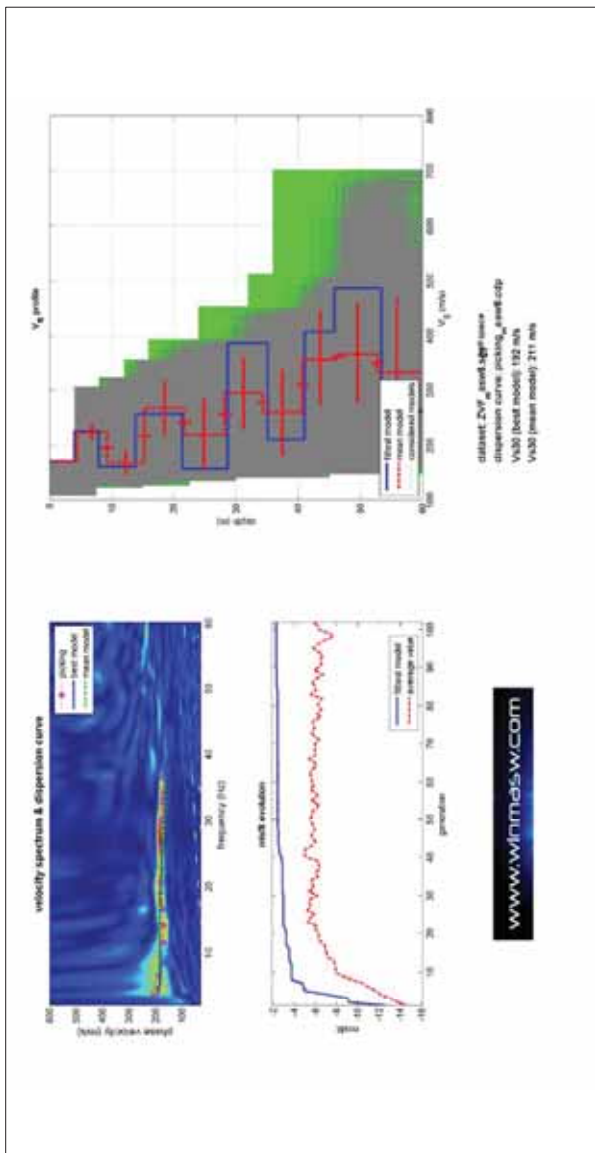
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW



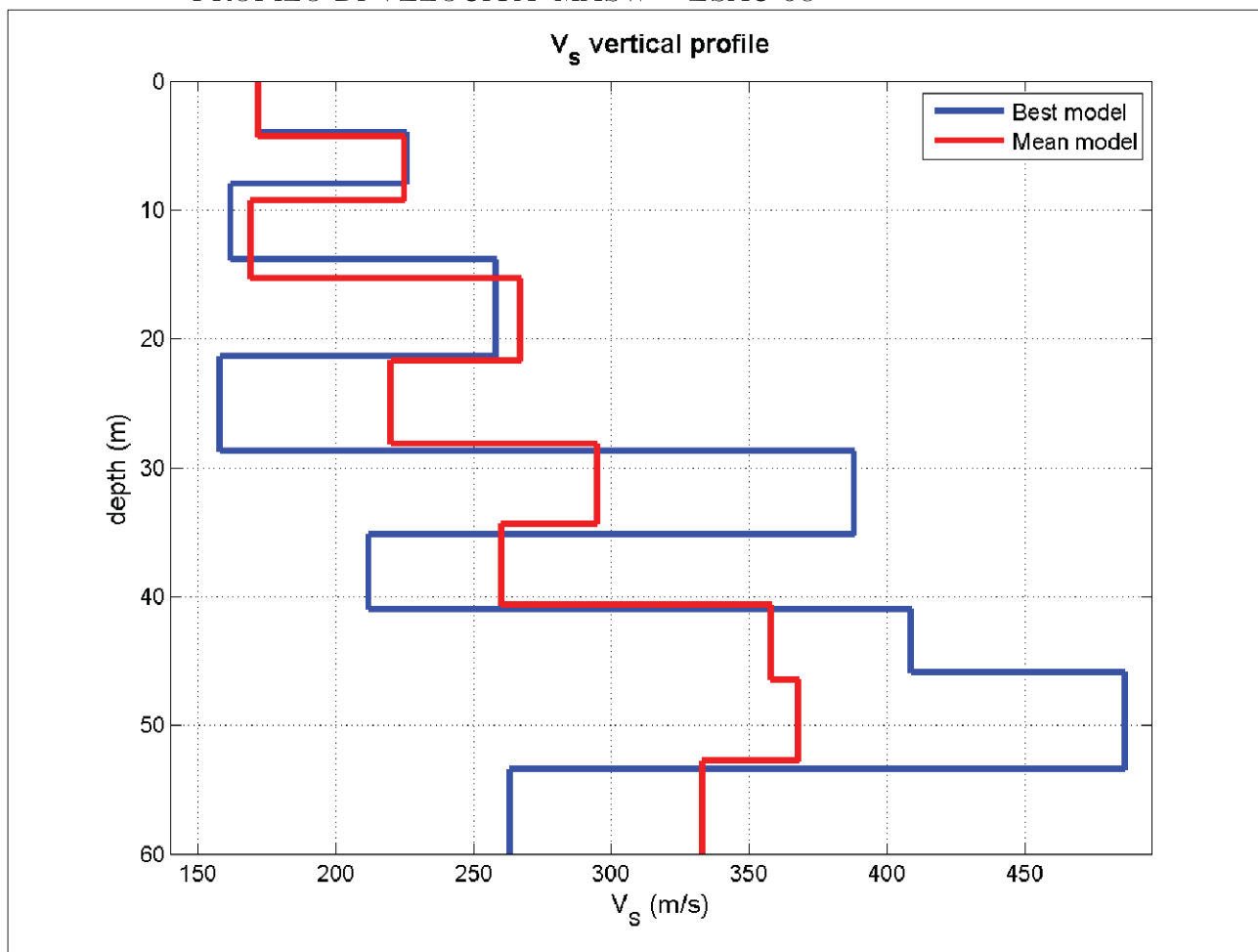
INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 08  
RAVENNA



## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 08



## Mean model

Vs (m/s): 172, 225, 169, 267, 220, 295, 260, 358, 368, 333

Thickness (m): 4.3, 5.0, 6.0, 6.4, 6.5, 6.2, 6.4, 5.8, 6.3, 7.1

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.97 1.93 1.82 1.94 1.85 1.91 1.89 1.93 1.94 1.90

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 58 97 52 138 90 167 128 248 263 211

Analysis: Rayleigh Waves

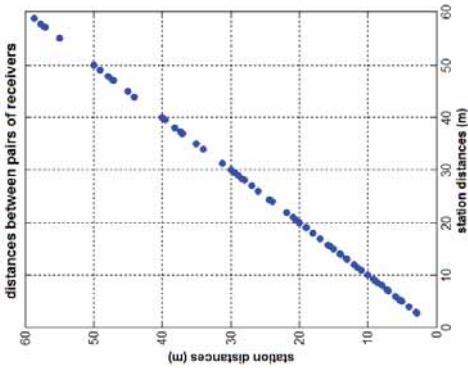
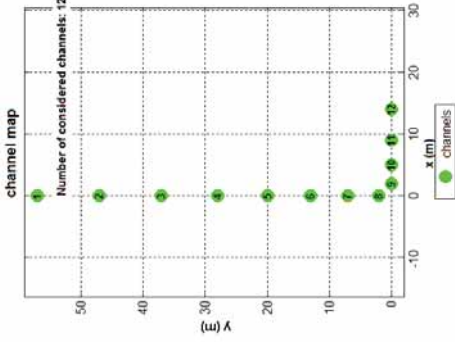
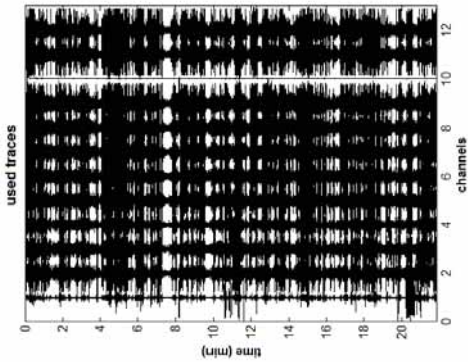
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 694 587 379 618 433 562 509 603 629 532

Poisson: 0.47 0.41 0.38 0.39 0.33 0.31 0.32 0.23 0.24 0.18

Vs30 (m/s): 211

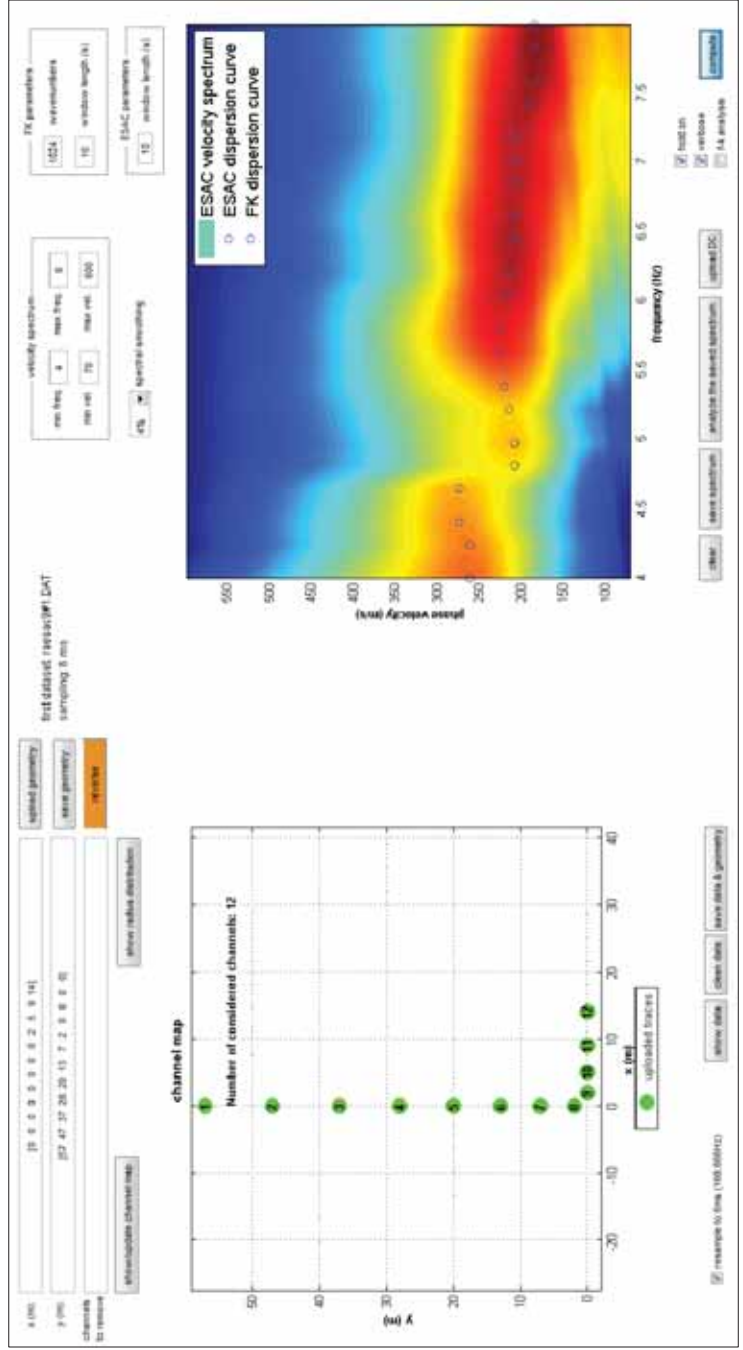
ACQUISIZIONE ESAC



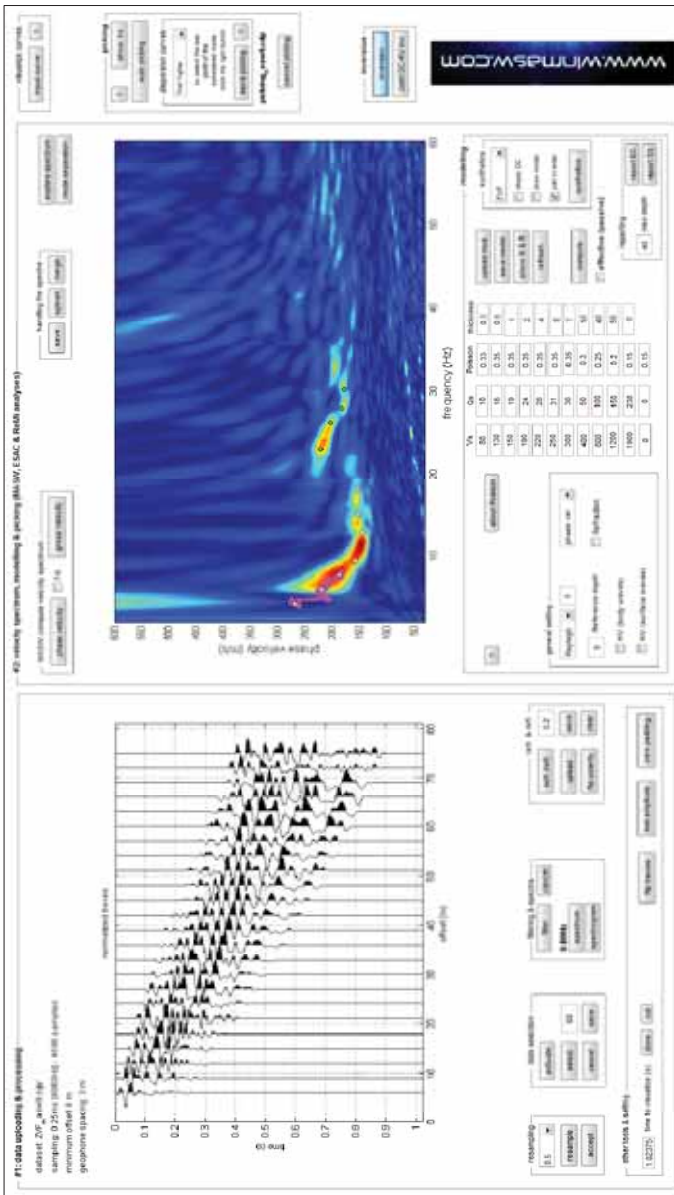
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



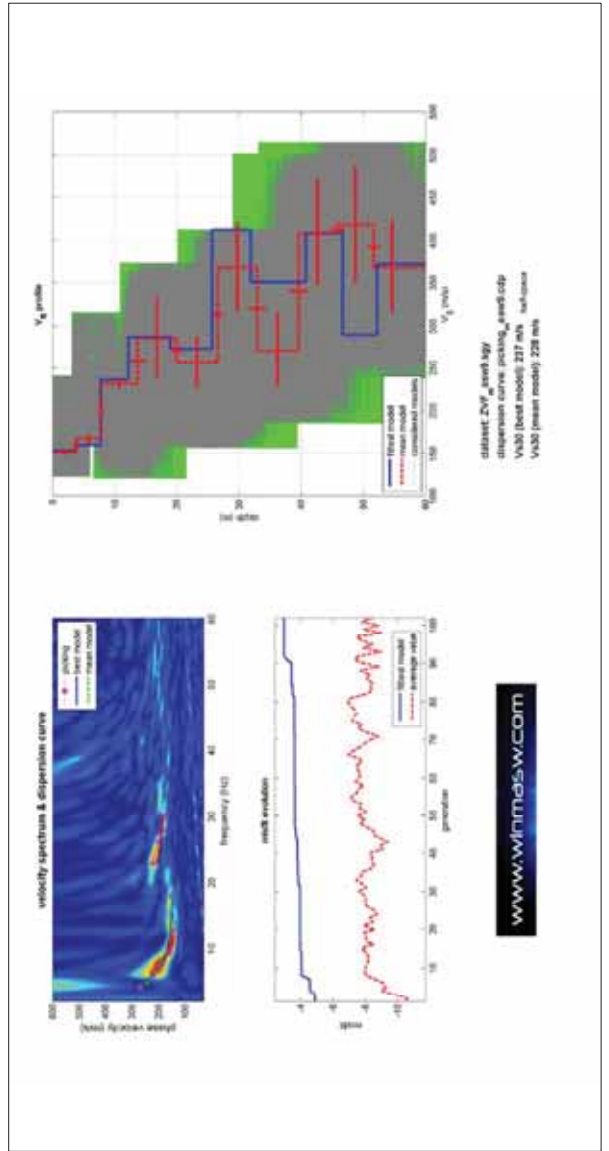
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

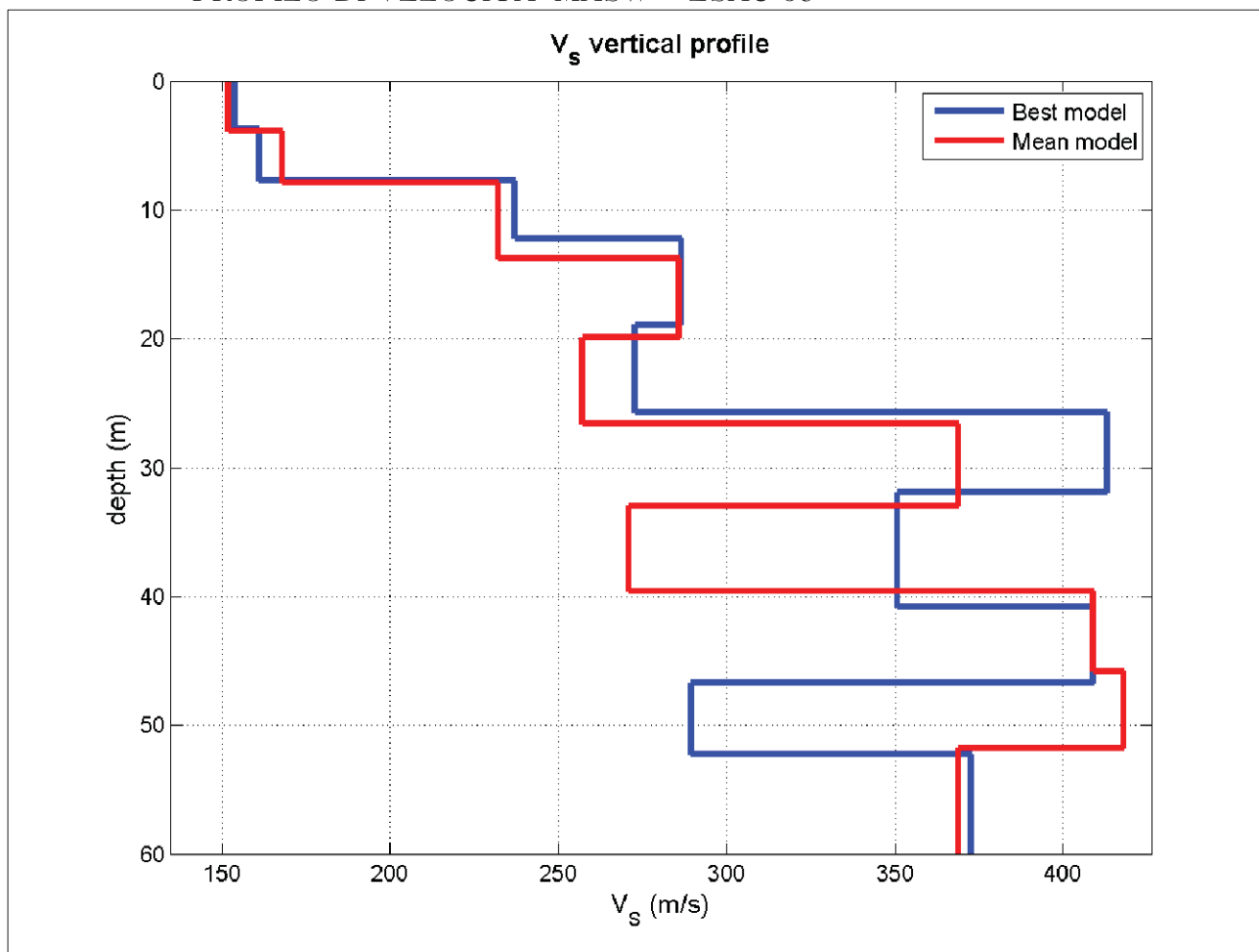


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 09  
 LIDO DI SAVIO

## PROFILO DI VELOCITA' MASW - ESAC 09



## Mean model

Vs (m/s): 152, 168, 232, 286, 257, 369, 271, 409, 418, 369

Thickness (m): 3.9, 4.0, 5.9, 6.2, 6.6, 6.4, 6.6, 6.3, 5.9, 8.2

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.85 1.78 1.88 1.96 1.92 1.97 1.92 1.95 1.96 1.93

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 43 50 101 160 127 269 141 327 343 262

Analysis: Rayleigh Waves

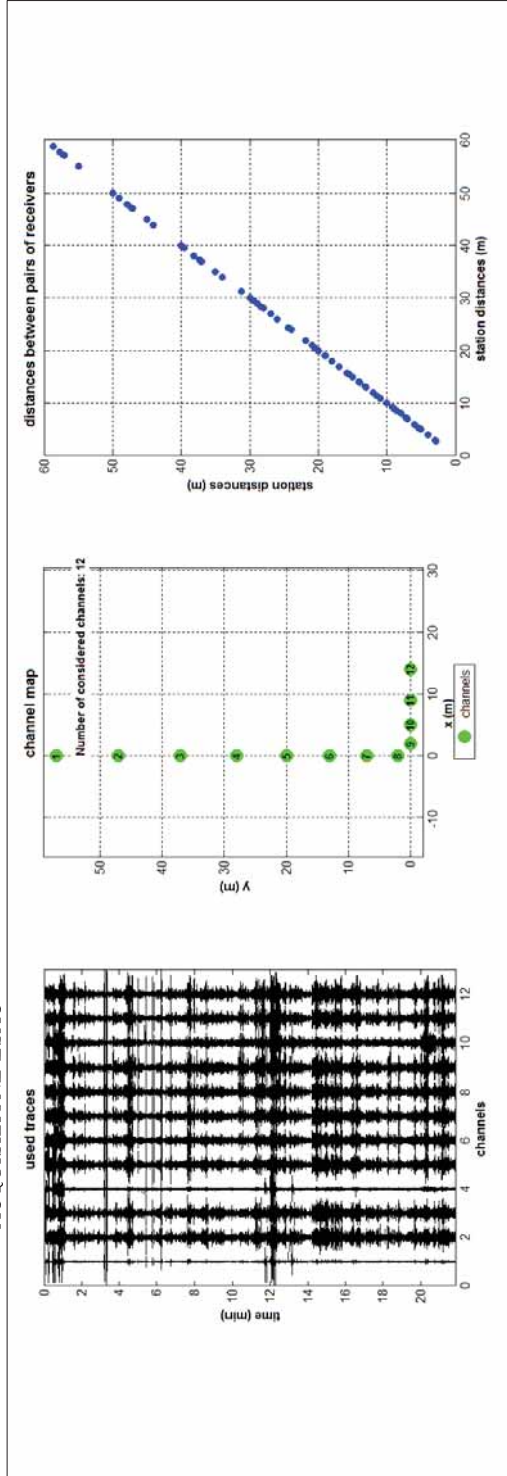
Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 431 317 493 677 579 719 577 658 693 589

Poisson: 0.43 0.30 0.36 0.39 0.38 0.32 0.36 0.19 0.21 0.18

Vs30 (m/s): 228

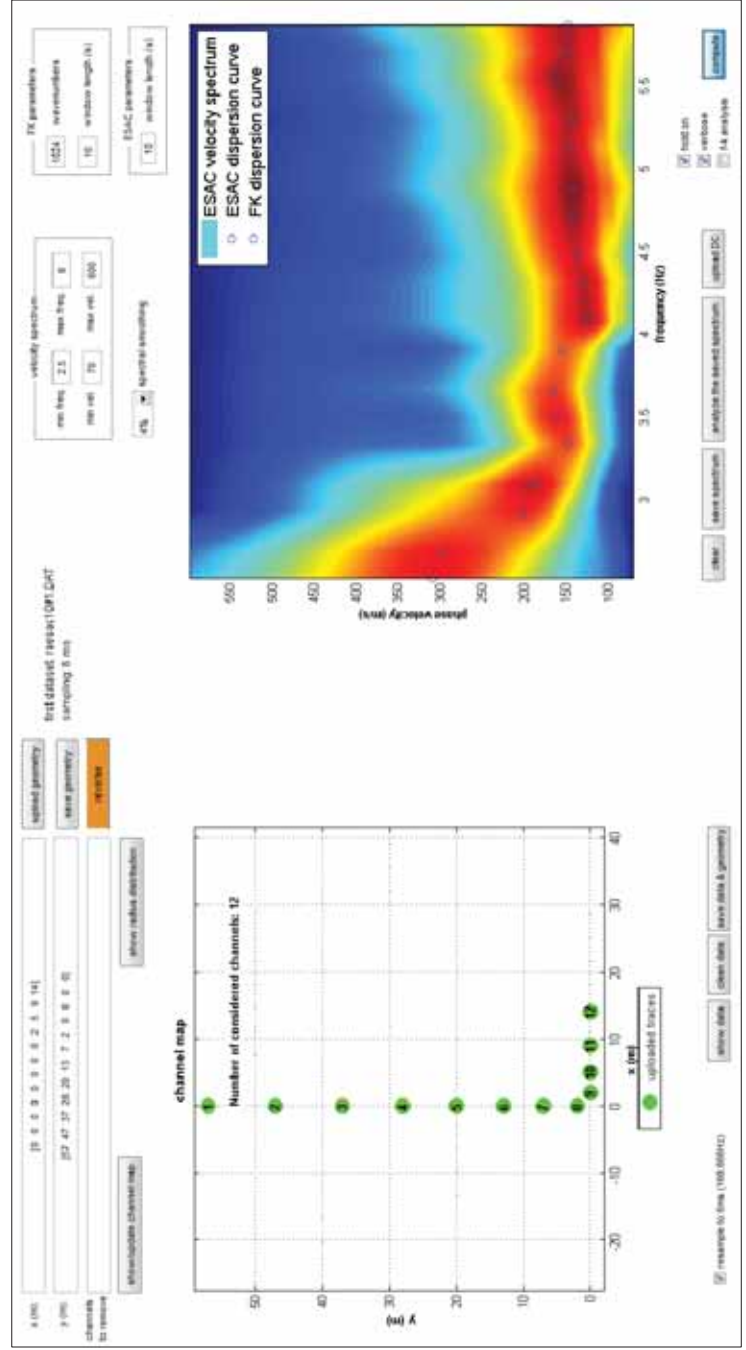
ACQUISIZIONE ESAC



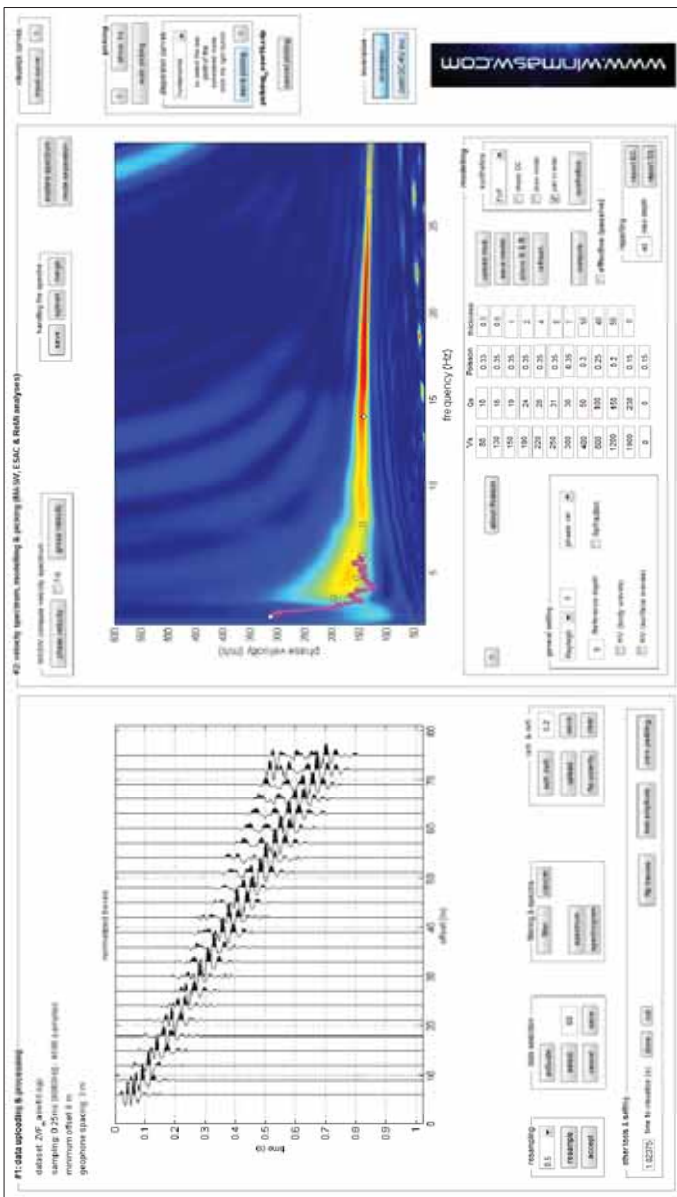
Stendimento ESAC



SPETTRO DI VELOCITA' ESAC E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA



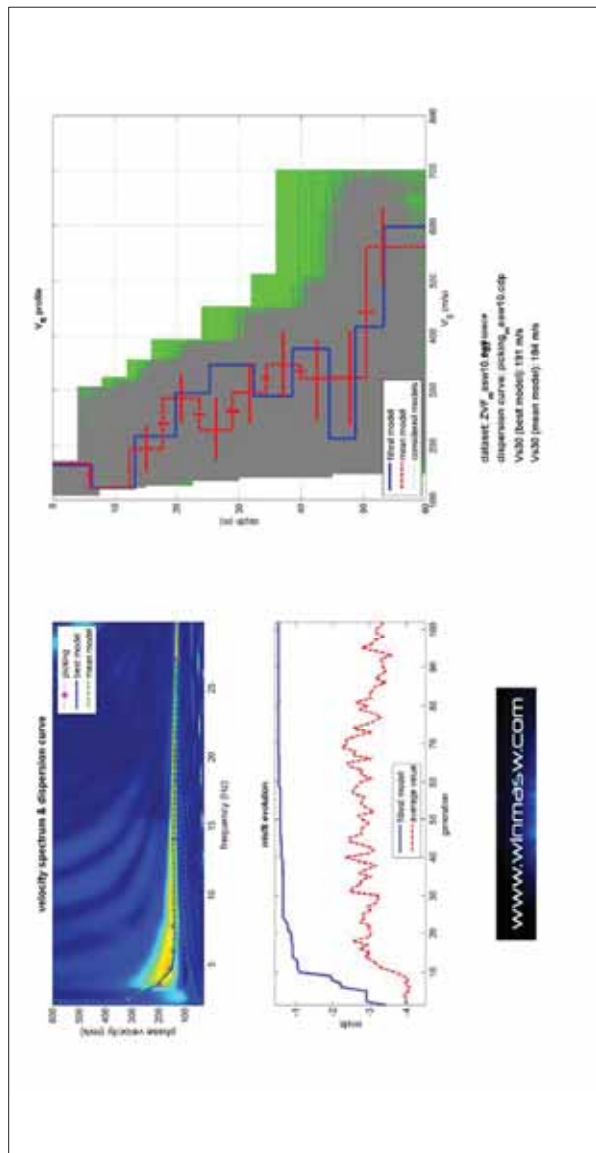
SISMOGRAMMI, SPETTRO DI VELOCITA' E CURVA DI DISPERSIONE EFFETTIVA DA ESAC



Stendimento MASW

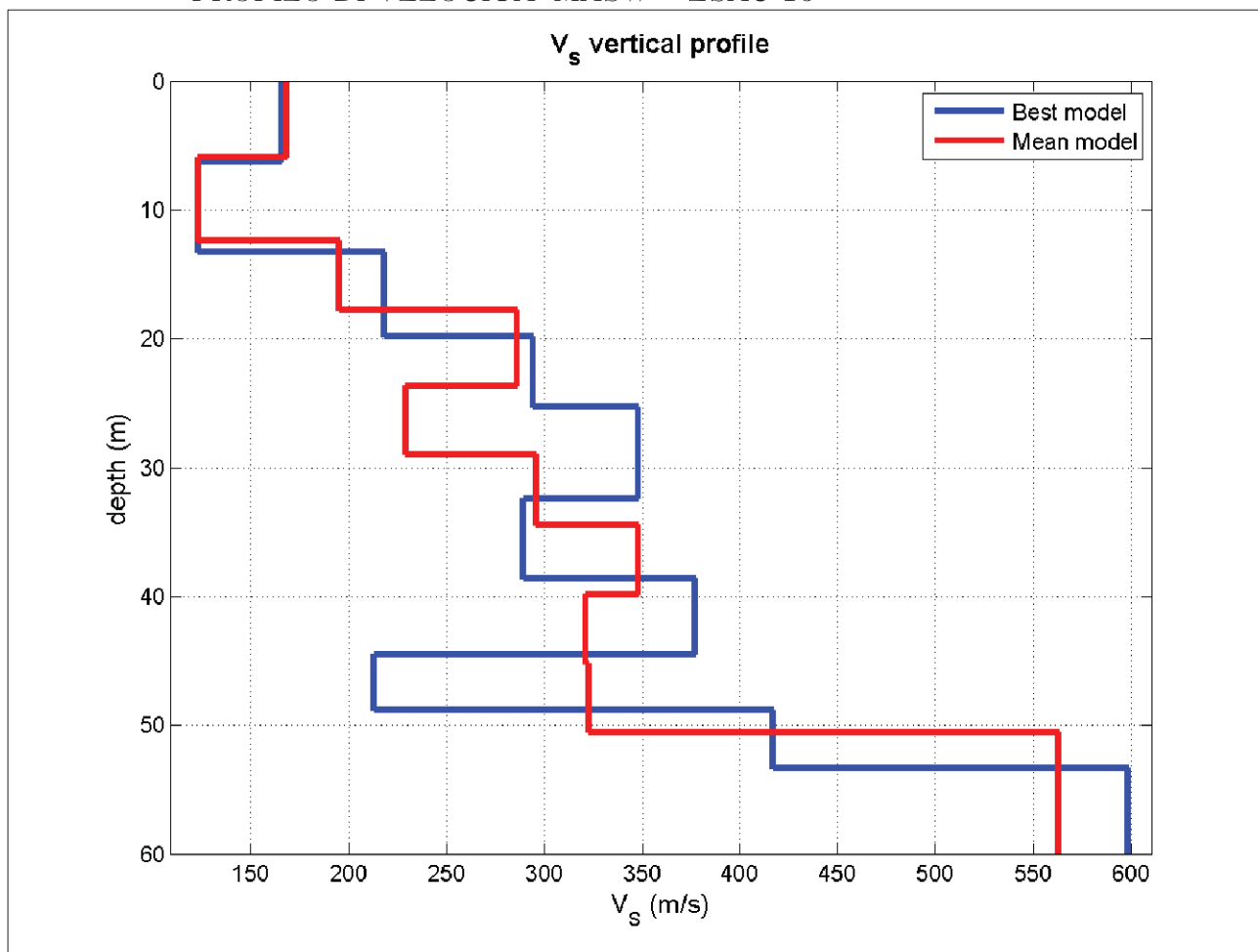


INVERSIONE CONGIUNTA MASW - ESAC E PROFILO DI VELOCITA'



RISULTANZE DELL'ANALISI SISMICA CONGIUNTA MASW - ESAC 10 MARINA DI RAVENNA

## PROFILO DI VELOCITA' MASW – ESAC 10



## Mean model

Vs (m/s): 168, 123, 195, 286, 229, 296, 348, 321, 323, 563

Thickness (m): 6.0, 6.4, 5.4, 5.8, 5.4, 5.4, 5.4, 5.4, 5.3, 9.5

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.79 1.77 1.83 1.93 1.90 1.92 1.94 1.92 1.92 2.03

Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 50 27 70 158 100 168 235 198 201 645

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and Poisson

Vp (m/s): 330 311 393 604 535 579 637 579 581 921

Poisson: 0.33 0.41 0.34 0.36 0.39 0.32 0.29 0.28 0.28 0.20

Vs30 (m/s): 184

SCPTU1B



Committente:Geologica Toscana  
Cantiere:Casal Borsetti (RA) - Campo Sportivo  
Data: 24/02/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità falda: a mt 1,00 da p.c.  
Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CPL2IN -SISM1  
RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
Geo.Fe. S.n.c.  
Via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel 3383646278 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it  
Responsabile cantiere: Dott.Geo.Zanella Fabio  
Responsabile cantieri: Sig. Mangherini Alberto

Table with columns: Prof. metri, RP, RL, PN, Incl. Grad, V.vanz, Prof. metri, RP, RL, PN, Incl. Grad, V.vanz, Prof. metri, RP, RL, PN, Incl. Grad, V.vanz, Prof. metri, RP, RL, PN, Incl. Grad, V.vanz, Prof. metri, RP, RL, PN, Incl. Grad, V.vanz. The table contains 60 rows of numerical data representing test results at different depths.

Prof.: Profondità RL. - RP: Resistenza all'attrito laterale - Incl.: inclinazione - V.vanz: velocità di avanzamento della punta





Table with columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz. Rows include data for various locations in Tuscany, such as Campo Sportivo, Campo Sportivo, and various fields.



Comitetere:Geologica Toscana
Cantiere:Casal Borsetti (RA) - Campo Sportivo
Data: 24/02/2016

ID Prova: SCPTU 1
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt
Punta sismica: Tecnopunta G1-CPLZIN - S5M1
RIF.23/16GF

Prova eseguita da:
GEO.FE. S.n.c.
via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)
tel. 3383462878 - info@giofe.it - www.giofe.it
Responsabile cantiere: Dott. Geol. Zanella Fabio
Responsabile dati: Dott. Geol. Mangherini Alberto

Vertical column of values on the right side of the table, likely representing a secondary depth or distance measurement.

Table with columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz. Includes logos for Geo.Fe. and Campo Sportivo, and technical data for seismicity and soil strength.

Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

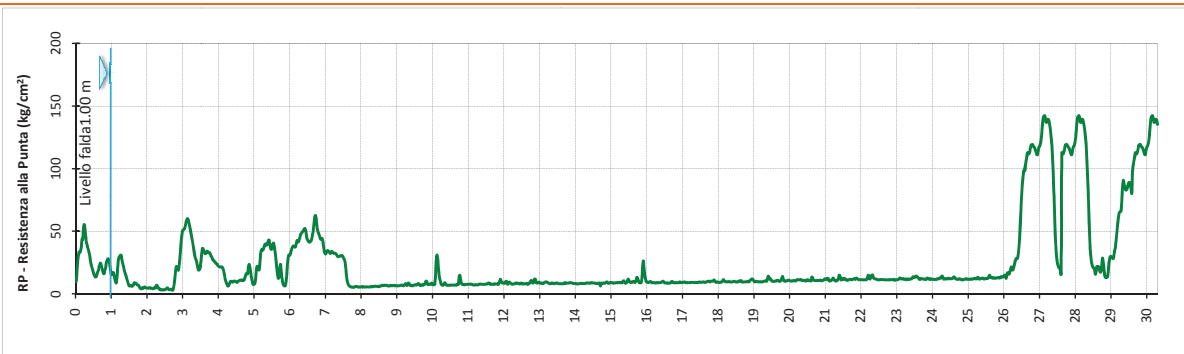
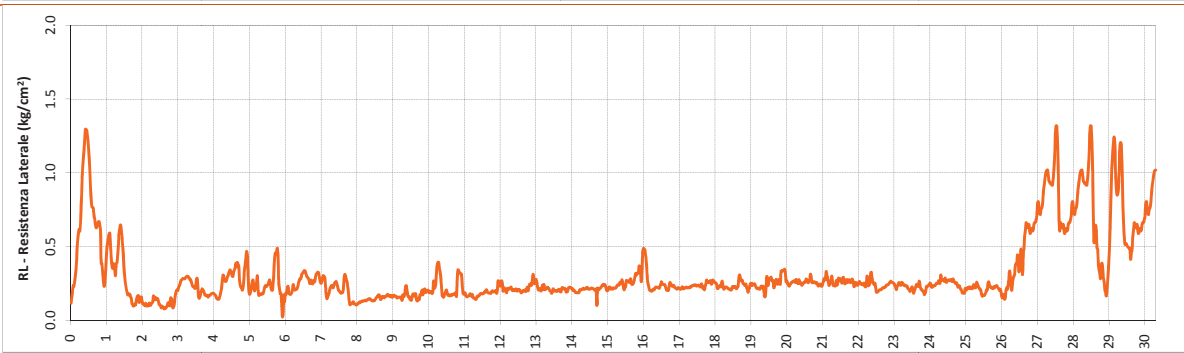
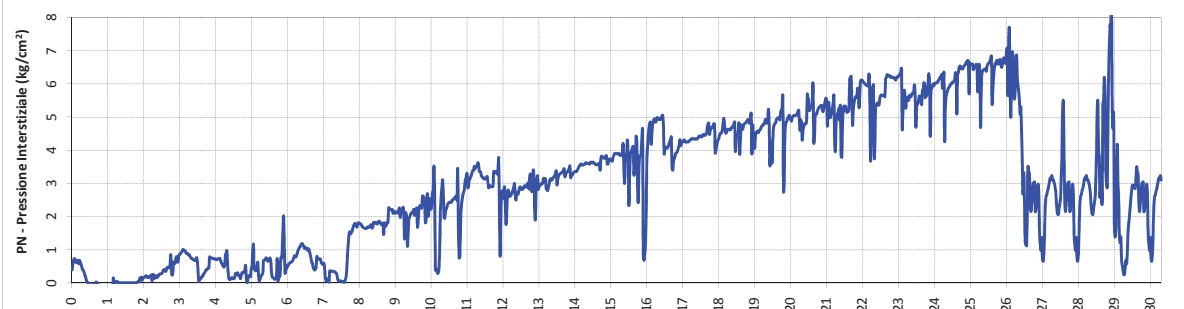
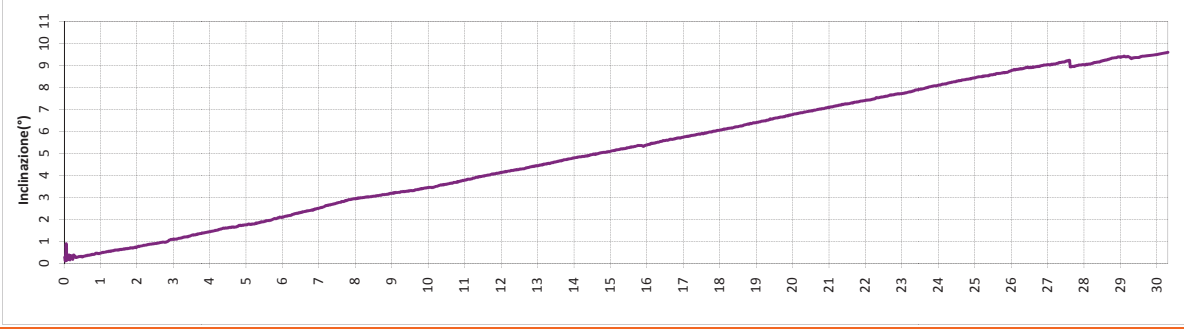
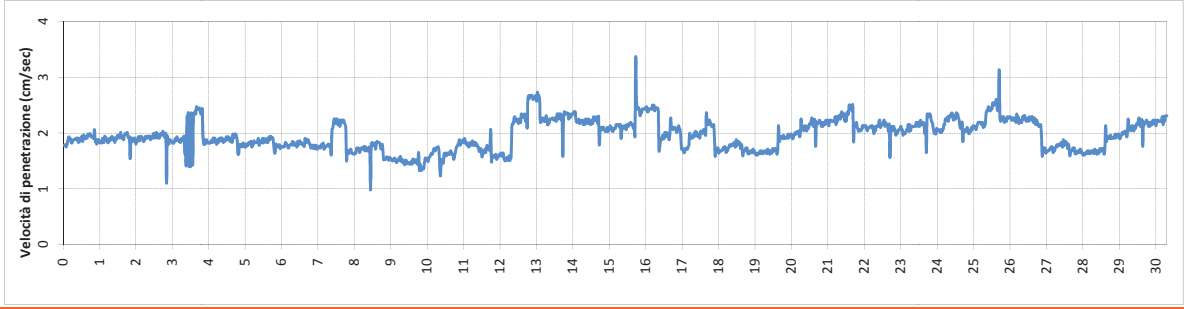
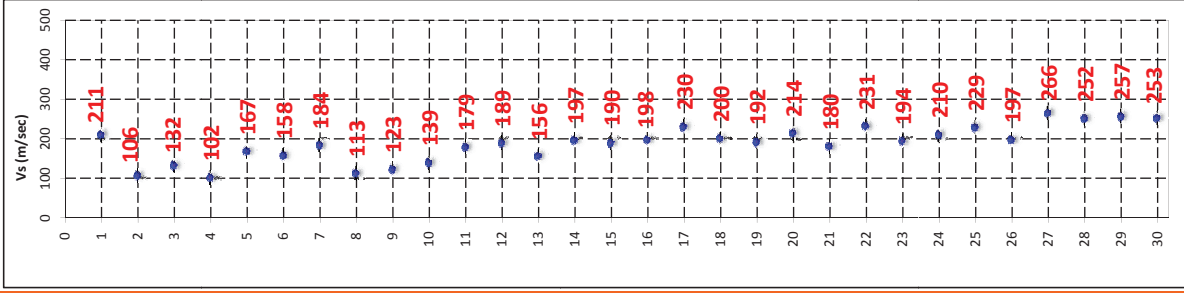
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF. 23/16GF

ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 1.00 da p.c.  
 Preforo: -

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Casal Borsetti (RA) - Campo Sportivo  
 Data: 24/02/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**



**Geo.Fe.**  
 INDAGINI GEOLOGICHE

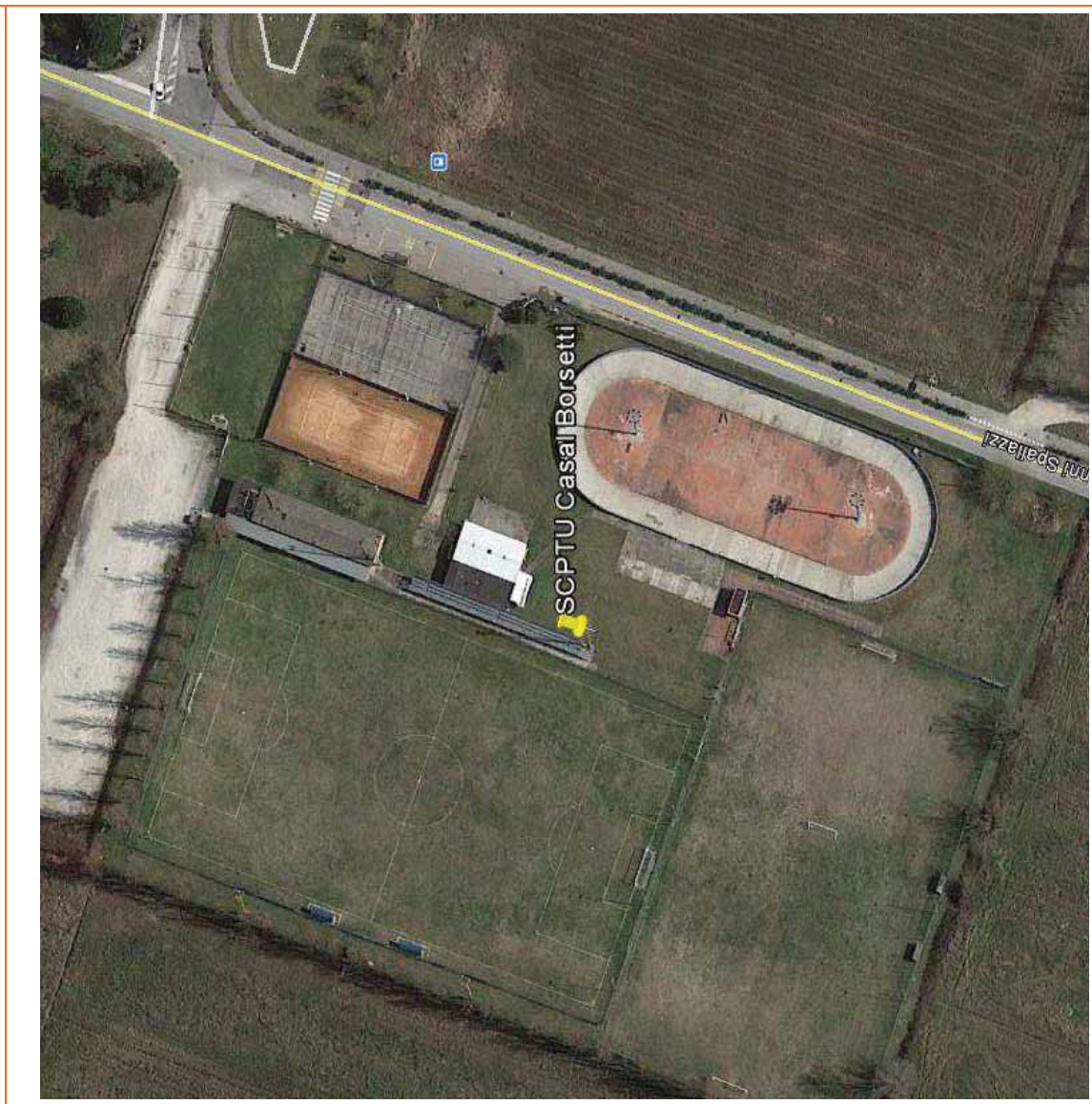
Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Casal Borsetti (RA) - Campo Sportivo  
 Data: 24/02/2016

ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt 1.00 da p.c.  
 Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanello Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SCPTU 1**



										<b>Vs30</b>	
prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL				
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec				
0.00	0.00	0.00	0.0000	211	1.80	0.0086	211	1.00	0.00475		
1.30	1.00	1.8028	0.0086	165	0.70	0.0056	106	1.00	0.00940		
2.30	2.00	2.5000	0.0151	136	0.85	0.0064	132	1.00	0.00782		
3.30	3.00	3.3241	0.0216	116	0.95	0.0071	116	1.00	0.00732		
4.30	4.00	4.2270	0.0283	101	1.05	0.0079	102	1.00	0.00698		
5.30	5.00	5.2000	0.0353	94	1.15	0.0086	94	1.00	0.00673		
6.30	6.00	6.1847	0.0424	86	1.25	0.0093	86	1.00	0.00654		
7.30	7.00	7.1589	0.0477	80	1.35	0.0100	80	1.00	0.00644		
8.30	8.00	8.1394	0.0564	74	1.45	0.0108	74	1.00	0.00637		
9.30	9.00	9.1241	0.0644	69	1.55	0.0116	69	1.00	0.00632		
10.30	10.00	10.1119	0.0715	64	1.65	0.0124	64	1.00	0.00628		
11.30	11.00	11.1018	0.0770	60	1.75	0.0131	60	1.00	0.00625		
12.30	12.00	12.0934	0.0822	56	1.85	0.0138	56	1.00	0.00622		
13.30	13.00	13.0863	0.0866	53	1.95	0.0144	53	1.00	0.00619		
14.30	14.00	14.0804	0.0903	50	2.05	0.0150	50	1.00	0.00616		
15.30	15.00	15.0748	0.0939	47	2.15	0.0155	47	1.00	0.00613		
16.30	16.00	16.0702	0.1039	42	2.30	0.0163	42	1.00	0.00608		
17.30	17.00	17.0660	0.1082	38	2.45	0.0170	38	1.00	0.00604		
18.30	18.00	18.0624	0.1132	35	2.60	0.0177	35	1.00	0.00601		
19.30	19.00	19.0591	0.1184	31	2.75	0.0184	31	1.00	0.00597		
20.30	20.00	20.0562	0.1231	28	2.90	0.0190	28	1.00	0.00594		
21.30	21.00	21.0535	0.1286	26	3.05	0.0196	26	1.00	0.00591		
22.30	22.00	22.0511	0.1330	24	3.20	0.0201	24	1.00	0.00588		
23.30	23.00	23.0488	0.1379	22	3.35	0.0206	22	1.00	0.00585		
24.30	24.00	24.0468	0.1422	20	3.50	0.0211	20	1.00	0.00582		
25.30	25.00	25.0450	0.1472	19	3.65	0.0216	19	1.00	0.00579		
26.30	26.00	26.0432	0.1523	17	3.80	0.0221	17	1.00	0.00577		
27.30	27.00	27.0416	0.1560	16	3.95	0.0225	16	1.00	0.00574		
28.30	28.00	28.0401	0.1600	15	4.10	0.0229	15	1.00	0.00571		
29.30	29.00	29.0388	0.1639	14	4.25	0.0233	14	1.00	0.00568		
30.30	30.00	30.0375	0.1679	13	4.40	0.0237	13	1.00	0.00565		
										30.00	0.17024

**176.2**

prof. (cs): profondità come sismico  
 prof. (p): profondità piezometrica  
 prof. (b): profondità piezometrica  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo di arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)  
 Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminazione del +/- 20% del valore ricavato

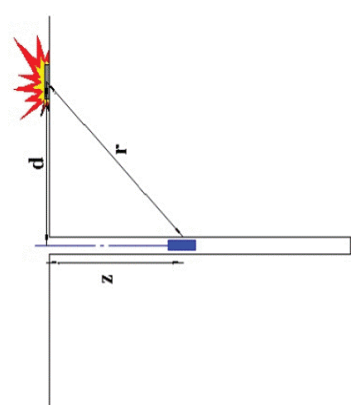


Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto

SCPTU2B



Committente: Geologica Toscana  
Cantierre: Piangipane (RA) - Scuola  
Data: 24/02/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità falda: a mt 2,80 da p.c.  
Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CP12IN - SISMI  
RIF.23/166F

Prova eseguita da:  
**Geo.Fe. S.n.c.**  
via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel. 3383646278 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it  
Responsabile cantiere: Dott. Geol. Zanella Fabio

Table with 19 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. The table contains numerical data for each parameter across multiple rows, representing seismic test results.

Prof.: Profondità RL: - RP: Resistenza all'attrito laterale - Incl.: cinnazione - Vavanz: velocità di avanzamento della punta





Comittente:Geologica Toscana  
Cantiere:Piangiopane (RA) - Scuola  
Data: 24/02/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CPLZIN - 55M1  
RF: 23/165F

Prova eseguita da:  
Geo.Fe. S.n.c.  
via dell'Artigliano, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel. 3383624678 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it

Responsabile cantiere: Dott. Geo. Zanello Fabio  
Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

Table with columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz. It contains multiple rows of numerical data representing seismic test results.





Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

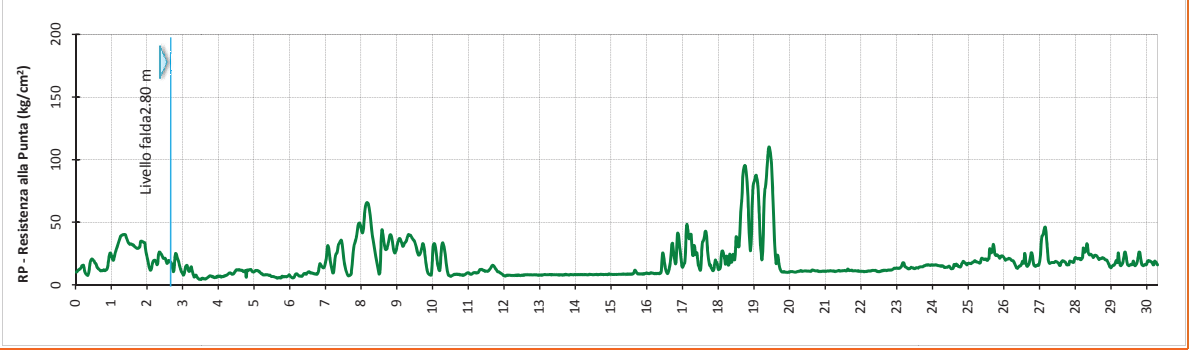
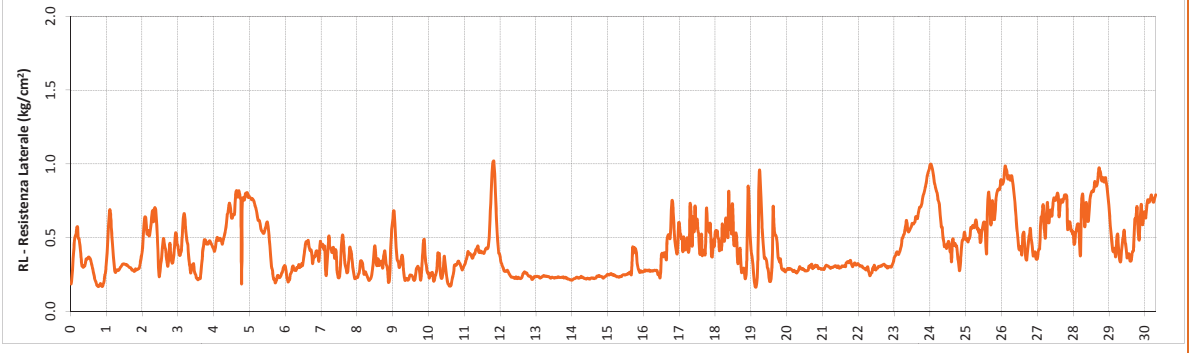
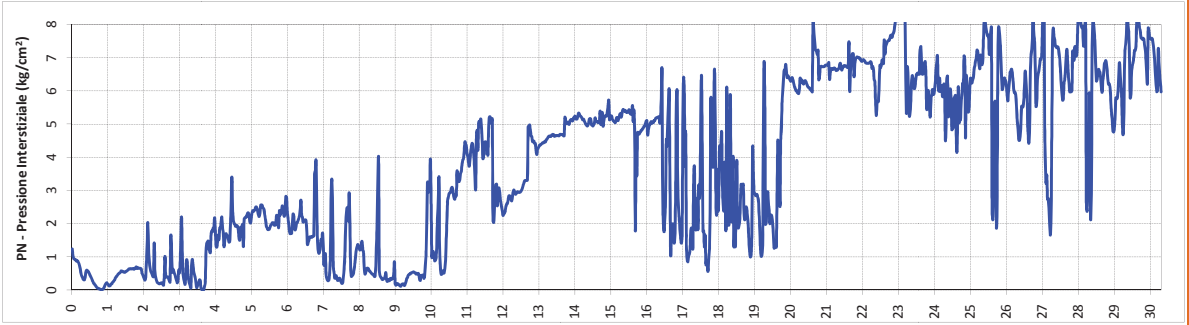
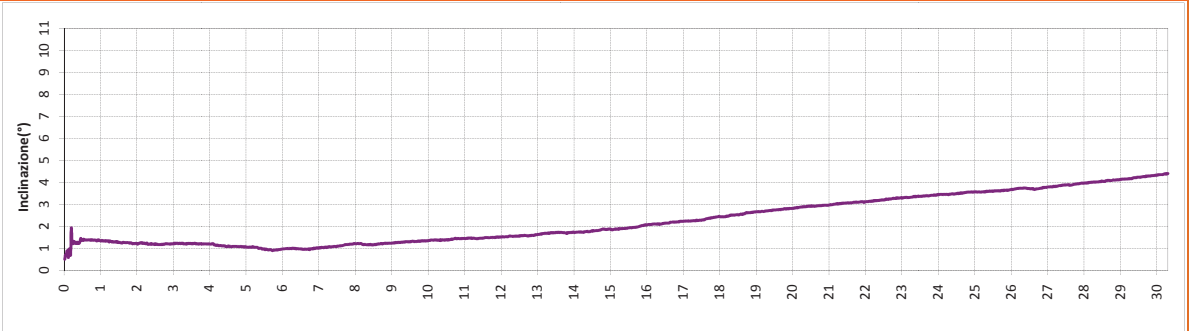
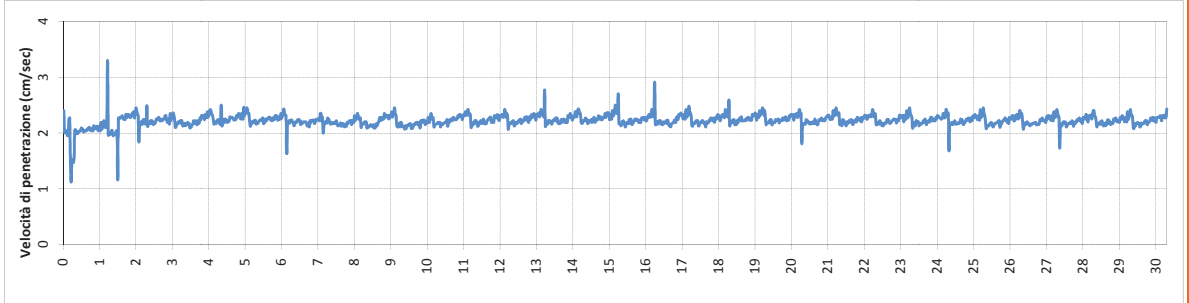
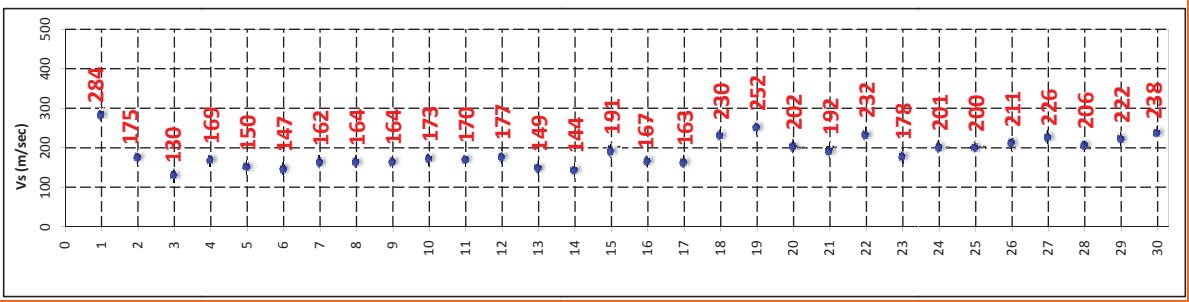
ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 2.80 da p.c.  
 Profondo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF. 23/16GF

Comittente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Piangipane (RA) - Scuola  
 Data: 24/02/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**



Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

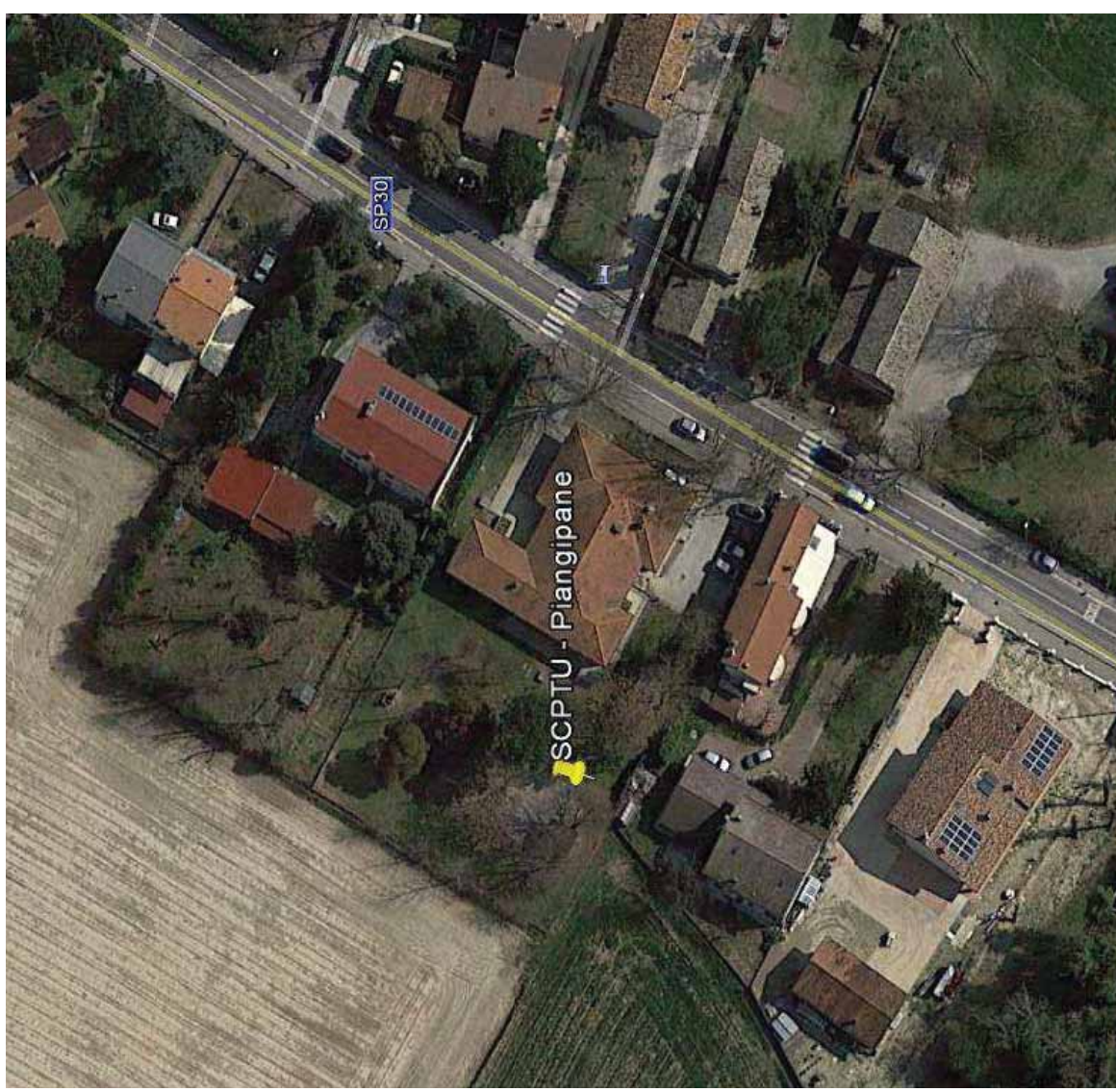
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

ID Prova: SPTTU 1  
 Profondità falda: a mt 2.80 da p.c.  
 Preforo: -

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Piangipane (RA) - Scuola  
 Data: 24/02/2016



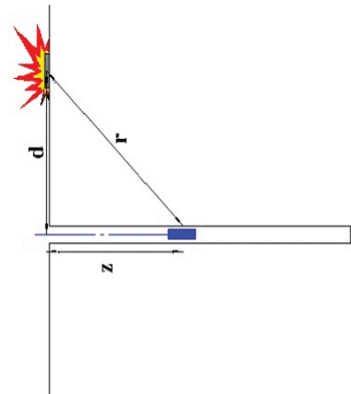
**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SPTTU 1**



prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL	Vs30
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec	
0.00	0.00	0.00	0.0000	284	1.80	0.0064	284	1.00
1.30	1.00	1.8028	0.0064	284	1.80	0.0064	284	1.00
2.30	2.00	2.5000	0.0103	242	0.70	0.0040	175	1.00
3.30	3.00	3.3241	0.0159	193	0.85	0.0056	130	1.00
4.30	4.00	4.2270	0.0237	182	0.85	0.0064	150	1.00
5.30	5.00	5.1847	0.0353	175	0.96	0.0066	147	1.00
6.30	6.00	6.1589	0.0413	174	0.97	0.0060	162	1.00
7.30	7.00	7.1394	0.0472	172	0.98	0.0060	164	1.00
8.30	8.00	8.1241	0.0532	171	0.98	0.0060	164	1.00
9.30	9.00	9.1119	0.0589	172	0.99	0.0057	173	1.00
10.30	10.00	10.1018	0.0648	171	0.99	0.0058	170	1.00
11.30	11.00	11.0934	0.0704	172	0.99	0.0056	177	1.00
12.30	12.00	12.0863	0.0759	168	0.99	0.0056	149	1.00
13.30	13.00	13.0803	0.0829	169	0.99	0.0052	191	1.00
14.30	14.00	14.0748	0.0891	169	0.99	0.0052	191	1.00
15.30	15.00	15.0702	0.0951	169	1.00	0.0060	167	1.00
16.30	16.00	16.0660	0.1012	169	1.00	0.0061	163	1.00
17.30	17.00	17.0624	0.1056	171	1.00	0.0043	230	1.00
18.30	18.00	18.0591	0.1095	174	1.00	0.0040	252	1.00
19.30	19.00	19.0562	0.1145	175	1.00	0.0049	202	1.00
20.30	20.00	20.0535	0.1197	176	1.00	0.0052	192	1.00
21.30	21.00	21.0511	0.1240	178	1.00	0.0043	232	1.00
22.30	22.00	22.0488	0.1246	179	1.00	0.0056	178	1.00
23.30	23.00	23.0468	0.1246	180	1.00	0.0050	200	1.00
24.30	24.00	24.0450	0.1245	180	1.00	0.0047	211	1.00
25.30	25.00	25.0432	0.1243	181	1.00	0.0044	216	1.00
26.30	26.00	26.0416	0.1247	182	1.00	0.0044	216	1.00
27.30	27.00	27.0401	0.1245	183	1.00	0.0048	206	1.00
28.30	28.00	28.0388	0.1245	184	1.00	0.0045	222	1.00
29.30	29.00	29.0388	0.1245	184	1.00	0.0045	222	1.00
30.30	30.00	30.0375	0.1222	185	1.00	0.0042	238	1.00
								30.00
								0.16415

**182.8**

prof. (cs): profondità come sismo  
 prof. (p): profondità piezocong  
 prof. (b): profondità piezocong  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo d'arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)  
 Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminatazza del +/- 20% del valore ricavato



$$t_{corr} = \frac{z}{r} \cdot t$$

Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto





Committente:Geologica Toscana  
Cantiere: Sant'Alberto (RA) - Area dietro Scuola  
Data: 24/02/2016

ID Prova: SCDPU 1  
Profondità falda: a mt 2.55 da p.c.  
Preforo:--

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnoporta G1-CP12IN - SISMI  
RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
GEO.FE. S.n.c.  
via dell'Artigianato 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
Responsabile cantiere: Dott. Geol.Zanella Fabio  
Responsabile cartiere: Sig. Mangherini Alberto

Table with 22 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. It contains detailed geophysical data for various boreholes.





Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

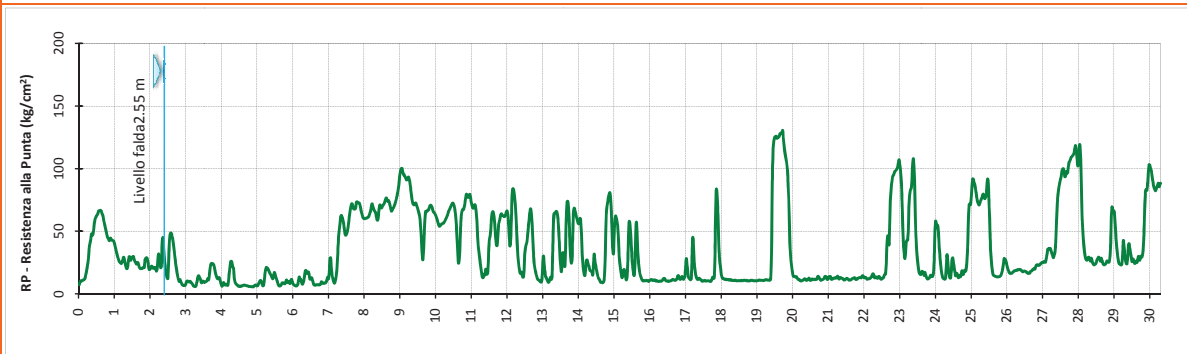
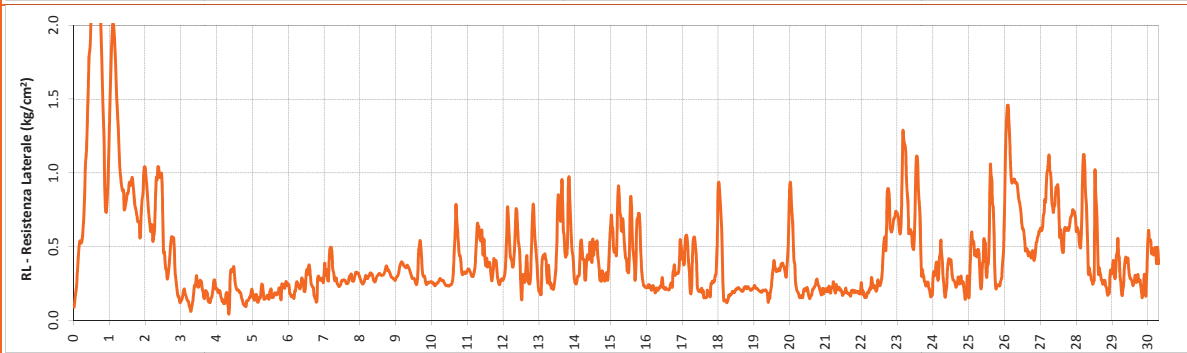
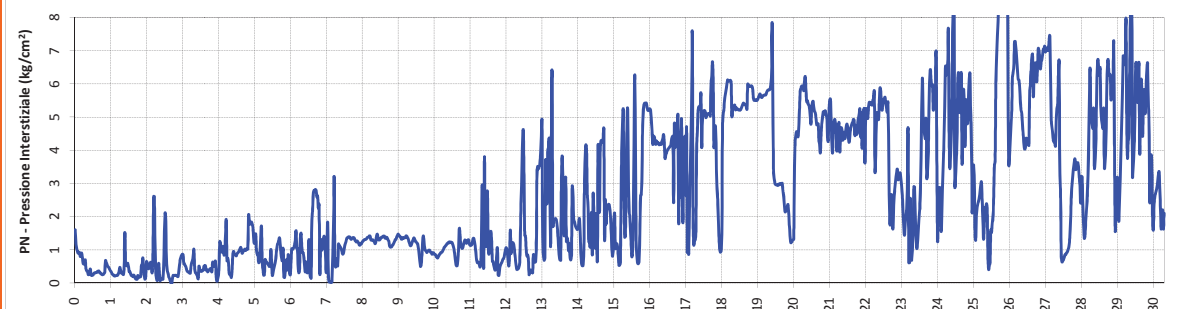
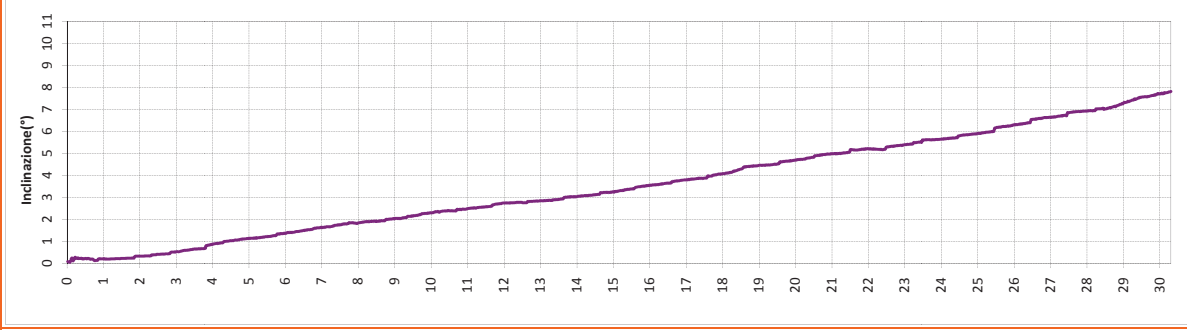
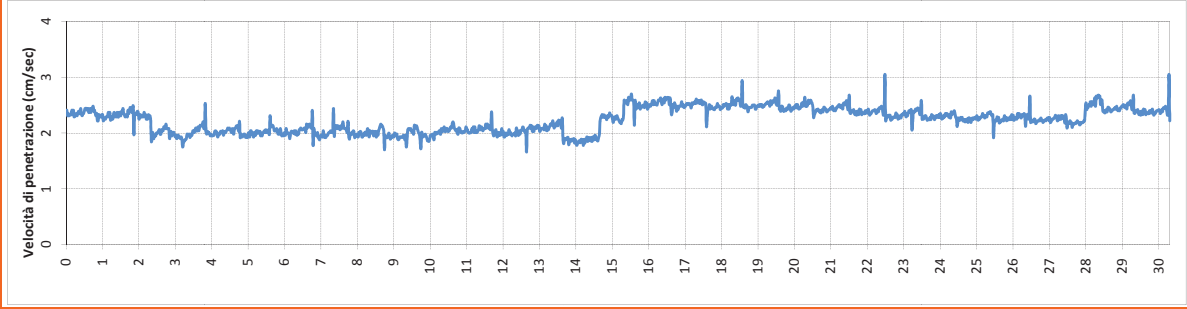
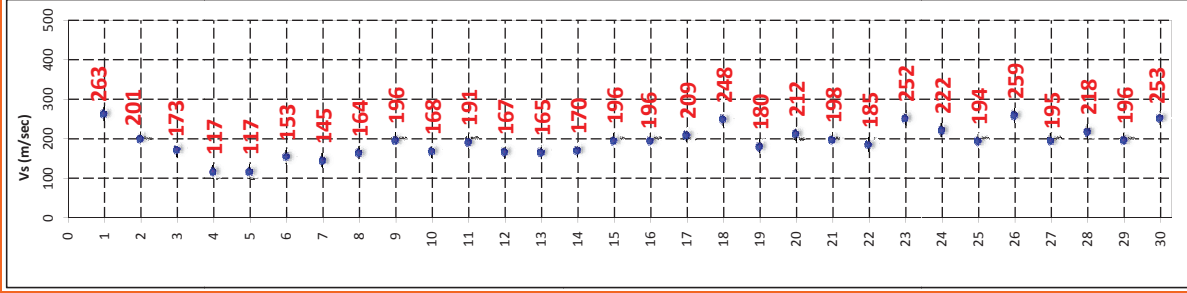
ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 2.55 da p.c.  
 Profondo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF. 23/16GF

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Sant'Alberto (RA) - Area dietro Scuola  
 Data: 24/02/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**





Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt 2.55 da p.c.  
 Preforo: -

**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SCPTU 1**



Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Sant'Alberto (RA) - Area dietro Scuola  
 Data: 24/02/2016

										<b>Vs30</b>	
prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL				
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec				
0.00	0.00	0.00	0.0000	263	1.80	0.0069	263	1.00	0.00380		
1.30	1.00	1.8028	0.0069	242	0.70	0.0035	201	1.00	0.00498		
2.30	2.00	2.5000	0.0103	242	0.85	0.0049	173	1.00	0.00577		
3.30	3.00	3.3241	0.0133	249	0.85	0.0049	173	1.00	0.00577		
4.30	4.00	4.2200	0.0171	167	0.85	0.0049	173	1.00	0.00577		
5.30	5.00	5.1849	0.0215	165	0.96	0.0063	153	1.00	0.00652		
6.30	6.00	6.1589	0.0242	162	0.97	0.0067	145	1.00	0.00689		
7.30	7.00	7.1394	0.0262	162	0.98	0.0060	164	1.00	0.00610		
8.30	8.00	8.1119	0.0252	165	0.99	0.0050	196	1.00	0.00509		
9.30	9.00	9.0911	0.0263	167	0.99	0.0052	191	1.00	0.00523		
10.30	10.00	10.1018	0.0263	167	0.99	0.0052	191	1.00	0.00523		
11.30	11.00	11.1018	0.0263	167	0.99	0.0052	191	1.00	0.00523		
12.30	12.00	12.0934	0.0272	167	0.99	0.0059	167	1.00	0.00592		
13.30	13.00	13.0803	0.0247	166	0.99	0.0058	195	1.00	0.00594		
14.30	14.00	14.0748	0.0247	166	0.99	0.0058	195	1.00	0.00594		
15.30	15.00	15.0748	0.0247	166	0.99	0.0058	195	1.00	0.00594		
16.30	16.00	16.0702	0.0242	171	1.00	0.0051	196	1.00	0.00511		
17.30	17.00	17.0660	0.0290	172	1.00	0.0048	209	1.00	0.00478		
18.30	18.00	18.0624	0.1030	175	1.00	0.0040	248	1.00	0.00402		
19.30	19.00	19.0591	0.1085	176	1.00	0.0055	180	1.00	0.00554		
20.30	20.00	20.0562	0.1132	177	1.00	0.0047	212	1.00	0.00471		
21.30	21.00	21.0535	0.1183	178	1.00	0.0050	198	1.00	0.00504		
22.30	22.00	22.0511	0.1237	178	1.00	0.0054	185	1.00	0.00541		
23.30	23.00	23.0488	0.1276	183	1.00	0.0040	232	1.00	0.00401		
24.30	24.00	24.0450	0.1373	182	1.00	0.0051	194	1.00	0.00515		
25.30	25.00	25.0432	0.1411	185	1.00	0.0039	250	1.00	0.00386		
26.30	26.00	26.0416	0.1462	185	1.00	0.0051	195	1.00	0.00512		
27.30	27.00	27.0401	0.1508	186	1.00	0.0046	218	1.00	0.00460		
28.30	28.00	28.0388	0.1559	188	1.00	0.0051	196	1.00	0.00510		
29.30	29.00	29.0388	0.1599	188	1.00	0.0040	253	1.00	0.00396		
30.30	30.00	30.0375	0.1599	188	1.00	0.0040	253	1.00	0.00396		
										<b>30.00</b>	<b>0.16136</b>
										<b>185.9</b>	

prof. (cs): profondità come sismo  
 prof. (p): profondità piezocong  
 prof. (b): profondità piezocong  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo d'arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)  
 Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminazione del +/- 20% del valore ricavato

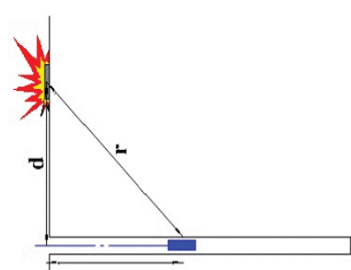



Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto


**SCPTU4B**

Committente: Geologica Toscana Cantiere: Coccolia (RA) - Campo Sportivo Data: 15/03/2016												ID Prova: SCPTU 1 Profondità falda: a mt 1,30 da p.c. Preforo: -												Profondità massima raggiunta: 30.30 mt Punta sismica: Tecnopunta G1-CP12IN -SISM1 RIF.23/16GF												Prova eseguita da: <b>Geo.Fe. S.n.c.</b> Via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE) tel 3383646278 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it Responsabile cantiere: Dott. Geo. Zanella Fabio											
Prof.	RP	RL	PN	Incl.	V.avanzz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	V.avanzz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	V.avanzz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	V.avanzz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	V.avanzz																		
metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec																		
0,020	5,059	0,015	0,010	0,874	1,890	1,660	6,588	0,086	0,010	1,233	2,240	3,300	12,356	0,348	0,806	1,400	1,950	4,940	6,336	0,251	0,929	1,800	6,580	14,702	0,521	1,327	0,778	2,080																			
0,040	5,396	0,063	0,010	1,165	2,270	1,680	7,131	0,079	0,020	1,233	1,930	3,320	11,908	0,446	0,765	1,404	1,930	4,960	6,336	0,261	0,929	1,800	6,600	14,796	0,533	1,347	0,793	2,180																			
0,060	5,196	0,105	0,010	1,163	2,340	1,700	7,117	0,079	0,030	1,233	2,300	3,340	11,582	0,538	0,745	1,404	1,920	4,980	6,336	0,214	0,929	1,800	6,620	15,339	0,577	1,388	0,799	2,110																			
0,080	5,630	0,175	0,000	0,848	2,230	1,720	7,442	0,069	0,051	1,233	1,820	3,380	11,148	0,617	0,735	1,368	1,930	5,000	6,459	0,215	0,929	1,800	6,640	15,881	0,617	1,408	0,793	2,060																			
0,100	6,389	0,221	0,000	1,150	2,260	1,740	7,659	0,089	0,071	1,233	1,820	3,400	10,917	0,720	0,750	1,354	1,980	5,040	6,784	0,219	0,949	1,800	6,660	16,424	0,667	1,429	0,786	2,130																			
0,120	7,190	0,262	0,010	1,478	2,140	1,760	7,959	0,109	0,071	1,233	1,900	3,440	10,937	0,795	0,744	1,354	1,980	5,040	6,784	0,219	0,949	1,800	6,680	16,967	0,719	1,450	0,786	2,130																			
0,140	8,017	0,320	0,000	1,404	2,280	1,800	8,260	0,149	0,071	1,233	2,000	3,480	10,937	0,869	0,724	1,363	1,990	5,080	7,120	0,223	0,969	1,800	6,700	17,510	0,772	1,471	0,771	2,130																			
0,160	8,817	0,379	0,010	1,975	2,240	1,820	8,560	0,181	0,071	1,233	2,090	3,520	10,937	0,943	0,704	1,347	1,870	5,120	7,460	0,228	0,969	1,800	6,720	18,053	0,825	1,492	0,771	2,130																			
0,180	9,620	0,439	0,010	1,199	2,280	1,840	8,860	0,212	0,086	1,233	2,540	3,560	10,937	1,017	0,684	1,347	1,870	5,120	7,460	0,233	0,969	1,800	6,740	18,600	0,878	1,513	0,771	2,130																			
0,200	9,225	0,325	0,010	1,425	2,210	1,860	7,131	0,190	0,082	1,233	2,540	3,600	10,937	1,091	0,663	1,347	1,870	5,120	7,460	0,238	0,969	1,800	6,760	19,147	0,931	1,534	0,771	2,130																			
0,220	8,791	0,316	0,010	1,425	2,210	1,880	7,131	0,190	0,082	1,233	2,540	3,640	10,937	1,165	0,642	1,347	1,870	5,120	7,460	0,243	0,969	1,800	6,780	19,690	0,984	1,555	0,771	2,130																			
0,240	8,465	0,353	0,010	1,376	2,280	1,880	7,254	0,179	0,131	1,233	2,430	3,520	10,937	1,239	0,621	1,347	1,870	5,120	7,460	0,248	0,969	1,800	6,800	20,233	1,037	1,576	0,771	2,130																			
0,260	7,380	0,344	0,010	1,509	2,240	1,900	8,339	0,169	0,133	1,233	2,260	3,560	10,945	1,313	0,600	1,347	1,870	5,120	7,460	0,253	0,969	1,800	6,820	20,776	1,090	1,597	0,771	2,130																			
0,280	6,295	0,340	0,010	1,487	2,260	1,920	9,332	0,169	0,133	1,233	2,260	3,600	11,281	1,387	0,579	1,347	1,870	5,120	7,460	0,258	0,969	1,800	6,840	21,319	1,143	1,618	0,771	2,130																			
0,300	5,441	0,354	0,010	1,628	2,190	1,940	12,221	0,186	0,149	1,233	2,230	3,580	11,281	1,461	0,558	1,347	1,870	5,120	7,460	0,263	0,969	1,800	6,860	21,862	1,196	1,639	0,771	2,130																			
0,320	4,620	0,366	0,010	1,769	2,130	1,960	13,997	0,224	0,156	1,233	2,230	3,620	11,281	1,535	0,537	1,347	1,870	5,120	7,460	0,268	0,969	1,800	6,880	22,405	1,249	1,660	0,771	2,130																			
0,340	4,153	0,336	0,010	1,536	2,130	1,980	13,997	0,224	0,156	1,233	2,230	3,660	11,281	1,609	0,516	1,347	1,870	5,120	7,460	0,273	0,969	1,800	6,900	22,948	1,302	1,681	0,771	2,130																			
0,360	5,452	0,332	0,010	1,626	2,160	2,000	13,414	0,248	0,167	1,233	2,210	3,700	11,281	1,683	0,495	1,347	1,870	5,120	7,460	0,278	0,969	1,800	6,920	23,491	1,355	1,702	0,771	2,130																			
0,380	6,243	0,292	0,010	1,526	2,180	2,020	12,655	0,242	0,167	1,233	2,260	3,740	11,281	1,757	0,474	1,347	1,870	5,120	7,460	0,283	0,969	1,800	6,940	24,034	1,408	1,723	0,771	2,130																			
0,400	6,994	0,268	0,010	1,458	2,230	2,040	12,221	0,242	0,167	1,233	2,260	3,780	11,281	1,831	0,453	1,347	1,870	5,120	7,460	0,288	0,969	1,800	6,960	24,577	1,461	1,744	0,771	2,130																			
0,420	6,908	0,200	0,010	1,345	2,140	2,060	11,678	0,366	0,220	1,233	1,840	3,820	11,281	1,905	0,432	1,347	1,870	5,120	7,460	0,293	0,969	1,800	6,980	25,120	1,514	1,765	0,771	2,130																			
0,440	6,691	0,180	0,010	1,119	2,230	2,080	11,461	0,332	0,220	1,233	2,280	3,860	11,281	1,979	0,411	1,347	1,870	5,120	7,460	0,298	0,969	1,800	7,000	25,663	1,567	1,786	0,771	2,130																			
0,460	6,257	0,182	0,010	1,119	2,230	2,100	11,353	0,293	0,220	1,233	2,280	3,900	11,281	2,053	0,390	1,347	1,870	5,120	7,460	0,303	0,969	1,800	7,020	26,206	1,620	1,807	0,771	2,130																			
0,480	6,162	0,195	0,000	1,136	2,180	2,120	11,353	0,242	0,241	1,233	2,410	3,760	11,281	2,127	0,369	1,347	1,870	5,120	7,460	0,308	0,969	1,800	7,040	26,749	1,673	1,828	0,771	2,130																			
0,500	7,030	0,185	0,010	1,006	2,240	2,140	10,559	0,200	0,249	1,233	2,410	3,800	11,281	2,201	0,348	1,347	1,870	5,120	7,460	0,313	0,969	1,800	7,060	27,292	1,726	1,849	0,771	2,130																			
0,520	7,897	0,212	0,000	1,177	2,180	2,160	9,326	0,161	0,262	1,233	2,410	3,840	11,281	2,275	0,327	1,347	1,870	5,120	7,460	0,318	0,969	1,800	7,080	27,835	1,779	1,870	0,771	2,130																			
0,540	8,764	0,272	0,010	1,341	2,120	2,180	8,326	0,161	0,262	1,233	2,410	3,880	11,281	2,349	0,306	1,347	1,870	5,120	7,460	0,323	0,969	1,800	7,100	28,378	1,832	1,891	0,771	2,130																			
0,560	12,687	0,312	0,010	1,531	2,110	2,200	10,254	0,150	0,273	1,233	2,370	3,920	11,281	2,423	0,285	1,347	1,870	5,120	7,460	0,328	0,969	1,800	7,120	28,921	1,885	1,912	0,771	2,130																			
0,580	12,904	0,263	0,010	1,119	2,180	2,220	10,920	0,150	0,273	1,233	2,370	3,960	11,281	2,497	0,264	1,347	1,870	5,120	7,460	0,333	0,969	1,800	7,140	29,464	1,938	1,933	0,771	2,130																			
0,600	12,144	0,281	0,010	1,136	2,210	2,240	14,377	0,171	0,286	1,233	2,330	3,880	12,320	0,854	0,673	1,216	1,770	5,500	10,964	0,338	0,969	1,800	7,160	30,007	1,991	1,954	0,771	2,130																			
0,620	11,928	0,403	0,010	1,141	2,210	2,260	14,160	0,234	0,273	1,233	2,330	3,920	12,961	0,848	0,653	1,216	1,770	5,500	10,964	0,343	0,969	1,800	7,180	30,550	2,044	1,975	0,771	2,130																			
0,640	12,114	0,403	0,010	1,141	2,210	2,280	13,183	0,293	0,273	1,233	2,190	3,900	12,961	0,818	0,633	1,216	1,770	5,500	10,964	0,348	0,969	1,800	7,200	31,093	2,097	1,996	0,771	2,130																			
0,660	14,546	0,445	0,010	1,141	2,180	2,300	11,556	0,366	0,243	1,233	2,000	3,840	13,415	0,827	0,612	1,195	1,780	5,580	10,421	0,353	0,969	1,800	7,220	31,636	2,150	2,017	0,771	2,130																			
0,680	15,767	0,457	0,010	1,141	2,180	2,320	11,773	0,445	0,243	1,233	2,000	3,880	13,415	0,796	0,591	1,195	1,780	5,580	10,421	0,358	0,969	1,800	7,240	32,179	2,203	2,038	0,771	2,130																			
0,700	15,222	0,504	0,010	1,141	1,990	2,340	15,954	0,473	0,249	1,233	1,910	3,980	13,980	0,890	0,694	1,173	1,820	5,620	10,096	0,363	0,969	1,800	7,260	32,722	2,256	2,059	0,771	2,130																			
0,720	15,116	0,516	0,010	1,141	2,100	2,360	14,415	0,525	0,252	1,233	1,910	4,020	12,193	0,926	0,673	1,173	1,820	5,620	10,096	0,368	0,969	1,800	7,280	33,265	2,309	2,080	0,771	2,130																			
0,740	14,857	0,493	0,010	1,141	2,100	2,380	14,415	0,525	0,252	1,233	1,910	4,060	12,193	0,896	0,652	1,173	1,820	5,620	10,096	0,373	0,969	1,800	7,300	33,808	2,362	2,101	0,771	2,130																			
0,760	14,791	0,850	0,010	1,141	2,150	2,400	9,920	0,488	0,252	1,233	1,910	4,100	11,868	0,915	0,631	1,173	1,820	5,620	10,096	0,378	0,969	1,800	7,320	34,351	2,415	2,122	0,771	2,130																			
0,780	14,791	0,850	0,010	1,141	2,150	2,420	9,920	0,488	0,252	1,233	1,910	4,140																																			

 Commitente:Geologica Toscana Cantiere:Coccolia (RA) - Campo Sportivo Data: 15/03/2016															ID Prova: SCPTU 1 Profondità falda: a mt 1.30 da p.c. Preforco:--															Profondità massima raggiunta: 30.30 mt Punta sismica: Tecnomatra G1-CP.21N - SISMI RIF.23/16GF															Prova eseguita da: GEO.FE. S.n.c. via dell'Artigianato 2 44030 - Ro Ferrarese (FE) tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it Responsabile cantiere: Dott. Geol.Zanella Fabio Responsabile dati: Sig. Mangherini Alberto														
Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vavanz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vavanz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vavanz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vavanz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vavanz																														
metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi°	cm/sec																														
8.220	8.149	0.130	1.571	0.756	1.930	9.860	10.456	0.389	1.765	0.876	2.060	11.500	7.365	0.152	2.092	0.972	1.840	13.140	12.819	0.397	2.684	1.095	1.600	14.780	19.209	0.343	5.602	1.179	1.820																														
8.240	8.366	0.124	1.571	0.749	2.300	9.880	9.385	0.369	1.714	0.866	2.140	11.520	7.068	0.151	2.092	0.964	1.800	13.160	13.255	0.404	2.673	1.095	1.760	14.820	18.695	0.332	5.592	1.164	1.760																														
8.260	8.691	0.143	1.592	0.753	2.240	9.900	10.809	0.409	1.714	0.876	1.960	11.540	7.257	0.134	2.102	0.960	1.800	13.180	13.578	0.428	2.663	1.095	1.730	14.820	17.935	0.301	5.551	1.164	1.750																														
8.280	9.559	0.145	1.612	0.770	2.200	9.920	10.904	0.428	1.724	0.875	2.020	11.560	7.827	0.118	2.112	0.964	1.900	13.200	13.361	0.477	2.663	1.109	1.730	14.840	17.284	0.300	5.541	1.168	1.780																														
8.300	10.319	0.156	1.632	0.753	2.260	9.940	11.569	0.439	1.724	0.887	2.060	11.580	8.655	0.116	2.153	0.968	1.900	13.220	13.253	0.509	2.663	1.109	1.720	14.860	16.213	0.280	5.571	1.153	1.780																														
8.320	10.785	0.161	1.643	0.760	2.080	9.960	11.785	0.448	1.724	0.884	1.960	11.600	12.059	0.132	2.129	0.968	1.800	13.240	12.699	0.491	2.674	1.102	1.780	14.880	15.970	0.288	5.592	1.143	1.790																														
8.340	11.319	0.161	1.653	0.756	2.160	9.980	12.348	0.458	1.724	0.889	1.980	11.620	12.542	0.132	2.145	0.972	1.800	13.260	12.574	0.516	2.674	1.102	1.780	14.900	15.710	0.292	5.571	1.143	1.790																														
8.360	10.319	0.214	1.633	0.768	2.160	10.000	12.328	0.488	1.724	0.889	1.980	11.640	11.517	0.133	2.143	0.972	1.790	13.280	12.574	0.516	2.674	1.102	1.770	14.920	19.703	0.503	5.571	1.136	3.040																														
8.380	10.428	0.225	1.633	0.760	2.360	10.020	12.654	0.512	1.704	0.872	2.180	11.660	9.021	0.113	2.105	0.972	1.780	13.300	12.140	0.628	2.571	1.098	1.720	14.940	18.743	0.477	4.061	1.128	1.690																														
8.400	10.121	0.302	1.633	0.784	2.440	10.040	12.980	0.532	1.704	0.874	2.210	11.680	9.021	0.104	2.102	0.972	1.750	13.320	11.814	0.641	2.571	1.098	1.730	14.960	19.108	0.468	4.337	1.111	1.760																														
8.420	10.121	0.302	1.643	0.759	2.240	10.060	13.197	0.552	1.714	0.880	1.930	11.700	9.780	0.084	2.265	0.981	1.770	13.340	11.583	0.628	2.571	1.124	1.730	14.980	20.362	0.438	4.531	1.104	1.780																														
8.440	10.121	0.325	1.643	0.759	2.140	10.080	13.409	0.578	1.663	0.890	1.980	11.720	10.648	0.113	2.265	1.052	1.770	13.360	11.583	0.628	2.571	1.124	1.760	15.000	19.860	0.430	4.511	1.094	1.730																														
8.460	10.319	0.329	1.643	0.765	2.140	10.100	13.409	0.578	1.663	0.890	1.980	11.740	11.191	0.144	2.265	1.048	1.750	13.380	11.366	0.644	2.561	1.114	1.730	15.020	18.759	0.435	4.582	1.096	1.750																														
8.480	10.536	0.319	1.643	0.765	2.140	10.120	13.382	0.615	1.612	0.890	1.950	11.760	12.059	0.166	2.276	1.059	1.740	13.400	11.149	0.641	2.571	1.114	1.680	15.040	18.566	0.435	4.592	1.094	1.750																														
8.500	10.890	0.329	1.653	0.756	1.930	10.140	12.748	0.652	1.592	0.892	1.990	11.780	12.073	0.200	2.286	1.039	1.730	13.420	11.366	0.607	2.561	1.117	1.600	15.060	18.268	0.369	5.194	1.096	1.750																														
8.520	11.159	0.306	1.663	0.756	1.930	10.160	12.518	0.694	1.602	0.892	2.000	11.800	11.827	0.223	2.286	1.052	1.730	13.440	11.366	0.607	2.561	1.117	1.600	15.080	18.268	0.369	5.194	1.096	1.750																														
8.540	11.159	0.306	1.663	0.756	1.930	10.180	12.518	0.694	1.602	0.892	2.000	11.820	11.827	0.223	2.286	1.052	1.730	13.460	11.366	0.607	2.561	1.117	1.600	15.100	18.268	0.369	5.194	1.096	1.750																														
8.560	12.164	0.316	1.694	0.764	2.170	10.200	12.531	0.711	1.592	0.888	2.000	11.840	11.531	0.223	2.276	1.046	1.730	13.480	12.531	0.628	2.561	1.131	1.730	15.120	21.633	0.321	5.429	1.082	1.750																														
8.580	12.734	0.319	1.704	0.765	2.240	10.220	12.626	0.703	1.582	0.888	1.980	11.860	11.097	0.243	2.276	1.059	1.700	13.500	12.531	0.628	2.561	1.131	1.680	15.140	20.089	0.321	5.429	1.082	1.750																														
8.600	12.517	0.362	1.714	0.765	2.410	10.240	11.488	0.677	1.357	0.888	2.210	11.880	10.393	0.225	2.061	1.045	1.700	13.520	12.965	0.526	2.571	1.149	1.730	15.160	20.547	0.414	4.429	1.055	1.690																														
8.620	12.626	0.400	1.714	0.764	2.180	10.260	12.300	0.701	1.592	0.894	2.160	11.900	14.409	0.304	2.176	1.062	1.730	13.540	13.400	0.546	2.592	1.149	1.750	15.180	18.920	0.489	4.469	1.045	1.690																														
8.640	12.734	0.416	1.714	0.764	2.180	10.280	12.300	0.669	1.592	0.857	1.990	11.920	13.295	0.303	1.857	1.048	1.730	13.560	13.834	0.565	2.592	1.149	1.680	15.200	17.943	0.464	4.816	1.045	1.690																														
8.660	12.706	0.447	1.714	0.781	2.230	10.300	12.706	0.645	1.592	0.863	1.930	11.940	13.295	0.304	1.939	1.062	1.730	13.580	14.051	0.551	2.571	1.146	1.750	15.220	18.377	0.440	5.031	1.079	1.670																														
8.680	12.626	0.470	1.714	0.788	2.000	10.320	12.682	0.623	1.429	0.888	2.060	11.960	13.540	0.304	1.939	1.062	1.730	13.600	15.013	0.612	2.551	1.146	1.720	15.240	18.594	0.404	5.194	1.045	1.660																														
8.700	12.706	0.502	1.714	0.755	2.280	10.340	12.682	0.623	1.429	0.888	2.060	11.980	12.780	0.333	1.939	1.062	1.730	13.620	15.013	0.612	2.551	1.146	1.720	15.260	18.268	0.387	5.204	1.045	1.660																														
8.720	12.706	0.502	1.714	0.755	2.280	10.360	12.682	0.623	1.429	0.888	2.060	12.000	12.780	0.333	1.939	1.062	1.730	13.640	15.013	0.612	2.551	1.146	1.720	15.280	18.268	0.387	5.204	1.045	1.660																														
8.740	12.489	0.561	1.724	0.755	1.930	10.380	12.144	0.674	1.385	0.900	2.300	12.020	11.975	0.317	1.939	1.062	1.730	13.660	15.013	0.612	2.551	1.146	1.720	15.300	17.177	0.419	5.204	1.045	1.660																														
8.760	12.489	0.561	1.724	0.755	1.930	10.400	12.144	0.674	1.385	0.900	2.300	12.040	10.719	0.285	2.041	1.059	1.730	13.680	15.013	0.612	2.551	1.146	1.720	15.320	17.177	0.419	5.204	1.045	1.660																														
8.780	12.489	0.561	1.724	0.755	1.930	10.420	12.144	0.674	1.385	0.900	2.300	12.060	10.719	0.285	2.041	1.059	1.730	13.700	15.013	0.612	2.551	1.146	1.720	15.340	17.177	0.419	5.204	1.045	1.660																														
8.800	12.272	0.567	1.724	0.755	1.650	10.440	11.597	0.677	1.357	0.907	2.030	12.080	10.393	0.225	2.061	1.045	1.700	13.720	16.179	0.766	2.439	1.161	1.680	15.360	20.089	0.329	5.571	1.087	1.680																														
8.820	12.164	0.564	1.724	0.755	2.110	10.460	11.488	0.653	1.378	0.888	2.030	12.100	10.393	0.225	2.061	1.045	1.700	13.740	15.962	0.817	2.418	1.216	1.640	15.380	19.872	0.479	4.816	1.079	1.660																														
8.840	12.055	0.547	1.745	0.754	2.030	10.480	11.140	0.608	1.378	0.888	2.060	12.120	13.078	0.162	2.133	1.059	1.820	13.760	16.281	0.841	2.439	1.212	1.670	15.400	18.872	0.507	4.959	1.048	1.720																														
8.860	11.621	0.527	1.745	0.754	2.160	10.500	10.606	0.558	1.378	0.891	2.000	12.140	13.078	0.162	2.133	1.059	1.820	13.780	16.281	0.841	2.439	1.212	1.710	15.420	18.004	0.534	5.010	1.066	1.680																														
8.880	10.970	0.469	1.724	0.763	2.110	10.520	10.498	0.518	1.378	0.891	2.000	12.160	12.889	0.270	2.112	1.045	1.740	13.800	16.707	0.863	2.439	1.212	1.690	15.440	19.438	0.515	5.316	1.040	1.750																														
8.900	10.536	0.443	1.725	0.787	2.100	10.540	10.498	0.518	1.378	0.881	2.060	12.180	12.889	0.270	2.112	1.045	1.740	13.820	17.141	0.870	2.439	1.212	1.690	15.460	19.438	0.515	5.316	1.040	1.750																														
8.920	10.536	0.443	1.725	0.787	2.100	10.560	10.498	0.518	1.378	0.881	2.060	12.200	12.889	0.270	2.112	1.045	1.740	13.840	17.141	0.870	2.439	1.212	1.690	15.480	19.438	0.515	5.316	1.040	1.750																														
8.940	10.536	0.443	1.725	0.787	2.100	10.580	10.498	0.518																																																			



<p>Geo.Fe. S.n.c.                      via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)                      tel. 3383646278 - info@geoefe.it - www.geoefe.it                      Responsabile cantiere: Dott. Geo. Zanello Fabio                      Responsabile cantieri: Sig. Mangherini Alberto</p>																	
Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vanzanz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vanzanz	Prof.	RP	RL	PN	Incl.	Vanzanz
metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi	cm/sec	metri	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Gradi	cm/sec
24.620	28.567	0.924	5.796	1.323	1.870	26.260	97.212	0.452	1.939	1.426	2.260	27.900	53.071	0.405	1.327	1.528	1.830
24.640	29.218	1.012	5.776	1.325	1.870	26.280	105.831	0.637	1.806	1.427	2.230	27.920	47.198	0.334	1.327	1.530	1.890
24.660	29.638	1.083	5.755	1.326	2.230	26.300	100.901	0.688	1.571	1.428	2.330	27.940	48.500	0.447	1.347	1.531	1.830
24.680	30.072	1.133	5.745	1.327	2.210	26.320	91.895	0.713	1.347	1.430	2.240	27.960	52.732	0.707	1.367	1.532	1.890
24.700	30.506	1.186	5.745	1.328	2.260	26.340	82.563	0.738	1.194	1.431	2.210	27.980	58.035	0.787	1.561	1.533	1.850
24.720	30.939	1.239	5.734	1.329	2.280	26.360	73.774	0.641	1.122	1.432	2.260	28.000	59.214	0.853	1.510	1.535	1.860
24.740	31.372	1.292	5.722	1.330	2.300	26.380	64.985	0.544	1.051	1.433	2.280	28.020	60.393	0.926	1.480	1.536	1.870
24.760	31.805	1.345	5.710	1.331	2.320	26.400	56.196	0.447	1.020	1.434	2.310	28.040	58.813	0.656	1.480	1.537	1.850
24.780	31.756	1.254	5.827	1.333	2.330	26.420	46.957	0.310	1.020	1.435	2.280	28.060	55.700	0.565	1.480	1.538	1.850
24.800	31.707	1.239	5.888	1.335	2.180	26.440	38.218	0.423	1.041	1.437	2.280	28.080	56.011	0.537	1.500	1.540	1.850
24.820	31.752	1.239	5.888	1.336	2.180	26.460	52.491	0.683	1.041	1.438	2.410	28.100	58.507	0.657	1.500	1.541	1.830
24.840	30.992	1.255	5.857	1.337	2.240	26.480	57.794	0.763	1.255	1.440	1.760	28.120	49.802	0.883	1.929	1.541	1.800
24.860	30.327	1.271	5.796	1.338	2.460	26.500	58.974	0.811	1.204	1.441	2.300	28.140	50.345	0.896	1.816	1.543	1.800
24.880	28.902	1.315	5.694	1.340	2.280	26.520	57.766	0.771	1.184	1.442	2.140	28.160	50.670	0.853	1.724	1.545	1.820
24.900	27.383	1.373	5.612	1.341	2.110	26.540	56.573	0.632	1.173	1.443	2.370	28.180	50.019	0.796	1.663	1.546	1.840
24.920	26.864	1.386	5.635	1.342	2.110	26.560	55.380	0.535	1.162	1.444	2.370	28.200	49.362	0.704	1.663	1.547	1.840
24.940	26.345	1.399	5.658	1.343	2.110	26.580	54.187	0.438	1.151	1.445	2.370	28.220	48.705	0.612	1.663	1.548	1.840
24.960	27.825	1.427	5.681	1.344	2.260	26.600	58.167	0.633	1.194	1.447	2.230	28.240	50.365	0.728	1.540	1.550	1.840
24.980	24.877	1.471	5.609	1.345	2.260	26.620	58.167	0.633	1.194	1.447	2.230	28.240	50.365	0.728	1.540	1.550	1.840
25.000	23.250	1.411	5.500	1.347	2.180	26.640	59.555	0.757	1.133	1.448	2.480	28.260	24.831	0.631	1.052	1.551	1.830
25.020	21.731	1.046	4.908	1.348	2.180	26.660	53.573	0.842	1.071	1.451	2.000	28.280	21.358	0.563	1.052	1.551	1.870
25.040	19.221	0.892	4.959	1.351	2.140	26.680	50.317	0.613	1.061	1.452	1.910	28.300	20.599	0.499	1.052	1.553	1.830
25.060	19.221	0.892	4.959	1.351	2.140	26.700	48.553	0.617	1.061	1.452	1.910	28.320	23.854	0.506	1.052	1.555	1.820
25.080	18.353	0.720	4.990	1.352	2.100	26.720	48.662	0.577	1.071	1.455	1.910	28.340	35.668	0.608	1.052	1.557	1.820
25.100	17.565	0.601	5.092	1.353	2.350	26.740	48.105	0.512	1.082	1.456	1.910	28.360	44.674	0.654	1.052	1.557	1.840
25.120	16.777	0.482	5.194	1.354	2.350	26.760	47.548	0.447	1.092	1.457	1.910	28.380	53.680	0.700	1.052	1.557	1.840
25.140	16.108	0.402	5.296	1.355	2.140	26.780	43.765	0.379	1.102	1.458	1.890	28.400	44.570	0.536	1.052	1.557	1.840
25.160	15.439	0.322	5.398	1.356	2.140	26.800	40.599	0.314	1.113	1.459	1.890	28.420	42.532	0.604	1.052	1.557	1.840
25.180	14.770	0.241	5.500	1.357	2.180	26.820	43.099	0.334	1.071	1.461	1.890	28.440	37.215	0.679	1.052	1.557	1.840
25.200	14.101	0.378	6.112	1.358	2.410	26.840	52.323	1.061	1.204	1.461	1.890	28.460	37.215	0.679	1.052	1.557	1.840
25.220	13.432	0.444	6.031	1.362	2.180	26.860	56.432	1.107	1.296	1.463	1.910	28.480	33.252	0.842	1.052	1.565	1.830
25.240	12.763	0.444	6.031	1.362	2.180	26.880	60.013	1.152	1.286	1.465	1.930	28.500	39.277	1.011	1.052	1.566	1.830
25.260	12.094	0.490	5.500	1.366	2.370	26.900	64.136	1.002	1.274	1.466	1.870	28.520	60.328	0.842	1.052	1.566	1.830
25.280	11.425	0.537	5.367	1.365	2.260	26.920	67.052	0.892	1.173	1.467	1.930	28.540	78.991	0.696	1.052	1.568	1.800
25.300	10.756	0.584	5.234	1.366	2.260	26.940	69.086	0.851	1.010	1.468	1.930	28.560	85.611	0.731	1.052	1.570	1.800
25.320	10.087	0.631	5.101	1.367	2.260	26.960	71.120	0.810	0.939	1.469	1.930	28.580	92.235	0.766	1.052	1.570	1.800
25.340	9.418	0.678	4.968	1.368	2.260	26.980	73.154	0.769	0.868	1.470	1.930	28.600	98.859	0.801	1.052	1.570	1.800
25.360	8.749	0.725	4.835	1.369	2.260	27.000	75.188	0.728	0.797	1.471	1.930	28.620	105.483	0.836	1.052	1.570	1.800
25.380	8.080	0.772	4.702	1.370	2.260	27.020	83.952	0.934	0.898	1.472	1.720	28.640	86.371	0.924	1.052	1.570	1.800
25.400	7.411	0.819	4.569	1.371	2.180	27.040	90.922	1.069	0.978	1.473	2.060	28.660	88.418	0.958	1.052	1.570	1.800
25.420	6.742	0.866	4.436	1.372	2.320	27.060	104.922	1.029	1.069	1.475	2.050	28.680	92.216	1.067	1.052	1.570	1.800
25.440	6.073	0.913	4.303	1.373	2.180	27.080	116.750	1.021	1.296	1.476	2.050	28.700	97.099	0.710	1.052	1.570	1.800
25.460	5.404	0.960	4.170	1.374	2.320	27.100	132.701	1.078	1.387	1.477	1.990	28.720	97.452	0.662	1.052	1.580	1.830
25.480	4.735	1.007	4.037	1.375	2.320	27.120	135.522	0.913	1.387	1.480	2.020	28.740	101.142	0.713	1.052	1.580	1.830
25.500	4.066	1.054	3.904	1.376	2.260	27.140	138.343	0.901	1.296	1.481	2.020	28.760	104.142	0.764	1.052	1.580	1.830
25.520	3.397	1.101	3.771	1.377	2.260	27.160	141.164	0.889	1.204	1.482	2.020	28.780	92.335	0.738	1.052	1.580	1.830
25.540	2.728	1.148	3.638	1.378	2.260	27.180	144.118	0.877	1.113	1.483	2.020	28.800	74.014	0.665	1.052	1.580	1.830
25.560	2.059	1.195	3.505	1.379	2.140	27.200	105.314	0.672	1.069	1.484	2.020	28.820	68.371	0.628	1.052	1.580	1.830
25.580	1.390	1.242	3.372	1.380	2.140	27.220	96.850	0.585	0.982	1.485	2.020	28.840	62.721	0.528	1.052	1.580	1.830
25.600	0.721	1.289	3.239	1.381	2.260	27.240	91.543	0.566	0.867	1.486	2.020	28.860	53.071	0.405	1.052	1.580	1.830
25.620	0.052	1.336	3.106	1.382	2.260	27.260	78.991	0.696	0.765	1.488	1.960	28.880	48.500	0.447	1.052	1.590	1.800
25.640	48.368	0.820	3.387	1.388	2.230	27.280	85.936	0.726	1.224	1.488	1.960	28.900	48.500	0.447	1.052	1.590	1.800
25.660	49.562	0.859	3.388	1.388	2.060	27.300	85.611	0.731	1.184	1.491	1.980	28.920	52.732	0.707	1.052	1.590	1.800
25.680	50.104	0.872	3.390	1.390	2.410	27.320	83.874	0.651	1.204	1.491	1.960	28.940	58.035	0.787	1.052	1.590	1.800
25.700	50.646	0.885	3.391	1.391	2.410	27.340	82.137	0.656	1.162	1.492	1.960	28.960	59.214	0.835	1.052	1.590	1.800
25.720	51.188	0.898	3.392	1.392	2.410	27.360	80.400	0.661	1.120	1.493	1.990	28.980	56.913	0.795	1.052	1.590	1.800
25.740	44.773	0.920	3.393	1.393	2.540	27.380	88.418	0.558	1.184	1.496	1.930	29.000	55.700	0.565	1.052	1.590	1.800
25.760	37.408	0.949	3.394	1.394	2.060	27.400	92.216	0.607	1.173	1.497	1.990	29.020	55.700	0.565	1.052	1.590	1.800
25.780	30.124	0.978	3.395	1.395	2.410	27.420	97.099	0.710	1.143	1.498	1.990	29.040	58.507	0.657	1.052	1.600	1.800
25.800	22.840	1.007	3.396	1.396	2.410	27.440	104.922	0.813	1.113	1.498	2.020	29.060	58.507	0.657	1.052	1.600	1.800
25.820	15.556	1.036	3.397	1.397	2.460	27.460	104.071	0.662	1.031	1.501	1.960	29.080	61.423	0.760	1.052</		

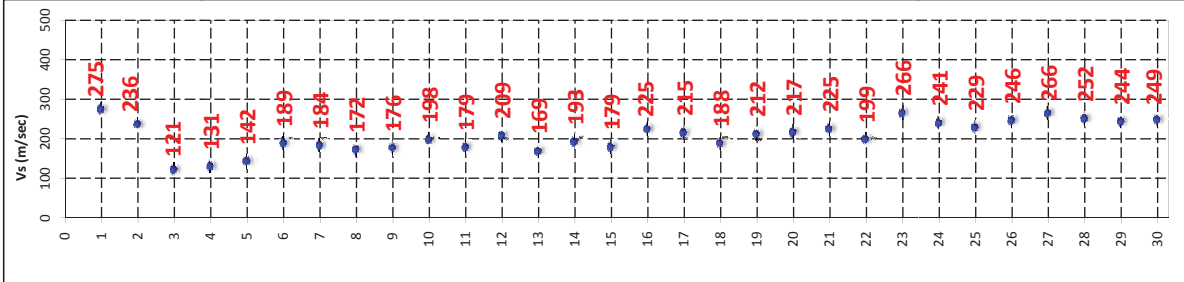
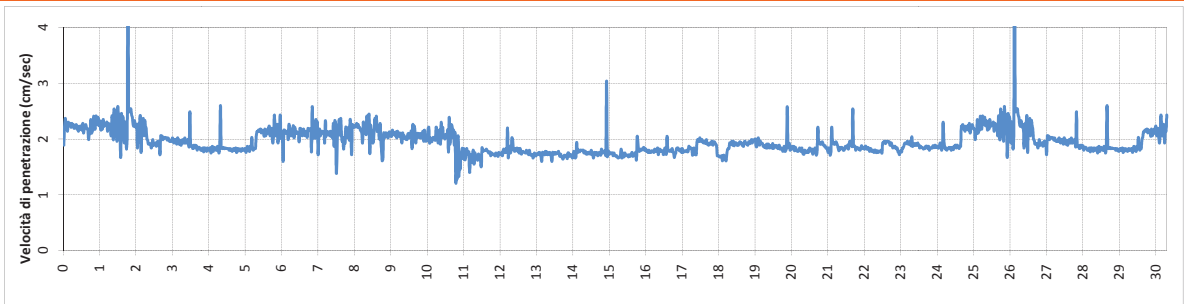
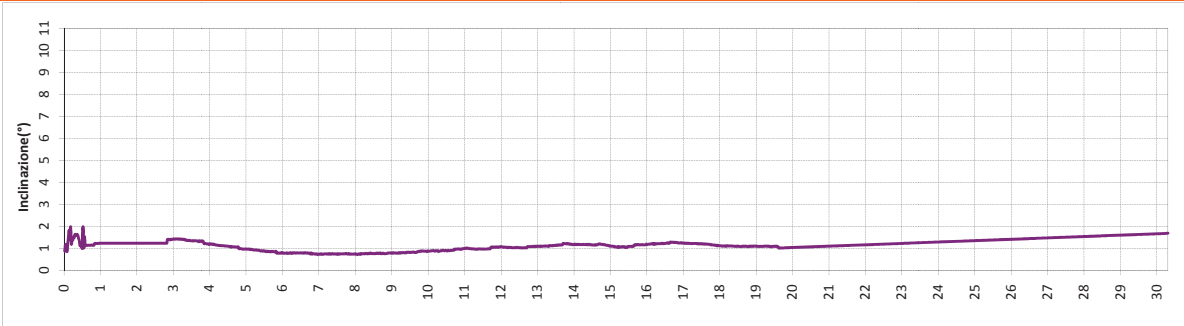
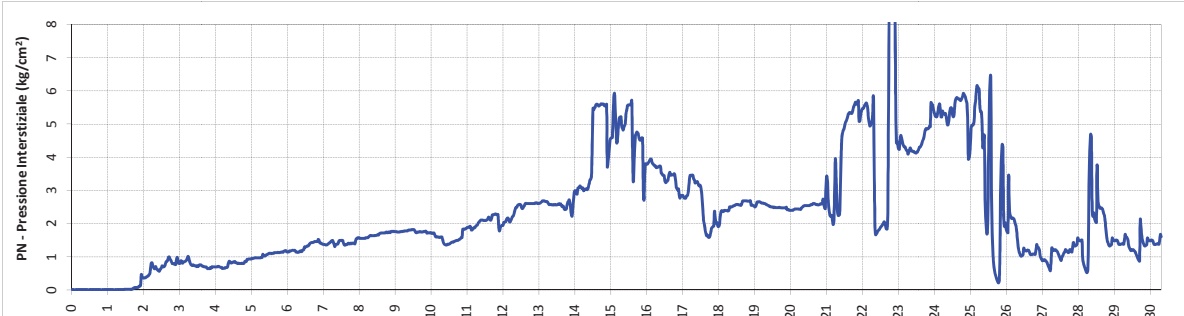
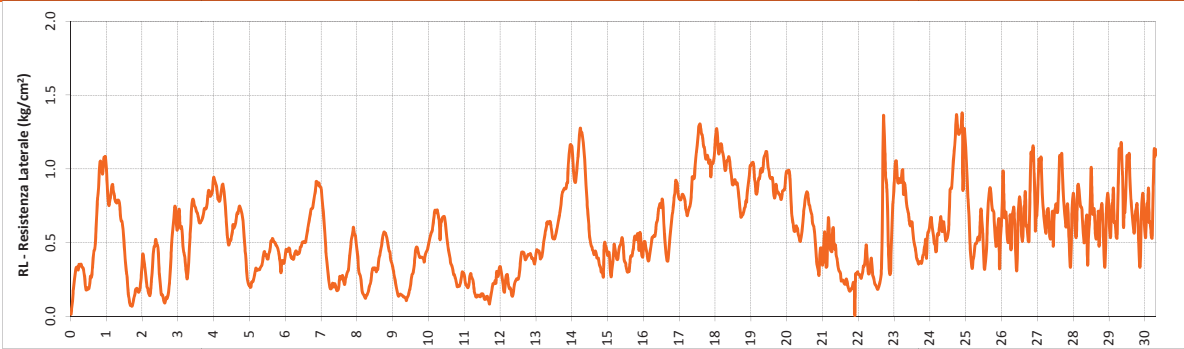
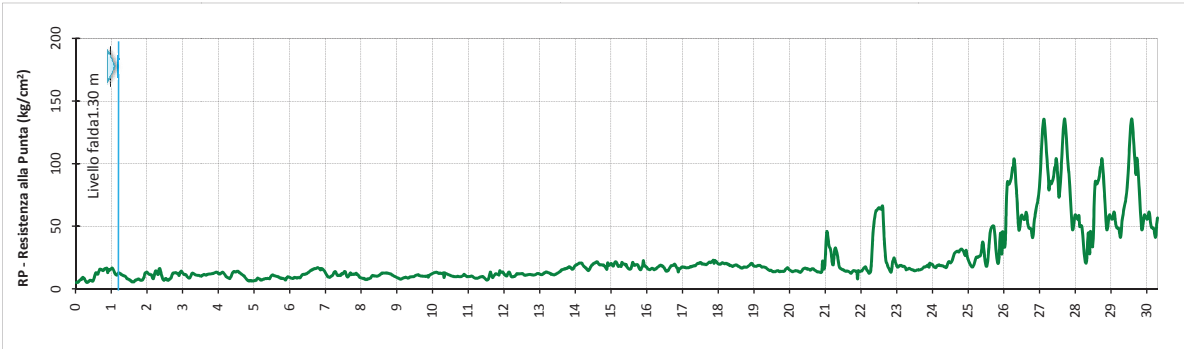


Comittente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Coccolla (RA) - Campo Sportivo  
 Data: 15/03/2016

ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 1.30 da p.c.  
 Preforo: -

Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

**GRAFICI PROVA SCPTU 1**



Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

ID Prova: SPTTU 1  
 Profondità falda: a mt 1.30 da p.c.  
 Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Coccolla (RA) - Campo Sportivo  
 Data: 15/03/2016



**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SPTTU 1**

prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL	Vs30
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec	
0.00	0.00	0.00	0.0000	275	1.80	0.0066	275	1.00
1.30	1.00	1.8028	0.0066	275	1.80	0.0066	275	1.00
2.60	2.00	3.5000	0.0095	283	0.70	0.0030	236	1.00
3.90	3.00	4.3241	0.0166	293	0.85	0.0071	241	1.00
5.20	4.00	5.2200	0.0203	304	0.96	0.0069	242	1.00
6.50	5.00	6.1847	0.0354	175	0.96	0.0051	189	1.00
7.80	6.00	7.1589	0.0407	176	0.97	0.0053	184	1.00
9.10	8.00	8.1394	0.0464	176	0.98	0.0057	172	1.00
10.40	9.00	9.1241	0.0520	176	0.98	0.0056	176	1.00
11.70	10.00	10.1119	0.0570	178	0.99	0.0050	198	1.00
13.00	11.00	11.1018	0.0625	178	0.99	0.0055	179	1.00
14.30	12.00	12.0934	0.0672	180	0.99	0.0047	209	1.00
15.60	13.00	13.0863	0.0721	180	0.99	0.0047	209	1.00
16.90	14.00	14.0803	0.0770	180	0.99	0.0047	209	1.00
18.20	15.00	15.0748	0.0818	180	0.99	0.0054	193	1.00
19.50	16.00	16.0702	0.0862	182	1.00	0.0044	215	1.00
20.80	17.00	17.0660	0.0918	184	1.00	0.0046	215	1.00
22.10	18.00	18.0624	0.0981	184	1.00	0.0053	188	1.00
23.40	19.00	19.0591	0.1028	185	1.00	0.0047	212	1.00
24.70	20.00	20.0562	0.1074	187	1.00	0.0046	217	1.00
26.00	21.00	21.0535	0.1118	188	1.00	0.0044	225	1.00
27.30	22.00	22.0511	0.1169	189	1.00	0.0050	199	1.00
28.60	23.00	23.0488	0.1218	191	1.00	0.0048	206	1.00
29.90	24.00	24.0450	0.1261	194	1.00	0.0044	216	1.00
31.20	25.00	25.0410	0.1291	194	1.00	0.0044	216	1.00
32.50	26.00	26.0432	0.1332	196	1.00	0.0041	246	1.00
33.80	27.00	27.0416	0.1369	197	1.00	0.0038	266	1.00
35.10	28.00	28.0401	0.1409	199	1.00	0.0040	252	1.00
36.40	29.00	29.0388	0.1450	200	1.00	0.0041	244	1.00
37.70	30.00	30.0375	0.1490	202	1.00	0.0040	249	1.00
								<b>199.3</b>



prof. (cs): profondità come sismico  
 prof. (p): profondità piezometrica  
 prof. (b): profondità piezometrica  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo d'arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)

Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminatazza del +/- 20% del valore ricavato

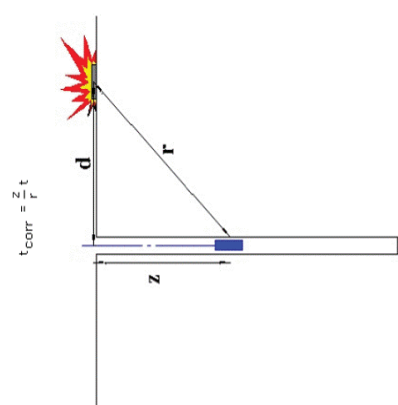


Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto









Comittente:Geologica Toscana  
Cantiere:Filetto (RA) - Scuola Materna  
Data: 15/03/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità falda: a mt 1.70 da p.c.  
Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CP1ZIN - SSM1  
RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
**Geo.Fe. S.n.c.**  
via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it

Responsabile dati: Dott. Geol.Zanella Fabio  
Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

Table with 20 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vanzanz. Each row represents a depth measurement with various parameters.



Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

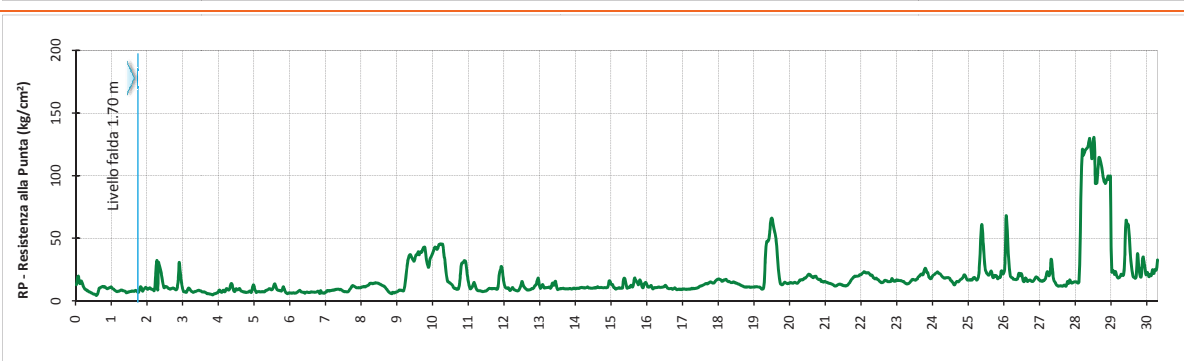
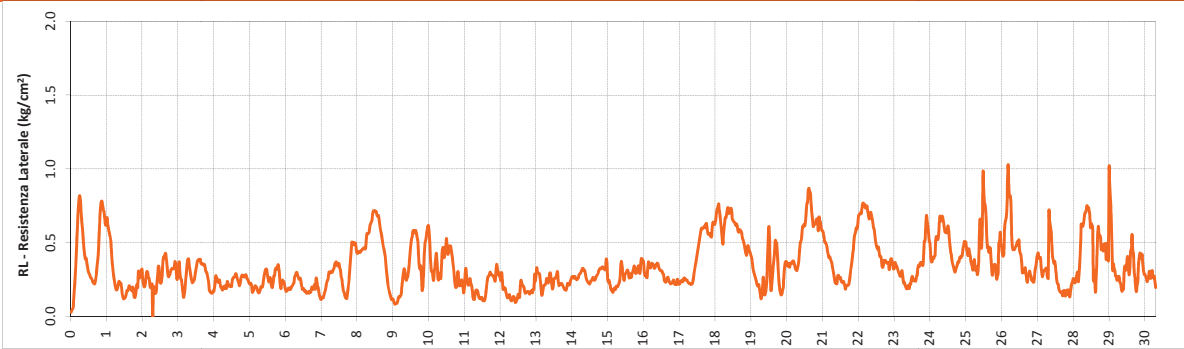
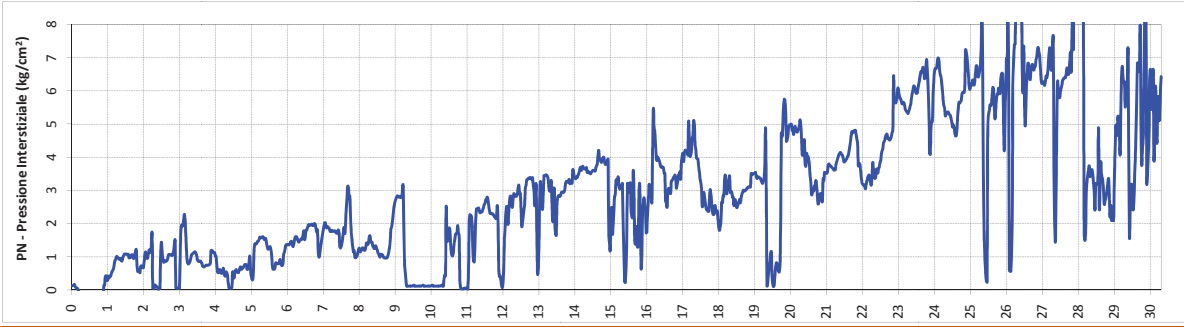
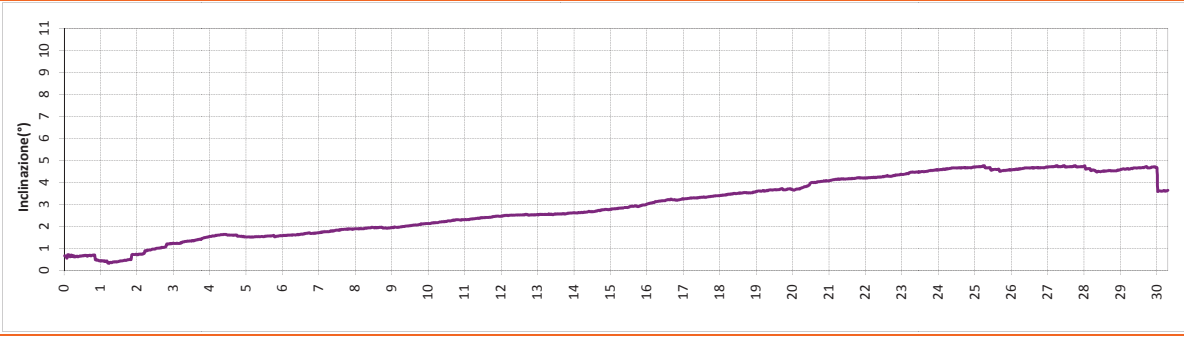
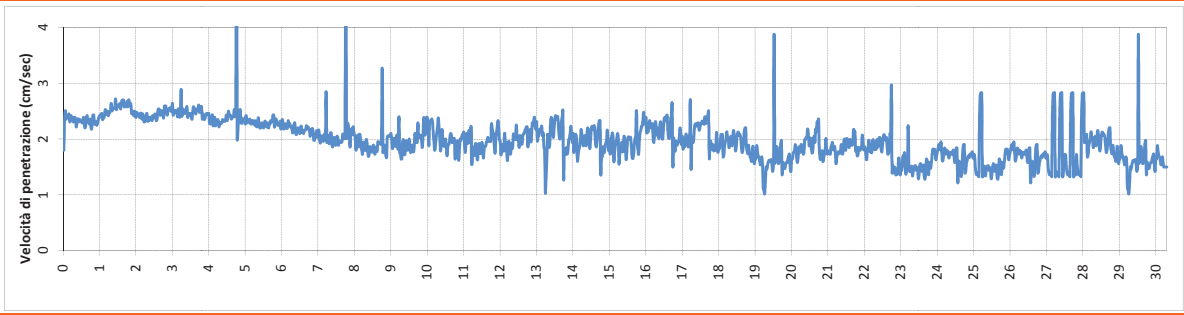
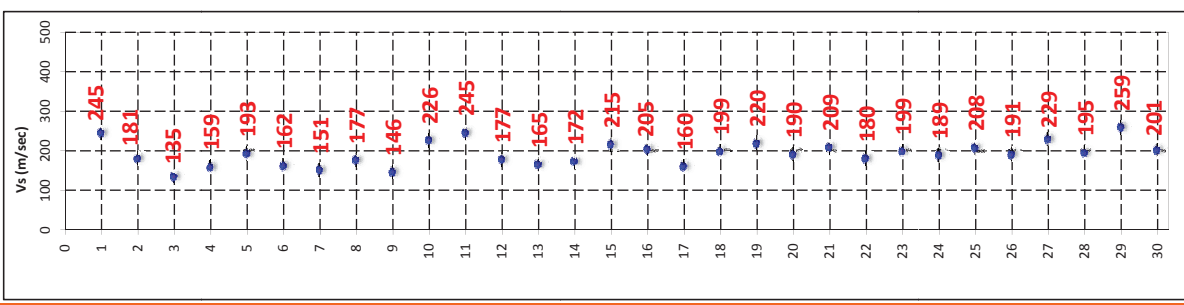
ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 1.70 da p.c.  
 Profondo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF. 23/16GF

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Filetto (RA) - Scuola Materna  
 Data: 16/03/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**



Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

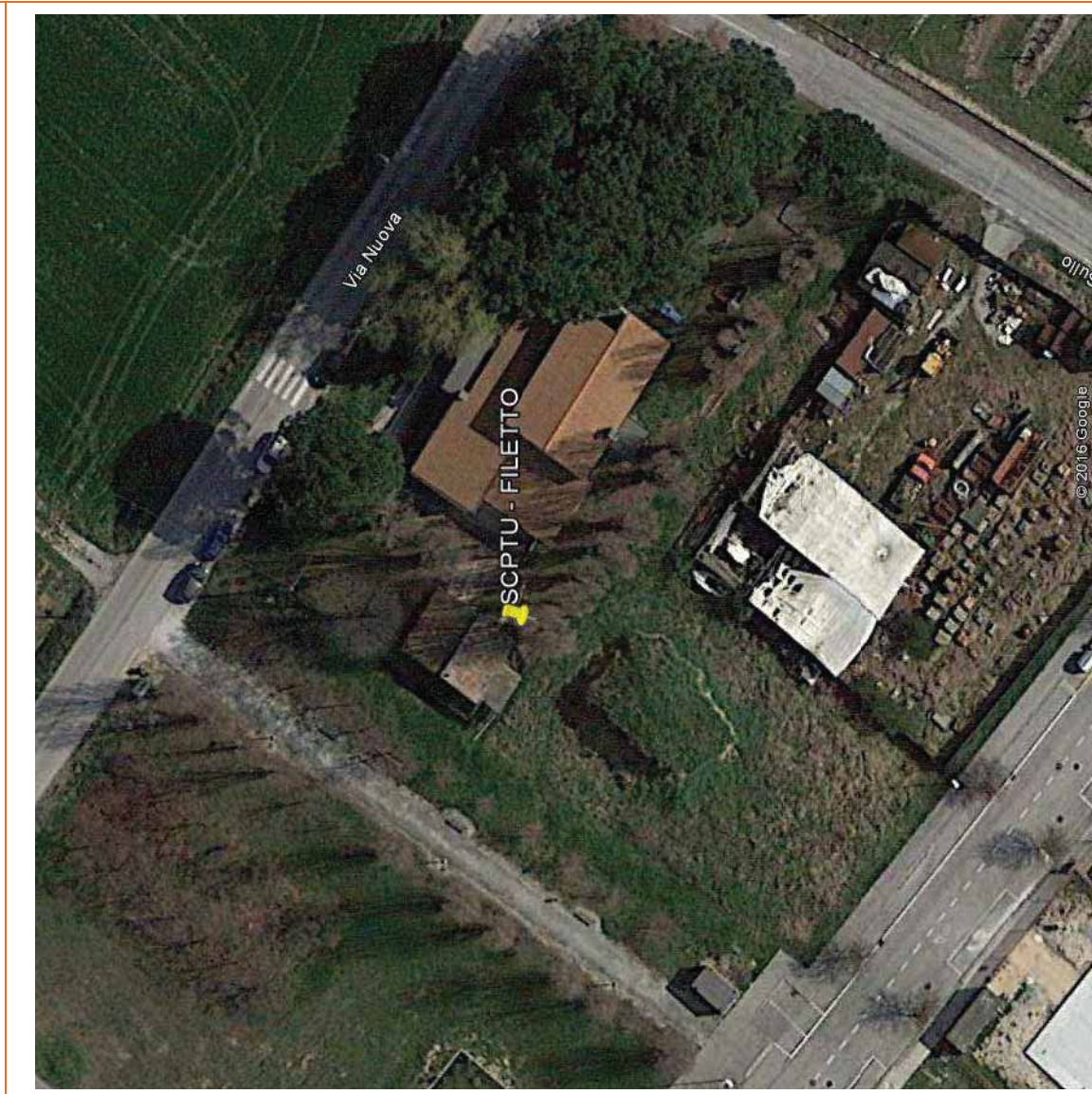
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt 1.70 da p.c.  
 Preforo: -

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Filetto (RA) - Scuola Materna  
 Data: 16/03/2016



**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SCPTU 1**



Vs30									
prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL		
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec		
0.00	0.00	0.00	0.0000	245	1.80	0.0074	245	1.00	0.00408
1.30	1.00	1.8028	0.0074	245	0.70	0.0039	181	1.00	0.00553
2.30	2.00	2.5000	0.0112	223	0.85	0.0053	135	1.00	0.00746
3.30	3.00	3.3241	0.0176	191	0.95	0.0048	93	1.00	0.00579
4.30	4.00	4.2270	0.0283	185	0.96	0.0060	162	1.00	0.00618
5.30	5.00	5.1847	0.0421	181	0.96	0.0064	151	1.00	0.00662
6.30	6.00	6.1589	0.0407	176	0.97	0.0056	177	1.00	0.00566
7.30	7.00	7.1394	0.0462	176	0.98	0.0056	177	1.00	0.00566
8.30	8.00	8.1241	0.0530	172	0.98	0.0067	146	1.00	0.00684
9.30	9.00	9.1119	0.0573	176	0.99	0.0044	226	1.00	0.00442
10.30	10.00	10.1018	0.0614	181	0.99	0.0040	245	1.00	0.00408
11.30	11.00	11.0934	0.0670	181	0.99	0.0056	177	1.00	0.00564
12.30	12.00	12.0834	0.0740	181	0.99	0.0058	195	1.00	0.00591
13.30	13.00	13.0803	0.0787	179	0.99	0.0048	216	1.00	0.00456
14.30	14.00	14.0748	0.0834	181	0.99	0.0049	203	1.00	0.00459
15.30	15.00	15.0702	0.0882	182	1.00	0.0062	160	1.00	0.00624
16.30	16.00	16.0660	0.0945	181	1.00	0.0050	199	1.00	0.00503
17.30	17.00	17.0624	0.0995	182	1.00	0.0045	220	1.00	0.00456
18.30	18.00	18.0591	0.1040	183	1.00	0.0052	190	1.00	0.00525
19.30	19.00	19.0562	0.1092	184	1.00	0.0048	209	1.00	0.00479
20.30	20.00	20.0535	0.1140	185	1.00	0.0055	180	1.00	0.00555
21.30	21.00	21.0511	0.1196	184	1.00	0.0059	189	1.00	0.00590
22.30	22.00	22.0491	0.1259	182	1.00	0.0059	189	1.00	0.00590
23.30	23.00	23.0468	0.1317	186	1.00	0.0048	208	1.00	0.00481
24.30	24.00	24.0450	0.1347	186	1.00	0.0052	191	1.00	0.00524
25.30	25.00	25.0432	0.1399	186	1.00	0.0044	229	1.00	0.00437
26.30	26.00	26.0416	0.1443	187	1.00	0.0051	195	1.00	0.00512
27.30	27.00	27.0401	0.1494	188	1.00	0.0039	259	1.00	0.00387
28.30	28.00	28.0388	0.1532	190	1.00	0.0050	201	1.00	0.00497
29.30	29.00	29.0388	0.1532	190	1.00	0.0050	201	1.00	0.00497
30.30	30.00	30.0375	0.1582	190	1.00	0.0050	201	1.00	0.00497
									188.1
									30.00 0.15949

prof. (cs): profondità come sismo  
 prof. (p): profondità piezocong  
 prof. (b): profondità piezocong  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo d'arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)  
 Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminazione del +/- 20% del valore ricavato

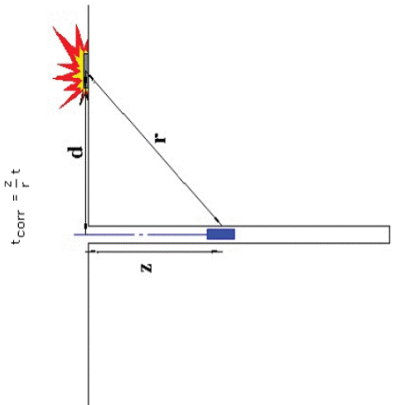


Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto

SCPTU6B



Committente:Geologica Toscana  
Cantiere:San Marco (RA) - Area Verde  
Data: :18/03/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità falda: a mt 1,30 da p.c.  
Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CP12IN -SISMI  
RIF.23/166F

Prova eseguita da:  
**Geo.Fe. S.n.c.**  
via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
Responsabile cantiere: Dott.Geo.Zanella Fabio

Table with 18 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz. The table contains numerical data for each parameter across multiple rows.

Prof.: Profondità RL: -RP: Resistenza all'attrito laterale - Incl.:circonazione -V.vanz: velocità di avanzamento della punta

Table with columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. Includes headers for 'ID Prova: SCPTU 1', 'Profondità massima raggiunta: 30.30 mt', and 'Prova eseguita da: GEO.FE. S.n.c.'.



Comitato:Geologica Toscana  
Cantiere:San Marco (RA) - Area Verde  
Data: 18/03/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità falda: a mt 1.30 da p.c.  
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CP12IN - SISMI  
RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
GEO.FE. S.n.c.  
Via dell'Artigianato 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
Responsabile dati: Dott. Geol.Zanella Fabio  
Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto







Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

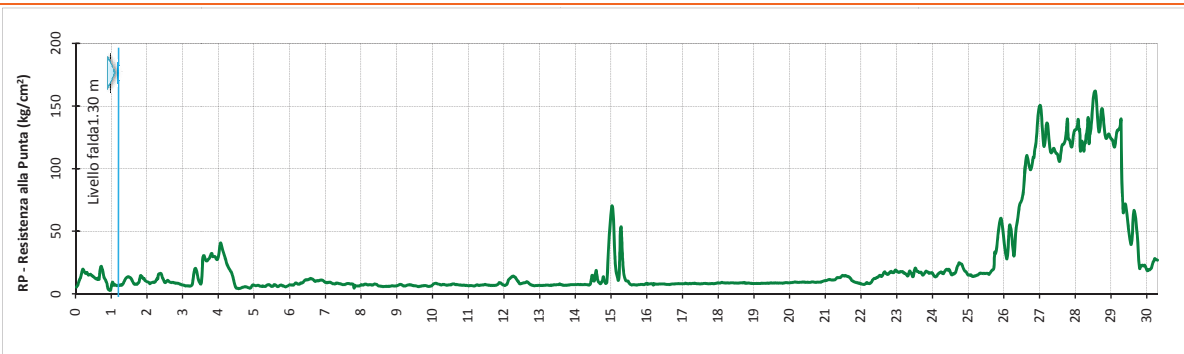
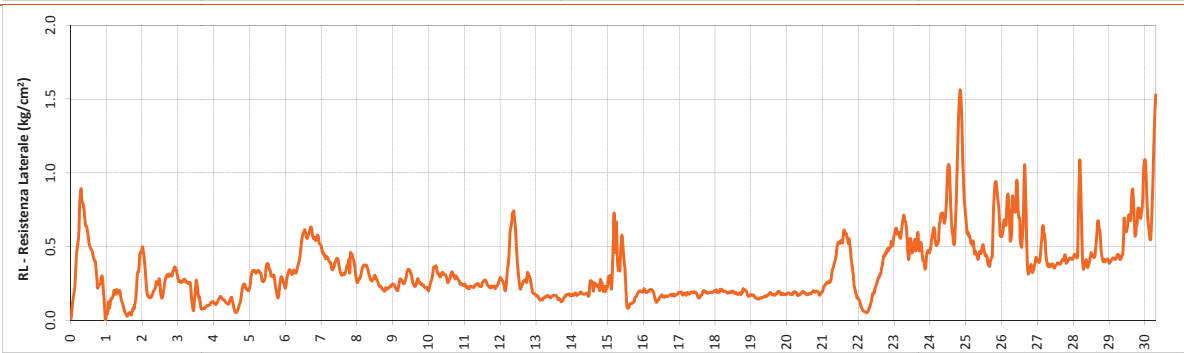
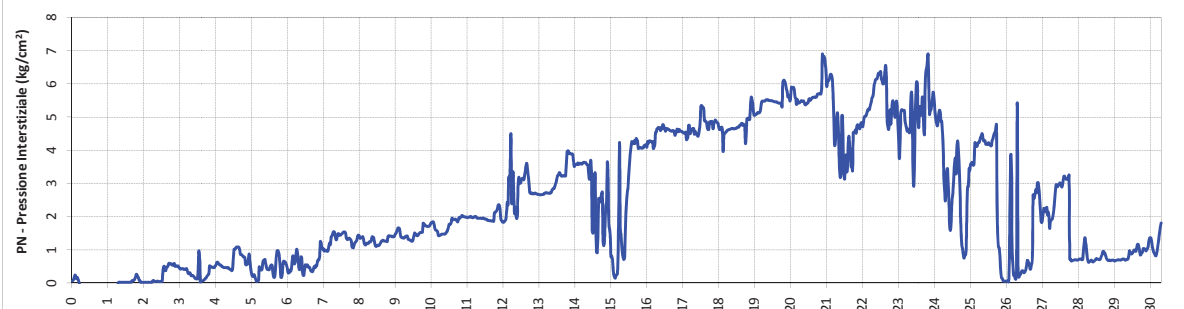
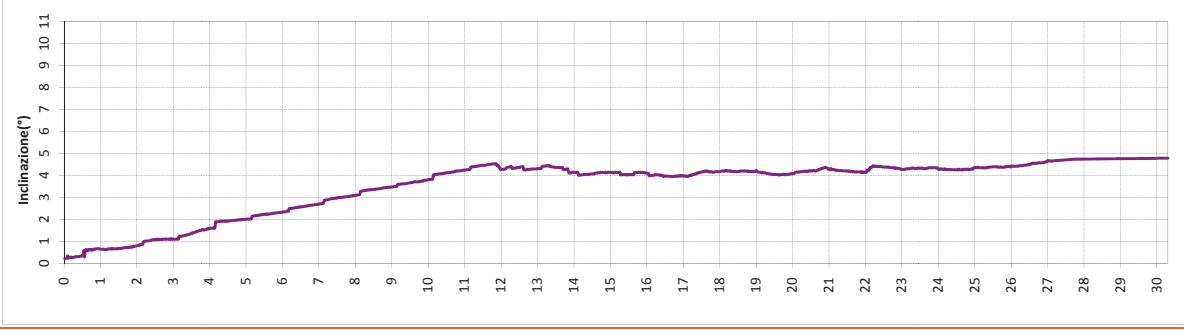
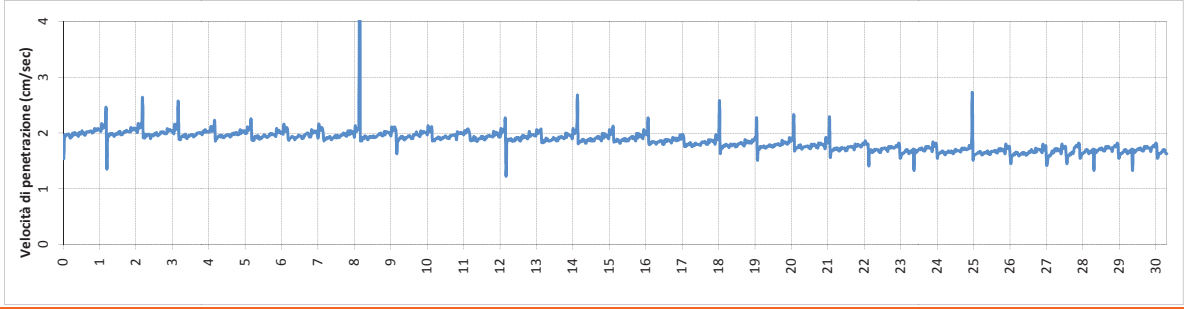
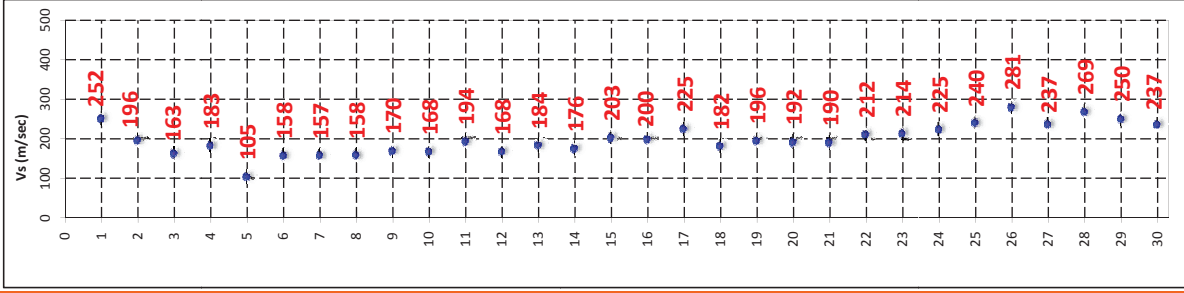
ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 1.30 da p.c.  
 Profondo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF. 23/16GF

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: San Marco (RA) - Area Verde  
 Data: 18/03/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**



ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt 1.30 da p.c.  
 Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato,2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott.Geol.Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SCPTU 1**



Vs30									
prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL		
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec		
0.00	0.00	0.00	0.0000						
1.30	1.00	1.8028	0.0072	252	1.80	0.0072	252	1.00	0.00397
2.30	2.00	2.5000	0.0107	233	0.70	0.0036	196	1.00	0.00510
3.30	3.00	3.3241	0.0160	210	0.85	0.0052	163	1.00	0.00618
4.30	4.00	4.2270	0.0230	194	0.95	0.0080	150	1.00	0.00856
5.30	5.00	5.1847	0.0362	171	0.96	0.0061	158	1.00	0.00633
6.30	6.00	6.1589	0.0424	169	0.97	0.0062	157	1.00	0.00636
7.30	7.00	7.1394	0.0486	168	0.98	0.0062	158	1.00	0.00631
8.30	8.00	8.1121	0.0544	168	0.98	0.0058	170	1.00	0.00590
9.30	9.00	9.0862	0.0602	168	0.99	0.0059	168	1.00	0.00595
10.30	10.00	10.1119	0.0654	170	0.99	0.0051	194	1.00	0.00517
11.30	11.00	11.1018	0.0713	171	0.99	0.0059	168	1.00	0.00596
12.30	12.00	12.0834	0.0771	171	0.99	0.0054	198	1.00	0.00546
13.30	13.00	13.0863	0.0829	171	0.99	0.0049	205	1.00	0.00492
14.30	14.00	14.0748	0.0872	174	0.99	0.0049	205	1.00	0.00492
15.30	15.00	15.0748	0.0922	174	1.00	0.0050	200	1.00	0.00501
16.30	16.00	16.0660	0.0966	177	1.00	0.0044	225	1.00	0.00444
17.30	17.00	17.0624	0.1021	177	1.00	0.0055	182	1.00	0.00551
18.30	18.00	18.0624	0.1072	178	1.00	0.0051	196	1.00	0.00511
19.30	19.00	19.0591	0.1124	178	1.00	0.0052	192	1.00	0.00521
20.30	20.00	20.0562	0.1177	179	1.00	0.0052	190	1.00	0.00526
21.30	21.00	21.0535	0.1224	180	1.00	0.0047	212	1.00	0.00472
22.30	22.00	22.0511	0.1274	180	1.00	0.0044	214	1.00	0.00442
23.30	23.00	23.0488	0.1325	183	1.00	0.0044	214	1.00	0.00442
24.30	24.00	24.0450	0.1376	185	1.00	0.0043	240	1.00	0.00417
25.30	25.00	25.0432	0.1392	187	1.00	0.0036	281	1.00	0.00356
26.30	26.00	26.0416	0.1434	189	1.00	0.0042	237	1.00	0.00423
27.30	27.00	27.0401	0.1471	191	1.00	0.0037	269	1.00	0.00372
28.30	28.00	28.0401	0.1511	192	1.00	0.0040	250	1.00	0.00400
29.30	29.00	29.0388	0.1511	192	1.00	0.0040	250	1.00	0.00400
30.30	30.00	30.0375	0.1553	193	1.00	0.0042	237	1.00	0.00422
								30.00	0.15657

**191.6**

prof. (cs): profondità come sismico  
 prof. (p): profondità piezocong  
 prof. (b): profondità piezocong  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo d'arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)  
 Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminatazza del +/- 20% del valore ricavato

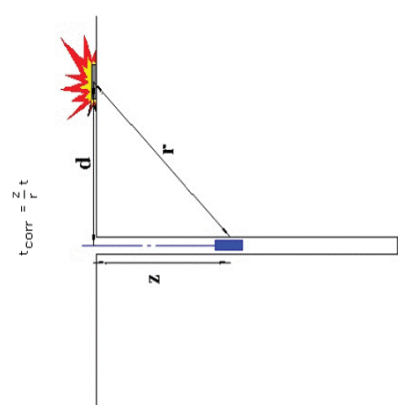


Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto

SCPTU7B



INDAGINI GEOLOGICHE

Committente:Geologica Toscana
Cantiere:Case Murate (Toscana) - Centro Sportivo
Data: 16/03/2016

ID Prova: SCPTU 1
Profondità falda: a mt 1,80 da p.c.
Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt
Punta sismica: Tecnopunta G1-CP12IN -SISM1
RIF.23/166F

Prova eseguita da:
Geo.Fe. S.n.c.
via dell'Artigianato,2 44030 - Ro Ferrarese (FE)
tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it

Responsabile cantiere: Dott.Geo.Zanella Fabio

Table with 20 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.vanz. Rows contain numerical data for each parameter across multiple measurements.

Prof.: Profondità RL: -RP: Resistenza di punta - Incl.:clinazione -V.vanz: velocità di avanzamento della punta



Comittente: Coccolla (RA) - Campo Sportivo  
Data: 15/03/2016



Table with columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. Contains 200 rows of data.

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità massima raggiunta: 30,30 mt  
Punta sismica: Tecnomipa GI-CPL2IN - S5M1  
RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
Geo.Fe. S.n.c.  
via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel. 3383646278 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it

Responsabile dati: Dott. Geo. Zanella Fabio  
Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

Main data table with 28 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. Contains 200 rows of data.

Summary table with 28 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. Contains 200 rows of data.



Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

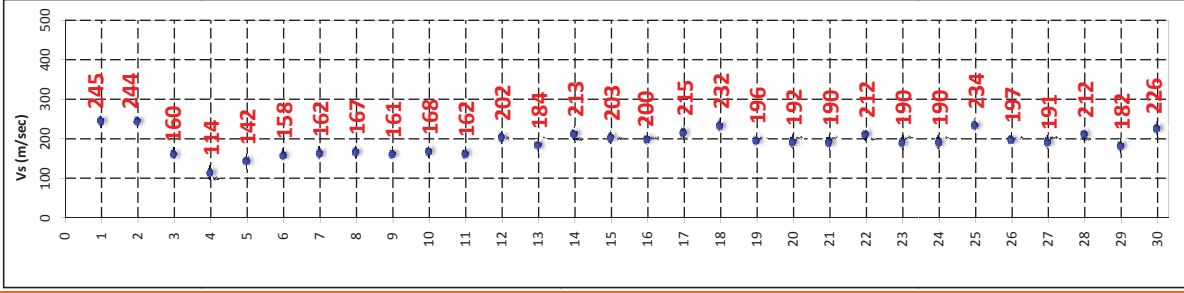
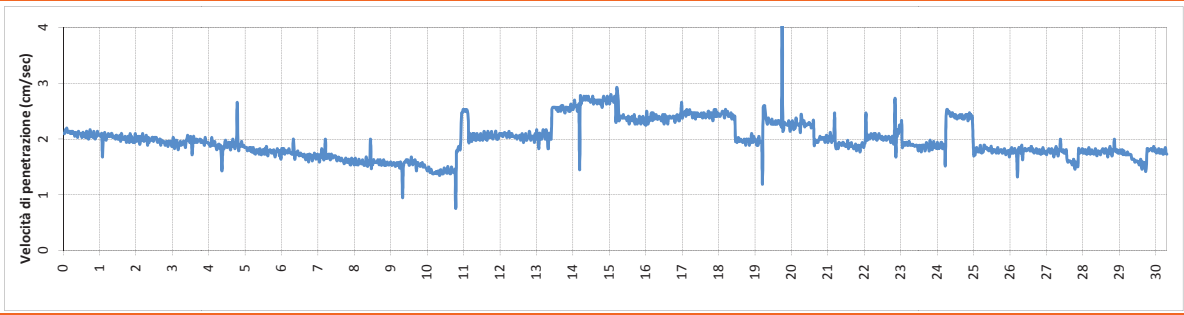
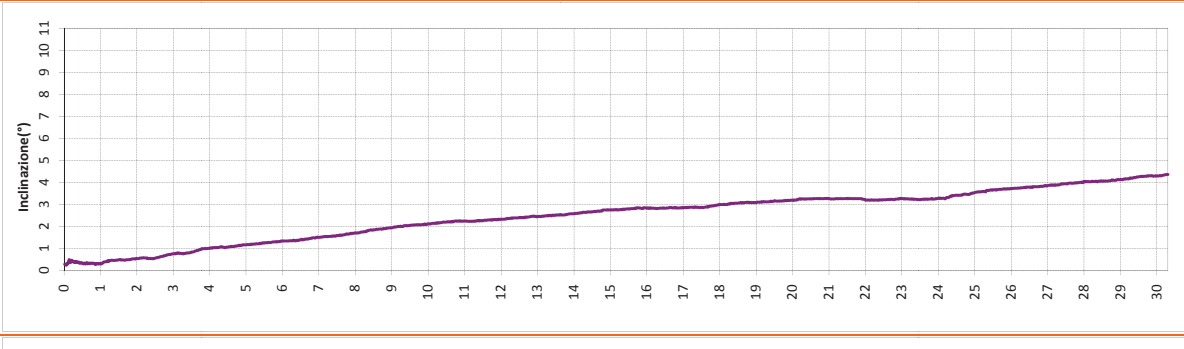
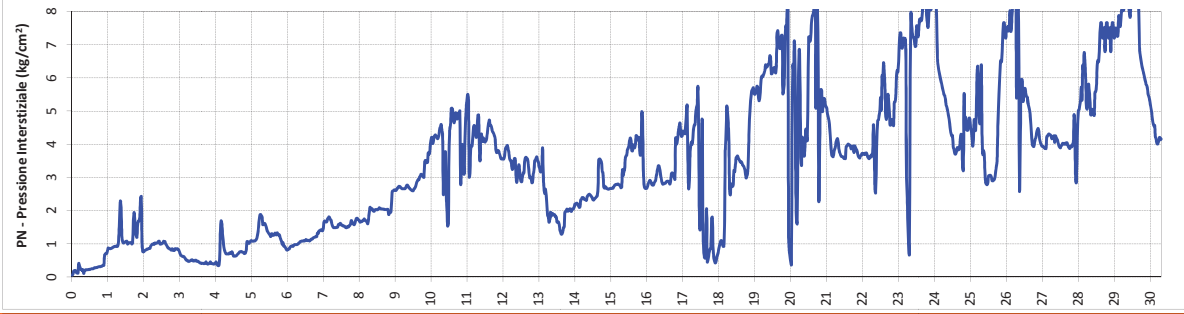
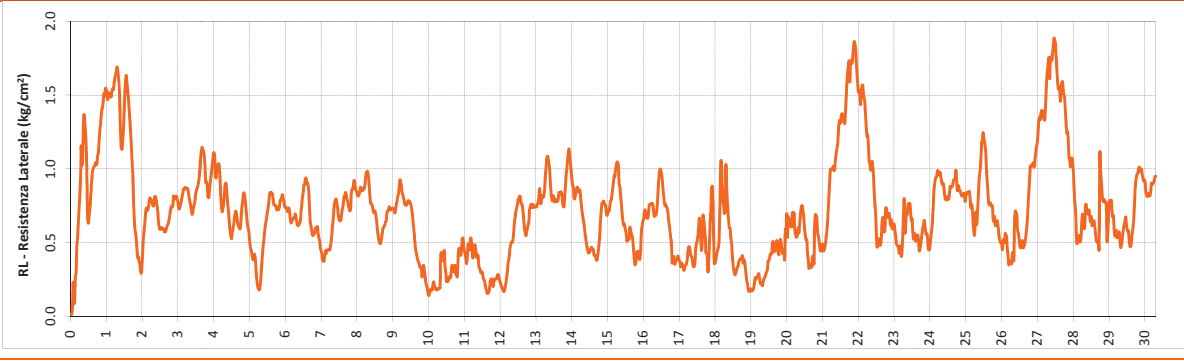
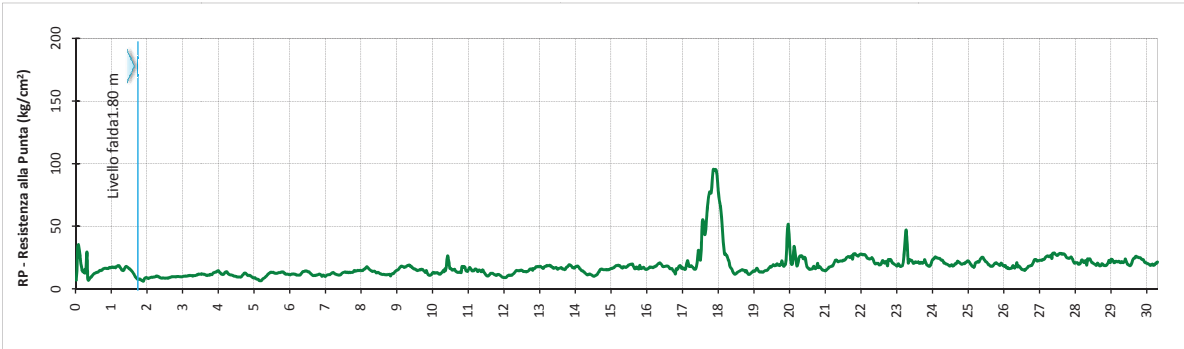
ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 1.80 da p.c.  
 Profondo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF. 23/16GF

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Case Murate (RA) - Centro Sportivo  
 Data: 16/03/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**



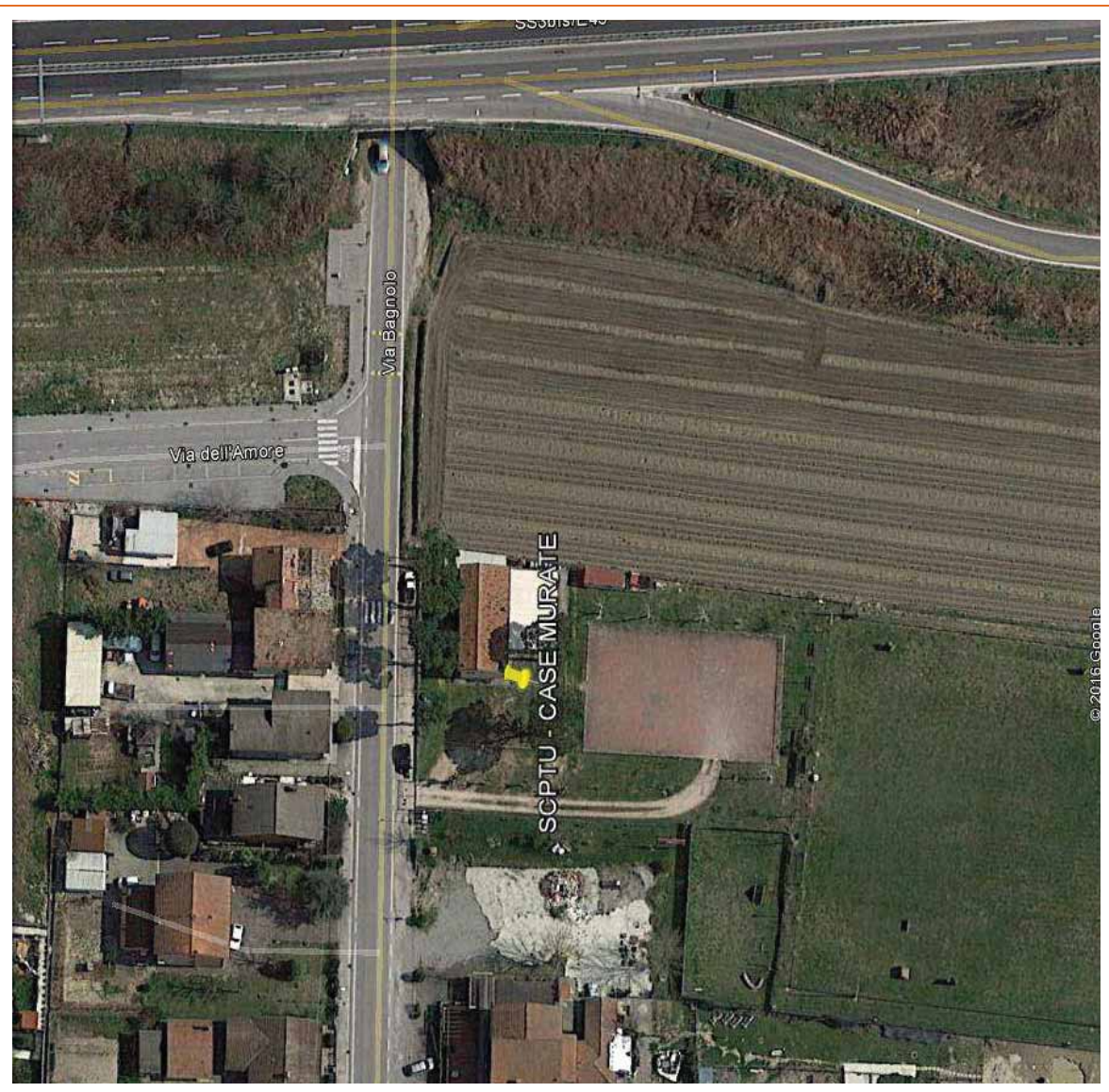


ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt 1.80 da p.c.  
 Preforo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPL2IN - SISMI  
 RIF.23/16GF

Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

**Vs 30 e ANAGRAFICA PROVA SCPTU 1**



Vs30									
prof. (p)	prof. (cs)	Dist (L)	Tempo (t)	VsP	L2-L1	t2-t1	VsL		
m	m	m	sec	m/sec	m	sec	m/sec		
0.00	0.00	0.00	0.0000						
1.30	1.00	1.8028	0.0074	245	1.80	0.0074	245	1.00	0.00408
2.30	2.00	2.5000	0.0102	245	0.70	0.0029	244	1.00	0.00410
3.30	3.00	3.3241	0.0136	245	0.85	0.0033	160	1.00	0.00676
4.30	4.00	4.2270	0.0183	193	0.85	0.0039	143	1.00	0.00763
5.30	5.00	5.2070	0.0243	170	0.96	0.0051	158	1.00	0.00633
6.30	6.00	6.1847	0.0324	169	0.97	0.0060	162	1.00	0.00616
7.30	7.00	7.1589	0.0424	169	0.98	0.0069	167	1.00	0.00600
8.30	8.00	8.1394	0.0543	169	0.98	0.0061	161	1.00	0.00620
9.30	9.00	9.1241	0.0644	168	0.99	0.0059	168	1.00	0.00595
10.30	10.00	10.1119	0.0762	167	0.99	0.0059	162	1.00	0.00618
11.30	11.00	11.1018	0.0864	167	0.99	0.0049	202	1.00	0.00495
12.30	12.00	12.0934	0.1013	171	0.99	0.0049	202	1.00	0.00495
13.30	13.00	13.0863	0.1172	173	0.99	0.0049	202	1.00	0.00495
14.30	14.00	14.0803	0.1341	173	0.99	0.0049	203	1.00	0.00492
15.30	15.00	15.0748	0.1522	175	0.99	0.0049	203	1.00	0.00492
16.30	16.00	16.0702	0.1712	176	1.00	0.0050	200	1.00	0.00501
17.30	17.00	17.0660	0.1918	178	1.00	0.0046	215	1.00	0.00464
18.30	18.00	18.0624	0.2141	180	1.00	0.0043	232	1.00	0.00430
19.30	19.00	19.0591	0.2381	181	1.00	0.0051	196	1.00	0.00511
20.30	20.00	20.0562	0.2634	182	1.00	0.0052	192	1.00	0.00521
21.30	21.00	21.0535	0.2901	182	1.00	0.0052	190	1.00	0.00526
22.30	22.00	22.0511	0.3184	183	1.00	0.0047	212	1.00	0.00472
23.30	23.00	23.0488	0.3486	184	1.00	0.0053	190	1.00	0.00526
24.30	24.00	24.0468	0.3808	185	1.00	0.0043	234	1.00	0.00429
25.30	25.00	25.0450	0.4151	185	1.00	0.0043	234	1.00	0.00429
26.30	26.00	26.0432	0.4514	186	1.00	0.0051	197	1.00	0.00507
27.30	27.00	27.0416	0.4894	186	1.00	0.0052	191	1.00	0.00523
28.30	28.00	28.0401	0.5291	187	1.00	0.0047	212	1.00	0.00472
29.30	29.00	29.0388	0.5706	187	1.00	0.0055	182	1.00	0.00550
30.30	30.00	30.0375	0.6100	188	1.00	0.0044	226	1.00	0.00442
								30.00	0.16102
									<b>186.3</b>

prof. (cs): profondità come sismico  
 prof. (p): profondità piezometrica  
 prof. (b): profondità piezometrica  
 D1: distanza fra la sorgente del rumore S - geofono triassiale (L)  
 Tempo (t): tempo d'arrivo dell'onda a S  
 VsP: velocità del suono nel percorso fra S ed L - Vs puntuale alla profondità  
 VsL: Vs per ogni livello (L2 - L1)/(t2 - t1)  
 Nel calcolo delle Vs30 è da intendersi un possibile valore di indeterminazione del +/- 20% del valore ricavato

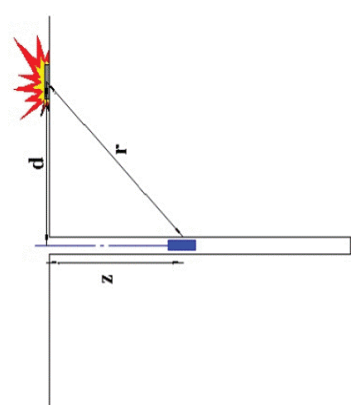


Figura 1 - Schema di down hole con metodo diretto

SCPTU8B



Committente:Geologica Toscana  
Cantier:Punta Marina (RA) - Scuola  
Data: 15/03/2016

ID Prova: SCPTU 1  
Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta G1-CP12IN -SISMI  
RIF.23/166F

Prova eseguita da:  
Geo.Fe. S.n.c.  
via dell'Artigianato,2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel 3383646278 - info@geo.fe.it - www.geo.fe.it

Responsabile cantiere: Dott.Geo.L. Zambelli  
Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

Table with 20 columns: Prof. metri, RP, RL, PN, Incl., V.avanzz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.avanzz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.avanzz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.avanzz, Prof., RP, RL, PN, Incl., V.avanzz. The table contains detailed seismic data for a specific test (SCPTU8B) at Punta Marina (RA).

Prof.: Profondità RL: -RP: Resistenza al punto - Resistenza all'attrito laterale - Incl.: cilindrone - V.avanzz: velocità di avanzamento della punta



Table with 30 columns: Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz, Prof., RP, RL, PN, Incl., Vavanz. The table contains two main sections: 'ID Prova: SCPTU 1' (rows 1-18) and 'ID Prova: SCSPTU 1' (rows 19-30). Each row lists a profile number and various technical parameters. The bottom left of the table features the 'Geo.Fe.' logo and company name 'INDAGINI GEOLOGICHE'.

Provava eseguita da:  
**Geo.Fe. S.n.c.**  
via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it

Responsabile cantiere: Dott. Geo. Zambella Fabio

Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

Comittente: Geologica Toscana  
Cantiere: Coccolla (RA) - Campo Sportivo  
Data: 15/03/2016

Profondità massima raggiunta: 30,30 mt  
Punta sismica: Tecnopunta GI-CPLZIN - SSMI  
RIF. 23/16GF

Geo.Fe. S.n.c.



Prova eseguita da:  
**GEO.FE. S.n.c.**  
 via dell'Artigianato, 2 44030 - Ro Ferrarese (FE)  
 tel. 3383646278 - info@geofe.it - www.geofe.it  
 Responsabile dati: Dott. Geol. Zanella Fabio  
 Responsabile cantiere: Sig. Mangherini Alberto

ID Prova: SCPTU 1  
 Profondità falda: a mt. 2.00 da p.c.  
 Profondo: -

Profondità massima raggiunta: 30.30 mt  
 Punta sismica: Tecnopenta G1-CPLZIN - SISMI  
 RIF: 23/16GF

Committente: Geologica Toscana  
 Cantiere: Punta Marina (RA) - Scuola  
 Data: 15/03/2016



**GRAFICI PROVA SCPTU 1**

