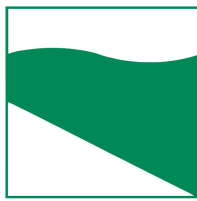




PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna



CONFERENZA DELLE REGIONI E  
DELLE PROVINCE AUTONOME

Attuazione dell'articolo 11 dalla legge 24 giugno 2009, n.77

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Report delle indagini

### Regione Emilia-Romagna

### Comune di Argelato



Regione	Soggetto realizzatore	Data
EMILIA-ROMAGNA	Raggruppamento temporaneo di imprese e professionisti Capogruppo: dott. geol. Samuel Sangiorgi Mandanti: ing. Marco Soglia, ISMGEO s.r.l., Consorzio Futuro in Ricerca, Songeo s.r.l.	Giugno 2018



via A. Ascari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE)  
tel. 0532 773136-815683 Fax 0532 776455

E mail [info@songeo.it](mailto:info@songeo.it) - [www.songeo.it](http://www.songeo.it)

Decreto di concessione n° 56718 del 17.09.2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche in sito (settore c), ai sensi del D.P.R. 06.06.2001 n° 380 e della Circolare n° 349/STC del 16.12.1999

## CERTIFICATO DI PROVA

CERTIFICATO N°	40/17	data	10/04/2017	N° Verbale Accettazione	63/16	data	20/12/2016
----------------	-------	------	------------	-------------------------	-------	------	------------

COMMITTENTE:	Unione Comuni Reno Galliera
LOCALITA':	Funo (BO)
CANTIERE:	Via Nuova - Funo (BO)
Sondaggio N°:	S1 Funo
Specifiche di prova:	ASTM D 2488-90; AGI 1977
Attrezzatura:	Hydra Joy 4
Metodo perforazione:	Carotaggio Continuo; PRO E01; PRO E02; PRO E03; PRO E06; PRO E08; PRO E12
Attrezzi:	Carotiere semplice diam. 101 mm, rivestimenti diam. 127 mm

QUOTA INIZIO	p.c.
PROFONDITA' DEL SONDAGGIO	40,0 m
PROFONDITA' DELLA FALDA	

### ANNOTAZIONI:

### COROGRAFIA E PLANIMETRIA:



IL PRESENTE CERTIFICATO SI COMPONE DI:

3 Pagine

Sperimentatore

*Giulio Sini*

Direttore



COMMITTENTE Unione Comuni Reno Galliera

LOCALITA' Funo (BO) - Comune di Argelato

TUBO PER DOWN HOLE

Tubo per Down Hole in PVC, diam. 3", profondità 40 m

NOTE

CAMPIONI

- SPT
- CAMPIONI RIMANEGGIATI
- CAMPIONI INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

ASSISTENTI

R. Sacchetti


OPERATORI


G.Rossi

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	TUBO PER DOWN HOLE
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	1,50					3,4 2,4 1,5	0,8 0,6 0,6	Tubo per down hole	
2	1,90		○ C1	1,8 2,2	Limo argilloso debolmente sabbioso nocciola molto consistente e asciutto	2,4 2,1	0,6 0,5		
3					Limo e limo debolmente sabbioso e/o sabbia fine con limo sabbioso nocciola con sfumature marroni/brunastre poco consistente e saturo	0,8 0,5 0,5 0,6	0,3 0,2 0,1 0,2		
4	4,10		■ SH1	3,4 3,9	Argilla grigia chiara con strie marroni poco consistente e plastica	1,4 1,1 0,5	0,6 0,5 0,2		
5	4,80				Limo argilloso e limo sabbioso poco consistente grigio chiaro e nocciola con sfumature ocra	0,5 0,7	0,2 0,3		
6	5,80				Argilla da grigia chiara con sfumature ocra a grigia, con noduli ocra e qualche frustolo moderatamente consistente e plastica	1,5 2,5 2,3	0,8 1,0 1,1		
7						1,8 1,9	0,8 0,4		
8					Limo argilloso sabbioso nocciola con strie grigie poco consistente. Livello argilloso da 6,5 m a 6,8 m. Da 7 m presenti livelletti decimetrici di sabbia fine limosa sciolta, da 8,0 m sfumature ocra frequenti e noduli ocra	0,9 1,5 1,1 1,5	0,4 0,6 0,4 0,7		
9	9,40					0,9 1,0	0,2 0,2		
10	10,30		■ SH2	9,5 10,0	Argilla grigia moderatamente consistente con sfumature ocra e frustoli carboniosi e livelletto torboso a 10,0 m	0,7 1,3 1,1	0,4 0,7 0,4		
11					Limo argilloso grigio debolmente sabbioso con noduli ocra nella parte superiore e concrezioni calcaree, poco consistente e plastico. Da 11,5 m passa a limo con sabbia fine e/o sabbia fine con limo ed è presente qualche frustolo	0,4 0,5 0,7	0,15 0,15 0,2		
12	12,20					0,9	0,2		
13	13,10				Argilla grigia moderatamente consistente e plastica con sfumature verdastre e qualche frustolo	1,2 1,4	0,6 0,6		
14	14,40				Sabbia medio fine grigia limosa poco addensata				
15						1,1 1,2 0,7	0,5 0,6 0,3		
16						1,5 1,2 1,2	0,8 0,6 0,6		
17					Argilla grigia moderatamente consistente e plastica con livelletti di spessore decimetrico di limo, limo con sabbia fine e frustoli nella parte superiore. Livello di sabbia fine limosa passante a limo debolmente sabbioso tra 17,2 m e 18,2 m. Tra 19,4 m e 19,6 m venature ocra. Livello limoso e/o debolmente sabbioso tra 19,6 m e 19,9 m. Tra 21,0 m e 21,3 m i livelli limosi sono a minor consistenza	1,2 1,8 1,2 0,5	0,7 0,8 0,5 0,15		
18						1,0 1,5 1,0	0,2 0,7 0,4		
19			○ C2	18,3 18,6		1,0 0,5 1,5	0,4 0,2 0,6		
20						1,8 1,6 1,2 0,8	0,8 0,8 0,6 0,5		
						1,5 1,0 1,0 1,1	0,8 0,4 0,5 0,6		

Certificato n°	40/17	data	10/04/17	N° VERBALE ACCETTAZIONE	63/16	DATA	20/12/2016
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977						
responsabili	revisione						
elaborazione	Dr. Andrea Fini	revisione		0	inizio lavori	1 marzo 2017	31 marzo 2017
verifica	Dr. Renato Sacchetti	revisione		0	responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti Rena	
		revisione		0	direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgi Sam	
SPERIMENTATORE	Giulio Bui			DIRETTORE			



 Via A. Ascari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE) tel. 0532 773136 - 0532 815683 fax 0532 776455 E mail info@songeo.it Sito www.songeo.it Laboratorio autorizzato con decreto N° 56718 del 17/09/07 per indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e Circ. Min. 7619/STC			<b>DATA ESECUZIONE</b> DAL 03/06/17 AL 06/03/17	<b>METODO PERFOR.</b> Carotaggio continuo	<b>SONDAGGIO N.</b> <b>1 Funo</b>	Pagina 3/3			
<b>QUOTA</b> p.c.			<b>ATTREZZI:</b> Carotiere semplice diam. 101 mm. Rivestimenti diam. 127 mm.		<b>SONDA IDRAULICA</b> HYDRA JOY 4				
<b>COMMITTENTE</b> Unione Comuni Reno Galliera			<b>TUBO PER DOWN HOLE</b> Tubo per Down Hole in PVC, diam. 3", profondità 40 m						
<b>LOCALITA'</b> Funo (BO) - Comune di Argelato			<b>LIVELLO ACQUA</b> DATA MT. dal P.C.		<b>PROF. FORO</b> 40,00 m	<b>PROF. RIVEST.</b> 40,00 m	<b>ASSISTENTI</b> R. Sacchetti		
<b>NOTE</b>			<b>CAMPIONI</b> ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI		<b>OPERATORI</b> G. Rossi				
mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	TUBO PER DOWN HOLE
			TIPO	NUM.	PROF.				
21									
22	22,40								
23	22,90				Argilla limosa nerastra poco consistente e plastica	0,8 1,0	0,5 0,5		
24	24,10				Limo e limo argilloso grigio poco consistente e plastico con rari frustoli minuti. Da 23,7 m alla base alternanze di limo debolmente sabbioso e argilla limosa con aumento della consistenza	1,0 0,7 1,5 1,8	0,4 0,2 0,4 0,6		
25	25,60		■	SH3	24,5 25,0 Sabbia fine limosa grigia e sabbia con limo con livelletti centimetrici di sabbia medio grossolana grigia chiara		2,4 1,1		
26	26,20				Argilla debolmente limosa grigia con strie verdastre	1,0 1,7	0,4 0,8		
27	Funo				Sabbia medio fine grigia, presenti a tratti livelletti di sabbia grossa grigia chiara debolmente limosa, con livello argilloso debolmente limoso tra 27,0 m e 27,4 m	0,7	0,3		
28						1,1 1,3	0,4 0,5		
29	29,00		○	C3	29,0 29,3 Argilla e argilla debolmente limosa grigia debolmente torbosa; a 29,5 m si passa a limo con sabbia fine e/o sabbia fine con limo	2,4 2,6 2,9	1,2 1,3 0,8		
30	30,60				Sabbia fine debolmente limosa grigia				
31									
32					Sabbia medio fine debolmente limosa grigia chiara				
33	33,50								
34	35,40				Sabbia medio grossolana grigia e grigia chiara con tracce di ghiaia fine subappiattita e subarrotondata, passante a sabbia fine a 34,9 m				
35	36,10 36,40				Limo sabbioso grigio moderatamente consistente con livelletti di sabbia fine limosa	1,6 1,3	0,6 0,6		
36	37,90		■	SH4	36,5 37,0 Argilla limosa alternata a limo di colore grigio moderatamente consistente e plastico	1,5 1,7	0,8 0,8		
37	38,80				Argilla grigia scura consistente con qualche minuto frustolo e concrezioni calcaree nella parte inferiore	1,7 2,6 2,9	0,9 1,5 1,6		
38	39,80				Limo debolmente argilloso grigio con frustoli	2,0 1,9 1,0	0,8 0,6 0,2		
39	40,00		○	C4	39,0 39,3 Limo e limo sabbioso e/o con sabbia grigio con qualche frustolo	1,0 1,2 1,1	0,4 0,2 0,2		
40									

<b>Certificato n°</b>	40/17	<b>data</b>	10/04/17	<b>N° VERBALE ACCETTAZIONE</b>	63/16	<b>DATA</b>	20/12/2016
<b>Procedure di riferimento</b> ASTM D 2488-90; AGI 1977							
<b>responsabili</b>	Dr. Andrea Fini		<b>revisione</b>	0		<b>inizio lavori</b>	1 marzo 2017
<b>elaborazione</b>	Dr. Renato Sacchetti			<b>responsabile cantiere</b>	Dott. Geol. Sacchetti Rena		
<b>verifica</b>				<b>direzione lavori</b>	Dott. Geol. Sangiorgi Sam		
<b>SPERIMENTATORE</b>				<b>DIRETTORE</b>			





Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -  
Email: ismgeo@ismgeo.it

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera
<b>Cantiere:</b>	FUNO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C1
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	1.80 - 2.20
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	04/06/2018

### Dati Generali del Campione

Tipo contenitore:	Sacchetto PVC
Forma campione	-
Dimensioni Campione:	$\Phi =$ - cm L= - cm
Classe del terreno:	1

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con sabbia argilloso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	29.9	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	19.7	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

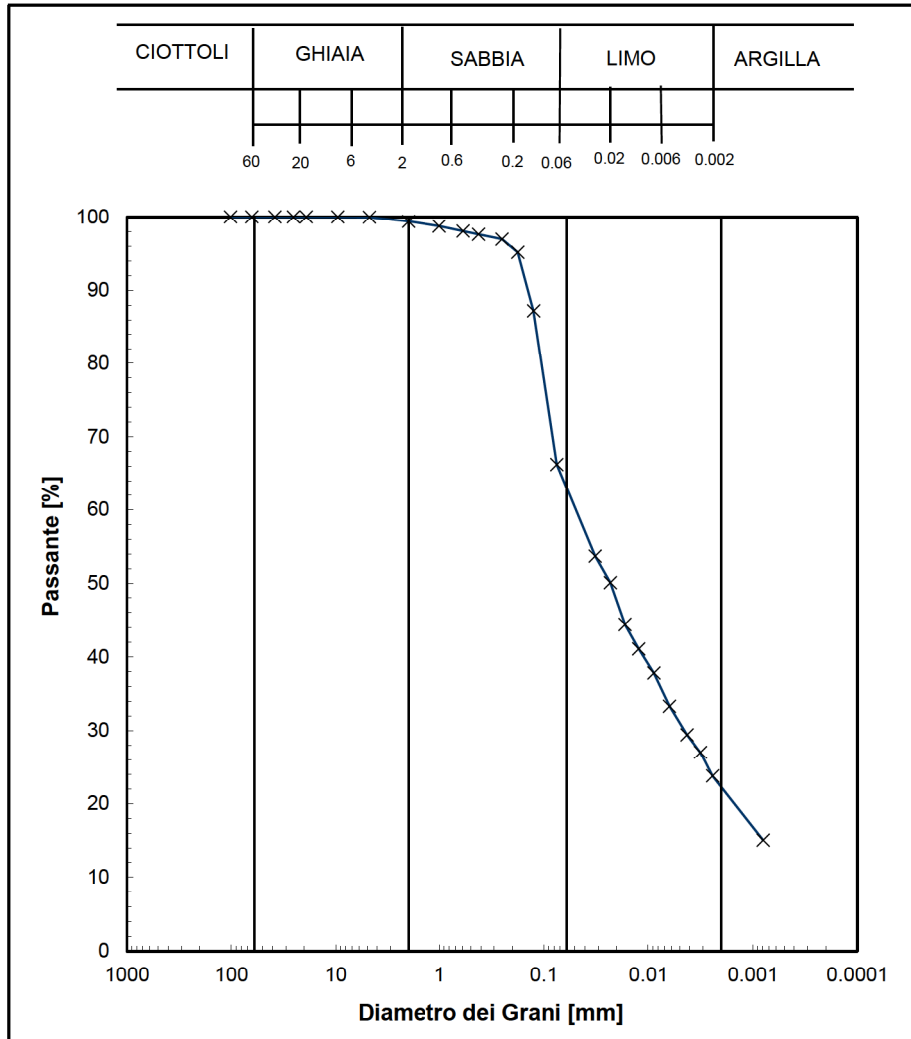
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>1.8 - 2.2</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>14/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0.2	0.0
2	2.6	0.6
1	3.1	0.7
0.59	3.2	0.7
0.42	2.1	0.4
0.25	3.1	0.6
0.177	8.5	1.8
0.125	37.5	7.9
0.075	99.1	21.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.5	1.0221
4	20.5	1.0209
8	20.5	1.0190
15	20.5	1.0179
30	20.5	1.0168
61	20.5	1.0153
137	20.5	1.0140
245	21.0	1.0131
422	21.5	1.0119
4221	20.5	1.0092



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	99.4
1.00.E+00	98.7
5.90.E-01	98.1
4.20.E-01	97.6
2.50.E-01	97.0
1.77.E-01	95.2
1.25.E-01	87.2
7.50.E-02	66.2
3.22.E-02	53.7
2.31.E-02	50.1
1.67.E-02	44.4
1.23.E-02	41.1
8.81.E-03	37.8
6.27.E-03	33.3
4.24.E-03	29.4
3.17.E-03	27.0
2.43.E-03	23.7
7.98.E-04	15.0
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	1.80	2.20	471.9	VIA UMIDA	66	-	1	36	41	22	35	-	4.9.E-02	2.3.E-02

NOTE:

GS= 2.700



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

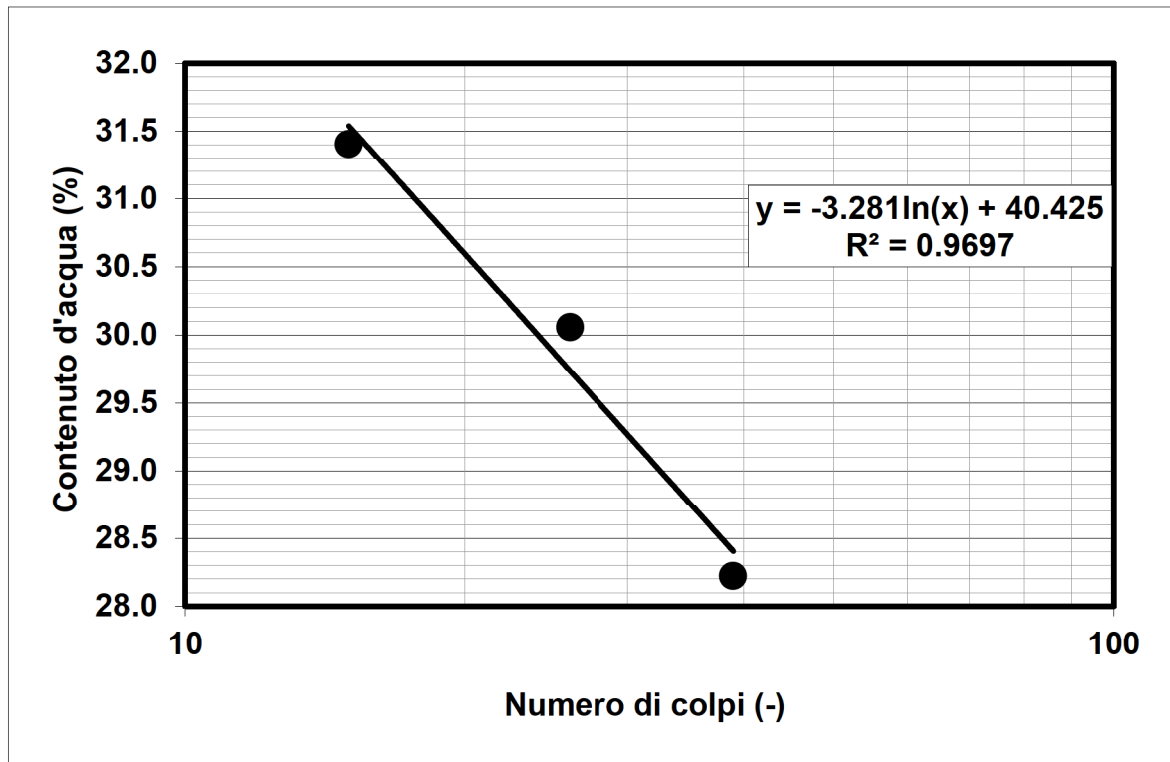
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C1  
**Profondità prova [m]:** 1.80 - 2.20  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	39	26	15
massa tara (g)	22.11	22.47	22.21
massa umido + tara (g)	78.36	84.87	89.16
massa secco + tara (g)	65.98	70.45	73.16
umidità (%)	28.22	30.05	31.40

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.49	21.73
massa umido + tara (g)	40.87	40.15
massa secco + tara (g)	37.86	37.10
umidità (%)	19.58	19.84

<b>LL (%)</b>	<b>29.9</b>
<b>LP (%)</b>	<b>19.7</b>
<b>IP (%)</b>	<b>10.2</b>



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 03/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.40 - 3.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>Dc</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	14/05/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 51 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

3.39 m - 3.50 m: Sabbia fine limosa di colore marrone oliva (2.5Y 4/4) con buona reazione all'HCl.  
 3.50 m - 3.90 m: Limo con argilla con tracce di sabbia di colore grigio oliva (5Y 5/2) con moderata reazione all'HCl.  
 Presenza di locali macchie da ossidazione.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
3.30					RC1 γ1 w1 Gr1 LLP1
3.35					
3.39					
3.44					
3.49					
3.54	0.05				
3.58					
3.63	0.05				
3.68					
3.72	0.14				
3.77					
3.82	0.10				
3.86					
3.91		0.08			
3.96					
4.01					
4.05					
4.10					
4.15					
4.19					
4.24					
4.29					
4.33					
4.38					

**Richiami**

RC = Colonna risonante  
 γ = Peso di volume  
 w = Umidità  
 Gr = Analisi Granulometrica  
 LLP = Limiti di liquidità e plasticità





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.40 - 3.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>Cg</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	3.78m - 3.88m	Peso di volume = 18.57 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	3.78m - 3.88m	Umidità = 31 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	3.78m - 3.90m	Limite Liquido = 42 [%] Limite Plastico = 23 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	04/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.40 – 3.90</b>
<b>Data prova:</b>	<b>14/05/2018</b>



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

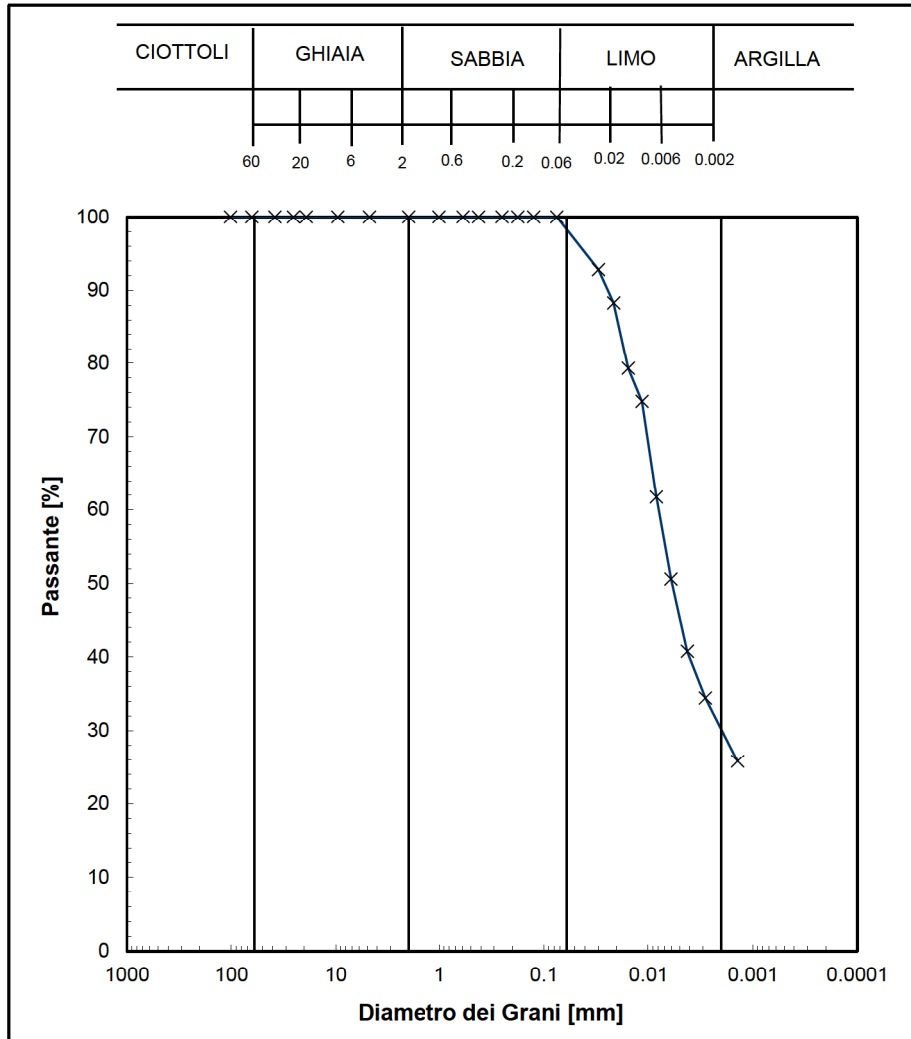
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>Funo</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.78 - 3.9</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>25/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0	0
0.59	0	0
0.42	0	0
0.25	0	0
0.177	0	0
0.125	0	0
0.075	0	0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	24.0	1.0245
4	24.0	1.0235
8	24.0	1.0215
15	24.0	1.0205
30	24.0	1.0176
60	24.1	1.0151
128	24.2	1.0129
285	25.0	1.0113
1245	24.5	1.0095



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	100.0
1.25.E-01	100.0
7.50.E-02	100.0
3.00.E-02	92.8
2.14.E-02	88.3
1.55.E-02	79.3
1.15.E-02	74.8
8.36.E-03	61.7
6.05.E-03	50.6
4.23.E-03	40.8
2.84.E-03	34.4
1.39.E-03	25.8
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	3.78	3.90	368.5	VIA UMIDA	100	-	0	2	68	30	35	-	7.9.E-03	5.9.E-03

NOTE:

GS= 2.700



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

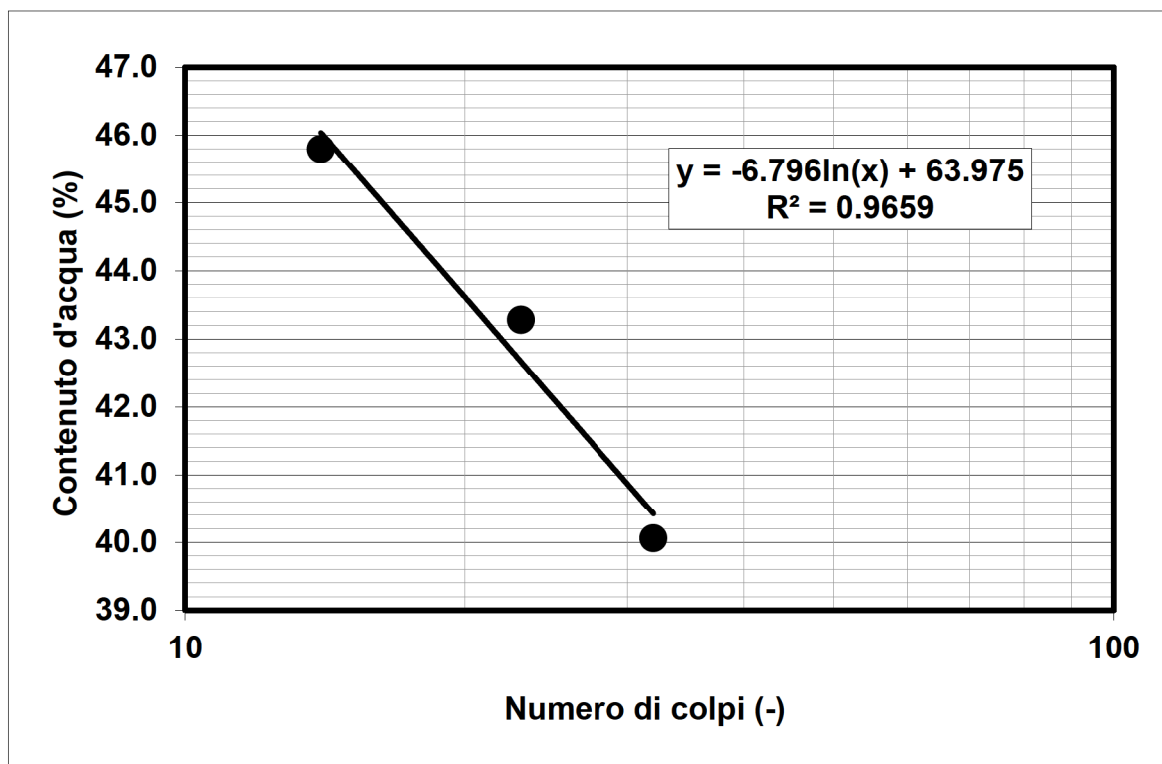
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH1  
**Profondità prova [m]:** 3.78 - 3.88  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 15/05/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	14	23	32
massa tara (g)	22.29	22.65	22.18
massa umido + tara (g)	82.97	83.47	73.79
massa secco + tara (g)	63.91	65.10	59.03
umidità (%)	45.80	43.27	40.05

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.43	22.37
massa umido + tara (g)	37.71	35.58
massa secco + tara (g)	34.84	33.09
umidità (%)	23.13	23.23

<b>LL (%)</b>	<b>42.1</b>
<b>LP (%)</b>	<b>23.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>18.9</b>



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

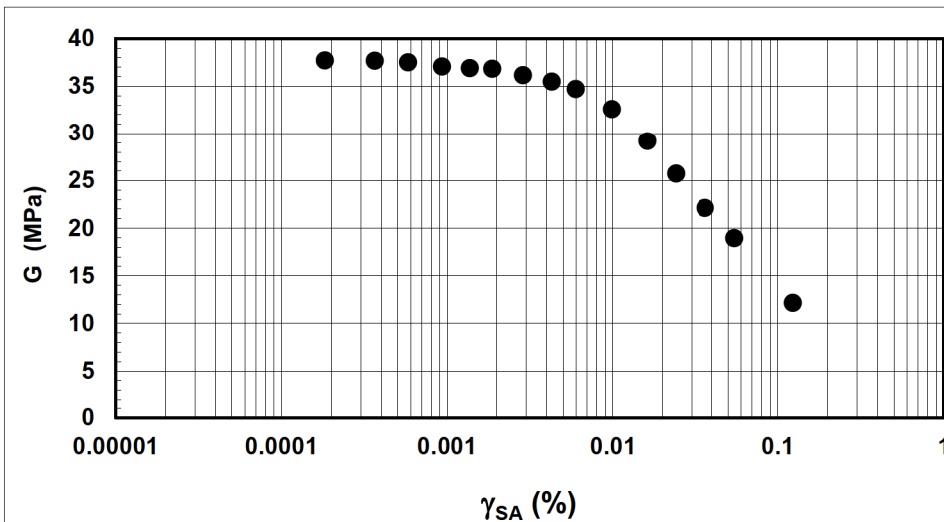
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>3.78 - 3.88</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>18/05/2018</b>

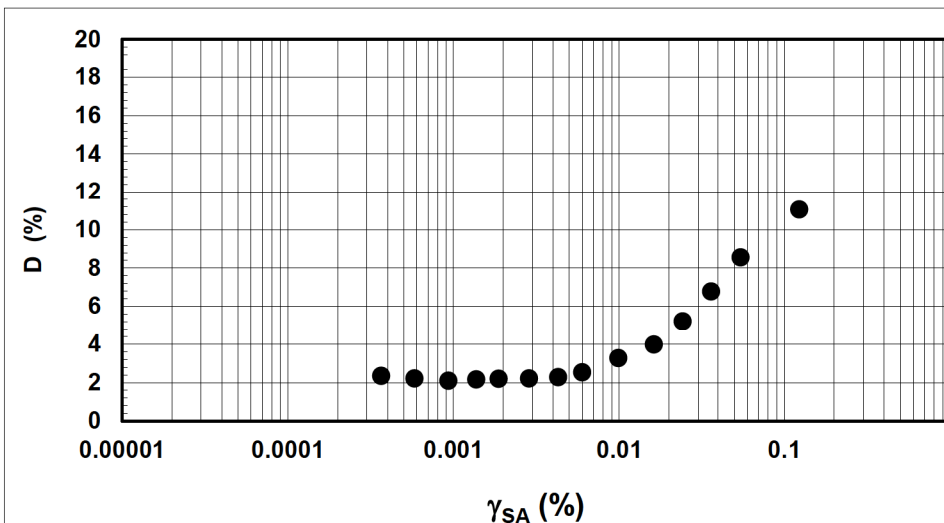
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.60	18.57	31.4	0.874	70	70	1.0	300.0	0.98	50.0	101.6	18.58	31.4	0.874	97	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



#### Legenda:

- $\Phi$  = diametro del provino
- H = altezza del provino
- $\gamma_w$  = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- $\sigma'$  = tensioni efficaci
- K =  $\sigma_r / \sigma_a$
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- $\gamma_{SA}$  = def. di taglio in singola ampiezza
- D = Rapporto di smorzamento di taglio
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- S = grado di saturazione



Note:

Prova eseguita alla minima tensione isotropa di non - rigonfiamento

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

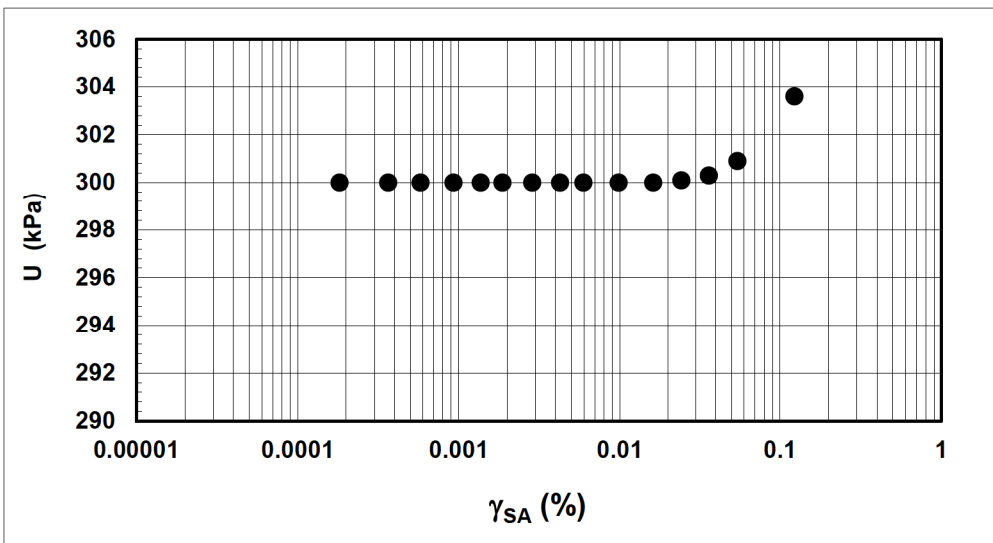
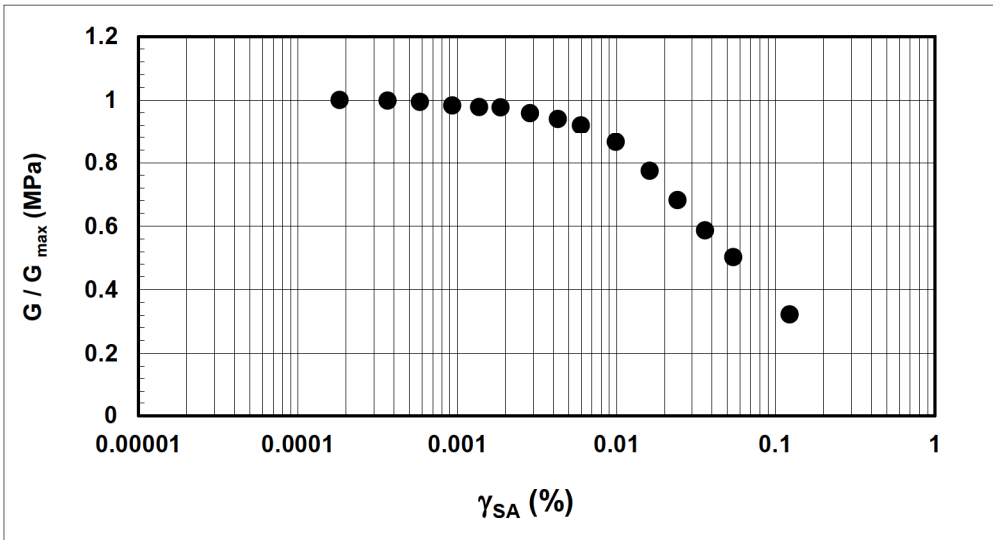
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>3.78 - 3.88</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>18/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.60	18.57	31.4	0.874	70	70	1.0	300.0	0.98	50.0	101.6	18.58	31.4	0.9	97	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



Note:

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>3.78 - 3.88</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>18/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.60	18.57	31.4	0.874	70	70	1.0	300.0	0.98	50.0	101.6	18.58	31.4	0.874	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	FUSTELLAZIONE
																PIETRA POROSA
																TORSIONALE

**Valori numerici**

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
37.70	1.000	0.00018		300.0
37.64	0.999	0.00037	2.34	300.0
37.49	0.994	0.00058	2.20	300.0
37.06	0.983	0.00093	2.09	300.0
36.89	0.979	0.00137	2.16	300.0
36.82	0.977	0.00187	2.19	300.0
36.14	0.959	0.00286	2.21	300.0
35.46	0.941	0.00428	2.27	300.0
34.69	0.920	0.00596	2.53	300.0
32.59	0.864	0.00988	3.26	300.0
29.17	0.774	0.01615	3.96	300.0
25.72	0.682	0.02413	5.22	300.1
22.12	0.587	0.03637	6.77	300.3
18.95	0.503	0.05458	8.56	300.9
12.15	0.322	0.12302	11.05	303.6

**Legenda:**

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

$\gamma_{SA}$  = def.di taglio in singola ampiezza

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 03/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>9.50 - 10.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Dc</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	15/05/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 41 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

9.59 m - 10.00 m: Limo argilloso con tracce di sabbia fine di colore grigio oliva (5Y 4/2) con moderata reazione all'HCl, passante gradualmente a grigio (5Y 5/1) con debole reazione all'HCl e tracce di materia organica sparsa. Da 9.92 m argilla di colore nero e priva di reazione all'HCl con materia organica.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
9.45					
9.49					
9.54					
9.58					
9.62					
9.67					
9.71	0.22				Tx CAU1
9.75					
9.79					
9.84	0.14				RC1 γ1 w1 Gs1 Gr1 LLP1
9.88					
9.92	0.10				
9.97					
10.01		0.11			
10.05					
10.10					
10.14					
10.18					
10.22					
10.27					
10.31					
10.35					
10.40					
10.44					

**Richiami**

Tx CAU = Triassiale consolidata anisotropica rottura non drenata

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità

Gs = Peso specifico dei grani

Gr = Analisi Granulometrica

LLP Limiti di liquidità e plasticità





Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>9.50 - 10.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Cg</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	9.80m - 9.90m	Peso di volume = 18.36 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	9.80m - 9.90m	Umidità = 31 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	9.68m - 9.90m	Limite Liquido = 41 [%] Limite Plastico = 22 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	9.80m - 9.90m	Peso specifico dei grani = 2.690 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	04/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>9.50 – 10.00</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

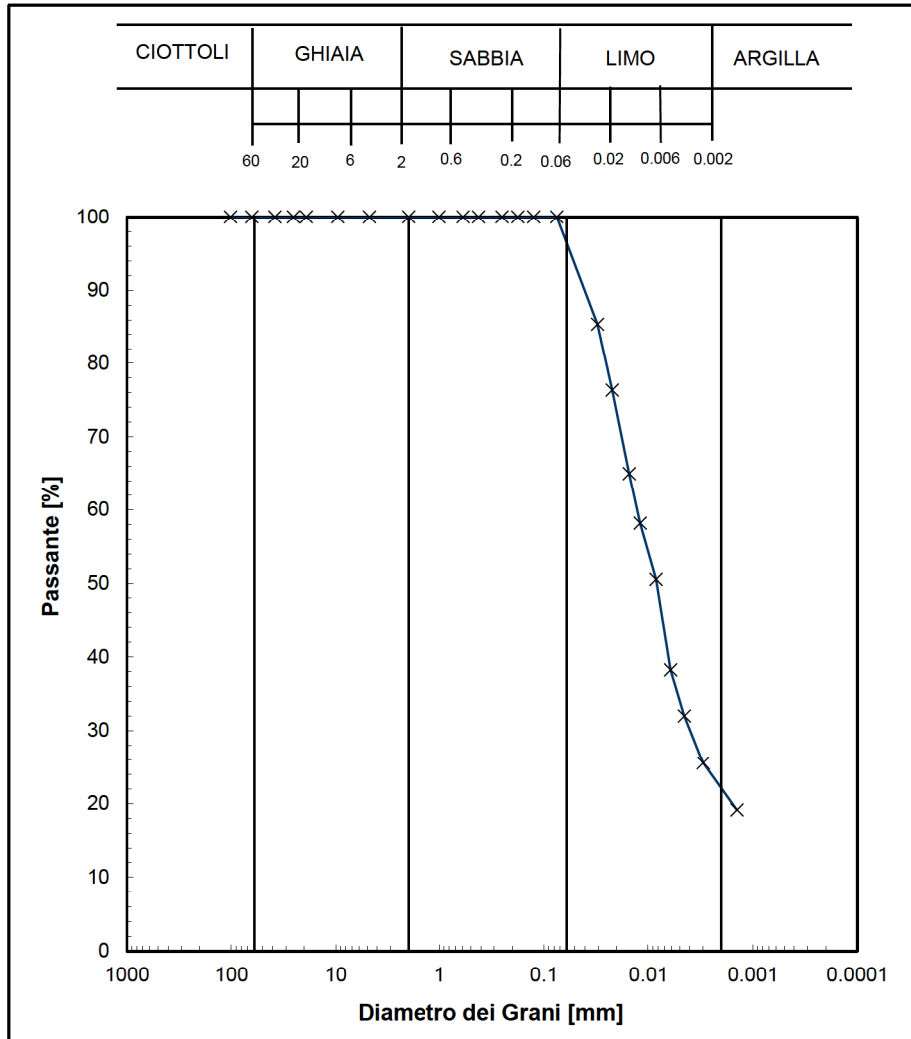
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>Funo</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>9.68 - 9.9</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>25/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0	0
0.59	0	0
0.42	0	0
0.25	0	0
0.177	0	0
0.125	0	0
0.075	0	0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	24.0	1.0224
4	24.0	1.0204
9	24.0	1.0179
15	24.0	1.0164
31	24.1	1.0147
62	24.1	1.0120
116	24.2	1.0106
270	25.0	1.0090
1230	24.5	1.0077



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	100.0
1.25.E-01	100.0
7.50.E-02	100.0
3.06.E-02	85.4
2.21.E-02	76.3
1.52.E-02	65.0
1.19.E-02	58.2
8.43.E-03	50.5
6.11.E-03	38.3
4.52.E-03	32.0
2.97.E-03	25.5
1.42.E-03	19.1
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	9.68	9.90	409.4	VIA UMIDA	100	-	-	4	74	22	35	-	1.3.E-02	8.3.E-03

NOTE:

GS= 2.700

La soluzione disperdente è stata preparata il 21/08/2017



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

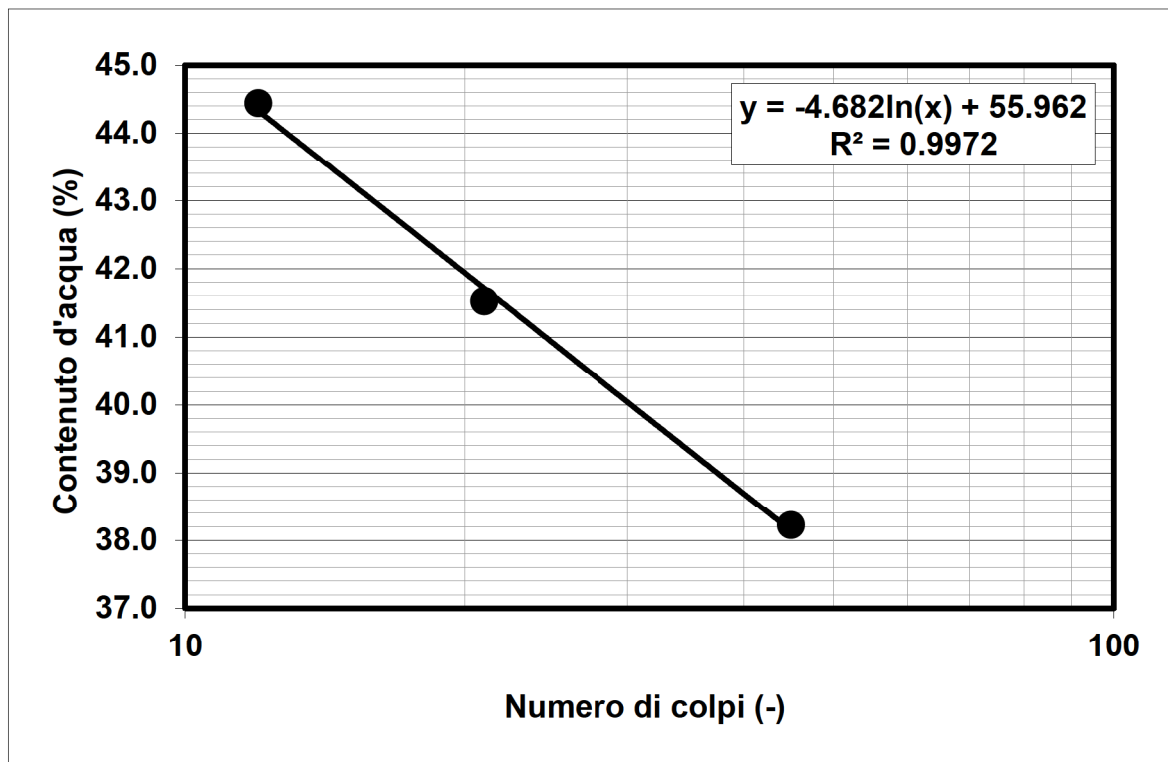
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH2  
**Profondità prova [m]:** 9.80 - 9.90  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 15/05/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	12	21	45
massa tara (g)	22.08	22.42	22.20
massa umido + tara (g)	69.86	82.58	73.01
massa secco + tara (g)	55.16	64.93	58.96
umidità (%)	44.44	41.52	38.22

Limite Plastico		
massa tara (g)	21.73	22.29
massa umido + tara (g)	35.17	37.00
massa secco + tara (g)	32.72	34.28
umidità (%)	22.29	22.69

<b>LL (%)</b>	<b>40.9</b>
<b>LP (%)</b>	<b>22.5</b>
<b>IP (%)</b>	<b>18.4</b>



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

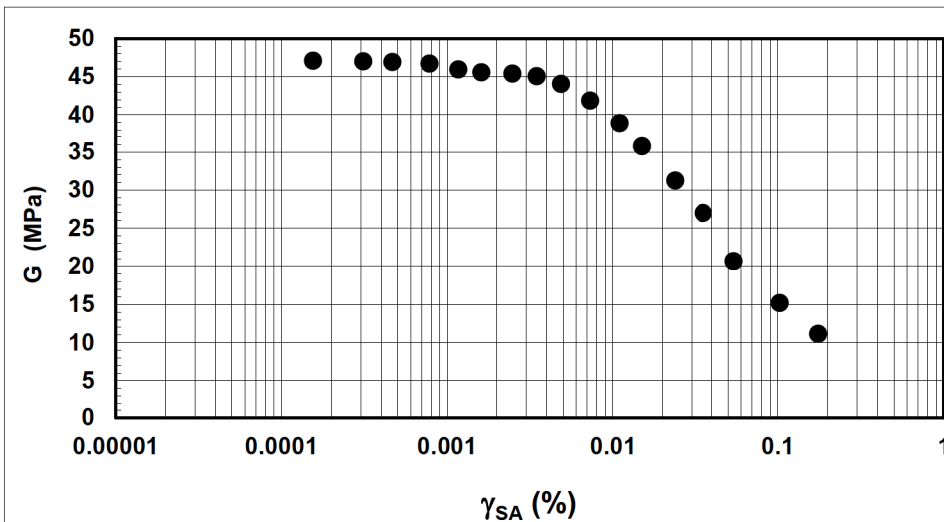
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>9.80 - 9.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>17/05/2018</b>

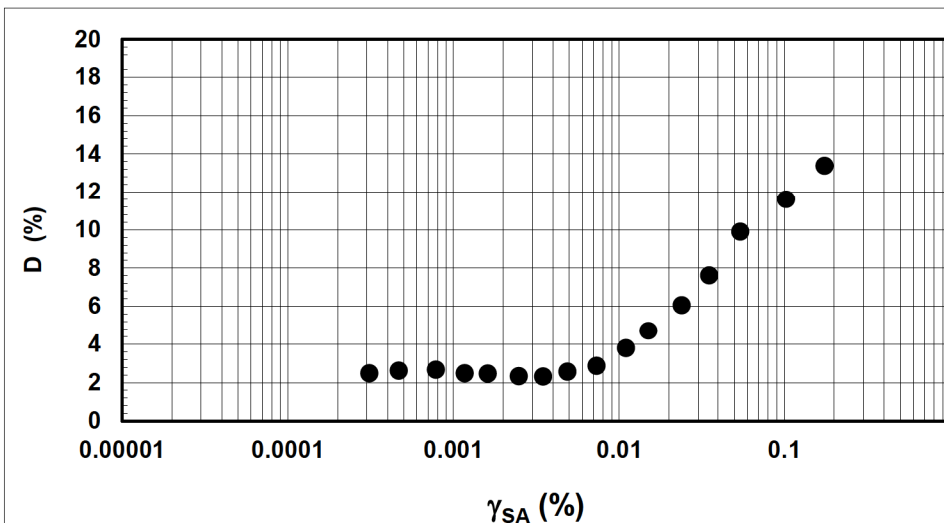
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	98.20	18.36	31.0	0.889	84	84	1.0	300.0	0.97	49.8	97.6	18.53	30.2	0.861	95	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



### Legenda:

- $\Phi$  = diametro del provino
- H = altezza del provino
- $\gamma_w$  = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- $\sigma'$  = tensioni efficaci
- K =  $\sigma_r / \sigma_a$
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- $\gamma_{SA}$  = def. di taglio in singola ampiezza
- D = Rapporto di smorzamento di taglio
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- S = grado di saturazione



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

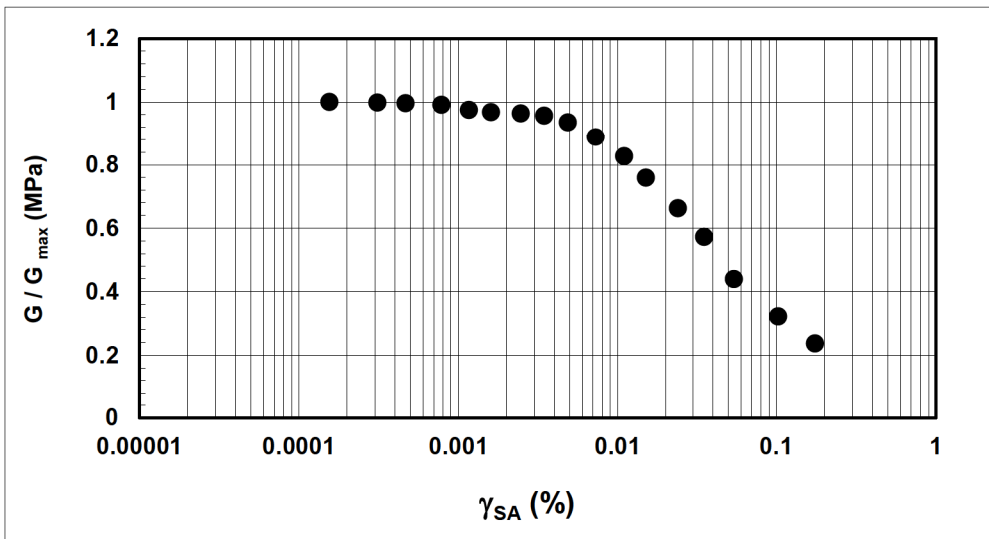
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>9.80 - 9.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>17/05/2018</b>

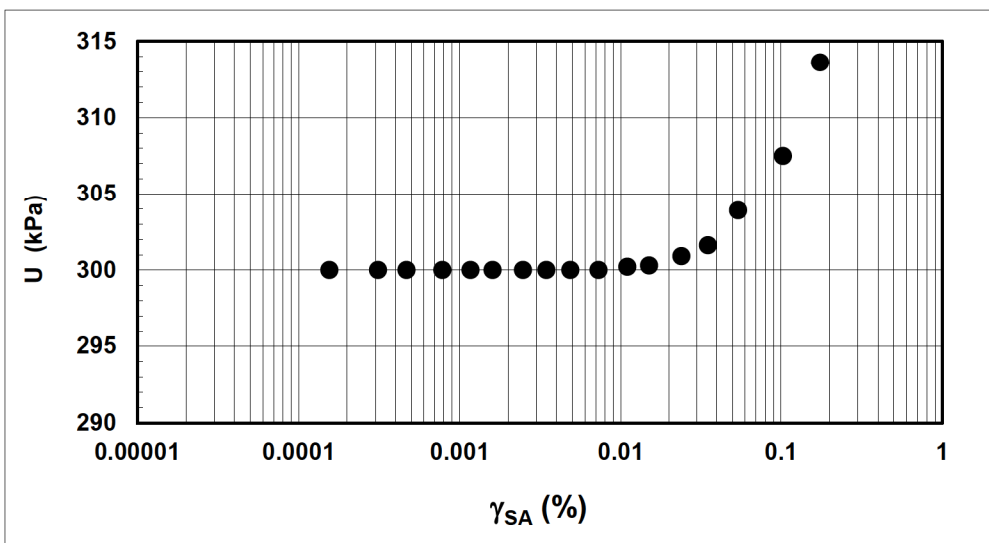
**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	98.20	18.36	31.0	0.889	84	84	1.0	300.0	0.97	49.8	97.6	18.53	30.2	0.9	95	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



**Legenda:**

- $\Phi$  = diametro del provino
- H = altezza del provino
- $\gamma_w$  = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- $\sigma'$  = tensioni efficaci
- $K = \sigma'_r / \sigma'_a$
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- $\gamma_{SA}$  = def.di taglio in singola ampiezza
- D = Rapporto di smorzamento di taglio
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- S = grado di saturazione



<b>Note:</b>	
--------------	--

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>9.80 - 9.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>17/05/2018</b>

### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	98.20	18.36	31.0	0.889	84	84	1.0	300.0	0.97	49.8	97.6	18.53	30.2	0.861	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

### Valori numerici

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
47.08	1.000	0.00016		300.0
46.99	0.998	0.00031	2.47	300.0
46.89	0.996	0.00047	2.60	300.0
46.69	0.992	0.00078	2.65	300.0
45.92	0.975	0.00117	2.47	300.0
45.57	0.968	0.00161	2.45	300.0
45.40	0.964	0.00247	2.32	300.0
45.05	0.957	0.00347	2.31	300.0
44.04	0.935	0.00488	2.56	300.0
41.84	0.889	0.00729	2.86	300.0
38.90	0.826	0.01098	3.78	300.2
35.75	0.759	0.01502	4.70	300.3
31.22	0.663	0.02384	6.06	300.9
26.96	0.573	0.03529	7.62	301.6
20.68	0.439	0.05427	9.88	303.9
15.18	0.322	0.10289	11.60	307.5
11.15	0.237	0.17504	13.37	313.6

### Legenda:

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

$\gamma_{SA}$  = def.di taglio in singola ampiezza

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:


**PROVA TRIASSIALE CAU con misura locale  
delle deformazioni**

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

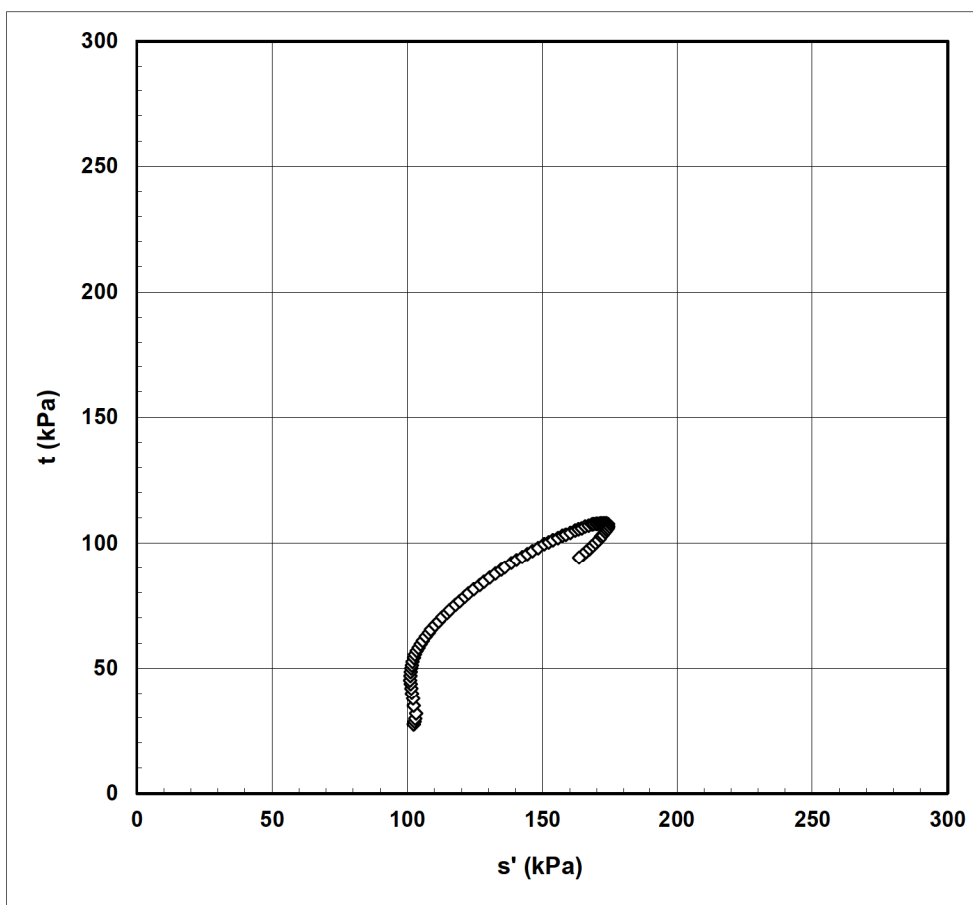
N° certificato di prova:

 N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>9.68m - 9.78m</b>
<b>Prova:</b>	<b>TXCAU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione									Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale	
		D	H	$\gamma$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	$\varepsilon_a$	$\varepsilon_v$	e	DFC	v	t	s'	$\varepsilon_a$		
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%		
1	9.73	50.0	98.2	18.81	31.7	0.85	129.9	75.0	0.58	300	0.94	0.4	1.1	0.83	1	0.020	107.9	173	8.3	fustellazione	
																					indisturbato


**Legenda:**

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- $\gamma$  = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- $\sigma$ ,  $\sigma'$  = tensioni totali ed efficaci
- K =  $\sigma'_r / \sigma'_a$  a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- $\varepsilon$  = deformazioni
- t =  $(\sigma_a - \sigma_r) / 2$  s' =  $(\sigma'_a + \sigma'_r) / 2$
- U = pressione interstiziale
- DFC = durata consolidazione
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

Note:

Criterio di rottura = t max

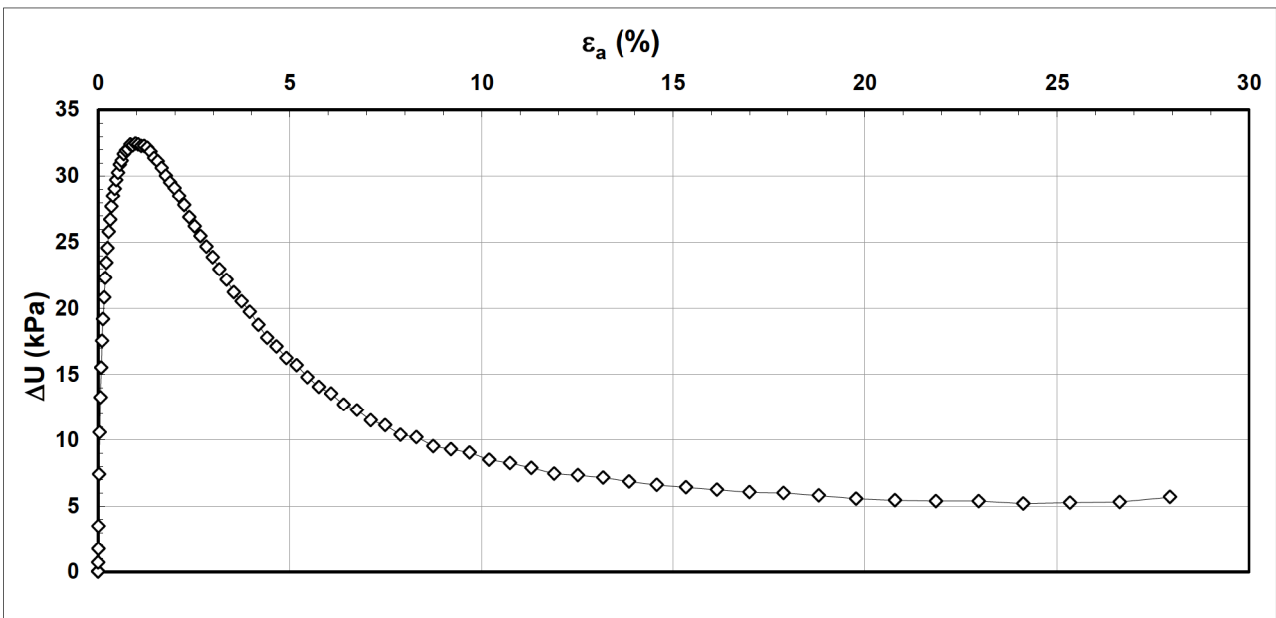
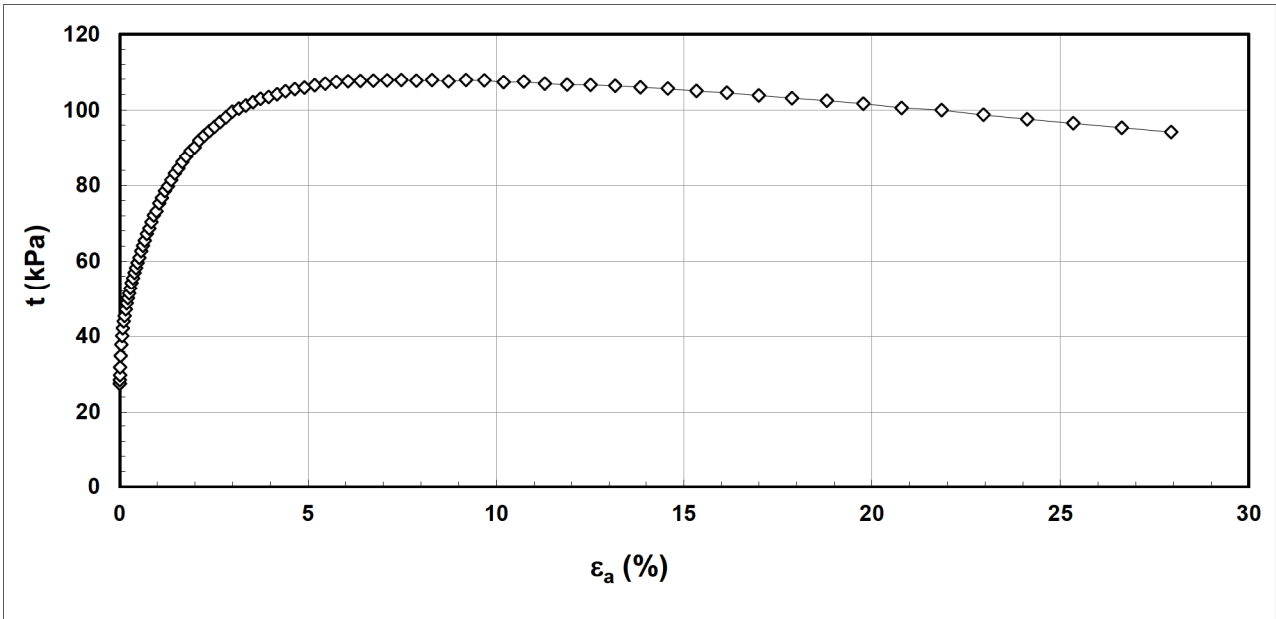


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>9.68m - 9.78m</b>
<b>Prova:</b>	<b>TXCAU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>



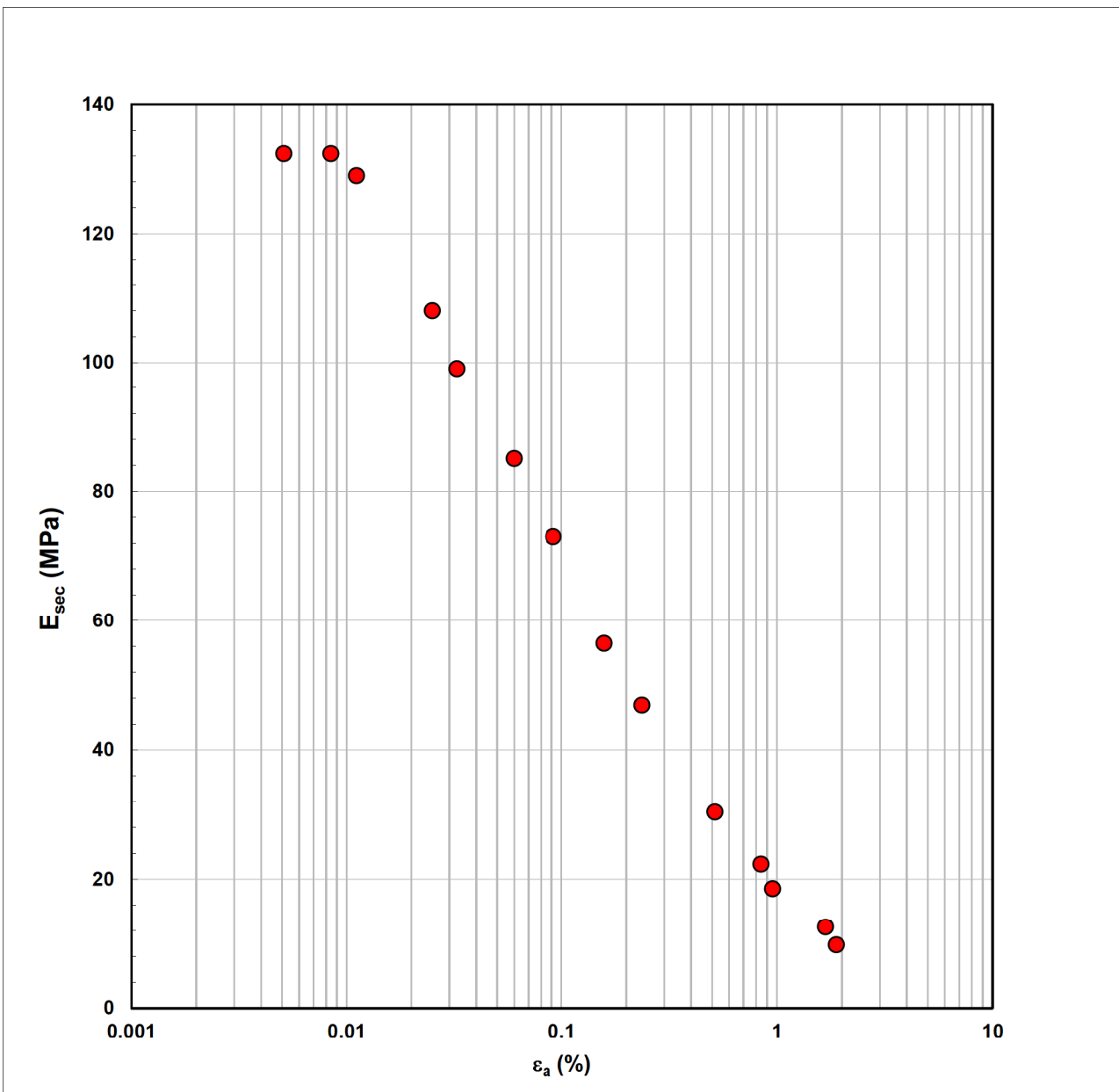
Note: Criterio di rottura = t max

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Sirtoli	Saccanti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>9.68m - 9.78m</b>
<b>Prova:</b>	<b>TXCAU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>



<b>Note:</b>	
--------------	--

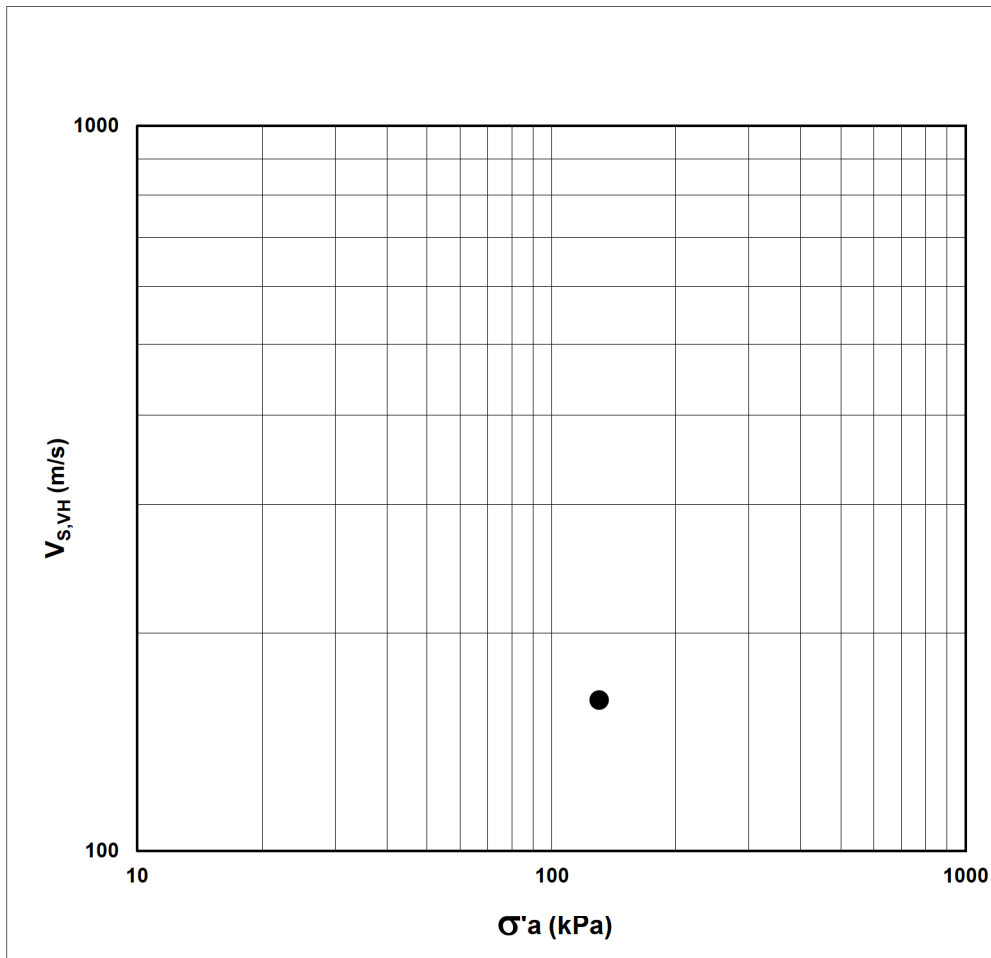


MISURA DELLA VELOCITA' ONDE DI TAGLIO IN PROVINI TRIASSIALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C			
rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	04/06/2018	Sirtoli	Saccenti
Procedura di riferimento: PT-LMT-159/01 N° verbale di accettazione: 009/2017 Numero certificato di prova:			
<b>Committente:</b>		Unione Comuni Reno Galliera	
<b>Cantiere:</b>		FUNO	
<b>Sondaggio:</b>		S1	
<b>Campione:</b>		SH2	
<b>Profondità prova [m]:</b>		9.68-9.78	
<b>Prova:</b>		VTL	
<b>Provino:</b>		1	
<b>Data prova:</b>		15/05/18	

TIPO DI ONDA: SVH (onda di taglio propagata in direzione verticale)

misura	Dati del provino									Dati relativi alla misura				
	$\sigma'_a$ kPa	$\sigma'_r$ kPa	$t_{rv}$ min	$p'$ kPa	$q$ kPa	OCR	$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	$w$ %	$e$ -	$f$ kHz	$D$ mm	$t$ μs	$V_{S,VH}$ m/s	$G_{VH}$ MPa
1	130	75	-	93.3	55.0	-	1.927	-	0.835	10.0	97.820	605.0	161.7	50.4



**Legenda:**

- $\sigma, \sigma'$  = tensioni totali ed efficaci
- $p' = (\sigma'_a + 2 \cdot \sigma'_r) / 3$
- $q = (\sigma_a - \sigma_r)$
- $\rho$  = densità del terreno
- $w$  = umidità del terreno
- $e$  = indice dei vuoti
- $f$  = frequenza onda di eccitazione
- $D$  = distanza del percorso dell'onda
- $t$  = tempo di percorso dell'onda
- $V$  = velocità dell'onda elastica
- $G$  = modulo di taglio
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'S' = onda di taglio (Shear)
- Subscritto 'VH' = onda di taglio propagata in direzione verticale e con movimento delle particelle in direzione orizzontale
- OCR = grado di preconsolidazione
- $t_{rv}$  = tempo trascorso dal raggiungimento del valore di pressione a cui si eseguono le misure

Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -  
Email: ismgeo@ismgeo.it

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera
<b>Cantiere:</b>	FUNO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C2
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	18.30 - 18.60
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	04/06/2018

### Dati Generali del Campione

Tipo contenitore:	Sacchetto PVC
Forma campione	-
Dimensioni Campione:	$\Phi =$ - cm L= - cm
Classe del terreno:	1

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla con tracce di sabbia

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	42.8	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	22.2	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

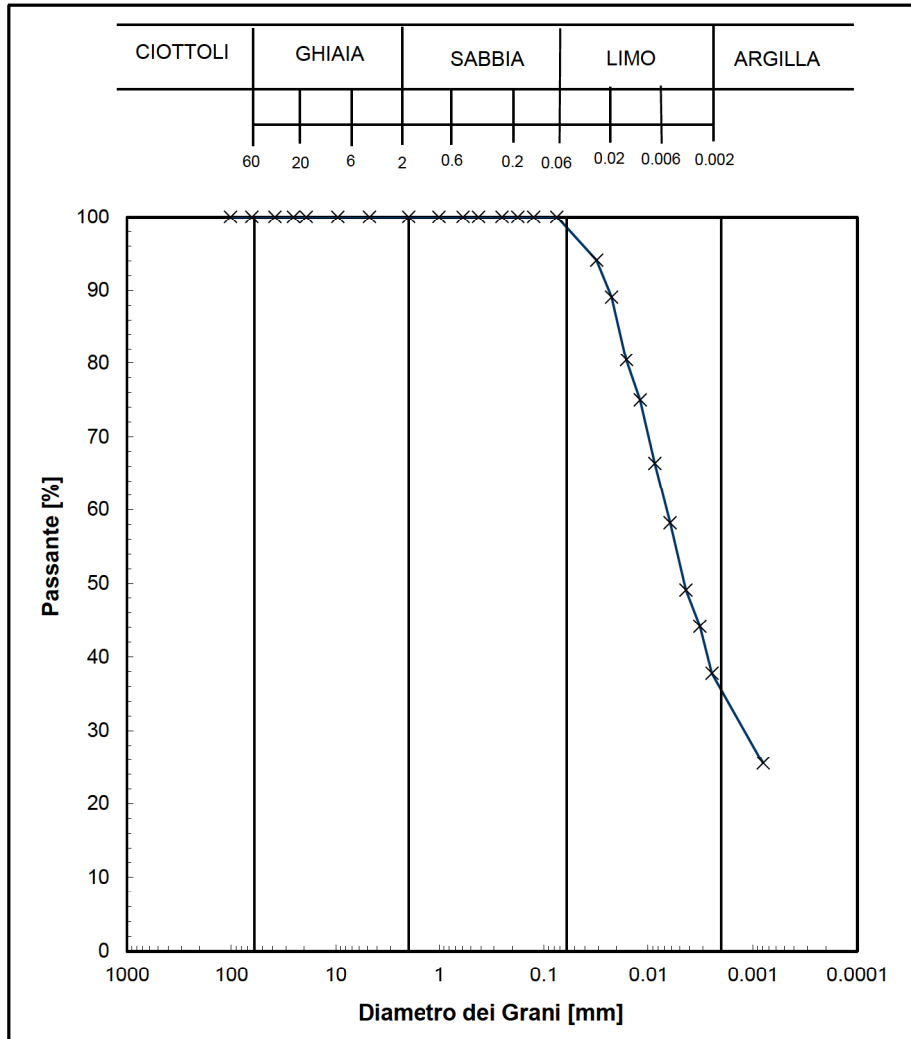
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>18.3 - 18.6</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>14/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0	0
0.59	0	0
0.42	0	0
0.25	0	0
0.177	0	0
0.125	0	0
0.075	0	0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.5	1.0250
4	20.5	1.0239
8	20.5	1.0220
15	20.5	1.0208
30	20.5	1.0189
61	20.5	1.0171
127	20.5	1.0151
237	21.0	1.0139
414	21.0	1.0125
4212	20.5	1.0099



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	100.0
1.25.E-01	100.0
7.50.E-02	100.0
3.12.E-02	94.1
2.24.E-02	89.1
1.62.E-02	80.5
1.20.E-02	75.0
8.63.E-03	66.4
6.17.E-03	58.2
4.36.E-03	49.1
3.21.E-03	44.1
2.46.E-03	37.8
7.95.E-04	25.5
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	18.30	18.60	272.3	VIA UMIDA	100	-	-	2	63	36	35	-	6.6.E-03	4.5.E-03

NOTE:

GS= 2.700



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

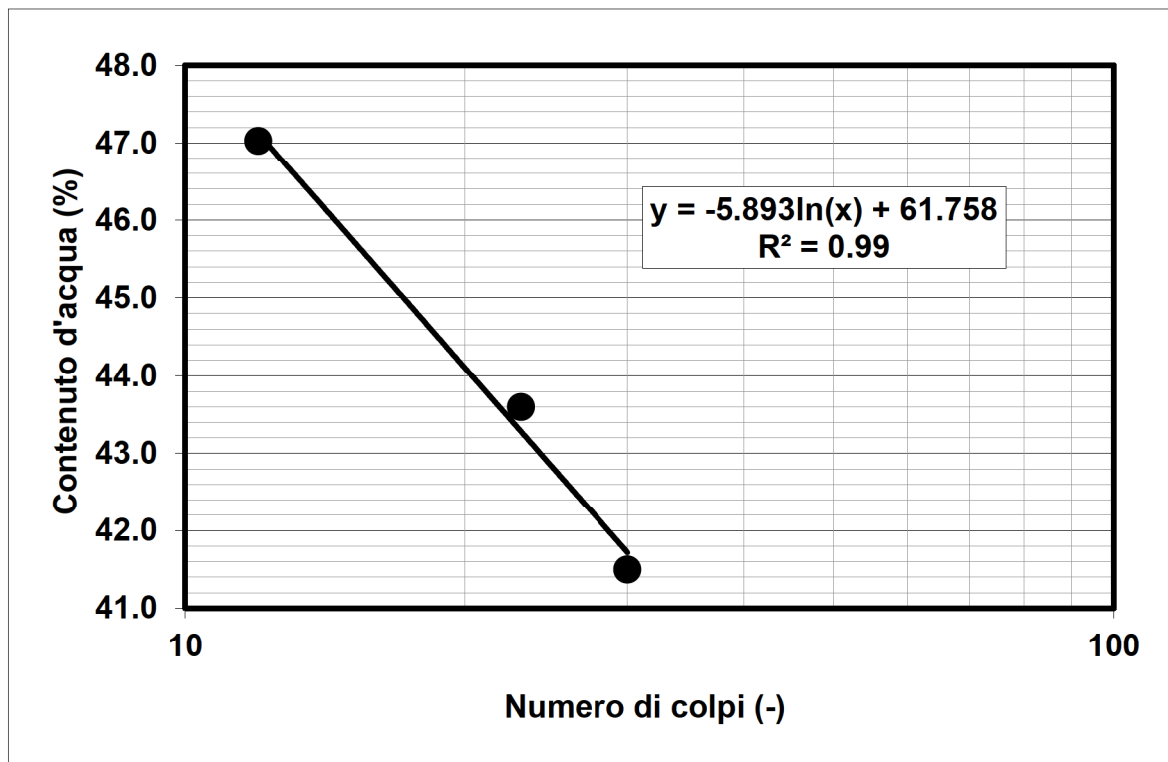
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C2  
**Profondità prova [m]:** 18.30 - 18.60  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	30	23	12
massa tara (g)	22.44	22.66	21.03
massa umido + tara (g)	90.13	76.58	78.09
massa secco + tara (g)	70.28	60.21	59.84
umidità (%)	41.49	43.60	47.02

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.27	22.30
massa umido + tara (g)	47.06	44.81
massa secco + tara (g)	42.55	40.72
umidità (%)	22.24	22.20

<b>LL (%)</b>	<b>42.8</b>
<b>LP (%)</b>	<b>22.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>20.6</b>



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 03/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>24.50 - 25.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Dc</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	15/05/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 48 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

24.52 m - 25.00 m: Argilla con limo di colore grigio oliva (5Y 4/2) con debole reazione all'HCl. Presenza di fratture variamente orientate. Da 24.90 m a 25.00 m presenza di materia organica grigio scuro.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
24.40					LLP1 Gr1
24.45					
24.49					
24.54					
24.59	0.26				
24.64					
24.68	0.30				
24.73					
24.78	0.35				
24.82					
24.87	0.18				
24.92					
24.96	0.28				
25.01		0.4			
25.06					
25.11					
25.15					
25.20					
25.25					
25.29					
25.34					
25.39					
25.43					
25.48					

**Richiami**

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH3  
**Profondità prelievo [m]:** 24.50 - 25.00  
**Prova:** Cg  
**Data fine descrizione:** 04/06/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
LLP1	24.75m - 24.85m	Limite Liquido = 64 [%] Limite Plastico = 27 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	



Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	04/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>24.50 – 25.00</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

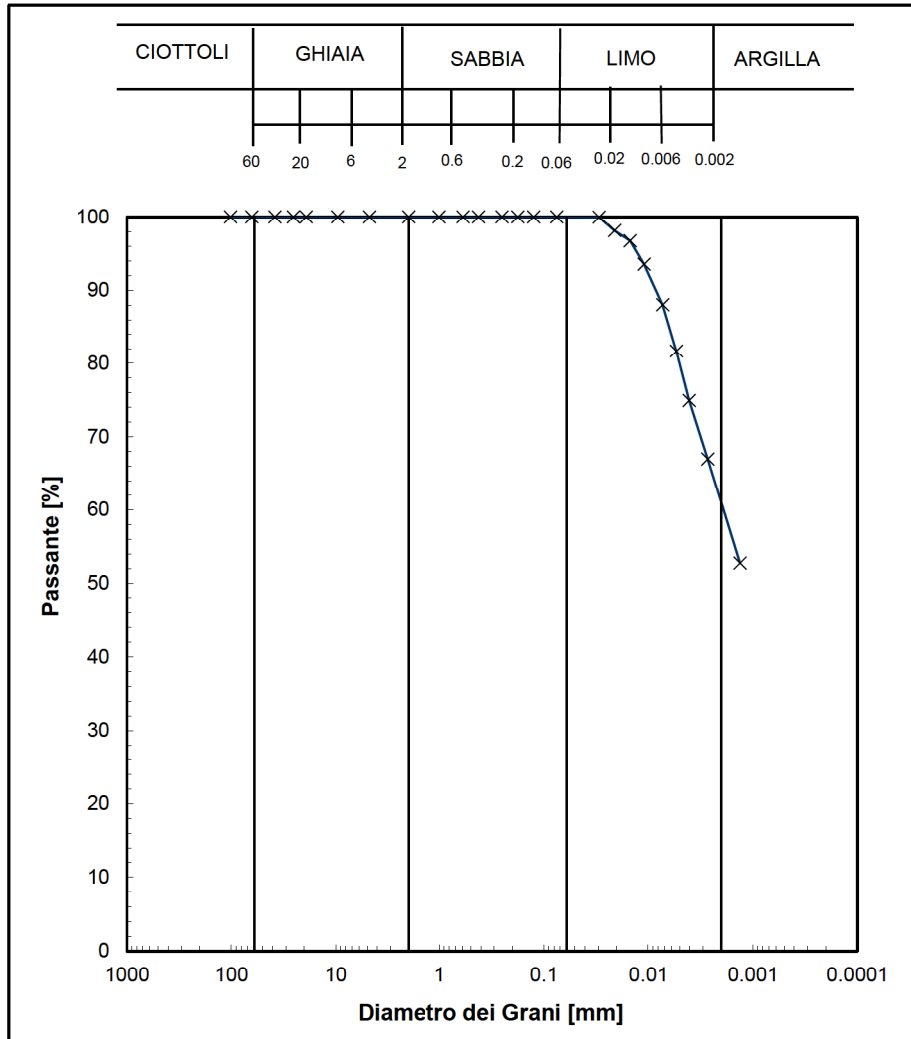
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>Funo</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>24.75 - 24.85</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>25/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0	0
0.59	0	0
0.42	0	0
0.25	0	0
0.177	0	0
0.125	0	0
0.075	0	0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	24.0	1.0254
4	24.0	1.0250
8	24.0	1.0247
15	24.0	1.0240
35	24.0	1.0228
66	24.1	1.0214
120	24.2	1.0199
275	25.0	1.0180
1235	24.5	1.0150



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	100.0
1.25.E-01	100.0
7.50.E-02	100.0
2.95.E-02	100.0
2.10.E-02	98.1
1.49.E-02	96.8
1.10.E-02	93.6
7.28.E-03	88.0
5.38.E-03	81.7
4.05.E-03	74.9
2.70.E-03	67.0
1.32.E-03	52.7
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	24.75	24.85	285.3	VIA UMIDA	100	-	-	0	39	61	35	-	1.9.E-03	1.2.E-03

NOTE:

GS= 2.700



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

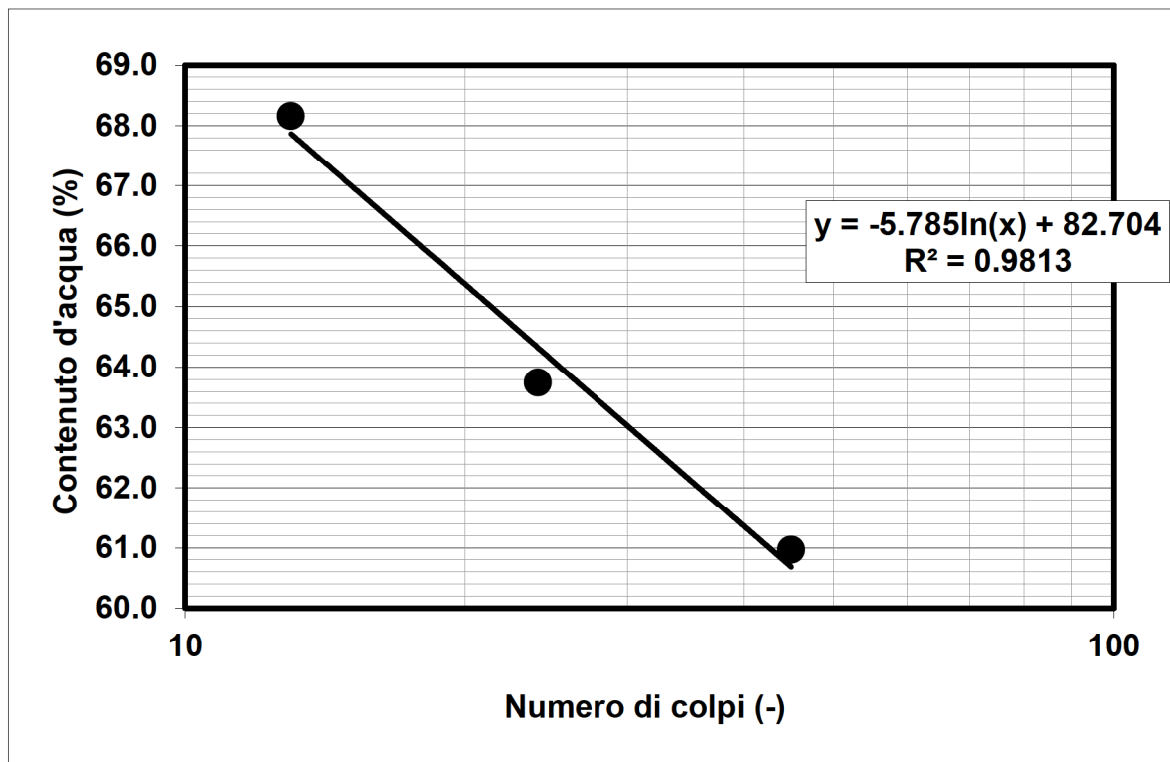
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH3  
**Profondità prova [m]:** 24.75 - 24.85  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 15/05/2018

Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	13	24	45
massa tara (g)	22.56	22.21	22.80
massa umido + tara (g)	76.79	71.17	70.88
massa secco + tara (g)	54.81	52.11	52.67
umidità (%)	68.16	63.75	60.96

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.31	22.09
massa umido + tara (g)	35.24	36.20
massa secco + tara (g)	32.52	33.22
umidità (%)	26.64	26.77

<b>LL (%)</b>	<b>64.1</b>
<b>LP (%)</b>	<b>26.7</b>
<b>IP (%)</b>	<b>37.4</b>



Note:



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -  
Email: ismgeo@ismgeo.it

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera
<b>Cantiere:</b>	FUNO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C3
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	29.00 - 29.30
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	04/06/2018

### Dati Generali del Campione

Tipo contenitore:	Sacchetto PVC
Forma campione	-
Dimensioni Campione:	$\Phi =$ - cm L= - cm
Classe del terreno:	1

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla debolmente sabbioso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	53.5	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	25.5	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

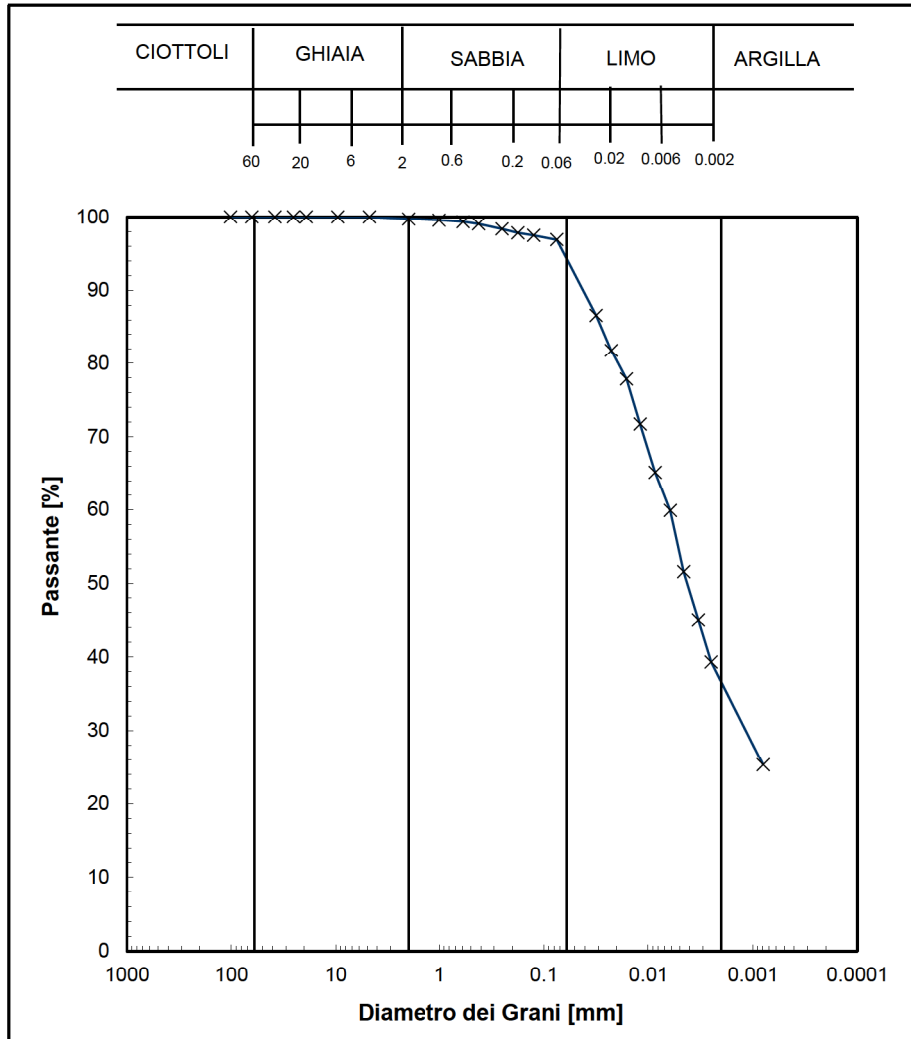
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>29 - 29.3</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>14/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.8	0.3
1	0.5	0.2
0.59	0.7	0.2
0.42	0.9	0.3
0.25	2.1	0.7
0.177	1.7	0.6
0.125	1.0	0.3
0.075	1.8	0.6

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.5	1.0241
4	20.5	1.0230
8	20.5	1.0221
15	20.5	1.0207
30	20.5	1.0192
60	20.5	1.0180
113	20.5	1.0161
220	21.0	1.0145
396	21.0	1.0132
4193	20.5	1.0101



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	99.7
1.00.E+00	99.6
5.90.E-01	99.4
4.20.E-01	99.1
2.50.E-01	98.4
1.77.E-01	97.8
1.25.E-01	97.5
7.50.E-02	96.9
3.15.E-02	86.6
2.26.E-02	81.8
1.61.E-02	77.8
1.20.E-02	71.7
8.60.E-03	65.1
6.16.E-03	59.9
4.58.E-03	51.6
3.31.E-03	45.0
2.50.E-03	39.3
7.95.E-04	25.3
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	29.00	29.30	303.8	VIA UMIDA	97	-	0	5	58	37	35	-	6.2.E-03	4.2.E-03

NOTE:

GS= 2.700



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

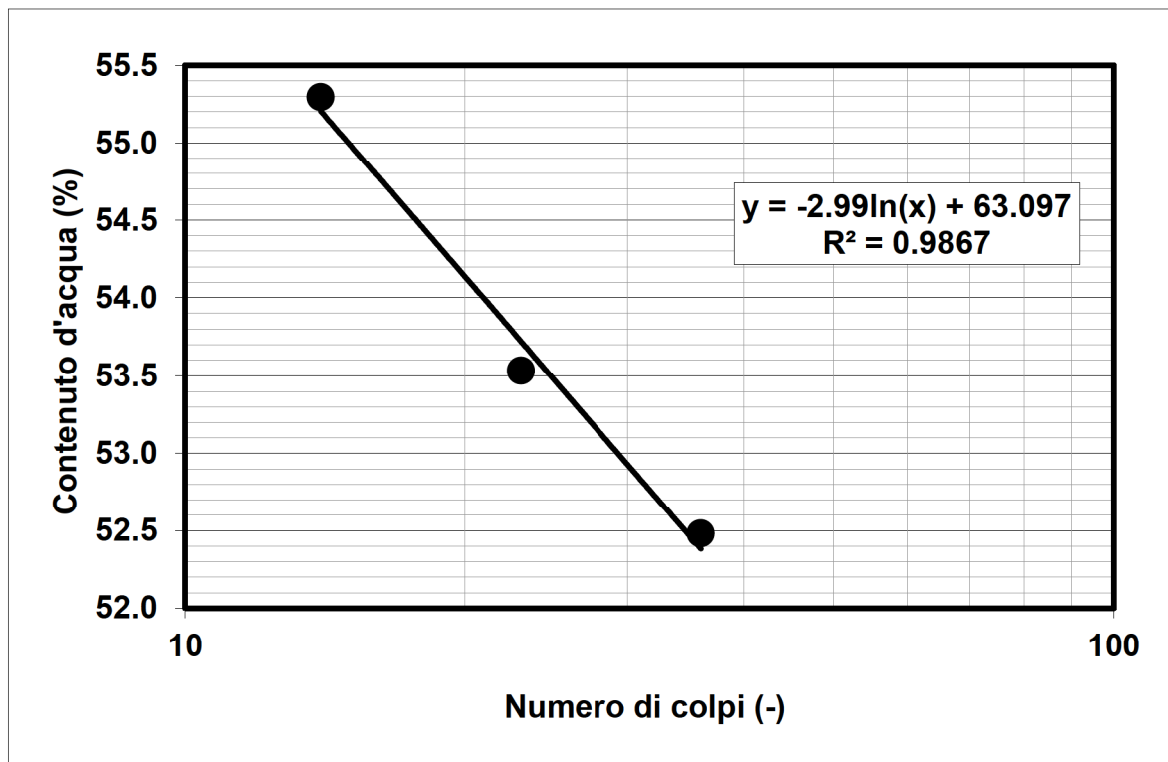
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C3  
**Profondità prova [m]:** 29.00 - 29.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	36	23	14
massa tara (g)	22.20	22.37	22.44
massa umido + tara (g)	73.22	83.89	80.07
massa secco + tara (g)	55.66	62.44	59.55
umidità (%)	52.48	53.53	55.30

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.31	22.19
massa umido + tara (g)	41.83	42.59
massa secco + tara (g)	37.86	38.44
umidità (%)	25.53	25.54

<b>LL (%)</b>	<b>53.5</b>
<b>LP (%)</b>	<b>25.5</b>
<b>IP (%)</b>	<b>27.9</b>



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 06/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.50 - 37.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Dc</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	15/05/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	FUSTELLA AMMACCATA	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 25 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

36.75 m - 37.00 m: Limo con argilla di colore grigio molto scuro (5Y 3/1) con moderata reazione all'HCl.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
36.65					RC1 γ1 w1 Gr1 LLP1
36.69					
36.74					
36.78					
36.82	0.31				
36.87					
36.91	0.40				
36.95					
36.99					
37.04		0.37			
37.08					
37.12					
37.17					
37.21					
37.25					
37.30					
37.34					
37.38					
37.42					
37.47					
37.51					
37.55					
37.60					
37.64					

**Richiami**

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità

Gr1 = Analisi Granulometrica

LLP = Limiti di liquidità e plasticità



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.50 - 37.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Cg</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>04/06/2018</b>

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	36.89m - 36.99m	Peso di volume = 19.65 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	36.89m - 36.99m	Umidità = 25 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	36.89m - 37m	Limite Liquido = 52 [%] Limite Plastico = 24 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	



Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	04/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.50 – 37.00</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

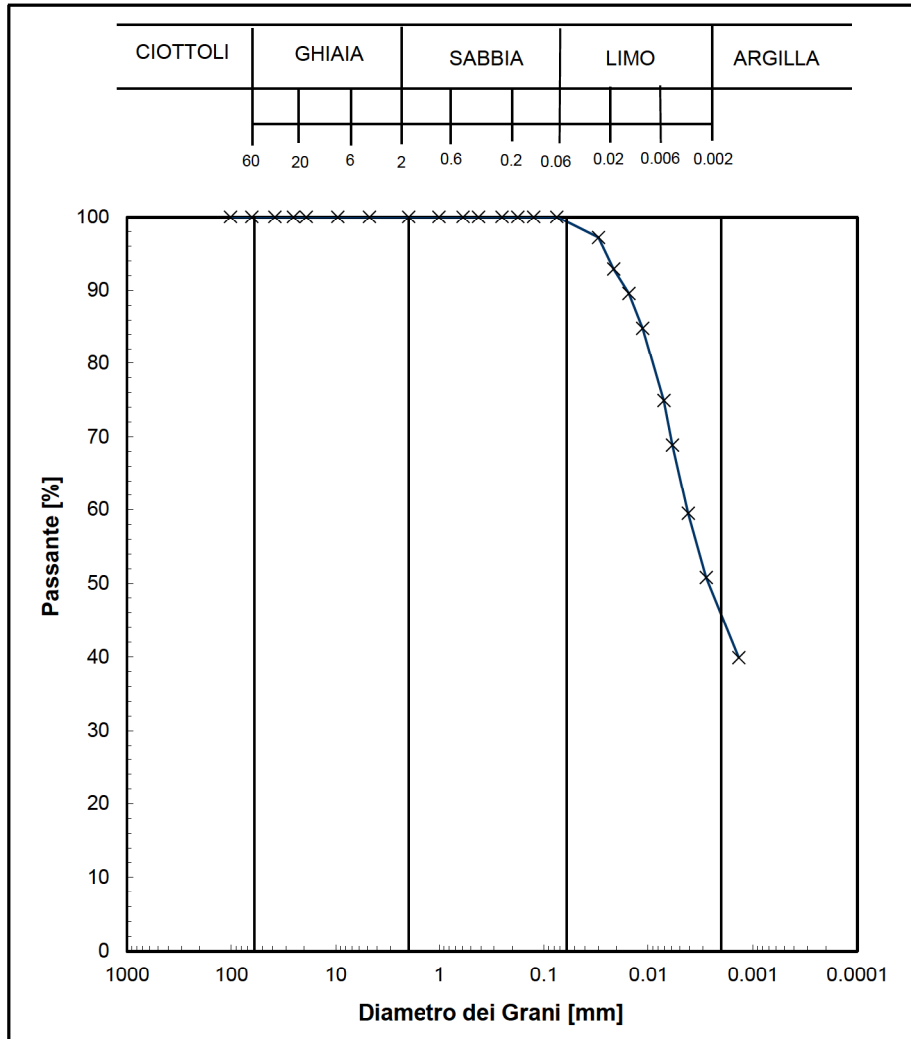
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>Funo</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.89 - 37</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>25/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0	0
0.59	0	0
0.42	0	0
0.25	0	0
0.177	0	0
0.125	0	0
0.075	0	0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	24.0	1.0240
4	24.0	1.0231
8	24.0	1.0224
15	24.0	1.0214
40	24.0	1.0193
60	24.1	1.0180
124	24.2	1.0160
280	25.0	1.0140
1240	24.5	1.0118



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	100.0
1.25.E-01	100.0
7.50.E-02	100.0
3.00.E-02	97.2
2.14.E-02	92.9
1.53.E-02	89.6
1.13.E-02	84.9
7.07.E-03	74.9
5.85.E-03	68.9
4.15.E-03	59.5
2.79.E-03	50.8
1.36.E-03	39.9
-	-
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	36.89	37.00	320.7	VIA UMIDA	100	-	-	1	54	46	34	-	4.2.E-03	2.6.E-03

NOTE:

GS= 2.700

La soluzione disperdente è stata preparata il 21/08/2017



Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

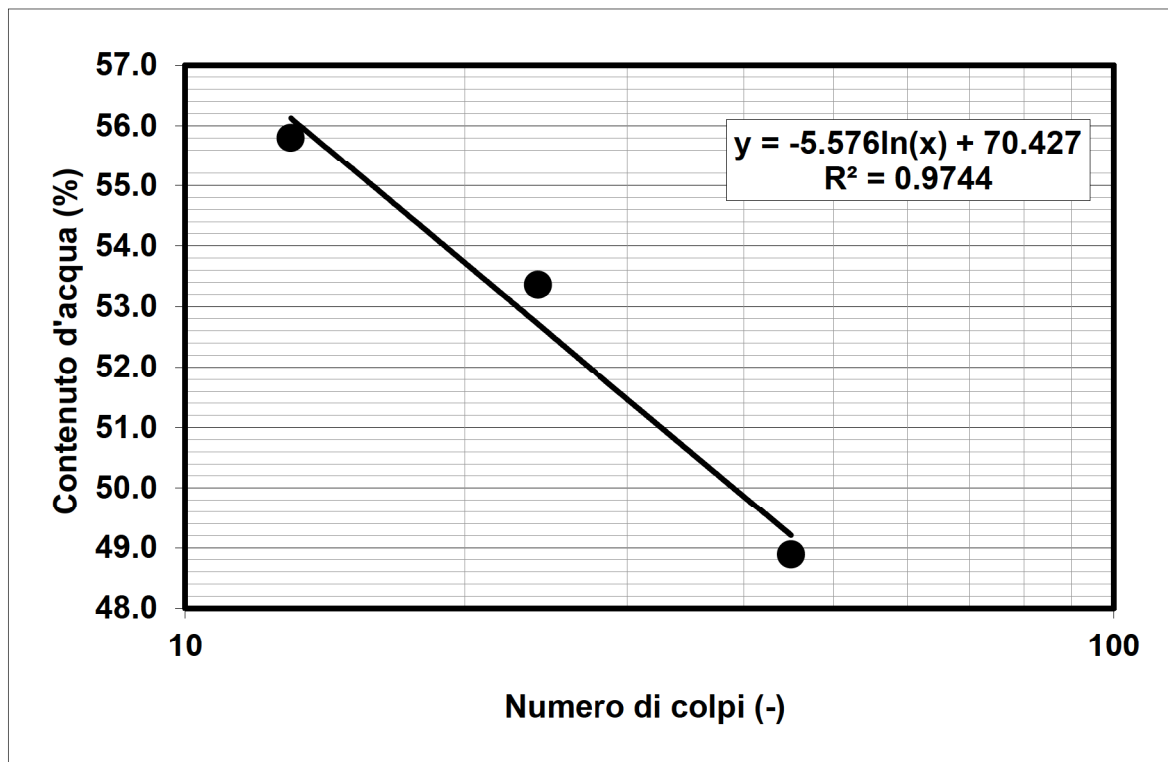
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH4  
**Profondità prova [m]:** 36.89 - 37.00  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 15/05/2018

Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	13	24	45
massa tara (g)	21.93	22.15	22.24
massa umido + tara (g)	76.88	73.80	76.88
massa secco + tara (g)	57.20	55.83	58.94
umidità (%)	55.80	53.36	48.88

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.24	22.59
massa umido + tara (g)	36.00	36.14
massa secco + tara (g)	33.36	33.52
umidità (%)	23.74	23.97

<b>LL (%)</b>	<b>52.5</b>
<b>LP (%)</b>	<b>23.9</b>
<b>IP (%)</b>	<b>28.6</b>



Note:



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

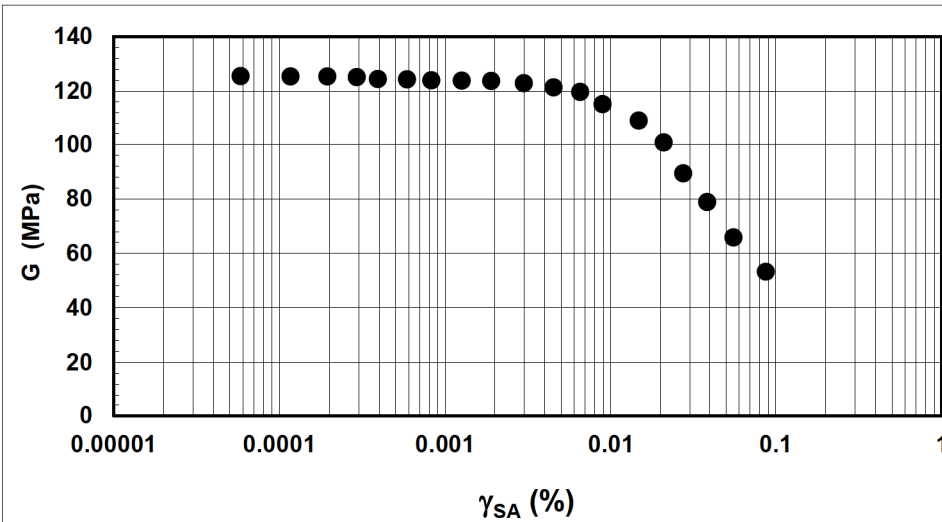
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.89 - 36.99</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>

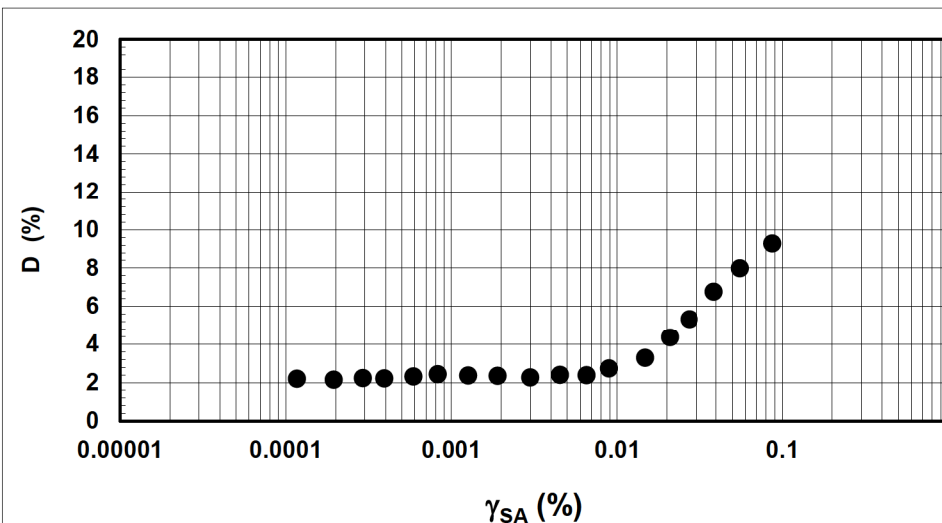
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.20	19.65	24.8	0.682	273	273	1.0	300.0	0.96	49.8	100.9	19.83	24.6	0.665	100	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



### Legenda:

- $\Phi$  = diametro del provino
- H = altezza del provino
- $\gamma_w$  = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- $\sigma'$  = tensioni efficaci
- K =  $\sigma'_r / \sigma'_a$
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- $\gamma_{SA}$  = def. di taglio in singola ampiezza
- D = Rapporto di smorzamento di taglio
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- S = grado di saturazione



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

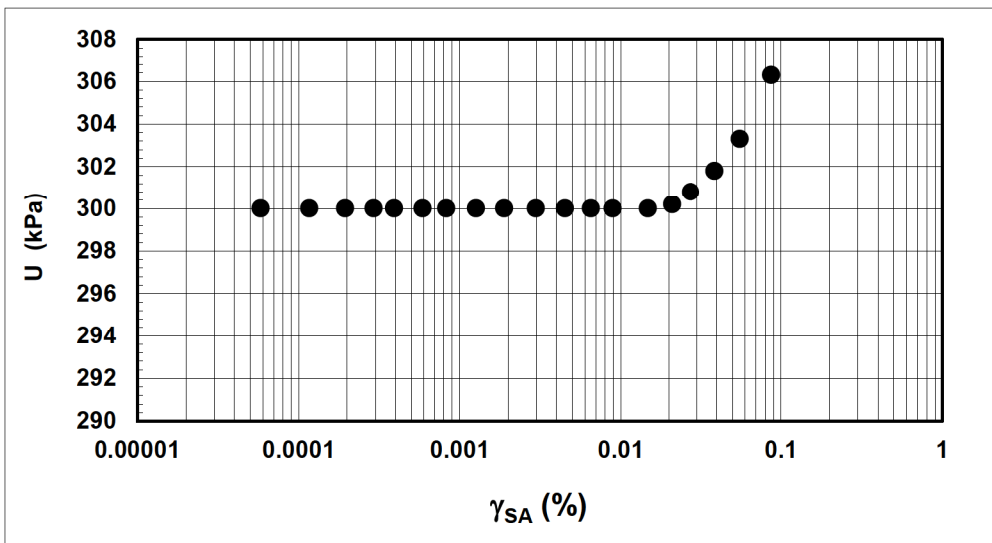
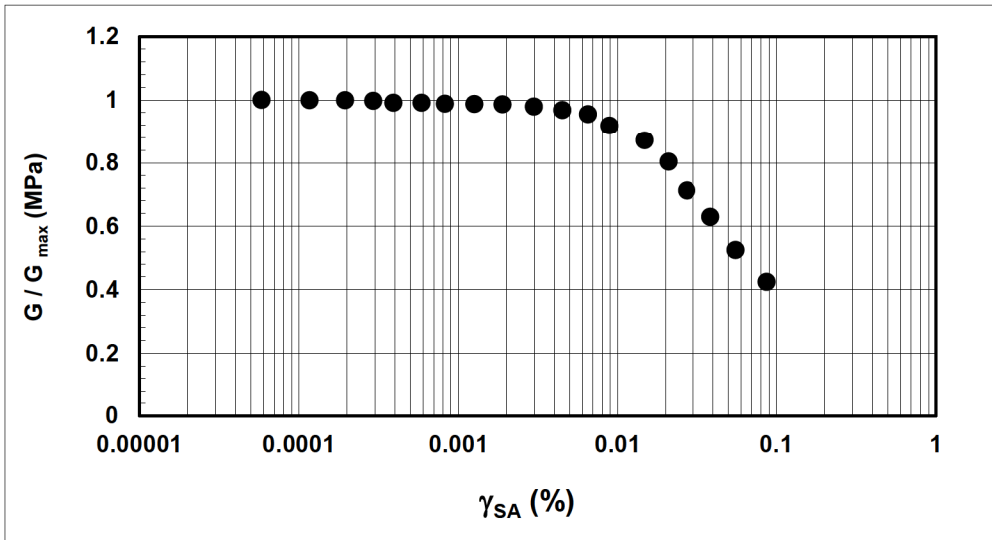
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.89 - 36.99</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.20	19.65	24.8	0.682	273	273	1.0	300.0	0.96	49.8	100.9	19.83	24.6	0.7	100	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



<b>Note:</b>	
--------------	--



Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.89 - 36.99</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>15/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.20	19.65	24.8	0.682	273	273	1.0	300.0	0.96	49.8	100.9	19.83	24.6	0.665	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

**Valori numerici**

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
125.39	1.000	0.00006		300.0
125.32	0.999	0.00012	2.19	300.0
125.26	0.999	0.00019	2.14	300.0
125.06	0.997	0.00029	2.23	300.0
124.32	0.991	0.00039	2.20	300.0
124.25	0.991	0.00059	2.31	300.0
123.93	0.988	0.00083	2.42	300.0
123.77	0.987	0.00126	2.35	300.0
123.70	0.987	0.00189	2.34	300.0
122.80	0.979	0.00298	2.25	300.0
121.33	0.968	0.00451	2.39	300.0
119.67	0.954	0.00653	2.37	300.0
115.18	0.919	0.00890	2.73	300.0
109.19	0.871	0.01475	3.27	300.0
100.72	0.803	0.02084	4.34	300.2
89.33	0.712	0.02732	5.31	300.8
78.88	0.629	0.03868	6.77	301.8
65.84	0.525	0.05561	7.99	303.3
53.23	0.425	0.08711	9.28	306.3

**Legenda:**

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

$\gamma_{SA}$  = def.di taglio in singola ampiezza

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

<b>Note:</b>	
--------------	--



Via Pastrengo, 9 - 24068 Seriate (Bg) -  
tel. 035 303120 - fax 035 290388 -  
Email: ismgeo@ismgeo.it

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera
<b>Cantiere:</b>	FUNO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C4
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	39.00 - 39.30
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	04/06/2018

### Dati Generali del Campione

Tipo contenitore:	Sacchetto PVC
Forma campione	-
Dimensioni Campione:	$\Phi =$ - cm L= - cm
Classe del terreno:	1

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con sabbia argilloso con tracce di ghiaia

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	28.7	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	23.2	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	04/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

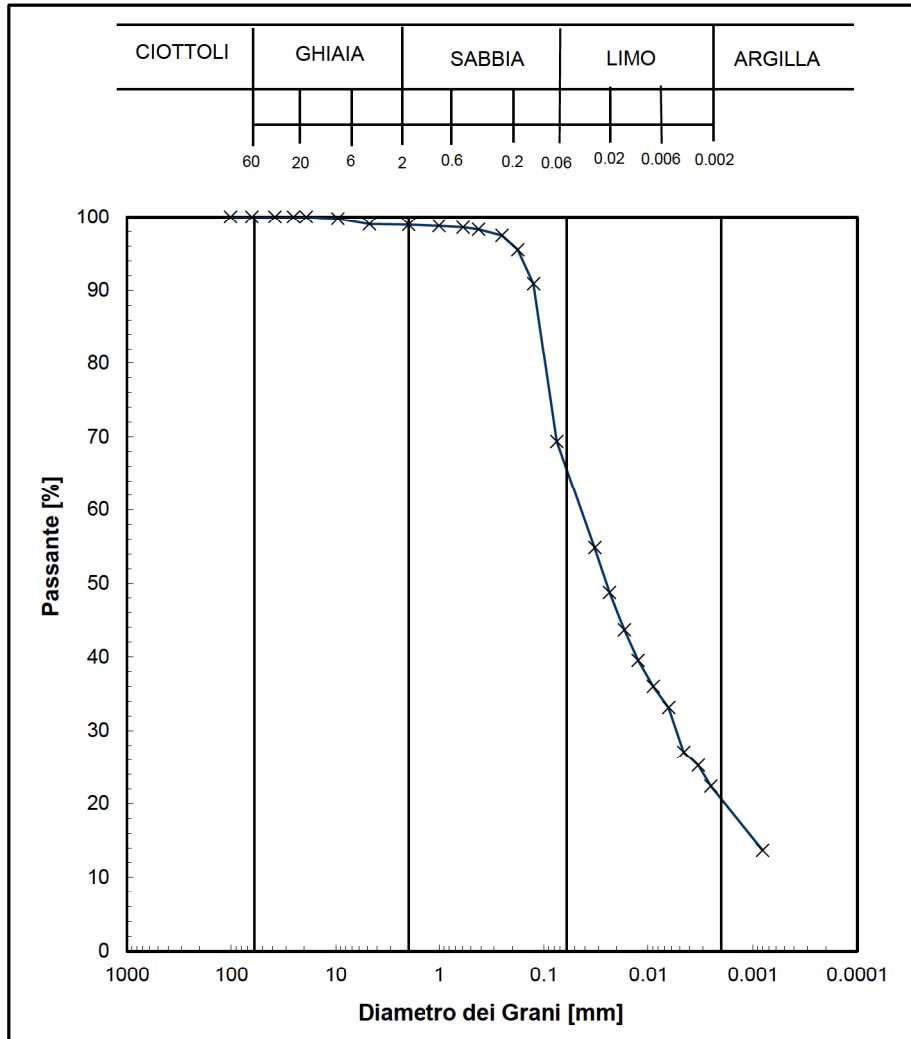
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>FUNO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>39 - 39.3</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>14/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	1.4	0.2
4.75	4.6	0.8
2	0.5	0.1
1	1.0	0.2
0.59	1.2	0.2
0.42	1.8	0.3
0.25	4.9	0.8
0.177	11.6	1.9
0.125	27.7	4.6
0.075	129.2	21.5

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.5	1.0219
4	20.5	1.0200
8	20.5	1.0184
15	20.5	1.0171
30	20.5	1.0160
60	20.5	1.0151
121	20.5	1.0132
228	21.0	1.0125
404	21.0	1.0116
4202	20.5	1.0090



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	99.8
4.75.E+00	99.0
2.00.E+00	98.9
1.00.E+00	98.8
5.90.E-01	98.6
4.20.E-01	98.3
2.50.E-01	97.4
1.77.E-01	95.5
1.25.E-01	90.9
7.50.E-02	69.4
3.25.E-02	54.8
2.35.E-02	48.8
1.69.E-02	43.7
1.25.E-02	39.5
8.93.E-03	36.0
6.37.E-03	33.1
4.57.E-03	27.1
3.32.E-03	25.2
2.52.E-03	22.3
8.05.E-04	13.7
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	39.00	39.30	599.9	VIA UMIDA	69	-	1	33	45	21	35	1.5	4.4.E-02	2.5.E-02

NOTE:

GS= 2.700





Concessione Ministeriale Decreto n°55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 04/06/2018  
Rev.

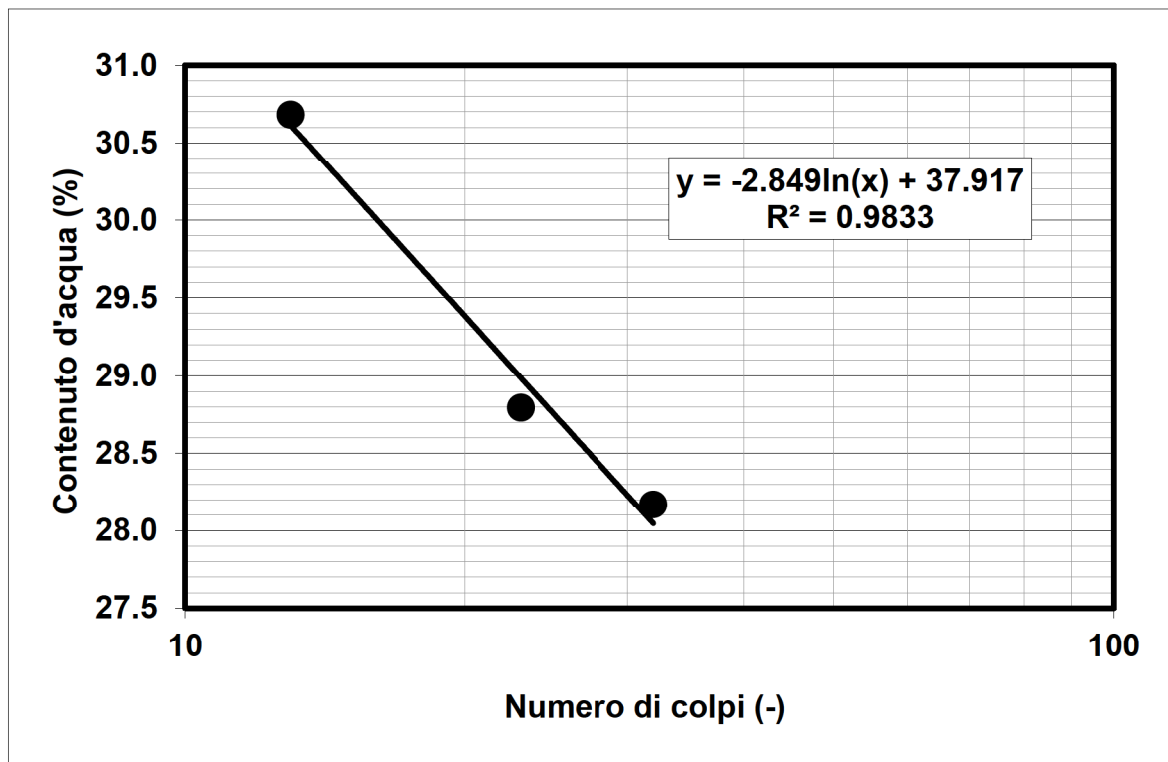
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** FUNO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C4  
**Profondità prova [m]:** 39.00 - 39.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	23	13	32
massa tara (g)	22.21	22.16	22.16
massa umido + tara (g)	85.55	86.39	90.55
massa secco + tara (g)	71.39	71.31	75.52
umidità (%)	28.79	30.68	28.17

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.31	22.27
massa umido + tara (g)	37.50	37.55
massa secco + tara (g)	34.63	34.68
umidità (%)	23.30	23.13

<b>LL (%)</b>	<b>28.7</b>
<b>LP (%)</b>	<b>23.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>5.5</b>



Note:

Tabella tempi di arrivo onde P ed SH della prova DH-01 (comune di Argelato - Funo, BO)

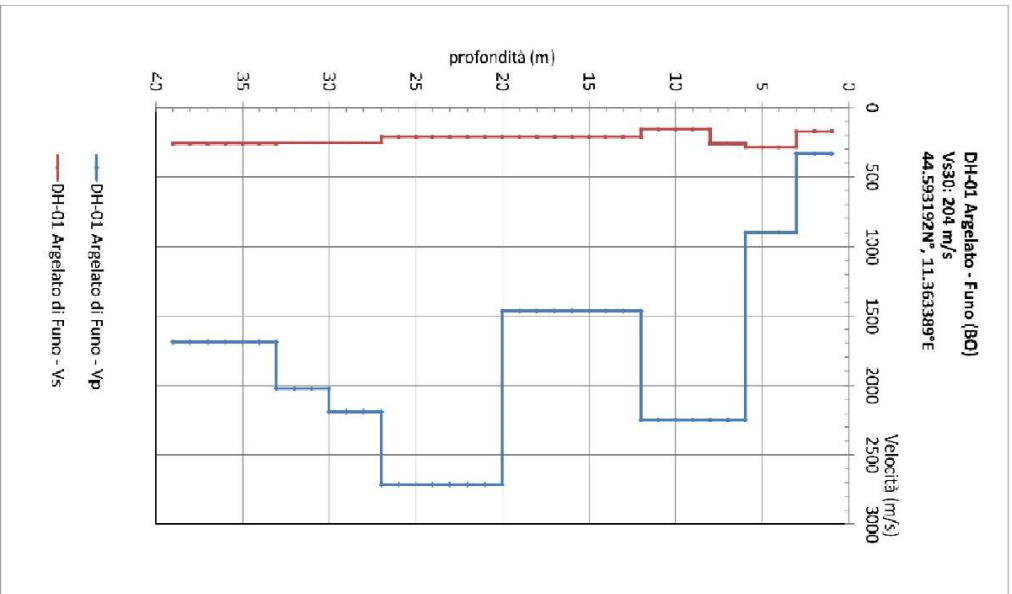
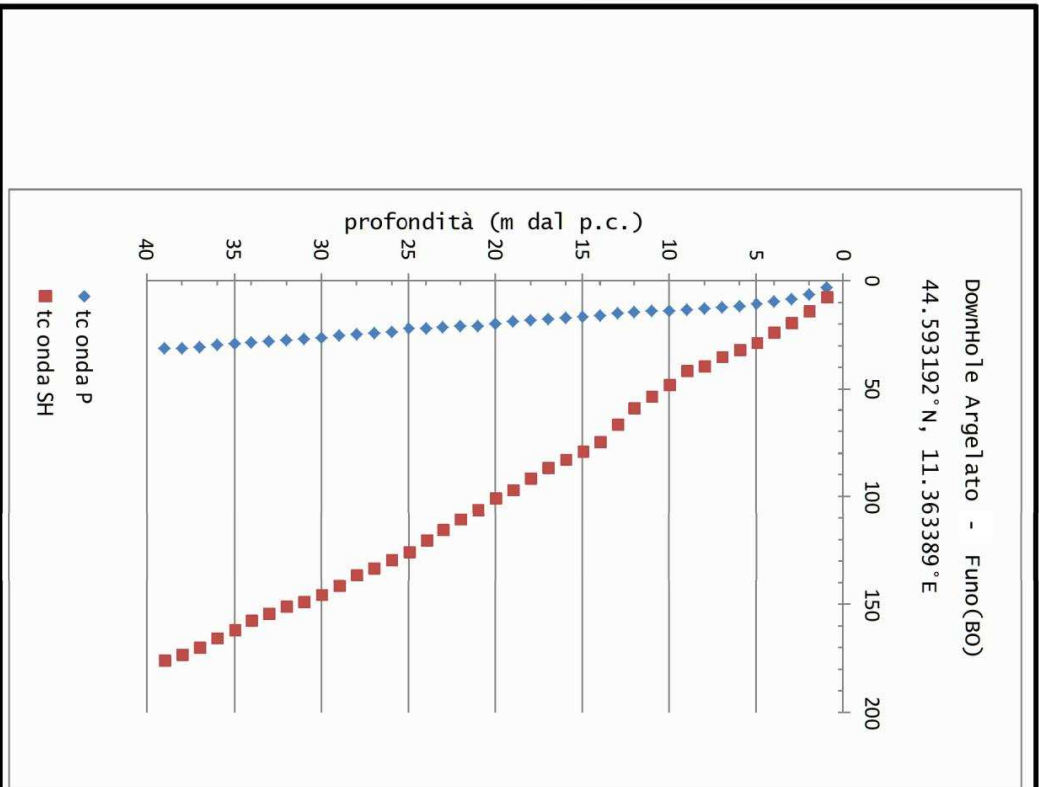
Profondità (dal p.c.) (m)	Tempo (p) in ms	Tempo TSH (in ms)	Tempo (tp0) (p) in ms	Tempo (tSH0) TSH (in ms)
1	7.32	18.46	3.27	8.26
2	9.08	20.52	6.42	14.51
3	10.25	24.04	8.53	20.00
4	11.13	27.27	9.95	24.39
5	11.9	31.67	11.05	29.40
6	12.6	34.01	11.95	32.26
7	13	36.95	12.50	35.53
8	13.4	41.35	13.00	40.12
9	13.75	43.11	13.42	42.08
10	14.1	49.86	13.83	48.89
11	14.46	54.85	14.23	53.97
12	14.91	60.42	14.71	59.60
13	15.36	68.05	15.18	67.26
14	16.1	75.68	15.94	74.92
15	16.7	80.37	16.55	79.66
16	17.3	84.18	17.17	83.53
17	18.05	87.71	17.93	87.11
18	18.7	92.68	18.59	92.11
19	19.24	97.68	19.13	97.14
20	20.14	101.79	20.04	101.28
21	20.9	107.2	20.81	106.72
22	21.3	111.3	21.21	110.84
23	21.7	116.16	21.62	115.72
24	22	121.15	21.92	120.73
25	22.38	126.14	22.31	125.74
26	23.58	130.3	23.51	129.92
27	24.62	134.06	24.55	133.69
28	25.08	137.2	25.02	136.85
29	25.52	142.28	25.46	141.94
30	26.27	146.09	26.21	145.77
31	27.02	149.32	26.96	149.01
32	27.52	151.66	27.47	151.36
33	28.06	154.89	28.01	154.61
34	28.5	158.41	28.45	158.14
35	29.26	162.52	29.21	162.26
36	30.01	166.48	29.96	166.22
37	30.6	170.44	30.56	170.19
38	31.15	173.96	31.11	173.72
39	31.65	176.6	31.61	176.37

## DH-01 Argelato - Funo (BO)

Sismostrato	profondità (m)	media(Vp) m/s	media (Vs) m/s
1	0 - 3.0	333	170
2	3.1 - 6.0	896	286
3	6.1-8.0	2245	262
5	8.1 - 13.0	2245	154
5	13.1-20.0	1465	209
6	20.1 - 27.0	2717	209
7	27.1-30.0	2187	254
8	30.1 - 33.0	2023	254
9	33.1 - 39.0	1691	259

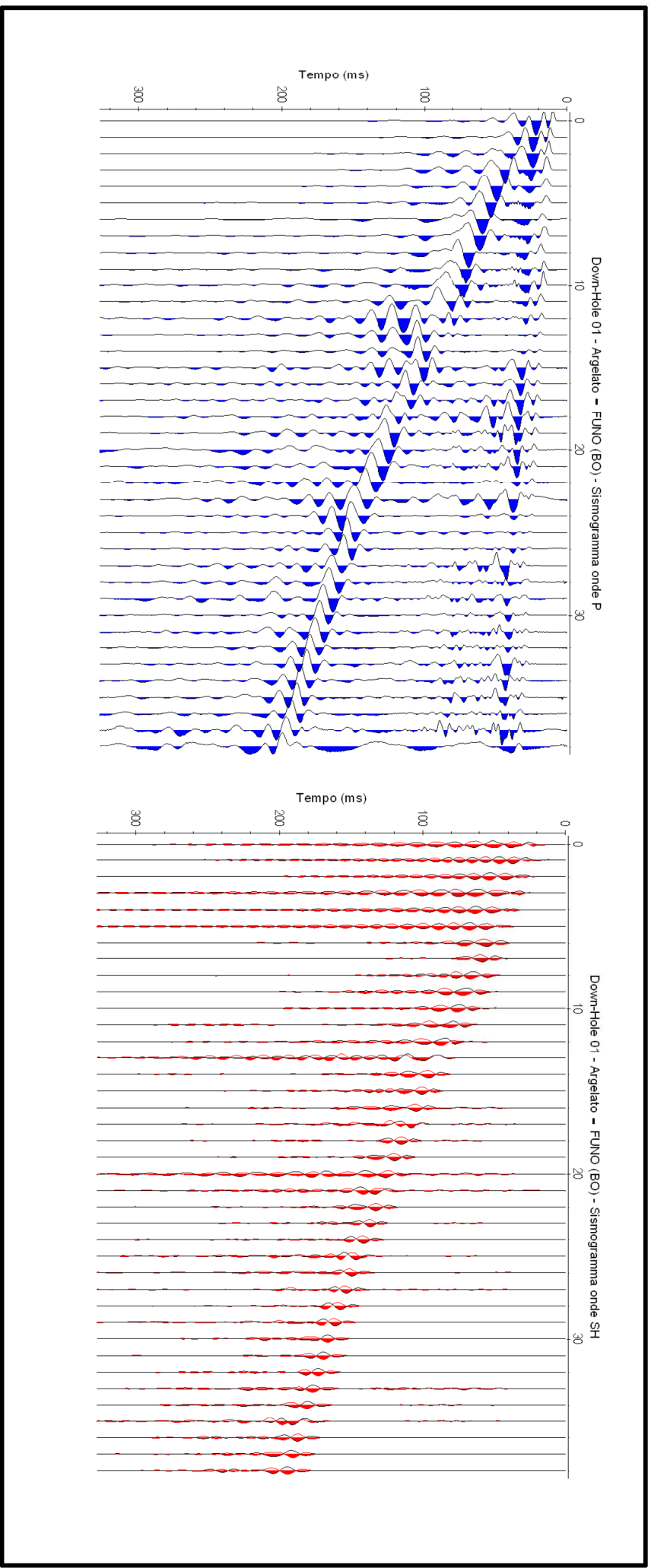
**VS30= 204 m/s**

Vp/Vs	densità g/cc	Poisson	Modulo di rigidità G (Gpa)	Lamé (Gpa)	M. di Y E (Gpa)	M. di Incompressibilità K (Gpa)	Lamé/G
1.96	1.38	0.324	0.0398	0.0731	0.105	0.0997	1.84
3.13	1.58	0.443	0.1296	1.0126	0.374	1.0990	7.81
8.57	2.01	0.493	0.1381	9.8654	0.412	9.9574	71.42
14.58	1.78	0.498	0.0421	8.8680	0.126	8.8961	210.52
7.01	2.00	0.490	0.0872	4.1090	0.26	4.1671	47.13
13.00	1.85	0.497	0.0807	13.4797	0.242	13.5335	167.00
8.61	1.25	0.493	0.0805	5.8058	0.24	5.8594	72.14
7.96	1.25	0.492	0.0805	4.9445	0.24	4.9981	61.43
6.53	1.25	0.488	0.0837	3.3998	0.249	3.4556	40.63

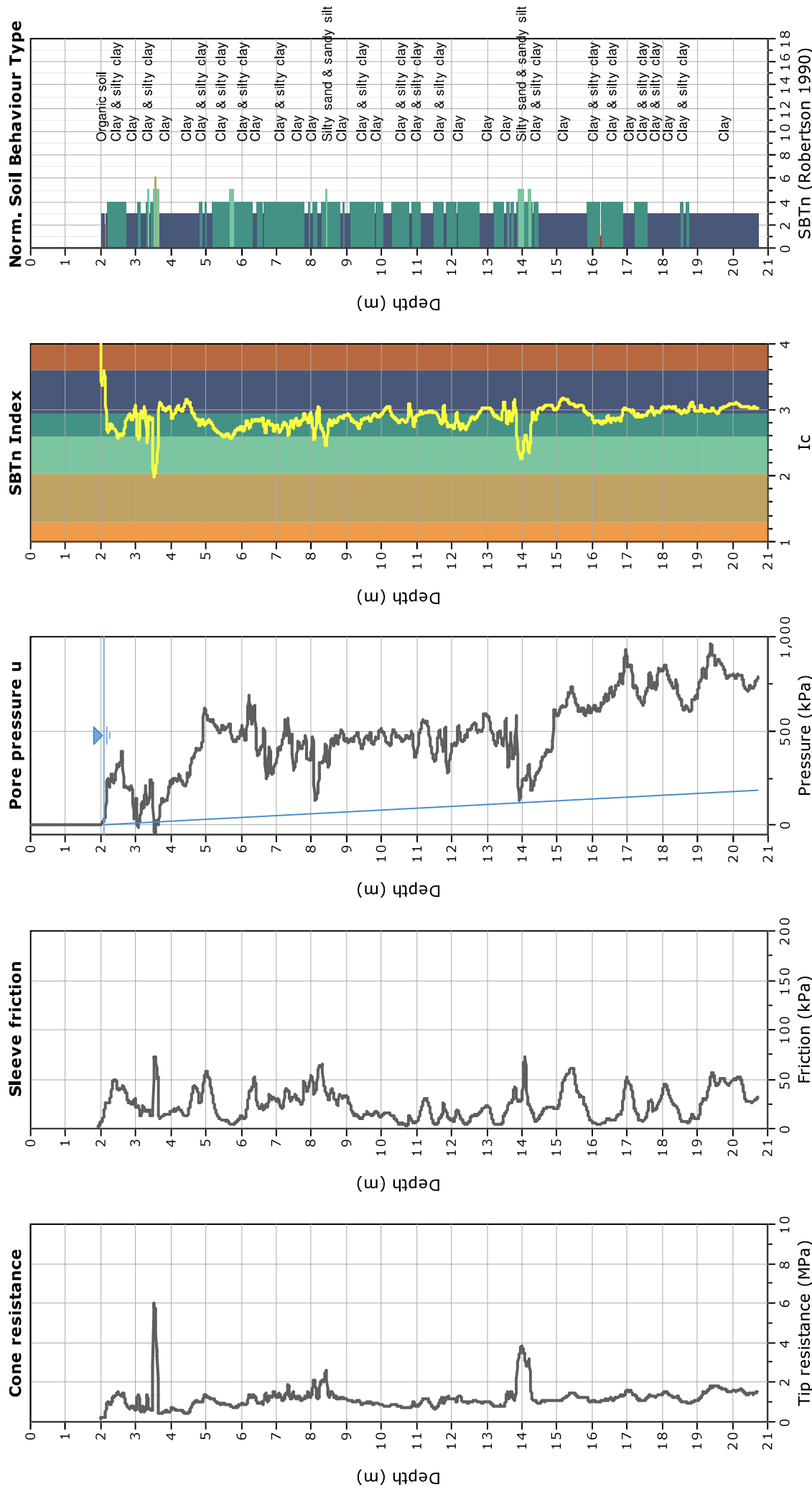


Down-Hole: 01 – Argelato - Funo

- sismogrammi onde P ed SH



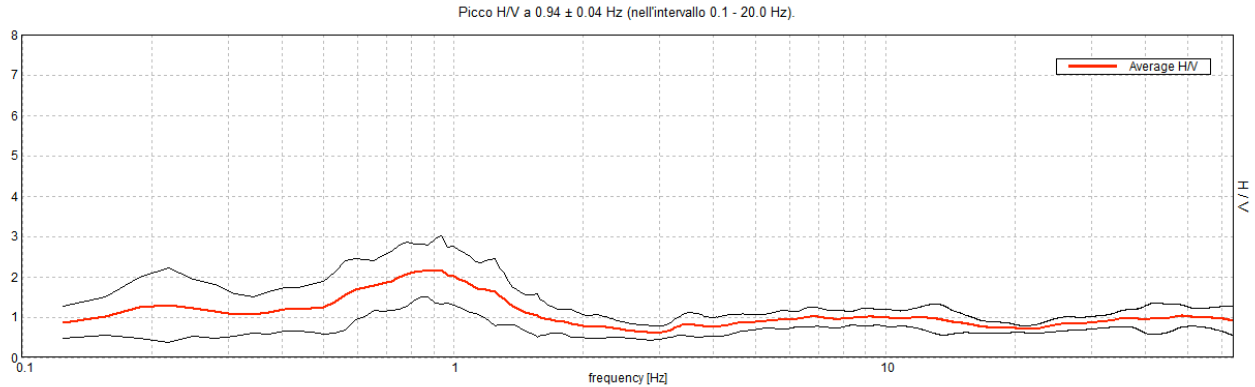
Project: Microzonazione Sismica Argelato  
Location: via Nuova - Funo di Argelato (BO)



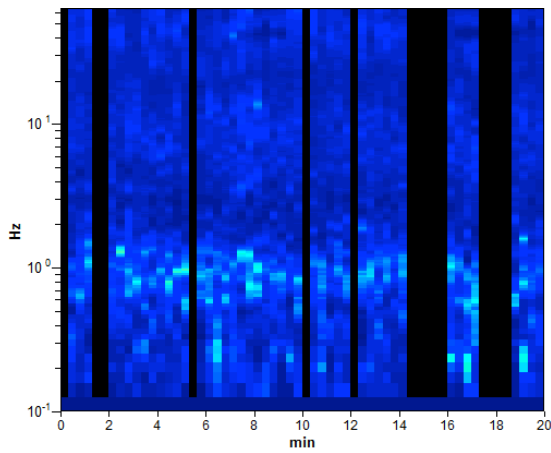
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR1 037002P110HVSR126**

Strumento: TRZ-0108/01-10  
 Inizio registrazione: 03/03/17 09:26:33 Fine registrazione: 03/03/17 09:46:34  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 20 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

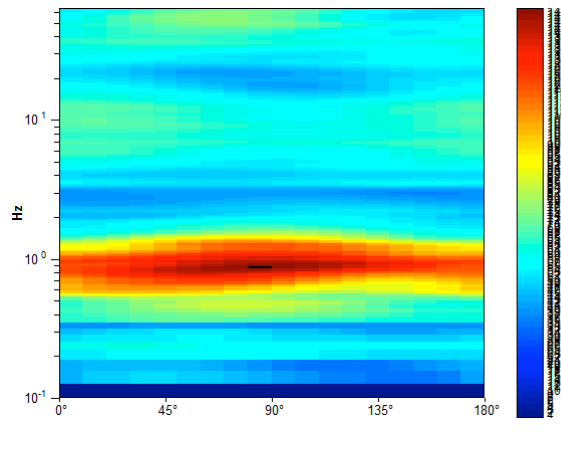
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



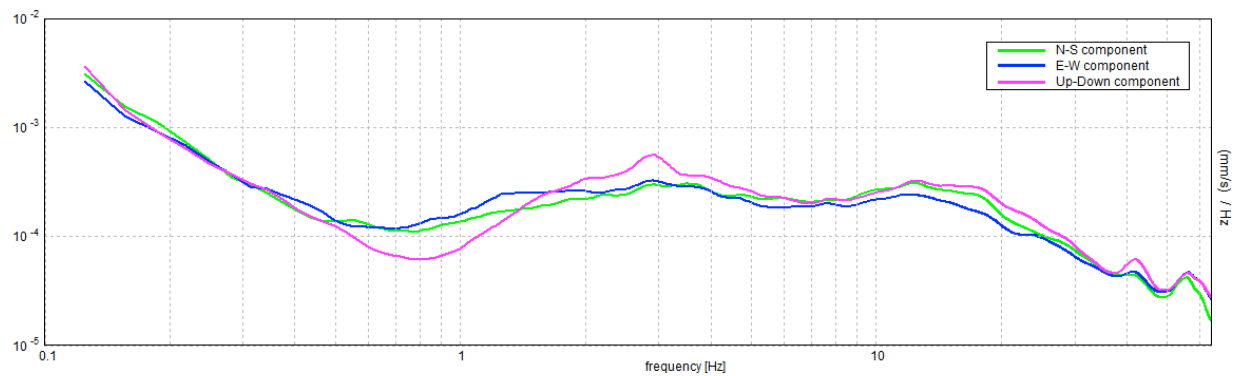
**SERIE TEMPORALE H/V**



**DIREZIONALITA' H/V**



**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

**Picco H/V a  $0.94 \pm 0.04$  Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$843.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	

**Criteri per un picco H/V chiaro**

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

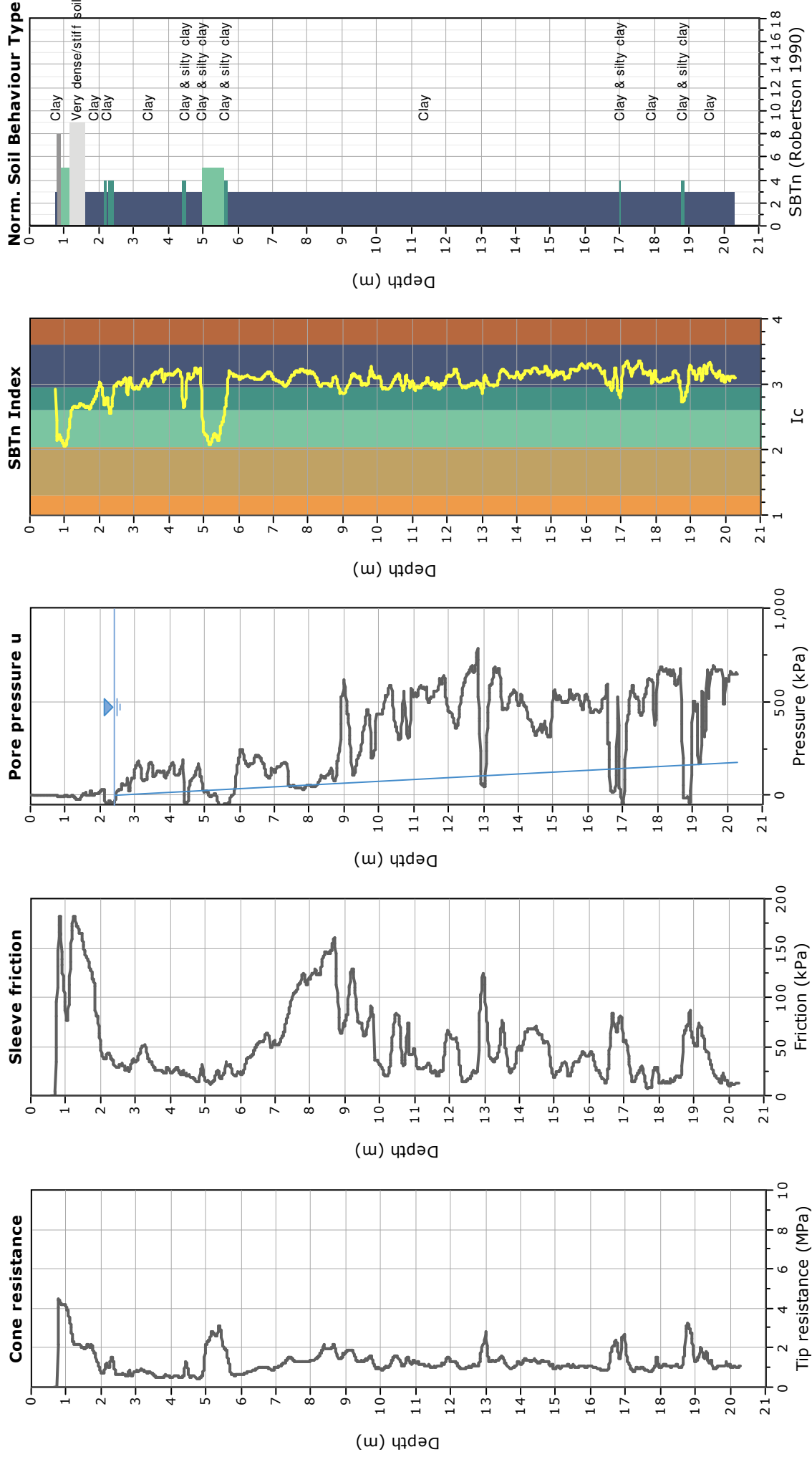
Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.344 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.17 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01858  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01742 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4145 < 2.0$	OK	

$L_w$	lunghezza della finestra
$n_w$	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
$f$	frequenza attuale
$f_0$	frequenza del picco H/V
$\sigma_f$	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f_0$
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza $f$
$f^-$	frequenza tra $f_0/4$ e $f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequenza tra $f_0$ e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per  $\sigma_f$  e  $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

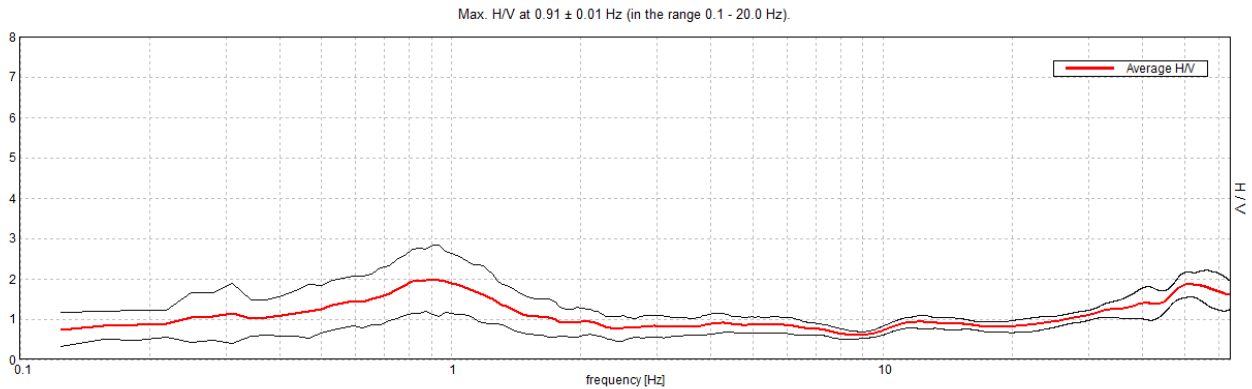




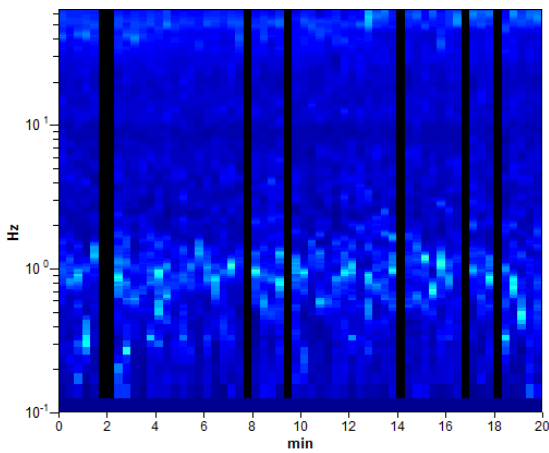
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR2 VIA SANT'ANTONIO 037002P121HVSR138**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 27/10/17 10:46:29 End recording: 27/10/17 11:06:30  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 88% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

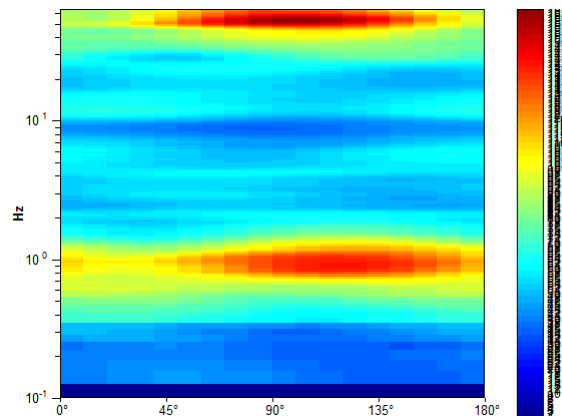
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



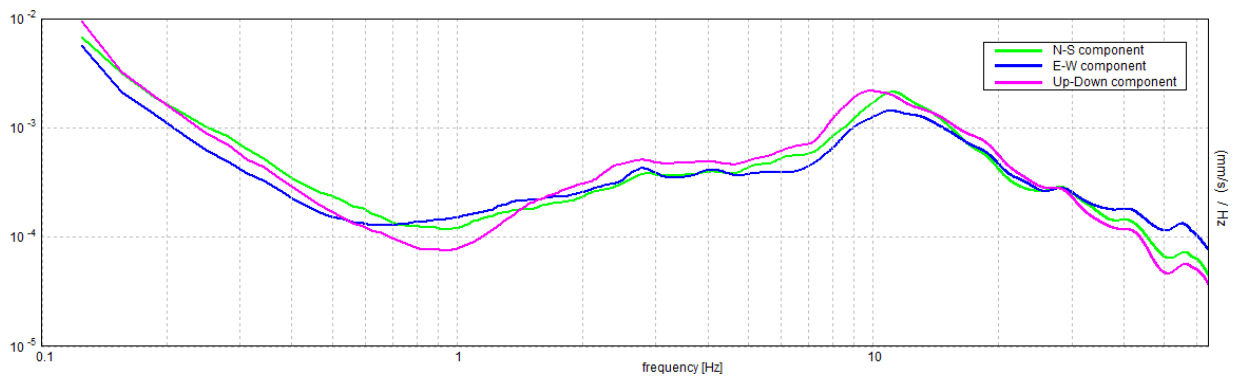
**H/V TIME HISTORY**



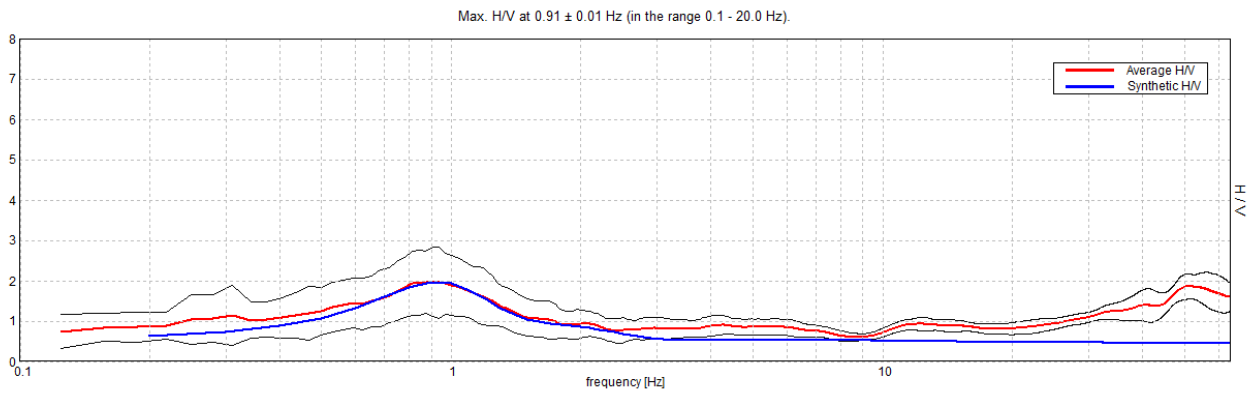
**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**

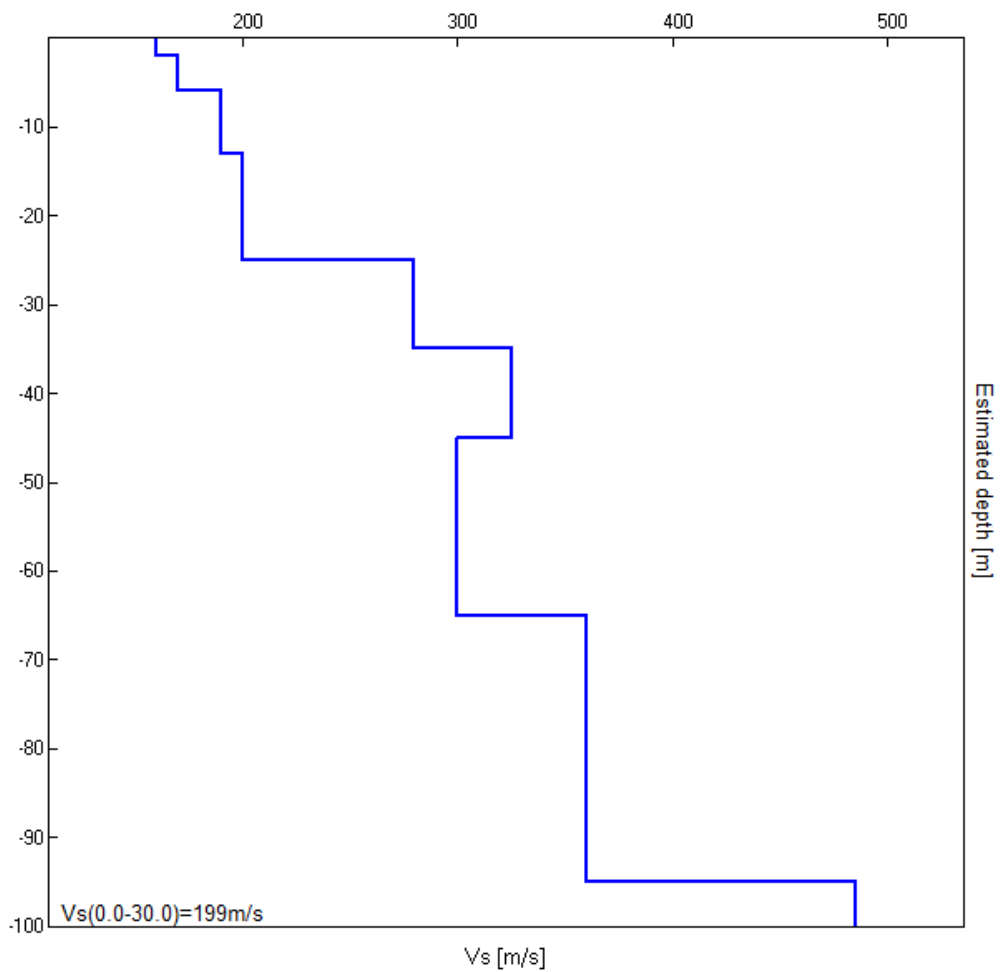


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
2.00	2.00	160
6.00	4.00	170
13.00	7.00	190
25.00	12.00	200
35.00	10.00	280
45.00	10.00	325
65.00	20.00	300
95.00	30.00	360
inf.	inf.	485

Vs(0.0-30.0)=199m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.91 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$960.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 44 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

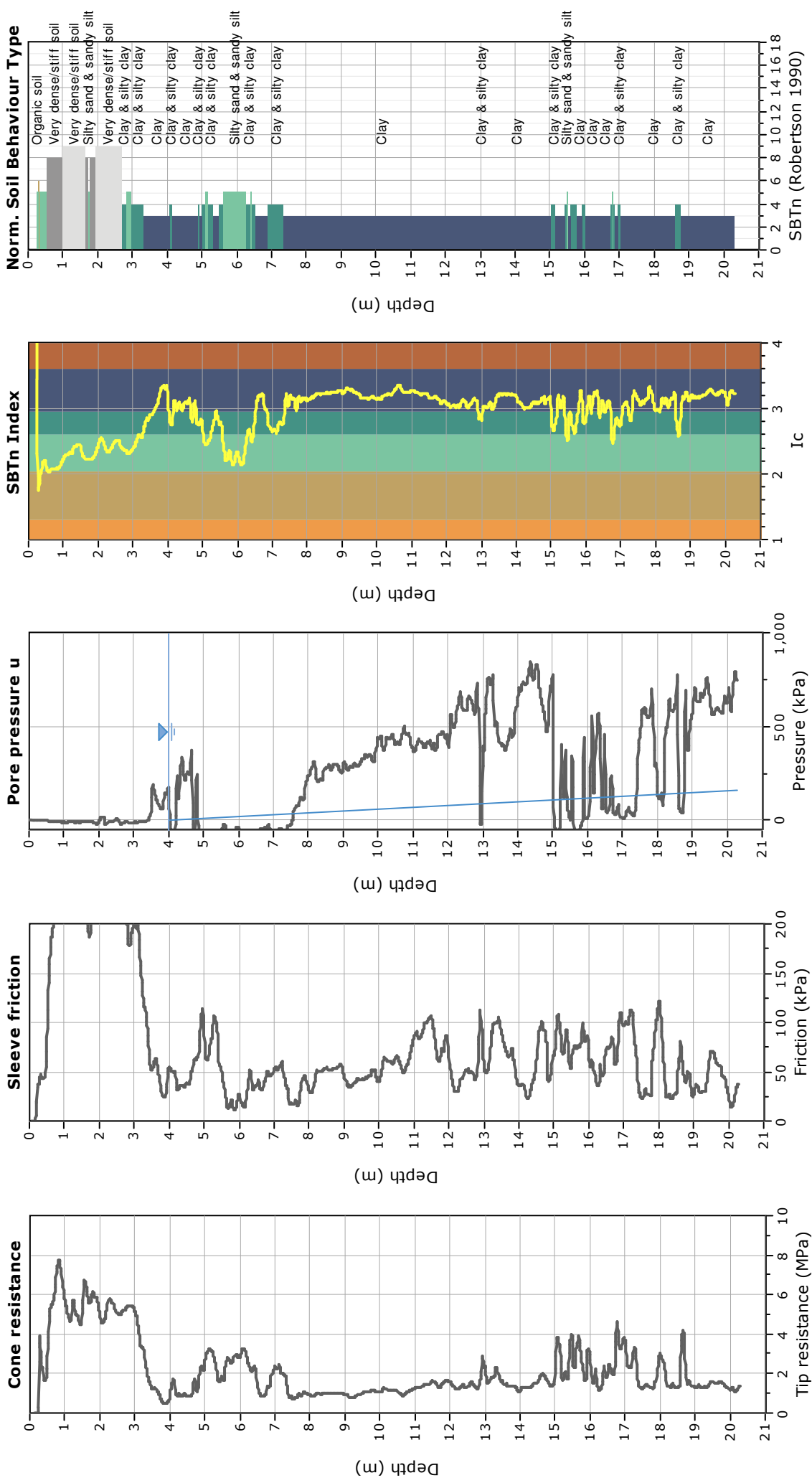
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.97 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00621  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00562 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4229 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

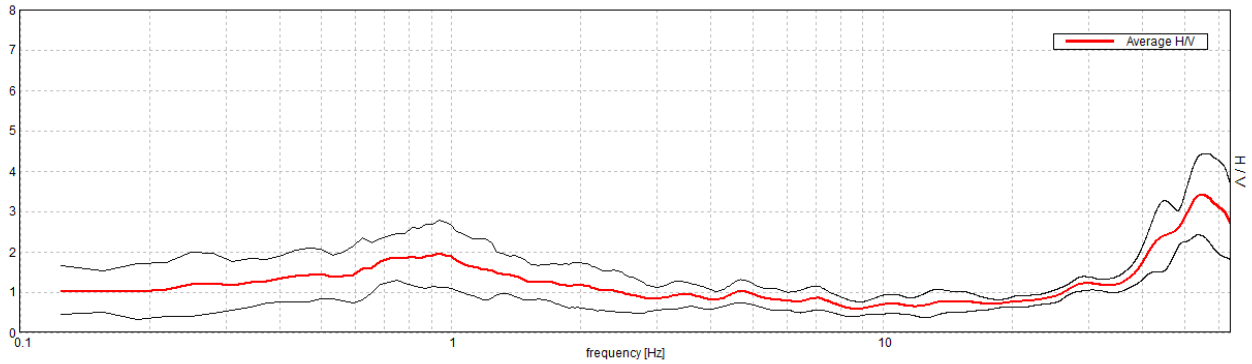


**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR3 MALACAPPA 037002P122HVSR140**

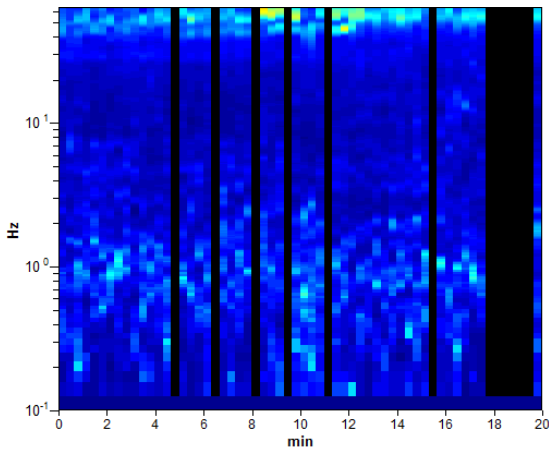
Instrument: TRZ-0108/01-10  
Start recording: 27/10/17 13:02:27 End recording: 27/10/17 13:22:28  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Trace length: 0h20'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)  
Sampling rate: 128 Hz  
Window size: 20 s  
Smoothing type: Triangular window  
Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

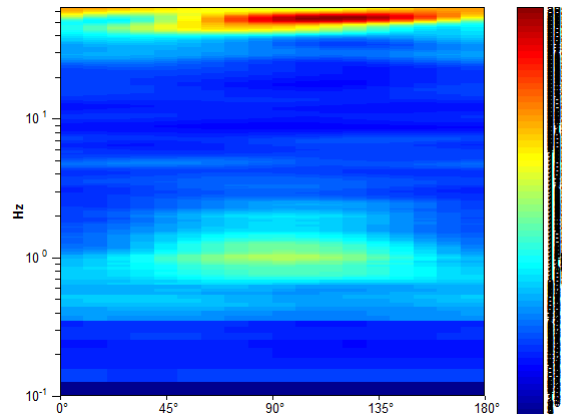
Max. H/V at  $0.94 \pm 0.05$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).



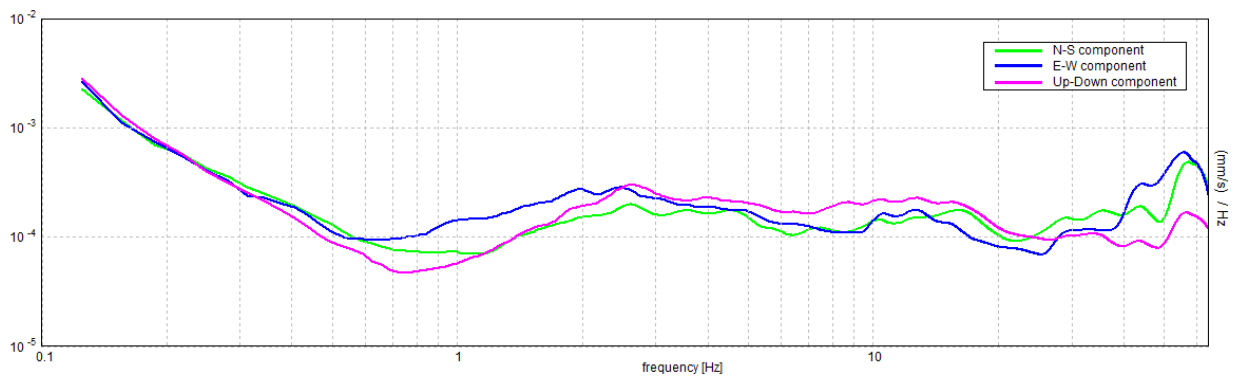
**H/V TIME HISTORY**



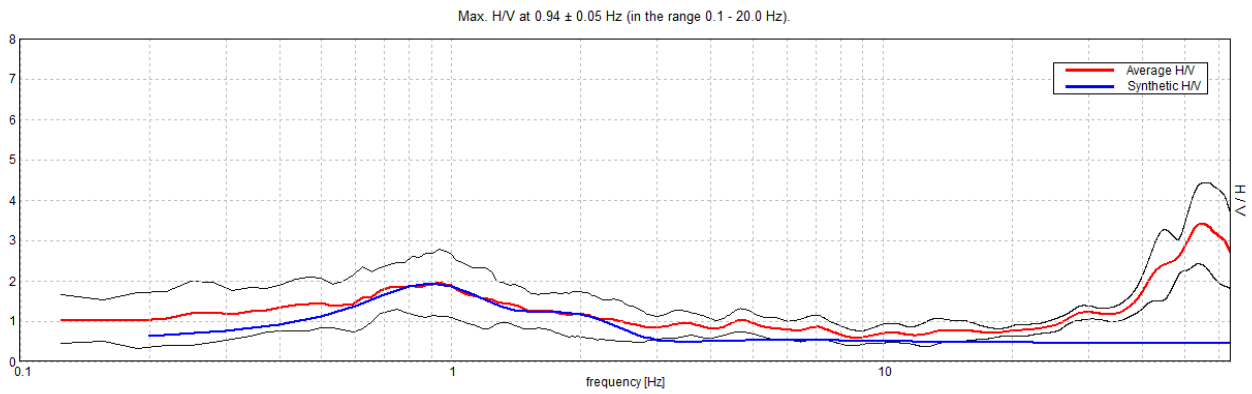
**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**

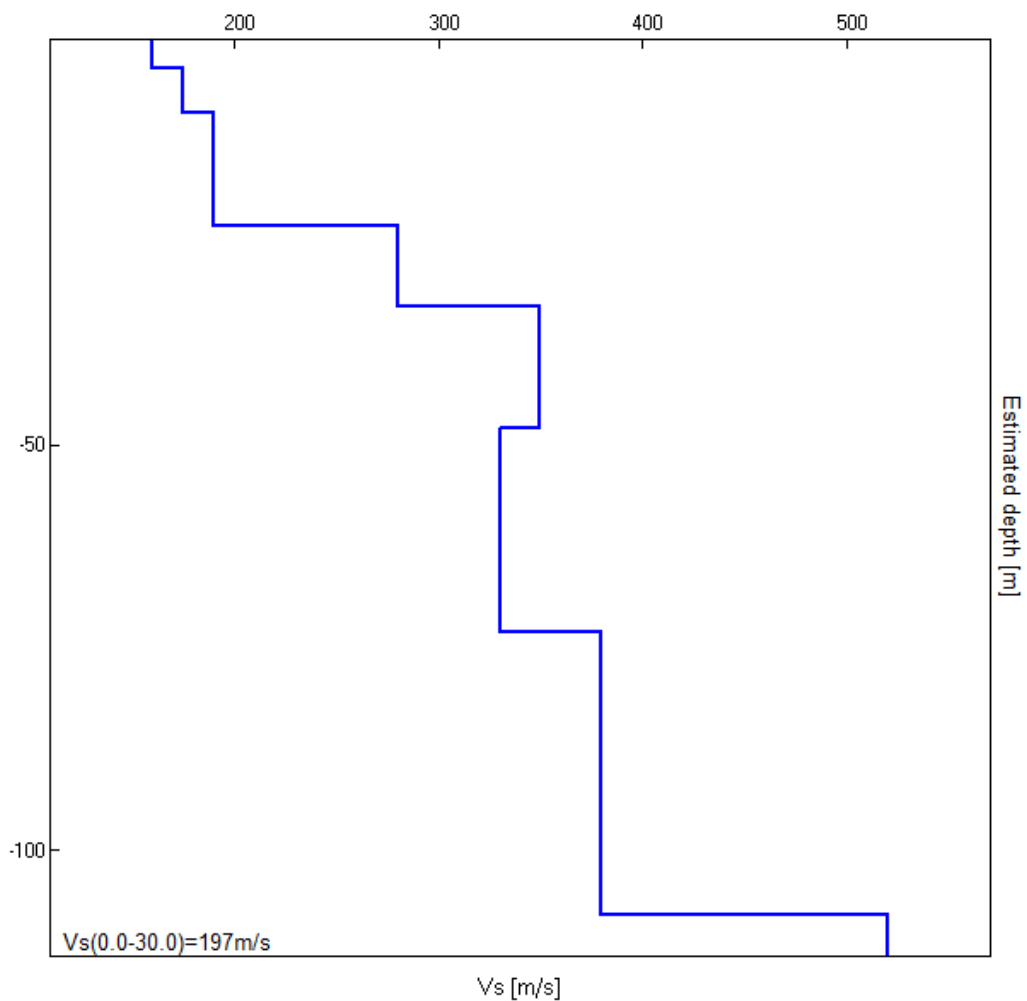


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
3.50	3.50	160
9.00	5.50	175
23.00	14.00	190
33.00	10.00	280
48.00	15.00	350
73.00	25.00	330
108.00	35.00	380
inf.	inf.	520

Vs(0.0-30.0)=197m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.94 \pm 0.05$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$900.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 46 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

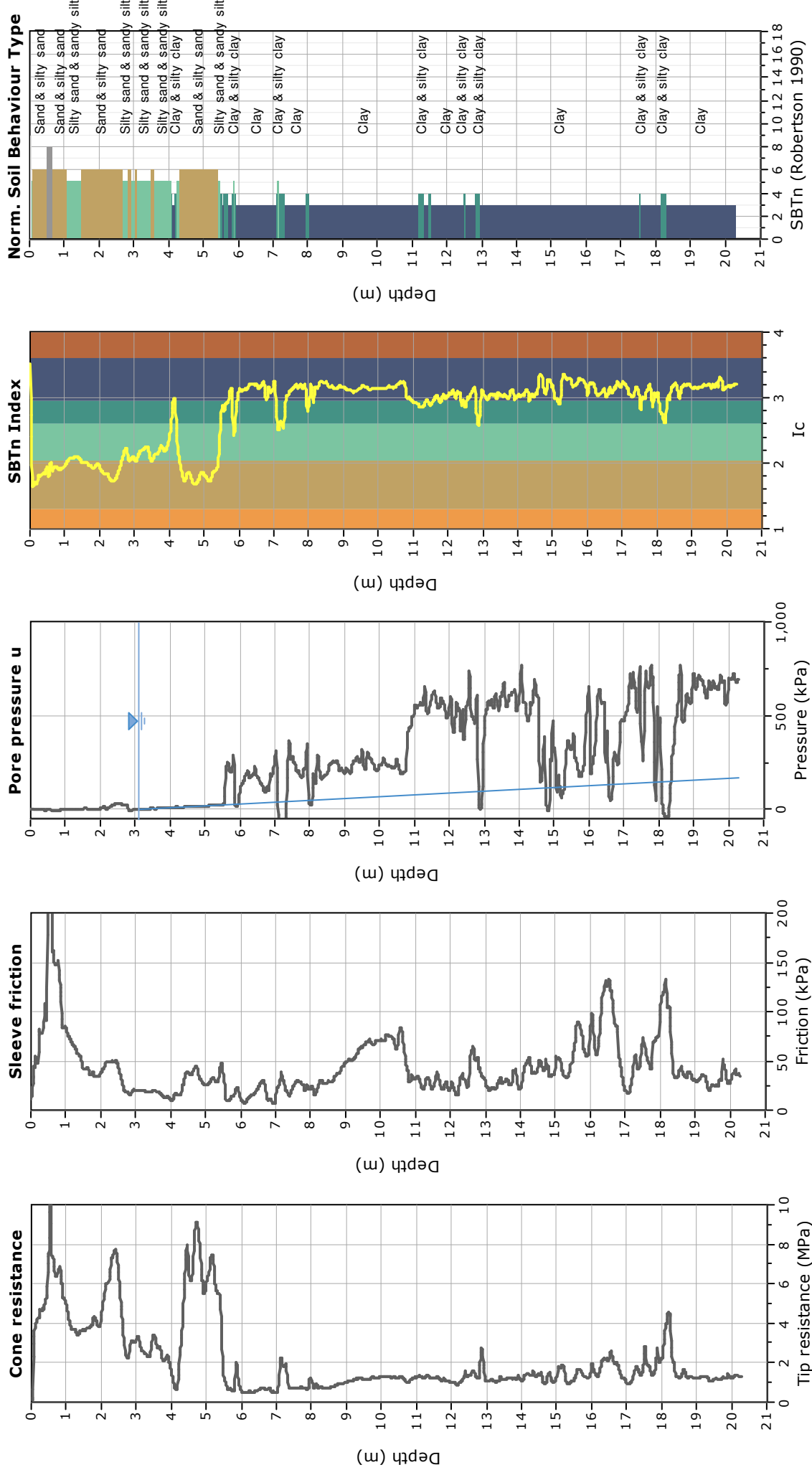
Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.95 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02401  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02251 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.409 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

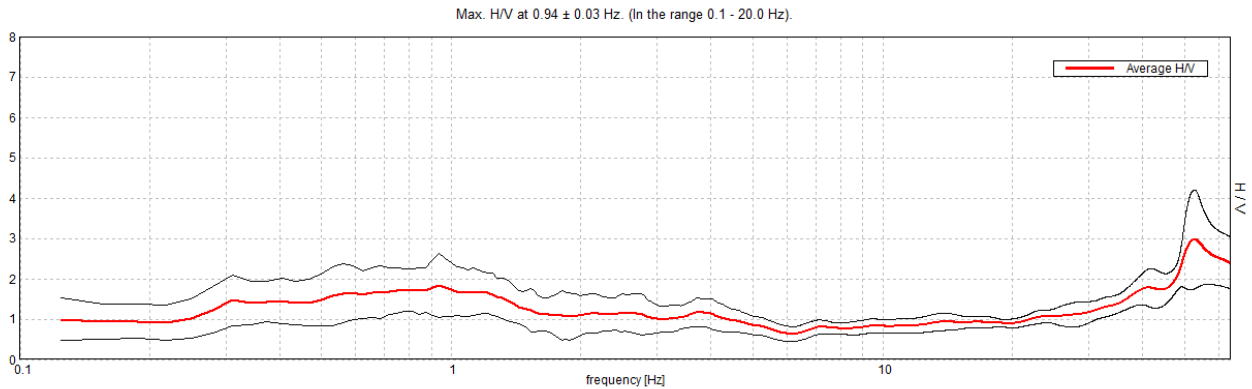




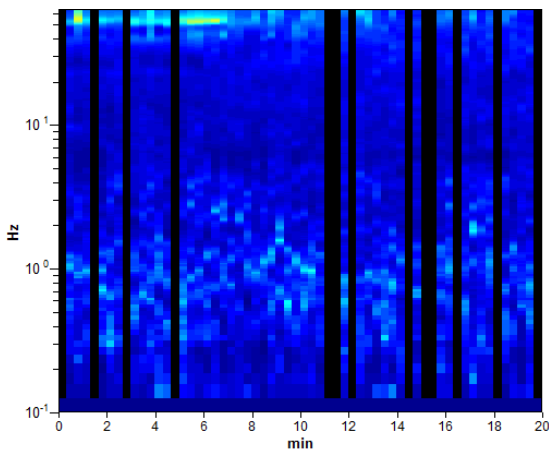
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR4 SAN DONINO 037002P123HVSR142**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 03/11/17 09:46:24 End recording: 03/11/17 10:06:25  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 78% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

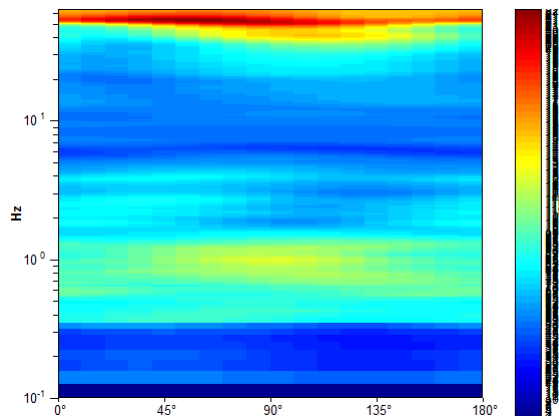
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



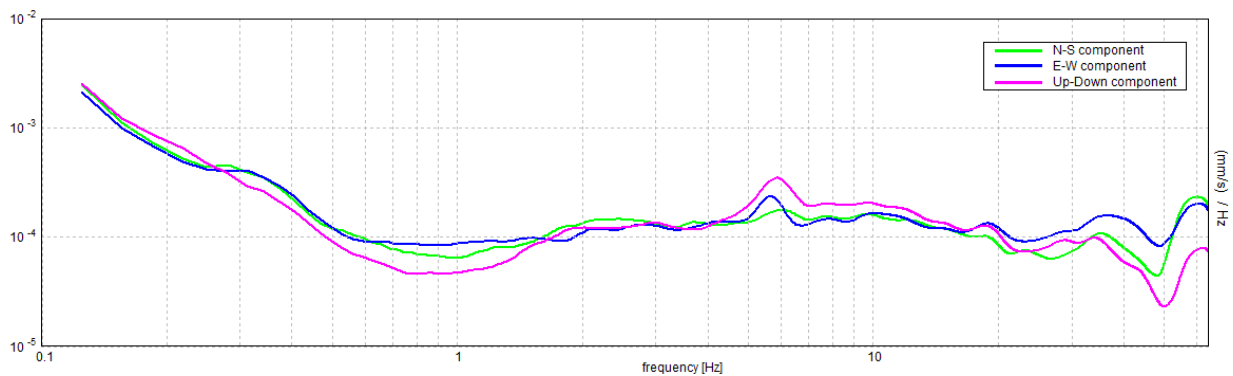
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.94 \pm 0.03$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$881.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 46 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

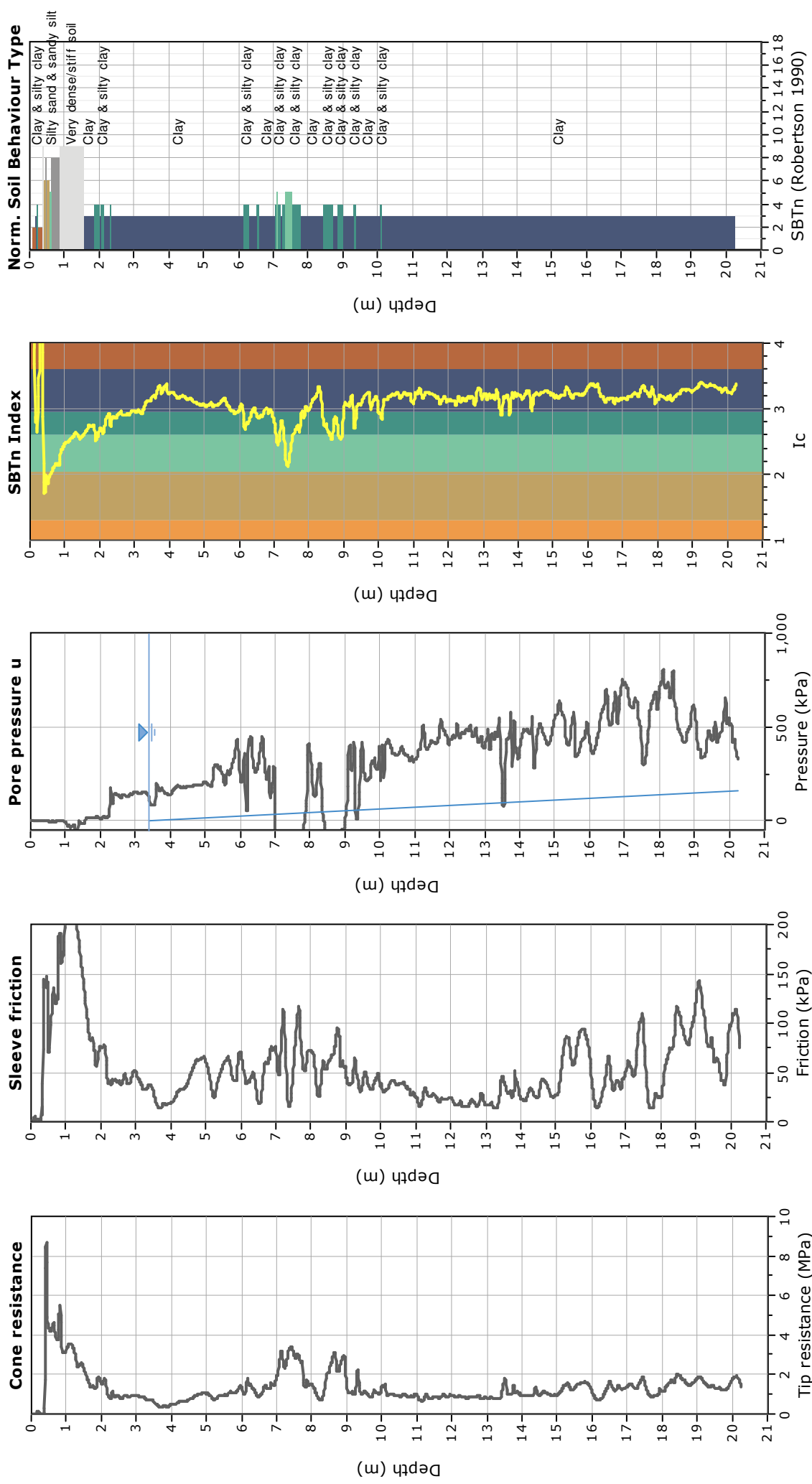
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.84 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01386  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.013 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3934 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

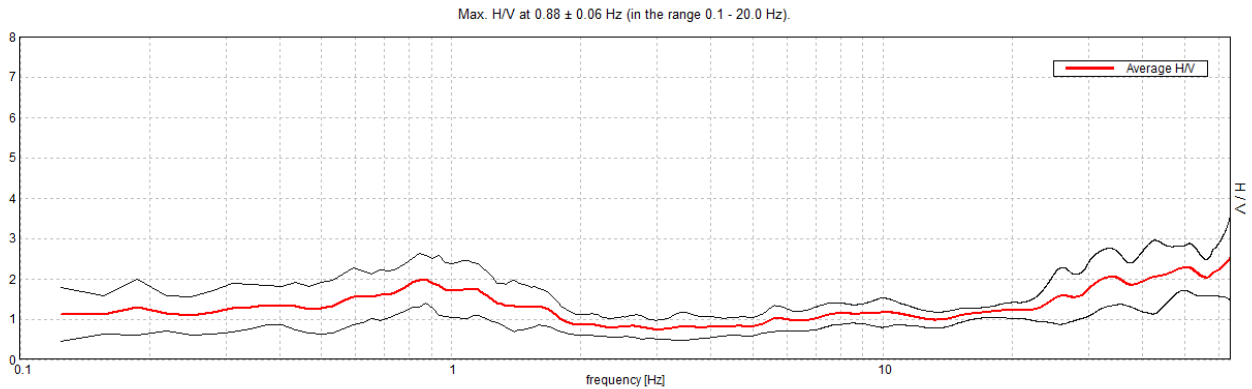
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



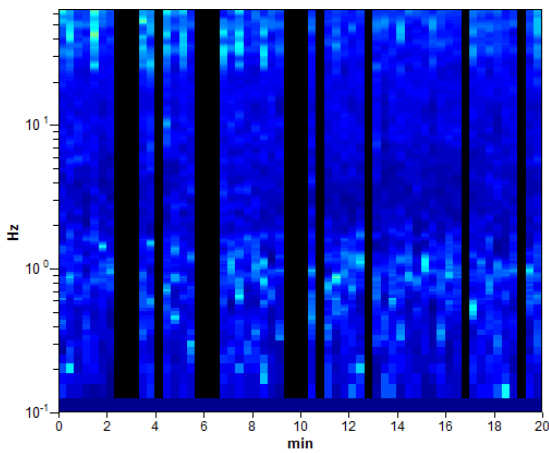
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR5 ZUCCHERIFICIO 037002P124HVSR144**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 03/11/17 11:45:31 End recording: 03/11/17 12:05:32  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 77% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

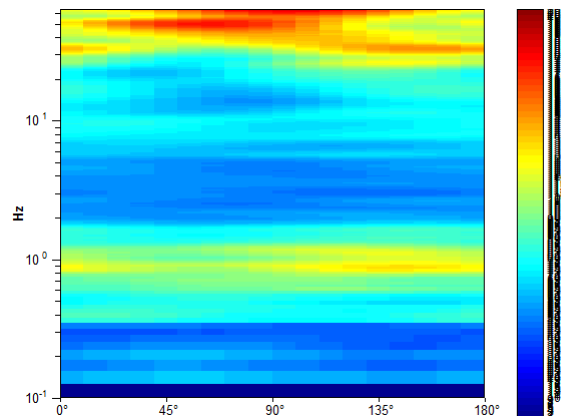
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



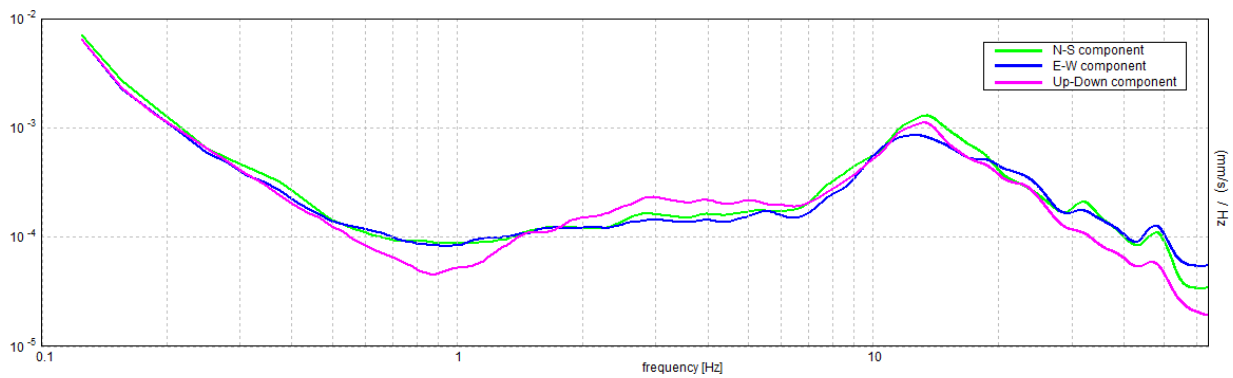
**H/V TIME HISTORY**



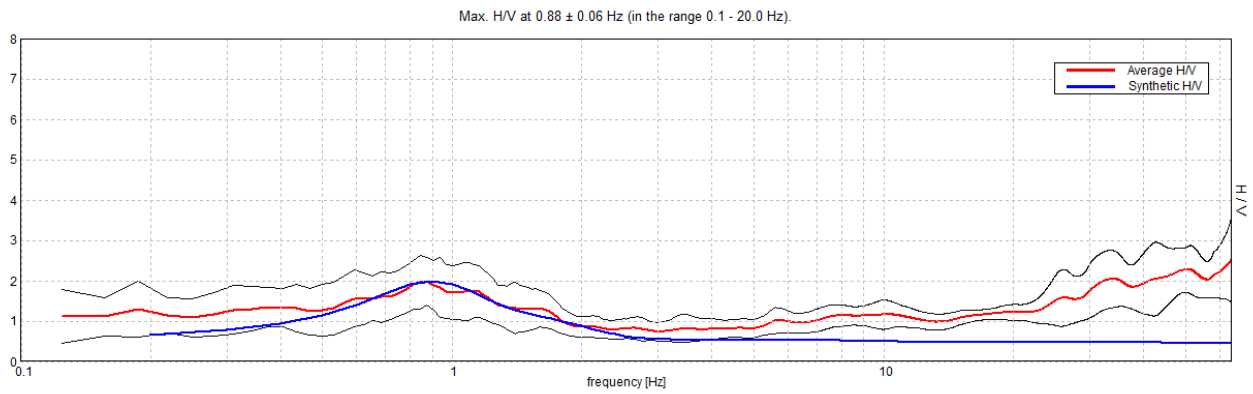
**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**

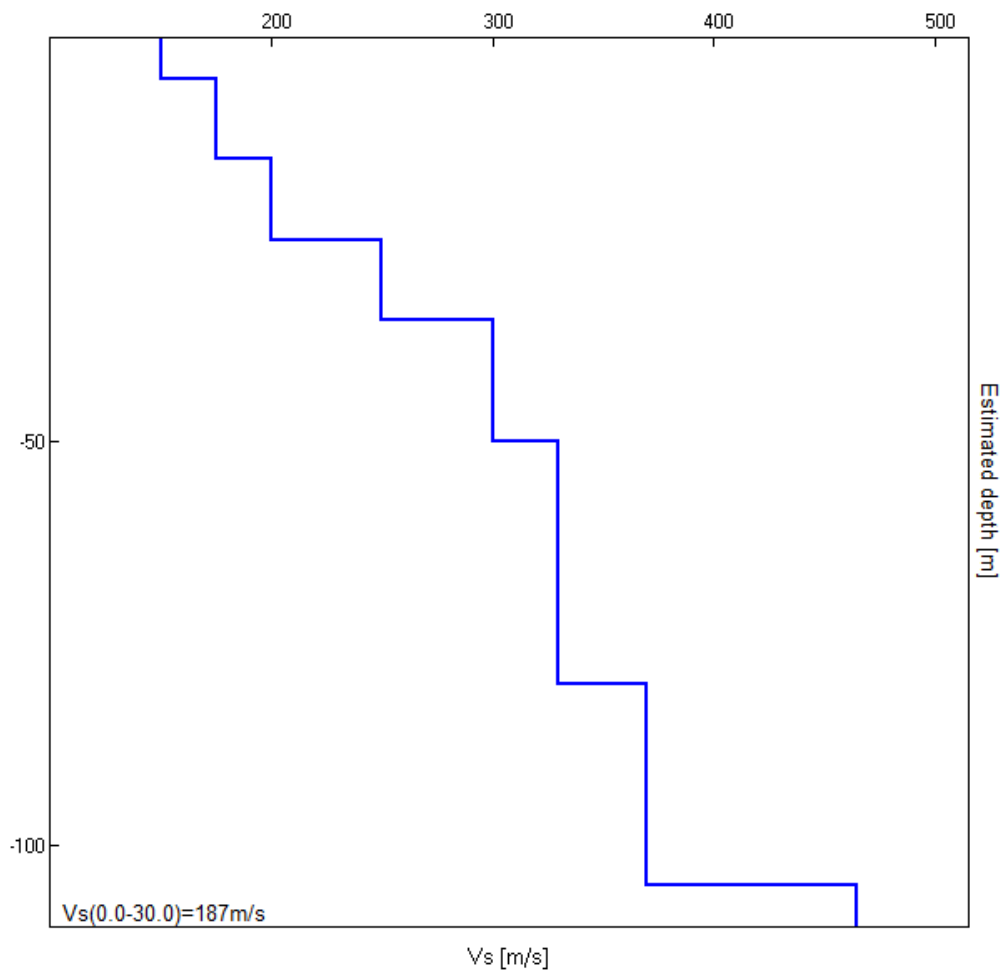


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
5.00	5.00	150	0.35
15.00	10.00	175	0.35
25.00	10.00	200	0.35
35.00	10.00	250	0.35
50.00	15.00	300	0.35
80.00	30.00	330	0.35
105.00	25.00	370	0.35
inf.	inf.	465	0.35

Vs(0.0-30.0)=187m/s



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.88 \pm 0.06$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$805.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 43 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

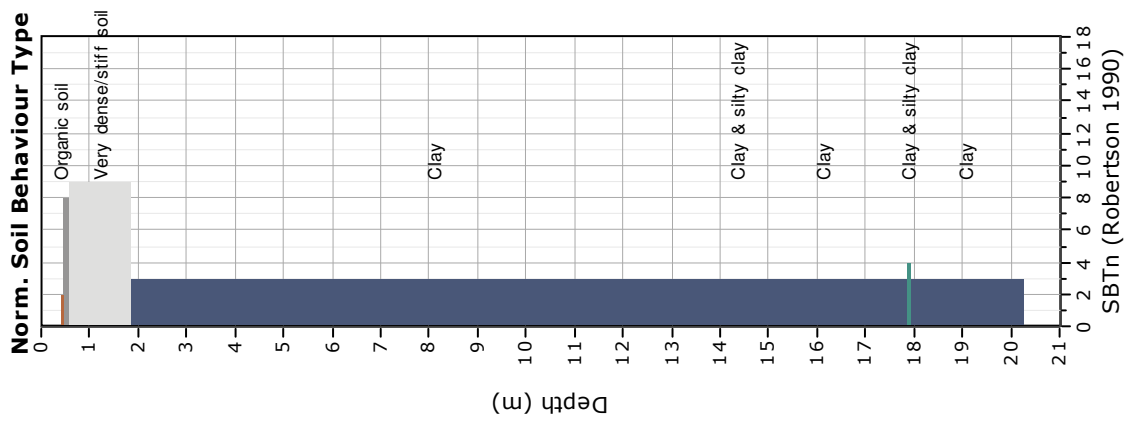
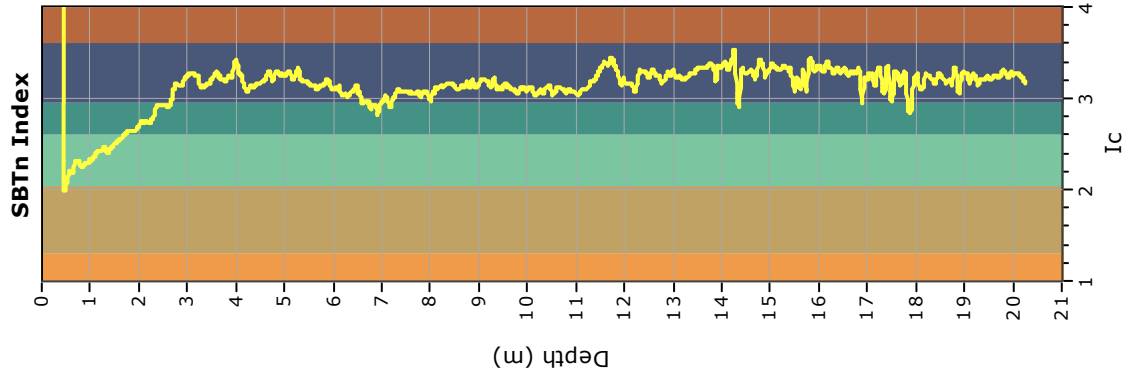
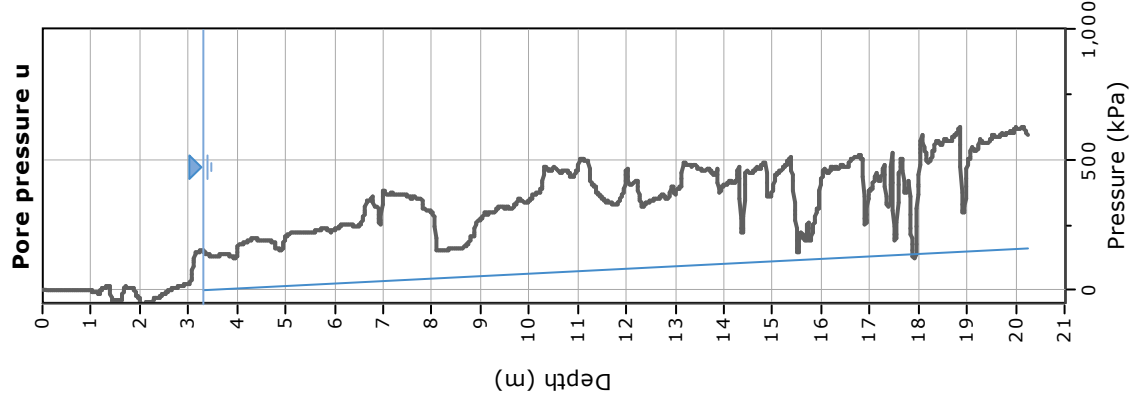
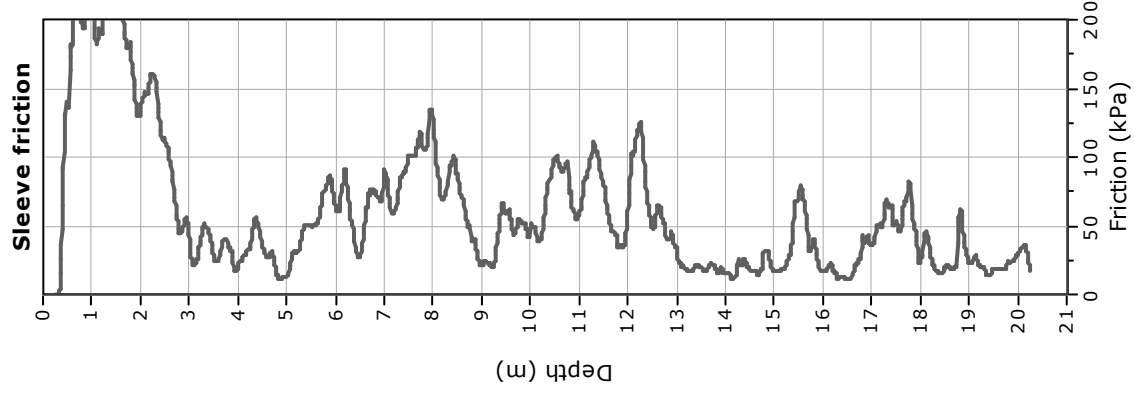
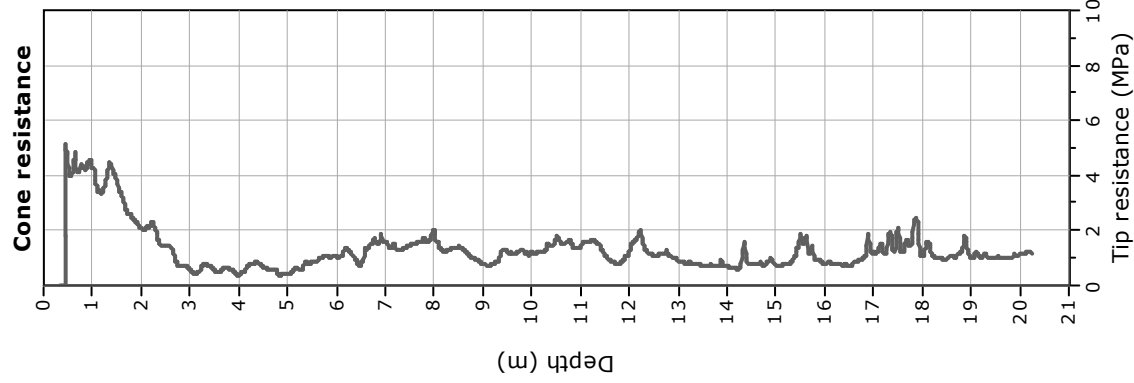
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.813 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.98 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03135  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02743 < 0.13125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2892 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

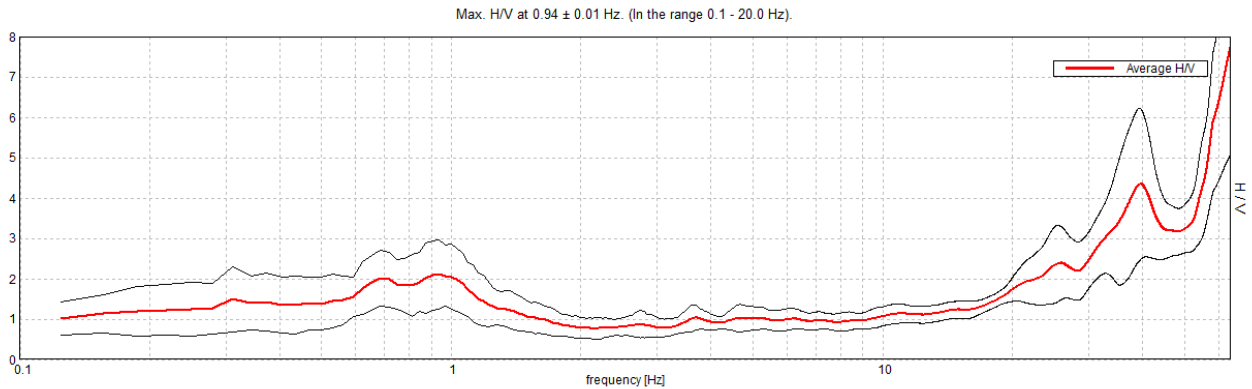




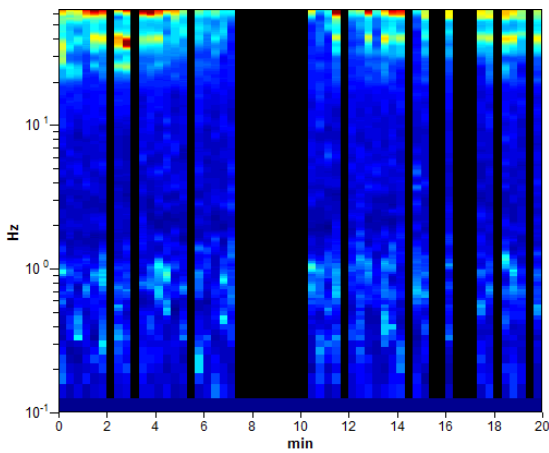
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR6 VIA DEGLI OLMI 037002P125HVSR146**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 03/11/17 14:47:19 End recording: 03/11/17 15:07:20  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 65% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

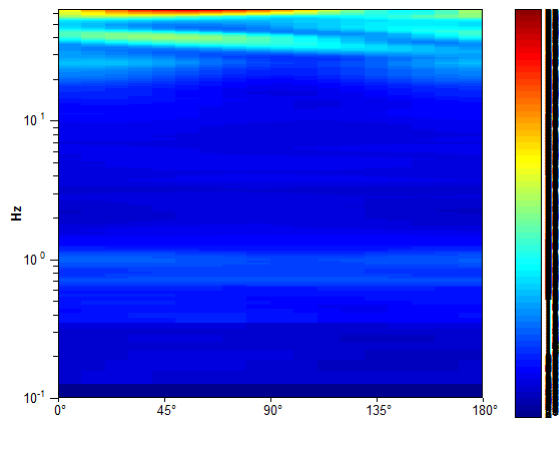
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



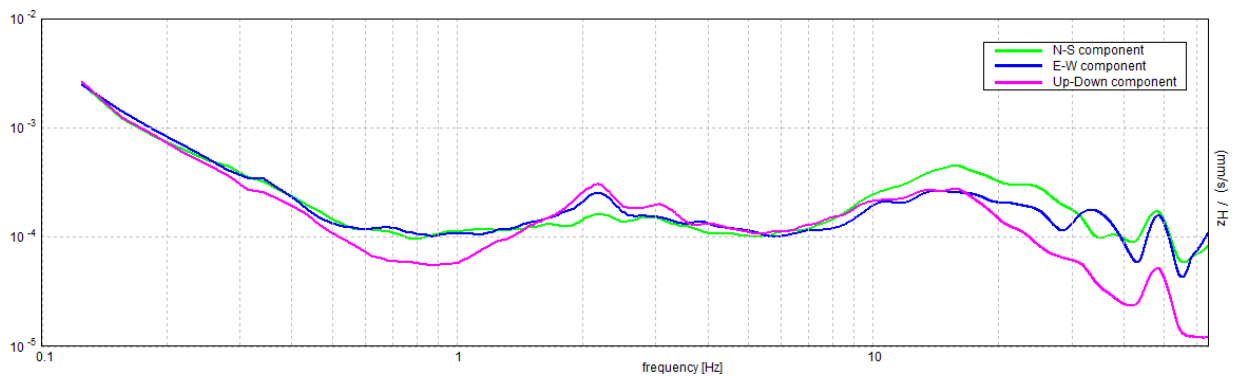
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.94 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$731.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 46 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

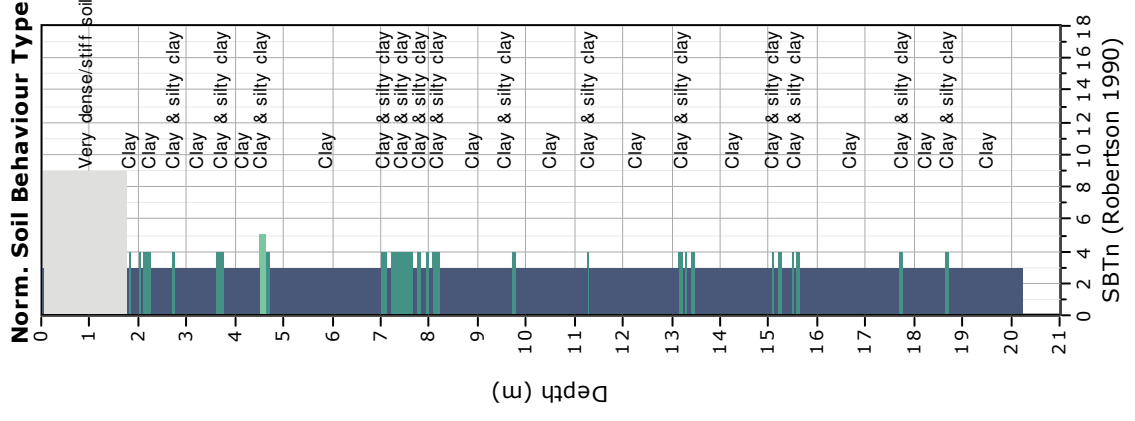
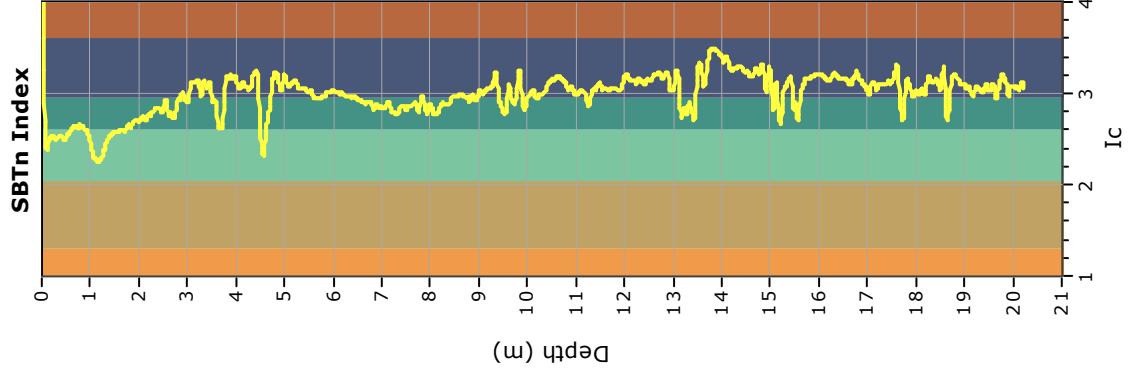
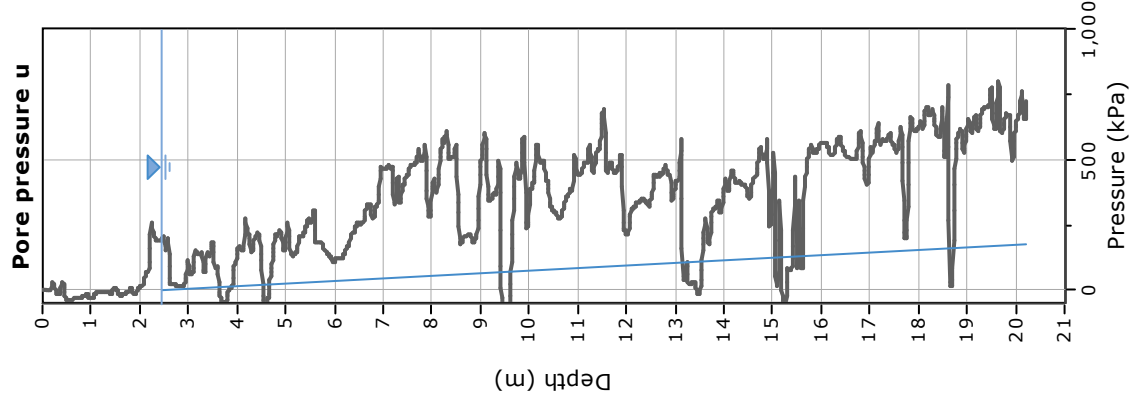
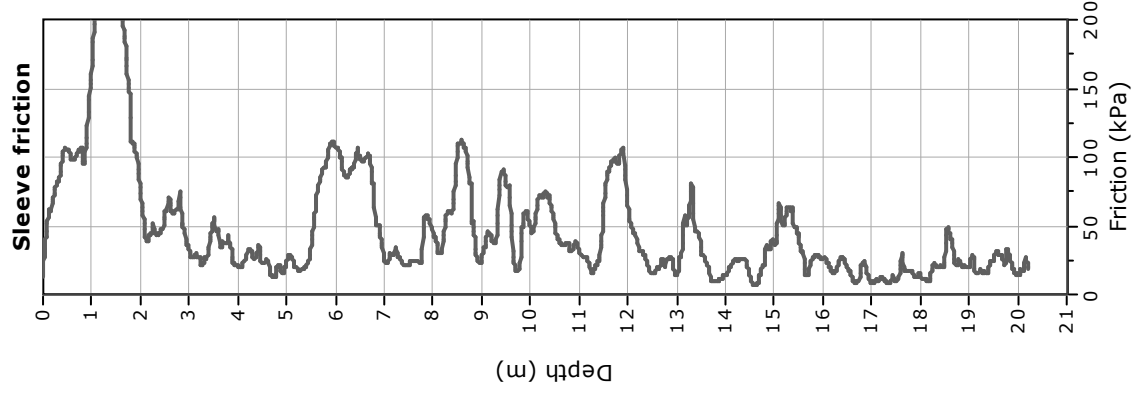
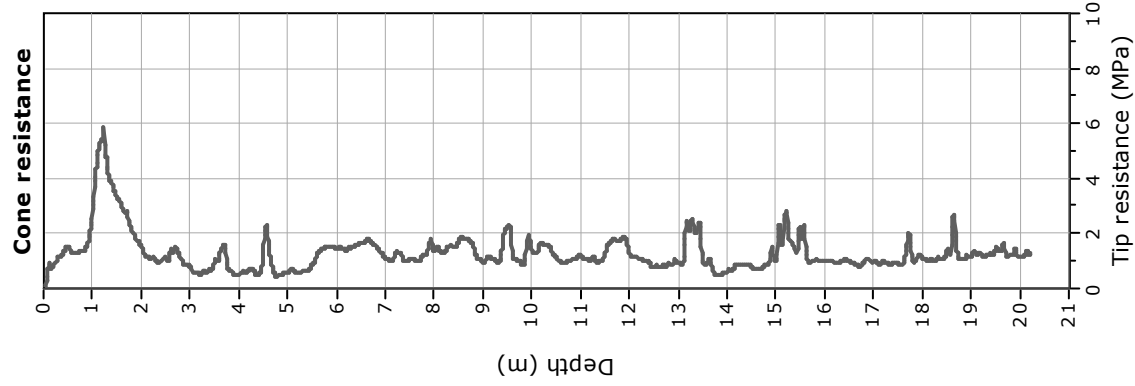
Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.531 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.11 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00476  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00446 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4191 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

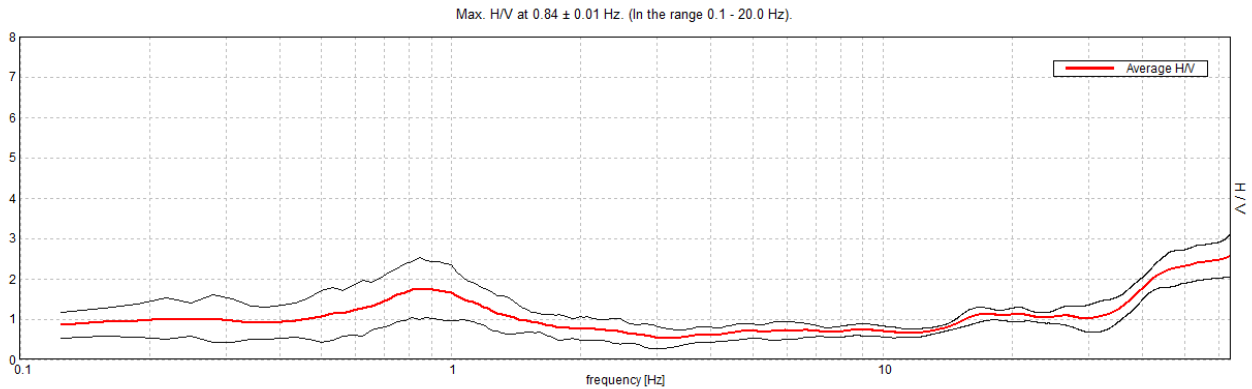
Project: Microzonazione Sismica Argelato  
Location: via Nuova - Funo di Argelato (BO)



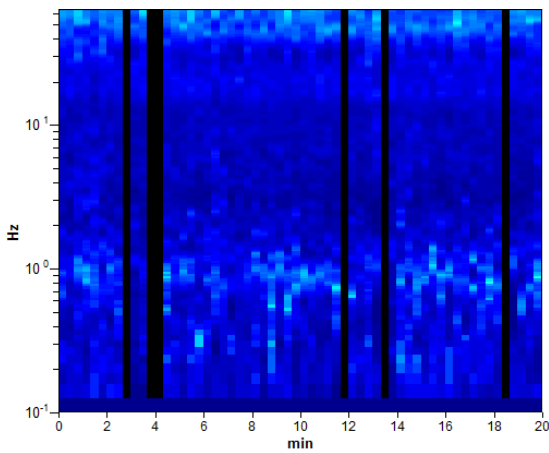
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR7 VIA NUOVA 037002P126HVSR148**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 10/11/17 11:47:38 End recording: 10/11/17 12:07:39  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 90% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

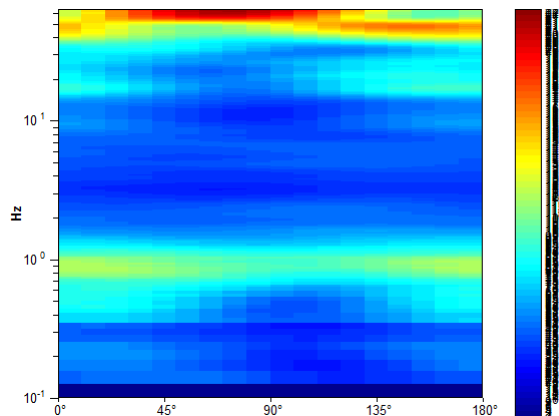
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



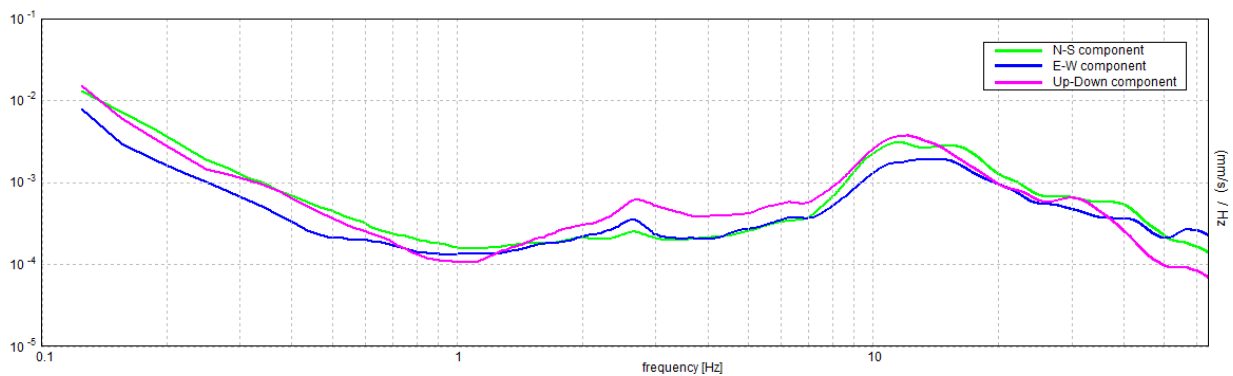
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.84 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.84 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$911.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 42 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

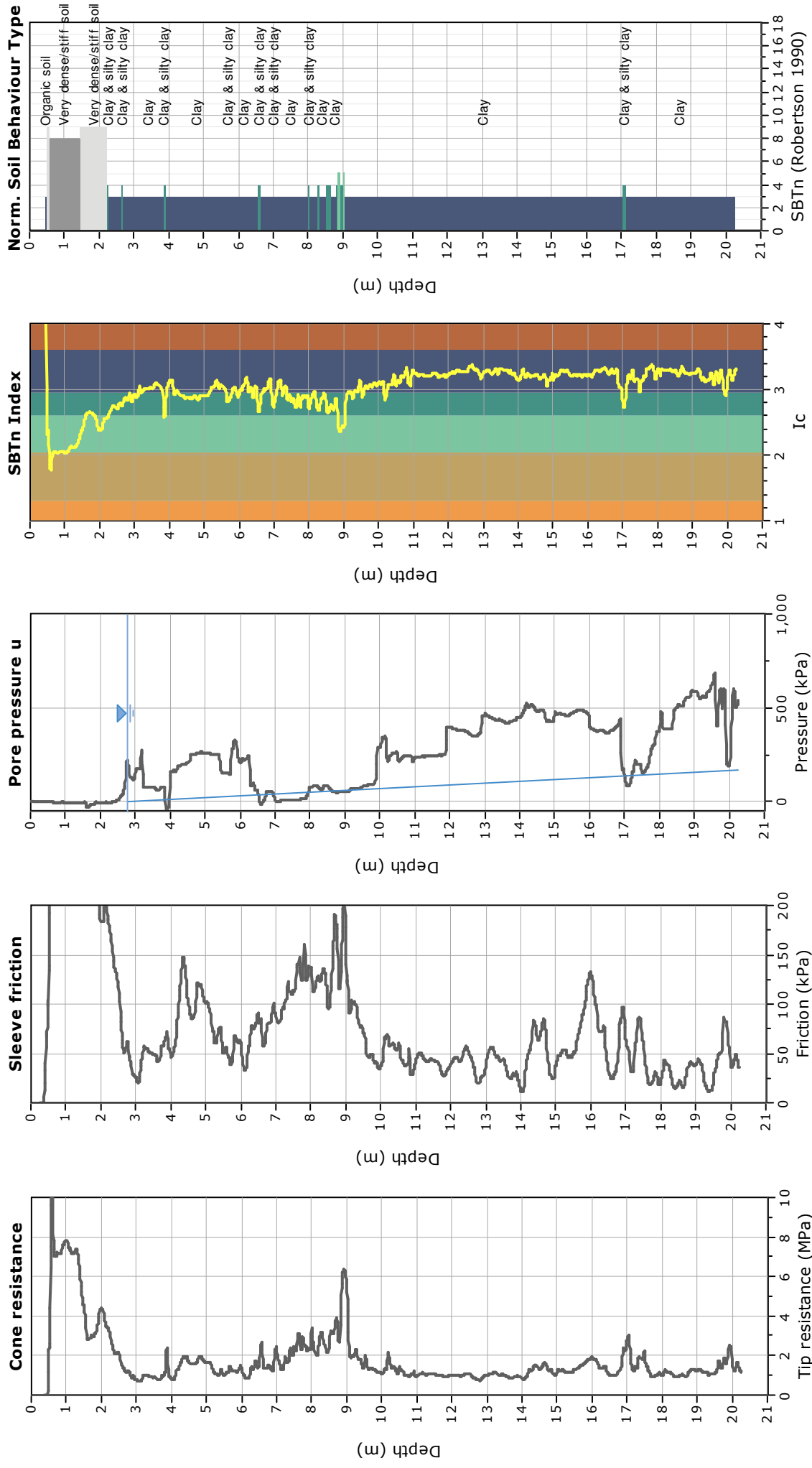
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.76 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00776  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00655 < 0.12656$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.379 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

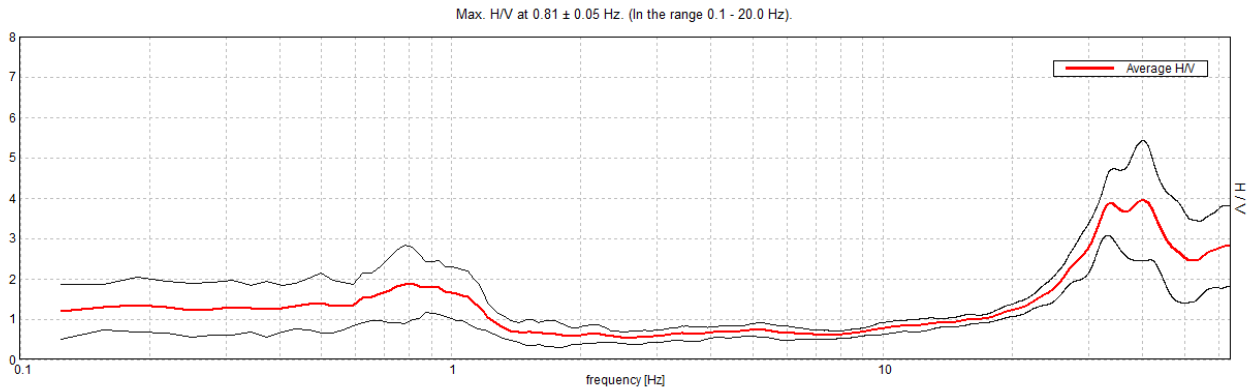
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



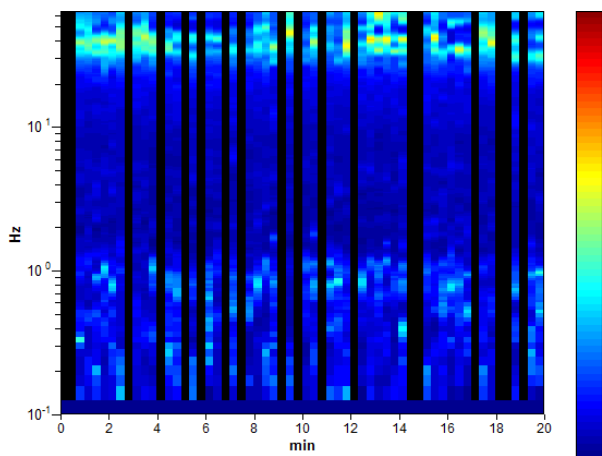
## ARGELATO\_MS, MS 2017 TR8 CENTERGROSS NORD 037002P127HVSR150

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 17/11/17 13:43:56      End recording: 17/11/17 14:03:57  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00".      Analyzed 70% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

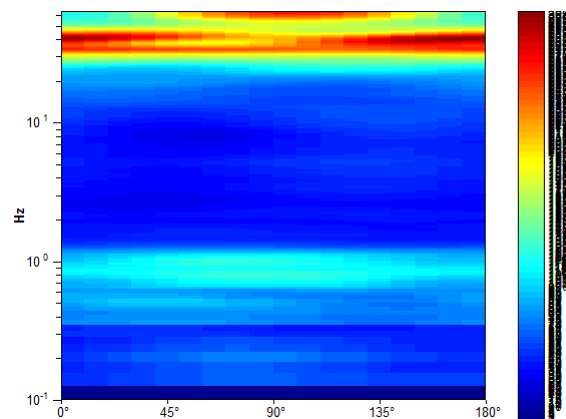
### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



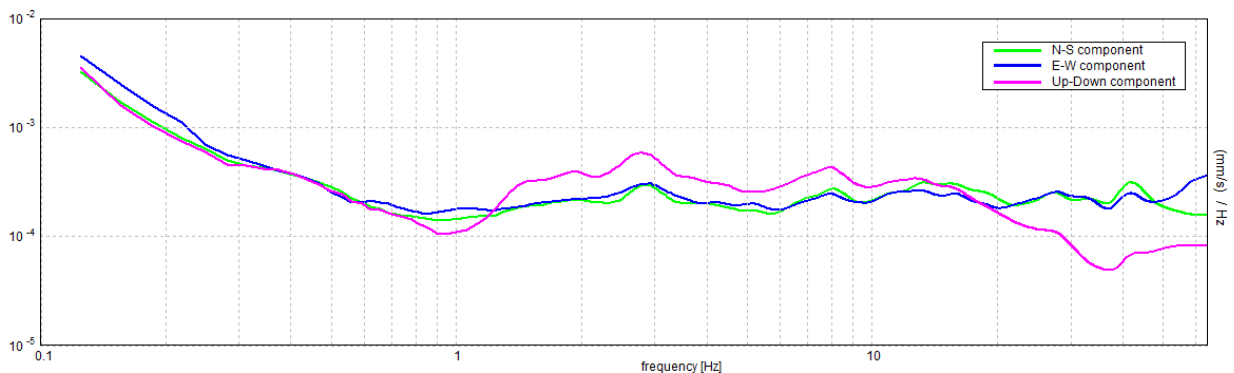
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the Grilla manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at 0.81 ± 0.05 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	0.81 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	682.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 40 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	1.88 > 2		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03077  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.025 < 0.12188	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.4384 < 2.0	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$**

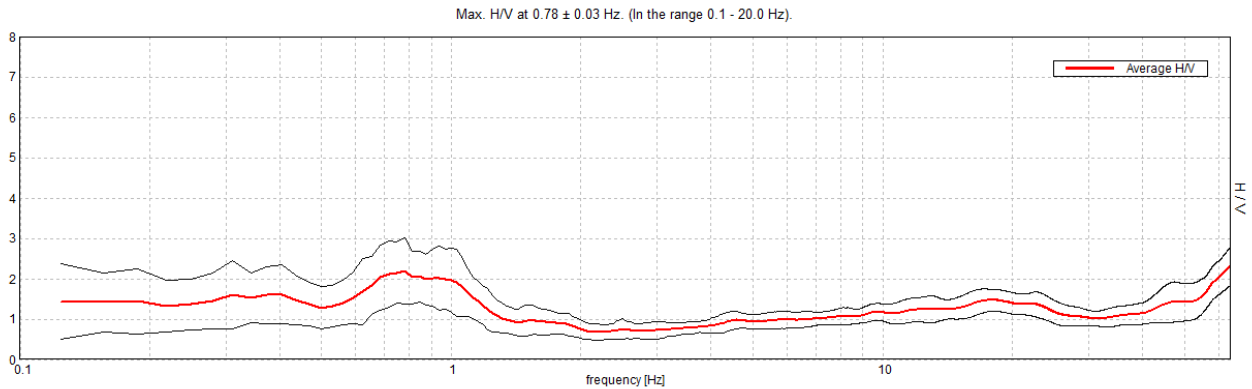
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



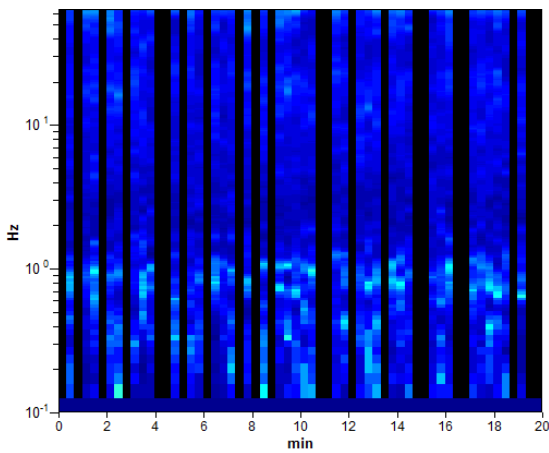
**ARGELATO\_MS, MS 2017 TR9 CENTERGROSS EST 037002P128HVSR151**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 17/11/17 13:02:58      End recording: 17/11/17 13:22:59  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00".      Analyzed 63% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

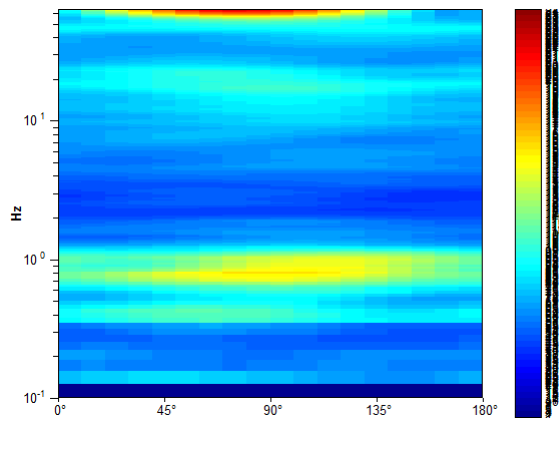
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



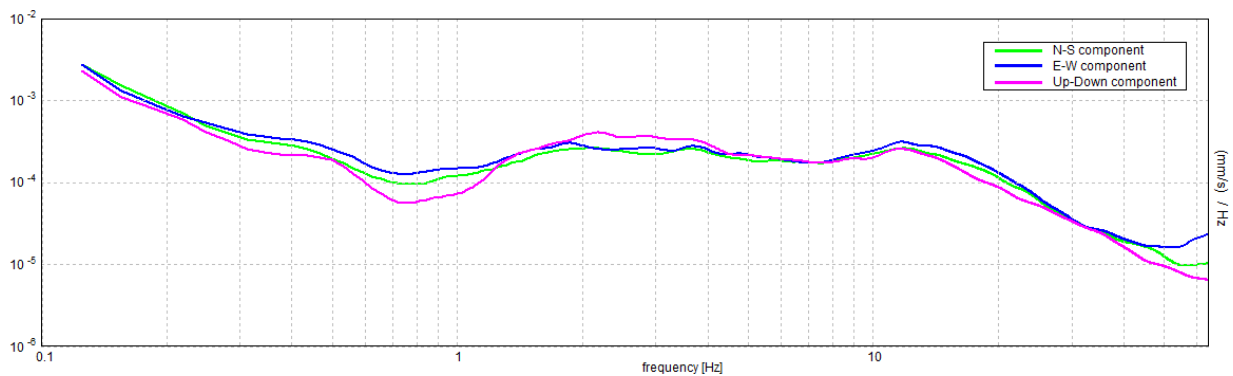
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.78 \pm 0.03$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.78 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$593.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 38 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.19 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01671  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01305 < 0.11719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4003 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

ARGELATO\_MS 2017 TR10

037002P129HVSR152

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 21/12/17 15:52:23 End recording: 21/12/17 16:52:23

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 1h00'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

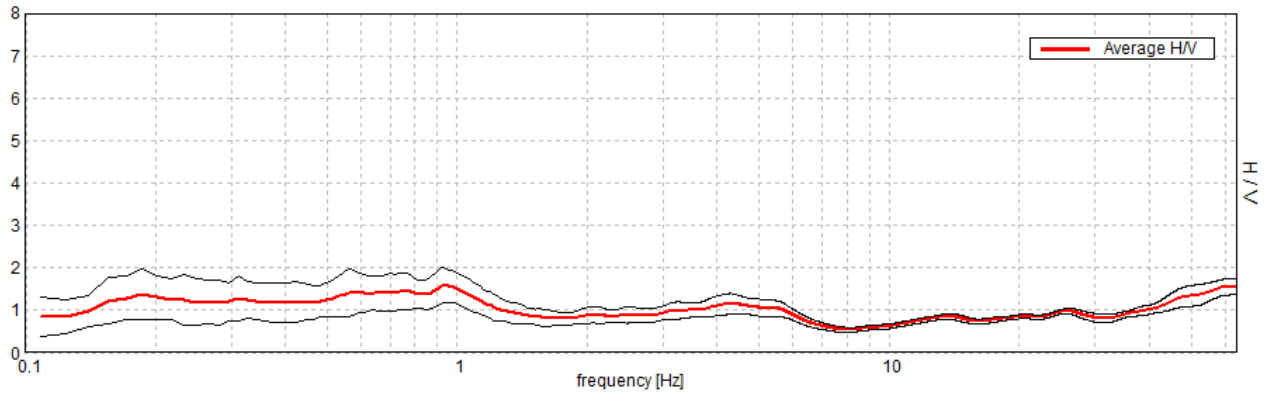
Window size: 60 s

Smoothing type: Triangular window

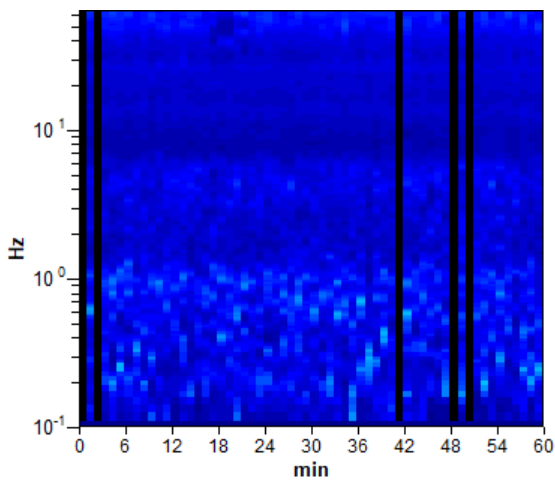
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

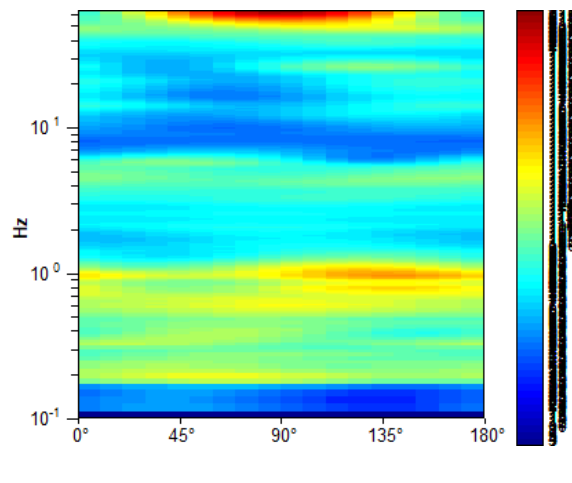
Max. H/V at  $0.94 \pm 0.02$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



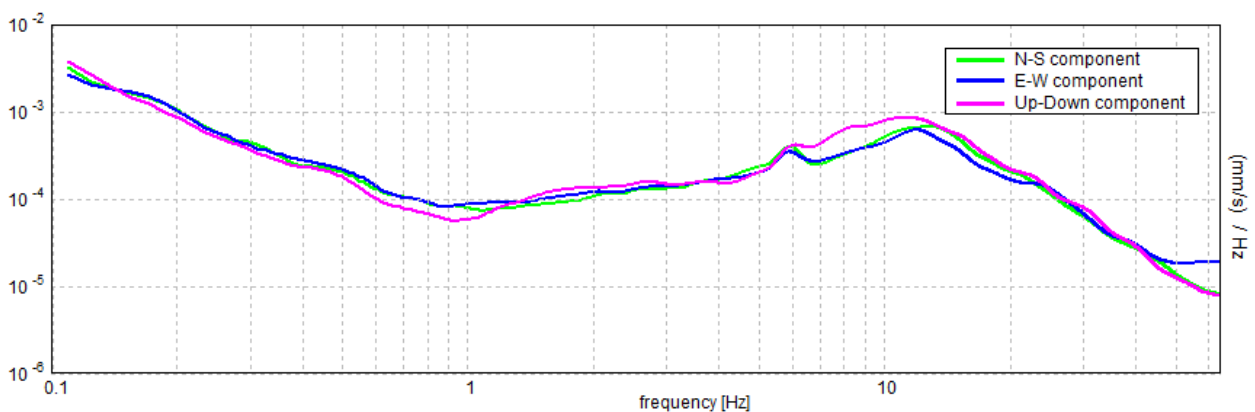
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.94 \pm 0.02$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3093.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 91 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.59 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00902  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00846 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2035 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

ARGELATO\_MS 2017 TR11

037002P130HVSR153

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 22/12/17 10:32:49 End recording: 22/12/17 11:32:50

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 1h00'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

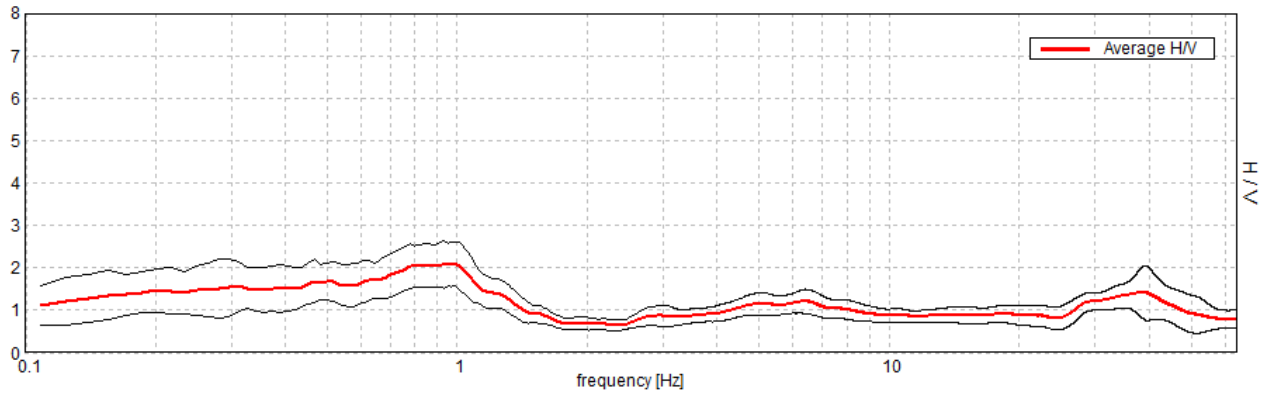
Window size: 60 s

Smoothing type: Triangular window

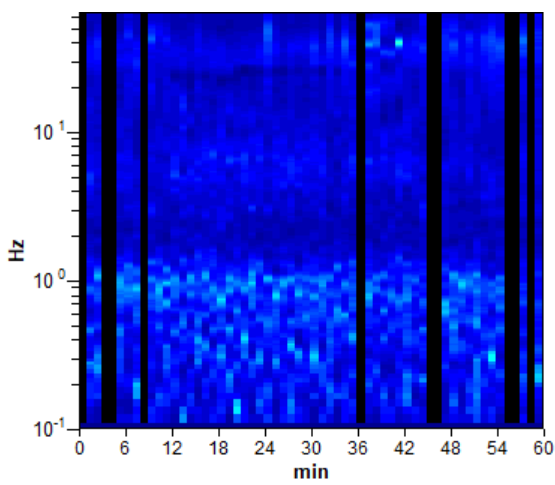
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

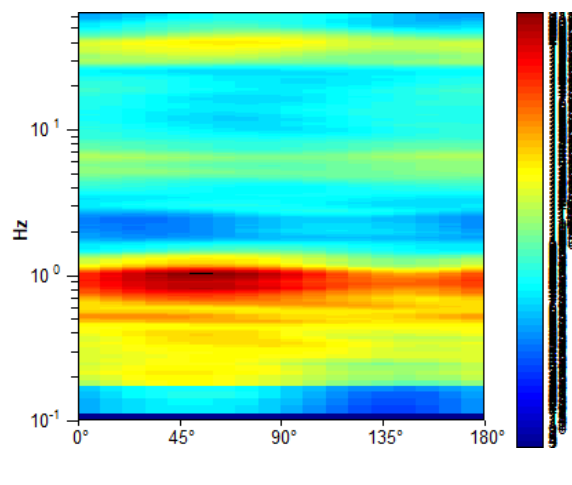
Max. H/V at  $0.98 \pm 0.05$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



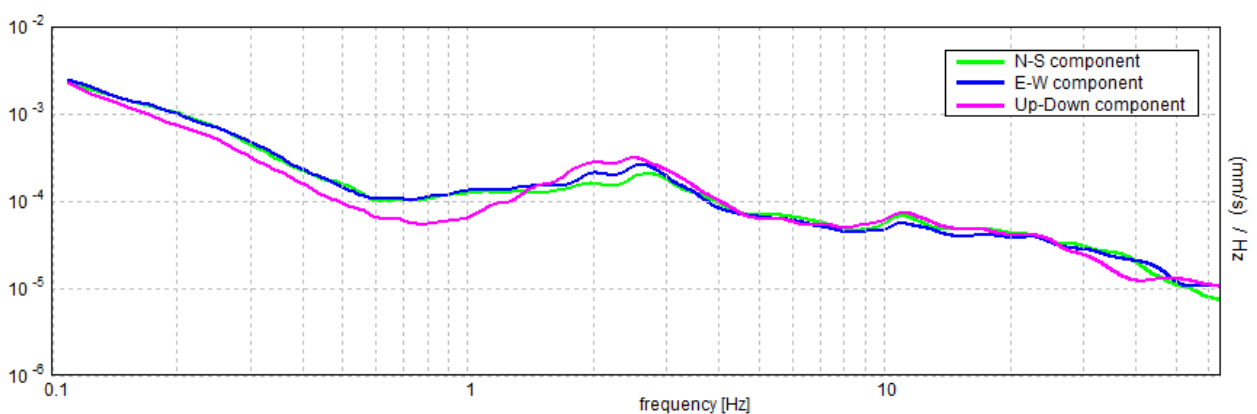
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.98 \pm 0.05$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.98 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2953.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 96 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			<b>NO</b>
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.09 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02736  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02693 < 0.14766$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2583 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

**Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$**

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

ARGELATO\_MS 2017 TR12

037002P131HVSR154

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 22/12/17 11:46:45 End recording: 22/12/17 12:46:46

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 1h00'00". Analyzed 95% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

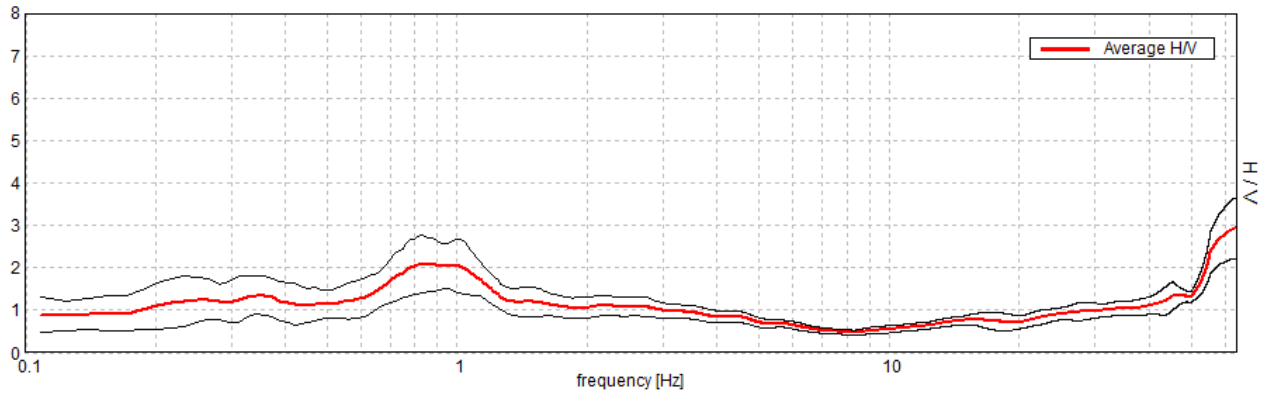
Window size: 60 s

Smoothing type: Triangular window

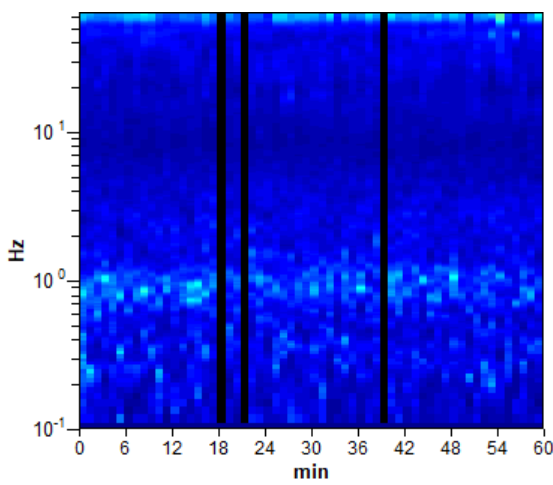
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

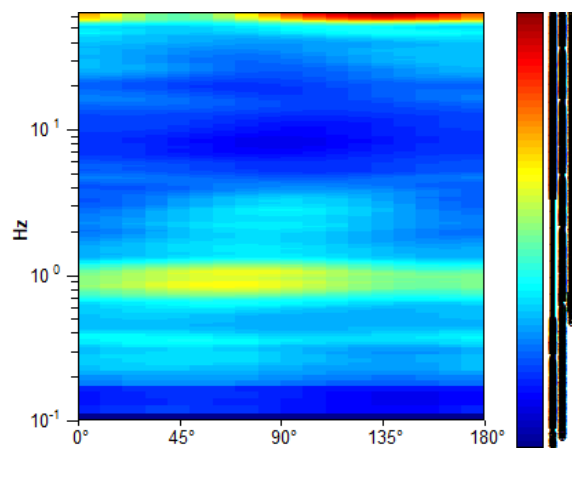
Max. H/V at  $0.86 \pm 0.01$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



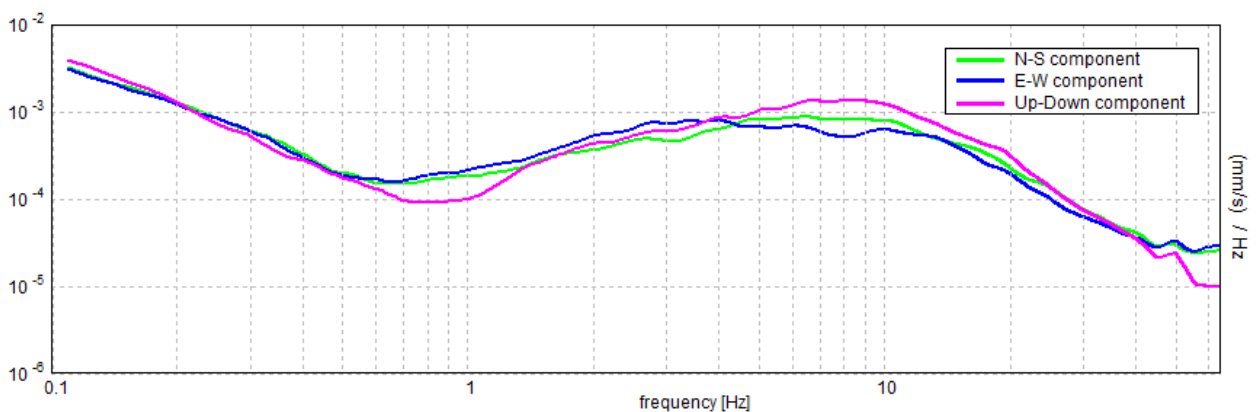
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.86 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.86 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2939.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 84 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.844 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.08 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00664  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0057 < 0.12891$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3155 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



ARGELATO\_MS 2017 TR13

037002P132HVSR155

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 23/12/17 14:37:07 End recording: 23/12/17 14:57:08

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 0h20'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

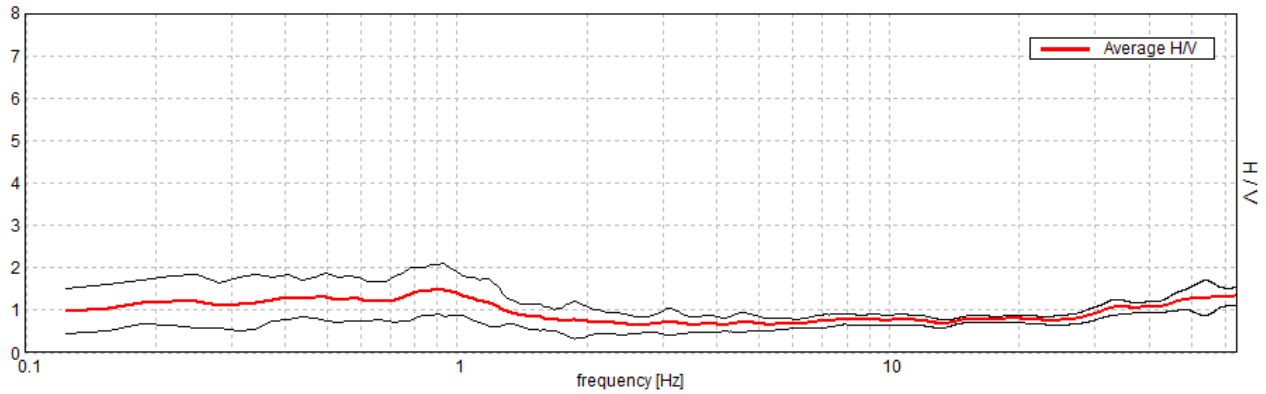
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

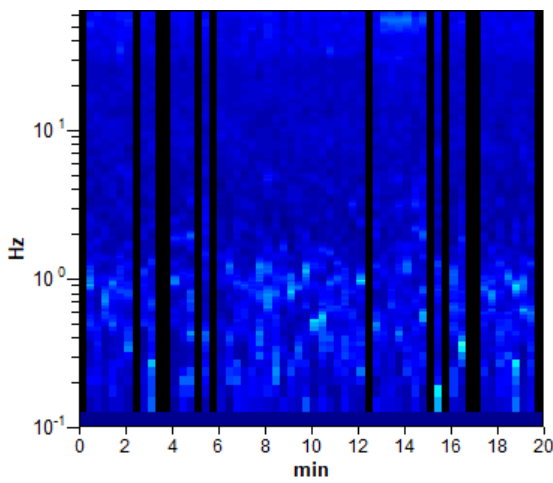
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

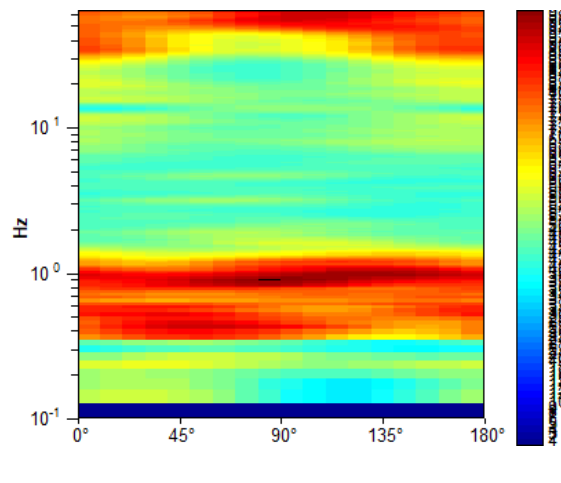
Max. H/V at  $0.91 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).



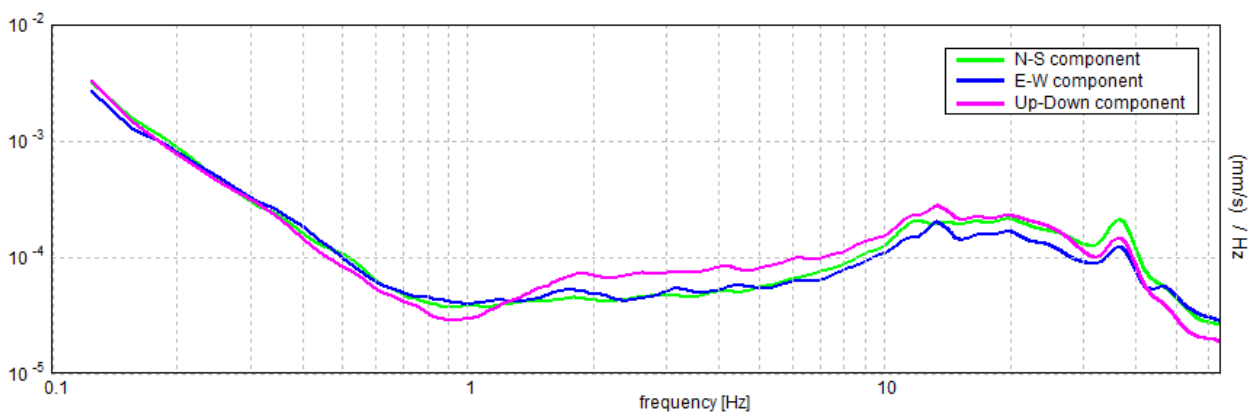
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.91 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$870.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 44 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.969 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.49 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00345  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00312 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2809 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

ARGELATO\_MS 2017 TR14

037002P133HVSR156

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 23/12/17 15:09:11 End recording: 23/12/17 16:09:12

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 1h00'00". Analyzed 98% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

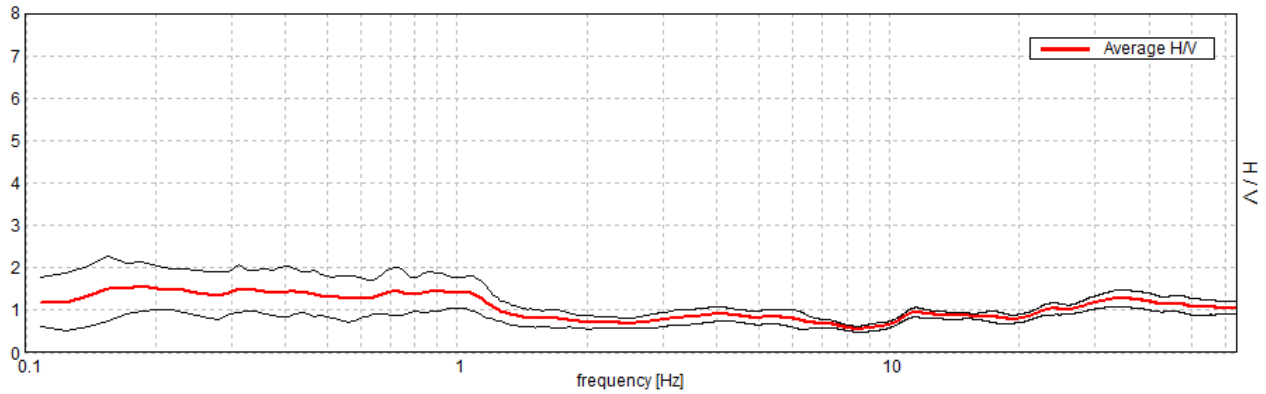
Window size: 60 s

Smoothing type: Triangular window

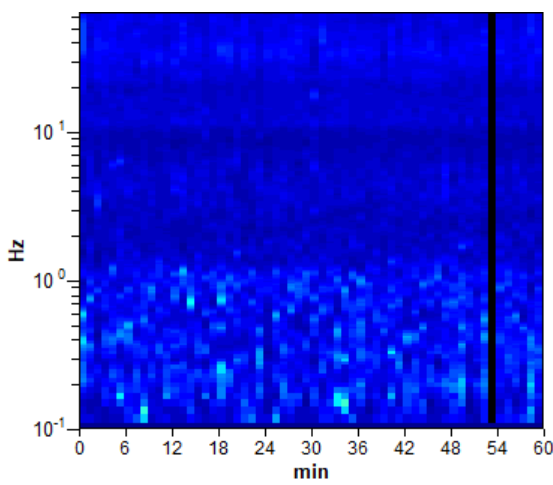
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

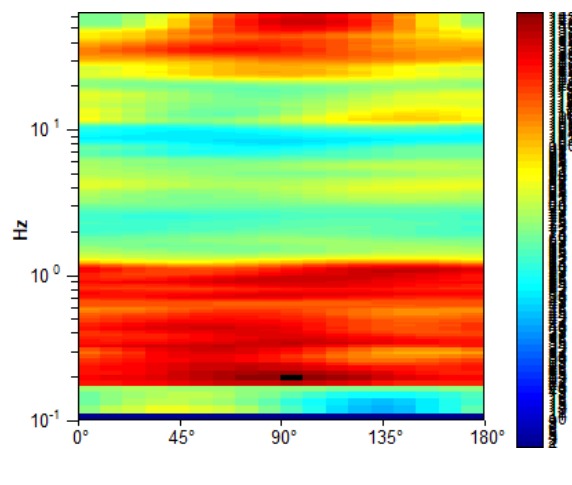
Max. H/V at  $0.2 \pm 0.04$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



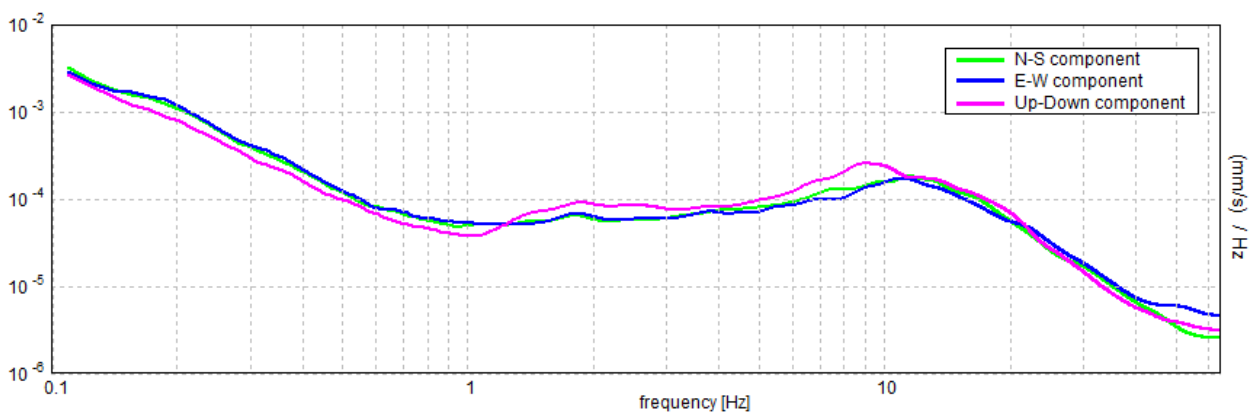
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.2 \pm 0.04$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.20 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$719.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 20 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.53 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.1064  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02161 < 0.04063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2549 < 2.5$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

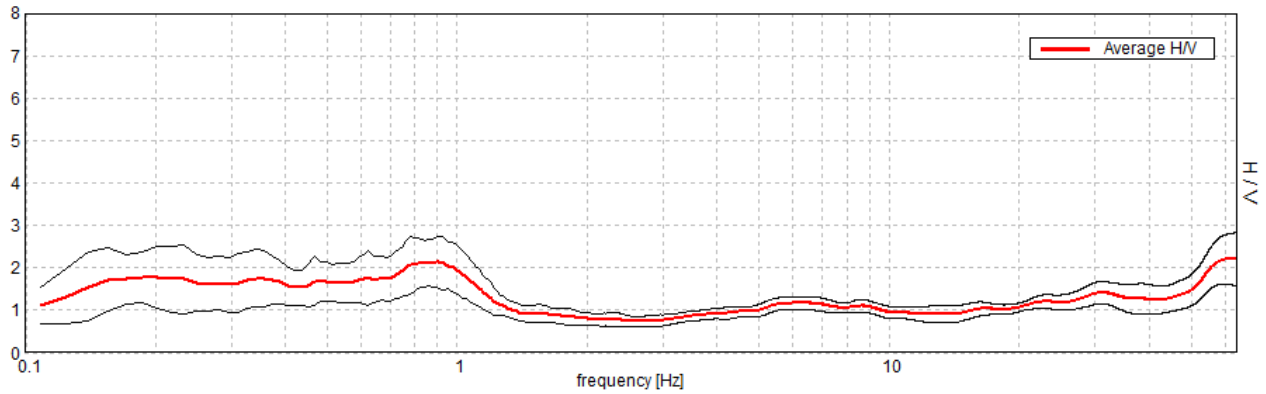
ARGELATO MS\_2017 TR 15

037002P134HVSR157

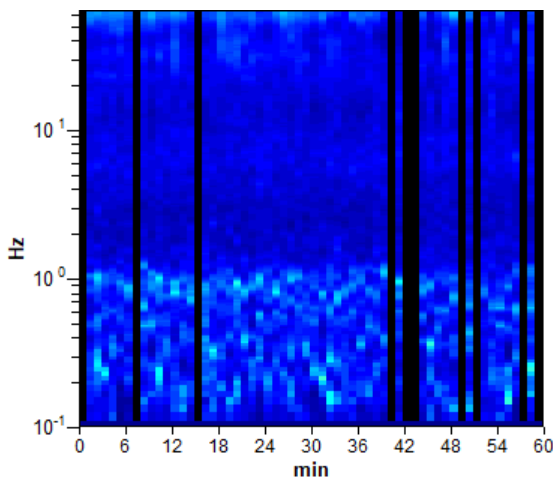
Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 29/12/17 15:35:05 End recording: 29/12/17 16:35:06  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 1h00'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 60 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

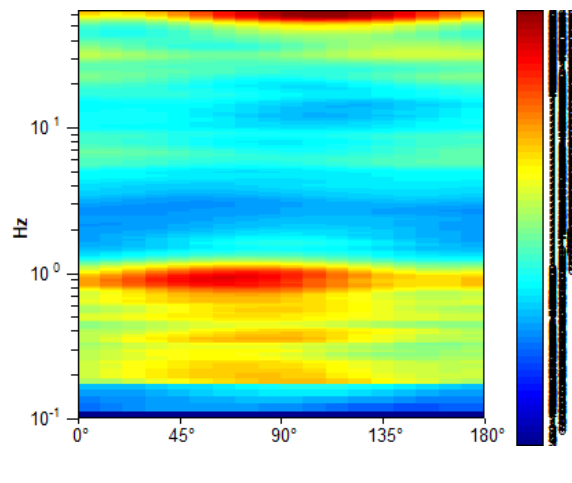
Max. H/V at  $0.91 \pm 0.03$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



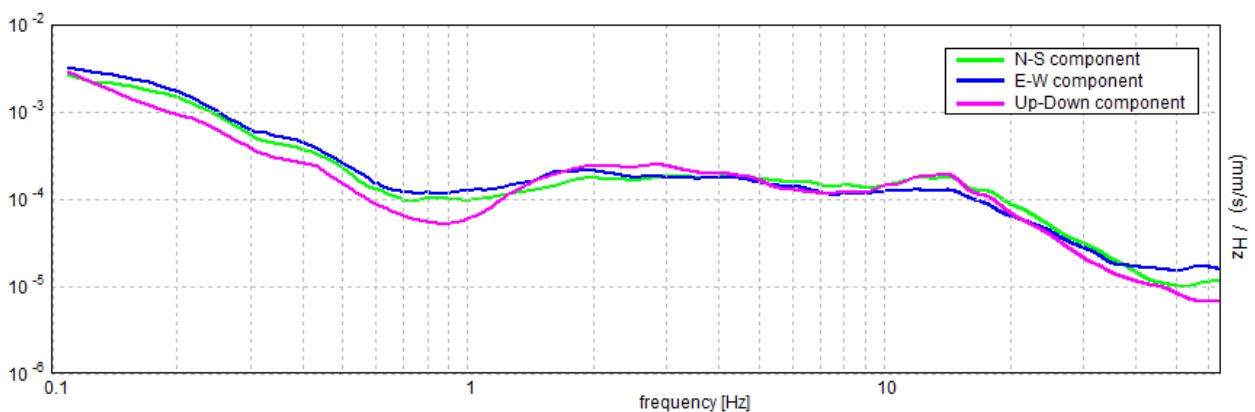
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the SESAME, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

**Max. H/V at  $0.91 \pm 0.03$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2718.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 88 times	OK	

**Criteria for a clear H/V peak**

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.13 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01612  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01461 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3022 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
$A_0$	H/V peak amplitude at frequency $f_0$
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency $f$
$f^-$	frequency between $f_0/4$ and $f_0$ for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
$f^+$	frequency between $f_0$ and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$ , $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

ESAC05

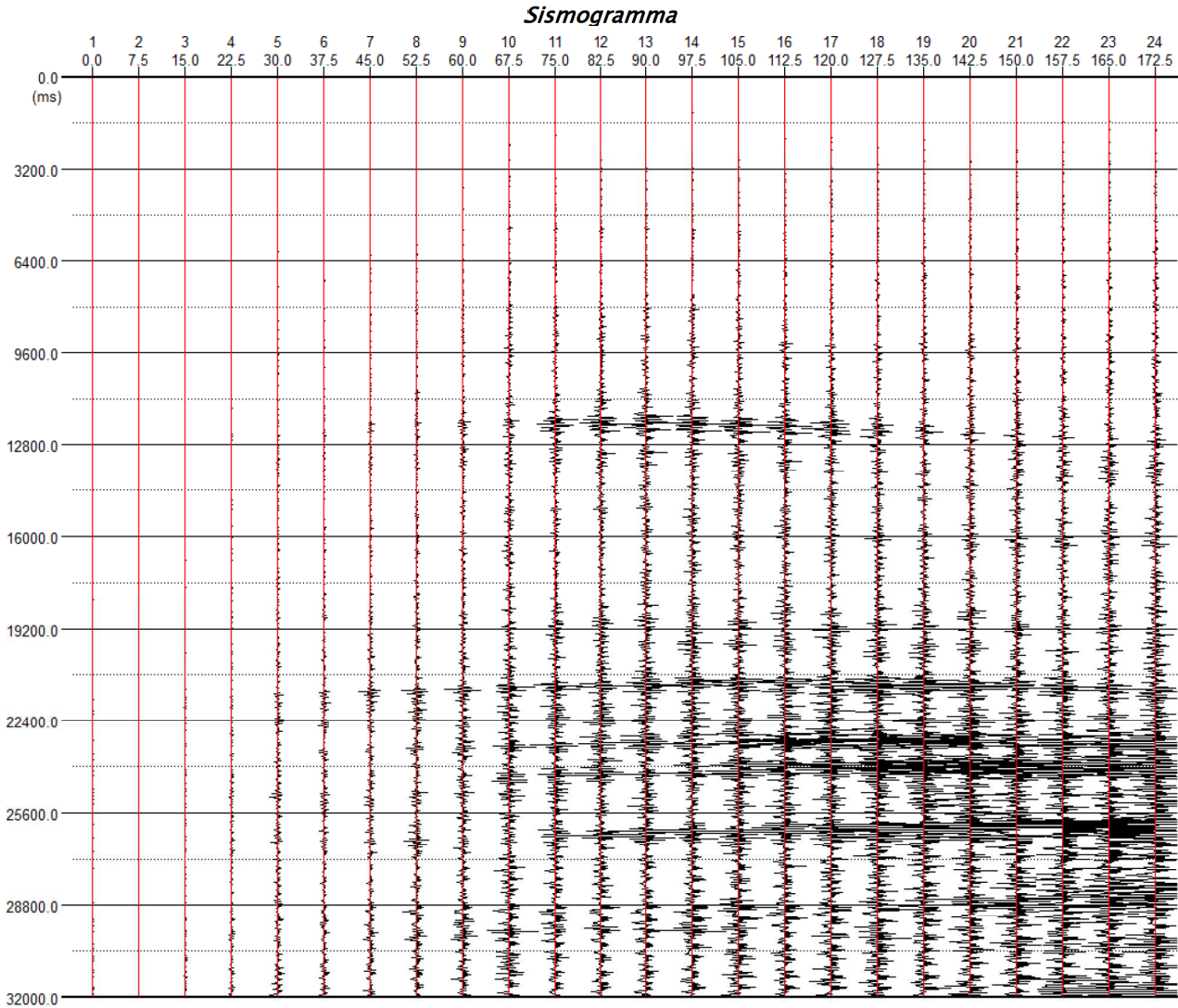
Comune di Argelato (BO) -

via degli aceri

n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
24	7.5	172.5	2	32

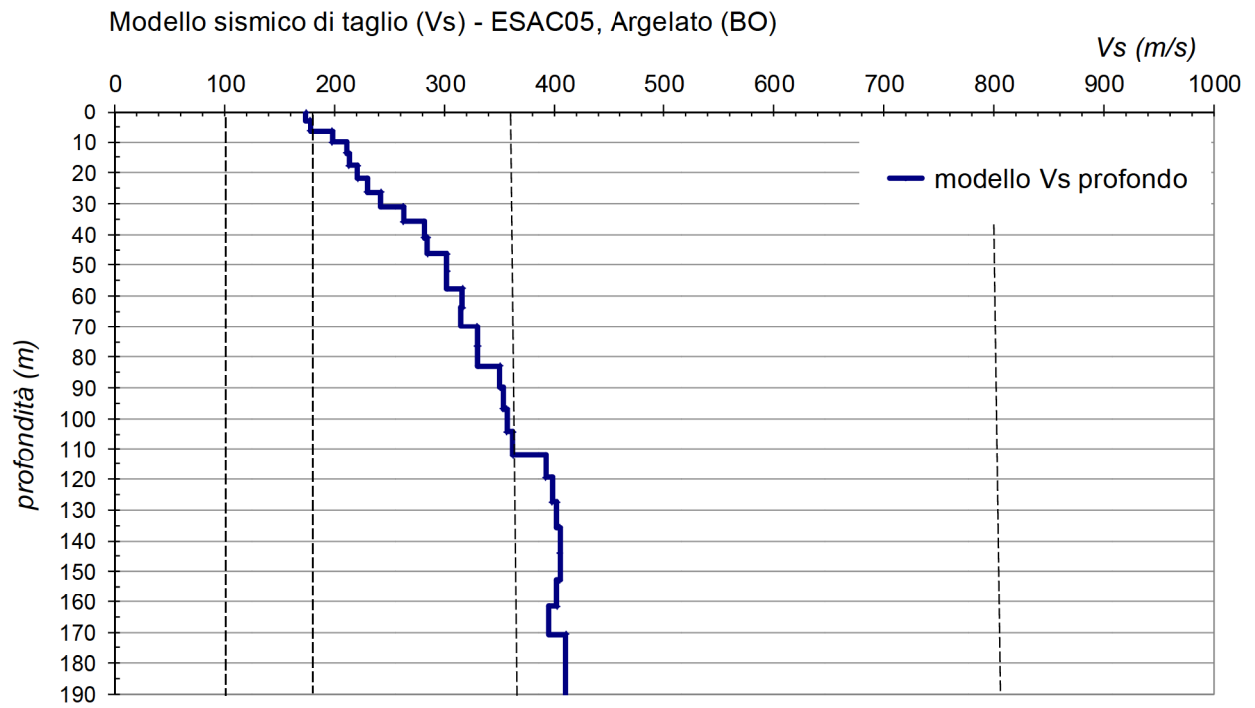
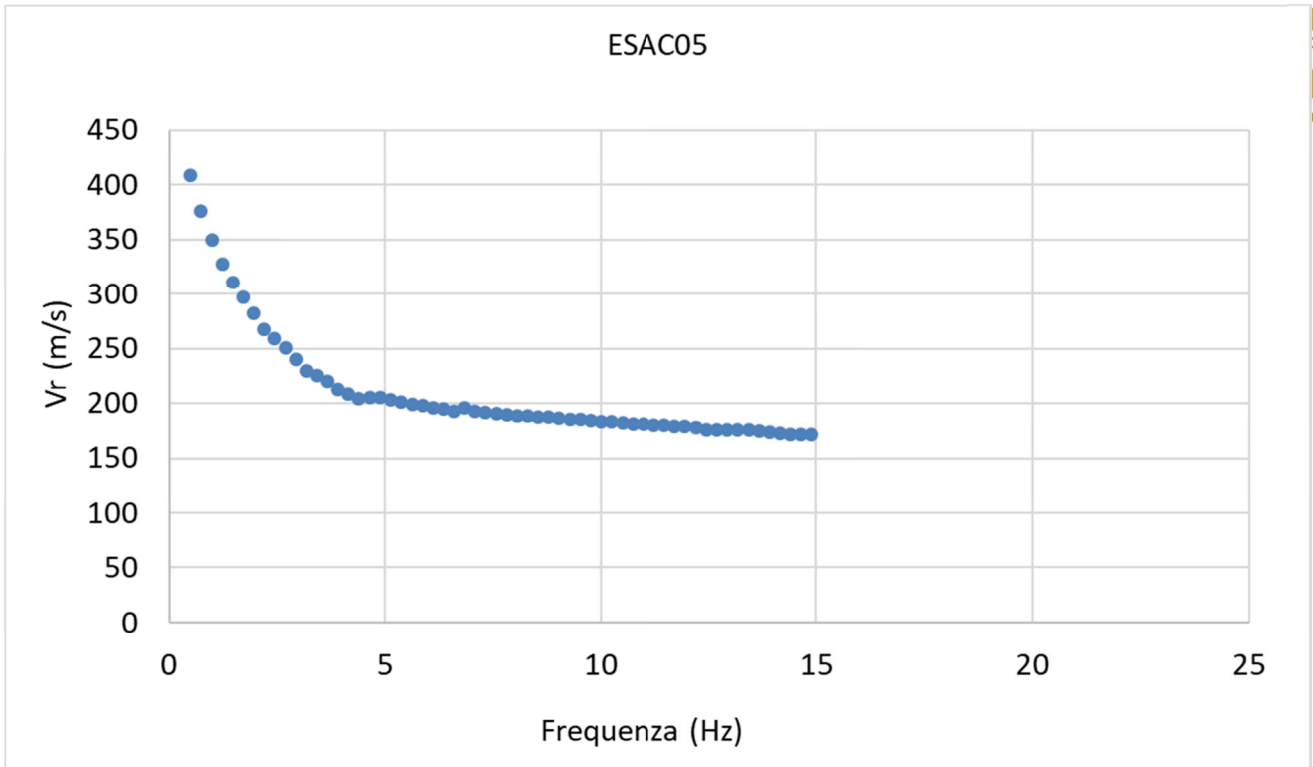
$\Delta x$ : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo;  $\Delta t$ : passo di campionamento; T: durata registrazione.

16/54



### Curva di dispersione

17/54



Modello Vs (1D)



PROFILO sismico fino a <b>190</b> metri			
Vs30= 207 m/s ± 5m/s (3.0 RMS:%)			
ESAC05	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	173.4	3.0
2	6.4	177.4	3.4
3	10.0	197.9	3.5
4	13.7	210.6	3.8
5	17.7	212.6	4.0
6	21.9	220.7	4.2
7	26.4	229.6	4.4
8	<b>31.0</b>	<b>241.9</b>	<b>4.7</b>
9	35.9	262.2	4.9
<b>10</b>	41.0	281.3	5.1
11	46.3	284.3	5.3
12	51.9	301.8	5.5
13	57.6	301.5	5.8
14	63.6	316.0	6.0
15	69.8	314.7	6.2
16	<b>76.3</b>	<b>329.6</b>	<b>6.4</b>
17	82.9	329.9	6.7
18	89.8	350.3	6.9
19	96.9	352.9	7.1
20	104.2	356.7	7.3
21	111.7	361.8	7.5
22	119.5	391.8	7.8
23	127.5	397.4	8.0
24	135.7	401.8	8.2
25	144.1	404.6	8.4
26	152.7	404.9	8.6
27	161.6	401.9	8.9
28	170.7	394.6	9.1
29	198.6	410.2	-

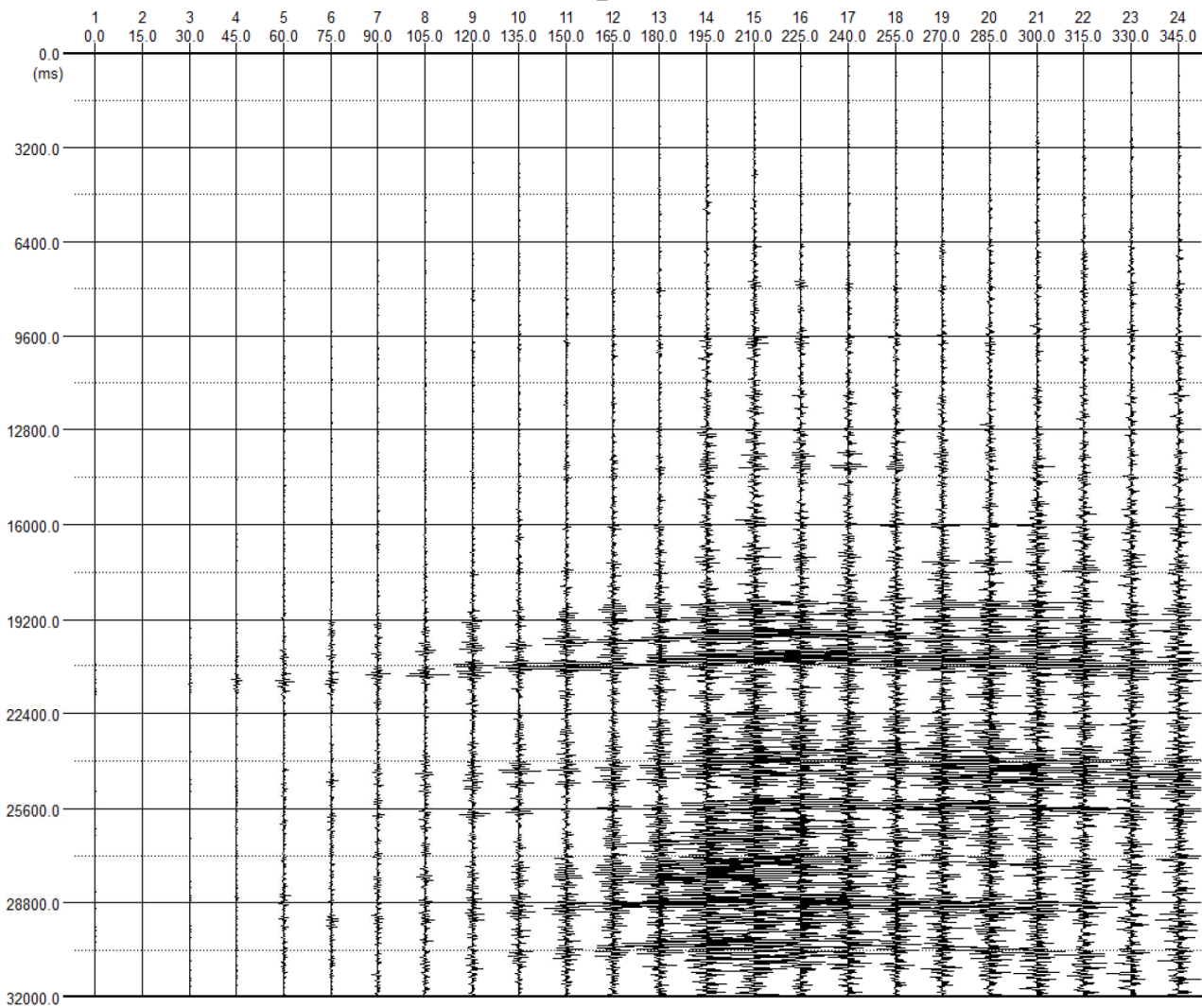
## ESAC14

Comune di Argelato (BO) - Località Funo

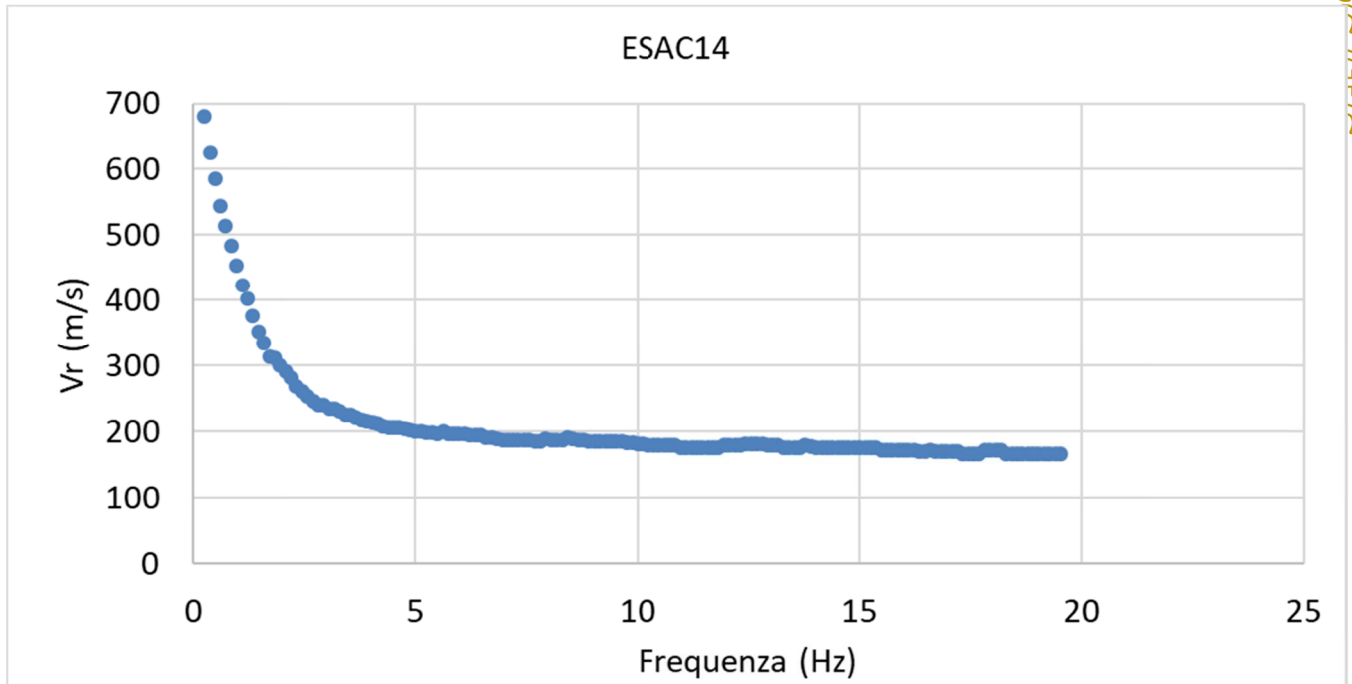
n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
24	15	345	2	32

$\Delta x$ : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo;  $\Delta t$ : passo di campionamento; T: durata registrazione.

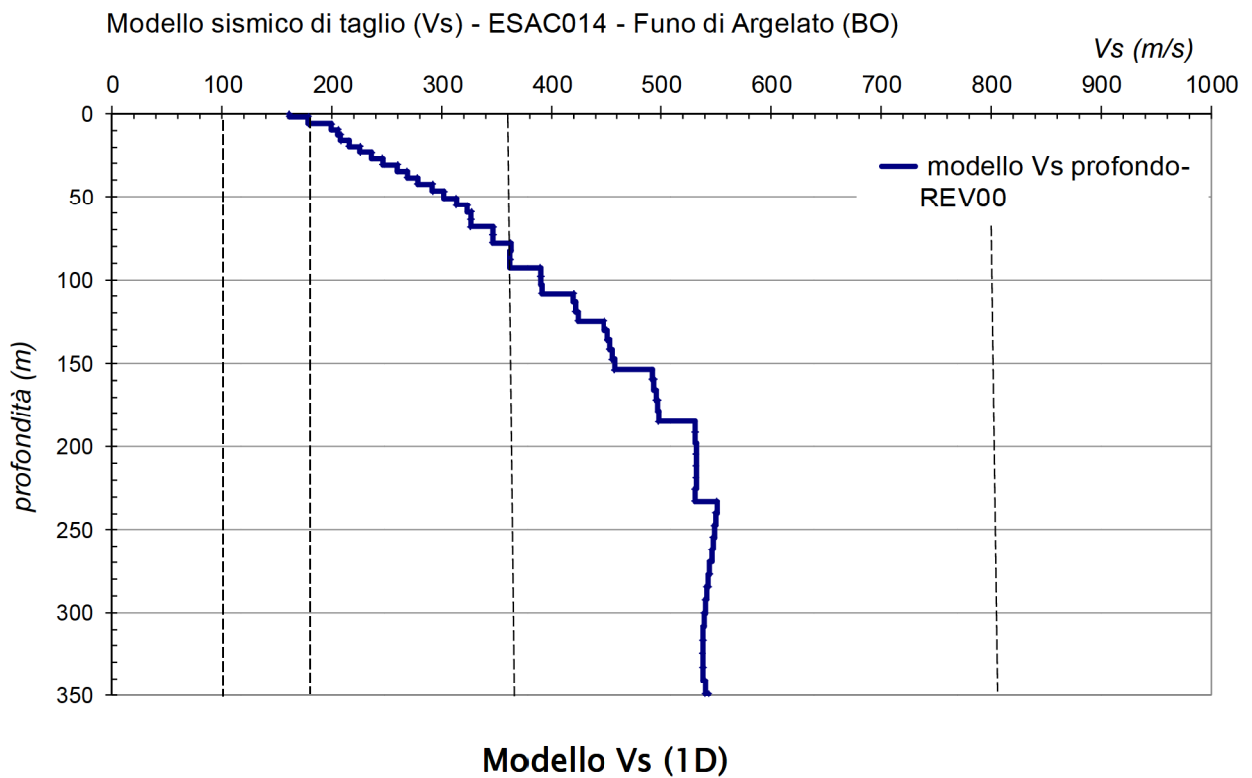
### Sismogramma



*Curva di dispersione*



4  
5  
6



PROFILO sismico fino a <b>350</b> metri			
Vs30= 207 m/s ±5m/s (2.0 RMS:%)			
ESAC14			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	2.0	161.1	2.0
2	6.2	178.0	4.2
3	9.4	199.5	3.2
4	12.7	205.1	3.3
5	16.1	207.7	3.4
6	19.6	215.1	3.5
7	23.2	225.1	3.6
8	26.9	235.9	3.7
9	30.6	245.9	3.8
10	34.5	259.5	3.8
11	38.4	268.5	3.9
12	42.4	277.4	4.0
13	46.5	290.9	4.1
14	50.8	301.9	4.2
15	55.1	312.7	4.3
16	59.4	323.2	4.4
17	63.9	326.6	4.5
18	68.5	325.8	4.6
19	73.1	346.6	4.7
20	77.9	345.7	4.7
21	82.7	362.5	4.8
22	87.6	362.0	4.9
23	92.6	361.7	5.0
24	97.7	389.4	5.1
25	102.9	389.9	5.2
26	108.2	390.9	5.3
27	113.6	419.7	5.4
28	119.1	421.4	5.5
29	124.6	423.5	5.5

**PROFILO sismico ESAC14 cont.,,**

<b>Sismo-strato</b>	<b>Profondità letto (m)</b>	<b>Velocità (m/s)</b>	<b>Spessore (m)</b>
<b>30</b>	130.2	447.9	5.6
<b>31</b>	136.0	450.4	5.7
<b>32</b>	141.8	453.0	5.8
<b>33</b>	147.7	455.6	5.9
<b>34</b>	153.7	457.9	6.0
<b>35</b>	159.8	492.1	6.1
<b>36</b>	166.0	493.9	6.2
<b>37</b>	172.2	495.5	6.3
<b>38</b>	178.6	497.0	6.4
<b>39</b>	185.0	498.0	6.4
<b>40</b>	191.6	530.9	6.5
<b>41</b>	198.2	531.4	6.6
<b>42</b>	204.9	531.9	6.7
<b>43</b>	211.7	532.1	6.8
<b>44</b>	218.6	532.0	6.9
<b>45</b>	225.6	531.7	7.0
<b>46</b>	232.6	531.0	7.1
<b>47</b>	239.8	550.9	7.2
<b>48</b>	247.1	549.7	7.3
<b>49</b>	254.4	548.6	7.3
<b>50</b>	261.8	547.2	7.4
<b>51</b>	269.3	545.9	7.5
<b>52</b>	277.0	544.5	7.6
<b>53</b>	284.7	543.0	7.7
<b>54</b>	292.4	541.6	7.8
<b>55</b>	300.3	540.2	7.9
<b>56</b>	308.3	539.0	8.0
<b>57</b>	316.3	538.1	8.1
<b>58</b>	324.5	537.6	8.1

**PROFILO sismico ESAC14 cont.,,,**

<b>Sismo-strato</b>	<b>Profondità</b>		
	<b>letto (m)</b>	<b>Velocità (m/s)</b>	<b>Spessore (m)</b>
<b>59</b>	332.7	537.6	8.2
<b>60</b>	341.0	538.4	8.3
<b>61</b>	349.5	540.1	8.4
<b>62</b>	358.0	543.0	-

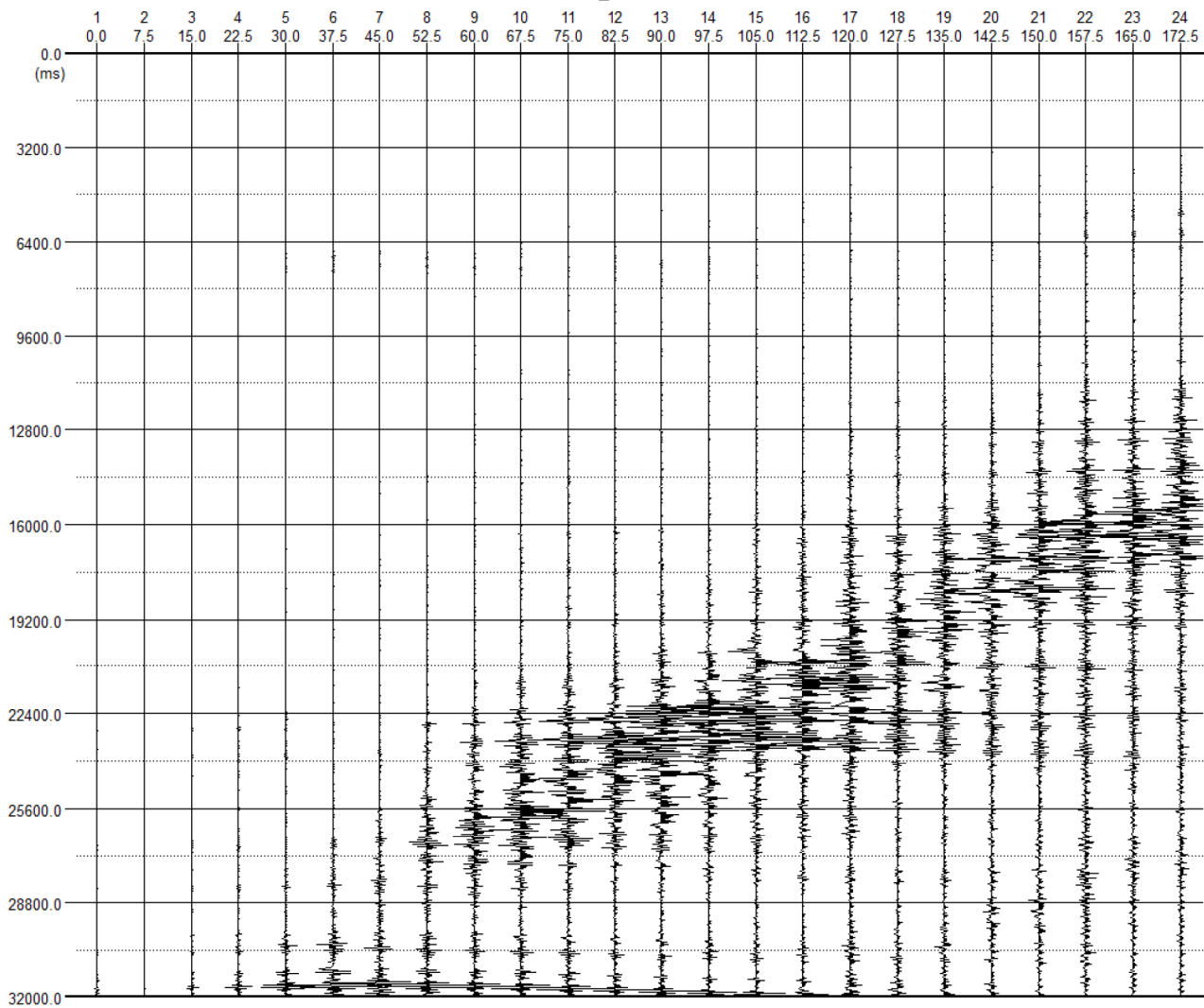
## ESAC08

Comune di Argelato (BO) - Località Zona Industriale Funo

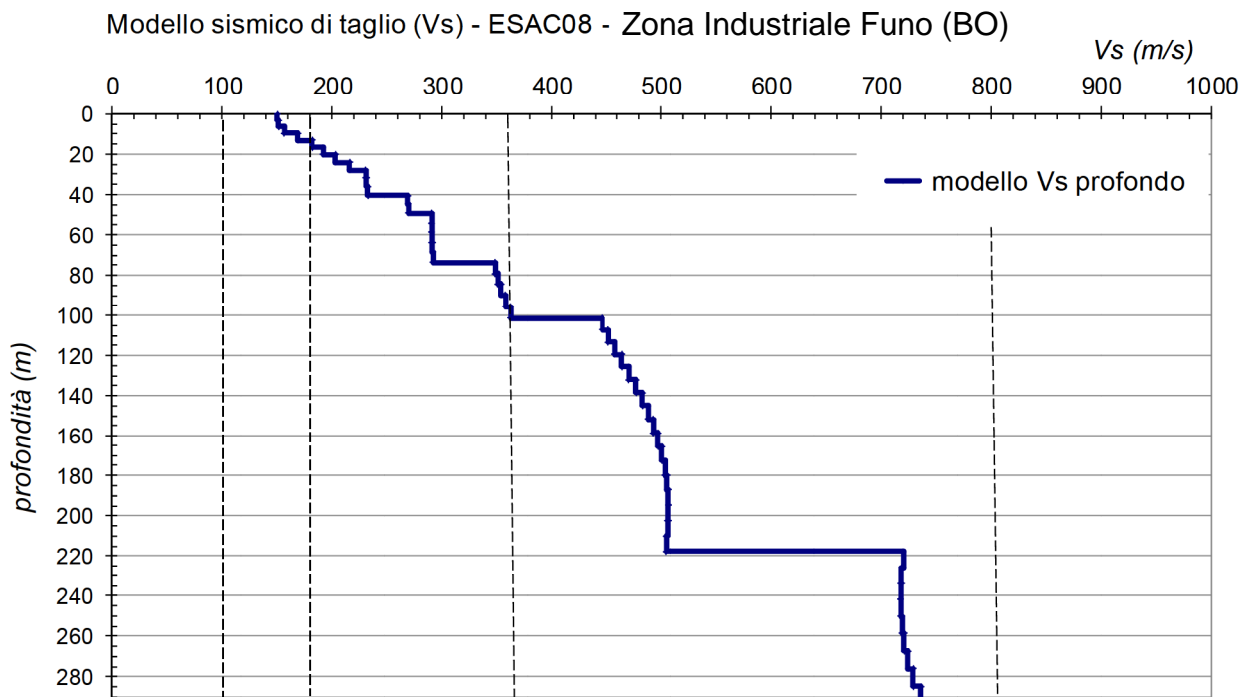
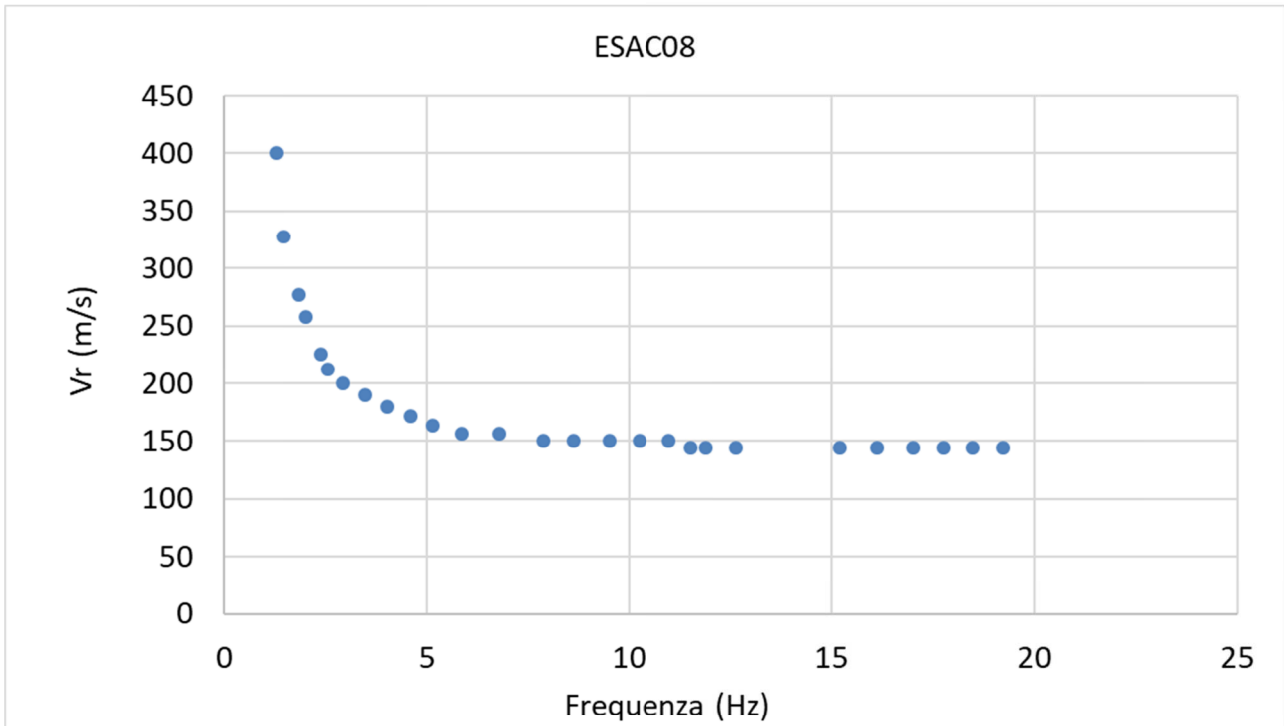
n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
24	7.5	172.5	2	32

$\Delta x$ : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo;  $\Delta t$ : passo di campionamento; T: durata registrazione.

### Sismogramma



**Curva di dispersione**



**Modello Vs (1D)**



PROFILO sismico fino a <b>290</b> metri			
ESAC08			
Vs30= <b>179</b> m/s ±12m/s (3.0 RMS:%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	149.9	3.0
2	6.2	151.3	3.2
3	9.5	156.5	3.3
4	13.0	168.8	3.4
5	16.5	181.5	3.5
6	20.2	191.7	3.7
7	24.0	202.7	3.8
8	27.9	215.7	3.9
<b>9</b>	<b>31.9</b>	<b>230.6</b>	<b>4.0</b>
10	36.1	231.4	4.2
11	40.4	232.4	4.3
12	44.8	268.5	4.4
13	49.3	269.3	4.5
14	54.0	290.5	4.6
15	58.7	290.7	4.8
16	<b>63.6</b>	<b>290.8</b>	<b>4.9</b>
17	68.6	291.1	5.0
18	73.8	291.8	5.1
19	79.0	348.2	5.3
20	84.4	350.4	5.4
21	89.9	353.5	5.5
22	95.6	357.5	5.6
23	101.3	362.3	5.8
24	107.2	445.8	5.9
25	113.2	451.8	6.0
26	119.3	458.0	6.1
27	125.5	464.4	6.2
28	131.9	470.8	6.4
29	138.4	477.0	6.5

**PROFILO sismico ESAC08 cont.,,**

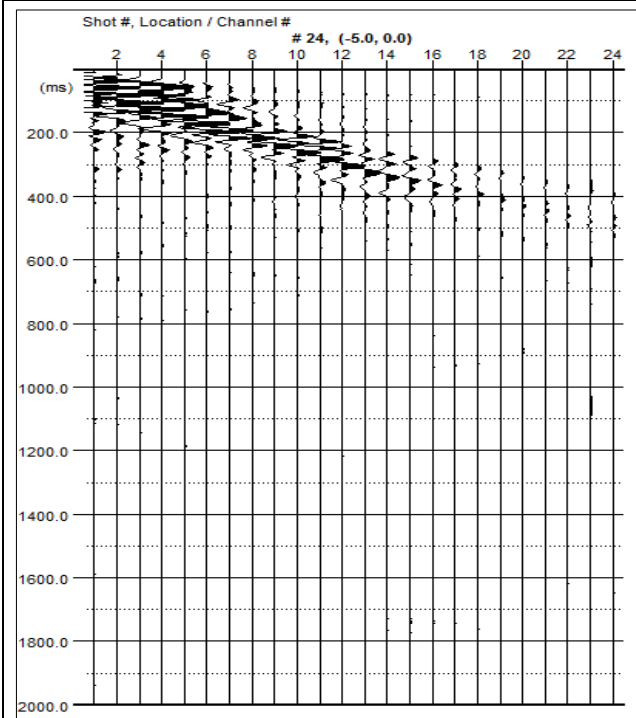
<b>Sismo-strato</b>	<b>Profondità letto (m)</b>	<b>Velocità (m/s)</b>	<b>Spessore (m)</b>
<b>30</b>	145.0	482.9	6.6
<b>31</b>	151.7	488.3	6.7
<b>32</b>	158.6	493.2	6.9
<b>33</b>	165.5	497.4	7.0
<b>34</b>	172.6	500.8	7.1
<b>35</b>	179.9	503.6	7.2
<b>36</b>	187.2	505.5	7.3
<b>37</b>	194.7	506.6	7.5
<b>38</b>	202.2	506.8	7.6
<b>39</b>	210.0	506.1	7.7
<b>40</b>	217.8	504.6	7.8
<b>41</b>	225.7	720.5	8.0
<b>42</b>	233.8	718.7	8.1
<b>43</b>	242.0	717.8	8.2
<b>44</b>	250.3	717.9	8.3
<b>45</b>	258.8	719.0	8.4
<b>46</b>	267.3	721.1	8.6
<b>47</b>	276.0	724.5	8.7
<b>48</b>	284.8	729.4	8.8
<b>49</b>	293.8	736.1	-

PROSPEZIONE SISMICA CON METODOLOGIA ATTIVA/PASSIVA MASW/Re.Mi.

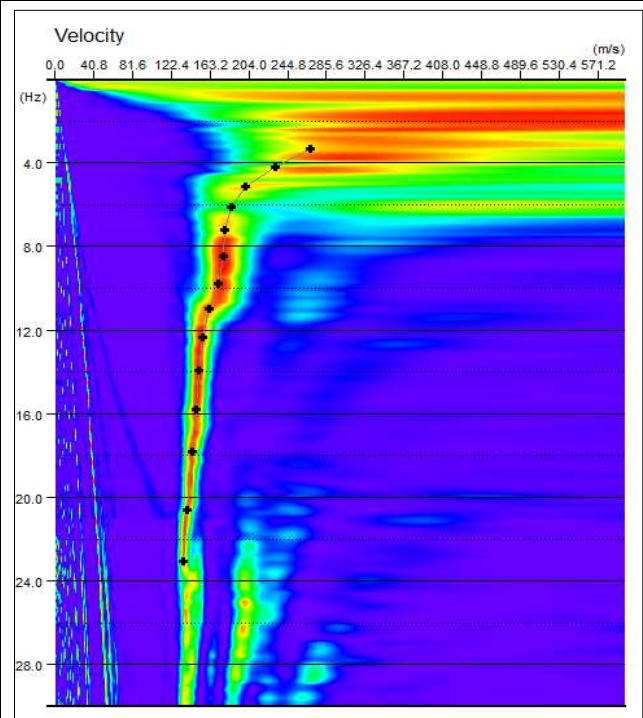
Comune di Argelato (BO) – Casadio

n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
25	3,0	69,0	0,5/2,0	2,0/32,0

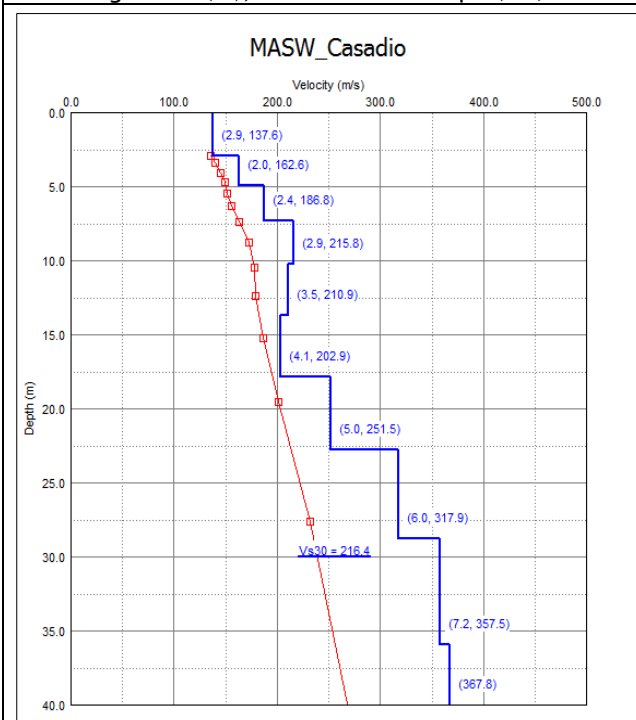
$\Delta x$ : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo;  $\Delta t$ : passo di campionamento; T: durata registrazione.



Sismogramma registrato durante le acquisizioni di microtremore sismico. In ascissa la distanza tra i geofoni (m), in ordinata il tempo (ms).



Spettro di potenza nel dominio  $f-v$  e Picking della curva sperimentali delle onde R (croci nere).



Modello di sottosuolo (1D) descritti in termini di  $V_s$  e spessore dei sismostrati (spezzata blu) e curva di dispersione sperimentale delle onde R (curva rossa).

Tabella di sintesi

n. Strato	Profondità letto (m dal p.c.)	Spessore (m)	$V_s$ (m/s)
1	2.9	2.9	137.6
2	4.9	2.0	162.6
3	7.3	2.4	186.8
4	10.2	2.9	215.8
5	13.7	3.5	210.9
6	17.8	4.1	202.9
7	22.8	5.0	251.5
8	28.8	6.0	317.9
9	36.0	7.2	357.5
10	$\infty$	$\infty$	367.8

$V_{s30} = 216.4 \pm 10\% \text{ [m/s]}$

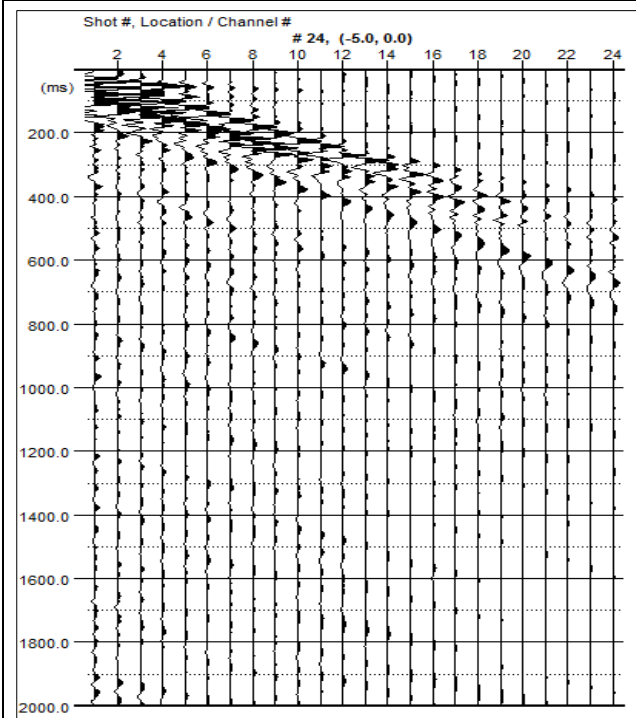
Sintesi dei parametri del modello di sottosuolo ottenuto e Valore di  $V_{s30}$  calcolato.

PROSPEZIONE SISMICA CON METODOLOGIA ATTIVA/PASSIVA MASW/Re.Mi.

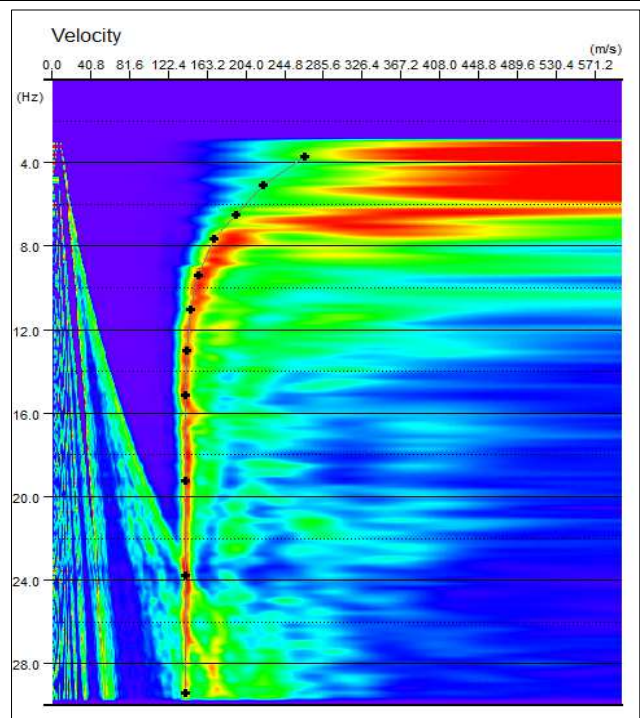
Comune di Argelato (BO) – San Donino

n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
25	3,0	69,0	0,5/2,0	2,0/32,0

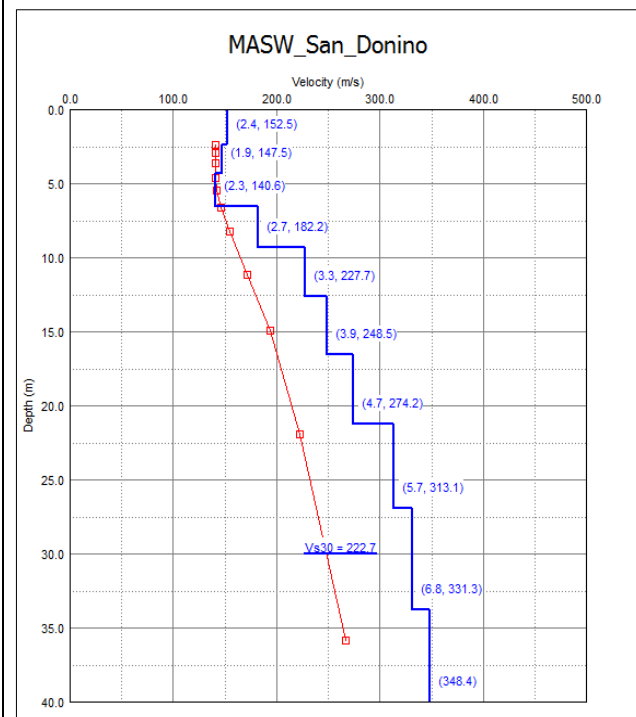
$\Delta x$ : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo;  $\Delta t$ : passo di campionamento; T: durata registrazione.



Sismogramma registrato durante le acquisizioni di microtremore sismico. In ascissa la distanza tra i geofoni (m), in ordinata il tempo (ms).



Spettro di potenza nel dominio  $f-v$  e Picking della curva sperimentali delle onde R (croci nere).



Modello di sottosuolo (1D) descritti in termini di  $V_s$  e spessore dei sismostrati (spezzata blu) e curva di dispersione sperimentale delle onde R (curva rossa).

Tabella di sintesi

n.	Profondità letto (m dal p.c.)	Spessore (m)	$V_s$ (m/s)
1	2.4	2.4	152.5
2	4.3	1.9	147.5
3	6.6	2.3	140.6
4	9.3	2.7	182.2
5	12.6	3.3	227.7
6	16.5	3.9	248.5
7	21.2	4.7	274.2
8	26.9	5.7	313.1
9	33.7	6.8	331.3
10	$\infty$	$\infty$	348.4

$V_{s30} = 222.7 \pm 10\% [m/s]$

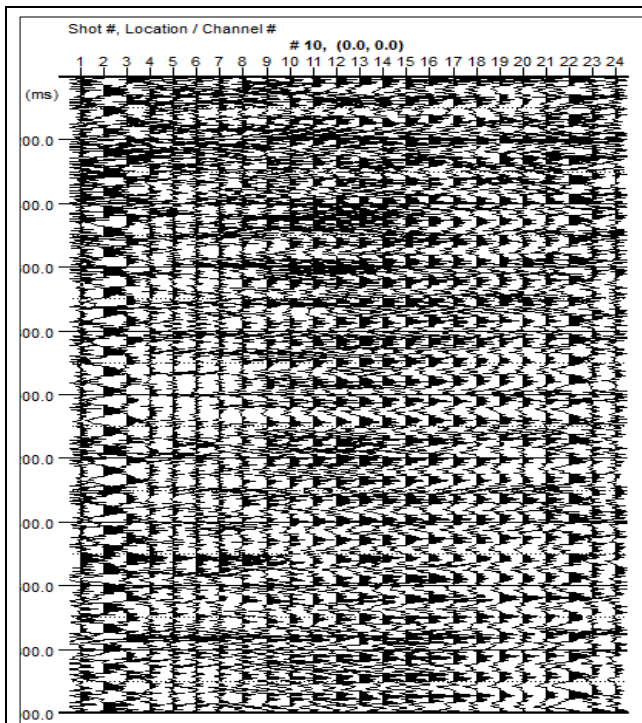
Sintesi dei parametri del modello di sottosuolo ottenuto e Valore di  $V_{s30}$  calcolato.

# PROSPEZIONE SISMICA CON METODOLOGIA ATTIVA/PASSIVA MASW/Re.Mi.

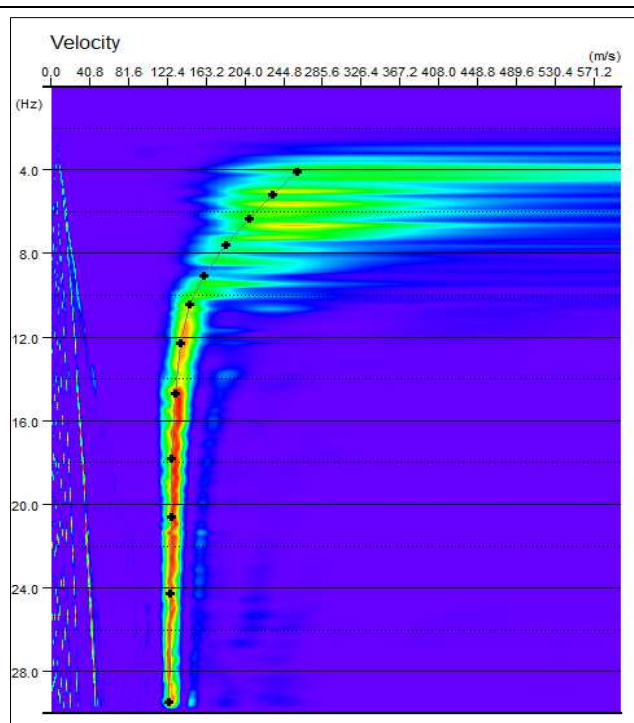
Comune di Argelato (BO) – Funo Zona Industriale

n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
25	2,5	57,5	0,5/2,0	2,0/32,0

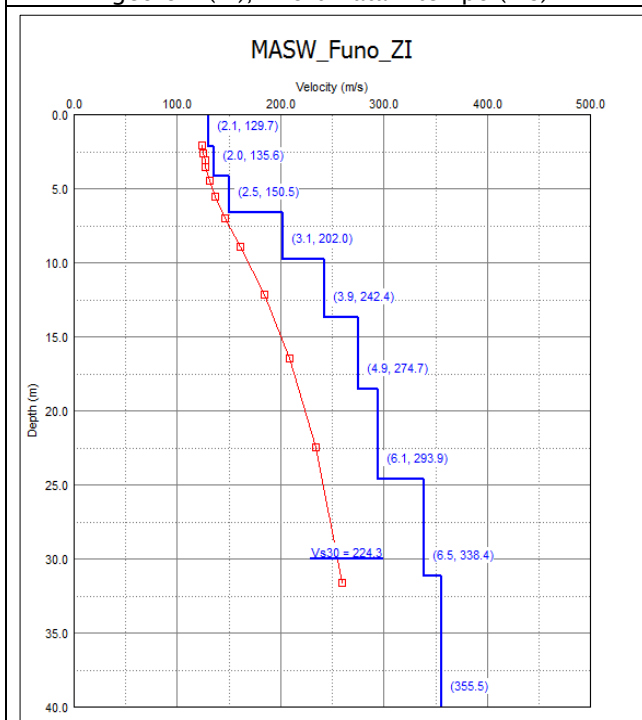
$\Delta x$ : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo;  $\Delta t$ : passo di campionamento; T: durata registrazione.



Sismogramma registrato durante le acquisizioni di microtremore sismico. In ascissa la distanza tra i geofoni (m), in ordinata il tempo (ms).



Spettro di potenza nel dominio  $f-v$  e Picking della curva sperimentali delle onde R (croci nere).



Modello di sottosuolo (1D) descritti in termini di Vs e spessore dei sismostrati (spezzata blu) e curva di dispersione sperimentale delle onde R (curva rossa).

## Tabella di sintesi

n. Strato	Profondità letto (m dal p.c.)	Spessore (m)	Vs (m/s)
1	2.1	2.1	129.7
2	4.1	2.0	135.6
3	6.6	2.5	150.5
4	9.7	3.1	202.0
5	13.6	3.9	242.4
6	18.5	4.9	274.7
7	24.6	6.1	293.9
8	31.1	6.5	338.4
9	$\infty$	$\infty$	355.5

$$V_{S30} = 224.3 \pm 10\% \text{ [m/s]}$$

Sintesi dei parametri del modello di sottosuolo ottenuto e Valore di Vs30 calcolato.