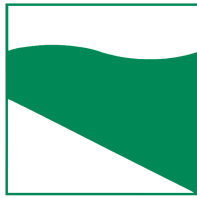




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



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 San Pietro in Casale



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 - 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

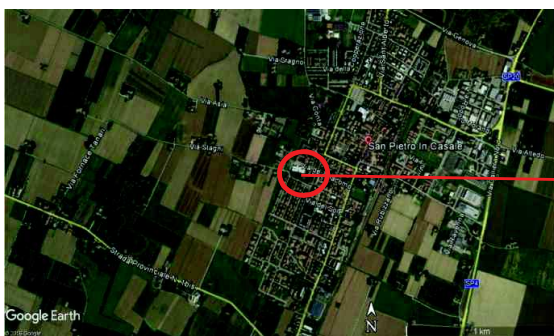
CERTIFICATO N°	44/17	data	10/04/2017	N° Verbale Accettazione	63/16	data	20/12/2016
----------------	-------	------	------------	-------------------------	-------	------	------------

COMMITTENTE:	Unione Comuni Reno Galliera
LOCALITA':	San Pietro in Casale (BO)
CANTIERE:	Via Rossini
Sondaggio N°:	S1 San Pietro in Casale
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 Boni

Direttore



DATA ESECUZIONE DAL 22/03/17 AL 23/03/17		METODO PERFOR. Carotaggio continuo	SONDAGGIO N. 1 San Pietro in Casale		Pagina 2/3
QUOTA p.c.		ATTREZZI: Carotiere semplice diam. 101 mm. Rivestimenti diam. 127 mm.		SONDA IDRAULICA Hydra Joy 4	
COMMITTENTE Unione Comuni Reno Galliera			PIEZOMETRO ASSENTE		
LOCALITA' San Pietro in Casale (BO)					
NOTE		CAMPIONI		LIVELLO ACQUA	
		<ul style="list-style-type: none"> ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI 		PROF. FORO 40,00 m PROF. RIVEST. 39,00 m	
				ASSISTENTI A. Fini, L. Malservigi, M. Rolfini	
				OPERATORI R. Sacchetti	

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,35					Terreno vegetale argilloso-limoso di colore bruno con frammenti centimetrici di laterizi			
2	1,50					Limo argilloso sino a con argilla di colore marrone/nocciola; presenti laminazioni millimetriche limoso-sabbiose tra 1,20 m e 1,50 m	1,6 1,0 0,5	0,5 0,4 0,2	
3	2,80					Sabbia media e fine talora debolmente limosa di colore grigio			
4	4,00					Argilla limosa di colore grigio con frequenti ossidazioni oca e frustoli carboniosi millimetrici. Talora presenti laminazioni millimetriche limose	0,8 1,7 2,0	0,4 0,8 0,8	
5	7,10		■	SH1	4,0	Alternanze centimetriche e decimetriche di limo argilloso e limo sabbioso di colore nocciola, con patine da ossidazione oca/ferruginose	0,6	0,1	
6					4,5		0,4	0,2	
7					5,6 5,9		1,0	0,2	
8	9,10		○	C2	8,3	Limo sabbioso a tratti con sabbia (medio/fine) con intercalazioni centimetriche argilloso-limose, di colore grigio	0,5	0,1	
9					8,6		1,0	0,2	
10	10,90					Sabbia media e fine limosa a tratti con limo di colore grigio	0,5	0,1	
11							1,0	0,2	
12							0,9	0,4	
13							0,2	0,6	
14							1,5	0,8	
15							1,6	0,8	
16	16,00		■	SH2	15,5 16,0	Argilla plastica di colore grigio/azzurro con rare concrezioni calcaree millimetriche. Tra 17,0 m e 18,0 m il colore varia in grigio/nerastro	1,6 1,0 3,4 2,2 2,8 2,5	0,7 0,6 1,6 1,0 1,2 1,2	
17	17,90						1,0	0,4	
18							1,0	0,6	
19							1,0	0,4	
20							0,4	0,2	
20			○	C3	20,3 20,6	Argilla limosa di colore grigio/azzurro con frequenti patine da ossidazione oca. A tratti presenti laminazioni millimetriche di limo e limo debolmente sabbioso	2,0 2,6 1,1	1,0 1,0 0,6	

Certificato n°	44/17	data	10/04/17	N° VERBALE ACCETTAZIONE	63/16	DATA	20/12/2016
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977							
elaborazione	responsabili Dr. Andrea Fini	revisione	0	inizio lavori	1 marzo 2017		
verifica	Dr. Renato Sacchetti			responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti		
				direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgio		
SPERIMENTATORE			<i>Giulio Sini</i>		DIRETTORE		



DATA ESECUZIONE DAL 22/03/17 AL 23/03/17	METODO PERFOR. Carotaggio continuo	SONDAGGIO N. 1 San Pietro in Casale	Pagina 3/3		
QUOTA p.c.	ATTREZZI: Carotiere semplice diam. 101 mm. Rivestimenti diam. 127 mm.	SONDA IDRAULICA Hydra Joy 4			
COMMITTENTE Unione Comuni Reno Galliera		PIEZOMETRO ASSENTE			
LOCALITA' San Pietro in Casale (BO)					
NOTE	CAMPIONI ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI	LIVELLO ACQUA DATA	PROF. FORO	PROF. RIVEST.	ASSISTENTI A. Fini, L. Malservigi, M. Rolfini
				40,00 m	39,00 m

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
21	21,70					Argilla di colore grigio/nerastro plastica con patine organiche nerastre e concrezioni calcaree millimetriche	1,0	0,4	
22							1,3	0,5	
23						2,7	1,2		
24						2,6	1,2		
25						2,6	1,1		
26						4,0	1,8		
27						2,5	1,2		
28	28,00		■	SH3	27,5 28,0				
29	29,80					Argilla plastica di colore variabile da grigio a grigio scuro. Da 28,70 m presenti frequenti concrezioni calcaree da millimetriche sino a sub-centimetriche ed inclusi millimetrici di colore ocra	3,2	1,4	
30							2,2 2,5 1,4	1,0 1,2 1,1	
31	29,80					Argilla a tratti argilla limosa con concrezioni calcaree millimetriche di colore grigio/marrone, localmente intercalata da laminazioni millimetriche limose e limose debolmente sabbiose	3,0	1,4	
32							0,6 1,5 1,5 1,6 1,0 1,7 1,6 0,9	0,3 0,8 0,8 0,6 0,4 0,8 0,8 0,4	
33									
34	34,30								
35	35,60					Sabbia media e fine da debolmente limosa sino a limosa; localmente presenti intercalazioni centimetriche limoso-argillose			
36	35,60					Argilla di colore grigio plastica con intercalazioni centimetriche limoso-argillose al tetto dello strato	0,7	0,2	
37	37,00		■	SH4	36,5 37,0		0,9 1,7 2,3	0,4 0,6 1,1	
38						Argilla plastica di colore grigio. Talora presenti laminazioni millimetriche limose	1,6	0,9	
39							2,3 2,2 1,5 2,2 1,4 1,5 1,4	1,2 0,8 0,8 0,9 0,7 1,0 1,0	
40	40,00								

Certificato n°	44/17	data	10/04/17	N° VERBALE ACCETTAZIONE	63/16	DATA	20/12/2016
Procedure di riferimento		ASTM D 2488-90; AGI 1977					
elaborazione	responsabili Dr. Andrea Fini	revisione	0	inizio lavori	1 marzo 2017	fine lavori	31 marzo 2017
verifica	Dr. Renato Sacchetti			responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti Renato		
				direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgi Samuel		
SPERIMENTATORE				DIRETTORE			



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 22/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH1
Profondità prelievo [m]: 4-4.5
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 10/04/2017
 Data estrusione campione: 26/02/2018
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.5$ cm L= 44 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

4.06 m - 4.50 m: Sabbia con limo argillosa di colore marrone oliva chiaro (2.5Y 5/4) con tracce di reazione all'HCl. Presenza di materia organica bruna sparsa.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
3.95					RC1 γ 1 w1 Gs1 Gr1 LLP1
3.99					
4.04					
4.08					
4.12	0.10				
4.17					
4.21	0.11				
4.25					
4.29					
4.34	0.14				
4.38					
4.42	0.11				
4.47					
4.51		0.13			
4.55					
4.60					
4.64					
4.68					
4.72					
4.77					
4.81					
4.85					
4.90					
4.94					

Richiami

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	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH1
Profondità prelievo [m]: 4-4.5
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	4.35m - 4.45m	Peso di volume = 19.68 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	4.35m - 4.45m	Umidità = 25 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	4.35m - 4.50m	Limite Liquido = 25 [%] Limite Plastico = 19 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	4.35m - 4.45m	Peso specifico dei grani = 2.713 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	11/05/2018	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	4.00 – 4.50
Data prova:	



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

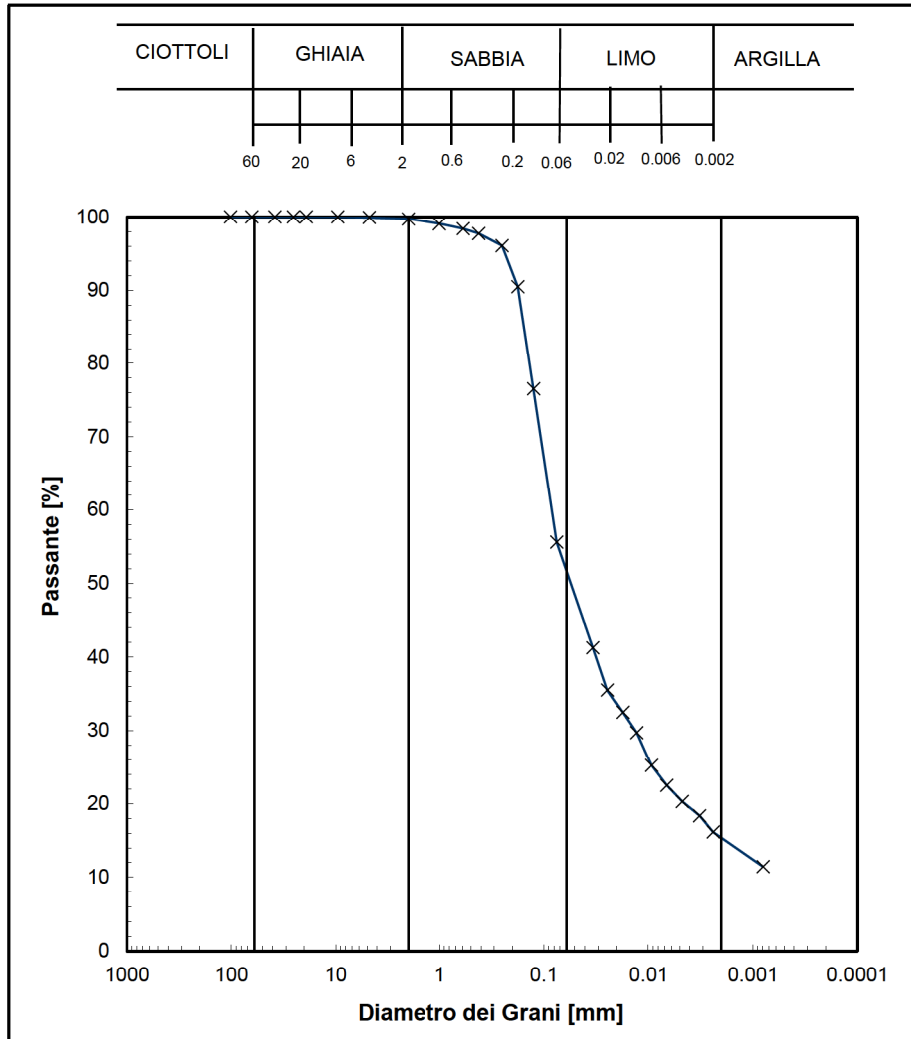
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	4.35 - 4.5
Prova:	Gr 1
Data prova:	26/02/2018

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	0.3	0.1
2	1.0	0.2
1	3.3	0.7
0.59	3.5	0.7
0.42	3.3	0.7
0.25	8.2	1.7
0.177	27.9	5.6
0.125	69.6	14.0
0.075	104.5	21.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	18.0	1.0215
4	18.0	1.0192
8	18.0	1.0180
15	18.0	1.0169
30	18.0	1.0151
60	18.0	1.0140
120	18.5	1.0130
254	19.5	1.0120
465	20.0	1.0110
4279	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	100.0
4.75.E+00	99.9
2.00.E+00	99.7
1.00.E+00	99.1
5.90.E-01	98.4
4.20.E-01	97.7
2.50.E-01	96.1
1.77.E-01	90.5
1.25.E-01	76.5
7.50.E-02	55.6
3.38.E-02	41.3
2.45.E-02	35.5
1.75.E-02	32.5
1.29.E-02	29.7
9.32.E-03	25.2
6.66.E-03	22.5
4.72.E-03	20.3
3.22.E-03	18.3
2.39.E-03	16.1
7.96.E-04	11.4
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	4.35	4.50	498.6	VIA UMIDA	56	-	0	48	36	15	35	1	8.4.E-02	5.5.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: 08/03/2018
Rev.

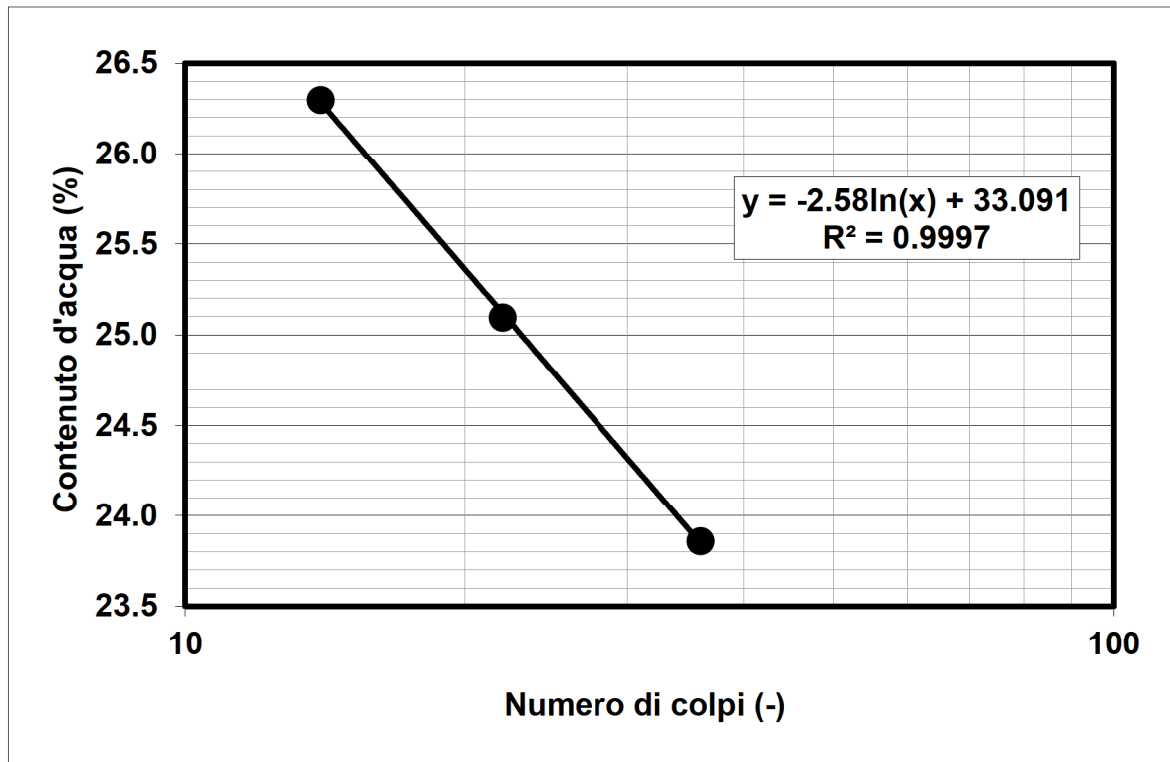
Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH1
Profondità prova [m]: 4.35 - 4.50
Prova: LLP1
Data prova: 26/02/2018

Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 044/2017

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	36	22	14
massa tara (g)	21.75	22.20	22.23
massa umido + tara (g)	106.84	97.08	99.03
massa secco + tara (g)	90.45	82.06	83.04
umidità (%)	23.86	25.09	26.30

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.65	22.54
massa umido + tara (g)	42.17	41.87
massa secco + tara (g)	39.01	38.74
umidità (%)	19.32	19.32

LL (%)	24.8
LP (%)	19.3
IP (%)	5.5



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

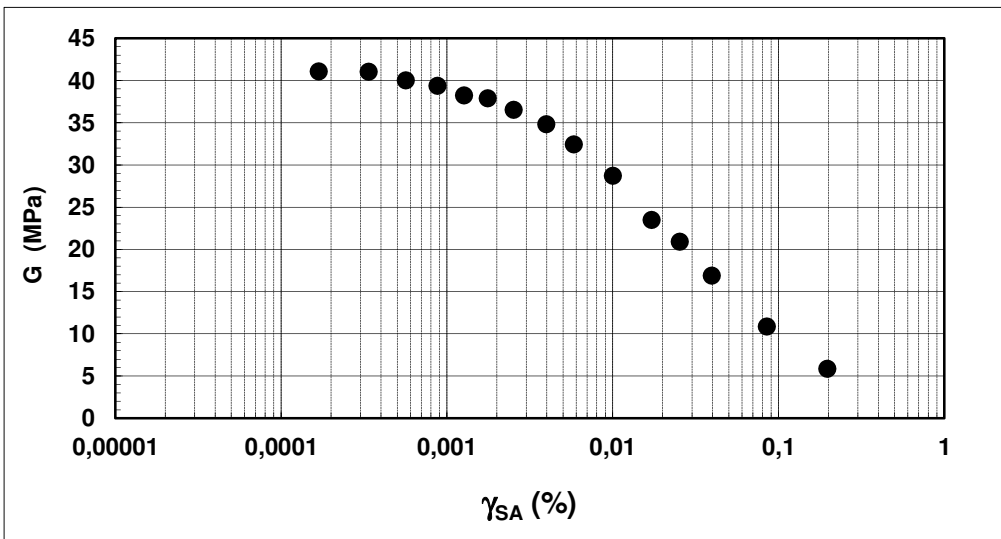
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prova [m]:	4.35 - 4.45
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	01/03/2018

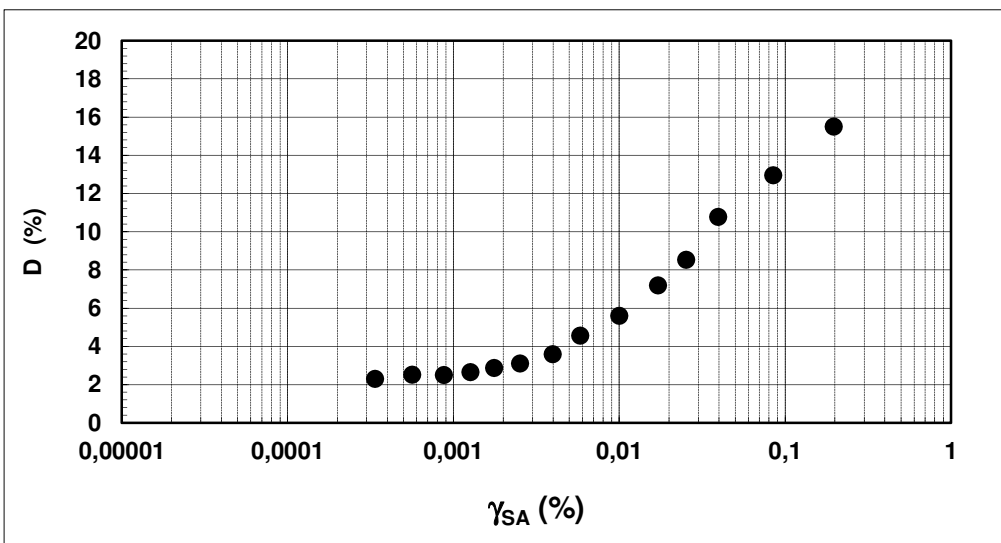
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione											Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino		
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%			
50,00	100,60	19,10	23,9	0,727	40	40	1,0	300,0	0,95	50,0	100,5	19,18	24,2	0,724	91	INDISTURBATO		
																	FUSTELLAZIONE	
																	PIETRA POROSA	
																	TORSIONALE	
																		2,713



Legenda:

- Φ = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- γ_{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	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

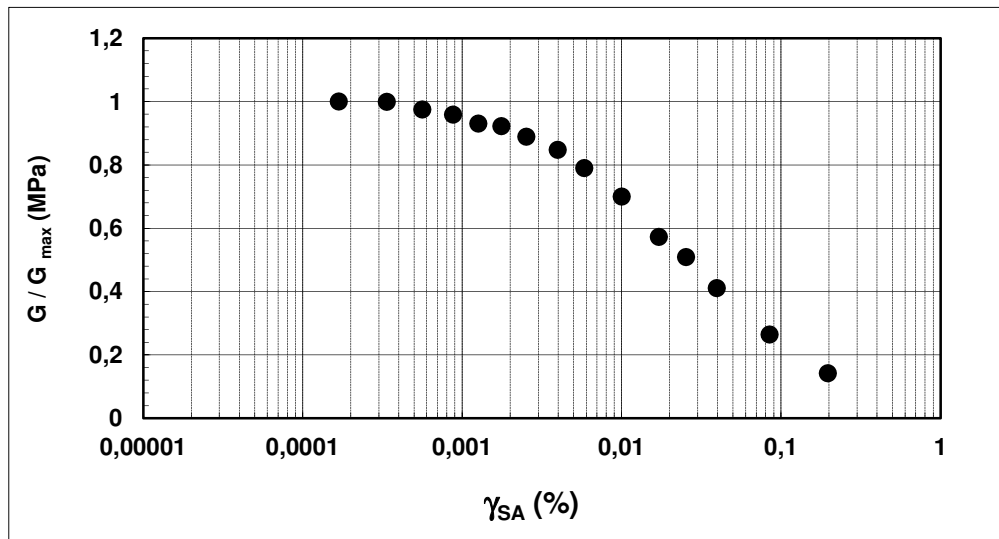
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prova [m]:	4.35 - 4.45
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	01/03/2018

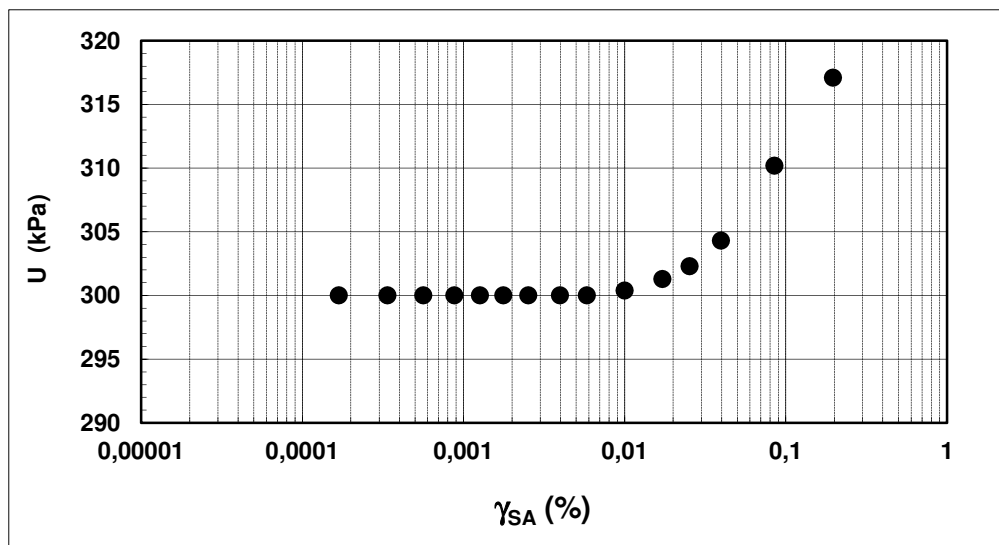
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50,00	100,60	19,10	23,9	0,727	40	40	1,0	300,0	0,95	50,0	100,5	19,18	24,2	0,7	91	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2,713



Legenda:

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



Note:	
--------------	--

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prova [m]:	4.35 - 4.45
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	01/03/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50,00	100,60	19,10	23,9	0,727	40	40	1,0	300,0	0,95	50,0	100,5	19,18	24,2	0,724	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	FUSTELLAZIONE
																PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
41,06	1,000	0,00017		300,0
41,05	1,000	0,00034	2,31	300,0
40,03	0,975	0,00056	2,52	300,0
39,37	0,959	0,00088	2,51	300,0
38,22	0,931	0,00127	2,66	300,0
37,89	0,923	0,00176	2,88	300,0
36,52	0,889	0,00252	3,11	300,0
34,82	0,848	0,00397	3,59	300,0
32,43	0,790	0,00582	4,57	300,0
28,74	0,700	0,01002	5,60	300,4
23,51	0,572	0,01714	7,20	301,3
20,93	0,510	0,02531	8,53	302,3
16,89	0,411	0,03954	10,77	304,3
10,85	0,264	0,08489	12,96	310,2
5,86	0,143	0,19649	15,51	317,1

Legenda:

- Φ = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- K = σ_r / σ_a
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- γ_{SA} = def.di taglio in singola ampiezza
- D = Rapporto di smorzamento di taglio
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale

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	05/04/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C1
Profondità prelievo [m]:	5.60 - 5.90
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	05/04/2018

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 (%)	27.1	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	20.1	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/04/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

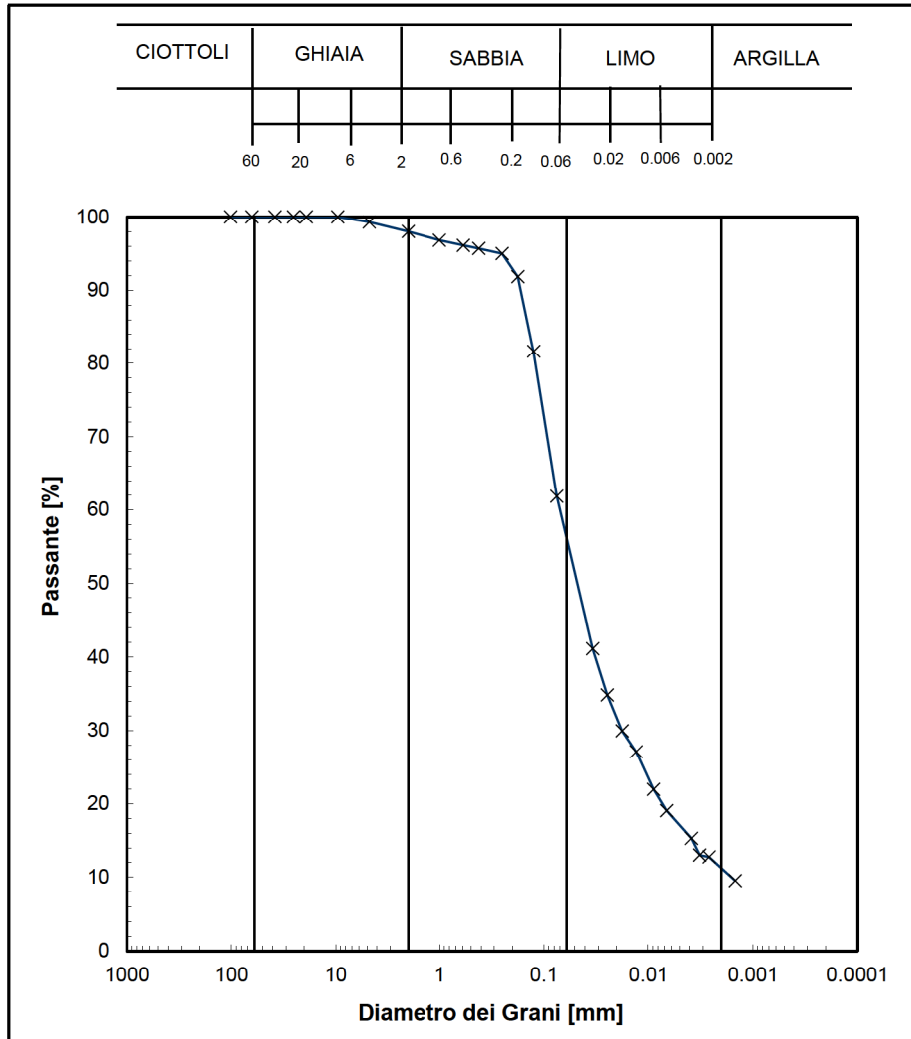
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C1
Profondità prelievo [m]:	5.6 - 5.9
Prova:	Gr 1
Data prova:	18/03/2018

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	3.2	0.7
2	6.0	1.3
1	5.5	1.2
0.59	3.3	0.7
0.42	1.9	0.4
0.25	3.2	0.7
0.177	14.8	3.2
0.125	47.4	10.2
0.075	92.2	19.8

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.0	1.0189
4	19.0	1.0167
8	19.0	1.0150
15	19.5	1.0139
33	19.5	1.0121
61	19.0	1.0112
186	18.5	1.0100
272	18.5	1.0092
410	19.0	1.0090
1351	18.0	1.0081



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	99.3
2.00.E+00	98.0
1.00.E+00	96.8
5.90.E-01	96.1
4.20.E-01	95.7
2.50.E-01	95.0
1.77.E-01	91.8
1.25.E-01	81.7
7.50.E-02	61.9
3.41.E-02	41.2
2.46.E-02	34.8
1.77.E-02	30.0
1.30.E-02	27.1
8.90.E-03	21.9
6.65.E-03	19.0
3.88.E-03	15.3
3.23.E-03	13.0
2.62.E-03	12.7
1.47.E-03	9.5
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	5.60	5.90	465.5	VIA UMIDA	62	-	2	42	45	11	34	-	7.0.E-02	4.8.E-02

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: 05/04/2018
Rev.

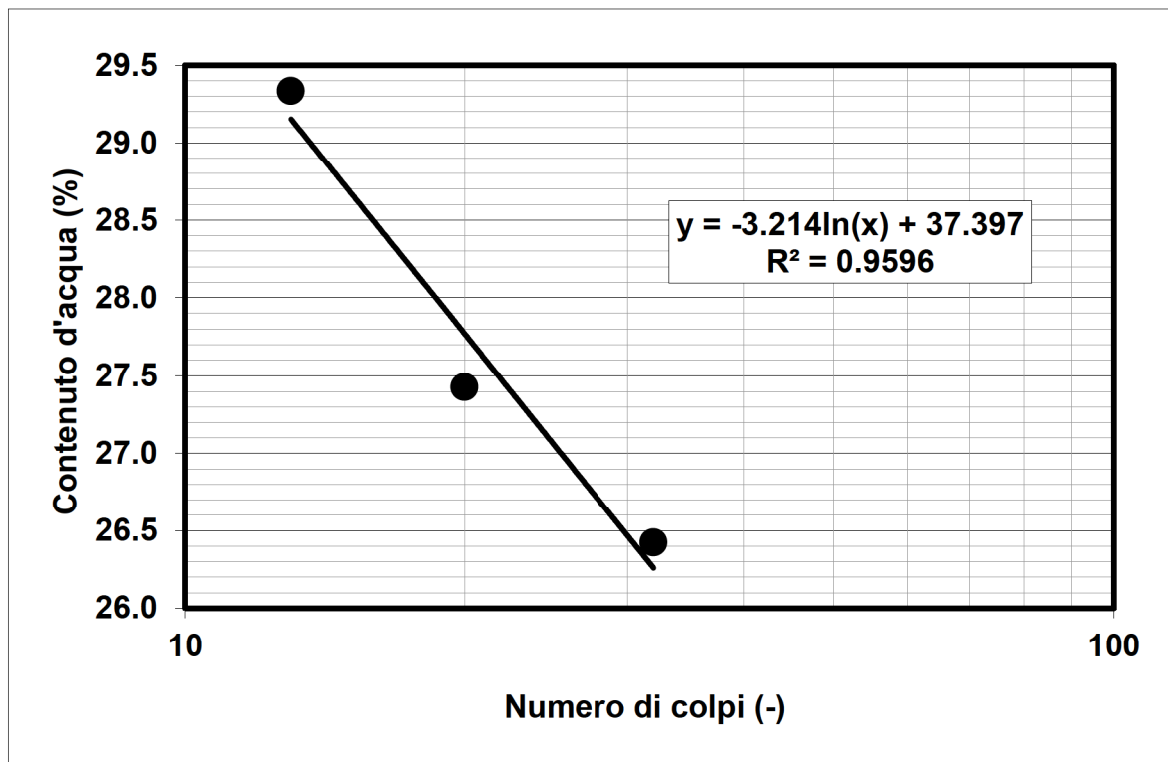
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: C1
Profondità prova [m]: 5.60 - 5.90
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	32	20	13
massa tara (g)	22.41	22.46	22.12
massa umido + tara (g)	78.63	87.46	94.96
massa secco + tara (g)	66.88	73.47	78.44
umidità (%)	26.42	27.43	29.33

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.19	22.21
massa umido + tara (g)	39.68	41.57
massa secco + tara (g)	36.76	38.31
umidità (%)	20.04	20.25

LL (%)	27.1
LP (%)	20.1
IP (%)	6.9



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	05/04/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C2
Profondità prelievo [m]:	8.30 - 8.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	05/04/2018

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 debolmente argilloso

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	28.0	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	21.5	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/04/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

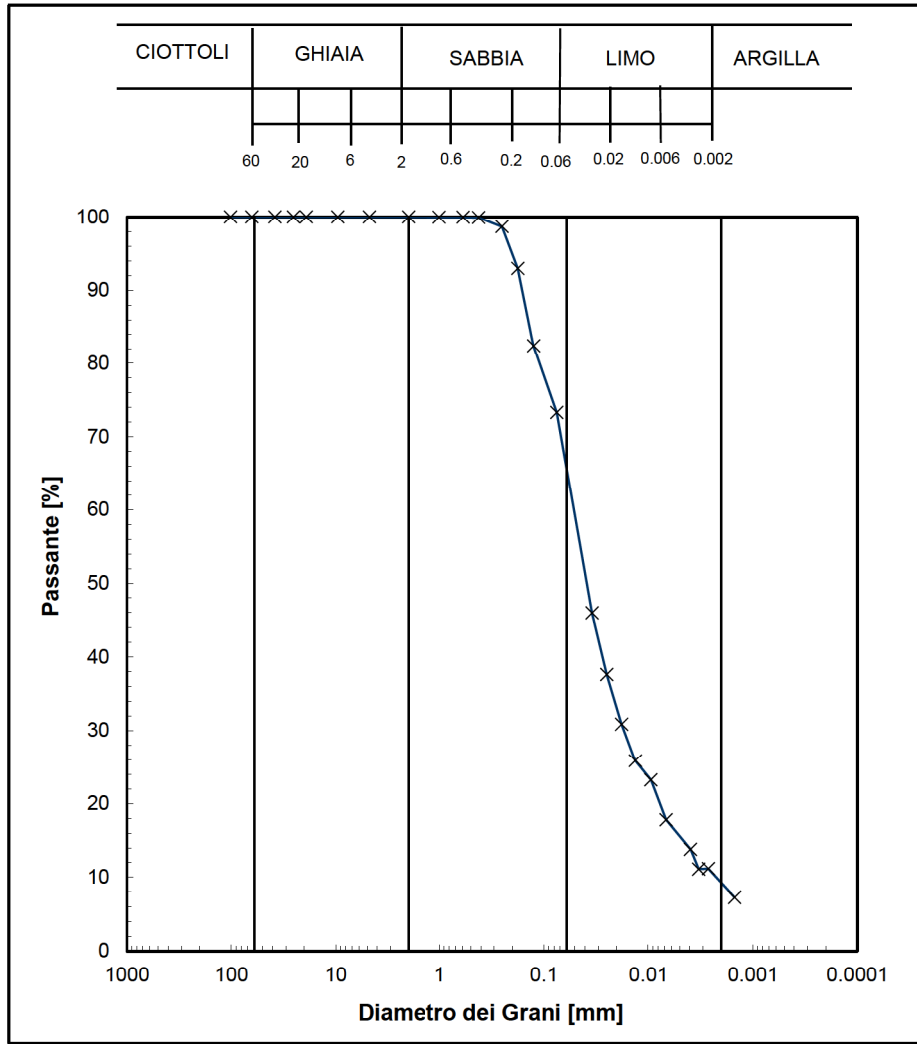
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C2
Profondità prelievo [m]:	8.3 - 8.6
Prova:	Gr 1
Data prova:	16/03/2018

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	0.1	0.0
0.59	0.2	0.0
0.42	0.2	0.0
0.25	6.2	1.2
0.177	28.4	5.7
0.125	52.6	10.5
0.075	45.8	9.2

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.0	1.0185
4	19.0	1.0160
8	19.0	1.0140
15	19.0	1.0125
30	19.5	1.0116
61	19.0	1.0101
183	19.0	1.0089
264	19.0	1.0081
402	19.5	1.0080
1342	18.0	1.0072



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	99.9
2.50.E-01	98.7
1.77.E-01	93.0
1.25.E-01	82.5
7.50.E-02	73.3
3.44.E-02	46.0
2.49.E-02	37.6
1.80.E-02	30.9
1.33.E-02	25.9
9.42.E-03	23.2
6.74.E-03	17.8
3.93.E-03	13.8
3.30.E-03	11.1
2.66.E-03	11.1
1.50.E-03	7.3
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	8.30	8.60	499.2	VIA UMIDA	73	-	-	35	56	9	35	-	5.1.E-02	3.9.E-02

NOTE:

GS= 2.700

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



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

**DETERMINAZIONE LIMITI DI
ATTERBERG**

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

Sperimentatore: Diaby
Direttore: Saccenti
Data emissione: 05/04/2018
Rev.

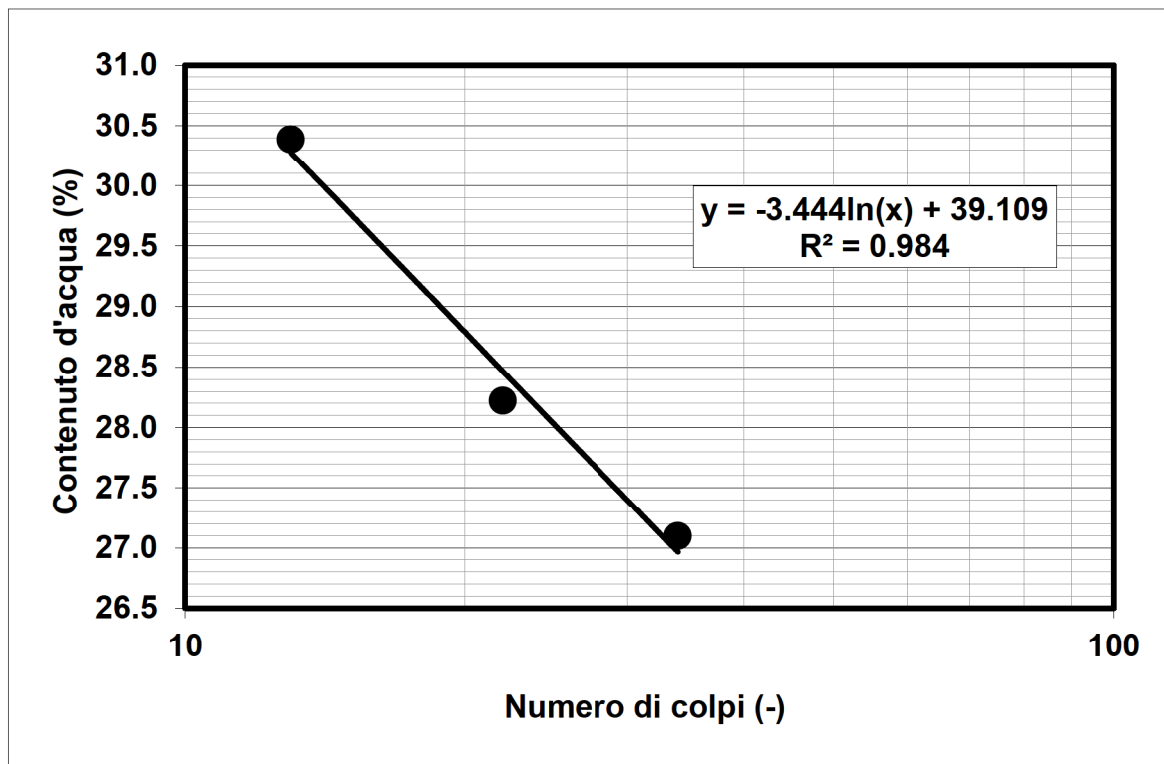
Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: C2
Profondità prova [m]: 8.30 - 8.60
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

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	34	22	13
massa tara (g)	22.15	22.43	20.96
massa umido + tara (g)	71.40	84.86	82.58
massa secco + tara (g)	60.90	71.12	68.22
umidità (%)	27.10	28.22	30.39

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.17	22.29
massa umido + tara (g)	43.14	44.39
massa secco + tara (g)	39.45	40.47
umidità (%)	21.35	21.56

LL (%)	28.0
LP (%)	21.5
IP (%)	6.6



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 22/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	15.5-16
Prova:	
Data fine descrizione:	09/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	10/04/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	26/02/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 41 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

15.59 m - 16.00 m: Limo con argilla con tracce di sabbia di colore grigio (5Y 5/1) grigio verdastro (5Y 5/2) con tracce di reazione all'HCl. Locale presenza di elementi lapidei millimetrici.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
15.45					RC1 γ1 w1 Gs1 Gr1 LLP1
15.49					
15.54					
15.58					
15.62					
15.67	0.09				
15.71					
15.75	0.18				
15.79					
15.84					
15.88	0.18				
15.92					
15.97	0.20				
16.01		0.16			
16.05					
16.10					
16.14					
16.18					
16.22					
16.27					
16.31					
16.35					
16.40					
16.44					

Richiami

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	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH2
Profondità prelievo [m]: 15.5-16
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	15.85m - 15.95m	Peso di volume = 19.68 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	15.85m - 15.95m	Umidità = 25 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	15.85m - 16m	Limite Liquido = 37 [%] Limite Plastico = 21 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	15.85m - 15.95m	Peso specifico dei grani = 2.741 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	11/05/2018	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	15.50 – 16.00
Data prova:	



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

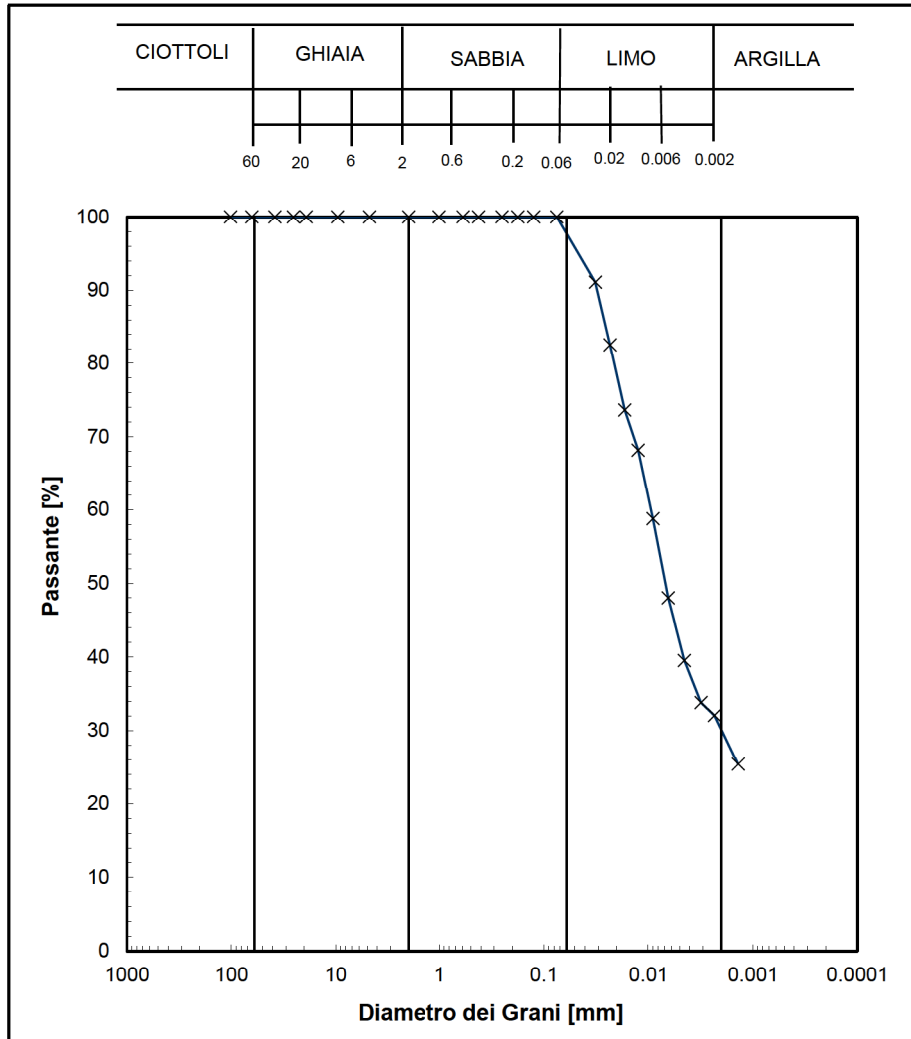
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	15.85 - 16
Prova:	Gr 1
Data prova:	26/02/2018

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	18.5	1.0250
4	18.5	1.0231
8	18.5	1.0211
15	18.0	1.0200
30	18.0	1.0179
62	18.0	1.0155
128	18.5	1.0135
268	19.5	1.0120
482	20.0	1.0115
1409	20.0	1.0100



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
3.20.E-02	91.1
2.32.E-02	82.6
1.68.E-02	73.6
1.25.E-02	68.2
9.02.E-03	58.8
6.43.E-03	48.0
4.53.E-03	39.5
3.13.E-03	33.8
2.32.E-03	32.1
1.38.E-03	25.4
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	15.85	16.00	384.3	VIA UMIDA	100	-	0	2	68	30	35	-	9.4.E-03	6.8.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: 08/03/2018
Rev.

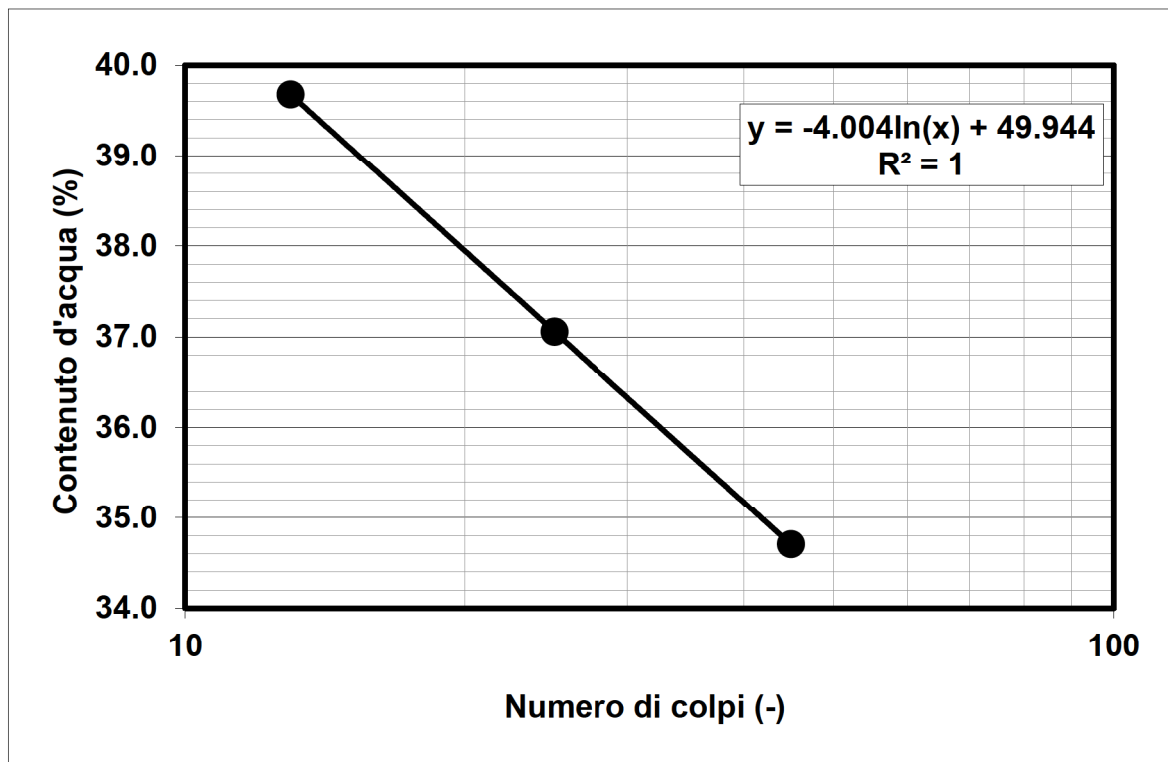
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 044/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH2
Profondità prova [m]: 15.85 - 16.00
Prova: LLP1
Data prova: 26/02/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	25	13
massa tara (g)	22.63	22.27	22.58
massa umido + tara (g)	91.80	86.00	90.42
massa secco + tara (g)	73.98	68.77	71.15
umidità (%)	34.70	37.05	39.67

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.19	22.17
massa umido + tara (g)	46.42	49.43
massa secco + tara (g)	42.24	44.72
umidità (%)	20.85	20.89

LL (%)	37.1
LP (%)	20.9
IP (%)	16.2



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

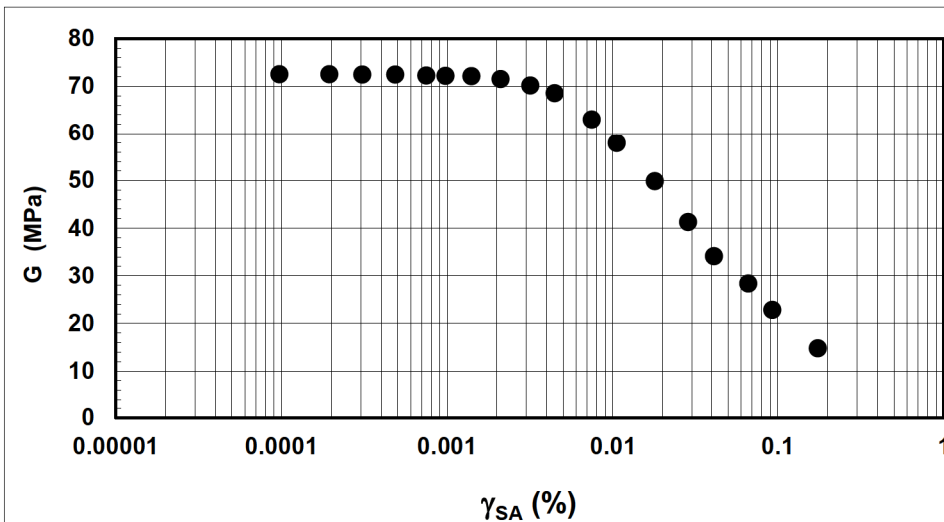
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	15.85 - 15.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	06/03/2018

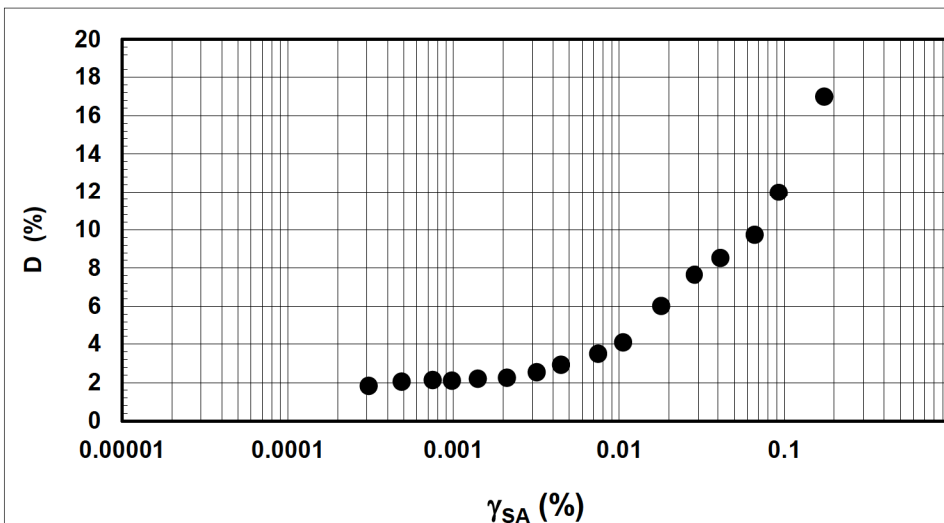
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	19.68	24.8	0.705	120	120	1.0	300.0	0.95	49.6	100.5	19.94	24.0	0.671	98	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.741



Legenda:

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



Note:

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	15.85 - 15.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	06/03/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.00	19.68	24.8	0.705	120	120	1.0	300.0	0.95	49.6	100.5	19.94	24.0	0.671	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
72.46	1.000	0.00010		300.0
72.46	1.000	0.00019	0.00	300.0
72.41	0.999	0.00031	1.82	300.0
72.39	0.999	0.00049	2.03	300.0
72.19	0.996	0.00075	2.12	300.0
72.15	0.996	0.00098	2.08	300.0
72.10	0.995	0.00140	2.19	300.0
71.47	0.986	0.00210	2.24	300.0
70.15	0.968	0.00318	2.52	299.9
68.52	0.946	0.00446	2.90	300.0
62.98	0.869	0.00746	3.47	300.2
57.85	0.798	0.01057	4.05	300.4
49.81	0.687	0.01793	6.02	300.7
41.26	0.569	0.02849	7.65	302.0
34.15	0.471	0.04130	8.52	305.3
28.35	0.391	0.06634	9.72	310.2
22.80	0.315	0.09279	11.97	314.7
14.81	0.204	0.17459	16.97	318.1

Legenda:

Φ = diametro del provino

H = altezza del provino

γ_w = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

σ' = tensioni efficaci

K = σ_r / σ_a

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

γ_{SA} = def. di taglio in singola ampiezza

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

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	05/04/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C3
Profondità prelievo [m]:	20.30 - 20.60
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	05/04/2018

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 (%)	43.7	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	20.4	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/04/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

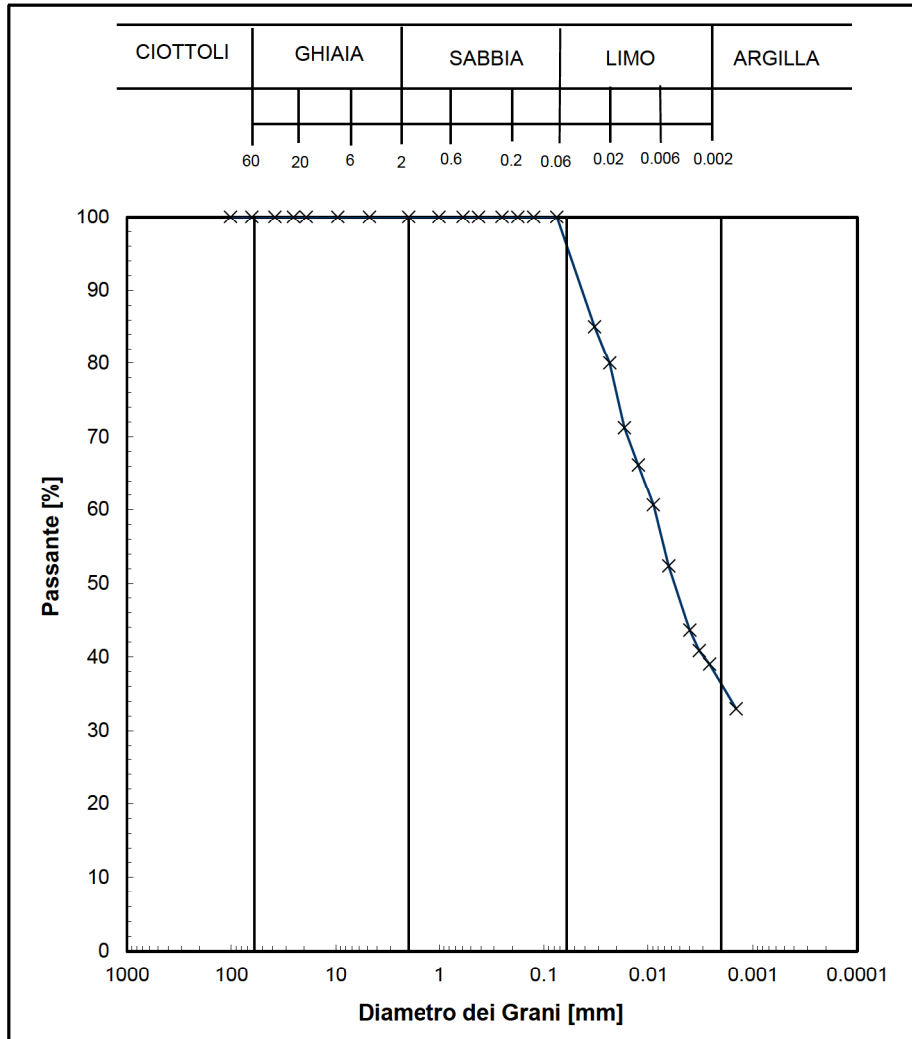
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C3
Profondità prelievo [m]:	20.3 - 20.6
Prova:	Gr 1
Data prova:	16/03/2018

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	19.0	1.0231
4	19.0	1.0220
8	19.0	1.0201
15	19.0	1.0190
30	19.0	1.0178
61	19.0	1.0160
161	19.0	1.0141
246	19.0	1.0135
384	19.5	1.0130
1325	18.0	1.0120



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
3.26.E-02	85.1
2.33.E-02	80.0
1.69.E-02	71.2
1.25.E-02	66.2
8.92.E-03	60.7
6.37.E-03	52.4
3.99.E-03	43.6
3.25.E-03	40.8
2.59.E-03	39.0
1.44.E-03	33.0
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	20.30	20.60	369.1	VIA UMIDA	100	-	-	4	60	36	34	-	8.7.E-03	5.6.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: 05/04/2018
Rev.

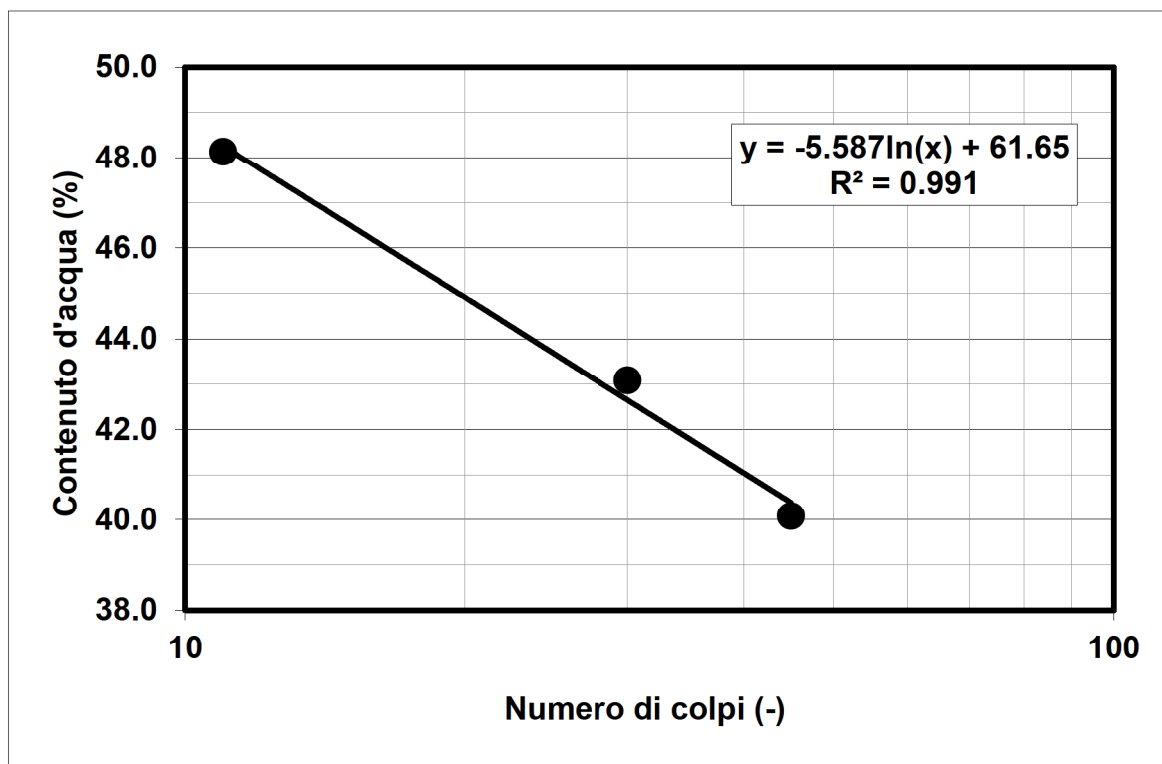
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: C3
Profondità prova [m]: 20.30 - 20.60
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	30	11
massa tara (g)	22.13	22.26	22.11
massa umido + tara (g)	85.08	92.47	80.31
massa secco + tara (g)	67.07	71.33	61.40
umidità (%)	40.08	43.08	48.13

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.23	22.34
massa umido + tara (g)	37.49	37.12
massa secco + tara (g)	34.90	34.63
umidità (%)	20.44	20.26

LL (%)	43.7
LP (%)	20.4
IP (%)	23.3



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 23/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prelievo [m]: 27.5-28
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 10/04/2017
 Data estrusione campione: 26/02/2018
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.5$ cm L= 53 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

27.47 m - 28.00 m: Argilla con limo con tracce di sabbia di colore grigio (5Y 4/1), priva di reazione all'HCl. Il campione risulta rimaneggiato e rammollito da 27.47 m a 27.65 m.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
27.35					RC1 γ 1 w1 Gs1 Gr1 LLP1
27.40					
27.45					
27.47					
27.50	0.08				
27.55	0.08				
27.60					
27.65					
27.70	0.30				
27.75					
27.80	0.30				
27.85					
27.90	0.23				
27.95					
28.00		0.19			
28.05					
28.10					
28.15					
28.20					
28.25					
28.30					
28.35					
28.40					
28.45					
28.50					

Richiami

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	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prelievo [m]: 27.5-28
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	27.85m - 27.95m	Peso di volume = 19.73 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	27.85m - 27.95m	Umidità = 27 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	27.85m - 28m	Limite Liquido = 54 [%] Limite Plastico = 24 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	27.85m - 27.95m	Peso specifico dei grani = 2.781 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	11/05/2018	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prelievo [m]:	27.50 – 28.00
Data prova:	



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

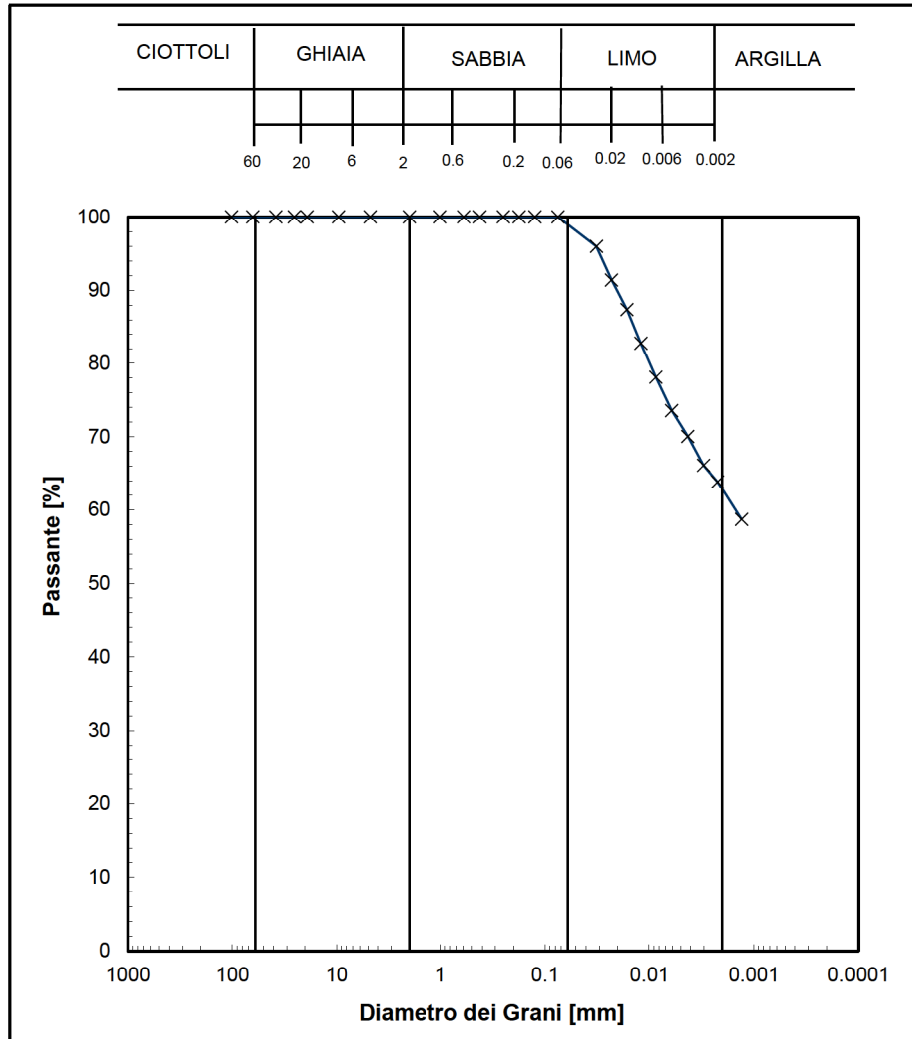
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prelievo [m]:	27.85 - 28
Prova:	Gr 1
Data prova:	26/02/2018

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	18.0	1.0260
4	18.0	1.0250
8	18.5	1.0240
15	18.5	1.0230
30	18.0	1.0221
62	18.0	1.0211
125	19.0	1.0201
250	20.0	1.0190
465	20.0	1.0185
1391	19.5	1.0175



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
3.21.E-02	96.0
2.30.E-02	91.4
1.63.E-02	87.4
1.20.E-02	82.8
8.67.E-03	78.1
6.09.E-03	73.6
4.27.E-03	70.1
3.01.E-03	66.1
2.22.E-03	63.8
1.31.E-03	58.7
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	27.85	28.00	349.0	VIA UMIDA	100	-	-	1	36	63	35	-	1.5.E-03	5.3.E-04

NOTE:

GS= 2.700



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

Sperimentatore: Diaby
Direttore: Saccenti
Data emissione: 08/03/2018
Rev.

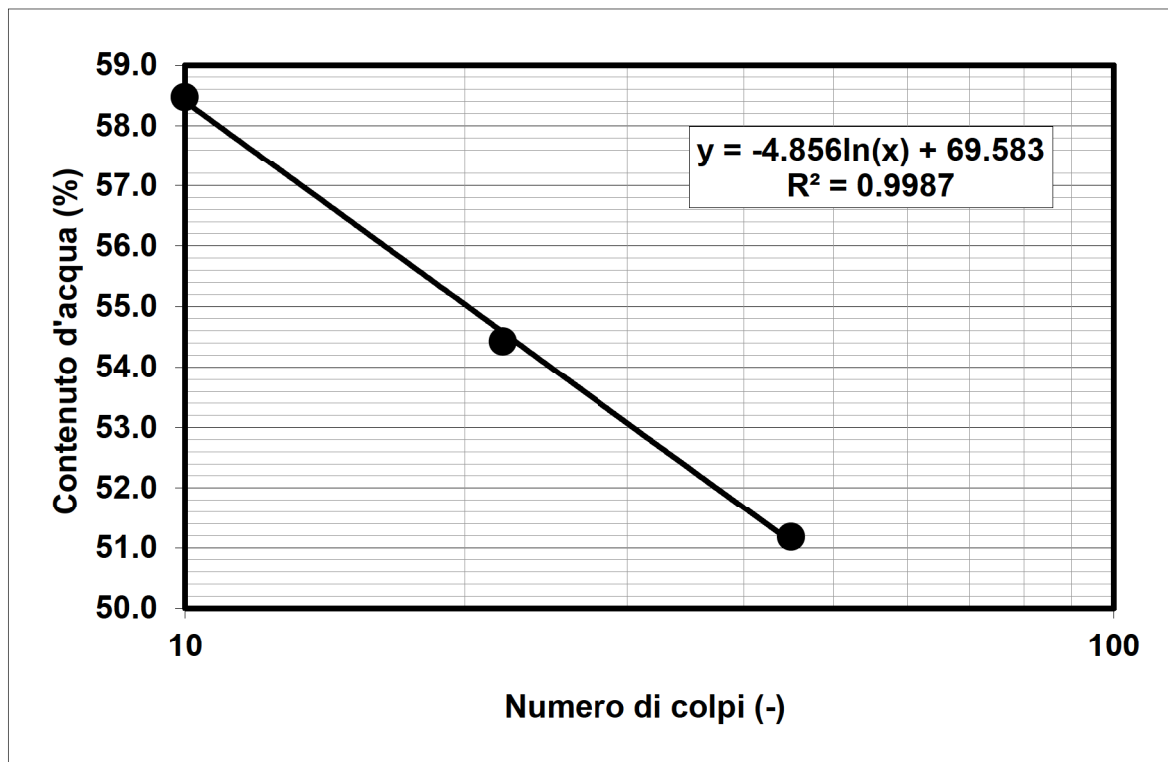
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 044/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prova [m]: 27.85-28.00
Prova: LLP1
Data prova: 26/02/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	10	22	45
massa tara (g)	22.29	24.55	22.45
massa umido + tara (g)	85.60	84.08	78.34
massa secco + tara (g)	62.24	63.10	59.42
umidità (%)	58.47	54.42	51.18

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.22	22.20
massa umido + tara (g)	41.85	42.98
massa secco + tara (g)	38.08	38.98
umidità (%)	23.77	23.84

LL (%)	54.0
LP (%)	23.8
IP (%)	30.1



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

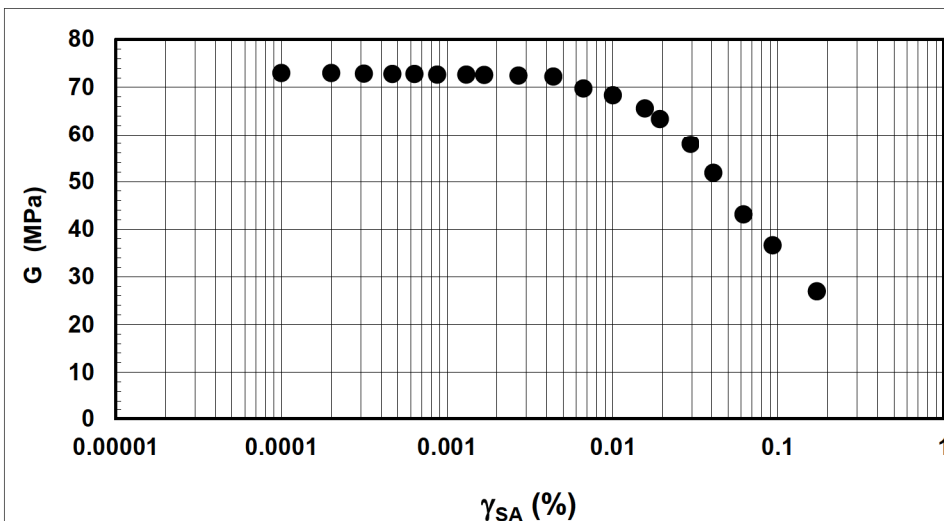
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	27.85 - 27.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018

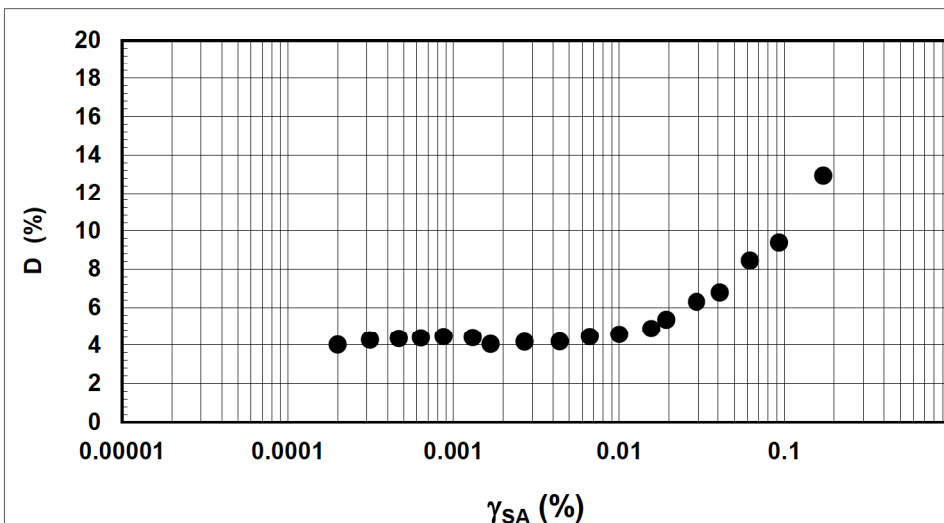
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	100.90	19.73	27.1	0.757	216	216	1.0	300.0	0.91	49.9	100.6	19.84	26.6	0.741	100	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.781



Legenda:

- Φ = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- $K = \sigma'_r / \sigma'_a$
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- γ_{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	06/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

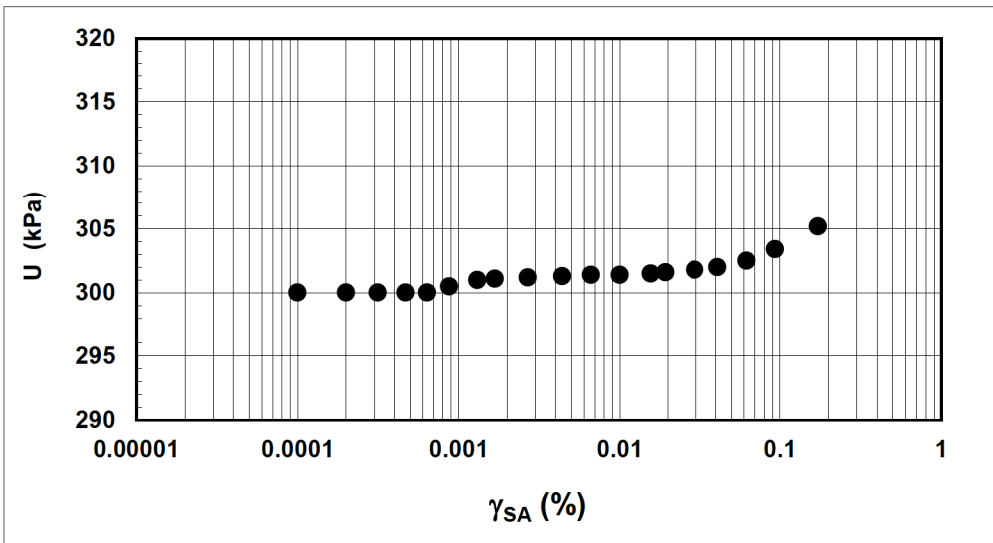
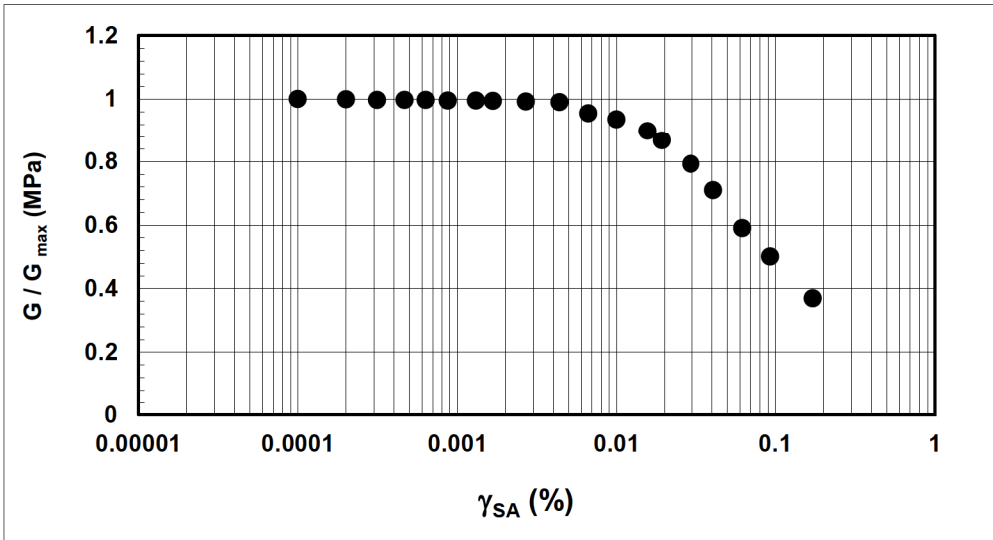
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	27.85 - 27.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S		
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%		
50.00	100.90	19.73	27.1	0.757	216	216	1.0	300.0	0.91	49.9	100.6	19.84	26.6	0.7	100	tipo di provino	INDISTURBATO
																metodo di preparazione	FUSTELLAZIONE
																superficie di appoggio	PIETRA POROSA
																eccitazione	TORSIONALE
																peso specifico	2.781



Note:

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	27.85 - 27.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50.00	100.90	19.73	27.1	0.757	216	216	1.0	300.0	0.91	49.9	100.6	19.84	26.6	0.741	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
72.97	1.000	0.00010		300.0
72.94	1.000	0.00020	4.01	300.0
72.80	0.998	0.00031	4.27	300.0
72.75	0.997	0.00047	4.35	300.0
72.75	0.997	0.00064	4.38	300.0
72.62	0.995	0.00087	4.45	300.5
72.60	0.995	0.00131	4.39	301.0
72.55	0.994	0.00168	4.05	301.1
72.40	0.992	0.00269	4.17	301.2
72.23	0.990	0.00438	4.17	301.3
69.70	0.955	0.00664	4.45	301.4
68.28	0.936	0.00998	4.57	301.4
65.51	0.898	0.01560	4.86	301.5
63.33	0.868	0.01922	5.35	301.6
57.84	0.793	0.02946	6.28	301.8
51.81	0.710	0.04087	6.78	302.0
43.13	0.591	0.06207	8.43	302.5
36.64	0.502	0.09301	9.37	303.4
26.93	0.369	0.17170	12.92	305.2

Legenda:

Φ = diametro del provino

H = altezza del provino

γ_w = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

σ' = tensioni efficaci

K = σ_r / σ_a

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

γ_{SA} = def.di taglio in singola ampiezza

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

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	22/03/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C4
Profondità prelievo [m]:	30.00 - 30.30
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	22/03/2018

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 con tracce di ghiaia

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	39.4	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	19.8	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	22/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

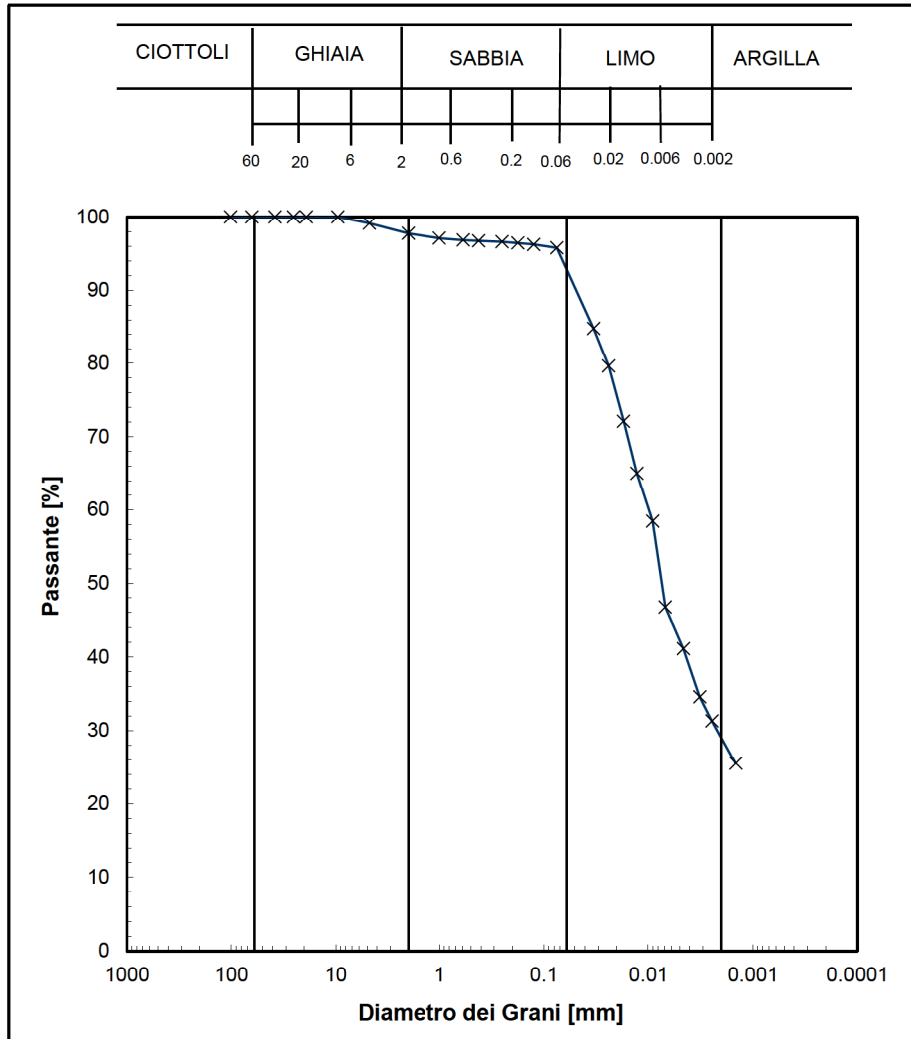
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	C4
Profondità prelievo [m]:	30 - 30.3
Prova:	Gr 1
Data prova:	16/03/2018

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	5.2	0.9
2	8.2	1.4
1	3.9	0.7
0.59	1.5	0.3
0.42	0.7	0.1
0.25	0.8	0.1
0.177	0.9	0.1
0.125	1.1	0.2
0.075	2.8	0.5

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	17.5	1.0231
4	17.5	1.0220
8	17.5	1.0204
15	17.0	1.0190
31	17.0	1.0176
56	17.5	1.0150
127	17.5	1.0138
265	18.0	1.0123
460	18.0	1.0116
1405	16.0	1.0108



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	99.1
2.00.E+00	97.8
1.00.E+00	97.1
5.90.E-01	96.8
4.20.E-01	96.7
2.50.E-01	96.6
1.77.E-01	96.5
1.25.E-01	96.3
7.50.E-02	95.8
3.34.E-02	84.8
2.39.E-02	79.6
1.72.E-02	72.1
1.28.E-02	65.0
9.06.E-03	58.5
6.87.E-03	46.8
4.61.E-03	41.1
3.21.E-03	34.6
2.45.E-03	31.3
1.46.E-03	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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	30.00	30.30	598.2	VIA UMIDA	96	-	2	5	64	29	32	11	9.8.E-03	7.4.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: 05/04/2018
Rev.

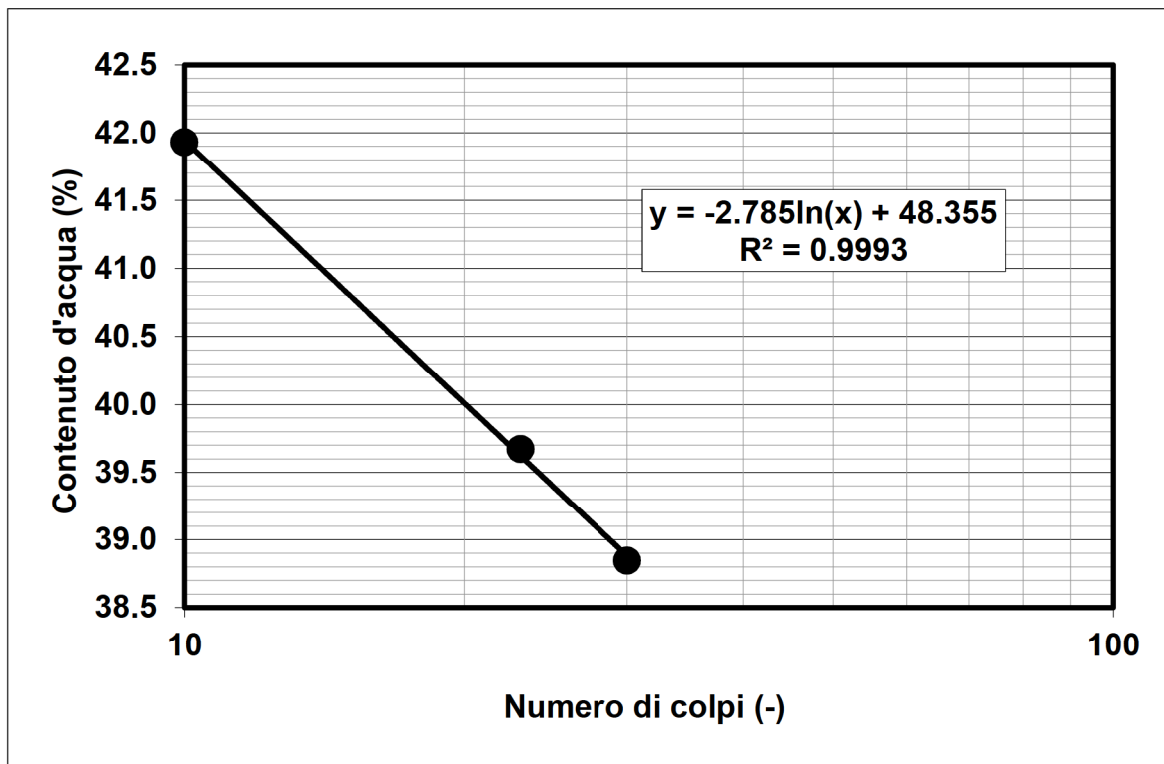
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: C4
Profondità prova [m]: 30.00 - 30.30
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	10	23	30
massa tara (g)	22.14	21.58	22.49
massa umido + tara (g)	83.17	81.75	83.11
massa secco + tara (g)	65.14	64.66	66.15
umidità (%)	41.93	39.67	38.85

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.16	22.53
massa umido + tara (g)	45.83	42.76
massa secco + tara (g)	41.91	39.43
umidità (%)	19.85	19.70

LL (%)	39.4
LP (%)	19.8
IP (%)	19.6



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 23/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prelievo [m]: 36.5-37
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 10/04/2017
 Data estrusione campione: 26/02/2018
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.5$ cm L= 44 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

36.56 m - 37.00 m: Argilla con limo di colore grigio (5Y 5/1), priva di reazione all'HCl e con tracce di materia organica nerastra. Il campione risulta rammollito in testa.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
36.45					RC1 γ_1 w1 Gs1 Gr1 LLP1 Tx CAU1
36.49					
36.54					
36.58					
36.62	0.12				
36.67					
36.71	0.20				
36.75					
36.79					
36.84	0.27				
36.88					
36.92	0.25				
36.97					
37.01		0.18			
37.05					
37.10					
37.14					
37.18					
37.22					
37.27					
37.31					
37.35					
37.40					
37.44					

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	09/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prelievo [m]: 36.5-37
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	36.76m - 36.86m	Peso di volume = 18.79 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	36.76m - 36.86m	Umidità = 30 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	36.76m - 36.95m	Limite Liquido = 62 [%] Limite Plastico = 27 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	36.76m - 36.86m	Peso specifico dei grani = 2.744 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	11/05/2018	Sirtoli	Sirtoli

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prelievo [m]:	36.50 – 37.00
Data prova:	



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	13/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

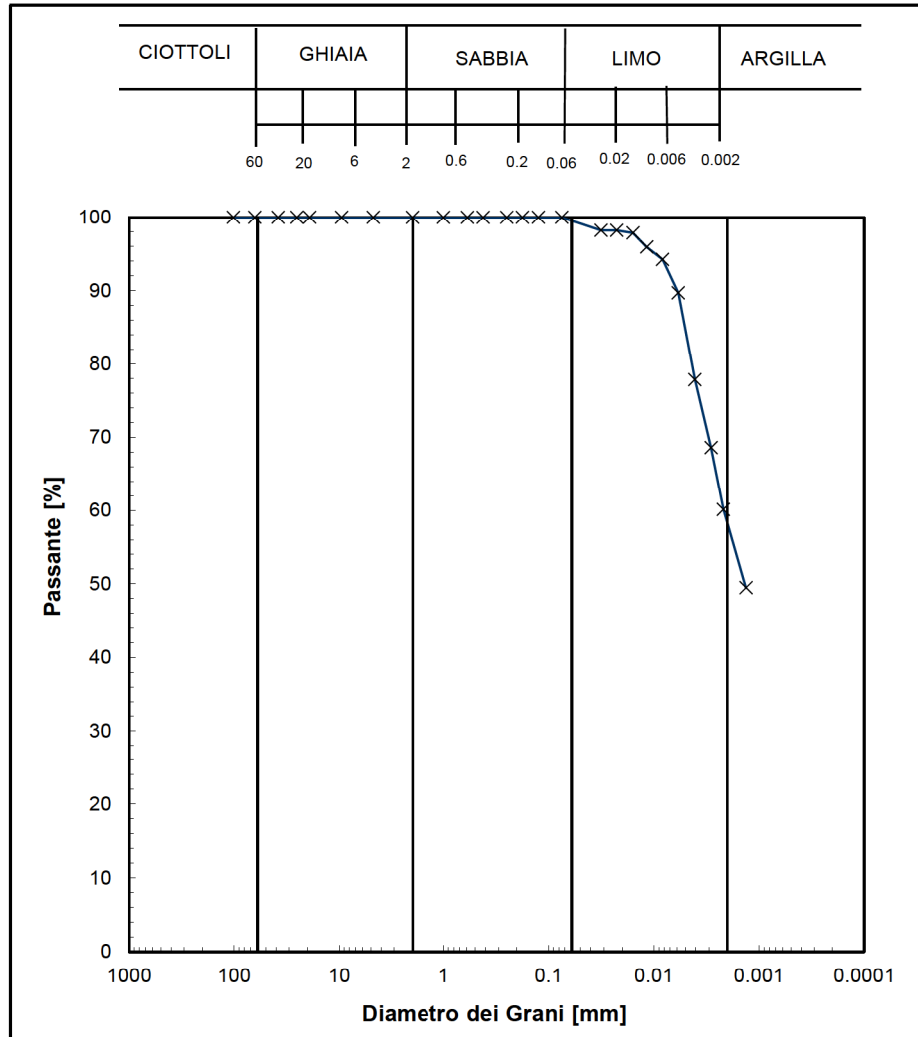
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prelievo [m]:	36.76 - 36.95
Prova:	Gr 1
Data prova:	26/02/2018

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]	Lettura [-]
2	18.0	1.0270
4	18.0	1.0270
8	18.5	1.0268
15	18.0	1.0265
30	18.5	1.0260
61	18.5	1.0250
136	18.0	1.0225
278	19.5	1.0201
491	20.0	1.0181
1417	19.0	1.0160



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
3.18.E-02	98.2
2.25.E-02	98.2
1.58.E-02	97.8
1.17.E-02	95.9
8.24.E-03	94.2
5.85.E-03	89.7
4.06.E-03	77.8
2.85.E-03	68.6
2.18.E-03	60.1
1.33.E-03	49.5
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	36.76	36.95	325.6	VIA UMIDA	100	-	-	0	41	58	35	-	2.2.E-03	1.4.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: 08/03/2018
Rev.

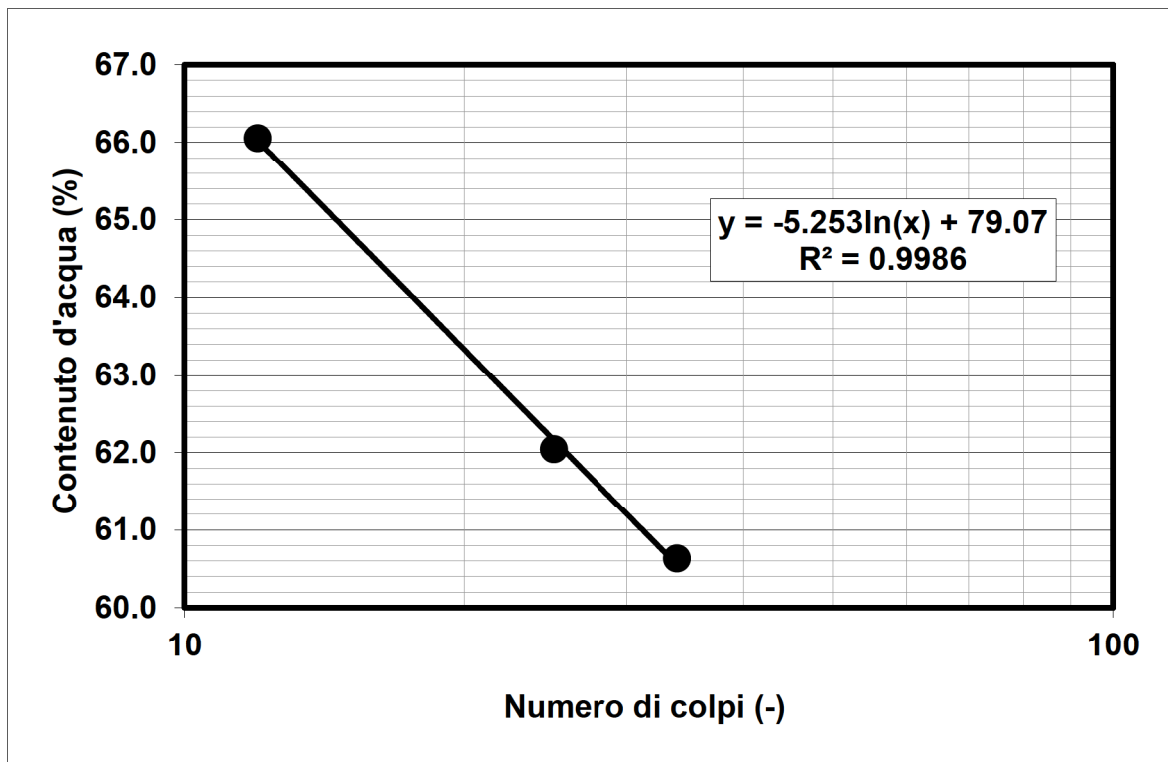
Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prova [m]: 36.76 - 36.95
Prova: LLP1
Data prova: 26/02/2018

Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 044/2017

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	34	25	12
massa tara (g)	22.28	22.07	22.47
massa umido + tara (g)	85.07	79.92	80.09
massa secco + tara (g)	61.37	57.77	57.17
umidità (%)	60.63	62.04	66.05

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.15	22.56
massa umido + tara (g)	42.73	41.46
massa secco + tara (g)	38.41	37.49
umidità (%)	26.57	26.59

LL (%)	62.2
LP (%)	26.6
IP (%)	35.6



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

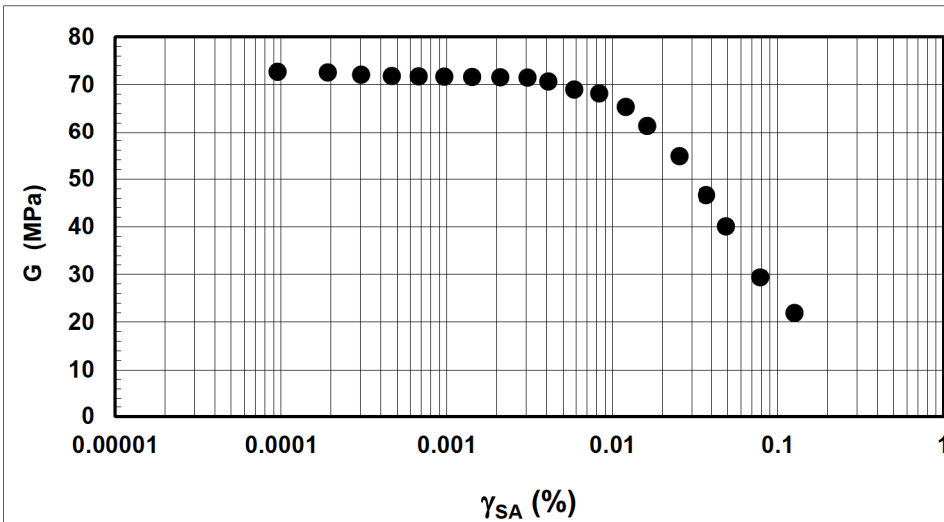
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.76 - 36.86
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	27/02/2018

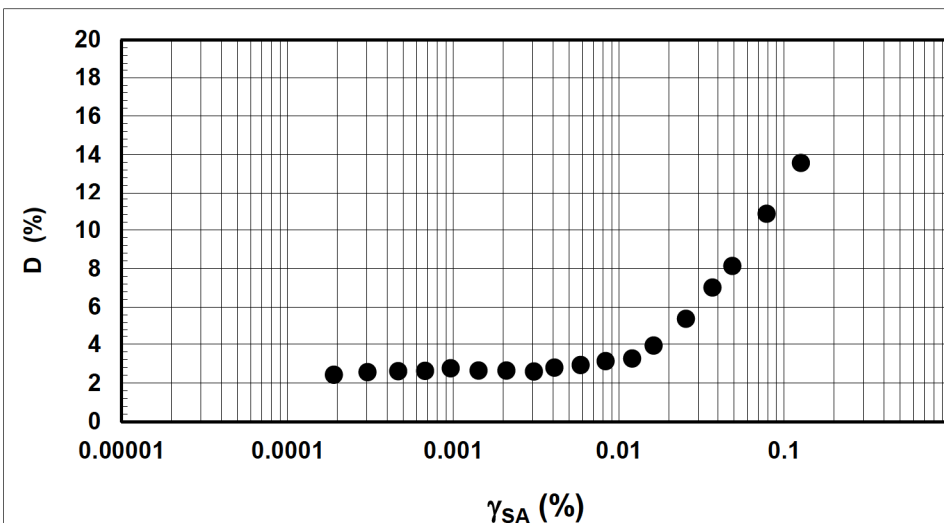
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	100.00	18.79	30.5	0.869	237	237	1.0	300.0	0.93	49.9	99.4	18.96	30.4	0.852	98	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.744



Legenda:

- Φ = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ_w = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ' = tensioni efficaci
- $K = \sigma_r / \sigma_a$
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- G = Modulo di taglio
- γ_{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	06/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

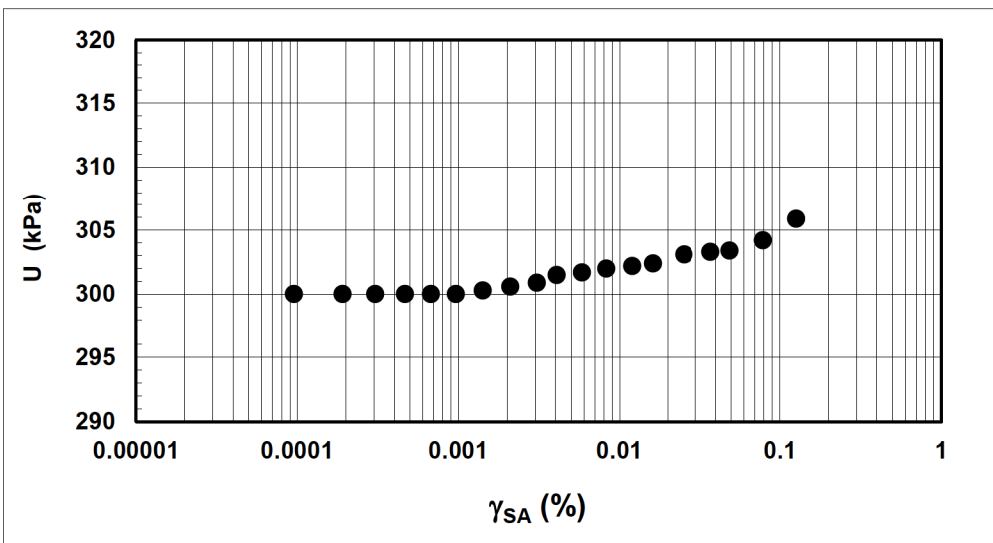
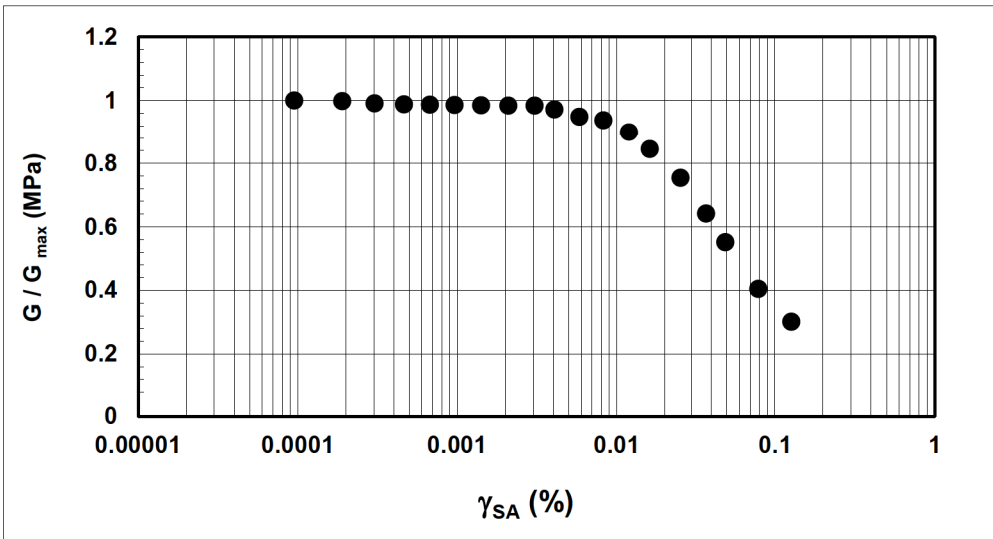
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.76 - 36.86
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	27/02/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ _w	w	e	σ' _a	σ' _r	K	B.P.	B	D	H	γ _w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	100.00	18.79	30.5	0.869	237	237	1.0	300.0	0.93	49.9	99.4	18.96	30.4	0.9	98	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.744



Note:

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	06/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.76 - 36.86
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	27/02/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50.00	100.00	18.79	30.5	0.869	237	237	1.0	300.0	0.93	49.9	99.4	18.96	30.4	0.852	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	FUSTELLAZIONE
																PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
72.67	1.000	0.00010		300.0
72.52	0.998	0.00019	2.43	300.0
72.05	0.991	0.00030	2.55	300.0
71.81	0.988	0.00047	2.60	300.0
71.72	0.987	0.00068	2.62	300.0
71.69	0.987	0.00097	2.75	300.0
71.60	0.985	0.00142	2.64	300.3
71.55	0.985	0.00210	2.64	300.6
71.48	0.984	0.00307	2.59	300.9
70.65	0.972	0.00408	2.79	301.5
68.97	0.949	0.00586	2.92	301.7
68.16	0.938	0.00830	3.13	302.0
65.37	0.900	0.01201	3.26	302.2
61.39	0.845	0.01617	3.92	302.4
54.78	0.754	0.02529	5.38	303.1
46.64	0.642	0.03712	7.00	303.3
40.09	0.552	0.04895	8.13	303.4
29.37	0.404	0.07860	10.85	304.2
21.86	0.301	0.12673	13.57	305.9

Legenda:

Φ = diametro del provino

H = altezza del provino

γ_w = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

σ' = tensioni efficaci

K = σ_r / σ_a

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

γ_{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	11/05/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

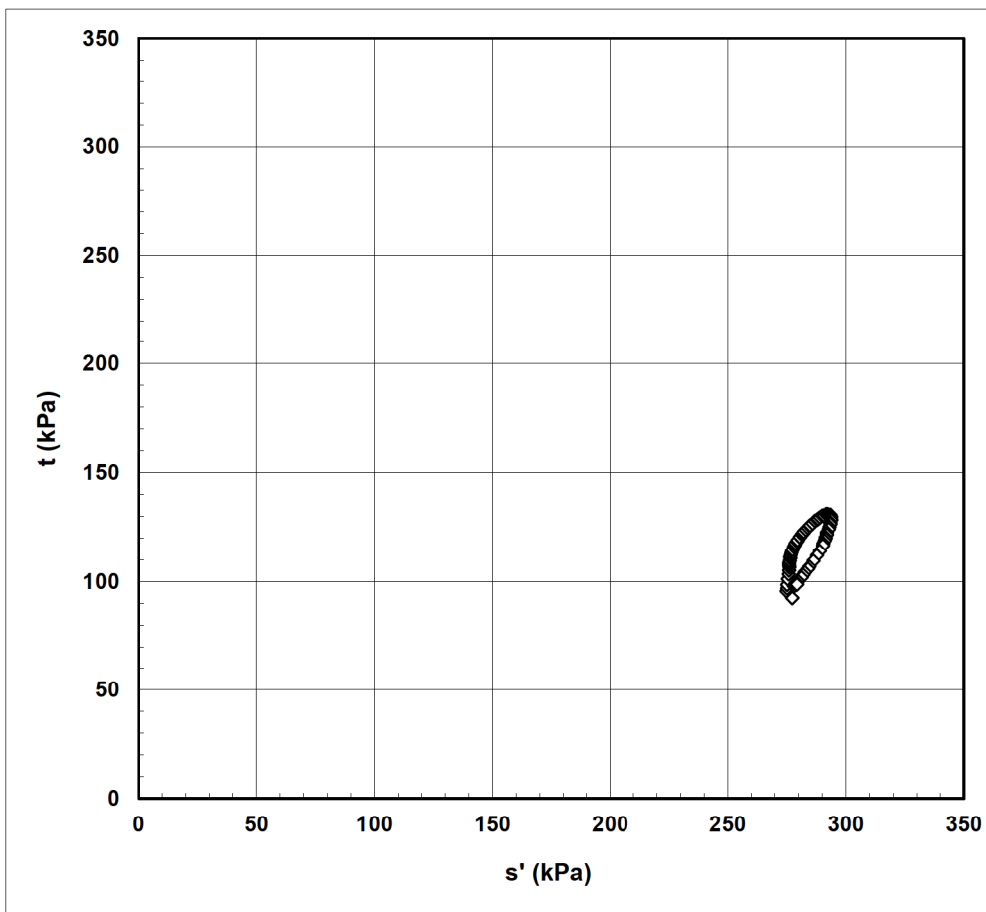
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.85m - 36.95m
Prova:	TxCAU
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ε_a	ε_v	e	DFC	v	t	s'	ε_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%		
1	36.90	49.8	99.7	18.97	33.0	0.86	369.8	185.0	0.50	300	0.99	2.4	1.6	0.83	1	0.020	131.1	292	2.03	fustellazione	
																					indisturbato


Legenda:

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- γ = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- K = σ'_r / σ'_a a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- ε - 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:

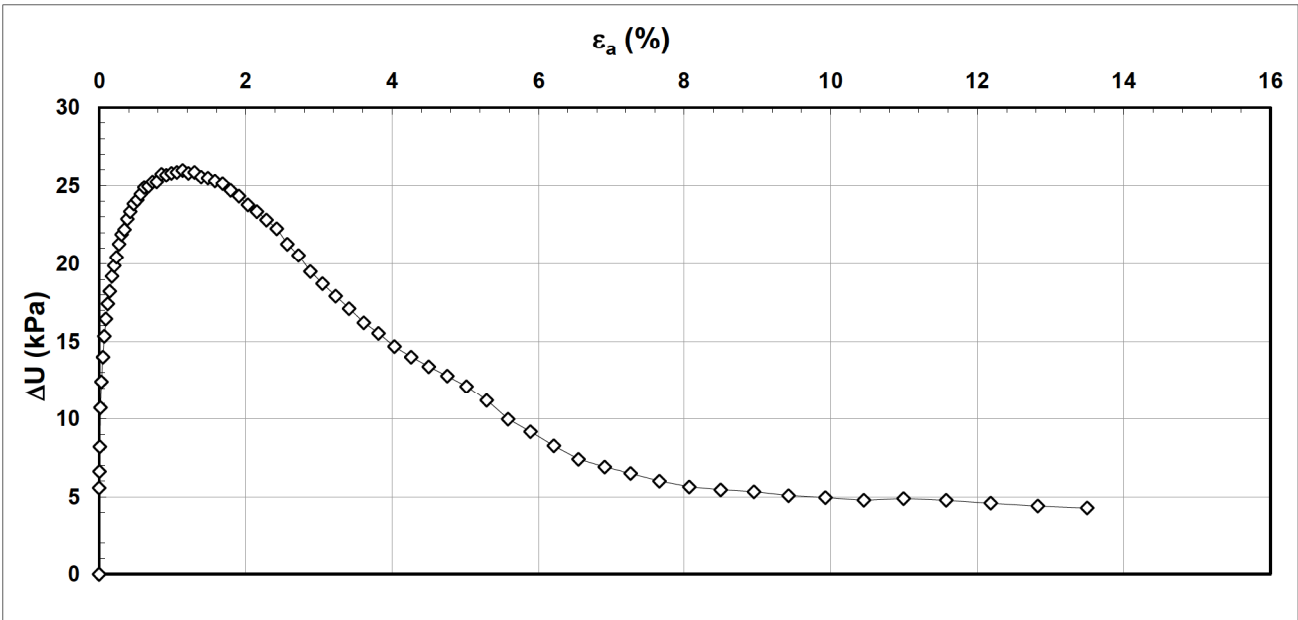
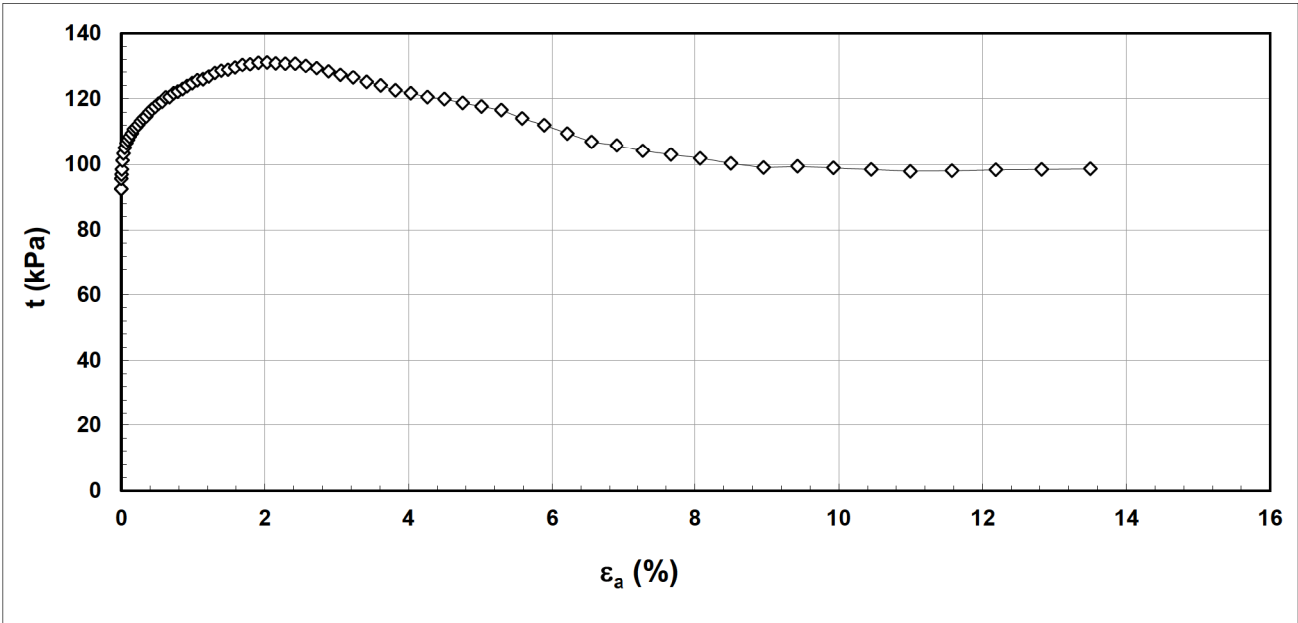
Criterio di rottura = t max

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

rcv.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	11/05/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.85m - 36.95m
Prova:	TxCAU
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018



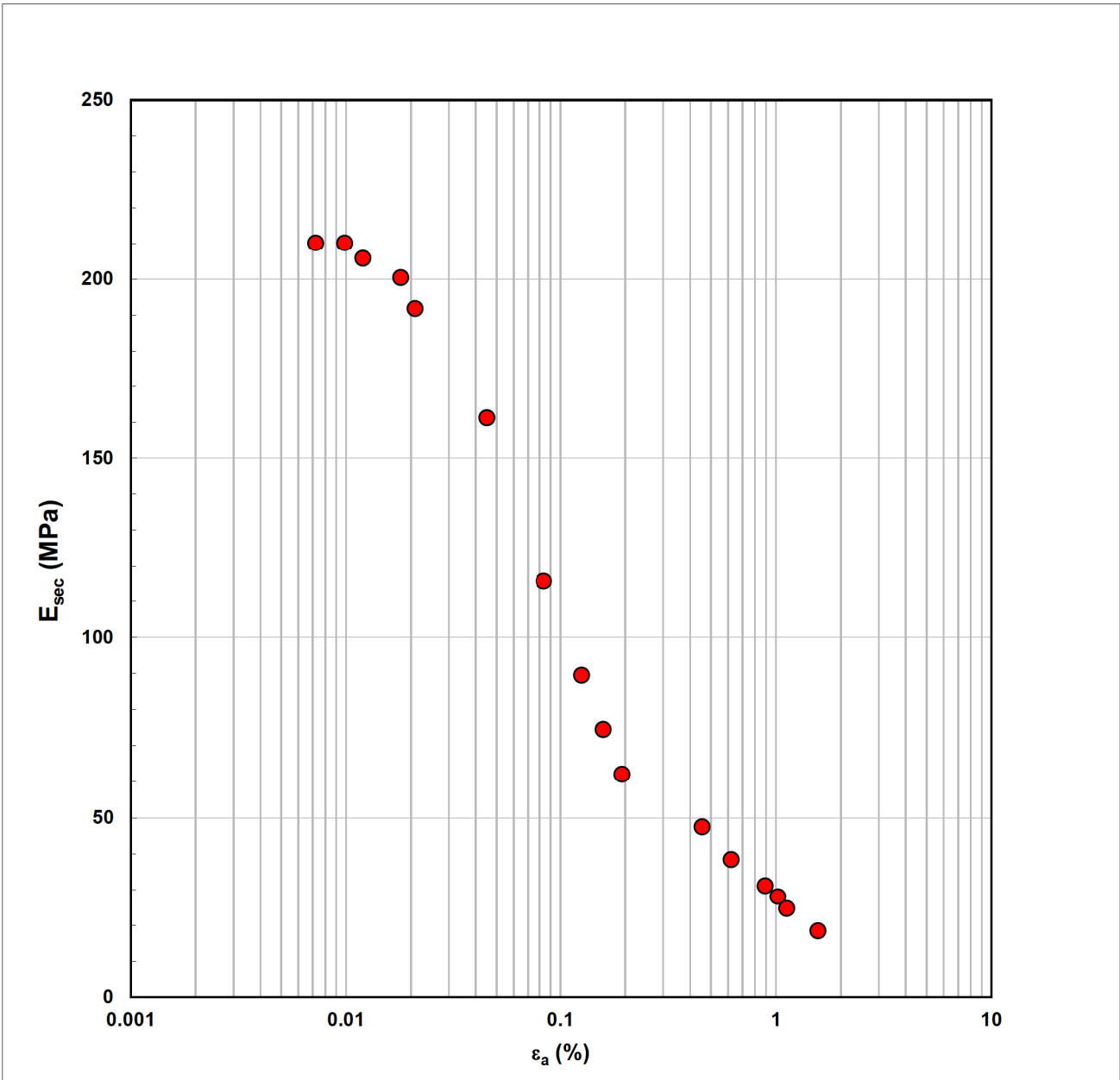
Note:	<i>Critero di rottura = t max</i>
--------------	-----------------------------------

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	11/05/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN PIETRO IN CASALE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.85m - 36.95m
Prova:	TxCAU
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018



Note:	
--------------	--

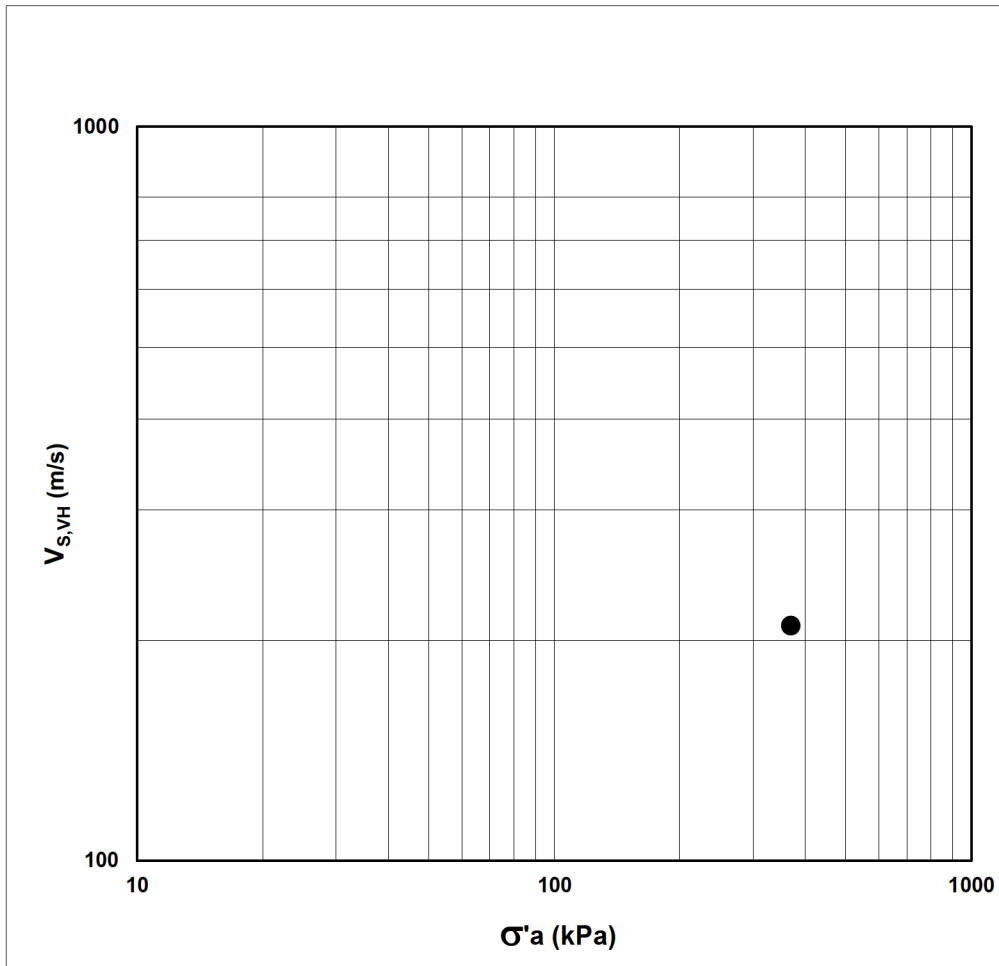


MISURA DELLA VELOCITA' ONDE DI TAGLIO IN PROVINI TRIASSIALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C			
rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	05/05/2018	Sirtoli	Saccenti
Procedura di riferimento: PT-LMT-159/01 N° verbale di accettazione: 009/2017 Numero certificato di prova:			
Committente:		Unione Comuni Reno Galliera	
Cantiere:		SAN PIETRO IN CASALE	
Sondaggio:		S1	
Campione:		SH4	
Profondità prova [m]:		36.85-36.95	
Prova:		VTL	
Provino:		1	
Data prova:		28/02/18	

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

misura	Dati del provino									Dati relativi alla misura				
	σ'_a kPa	σ'_r kPa	t_{TV} min	p' kPa	q kPa	OCR	ρ g/cm ³	w %	e	f kHz	D mm	t μ s	$V_{S,VH}$ m/s	G_{VH} MPa
1	370	185	-	246.7	185.0	-	1.931	-	0.826	10.0	97.260	465.0	209.2	84.5



Legenda:

- σ, σ' = tensioni totali ed efficaci
- $p' = (\sigma'_a + 2 \cdot \sigma'_r) / 3$
- $q = (\sigma_a - \sigma_r)$
- ρ = 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_{TV} = tempo trascorso dal raggiungimento del valore di pressione a cui si eseguono le misure

Note:

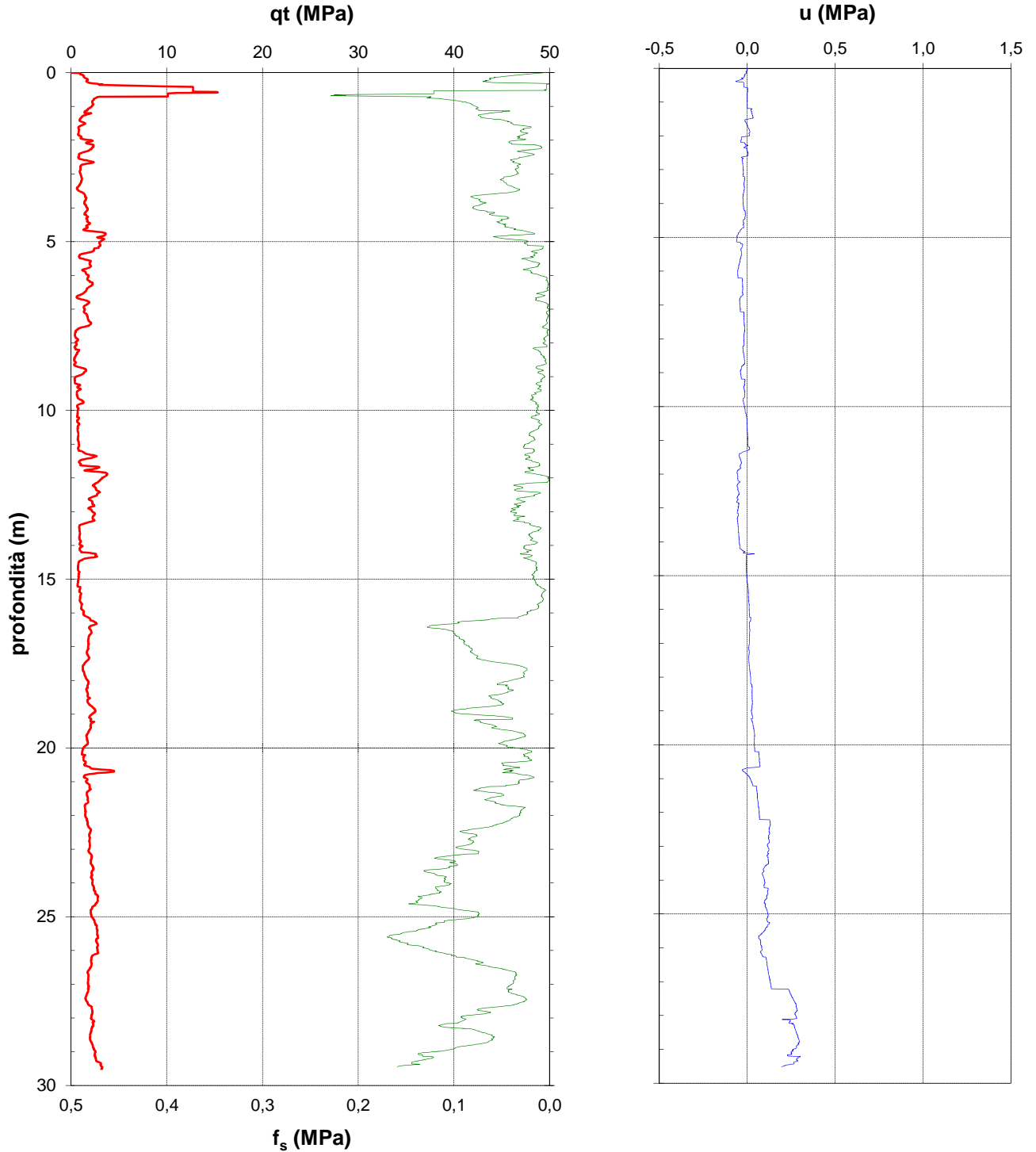
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	SCPTU1
Data prova:	14/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 29.55 (29.51)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

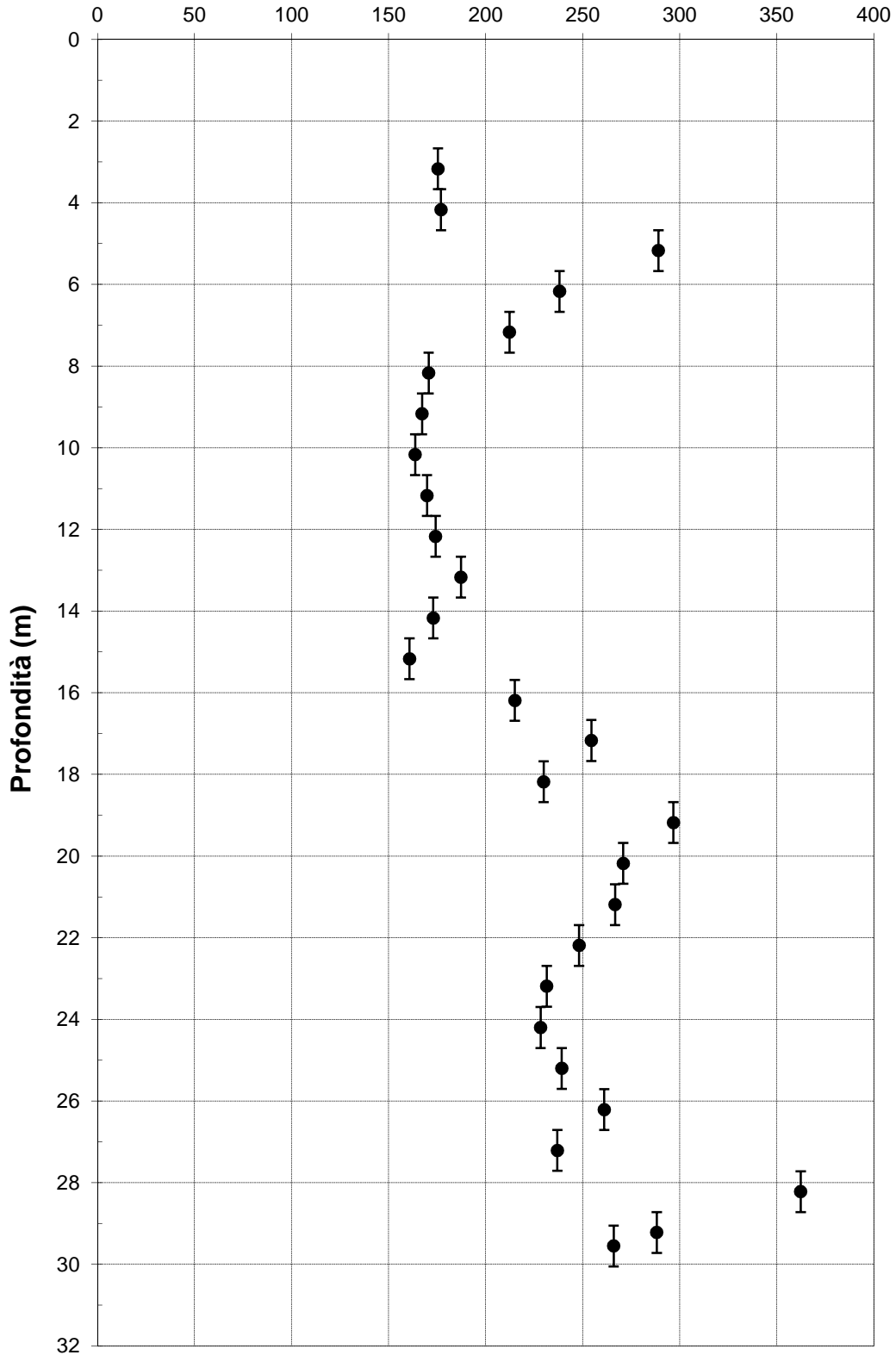
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037055P148SCPT163

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	DH1
Data prova:	14/02/2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



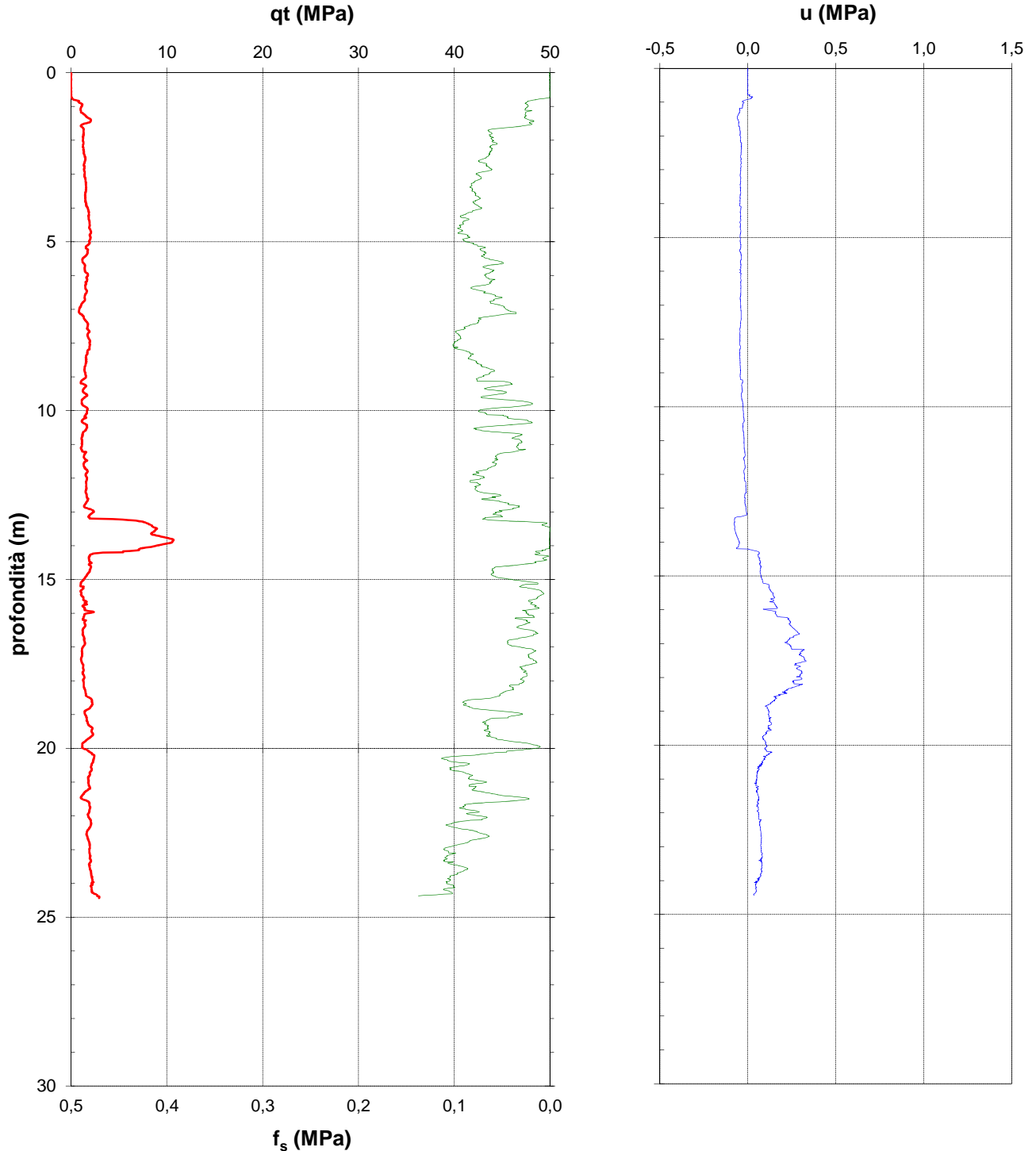
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	SCPTU2
Data prova:	15/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 24.50 (24.44)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

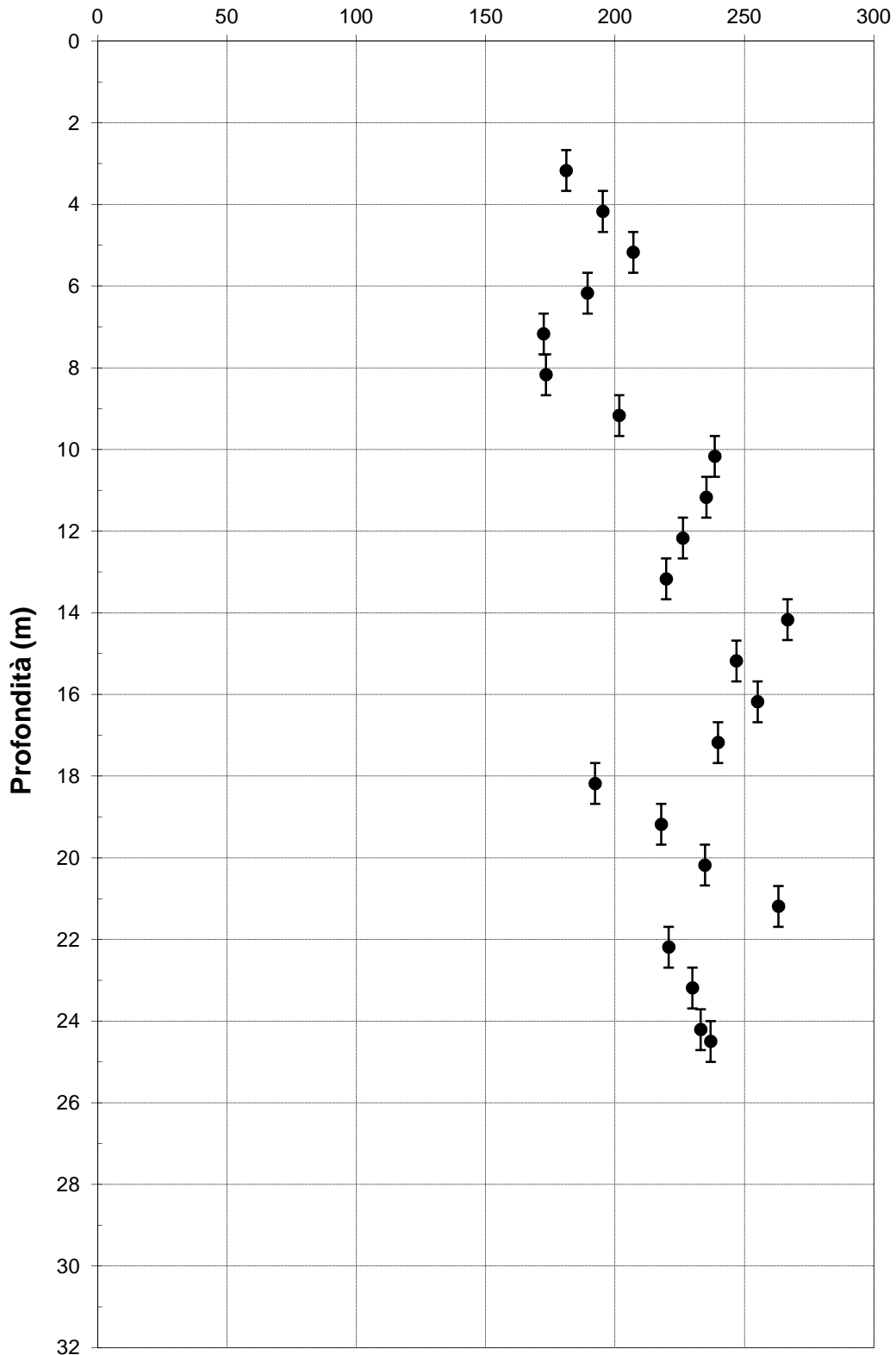
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037055P149SCPT165

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	DH2
Data prova:	15/02/2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



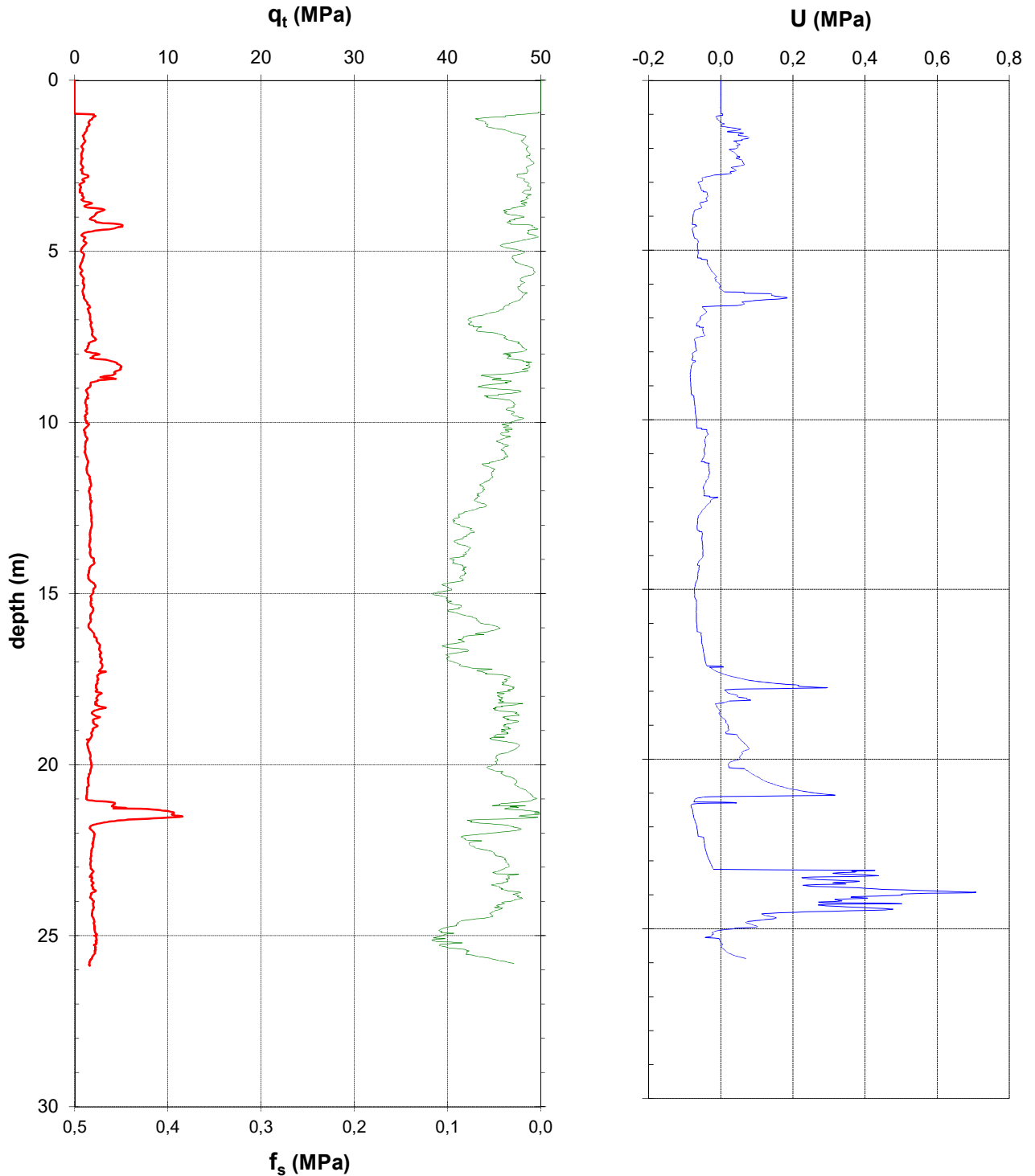
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0		Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	SCPTU 3
Data prova:	21 marzo 2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 25.93 (25.88)
Note:	Prova eseguita con piezocono n° BET Eseguito preforo superficiale mediante puntazza da m 0.00 a m 0.98		

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

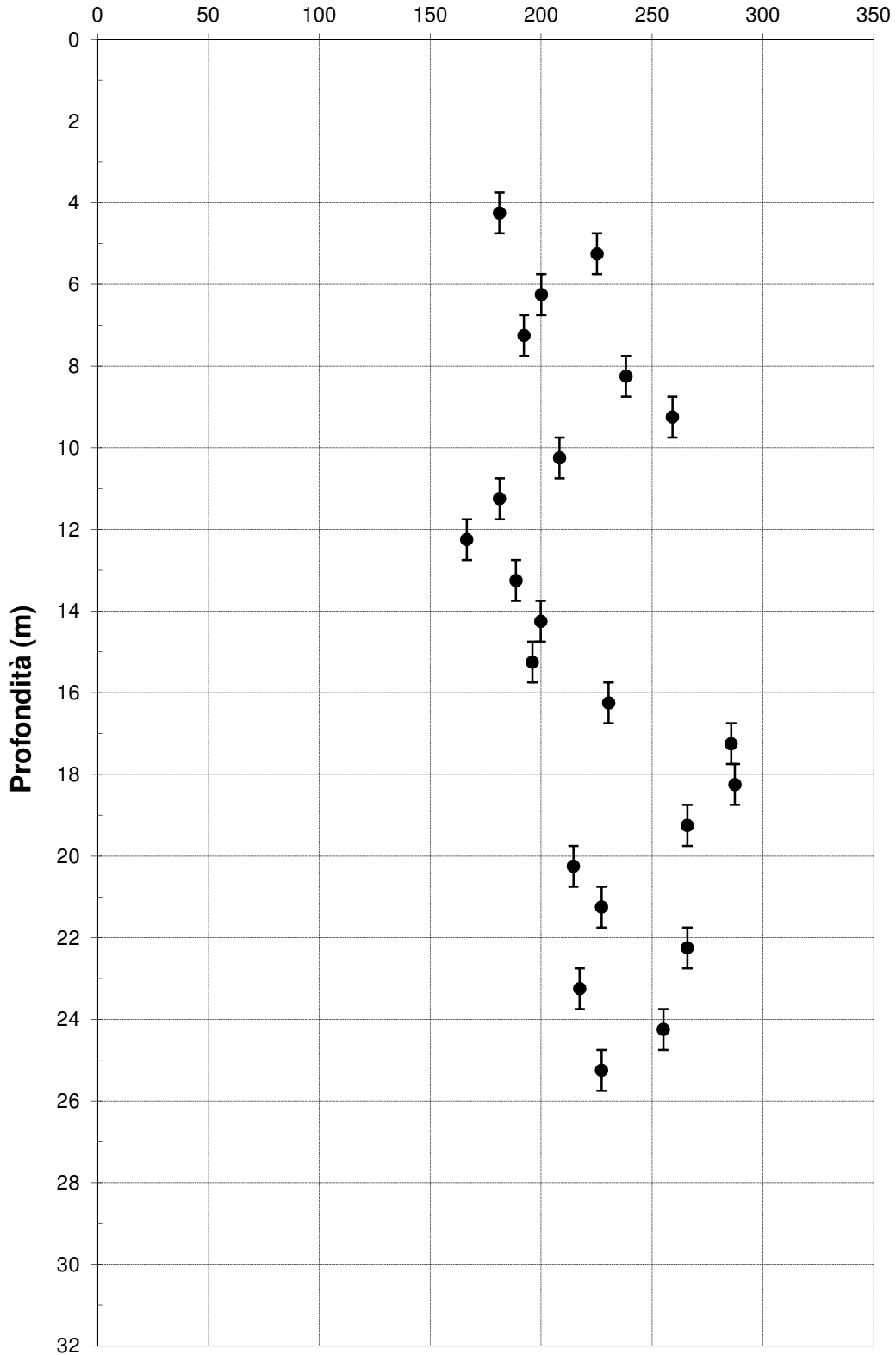
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037055P150SCPT189

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	DH3
Data prova:	21 marzo 2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



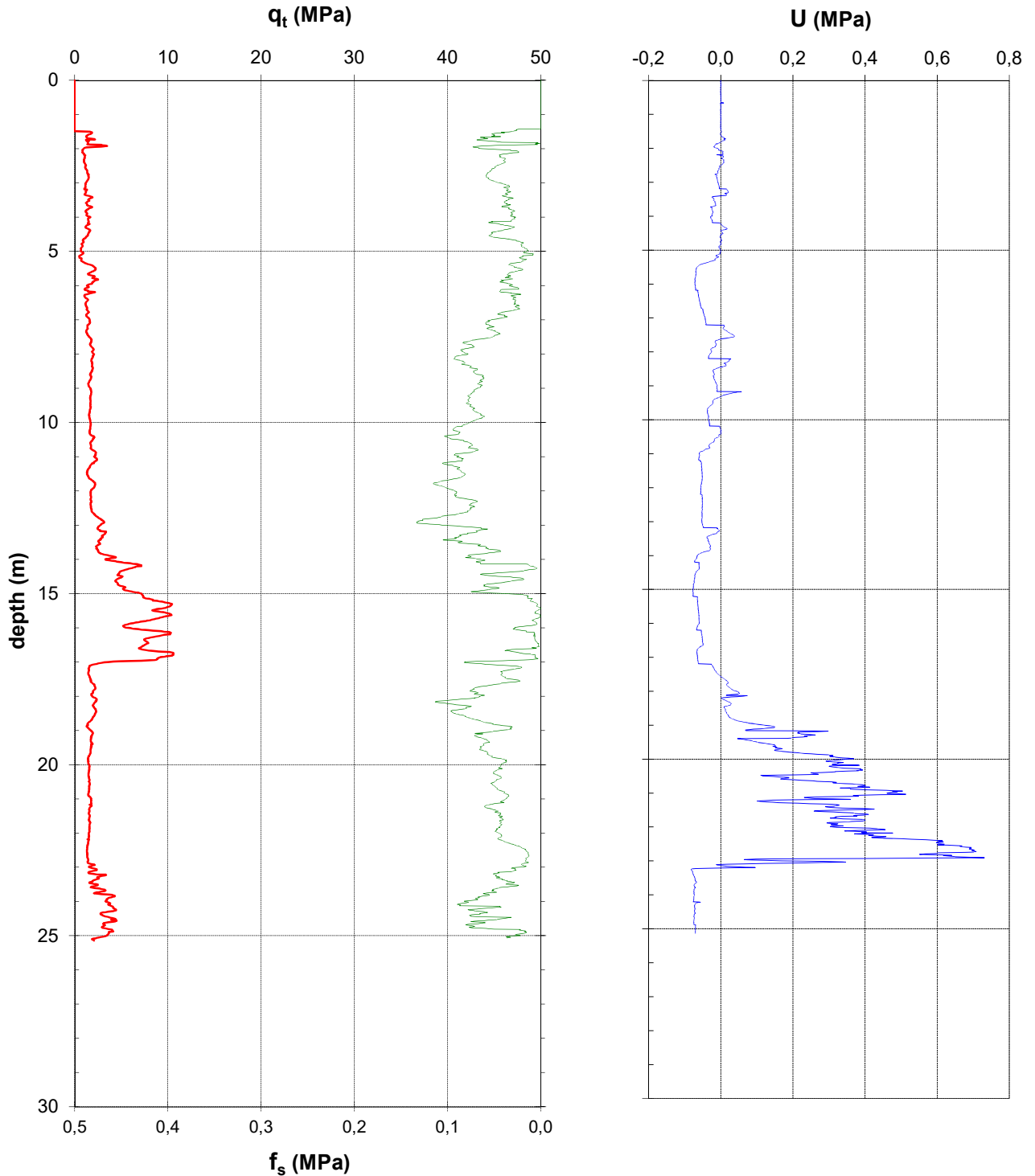
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0		Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	SCPTU
Data prova:	12 aprile 2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 25. 8 (25.)
Note:	Prova eseguita con piezocono n° BET Eseguito preforo superficiale mediante puntazza da m 0.00 a m .50		

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

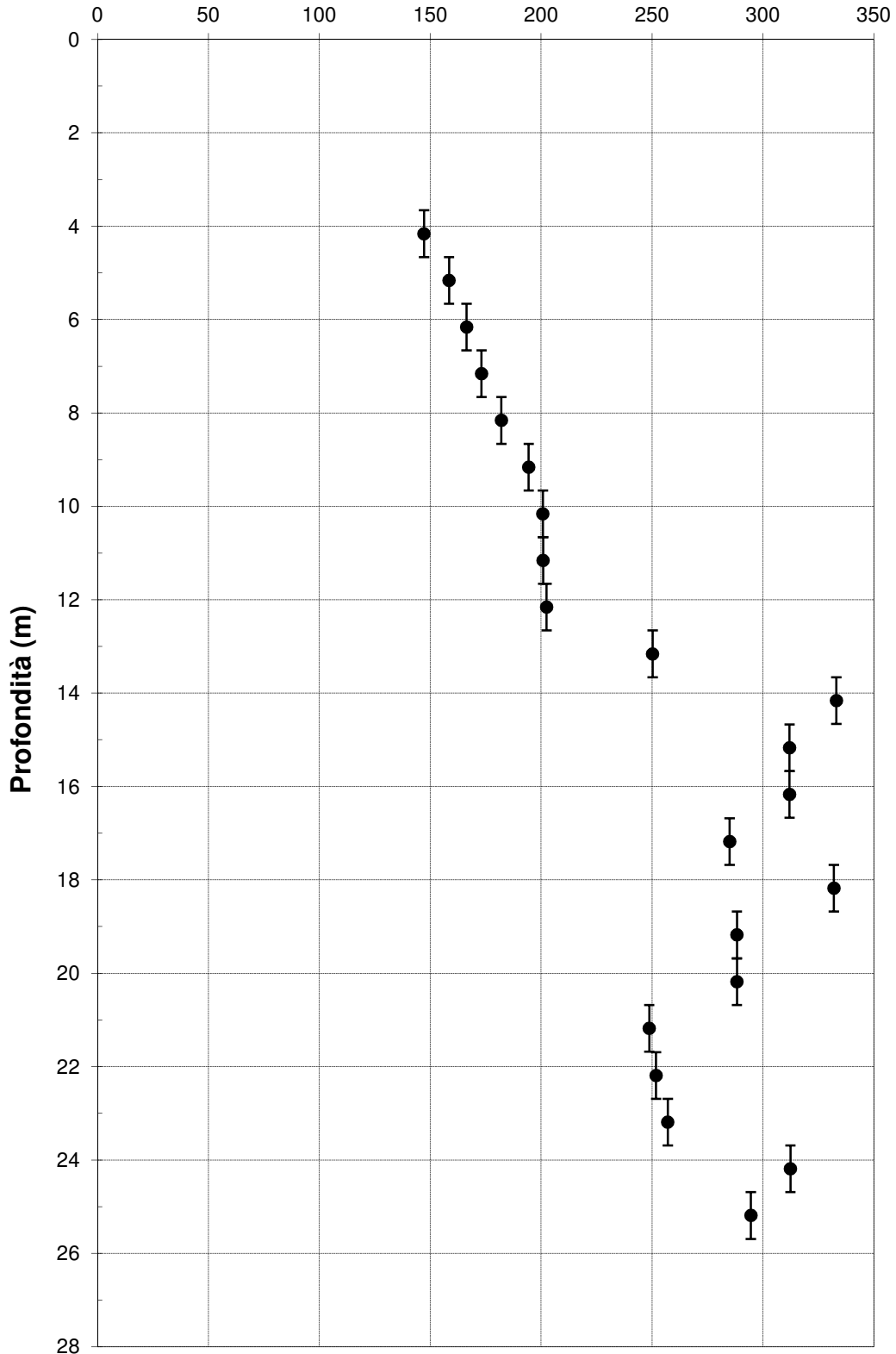
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037055P151SCPT190

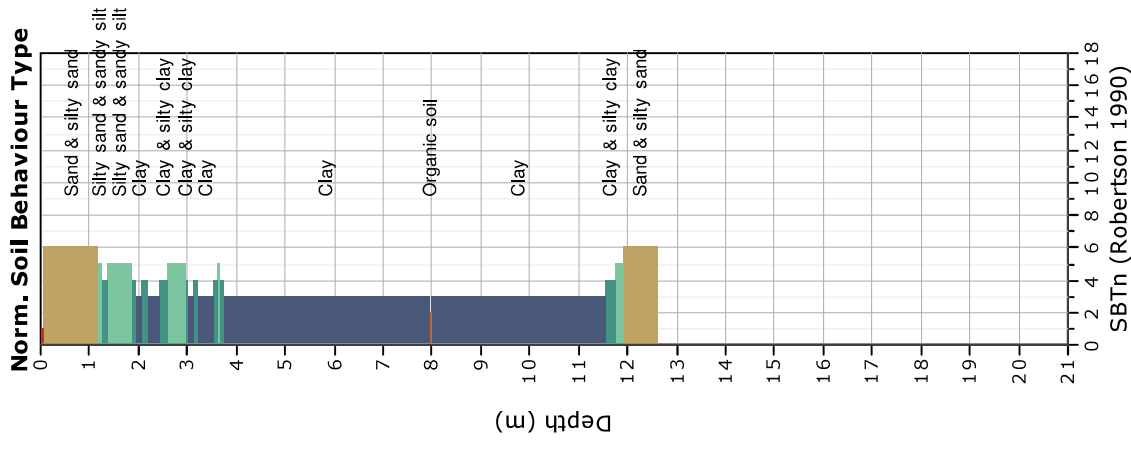
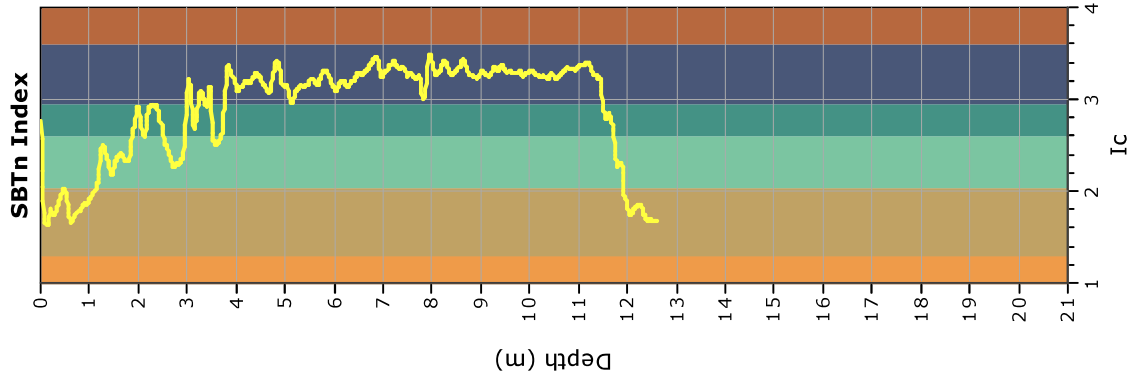
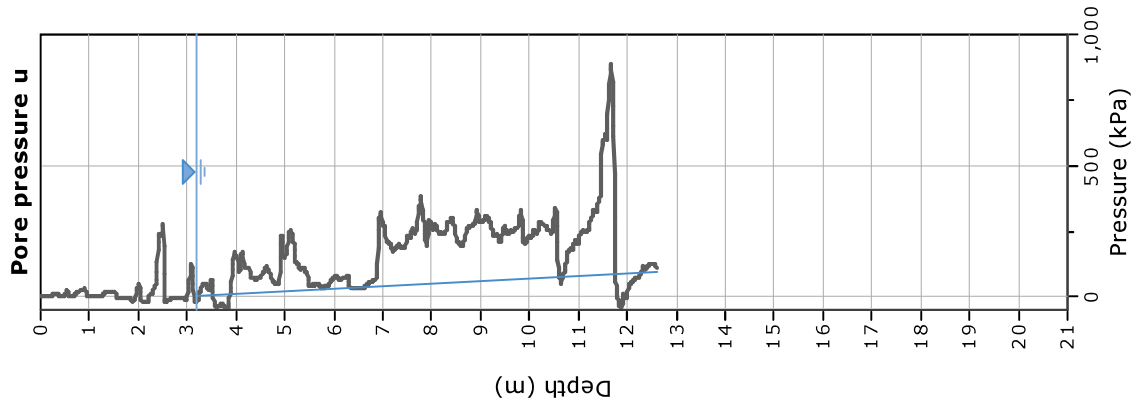
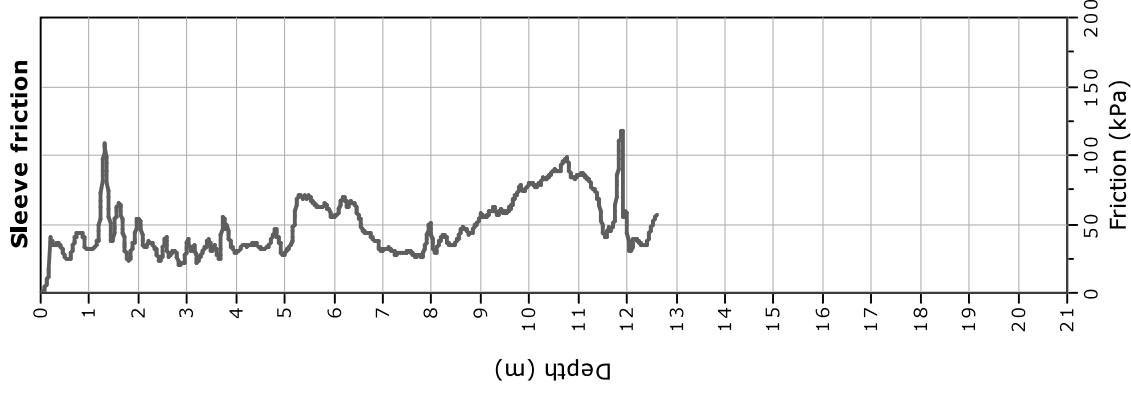
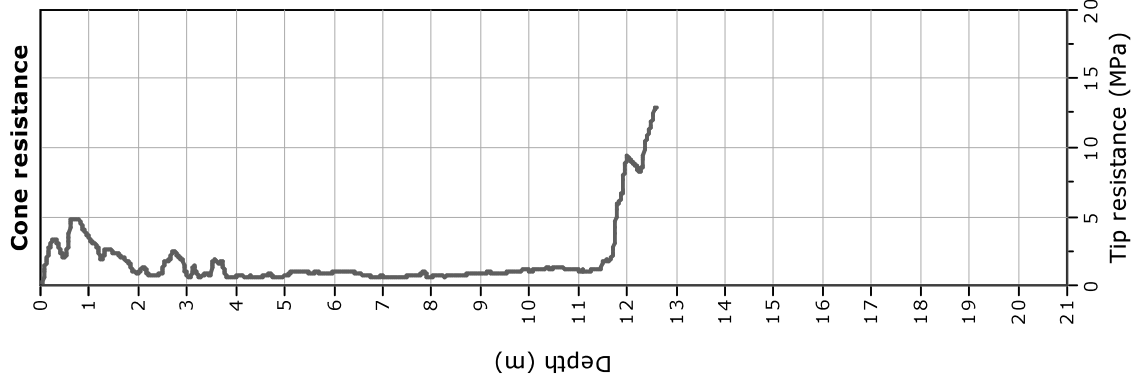
Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Pietro in Casale
Prova:	DH4
Data prova:	12 aprile 2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



Project: Microzonazione Sismica San Pietro in Casale

Location: Cantone - San Pietro in Casale (BO)

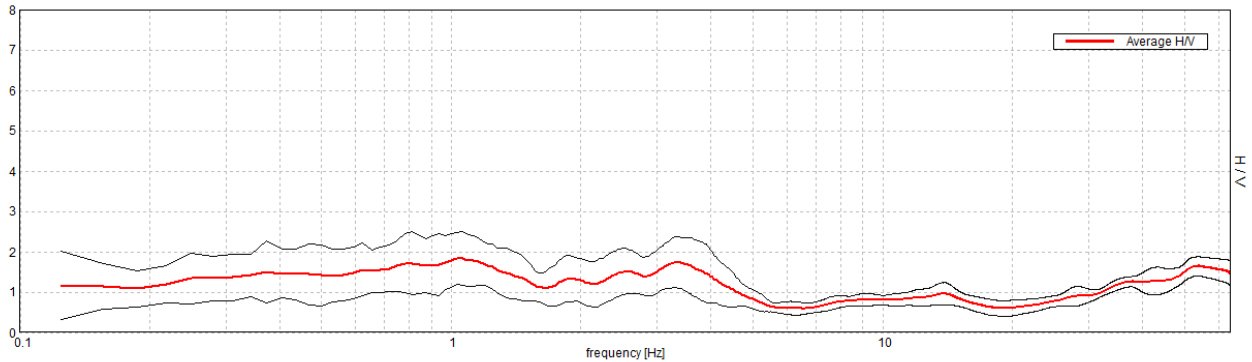


SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR1 CANTONE 037055P152HVSR169

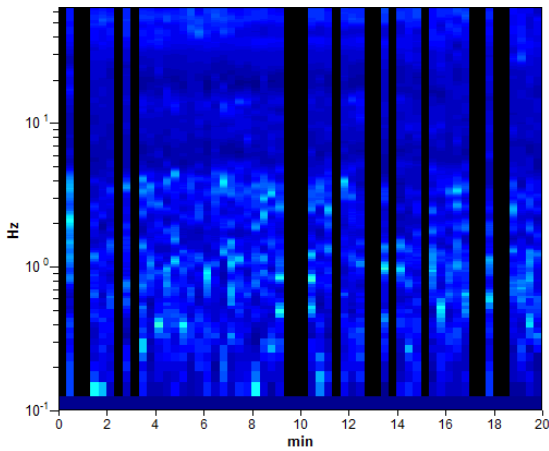
Strumento: TRZ-0108/01-10
 Inizio registrazione: 13/09/17 08:35:24 Fine registrazione: 13/09/17 08:55:25
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

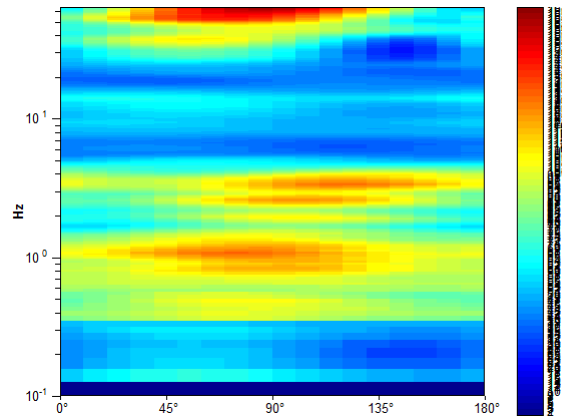
Max. H/V at 1.03 ± 0.52 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



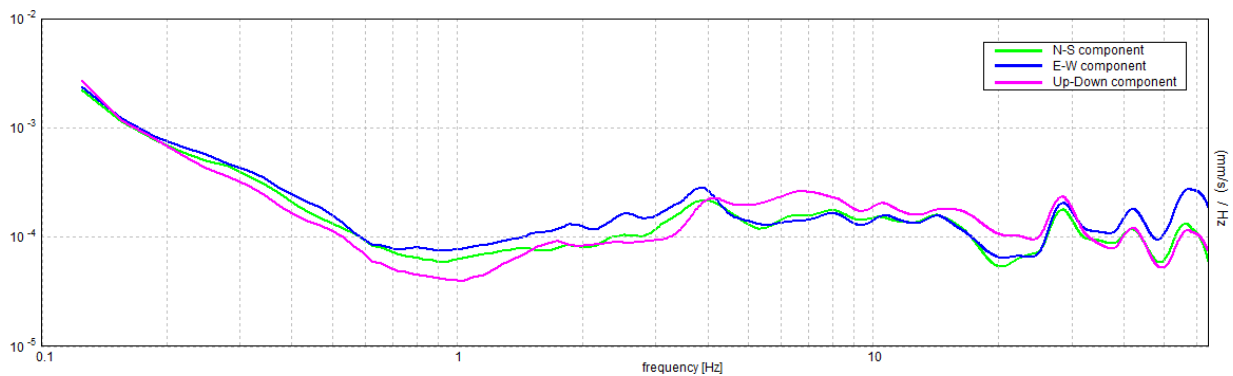
SERIE TEMPORALE H/V



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 1.03 ± 0.52 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$886.9 > 200$	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 50	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.83 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.24799 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.25574 < 0.10313$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3115 < 1.78$	OK	

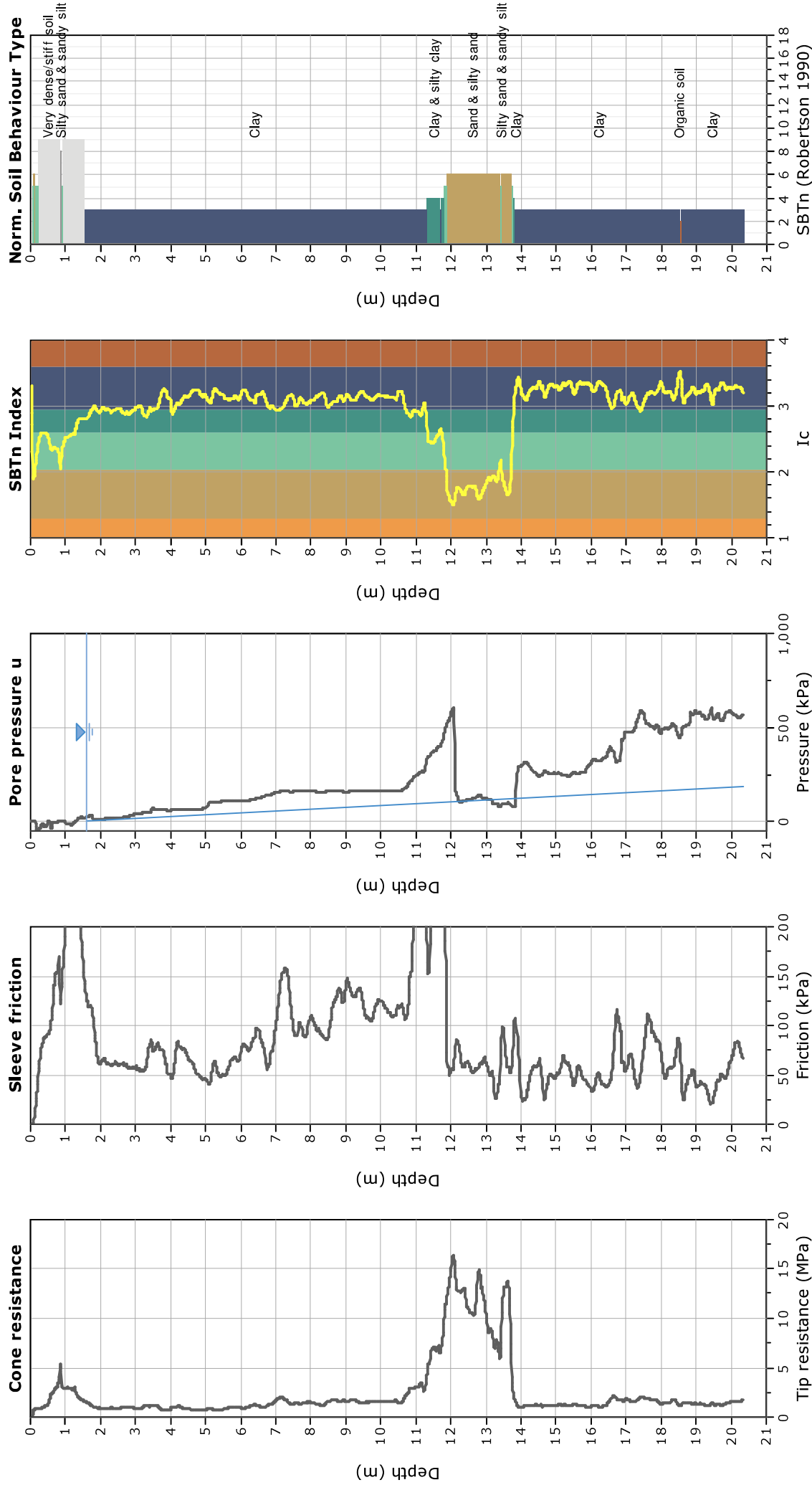
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
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 σ_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

Project: Microzonazione Sismica San Pietro in Casale

Location: Massumatico - San Pietro in Casale (BO)



SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR2 MASSUMATICO 037055P153HVSR171

Strumento: TRZ-0108/01-10

Inizio registrazione: 13/09/17 10:26:09 Fine registrazione: 13/09/17 10:46:10

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 70% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

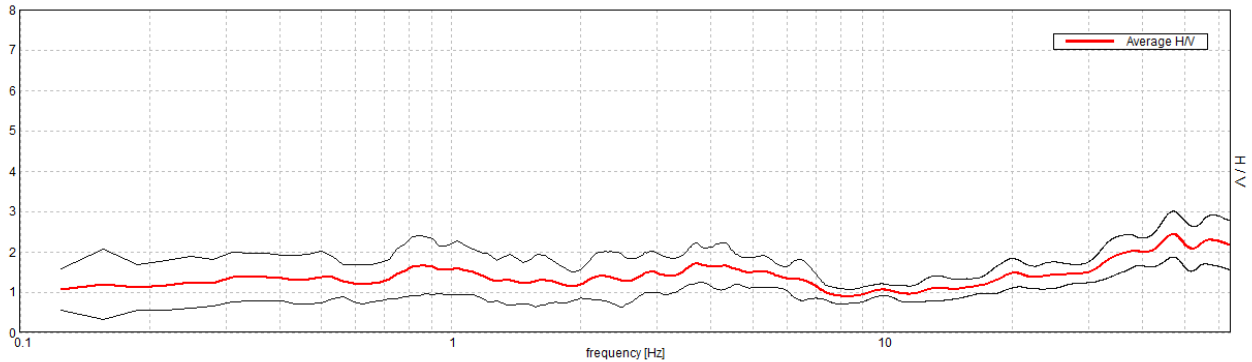
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

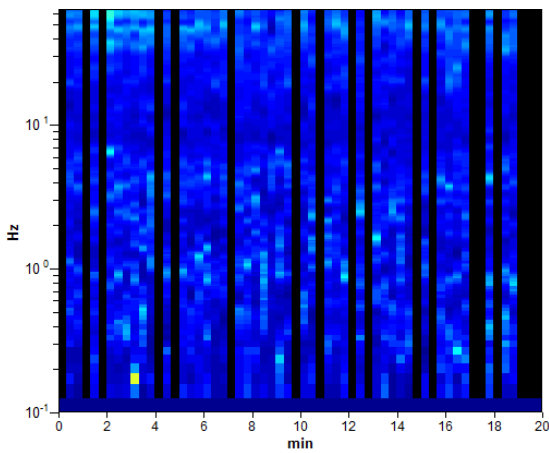
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

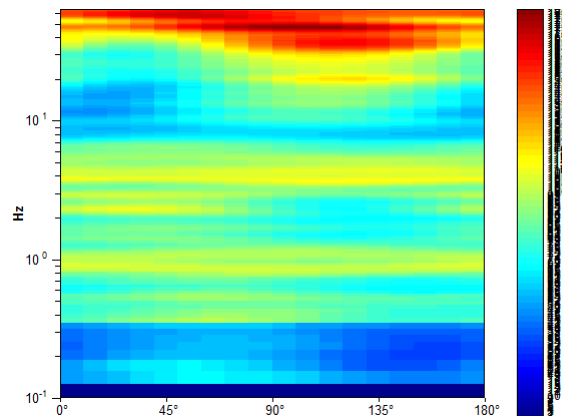
Max. H/V at 3.72 ± 0.53 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



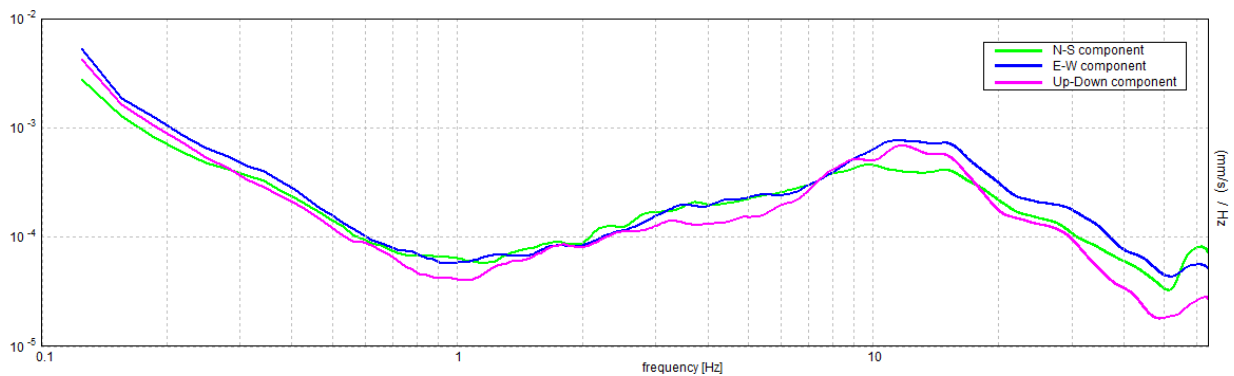
SERIE TEMPORALE H/V



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 3.72 ± 0.53 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$3.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3123.8 > 200$	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 180	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.72 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.07018 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.26097 < 0.18594$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2446 < 1.58$	OK	

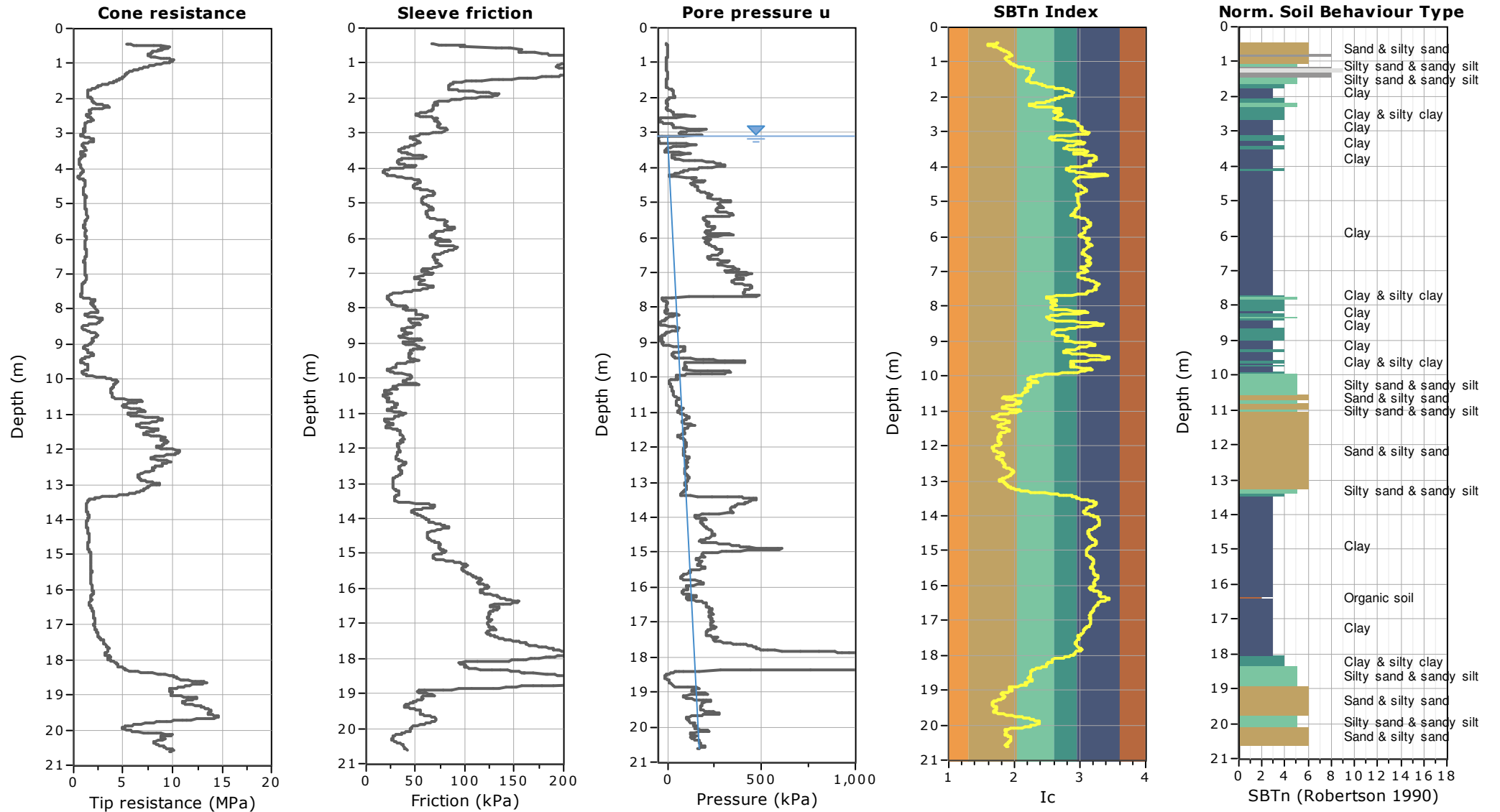
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
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 σ_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

Project: Microzonazione Sismica San Pietro in Casale

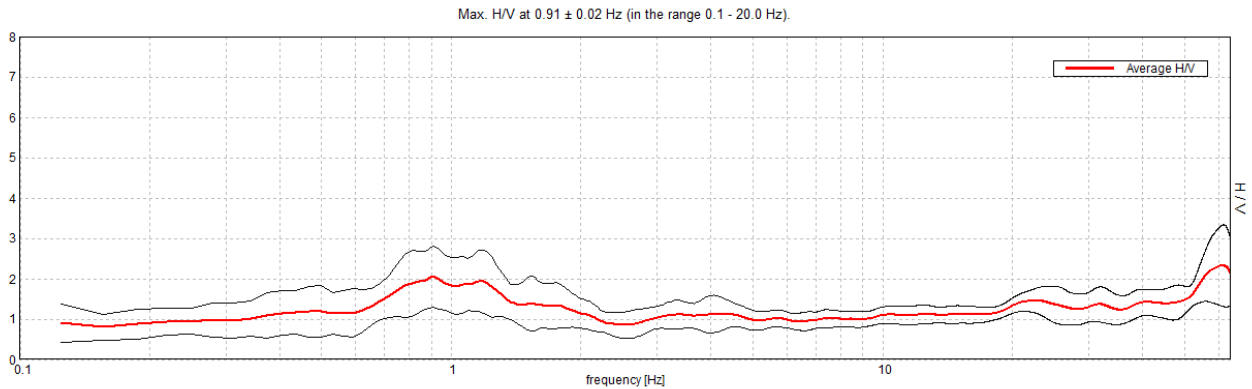
Location: San Benedetto - San Pietro in Casale (BO)



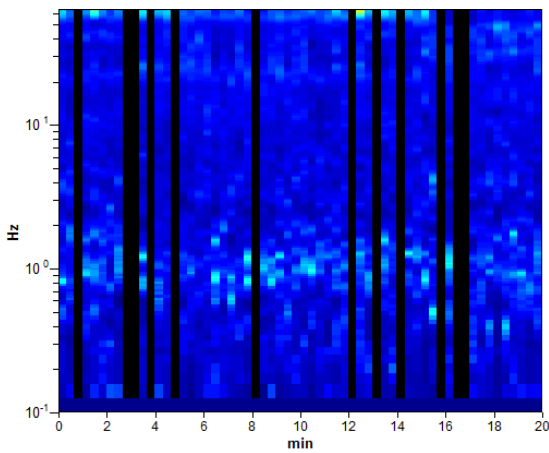
SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR3 SAN BENEDETTO 037055P154HVSR173

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 19/10/17 10:34:11 End recording: 19/10/17 10:54:12
 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%

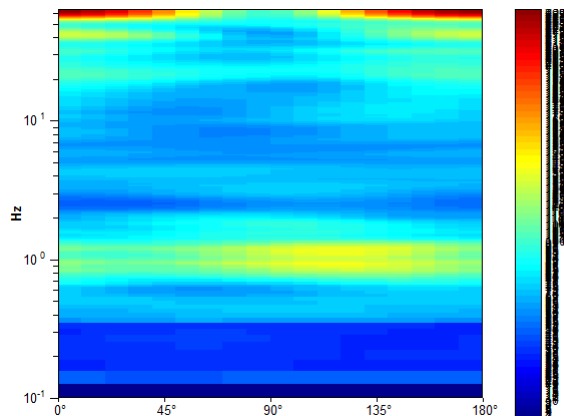
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



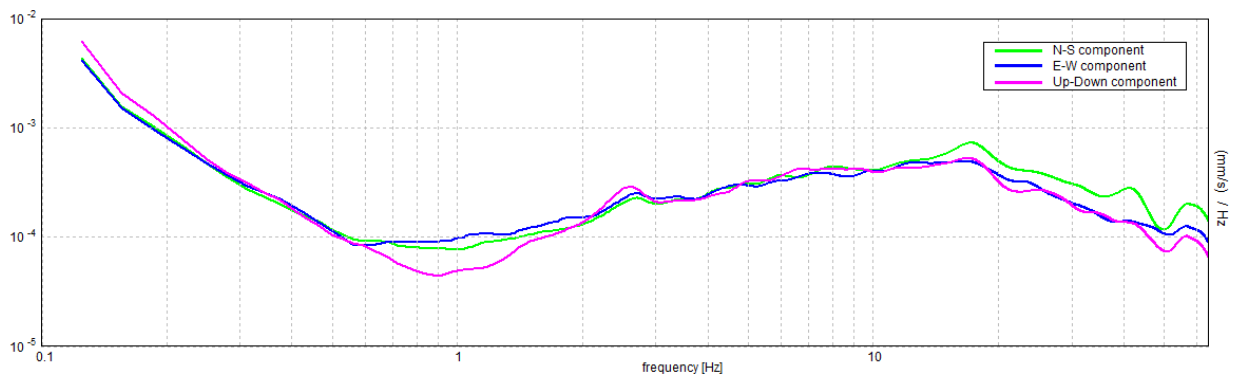
H/V TIME HISTORY



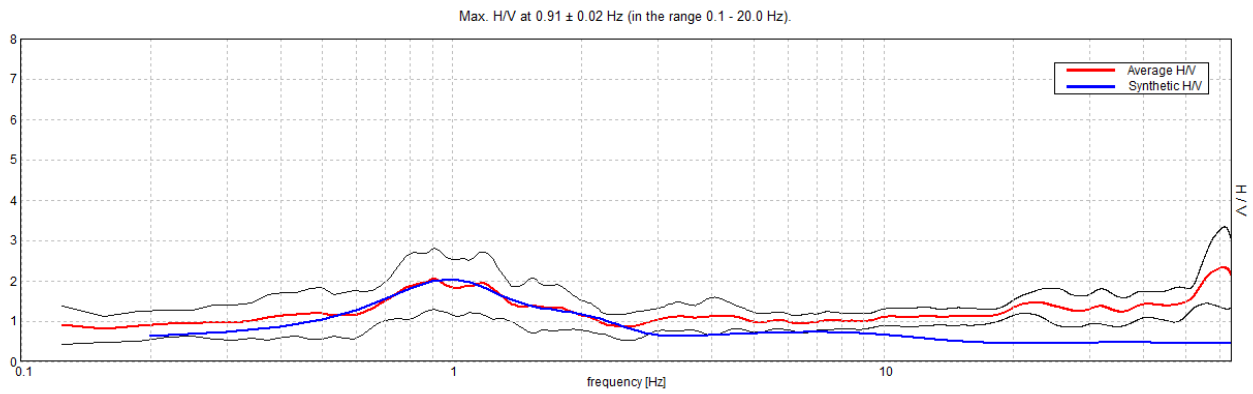
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

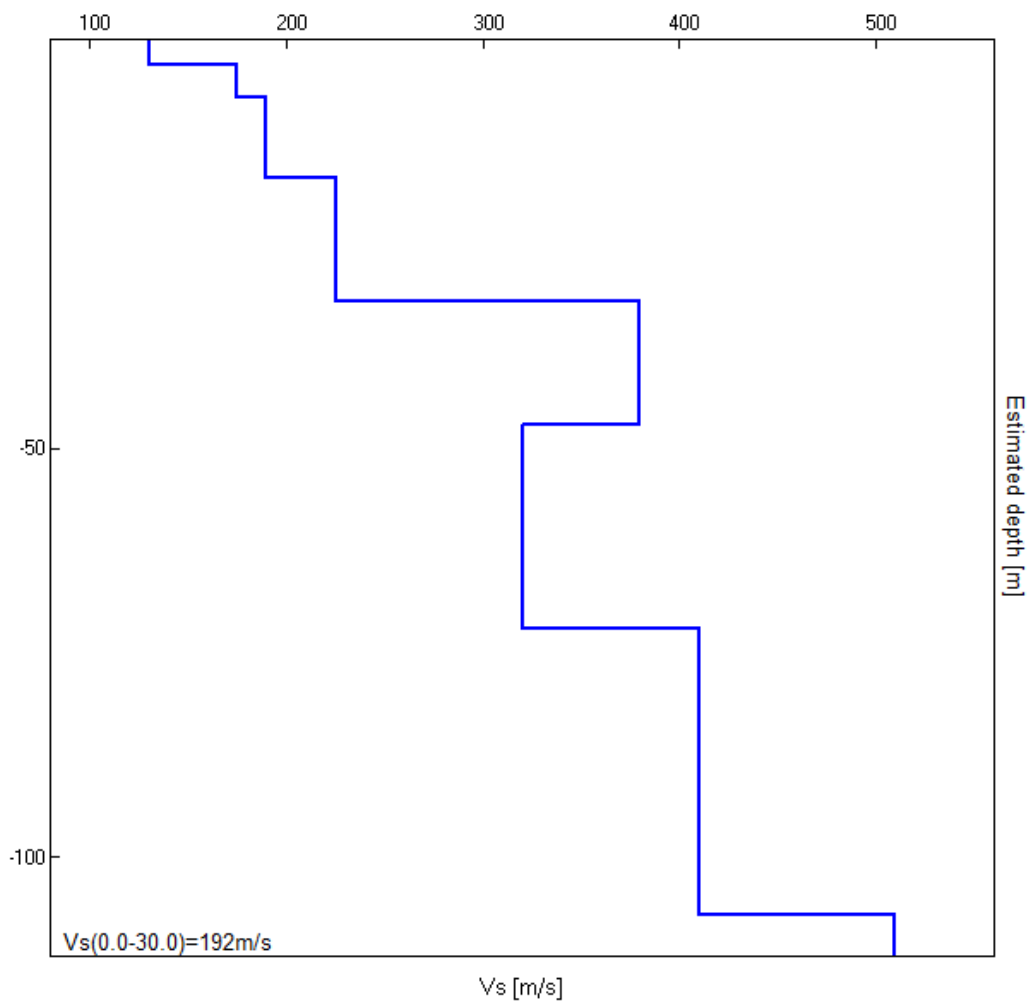


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
3.00	3.00	130
7.00	4.00	175
17.00	10.00	190
32.00	15.00	225
47.00	15.00	380
72.00	25.00	320
107.00	35.00	410
inf.	inf.	510

Vs(0.0-30.0)=192m/s



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

Max. H/V at 0.91 ± 0.02 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	
$n_c(f_0) > 200$	$870.0 > 200$	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 $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.344 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.156 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.05 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01174 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01064 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3718 < 2.0$	OK	

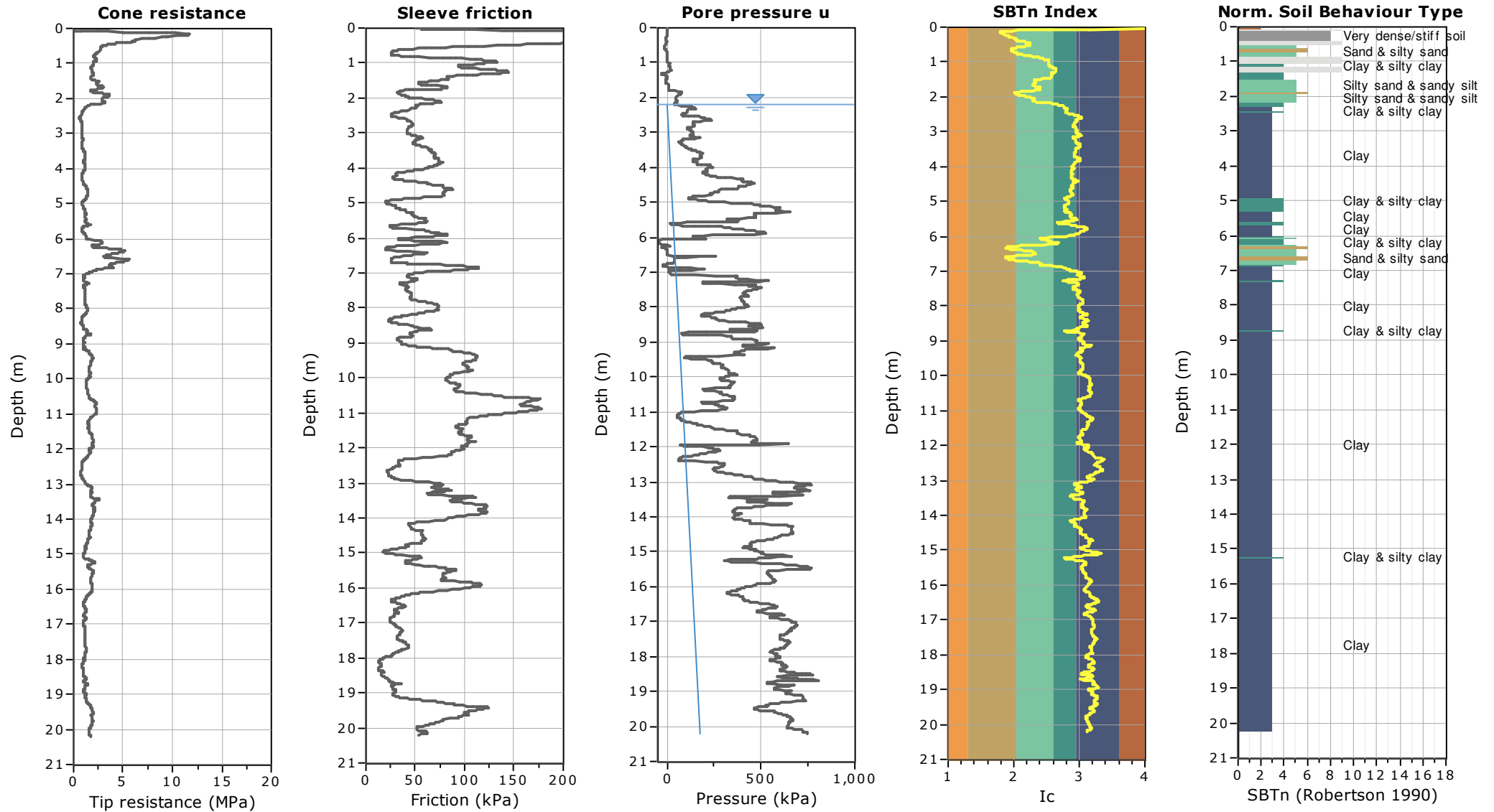
L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak 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 σ_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 San Pietro in Casale

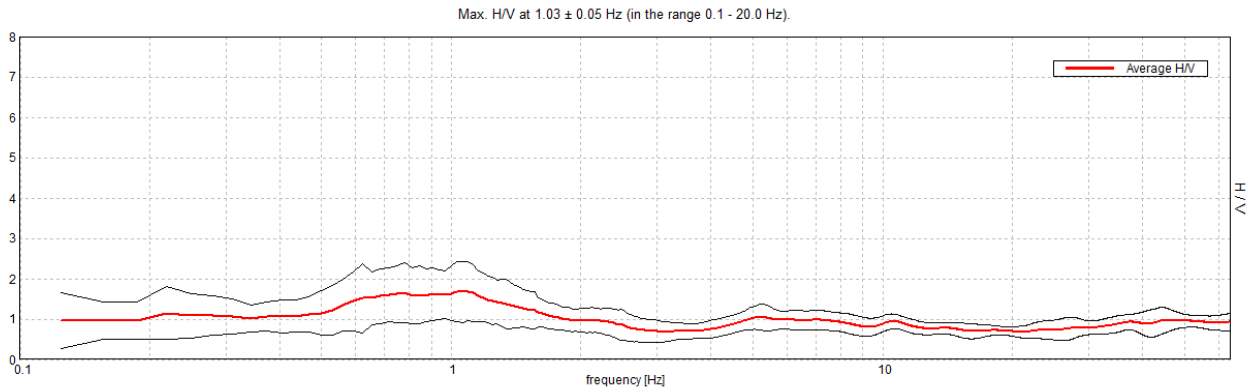
Location: Rubizzano - San Pietro in Casale (BO)



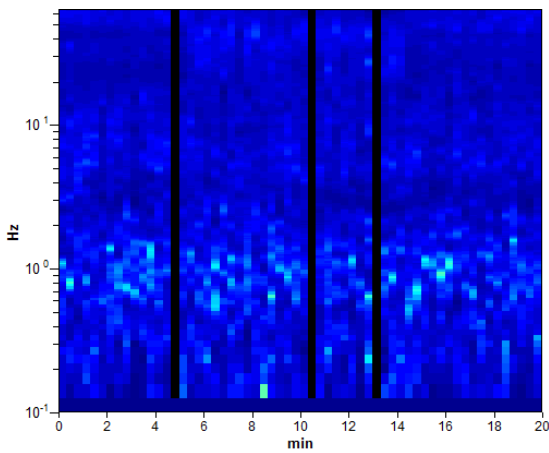
SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR4 RUBIZZANO 037055P155HVS175

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 19/10/17 14:42:29 End recording: 19/10/17 15:02:30
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 95% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

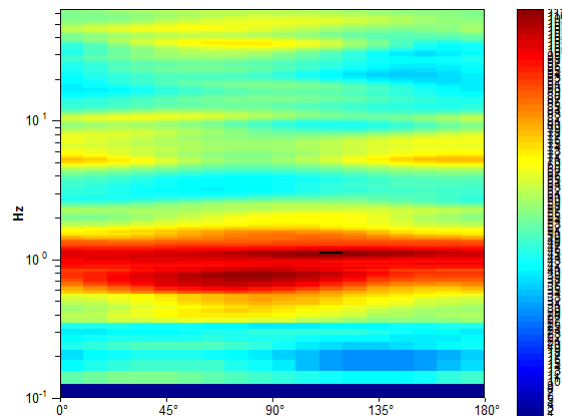
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



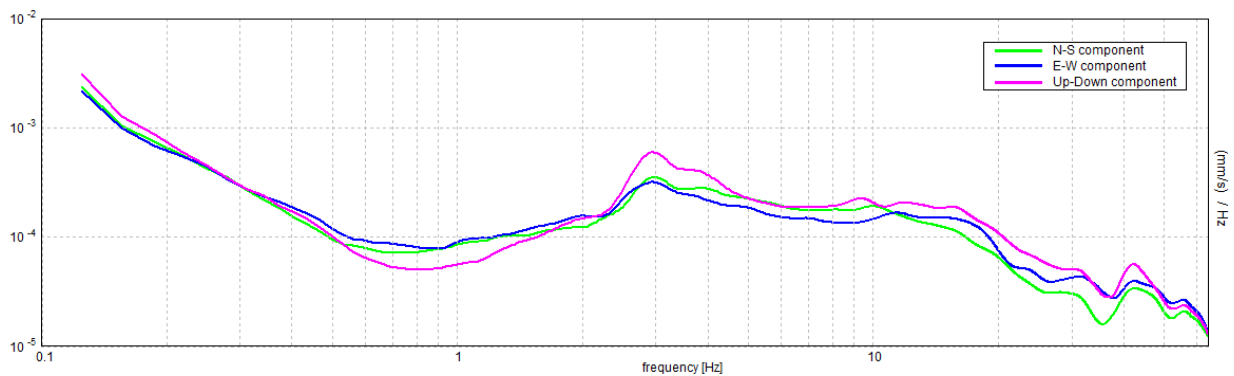
H/V TIME HISTORY



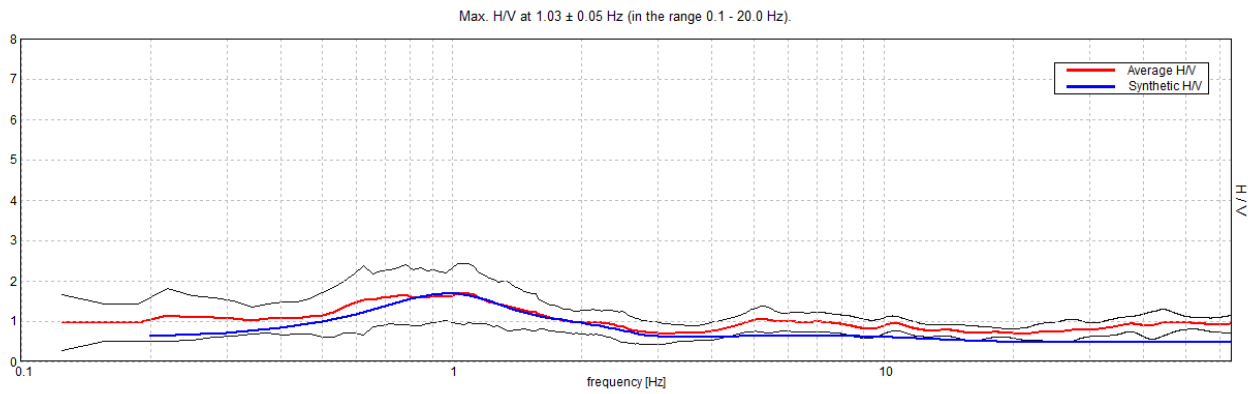
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

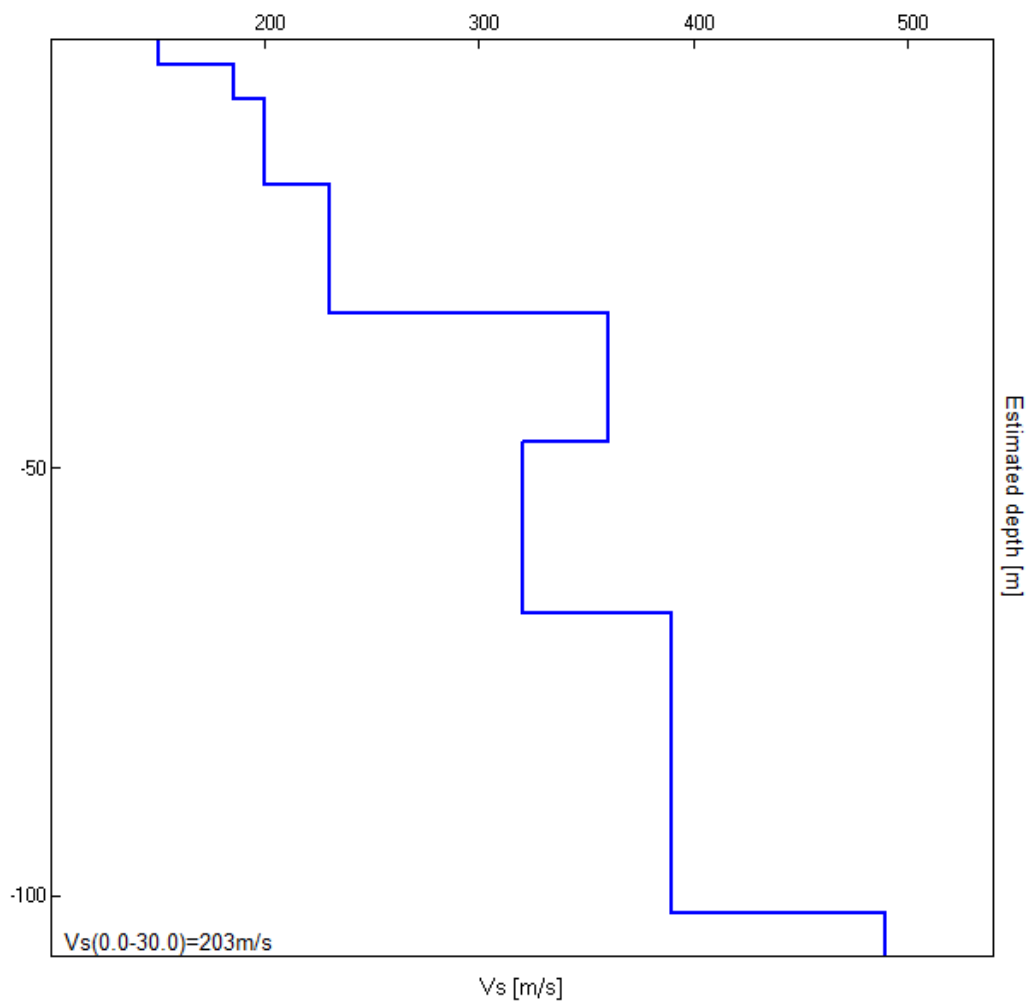


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
3.00	3.00	150
7.00	4.00	185
17.00	10.00	200
32.00	15.00	230
47.00	15.00	360
67.00	20.00	320
102.00	35.00	390
inf.	inf.	490

Vs(0.0-30.0)=203m/s



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

Max. H/V at 1.03 ± 0.05 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1175.6 > 200$	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 50 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	
$A_0 > 2$	$1.69 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02487 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02565 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3659 < 1.78$	OK	

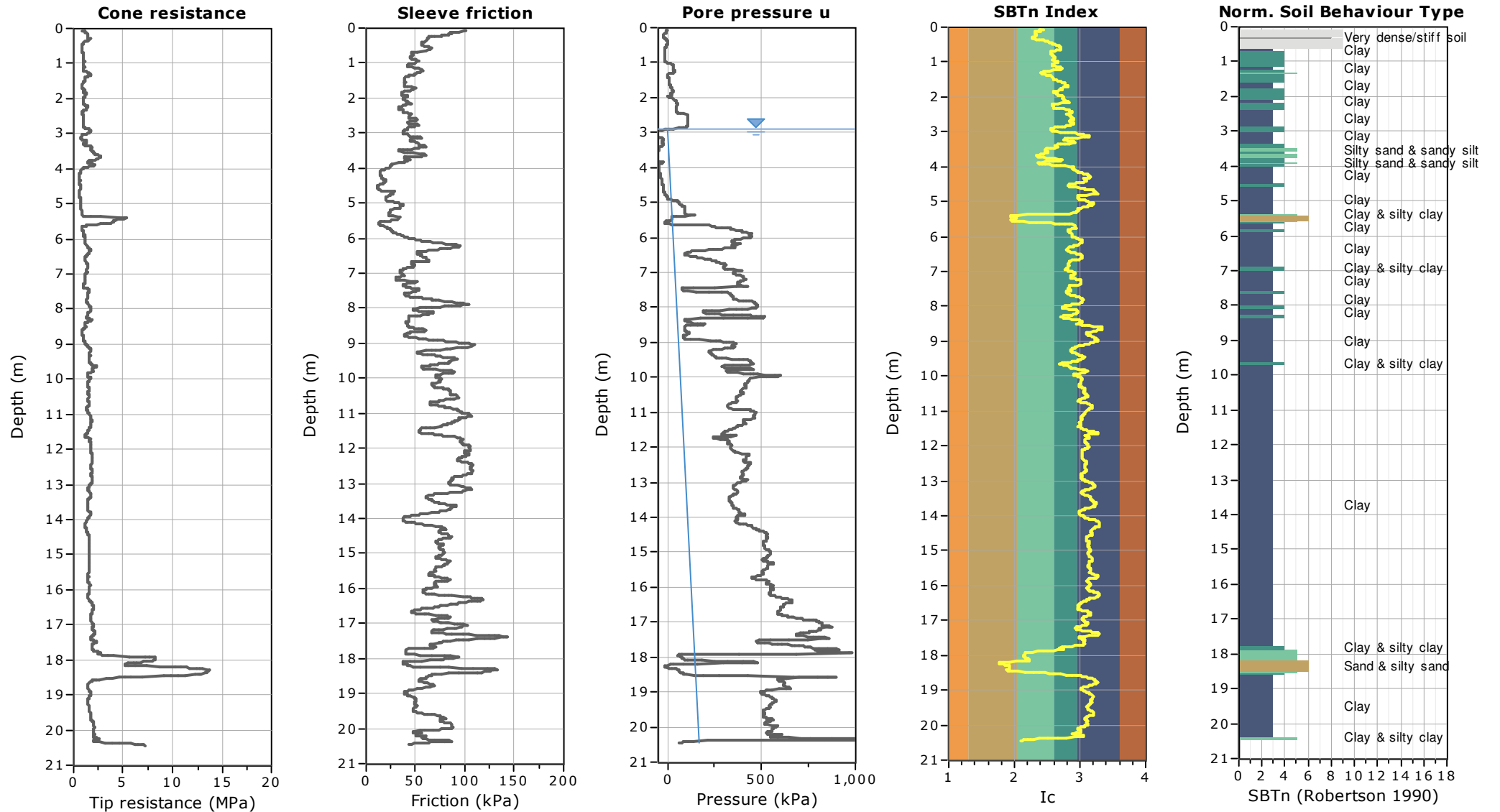
L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak 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 σ_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 San Pietro in Casale

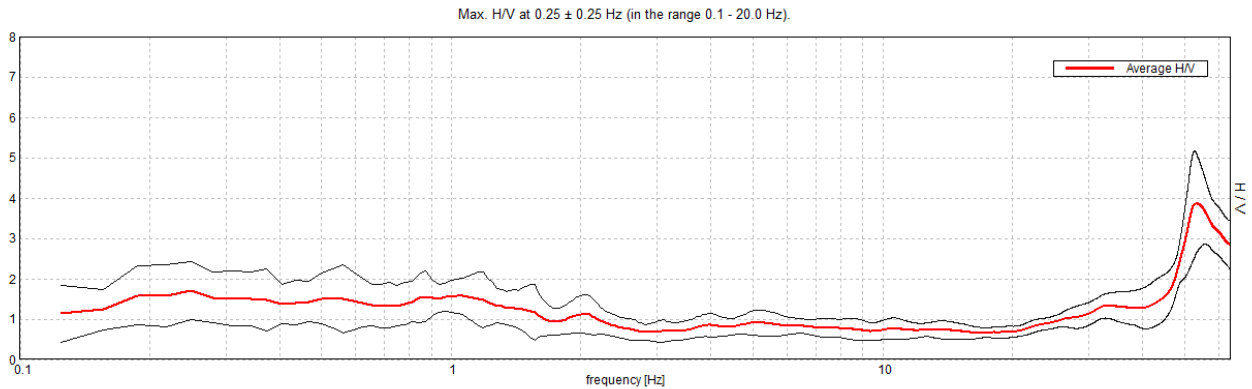
Location: Piombino - San Pietro in Casale (BO)



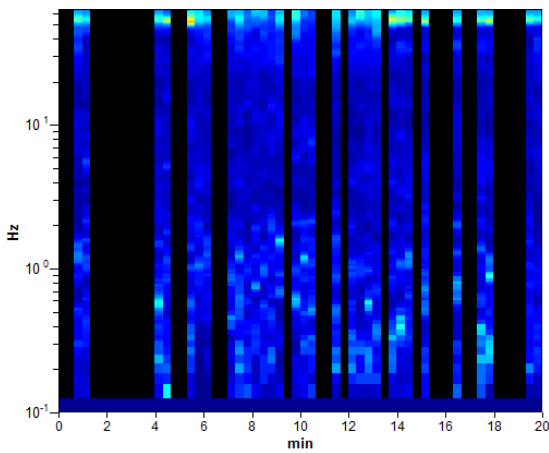
SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR5 PIOMBINO 037055P156HVSR177

Instrument: TRZ-0108/01-10
Start recording: 20/11/17 10:22:50 End recording: 20/11/17 10:42:51
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h20'00". Analyzed 52% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

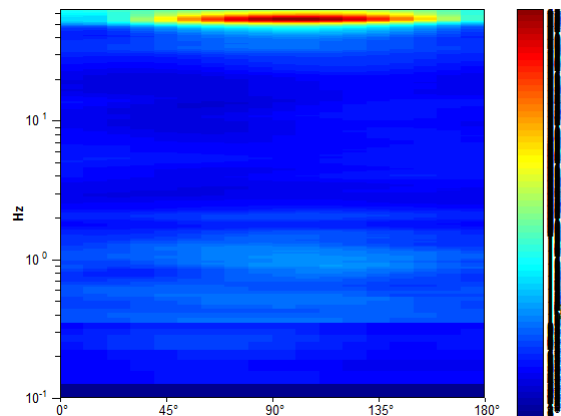
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



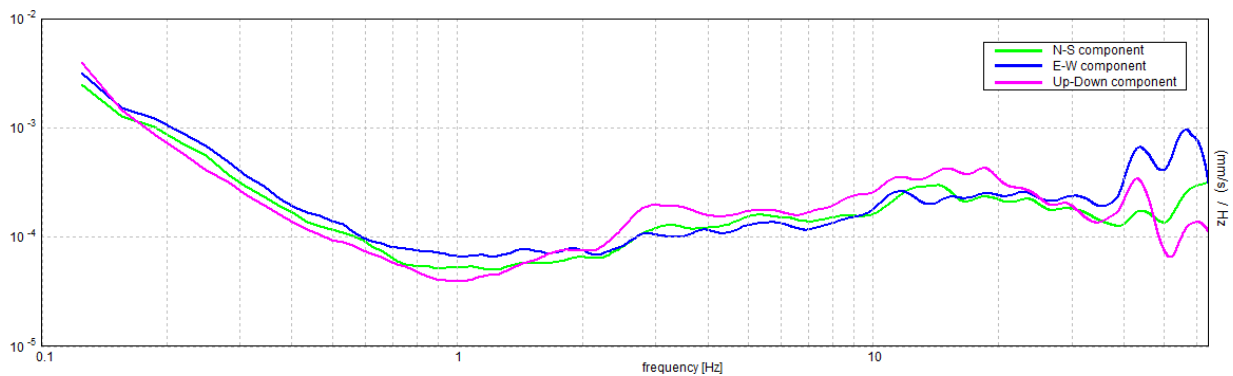
H/V TIME HISTORY



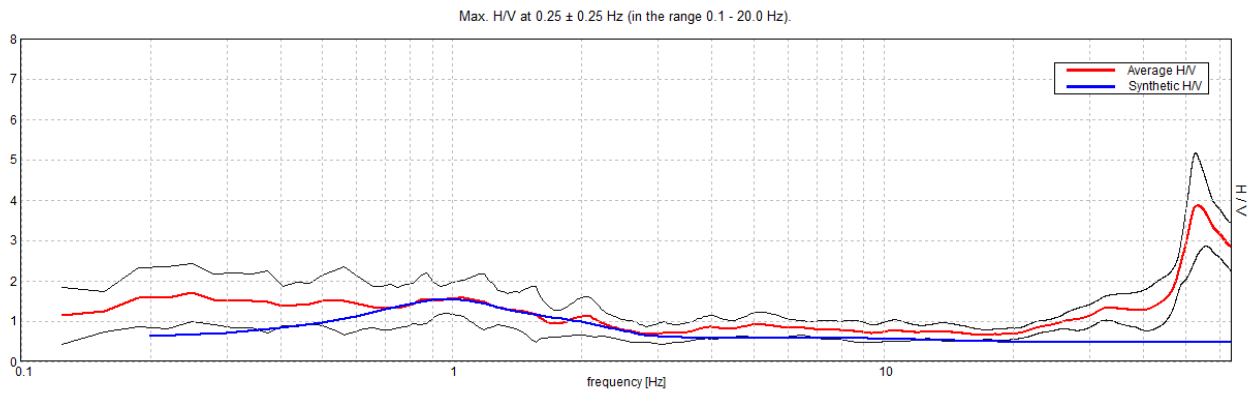
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

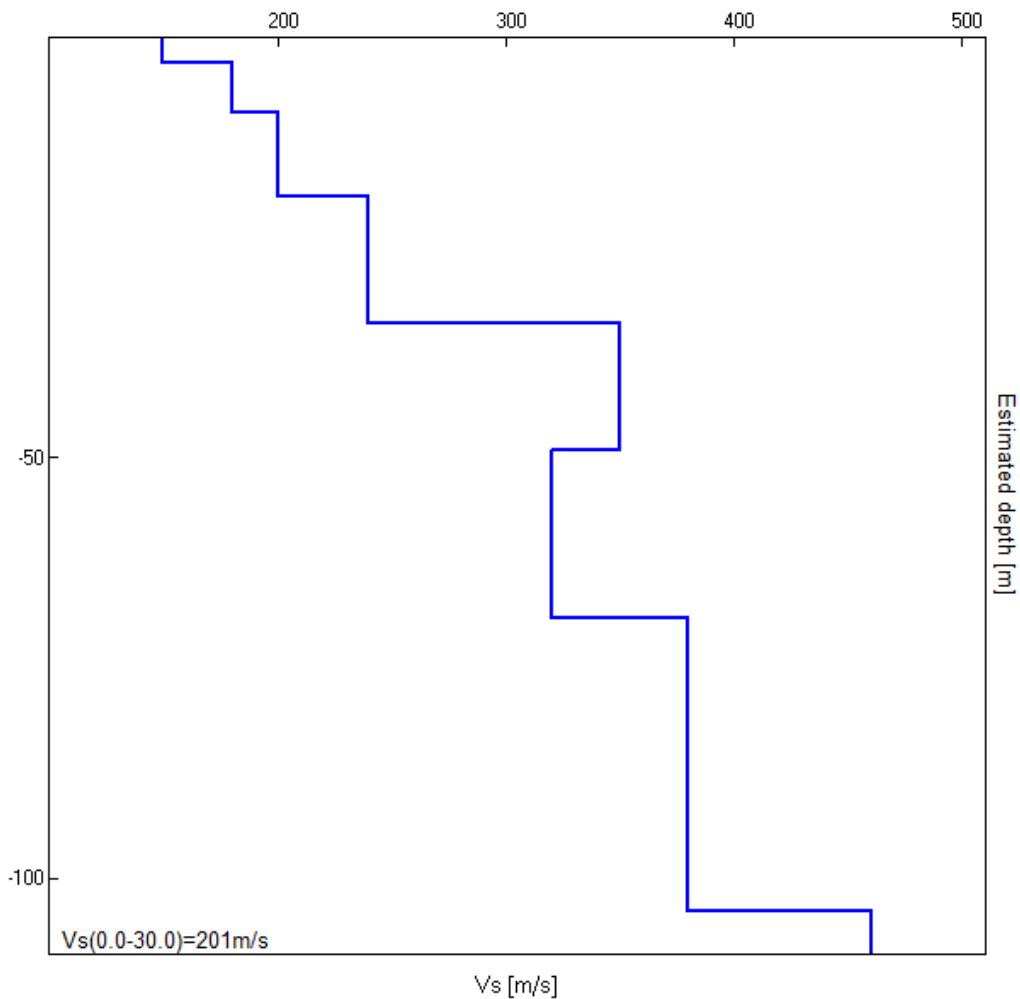


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
3.00	3.00	150
9.00	6.00	180
19.00	10.00	200
34.00	15.00	240
49.00	15.00	350
69.00	20.00	320
104.00	35.00	380
inf.	inf.	460

Vs(0.0-30.0)=201m/s



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

Max. H/V at 0.25 ± 0.25 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.25 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$155.0 > 200$		NO
$\sigma_A(f) < 2$ 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 13 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
$A_0 > 2$	$1.70 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.47707 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.11927 < 0.05$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3466 < 2.5$	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
σ_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 σ_f and $\sigma_A(f_0)$

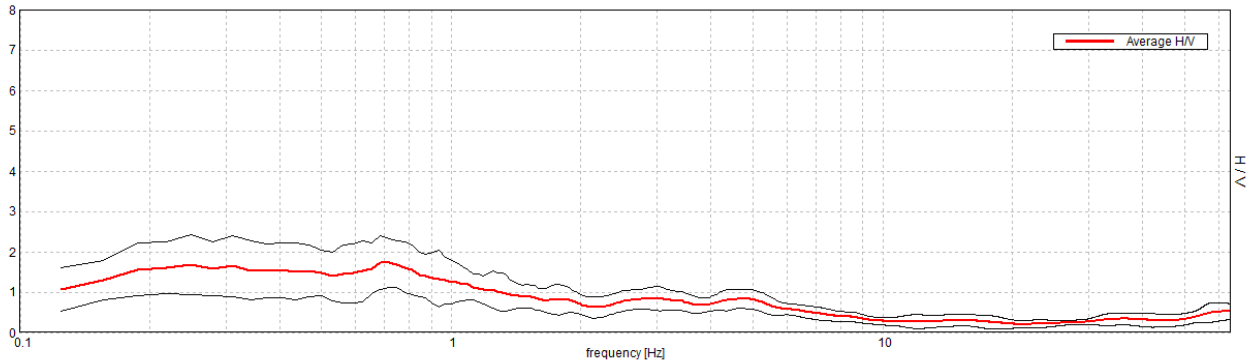
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR6 037055P157HVSR178

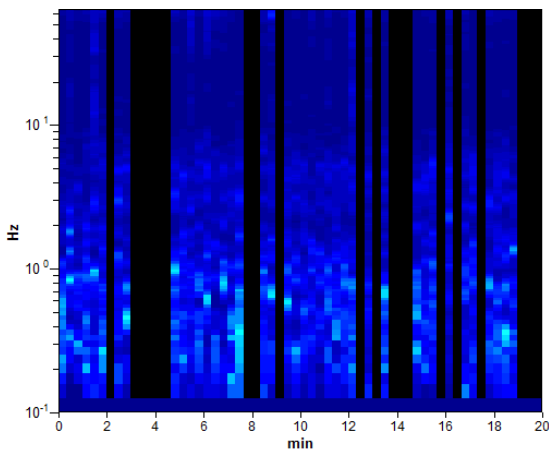
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 16/12/17 09:59:47 End recording: 16/12/17 10:19:48
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 67% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

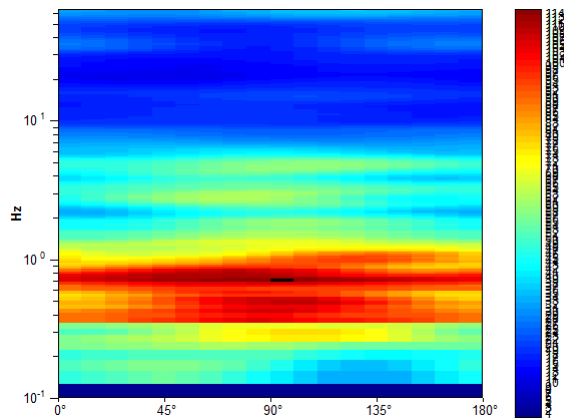
Max. H/V at 0.69 ± 0.09 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).



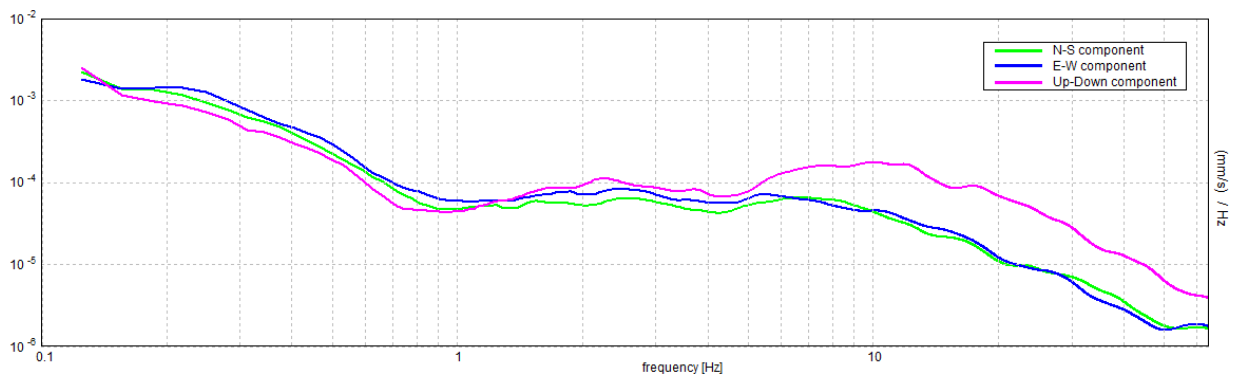
H/V TIME HISTORY



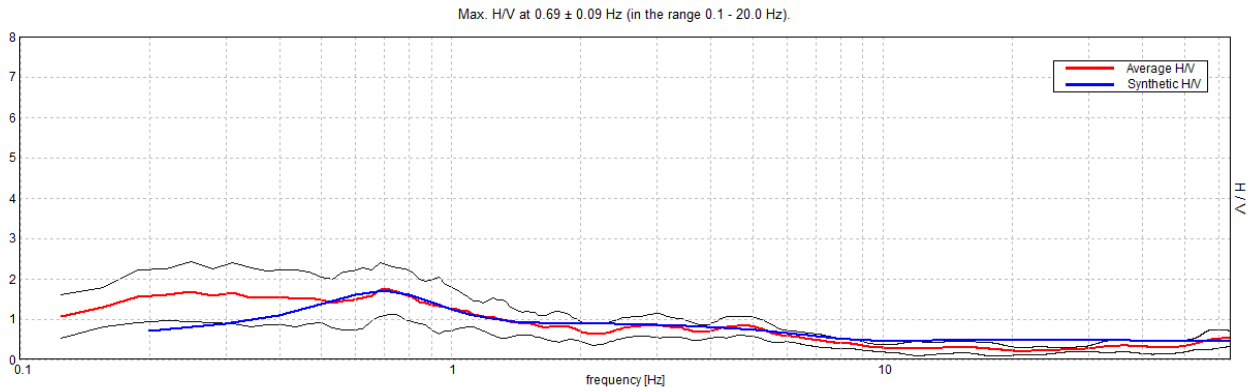
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

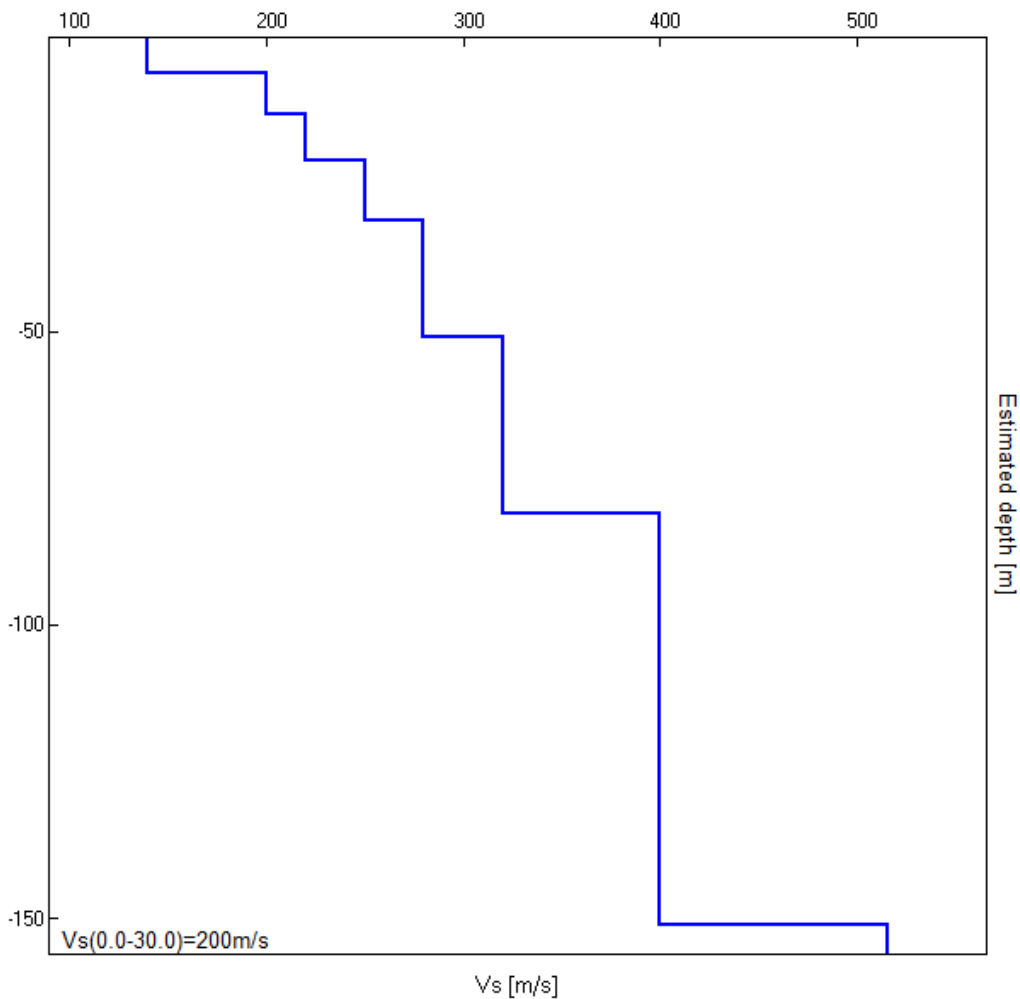


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
6.00	6.00	140
13.00	7.00	200
21.00	8.00	220
31.00	10.00	250
51.00	20.00	280
81.00	30.00	320
151.00	70.00	400
inf.	inf.	515

Vs(0.0-30.0)=200m/s



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

Max. H/V at 0.69 ± 0.09 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.69 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$550.0 > 200$	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 34 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.73 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0636 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04372 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3273 < 2.0$	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
σ_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 $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

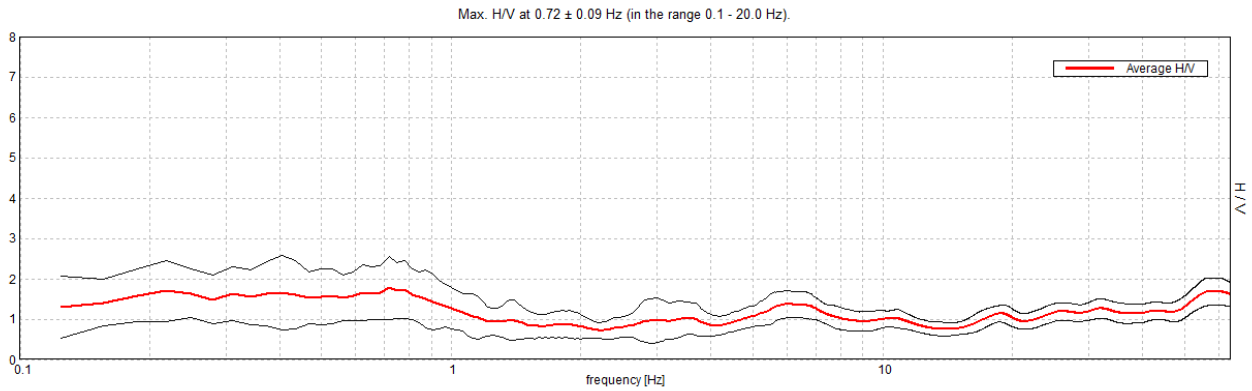
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

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

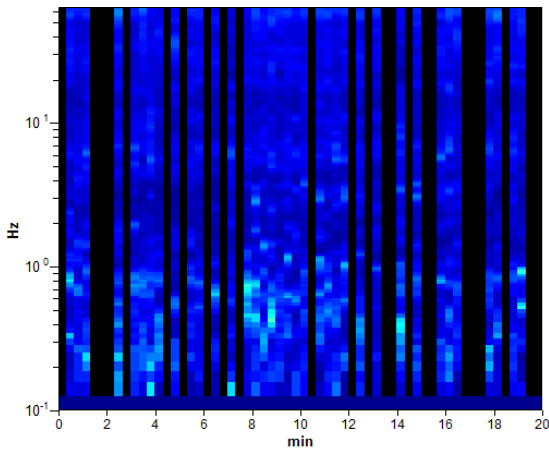
SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR7 037055P158HVSR179

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 16/12/17 10:27:46 End recording: 16/12/17 10:47:47
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 60% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

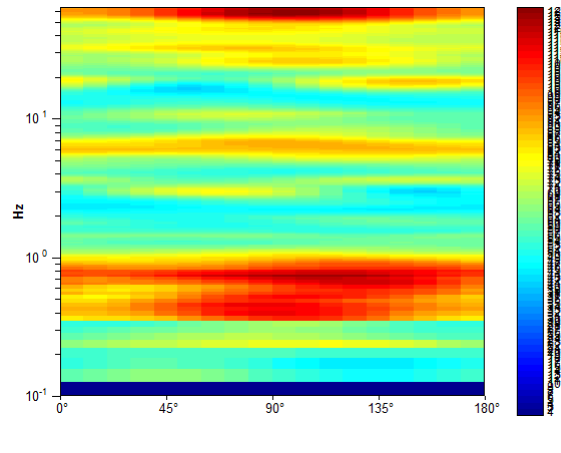
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



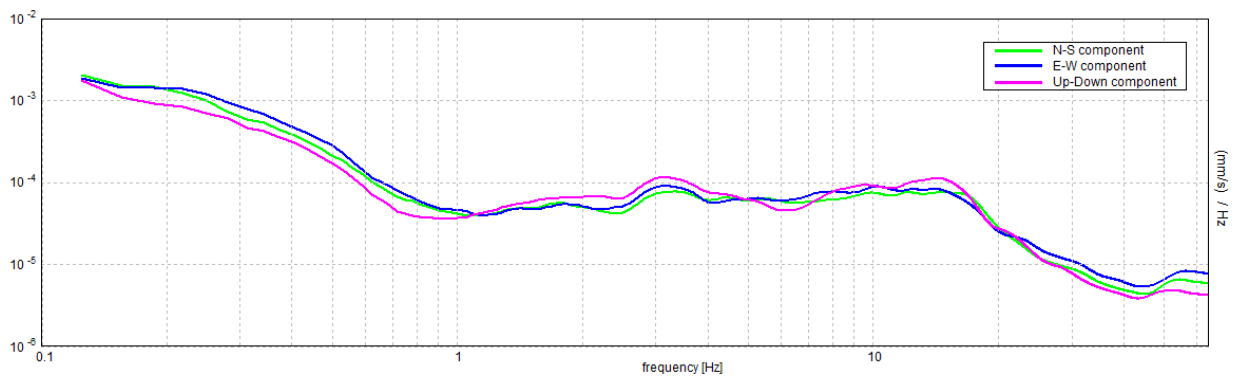
H/V TIME HISTORY



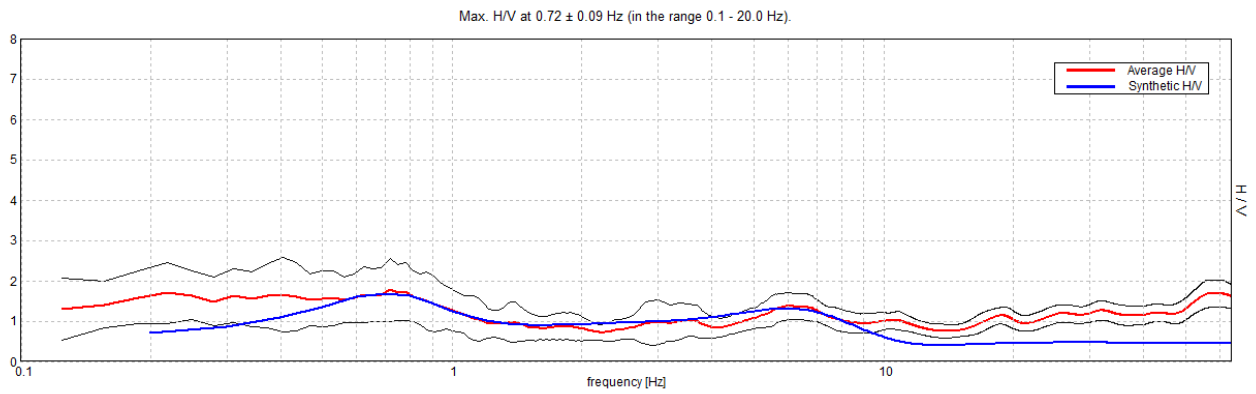
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

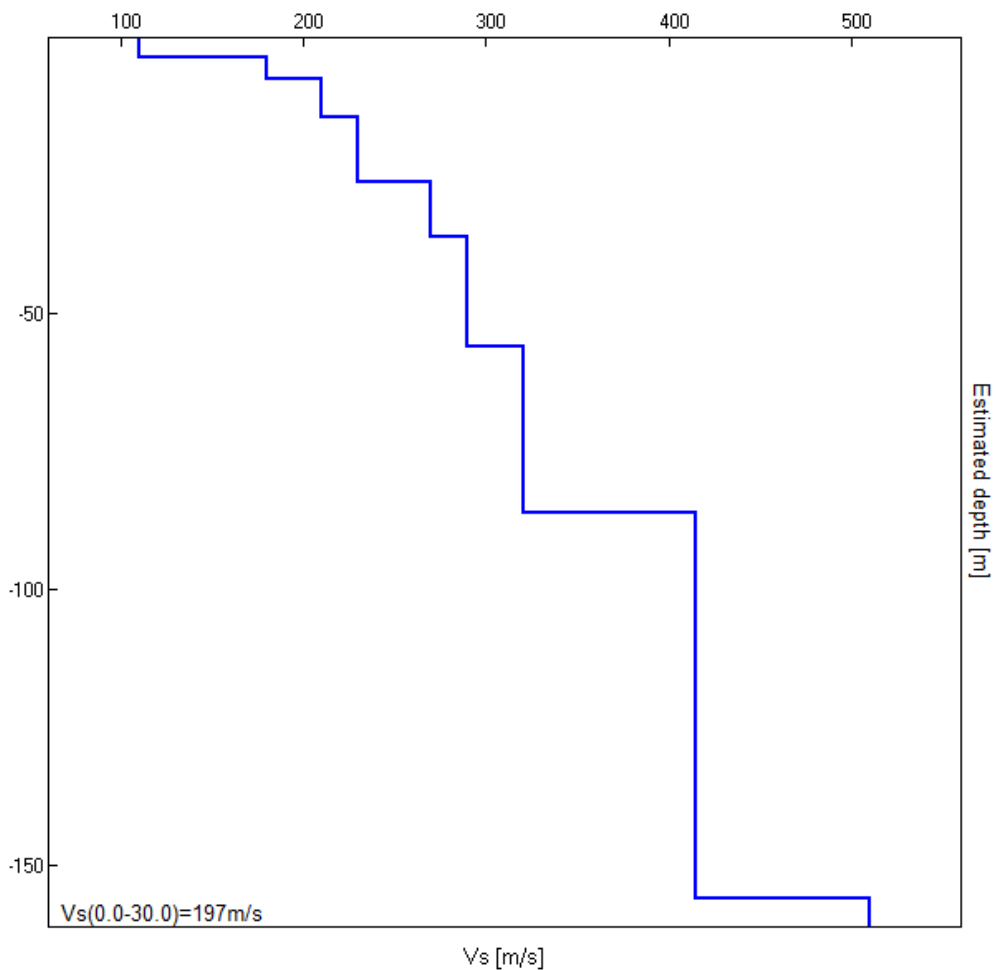


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
3.50	3.50	110
7.50	4.00	180
14.50	7.00	210
26.00	11.50	230
36.00	10.00	270
56.00	20.00	290
86.00	30.00	320
156.00	70.00	415
inf.	inf.	510

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 0.72 ± 0.09 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$517.5 > 200$	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 36 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.77 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06314 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04538 < 0.10781$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3772 < 2.0$	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
σ_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 $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

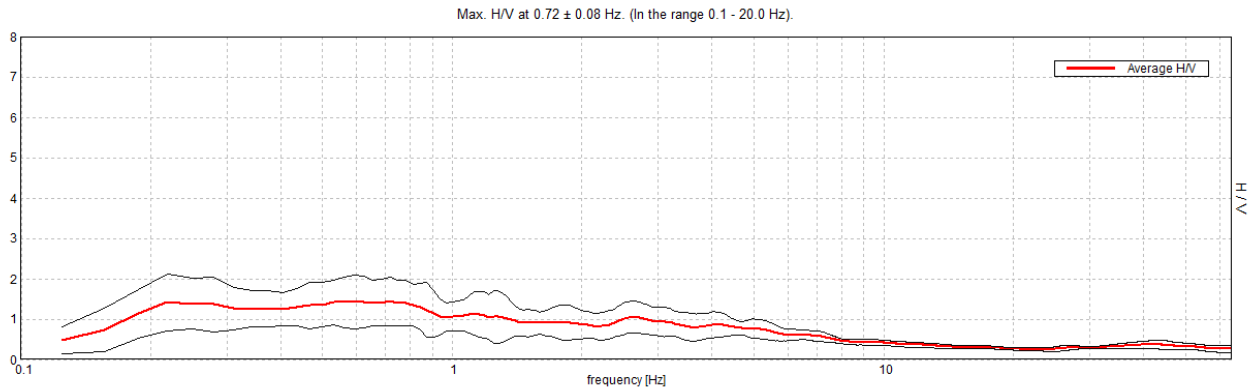
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

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

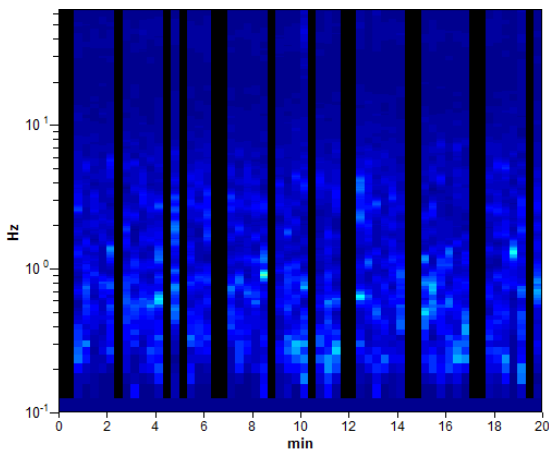
SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR8 037055P159HVSR180

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 16/12/17 10:59:05 End recording: 16/12/17 11:19:06
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 73% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

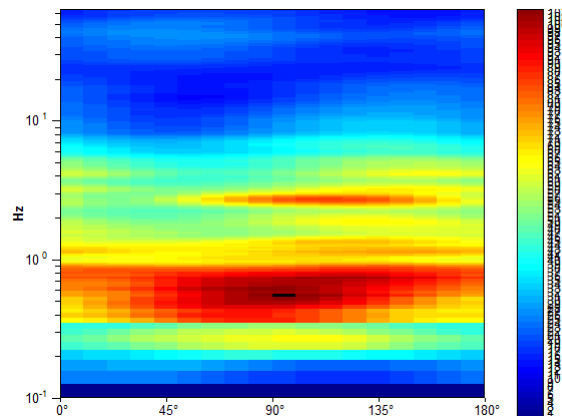
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



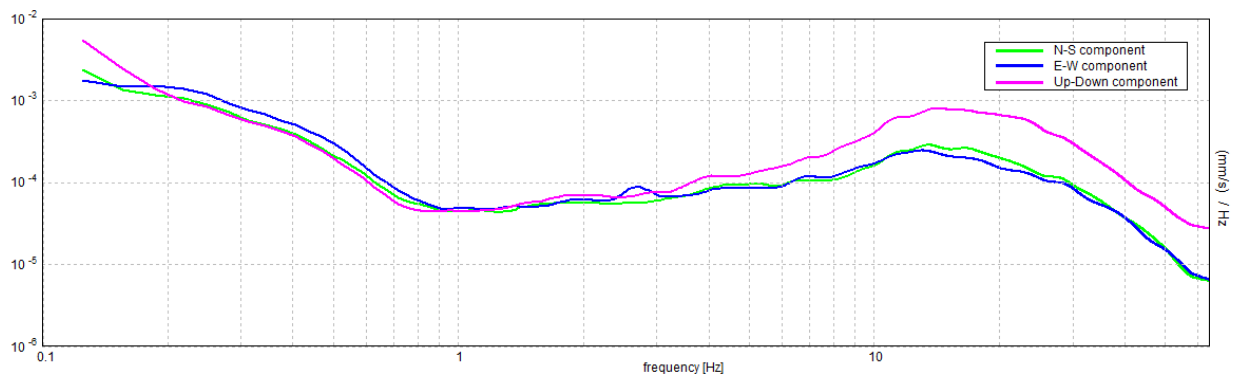
H/V TIME HISTORY



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 0.72 ± 0.08 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$632.5 > 200$	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 36 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
$A_0 > 2$	$1.44 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05455 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03921 < 0.10781$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2947 < 2.0$	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
σ_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 σ_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

SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR9

037055P160HVSR181

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 16/12/17 11:31:24 End recording: 16/12/17 11:51:25

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 0h20'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

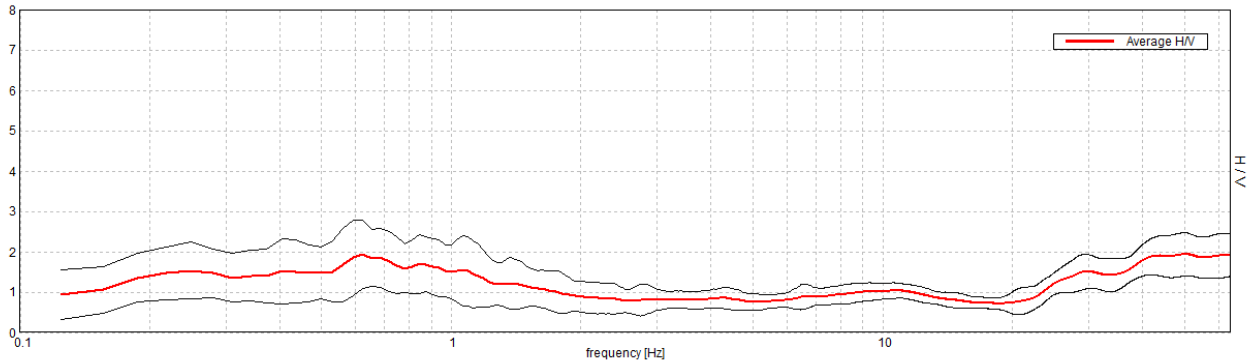
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

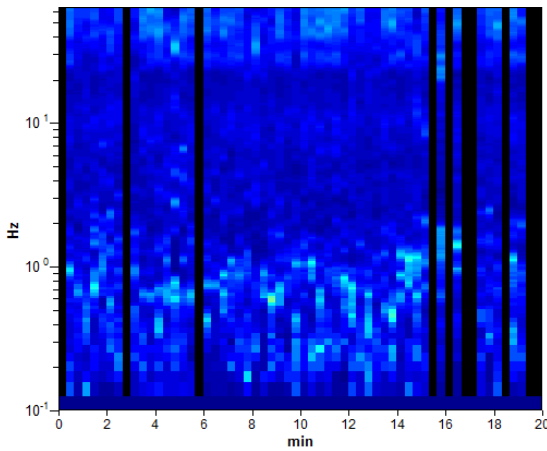
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

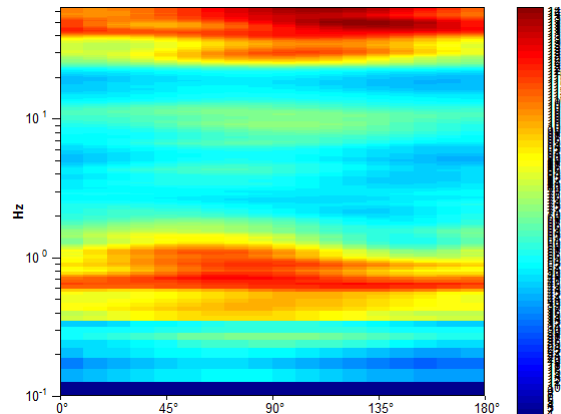
Max. H/V at 0.63 ± 0.03 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



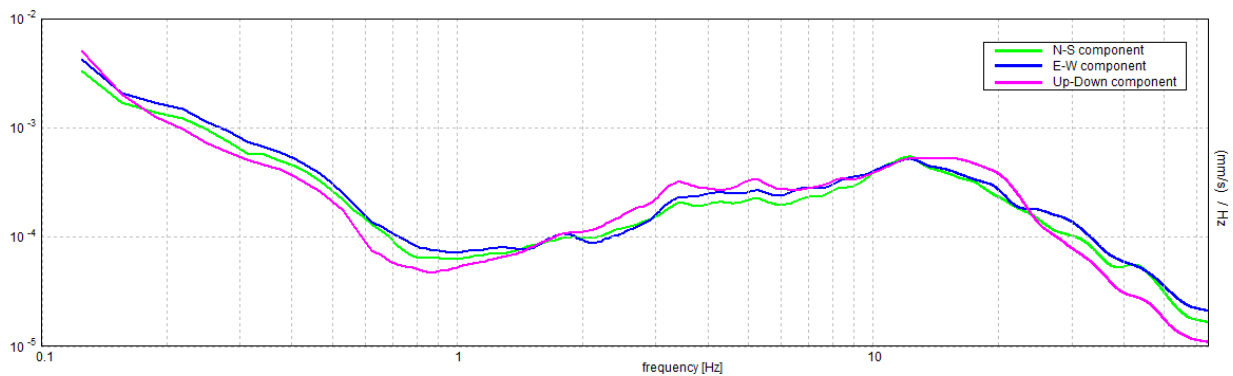
H/V TIME HISTORY



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 0.63 ± 0.03 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.63 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$625.0 > 200$	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 31 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.844 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.93 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02234 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01396 < 0.09375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4167 < 2.0$	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
σ_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 σ_f and $\sigma_A(f_0)$

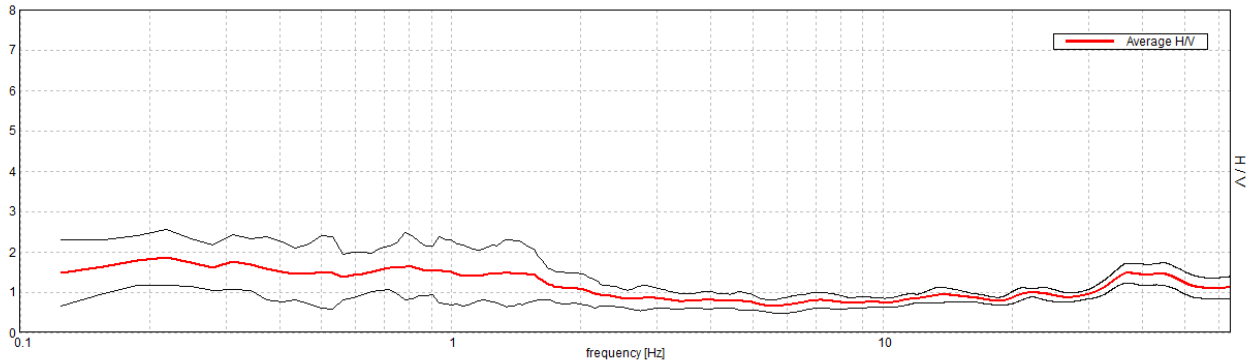
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN PIETRO IN CASALE_MS, MS 2017 TR10 037055P161HVSR182

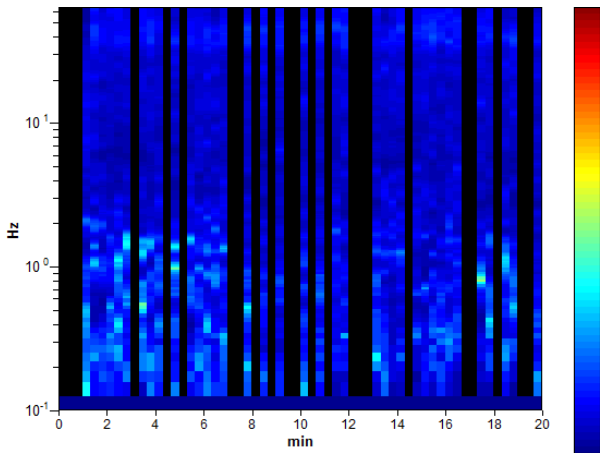
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 16/12/17 12:02:44 End recording: 16/12/17 12:22:44
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 62% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

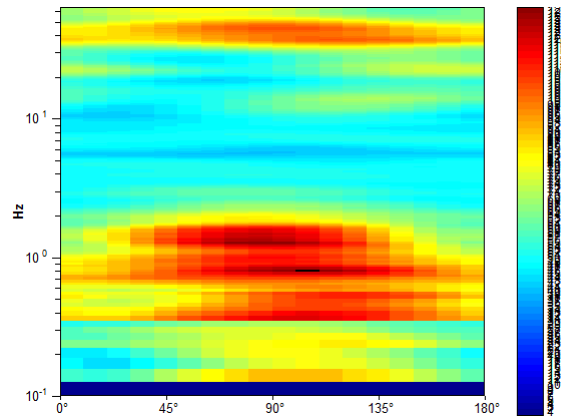
Max. H/V at 0.22 ± 0.01 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



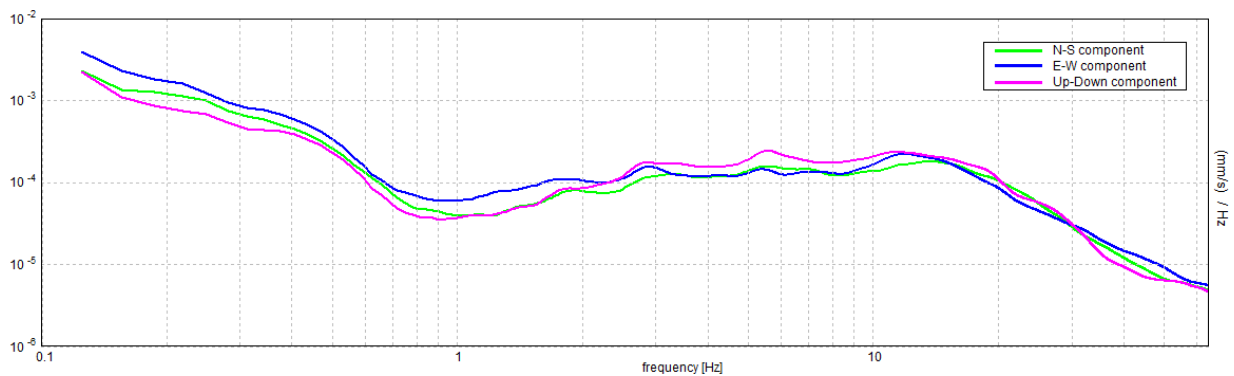
H/V TIME HISTORY



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 0.22 ± 0.01 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.22 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$161.9 > 200$		NO
$\sigma_A(f) < 2$ 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 12 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
$A_0 > 2$	$1.86 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01638 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00358 < 0.04375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3314 < 2.5$	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
σ_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 σ_f and $\sigma_A(f_0)$

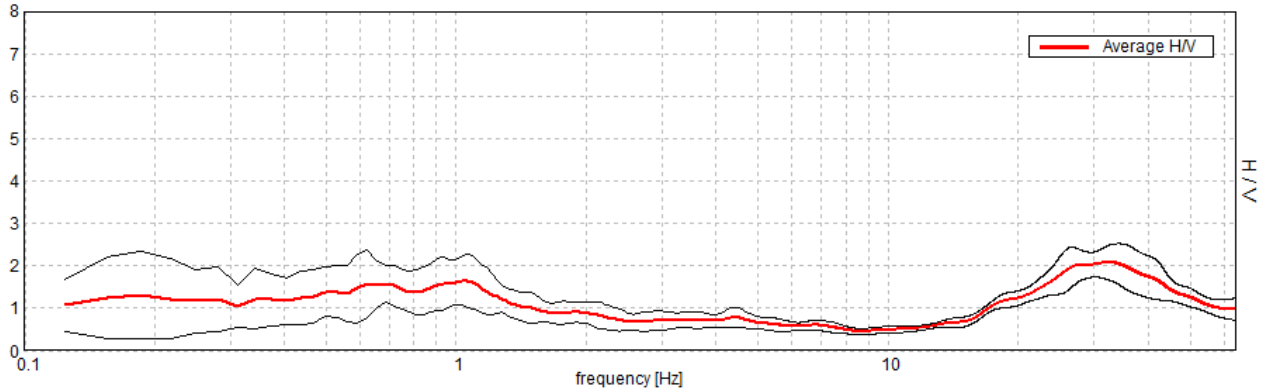
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN PIETRO IN CASALE MS 2017 TR11 037055P162HVSR183

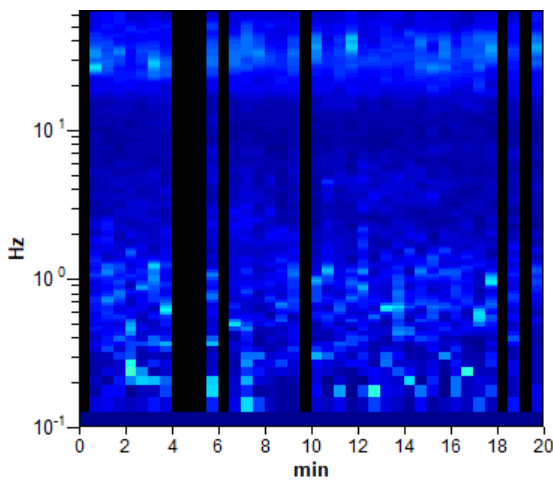
Instrument: TRZ-0108/01-10
Start recording: 19/12/17 12:11:05 End recording: 19/12/17 12:31:06
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h20'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 30 s
Smoothing type: Konno & Omachi window
b-value: 40

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

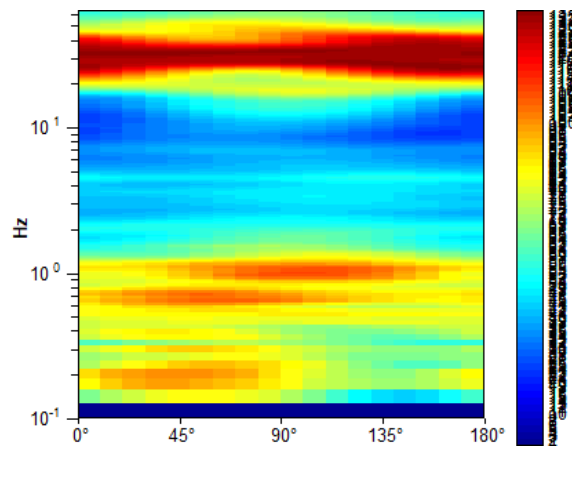
Max. H/V at 1.06 ± 0.11 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).



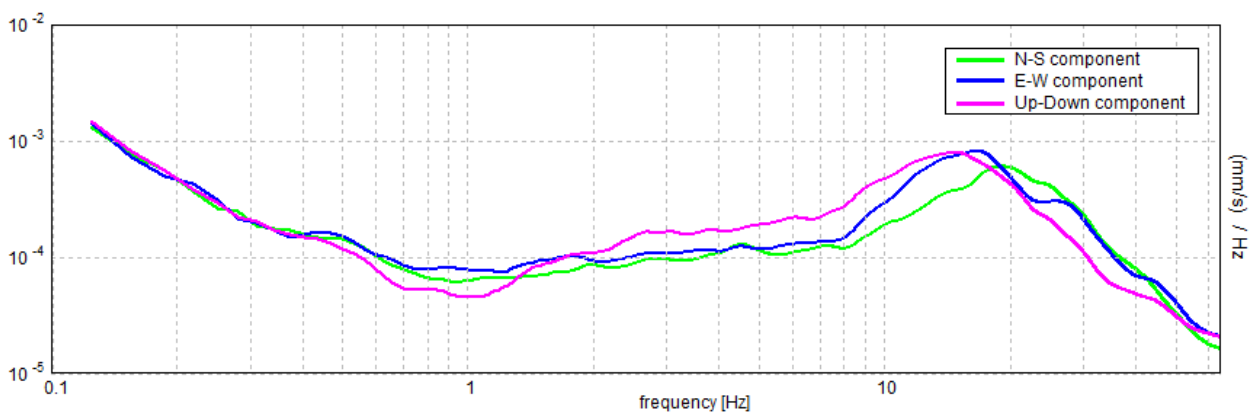
H/V TIME HISTORY



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 1.06 ± 0.11 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.06 > 0.33$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1020.0 > 200$	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 52 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.64 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05147 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05469 < 0.10625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2998 < 1.78$	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
σ_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 σ_f and $\sigma_A(f_0)$

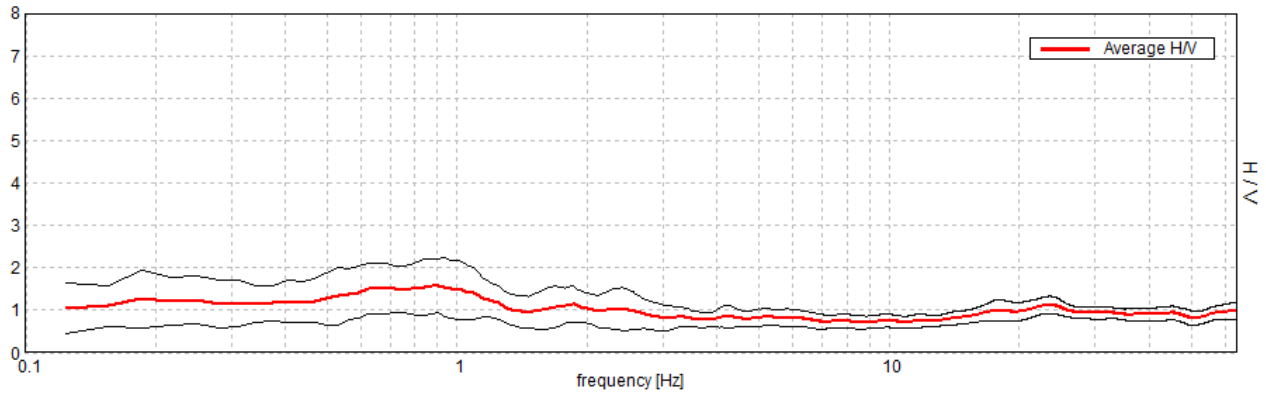
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN PIETRO IN CASALE_MS 2017 TR12 037055P163HVSR184

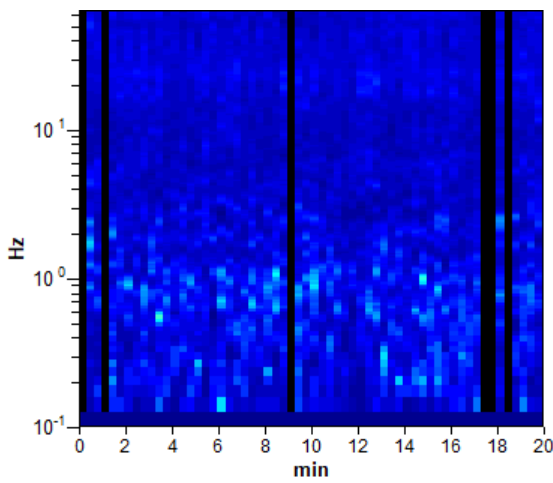
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 19/12/17 11:00:43 End recording: 19/12/17 11:20:44
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 90% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

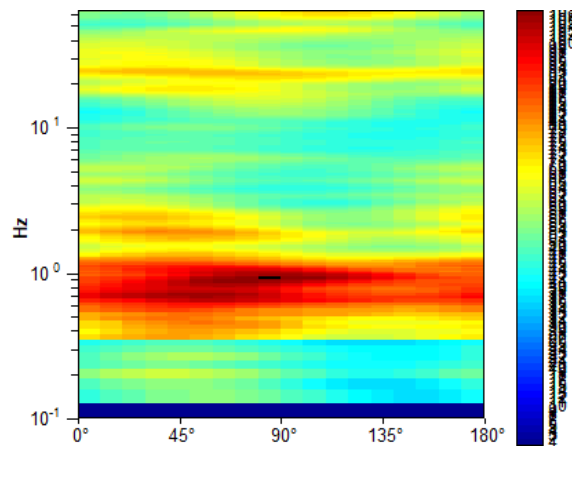
Max. H/V at 0.91 ± 0.05 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).



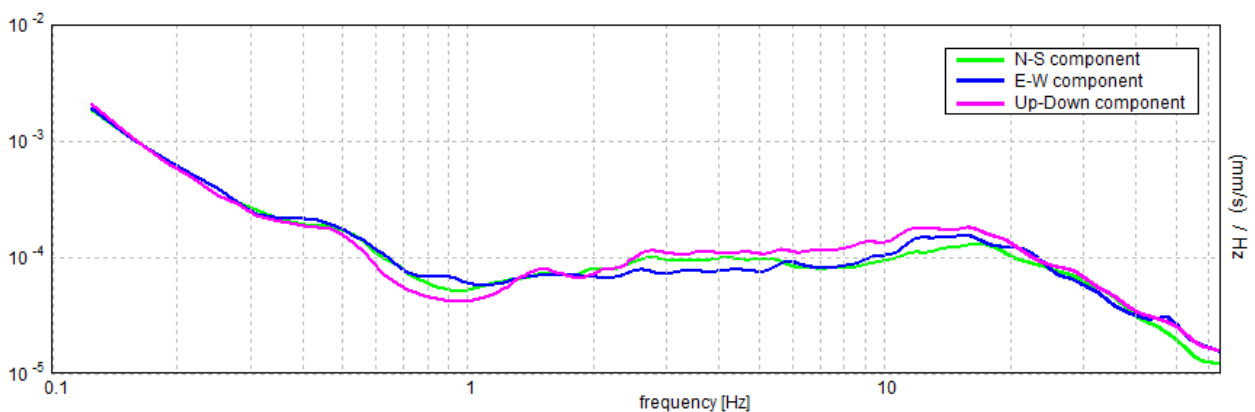
H/V TIME HISTORY



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 0.91 ± 0.05 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$978.8 > 200$	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 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 $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	3.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.58 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02732 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02476 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3182 < 2.0$	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
σ_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 σ_f and $\sigma_A(f_0)$

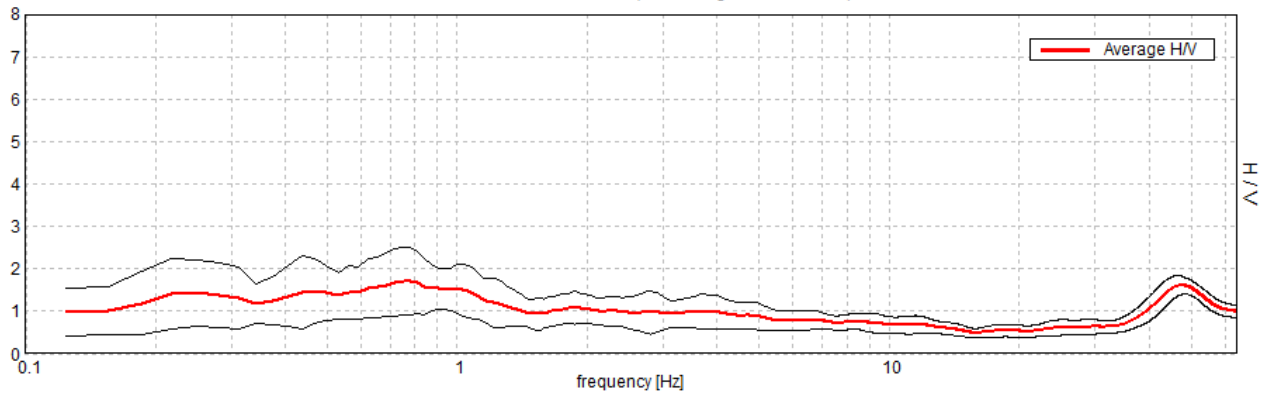
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN PIETRO IN CASALE_MS 2017 TR13 037055P164HVS185

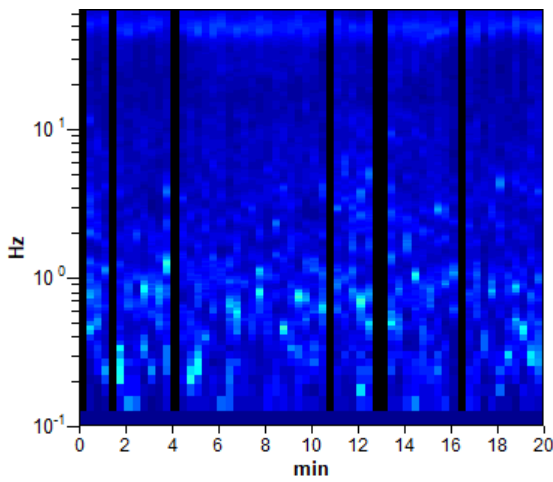
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 19/12/17 11:42:12 End recording: 19/12/17 12:02:13
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 88% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

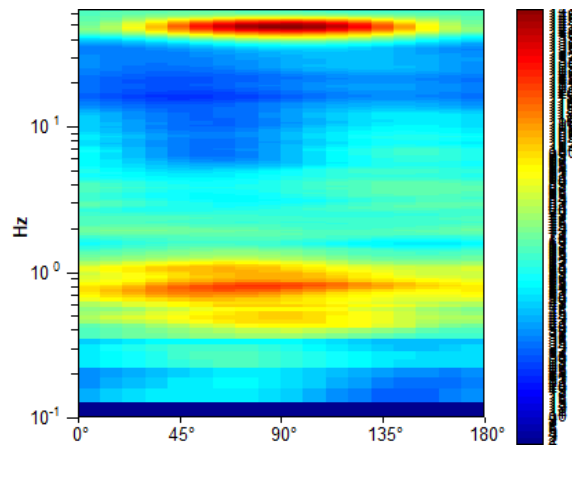
Max. H/V at 0.75 ± 0.04 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).



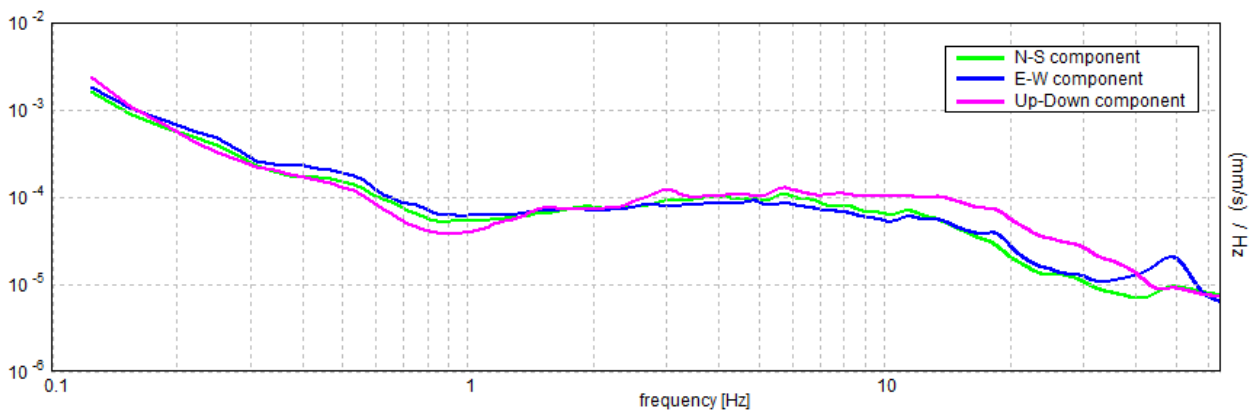
H/V TIME HISTORY



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 0.75 ± 0.04 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.75 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$795.0 > 200$	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 37 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
$A_0 > 2$	$1.71 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02796 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02097 < 0.1125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3874 < 2.0$	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
σ_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 σ_f and $\sigma_A(f_0)$

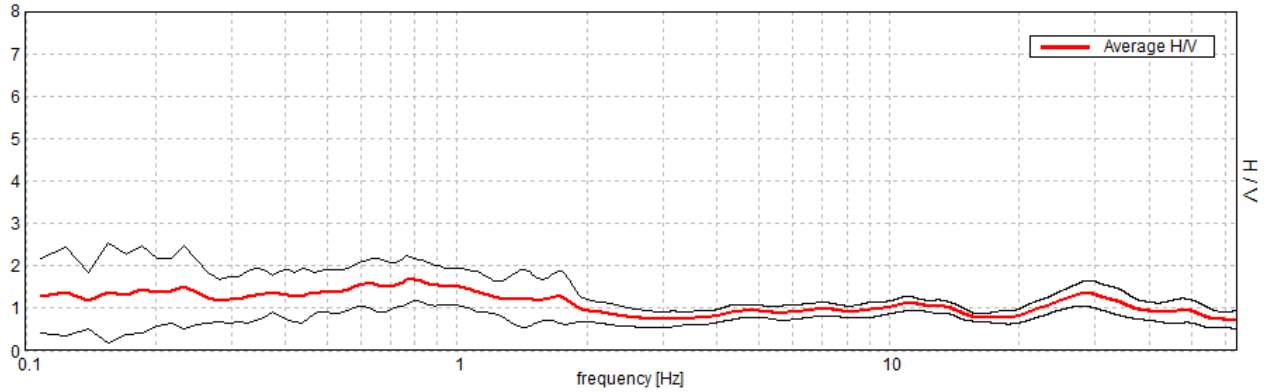
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN PIETRO IN CASALE_MS 2017 TR14 037055P165HVSR186

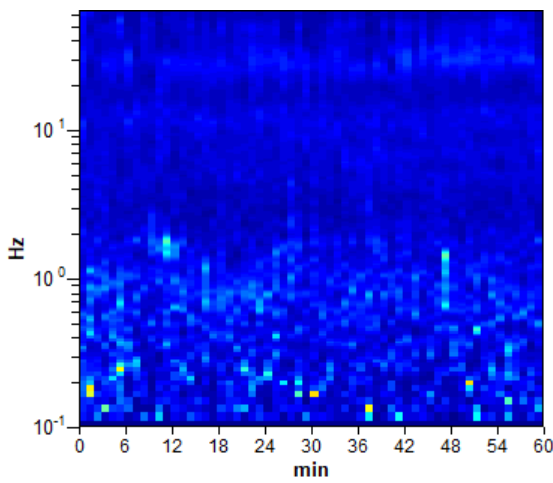
Instrument: TRZ-0108/01-10
Start recording: 19/12/17 12:43:44 End recording: 19/12/17 13:43:44
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 1h00'00". Analysis performed on the entire trace.
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 60 s
Smoothing type: Konno & Omachi window
b-value: 40

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

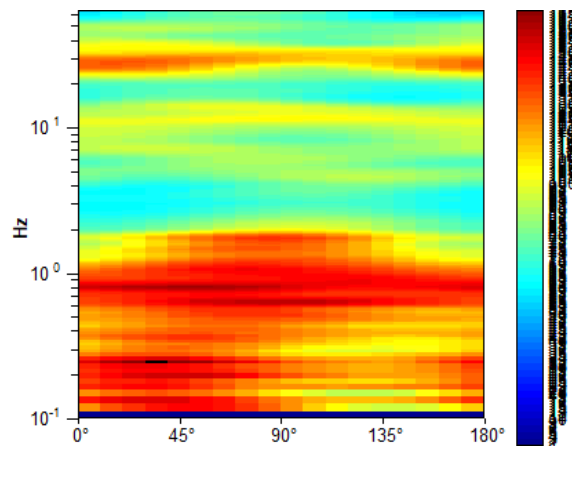
Max. H/V at 0.78 ± 0.07 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).



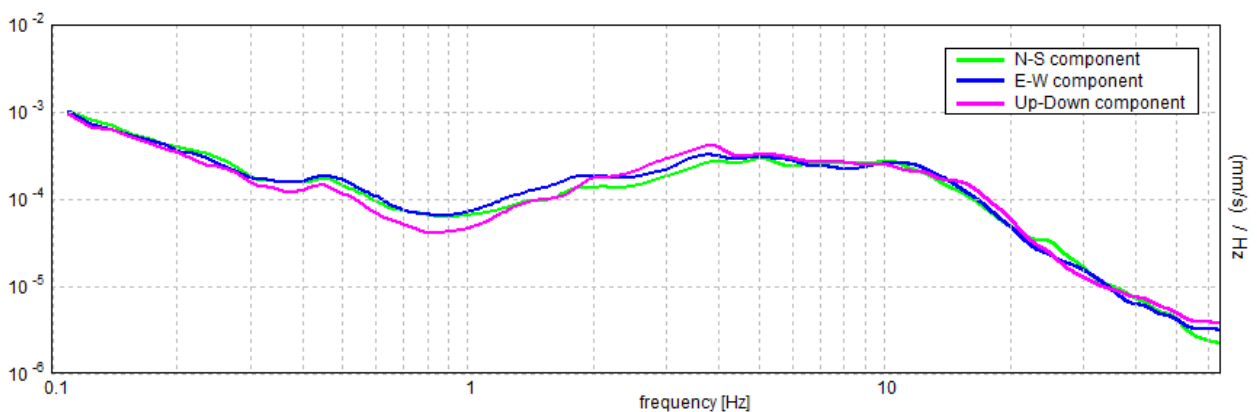
H/V TIME HISTORY



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 0.78 ± 0.07 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.78 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2812.5 > 200$	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 76 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.328 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.68 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.04259 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03327 < 0.11719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2642 < 2.0$	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
σ_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 σ_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

ESAC11

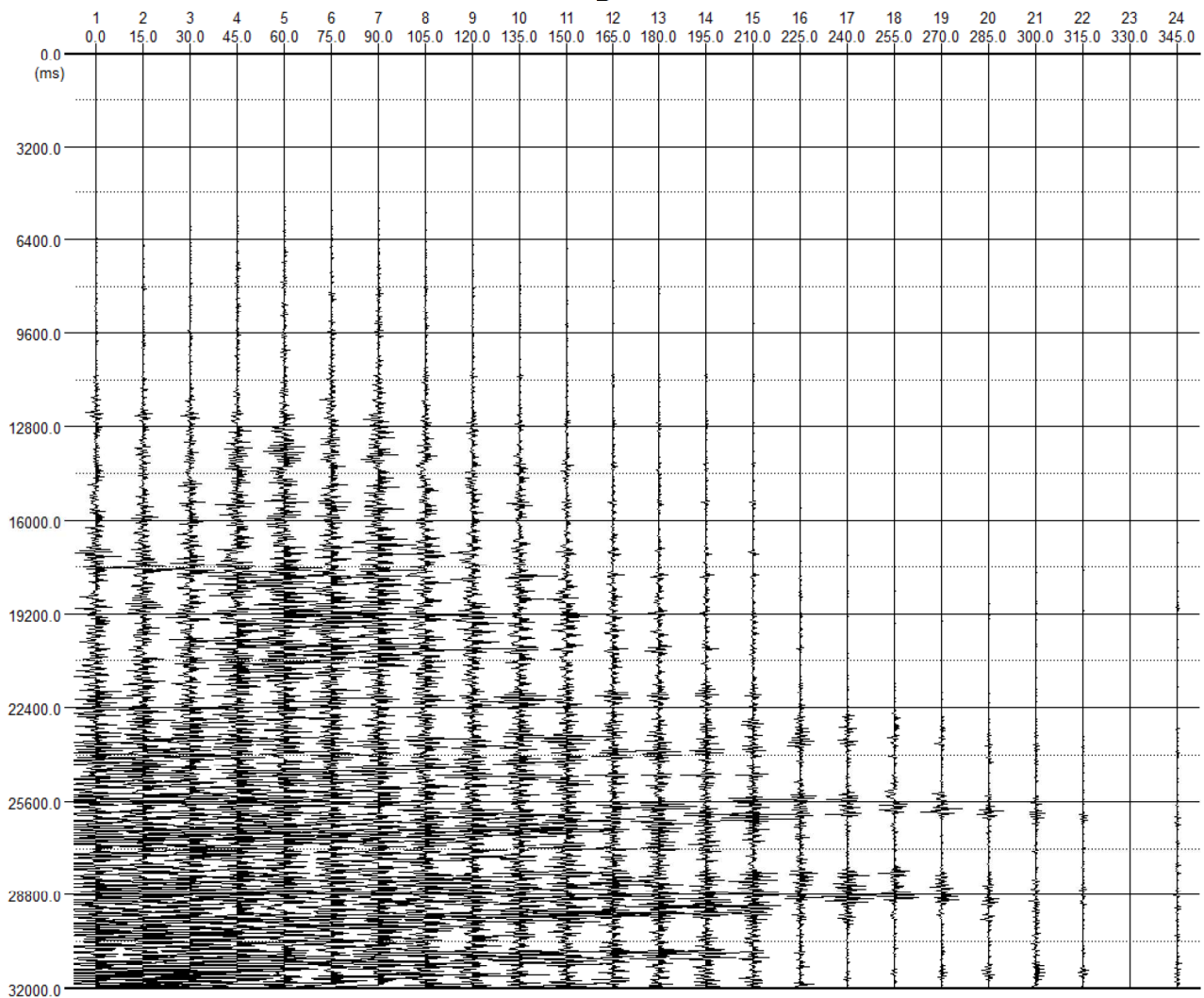
Comune di S. Pietro in Casale (BO) -

via Parma

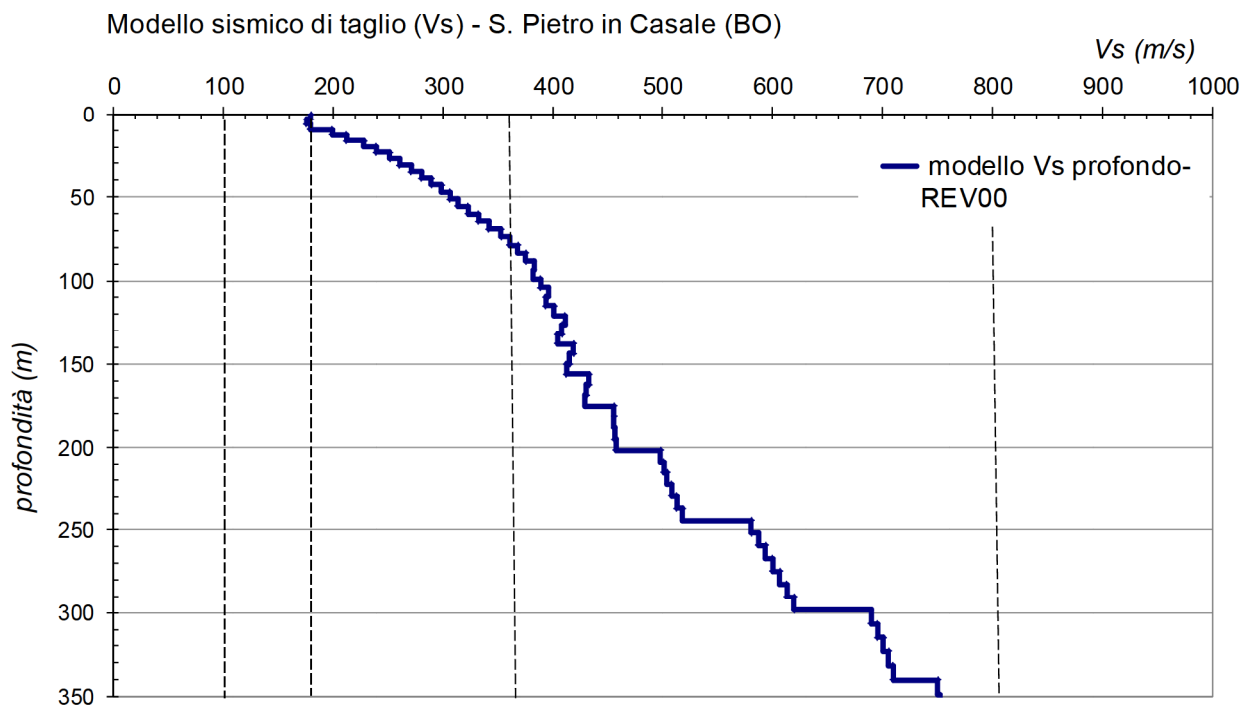
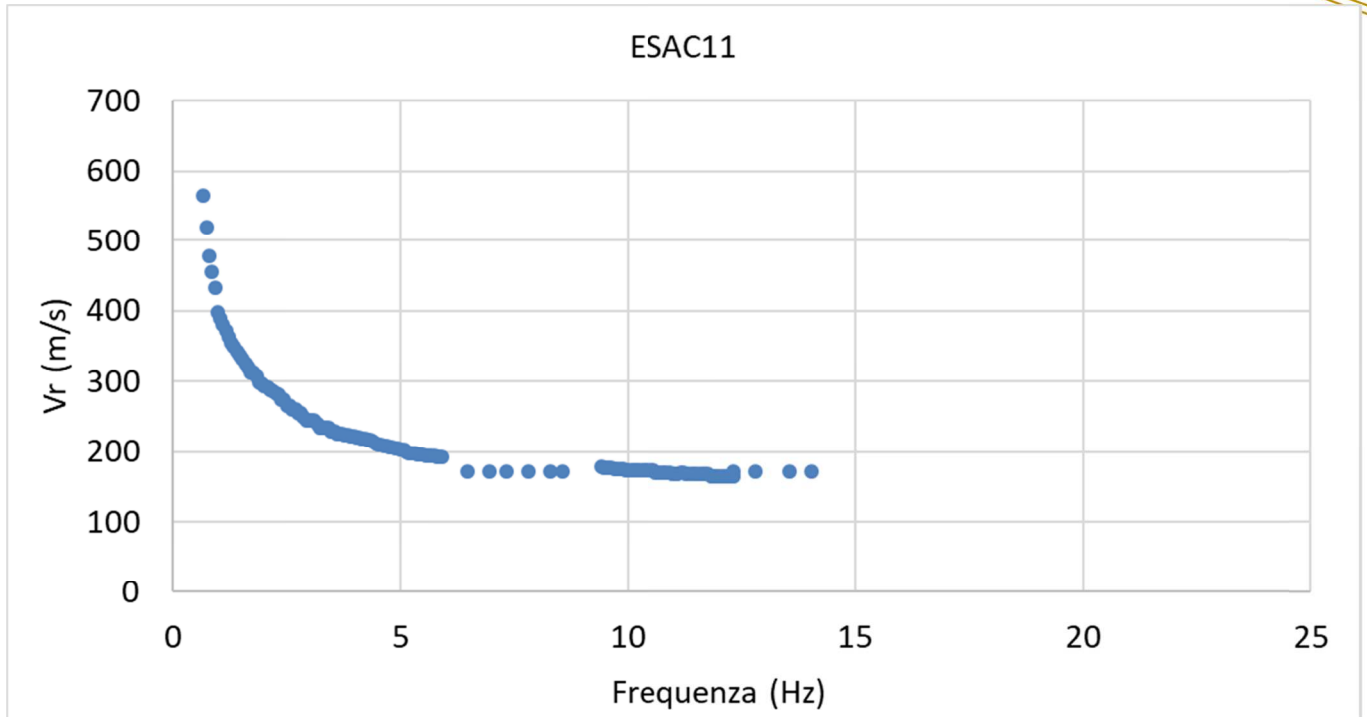
n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
24	15	345	2	32
24	7.5	172.5	2	32

Δx : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo; Δt : passo di campionamento; T: durata registrazione.

Sismogramma



Curva di dispersione



Modello V_s (1D)

PROFILO sismico fino a 350 metri			
ESAC11			
Vs30= 210 m/s ±11 m/s (4.5 RMS:%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	179.2	3.0
2	6.2	175.3	3.2
3	9.4	178.8	3.2
4	12.7	199.0	3.3
5	16.2	211.7	3.4
6	19.7	227.4	3.5
7	23.3	238.7	3.6
8	27.0	251.0	3.7
9	30.8	260.1	3.8
10	34.7	270.5	3.9
11	38.7	279.7	4.0
12	42.7	288.8	4.1
13	46.9	298.0	4.2
14	51.2	305.9	4.3
15	55.5	313.1	4.4
16	60.0	322.4	4.5
17	64.5	331.6	4.5
18	69.2	341.4	4.6
19	73.9	352.2	4.7
20	78.7	360.2	4.8
21	83.6	367.7	4.9
22	88.6	375.0	5.0
23	93.8	382.3	5.1
24	99.0	381.6	5.2
25	104.2	388.4	5.3
26	109.6	395.5	5.4
27	115.1	393.2	5.5
28	120.7	400.8	5.6
29	126.4	410.9	5.7

PROFILO sismico ESAC11 cont.,,,

Sismo-strato	Profondità		
	letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
30	132.1	407.5	5.8
31	138.0	403.8	5.9
32	143.9	418.3	6.0
33	150.0	415.0	6.0
34	156.1	412.0	6.1
35	162.3	432.7	6.2
36	168.7	430.4	6.3
37	175.1	428.8	6.4
38	181.6	456.0	6.5
39	188.2	455.8	6.6
40	194.9	456.3	6.7
41	201.7	457.7	6.8
42	208.6	498.2	6.9
43	215.6	501.2	7.0
44	222.6	504.5	7.1
45	229.8	508.4	7.2
46	237.1	513.0	7.3
47	244.4	518.6	7.4
48	251.9	580.6	7.4
49	259.4	587.2	7.5
50	267.1	593.7	7.6
51	274.8	600.2	7.7
52	282.6	606.6	7.8
53	290.5	613.1	7.9
54	298.5	619.7	8.0
55	306.7	689.8	8.1
56	314.9	695.8	8.2
57	323.1	701.1	8.3
58	331.5	705.8	8.4

PROFILO sismico ESAC11 cont.,,

Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
59	340.0	709.7	8.5
60	348.6	750.2	8.6
61	357.3	752.1	-

ESAC03

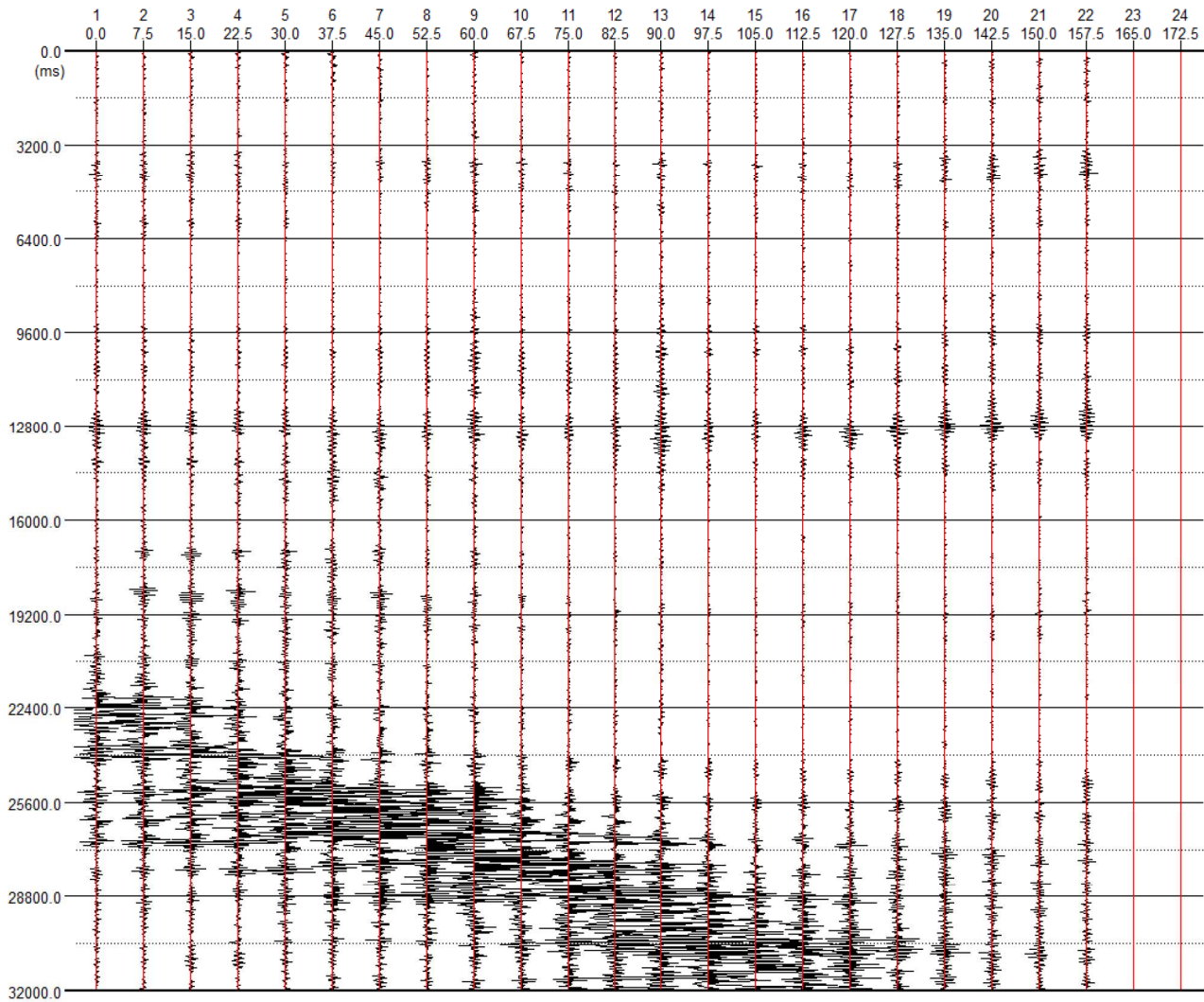
Comune di San Pietro in Casale (BO) - Località Massumatico

n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
24	7.5	172.5	2	32

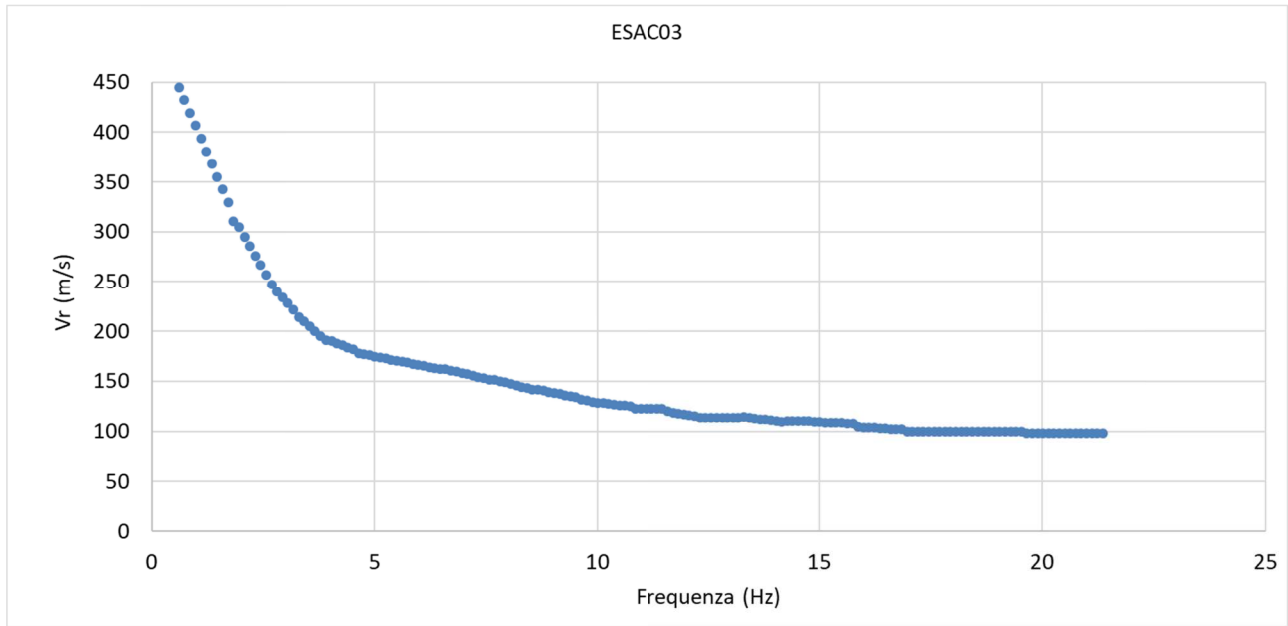
Δx : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo; Δt : passo di campionamento; T: durata registrazione.

9/54

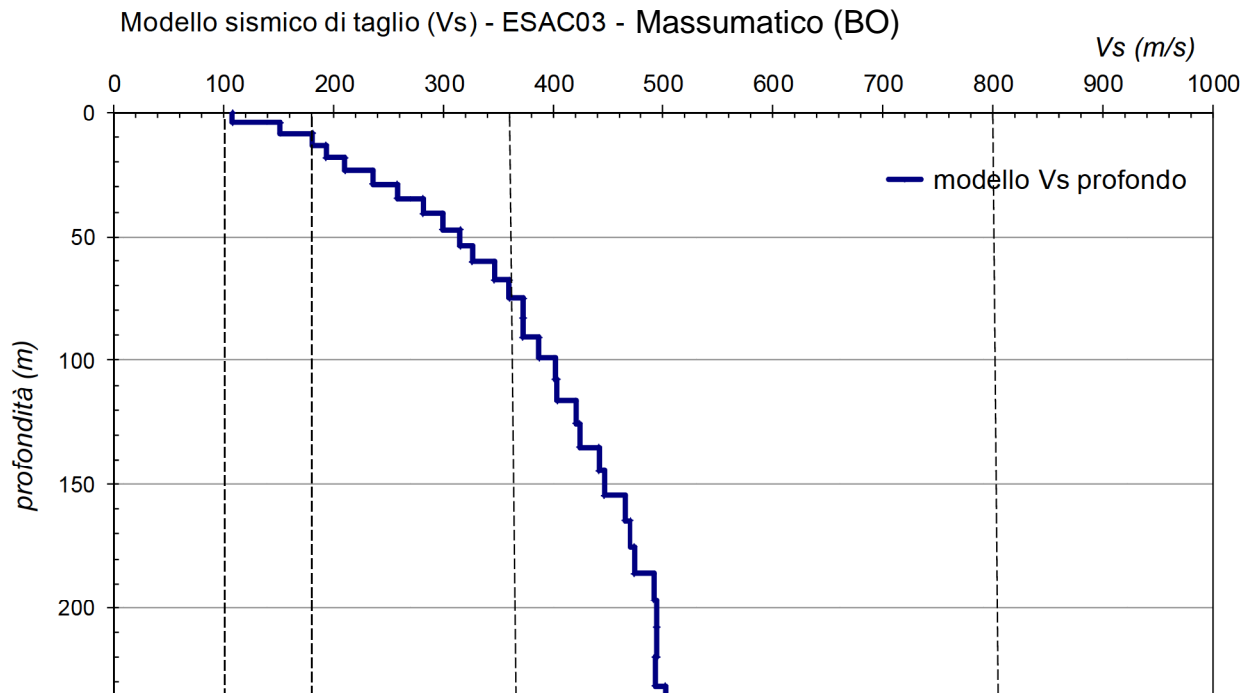
Sismogramma



Curva di dispersione



10/54



Modello Vs (1D)

PROFILO sismico fino a 232 metri			
ESAC03			
Vs30= 184 m/s ± 6 m/s (RMS:4.0%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	4.1	137.3	4.1
2	8.5	150.9	4.4
3	13.2	180.3	4.7
4	18.2	192.6	5.0
5	23.4	210.1	5.2
6	28.9	235.3	5.5
7	34.7	257.5	5.8
8	40.7	281.4	6.1
9	47.1	298.5	6.3
10	53.7	314.8	6.6
11	60.6	325.9	6.9
12	67.7	345.9	7.2
13	75.1	359.3	7.4
14	82.9	372.5	7.7
15	90.8	372.1	8.0
16	99.1	386.4	8.3
17	107.6	401.5	8.5
18	116.4	403.3	8.8
19	125.5	419.9	9.1
20	134.9	423.4	9.4
21	144.5	441.5	9.6
22	154.4	446.2	9.9
23	164.6	465.1	10.2
24	175.1	469.9	10.5
25	185.8	474.3	10.7
26	196.8	492.0	11.0
27	208.1	494.4	11.3
28	219.7	495.0	11.6
29	231.5	493.2	-

MICROZONAZIONE SISMICA RENO-GALLIERA: PROSPEZIONE SISMICA CON METODOLOGIA ESAC

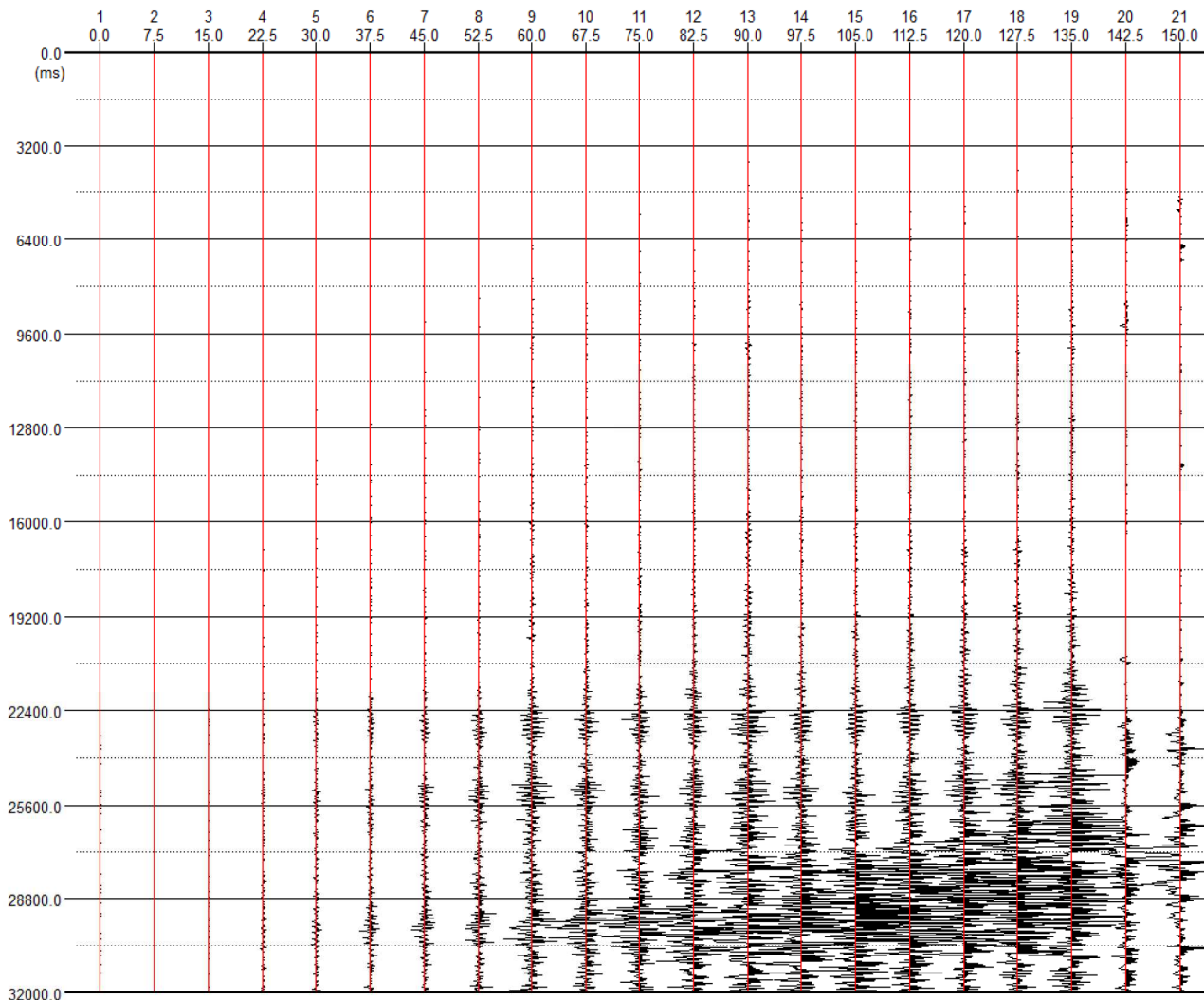
ESAC01

Comune di San Pietro in Casale (BO) - Località Cantone

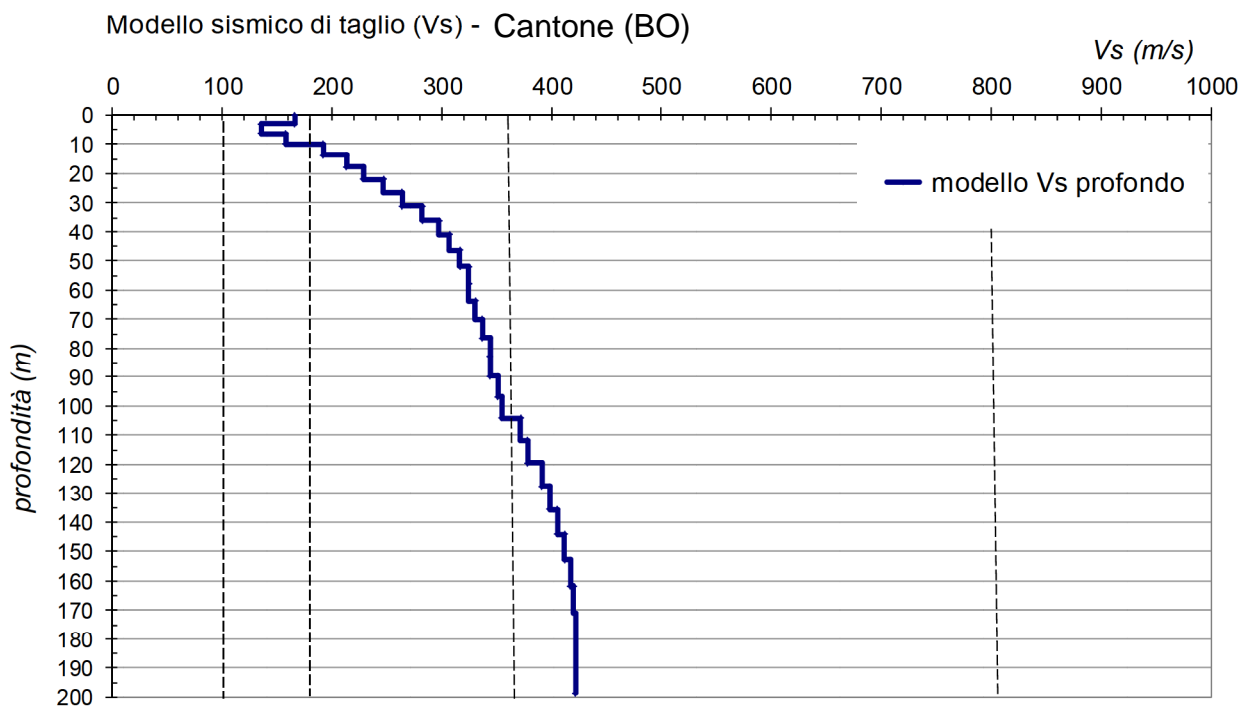
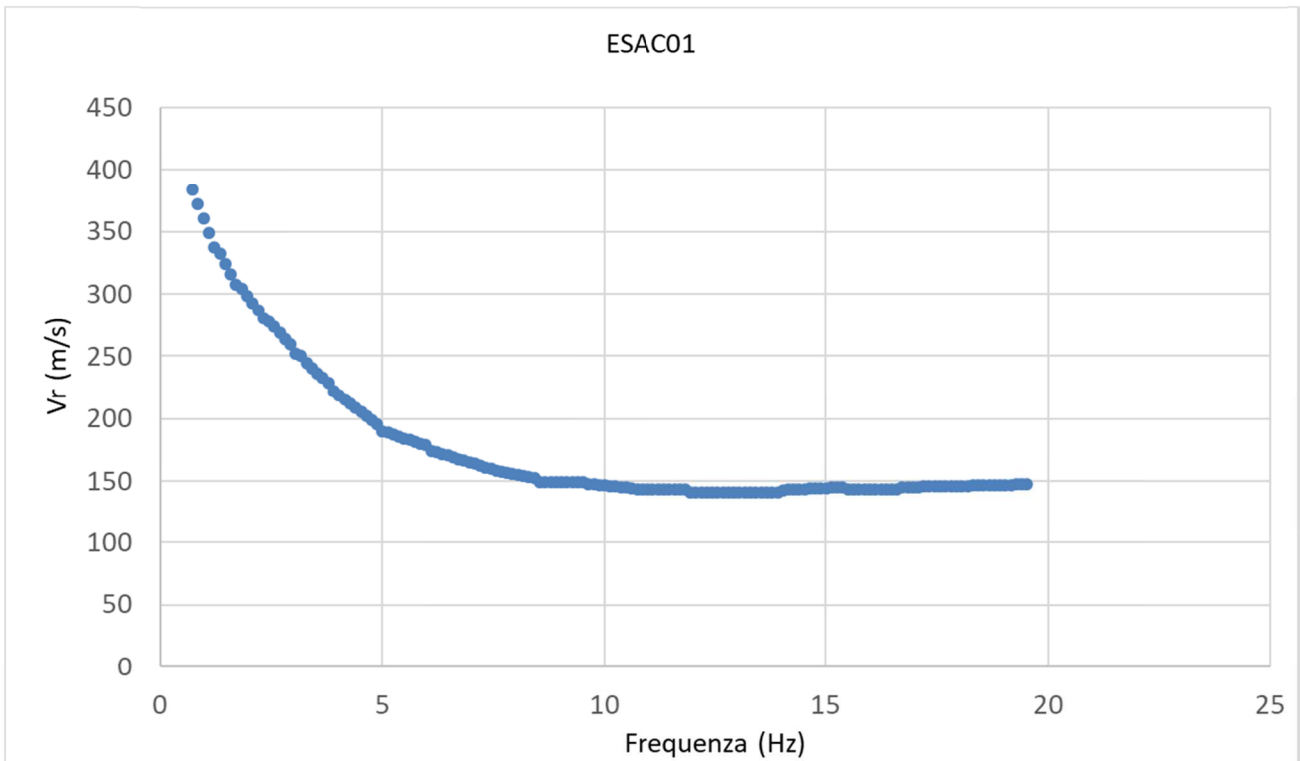
n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
24	7.5	150	2	32

Δx : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo; Δt : passo di campionamento; T: durata registrazione.

Sismogramma



Curva di dispersione



Modello Vs (1D)

PROFILO sismico fino a 199 metri			
Vs30= 194 m/s ± 4 m/s (RMS:2.1%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	165.6	3.0
2	6.4	135.1	3.4
3	10.0	157.7	3.5
4	13.7	191.5	3.8
5	17.7	213.2	4.0
6	21.9	228.2	4.2
7	26.4	246.4	4.4
8	31.0	263.2	4.7
9	35.9	281.8	4.9
10	41.0	297.0	5.1
11	46.3	306.7	5.3
12	51.9	316.1	5.5
13	57.6	324.0	5.8
14	63.6	324.1	6.0
15	69.8	330.0	6.2
16	76.3	336.3	6.4
17	82.9	343.7	6.7
18	89.8	343.4	6.9
19	96.9	350.9	7.1
20	104.2	354.1	7.3
21	111.7	371.5	7.5
22	119.5	377.5	7.8
23	127.5	390.7	8.0
24	135.7	397.8	8.2
25	144.1	404.7	8.4
26	152.7	411.1	8.6
27	161.6	416.3	8.9
28	170.7	419.8	9.1
29	198.6	421.1	27.9