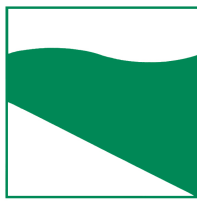




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



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 Giorgio di Piano



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

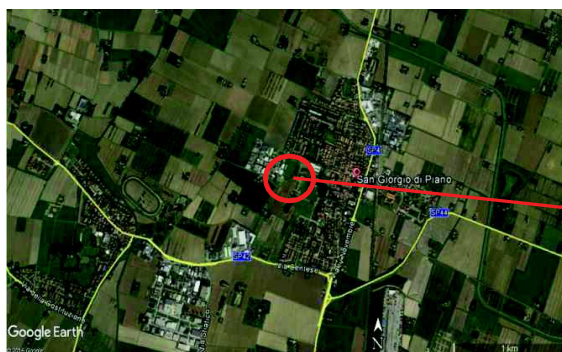
CERTIFICATO N°	46/17	data	10/04/2017	N° Verbale Accettazione	63/16	data	20/12/2016
----------------	-------	------	------------	-------------------------	-------	------	------------

COMMITTENTE:	Unione Comuni Reno Galliera
LOCALITA':	San Giorgio di Piano (BO)
CANTIERE:	Via Argelato
Sondaggio N°:	S1 San Giorgio di Piano
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 Bui

Direttore



DATA ESECUZIONE DAL 30/03/17 AL 31/03/17	METODO PERFOR. Carotaggio continuo	SONDAGGIO N. 1 San Giorgio di Piano	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 Giorgio di Piano (BO)				
NOTE	CAMPIONI ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI	LIVELLO ACQUA	PROF. FORO	PROF. RIVEST.
		DATA	MT. dal P.C.	
			40,00 m	37,00 m
		ASSISTENTI R. Sacchetti, A. Fini, L. Malservigi		
		OPERATORI G. Rossi		

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,30					Materiale di riporto composto da ghiaia, calcestruzzo e laterizi			
	0,90					Limo argilloso debolmente sabbioso marrone	3,7	1,6	
2	1,80					Limo con sabbia fine e/o sabbia fine con limo nocciola	2,2	1,8	
						Sabbia fine con limo nocciola			
3	3,40		■	SH1	2,5 3,0				
4						Sabbia media a tratti debolmente limosa nocciola			
7	7,20								
8	8,90					Alternanze di limo, limo argilloso, limo con sabbia fine e argilla limosa moderatamente consistente e plastico di colore nocciola con concrezioni e punti brunastri; a tratti presente sabbia fine limosa	1,5	0,8	
							0,7	0,3	
9	8,90						0,7	0,2	
							1,1	0,4	
10	10,60					Sabbia fine limosa e con limo di colore grigio	0,7	0,2	
							0,9	0,2	
11	11,60					Limo e limo argilloso; alla base limo sabbioso di colore variegato grigio chiaro, nocciola ed ocre moderat. consistente e plastico	0,5	0,5	
							1,0	0,4	
12	12,10					Sabbia fine limosa e limo sabbioso grigio	1,0	0,4	
							0,7	0,2	
13	12,60					Argilla da grigia chiara a grigia scura (colorazione a bande orizzontali) con resti torbosi moderatamente consistente e plastica	1,4	0,7	
							1,8	0,8	
14	15,10					Argilla limosa e limo argilloso debolmente sabbioso grigio moderatamente consistente e plastico con livello di sabbia fine con limo tra 14,6 m e 14,9 m	1,0	0,5	
							1,3	0,5	
15	15,10						1,6	0,7	
							1,6	0,7	
16	15,10					Argilla a tratti debolmente limosa grigia moderatamente consistente e plastica con livelletti di limo debolmente sabbioso e qualche frustolo	1,4	0,5	
							1,0	0,4	
17	18,10						1,0	0,6	
							1,7	0,6	
18	18,50						1,0	0,4	
							0,8	0,4	
19	19,50					Argilla grigia scura consistente e poco plastica con qualche concrezione calcarea	0,6	0,3	
							1,4	0,6	
20	19,50					Argilla localmente debolmente limosa grigia moderatamente consistente e plastica	1,1	0,4	
							2,0	1,0	
20	19,50					Limo e limo argilloso a tratti debolmente sabbioso grigio moderatamente consistente e plastico con qualche concrezione	2,4	1,2	
							1,0	0,5	
							1,0	0,4	
							0,7	0,6	
							1,4	0,3	
							1,0	0,4	

Certificato n°	46/17	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	04 marzo 2017
verifica	Dr. Renato Sacchetti			responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti R	direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgi S
SPERIMENTATORE	<i>Giulio Fini</i>			DIRETTORE			



- SPT
- CAMPIONI RIMANEGGIATI
- CAMPIONI INDISTURBATI

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
21	20,60					Limo e limo sabbioso variegato nocciola, ocra e grigio	1,0	0,2	
	21,50						0,9	0,4	
							1,7	0,7	
22	22,5	■	○	C3	22,5	Argilla poco plastica, con un incremento di consistenza direttamente proporzionale alla profondità (arrivando a molto consistente), di colore da grigio chiaro con sfumature verdeastre/ocra a grigio/grigio scuro (nel tratto maggiormente consistente, tra 23,2 m e 23,6 m), fino a variegato nocciola/grigio chiaro nella parte inferiore. Presenti rare concrezioni calcaree	2,1	1,0	
							3,3	1,6	
23	22,8	■	○	C3	22,8		2,2	1,1	
							2,6	1,2	
24	24,50	■	○	C3	24,50		3,8	1,8	
							3,6	1,8	
25	25,10	■	○	C3	25,10	Argilla passante a limo argilloso grigia con sfumature verdeastre, consistente e poco plastica	4,5	2,1	
							>6	>2,4	
26	26,20	■	○	C3	26,20	Sabbia fine e media debolmente limosa grigia con livello di limo sabbioso tra 25,7 m e 25,9 m	3,0	1,5	
							1,5	0,7	
27	27,0	■	○	SH3	27,0	Argilla grigia moderatamente consistente e plastica con livelletti centimetrici di limo argilloso/sabbioso e qualche frustolo	1,6	0,8	
							1,4	0,6	
28	27,5	■	○	SH3	27,5		1,5	0,7	
							1,0	0,4	
29	28,00	■	○	SH3	28,00	Argilla limosa grigia consistente e plastica con concrezioni calcaree centimetriche e locali sfumature verdeastre	1,3	0,5	
							1,5	0,8	
30	29,00	■	○	SH3	29,00		2,0	0,9	
							1,5	0,6	
31	31,00	■	○	SH3	31,00		1,9	0,8	
							1,3	0,6	
32	31,50	■	○	SH3	31,50	Limo debolmente sabbioso grigio	1,6	0,8	
							1,3	0,6	
33	31,50	■	○	SH3	31,50	Sabbia media grossa debolmente limosa grigia addensata	1,5	0,6	
							1,6	0,7	
34	33,60	■	○	SH3	33,60	Sabbia prevalentemente grossa e media grigia scura/nerastra con livelletti di argilla limosa grigia scura/nerastra con resti torbosi	1,2	0,4	
							1,5	0,5	
35	34,90	■	○	SH3	34,90	Sabbia fine e media debolmente limosa grigia	1,1	0,3	
							1,1	0,3	
36	36,00	■	○	SH3	36,00	Sabbia medio fine debolmente limosa e limosa grigia	1,2	0,4	
							1,5	0,5	
37	37,10	■	○	SH4	37,10	Sabbia medio-grossa grigia debolmente limosa	1,1	0,3	
							1,1	0,3	
38	37,60	■	○	SH4	37,60	Sabbia medio-grossa grigia debolmente limosa	1,1	0,3	
							1,1	0,3	
39	39,10	■	○	SH4	39,10	Sabbia fine debolmente limosa grigia	1,1	0,3	
							1,1	0,3	
40	39,80	■	○	C4	39,5	Argilla grigia chiara verdastra e grigia scura da 39,1 m a 39,5 m con qualche frustolo, molto consistente e poco plastica, con qualche concrezione calcarea e nodulo ocra	2,0	1,0	
							2,4	1,2	
40	40,00	■	○	C4	39,8	Limo argilloso debolmente sabbioso grigio	2,1	1,0	
							1,9	1,0	
							2,5	1,2	
							2,4	1,2	

Certificato n°	46/17	data	10/04/17	N° VERBALE ACCETTAZIONE	63/16	DATA	20/12/2016
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977						
responsabili	Dr. Andrea Fini	revisione	0	inizio lavori	1 marzo 2017	[Stampa]	
elaborazione	Dr. Renato Sacchetti	responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti Renato	direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgi Samuel	[Stampa]	
verifica	Dr. Renato Sacchetti						
SPERIMENTATORE	[Firma]			DIRETTORE			





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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 30/03/2017
Attrezzatura sondaggio: -
Attrezzatura prelievo: -
Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	2.5-3
Prova:	
Data fine descrizione:	08/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	10/04/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	21/02/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 45 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

2.55 m - 3.00 m: Sabbia debolmente limosa di colore marrone oliva (2.5Y 4/4) con buona reazione all'HCl.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
2.45					Gr1
2.49					
2.54					
2.58					
2.62					
2.67					
2.71					
2.75					
2.79					
2.84					
2.88					
2.92					
2.97					
3.01					
3.05					
3.10					
3.14					
3.18					
3.22					
3.27					
3.31					
3.35					
3.40					
3.44					

Richiami

Gr = Analisi Granulometrica

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	2.50 – 3.00
Data prova:	



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

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

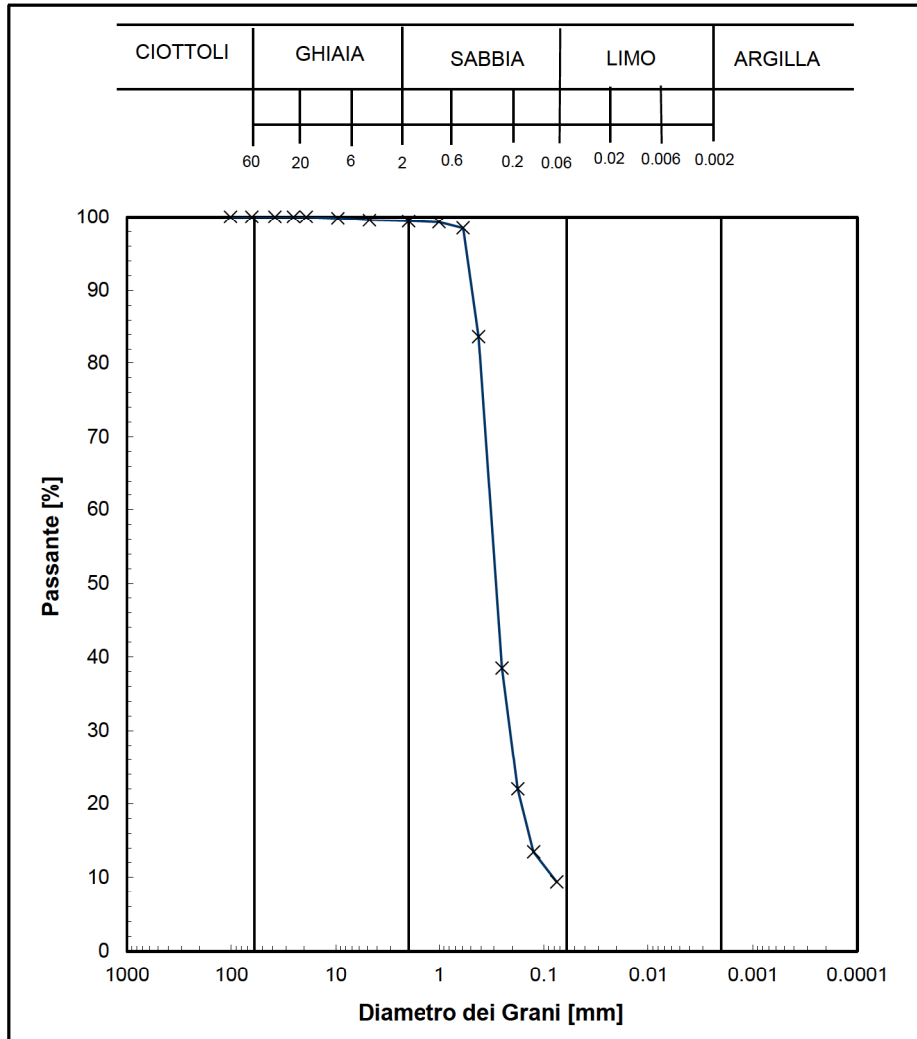
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: SH1
Profondità prelievo [m]: 2.55 - 3
Prova: Gr 1
Data prova: 23/02/2018

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	1.9	0.2
4.75	2.7	0.2
2	1.4	0.1
1	1.7	0.2
0.59	8.9	0.8
0.42	158.7	14.7
0.25	487.3	45.2
0.177	178.1	16.5
0.125	91.5	8.5
0.075	44.0	4.1

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	99.8
4.75.E+00	99.6
2.00.E+00	99.5
1.00.E+00	99.3
5.90.E-01	98.5
4.20.E-01	83.7
2.50.E-01	38.5
1.77.E-01	22.0
1.25.E-01	13.5
7.50.E-02	9.4
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

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	2.55	3.00	1077.0	VIA UMIDA	9	-	1	92	8*	0*	0	1.8	3.2.E-01	2.9.E-01

NOTE:

GS= 2.700



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	03/04/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C1
Profondità prelievo [m]:	9.00 - 9.30
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	03/04/2018

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)

Sabbia limosa debolmente argillosa

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	22.6	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.9	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	03/04/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

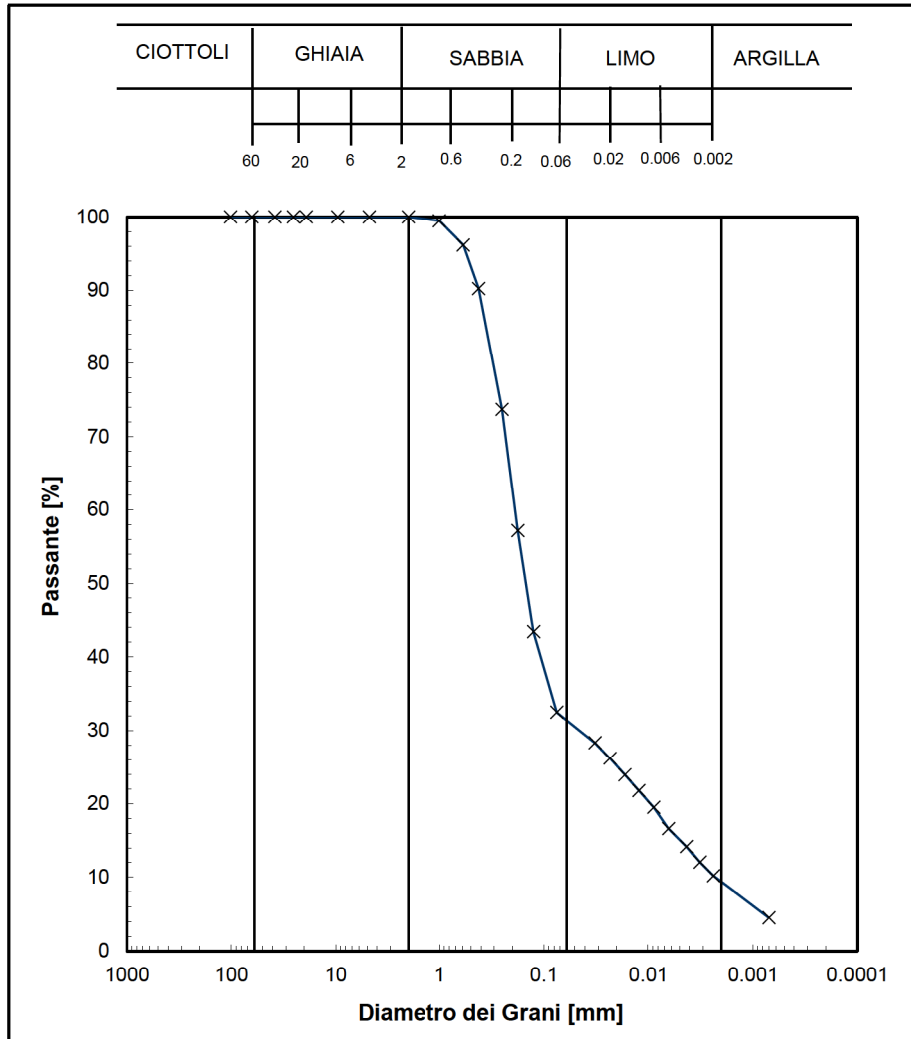
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C1
Profondità prelievo [m]:	9 - 9.3
Prova:	Gr 1
Data prova:	19/03/2018

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	3.0	0.5
0.59	19.6	3.3
0.42	35.2	5.9
0.25	98.0	16.5
0.177	98.1	16.5
0.125	81.7	13.8
0.075	64.9	10.9

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.5	1.0229
4	19.5	1.0215
8	19.5	1.0200
15	20.0	1.0185
30	20.0	1.0170
60	20.0	1.0151
136	20.0	1.0135
249	20.0	1.0121
458	20.0	1.0109
5714	20.0	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	99.5
5.90.E-01	96.2
4.20.E-01	90.2
2.50.E-01	73.7
1.77.E-01	57.2
1.25.E-01	43.4
7.50.E-02	32.5
3.23.E-02	28.3
2.32.E-02	26.2
1.67.E-02	23.9
1.23.E-02	21.8
8.82.E-03	19.5
6.36.E-03	16.6
4.29.E-03	14.2
3.21.E-03	12.0
2.39.E-03	10.2
7.01.E-04	4.5
-	-
-	-

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	9.00	9.30	593.3	VIA UMIDA	32	-	-	69	22	9	34	-	1.9.E-01	1.5.E-01

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.

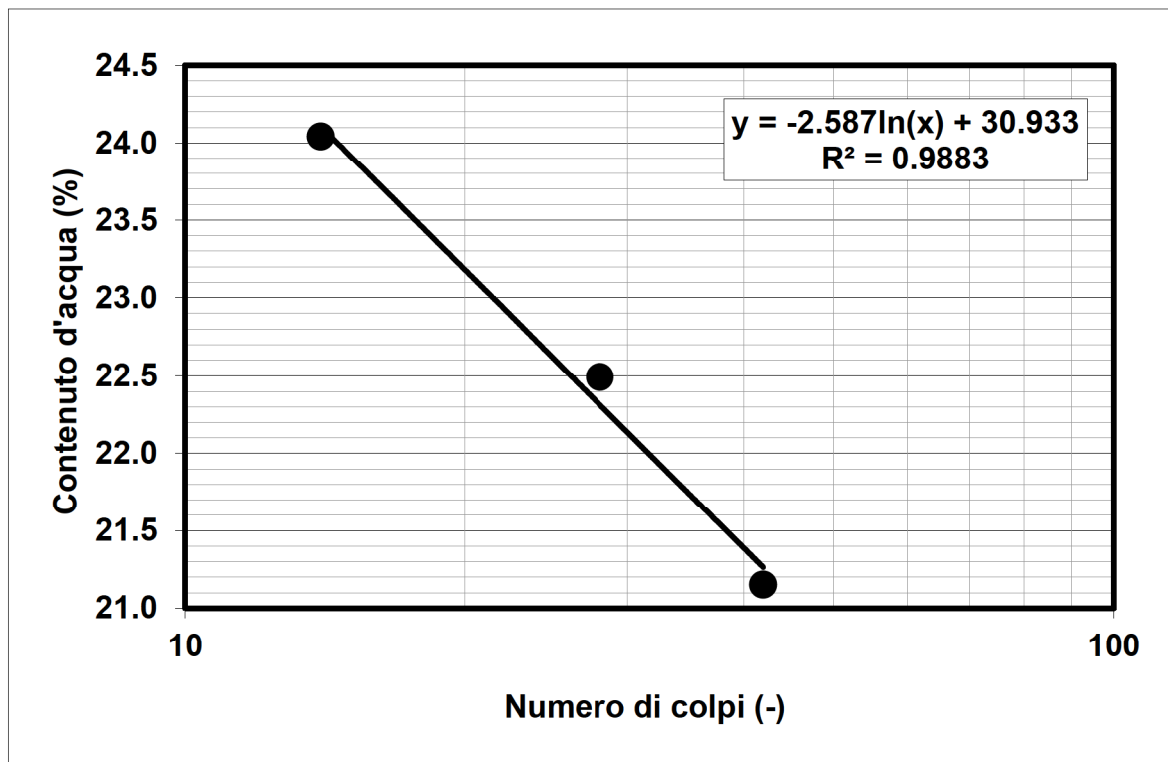
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: C1
Profondità prova [m]: 9.00 - 9.30
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	42	28	14
massa tara (g)	22.20	22.21	22.19
massa umido + tara (g)	76.33	77.60	90.30
massa secco + tara (g)	66.88	67.43	77.10
umidità (%)	21.15	22.49	24.04

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.18	22.30
massa umido + tara (g)	46.05	47.54
massa secco + tara (g)	42.43	43.70
umidità (%)	17.88	17.94

LL (%)	22.6
LP (%)	17.9
IP (%)	4.7



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 30/03/2017
Attrezzatura sondaggio -
Attrezzatura prelievo: -
Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	13-13.50
Prova:	
Data fine descrizione:	08/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	10/04/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	21/02/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 47 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

13.03 m - 13.50 m: Limo con argilla debolmente sabbioso di colore grigio scuro (5Y 4/1) passante a grigio oliva (5Y 4/2), con reazione all'HCl da debole a buona. Da 13.03 a 13.16 m il campione risulta rimaneggiato.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
12.95					
12.99					
13.04					
13.08					
13.12	0.08				
13.17					
13.21	0.21				
13.25					Tx CAU local1
13.29					
13.34	0.21				Gr1 LLP1
13.38					
13.42	0.20				RC1 γ1 w1 Gs1
13.47					
13.51		0.16			
13.55					
13.60					
13.64					
13.68					
13.72					
13.77					
13.81					
13.85					
13.90					
13.94					

Richiami

Tx CAU local= Triassiale consolidata anisotropica rottura non drenata con misure locali
RC = Colonna risonante
γ = Peso di volume
w = Umidità
Gs = Peso specifico dei grani
Gr = Analisi Granulometrica
LLP = Limiti di liquidità e plasticità

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	13.00 – 13.50
Data prova:	





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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	13-13.50
Prova:	
Data fine descrizione:	08/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	13.38m - 13.48m	Peso di volume = 19.29 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w ₁	13.38m - 13.48m	Umidità = 26 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	13.20m - 13.48m	Limite Liquido = 42 [%] Limite Plastico = 22 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	13.38m - 13.48m	Peso specifico dei grani = 2.737 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

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

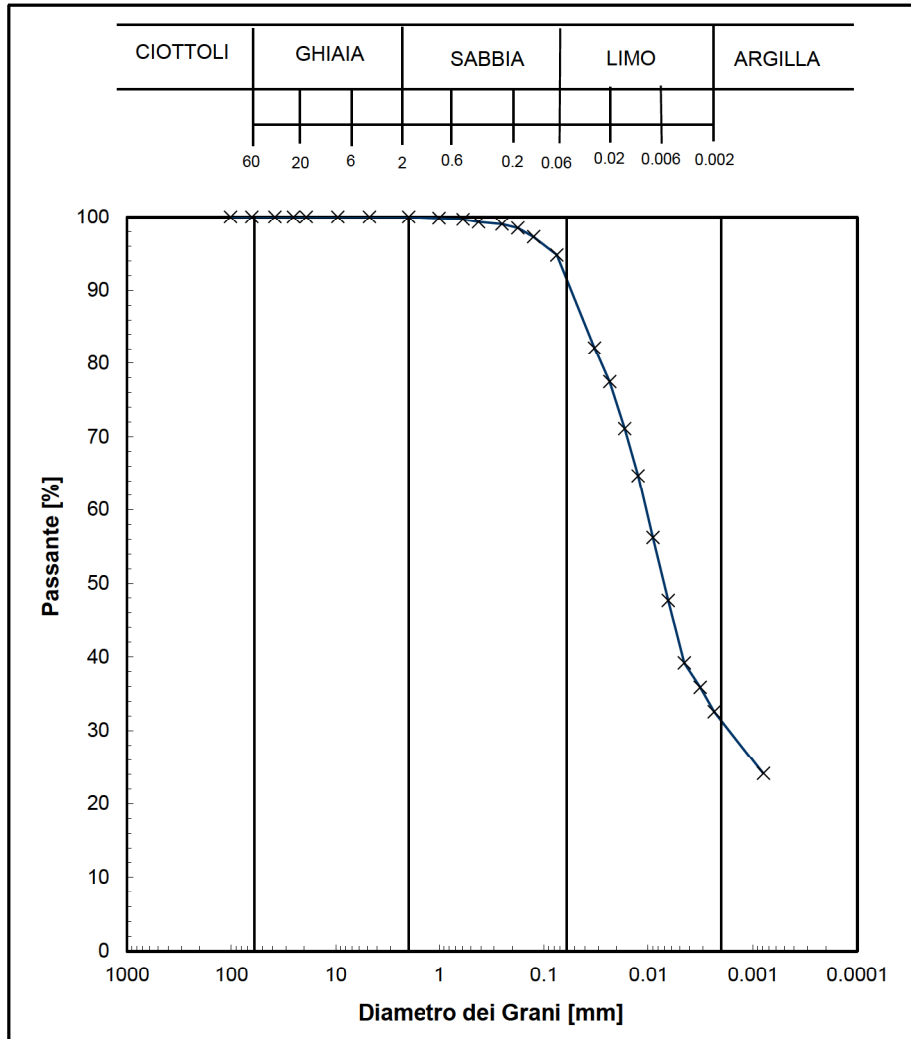
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	13.2 - 13.48
Prova:	Gr 1
Data prova:	23/02/2018

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	0.6	0.2
0.59	0.7	0.2
0.42	1.6	0.4
0.25	1.2	0.3
0.177	2.2	0.5
0.125	5.0	1.2
0.075	10.1	2.5

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	18.0	1.0241
4	18.0	1.0230
8	18.0	1.0215
15	18.0	1.0200
30	18.0	1.0180
61	18.0	1.0160
130	18.0	1.0140
258	19.0	1.0130
472	20.0	1.0120
4288	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	99.8
5.90.E-01	99.7
4.20.E-01	99.3
2.50.E-01	99.0
1.77.E-01	98.5
1.25.E-01	97.3
7.50.E-02	94.8
3.26.E-02	82.2
2.34.E-02	77.5
1.68.E-02	71.1
1.25.E-02	64.7
9.01.E-03	56.2
6.45.E-03	47.7
4.50.E-03	39.2
3.18.E-03	35.9
2.34.E-03	32.6
7.90.E-04	24.1
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	13.20	13.48	410.7	VIA UMIDA	95	-	-	9	60	31	35	0.86	1.0.E-02	7.1.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.

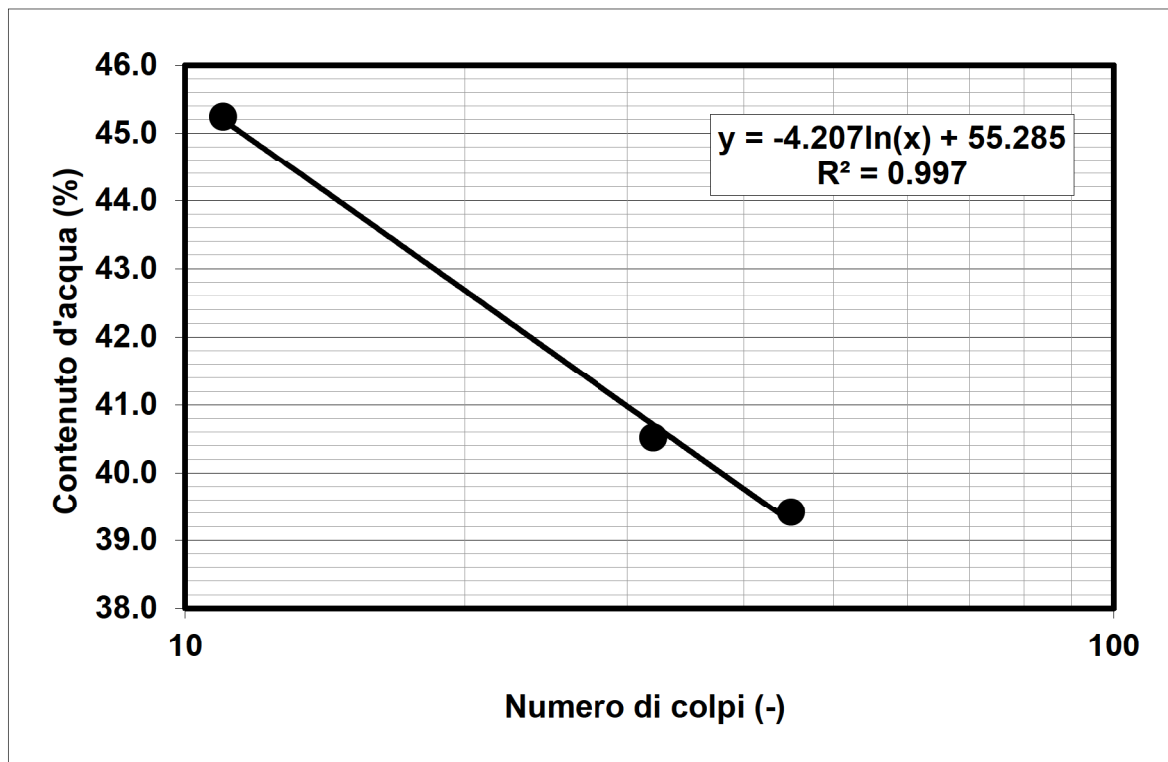
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: SH2
Profondità prova [m]: 13.20 - 13.48
Prova: LLP1
Data prova: 22/02/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	11	32	45
massa tara (g)	22.39	22.28	22.19
massa umido + tara (g)	90.16	85.54	87.70
massa secco + tara (g)	69.05	67.30	69.18
umidità (%)	45.24	40.52	39.41

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.44	22.35
massa umido + tara (g)	39.73	38.53
massa secco + tara (g)	36.60	35.66
umidità (%)	22.10	21.56

LL (%)	41.7
LP (%)	21.8
IP (%)	19.9



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

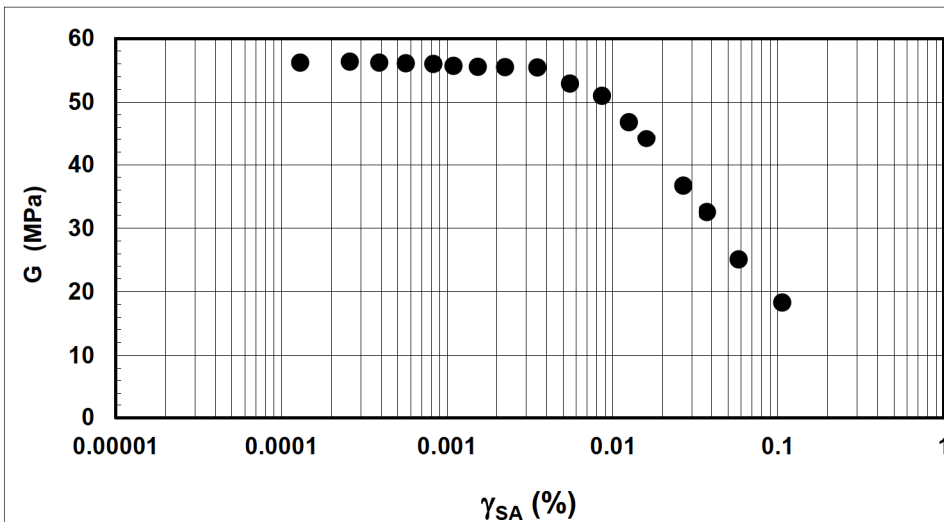
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	13.38 - 13.48
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	02/03/2018

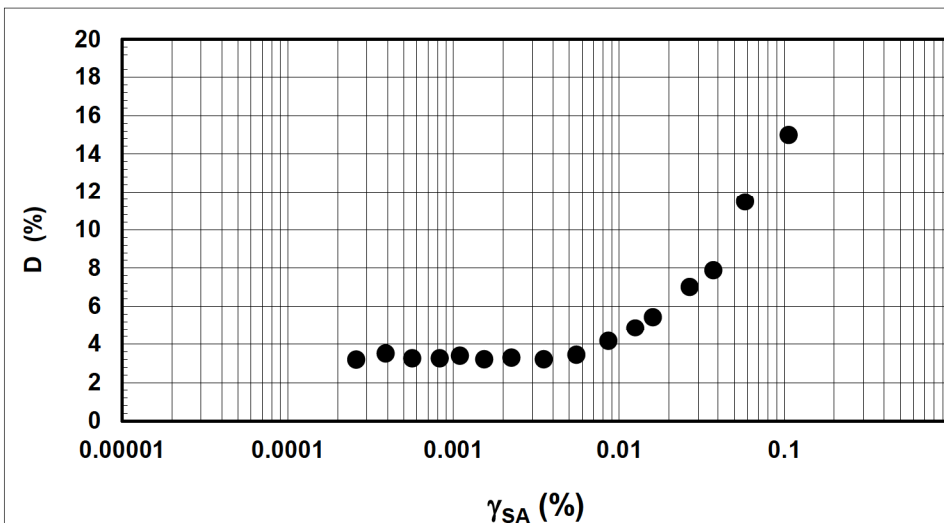
Dati generali dei provini

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	98.00	19.29	26.2	0.756	113	113	1.0	300.0	0.90	49.8	97.7	19.44	26.0	0.741	96	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.737



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

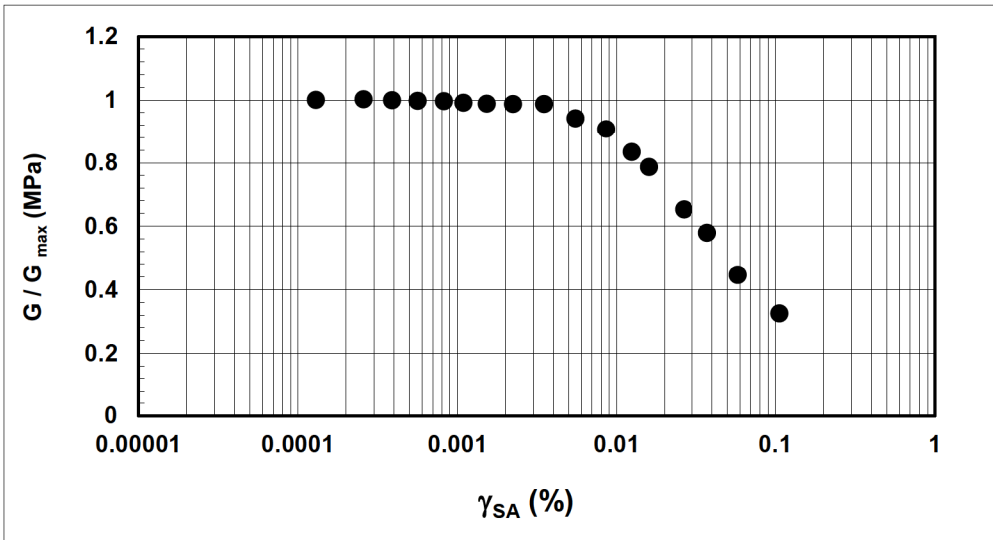
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	13.38 - 13.48
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	02/03/2018

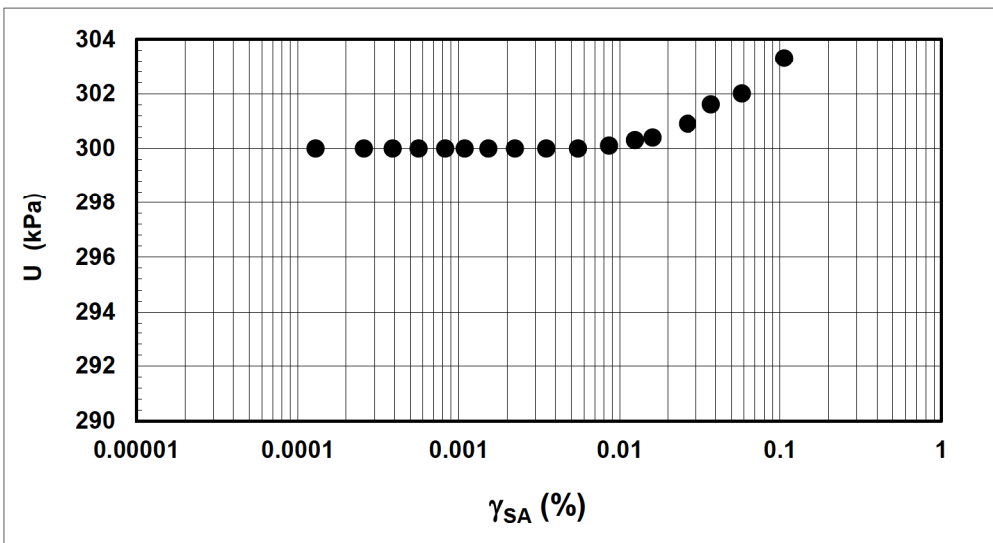
Dati generali dei provini

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	98.00	19.29	26.2	0.756	113	113	1.0	300.0	0.90	49.8	97.7	19.44	26.0	0.7	96	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.737



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:	
--------------	--

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 GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	13.38 - 13.48
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	02/03/2018

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	98.00	19.29	26.2	0.756	113	113	1.0	300.0	0.90	49.8	97.7	19.44	26.0	0.741	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
56.19	1.000	0.00013		300.0
56.32	1.002	0.00026	3.17	300.0
56.17	1.000	0.00039	3.50	300.0
56.06	0.998	0.00056	3.24	300.0
55.97	0.996	0.00083	3.24	300.0
55.70	0.991	0.00109	3.37	300.0
55.55	0.989	0.00153	3.20	300.0
55.46	0.987	0.00224	3.27	300.0
55.44	0.987	0.00351	3.18	300.0
52.88	0.941	0.00552	3.43	300.0
50.95	0.907	0.00860	4.15	300.1
46.85	0.834	0.01246	4.85	300.3
44.16	0.786	0.01598	5.43	300.4
36.67	0.653	0.02654	7.01	300.9
32.55	0.579	0.03738	7.88	301.6
25.11	0.447	0.05814	11.46	302.0
18.28	0.325	0.10647	14.98	303.3

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

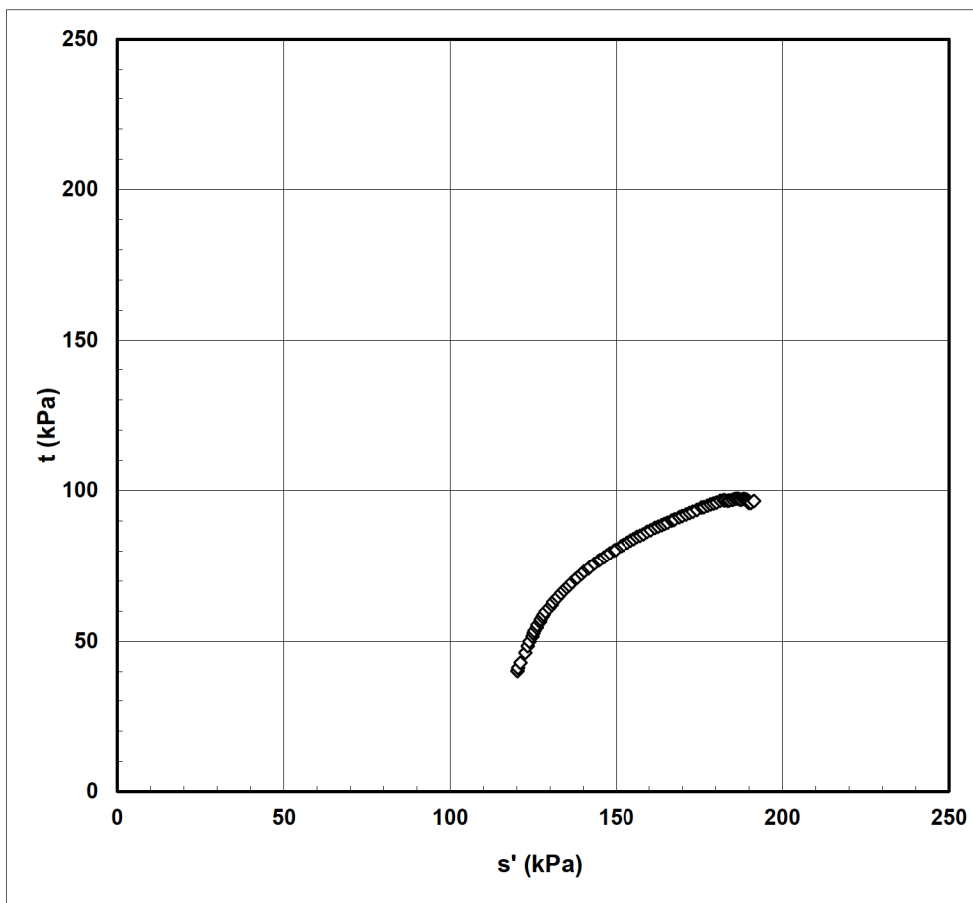
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	13.2m - 13.3m
Prova:	Tx CAU
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	13.25	50.0	101.7	19.64	23.9	0.67	160.4	80.0	0.50	500	0.99	1.7	1.0	0.66	1	0.020	97.3	187	15.3	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:

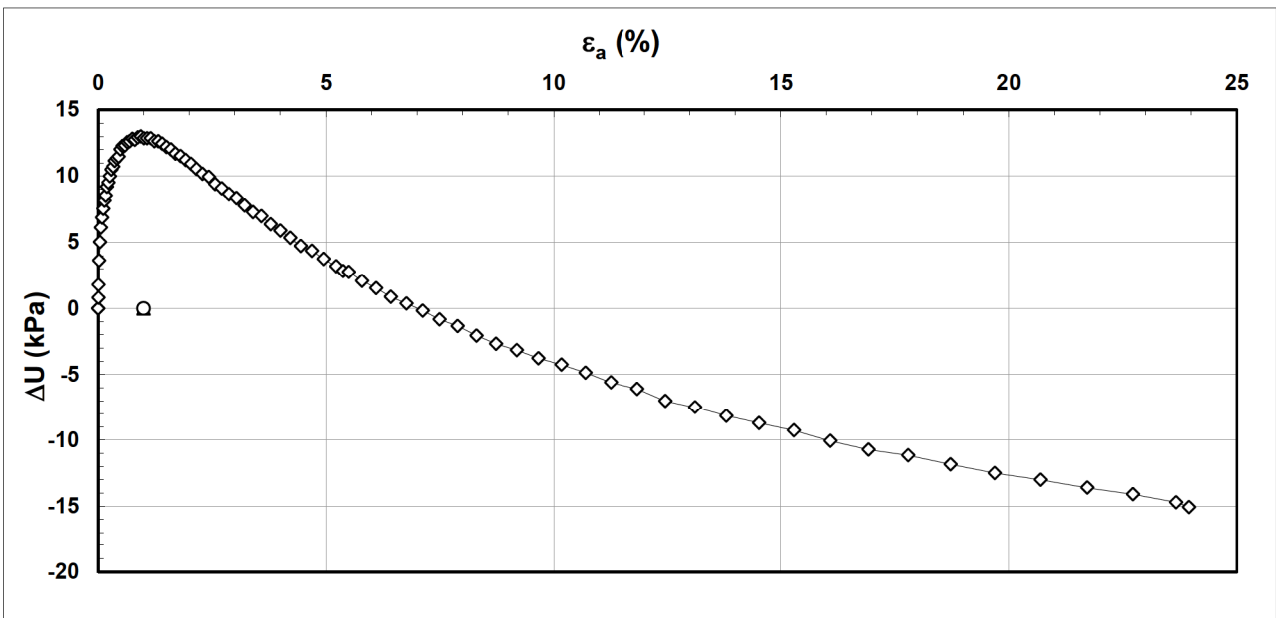
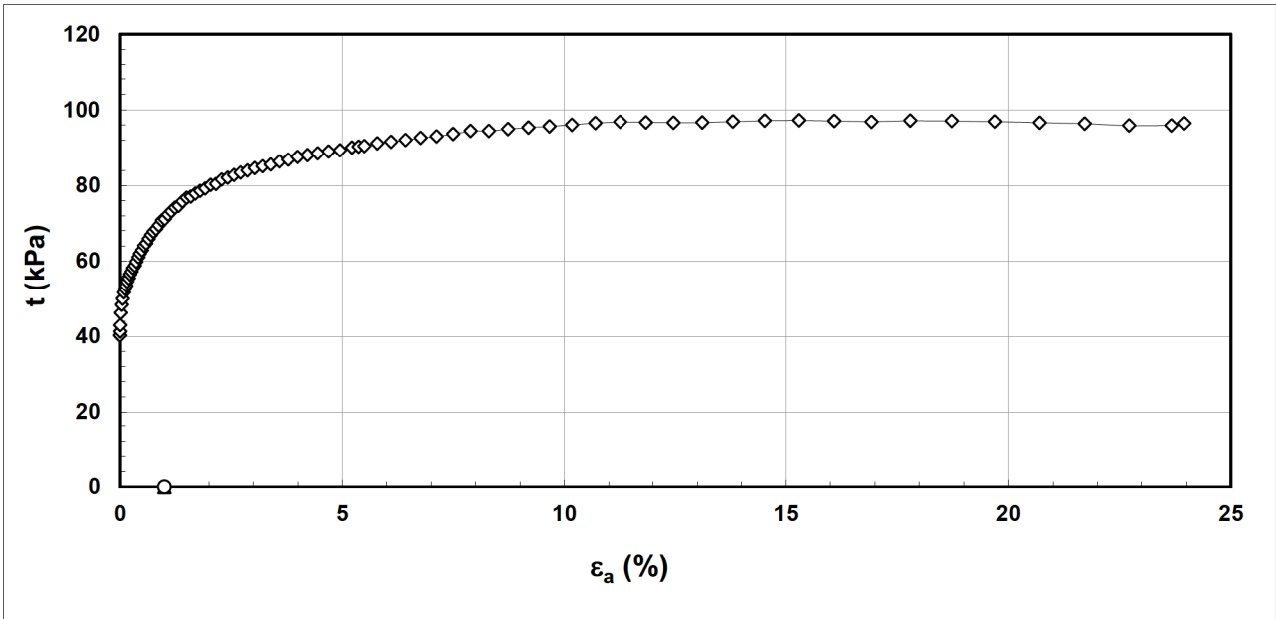
Criterio di rottura = t max

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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	13.2m - 13.3m
Prova:	Tx CAU
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018

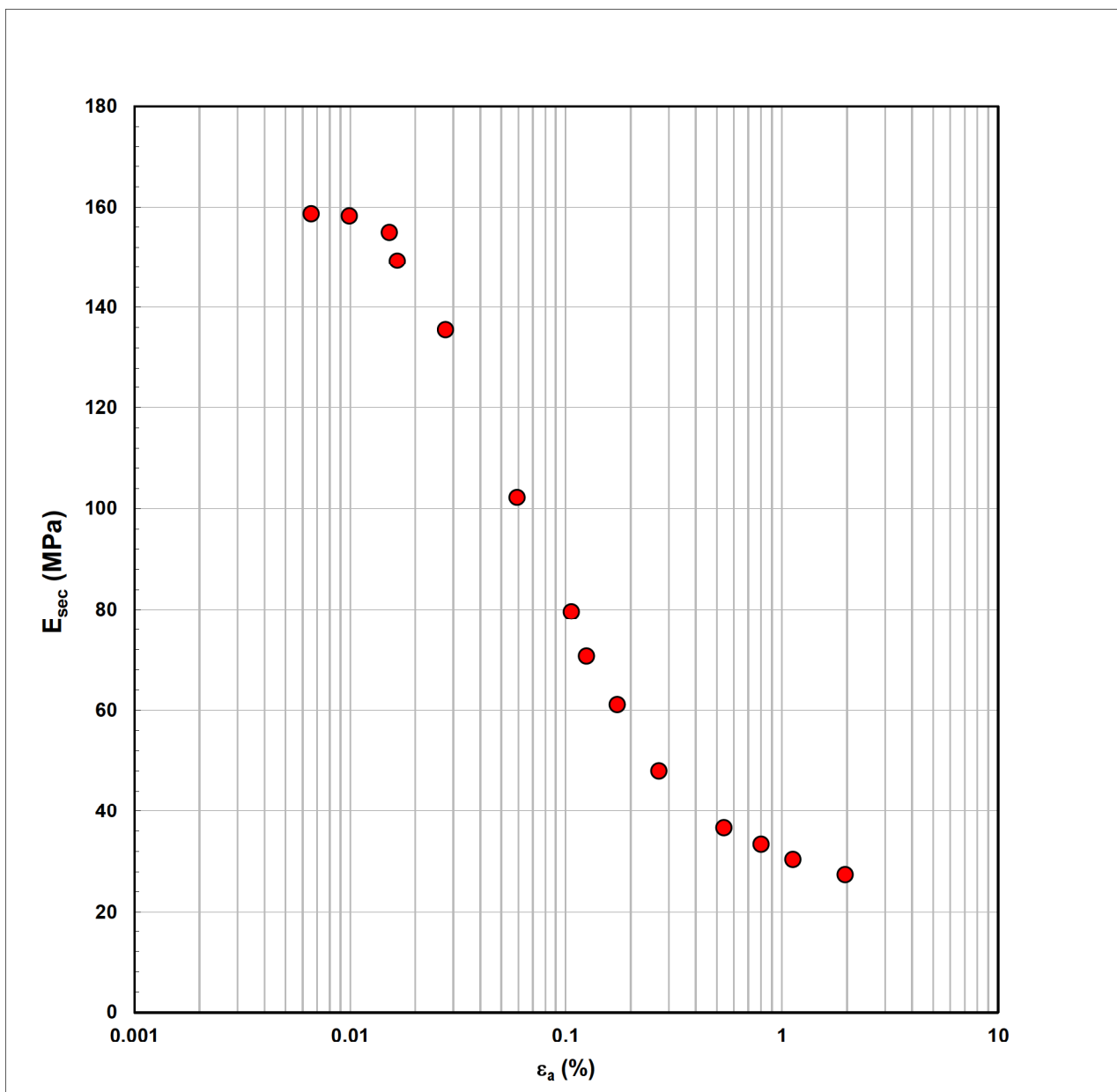


Note: Criterio di rottura = t max

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

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	13.2m - 13.3m
Prova:	Tx CAU
Provino:	1
Data prova:	28/02/2018



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

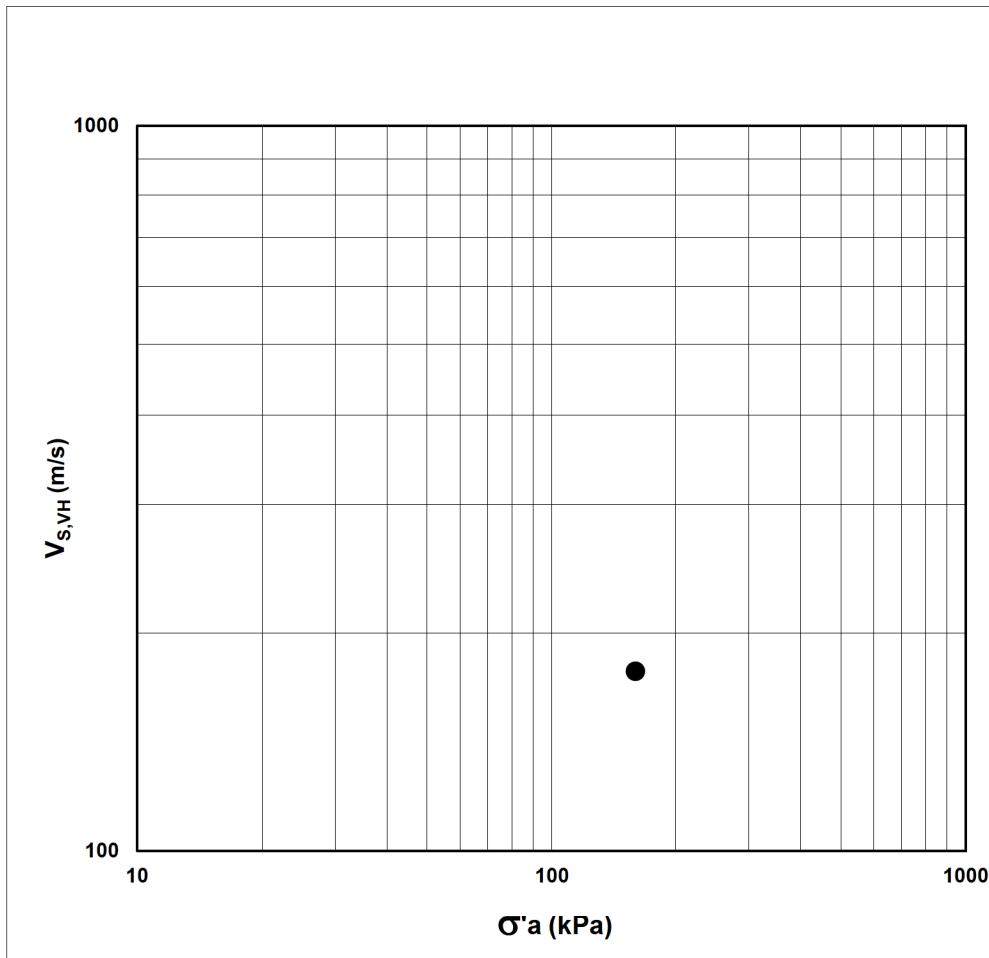


MISURA DELLA VELOCITA' ONDE DI TAGLIO IN PROVINI TRIASSIALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C			
rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	05/05/2018	Sirtoli	Saccetti
Procedura di riferimento: PT-LMT-159/01 N° verbale di accettazione: 009/2017 Numero certificato di prova:			
Committente:		Unione Comuni Reno Galliera	
Cantiere:		SAN GIORGIO DI PIANO	
Sondaggio:		S1	
Campione:		SH2	
Profondità prova [m]:		13.20-13.3	
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_{rv} min	p' kPa	q kPa	OCR	ρ g/cm ³	w %	e -	f kHz	D mm	t μs	$V_{S,VH}$ m/s	G_{VH} MPa	
1	160	80	-	106.7	80.0	-	2.027	-	0.655	10.0	100.000	565.0	177.0	63.5	



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_{rv} = tempo trascorso dal raggiungimento del valore di pressione a cui si eseguono le misure

Note:



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

DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

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

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

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera □
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C2
Profondità prelievo [m]:	17.70 - 18.00
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	06/04/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	47.8	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	24.1	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

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

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

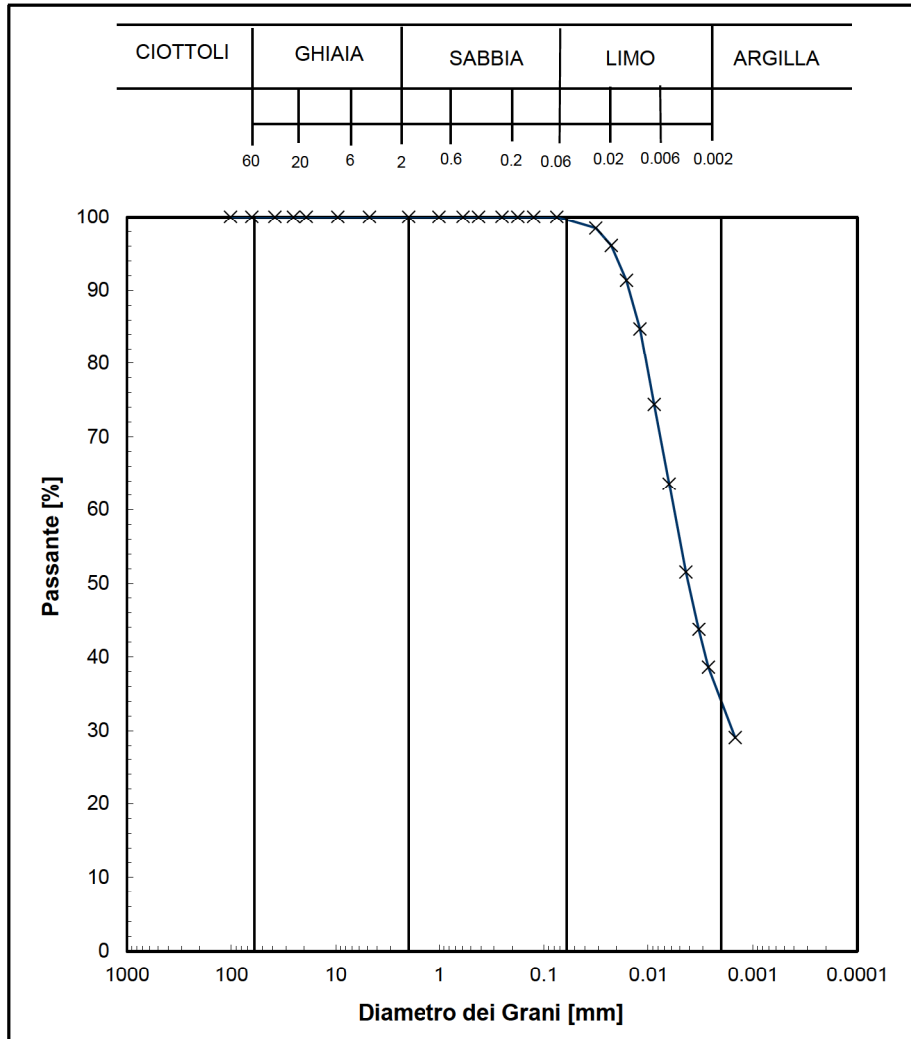
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C2
Profondità prelievo [m]:	17.7 - 18
Prova:	Gr 1
Data prova:	29/03/2018

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	1.0255
4	19.0	1.0250
8	19.0	1.0240
15	19.0	1.0226
30	18.5	1.0205
60	19.0	1.0181
132	19.0	1.0156
240	19.0	1.0139
368	19.5	1.0127
1288	18.0	1.0110



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
3.17.E-02	98.5
2.26.E-02	96.1
1.61.E-02	91.4
1.20.E-02	84.8
8.74.E-03	74.4
6.29.E-03	63.6
4.35.E-03	51.5
3.28.E-03	43.8
2.66.E-03	38.6
1.47.E-03	29.1
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	17.70	18.00	379.0	VIA UMIDA	100	-	0	0	66	34	34	-	5.6.E-03	4.1.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.

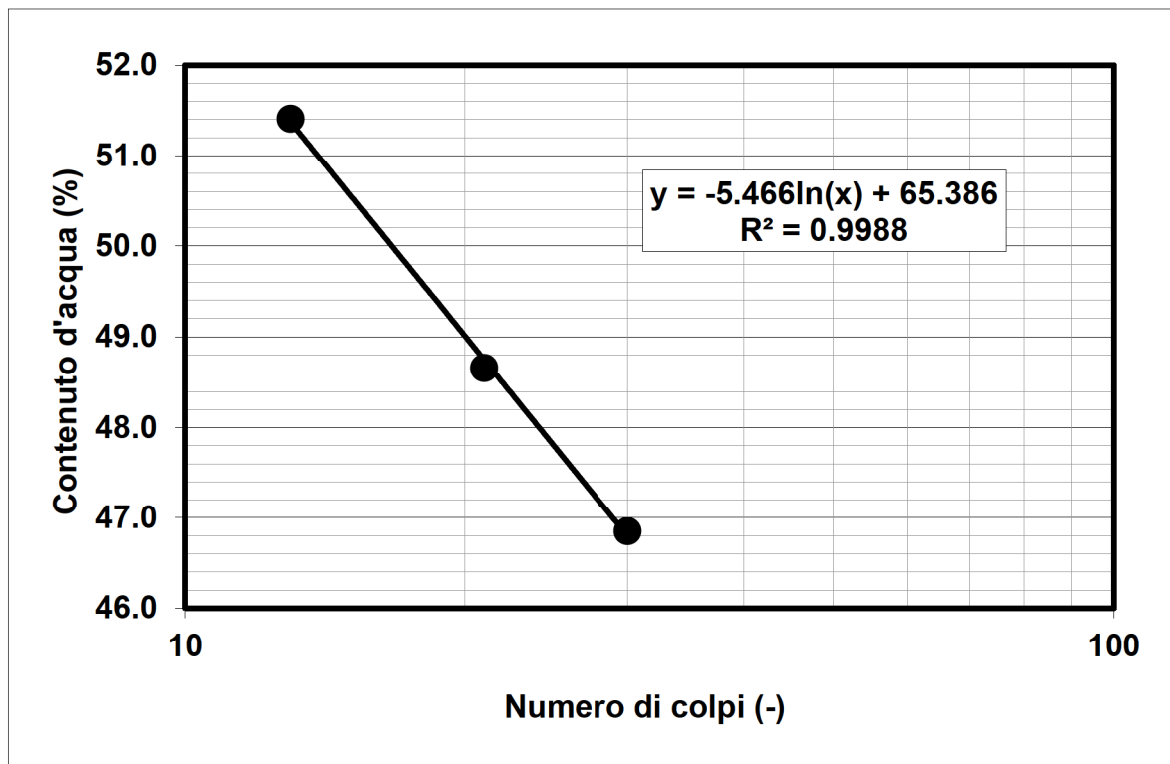
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: C2
Profondità prova [m]: 17.70 - 18.00
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	13	21	30
massa tara (g)	22.53	22.23	22.31
massa umido + tara (g)	73.72	80.19	84.03
massa secco + tara (g)	56.34	61.22	64.34
umidità (%)	51.40	48.65	46.85

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.13	22.20
massa umido + tara (g)	43.13	39.80
massa secco + tara (g)	39.04	36.39
umidità (%)	24.19	24.03

LL (%)	47.8
LP (%)	24.1
IP (%)	23.7



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	27/03/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera □
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C3
Profondità prelievo [m]:	22.50 - 22.80
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	27/03/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	54.7	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	22.6	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	27/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

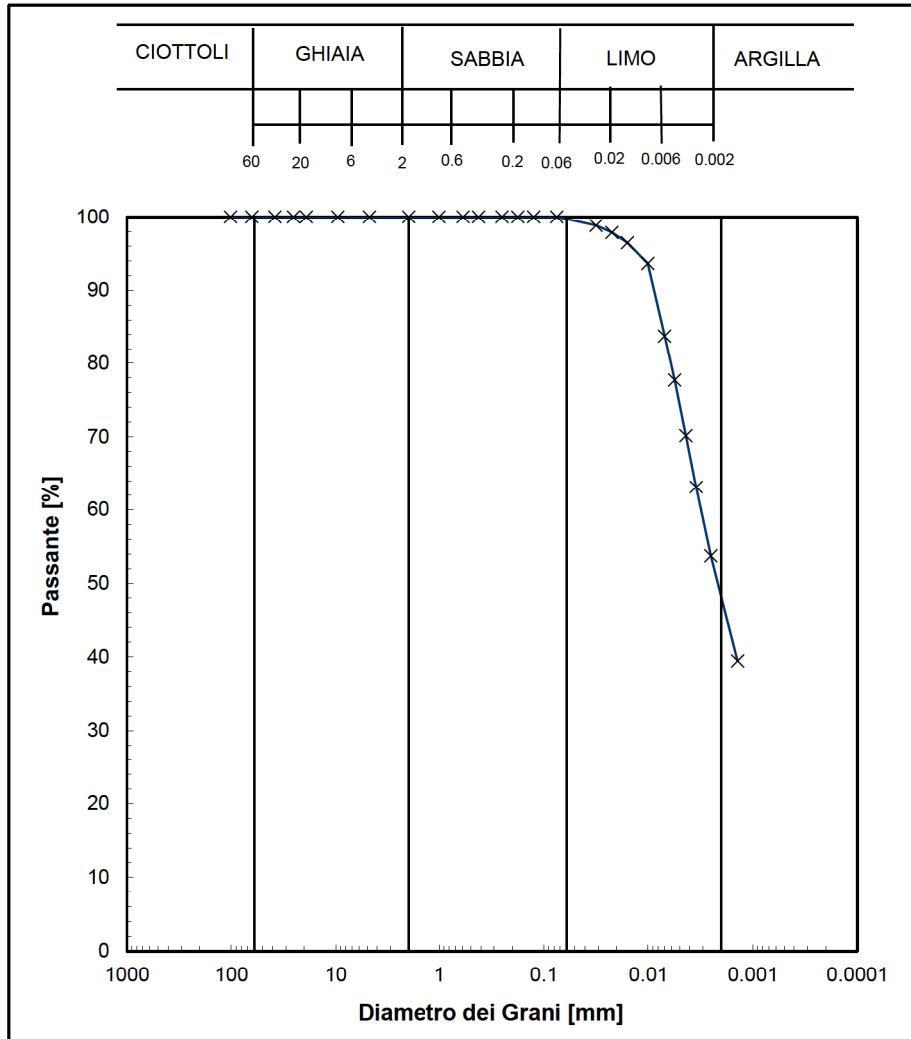
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C3
Profondità prelievo [m]:	22.5 - 22.8
Prova:	Gr 1
Data prova:	19/03/2018

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	19.5	1.0260
4	19.5	1.0258
8	19.5	1.0255
20	19.5	1.0249
44	19.5	1.0228
70	19.5	1.0215
120	19.5	1.0199
195	19.5	1.0184
380	19.9	1.0163
1280	21.0	1.0130



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
3.14.E-02	98.8
2.23.E-02	97.9
1.58.E-02	96.5
1.01.E-02	93.7
6.96.E-03	83.8
5.60.E-03	77.7
4.35.E-03	70.2
3.47.E-03	63.1
2.52.E-03	53.7
1.40.E-03	39.5
-	-
-	-

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	22.50	22.80	375.1	VIA UMIDA	100	-	-	0	52	48	34	-	3.1.E-03	2.2.E-03

NOTE:

GS= 2.700



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

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

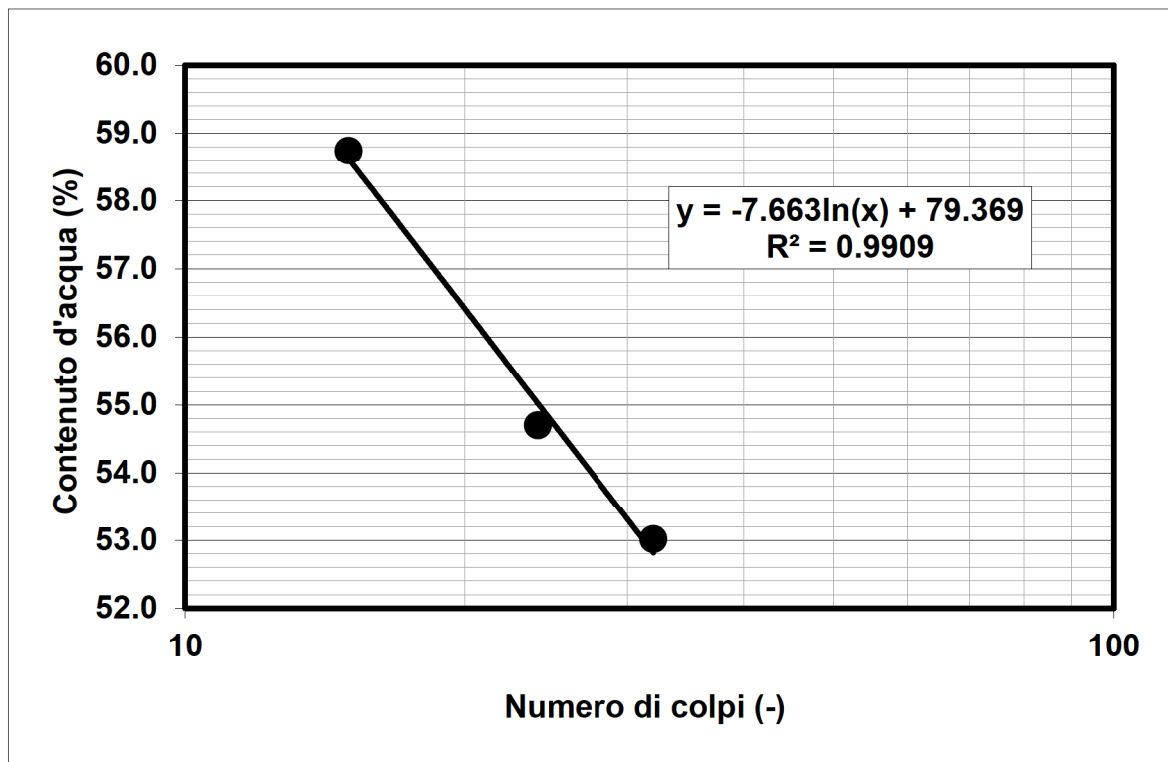
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: C3
Profondità prova [m]: 22.50 - 22.80
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	15	32	24
massa tara (g)	22.27	22.49	22.05
massa umido + tara (g)	78.67	73.32	81.19
massa secco + tara (g)	57.80	55.71	60.28
umidità (%)	58.74	53.01	54.70

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.28	22.20
massa umido + tara (g)	38.31	35.37
massa secco + tara (g)	35.34	32.95
umidità (%)	22.74	22.51

LL (%)	54.7
LP (%)	22.6
IP (%)	32.1



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 30/03/2017
Attrezzatura sondaggio: -
Attrezzatura prelievo: -
Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prelievo [m]:	27.5-28
Prova:	
Data fine descrizione:	08/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	10/04/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	21/02/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 50 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

27.50 m - 28.00 m: Limo con argilla sabbioso di colore grigio (5Y 5/1) con discreta reazione all'HCl. Presenza di rara materia organica sparsa. Da 27.50 a 27.68 m il campione risulta rimaneggiato.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
27.40					RC1 γ1 w1 Gs1 Gr1 LLP1
27.45					
27.49					
27.54					
27.59					
27.64	0.03				
27.68					
27.73					
27.78	0.11				
27.82					
27.87	0.15				
27.92					
27.96	0.15				
28.01					
28.06					
28.11					
28.15					
28.20					
28.25					
28.29					
28.34					
28.39					
28.43					
28.48					

Richiami

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

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prelievo [m]:	27.50 – 28.00
Data prova:	





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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prelievo [m]: 27.5-28
Prova:
Data fine descrizione: 08/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	27.80m - 27.90m	Peso di volume = 19.53 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	27.80m - 27.90m	Umidità = 23 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	27.80m - 28m	Limite Liquido = 30 [%] Limite Plastico = 18 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	27.80m - 27.90m	Peso specifico dei grani = 2.731 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

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

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

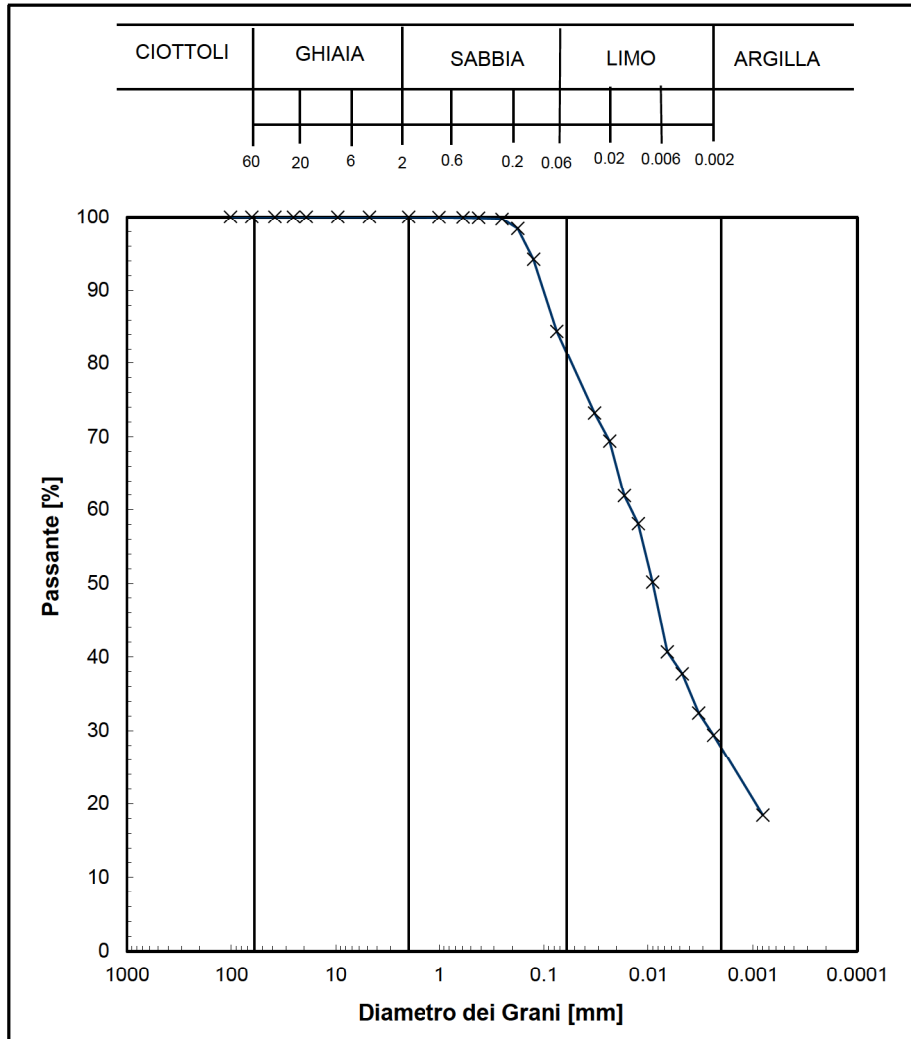
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prelievo [m]:	27.8 - 28
Prova:	Gr 1
Data prova:	23/02/2018

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	0.1	0.0
0.59	0.3	0.0
0.42	0.2	0.0
0.25	1.0	0.2
0.177	7.8	1.3
0.125	24.6	4.2
0.075	57.1	9.8

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	18.0	1.0240
4	18.0	1.0230
8	18.0	1.0210
15	18.0	1.0200
30	17.5	1.0180
60	17.5	1.0155
115	18.5	1.0145
240	19.0	1.0130
456	20.0	1.0120
4269	19.5	1.0092



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	99.9
4.20.E-01	99.9
2.50.E-01	99.7
1.77.E-01	98.4
1.25.E-01	94.2
7.50.E-02	84.4
3.26.E-02	73.2
2.33.E-02	69.4
1.69.E-02	61.9
1.25.E-02	58.1
9.06.E-03	50.1
6.57.E-03	40.7
4.72.E-03	37.7
3.29.E-03	32.4
2.38.E-03	29.4
8.02.E-04	18.4
-	-
-	-

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	27.80	28.00	585.2	VIA UMIDA	84	-	-	19	54	28	35	-	1.5.E-02	9.0.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.

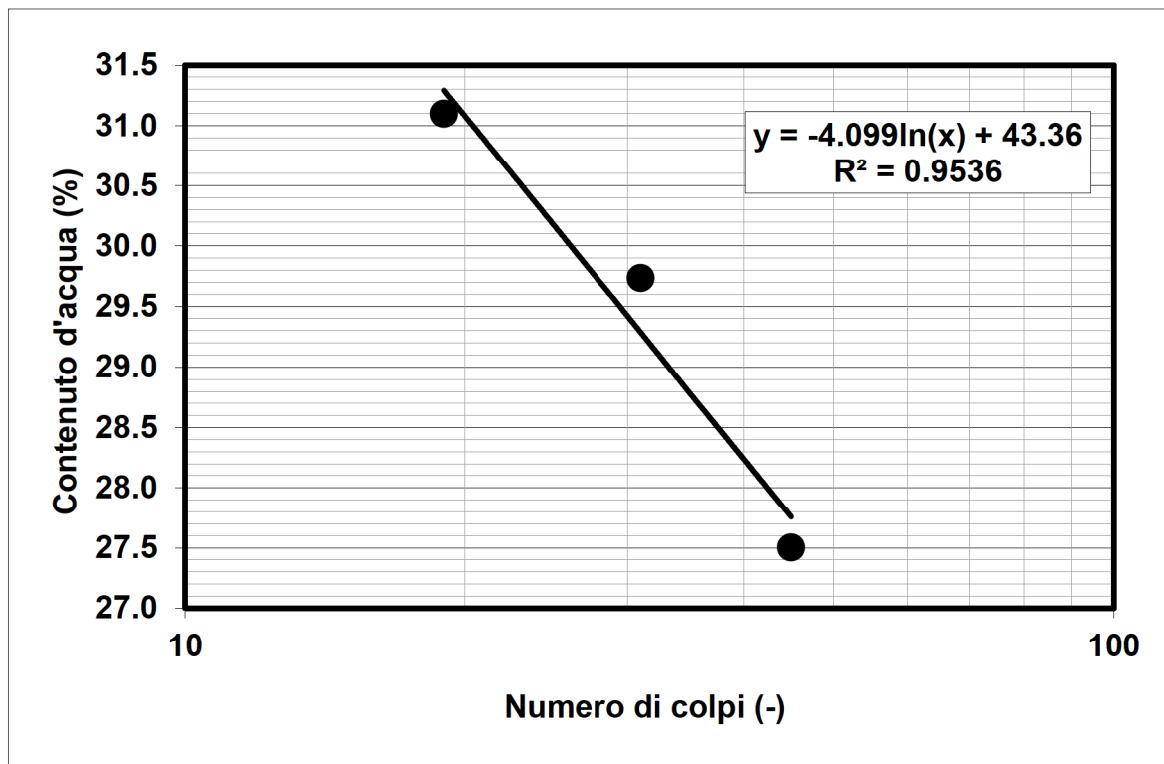
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prova [m]: 27.80 - 28.00
Prova: LLP1
Data prova: 22/02/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	31	19
massa tara (g)	21.93	22.13	22.12
massa umido + tara (g)	91.89	101.32	98.51
massa secco + tara (g)	76.80	83.17	80.39
umidità (%)	27.50	29.73	31.10

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.14	22.29
massa umido + tara (g)	41.87	40.30
massa secco + tara (g)	38.78	37.50
umidità (%)	18.57	18.41

LL (%)	30.2
LP (%)	18.5
IP (%)	11.7



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

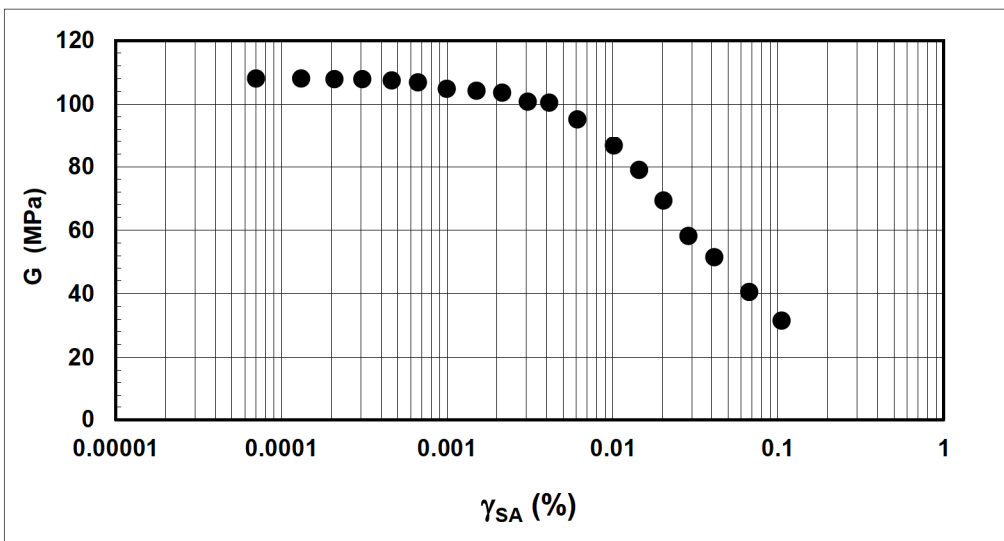
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	27.80 - 27.90
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	23/02/2018

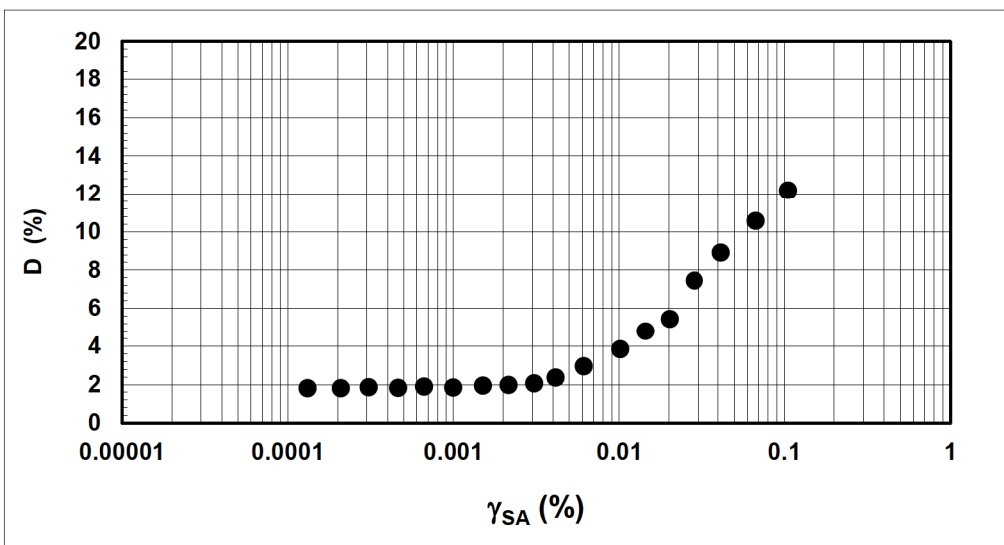
Dati generali dei provini

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	100.97	19.53	23.0	0.687	197	197	1.0	300.0	0.92	49.5	100.2	19.86	21.5	0.639	92	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.731



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

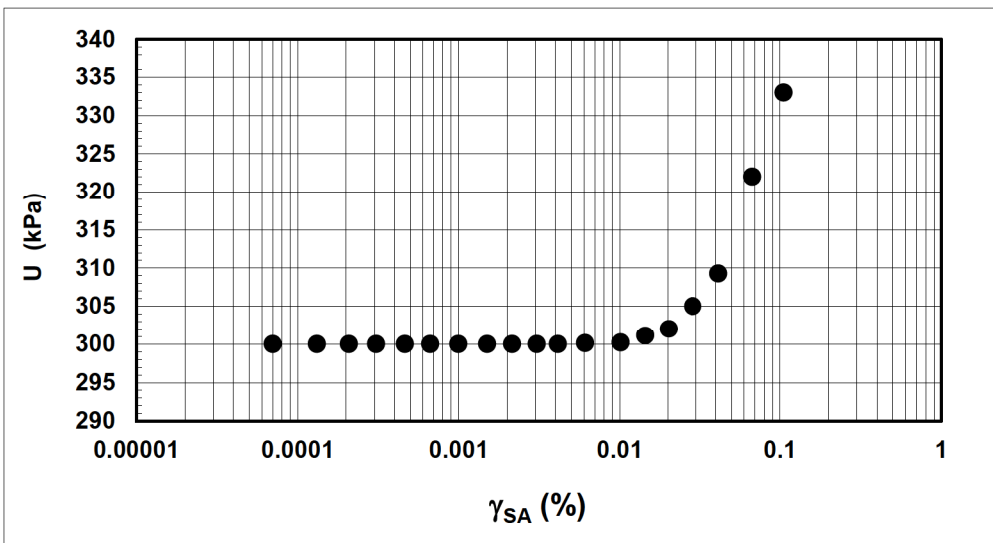
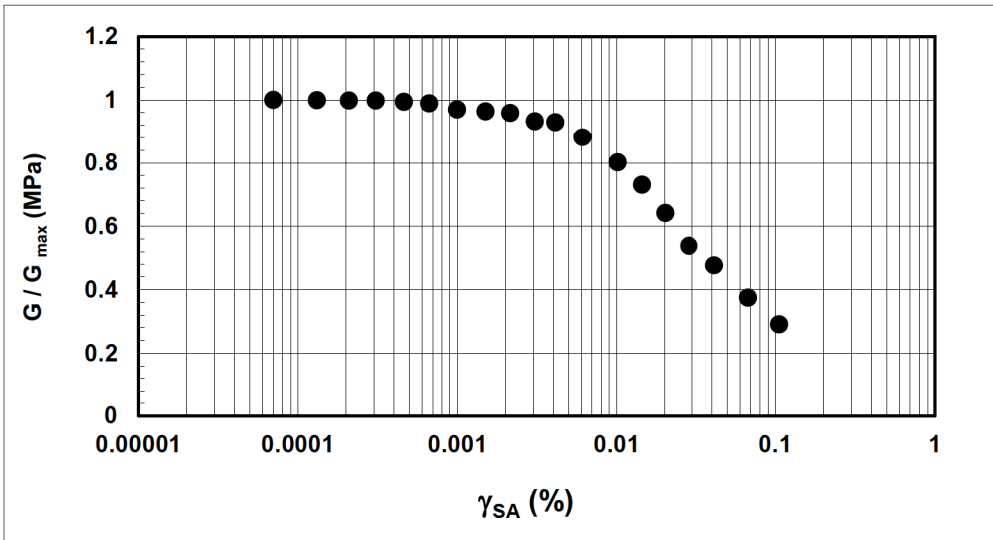
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	27.80 - 27.90
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	23/02/2018

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	100.97	19.53	23.0	0.687	197	197	1.0	300.0	0.92	49.5	100.2	19.86	21.5	0.6	92	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.731



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 GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	27.80 - 27.90
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	23/02/2018

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	100.97	19.53	23.0	0.687	197	197	1.0	300.0	0.92	49.5	100.2	19.86	21.5	0.639	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
108.03	1.000	0.00007		300.0
107.97	0.999	0.00013	1.81	300.0
107.85	0.998	0.00021	1.80	300.0
107.79	0.998	0.00031	1.85	300.0
107.41	0.994	0.00046	1.82	300.0
106.82	0.989	0.00067	1.89	300.0
104.76	0.970	0.00100	1.83	300.0
104.14	0.964	0.00150	1.93	300.0
103.59	0.959	0.00215	1.97	300.0
100.70	0.932	0.00306	2.05	300.0
100.44	0.930	0.00413	2.36	300.0
95.16	0.881	0.00611	2.93	300.1
86.55	0.801	0.01014	3.83	300.2
78.90	0.730	0.01443	4.77	301.1
69.31	0.642	0.02019	5.44	302.0
58.14	0.538	0.02856	7.45	305.0
51.47	0.476	0.04147	8.89	309.3
40.47	0.375	0.06741	10.56	322.0
31.46	0.291	0.10554	12.18	333.0

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:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 30/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prelievo [m]: 36.5-37
Prova:
Data fine descrizione: 08/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 10/04/2017
 Data estrusione campione: 21/02/2018
 Condizioni contenitore: FUSTELLA AMMACCATA
 Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.5$ cm L= 55 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

36.45 m -37.00 m: Sabbia limosa molto addensata di colore grigio (5Y 5/1) fino a 37.77 m, passante a sabbia limosa debolmente argillosa di colore grigio (5Y 5/1) con con livelli millimetrici limosi. Buona reazione all'HCl. Presenza di uno strato ghiaioso tra 37.70 e 37.77 m. Il campione risulta rimaneggiato da 36.45 a 36.58 m.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
36.35					
36.40					
36.45					
36.50					
36.55					
36.60					
36.65					
36.70					
36.75					
36.80					
36.85					
36.90					
36.95					
37.00					
37.05					
37.10					
37.15					
37.20					
37.25					
37.30					
37.35					
37.40					
37.45					
37.50					

Richiami

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità

Gs = Peso specifico dei grani

Gr = Analisi Granulometrica

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
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	08/05/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prelievo [m]: 36.5-37
Prova:
Data fine descrizione: 08/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	36.80m - 36.90m	Peso di volume = 18.86 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	36.80m - 36.90m	Umidità = 23 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
Gs1	36.80m - 36.90m	Peso specifico dei grani = 2.695 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

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

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

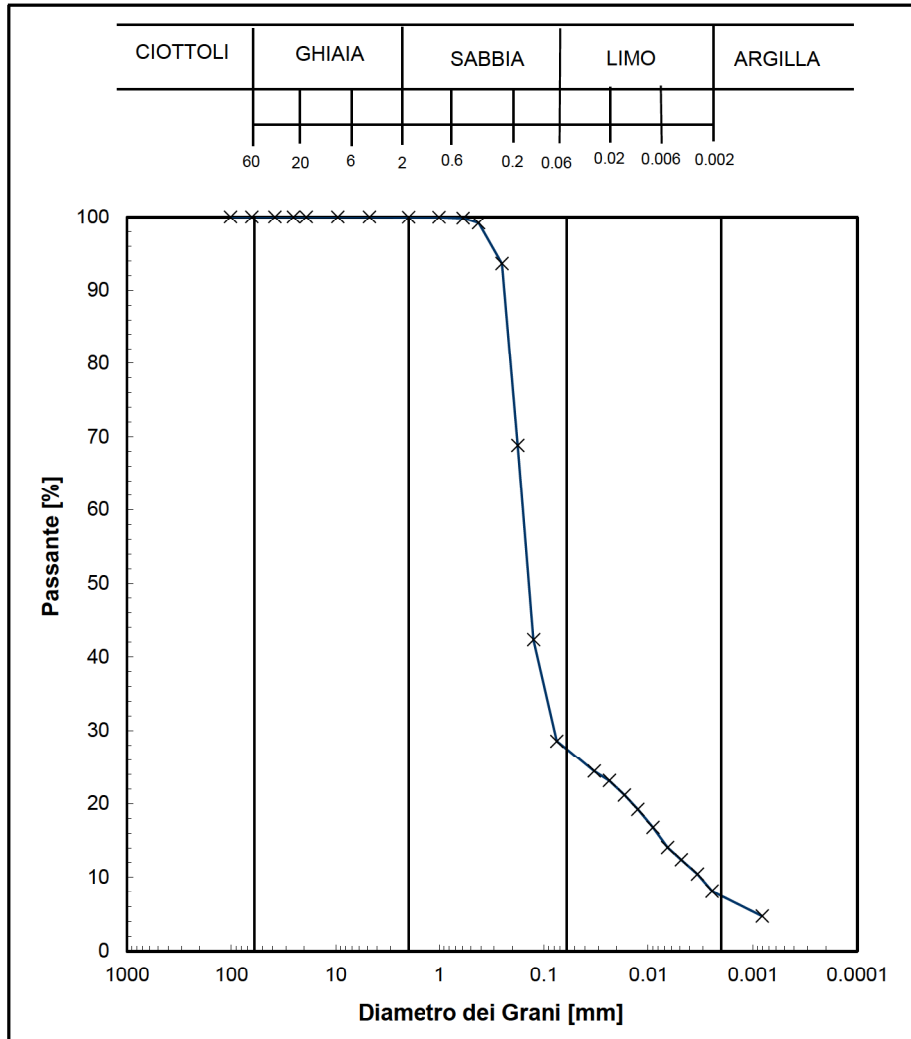
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prelievo [m]:	36.8 - 37
Prova:	Gr 1
Data prova:	23/02/2018

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	0.1	0.0
1	0.1	0.0
0.59	0.7	0.1
0.42	3.7	0.6
0.25	32.0	5.6
0.177	142.4	24.8
0.125	152.2	26.5
0.075	79.3	13.8

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	18.0	1.0240
4	18.0	1.0230
8	18.0	1.0215
15	18.0	1.0200
30	18.5	1.0180
60	18.0	1.0160
110	19.0	1.0145
231	19.0	1.0130
450	19.5	1.0111
4260	19.5	1.0085



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	99.8
4.20.E-01	99.2
2.50.E-01	93.6
1.77.E-01	68.8
1.25.E-01	42.4
7.50.E-02	28.6
3.29.E-02	24.4
2.35.E-02	23.1
1.69.E-02	21.2
1.26.E-02	19.2
9.00.E-03	16.8
6.54.E-03	14.0
4.83.E-03	12.4
3.38.E-03	10.4
2.45.E-03	8.1
8.13.E-04	4.7
-	-
-	-

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	36.80	37.00	574.6	VIA UMIDA	29	-	0	73	20	7	35	-	1.6.E-01	1.4.E-01

NOTE:

GS= 2.700



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

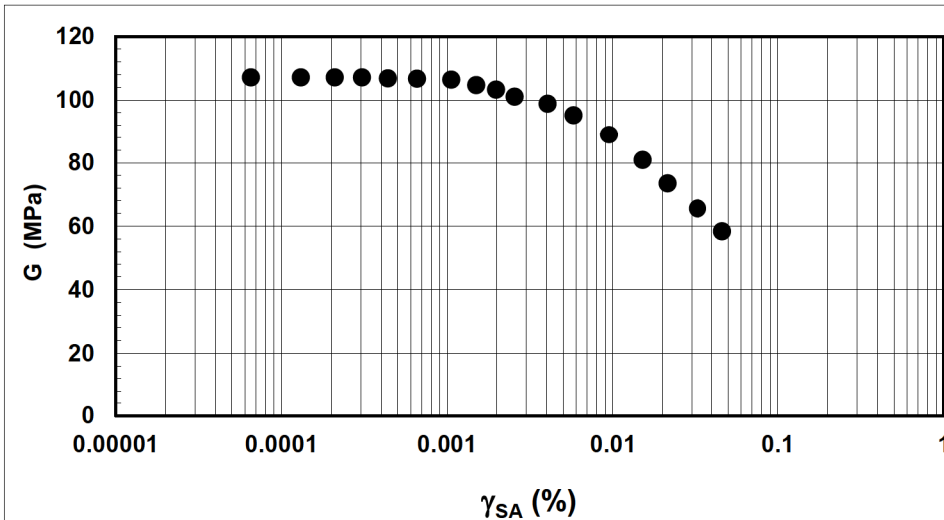
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.80 - 36.90
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	02/03/2018

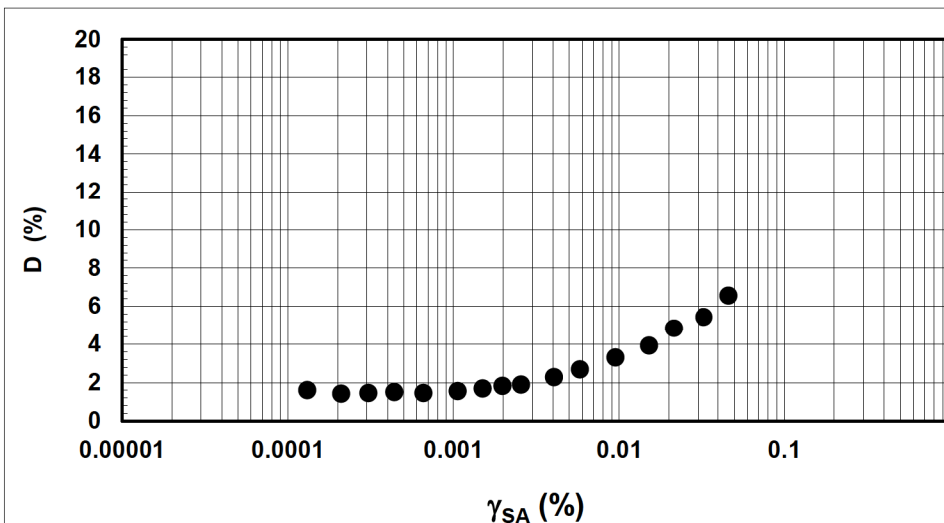
Dati generali dei provini

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	102.00	18.86	23.5	0.732	287	287	1.0	300.0	0.92	49.6	101.3	19.20	23.1	0.696	90	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.695



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	07/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

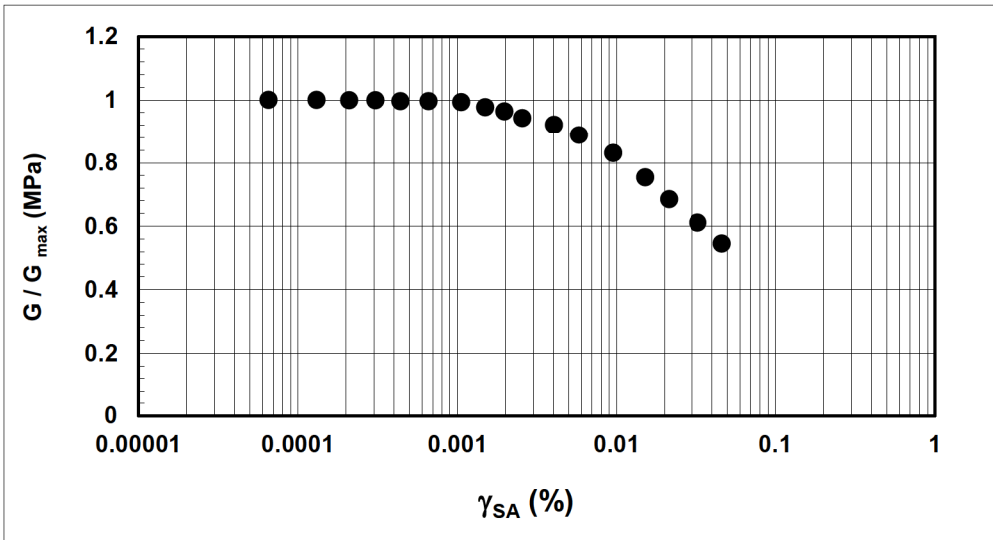
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.80 - 36.90
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	02/03/2018

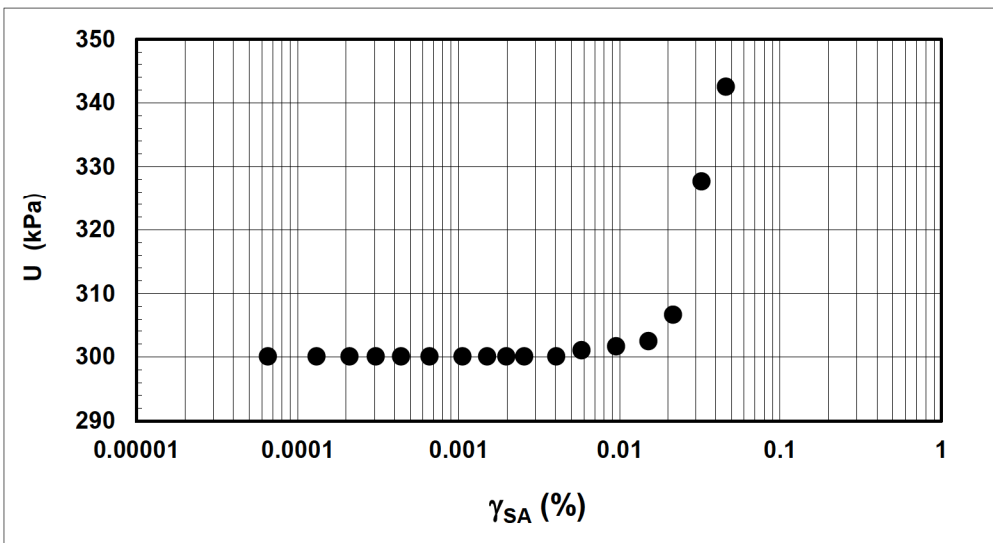
Dati generali dei provini

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	102.00	18.86	23.5	0.732	287	287	1.0	300.0	0.92	49.6	101.3	19.20	23.1	0.7	90	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.695



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:

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	07/03/2018	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 GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.80 - 36.90
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	02/03/2018

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	102.00	18.86	23.5	0.732	287	287	1.0	300.0	0.92	49.6	101.3	19.20	23.1	0.696	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
107.15	1.000	0.00007		300.0
107.15	1.000	0.00013	1.60	300.0
107.12	1.000	0.00021	1.42	300.0
107.09	0.999	0.00031	1.45	300.0
106.79	0.997	0.00044	1.50	300.0
106.70	0.996	0.00066	1.45	300.0
106.38	0.993	0.00106	1.55	300.0
104.71	0.977	0.00150	1.68	300.0
103.31	0.964	0.00198	1.83	300.0
101.00	0.943	0.00256	1.88	300.0
98.78	0.922	0.00404	2.27	300.0
95.15	0.888	0.00580	2.67	301.0
88.93	0.830	0.00950	3.29	301.6
80.79	0.754	0.01511	3.92	302.4
73.44	0.685	0.02141	4.83	306.7
65.52	0.612	0.03260	5.44	327.7
58.40	0.545	0.04622	6.56	342.5

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	03/04/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera □
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C4
Profondità prelievo [m]:	39.50 - 39.80
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	03/04/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla debolmente sabbioso

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	35.4	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.4	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	03/04/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

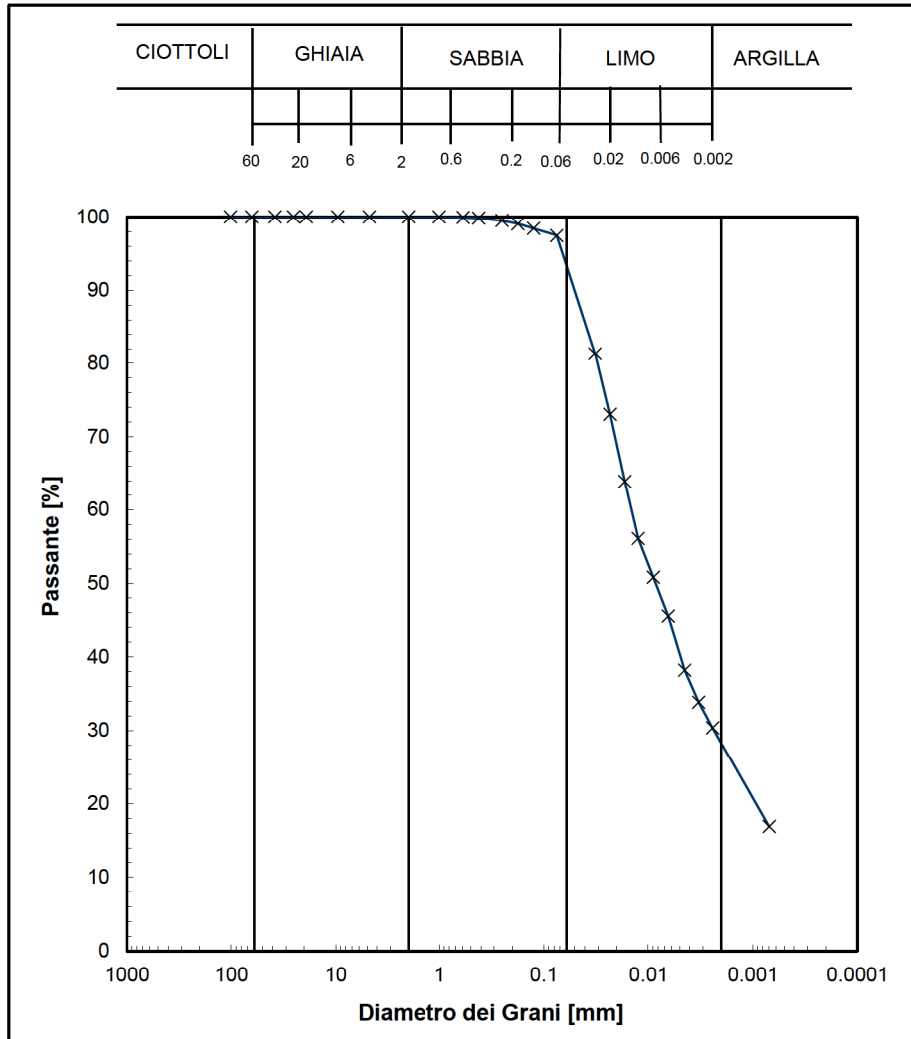
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio:	S1
Campione:	C4
Profondità prelievo [m]:	39.5 - 39.8
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	0.3	0.1
0.42	0.5	0.1
0.25	1.8	0.3
0.177	2.2	0.4
0.125	3.4	0.6
0.075	5.1	1.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.0	1.0230
4	20.0	1.0211
8	20.0	1.0190
15	20.0	1.0172
30	20.0	1.0160
60	19.5	1.0149
127	20.0	1.0131
240	20.0	1.0121
448	20.0	1.0113
5704	20.0	1.0082



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	99.9
4.20.E-01	99.8
2.50.E-01	99.5
1.77.E-01	99.1
1.25.E-01	98.4
7.50.E-02	97.5
3.21.E-02	81.3
2.32.E-02	73.1
1.68.E-02	63.9
1.25.E-02	56.1
8.95.E-03	50.8
6.44.E-03	45.6
4.47.E-03	38.2
3.28.E-03	33.9
2.42.E-03	30.4
6.97.E-04	16.9
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	39.50	39.80	528.6	VIA UMIDA	97	-	-	7	65	28	36	-	1.4.E-02	8.5.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.

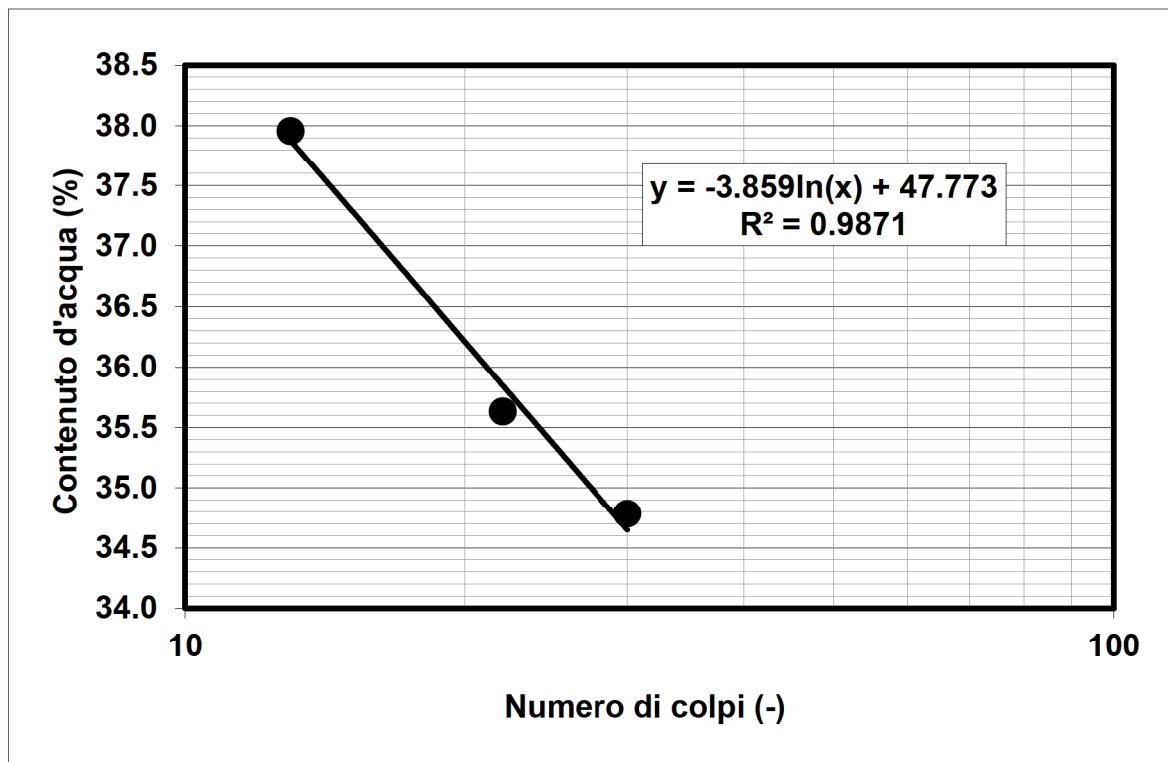
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: SAN GIORGIO DI PIANO
Sondaggio: S1
Campione: C4
Profondità prova [m]: 39.50 - 39.80
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	30	22	13
massa tara (g)	22.22	22.19	21.01
massa umido + tara (g)	83.99	79.06	88.00
massa secco + tara (g)	68.05	64.12	69.57
umidità (%)	34.78	35.63	37.95

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.50	22.41
massa umido + tara (g)	36.84	35.80
massa secco + tara (g)	34.72	33.82
umidità (%)	17.35	17.35

LL (%)	35.4
LP (%)	17.4
IP (%)	18.0



Note:

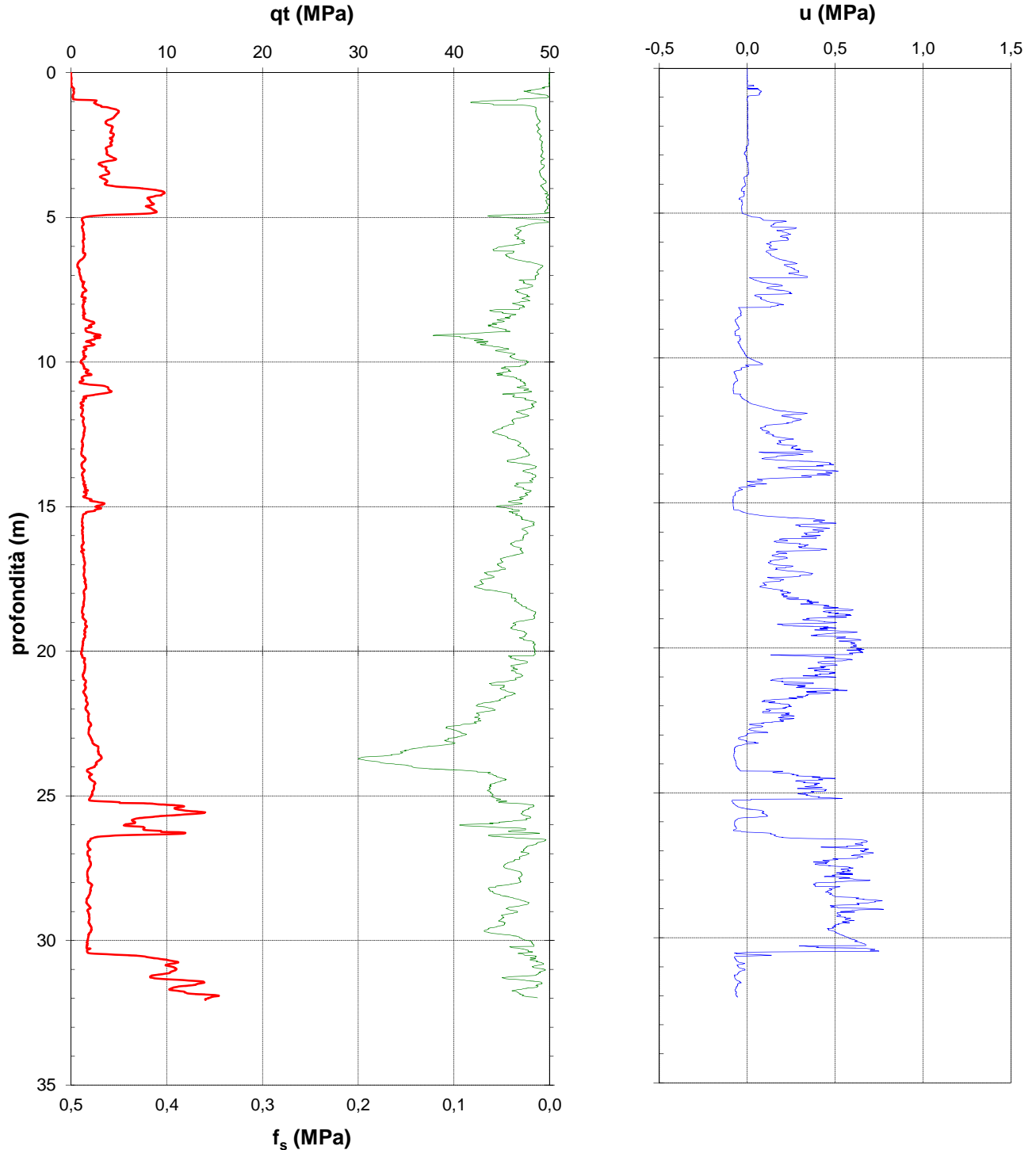
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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 Giorgio di Piano
Prova:	SCPTU1
Data prova:	15/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 32.09 (32.05)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

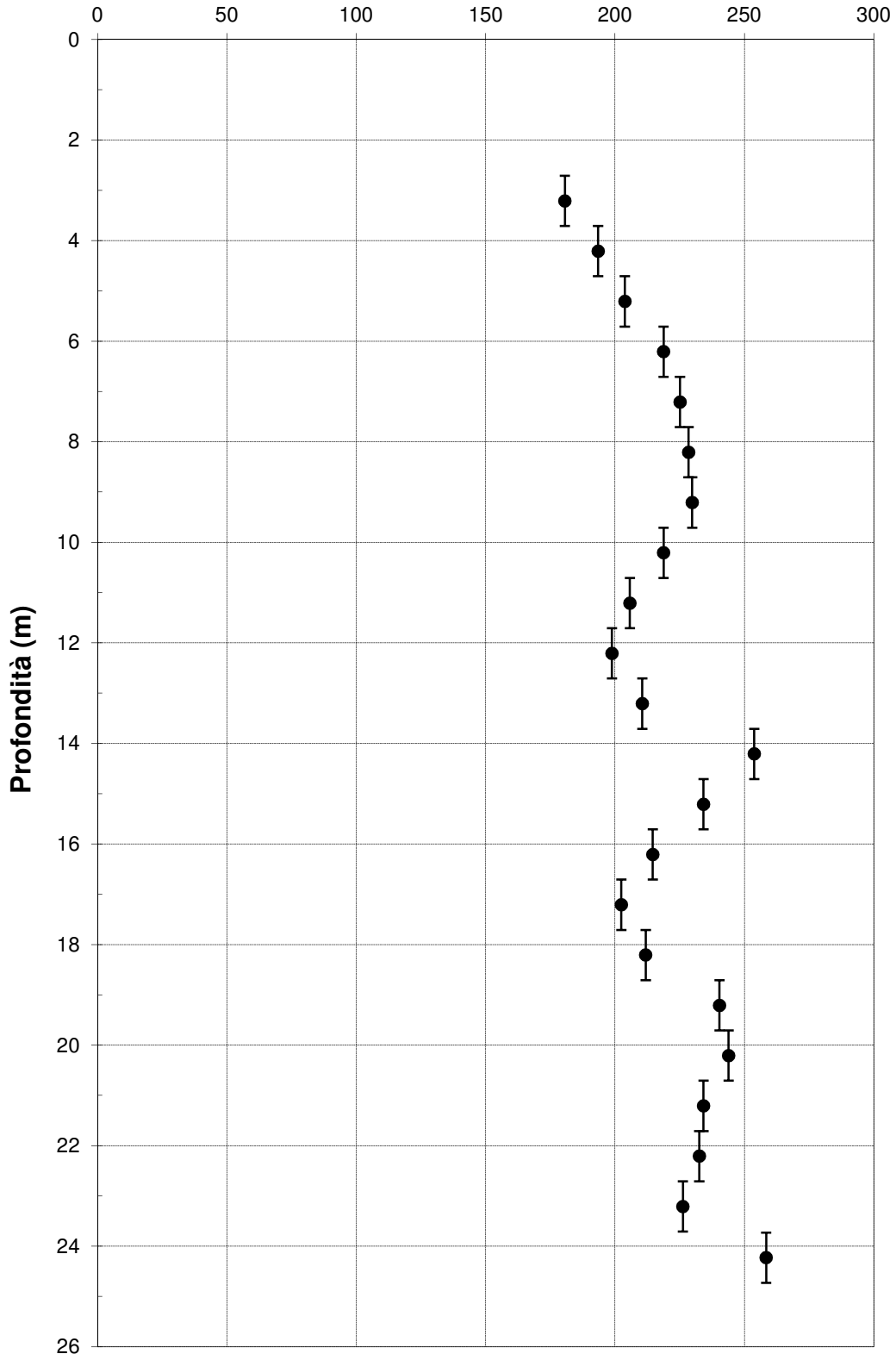
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037052P160SCPT165

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Giorgio di Piano
Prova:	DH1
Data prova:	15/02/2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



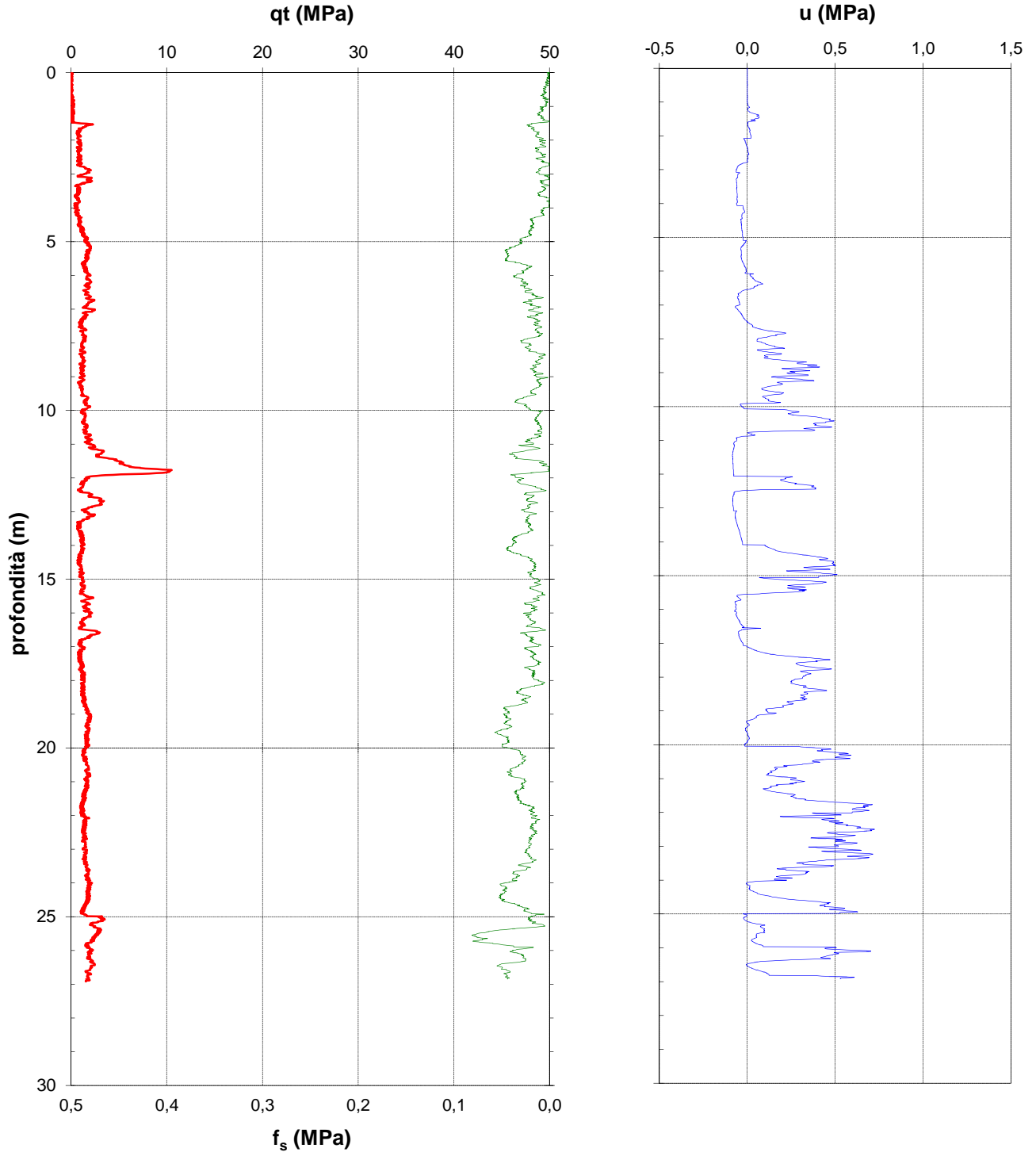
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Giorgio di Piano
Prova:	SCPTU2
Data prova:	16/02/2017



Coordinate: X = Y = Z =
 Quote (m): inizio prova = piano campagna fine prova = 27.10 (26.92)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

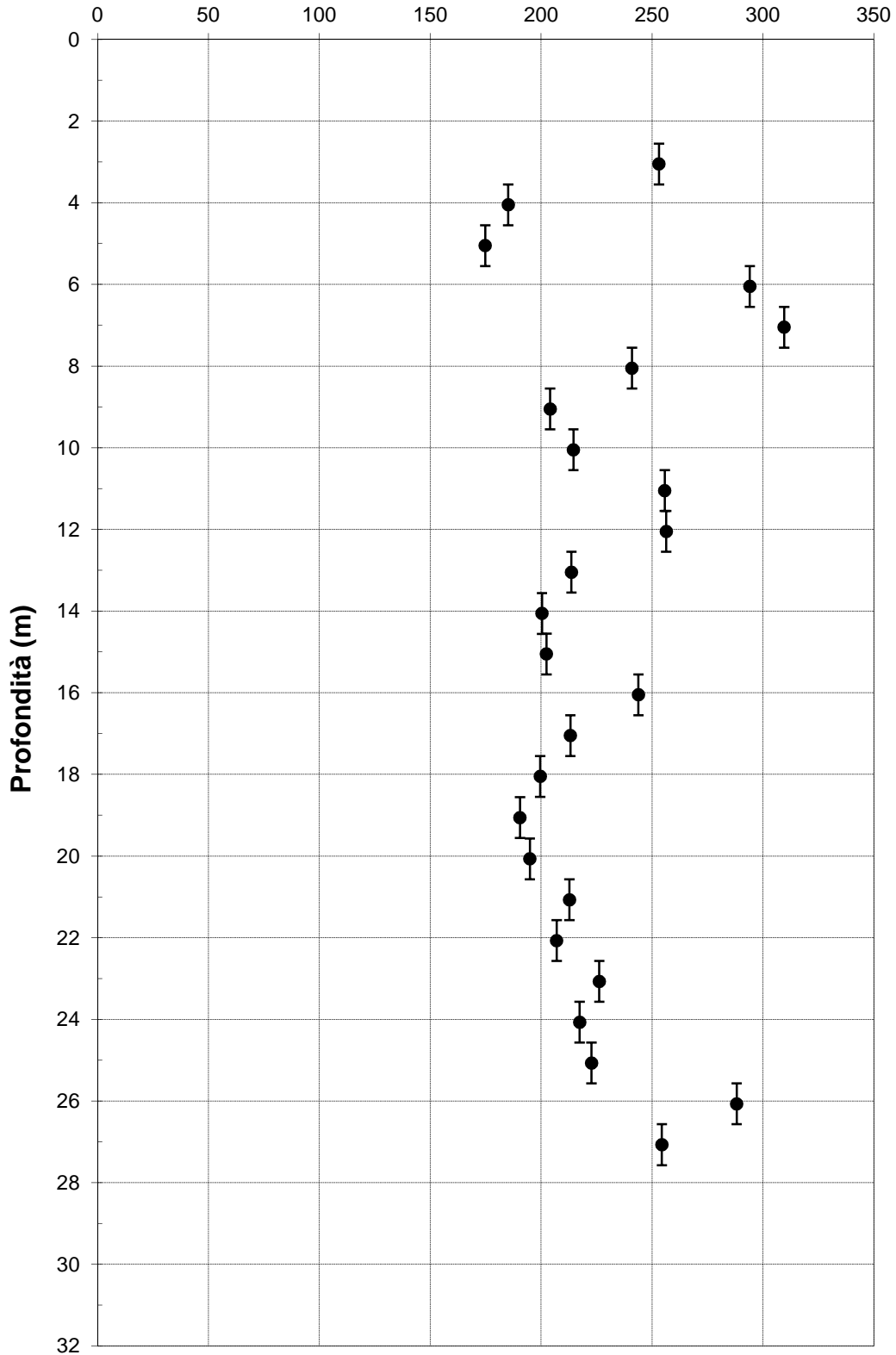
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037052P161SCPT167

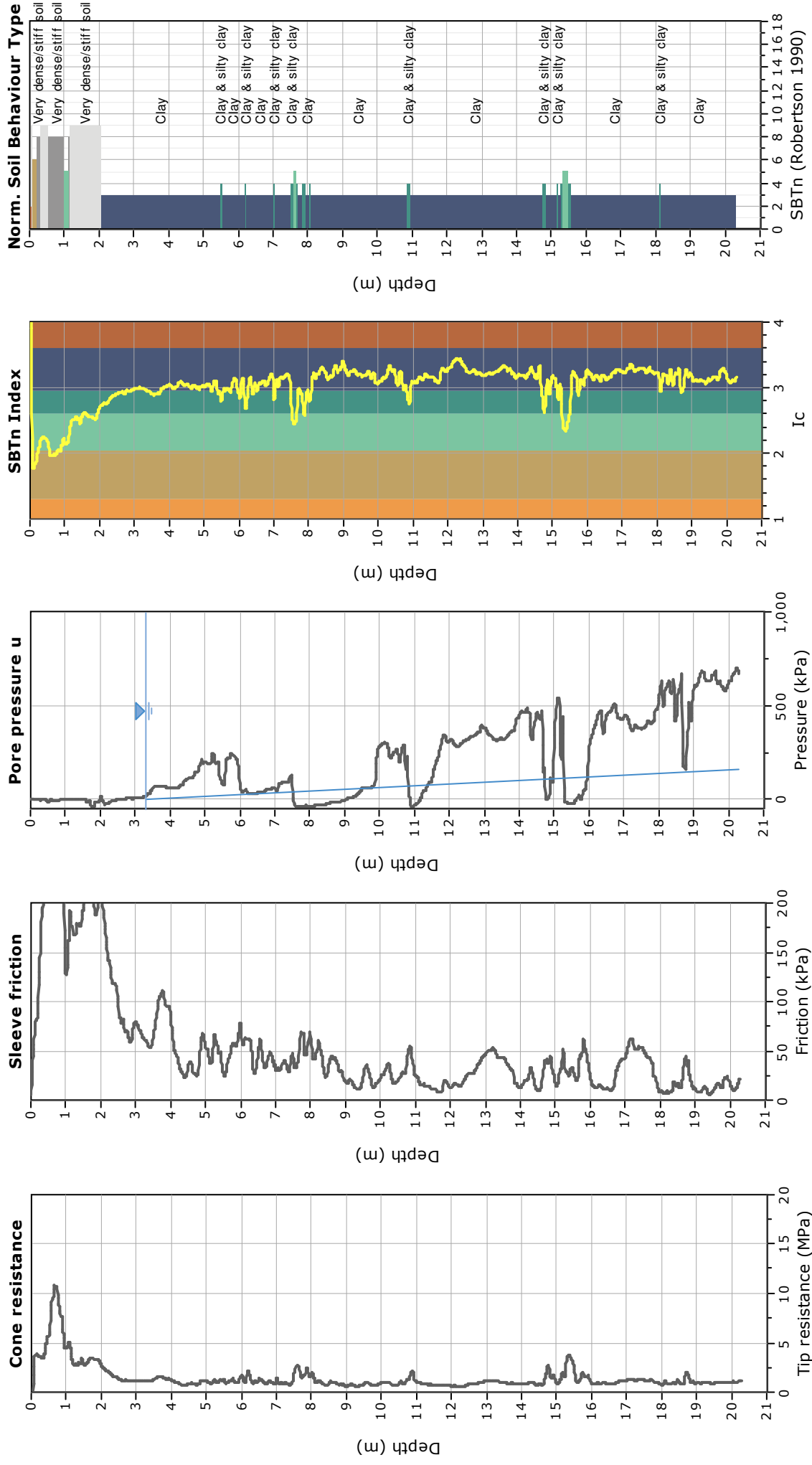
Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	San Giorgio di Piano
Prova:	DH2
Data prova:	16/02/2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



Project: Microzonazione Sismica San Giorgio di Piano

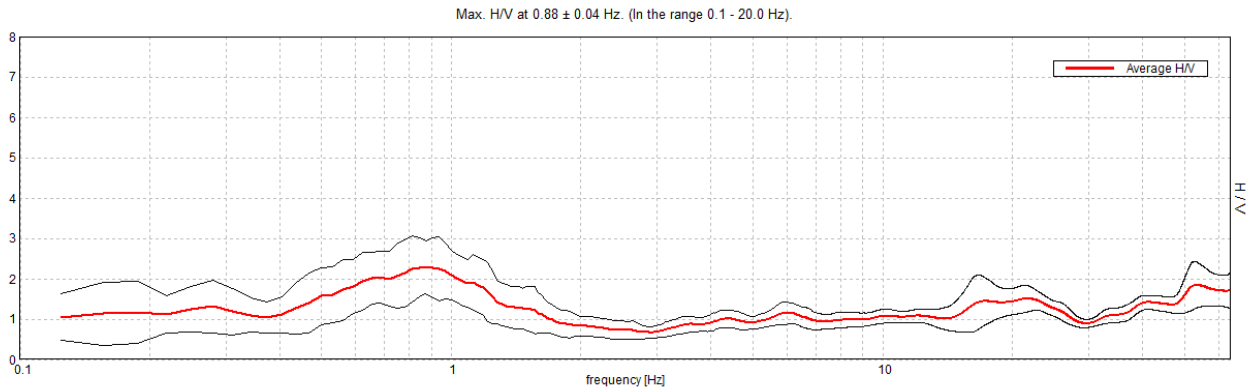
Location: ZI Stiatico - San Giorgio di Piano (BO)



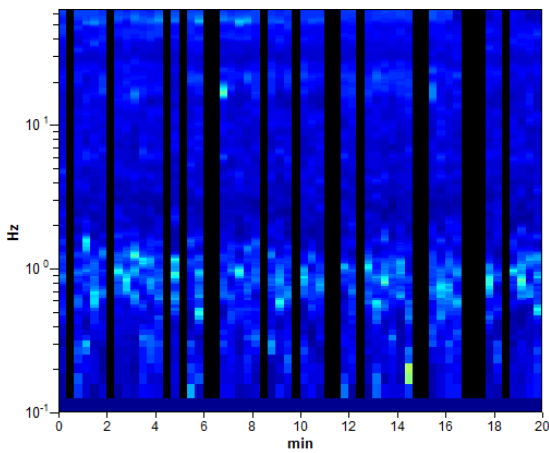
SAN GIORGIO DI PIANO_MS, MS 2017 TR1 ZI STIATICO 037052P164HVSR171

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 18/10/17 08:22:00 End recording: 18/10/17 08:42:00
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 72% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

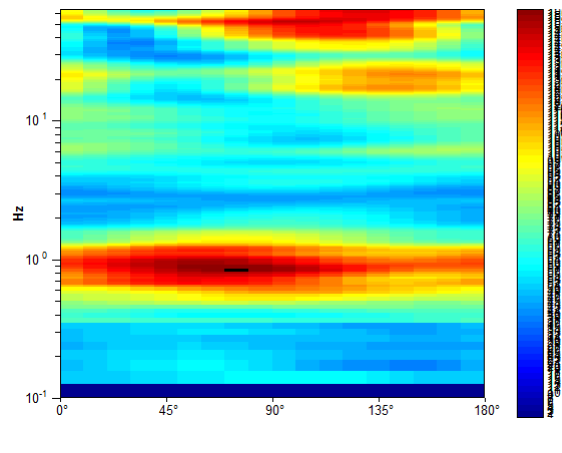
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



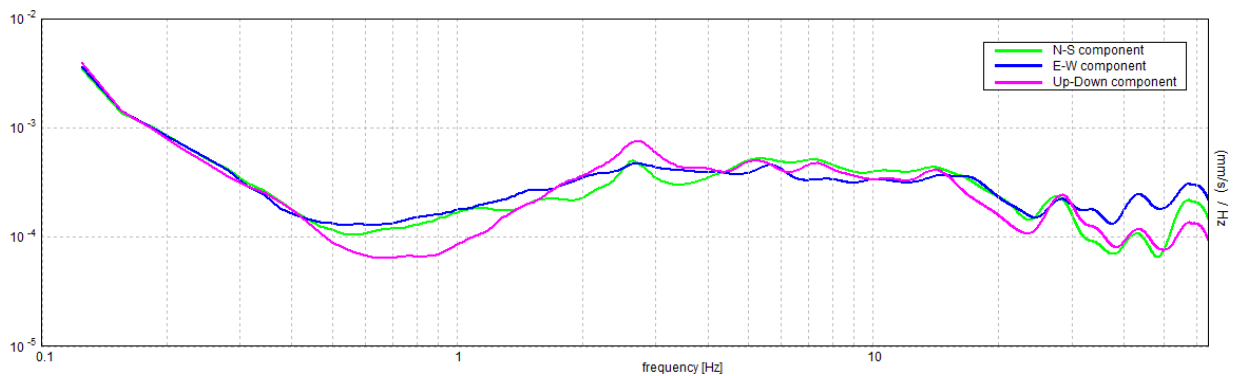
H/V TIME HISTORY



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 0.88 ± 0.04 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$752.5 > 200$	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 43 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

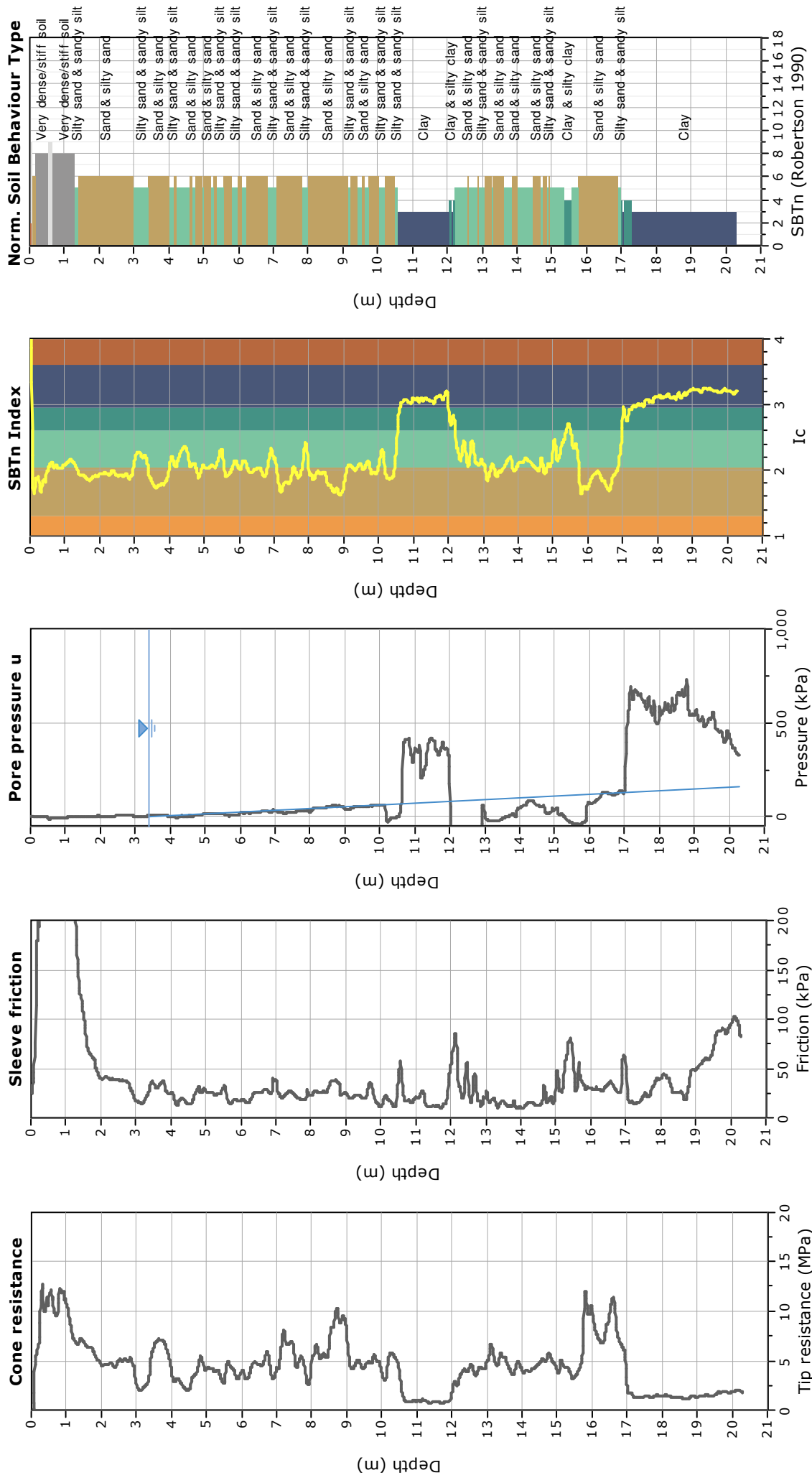
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.406 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.29 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02083 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01823 < 0.13125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3208 < 2.0$	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

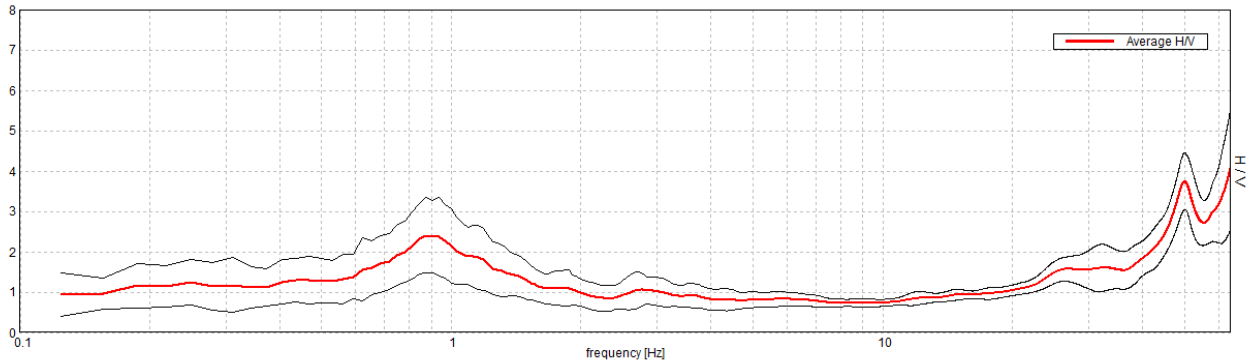


SAN GIORGIO DI PIANO_MS, MS 2017 TR2 MERCATONE 037052P165HVSR173

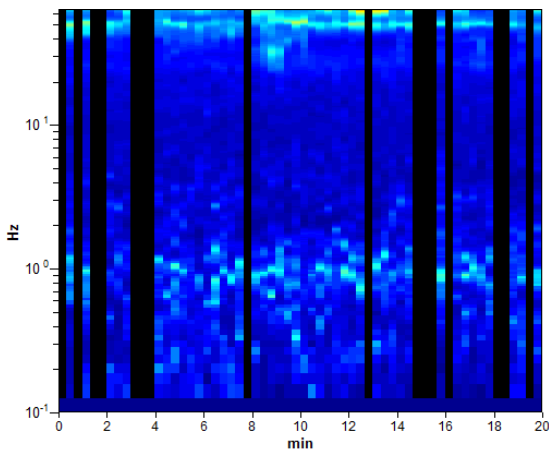
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 18/10/17 10:14:19 End recording: 18/10/17 10:34:20
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 73% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

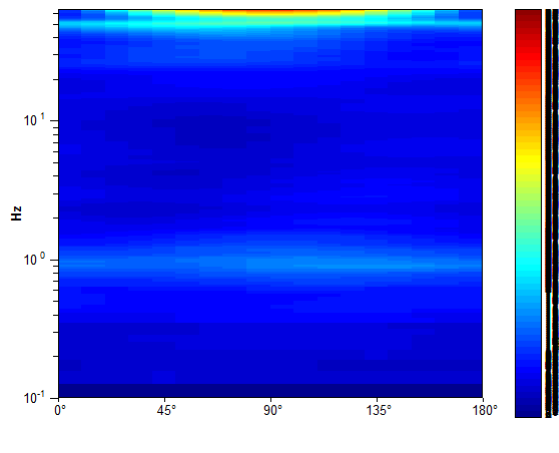
Max. H/V at 0.88 ± 0.03 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).



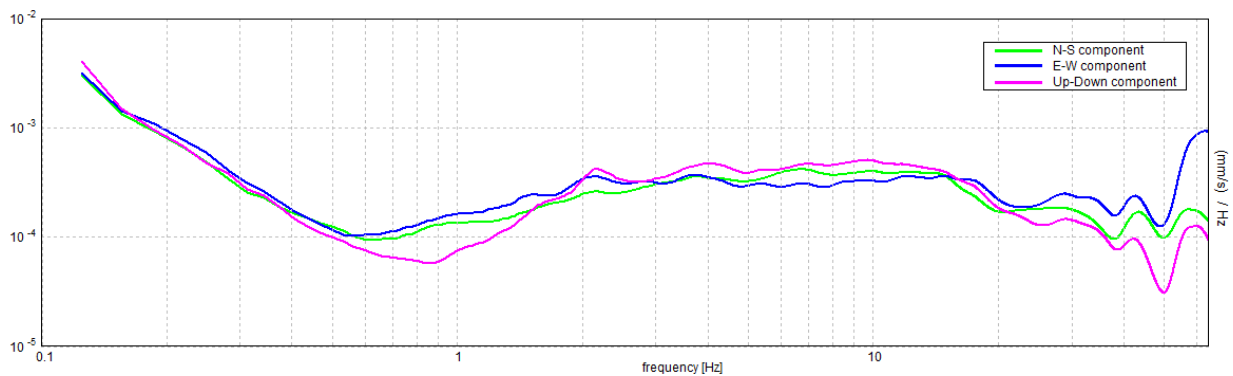
H/V TIME HISTORY



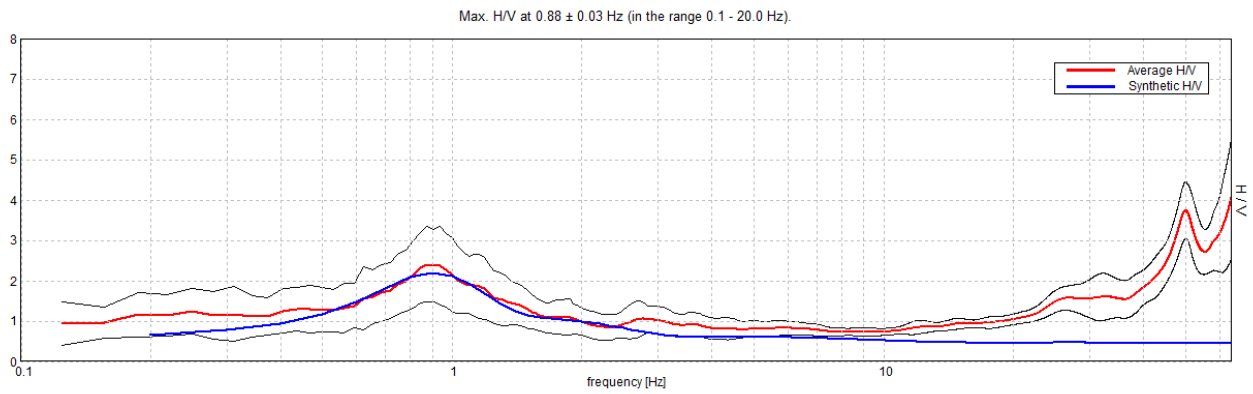
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

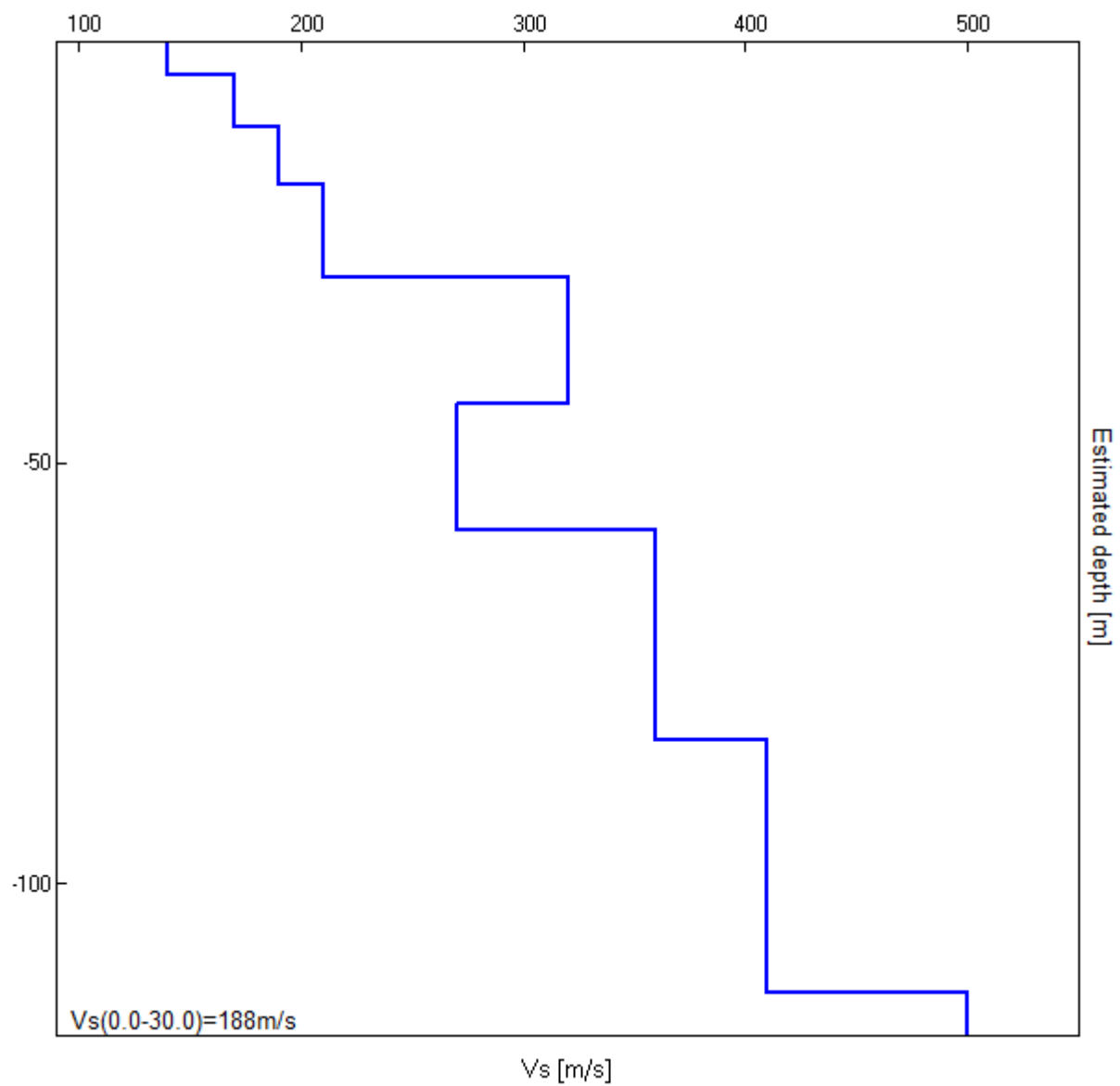


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
4.00	4.00	140	0.40
10.00	6.00	170	0.35
17.00	7.00	190	0.35
28.00	11.00	210	0.35
43.00	15.00	320	0.35
58.00	15.00	270	0.35
83.00	25.00	360	0.35
113.00	30.00	410	0.35
inf.	inf.	500	0.35

Vs(0.0-30.0)=188m/s



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

Max. H/V at 0.88 ± 0.03 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$770.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 43 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

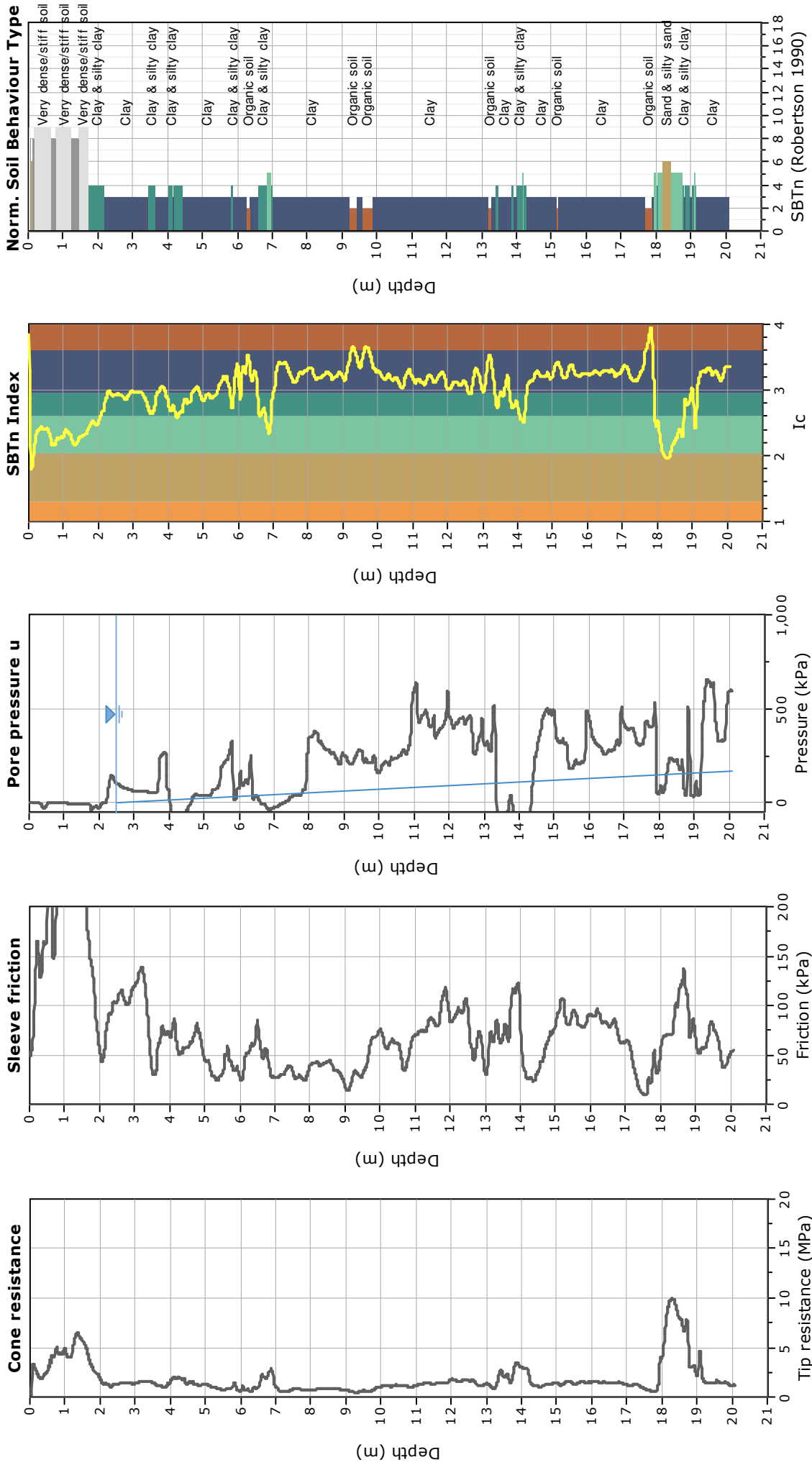
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.375 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.41 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01434 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01255 < 0.13125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4571 < 2.0$	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 $\sigma_A(f_0)$

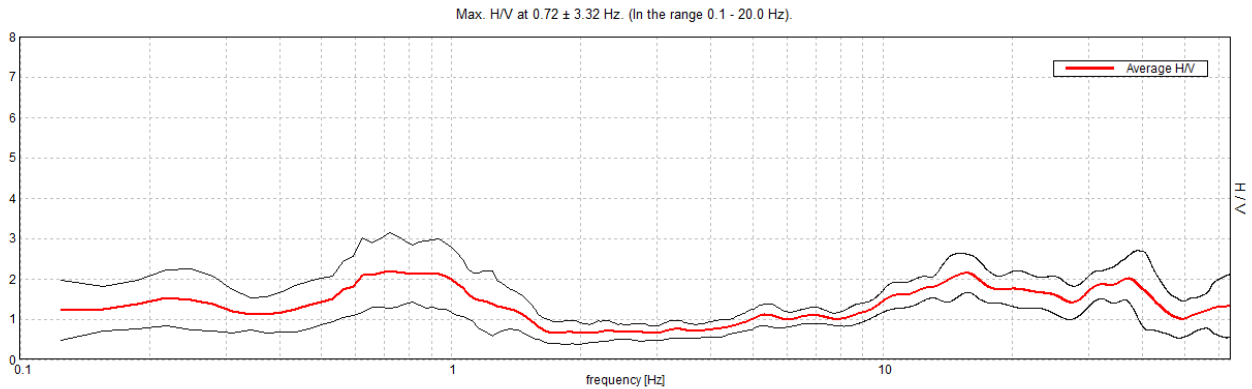
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



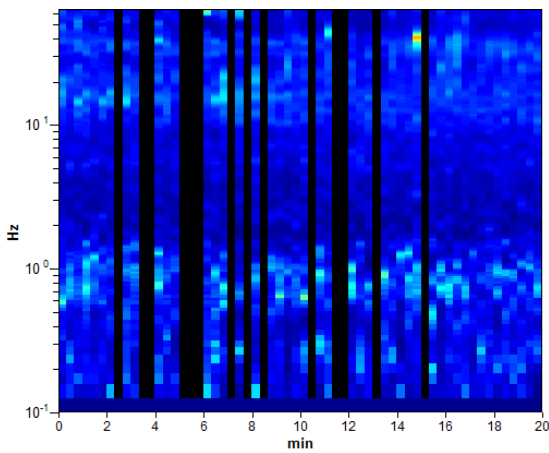
SAN GIORGIO DI PIANO_MS, MS 2017 TR3 GIARDINO VIA MARCO 037052P166HVSR175

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 18/10/17 12:29:25 End recording: 18/10/17 12:49:26
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 77% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

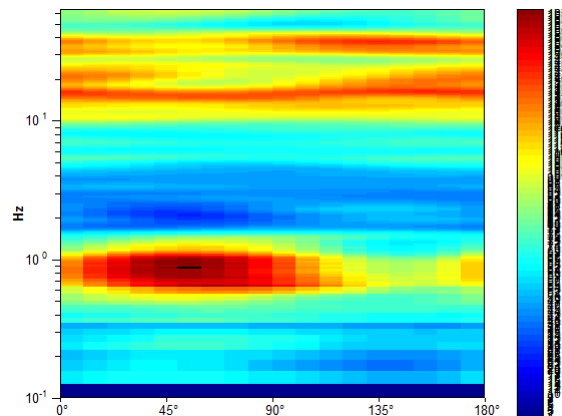
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



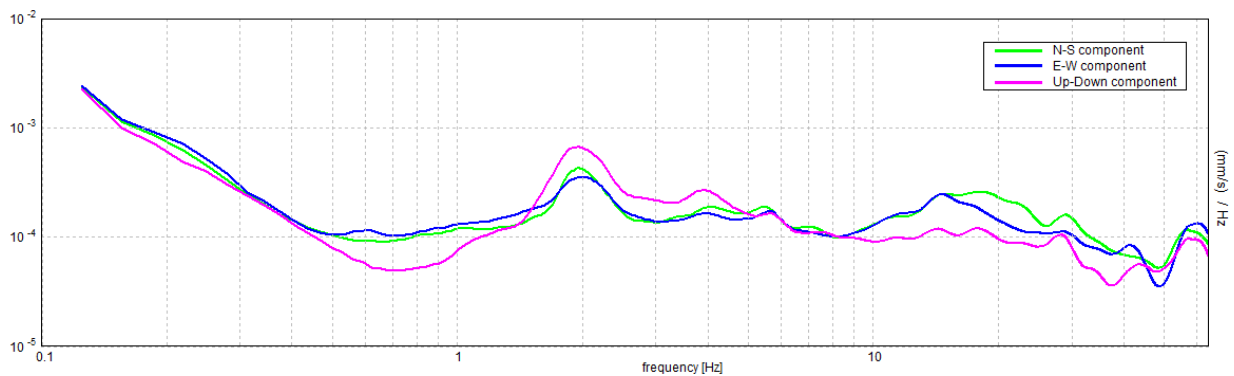
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.72 ± 3.32 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	
$n_c(f_0) > 200$	$661.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 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	
$A_0 > 2$	$2.20 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 2.26515 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.62808 < 0.10781$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4648 < 2.0$	OK	

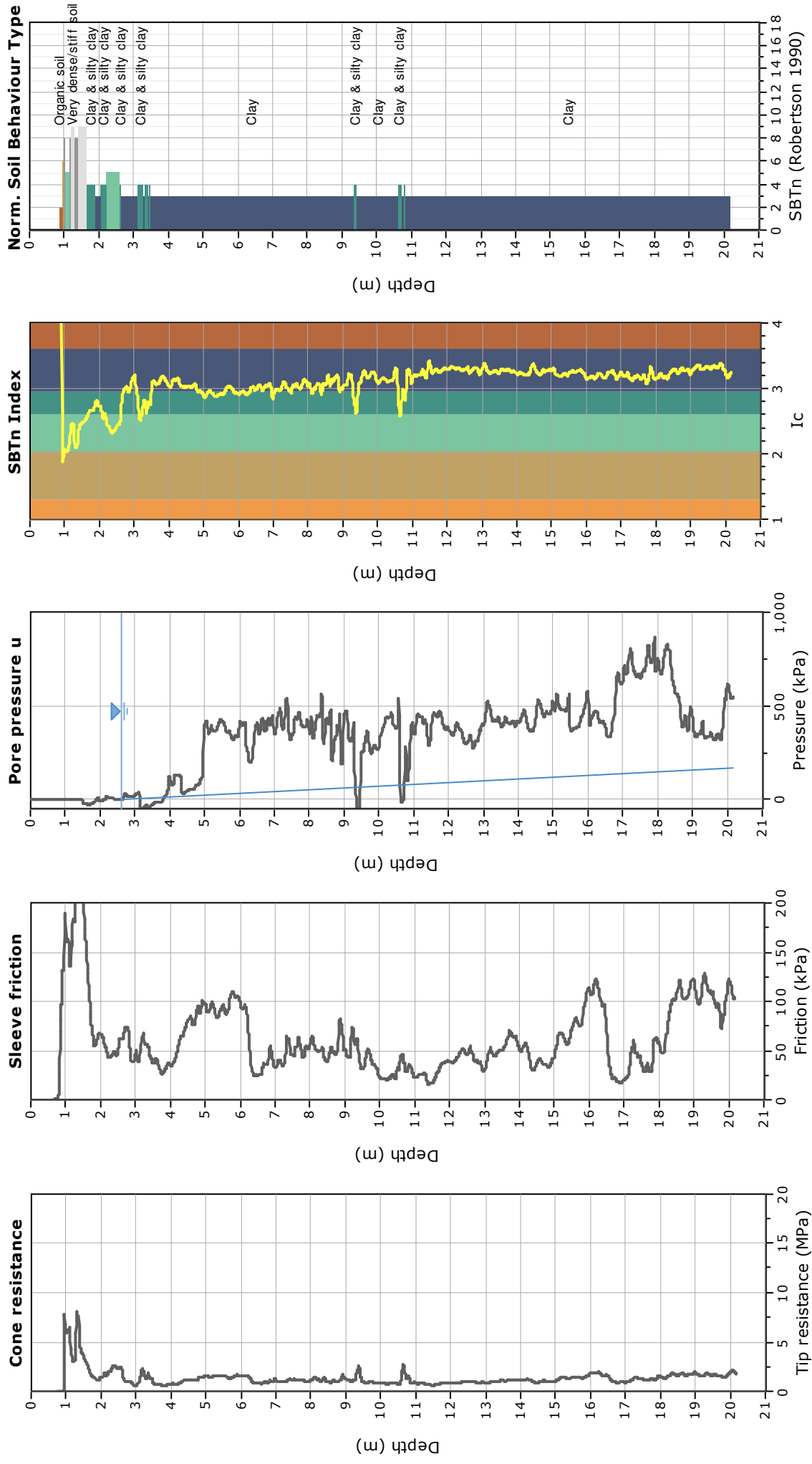
L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak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

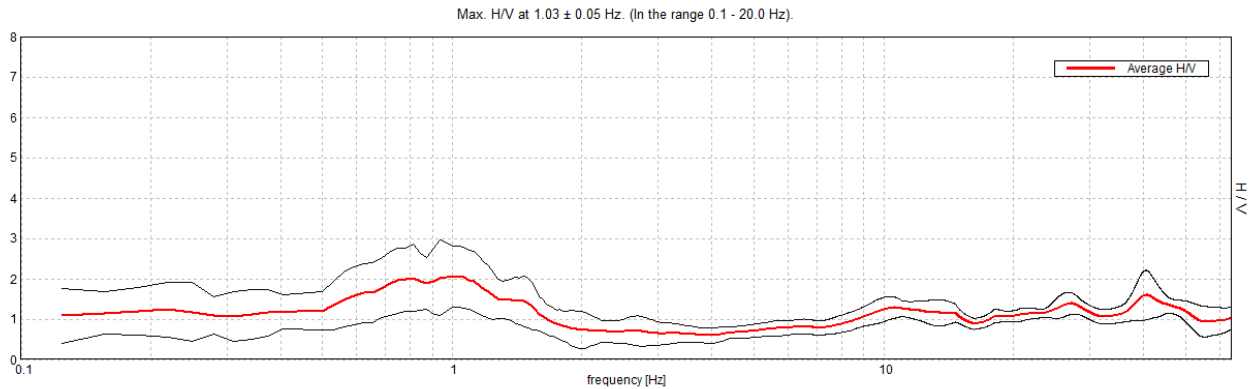
Location: via dell'Artigiano - San Giorgio di Piano (BO)



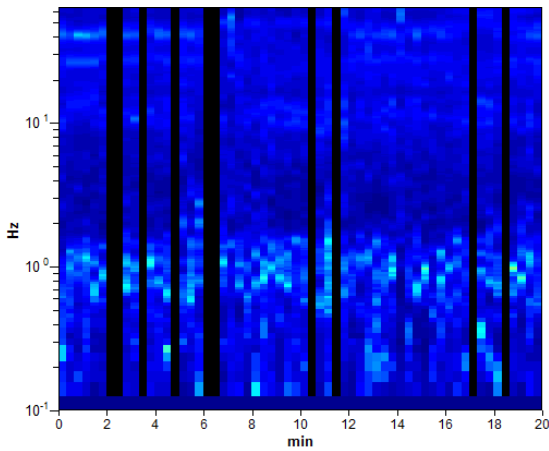
SAN GIORGIO DI PIANO_MS, MS 2017 TR4 VIA DELL'ARTIGIANO 037052P167HVSR177

Instrument: TRZ-0108/01-10
Start recording: 18/10/17 15:13:39 End recording: 18/10/17 15:33:40
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%

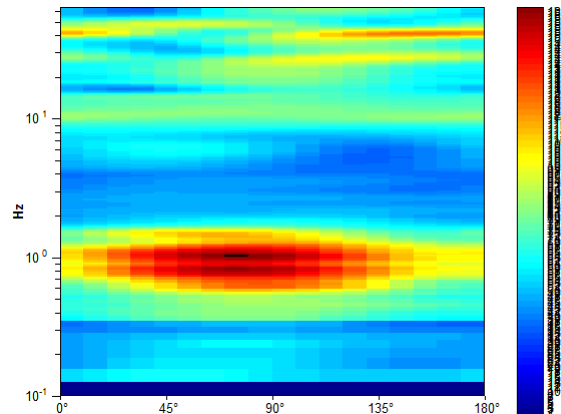
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



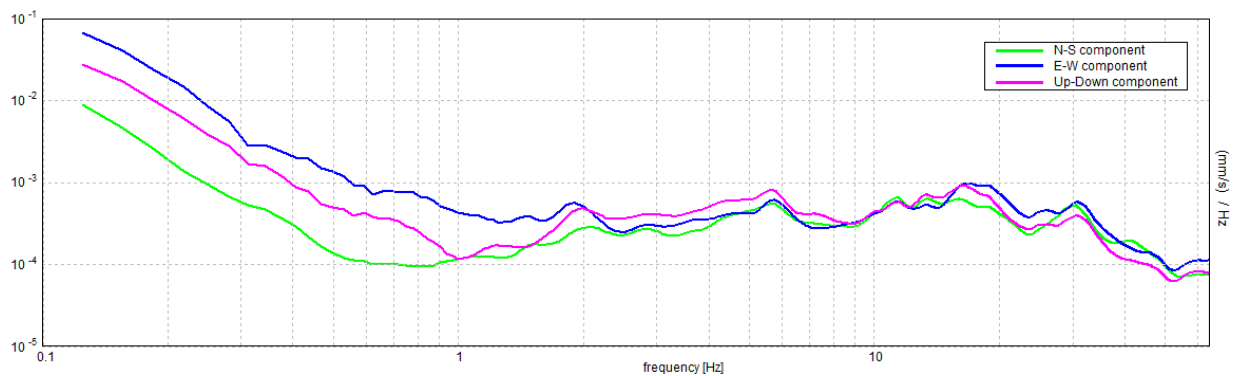
H/V TIME HISTORY



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 1.03 ± 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	
$n_c(f_0) > 200$	$1031.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 50 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

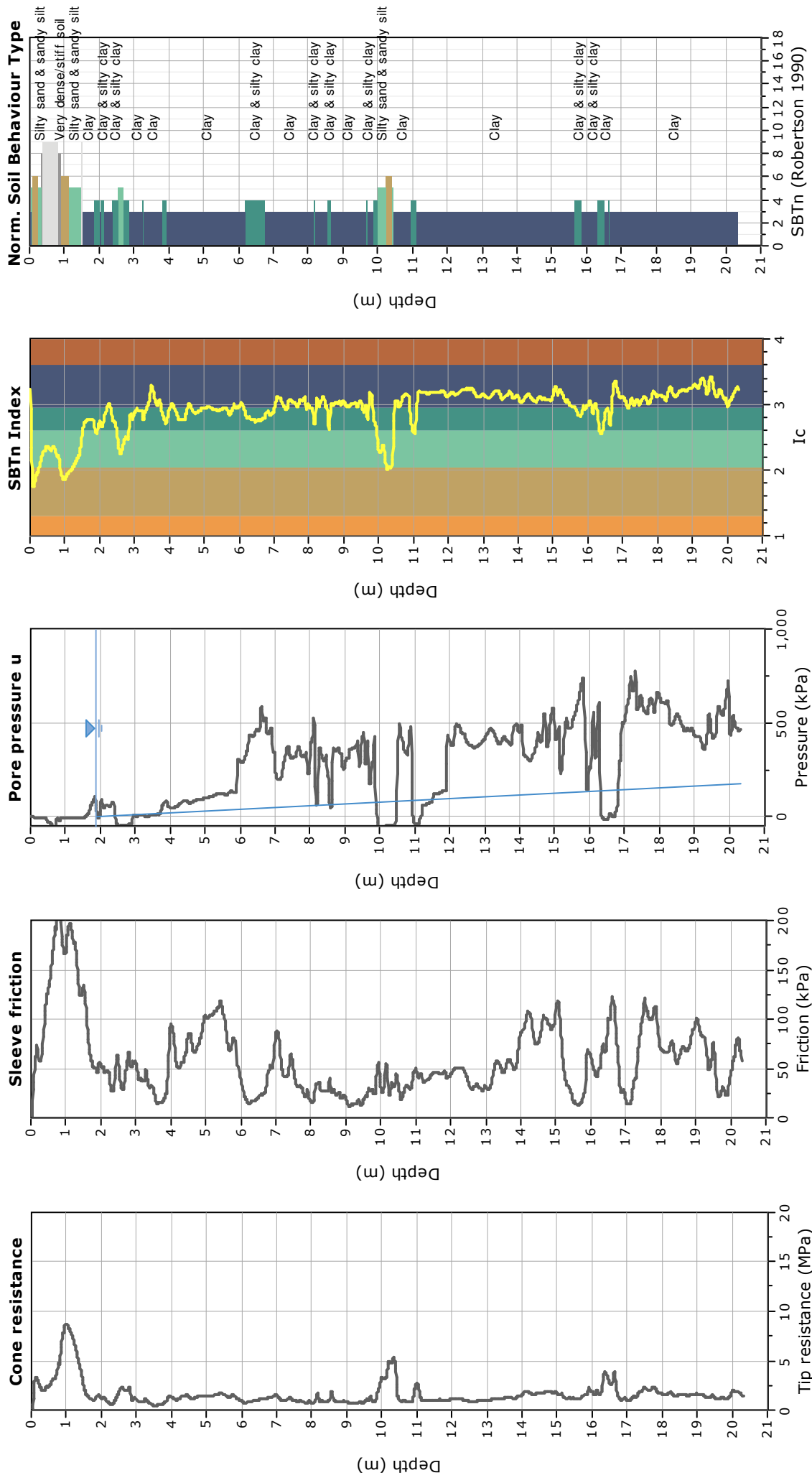
[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.06 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02255 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02325 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3722 < 1.78$	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 $\sigma_A(f_0)$

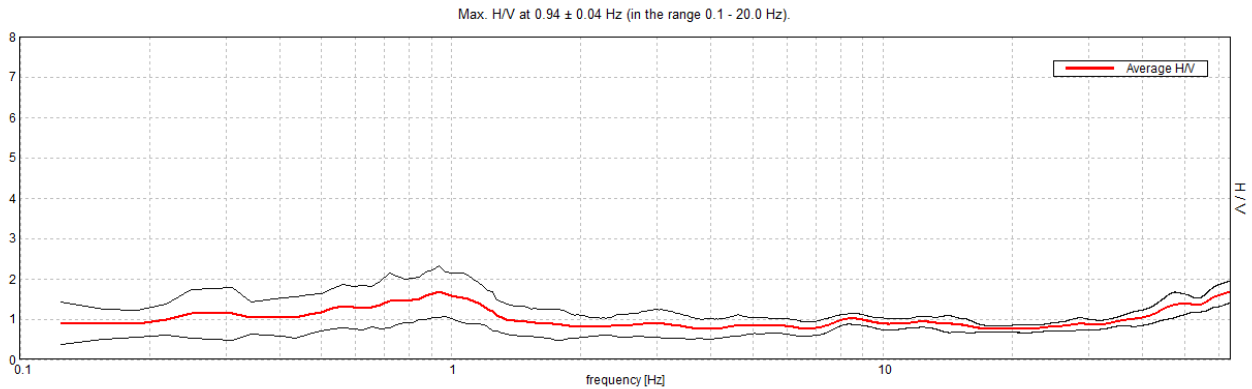
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



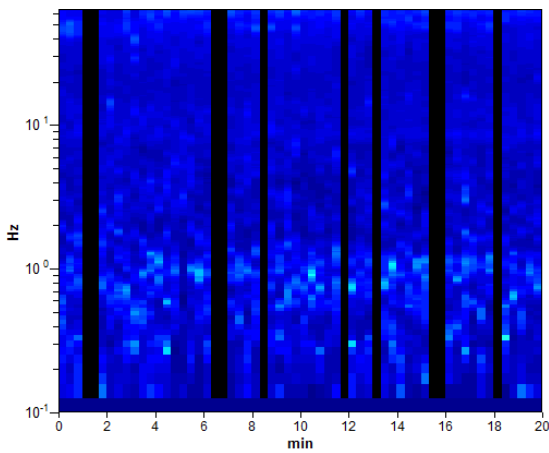
SAN GIORGIO DI PIANO_MS, MS 2017 TR5 GHERGHENZANO 037052P168HVS179

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 19/10/17 12:48:31 End recording: 19/10/17 13:08:32
 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%

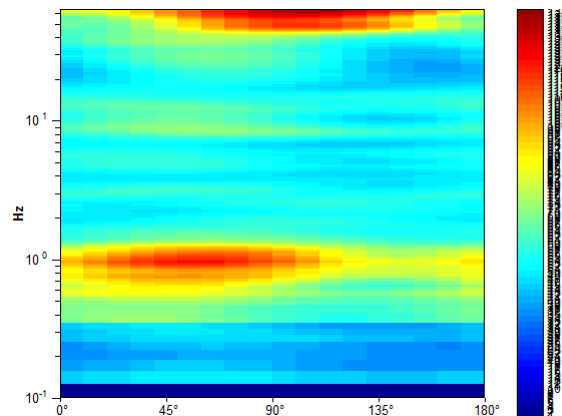
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



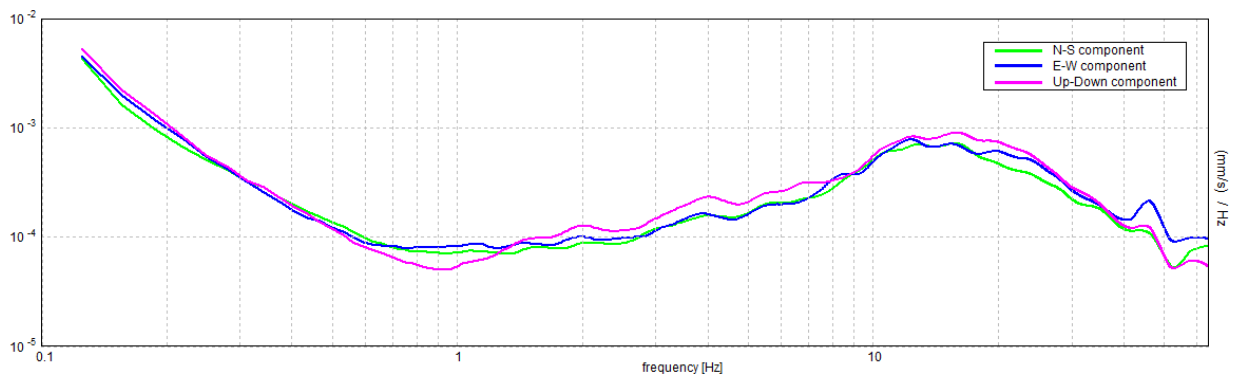
H/V TIME HISTORY



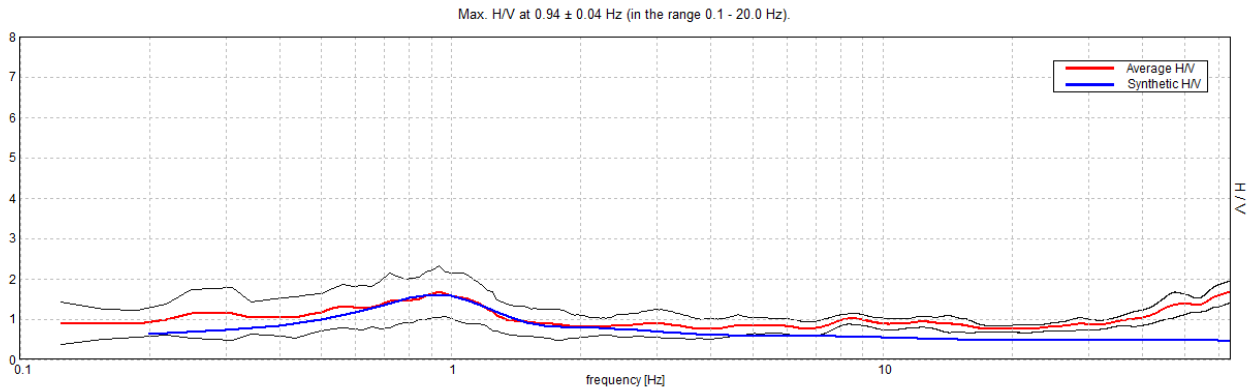
DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA

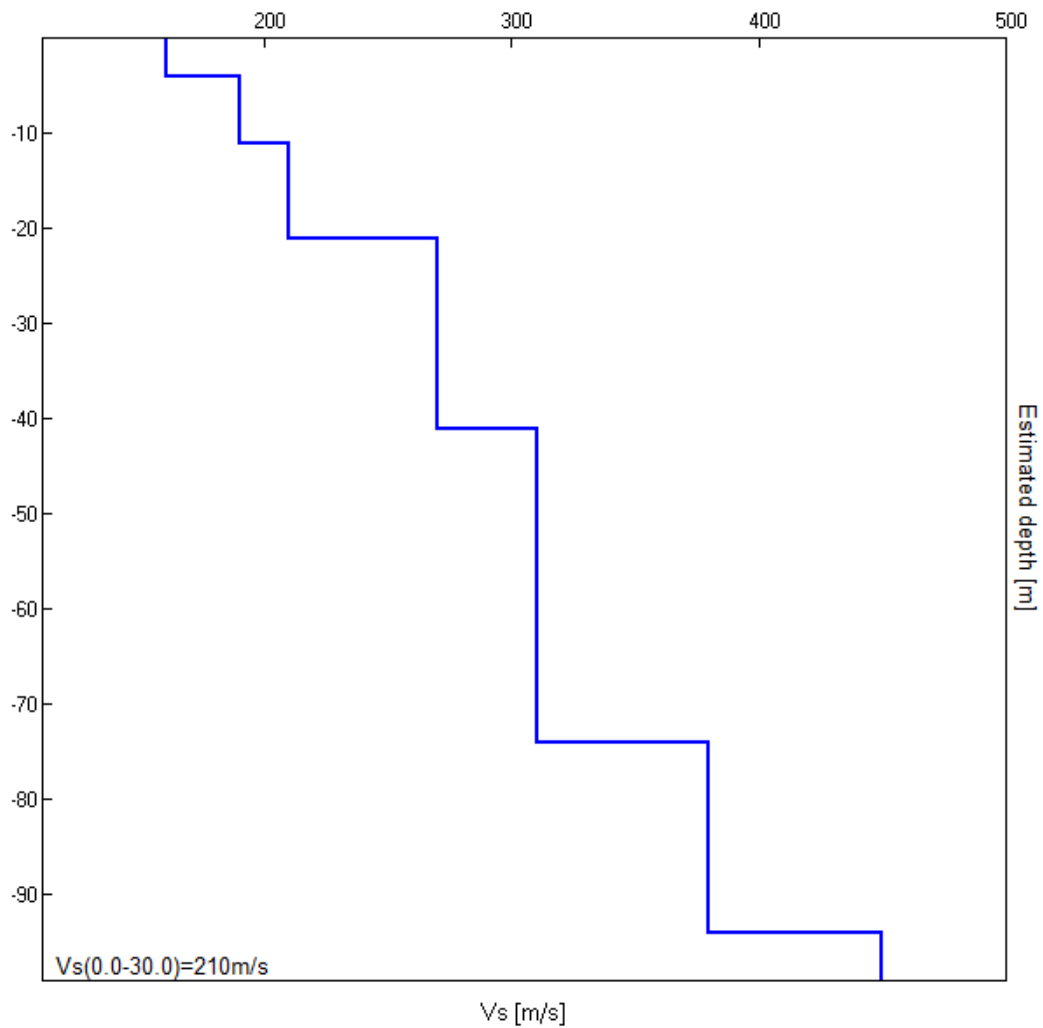


EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
4.00	4.00	160
11.00	7.00	190
21.00	10.00	210
41.00	20.00	270
74.00	33.00	310
94.00	20.00	380
inf.	inf.	450

Vs(0.0-30.0)=210m/s



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

Max. H/V at 0.94 ± 0.04 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$937.5 > 200$	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 46 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.875 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.68 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02202 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02064 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.312 < 2.0$	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 $\sigma_A(f_0)$

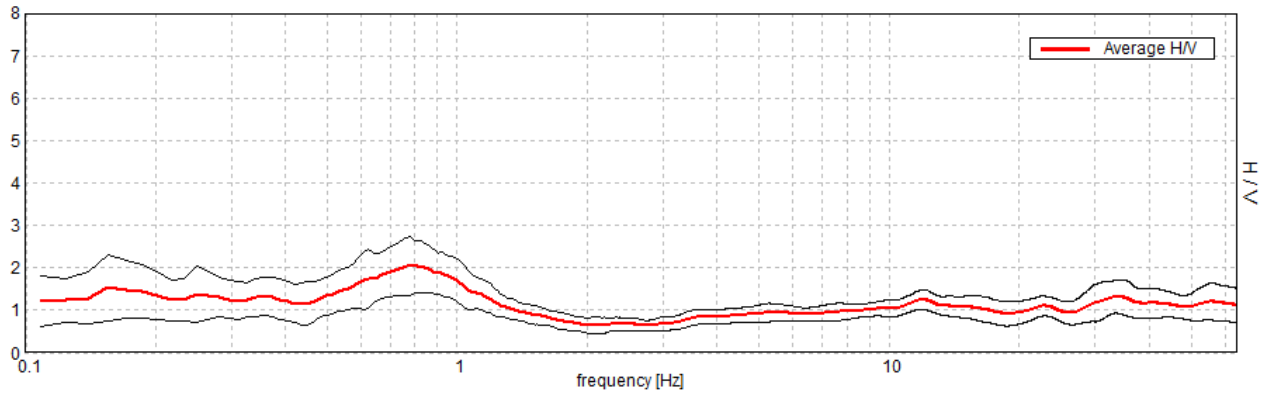
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN GIORGIO DI PIANO_MS 2017 TR6 037052P169HVSR180

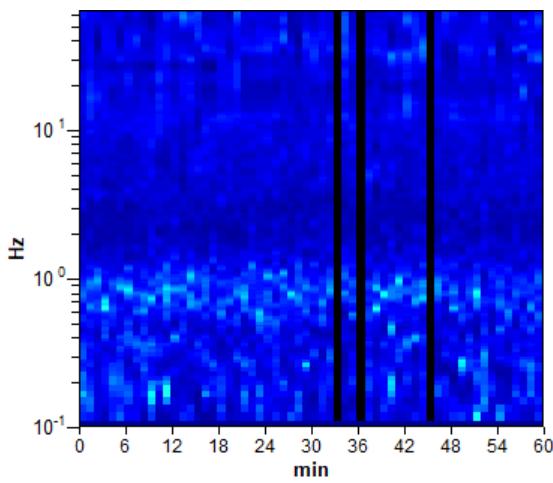
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 21/12/17 11:47:21 End recording: 21/12/17 12:47:22
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 1h00'00". Analyzed 95% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 60 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

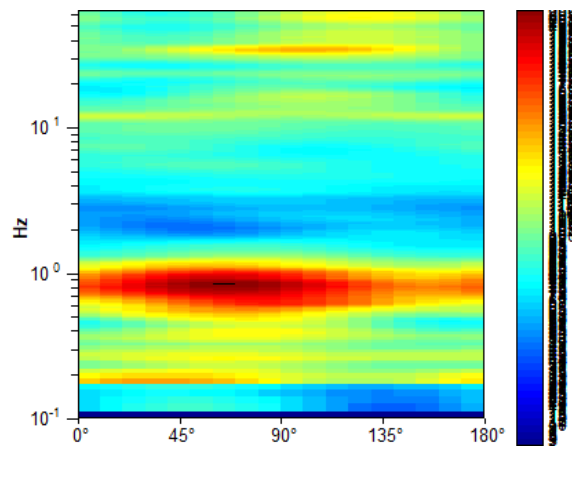
Max. H/V at 0.78 ± 0.02 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



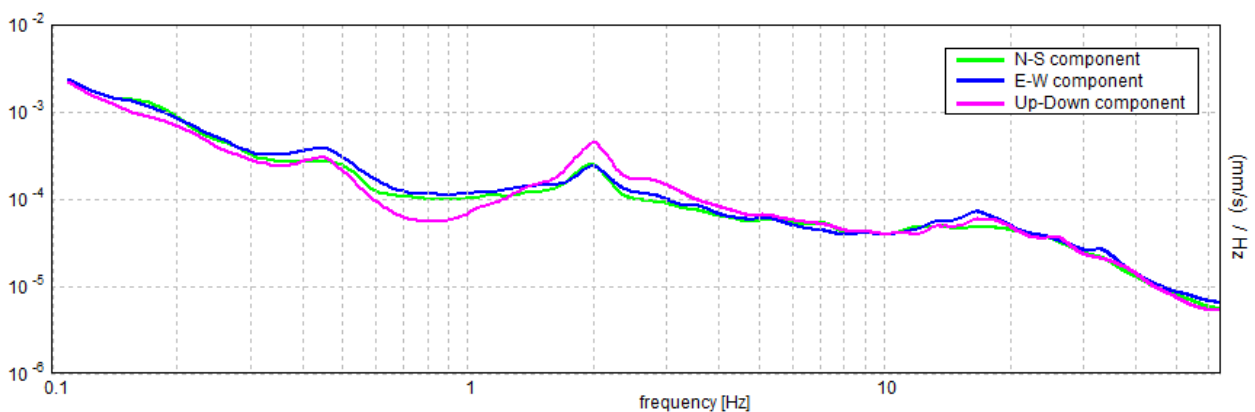
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.78 ± 0.02 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.78 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2671.9 > 200$	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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.344 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.06 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01022 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00798 < 0.11719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3444 < 2.0$	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 $\sigma_A(f_0)$

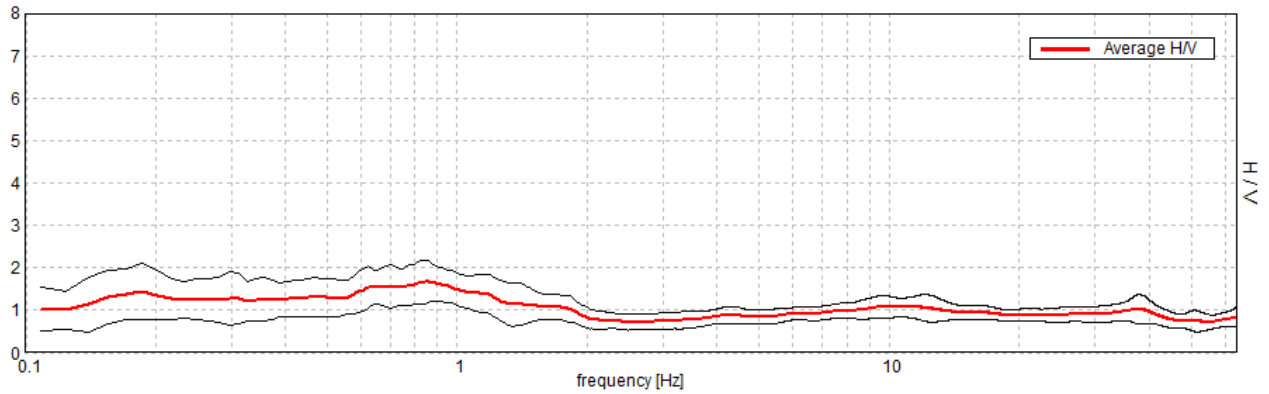
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN GIORGIO DI PIANO_MS 2017 TR7 037052P170HVS181

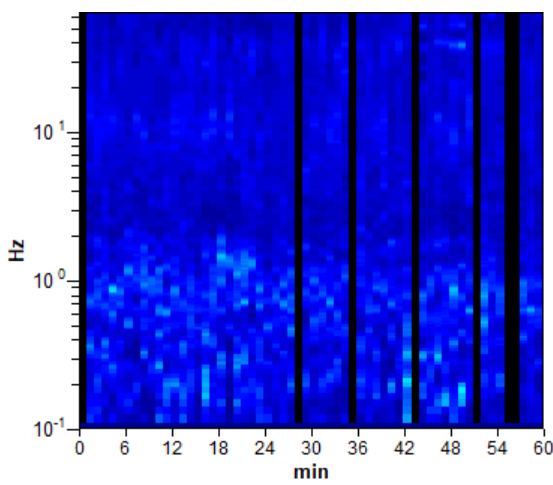
Instrument: TRZ-0108/01-10
Start recording: 21/12/17 13:48:56 End recording: 21/12/17 14:48:57
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 1h00'00". Analyzed 88% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 60 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

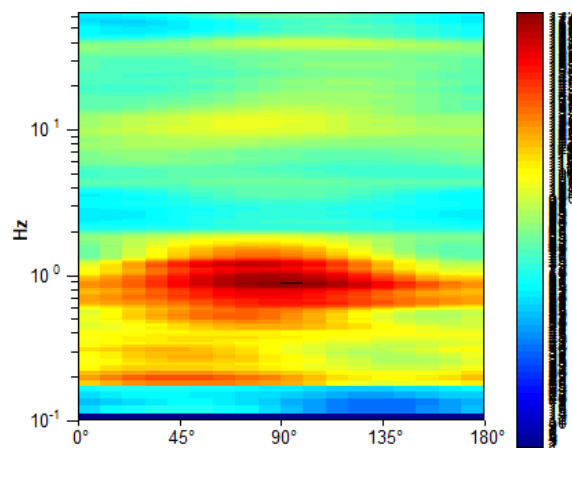
Max. H/V at 0.86 ± 0.03 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



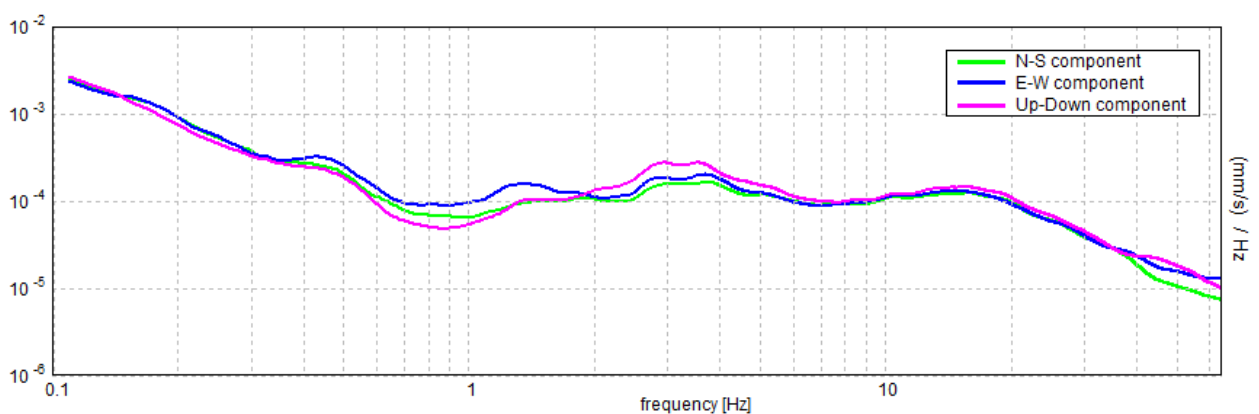
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.86 ± 0.03 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.86 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2732.8 > 200$	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 84 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.67 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0166 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01426 < 0.12891$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2437 < 2.0$	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 GIORGIO DI PIANO_MS 2017 TR8

037052P171HVS182

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 23/12/17 12:56:27 End recording: 23/12/17 13:56:28

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

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

Sampling rate: 128 Hz

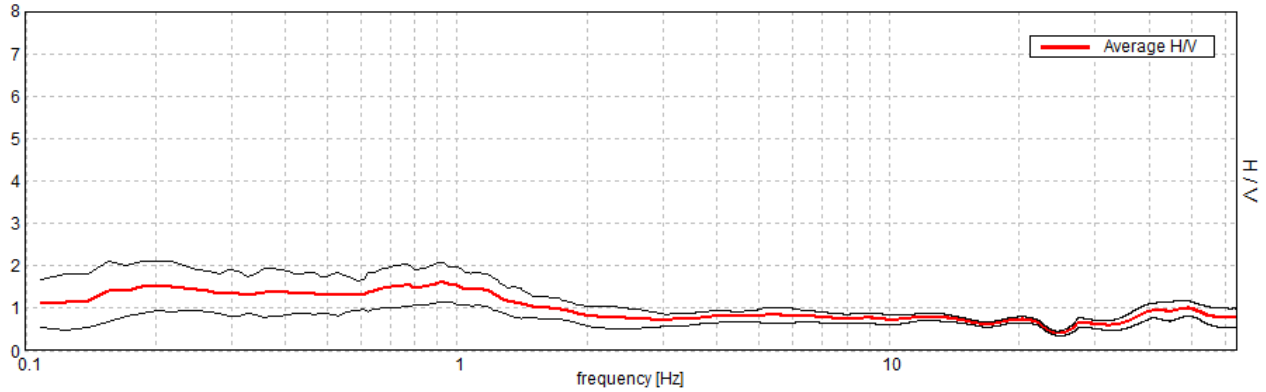
Window size: 60 s

Smoothing type: Triangular window

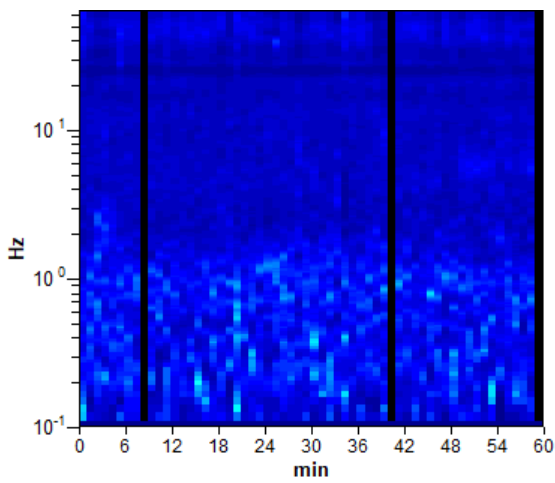
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

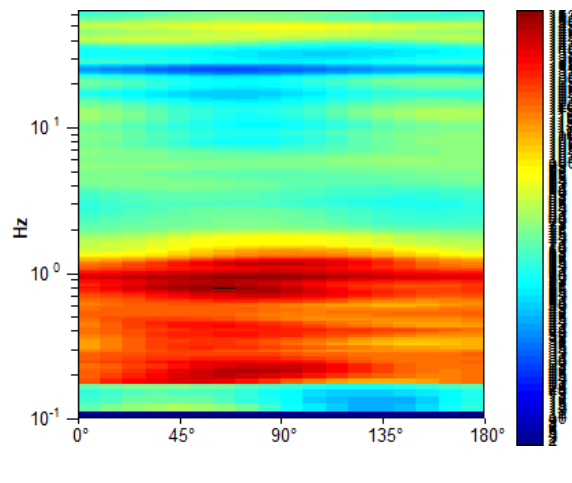
Max. H/V at 0.92 ± 0.11 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



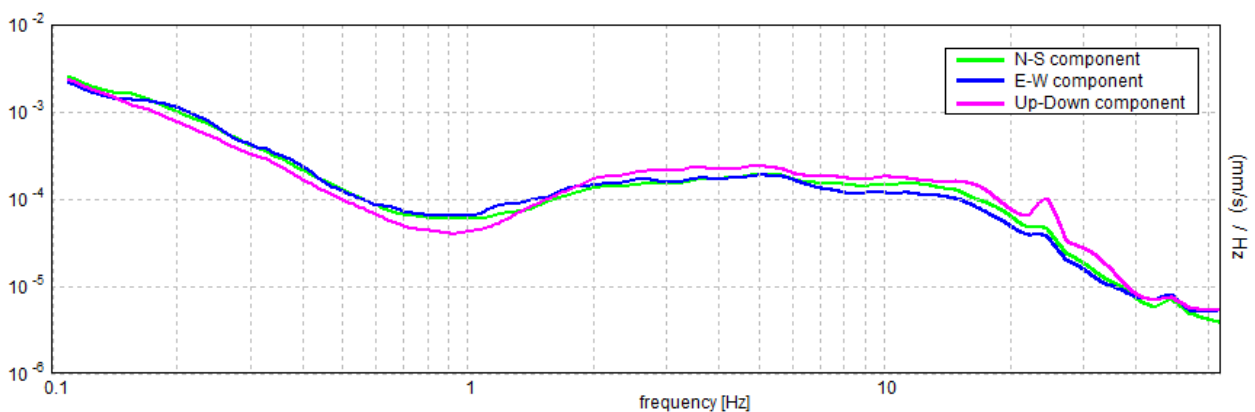
H/V TIME HISTORY



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 0.92 ± 0.11 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.92 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$3152.8 > 200$	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 90 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.047 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.62 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05704 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05258 < 0.13828$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2303 < 2.0$	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 $\sigma_A(f_0)$

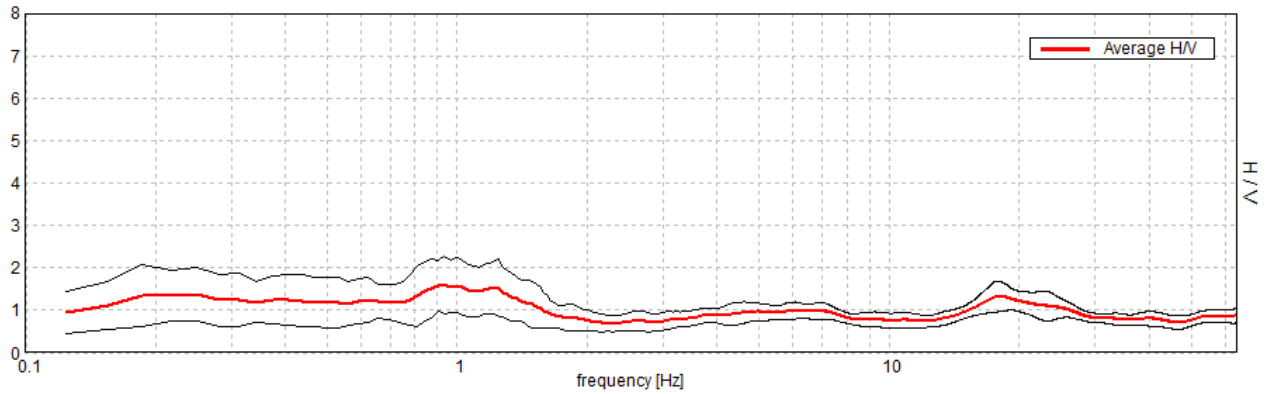
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN GIORGIO DI PIANO_MS 2017 TR9 037052P172HVSR183

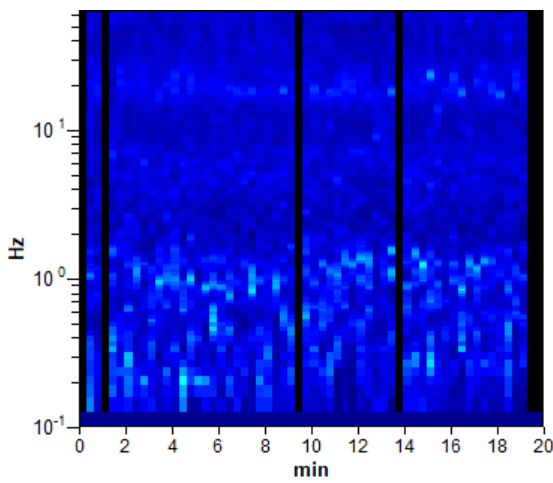
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 23/12/17 14:04:47 End recording: 23/12/17 14:24:47
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 90% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

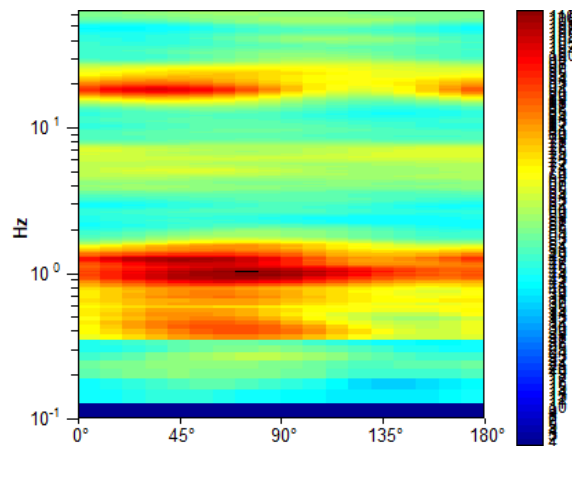
Max. H/V at 0.94 ± 0.07 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



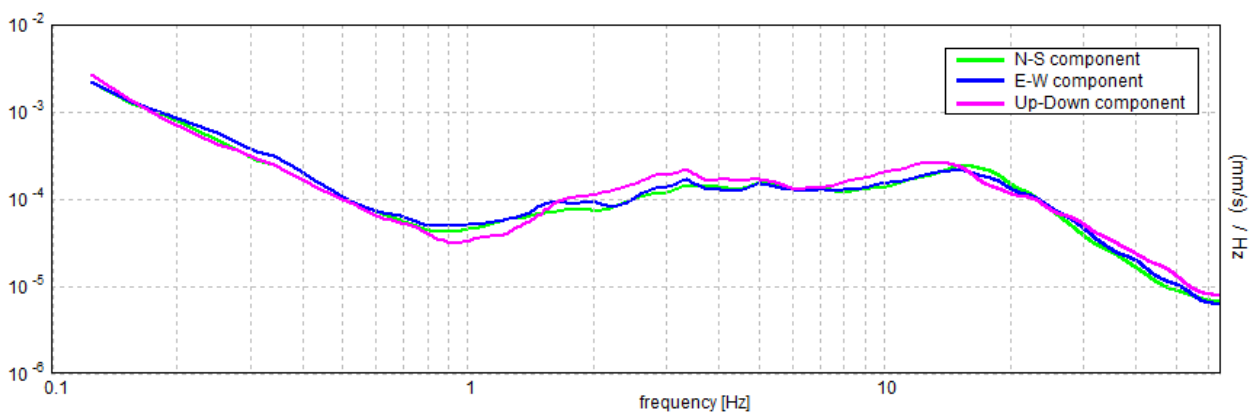
H/V TIME HISTORY



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 0.94 ± 0.07 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1012.5 > 200$	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 46 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.906 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.60 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03426 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03212 < 0.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3395 < 2.0$	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 $\sigma_A(f_0)$

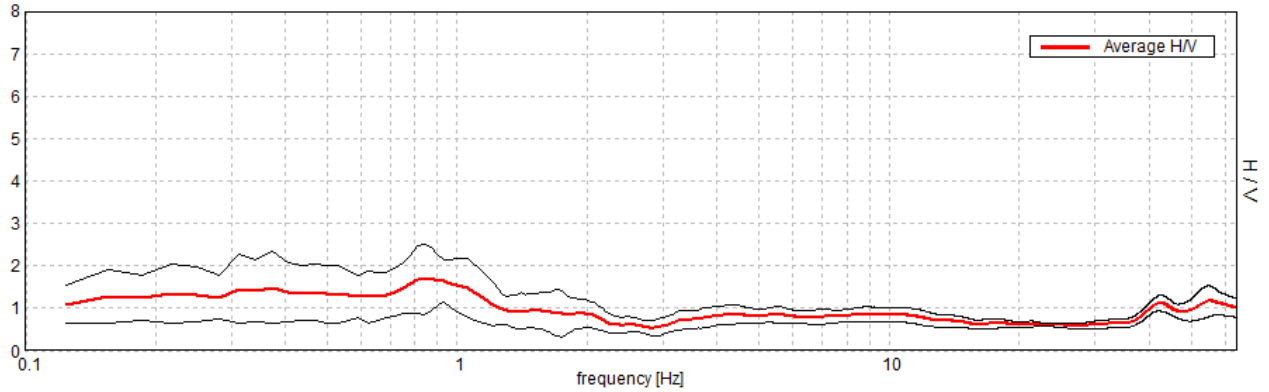
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

SAN GIORGIO DI PIANO_MS 2017 TR10 037052P173HVSR184

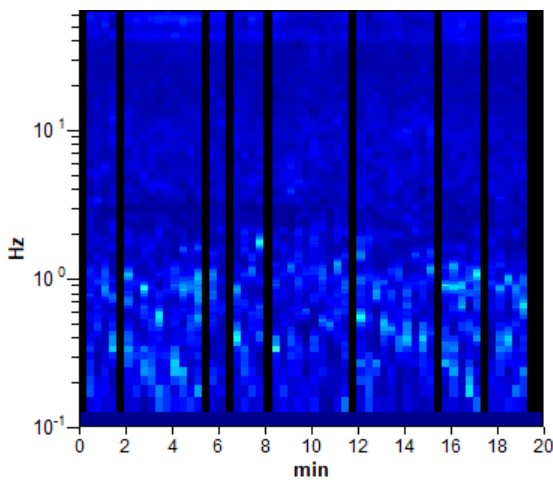
Instrument: TRZ-0108/01-10
Start recording: 23/12/17 16:20:17 End recording: 23/12/17 16:40:18
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Trace length: 0h20'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

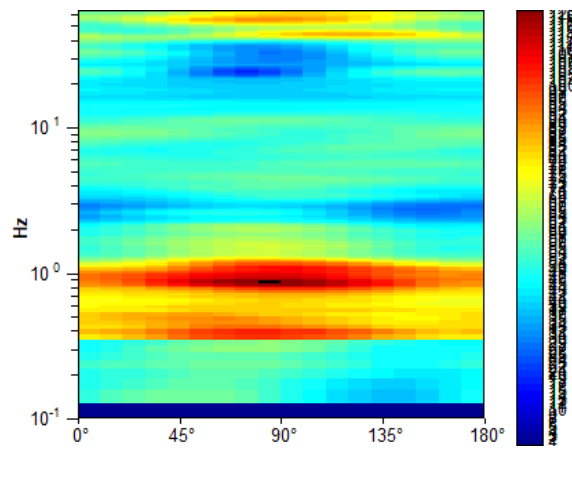
Max. H/V at 0.88 ± 0.06 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



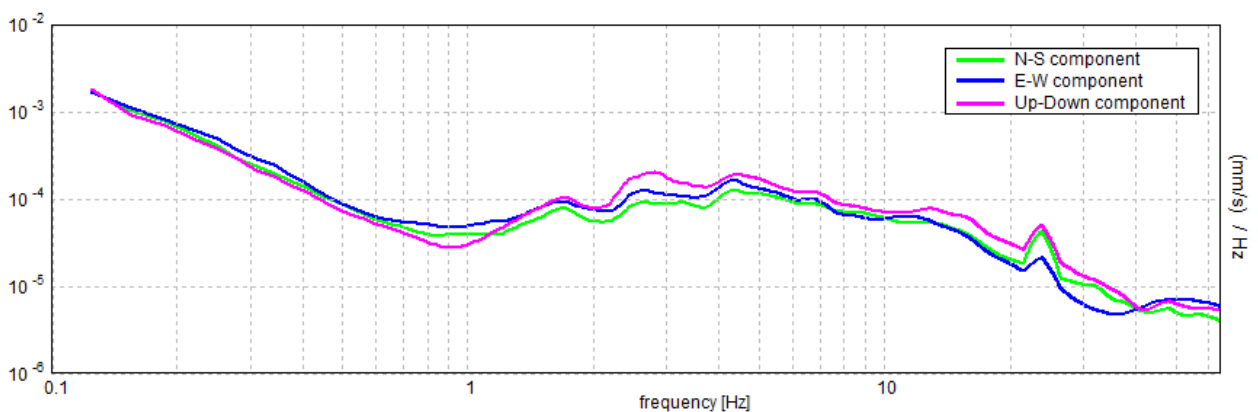
H/V TIME HISTORY



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 0.88 ± 0.06 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$875.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 43 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.813 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.69 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03517 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03078 < 0.13125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3699 < 2.0$	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

037052P174ESAC_SPAC185

ESAC13

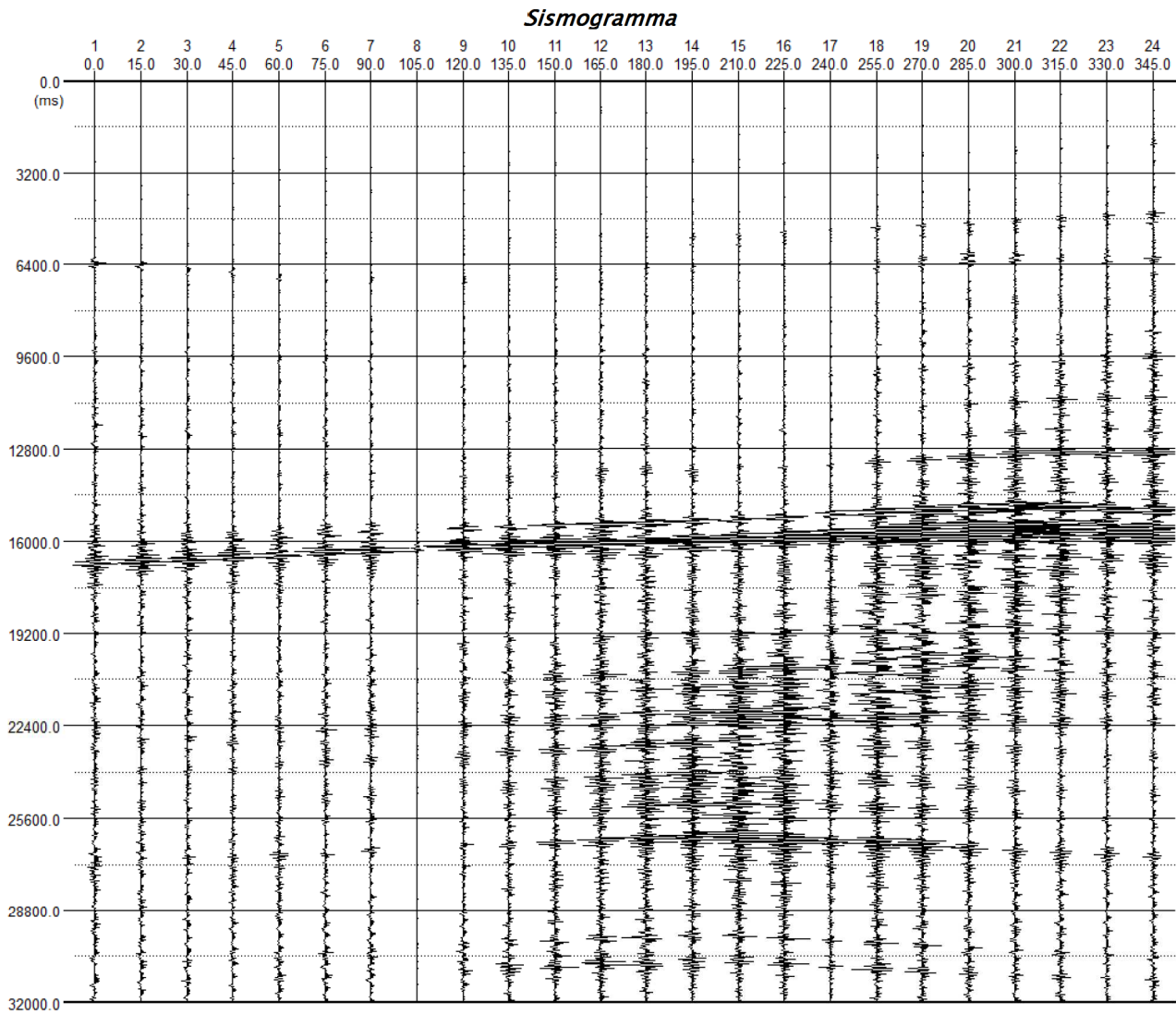
Comune di San Giorgio di Piano (BO) -

via Protti

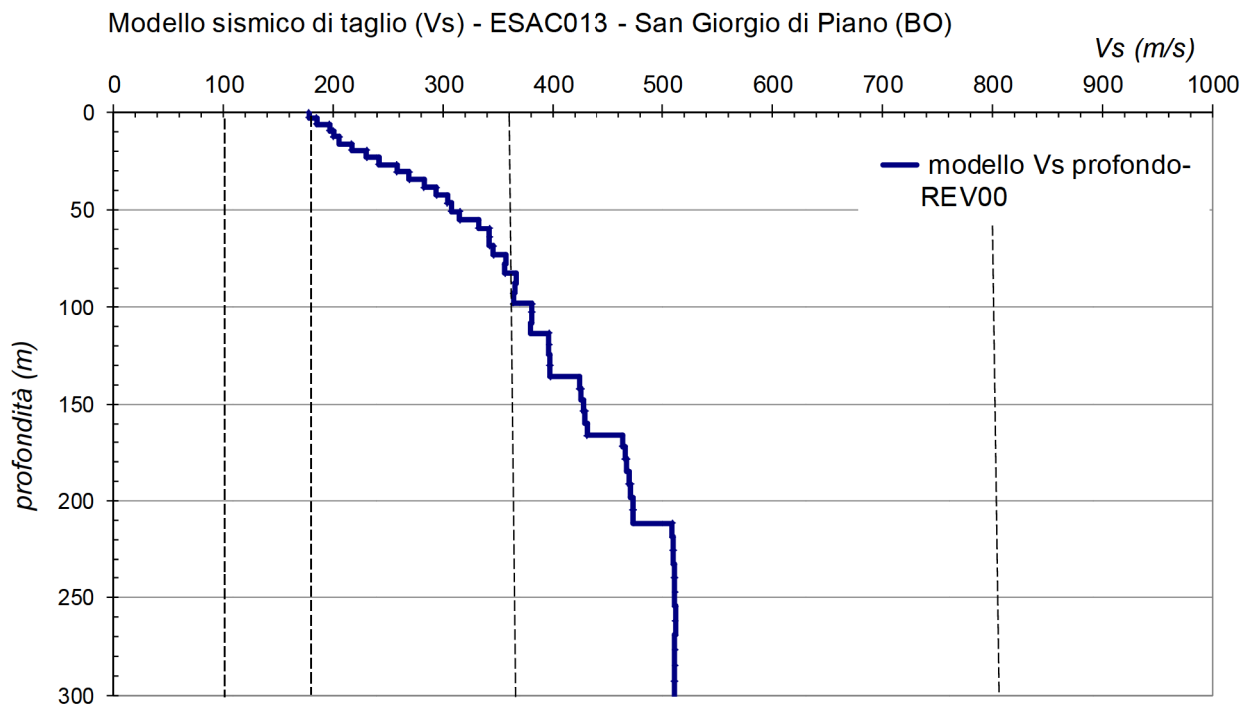
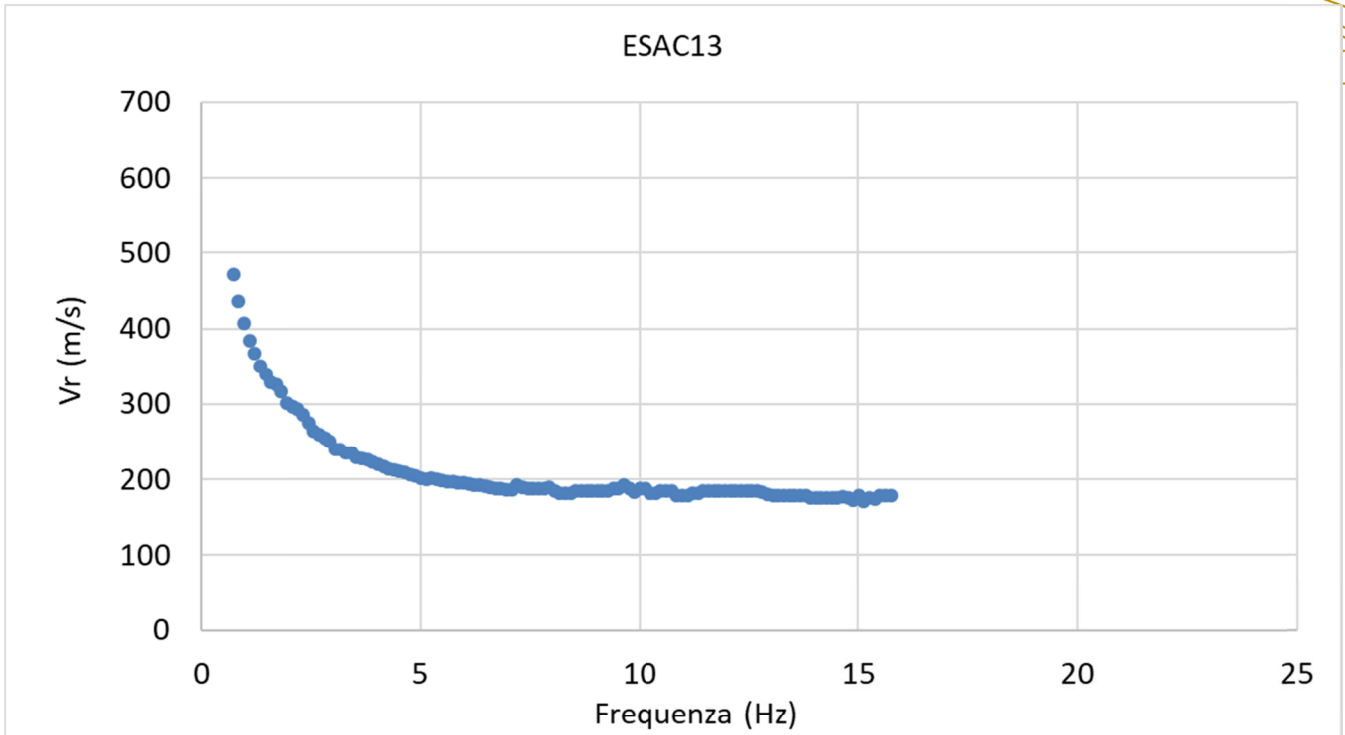
n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
24	15	345	2	32

46/54

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



Curva di dispersione



Modello Vs (1D)

ESAC13			
PROFILO sismico fino a 300 metri			
Vs30= 210 m/s± m/s (RMS:%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	177.6	3.0
2	6.2	184.7	3.2
3	9.4	196.2	3.2
4	12.7	199.6	3.3
5	16.1	205.1	3.4
6	19.6	216.5	3.5
7	23.2	229.7	3.6
8	26.9	241.0	3.7
9	30.6	257.4	3.8
10	34.5	268.6	3.8
11	38.4	282.2	3.9
12	42.4	293.6	4.0
13	46.5	303.4	4.1
14	50.8	307.2	4.2
15	55.1	314.8	4.3
16	59.4	331.6	4.4
17	63.9	341.5	4.5
18	68.5	341.9	4.6
19	73.1	345.4	4.7
20	77.9	356.6	4.7
21	82.7	355.6	4.8
22	87.6	366.2	4.9
23	92.6	364.9	5.0
24	97.7	363.5	5.1
25	102.9	380.8	5.2
26	108.2	379.9	5.3
27	113.6	379.2	5.4
28	119.1	395.8	5.5
29	124.6	396.0	5.5

PROFILO sismico ESAC13 cont.,,

Sismo-strato	Profondità		
	letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
30	130.2	396.5	5.6
31	136.0	397.3	5.7
32	141.8	423.7	5.8
33	147.7	425.2	5.9
34	153.7	427.0	6.0
35	159.8	429.0	6.1
36	166.0	430.9	6.2
37	172.2	463.9	6.3
38	178.6	465.8	6.4
39	185.0	467.7	6.4
40	191.6	469.6	6.5
41	198.2	471.3	6.6
42	204.9	472.8	6.7
43	211.7	473.8	6.8
44	218.6	508.9	6.9
45	225.6	509.5	7.0
46	232.6	510.2	7.1
47	239.8	510.7	7.2
48	247.1	511.2	7.3
49	254.4	511.5	7.3
50	261.8	511.7	7.4
51	269.3	511.7	7.5
52	277.0	511.6	7.6
53	284.7	511.4	7.7
54	292.4	511.1	7.8
55	300.3	510.8	-

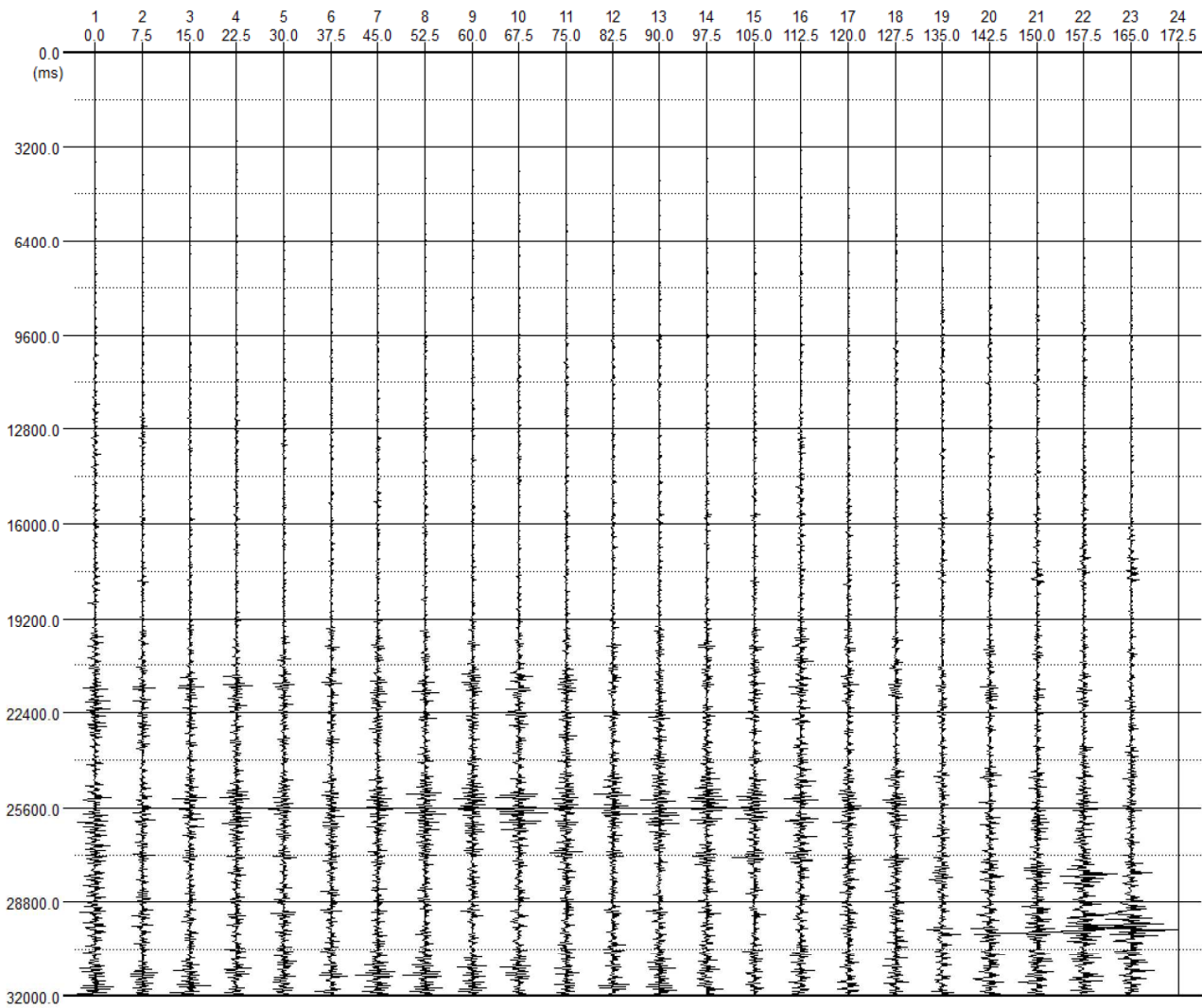
ESAC07

Comune di San Giorgio di Piano (BO) - Località Stiatico

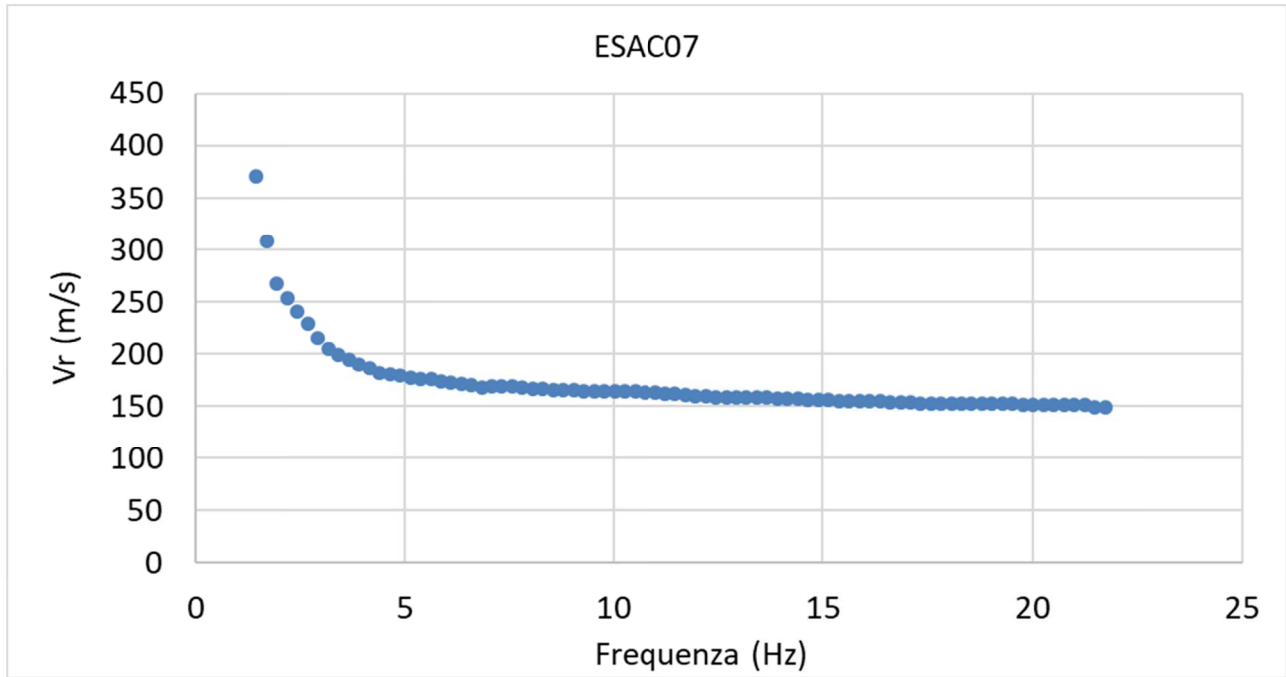
n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
24	7.5	172.5	2	32

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

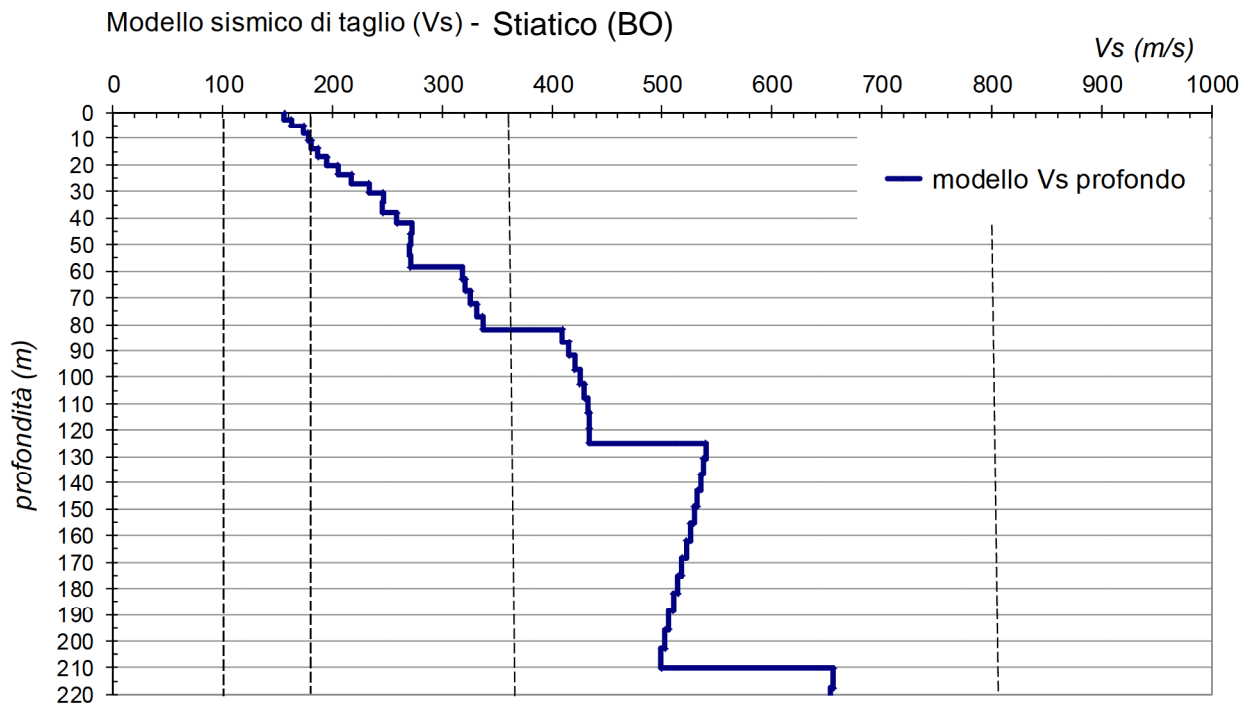
Sismogramma



Curva di dispersione



Modello Vs (1D)



PROFILO sismico fino a 220 metri			
ESAC07			
Vs30= 188 m/s ± 11.5 m/s (1.5 RMS:%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	2.6	155.6	2.6
2	5.0	162.3	2.4
3	8.0	173.5	3.0
4	10.9	177.5	2.9
5	13.9	180.7	3.0
6	17.0	186.1	3.1
7	20.2	194.7	3.2
8	23.5	204.4	3.3
9	27.0	216.9	3.4
10	30.5	233.2	3.6
11	34.2	246.0	3.7
12	38.0	245.4	3.8
13	41.9	258.4	3.9
14	45.8	271.7	4.0
15	50.0	270.4	4.1
16	54.2	270.0	4.2
17	58.5	270.8	4.3
18	62.9	317.4	4.4
19	67.5	320.8	4.6
20	72.2	325.5	4.7
21	76.9	330.9	4.8
22	81.8	336.7	4.9
23	86.8	409.1	5.0
24	91.9	414.8	5.1
25	97.1	420.2	5.2
26	102.5	425.1	5.3
27	107.9	429.0	5.4
28	113.5	431.9	5.6
29	119.1	433.3	5.7

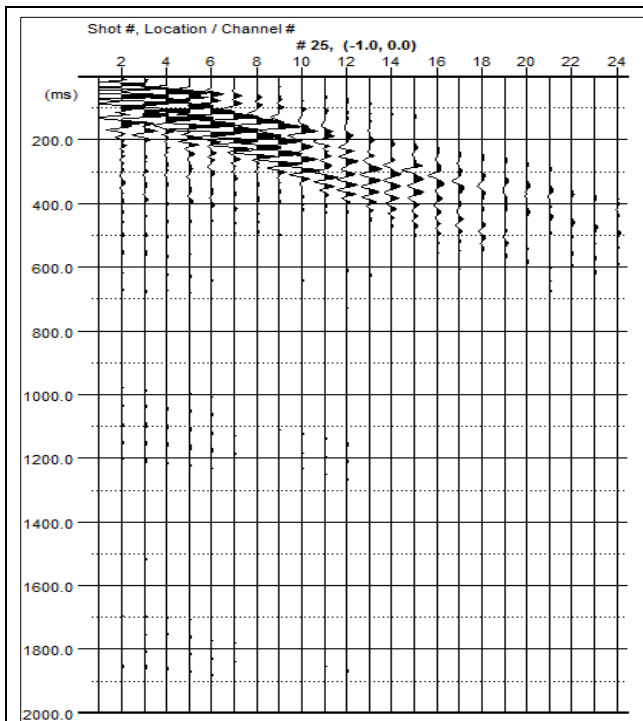
PROFILO sismico ESAC07 cont.,,

Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
30	124.9	433.2	5.8
31	130.8	540.0	5.9
32	136.8	537.8	6.0
33	142.9	535.4	6.1
34	149.1	532.6	6.2
35	155.4	529.5	6.3
36	161.9	526.1	6.4
37	168.4	522.4	6.5
38	175.1	518.5	6.7
39	181.8	514.6	6.8
40	188.7	510.6	6.9
41	195.7	506.6	7.0
42	202.8	502.9	7.1
43	210.0	499.4	7.2
44	217.4	655.9	7.3
45	224.8	653.9	-

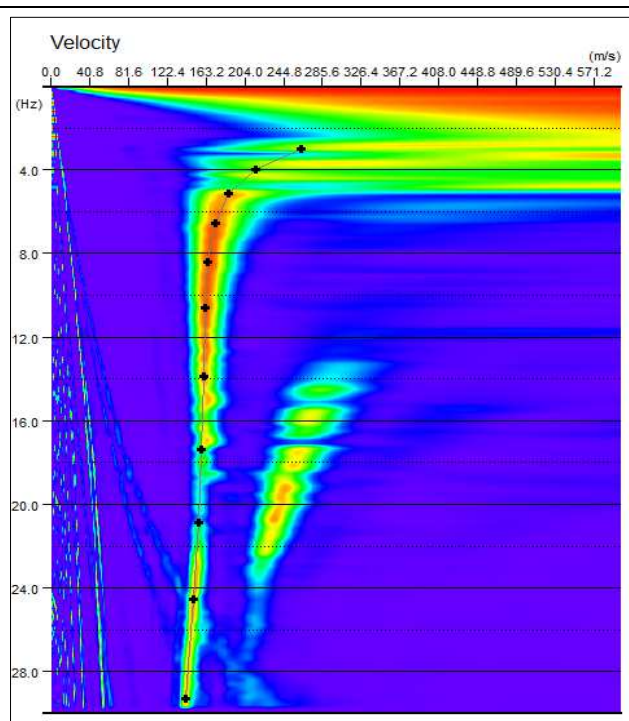
Comune di San Giorgio di Piano (BO) – Cinquanta

n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
25	3,0	69,0	0,5/2,0	2,0/32,0

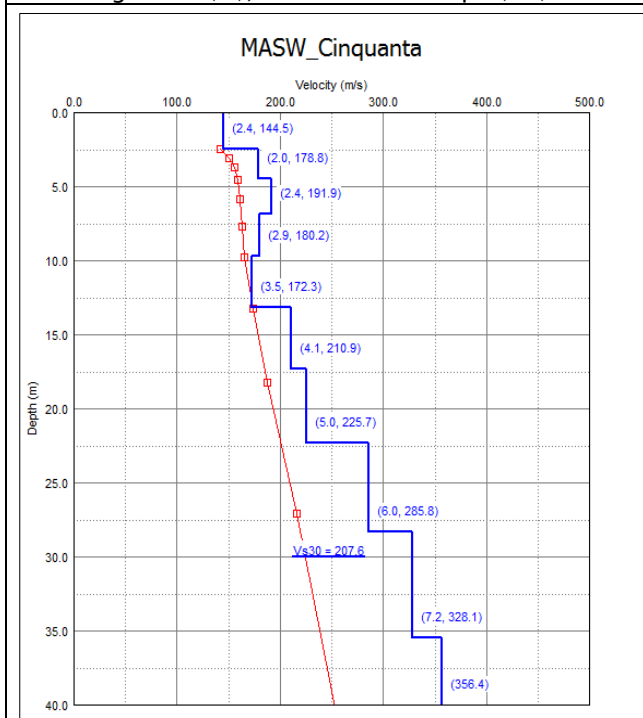
Δx : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo; Δt : passo di campionamento; T: durata registrazione.



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



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



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

Tabella di sintesi

n.	Profondità letto (m dal p.c.)	Spessore (m)	V_s (m/s)
1	2.4	2.4	144.5
2	4.4	2.0	178.8
3	6.8	2.4	191.9
4	9.7	2.9	180.2
5	13.2	3.5	172.3
6	17.3	4.1	210.9
7	22.3	5.0	225.7
8	28.3	6.0	285.8
9	35.5	7.2	328.1
10	∞	∞	356.4

$V_{s30} = 207.6 \pm 10\% \text{ [m/s]}$

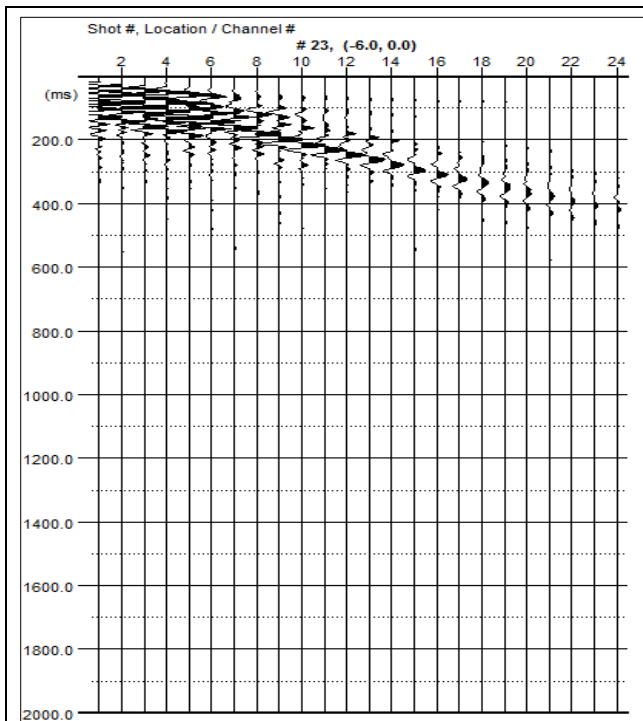
Sintesi dei parametri del modello di sottosuolo ottenuto e Valore di V_{s30} calcolato.

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

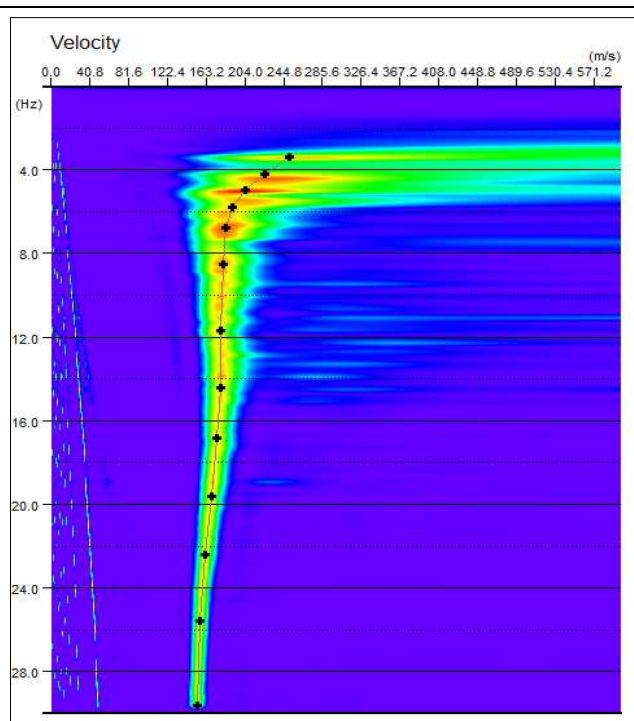
Comune di San Giorgio di Piano (BO) - Gherghenzano

n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
25	2,5	57,5	0,5/2,0	2,0/32,0

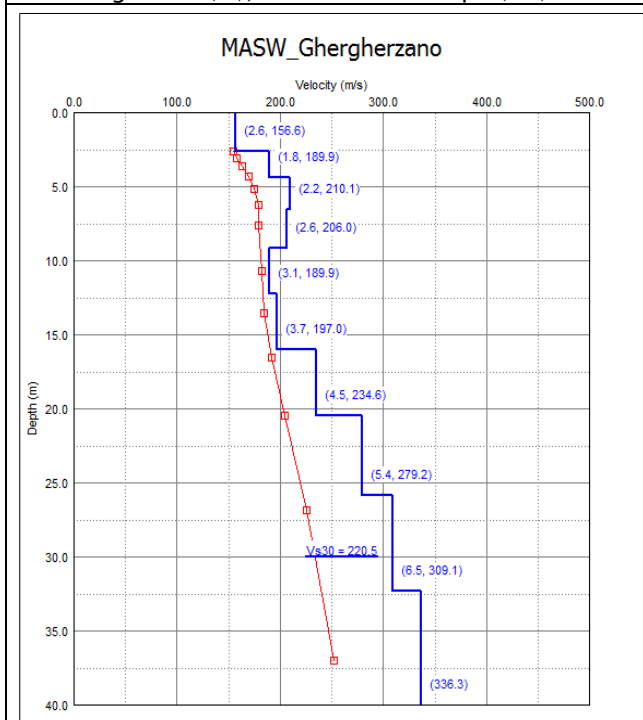
Δx : interdistanza geofonica; L tot: lunghezza profilo; Δt : passo di campionamento; T: durata registrazione.



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



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



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

Tabella di sintesi

n. Strato	Profondità letto (m dal p.c.)	Spessore (m)	V_s (m/s)
1	2.6	2.6	156.6
2	4.4	1.8	189.9
3	6.6	2.2	210.1
4	9.2	2.6	206.0
5	12.3	3.1	189.9
6	16.0	3.7	197.0
7	20.5	4.5	234.6
8	25.9	5.4	279.2
9	32.4	6.5	309.1
10	∞	∞	336.3

$$V_{s30} = 220.5 \pm 10\% \text{ [m/s]}$$

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