



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 Pieve di Cento



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



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

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

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

## CERTIFICATO DI PROVA

CERTIFICATO N°	41/17	data	10/04/2017	N° Verbale Accettazione	63/16	data	20/12/2016
----------------	-------	------	------------	-------------------------	-------	------	------------

COMMITTENTE:	Unione Comuni Reno Galliera
LOCALITA':	Pieve di Cento (BO)
CANTIERE:	V. Allende, parco pubblico
Sondaggio N°:	S1 Pieve di Cento
Specifiche di prova:	ASTM D 2488-90; AGI 1977
Attrezzatura:	Hydra Joy 4
Metodo perforazione:	Carotaggio Continuo; PRO E01; PRO E02; PRO E03; PRO E06; PRO E08; PRO E12
Attrezzi:	Carotiere semplice diam. 101 mm, rivestimenti diam. 127 mm
QUOTA INIZIO	p.c.
PROFONDITA' DEL SONDAGGIO	40,0 m
PROFONDITA' DELLA FALDA	

### ANNOTAZIONI:

### COROGRAFIA E PLANIMETRIA:



IL PRESENTE CERTIFICATO SI COMPONE DI:


3 Pagine

Sperimentatore

*Giulio Boni*


Direttore

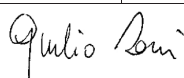


 Via A. Ascari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE) tel. 0532 773136 - 0532 815683 fax 0532 776455 E mail info@songeo.it Sito www.songeo.it Laboratorio autorizzato con decreto N° 56718 del 17/09/07 per indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e Circ. Min. 7619/STC			<b>DATA ESECUZIONE</b> DAL 07/03/17 AL 08/03/17	<b>METODO PERFOR.</b> Carotaggio continuo	<b>SONDAGGIO N.</b> 1 Pieve di Cento	Pagina 2/3			
<b>QUOTA</b> p.c.			<b>ATTREZZI:</b> Carotiere semplice diam. 101 mm. Rivestimenti diam. 127 mm.		<b>SONDA IDRAULICA</b> HYDRA JOY 4				
<b>COMMITTENTE</b> Unione Comuni Reno Galliera <b>LOCALITA'</b> Pieve di Cento (BO) - V. Allende, parco pubblico			<b>PIEZOMETRO</b> ASSENTE						
<b>NOTE</b>			<b>CAMPIONI</b> ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI		<b>LIVELLO ACQUA</b> DATA MT. dal P.C.				
			<b>PROF. FORO</b> 40,00 m <b>PROF. RIVEST.</b> 36,50 m		<b>ASSISTENTI</b> R. Sacchetti <b>OPERATORI</b> G. Rossi				
mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,90					Limo argilloso e limo color nocciola con frammenti di laterizi	2,7 1,4 1,8	0,7 0,6 0,4	
2	2,00					Alternanze di limo argilloso moderatamente consistente e plastico, sabbia fine limosa e/o con limo e qualche livelletto di argilla limosa colore nocciola con sfumature ocra, punti bruni e resti di radici	1,3 0,9	0,5 0,4	
3	2,90		○	C1	2,0 2,3	Limo e argilla limosa moderatamente consistente e plastica con qualche livelletto di sabbia fine con limo di colore grigio ocra e con noduli ocra	0,6 1,3 1,0	0,3 0,6 0,4	
4	4,80		■	SH1	3,5 4,0	Sabbia fine con limo e sabbia fine limosa di colore nocciola, grigio e ocra sciolta			
5	5,30					Argilla sabbiosa grigia-nocciola	0,5 0,7	0,2 0,2	
6						Argilla grigia con frustoli millimetrici moderatamente consistente e plastica con livelletto di 5 cm di sabbia fine con limo di colore nocciola tra 6,5 m e 6,45 m. Alla base passa a color nocciola	1,9 1,2 1,7 1,4	0,7 0,6 0,6 0,7	
7	7,00						1,3 1,5	0,5 0,7	
8	7,40					Sabbia fine con limo sciolta color nocciola con sfumature grigio/ocra. Limo argilloso alla base	0,5	0,2	
9	7,90					Sabbia medio fine limosa grigia, sciolta con frammenti di gusci			
10						Argilla alternata a limo argilloso sabbioso a tratti sabbia fine limosa, poco consistente e plastica con rari frustoli millimetrici	0,6 0,8 1,0 0,8	0,2 0,4 0,4 0,4	
11			■	SH2	10,5 11,0		1,7 2,4 2,4 2,4	0,9 1,2 1,2 1,1	
12						Argilla grigia fino a 11,7 m, poi di colore variegato nocciola/ocra/grigio chiaro, consistente e poco plastica con rare concrezioni calcaree	1,7 2,2 2,2 2,2	0,9 0,8 0,9 0,8	
13							2,8 2,9 3,9 3,2	1,4 1,5 1,8 1,5	
14	13,80					Argilla limosa e limo argilloso da moderatamente consistente a consistente, plastico, nocciola con sfumature grigio/azzurre ed ocra, con frequenti bande e noduli di color marrone/ruggine e concrezioni calcaree	2,2 1,6 1,6	0,9 0,8 0,6	
15	14,90					Limo argilloso sabbioso nocciola poco consistente	0,5 0,3	0,2 0,1	
16	15,20						2,5 2,0 2,6 2,8	1,2 1,0 1,3 1,4	
17	17,60					Argilla variegata nocciola grigia/azzurra e ocra con punti bruni moderatamente consistente e qualche concrezione	2,2 2,4	1,0 1,2	
18			○	C2	18,5 18,8	Sabbia fine grigia da limosa a con limo poco addensata			
19									
20									

<b>Certificato n°</b>	41/17	<b>data</b>	10/04/17	<b>N° VERBALE ACCETTAZIONE</b>	63/16	<b>DATA</b>	20/12/2016
<b>Procedure di riferimento</b> ASTM D 2488-90; AGI 1977							
<b>responsabili</b>	Dr. Andrea Fini		<b>revisione</b>	0		<b>inizio lavori</b>	1 marzo 2017
<b>elaborazione</b>	Dr. Renato Sacchetti		<b>verifica</b>	0		<b>responsabile cantiere</b>	Dott. Geol. Sacchetti Renato
<b>SPERIMENTATORE</b>				<b>direzione lavori</b>	Dott. Geol. Sangiorgi Samuè		
<b>DIRETTORE</b>							



 Via A. Ascari 6 - 44019 Gualdo di Voghiera (FE) tel. 0532 773136 - 0532 815683 fax 0532 776455 E mail info@songeo.it Sito www.songeo.it Laboratorio autorizzato con decreto N° 56718 del 17/09/07 per indagini geognostiche, prelievo di campioni e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del DPR 380/2001 e Circ. Min. 7619/STC			<b>DATA ESECUZIONE</b> DAL 07/03/17 AL 08/03/17	<b>METODO PERFOR.</b> Carotaggio continuo	<b>SONDAGGIO N.</b> 1 Pieve di Cento	Pagina 3 / 3			
<b>QUOTA</b> p.c.			<b>ATTREZZI:</b> Carotiere semplice diam. 101 mm. Rivestimenti diam. 127 mm.		<b>SONDA IDRAULICA</b> HYDRA JOY 4				
<b>COMMITTENTE</b> Unione Comuni Reno Galliera <b>LOCALITA'</b> Pieve di Cento (BO) - V. Allende, parco pubblico			<b>PIEZOMETRO</b> ASSENTE						
<b>NOTE</b>			<b>CAMPIONI</b> ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI		<b>ASSISTENTI</b> R. Sacchetti <b>OPERATORI</b> G. Rossi				
			<b>LIVELLO ACQUA</b> DATA MT. dal P.C.	<b>PROF. FORO</b> 40,00 m	<b>PROF. RIVEST.</b> 36,50 m				
mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm <sup>2</sup>	TORVANE kg/cm <sup>2</sup>	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
21	20,60					Argilla grigia con sfumature grigio scuro consistente e plastica	2,1 1,9 2,0	1,0 0,8 1,0	
22	21,50					Limo e limo debolmente argilloso a tratti debolmente sabbioso grigio poco consistente e plastico	0,5 0,7 1,0	0,2 0,2 0,4	
23	22,60		○	C3	22,40 22,70	Alternanze di limo con sabbia fine e sabbia fine con limo grigio poco consistenti, presenti rari livelletti spessi al massimo 10 cm di argilla limosa e qualche sfumatura marrone scuro organica; alla base resto legnoso parzialmente decomposto (tronco)	0,7 0,7 0,6	0,2 0,3 0,1	
24	24,20					Sabbia medio grossa da debolmente limosa a limosa grigia, addensata con tracce di ghiaia medio fine appiattita a 24,6 m			
25	26,70					Limo argilloso grigio nerastro organico e sabbia fine con limo grigia scura	1,0 1,5 1,9 3,6 3,2 2,8 2,7 2,0 3,5 3,6 3,1 2,0 1,5 1,9 2,7 2,6 1,7 1,8 0,8 0,9	0,5 0,7 1,0 1,6 1,5 1,4 1,2 0,8 1,3 1,4 1,0 0,8 0,7 1,0 1,0 0,6 0,8 0,3 0,2	
28	27,00		■	SH3	27,5 28,0	Argilla debolmente limosa grigia e grigia scura consistente e plastica con livelletti centimetrici limosi e frustoli fino a 27,5 m. Il colore passa poi a grigio con sfumature verdastre e nocciola e con qualche livelletto debolmente limoso. Presenza di concrezioni calcaree e qualche frammento di guscio			
29	31,70		○	C4	30,0 30,3	Limo argilloso con sabbia di colore grigio poco consistente			
30	32,10					Sabbia fine limosa e /o con limo grigia chiara poco addensata			
31	32,70					Sabbia media grigia chiara da debolmente limosa a limosa addensata			
32	36,40		■	SH4	36,5 37,0	Limo sabbioso grigio e sabbia fine da limosa a con limo			
33	38,90					Limo e limo argilloso grigio consistente e plastico con rari livelletti centimetrici di sabbia fine con limo e livelli di argilla, argilla limosa con	1,4 1,7 1,0 1,2 1,0 0,9 0,9	0,4 0,4 0,2 0,6 0,6 0,3 0,4	
34	40,00								

<b>Certificato n°</b>	41/17	<b>data</b>	10/04/17	<b>N° VERBALE ACCETTAZIONE</b>	63/16	<b>DATA</b>	20/12/2016
<b>Procedure di riferimento</b> ASTM D 2488-90; AGI 1977							
<b>responsabili</b>	Dr. Andrea Fini		<b>revisione</b>	0		<b>inizio lavori</b>	1 marzo 2017
<b>elaborazione</b>	Dr. Renato Sacchetti		<b>responsabile cantiere</b>	Dott. Geol. Sacchetti Renato		<b>fine lavori</b>	04/03/2017
<b>verifica</b>	Dr. Renato Sacchetti		<b>direzione lavori</b>	Dott. Geol. Sangiorgi Samuel			
<b>SPERIMENTATORE</b>				<b>DIRETTORE</b>			







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

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera
<b>Cantiere:</b>	PIEVE DI CENTO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C1
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	2.00 - 2.30
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	05/06/2018

### Dati Generali del Campione

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

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo argilloso sabbioso con tracce di ghiaia

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	34.7	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	20.3	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

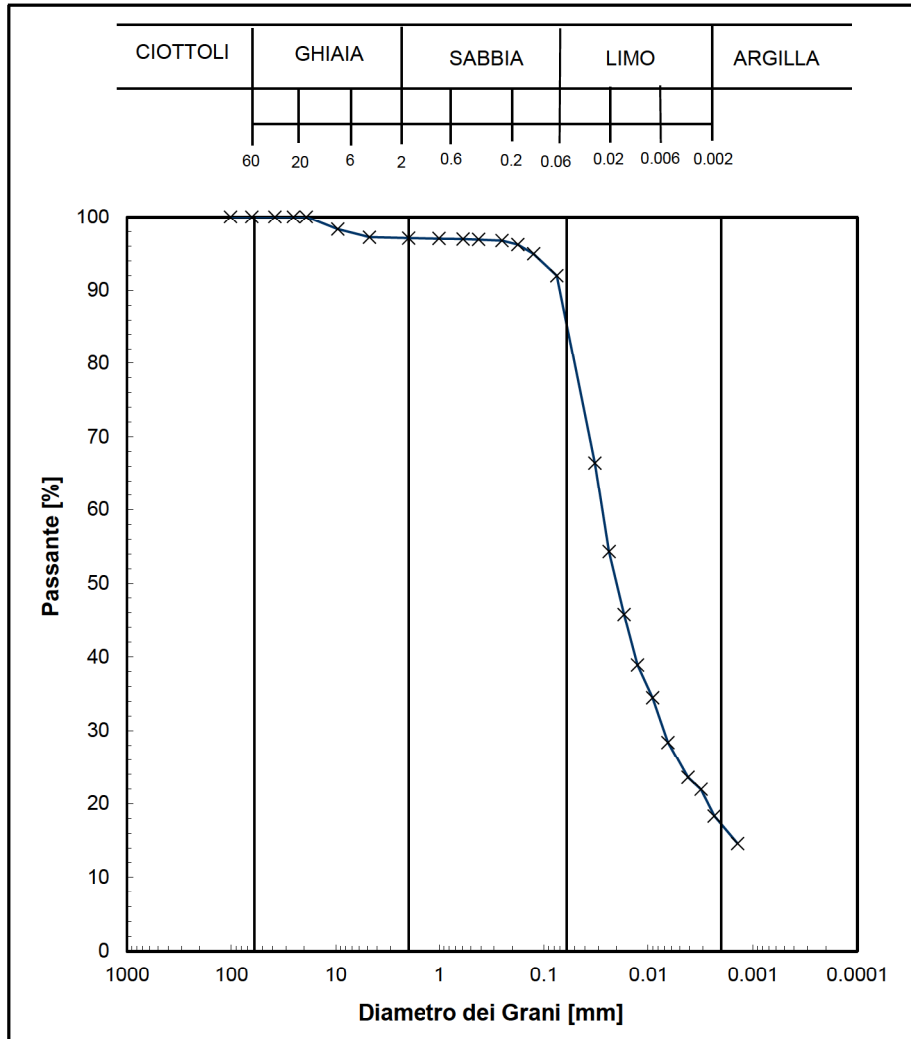
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>2 - 2.3</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	6.1	1.7
4.75	4.0	1.1
2	0.5	0.1
1	0.2	0.1
0.59	0.3	0.1
0.42	0.2	0.1
0.25	0.6	0.2
0.177	1.9	0.5
0.125	4.6	1.3
0.075	10.8	3.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.5	1.0209
4	21.5	1.0179
8	21.5	1.0158
15	21.5	1.0141
30	21.5	1.0130
60	21.5	1.0115
150	21.5	1.0103
266	21.5	1.0099
486	21.5	1.0090
1401	21.0	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	98.3
4.75.E+00	97.2
2.00.E+00	97.1
1.00.E+00	97.0
5.90.E-01	97.0
4.20.E-01	96.9
2.50.E-01	96.7
1.77.E-01	96.2
1.25.E-01	95.0
7.50.E-02	92.0
3.24.E-02	66.4
2.36.E-02	54.3
1.71.E-02	45.8
1.27.E-02	38.9
9.06.E-03	34.5
6.49.E-03	28.4
4.15.E-03	23.5
3.13.E-03	21.9
2.33.E-03	18.3
1.39.E-03	14.6
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	2.00	2.30	362.2	VIA UMIDA	92	-	3	12	68	17	36	3.21	2.7.E-02	2.0.E-02

NOTE:

GS= 2.700

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



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

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 05/06/2018  
Rev.

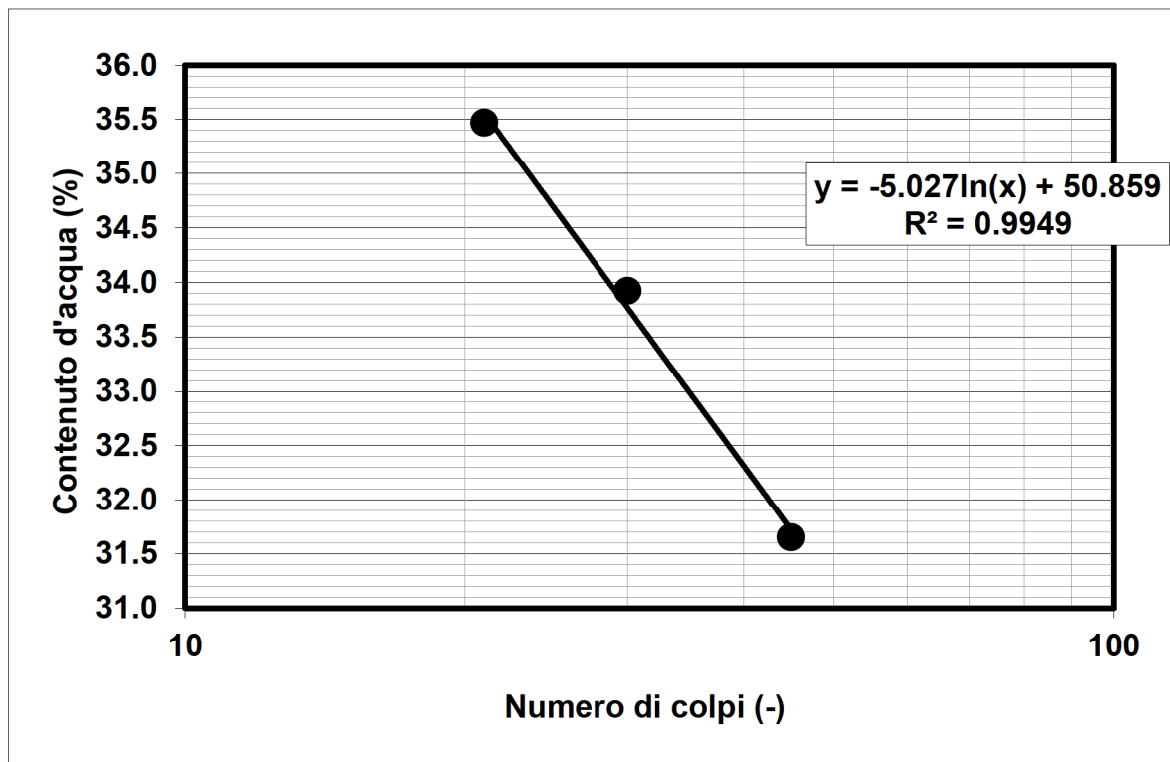
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C1  
**Profondità prova [m]:** 2.00 - 2.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	30	21
massa tara (g)	22.22	22.40	22.21
massa umido + tara (g)	76.46	84.74	77.97
massa secco + tara (g)	63.42	68.95	63.37
umidità (%)	31.65	33.92	35.47

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.30	21.61
massa umido + tara (g)	44.98	40.48
massa secco + tara (g)	41.15	37.30
umidità (%)	20.32	20.27

<b>LL (%)</b>	<b>34.7</b>
<b>LP (%)</b>	<b>20.3</b>
<b>IP (%)</b>	<b>14.4</b>



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 07/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.50 - 4.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Dc</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>05/06/2018</b>

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA FERRO
Data estrusione campione:	27/03/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	FUSTELLA ARRUGGINITA	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 45 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

3.55 m - 4.00 m: Sabbia limosa con tracce di argilla di colore marrone oliva (2.5Y 4/4) con buona reazione all'HCl. Da 3.91 m argilla grigia (5Y 5/1) con livelli millimetrici di sabbia con tracce di reazione all'HCl. Il campione risulta rammollito.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
3.45					Gr1
3.49					
3.54					
3.58					
3.62					
3.67					
3.71					
3.75					
3.79					
3.84					
3.88					
3.92					
3.97					
4.01	0.06	0.08			
4.05					
4.10					
4.14					
4.18					
4.22					
4.27					
4.31					
4.35					
4.40					
4.44					

**Richiami**

Gr = Analisi Granulometrica

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	05/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.50 – 4.00</b>
<b>Data prova:</b>	





rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

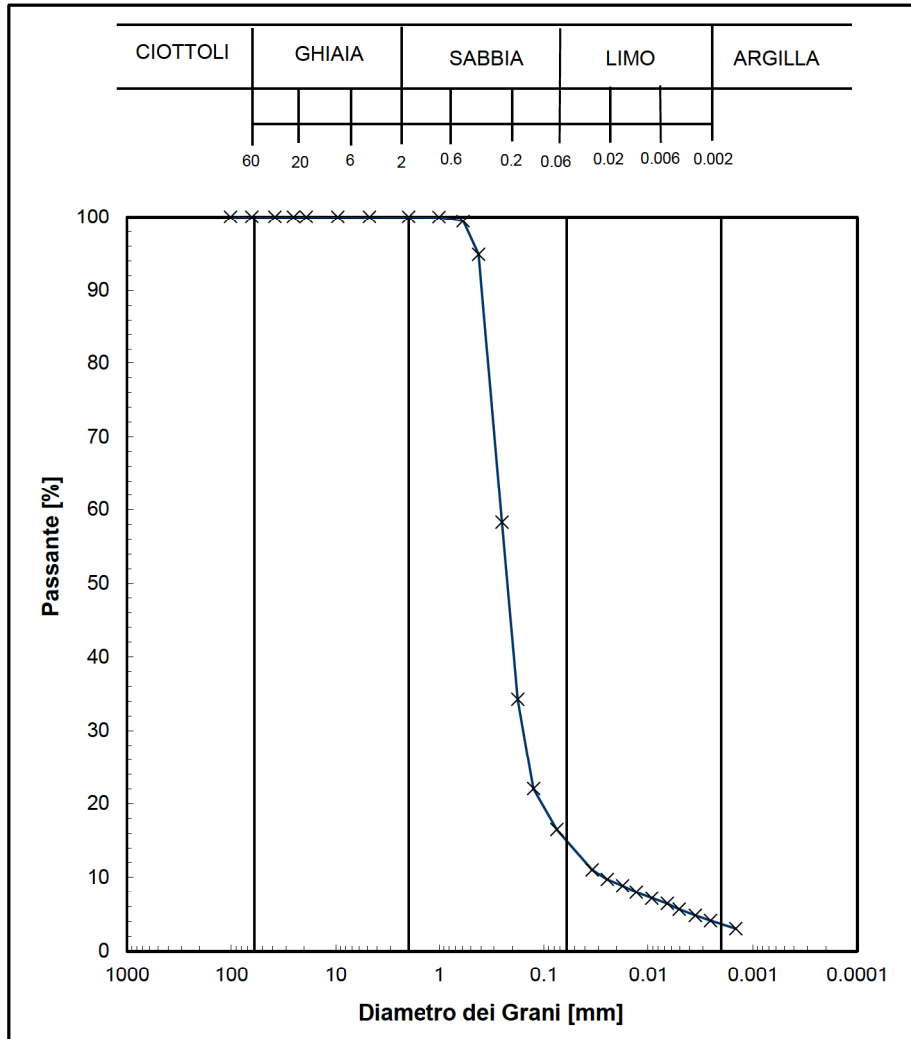
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3.75 - 3.9</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>30/03/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0.3	0.0
0.59	5.4	0.5
0.42	47.7	4.6
0.25	383.6	36.6
0.177	251.4	24.0
0.125	128.5	12.3
0.075	58.1	5.5

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.0	1.0188
4	19.0	1.0172
8	19.0	1.0161
15	19.0	1.0150
30	19.5	1.0139
60	19.5	1.0130
104	19.5	1.0120
216	19.5	1.0110
424	20.0	1.0100
1365	18.5	1.0090



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	99.5
4.20.E-01	94.9
2.50.E-01	58.3
1.77.E-01	34.3
1.25.E-01	22.0
7.50.E-02	16.5
3.44.E-02	11.0
2.47.E-02	9.7
1.77.E-02	8.8
1.30.E-02	8.0
9.24.E-03	7.2
6.59.E-03	6.4
5.05.E-03	5.6
3.54.E-03	4.8
2.53.E-03	4.1
1.45.E-03	3.0
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	3.75	3.90	1047.4	VIA UMIDA	16	-	-	85	11	4	33	-	2.6.E-01	2.2.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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 07/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>10.50 - 11.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Dc</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>05/06/2018</b>

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	27/03/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 43 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

10.57 m - 11.00 m: Argilla limosa di colore grigio (5Y 5/1) con scarsa reazione all'HCl. Presenza di materia organica nerastra verso il bottom. Il campione risulta rammollito fino a 10.68 m.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
10.45					RC1 γ1 w1 LLP1 Gr1 Tx CAU local1
10.49					
10.54					
10.58					
10.62					
10.67					
10.71	0.08				
10.75					
10.79					
10.84	0.15				
10.88					
10.92	0.15				
10.97					
11.01		0.11			
11.05					
11.10					
11.14					
11.18					
11.22					
11.27					
11.31					
11.35					
11.40					
11.44					

**Richiami**

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica

Tx CAU local = Triassiale consolidata anisotropica rottura non drenata con misure locali

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH2  
**Profondità prelievo [m]:** 10.50 - 11.00  
**Prova:** Cg  
**Data fine descrizione:** 05/06/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	10.78m - 10.88m	Peso di volume = 16.45 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	10.78m - 10.88m	Umidità = 48 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	10.75m - 11m	Limite Liquido = 91 [%] Limite Plastico = 33 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	05/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>10.50 – 11.00</b>
<b>Data prova:</b>	



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

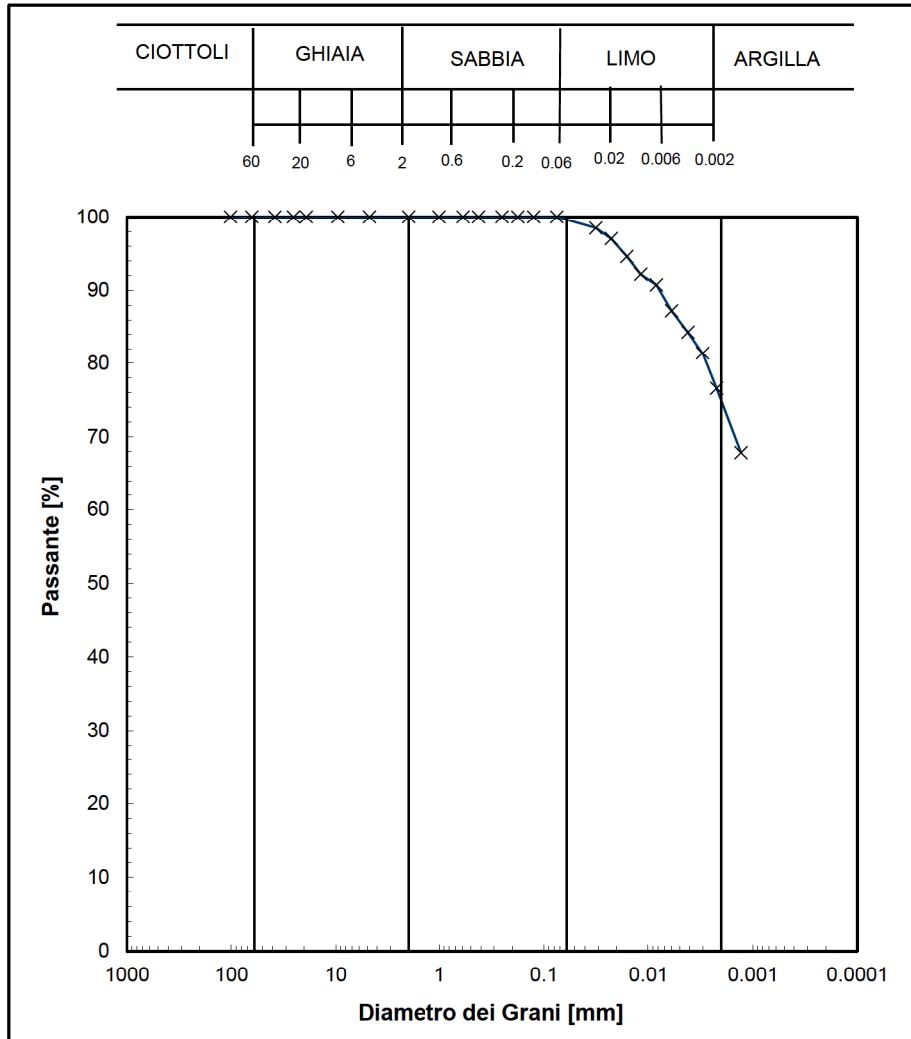
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>10.75 - 11</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>27/03/2018</b>

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

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.5	1.0253
4	19.5	1.0250
8	19.5	1.0245
15	19.5	1.0240
30	19.5	1.0237
60	19.0	1.0231
125	19.0	1.0225
243	19.0	1.0219
461	19.0	1.0209
1394	19.0	1.0191



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
2.25.E-02	97.0
1.60.E-02	94.6
1.18.E-02	92.2
8.34.E-03	90.7
5.99.E-03	87.2
4.18.E-03	84.3
3.02.E-03	81.4
2.21.E-03	76.6
1.30.E-03	67.9
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	10.75	11.00	269.3	VIA UMIDA	100	-	-	0	25	75	33	-	8.0.E-04	4.3.E-04

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: 05/06/2018  
Rev.

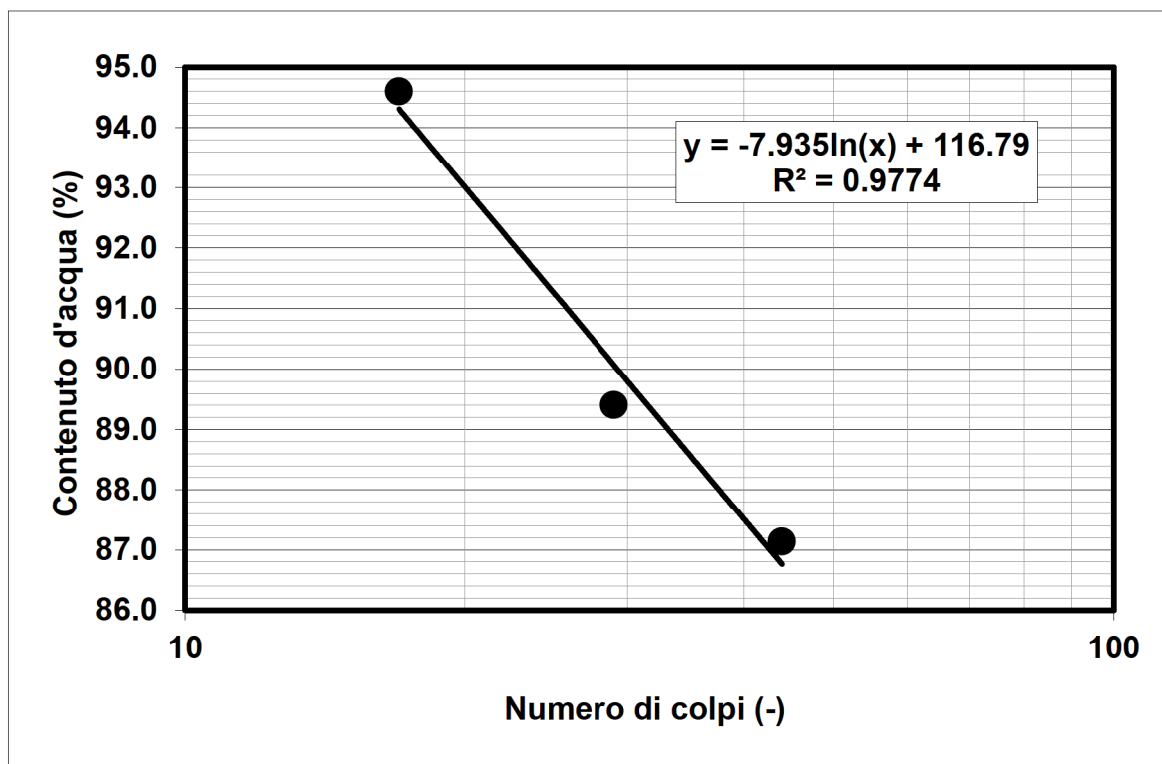
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH2  
**Profondità prova [m]:** 10.75 - 11.00  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 27/03/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	44	29	17
massa tara (g)	22.22	22.43	22.21
massa umido + tara (g)	66.72	65.16	69.75
massa secco + tara (g)	46.00	44.99	46.64
umidità (%)	87.13	89.41	94.60

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.40	22.10
massa umido + tara (g)	36.83	35.68
massa secco + tara (g)	33.19	32.30
umidità (%)	33.73	33.14

<b>LL (%)</b>	<b>91.2</b>
<b>LP (%)</b>	<b>33.4</b>
<b>IP (%)</b>	<b>57.8</b>



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

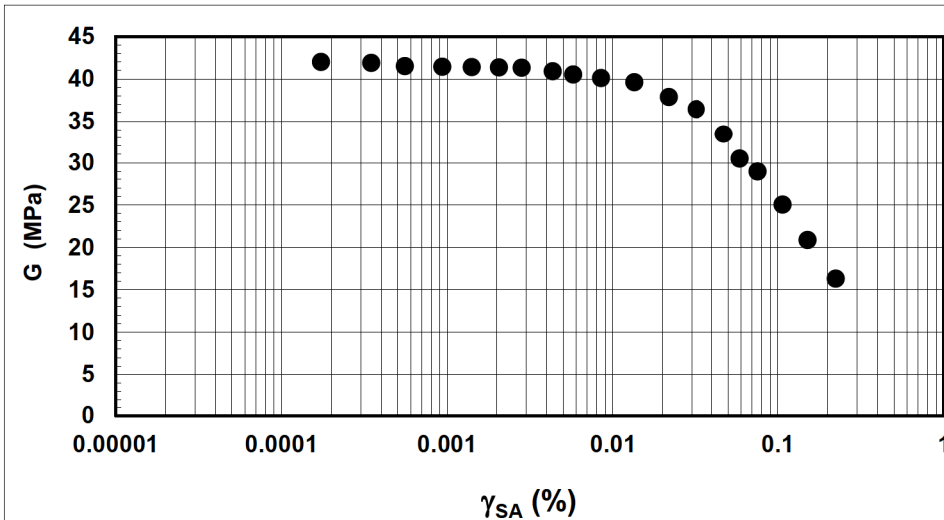
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>10.78 - 10.88</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/04/2018</b>

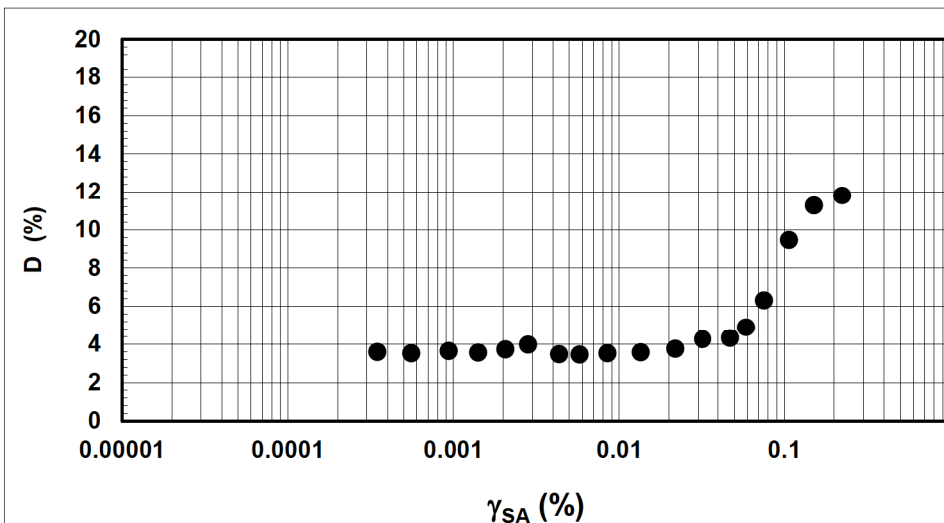
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	16.45	48.1	1.384	112	112	1.0	300.0	0.98	49.9	100.5	16.73	49.0	1.360	97	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



#### Legenda:

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



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

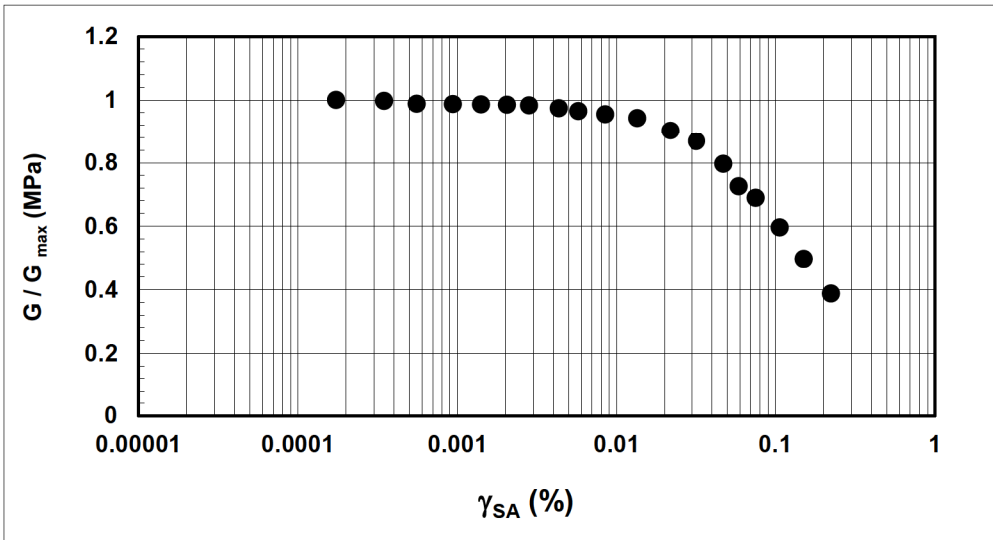
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>10.78 - 10.88</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/04/2018</b>

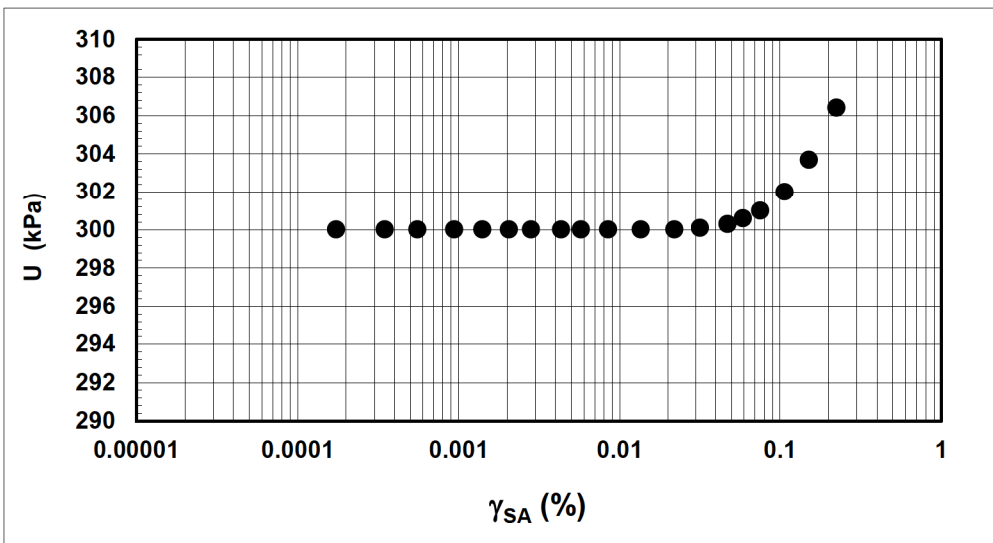
**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	16.45	48.1	1.384	112	112	1.0	300.0	0.98	49.9	100.5	16.73	49.0	1.4	97	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



**Legenda:**

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



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



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>10.78 - 10.88</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/04/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.00	16.45	48.1	1.384	112	112	1.0	300.0	0.98	49.9	100.5	16.73	49.0	1.360	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

**Valori numerici**

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
41.98	1.000	0.00017		300.0
41.85	0.997	0.00035	3.58	300.0
41.48	0.988	0.00056	3.52	300.0
41.42	0.987	0.00094	3.63	300.0
41.39	0.986	0.00141	3.55	300.0
41.35	0.985	0.00205	3.71	300.0
41.29	0.984	0.00282	3.96	300.0
40.89	0.974	0.00433	3.46	300.0
40.50	0.965	0.00575	3.44	300.0
40.10	0.955	0.00848	3.51	300.0
39.59	0.943	0.01349	3.55	300.0
37.86	0.902	0.02180	3.74	300.0
36.42	0.868	0.03200	4.25	300.1
33.42	0.796	0.04722	4.31	300.3
30.47	0.726	0.05896	4.87	300.6
28.94	0.689	0.07549	6.30	301.0
25.03	0.596	0.10669	9.45	302.0
20.86	0.497	0.15129	11.26	303.7
16.29	0.388	0.22353	11.80	306.4

**Legenda:**

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

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


**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	05/06/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

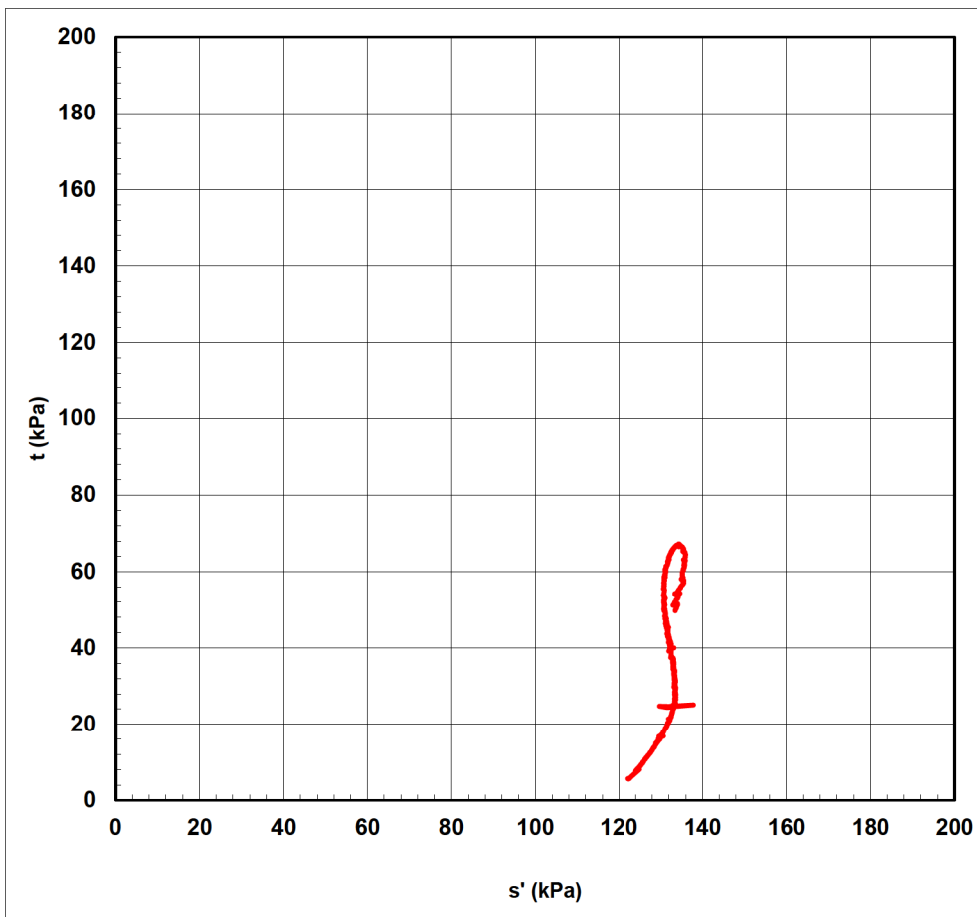
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Ren Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>10.89-10.99</b>
<b>Prova:</b>	<b>TxCAU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>24/04/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione								Tipo di rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	$\gamma$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	$\varepsilon_a$	$\varepsilon_r$	e	v	t	s'	$\varepsilon_a$	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	mm/m	kPa	kPa	%	
1	10.94	49.3	96.4	17.78	42.4	1.122	128	117	0.91	299	0.97	0.00	0.00	1.182	0.020	67.2	134	2.4	fustellazione
																			indisturbato


**Legenda:**

- D = diametro del provino
- H = altezza del provino
- $\gamma$  = peso di volume umido
- w = contenuto d'acqua
- e = indice dei vuoti
- $\sigma, \sigma'$  = tensioni totali ed efficaci
- $K_0 = \sigma_r / \sigma_a$  a fine consolidazione
- B.P. = back pressure
- B = coefficiente di Skempton
- $\varepsilon$  = deformazioni
- $\varepsilon_p = (\varepsilon_a + 2 \cdot \varepsilon_r)$
- $\varepsilon_q = 2/3 (\varepsilon_a - \varepsilon_r)$
- $q = (\sigma_a - \sigma_r)$
- $p' = (\sigma'_a + 2 \cdot \sigma'_r) / 3$
- E = modulo di Young
- v = coefficiente di Poisson
- v = velocità delle pressa
- Subscritto 'a' = assiale
- Subscritto 'r' = radiale
- Subscritto 'v' = volumetrico

Note:

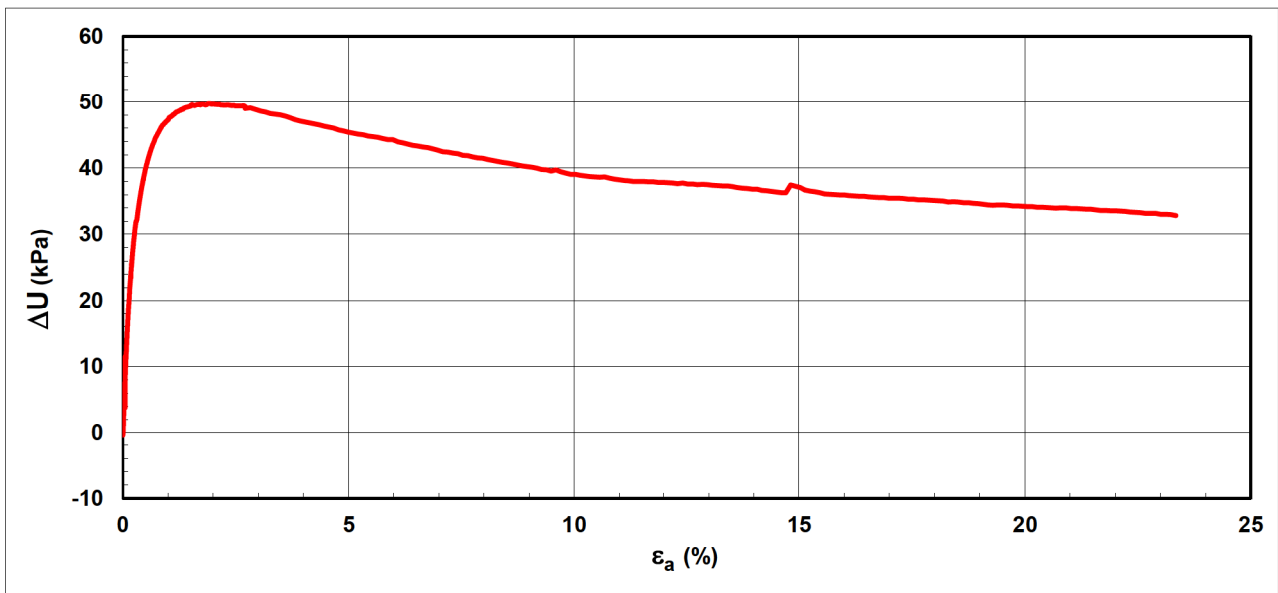
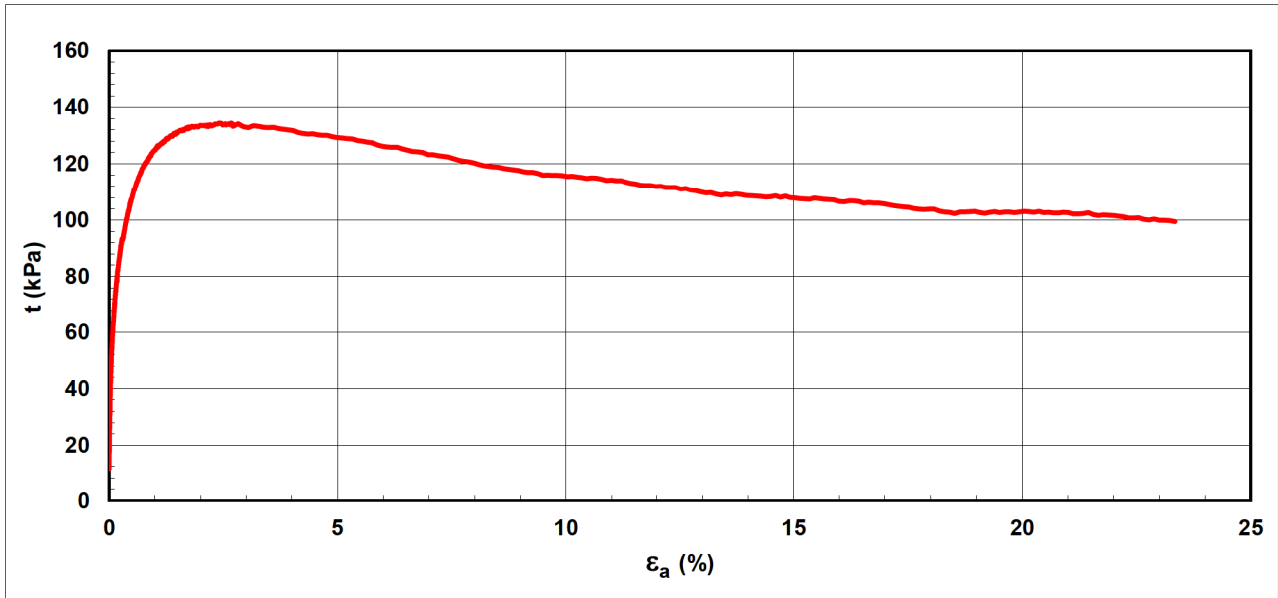


Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Ren Galliera
<b>Cantiere:</b>	PIEVE DI CENTO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	SH2
<b>Profondità prova [m]:</b>	10.89-10.99
<b>Prova:</b>	TxCAU
<b>Provino:</b>	1
<b>Data prova:</b>	24/04/2018



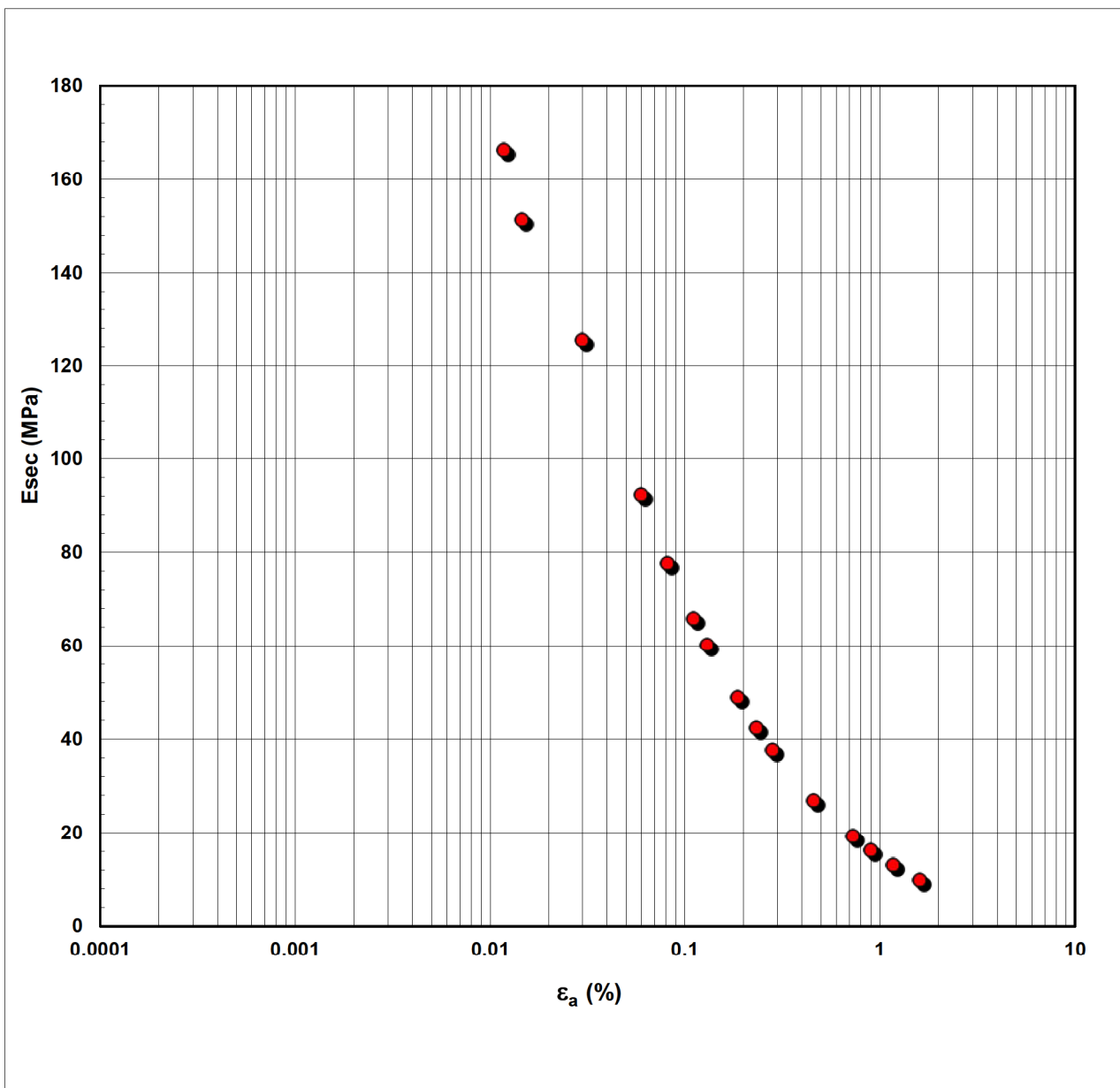
<b>Note:</b>	Deformazioni assiali da misure esterne
--------------	--

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Ren Galliera
<b>Cantiere:</b>	PIEVE DI CENTO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	SH2
<b>Profondità prova [m]:</b>	10.89-10.99
<b>Prova:</b>	TxCAU
<b>Provino:</b>	1
<b>Data prova:</b>	24/04/2018



**Note:**

*I valori di modulo sono stati calcolati interpolando gruppi di dati ritenuti significativi.  
Deformazione assiale da misure locali interne*

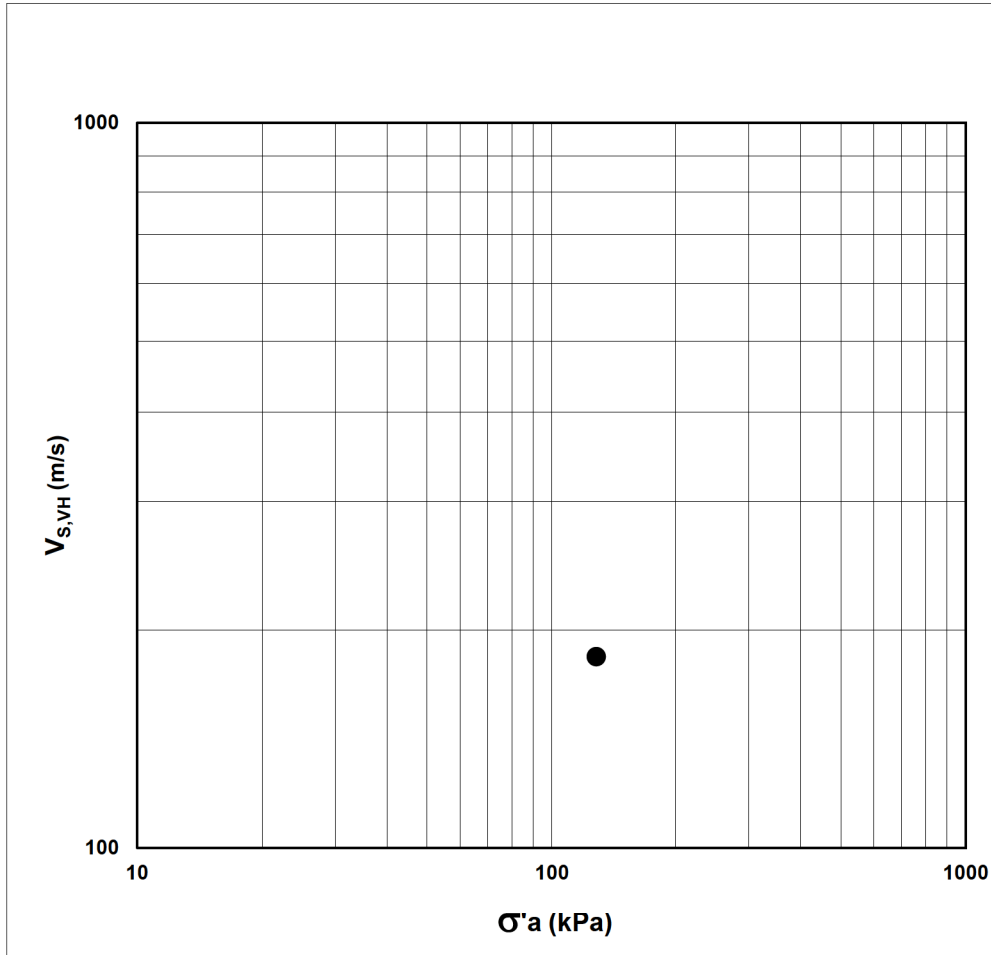


MISURA DELLA VELOCITA' ONDE DI TAGLIO IN PROVINI TRIASSIALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C			
rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	05/06/2018	Sirtoli	Saccanti
Procedura di riferimento: PT-LMT-159/01 N° verbale di accettazione: 009/2017 Numero certificato di prova:			
<b>Committente:</b>		<b>Unione Comuni Ren Galliera</b>	
<b>Cantiere:</b>		<b>PIEVE DI CENTO</b>	
<b>Sondaggio:</b>		<b>S1</b>	
<b>Campione:</b>		<b>SH2</b>	
<b>Profondità prova [m]:</b>		<b>10.89-10.99</b>	
<b>Prova:</b>		<b>VTL</b>	
<b>Provino:</b>		<b>1</b>	
<b>Data prova:</b>		<b>24/04/18</b>	

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

misura	Dati del provino										Dati relativi alla misura				
	$\sigma'_a$ kPa	$\sigma'_r$ kPa	$t_{rv}$ min	$p'$ kPa	$q$ kPa	OCR	$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	$w$ %	$e$ -	$f$ kHz	$D$ mm	$t$ $\mu$ s	$V_{S,VH}$ m/s	$G_{VH}$ MPa	
1	128	117	-	120.7	11.0	-	1.779	-	1.182	10.0	96.400	525.0	183.6	60.0	



**Legenda:**

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

Note:



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

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera □
<b>Cantiere:</b>	PIEVE DI CENTO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C2
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	18.50 - 18.80
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	05/06/2018

### 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)

Sabbia con limo argillosa

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	28.4	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.5	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

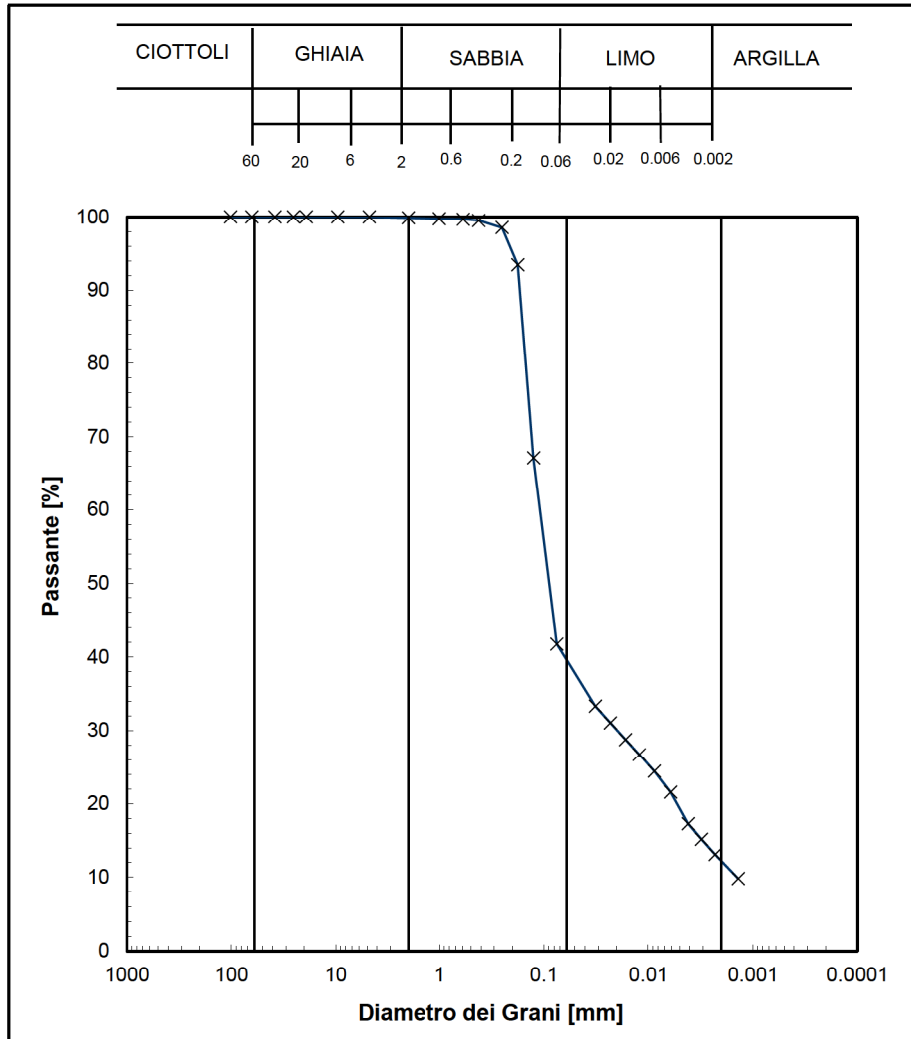
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>18.5 - 18.8</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.5	0.1
1	0.7	0.1
0.59	0.3	0.1
0.42	0.7	0.2
0.25	4.4	1.0
0.177	22.6	5.1
0.125	117.8	26.4
0.075	113.3	25.3

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.0	1.0217
4	21.0	1.0205
8	21.0	1.0193
15	21.0	1.0182
30	21.0	1.0170
63	21.0	1.0155
141	21.5	1.0131
257	21.5	1.0120
477	21.5	1.0109
1391	21.0	1.0093



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	99.9
1.00.E+00	99.8
5.90.E-01	99.7
4.20.E-01	99.5
2.50.E-01	98.5
1.77.E-01	93.5
1.25.E-01	67.1
7.50.E-02	41.8
3.21.E-02	33.3
2.30.E-02	31.0
1.65.E-02	28.8
1.22.E-02	26.7
8.71.E-03	24.4
6.10.E-03	21.6
4.15.E-03	17.2
3.10.E-03	15.1
2.30.E-03	13.1
1.38.E-03	9.8
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	18.50	18.80	447.0	VIA UMIDA	42	-	0	60	27	12	35	-	1.1.E-01	8.9.E-02

NOTE:

GS= 2.700

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





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

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 05/06/2018  
Rev.

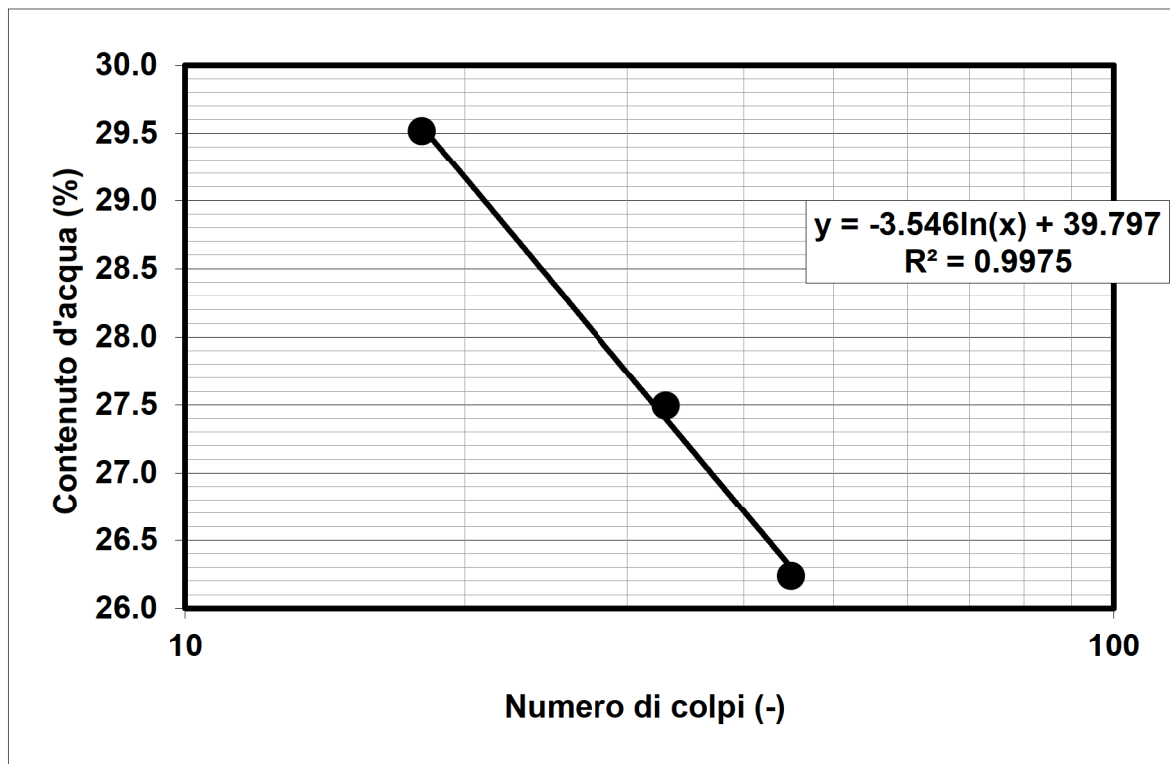
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C2  
**Profondità prova [m]:** 18.50 - 18.80  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	33	18
massa tara (g)	22.13	21.74	22.66
massa umido + tara (g)	81.70	81.75	88.00
massa secco + tara (g)	69.32	68.81	73.11
umidità (%)	26.23	27.49	29.51

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.44	22.52
massa umido + tara (g)	41.86	41.75
massa secco + tara (g)	38.95	38.91
umidità (%)	17.63	17.33

<b>LL (%)</b>	<b>28.4</b>
<b>LP (%)</b>	<b>17.5</b>
<b>IP (%)</b>	<b>10.9</b>



Note:



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

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera □
<b>Cantiere:</b>	PIEVE DI CENTO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C3
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	22.40 - 22.70
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	05/06/2018

### 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 sabbioso argilloso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	29.0	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	20.2	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

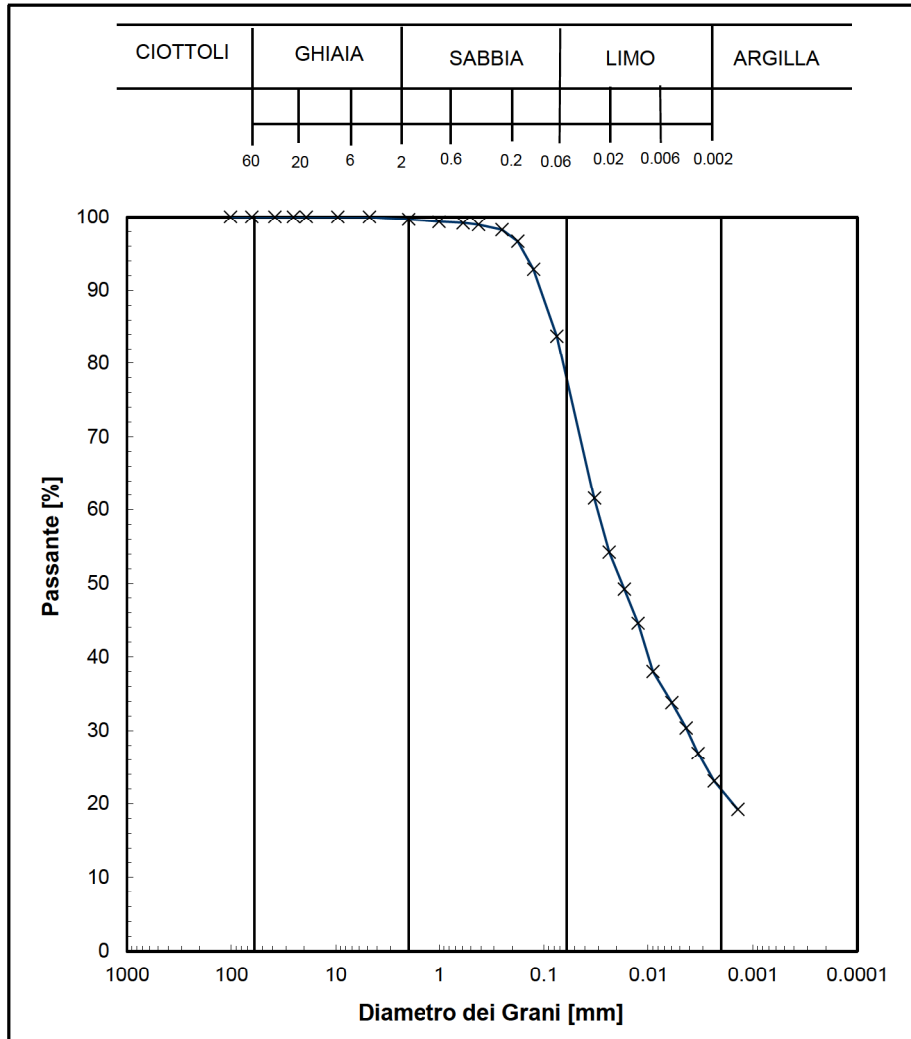
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>22.4 - 22.7</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/05/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	1.4	0.3
1	1.5	0.3
0.59	0.8	0.2
0.42	1.1	0.2
0.25	2.9	0.7
0.177	6.9	1.6
0.125	16.4	3.8
0.075	39.0	9.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.0	1.0202
4	21.0	1.0183
8	21.0	1.0170
15	21.0	1.0158
30	21.0	1.0141
70	21.0	1.0130
132	21.5	1.0120
228	21.5	1.0111
468	21.5	1.0101
1382	21.0	1.0092



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	99.7
1.00.E+00	99.3
5.90.E-01	99.2
4.20.E-01	98.9
2.50.E-01	98.2
1.77.E-01	96.6
1.25.E-01	92.8
7.50.E-02	83.8
3.27.E-02	61.5
2.36.E-02	54.2
1.69.E-02	49.2
1.25.E-02	44.6
8.99.E-03	38.0
5.95.E-03	33.8
4.34.E-03	30.4
3.33.E-03	26.9
2.35.E-03	23.0
1.39.E-03	19.2
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	22.40	22.70	431.1	VIA UMIDA	84	-	0	22	56	22	35	-	3.1.E-02	1.8.E-02

NOTE:

GS= 2.700

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



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

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 05/06/2018  
Rev.

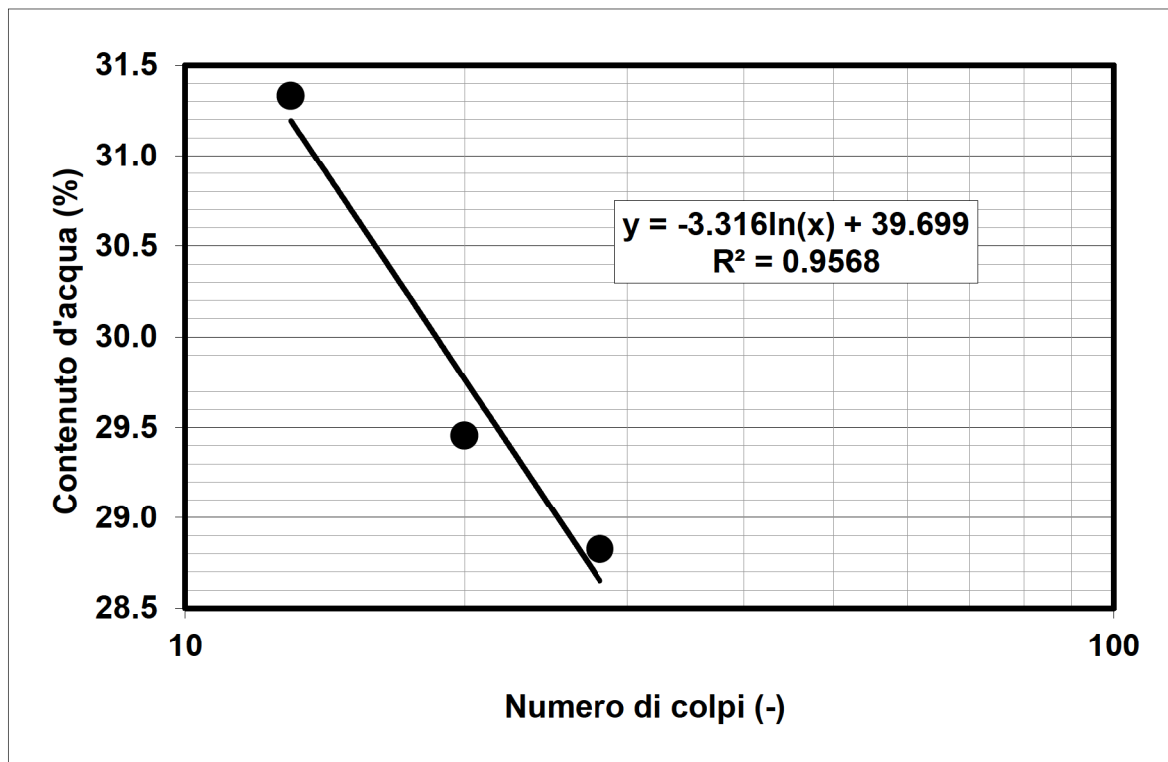
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C3  
**Profondità prova [m]:** 22.40 - 22.70  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	13	20	28
massa tara (g)	22.81	22.19	22.19
massa umido + tara (g)	84.68	93.48	86.77
massa secco + tara (g)	69.92	77.26	72.32
umidità (%)	31.33	29.45	28.83

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.09	22.39
massa umido + tara (g)	53.49	52.06
massa secco + tara (g)	48.19	47.10
umidità (%)	20.31	20.07

<b>LL (%)</b>	<b>29.0</b>
<b>LP (%)</b>	<b>20.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>8.8</b>



Note:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 08/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH3  
**Profondità prelievo [m]:** 27.50 - 28.00  
**Prova:** Dc  
**Data fine descrizione:** 05/06/2018

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio: 22/03/2017  
 Data estrusione campione: 27/03/2018  
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO  
 Forma campione: CILINDRICO  
 Dimensioni Campione:  $\Phi = 8.5$  cm L= 28 cm  
 Classe del terreno: CLASSE 4

**Descrizione**

27.72 m - 28.00 m: Argilla con limo di colore grigio scuro (5Y 4/1)passante a grigio molto scuro verso il basso, priva di reazione all'HCl. Presenza di tracce di materia organica nerastra.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
27.65					LLP1 Gr1 RC1 $\gamma$ 1 w1
27.69					
27.74		0.22			
27.78					
27.82	0.22				
27.87					
27.91	0.23				
27.95					
27.99					
28.04		0.24			
28.08					
28.12					
28.17					
28.21					
28.25					
28.30					
28.34					
28.38					
28.42					
28.47					
28.51					
28.55					
28.60					
28.64					

**Richiami**

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



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH3  
**Profondità prelievo [m]:** 27.50 - 28.00  
**Prova:** Cg  
**Data fine descrizione:** 05/06/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	27.87m - 27.97m	Peso di volume = 18.86 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	27.87m - 27.97m	Umidità = 31 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	27.85m - 28m	Limite Liquido = 73 [%] Limite Plastico = 26 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	05/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>27.50 – 28.00</b>
<b>Data prova:</b>	





rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

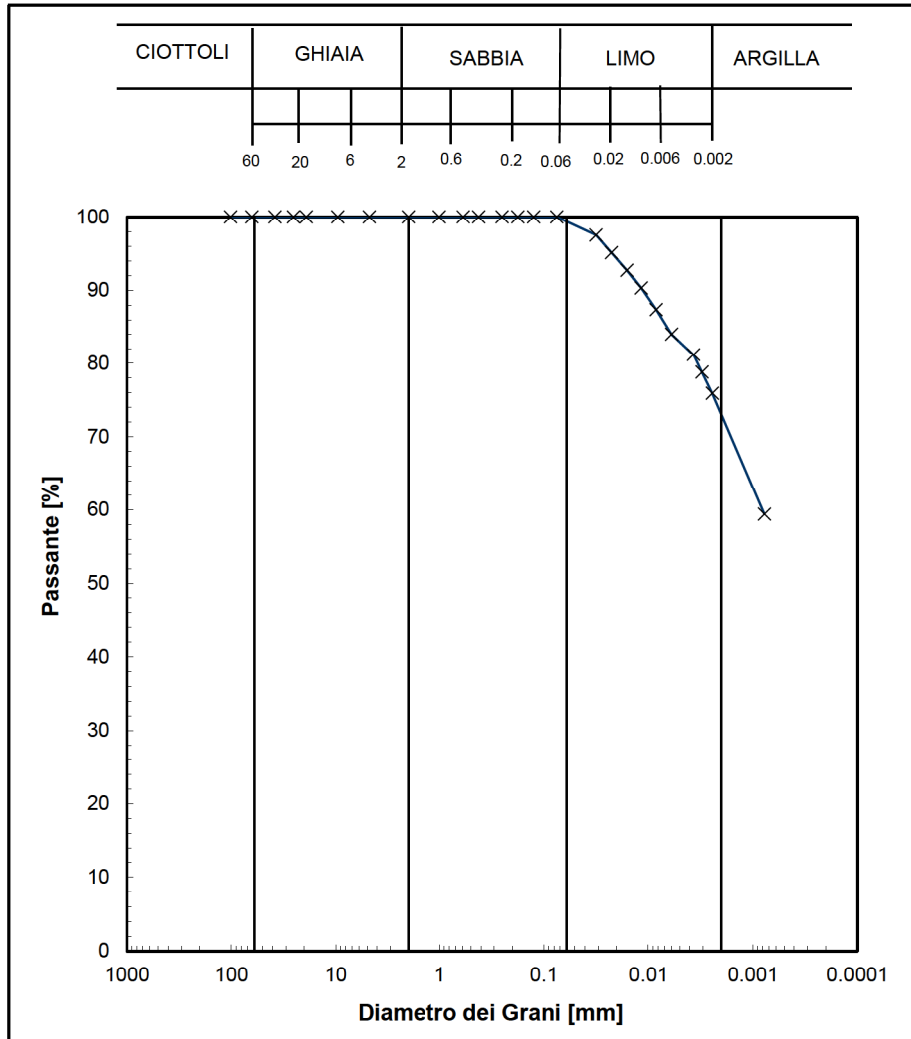
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>27.85 - 28</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>30/03/2018</b>

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

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.0	1.0250
4	20.0	1.0245
8	20.0	1.0240
15	20.0	1.0235
30	19.5	1.0230
60	19.5	1.0223
159	20.0	1.0216
232	20.0	1.0211
370	20.0	1.0205
4134	18.0	1.0175



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	100.0
1.25.E-01	100.0
7.50.E-02	100.0
3.15.E-02	97.5
2.24.E-02	95.1
1.60.E-02	92.7
1.17.E-02	90.3
8.40.E-03	87.4
5.99.E-03	84.0
3.68.E-03	81.2
3.06.E-03	78.8
2.44.E-03	75.9
7.76.E-04	59.4
-	-
-	-

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 <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	27.85	28.00	338.0	VIA UMIDA	100	-	-	1	26	73	33	-	8.1.E-04	4.0.E-04

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: 05/06/2018  
Rev.

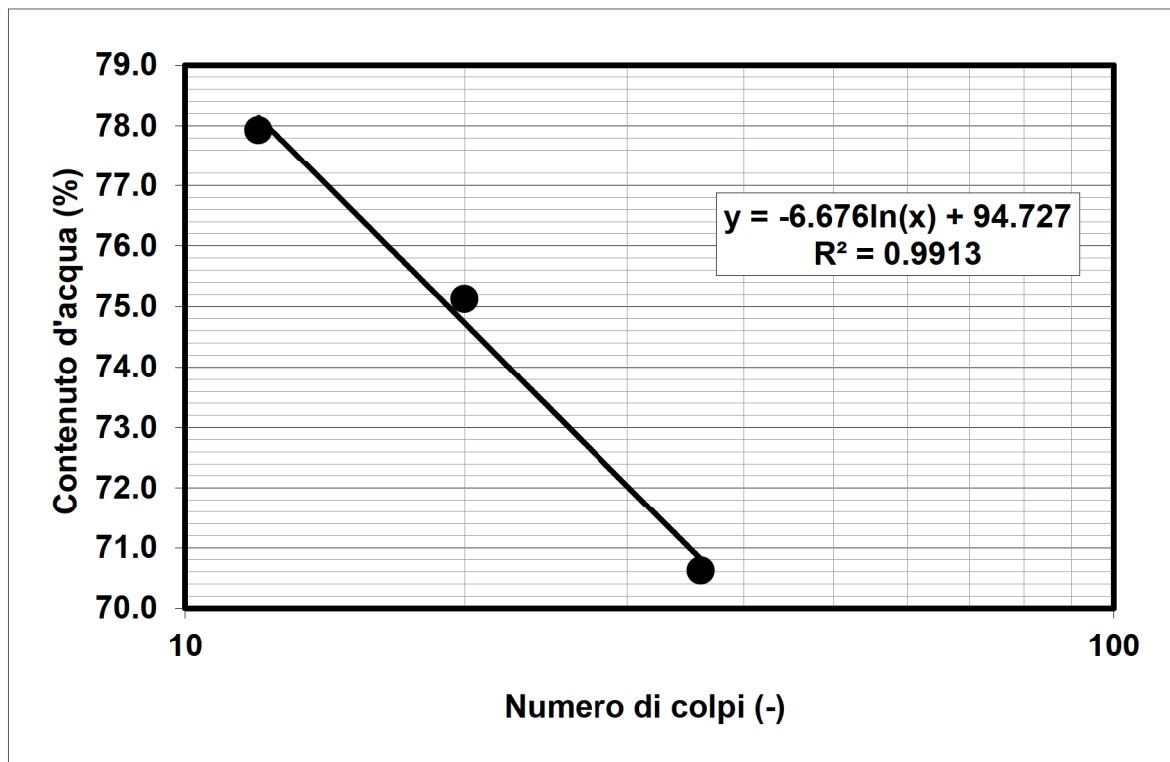
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH3  
**Profondità prova [m]:** 27.85 - 28.00  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 27/03/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	36	20	12
massa tara (g)	22.28	22.02	22.30
massa umido + tara (g)	69.90	70.88	70.34
massa secco + tara (g)	50.19	49.92	49.30
umidità (%)	70.62	75.13	77.93

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.17	22.33
massa umido + tara (g)	34.45	32.86
massa secco + tara (g)	31.88	30.66
umidità (%)	26.47	26.41

<b>LL (%)</b>	<b>73.2</b>
<b>LP (%)</b>	<b>26.4</b>
<b>IP (%)</b>	<b>46.8</b>



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

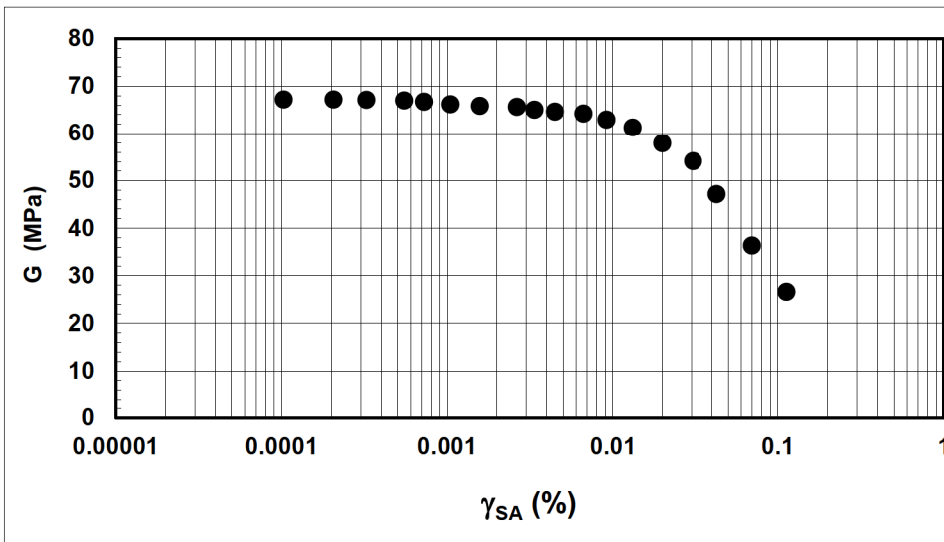
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>27.87 - 27.97</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/04/2018</b>

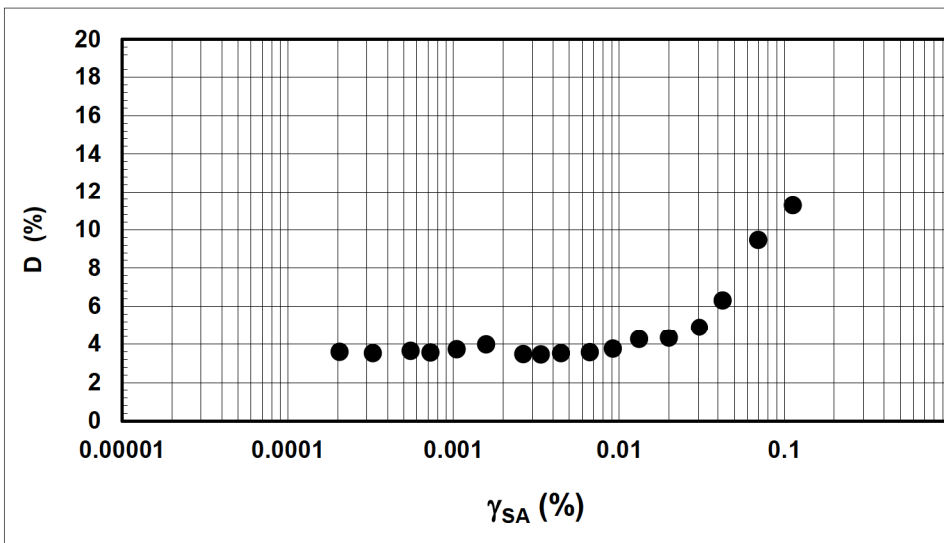
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.20	18.86	30.8	0.837	198	198	1.0	300.0	0.98	49.9	100.9	18.98	30.9	0.827	101	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



#### Legenda:

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



Note:

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

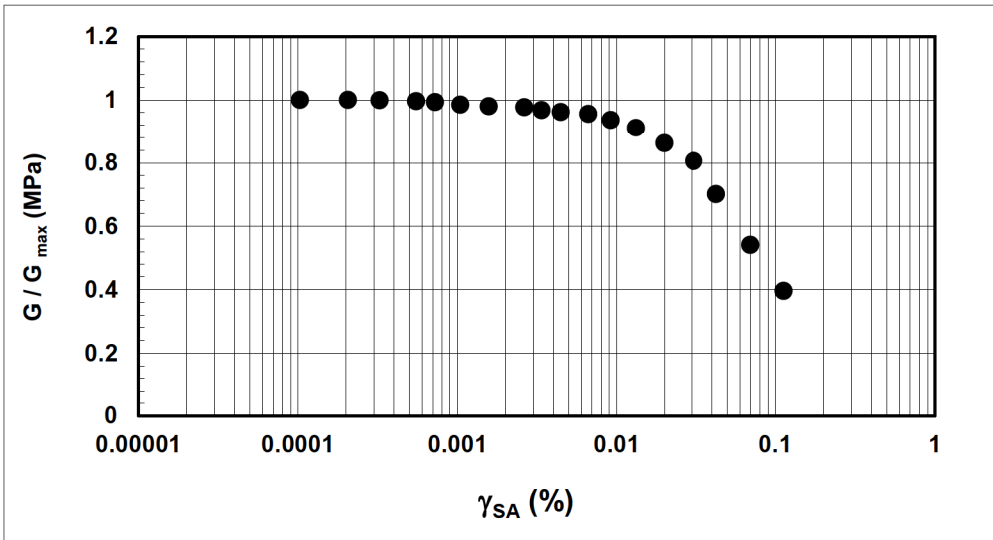
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>27.87 - 27.97</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/04/2018</b>

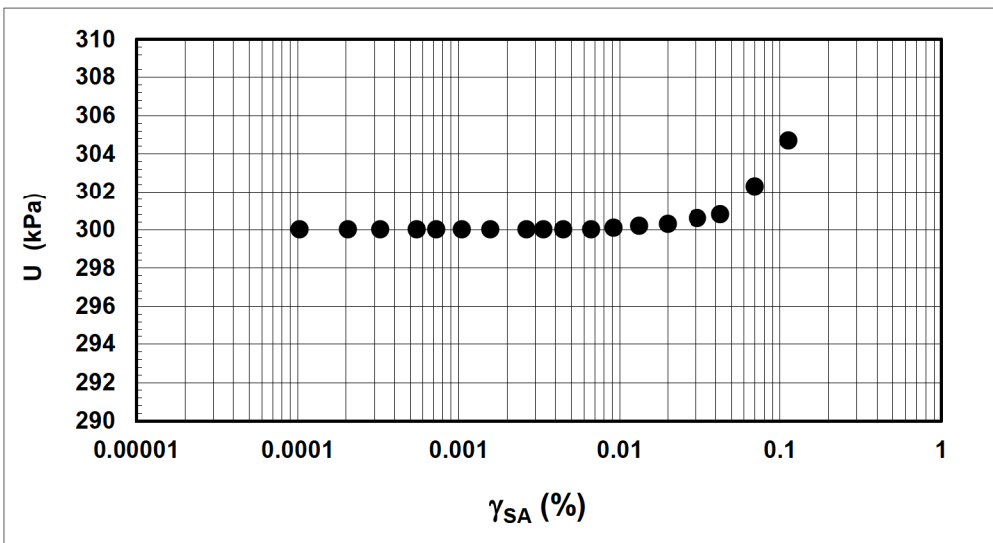
**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.20	18.86	30.8	0.837	198	198	1.0	300.0	0.98	49.9	100.9	18.98	30.9	0.8	101	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



**Legenda:**

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



Note:

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>27.87 - 27.97</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/04/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.20	18.86	30.8	0.837	198	198	1.0	300.0	0.98	49.9	100.9	18.98	30.9	0.827	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

**Valori numerici**

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
67.17	1.000	0.00010		300.0
67.17	1.000	0.00021	3.58	300.0
67.10	0.999	0.00033	3.52	300.0
66.94	0.997	0.00055	3.63	300.0
66.71	0.993	0.00073	3.55	300.0
66.16	0.985	0.00105	3.71	300.0
65.84	0.980	0.00158	3.96	300.0
65.61	0.977	0.00264	3.46	300.0
64.99	0.968	0.00337	3.44	300.0
64.61	0.962	0.00446	3.51	300.0
64.20	0.956	0.00665	3.55	300.0
62.94	0.937	0.00916	3.74	300.1
61.21	0.911	0.01319	4.25	300.2
57.89	0.862	0.01993	4.31	300.3
54.11	0.806	0.03070	4.87	300.6
47.12	0.702	0.04260	6.30	300.8
36.35	0.541	0.06982	9.45	302.3
26.60	0.396	0.11278	11.26	304.7

**Legenda:**

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

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



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

## DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

<b>Committente:</b>	Unione Comuni Reno Galliera
<b>Cantiere:</b>	PIEVE DI CENTO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C4
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	30.00 - 30.30
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	05/06/2018

### Dati Generali del Campione

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

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	52.1	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	21.5	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

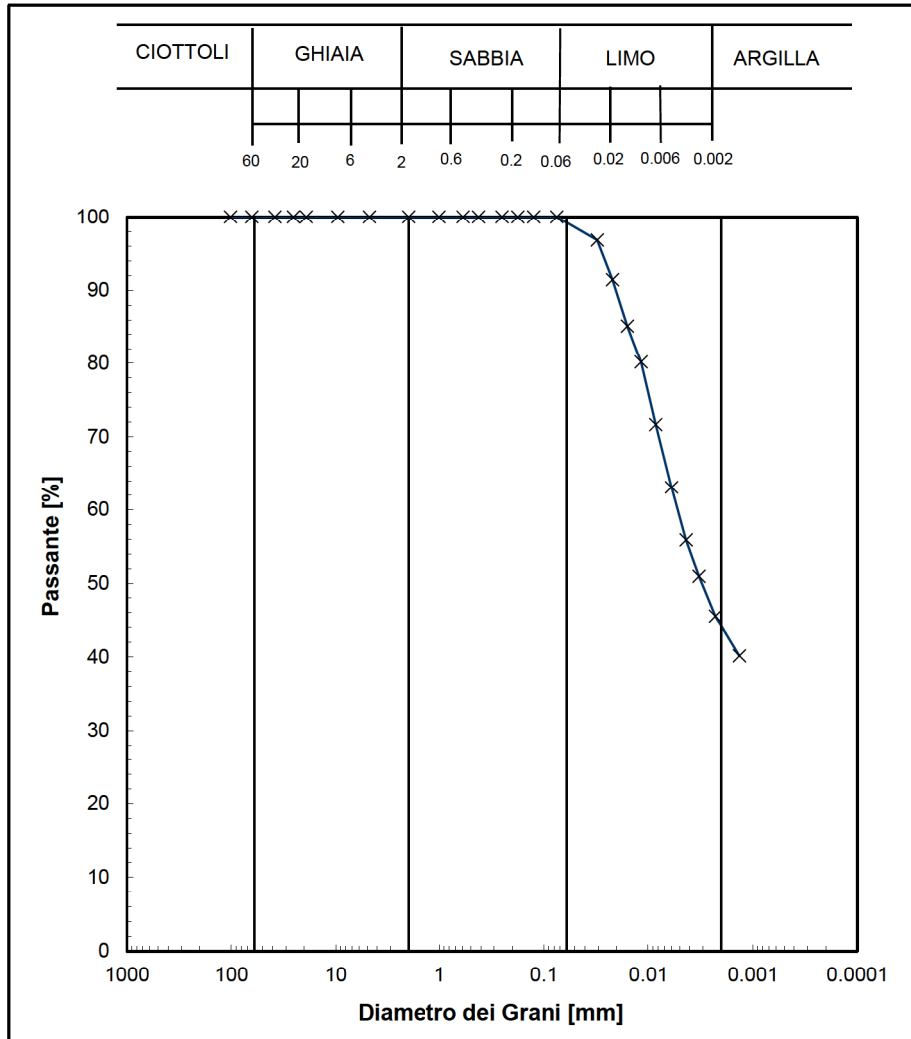
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>30 - 30.3</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/05/2018</b>

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

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.0	1.0256
4	21.0	1.0244
8	21.0	1.0230
15	21.0	1.0219
30	21.0	1.0200
62	21.0	1.0181
122	21.0	1.0165
219	21.5	1.0153
458	21.5	1.0141
1373	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
3.07.E-02	96.8
2.20.E-02	91.4
1.58.E-02	85.1
1.17.E-02	80.2
8.45.E-03	71.6
6.00.E-03	63.1
4.35.E-03	55.9
3.26.E-03	50.9
2.28.E-03	45.5
1.34.E-03	40.1
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	30.00	30.30	390.4	VIA UMIDA	100	-	-	1	55	44	35	-	5.2.E-03	3.1.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: 05/06/2018  
Rev.

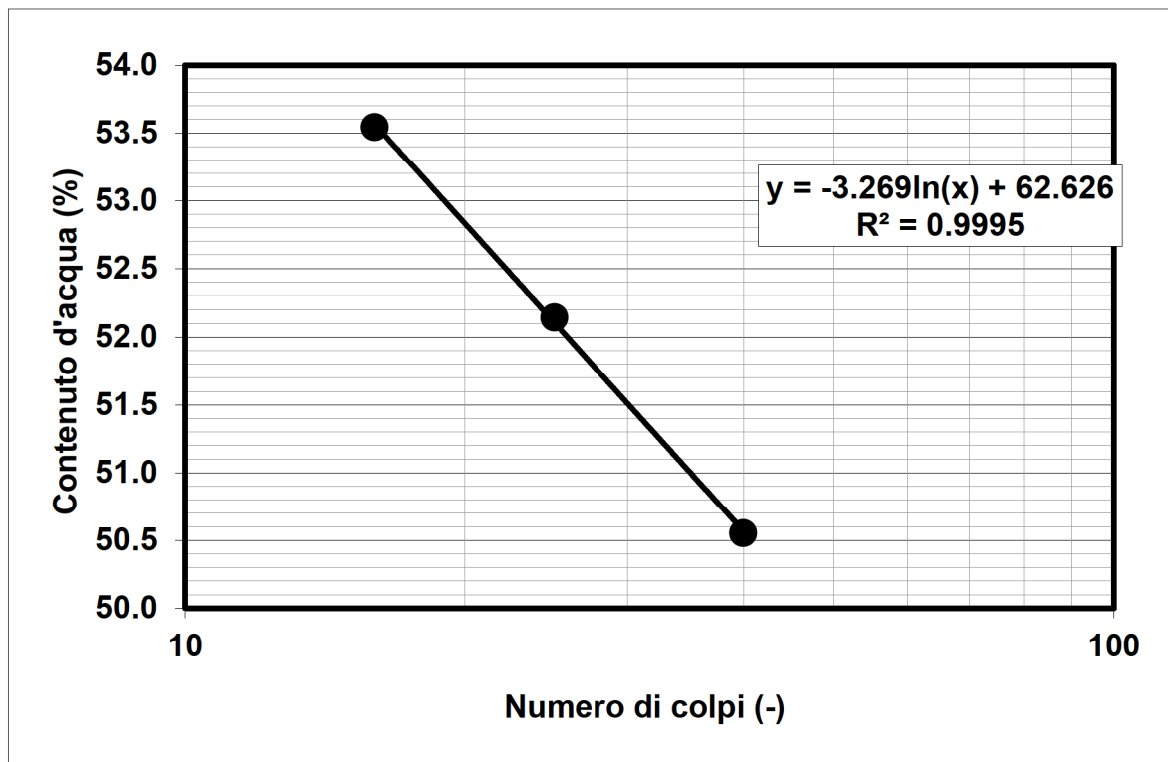
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C4  
**Profondità prova [m]:** 30.00 - 30.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	40	25	16
massa tara (g)	22.28	23.02	22.29
massa umido + tara (g)	82.50	81.61	98.54
massa secco + tara (g)	62.28	61.53	71.95
umidità (%)	50.55	52.14	53.54

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.11	22.41
massa umido + tara (g)	42.32	40.58
massa secco + tara (g)	38.72	37.38
umidità (%)	21.67	21.38

<b>LL (%)</b>	<b>52.1</b>
<b>LP (%)</b>	<b>21.5</b>
<b>IP (%)</b>	<b>30.6</b>



Note:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

**Dati Generali di Campionamento**

Data prelievo: 08/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH4  
**Profondità prelievo [m]:** 36.50 - 37.00  
**Prova:** Dc  
**Data fine descrizione:** 05/06/2018

N° certificato di prova:

**Dati Generali del Campione**

Data arrivo in laboratorio: 22/03/2017  
 Data estrusione campione: 27/03/2018  
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO  
 Forma campione: CILINDRICO  
 Dimensioni Campione:  $\Phi = 8.5$  cm L= 48 cm  
 Classe del terreno: CLASSE 4

**Descrizione**

36.52 m - 37.00 m: Limo con sabbia argilloso di colore grigio oliva (5Y 4/2) passante a grigio (5Y 5/1) con discreta reazione all'HCl.  
 Alternanza di strati più o meno limosi, sabbiosi o argillosi.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
36.45					LLP1 Gr1 RC1 $\gamma_1$ w1
36.49					
36.54					
36.58					
36.62					
36.67					
36.71					
36.75					
36.79					
36.84					
36.88					
36.92					
36.97					
37.01					
37.05					
37.10					
37.14					
37.18					
37.22					
37.27					
37.31					
37.35					
37.40					
37.44					

**Richiami**

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



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Ranzini	Saccenti

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.50 - 37.00</b>
<b>Prova:</b>	<b>Cg</b>
<b>Data fine descrizione:</b>	<b>05/06/2018</b>

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	36.57m - 36.67m	Peso di volume = 18.60 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	36.57m - 36.67m	Umidità = 26 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	36.55m - 36.70m	Limite Liquido = 27 [%] Limite Plastico = 22 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

Rev	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	05/06/2018	Sirtoli	Sirtoli

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.50 – 37.00</b>
<b>Data prova:</b>	



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

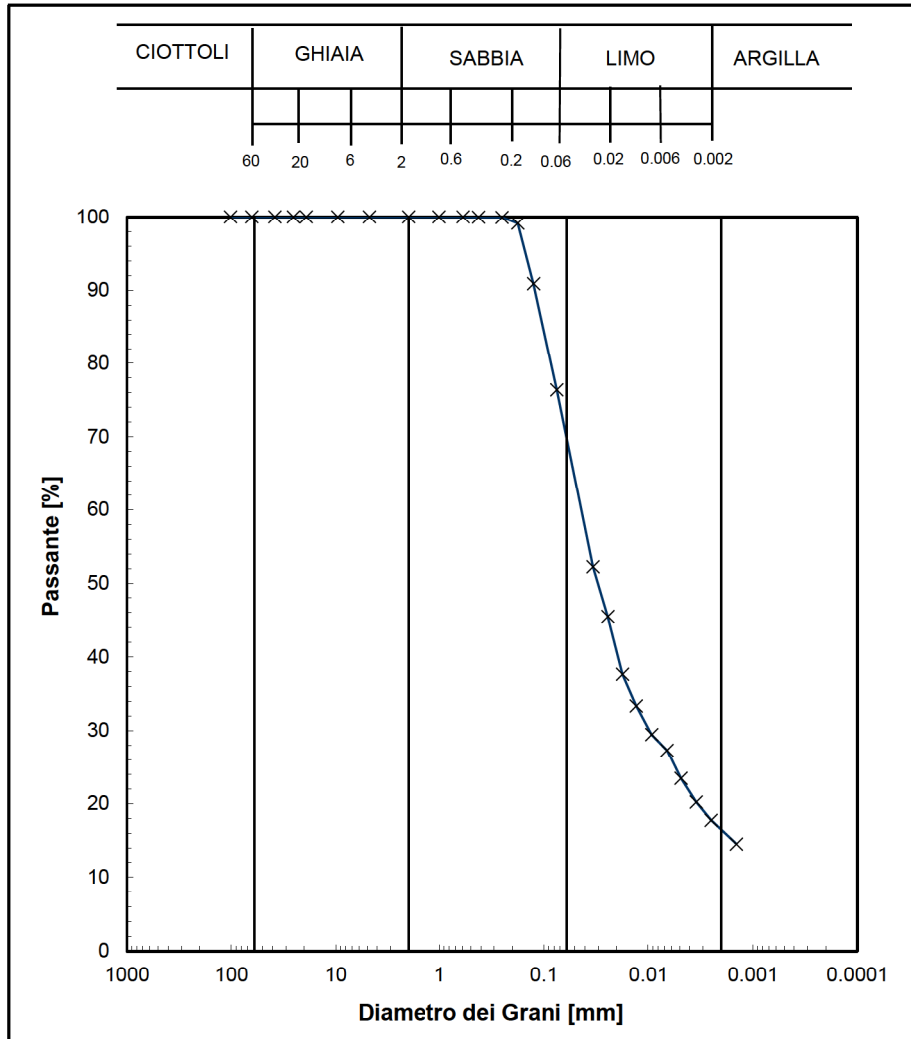
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.55 - 36.7</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>30/03/2018</b>

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0	0
0.59	0	0
0.42	0.1	0.0
0.25	0.2	0.0
0.177	4.1	0.8
0.125	42.6	8.2
0.075	75.1	14.5

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.5	1.0190
4	19.5	1.0171
8	19.5	1.0149
15	19.5	1.0137
30	19.5	1.0126
60	19.5	1.0120
113	19.5	1.0109
225	19.5	1.0100
432	20.0	1.0092
1374	19.0	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	100.0
4.20.E-01	100.0
2.50.E-01	100.0
1.77.E-01	99.2
1.25.E-01	90.9
7.50.E-02	76.4
3.37.E-02	52.2
2.43.E-02	45.5
1.76.E-02	37.6
1.30.E-02	33.4
9.28.E-03	29.5
6.60.E-03	27.3
4.86.E-03	23.4
3.47.E-03	20.2
2.50.E-03	17.7
1.43.E-03	14.5
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	36.55	36.70	517.0	VIA UMIDA	76	-	-	30	53	16	34	-	4.4.E-02	3.0.E-02

NOTE:

GS= 2.700

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



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

Sperimentatore: Diaby  
Direttore: Saccenti  
Data emissione: 05/06/2018  
Rev.

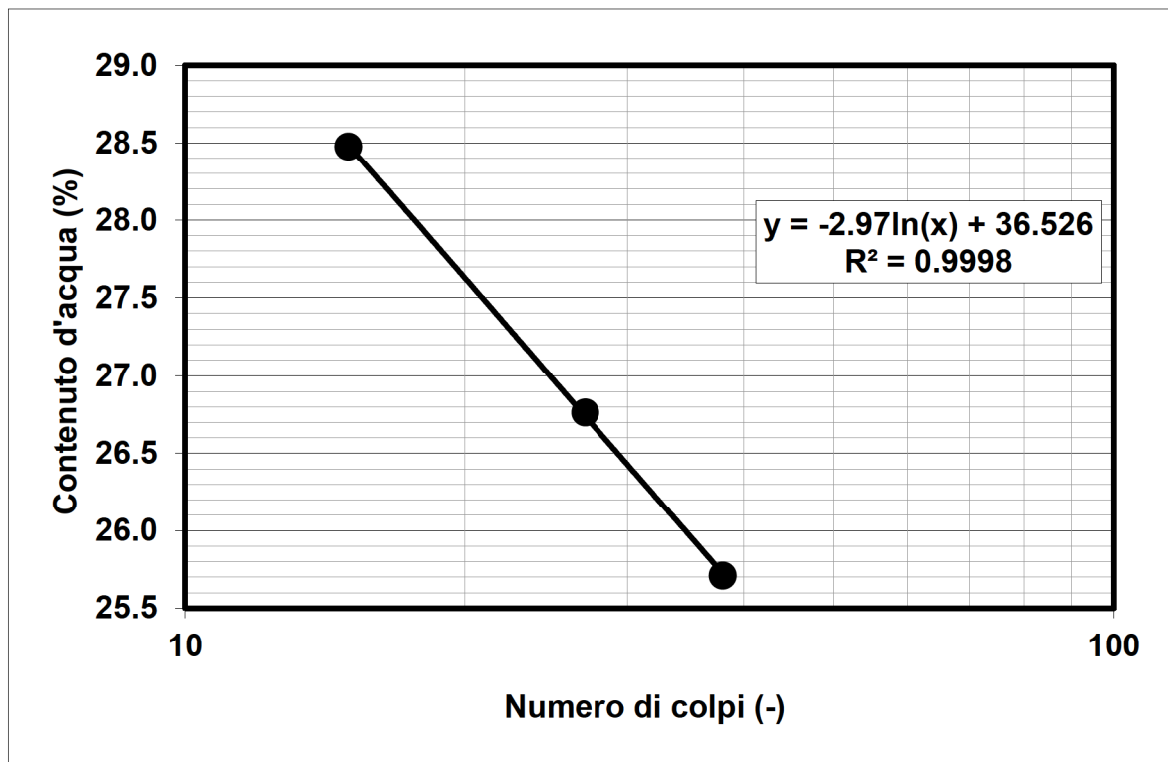
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** PIEVE DI CENTO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH4  
**Profondità prova [m]:** 36.55 - 36.70  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 27/03/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	27	38	15
massa tara (g)	22.32	21.61	22.66
massa umido + tara (g)	69.97	72.27	85.06
massa secco + tara (g)	59.91	61.91	71.23
umidità (%)	26.76	25.71	28.47

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.17	22.31
massa umido + tara (g)	42.90	40.05
massa secco + tara (g)	39.15	36.82
umidità (%)	22.08	22.26

<b>LL (%)</b>	<b>27.0</b>
<b>LP (%)</b>	<b>22.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>4.8</b>



Note:



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

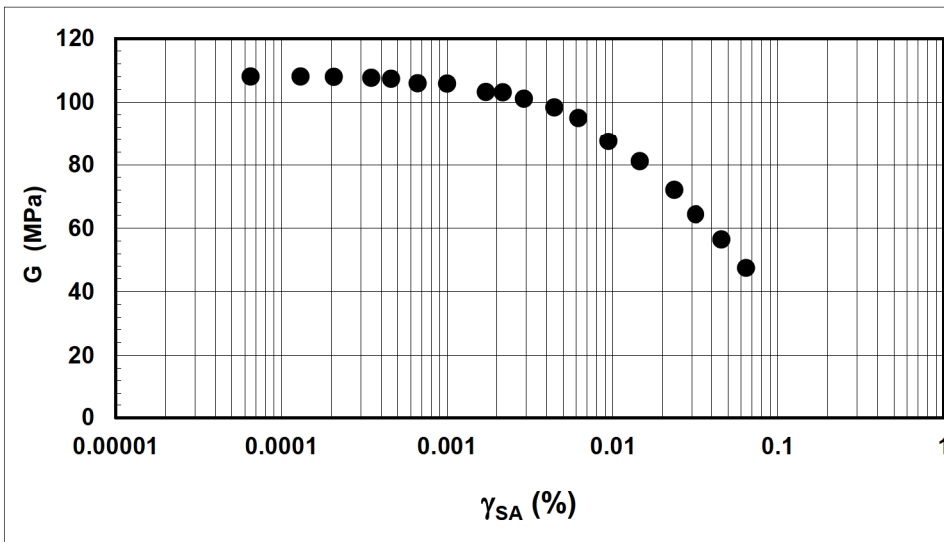
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.57 - 36.67</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>06/04/2018</b>

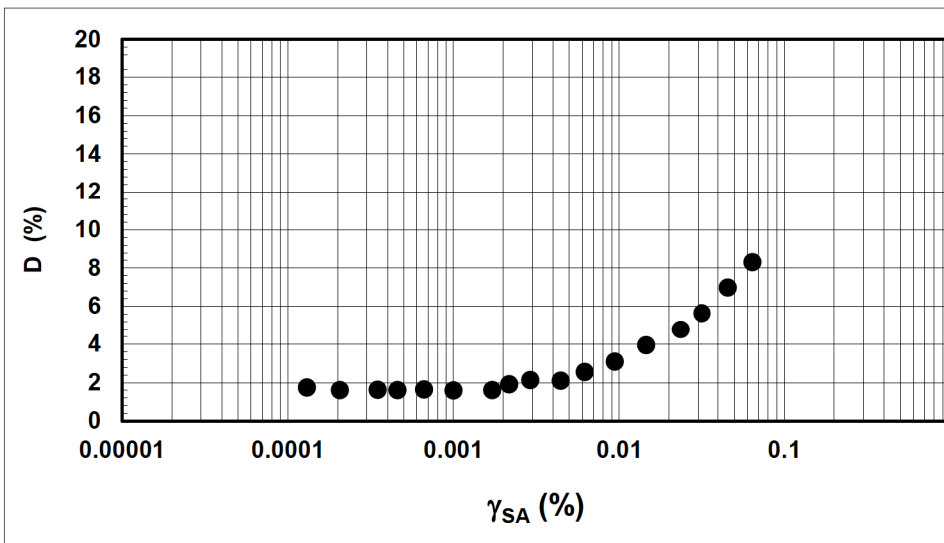
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	100.00	18.60	25.8	0.792	245	245	1.0	300.0	0.96	49.6	98.3	19.08	24.9	0.734	92	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



### Legenda:

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



Note:



rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

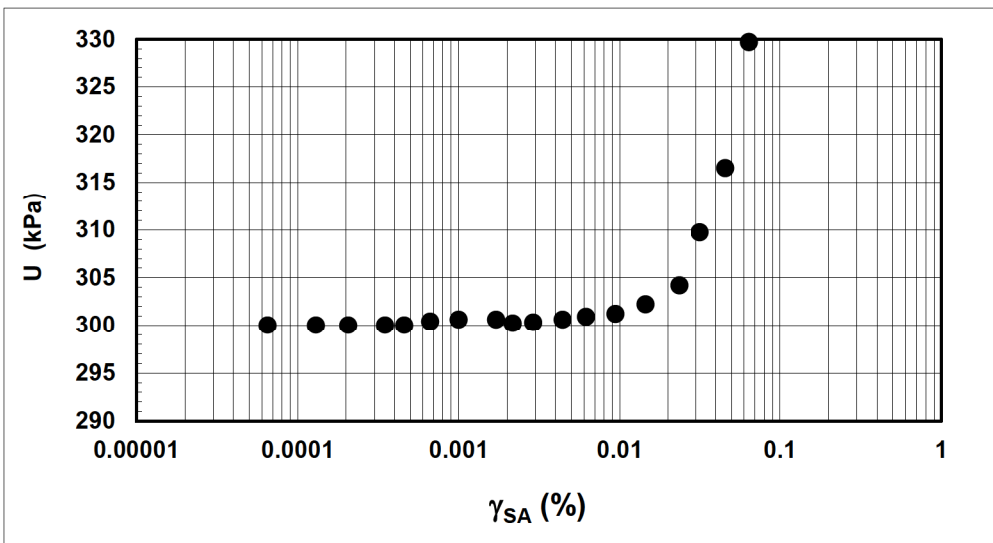
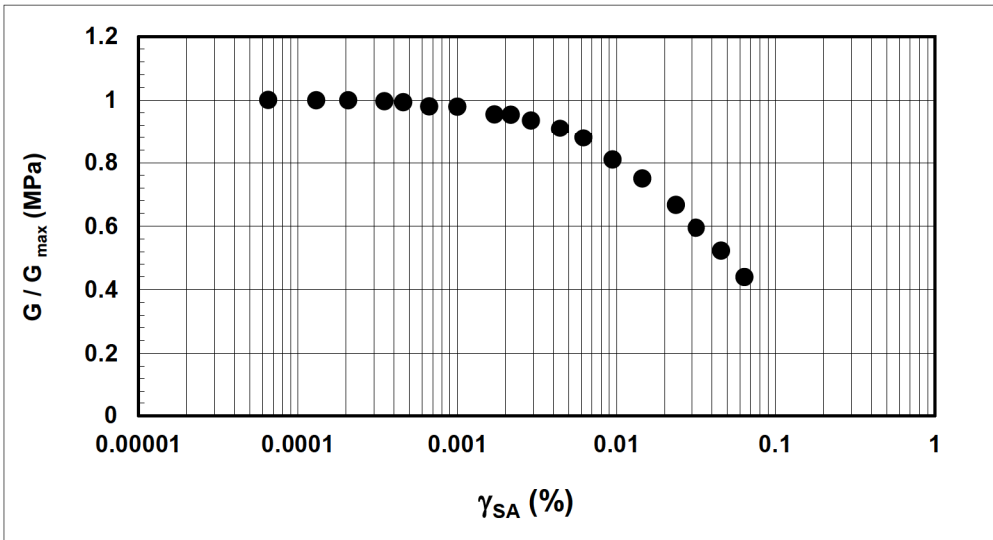
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.57 - 36.67</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>06/04/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	100.00	18.60	25.8	0.792	245	245	1.0	300.0	0.96	49.6	98.3	19.08	24.9	0.7	92	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



Note:

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	05/06/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>PIEVE DI CENTO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.57 - 36.67</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>06/04/2018</b>

### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	100.00	18.60	25.8	0.792	245	245	1.0	300.0	0.96	49.6	98.3	19.08	24.9	0.734	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

### Valori numerici

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
108.04	1.000	0.00007		300.0
108.02	1.000	0.00013	1.74	300.0
107.93	0.999	0.00021	1.59	300.0
107.63	0.996	0.00035	1.62	300.0
107.31	0.993	0.00046	1.59	300.0
105.89	0.980	0.00067	1.63	300.4
105.74	0.979	0.00100	1.58	300.6
103.13	0.954	0.00171	1.60	300.6
103.01	0.953	0.00217	1.90	300.2
101.08	0.936	0.00291	2.11	300.3
98.27	0.910	0.00443	2.08	300.6
95.00	0.879	0.00619	2.53	300.9
87.39	0.809	0.00941	3.08	301.2
81.04	0.750	0.01450	3.92	302.2
72.01	0.666	0.02350	4.76	304.2
64.31	0.595	0.03180	5.64	309.7
56.51	0.523	0.04576	6.97	316.5
47.52	0.440	0.06431	8.29	329.7

### Legenda:

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:

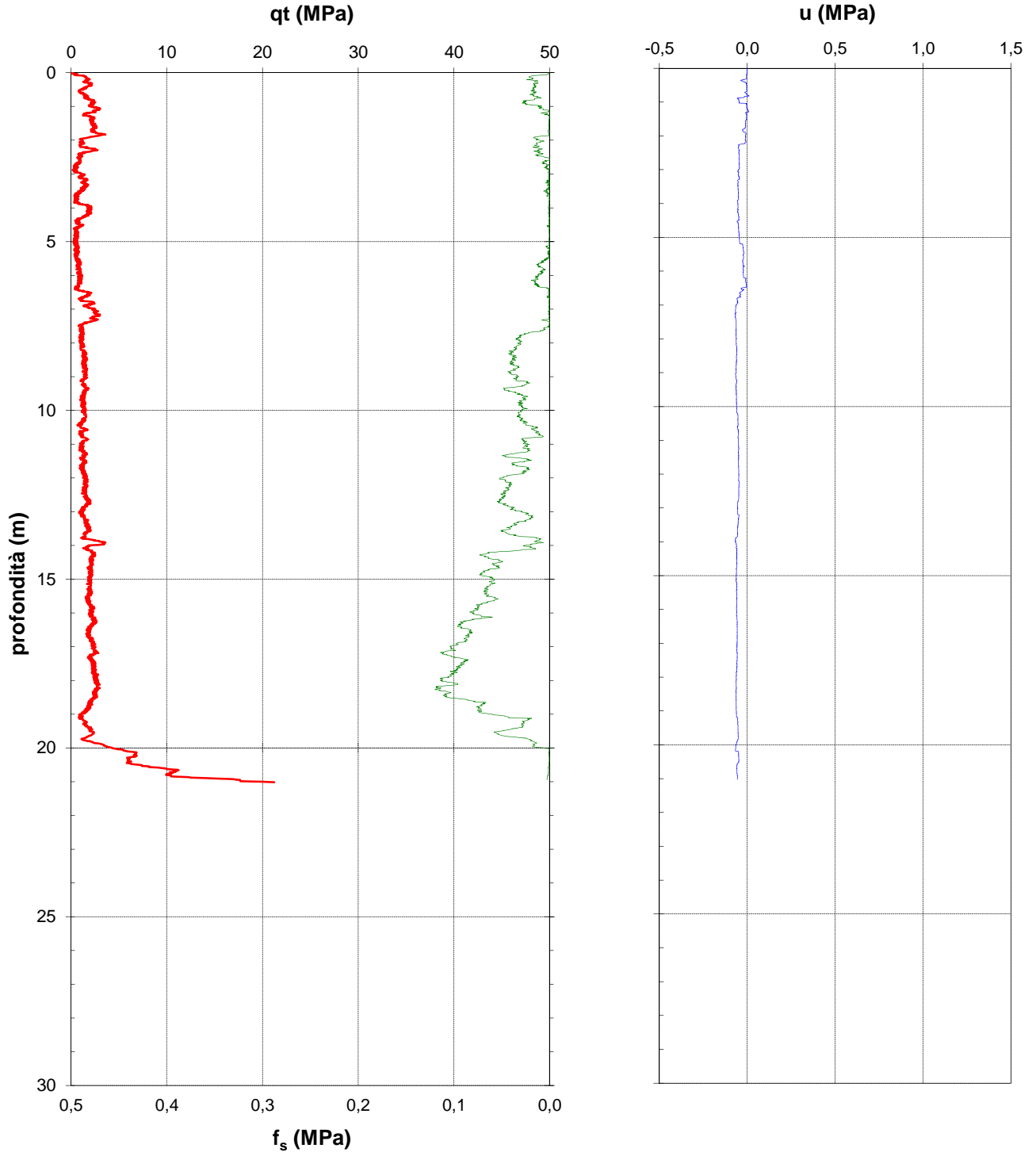
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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:	Pieve di Cento
Prova:	SCPTU1
Data prova:	20/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 21.07 (21.02)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

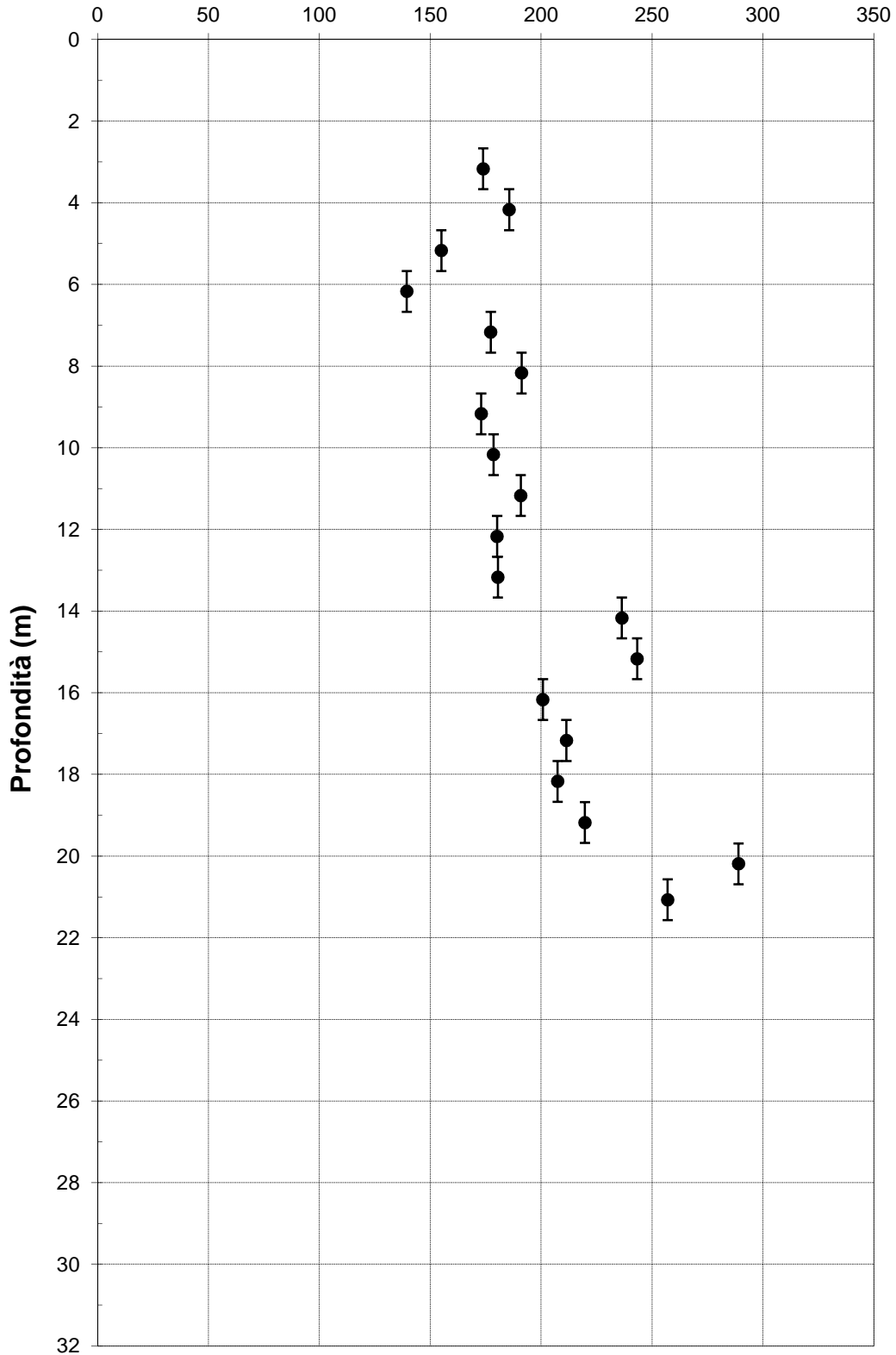
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

## 037048P81SCPT82

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Pieve di Cento
Prova:	DH1
Data prova:	20/02/2017

### Velocità onde di taglio $V_{SVH}$ (m/s)



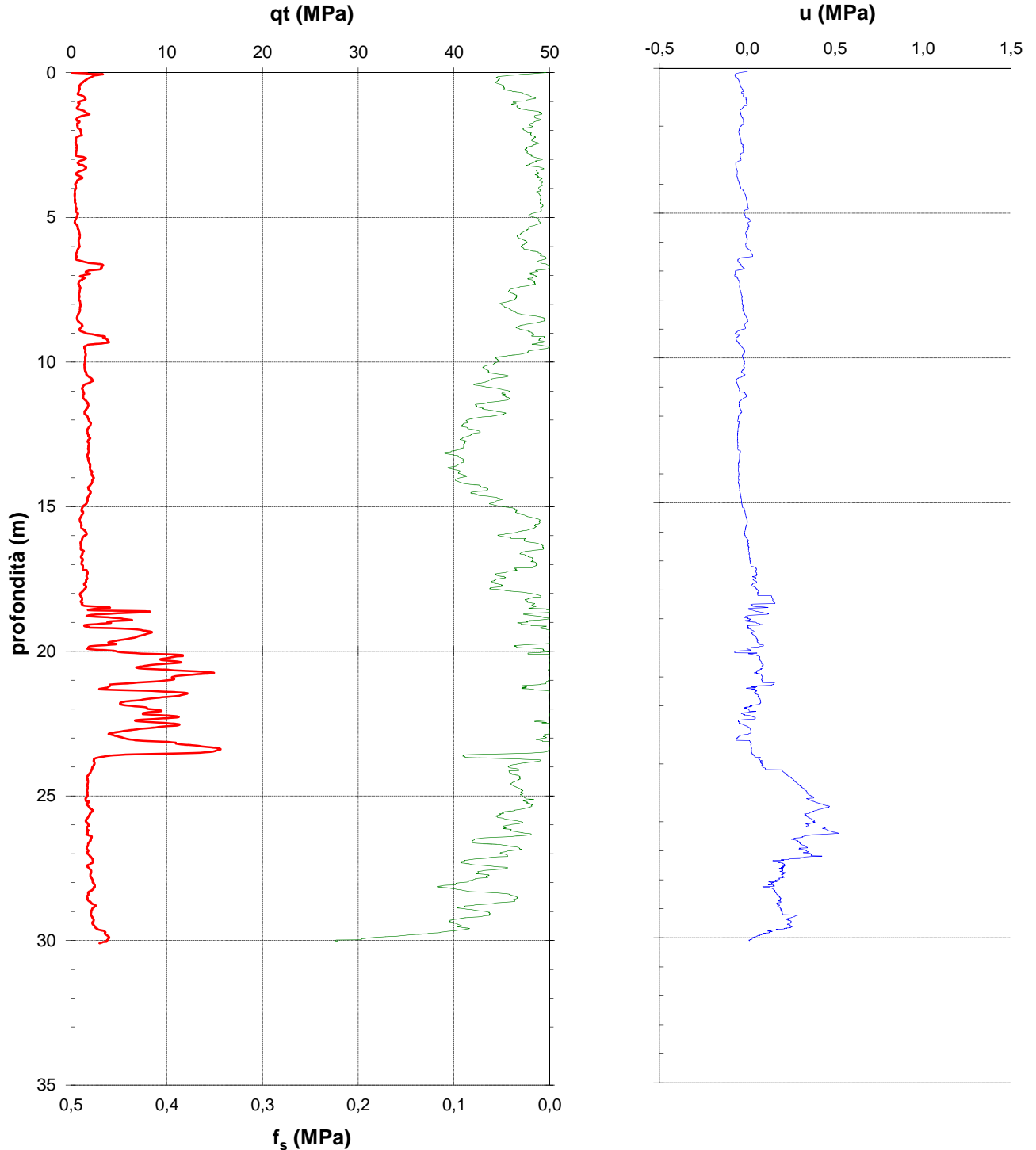
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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:	Pieve di Cento
Prova:	SCPTU2
Data prova:	28/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 30.16 (30.10)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

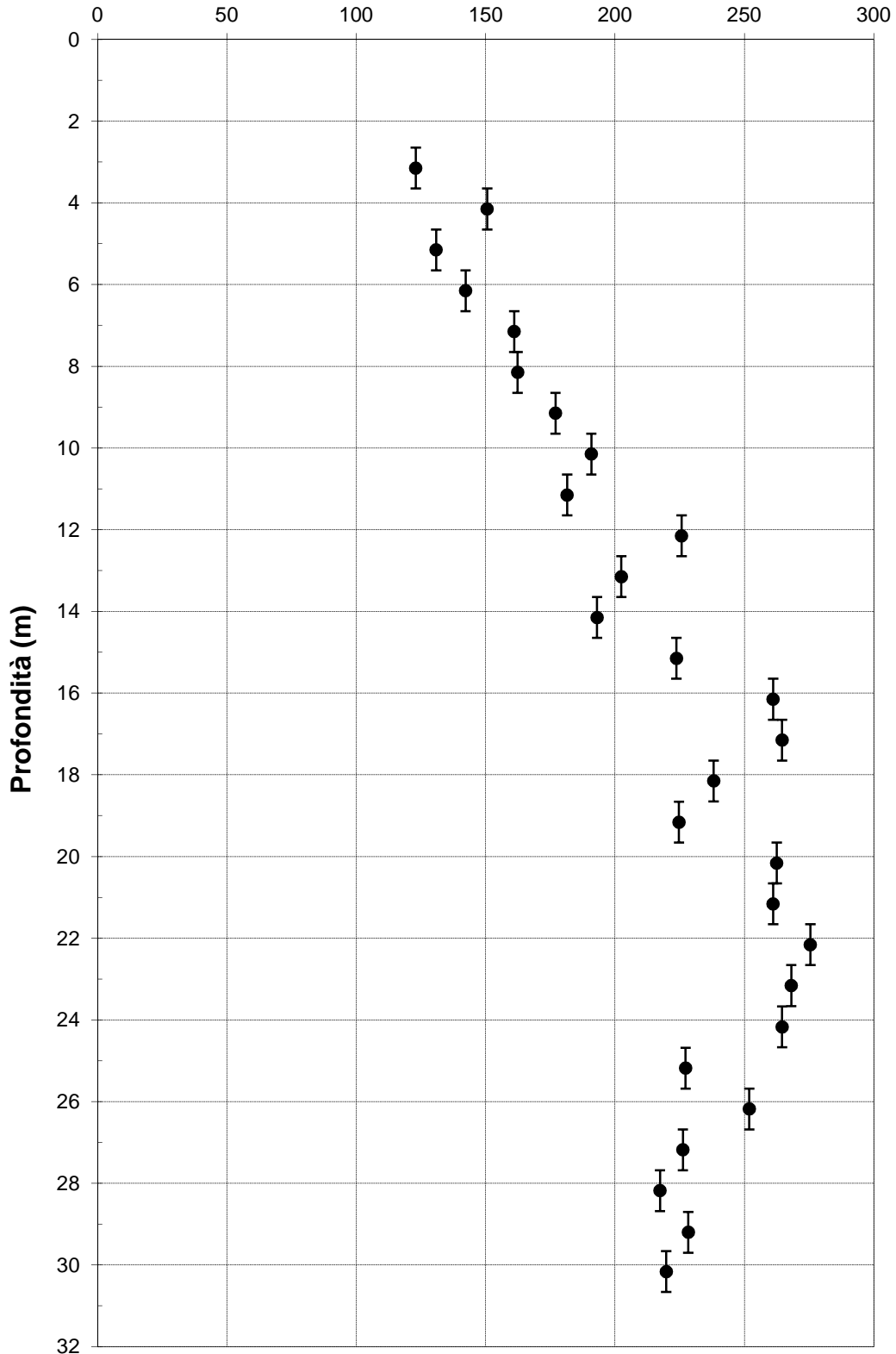
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

**037048P82SCPT84**

Committente:	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
Cantiere:	<b>Pieve di Cento</b>
Prova:	<b>DH2</b>
Data prova:	<b>28/02/2017</b>

## Velocità onde di taglio $V_{SVH}$ (m/s)



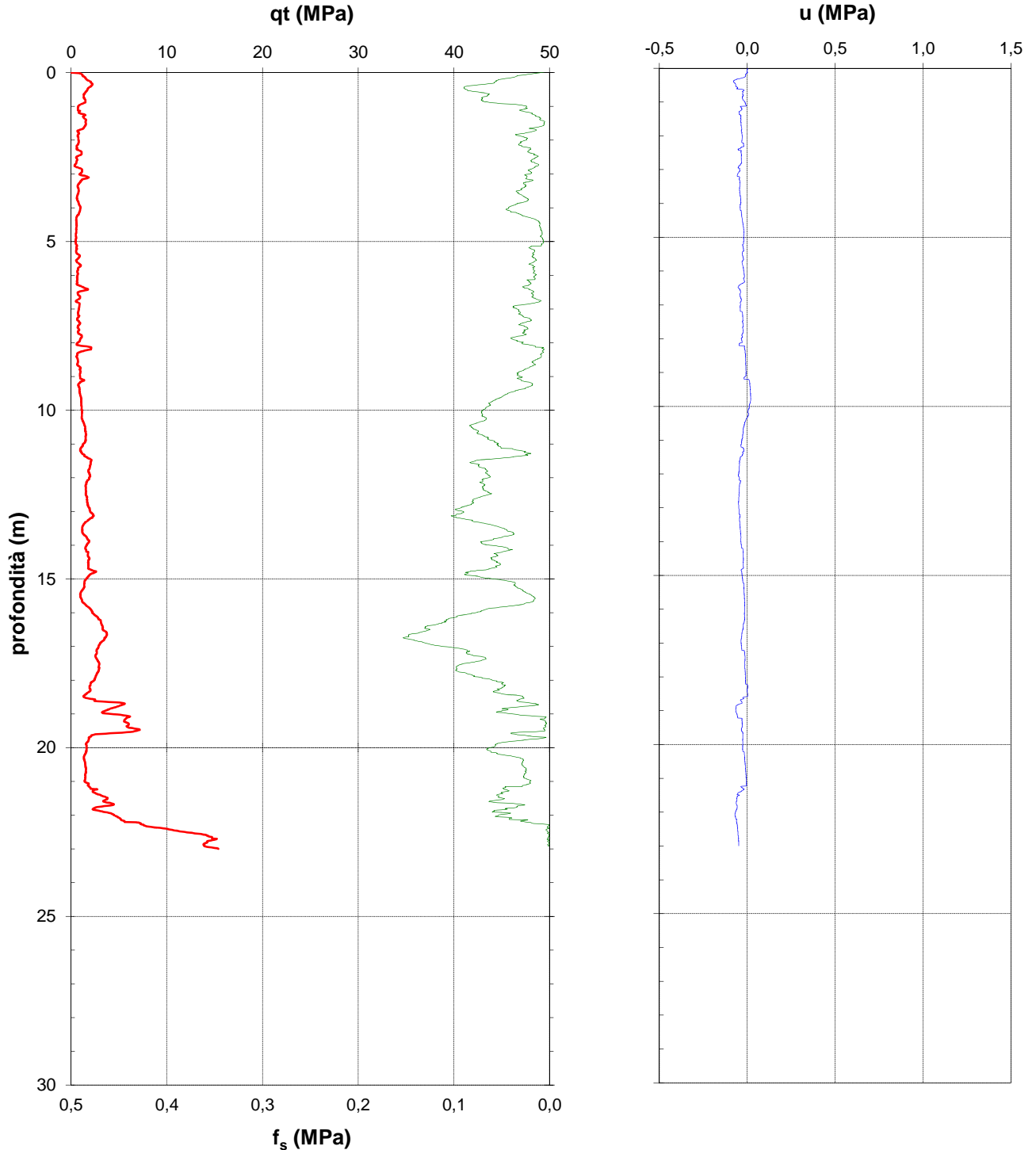
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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:	Pieve di Cento
Prova:	SCPTU3
Data prova:	02/03/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 23.01 (23.00)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510



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

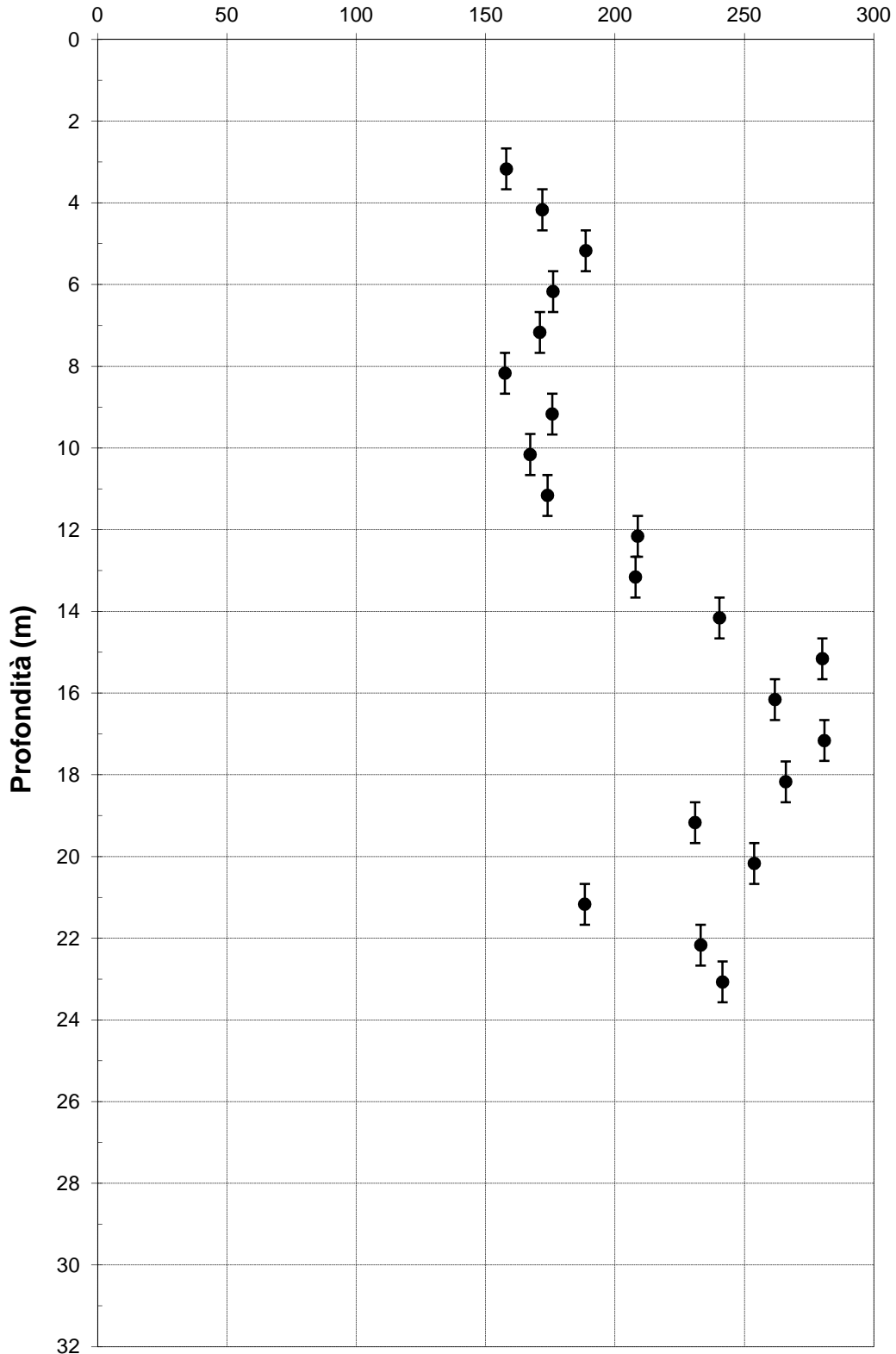
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

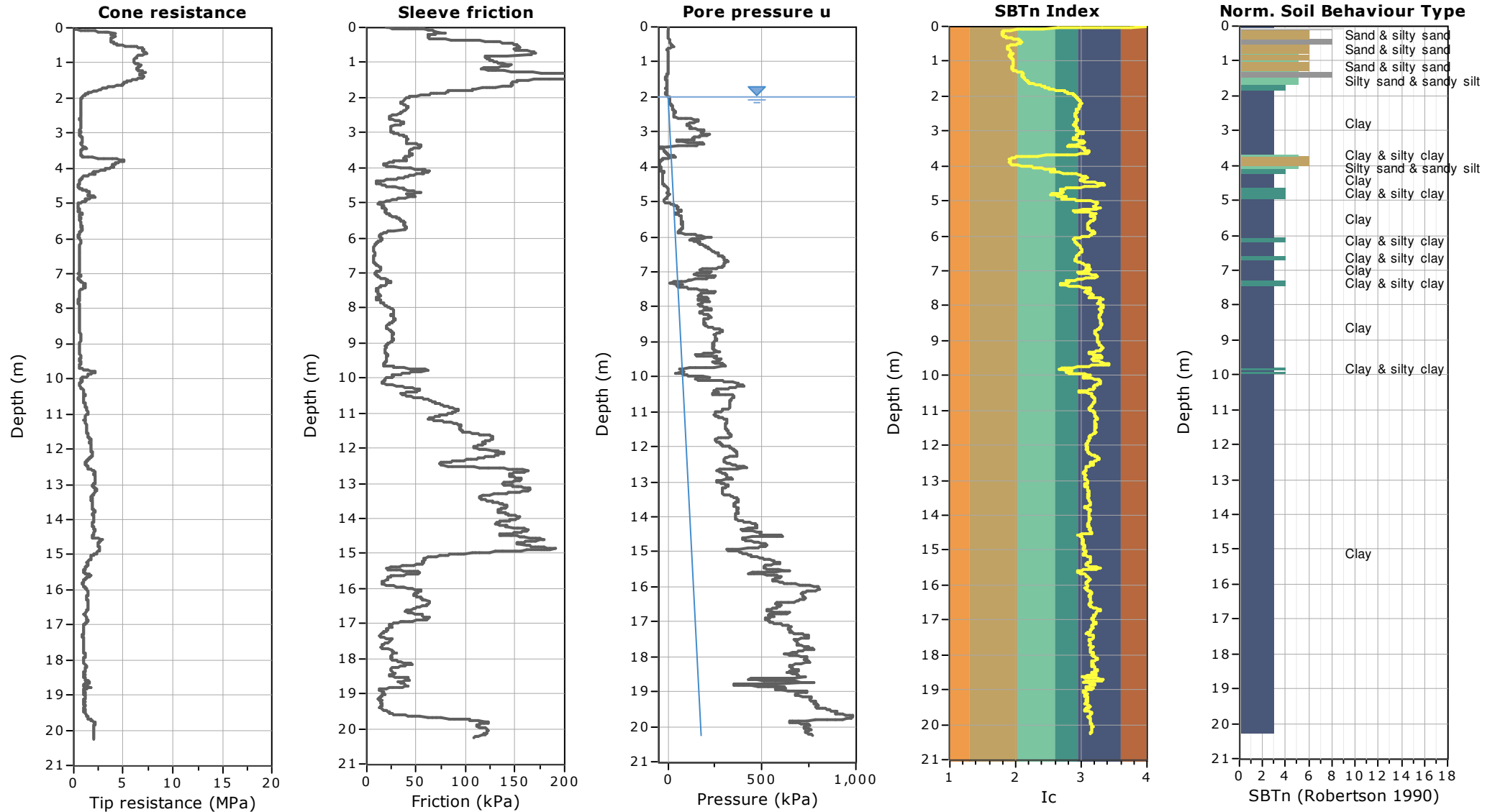
**037048P83SCPT86**

Committente:	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
Cantiere:	<b>Pieve di Cento</b>
Prova:	<b>DH3</b>
Data prova:	<b>02/03/2017</b>

## Velocità onde di taglio $V_{SVH}$ (m/s)



**Project: Microzonazione Sismica Pieve di Cento**  
**Location: via XXV Aprile - Pieve di Cento (BO)**

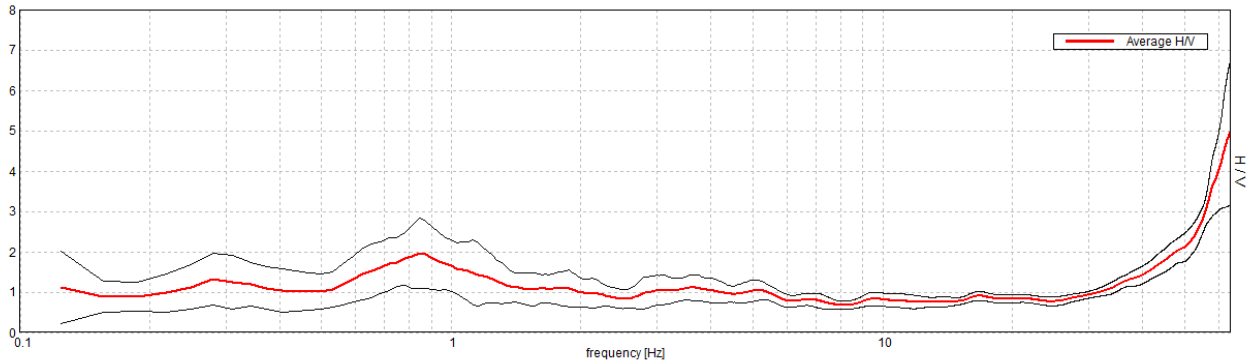


**PIEVE DI CENTO\_MS, MS 2017 TR1 VIA XXV APRILE 037048P84HVS88**

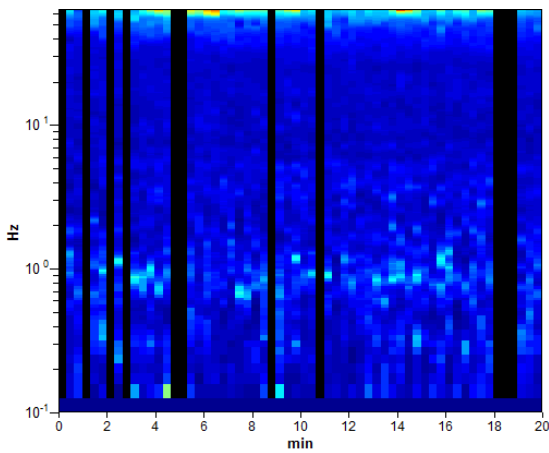
Instrument: TRZ-0108/01-10  
Start recording: 10/10/17 08:48:12 End recording: 10/10/17 09:08:13  
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
Trace length: 0h20'00". Analyzed 82% trace (manual window selection)  
Sampling rate: 128 Hz  
Window size: 20 s  
Smoothing type: Triangular window  
Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

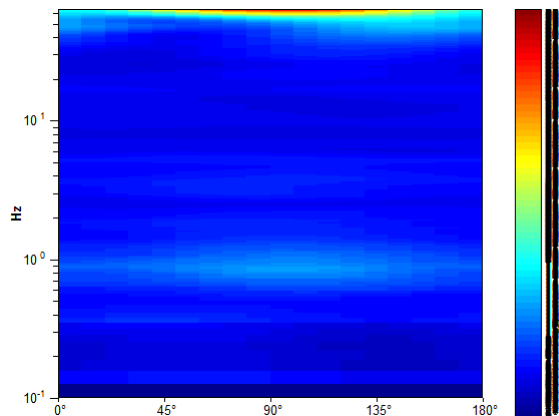
Max. H/V at 0.84 ± 0.03 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



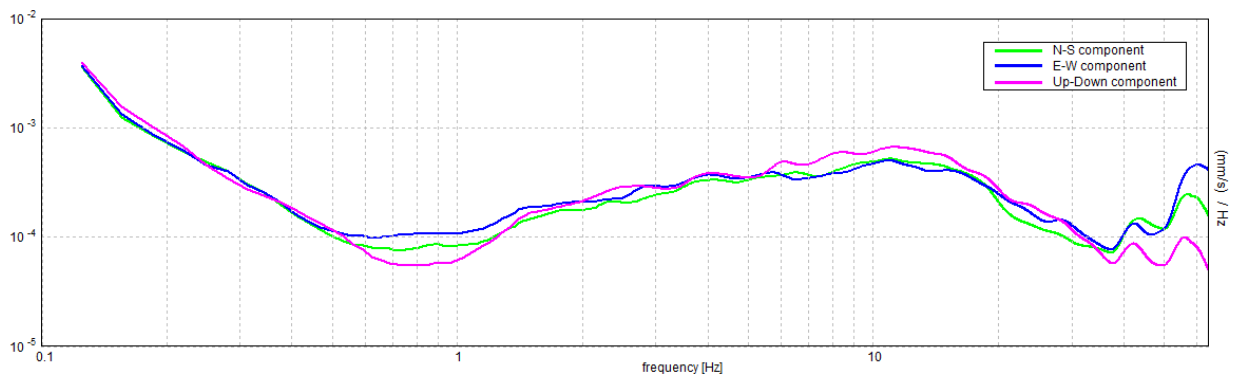
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



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

**Max. H/V at  $0.84 \pm 0.03$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.84 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$826.9 > 200$	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 42 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.031 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.97 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0192  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0162 < 0.12656$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4274 < 2.0$	OK	

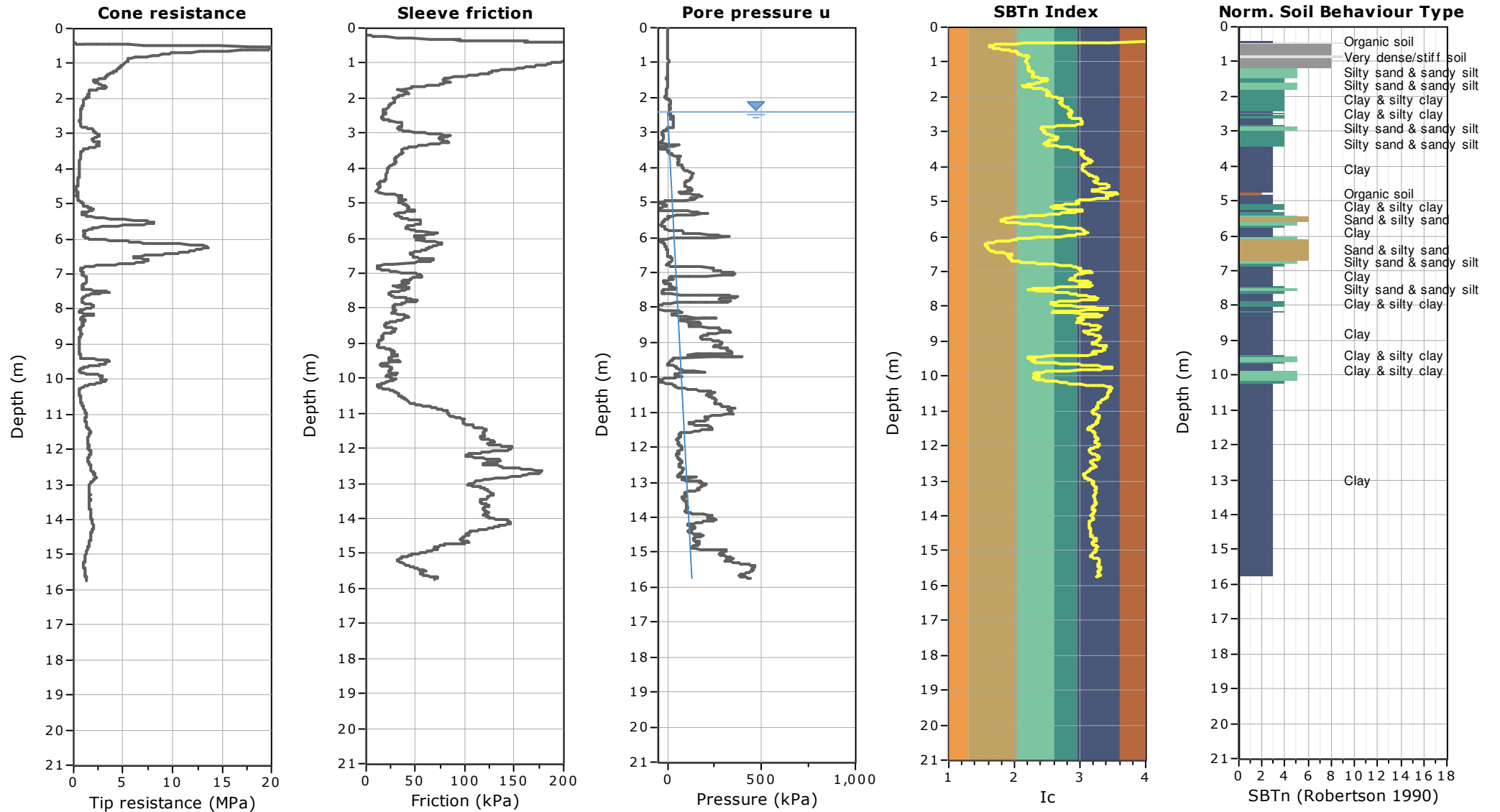
$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$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

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

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

**Project: Microzonazione Sismica Pieve di Cento**

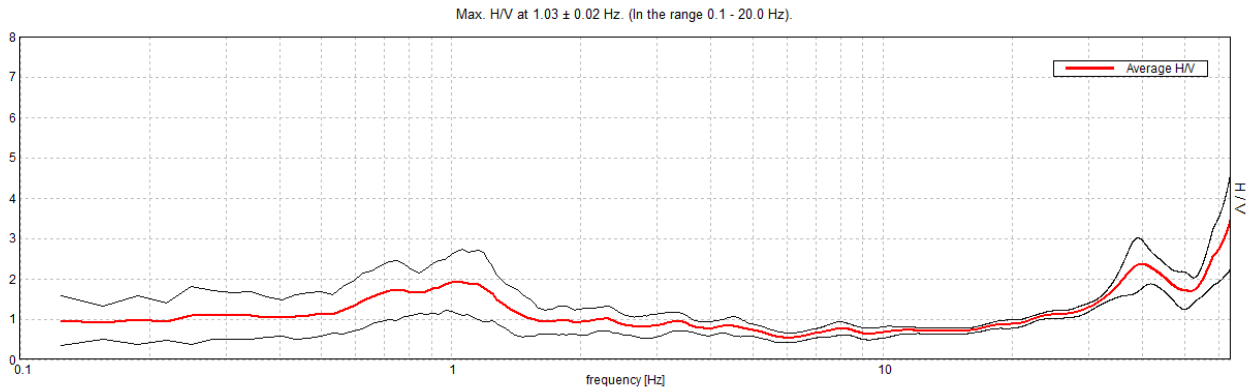
**Location: Parco Isola che non c'è - Pieve di Cento (BO)**



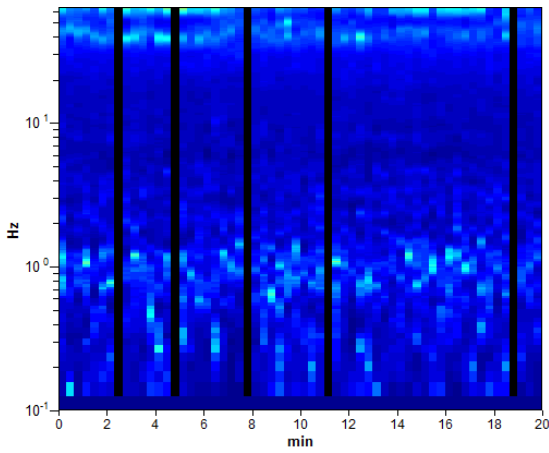
**PIEVE DI CENTO\_MS, MS 2017 TR2 PARCO ISOLA CHE NO 037048P85HVSR90**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 10/10/17 10:52:35 End recording: 10/10/17 11:12:36  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

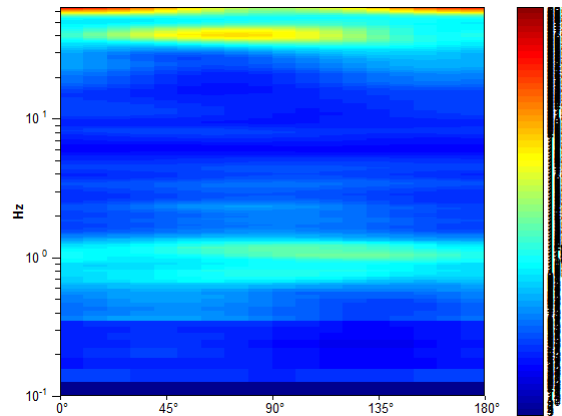
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



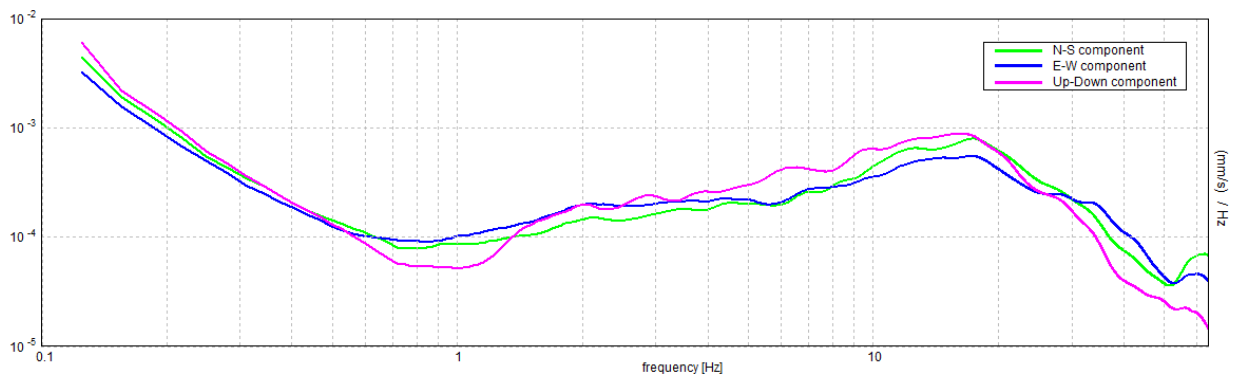
**H/V TIME HISTORY**



**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  $1.03 \pm 0.02$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1134.4 > 200$	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 $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.594 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.92 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01116  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.0115 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3786 < 1.78$	OK	

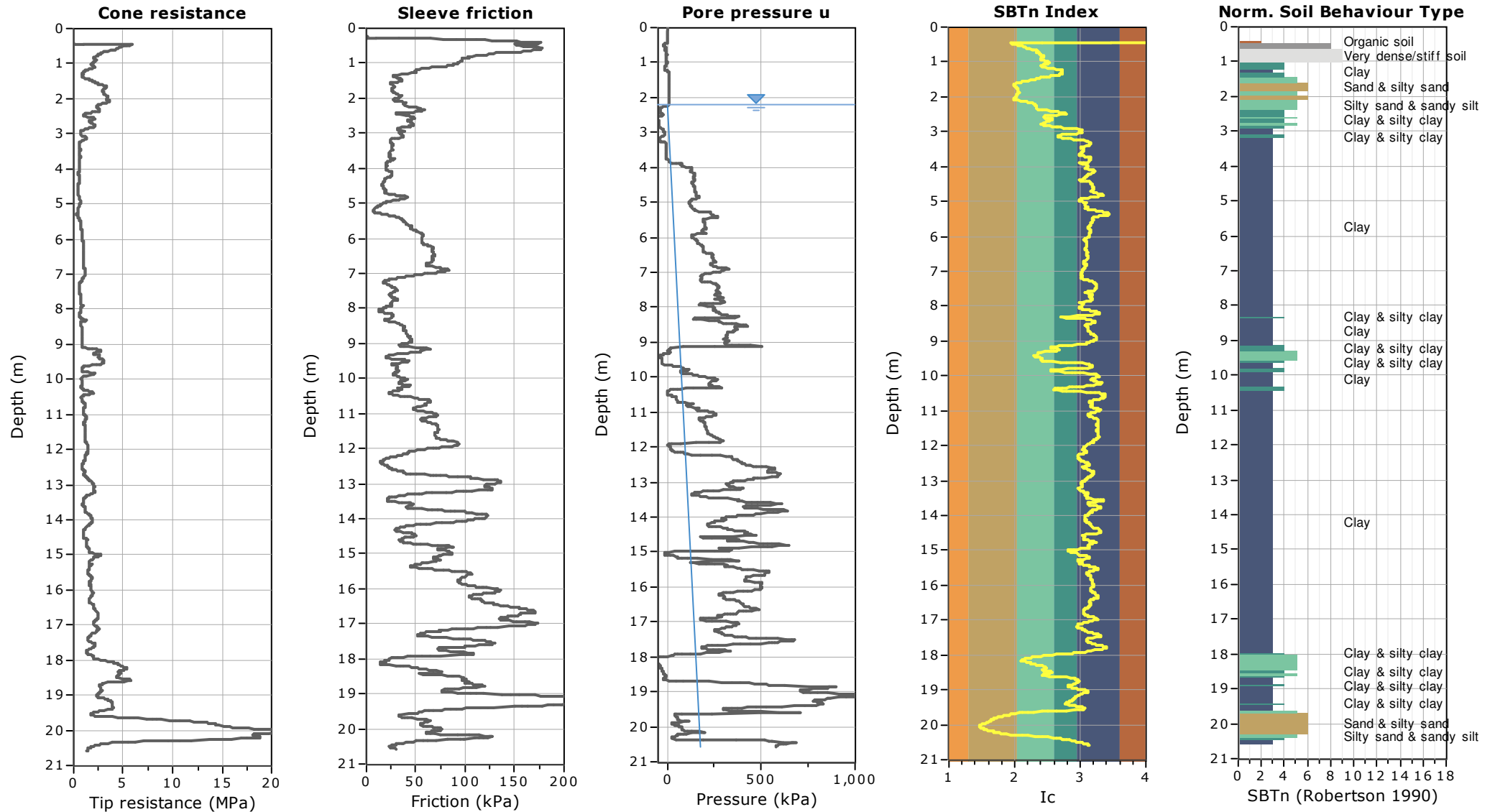
$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$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

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

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

Project: Microzonazione Sismica Pieve di Cento

Location: Giardino Fanin - Pieve di Cento (BO)

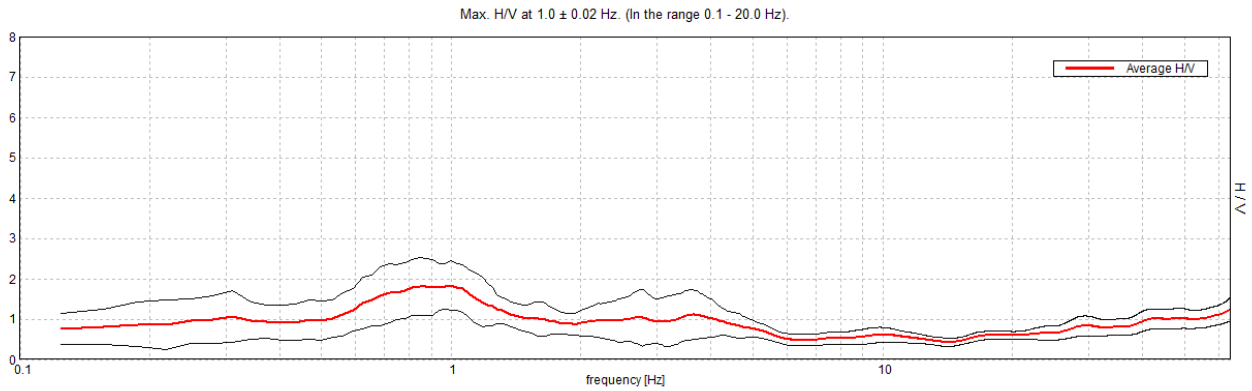




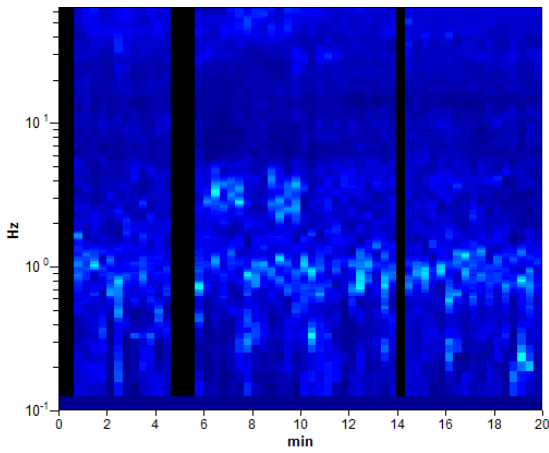
**PIEVE DI CENTO\_MS, MS 2017 TR3 GIARDINO FANIN 037048P86HVS92**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 10/10/17 13:59:53 End recording: 10/10/17 14:19:54  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 90% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

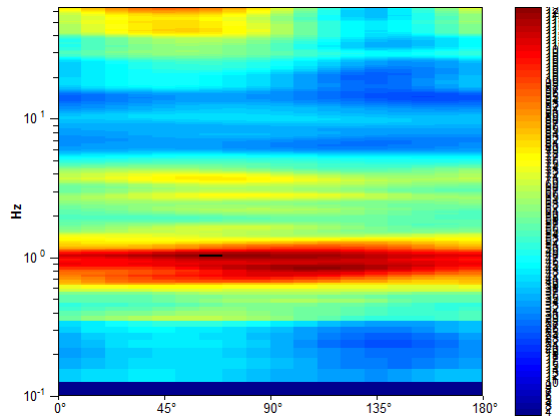
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



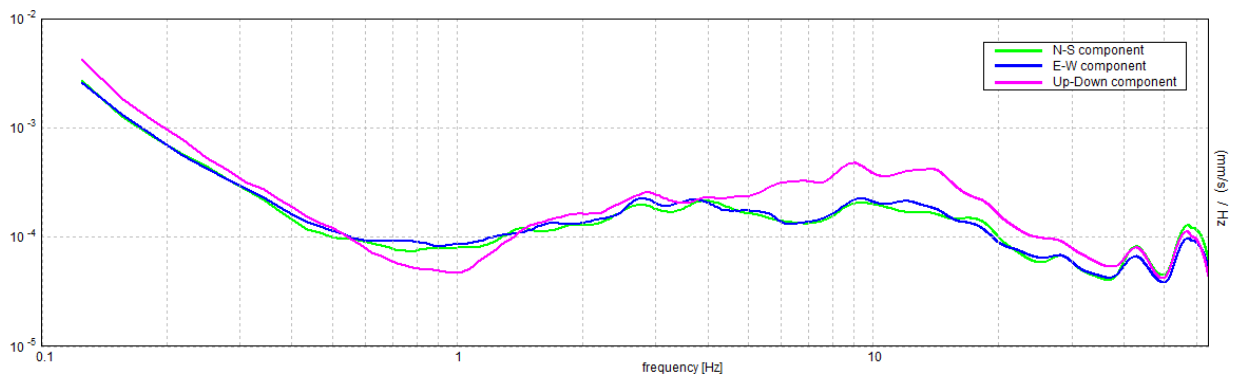
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



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

**Max. H/V at  $1.0 \pm 0.02$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.00 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1080.0 > 200$	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 49 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.781 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.84 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01167  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01167 < 0.1$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.304 < 1.78$	OK	

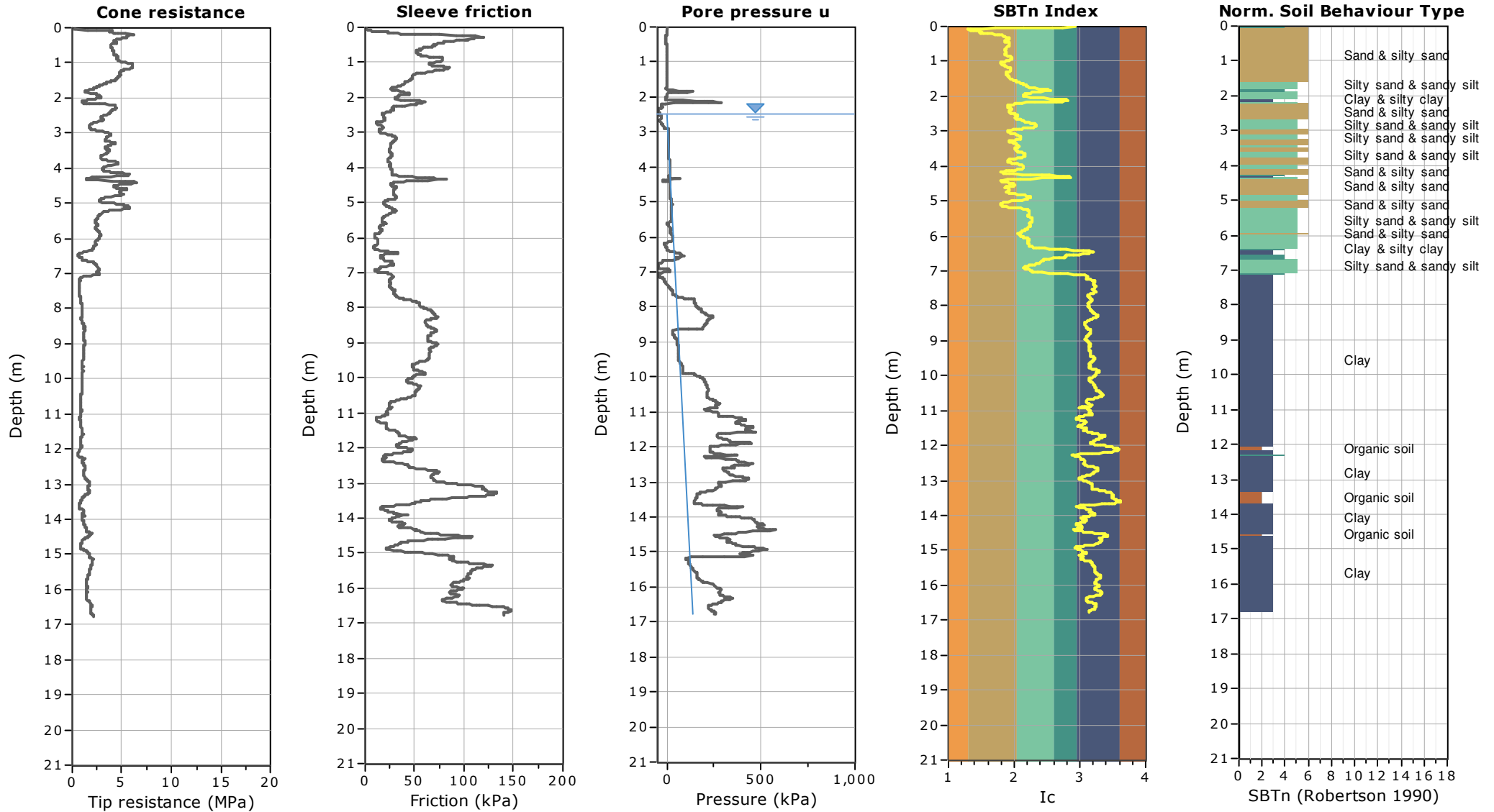
$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$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

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

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

Project: Microzonazione Sismica Pieve di Cento

Location: Galilei - Pieve di Cento (BO)



PIEVE DI CENTO\_MS, MS 2017 TR4 GALILEI

037048P87HVSR94

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 19/10/17 08:45:09 End recording: 19/10/17 09:05:10

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 0h20'00". Analyzed 93% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

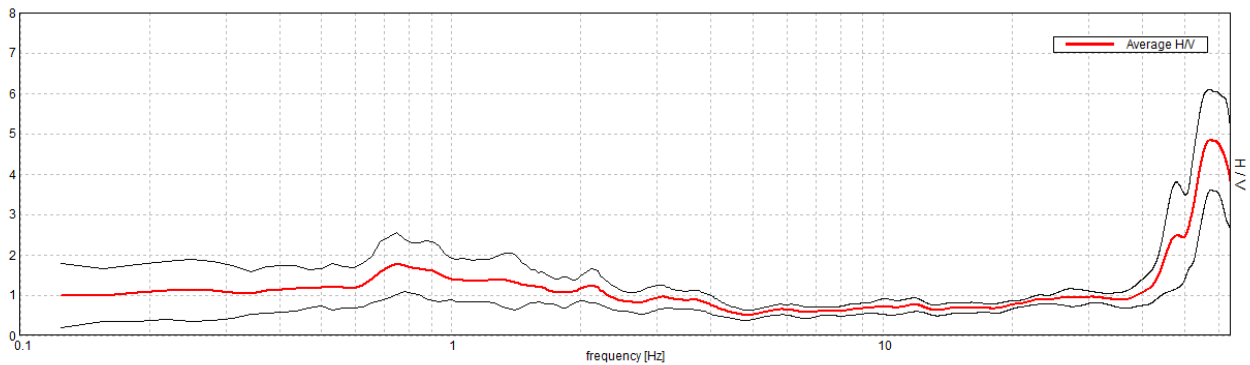
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

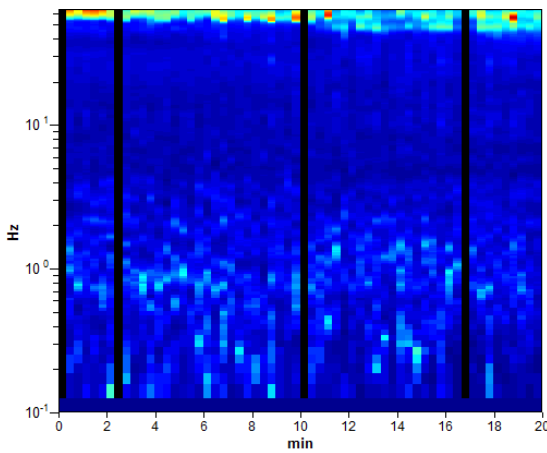
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

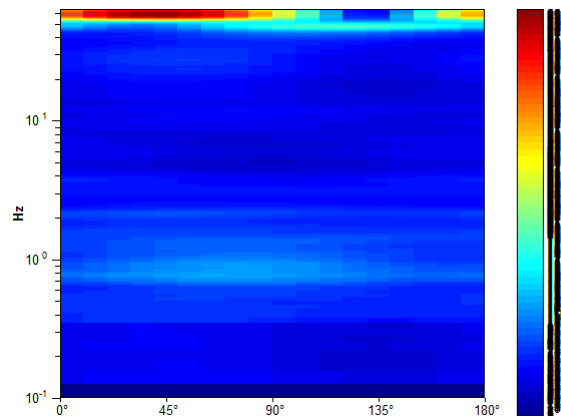
Max. H/V at 0.75 ± 0.01 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



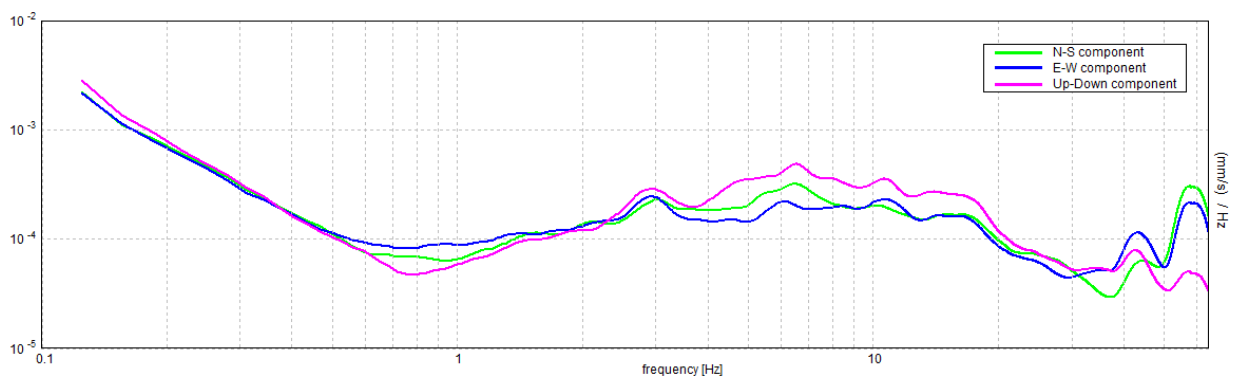
### H/V TIME HISTORY



### DIRECTIONAL H/V



### SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

**Max. H/V at  $0.75 \pm 0.01$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.75 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$840.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 37 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.78 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00706  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00529 < 0.1125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3809 < 2.0$	OK	

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

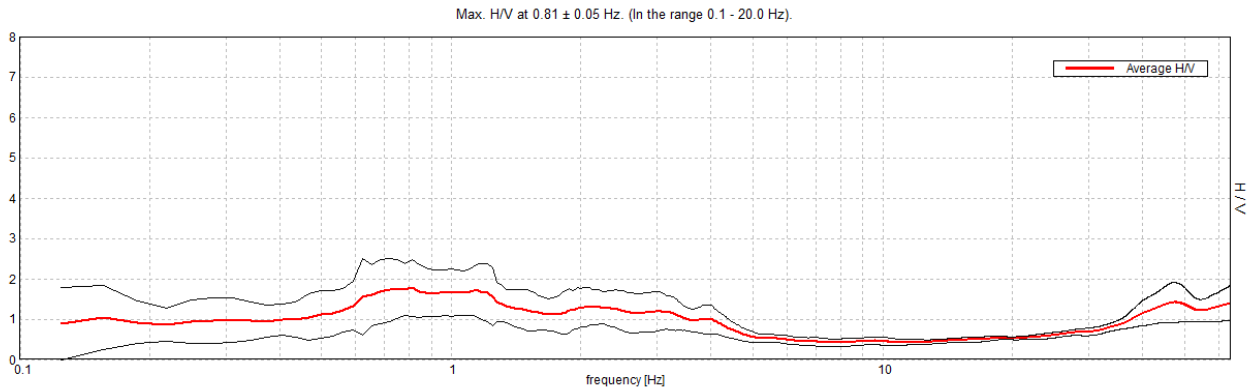
Threshold values for  $\sigma_f$  and  $\sigma_A(f_0)$

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

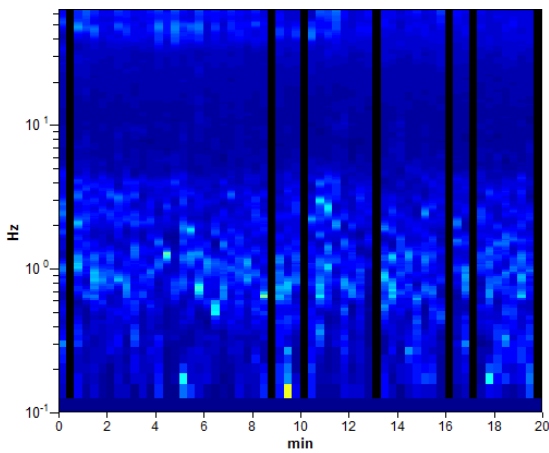
**PIEVE DI CENTO\_MS, MS 2017 TR5 EX ORTO GIBERTI 037048P88HVSR95**

Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 10/10/17 13:21:11 End recording: 10/10/17 13:41:12  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 88% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

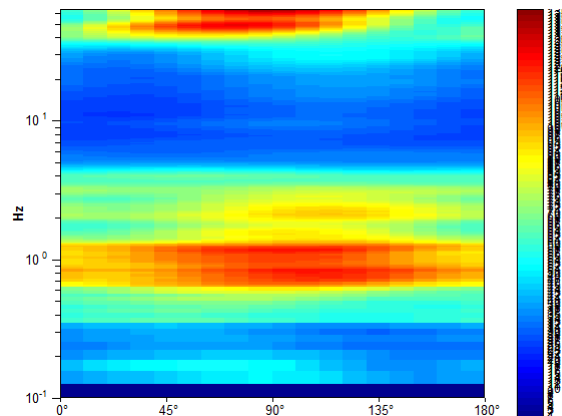
**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**



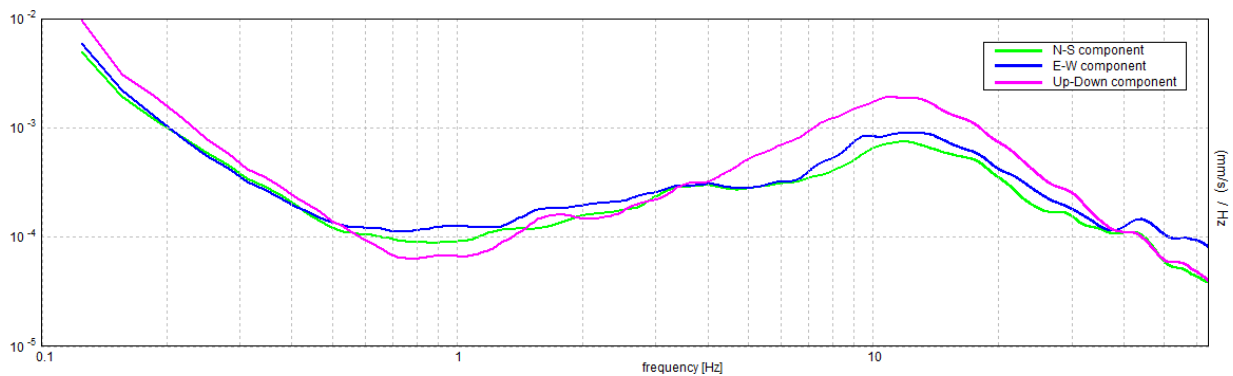
**H/V TIME HISTORY**



**DIRECTIONAL H/V**



**SINGLE COMPONENT SPECTRA**



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

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

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.81 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$861.3 > 200$	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 40 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.219 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.78 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02953  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02399 < 0.12188$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.347 < 2.0$	OK	

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

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

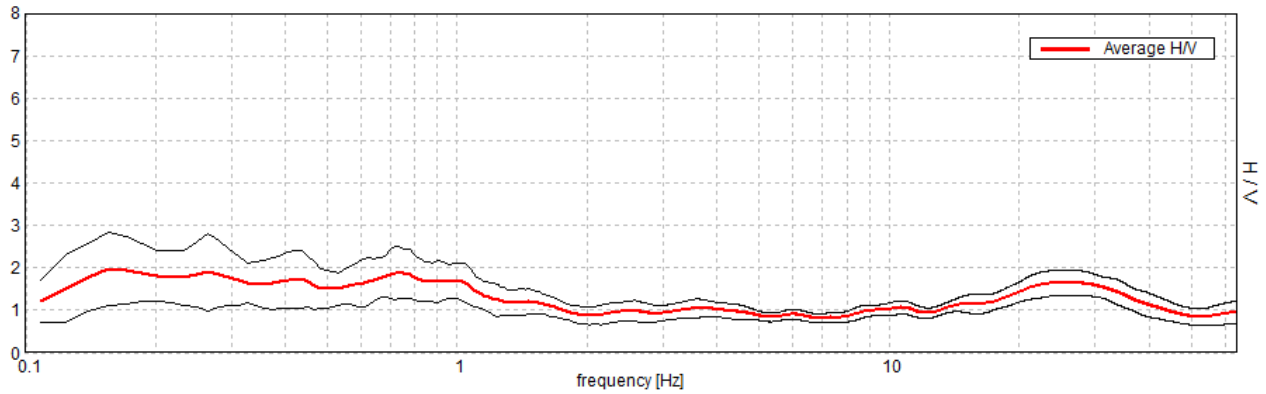
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

**PIEVE DI CENTO\_MS 2017 TR 06 037048P89HVSR96**

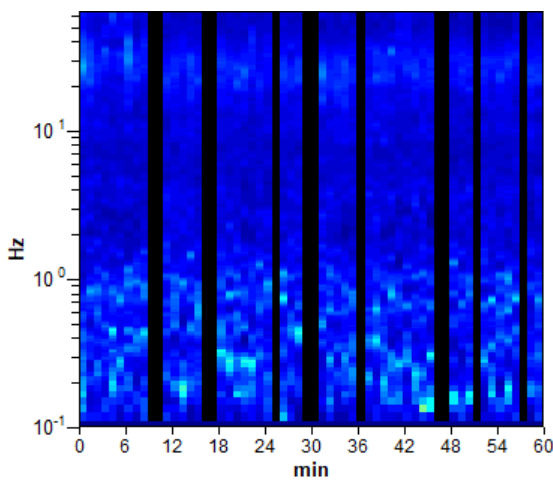
Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 29/12/17 11:23:35 End recording: 29/12/17 12:23:36  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 1h00'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 60 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

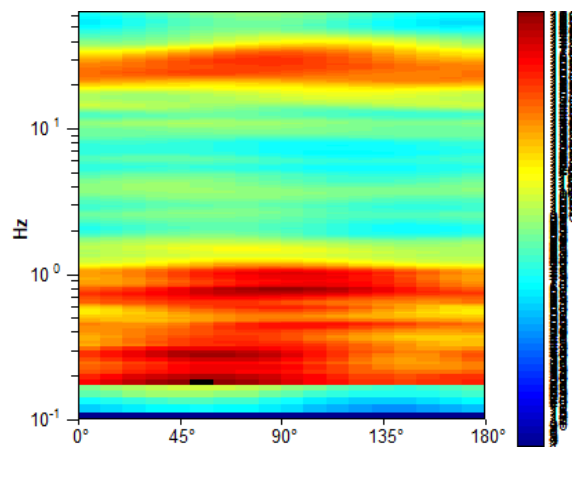
Max. H/V at  $0.27 \pm 0.09$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



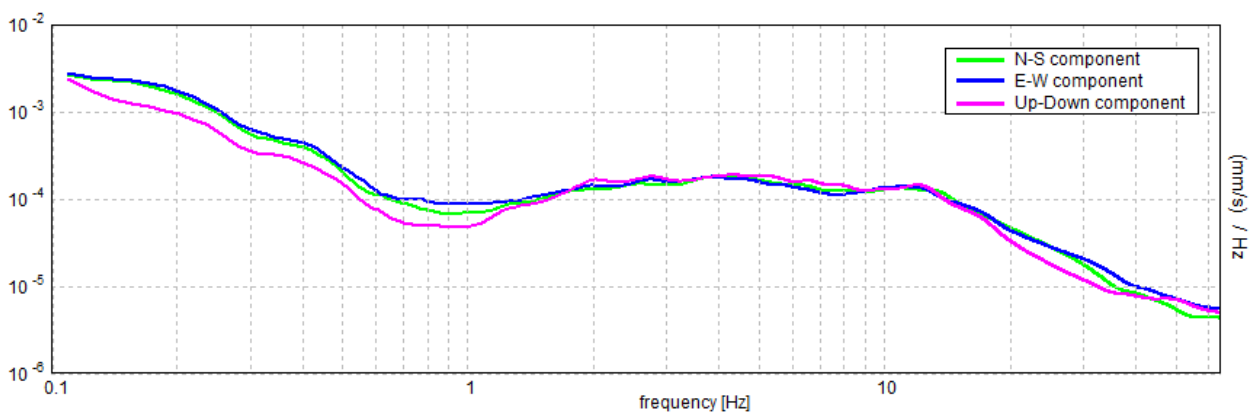
**H/V TIME HISTORY**



**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  $0.27 \pm 0.09$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.27 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$765.0 > 200$	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 26 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.89 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.1604  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04261 < 0.05313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.446 < 2.5$	OK	

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

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

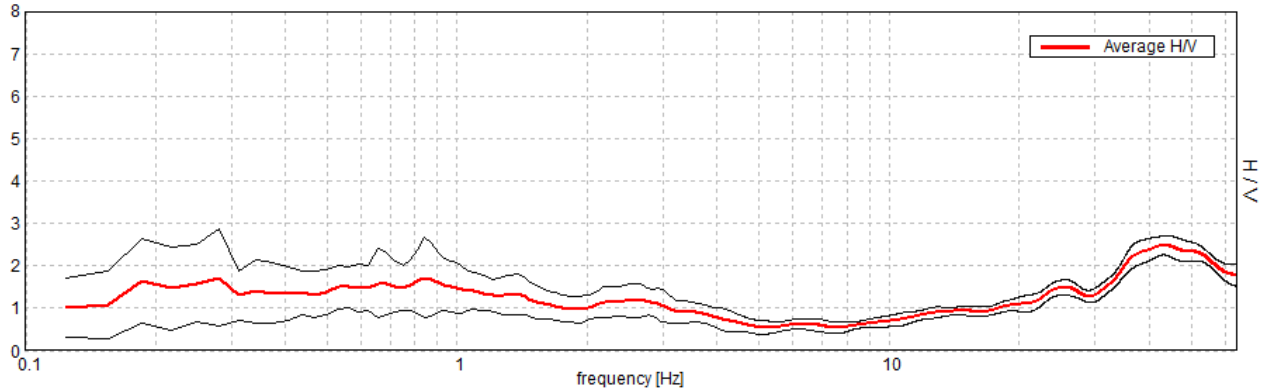
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

**PIEVE DI CENTO\_MS 2017 TR 07 037048P90HVSR97**

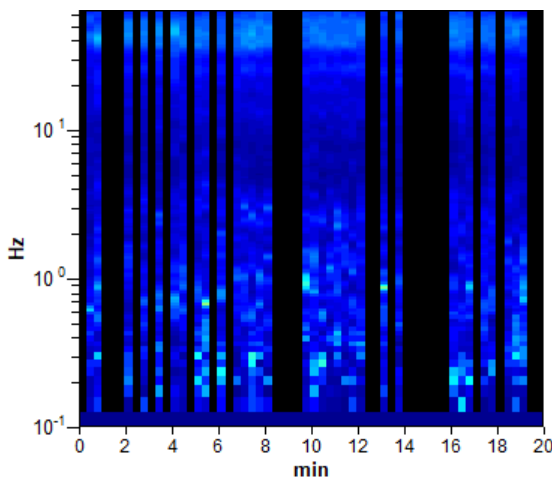
Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 29/12/17 12:34:57 End recording: 29/12/17 12:54:58  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 55% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Konno & Omachi window  
 b-value: 40

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

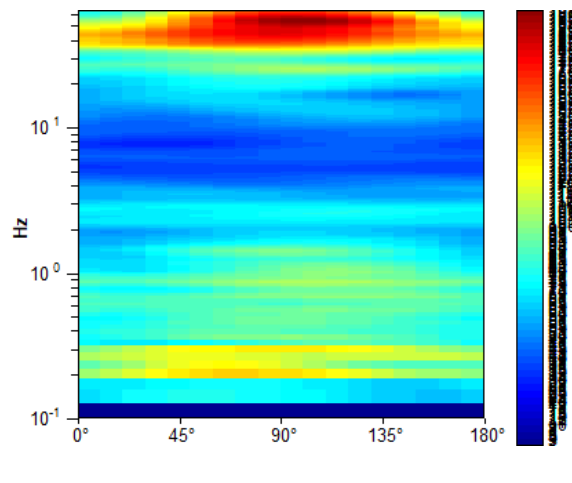
Max. H/V at  $0.84 \pm 0.16$  Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



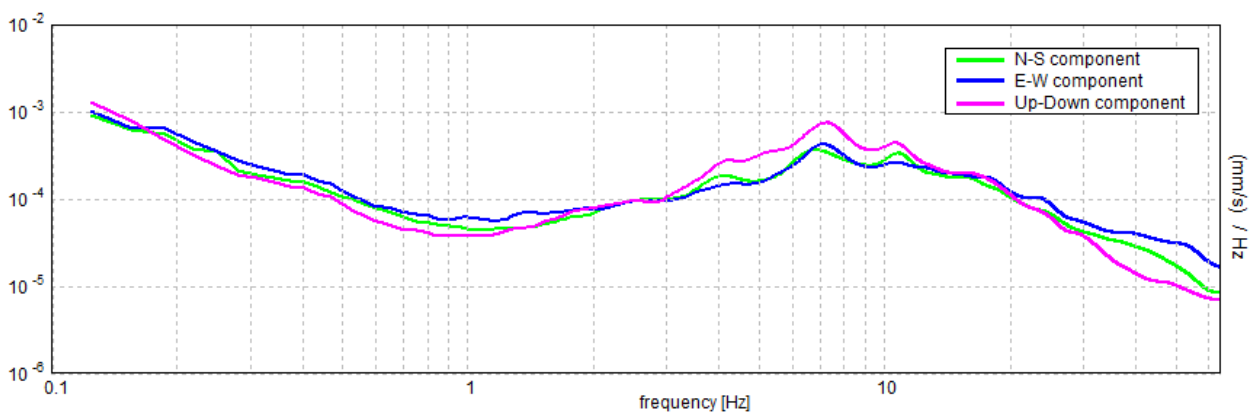
**H/V TIME HISTORY**



**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  $0.84 \pm 0.16$  Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.84 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$556.9 > 200$	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 42 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.72 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09287  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.07836 < 0.12656$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4596 < 2.0$	OK	

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

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

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

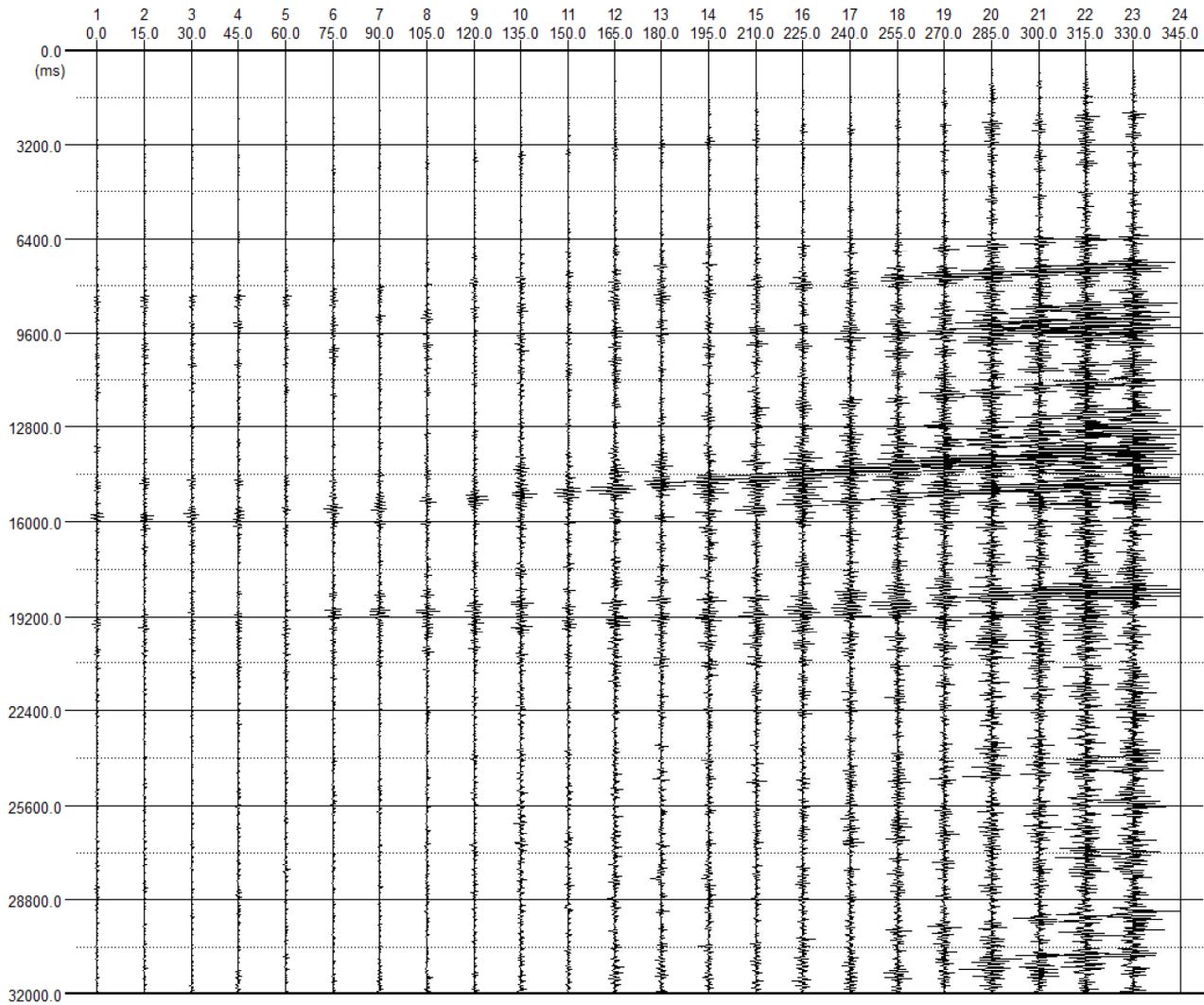
## ESAC12

Comune di Pieve di Cento (BO) - via Kennedy

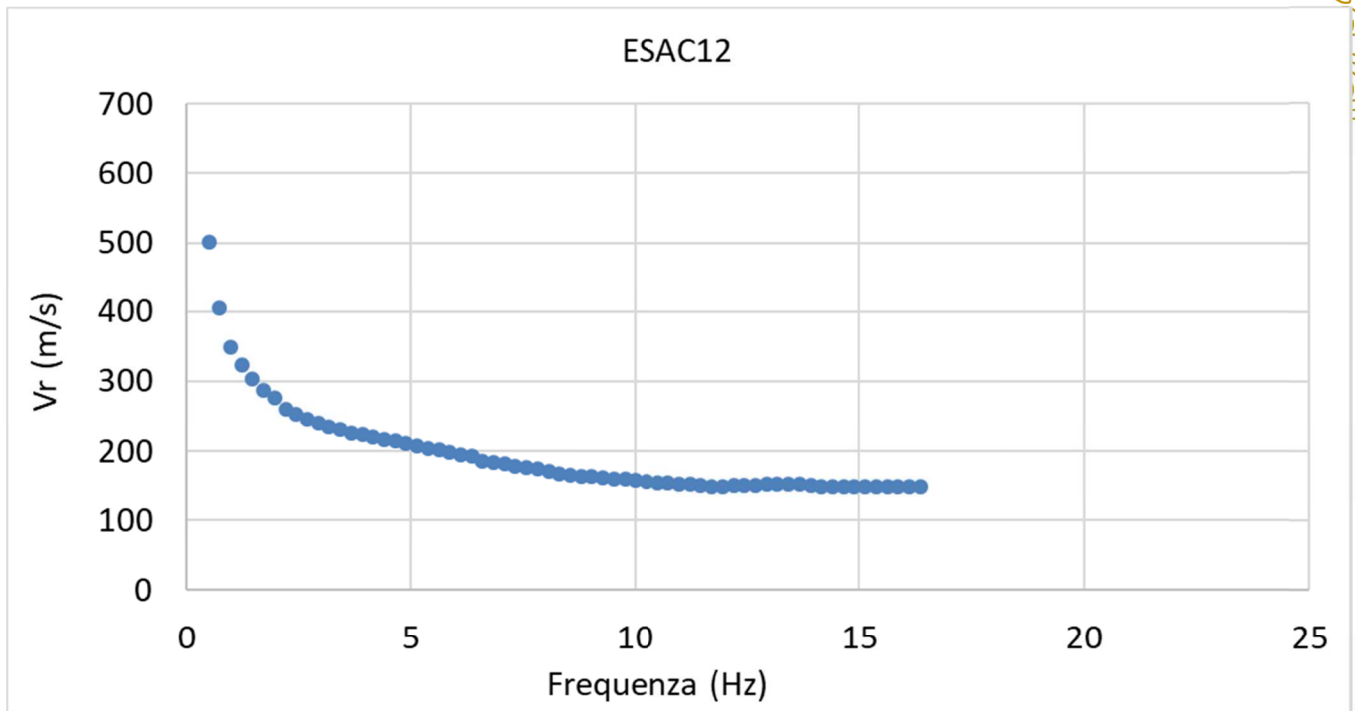
n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
24	15	345	2	32

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

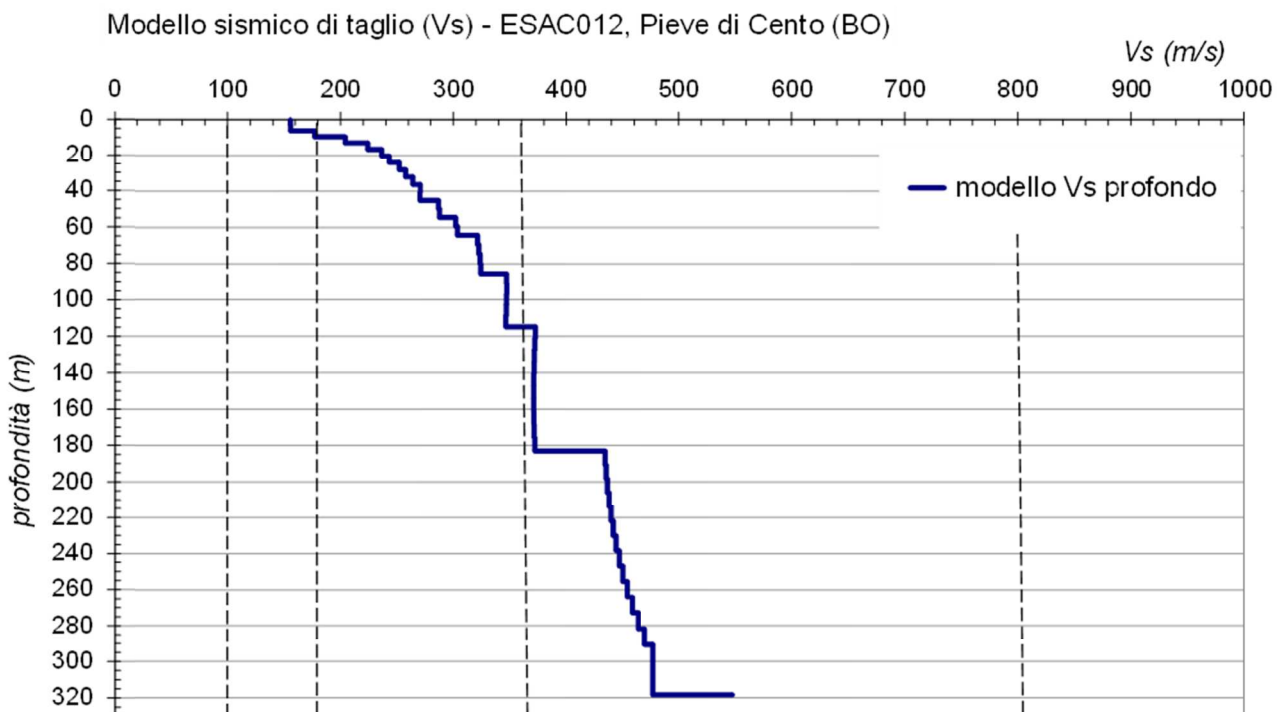
### Sismogramma



### Curva di dispersione



### Modello Vs (1D)



PROFILO sismico fino a 320 metri			
ESAC12			
Vs30= 205 m/s ±10 m/s 4.7(RMS:%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	155.8	3.0
2	6.3	155.9	3.3
3	9.6	177.3	3.3
4	13.0	204.2	3.4
5	16.6	224.2	3.6
6	20.3	236.3	3.7
7	24.1	242.9	3.8
8	28.1	251.8	4.0
9	32.1	257.5	4.1
10	36.4	263.9	4.2
11	40.7	270.6	4.3
12	45.2	270.2	4.5
13	49.7	286.8	4.6
14	54.5	287.8	4.7
15	59.3	302.2	4.8
16	64.3	303.6	5.0
17	69.4	321.3	5.1
18	74.6	322.5	5.2
19	80.0	323.5	5.4
20	85.5	324.2	5.5
21	91.1	346.9	5.6
22	96.8	347.1	5.7
23	102.7	347.0	5.9
24	108.7	346.8	6.0
25	114.8	346.4	6.1
26	121.0	372.3	6.3
27	127.4	371.9	6.4
28	133.9	371.5	6.5
29	140.6	371.2	6.6

**PROFILO sismico ESAC12 cont.,,**

<b>Sismo-strato</b>	<b>Profondità</b>		
	<b>letto (m)</b>	<b>Velocità (m/s)</b>	<b>Spessore (m)</b>
<b>30</b>	147.3	371.0	6.8
<b>31</b>	154.2	370.8	6.9
<b>32</b>	161.2	370.9	7.0
<b>33</b>	168.4	371.0	7.1
<b>34</b>	175.6	371.3	7.3
<b>35</b>	183.0	371.8	7.4
<b>36</b>	190.6	434.4	7.5
<b>37</b>	198.2	435.3	7.7
<b>38</b>	206.0	436.4	7.8
<b>39</b>	213.9	437.9	7.9
<b>40</b>	221.9	439.6	8.0
<b>41</b>	230.1	441.6	8.2
<b>42</b>	238.4	444.0	8.3
<b>43</b>	246.8	446.8	8.4
<b>44</b>	255.4	450.1	8.5
<b>45</b>	264.0	453.9	8.7
<b>46</b>	272.8	458.4	8.8
<b>47</b>	281.8	463.7	8.9
<b>48</b>	290.8	470.0	9.1
<b>49</b>	318.4	477.4	-