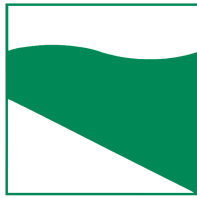




PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



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 Galliera



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

# SONGEO SRL

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°	45/17	data	10/04/2017	N° Verbale Accettazione	63/16	data	20/12/2016
----------------	-------	------	------------	-------------------------	-------	------	------------

COMMITTENTE:	Unione Comuni Reno Galliera
LOCALITA':	San Vincenzo di Galliera (BO)
CANTIERE:	Campo sportivo
Sondaggio N°:	S1 San Vincenzo di Galliera
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*

Dir. [REDACTED]



 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 27/03/17 AL 28/03/17	<b>METODO PERFOR.</b> Carotaggio continuo	<b>SONDAGGIO N.</b> 1 San Vincenzo di Galliera	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>PIEZOMETRO</b> ASSENTE						
<b>LOCALITA'</b> San Vincenzo di Galliera (BO)									
<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> A. Fini, L. Malservigi <b>OPERATORI</b> R. Sacchetti					
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	0,70					Limo argilloso nocciola con qualche frammento di laterizio	3,3 1,7	1,0 0,9	
						Limo argilloso debolmente sabbioso passante a sabbia fine con limo, satura nocciola con punti bruni e strie ocre; al tetto argilla limosa	1,5 1,4 0,7 0,6	0,6 0,4 0,35 0,3	
2	1,90					Sabbia medio fine nocciola			
						Argilla debolmente limosa grigia/nocciola poco consistente e plastica	0,7 0,8	0,4 0,4	
3	2,40					Argilla consistente e poco plastica da grigia a nocciola	0,7 1,2	0,4 0,2	
							Alternanze di limo, limo argilloso, limo con sabbia fine e argilla debolmente limosa color nocciola grigio poco consistente	0,6 0,4 0,7	0,2 0,2 0,25
4	2,70		○	C1	3,00 3,30	Limo da argilloso a sabbioso sino a con sabbia poco consistente e plastico di colore nocciola/grigio chiaro con sfumature e noduli ocre; presenti locali livelli di argilla limosa	2,6 5,2	1,2 >2,4	
							Argilla consistente e poco plastica da grigia a nocciola	0,8 0,5 0,7 1,2 0,9 1,1 0,8 2,5 1,0 0,8 1,4	0,4 0,2 0,3 0,4 0,4 0,3 1,0 0,4 0,3 0,4
5	4,30		■	SH1	5,00 5,50	Argilla debolmente limosa grigia poco consistente e plastica	1,3 0,6 1,4	0,3 0,2 0,8	
							Argilla plastica da moderatamente consistente a consistente, grigia con locali sfumature verdastre, frustoli e qualche livelletto debolmente limoso	1,7 1,2 0,5 0,6 0,5 1,1 1,3	0,8 0,6 0,2 0,4 0,2 0,7 0,7
6	9,00					Argilla grigia scura consistente (molto consistente alla base) e poco plastica con concrezioni calcaree e qualche frustolo	1,7 2,0 3,0 3,0 3,7 5,3 4,2	0,8 1,1 1,4 1,5 1,8 >2,4 2,0	
							Argilla variegata grigio chiaro e nocciola molto consistente e poco plastica con concrezioni calcaree	5,8 >6	>2,4 >2,4
7	9,80		○	C2	10,0 10,3	Sabbia fine limosa nocciola			
							Argilla prevalentemente variegata nocciola/grigio chiaro molto consistente e poco plastica con locali livelletti di colore grigio scuro; presente qualche livelletto limoso debolmente sabbioso (spessore massimo 10 cm) alla base. Da 20,6 m passa a limo con sabbia fine. Presenti inoltre concrezioni	3,3 3,1 2,7 1,3 2,0 2,2 3,4 1,5 5,6 3,6 3,6 2,8 2,0	1,4 1,4 1,4 0,8 1,0 0,8 1,6 0,8 >2,4 1,5 1,5 1,8 1,4 0,8
8	12,10					Argilla prevalentemente variegata nocciola/grigio chiaro molto consistente e poco plastica con locali livelletti di colore grigio scuro; presente qualche livelletto limoso debolmente sabbioso (spessore massimo 10 cm) alla base. Da 20,6 m passa a limo con sabbia fine. Presenti inoltre concrezioni			
							Argilla grigia scura consistente (molto consistente alla base) e poco plastica con concrezioni calcaree e qualche frustolo	1,7 2,0 3,0 3,0 3,7 5,3 4,2	0,8 1,1 1,4 1,5 1,8 >2,4 2,0
9	14,80		■	SH2	15,5 16,0	Sabbia fine limosa nocciola			
							Argilla prevalentemente variegata nocciola/grigio chiaro molto consistente e poco plastica con locali livelletti di colore grigio scuro; presente qualche livelletto limoso debolmente sabbioso (spessore massimo 10 cm) alla base. Da 20,6 m passa a limo con sabbia fine. Presenti inoltre concrezioni	3,3 3,1 2,7 1,3 2,0 2,2 3,4 1,5 5,6 3,6 3,6 2,8 2,0	1,4 1,4 1,4 0,8 1,0 0,8 1,6 0,8 >2,4 1,5 1,5 1,8 1,4 0,8
10	16,80		○	C3	19,0 19,3	Sabbia fine limosa nocciola			
							Argilla prevalentemente variegata nocciola/grigio chiaro molto consistente e poco plastica con locali livelletti di colore grigio scuro; presente qualche livelletto limoso debolmente sabbioso (spessore massimo 10 cm) alla base. Da 20,6 m passa a limo con sabbia fine. Presenti inoltre concrezioni	3,3 3,1 2,7 1,3 2,0 2,2 3,4 1,5 5,6 3,6 3,6 2,8 2,0	1,4 1,4 1,4 0,8 1,0 0,8 1,6 0,8 >2,4 1,5 1,5 1,8 1,4 0,8
11	19,00					Sabbia fine limosa nocciola			
							Argilla prevalentemente variegata nocciola/grigio chiaro molto consistente e poco plastica con locali livelletti di colore grigio scuro; presente qualche livelletto limoso debolmente sabbioso (spessore massimo 10 cm) alla base. Da 20,6 m passa a limo con sabbia fine. Presenti inoltre concrezioni	3,3 3,1 2,7 1,3 2,0 2,2 3,4 1,5 5,6 3,6 3,6 2,8 2,0	1,4 1,4 1,4 0,8 1,0 0,8 1,6 0,8 >2,4 1,5 1,5 1,8 1,4 0,8

<b>Certificato n°</b>	45/17	<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	31 marzo 2017
<b>elaborazione</b>	Dr. Renato Sacchetti				<b>responsabile cantiere</b>	Dott. Geol. Sacchetti Renatd	
<b>verifica</b>	Dr. Renato Sacchetti				<b>direzione lavori</b>	Dott. Geol. Sangiorgi Samuel	
<b>SPERIMENTATORE</b>				<b>DIRETTORE</b>			



COMMITTENTE Unione Comuni Reno Galliera

LOCALITA' San Vincenzo di Galliera (BO)

PIEZOMETRO ASSENTE

NOTE

CAMPIONI

- SPT
- CAMPIONI RIMANEGGIATI
- CAMPIONI INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA

DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.

40,00 m

36,50 m

ASSISTENTI

A. Fini, L. Malservigi

OPERATORI

R. Sacchetti

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	21,00	[Symbol]					0,9 0,8 1,2	0,4 0,1 0,4	
22	22,10	[Symbol]				Limo grigio con qualche livelletto di limo sabbioso			
23	23,60	[Symbol]				Sabbia fine da limosa a con limo grigia			
24	24,50	[Symbol]				Argilla grigia chiara e grigia scura consistente e plastica	1,3 2,2 2,1	0,7 1,0 1,0	
25	25,00	[Symbol]	○	C4	25,0 25,3	Limo, limo sabbioso e limo con sabbia fine grigio scuro poco addensato	1,2 1,3 1,8 0,8 1,1 1,3 2,1	0,6 0,6 0,6 0,4 0,3 0,3 0,3	
26	26,50	[Symbol]					0,8 0,8 0,8	0,24 0,2	
27	27,50	[Symbol]							
28	28,00	[Symbol]	■	SH3	28,0 28,5	Sabbia fine con limo grigia scura passante alla base a sabbia fine limosa			
29	29,00	[Symbol]				Argilla da limosa a con limo grigia scura moderatamente consistente e plastica	1,4 1,2 1,0	0,6 0,6 0,6	
30	29,90	[Symbol]							
31	30,80	[Symbol]				Limo, limo argilloso e limo sabbioso; presenti locali livelletti di sabbia fine con limo di colore grigio scuro con sfumature verdastre moderatamente consistente	0,6 0,5 0,9 0,6 0,5 0,6 0,8 1,3 1,0 1,1	0,3 0,2 0,4 0,2 0,2 0,4 0,4 0,7 0,4 0,5	
32	31,70	[Symbol]							
33	33,10	[Symbol]				Argilla da debolmente limosa a limosa grigia moderatamente consistente e plastica	1,5 1,0 0,9 0,9 1,0 1,8 1,7	0,6 0,4 0,3 0,3 0,6 1,0 0,8	
34	34,00	[Symbol]							
35	35,40	[Symbol]							
36	36,30	[Symbol]	■	SH4	36,5 37,0	Alternanze di limo e limo argilloso a tratti sabbioso e/o con sabbia moderatamente consistente e plastico con concrezioni calcaree; presente qualche frustolo	1,0 0,9 0,7 1,5 0,7 0,5 0,5	0,3 0,4 0,2 0,8 0,3 0,2 0,2	
37	37,20	[Symbol]							
38	38,10	[Symbol]							
39	39,10	[Symbol]							
40	40,00	[Symbol]				Argilla grigia consistente e poco plastica con sottili livelletti centimetrici di sabbia fine limosa; presenti rari frustoli	1,5 2,0 2,1	0,7 1,0 1,1	

Certificato n°	45/17	data	10/04/17	N° VERBALE ACCETTAZIONE	63/16	DATA	20/12/2016
Procedure di riferimento	ASTM D 2488-90; AGI 1977						
elaborazione	responsabili	revisione	inizio lavori	27 marzo 2017		28 marzo 2017	
verifica	Dr. Andrea Fini	0	responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti Ren			
	Dr. Renato Sacchetti		direzione lavori				
SPERIMENTATORE	<i>Giulio Bui</i>			DIRETTORE			







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>	S.VINCENZO DI GALLIERA
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C1
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	3.00 - 3.30
<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 sabbioso argilloso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	29.3	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	20.4	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:

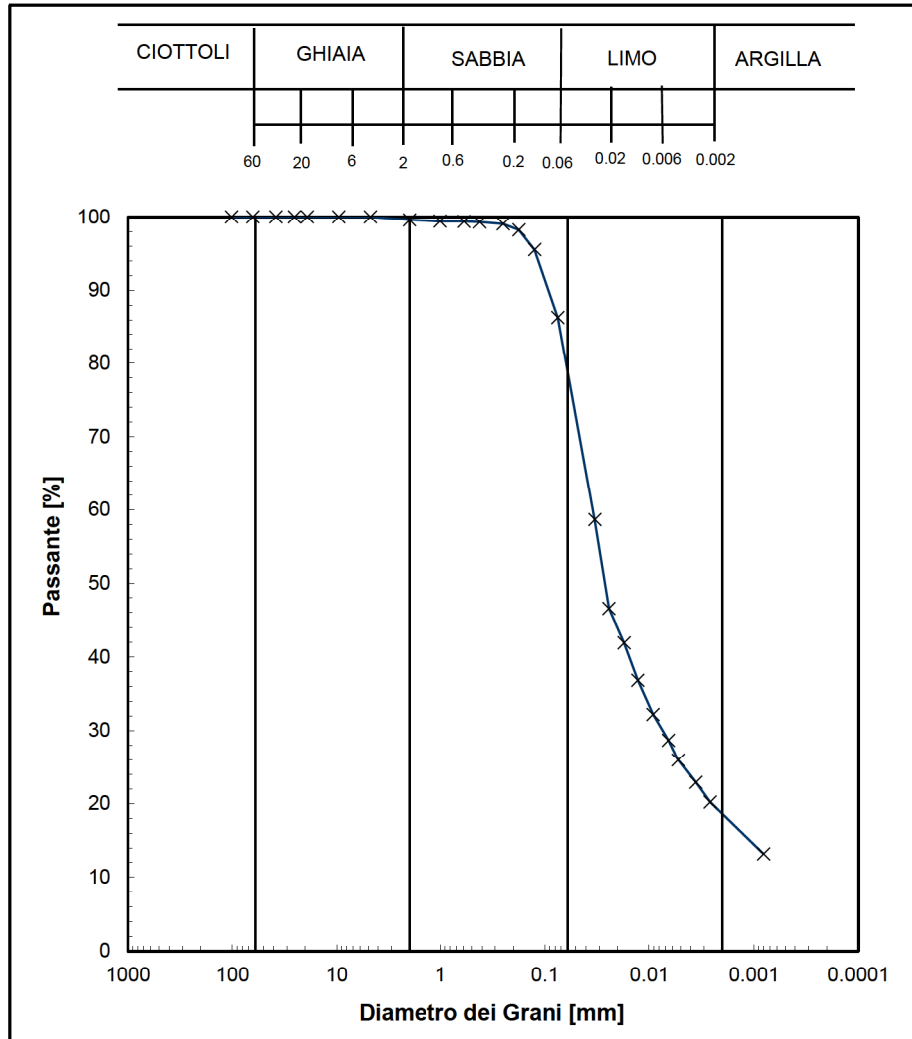
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>S.VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>3 - 3.3</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	1.5	0.4
1	0.7	0.2
0.59	0.1	0.0
0.42	0.3	0.1
0.25	1.0	0.3
0.177	3.2	0.8
0.125	10.5	2.7
0.075	35.9	9.2

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.5	1.0193
4	20.5	1.0162
8	20.5	1.0150
15	20.5	1.0137
30	20.5	1.0125
60	20.5	1.0116
94	20.5	1.0109
202	21.0	1.0100
377	21.5	1.0092
4174	21.0	1.0075



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	99.6
1.00.E+00	99.4
5.90.E-01	99.4
4.20.E-01	99.3
2.50.E-01	99.1
1.77.E-01	98.2
1.25.E-01	95.5
7.50.E-02	86.3
3.32.E-02	58.7
2.42.E-02	46.6
1.73.E-02	41.9
1.28.E-02	36.8
9.17.E-03	32.2
6.54.E-03	28.7
5.26.E-03	25.9
3.59.E-03	22.9
2.63.E-03	20.2
8.07.E-04	13.1
-	-
-	-

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	3.00	3.30	389.0	VIA UMIDA	86	-	0	21	60	19	35	-	3.5.E-02	2.6.E-02

NOTE:

GS= 2.700



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

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

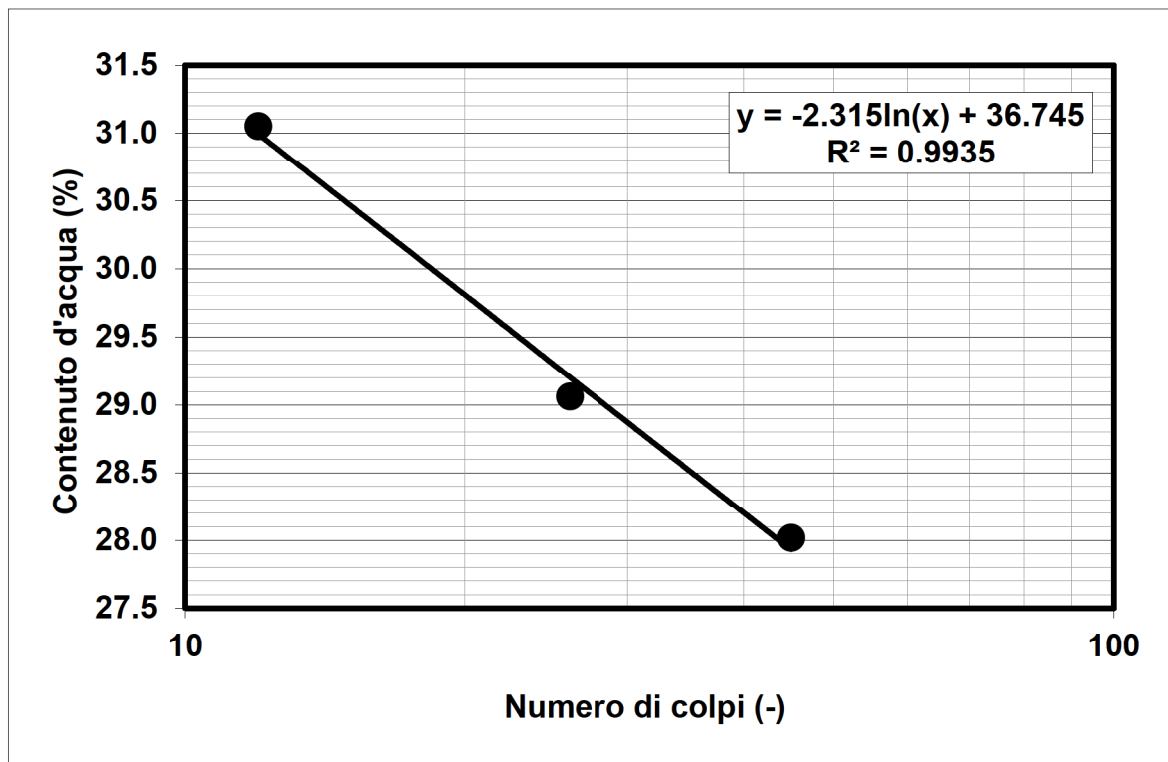
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C1  
**Profondità prova [m]:** 3.00 - 3.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	26	12	45
massa tara (g)	22.55	22.26	22.33
massa umido + tara (g)	72.47	82.74	88.36
massa secco + tara (g)	61.23	68.41	73.91
umidità (%)	29.06	31.05	28.01

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.49	22.29
massa umido + tara (g)	46.78	45.15
massa secco + tara (g)	42.67	41.28
umidità (%)	20.37	20.38

<b>LL (%)</b>	<b>29.3</b>
<b>LP (%)</b>	<b>20.4</b>
<b>IP (%)</b>	<b>8.9</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: 27/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>5.00 - 5.50</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:	09/05/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	SCARPA AMMACCATA	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 51 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

**Descrizione**

4.99 m - 5.50 m: Limo argilloso sabbioso di colore marrone verdastro chiaro (2.5Y 5/4) con buona reazione all'HCl. Presenza di materia organica sparsa di colore bruno scuro e di elementi lapidei millimetrici. Campione rammollito in testa.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
4.90					
4.95					
4.99					
5.04					
5.09					
5.14	0.07				
5.18					
5.23	0.30				
5.28					
5.32	0.23				
5.37					
5.42	0.14				
5.46					
5.51		0.18			
5.56					
5.61					
5.65					
5.70					
5.75					
5.79					
5.84					
5.89					
5.93					
5.98					

**Richiami**

Tx CAU = Triassiale consolidata anisotropica rottura non drenata

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità

Gs = Peso specifico dei grani

Gr = Analisi Granulometrica

LLP = Limiti di liquidità e plasticità



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>5.00 - 5.50</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
$\gamma_1$	5.14m - 5.24m	Peso di volume = 19.74 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	5.14m - 5.24m	Umidità = 24 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	5.14m - 5.35m	Limite Liquido = 38 [%] Limite Plastico = 21 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	5.14m - 5.24m	Peso specifico dei grani = 2.709 [-]	PT-LMT-00019 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>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>5.00 – 5.50</b>
<b>Data prova:</b>	<b>09/05/2018</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:

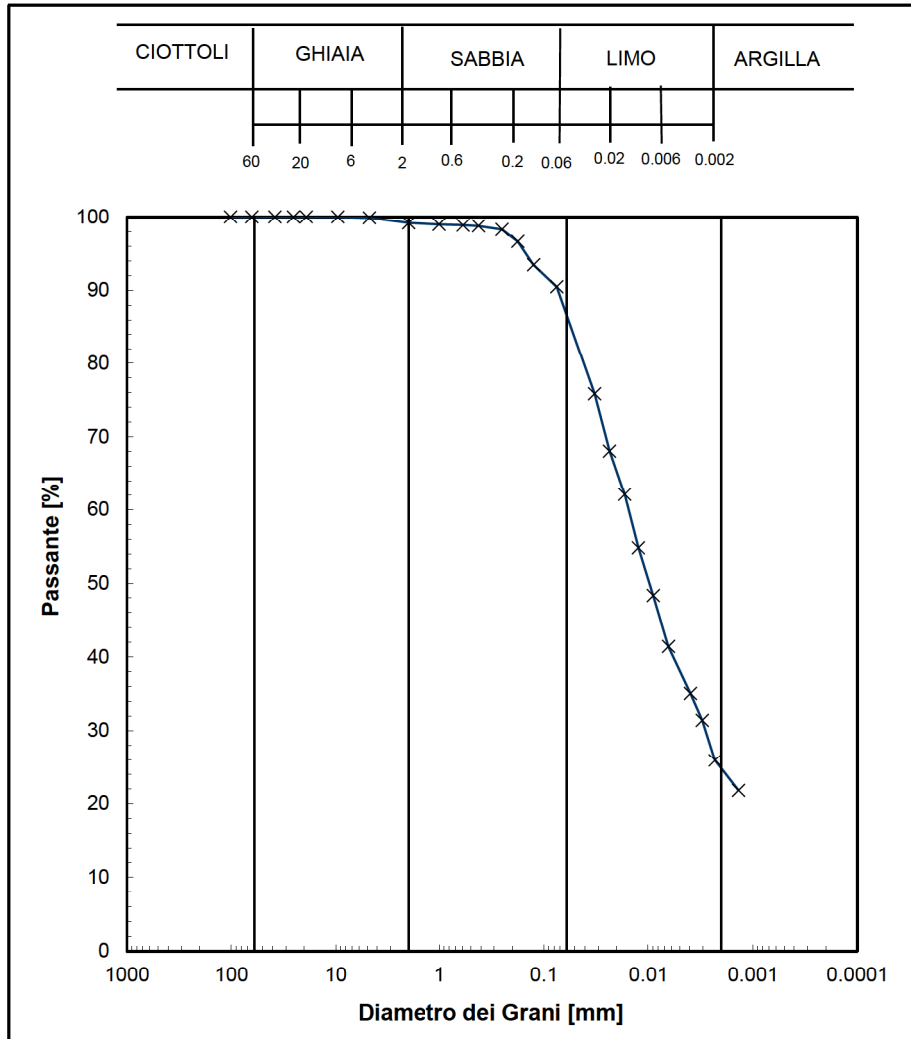
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>5.14 - 5.35</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/05/2018</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	0.4	0.1
2	3.1	0.7
1	0.9	0.2
0.59	0.5	0.1
0.42	0.5	0.1
0.25	2.2	0.5
0.177	7.0	1.6
0.125	13.7	3.2
0.075	13.0	3.0

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.0	1.0210
4	21.0	1.0193
8	21.0	1.0180
15	21.5	1.0163
30	21.0	1.0150
60	21.0	1.0135
160	21.5	1.0120
275	21.5	1.0112
495	21.5	1.0100
1410	21.5	1.0091



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	99.9
2.00.E+00	99.2
1.00.E+00	99.0
5.90.E-01	98.9
4.20.E-01	98.8
2.50.E-01	98.3
1.77.E-01	96.7
1.25.E-01	93.5
7.50.E-02	90.5
3.26.E-02	75.9
2.34.E-02	68.1
1.68.E-02	62.1
1.24.E-02	54.8
8.94.E-03	48.3
6.41.E-03	41.4
3.96.E-03	35.1
3.04.E-03	31.4
2.29.E-03	25.9
1.37.E-03	21.8
-	-
-	-

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	5.14	5.35	430.9	VIA UMIDA	90	-	1	13	62	25	31	-	1.5.E-02	9.7.E-03

NOTE:

GS= 2.700



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

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

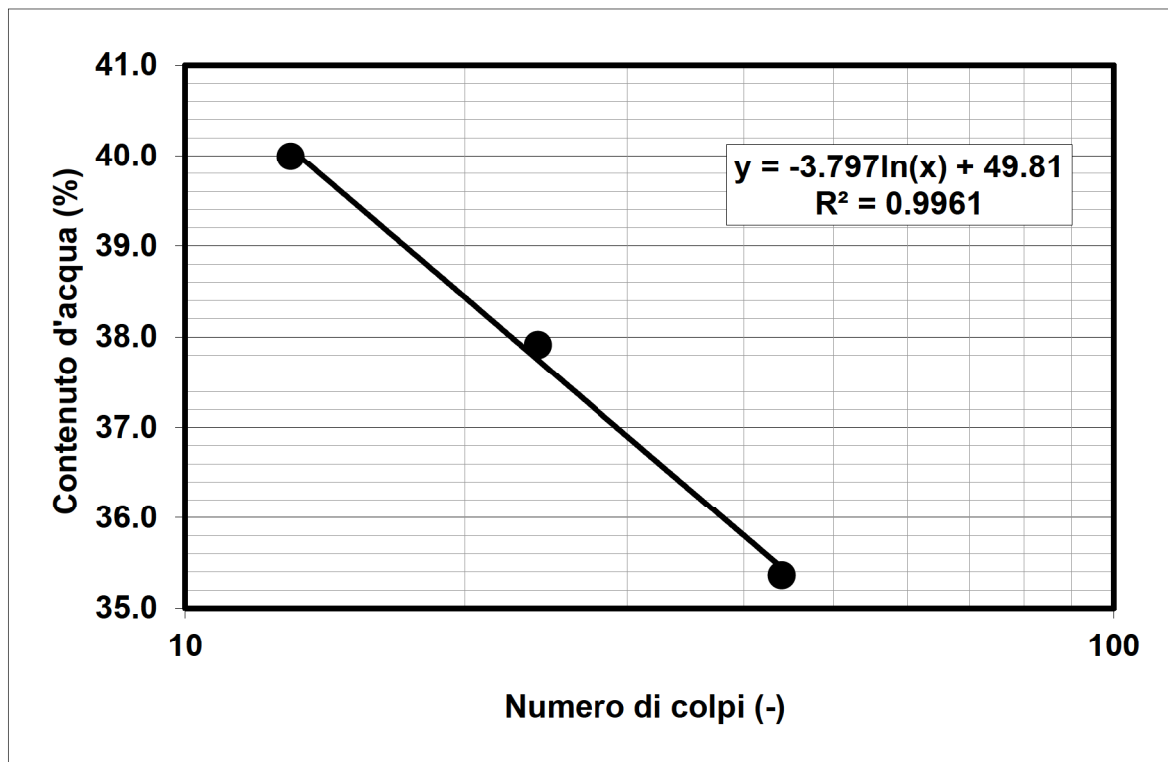
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** S.VINCENZO DI GALLIERA  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH1  
**Profondità prova [m]:** 5.14 - 5.35  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 09/05/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	44	24	13
massa tara (g)	22.45	22.31	22.26
massa umido + tara (g)	66.78	78.55	72.67
massa secco + tara (g)	55.20	63.09	58.27
umidità (%)	35.36	37.91	39.99

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.06	22.13
massa umido + tara (g)	41.38	40.94
massa secco + tara (g)	37.98	37.67
umidità (%)	21.36	21.04

<b>LL (%)</b>	<b>37.6</b>
<b>LP (%)</b>	<b>21.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>16.4</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	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

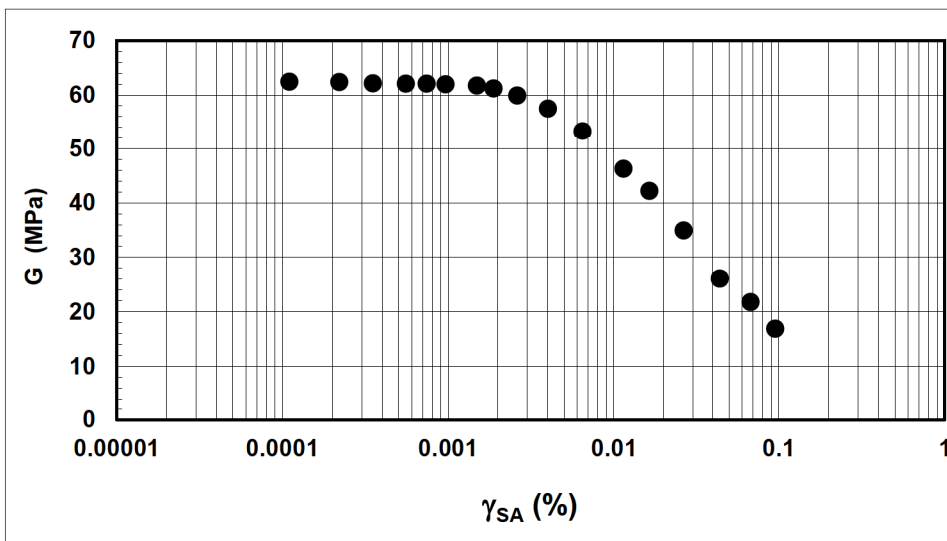
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>5.14 - 5.24</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>11/05/2018</b>

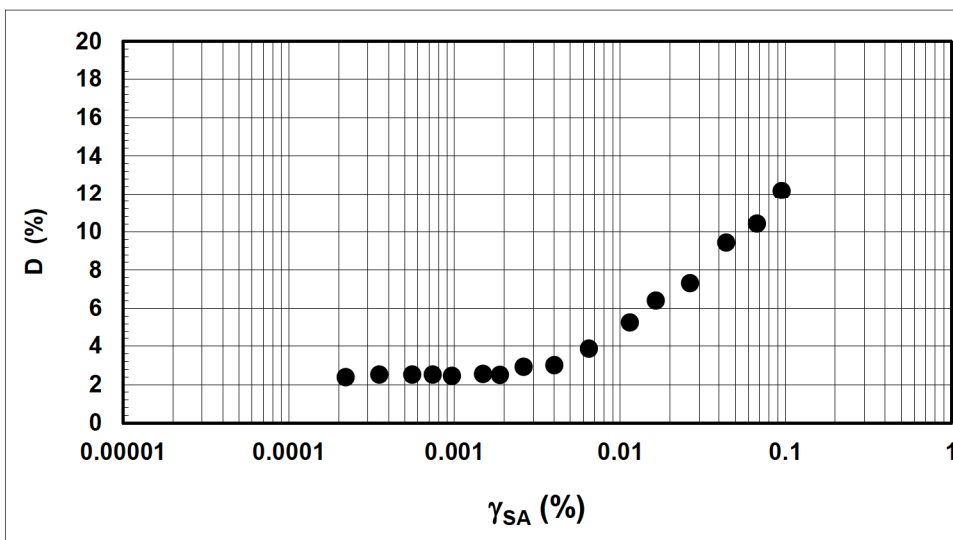
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	98.12	19.74	23.9	0.662	61	61	1.0	300.0	0.96	50.0	98.1	19.79	24.2	0.663	99	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



#### Legenda:

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



Note:

Prova eseguita alla minima tensione isotropa di non - rigonfiamento

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

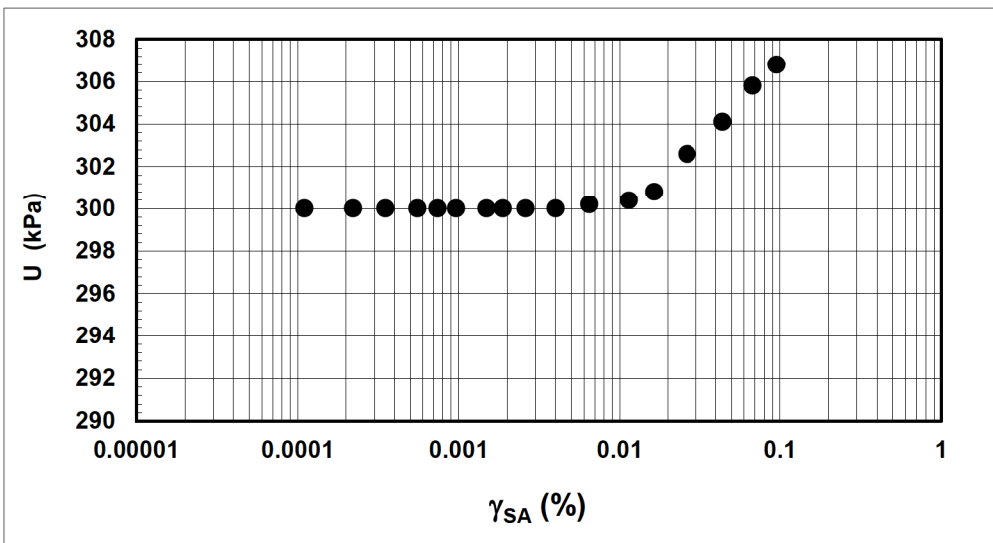
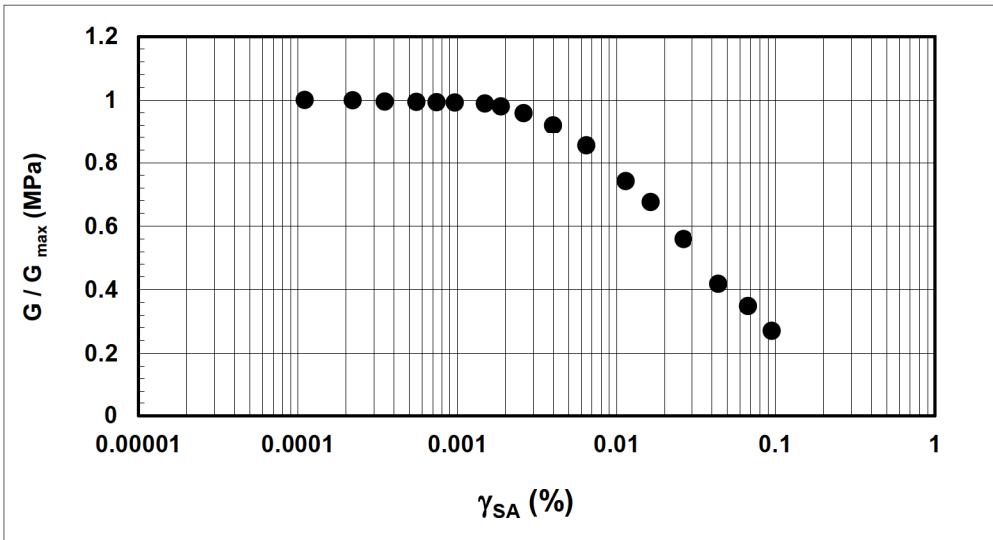
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>5.14 - 5.24</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>11/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	98.12	19.74	23.9	0.662	61	61	1.0	300.0	0.96	50.0	98.1	19.79	24.2	0.7	99	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



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



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	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>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>5.14 - 5.24</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>11/05/2018</b>

### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	98.12	19.74	23.9	0.662	61	61	1.0	300.0	0.96	50.0	98.1	19.79	24.2	0.663	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	FUSTELLAZIONE
																PIETRA POROSA
																TORSIONALE

### Valori numerici

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
62.44	1.000	0.00011		300.0
62.37	0.999	0.00022	2.37	300.0
62.15	0.995	0.00035	2.50	300.0
62.09	0.994	0.00056	2.51	300.0
62.04	0.994	0.00074	2.51	300.0
61.98	0.993	0.00096	2.44	300.0
61.74	0.989	0.00149	2.54	300.0
61.17	0.980	0.00188	2.48	300.0
59.88	0.959	0.00261	2.90	300.0
57.48	0.921	0.00400	2.99	300.0
53.29	0.854	0.00647	3.85	300.2
46.28	0.741	0.01142	5.26	300.4
42.17	0.675	0.01635	6.40	300.8
34.95	0.560	0.02631	7.32	302.6
26.10	0.418	0.04405	9.42	304.1
21.78	0.349	0.06756	10.41	305.8
16.90	0.271	0.09522	12.16	306.8

### Legenda:

$\Phi$  = diametro del provino

H = altezza del provino

$\gamma_w$  = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

$\sigma'$  = tensioni efficaci

K =  $\sigma_r / \sigma_a$

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:


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

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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

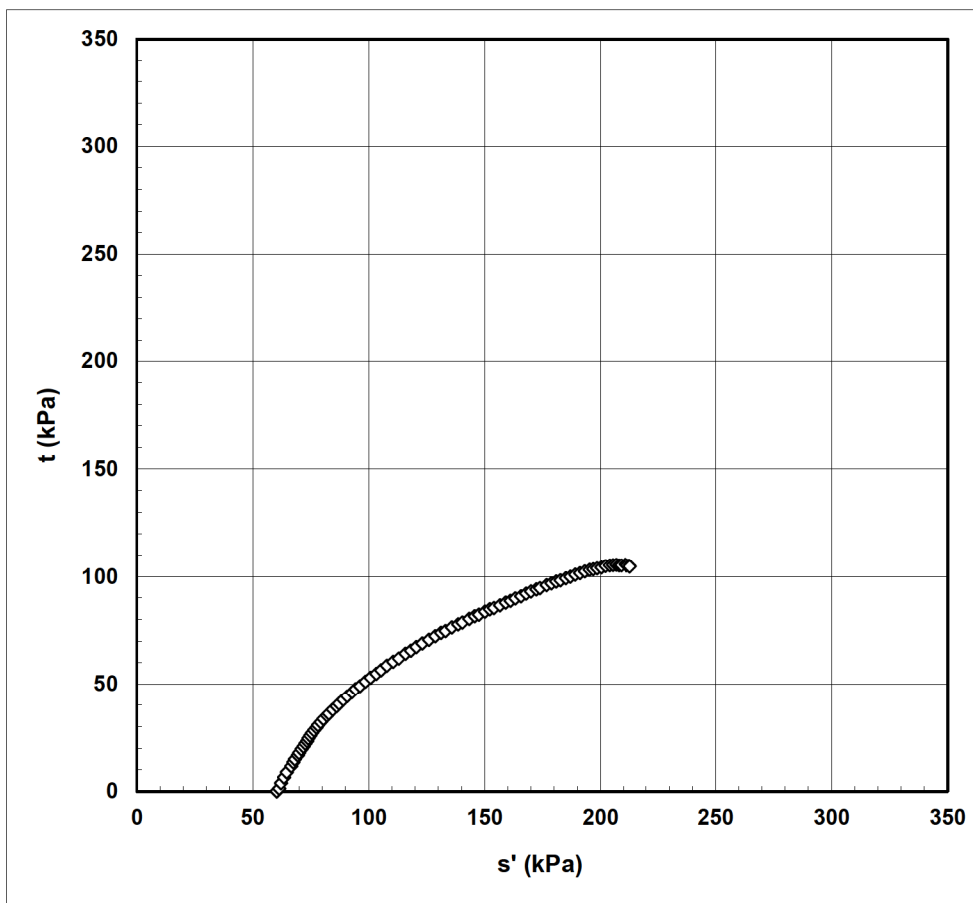
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>5.25m - 5.35m</b>
<b>Prova:</b>	<b>Tx CIU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/05/2018</b>

**Dati generali dei provini**

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione									Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale
		D	H	$\gamma$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	$\varepsilon_a$	$\varepsilon_v$	e	DFC	v	t	s'	$\varepsilon_a$	
-	m	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%	
1	5.30	50.0	98.7	19.76	23.9	0.66	60.4	60.4	1.00	201	0.99	0.3	1.0	0.65	1	0.020	105.7	211	22.8	fustellazione
																				indisturbato


**Legenda:**

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

Note:

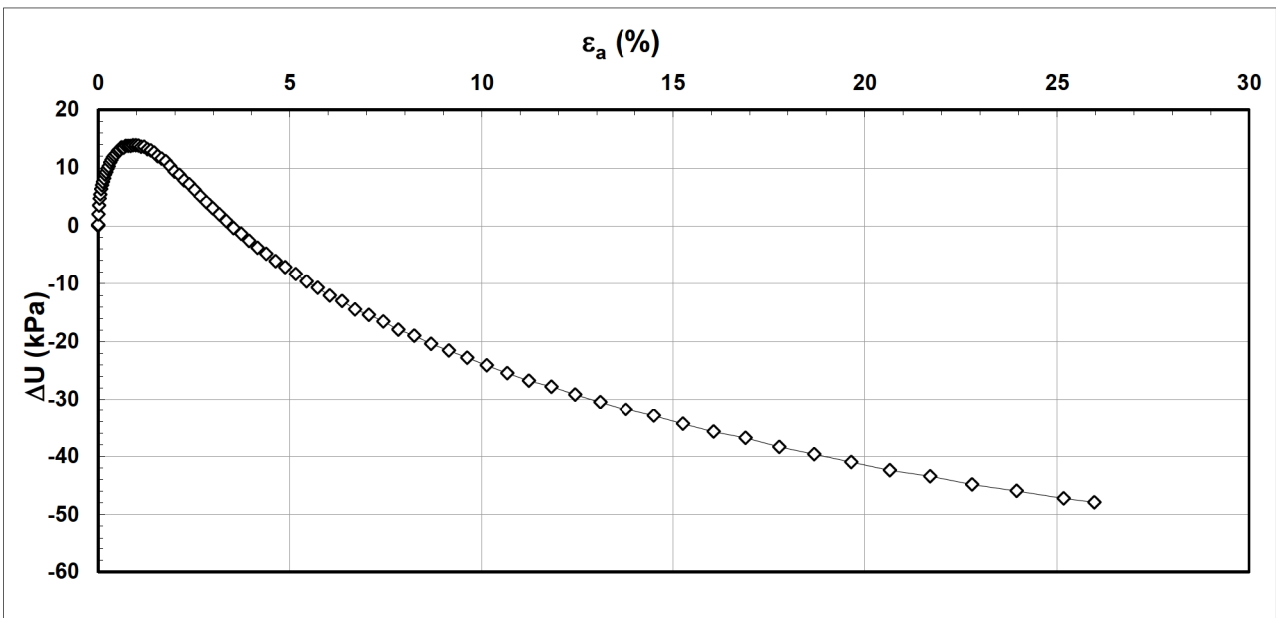
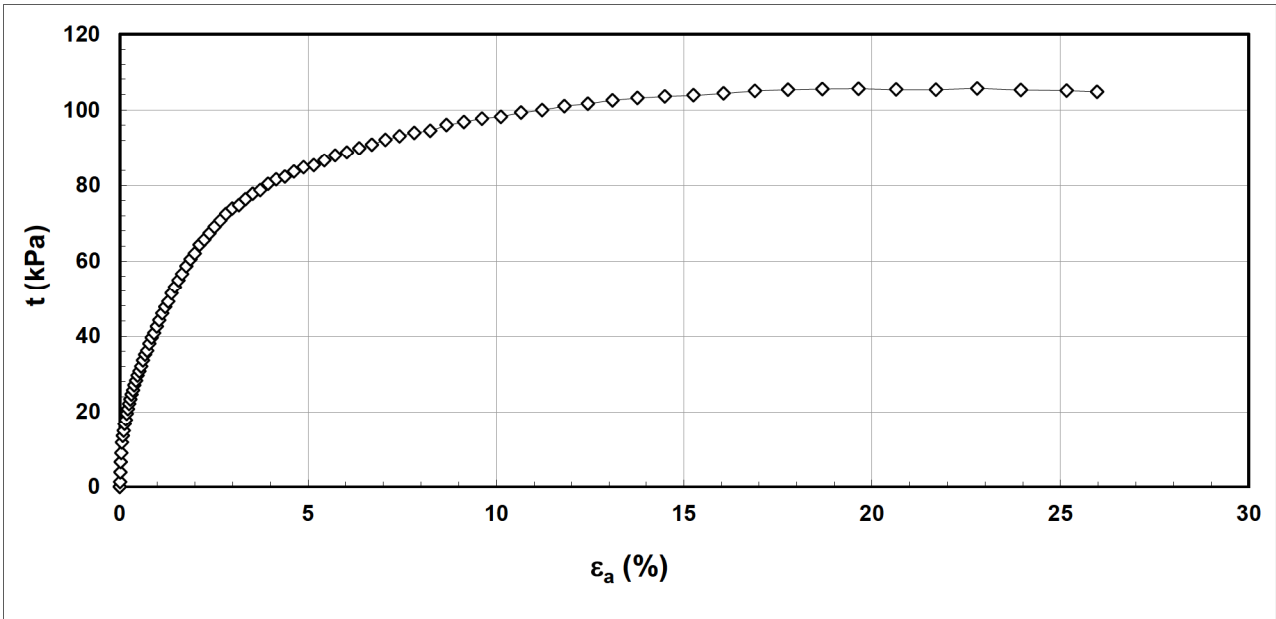
Criterio di rottura = t max

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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>5.25m - 5.35m</b>
<b>Prova:</b>	<b>Tx CIU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/05/2018</b>

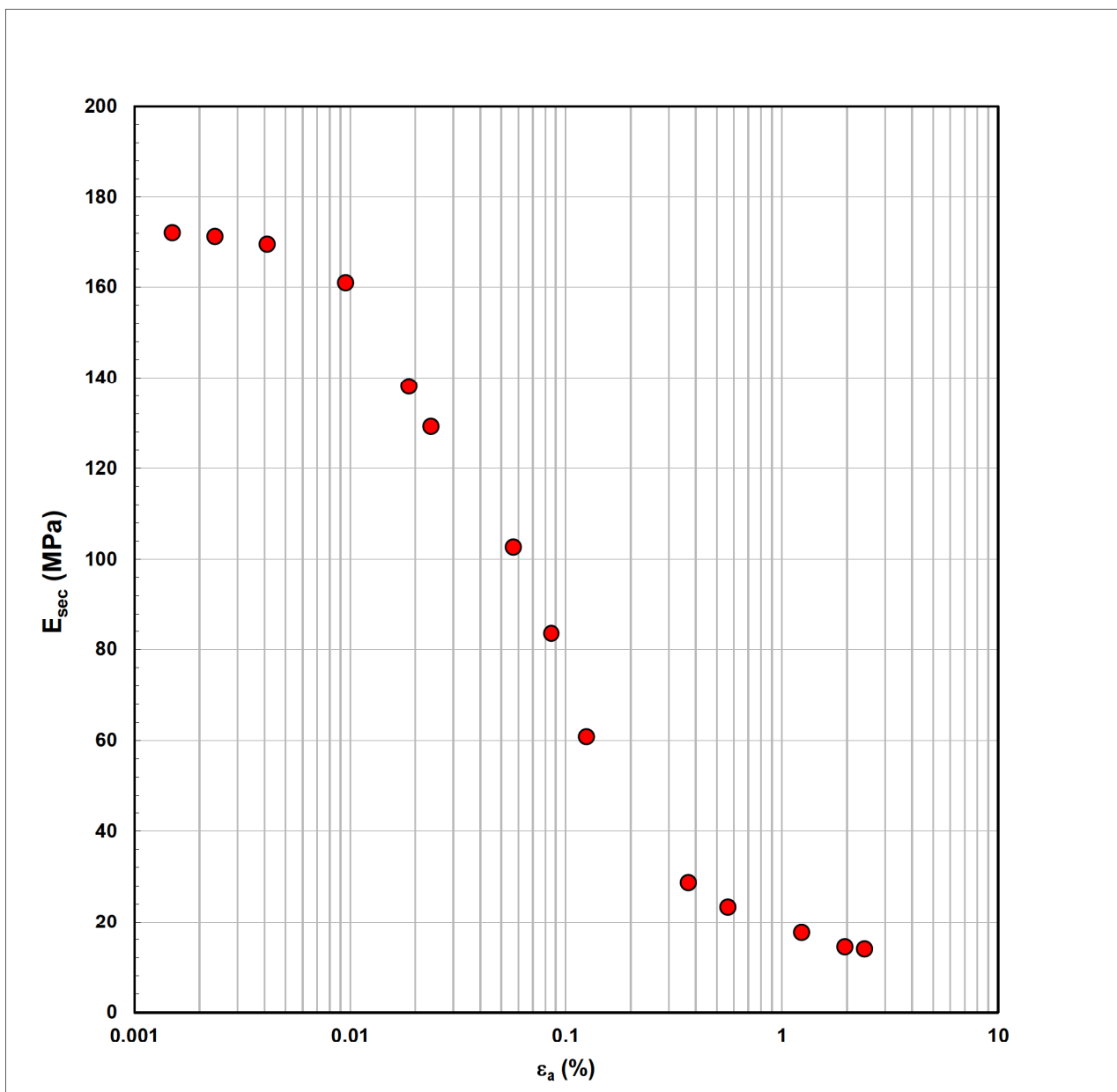


Note: Criterio di rottura = t max

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

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH1</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>5.25m - 5.35m</b>
<b>Prova:</b>	<b>Tx CIU</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/05/2018</b>



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

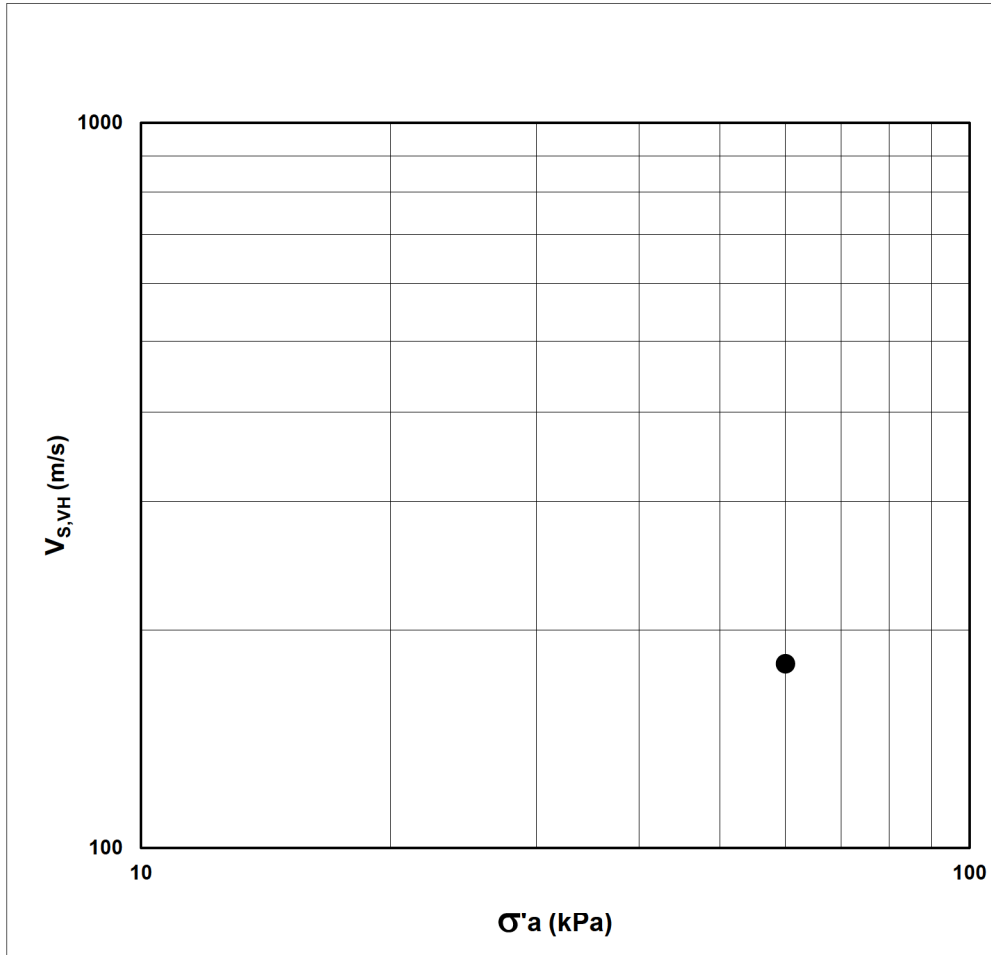


MISURA DELLA VELOCITA' ONDE DI TAGLIO IN PROVINI TRIASSIALI

Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A, B e C			
rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	05/06/2018	Sirtoli	Saccenti
Procedura di riferimento: PT-LMT-159/01 N° verbale di accettazione: 009/2017 Numero certificato di prova:			
<b>Committente:</b>		Unione Comuni Reno Galliera	
<b>Cantiere:</b>		SAN VINCENZO DI GALLIERA	
<b>Sondaggio:</b>		S1	
<b>Campione:</b>		SH1	
<b>Profondità prova [m]:</b>		5.25-5.35	
<b>Prova:</b>		VTL	
<b>Provino:</b>		1	
<b>Data prova:</b>		16/05/18	

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

misura	Dati del provino										Dati relativi alla misura				
	$\sigma'_a$ kPa	$\sigma'_r$ kPa	$t_{rV}$ min	$p'$ kPa	$q$ kPa	OCR	$\rho$ g/cm <sup>3</sup>	$w$ %	$e$	$f$ kHz	$D$ mm	$t$ μs	$V_{S,VH}$ m/s	$G_{VH}$ MPa	
1	60	60	-	60.0	0.0	-	2.033	-	0.645	10.0	98.410	548.0	179.6	65.6	



**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>	S.VINCENZO DI GALLIERA
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C2
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	10.00 - 10.30
<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)

Argilla con limo

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	61.6	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	28.2	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

### Note:

-





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

**DETERMINAZIONE LIMITI DI  
ATTERBERG**

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

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

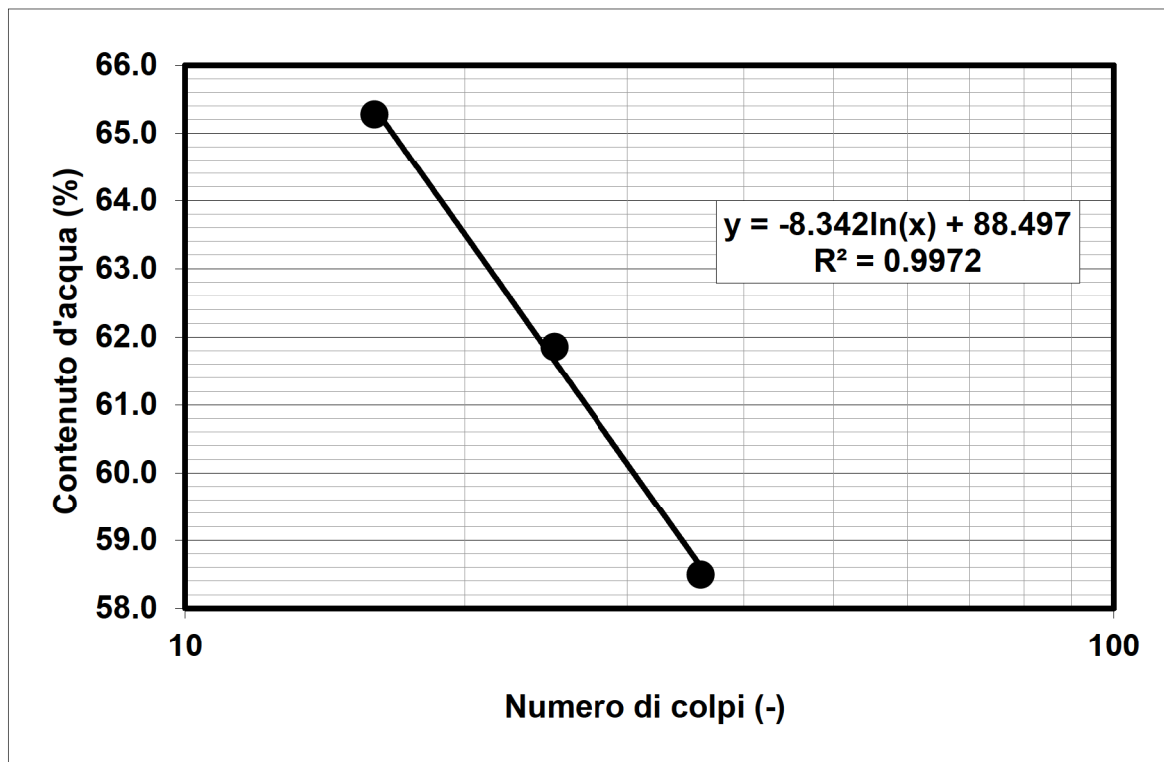
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C2  
**Profondità prova [m]:** 10.00 - 10.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

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	36	25	16
massa tara (g)	22.62	22.51	22.23
massa umido + tara (g)	77.22	80.00	72.54
massa secco + tara (g)	57.07	58.03	52.67
umidità (%)	58.49	61.85	65.28

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.20	21.93
massa umido + tara (g)	38.30	39.89
massa secco + tara (g)	34.76	35.94
umidità (%)	28.18	28.19

<b>LL (%)</b>	<b>61.6</b>
<b>LP (%)</b>	<b>28.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>33.5</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: 27/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO DI GALLIERA  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH2  
**Profondità prelievo [m]:** 15.50 - 16.00  
**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: 09/05/2018  
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO  
 Forma campione: CILINDRICO  
 Dimensioni Campione:  $\Phi = 8.5$  cm L= 39 cm  
 Classe del terreno: CLASSE 4

**Descrizione**

15.61 m - 15.76 m: Argilla con limo con tracce di sabbia di colore grigio (5Y 4/1) con debole reazione all'HCl.  
 15.76 m - 16.00 m: Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone verdastro chiaro (2.5Y 5/4) con buona reazione all'HCl.  
 Presenza di rari elementi lapidei millimetrici sparsi.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
15.55					LLP1 Gr1 RC1 $\gamma$ 1 w1
15.59					
15.62					
15.66					
15.70					
15.74					
15.77					
15.81					
15.85					
15.88					
15.92					
15.96					
15.99					
16.03					
16.07					
16.11					
16.14					
16.18					
16.22					
16.25					
16.29					
16.33					
16.36					
16.40					

**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:** SAN VINCENZO DI GALLIERA  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH2  
**Profondità prelievo [m]:** 15.50 - 16.00  
**Prova:** Cg  
**Data fine descrizione:** 05/06/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	15.65m - 15.75m	Peso di volume = 17.71 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	15.65m - 15.75m	Umidità = 37 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	15.61m - 15.75m	Limite Liquido = 72 [%] Limite Plastico = 27 [%]	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>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>15.50 – 16.00</b>
<b>Data prova:</b>	<b>09/05/2018</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 D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

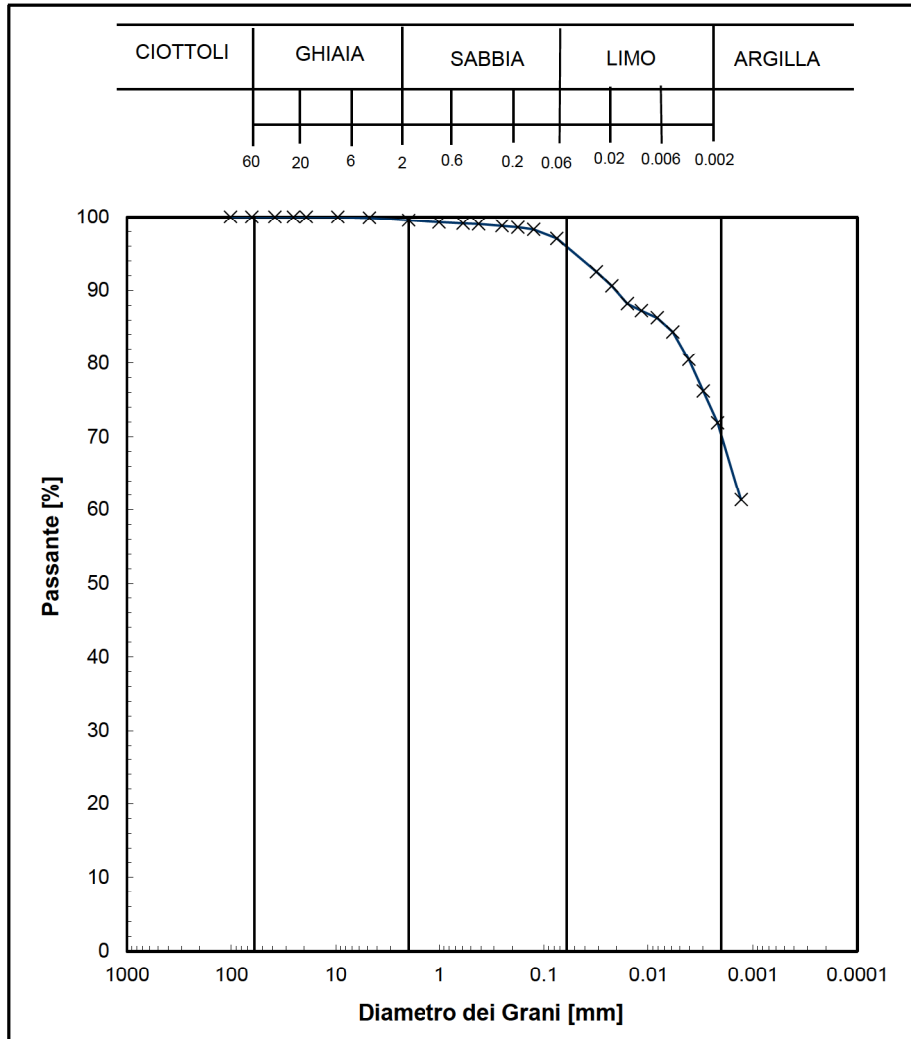
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>S.VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>15.61 - 15.75</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/05/2018</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	0.4	0.1
2	1.2	0.3
1	1.0	0.3
0.59	0.6	0.2
0.42	0.3	0.1
0.25	0.8	0.2
0.177	0.7	0.2
0.125	1.0	0.3
0.075	4.4	1.2

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.5	1.0234
4	21.5	1.0230
8	21.5	1.0225
15	21.5	1.0223
30	21.5	1.0221
60	21.5	1.0217
125	21.5	1.0209
239	21.5	1.0200
460	21.5	1.0191
1374	21.0	1.0170



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	99.9
2.00.E+00	99.5
1.00.E+00	99.3
5.90.E-01	99.1
4.20.E-01	99.0
2.50.E-01	98.8
1.77.E-01	98.6
1.25.E-01	98.3
7.50.E-02	97.0
3.13.E-02	92.5
2.23.E-02	90.6
1.58.E-02	88.2
1.16.E-02	87.3
8.21.E-03	86.3
5.83.E-03	84.4
4.08.E-03	80.5
2.98.E-03	76.2
2.17.E-03	71.9
1.29.E-03	61.3
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	15.61	15.75	356.0	VIA UMIDA	97	-	0	4	26	70	32	-	1.2.E-03	7.4.E-04

NOTE:

GS= 2.700



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

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

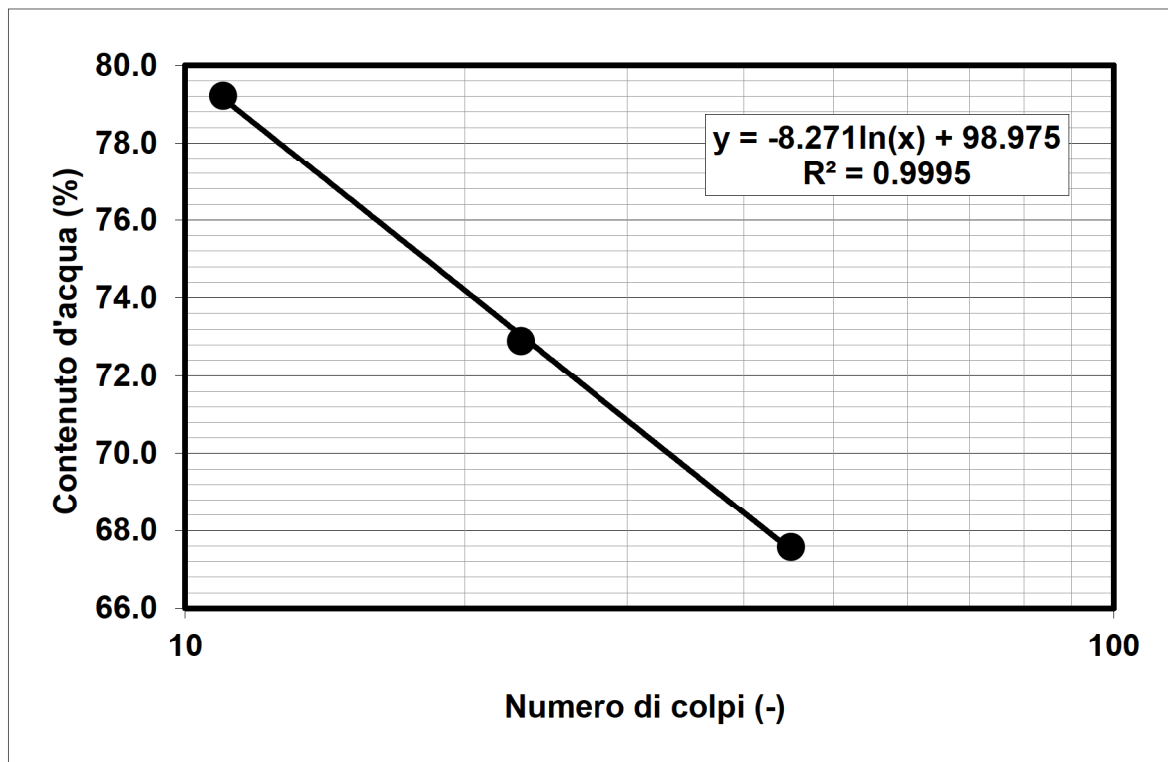
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** S.VINCENZO DI GALLIERA  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH2  
**Profondità prova [m]:** 15.61 - 15.75  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 09/05/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	11	23	45
massa tara (g)	22.15	24.12	22.24
massa umido + tara (g)	70.86	71.06	71.84
massa secco + tara (g)	49.33	51.27	51.84
umidità (%)	79.21	72.89	67.57

Limite Plastico		
massa tara (g)	21.94	22.53
massa umido + tara (g)	39.88	38.50
massa secco + tara (g)	36.08	35.15
umidità (%)	26.87	26.55

<b>LL (%)</b>	<b>72.4</b>
<b>LP (%)</b>	<b>26.7</b>
<b>IP (%)</b>	<b>45.6</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	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

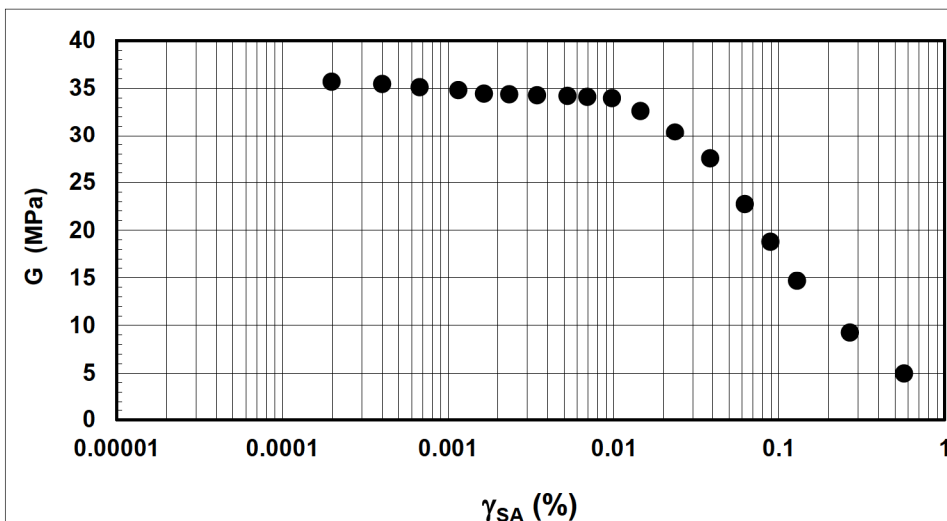
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>S.VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>15.65 - 15.75</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>09/05/2018</b>

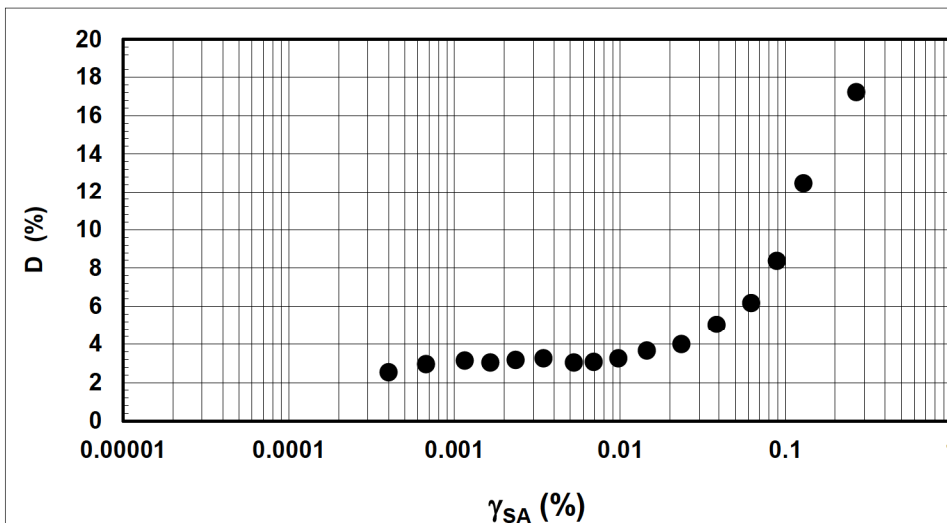
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.07	17.71	36.9	1.048	110	110	1.0	300.0	0.96	49.5	100.0	18.03	35.3	0.987	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:



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>S.VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH2</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>15.65 - 15.75</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>09/05/2018</b>

### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.07	17.71	36.9	1.048	110	110	1.0	300.0	0.96	49.5	100.0	18.03	35.3	0.987	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

### Valori numerici

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
35.67	1.000	0.00020		300.0
35.44	0.993	0.00040	2.53	300.0
35.10	0.984	0.00067	2.93	300.0
34.78	0.975	0.00115	3.12	300.0
34.41	0.965	0.00165	3.02	300.0
34.34	0.963	0.00234	3.15	300.0
34.26	0.960	0.00345	3.24	300.0
34.18	0.958	0.00525	3.03	300.0
34.09	0.956	0.00693	3.06	300.0
33.96	0.952	0.00974	3.24	300.0
32.60	0.914	0.01449	3.64	300.0
30.34	0.851	0.02335	3.98	300.0
27.53	0.772	0.03861	5.03	300.1
22.75	0.638	0.06230	6.17	300.4
18.80	0.527	0.08917	8.36	300.8
14.69	0.412	0.12865	12.46	302.0
9.24	0.259	0.26824	17.21	304.1
4.98	0.140	0.56908		306.5

### 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:



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>	SAN VINCENZO
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C3
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	19.00 - 19.30
<b>Prova:</b>	Dc
<b>Data fine descrizione:</b>	05/06/2018

### Dati Generali del Campione

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

### Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con argilla debolmente sabbioso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	33.3	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.6	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:

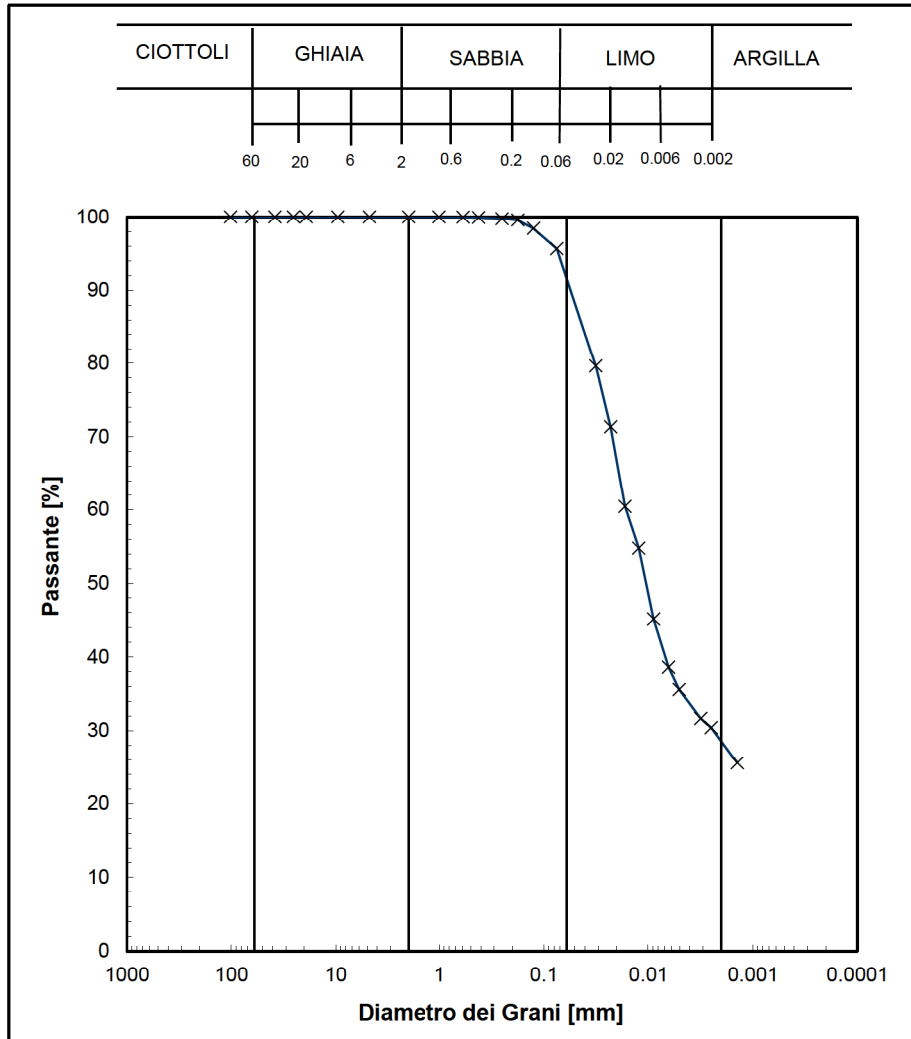
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>19 - 19.3</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>14/04/2018</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	0.1	0.0
0.42	0.1	0.0
0.25	0.6	0.2
0.177	0.7	0.2
0.125	4.0	1.2
0.075	9.5	2.7

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	21.5	1.0224
4	21.5	1.0205
8	21.5	1.0180
15	21.5	1.0167
30	21.5	1.0145
60	21.5	1.0130
96	22.0	1.0122
251	22.0	1.0113
396	22.5	1.0109
1310	21.5	1.0100



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	99.9
2.50.E-01	99.8
1.77.E-01	99.6
1.25.E-01	98.4
7.50.E-02	95.7
3.17.E-02	79.6
2.29.E-02	71.3
1.66.E-02	60.4
1.23.E-02	54.8
8.90.E-03	45.2
6.38.E-03	38.6
5.05.E-03	35.6
3.15.E-03	31.7
2.50.E-03	30.4
1.40.E-03	25.5
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	19.00	19.30	345.9	VIA UMIDA	96	-	-	8	63	29	35	-	1.6.E-02	1.0.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.

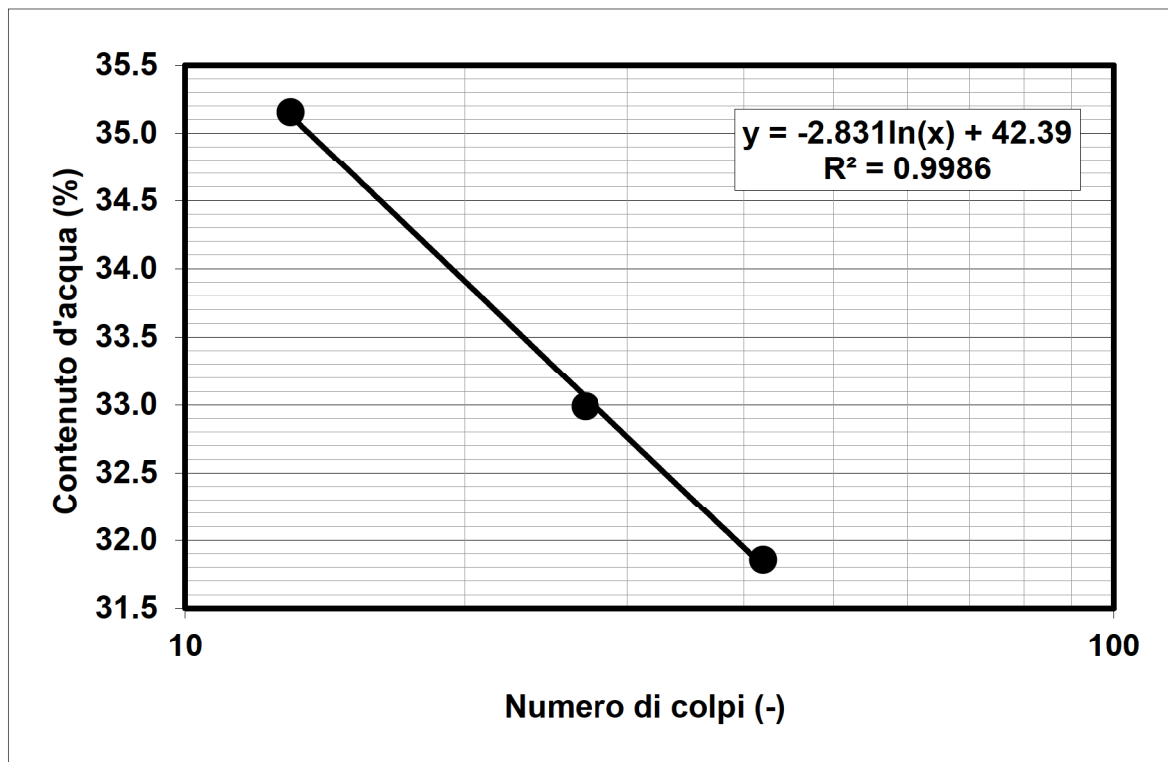
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C3  
**Profondità prova [m]:** 19.00 - 19.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

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	27	13	42
massa tara (g)	22.42	22.17	22.28
massa umido + tara (g)	80.11	82.03	82.80
massa secco + tara (g)	65.80	66.46	68.18
umidità (%)	32.99	35.15	31.85

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.20	22.24
massa umido + tara (g)	39.36	41.71
massa secco + tara (g)	36.79	38.80
umidità (%)	17.61	17.57

<b>LL (%)</b>	<b>33.3</b>
<b>LP (%)</b>	<b>17.6</b>
<b>IP (%)</b>	<b>15.7</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>	S.VINCENZO DI GALLIERA
<b>Sondaggio:</b>	S1
<b>Campione:</b>	C4
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	25.00 - 25.30
<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 sabbia argilloso

### Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	28.8	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:

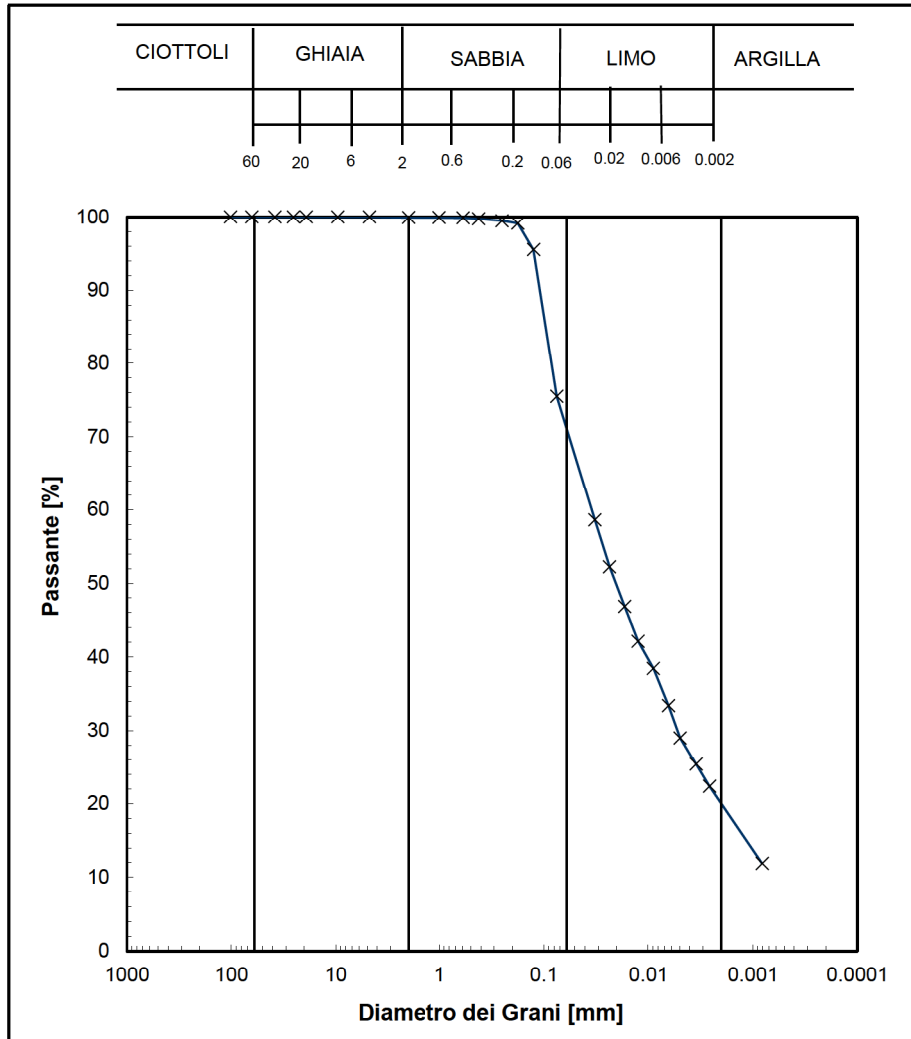
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>S.VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>C4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>25 - 25.3</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	0.2	0.1
1	0.0	0.0
0.59	0.2	0.1
0.42	0.5	0.1
0.25	1.2	0.3
0.177	1.5	0.4
0.125	14.9	3.6
0.075	83.2	20.1

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	20.5	1.0220
4	20.5	1.0201
8	20.5	1.0185
15	20.5	1.0171
30	20.5	1.0160
60	20.5	1.0145
103	20.5	1.0132
210	21.0	1.0120
386	21.0	1.0111
4184	20.5	1.0081



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	99.9
1.00.E+00	99.9
5.90.E-01	99.9
4.20.E-01	99.8
2.50.E-01	99.5
1.77.E-01	99.1
1.25.E-01	95.5
7.50.E-02	75.5
3.24.E-02	58.6
2.34.E-02	52.2
1.68.E-02	46.9
1.25.E-02	42.1
8.92.E-03	38.4
6.40.E-03	33.4
4.94.E-03	29.0
3.48.E-03	25.4
2.59.E-03	22.3
8.12.E-04	11.9
-	-
-	-

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	25.00	25.30	414.9	VIA UMIDA	75	-	0	29	51	20	36	-	3.5.E-02	2.0.E-02

NOTE:

GS= 2.700



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

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

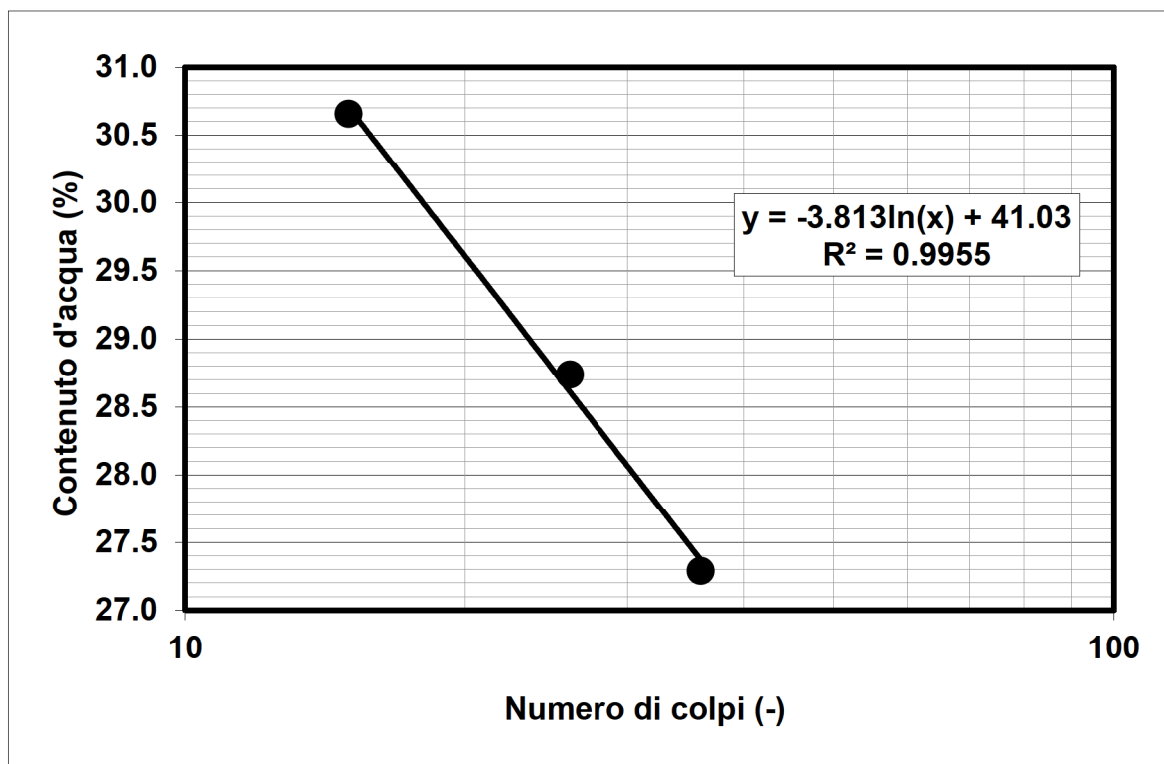
Normativa di riferimento: ASTM D4318  
N° certificato di prova:  
N° verbale di accettazione: 009/2017

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** C4  
**Profondità prova [m]:** 25.00 - 25.30  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 11/04/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	36	26	15
massa tara (g)	22.16	22.08	22.37
massa umido + tara (g)	57.52	76.51	81.44
massa secco + tara (g)	49.94	64.36	67.58
umidità (%)	27.29	28.74	30.66

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.30	22.04
massa umido + tara (g)	41.32	43.10
massa secco + tara (g)	39.68	38.13
umidità (%)	9.44	30.89

<b>LL (%)</b>	<b>28.8</b>
<b>LP (%)</b>	<b>20.2</b>
<b>IP (%)</b>	<b>8.6</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: 27/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO DI GALLIERA  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH3  
**Profondità prelievo [m]:** 28.00 - 28.50  
**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: 09/05/2018  
 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**

28.02 m - 28.50 m: Sabbia con tracce di limo di colore grigio scuro (5Y 4/1) con buona reazione all'HCl.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
27.90					Gr1
27.95					
27.99					
28.04					
28.09					
28.14					
28.18					
28.23					
28.28					
28.32					
28.37					
28.42					
28.46					
28.51					
28.56					
28.61					
28.65					
28.70					
28.75					
28.79					
28.84					
28.89					
28.93					
28.98					

**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>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH3</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>28.00 – 28.50</b>
<b>Data prova:</b>	<b>09/05/2018</b>









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: 28/03/2017  
 Attrezzatura sondaggio: -  
 Attrezzatura prelievo: -  
 Modalità prelievo: -

**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** SAN VINCENZO DI GALLIERA  
**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: 09/05/2018  
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO  
 Forma campione: CILINDRICO  
 Dimensioni Campione:  $\Phi = 8.5$  cm L= 56 cm  
 Classe del terreno: CLASSE 4

**Descrizione**

36.40 m - 37.00 m: Limo con argilla di colore grigio oliva (5Y 4/2) passante a grigio scuro (5Y 4/1) con buona reazione all'HCl.  
 Presenza di qualche velo discontinuo di materia organica nerastra.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
36.30					RC1 $\gamma$ 1 w1 LLP1 Gr1
36.34					
36.38					
36.42					
36.46					
36.50					
36.54					
36.58					
36.62					
36.66					
36.70					
36.74					
36.78					
36.82					
36.86					
36.90					
36.94					
36.98					
37.02					
37.06					
37.10					
37.14					
37.18					
37.22					

**Richiami**

RC = Colonna risonante

$\gamma$  = Peso di volume

w = Umidità

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

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

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
$\gamma_1$	36.80m - 36.90m	Peso di volume = 18.69 [kN/m <sup>3</sup> ]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	36.80m - 36.90m	Umidità = 32 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	36.80m - 36.90m	Limite Liquido = 49 [%] 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>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.50 – 37.00</b>
<b>Data prova:</b>	<b>09/05/2018</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:

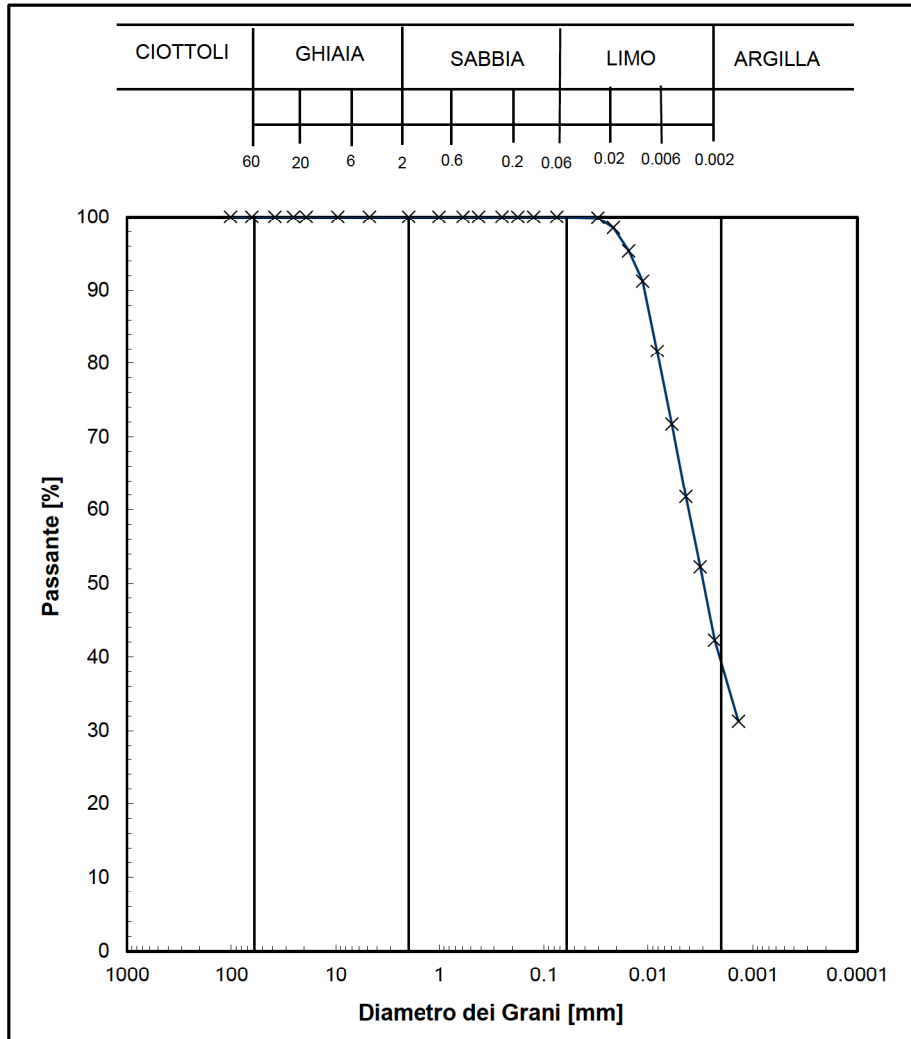
N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>S.VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prelievo [m]:</b>	<b>36.8 - 36.9</b>
<b>Prova:</b>	<b>Gr 1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>16/05/2018</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	21.5	1.0265
4	21.5	1.0262
8	21.5	1.0255
15	21.5	1.0246
30	21.5	1.0225
60	21.5	1.0203
117	21.5	1.0181
230	21.5	1.0160
451	21.5	1.0138
1365	21.0	1.0115



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
3.03.E-02	99.9
2.15.E-02	98.5
1.53.E-02	95.3
1.13.E-02	91.3
8.21.E-03	81.7
5.95.E-03	71.8
4.36.E-03	61.8
3.18.E-03	52.3
2.32.E-03	42.3
1.37.E-03	31.3
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D <sub>60</sub> [mm]	D <sub>50</sub> [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	36.80	36.90	336.7	VIA UMIDA	100	-	-	0	61	39	35	-	4.1.E-03	3.0.E-03

NOTE:

GS= 2.700



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

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

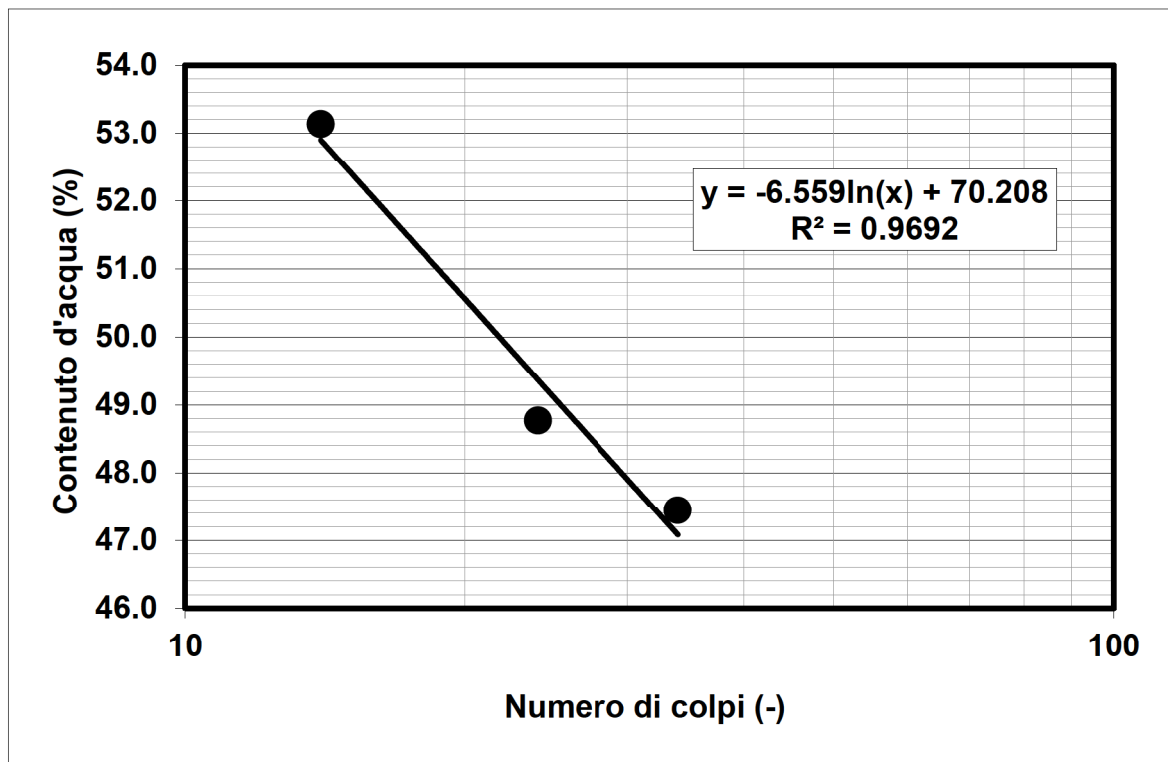
**Committente:** Unione Comuni Reno Galliera  
**Cantiere:** S.VINCENZO DI GALLIERA  
**Sondaggio:** S1  
**Campione:** SH4  
**Profondità prova [m]:** 36.80 - 36.90  
**Prova:** LLP1  
**Data prova:** 09/05/2018

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

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	14	24	34
massa tara (g)	22.17	22.51	22.81
massa umido + tara (g)	71.28	80.32	71.82
massa secco + tara (g)	54.24	61.37	56.05
umidità (%)	53.13	48.76	47.44

Limite Plastico		
massa tara (g)	21.94	22.65
massa umido + tara (g)	38.12	39.92
massa secco + tara (g)	34.74	36.30
umidità (%)	26.41	26.52

<b>LL (%)</b>	<b>49.1</b>
<b>LP (%)</b>	<b>26.5</b>
<b>IP (%)</b>	<b>22.6</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	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

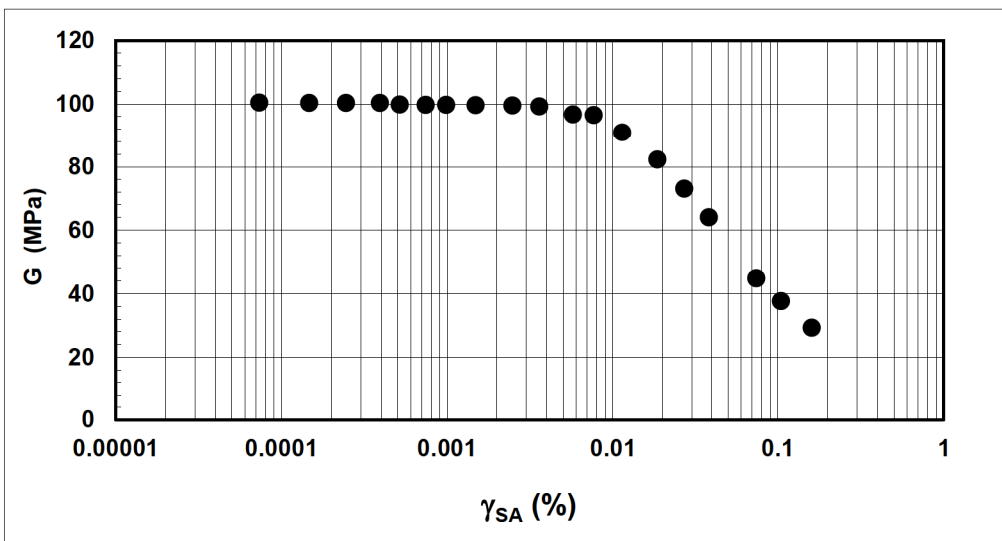
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

<b>Committente:</b>	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
<b>Cantiere:</b>	<b>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.80 - 36.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/05/2018</b>

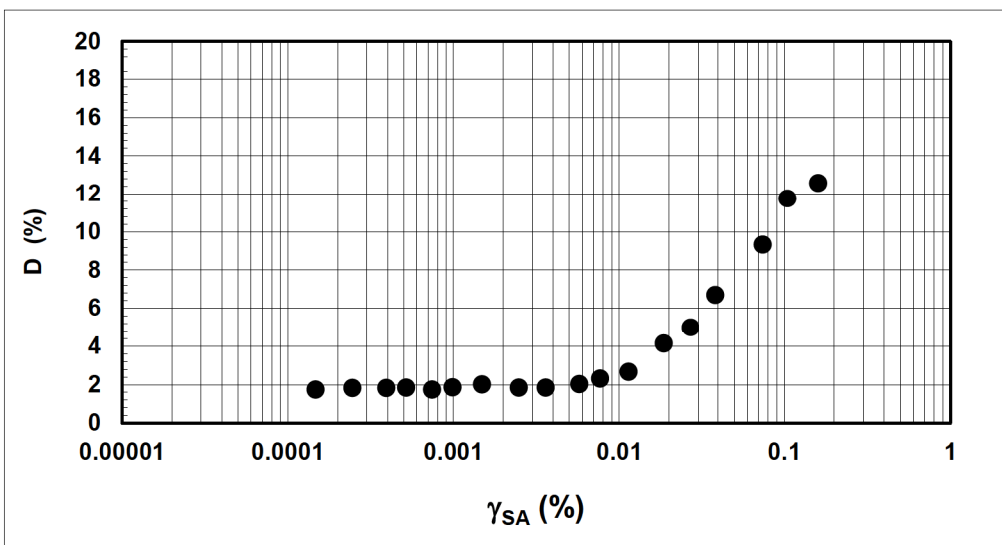
### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	18.69	31.6	0.865	248	248	1.0	300.0	0.97	49.6	100.4	18.92	30.6	0.827	100	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



#### Legenda:

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



Note:





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>SAN VINCENZO DI GALLIERA</b>
<b>Sondaggio:</b>	<b>S1</b>
<b>Campione:</b>	<b>SH4</b>
<b>Profondità prova [m]:</b>	<b>36.80 - 36.90</b>
<b>Prova:</b>	<b>RC</b>
<b>Provino:</b>	<b>1</b>
<b>Data prova:</b>	<b>10/05/2018</b>

### Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
$\Phi$	H	$\gamma_w$	w	e	$\sigma'_a$	$\sigma'_r$	K	B.P.	B	D	H	$\gamma_w$	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m <sup>3</sup>	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.00	18.69	31.6	0.865	248	248	1.0	300.0	0.97	49.6	100.4	18.92	30.6	0.827	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

### Valori numerici

G	G/G <sub>MAX</sub>	$\gamma$	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
100.40	1.000	0.00007		300.0
100.38	1.000	0.00015	1.73	300.0
100.32	0.999	0.00025	1.81	300.0
100.29	0.999	0.00039	1.82	300.0
99.79	0.994	0.00052	1.84	300.0
99.73	0.993	0.00074	1.74	300.0
99.71	0.993	0.00099	1.85	300.0
99.62	0.992	0.00148	2.01	300.0
99.56	0.992	0.00248	1.84	300.0
99.27	0.989	0.00360	1.84	300.0
96.70	0.963	0.00573	2.03	300.0
96.53	0.961	0.00766	2.30	300.0
90.95	0.906	0.01138	2.65	300.3
82.22	0.819	0.01858	4.14	300.5
73.01	0.727	0.02700	4.98	300.6
64.07	0.638	0.03847	6.69	301.2
44.86	0.447	0.07417	9.32	301.8
37.70	0.375	0.10461	11.75	302.3
29.24	0.291	0.16017	12.57	303.1

### 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:

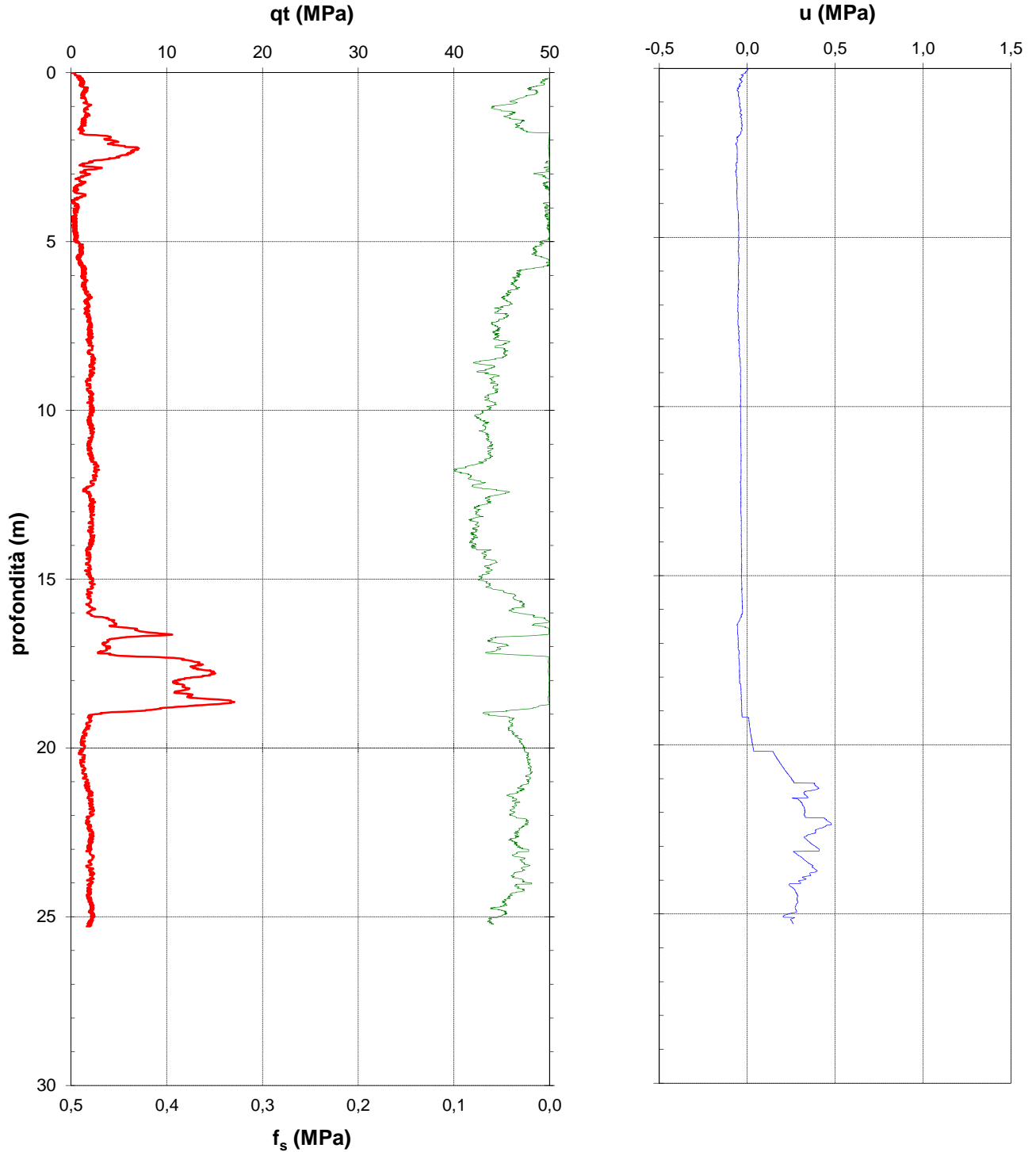
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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:	Galliera
Prova:	SCPTU1
Data prova:	13/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 25.48 (25.29)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

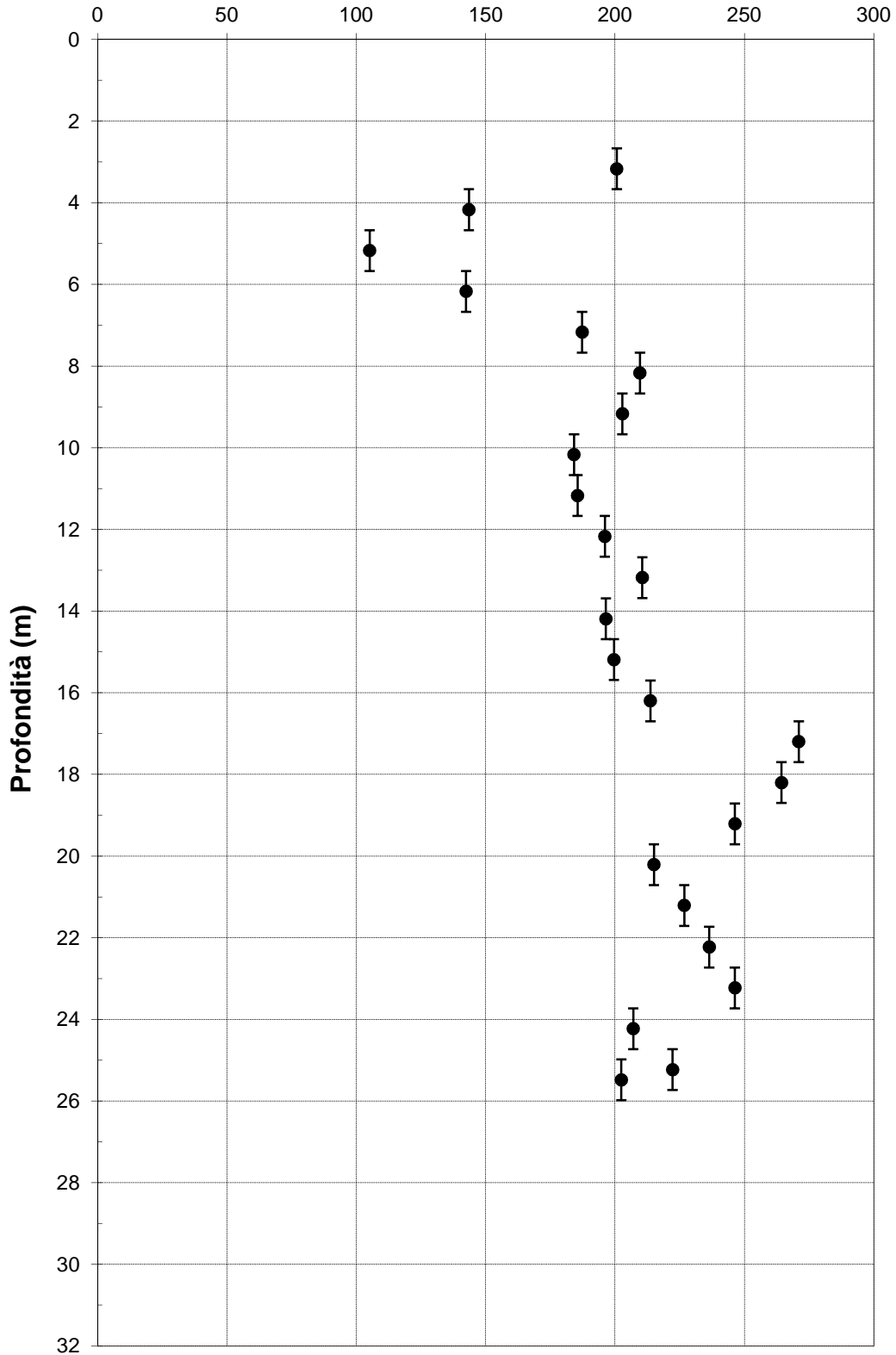
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

**037028P93SCPT95**

Committente:	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
Cantiere:	<b>Galliera</b>
Prova:	<b>DH1</b>
Data prova:	<b>13/02/2017</b>

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



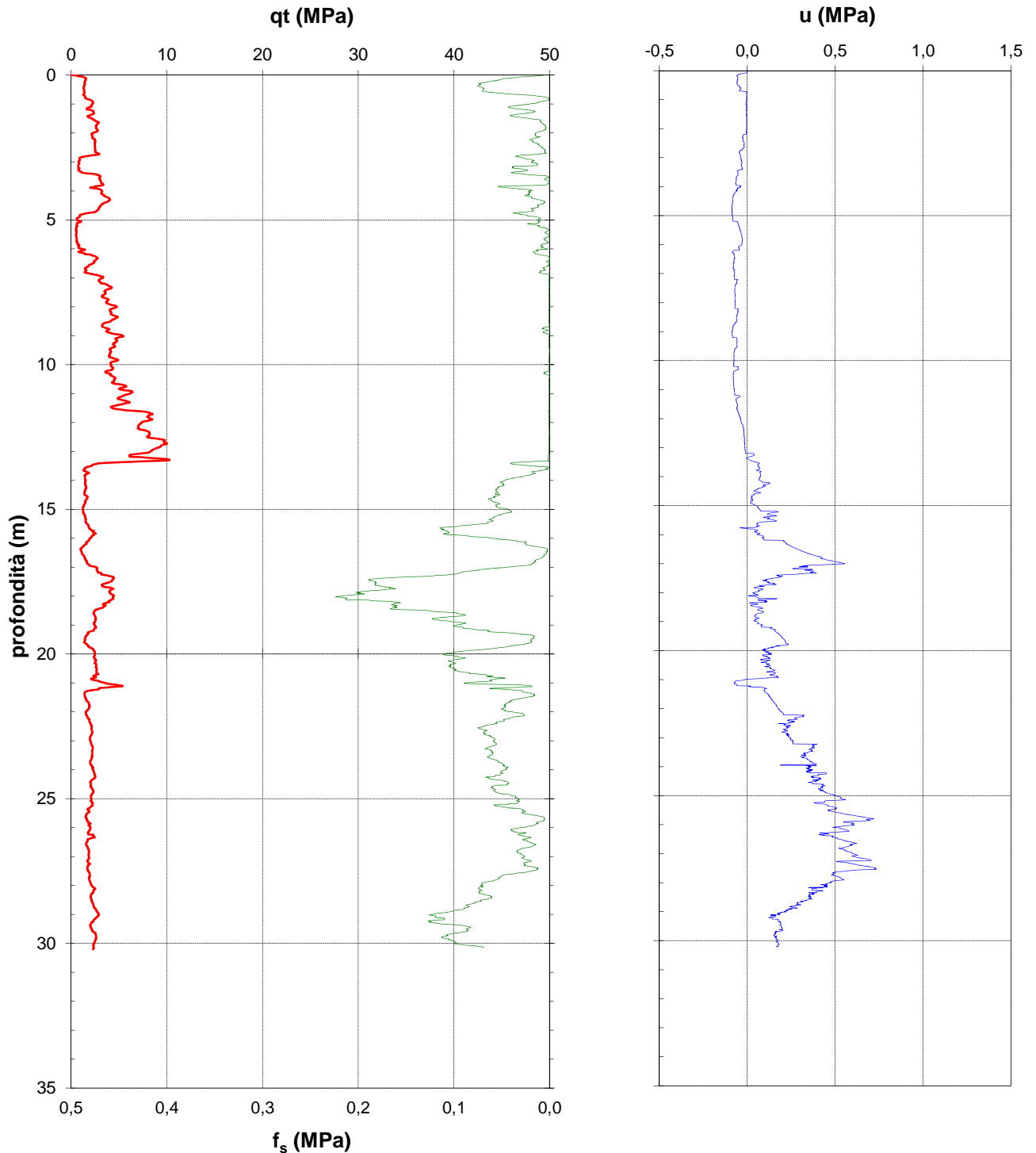
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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:	Galliera
Prova:	SCPTU2
Data prova:	14/02/2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 30.22 (30.21)

Note: Prova eseguita con piezocono n. 510

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

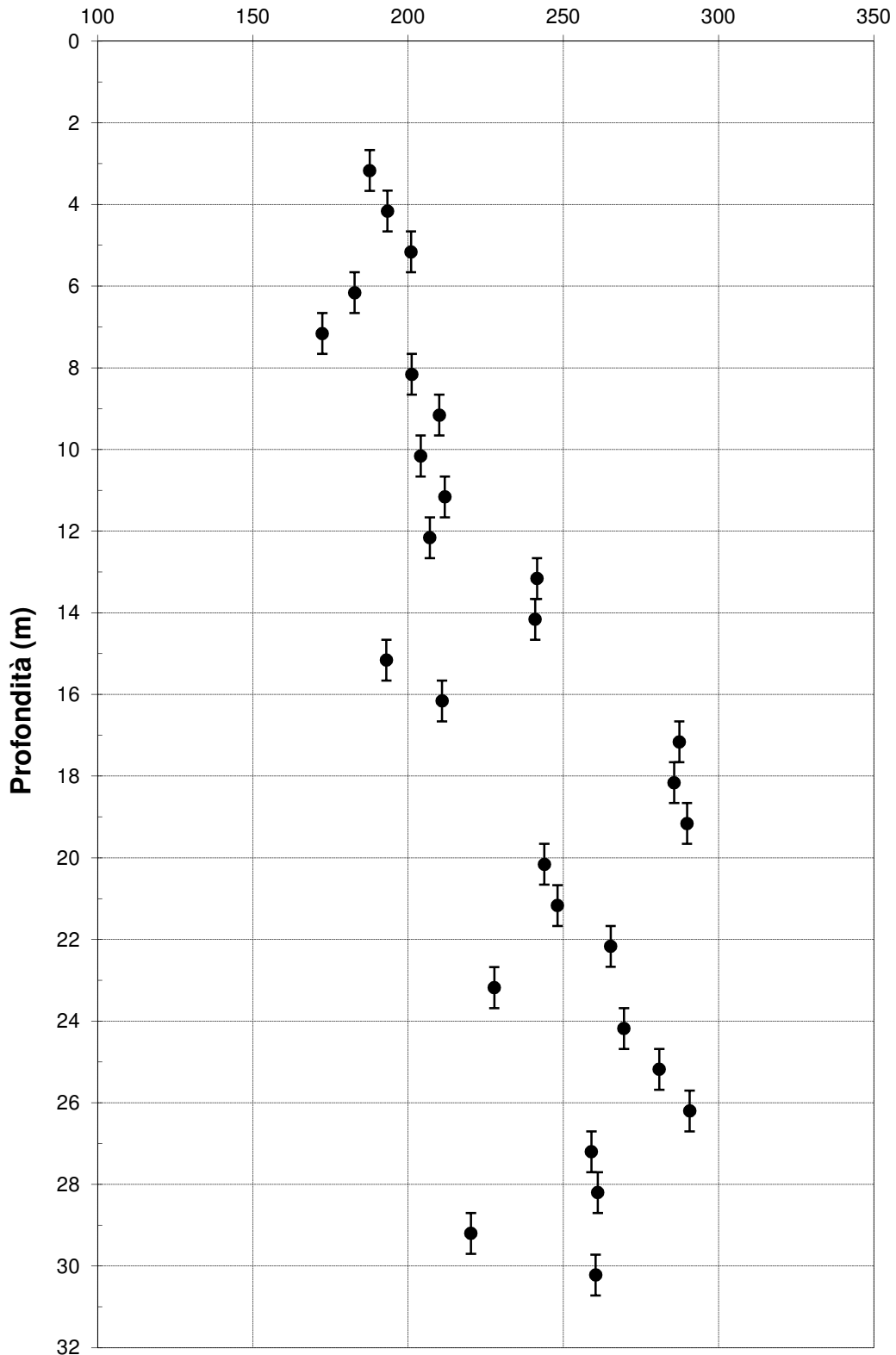
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0	16/03/2017	Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

## 037028P94SCPT97

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Galliera
Prova:	DH2
Data prova:	14/02/2017

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





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

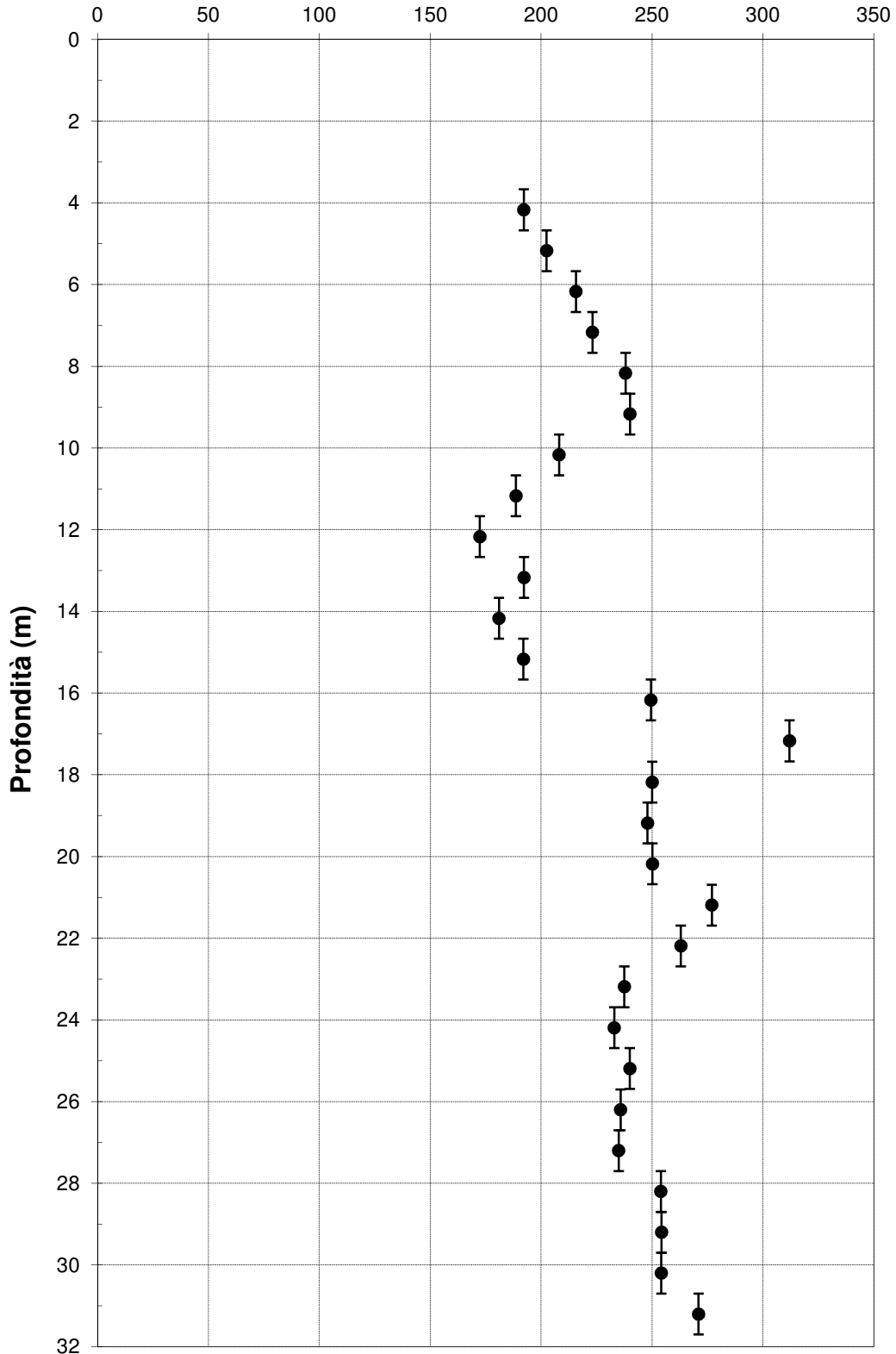
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

**037028P98SCPT116**

Committente:	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
Cantiere:	<b>Galliera</b>
Prova:	<b>DH3</b>
Data prova:	<b>11 aprile 2017</b>

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





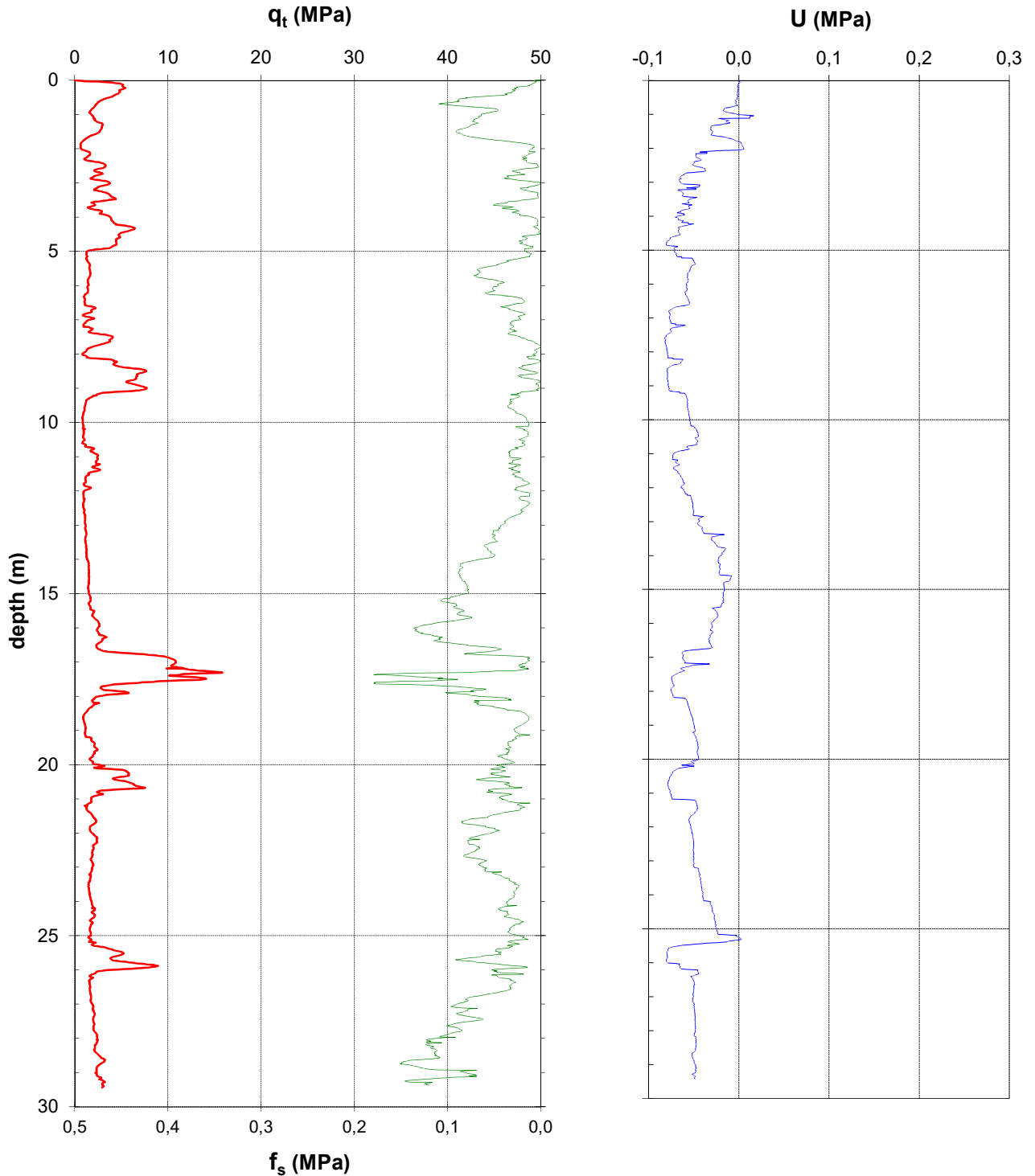
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0		Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Galliera
Prova:	SCPTU
Data prova:	12 aprile 2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = .4 ( .43)
Note:	Prova eseguita con piezocono n° BET		

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

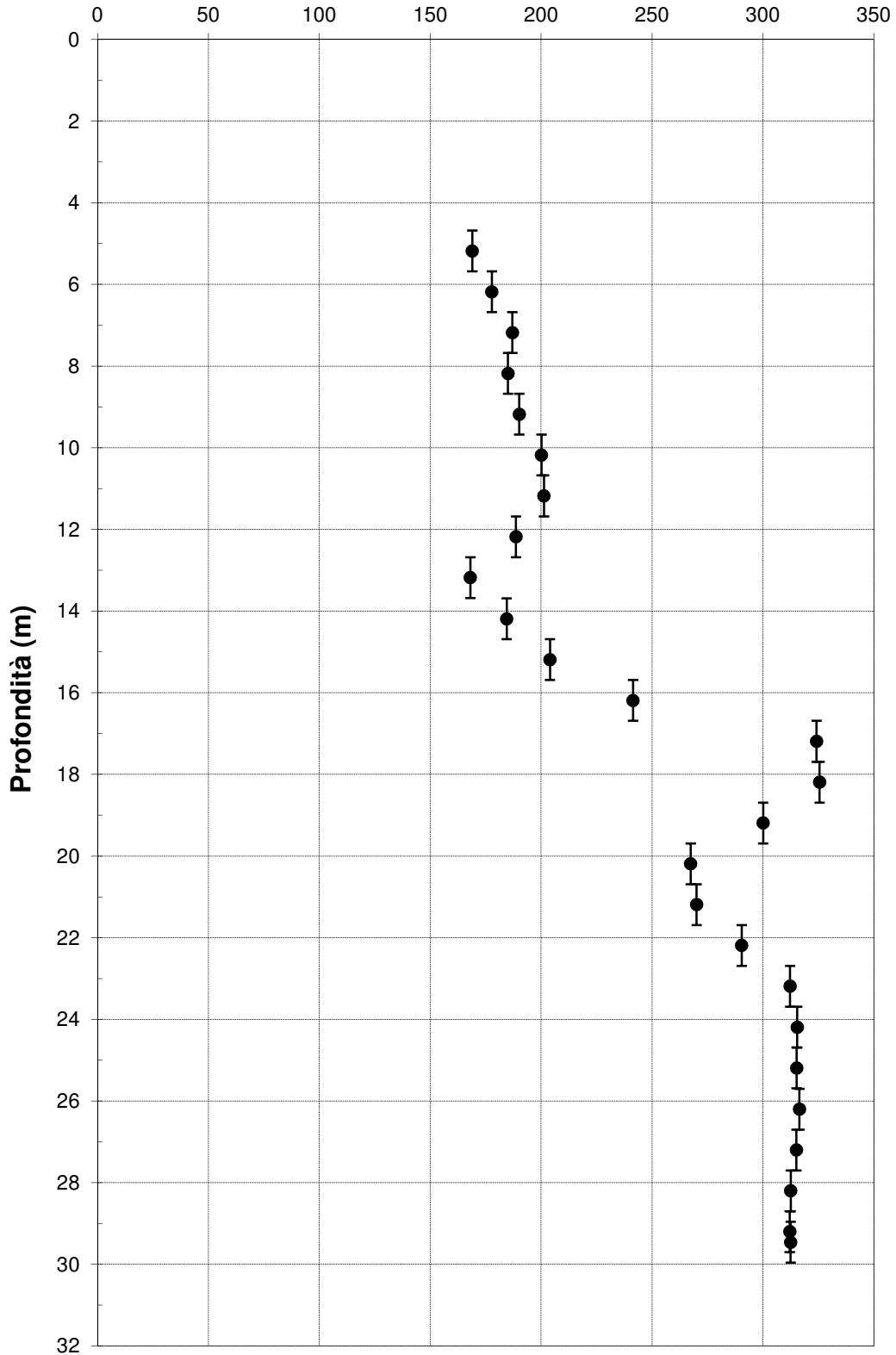
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

**037028P99SCPT117**

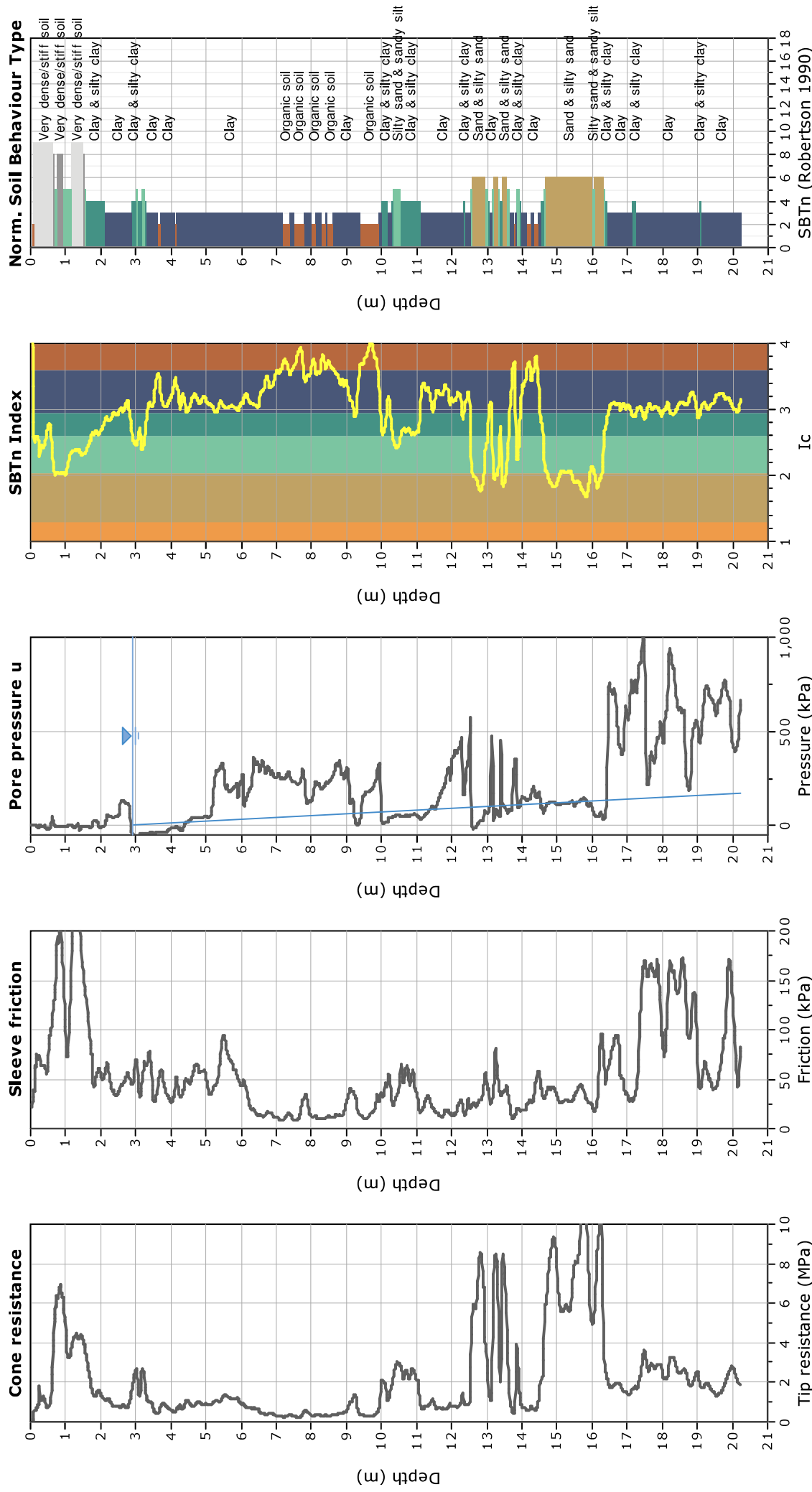
Committente:	<b>Unione Comuni Reno Galliera</b>
Cantiere:	<b>Galliera</b>
Prova:	<b>DH4</b>
Data prova:	<b>12 aprile 2017</b>

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



Project: Microzonazione Sismica Galliera

Location: via D. Alighieri - San Vincenzo di Galliera (BO)



**GALLIERA\_MS, MS 2017 TR1 BIBLIOTECA 037028P100HVSR106**

Strumento: TRZ-0108/01-10

Inizio registrazione: 13/09/17 12:21:43 Fine registrazione: 13/09/17 12:41:44

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

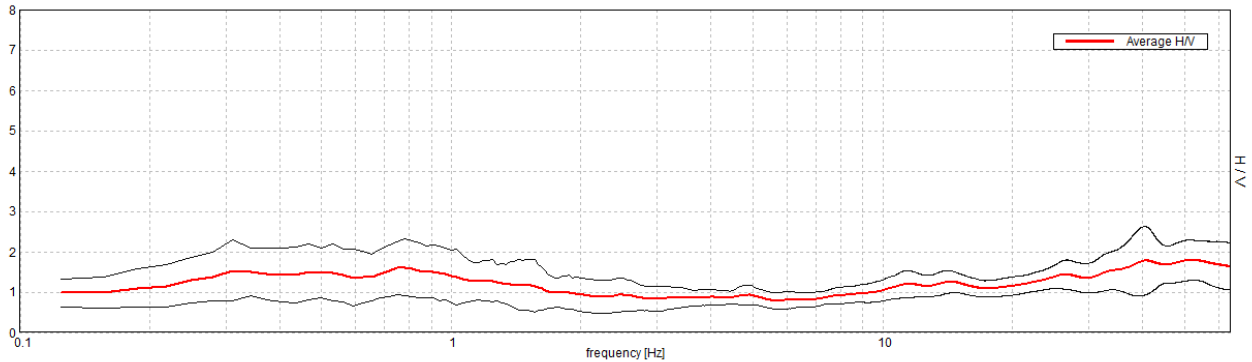
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

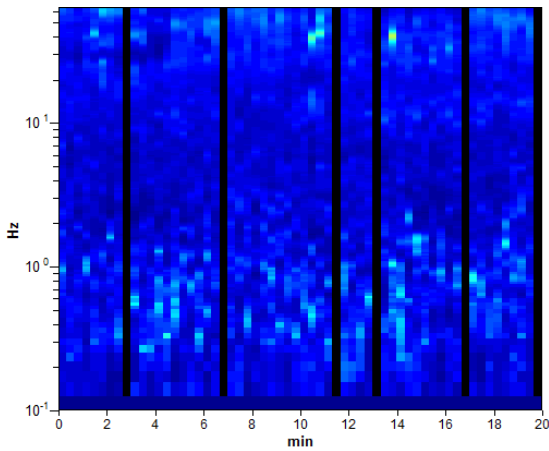
Lisciamento: 10%

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**

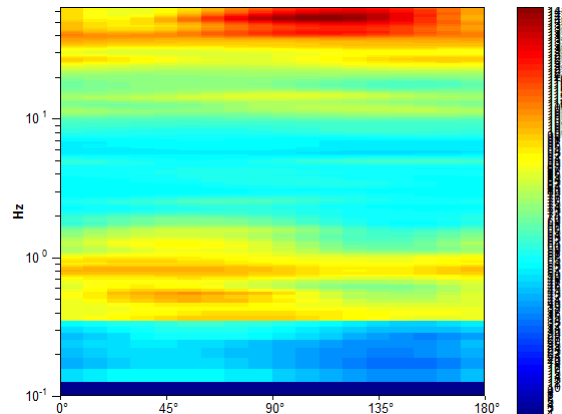
Picco H/V a  $0.78 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).



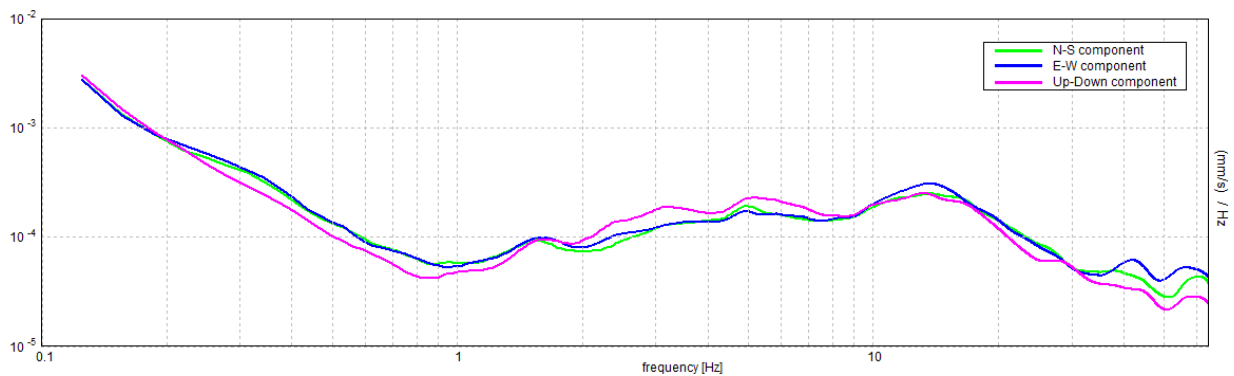
**SERIE TEMPORALE H/V**



**DIREZIONALITA' H/V**



**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



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

**Picco H/V a  $0.78 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.78 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$843.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 38	OK	

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

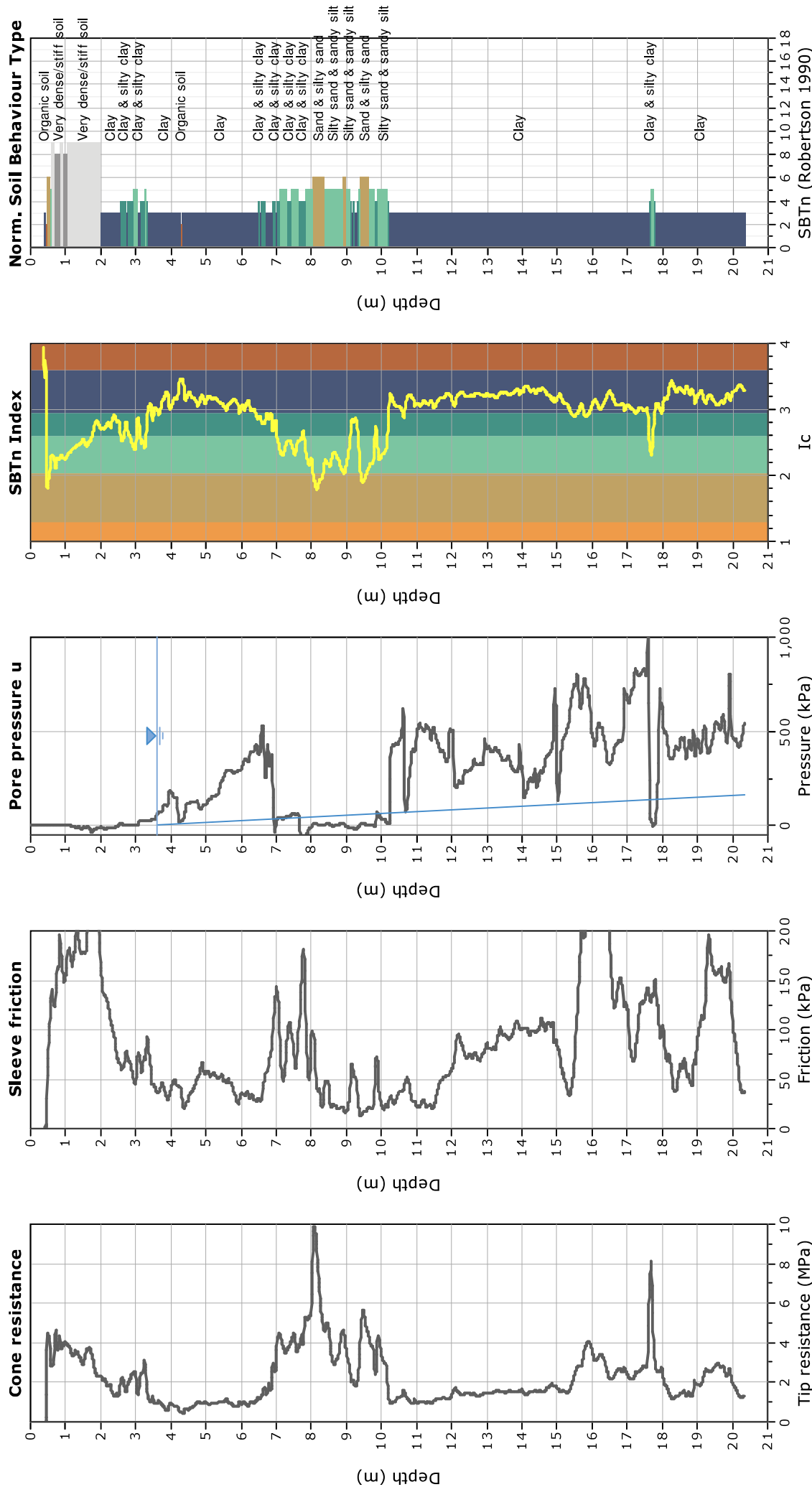
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.61 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03894  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03042 < 0.11719$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3506 < 2.0$	OK	

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

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

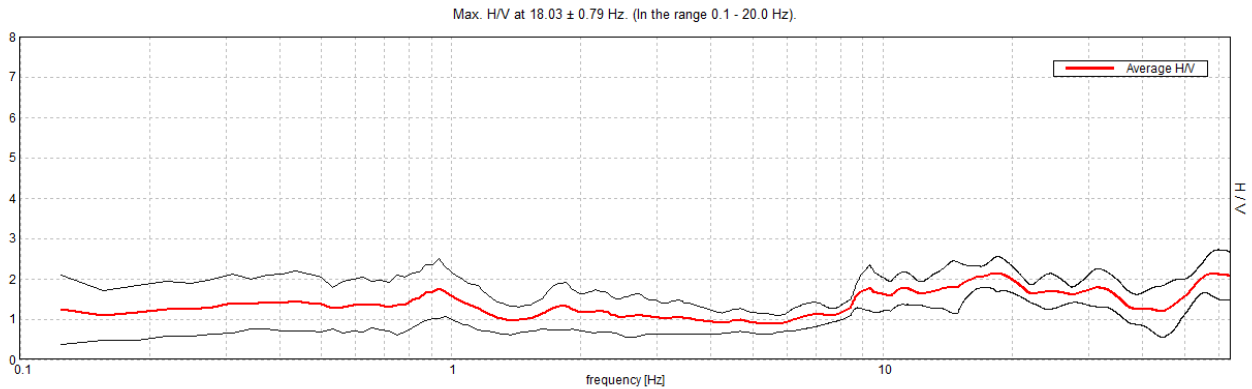
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20



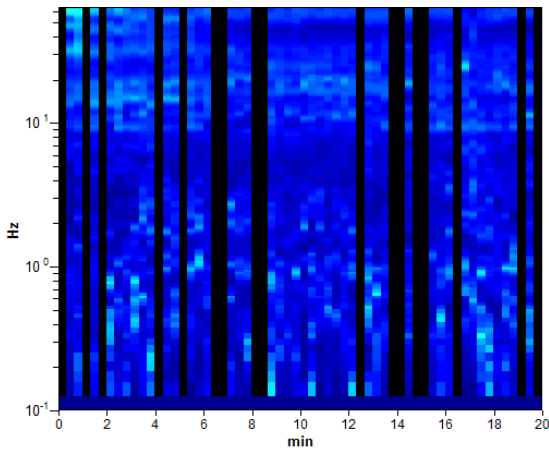
**GALLIERA\_MS, MS 2017 TR2 DEPURATORE 037028P101HVSR108**

Strumento: TRZ-0108/01-10  
 Inizio registrazione: 13/09/17 14:37:24 Fine registrazione: 13/09/17 14:57:25  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 20 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

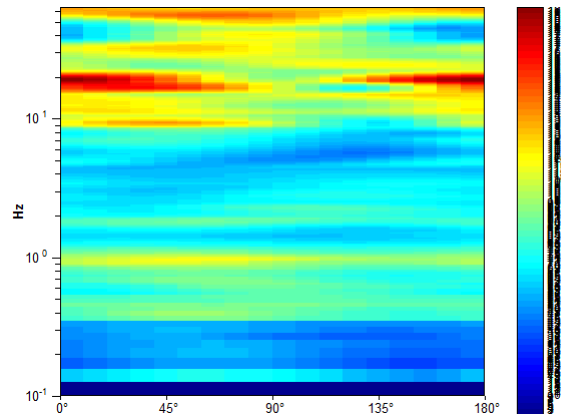
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



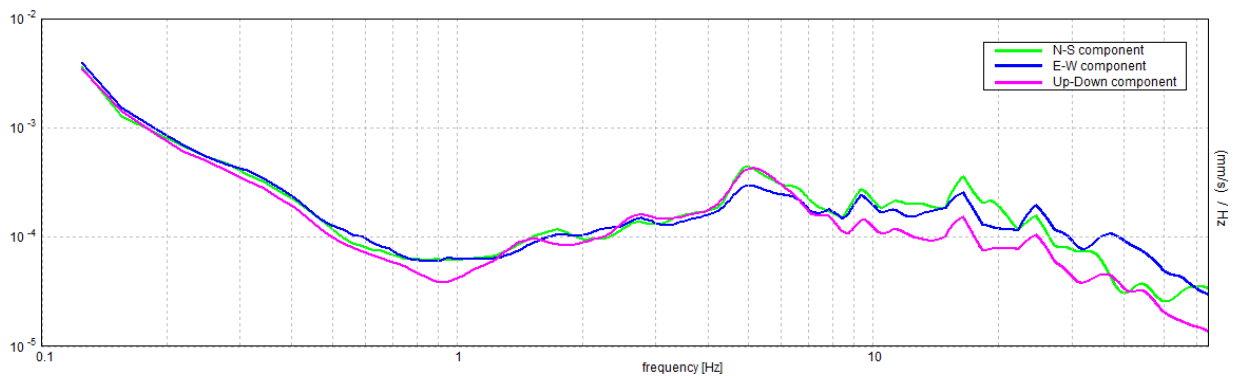
**SERIE TEMPORALE H/V**



**DIREZIONALITA' H/V**



**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



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

**Picco H/V a  $18.03 \pm 0.79$  Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$18.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$15506.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 866	OK	

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

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

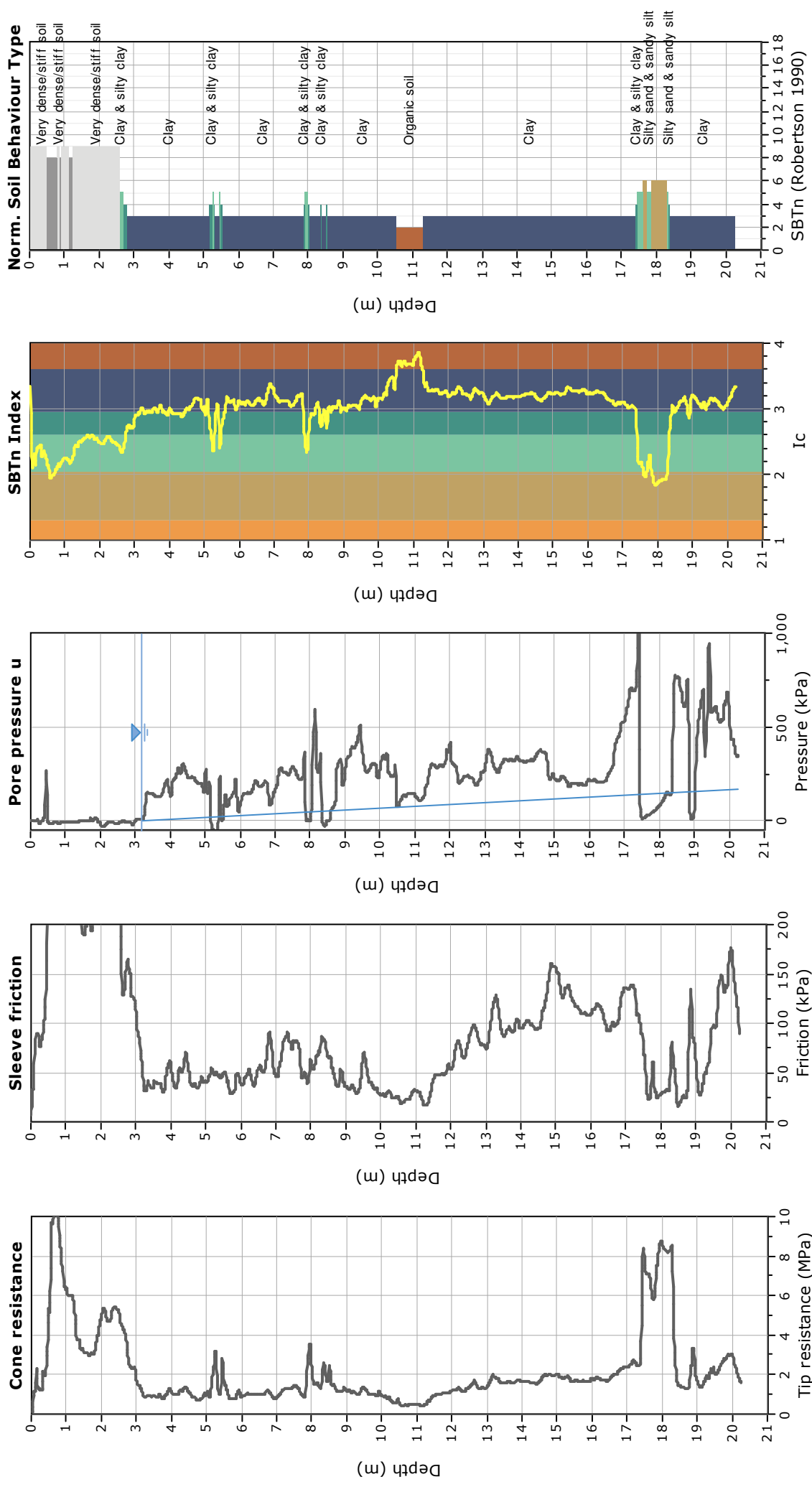
Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	6.531 Hz	OK	
Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.12 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02135  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.38492 < 0.90156$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1851 < 1.58$	OK	

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

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

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



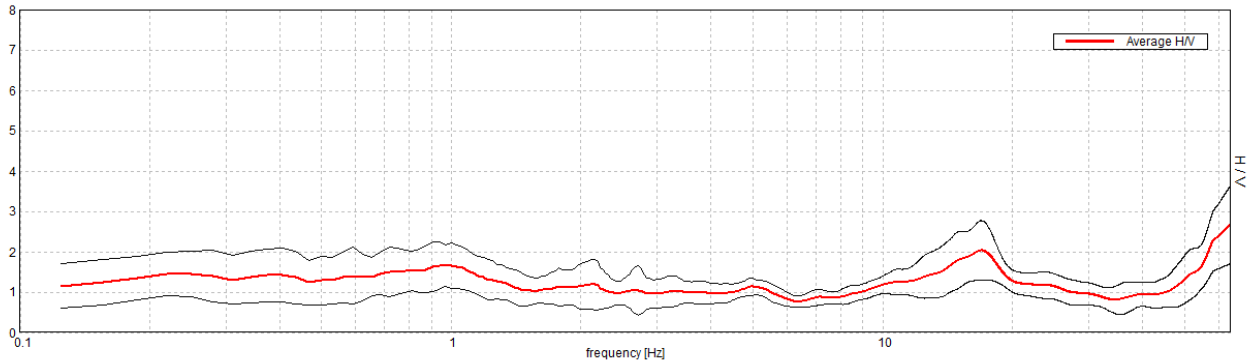


**GALLIERA\_MS, MS 2017 TR3 VIA CAVALLINI 037028P102HVSR110**

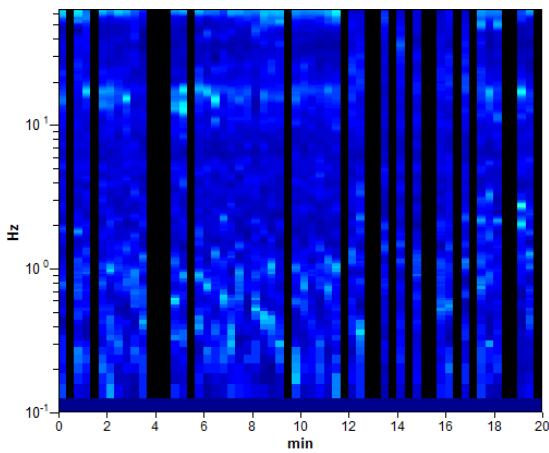
Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 20/11/17 12:17:40 End recording: 20/11/17 12:37:40  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 68% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 20 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

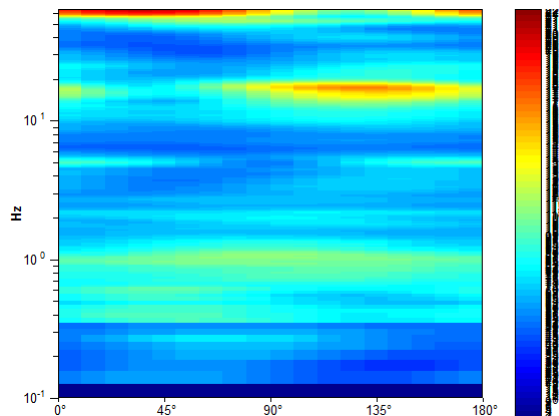
Max. H/V at 16.88 ± 0.76 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



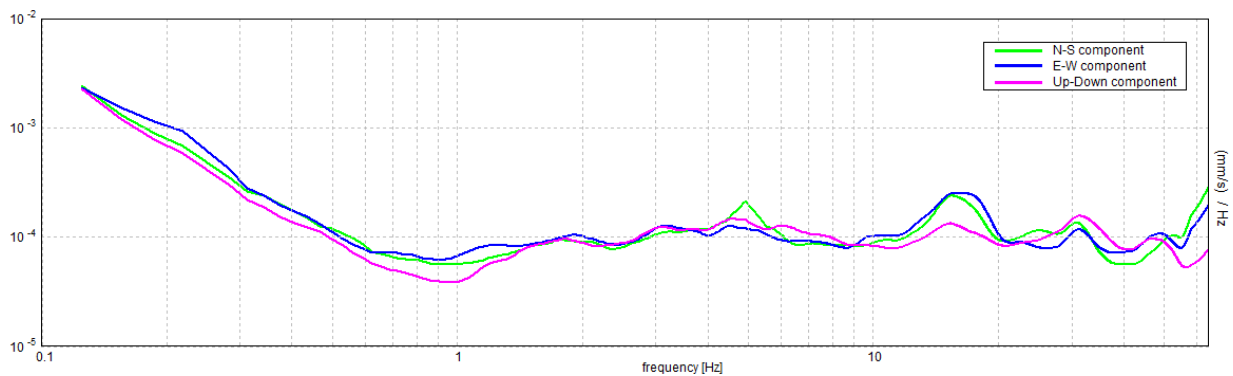
**H/V TIME HISTORY**



**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 16.88 ± 0.76 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	16.88 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	13837.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 811 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	9.031 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	26.875 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.03 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02207  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.37237 < 0.84375$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3635 < 1.58$	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

GALLIERA\_MS, MS 2017 TR4

037028P103HVSR111

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 16/12/17 16:01:56 End recording: 16/12/17 16:21:57

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 0h20'00". Analyzed 62% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

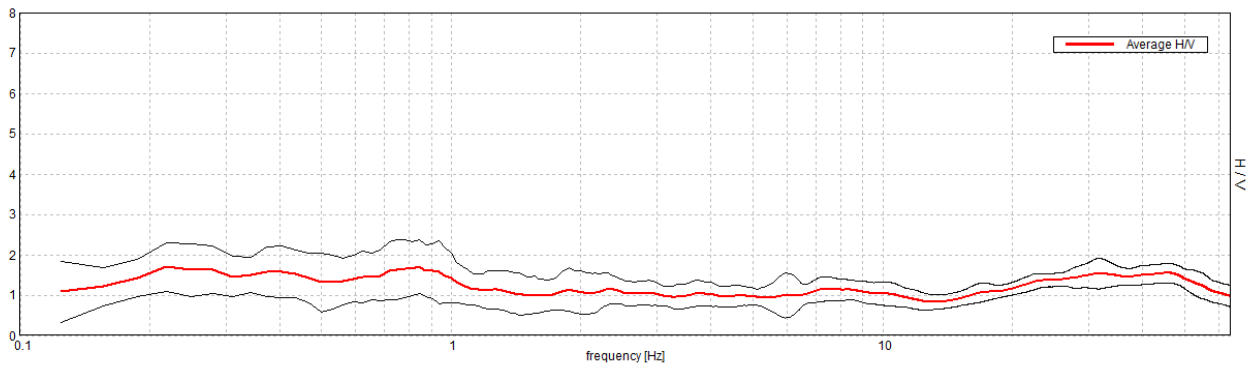
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

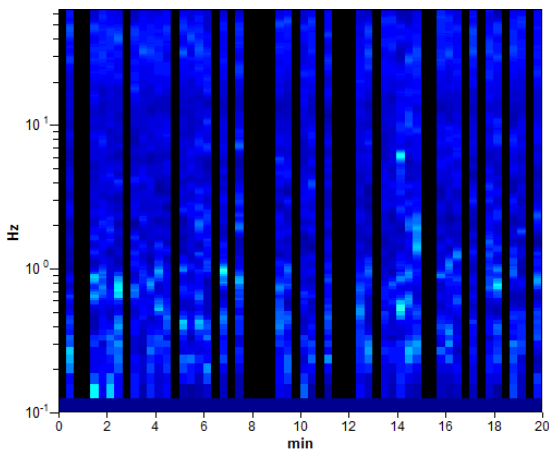
Smoothing: 10%

### HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

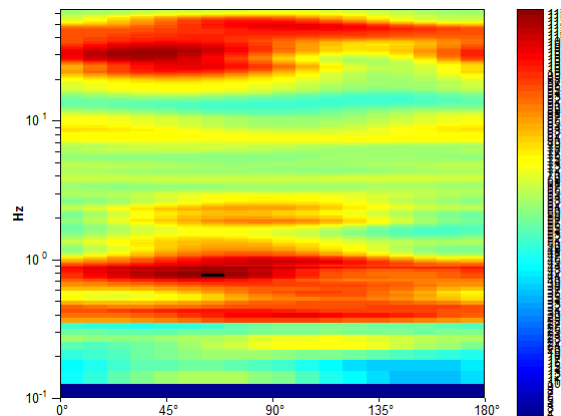
Max. H/V at 0.84 ± 0.17 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



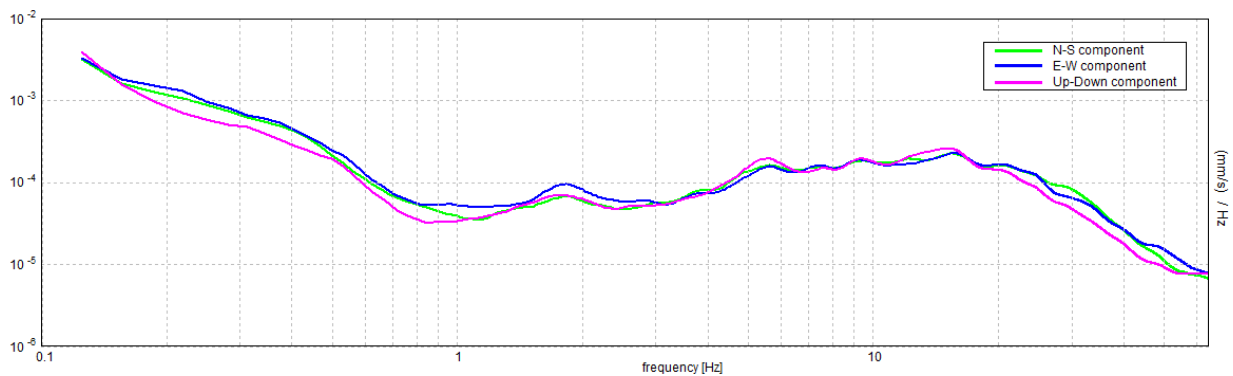
### H/V TIME HISTORY



### 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  $0.84 \pm 0.17$  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	
$n_c(f_0) > 200$	$624.4 > 200$	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 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
$A_0 > 2$	$1.70 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.09874  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.08332 < 0.12656$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3273 < 2.0$	OK	

$L_w$	window length
$n_w$	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
$f$	current frequency
$f_0$	H/V peak frequency
$\sigma_f$	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  $\sigma_A(f_0)$

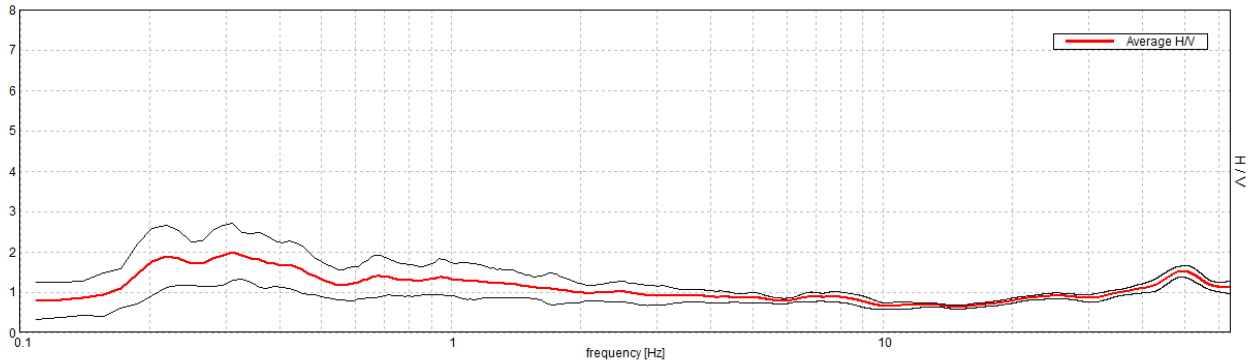
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

**GALLIERA\_MS, MS 2017 TR5 037028P104HVSR112**

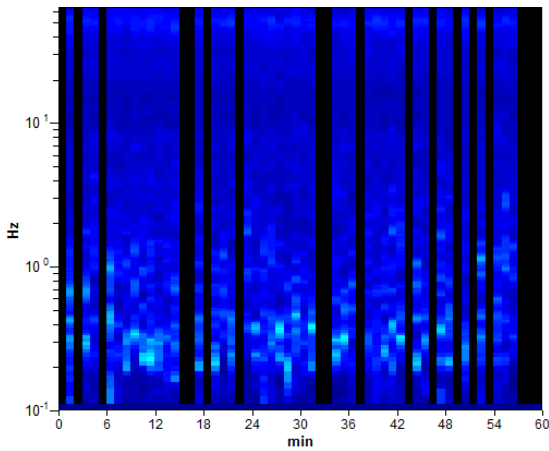
Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 16/12/17 14:42:55 End recording: 16/12/17 15:42:56  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 1h00'00". Analyzed 70% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 60 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

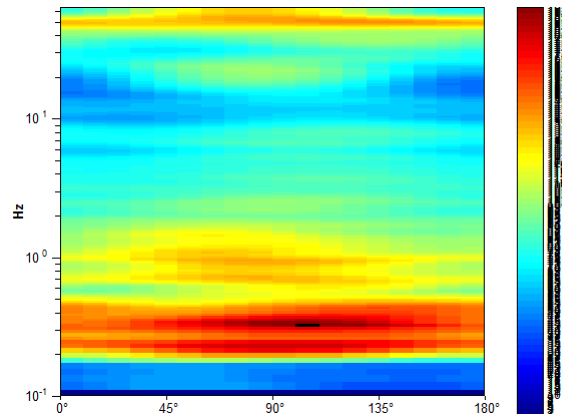
Max. H/V at 0.31 ± 0.01 Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



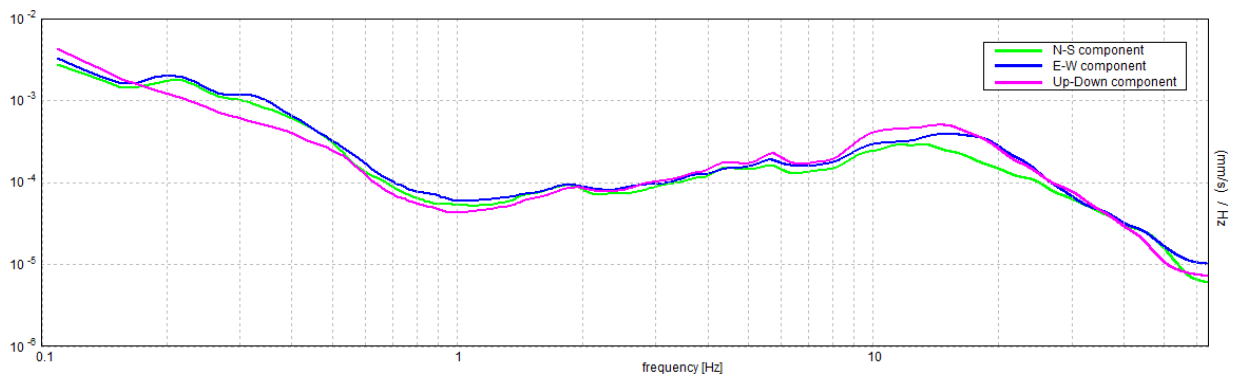
**H/V TIME HISTORY**



**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 0.31 ± 0.01 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	0.31 > 0.17	OK	
$n_c(f_0) > 200$	787.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 31 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.156 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	1.99 > 2		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01579  < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.00494 < 0.0625	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.3465 < 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  $\sigma_A(f_0)$

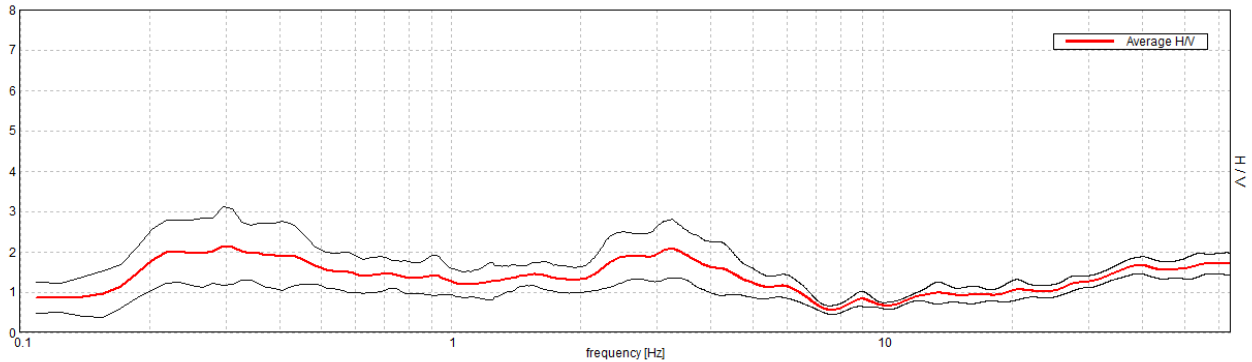
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 $f_0$	0.2 $f_0$	0.15 $f_0$	0.10 $f_0$	0.05 $f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

**GALLIERA\_MS, MS 2017 TR6 037028P105HVSR113**

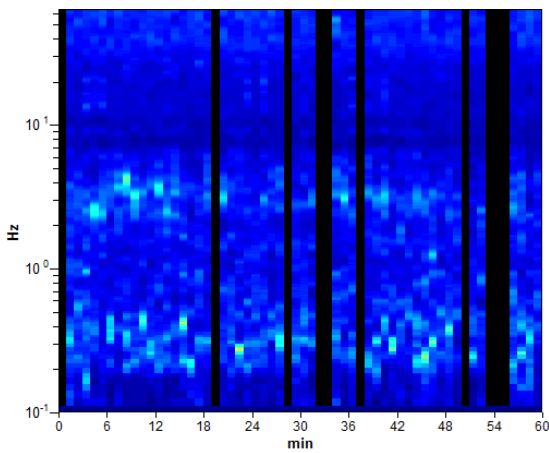
Instrument: TRZ-0108/01-10  
 Start recording: 16/12/17 13:15:07 End recording: 16/12/17 14:15:08  
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Trace length: 1h00'00". Analyzed 83% trace (manual window selection)  
 Sampling rate: 128 Hz  
 Window size: 60 s  
 Smoothing type: Triangular window  
 Smoothing: 10%

**HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO**

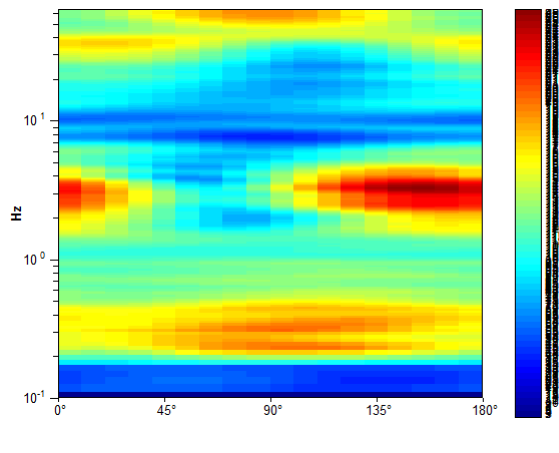
Max. H/V at  $0.3 \pm 0.56$  Hz. (In the range 0.1 - 20.0 Hz).



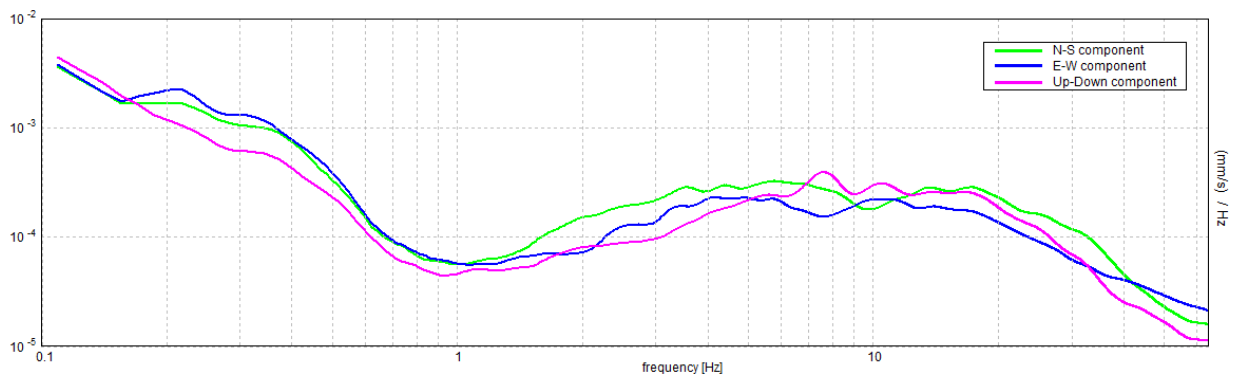
**H/V TIME HISTORY**



**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  $0.3 \pm 0.56$  Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).**

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

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.30 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$890.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 30 times	OK	

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

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists $f^-$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.156 Hz	OK	
Exists $f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.14 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.92645  < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.27504 < 0.05938$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.4765 < 2.5$	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

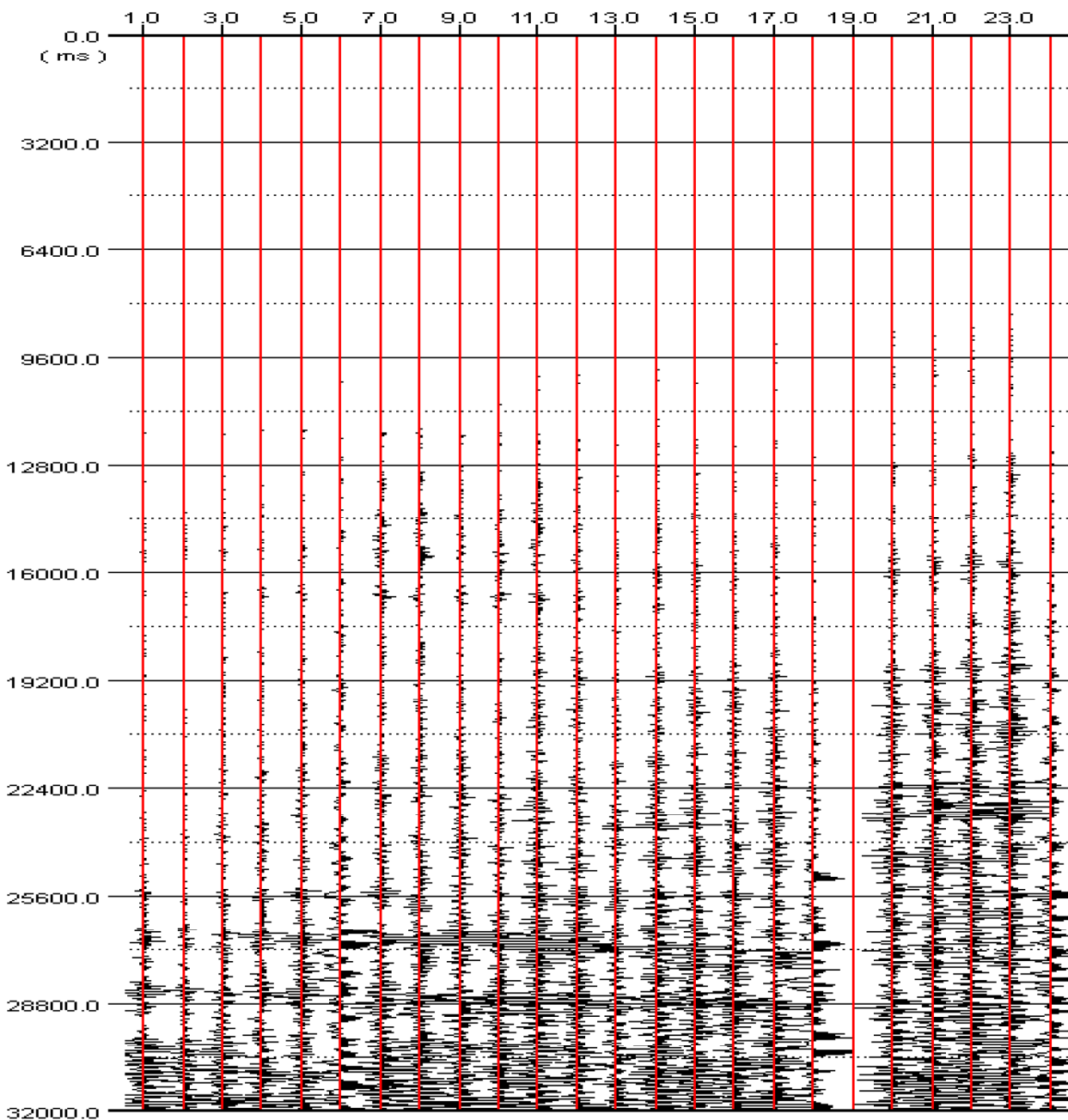
## ESAC02

Comune di Galliera (BO) - Località San Vincenzo

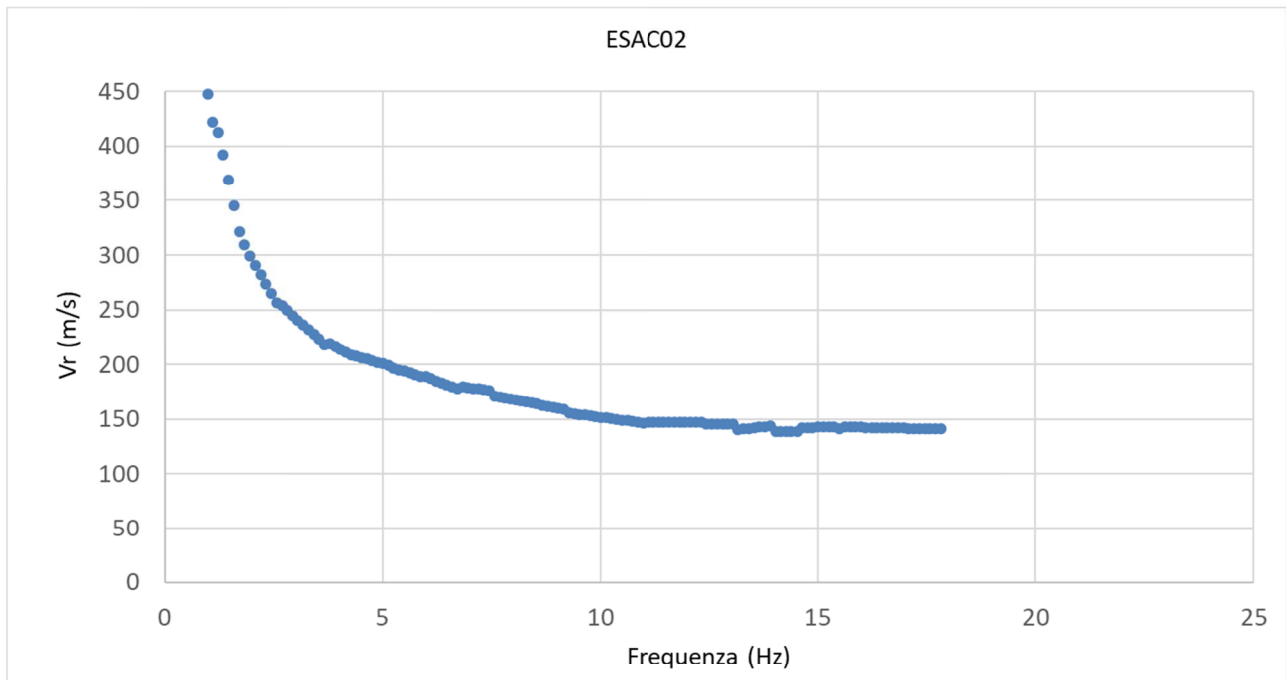
n° tracce	$\Delta x$ (m)	L tot (m)	$\Delta t$ (ms)	T (s)
24	7.5	172.5	2	32

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

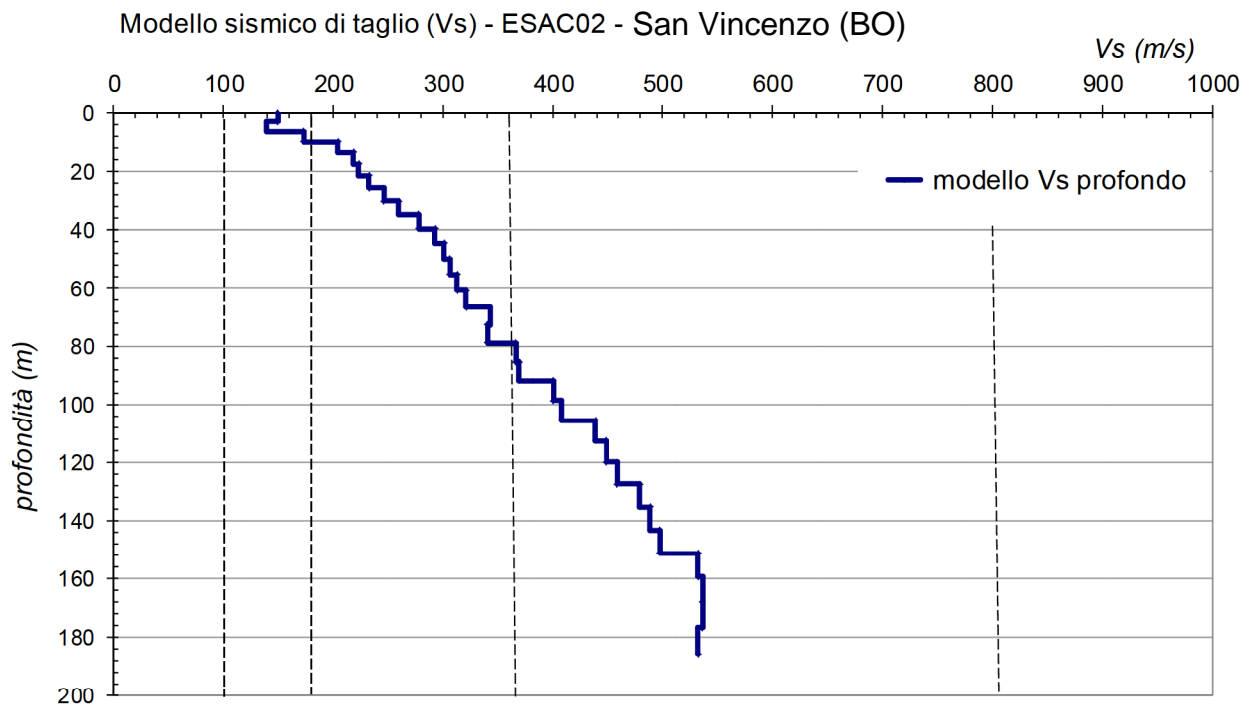
### Sismogramma



### Curva di dispersione



### Modello Vs (1D)



PROFILO sismico fino a <b>185</b> metri			
VS30= 195 m/s ± 4 m/s (RMS:2.0%)			
ESAC02	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.0	149.4	3.0
2	6.4	139.6	3.4
3	9.9	173.1	3.5
4	13.5	204.2	3.7
5	17.4	217.9	3.9
6	21.4	222.9	4.1
7	25.7	232.3	4.2
<b>8</b>	<b>30.1</b>	<b>245.7</b>	<b>4.4</b>
9	34.8	259.1	4.6
10	39.6	277.4	4.8
11	44.6	292.6	5.0
12	49.8	300.5	5.2
13	55.2	306.1	5.4
14	60.9	312.4	5.6
15	66.6	320.8	5.8
16	72.6	342.5	6.0
17	78.8	340.1	6.2
18	85.2	366.0	6.4
19	91.8	368.7	6.6
20	98.5	399.8	6.8
21	105.5	407.2	7.0
22	112.6	438.5	7.1
23	120.0	448.4	7.3
24	127.5	458.7	7.5
25	135.2	479.4	7.7
26	143.1	489.1	7.9
27	151.3	497.8	8.1
28	159.6	532.5	8.3
29	168.1	536.5	8.5

**PROFILO sismico ESAC01 cont.,,**

<b>Sismo-strato</b>	Profondità		Spessore (m)
	letto (m)	Velocità (m/s)	
<b>30</b>	176.8	536.7	8.7
<b>31</b>	185.6	532.7	-