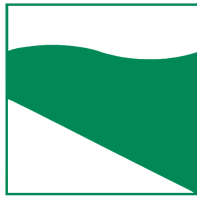




PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



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 Castello d'Argile



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



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

E mail info@songeo.it - www.songeo.it

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

CERTIFICATO DI PROVA

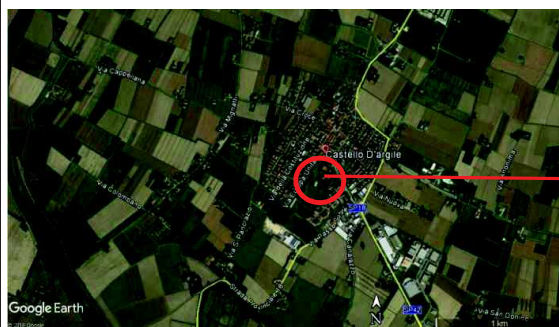
CERTIFICATO N°	42/17	data	10/04/2017	N° Verbale Accettazione	63/16	data	20/12/2016
----------------	-------	------	------------	-------------------------	-------	------	------------

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

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

ANNOTAZIONI:

COROGRAFIA E PLANIMETRIA:



IL PRESENTE CERTIFICATO SI COMPONE DI:

3 Pagine

Sperimentatore

Giulio Sini

Direttore



COMMITTENTE Unione Comuni Reno Galliera

LOCALITA' Castello d'Argile (BO)

PIEZOMETRO ASSENTE

NOTE

CAMPIONI

- SPT
- CAMPIONI RIMANEGGIATI
- CAMPIONI INDISTURBATI

LIVELLO ACQUA
DATA MT. dal P.C.

PROF. FORO

PROF. RIVEST.


ASSISTENTI
M. Rolfini

OPERATORI
R. Sacchetti

mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
1	0,35					Terreno vegetale sabbioso argilloso-limoso di colore grigio/bruno			
2						Limo sabbioso sino a con sabbia localmente debolmente argilloso di colore bruno/nocciola, con patine da ossidazione ocra. Tra 1,80 m e 2,40 m presente livello di sabbia fine limosa			
3	2,90		○	C1	2,7 3,0				
4						Limo da debolmente sabbioso sino a sabbioso, con intercalazioni centimetriche argilloso-limose di colore grigio	0,2 0,3 0,4	0,1 0,1 0,1	
5	5,00								
6			■	SH1	5,0 5,5	Argilla limosa localmente con limo di colore grigio, poco consistente e plastica. Tra 5,70m e 6,00 m presenti laminazioni millimetriche	0,7 0,3 0,8 0,7	0,3 0,1 0,3 0,3	
7	6,40								
8						Argilla di colore grigio/azzurro con patine organiche nerastre, da moderatamente consistente a consistente e plastica. Presenti concrezioni calcaree millimetriche e patine da ossidazione ocra. Tra 8,70 m e 9,00 m rilevati frammenti millimetrici di laterizi	1,1 0,8 1,9 2,0 2,3 2,4 2,7	0,5 0,3 0,8 1,0 1,0 1,2 1,1	
9	9,10								
10	9,50					Argilla di colore grigio/bruno con frequenti patine ed inclusi millimetrici ossidati ocra, consistente	2,0 2,0	0,8 0,7	
11	10,40		○	C2	10,0 10,3	Argilla limosa grigia con intercalazioni millimetriche limoso-sabbiose nocciola, moderatamente consistente	1,1 0,7 0,9	0,4 0,3 0,4	
12	11,50					Limo argilloso-sabbioso a tratti con sabbia di colore nocciola con patine di ossidazione ocra, poco consistente			
13	12,90					Argilla limosa nocciola con intercalazioni da millimetriche a centimetriche limoso-sabbiose (ossidate) di colore ocra, moderatamente consistente. Presenti concrezioni calcaree da millimetriche a sub-centimetriche	0,8 1,0 1,0 0,7	0,4 0,6 0,4 0,3	
14									
15	15,50					Argilla localmente limosa di colore grigio/azzurro con patine organiche nerastre, da poco a moderatamente consistente e plastica	0,8 1,1 1,7	0,3 0,2 0,3 0,4 0,5 0,7	
16	16,60		■	SH2	15,5 16,0	Argilla da limosa sino a con limo di colore grigio/azzurro, poco consistente e plastica	0,7 0,6 0,8	0,3 0,2 0,4	
17									
18						Argilla di colore grigio/azzurro consistente e plastica con patine da ossidazione ocra e rare concrezioni calcaree millimetriche	1,4 2,3 3,1	0,6 1,0 1,3	
19							2,5	1,3	
20							3,0 2,9	1,4 1,4	

Certificato n°	42/17	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	1 marzo 2017	fine lavori	31 marzo 2017	
verifica	Dr. Renato Sacchetti	0	responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti Renato			
			direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgi Samuel			
SPERIMENTATORE	<i>Giulio Bini</i>			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			DATA ESECUZIONE DAL 09/03/17 AL 10/03/17	METODO PERFOR. Carotaggio continuo	SONDAGGIO N. 1 Castello d'Argile	Pagina 3/3			
QUOTA p.c.			ATTREZZI: Carotiere semplice diam. 101 mm. Rivestimenti diam. 127 mm.		SONDA IDRAULICA HYDRA JOY 4				
COMMITTENTE Unione Comuni Reno Galliera LOCALITA' Castello d'Argile (BO)			PIEZOMETRO ASSENTE						
NOTE			CAMPIONI ● SPT ○ CAMPIONI RIMANEGGIATI ■ CAMPIONI INDISTURBATI		LIVELLO ACQUA DATA MT. dal P.C.				
			PROF. FORO 40,00 m		PROF. RIVEST. 36,50 m				
			ASSISTENTI M. Rolfini		OPERATORI R. Sacchetti				
mt.	QUOTA da P.C.	SIMBOLOGIA	CAMPIONI			DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	POCKET kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	PIEZOMETRO
			TIPO	NUM.	PROF.				
21	20,70					Argilla limosa di colore grigio/azzurro/ocra, moderatamente consistente e plastica. Presenti intercalazioni millimetriche limose debolmente sabbiose	1,9 0,7 0,9	1,0 0,4 0,4	
22	22,00		■	SH3	21,5 22,0				
23	22,90					Argilla di colore grigio/azzurro; da 22,50 m passa ad argilla limosa			
24	23,60					Argilla da limosa sino a con limo talora debolmente sabbiosa di	1,5 1,9 1,6	0,6 0,8 0,5	
25			○	C3	24,7 25,0				
26						Sabbia medio fine limosa, addensata, localmente con limo di colore grigio. A tratti presenti intercalazioni da millimetriche a centimetriche di limo e limo debolmente argilloso			
27									
28									
29									
30	30,00								
31						Sabbia da fine a grossolana limosa, addensata. A tratti presenti intercalazioni debolmente ghiaiose (ghiaia fine e media sub-arrotondata)			
32	31,80		○	C4	32,5 32,8				
33						Argilla di colore grigio molto consistente con rare patine da ossidazione ocra. A tratti presenti livelli centimetrici isolati sabbioso-limosi	1,2 2,5 2,9 2,9 2,8 2,5	0,6 1,1 1,4 1,4 1,4 1,1	
34									
35	34,90		■	SH4	36,5 37,0				
36						Argilla limosa di colore grigio talora intercalata da lamine millimetriche limoso-sabbiose, moderatamente consistente	1,0 1,5 1,6 1,7	0,4 0,7 0,7 0,8	
37	37,00								
38						Argilla a tratti limosa di colore grigio con concrezioni calcaree millimetriche e livelli centimetrici organici nerastrati, da moderatamente	1,0 1,0 1,9 1,7 1,7 3,2	0,5 0,4 0,9 0,8 0,8 1,4	
39									
40	40,00								

Certificato n°	42/17	data	10/04/17	N° VERBALE ACCETTAZIONE	63/16	DATA	20/12/2016	
Procedure di riferimento ASTM D 2488-90; AGI 1977								
responsabili	Dr. Andrea Fini		revisione	0	inizio lavori	1 marzo 2017	fine lavori	31 marzo 2017
elaborazione	Dr. Renato Sacchetti				responsabile cantiere	Dott. Geol. Sacchetti Renato		
verifica					direzione lavori	Dott. Geol. Sangiorgi Samuel		
SPERIMENTATORE				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	21/03/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 044/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C1
Profondità prelievo [m]:	2.70 - 3.00
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	21/03/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Limo con sabbia debolmente argilloso

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	28.2	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	22.3	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	21/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

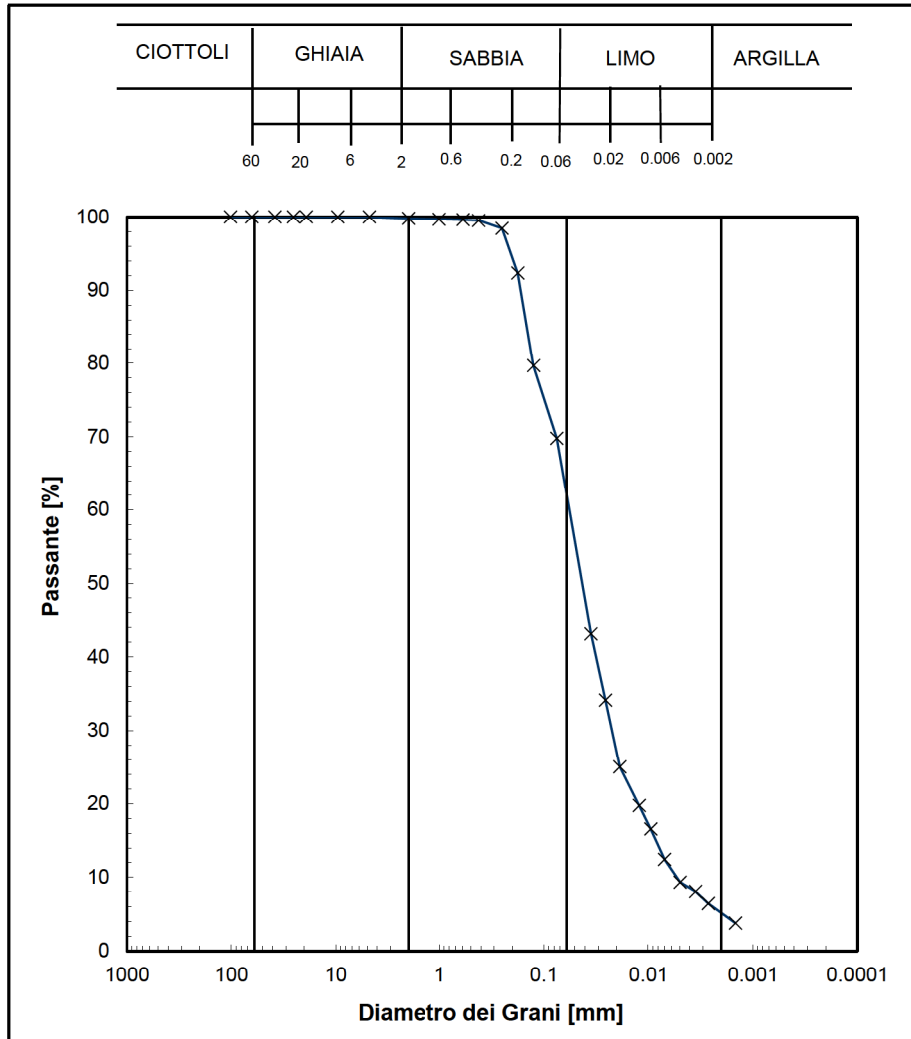
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 044/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C1
Profondità prelievo [m]:	2.7 - 3
Prova:	Gr 1
Data prova:	16/03/2018

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	1.4	0.2
1	0.7	0.1
0.59	0.4	0.1
0.42	0.7	0.1
0.25	7.3	1.1
0.177	41.4	6.1
0.125	86.1	12.7
0.075	66.9	9.9

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	17.5	1.0184
4	17.5	1.0157
8	17.3	1.0130
19	17.8	1.0113
32	18.0	1.0103
60	18.2	1.0090
119	18.5	1.0080
235	19.0	1.0075
410	19.5	1.0069
1370	19.5	1.0061





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

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

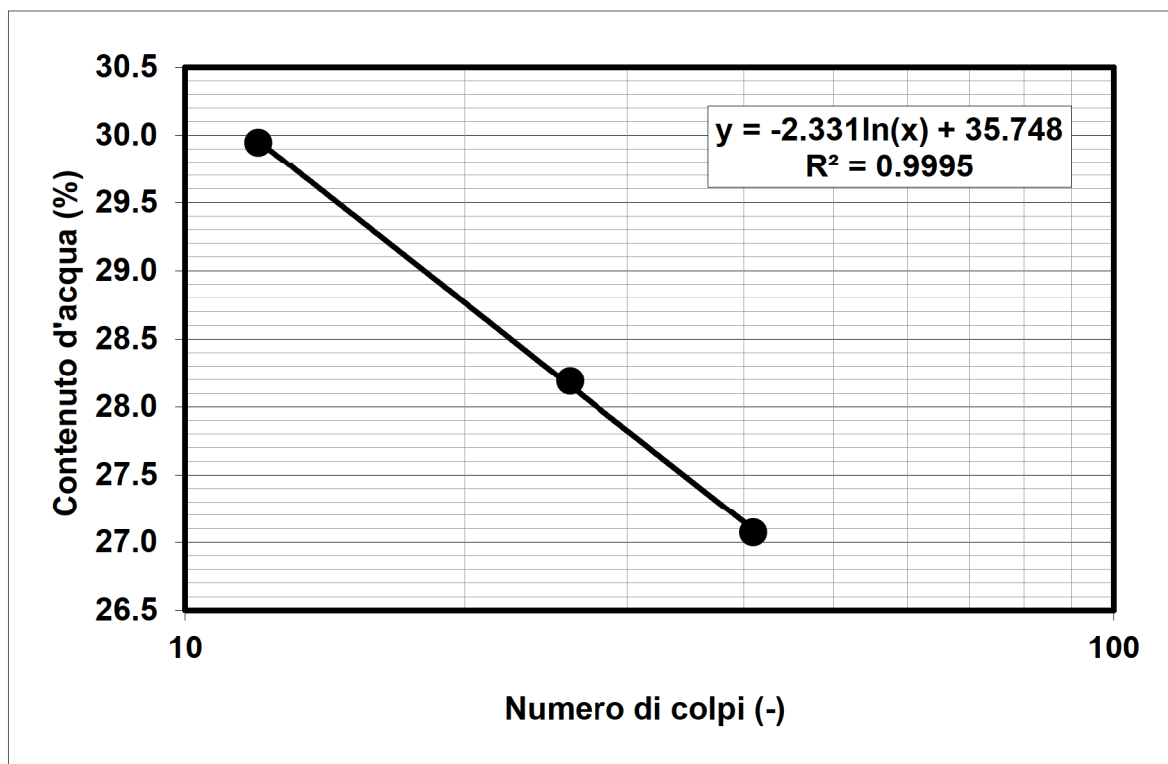
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: C1
Profondità prova [m]: 2.70 - 3.00
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	41	26	12
massa tara (g)	22.37	22.62	22.05
massa umido + tara (g)	80.53	90.24	85.93
massa secco + tara (g)	68.14	75.37	71.21
umidità (%)	27.07	28.19	29.94

Limite Plastico		
massa tara (g)	21.94	22.27
massa umido + tara (g)	36.95	38.66
massa secco + tara (g)	34.21	35.68
umidità (%)	22.33	22.22

LL (%)	28.2
LP (%)	22.3
IP (%)	6.0



Note:



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 20/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	5-5.5
Prova:	
Data fine descrizione:	08/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	26/03/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 40 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

5.10 m - 5.50 m: Limo argilloso debolmente sabbioso di colore marrone grigiastro scuro (2.5Y 4/2) con debole reazione all'HCl. Presenza di tracce di materia organica nerastra sparsa. Il campione risulta totalmente rammollito.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
4.95					LLP1 Gr1
4.99					
5.04					
5.08					
5.12					
5.17	0.03				
5.21					
5.25	0.03				
5.29					
5.34					
5.38	0.03				
5.42					
5.47	0.03				
5.51		0.02			
5.55					
5.60					
5.64					
5.68					
5.72					
5.77					
5.81					
5.85					
5.90					
5.94					

Richiami

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH1
Profondità prelievo [m]: 5-5.5
Prova:
Data fine descrizione: 08/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
LLP1	5.30m - 5.40m	Limite Liquido = 42 [%] Limite Plastico = 23 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	5.00 – 5.50
Data prova:	



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

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

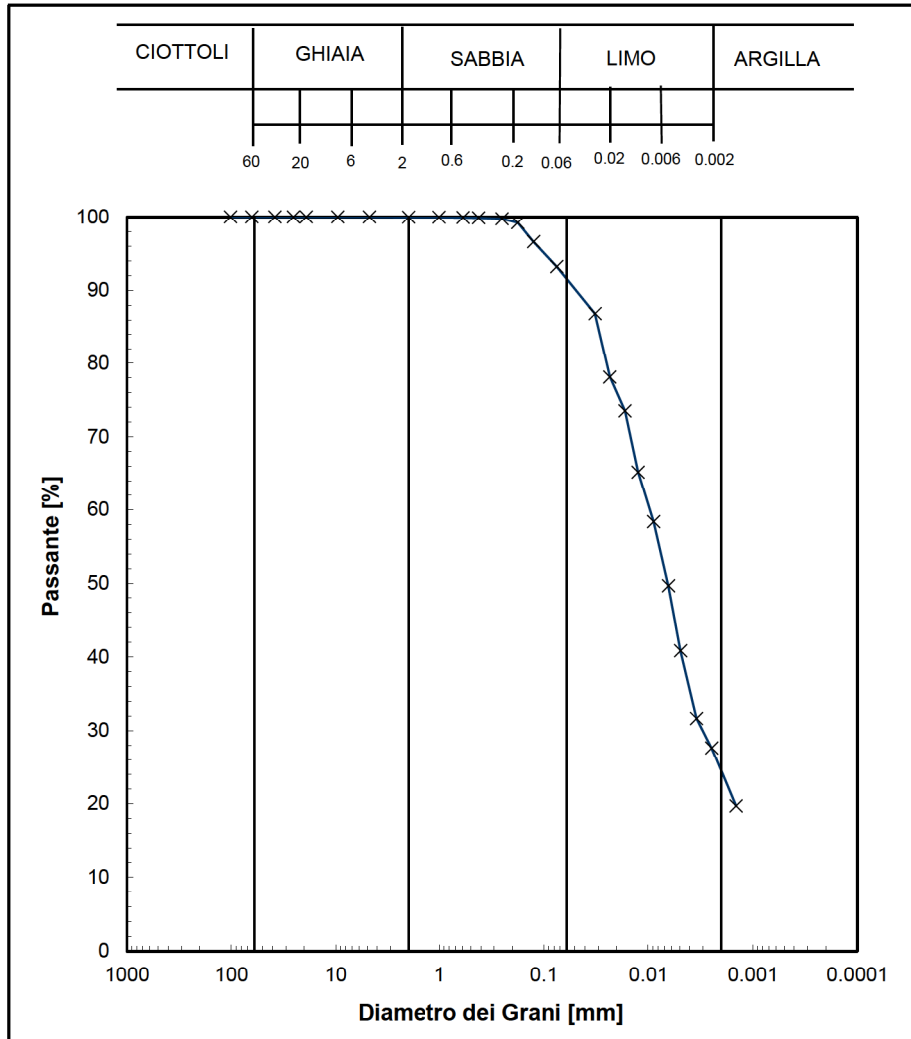
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH1
Profondità prelievo [m]:	5.3 - 5.4
Prova:	Gr 1
Data prova:	29/03/2018

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.1	0.0
1	0.1	0.0
0.59	0.1	0.0
0.42	0.2	0.0
0.25	0.5	0.1
0.177	2.1	0.5
0.125	10.3	2.6
0.075	13.5	3.4

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.5	1.0239
4	19.5	1.0220
8	19.5	1.0210
15	19.0	1.0193
30	19.5	1.0177
60	19.5	1.0158
108	19.0	1.0140
225	19.0	1.0120
443	19.5	1.0110
1376	18.5	1.0095



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	99.9
4.20.E-01	99.9
2.50.E-01	99.8
1.77.E-01	99.2
1.25.E-01	96.6
7.50.E-02	93.2
3.22.E-02	86.8
2.33.E-02	78.1
1.67.E-02	73.5
1.25.E-02	65.2
8.90.E-03	58.4
6.42.E-03	49.7
4.90.E-03	40.8
3.46.E-03	31.7
2.47.E-03	27.6
1.44.E-03	19.6
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	5.30	5.40	395.0	VIA UMIDA	93	-	0	8	67	24	32	-	9.7.E-03	6.5.E-03

NOTE:

GS= 2.700

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



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

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

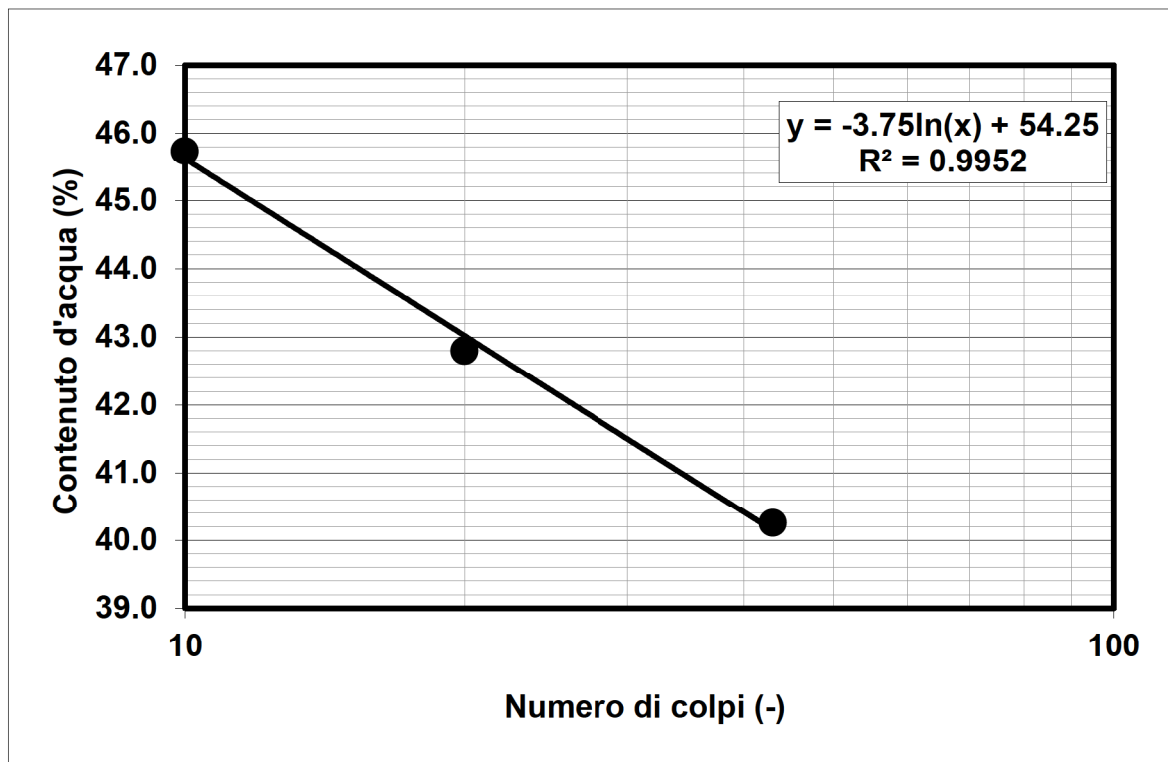
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH1
Profondità prova [m]: 5.30 - 5.40
Prova: LLP1
Data prova: 08/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	10	20	43
massa tara (g)	22.38	23.05	22.19
massa umido + tara (g)	87.93	73.70	88.15
massa secco + tara (g)	67.36	58.52	69.22
umidità (%)	45.73	42.80	40.25

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.14	22.16
massa umido + tara (g)	40.28	42.87
massa secco + tara (g)	36.91	39.06
umidità (%)	22.82	22.54

LL (%)	42.2
LP (%)	22.7
IP (%)	19.5



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	21/03/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 044/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C2
Profondità prelievo [m]:	10.00 - 10.30
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	21/03/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Sabbia con limo argillosa con tracce di ghiaia

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	33.8	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.2	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	21/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

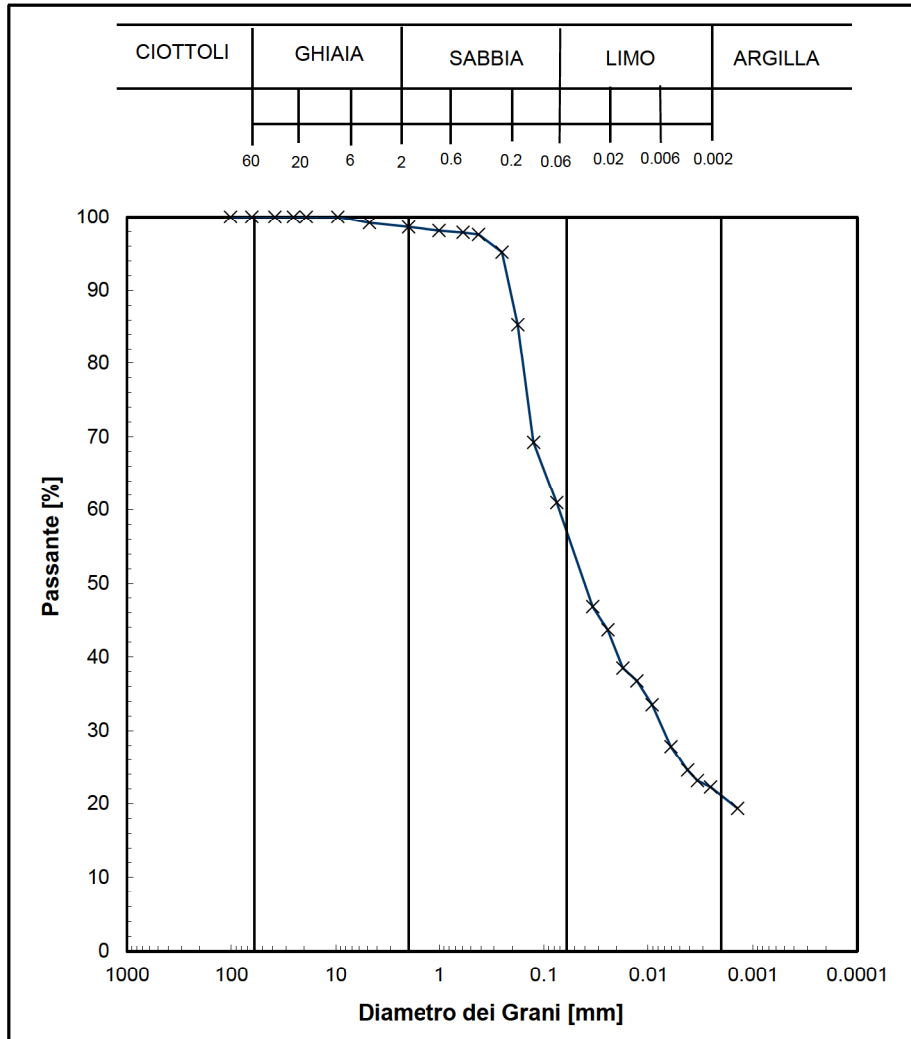
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 044/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C2
Profondità prelievo [m]:	10 - 10.3
Prova:	Gr 1
Data prova:	18/03/2018

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	3.7	0.8
2	2.8	0.6
1	2.3	0.5
0.59	1.2	0.3
0.42	1.3	0.3
0.25	11.2	2.4
0.177	45.7	9.8
0.125	74.9	16.1
0.075	38.8	8.3

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	17.5	1.0209
4	17.5	1.0198
8	17.6	1.0180
15	17.6	1.0174
30	18.0	1.0162
71	18.2	1.0142
150	18.5	1.0130
230	19.0	1.0124
405	19.5	1.0120
1365	19.5	1.0110



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	99.2
2.00.E+00	98.6
1.00.E+00	98.1
5.90.E-01	97.8
4.20.E-01	97.6
2.50.E-01	95.2
1.77.E-01	85.4
1.25.E-01	69.3
7.50.E-02	60.9
3.40.E-02	46.8
2.43.E-02	43.7
1.75.E-02	38.5
1.29.E-02	36.8
9.16.E-03	33.5
6.05.E-03	27.8
4.19.E-03	24.5
3.38.E-03	23.1
2.54.E-03	22.2
1.40.E-03	19.3
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	10.00	10.30	465.5	VIA UMIDA	61	-	1	42	36	21	33	16	7.1.E-02	4.1.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: 08/03/2018
Rev.

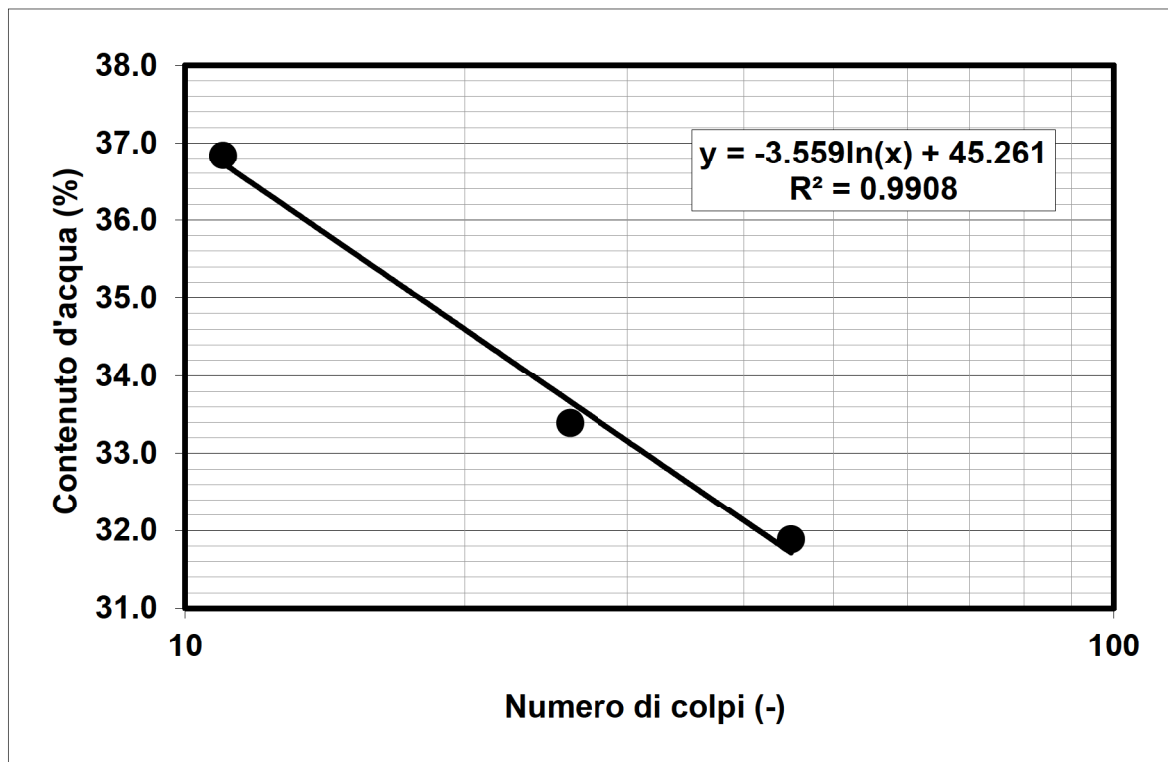
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: C2
Profondità prova [m]: 10.00-10.30
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	26	11
massa tara (g)	22.32	22.28	22.19
massa umido + tara (g)	85.32	81.09	90.06
massa secco + tara (g)	70.09	66.37	71.79
umidità (%)	31.88	33.39	36.83

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.22	22.55
massa umido + tara (g)	40.86	38.99
massa secco + tara (g)	38.10	36.59
umidità (%)	17.38	17.09

LL (%)	33.8
LP (%)	17.2
IP (%)	16.6



Note:



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 20/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	15.5-16
Prova:	
Data fine descrizione:	08/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	08/03/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 47 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

15.53 m - 16.00 m: Limo con argilla debolmente sabbioso di colore marrone grigiastro scuro (2.5Y 4/2) , privo di reazione all'HCl, passante a 15.90 m ad argilla limosa con tracce di sabbia fine con buona reazione all'HCl. Il campione risulta rimaneggiato per i primi 8 cm.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
15.45					LLP1 Gr1 RC1 γ1 w1 Gs1
15.49					
15.54					
15.58					
15.62					
15.67					
15.71	0.12				
15.75					
15.79					
15.84	0.18				
15.88					
15.92	0.16				
15.97					
16.01					
16.05					
16.10					
16.14					
16.18					
16.22					
16.27					
16.31					
16.35					
16.40					
16.44					

Richiami

LLP = Limiti di liquidità e plasticità

Gr = Analisi Granulometrica

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità

Gs = Peso specifico dei grani



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH2
Profondità prelievo [m]: 15.5-16
Prova:
Data fine descrizione: 08/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	15.65m - 15.75m	Peso di volume = 18.73 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	15.65m - 15.75m	Umidità = 31 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	15.63m - 15.75m	Limite Liquido = 47 [%] Limite Plastico = 23 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	15.65m - 15.75m	Peso specifico dei grani = 2.729 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	15.50 – 16.00
Data prova:	



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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	09/04/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

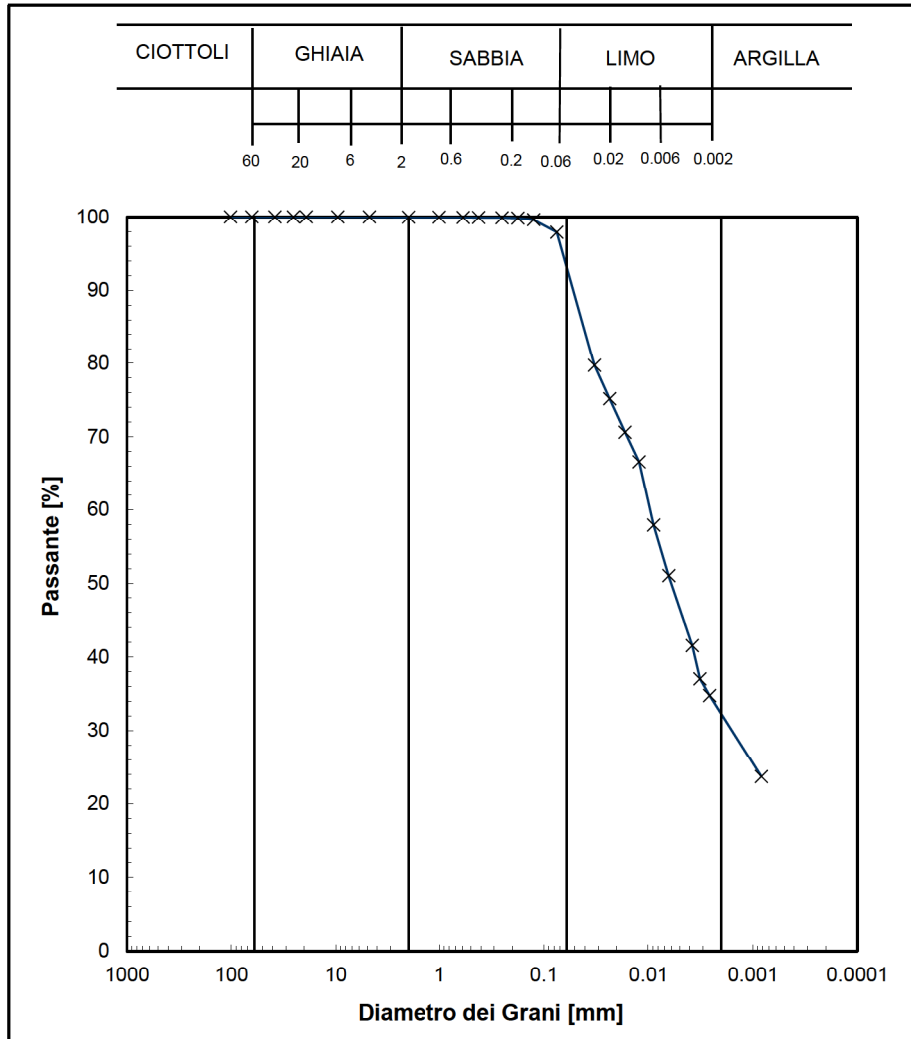
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prelievo [m]:	15.63 - 15.75
Prova:	Gr 1
Data prova:	29/03/2018

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.1	0.0
1	0.1	0.0
0.59	0.1	0.0
0.42	0.1	0.0
0.25	0.1	0.0
0.177	0.2	0.1
0.125	0.8	0.2
0.075	5.9	1.7

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.5	1.0220
4	19.5	1.0210
8	19.5	1.0200
15	20.0	1.0190
30	19.5	1.0172
61	19.0	1.0158
177	19.5	1.0136
250	20.0	1.0125
388	20.0	1.0120
4151	18.0	1.0100



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	100.0
5.90.E-01	100.0
4.20.E-01	99.9
2.50.E-01	99.9
1.77.E-01	99.9
1.25.E-01	99.6
7.50.E-02	97.9
3.27.E-02	79.7
2.34.E-02	75.2
1.67.E-02	70.6
1.22.E-02	66.6
8.88.E-03	57.9
6.36.E-03	51.0
3.79.E-03	41.5
3.20.E-03	37.1
2.58.E-03	34.8
8.27.E-04	23.7
-	-
-	-

Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	15.63	15.75	345.6	VIA UMIDA	98	-	0	7	61	32	34	-	9.6.E-03	6.0.E-03

NOTE:

GS= 2.700

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



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

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

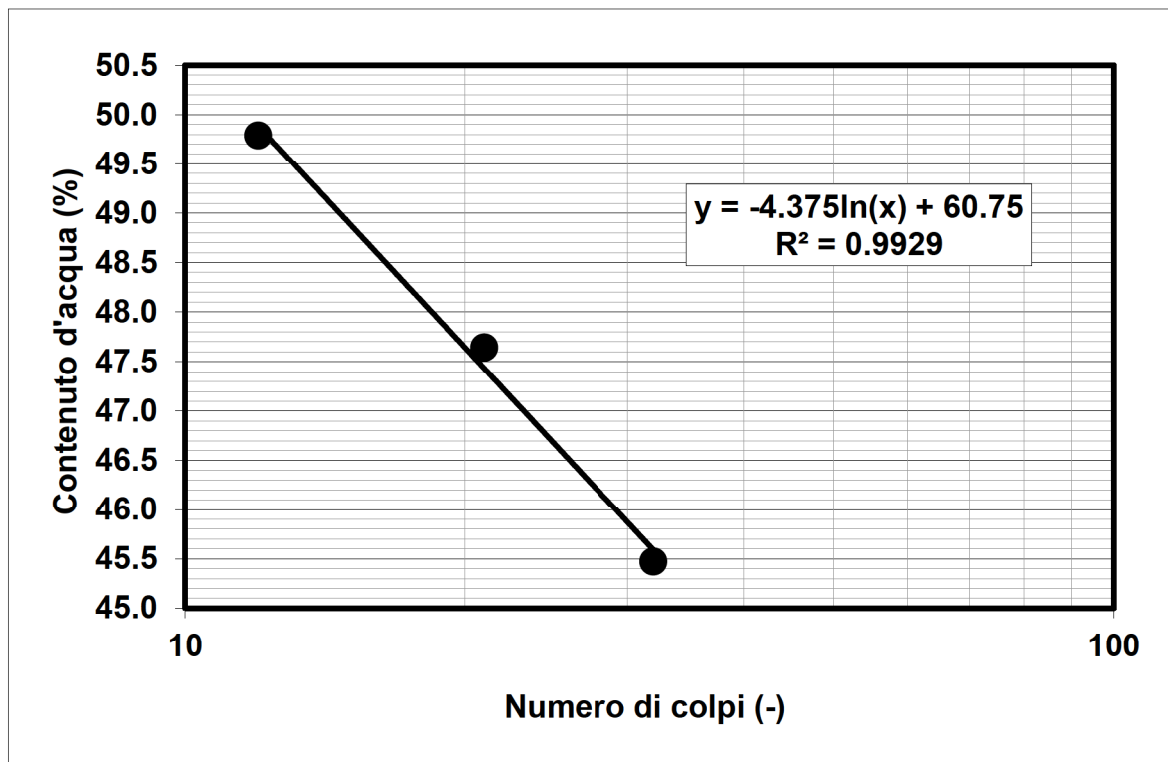
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH2
Profondità prova [m]: 15.63 - 15.75
Prova: LLP1
Data prova: 08/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	32	21	12
massa tara (g)	22.12	20.99	22.47
massa umido + tara (g)	72.51	82.60	79.12
massa secco + tara (g)	56.76	62.72	60.29
umidità (%)	45.47	47.64	49.79

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.03	22.39
massa umido + tara (g)	43.36	40.64
massa secco + tara (g)	39.44	37.27
umidità (%)	22.52	22.65

LL (%)	46.7
LP (%)	22.6
IP (%)	24.1



Note:



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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

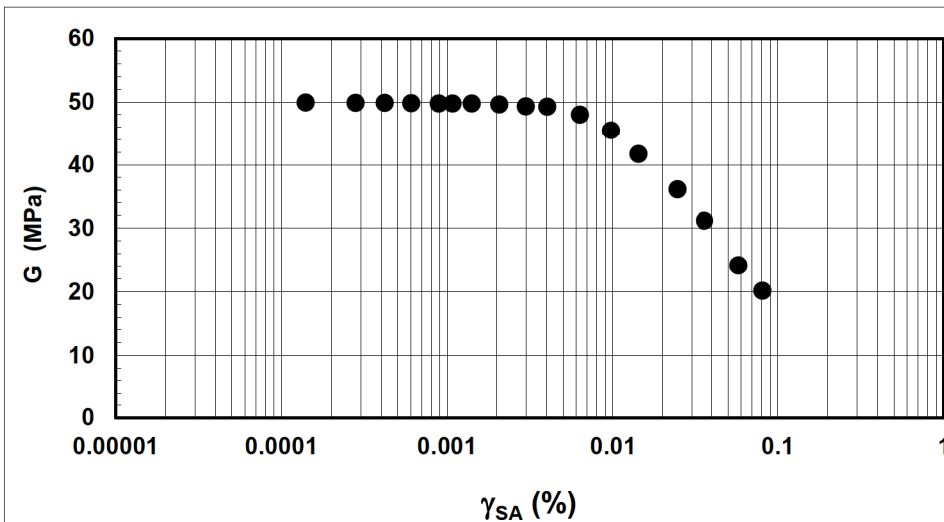
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	15.65 - 15.75
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	08/03/2018

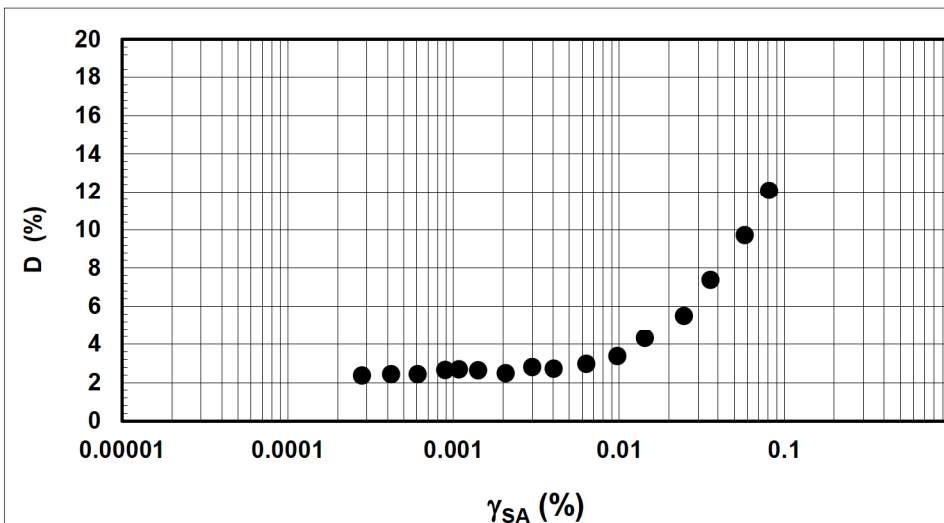
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	18.73	30.9	0.852	122	122	1.0	300.0	0.96	49.7	99.3	19.01	29.4	0.802	99	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



Legenda:

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



Note:

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

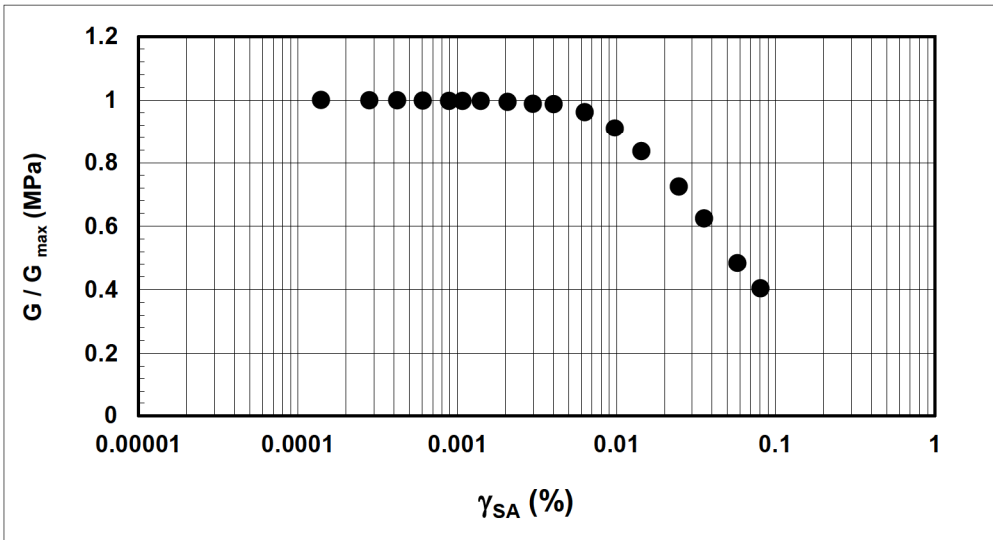
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	15.65 - 15.75
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	08/03/2018

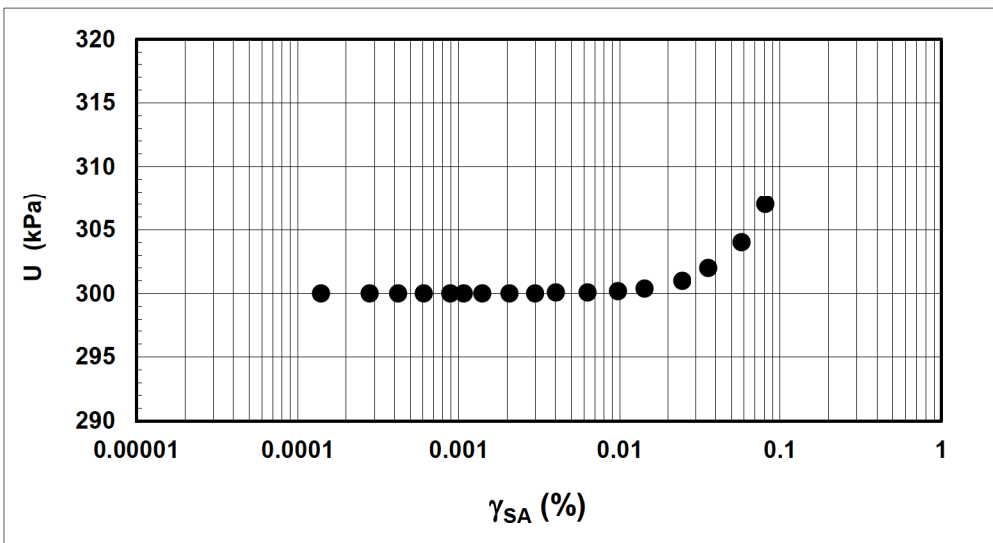
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	18.73	30.9	0.852	122	122	1.0	300.0	0.96	49.7	99.3	19.01	29.4	0.8	99	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



Legenda:

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



Note:

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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 008/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH2
Profondità prova [m]:	15.65 - 15.75
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	08/03/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.00	18.73	30.9	0.852	122	122	1.0	300.0	0.96	49.7	99.3	19.01	29.4	0.802	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
49.90	1.000	0.00014		300.0
49.88	1.000	0.00028		300.0
49.84	0.999	0.00042	2.43	300.0
49.82	0.998	0.00061	2.42	300.0
49.78	0.998	0.00089	2.64	300.0
49.76	0.997	0.00108	2.67	300.0
49.76	0.997	0.00141	2.63	300.0
49.62	0.994	0.00207	2.48	300.0
49.28	0.988	0.00298	2.79	300.0
49.24	0.987	0.00403	2.70	300.1
47.99	0.962	0.00632	2.95	300.1
45.45	0.911	0.00975	3.36	300.2
41.68	0.835	0.01427	4.30	300.4
36.13	0.724	0.02453	5.50	301.0
31.17	0.625	0.03592	7.37	302.0
24.16	0.484	0.05792	9.71	304.0
20.17	0.404	0.08097	12.07	307.0

Legenda:

Φ = diametro del provino

H = altezza del provino

γ_w = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

σ' = tensioni efficaci

K = σ_r / σ_a

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 09/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prelievo [m]: 21.5-22
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio: 22/03/2017
 Data estrusione campione: 08/03/2018
 Condizioni contenitore: BUONE

Tipo contenitore: FUSTELLA ACCIAIO
 Forma campione: CILINDRICO
 Dimensioni Campione: $\Phi = 8.5$ cm L= 30 cm
 Classe del terreno: CLASSE 4

Descrizione

21.70 m - 22.00 m: Limo con argilla debolmente sabbioso di colore grigio giallastro scuro (2.5Y 4/2) con moderata reazione all'HCl.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
21.65					LLP1 Gr1 RC1 γ 1 w1 Gs1
21.69					
21.74					
21.78					
21.82	0.48				
21.87					
21.91	0.52				
21.95					
21.99					
22.04		0.42			
22.08					
22.12					
22.17					
22.21					
22.25					
22.30					
22.34					
22.38					
22.42					
22.47					
22.51					
22.55					
22.60					
22.64					

Richiami

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



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prelievo [m]: 21.5-22
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	21.76m - 21.86m	Peso di volume = 18.73 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	21.76m - 21.86m	Umidità = 31 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	21.75m - 21.85m	Limite Liquido = 47 [%] Limite Plastico = 23 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	21.76m - 21.86m	Peso specifico dei grani = 2.760 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prelievo [m]:	21.50 – 22.00
Data prova:	





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

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

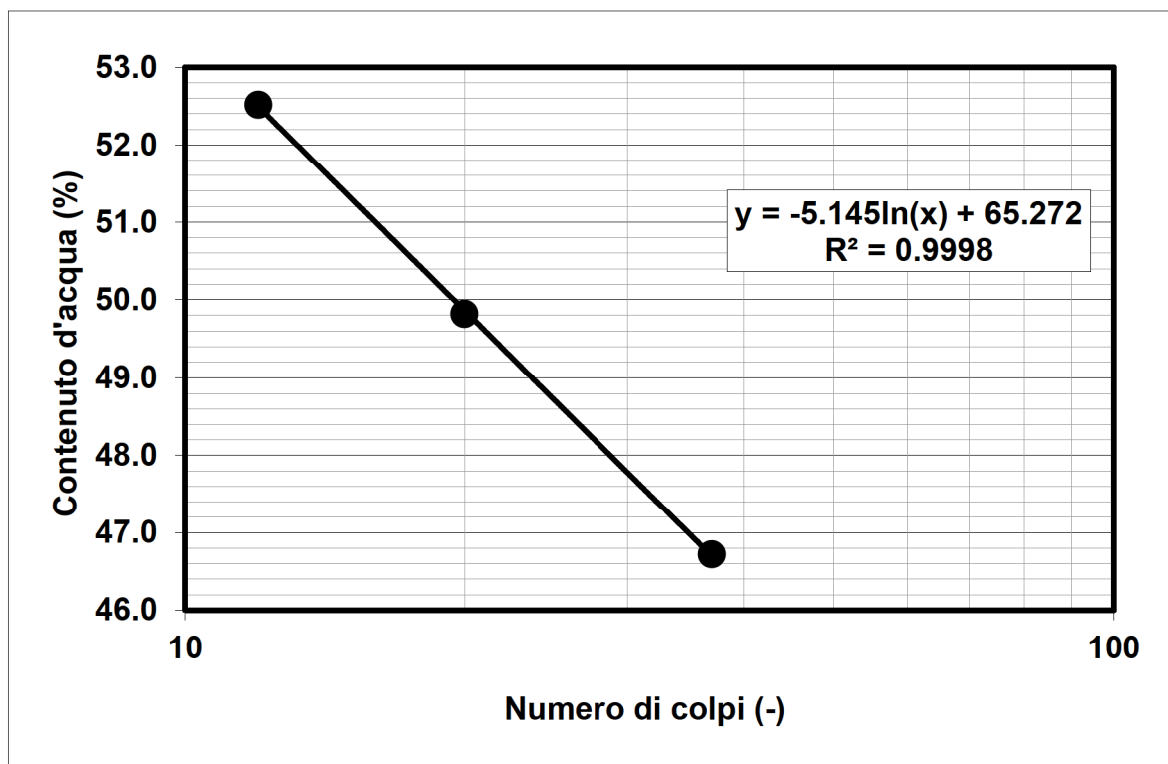
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH3
Profondità prova [m]: 21.75 - 21.85
Prova: LLP1
Data prova: 08/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	37	20	12
massa tara (g)	22.11	22.14	21.03
massa umido + tara (g)	81.75	86.68	84.75
massa secco + tara (g)	62.76	65.22	62.81
umidità (%)	46.72	49.81	52.51

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.28	22.53
massa umido + tara (g)	40.73	39.43
massa secco + tara (g)	37.32	36.30
umidità (%)	22.67	22.73

LL (%)	48.7
LP (%)	22.7
IP (%)	26.0



Note:



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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

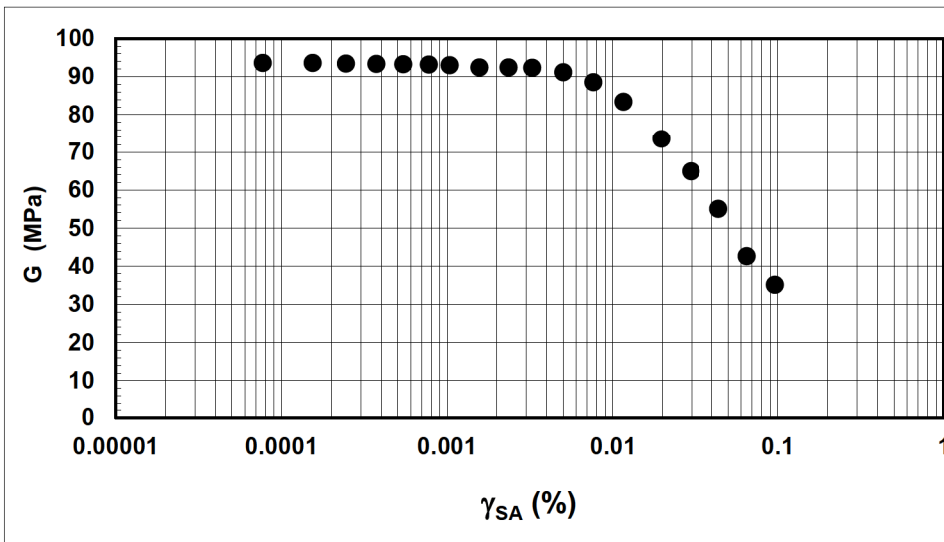
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	21.76 - 21.86
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	09/03/2018

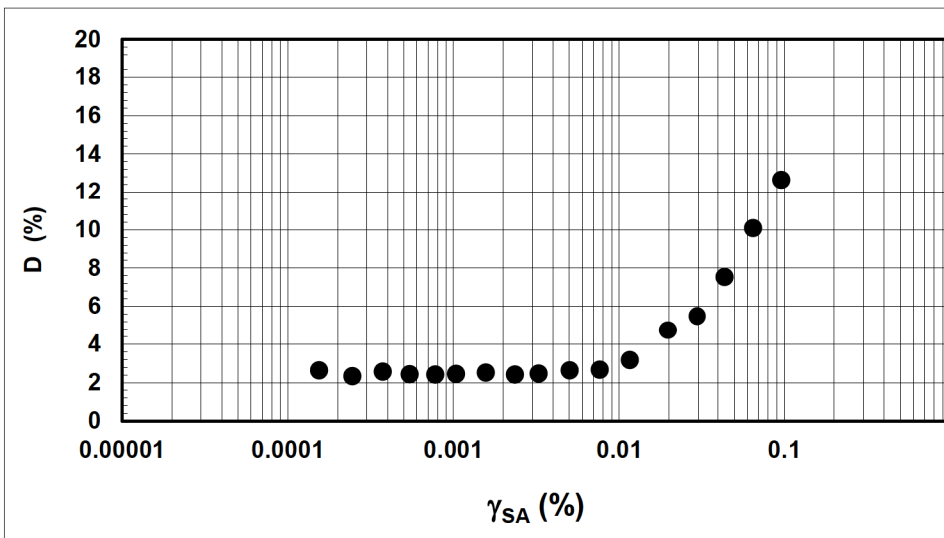
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	20.04	23.7	0.635	178	178	1.0	300.0	0.98	50.0	101.0	20.06	24.0	0.637	102	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



Legenda:

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



Note:

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

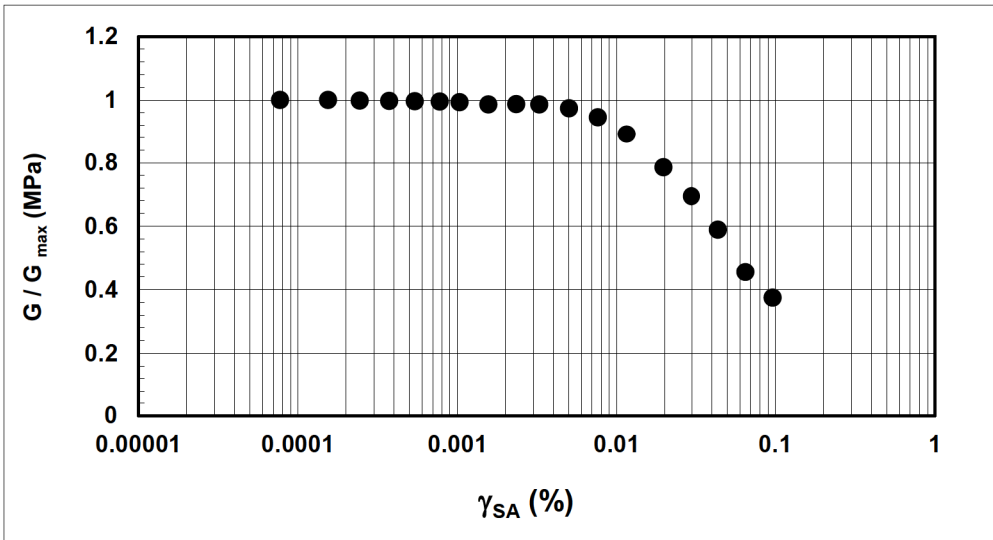
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	21.76 - 21.86
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	09/03/2018

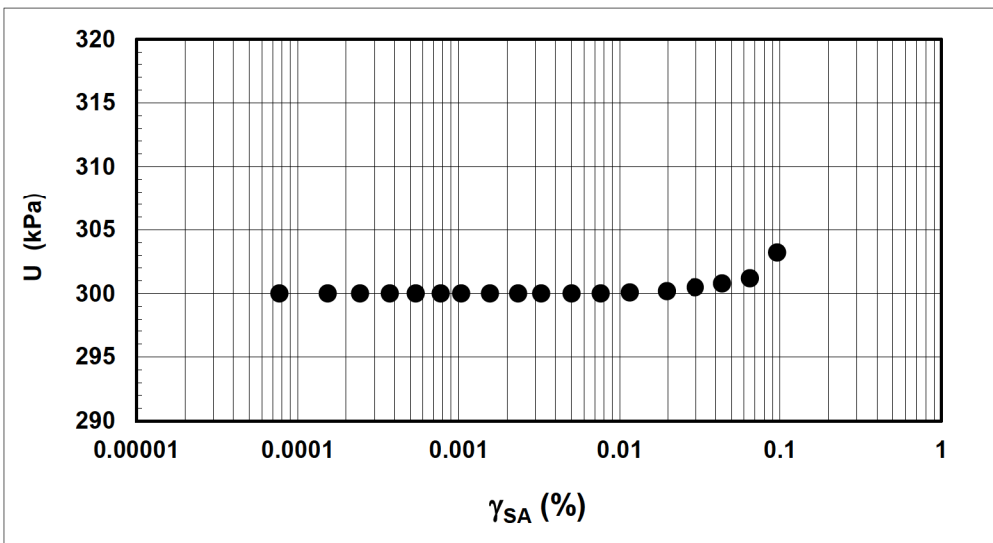
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	101.00	20.04	23.7	0.635	178	178	1.0	300.0	0.98	50.0	101.0	20.06	24.0	0.6	102	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico	2.700



Legenda:

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



Note:

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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH3
Profondità prova [m]:	21.76 - 21.86
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	09/03/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova										Informazioni generali	
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50.00	101.00	20.04	23.7	0.635	178	178	1.0	300.0	0.98	50.0	101.0	20.06	24.0	0.637	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
93.59	1.000	0.00008		300.0
93.59	1.000	0.00015	2.63	300.0
93.39	0.998	0.00025	2.32	300.0
93.34	0.997	0.00037	2.55	300.0
93.20	0.996	0.00054	2.41	300.0
93.12	0.995	0.00078	2.41	300.0
92.98	0.993	0.00104	2.44	300.0
92.34	0.987	0.00157	2.51	300.0
92.40	0.987	0.00235	2.40	300.0
92.28	0.986	0.00327	2.45	300.0
91.13	0.974	0.00503	2.63	300.0
88.53	0.946	0.00763	2.65	300.0
83.38	0.891	0.01157	3.16	300.1
73.47	0.785	0.01969	4.73	300.2
64.95	0.694	0.02970	5.48	300.5
55.07	0.588	0.04378	7.54	300.8
42.64	0.456	0.06502	10.08	301.2
35.06	0.375	0.09628	12.64	303.2

Legenda:

Φ = diametro del provino

H = altezza del provino

γ_w = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

σ' = tensioni efficaci

K = σ_r / σ_a

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:



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

DESCRIZIONE CAMPIONE RIMANEGGIATO E CARATTERISTICHE GENERALI

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

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

N° verbale accettazione: 009/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera □
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C3
Profondità prelievo [m]:	24.70 - 25.00
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	05/04/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Sabbia con limo argillosa

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	25.1	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	17.8	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

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

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

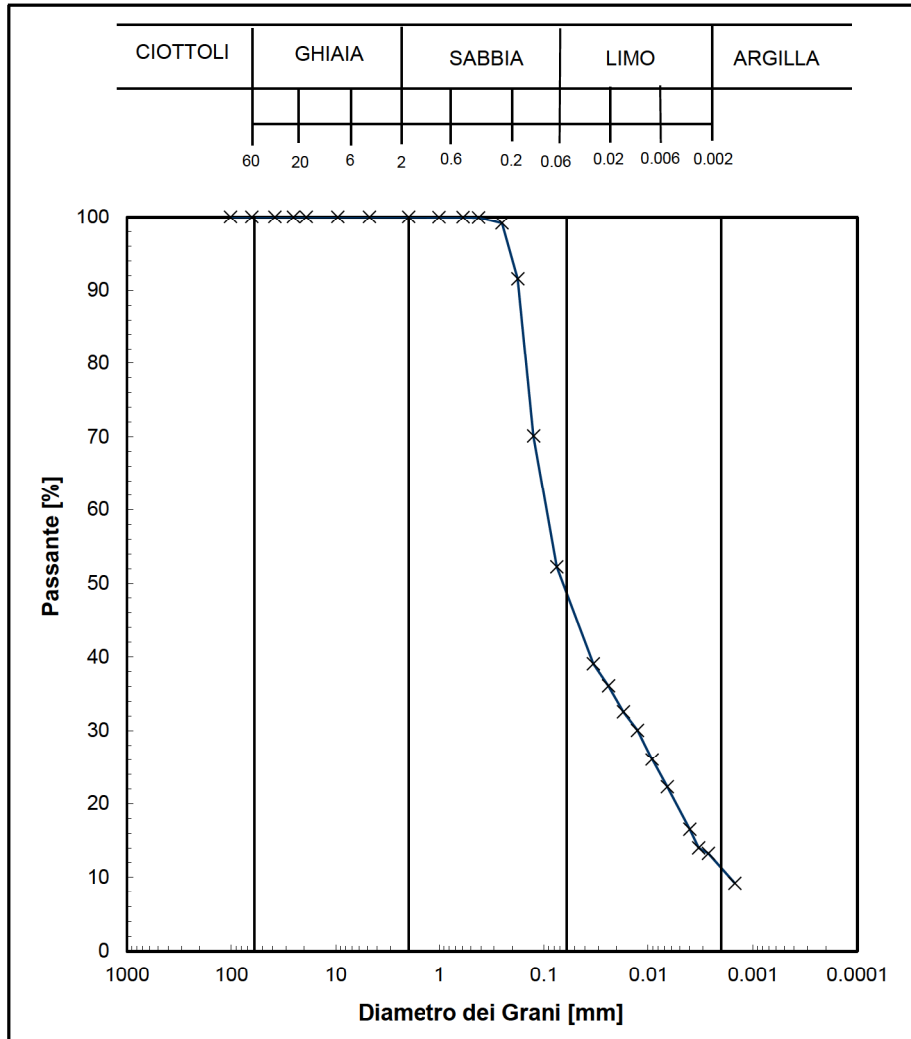
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C3
Profondità prelievo [m]:	24.7 - 25
Prova:	Gr 1
Data prova:	16/03/2018

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0	0
1	0.1	0.0
0.59	0.1	0.0
0.42	0.2	0.0
0.25	4.5	0.8
0.177	42.7	7.6
0.125	120.5	21.4
0.075	100.4	17.9

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	19.5	1.0201
4	19.5	1.0189
8	19.5	1.0175
15	19.5	1.0165
30	19.0	1.0150
60	19.0	1.0135
170	19.0	1.0112
255	19.0	1.0102
392	19.0	1.0099
1334	18.0	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	99.9
2.50.E-01	99.1
1.77.E-01	91.6
1.25.E-01	70.1
7.50.E-02	52.2
3.35.E-02	39.1
2.40.E-02	36.1
1.72.E-02	32.6
1.27.E-02	30.1
9.18.E-03	26.0
6.58.E-03	22.3
3.99.E-03	16.5
3.29.E-03	14.0
2.66.E-03	13.2
1.48.E-03	9.2
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	24.70	25.00	562.1	VIA UMIDA	52	-	-	51	37	11	33	-	9.4.E-02	6.5.E-02

NOTE:

GS= 2.700

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



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

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

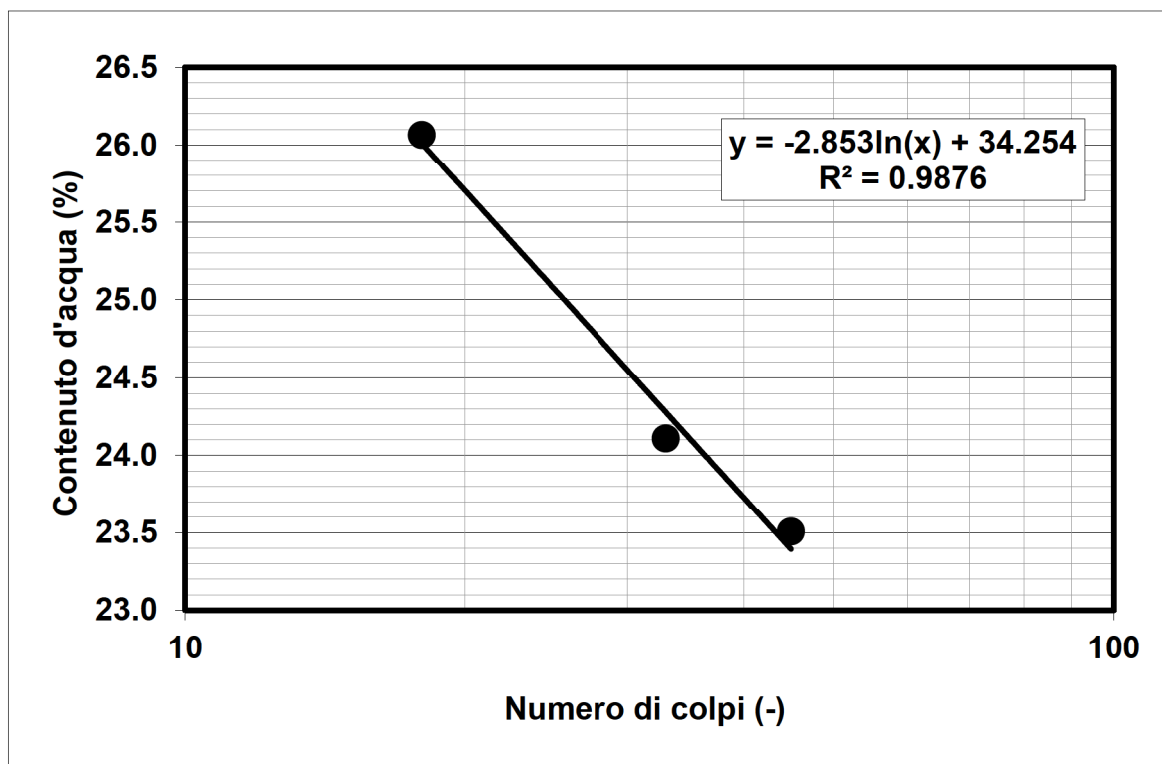
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: C3
Profondità prova [m]: 24.70 - 25.00
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	33	18
massa tara (g)	22.47	22.79	22.53
massa umido + tara (g)	95.93	93.06	86.23
massa secco + tara (g)	81.95	79.41	73.06
umidità (%)	23.50	24.11	26.06

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.13	22.18
massa umido + tara (g)	44.70	43.64
massa secco + tara (g)	41.29	40.41
umidità (%)	17.80	17.72

LL (%)	25.1
LP (%)	17.8
IP (%)	7.3



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	21/03/2018	Angeloni	Saccenti

N° verbale accettazione: 044/2017

N° certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C4
Profondità prelievo [m]:	32.50 - 32.80
Prova:	Dc
Data fine descrizione:	21/03/2018

Dati Generali del Campione

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

Descrizione

(Normativa di riferimento: AGI 1977)

Argilla con limo con tracce di sabbia

Risultati caratteristiche generali

Prova	Risultato della prova	Normativa di riferimento	N° certificato di prova
Limite liquido (%)	73.2	ASTM D4318/95	
Limite plastico (%)	25.1	ASTM D4318/95	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
-	-	-	
Gr 1	-	ASTM D422/90	

Note:

-

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	21/03/2018	Angeloni	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

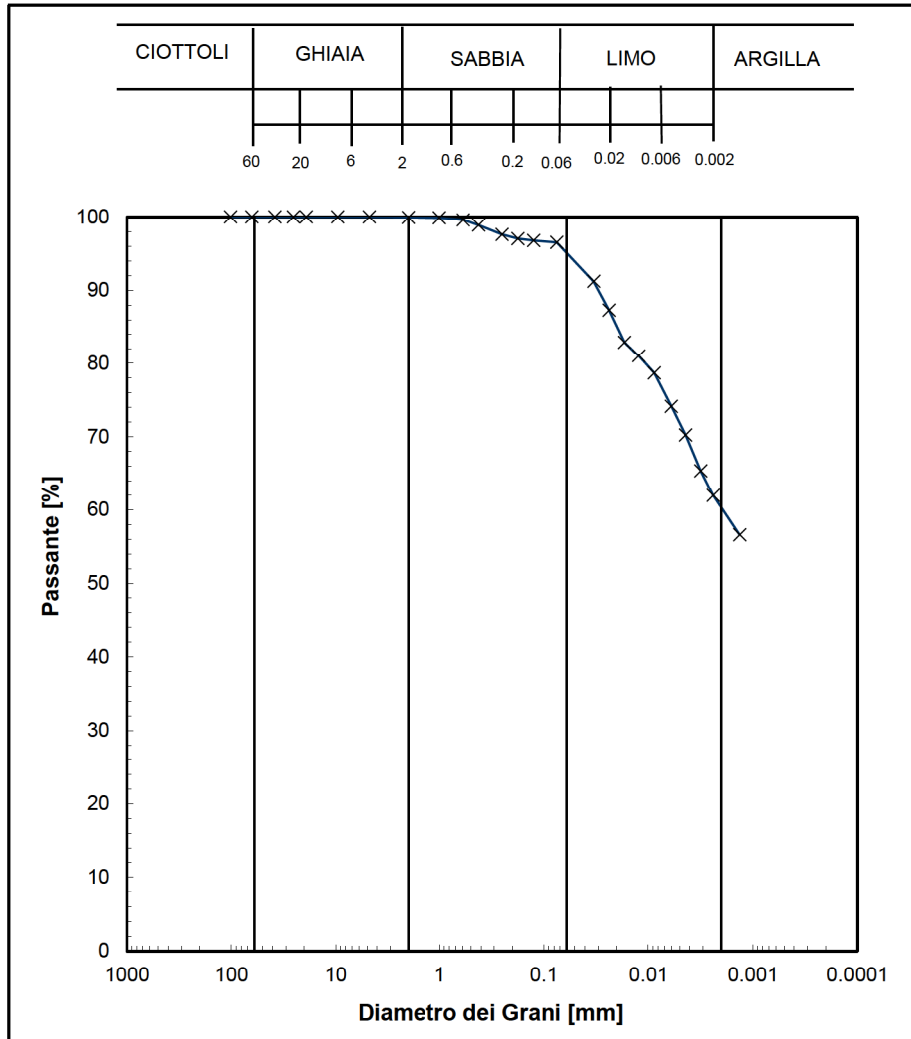
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 044/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	C4
Profondità prelievo [m]:	32.5 - 32.8
Prova:	Gr 1
Data prova:	16/03/2018

Vagliatura		
Diametro vaglio [mm]	Massa tratt. [g]	Massa tratt. [%]
101.6	0	0
63.5	0	0
38.1	0	0
25.4	0	0
19.1	0	0
9.53	0	0
4.75	0	0
2	0.2	0.0
1	0.3	0.1
0.59	0.9	0.3
0.42	2.4	0.7
0.25	4.3	1.3
0.177	1.9	0.6
0.125	0.9	0.3
0.075	0.8	0.3

Aerometria		
Tempo [min]	Temp. [°C]	Letture [-]
2	17.5	1.0236
4	17.5	1.0228
8	17.5	1.0219
15	17.6	1.0215
30	17.7	1.0210
65	18.0	1.0200
122	18.5	1.0191
240	19.0	1.0180
415	19.5	1.0172
1375	19.5	1.0161



Curva granulom.	
Diametro [mm]	Passante [%]
1.02.E+02	100.0
6.35.E+01	100.0
3.81.E+01	100.0
2.54.E+01	100.0
1.91.E+01	100.0
9.53.E+00	100.0
4.75.E+00	100.0
2.00.E+00	100.0
1.00.E+00	99.9
5.90.E-01	99.6
4.20.E-01	98.9
2.50.E-01	97.6
1.77.E-01	97.1
1.25.E-01	96.8
7.50.E-02	96.5
3.32.E-02	91.2
2.37.E-02	87.3
1.69.E-02	82.9
1.24.E-02	81.1
8.79.E-03	78.7
6.01.E-03	74.1
4.40.E-03	70.2
3.15.E-03	65.4
2.40.E-03	61.9
1.33.E-03	56.6
-	-
-	-

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 ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	32.50	32.80	334.1	VIA UMIDA	97	-	0	5	35	60	31	-	1.9.E-03	6.5.E-04

NOTE:

GS= 2.700

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



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

DETERMINAZIONE LIMITI DI ATTERBERG

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

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

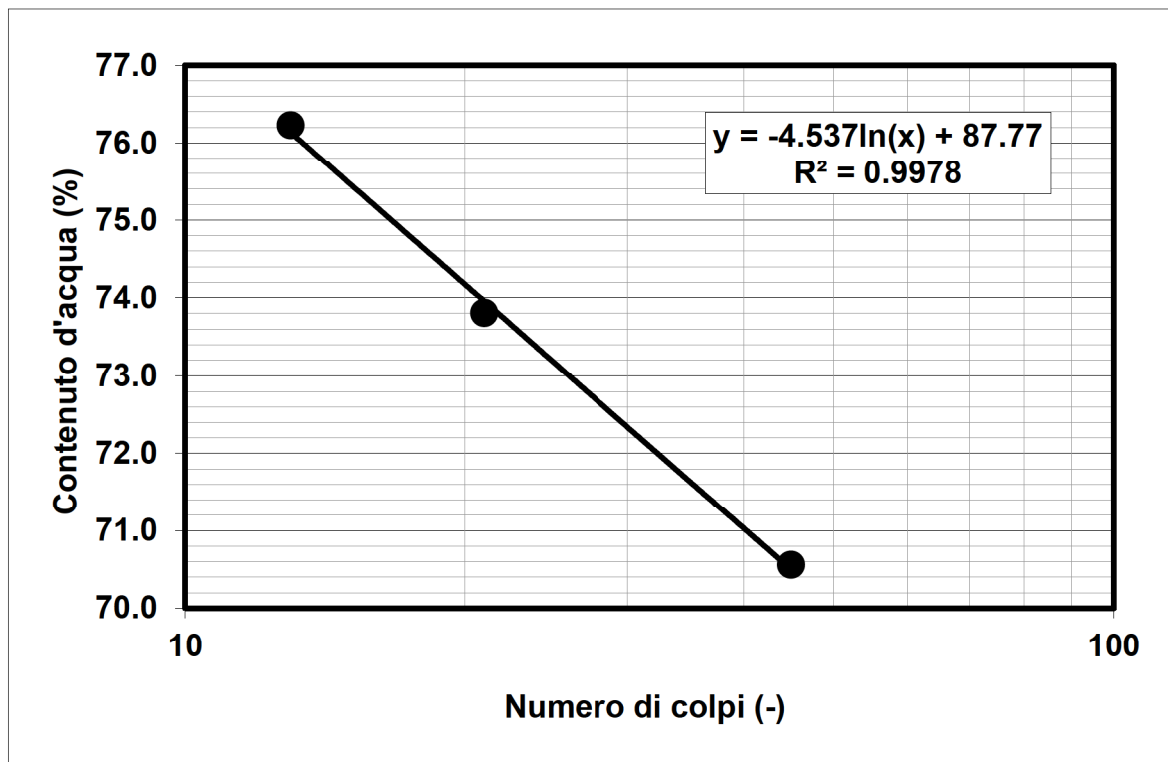
Normativa di riferimento: ASTM D4318
N° certificato di prova:
N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: C4
Profondità prova [m]: 32.50 - 32.80
Prova: LLP1
Data prova: 14/03/2018

Limite Liquido			
	prova 1	prova 2	prova 3
numero colpi	45	21	13
massa tara (g)	22.38	22.44	21.75
massa umido + tara (g)	76.60	81.15	80.68
massa secco + tara (g)	54.17	56.22	55.19
umidità (%)	70.56	73.80	76.23

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.14	22.22
massa umido + tara (g)	36.33	34.83
massa secco + tara (g)	33.48	32.30
umidità (%)	25.13	25.10

LL (%)	73.2
LP (%)	25.1
IP (%)	48.1



Note:



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Dati Generali di Campionamento

Data prelievo: 10/03/2017
 Attrezzatura sondaggio: -
 Attrezzatura prelievo: -
 Modalità prelievo: -

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prelievo [m]:	36.5-37
Prova:	
Data fine descrizione:	09/05/2018

N° certificato di prova:

Dati Generali del Campione

Data arrivo in laboratorio:	22/03/2017	Tipo contenitore:	FUSTELLA ACCIAIO
Data estrusione campione:	08/03/2018	Forma campione:	CILINDRICO
Condizioni contenitore:	BUONE	Dimensioni Campione:	Φ= 8.5 cm L= 52 cm
		Classe del terreno:	CLASSE 4

Descrizione

36.48 m - 37.00 m: Argilla con limo di colore marrone grigiastro (2.5Y 4/2) passante a grigio scuro (5Y 4/1) con debole reazione all'HCl.

Schizzo	Penetrometro		Scissometro		Prove eseguite
	+	//	+	//	
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
36.35					
36.40					
36.45					
36.50					
36.55					
36.60	0.23				Tx CAU local1
36.65					
36.70	0.24				
36.75					
36.80	0.24				
36.85					
36.90	0.29				RC1 γ1 w1 Gs1 Gr1 LLP1
36.95					
37.00		0.27			
37.05					
37.10					
37.15					
37.20					
37.25					
37.30					
37.35					
37.40					
37.45					
37.50					

Richiami

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

RC = Colonna risonante

γ = Peso di volume

w = Umidità

Gs = Peso specifico dei grani

Gr = Analisi Granulometrica

LLP = Limiti di liquidità e plasticità



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

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

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prelievo [m]: 36.5-37
Prova:
Data fine descrizione: 09/05/2018

Prove	Profondità	Risultati prove	Riferimento procedure	N° certificato di prova
γ_1	36.85m - 36.95m	Peso di volume = 19.09 [kN/m ³]	PT-LMT-00021 REV. 1	
w1	36.85m - 36.95m	Umidità = 31 [%]	PT-LMT-00016 REV. 0	
LLP1	36.85m - 37m	Limite Liquido = 66 [%] Limite Plastico = 27 [%]	PT-LMT-00020 REV. 1	
Gs1	36.85m - 36.95m	Peso specifico dei grani = 2.784 [-]	PT-LMT-00019 REV. 1	

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

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prelievo [m]:	36.50 – 37.00
Data prova:	



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

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

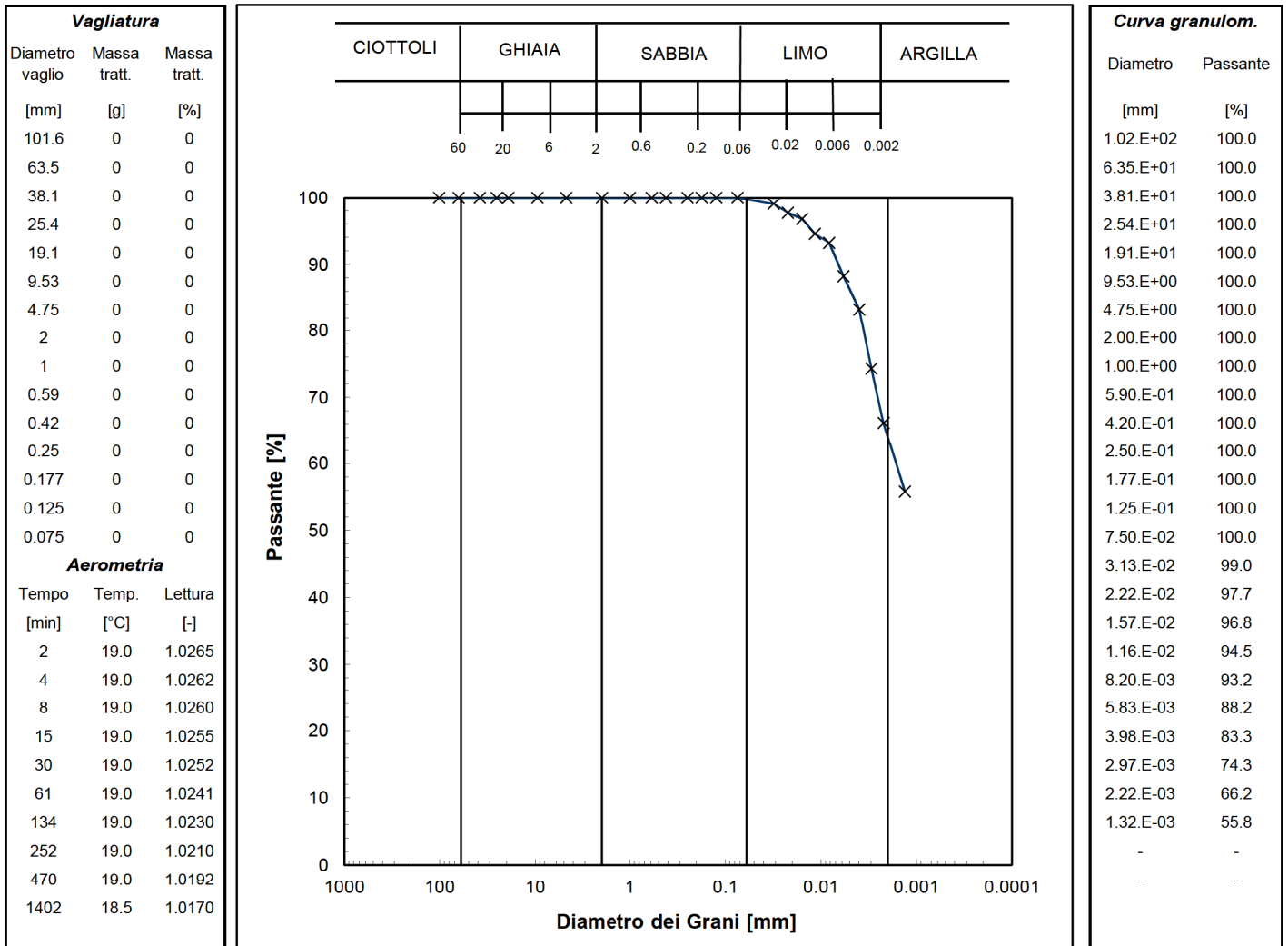
Normativa di riferimento: ASTM D422/07

Classificazione di riferimento: AGI 1977

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prelievo [m]:	36.85 - 37
Prova:	Gr 1
Data prova:	29/03/2018



Prova	Simbolo	Profondità		Massa secca materiale [g]	Metodo preparazione materiale	% < 0.075mm	% CIOTTOLI	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	Massa materiale aerometria [g]	L max [mm]	D ₆₀ [mm]	D ₅₀ [mm]
		da m	a m												
Gr 1	x	36.85	37.00	292.6	VIA UMIDA	100	-	-	0	36	64	35	-	1.6.E-03	9.9.E-04

NOTE:

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

GS= 2.700



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

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

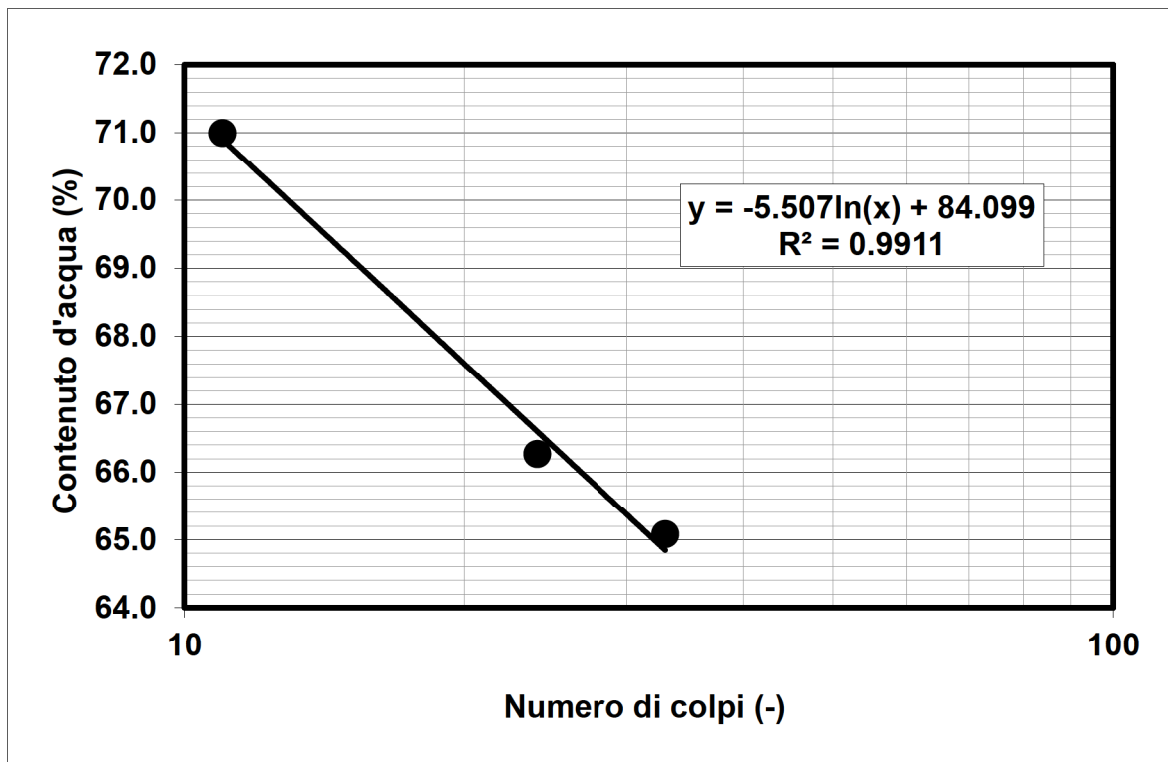
Committente: Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere: CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio: S1
Campione: SH4
Profondità prova [m]: 36.85 - 37.00
Prova: LLP1
Data prova: 08/03/2018

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	24	11	33
massa tara (g)	22.30	22.44	22.39
massa umido + tara (g)	76.12	77.55	75.76
massa secco + tara (g)	54.67	54.67	54.72
umidità (%)	66.27	70.99	65.08

Limite Plastico		
massa tara (g)	22.30	22.54
massa umido + tara (g)	40.71	39.20
massa secco + tara (g)	36.80	35.63
umidità (%)	26.97	27.27

LL (%)	66.4
LP (%)	27.1
IP (%)	39.3



Note:



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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

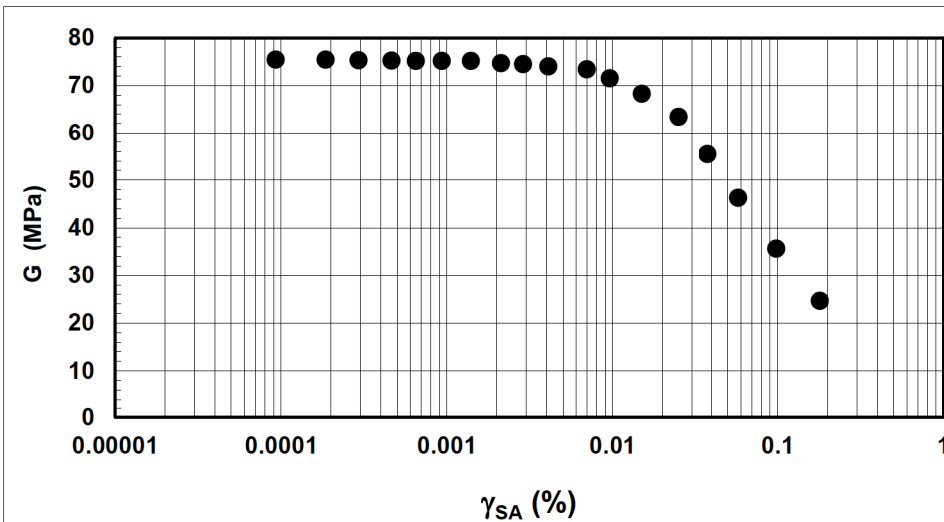
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.85 - 36.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	12/03/2018

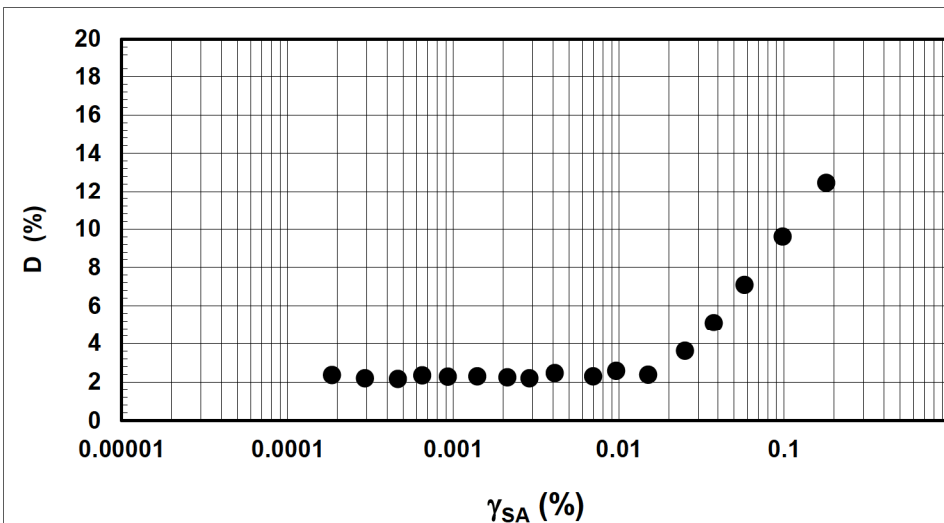
Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati a fine consolidazione										Informazioni generali		
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	S	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	%	metodo di preparazione	
50.00	98.50	19.09	30.6	0.812	298	298	1.0	300.0	0.97	49.8	97.8	19.32	30.0	0.783	104	INDISTURBATO	
																FUSTELLAZIONE	
																PIETRA POROSA	
																TORSIONALE	
																peso specifico (-)	2.700



Legenda:

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



Note:

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

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

Normativa di riferimento: ASTM D4015/95

N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2017

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.85 - 36.95
Prova:	RC
Provino:	1
Data prova:	12/03/2018

Dati generali dei provini

Dati iniziali					Dati di prova								Informazioni generali			
Φ	H	γ_w	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	D	H	γ_w	w	e	tipo di provino	
mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	mm	mm	kN/m ³	%	-	metodo di preparazione	
50.00	98.50	19.09	30.6	0.812	298	298	1.0	300.0	0.97	49.8	97.8	19.32	30.0	0.783	superficie di appoggio	INDISTURBATO
															eccitazione	PIETRA POROSA
																TORSIONALE

Valori numerici

G	G/G _{MAX}	γ	D	U
(MPa)	(-)	(%)	(%)	(kPa)
75.45	1.000	0.00009		300.0
75.43	1.000	0.00019	2.36	300.0
75.33	0.998	0.00029	2.19	300.0
75.26	0.997	0.00046	2.15	300.0
75.21	0.997	0.00065	2.34	300.0
75.18	0.996	0.00093	2.27	300.0
75.16	0.996	0.00140	2.28	300.0
74.72	0.990	0.00212	2.24	300.0
74.48	0.987	0.00288	2.19	300.0
74.03	0.981	0.00409	2.46	300.0
73.45	0.973	0.00698	2.29	300.1
71.55	0.948	0.00961	2.57	300.2
68.28	0.905	0.01502	2.38	300.3
63.45	0.841	0.02497	3.61	300.4
55.41	0.734	0.03785	5.10	300.6
46.24	0.613	0.05795	7.09	301.1
35.63	0.472	0.09810	9.61	302.7
24.67	0.327	0.17949	12.47	305.6

Legenda:

Φ = diametro del provino

H = altezza del provino

γ_w = peso di volume umido

w = contenuto d'acqua

e = indice dei vuoti

σ' = tensioni efficaci

K = σ_r / σ_a

B.P. = back pressure

B = coefficiente di Skempton

G = Modulo di taglio

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

D = Rapporto di smorzamento di taglio

Subscritto 'a' = assiale

Subscritto 'r' = radiale

Note:


PROVA TRIASSIALE CAU con misura locale delle deformazioni

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

rev.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/05/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

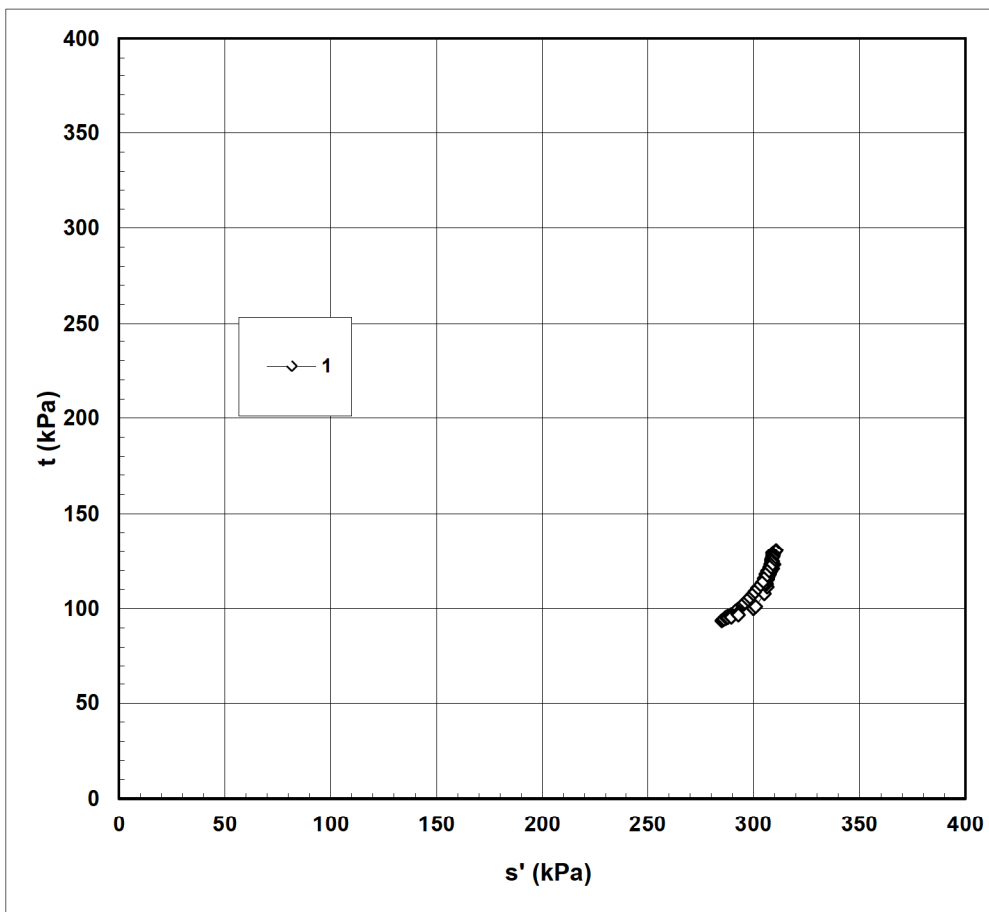
N° certificato di prova:

N° verbale di accettazione: 009/2018

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.55m - 36.65m
Prova:	TxCAU
Provino:	1
Data prova:	07/05/2018

Dati generali dei provini

Provino	Profondità	Dati iniziali					Dati a fine consolidazione									Dati a rottura				Metodo di preparazione - tipo di materiale	
		D	H	γ	w	e	σ'_a	σ'_r	K	B.P.	B	ε_a	ε_v	e	DFC	v	t	s'	ε_a		
-	m	mm	mm	kN/m ³	%	-	kPa	kPa	-	kPa	-	%	%	-	g	mm/m	kPa	kPa	%		
1	36.60	49.9	97.4	19.28	28.0	0.76	400.0	200.0	0.50	250	0.97	2.6	3.6	0.70	1	0.020	130.9	311	1.68	fustellazione	
																					indisturbato


Legenda:

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

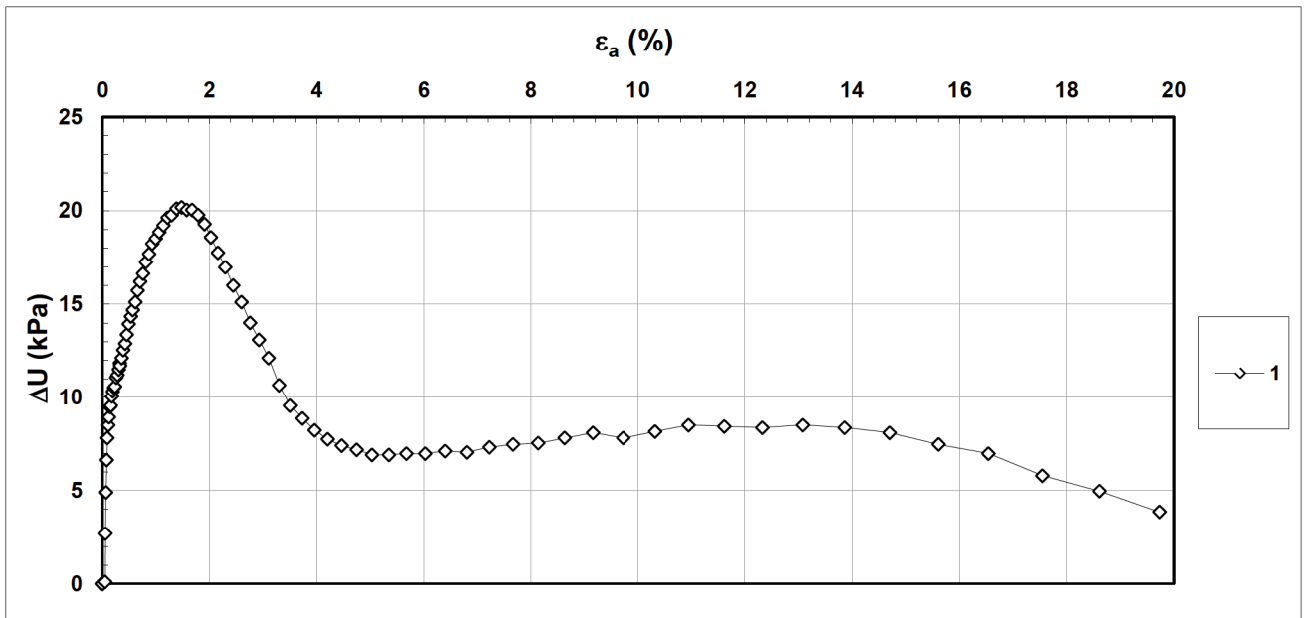
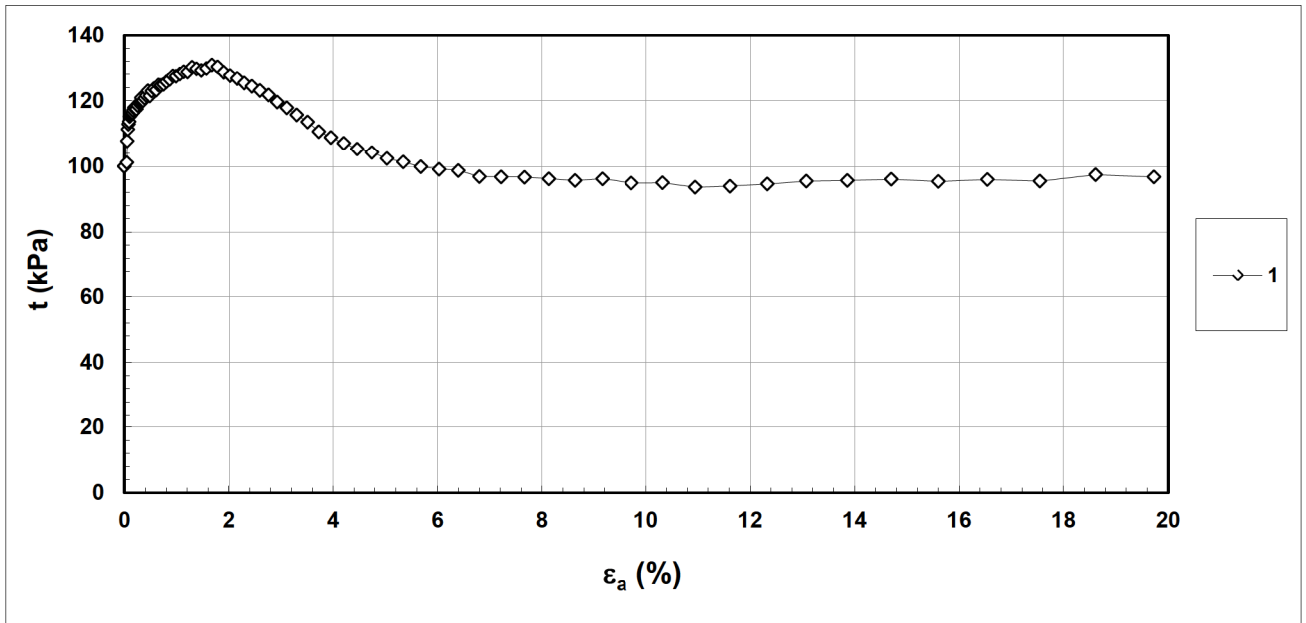
Note:

Criterio di rottura = t max

rcv.	data emiss.	sperimentatore	direttore
0	15/05/2018	Sirtoli	Saccenti

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.55m - 36.65m
Prova:	TxCAU
Provino:	1
Data prova:	07/05/2018

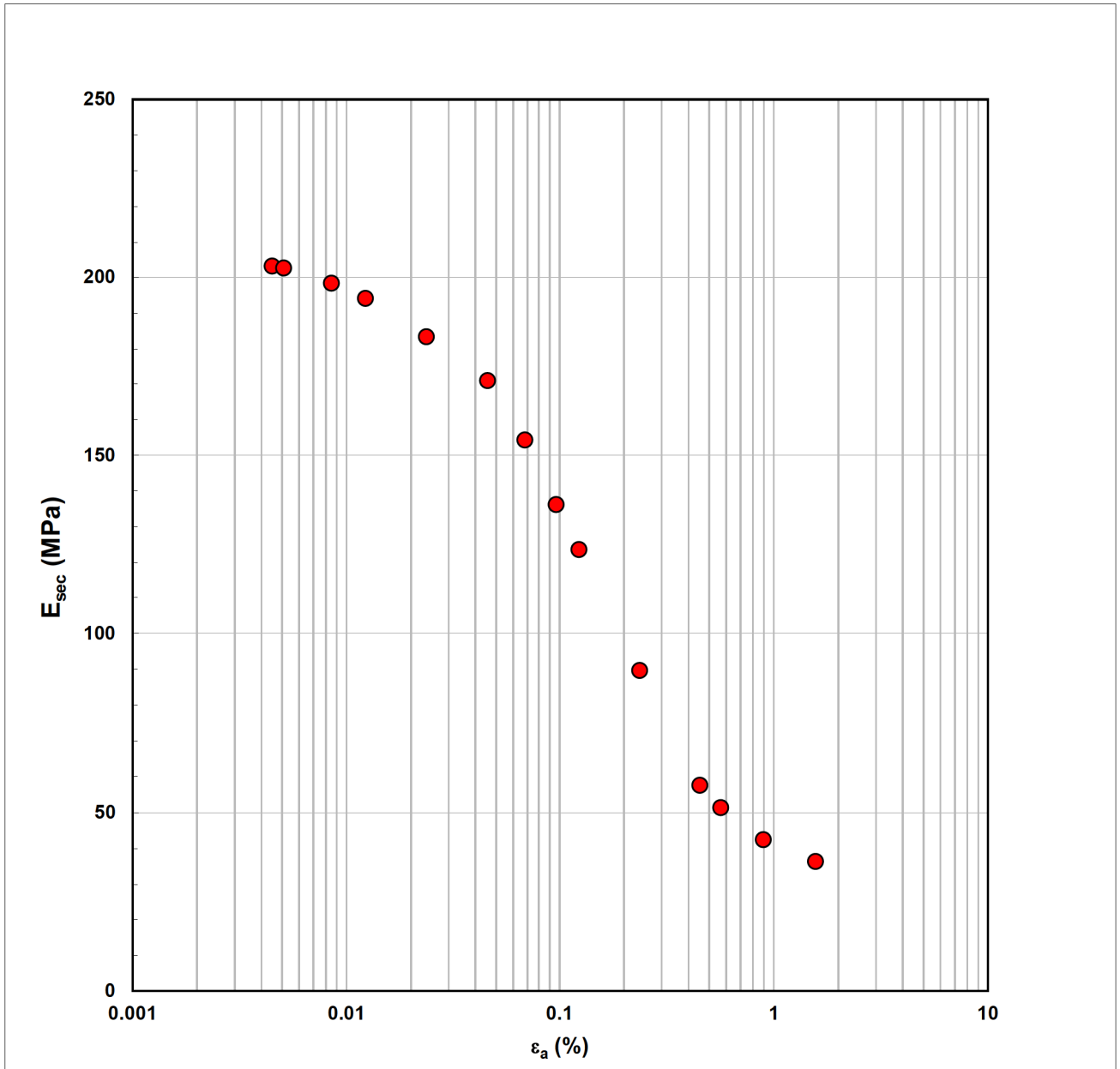


Note:	Critero di rottura = t max
--------------	----------------------------

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

Normativa di riferimento: ASTM D4767/11

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.55m - 36.65m
Prova:	TxCAU
Provino:	1
Data prova:	07/05/2018



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

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

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0	05/05/2018	Sirtoli	Saccenti

Procedura di riferimento: PT-LMT-159/01

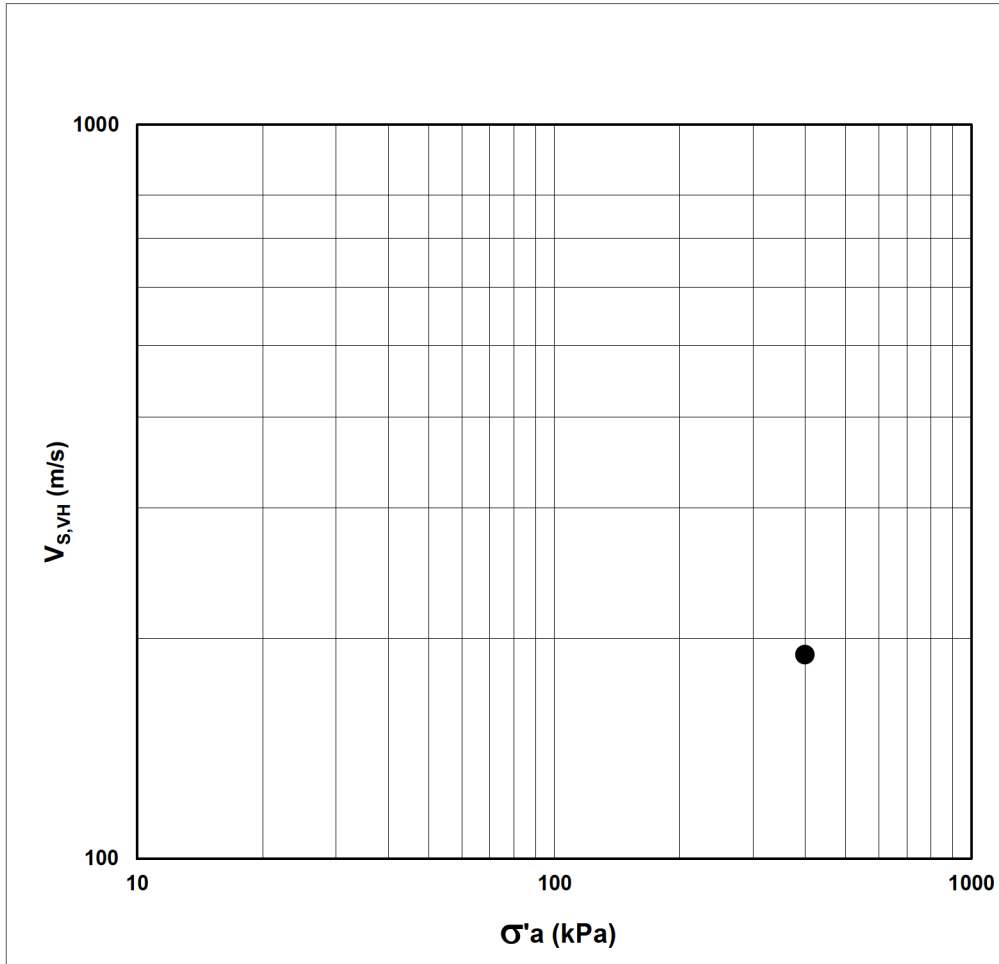
N° verbale di accettazione: 009/2017

Numero certificato di prova:

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	CASTELLO D'ARGILE
Sondaggio:	S1
Campione:	SH4
Profondità prova [m]:	36.55-36.65
Prova:	VTL
Provino:	1
Data prova:	07/05/18

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

misura	Dati del provino									Dati relativi alla misura				
	σ'_a kPa	σ'_r kPa	t_{TV} min	p' kPa	q kPa	OCR	ρ g/cm ³	w %	e -	f kHz	D mm	t μ s	$V_{S,VH}$ m/s	G_{VH} MPa
1	400	200	-	266.7	200.0	-	1.998	-	0.703	10.0	94.881	501.0	189.4	71.7



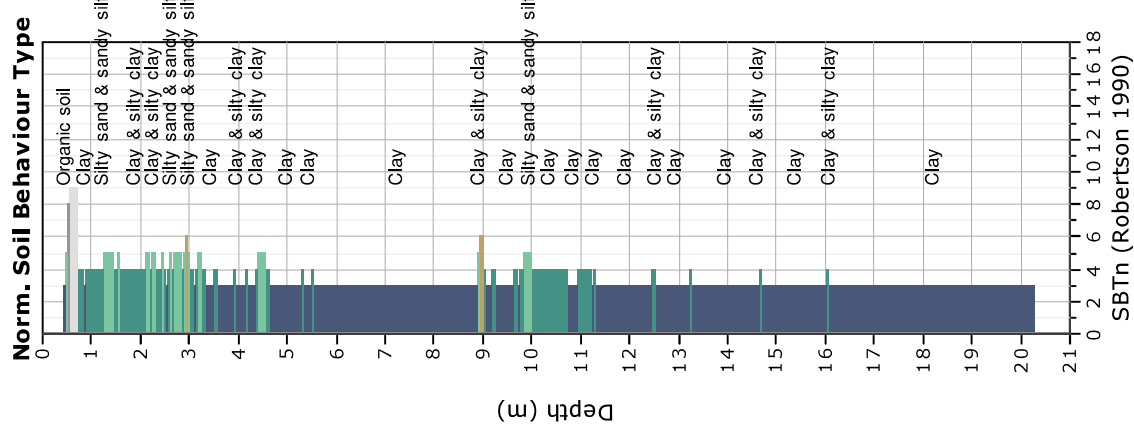
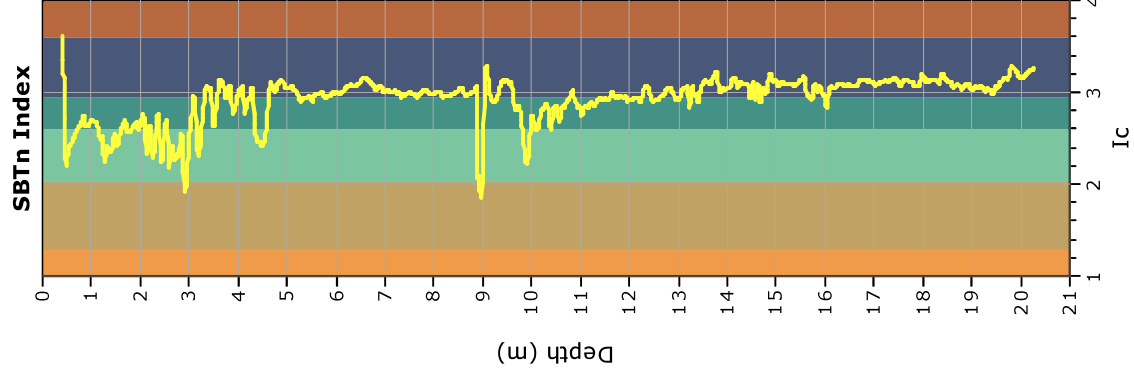
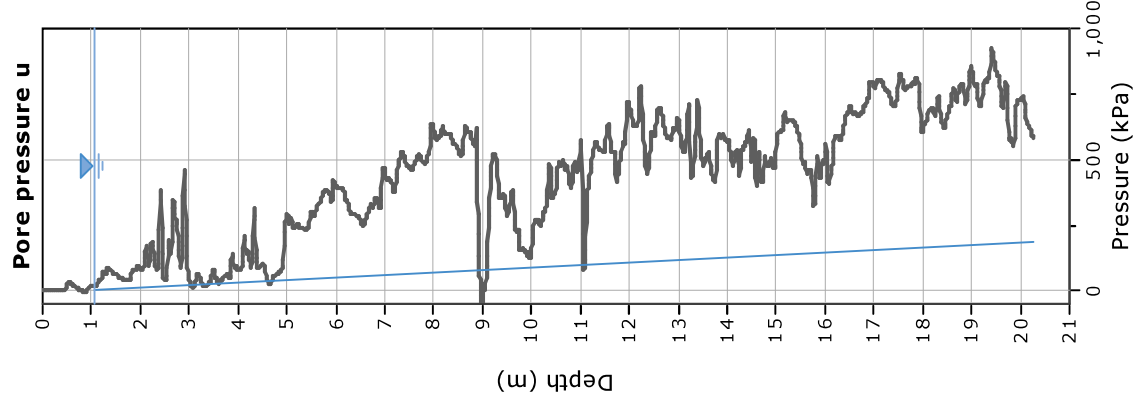
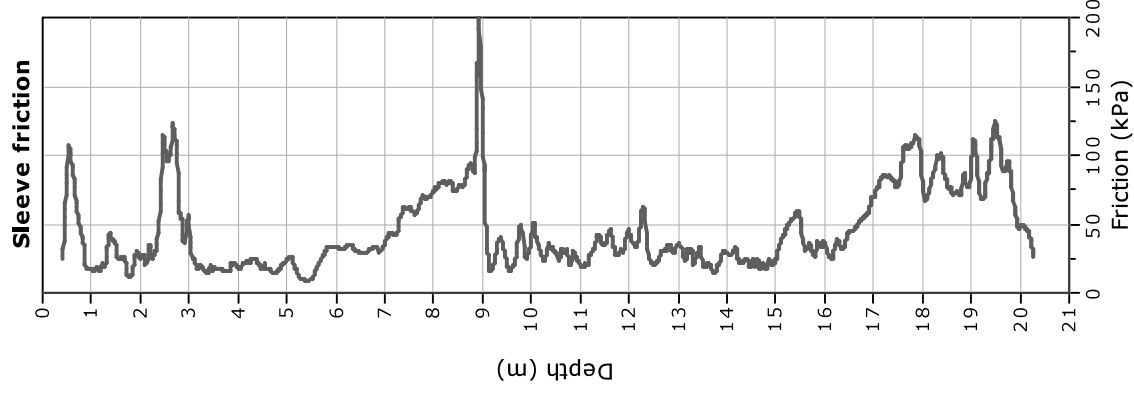
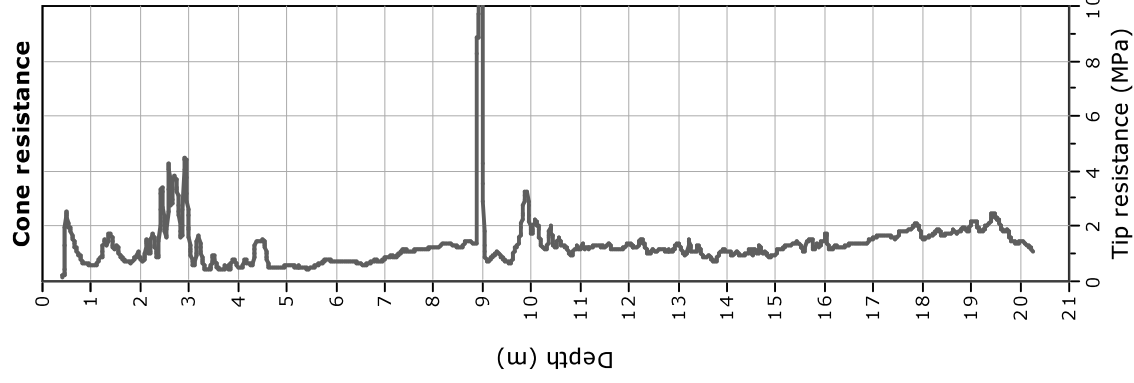
Legenda:

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

Note:

Project: Microzonazione Sismica Castello d'Argile

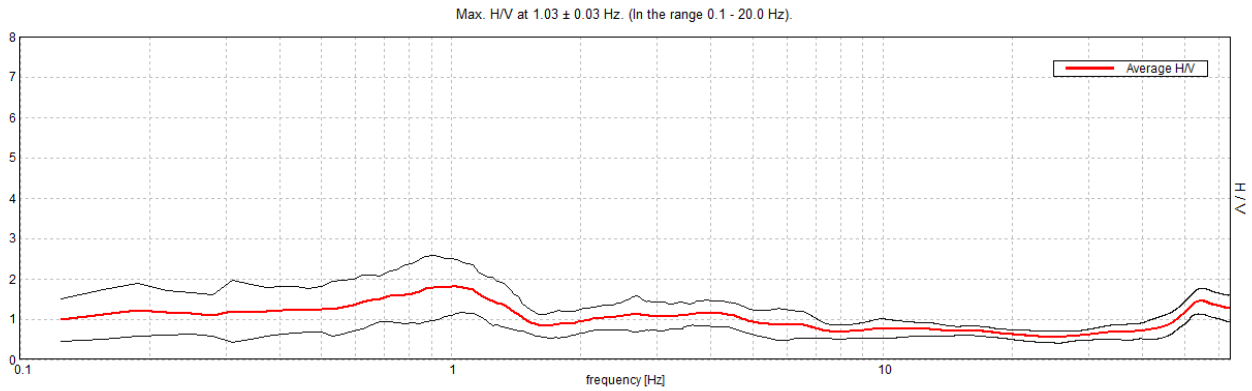
Location: Campo sportivo via Europa Unita - Castello d'Argile (BO)



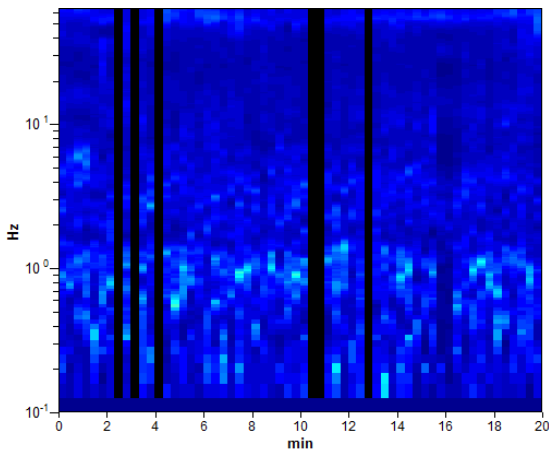
CASTELLO D'ARGILE_MS, MS 2017 TR1 037017P138HVSR154

Strumento: TRZ-0108/01-10
 Inizio registrazione: 03/03/17 13:03:06 Fine registrazione: 03/03/17 13:23:07
 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%

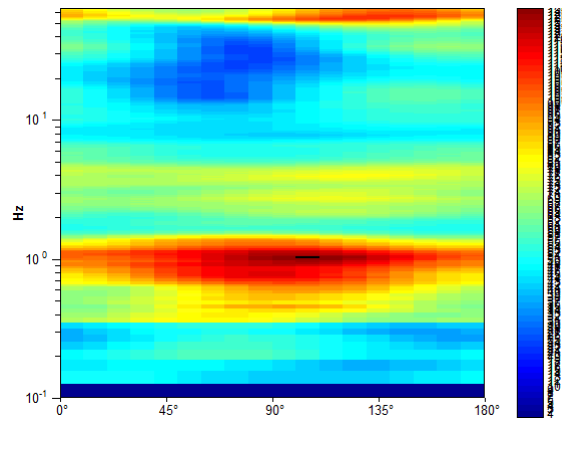
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



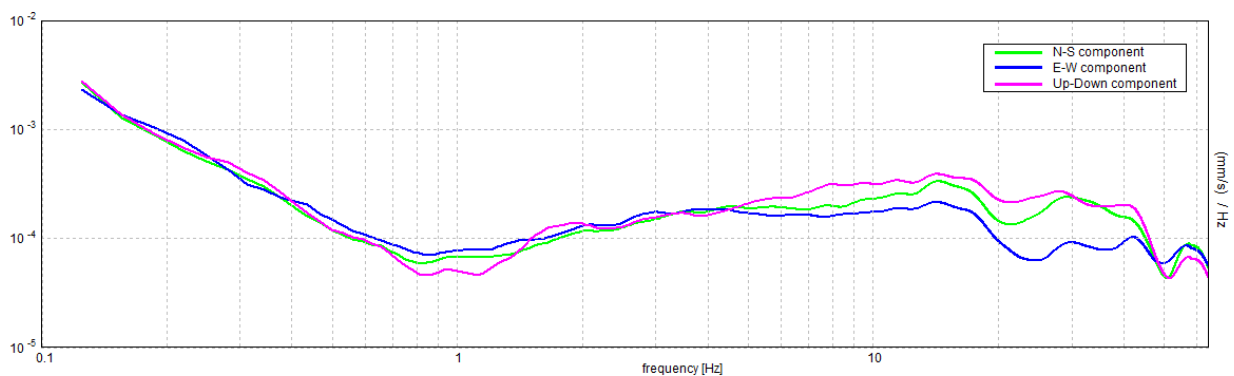
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



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

Picco H/V a 1.03 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1113.8 > 200$	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 50	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.563 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.80 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01283 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01323 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3264 < 1.78$	OK	

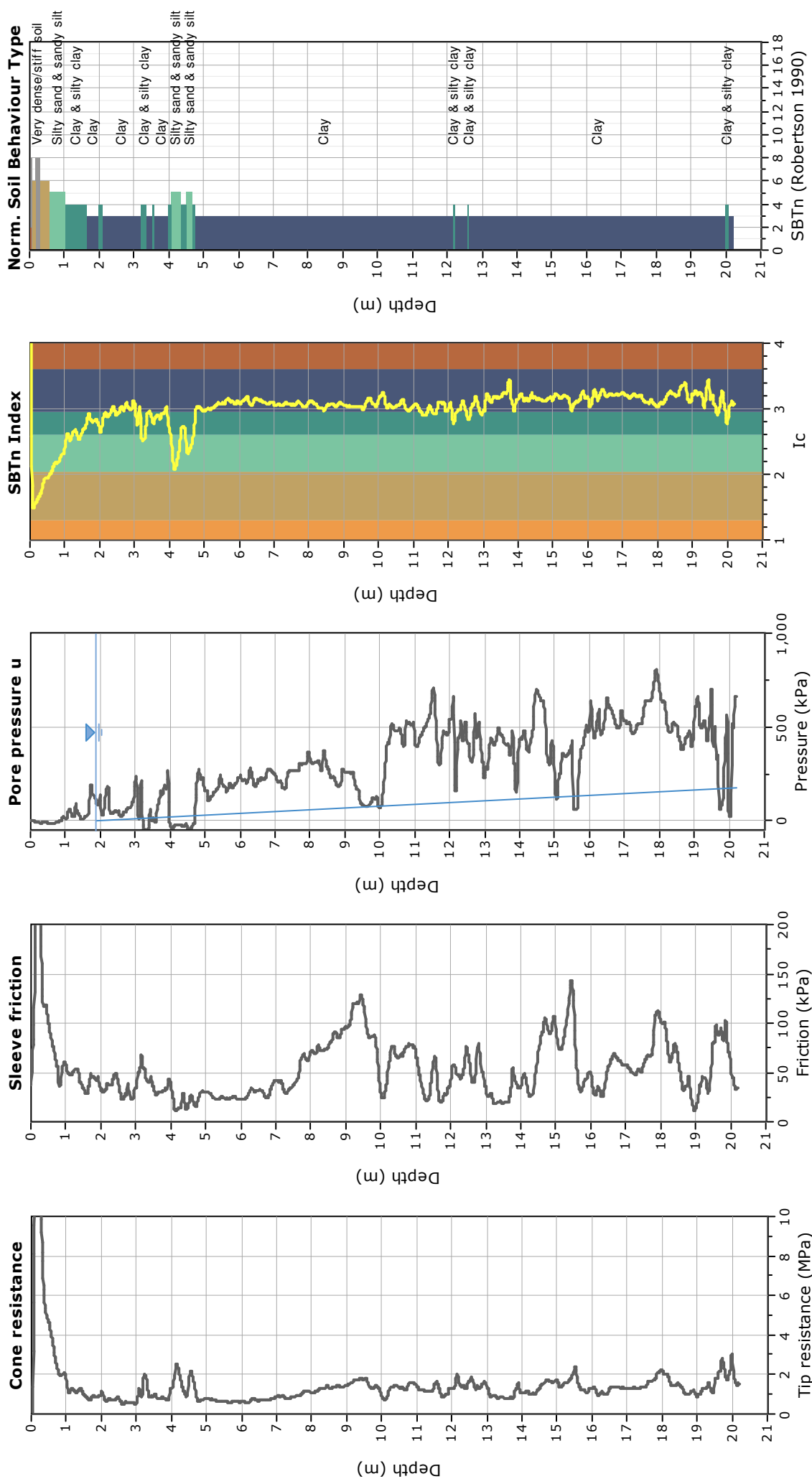
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f 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

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

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

Project: Microzonazione Sismica Castello d'Argile

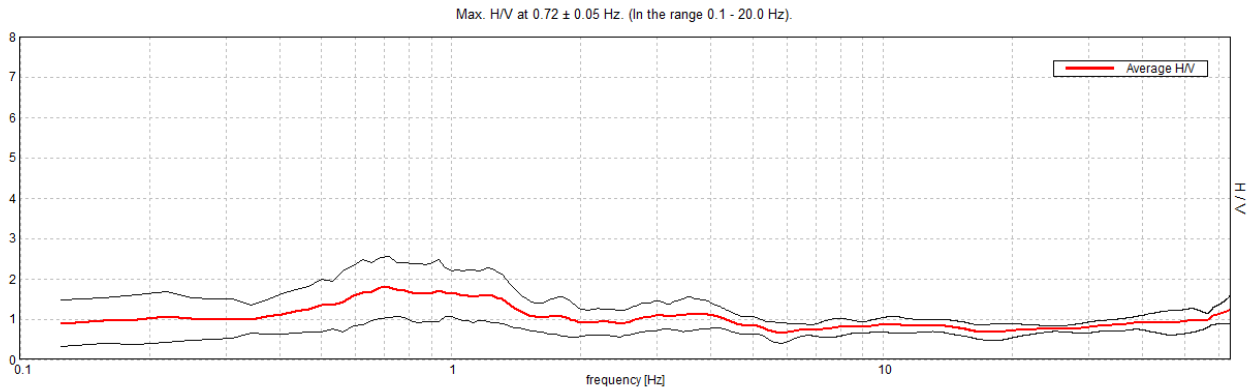
Location: via Maddalena - Acqua Summer



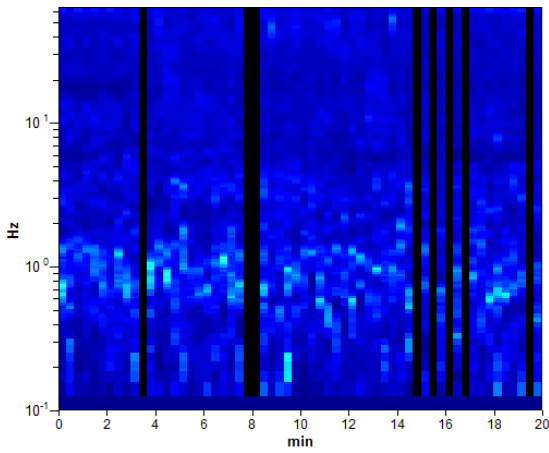
CASTELLO D'ARGILE_MS, MS 2017 TR4 AC □ □ A S □ M M E R 037017P160HVSR184

Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 27/10/17 08:42:52 End recording: 27/10/17 09:02:53
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 87% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

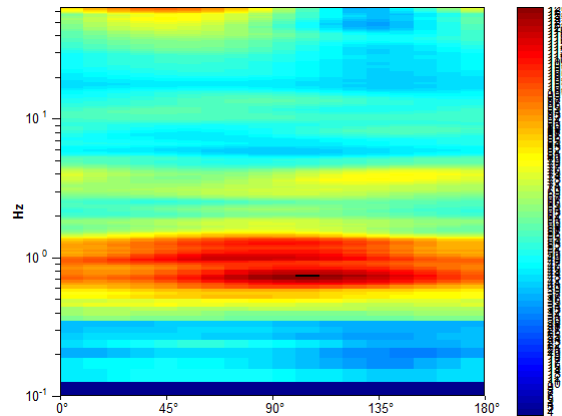
HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO



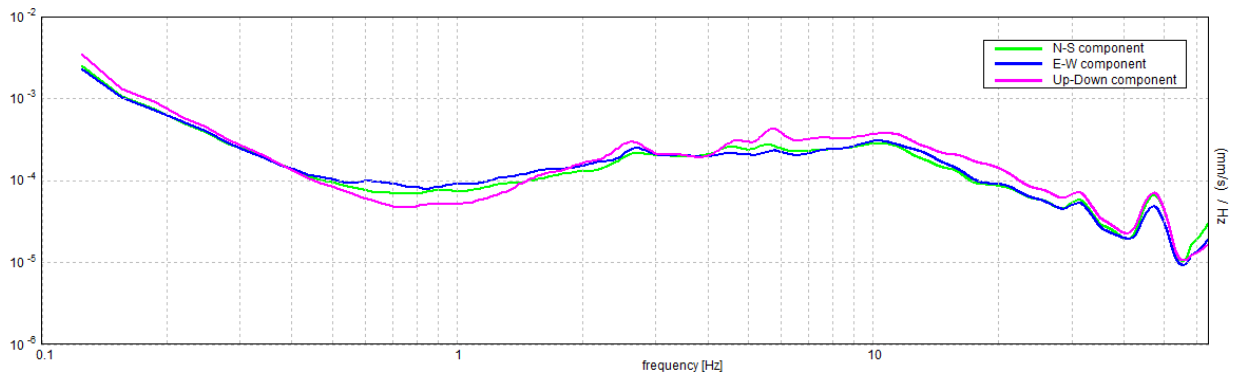
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.72 ± 0.05 Hz (in the range 0.1 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.72 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$747.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 36 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.438 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.79 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0335 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02408 < 0.10781$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3733 < 2.0$	OK	

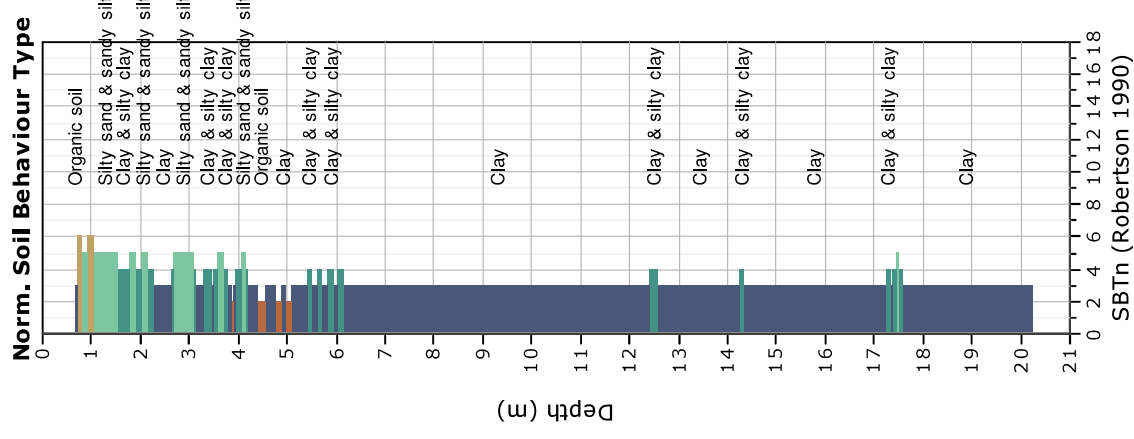
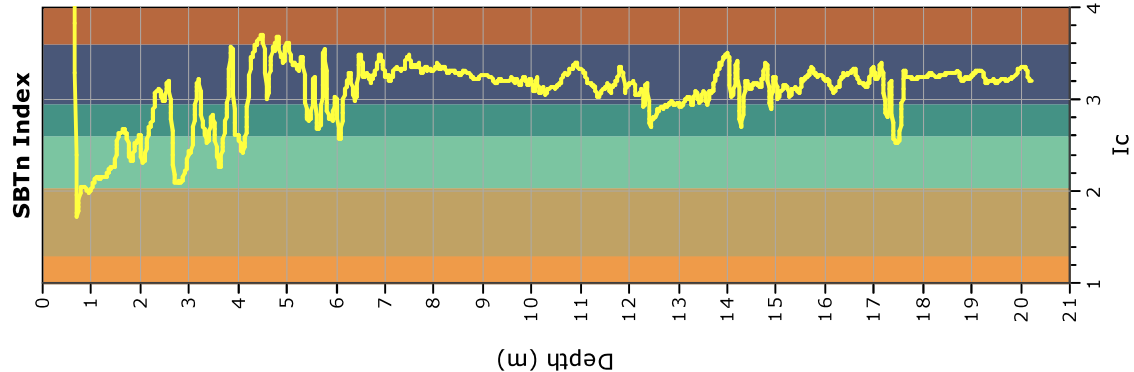
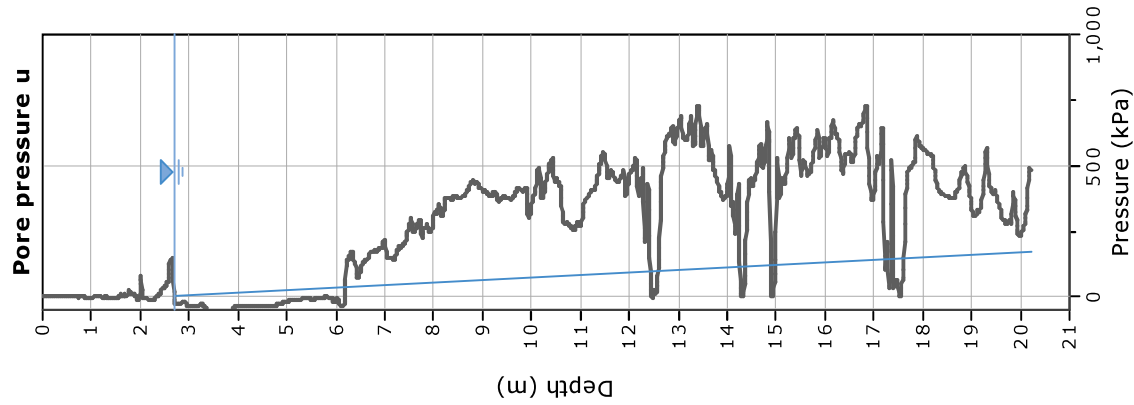
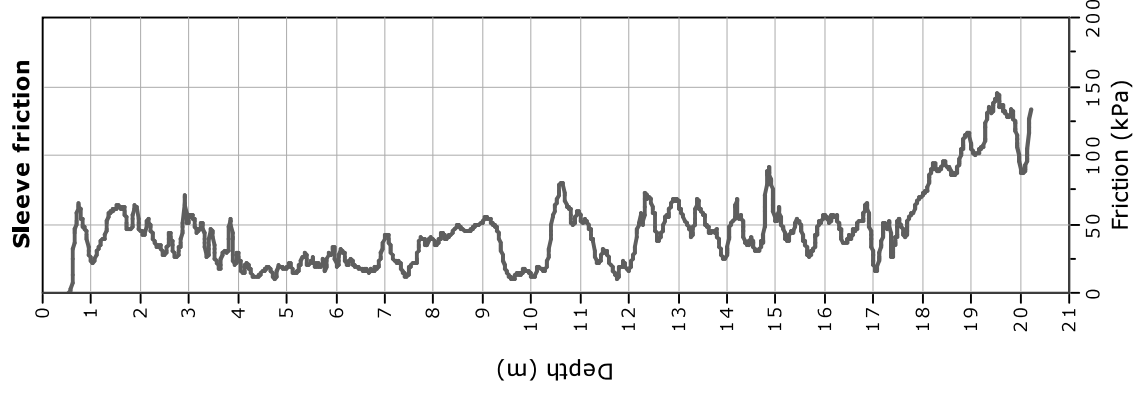
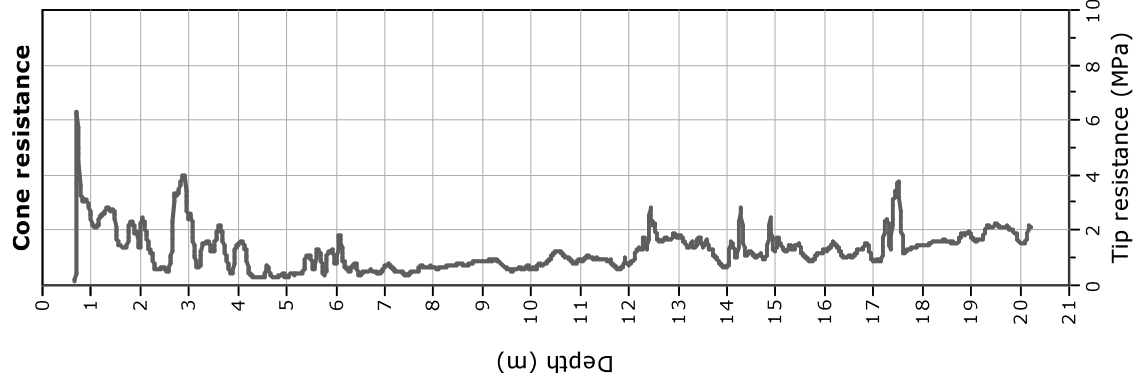
L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak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

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

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

Project: Microzonazione Sismica Castello d'Argile

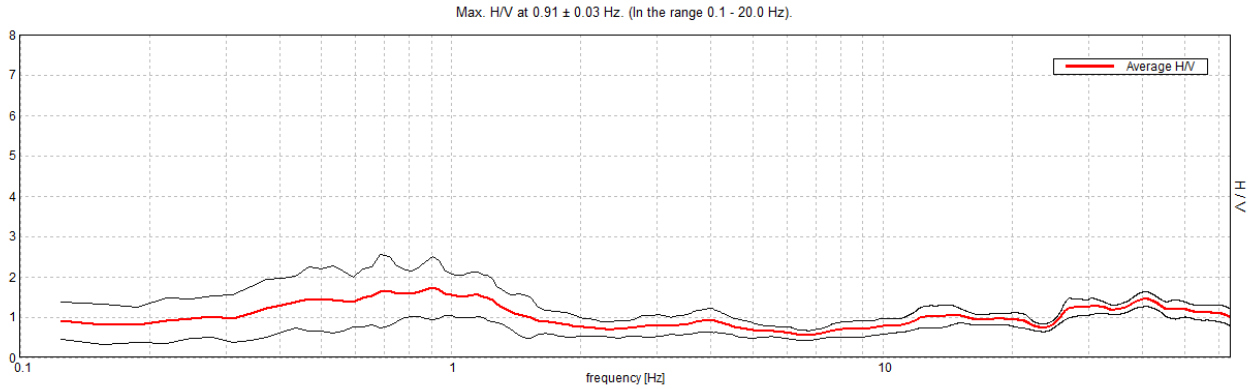
Location: Cimitero via Circonvallazione Ovest - Castello d'Argile (BO)



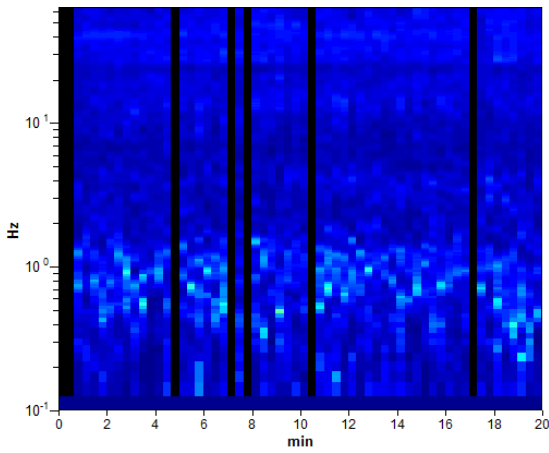
CASTELLO D'ARGILE_MS, MS 2017 TR2 037017P161HVSR178

Strumento: TRZ-0108/01-10
 Inizio registrazione: 21/07/17 14:42:48 Fine registrazione: 21/07/17 15:02:49
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

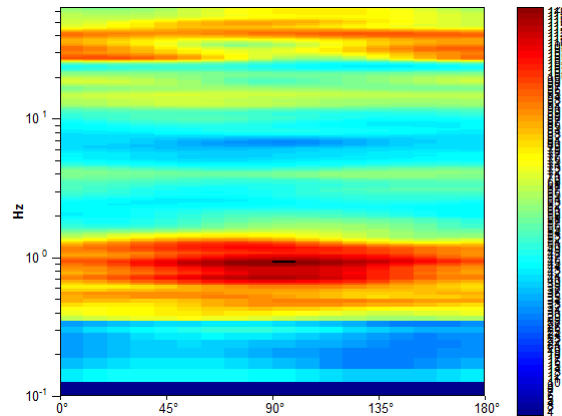
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



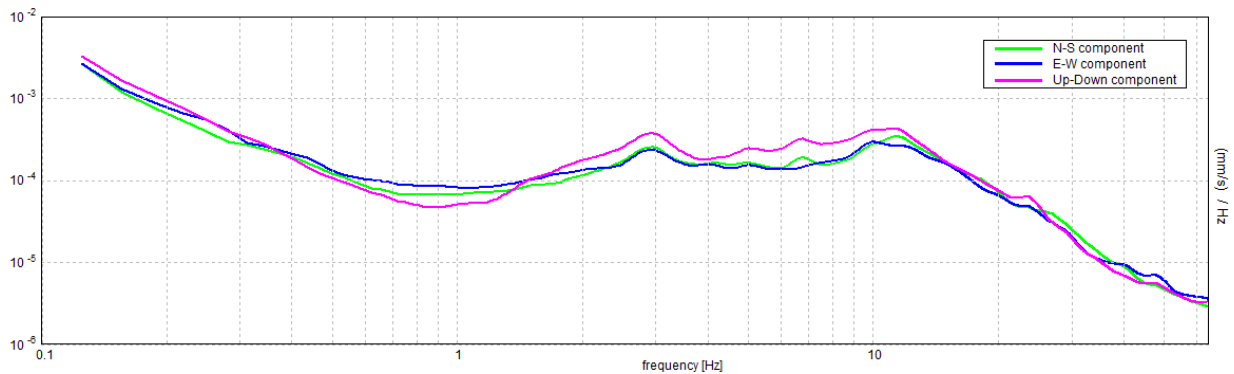
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



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

Picco H/V a 0.1 ± 0.03 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.91 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$960.6 > 200$	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 44	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

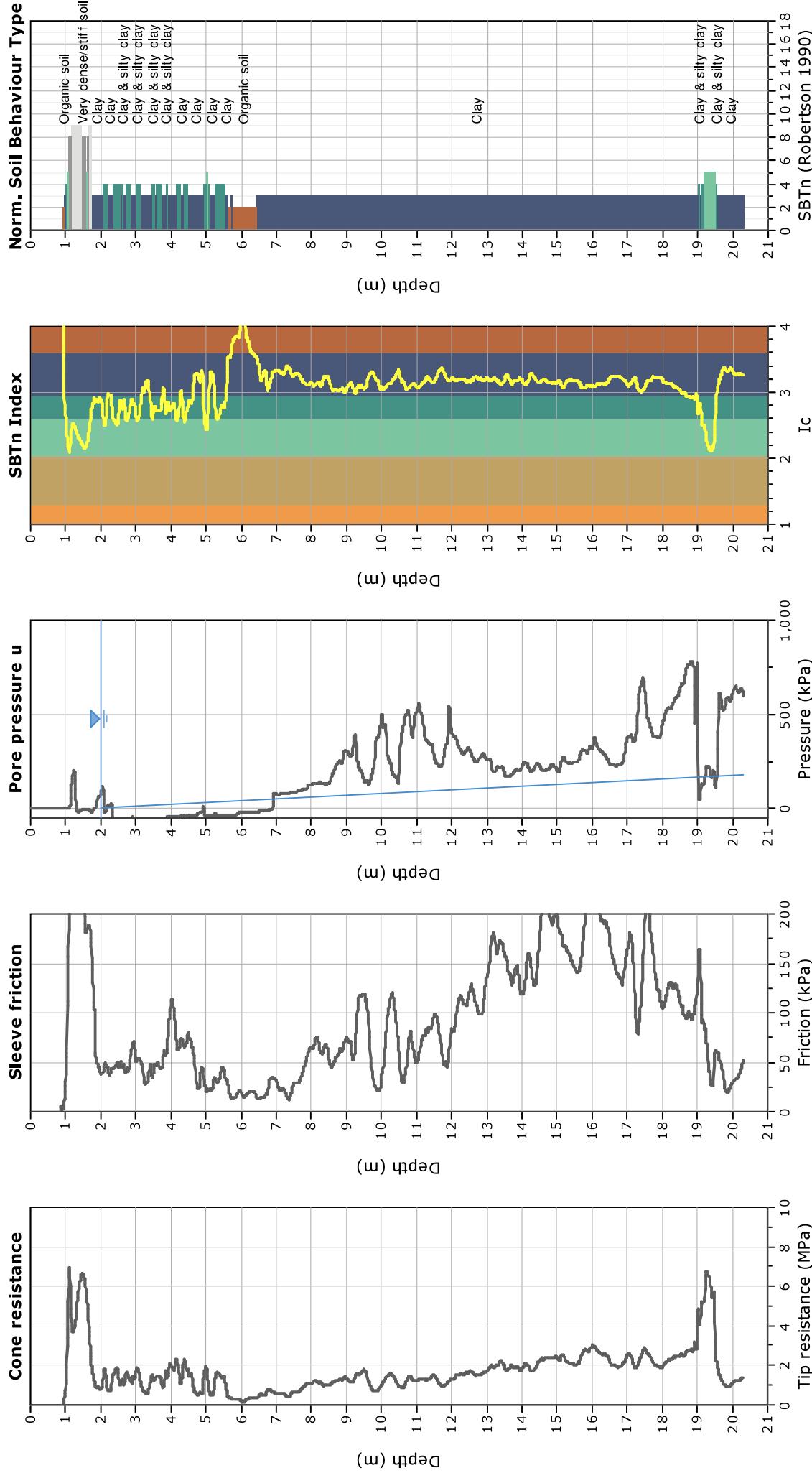
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.719 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.72 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01503 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01363 < 0.13594$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3847 < 2.0$	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
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

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

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

Project: Microzonazione Sismica Castello d'Argile
Location: Cimitero via Primaria - Venezzano (BO)



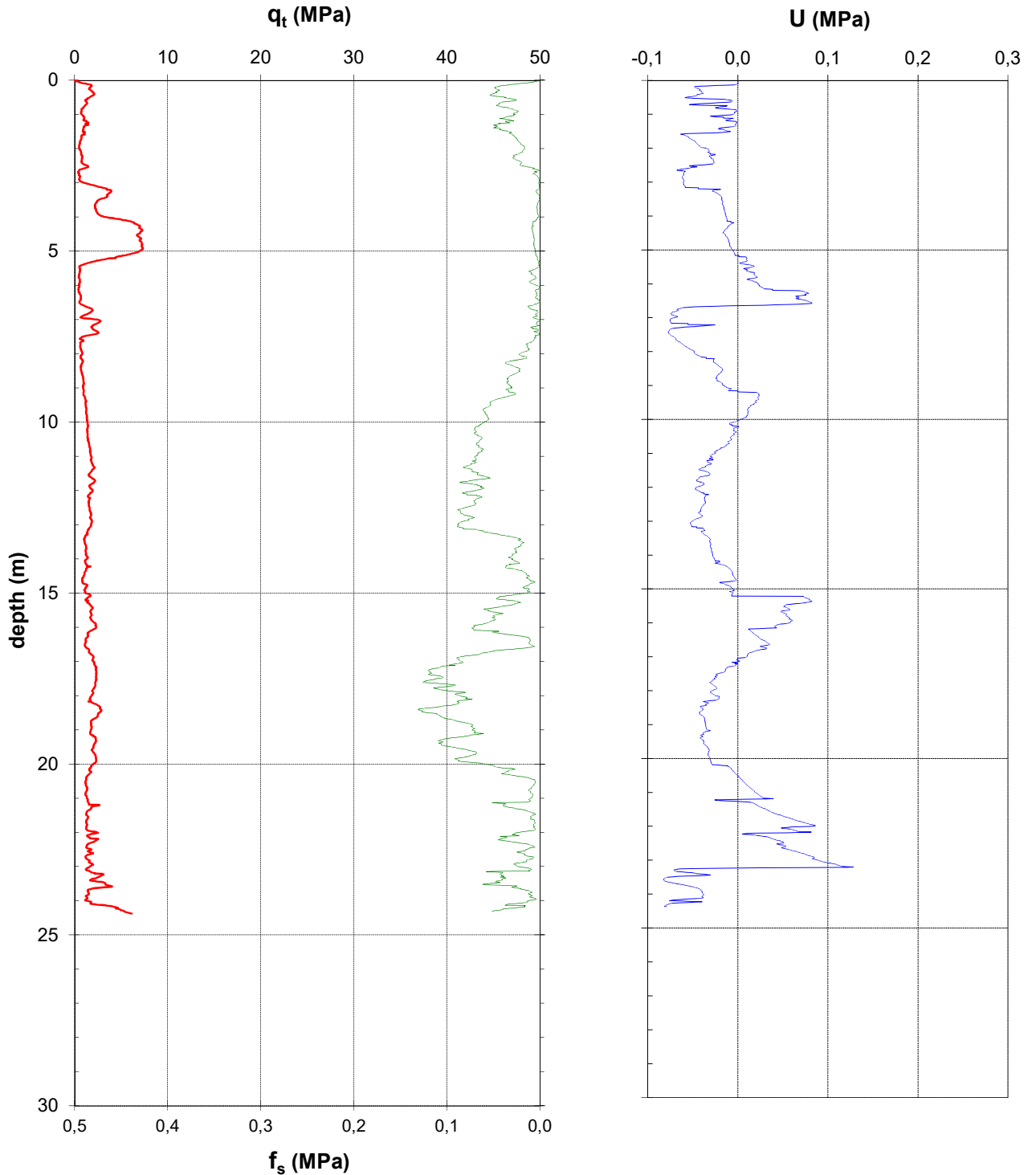
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

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:	Castello d'Argile
Prova:	SCPTU 1
Data prova:	2 marzo 2017



Coordinate: X = Y = Z =
 Quote (m): inizio prova = piano campagna fine prova = 24.39 (24.37)

Note: Prova eseguita con piezocono n° BET

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

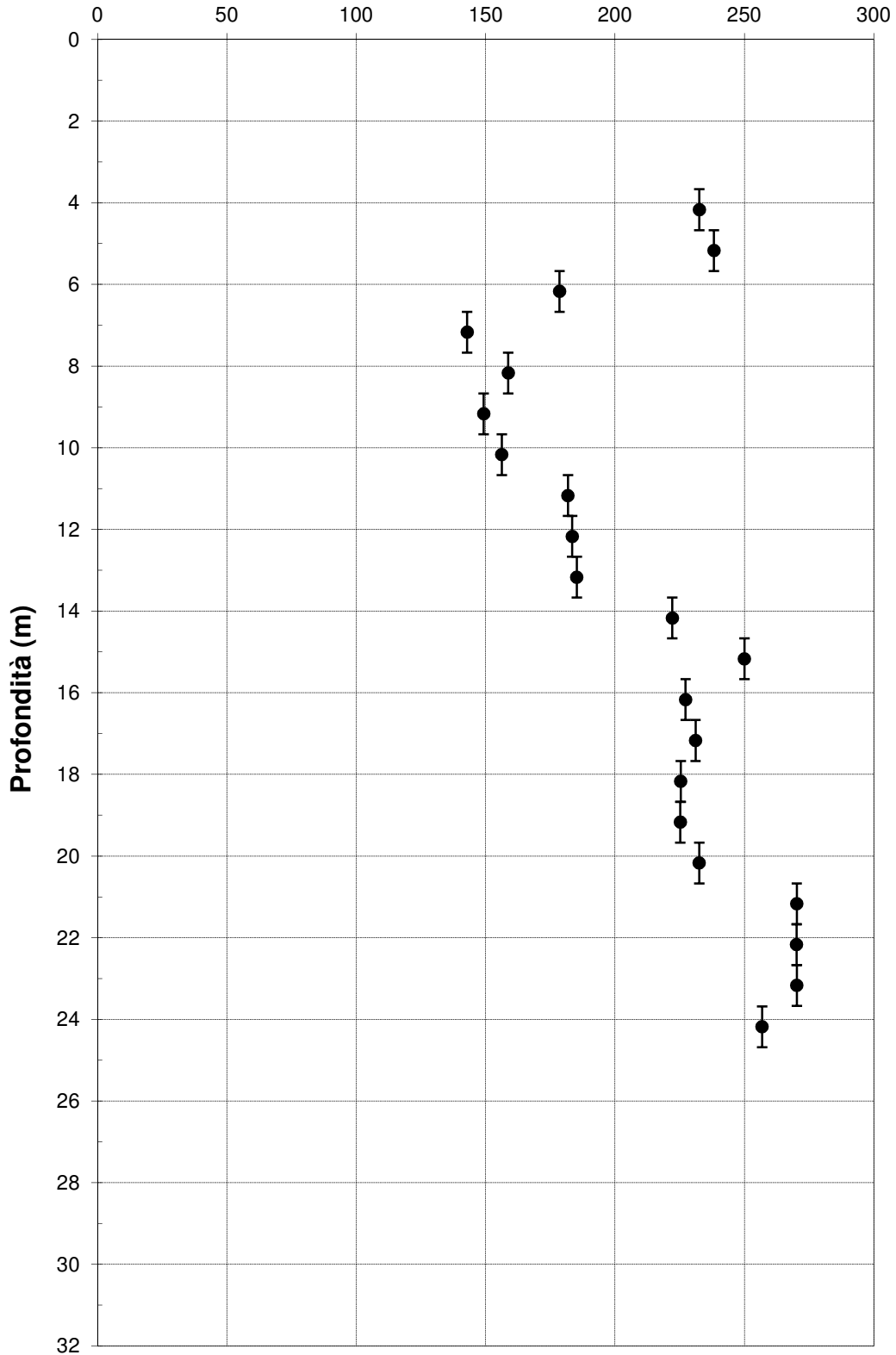
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037017P163SCPT191

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Castello d'Argile
Prova:	DH1
Data prova:	2 marzo 2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



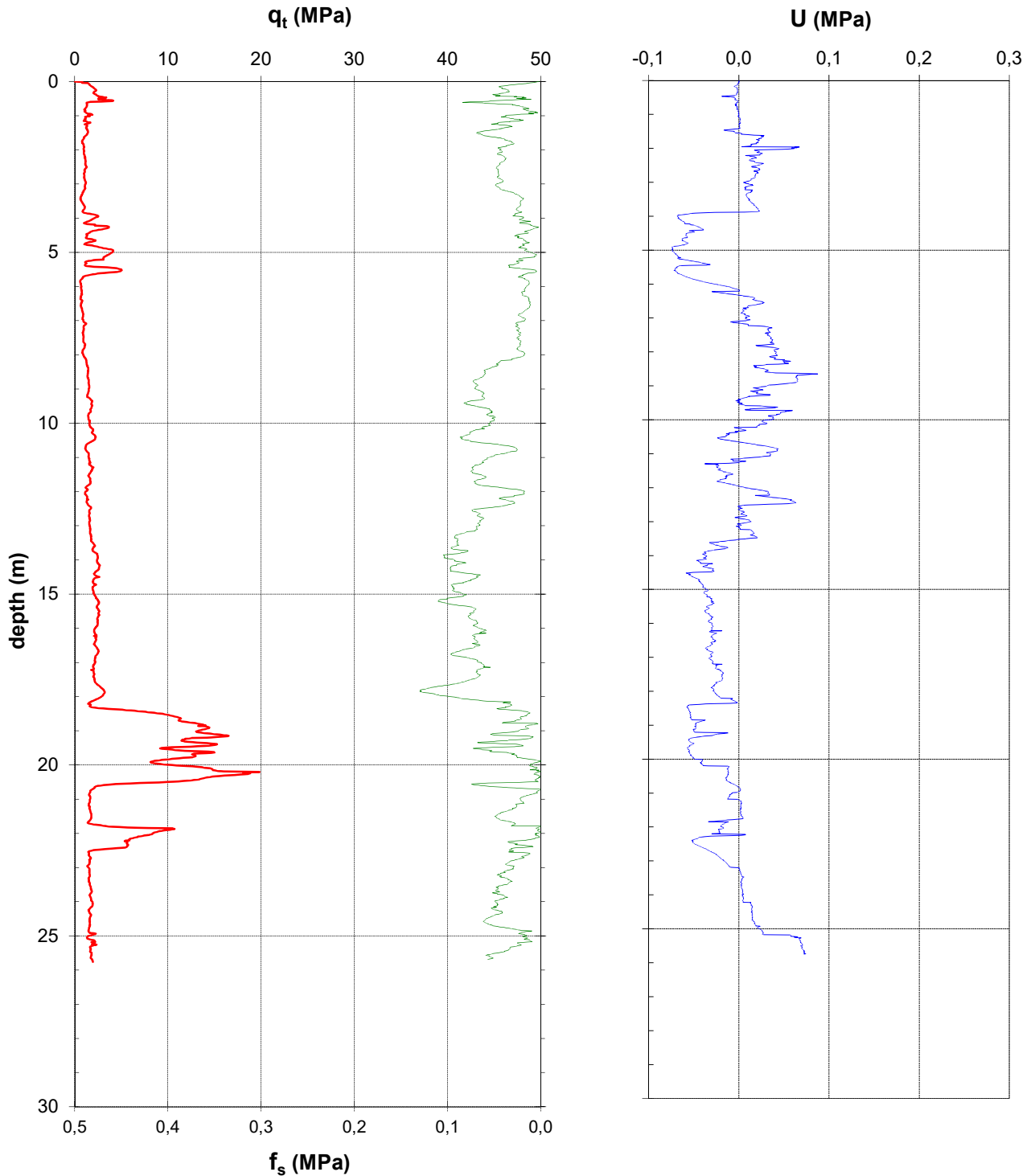
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0		Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Castello d'Argile
Prova:	SCPTU 2
Data prova:	20 marzo 2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 2 .79 (2 .7)
Note:	Prova eseguita con piezocono n° BET		

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

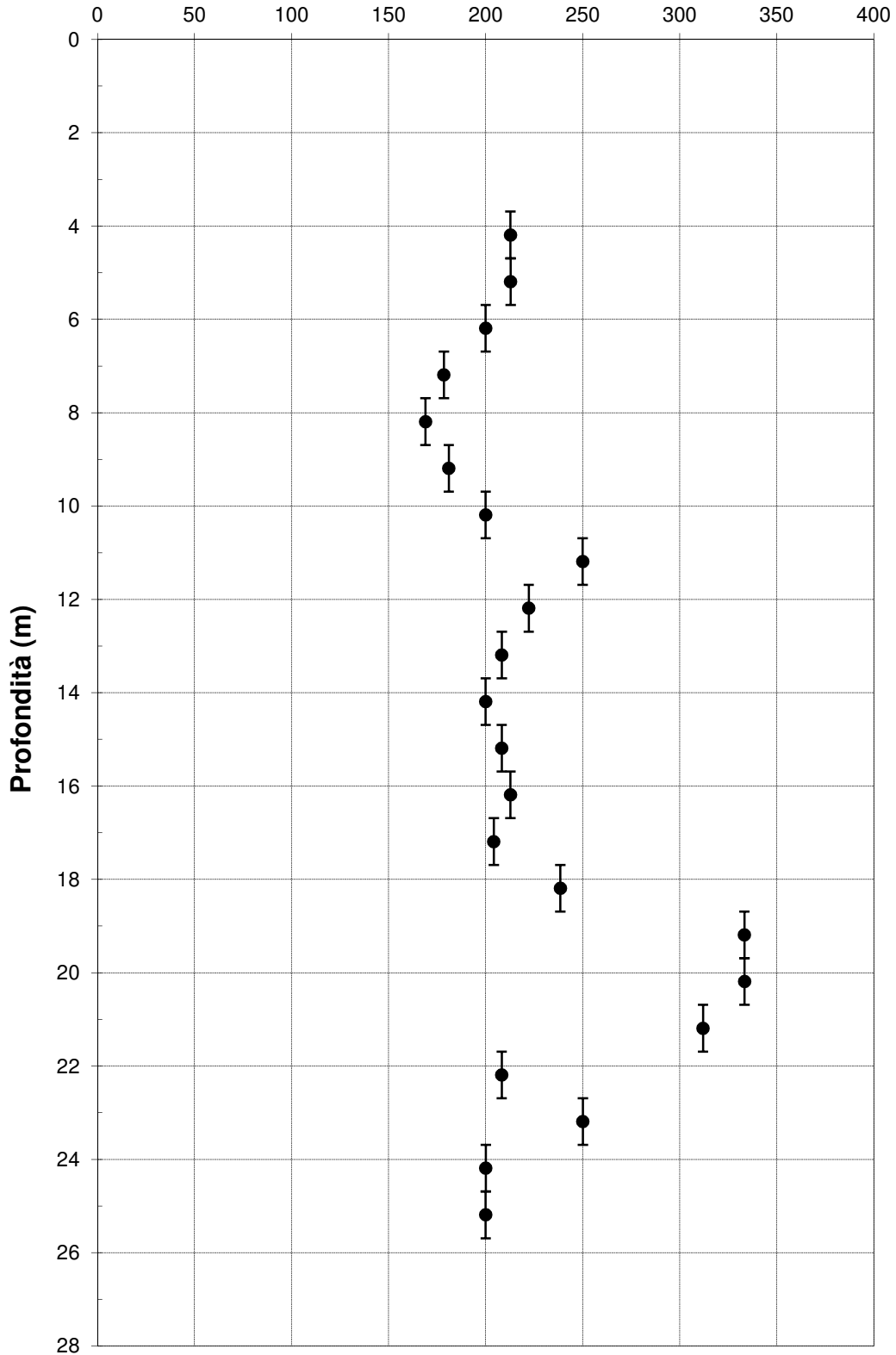
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037017P164SCPT192

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Castello d'Argile
Prova:	DH2
Data prova:	20 marzo 2017

Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



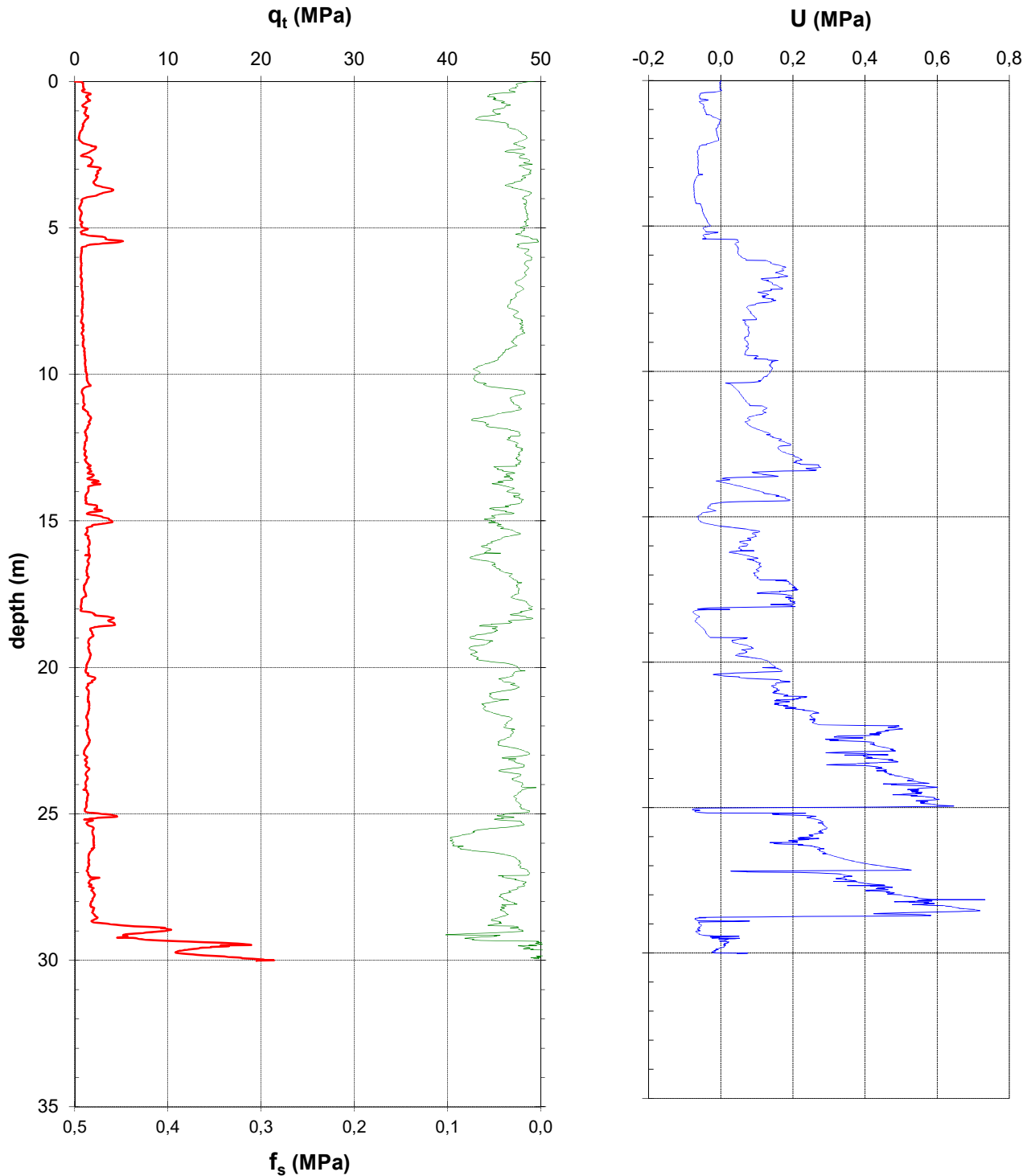
Concessione Ministeriale Decreto n° 55126 del 12 luglio 2006 - Settori A-B-C

Procedura di riferimento: ASTM D 5778 (2000)

Certificato di prova n°:

rev.	data emiss.	Sperimentatore	Direttore
0		Ranzini	Saccenti

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Castello d'Argile
Prova:	SCPTU
Data prova:	1 marzo 2017



Coordinate:	X =	Y =	Z =
Quote (m):	inizio prova = piano campagna		fine prova = 3 . (3 . 2)
Note:	Prova eseguita con piezocono n° BET		

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

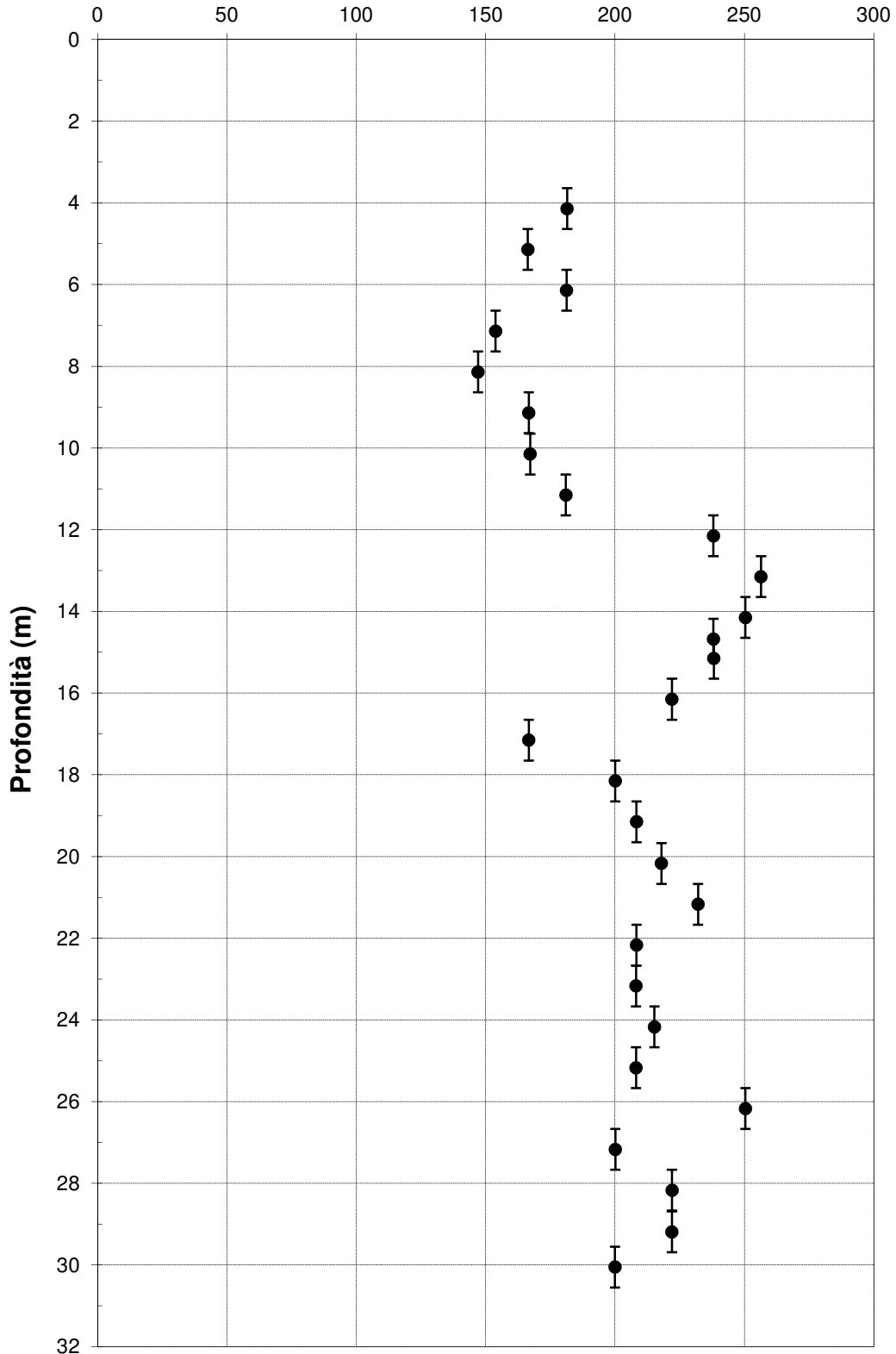
rev.	data emiss.	eseguito da	elaborato da
0		Ranzini	Saccenti

Procedura di riferimento: PT 162

037017P165SCPT193

Committente:	Unione Comuni Reno Galliera
Cantiere:	Castello d'Argile
Prova:	DH3
Data prova:	1 marzo 2017

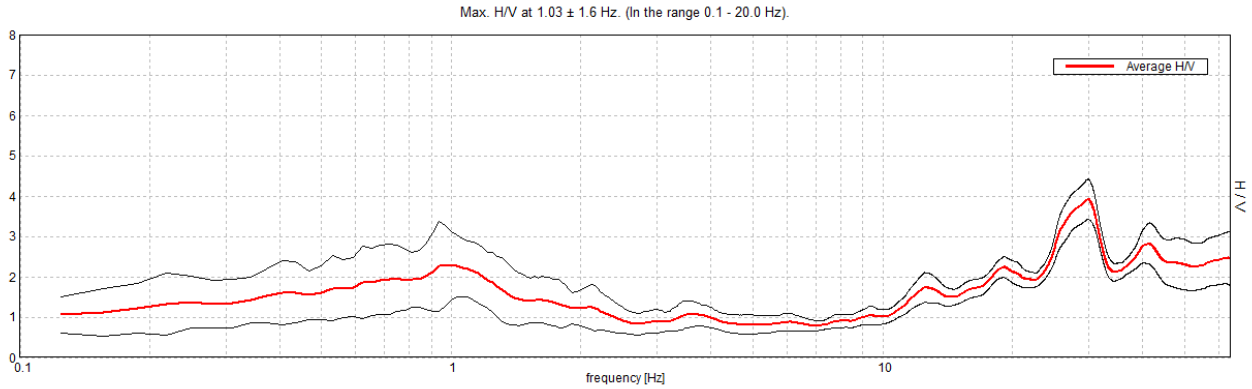
Velocità onde di taglio V_{SVH} (m/s)



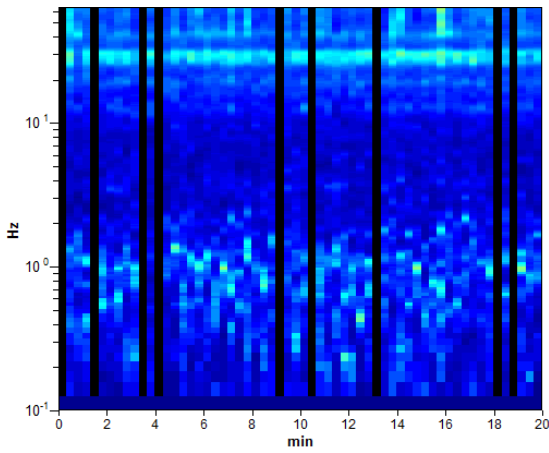
CASTELLO D'ARGILE_MS, MS 2017 TR3 037017P166HVSR183

Strumento: TRZ-0108/01-10
 Inizio registrazione: 21/07/17 15:35:22 Fine registrazione: 21/07/17 15:55:23
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

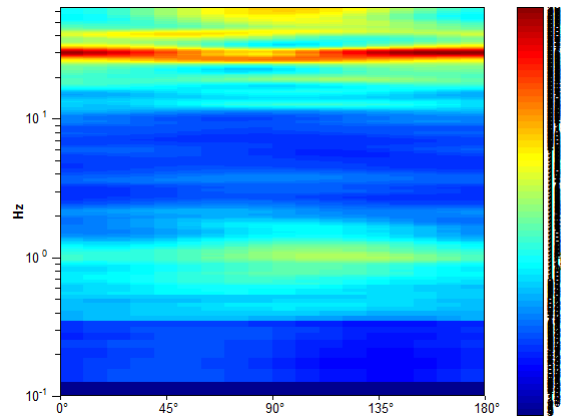
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



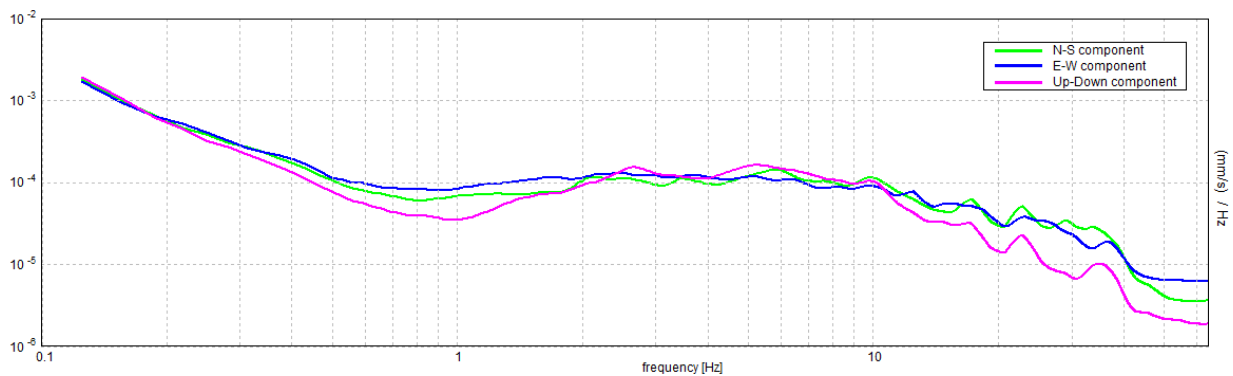
SERIE TEMPORALE H/V



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 1.03 ± 1.6 Hz (nell'intervallo 0.1 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.03 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1051.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 50	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.25 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.27 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.76669 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.79065 < 0.10313$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3782 < 1.78$	OK	

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

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

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

CASTELLO D'ARGILE_MS 2017 TR5

037017P167HVSR185

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 21/12/17 15:26:58 End recording: 21/12/17 15:46:58

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 0h20'00". Analyzed 78% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

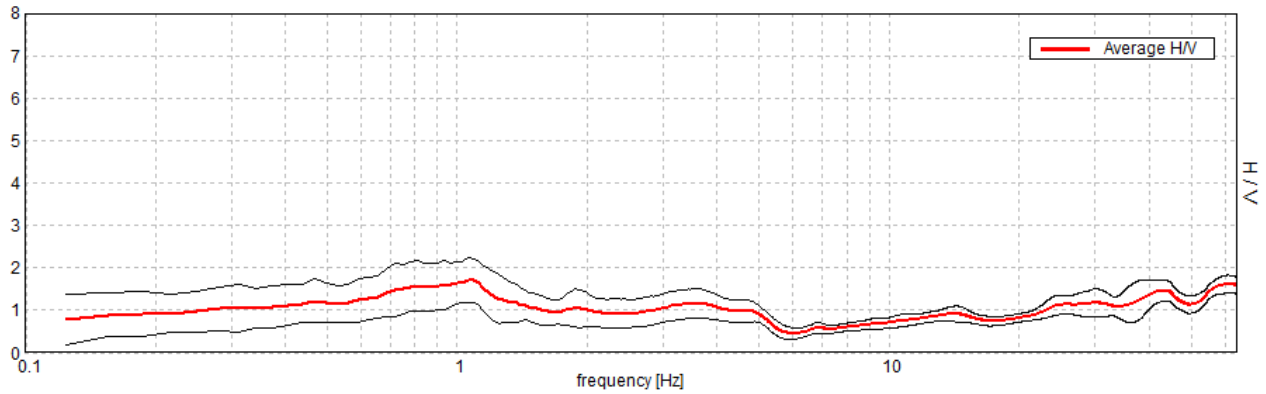
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

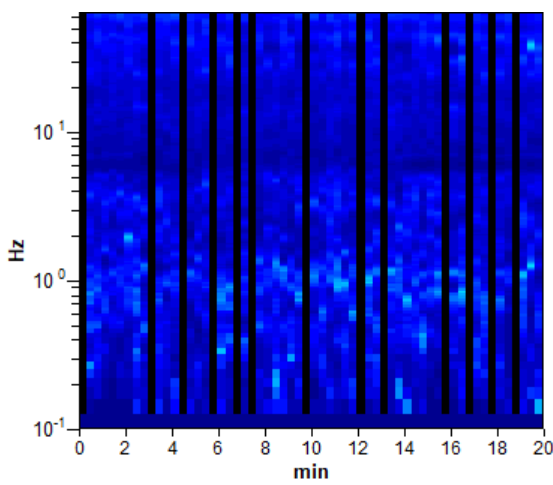
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

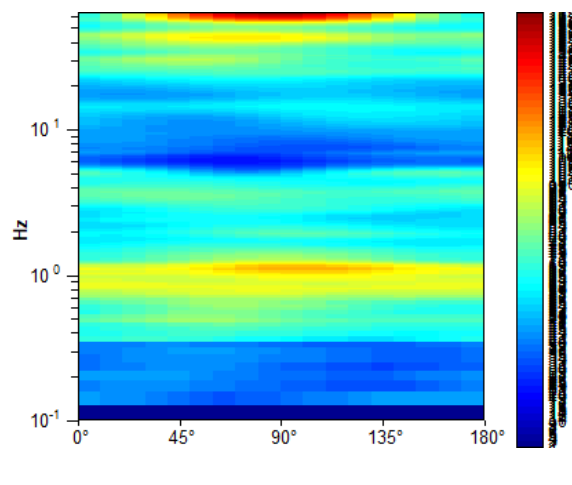
Max. H/V at 1.06 ± 0.06 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



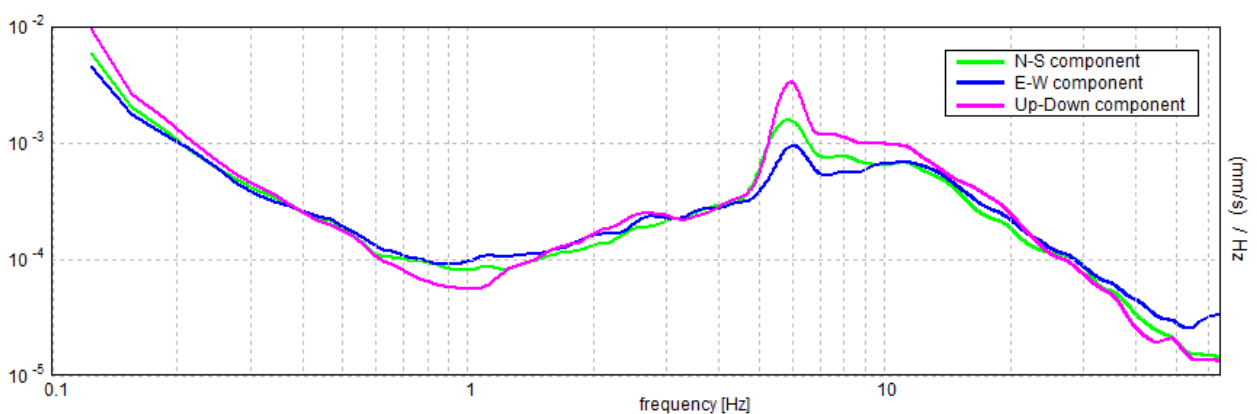
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 1.06 ± 0.06 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$998.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 52 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.72 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02582 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02744 < 0.10625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2627 < 1.78$	OK	

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

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

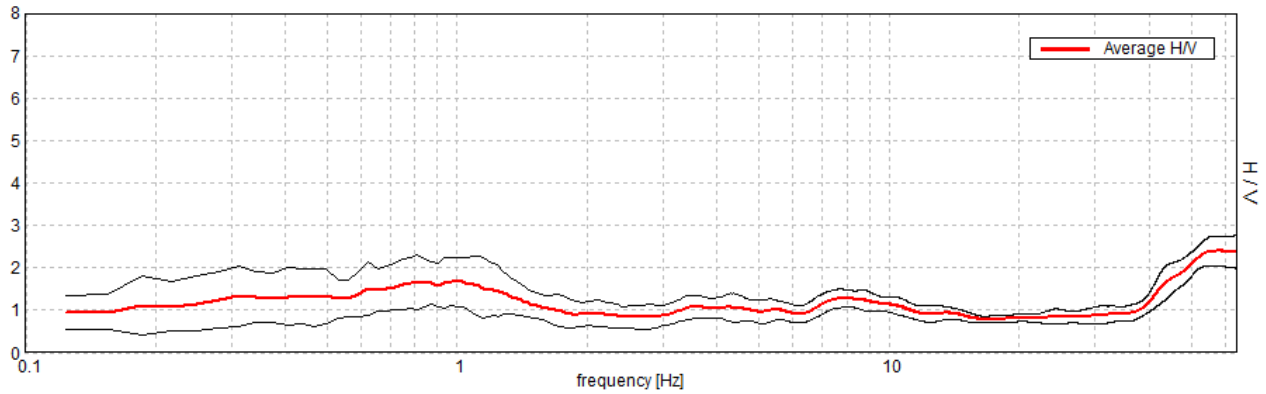
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

CASTELLO D'ARGILE_MS 2017 TR6 037017P168HVSR186

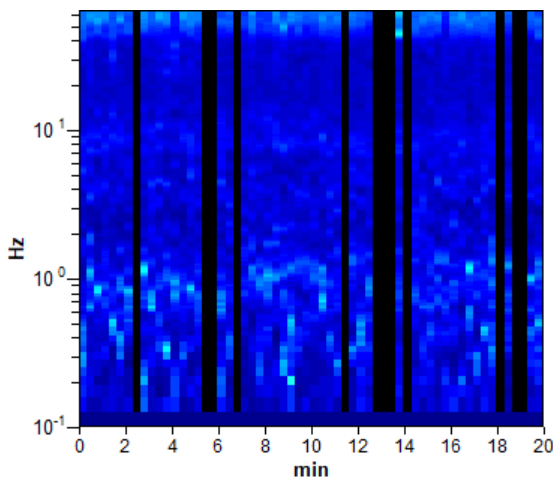
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 21/12/17 16:58:14 End recording: 21/12/17 17:18:14
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 80% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

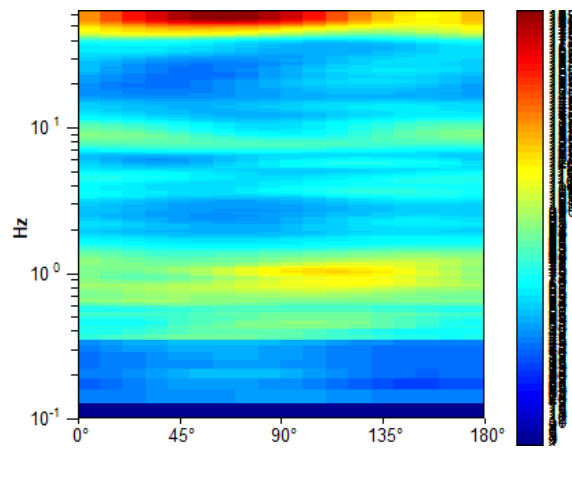
Max. H/V at 0.97 ± 0.06 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



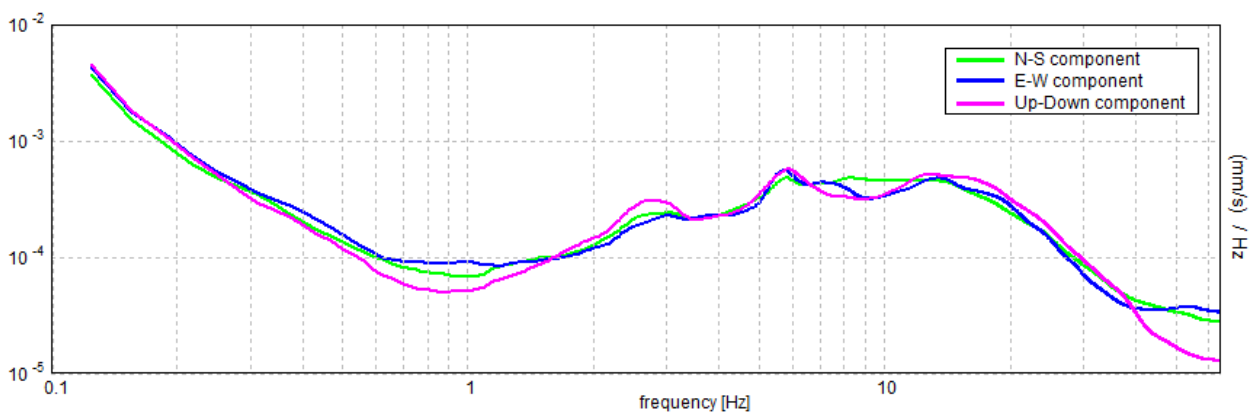
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.97 ± 0.06 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.97 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$930.0 > 200$	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 48 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 $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.67 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03047 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02951 < 0.14531$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2798 < 2.0$	OK	

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

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

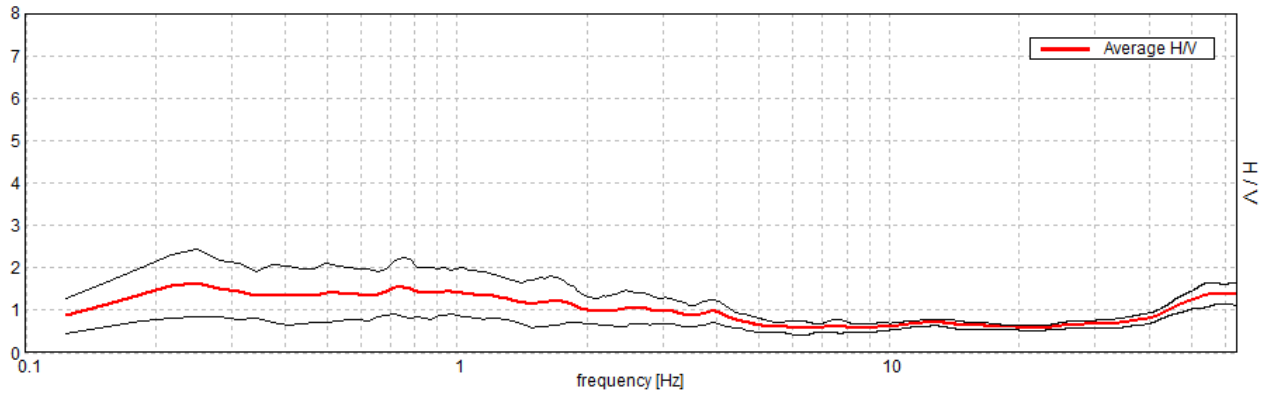
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

CASTELLO D'ARGILE_MS 2017 TR 07 037017P16 HVSR187

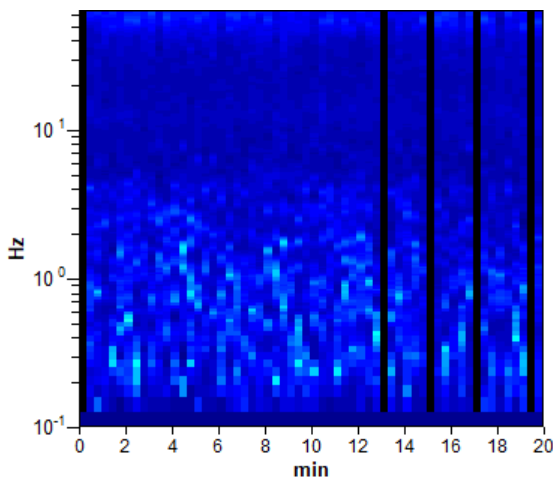
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 29/12/17 13:08:11 End recording: 29/12/17 13:28:12
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 92% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

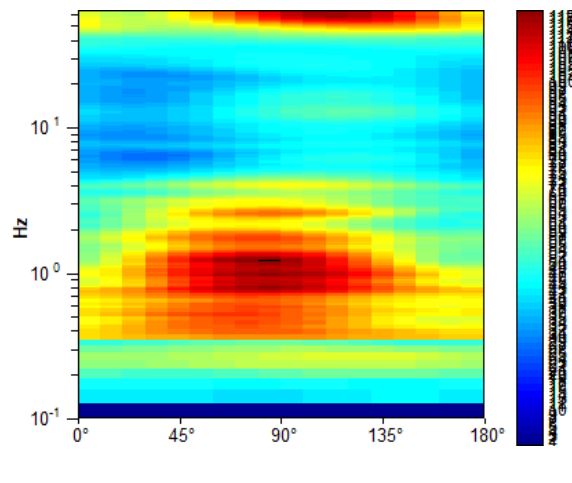
Max. H/V at 0.25 ± 0.06 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



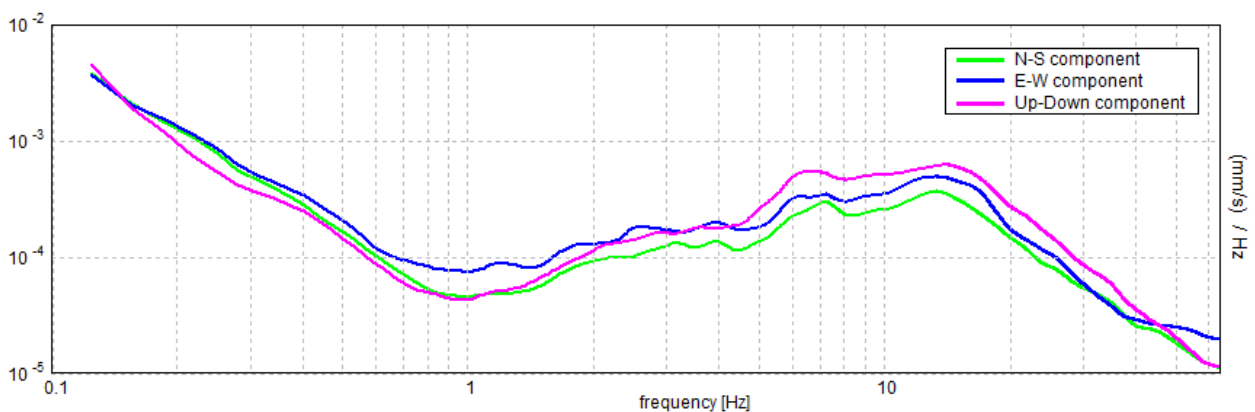
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.25 ± 0.06 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.25 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$275.0 > 200$	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 13 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.64 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.1102 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.02755 < 0.05$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3909 < 2.5$	OK	

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

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

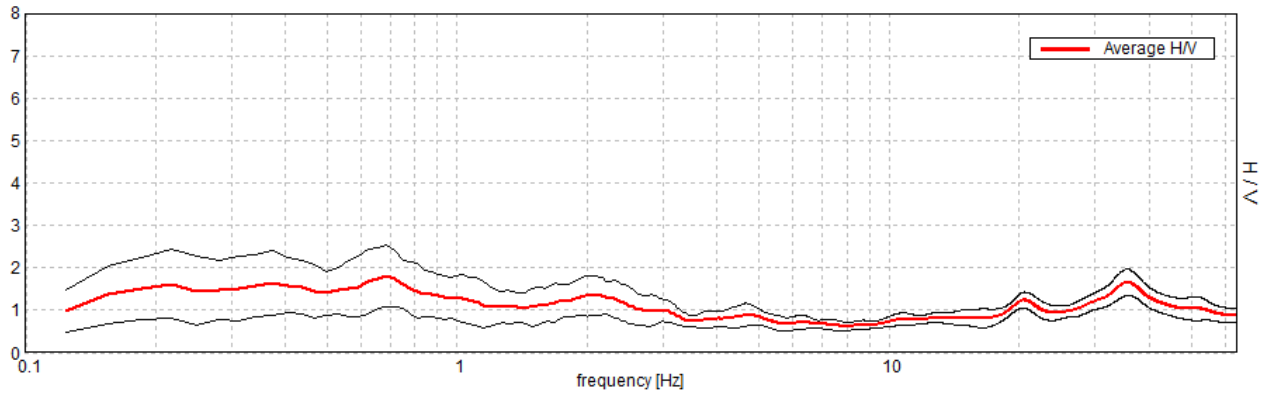
Freq. range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

CASTELLO D'ARGILE_MS 2017 TR 08 037017P170HVS188

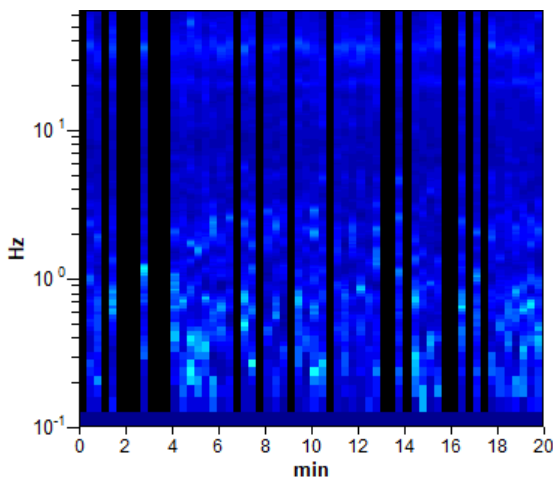
Instrument: TRZ-0108/01-10
 Start recording: 29/12/17 13:35:27 End recording: 29/12/17 13:55:27
 Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Trace length: 0h20'00". Analyzed 68% trace (manual window selection)
 Sampling rate: 128 Hz
 Window size: 20 s
 Smoothing type: Triangular window
 Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

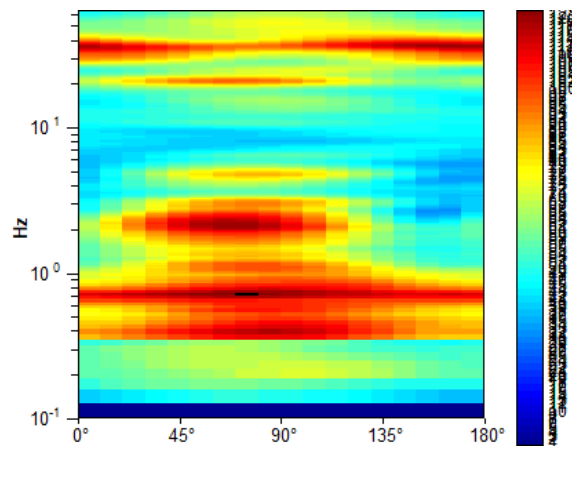
Max. H/V at 0.69 ± 0.02 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



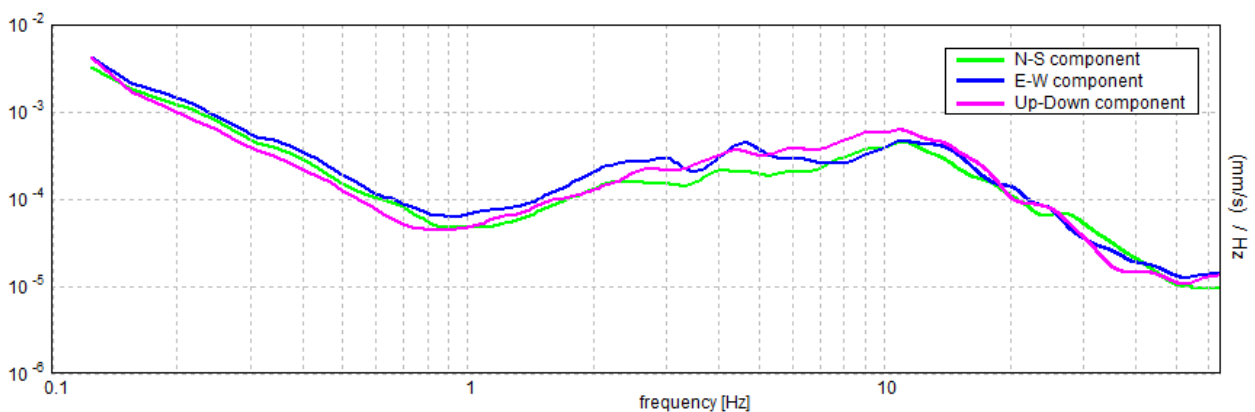
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.6 ± 0.02 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.69 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$563.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 34 times	OK	

Criteria for a clear H/V peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.81 > 2$		NO
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01109 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.00762 < 0.10313$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3568 < 2.0$	OK	

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

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

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

CASTELLO D'ARGILE_MS 2017 TR 0

037017P171HVS18

Instrument: TRZ-0108/01-10

Start recording: 29/12/17 14:13:07 End recording: 29/12/17 15:13:07

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Trace length: 1h00'00". Analyzed 75% trace (manual window selection)

Sampling rate: 128 Hz

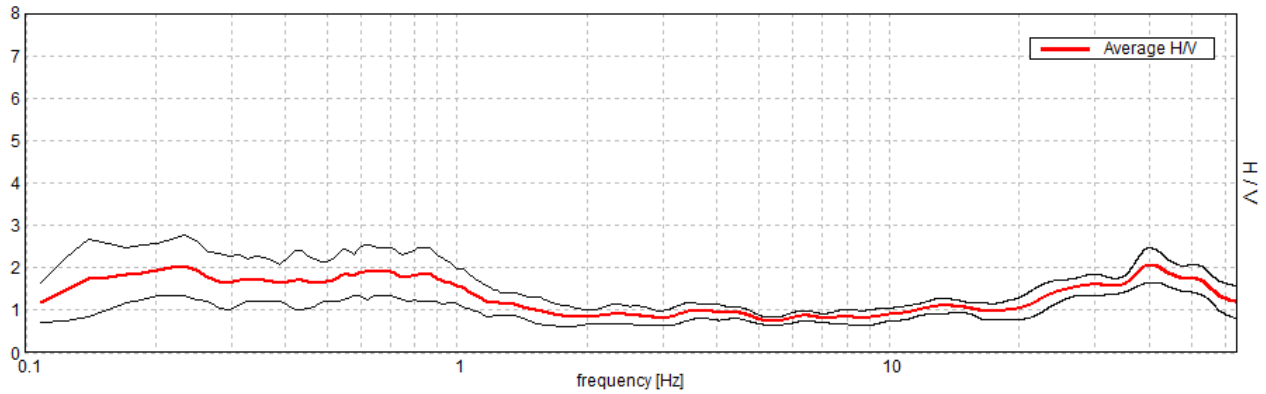
Window size: 60 s

Smoothing type: Triangular window

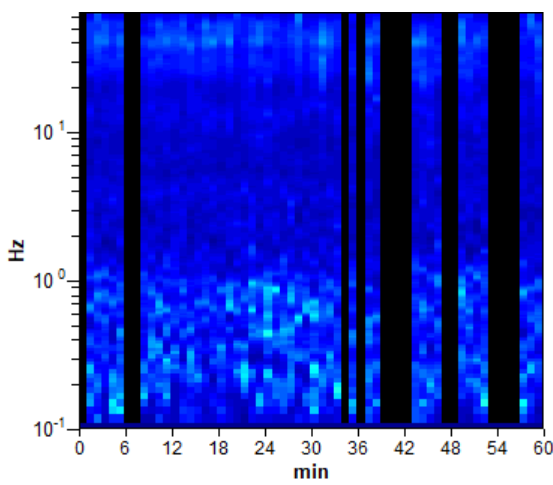
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

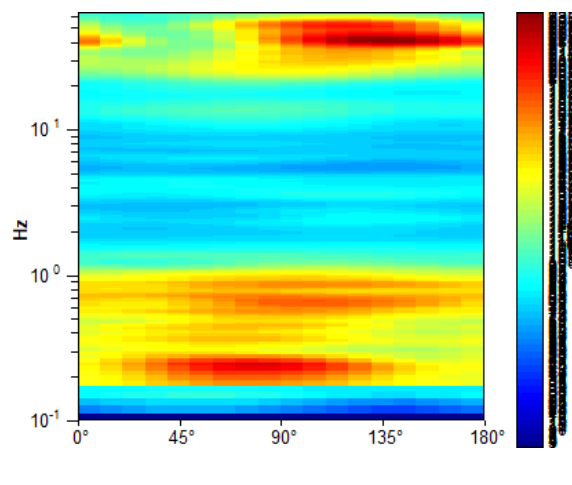
Max. H/V at 0.23 ± 0.07 Hz. (In the range 0.2 - 20.0 Hz).



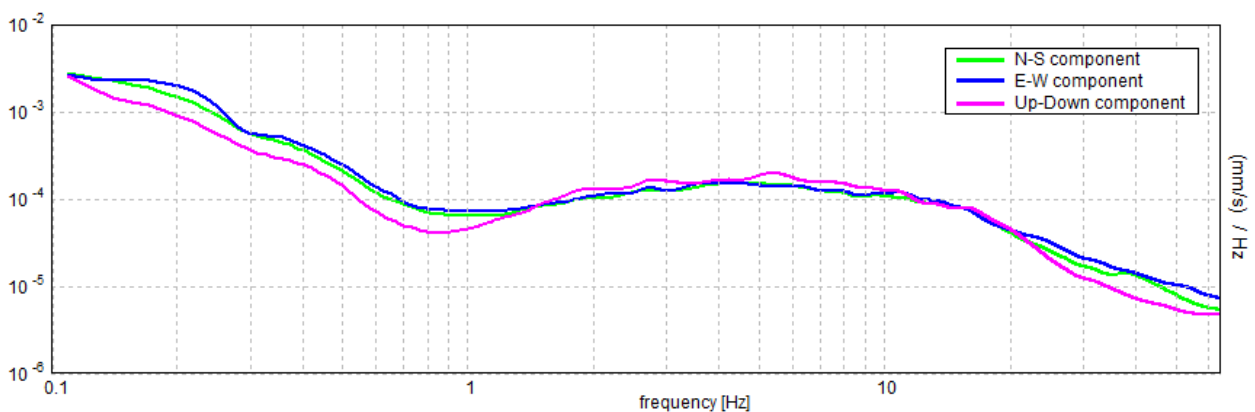
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V



SINGLE COMPONENT SPECTRA



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

Max. H/V at 0.23 ± 0.07 Hz (in the range 0.2 - 20.0 Hz).

Criteria for a reliable H/V curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.23 > 0.17$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$632.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 24 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
$A_0 > 2$	$2.05 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.14418 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.03379 < 0.04688$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3514 < 2.5$	OK	

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

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

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

ESAC04

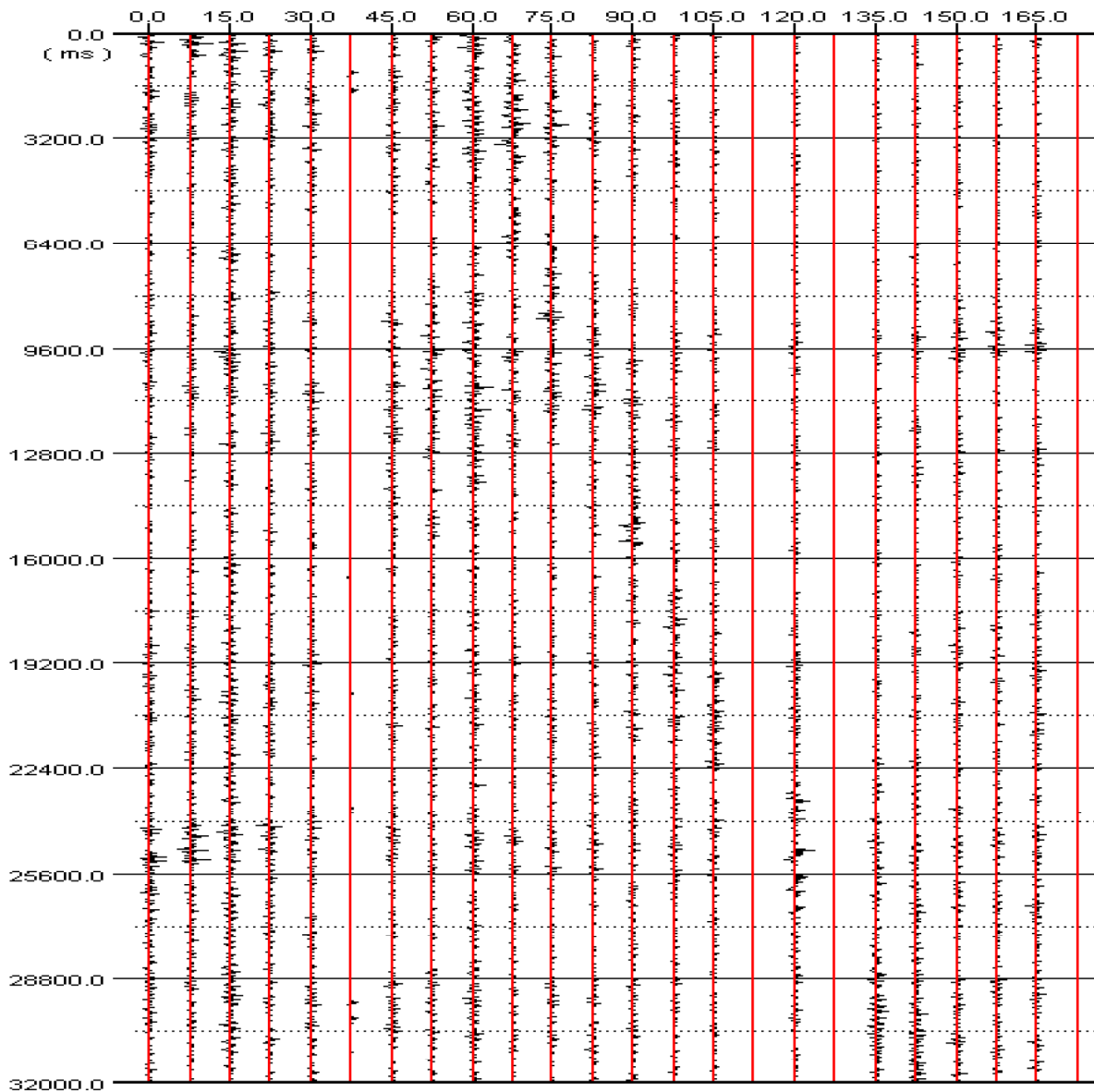
Comune di Castello d'Argile (BO) -

via Europa Unità

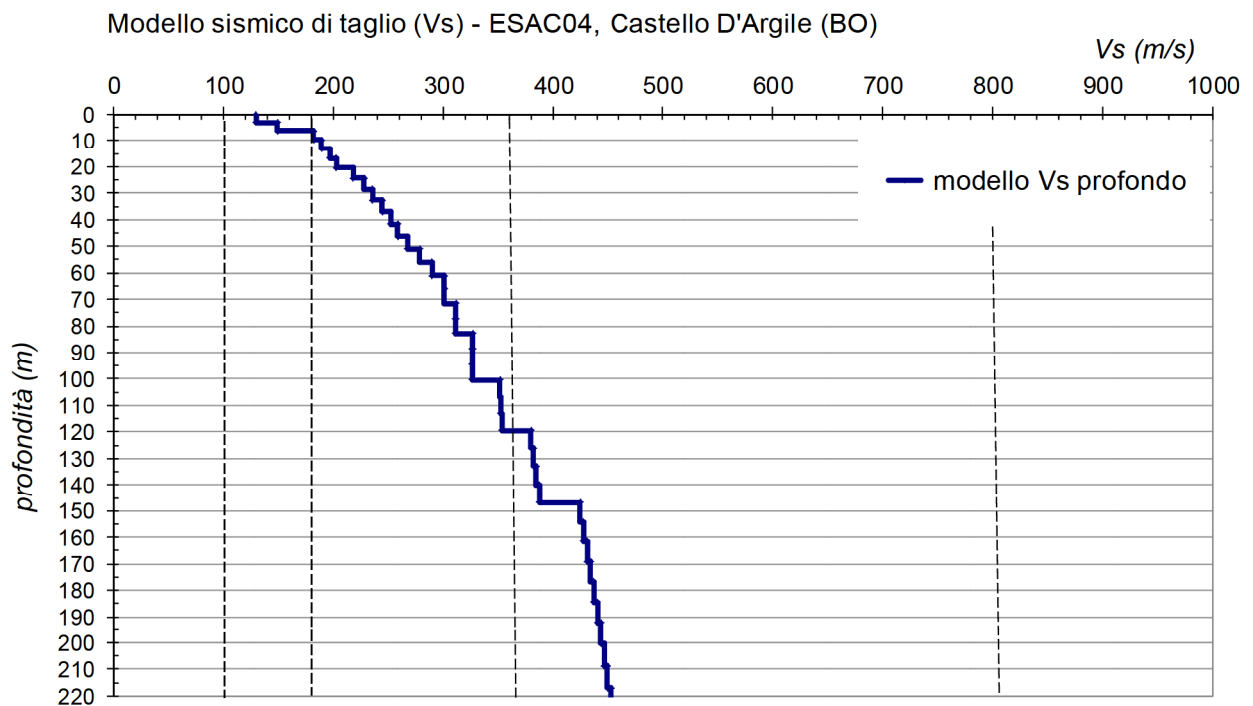
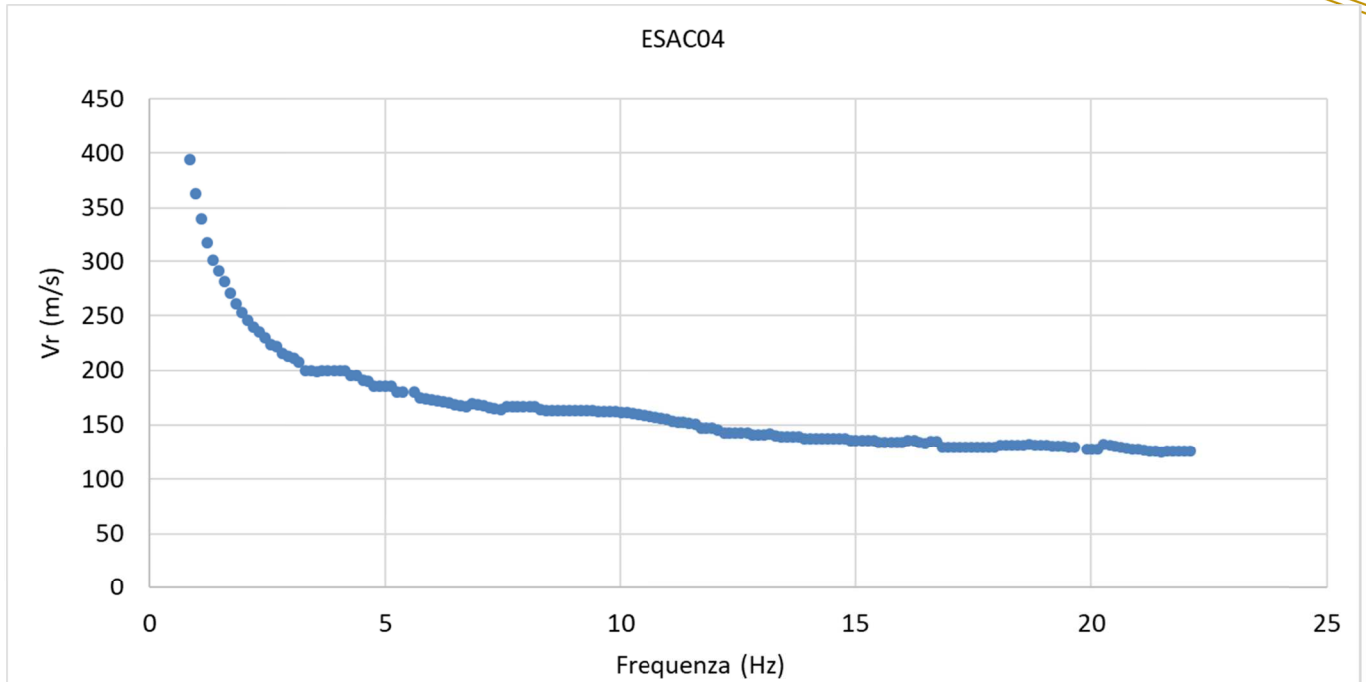
n° tracce	Δx (m)	L tot (m)	Δt (ms)	T (s)
24	7.5	172.5	2	32

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

Sismogramma



Curva di dispersione



Modello Vs (1D)

PROFILO sismico fino a 220 metri			
Vs30= 185 m/s ± 5 m/s (RMS:3.0%)			
Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
1	3.1	129.1	3.1
2	6.3	148.5	3.2
3	9.6	181.6	3.4
4	13.1	188.5	3.5
5	16.8	196.5	3.6
6	20.5	202.1	3.8
7	24.5	217.4	3.9
8	28.5	227.5	4.1
9	32.8	235.1	4.2
10	37.1	244.0	4.4
11	41.6	251.7	4.5
12	46.2	258.5	4.6
13	51.0	267.2	4.8
14	55.9	278.2	4.9
15	61.0	289.6	5.1
16	66.2	300.8	5.2
17	71.6	300.7	5.4
18	77.1	311.0	5.5
19	82.7	310.4	5.6
20	88.5	326.7	5.8
21	94.4	326.1	5.9
22	100.5	325.9	6.1
23	106.7	351.0	6.2
24	113.0	351.7	6.4
25	119.5	353.0	6.5
26	126.2	379.6	6.6
27	132.9	381.8	6.8
28	139.9	384.3	6.9
29	146.9	387.1	-

PROFILO sismico ESAC04 cont.,,

Sismo-strato	Profondità letto (m)	Velocità (m/s)	Spessore (m)
30	154.1	424.1	7.2
31	161.5	427.3	7.3
32	169.0	430.5	7.5
33	176.6	433.7	7.6
34	184.4	436.9	7.8
35	192.3	440.0	7.9
36	200.4	443.0	8.1
37	208.6	446.1	8.2
38	216.9	449.1	8.3
39	225.4	452.2	-