

AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI ADDUZIONE INTERMEDIA DI PIANURA

PROGETTO DEFINITIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

GEOLOGIA INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO

INDAGINI IN SITO PREGRESSE (SONDAGGI)

IL GEOLOGO Dott. Massimo Roberto Campana Ord. Geol. Toscana N. 1709	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Piero Bongio Ord. Ingg. Sondrio N. A538 T.A. - Geologia e Geotecnica
---	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111443	0000	PD	DG	GEO	SI000	00000	R	GEO	0020	-0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR: Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
					n.	data
					0	DICEMBRE 2021
REDATTO:				VERIFICATO:		

	VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI
--	---	--

SONDAGGI		
SIGLA	IMPRESA	ANNO
IPx	SUBSOIL	2016

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP1

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto al ciglio della strada di Via Stelloni dopo la frazione di Castiglia in direzione Calderara di Reno (BO)

COORDINATE WGS84

44°33'44.473938"N 11°18'03.651498"E

Quota Elissoide: 74,911

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936929.4316N 1682761.7097E

COORDINATE RETTILINEE

X=9890036,989 Y=3166553,409

QUOTA s.l.m.

28,1957

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP1
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	Certificato n.°	106C_2016
Località:	Calderara di Reno BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra mod. Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

106C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP1

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 24/10/2016

Data fine: 27/10/2016

Profondità Sond.(m) 30,00 m.

Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: Piezometro Casagrande

Caratteristiche: Doppio tubo (0,5cm-0,5cm)

Quota posa cella 30,00m

Tipo: Piezometro Norton 2"

Caratteristiche: Diametro 2" Fen. 3,00m-18,00m

NOTE:

Rilievo Falda

10/11/2016

Norton 7,43m p.c., Casagrande 6,22m p.c.

01/06/2017

Norton 9,42m p.c., Casagrande 9,33m p.c.

Carotiere

Semplice (diam. 101 mm)

Avanzamento a secco

Sondaggio eseguito a secco secondo specifiche ambientali

Corona

Widia

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

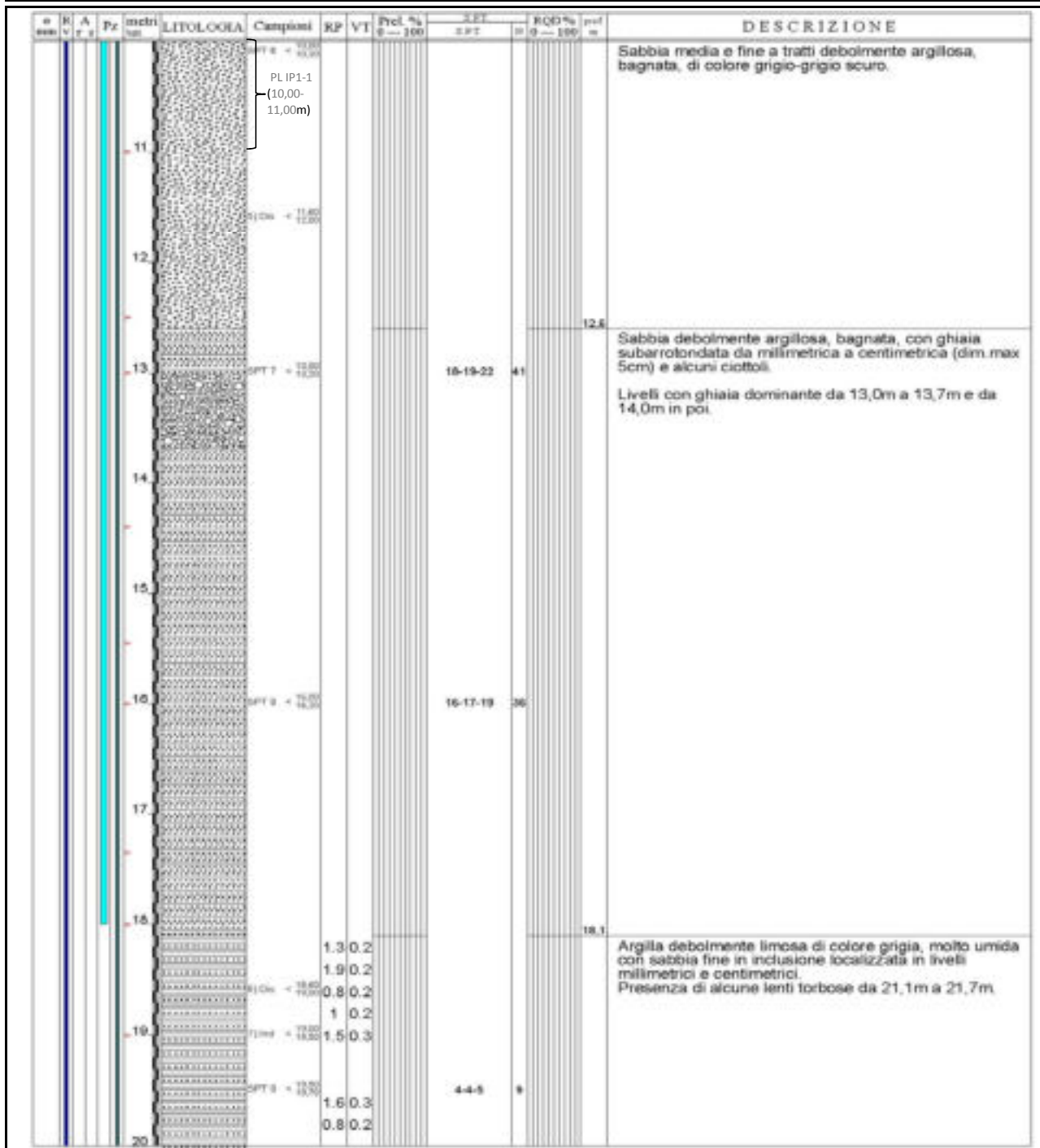
106C_2016

Certificato n.°

IP1

Committente: **SPEA Spa** Località: **Calderara di Reno BO**

Lavoro: **Passante di Bologna OC - Inter. DI P.** n.° commessa: **05300016_FG**



Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

106C 2016

Certificato n.°

IP1

Committente: SPEA Spa

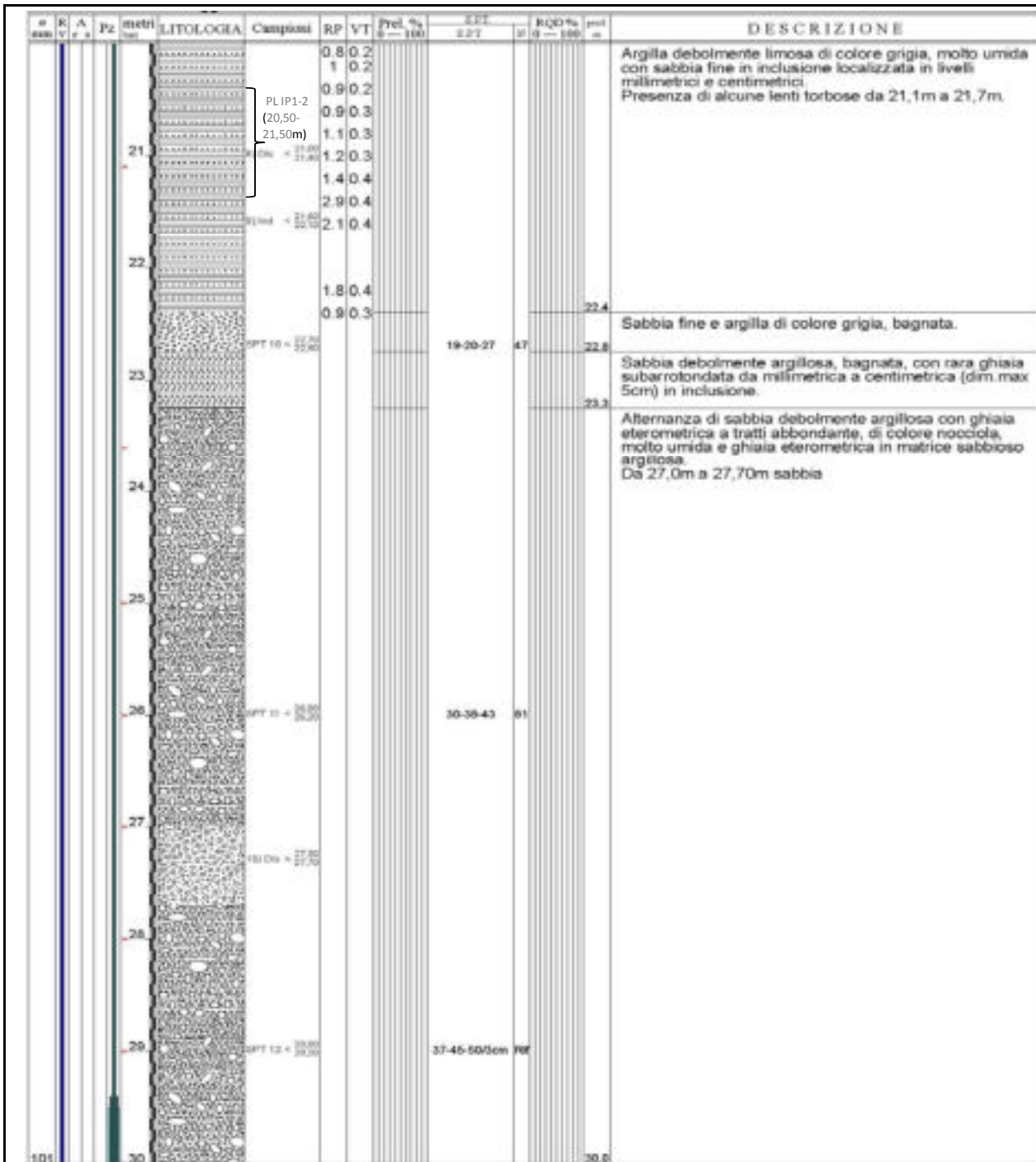
Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016 FG



Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Marco Cocchi

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

106C_2016

Certificato n.°

IP1

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. DI P.

n.° commessa:

05300016_FG

Sono stati prelevati n.° 3 campioni rimaneggiati in barattoli (2 aliquote), tramite metodo della quartatura, per analisi chimiche.

n.°1 da 0,0m a 1,0m

n.°2 da 15,0m a 16,0m

n.°3 da 29,0m a 30,0m

Rilevo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	24/10/16	25/10/16	25/10/16	10/11/16						
Ora	sera	mattina	sera	mattina						
Livello dell'acqua (m)	8,00	8,00	7,00	assente						
Prof. perforazione(m)	0,00	0,00	0,00	0,00						
Prof. rivestimento(m)	0,00	0,00	0,00	0,00						

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
10/11/2016	Norton	7,43
10/11/2016	Casagrande	6,22
01/06/2017	Norton	9,42
01/06/2017	Casagrande	9,33

COORDINATE WGS84

44°33'44.473938"N 11°18'03.651498"E

Quota Elissoide: 74,911

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936929.4316N 1682761.7097E

COORDINATE RETTILINEE

X=9890036,989 Y=3166553,409

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

106C_2016

Certificato n.°

IP1

Committente:	SPEA Spa	Località:	Calderara di Reno BO
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Certificato n.°

106C_2016

Certificato n.°

IP1

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

106C_2016

Certificato n.°

IP1

Committente:	SPEA Spa	Località:	Calderara di Reno BO
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5

Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6

Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP1 -1

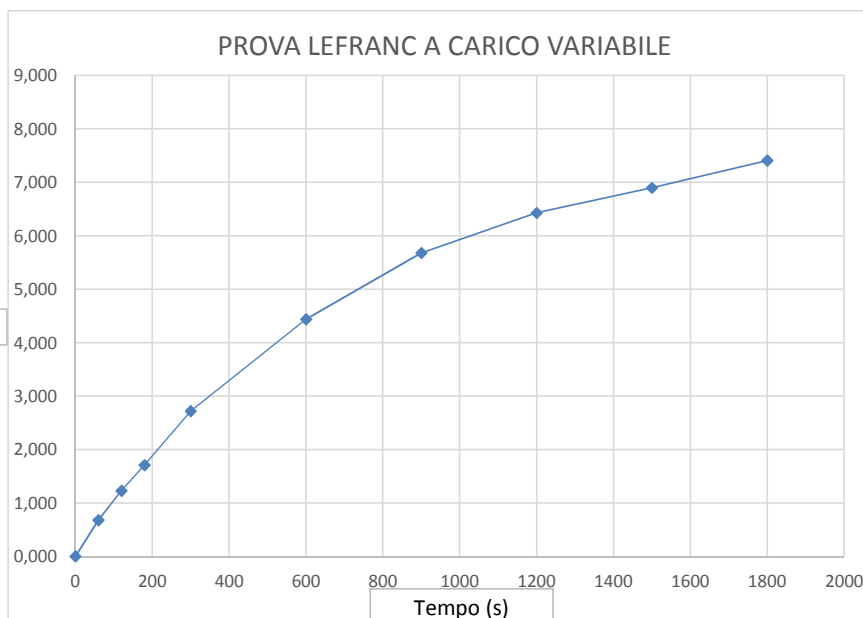
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 1	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 10 m. a 11 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	7,76 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	8,06 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	8,060
60	0,680	7,380
120	1,230	6,830
180	1,710	6,350
300	2,720	5,340
600	4,440	3,620
900	5,680	2,380
1200	6,430	1,630
1500	6,900	1,160
1800	7,410	0,650

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 800 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 4,64E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 9,13E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: IP1 -1

Pagina 1 di 1

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP1 -2

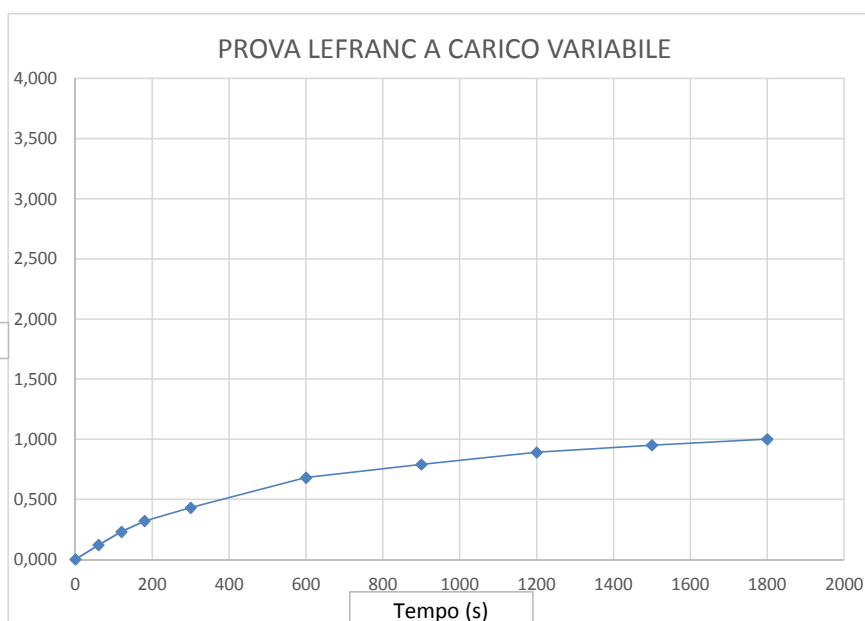
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 1	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 20,5 m. a 21,5 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	8 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,25 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	8,25 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	8,250
60	0,120	8,130
120	0,230	8,020
180	0,320	7,930
300	0,430	7,820
600	0,680	7,570
900	0,790	7,460
1200	0,890	7,360
1500	0,950	7,300
1800	1,000	7,250

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 61000 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 6,08E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 3,04E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP2

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto al ciglio della strada su Via Aldina tra la frazione il Palazzone e Castiglia BO.

COORDINATE WGS84

44°33'25.589736"N 11°18'36.455562"E

Quota Elissoide: 79,411

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936367.1898N 1683501.8617E

COORDINATE RETTILINEE

X=9890769,011 Y=3163360,816

QUOTA s.l.m.

32.6960

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP2
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.		
Località:	Calderara di Reno BO	Certificato n.°	107C_2016
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra mod. Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

107C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP2

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 02/11/2016

Data fine: 07/11/2016

Profondità Sond.(m) 30,00 m.

Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: Piezometro Norton 2"

Caratteristiche: Diametro 2" Fen. 3,00m-30,00m

NOTE:

Rilievo Falda

08/11/2016 Norton 12,15m p.c.

01/06/2017 Norton 14,30m p.c.

Carotiere

Semplice (diam. 101 mm)

Avanzamento a secco

Sondaggio eseguito a secco secondo specifich ambientali

Corona

Widia

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

107C_2016

Certificato n.°

IP2

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. DI P.

n.° commessa:

05300016_FG

#	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Preli. %	0-100	0-25	25-50	50-75	75-100	DESCRIZIONE
						SPT 6 = 10.50 10.50	2.4	0.4							19.2 Argilla grigia azzurra, molto umida, stratificata debolmente limosa con rara presenza di sabbie fini presenti talvolta anche in inclusione ad abbondanza variabili.
						7) D ₆ = 10.50 11.30	1.9	0.3							Sabbia fine e media con argilla grigia, bagnata.
				11		SPT 1 = 11.00 11.30				4-5-6		12			
						7) D ₆ = 11.00 11.30	2	0.3							
				12											
				13											
				14		SPT 6 = 14.50 14.50				2-3-5		8			
				15											15.8 Ghiaia da millimetrica a centimetrica subarrotondata in matrice sabbiosa debolmente argillosa, bagnata.
				16											
				17		SPT 6 = 11.00 11.30				25-37-58		87			
				18											
				19			2	0.4							18.7 Argilla debolmente limosa, grigia, molto umida. Presenza di alcuni frustoli carboniosi.
							1.9	0.6							19.8 Ghiaia da millimetrica a centimetrica subarrotondata in matrice sabbiosa debolmente argillosa, bagnata.
				20											

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

107C_2016

Certificato n.°

IP2

Committente:

SPEA Spa

Località:

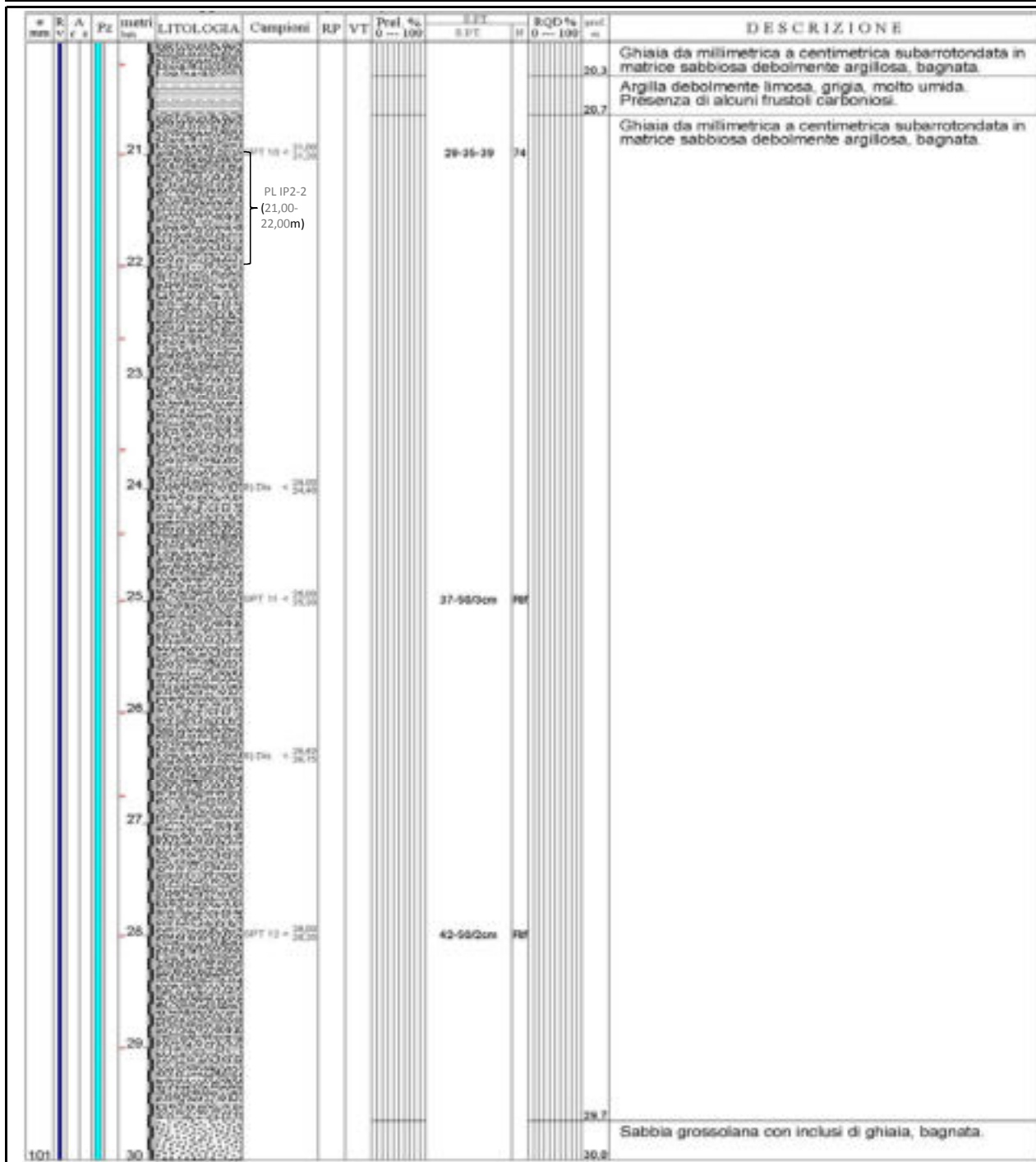
Calderara di Reno BO

Lavoro:

Passante di Bologna OC - Inter. DI P.

n.° commessa:

05300016_FG



Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

107C_2016

Certificato n.°

IP2

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. DI P.

n.° commessa:

05300016_FG

Sono stati prelevati n.° 3 campioni rimaneggiati in barattoli (2 aliquote), tramite metodo della quartatura, per analisi chimiche.

n.°1 da 0,0m a 1,0m

n.°2 da 15,0m a 16,0m

n.°3 da 29,0m a 30,0m

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
08/11/2016	Norton	12,15
01/06/2017	Norton	14,3

COORDINATE WGS84

44°33'25.589736"N 11°18'36.455562"E

Quota Elissoide: 79,411

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936367.1898N 1683501.8617E

COORDINATE RETTILINEE

X=9890769,011 Y=3163360,816

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

107C_2016

Certificato n.°

IP2

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1

Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2

Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Certificato n.°

107C_2016

Certificato n.°

IP2

Committente:	SPEA Spa	Località:	Calderara di Reno BO
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3
Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4
Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

107C_2016

Certificato n.°

IP2

Committente:	SPEA Spa	Località:	Calderara di Reno BO
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5
Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6
Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP2 -1

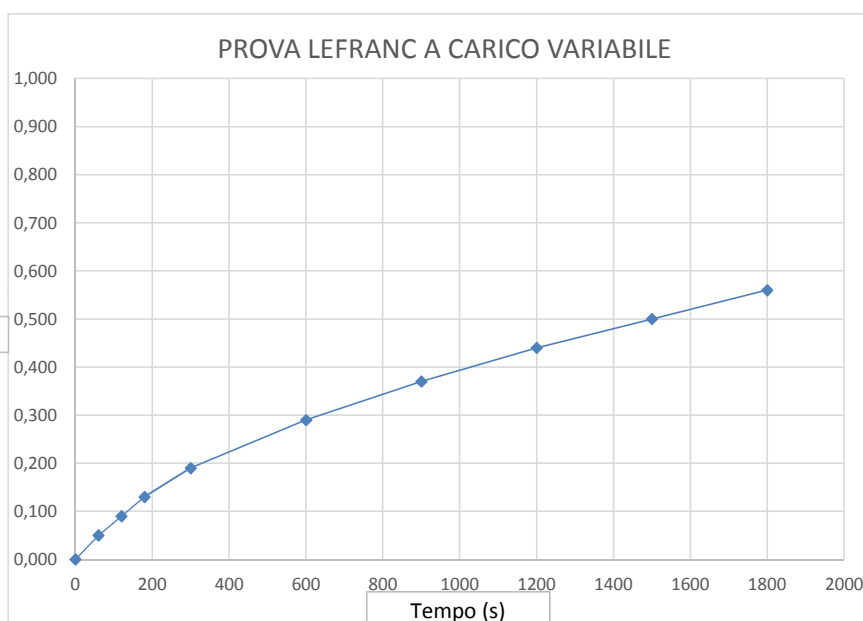
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 2	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 9 m. a 10 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	4,35 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	4,65 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	4,650
60	0,050	4,600
120	0,090	4,560
180	0,130	4,520
300	0,190	4,460
600	0,290	4,360
900	0,370	4,280
1200	0,440	4,210
1500	0,500	4,150
1800	0,560	4,090

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 57500 s

$$k = \frac{A}{C_f \times T_r} = 6,45E-08 \text{ m/s}$$

$$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)} \quad \ln(h_1/h_2) = 6,09E-07 \text{ m/s}$$

$$C_f = 1$$

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: IP2 -1

Pagina 1 di 1

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP2 -2

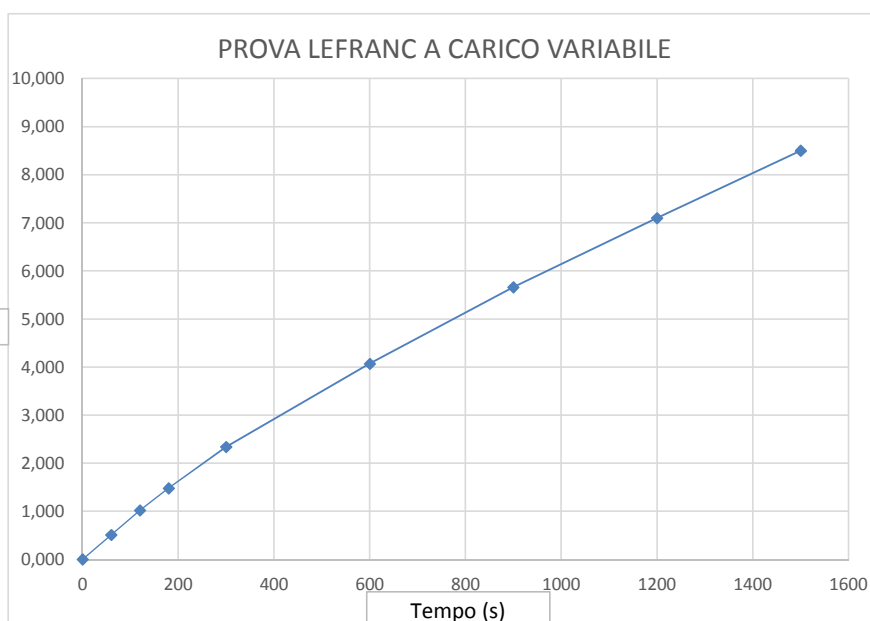
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 2	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 21 m. a 22 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	8,52 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	8,82 m.	Tempo prova (t2-t1):	25 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	8,820
60	0,510	8,310
120	1,020	7,800
180	1,480	7,340
300	2,340	6,480
600	4,070	4,750
900	5,660	3,160
1200	7,100	1,720
1500	8,500	0,320

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 875 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 4,24E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \quad \ln(h1/h2) = 2,80E-05 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP3DH

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto alla base dell'argine del Fiume Renosponda sinistra a pochi metri a Nord rispetto al traliccio ENEL

COORDINATE WGS84

44°33'13.729284"N 11°18'48.744702"E

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936008.9047N 1683783.3600E

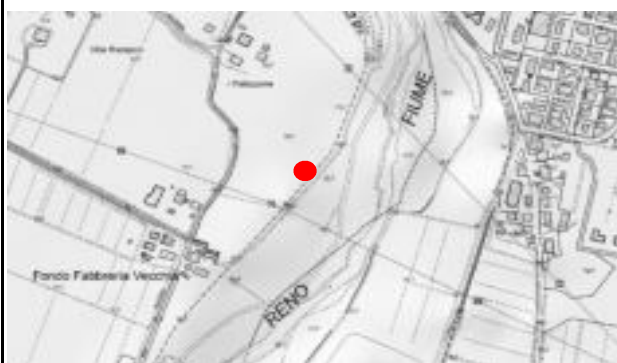
COORDINATE RETTILINEE

X=9891045,358 Y=3162998,572

QUOTA s.l.m.

32.3602

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP3 DH
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	108C_2016
Località:	Calderara di Reno BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra mod. Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.° 108C_2016			
SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)			IP3 DH
Committente:	SPEA Spa	Località:	Calderara di Reno BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			
Piazzamento			
			
CARATTERISTICHE SONDAGGIO			
Data inizio:	15/09/2016	Strumentazione installata	
Data fine:	26/09/2016	Tipo:	Tubazione PVC
Profondità Sond.(m)	40,00 m.	Caratteristiche:	40,00m (Per esecuzione prova Down Hole)
Diam. Perforazione	101 mm		
NOTE: Rilievo Falda <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 26/09/2016 a foro aperto 7,30m da p.c. </div>		Carotiere Semplice (diam. 101 mm) Avanzamento a secco	Corona Widia

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente:

SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro:

Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016_FG

Profondità (m)	RP	VT	Penet. %	SPT	RQD %	DESCRIZIONE
0.00						Terreno vegetato, debolmente umido.
0.50						Limo sabbioso nocciola-marrone chiaro, consistente, debolmente umido. Presenza di rarissimi frammenti millimetrici di laterizi.
1.00				3-4	7	Sabbia limosa nocciola-marrone chiaro, debolmente umido. Presenza di rarissimi frammenti millimetrici di laterizi.
1.50						
2.00						
2.50				4-5-6	11	Limo sabbioso marrone, molto consistente, umido-debolmente umido. Presenza di deboli tracce organiche brune.
3.00						
3.50						
4.00						Argilla limosa debolmente sabbiosa fine grigio marrone (sfumature azzurre), mediamente consistente, umida. Presenza di tracce di ossidazione color ruggine.
4.50				5-6-7	12	Sabbia media fine marrone grigia in scarsa matrice argillosa, bagnata.
5.00						Argilla limosa con sabbia fine grigio marrone (sfumature azzurre), mediamente consistente, umida. Presenza di tracce di ossidazione color ruggine.
5.50						Sabbia media fine marrone grigia in scarsa matrice argillosa, bagnata.
6.00						Argilla grigia con sabbia fine in inclusione ed a piccoli livelli centimetrici, consistenza da media ad alta (livello molto consistente da 19,00m a 20,00m), umida.
6.50						Presenza di rare tracce carboniose.
7.00						Livelli sabbiosi (fine e media): da 6,35m a 6,50m; da 15,25m a 15,60m; da 21,00m a 21,35m;
7.50						Concrezioni calcaree millimetriche da 8,60m a 10,60m.
8.00						Livello fortemente alterato color marrone e ruggine da 10,00m a 10,40m.
8.50						
9.00						
9.50						
10.00						

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente:
(13,00-
L. 4/2012)

SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016_FG

#	B	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. %	RZ	RQD %	prel. %	DESCRIZIONE
13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00	13,00-13,00
							0.9	0.3					Argilla grigia con sabbia fine in inclusione ed a piccoli livelli centimetrici, consistenza da media ad alta (livello molto consistente da 19,00m a 20,00m), umida.
							1.5	0.4					Presenza di rare tracce carboniose.
							2	0.5					
							1.9	0.4					Livelli sabbiosi (fine e media):
							3.5	0.8					da 8,35m a 8,50m;
							6.5	1					da 15,25m a 15,50m;
							2.8	0.4					da 21,00m a 21,35m;
21										14-18-18	34	21.4	Concrezioni calcaree millimetriche da 8,60m a 10,60m.
													Livello fortemente alterato color marrone e ruggine da 10,00m a 10,40m.
22													Ghiaia subarrotondata da millimetrica a centimetrica (max 4cm, prev. 2-3cm) in matrice argillosa sabbiosa grigia, presenza di ciottoli, bagnata.
23												22.9	Ghiaia subarrotondata da millimetrica a centimetrica (max 4cm, prev. 2-3cm) in scarsa matrice (variazioni continue di quantità) sabbioso argilloso (talvolta presenza di fine più marcata), bagnata.
24										29-23-24	47		
25												25.9	Ghiaia subarrotondata da millimetrica a centimetrica in matrice sabbiosa limosa/argillosa.
26										17-25-25	40		
27												27.2	Sabbia media e fine marrone con rari inclusi di ghiaia subarrotondata centimetrica (max 3cm), bagnata.
28												28.4	Ghiaia subarrotondata da millimetrica a centimetrica (max 4cm, prev. 2-3cm) con sabbia (talvolta presenza di fine più marcata), bagnata.
29												29.2	Si nota la presenza di rari ciottoli, abbondanti da 33,6m a 34,0m.
30													Presenza di livello argilloso sabbioso, alterato color marrone ocra, bagnato.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro:

Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016_FG

Sono stati prelevati 3 campioni in doppia aliquota per analisi ambientali in data 04/10/2016

N1 da 0,00m a 1,00m

N2 da 19,00m a 20,00m

N3 da 39,00m a 40,00m

Rilevo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	21/09/16	22/09/16	22/09/16	23/09/16	23/09/16	24/09/16	24/09/16	25/09/16	25/09/16	
Ora	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	mattina	sera	
Livello dell'acqua (m)	assente	7,60	8,00	6,90	7,70	7,80	7,10	7,50	7,00	
Prof. perforazione(m)	18,00	18,00	24,00	24,00	30,00	30,00	36,00	36,00	40,00	
Prof. rivestimento(m)	15,00	15,00	21,00	21,00	30,00	30,00	34,50	34,50	40,00	

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
26/09/2016	/	7,3 (a foro aperto)

COORDINATE WGS84

44°33'13.729284"N 11°18'48.744702"E

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936008.9047N 1683783.3600E

COORDINATE RETTILINEE

X=9891045,358 Y=3162998,572

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1

Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2

Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente: SPEA Spa Località: Calderara di Reno BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5

Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6

Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

108C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP3 DH

Committente: SPEA Spa Località: Calderara di Reno BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7

Profondità da 30,00 a 35,00 m.



BOX 8

Profondità da 35,00 a 40,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP3 -1

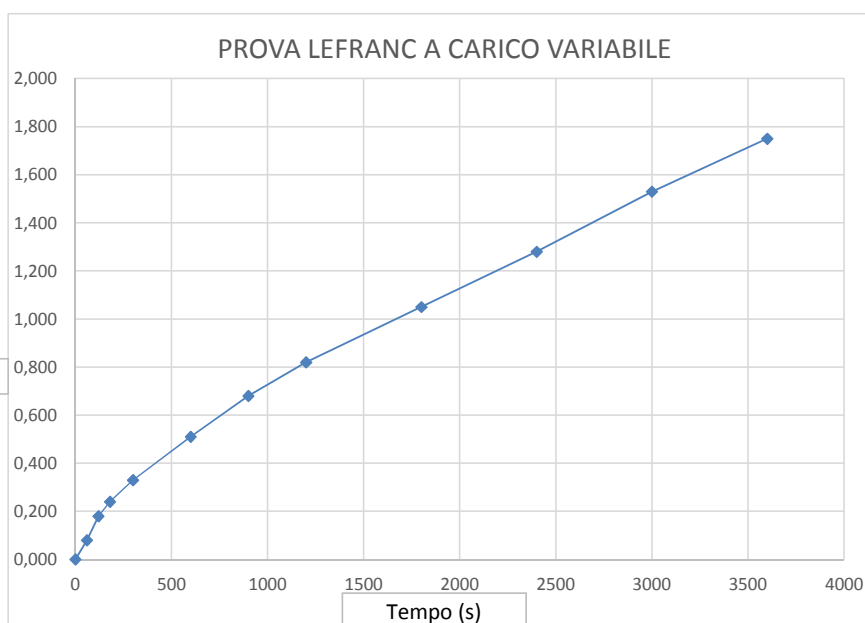
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 3	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 9 m. a 10 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	7,8 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	8 m.	Tempo prova (t2-t1):	60 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	8,000
60	0,080	7,920
120	0,180	7,820
180	0,240	7,760
300	0,330	7,670
600	0,510	7,490
900	0,680	7,320
1200	0,820	7,180
1800	1,050	6,950
2400	1,280	6,720
3000	1,530	6,470
3600	1,750	6,25

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

$$k = \frac{A}{C_f \times T_r} = 2,12E-07 \text{ m/s}$$

dove:

C_f = coefficiente di forma

T_r = tempo di riequilibrio = 17500 s

$$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

$$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)} \quad \ln(h_1/h_2) = 7,20E-07 \text{ m/s}$$

dove:

$C_f = L$, per $L > D$

$C_f = 2 \times 3,14 \times D + L$, per $L < D$

$$C_f = 1$$

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP3 -2

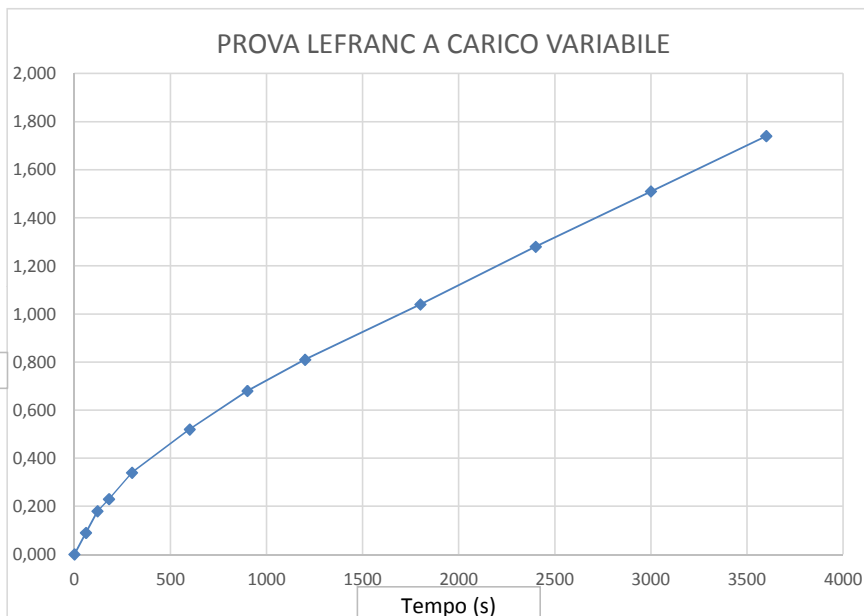
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 3	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 19 m. a 20 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	7,6 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	7,8 m.	Tempo prova (t2-t1):	60 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	7,800
60	0,090	7,710
120	0,180	7,620
180	0,230	7,570
300	0,340	7,460
600	0,520	7,280
900	0,680	7,120
1200	0,810	6,990
1800	1,040	6,760
2400	1,280	6,520
3000	1,510	6,290
3600	1,740	6,06

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 1850 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 2,01E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 6,45E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: IP3 -2

Pagina 1 di 1

SUBSOIL Srl - Strada per Barco 1/C - 42027 Montecchio E. (RE)

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP4

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto all'interno dell'area golenale sponda sinistra del Fiume Reno

COORDINATE WGS84

44°33'12.118062"N 11°18'51.042594"E

Quota Elissoide: 74,954

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935960.6264N 1683835.4686E

COORDINATE RETTILINEE

X=9891096,77 Y=3162949,557

QUOTA s.l.m.

28.2358

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP4
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	Certificato n.°	109C_2016
Località:	Calderara di Reno BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Casagrande C4
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: SPEA Spa Località: Calderara di Reno BO
Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P. n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 07/09/2016

Data fine: 13/09/2016

Profondità Sond.(m) 40,00 m.

Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: Piezometro Casagrande

Caratteristiche: Doppio tubo (0,5cm-0,5cm)

Quota posa cella 40,00m

Tipo: Piezometro Norton 2"

Caratteristiche: Diametro 2" Fen. 3,00m-30,00m

NOTE: Rilievo Falda

13/09/2016 Norton 7,30m p.c.

Casagrande 21,00m p.c.

01/06/2017 Norton 8,53m p.c., Casagrande 9,82m p.c.

Prelievo di acqua dal piezometro per analisi chimiche

Carotiere semplice (diam 101 mm), avanz. secco, corona widia

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: **SPEA Spa**

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: **Passante di Bologna OC - Inter. Di P.**

n.° commessa:

05300016_FG

Profondità (m)	Intervallo (m)	Profilo	LITOLOGIA	Campioni	IP	VT	Preli % 0-100	SPT 0-100	RQD % 0-100	DESCRIZIONE
0.0	0.0									Limo sabbioso nocciola, con rare inclusioni di ghiaia da spigolosa a subarrotondata centimetrica, debolmente umido - asciutto.
0.0	0.0									Livello consistente da 2,70m a 3,50m.
1.0	1.0									
2.0	2.0									
3.0	3.0									
4.0	4.0									
5.0	5.0									
6.0	6.0									
7.0	7.0									
8.0	8.0									
9.0	9.0									
10.0	10.0									

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

PROFONDITÀ (m)	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. %	SPT	RQD %	DESCRIZIONE
									0 - 100	EPT	0 - 100	
21												Ghiaia con sabbia subarrotondata da millimetrica a centimetrica (max 4cm), rara presenza di ciottoli, bagnata
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

Rilevamento del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	07/09/16	08/09/16	08/09/16	09/09/16	09/09/16	12/09/16	12/09/16	13/09/16		
Ora	s	m	s	m	s	m	s	m		
Livello dell'acqua (m)	0,05	4,40	9,10	9,20	0,50	8,90	4,20	7,30		
Prof. perforazione(m)	8,75	8,75	20,00	20,00	34,70	34,70	40,00	40,00		
Prof. rivestimento(m)	8,75	8,75	16,50	16,50	34,50	34,50	40,00	40,00		

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
13/09/2016	Norton	7,30
13/09/2016	Casagrande	21,00
01/06/2017	Norton	8,53
01/06/2017	Casagrande	9,82

COORDINATE WGS84
44°33'12.118062"N 11°18'51.042594"E
Quota Elissoide: 74,954
COORDINATE GAUSS-BOAGA
4935960.6264N 1683835.4686E
COORDINATE RETTILINEE
X=9891096,77 Y=3162949,557

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: SPEA Spa Località: Calderara di Reno BO
Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P. n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: SPEA Spa

Località:

Calderara di Reno BO

Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P.

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente:	SPEA Spa	Località:	Calderara di Reno BO
Lavoro:	Passante di Bologna OC - Inter. Di P.	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5
Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6
Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

109C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP4

Committente: SPEA Spa Località: Calderara di Reno BO
Lavoro: Passante di Bologna OC - Inter. Di P. n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7
Profondità da 30,00 a 35,00 m.



BOX 8
Profondità da 35,00 a 40,00 m.

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

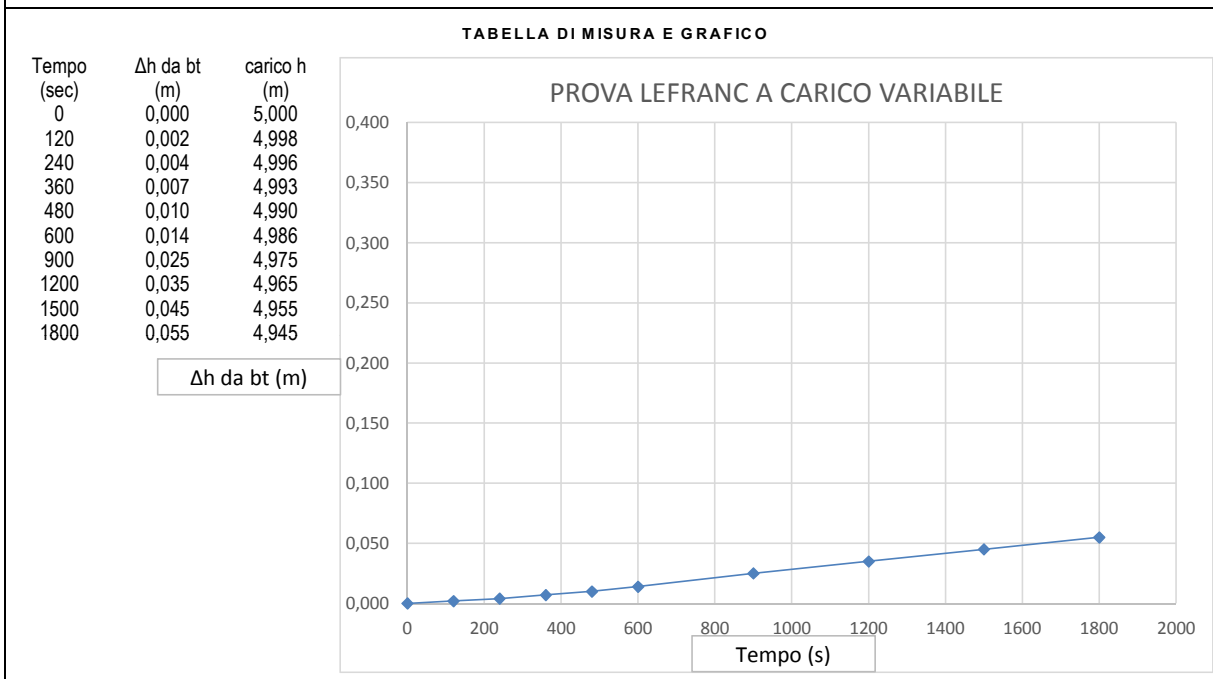
Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova: IP4 -1

DATI DI PROVA			
Sondaggio	IP 4	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 12 m. a 13 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	4,8 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	5 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min



CALCOLO PERMEABILITA'			
Permeabilità k			
Metodo A (CIRIA, 1986)			
dove:			
$k = \frac{A}{C_f \times Tr}$		$C_f = \text{coefficiente di forma}$	
		$Tr = \text{tempo di riequilibrio} =$	535000 s
		$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))}$	= 3,412
Permeabilità k			
Metodo B (AGI 1977)			
dove:			
$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)}$		$C_f = L, \text{ per } L > D$	
		$C_f = 2 \times 3,14 \times D + L, \text{ per } L < D$	
		$C_f = 1$	
		$\ln(h_1/h_2) =$	7,78E-08 m/s

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: IP4 -1

Pagina 1 di 1

SUBSOIL Srl - Strada per Barco 1/C - 42027 Montecchio E. (RE)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP4 -2

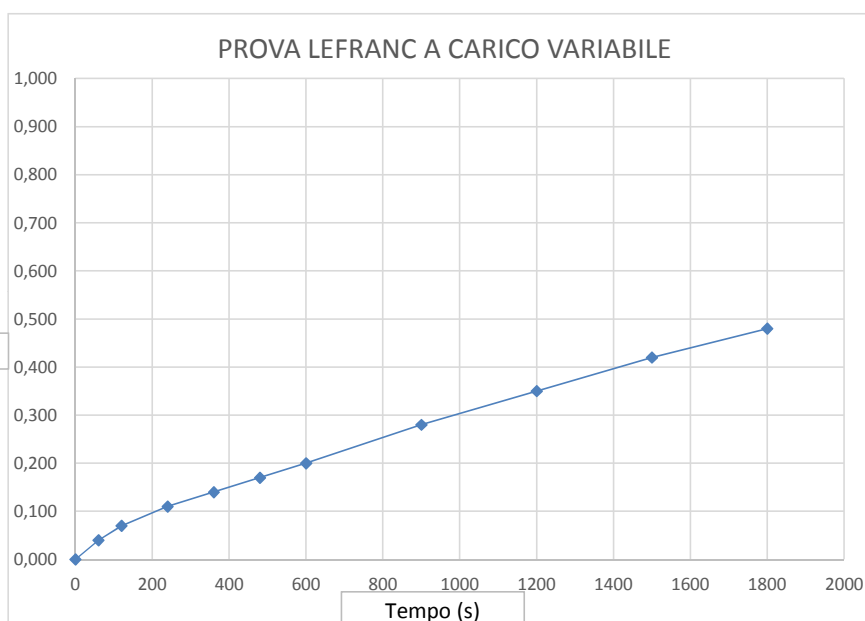
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 4	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 23,3 m. a 24,3 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	7,2 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	7,4 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	7,400
60	0,040	7,360
120	0,070	7,330
240	0,110	7,290
360	0,140	7,260
480	0,170	7,230
600	0,200	7,200
900	0,280	7,120
1200	0,350	7,050
1500	0,420	6,980
1800	0,480	6,920

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 23800 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 1,56E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 3,37E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP5

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto all'interno dell'area golenale sponda destra del Fiume Reno, all'altezza della frazione di Trebbo

COORDINATE WGS84

44°33'10.907724"N 11°18'57.409104"E

Quota Elissoide: 75,864

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935927.2657N 1683976.9945E

COORDINATE RETTILINEE

X=9891237,799 Y=3162914,184

QUOTA s.l.m.

29.1468

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP5
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	110C_2016
Località:	Trebbo - Castelmaggiore (BO)		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra Joy 3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 08/09/2016

Data fine: 15/09/2016

Profondità Sond.(m) 40,00 m.

Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: Piezometro Norton 2"

Caratteristiche: Diametro 2" Fen. 3,00m-40,00m

NOTE:

Rilievo Falda

15/09/2016 Norton 11,10m p.c.

01/06/2017 Norton 8,10m p.c.

Carotiere

Semplice (diam. 101 mm)

Avanzamento a secco

Corona

Widia

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

Profondità (m)	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	RQD % 0 - 100	DESCRIZIONE
0.5							Sabbia fine debolmente limosa, di colore marrone-grigio, asciutta.
1.0							Limo sabbioso da debolmente umido a umido, da consistente a poco consistente, di colore nocciola-grigio. Si notano ossidazioni color ocra.
1.50 - 1.95		SPT1<1.50 1.95			5-5-3	13	
2.0			2.6 0.5				
2.5			/ 0.5				
3.0			/ 0.7				
3.50 - 3.95		SPT2<3.50 3.95	3.6 0.5		5-5-3	14	Argilla sabbiosa, umida a tratti consistente, da marrone a grigia, con rari clasti arrotondati. Presenza di materiale organico.
4.0			2.6 0.4				
4.50 - 4.95		SPT3<4.50 4.95	1.3 0.3		3-3-4	7	
5.0			2.1 0.3				
5.5			0.6 0.2				
6.0			0.5 0.1				
6.50 - 6.65		SPT4<6.20 6.65	0.5 0.2		4-4-5	9	Argilla debolmente limosa/debolmente sabbiosa, umida, di colore nocciola. Presenza di ossidazioni color ocra e calcinelli.
7.0			2.1 0.3				
7.5			0.4 0.2				
8.0			1.6 0.3				
8.50 - 8.65		SPT5<8.40 8.65	0.7 0.2				
9.0			0.5 0.2				
9.5			1.2 0.2				
10.0			1.7 0.5				
10.5			0.9 0.3				
11.0			0.9 0.2				
11.5			1.1 0.3				
12.0			1.6 0.3				
12.5			1.2 0.3				
13.0			1.3 0.4				
13.5			1.7 0.3				
14.0			0.8 0.2				
14.5			1.9 0.3				
15.0			1.4 0.2				
15.5							
16.0							
16.5							
17.0							
17.5							
18.0							
18.5							
19.0							
19.5							
20.0							
20.5							
21.0							
21.5							
22.0							
22.5							
23.0							
23.5							
24.0							
24.5							
25.0							
25.5							
26.0							
26.5							
27.0							
27.5							
28.0							
28.5							
29.0							
29.5							
30.0							
30.5							
31.0							
31.5							
32.0							
32.5							
33.0							
33.5							
34.0							
34.5							
35.0							
35.5							
36.0							
36.5							
37.0							
37.5							
38.0							
38.5							
39.0							
39.5							
40.0							
40.5							
41.0							
41.5							
42.0							
42.5							
43.0							
43.5							
44.0							
44.5							
45.0							
45.5							
46.0							
46.5							
47.0							
47.5							
48.0							
48.5							
49.0							
49.5							
50.0							
50.5							
51.0							
51.5							
52.0							
52.5							
53.0							
53.5							
54.0							
54.5							
55.0							
55.5							
56.0							
56.5							
57.0							
57.5							
58.0							
58.5							
59.0							
59.5							
60.0							
60.5							
61.0							
61.5							
62.0							
62.5							
63.0							
63.5							
64.0							
64.5							
65.0							
65.5							
66.0							
66.5							
67.0							
67.5							
68.0							
68.5							
69.0							
69.5							
70.0							
70.5							
71.0							
71.5							
72.0							
72.5							
73.0							
73.5							
74.0							
74.5							
75.0							
75.5							
76.0							
76.5							
77.0							
77.5							
78.0							
78.5							
79.0							
79.5							
80.0							
80.5							
81.0							
81.5							
82.0							
82.5							
83.0							
83.5							
84.0							
84.5							
85.0							
85.5							
86.0							
86.5							
87.0							
87.5							
88.0							
88.5							
89.0							
89.5							
90.0							
90.5							
91.0							
91.5							
92.0							
92.5							
93.0							
93.5							
94.0							
94.5							
95.0							
95.5							
96.0							
96.5							
97.0							
97.5							
98.0							
98.5							
99.0							
99.5							
100.0							

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

α	β	A	Pz	metri tot.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 — 100	SPT SPT	RQD % 0 — 100	profil m	DESCRIZIONE
							1	0.2					Argilla debolmente limosa, umida, di colore grigio, con ossidazioni color ocra. Da 10.20m a 10.40m presenza di argilla sabbiosa in inclusione.
							0.5	0.2					
							1.4	0.2					
							0.4	0.1					
							0.9	0.2					
							1.7	0.3					
							1.7	0.4					
							2	0.3					
							1.9	0.4					
							1.6	0.3					
							1.9	0.4					
							1.9	0.4					
							1.9	0.3		5-6-7	13		
							0.9	0.2					
							1.8	0.4					
							1.6	0.4					
							1.7	0.4					
							2.4	0.5					
							1.8	0.5					
							1.9	0.4					
							3.2	0.5					
							2	0.6					
							0.7	0.2					
							1.3	0.2					
							1.5	0.2					
							2	0.4					
							1.7	0.2					
							1.6	0.5					
							1.9	0.4					
							1.3	0.3					
							17-20-23	43			16.8		Argilla sabbiosa, bagnata e di colore grigio.
											17.4		Sabbia media-grossolana, bagnata, di colore da grigio a nocciola con presenza di rara ghiaia arrotondata (dim. max 4cm).
							28-31-37	66					Sabbia e ghiaia con argilla, di colore nocciola (clasti di dim. max 3cm), umida.
											19.2		Sabbia media-grossolana, di colore nocciola, bagnata con rara ghiaia arrotondata (dim. max. 4cm).
											19.8		Argilla debolmente limosa, con rari inclusi ghiaiosi arrotondati (dim. max. 4cm).
											20.2		

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

α	β	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. %	DET	RQD %	prof	DESCRIZIONE
000	V	F	8	100					0 --- 100	SPT	0 --- 100	m	
				21									Ghiaia eterometrica sabbiosa, molto umida, di colore marrone con rari ciottoli.
				22									
				23									
				24									
				25									
				26									
				27									
				28									
				29									
				30									

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

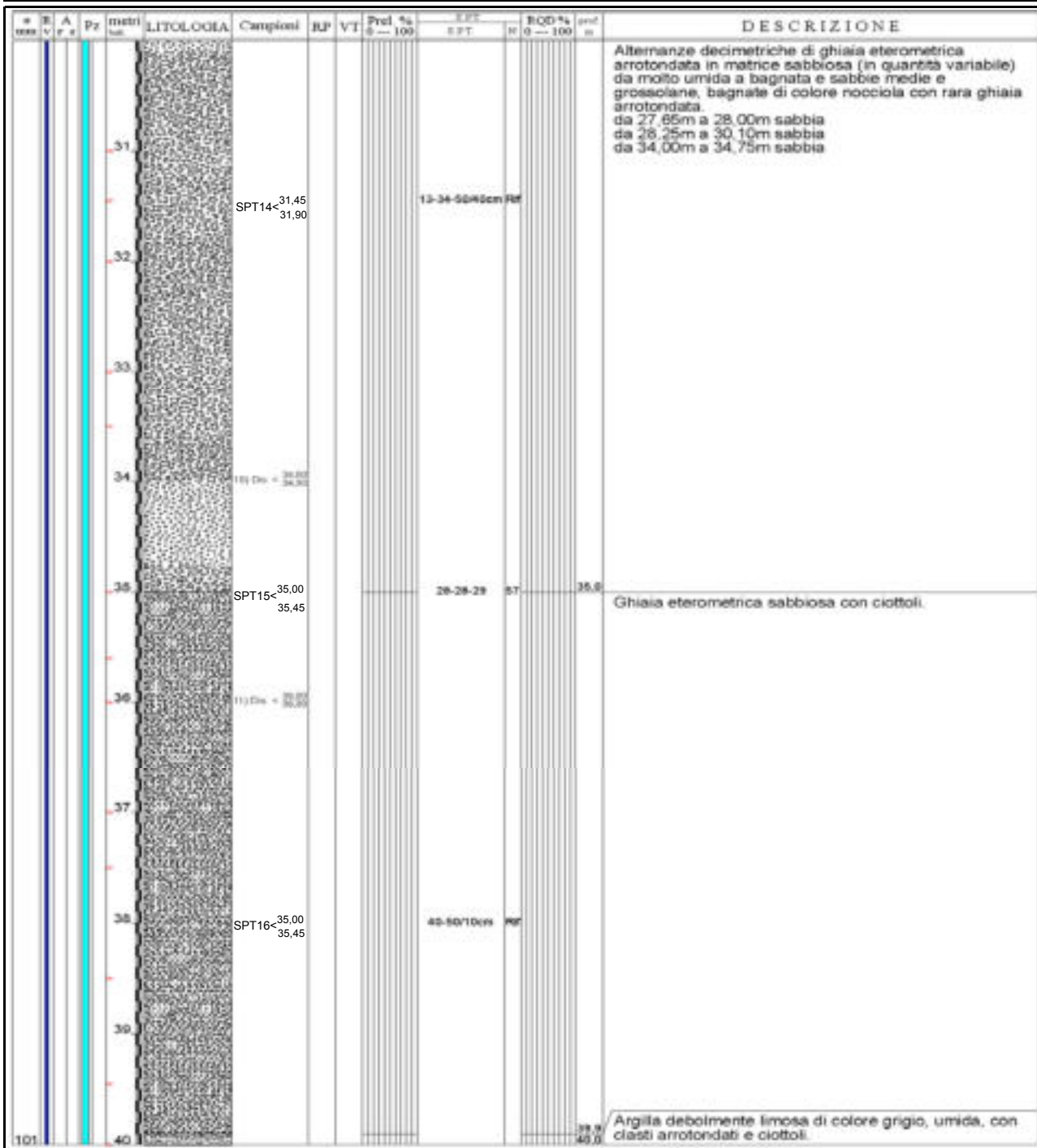
110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: **SPEA Spa** Località: **Trebbo - Castelmaggiore (BO)**

Lavoro: **Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura** n.° commessa: **05300016_FG**



Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

SPT5^{8,40}_{8,85} Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

Rilevo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	15/09/16									
Ora	9									
Livello dell'acqua (m)	11,10									
Prof. perforazione(m)	40,00									
Prof. rivestimento(m)	40,00									

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
15/09/2016	Norton	11,10
01/06/2017	Norton	8,10

COORDINATE WGS84
44°33'10.907724"N 11°18'57.409104"E
Quota Elissoide: 75,864
COORDINATE GAUSS-BOAGA
4935927.2657N 1683976.9945E
COORDINATE RETTILINEE
X=9891237,799 Y=3162914,184

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5

Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6

Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

110C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP5

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo - Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7

Profondità da 30,00 a 35,00 m.



BOX 8

Profondità da 35,00 a 40,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova: IP5 -1

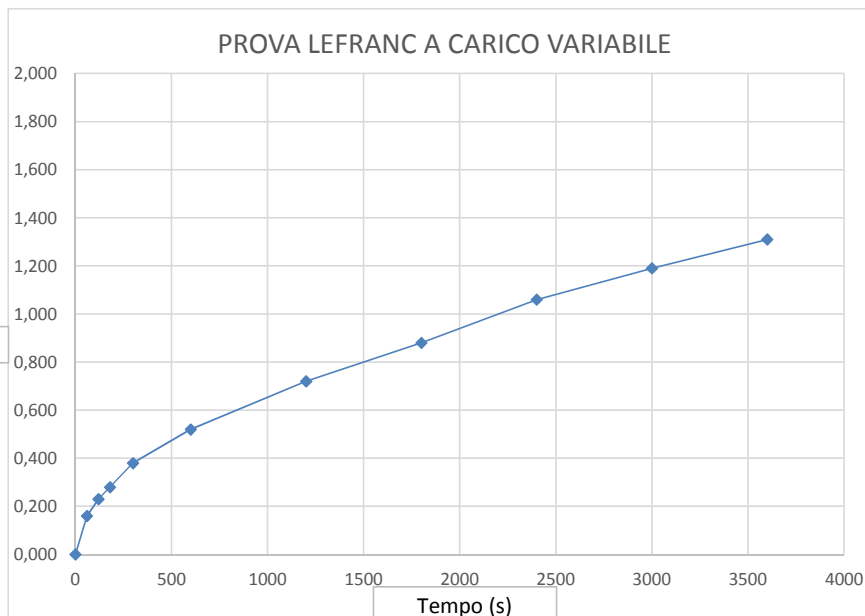
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 5	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 9 m. a 10 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	3,7 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	3,9 m.	Tempo prova (t2-t1):	60 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	3,900
60	0,160	3,740
120	0,230	3,670
180	0,280	3,620
300	0,380	3,520
600	0,520	3,380
1200	0,720	3,180
1800	0,880	3,020
2400	1,060	2,840
3000	1,190	2,710
3600	1,310	2,590

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 16350 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 2,27E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 9,36E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP5 -2

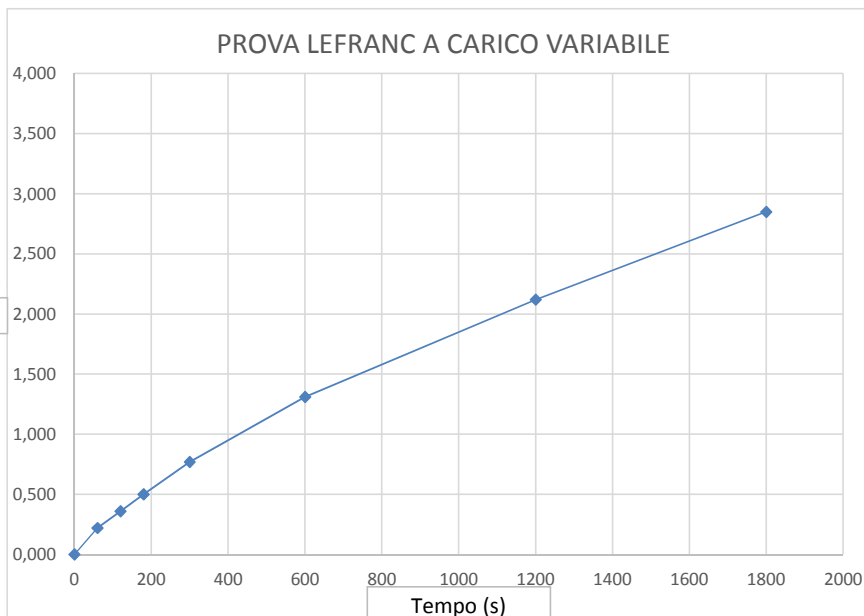
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 5	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 18,5 m. a 19,5 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	3,5 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	3,7 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	3,700
60	0,220	3,480
120	0,360	3,340
180	0,500	3,200
300	0,770	2,930
600	1,310	2,390
1200	2,120	1,580
1800	2,850	0,850

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 970 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 3,83E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 8,70E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP6DH

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto alla base dell'argine del Fiume Reno sponda destra all'altezza della frazione di Trebbo

COORDINATE WGS84

44°33'08.099988"N 11°19'01.352220"E

Quota Elissoide: 78,437

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935843.0998N 1684066.4532E

COORDINATE RETTILINEE

X=9891326,044 Y=3162828,755

QUOTA s.l.m.

31.7200

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP6 DH
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	111C_2016
Località:	Trebbo, Castel Maggiore BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 07/09/2016

Data fine: 13/09/2016

Profondità Sond.(m) 40,00 m.

Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: Tubazione PVC

Caratteristiche: 40,00m
(per esecuzione prova Down Hole)

NOTE: Rilievo Falda
05/09/2016 a foro aperto
5,80m da p.c.

Carotiere
Semplice (diam. 101 mm)
Avanzamento a secco

Corona
Widia

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: **SPEA Spa** Località: **Trebbo, Castel Maggiore BO**

Lavoro: **Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter** n.° commessa: **05300016_FG**

Pz			metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	SPT SPT	RQD % 0 --- 100	prof m	DESCRIZIONE
												Terreno coltivato con radici, costituito da sabbie fini debolmente limose, colore grigio, asciutte.
											0.4	Sabbia fine debolmente limosa, sciolta, colore grigio chiaro asciutta.
			1		SPT1= 1.50 1.35				2-2-3	5	1.5	Alternanze di sabbia fine limosa e limo sabbioso, colore grigio marrone, umido.
					1) Or = 2.08 2.48						1.9	Argilla limosa a tratti debolmente sabbiosa, colore grigio marrone, umido.
			2								2.4	Sabbia fine debolmente limosa, colore grigio marrone, umida.
											2.5	Limo argilloso con sabbia fine, colore grigio marrone, umida. Presenza di tracce di ossidazione ocra.
											3.0	Prelievo campione CI1
			3		2) Ind = 3.28 3.20						3.5	Sabbia fine limosa, colore marrone grigio, umida con livelli di ossidazione color ocra.
					SPT2= 3.45 3.90				3-4-4	8	4.3	Sabbia media-fine color nocciola, umida. Presenza di radici.
			4								4.5	Limo argilloso debolmente sabbioso color grigio, umido.
											4.6	Sabbia fine debolmente limosa color nocciola, umida. Presenza di livelli di ossidazione ocra.
			5		SPT3= 4.80 5.25				4-4-5	9	5.2	Sabbia media-fine, colore nocciola grigio, umida.
					3) Or = 5.60 4.92						5.8	Limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso fine, colore marrone grigio, umido.
			6								6.0	Sabbia media grossolana, con sparsi alcuni ciottoli subarrotondati (diam max 5cm) colore marrone scuro, molto umida.
											7.1	Argilla limosa, colore grigio azzurra, molto umida. Presenza di tracce di ossidazione ocra.
			7		SPT4= 6.50 6.95				13-17-19	38	7.6	Ciottoli e ghiaia da subarrotondata ad arrotondata, con sabbia da media a grossolana, colore marrone, umida. Il materiale si presenta bagnato a partire da 6,55 m. dal p.c.
											8.1	Argilla consistente, colore grigio azzurra, debolmente umida.
			8		4) Ind = 7.85 6.92						7.6	Presenza di calcinelli millimetrici.
											8.1	Presenza di rari frustoli carboniosi di dimensioni millimetrici.
			9								8.1	Prelievo campione CI2
											9.5	Argilla consistente, colore grigio azzurra, debolmente umida.
											9.5	Presenza di calcinelli millimetrici.
											9.5	Presenza di rari frustoli carboniosi di dimensioni millimetrici.
			9		SPT5= 8.90 9.35				3-4-6	10	9.5	Livello tra 8,25 m a 8,60 m. dal pc con ossidazioni ocra.
											9.5	Livello tra 9,30 m a 9,45 m. dal pc con ossidazioni da ocra a marrone scuro.
			10								9.5	Argilla limosa, colore grigio azzurra, debolmente umida.
											9.5	Presenza di calcinelli di dimensioni millimetrici.
											9.5	

PLIP6-1
DH
(9,40-
10,40m)

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I n.° commessa: 05300016_FG

n	B	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Preli %	SPT	RQD %	DESCRIZIONE
						PL IP6-1 DH (9,40- 10,40m)	1.9 5.0				10.2	
							2.0 5.3				10.4	Argilla colore grigio azzurro, debolmente umida. Presenza di tracce di ossidazione ocra.
							3.0 6.0					Alternanze di limi argillosi e argilla limosa, colore nocciaola chiaro, umida.
							2.9 6.0				11.0	Presenza di resti vegetali.
							3.3 11					Argilla colore da marrone scuro a grigia, debolmente umida.
						SPT6< 11.10 11.60	2.7 11			5-6-7	13	
							0.8				11.3	Alternanze di sabbie fini limose e limi sabbiosi fini, colore grigio, molto umido.
							0.8					Presenza di rari resti carboniosi.
							0.7					
							0.4					
							0.9					
							0.7					
							0.9					
							1.0 5.6				13.0	Limo argilloso colore grigio, molto umido.
						S(1) Or < 13.20 13.60	2.0 6.5				13.1	Argilla grigia, umida.
							1.7 4.2					Presenza di ossidazioni diffuse di colore da verdastro a ocra.
							2.3 5.0				13.9	Presenza di rari resti carboniosi.
							1.9 4.8					
							1.8 2.0					Alternanze di livelli limosi argillosi e limo argillosi debolmente sabbiosi fini e argille limose, colore grigio, umide
							0.8					
							0.8					
							0.9			4-4-5	9	
						SPT7< 14.70 15.20					15.3	Argilla da debolmente limosa a limosa colore grigio chiaro, molto umida.
							2.1					Presenza di calcinelli millimetrici fino a 16,0 m. dal pc.
							2.6 8.6				16.0	Presenza diffusa di resti carboniosi.
						S(1) Or < 16.00 16.30	2.8 11					Prelievo campione C13
							0.8				16.5	Argilla da debolmente limosa a limosa colore grigio chiaro, molto umida.
							1.5 5.0					Presenza diffusa di resti carboniosi torbosi.
							1.9 5.5					Tra 18,50 m a 18,90 m colore grigio nero per la presenza di abbondanti resti carboniosi.
							1.8 7.5					
							1.8 4.2					
							2.1 6.0					
							1.9 5.3			10-13-16	29	
						SPT8< 18.00 18.45	1.8 6.3					
							2.6 11					
							2.0 6.2					
							2.5 11					
							1.0					
							0.9 4.0					
							1.6 6.0				19.8	
							1.6 3.8				20.0	Argilla limosa colore grigio chiaro, umida.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

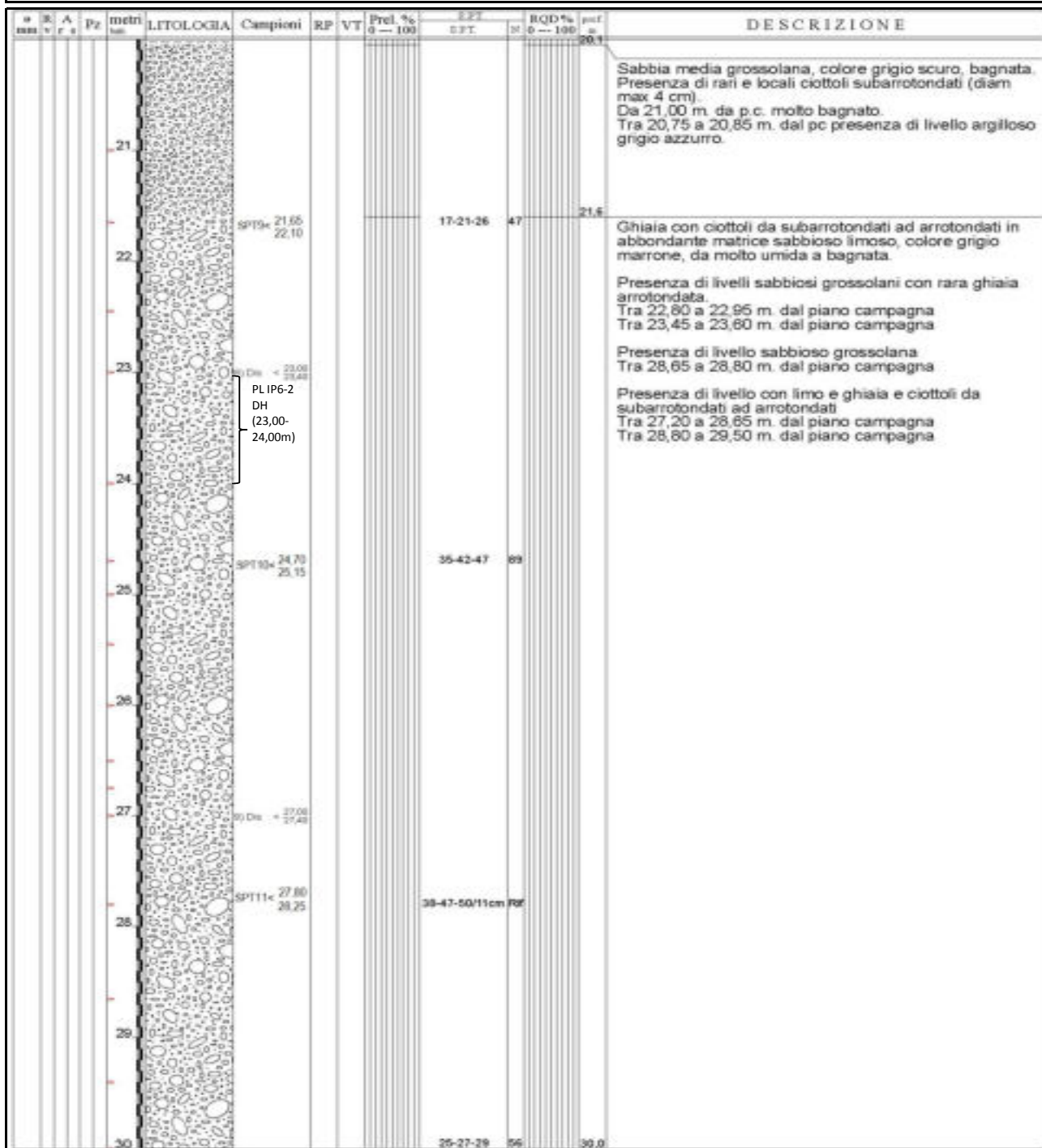
111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I n.° commessa: 05300016_FG



Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di l n.° commessa: 05300016_FG

u	B	A	P _z	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel %	1.2.2	RQD %	prof	DESCRIZIONE
mm	V	r	e	tot					0 - 100	E.F.T.	0 - 100	m	
						SPT12c 30.00 30.45							
				31		TSI D ₅₀ = 31.29 31.59						30.8	Limo argilloso con sabbia fine, colore marrone, molto umido.
												31.6	
				32		SPT13c 32.00 32.45				45-47-50/10cm R ₀ F			Sabbia media grossolana con ghiaia e ciottoli da subarrotondati ad arrotondati, colore marrone, bagnato.
												32.7	
				33									Ghiaia e sabbia con ciottoli da subarrotondati ad arrotondati, colore marrone, bagnato. Si nota localmente livelli di sabbia con ghiaia eterometrica limosa.
				34									
				35		SPT14c 35.00 35.45				46-47-50/10cm R ₀ F			
				36								36.0	
													Sabbia e ghiaie da subarrotondate ad arrotondate in matrice sabbiosa grossolana con ciottoli da subarrotondati ad arrotondati, localmente in matrice limo sabbiosa fine, colore marrone, bagnato.
				37		SPT15c 37.50 37.95				28-30-31	61		
				38		TSI D ₅₀ = 38.43 38.68							
				39								39.3	
													Sabbia grossolana con ghiaia arrotondata (diam max. 1 cm).
				40		SPT16c 39.60 40.05				37-50/15cm R ₀ F		39.8	
												40.0	Ciottoli e ghiaie da subarrotondate ad arrotondate in matrice limo sabbioso fine, colore marrone, bagnato.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I n.° commessa: 05300016_FG

Sono stati prelevati n.° 3 campioni rimaneggiati in barattoli (2 aliquote), tramite metodo della quartatura, per analisi chimiche.

n.°1 da 0,0m a 1,0m

n.°2 da 15,0m a 16,0m

n.°3 da 39,0m a 40,0m

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
05/09/2016	/	5,8 (a foro aperto)

COORDINATE WGS84
44°33'08.099988"N 11°19'01.352220"E
Quota Elissoide: 78,437
COORDINATE GAUSS-BOAGA
4935843.0998N 1684066.4532E

COORDINATE RETTILINEE
X=9891326,044 Y=3162828,755

Tecnico del laboratorio
Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1

Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2

Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5

Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6

Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

111C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP6 DH

Committente: SPEA Spa Località: Trebbo, Castel Maggiore BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7

Profondità da 30,00 a 35,00 m.



BOX 8

Profondità da 35,00 a 40,00 m.

Tecnico del laboratorio

Andrea Saracchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP6 -1

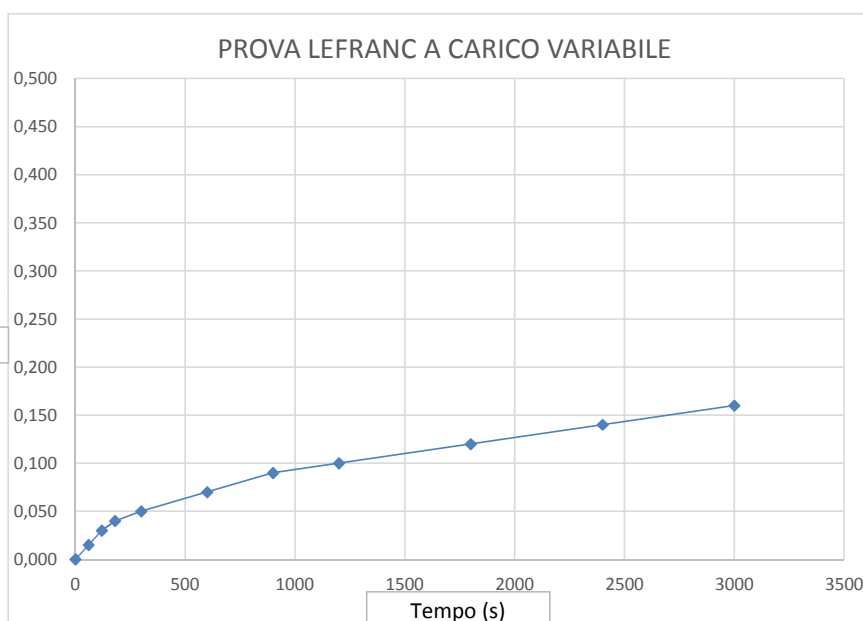
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP6	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 9,4 m. a 10,4 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	2,5 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	2,8 m.	Tempo prova (t2-t1):	50 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	2,800
60	0,015	2,785
120	0,030	2,770
180	0,040	2,760
300	0,050	2,750
600	0,070	2,730
900	0,090	2,710
1200	0,100	2,700
1800	0,120	2,680
2400	0,140	2,660
3000	0,160	2,640

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 251500 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 1,48E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 1,88E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: IP6 -1

Pagina 1 di 1

SUBSOIL Srl - Strada per Barco 1/C - 42027 Montecchio E. (RE)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP6 -2

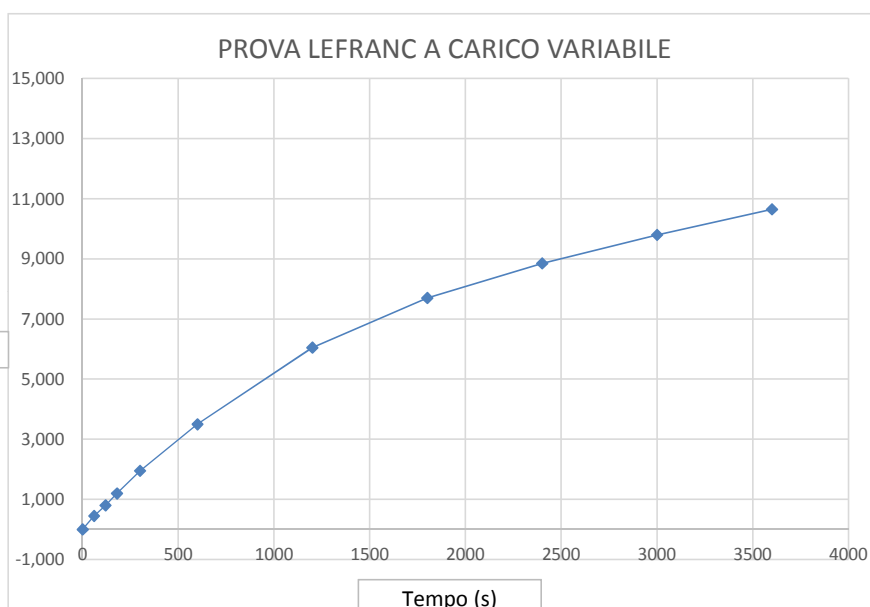
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 6	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 23 m. a 24 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	10,65 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	10,95 m.	Tempo prova (t2-t1):	60 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	10,950
60	0,450	10,500
120	0,800	10,150
180	1,200	9,750
300	1,950	9,000
600	3,500	7,450
1200	6,050	4,900
1800	7,700	3,250
2400	8,850	2,100
3000	9,800	1,150
3600	10,650	0,300

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 1500 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 2,47E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 1,27E-05 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP7

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto tra il parcheggio dello stabilimento METRO di Castel Maggiore e l'autostrada A13

COORDINATE WGS84

44°33'15.104334"N 11°22'31.567608"E

Quota Elissoide: 75,104

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936192.5995N 1688698.2827E

COORDINATE RETTILINEE

X=9895962,155 Y=3163112,153

QUOTA s.l.m.

28.4481

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA

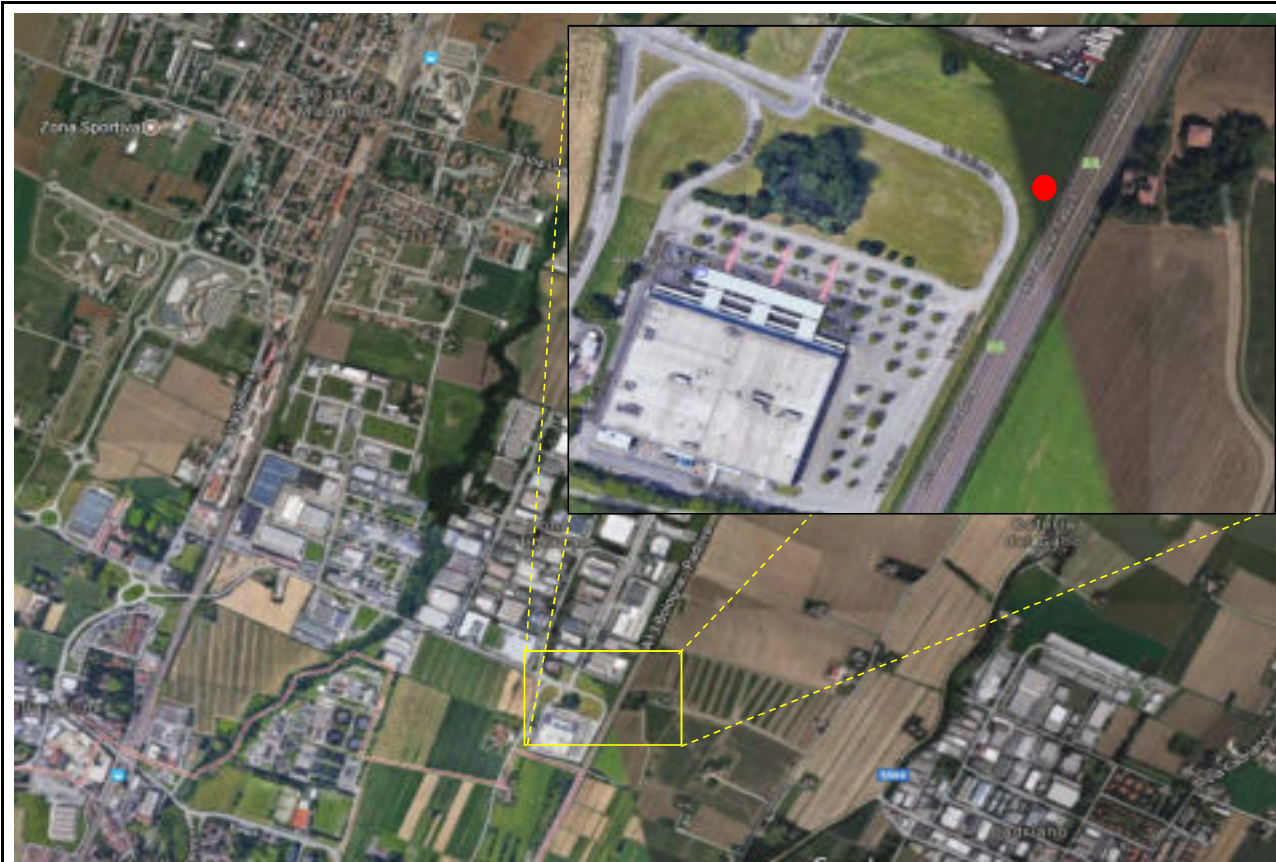


SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP7
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	077C_2016
Località:	Castelmaggiore (BO)		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra Joy 3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di l n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 25/08/2016

Data fine: 31/08/2016

Profondità Sond.(m) 35,00 m.

Diam. Perforazione 101 mm

Carotiere Semplice (diam 101 mm)

Corona Widia

Avanzamento a secco

Strumentazione installata

Tipo: Piezometro Norton 2"

Caratteristiche: Diametro 2" Fen. 5,00m-35,00m

NOTE: Rilievo Falda 31/08/2016 Norton 3,19m p.c.

Effettuato prelievo di acqua dal piezometro per analisi chimiche

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

077C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa

Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I

n.° commessa: 05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Marco Cocchi

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

077C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente:	SPEA Spa
--------------	----------

Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I

n.° commessa: 05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Marco Cocchi

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa

Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I

n.° commessa: 05300016_FG

#	E	A	Pz	metri tot.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VI	Prel. % 0 - 100	SPT	BOQ % 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
						11 Dn = 20,00 20,35	4.7	/					
							2.5	0.3					
							3	0.3					
							2.2	0.3					
							2.5	0.4					
							4	/		15-12-14	36		Argilla azzurra grigia con livelli centimetrici di sabbia fine, moderatamente consistente (livelli consistenti da 14,70m a 15,50m e da 18,40m a 21,00m), umida.
							2.6	0.6					
							2	0.5					
							1.6	0.2					
							2.5	0.9					
							2.4	0.4					
							1.8						
							2.2	0.2					
							1	0.2					
							1	0.2					
							3.1	0.6					
							2.7	0.6					
							3.1						
							2.7			15-18-21	39		Sabbia fine/media debolmente limosa con intervalli limoso-argillosi da centimetrici a decimetrici.
							1	0.1					
						11.3 Dn = 25.80 26,30							
							1	0.2					
							1.4	0.2					
						12.1 Dn = 27.80 27,80							
							1	0.1					
							0.9	0.1		15-22-23	45		Sabbia fine e media (grossolana da 31,00m a 31,60m) a tratti sensibilmente argillosa, colore grigia azzurra, bagnata.
										10-12-14	26		

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di I n.° commessa: 05300016_FG



Sono stati prelevati n.°3 campioni rimaneggiati in barattolo (2 aliquote), tramite metodo della quartatura, per analisi chimiche.
 n.°1 da 0,0m a 1,0m
 n.°2 da 16,0m a 17,0m
 n.°3 da 34,0m a 35,0m

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
31/08/2016	Norton	3,19

COORDINATE WGS84
 44°35'15.104334"N 11°22'31.567808"E
 Quota Ellissoide: 75,304
 COORDINATE GAUSS-BOAGA
 4936192.5995N 1488698.2827E
 COORDINATE RETTILINEE
 X=9895962,155 Y=3163112,353

Tecnico del laboratorio
 Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
 Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5
Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6
Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

Certificato n.°

077C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP7

Committente: SPEA Spa Località: Castelmaggiore (BO)

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7

Profondità da 30,00 a 35,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP7 -1

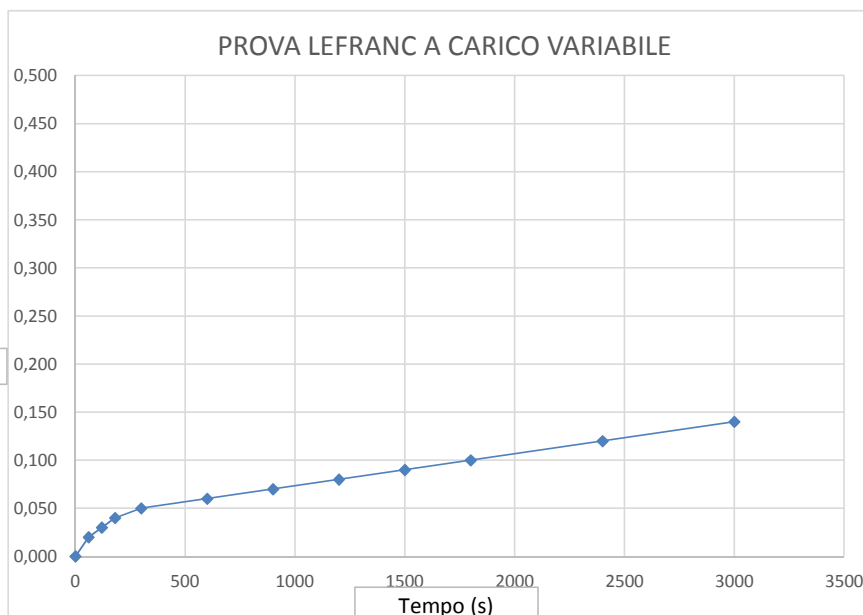
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP7	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 10,5 m. a 11,5 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	5,7 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	6 m.	Tempo prova (t2-t1):	50 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	6,000
60	0,020	5,980
120	0,030	5,970
180	0,040	5,960
300	0,050	5,950
600	0,060	5,940
900	0,070	5,930
1200	0,080	5,920
1500	0,090	5,910
1800	0,100	5,900
2400	0,120	5,880
3000	0,140	5,86

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 315000 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 1,18E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 9,96E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP7 -2

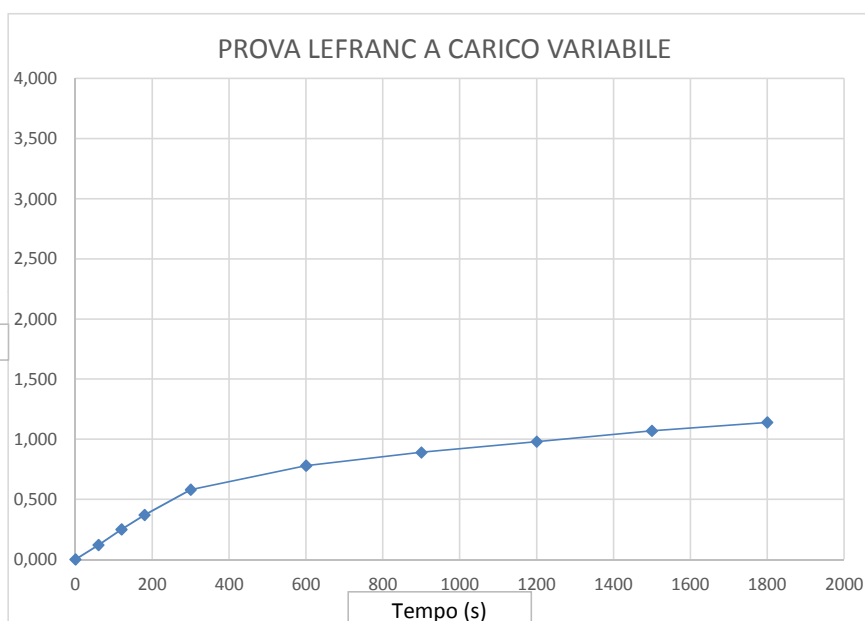
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP 7	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 20 m. a 21 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	11,6 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,3 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	11,9 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	11,900
60	0,120	11,780
120	0,250	11,650
180	0,370	11,530
300	0,580	11,320
600	0,780	11,120
900	0,890	11,010
1200	0,980	10,920
1500	1,070	10,830
1800	1,140	10,760

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 82500 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 4,50E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \quad \ln(h1/h2) = 3,57E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP8

DATA

10/04/2017

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto su campo agricolo al ciglio della Strada Ferrarese in località Osteria, Città M. di Bologna.

COORDINATE WGS84

44°32'51.2232"N 11°22'45,3828"E

Quota Elissoide: 78,456

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935463,524N 1689025,556E

COORDINATE RETTILINEE

X=9896278,452 Y=3162378,92

QUOTA s.l.m.

31,795m

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA

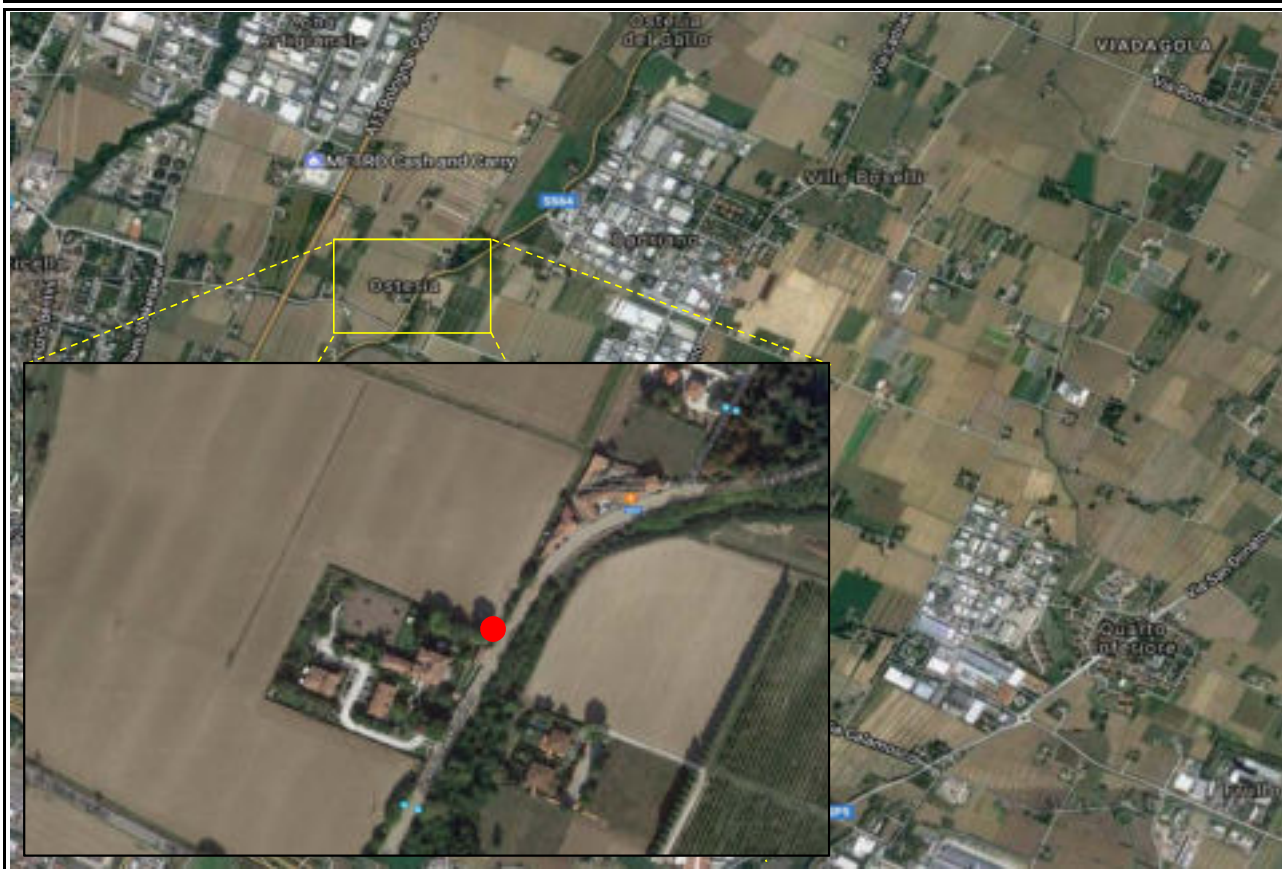


SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP8
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	16C_2017
Località:	Granarolo dell'Emilia BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

16C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente: SPEA Spa Località: Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 31/03/2017
Data fine: 03/04/2017
Profondità Sond.(m) 30,00 m.
Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: /
Caratteristiche: /

NOTE: Rilievo Falda
03/04/2017 3,55m p.c

Carotiere Corona
Semplice (diam. 101 mm) Widia
Avanzamento a secco
Sondaggio eseguito a secco secondo specifiche ambientali

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

16C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente: **SPEA Spa** Località: **Granarolo dell'Emilia BO**
Lavoro: **Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura** n.° commessa: **05300016_FG**

Profondità (m)	Altezza (m)	Profondità (m)	LITOLOGIA	Campioni	SP	VT	Vel. %	2-27	2-27	2-27	2-27	DESCRIZIONE
0.4					3.5							Terrano agricolo vegetato limoso sabbioso marrone scuro, umido.
0.8					3.4							Presenza di rari inclusi di ghiaia subarrotondata centimetrica (1-3cm).
1.2												Limo sabbioso marrone, consistente, debolmente umido.
1.6												Presenza di deboli tracce di ossidazione color ocra e ruggine.
2.0												Sabbia fine debolmente limosa marrone - nocciola, debolmente umida.
2.4												Presenza di alcune radici di piante fino a 1,40m.
2.8												
3.2												
3.6												
4.0												Limo e sabbia finissima colore nocciola (variegature grigie a partire da 4,50m), debolmente umida (molto umida bagnata a partire da 4,10m).
4.4												
4.8												
5.2												
5.6												Sabbia fine debolmente limosa marrone - nocciola, debolmente umida.
6.0												Presenza di alcune radici di piante fino a 1,40m.
6.4												Alcuni frammenti conchigliari millimetrici e tracce di ossidazione color ruggine a partire da 6,50m.
6.8												
7.2												
7.6												
8.0												Argilla limosa marrone nocciola con variegature grigie con ghiaia subarrotondata centimetrica (1-2cm), bagnata.
8.4												Sabbia fine debolmente argillosa grigia con tracce di ossidazione color ruggine, da molto umida a bagnata.
8.8												
9.2												Argilla sabbiosa fine (concentrazione molto variabile) con piccoli livelli sabbiosi millimetrici e centimetrici.
9.6												Presenza di tracce di ossidazione color ocra e ruggine, rarissime piccole concrezioni calcaree ed inclusi di ghiaia subarrotondata millimetrici.
10.0												

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

16C 2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.° 16C 2017

Pagina 4 di 9

SUBSOIL Srl - Via Morandi 3 42020 Quattro Castella, Reggio Emilia - tel.: 0522/887268 -fax.: 0522/249540

Certificato n.°

16C 2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente: SPEA Spa

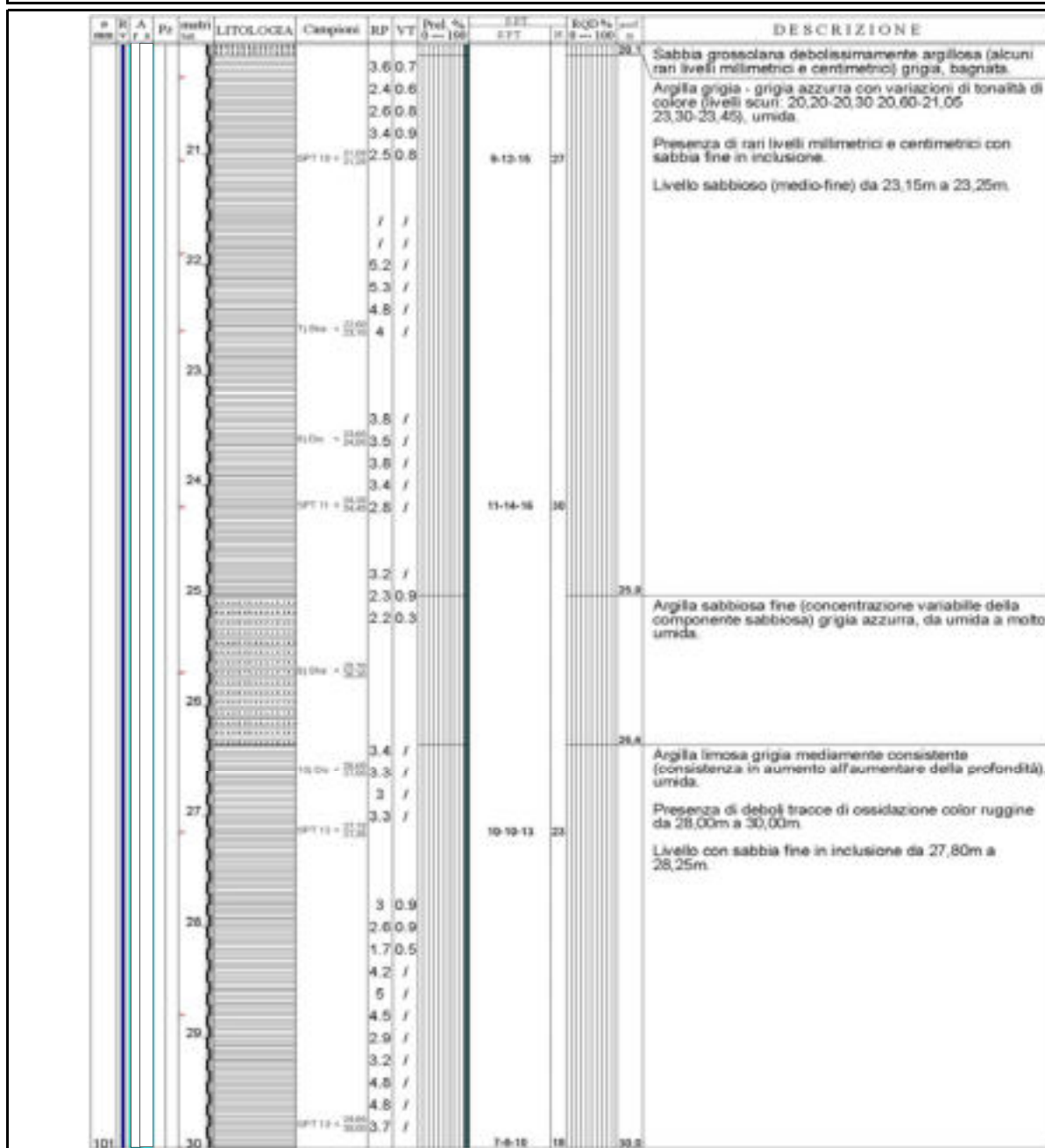
Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016 FG



Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

16C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente: SPEA Spa Località: Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

Sono stati prelevati N°3 Campioni per analisi chimiche (in doppia aliquota):

C.AMB N1 0,00m-1,00m

C.AMB N2 14,00m-16,00m

C.AMB N3 28,00m-30,00m

Rilevo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	31/03/17	03/04/17	03/04/17							
Ora	s	m	s							
Livello dell'acqua (m)	1,70	3,85	3,55							
Prof. perforazione(m)	20,30	20,30	30,00							
Prof. rivestimento(m)	19,50	19,50	30,00							

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
03/04/2017	/	3,55

4935463,524N 1689025,556E
COORDINATE RETTILINEE
X=9896278,452 Y=3162378,92

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

16C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente: SPEA Spa Località: Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

16C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente:

SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

16C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP8

Committente:

SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianun.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5

Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6

Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

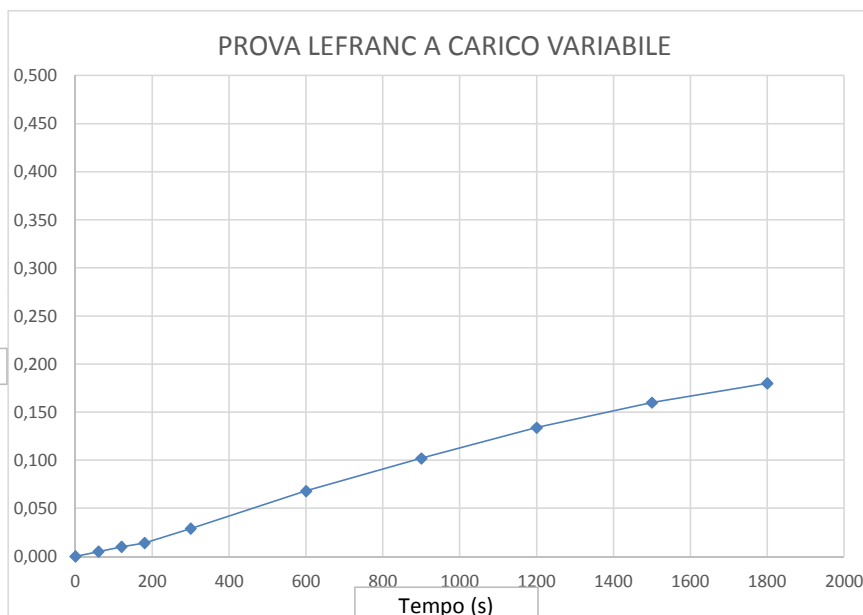
IP8 -1

DATI DI PROVA

Sondaggio	IP8	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 7,6 m. a 8,6 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	4,7 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,23 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,18 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	4,93 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	4,930
60	0,005	4,925
120	0,010	4,920
180	0,014	4,916
300	0,029	4,901
600	0,068	4,862
900	0,102	4,828
1200	0,134	4,796
1500	0,160	4,770
1800	0,180	4,750



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 46500 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 7,98E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \quad \ln(h1/h2) = 2,62E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP8 -2

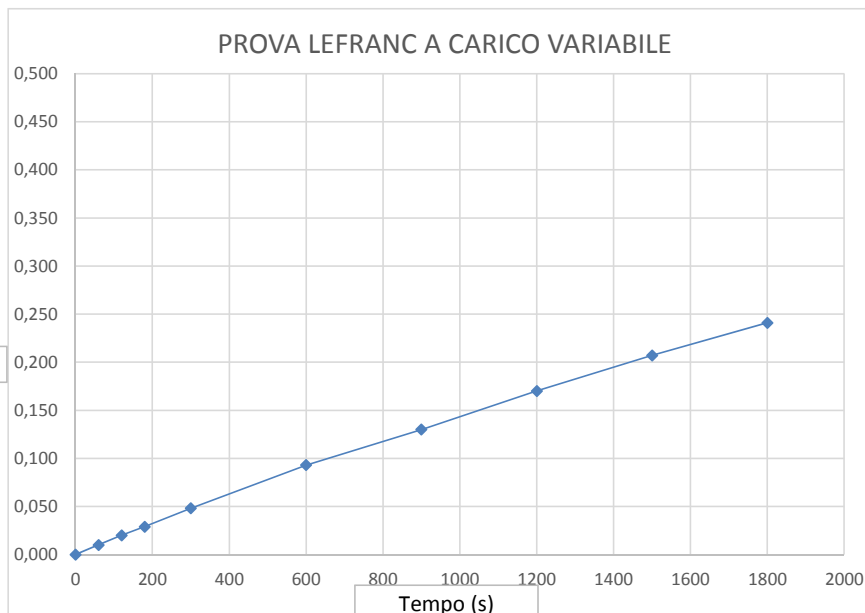
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP8	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 15,1 m. a 16,15 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1,05 m.
Quota falda:	3,6 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,241 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	3,8 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	3,800
60	0,010	3,790
120	0,020	3,780
180	0,029	3,771
300	0,048	3,752
600	0,093	3,707
900	0,130	3,670
1200	0,170	3,630
1500	0,207	3,593
1800	0,241	3,559

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 35000 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 1,03E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln \left(\frac{L}{D} + \left(1 + \left(\frac{L}{D} \right)^2 \right)^{1/2} \right)} = 3,521$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \quad \ln(h1/h2) = 2,49E-07 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1,05$$

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: IP8 -2

Pagina 1 di 1

SUBSOIL Srl - Strada per Barco 1/C - 42027 Montecchio E. (RE)

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP9

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è situato al bordo frutteto in Via Nuova a Sud dell'abitato di Cadriano

COORDINATE WGS84

44°32'57.912162"N 11°23'17.166270"E

Quota Elissoide: 76,976

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935691.4844N 1689719.8498E

COORDINATE RETTILINEE

X=9897310,740 Y=3162368,425

QUOTA s.l.m.

30.323m

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP9
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	112C_2016
Località:	Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra mod. Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°
112C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente:	SPEA Spa	Località:	Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio:	13/10/2016
Data fine:	19/10/2016
Profondità Sond.(m)	35,00 m.
Diam. Perforazione	101 mm

Strumentazione installata

Tipo:	-
Caratteristiche:	-

NOTE: Rilievo Falda
19/10/2016 a foro aperto
3,35m da p.c.

Carotiere
Semplice (diam. 101 mm)
Avanzamento a secco

Corona
Widia

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

112C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente:	SPEA Spa
--------------	----------

Località: Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

#	R	A	Pz	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 - 100	SPT S.P.T.	H	RQD-% 0 - 100	prof. m	DESCRIZIONE
													0,1	Terreno vegetato erboso, bagnato.
														Limo argilloso con sabbia fine, marrone, umido.
														Presenza di frammenti di laterizi e radici di piante fino a 1,00m.
				1		SPT1 < 1,50 1,95				3-3-4	7			
				2		(1) Da = 2,80 2,40	1.2	0.4					2.0	Argilla limosa con abbondante sabbia fine, colore nocciola con sfumature grigie, umida - molto umida. Presenza di livelli con alta concentrazione sabbiosa. Deboli tracce di ossidazione color ocra e ruggine.
							1.3	0.2						
							1.4	1.4						
							2	0.4					2.6	
							1.8	0.4						
				3		SPT2 < 3,10 3,55	1	0.3		3-3-4	11			Sabbia e argilla colore nocciola con sfumature grigie, bagnata.
				4									4.2	Argilla con sabbia fine in inclusione colore grigio chiaro azzurro, umida. Presenza di tracce di ossidazione color ocra e ruggine, piccole concrezioni calcaree a partire da 5,00m.
						SPT3 < 4,65 5,10	2.3	0.4		6-5-5	18			
							2.4	0.5						
				5			2.5	0.5						
							2.3	0.4						
						(1) Da = 5,80 5,20	2.4	0.4						
							2.8	0.7						
				6		SPT4 < 6,00 6,45	2.3	0.5		3-2-3	5			Sabbia media e fine debolmente argillosa marrone chiara, bagnata.
							2.2	0.4					6.7	
				7									7.5	Sabbia e argilla colore nocciola con sfumature grigie, bagnata.
						SPT5 < 7,50 7,95				2-2-3	5			
				8									8.2	Argilla con sabbia fine in inclusione colore grigio chiaro azzurro, umida. Presenza di tracce di ossidazione color ocra e ruggine, piccole concrezioni calcaree a partire da 5,00m.
						(1) Da = 8,50 8,20	1.7	0.4						
				9		SPT6 < 9,00 9,45				5-5-5	18			
							2.3	0.4						
				10			2.7	0.6						

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

112C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente:	SPEA Spa
--------------	----------

Località:

Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

112C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente:	SPEA Spa
--------------	----------

Località:

Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa:

05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

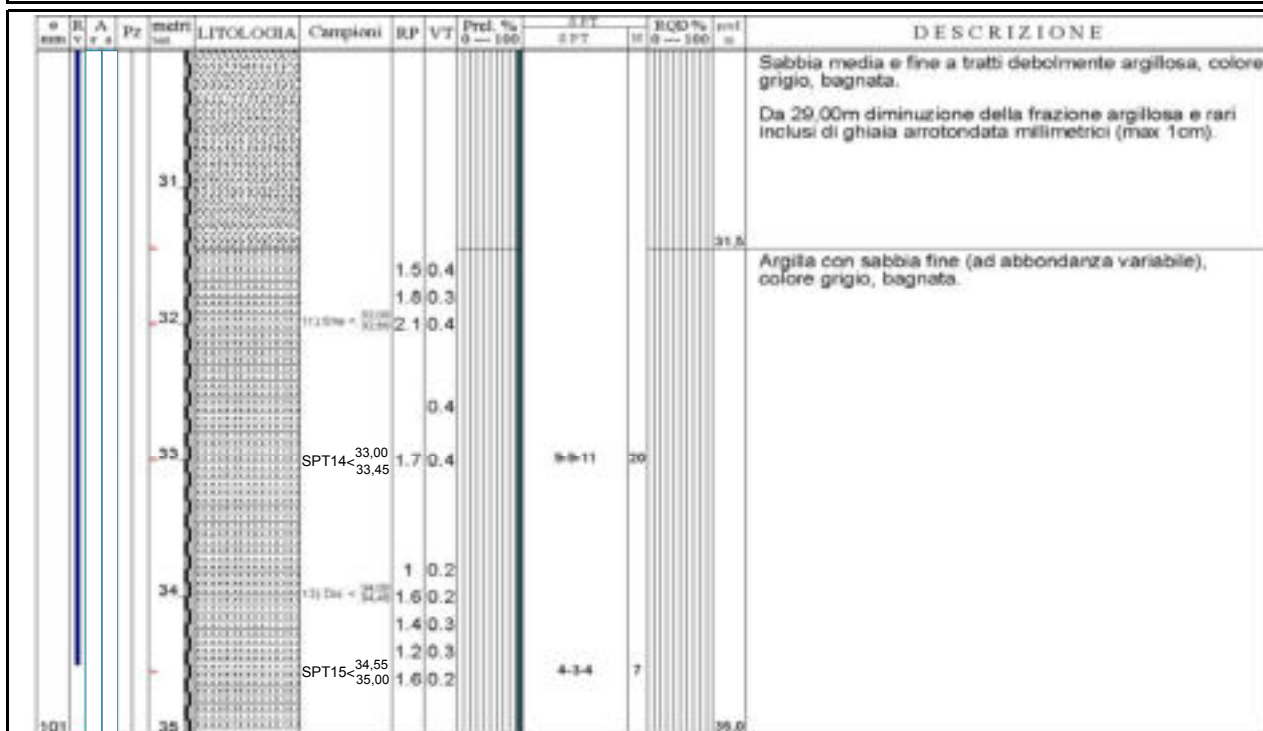
112C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente: **SPEA Spa** Località: **Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO**

Lavoro: **Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura** n.° commessa: **05300016_FG**



Rilevamento del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	13/10/16	17/10/16	17/10/16	19/10/16					
Ora	s	mattina	s	m					
Livello dell'acqua (m)	3,30	3,40	3,10	3,40					
Prof. perforazione(m)	9,75	9,75	27,45	35,00					
Prof. rivestimento(m)	7,50	7,50	27,00	34,50					

Data misura

Tipo di piezometro

Livello di falda (m) da p.c.

19/10/2016

/

3,35 (a foro aperto)

COORDINATE WGS84
44°32'57.912162"N 11°23'17.166270"E
Quota Ellisoid: 76,976
COORDINATE GAUSS-BOAGA
4935691.4844N 1689719.8498E
COORDINATE RETTILINEE
X=9897310,740 Y=3162368,425

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°
112C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente:	SPEA Spa	Località:	Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Direttore del Laboratorio

Certificato n.°

112C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente: SPEA Spa Località: Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianu n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3
Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4
Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°
112C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente: SPEA Spa Località: Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Piano n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5
Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6
Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°
112C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP9

Committente:	SPEA Spa	Località:	Cadriano, Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7
Profondità da 30,00 a 35,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Fabrizio Giorgini)

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

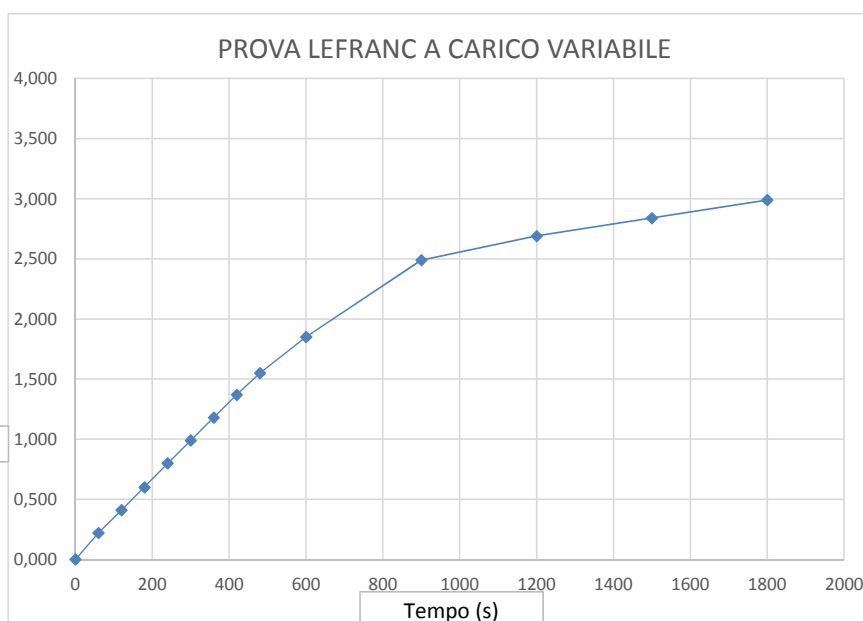
IP9 -1

DATI DI PROVA

Sondaggio	IP9	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 10 m. a 11 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	3 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	3,2 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	3,200
60	0,220	2,980
120	0,410	2,790
180	0,600	2,600
240	0,800	2,400
300	0,990	2,210
360	1,180	2,020
420	1,370	1,830
480	1,550	1,650
600	1,850	1,350
900	2,490	0,710
1200	2,690	0,51
1500	2,840	0,36
1800	2,990	0,21



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 670 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 5,54E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 8,57E-06 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova:

IP9 -2

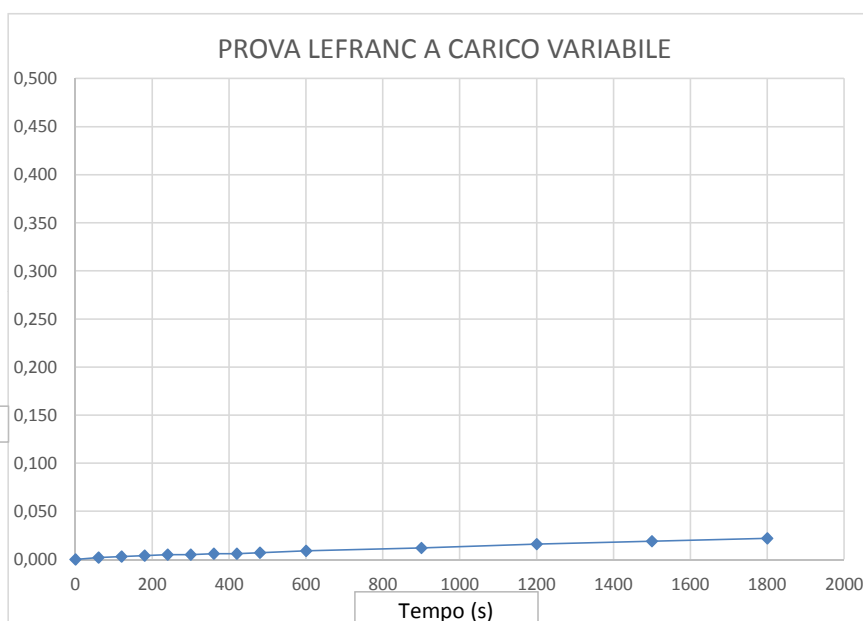
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP9	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 18 m. a 19 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	7,3 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	7,5 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	7,500
60	0,002	7,498
120	0,003	7,497
180	0,004	7,496
240	0,005	7,495
300	0,005	7,495
360	0,006	7,494
420	0,006	7,494
480	0,007	7,493
600	0,009	7,491
900	0,012	7,488
1200	0,016	7,48
1500	0,019	7,48
1800	0,022	7,48

Δh da bt (m)



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 1000000 s

$$k = \frac{A}{Cf \times Tr} = 3,71E-09 \text{ m/s}$$

$$Cf = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)} \ln(h1/h2) = 1,88E-08 \text{ m/s}$$

$$Cf = 1$$

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio IP10

DATA

29/09/2016

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto oltre la fine della strada chiusa di Via John Lennon a Sud dell'abitato di Cadriano.

COORDINATE WGS84

44°32'50.360034"N 11°23'32.155002"E

Quota Elissoide: 76,803

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935468.1430N 1690057.4044E

COORDINATE RETTILINEE

X=9896057,716 Y=3159263,866

QUOTA s.l.m.

30.151m

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA



SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	IP10
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	Certificato n.°	113C_2016
Località:	Granarolo dell'Emilia BO		
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Nenzi Gelmina
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°
113C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente:	SPEA Spa	Località:	Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio: 11/10/2016
Data fine: 13/10/2016
Profondità Sond.(m) 30,00 m.
Diam. Perforazione 101 mm

Strumentazione installata

Tipo: -
Caratteristiche: -

NOTE: Rilievo Falda
13/10/2016 3,30m p.c

Carotiere	Corona
Semplice (diam. 101 mm)	Widia
Avanzamento a secco	
Sondaggio eseguito a secco secondo specifiche ambientali	

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

113C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente:	SPEA Spa
--------------	----------

Località: Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa: 05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.° 113C_2016

Pagina 3 di 9

SUBSOIL Srl - Via Morandi 3 42020 Quattro Castella, Reggio Emilia - tel.: 0522/887268 -fax.: 0522/249540

Certificato n.°

113C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente: **SPEA Spa**

Località: **Granarolo dell'Emilia BO**

Lavoro: **Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura**

n.° commessa: **05300016_FG**

PROFONDITÀ (m)	PROFONDITÀ (ft)	Pz	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. %	SPT	BCD %	DESCRIZIONE
11	36.1									Sabbia fine e argilla grigia azzurra (rapporto variabile), bagnata. (Argilla in sensibile aumento a partire da 12,20m).
12	39.4									
13	42.7									
14	45.9									
15	49.2									
16	52.5									
17	55.8									
18	59.1									
19	62.4									
20	65.7									

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

113C 2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente:	SPEA Spa
--------------	----------

Località: Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura

n.° commessa: 05300016 FG

#	E	A	Pz	metri m	LITOLOGIA	Campio	RP	VT	Perl. % 0 --- 100	SPT SPT	RQD% 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
													Sabbia media e grossolana grigia, bagnata.
-				21		SPT 10 = 21.00 21.26				2-1-2	3		
-				22		T) Sht = 22.00 22.00						22.0	Argilla grigia azzurra con alcuni piccoli livelli di sabbia fine e talvolta in inclusione, molto umida. Da 25,75m a 26,40m e da 27,25m a 28,35m livelli sabbiosi (media e fine) con rari inclusi di ghiaia subarrotondata centimetrica (max 3cm), bagnato.
							1.9 0.4						
							2.6 0.6						
-				23			2.6 0.6						
							1.3 0.4						
							1.5 0.4						
-						SPT 11 = 23.00 23.00	2 0.5			6-7-7	14		
-				24		R) Dn = 24.10 24.20	2.6 0.7						
							2 0.7						
							2 0.5						
							1.6 0.5						
-				25		R) Sht = 25.00 25.00	1.3 0.3						
							2.2 0.5						
							1.9 0.5						
-				26		R) Dn = 26.00 26.20							
							2.3 0.7			9-9-7	15		
-				27		SPT 12 = 26.70 26.90							
							2.3 0.6						
-				28									
-						R) Sht = 28.00 28.00	1.8 0.6						
-				29			1.2 0.4						
-						SPT 13 = 29.30 29.30	1.7 0.5			4-5-5	16		
							2 0.6						
				30								29.7	Argilla sabbiosa fine grigia azzurra, bagnata.
101												30.0	Presenza di rari frustoli carboniosi.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

113C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente: SPEA Spa Località: Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura n.° commessa: 05300016_FG

Sono stati prelevati N°3 Campioni per analisi chimiche (in doppia aliquota):

C.AMB N1 0,00m-1,00m

C.AMB N2 15,00m-16,00m

C.AMB N3 29,00m-30,00m

Rilevato del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	11/10/16	12/10/16	12/10/16	13/10/16	13/10/16					
Ora	sera	matina	sera	matina	sera					
Livello dell'acqua (m)	0,50	1,10	1,30	2,70	2,70					
Prof. perforazione(m)	12,80	12,60	27,60	27,60	30,00					
Prof. rivestimento(m)	12,00	12,00	27,00	27,00	28,50					

Data misura

Tipo di piezometro

Livello di falda (m) da p.c.

13/10/2016

/

3,30 (a foro aperto)

COORDINATE WGS84
44°32'50.360034"N 11°23'32.155002"E
Quota Ellissoide: 76,803
COORDINATE GAUSS-BOAGA
4935468.1430N 1690057.4044E
COORDINATE RETTILINEE
X=9896057,716 Y=3159263,866

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°
113C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente:	SPEA Spa	Località:	Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1
Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2
Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

113C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente:	SPEA Spa	Località:	Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro:	Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Pianura	n.° commessa:	05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3
Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4
Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

113C_2016

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

IP10

Committente: SPEA Spa Località: Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro: Passante di Mezzo di Bologna OC - Inter. Di Piano n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5
Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6
Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE
Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

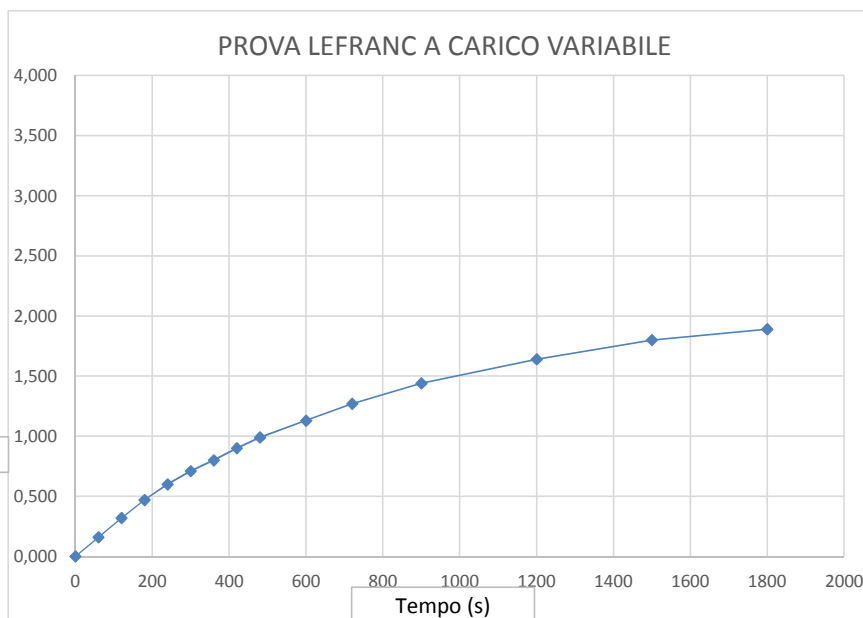
Nome prova:
I10-1
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP10	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 7,6 m. a 8,6 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	2,4 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	2,6 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	2,600
60	0,160	2,440
120	0,320	2,280
180	0,470	2,130
240	0,600	2,000
300	0,710	1,890
360	0,800	1,800
420	0,900	1,700
480	0,990	1,610
600	1,130	1,470
720	1,270	1,330
900	1,440	1,16
1200	1,640	0,96
1500	1,800	0,80
1800	1,89	0,71

Δh da bt (m)


CALCOLO PERMEABILITA'
Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 1150 s

$$k = \frac{A}{C_f \times Tr} = 3,23E-06 \text{ m/s}$$

$$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)} \ln(h_1/h_2) = 5,76E-06 \text{ m/s}$$

Cf = 1

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE
Committente: SPEA SpA

Lavoro: Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro

Cantiere: Intermedia di Pianura

n.° commessa: 05300016_FG

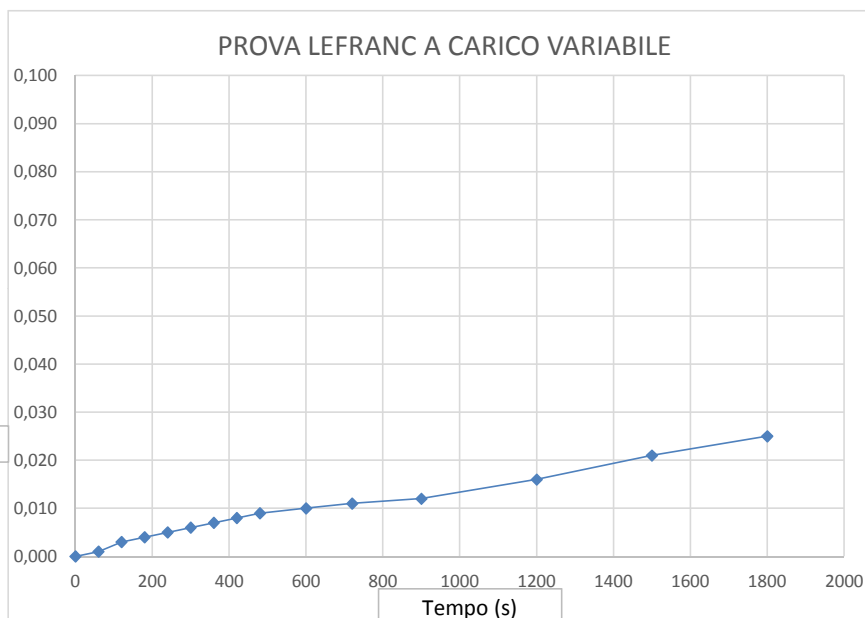
Nome prova:
I10 - 2
DATI DI PROVA

Sondaggio	IP10	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 15,3 m. a 16,3 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	3,3 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	0,094 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	3,5 m.	Tempo prova (t2-t1):	30 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	3,500
60	0,001	3,499
120	0,003	3,497
180	0,004	3,496
240	0,005	3,495
300	0,006	3,494
360	0,007	3,493
420	0,008	3,492
480	0,009	3,491
600	0,010	3,490
720	0,011	3,489
900	0,012	3,49
1200	0,016	3,48
1500	0,021	3,48
1800	0,03	3,48

Δh da bt (m)


CALCOLO PERMEABILITA'
Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

dove:

Cf = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 985000 s

$$k = \frac{A}{C_f \times Tr} = 3,77E-09 \text{ m/s}$$

$$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))} = 3,412$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

dove:

Cf = L, per L > D

Cf = 2 x 3,14 x D + L, per L < D

$$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)} \ln(h_1/h_2) = 4,03E-08 \text{ m/s}$$

Cf = 1

SONDAGGI
(SVINCOLO DI CASTEL MAGGIORE)

SIGLA	IMPRESA	ANNO
SCx	SUBSOIL	2017

ESECUTORE:

SUBSOIL

Sondaggio SC2(DH)

DATA

10/04/2017

DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto su campo agricolo, al confine con l'autostrada A13 in località Cadriano, Granarolo Dell'Emilia BO.

COORDINATE WGS84

44°33'0.5941"N 11°22'24.1068"E

Quota Ellissoide: 75.801m

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4935738,999N 1688547,688E

COORDINATE RETTILINEE

X=9895804,559 Y=3162661,179

QUOTA s.l.m.

31,135m

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



FOTOGRAFIA

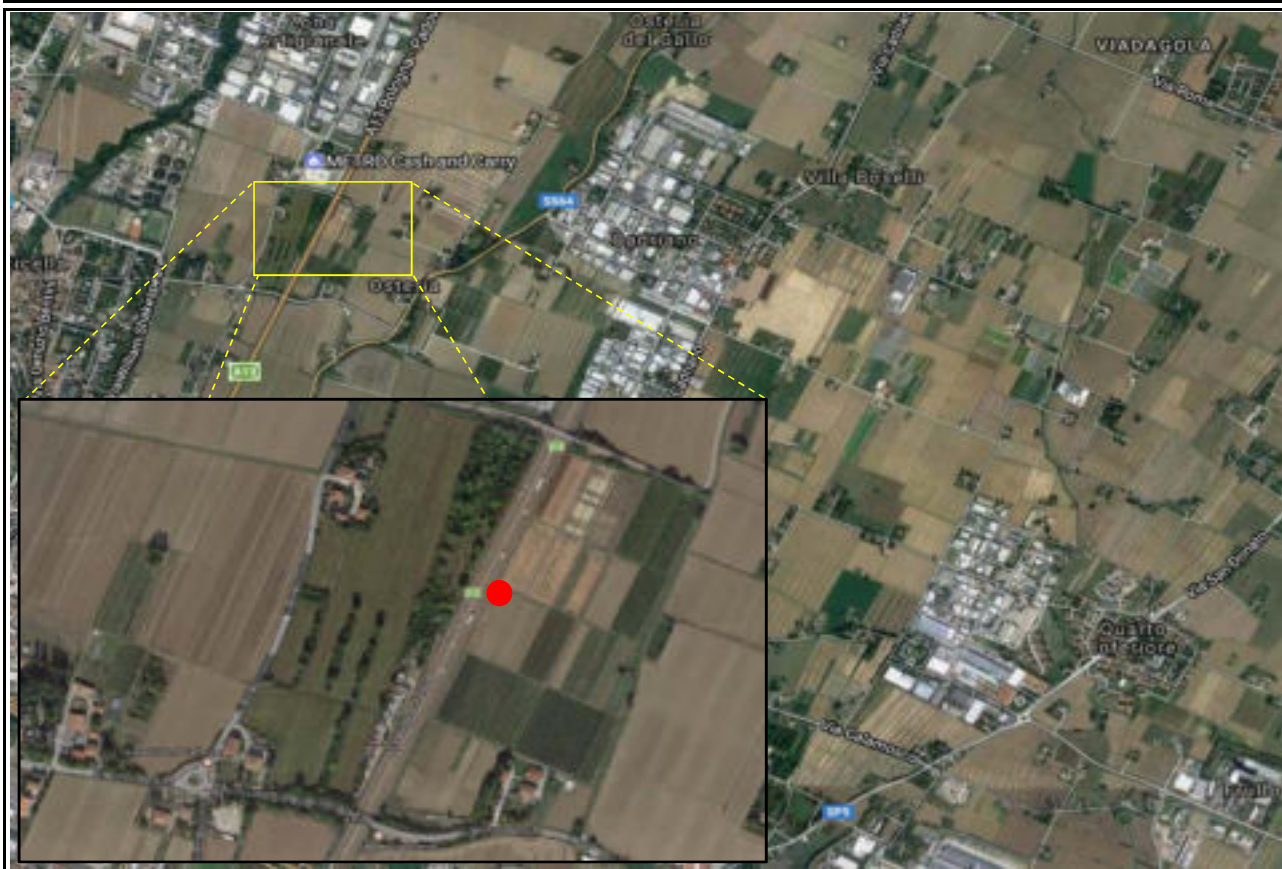


SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

Committente:	SPEA Spa	Nome prova:	SC2 DH
Lavoro:	Svincolo Castelmaggiore		
Località:	Granarolo dell'Emilia BO	Certificato n.°	15C_2017
n.° commessa:	05300016_FG		

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Ubicazione



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Normativa di riferimento

A.G.I. - (1977): Raccomandazioni sulla Programmazione e d Esecuzione delle Indagini Geotecniche

DM 11.03.88: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Caratteristiche Sonda

Marca/Modello	Hydra Joy3
Coppia	472KGM
Corsa utile:	3,0 mt
Morse:	Ømax: 254 mm

Tecnico del laboratorio
Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio
Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa Località: Granarolo dell'Emilia BO
Lavoro: Svincolo Castelmaggiore n.° commessa: 05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Piazzamento



CARATTERISTICHE SONDAGGIO

Data inizio:	03/03/2017	Strumentazione installata
Data fine:	07/03/2017	Tipo:
Profondità Sond.(m)	40,00 m.	Tubazione per prova Down Hole 40m
Diam. Perforazione	101 mm	Caratteristiche:
		PVC D80mm

NOTE:	Rilievo Falda	Carotiere	Corona
	07/03/2017 4,20m p.c	Semplice (diam. 101 mm)	Widia
		Avanzamento a secco	
		Sondaggio eseguito a secco secondo specifiche ambientali	

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro: Svincolo Castelmaggiore

n.° commessa:

05300016_FG

PROFONDITÀ (m)	ALTEZZA (m)	PZ	metri	LITOLOGIA	Campione	RP	VT	Prof. %	SPT	MOD%	PROF. %	DESCRIZIONE
0.0	0.0											Terrano vegetato, umido.
0.4												Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso, nocciola, debolmente umido.
1.2												Sabbia (media) debolmente limosa, colore marrone chiaro, umida.
1.3												Argilla limosa, marrone chiaro, debolmente umida. Presenza di frustoli carboniosi e tracce di ossidazione color ocra.
2.0												Presenza di livelli sabbiosi (sabbia fine) da 2.20m a 2.70m.
2.8												
2.9												
3.0												Sabbia media grossolana, nocciola, molto umida.
3.5												
3.9												Argilla limosa nocciola, umida. Presenza di frustoli carboniosi e tracce di ossidazione.
4.2												Argilla sabbiosa marrone, umida.
4.4												Sabbia media grossolana, molto umida.
5.0												Argilla limosa marrone, umida. Presenza di tracce di ossidazione color ocra e frustoli carboniosi.
5.6												Sabbia media grossolana, molto umida.
6.0												
6.7												Argilla limosa grigia, umida. Presenza di tratti con sabbia media e fine in inclusione. Tracce di ossidazione color ocra.
7.0												
7.3												
7.5												
8.0												Sabbia fine, molto umida.
8.8												
9.0												Argilla debolmente limosa, grigia scura, consistente, debolmente umida.
9.6												
10.0												

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C 2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

15C 2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016 FG

[illegible]

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

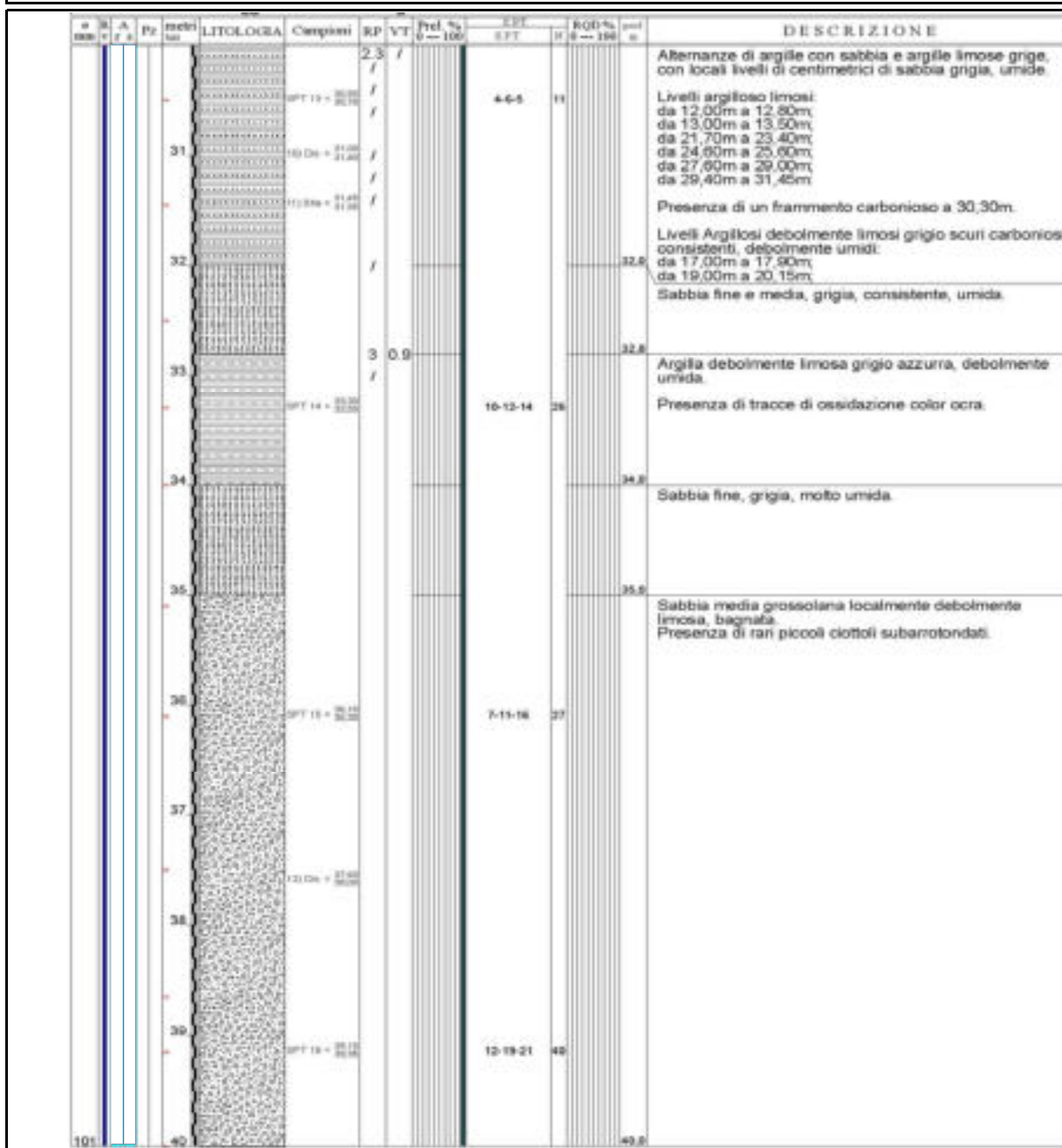
Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016_FG



Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016_FG

Sono stati prelevati N°3 Campioni per analisi chimiche (in doppia aliquota):

C.AMB N1 0,00m-1,00m

C.AMB N2 14,00m-16,00m

C.AMB N3 28,00m-30,00m

Rilevamento del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	23/02/17	24/02/17	24/02/17	01/03/17	01/03/17					
Ora	s	m	s	m	s					
Livello dell'acqua (m)	0,50	1,60	2,40	3,30	2,30					
Prof. perforazione(m)	16,10	16,10	32,50	32,50	40,00					
Prof. rivestimento(m)	15,00	15,00	31,50	31,50	40,00					

Data misura	Tipo di piezometro	Livello di falda (m) da p.c.
07/03/2017	/	4,20 (a foro aperto)

4935738,999N 1688547,688E
COORDINATE RETTILINEE
X=9895804,559 Y=3162661,179

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 1

Profondità da 0,00 a 5,00 m.



BOX 2

Profondità da 5,00 a 10,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 3

Profondità da 10,00 a 15,00 m.



BOX 4

Profondità da 15,00 a 20,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 5

Profondità da 20,00 a 25,00 m.



BOX 6

Profondità da 25,00 a 30,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

Certificato n.°

15C_2017

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (S)

SC2 DH

Committente: SPEA Spa

Località:

Granarolo dell'Emilia BO

Lavoro:

n.° commessa:

05300016_FG

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

CASSE



BOX 7

Profondità da 30,00 a 35,00 m.



BOX 8

Profondità da 35,00 a 40,00 m.

Tecnico del laboratorio

Marco Cocchi

Direttore del Laboratorio

Giorgini Fabrizio

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

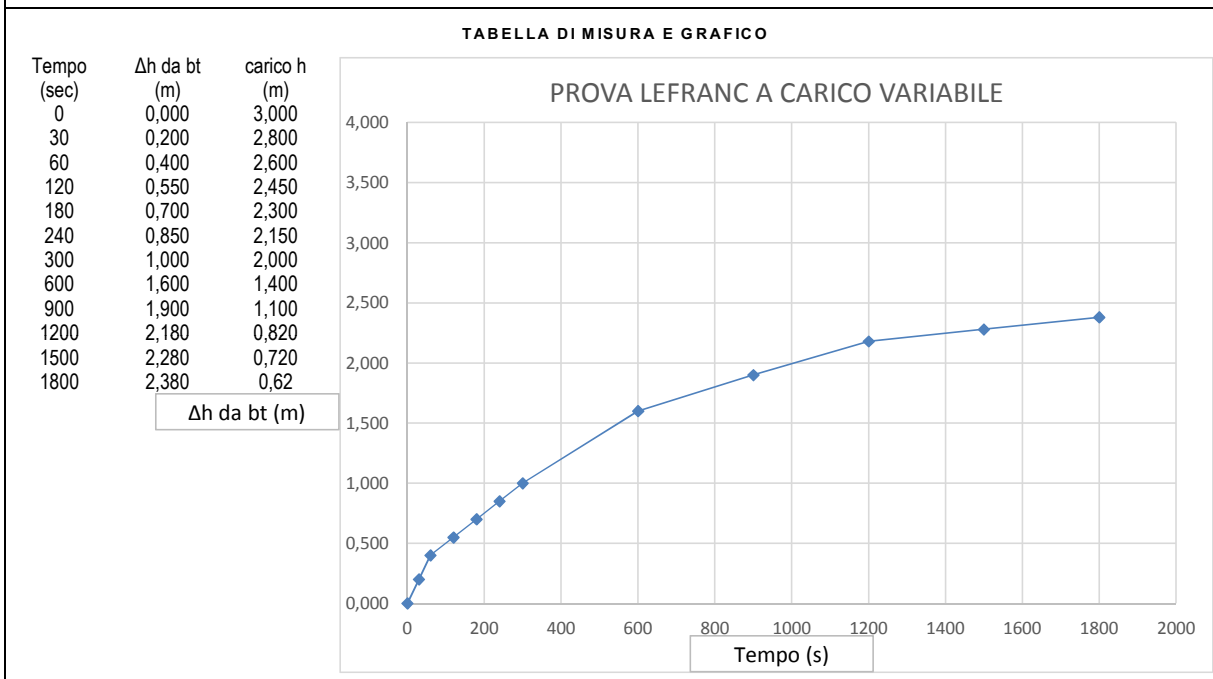
Lavoro:

Cantiere Svincolo A13

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova: SC2 -1

DATI DI PROVA			
Sondaggio	SC2	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 6 m. a 7 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	2,8 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0,4 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,2 m.	Altezza acqua finale (h2):	2,38 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	3 m.	Tempo prova (t2-t1):	20 min



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k			
Metodo A (CIRIA, 1986)			
dove:		C_f = coefficiente di forma	
		T_r = tempo di riequilibrio =	890 s
$k = \frac{A}{C_f \times T_r}$	=	$4,17E-06$	m/s
		$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln((L/D + (1 + (L/D)^2)^{1/2}))}$	= 3,412
Permeabilità k			
Metodo B (AGI 1977)			
dove:		$C_f = L$, per $L > D$	
		$C_f = 2 \times 3,14 \times D + L$, per $L < D$	
$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)}$	$\ln(h_1/h_2) =$	$1,11E-05$	m/s
		$C_f = 1$	

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: SC2 -1

Pagina 1 di 1

SUBSOIL Srl - Strada per Barco 1/C - 42027 Montecchio E. (RE)

PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA SpA

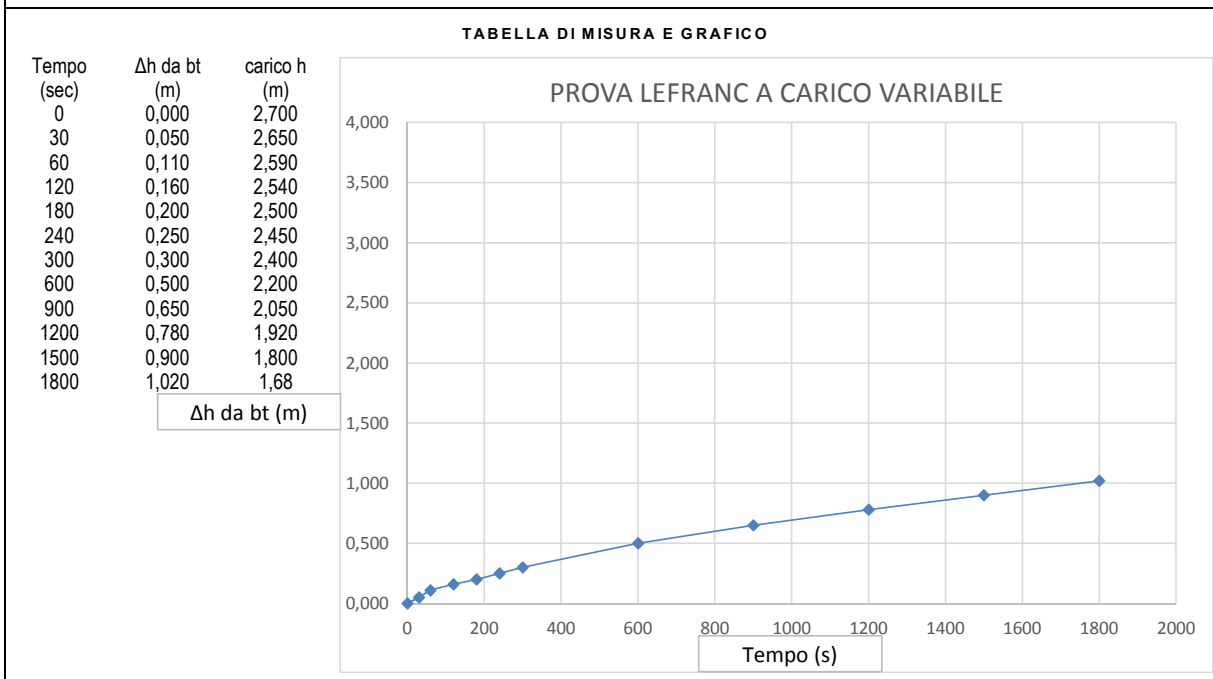
Lavoro:

Cantiere Svincolo A13

n.° commessa: 05300016_FG

Nome prova: SC2 -2

DATI DI PROVA			
Sondaggio	SC2	Diametro del foro (D):	0,127 m
Prof. prova:	dal 15,1 m. a 16,1 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	2,6 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0,11 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,1 m.	Altezza acqua finale (h2):	1,02 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	2,7 m.	Tempo prova (t2-t1):	29 min



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k			
Metodo A (CIRIA, 1986)			
dove:			
$Cf = \text{coefficiente di forma}$		$Tr = \text{tempo di riequilibrio} = 4050 \text{ s}$	
$k = \frac{A}{Cf \times Tr}$	=	9,16E-07 m/s	
Permeabilità k			
Metodo B (AGI 1977)			
dove:			
$Cf = L$, per $L > D$		$Cf = 2 \times 3,14 \times D + L$, per $L < D$	
$k = \frac{A}{Cf (t1 - t2)}$	$\ln(h1/h2) =$	3,04E-06 m/s	
$Cf = 1$			

All. 09/09 Certificato di prova Rev. 1 del 27/10/2015

Nome prova: SC2 -2

Pagina 1 di 1

SUBSOIL Srl - Strada per Barco 1/C - 42027 Montecchio E. (RE)

SONDAGGI (A13)		
SIGLA	IMPRESA	ANNO
S-BF _x -A, S-BF _x -B, S _x -PE	IMPREFOND/SUBSOIL	2009-2011/2018

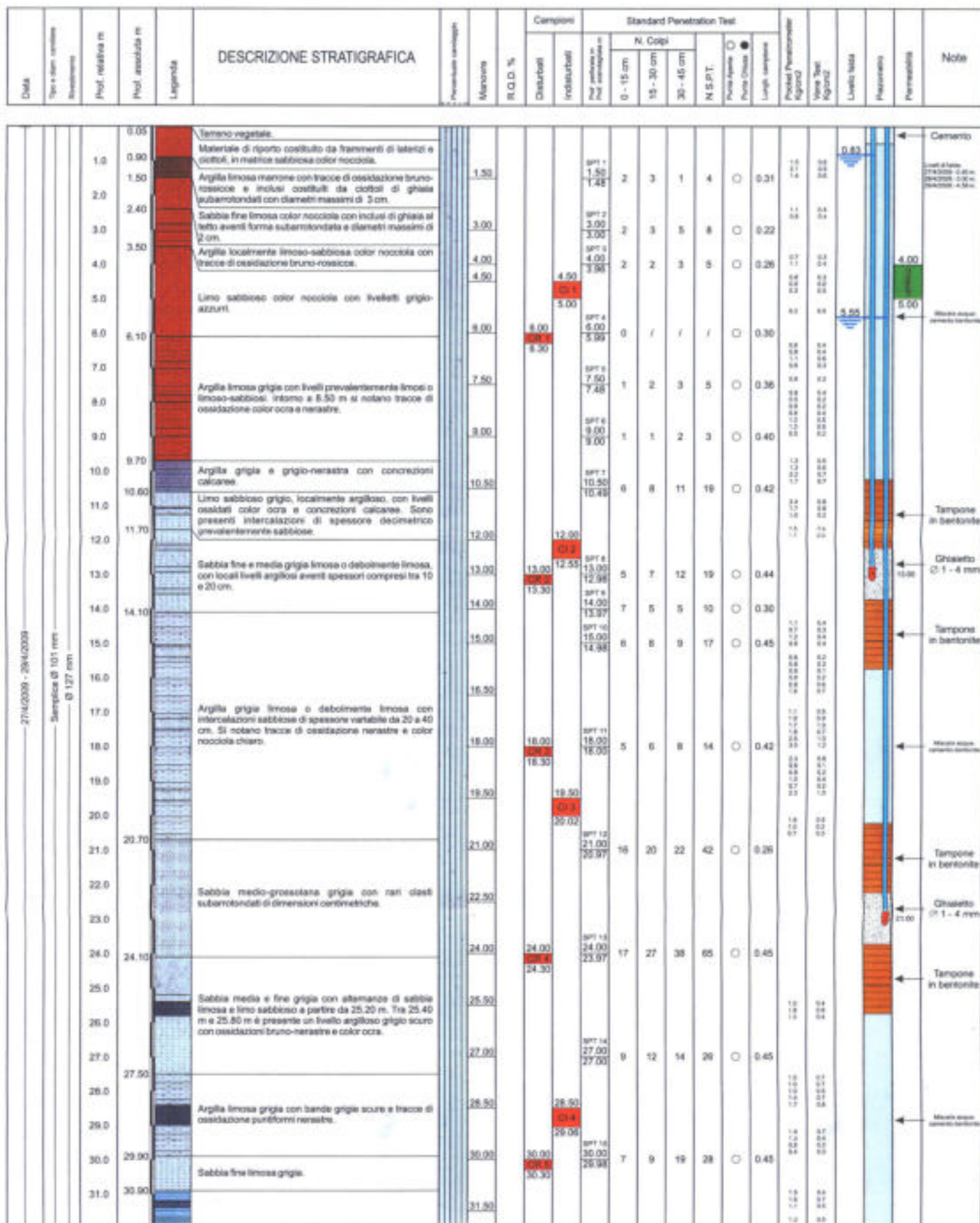
COMMESSA	A13 Ferrara-Bologna - Fase A	DATA	27/4/2009 - 29/4/2009
-----------------	------------------------------	-------------	-----------------------------

POZZETTO DI RIFERIMENTO	S-BF2	SIMBOLO	
--------------------------------	-------	----------------	---

DESCRIZIONE	Dal casello autostradale di Bologna Interporto, girare a sinistra in via Trasversale di Pianura / via Guglielmo Marconi (SP3) e, dopo circa 1,1 km svoltare a destra in via Ferrarese / Porrettana (SS64). Proseguire per circa 5,3 km e girare a destra in via Peglione; prima dell'incrocio con semaforo imboccare la strada sterrata sulla destra che conduce al campo nomadi.
--------------------	---

ELEMENTI GEODETICI O TOPOGRAFICI	
COORDINATE WGS 84	
LAT = 44° 32' 50.98054"N	
LONG = 11° 22' 15.57726"E	
COORDINATE GAUSS - BOAGA	
N = 4.935.432,25	
E = 1.688.366,88	
COORDINATE LOCALI	
XN = 3.162.354,70	
YE = 9.895.617,70	
QUOTA AL P.P.	
Mt. = 31,48	







COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A

LOCALITÀ: CORTICELLA (BO)

UBICAZIONE: Vedi monografia allegata

Sondaggio:

S-BF2

(SONDAGGIO VERTICALE)

Scala: 1 : 100

Foglio: 2

File: C:\I_S-BF2.cdr

SUPERVISORE: dott. geol. Massimo Rinaldo

SONDATORE: Sig. Tiziano Rech

SONDA: Puntel PX 600

Data	Tipo e data campagna Rilevamento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Puntellamento Manovra	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test					Punta Aperta Punta Chiusa	Lunghezza campione	Puntellamento kg/cm2	Vibro Test kg/cm2	Livello falda	Pezometro	Pneumobolla	Note
								Disturbati	Indisturbati	N. Colpi			N S.P.T.									
										0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm										

imprefond

AGENZIA DI LAVORI SPECIALI
DEL SOTTERRANEO

SEDE: via S. Eusebio 10 - 40138 BOLOGNA (BO)
tel. 051/264001 - fax 051/264002



COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A.
PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A
LOCALITÀ: Corticella (BO)
DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009
UBICAZIONE: Vedi monografia allegata

Sondaggio/Pi:

S-BF2

Cassetta:

1

TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo

OPERATORE: sig. T. Rech

ATTREZZATURA: Puntel PX 600



0.00	Riporto		Argilla limosa	1.00
1.00	Argilla limosa	Sabbia fine		2.00
2.00	Sabbia fine	Argilla		3.00
3.00	Argilla	Limo sabbioso		4.00
4.00	Limo sabbioso			5.00

 imprefond GEOTECNICHE E LABORATORI SPECIALI DEL SOTTOSUOLO <small>10020 FERRARA - VIA S. GIUSEPPE 11 - TEL. 0532/434011 CAP 44019 FERRARA (FE) - ITALY</small>	COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A. PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A LOCALITÀ: Corticella (BO) DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009 UBICAZIONE: Vedi monografia allegata	Sondaggio/Pit: S-BF2
		Cassetta: 2
TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo		OPERATORE: sig. T. Rech
		ATTREZZATURA: Puntel PX 600



5.00	Limo sabbioso		6.00
6.00	Limo sabbioso	Argilla limosa	7.00
7.00	Argilla limosa		8.00
8.00	Argilla limosa		9.00
9.00	Argilla limosa	Argilla	10.00

imprefond <small>LABORATORIO DI ANALISI AMBIENTALI DEL SUOLO</small> <small>10121 - via dell'Industria, 10 - 41012 Prato 0521/360001 - fax 0521/360002</small>		COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A. PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A LOCALITÀ: Corticella (BO) DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009 UBICAZIONE: Vedi monografia allegata	Sondaggio/Pit: S-BF2 Cassetta: 3
		TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo OPERATORE: sig. T. Rech ATTREZZATURA: Puntel PX 600	



10.00	Argilla	Limo sabbioso	11.00
11.00	Limo sabbioso	Sabbia fine	12.00
12.00	Sabbia fine		13.00
13.00	Sabbia fine		14.00
14.00	Sabbia fine	Argilla limosa	15.00

imprefond <small>GEOTECNICO E LABORATORIO DEL SOTTOSUOLO</small> <small>TELEFONO: 051/2540611 - 051/2540622 FAX: 051/2540623 - 051/2540624</small>		COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A. PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A LOCALITÀ: Corticella (BO) DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009 UBICAZIONE: Vedi monografia allegata	Sondaggio/Pi: S-BF2
		Cassetta: 4	
TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo		OPERATORE: sig. T. Rech	ATTREZZATURA: Puntel PX 600



15.00	Argilla limosa	16.00
16.00	Argilla limosa	17.00
17.00	Argilla limosa	18.00
18.00	Argilla limosa	19.00
19.00	Argilla limosa	20.00

imprefond <small>CONSULENZA E SERVIZI SPECIALI DEL SOTTOSUOLO</small> <small>TRONTO - via del Sottosuolo, 3 - 33040 Corticella (BO)</small> <small>tel. 0522/400001 - fax 0522/400002 - e-mail: info@imprefond.it</small>		COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A. PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A LOCALITÀ: Corticella (BO) DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009 UBICAZIONE: Vedi monografia allegata	Sondaggio/Pit: S-BF2 Cassetta: 5
		TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo OPERATORE: sig. T. Rech ATTREZZATURA: Puntel PX 600	



20.00	Argilla limosa	Sabbia medio grossolana	21.00
21.00	Sabbia medio grossolana		22.00
22.00	Sabbia medio grossolana		23.00
23.00	Sabbia medio grossolana		24.00
24.00	Sabbia medio grossolana	Sabbia medio fine	25.00

imprefond

GEOTECNICO E LABORATORIO
DEL SONDAGGIO

20125 - Corticella (BO) - 0542807734
20125 - Corticella (BO) - 0542807735



COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A

LOCALITÀ: Corticella (BO)

DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009

UBICAZIONE: Vedi monografia allegata

Sondaggio/Pit:

S-BF2

Cassetta:

6

TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo

OPERATORE: sig. T. Rech

ATTREZZATURA: Puntel PX 600



25.00	Sabbia medio fine		26.00
26.00	Sabbia medio fine		27.00
27.00	Sabbia medio fine	Argilla limosa	28.00
28.00	Argilla limosa		29.00
29.00	Argilla limosa	Sabbia fine limosa	30.00

imprefondSISTEMI DI FONDELLI
PER IL SOTTERRANEOTELEFONO: 051/26000111 - 051/26000112
FAX: 051/26000113 - 051/26000114

COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A.
PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A
LOCALITÀ: Corticella (BO)
DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009
UBICAZIONE: Vedi monografia allegata

Sondaggio/Pit:

S-BF2

Cassetta:

7

TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo

OPERATORE: sig. T. Rech

ATTREZZATURA: Puntel PX 600



30.00	Sabbia fine limosa	Argilla	31.00
31.00	Argilla		32.00
32.00	Argilla		33.00
33.00	Argilla		34.00
34.00	Argilla		35.00

imprefond <small>SISTEMI SONDAGGI SONDAGGI DEL SOTTOSUOLO</small> <small>IMPREFOND - via dell'Industria, 10 - 41012 MODENA (MO) Tel. 059/2000001 - Fax 059/2000002</small>		COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A. PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase A LOCALITÀ: Corticella (BO) DATA: 27/4/2009 - 29/4/2009 UBICAZIONE: Vedi monografia allegata	Sondaggio/Pit: S-BF2 Cassetta: 8
		TECNICO: dott. geol. M. Rinaldo OPERATORE: sig. T. Rech ATTREZZATURA: Puntel PX 600	



35.00	Argilla	36.00
36.00	Argilla	37.00
37.00	Argilla	38.00
38.00	Argilla	39.00
39.00	Argilla	40.00

imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TEL. 051 - 41611111 - 41611112 - 41611113 - 41611114

TEL. 051 - 41611115 - 41611116 - 41611117 - 41611118



Prova di permeabilità Lefranc a carico variabile Tratto di prova in falda

Committente:	SPEA S.p.A.	Sondaggio:	S-BF2
Progetto:	A13 Ferrara Bologna - Fase A	Prova n°:	1
Località:	CORTICELLA (BO)	Operatore:	sig. Tizian Rech
Data:	27/04/2009	Supervisore:	dott. geol. M. Rinaldo

Litologia:	Limo sabbioso
------------	---------------

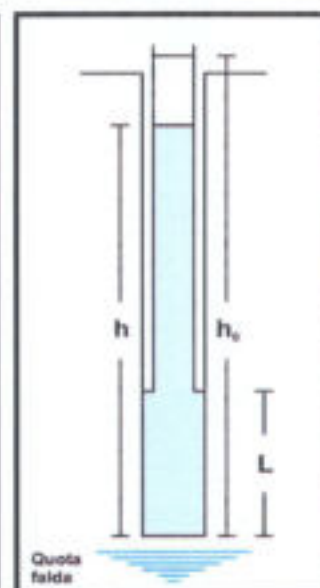
CARATTERISTICHE DEL FORO	
Quota falda dal p.c.:	0.90
Livello dell'acqua dal p.c.:	0.90
Diametro tratto di prova:	0.127
Area tratto di prova:	0.01267
Profondità rivestimento:	4.00
Profondità foro:	5.00
Lunghezza tratto di prova:	1.00
Altezza rivestimento dal p.c.:	0.65
Coefficiente di forma:	2.276

Foto tratto di prova

* Filtro cilindrico in terreno uniforme

$$F = \frac{2\pi L}{\ln \left[\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{D} \right)^2} \right]}$$

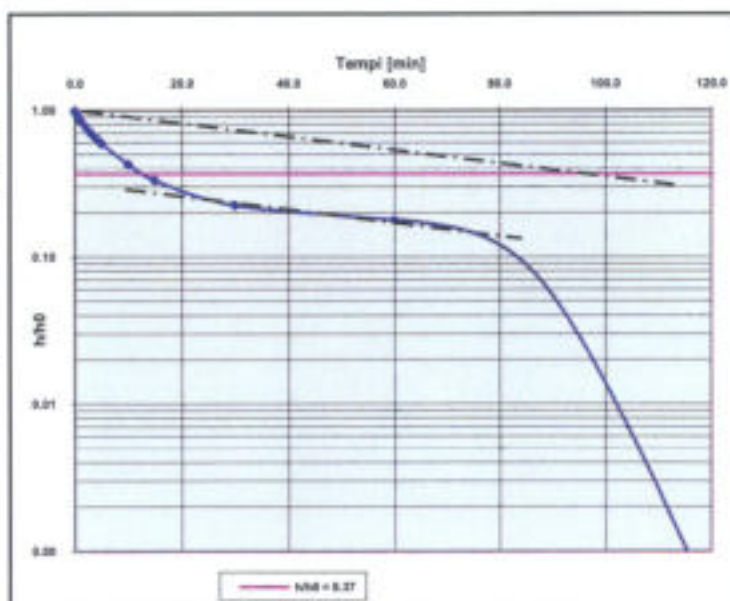
T	dh	h	h/h ₀
[min]	[m]	[m]	
0.00	0.01	1.55	1.00
0.17	0.05	1.51	0.97
0.25	0.06	1.49	0.96
0.50	0.11	1.44	0.93
1.00	0.20	1.35	0.87
2.00	0.34	1.21	0.78
3.00	0.46	1.10	0.71
4.00	0.55	1.01	0.65
5.00	0.63	0.93	0.60
10.00	0.88	0.67	0.43
15.00	1.03	0.52	0.34
30.00	1.20	0.35	0.23
60.00	1.28	0.28	0.18
120.00	1.55	0.00	0.00

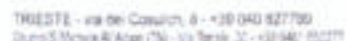


$$K = A / F T$$

Tempo di riequilibrio	[sec]	5700
K (Coeff. di permeabilità)	[m/s]	9.76E-07
K (Coeff. di permeabilità)	[cm/s]	9.76E-05

Note:





UBICAZIONE: Vedi monografia allegata

SBF1B

SONDA: PX 800 S

Con. Min. Int. E. Tras. con Decreto n. 000151 del 15/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)		
Lo sperimentatore: dott. geol. R. Chiappini	Il Direttore del Laboratorio dott. geol. Dario Gubertini	Accettazione n. 110017 Certificato n. 110017-1/2011-SBF18 del 15/08/2011 Commissa n. 110017

**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLOTRIESTE - via del Corallo, 6 - +39 040 527780
Giuseppe Martini & Associati - Via Trieste, 32 - +39 040 527717

COMMITTENTE: Spea Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA

UBICAZIONE: Vedi monografia allegata

Sondaggio:

SBF1B

SUPERVISORE: Dott. Geol. R. Chiappini

SONDATORE: Sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S

Data	Tipo e dati sondino	Rivestimento	Prof. relativa m	Prof. assoluta m	Legenda	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	Percorso sondaggio	Manovra	R.Q.D. %	Campioni		Standard Penetration Test					Punta Aperta	Punta Chiusa	Lunghezza campione	Pond. Penetrometro Kg/cm2	Veloc. Test Kg/cm2	Livello Sella	Pneumazione	Pneumazione	Note	
										Disturbi	Induribili	Prof. partenza m	Prof. arrivo m	N. Colpi												N S.P.T.
														0 - 15 cm	15 - 30 cm	30 - 45 cm										

Dal 31/05/2011 al 08/06/2011																									
31.0				30.80		Argilla a tratti debolmente limosa con frustoli carboniosi, color grigio, passante a limo argilloso-limo con noduli calcarei, color grigio, consistente.			31.00			31.50													
32.0													32.20												
33.0				33.00			Argilla, con livelli centimetrici di limo, color grigio, consistente. Presenza di un livello di sabbia fine-limosa, color grigio (tra 34.00 e 34.20 e tra 34.70 e 34.80). Presenza di livelli di torba (a 34.50).			33.00			33.00	3	6	13	19	○		35					
34.0										34.50															
35.0				35.10		Sabbia fine debolmente ghiaiosa, color grigio, passante a ghiaia medio-grossa, molto addensata.			36.00			36.00													
36.0										36.00			36.00	7	21	43	61	○		33					
37.0										37.50			37.50												
38.0												38.00													
39.0									39.00			39.00													
40.0				40.00					40.00			40.00													
41.0																									
42.0																									
43.0																									
44.0																									
45.0																									
46.0																									
47.0																									
48.0																									
49.0																									
50.0																									
51.0																									
52.0																									
53.0																									
54.0																									
55.0																									
56.0																									
57.0																									
58.0																									
59.0																									
60.0																									

Car. Mix. Int. E. Trasp. con Decreto n.0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove In situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 360/2001)

Lo sperimentatore:
aut. gest. R. Chiappini

F. Direttore del Laboratorio
del. gest. Danilo Guadagni

Accettazione n. 115017
Certificato n. 115017-1/2011-SGF18 ed. 11/06/2011
Commissa n. 115017

Cari. Mix. Inf. E. Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Sezione C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 340/2001)

Lo sperimentatore:
Dott. Geol. R. ChiappiniIl Direttore del Laboratorio:
Dott. Geol. Dario GualerziAccettazione n. 113017
Certificato n. 110917-12011-SBF1B ed. 11/06/2011
Commessa n. 113017



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

SIRESTE - via dei Cavallotti, 8 - 41013 41100
Sesto San Giovanni (MI) - Tel. 02 - 41 54 11 11

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit:

SBF 1 B

Cassetta:

1

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



0.00	Limo sabbioso passante a limo argilloso (terreno vegetale)		1.00
1.00	Limo sabbioso passante a limo argilloso	Come segue	2.00
2.00	Limo sabbioso passante a sabbia fine limosa	Argilla a tratti debolmente limosa	3.00
3.00	Argilla a tratti debolmente limosa	Limo-limo sabbioso	4.00
4.00	Limo-limo sabbioso		5.00

Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni [ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001]

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto Chiappini

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario Gubertini

Accettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cavalieri, 8 - I-33100 TRIESTE
Dott. Roberto Chiappini - Tel. +39 0431 490771

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit

SBF 1 B

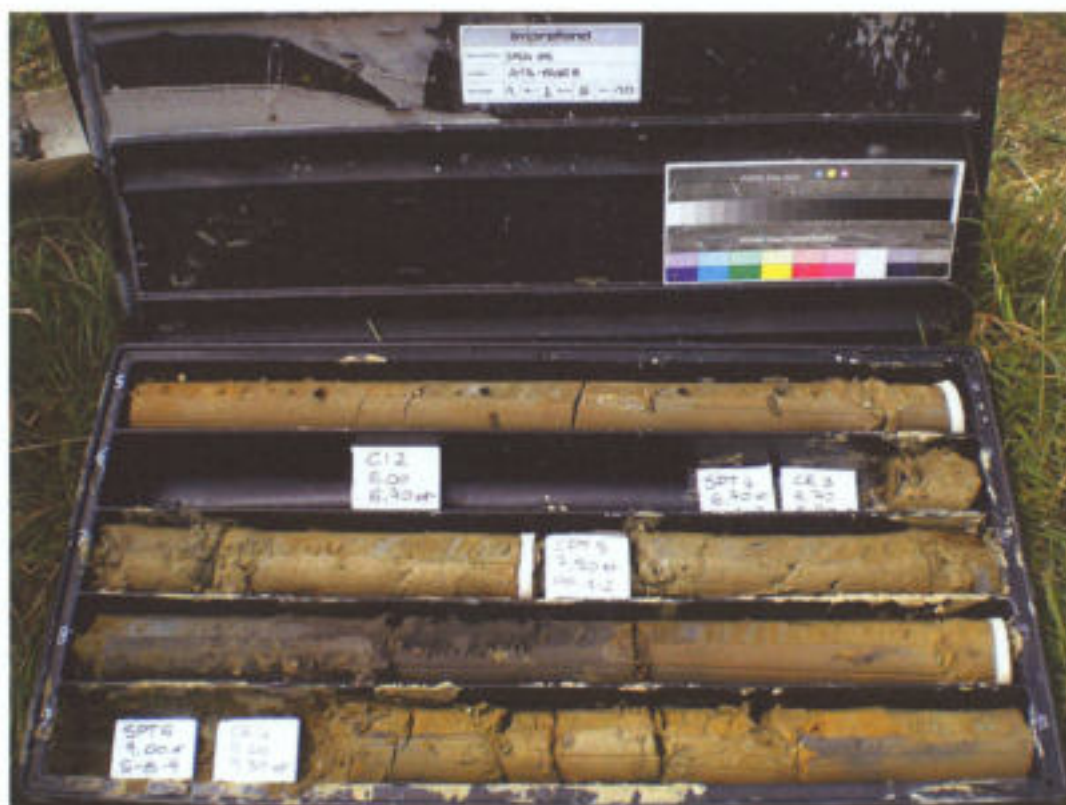
Cassetta

2

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



5.00	Come prima	Argilla	6.00
6.00	Argilla	Come segue	7.00
7.00	Intercalazioni di limo con sabbia, limo argilloso ed argilla		8.00
8.00	Argilla passante ad argilla limosa-sabbiosa	Limo argilloso-sabbioso passante a limo sabbioso e limo con sabbia	9.00
9.00	Limo argilloso-sabbioso passante a limo sabbioso e limo con sabbia	Come segue	10.00

Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 (Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001))

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto Chiappini

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario Gubertini

Accettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

DIRETTE - via dei Colubelli, 5 - 41012/13100
Querceto (Modena) - Tel. 059/4011111 - Fax 059/4011111

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit

SBF 1 B

Cassetta:

3

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



10.00	Argilla a tratti limosa		11.00
11.00	Argilla a tratti limosa	Sabbia fine-limosa	12.00
12.00	Sabbia fine-limosa	Come segue	13.00
13.00	Argilla a tratti debolmente limosa		14.00
14.00	Argilla a tratti debolmente limosa		15.00

Con, Min, Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto Chiappini

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario Gubertini

Accettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRESTE - via dei Cavalieri, 8 - 43040 47039
0542/50001-0542/50002-0542/50003

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit:

SBF 1 B

Cassetta:

4

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



15.00	Argilla a tratti debolmente limosa	16.00
16.00	Argilla a tratti debolmente limosa	17.00
17.00	Argilla a tratti debolmente limosa	18.00
18.00	Argilla a tratti debolmente limosa	19.00
19.00	Intercalazioni decimetriche di argilla e limo-limo sabbioso	20.00

Con, Min. Inf. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto Chiappini

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario Gubertini

Accettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017

**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLOTRENTO - via dei Cavalotti, 8 - 46100 42138
Servizi Tecnici A/Solo - via Trento, 30 - 41013 41017

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit:

SBF 1 B

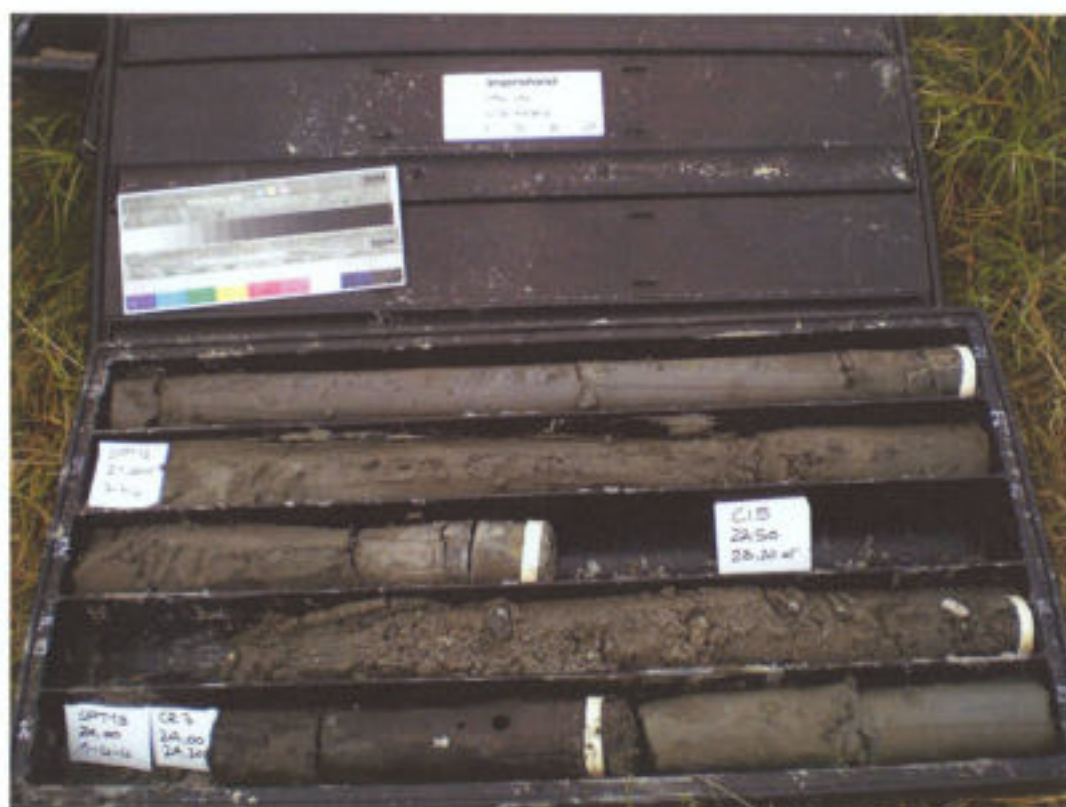
Cassetta:

5

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



20.00	Intercalazioni decimetriche di argilla e limo-limo sabbioso			21.00
21.00	Sabbia fine passante a sabbia medio-fine			22.00
22.00	Sabbia fine passante a sabbia medio-fine			23.00
23.00	Sabbia grossolana micacea con ghiaia			24.00
24.00	Come prima	Argilla	Intercalazioni di limo, argilla, sabbia fine limosa e sabbia	25.00

Con, Min, Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto ChiappiniIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario GubertiniAccettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017

**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLOPIRELLA - via de' Cosulich, 8 - 40134 BOLOGNA
Dott. Roberto Chiappini - Tel. 051/24011111
Dott. Dario Gubertini - Tel. 051/24011111

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit:

SBF 1 B

Cassetta:

6

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



25.00	Intercalazioni di limo, argilla, sabbia fine-limosa e sabbia		26.00
26.00	Sabbia medio-fine alla base limosa	Come segue	27.00
27.00	Intercalazioni di argilla, limo, limo-sabbioso e sabbia fine-limosa		28.00
28.00	Come prima	Argilla	29.00
29.00	Argilla		30.00

Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto ChiappiniIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario GubertiniAccettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017

**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLOTRIESTE - via dei Cavalotti, 6 - I-33100 001196
Santo Spirito (Tn) - I-46100 001196

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit:

SBF 1 B

Cassetta:

7

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



30.00	Limo argilloso sabbioso con livello di sabbia fine	Argilla a tratti debolmente limosa	31.00
31.00	Argilla a tratti debolmente limosa		32.00
32.00	Argilla a tratti debolmente limosa		33.00
33.00	Argilla con livelli centimetrici di limo e livelletti di torba		34.00
34.00	Argilla con livelli centimetrici di limo e livelletti di torba		35.00

Con, Min, Infr. e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto ChiappiniIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario GubertiniAccettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017

**imprefond**GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLOTREVISE - via dei Cavalieri, 8 - 31043 027785
Durelli-Milani-Armani - Via Tevere, 2 - 00186 00277

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

PROGETTO: A13 Ferrara-Bologna - Fase B

LOCALITÀ: BOLOGNA (BO)

UBICAZIONE: Vedi planimetria allegata

Sondaggio/Pit:

SBF 1 B

Cassetta:

8

SUPERVISORE: dott. geol. R. Chiappini

SONDATORE: sig. E. Luban

SONDA: PX 800 S



35.00	Come prima	Sabbia fine debolmente ghiaiosa passante a ghiaia medio-grossa	36.00
36.00		Sabbia fine debolmente ghiaiosa passante a ghiaia medio-grossa	37.00
37.00		Sabbia fine debolmente ghiaiosa passante a ghiaia medio grossa	38.00
38.00		Sabbia fine debolmente ghiaiosa passante a ghiaia medio grossa	39.00
39.00		Sabbia fine debolmente ghiaiosa passante a ghiaia medio grossa	40.00

Con, Min, Infr, e Trasp. con Decreto n. 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

Lo sperimentatore:
dott. geol. Roberto ChiappiniIl Direttore del Laboratorio
dott. geol. Dario GubertiniAccettazione n. 110017
Certificato n. 110017-1/2011-SBF1B-C
dd. 11/08/2011
Commessa n. 110017



imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
GORIZIA - viale M. d'Azeglio, 17b - via Torino, 30 - +39 0431 852277

Prova di permeabilità Lefranc a carico variabile Tratto di prova in falda

Committente:	Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Sondaggio:	SBF1B
Progetto:	A13 Ferrara-Bologna - Fase B	Prova n°:	LE1
Località:	BOLOGNA	Operatore:	sig. E. Luban
Data:	01/06/2011	Supervisore:	Dott. Geol. R. Chiappini

Litologia: Argilla a tratti limosa

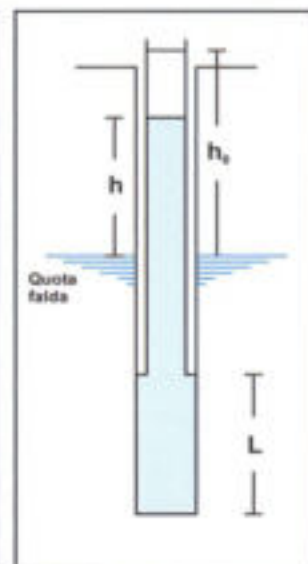
CARATTERISTICHE DEL FORO

	[m]
Livello dell'acqua dal p.c.:	1,72
Diametro tratto di prova:	0,101
Area tratto di prova:	0,00801
Profondità rivestimento:	10,00
Profondità foro:	10,50
Lunghezza tratto di prova:	0,50
Altezza rivestimento dal p.c.:	0,50
Coefficiente di forma:	1,744

Foto tratto di prova

Non disponibile

T	dh	h	h/h ₀
[min]	[m]	[m]	
0,08	0,002	2,22	1,00
0,17	0,010	2,21	1,00
0,25	0,020	2,20	0,99
0,50	0,032	2,19	0,99
1,00	0,036	2,18	0,98
2,00	0,040	2,18	0,98
3,00	0,048	2,17	0,98
4,00	0,053	2,17	0,98
5,00	0,060	2,16	0,97
10,00	0,080	2,14	0,96
15,00	0,095	2,13	0,96
30,00	0,120	2,10	0,95
60,00	0,150	2,07	0,93
120,00	0,210	2,01	0,91

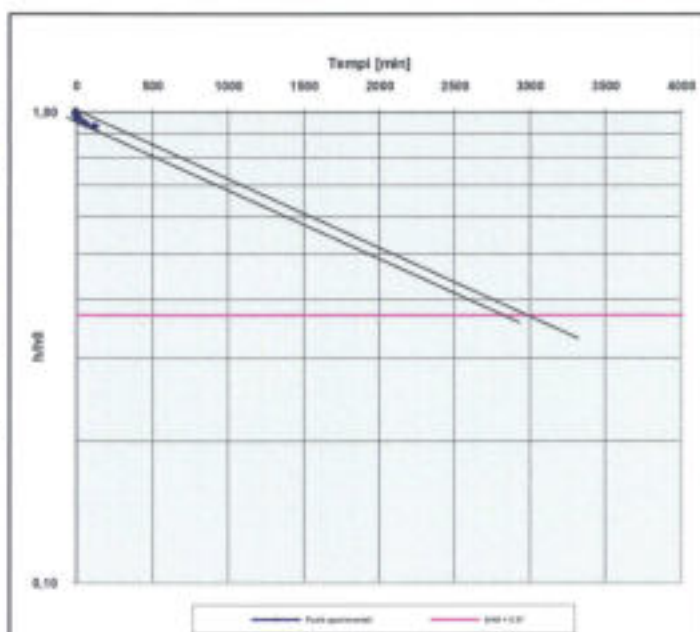


$$K = A / F T$$

Tempo di riequilibrio	[sec]	180000
K (Coeff. di permeabilità)	[m/s]	2,55E-08
K (Coeff. di permeabilità)	[cm/s]	2,55E-06

Note:

Il dettaglio dei punti sperimentali è riportato nel foglio n°2.





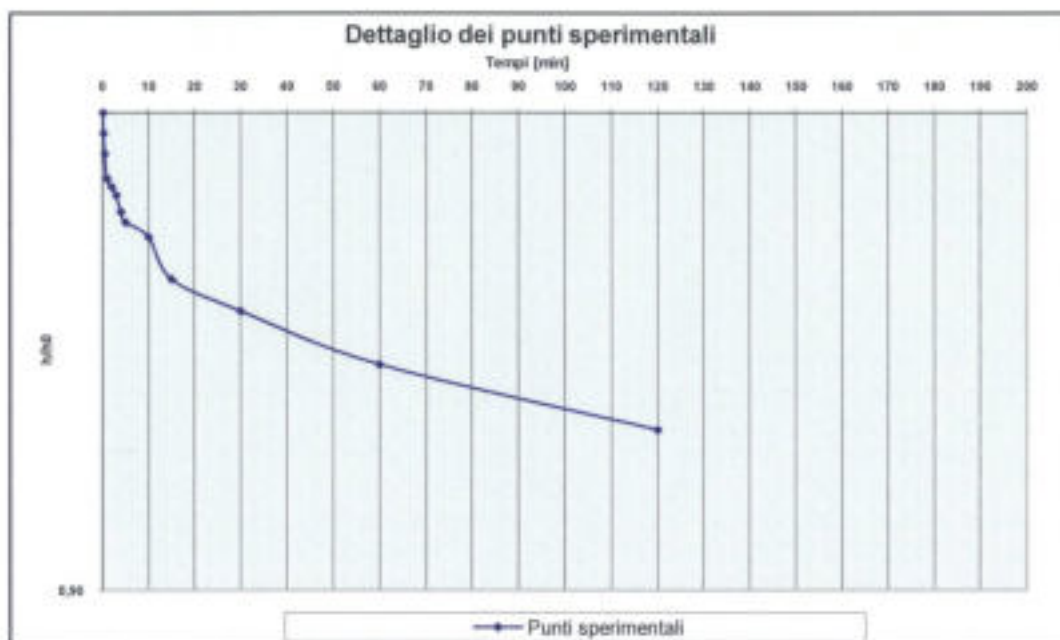
imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cosulich, 8 - +39 040 827789
Dante's House 41 Adige 176 - via Toros, 30 - +39 040 883277

Prova di permeabilità Lefranc a carico variabile Tratto di prova in falda

Committente:	Spea Ingegneria Europea S.p.A.	Sondaggio:	SBF1B
Progetto:	A13 Ferrara-Bologna - Fase B	Prova n°:	LE1
Località:	BOLOGNA	Operatore:	sig. E. Luban
Data:	01/06/2011	Supervisore:	Dott. Geol. R. Chiappini





imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cassulich, 8 - +39 040 827780
Gorizia - via S. Michele all'Adige (78) - Via Torricelli, 30 - +39 0481 850271

Con. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n° 0000151 del 19/04/2011 Settore C-Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001)

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.

AUTOSTRADA A13 - FERRARA BOLOGNA - FASE B

RISULTATI PROVE PRESSIOMETRICHE

Sondaggio SBF1B prova P1, prof. 19.2 m eseguita il 04.06.2011

$G_p = 15.3 \text{ Kg/cm}^2 = 1.50 \text{ mPa}$ carico (determinato nel tratto 0.85 – 2.21 bar)

$G_p = 84.6 \text{ Kg/cm}^2 = 8.29 \text{ mPa}$ scarico (determinato nel tratto 2.21 – 0.71 bar)

$G_p = 67.9 \text{ Kg/cm}^2 = 6.66 \text{ mPa}$ ricarico (determinato nel tratto 0.71 – 2.19 bar)

$E_p = 40.6 \text{ Kg/cm}^2 = 3.98 \text{ mPa}$ carico

$E_p = 224.9 \text{ Kg/cm}^2 = 22.06 \text{ mPa}$ scarico

$E_p = 180.7 \text{ Kg/cm}^2 = 17.72 \text{ mPa}$ ricarico

$E_y = 90.25 \text{ Kg/cm}^2 = 8.85 \text{ mPa}$ ($\alpha = 0.45$)

$PL = 3.9 \text{ Kg/cm}^2 = 0.39 \text{ mPa}$ (metodo Menard)

$V_o = 517 \text{ cm}^3$

$P_o = 0.85 \text{ bar}$

$V_f = 210 \text{ cm}^3$

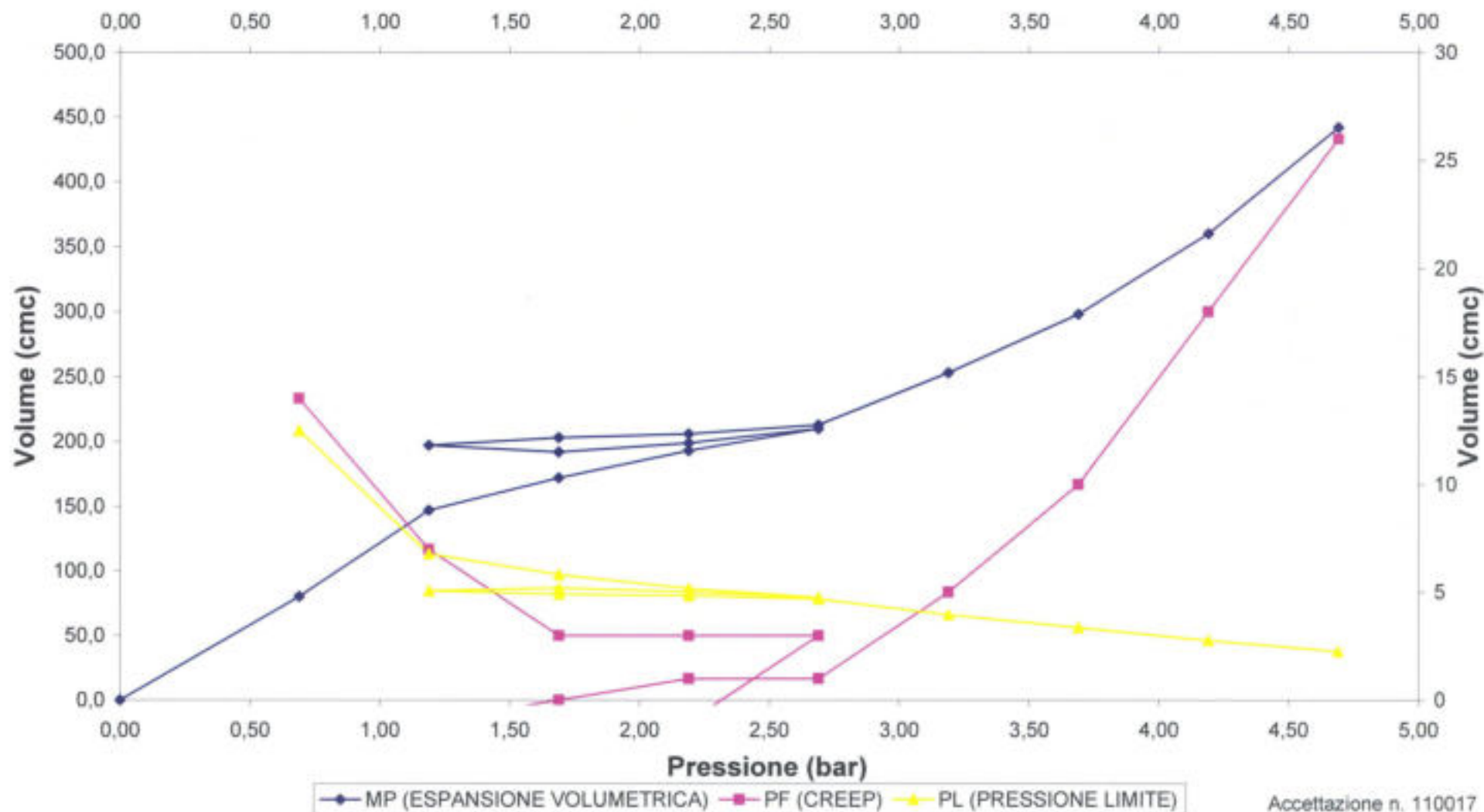
$P_f = 2.21 \text{ bar}$

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD - MPM - (AFNOR NF P94-110-1 e D60)

(VALORI NON CORRETTI)

LOCALITA': **BOLOGNA** DATA: **04/06/2011** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO: **SBF1B**

PROFONDITA' m.: **19,2**





imprefond

GEOTECNICHE E LAVORI SPECIALI
DEL SUOTTOBUOLO

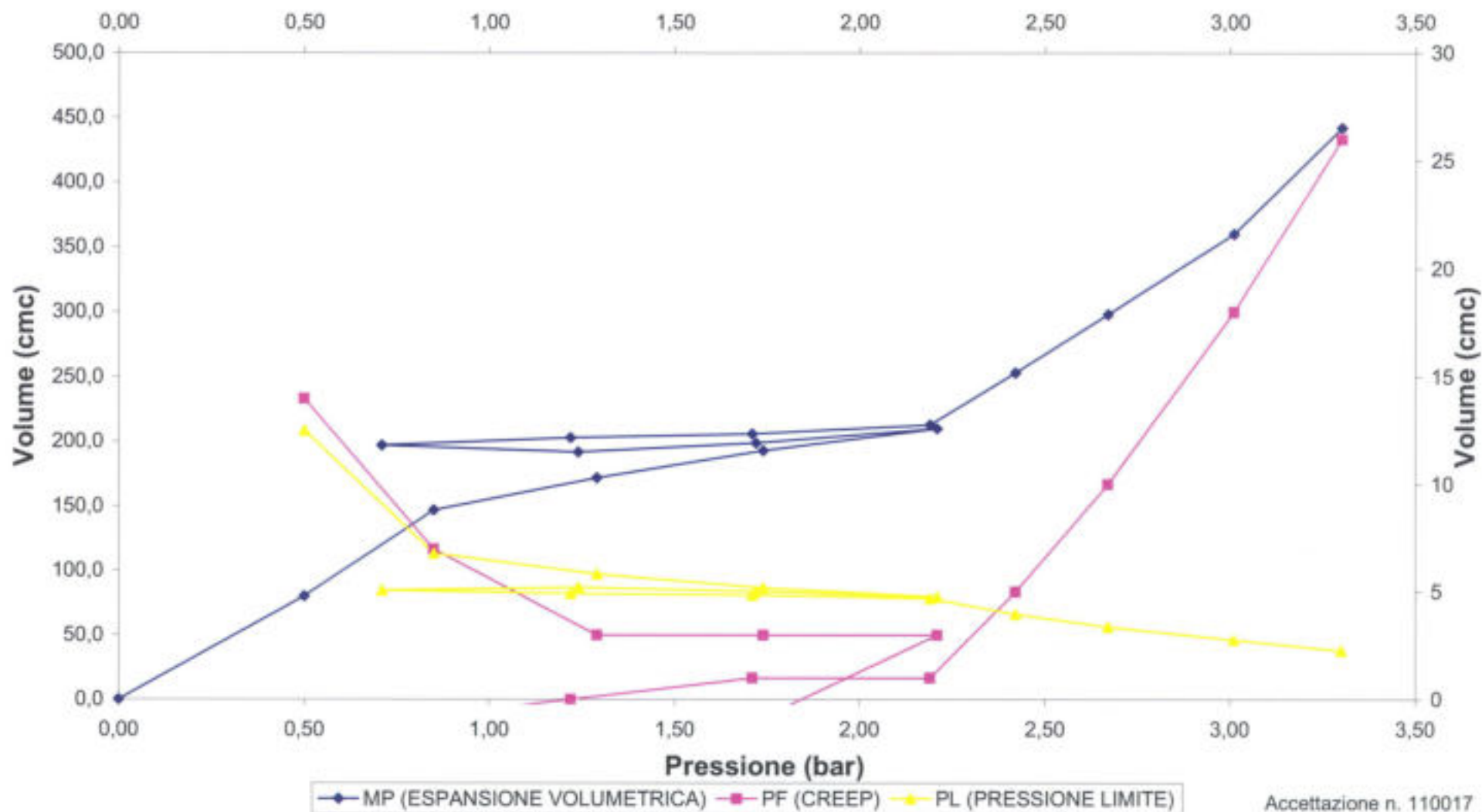
TRUSTE - via dei Capuchi 5 - 40136 BOLOGNA
051/260641/051/260642 - fax 051/260643

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD - MPM - (AFNOR NF P94-110-1 e D60)

(VALORI CORRETTI)

LOCALITA': **BOLOGNA** DATA: **04/06/2011** PROVA N.: **P1** SONDAGGIO: **SBF1B**

PROFONDITA' m.: **19,2**





imprefond

GEOTECNICA E LAVORI SPECIALI
DEL SOTTOSUOLO

TRIESTE - via dei Cristofori 8 - +39 040 827799
Gomel/Roberto/Alipio (79) - via Tole 20 - +39 081 52277

COMMITTENTE: **SPEA S.P.A.**

DATA: **04/06/2011**

LOCALITA': **BOLOGNA**

SONDAGGIO: **SBF1B**

PROVA Nr.: **P1**

Prova pressiometrica Menard - MPM - (AFNOR NF P94-110-1 e D60)

SONDA ϕ : **60 mm G.I.**

PROF.PROVA DA p.c. m : **19,2**

PROF. FALDA DA p.c. m : **> 1,3**

ALT. CENTRALINA DA p.c.m : **0,6**

TABELLA 1

G	P _L [bar]	T [s]	V _L [cm ³]
1	0,00	30	0
		60	0
2	0,50	30	66
		60	80
3	1,00	30	140
		60	147
4	1,50	30	169
		60	172
5	2,00	30	190
		60	193
6	2,50	30	207
		60	210
7	2,00	30	200
		60	199
8	1,50	30	193
		60	192
9	1,00	30	198
		60	197
10	1,50	30	203
		60	203
11	2,00	30	205
		60	206
12	2,50	30	212
		60	213
13	3,00	30	248
		60	253
14	3,50	30	288
		60	298
15	4,00	30	342
		60	360
16	4,50	30	416
		60	442
17		30	
		60	
18		30	
		60	
19		30	
		60	
20		30	
		60	
21		30	
		60	

TABELLA 2

P _H	P _T [bar]	V _T [cm ³]
0,19		
0,19	0,19	
0,19	0,34	
0,19	0,40	
0,19	0,45	
0,19	0,48	
0,19	0,47	
0,19	0,45	
0,19	0,48	
0,19	0,47	
0,19	0,48	
0,19	0,50	
0,19	0,77	
0,19	1,02	
0,19	1,18	
0,19	1,39	
0,19		
0,19		
0,19		
0,19		
0,19		
0,19		

TABELLA 3

P _C [bar]	V _C [cm ³]	D _V [cm ³]	A [cm ⁻³]
0,00	0		
0,50	80	14	12,5000
0,85	147	7	6,8027
1,29	172	3	5,8140
1,74	193	3	5,1813
2,21	210	3	4,7619
1,72	199	-1	5,0251
1,24	192	-1	5,2083
0,71	197	-1	5,0761
1,22	203	0	4,9261
1,71	206	1	4,8544
2,19	213	1	4,6948
2,42	253	5	3,9526
2,67	298	10	3,3557
3,01	360	18	2,7778
3,30	442	26	2,2624
0,19	0	0	
0,19	0	0	
0,19	0	0	
0,19	0	0	
0,19	0	0	
0,19	0	0	



Via Torino, 109/b
30172 MESTRE (VE)
Tel. 041/5312448 – Fax 041/5312459

Laboratorio accreditato ACCREDIA n° 0180

Spett.le
IMPREFOND SRL

VIA DEI COSULICH, 8
34147 TRIESTE

N. Accettazione	1170
Data emissione documento	06-09-11
Della Ditta	IMPREFOND SRL
Tipologia campione	LIQUIDO
Denom. Campione	S-BF1 - B - C1 PROF: 10 m
Pervenuto il	17-06-11
Prelevato da	CLIENTE
Data prelievo	01-06-11
Luogo di prelievo	CANTIERE SPEA SPA A13/FASE B
Modalità di campionamento	ISTANTANEO
Verbale di campionamento Nr.	*****
Tipo di analisi	CHIMICA
Data inizio analisi	17-06-11
Data fine analisi	05-09-11
Laboratorio di subappalto	NESSUNO

DETERMINAZIONE	U.M.	METODO	D.L.	VALORE	INC(+/-)
Metano	µg/L	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	20	<20	

D.L. = Limite di rilevabilità

I valori riportati sulla colonna "INC. +/-", si riferiscono all'incertezza estesa.

(Fattore di copertura K = 2; livello di probabilità = 95%)

L'espressione del valore N.D. (qualora presente) sta ad indicare non determinabile.

Per i parametri determinati il laboratorio, su richiesta del cliente, mette a disposizione tutte le informazioni e registrazioni previste dai metodi di prova.

I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto di prova deve essere riprodotto per intero; la riproduzione parziale deve essere esplicitamente autorizzata dal Laboratorio.

* La determinazione con il metodo indicato non rientra nell'accreditamento ACCREDIA.

Responsabile Prove Interne

(dr. Luca Scantamburlo)

Il Direttore Laboratorio

(dr. Davide Barbera)



DESCRIZIONE: Il sondaggio è posto nel comune di Castel Maggiore, in un'area adiacente ad un campo agricolo di proprietà del Sig. Olivieri.

COORDINATE WGS84

44°33'15.5826"N 11°22'35.0201"E
Quota Elissoide: 68,092

COORDINATE GAUSS-BOAGA

4936190,794N 1688743,416E

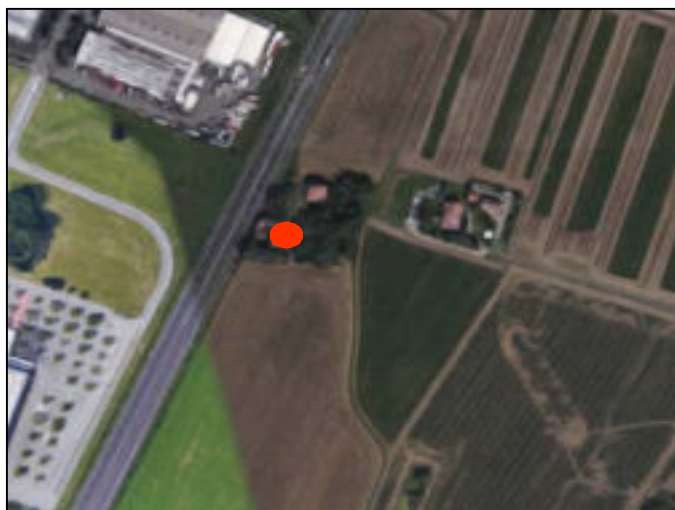
COORDINATE RETTILINEE

X= 9896038,04 Y= 3163127,815
Quota s.l.m.: 28,892

PLANIMETRIA



GOOGLE EARTH



Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018

Commessa: 00100018_FG

Committente: SPEA

Sondaggio: S1 PE

Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)

Data: 10/05/2018-16/05/2018

Fotografie - Pagina 1/5

Pagina 1



Planimetria



Piazzamento

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018

Commessa: 00100018_FG

Committente: SPEA

Sondaggio: S1 PE

Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)

Data: 10/05/2018-16/05/2018

Fotografie - Pagina 2/5

Pagina 2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018

Commessa: 00100018_FG

Committente: SPEA

Sondaggio: S1 PE

Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)

Data: 10/05/2018-16/05/2018

Fotografie - Pagina 3/5

Pagina 3



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018

Commessa: 00100018_FG

Committente: SPEA

Sondaggio: S1 PE

Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)

Data: 10/05/2018-16/05/2018

Fotografie - Pagina 4/5

Pagina 4



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018

Commessa: 00100018_FG

Committente: SPEA

Sondaggio: S1 PE

Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)

Data: 10/05/2018-16/05/2018

Fotografie - Pagina 5/5

Pagina 5



Cassetta n° 7 - profondità da m 30,00 a m 35,00



Cassetta n° 8 - profondità da m 35,00 a m 40,00



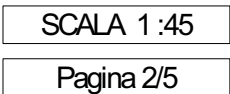
SCALA 1:45

Pagina 1/5

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018	Commessa: 00100018_FG
Committente: SPEA	Sondaggio: S1 PE
Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)	Data: 10/05/2018-16/05/2018
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

STRATIGRAFIA- S1 PE

o mm	R v	A r	metri S batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 — 100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	RQD % 0 — 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	Pz	FORO	prof. m	o mm	DAI TECNICI
					CA1) Dis < 0,01 CA2) Dis < 0,30 CA2) Dis < 0,30 CA2) Dis < 1,00									0,1	Terreno vegetale.						Strumentazione installata: - Cella di Casagrande a quota 34.00m; - Tubo piezometrico tipo Norton Ø=2" (cieco da 0.00m a 6.00m, finestrato da 6.00m a 18.00m, cieco da 18.00m a 22.00m)
			1												Limo sabbioso a tratti debolmente argilloso di colore nocciola con abbondante ghiaia arrotondata ed eterometrica, prevalentemente incoerente fino a 1.10m poi molto consistente, umido. Presenza di rari ciottoli e frammenti di laterizi.						
			2		SPT1) SPT < 1,65 CR1) Rim < 2,10 CA3) Dis < 2,50 CA3) Dis < 3,00	2	/		1,7	5-6-8	14	A		1,3	Limo argilloso a tratti sabbioso di colore nocciola, molto consistente, debolmente umido.						
			3			3,8	/							2,5	Sabbia limosa di colore nocciola, umida. Presenza di un livello bagnato tra 3.60m-3.80m.	1					
			4		SPT2) SPT < 3,20 CR2) Rim < 3,65 CR2) Rim < 4,00				3,2	2-3-3	6	A									
			5			1								4,1	Limo argilloso a tratti sabbioso di colore nocciola-azzurro, consistente, umida. Si notano rare tracce di ossidazione color ocre.						
			6		SPT3) SPT < 4,55 CR3) Rim < 5,00 CR3) Rim < 5,40				4,6	3-5-2	7	A									
			7			0,8	0,3							6,1	Sabbia media a tratti limosa debolmente argillosa di colore nocciola, poco addensata, umida.						
			8		SPT4) SPT < 6,10 CR4) Rim < 6,55 CR4) Rim < 7,00				6,1	3-7-6	13	A									
			9			2	0,55							7,4	Argilla debolmente limosa di colore grigio-nocciola, da consistente a molto consistente, umida.	2					
			10		SPT5) SPT < 7,80 CR5) Rim < 8,25 CR5) Rim < 8,65				7,8	9-10-10	20	A									
						1,8	0,4							8,5	Argilla sabbiosa di colore grigio-nocciola, da consistente a moderatamente consistente, umida.						
					SPT6) SPT < 9,20 CR6) Rim < 9,65 CR6) Rim < 10,00				9,2	2-1-1	2	A									
														10,0							



STRATIGRAFIA- S1 PE

Prova Lefranc
(18.25m-19.25m)



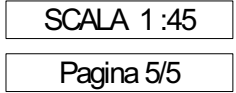
SCALA 1:45

Pagina 4/5

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018	Commessa: 00100018_FG
Committente: SPEA	Sondaggio: S1 PE
Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)	Data: 10/05/2018-16/05/2018
Coordinate:	Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo	

STRATIGRAFIA- S1 PE

ø mm	R v	A s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 — 100	Standard Penetration Test S.P.T.	N Pt	RQD % 0 — 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	Pz	FORO	prof. m	ø mm	DATI TECNICI
			31		SPT13) SPT < 30,20 30,65				30,2	14-15-15	30	A	Sabbia media di colore grigio, bagnata.						
					CR13) Rim < 30,65 31,00														
							1.60.45						31,3						
													Argilla sabbiosa di colore grigio, consistente, umida. La frazione sabbiosa aumenta con il progredire della profondità.						
													31,7						
			32										Sabbia media debolmente argillosa di colore grigio, da molto umida a bagnata.						
													32,2						
													Sabbia media e grossolana a tratti con ghiaia fine di colore grigio, bagnata.	7					
					CR14) Rim < 32,60 33,00														
			33										33,1						
							1.8 0.4						Argilla con frazione sabbiosa in abbondanza variabile di colore grigio-azzurro, consistente, debolmente umida.						
							2.20.75						33,9						
			34										Sabbia media e fine debolmente argillosa di colore grigio, bagnata.						
													34,6						
							2.7 0.8						Argilla limosa con sabbia fine di colore grigio, consistenza variabile, da umida a molto umida. Frazione sabbiosa in abbondanza variabile.						
							2.90.55												
			35				2.80.65											127	
							2												
			36																
					CI3) Ind < 36,10 36,60														
			37																
							1.40.45												
							1.40.35												
			38				1.1 0.4												
					CR15) Rim < 38,00 38,40														
							1.4 0.4												
							1.9 0.4												
							2.10.65												
							2 0.3						38,8						
			39										Sabbia media e fine limosa di colore grigio, da molto umida a bagnata.						
					CR16) Rim < 39,00 39,40														
C.S.			40									40,0						40,0	



STRATIGRAFIA- S1 PE

[illegible]

Certificato n° 098C_2018 del 16/05/2018		Commessa: 00100018_FG
Committente: SPEA		Sondaggio: S1 PE
Riferimento: A13 PE Loc: Castel Maggiore (BO)		Data: 10/05/2018-16/05/2018
Coordinate:		Quota:
Perforazione: Carotaggio continuo		

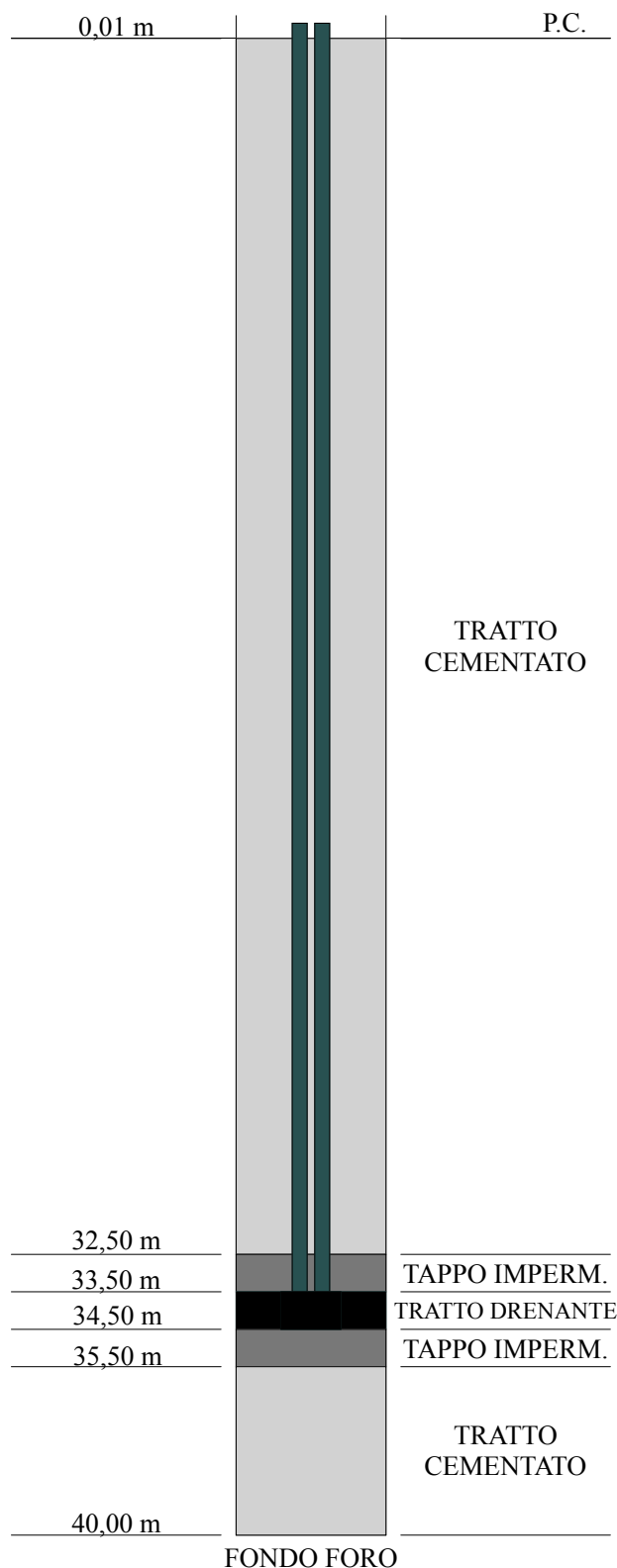
SCHEDA PIEZOMETRO

Tipo di piezometro	Cella di Casagrande
Denominazione	
Data di installazione	16/05/2018
Profondità cella (m)	34.00
Tratto cementato super. (m)	0.00-32.50
Tratto cementato infer. (m)	35.50-40.00
Tappo impermeabile super. (m)	32.50-33.50
Tappo impermeabile infer. (m)	34.50-35.50
Tratto filtrante (m)	33.50-34.50
Tipo di filtro	Ghiaietto pulito
Tipo di chiusino	Carrabile
Spurgo eseguito	

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

Data	Prof. (m)	Data	Prof. (m)

SCHEMA PIEZOMETRO



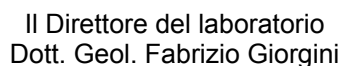
Il Responsabile di sito
Dott. Federico Baldi Cantù

Il Direttore del laboratorio
Dott. Geol. Fabrizio Giorgini

SCHEDA PIEZOMETRO

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

SCHEMA PIEZOMETRO



PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Committente: SPEA ENGINEERING SpA

Autostrada A13 BOLOGNA-PADOVA

Lavoro: Ampliamento alla 3^ corsia del tratto Bologna Arcoveggio-Ferrara Sud - Progetto esecutivo

Rif. incarico n 400006176 del 11/01/2018

Cantiere A13 PE

n.° commessa: 00100018_FG

Nome prova:

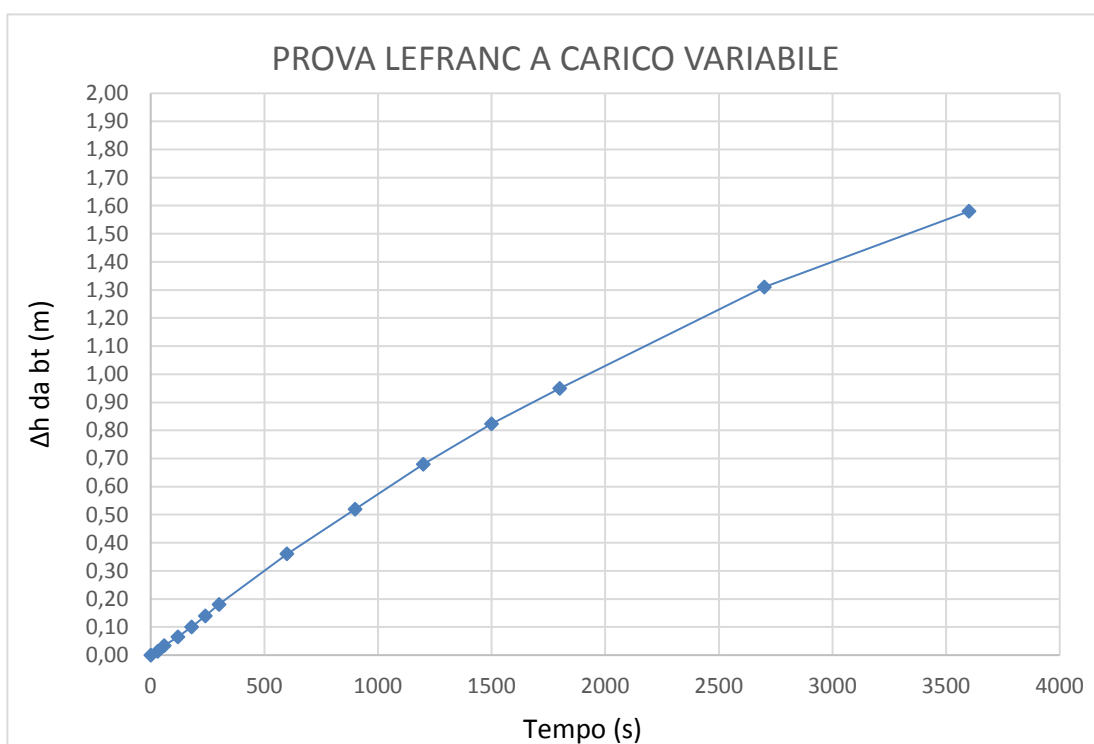
S1 PE-LE1

DATI DI PROVA

Sondaggio	S1 PE	Diametro della camera (D):	0,101 m
Prof. prova:	dal 18,25 m. a 19,25 m. dal pc	Spessore filtro (L):	1 m.
Quota falda:	9 m. dal pc	Altezza acqua iniziale (h1):	0,36 m. da bocca foro
Altezza bocca tubo da p.c.:	0,25 m.	Altezza acqua finale (h2):	1,58 m. da bocca foro
Carico idrostatico iniziale:	9,25 m.	Tempo prova (t2-t1):	50 min

TABELLA DI MISURA E GRAFICO

Tempo (sec)	Δh da bt (m)	carico h (m)
0	0,000	9,250
30	0,013	9,237
60	0,034	9,216
120	0,065	9,185
180	0,100	9,150
240	0,140	9,110
300	0,180	9,070
600	0,360	8,890
900	0,520	8,730
1200	0,68	8,570
1500	0,823	8,427
1800	0,950	8,300
2700	1,31	7,940
3600	1,580	7,670



CALCOLO PERMEABILITA'

Permeabilità k

Metodo A (CIRIA, 1986)

$$k = \frac{A}{C_f \times Tr} = 1,15E-07 \text{ m/s}$$

dove:

C_f = coefficiente di forma

Tr = tempo di riequilibrio = 22000 s

$$C_f = \frac{2 \times 3,14 \times L}{\ln \left(\left(\frac{L}{D} + 1 + \left(\frac{L}{D} \right)^2 \right)^{1/2} \right)} = 3,152$$

Permeabilità k

Metodo B (AGI 1977)

$$k = \frac{A}{C_f (t_1 - t_2)} \ln(h_1/h_2) = 2,88E-07 \text{ m/s}$$

dove:

$C_f = L$, per $L > D$

$C_f = 2 \times 3,14 \times D + L$, per $L < D$

$$C_f = 1$$