

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

PROVE DI LABORATORIO

PROVE DI LABORATORIO PREGRESSE (POZZETTI SUPERFICIALI)

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

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
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	LA000	00000	R	GEO	0035	-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

**PROVE DI LABORATORIO
(POZZETTI ESPLORATIVI)**

SIGLA	IMPRESA	ANNO
PZ-IPx	VICENZETTO	2016



Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 1 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	31,5	35,1	35,3	32,9	58,0	53,4	43,7
Limite di plasticità	Wp	%	19,4	18,8	18,8	19,2	25,6	23,4	19,8
Indice di plasticità	Ip		12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9
Sostanze organiche		%	2,1		2,6		3,9		2,9
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A6	A6	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia								
	% Sabbia		20	19	20	19	6	8	25
	% Limo + Argilla		80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c _{u1}	kPa							
	c _{u2}	kPa							
	c _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 2 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	27,6	32,5	39,6	55,3	85,8	42,2	37,4
Limite di plasticità	Wp	%	19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità	Ip		8,4	15,1	21,3	31,1	54,4	23,1	17,5
Sostanze organiche		%		2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6	A6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia			1					
	% Sabbia		41	38	29	11	1	17	20
	% Limo + Argilla		59	61	71	89	99	83	80
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c _{u1}	kPa							
	c _{u2}	kPa							
	c _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 3 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP13	Pz-IP13	Pz-IP14	Pz-IP14	Pz-IP15	Pz-IP15	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	Wl	%	60,7	47,1	54,4	58,5	53,2	51,8	
Limite di plasticità	Wp	%	26,9	18,5	23,2	23,4	22,5	22,1	
Indice di plasticità	Ip		33,8	28,6	31,2	35,1	30,7	29,8	
Sostanze organiche		%	4,6		3,5		2,8		
Classificazione USCS			CH	CL	CH	CH	CH	CH	
Classificazione CNR UNI 10006			A7-8	A7-8	A7-8	A7-8	A7-8	A7-8	
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia				3	1	1	1	
	% Sabbia		14	13	18	12	11	6	
	% Limo + Argilla		86	87	79	87	88	93	
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c _{u1}	kPa							
	c _{u2}	kPa							
	c _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16
 PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA
 Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016 Data apertura campioni 05/12/2016
 Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP4	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa marrone nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla deb.te limosa marrone nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs
Pz-IP5	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa marrone, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla con limo sabbioso nocciola	LL-GR-GRs
Pz-IP7	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa marrone, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla deb.te limosa nocciola inglobante frammenti di concrezioni calcaree	LL-GR-GRs
Pz-IP8	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa marrone, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Limo argilloso con sabbia nocciola	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua	GR Analisi granulometrica per vagliatura	DSr Prova di Taglio diretto residuo
LL Limiti di Atterberg	GRs Analisi granulometrica per sedimentazione	RS Prova di Taglio anulare
γ Peso di volume	DS Prova di Taglio diretto	Ig Indice di gruppo

Data dic-16 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm18

PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**

Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**

Data arrivo campione **23/11/2016**

Data esecuzione prova **06/12/2016**

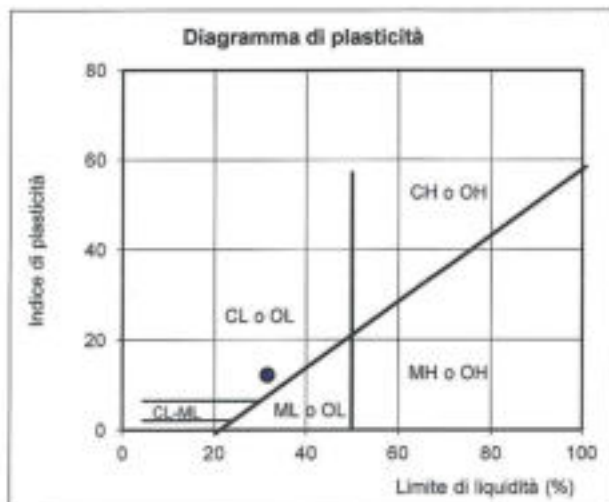
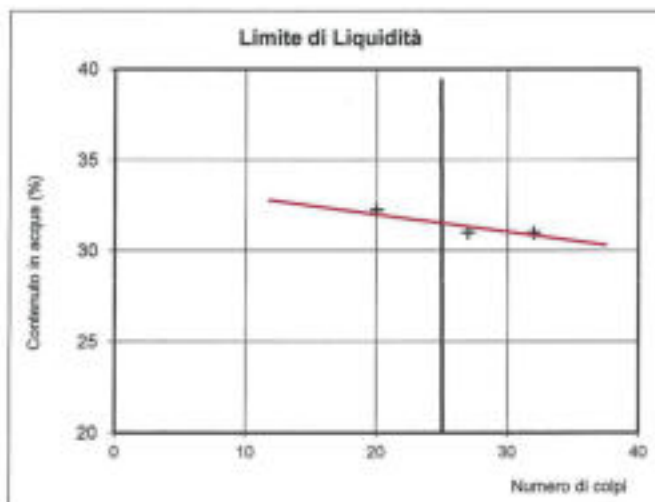
Certificato n° **A27282**

Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP4
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	31,5
Limite di plasticità	Wp	(%)	19,4
Indice di plasticità	Ip		12,2



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	39,354
peso secco lordo	34,389
peso tara	18,360
Numero colpi	32
Contenuto in acqua	30,98
WI	31,9

Provino 2

peso umido lordo	39,554
peso secco lordo	34,700
peso tara	19,045
Numero colpi	27
Contenuto in acqua	31,01
WI	31,3

Provino 3

peso umido lordo	36,271
peso secco lordo	32,035
peso tara	18,895
Numero colpi	20
Contenuto in acqua	32,24
WI	31,4

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	22,471
peso secco lordo	21,828
peso tara	18,525
Wp	19,5

Provino 2

peso umido lordo	20,251
peso secco lordo	19,545
peso tara	15,875
Wp	19,2

Data **dic-16**

Sperimentatore: **Dott. P. Pasqualetto**

Direttore: **Dott. Geol. T. Vicenzetto**





Analisi Granulometrica

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP4

Campione

CR1

Profondità (m)

0,5

Certificato n° A27324

Verbale di accettazione campioni n°

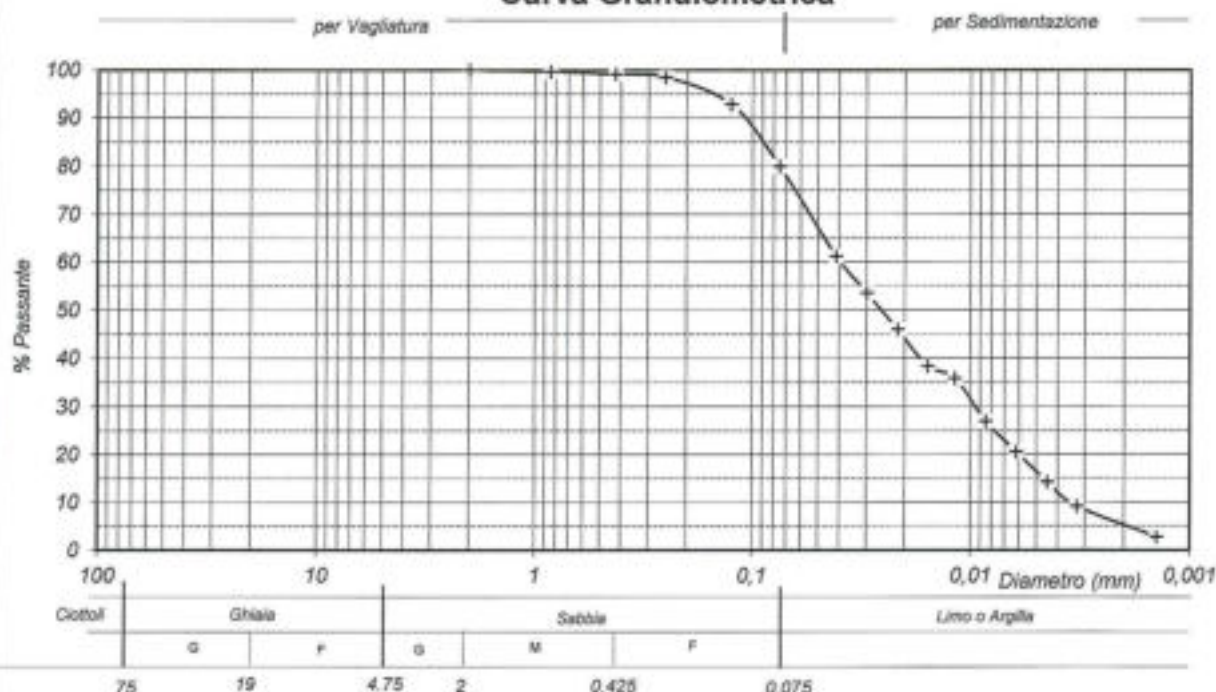
A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova

06/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A6

Peso del materiale analizzato (gr)

346,25

Diametro massimo

<2 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	100,0
0,85	99,7
0,425	99,1
0,25	98,5
0,125	92,8
0,075	80,0

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	61,2
0,0298	53,6
0,0215	45,0
0,0157	38,4
0,0117	35,8
0,0085	26,9
0,0062	20,6
0,0045	14,2
0,0033	9,1
0,0014	2,8

Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP4	Campione	CR1	Profondità (m)	0,5
-----------	--------	----------	-----	----------------	-----

Certificato n°	-	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	---	-------------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	06-07/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	79,97

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

06-07/12/2016

Densímetro n.º: **ASTM 151H**[illegible]

Data	dic-16	Sperimentatore :	Dott. P.Pasqualetto
------	--------	------------------	---------------------

Direttore Dott. Geol. T. Vicanzetto





DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 026CM16
PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
Data arrivo campione **23/11/2016** Data inizio prova **13/12/2016** Data fine prova **13/12/2016**
Certificato n° **A27283** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP4
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	2,1

Provino 1

peso secco lordo iniziale	52,555
peso secco lordo finale	52,014
peso tara	28,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,1

Provino 2

peso secco lordo iniziale	44,609
peso secco lordo finale	44,130
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,1

Data **dic-16** Sperimentatore: **Dott. P.Pasqualetta** Direttore: **Dott. Geol. T. Vicenzetto**





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 06/12/2016

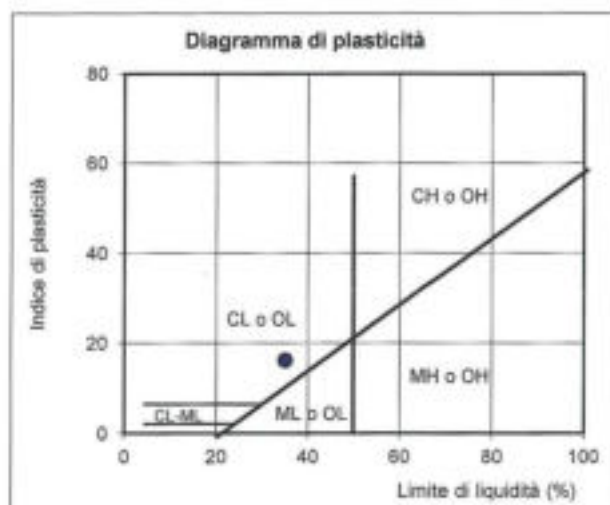
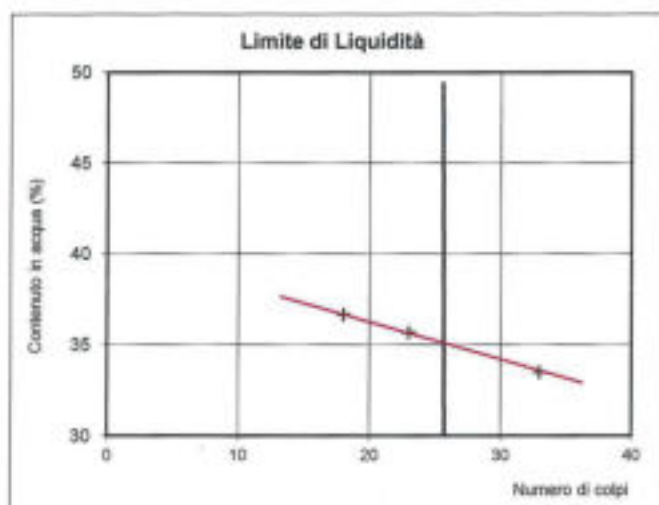
Certificato n° A2F284

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP4
Campione	CR2
Profondità	1,00

Limite di Liquidità	WI	(%)	35,1
Limite di plasticità	Wp	(%)	18,8
Indice di plasticità	Ip		16,2



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	38,089
peso secco lordo	33,354
peso tara	19,217
Numero colpi	33
Contenuto in acqua	33,49
WI	34,6

Provino 2

peso umido lordo	37,901
peso secco lordo	32,626
peso tara	17,836
Numero colpi	23
Contenuto in acqua	35,67
WI	35,3

Provino 3

peso umido lordo	37,755
peso secco lordo	32,521
peso tara	18,245
Numero colpi	18
Contenuto in acqua	36,66
WI	35,2

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	21,391
peso secco lordo	20,702
peso tara	17,045
Wp	18,8

Provino 2

peso umido lordo	21,434
peso secco lordo	20,863
peso tara	17,834
Wp	18,9

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



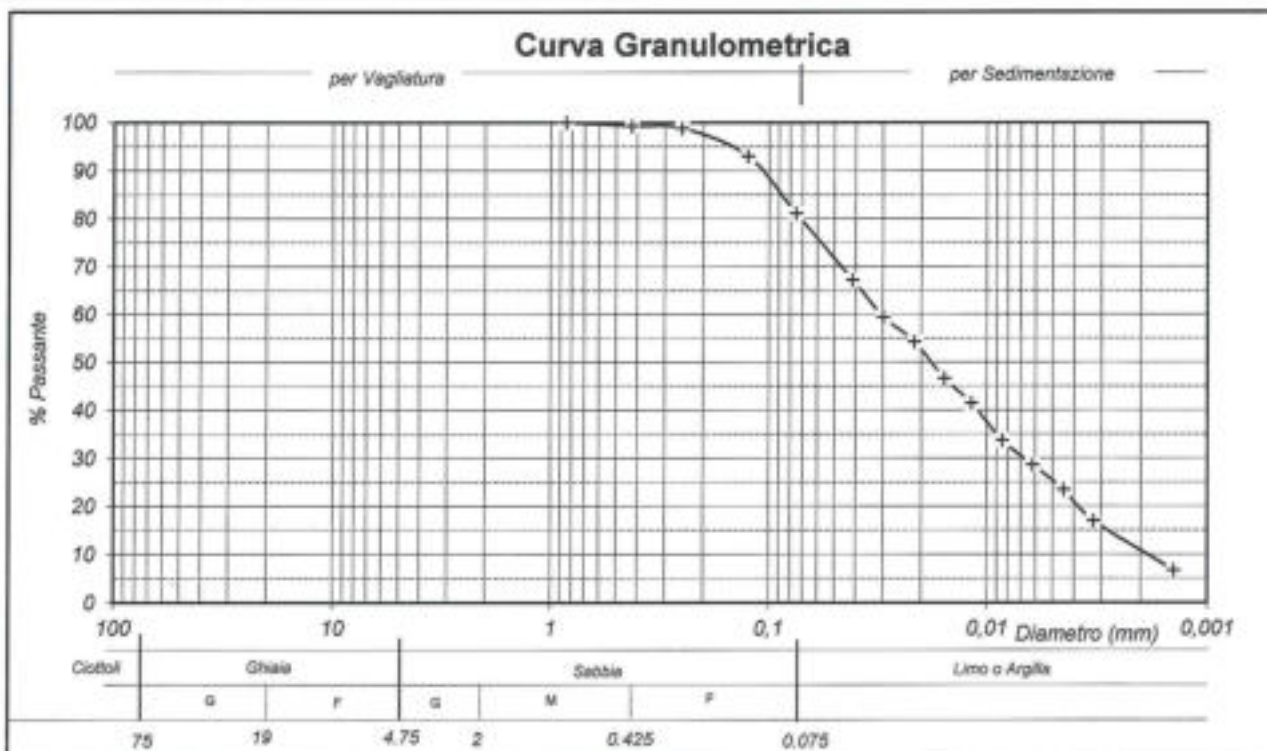


Analisi Granulometrica

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
Sondaggio **Pz-IP4** Campione **CR2** Profondità (m) **1**
Certificato n° **A17325** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**
Data arrivo campione **23/11/2016** Data esecuzione prova **06/12/2016**



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS **CL**

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A6

Peso del materiale analizzato (gr) **320,16**

Diametro massimo **<0,85 mm**

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	
0,85	100,0
0,425	99,3
0,25	98,8
0,125	93,0
0,075	81,1

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	67,2
0,0298	59,5
0,0215	54,3
0,0157	46,6
0,0117	41,5
0,0085	33,7
0,0062	28,6
0,0045	23,4
0,0033	17,0
0,0014	6,7



Data **dic-16** Sperimentatore : Dott. P. Pasqualetto

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP4 Campione CR2 Profondità (m) 1

Certificato n° - Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016 Data esecuzione prova 06-07/12/2016

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	81,08

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

06-07/12/2016

Densimetro n°: ASTM 151H

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
06/12/2016	24	1	29
		2	26
		4	24
		8	21
		15	19
		30	16
		60	14
		120	12
		240	9,5
07/12/2016		1440	5,5

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 028CM16
PAG. 1 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	31,5	35,1	38,3	32,9	58,0	53,4	43,7
Limite di plasticità	Wp	%	19,4	18,8	18,8	19,2	25,6	23,4	19,8
Indice di plasticità	Ip	%	12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9
Sostanze organiche		%	2,1		2,6		3,9		2,8
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A6	A6	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia								
	% Sabbia		20	19	20	19	6	8	25
	% Limo + Argilla		80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 2 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	Wl	%	27,6	32,5	39,6	55,3	85,8	42,2	37,4
Limite di plasticità	Wp	%	19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità	Ip	%	8,4	15,1	21,3	31,1	54,4	23,1	17,5
Sostanze organiche		%		2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6	A6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia			1					
	% Sabbia		41	38	29	11	1	17	20
	% Limo + Argilla		59	61	71	89	99	83	80
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _e (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _e (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _e (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	C _c								
	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
Prova di taglio anulare (RS)	c _r	kPa							
	ϕ_r	(°)							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 3 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP13	Pz-IP13	Pz-IP14	Pz-IP14	Pz-IP15	Pz-IP15	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	60,7	47,1	54,4	58,5	53,2	51,8	
Limite di plasticità	Wp	%	26,9	18,5	23,2	23,4	22,5	22,1	
Indice di plasticità	Ip		33,8	28,6	31,2	35,1	30,7	29,8	
Sostanze organiche		%	4,6		3,6		2,8		
Classificazione USCS			CH	CL	CH	CH	CH	CH	
Classificazione CNR UNI 10006			A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia				3	1	1	1	
	% Sabbia		14	13	18	12	11	8	
	% Limo + Argilla		86	87	79	87	88	93	
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	$C_v (\sigma 100 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 200 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 400 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 800 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$K (\sigma 100 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁸							
	$K (\sigma 200 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁸							
	$K (\sigma 400 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁸							
	$K (\sigma 800 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁸							
	$K (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁸							
	Cc								
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c_{u1}	kPa							
	c_{u2}	kPa							
	c_{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data glu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016

Data apertura campioni 07/12/2016

Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP10	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone con sabbia fine, rari pezzi di radici	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa marrone nocciola, con sabbia fine	LL-GR-GRs
Pz-IP11	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa grigia, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa grigia	LL-GR-GRs
Pz-IP12	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone chiaro, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla limosa con granuli sabbiosi nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs
Pz-IP13	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa grigio scura, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa nocciola, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua
LL Limiti di Atterberg
γ Peso di volume

GR Analisi granulometrica per vagliatura
GRs Analisi granulometrica per sedimentazione
DS Prova di Taglio diretto

DSr Prova di Taglio diretto residuo
RS Prova di Taglio anulare
Ig Indice di gruppo

Data dic-16 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	31,5	35,1	36,3	32,8	58,0	53,4	43,7
Limite di plasticità	Wp	%	19,4	18,8	18,8	19,2	25,6	23,4	19,8
Indice di plasticità	Ip		12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9
Sostanze organiche		%	2,1		2,8		3,9		2,9
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A6	A6	A6	A6	A7-8	A7-8	A7-8
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia								
	% Sabbia		20	19	20	19	6	8	25
	% Limo + Argilla		80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data: giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	27,6	32,5	39,6	55,3	55,8	42,2	37,4
Limite di plasticità	Wp	%	19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità	Ip	%	8,4	15,1	21,3	31,1	54,4	23,1	17,5
Sostanze organiche		%		2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6	A6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia			1					
	% Sabbia		41	38	29	11	1	17	20
	% Limo + Argilla		59	61	71	89	99	83	80
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	$C_v (\sigma 100 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 200 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 400 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 800 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$K (\sigma 100 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 200 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 400 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 800 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c_{u1}	kPa							
	c_{u2}	kPa							
	c_{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data: giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
-----------------	---

Pozzetto			Pz-IP13	Pz-IP13	Pz-IP14	Pz-IP14	Pz-IP15	Pz-IP15	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	60,7	47,1	54,4	58,5	53,2	51,8	
Limite di plasticità	Wp	%	26,9	18,5	23,2	23,4	22,5	22,1	
Indice di plasticità	Ip		33,8	28,6	31,2	35,1	30,7	29,8	
Sostanze organiche		%	4,6		3,5		2,8		
Classificazione USCS			CH	CL	CH	CH	CH	CH	
Classificazione CNR UNI 10006			A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia				3	1	1	1	
	% Sabbia		14	13	18	12	11	6	
	% Limo + Argilla		86	87	79	87	88	93	
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	Cc								
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c _{u1}	kPa							
	c _{u2}	kPa							
	c _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data	giu-17	Sperimentatore:	Dott. Geol. P. Pasqualetto
------	--------	-----------------	----------------------------

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016

Data apertura campioni 05/12/2016

Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP4	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa marrone nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs
Pz-IP5	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla con limo sabbioso nocciola	LL-GR-GRs
Pz-IP7	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla deb.te limosa nocciola inglobante frammenti di concrezioni calcaree	LL-GR-GRs
Pz-IP8	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Limo argilloso con sabbia nocciola	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua
LL Limiti di Atterberg
γ Peso di volume

GR Analisi granulometrica per vagliatura
GRs Analisi granulometrica per sedimentazione
DS Prova di Taglio diretto

DSr Prova di Taglio diretto residuo
RS Prova di Taglio anulare
Ig Indice di gruppo

Data dic-16

Sperimentatore:

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 025cm16

PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**

Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**

Data arrivo campione **23/11/2016**

Data esecuzione prova **06/12/2016**

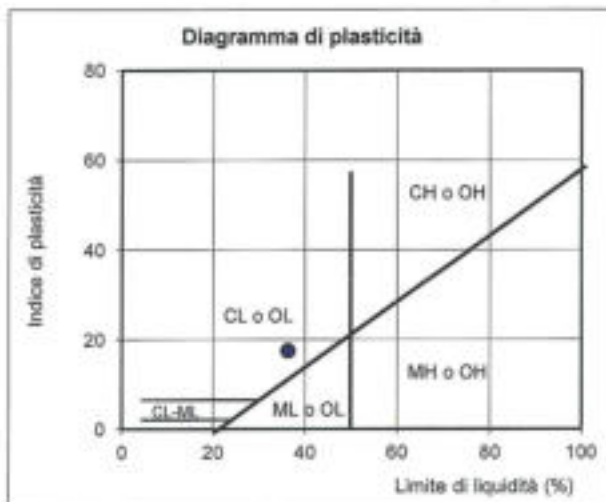
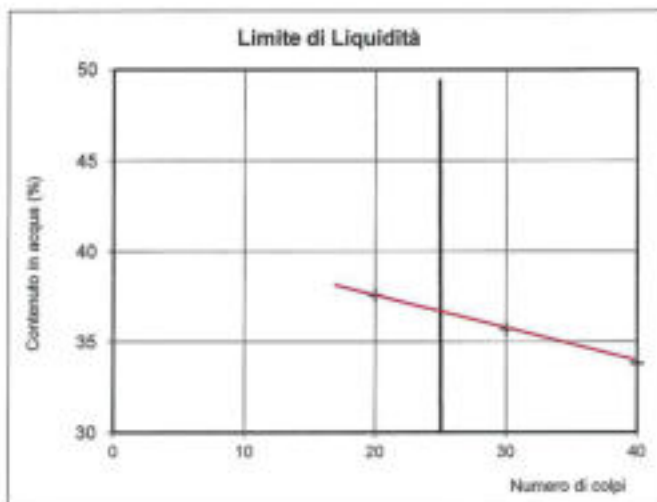
Certificato n° **A27285**

Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP5
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	36,3
Limite di plasticità	Wp	(%)	18,8
Indice di plasticità	Ip		17,5



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	39,369
peso secco lordo	34,310
peso tara	19,343
Numero colpi	40
Contenuto in acqua	33,80
WI	35,8

Provino 2

peso umido lordo	39,506
peso secco lordo	34,290
peso tara	19,684
Numero colpi	30
Contenuto in acqua	35,71
WI	36,5

Provino 3

peso umido lordo	39,548
peso secco lordo	33,552
peso tara	17,596
Numero colpi	20
Contenuto in acqua	37,58
WI	36,6

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	26,800
peso secco lordo	25,933
peso tara	21,307
Wp	18,7

Provino 2

peso umido lordo	22,517
peso secco lordo	21,823
peso tara	18,146
Wp	18,9

Data **dic-16**

Sperimentatore: **Dott. P. Pasqualetto**

Direttore: **Dott. Geol. T. Vicenzetto**



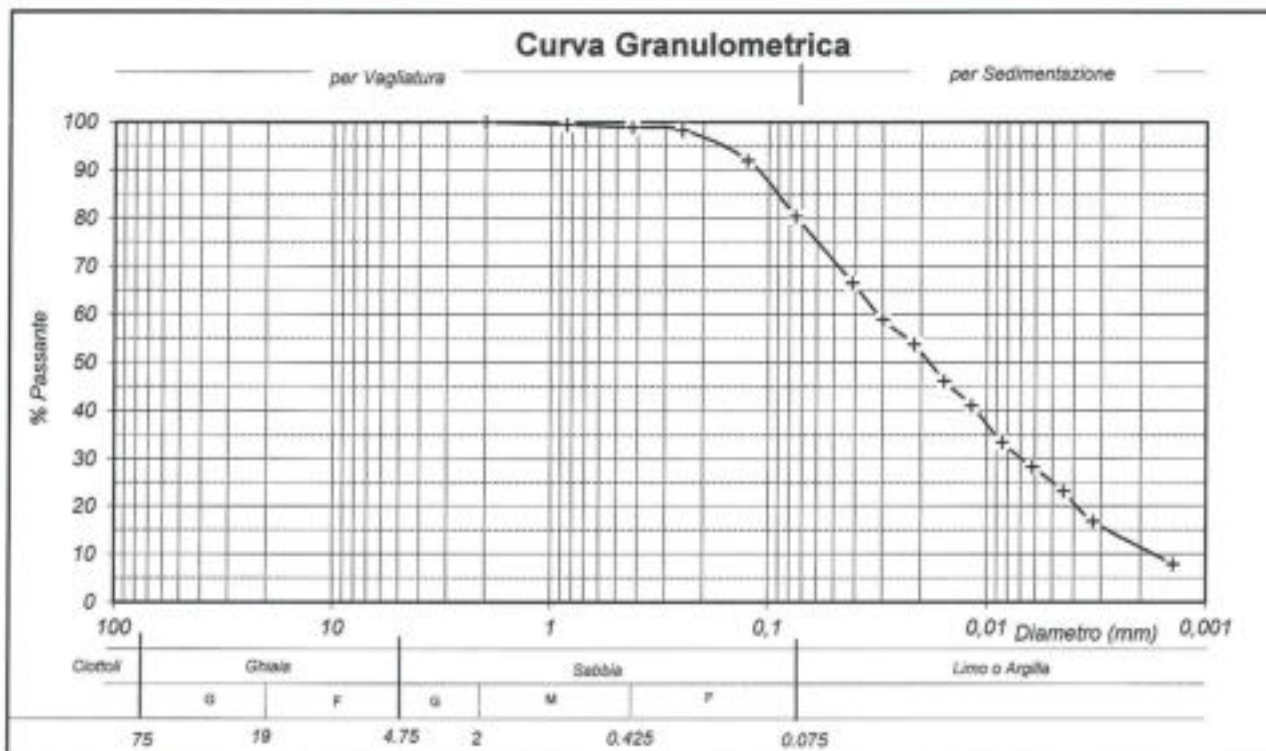
Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP5 Campione CR1 Profondità (m) 0,5

Certificato n° A27326 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016 Data esecuzione prova 07/12/2016



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A6

Peso del materiale analizzato (gr) 241

Diametro massimo <2 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	100,0
0,85	99,4
0,425	98,9
0,25	98,3
0,125	92,0
0,075	80,3

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	66,6
0,0298	58,9
0,0215	53,8
0,0157	46,2
0,0117	41,1
0,0085	33,4
0,0062	28,3
0,0045	23,2
0,0033	16,8
0,0014	7,9

Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto





Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 028cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP5	Campione	CR1	Profondità (m)	0,5
-----------	--------	----------	-----	----------------	-----

Certificato n°	-	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	---	-------------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	07-08/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	80,28

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

07-08/12/2016

Densímetro n.º: **ASTM 151H**[illegible]

Data	dic-16	Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto
------	--------	--------------------------------------

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 025CM16
PAG. 1 DI 1

Committente	SPEA ENGINEERING SPA		
Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE		
Data arrivo campione	23/11/2016	Data inizio prova	14/12/2016
		Data fine prova	14/12/2016
Certificato n°	A2F286	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP5
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	2,6

Provino 1

peso secco lordo iniziale	55,506
peso secco lordo finale	54,766
peso tara	26,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,6

Provino 2

peso secco lordo iniziale	44,483
peso secco lordo finale	43,873
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,7

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P.Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 025cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 06/12/2016

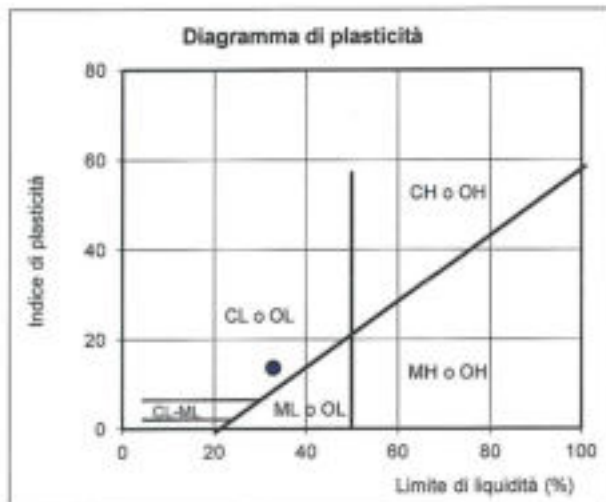
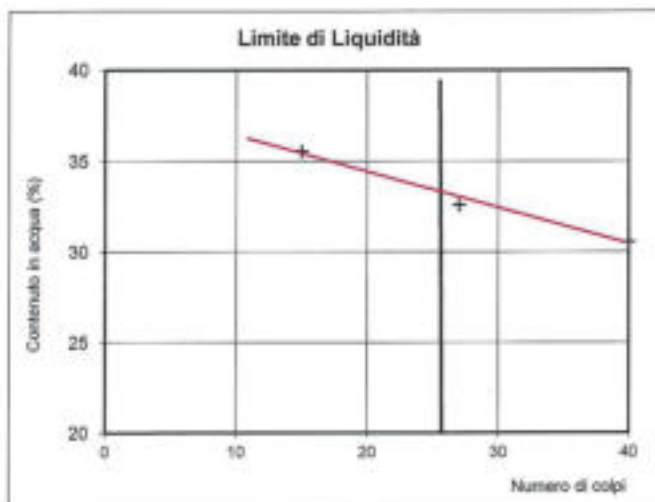
Certificato n° A2F28F

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP5
Campione	CR2
Profondità	1,00

Limite di Liquidità	WI	(%)	32,9
Limite di plasticità	Wp	(%)	19,2
Indice di plasticità	Ip		13,7



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	36,824
peso secco lordo	31,601
peso tara	16,901
Numero colpi	15
Contenuto in acqua	35,53
WI	33,4

Provino 2

peso umido lordo	38,254
peso secco lordo	33,076
peso tara	17,189
Numero colpi	27
Contenuto in acqua	32,59
WI	32,9

Provino 3

peso umido lordo	44,228
peso secco lordo	38,764
peso tara	20,878
Numero colpi	40
Contenuto in acqua	30,55
WI	32,3

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	25,249
peso secco lordo	24,601
peso tara	21,213
Wp	19,1

Provino 2

peso umido lordo	23,632
peso secco lordo	22,875
peso tara	18,933
Wp	19,2

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P.Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



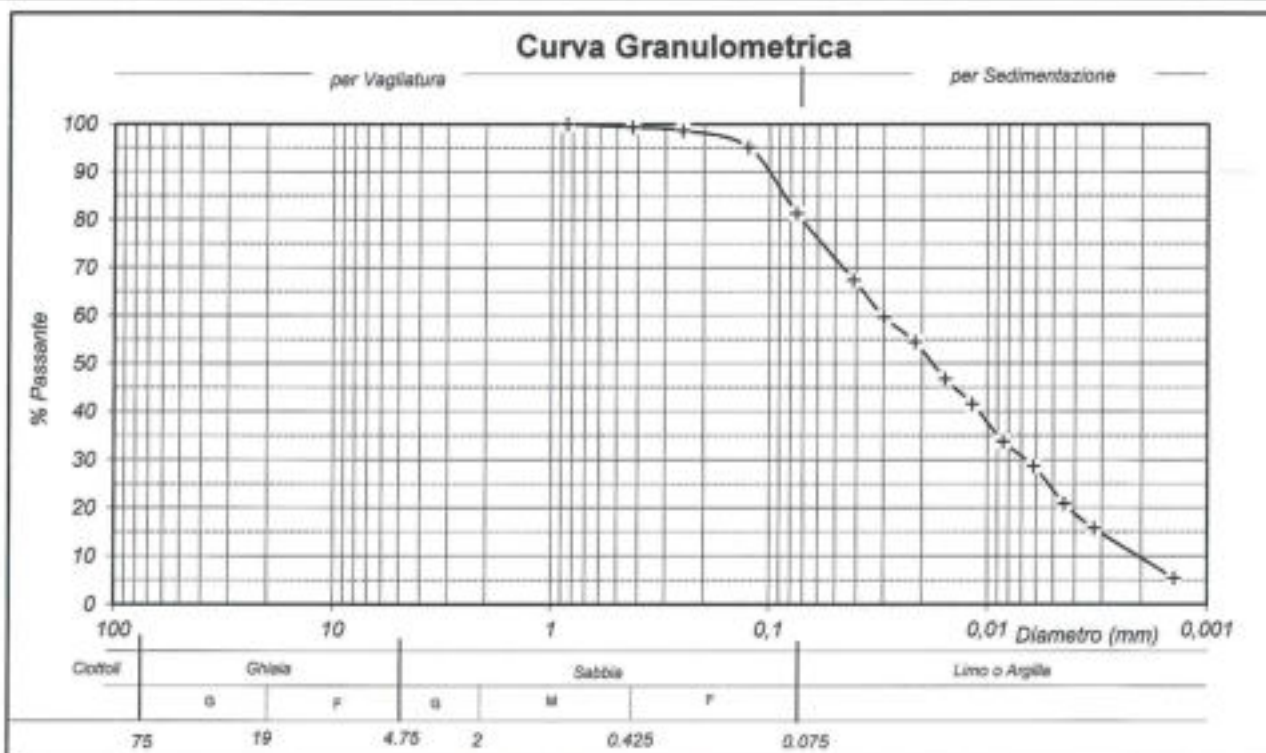


Analisi Granulometrica

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
Sondaggio Pz-IP5 Campione CR2 Profondità (m) 1
Certificato n° A27322 Verbale di accettazione campioni n° A102/16
Data arrivo campione 23/11/2016 Data esecuzione prova 07/12/2016



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A6

Peso del materiale analizzato (gr) 406,8

Diametro massimo <0,85 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	
0,85	100,0
0,425	99,3
0,25	98,7
0,125	95,1
0,075	81,3

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	67,4
0,0298	59,7
0,0215	54,5
0,0157	48,8
0,0117	41,6
0,0085	33,8
0,0062	28,7
0,0045	20,9
0,0033	15,8
0,0014	5,4



Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 025cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio Pz-IP5

Campione	CR2
----------	-----

Profondità (m)

1

Certificato n°

Verbale di accettazione campioni n°

A102/16

Data arrivo campione	23/11/2016
----------------------	------------

Data esecuzione prova

06-07/12/2016

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	81,32

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

06-07/12/2016

Densímetro n.º: **ASTM 151H**[illegible]

Data	dic-16	Sperimentatore : Dott. P. Pasqualetto
------	--------	---------------------------------------

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto

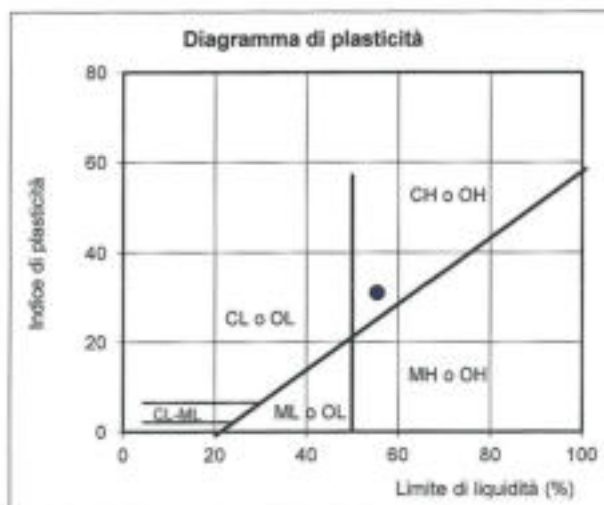
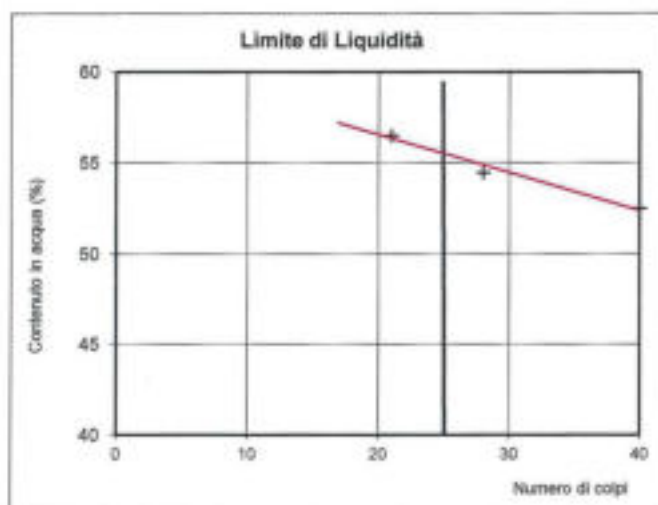


VICENZETTO	DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG	COMM 026cm16
		PAG. 1 DI 1
Committente SPEA ENGINEERING SPA		
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE		
Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova 07/12/2016
Certificato n°	A2729F	Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP11
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	55,3
Limite di plasticità	Wp	(%)	24,3
Indice di plasticità	Ip		31,1



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	37,050
peso secco lordo	30,764
peso tara	19,217
Numero colpi	28
Contenuto in acqua	54,44
WI	55,2

Provino 2

peso umido lordo	38,625
peso secco lordo	30,941
peso tara	20,878
Numero colpi	21
Contenuto in acqua	56,48
WI	55,3

Provino 3

peso umido lordo	32,196
peso secco lordo	27,031
peso tara	17,189
Numero colpi	40
Contenuto in acqua	52,48
WI	55,6

Limite di plasticità

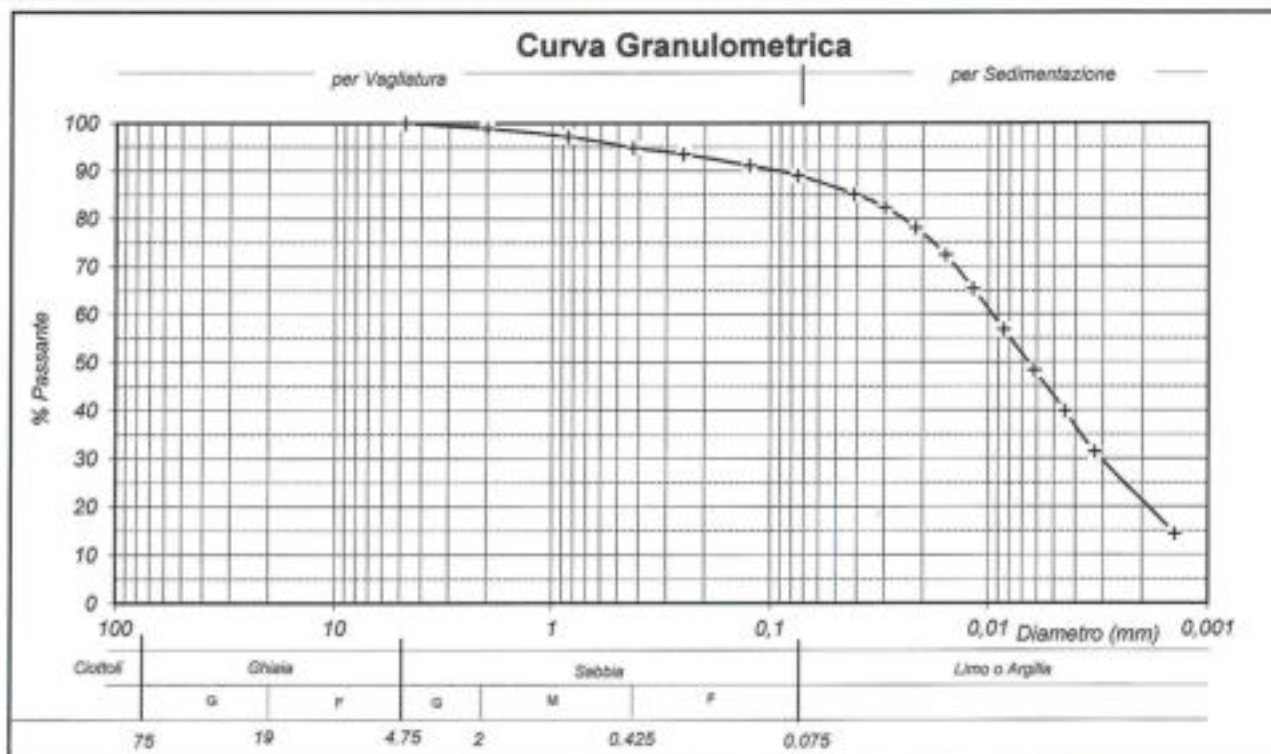
Provino 1

peso umido lordo	22,779
peso secco lordo	22,209
peso tara	19,868
Wp	24,3

Provino 2

peso umido lordo	22,534
peso secco lordo	21,856
peso tara	19,058
Wp	24,2

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
Sondaggio **Pz-IP11** Campione **CR1** Profondità (m) **0,5**
Certificato n° **A27334** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**
Data arrivo campione **23/11/2016** Data esecuzione prova **12-13/12/2016**



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

180,7

Diametro massimo

<4,75 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	100,0
2,00	98,8
0,85	97,2
0,43	94,9
0,25	93,5
0,125	91,1
0,075	89,0

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	85,1
0,0298	82,3
0,0215	78,1
0,0157	72,4
0,0117	65,3
0,0085	56,8
0,0062	48,4
0,0045	39,9
0,0033	31,4
0,0014	14,4

Data **dic-16** Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 Di 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP11	Campione	CR1	Profondità (m)	0,5
-----------	---------	----------	-----	----------------	-----

Certificato n°	*	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	---	-------------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	12-13/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	96,57

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

12-13/12/2016

Densímetro n°: ASTM 151H

[illegible]


 Laboratorio Vicenzetto S.p.A.
 CONFERIMENTO INVENTARIO
 DEI CANTINIERI E TIRACCI
 DEI VIGNAIO C.
 A. 1982

Data	dic-16	Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto
------	--------	--------------------------------------

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 026CM16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016 Data inizio prova 20/12/2016 Data fine prova 20/12/2016

Certificato n° A27298 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP11
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	2,9

Provino 1

peso secco lordo iniziale	53,617
peso secco lordo finale	52,842
peso tara	26,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,9

Provino 2

peso secco lordo iniziale	45,847
peso secco lordo finale	45,163
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,8

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualeto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 07/12/2016

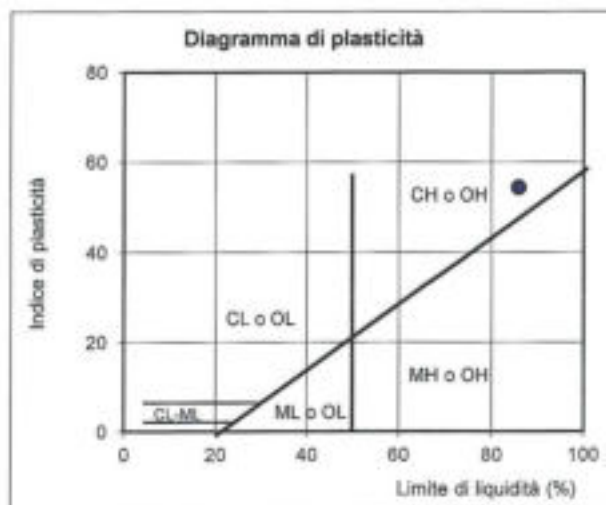
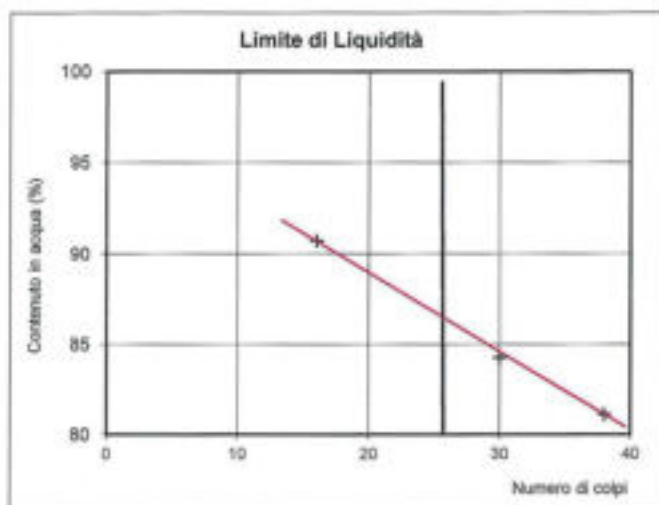
Certificato n° A27299

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP11
Campione	CR2
Profondità	1,00

Limite di Liquidità	WI	(%)	85,8
Limite di plasticità	Wp	(%)	31,4
Indice di plasticità	Ip		54,4



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	34,982
peso secco lordo	27,793
peso tara	18,933
Numero colpi	38
Contenuto in acqua	81,14
WI	85,4

Provino 2

peso umido lordo	35,852
peso secco lordo	29,157
peso tara	21,213
Numero colpi	30
Contenuto in acqua	84,28
WI	86,2

Provino 3

peso umido lordo	32,501
peso secco lordo	25,135
peso tara	17,015
Numero colpi	16
Contenuto in acqua	90,71
WI	85,9

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	21,456
peso secco lordo	20,886
peso tara	19,075
Wp	31,5

Provino 2

peso umido lordo	21,261
peso secco lordo	20,568
peso tara	18,360
Wp	31,4

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP11	Camplone
-----------	---------	----------

CR2

Profondità (m)

1

Certificato n° A27335

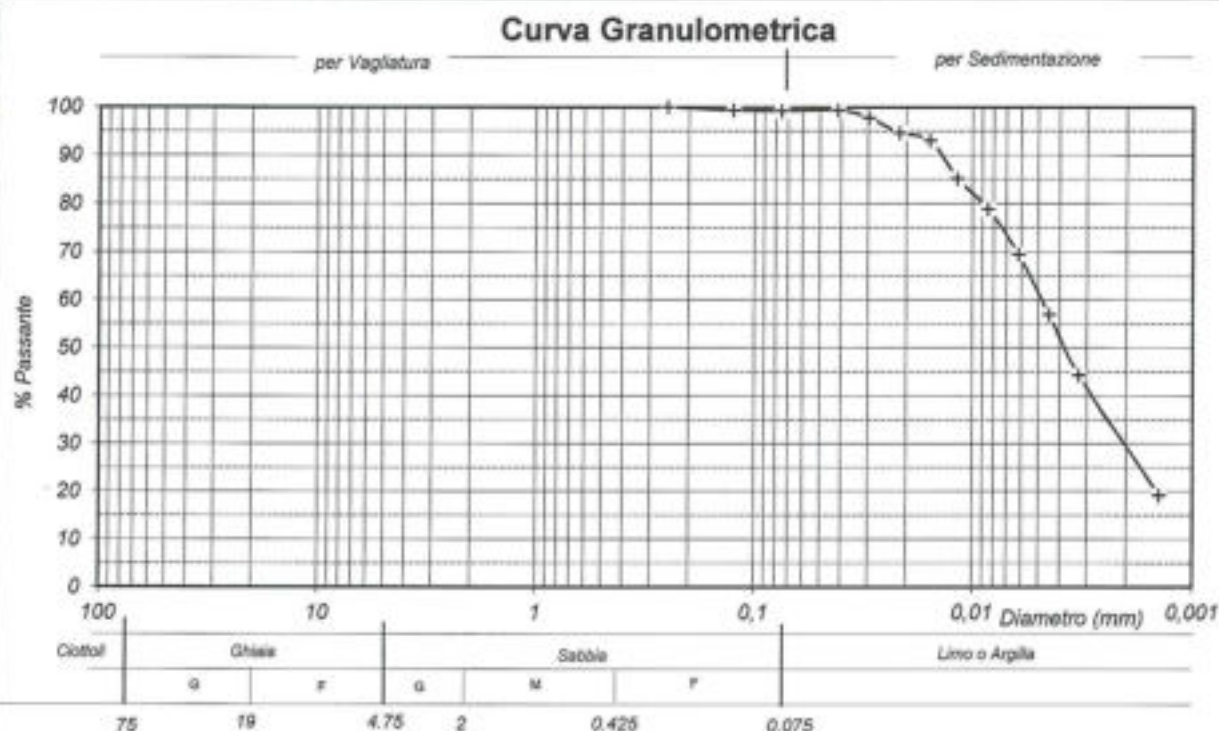
Verbale di accettazione campioni n°

A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova

12/12/2016



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

SECCA

7

setacci serie ASTM

✱

umida

☒

setacci serie UNI

☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densímetro (ASTM D 422)

K

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377)

7

CLASSIFICAZIONE USCS

CH

CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

(gr)

242,03

Diametro massimo

<0,25 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	
0,85	
0,43	
0,25	100,0
0,125	99,4
0,075	99,2

Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	99,4
0,0298	97,8
0,0215	94,6
0,0157	93,1
0,0117	85,2
0,0085	78,9
0,0062	69,5
0,0045	56,9
0,0033	44,3
0,0014	19,2

Data	dic-16
------	--------

Sperimentatore : Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzello



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP11 Campione CR2 Profondità (m) 1

Certificato n° - Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016 Data esecuzione prova 12-13/12/2016

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,71
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	99,19

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

01-02/12/2016

Densimetro n°: ASTM 151H

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
12/12/2016	24	1	34,5
		2	34
		4	33
		8	32,5
		15	30
		30	28
		60	25
		120	21
		240	17
13/12/2016		1440	9

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 1 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	31,5	35,1	36,3	32,9	58,0	53,4	43,7
Limite di plasticità	Wp	%	19,4	18,8	18,8	19,2	25,6	23,4	19,8
Indice di plasticità	Ip		12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9
Sostanze organiche		%	2,1		2,6		3,9		2,9
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A6	A6	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia								
	% Sabbia		20	19	20	19	6	8	25
	% Limo + Argilla		80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 2 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	27,6	32,5	39,6	55,3	65,8	42,2	37,4
Limite di plasticità	Wp	%	19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità	Ip		8,4	15,1	21,3	31,1	34,4	23,1	17,5
Sostanze organiche		%		2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6	A6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia			1					
	% Sabbia		41	38	29	11	1	17	20
	% Limo + Argilla		59	61	71	89	99	83	80
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP13	Pz-IP13	Pz-IP14	Pz-IP14	Pz-IP15	Pz-IP15	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	60,7	47,1	54,4	58,5	53,2	51,8	
Limite di plasticità	Wp	%	26,9	18,5	23,2	23,4	22,5	22,1	
Indice di plasticità	Ip		33,8	28,6	31,2	35,1	30,7	29,8	
Sostanze organiche		%	4,6		3,5		2,8		
Classificazione USCS			CH	CL	CH	CH	CH	CH	
Classificazione CNR UNI 10006			A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia				3	1	1	1	
	% Sabbia		14	13	18	12	11	6	
	% Limo + Argilla		86	87	79	87	88	93	
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							



Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016

Data apertura campioni 07/12/2016

Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP10	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone con sabbia fine, rari pezzi di radici	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa marrone nocciola, con sabbia fine	LL-GR-GRs
Pz-IP11	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa grigia, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa grigia	LL-GR-GRs
Pz-IP12	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa marrone chiaro, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla limosa con granuli sabbiosi nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs
Pz-IP13	CR1	0,50	Agilla deb.te limosa grigio scura, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilla deb.te limosa nocciola, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua
 LL Limiti di Atterberg
 γ Peso di volume

GR Analisi granulometrica per vagliatura
 GRs Analisi granulometrica per sedimentazione
 DS Prova di Taglio diretto

DSr Prova di Taglio diretto residuo
 RS Prova di Taglio anulare
 Ig Indice di gruppo

Data dic-16

Sperimentatore:

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 12/12/2016

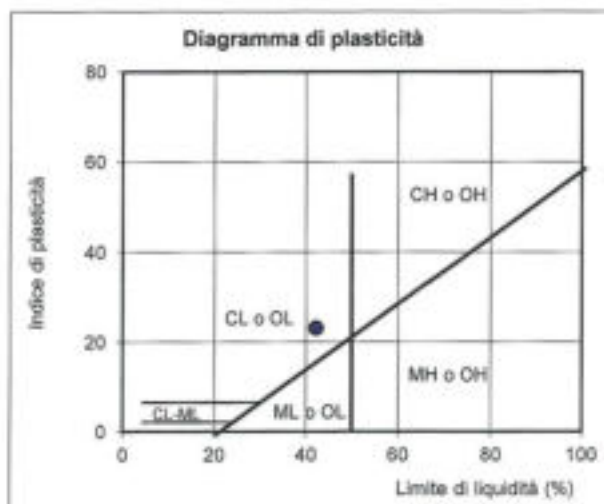
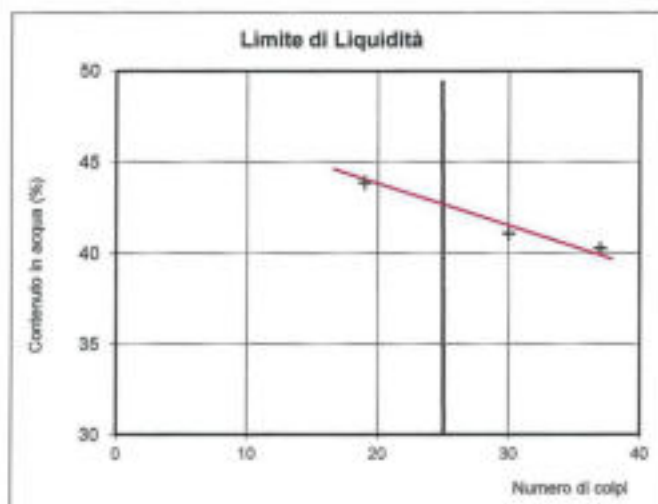
Certificato n° A27300

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP12
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	Wl	(%)	42,2
Limite di plasticità	Wp	(%)	19,1
Indice di plasticità	Ip		23,1



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	37,978
peso secco lordo	32,494
peso tara	18,873
Numero colpi	37
Contenuto in acqua	40,26
Wl	42,2

Provino 2

peso umido lordo	38,710
peso secco lordo	32,247
peso tara	17,520
Numero colpi	19
Contenuto in acqua	43,89
Wl	42,5

Provino 3

peso umido lordo	38,733
peso secco lordo	33,506
peso tara	20,779
Numero colpi	30
Contenuto in acqua	41,07
Wl	42,0

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	20,133
peso secco lordo	19,480
peso tara	16,062
Wp	19,1

Provino 2

peso umido lordo	21,909
peso secco lordo	21,223
peso tara	17,638
Wp	19,1

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualeto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Analisi Granulometrica

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP12

Campione

CR1

Profondità (m)

0,5

Certificato n° A27336

Verbale di accettazione campioni n°

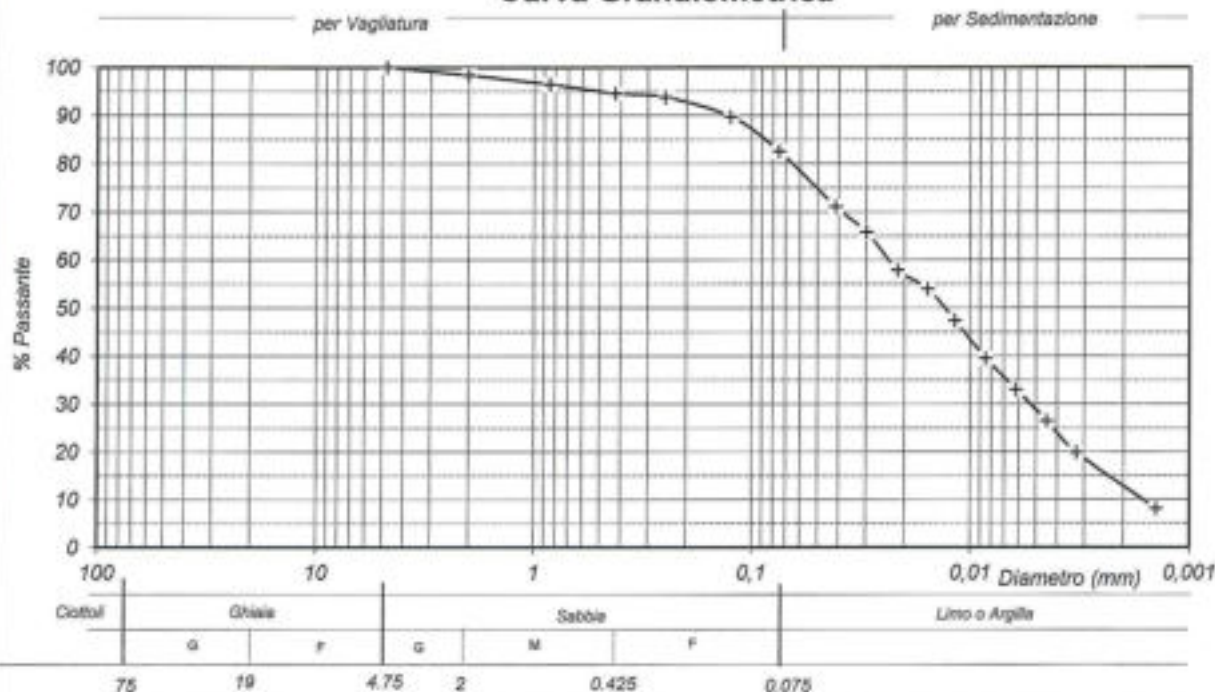
A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova

13/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

217,26

Diametro massimo

<4,75 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	100,0
2,00	98,3
0,85	96,4
0,43	94,6
0,25	93,8
0,125	89,7
0,075	82,5

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	71,1
0,0298	65,8
0,0215	57,9
0,0157	54,0
0,0117	47,5
0,0085	39,6
0,0062	33,0
0,0045	26,5
0,0033	19,9
0,0014	8,1



Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
Sondaggio Pz-IP12 Campione CR1 Profondità (m) 0,5
Certificato n° - Verbale di accettazione campioni n° A102/16
Data arrivo campione 23/11/2016 Data esecuzione prova 13-14/12/2016

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	82,54

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

01-02/12/2016

Densimetro n°: ASTM 151H

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
13/12/2016	24	1	30
		2	28
		4	25
		8	23,5
		15	21
		30	18
		60	15,5
		120	13
		240	10,5
14/12/2016		1440	6

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 026CM16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016 Data inizio prova 21/12/2016 Data fine prova 21/12/2016

Certificato n° A27301 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP12
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	2,3

Provino 1

peso secco lordo iniziale	56,821
peso secco lordo finale	55,946
peso tara	26,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,3

Provino 2

peso secco lordo iniziale	48,201
peso secco lordo finale	47,602
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,3

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



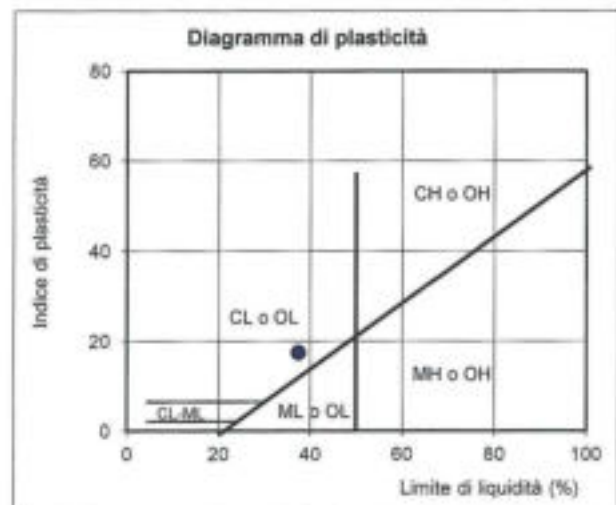
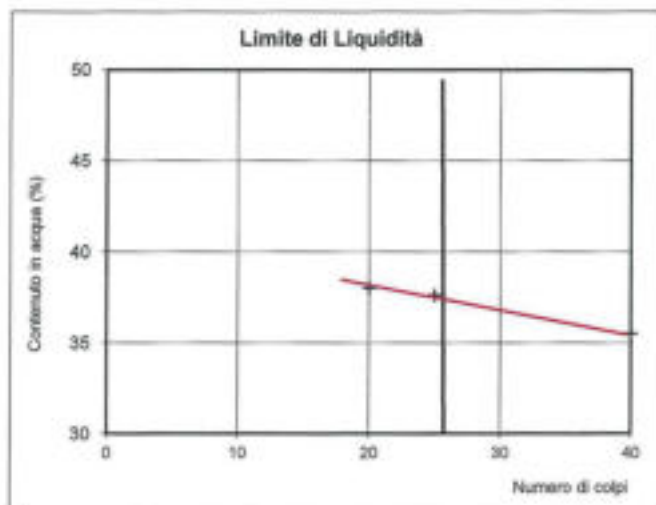
VICENZETTO S.r.l. Via Municipio, 18 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 380/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010 Prot. n° 0000958 - 13/02/2014 - USCITA 55.01.02

	DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG		COMM 026cm16
			PAG. 1 DI 1
Committente SPEA ENGINEERING SPA			
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE			
Data arrivo campione 23/11/2016		Data esecuzione prova 12/12/2016	
Certificato n° A27302		Verbale di accettazione campioni n° A102/16	

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP12
Campione	CR2
Profondità	1,00

Limite di Liquidità	WI	(%)	37,4
Limite di plasticità	Wp	(%)	19,9
Indice di plasticità	Ip		17,5



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	34,666
peso secco lordo	30,191
peso tara	17,596
Numero colpi	40
Contenuto in acqua	35,53
WI	37,6

Provino 2

peso umido lordo	41,583
peso secco lordo	35,751
peso tara	20,253
Numero colpi	25
Contenuto in acqua	37,63
WI	37,6

Provino 3

peso umido lordo	38,791
peso secco lordo	33,234
peso tara	18,624
Numero colpi	20
Contenuto in acqua	38,04
WI	37,0

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	22,786
peso secco lordo	22,185
peso tara	19,189
Wp	20,1

Provino 2

peso umido lordo	22,273
peso secco lordo	21,540
peso tara	17,834
Wp	19,8

Data	dic-16	Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto	Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	--------------------------------------	--------------------------------------





Analisi Granulometrica

COMM. 026cm18

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

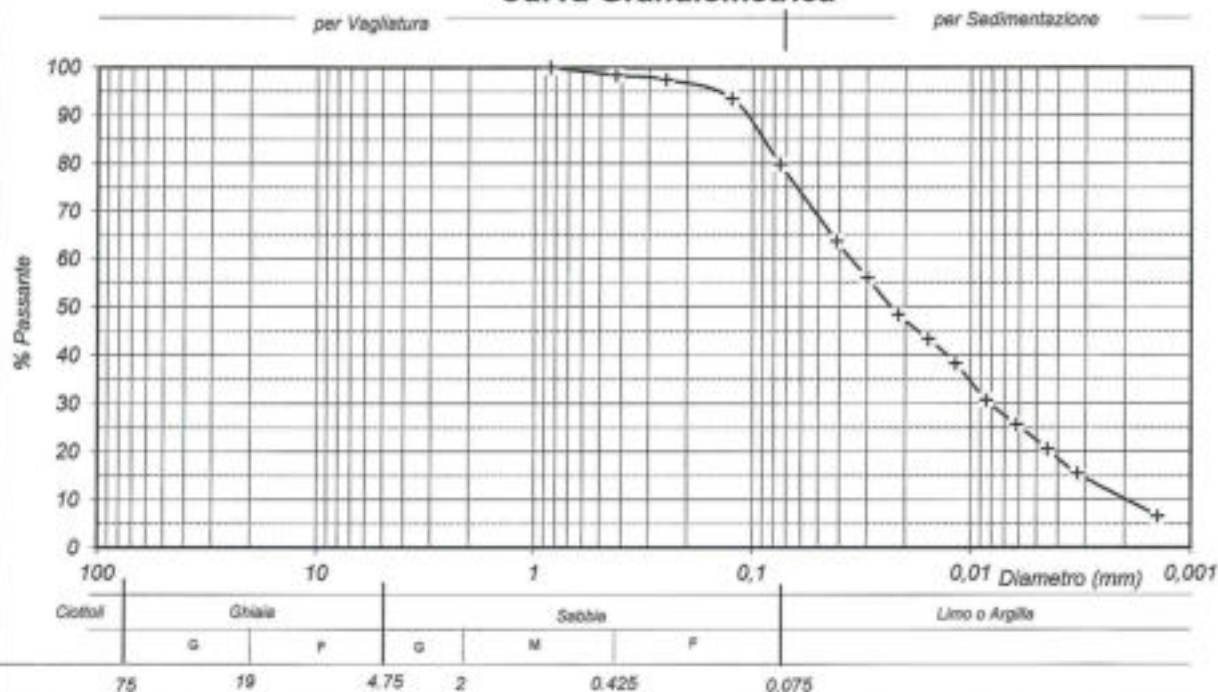
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP12 Campione CR2 Profondità (m) 1

Certificato n° A27333 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016 Data esecuzione prova 13/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐ setacci serie ASTM ☒
umida ☒ setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒
metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006 A6

Peso del materiale analizzato (gr) 231,61

Diametro massimo <0,85 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	
0,85	100,0
0,43	98,4
0,25	97,5
0,125	93,5
0,075	79,8

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	63,6
0,0298	56,0
0,0215	48,4
0,0157	43,4
0,0117	38,3
0,0085	30,7
0,0062	25,6
0,0045	20,5
0,0033	15,5
0,0014	8,8



Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 025cm16

PAG.	1	DI	1
------	---	----	---

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP12	Campione	CR2	Profondità (m)
-----------	---------	----------	-----	----------------

Certificato n°	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	-------------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	13-14/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	79,83

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

01-02/12/2016

Densímetro n.º: **ASTM 151H**[illegible]

Data	dic-16	Sperimentatore :	Dott. P. Pasqualetto
------	--------	------------------	----------------------

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 1 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	
	a m									
Consistenza	Pen.	kPa								
	Tor.	kPa								
Contenuto naturale d'acqua										
Peso dell'unità di volume										
Peso specifico										
Limite di liquidità			31,5	35,1	36,3	32,9	58,0	53,4	43,7	
Limite di plasticità			19,4	18,8	18,8	19,2	25,6	23,4	19,8	
Indice di plasticità			12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9	
Sostanze organiche			2,1		2,6		3,9		2,9	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL	
Classificazione CNR UNI 10006			A6	A6	A6	A6	A7-6	A7-6	A7-6	
Analisi granulometrica			% ciottoli + massi							
			% Ghiaia							
			% Sabbia	20	19	20	19	6	6	25
			% Limo + Argilla	80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa								
	qu2	kPa								
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷								
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷								
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷								
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷								
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷								
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰								
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰								
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰								
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰								
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰								
Cc										
Prova di taglio diretto (DS)	φ'	(°)								
	c'	kPa								
	φ _r	(°)								
	c _r	kPa								
Prova di taglio anulare (RS)	φ _r	(°)								
	c _r	kPa								
Prova triassiale (TxUU)	c _{u1}	kPa								
	c _{u2}	kPa								
	c _{u3}	kPa								
Prova triassiale (TxCIU)	φ'	(°)								
	c'	kPa								

VICENZETTO S.p.A.

CAPACITÀ DI PRODUZIONE
ELETTRICITÀ E CALORE

19

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	Wl	%	27,6	32,5	39,6	55,3	65,8	42,2	37,4
Limite di plasticità	Wp	%	19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità	Ip	%	8,4	15,1	21,3	31,1	34,4	23,1	17,5
Sostanze organiche		%		2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A6	A8	A7-8	A7-8	A7-8	A8
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia			1					
	% Sabbia		41	38	29	11	1	17	20
	% Limo + Argilla		59	61	71	89	99	83	80
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	$C_v (\sigma 100 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 200 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 400 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 800 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$K (\sigma 100 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 200 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 400 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 800 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c_{u1}	kPa							
	c_{u2}	kPa							
	c_{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							



Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 3 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP13	Pz-IP13	Pz-IP14	Pz-IP14	Pz-IP15	Pz-IP15	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	Wl	%	80,7	47,1	54,4	58,5	53,2	51,8	
Limite di plasticità	Wp	%	26,9	18,5	23,2	23,4	22,5	22,1	
Indice di plasticità	Ip		33,8	28,6	31,2	35,1	30,7	29,8	
Sostanze organiche		%	4,6		3,5		2,8		
Classificazione USCS			CH	CL	CH	CH	CH	CH	
Classificazione CNR UNI 10006			A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	
Analisi granulometrica			% ciottoli + massi						
			% Ghiaia		3	1	1	1	
			% Sabbia	14	13	18	12	11	6
			% Limo + Argilla	86	87	79	87	88	93
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c _{u1}	kPa							
	c _{u2}	kPa							
	c _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16
 PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016

Data apertura campioni 07/12/2016

Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP10	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa marrone con sabbia fine, rari pezzi di radici	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla deb.te limosa marrone nocciola, con sabbia fine	LL-GR-GRs
Pz-IP11	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa grigia, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla deb.te limosa grigia	LL-GR-GRs
Pz-IP12	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa marrone chiaro, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla limosa con granuli sabbiosi nocciola, sabbiosa	LL-GR-GRs
Pz-IP13	CR1	0,50	Argilla deb.te limosa grigio scura, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Argilla deb.te limosa nocciola, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua
 LL Limiti di Atterberg
 γ Peso di volume

GR Analisi granulometrica per vagliatura
 GRs Analisi granulometrica per sedimentazione
 DS Prova di Taglio diretto

DSr Prova di Taglio diretto residuo
 RS Prova di Taglio anulare
 Ig Indice di gruppo

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 12/12/2016

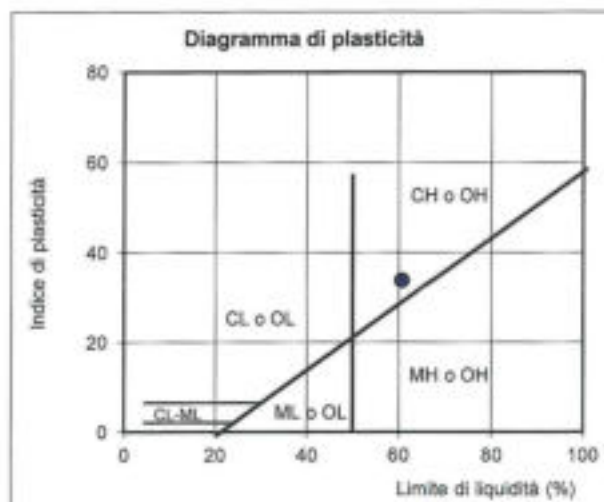
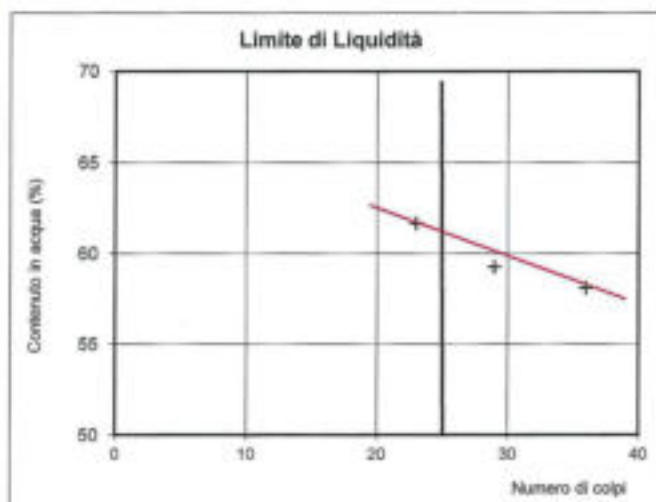
Certificato n° A27303

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP13
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	60,7
Limite di plasticità	Wp	(%)	26,9
Indice di plasticità	Ip		33,8



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	35,783
peso secco lordo	29,722
peso tara	19,293
Numero colpi	36
Contenuto in acqua	58,12
WI	60,7

Provino 2

peso umido lordo	32,021
peso secco lordo	25,721
peso tara	15,091
Numero colpi	29
Contenuto in acqua	59,27
WI	60,3

Provino 3

peso umido lordo	35,736
peso secco lordo	29,312
peso tara	18,895
Numero colpi	23
Contenuto in acqua	61,67
WI	61,0

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	24,474
peso secco lordo	23,711
peso tara	20,878
Wp	26,9

Provino 2

peso umido lordo	22,761
peso secco lordo	21,978
peso tara	19,058
Wp	26,8

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore:

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP13

Campione

CR1

Profondità (m)

0,5

Certificato n°

A17338

Verbale di accettazione campioni n°

A102/16

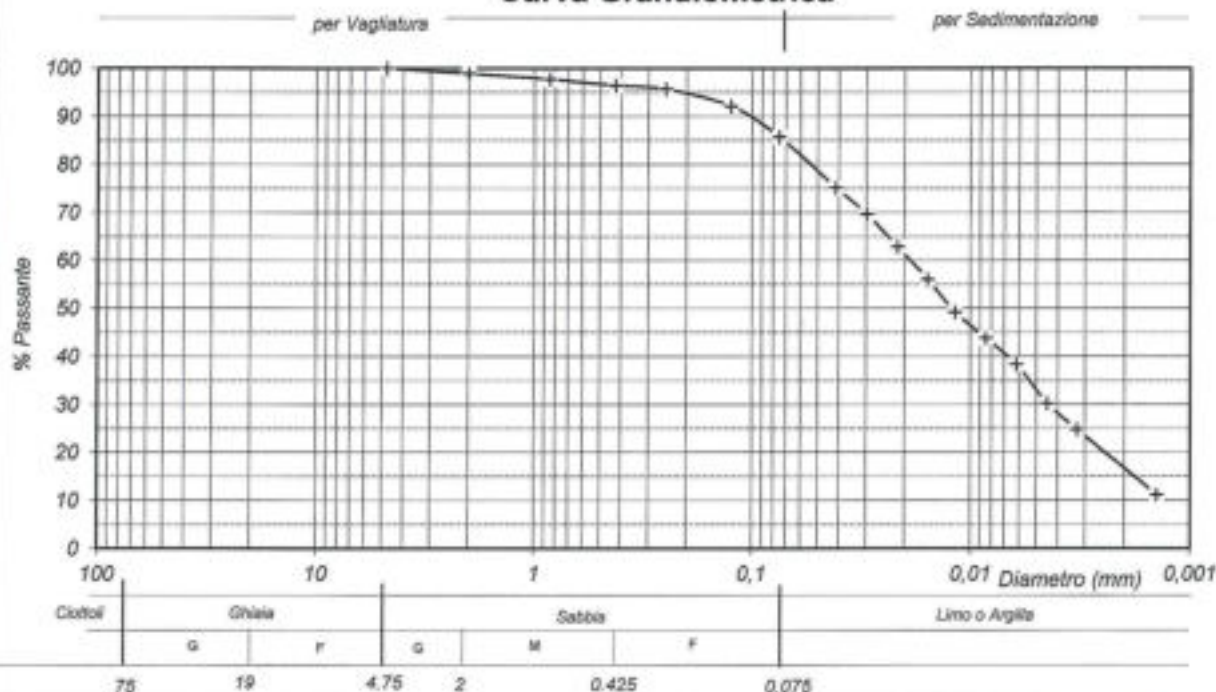
Data arrivo campione

23/11/2016

Data esecuzione prova

13/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca

☐

setacci serie ASTM

☒

umida

☒

setacci serie UNI

☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422)

☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377)

☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

196,81

Diametro massimo

<4,75 mm

Analisi granulometrica per vagliatura

Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
60,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	100,0
2,00	98,9
0,85	97,7
0,43	96,4
0,25	95,7
0,125	92,1
0,075	85,7

Analisi granulometrica per sedimentazione

Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	75,1
0,0298	69,7
0,0215	62,9
0,0157	56,1
0,0117	49,3
0,0085	43,8
0,0062	38,4
0,0045	30,2
0,0033	24,8
0,0014	11,2



Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG.	1	Di	1
------	---	----	---

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP13	Campione	CR1	Profondità (m)	0,5
-----------	---------	----------	-----	----------------	-----

Certificato n°	-	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	---	-------------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	13-14/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	85,69

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

13-14/12/2016

Densímetro n°: **ASTM 151H**[illegible]

Data	dic-16	Sperimentatore :	Dott. P.Pasqualetto
------	--------	------------------	---------------------

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 028CM16
PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
Data arrivo campione 23/11/2016 Data inizio prova 22/12/2016 Data fine prova 22/12/2016
Certificato n° A2I304 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP13
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	4,6

Provino 1

peso secco lordo iniziale	55,233
peso secco lordo finale	53,894
peso tara	26,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	4,7

Provino 2

peso secco lordo iniziale	49,673
peso secco lordo finale	48,399
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	4,6

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto

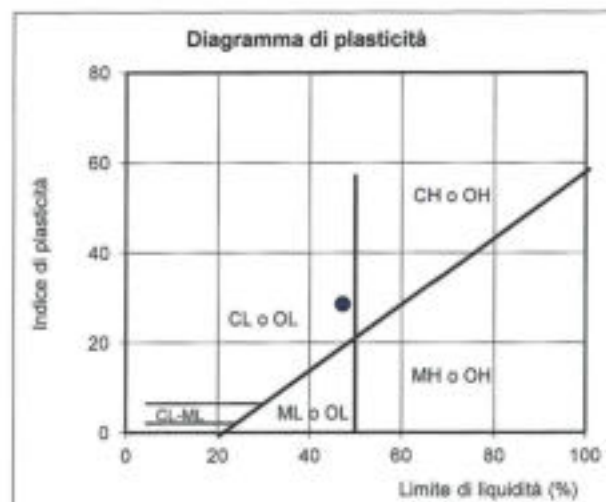
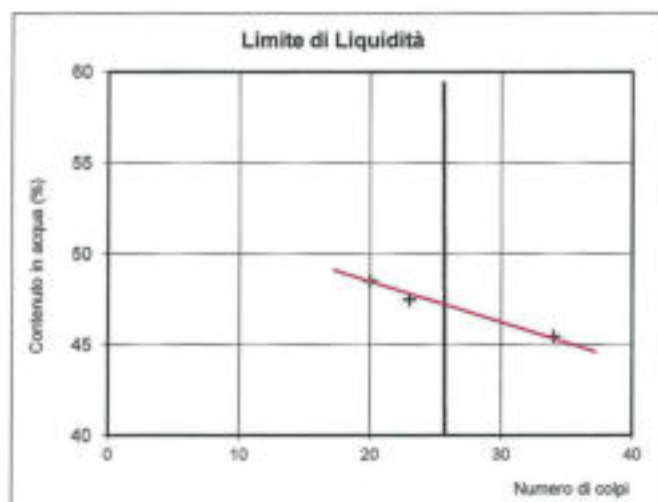


		DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG		COMM 026cm16 PAG. 1 DI 1
Committente SPEA ENGINEERING SPA				
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE				
Data arrivo campione 23/11/2016		Data esecuzione prova 12/12/2016		
Certificato n° A27305		Verbale di accettazione campioni n° A102/16		

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP13
Campione	CR2
Profondità	1,00

Limite di Liquidità	WI	(%)	47,1
Limite di plasticità	Wp	(%)	18,5
Indice di plasticità	Ip		28,6



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	36,037
peso secco lordo	30,617
peso tara	18,694
Numero colpi	34
Contenuto in acqua	45,46
WI	47,2

Provino 2

peso umido lordo	39,259
peso secco lordo	33,035
peso tara	19,924
Numero colpi	23
Contenuto in acqua	47,47
WI	47,0

Provino 3

peso umido lordo	37,095
peso secco lordo	31,368
peso tara	19,566
Numero colpi	20
Contenuto in acqua	48,53
WI	47,2

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	24,092
peso secco lordo	23,355
peso tara	19,015
Wp	17,0

Provino 2

peso umido lordo	24,130
peso secco lordo	23,330
peso tara	19,343
Wp	20,1

Data	dic-16	Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto	Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto
------	--------	--------------------------------------	--------------------------------------



Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP13

Campione

CR2

Profondità (m)

1

Certificato n°

A27339

Verbale di accettazione campioni n°

A102/16

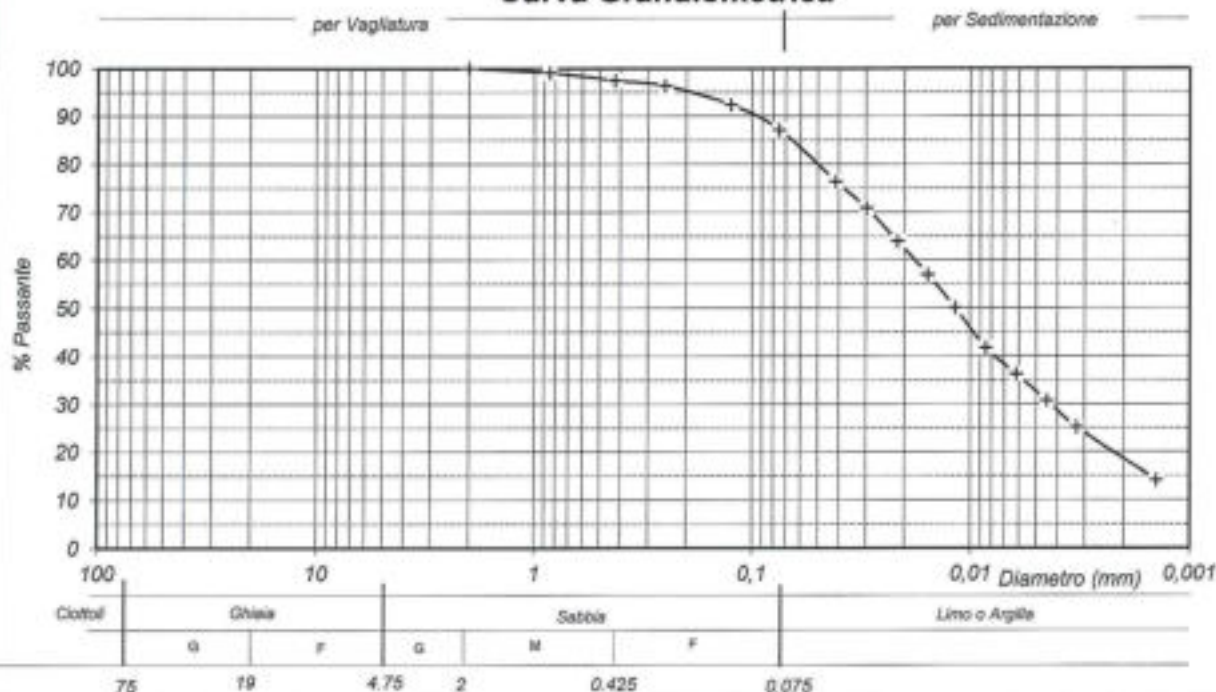
Data arrivo campione

23/11/2016

Data esecuzione prova

13/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca

☐

setacci serie ASTM

☒

umida

☒

setacci serie UNI

☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422)

☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377)

☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

350,64

Diametro massimo

<2 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	100,0
0,85	99,1
0,43	97,5
0,25	96,4
0,125	92,4
0,075	87,1

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	76,4
0,0298	70,9
0,0215	63,9
0,0157	57,0
0,0117	50,1
0,0085	41,8
0,0062	38,3
0,0045	30,7
0,0033	25,2
0,0014	14,1

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
 Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
 Sondaggio **Pz-IP13** Campione **CR2** Profondità (m) **1**
 Certificato n° **-** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**
 Data arrivo campione **23/11/2016** Data esecuzione prova **13-14/12/2016**

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	87,1

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

01-02/12/2016

Densimetro n°: **ASTM 151H**

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
13/12/2016	24	1	30,5
		2	28,5
		4	26
		8	23,5
		15	21
		30	18
		60	16
		120	14
		240	12
14/12/2016		1440	8

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 1 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	31,5	35,1	36,3	32,9	58,0	53,4	43,7
Limite di plasticità	Wp	%	19,4	18,8	18,8	19,2	25,8	23,4	19,8
Indice di plasticità	Ip	%	12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9
Sostanze organiche		%	2,1		2,6		3,9		2,9
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A5	A6	A6	A6	A7-8	A7-8	A7-8
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia								
	% Sabbia		20	19	20	19	6	6	25
	% Limo + Argilla		80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto  Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto 





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 2 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	WL	%	27,6	32,6	39,6	55,3	85,8	42,2	37,4
Limite di plasticità	Wp	%	19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità	Ip		8,4	15,1	21,3	31,1	54,4	23,1	17,5
Sostanze organiche		%		2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A6	A6	A7-B	A7-B	A7-B	A6
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia			1					
	% Sabbia		41	38	29	11	1	17	20
	% Limo + Argilla		59	61	71	89	99	83	80
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _v (σ 100 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 200 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 400 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	Cc								
	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
Prova di taglio anulare (RS)	c _r	kPa							
	ϕ_r	(°)							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto







Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016

Data apertura campioni 12/12/2016

Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP14	CR1	0,50	Agilia deb.te limosa grigio marrone, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilia deb.te limosa grigio marrone, deb.te sabbiosa, con radici	LL-GR-GRs
Pz-IP15	CR1	0,50	Agilia deb.te limosa grigio scuro, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilia deb.te limosa grigio marrone, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua
 LL Limiti di Atterberg
 γ Peso di volume

GR Analisi granulometrica per vagliatura
 GRs Analisi granulometrica per sedimentazione
 DS Prova di Taglio diretto

DSr Prova di Taglio diretto residuo
 RS Prova di Taglio anulare
 Ig Indice di gruppo

Data dic-16

Sperimentatore:

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore:

Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 12/12/2016

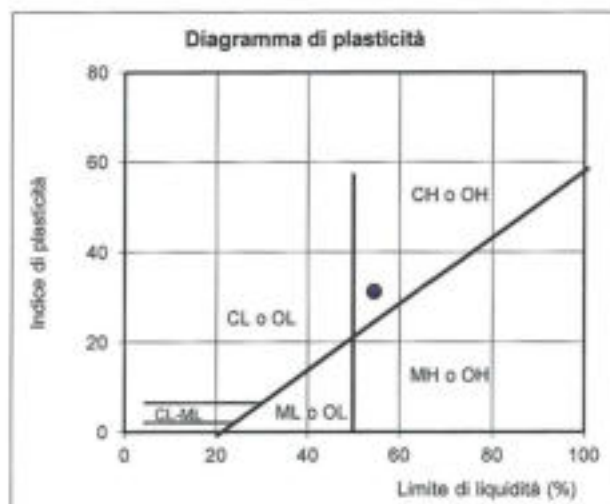
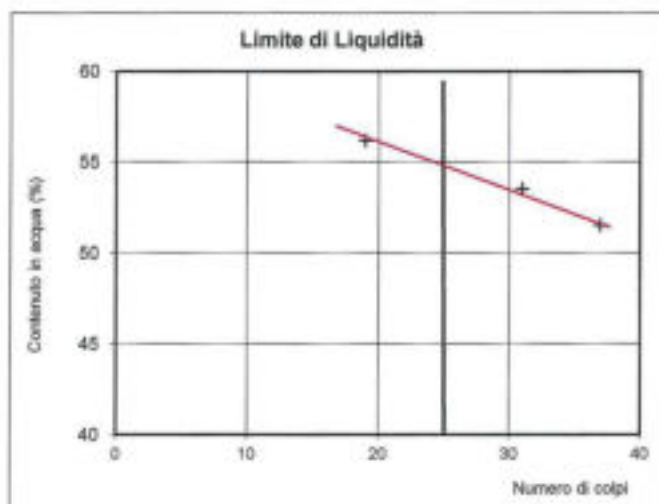
Certificato n° A27306

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP14
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	54,4
Limite di plasticità	Wp	(%)	23,2
Indice di plasticità	Ip		31,2



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	38,339
peso secco lordo	30,889
peso tara	21,213
Numero colpi	19
Contenuto in acqua	56,16
WI	54,3

Provino 2

peso umido lordo	36,210
peso secco lordo	30,913
peso tara	20,632
Numero colpi	37
Contenuto in acqua	51,52
WI	54,0

Provino 3

peso umido lordo	36,553
peso secco lordo	30,455
peso tara	19,058
Numero colpi	31
Contenuto in acqua	53,51
WI	54,9

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	21,766
peso secco lordo	21,230
peso tara	18,933
Wp	23,3

Provino 2

peso umido lordo	22,199
peso secco lordo	21,554
peso tara	19,293
Wp	23,1

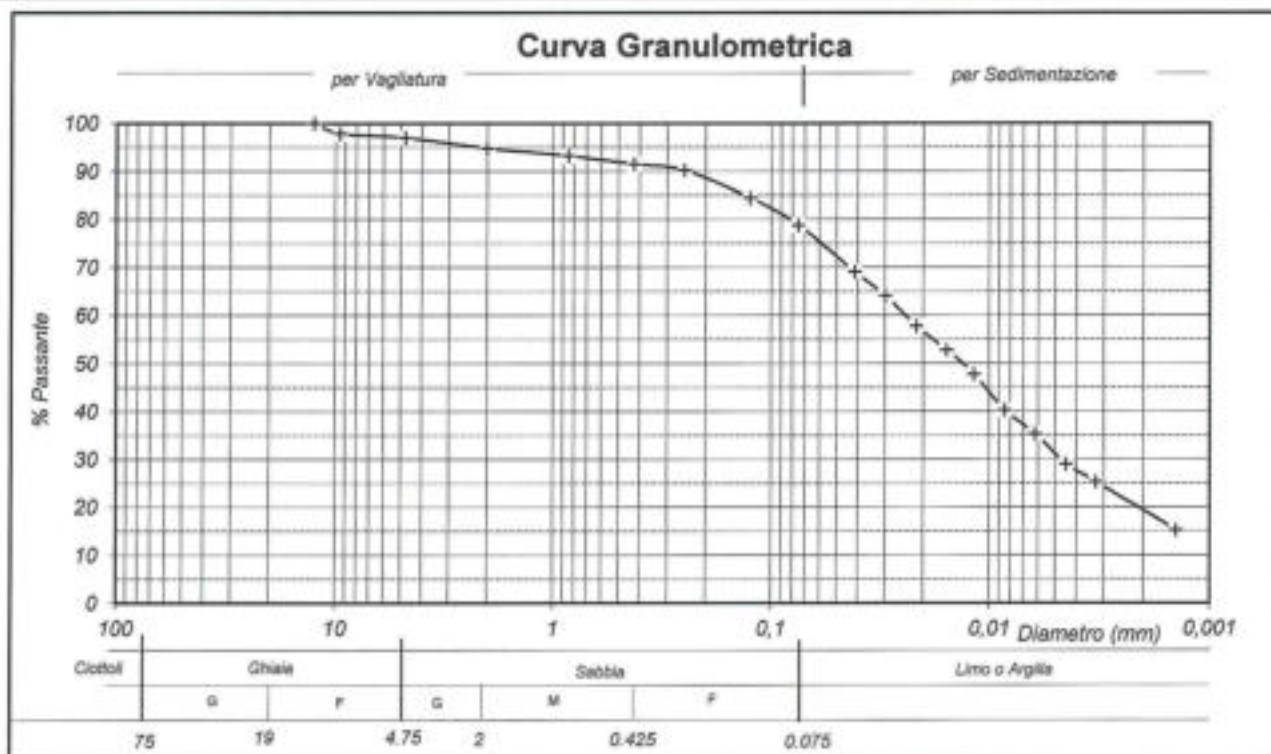
Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
Sondaggio **Pz-IP14** Campione **CR1** Profondità (m) **0,5**
Certificato n° **A27340** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**
Data arrivo campione **23/11/2016** Data esecuzione prova **13/12/2016**



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

152,64

Diametro massimo

11,3 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	100,0
8,50	97,9
4,75	97,0
2,00	94,8
0,85	93,2
0,425	91,5
0,25	90,3
0,125	84,5
0,075	78,8

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	69,1
0,0298	64,1
0,0215	57,8
0,0157	52,8
0,0117	47,8
0,0085	40,3
0,0062	35,3
0,0045	29,0
0,0033	25,3
0,0014	15,3

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP14	Campione	CR1	Profondità (m)	0,5
-----------	---------	----------	-----	----------------	-----

Certificato n°	Verba di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	-----------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	13-14/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m ³)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	78,79

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

13-14/12/2016

Densímetro n°: ASTM 151H

[illegible]



**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO
IN SOSTANZE ORGANICHE**

COMM 026CM16
PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
Data arrivo campione 23/11/2016 Data inizio prova 28/12/2016 Data fine prova 28/12/2016
Certificato n° A27307 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP14
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	3,5

Provino 1

peso secco lordo iniziale	58,253
peso secco lordo finale	57,162
peso tara	26,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	3,5

Provino 2

peso secco lordo iniziale	50,638
peso secco lordo finale	49,640
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	3,5

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualeto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**

Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**

Data arrivo campione **23/11/2016**

Data esecuzione prova **12/12/2016**

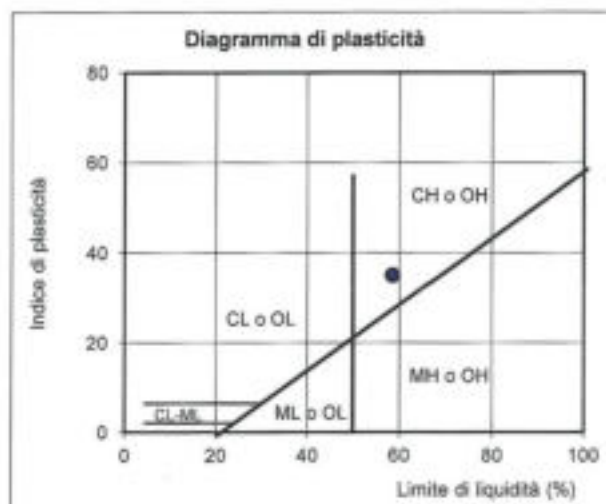
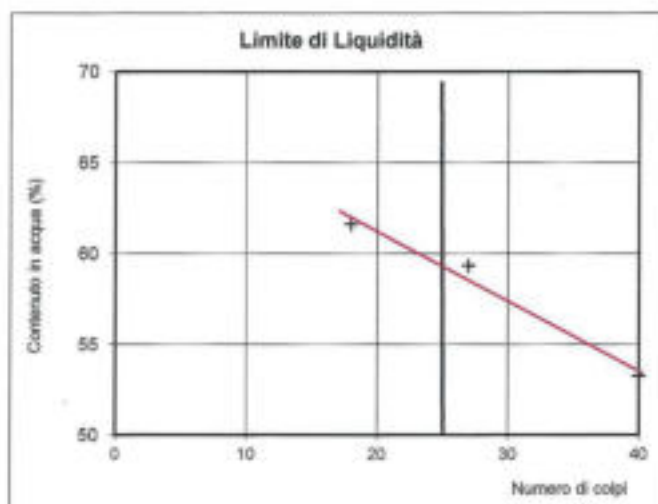
Certificato n° **A27308**

Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP14
Campione	CR2
Profondità	1,00

Limite di Liquidità	WI	(%)	58,5
Limite di plasticità	Wp	(%)	23,4
Indice di plasticità	Ip		35,1



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	36,546
peso secco lordo	31,101
peso tara	20,878
Numero colpi	40
Contenuto in acqua	53,26
WI	56,4

Provino 2

peso umido lordo	32,391
peso secco lordo	26,730
peso tara	17,189
Numero colpi	27
Contenuto in acqua	59,33
WI	59,9

Provino 3

peso umido lordo	37,554
peso secco lordo	30,455
peso tara	18,933
Numero colpi	18
Contenuto in acqua	61,61
WI	59,2

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	24,066
peso secco lordo	23,160
peso tara	19,293
Wp	23,4

Provino 2

peso umido lordo	22,968
peso secco lordo	22,226
peso tara	19,058
Wp	23,4

Data **dic-16**

Sperimentatore: **Dott. P.Pasqualetto**

Direttore: **Dott. Geol. T. Vicenzetto**





Analisi Granulometrica

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP14

Campione

CR2

Profondità (m)

1

Certificato n° A27341

Verbale di accettazione campioni n°

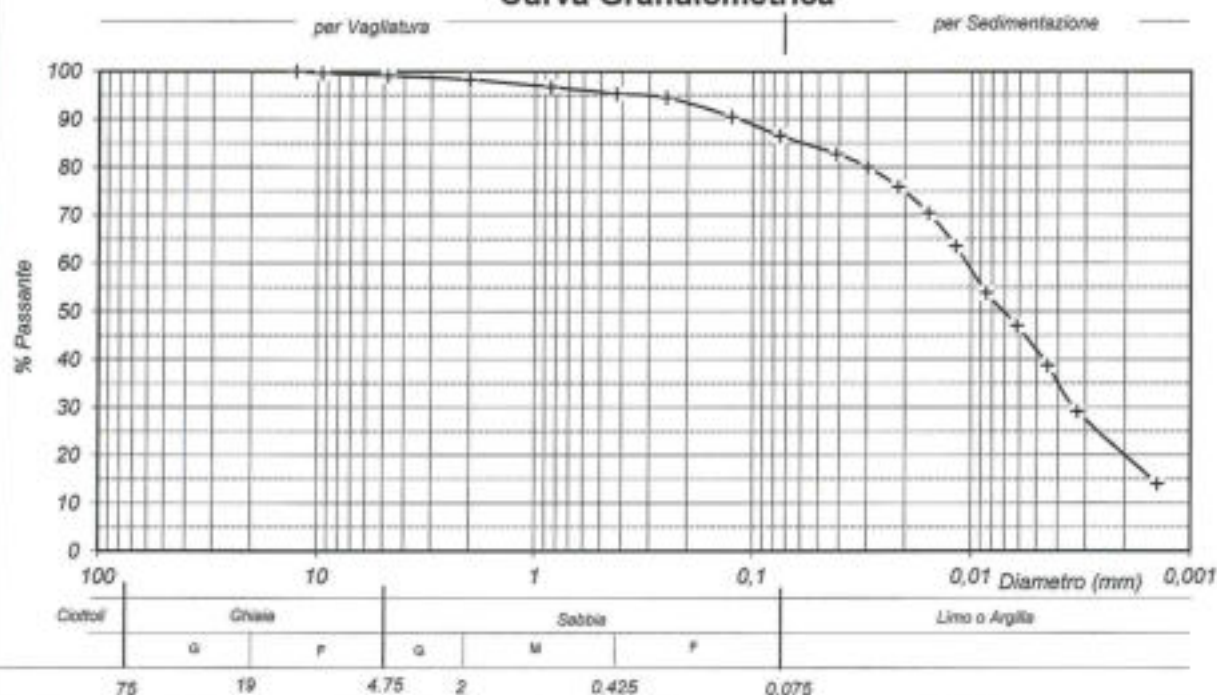
A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova

13/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

435,61

Diametro massimo

11 mm

Analisi granulometrica per vagliatura

Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	100,0
9,50	99,6
4,75	99,1
2,00	98,2
0,85	96,7
0,425	96,3
0,25	94,5
0,125	90,5
0,075	86,6

Analisi granulometrica per sedimentazione

Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	82,8
0,0298	80,0
0,0215	75,9
0,0157	70,4
0,0117	63,6
0,0085	53,9
0,0062	47,0
0,0046	38,8
0,0033	29,1
0,0014	14,0



Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 1 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP4	Pz-IP4	Pz-IP5	Pz-IP5	Pz-IP7	Pz-IP7	Pz-IP8
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	Wl	%	31,5	35,1	36,3	32,9	58,0	53,4	43,7
Limite di plasticità	Wp	%	19,4	18,8	18,8	19,2	25,6	23,4	19,8
Indice di plasticità	Ip	%	12,2	16,2	17,5	13,7	32,4	30,0	23,9
Sostanze organiche		%	2,1		2,6		3,9		2,9
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CL	CH	CH	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A6	A6	A6	A6	A7-8	A7-8	A7-8
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia								
	% Sabbia		20	19	20	19	6	8	25
	% Limo + Argilla		80	81	80	81	94	92	75
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	C _e (σ 100 kPa)	m ² /s x 10 ⁻⁷							
	C _e (σ 200 kPa)	m ² /s x 10 ⁻⁷							
	C _e (σ 400 kPa)	m ² /s x 10 ⁻⁷							
	C _v (σ 800 kPa)	m ² /s x 10 ⁻⁷							
	C _v (σ 1600 kPa)	m ² /s x 10 ⁻⁷							
	K (σ 100 kPa)	m/s x 10 ⁻¹⁰							
	K (σ 200 kPa)	m/s x 10 ⁻¹⁰							
	K (σ 400 kPa)	m/s x 10 ⁻¹⁰							
	K (σ 800 kPa)	m/s x 10 ⁻¹⁰							
	K (σ 1600 kPa)	m/s x 10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c _r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	C _{u1}	kPa							
	C _{u2}	kPa							
	C _{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data: giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 2 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP8	Pz-IP10	Pz-IP10	Pz-IP11	Pz-IP11	Pz-IP12	Pz-IP12
Campione			CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Profondità	da m		1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua									
Peso dell'unità di volume									
Peso specifico									
Limite di liquidità			27,6	32,5	39,6	55,3	85,8	42,2	37,4
Limite di plasticità			19,2	17,3	18,3	24,3	31,4	19,1	19,9
Indice di plasticità			8,4	15,1	21,3	31,1	54,4	23,1	17,5
Sostanze organiche				2,2		2,9		2,3	
Classificazione USCS			CL	CL	CL	CH	CH	CL	CL
Classificazione CNR UNI 10006			A4	A5	A5	A7-6	A7-6	A7-6	A8
Analisi granulometrica			% ciottoli + massi						
			% Ghiaia		1				
			% Sabbia		41	38	29	11	1
			% Limo + Argilla		59	61	71	89	99
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	$C_v (\sigma 100 \text{ kPa})$	$m^2/s \times 10^{-7}$							
	$C_v (\sigma 200 \text{ kPa})$	$m^2/s \times 10^{-7}$							
	$C_v (\sigma 400 \text{ kPa})$	$m^2/s \times 10^{-7}$							
	$C_v (\sigma 800 \text{ kPa})$	$m^2/s \times 10^{-7}$							
	$C_v (\sigma 1600 \text{ kPa})$	$m^2/s \times 10^{-7}$							
	$K (\sigma 100 \text{ kPa})$	$m/s \times 10^{-10}$							
	$K (\sigma 200 \text{ kPa})$	$m/s \times 10^{-10}$							
	$K (\sigma 400 \text{ kPa})$	$m/s \times 10^{-10}$							
	$K (\sigma 800 \text{ kPa})$	$m/s \times 10^{-10}$							
	$K (\sigma 1600 \text{ kPa})$	$m/s \times 10^{-10}$							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c_{u1}	kPa							
	c_{u2}	kPa							
	c_{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Riepilogo dei risultati delle prove di laboratorio

COMM. 026CM16
PAG. 3 DI 3

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Pozzetto			Pz-IP13	Pz-IP13	Pz-IP14	Pz-IP14	Pz-IP15	Pz-IP15	
Campione			CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	
Profondità	da m		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	
	a m								
Consistenza	Pen.	kPa							
	Tor.	kPa							
Contenuto naturale d'acqua	Wn	%							
Peso dell'unità di volume	γ	Mg/m ³							
Peso specifico	Gs	Mg/m ³							
Limite di liquidità	Wl	%	60,7	47,1	54,4	58,5	53,2	51,8	
Limite di plasticità	Wp	%	26,9	18,5	23,2	23,4	22,5	22,1	
Indice di plasticità	Ip		33,8	28,6	31,2	35,1	30,7	29,8	
Sostanze organiche		%	4,6		3,5		2,8		
Classificazione USCS			CH	CL	CH	CH	CH	CH	
Classificazione CNR UNI 10006			A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	
Analisi granulometrica	% ciottoli + massi								
	% Ghiaia				3	1	1	1	
	% Sabbia		14	13	18	12	11	5	
	% Limo + Argilla		86	87	79	87	88	93	
Prova di compres. semplice (ELL)	qu1	kPa							
	qu2	kPa							
Prova Edometrica	$C_v (\sigma 100 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 200 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 400 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 800 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$C_v (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m ² /s x10 ⁻⁷							
	$K (\sigma 100 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 200 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 400 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 800 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
	$K (\sigma 1600 \text{ kPa})$	m/s x10 ⁻¹⁰							
Prova di taglio diretto (DS)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							
	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova di taglio anulare (RS)	ϕ_r	(°)							
	c_r	kPa							
Prova triassiale (TxUU)	c_{u1}	kPa							
	c_{u2}	kPa							
	c_{u3}	kPa							
Prova triassiale (TxCIU)	ϕ'	(°)							
	c'	kPa							

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto





Apertura campioni rimaneggiati

descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Data arrivo campioni 23/11/2016

Data apertura campioni 12/12/2016

Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-IP14	CR1	0,50	Agilia deb.te limosa grigio marrone, sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilia deb.te limosa grigio marrone, deb.te sabbiosa, con radici	LL-GR-GRs
Pz-IP15	CR1	0,50	Agilia deb.te limosa grigio scuro, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Agilia deb.te limosa grigio marrone, deb.te sabbiosa	LL-GR-GRs

LEGENDA

Wn Contenuto in acqua
LL Limiti di Atterberg
γ Peso di volume

GR Analisi granulometrica per vagliatura
GRs Analisi granulometrica per sedimentazione
DS Prova di Taglio diretto

DSr Prova di Taglio diretto residuo
RS Prova di Taglio anulare
Ig Indice di gruppo

Data dic-16

Sperimentatore:

Dott. Geol. P. Pasqualetto

Direttore:

Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova 13/12/2016

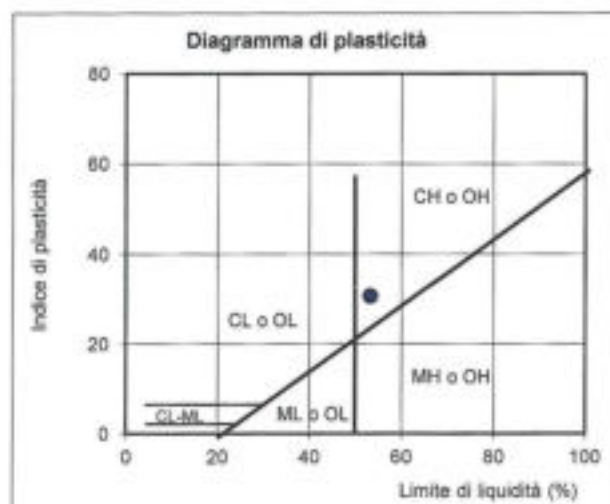
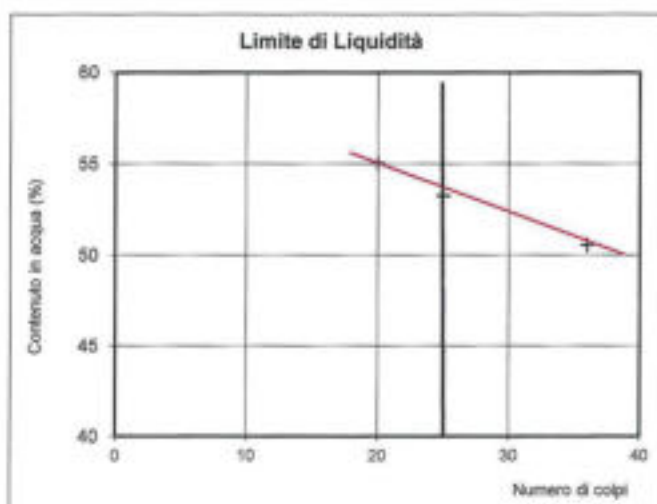
Certificato n° **A27309**

Verbale di accettazione campioni n° A102/16

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP15
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	53,2
Limite di plasticità	Wp	(%)	22,5
Indice di plasticità	Ip		30,7



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	40,478
peso secco lordo	33,668
peso tara	20,878
Numero colpi	25
Contenuto in acqua	53,24
WI	53,2

Provino 2

peso umido lordo	41,671
peso secco lordo	33,952
peso tara	19,924
Numero colpi	20
Contenuto in acqua	55,03
WI	53,6

Provino 3

peso umido lordo	42,778
peso secco lordo	34,668
peso tara	18,624
Numero colpi	36
Contenuto in acqua	50,55
WI	52,8

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	24,872
peso secco lordo	24,084
peso tara	20,591
Wp	22,6

Provino 2

peso umido lordo	21,536
peso secco lordo	20,933
peso tara	18,245
Wp	22,4

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore:

Dott. Geol. T. Vicenzetto





Analisi Granulometrica

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP15

Campione

CR1

Profondità (m)

0,5

Certificato n° A27342

Verbale di accettazione campioni n°

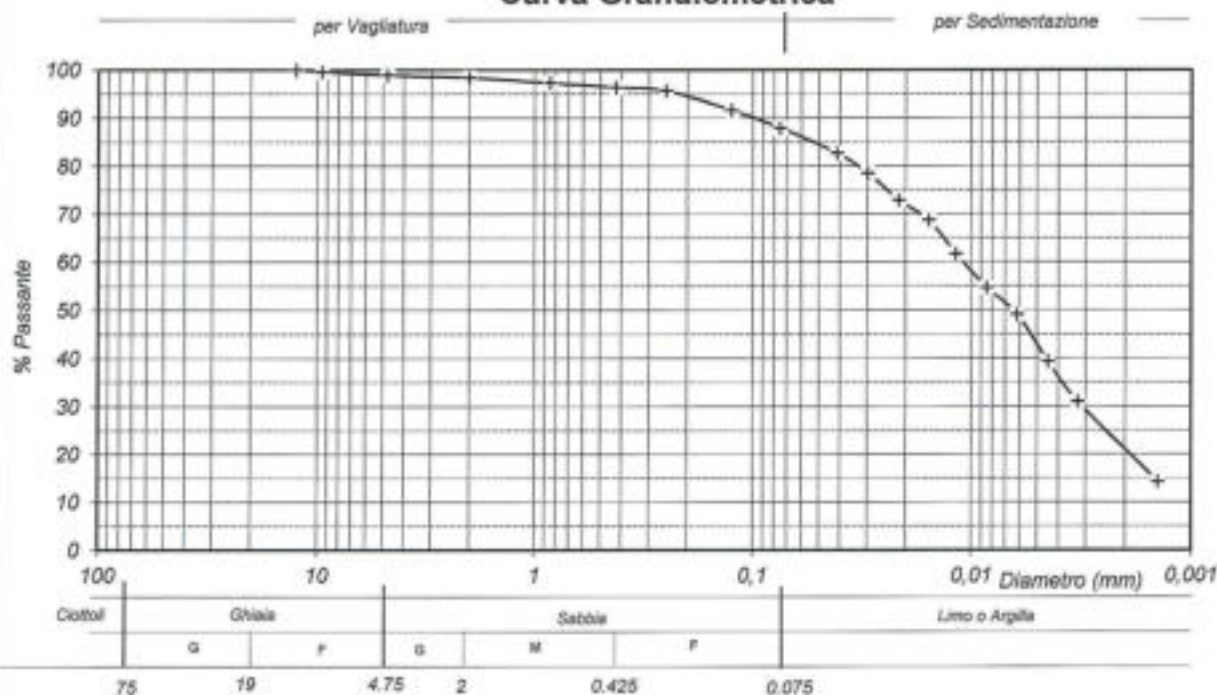
A102/16

Data arrivo campione 23/11/2016

Data esecuzione prova

14-15/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr) 292,87

Diametro massimo 11 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	100,0
9,50	99,6
4,75	98,9
2,00	98,4
0,85	97,3
0,425	96,4
0,25	95,7
0,125	91,6
0,075	87,9

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	82,7
0,0298	78,5
0,0215	72,9
0,0157	68,7
0,0117	61,7
0,0085	54,7
0,0062	49,2
0,0045	39,4
0,0033	31,0
0,0014	14,2



Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto

Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere	PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
----------	---

Sondaggio	Pz-IP15	Campione	CR1	Profondità (m)	0,5
-----------	---------	----------	-----	----------------	-----

Certificato n°	-	Verbale di accettazione campioni n°	A102/16
----------------	---	-------------------------------------	---------

Data arrivo campione	23/11/2016	Data esecuzione prova	14-15/12/2016
----------------------	------------	-----------------------	---------------

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m ³)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	87,94

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

14-15/12/2016

Densímetro nº: **ASTM 151H**[illegible]



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 026CM18
PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING SPA
Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE
Data arrivo campione 23/11/2016 Data inizio prova 29/12/2016 Data fine prova 29/12/2016
Certificato n° A27310 Verbale di accettazione campioni n° A102/16

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-IP15
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	2,8

Provino 1

peso secco lordo iniziale	60,810
peso secco lordo finale	59,851
peso tara	26,756
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,8

Provino 2

peso secco lordo iniziale	53,164
peso secco lordo finale	52,303
peso tara	21,829
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	2,7

Data dic-16

Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



VICENZETTO S.r.l. Via Municipio, 18 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio (sett.a) DPR 360/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010 Prot. n° 0000958 - 13/02/2014 - USCITA 55.01.02



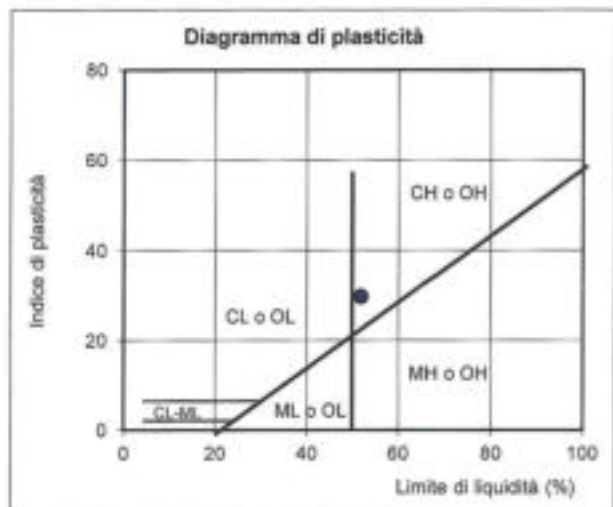
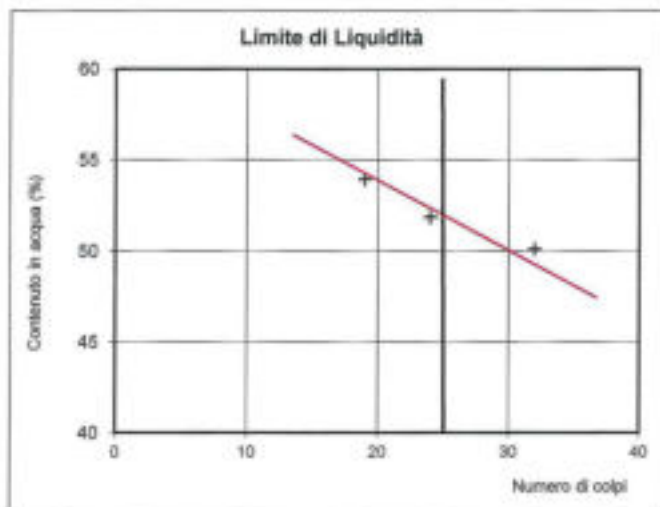
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

COMM 026cm16
PAG. 1 DI 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
 Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
 Data arrivo campione **23/11/2016** Data esecuzione prova **13/12/2016**
 Certificato n° **A27341** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-IP15		
Campione	CR2		
Profondità	1,00		
Limite di Liquidità	WI	(%)	51,8
Limite di plasticità	Wp	(%)	22,1
Indice di plasticità	Ip		29,8



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	39,418
peso secco lordo	33,140
peso tara	20,611
Numero colpi	32
Contenuto in acqua	50,11
WI	51,8

Provino 2

peso umido lordo	36,464
peso secco lordo	29,980
peso tara	17,480
Numero colpi	24
Contenuto in acqua	51,87
WI	51,8

Provino 3

peso umido lordo	35,582
peso secco lordo	29,295
peso tara	17,638
Numero colpi	19
Contenuto in acqua	53,93
WI	52,2

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	24,763
peso secco lordo	23,948
peso tara	20,253
Wp	22,1

Provino 2

peso umido lordo	23,273
peso secco lordo	22,482
peso tara	18,895
Wp	22,1

Data **dic-16** Sperimentatore: **Dott. P. Pasqualetto** Direttore: **Dott. Geol. T. Vicenzetto**



Committente SPEA ENGINEERING SPA

Cantiere PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE

Sondaggio Pz-IP15

Campione

CR2

Profondità (m)

1

Certificato n°

A2333

Verbale di accettazione campioni n°

A102/16

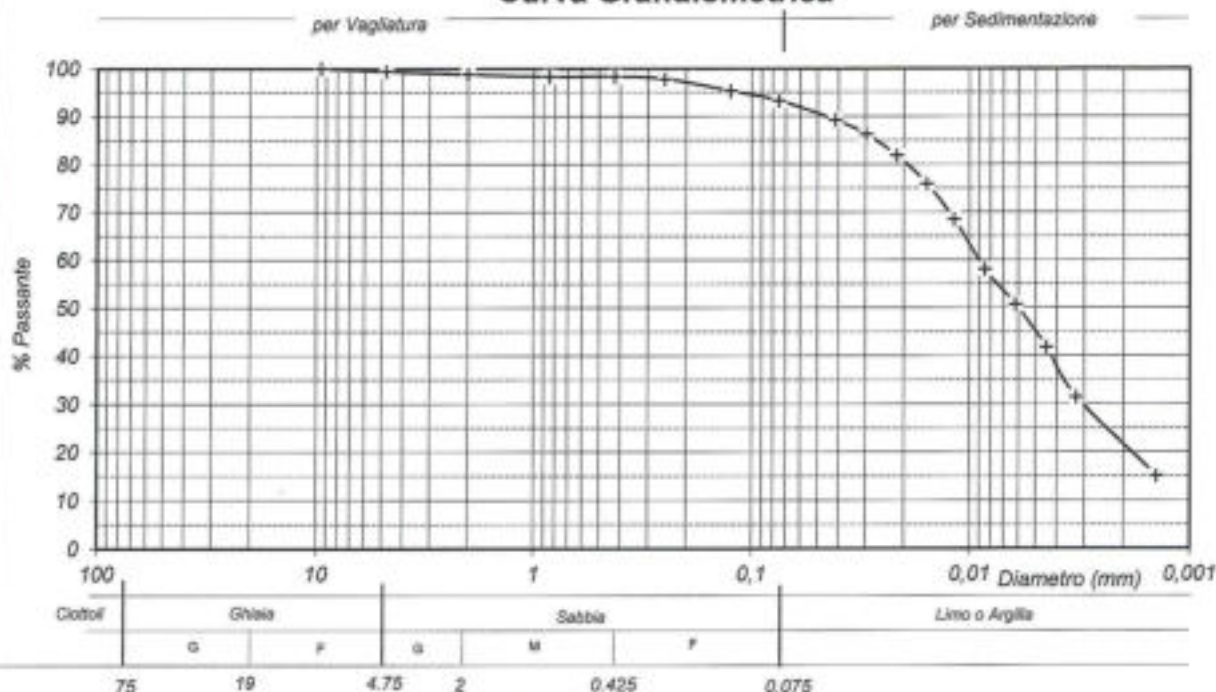
Data arrivo campione

23/11/2016

Data esecuzione prova

14-15/12/2016

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca

☐

setacci serie ASTM

☒

umida

☒

setacci serie UNI

☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422)

☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377)

☐

CLASSIFICAZIONE USCS

CH

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A-7-6

Peso del materiale analizzato (gr)

292,87

Diametro massimo

8 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	100,0
4,75	99,4
2,00	98,8
0,85	98,3
0,425	98,3
0,25	97,8
0,125	95,4
0,075	93,3

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	89,2
0,0298	86,3
0,0215	81,8
0,0157	75,9
0,0117	68,5
0,0085	58,1
0,0062	50,7
0,0045	41,8
0,0033	31,4
0,0014	15,1



Data dic-16 Sperimentatore: Dott. P. Pasqualetto

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 Di 1

Committente **SPEA ENGINEERING SPA**
 Cantiere **PASSANTE DI MEZZO DI BOLOGNA - OPERE COMPENSATIVE**
 Sondaggio **Pz-IP15** Campione **CR2** Profondità (m) **1**
 Certificato n° **-** Verbale di accettazione campioni n° **A102/16**
 Data arrivo campione **23/11/2016** Data esecuzione prova **14-15/12/2016**

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m ³)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	93,32

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

14-15/12/2016

Densimetro n°: **ASTM 151H**

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
14/12/2016	24	1	33
		2	32
		4	30,5
		8	28,5
		15	26
		30	22,5
		60	20
		120	17
		240	13,5
15/12/2016		1440	8

Data dic-16 Sperimentatore : Dott. P.Pasqualetto

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto



**PROVE DI LABORATORIO
(POZZETTI ESPLORATIVI)
(SVINCOLO CASTELMAGGIORE)**

SIGLA	IMPRESA	ANNO
PZ-SC1	VICENZETTO	2017





Apertura campioni rimaneggiati descrizione geotecnica e prove eseguite

COMM 026cm16
PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.
Cantiere SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE
Verbale di accettazione campioni n° A042/17

Data arrivo campioni 24/03/2017 Data apertura campioni 12/02/2017
Tipo di contenitori Sacchetto in plastica

Pozzetto	Campione	Profondità	Descrizione geotecnica	Prove eseguite
Pz-SC1	CR1	0,50	Argilla con sabbia fine limosa nocciola	LL-GR-GRs-SO
	CR2	1,00	Sabbia fine con limo nocciola	GR-GRs

LEGENDA

Wn	Contenuto in acqua	GR	Analisi granulometrica per vagliatura	DSr	Prova di Taglio diretto residuo
LL	Limiti di Atterberg	GRs	Analisi granulometrica per sedimentazione	RS	Prova di Taglio anulare
y	Peso di volume	DS	Prova di Taglio diretto	Ig	Indice di gruppo

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente **SPEA ENGINEERING S.p.A.**

Cantiere **SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE**

Data arrivo campione **24/03/2017**

Data esecuzione prova **12/05/2017**

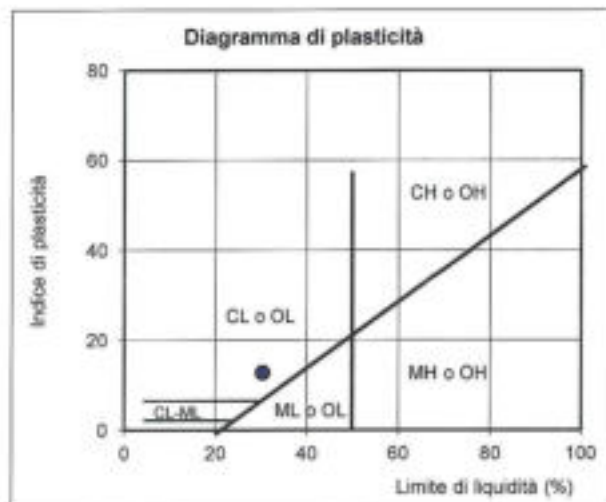
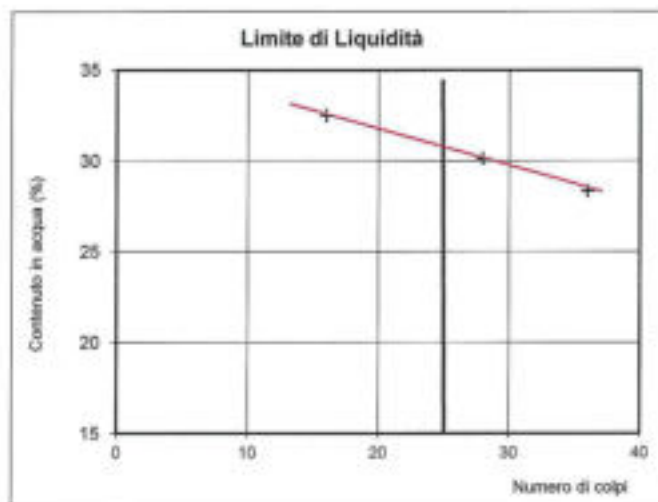
Certificato n° **A29807**

Verbale di accettazione campioni n° **A042/17**

NORMA ASTM D 4318

Sondaggio	Pz-SC1
Campione	CR1
Profondità	0,50

Limite di Liquidità	WI	(%)	30,3
Limite di plasticità	Wp	(%)	17,5
Indice di plasticità	Ip		12,8



Limite di liquidità

Provino 1

peso umido lordo	29,473
peso secco lordo	26,711
peso tara	17,546
Numero colpi	28
Contenuto in acqua	30,14
WI	30,6

Provino 2

peso umido lordo	31,751
peso secco lordo	28,161
peso tara	17,116
Numero colpi	16
Contenuto in acqua	32,50
WI	30,8

Provino 3

peso umido lordo	31,837
peso secco lordo	28,827
peso tara	18,211
Numero colpi	36
Contenuto in acqua	28,35
WI	29,6

Limite di plasticità

Provino 1

peso umido lordo	18,882
peso secco lordo	18,585
peso tara	16,902
Wp	17,6

Provino 2

peso umido lordo	20,790
peso secco lordo	20,507
peso tara	18,884
Wp	17,4

Data **giu-17**

Sperimentatore: **Dott. Geol. P. Greggio**

Direttore: **Dott. Geol. T. Vicenzetto**

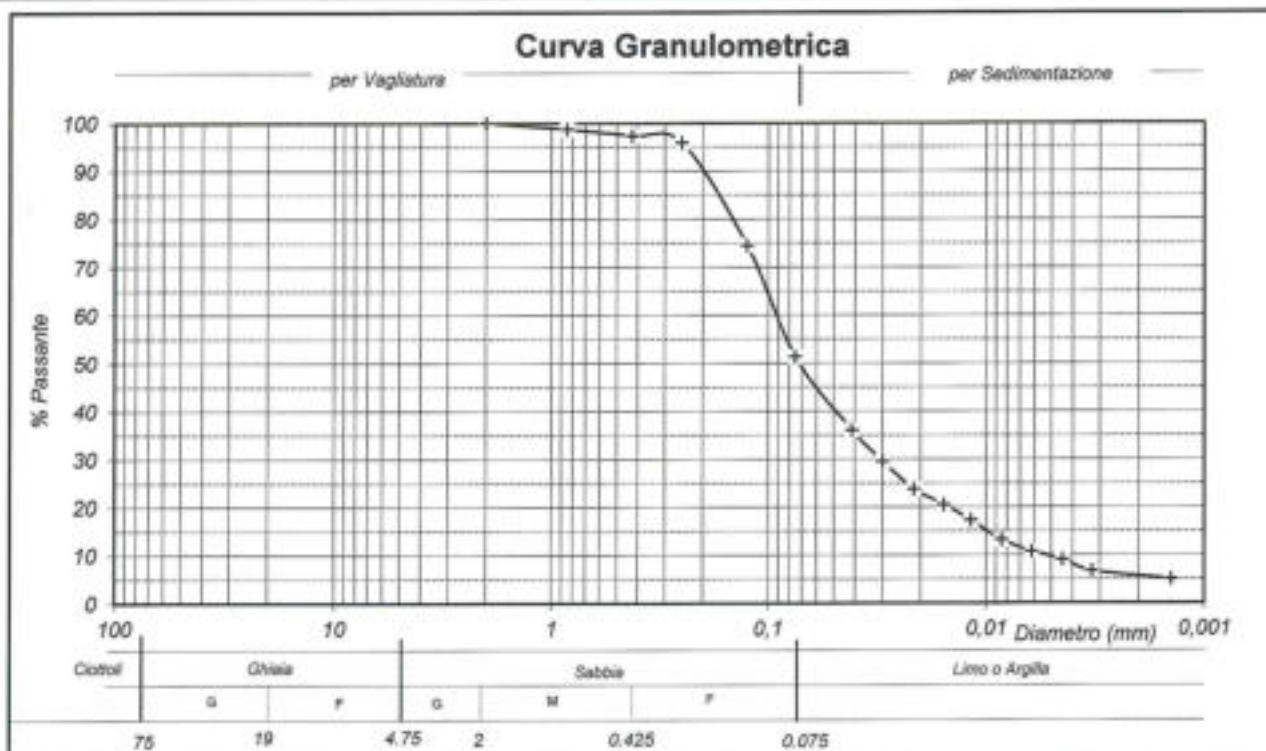
Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE

Sondaggio Pz-SC1 Campione CR1 Profondità (m) 0,50

Certificato n° **A29808** Verbale di accettazione campioni n° A042/17

Data arrivo campione 24/03/2017 Data esecuzione prova 15-16/05/2017



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS CL

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A 6

Peso del materiale analizzato (gr) 384,8

Diametro massimo <2,00 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	100,0
0,85	98,7
0,43	97,4
0,25	95,9
0,125	74,5
0,075	51,4

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	38,1
0,0298	29,5
0,0215	23,8
0,0157	20,6
0,0117	17,3
0,0085	13,2
0,0062	10,8
0,0045	9,1
0,0033	6,7
0,0014	5,1

Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto





Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 026cm16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.
 Cantiere SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE
 Sondaggio Pz-SC1 Campione CR1 Profondità (m) 0,50
 Certificato n° - Verbale di accettazione campioni n° A042/17
 Data arrivo campione 24/03/2017 Data esecuzione prova 15-16/05/2017

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	51,37

Soluzione disperdente :

Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

15-16/05/2017

Densimetro n°: **ASTM 151H**

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
15/05/2017	24	1	25
		2	21
		4	17
		8	15,5
		15	13,5
		30	11
		60	9,5
		120	8,5
		240	7
16/05/2017		1440	5

Data giu-17 Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio

Direttore

Dott. Geol. T. Vicenzetto





DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE

COMM 026CM16

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

Cantiere SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE

Data arrivo campione 24/03/2017 Data inizio prova 25/05/2017 Data fine prova 26/05/2017

Certificato n° A29809 Verbale di accettazione campioni n° A042/17

Norma ASTM D 2974

Sondaggio	Pz-SC1
Campione	CR1
Profondità	0,50
Contenuto in sostanze Organiche (%)	1,3

Provino 1

peso secco lordo iniziale	39,563
peso secco lordo finale	39,348
peso tara	21,028
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	1,2

Provino 2

peso secco lordo iniziale	38,941
peso secco lordo finale	38,723
peso tara	23,852
Temperatura di prova	440°C
% Sostanze organiche	1,4

Data giu-17

Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore: Dott. Geol. T. Vicenzetto



Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.

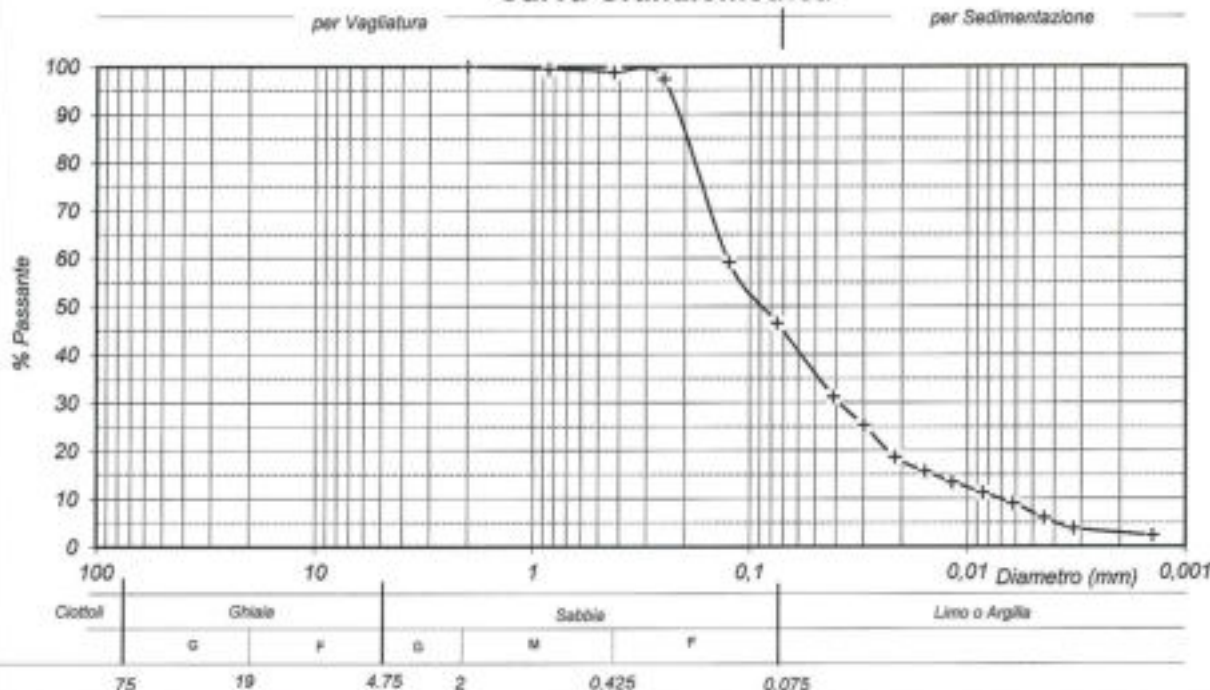
Cantiere SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE

Sondaggio Pz-SC1 Campione CR2 Profondità (m) 1,00

Certificato n° **A29810** Verbale di accettazione campioni n° A042/17

Data arrivo campione 24/03/2017 Data esecuzione prova 15-16/05/2017

Curva Granulometrica



Analisi granulometrica (ASTM D 422)

secca ☐

umida ☒

setacci serie ASTM ☒

setacci serie UNI ☐

Analisi granulometrica per sedimentazione

metodo con densimetro (ASTM D 422) ☒

metodo con pipetta Andreasen (BS 1377) ☐

CLASSIFICAZIONE USCS SM

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

A 4

Peso del materiale analizzato (gr) 672,87

Diametro massimo <2,00 mm

Analisi granulometrica per vagliatura	
Diametro vaglio (mm)	Percentuale passante (%)
50,00	
37,50	
25,00	
19,00	
12,50	
9,50	
4,75	
2,00	100,0
0,85	99,5
0,43	98,8
0,25	97,3
0,125	59,2
0,075	45,5

Analisi granulometrica per sedimentazione	
Diametro (mm)	Percentuale pass. (%)
0,0412	31,2
0,0298	25,3
0,0215	18,6
0,0157	15,7
0,0117	13,5
0,0085	11,2
0,0062	9,0
0,0045	6,1
0,0033	3,8
0,0014	2,4



Data giu-17 Sperimentatore: Dott. Geol. P. Greggio

Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



Analisi Granulometrica per sedimentazione

COMM. 028cm18

PAG. 1 DI 1

Committente SPEA ENGINEERING S.p.A.
 Cantiere SVINCOLO DI CASTELMAGGIORE
 Sondaggio Pz-SC1 Campione CR2 Profondità (m) 1,00
 Certificato n° - Verbale di accettazione campioni n° A042/17
 Data arrivo campione 24/03/2017 Data esecuzione prova 15-16/05/2017

Peso del materiale analizzato	(gr)	50,00
Peso specifico assoluto dei granuli	(Mg/m3)	2,7
Passante vaglio 0,075 mm	(%)	46,54

Soluzione disperdente :


Esametafosfato di sodio + Carbonato di sodio

Data di preparazione soluzione disperdente:

15-16/05/2017

Densimetro n°: **ASTM 151H**

Data	T (C°)	Δt (min)	Lettura densimetro
15/05/2017	24	1	24
		2	20
		4	15,5
		8	13,5
		15	12
		30	10,5
		60	9
		120	7
		240	5,5
16/05/2017		1440	4,5

Data glu-17 Sperimentatore : Dott. Geol. P. Greggio  Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



PROVE DI LABORATORIO
(POZZETTI SUPERFICIALI)
(A13)

SIGLA	IMPRESA	ANNO
PZ-BF _x -B, PZ _{xx} -PE	SGAI/ELLETIPI-SOCOTEC	2011/2018

	Novembre - 2011		Prove su terre	<i>Ricco A.</i> A. Ricco	<i>M. Giusti</i> M. Giusti
EM/RE	DATA		DESCRIZIONE	REDATTO	VERIF. APPROV.
08.039.00	A C2 01.00	RA	Prove su terre		
Commessa	Pr TP Elab.	Rev.	Descrizione		



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.

SGAILAB – Laboratori e Ricerche S.r.l.

Via Mariotti, 18/A - 47833 - Morciano di Romagna (RN) - ITALY
Tel. +39 0541988972 – Fax. +39 0541988972 - e.mail: info@sgailab.net
REA: RN-304214 – C.F. e P.IVA 03686910401
www.sgailab.net

Cert. Sistema Qualità ISO 9001:2008
RINA 17533/08/S

SPEA INGEGNERIA EUROPEA S.P.A.

A13 BO-PD AMPLIAMENTO 3[^] CORSIA TRATTO BOLOGNA-FERRARA FASE B

Oggetto:

PROVE DI LABORATORIO SU TERRE POZZETTI DA PZ-BF1-B A PZ-BF15-B

Timbri e Firme:

SGAILab
LABORATORI E RICERCHE S.R.L.
Via Mariotti n. 18/A
47833 Morciano di Romagna (RN)
Cod. Fisc. e P. IVA 03686910401

Elaborato:

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.

LAVORO: A13 BO-PD
Ampliamento 3^a Corsia - Fase B

LOCALITA': Tratto Bologna-Ferrara

DATA: Giugno 2011

N° COMMESSA: 08.039.00



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.

Via Meroni, 18/a - 47033 - Modugno di Romagna (RN) - ITALY
Tel. +39 0541988972 - Fax. +39 0541988972 - e-mail: info@sgailab.net
REA: RN-304214 - C.F. e P. IVA 03080910401

SONDAGGIO n.	CAMP. n.	prof. mL	STATO DEL CAMP.	POCKET PENET. PP KPa	VANE TEST VT KPa	CONTEN. D'ACQUA W %	PESO UNITA' VOLUME Mg/m³	PESO SECCO UNITA' VOLUME Mg/m³	GRANULOMETRIA					LIMITI DI ATTERBERG		CLASSIFICAZIONE		TAGLIO AL CASAGRANDE		TAGLIO TRIASSIALE			PROVA EDOMETRICA				PESO SPECIF. DEL TERRENO γs Mg/m³	VELOC. SONDA Vp m/s	
									DRAGA G %	SABBA S %	LAO L %	LA+ L+A %	ARGILLA A %	WL %	Ip %	A.A.S.H.T.O. UNI 10006	U.S.C.S.	C' KPa	φ °	C KPa	φ °	Eed KPa	Cr cm/s	K m/s	Cp %	%			
PZ-BF1-B	CR1	0.50							0.34	14.00	58.27	85.66	27.39	44.3	23.3	A-7-6	CL												
									0.14	7.07	53.60	92.80	39.20																
PZ-BF1-B	CR2	1.00							0.01	5.51	53.49	94.48	40.99	52.8	25.9	A-7-6	CH									4.65			
									0.00	4.49	37.96	95.51	57.55																
PZ-BF2-B	CR1	0.50							0.23	19.46	51.03	80.31	29.28	41.5	22.2	A-7-6	CL												
									0.07	13.97	46.74	85.96	39.22																
PZ-BF2-B	CR2	1.00							1.64	14.47	49.82	83.89	34.07	43.8	20.9	A-7-6	CL									3.30			
									1.09	12.69	42.56	86.23	43.67																
PZ-BF3-B	CR1	0.50							0.18	6.21	56.76	93.61	36.85	51.6	26.5	A-7-6	CH												
									0.03	3.02	47.70	96.94	49.24																
PZ-BF3-B	CR2	1.00							0.09	1.47	54.22	98.44	44.22	57.2	27.2	A-7-6	CH									4.42			
									0.00	0.49	32.31	99.51	67.20																
PZ-BF4-B	CR1	0.50							0.34	6.43	57.03	93.23	36.20	48.8	26.3	A-7-6	CL												
									0.21	3.72	47.09	96.07	48.85																
PZ-BF4-B	CR2	1.00							0.13	1.03	50.63	98.84	48.21	60.3	30.8	A-7-6	CH									4.26			
									0.00	0.54	36.21	99.46	63.25																
PZ-BF5-B	CR1	0.50							0.26	71.71	21.81	28.03	6.12	/	/														
									0.09	70.25	21.13	29.65	8.52																
PZ-BF5-B	CR2	1.00							2.01	8.81	70.06	89.18	18.12	33.7	11.3	A-6	CL									2.17			
									0.00	7.87	65.16	92.14	26.98																
PZ-BF6-B	CR1	0.50							0.04	58.19	11.49	13.77	2.28	/	/														
									0.00	81.07	15.43	16.93	3.50																
PZ-BF6-B	CR2	1.00							4.11	20.30	59.28	75.59	16.31	30.9	8.0	A-4	CL									2.31			
									3.66	13.43	59.60	82.92	23.32																
PZ-BF7-B	CR1	0.50							1.07	15.34	58.80	84.10	25.30	37.7	18.5	A-6	CL												
									0.66	13.21	50.82	86.13	35.31																
PZ-BF7-B	CR2	1.00							1.29	31.89	51.37	67.02	15.85	31.2	10.6	A-6	CL									2.36			
									0.64	28.04	47.73	71.32	23.59																
PZ-BF8-B	CR1	0.50							0.51	20.96	59.51	78.53	19.02	33.1	14.4	A-6	CL												
									0.12	16.79	54.42	83.10	28.68																
PZ-BF8-B	CR2	1.00							0.90	17.66	60.94	81.44	20.50	34.9	12.9	A-6	CL									2.94			
									0.39	17.29	52.37	82.33	29.98																

AGIS pp = parametri di picco
ASTM pr = parametri residui

Mod. 001/Revisione 01 del 01.01.2009

Fid. 001/Revisione 01 del 01.01.2009
Mod. 001/Revisione 01 del 01.01.2009

Luogo: Modugno di Romagna (RN)
Data: 06/06/2011
Pag. 1/1

TERRE
I = INDISTURBATO
R = RIMANEGGIATO
S = SEMIDISTURBATO

TD PROVA DI TAGLIO DIRETTO AL CASAGRANDE
CD PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA E DRENATA
CU PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA
UU PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
C_u - φ_u = parametri consolidati non drenati
C' - φ' = parametri efficaci
C_{uu} - φ_{uu} = parametri non consolidati non drenati

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.		LOCALITÀ: Tratto Bologna-Ferrara										SGALAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.																				
LAVORO: A13 BO-PD		Ampliamento 3ª Corsia - Fase B										Via Marconi, 18/a - 47833 - Marziano di Romagna (RN) - ITALY																				
DATA: Giugno 2011		N° COMMESSA: 06.039.00										Tel. +39 0541988972 - Fax. +39 0541988972 - e-mail: info@sgalab.net																				
		REA: RN-304214 - C.F. e P.IVA 02686910401																														
SONDAGGIO n.	CAMP. n.	prof. m.	STATO DEL CAMP.	PICKET PENET. KPa	VANE TEST KPa	CONTEN. D'ACQUA W %	PESO UNITÀ VOLUME Mg/m³	PESO SICCITÀ UNITÀ VOLUME Mg/m³	GRANULOMETRIA					LIMITI DI ATTERBERG		CLASSIFICAZIONE		TAGLIO AL CASAGRANDE		TAGLIO TRIASSIALE		PROVA EDOMETRICA				TENDERE SOST. ORG. %	PESO SPECIFICO DEL TERRENO Mg/m³	VELOCITÀ SONICA Vp m/s				
									SHRUB %	S %	L %	L+V %	A %	W _L %	Ip %	A-A-S-T-O UNE 10006	U-S-C-B	C' KPa	φ°	C KPa	φ°	E _d KPa	C _v cm³/s	K m/s	C _a %							
PZ-BF9-B	CR1	0.50							0.21	26.72	55.92	73.07	17.15	32.2	12.3	A-6	CL															
									0.15	19.69	52.55	80.16	27.61																			
PZ-BF9-B	CR2	1.00							0.95	54.69	32.59	44.35	11.76	25.2	7.5	A-4	SC										2.19					
									0.72	52.09	30.26	47.20	16.94																			
PZ-BF10-B	CR1	0.50							0.34	48.23	40.24	51.24	11.00	26.5	7.4	A-4	CL															
									0.04	41.79	42.12	58.16	16.04																			
PZ-BF10-B	CR2	1.00							7.11	5.73	60.72	67.17	26.45	41.8	18.6	A-7-6	CL										4.18					
									6.28	5.62	50.59	68.11	37.52																			
PZ-BF11-B	CR1	0.50							9.18	26.24	50.55	73.58	23.03	37.8	16.3	A-6	CL															
									0.00	16.46	52.13	83.54	31.41																			
PZ-BF11-B	CR2	1.00							2.67	15.30	58.37	81.80	23.46	36.5	13.2	A-6	CL										2.52					
									1.83	8.40	54.72	89.77	35.05																			
PZ-BF12-B	CR1	0.50							0.38	10.45	51.85	88.17	37.32	51.8	21.0	A-7-5	MH															
									0.00	5.38	43.37	94.62	51.25																			
PZ-BF12-B	CR2	1.00							1.09	7.85	48.18	91.06	42.97	54.8	23.2	A-7-5	MH										4.32					
									0.64	2.19	32.62	97.18	64.56																			
PZ-BF13-B	CR1	0.50							0.18	2.62	46.44	97.20	50.76	60.5	28.1	A-7-5	MH															
									0.00	2.40	27.22	97.59	70.37																			
PZ-BF13-B	CR2	1.00							0.15	2.01	39.14	97.83	58.89	61.1	30.6	A-7-5	CH										5.02					
									0.00	1.33	18.84	96.67	79.83																			
PZ-BF14-B	CR1	0.50							0.10	4.24	46.72	95.65	48.93	59.1	29.3	A-7-6	CH															
									0.00	1.92	34.99	98.08	63.09																			
PZ-BF14-B	CR2	1.00							2.41	9.00	43.73	88.58	44.85	57.8	27.4	A-7-5	MH										3.50					
									1.89	5.15	31.02	92.96	61.94																			
PZ-BF15-B	CR1	0.50							0.70	15.50	52.23	83.80	31.57	39.8	17.7	A-6	CL															
									0.00	4.86	52.82	95.14	42.32																			
PZ-BF15-B	CR2	1.00							0.90	11.57	35.94	87.53	51.59	62.2	33.1	A-7-6	CH										4.48					
									0.00	4.89	27.11	95.12	68.01																			

TERRE

I = INDISTURBATO

R = RIMANEGGIATO

S = SEMDISTURBATO

TD = PROVA DI TAGLIO DIRETTO AL CASAGRANDE

CD = PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA E DRENATA

CU = PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA

UU = PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA

C_{cu} - φ_{cu} = parametri consolidati non drenati

C' - φ' = parametri efficaci

C_{uu} - φ_{uu} = parametri non consolidati non drenati

AGS/B pp = parametri di picco

ASTM pr = parametri residui

SGALAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.

Via Marconi, 18/a - 47833 - Marziano di Romagna (RN) - ITALY

Tel. +39 0541988972 - Fax. +39 0541988972 - e-mail: info@sgalab.net

REA: RN-304214 - C.F. e P.IVA 02686910401

SGALAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.

Via Marconi, 18/a - 47833 - Marziano di Romagna (RN) - ITALY

Tel. +39 0541988972 - Fax. +39 0541988972 - e-mail: info@sgalab.net

REA: RN-304214 - C.F. e P.IVA 02686910401

 SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l. www.sgailab.net	SGAILAB – Laboratori e Ricerche s.r.l. Via Mariotti, 18/a – 47833 Morciano di Romagna (RN) ITALY Tel/fax +390541988972 – e-mail: info@sgailab.net PEC sgailab@pec.sgailab.net REA : RN-304214 – C.F. e P.IVA 03686910401	Commessa: 08.039.00 Sondaggio: PZ-BF1-B Campione: CR 1 da m a m : 0.50 rif. Prova: APERT

COMMITTENTE: SPEA S.P.A.
 LOCALITÀ: BOLOGNA FERRARA
 LAVORO: A13 Ampl. 3^a corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF1-B
 CAMPIONE: CR 1
 PROFONDITÀ' (m): 0.50
 COMMESSA: 08.039.00
 Data apertura campione: 27/06/2011

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Certificato n° 1146.11 del 25.08.2011 Pag. 1/1

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY ☐

ALTRO CONTENITORE ☒

ALTRA FUSTELLA ☐

CAMPIONE RIMANEGGIATO ☒

PROVE ESEGUITE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA ☐

SEDIMENTAZIONE ☒

PERMEABILITÀ ☐

PESO DI VOLUME NATURALE ☐

TAGLIO DIRETTO C.D. ☐

SOSTANZE ORGANICHE ☐

PESO SPECIFICO DEI GRANI ☐

PROVA DI COSTIP. MODIF. ☐

CONTENUTO IN SOLFATI ☐

LIMITI DI ATTERBERG ☒

PROVA DI COSTIP. STANDARD ☐

CONTENUTO IN CLORURI ☐

GRANULOMETRIA ☒

C.B.R. – I.P.I. ☐

☐

P.P. Kg/cm ²	T.V. Kg/cm ²	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Lung. cm	NOTE
		Limo con argilla debolmente sabbioso di colore marroncino.	- 0	MUNSELL SOIL COLOR CHART: 10YR 5/8 Yellowish brown
			- 10	
			- 20	
			- 30	
			- 40	
			- 50	
			- 60	
			- 70	
			- 80	
			- 90	

Data di emissione:
25/08/2011

Verbale di accettazione:
00021

Lo Sperimentatore:
Dott. A. Blicco

Il Direttore del Laboratorio:
Dott. S. Bianchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Moriano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX +39 054 1988972-e.mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF18
Campione: CR 1
da m. a m.: 0.5
Rif. Prova: GRAN

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

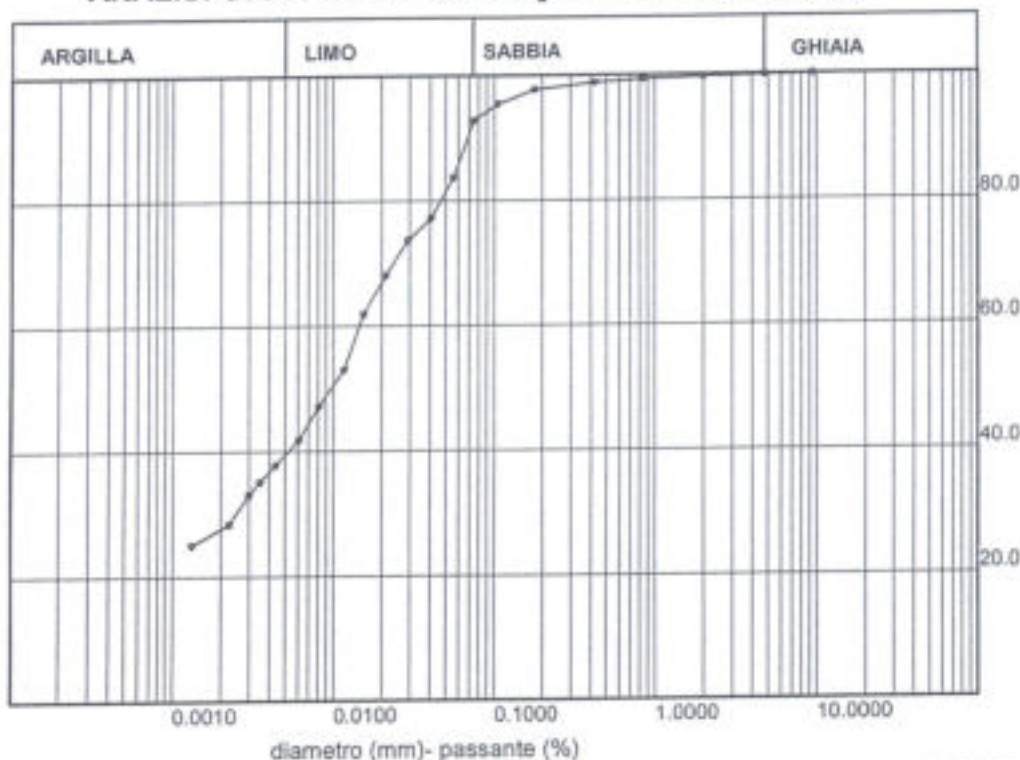
Data apertura campione: 27/06/2011

SONDAGGIO: PZ-BF18
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITA', m: 0.5

Data esecuzione prove: 11/07/2011

Certificato n° 1156.11 del 25-08-2011 Pag 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D 422-63(R02)]^



ANALISI PER SETACCI

Massa campione, g= 479.80

Aperture setaccio mm	Massa trattenuto g	Passante %
9.500	0.00	100.00
4.750	0.68	99.86
2.000	0.97	99.66
0.850	1.60	99.32
0.425	2.47	98.81
0.180	5.23	97.72
0.106	11.01	95.42
0.075	12.62	92.79

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Massa campione, g= 50.00

Tempi lettura min.	Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.5	0.0559	1.028	83.71
1.0	0.0408	1.026	77.22
2.0	0.0294	1.025	73.69
4.0	0.0213	1.023	68.09
8.0	0.0155	1.021	61.90
15.0	0.0117	1.018	53.05
30.0	0.0081	1.016	47.16
60.0	0.0061	1.014	41.85
120.0	0.0044	1.013	37.73
190.0	0.0035	1.012	35.07
265.0	0.0030	1.011	33.01
480.0	0.0023	1.010	28.30
1440.0	0.0013	1.008	25.05

	ASTM	AGI
GHIAIA, %=	0.14	0.34
SABBIA, %=	7.07	14.00
LIMO, %=	53.60	58.27
ARGILLA, %=	39.20	27.39

Tipo di campione: Rimaneggiato

^Il campione è stato preparato mediante essiccazione in forno

La prova è stata eseguita in vasca termostatica alla temperatura di 20°C, tale valore è costante per ogni lettura.

DENSIMETRO: ASTM 151H

NOTA: Classificazione AGI: Limo con argilla debolmente sabbioso.

Data di preparazione della soluzione di esametafosfato: 01/07/2011

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
A. RICCO

Il Direttore del laboratorio
S. SANCHI

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settori A) e Rocce (settori B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Moriano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX.+39 054 1988972-e.mail:info@sgailab.net-PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA:RN-304214-C.F. e P.IVA 03686910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF1-B
Campione: CR 1
da m. a m.: 0.5
Rit. Prova.: LIM

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 27/06/2011

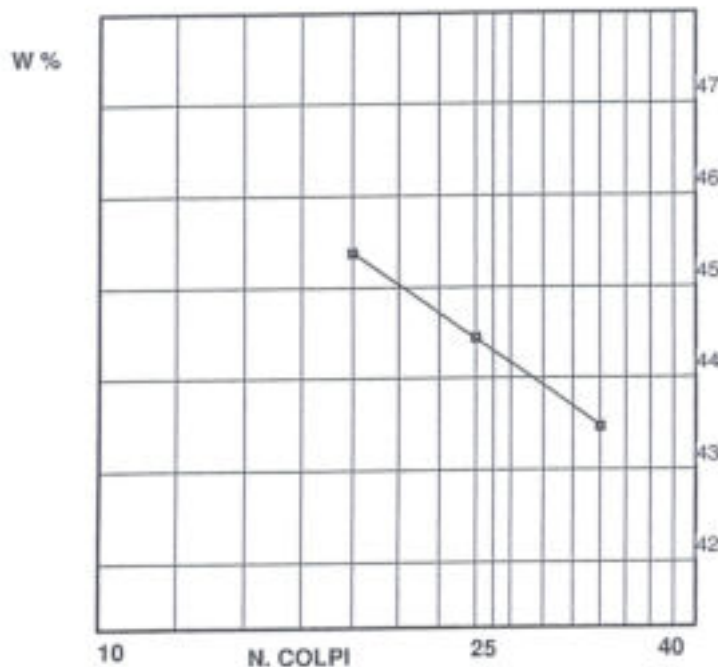
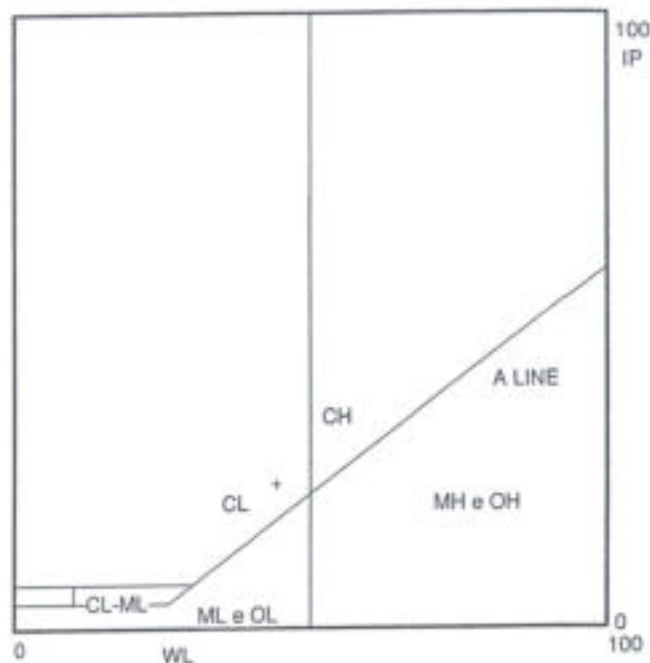
SONDAGGIO: PZ-BF1-B

CAMPIONE: CR 1

PROFONDITA', m: 0.5

Data esecuzione prove: 14/07/2011

Certificato n° 1175.11 del 26.08.2011 Pag1/1

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318-00)**LIMITE LIQUIDO****CARTA DI PLASTICITA'****LIMITE LIQUIDO**

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	Colpi	W
g	g	g	n	%
16.54	25.12	22.44	18	45.38
16.61	26.02	23.13	24	44.45
18.15	26.90	24.25	32	43.48

LIMITE PLASTICO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	W
g	g	g	%
9.50	11.72	11.33	21.26
9.44	11.55	11.19	20.77
9.35	11.32	10.98	21.08

LIMITE LIQUIDO % = 44.3

LIMITE PLASTICO % = 21.0

INDICE PLASTICO = 23.3

TIPO DI CAMPIONE: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del Laboratorio
Dott. S. Sanchi

 SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l. www.sgailab.net	SGAILAB – Laboratori e Ricerche s.r.l. Via Mariotti, 18/a – 47833 Morciano di Romagna (RN) ITALY Tel/fax +390541988972 – e.mail: info@sgailab.net PEC sgailab@pec.sgailab.net REA : RN-304214 – C.F. e P.IVA 03686910401	Commessa: 08.039.00 Sondaggio: PZ-BF1-B Campione: CR 2 da m a m : 1.00 rif. Prova: APERT

COMMITTENTE:	SPEA S.P.A.	SONDAGGIO:	PZ-BF1-B
LOCALITÀ:	BOLOGNA FERRARA	CAMPIONE:	CR 2
LAVORO:	A13 Ampl. 3 ^a corsia Fase B	PROFONDITÀ' (m):	1.00
		COMMESSA:	08.039.00
Data ricevimento campione:	24/05/2011	Data apertura campione:	28/06/2011

Certificato n° 0495 del 20.07.2011 Pag. 1/1

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY <input type="checkbox"/>	ALTRO CONTENITORE <input checked="" type="checkbox"/>
ALTRA FUSTELLA <input type="checkbox"/>	CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/>

PROVE ESEGUITE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA <input type="checkbox"/>	SEDIMENTAZIONE <input checked="" type="checkbox"/>	PERMEABILITÀ <input type="checkbox"/>
PESO DI VOLUME NATURALE <input type="checkbox"/>	TAGLIO DIRETTO C.D. <input type="checkbox"/>	SOSTANZE ORGANICHE <input checked="" type="checkbox"/>
PESO SPECIFICO DEI GRANI <input type="checkbox"/>	PROVA DI COSTIP. MODIF. <input type="checkbox"/>	CONTENUTO IN SOLFATI <input type="checkbox"/>
LIMITI DI ATTERBERG <input checked="" type="checkbox"/>	PROVA DI COSTIP. STANDARD <input type="checkbox"/>	CONTENUTO IN CLORURI <input type="checkbox"/>
GRANULOMETRIA <input checked="" type="checkbox"/>	C.B.R. – I.P.I. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P.P. Kg/cm ³	T.V. Kg/cm ³	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Lung. cm	NOTE
		Limo debolmente sabbioso con argilla.	- 0	MUNSELL SOIL COLOR CHART: 2.5Y 4/2 Dark grayish brown
			- 10	
			- 20	
			- 30	
			- 40	
			- 50	
			- 60	
			- 70	
			- 80	
			- 90	

Data di emissione:
20/07/2011

Verbale di accettazione:
00021

Lo Sperimentatore:
Dott. A. Riccio

Il Direttore del Laboratorio:
Dott. S. Bianchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX +39 054 1988972-e.mail:info@sgailab.net-PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA:RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF1B
Campione: CR 2
da m. a m.: 1.00
Rif. Prova.: GRAN

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF1B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITA', m: 1.00

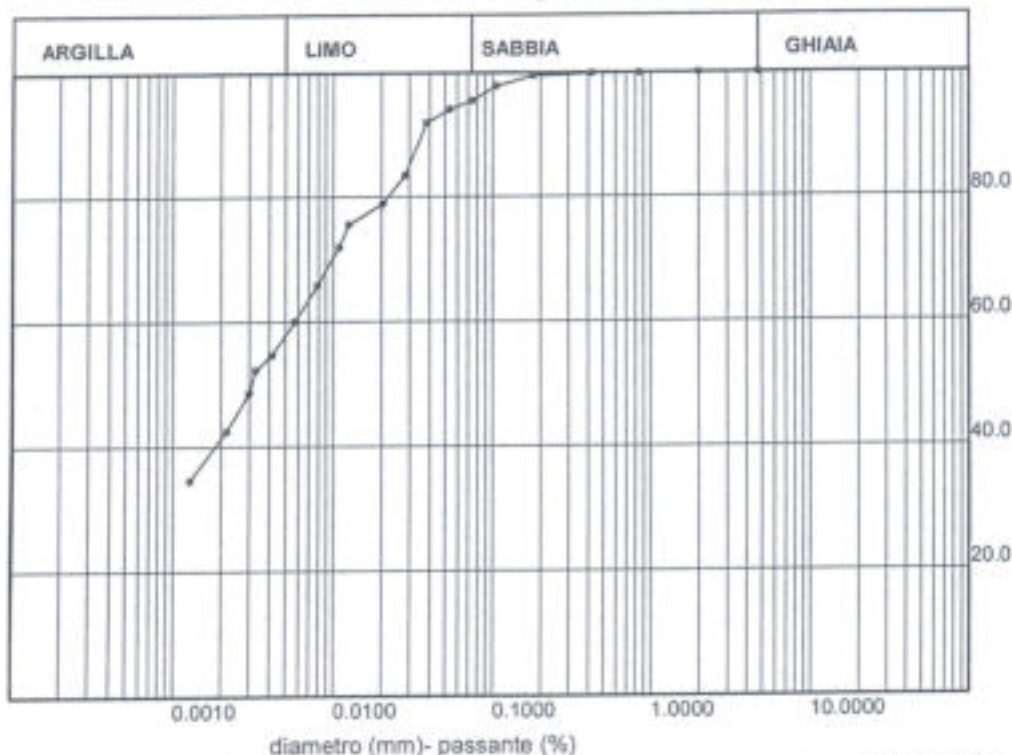
Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

Data esecuzione prove: 01/07/2011

Certificato n°0462.11 del 20-07-2011 Pag1/1

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D422-63(R02)]^



ANALISI PER SETACCI

Massa campione, g= 575.20

Aperture setaccio mm	Massa trattenuto g	Passante %
4.750	0.00	100.00
2.000	0.05	99.99
0.850	0.25	99.95
0.425	0.39	99.88
0.180	1.81	99.57
0.106	9.86	97.85
0.075	13.47	95.51

	ASTM	AGI
GHIAIA, %=	0.00	0.01
SABBIA, %=	4.49	5.51
LIMO, %=	37.96	53.49
ARGILLA, %=	57.55	40.99

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Massa campione, g= 50.00

Tempi lettura min.	Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.5	0.0536	1.031	94.05
1.0	0.0384	1.030	91.93
2.0	0.0283	1.028	83.43
4.0	0.0205	1.026	78.88
11.0	0.0125	1.025	75.54
15.0	0.0109	1.024	71.90
30.0	0.0079	1.022	65.83
60.0	0.0057	1.020	60.07
120.0	0.0041	1.018	54.61
195.0	0.0033	1.017	52.18
240.0	0.0030	1.016	48.54
480.0	0.0022	1.014	42.47
1440.0	0.0013	1.011	34.59

Tipo di campione: Rimaneggiato

^Il campione è stato preparato mediante essiccazione in forno

La prova è stata eseguita in vasca termostatica alla temperatura di 20°C, tale valore è costante per ogni lettura.

DENSIMETRO: ASTM 151H

NOTA: Classificazione AGI: Limo debolmente sabbioso con argilla.

Data di preparazione della soluzione di esametafosfato: 27/06/2011

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi
M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Sanetti
S. Sanetti



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Tasse (settore A) e Rocce (settore B)
Via Marconi, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX. +39 054 1988972-e.mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA 03686910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF1-B
Campione: CR 2
da m. a m.: 1.00
Rit. Prova.: LIM

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

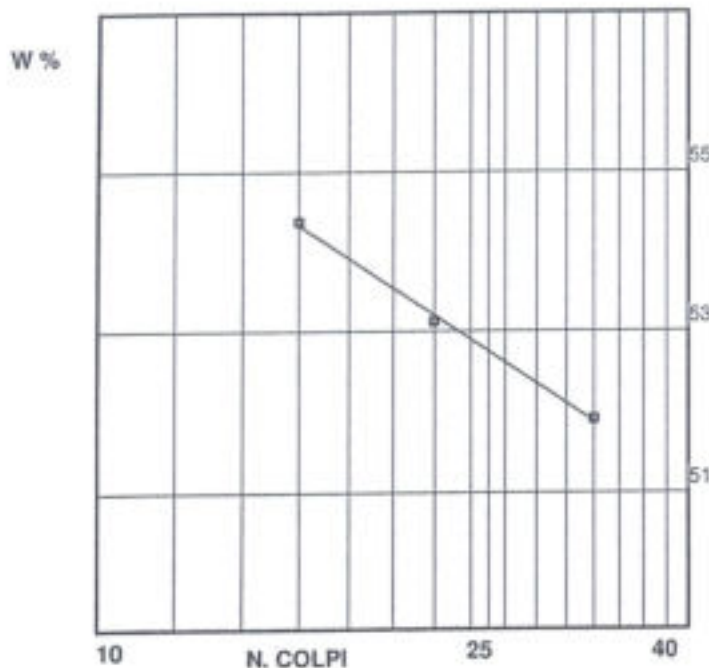
SONDAGGIO: PZ-BF1-B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITA', m: 1.00

Data esecuzione prove: 30/06/2011

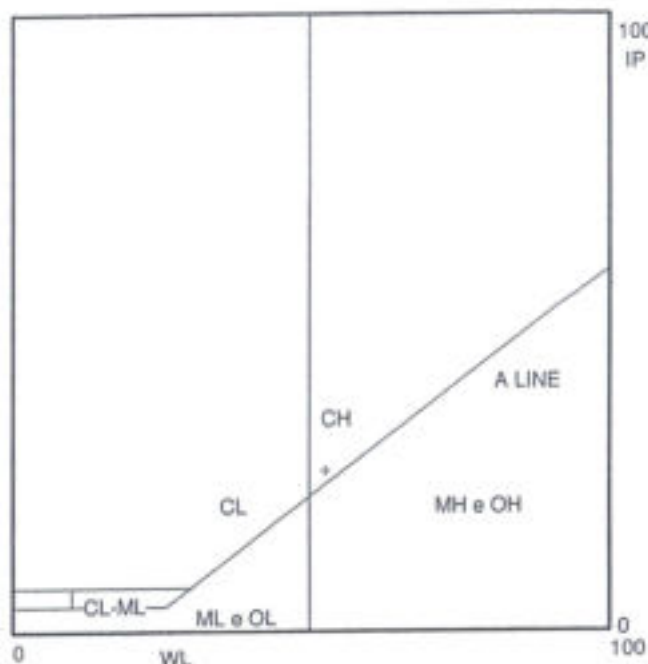
Certificato n° 0510.11 del 20.07.2011 Pag1/1

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318-00)

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



LIMITE LIQUIDO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	Colpi	W
g	g	g	n	%
18.16	29.45	25.47	16	54.38
18.26	28.94	25.24	22	53.13
17.97	30.45	26.18	32	51.91

LIMITE PLASTICO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	W
g	g	g	%
8.79	10.24	9.94	26.08
8.97	10.21	9.94	27.70

LIMITE LIQUIDO % = 52.8

LIMITE PLASTICO % = 25.9

INDICE PLASTICO = 25.9

TIPO DI CAMPIONE: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del Laboratorio
Dott. S. Sanchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Morciano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX: +39 054 1988972-e-mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA 03686910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF1B
Campione: CR2
da m. a m.: 1.00
Rif. Prova.: ORG

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF1B
CAMPIONE: CR2
PROFONDITA', m: 1.00

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

Data esecuzione prove: 28/06/2011

Certificato n° 0525.11 del 20.07.2011 Pag1/1

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (ASTM D2974-00)

Determinazione n.		1	2
Massa tara	g	14.18	13.54
Massa campione secco + tara	g	25.44	25.87
Massa campione calcinato + tara	g	24.95	25.26
Contenuto in sostanze organiche	%	4.35	4.95

Valore medio del contenuto in sostanze organiche % = 4.65

Tipo di campione: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
A. RICCO

Il Direttore del Laboratorio
S. SANCHI



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB – Laboratori e Ricerche s.r.l.

Via Mariotti, 18/a – 47833 Morciano di Romagna (RN) ITALY
Tel/fax +390541988972 – e.mail: info@sgailab.net PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA : RN-304214 – C.F. e P.IVA 03686910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF2-B
Campione: CR 1
da m a m : 0.50
rif. Prova: APERT

COMMITTENTE: SPEA S.P.A.
LOCALITÀ: BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3^a corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF2-B
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITÀ' (m): 0.50
COMMESSA: 08.039.00
Data apertura campione: 28/06/2011

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Certificato n° 1147 del 25.08.2011 Pag. 1/1

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY ☐

ALTRO CONTENITORE ☒

ALTRA FUSTELLA ☐

CAMPIONE RIMANEGGIATO ☒

PROVE ESEGUITE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA ☐

SEDIMENTAZIONE ☒

PERMEABILITÀ ☐

PESO DI VOLUME NATURALE ☐

TAGLIO DIRETTO C.D. ☐

SOSTANZE ORGANICHE ☐

PESO SPECIFICO DEI GRANI ☐

PROVA DI COSTIP. MODIF. ☐

CONTENUTO IN SOLFATI ☐

LIMITI DI ATTERBERG ☒

PROVA DI COSTIP. STANDARD ☐

CONTENUTO IN CLORURI ☐

GRANULOMETRIA ☒

C.B.R. – I.P.I. ☐

P.P. Kg/cm ³	T.V. Kg/cm ³	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Lung. cm	NOTE
		Limo con argilla sabbioso di colore marroncino. Presenza di clasti da millimetrici a centimetrici.	- 0	MUNSELL SOIL COLOR CHART: 10YR 5/4 Yellowish brown
			- 10	
			- 20	
			- 30	
			- 40	
			- 50	
			- 60	
			- 70	
			- 80	
			- 90	
			- 100	

Data di emissione:
25/08/2011

Verbale di accettazione:
00021

Lo Spedimentatore:
Dott. A. Riccio

Il Direttore del Laboratorio:
Dott. S. Sanpaolesi

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti con D.M. n° 7982 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni (settore A) e sulle rocce (settore B)



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.

www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terzi (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Moriano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX +39 054 1988972-e-mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commessa: 08.039.00

Sondaggio: PZ-BF2B

Campione: CR 1

da m. a m.: 0.5

Rit. Prova: GRAN

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF2B
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITA', m: 0.5

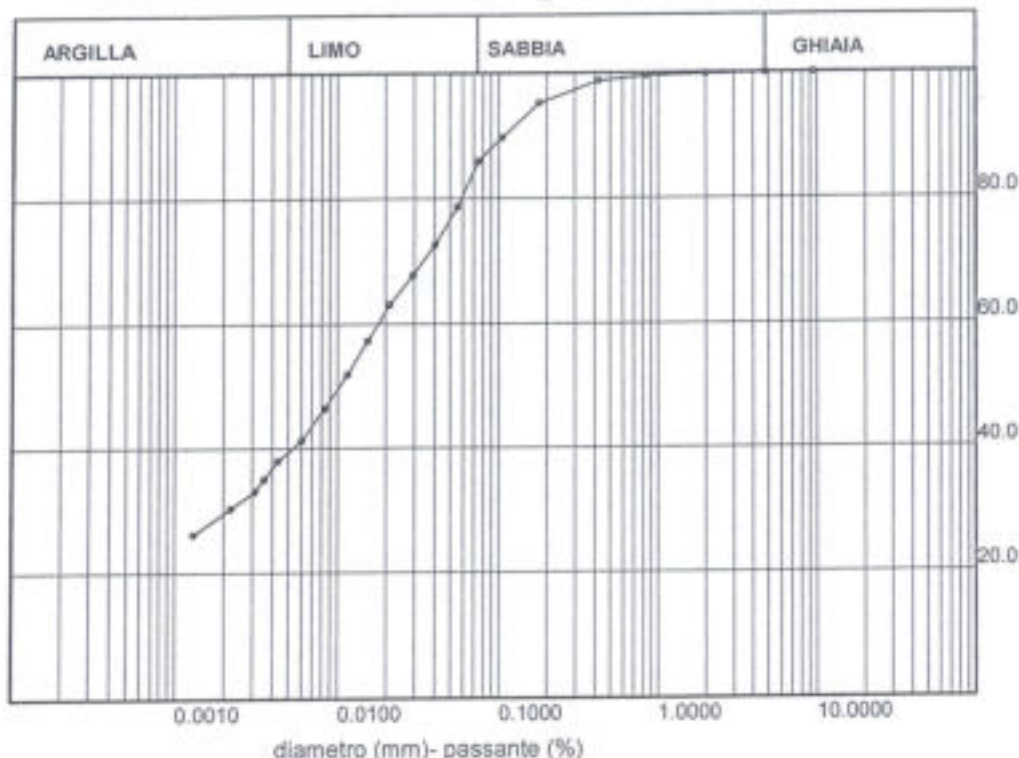
Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

Data esecuzione prove: 11/07/2011

Certificato n° 1157.11 del 25-08-2011 Pag 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D 422-63(R02)]^



ANALISI PER SETACCI

Massa campione, g= 493.24

Aperture setaccio mm	Massa trattenuto g	Passante %
9.500	0.00	100.00
4.750	0.35	99.93
2.000	0.79	99.77
0.850	1.43	99.48
0.425	3.68	98.73
0.180	17.38	95.21
0.106	26.86	89.76
0.075	18.75	85.96

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Massa campione, g= 50.00

Tempi lettura min.	Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.5	0.0556	1.029	78.64
1.0	0.0406	1.027	72.63
2.0	0.0294	1.025	67.72
4.0	0.0213	1.023	63.07
8.0	0.0155	1.021	57.34
15.0	0.0116	1.019	51.88
30.0	0.0084	1.017	46.42
60.0	0.0061	1.015	41.23
120.0	0.0043	1.014	37.95
180.0	0.0036	1.013	34.95
240.0	0.0031	1.012	33.04
480.0	0.0022	1.011	30.31
1440.0	0.0013	1.010	26.21

	ASTM	AGI
GHIAIA, % =	0.07	0.23
SABBIA, % =	13.97	19.46
LIMO, % =	46.74	51.03
ARGILLA, % =	39.22	29.28

Tipo di campione: Rimaneggiato

^Il campione è stato preparato mediante essiccazione in forno

La prova è stata eseguita in vasca termostatica alla temperatura di 20°C, tale valore è costante per ogni lettura.

DENSIMETRO: ASTM 151H

NOTA: Classificazione AGI: Limo con argilla sabbioso.

Data di preparazione della soluzione di esametafosfato: 01/07/2011

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Il sperimentatore
A. RICCO

Il Direttore del laboratorio
S. SANCHI



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Teme (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Morciano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX.+39 054 1988972-e.mail:info@sgailab.net-PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA:RN-304214-C.F. e P.IVA 0365910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF2-B
Campione: CR 1
da m. a m.: 0.5
Rif. Prova.: LIM

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3^a corsia Fase B
Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

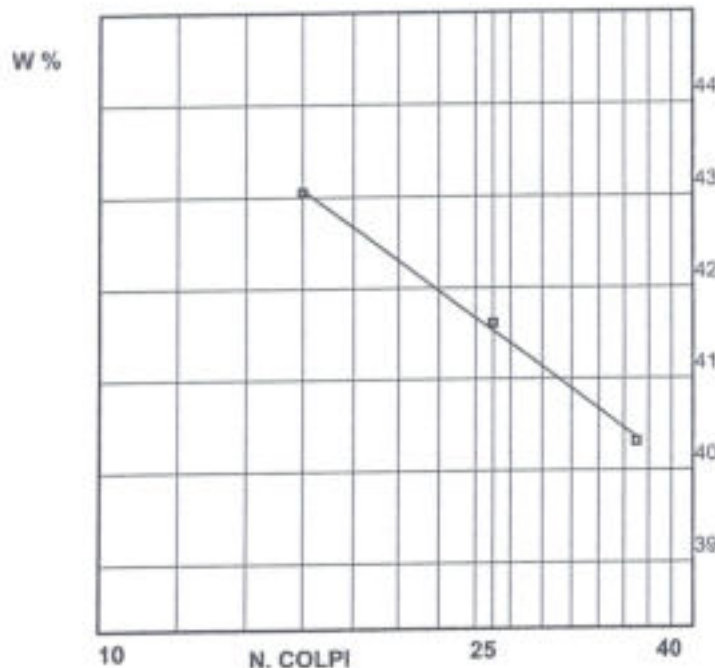
SONDAGGIO: PZ-BF2-B
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITA', m: 0.5

Data esecuzione prove: 18/07/2011

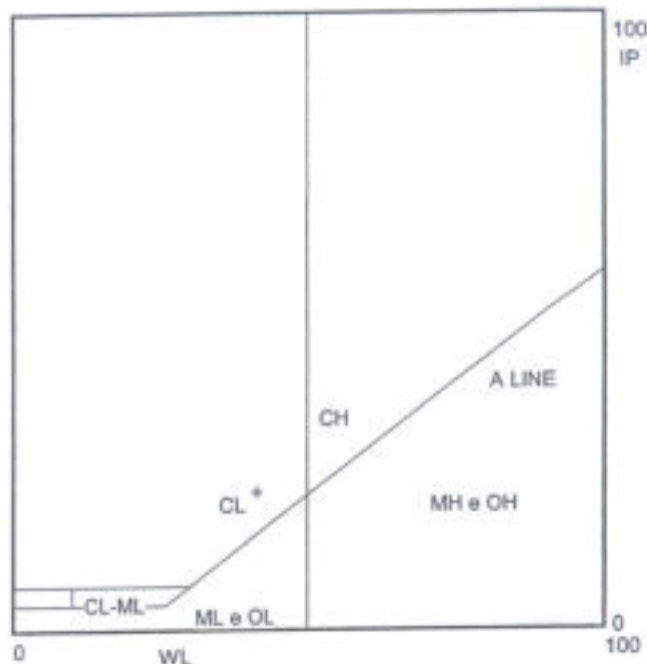
Certificato n°1176.11 del 26.08.2011 Pag1/1

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318-00)

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



LIMITE LIQUIDO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	Colpi	W
g	g	g	n	%
16.64	26.08	23.24	16	43.05
16.59	25.88	23.15	25	41.62
18.12	27.10	24.52	35	40.31

LIMITE PLASTICO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	W
g	g	g	%
8.56	10.49	10.17	19.93
9.61	11.21	10.95	19.61
8.71	10.20	9.97	18.51

LIMITE LIQUIDO % = 41.5

LIMITE PLASTICO % = 19.3

INDICE PLASTICO = 22.2

TIPO DI CAMPIONE: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
A. RICCO

Il Direttore del laboratorio
S. SANCHI

 SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l. www.sgailab.net	SGAILAB – Laboratori e Ricerche s.r.l. Via Mariotti, 18/a – 47833 Morciano di Romagna (RN) ITALY Tel/fax +390541988972 – e.mail: info@sgailab.net PEC sgailab@pec.sgailab.net REA : RN-304214 – C.F. e P.IVA 03686910401	Commessa: 08.039.00 Sondaggio: PZ-BF2-B Campione: CR 2 da m a m : 1.00 rif. Prova: APERT

COMMITTENTE:	SPEA S.P.A.	SONDAGGIO:	PZ-BF2-B
LOCALITÀ:	BOLOGNA FERRARA	CAMPIONE:	CR 2
LAVORO:	A13 Ampl. 3 ^a corsia Fase B	PROFONDITÀ' (m):	1.00
		COMMESSA:	08.039.00
Data ricevimento campione:	24/05/2011	Data apertura campione:	28/06/2011

Certificato n° 0496 del 20.07.2011 Pag. 1/1

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY <input type="checkbox"/>	ALTRO CONTENITORE <input checked="" type="checkbox"/>
ALTRA FUSTELLA <input type="checkbox"/>	CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/>

PROVE ESEGUITE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA <input type="checkbox"/>	SEDIMENTAZIONE <input checked="" type="checkbox"/>	PERMEABILITÀ <input type="checkbox"/>
PESO DI VOLUME NATURALE <input type="checkbox"/>	TAGLIO DIRETTO C.D. <input type="checkbox"/>	SOSTANZE ORGANICHE <input checked="" type="checkbox"/>
PESO SPECIFICO DEI GRANI <input type="checkbox"/>	PROVA DI COSTIP. MODIF. <input type="checkbox"/>	CONTENUTO IN SOLFATI <input type="checkbox"/>
LIMITI DI ATTERBERG <input checked="" type="checkbox"/>	PROVA DI COSTIP. STANDARD <input type="checkbox"/>	CONTENUTO IN CLORURI <input type="checkbox"/>
GRANULOMETRIA <input checked="" type="checkbox"/>	C.B.R. – I.P.L. <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

P.P. Kg/cm ²	T.V. Kg/cm ²	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Lung. cm	NOTE
		Limo debolmente sabbioso con argilla.	- 0	MUNSELL SOIL COLOR CHART: 2.5Y 4/3 Olive brown
			- 10	
			- 20	
			- 30	
			- 40	
			- 50	
			- 60	
			- 70	
			- 80	
			- 90	
			- 90	

Data di emissione:
20/07/2011

Verbale di accettazione:
00021

Lo Spedimentatore:
Dott. A. Ricco

Il Direttore del Laboratorio:
Dott. S. Sanchi

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti con D.M. n° 7982 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni (settore A) e sulle rocce (settore B)



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7052 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Morciano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX +39 054 1988972 e-mail info@sgailab.net-PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA:RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commissa: 08.039.00

Sondaggio: PZ-BF2B

Campione: CR 2

da m. a m.: 1.00

Rif. Prova: GRAN

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF2B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITA': m: 1.00

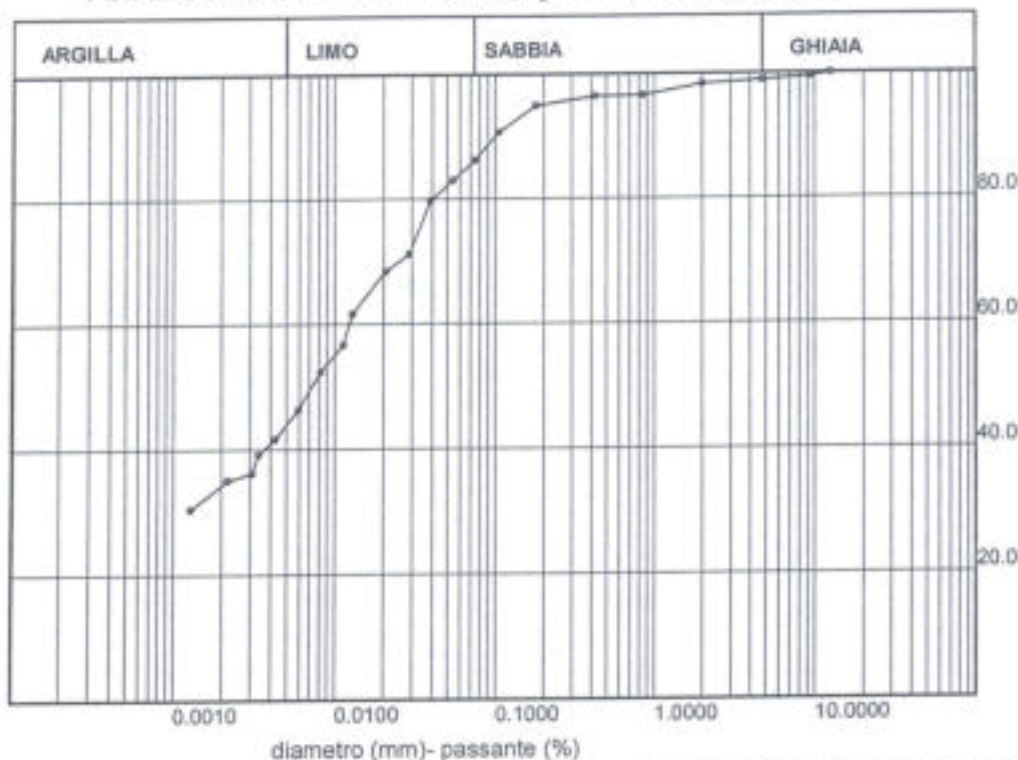
Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

Data esecuzione prove: 04/07/2011

Certificato n°0463.11 del 20-07-2011 Pag1/1

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D422-63(R02)]^



ANALISI PER SETACCI

Massa campione, g= 525.65

Aperture setaccio mm	Massa trattenuto g	Passante %
12.500	0.00	100.00
9.500	2.86	99.46
4.750	2.86	98.91
2.000	2.91	98.36
0.850	9.40	96.57
0.425	0.50	96.47
0.180	8.00	94.95
0.106	22.47	90.68
0.075	23.40	86.23

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Massa campione, g= 50.00

Tempi lettura min.	Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.5	0.0543	1.030	82.99
1.0	0.0391	1.029	79.71
2.0	0.0290	1.026	71.22
4.0	0.0208	1.025	68.48
11.0	0.0129	1.022	61.63
15.0	0.0113	1.021	56.70
30.0	0.0082	1.019	52.32
60.0	0.0059	1.017	46.29
120.0	0.0043	1.015	41.63
195.0	0.0034	1.014	39.17
240.0	0.0031	1.013	36.16
480.0	0.0022	1.013	35.06
1440.0	0.0013	1.011	30.40

	ASTM	AGI
GHIAIA, % =	1.09	1.64
SABBIA, % =	12.69	14.47
LIMO, % =	42.56	49.82
ARGILLA, % =	43.67	34.07

Tipo di campione: Rimaneggiato

^Il campione è stato preparato mediante essiccazione in forno

La prova è stata eseguita in vasca termostatica alla temperatura di 20°C, tale valore è costante per ogni lettura.

DENSIMETRO: ASTM 151H

NOTA: Classificazione AGI: Limo debolmente sabbioso con argilla. Diametro max. 11.5mm

Data di preparazione della soluzione di esametafosfato: 27/06/2011

Commissa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Sanghi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7962 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX: +39 054 1988972-e-mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF2-B
Campione: CR 2
da m. a m.: 1.00
Rif. Prova: LIM

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

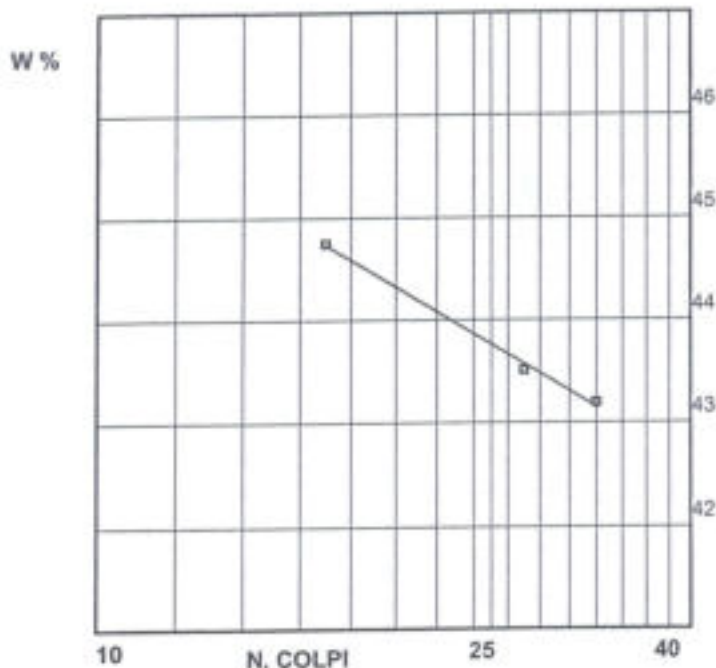
SONDAGGIO: PZ-BF2-B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITA', m: 1.00

Data esecuzione prove: 30/06/2011

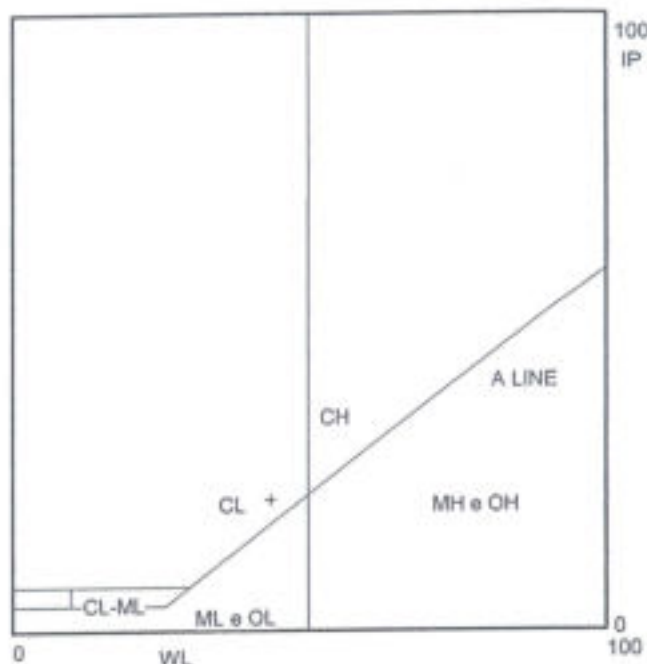
Certificato n°0511.11 del 20.07.2011 Pag1/1

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318-00)

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



LIMITE LIQUIDO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	Colpi	W
g	g	g	n	%
18.27	33.27	28.63	17	44.75
17.87	32.00	27.71	27	43.51
18.16	32.45	28.14	32	43.19

LIMITE PLASTICO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	W
g	g	g	%
8.94	10.08	9.86	23.37
8.70	10.26	9.97	22.45

LIMITE LIQUIDO % = 43.8

LIMITE PLASTICO % = 22.9

INDICE PLASTICO = 20.9

TIPO DI CAMPIONE: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Sanchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX: +39 054 1988972-e.mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA 03686910401

Commissa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-8F2B
Campione: CR2
da m. a m.: 1.00
Rit. Prova.: ORG

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

SONDAGGIO: PZ-8F2B
CAMPIONE: CR2
PROFONDITA', m: 1.00

Data esecuzione prove: 28/06/2011

Certificato n° 0526.11 del 20.07.2011 Pag 1/1

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (ASTM D2974-00)

Determinazione n.		1	2
Massa tara	g	13.95	10.26
Massa campione secco + tara	g	25.84	22.53
Massa campione calcinato + tara	g	25.45	22.12
Contenuto in sostanze organiche	%	3.28	3.33

Valore medio del contenuto in sostanze organiche % = 3.30

Tipo di campione: Rimaneggiato

NOTA:

Commissa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Saponi

COMMITTENTE: SPEA S.P.A.
LOCALITÀ: BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3^a corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF3-B
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITÀ' (m): 0.50
COMMESSA: 08.039.00
Data apertura campione: 01/07/2011

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Certificato n° 1148 del 25.08.2011 Pag. 1/1

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY ☐

ALTRO CONTENITORE ☒

ALTRA FUSTELLA ☐

CAMPIONE RIMANEGGIATO ☒

PROVE ESEGUITE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA ☐

SEDIMENTAZIONE ☒

PERMEABILITÀ ☐

PESO DI VOLUME NATURALE ☐

TAGLIO DIRETTO C.D. ☐

SOSTANZE ORGANICHE ☐

PESO SPECIFICO DEI GRANI ☐

PROVA DI COSTIP. MODIF. ☐

CONTENUTO IN SOLFATI ☐

LIMITI DI ATTERBERG ☒

PROVA DI COSTIP. STANDARD ☐

CONTENUTO IN CLORURI ☐

GRANULOMETRIA ☒

C.B.R. – I.P.I. ☐

P.P. Kg/cm ²	T.V. Kg/cm ²	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Lung. cm	NOTE
		Limo con argilla debolmente sabbioso di colore nocciola. Presenza di resti vegetali.	- 0	MUNSELL SOIL COLOR CHART: 10YR 5/4 Yellowish brown
			- 10	
			- 20	
			- 30	
			- 40	
			- 50	
			- 60	
			- 70	
			- 80	
			- 90	

Data di emissione:
25/08/2011

Verbale di accettazione:
00021

Lo Spedimentatore:
Dott. A. Riaco

Il Direttore del Laboratorio:
Dott. S. Sanchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX: +39 054 1988972-e-mail: info@sgailab.net-PEC: sgailab@pec.sgailab.net
REA: RN-304214-C.F. e P.IVA: 03586910401

Commissa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF3B
Campione: CR 1
da m. a m.: 0.5
Rif. Prova: GRAN

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF3B
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITA', m: 0.5

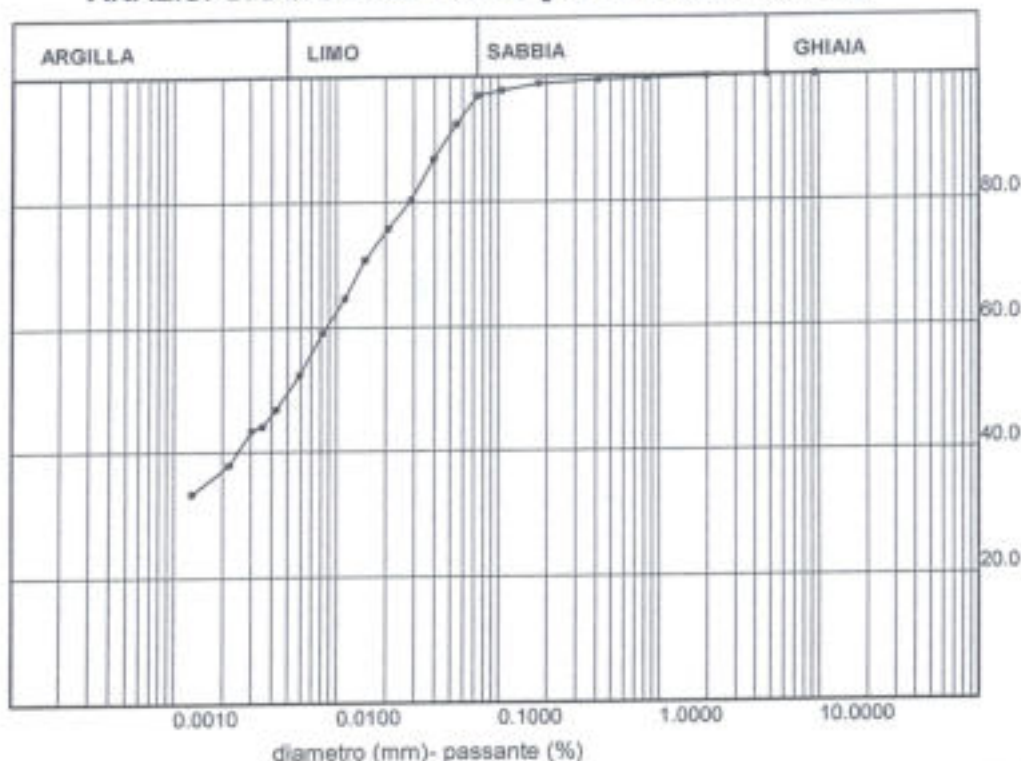
Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 15/07/2011

Data esecuzione prove: 19/07/2011

Certificato n° 1161.11 del 25-08-2011 Pag 1/1

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D 422-63(R02)]^



ANALISI PER SETACCI

Massa campione, g= 486.51

Aperture setaccio mm	Massa trattenuto g	Passante %
9.500	0.00	100.00
4.750	0.16	99.97
2.000	0.74	99.82
0.850	1.14	99.58
0.425	1.06	99.36
0.180	2.75	98.80
0.106	5.14	97.74
0.075	3.86	96.95

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Massa campione, g= 50.00

Tempi lettura min.	Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.5	0.0545	1.030	92.39
1.0	0.0396	1.028	86.84
2.0	0.0289	1.026	80.38
4.0	0.0209	1.025	75.76
8.0	0.0151	1.023	70.83
15.0	0.0113	1.021	64.67
30.0	0.0082	1.019	59.13
60.0	0.0059	1.017	52.35
120.0	0.0043	1.015	46.81
180.0	0.0035	1.014	44.04
240.0	0.0031	1.014	43.42
480.0	0.0022	1.012	37.88
1440.0	0.0013	1.011	33.26

	ASTM	AGI
GHIAIA, % =	0.03	0.18
SABBIA, % =	3.02	6.21
LIMO, % =	47.70	56.76
ARGILLA, % =	49.24	36.85

Tipo di campione: Rimaneggiato

^Il campione è stato preparato mediante essiccazione in forno

La prova è stata eseguita in vasca termostatica alla temperatura di 20°C, tale valore è costante per ogni lettura.

DENSIMETRO: ASTM 151H

NOTA: Classificazione AGI: Limo con argilla debolmente sabbioso.

Data di preparazione della soluzione di esametaphosfato: 01/07/2011

Commissa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
A. RICCO

Il Direttore del laboratorio
S. SANCHI



SGAILAB - Laboratori e Ricerche s.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX.+39 054 1988972-e.mail:info@sgailab.net-PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA:RN-304214-C.F. e P.IVA 03680910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF3-B
Campione: CR 1
da m. a m.: 0.5
Rif. Prova: LIM

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 01/07/2011

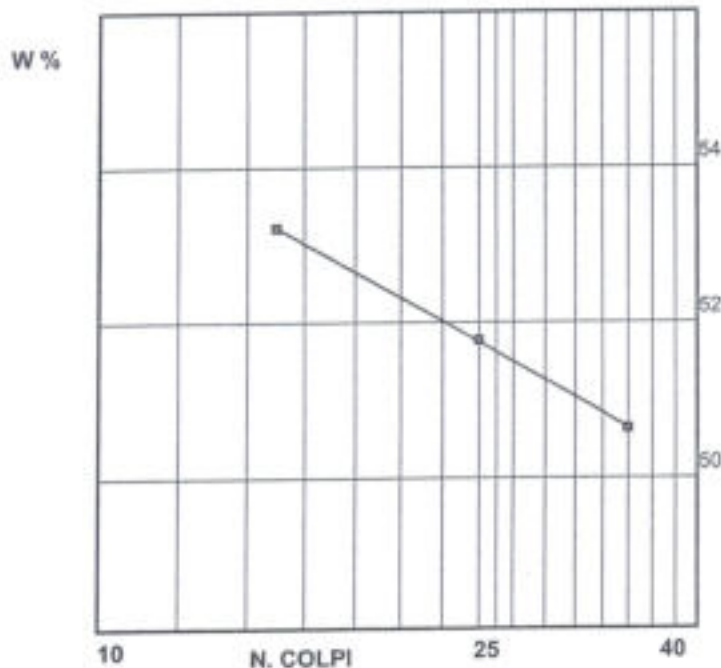
SONDAGGIO: PZ-BF3-B
CAMPIONE: CR 1
PROFONDITA', m: 0.5

Data esecuzione prove: 26/07/2011

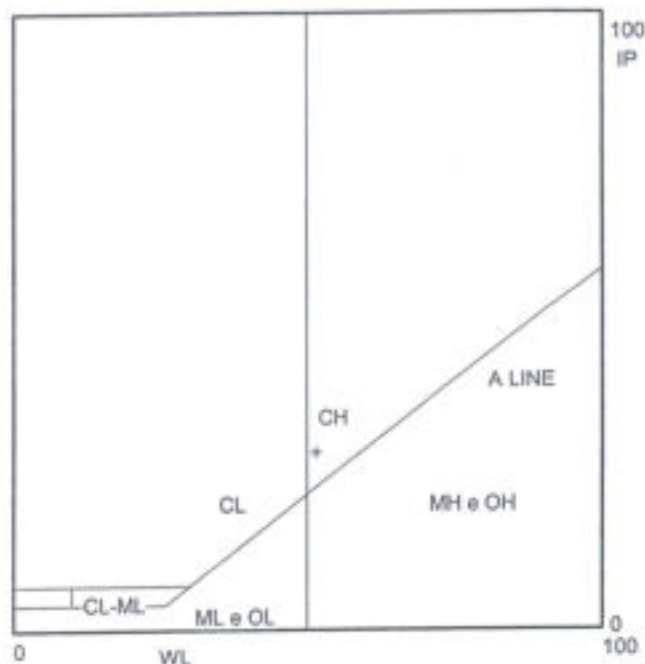
Certificato n°1177.11 del 26.08.2011 Pag1/1

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318-00)

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



LIMITE LIQUIDO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	Colpi	W
g	g	g	n	%
16.44	23.54	21.07	15	53.23
21.56	30.99	27.77	24	51.77
16.64	25.14	22.28	34	50.84

LIMITE PLASTICO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	W
g	g	g	%
8.70	10.23	9.94	23.35
8.87	10.50	10.19	23.18
8.82	10.51	10.20	22.94

LIMITE LIQUIDO % = 51.6

LIMITE PLASTICO % = 23.2

INDICE PLASTICO = 28.5

TIPO DI CAMPIONE: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

L'operatore
A. RICCO

Il Direttore del laboratorio
S. SANCHI

**SGAILAB – Laboratori e Ricerche s.r.l.**

Via Mariotti, 18/a – 47833 Morciano di Romagna (RN) ITALY
Tel/fax +390541988972 – e-mail: info@sgailab.net PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA : RN-304214 – C.F. e P.IVA 03686910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF3-B
Campione: CR 2
da m a m : 1.00
rif. Prova: APERT

COMMITTENTE: SPEA S.P.A.
LOCALITÀ: BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3^a corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

SONDAGGIO: PZ-BF3-B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITÀ' (m): 1.00
COMMESSA: 08.039.00
Data apertura campione: 28/06/2011

Certificato n° 0497 del 20.07.2011 Pag. 1/1

APERTURA CAMPIONE

FUSTELLA METALLICA TIPO SHELBY ☐

ALTRO CONTENITORE ☒

ALTRA FUSTELLA ☐

CAMPIONE RIMANEGGIATO ☒

PROVE ESEGUITE

CONTENUTO NAT. D'ACQUA ☐

SEDIMENTAZIONE ☒

PERMEABILITÀ ☐

PESO DI VOLUME NATURALE ☐

TAGLIO DIRETTO C.D. ☐

SOSTANZE ORGANICHE ☒

PESO SPECIFICO DEI GRANI ☐

PROVA DI COSTIP. MODIF. ☐

CONTENUTO IN SOLFATI ☐

LIMITI DI ATTERBERG ☒

PROVA DI COSTIP. STANDARD ☐

CONTENUTO IN CLORURI ☐

GRANULOMETRIA ☒

C.B.R. – I.P.I. ☐

☐

P.P. Kg/cm ²	T.V. Kg/cm ²	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	Lung. cm	NOTE
		Limo con argilla e con frammenti di piccole radici.	- 0	MUNSELL SOIL COLOR CHART: 10YR 4/3 Brown
			- 10	
			- 20	
			- 30	
			- 40	
			- 50	
			- 60	
			- 70	
			- 80	
			- 90	

Data di emissione:
20/07/2011

Verbale di accettazione:
00021

Il Spedimentatore:
Dott. A. Ricco

Il Direttore del Laboratorio:
Dott. S. Sanchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Mariotti, 18/a-47833-Mordano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX +39 054 1988972-e mail info@sgailab.net-PEC sgailab@pec.sgailab.net
REA.RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF3B
Campione: CR 2
da m. a m.: 1.00
Rif. Prova: GRAN

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

SONDAGGIO: PZ-BF3B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITA', m: 1.00

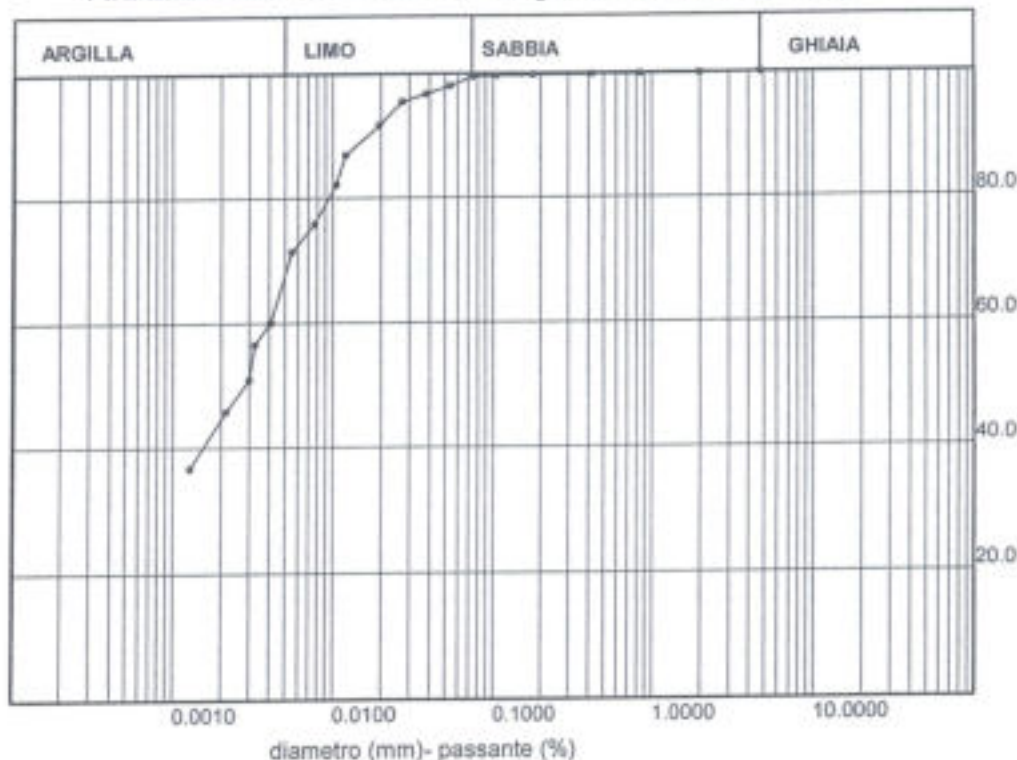
Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

Data esecuzione prove: 01/07/2011

Certificato n°0464.11 del 20-07-2011 Pag1/1

ANALISI GRANULOMETRICA [ASTM D422-63(R02)]^



ANALISI PER SETACCI

Massa campione, g= 496.73

Aperture setaccio mm	Massa trattenuto g	Passante %
4.750	0.00	100.00
2.000	0.44	99.91
0.850	0.26	99.86
0.425	0.21	99.81
0.180	0.40	99.73
0.106	0.37	99.66
0.075	0.74	99.51

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Massa campione, g= 50.00

Tempi lettura min.	Diametro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.5	0.0536	1.031	97.99
1.0	0.0362	1.031	96.72
2.0	0.0272	1.030	95.46
4.0	0.0196	1.029	91.67
11.0	0.0121	1.028	86.92
15.0	0.0106	1.026	82.18
30.0	0.0077	1.024	75.86
60.0	0.0055	1.023	71.44
120.0	0.0041	1.019	60.06
195.0	0.0033	1.018	56.58
240.0	0.0030	1.016	50.89
480.0	0.0022	1.014	45.83
1440.0	0.0013	1.012	36.67

	ASTM	AGI
GHIAIA, %=	0.00	0.09
SABBIA, %=	0.49	1.47
LIMO, %=	32.31	54.22
ARGILLA, %=	67.20	44.22

Tipo di campione: Rimaneggiato

^Il campione è stato preparato mediante essiccazione in forno

La prova è stata eseguita in vasca termostatica alla temperatura di 20°C, tale valore è costante per ogni lettura.

DENSIMETRO: ASTM 151H

NOTA: Classificazione AGI: Limo con argilla.

Data di preparazione della soluzione di esametafosfato: 27/06/2011

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Sanchi



SGAILAB - Laboratori e Ricerche S.r.l.
www.sgailab.net

SGAILAB-Laboratori e Ricerche S.r.l.

Autorizzazione N. 7982 del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti per lo svolgimento dell'attività di prova e certificazione per prove su Terre (settore A) e Rocce (settore B)
Via Marconi, 18/a-47833-Morciano di Romagna (RN)-ITALY
TEL/FAX.+39 054 1988972-e.mail:info@sgailab.net-PEC:sgailab@pec.sgailab.net
REA:RN-304214-C.F. e P.IVA 03688910401

Commessa: 08.039.00
Sondaggio: PZ-BF3-B
Campione: CR 2
da m. a m.: 1.00
Rif. Prova.: LIM

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

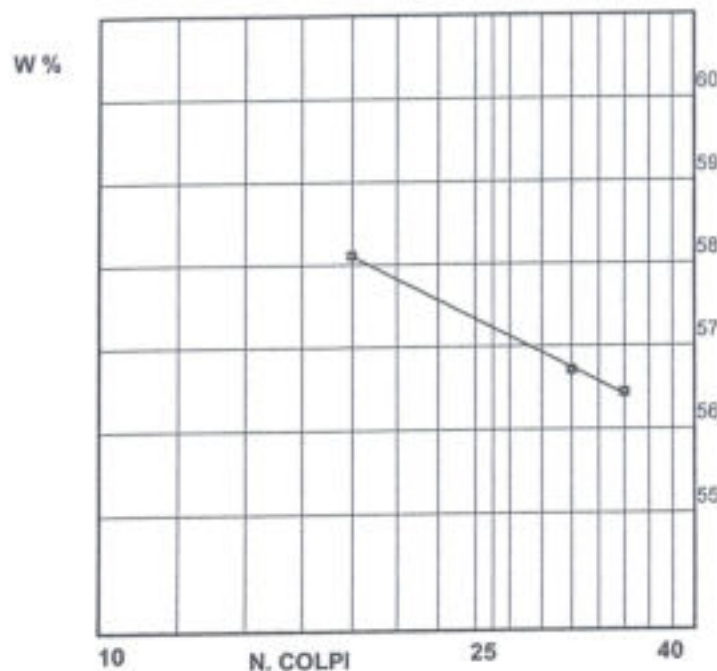
SONDAGGIO: PZ-BF3-B
CAMPIONE: CR 2
PROFONDITA', m: 1.00

Data esecuzione prove: 30/06/2011

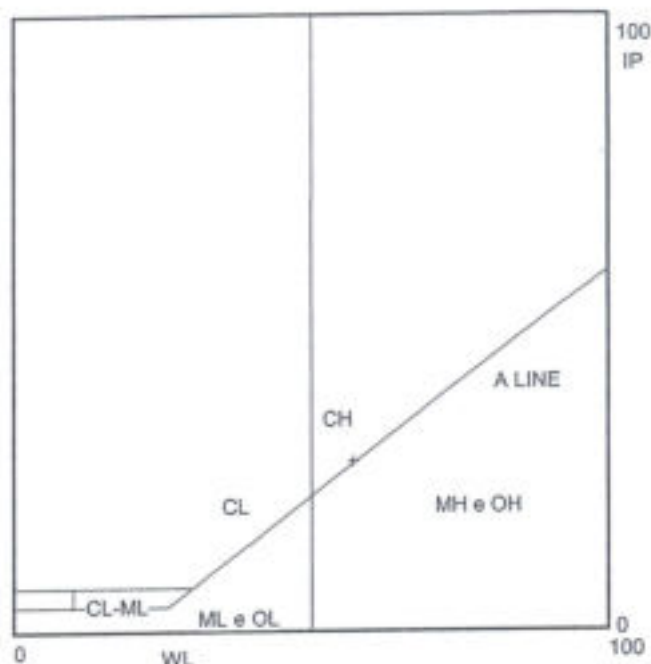
Certificato n°0512.11 del 20.07.2011 Pag1/1

LIMITI DI CONSISTENZA (ASTM D4318-00)

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



LIMITE LIQUIDO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	Colpi	W
g	g	g	n	%
17.92	30.73	26.02	18	58.11
18.08	28.13	24.49	30	56.71
18.10	29.26	25.23	34	56.44

LIMITE PLASTICO

Massa tara	Massa umida + T	Massa secca + T	W
g	g	g	%
8.58	9.73	9.47	30.12
8.81	10.14	9.83	29.84

LIMITE LIQUIDO % = 57.2

LIMITE PLASTICO % = 30.0

INDICE PLASTICO = 27.2

TIPO DI CAMPIONE: Rimaneggiato

NOTA:

Commessa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Sanchi

S. Sanchi

COMMITTENTE: SPEA S.p.A.
LOCALITA': BOLOGNA FERRARA
LAVORO: A13 Ampl. 3ª corsia Fase B

Data ricevimento campione: 24/05/2011

Data apertura campione: 28/06/2011

SONDAGGIO: PZ-BF3B
CAMPIONE: CR2
PROFONDITA', m: 1.00

Data esecuzione prove: 28/06/2011

Certificato n°0527.11 del 20.07.2011 Pag1/1

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (ASTM D2974-00)

Determinazione n.		1	2
Massa tara	g	13.89	13.24
Massa campione secco + tara	g	23.95	23.98
Massa campione calcinato + tara	g	23.51	23.50
Contenuto in sostanze organiche	%	4.38	4.46

Valore medio del contenuto in sostanze organiche % = 4.42

Tipo di campione: Rimaneggiato

NOTA:

Commissa:
08.039.00

Verbale di accettazione:
00021

Lo sperimentatore
Dott. M.A. Branchi

Il Direttore del laboratorio
Dott. S. Sanetti

M.A. Branchi

S. Sanetti

Sond.	PZ20 SP20	
Camp.	PZ20 SP20 Cr1	PZ20 SP20 Cr2
Prof. (m da p.c.)	0.5 m	1.0 m
Descrizione	Limo sabbioso argilloso marrone grigiastro	Limo con argilla debolmente sabbioso marrone grigiastro
UNI 10006	A 6	A 7 - 6
USCS	CL	CL
ghiaia (> 2 mm)	0.1%	0.0%
sabbia (> 0.60 mm)	19.1%	6.0%
limo (> 2 μ m)	63.8%	63.0%
argilla (< 2 μ m)	17.0%	30.9%
Wn	22.4%	30.8%
LL	32.2%	46.3%
LP	21.1%	23.2%
IP	11.0%	23.1%



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed amm. via: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 - e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P. IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiprofit
Qualità Ambiente Sicurezza
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 39 del D.P.R. 380/2001, Circolare Ministeriale 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano**
CANTIERE: **Autostrada A1 Milano-Napoli, Autostrada A13 Bologna Padova tratto Monselice-Padova sud**
CAMPIONE: **PZ20 SP20 Cr1 0.5 m**
COMMESSA: **17312/18**
VERBALE ACC.: **310/18**
DATA CONSEGNA: **30/05/18**

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - piconmetro 545

<p>alto</p> <p>0.50</p>	<p>LUNGHEZZA (cm): -</p> <p>GRADO DI QUALITA': AGI Q3</p>
	<p>DESCRIZIONE:</p> <p>Limo sabbioso argilloso marrone grigiastro</p>
	<p>W naturale (%) 22.4</p> <p>γ naturale (Mg/m³) -</p> <p>γ secco (Mg/m³) -</p> <p>γ immerso (Mg/m³) -</p> <p>porosità (%) -</p> <p>indice dei vuoti -</p> <p>grado di saturazione (%) -</p> <p>massa specifica (Mg/m³) -</p>
	<p>PROVE ESEGUITE</p> <p>Umidità Naturale - Trassiale UU -</p> <p>Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -</p> <p>Gran. Setacciatura SI Edometria -</p> <p>Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto -</p> <p>Peso di Volume - Espansione L.L. -</p> <p>Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. -</p> <p>Analisi Chimica - Colonna Risonante -</p> <p>Sostanza Organica - Taglio Torsionale Cicl. -</p>
	<p>NOTE: -</p>
	<p>basso</p>

Lo Spediente:
dott. Roberto Bellanova

elletipi s.r.l.
Laboratorio Autorizzato
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001
Circolare Ministeriale 7618/STC con
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A1 Milano-Napoli, Autostrada A13 Bologna Padova tratto Monselice-Padova sud

CAMPIONE: PZ20 SP20 Cr1 0.5 m

COMMESSA: 17312/18 **DURATA PROVE:** 04 - 26/09/18

VERBALE ACC.: 310/18 **DATA CONSEGNA:** 30/05/18

GEO - CERT. n°: G1902480 **rev.00 del:** 28/02/19

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

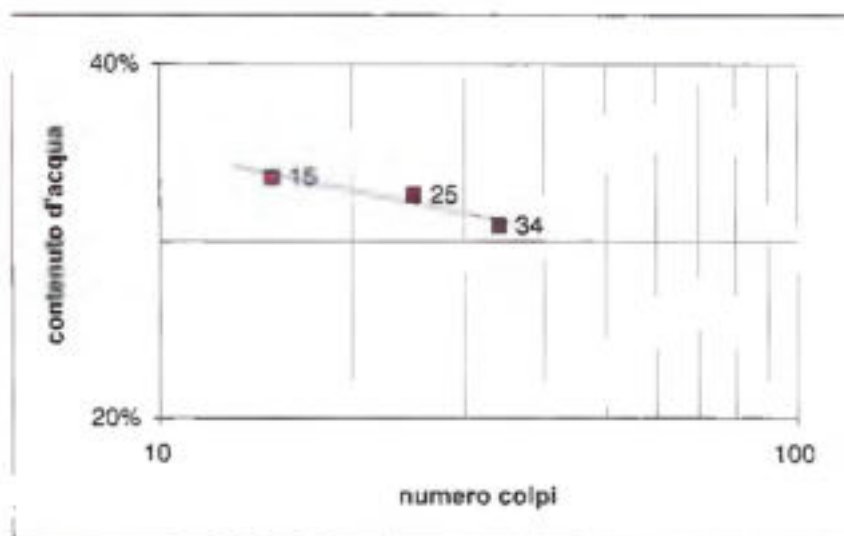
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo sabbioso argilloso marrone grigiastro

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	25	15			
massa umida+ tara (g)	22.25	23.50	33.98	14.16	13.24	769.39
massa secca+ tara (g)	17.52	18.25	26.98	12.06	11.33	714.64
acqua contenuta (g)	4.73	5.25	8.00	2.10	1.91	54.75
tara (g)	2.21	2.15	2.18	2.21	2.19	470.70
peso secco (g)	15.31	16.10	23.80	9.85	9.14	243.94
contenuto d'acqua	30.9%	32.6%	33.6%	21.3%	20.9%	22.4%

Umidità Naturale	Wn =	22%
Limite Liquido	LL =	32%
Limite Plastico	LP =	21%
Indice Plastico	IP =	11%


Il Specialista:
dott. Riccardo Bellanova

elletipi s.r.l.
Laboratorio Autorizzato
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001
Circolare Ministeriale 7618/STC con
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Remagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P.IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione Certificati da Certitalia
Qualità Ambientale Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
ISO 45001:2018

⑧ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 5879 del 31/03/2014 art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolare Ministeriale 7619/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A1 Milano-Napoli, Autostrada A13 Bologna Padova tratto Monselice-Padova sud

CAMPIONE: PZ20 SP20 Cr1 0.5 m

COMMESSA: 17312/18 DURATA PROVE: 04 - 28/09/18

VERBALE ACC.: 310/18 DATA CONSEGNA: 30/05/18

GEO - CERT. n° G1902481 rev.00 del: 28/02/19

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo sabbioso argilloso marrone grigiastro

codici	vaglio	trattenuto	trattenuto	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.0	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.17	0.07	99.93
292	setaccio	0.850	0.14	0.13	99.87
293	setaccio	0.425	0.28	0.24	99.76
282	setaccio	0.250	0.67	0.52	99.48
283	setaccio	0.150	11.15	5.09	94.91
286	setaccio	0.075	23.49	14.72	85.28
-	calcolato	0.0553	19.13	7.84	77.44
-	calcolato	0.0399	9.89	4.06	73.38
-	calcolato	0.0292	16.49	6.76	66.63
-	calcolato	0.0190	16.49	8.76	59.87
-	calcolato	0.0138	16.49	6.76	46.89
-	calcolato	0.0101	16.49	6.76	53.65
-	calcolato	0.0073	13.18	5.41	59.06
-	calcolato	0.0053	19.79	8.11	67.17
-	calcolato	0.0032	24.25	9.94	77.11
-	calcolato	0.0014	26.39	10.82	87.93
-	calcolato	0.0010	9.89	4.06	91.99
-	fondo	19.55	8.01	100.00	0.00
TOTALE		243.94		φ max (mm) = 2.6	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro 50.03		
1° C	Tempo (s)	Lettura
18	30	32.5
18	60	31.0
18	120	28.5
18	300	26.0
18	600	23.5
18	1200	21.0
18	2400	19.0
18	4800	16.0
17	14400	12.5
17	86400	8.5
17	172800	7.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4.75 mm > 2.00 mm	0.0% 0.1%
SABBIA	> 0.075 mm > 0.063 mm	14.7% 19.1%
LIMO	> 2 μ > 2 μ	68.3% 63.8%
ARGILLA	< 2 μ < 2 μ	17.0% 17.0%

Soluzione dispersa preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

elletipi s.r.l.
Laboratorio Autorizzato
ai sensi dell'art. 59 DPR 380/2001
Circolare Ministeriale 7619/STC con
Decreto n° 6572 del 07/10/2014
PZ20SP20Cr1 - CERT
PAG 1 DI 1

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

G6011/ Sistema Qualità Elletipi s.r.l.



elletipi s.r.l.

Sede operativa ed ammin. var. Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56115 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it

P. IVA e Codice Fiscale n. 00174800387

Azienda con Sistemi di Gestione certificata da Certasignity
Qualità Ambiente Sicurezza
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
ISO 45001:2018

⑧ Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dm. n. 6027 del 02/10/2014, art. 30 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano**
CANTIERE: **Autostrada A1 Milano-Napoli, Autostrada A13 Bologna Padova tratto Monselice-Padova sud**
CAMPIONE: **PZ20 SP20 Cr2 1.0 m**
COMMESSA: **17312/18**
VERBALE ACC.: **310/18**
DATA CONSEGNA: **30/05/18**

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

<p>alto</p> <p>1.0</p>	<p>LUNGHEZZA (cm): -</p> <p>GRADO DI QUALITA': AGI Q3</p>																																
	<p>DESCRIZIONE:</p> <p>Limo con argilla debolmente sabbioso marrone grigiastro</p>																																
	<p>W naturale (%) 30.8</p> <p>γ naturale (Mg/m³) -</p> <p>γ secco (Mg/m³) -</p> <p>γ immerso (Mg/m³) -</p> <p>porosità (%) -</p> <p>indice dei vuoti -</p> <p>grado di saturazione (%) -</p> <p>massa specifica (Mg/m³) -</p>																																
	<p>PROVE ESEGUITE</p> <table border="0"> <tr> <td>Umidità Naturale</td> <td>-</td> <td>Trassiale UU</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Limiti Atterberg</td> <td>SI</td> <td>Trassiale CIU</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gran. Setacciatura</td> <td>SI</td> <td>Edometria</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Gran. Sedimentazione</td> <td>SI</td> <td>Taglio Diretto</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso di Volume</td> <td>-</td> <td>Espansione L.L.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso Specifico</td> <td>-</td> <td>Trassiale Cicl. + C.M.</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Analisi Chimica</td> <td>-</td> <td>Colonna Risonante</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Sostanza Organica</td> <td>-</td> <td>Taglio Torsionale Cicl.</td> <td>-</td> </tr> </table>	Umidità Naturale	-	Trassiale UU	-	Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-	Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-	Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-	Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-	Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-	Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-	Sostanza Organica	-	Taglio Torsionale Cicl.	-
	Umidità Naturale	-	Trassiale UU	-																													
	Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-																													
	Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-																													
	Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-																													
	Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-																													
	Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-																													
	Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-																													
Sostanza Organica	-	Taglio Torsionale Cicl.	-																														
<p>NOTE: -</p>																																	
<p>basso</p>																																	

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Milanova

elletipi s.r.l.
Laboratorio Autorizzato
ai sensi dell'art. 50 DPR 380/2001
Circolare Ministeriale 7618/STC con
Decreto n° 6572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A1 Milano-Napoli, Autostrada A13 Bologna Padova tratto Monselice-Padova sud

CAMPIONE: PZ20 SP20 Cr2 1.0 m

COMMESSA: 17312/18 **DURATA PROVE:** 04 - 28/09/18

VERBALE ACC.: 310/18 **DATA CONSEGNA:** 30/05/18

GEO - CERT. n°: G1902482 **rev.00 del:** 28/02/19

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

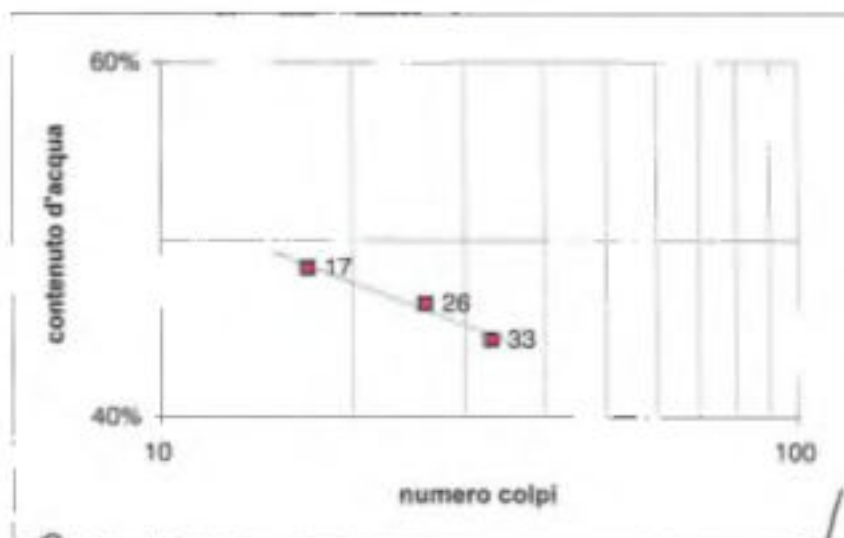
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone grigiastro

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	33	26	17			
massa umida+ tara (g)	17.16	21.88	22.09	13.12	12.88	805.73
massa secca+ tara (g)	12.55	15.66	15.60	11.06	10.88	724.45
acqua contenuta (g)	4.61	6.22	6.49	2.06	2.00	81.28
tara (g)	2.16	2.26	2.20	2.24	2.20	460.44
peso secco (g)	10.39	13.40	13.40	8.82	8.68	264.01
contenuto d'acqua	44.4%	46.4%	48.4%	23.4%	23.0%	30.8%

Umidità Naturale	Wn =	31%
Limite Liquido	LL =	46%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	23%


il Spettatore:
dott. Roberto Bellanova

elletipi s.r.l.
Laboratorio Autorizzato
ai sensi dell'art. 29 DPR 280/2001
Circolare Ministeriale 7818/STC con
Data di n° 2871 del 07/10/2014

il Direttore del Laboratorio terra:
dott. geol. Massimo Romagnoli



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P.IVA e Codice Fiscale n. 00174600367

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Tüv SÜD
Qualità Ambientale ISO 9001
Sicurezza ISO 14001
Energie ISO 50001
Sistemi di Gestione Integrati ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 40372 del 07/06/2014 art. 38 del D.P.R. 20/05/2011, Circolare Ministeriale 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A1 Milano-Napoli, Autostrada A13 Bologna Padova tratto Monselice-Padova sud

CAMPIONE: PZ20 SP20 Cr2 1.0 m

COMMESSA: 17312/18

DURATA PROVE: 04 - 26/09/18

VERBALE ACC.: 310/18

DATA CONSEGNA: 30/05/18

GEO - CERT. n° G1902483

rev.00 del: 28/02/19

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, pycnometro 151H, densimetro 348, mescolatore.

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso marrone grigiastro

codici	vaglio	trattenuto	trattenuto	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.0	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.09	0.03	99.97
292	setaccio	0.850	0.03	0.05	99.95
293	setaccio	0.425	0.05	0.06	99.94
282	setaccio	0.250	0.12	0.11	99.89
283	setaccio	0.150	0.70	0.37	99.63
286	setaccio	0.075	4.13	1.94	98.06
-	calcolato	0.0549	19.61	9.37	90.63
-	calcolato	0.0394	8.21	12.48	87.52
-	calcolato	0.0280	4.11	14.03	85.97
-	calcolato	0.0183	20.53	21.81	78.19
-	calcolato	0.0133	16.42	28.03	71.97
-	calcolato	0.0097	20.53	35.80	64.20
-	calcolato	0.0072	32.84	48.24	51.76
-	calcolato	0.0052	20.53	56.02	43.98
-	calcolato	0.0031	21.98	64.34	35.66
-	calcolato	0.0013	24.64	73.67	26.33
-	calcolato	0.0009	8.21	76.78	23.22
	fondo	61.29	23.22	100.00	0.00
TOTALE		264.01			

ϕ max (mm) = 2.9

Passante effettivo setaccio
0.075 (g) in areometro 50.01

t° C	Tempo (s)	Letture
18	30	33.0
18	60	32.0
18	120	31.5
18	300	29.0
18	600	27.0
18	1200	24.5
18	2400	20.5
18	4800	18.0
17	14400	15.5
17	86400	12.5
17	172800	11.5

Rapporti granulometrici

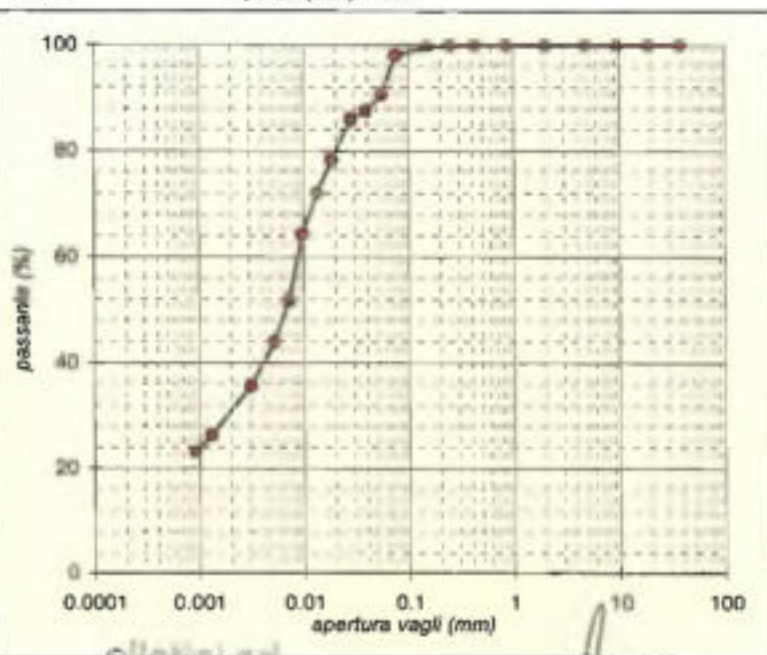
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4.75 mm > 2.00 mm	0.0%
SABBIA	> 0.075 mm > 0.063 mm	6.0%
	1.9%	
LIMO	> 2 μ > 2 μ	63.0%
	67.2%	
ARGILLA	< 2 μ < 2 μ	30.9%
	30.9%	

Soluzione dipendente preparata al momento

Io Spettatore:
dott. Riccardo Sefanova

elletipi s.r.l.
Laboratorio Autorizzato
ai sensi dell'art. 59 DPR 300/2001
Circolare Ministeriale 7618/STC con
Decreto n° 3572 del 07/10/2014

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli



Sond.	PZ25 PE	
Camp.	PZ25PE Cr1	PZ25PE Cr2
Prof. (m da p.c.)	0.50 m	1.00 m
Descrizione	Limo con sabbia fina argilloso marrone	Limo con sabbia fina argilloso marrone
UNI 10006	A 6	A 4
USCS	CL	ML o OL
ghiaia (> 2 mm)	0.1%	0.0%
sabbia (> 0.60 mm)	31.4%	48.2%
limo (> 2 μ m)	46.1%	39.6%
argilla (< 2 μ m)	22.4%	12.2%
Wn	5.9%	4.1%
LL	32.9%	26.8%
LP	19.5%	23.0%
IP	13.4%	3.8%

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7611/1997 e 7611/1998

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano**
 CANTIERE: **Autostrada A13 Bologna Padova tratto Arcoveggio - Ferrara sud**
 CAMPIONE: **PZ25PE Cr1 0.50 m**
 COMMESSA: **17312/18**
 VERBALE ACC.: **vgt/050/19**
 DATA CONSEGNA: **05/04/19**

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto	LUNGHEZZA (cm): -
0.50	GRADO DI QUALITÀ: AGI Q3
	DESCRIZIONE: Limo con sabbia fina argilloso marrone
	W naturale (%) 5.9
	γ naturale (Mg/m ³) -
	γ secco (Mg/m ³) -
	γ immerso (Mg/m ³) -
	porosità (%) -
	indice dei vuoti -
	grado di saturazione (%) -
	massa specifica (Mg/m ³) -
	PROVE ESEGUITE
	Umidità Naturale - Trassiale UU -
	Limiti Atterberg SI Trassiale CIU -
	Gran. Setacciatura SI Edometria -
	Gran. Sedimentazione SI Taglio Diretto -
	Peso di Volume - Espansione L.L. -
	Peso Specifico - Trassiale Cicl. + C.M. -
	Analisi Chimica - Colonna Risonante -
	Sostanza Organica - Taglio Torsionale Cicl. -
	NOTE: -
basso	

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Gallanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 58 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A13 Bologna Padova tratto Arcoveggio - Ferrara sud

CAMPIONE: PZ25PE Cr1 0.50 m

COMMESSA: 17312/18 DURATA PROVE: 02 - 22/08/19

VERBALE ACC.: vgf/050/19 DATA CONSEGNA: 05/04/19

GEO - CERT. n°: GF1904601 rev.00 del: 22/08/19

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

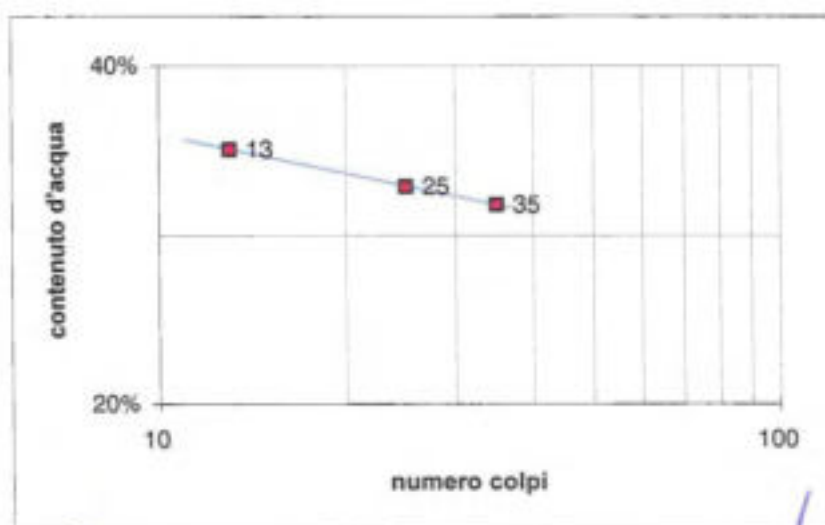
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con sabbia fina argilloso marrone

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	25	13			
massa umida+ tara (g)	20.19	19.08	19.84	12.64	12.72	833.19
massa secca+ tara (g)	15.87	14.91	15.26	10.93	11.02	809.55
acqua contenuta (g)	4.32	4.17	4.58	1.71	1.70	23.64
tara (g)	2.28	2.22	2.20	2.20	2.23	409.15
peso secco (g)	13.59	12.69	13.06	8.73	8.79	400.40
contenuto d'acqua	31.8%	32.9%	35.1%	19.6%	19.3%	5.9%

Umidità Naturale	Wn =	6%
Limite Liquido	LL =	33%
Limite Plastico	LP =	19%
Indice Plastico	IP =	13%



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del G.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A13 Bologna Padova tratto Arcoveggio - Ferrara sud

CAMPIONE: PZ25PE Cr1 0.50 m

COMMESSA: 17312/18 DURATA PROVE: 02 - 22/08/19

VERBALE ACC.: vgf/050/19 DATA CONSEGNA: 05/04/19

GEO - CERT. n° GF1904602 rev.00 del: 22/08/19

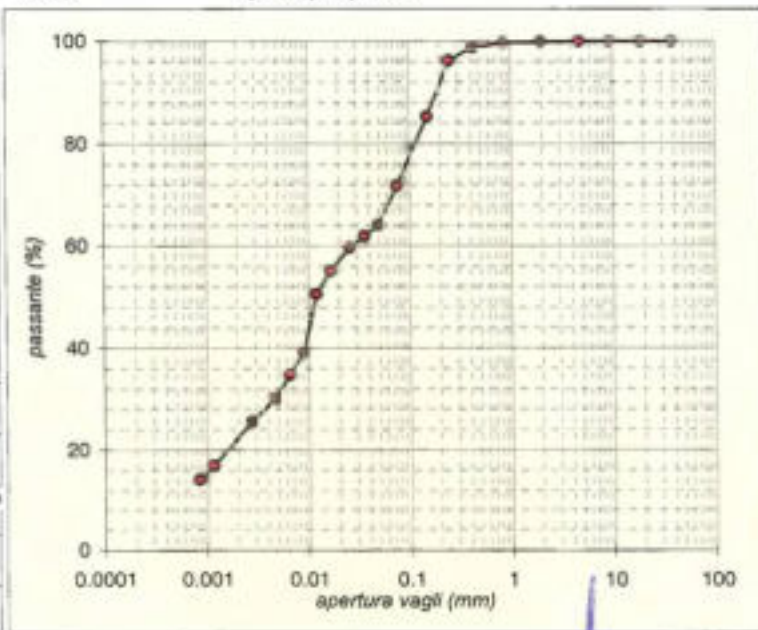
Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, pycnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 40

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con sabbia fina argilloso marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.0	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.45	0.11	0.11	99.89
292	setaccio	0.850	0.88	0.22	0.33	99.67
293	setaccio	0.425	3.38	0.84	1.18	98.82
282	setaccio	0.250	10.19	2.54	3.72	96.28
283	setaccio	0.150	44.11	11.02	14.74	85.26
286	setaccio	0.075	54.07	13.50	28.24	71.76
-	calcolato	0.0501	30.29	7.56	35.81	64.19
-	calcolato	0.0359	9.09	2.27	38.08	61.92
-	calcolato	0.0257	9.09	2.27	40.34	59.66
-	calcolato	0.0166	18.17	4.54	44.88	55.12
-	calcolato	0.0121	18.17	4.54	49.42	50.58
-	calcolato	0.0090	45.43	11.35	60.77	39.23
-	calcolato	0.0065	18.17	4.54	65.31	34.69
-	calcolato	0.0047	18.17	4.54	69.84	30.16
-	calcolato	0.0028	18.17	4.54	74.38	25.62
-	calcolato	0.0012	34.74	8.68	83.06	16.94
-	calcolato	0.0008	10.69	2.67	85.73	14.27
	fondo		57.14	14.27	100.00	0.00
TOTALE			400.40		ϕ max (mm) = 2.4	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
1° C	Tempo (s)	Lettura
30	30	30.0
30	60	29.0
30	120	28.0
30	300	26.0
30	600	24.0
30	1200	19.0
30	2400	17.0
30	4800	15.0
30	14400	13.0
31	86400	9.0
30	172800	8.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4.75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.1%
SABBIA	> 0.075 mm	> 0,063 mm
	28.2%	31.4%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	49.3%	46.1%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	22.4%	22.4%



Soluzione dipendente preparata al momento

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli

PZ25PECr1 - CERT
PAG 3 DI 3

ISO111/ Sistema Qualità Eletipi srl

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 89 - 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 8572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7616/2012

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano**
 CANTIERE: **Autostrada A13 Bologna Padova tratto Arcoveggio - Ferrara sud**
 CAMPIONE: **PZ25PE Cr2** **1.00 m**
 COMMESSA: **17312/18**
 VERBALE ACC.: **vgf/050/19**
 DATA CONSEGNA: **05/04/19**

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - piconometro 545

alto	LUNGHEZZA (cm):	-
0.50	GRADO DI QUALITA':	AGI Q3
	DESCRIZIONE:	Sabbia fina con limo argilloso marrone
	W naturale (%)	4.1
	γ naturale (Mg/m ³)	-
	γ secco (Mg/m ³)	-
	γ immerso (Mg/m ³)	-
	porosità (%)	-
	indice dei vuoti	-
	grado di saturazione (%)	-
	massa specifica (Mg/m ³)	-
	PROVE ESEGUITE	
	Umidità Naturale	- Trassiale UU -
	Limiti Atterberg	SI Trassiale CIU -
	Gran. Setacciatura	SI Edometria -
	Gran. Sedimentazione	SI Taglio Diretto -
	Peso di Volume	- Espansione L.L. -
	Peso Specifico	- Trassiale Cicl. + C.M. -
	Analisi Chimica	- Colonna Risonante -
	Sostanza Organica	- Taglio Torsionale Cicl. -
	NOTE:	-
basso		

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Benarova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01872430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC



LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A13 Bologna Padova tratto Arcoveggio - Ferrara sud

CAMPIONE: PZ25PE Cr2 1.00 m

COMMESSA: 17312/18 DURATA PROVE: 02 - 22/08/19

VERBALE ACC.: vgl/050/19 DATA CONSEGNA: 05/04/19

GEO - CERT. n°: GF1904599 rev.00 del: 22/08/19

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

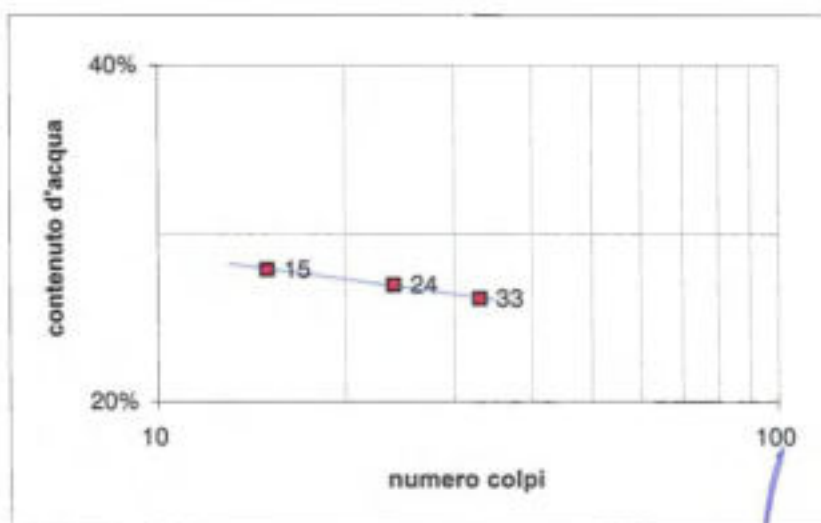
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia fina con limo argilloso marrone

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	33	24	15			
massa umida+ tara (g)	29.35	32.58	29.48	13.09	13.22	1104.92
massa secca+ tara (g)	23.72	26.13	23.53	11.08	11.15	1087.99
acqua contenuta (g)	5.63	6.45	5.95	2.01	2.07	16.93
tara (g)	2.19	2.20	2.18	2.22	2.25	676.31
peso secco (g)	21.53	23.93	21.35	8.86	8.90	411.68
contenuto d'acqua	26.1%	27.0%	27.9%	22.7%	23.3%	4.1%

Umidità Naturale	Wn =	4%
Limite Liquido	LL =	27%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	4%



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

FERRARA DEPARTMENT

Via Annibale Zucchini, 69 - 44122 Ferrara (FE)

Tel.: +39 0532 56771 - Fax.: +39 0532 56119

SOCOTEC ITALIA Srl - P.Iva 01672430648

Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE: SPEA Engineering S.p.A. - via Vida 11, 20127 Milano

CANTIERE: Autostrada A13 Bologna Padova tratto Arcoveggio - Ferrara sud

CAMPIONE: PZ25PE Cr2 1.00 m

COMMESSA: 17312/18 DURATA PROVE: 02 - 22/08/19

VERBALE ACC.: vgl/050/19 DATA CONSEGNA: 05/04/19

GEO - CERT. n° GF1904600 rev.00 del: 22/08/19

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 557, piconometro 151H, densimetro 948, mescolatore 41

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

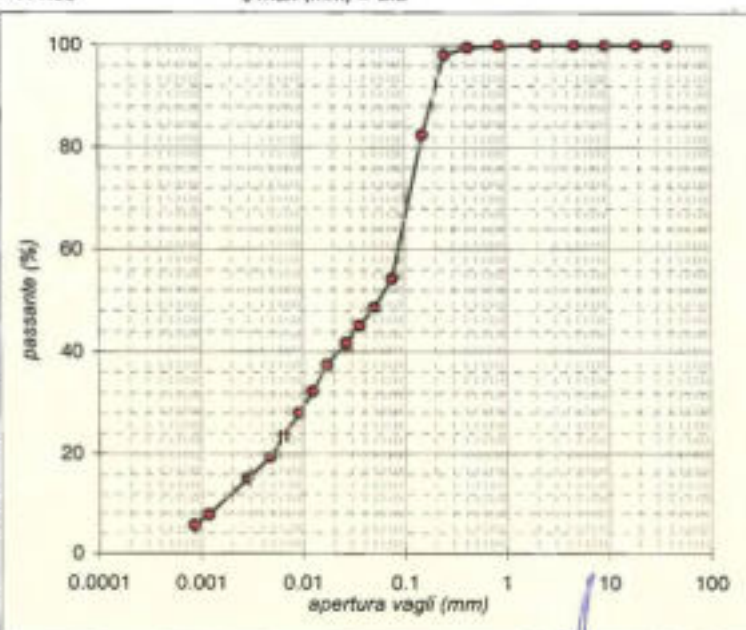
Sabbia fina con limo argilloso marrone

codici	vaglio	trattenuto	trattenuto	cum. tratt.	passante
	(mm)	(g)	(%)	(%)	(%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.0	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.05	0.01	99.99
292	setaccio	0.850	0.31	0.08	99.91
293	setaccio	0.425	1.73	0.42	99.49
282	setaccio	0.250	5.94	1.44	98.05
283	setaccio	0.150	64.61	15.69	82.36
286	setaccio	0.075	115.68	28.10	54.26
-	calcolato	0.0501	23.51	5.71	48.55
-	calcolato	0.0363	14.13	3.43	45.11
-	calcolato	0.0263	14.13	3.43	41.68
-	calcolato	0.0171	17.66	4.29	37.39
-	calcolato	0.0125	21.19	5.15	32.24
-	calcolato	0.0091	17.66	4.29	27.95
-	calcolato	0.0066	17.66	4.29	23.66
-	calcolato	0.0048	17.66	4.29	19.37
-	calcolato	0.0028	17.66	4.29	15.08
-	calcolato	0.0012	30.54	7.42	7.66
-	calcolato	0.0009	8.32	2.02	5.64
	fondo	23.24	5.64	100.00	0.00
TOTALE		411.68		φ max (mm) = 2.2	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
30	30	30.0
30	60	28.0
30	120	26.0
30	300	23.5
30	600	20.5
30	1200	18.0
30	2400	15.5
30	4800	13.0
30	14400	10.5
31	86400	6.0
30	172800	5.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm 0.0%	> 2,00 mm 0.0%
SABBIA	> 0,075 mm 45.7%	> 0,063 mm 48.2%
LIMO	> 2 μ 42.1%	> 2 μ 39.6%
ARGILLA	< 2 μ 12.2%	< 2 μ 12.2%

Soluzione dispersibile preparata al momento

Io Spediente:
dott. Roberto Bellanova



Il Direttore del Laboratorio:
dott. geol. Massimo Romagnoli
G6011/ Sistema Qualità Eketipi srl