

**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  
 LUNGO SAVENA LOTTO 3**

**PROGETTO DEFINITIVO**


**DOCUMENTAZIONE GENERALE**

**GEOLOGIA  
 PROVE DI LABORATORIO**

**PROVE DI LABORATORIO  
 (SONDAGGI) - VOL. 2/3**

IL GEOLOGO  Dott. Enrico Maranini Ord. Geol. Emilia-Romagna N. 1056	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Piero Bongio Ord. Ingg. Sondrio N. A538  T.A. - Geologia e Geotecnica
--	---	---

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				-
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
111454	0000	PD	DG	GEO	LA000	00000	R	GEO	0021	-0	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:  Ing. Fabio Serrau Ord. Ingg. Bologna n. 6007/A	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE								
			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">n.</th> <th style="width: 90%;">data</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">MARZO 2022</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	n.	data	0	MARZO 2022				
	n.	data									
0	MARZO 2022										
REDATTO:		VERIFICATO:									

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

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0393 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA' (m): 1.50-2.10 CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0393-01
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0393-02
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0393-03
TDR01a	Prova di taglio diretto, Consolidata Drenata (C.D.), eseguita su tre provini	1	ASTM D 3080	CSP 16/0393-04

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0393-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0393\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 30/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> Cl-1	<b>Profondità :</b> 1.50 - 2.10	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

**DATA INIZIO PROVA:** 21/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 21/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0393-01

DATA EMISSIONE

10/11/2016

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE**

- ASTM D2488

**SONDAGGIO :** S 2      **CAMPIONE :** CI-1      **PROFONDITA' :** 1.50 + 2.10 m

Data descrizione : 21/10/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 35 cm;  $\phi$  = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
1.75	1.85	A L di colore bruno grigiastro scuro (10YR 4/2) Presenza di calcinelli, veli calcarei, veli e puntature nerastre e brunastre, apparati radicali, mica. Media reazione a contatto con HCl 5%.
1.85	2.10	A con L di colore bruno grigiastro chiaro (10YR 6/2) Presenza di calcinelli, concrezioni calcaree, veli e puntature brunastre, mica. Forte reazione a contatto con HCl 5%.

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

**LEGENDA :** A = Argilla/Argilloso      L = Limo/Limoso      S = Sabbia/Sabbioso      T = Torba/Torboso  
 G = Ghiaia/Ghiaioso      F = Fine      M = Medio      C = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione      = parallelo all'asse del campione

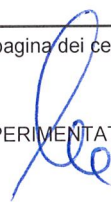
SCHEMA DEL CAMPIONE			P.P.	T.V.	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)		(MPa)	(MPa)	
1.50					CNW, MVT, GRA, LIM, TDR
	1.75				
	1.85				
			0.8 ⊥		
			0.7 ⊥		
			0.63 ⊥		
2.10	2.10		1.00 ⊥		

**LEGENDA :** CNW = contenuto in acqua      Il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
 MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP\_16/0393-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

## RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

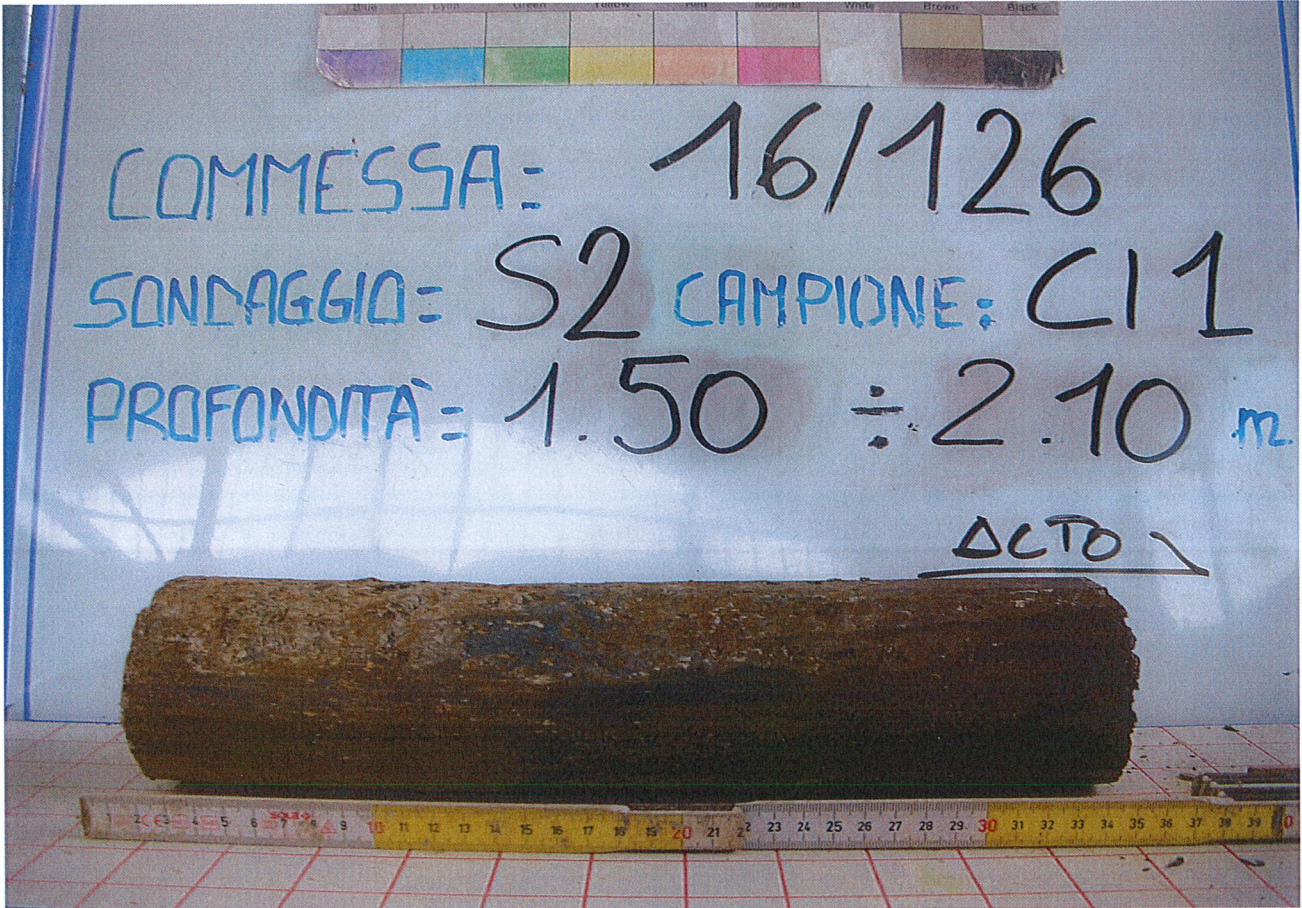
SONDAGGIO n° : S 2

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA':

1.50 - 2.10

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0393-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0393\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> Cl-1	<b>Profondità :</b> 1.50 - 2.10	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

**DATA INIZIO PROVA:** 24/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 03/11/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dano GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0393-02

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

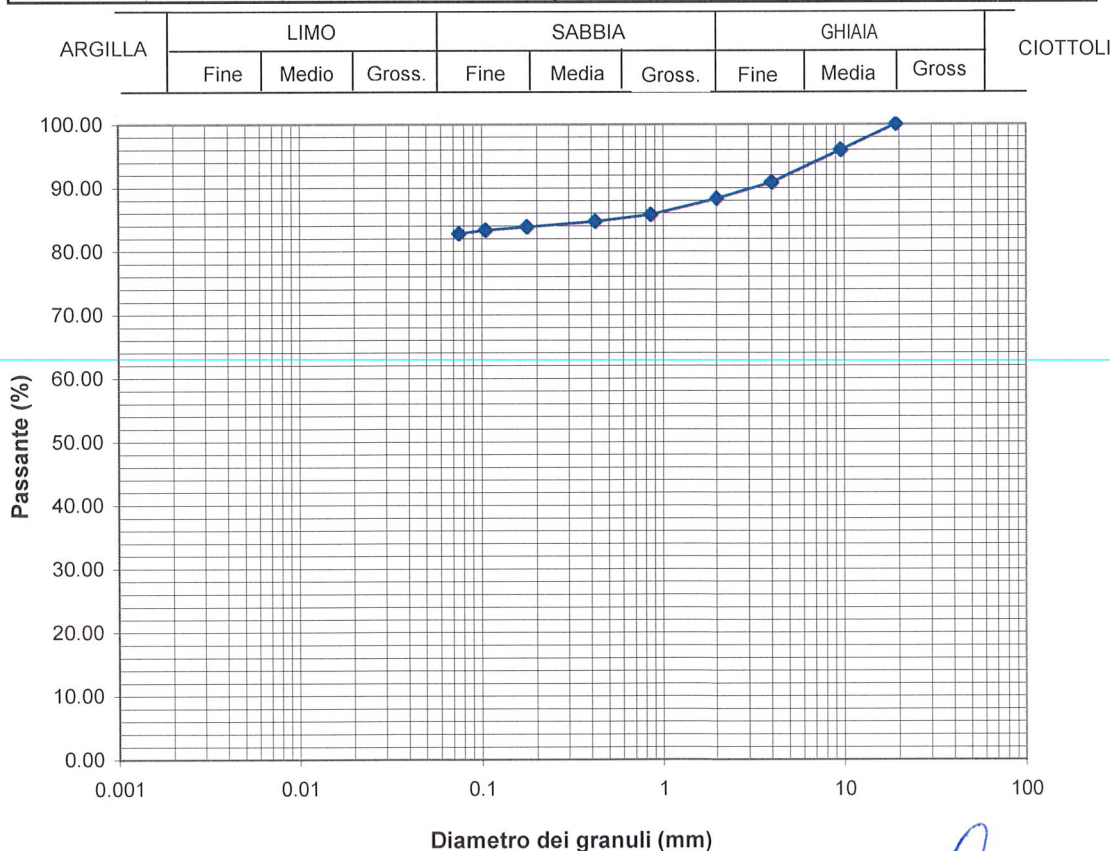
ASTM D 422

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.10 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		296.98 g		massa provino - g	
profondità provino		1.68 ÷ 1.78 m		profondità provino - ÷ - m	
VAGLI	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO	G <sub>s</sub> 2.750 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
1 1/2 "	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19.05	100.00	0.00	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9.525	95.91	4.09	D (mm)	
5	4	90.77	5.14	-	-
10	2	88.26	2.52	-	-
20	0.85	85.73	2.53	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	84.63	1.10	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	83.82	0.81	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	83.27	0.55	-	-
200	0.075	82.78	0.50	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0393-03****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0393\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-1 **Profondità :** 1.50 - 2.10 m**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

**DATA INIZIO PROVA:** 09/11/16**DATA TERMINE PROVA:** 10/11/16

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER



CERTIFICATO n°

CSP\_16/0393-03

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

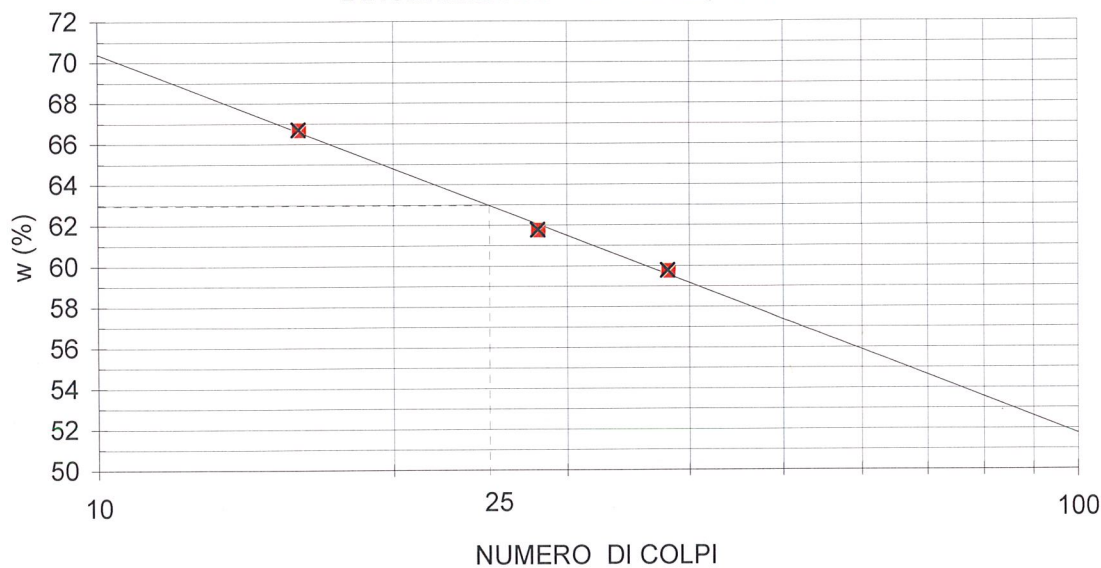
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 1.50 ÷ 2.10 m

Profondità provino	m	1.68-1.78			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	31.9443	46.7568	41.3676	-
Numero colpi	-	16	28	38	-
Massa provino umido + tara	g	57.0381	84.8424	75.2565	-
Massa provino secco + tara	g	46.9985	70.3008	62.5789	-
Contenuto in acqua	%	66.7	61.8	59.8	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>63</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.341	19.9978	-	-
Massa provino umido + tara	g	19.9933	22.7316	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.4378	22.1715	-	-
Contenuto in acqua	%	26.5	25.8	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>26</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )

$I_p$	<b>37</b>
-------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0393-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0393\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16**DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-1	<b>Profondità :</b> 1.50 - 2.10	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TDR	Prova di taglio diretto CD	3	ASTM D 3080 / p.i.

DATA INIZIO PROVA: 21/10/16

DATA TERMINE PROVA: 28/10/16



TIMBRO BLU SULLE ORIGINALI

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**
**CSP\_16/0393-04**

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 4

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**
**ASTM D3080**
**SONDAGGIO :** S 2

**CAMPIONE :** CI-1

**PROFONDITA' :** 1.50 ± 2.10 m

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

Provino	1	2	3	4	LEGENDA
condizione	CR	CR	CR	-	CR = come ricevuto
Classe AGI	Q.5.	Q.5.	Q.5.	-	R T99 = ricostruito AAHSTO T99
sezione	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	R T180 = ricostruito AAHSTO T180
Z (m)	1.68-1.71	1.74-1.77	1.71-1.74	-	R = ricostruito come indicato in "Osservazioni"
h <sub>0</sub> (mm)	20.00	20.00	20.00	-	Z = profondità del provino
w <sub>i</sub> (%)	20.00	20.54	20.02	-	h <sub>0</sub> = altezza iniziale provino
Rifer. Certificato					w <sub>i</sub> = contenuto in acqua iniziale
γ (Mg/m <sup>3</sup> )	1.915	1.874	1.875	-	w <sub>f</sub> = contenuto in acqua a fine prova
Rifer. Certificato					γ = massa volumica totale
γ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	1.596	1.555	1.562	-	γ <sub>d</sub> = massa volumica provino secco
G <sub>s</sub> (-) assunto	2.750	2.750	2.750	-	γ <sub>s</sub> = massa volumica della parte solida
Rifer. Certificato	-				γ <sub>w</sub> = massa volumica dell' acqua alla temperatura T°
γ <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	2.745	2.745	2.745	-	G <sub>s</sub> = peso specifico dei grani
T (°C)	20	20	20	-	T = temperatura dell' acqua
γ <sub>w</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99823	0.99823	0.99823	-	e = indice dei vuoti
e (-)	0.720	0.766	0.757	-	n = porosità
n (%)	41.86	43.36	43.09	-	S = grado di saturazione
S (%)	76.24	73.65	72.59	-	σ <sub>v</sub> = pressione verticale
σ <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	147.1	294.2	441.3	-	τ <sub>max</sub> = massima tensione di taglio misurata
τ <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	93.9	152.6	219.7	-	D <sub>o</sub> τ <sub>max</sub> = deformazione orizzontale alla massima tensione
D <sub>o</sub> τ <sub>max</sub> (mm)	1.39	1.92	2.85	-	τ <sub>r</sub> = resistenza al taglio residua
h <sub>dc</sub> (mm)	19.97	19.65	19.08	-	D <sub>oc</sub> = deformazione orizzontale cumulativa
t <sub>50</sub> (min)			0.5	-	v <sub>p</sub> = velocità avanzamento apparecchiatura - piccolo
t <sub>f</sub> stim. (min)			24	-	v <sub>r</sub> = velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
v <sub>p</sub> (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	h <sub>dc</sub> = altezza provino a fine consolidazione
t <sub>f</sub> eff. (min)	278	384	570	-	t <sub>f</sub> stim = tempo di rottura stimato
v <sub>r</sub> (mm/min)	-	-	-	-	t <sub>f</sub> eff. = tempo di rottura effettivo
τ <sub>r</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	
D <sub>oc</sub> (mm)	-	-	-	-	
w <sub>f</sub> (%)	24.70	24.14	23.11	-	
Rifer. Certificato					

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0393-04

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

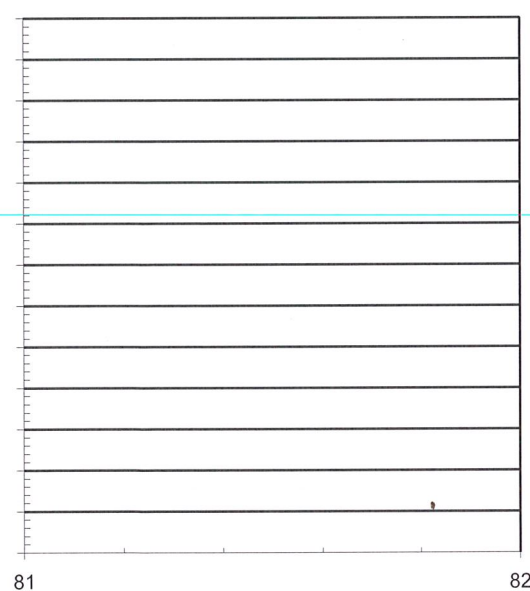
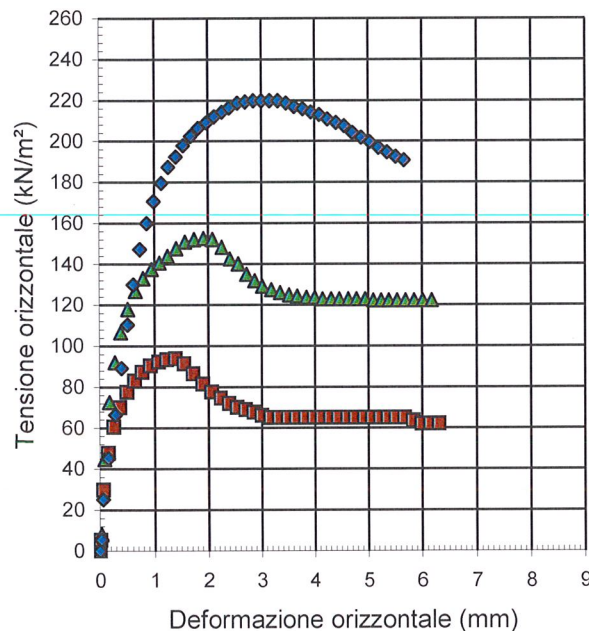
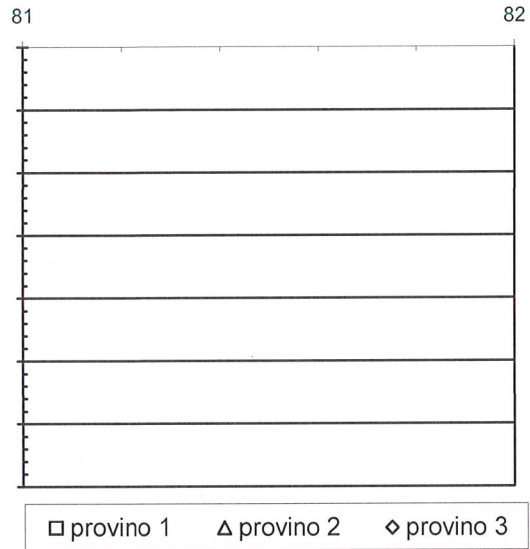
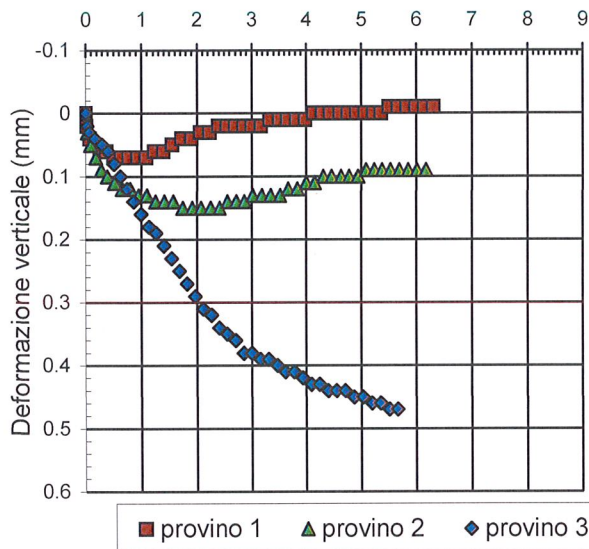
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE : CI-1

PROFONDITA': 1.50 + 2.10 m

PICCO

RESIDUO



DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0393-04

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 4 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : CI-1

PROFONDITA' :

1.50 ÷ 2.10 m

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE (ASTM D2435-96)**

RELATIVI ALL'INTERVALLO DI PRESSIONE

da 294 kPa

a 441 kPa

PROVINO n. 3

PROFONDITA'

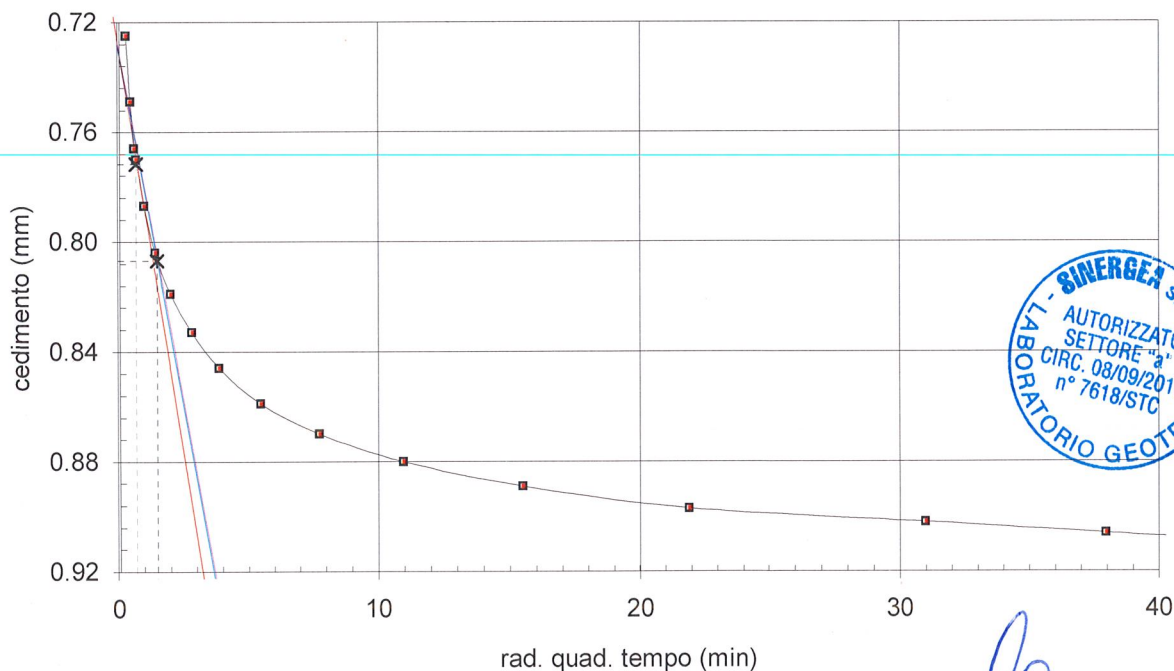
da 1.71 m

a 1.74 m

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

VALORI MISURATI			
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	0.725	960	0.902
0.25	0.749	1440	0.906
0.4	0.766	1800	0.908
0.5	0.770	2880	0.910
1	0.787	3600	-
2	0.804	5760	-
4	0.819		
8	0.833		
15	0.846		
30	0.859		
60	0.870		
120	0.880		
240	0.889		
480	0.897		

VALORI CALCOLATI			
$t_{90}$	(min)	=	2.25
$d_{90}$	(mm)	=	0.81
$t_{50}$	(min)	=	0.48
$d_{50}$	(mm)	=	0.77
Tempo per il raggiungimento della rottura			
$t_r$	(min)	=	24
$c_v$	(m <sup>2</sup> /sec)	=	5.806E-07
$m_v$	(m <sup>2</sup> /kN)	=	1.099E-04
$k_v$	(m/sec)	=	6.244E-10



DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080) - INTERPOLAZIONE DATI

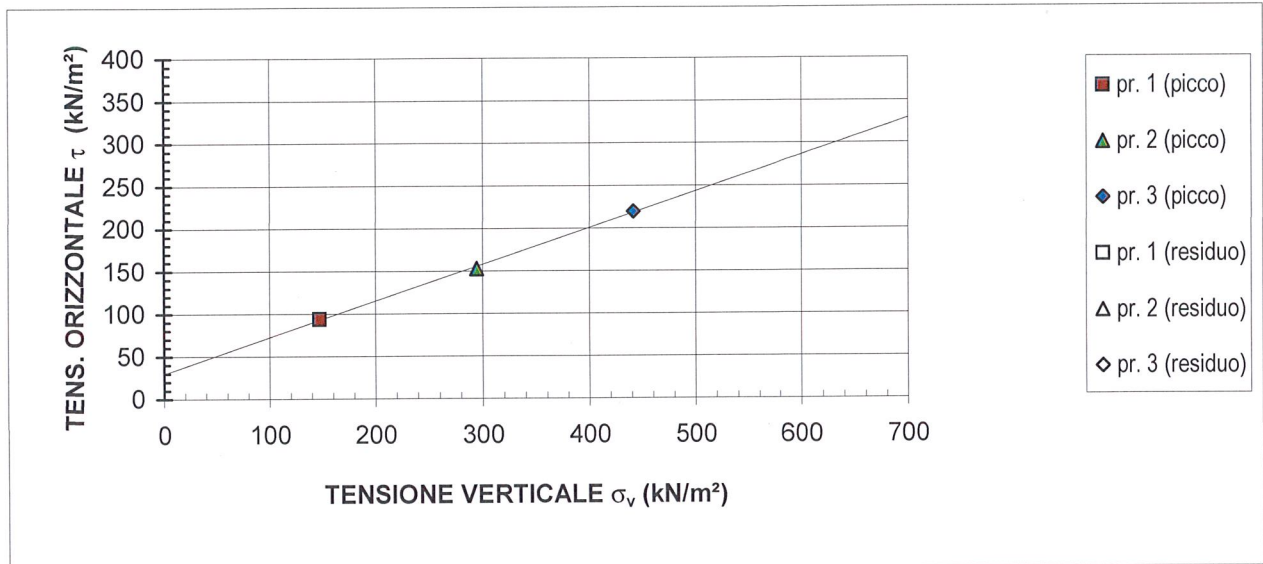
COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-1      PROFONDITA': 1.50 + 2.10 m



Risultati della regressione lineare				
	Valori di picco		Valori residui	
Intercetta sull' asse y	=	29.60 kN/m <sup>2</sup>	=	- kN/m <sup>2</sup>
inclinazione retta	=	23.15 ° sess.	=	- ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

NOTE:

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0394 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA' (m): 7.50-8.00 CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0394-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0394-02
TRX01a	Prova triassiale UU, compresa saturazione del provino	2	ASTM D 2850	CSP 16/0394-03

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0394-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0394\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** Cl-2 **Profondità :** 7.50 - 8.00 m**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 21/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 21/10/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER



**CERTIFICATO n°**

**CSP\_16/0394-01**

**DATA EMISSIONE**

**10/11/2016**

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488**

**SONDAGGIO :** S 2      **CAMPIONE :** CI-2      **PROFONDITA' :** 7.50 ÷ 8.00 m

Data descrizione : 21/10/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 52 cm; φ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
7.48	7.72	campione rimaneggiato
7.72	7.87	A con L / L con A di colore grigio scuro (5Y 5/2)
7.87	8.00	L con A / LA di colore grigio (5Y 5/1)  Presenza di calcinelli, veli e concrezioni calcarei, vpuntature nerastre, macropori, mica.  Medio/Forte reazione a contatto con HCl 5%.

**LEGENDA :**    **A** = Argilla/Argilloso    **L** = Limo/Limoso    **S** = Sabbia/Sabbioso    **T** = Torba/Torboso  
                   **G** = Ghiaia/Ghiaioso        **F** = Fine                    **M** = Medio                **C** = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione                    = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)			
7.50	7.48			
	7.72	0.19 ⊥		CNW, MVT, LIM, TUU pr 1 e pr 2
	7.87	0.24 ⊥		
8.00	8.00	0.1 ⊥		

**LEGENDA :**    CNW = contenuto in acqua      il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
                   MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0394-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

**RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE**

SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA':

7.50

- 8.00

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0394-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0394\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-2 **Profondità :** 7.50 - 8.00 m**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 07/11/16

DATA TERMINE PROVA: 08/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0394-02** DATA EMISSIONE: 10/11/2016

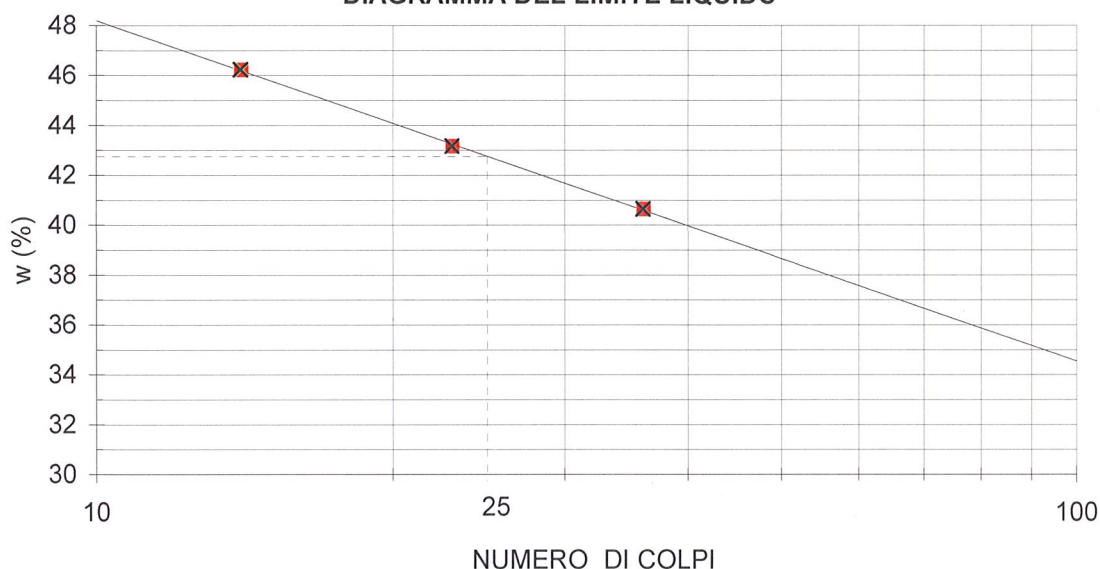
Pagina 2 di 2

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA - ASTM D4318 - Metodo A**

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE: CI-2 PROFONDITA': 7.50 ÷ 8.00 m

Profondità provino	m	7.72-7.82			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	33.7124	47.9773	43.4287	-
Numero colpi	-	14	23	36	-
Massa provino umido + tara	g	64.2495	82.9876	74.5536	-
Massa provino secco + tara	g	54.5943	72.4308	65.5585	-
Contenuto in acqua	%	46.2	43.2	40.6	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>43</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	20.3342	19.9981	-	-
Massa provino umido + tara	g	22.5772	22.7796	-	-
Massa provino secco + tara	g	22.1398	22.2411	-	-
Contenuto in acqua	%	24.2	24.0	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>24</b>			

**Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )**

<b><math>I_p</math></b>	<b>19</b>
-------------------------	-----------

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA SRL

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0394-03****COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0394\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio : S 2 Campione : Cl-2 Profondità : 7.50 - 8.00 m****DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TUU	Prova triassiale non consolidata non drenata	2	ASTM D 2850

**DATA INIZIO PROVA:** 26/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 26/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0394-03**





DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 2 di 6

**PROVA TRIASSIALE U.U.**

**ASTM D 2850**

**SONDAGGIO** : S 2      **CAMPIONE** : CI-2      **PROFONDITA'**: 7.50 ± 8.00 m

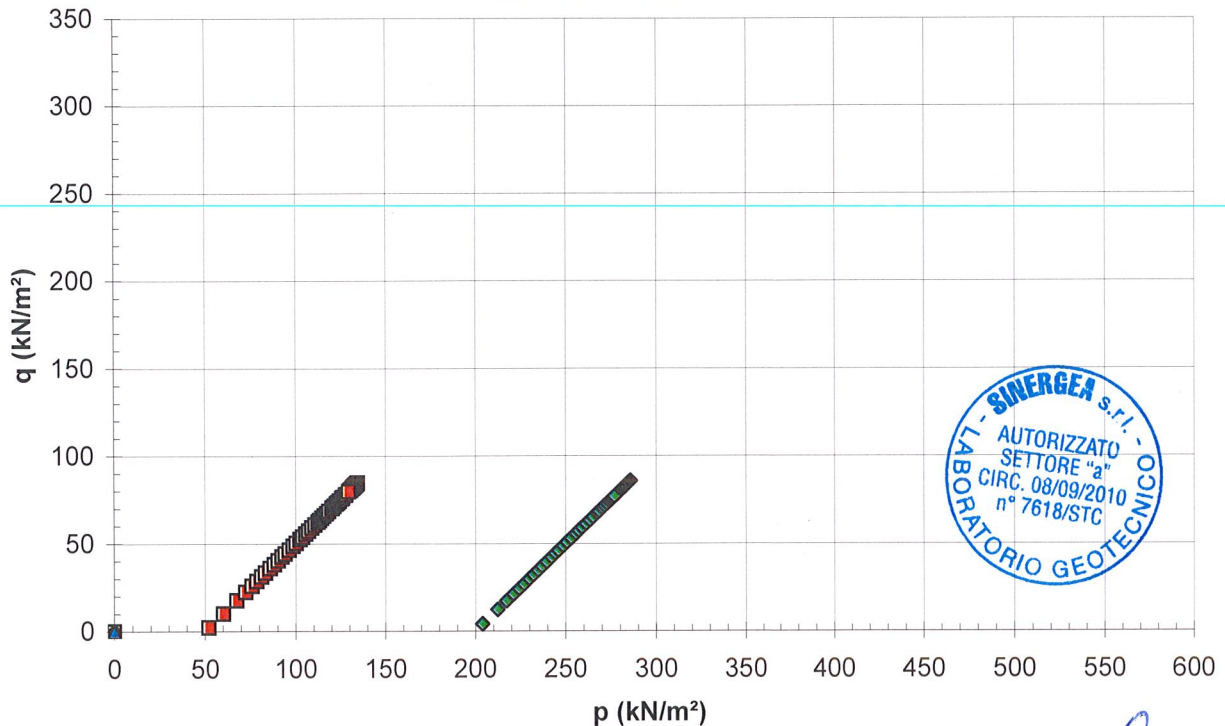
PROVINO	n°	1	2	-	-
Profondità provino	da m	7.72	7.72	-	-
Profondità provino	a m	7.82	7.82	-	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	-	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	-	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	-	-
$\sigma_3$ (pressione in cella)	kPa	350.00	500.00	-	-
( $\sigma_1 - \sigma_3$ )	kN/m <sup>2</sup>	169.34	171.53	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	-	-
MODALITA' DI ROTTURA					
Inclinazione sup. di rottura	°sess.	-	-	-	-
Rappresentazione schematica					

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

**STRESS PATHS**



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n° CSP\_16/0394-03

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 3 di 6

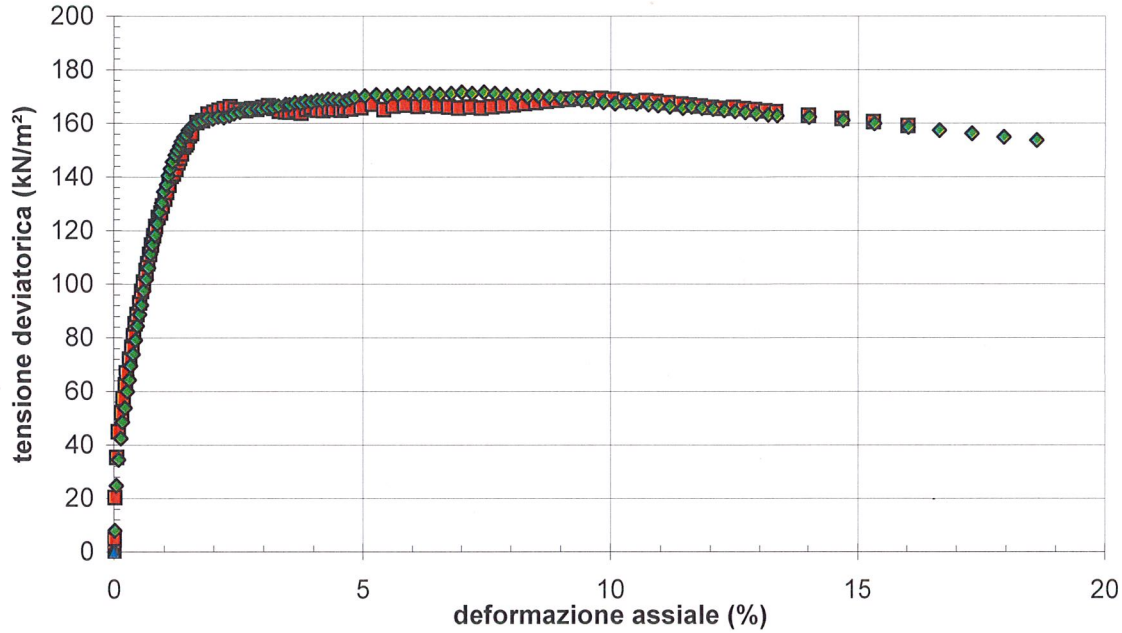
PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

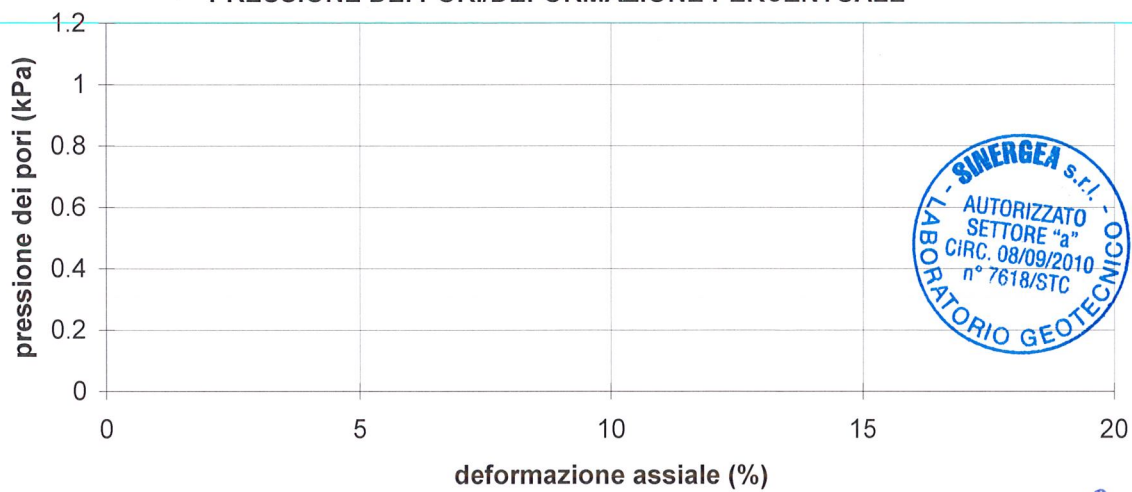
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-2 PROFONDITA': 7.50 ÷ 8.00 m

■ provino 1      ◆ provino 2      ▲ provino 3

## TENSIONE DEVIATORICA/DEFORMAZIONE ASSIALE



## PRESSIONE DEI PORI/DEFORMAZIONE PERCENTUALE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP\_16/0394-03

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 4 di 6

## PROVA TRIASSIALE U.U.

## ASTM D 2850

SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-2 PROFONDITA': 7.50 ± 8.00 m

PROVINO	n°	1	2	-	-
Profondità provino	da m	7.72	7.72	-	-
Profondità provino	a m	7.82	7.82	-	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	-	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	-	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	-	-
<b>INIZIO PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	18.43	18.67	-	-
<i>Riferimento</i>					
Contenuto in acqua iniziale	%	31.43	30.15	-	-
<i>Riferimento</i>					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m <sup>3</sup>	14.02	14.34	-	-
Peso sp. dei grani ( <i>assunto</i> )	-	2.750	2.750	-	-
<i>Riferimento</i>					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.920	0.877	-	-
Grado di saturazione iniziale	%	93.82	94.35	-	-
<b>FASE DI SATURAZIONE</b>					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
<b>FASE DI COMPRESSIONE</b>					
Pressione in cella	kPa	350	500	-	-
Pressione pori iniziale	kPa	299	444	-	-
$\sigma'_3$	kPa	2	57	-	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	-	-
<b>CONDIZIONI A ROTTURA</b>					
Deformaz. assiale percentuale	%	9.37	6.99	-	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m <sup>2</sup>	169.34	171.53	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	-	-
p a rottura	kN/m <sup>2</sup>	134.67	285.77	-	-
q a rottura	kN/m <sup>2</sup>	84.67	85.77	-	-
<b>FINE PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	18.78	19.01	-	-
Contenuto in acqua finale	%	32.52	30.99	-	-
Peso un. volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	14.17	14.51	-	-
Indice dei vuoti finale	-	0.900	0.855	-	-
Grado di saturazione finale	%	99.19	99.49	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA S.R.L.



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n° **CSP\_16/0394-03**

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 5 di 6

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-2****PROFONDITA': 7.50 ÷ 8.00 m****PROVINO 1**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.004	5	51	2.172	193	101	9.111	214
2	0.013	23	52	2.258	194	102	9.279	214
3	0.042	40	53	2.345	195	103	9.442	215
4	0.070	51	54	2.427	194	104	9.599	215
5	0.115	59	55	2.512	193	105	9.766	215
6	0.142	65	56	2.602	193	106	9.937	215
7	0.176	71	57	2.670	193	107	10.111	215
8	0.195	76	58	2.755	194	108	10.610	215
9	0.241	82	59	2.842	193	109	11.121	215
10	0.277	87	60	2.929	195	110	11.606	215
11	0.298	92	61	2.999	196	111	12.137	215
12	0.326	97	62	3.085	195	112	-	-
13	0.353	101	63	3.173	195	113	-	-
14	0.390	106	64	3.268	196	114	-	-
15	0.422	111	65	3.339	196	115	-	-
16	0.448	115	66	3.447	196	116	-	-
17	0.490	120	67	3.509	197	117	-	-
18	0.515	123	68	3.600	197	118	-	-
19	0.541	127	69	3.758	198	119	-	-
20	0.571	131	70	3.934	200	120	-	-
21	0.603	135	71	4.106	198	121	-	-
22	0.636	139	72	4.254	200	122	-	-
23	0.671	143	73	4.426	201	123	-	-
24	0.709	145	74	4.631	201	124	-	-
25	0.734	148	75	4.773	202	125	-	-
26	0.772	151	76	4.940	202	126	-	-
27	0.805	154	77	5.106	202	127	-	-
28	0.838	157	78	5.261	202	128	-	-
29	0.872	161	79	5.438	203	129	-	-
30	0.905	162	80	5.608	203	130	-	-
31	0.941	164	81	5.771	204	131	-	-
32	0.972	167	82	5.935	205	132	-	-
33	0.995	169	83	6.102	206	133	-	-
34	1.024	171	84	6.270	207	134	-	-
35	1.059	174	85	6.442	208	135	-	-
36	1.093	175	86	6.604	209	136	-	-
37	1.115	176	87	6.765	210	137	-	-
38	1.147	179	88	6.941	211	138	-	-
39	1.181	180	89	7.102	212	139	-	-
40	1.259	185	90	7.278	212	140	-	-
41	1.347	186	91	7.438	213	141	-	-
42	1.428	189	92	7.600	213	142	-	-
43	1.512	190	93	7.783	213	143	-	-
44	1.591	191	94	7.936	213	144	-	-
45	1.675	192	95	8.113	214	145	-	-
46	1.767	193	96	8.262	214	146	-	-
47	1.841	192	97	8.445	214	147	-	-
48	1.921	192	98	8.644	214	148	-	-
49	2.001	192	99	8.775	214	149	-	-
50	2.090	193	100	8.942	214	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0394-03**

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 6 di 6

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-2****PROFONDITA': 7.50 ÷ 8.00 m****PROVINO 2**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.010	9	51	2.233	193	101	9.126	213
2	0.034	28	52	2.320	194	102	9.297	213
3	0.069	39	53	2.407	194	103	9.459	213
4	0.100	48	54	2.490	195	104	9.620	213
5	0.127	55	55	2.603	196	105	9.785	213
6	0.166	61	56	2.658	196	106	9.971	213
7	0.199	68	57	2.740	197	107	10.121	213
8	0.229	73	58	2.829	197	108	10.617	214
9	0.253	79	59	2.902	198	109	11.131	214
10	0.289	84	60	2.989	198	110	11.619	214
11	0.325	90	61	3.076	199	111	12.132	214
12	0.354	96	62	3.151	199	112	12.611	214
13	0.387	101	63	3.247	200	113	13.113	214
14	0.415	105	64	3.322	200	114	13.599	214
15	0.450	111	65	3.414	200	115	14.097	214
16	0.489	116	66	3.507	200	116	-	-
17	0.522	121	67	3.576	201	117	-	-
18	0.549	127	68	3.652	202	118	-	-
19	0.582	131	69	3.813	203	119	-	-
20	0.620	135	70	3.984	204	120	-	-
21	0.654	140	71	4.153	204	121	-	-
22	0.687	145	72	4.314	205	122	-	-
23	0.720	149	73	4.474	206	123	-	-
24	0.751	154	74	4.644	206	124	-	-
25	0.791	157	75	4.805	207	125	-	-
26	0.821	161	76	4.961	207	126	-	-
27	0.852	164	77	5.142	208	127	-	-
28	0.882	167	78	5.299	209	128	-	-
29	0.922	170	79	5.460	209	129	-	-
30	0.959	172	80	5.642	210	130	-	-
31	0.990	174	81	5.809	210	131	-	-
32	1.017	176	82	5.984	210	132	-	-
33	1.054	178	83	6.151	210	133	-	-
34	1.089	179	84	6.307	210	134	-	-
35	1.120	181	85	6.471	211	135	-	-
36	1.153	182	86	6.640	211	136	-	-
37	1.182	183	87	6.810	211	137	-	-
38	1.218	184	88	6.973	211	138	-	-
39	1.252	185	89	7.137	211	139	-	-
40	1.333	186	90	7.297	211	140	-	-
41	1.412	187	91	7.468	211	141	-	-
42	1.495	187	92	7.640	211	142	-	-
43	1.578	188	93	7.806	212	143	-	-
44	1.665	188	94	7.964	212	144	-	-
45	1.749	189	95	8.145	212	145	-	-
46	1.820	190	96	8.291	212	146	-	-
47	1.908	191	97	8.466	212	147	-	-
48	1.991	192	98	8.668	212	148	-	-
49	2.059	192	99	8.795	213	149	-	-
50	2.163	193	100	8.957	213	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850) - INTERPOLAZIONE DATI

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA': CASTENASO ( BO )

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

SONDAGGIO: S 2

CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA': da m 7.50 a m 8.00

L'interpretazione sotto riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.

Risultati della regressione lineare	Intercetta sull' asse y	Inclinazione retta
	(kN/m <sup>2</sup> )	(°sess.)
	85.22	0.00

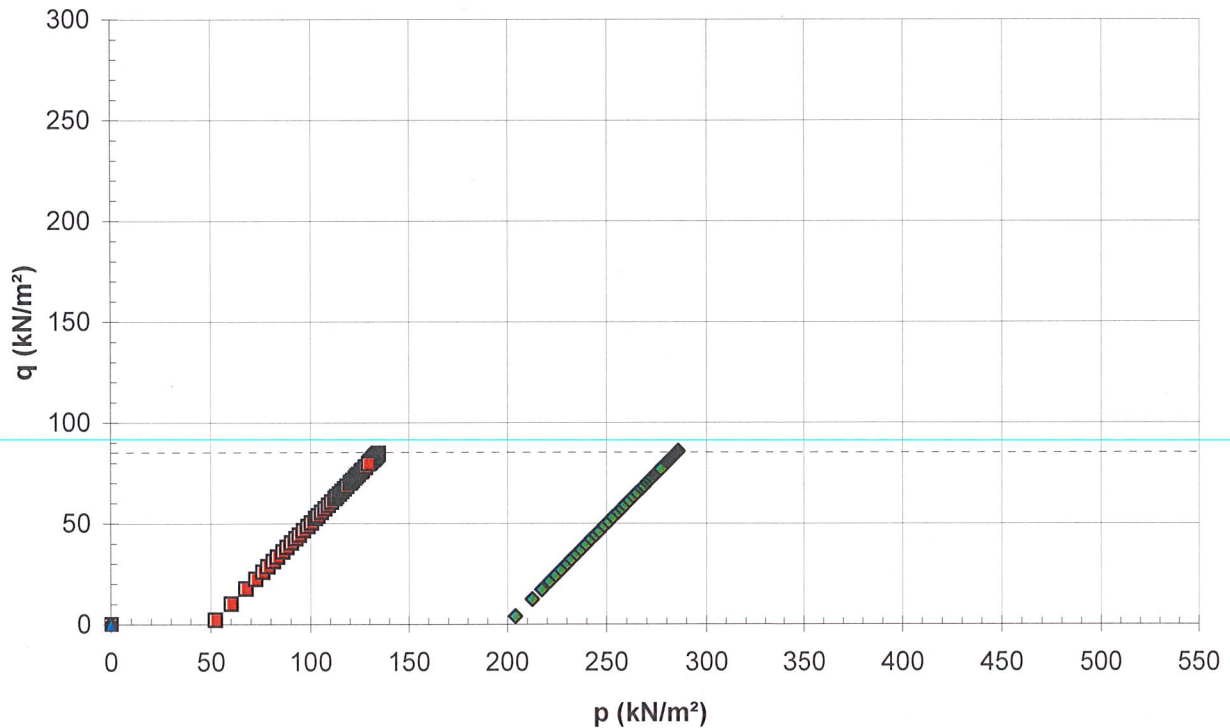
Interpretazione eseguita su due provini, imponendo f=0

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

### STRESS PATHS



NOTE:

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0395 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2                      CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA' (m): 12.00-12.50                      CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0395-01
GRT04	Granulometria combinata per vagliatura e sedimentazione	1	ASTM D 422	CSP 16/0395-02
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0395-03
TDR01a	Prova di taglio diretto, Consolidata Drenata (C.D.), eseguita su tre provini	1	ASTM D 3080	CSP 16/0395-04
TRX01a.1	Prova triassiale UU, eseguita su tre provini, compresa saturazione	1	ASTM D 2850	CSP 16/0395-05

per SINERGEA srl



**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0395-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0395\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

10/11/16

**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 2      **Campione :** CI-3      **Profondità :** 12.00 - 12.50 m**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

**DATA INIZIO PROVA:** 23/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 23/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**

**CSP\_16/0395-01**

**DATA EMISSIONE**

**10/11/2016**

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488**

**SONDAGGIO :** S 2      **CAMPIONE :** CI-3      **PROFONDITA' :** 12.00 ÷ 12.50 m

Data descrizione : 23/10/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 52 cm; φ = 8,4 cm

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

Profondità		Descrizione
da m	a m	
11.98	12.00	campione rimaneggiato
12.00	12.50	L A debolmente S di colore grigio verdastro (N 5/1) Presenza di veli e puntature nerastre, veli e concrezioni calcarei, calcinelli, mica.  Medio/Forte reazione a contatto con HCl 5%.

**LEGENDA :** A = Argilla/Argilloso      L = Limo/Limoso      S = Sabbia/Sabbioso      T = Torba/Torboso  
 G = Ghiaia/Ghiaioso      F = Fine      M = Medio      C = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione      = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)			
12.00	11.98	0.10 =	0.10 ⊥	
	12.00			
12.50		0.14 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 3  CNW, MVT, TUU pr 1 e pr 2  CNW, MVT, TDR  GRA, LIM
		0.12 ⊥		
		0.07 ⊥		
		0.11 ⊥		
	12.50	12.50	0.13 =	

**LEGENDA :** CNW = contenuto in acqua      il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
 MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP\_16/0395-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

**RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE**

SONDAGGIO n° : S 2

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA':

12.00 - 12.50

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0395-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0395\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** Cl-3 **Profondità :** 12.00 - 12.50 m**DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

DATA INIZIO PROVA: 27/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 09/11/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER



CERTIFICATO n°

CSP\_16/0395-02

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

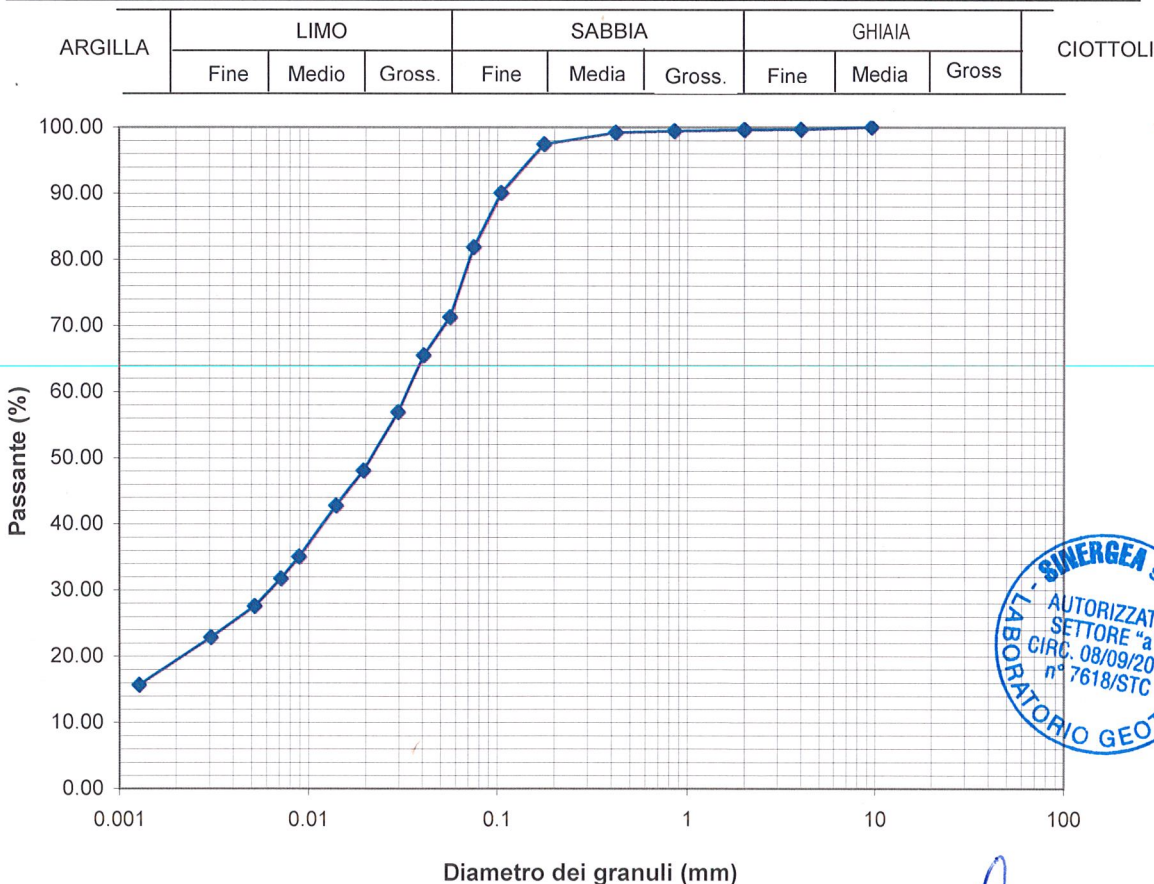
ASTM D 422

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		383.60 g		massa provino 46.46 g	
profondità provino		12.23 ÷ 12.50 m		profondità provino 12.23 ÷ 12.50 m	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> 2.750 - assunto	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	19.05	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	100.00	0.00	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	99.66	0.34	D (mm)	
10	2	99.59	0.07	0.05609	71.27
20	0.85	99.42	0.17	0.04064	65.46
30	0.59	-	-	0.02973	56.88
40	0.42	99.18	0.24	0.01943	48.02
50	0.297	-	-	0.01400	42.76
80	0.177	97.40	1.78	0.00891	35.01
100	0.149	-	-	0.00717	31.69
140	0.105	90.04	7.36	0.00520	27.54
200	0.075	81.83	8.21	0.00305	22.83
				0.00127	15.64



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

## CERTIFICATO n° :

## CSP\_16/0395-03

COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0395\_CSP

RICHIEDENTE : Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO : Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA DI ACCETTAZIONE : 05/10/16 DATA DI EMISSIONE : 10/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella di acciaio

**Sondaggio : S 2      Campione : Cl-3      Profondità : 12.00 - 12.50 m**

DATA PRELIEVO : 30/09/16

PRELIEVO EFFETTUATO : GEO-PROBE srl

DATI FORNITI da : Dott. Andrea MASTRANGELO

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 07/11/16

DATA TERMINE PROVA: 08/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0395-03** DATA EMISSIONE: 10/11/2016

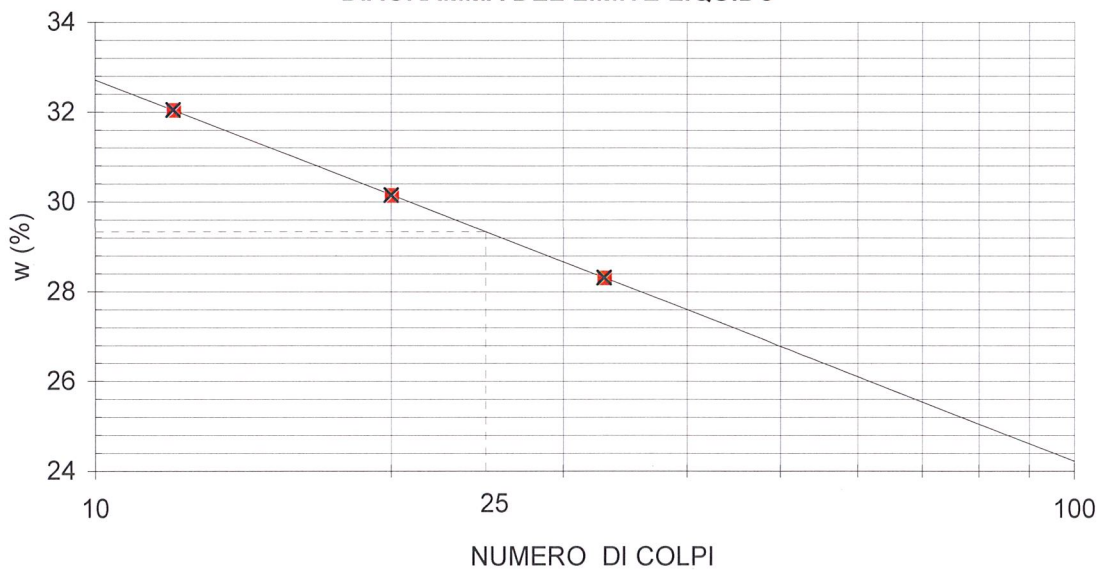
Pagina 2 di 2

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA - ASTM D4318 - Metodo A**

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE: CI-3 PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m

Profondità provino	m	12.23-12.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	36.5695	46.7564	42.8965	-
Numero colpi	-	33	20	12	-
Massa provino umido + tara	g	72.6309	80.2023	76.3369	-
Massa provino secco + tara	g	64.6732	72.4543	68.2214	-
Contenuto in acqua	%	28.3	30.2	32.0	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>29</b>			

**DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO**



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.1477	17.3409	-	-
Massa provino umido + tara	g	19.8788	19.5746	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.4474	19.2367	-	-
Contenuto in acqua	%	18.8	17.8	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>18</b>			

**Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )**

<b><math>I_P</math></b>	<b>11</b>
-------------------------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0395-04****COMMESSA : 16/126** **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0395\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio : S 2** **Campione : CI-3** **Profondità : 12.00 - 12.50 m****DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TDR	Prova di taglio diretto CD	3	ASTM D 3080 / p.i.

DATA INIZIO PROVA: 25/10/16

DATA TERMINE PROVA: 29/10/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**
**CSP\_16/0395-04**
**DATA EMISSIONE:**

10/11/2016

Pagina 2 di 4

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**
**ASTM D3080**
**SONDAGGIO :** S 2


**CAMPIONE :** CI-3

**PROFONDITA':** 12.00 ÷ 12.50 m

Provino	1	2	3	4	LEGENDA
condizione	CR	CR	CR	-	CR = come ricevuto
Classe AGI	Q.5.	Q.5.	Q.5.	-	R T99 = ricostruito AAHSTO T99
sezione	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	R T180 = ricostruito AAHSTO T180 R = ricostruito come indicato in "Osservazioni"
Z (m)	12.41-12.44	12.47-12.50	6.21-6.24	-	Z = profondità del provino
h <sub>0</sub> (mm)	20.00	20.00	20.00	-	h <sub>0</sub> = altezza iniziale provino
w <sub>i</sub> (%)	26.20	26.33	26.55	-	w <sub>i</sub> = contenuto in acqua iniziale
Rifer. Certificato					w <sub>f</sub> = contenuto in acqua a fine prova
γ (Mg/m <sup>3</sup> )	1.834	1.873	1.798	-	γ = massa volumica totale
Rifer. Certificato					γ <sub>d</sub> = massa volumica provino secco
γ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	1.453	1.482	1.421	-	γ <sub>s</sub> = massa volumica della parte solida
G <sub>s</sub> (-) assunto	2.750	2.750	2.750	-	γ <sub>w</sub> = massa volumica dell' acqua alla temperatura T°
Rifer. Certificato					G <sub>s</sub> = peso specifico dei grani
γ <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	2.745	2.745	2.745	-	T = temperatura dell' acqua
T (°C)	20	20	20	-	e = indice dei vuoti
γ <sub>w</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99823	0.99823	0.99823	-	n = porosità
e (-)	0.889	0.852	0.932	-	S = grado di saturazione
n (%)	47.07	46.00	48.25	-	σ <sub>v</sub> = pressione verticale
S (%)	80.90	84.85	78.17	-	τ <sub>max</sub> = massima tensione di taglio misurata
σ <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>49.0</b>	<b>98.1</b>	<b>196.1</b>	-	D <sub>o</sub> τ <sub>max</sub> = deformazione orizzontale alla massima tensione
τ <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>30.9</b>	<b>60.1</b>	<b>117.7</b>	-	τ <sub>r</sub> = resistenza al taglio residua
D <sub>o</sub> τ <sub>max</sub> (mm)	4.02	2.46	6.03	-	D <sub>oc</sub> = deformazione orizzontale cumulativa
h <sub>dc</sub> (mm)	19.97	19.46	18.98	-	v <sub>p</sub> = velocità avanzamento apparecchiatura - picco
t <sub>50</sub> (min)			0.3	-	v <sub>r</sub> = velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
t <sub>f</sub> stim. (min)			13	-	h <sub>dc</sub> = altezza provino a fine consolidazione
v <sub>p</sub> (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	t <sub>f</sub> stim = tempo di rottura stimato
t <sub>f</sub> eff. (min)	804	492	1206	-	t <sub>f</sub> eff. = tempo di rottura effettivo
v <sub>r</sub> (mm/min)	-	-	-	-	
τ <sub>r</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	
D <sub>oc</sub> (mm)	-	-	-	-	
w <sub>f</sub> (%)	25.79	24.55	22.63	-	
Rifer. Certificato					

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP\_16/0395-04

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

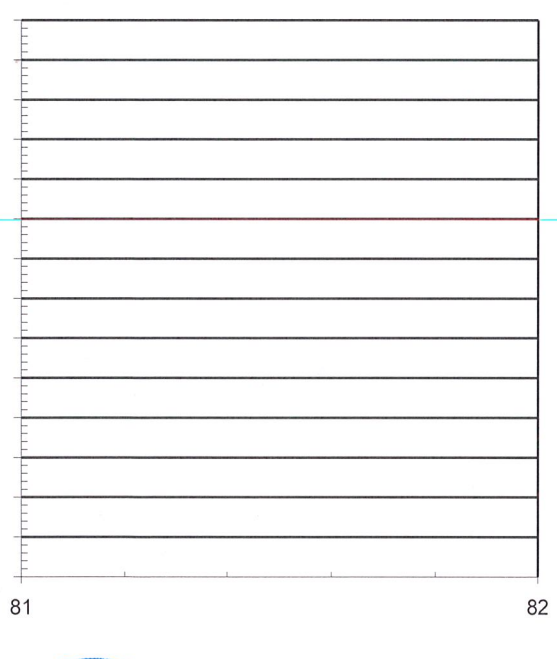
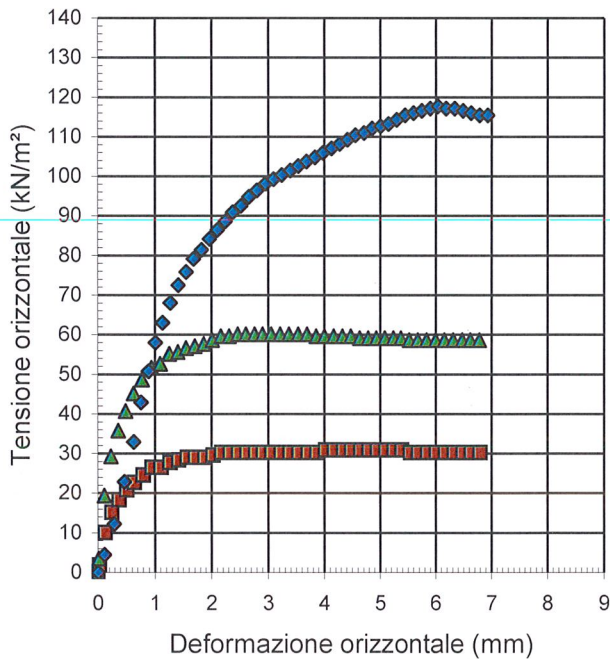
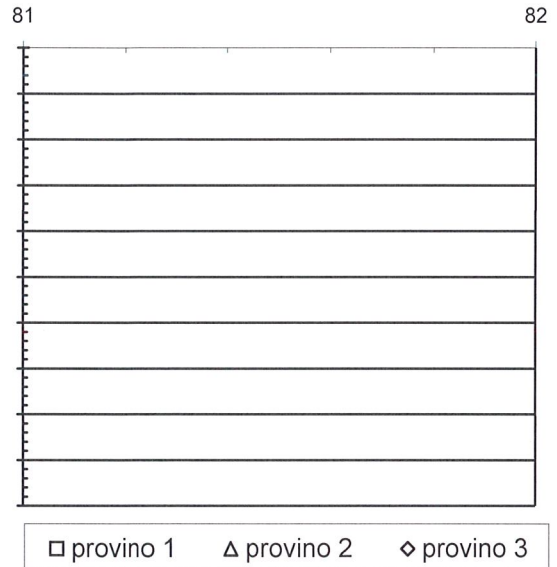
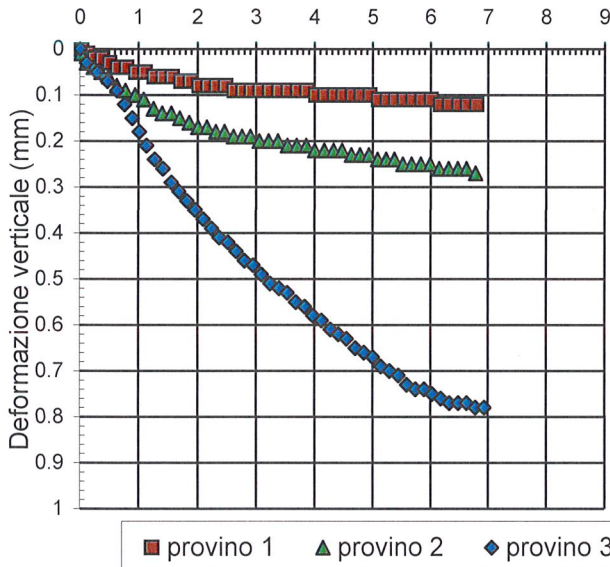
SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : CI-3

PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m

PICCO

RESIDUO



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA, SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0395-04

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 4 di 4

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**

**ASTM D3080**

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : CI-3

PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE (ASTM D2435-96)**

RELATIVI ALL' INTERVALLO DI PRESSIONE

da 98 kPa a 196 kPa

PROVINO n. 3

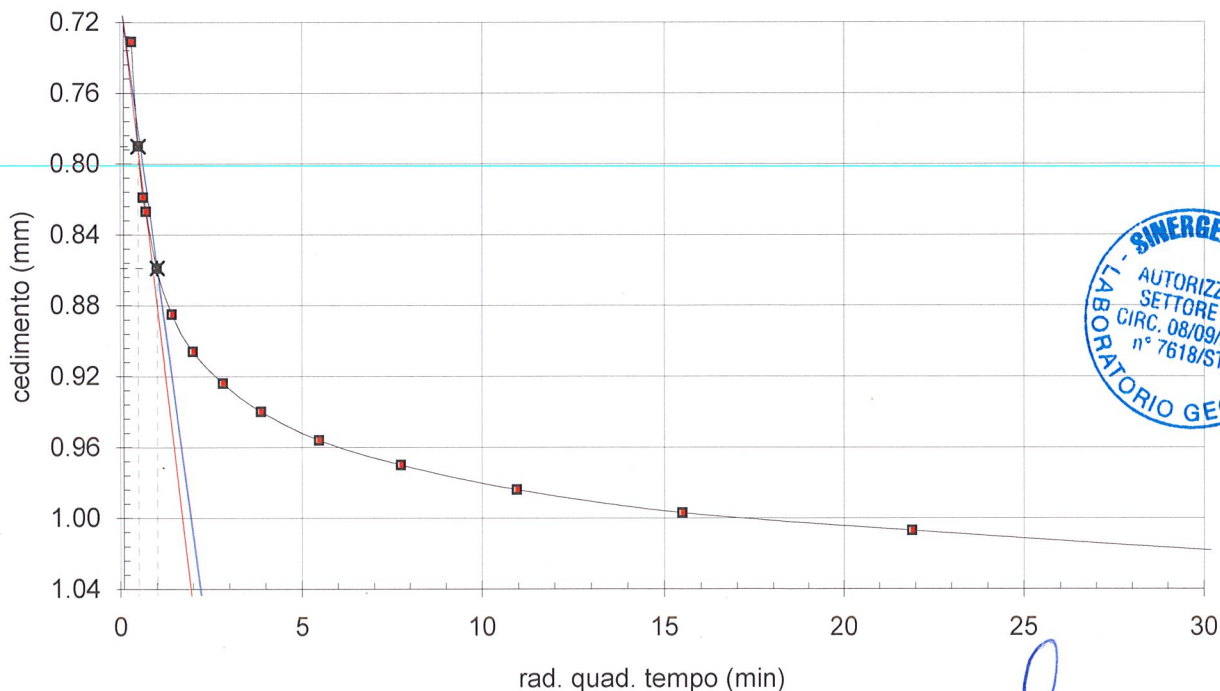
PROFONDITA'

da 12.44 m a 12.47 m

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

VALORI MISURATI			
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	0.731	960	1.019
0.25	0.790	1440	1.023
0.4	0.819	1800	-
0.5	0.827	2880	-
1	0.859	3600	-
2	0.885	5760	-
4	0.906		
8	0.924		
15	0.940		
30	0.956		
60	0.970		
120	0.984		
240	0.997		
480	1.007		

VALORI CALCOLATI	
$t_{90}$ (min)	= 1.02
$d_{90}$ (mm)	= 0.86
$t_{50}$ (min)	= 0.25
$d_{50}$ (mm)	= 0.79
Tempo per il raggiungimento della rottura	
$t_f$ (min)	= 13
$c_v$ (m <sup>2</sup> /sec)	= 1.278E-06
$m_v$ (m <sup>2</sup> /kN)	= 2.830E-04
$k_v$ (m/sec)	= 3.541E-09



DIRETTORE DI LABORATORIO

*[Handwritten signature]*

SPERIMENTATORE

*[Handwritten signature]*



## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080) - INTERPOLAZIONE DATI

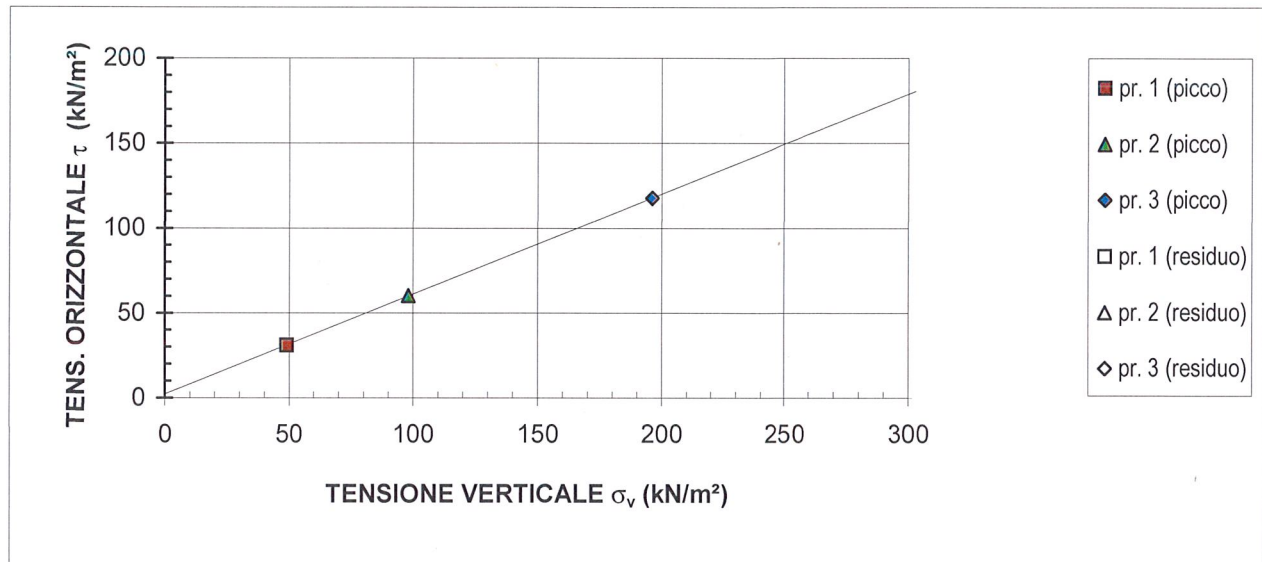
COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-3      PROFONDITA': 12.00 ± 12.50 m



Risultati della regressione lineare			
		Valori di picco	Valori residui
Intercetta sull' asse y	=	2.13    kN/m <sup>2</sup>	=    -    kN/m <sup>2</sup>
inclinazione retta	=	30.51    ° sess.	=    -    ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

NOTE:



**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0395-05****COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0395\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio : S 2 Campione : Cl-3 Profondità : 12.00 - 12.50 m****DATA PRELIEVO :** 30/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TUU	Prova triassiale non consolidata non drenata	3	ASTM D 2850

DATA INIZIO PROVA: 27/10/16

DATA TERMINE PROVA: 27/10/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0395-05**





**DATA EMISSIONE: 10/11/2016**

Pagina 2 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.**

**ASTM D 2850**

**SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-3      PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m**

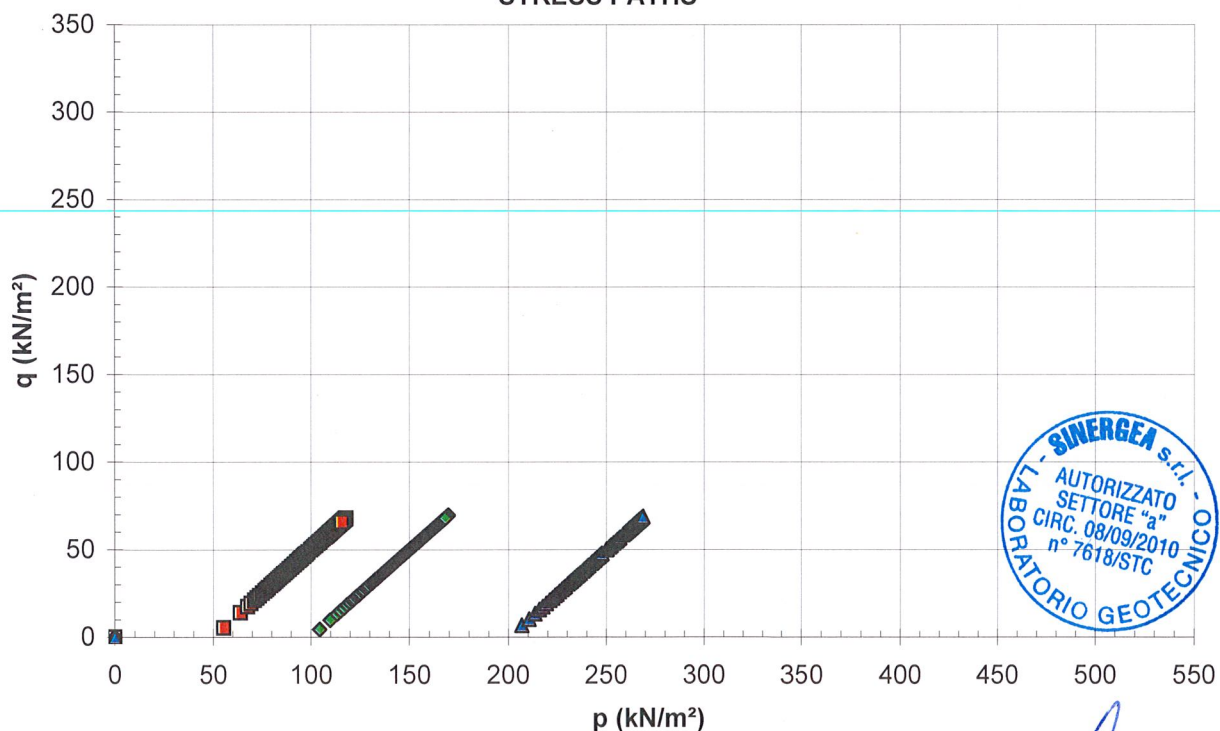
PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	12.32	12.32	12.23	-
Profondità provino	a m	12.41	12.41	12.32	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
$\sigma_3$ (pressione in cella)	kPa	350.00	400.00	500.00	-
( $\sigma_1 - \sigma_3$ )	kN/m <sup>2</sup>	135.86	139.11	137.65	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	-
MODALITA' DI ROTTURA					-
Inclinazione sup. di rottura	°sess.	-	-	-	-
Rappresentazione schematica					

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

**STRESS PATHS**



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

CERTIFICATO n° CSP\_16/0395-05

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 3 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

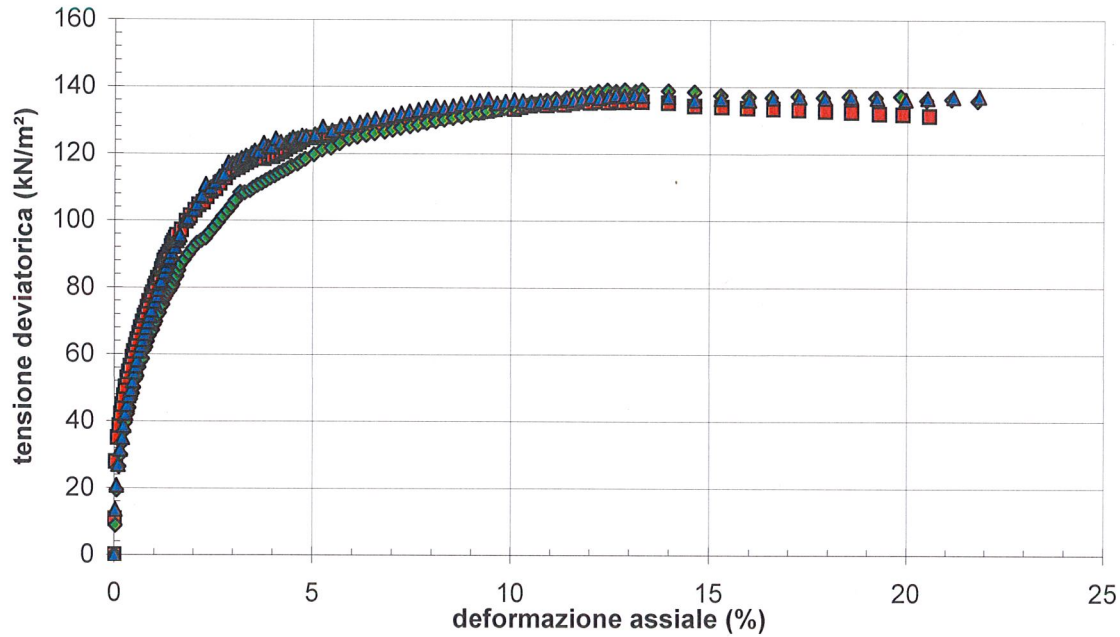
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-3 PROFONDITA': 12.00 ± 12.50 m

■ provino 1

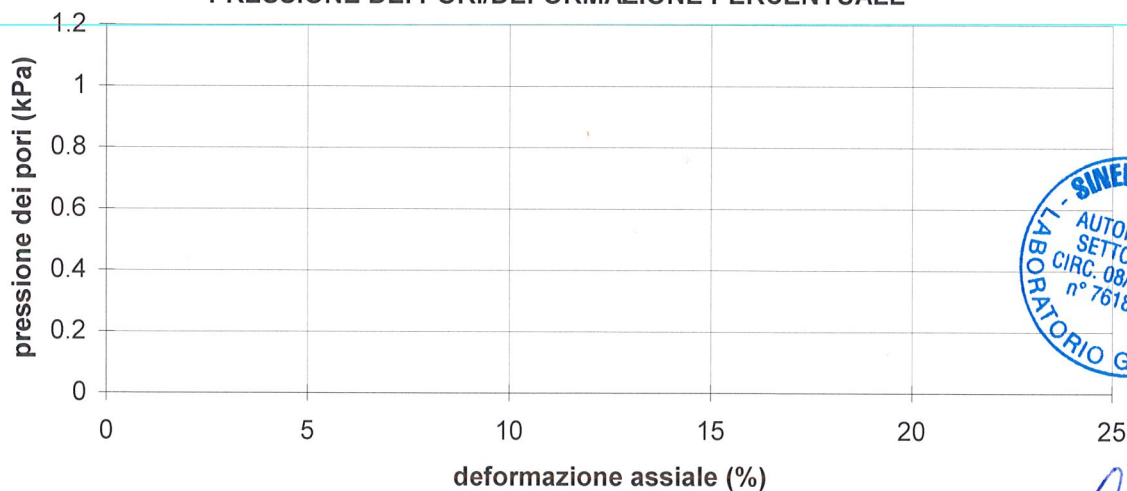
◆ provino 2

▲ provino 3

## TENSIONE DEVIATORICA/DEFORMAZIONE ASSIALE



## PRESSIONE DEI PORI/DEFORMAZIONE PERCENTUALE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP\_16/0395-05

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 4 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO** : S 2 **CAMPIONE** : CI-3 **PROFONDITA'**: 12.00 ÷ 12.50 m

PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	12.32	12.32	12.23	-
Profondità provino	a m	12.41	12.41	12.32	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
<b>INIZIO PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	18.87	18.92	18.97	-
<i>Riferimento</i>					
Contenuto in acqua iniziale	%	27.49	27.50	27.03	-
<i>Riferimento</i>					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m <sup>3</sup>	14.81	14.84	14.94	-
Peso sp. dei grani ( <i>assunto</i> )	-	2.750	2.750	2.75	-
<i>Riferimento</i>					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.818	0.814	0.802	-
Grado di saturazione iniziale	%	92.20	92.72	92.48	-
<b>FASE DI SATURAZIONE</b>					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
<b>FASE DI COMPRESSIONE</b>					
Pressione in cella	kPa	350	400	500	-
Pressione pori iniziale	kPa	303	351	447	-
$\sigma'_3$	kPa	52	52	53	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
<b>CONDIZIONI A ROTTURA</b>					
Deformaz. assiale percentuale	%	13.10	13.30	13.11	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m <sup>2</sup>	135.86	139.11	137.65	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	-
p a rottura	kN/m <sup>2</sup>	117.93	169.55	268.83	-
q a rottura	kN/m <sup>2</sup>	67.93	69.55	68.83	-
<b>FINE PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	19.38	19.28	19.52	-
Contenuto in acqua finale	%	27.66	29.15	27.18	-
Peso un. volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.18	14.93	15.35	-
Indice dei vuoti finale	-	0.774	0.804	0.754	-
Grado di saturazione finale	%	98.14	99.56	99.00	-

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE



**CERTIFICATO n° CSP\_16/0395-05****DATA EMISSIONE: 10/11/2016**

Pagina 5 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-3****PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m****PROVINO 1**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.005	12	51	2.196	131	101	9.133	171
2	0.028	31	52	2.280	132	102	9.303	172
3	0.067	39	53	2.375	133	103	9.483	172
4	0.100	43	54	2.448	134	104	9.632	173
5	0.128	47	55	2.534	135	105	9.784	173
6	0.160	50	56	2.612	136	106	9.975	174
7	0.181	53	57	2.696	137	107	10.127	174
8	0.212	56	58	2.788	138	108	10.634	175
9	0.250	59	59	2.867	137	109	11.130	175
10	0.279	61	60	2.956	138	110	11.644	176
11	0.310	63	61	3.036	138	111	12.131	177
12	0.346	66	62	3.122	139	112	12.639	178
13	0.372	68	63	3.212	140	113	13.128	179
14	0.407	70	64	3.282	141	114	13.639	180
15	0.434	72	65	3.365	142	115	14.146	181
16	0.467	74	66	3.471	143	116	14.684	182
17	0.500	76	67	3.539	144	117	15.139	183
18	0.533	78	68	3.610	145	118	15.654	184
19	0.572	80	69	3.775	146	119	-	-
20	0.599	81	70	3.951	147	120	-	-
21	0.633	83	71	4.111	148	121	-	-
22	0.664	85	72	4.292	149	122	-	-
23	0.710	87	73	4.449	150	123	-	-
24	0.738	88	74	4.627	150	124	-	-
25	0.774	90	75	4.785	151	125	-	-
26	0.797	91	76	4.957	152	126	-	-
27	0.827	93	77	5.133	153	127	-	-
28	0.872	94	78	5.297	154	128	-	-
29	0.897	96	79	5.464	155	129	-	-
30	0.922	97	80	5.643	156	130	-	-
31	0.949	99	81	5.793	156	131	-	-
32	0.978	100	82	5.967	157	132	-	-
33	1.018	101	83	6.149	158	133	-	-
34	1.050	102	84	6.303	159	134	-	-
35	1.091	104	85	6.455	160	135	-	-
36	1.109	105	86	6.643	161	136	-	-
37	1.140	106	87	6.799	162	137	-	-
38	1.173	107	88	6.968	162	138	-	-
39	1.199	108	89	7.142	163	139	-	-
40	1.290	110	90	7.295	164	140	-	-
41	1.378	113	91	7.462	165	141	-	-
42	1.460	115	92	7.665	165	142	-	-
43	1.548	117	93	7.791	166	143	-	-
44	1.621	119	94	7.968	167	144	-	-
45	1.710	120	95	8.162	168	145	-	-
46	1.781	122	96	8.298	168	146	-	-
47	1.860	124	97	8.475	169	147	-	-
48	1.953	125	98	8.629	169	148	-	-
49	2.032	127	99	8.794	170	149	-	-
50	2.132	129	100	8.966	171	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0395-05**
**DATA EMISSIONE: 10/11/2016**

Pagina 6 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.**
**ASTM D 2850**
**SONDAGGIO : S 2**
**CAMPIONE: CI-3**
**PROFONDITA': 12.00 ÷ 12.50 m**
**PROVINO 2**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.017	10	51	2.248	122	101	9.125	178
2	0.040	22	52	2.322	124	102	9.285	179
3	0.083	30	53	2.414	127	103	9.462	180
4	0.113	34	54	2.496	127	104	9.626	180
5	0.141	38	55	2.598	128	105	9.796	181
6	0.174	42	56	2.660	129	106	10.003	181
7	0.201	45	57	2.742	130	107	10.124	182
8	0.244	48	58	2.828	131	108	10.628	183
9	0.273	50	59	2.905	132	109	11.124	184
10	0.305	53	60	2.986	133	110	11.621	184
11	0.339	55	61	3.072	134	111	12.158	185
12	0.365	57	62	3.147	135	112	12.601	186
13	0.404	60	63	3.233	136	113	13.103	188
14	0.433	61	64	3.316	137	114	13.590	189
15	0.468	64	65	3.392	138	115	14.096	191
16	0.496	66	66	3.503	139	116	14.613	192
17	0.533	67	67	3.567	140	117	15.094	194
18	0.566	70	68	3.651	141	118	15.599	194
19	0.598	71	69	3.821	143	119	16.085	196
20	0.627	73	70	3.981	145	120	16.595	197
21	0.661	75	71	4.147	146	121	-	-
22	0.688	76	72	4.312	148	122	-	-
23	0.732	77	73	4.489	150	123	-	-
24	0.763	79	74	4.651	151	124	-	-
25	0.791	80	75	4.820	152	125	-	-
26	0.821	82	76	4.978	153	126	-	-
27	0.862	83	77	5.173	154	127	-	-
28	0.894	85	78	5.322	155	128	-	-
29	0.930	86	79	5.474	156	129	-	-
30	0.958	88	80	5.656	157	130	-	-
31	0.991	89	81	5.807	158	131	-	-
32	1.021	90	82	5.978	159	132	-	-
33	1.063	91	83	6.149	160	133	-	-
34	1.094	92	84	6.312	161	134	-	-
35	1.124	93	85	6.484	162	135	-	-
36	1.153	95	86	6.648	163	136	-	-
37	1.199	96	87	6.812	164	137	-	-
38	1.232	98	88	6.977	165	138	-	-
39	1.257	100	89	7.142	166	139	-	-
40	1.343	102	90	7.310	167	140	-	-
41	1.422	104	91	7.469	168	141	-	-
42	1.502	106	92	7.643	169	142	-	-
43	1.587	108	93	7.803	170	143	-	-
44	1.665	109	94	7.963	171	144	-	-
45	1.748	110	95	8.152	172	145	-	-
46	1.830	112	96	8.288	173	146	-	-
47	1.920	114	97	8.459	174	147	-	-
48	2.001	116	98	8.670	175	148	-	-
49	2.080	118	99	8.787	176	149	-	-
50	2.167	120	100	8.959	177	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0395-05****DATA EMISSIONE:** 10/11/2016

Pagina 7 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE:** CI-3**PROFONDITA':** 12.00 ÷ 12.50 m**PROVINO 3**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.018	15	51	2.264	134	101	9.143	173
2	0.043	23	52	2.351	135	102	9.309	173
3	0.073	30	53	2.432	136	103	9.470	174
4	0.108	35	54	2.521	137	104	9.617	175
5	0.150	39	55	2.626	138	105	9.783	175
6	0.177	43	56	2.688	139	106	9.978	176
7	0.215	47	57	2.767	139	107	10.128	176
8	0.243	50	58	2.859	142	108	10.623	177
9	0.274	53	59	2.944	141	109	11.125	177
10	0.311	55	60	3.014	141	110	11.628	179
11	0.347	58	61	3.090	144	111	12.157	180
12	0.375	61	62	3.189	143	112	12.629	182
13	0.406	63	63	3.288	143	113	13.139	184
14	0.433	65	64	3.349	144	114	13.623	185
15	0.472	68	65	3.419	145	115	14.126	187
16	0.502	70	66	3.517	145	116	14.631	188
17	0.542	72	67	3.594	146	117	15.181	189
18	0.573	74	68	3.675	146	118	15.607	191
19	0.604	76	69	3.842	147	119	16.113	193
20	0.638	78	70	3.993	150	120	16.614	195
21	0.671	80	71	4.168	149	121	-	-
22	0.703	82	72	4.339	151	122	-	-
23	0.738	85	73	4.496	152	123	-	-
24	0.767	85	74	4.698	153	124	-	-
25	0.805	87	75	4.836	154	125	-	-
26	0.831	89	76	4.997	155	126	-	-
27	0.864	91	77	5.179	156	127	-	-
28	0.895	92	78	5.330	157	128	-	-
29	0.928	96	79	5.487	158	129	-	-
30	0.952	95	80	5.644	159	130	-	-
31	0.998	97	81	5.820	160	131	-	-
32	1.030	99	82	5.989	161	132	-	-
33	1.059	100	83	6.151	162	133	-	-
34	1.094	102	84	6.316	162	134	-	-
35	1.132	105	85	6.483	163	135	-	-
36	1.162	104	86	6.644	164	136	-	-
37	1.199	106	87	6.823	165	137	-	-
38	1.227	107	88	6.992	166	138	-	-
39	1.256	108	89	7.162	167	139	-	-
40	1.348	113	90	7.327	166	140	-	-
41	1.416	114	91	7.493	167	141	-	-
42	1.530	117	92	7.662	168	142	-	-
43	1.582	119	93	7.826	168	143	-	-
44	1.673	122	94	7.992	168	144	-	-
45	1.753	126	95	8.160	169	145	-	-
46	1.848	125	96	8.312	169	146	-	-
47	1.930	127	97	8.485	170	147	-	-
48	2.015	129	98	8.667	171	148	-	-
49	2.105	130	99	8.817	171	149	-	-
50	2.183	134	100	8.975	172	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850) - INTERPOLAZIONE DATI

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA': CASTENASO ( BO )

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

SONDAGGIO: S 2

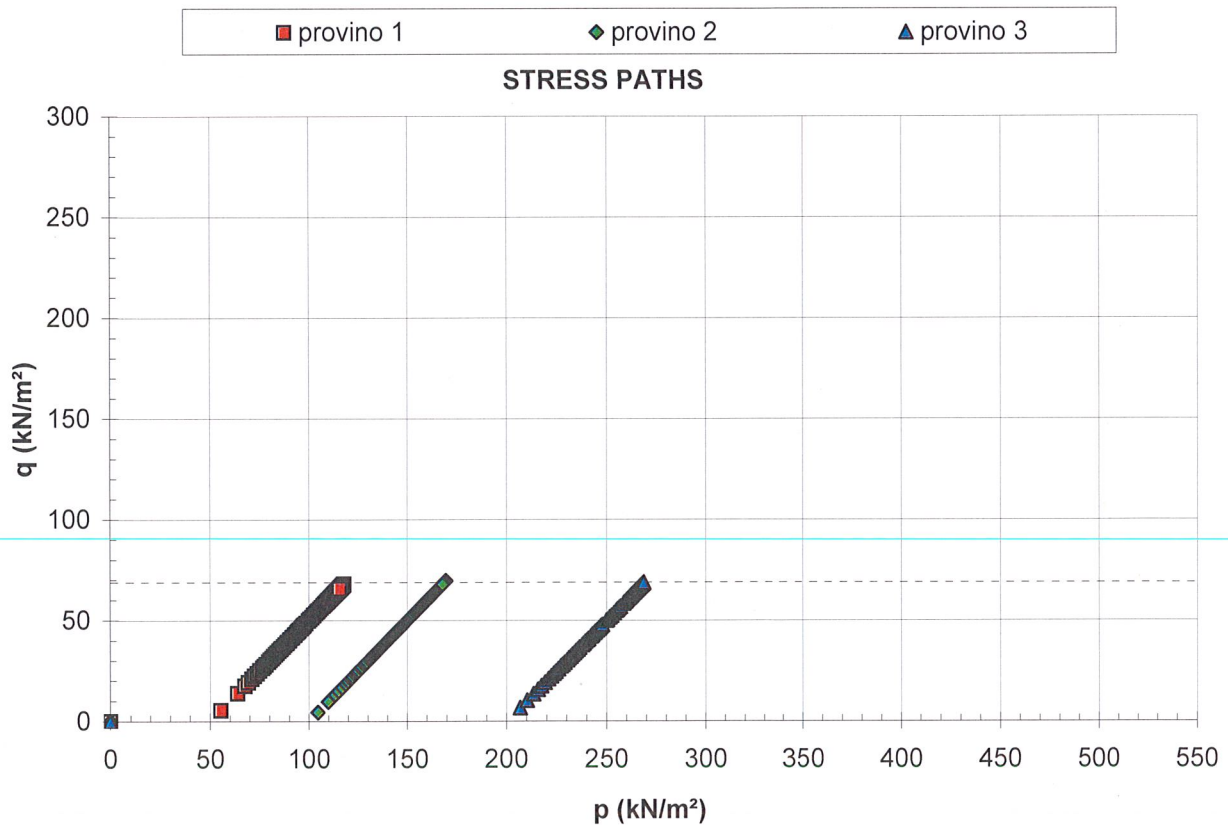
CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA': da m 12.00 a m 12.50

*L'interpretazione sotto riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

Risultati della regressione lineare	Intercetta sull' asse y	Inclinazione retta
	(kN/m <sup>2</sup> )	(°sess.)
	68.77	0.00

Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo f=0



NOTE:



## RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0396 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2 CAMPIONE: C|4

PROFONDITA' (m): 19.00-19.50 CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

### PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0396-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0396-02
TRX01a.1	Prova triassiale UU, eseguita su tre provini, compresa saturazione	1	ASTM D 2850	CSP 16/0396-03

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0396-01****COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0396\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio : S 2 Campione : CI-4 Profondità : 19.00 - 19.50 m****DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 21/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 21/10/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0396-01

DATA EMISSIONE

10/11/2016

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488**

SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-4      PROFONDITA' : 19.00 ÷ 19.50 m

Data descrizione : 21/10/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): Q.5      Dimensioni del campione : L = 53 cm; φ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
18.97	19.14	campione rimaneggiato
19.14	19.50	L A S / L con S di colore grigio (N 6/ ) Presenza di numerosi clasti, veli e concrezioni calcarei, mica.  Forte reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso      L = Limo/Limoso      S = Sabbia/Sabbioso      T = Torba/Torboso  
 G = Ghiaia/Ghiaioso      F = Fine      M = Medio      C = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione      = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P.	T.V.	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)	(MPa)	(MPa)	
19.00	18.97			CNW, MVT, TUU pr 3  CNW, MVT, TUU pr 2  CNW, MVT, TUU pr 1  LIM
	19.14	0.21 ⊥		
		0.26 ⊥		
19.50	19.50	0.18 ⊥	0.24 ⊥	

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua      il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
 MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0396-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

## RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 2

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA':

19.00 - 19.50

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0396-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0396\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-4 **Profondità :** 19.00 - 19.50 m**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**DATI FORNITI da :** Comittenza**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

**DATA INIZIO PROVA:** 09/11/16**DATA TERMINE PROVA:** 10/11/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALI

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0396-02

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

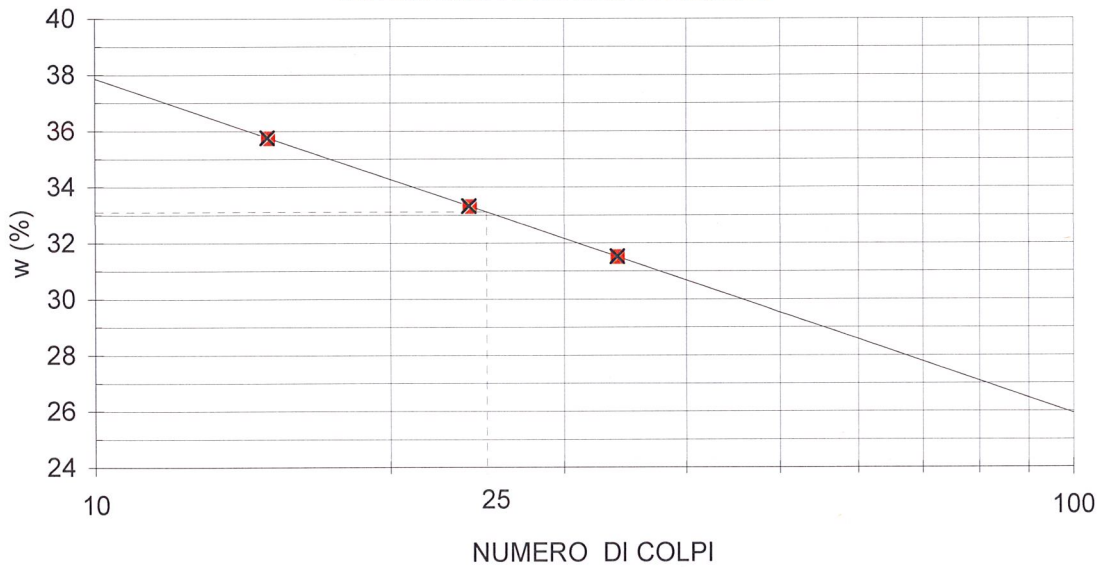
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA': 19.00 ÷ 19.50 m

Profondità provino	m	19.21-19.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	33.7121	41.5385	52.4860	-
Numero colpi	-	15	24	34	-
Massa provino umido + tara	g	68.5138	74.0012	87.2533	-
Massa provino secco + tara	g	59.3474	65.8890	78.9221	-
Contenuto in acqua	%	35.8	33.3	31.5	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>33</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	14.0312	13.4174	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.3512	15.272	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.9607	14.9669	-	-
Contenuto in acqua	%	20.2	19.7	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>20</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )

$I_P$	<b>13</b>
-------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0396-03****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0396\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 10/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-4	<b>Profondità :</b> 19.00 - 19.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TUU	Prova triassiale non consolidata non drenata	3	ASTM D 2850

DATA INIZIO PROVA: 02/11/16

DATA TERMINE PROVA: 02/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0396-03**

**DATA EMISSIONE: 10/11/2016**





Pagina 2 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.**

**ASTM D 2850**

**SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-4      PROFONDITA': 19.00 ÷ 19.50 m**

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

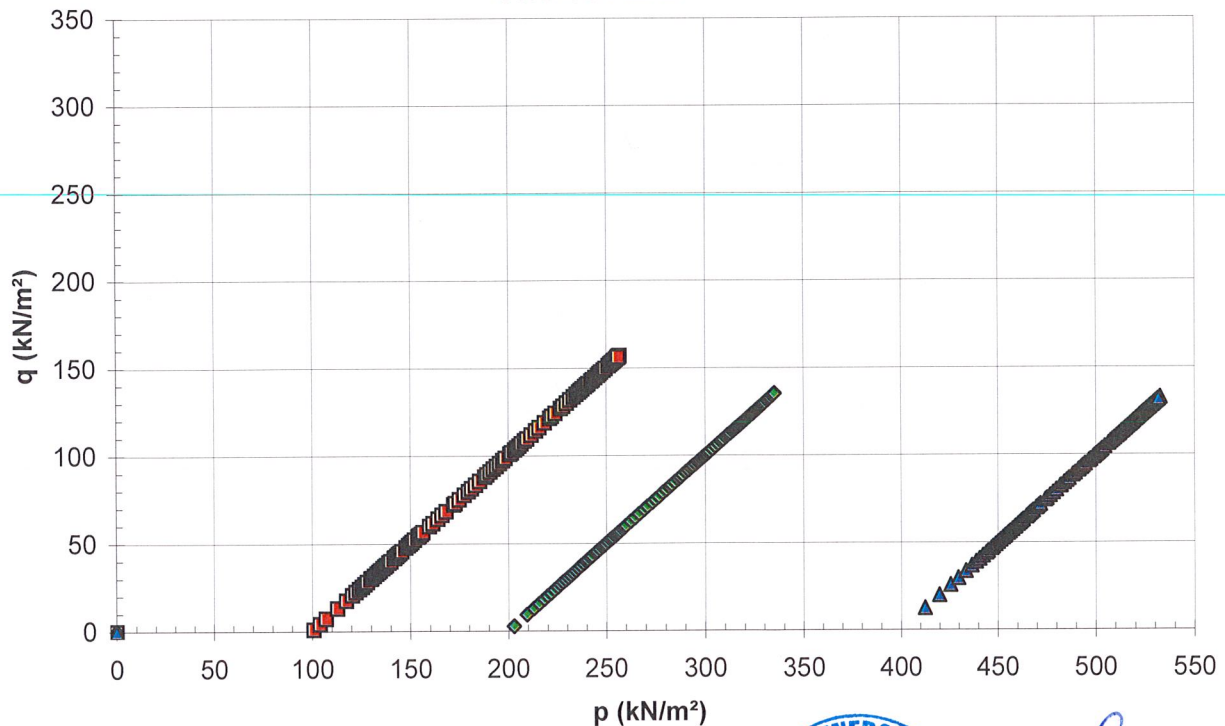
PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	19.41	19.32	19.23	-
Profondità provino	a m	19.50	19.41	19.32	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
$\sigma_3$ (pressione in cella)	kPa	400.00	500.00	700.00	-
( $\sigma_1 - \sigma_3$ )	kN/m <sup>2</sup>	313.68	270.54	265.24	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	-
MODALITA' DI ROTTURA					-
Inclinazione sup. di rottura	°sess.	-	-	-	-
Rappresentazione schematica					

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

**STRESS PATHS**



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO




SPERIMENTATORE





CERTIFICATO n° CSP\_16/0396-03

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 3 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

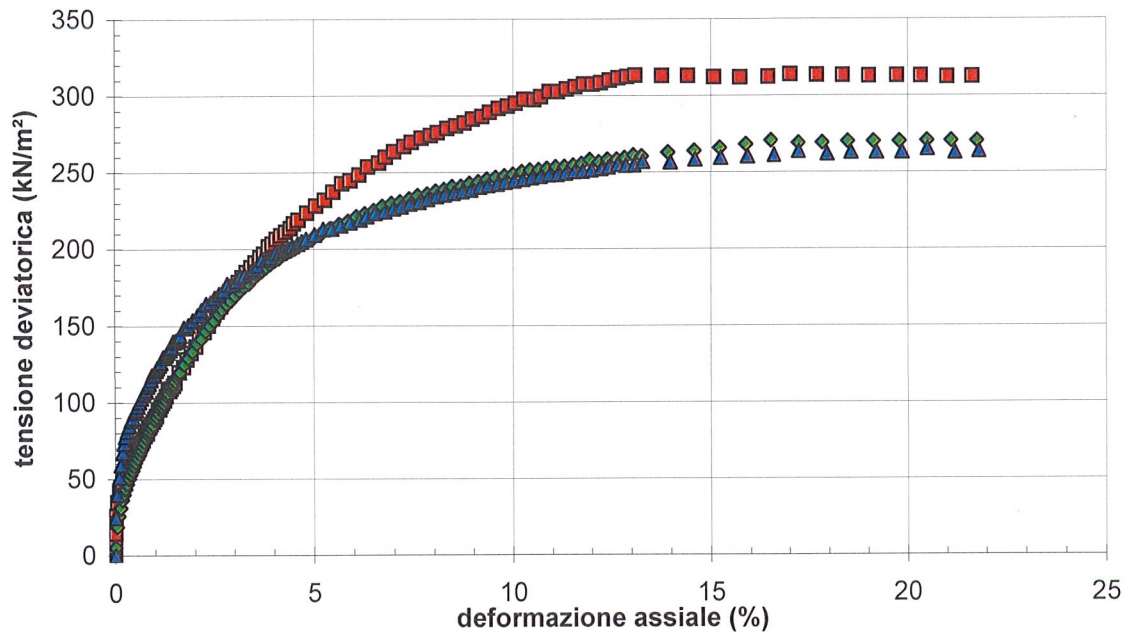
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-4 PROFONDITA': 19.00 ÷ 19.50 m

■ provino 1

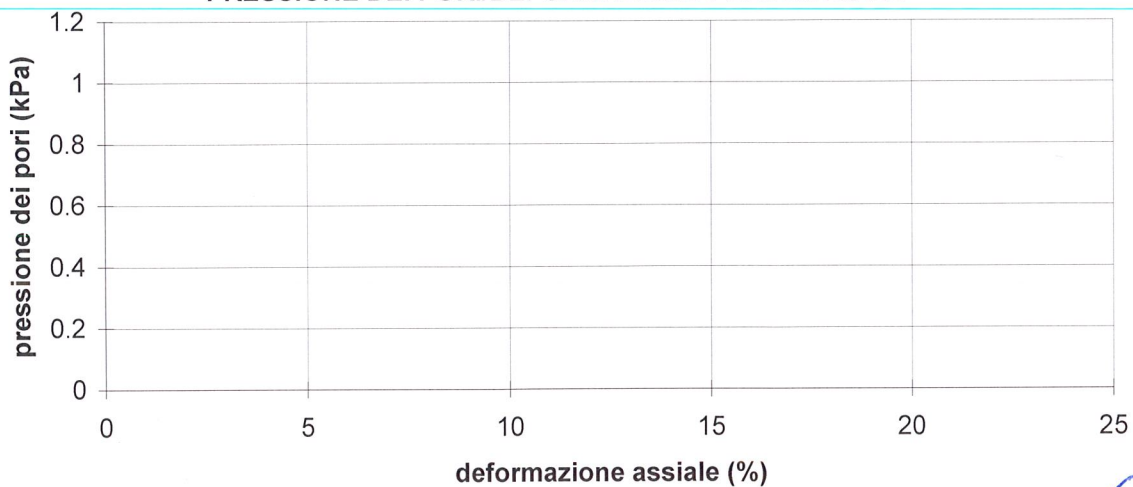
◆ provino 2

▲ provino 3

## TENSIONE DEVIATORICA/DEFORMAZIONE ASSIALE



## PRESSIONE DEI PORI/DEFORMAZIONE PERCENTUALE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

40057 Granarolo dell' Emilia (BO) - Loc. Quarto Inf. - Via Badini, 6/6 - Tel. +39 051768860 - Fax +39 0516058949

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0396-03**

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 4 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.**

**ASTM D 2850**

**SONDAGGIO** : S 2 **CAMPIONE** : CI-4 **PROFONDITA'**: 19.00 ÷ 19.50 m

PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	19.41	19.32	19.23	-
Profondità provino	a m	19.50	19.41	19.32	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
<b>INIZIO PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	19.21	19.23	19.27	-
<i>Riferimento</i>					
Contenuto in acqua iniziale	%	25.75	26.04	25.69	-
<i>Riferimento</i>					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m <sup>3</sup>	15.27	15.26	15.33	-
Peso sp. dei grani ( <i>assunto</i> )	-	2.750	2.750	2.75	-
<i>Riferimento</i>					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.762	0.764	0.756	-
Grado di saturazione iniziale	%	92.70	93.53	93.33	-
<b>FASE DI SATURAZIONE</b>					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
<b>FASE DI COMPRESSIONE</b>					
Pressione in cella	kPa	400	500	700	-
Pressione pori iniziale	kPa	350	447	643	-
$\sigma'_3$	kPa	0	55	60	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
<b>CONDIZIONI A ROTTURA</b>					
Deformaz. assiale percentuale	%	17.02	16.51	20.50	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m <sup>2</sup>	313.68	270.54	265.24	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	-
p a rottura	kN/m <sup>2</sup>	256.84	335.27	532.62	-
q a rottura	kN/m <sup>2</sup>	156.84	135.27	132.62	-
<b>FINE PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	19.59	19.56	19.62	-
Contenuto in acqua finale	%	25.87	26.50	26.50	-
Peso un. volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.56	15.46	15.51	-
Indice dei vuoti finale	-	0.730	0.741	0.736	-
Grado di saturazione finale	%	97.31	98.13	98.83	-

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE



**CERTIFICATO n° CSP\_16/0396-03****DATA EMISSIONE: 10/11/2016**

Pagina 5 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S2****CAMPIONE: CI-4****PROFONDITA': 19.00 ÷ 19.50 m****PROVINO 1**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	-	-	51	2.125	192	101	8.992	390
2	0.002	9	52	2.198	197	102	9.164	391
3	0.007	16	53	2.275	203	103	9.324	393
4	0.015	29	54	2.369	206	104	9.491	396
5	0.043	39	55	2.443	210	105	9.657	399
6	0.081	46	56	2.523	214	106	9.827	401
7	0.105	50	57	2.617	218	107	9.984	403
8	0.138	54	58	2.696	222	108	10.495	406
9	0.165	57	59	2.783	226	109	10.992	409
10	0.200	60	60	2.860	229	110	11.490	411
11	0.233	63	61	2.952	235	111	11.989	414
12	0.268	67	62	3.020	237	112	12.529	418
13	0.306	68	63	3.101	241	113	12.968	423
14	0.338	71	64	3.187	244	114	13.484	426
15	0.368	74	65	3.277	247	115	13.988	429
16	0.394	76	66	3.366	250	116	14.489	432
17	0.443	78	67	3.429	254	117	15.028	436
18	0.473	81	68	3.519	257	118	15.492	439
19	0.505	83	69	3.685	263	119	16.004	442
20	0.529	85	70	3.855	269	120	16.493	446
21	0.568	88	71	4.028	274	121	-	-
22	0.607	90	72	4.184	281	122	-	-
23	0.630	94	73	4.356	288	123	-	-
24	0.656	95	74	4.511	291	124	-	-
25	0.684	97	75	4.674	296	125	-	-
26	0.723	99	76	4.838	303	126	-	-
27	0.757	101	77	5.045	307	127	-	-
28	0.782	103	78	5.173	312	128	-	-
29	0.822	108	79	5.334	317	129	-	-
30	0.849	108	80	5.530	322	130	-	-
31	0.877	111	81	5.669	326	131	-	-
32	0.907	113	82	5.856	330	132	-	-
33	0.940	115	83	6.030	333	133	-	-
34	0.975	118	84	6.163	336	134	-	-
35	1.009	123	85	6.347	340	135	-	-
36	1.047	122	86	6.521	343	136	-	-
37	1.072	124	87	6.682	346	137	-	-
38	1.112	126	88	6.838	350	138	-	-
39	1.146	128	89	7.022	353	139	-	-
40	1.228	136	90	7.166	357	140	-	-
41	1.312	140	91	7.338	361	141	-	-
42	1.381	146	92	7.518	364	142	-	-
43	1.461	151	93	7.668	367	143	-	-
44	1.551	156	94	7.829	371	144	-	-
45	1.620	165	95	8.030	372	145	-	-
46	1.712	167	96	8.160	375	146	-	-
47	1.792	172	97	8.325	380	147	-	-
48	1.880	178	98	8.489	381	148	-	-
49	1.963	183	99	8.657	384	149	-	-
50	2.039	187	100	8.828	387	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0396-03****DATA EMISSIONE: 10/11/2016**

Pagina 6 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-4****PROFONDITA': 19.00 ÷ 19.50 m****PROVINO 2**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.001	6	51	2.214	193	101	9.092	330
2	0.033	21	52	2.300	197	102	9.269	329
3	0.059	29	53	2.385	201	103	9.432	332
4	0.098	35	54	2.469	204	104	9.608	333
5	0.129	41	55	2.566	207	105	9.759	335
6	0.160	45	56	2.637	211	106	9.933	338
7	0.191	49	57	2.721	214	107	10.087	338
8	0.221	53	58	2.804	217	108	10.593	344
9	0.258	57	59	2.883	220	109	11.100	348
10	0.285	60	60	2.969	223	110	11.586	353
11	0.321	63	61	3.053	226	111	12.085	359
12	0.350	66	62	3.135	228	112	12.571	365
13	0.378	69	63	3.212	231	113	13.106	366
14	0.421	72	64	3.296	233	114	13.568	369
15	0.454	75	65	3.384	235	115	14.065	373
16	0.481	78	66	3.462	237	116	14.559	376
17	0.515	81	67	3.554	240	117	15.059	379
18	0.541	84	68	3.626	242	118	15.595	383
19	0.584	87	69	3.804	246	119	16.061	386
20	0.617	90	70	3.955	250	120	16.558	389
21	0.644	92	71	4.115	254	121	-	-
22	0.671	95	72	4.291	258	122	-	-
23	0.709	97	73	4.456	261	123	-	-
24	0.743	101	74	4.619	265	124	-	-
25	0.782	103	75	4.776	268	125	-	-
26	0.811	106	76	4.945	271	126	-	-
27	0.845	109	77	5.109	275	127	-	-
28	0.872	111	78	5.278	278	128	-	-
29	0.915	113	79	5.445	280	129	-	-
30	0.946	116	80	5.617	283	130	-	-
31	0.974	119	81	5.778	286	131	-	-
32	1.004	121	82	5.956	288	132	-	-
33	1.044	124	83	6.121	291	133	-	-
34	1.082	126	84	6.284	293	134	-	-
35	1.107	128	85	6.437	296	135	-	-
36	1.137	130	86	6.609	297	136	-	-
37	1.175	133	87	6.776	300	137	-	-
38	1.206	135	88	6.942	302	138	-	-
39	1.237	137	89	7.105	305	139	-	-
40	1.316	143	90	7.274	307	140	-	-
41	1.396	148	91	7.444	309	141	-	-
42	1.477	153	92	7.608	311	142	-	-
43	1.559	159	93	7.773	314	143	-	-
44	1.649	163	94	7.936	316	144	-	-
45	1.733	169	95	8.104	317	145	-	-
46	1.811	173	96	8.264	319	146	-	-
47	1.895	177	97	8.430	321	147	-	-
48	1.978	182	98	8.603	322	148	-	-
49	2.051	186	99	8.771	324	149	-	-
50	2.139	190	100	8.938	326	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore



**CERTIFICATO n° CSP\_16/0396-03****DATA EMISSIONE:** 10/11/2016

Pagina 7 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-4****PROFONDITA':** 19.00 ÷ 19.50 m**PROVINO 3**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.005	28	51	2.240	206	101	9.118	323
2	0.039	45	52	2.330	209	102	9.305	325
3	0.079	58	53	2.402	213	103	9.444	327
4	0.109	67	54	2.489	214	104	9.615	330
5	0.139	76	55	2.607	217	105	9.775	330
6	0.170	83	56	2.662	219	106	9.938	331
7	0.196	88	57	2.734	222	107	10.097	335
8	0.231	92	58	2.815	227	108	10.630	337
9	0.264	96	59	2.911	227	109	11.101	342
10	0.303	100	60	2.989	229	110	11.595	346
11	0.334	102	61	3.074	233	111	12.099	350
12	0.368	106	62	3.154	233	112	12.618	354
13	0.400	108	63	3.233	235	113	13.099	360
14	0.433	111	64	3.316	237	114	13.646	361
15	0.464	114	65	3.398	239	115	14.108	365
16	0.496	117	66	3.499	241	116	14.601	368
17	0.531	120	67	3.570	243	117	15.091	371
18	0.563	122	68	3.658	245	118	15.586	377
19	0.581	123	69	3.823	249	119	16.120	377
20	0.615	126	70	3.987	254	120	16.576	381
21	0.645	128	71	4.147	255	121	-	-
22	0.679	131	72	4.319	258	122	-	-
23	0.706	134	73	4.494	261	123	-	-
24	0.745	135	74	4.684	264	124	-	-
25	0.780	138	75	4.809	267	125	-	-
26	0.808	140	76	4.970	270	126	-	-
27	0.843	142	77	5.153	272	127	-	-
28	0.876	144	78	5.314	275	128	-	-
29	0.913	148	79	5.457	277	129	-	-
30	0.949	148	80	5.625	280	130	-	-
31	0.976	150	81	5.801	282	131	-	-
32	1.005	152	82	5.964	285	132	-	-
33	1.050	154	83	6.130	288	133	-	-
34	1.084	156	84	6.284	290	134	-	-
35	1.110	160	85	6.454	292	135	-	-
36	1.135	160	86	6.625	294	136	-	-
37	1.166	161	87	6.794	296	137	-	-
38	1.214	163	88	6.966	299	138	-	-
39	1.243	165	89	7.119	301	139	-	-
40	1.314	171	90	7.302	303	140	-	-
41	1.403	173	91	7.447	305	141	-	-
42	1.487	177	92	7.622	307	142	-	-
43	1.583	181	93	7.794	309	143	-	-
44	1.655	185	94	7.962	311	144	-	-
45	1.745	190	95	8.126	313	145	-	-
46	1.832	191	96	8.296	315	146	-	-
47	1.913	195	97	8.461	316	147	-	-
48	1.993	198	98	8.621	318	148	-	-
49	2.078	201	99	8.785	320	149	-	-
50	2.153	206	100	8.949	321	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore



## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850) - INTERPOLAZIONE DATI

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA': CASTENASO ( BO )

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

SONDAGGIO: S 2

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA': da m 19.00 a m 19.50

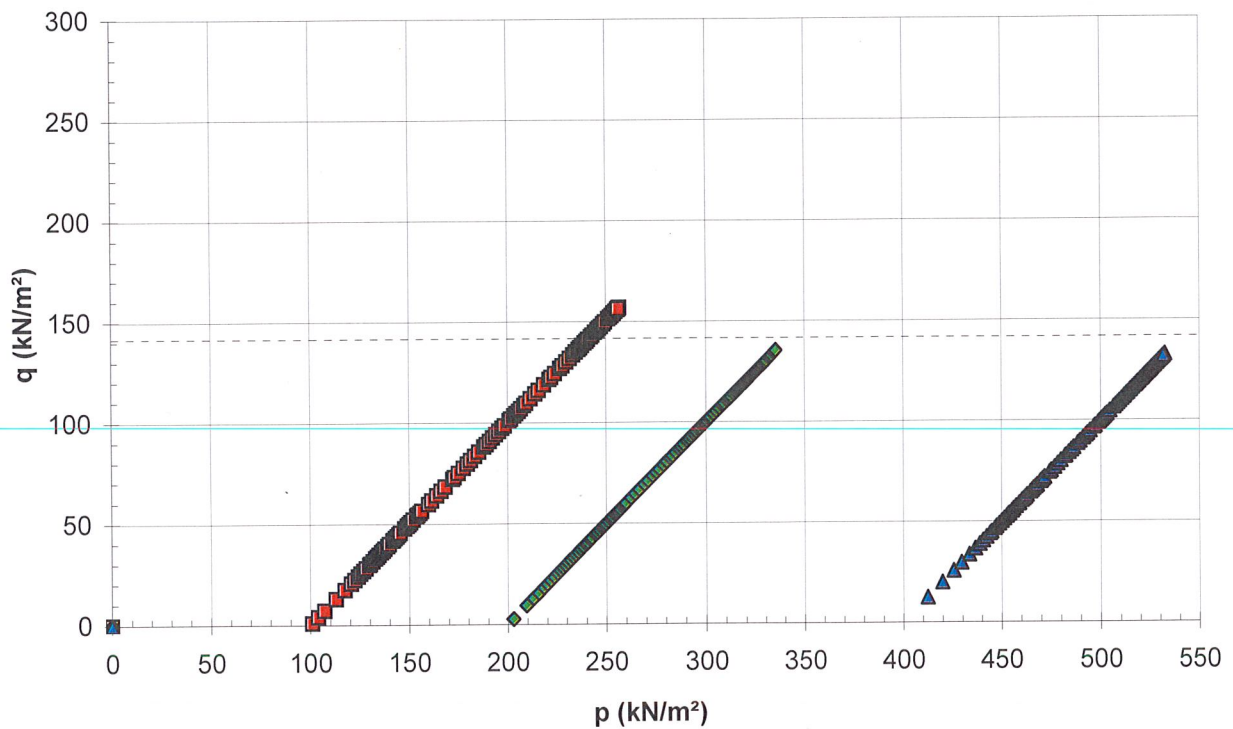
*L'interpretazione sotto riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

Risultati della regressione lineare	Intercetta sull' asse y	Inclinazione retta
	(kN/m <sup>2</sup> )	(°sess.)
	141.58	0.00

Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo f=0

■ provino 1      ◆ provino 2      ▲ provino 3

### STRESS PATHS



NOTE:

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **14/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0397 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2                      CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA' (m): 27.00-27.50                      CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0397-01
GRT04	Granulometria combinata per vagliatura e sedimentazione	1	ASTM D 422	CSP 16/0397-02
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0397-03
TDR01a	Prova di taglio diretto, Consolidata Drenata (C.D.), eseguita su tre provini	1	ASTM D 3080	CSP 16/0397-04
TRX01a	Prova triassiale UU, compresa saturazione del provino	2	ASTM D 2850	CSP 16/0397-05

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0397-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0397\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-5	<b>Profondità :</b> 27.00 - 27.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 27/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 27/10/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER



**CERTIFICATO n°**

**CSP\_16/0397-01**

**DATA EMISSIONE**

**14/11/2016**

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE**

**- ASTM D2488**

**SONDAGGIO :** S 2      **CAMPIONE :** CI-5      **PROFONDITA' :** 27.00 ÷ 27.50 m

Data descrizione : 27/10/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 55 cm; φ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
26.95	27.10	campione rimaneggiato
27.10	27.22	AL / A con L
27.22	27.42	L con A / LA
27.42	27.50	L con SA / LSA
Campione di colore grigio verdastro (5G 5/1) Presenza di calcinelli, numerosi clasti, veli e concrezioni calcarei, puntinature nerastre, mica e bioclasti Medio/Forte reazione a contatto con HCl 5%.		

**LEGENDA :**    **A** = Argilla/Argilloso    **L** = Limo/Limoso    **S** = Sabbia/Sabbioso    **T** = Torba/Torboso  
                   **G** = Ghiaia/Ghiaioso    **F** = Fine    **M** = Medio    **C** = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
                   ⊥ = perpendicolare all'asse del campione    = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P.	T.V.	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)	(MPa)	(MPa)	
27.00	26.95			
	27.10	0.21 =		
27.50	27.50	0.15 ⊥		CNW, MVT, TDR } GRA, LIM CNW, MVT, TUU pr 1 } CNW, MVT, TUU pr 2 }
		0.14 ⊥		
		0.22 ⊥		
		0.22 ⊥		
		0.17 =		

**LEGENDA :** CNW = contenuto in acqua    il significato degli altri codici è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
 MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0397-01

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 3

**RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE**

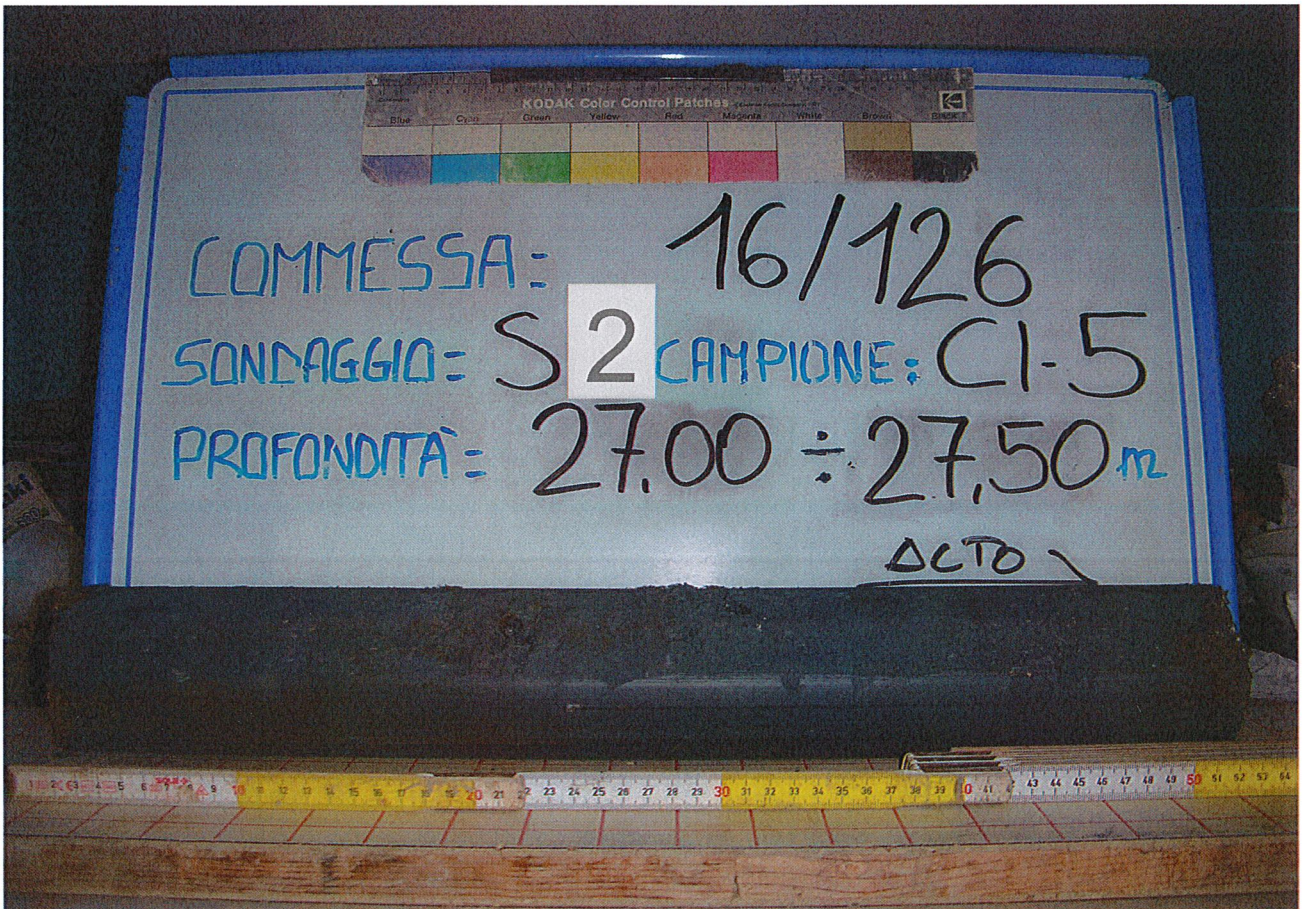
SONDAGGIO n° : S 2

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA':

27.00 - 27.50

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0397-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0397\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-5 **Profondità :** 27.00 - 27.50 m**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

DATA INIZIO PROVA: 28/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 09/11/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**
**CSP\_16/0397-02**
**DATA EMISSIONE:**
**14/11/2016**

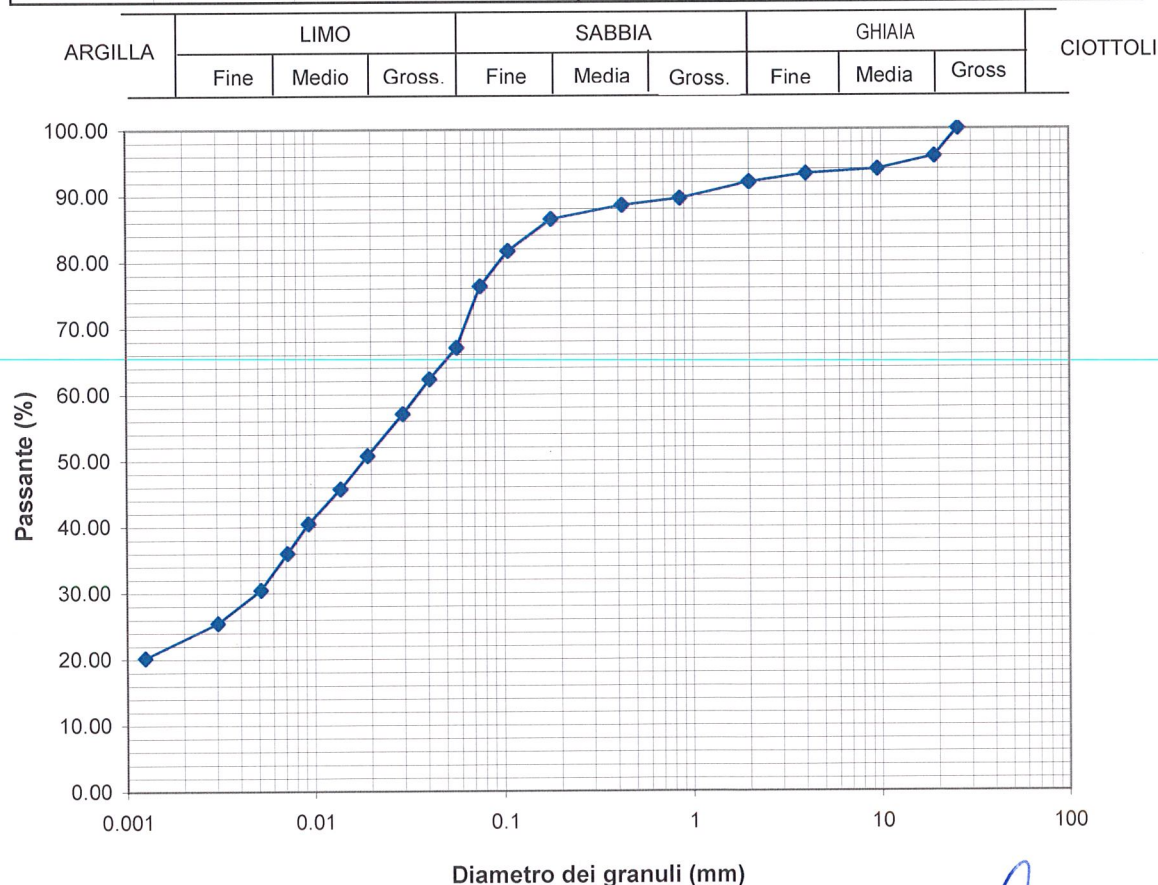
Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**
**ASTM D 422**
**SONDAGGIO :** S 2

**CAMPIONE:** CI-5

**PROFONDITA':** 27.00 ÷ 27.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		352.81 g		massa provino 45.52 g	
profondità provino		27.10 ÷ 27.22 m		profondità provino 27.10 ÷ 27.22 m	
<b>VAGLI</b>	<b>APERTURA</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$ 2.750 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
1 1/2 "	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	100.00	0.00	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19.05	95.83	4.17	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D</b>	
3/8 "	9.525	93.87	1.96	D (mm)	
5	4	93.21	0.66	0.05629	66.97
10	2	91.93	1.28	0.04064	62.24
20	0.85	89.50	2.43	0.02938	56.97
30	0.59	-	-	0.01906	50.66
40	0.42	88.48	1.02	0.01374	45.66
50	0.297	-	-	0.00924	40.40
80	0.177	86.38	2.10	0.00712	35.92
100	0.149	-	-	0.00513	30.40
140	0.105	81.60	4.78	0.00301	25.40
200	0.075	76.23	5.37	0.00124	20.13



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0397-03****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0397\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-5 **Profondità :** 27.00 - 27.50 m**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 11/11/16

DATA TERMINE PROVA: 12/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0397-03

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

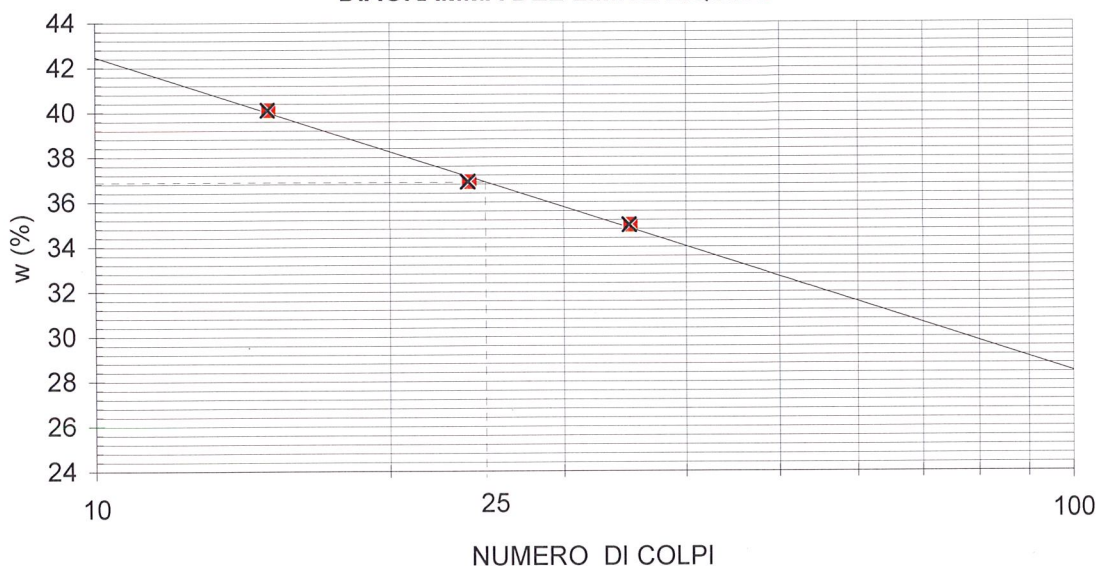
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA': 27.00 ± 27.50 m

Profondità provino	m	27.10-27.22			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	33.7141	52.4854	43.4290	-
Numero colpi	-	15	24	35	-
Massa provino umido + tara	g	60.7929	86.6350	74.5266	-
Massa provino secco + tara	g	53.0413	77.4304	66.4701	-
Contenuto in acqua	%	40.1	36.9	35.0	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>37</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.4176	13.918	-	-
Massa provino umido + tara	g	15.6903	15.9622	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.2939	15.6148	-	-
Contenuto in acqua	%	21.1	20.5	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>21</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )

$I_p$	<b>16</b>
-------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0397-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0397\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

14/11/16

**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-5	<b>Profondità :</b> 27.00 - 27.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TDR	Prova di taglio diretto CD	3	ASTM D 3080 / p.i.

DATA INIZIO PROVA: 27/10/16

DATA TERMINE PROVA: 05/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**
**CSP\_16/0397-04**
**DATA EMISSIONE:**

14/11/2016

Pagina 2 di 4

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.**
**ASTM D3080**
**SONDAGGIO :** S 2

**CAMPIONE :** CI-5

**PROFONDITA':** 27.00 ÷ 27.50 m

Provino	1	2	3	4	LEGENDA
condizione	CR	CR	CR	-	CR = come ricevuto
Classe AGI	Q.5.	Q.5.	Q.5.	-	R T99 = ricostruito AAHSTO T99
sezione	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	quadrata 36 cm <sup>2</sup>	R T180 = ricostruito AAHSTO T180
z (m)	27.10-27.13	27.16-27.20	27.13-27.16	-	R = ricostruito come indicato in "Osservazioni"
h <sub>0</sub> (mm)	20.00	20.00	20.00	-	z = profondità del provino
w <sub>i</sub> (%)	22.19	22.06	22.60	-	h <sub>0</sub> = altezza iniziale provino
Rifer. Certificato					w <sub>i</sub> = contenuto in acqua iniziale
γ (Mg/m <sup>3</sup> )	1.876	1.904	1.923	-	w <sub>f</sub> = contenuto in acqua a fine prova
Rifer. Certificato					γ = massa volumica totale
γ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	1.535	1.560	1.569	-	γ <sub>d</sub> = massa volumica provino secco
G <sub>s</sub> (-) assunto	2.750	2.750	2.750	-	γ <sub>s</sub> = massa volumica della parte solida
Rifer. Certificato	-				γ <sub>w</sub> = massa volumica dell' acqua alla temperatura T°
γ <sub>s</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	2.745	2.745	2.745	-	G <sub>s</sub> = peso specifico dei grani
T (°C)	20	20	20	-	T = temperatura dell' acqua
γ <sub>w</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	0.99823	0.99823	0.99823	-	e = indice dei vuoti
e (-)	0.788	0.760	0.750	-	n = porosità
n (%)	44.08	43.19	42.86	-	S = grado di saturazione
S (%)	77.29	79.66	82.71	-	σ <sub>v</sub> = pressione verticale
σ <sub>v</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>98.1</b>	<b>196.1</b>	<b>392.3</b>	-	τ <sub>max</sub> = massima tensione di taglio misurata
τ <sub>max</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	<b>65.6</b>	<b>121.2</b>	<b>227.5</b>	-	D <sub>o</sub> τ <sub>max</sub> = deformazione orizzontale alla massima tensione
D <sub>o</sub> τ <sub>max</sub> (mm)	2.15	2.23	5.21	-	τ <sub>r</sub> = resistenza al taglio residua
h <sub>dc</sub> (mm)	19.52	19.46	18.39	-	D <sub>oc</sub> = deformazione orizzontale cumulativa
t <sub>50</sub> (min)			0.7	-	v <sub>p</sub> = velocità avanzamento apparecchiatura - picco
t <sub>f</sub> stim. (min)			34	-	v <sub>r</sub> = velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
v <sub>p</sub> (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	h <sub>dc</sub> = altezza provino a fine consolidazione
t <sub>f</sub> eff. (min)	430	446	1042	-	t <sub>f</sub> stim = tempo di rottura stimato
v <sub>r</sub> (mm/min)	-	-	-	-	t <sub>f</sub> eff. = tempo di rottura effettivo
τ <sub>r</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	-	-	-	-	
D <sub>oc</sub> (mm)	-	-	-	-	
w <sub>f</sub> (%)	21.91	21.06	19.67	-	
Rifer. Certificato					

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA.srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE





CERTIFICATO n°

CSP\_16/0397-04

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

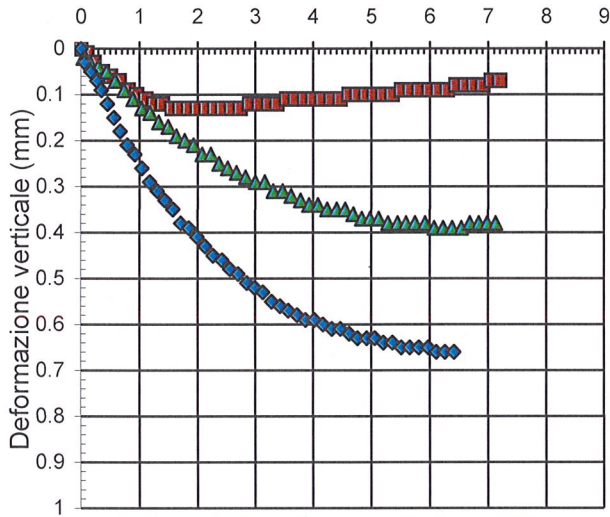
SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : CI-5

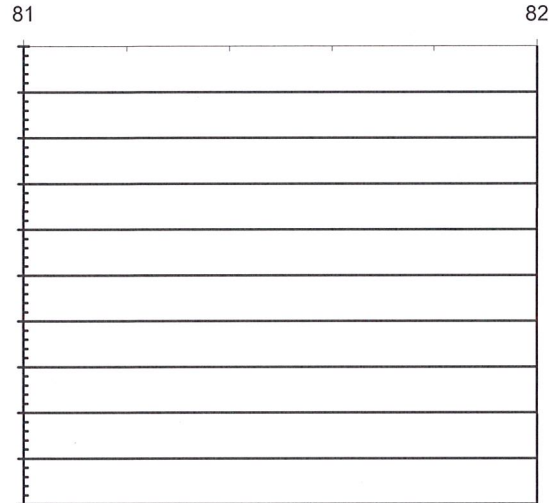
PROFONDITA': 27.00 ÷ 27.50 m

PICCO

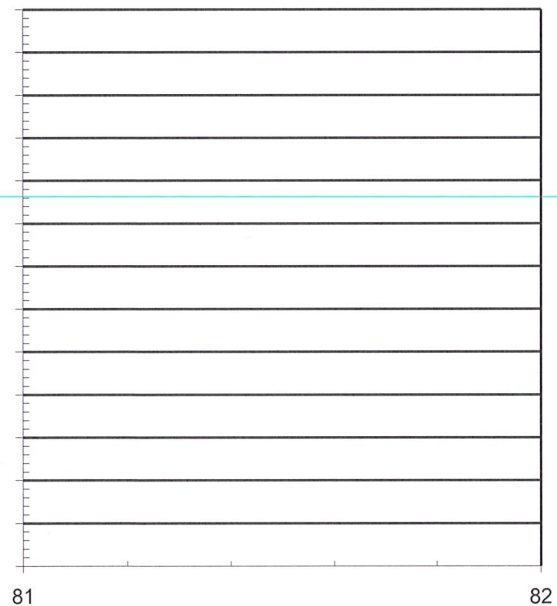
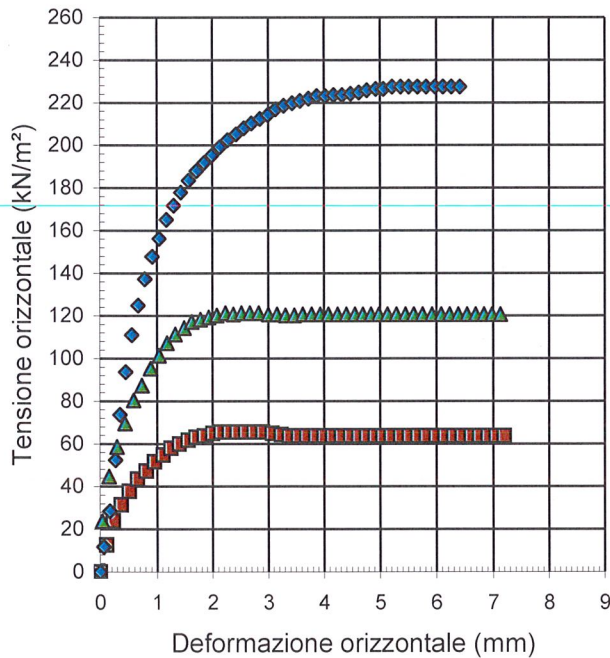
RESIDUO



■ provino 1    ▲ provino 2    ◆ provino 3



□ provino 1    △ provino 2    ◇ provino 3



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0397-04

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 4 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

SONDAGGIO : S2

CAMPIONE : CI-5

PROFONDITA':

27.00 ± 27.50 m

**DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE (ASTM D2435-96)**

RELATIVI ALL'INTERVALLO DI PRESSIONE

da **196** kPa a **392** kPa

PROVINO n. **3**

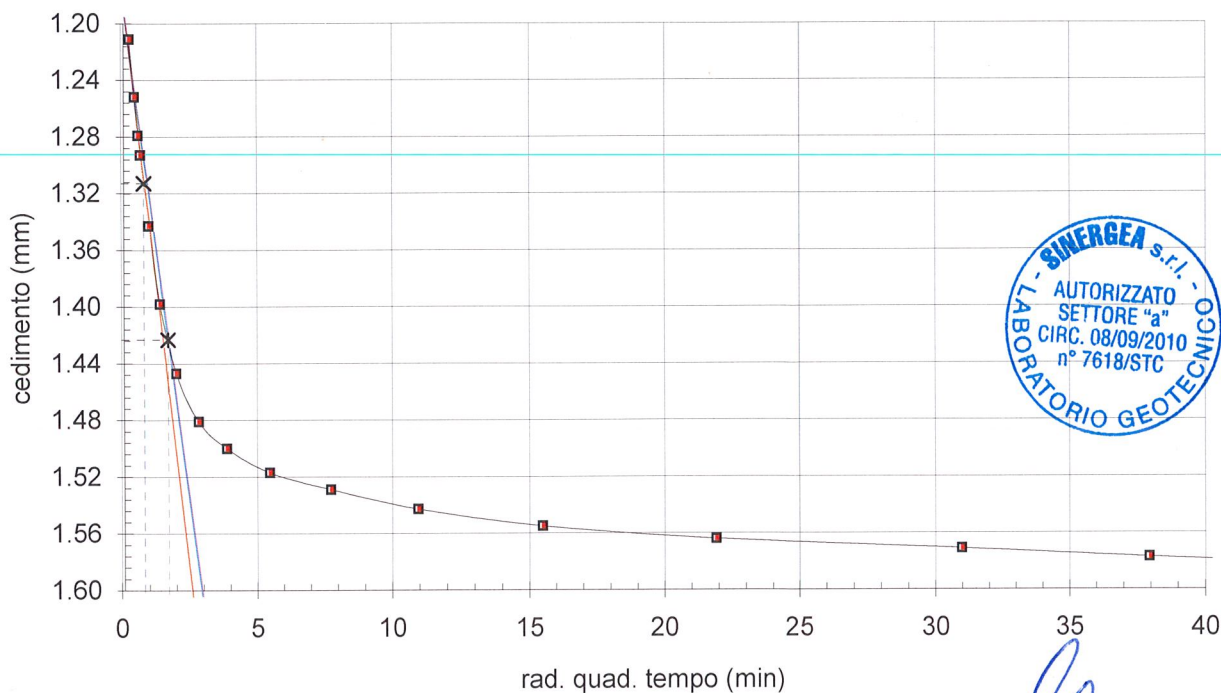
PROFONDITA'

da 27.13 m a 27.16 m

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

VALORI MISURATI			
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	1.211	960	1.571
0.25	1.252	1440	1.577
0.4	1.279	1800	1.580
0.5	1.293	2880	1.584
1	1.343	4320	1.590
2	1.398	5760	-
4	1.447		
8	1.481		
15	1.500		
30	1.517		
60	1.529		
120	1.543		
240	1.555		
480	1.564		

VALORI CALCOLATI		
$t_{90}$	(min) =	2.89
$d_{90}$	(mm) =	1.42
$t_{50}$	(min) =	0.68
$d_{50}$	(mm) =	1.31
Tempo per il raggiungimento della rottura		
$t_f$	(min) =	34
$c_v$	(m <sup>2</sup> /sec) =	4.269E-07
$m_v$	(m <sup>2</sup> /kN) =	1.993E-04
$k_v$	(m/sec) =	8.330E-10



DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080) - INTERPOLAZIONE DATI

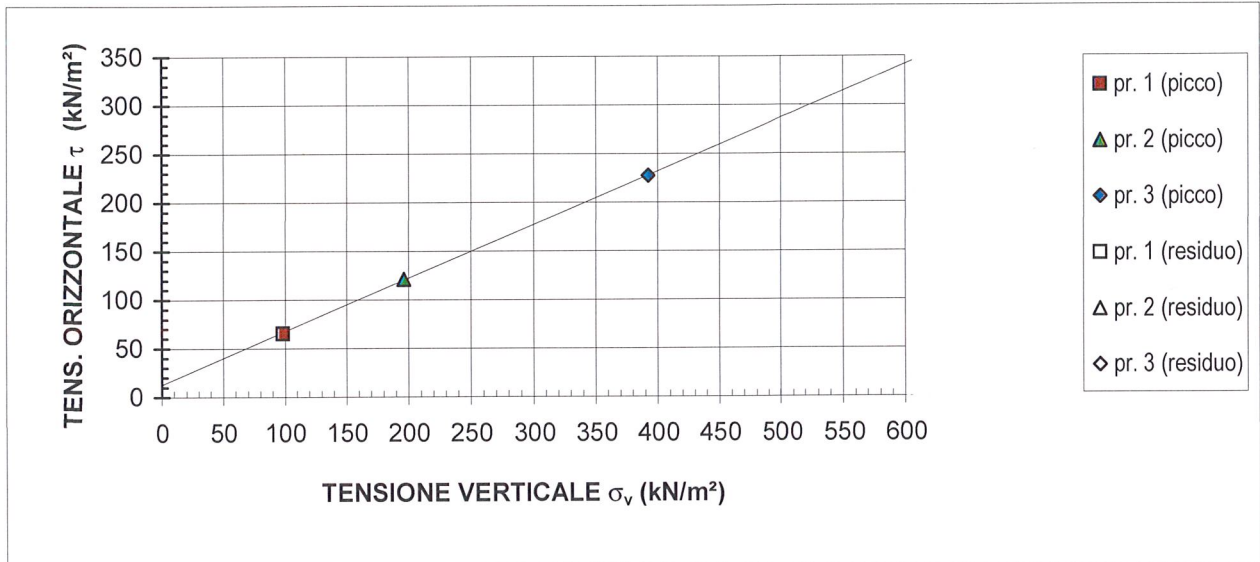
COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-5      PROFONDITA': 27.00 ± 27.50 m



Risultati della regressione lineare			
		Valori di picco	Valori residui
Intercetta sull' asse y	=	12.45 kN/m <sup>2</sup>	= - kN/m <sup>2</sup>
inclinazione retta	=	28.77 ° sess.	= - ° sess.

*L'interpretazione sopra riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

NOTE:

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0397-05****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0397\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

14/11/16

**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-5	<b>Profondità :</b> 27.00 - 27.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 04/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TUU	Prova triassiale non consolidata non drenata	2	ASTM D 2850

DATA INIZIO PROVA: 08/11/16

DATA TERMINE PROVA: 08/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0397-05**




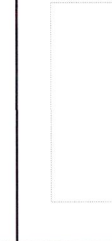
DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 2 di 6

**PROVA TRIASSIALE U.U.**

**ASTM D 2850**

**SONDAGGIO** : S 2      **CAMPIONE** : CI-5      **PROFONDITA'**: 27.00 ÷ 27.50 m

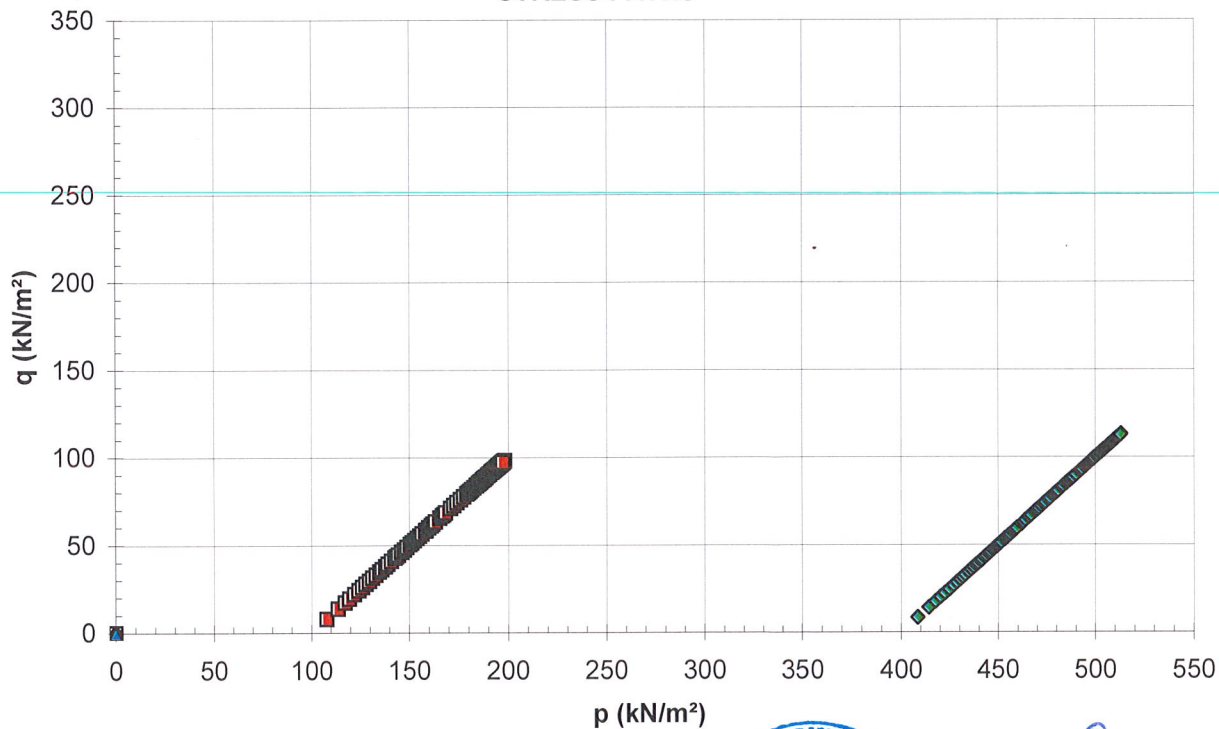
PROVINO	n°	1	2	-	-
Profondità provino	da m	27.22	27.31	-	-
Profondità provino	a m	27.31	27.40	-	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	-	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	-	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	-	-
$\sigma_3$ (pressione in cella)	kPa	400.00	700.00	-	-
( $\sigma_1 - \sigma_3$ )	kN/m <sup>2</sup>	196.46	225.94	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	-	-
MODALITA' DI ROTTURA					-
Inclinazione sup. di rottura	°sess.	-	-	-	-
Rappresentazione schematica					

■ provino 1

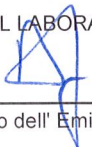
◆ provino 2

▲ provino 3

**STRESS PATHS**



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO




SPERIMENTATORE



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

CERTIFICATO n° CSP\_16/0397-05

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 3 di 6

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

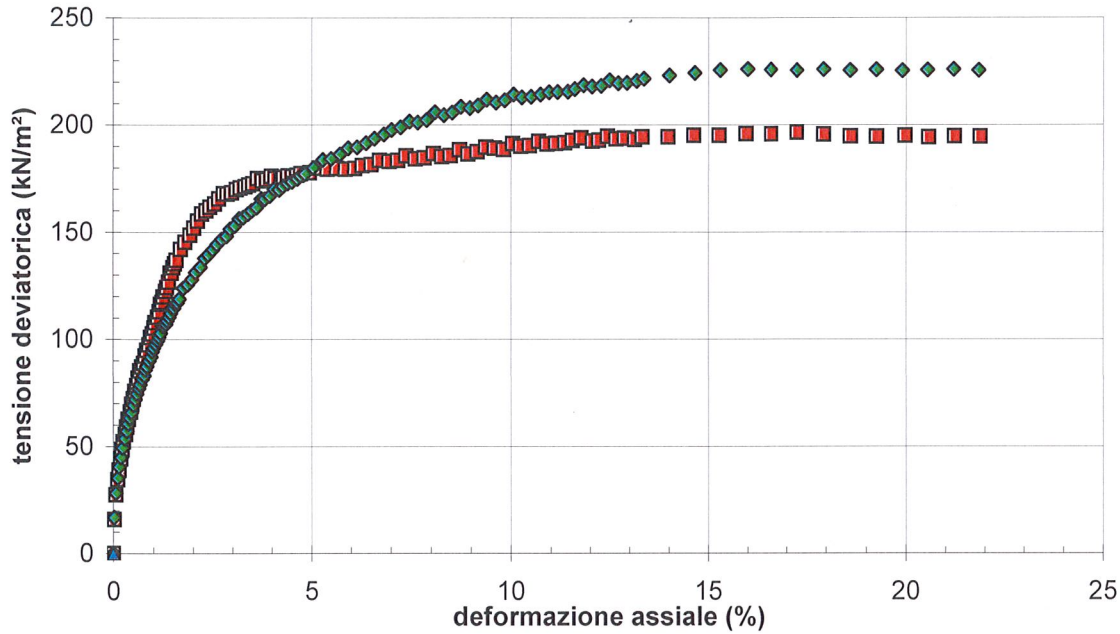
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-5 PROFONDITA': 27.00 ÷ 27.50 m

■ provino 1

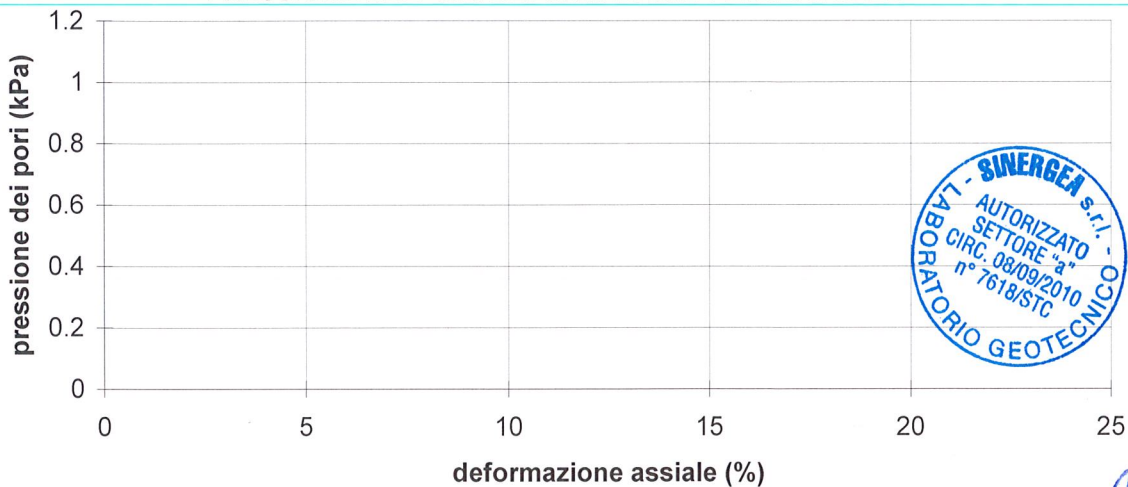
◆ provino 2

▲ provino 3

## TENSIONE DEVIATORICA/DEFORMAZIONE ASSIALE



## PRESSIONE DEI PORI/DEFORMAZIONE PERCENTUALE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP\_16/0397-05

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 4 di 6

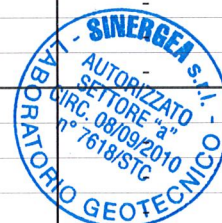
## PROVA TRIASSIALE U.U.

## ASTM D 2850

SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-5 PROFONDITA': 27.00 ÷ 27.50 m

PROVINO	n°	1	2	-	-
Profondità provino	da m	27.22	27.31	-	-
Profondità provino	a m	27.31	27.40	-	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	-	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	-	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	-	-
<b>INIZIO PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	19.38	19.70	-	-
<i>Riferimento</i>					
Contenuto in acqua iniziale	%	23.44	24.11	-	-
<i>Riferimento</i>					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m <sup>3</sup>	15.70	15.87	-	-
Peso sp. dei grani (assunto)	-	2.750	2.750	-	-
<i>Riferimento</i>					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.715	0.696	-	-
Grado di saturazione iniziale	%	89.97	95.12	-	-
<b>FASE DI SATURAZIONE</b>					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
<b>FASE DI COMPRESSIONE</b>					
Pressione in cella	kPa	400	700	-	-
Pressione pori iniziale	kPa	348	643	-	-
$\sigma'_3$	kPa	52	59	-	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	-	-
<b>CONDIZIONI A ROTTURA</b>					
Deformaz. assiale percentuale	%	17.26	15.99	-	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m <sup>2</sup>	196.46	225.94	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	-	-
p a rottura	kN/m <sup>2</sup>	198.23	512.97	-	-
q a rottura	kN/m <sup>2</sup>	98.23	112.97	-	-
<b>FINE PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	19.91	19.90	-	-
Contenuto in acqua finale	%	25.26	24.23	-	-
Peso un. volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.89	16.02	-	-
Indice dei vuoti finale	-	0.694	0.681	-	-
Grado di saturazione finale	%	99.94	97.69	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0397-05****DATA EMISSIONE: 14/11/2016**

Pagina 5 di 6

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-5****PROFONDITA': 27.00 ÷ 27.50 m****PROVINO 1**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.017	18	51	2.186	195	101	9.168	247
2	0.051	31	52	2.266	196	102	9.285	248
3	0.085	39	53	2.361	198	103	9.454	251
4	0.111	44	54	2.432	199	104	9.623	250
5	0.142	50	55	2.527	200	105	9.781	251
6	0.161	55	56	2.598	201	106	9.979	251
7	0.188	59	57	2.678	202	107	10.123	253
8	0.229	63	58	2.764	205	108	10.622	255
9	0.257	67	59	2.857	204	109	11.118	258
10	0.284	71	60	2.939	205	110	11.609	260
11	0.325	75	61	3.025	207	111	12.128	263
12	0.351	79	62	3.104	206	112	12.625	265
13	0.383	82	63	3.219	207	113	13.118	268
14	0.409	86	64	3.264	207	114	13.629	269
15	0.443	89	65	3.351	208	115	14.137	270
16	0.472	93	66	3.442	208	116	14.636	272
17	0.506	97	67	3.525	209	117	15.183	275
18	0.542	99	68	3.598	210	118	15.640	276
19	0.578	101	69	3.767	211	119	16.137	279
20	0.609	105	70	3.941	214	120	16.633	281
21	0.637	108	71	4.109	214	121	-	-
22	0.677	111	72	4.290	215	122	-	-
23	0.712	115	73	4.454	215	123	-	-
24	0.744	117	74	4.637	216	124	-	-
25	0.774	120	75	4.776	218	125	-	-
26	0.796	123	76	4.944	219	126	-	-
27	0.843	126	77	5.102	222	127	-	-
28	0.872	129	78	5.281	222	128	-	-
29	0.896	133	79	5.448	223	129	-	-
30	0.926	134	80	5.606	226	130	-	-
31	0.949	137	81	5.779	225	131	-	-
32	0.992	140	82	5.951	226	132	-	-
33	1.021	142	83	6.125	229	133	-	-
34	1.054	145	84	6.287	228	134	-	-
35	1.083	150	85	6.449	229	135	-	-
36	1.112	150	86	6.624	233	136	-	-
37	1.141	153	87	6.782	231	137	-	-
38	1.169	155	88	6.956	233	138	-	-
39	1.200	157	89	7.119	236	139	-	-
40	1.284	163	90	7.285	236	140	-	-
41	1.371	167	91	7.455	236	141	-	-
42	1.465	171	92	7.633	240	142	-	-
43	1.542	175	93	7.783	239	143	-	-
44	1.612	179	94	7.953	240	144	-	-
45	1.695	183	95	8.127	243	145	-	-
46	1.775	185	96	8.284	242	146	-	-
47	1.853	187	97	8.458	243	147	-	-
48	1.942	189	98	8.632	244	148	-	-
49	2.020	192	99	8.777	246	149	-	-
50	2.109	195	100	8.950	248	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore



**CERTIFICATO n° CSP\_16/0397-05****DATA EMISSIONE: 14/11/2016**

Pagina 6 di 6

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-5****PROFONDITA': 27.00 ÷ 27.50 m****PROVINO 2**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.015	19	51	2.234	177	101	9.144	281
2	0.051	32	52	2.321	179	102	9.319	282
3	0.085	40	53	2.404	183	103	9.479	286
4	0.111	46	54	2.486	184	104	9.647	285
5	0.146	51	55	2.572	186	105	9.812	286
6	0.174	56	56	2.650	188	106	10.003	288
7	0.220	61	57	2.738	190	107	10.139	290
8	0.252	65	58	2.828	195	108	10.633	294
9	0.279	69	59	2.897	195	109	11.122	298
10	0.306	72	60	2.994	197	110	11.615	302
11	0.341	75	61	3.075	201	111	12.140	305
12	0.378	79	62	3.172	201	112	12.604	307
13	0.412	82	63	3.250	203	113	13.105	309
14	0.440	85	64	3.336	205	114	13.611	312
15	0.478	88	65	3.421	206	115	14.118	314
16	0.503	90	66	3.529	208	116	14.613	317
17	0.547	93	67	3.584	210	117	15.112	319
18	0.579	95	68	3.673	211	118	15.594	322
19	0.608	98	69	3.831	215	119	16.096	325
20	0.636	100	70	4.008	220	120	16.582	327
21	0.676	103	71	4.170	221	121	-	-
22	0.714	105	72	4.338	224	122	-	-
23	0.740	108	73	4.495	228	123	-	-
24	0.766	110	74	4.665	229	124	-	-
25	0.804	112	75	4.835	232	125	-	-
26	0.840	114	76	4.991	235	126	-	-
27	0.869	116	77	5.175	238	127	-	-
28	0.899	118	78	5.319	241	128	-	-
29	0.929	122	79	5.487	243	129	-	-
30	0.960	122	80	5.656	247	130	-	-
31	0.997	123	81	5.817	247	131	-	-
32	1.022	125	82	5.985	249	132	-	-
33	1.063	127	83	6.146	254	133	-	-
34	1.093	129	84	6.310	253	134	-	-
35	1.123	132	85	6.468	255	135	-	-
36	1.153	132	86	6.632	259	136	-	-
37	1.188	134	87	6.803	259	137	-	-
38	1.218	135	88	6.962	261	138	-	-
39	1.256	137	89	7.126	265	139	-	-
40	1.334	143	90	7.298	264	140	-	-
41	1.415	145	91	7.466	266	141	-	-
42	1.494	148	92	7.634	270	142	-	-
43	1.568	152	93	7.794	269	143	-	-
44	1.657	155	94	7.965	270	144	-	-
45	1.744	160	95	8.149	272	145	-	-
46	1.809	162	96	8.311	274	146	-	-
47	1.904	165	97	8.474	275	147	-	-
48	1.982	168	98	8.678	276	148	-	-
49	2.069	171	99	8.810	278	149	-	-
50	2.164	173	100	8.979	281	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore



## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850) - INTERPOLAZIONE DATI

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA': CASTENASO ( BO )

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

SONDAGGIO: S 2

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA': da m 27.00 a m 27.50

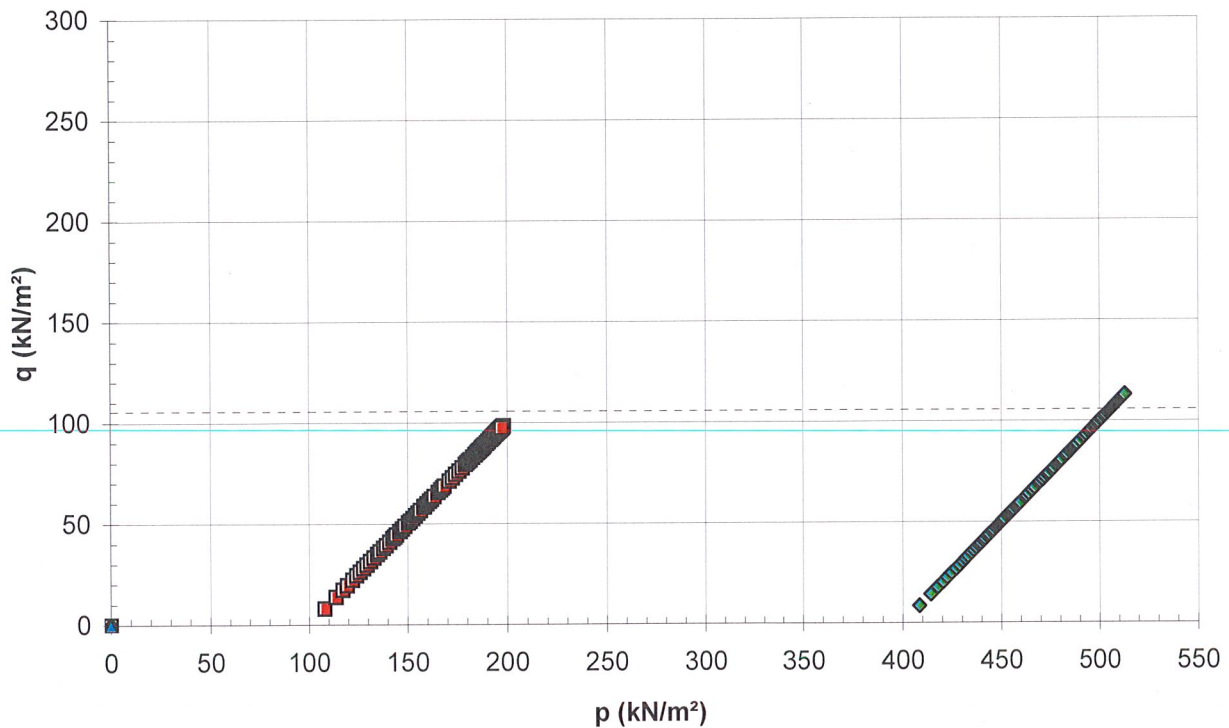
*L'interpretazione sotto riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

Risultati della regressione lineare	Intercetta sull' asse y	Inclinazione retta
	(kN/m <sup>2</sup> )	(°sess.)
	105.60	0.00

Interpretazione eseguita su due provini, imponendo f=0

■ provino 1
◆ provino 2
▲ provino 3

### STRESS PATHS



NOTE:

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **14/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0398 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2                    CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA' (m): 31.50-32.00                    CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0398-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0398-02
TRX01a.1	Prova triassiale UU, eseguita su tre provini, compresa saturazione	1	ASTM D 2850	CSP 16/0398-03

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0398-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0398\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16**DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> Cl-6	<b>Profondità :</b> 31.50 - 32.00	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 05/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 21/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 21/10/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**

**CSP\_16/0398-01**

**DATA EMISSIONE**

**14/11/2016**

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488**

**SONDAGGIO :** S 2      **CAMPIONE :** CI-6      **PROFONDITA' :** 31.50 ÷ 32.00 m

Data descrizione : 21/10/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 47 cm; φ = 8,4 cm

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

Profondità		Descrizione
da m	a m	
31.53	31.65	campione rimaneggiato
31.65	31.90	Alternanza di livelli centimetrici di S con L, SL, L con A, LA, A con L di colore oliva (5Y 5/3) Presenza di veli e puntinature nerastre, piccoli frustoli e mica. Medio/Forte reazione a contatto con HCl 5%.
31.90	32.00	AL di colore grigio (N 5/) Presenza di veli nerastri, veli e concrezioni calcarei, calcinelli, mica. Media reazione a contatto con HCl 5%.

**LEGENDA :** A = Argilla/Argilloso      L = Limo/Limoso      S = Sabbia/Sabbioso      T = Torba/Torboso  
 G = Ghiaia/Ghiaioso      F = Fine      M = Medio      C = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione      = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)			
31.50	31.53			
	31.65	0.21 =		CNW, MVT, TUU pr 1 e pr 2 LIM
		0.27 ⊥		
		0.18 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 3
		0.18 ⊥		
		0.2 ⊥		
32.00	32.00	0.15 =		

**LEGENDA :** CNW = contenuto in acqua      MVT = massa volumica      il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP\_16/0398-01

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 3

## RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA':

31.50 - 32.00

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0398-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0398\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-6 **Profondità :** 31.50 - 32.00 m**DATA PRELIEVO :** 05/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 11/11/16

DATA TERMINE PROVA: 12/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0398-02

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 2 di 2

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA**

- ASTM D4318 - Metodo A

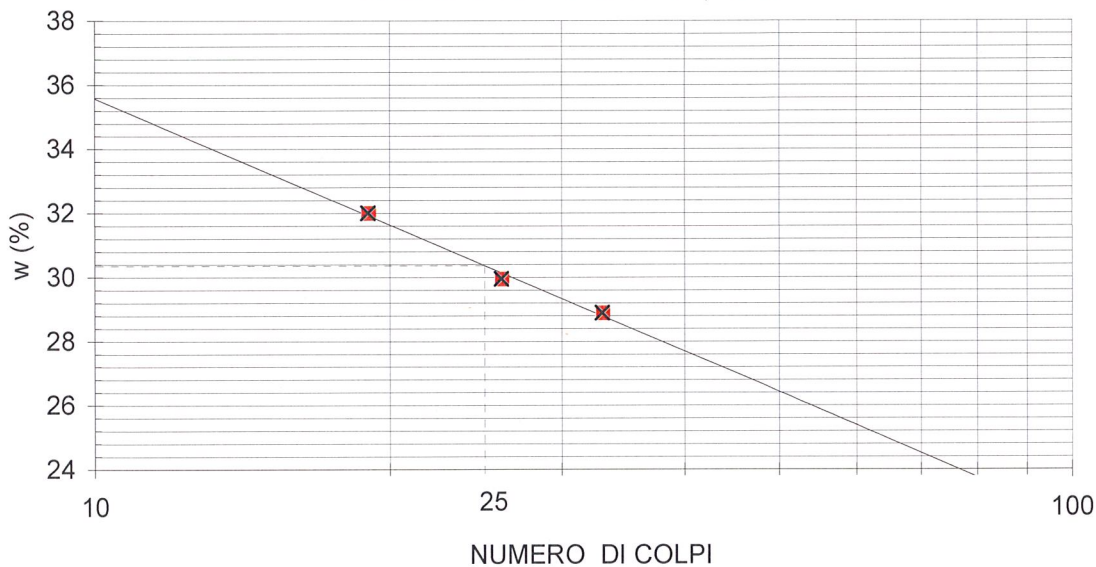
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA': 31.50 ÷ 32.00 m

Profondità provino	m	31.65-31.83			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	36.5704	46.3249	41.3674	-
Numero colpi	-	33	19	26	-
Massa provino umido + tara	g	73.5166	86.8571	73.5412	-
Massa provino secco + tara	g	65.2359	77.0307	66.1254	-
Contenuto in acqua	%	28.9	32.0	30.0	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>30</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.3655	14.0312	-	-
Massa provino umido + tara	g	15.3452	16.782	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.0083	16.3168	-	-
Contenuto in acqua	%	20.5	20.4	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>20</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )	
$I_P$	10

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA S.R.L.

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore



**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0398-03****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0398\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-6	<b>Profondità :</b> 31.50 - 32.00	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 05/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
TUU	Prova triassiale non consolidata non drenata	3	ASTM D 2850

DATA INIZIO PROVA: 03/11/16

DATA TERMINE PROVA: 03/11/16



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0398-03**





DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 2 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.**

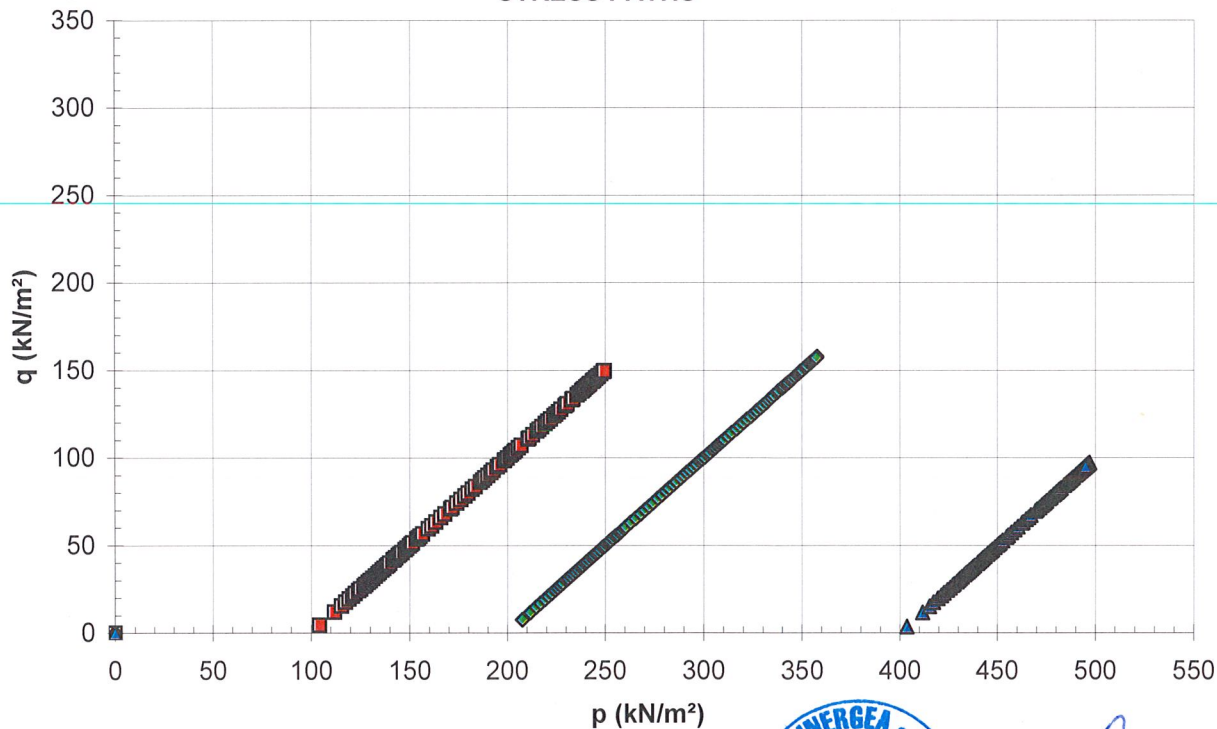
**ASTM D 2850**

**SONDAGGIO** : S 2      **CAMPIONE** : CI-6      **PROFONDITA'**: 31.50 ÷ 32.00 m

PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	31.65	31.65	31.74	-
Profondità provino	a m	31.74	31.74	31.83	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
$\sigma_3$ (pressione in cella)	kPa	400.00	500.00	700.00	-
( $\sigma_1 - \sigma_3$ )	kN/m <sup>2</sup>	299.18	315.14	194.30	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	-
MODALITA' DI ROTTURA					-
Inclinazione sup. di rottura	°sess.	-	-	-	-
Rappresentazione schematica					

■ provino 1      
 ◆ provino 2      
 ▲ provino 3

**STRESS PATHS**



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO




SPERIMENTATORE



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n° CSP\_16/0398-03

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 3 di 7

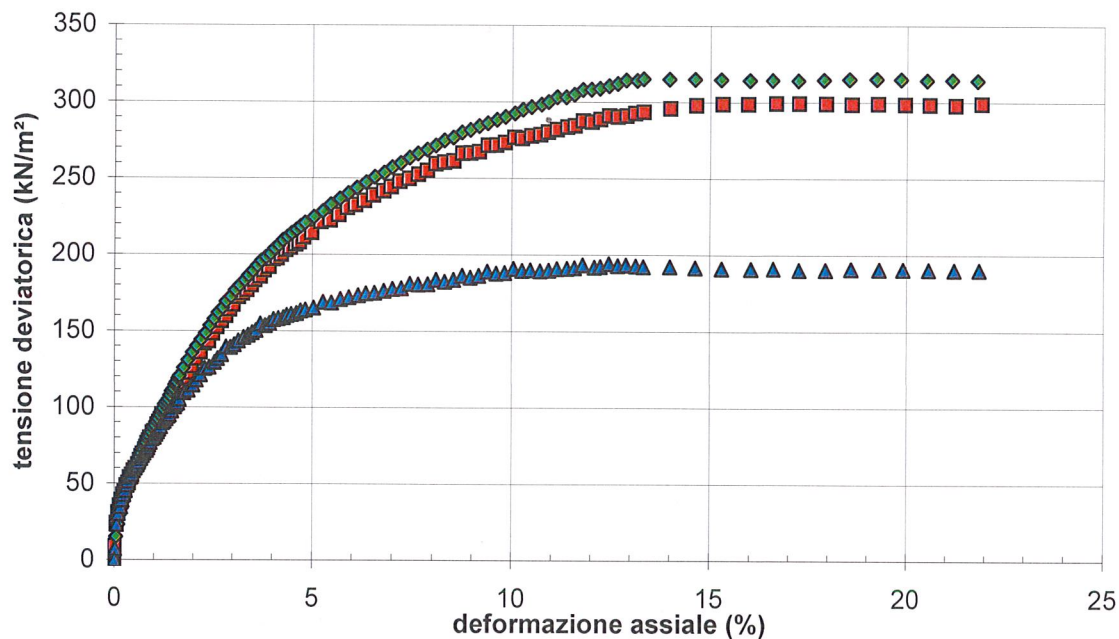
PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

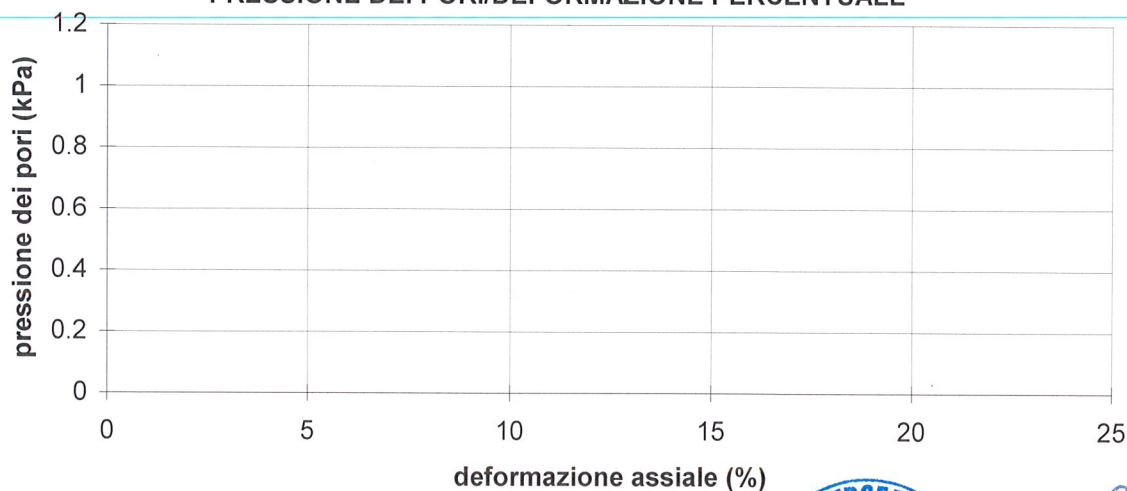
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-6 PROFONDITA': 31.50 ÷ 32.00 m

■ provino 1      ◆ provino 2      ▲ provino 3

## TENSIONE DEVIATORICA/DEFORMAZIONE ASSIALE



## PRESSIONE DEI PORI/DEFORMAZIONE PERCENTUALE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

40057 Granarolo dell' Emilia (BO) - Loc. Quarto Inf. - Via Badini, 6/6 - Tel. +39 051 765869 - Fax +39 0516058949

CERTIFICATO n° CSP\_16/0398-03

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 4 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-6 PROFONDITA': 31.50 ÷ 32.00 m

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	31.65	31.65	31.74	-
Profondità provino	a m	31.74	31.74	31.83	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
<b>INIZIO PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	19.20	19.46	18.90	-
<i>Riferimento</i>					
Contenuto in acqua iniziale	%	25.85	25.56	29.45	-
<i>Riferimento</i>					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m <sup>3</sup>	15.26	15.50	14.60	-
Peso sp. dei grani ( <i>assunto</i> )	-	2.750	2.750	2.75	-
<i>Riferimento</i>					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.764	0.737	0.844	-
Grado di saturazione iniziale	%	92.83	95.21	95.75	-
<b>FASE DI SATURAZIONE</b>					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
<b>FASE DI COMPRESSIONE</b>					
Pressione in cella	kPa	400	500	700	-
Pressione pori iniziale	kPa	349	447	642	-
$\sigma'_3$	kPa	54	56	59	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
<b>CONDIZIONI A ROTTURA</b>					
Deformaz. assiale percentuale	%	17.26	19.22	12.45	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m <sup>2</sup>	299.18	315.14	194.30	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m <sup>2</sup>	0	0	0	-
p a rottura	kN/m <sup>2</sup>	249.59	357.57	497.15	-
q a rottura	kN/m <sup>2</sup>	149.59	157.57	97.15	-
<b>FINE PROVA</b>					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	19.52	19.78	19.25	-
Contenuto in acqua finale	%	26.64	25.69	29.13	-
Peso un. volume secco finale	kN/m <sup>3</sup>	15.42	15.74	14.91	-
Indice dei vuoti finale	-	0.746	0.711	0.806	-
Grado di saturazione finale	%	98.00	99.22	99.21	-

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE



**CERTIFICATO n° CSP\_16/0398-03****DATA EMISSIONE: 14/11/2016**

Pagina 5 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-6****PROFONDITA': 31.50 ÷ 32.00 m****PROVINO 1**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.007	10	51	2.228	191	101	9.137	369
2	0.041	27	52	2.295	195	102	9.300	372
3	0.072	35	53	2.395	201	103	9.470	376
4	0.102	40	54	2.473	204	104	9.632	376
5	0.131	44	55	2.559	207	105	9.804	378
6	0.167	48	56	2.647	211	106	9.963	381
7	0.196	51	57	2.711	215	107	10.132	383
8	0.231	55	58	2.817	218	108	10.638	389
9	0.267	57	59	2.887	223	109	11.137	395
10	0.299	61	60	2.976	226	110	11.640	399
11	0.333	63	61	3.056	232	111	12.125	402
12	0.365	66	62	3.133	233	112	12.669	406
13	0.396	68	63	3.217	236	113	13.116	409
14	0.441	71	64	3.300	240	114	13.635	412
15	0.473	74	65	3.385	242	115	14.132	415
16	0.504	77	66	3.485	245	116	14.642	419
17	0.528	79	67	3.554	247	117	15.164	422
18	0.575	82	68	3.640	251	118	15.644	425
19	0.603	84	69	3.792	255	119	16.147	428
20	0.626	87	70	3.965	264	120	16.647	433
21	0.656	89	71	4.142	266	121	-	-
22	0.680	91	72	4.308	271	122	-	-
23	0.728	95	73	4.468	277	123	-	-
24	0.756	96	74	4.619	280	124	-	-
25	0.794	98	75	4.794	284	125	-	-
26	0.816	101	76	4.961	289	126	-	-
27	0.848	103	77	5.155	293	127	-	-
28	0.881	105	78	5.297	297	128	-	-
29	0.908	109	79	5.460	302	129	-	-
30	0.946	109	80	5.636	305	130	-	-
31	0.980	111	81	5.812	309	131	-	-
32	1.014	114	82	5.975	313	132	-	-
33	1.046	116	83	6.139	319	133	-	-
34	1.085	118	84	6.300	321	134	-	-
35	1.123	123	85	6.477	323	135	-	-
36	1.155	123	86	6.646	330	136	-	-
37	1.180	125	87	6.803	331	137	-	-
38	1.217	127	88	6.972	333	138	-	-
39	1.254	130	89	7.137	339	139	-	-
40	1.329	137	90	7.303	340	140	-	-
41	1.414	141	91	7.466	343	141	-	-
42	1.485	146	92	7.646	348	142	-	-
43	1.566	152	93	7.794	348	143	-	-
44	1.656	157	94	7.971	351	144	-	-
45	1.732	164	95	8.148	353	145	-	-
46	1.818	166	96	8.292	356	146	-	-
47	1.901	172	97	8.460	359	147	-	-
48	1.981	177	98	8.661	362	148	-	-
49	2.068	182	99	8.805	364	149	-	-
50	2.153	186	100	8.967	369	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

**CERTIFICATO n° CSP\_16/0398-03****DATA EMISSIONE: 14/11/2016**

Pagina 6 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-6****PROFONDITA': 31.50 ÷ 32.00 m****PROVINO 2**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.029	17	51	2.246	200	101	9.121	394
2	0.065	26	52	2.332	205	102	9.287	396
3	0.090	33	53	2.416	209	103	9.459	399
4	0.126	38	54	2.514	213	104	9.622	402
5	0.157	43	55	2.584	217	105	9.788	406
6	0.183	47	56	2.670	221	106	10.003	407
7	0.222	51	57	2.752	225	107	10.124	409
8	0.255	55	58	2.834	229	108	10.617	412
9	0.286	58	59	2.920	232	109	11.112	415
10	0.309	61	60	3.003	235	110	11.610	418
11	0.344	64	61	3.083	239	111	12.152	421
12	0.381	68	62	3.164	242	112	12.602	424
13	0.409	70	63	3.243	246	113	13.100	427
14	0.440	73	64	3.334	249	114	13.595	431
15	0.473	76	65	3.412	252	115	14.087	435
16	0.506	79	66	3.500	255	116	14.613	439
17	0.548	82	67	3.578	258	117	15.087	442
18	0.573	85	68	3.659	261	118	15.588	445
19	0.601	87	69	3.828	266	119	16.082	449
20	0.629	90	70	3.998	271	120	16.573	452
21	0.669	92	71	4.150	277	121	-	-
22	0.700	95	72	4.318	282	122	-	-
23	0.735	98	73	4.483	287	123	-	-
24	0.768	100	74	4.649	292	124	-	-
25	0.799	103	75	4.817	297	125	-	-
26	0.830	105	76	4.984	302	126	-	-
27	0.870	108	77	5.155	306	127	-	-
28	0.898	111	78	5.311	311	128	-	-
29	0.927	113	79	5.469	315	129	-	-
30	0.958	116	80	5.636	320	130	-	-
31	0.998	118	81	5.796	324	131	-	-
32	1.034	120	82	5.969	328	132	-	-
33	1.059	123	83	6.135	332	133	-	-
34	1.091	126	84	6.300	337	134	-	-
35	1.129	128	85	6.466	340	135	-	-
36	1.160	131	86	6.631	345	136	-	-
37	1.190	133	87	6.796	348	137	-	-
38	1.223	136	88	6.967	352	138	-	-
39	1.251	138	89	7.132	355	139	-	-
40	1.330	144	90	7.307	359	140	-	-
41	1.414	150	91	7.469	362	141	-	-
42	1.498	156	92	7.650	366	142	-	-
43	1.586	161	93	7.802	370	143	-	-
44	1.671	166	94	7.969	373	144	-	-
45	1.755	171	95	8.162	376	145	-	-
46	1.841	177	96	8.298	379	146	-	-
47	1.917	182	97	8.461	384	147	-	-
48	1.994	187	98	8.634	385	148	-	-
49	2.086	191	99	8.792	388	149	-	-
50	2.156	196	100	8.955	393	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

IL DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore




CERTIFICATO n° **CSP\_16/0398-03**

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 7 di 7

**PROVA TRIASSIALE U.U.****ASTM D 2850****SONDAGGIO : S 2****CAMPIONE: CI-6****PROFONDITA': 31.50 ÷ 32.00 m****PROVINO 3**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.013	8	51	2.235	161	101	9.167	245
2	0.044	26	52	2.305	163	102	9.282	246
3	0.074	34	53	2.386	166	103	9.444	249
4	0.113	39	54	2.485	169	104	9.613	248
5	0.140	44	55	2.570	171	105	9.773	249
6	0.171	48	56	2.649	173	106	9.958	249
7	0.199	51	57	2.723	175	107	10.106	249
8	0.233	55	58	2.810	180	108	10.613	251
9	0.258	58	59	2.899	179	109	11.099	252
10	0.312	61	60	2.977	181	110	11.602	253
11	0.333	63	61	3.053	184	111	12.155	255
12	0.362	66	62	3.148	185	112	12.595	257
13	0.400	68	63	3.243	186	113	13.092	258
14	0.432	70	64	3.307	188	114	13.601	260
15	0.460	72	65	3.397	189	115	14.095	263
16	0.503	75	66	3.489	190	116	14.635	265
17	0.531	77	67	3.569	192	117	15.095	267
18	0.560	79	68	3.659	193	118	15.591	269
19	0.609	81	69	3.821	195	119	16.089	271
20	0.634	83	70	4.002	200	120	16.576	273
21	0.653	85	71	4.159	200	121	-	-
22	0.684	87	72	4.325	203	122	-	-
23	0.719	90	73	4.491	205	123	-	-
24	0.762	91	74	4.664	207	124	-	-
25	0.793	93	75	4.813	209	125	-	-
26	0.825	95	76	4.976	210	126	-	-
27	0.848	97	77	5.148	212	127	-	-
28	0.882	99	78	5.312	214	128	-	-
29	0.918	102	79	5.475	215	129	-	-
30	0.949	103	80	5.641	219	130	-	-
31	0.985	105	81	5.798	219	131	-	-
32	1.020	107	82	5.976	220	132	-	-
33	1.047	108	83	6.135	224	133	-	-
34	1.097	111	84	6.302	223	134	-	-
35	1.122	114	85	6.471	225	135	-	-
36	1.148	114	86	6.629	229	136	-	-
37	1.173	116	87	6.791	228	137	-	-
38	1.211	117	88	6.955	230	138	-	-
39	1.243	120	89	7.117	234	139	-	-
40	1.332	125	90	7.285	233	140	-	-
41	1.418	127	91	7.448	234	141	-	-
42	1.504	131	92	7.616	238	142	-	-
43	1.568	135	93	7.782	237	143	-	-
44	1.653	139	94	7.941	238	144	-	-
45	1.734	144	95	8.124	238	145	-	-
46	1.821	145	96	8.287	239	146	-	-
47	1.925	149	97	8.445	241	147	-	-
48	1.982	152	98	8.639	242	148	-	-
49	2.061	155	99	8.783	243	149	-	-
50	2.147	161	100	8.944	246	150	-	-

È VIETATA LA RIPRODUZIONE TOTALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

## PROVA TRIASSIALE UU (ASTM D 2850) - INTERPOLAZIONE DATI

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA': CASTENASO ( BO )

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

SONDAGGIO: S 2

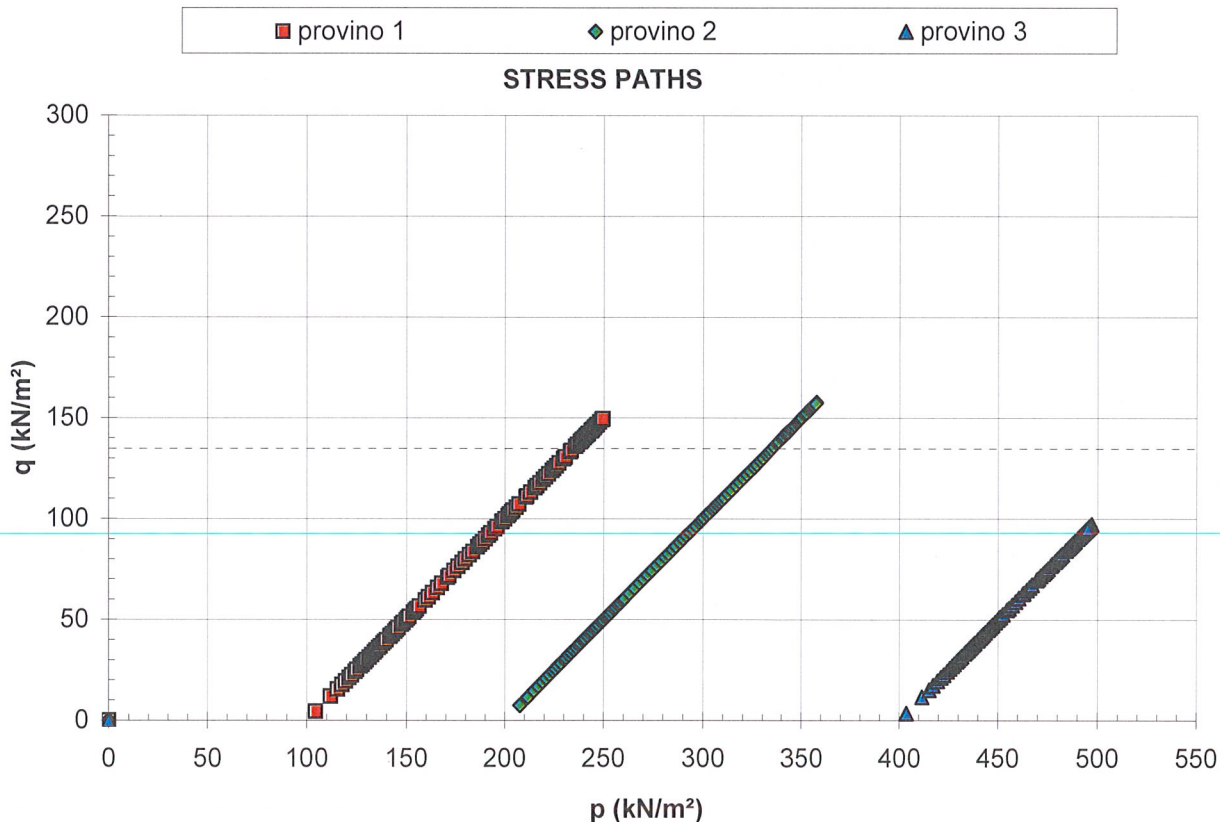
CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA': da m 31.50 a m 32.00

*L'interpretazione sotto riportata è frutto di una regressione lineare operata sulle tensioni massime determinate in laboratorio: la scelta dei parametri della resistenza al taglio più opportuni rispetto alle finalità prefissate spetta al Progettista o Professionista incaricato.*

Risultati della regressione lineare	Intercetta sull' asse y	Inclinazione retta
		(kN/m <sup>2</sup> )
	134.77	0.00

Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo f=0



NOTE:





**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0399-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0399\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 07/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CR-1	<b>Profondità :</b> 5.90 - 6.50	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

DATA INIZIO PROVA: 27/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 07/11/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**

**CSP\_16/0399-01**

**DATA EMISSIONE:**

**07/11/2016**

Pagina 2 di 2

**ANALISI GRANULOMETRICA**

**ASTM D 422**

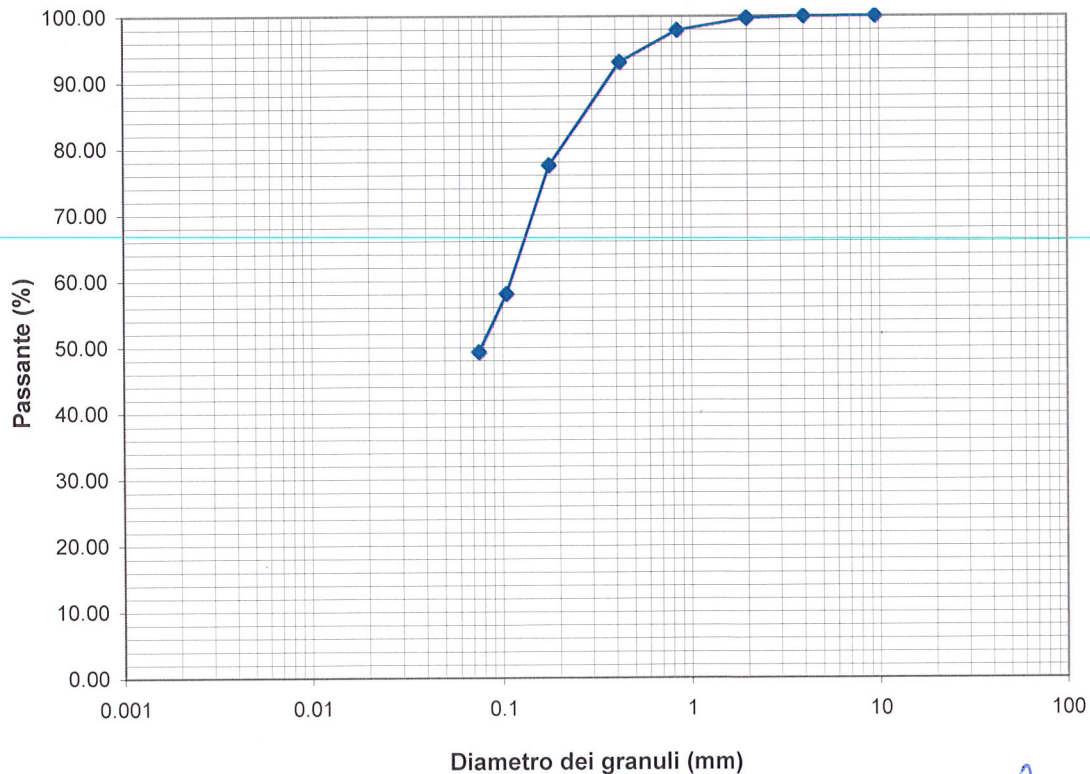
**SONDAGGIO : S 2**

**CAMPIONE: CR-1**

**PROFONDITA': 5.90 ÷ 6.50 m**

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		345.47 g		massa provino	- g
profondità provino		5.90 ÷ 6.50 m		profondità provino	- ÷ - m
<b>VAGLI</b>	<b>APERTURA</b>	<b>PASSANTE</b>	<b>TRATTENUTO</b>	$G_s$	2.750 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
1 1/2 "	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19.05	-	-	<b>DIAMETRO EQUIVALENTE</b>	<b>% IN PESO PIU' FINE DI D</b>
3/8 "	9.525	100.00	0.00	D (mm)	
5	4	99.93	0.07	-	-
10	2	99.68	0.26	-	-
20	0.85	97.87	1.81	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	93.07	4.80	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	77.49	15.58	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	58.04	19.45	-	-
200	0.075	49.23	8.81	-	-

ARGILLA	LIMO			SABBIA			GHIAIA			CIOTTOLI
	Fine	Medio	Gross.	Fine	Media	Gross.	Fine	Media	Gross.	



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

## CERTIFICATO n° : CSP\_16/0399-02

COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0399\_CSP

RICHIEDENTE : Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO : Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA DI ACCETTAZIONE : 30/09/16 DATA DI EMISSIONE : 07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : doppio sacchetto PET

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CR-1	<b>Profondità :</b> 5.90 - 6.50	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : -

PRELIEVO EFFETTUATO : GEO-PROBE srl

DATI FORNITI da : Dott. Andrea MASTRANGELO

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 01/11/16

DATA TERMINE PROVA: 01/11/16

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0399-02** DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 2

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA - ASTM D4318 - Metodo A**

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE: CR-1 PROFONDITA': 5.90 ÷ 6.50 m

Profondità provino	m	5.90-6.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>non determinabile</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>non plastico</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )	
$I_P$	0

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **07/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0400 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **05/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2                      CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA' (m): 10.40-10.80                      CONTENITORE /PRESTAZIONE: doppio sacchetto PET

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0400-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0400-02

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0400-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0400\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 05/10/16**DATA DI EMISSIONE :** 07/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CR-2	<b>Profondità :</b> 10.40 - 10.80	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

DATA INIZIO PROVA: 27/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 07/11/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0400-01

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

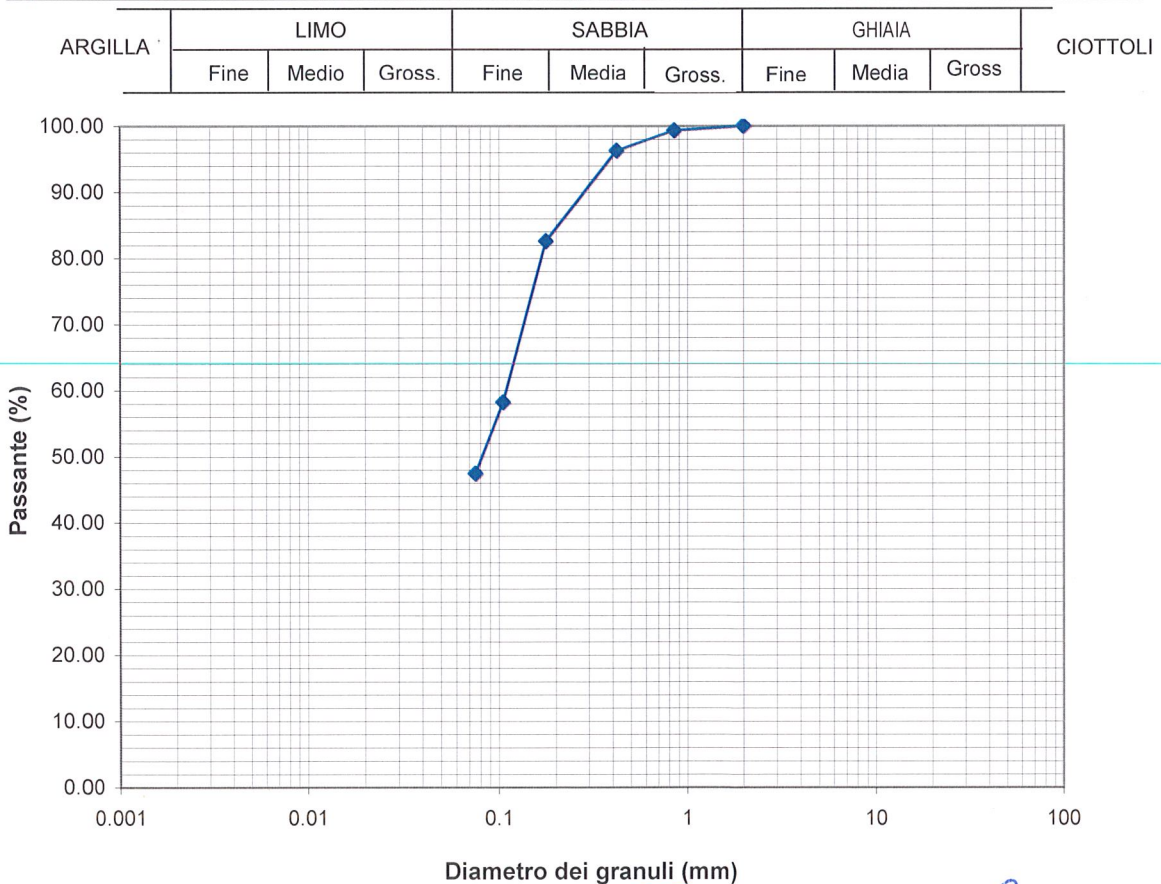
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA': 10.40 ÷ 10.80 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		359.90 g		massa provino - g	
profondità provino		10.40 ÷ 10.80 m		profondità provino - ÷ - m	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub>	2.750 - assunto
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	19.05	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	-	-	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	-	-	D (mm)	
10	2	100.00	0.00	-	-
20	0.85	99.33	0.67	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	96.24	3.09	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	82.57	13.67	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	58.18	24.40	-	-
200	0.075	47.40	10.78	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Spesimentatore



**CERTIFICATO n° :**

**CSP\_16/0400-02**

**COMMESSA :** 16/126

**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

**16/0400\_CSP**

**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO

**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa

**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )

**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

**DATA DI ACCETTAZIONE :** 30/09/16

**DATA DI EMISSIONE :** 07/11/16

**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CR-2	<b>Profondità :</b> 10.40 - 10.80	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** -

**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl

**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO

**OSSERVAZIONI :** -

**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 01/11/16

DATA TERMINE PROVA: 01/11/16

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI  
*[Signature]*

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER  
*[Signature]*

CERTIFICATO n° **CSP\_16/0400-02** DATA EMISSIONE: 07/11/2016

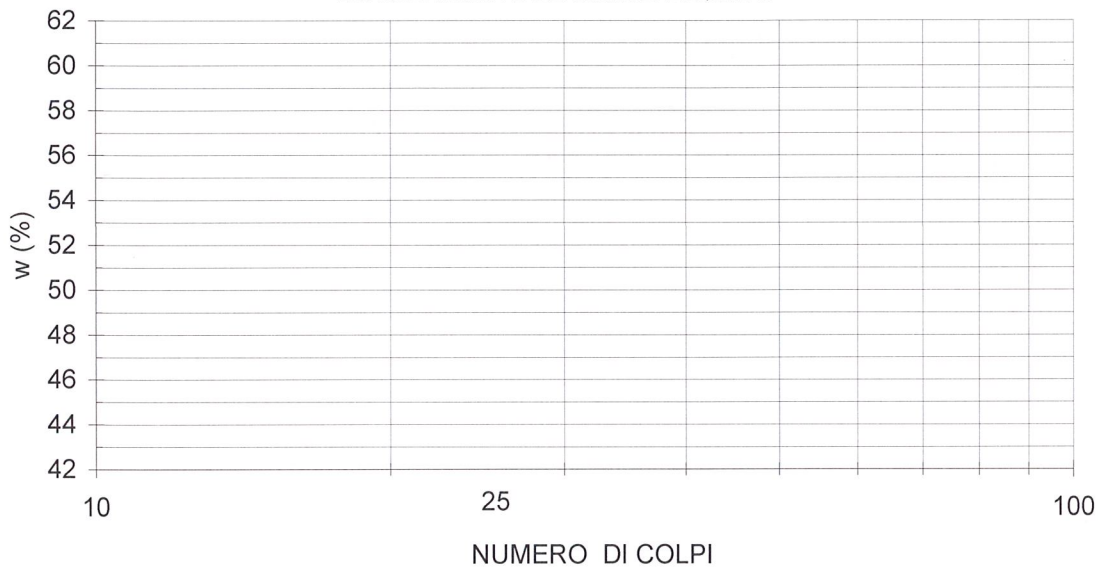
Pagina 2 di 2

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA - ASTM D4318 - Metodo A**

SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE: CR-2 PROFONDITA': 10.40 ÷ 10.80 m

Profondità provino	m	10.40-10.80			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>non determinabile</b>			

**DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO**



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>non plastico</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )	
$I_P$	0

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **14/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0441 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **25/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2                      CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA' (m): 40.50-41.00                      CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0441-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0441-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0441-03
GRT04	Granulometria combinata per vagliatura e sedimentazione	1	ASTM D 422	CSP 16/0441-04
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0441-05

per SINERGEA srl

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0441-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0441\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 25/10/16**DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 40.50 - 41.00 m**DATA PRELIEVO :** 18/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 07/11/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0441-01

DATA EMISSIONE

14/11/2016

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488**

SONDAGGIO : S 2      CAMPIONE : CI-7      PROFONDITA' : 40.50 ÷ 41.00 m

Data descrizione : 07/11/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 55 cm; φ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
40.45	40.66	campione rimaneggiato
40.66	40.78	LAS / LSA di colore grigio verdastro (N 5/1) Presenza di veli e concrezioni calcarei, calcinelli, puntature nerastre, mica. Medio/Forte reazione a contatto con HCl 5%.
40.78	41.00	SL / S debolmente L di colore grigio verdastro (N 5/1) Presenza di macropori e mica. Forte reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso      L = Limo/Limoso      S = Sabbia/Sabbioso      T = Torba/Torboso  
 G = Ghiaia/Ghiaioso      F = Fine      M = Medio      C = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione      = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)			
40.50	40.45			
	40.66	0.36 ⊥		CNW, MVT, GRA, LIM
	40.78	0.23 ⊥		
41.00	0.18 ⊥			
41.00	41.00			

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua      il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
 MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0441-01

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 3

**RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE**

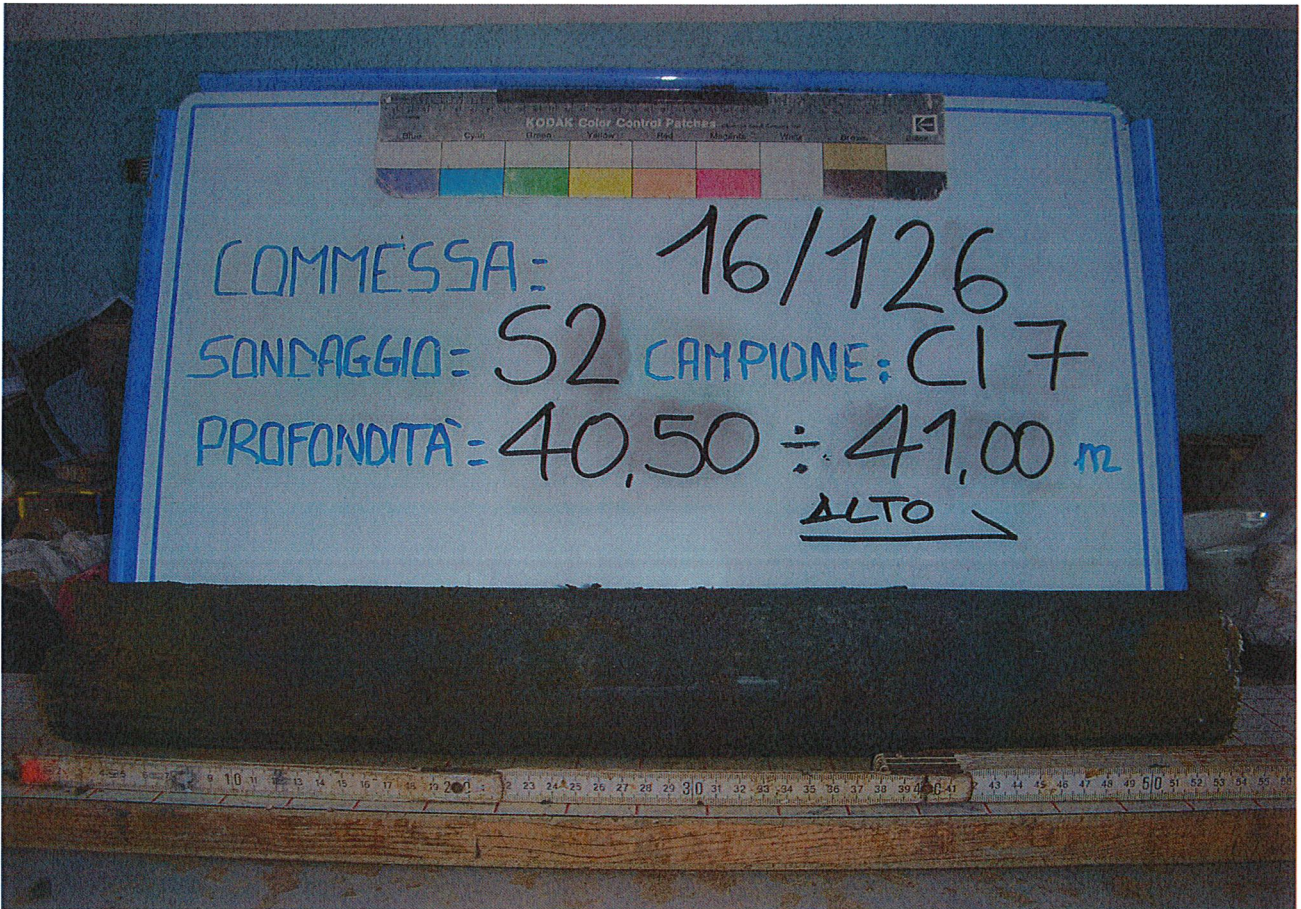
SONDAGGIO n° : S 2

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA':

40.50 - 41.00

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

## CERTIFICATO n°

## CSP\_16/0441-02

COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0441\_CSP

RICHIEDENTE : Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO : Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA DI ACCETTAZIONE : 30/09/16 DATA DI EMISSIONE : 14/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella di acciaio

Sondaggio :	S 2	Campione :	CI-7	Profondità :	40.50 - 41.00	m
-------------	-----	------------	------	--------------	---------------	---

DATA PRELIEVO : 18/10/16

PRELIEVO EFFETTUATO : GEO-PROBE srl

DATI FORNITI da : Dott. Andrea MASTRANGELO

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 08/11/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	40.66-40.75				
Tara	(n°)	85				
massa tara (t)	(g)	56.23				
Cu + t	(g)	160.08				
Cs + t	(g)	139.54				
w	(%)	<b>24.65</b>				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SRERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0441-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0441\_CSP

**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 25/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

14/11/16

**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :**

fustella di acciaio

**Sondaggio :** S 2      **Campione :** CI-7      **Profondità :** 40.50 - 41.00 m**DATA PRELIEVO :** 18/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 07/11/2016

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	46.36-46.45				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	52.35				
V	(cm <sup>3</sup> )	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	131.06				
$\gamma$	(Mg/m <sup>3</sup> )	1.968	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

 $\gamma$  = massa volumica

TIMBRO BLU

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER



**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0441-04****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0441\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 25/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 40.50 - 41.00 m**DATA PRELIEVO :** 18/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

DATA INIZIO PROVA: 09/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 10/11/2016



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0441-04

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

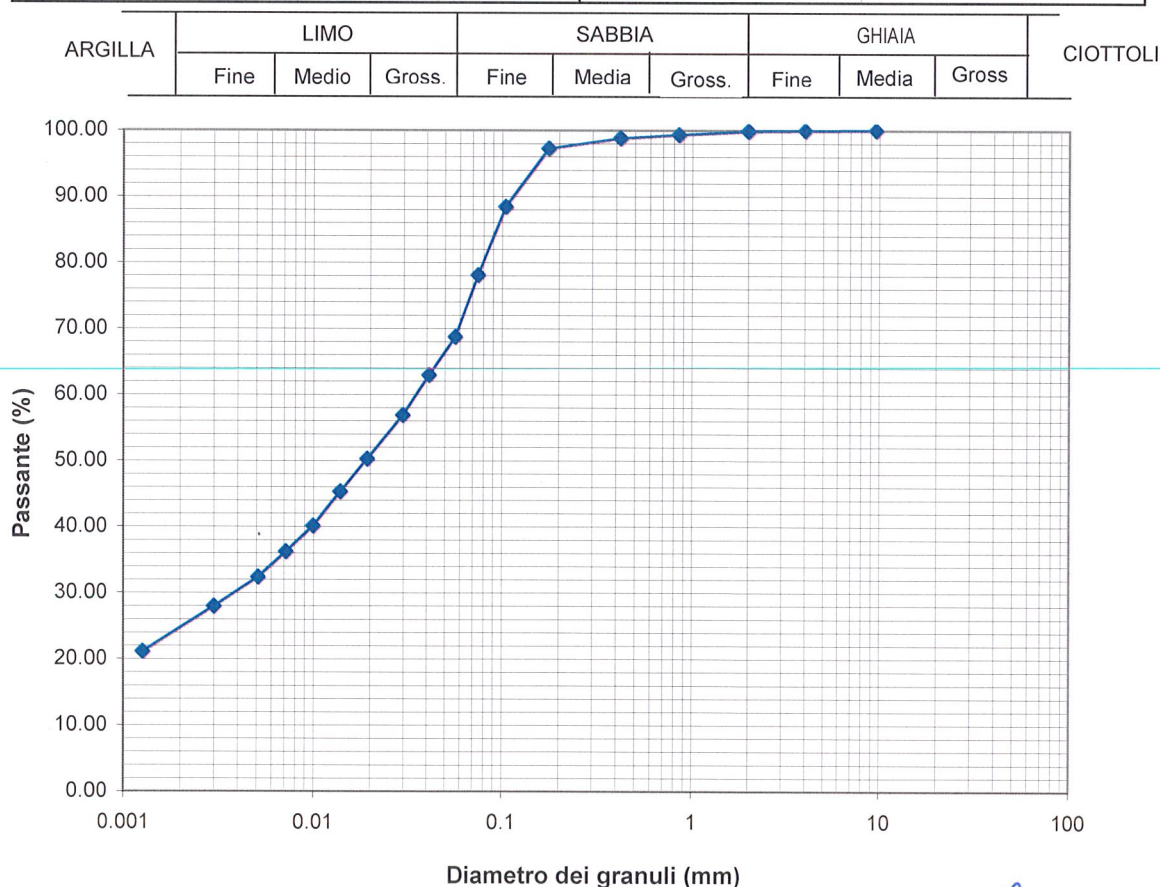
ASTM D 422

SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA': 40.50 ÷ 41.00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		224.85 g		massa provino 44.56 g	
profondità provino		40.66 ÷ 40.75 m		profondità provino 40.66 ÷ 40.75 m	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G <sub>s</sub> 2.750 - assunto	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	19.05	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	100.00	0.00	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	99.97	0.03	D (mm)	
10	2	99.85	0.12	0.05662	68.68
20	0.85	99.34	0.51	0.04101	62.90
30	0.59	-	-	0.02970	56.84
40	0.42	98.78	0.56	0.01926	50.23
50	0.297	-	-	0.01386	45.28
80	0.177	97.24	1.53	0.00998	40.05
100	0.149	-	-	0.00715	36.20
140	0.105	88.41	8.83	0.00512	32.34
200	0.075	78.05	10.36	0.00300	27.94
				0.00126	21.06



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**CERTIFICATO n° : CSP\_16/0441-05****COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0441\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 25/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio : S 2 Campione : CI-7 Profondità : 40.50 - 41.00 m****DATA PRELIEVO :** 18/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 11/11/16

DATA TERMINE PROVA: 12/11/16



TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0441-05

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

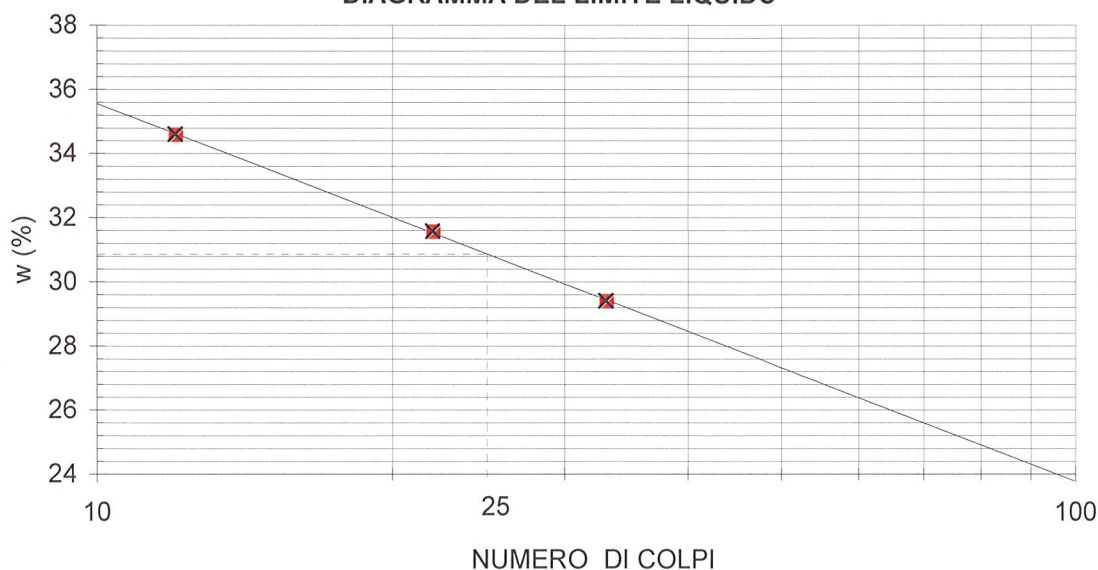
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA': 40.50 ÷ 41.00 m

Profondità provino	m	40.66-40.75			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	31.9446	46.7570	41.5385	-
Numero colpi	-	12	22	33	-
Massa provino umido + tara	g	61.0144	83.8463	72.1895	-
Massa provino secco + tara	g	53.5414	74.9449	65.2235	-
Contenuto in acqua	%	34.6	31.6	29.4	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>31</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.3411	19.9978	-	-
Massa provino umido + tara	g	19.8254	22.642	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.4058	22.2110	-	-
Contenuto in acqua	%	20.3	19.5	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>20</b>			

Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )

$I_P$	11
-------	----

È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

**RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA**DATA DI EMISSIONE: **14/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0442 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **25/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: S2                      CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA' (m): 45.00-45.50                      CONTENITORE /PRESTAZIONE: fustella acciaio

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: GEO-PROBE srl

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE:

OSSERVAZIONI:

**PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE**

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
DSC01a	Estrazione, descrizione geotecnica di campioni da fustelle e rappresentazione fotografica	1	ASTM D 2488-84	CSP 16/0442-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0442-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0442-03
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0442-04

per SINERGEA srl



**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0442-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0442\_CSP**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 25/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 14/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

<b>Sondaggio :</b> S 2	<b>Campione :</b> CI-8	<b>Profondità :</b> 45.00 - 45.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

**DATA PRELIEVO :** 18/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 07/11/2016



TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI  
Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n°**

**CSP\_16/0442-01**

**DATA EMISSIONE**

**14/11/2016**

Pagina 2 di 3

**DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488**

**SONDAGGIO :** S 2      **CAMPIONE :** CI-8      **PROFONDITA' :** 45.00 ± 45.50 m

Data descrizione : 07/11/16      Forma del campione : cilindrica  
 Qualità del campione (AGI): **Q.5.**      Dimensioni del campione : L = 52 cm; φ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
44.98	45.03	campione rimaneggiato
45.03	45.35	LAS / L con AS di colore grigio verdastro (5GY 5/1) Presenza di frustoli, veli e puntature nerastre, veli calcarei, mica. Media reazione a contatto con HCl 5%.
45.35	45.50	A L di colore come sopra. Presenza di puntature nerastre, piccoli frustoli, livelli millimetrici a maggiore frazione limosa, mica. Debole reazione a contatto con HCl 5%.

**LEGENDA :** A = Argilla/Argilloso      L = Limo/Limoso      S = Sabbia/Sabbioso      T = Torba/Torboso  
 G = Ghiaia/Ghiaioso      F = Fine      M = Medio      C = Grossolano  
 Per i colori si fa riferimento a: "Munsell Soil Color Charts" (sigla tra parentesi)  
 ⊥ = perpendicolare all'asse del campione      = parallelo all'asse del campione

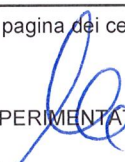
SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)			
45.00	44.98	0.4 = 0.23 ⊥		CNW, MVT, LIM
	45.03			
	45.35			
	45.50			
45.50	45.50	0.2 =		

**LEGENDA :** CNW = contenuto in acqua      il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova  
 MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA s.r.l.

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0442-01

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 3

## RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 2

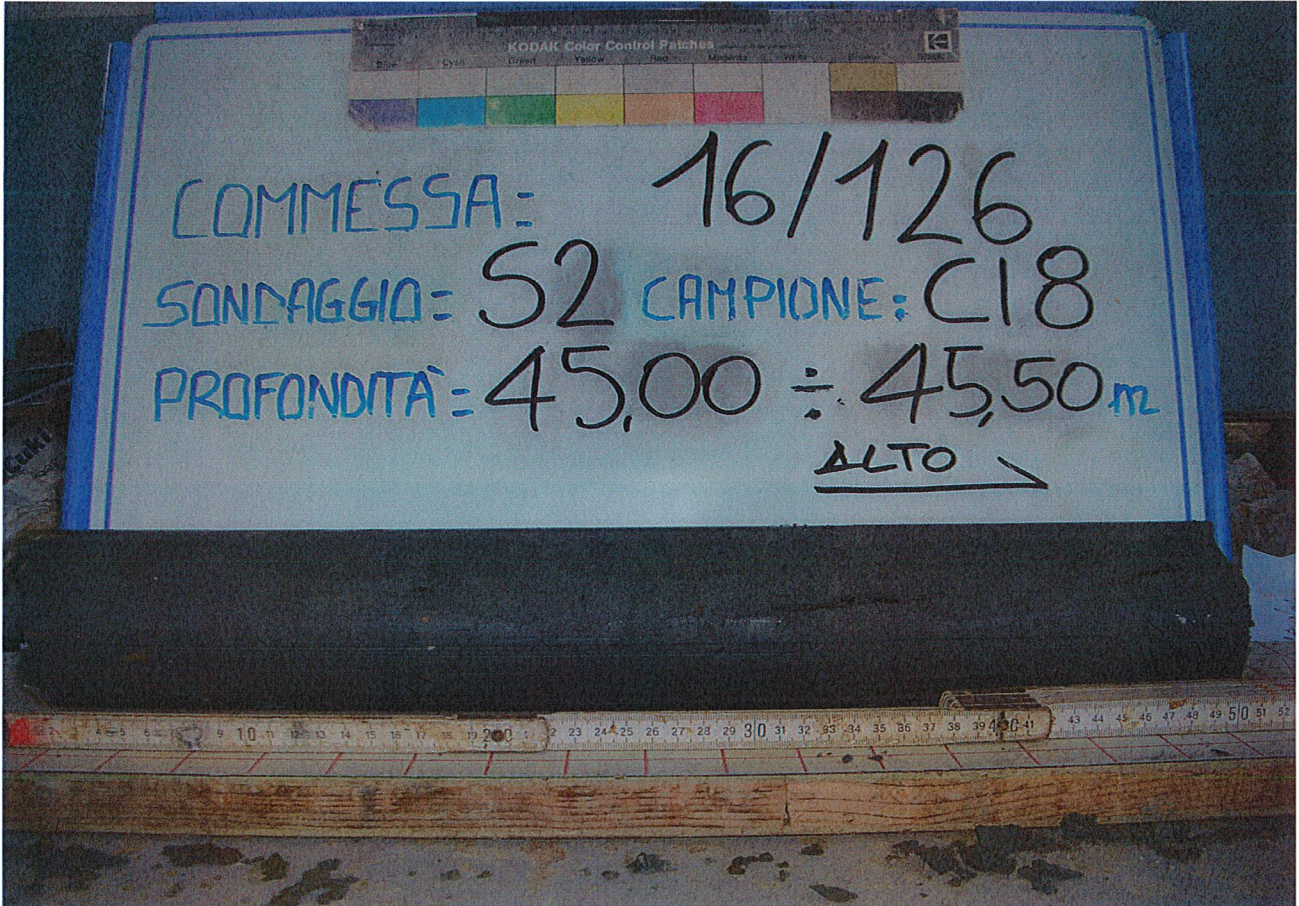
CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA':

45.00

- 45.50

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE DEL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA SENZA L'AUTORIZZAZIONE SCRITTA DELLA SINERGEA srl.

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE



## CERTIFICATO n°

## CSP\_16/0442-02

COMMESSA : 16/126 VERBALE DI ACCETTAZIONE n° : 16/0442\_CSP

RICHIEDENTE : Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO : Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA DI ACCETTAZIONE : 30/09/16 DATA DI EMISSIONE : 14/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella di acciaio

Sondaggio : S 2 Campione : CI-8 Profondità : 45.00 - 45.50 m

DATA PRELIEVO : 18/10/16

PRELIEVO EFFETTUATO : GEO-PROBE srl

DATI FORNITI da : Dott. Andrea MASTRANGELO

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 08/11/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	45.03-45.16				
Tara	(n°)	252				
massa tara (t)	(g)	46.71				
Cu + t	(g)	132.04				
Cs + t	(g)	113.54				
<b>w</b>	(%)	<b>27.68</b>				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU DELL'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

## CERTIFICATO n° :

## CSP\_16/0442-03

COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

16/0442\_CSP

RICHIEDENTE : Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO : Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

LOCALITA' : CASTENASO ( BO )

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

DATA DI ACCETTAZIONE : 25/10/16

DATA DI EMISSIONE :

14/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella di acciaio

<b>Sondaggio :</b>	S 2	<b>Campione :</b>	CI-8	<b>Profondità :</b>	45.00 - 45.50	m
--------------------	-----	-------------------	------	---------------------	---------------	---

DATA PRELIEVO : 18/10/16

PRELIEVO EFFETTUATO : GEO-PROBE srl

DATI FORNITI da : Dott. Andrea MASTRANGELO

OSSERVAZIONI : -

IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016

DATA TERMINE PROVA: 07/11/2016

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	45.03-45.16				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	52.35				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	130.01				
γ	(Mg/m³)	1.942	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = massa volumica

TIMBRO BLU



SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

**CERTIFICATO n° :****CSP\_16/0442-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0442\_CSP****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**LOCALITA' :** CASTENASO ( BO )**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094**DATA DI ACCETTAZIONE :** 25/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

14/11/16

**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 2      **Campione :** CI-8      **Profondità :** 45.00 - 45.50 m**DATA PRELIEVO :** 18/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
LIM	Determinazione del limite liquido e plastico	1	ASTM D 4318

DATA INIZIO PROVA: 11/11/16

DATA TERMINE PROVA: 12/11/16

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE  
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio  
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP\_16/0442-04

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

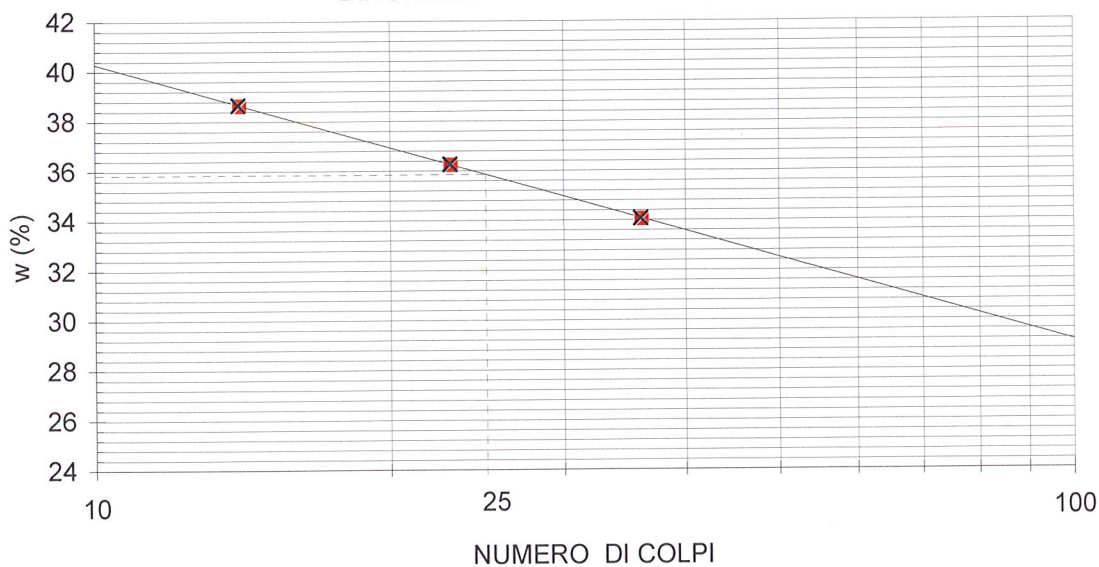
SONDAGGIO : S2

CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA': 45.00 ÷ 45.50 m

Profondità provino	m	45.03-45.16			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	32.2980	47.9768	41.5054	-
Numero colpi	-	14	36	23	-
Massa provino umido + tara	g	63.0587	85.7616	71.6891	-
Massa provino secco + tara	g	54.4830	76.1587	63.6567	-
Contenuto in acqua	%	38.7	34.1	36.3	-
<b>Limite Liquido <math>w_L</math></b>	%	<b>36</b>			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.1475	20.3335	-	-
Massa provino umido + tara	g	19.8431	23.0267	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.3275	22.5215	-	-
Contenuto in acqua	%	23.7	23.1	-	-
<b>Limite Plastico <math>w_P</math></b>	%	<b>23</b>			

**Indice di Plasticità ( $w_L - w_P$ )**

<b><math>I_P</math></b>	<b>13</b>
-------------------------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore