

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
 INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO**

**INDAGINI IN SITO 2016
 (POZZETTI SUPERFICIALI)**

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	SI000	00000	R	GEO	0009	-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  Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibile <small>DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE E I SISTEMI INFORMATIVI</small>
--	---	--

GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>En.Ser.</u>	Quota: <u>--</u>	Rap. Pr. N°16.0588/RSP	
		Località: <u>Lungo Savena</u>	Profondità: <u>3.50 m</u>	Codice Lavoro2016.095	
		Cantiere: <u>Lungo Savena</u>	Data Inizio: <u>13/10/2016</u>	SONDAGGIO	FOGLIO
		Perforazione: <u>Pala meccanica</u>	Data Fine: <u>13/10/2016</u>		
		Attrezzatura: <u>Pala meccanica</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>		
Procedura di Prova	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data di emissione	Lo Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
--	16.0588/RSP	0	13/10/2016	--	--

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.80	1		Terreno agricolo rimaneggiato di colore bruno, umido, costituito da limi argillosi e argille limose. Presenza di sostanza organica e radici.			
1.30			Limo sabbioso debolmente argilloso, poco plastico, umido. Colore bruno. Tracce di patine di ossidazione.			
1.80			Limo argilloso debolmente sabbioso umido di colore bruno e moderatamente plastico.			
2.10	2		Limo sabbioso di colore bruno, umido. Passante a sabbie limose attorno ai 2.00 m di profondità.			
3.10	3		Sabbia media da molto umida a satura, di colore cangiante tra il bruno e l'arancione-rossastro. Scarsa presenza di materiale fine coesivo. AL termine dello scavo inizio di venute d'acqua in corrispondenza del presente strato con fenomeni di scavernamento della parete di scavo.			
3.50			Argilla limosa di colore grigio petrolio, altamente plastica, fino al fondo dello scavo. Presenza di acqua al fondo scavo.			
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

TP1



 <p>GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche</p> <p>40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimarsa, 119 - Tel. 051/61.33.072</p>		Committente: <u>En.Ser.</u>		Quota: <u>--</u>		Rap. Pr. N°16.0589/RSP	
		Località: <u>Lungo Savena</u>		Profondità: <u>3.00 m</u>		Codice Lavoro 2016.095	
		Cantiere: <u>Lungo Savena</u>		Data Inizio: <u>13/10/2016</u>		SONDAGGIO TP2 FOGLIO 1/1	
		Perforazione: <u>Pala meccanica</u>		Data Fine: <u>13/10/2016</u>			
Attrezzatura: <u>Pala meccanica</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>					
Procedura di Prova	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data di emissione	Lo Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio		
--	16.0589/RSP	0	13/10/2016	--	--		

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.50			Terreno agrario.			
1.00	1		Limi e argille ocre marrone cangiante arancio scuro con apparati radicali e calcinelli.			
1.75	2		Sabbie limose e limi sabbiosi ossidati arancio, insaturi.			
2.15	3		Sabbie medie ossidate arancioni insature con qualche passaggio grigio.			
3.00	3		Argille limose e limi argillosi insaturi, ricchi di calcinelli ocre, arancio e grigio.			
4	4					
5	5					
6	6					
7	7					
8	8					
9	9					
10	10					

TP2



GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>En.Ser.</u>	Quota: <u>--</u>	Rap. Pr. N°16.0590/RSP	
		Località: <u>Lungo Savena</u>	Profondità: <u>3.75 m</u>	Codice Lavoro 2016.095	
		Cantiere: <u>Lungo Savena</u>	Data Inizio: <u>13/10/2016</u>	SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Pala meccanica</u>	Data Fine: <u>13/10/2016</u>	FOGLIO	
		Attrezzatura: <u>Pala meccanica</u>	Il geologo: <u>Dr. Conti</u>	TP3 1/1	
Procedura di Prova	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data di emissione	Lo Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
--	16.0590/RSP	0	13/10/2016	--	--

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.70	1		Terreno vegetale costituito da limi e argille in proporzioni variabili, di colore marrone scuro contenenti calcinelli fessurati con tracce di radici e sostanza organica.			
1.45	2		Strato di limi sabbiosi argillosi fortemente essiccati probabilmente cementati e biancastri, carbonatici, con tracce di ossidazioni arancioni.			
2.20			Strato essiccato di sabbie limose con tracce di ossidazione e calcinelli, di colore nocciola chiaro/arancione.			
2.40			2 cm di sabbie limose fini fortemente ossidate di colore arancio e subordinatamente grigio chiaro.			
2.95	3		55 cm di alternanze di livelli limo sabbiosi a tessitura medio grossolana di colore cangiante dall'arancione al grigio.			
3.75	4		80 cm di limi sabbiosi e sabbie limose di colore grigio moderatamente umide.			
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

TP3



CERTIFICATO n° :**CFS_16/0411-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0411_CFS**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** -**COMMITTENTE :** SPEA Engineering**LOCALITA' :** CASTENASO (BO)**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA**DATA DI ACCETTAZIONE :** 11/10/2016 **DATA DI EMISSIONE :** 24/10/2016**DATA ESECUZIONE:** 11/10/2016**PROVA ESEGUITA da:** Dott. E. BERTOCCHI - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PLT	Prova di carico con piastra	1	SNV 670317a

DATA INIZIO PROVA: 11/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 11/10/2016

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



TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n° CFS_16/0411-01

DATA EMISSIONE: 24/10/2016

Pagina 2 di 2

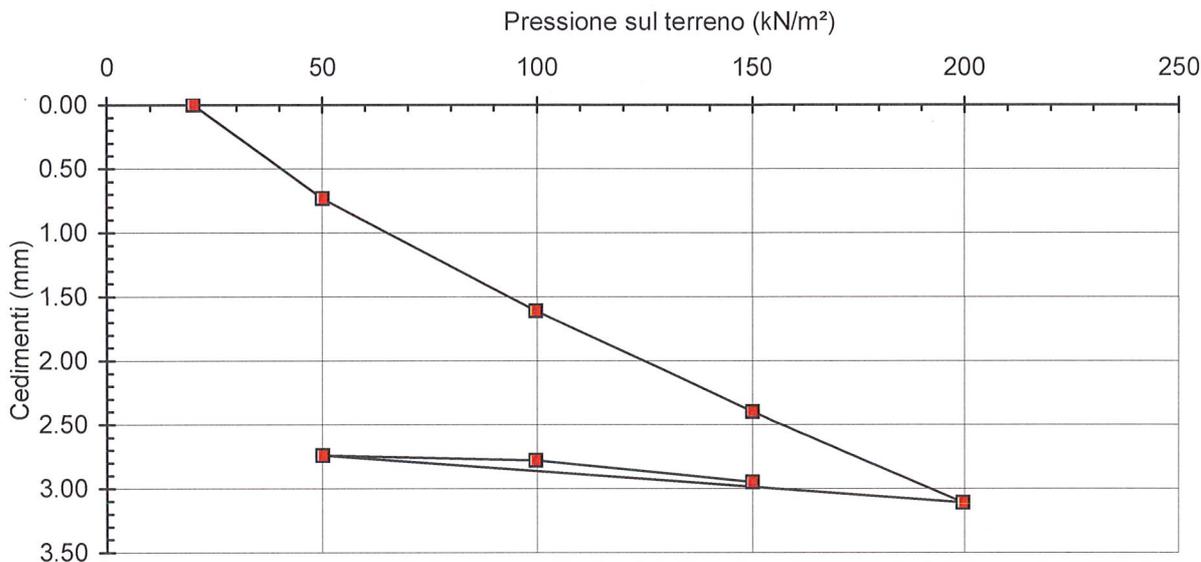
PROVA DI CARICO CON PIASTRA RIGIDA

UBICAZIONE : TP2 - vedi plan. CFS 16/0411-05
QUOTA PIANO DI PROVA : -0,50m da piano campagna
STRATO ESAMINATO : terreno naturale

PROVA n° 002
Data esecuzione: 11/10/16

ATTREZZATURA DI PROVA : piastra rigida circolare con diam.(d) = 300 mm
NORMATIVA DI RIFERIMENTO : SNV 670317a

TEMPERATURA DELL'ARIA	UMIDITA' DEL TERRENO SOTTO LA PIASTRA
T = - °C	w = - %



n°	Pressione P (kN/m ²)	Cedimento S (mm)	Tempo (min)	MODULO DI DEFORMAZIONE	
				Intervallo di pressione (kN/m ²)	M _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m ²)
1° CICLO DI CARICO					
1	20	0.04	2	50 ÷ 150	18.0
2	50	0.73	2	150 ÷ -	-
3	100	1.61	2	- ÷ -	-
4	150	2.40	2	- ÷ -	-
5	200	3.11	2	- ÷ -	-
6	-	-	-	2° CICLO DI CARICO	
Intervallo di pressione (kN/m ²)					
7	-	-	-	50 ÷ 150	M' _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m ²)
8	-	-	-	150 ÷ -	142.9
9	50	2.74	2	- ÷ -	-
10	100	2.78	2	- ÷ -	-
11	150	2.95	2	- ÷ -	-
12	-	-	-	<i>Valutazione qualità del costipamento</i>	
Intervallo di pressione (kN/m ²)					
13	-	-	-	50 ÷ 150	M _d /M' _d
Legenda:					
P = pressione applicata compreso peso piastra					
S = deformazione finale					
f ₀ = coefficiente di forma = 1 per piastra circolare					

IL DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CFS_16/0411-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0411_CFS**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** -**COMMITTENTE :** SPEA Engineering**LOCALITA' :** CASTENASO (BO)**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA**DATA DI ACCETTAZIONE :** 11/10/2016 **DATA DI EMISSIONE :** 24/10/2016**DATA ESECUZIONE:** 11/10/2016**PROVA ESEGUITA da:** Dott. E. BERTOCCHI - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PLT	Prova di carico con piastra	1	SNV 670317a

DATA INIZIO PROVA: 11/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 11/10/2016

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° CFS_16/0411-02

DATA EMISSIONE: 24/10/2016

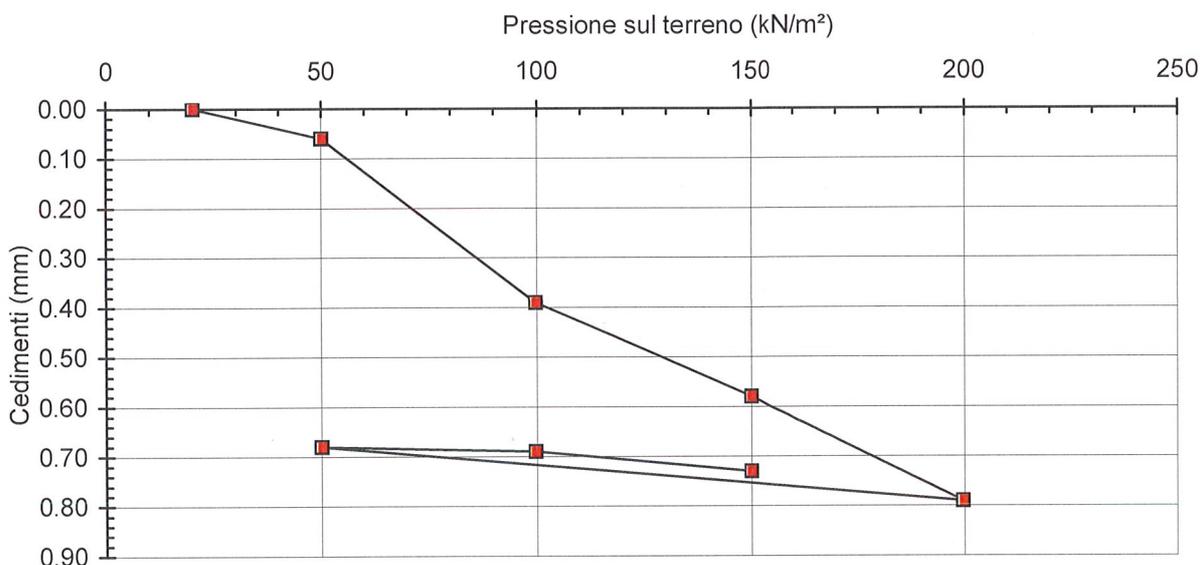
Pagina 2 di 2

PROVA DI CARICO CON PIASTRA RIGIDA

UBICAZIONE	: TP2 - vedi plan. CFS 16/0411-05	PROVA n°	002
QUOTA PIANO DI PROVA	: -1,00m da piano campagna	Data esecuzione:	11/10/16
STRATO ESAMINATO	: terreno naturale		

ATTREZZATURA DI PROVA	: piastra rigida circolare con diam.(d) =	300 mm
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	: SNV 670317a	

TEMPERATURA DELL'ARIA	UMIDITA' DEL TERRENO SOTTO LA PIASTRA
T = - °C	w = - %



n°	Pressione P (kN/m ²)	Cedimento S (mm)	Tempo (min)	MODULO DI DEFORMAZIONE	
				Intervallo di pressione (kN/m ²)	M _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m ²)
1° CICLO DI CARICO					
1	20	0.02	2	50 ÷ 150	57.7
2	50	0.06	2	150 ÷ -	-
3	100	0.39	2	- ÷ -	-
4	150	0.58	2	- ÷ -	-
5	200	0.79	2	- ÷ -	-
6	-	-	-	2° CICLO DI CARICO	
7	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m ²)	M' _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m ²)
8	-	-	-	50 ÷ 150	600.1
9	50	0.68	2	150 ÷ -	-
10	100	0.69	2	- ÷ -	-
11	150	0.73	2	- ÷ -	-
12	-	-	-	<i>Valutazione qualità del costipamento</i>	
13	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m ²)	M _d /M' _d
				50 ÷ 150	0.10
				150 ÷ -	-
				- ÷ -	-

Legenda:

- P = pressione applicata compreso peso piastra
- S = deformazione finale
- f₀ = coefficiente di forma = 1 per piastra circolare

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore



GEO-PROBE s.r.l. <i>Indagini Geognostiche</i> 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimarsa, 119 - Tel. 051/61.33.072		Committente: <u>En.Ser.</u>		Quota: <u>--</u>		Rap. Pr. N°16.0591/RSP	
		Località: <u>Lungo Savena</u>		Profondità: <u>3.00 m</u>		Codice Lavoro2016.095	
		Cantiere: <u>Lungo Savena</u>		Data Inizio: <u>13/10/2016</u>		SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Pala meccanica</u>		Data Fine: <u>13/10/2016</u>		FOGLIO	
		Attrezzatura: <u>Pala meccanica</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>		TP4 1/1	
Procedura di Prova	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data di emissione	Lo Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio		
--	16.0591/RSP	0	13/10/2016	--	--		

Profondità [m]	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Campioni	Falda	Piezometro Norton
0.60			Terreno agrario.			
1.40	1		Terreno limo argilloso debolmente sabbioso secco ocra con apparati radicali e calcinelli.			
2.70	2		Limi sabbiosi debolmente argillosi secchi, colore cangiante dal grigio all'arancio, presenza di livelletti fortemente ossidati di ossi di ferro verso la base dello strato.			
3.00	3		Limi argillosi grigio, omogenei, plastici, umidi.			
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

TP4



CERTIFICATO n° :**CFS_16/0411-03****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0411_CFS**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** -**COMMITTENTE :** SPEA Engineering**LOCALITA' :** CASTENASO (BO)**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA**DATA DI ACCETTAZIONE :** 11/10/2016 **DATA DI EMISSIONE :** 24/10/2016**DATA ESECUZIONE:** 11/10/2016**PROVA ESEGUITA da:** Dott. E. BEROCCHI - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PLT	Prova di carico con piastra	1	SNV 670317a

DATA INIZIO PROVA: 11/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 11/10/2016

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



TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

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

CERTIFICATO n° **CFS_16/0411-03**

DATA EMISSIONE: 24/10/2016

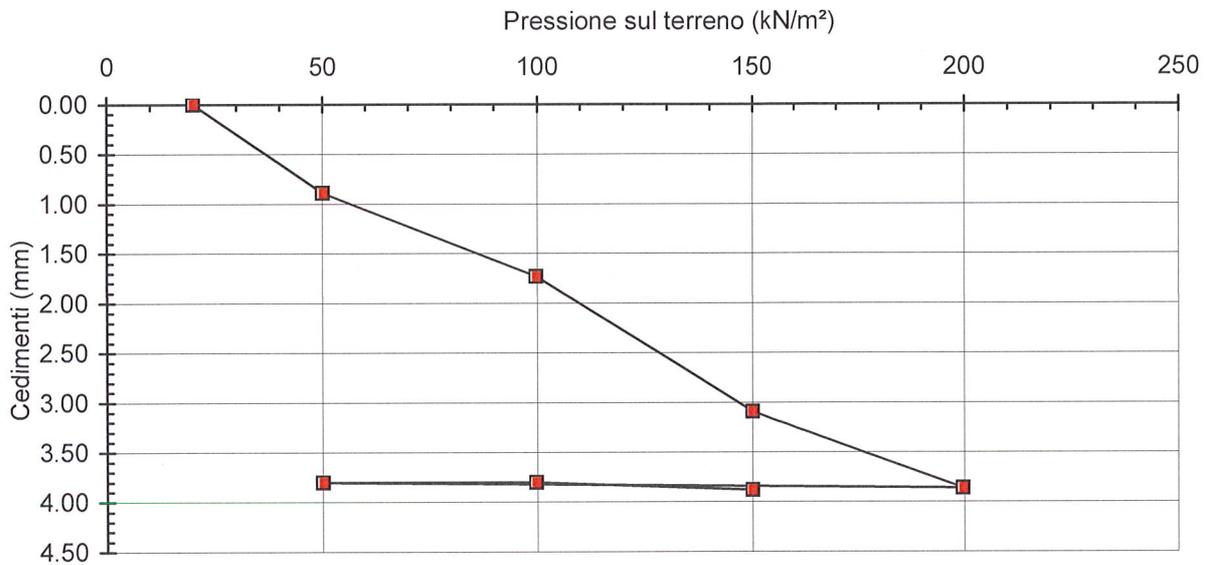
Pagina 2 di 2

PROVA DI CARICO CON PIASTRA RIGIDA

UBICAZIONE	: TP3 - vedi plan. CFS 16/0411-05	PROVA n°	003
QUOTA PIANO DI PROVA	: -0,50m da piano campagna	Data esecuzione:	11/10/16
STRATO ESAMINATO	: terreno naturale		

ATTREZZATURA DI PROVA	: piastra rigida circolare con diam.(d) =	300 mm
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	: SNV 670317a	

TEMPERATURA DELL'ARIA	UMIDITA' DEL TERRENO SOTTO LA PIASTRA
T = - °C	w = - %



n°	Pressione P (kN/m²)	Cedimento S (mm)	Tempo (min)	MODULO DI DEFORMAZIONE	
				Intervallo di pressione (kN/m²)	M _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m²)
1° CICLO DI CARICO					
1	20	0.22	2		
2	50	0.89	2	50 ÷ 150	13.6
3	100	1.73	2	150 ÷ -	-
4	150	3.09	2	- ÷ -	-
5	200	3.86	2	- ÷ -	-
6	-	-	-		
2° CICLO DI CARICO					
7	-	-	-		
8	-	-	-		
9	50	3.80	2	50 ÷ 150	375.1
10	100	3.80	2	150 ÷ -	-
11	150	3.88	2	- ÷ -	-
12	-	-	-		
13	-	-	-		
<i>Valutazione qualità del costipamento</i>					
Legenda:				Intervallo di pressione (kN/m²)	M _d /M' _d
P = pressione applicata compreso peso piastra				50 ÷ 150	0.04
S = deformazione finale				150 ÷ -	-
f ₀ = coefficiente di forma = 1 per piastra circolare				- ÷ -	-

IL DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CFS_16/0411-04****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0411_CFS**RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** -**COMMITTENTE :** SPEA Engineering**LOCALITA' :** CASTENASO (BO)**CANTIERE :** PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA**DATA DI ACCETTAZIONE :** 11/10/2016 **DATA DI EMISSIONE :** 24/10/2016**DATA ESECUZIONE:** 11/10/2016**PROVA ESEGUITA da:** Dott. E. BERTOCCHI - SINERGEA srl**DATI FORNITI da :** Committente**OSSERVAZIONI :** -**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PLT	Prova di carico con piastra	1	SNV 670317a

DATA INIZIO PROVA: 11/10/2016

DATA TERMINE PROVA: 11/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n° CFS_16/0411-04
DATA EMISSIONE: 24/10/2016

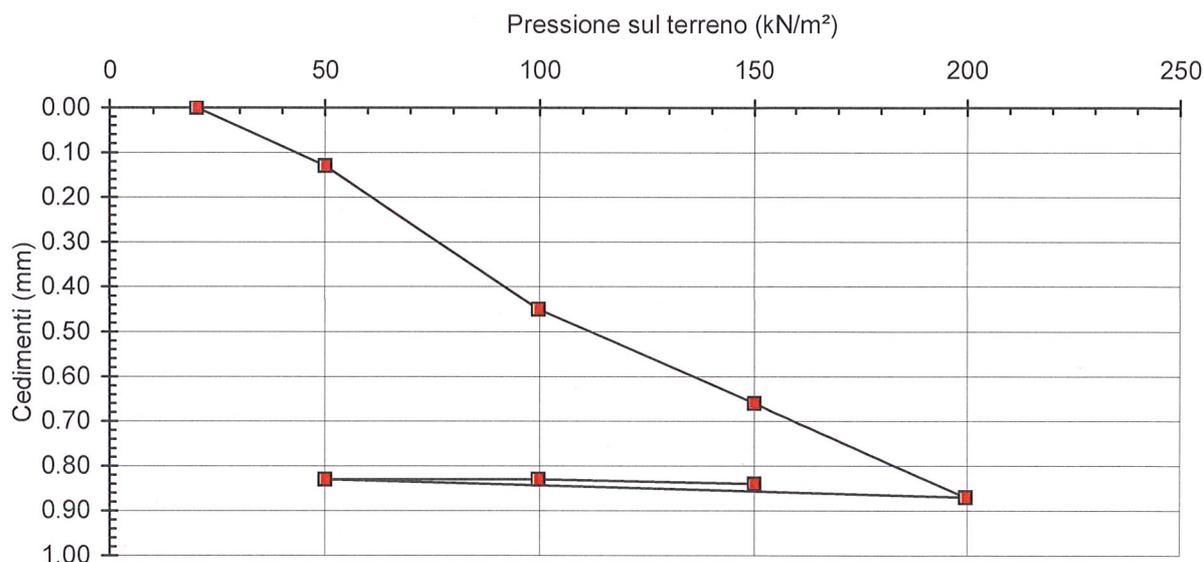
Pagina 2 di 2

PROVA DI CARICO CON PIASTRA RIGIDA

UBICAZIONE	: TP3 - vedi plan. CFS 16/0411-05	PROVA n°	004
QUOTA PIANO DI PROVA	: -1,00m da piano campagna	Data esecuzione:	11/10/16
STRATO ESAMINATO	: terreno naturale		

ATTREZZATURA DI PROVA	: piastra rigida circolare con diam.(d) = 300 mm
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	: SNV 670317a

TEMPERATURA DELL'ARIA	UMIDITA' DEL TERRENO SOTTO LA PIASTRA
T = - °C	w = - %



n°	Pressione P (kN/m ²)	Cedimento S (mm)	Tempo (min)	MODULO DI DEFORMAZIONE	
				Intervallo di pressione (kN/m ²)	M _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m ²)
1° CICLO DI CARICO					
1	20	0.03	2	50 ÷ 150	56.6
2	50	0.13	2	150 ÷ -	-
3	100	0.45	2	- ÷ -	-
4	150	0.66	2	- ÷ -	-
5	200	0.87	2	- ÷ -	-
6	-	-	-	2° CICLO DI CARICO	
Intervallo di pressione (kN/m ²)					
7	-	-	-	50 ÷ 150	M' _d = f ₀ * (ΔP/ΔS) * d (MN/m ²)
8	-	-	-	150 ÷ -	3000.6
9	50	0.83	2	- ÷ -	-
10	100	0.83	2	- ÷ -	-
11	150	0.84	2	- ÷ -	-
<i>Valutazione qualità del costipamento</i>					
Intervallo di pressione (kN/m ²)					
12	-	-	-	50 ÷ 150	M _d /M' _d
13	-	-	-	150 ÷ -	0.02
				- ÷ -	-
				- ÷ -	-

Legenda:

P = pressione applicata compreso peso piastra
 S = deformazione finale
 f₀ = coefficiente di forma = 1 per piastra circolare

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



Sperimentatore