



COMUNE DI CASTENASO
Città Metropolitana di Bologna

P O C

PIANO OPERATIVO COMUNALE

RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA
APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO
(DGR 2193/2015)

Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna -
Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
Intermedia di Pianura e Lungosavena lotto 3

Adozione D.C.C. n. __ del _____	Approvazione D.C.C. n. __ del _____
---------------------------------	-------------------------------------

il Sindaco
Stefano SERMENGHI

l'Assessore all'Urbanistica
Stefano SERMENGHI

il Segretario Generale
Andrea FANTI

il Responsabile dell'Area Tecnica
Fabrizio RUSCELLONI

Comune di Castenaso:
Fabrizio Ruscelloni
Deborah Cavina
Leonardo Altilia

SPEA Engineering

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA–BARI–TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE – BOLOGNA SAN LAZZARO

PROGETTO DEFINITIVO

**POTENZIAMENTO DEL SISTEMA TANGENZIALE DI
BOLOGNA TRA BORGO PANIGALE E SAN LAZZARO
INTERVENTI DI COMPLETAMENTO DELLA RETE VIARIA DI
ADDUZIONE
LUNGOSAVENA III LOTTO**

**RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA – APPROFONDIMENTI
DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)**



INDICE

1. PREMESSA.....	4
1.1. METODOLOGIA.....	4
2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1. NORMATIVA.....	5
2.1.1. Pianificazione territoriale e urbanistica.....	5
2.1.2. Geotecnica / Geotecnica sismica.....	5
2.2. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO.....	6
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE E RILIEVI IN SITO E IN LABORATORIO.....	7
3.1. INDAGINI IN SITO	7
3.1.1. Sommario delle indagini in sito.....	8
3.2. PROVE DI LABORATORIO.....	9
3.3. INDAGINI DI TIPO SISMICO.....	11
3.3.1. Caratteristiche della prova Down-Hole.....	11
3.3.2. Caratteristiche del rilievo sismico tipo HVSr.....	12
4. CARATTERIZZAZIONE SISMO-STRATIGRAFICA	13
4.1. DEFINIZIONE DELLE UNITÀ GEOTECNICHE DEI TERRENI NEL PROGETTO DEFINITIVO	13
4.2. DEFINIZIONE DELLE UNITÀ SISMO-STRATIGRAFICHE AI FINI DEL III LIVELLO..	16
4.3. DENSITÀ, PROPRIETÀ DEFORMATIVE E DISSIPATIVE (CURVE G/G ₀ - γ E D/D ₀ - γ)	18
5. AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO	19
6. VALUTAZIONI SULLA RISPOSTA SISMICA LOCALE	21
6.1. PREMESSA	21
6.2. MODELLAZIONE NUMERICA	24
6.3. RISULTANZE ANALISI DI RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	26
6.3.1. Spettri di risposta elastici.....	27
6.3.2. Fattore di amplificazione FA = PGA/PGA ₀	29
6.3.3. Rapporto delle Intensità di Housner	29
7. VALUTAZIONI SUL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	30
7.1. GENERALITÀ E CONDIZIONI PER LA LIQUEFAZIONE	30
7.2. APPROCCIO SEMPLIFICATO PER LA STIMA DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	33
7.2.1. Valutazione del rapporto di tensione ciclica "CSR"	34

7.2.2. Valutazione del rapporto di resistenza ciclica "CRR" 34

7.2.3. Criteri rappresentativi dei risultati della stima del potenziale di liquefazione..... 36

8. CONCLUSIONI36

8.1. LIMITI DELL'ANALISI NUMERICA..... 37

1. PREMESSA

Lo scopo di questo documento è definire per il progetto definitivo del III Lotto “Lungosavena” gli indici di pericolosità sismica richiesti da uno studio di III Livello di Approfondimento Sismico (nel seguito detto “III Livello”) per il Comune di Bologna, secondo quanto indicato dalla DGR n.2193/2015.

È importante sottolineare che lo sviluppo di uno studio di III Livello ha il solo scopo di identificare gli elementi di pericolosità sismica utili per l'aggiornamento degli strumenti urbanistici vigenti, in relazione all'inserimento della nuova opera nel contesto territoriale. Pertanto, il III Livello costituisce allo stato attuale uno studio sismico unicamente connesso agli aspetti pianificatori ed i relativi risultati non vengono adottati ai fini progettuali.

D'altra parte, i parametri di pericolosità sismica di base e locale necessari a supportare la progettazione delle opere civili sono quelli già individuati in seno alla Relazione Geotecnica di progetto.

1.1. Metodologia

La valutazione quantitativa delle possibili modifiche che un segnale sismico può subire in conseguenza dell'attraversamento di una successione sedimentaria prevede, in maniera molto schematica, l'articolazione nelle seguenti fasi, da intendersi non in senso cronologico, bensì logico (vi può essere mutua interazione):

- Raccolta e sintesi dei risultati di indagini sperimentali in sito ed in laboratorio;
- Definizione delle caratteristiche sismo-stratigrafiche dell'area, con particolare riferimento alle proprietà elastiche (curve di variazione delle rigidezze con le deformazioni), alle proprietà dissipative (curve di variazione del rapporto di smorzamento con le deformazioni) ed alle densità (pesi di volume); valutazione delle caratteristiche geometriche delle principali impedenze sismiche individuate, valutazioni sulla topografia, posizionamento del bedrock;
- Selezione, del tipo di analisi da condurre:
 - In funzione di condizioni morfologiche, topografiche o stratigrafiche
 - Analisi monodimensionali
 - Analisi 2D, 3D con l'ausilio di software FEM, FDM...
 - in funzione dell'entità delle accelerazioni massime attese (e quindi delle deformazioni) e dei tipi di materiali:
 - analisi lineare, lineare equivalente o non lineare
 - modellazione elastica, visco-elastica ... del suolo
 - in funzione del tipo di fenomeno in studio (es: approfondimenti sulla mobilità ciclica)
 - analisi alle tensioni totali
 - analisi alle tensioni efficaci
- Definizione dell'azione sismica di base (input sismico di riferimento);

- *Processing* dei dati;
- Interpretazione dei dati e affidabilità dei risultati.

In continuità con quanto enunciato in premessa, verranno adottati gli input sismici già selezionati e messi a disposizione dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli dell'Emilia Romagna per ciascun comune, definiti rispetto a tempi di ritorno dell'azione sismica di 475 anni (o, in altri termini, riferiti ad un terremoto avente probabilità di occorrenza superiore al 10% in un intervallo temporale di 50 anni).

2. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1. Normativa

2.1.1. Pianificazione territoriale e urbanistica

DAL 122/2007. Delibera dell'assemblea legislativa della regione Emilia-Romagna n.122 del 2/5/2007: Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art.16 comma 1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica". Boll. Uff. Reg. Emilia-Romagna n. 64 del 17/05/2007.

Deliberazione della Giunta Regionale 21 Dicembre 2015, N. 2193 "Art. 16 della L.R. n.20 del 24/3/2000. Approvazione aggiornamento dell'atto di coordinamento tecnico denominato "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica", di cui alla deliberazione dell'Assemblea legislativa 2 maggio 2007, n. 112"

PSC 2007 – Comune di Bologna – Area Urbanistica ambiente e mobilità – Settore ambiente e Verde Urbano – U.I. Qualità Ambientale – Ufficio Suolo ed Attività Estrattive "Rischio Sismico – Relazione Esplicativa"

PSC 2007 – Comune di Bologna – Area Urbanistica ambiente e mobilità – Settore ambiente e Verde Urbano – U.I. Qualità Ambientale – Ufficio Suolo ed Attività Estrattive "Tav. E3 – Carta di sintesi dei Livelli di Approfondimento"

2.1.2. Geotecnica / Geotecnica sismica

D.M. 14 Gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni (DM-2008)

D.M. 31 Luglio 2012: Approvazione della Appendici Nazionali recanti i parametri tecnici per l'applicazione degli Eurocodici

Circ. Min. No 617 - 2 Febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni'

UNI EN 1997-1 : Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

UNI EN 1998-5 : Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

OPCM 3274/2003, Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

2.2. Bibliografia di riferimento

- Associazione Geotecnica Italiana (2005) "Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica", Patron Editore, Bologna.
- Cestari F. (Ed.) "Prove Geotecniche in sito" (1990) — Edizioni Geo-Graph s.n.c. – Segrate (MI)
- Crespellani T., Facciorusso J. (2010) "Dinamica dei terreni per le applicazioni sismiche" Dario Flaccovio Editore.
- Dobry R., Vucetic M. (1991). Effect of soil plasticity on cyclic response. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, 117 (1), pp.89-107.
- Eekelen H.A.M. Van, Potts D.M., (1978) "The behavior of Drammen clay under cyclic loading" Geotechnique, Volume: 28, 2 Thomas Telford Limited
- Gonzalez de Vallejo Luis I. (2005) "Geingegneria" Pearson Ed.
- Ishihara K. (1996) "Soil behavior in earthquake geotechnics" Oxford University Press.
- Jefferies M., Been K. (2006) "Soil liquefaction: a critical state approach" Taylor & Francis
- Kanai K. (1957) "The requisite conditions for predominant vibration of round" Bull. Earthquake Res. Inst. Tokyo Univ., 31, 457.
- Kottke A. R. & Rathje E. M. (2008) – Technical Manual for Strata – PEER 2008/10
- Kramer, S.L. (1996). Geotechnical Earthquake Engineering, Prentice-Hall Civil Engineering and Engineering Mechanics series, 653 pages.
- Lancellotta R. (1993) "Geotecnica", Seconda edizione, ed. Zanichelli, Bologna.
- Lanzo G., Silvestri F. (1999). Risposta sismica locale – Teoria ed esperienze. Helvelius Edizioni.
- Lo Presti D.C.F. (1989) "Proprietà dinamiche dei terreni" Proc. XIV CGT, Dipartimento di Ingegneria strutturale del Politecnico di Torino
- Nakamura Y. (1989) "A method for dynamic characteristics estimates of subsurface using microtremor on the round surface" QR of RTRI, 30, 25-33.
- Nogoshi M. e Igarashi T. (1970) "On the propagation characteristics of microtremors" J. Seism. Soc. Japan, 23, 264-280.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile "Indrizzi e criteri per la Microzonazione Sismica" – Bramerini F., Di Pasquale G., Naso G., Severino M. Editors – Roma, Settembre 2008
- Robertson, P.K., et al., (1995). "Liquefaction of Sands and Its Evaluation," Special Keynote and Themes Lectures, Preprint Volume, 1st Intl. Conf. on Geotechnical Earthquake Engineering, pp. 91-128.
- Robertson, P.K., and Wride, C.E. (1997). "Cyclic liquefaction and its evaluation based on the SPT and CPT," Proc. NCEER Workshop on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils, Youd, T.L., and Idriss, I.M., eds., Technical Report NCEER 97-0022, pp. 41-88.
- Robertson, P.K. & Wride, C.E. (1998) "Evaluating cyclic liquefaction potential using the cone penetration test". Canadian Geotechnical Journal, Ottawa, 35(3): 442–459.

- Seed, H.B., and De Alba, P. (1986). "Use of SPT and CPT test for evaluating the liquefaction resistance of soils," Proc. Insitu 1986, ASCE.
- Seed, H.B., and Idriss, I.M. (1971). "Simplified procedure for evaluating soil liquefaction potential," Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, Vol. 107, No. SM9, pp. 1249-1274.
- Seed, H.B., and Idriss, I.M. (1982). Ground Motions and Soil Liquefaction During Earthquakes, Earthquake Engineering Research Institute, Berkeley, California, 134 pp.
- Seed, R.B. (1996). "Recent advances in evaluation and mitigation of liquefaction hazards," Ground Stabilization and Seismic Mitigation, Theory and Practice, Portland, Oregon, Nov. 6 and 7, 1996.
- Sonmez, H. (2003) - "Modification of the liquefaction potential index and liquefaction susceptibility mapping for a liquefaction-prone area (Inegol, Turkey)", Env. Geology, (44): 862-871.
- Yokota K., Imai T., Konno M. (1981) "Dynamic deformation characteristics of soils determined by laboratory tests" OYO Tec. Rep. 3, pp. 13 - 37.

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE E RILIEVI IN SITO E IN LABORATORIO

I dati conoscitivi dei terreni interessati dall'opera in progetto derivano da una campagna indagine programmata nel 2016 specificamente a supporto della progettazione definitiva.

La campagna indagini si è articolata in indagini e rilievi in sito (sondaggi penetrometrici statici, a carotaggio continuo e sismici, pozzetti esplorativi) ed in prove di laboratorio (determinazione delle proprietà indice dei terreni, delle resistenze e delle deformabilità); per quanto attiene alle indagini sismiche, è stato eseguito un rilievo sismico down-hole in foro di sondaggio e due prove HVSR a stazione singola.

Nel seguito verranno descritte in dettaglio le indagini in argomento.

3.1. Indagini in sito

Le indagini geognostiche utili consistono in:

- n. 3 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, denominati S1-Pz, S2, Pz ed S3-DH, spinti a profondità di 50m da piano campagna per mezzo di carotiere semplice.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono state inoltre effettuate le seguenti attività:

- rilievo stratigrafico;
- rilievo speditivo della consistenza mediante prove con pocket penetrometer e scissometro sul materiale carotato;
- registrazione delle percentuali di recupero;
- prelievo di campioni indisturbati con campionatore a spinta e pareti sottili tipo "Shelby";
- esecuzione di prove penetrometriche dinamiche in foro di tipo SPT (Standard Penetration Test) negli intervalli sabbioso-ghiaiosi con campionatore "Raymond" ovvero a punta chiusa;
- installazione di due piezometri a tubo aperto da 2.5" nei fori S1-Pz ed S2-Pz e di un tubo in ABS per rilievi down-hole nel foro S3-DH;

- N. 1 rilievo sismico tipo DH, eseguito da piano campagna fino alla profondità di 37m con frequenza di uno *shot* per metro e determinazione delle onde P ed S (S3-DH);
- N.2 prove HVSR a stazione singola in corrispondenza dei sondaggi S1-Pz e S3-DH;
- N.5 sondaggi penetrometrici con punta elettrica e piezocono, spinti a profondità variabili fra 11.5m and 35.5m circa;
- N.4 pozzetti esplorativi (TP01÷TP04) eseguiti con mezzo meccanico, spinti a profondità variabili fra 3.00m e 3.75m da piano campagna. A seguito dell'esecuzione dei pozzetti è stato eseguito:
 - Rilievo stratigrafico delle pareti di scavo,
 - Prelievo di due campioni medi di terreno rimaneggiato fra le quote -0.5m÷-0.8m e 1.0m÷1.3m da piano campagna rispettivamente, sottoposti ad analisi granulometrica in laboratorio,
 - in corrispondenza di due pozzetti (TP2 e TP3) è stata eseguita una coppia di prove di carico a doppio ciclo su piastra circolare (norma SN 670 317a) alle profondità di 0.5m e 1.0m da piano campagna rispettivamente.

3.1.1. **Sommario delle indagini in sito**

Un riepilogo delle indagini geognostiche precedentemente descritte è riportato in Tabella 3-1 e Tabella 3-2; per ogni prova si riportano le coordinate del punto di indagine nel sistema di coordinate UTM-RER e la quota in metri rispetto al livello del mare.

Tabella 3-1: Quadro riassuntivo dei sondaggi stratigrafici e dei pozzetti

Codice	Tipo di indagine	Campagna geognostica	Lunghezza (m)	Coordinate UTM-RER		Quota del p.c. [m. slm]
				Est	Nord	
S1-Pz	Sondaggio geotecnico	2016	50.0	692425.767	930207.28	45.80
S2-Pz	Sondaggio geotecnico	2016	50.0	692466.932	930425.995	45.20
S3-DH	Sondaggio geotecnico	2016	50.0	692503.828	930540.25	44.80
TP1	Pozzetto esplorativo	2016	3.5	693160.88	930860.592	42.82
TP2	Pozzetto esplorativo	2016	3.0	692641.081	930675.718	43.85
TP3	Pozzetto esplorativo	2016	3.75	692394.62	930082.074	45.95
TP4	Pozzetto esplorativo	2016	3.0	692340.165	929926.268	46.87


	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO</p> <p style="text-align: center;">Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro Interventi di completamento della rete viaria di adduzione – strada Lungosavena III Lotto Progetto Definitivo RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA – APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)</p>
---	---

Tabella 3-2: Quadro riassuntivo delle prove penetrometriche

Codice	Tipo di indagine	Campagna geognostica	Lunghezza (m)	Coordinate UTM-RER		Quota del p.c. [m. slm]
				Est	Nord	
CPTU1	Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono	2016	11.49	692165.025	929707.142	48.50
CPTU2	Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono	2016	18.10	692953.548	930829.449	45.35
DCPTU1	Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono	2016	32.16	692449.674	930302.087	45.50
DCPTU2	Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono	2016	32.44	692452.969	930384.195	43.50
DCPTU3	Prova penetrometrica statica con punta elettrica e piezocono	2016	35.42	692490.759	930494.112	44.90

3.2. Prove di laboratorio

I campioni prelevati o raccolti durante la campagna indagini 2016, sia di tipo indisturbato sia rimaneggiato, sono stati sottoposti a prove di laboratorio. I tipi di prova sono elencati nel seguito, mentre i risultati in forma sintetica sono riportati in Tabella 3-3.

- Descrizione geotecnica dei campioni, prove speditive, ripresa fotografica;
- Analisi granulometrica (per vagliatura o combinata);
- Determinazione delle proprietà indice (contenuto in acqua, peso di volume del terreno naturale, peso specifico dei grani, indice dei vuoti, grado di saturazione);
- Limiti di Atterberg sulle frazioni fini ($\phi < 0.075\text{mm}$);
- Prova di compressione triassiale di tipo UU;
- Prova di compressione edometrica IL, compresa la stima dei coefficienti c_v , k_v , m_v ;
- Prova di taglio diretto CD, compresa la stima dei coefficienti c_v , k_v in fase di consolidazione;
- Prova di colonna risonante.

Le prove di laboratorio sono state effettuate dai laboratori Sinergea Srl di Granarolo (BO) e dal Laboratorio Orazi (PU).

Tabella 3-3: Quadro riassuntivo dei risultati delle prove di laboratorio – Campioni di Terre

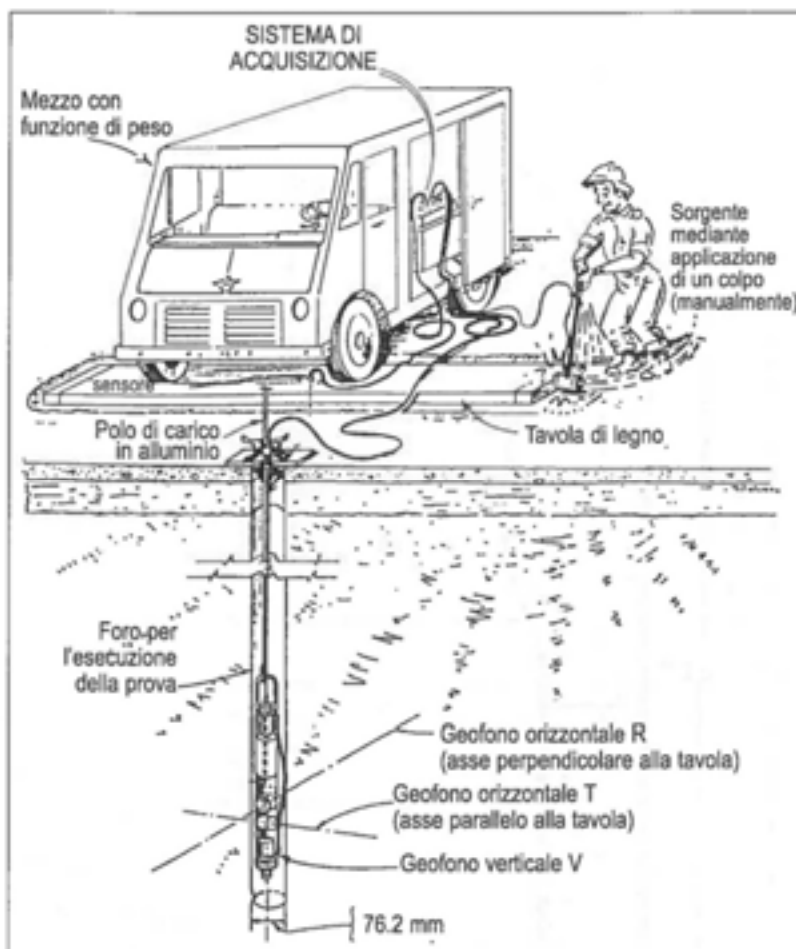
SAMPLE					PSD										ATTERBERG LIMITS					SHEAR BOX TEST					UNDRAINED TRIAXIAL TESTS			OEDOMETER CONSOLIDATION				RESONANT COLUMN TEST	
BH ELEV	BH	No.	DEPTH	ELEV	G	S	L	C	L+C	γ_s	G_s	w	e_0	LL	PL	PI	γ	γ_a	S	c_v	k	c'	ϕ'	Dia	σ_3	c_u	Range	m_v	k	c_v	G_0	D_0	
mslm	ID		m	mslm						g/cm ³	kN/m ³	-	%	%	%	%	kN/m ³	kN/m ³	%	m ² /MN	m/s	kPa	Deg	mm	kPa	kPa	kPa	m ² /MN	m/s	m ² /s	MPa	%	
45.80	S1	CI-1	3.25	42.55	0.05	4.22	74.73	21.00	95.73	2.715	26.63	2.720	88.58	0.84	42.00	24.00	18.00	18.40	14.48	88.58				38.1	350÷400÷500	102.46	196 - 392	0.194	4.9E-10	2.58E-07			
45.80	S1	CR-1	5.45	40.35	0	25.88			74.12						29.00	19.00	10.00																
45.80	S1	CI-2	6.25	39.55	0.03	4.93			95.04	2.708	26.57	2.713	32.36	1.02	35.00	22.00	13.00	17.69	13.41	86.00	6.0E-07	1.7E-09	5.70	27.82			98 - 196	0.28	1.8E-09	6.48E-07			
45.80	S1	CR-2	11.63	34.17	3.78	80.84			15.38						NP	NP																	
45.80	S1	CR-3	16.73	29.07	7.38	86.72			5.90						NP	NP																	
45.80	S1	CI-3	18.25	27.55						2.739	26.870	2.744	28.36	0.80	63.00	28.00	35.00	19.15	14.92	97.00							196 - 392	0.10	6.4E-11	6.4E-08			
45.80	S1	CI-4	21.25	24.55						2.793	27.399	2.798	33.21	0.97	63.00	28.00	35.00	18.54	13.92	95.85							196 - 392	0.12	7.7E-11	6.8E-08			
45.80	S1	CI-5	25.75	20.05											39.00	20.00	19.00																
45.80	S1	CI-6	28.75	17.05								2.798	21.84	0.70	41.00	21.00	20.00	19.69	16.16	87.79							196 - 392	0.12	3.9E-10	3.40E-07			
45.80	S1	CI-7	33.25	12.55									24.12		NP	NP		19.38															
45.80	S1	CI-8	39.25	6.55	0.71	8.20			91.09				26.12		32	21	11.00	19.58															
45.80	S1	CI-9	45.25	0.55									21.74		26	18	8.00	20.04															
45.20	S2	CI-1	1.80	43.40	2.5	14.72			82.78	2.745	26.93		20.19	0.75	63.00	26.00	37.00	18.88	15.71	74.16	5.8E-07	6.2E-10	29.60	23.15									
45.20	S2	CR-1	6.20	39.00	0.26	50.51			49.23						NP	NP																	
45.20	S2	CI-2	7.75	37.45									30.79	0.8985	43	24	19.00	18.55	14.18	94.09				38.1	350÷500	85.22							
45.20	S2	CR-2	10.60	34.60	0	52.60			47.4			2.75			NP	NP																	
45.20	S2	CI-3	12.25	32.95	0.07	18.10	62.83	19.00	81.83	2.745	26.93		26.36	0.89	29	18	11.00	18.35	14.52	81.31	1.3E-06	3.5E-09	2.13	30.51	38.1	350÷400÷500	68.77						
45.20	S2	CI-4	19.25	25.95									25.83	0.76	33	20	13.00	19.24	15.29	93.19					38.1	400÷500÷700	141.58						
45.20	S2	CI-5	27.25	17.95	1.28	22.49	53.23	23.00	76.23	2.745	26.93		23.78	0.71	37	21	16.00	19.54	15.79	92.55	4.3E-07	8.3E-10	12.45	28.77	38.1	400÷700	105.60						
45.20	S2	CI-6	31.75	13.45									26.95	0.78	30	20	10.00	19.19	15.12	93.19					38.1	400÷500÷700	134.77						
45.20	S2	CI-7	40.75	4.45	0.12	21.8	53.05	25.00	78.05				24.65		31	20	11.00	19.68															
45.20	S2	CI-8	45.25	-0.05									27.68		36	23	13.00	19.42															
44.80	S3	CI-1	1.75	43.05	0.06	66.6			33.33				4.95																				
44.80	S3	CR-1	5.25	39.55	0.14	59.5			40.37						NP	NP																	
44.80	S3	CI-2	6.00	38.80	0	25.00	48.00	27.00	75.00			2.66	24.5	0.652	29.7	18.8	10.9	19.62													67.8	3.15	
44.80	S3	CR-2	9.50	35.30	0.11	71.3			28.57						NP	NP																	
44.80	S3	CI-3	12.25	32.55	0.36	8.6	63.03	28.00	91.03	2.722	26.70	2.727	24.31	0.70	36.00	20	16.00	19.52	15.71	94.55							98 - 196	0.115	7.2E-10	6.3E-07			
44.80	S3	CI-4	21.25	23.55	1.77	75.5			22.71				23.54		NP	NP		19.87															
44.80	S3	CI-5	30.25	14.55	0.05	81.6			18.40				24.19		NP	NP		19.16															
44.80	S3	CI-6	36.25	8.55	0.13	20.5			79.41				26.35		30.00	22	8.00	19.56															
44.80	S3	CI-7	46.25	-1.45	0.38	25.89			73.73				23.41		41.00	20	21.00	20.23															
42.82	TP1	-	0.65	42.17	0.76	21.28			77.96																								
42.82	TP1	-	1.25	41.57	0.44	16.29			83.27																								
43.85	TP2	-	0.45	43.40	1.17	10.59			88.24																								
43.85	TP2	-	1.15	42.70	0.7	52.96			46.34																								
45.95	TP3	-	0.65	45.30	0.97	29.98			69.05																								
45.95	TP3	-	1.15	44.80	0.76	61.07			38.17																								
46.87	TP4	-	0.65	46.22	0.71	3.11			96.18																								
46.87	TP4	-	1.15	45.72	1.5	4.25			94.25																								

3.3. Indagini di tipo sismico

Per la determinazione del comportamento in condizioni sismiche del terreno interessato dalle opere si è fatto riferimento al rilievo sismico down-hole eseguito presso il foro strumentato S3-DH, integrato dai risultati delle prove HVSR.

3.3.1. Caratteristiche della prova Down-Hole

La prova down-hole è un metodo di indagine sismica finalizzato alla determinazione dei profili di velocità delle onde S e P di depositi di terreno. L'esecuzione della prova richiede la perforazione di un solo foro di sondaggio, all'interno del quale sono alloggiati i ricevitori in posizione variabile con la profondità. La sorgente, posta a piano campagna in una zona adiacente al foro come mostrato nelle Figura 3-1. I profili di velocità ottenuti dalle misure rappresentano valori di velocità medi sullo spessore degli strati, poiché sono calcolati lungo percorsi dei raggi sismici inclinati. Per misure relativamente superficiali la sorgente può essere costituita da una tavola che viene infissa nel terreno e colpita con una mazza in direzione trasversale rispetto alla direzione di percorso dell'onda. Per la ricezione delle onde vengono usati geofoni tri-direzionali.



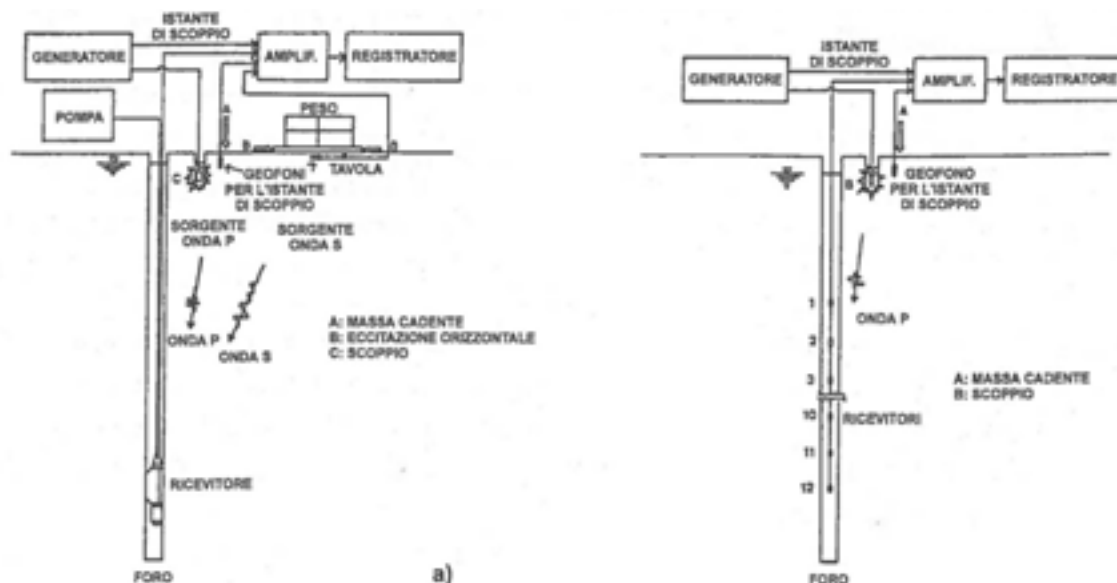


Figura 3-1. Procedura esecutiva di una prova sismica tipo down-hole

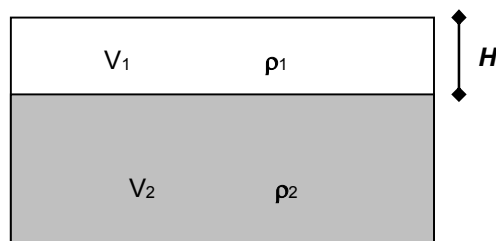
3.3.2. Caratteristiche del rilievo sismico tipo HVSR

Per la determinazione indiretta del profilo V_s si può fare riferimento altresì a rilievi sismici HVSR; nell'ambito delle indagini per il progetto geotecnico dell'opera, sono stati eseguiti due rilievi a stazione singola (registrazione dei microtremori) in corrispondenza delle due spalle del viadotto Mattei. Il tremore sismico, comunemente definito "rumore sismico", esiste ovunque sulla superficie della terra. Esso è principalmente costituito da onde superficiali, ovvero da onde elastiche prodotte dall'interferenza costruttiva di onde P ed S che si propagano negli strati superficiali. Il rumore sismico è prodotto essenzialmente dal vento o dalle onde marine. A questo rumore di fondo, che è sempre presente, si sovrappongono le sorgenti locali, antropiche (traffico, industrie ecc.) e naturali. I microtremori sono solo in parte costituiti da onde di volume P o S. In essi giocano un ruolo fondamentale le onde superficiali, che hanno velocità prossima a quella delle onde S, il che spiega la dipendenza di tutta la formulazione della velocità di queste ultime. Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo da rumore sismico registrato in un sito. Tra questi, la tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*, HVSR o H/V), proposta da Nogoschi e Igaraschi (1970). La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo.

Le basi teoriche dell'H/V sono relativamente facili da comprendere in un mezzo del tipo strato + *bedrock* (o strato assimilabile al bedrock), in cui i parametri sono costanti in ciascuno strato. Si consideri lo schema della figura sottostante, in cui gli strati 1 e 2 si distinguono per le diverse densità (ρ_1 e ρ_2) e le diverse velocità delle onde sismiche (V_1 e V_2). Un'onda riflessa interferisce con quelle incidenti, sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizioni di risonanza) quando la lunghezza dell'onda incidente (λ) è 4 volte (o suoi multipli dispari) lo spessore H del primo strato. La frequenza fondamentale di risonanza (f_r) dello strato 1 relativa alle onde S è pari a

$$f_r = \frac{V_{s1}}{4 * H}$$

Questo effetto è sommabile, anche se non in modo lineare e senza corrispondenza 1:1. Ciò significa che la curva H/V relativa ad un sistema a più strati contiene l'informazione relativa alle frequenze di risonanza (e quindi dello spessore) di ciascuno di essi, ma non è interpretabile semplicemente applicando la sopra riportata equazione.



L'inversione richiede l'analisi delle singole componenti e del rapporto H/V , che fornisce un'importante normalizzazione del segnale per

1. contenuto di frequenza
2. risposta strumentale
3. ampiezza del segnale quando le registrazioni vengono effettuate in momenti con rumore di fondo più o meno alto.

Un aspetto assai importante è che il rumore sismico agisce come sorgente di eccitazione per la risonanza del sottosuolo e degli edifici.

Questo risulta importante a livello ingegneristico, perché se una struttura ha frequenze proprie di vibrazione uguali a quelle del deposito su cui è fondato, durante un sisma, si assiste al fenomeno dell'accoppiamento delle vibrazioni. Questo effetto di amplificazione sismica produrrà un consistente aumento della sollecitazione sugli edifici. L'inversione delle misure dei microtremori è stata eseguita sulla base dei sondaggi posti in contiguità alle prove HVSR, che hanno fornito il modello stratigrafico di riferimento.

4. CARATTERIZZAZIONE SISMO-STRATIGRAFICA

4.1. Definizione delle unità geotecniche dei terreni nel progetto definitivo

Nel presente paragrafo verrà brevemente richiamata la suddivisione in unità geotecniche operata nell'ambito dello studio specialistico redatto per il progetto definitivo (Relazione Geotecnica), che risulterà utile per lo sviluppo successivo del presente documento ed in particolar modo nel Capitolo dedicato alle valutazioni sul potenziale di liquefazione (Capitolo 7).

L'interpretazione delle prove penetrometriche e l'esame delle carote rinvenute da sondaggio, unitamente ai risultati delle indagini di laboratorio, ha consentito di distinguere sei volumi a comportamento geotecnico approssimativamente omogeneo; il terreno vegetale e/o suoli agrari non sono stati oggetto di distinzione. Le unità geotecniche così individuate sono descritte in seguito:

- Unità 1: Miscele di limi e argille sovraconsolidati per essiccamento, di colore grigio nocciola, con puntinature color ruggine e abbondanti concrezioni calcaree (calcinelli).
- Unità 2: limo e limo sabbioso di colore da nocciola a grigio, con sottili livelli di sabbia limosa. Nei primi metri di profondità da piano campagna è presente terreno vegetale e/o presenza occasionale di terreni misti di riporto.
- Unità 3: Miscele di limi e argille NC o leggermente OC di colore grigio nocciola, con concrezioni calcaree (calcinelli). Sono presenti livelli decimetrici di limo sabbioso.
- Unità 4: Miscele di sabbie e ghiaie in matrice limosa, di colore grigio.
- Unità 5: Miscele di limi e argille NC o leggermente OC, di colore grigio con concrezioni calcaree (calcinelli). Sono presenti livelli sottili di limo sabbioso.
- Unità 6: Sabbia limosa da fine a grossolana, di colore grigio-nocciola, con rari ciottoli e locale presenza di materiale torboso nerastro.

I rapporti stratigrafici fra le suddette unità sono illustrati dallo stralcio del profilo geotecnico in asse all'infrastruttura di progetto (Figura 4-1).

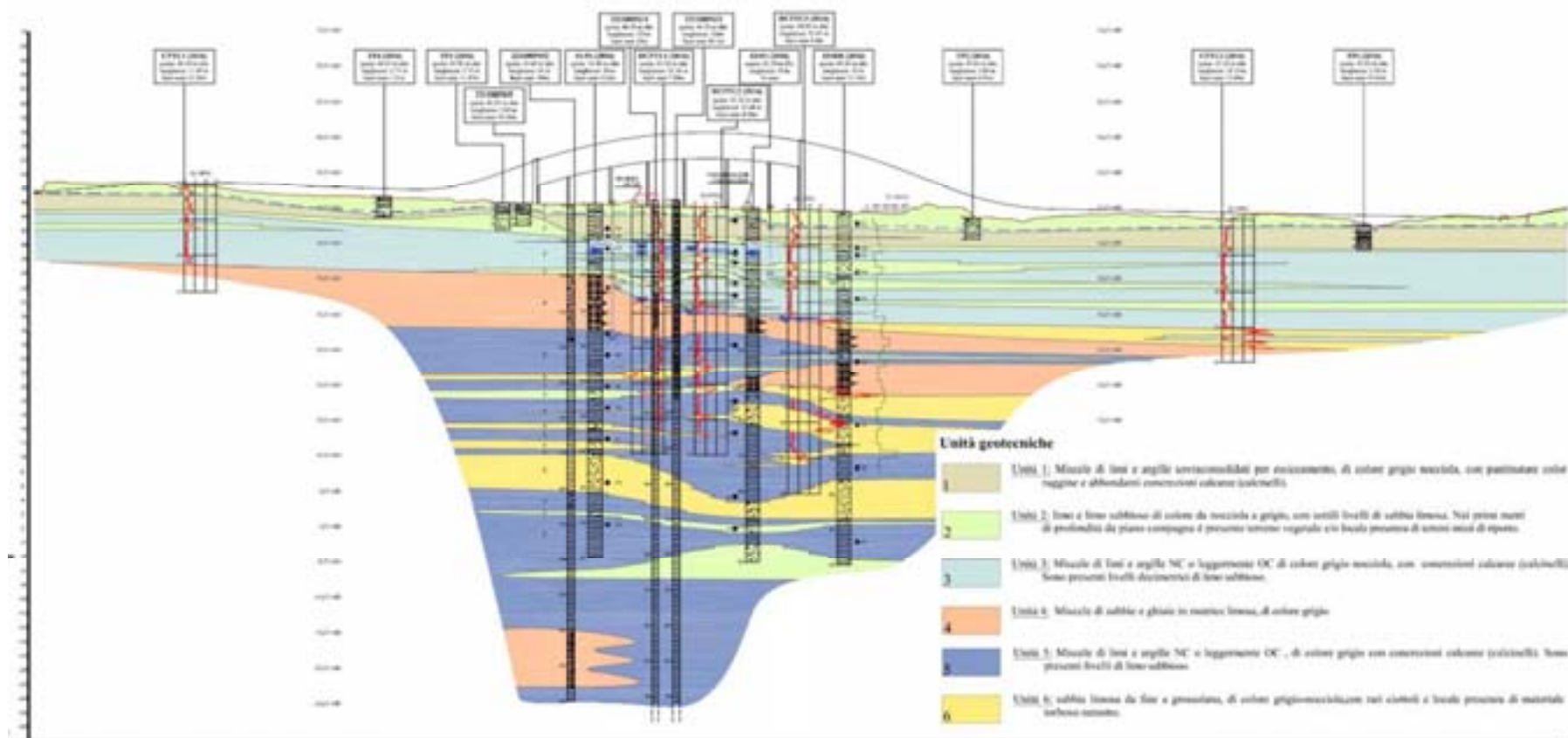


Figura 4-1. Stralcio non in scala del profilo geotecnico dell'asta principale

4.2. Definizione delle unità sismo-stratigrafiche ai fini del III Livello

L'area di progetto è sita in un contesto di piana alluvionale, avente piano campagna con giacitura sub-orizzontale, ragione per la quale non vi sono irregolarità morfologiche o topografiche tali da richiedere un'analisi mirata a quantificare modifiche dei segnali sismici determinate da tali elementi corografici.

Per quanto attiene alle condizioni stratigrafiche, le indagini geognostiche in sito hanno evidenziato delle naturali variazioni nelle caratteristiche geotecniche e tessiture dei depositi; nondimeno, i gradienti di pendenza delle superfici che delimitano terre a comportamento geotecnico (e sismico) differente sono ridotti e mancano delle brusche variazioni laterali fra terre a differente comportamento geotecnico.

Questo consente di semplificare il problema della schematizzazione della sismo-stratigrafia ad una trattazione monodimensionale.

Il modello sismo-stratigrafico di riferimento può quindi essere ricostruito sulla base del confronto fra i profili V_s delle prove sismiche (Figura 4-2), integrando le informazioni geologiche e geotecniche disponibili e individuando le posizioni in profondità delle impedenze sismiche significative:

- La prima impedenza è sita a cavallo dei 10÷15m di profondità, che rappresenta il passaggio fra i depositi appartenenti alle Unità geotecniche 1, 2 e 3 e le Unità 4, 5 e 6;
- La seconda si localizza a 70÷80m di profondità in corrispondenza di un passaggio fra terreni coesivi ed una bancata ghiaiosa, secondo i rapporti stratigrafici dei pozzi per acqua profondi perforati nell'area;
- La terza impedenza è posta a circa 130m di profondità, sempre al passaggio fra depositi coesivi ed una bancata ghiaiosa.

Tali impedenze stratigrafiche corrispondono peraltro con buona approssimazione ad altrettanti limiti stratigrafici fra unità allostratigrafiche (cicli sedimentari principali riconosciuti nella cartografia geologica ufficiale).

Per quanto attiene alla posizione del bedrock sismico (superficie al di sotto della quale è soddisfatta la condizione $V_s \geq 800$ m/s), mancano informazioni stratigrafiche ed anche la banca dati del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli non fornisce la rappresentazione nell'area dei depositi profondi (cfr. Sezione Geologica n.015).

Per la definizione del bedrock sismico, ossia della posizione di applicazione degli accelerogrammi di input, sarà quindi conservativamente considerata la profondità dell'ultima impedenza sismica (-130m da piano campagna).

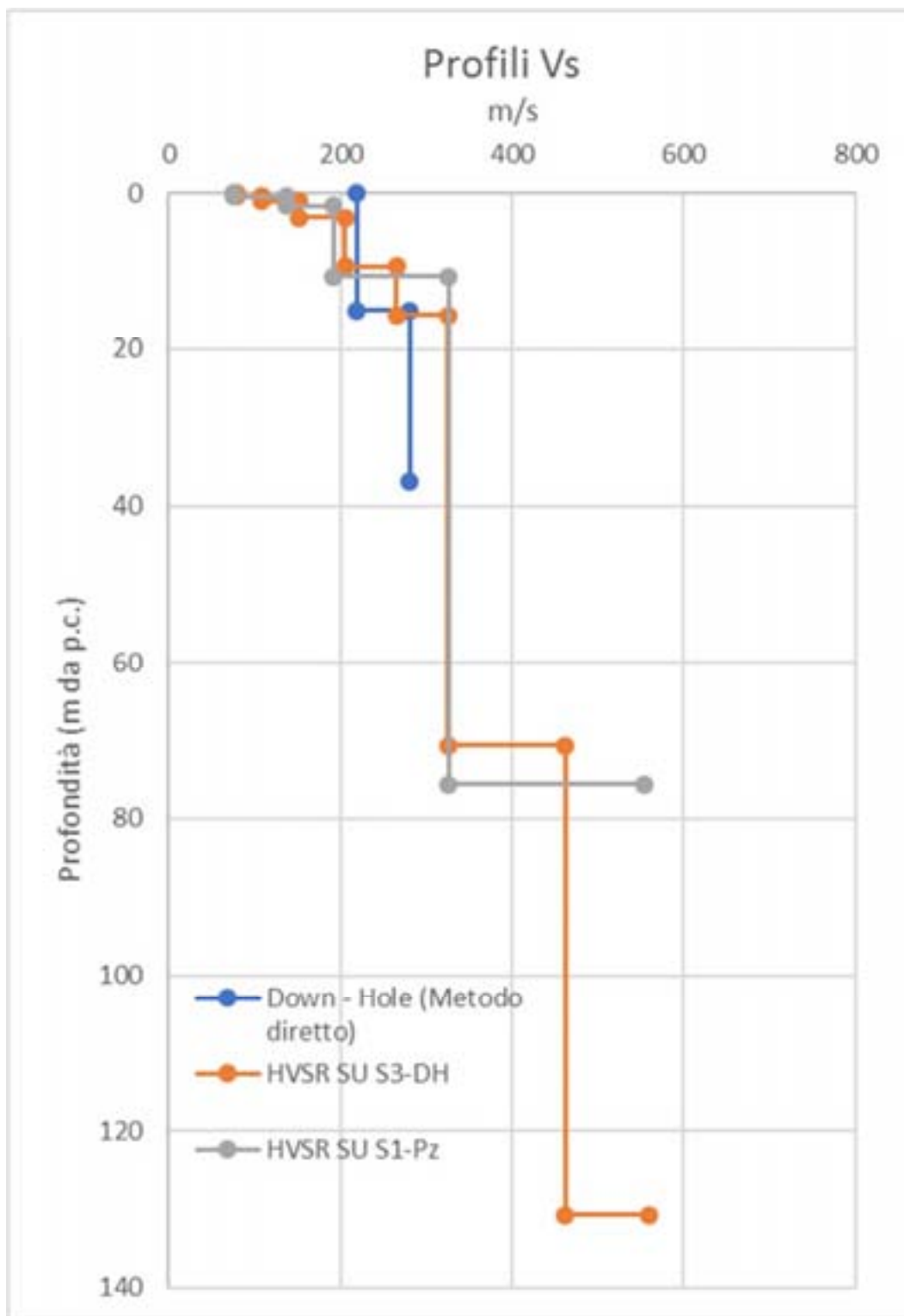


Figura 4-2: Profili sperimentali Vs.

La variabilità della posizione delle impedenze sismiche individuate può essere ricondotta a due modelli (o scenari) sismo-stratigrafici di riferimento, di cui

- il **I scenario** si sviluppa con la prima impedenza sismica maggiormente approfondita (-15.5m da p.c.) e la seconda impedenza più superficiale (-71m da p.c.). Tale scenario stratigrafico occupa la parte del tracciato compresa fra la Rotonda di Via dell'Industria fino a circa Via Mattei (cfr. Figura 4-1).
- Il **II scenario** invece si articola in una prima impedenza a 11.0m di profondità ed in una seconda impedenza a 76m di profondità. Questo scenario va da Via Mattei fino alla rotonda Giovanni Sabadino degli Arienti.

In Tabella 4-1 sono sintetizzati gli scenari descritti.

I scenario		II scenario		V _s (m/s)	Descrizione
Profondità impedenza sismica [m da p.c.]	Spessore sismo-strato [m]	Profondità impedenza sismica [m da p.c.]	Spessore sismo-strato [m]		
15.5	15.5	11.0	11.0	205	Unità superficiale
71.0	55.5	76.0	65.0	326	Unità intermedia
130.0	59.0	130.0	54.0	462	Unità profonda
		∞		800	Bedrock sismico

Tabella 4-1. Sismo-stratigrafie di riferimento.

4.3. Densità, proprietà deformative e dissipative (curve $G/G_0 - \gamma$ e $D/D_0 - \gamma$)

Per quanto riguarda le densità (pesi di volume), si è fatto riferimento alle determinazioni sperimentali in laboratorio. Gli effetti della non-linearità del terreno (comportamento isteretico stabile a livelli deformativi medio-bassi, indotti tipicamente dai terremoti) e della dissipazione energetica sono descritti rispettivamente per mezzo delle curve di decadimento del modulo di rigidezza e di incremento dello smorzamento all'aumentare della deformazione di taglio. Per il sito in esame, possono essere adottate le curve derivate dalla prova di colonna risonante disponibile per l'unità sismo-stratigrafica superficiale (Campione S3 CI-2 prelevato fra 6.0÷6.5m di profondità). Per le unità intermedia e profonda si è fatto riferimento ai dati da letteratura tecnica derivati dalle esperienze dell'*Electric Power Research Institute* (EPRI, 1993) per terreni in diversi stati di confinamento.

Descrizione	Peso di volume (kN/m ³)	$\gamma - G/G_0$	$\gamma - D/D_0$
Unità superficiale	18.5	Da prova RC	
Unità intermedia	19.0	EPRI, 1993	
Unità profonda	20		
Bedrock sismico	21		Cost=1%

Tabella 4-2. Sintesi delle caratteristiche di densità, rigidezza e smorzamento attribuite ai vari sismostrati.

5. AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Le azioni sismiche in base alle quali valutare gli effetti locali ai fini della MZS sono definite, in termini di accelerogrammi di input, dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli dell'Emilia Romagna, selezionando i segnali dalla banca dati accelerometrica "European Strong Motion database" attraverso il confronto fra la una forma spettrale di riferimento (spettro di risposta isoprobabile con il 10% di probabilità di eccedenza in 50 anni) e la forma degli spettri di risposta dei segnali contenuti nella banca dati.

Gli ID degli acceleogrammi (Figura 5-1, Figura 5-2, Figura 5-3) sono i seguenti

- 000046xa_037006Bologna
- 000126xa_037006Bologna
- 000354xa_037006Bologna

Il moto sismico di ciascun accelerogramma è riferito ad un periodo di ritorno 475 anni e prevede, per il comune di Bologna, una **$PGA_0 = 0.166g$** su suolo orizzontale e rigido.

In Figura 5-4 si riportano gli spettri di risposta degli accelerogrammi di input, riferiti ad uno smorzamento viscoso $\zeta=5\%$.

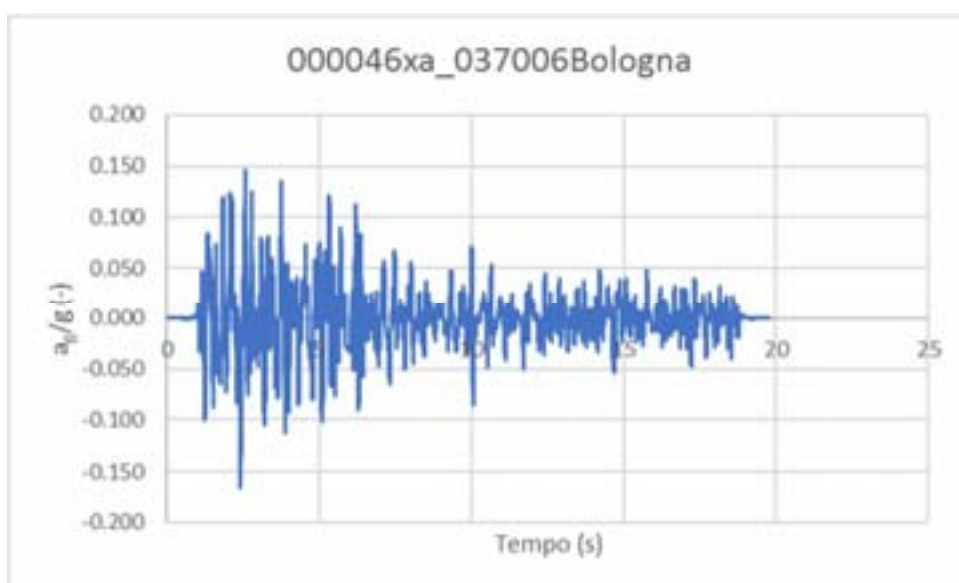


Figura 5-1: Time history delle accelerazioni associate all'evento 000046xa_037006 (Bologna)

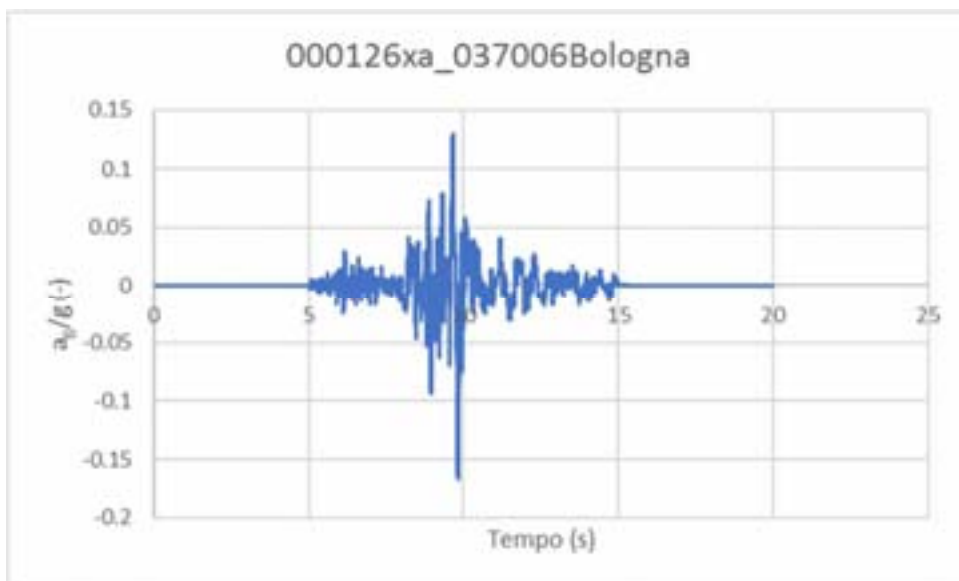


Figura 5-2: Time history delle accelerazioni associate all'evento 000126xa_037006 (Bologna)

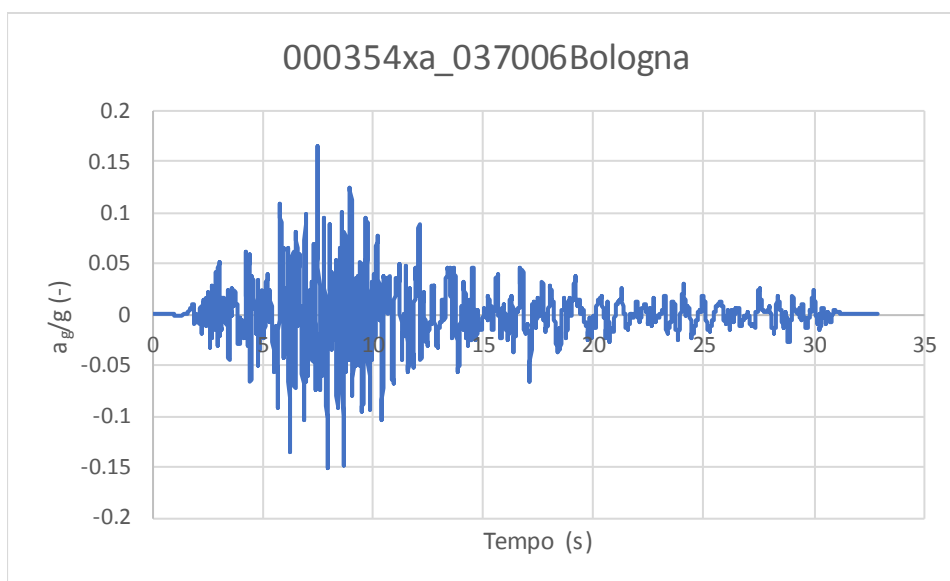


Figura 5-3: Time history delle accelerazioni associate all'evento 000354xa_037006 (Bologna)

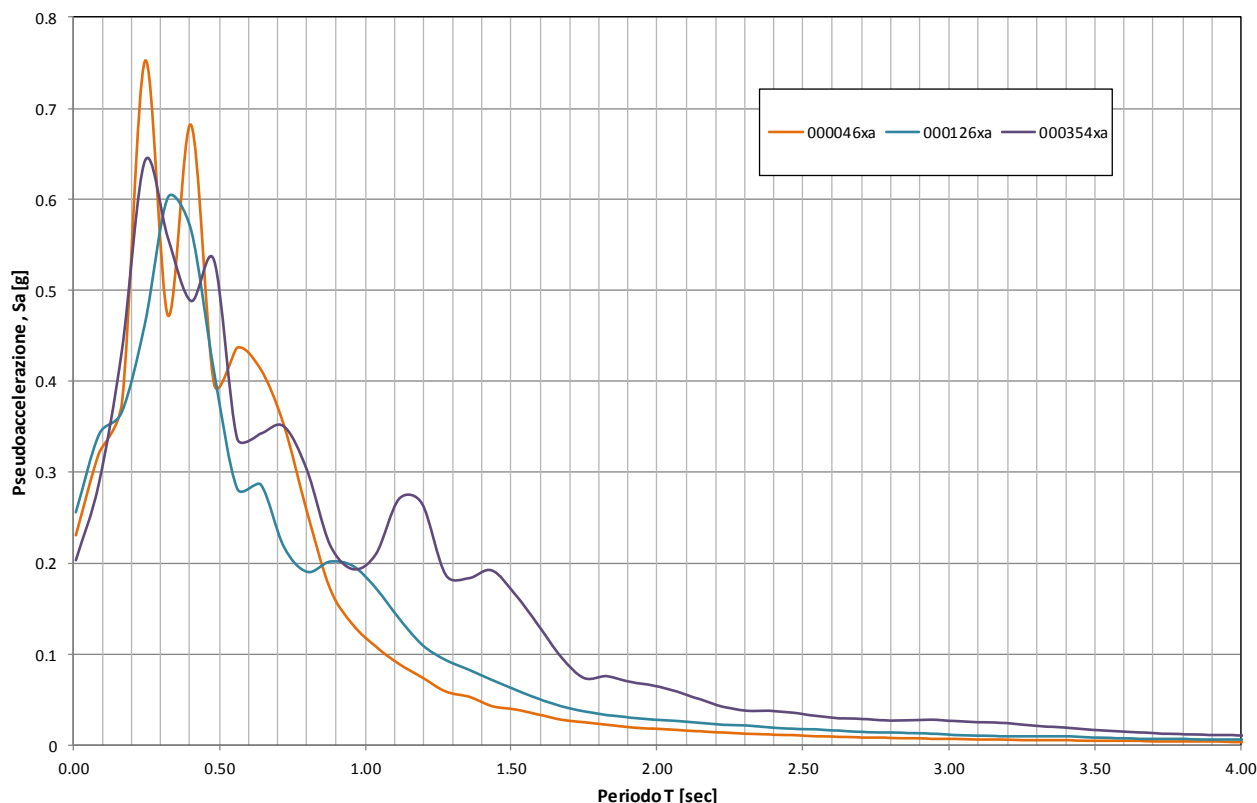


Figura 5-4. Spettri di risposta elastici in accelerazione ($D=5\%$) relativi alle Time history di input.

6. VALUTAZIONI SULLA RISPOSTA SISMICA LOCALE

6.1. Premessa

Uno dei più importanti e ricorrenti problemi nella geotecnica sismica è la valutazione della risposta del terreno ad un input sismico. In particolare per risposta sismica locale si intende il complesso di modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo ad una formazione rocciosa di base (Bedrock Motion, BM), subisce attraversando gli strati di terreno soprastanti sino alla superficie (Surface Motion, SM).

Lo scopo di questo capitolo è di fatto la determinazione dell'accelerogramma in superficie (analisi 1D), che può consentire la valutazione delle forze indotte dal sisma che possono portare ad una instabilità del terreno e/o delle opere.

Una rappresentazione sintetica del fenomeno di risposta sismica locale è illustrata in Figura 6-1.

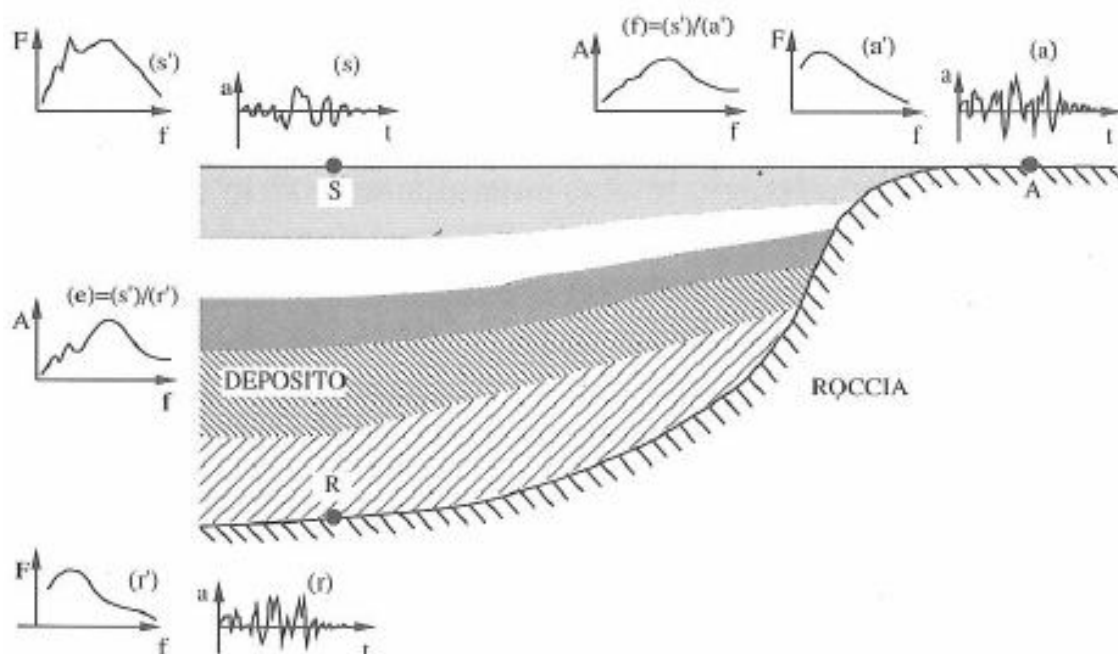


Figura 6-1. Schema di riferimento per l'analisi della risposta sismica locale

La valutazione quantitativa della risposta sismica locale deve essere effettuata confrontando i parametri che caratterizzano il moto sismico del substrato roccioso di riferimento con quelli alla superficie.

Il moto sismico può essere rappresentato sia nel dominio del tempo sia nel dominio delle frequenze.

Il moto sismico nel dominio del tempo è definito da un accelerogramma (rappresentato dalle lettere "r", "s", "a" in Figura 6-1) ed è caratterizzato da grandezze immediatamente intelligibili, quali il valore di picco di accelerazione e la durata.

Il parametro più significativo, nel dominio del tempo, risulta pertanto essere il rapporto tra l'accelerazione massima alla superficie del terreno e quella in corrispondenza della formazione rocciosa, chiamato Fattore di Amplificazione. Ciononostante, il Fattore di Amplificazione fornisce solamente un'informazione in termini di variazione delle ampiezze massime, non tenendo in conto delle modifiche del contenuto in frequenza indotte dal terreno stesso. La valutazione di tali modifiche sul moto sismico di riferimento, certamente più completa, può essere effettuata osservando i risultati nel dominio delle frequenze.

L'evento sismico nel dominio delle frequenze può essere rappresentato mediante Spettri di Fourier dell'accelerazione (rappresentati dalle lettere "r", "s", "a" in Figura 6-1), ottenuti dai rispettivi accelerogrammi attraverso la funzione Trasformata di Fourier (FFT), utile a scomporre il segnale sismico nelle singole armoniche, ciascuna delle quali caratterizzata da una propria ampiezza e frequenza.

La maniera in cui un input sismico di riferimento, in termini di Spettro di Fourier, si trasferisce in superficie è descritta in modo efficace dalla Funzione di Trasferimento, $H(\omega)$.

La Funzione di Trasferimento è il rapporto tra lo spettro di Fourier del moto alla superficie del terreno e quello dell'analogica componente in corrispondenza del substrato roccioso di riferimento. Essendo il rapporto tra due funzioni complesse, la funzione di trasferimento è anch'essa complessa,

il cui modulo è la cosiddetta Funzione di amplificazione $A(f)$, rappresentata dalla lettera "e" in Figura 6-1.

Dato che la Funzione di Trasferimento si basa sul principio di sovrapposizione degli effetti, è lecito applicare tale criterio solo se il terreno è governato da una legge costitutiva lineare. Il comportamento non lineare può essere comunque approssimato usando una procedura iterativa attraverso un'analisi lineare equivalente.

Generalmente gli eventi sismici di riferimento di input sono relativi ad affioramenti della formazione rocciosa di base (*Rock Outcropping Motion*, punto A di Figura 6-1). Occorre pertanto definire la Funzione di Amplificazione (curva "f" in Figura 6-1) come rapporto tra le ampiezze degli spettri di Fourier in superficie ed in corrispondenza dell'affioramento roccioso.

Le onde sismiche che si generano in profondità a causa di uno spostamento improvviso delle formazioni profonde, nel loro propagarsi verso la superficie, subiscono riflessioni e rifrazioni. Dato che, avvicinandosi alla superficie terrestre, la velocità di propagazione dei materiali diminuisce (materiali meno rigidi e densi) le onde vengono rifratte con un'inclinazione sempre più prossima alla verticale.

Le precedenti considerazioni costituiscono, in termini molto sintetici, la base conoscitiva per la comprensione della risposta sismica di un qualsiasi sito.

In termini monodimensionali, una analisi di risposta sismica locale monodimensionale si basa sulle seguenti assunzioni:

- l'interfaccia tra i terreni più superficiali è considerata orizzontale;
- la risposta dei terreni superficiali dipende principalmente dalla propagazione in direzione verticale delle onde di taglio SH;
- la superficie e il bedrock sono considerati come un semispazio indefinito in direzione orizzontale.

Nelle analisi monodimensionali le principali cause di amplificazione risultano quindi essere:

- il contrasto di impedenza tra basamento roccioso e il terreno di deposito sovrastante;
- il contrasto di impedenza tra i vari strati del terreno di deposito.

Dette amplificazioni sono il risultato di un'intrappolamento delle onde sismiche per riflessioni multiple entro un determinato strato, che determina un'interferenza costruttiva di alcune onde sismiche, tali da generare un'onda stazionaria (risonanza).

Il calcolo della propagazione delle onde all'interno del terreno consiste nell'imporre l'equilibrio di un volume elementare di terreno e nel risolvere un sistema di equazioni differenziali (equazioni delle onde).

Le indagini geotecniche e le informazioni stratigrafiche profonde hanno consentito di accertare la presenza di una successione di strati piano-parallela, nella quale quindi le diverse unità geologiche sono schematizzabili come dei volumi tabulari sovrapposti, tali da semplificare il modello sismostratigrafico da adottare, che può riguardare la singola dimensione verticale.

6.2. Modellazione numerica

Il codice di calcolo utilizzato per la valutazione della risposta sismica di un deposito di terreno eterogeneo può lavorare nel campo delle tensioni totali, nel quale il modello fisico utilizzato è quello a strati continui ed omogenei a comportamento visco-elastico linearizzato di Kelvin-Voigt e consiste in N strati paralleli estesi indefinitamente in direzione orizzontale su un semispazio orizzontale corrispondente al bedrock (Figura 6-2).

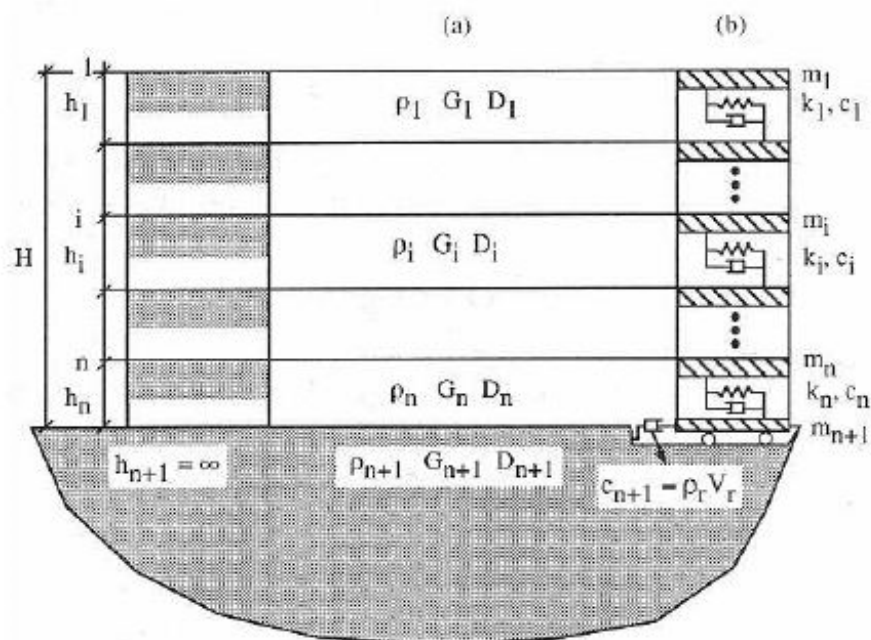


Figura 6-2. Modello a strati continui.

Ogni strato è considerato omogeneo ed isotropo e caratterizzato dai seguenti parametri:

- spessore dello strato, h ;
- peso in volume del terreno, γ_{nat} ;
- velocità delle onde di taglio, V_s ;
- curve di decadimento del modulo di taglio normalizzato ($G/G_0-\gamma$);
- curve di smorzamento in funzione della deformazione a taglio ($D/D_0-\gamma$).

Il moto di input è costituito da onde S che si propagano in direzione perpendicolare alla superficie libera.

La procedura di calcolo considera, nella soluzione dell'equilibrio dinamico del sistema, il legame non lineare attraverso due tipologie di analisi:

- analisi lineare equivalente, che consiste in una serie di analisi lineari con aggiornamento successivo dei valori della rigidità a taglio $G(\gamma)$ e dello smorzamento $D(\gamma)$ fino al soddisfacimento di un criterio di convergenza delle deformazioni;

- analisi non lineare, che consiste nell'integrazione passo-passo delle equazioni del moto, modificando via via i valori dei parametri di rigidità e smorzamento.

Nel caso particolare è stata utilizzata un'analisi di tipo lineare equivalente, che si articola nelle seguenti fasi (Figura 6-3):

1. determinato l'accelerogramma di input e, mediante la trasformata di Fourier (FFT), calcolato il rispettivo spettro di Fourier, si determina la funzione di trasferimento che consente di ottenere lo spettro di Fourier attraverso l'interfaccia tra due strati contigui. Naturalmente per determinare la funzione di trasferimento è stato necessario fare una stima iniziale di $G_{(1)}(\gamma)$ e $D_{(1)}(\gamma)$, valutati in genere per bassi valori di deformazione e per curve definite dall'utente;
2. si calcola, attraverso la funzione inversa della trasformata di Fourier (IFFT) il corrispondente accelerogramma, dal quale, con doppia integrazione, si ricava l'andamento degli spostamenti orizzontali per quella data profondità;
3. derivando rispetto all'asse che indica la profondità a partire dal piano campagna, si valuta l'andamento temporale della deformazione di taglio e si determina il suo valore massimo $\gamma_{max}^{(i)}$;
4. la deformazione di taglio effettiva da utilizzare per il passo successivo è fornita dalla seguente relazione:

$$\gamma_{eff}^{(i)} = R_{\gamma} \cdot \gamma_{max}^{(i)}$$

5. dove R_{γ} (Idriss e Sun, 1992) è un fattore costante per tutti gli strati e dipende dalla magnitudo M del sisma secondo la seguente relazione:

$$R_{\gamma} = \frac{M - 1}{10}$$

6. si confronta la deformazione di taglio effettiva così calcolata con quella adottata nella valutazione di $G_{(1)}(\gamma)$ e $D_{(1)}(\gamma)$ ed assunta nella fase precedente;
7. se $|\gamma_{eff}^{i+1} - \gamma_{eff}^i| < \varepsilon$, dove ε rappresenta una prefissata tolleranza, allora l'analisi si arresta;
8. al contrario con il nuovo valore di γ , attraverso le curve definite inizialmente, si ricavano i corrispondenti nuovi valori di $G(\gamma)$ e $D(\gamma)$ e si ripete la procedura descritta fino a quando non viene rispettata la disequazione definita precedentemente.

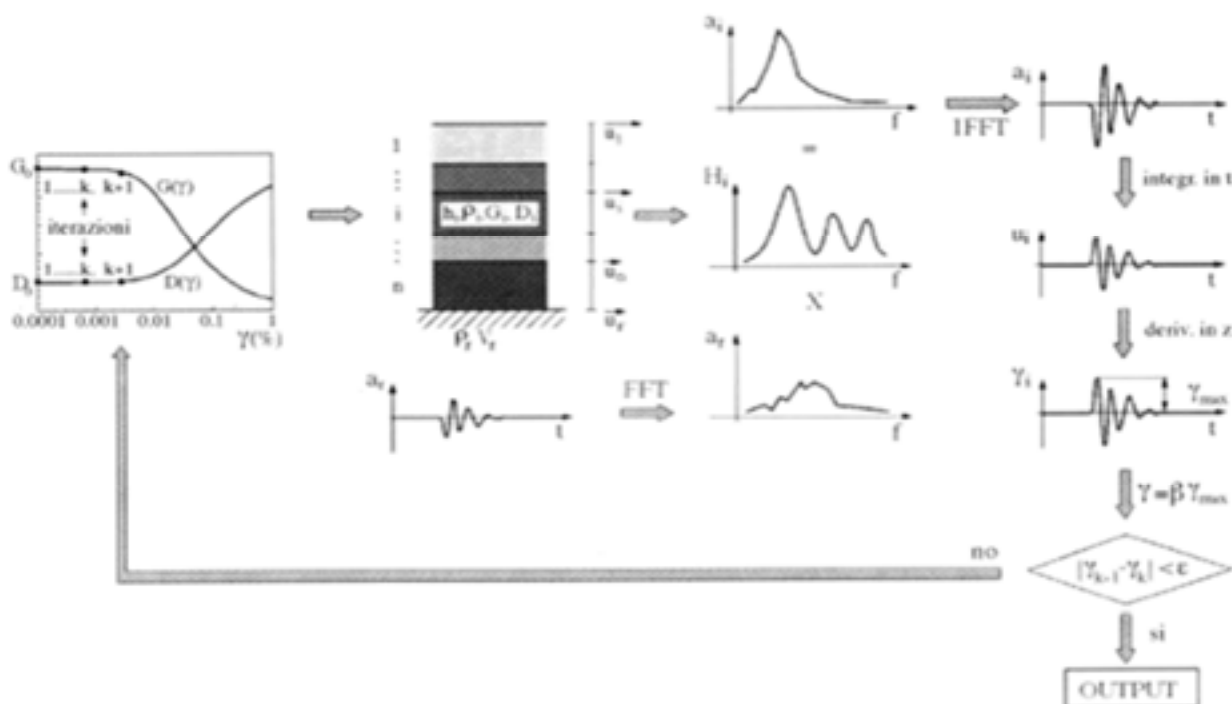


Figura 6-3. Rappresentazione schematica dell'algoritmo per l'analisi lineare equivalente.

Sebbene tale processo iterativo permetta di approssimare il comportamento non lineare tipico del terreno, è importante ricordare come tale metodologia risulti ancora un metodo di analisi lineare; infatti le proprietà del terreno relative alle deformazioni a taglio sono ipotizzate costanti durante tutta la durata dell'evento sismico, senza tenere in conto che, per un dato istante, la deformazione potrebbe essere maggiore o minore.

Risulta pertanto chiaro come il metodo lineare equivalente non può rappresentare le variazioni di rigidità del terreno che realmente accadono durante il sisma.

6.3. Risultanze analisi di risposta sismica locale

I risultati dell'analisi di risposta sismica locale condotta sono riportati nel seguito. La DGR 2193/2015 richiede, per uno studio di III Livello, le seguenti determinazioni:

- Gli spettri di risposta delle aree indagate per un periodo di ritorno $T_r=475$ anni e smorzamento $\zeta=5\%$,
- L'amplificazione sismica secondo gli indici
 - PGA/PGA_0
 - SI/SI_0 (intensità di Housner), calcolato sia in accordo alla formulazione classica ($T=0.1s \div 2.5s$), sia negli intervalli indicati nella DGR2193/2015 ($T=0.1s \div 0.5s$, $T=0.5s \div 1.0s$ e $T=0.5s \div 1.5s$)

6.3.1. *Spettri di risposta elastici*

Nella seguenti figure si riportano i risultati dell'analisi di risposta sismica locale in termini di spettro di risposta elastico, in riferimento ad un oscillatore avente uno smorzamento viscoso pari al 5%.

In particolare sono riportati per ciascuna figura i tre spettri elastici di output di ciascun accelerogramma al bedrock (Figura 6-4) ed a piano campagna (Figura 6-5 e Figura 6-6), nonché i rispettivi spettri di inviluppo e medio (rispettivamente in rosso e blu).

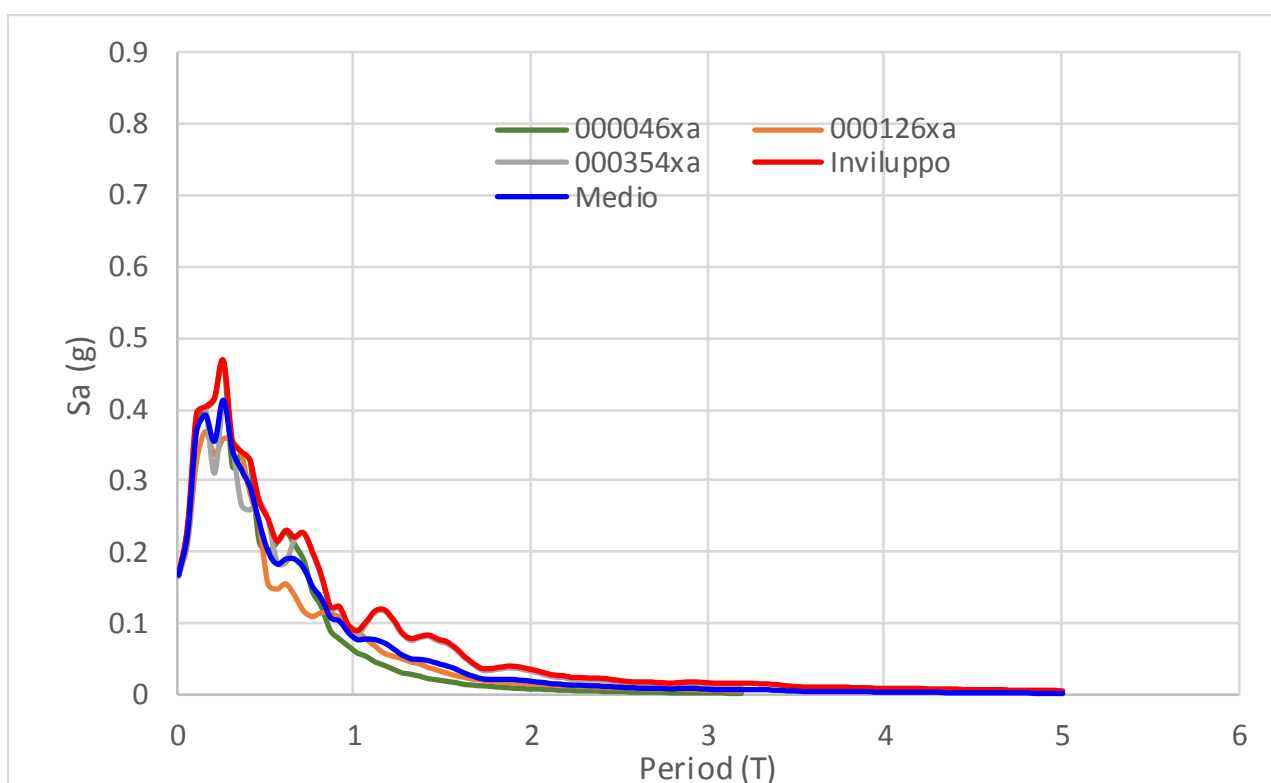


Figura 6-4. Risultati della RSL in termini di spettri di risposta elastici (Bedrock).

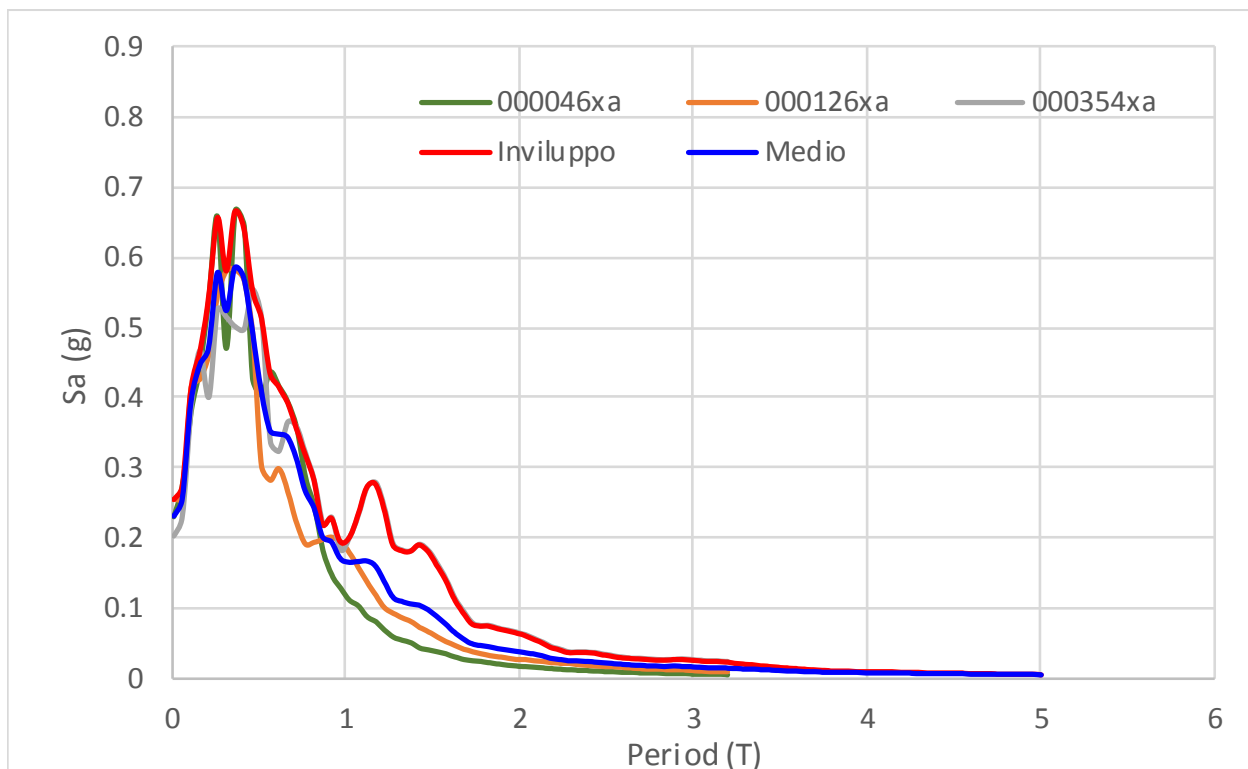


Figura 6-5. Risultati della RSL in termini di spettri di risposta elastici (superficie - I scenario)

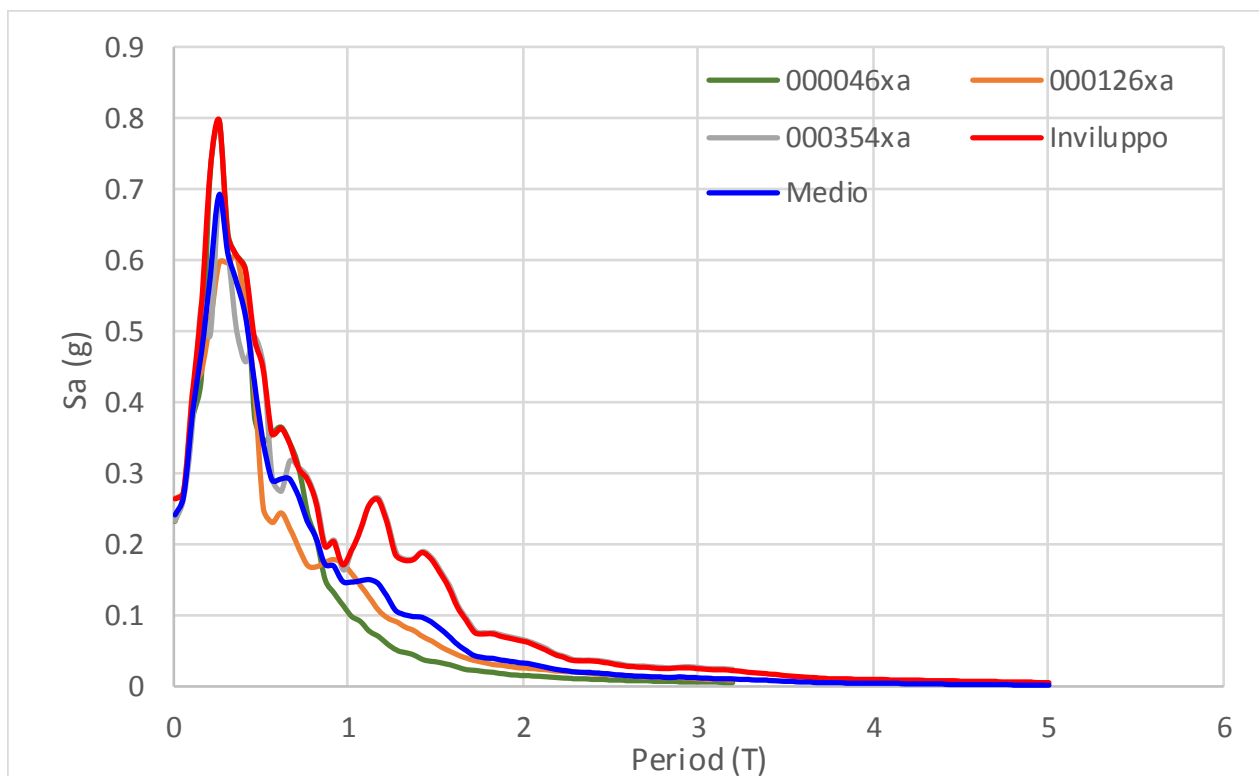


Figura 6-6. Risultati della RSL in termini di spettri di risposta elastici (superficie - II scenario)

6.3.2. *Fattore di amplificazione $FA = PGA/PGA_0$*

I risultati per i due scenari sono riportati nel seguito in riferimento al singolo accelerogramma ed agli accelerogrammi inviluppo e medio rispettivamente.

000046xa	000126xa	000354xa	Inviluppo	Medio
PGA/PGA_0	PGA/PGA_0	PGA/PGA_0	PGA/PGA_0	PGA/PGA_0
1.39	1.54	1.22	1.54	1.38

Tabella 6-1. Fattori di amplificazione (I scenario)

000046xa	000126xa	000354xa	Inviluppo	Medio
PGA/PGA_0	PGA/PGA_0	PGA/PGA_0	PGA/PGA_0	PGA/PGA_0
1.40	1.59	1.40	1.59	1.46

Tabella 6-2. Fattori di amplificazione (II scenario)

6.3.3. *Rapporto delle Intensità di Housner*

I risultati per i due scenari sono riportati nel seguito in riferimento al singolo accelerogramma ed agli accelerogrammi inviluppo e medio rispettivamente.

	000046xa	000126xa	000354xa	Inviluppo	Medio
ΔT (s)	SI/SI_0	SI/SI_0	SI/SI_0	SI/SI_0	SI/SI_0
0.1÷2.5	1.84	1.88	1.96	1.98	1.90
0.1÷0.5	1.66	1.70	1.66	1.72	1.67
0.5÷1.0	1.93	1.88	1.77	1.82	1.85
0.5÷1.5	1.92	1.93	2.04	2.06	1.97

Tabella 6-3. Rapporto delle Intensità di Housner (I scenario)

	000046xa	000126xa	000354xa	Inviluppo	Medio
ΔT (s)	SI/SI_0	SI/SI_0	SI/SI_0	SI/SI_0	SI/SI_0
0.1÷2.5	1.66	1.73	1.89	1.89	1.78
0.1÷0.5	1.71	1.67	1.71	1.73	1.70
0.5÷1.0	1.64	1.62	1.57	1.61	1.61
0.5÷1.5	1.64	1.71	1.90	1.91	1.77

Tabella 6-4. Rapporto delle Intensità di Housner (II scenario)

7. VALUTAZIONI SUL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

7.1. Generalità e condizioni per la liquefazione

In terreni saturi sabbiosi sollecitati in condizioni non drenate da azioni cicliche dinamiche, il termine **liquefazione** comprende una serie di fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio e/o ad accumulo di deformazioni plastiche.

L'avvenuta liquefazione si manifesta, in presenza di manufatti, attraverso la perdita di capacità portante e/o lo sviluppo di elevati cedimenti e rotazioni.

Nel settore territoriale in esame sono stati rinvenuti, a partire da piano campagna e in maniera pressoché continua, depositi limoso-sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi appartenenti alle unità geotecniche:

- Unità 2 (LS) - Limi e limi sabbiosi.
- Unità 4 (SG) - Sabbie e ghiaie in matrice limosa.
- Unità 6 (SL) - Sabbie limose.

tali da richiedere l'accertamento delle verifiche di liquefazione.

In riferimento ai parametri numerici adottati per le verifiche, verranno implementati i seguenti input di riferimento:

1. sulla base della classificazione sismica ZS9 (Figura 7-1, Figura 7-2), l'intera area di progetto ricade nella Zona Sismogenetica 912 (Dorsale Ferrarese), caratterizzata da una magnitudo momento massima prevedibile $M_W=6.14$.
2. L'accelerazione massima al piano campagna vale $a_g=0.166g$ (accelerazione di riferimento su suolo rigido per il Comune di Bologna) amplificata per $FA=1.54$ (da RSL) $\rightarrow 0.255g$ (scenario I) e per $FA=1.59 \rightarrow a_g=0.264g$ (scenario II).
3. La falda misurata durante le indagini e nel periodo di monitoraggio attuale è attorno ai -6.5m da piano campagna.
4. Le stratigrafie verificate sono riconducibili ai profili di resistenza penetrometrica, in riferimento ai quali il calcolo della sollecitazione sismica viene prodotto in riferimento allo Scenario sismo-stratigrafico come da seguente Tabella 7-1:

I scenario	II scenario
	DCPTU1
	DCPTU2
	DCPTU3
CPTU1	
	CPTU2

Tabella 7-1. Stratigrafie verificate e Scenario sismo-stratigrafico associato.

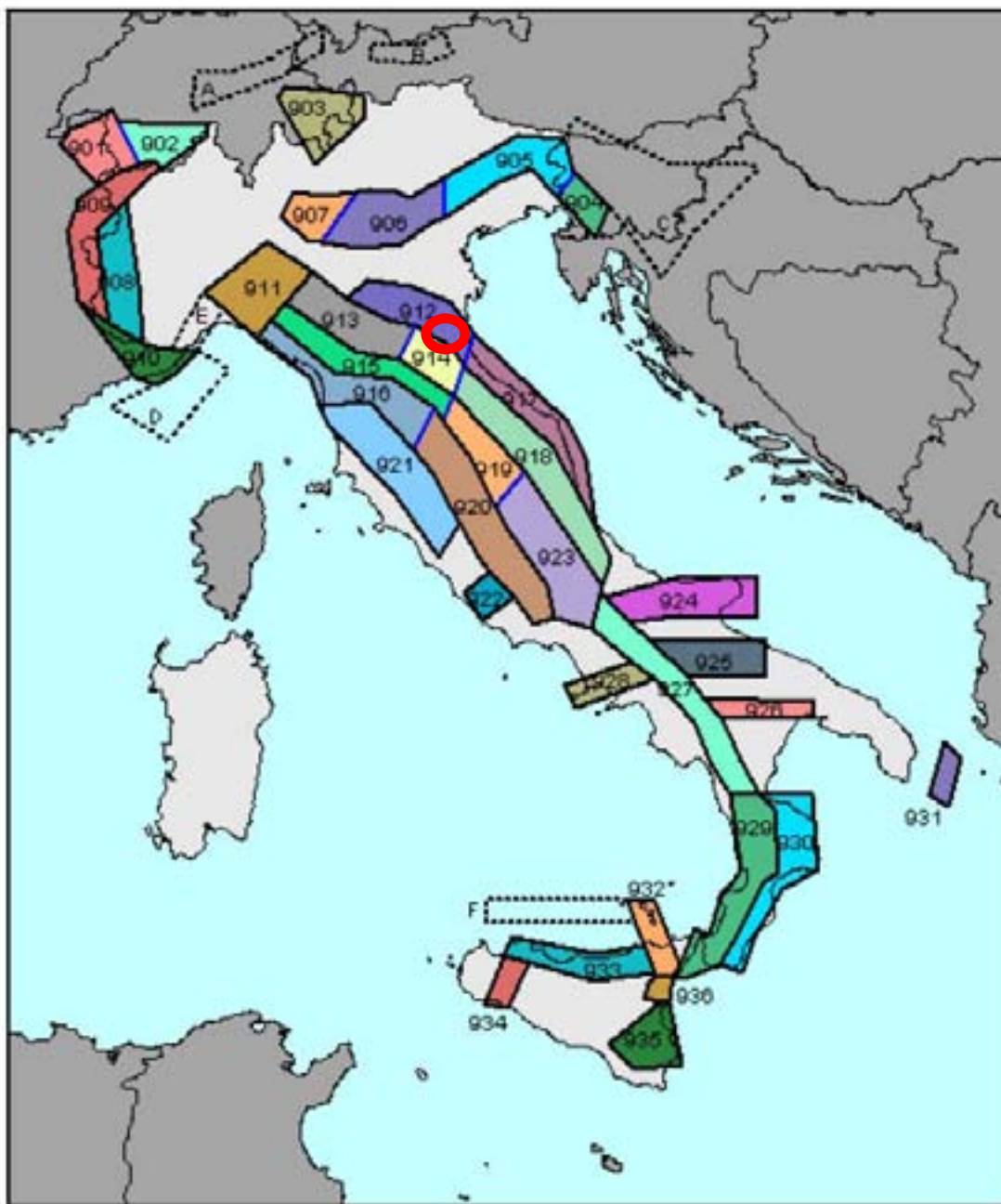


Figura 7-1. Zonazione sismogenetica ZS9. La parte di pianura della Città Metropolitana di Bologna ricade nella zona sismica 912

ZS Name	ZS9	MwMax AR
Savoia	901	5,91
Vallese	902	6,14
Grigioni - Valtellina	903	5,91
Trieste - Monte Nevoso	904	5,68
Friuli - Veneto Orientale	905	6,60
Garda - Veronese	906	6,60
Bergamasco	907	5,91
Piemonte	908	5,68
Alpi Occidentali	909	5,68
Nizza - Sanremo	910	6,37
Tortona - Bobbio	911	5,68
Dorsale Ferrarese	912	6,14
Appennino Emiliano-Romagnolo	913	5,91
Forlivese	914	5,91
Garfagnana - Mugello	915	6,60
Versilia-Chianti	916	5,68
Rimini - Ancona	917	6,14
Medio-Marchigiana/Abruzzese	918	6,37
Appennino Umbro	919	6,37
Val di Chiana - Ciociaria	920	5,68
Etruria	921	5,91
Colli Albani	922	5,45
Appennino Abruzzese	923	7,06
Molise-Gargano	924	6,83
Ofanto	925	6,83
Basento	926	5,91
Sannio - Irpinia - Basilicata	927	7,06
Ischia - Vesuvio	928	5,91
Calabria tirrenica	929	7,29
Calabria ionica	930	6,60
Canale d'Otranto	931	6,83
Eolie - Patti	932	6,14
Sicilia settentrionale	933	6,14
Belice	934	6,14
Iblei	935	7,29
Etna	936	5,45

Figura 7-2. Zonazione sismogenetica ZS9. Magnitudo momento massima attesa per la Zona 912.

Si esclude l'unità 4 (SG) dalle verifiche a liquefazione in quanto:

- Si tratta di una terra ad elevato contenuto in ghiaia e ciottoli e generalmente a minore contenuto in sabbia,

- È ubicata sempre a profondità superiori a 10m da piano campagna, di conseguenza gode di un maggiore effetto stabilizzante da parte delle tensioni di confinamento,
- Il valore medio di $N_{1(60)}$ si aggira intorno a 30, pertanto uguale al valore oltre il quale la condizione di esclusione risulta rispettata,
- Non si hanno notizie storiche di fenomeni di liquefazione occorsi nei depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi osservati a seguito di eventi sismici.

7.2. Approccio semplificato per la stima del potenziale di liquefazione

Le verifiche per le unità 2 (LS) e 6 (SL) saranno condotte adottando metodi di analisi semplificata in termini di tensioni totali. Tali metodi sono applicati a prove penetrometriche statiche e determinano, ad ogni profondità z del deposito compreso nei primi 20 m, il coefficiente di sicurezza alla liquefazione:

$$F_L = \frac{CRR}{CSR}$$

dove:

- $CRR = \frac{\tau_{ult}}{\sigma'_v}$, è la resistenza normalizzata alla pressione verticale efficace iniziale;
- $CSR = \frac{\tau_{media}}{\sigma'_v} = \frac{0,65 \times \tau_{max}}{\sigma'_v}$ è la tensione normalizzata indotta dal terremoto.

I risultati delle analisi saranno presentati riportando l'indice del potenziale di liquefazione I_L definito dalla seguente relazione:

$$I_L = \int_0^{z_{crit}} F(z) \cdot w(z) \cdot dz \quad \text{in cui} \quad w(z) = \frac{200}{z_{crit}} \cdot \left(1 - \frac{z}{z_{crit}} \right)$$

z_{crit} è la profondità critica, ovvero la profondità massima entro la quale può verificarsi la liquefazione, che di norma si assuma pari a 20 m.

La variabile $F(z)$ vale (Sonmez, 2003):

$F(z) = 0$	per	$F_L \geq 1.2$
$F(z) = 2 \cdot 10^6 \cdot \exp(-18.427 \cdot F_L)$	per	$1.2 > F_L \geq 0.95$
$F(z) = 1 - F_L$	per	$F_L \leq 0.95$

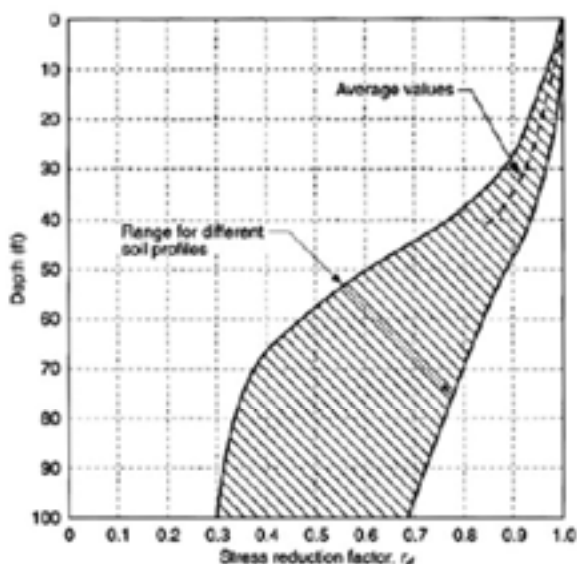
7.2.1. Valutazione del rapporto di tensione ciclica "CSR"

Il rapporto di tensione ciclica, ad una determinata profondità, può essere valutato attraverso la seguente espressione (Seed e Idriss, 1971):

$$CSR = 0.65 \cdot \frac{\sigma_v}{\sigma'_v} \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot r_d$$

dove:

- a_{max} è l'accelerazione massima del terremoto;
- σ_v e σ'_v sono rispettivamente la tensione totale verticale e la tensione efficace verticale;
- r_d è un coefficiente correttivo che tiene conto della deformabilità del sottosuolo che può essere assunto pari a:



$$r_d = 1.0 - 0.00765 \cdot z \quad \text{for } z \leq 9.15 \text{ m}$$

$$r_d = 1.174 - 0.0267 \cdot z \quad \text{for } 9.15 \text{ m} < z \leq 23 \text{ m}$$

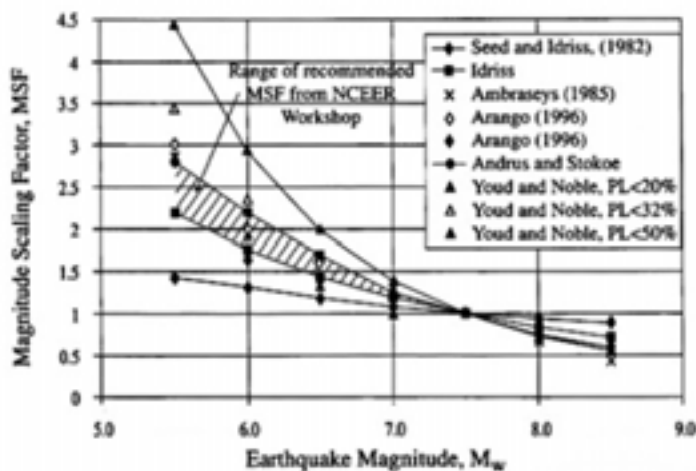
$$r_d = 0.744 - 0.008 \cdot z \quad \text{for } 23 \text{ m} < z \leq 30 \text{ m}$$

$$r_d = 0.5 \quad \text{for } z > 30 \text{ m}$$

7.2.2. Valutazione del rapporto di resistenza ciclica "CRR"

Il rapporto di resistenza ciclica può essere stimato da prove CPT e da misura della velocità delle onde di taglio.

Poiché le procedure semplificate sono state elaborate sulla base di osservazioni sul comportamento dei depositi durante eventi sismici con magnitudo $M=7.5$, per eventi di magnitudo diversa si introduce un coefficiente correttivo MSF così definito:



$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}}$$

La tensione ciclica CRR in corrispondenza della magnitudo di interesse si ottiene pertanto dalla relazione:

$$CRR_M = CRR_{7.5} \cdot MSF$$

La stima del rapporto di resistenza CRR da prove CPT viene effettuata utilizzando il metodo di Robertson (2009).

I parametri di base per le verifiche a liquefazione sono i seguenti:

a. Peso di volume del terreno

In tutte le analisi si è assunto il peso di volume illustrato in Tabella 4-2;

b. Falda

La falda è stata posta a -6.5m da piano campagna, così come rilevata durante le indagini;

c. Contenuto in fini (FC)

Il contenuto in fini è stato assunto da prove di laboratorio ovvero dalla correlazione empirica di Robertson (2009);

d. Accelerazione massima

L'accelerazione massima lungo il profilo 0÷20m sarà assunta conservativamente costante e pari alla PGA

e. Magnitudo

Il massimo valore di magnitudo momento attesa per il sito vale:

$$M_w = 6.14 \text{ (da ZS9, zona 912)}$$

7.2.3. Criteri rappresentativi dei risultati della stima del potenziale di liquefazione

Il potenziale di liquefazione è stato stimato per ciascuna prova CPT in relazione alla posizione relativa lungo il tracciato, in riferimento allo scenario sismo-stratigrafico di appartenenza.

La valutazione del rischio di liquefazione in termini integrali (potenziale di liquefazione I_L – Sonmez, 2003) è riportata nella seguente Tabella 7-2, dalla quale risultano valori di I_L inferiori a 2.

Di conseguenza il **potenziale di liquefazione per l'area risulta basso**.

Tabella 7-2. Indice del potenziale di liquefazione I_L dei terreni granulari saturi.

Prova	I_L
DCPTU1	0.265
DCPTU2	0.225
DCPTU3	0.278
CPTU1	0.001
CPTU2	0.50

Tabella 7-3. Classificazione del potenziale di liquefazione I_L secondo Sonmez (2003).

$I_L = 0$	Non liquefacibile ($F_L \geq 1.2$)
$0 < I_L \leq 2$	Potenziale basso
$2 < I_L \leq 5$	Potenziale moderato
$5 < I_L \leq 15$	Potenziale alto
$15 < I_L$	Potenziale molto alto

In riferimento allo schema classificativo di Sonmez (2003, Tabella 7-3), le verticali verificate indicano un potenziale di liquefazione basso, pertanto non si procederà con l'ulteriore verifica dei cedimenti post-sismici attesi

8. CONCLUSIONI

L'analisi e l'interpretazione dei dati di tipo geotecnico, sismico e geologico ha consentito di mettere a punto un modello di riferimento per sviluppare uno studio di III Livello utile ai fini pianificativi che si è articolato in:

- La definizione della sismo-stratigrafia dell'area e dell'approccio analitico.
- Un'analisi di risposta sismica del sito in condizioni monodimensionali che ha identificato uno spettro di risposta elastico in accelerazione per ciascuna time-history dell'accelerazione di input,

- La stima di parametri di amplificazione sismica locale,
- Le valutazioni sul potenziale di liquefazione.

L'esame complessivo dei dati scaturiti dalle simulazioni numeriche ha consentito di delineare un basso profilo amplificativo per il sito in esame, peraltro comprovato per via sperimentale dai rapporti spettrali H/V delle prove HVSR, dai quali non si identificano dei picchi distinti di frequenze tali da evidenziare delle impedenze sismiche rilevanti ai fini dell'amplificazione (Figura 8-1 e Figura 8-2).

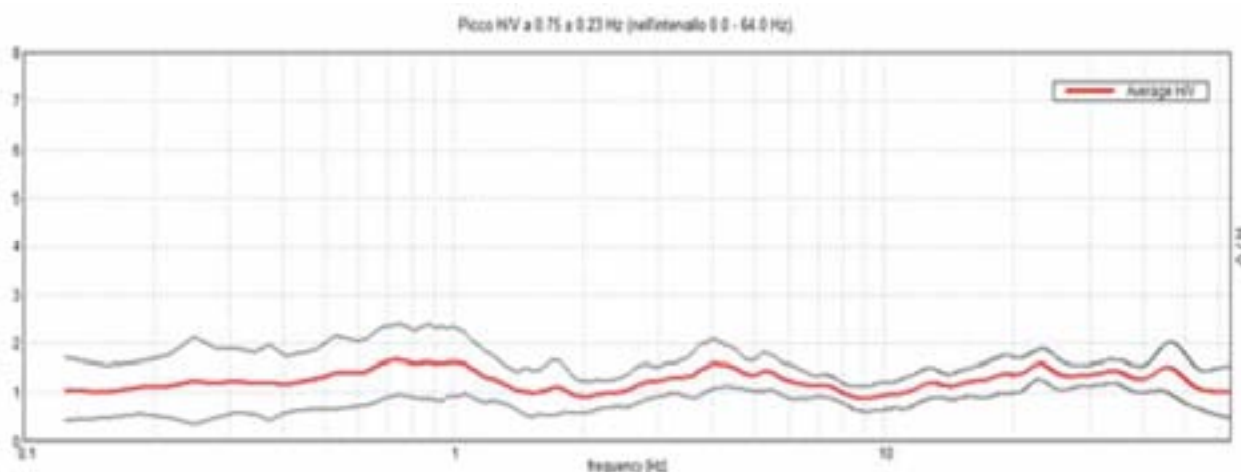


Figura 8-1 – Spettro H/V (Prova presso S1-Pz)

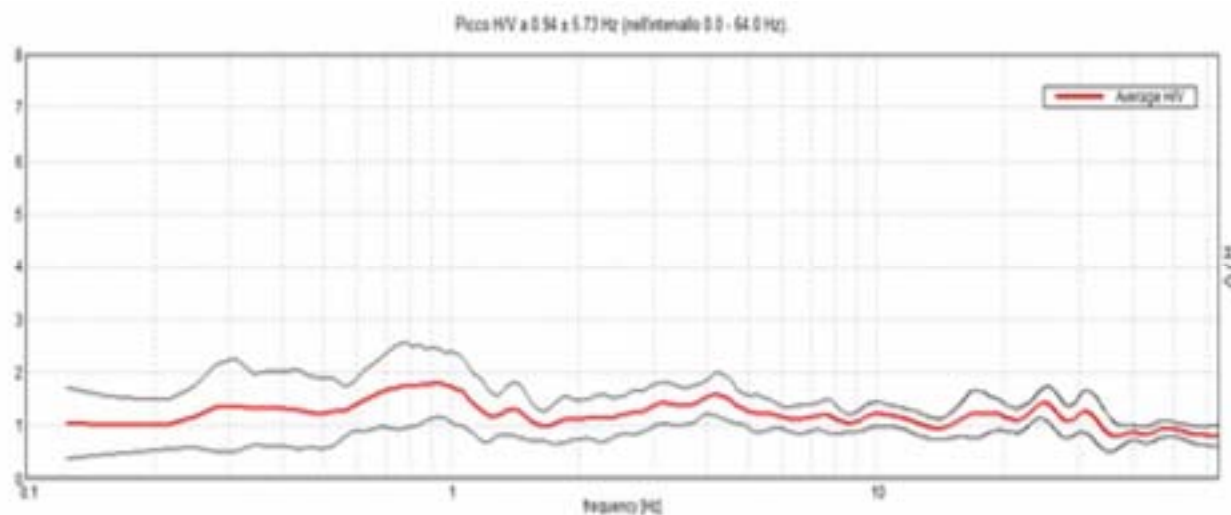



Figura 8-2 – Spettro H/V (Prova presso S3-DH)

8.1. Limiti dell'analisi numerica

La valutazione della risposta sismica locale costituisce un metodo analitico finalizzato ad individuare e quantificare le modifiche che il moto sismico subisce nel suo percorso di propagazione dagli strati più profondi e rigidi verso quelli più superficiali e tipicamente meno rigidi. Per produrre quest'analisi occorre necessariamente allestire degli scenari basati su assunzioni o semplificazioni

	<p style="text-align: right;">AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO</p> <p style="text-align: center;">Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro Interventi di completamento della rete viaria di adduzione – strada Lungosavena III Lotto Progetto Definitivo RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA – APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)</p>
---	--

che, da un lato sono necessarie ai fini dell'analisi stessa, da un altro introducono - inevitabilmente - delle deviazioni nella simulazione numerica rispetto alla fenomenologia reale. Di queste assunzioni o semplificazioni, si riportano di seguito le principali:

- l'analisi assume una omogeneità e continuità dei mezzi geologici attraversati dalle onde sismiche; ciononostante, è noto che i mezzi geologici sono quanto di più eterogeneo e discontinuo esista in ingegneria civile;
- le indagini convenzionali di tipo geologico e sismico, eseguite alla scala del progetto di un manufatto, consentono di avere informazioni sui terreni nei primi 70÷80m; qualora tali analisi siano condotte in un bacino di depositi alluvionali quale la Pianura padana, nel quale gli strati rigidi che costituiscono il bedrock sismico possono trovarsi anche centinaia di metri in profondità, per ottenere informazioni sulla stratigrafia profonda è necessario riferirsi a informazioni geologiche regionali dedotte dalle prospezioni per idrocarburi, sulla base delle quali ipotizzare le profondità di passaggio fra unità geologiche distinte, a cui presumibilmente possono corrispondere delle impedenze sismiche; tali informazioni hanno un carattere molto più generale ed una risoluzione decisamente più bassa rispetto alle indagini di superficie;
- gli accelerogrammi naturali di input che ad oggi sono a disposizione nelle banche dati nazionali ed internazionali e che soddisfano il requisito di spettro-compatibilità non necessariamente riproducono le caratteristiche sismogenetiche proprie delle aree di studio (contenuti in frequenza ecc..); lo studio e la classificazione degli accelerogrammi su base sismo-genetica è una scienza ancora in divenire;
- la stessa caratterizzazione delle sorgenti sismiche non è ancora totalmente completa e affidabile;
- l'analisi RSL ha validità qualora le condizioni siano di *far field*, ovvero per sorgenti sismiche poste mediamente a distanza superiore ai 20km.

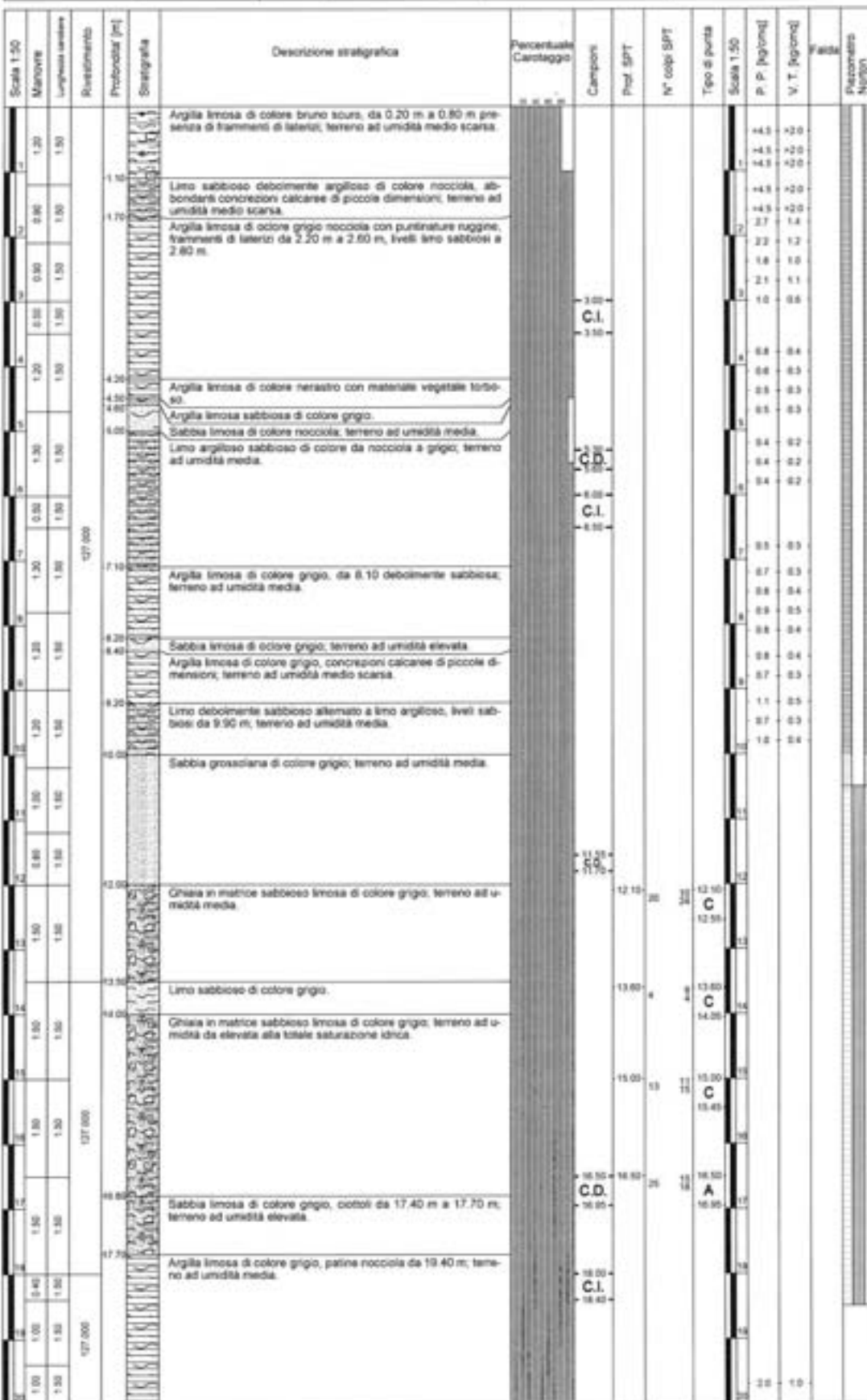
E' quindi importante sottolineare come i risultati ottenuti costituiscano un buon riferimento per la pianificazione, scaturito sulla base di dati geotecnici, sismici e di tutte le informazioni disponibili, che certamente permette una prima ed importante classificazione del territorio; ciononostante, è bene considerare anche i limiti associati a questa modellazione: si tratta di un riferimento perfettibile e non ha un valore inteso come assoluto ed immutabile.

Appendice A – Cartografie tematiche

Appendice B – Prove sperimentali in sito e laboratorio

SONDAGGI GEOTECNICI

GEO-PROBE Indagini Geognostiche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cavour, 119 - Tel. 051/61.33.672		Consulente: <u>Eni Sas</u>		Quota: <u>---</u>		Rap. N. <u>N° 16.0499RSP</u>	
		Località: <u>Castellazzo (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>		Codice Lavoro: <u>0016.095</u>	
		Centro: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>05/09/2016</u>		Data Fine: <u>12/09/2016</u>	
		Perforazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 101</u>		Data Fine: <u>12/09/2016</u>		Foglio: <u>1 / 3</u>	
Attrezzatura: <u>Sonda Cnr 8303</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>					
Procedura di Prova <u>IO_001</u>	Rapporto di Prova N° <u>16.0499RSP</u>	Rev. <u>0</u>	Data di emissione <u>12/09/2016</u>	Lo Sperimentatore <u>Dr. Regazzi</u>		Il Direttore di Laboratorio <u>Dr. Conti</u>	



Allineamento acqua nel foro di sondaggio

DATA	ORA	IN	OUT	P. P.	P. T.	P. T.	P. T.	P. T.	P. T.
09/09/2016	09:00								
10/09/2016	09:30	13.00 m	13.50 m	14.10 m	14.20 m	14.0 m			
09/09/2016	11:30			14.50 m	15.10 m	15.50 m	16.0 m		
09/09/2016	09:10	29.50 m	30.00 m	30.50 m	31.00 m	31.50 m	32.0 m		
11/09/2016	09:10	42.00 m	42.50 m	43.00 m	43.50 m	44.0 m			

GEO-PROBE Indagini Geotecniche 40039 CASALICCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/41.33.072		Comitente: <u>Eni Ser</u>		Quota: <u>---</u>	Rap. P. N° 15 0499/RSP	
		Località: <u>Caldesio (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>	Codice Lavoro 2016 001	
		Cantone: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>05/09/2016</u>	Data Fine: <u>12/09/2016</u>	
		Perforazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 101</u>		Sondaggio: <u>1</u>		Foglio: <u>2/3</u>
Altitudine: <u>Sonda DVI 830L</u>		S. geologo: <u>Dr. Conti</u>				
Procedura di Prova <u>IQ_001</u>	Rapporto di Prova N° <u>16 0499/RSP</u>	Rev. <u>0</u>	Data di emissione <u>12/09/2016</u>	Lo Sperimentatore <u>Dr. Regazzi</u>		Il Direttore di Laboratorio <u>Dr. Conti</u>

Scala 1:50	Manovra	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campioni	Prof. SPT	N° colpi SPT	Tipo di punta	Scala 1:50	R. p. (kg/cm²)	V. T. (kg/cm²)	Fattore	Reazione Norton
				Argilla limosa di colore grigio, patine nocciola da 19.40 m; terreno ad umidità media.							2.1	1.8		
						21.00					1.7	0.9		
						21.50					2.3	1.1		
											2.4	1.2		
				Limo sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							0.6	0.2		
				Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							1.9	1.8		
				Argilla limosa di colore grigio con livelli di limo debolmente sabbioso di colore grigio e sinistre nerastre; terreno ad umidità medio scarsa.							2.0	1.8		
											0.6	0.3		
				Limo sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							1.6	0.3		
				Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							1.2	0.6		
				Argilla limosa di colore nerastro; concrezioni calcaree di grosse dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.							2.0	1.8		
											2.2	1.1		
						25.00					1.9	1.1		
											1.8	0.7		
				Alternanza di limo sabbioso e limo argilloso di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							1.8	0.8		
											0.9	0.4		
											1.2	0.5		
											1.6	0.7		
				Argilla limosa di colore nocciola grigio; terreno ad umidità media.							0.9	0.3		
				Limo argilloso sabbioso di colore nocciola; terreno ad umidità media.							1.5	0.8		
				Argilla limosa di colore nocciola grigio; abbondanti concrezioni calcaree da 29.10 m.							1.4	0.8		
						28.50					1.1	0.5		
				Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore nocciola grigio.							1.2	0.8		
						29.00					1.2	0.5		
				Argilla limosa di colore nocciola grigio.							0.6			
				Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità elevata.							1.2	0.8		
				Argilla limosa alternata a argilla con limo sabbioso di colore nocciola grigio; terreno ad umidità media.							1.0	0.5		
				Argilla di colore grigio; concrezioni calcaree di grosse dimensioni.							0.3	0.1		
				Sabbia limosa di colore grigio; livelli limosi; terreno ad umidità elevata.							0.3	0.1		
											0.3	0.1		
				Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							1.6	0.8		
				Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.							1.8	0.7		
				Argilla limosa di colore nerastro; da 32.80 m concrezioni calcaree di piccole dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.							1.1	0.8		
						32.80					2.6	1.2		
											1.5	0.7		
				Sabbia limosa di colore nocciola grigiastro; terreno ad umidità media.							1.5	0.7		
						34.70					0.8	0.4		
				Argilla limosa di colore grigio con strature nocciola; terreno ad umidità medio scarsa.							0.6	0.2		
				Limo argilloso sabbioso di colore grigio nocciola; terreno ad umidità media.							1.0	0.7		
				Sabbia limosa di colore nocciola; terreno ad umidità medio scarsa.							1.3	0.7		
				Limo sabbioso argilloso di colore nocciola; concrezioni calcaree di piccole dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.							1.3	0.8		
											1.2	0.8		
											1.6	0.7		
											1.9	0.8		
											0.6	0.2		
											1.2	0.4		
				Sabbia limosa di colore grigio; livelli di limo sabbioso debolmente argilloso; terreno ad umidità da elevata alla totale saturazione idrica.							2.3	1.2		
											3.0	1.8		
						36.00					2.5	1.3		
											1.5	0.7		
						36.50					1.5	0.7		

Rilevamento argilla nel buco di sondaggio

Data: 12/09/2016 P.F. (giornata 2016) Data P.F. (giornata 2016)

18/09/2016	09:10	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m
19/09/2016	09:10	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m
20/09/2016	11:00	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m
21/09/2016	09:10	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m
22/09/2016	09:10	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m
23/09/2016	09:10	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m	15.00 m

giunto in opera piezometro Airm 2.0°
giunto in opera

GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40031 CASALECROCE DI RENO (BO) Via Cimenesa, 119 - Tel. 051/67.33.072		Comitente: <u>Eni Ser</u>		Quota: <u>---</u>		Rap. N°: <u>N° 16.0499RSP</u>	
		Località: <u>Castenaso (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>		Corteo Lavori: <u>2016.095</u>	
		Centro: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>05/09/2016</u>		SCHEDAGGIO	
		Perforazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 101</u>		Data Fine: <u>12/09/2016</u>		FOLIO	
Attrezzatura: <u>Sonda Drill 830L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>				1 3/3	
Procedura di Prova <u>IO_001</u>	Rapporto di Prova N° <u>16.0499RSP</u>	Rev. <u>0</u>	Data di emissione <u>12/09/2016</u>	Lo Sperimentatore <u>Dr. Regazzi</u>		Il Direttore di Laboratorio <u>Dr. Conti</u>	

Scala 1:50	Manovra	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campioni	Prof. SPT	N° colpi SPT	Tipi di punta	Scala 1:50	P.P. [kg/cm²]	V.T. [kg/cm²]	Fattore	Pressione	Modulo
1.00	1.00	1.00		Sabbia limosa di colore grigio, livelli di limo sabbioso debolmente argilloso; terreno ad umidità da elevata alla totale saturazione idrica.						1.0	0.4				
1.50	1.50	1.50		Limo debolmente argilloso sabbioso di colore grigio, terreno ad umidità media.						1.1	0.5				
2.00	2.00	2.00								1.2	0.6				
2.50	2.50	2.50		Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.						1.3	0.6				
3.00	3.00	3.00								1.5	0.6				
3.50	3.50	3.50								2.0	0.8				
4.00	4.00	4.00								2.2	1.1				
4.50	4.50	4.50		Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.						2.6	1.5				
5.00	5.00	5.00								2.8	1.5				
5.50	5.50	5.50		Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.						3.0	1.6				
6.00	6.00	6.00													
6.50	6.50	6.50		Limo argilloso a tratti debolmente sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità media.											
7.00	7.00	7.00													
7.50	7.50	7.50		Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.						1.2	0.6				
8.00	8.00	8.00								1.6	0.5				
8.50	8.50	8.50													
9.00	9.00	9.00		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio nocciola; terreno ad umidità media.						2.1	0.9				
9.50	9.50	9.50								3.0	1.6				
10.00	10.00	10.00		Argilla limosa di colore grigio, livelli di limo sabbioso, concrezioni calcaree di grosse dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.						3.1	1.5				
10.50	10.50	10.50								2.2	1.2				
11.00	11.00	11.00								3.0	1.6				
11.50	11.50	11.50								2.1	1.1				
12.00	12.00	12.00								2.2	1.1				
12.50	12.50	12.50								1.6	0.8				
13.00	13.00	13.00								1.7	0.8				
13.50	13.50	13.50								2.8	1.5				
14.00	14.00	14.00								2.1	1.0				
14.50	14.50	14.50													
15.00	15.00	15.00													
15.50	15.50	15.50													
16.00	16.00	16.00													
16.50	16.50	16.50													
17.00	17.00	17.00													
17.50	17.50	17.50													
18.00	18.00	18.00													
18.50	18.50	18.50													
19.00	19.00	19.00													
19.50	19.50	19.50													
20.00	20.00	20.00													
20.50	20.50	20.50													
21.00	21.00	21.00													
21.50	21.50	21.50													
22.00	22.00	22.00													
22.50	22.50	22.50													
23.00	23.00	23.00													
23.50	23.50	23.50													
24.00	24.00	24.00													
24.50	24.50	24.50													
25.00	25.00	25.00													
25.50	25.50	25.50													
26.00	26.00	26.00													
26.50	26.50	26.50													
27.00	27.00	27.00													
27.50	27.50	27.50													
28.00	28.00	28.00													
28.50	28.50	28.50													
29.00	29.00	29.00													
29.50	29.50	29.50													
30.00	30.00	30.00													

Allineamento acqua nel foro di sondaggio

DATA	ORA IN	QUOTA P.P.	QUOTA M.D.	ORA F.	QUOTA P.P.	QUOTA M.D.
05/09/16	09:20			15:30	15.00 m	14.9 m
06/09/16	08:30	15.00 m	13.90 m	14:15	21.50 m	14.9 m
08/09/16	11:50	21.50 m	24.00 m	14:15	28.50 m	6.9 m
09/09/16	09:10	24.50 m	9.00 m	14:10	42.00 m	6.9 m
12/09/16	08:10	42.00 m	9.40 m	13:00	50.00 m	12.2 m

posto in opera piezometro borea 7,5" porcella in pvc



S1 - 0.0m ÷ 4.0m



S1 - 4.0m÷8.0m



S1 - 8.0m ÷ 12.0m



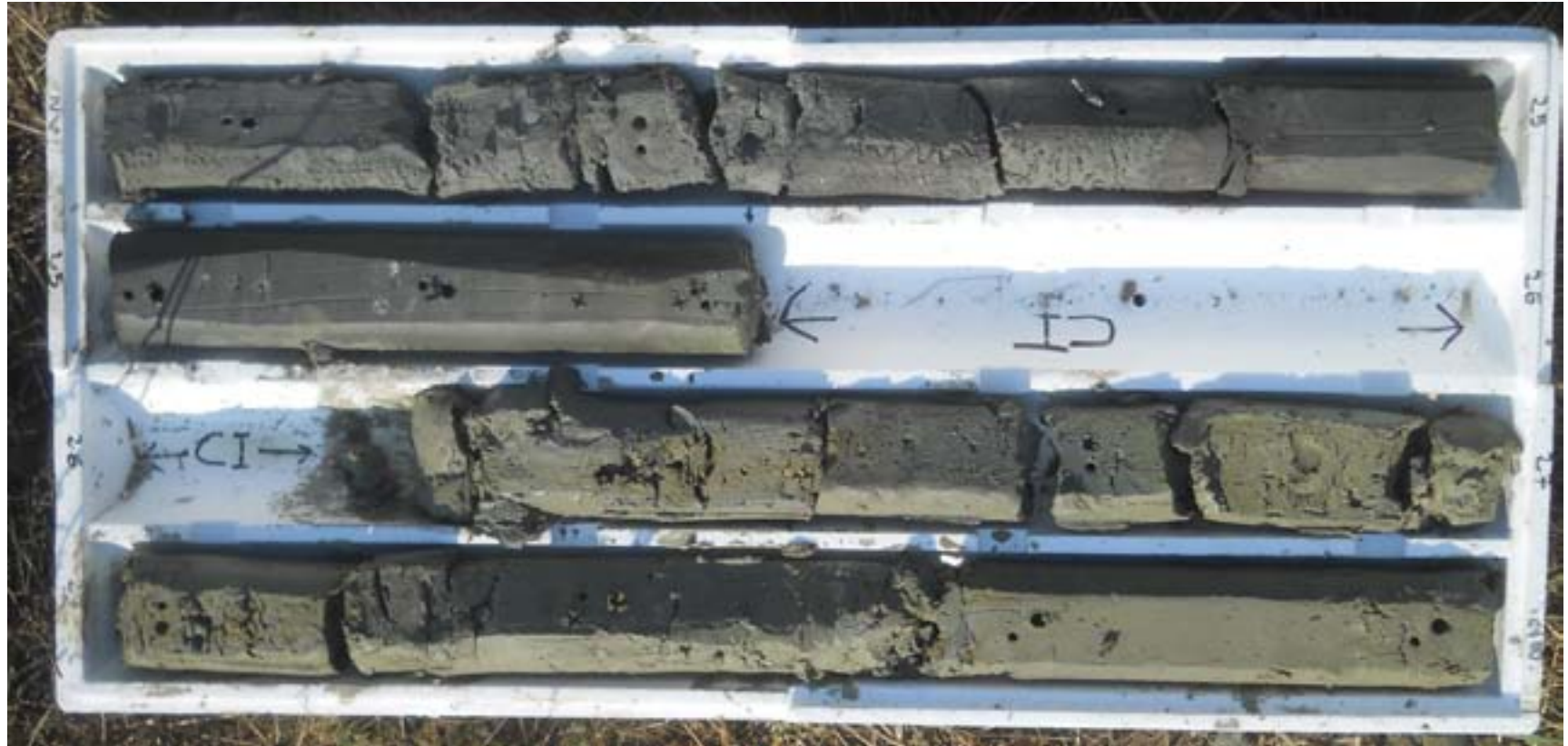
S1 - 12.0m ÷ 16.0m



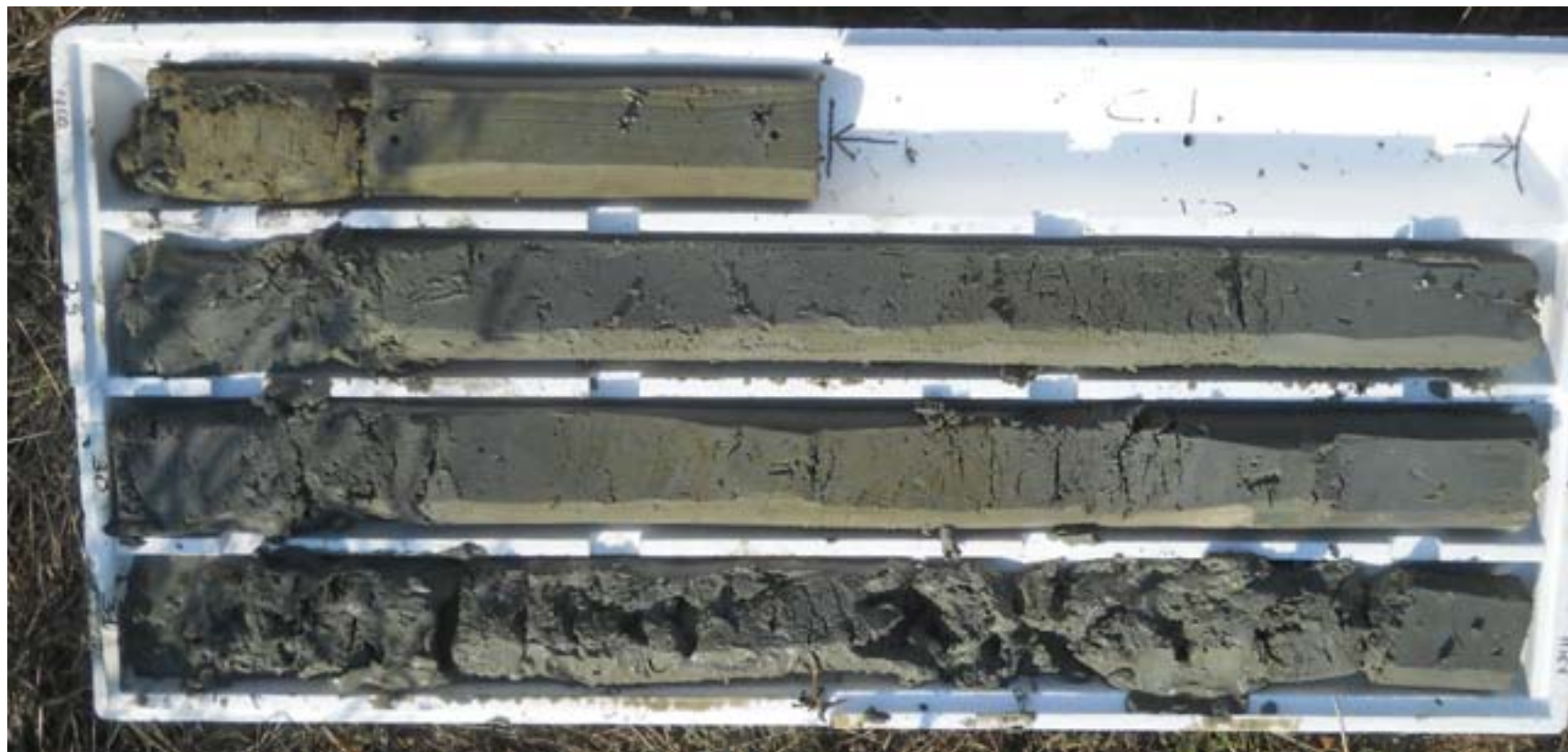
S1 - 16.0m÷20.0m



S1 - 20.0m÷24.0m



S1 - 24.0m÷28.0m



S1 - 28.0m÷32.0m



S1 - 32.0m÷36.0m



S1 - 36.0m ÷ 40.0m



S1 - 40.0m ÷ 44.0m



S1 - 44.0m÷48.0m



S1 - 48.0m÷50.0m

GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALBOCO DI AENO (BO) Via Cinesca, 119 - Tel. 051.861.33.072		Consulente: Eni Ser		Grua: ---		Rep. P. N° 16.0005/RSP	
		Località: Castelnovo (BO)		Profondità: 50.00 m		Ceduto Lavori 2016.085	
		Centro: Villanova		Data Inizio: 30/09/2016		BORDAGGIO 2	
		Perforazione: Carotaggio Continuo diam. 101		Data Fine: 19/10/2016			
Attrezzatura: Sonda Drill 630L		Il geologo: Dr. Conti		FOGLIO 1/3			
Procedura di Prova IO_001	Rapporto di Prova N° 16.0005/RSP	Rev. 0	Data di emissione 19/10/2016	Lo Sperimentatore Dr. Regazzi	Il Direttore di Laboratorio Dr. Conti		

Scala 1:50	Manovra	Longhezza anello	Rivestimento	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campioni	Prof. SPT	1 ^a colpi SPT	Tip. di punta	Scala 1:50	P. P. [g/cm³]	V. T. [g/cm³]	Falda	Pressione Noton
0.00	1.50	1.50		0.00		Argilla limosa di colore nocciola bruno scuro, frammenti di lateriti e concrezioni calcaree; terreno ad umidità medio scarsa.							+4.5	+2.0		
1.50	0.50	0.50		1.50		Argilla limosa di colore nocciola bruno scuro, terreno ad umidità medio scarsa.							+4.5	+2.0		
2.00	1.00	1.50		2.00		Sabbia limosa di colore nocciola, concrezioni calcaree di piccole dimensioni, terreno ad umidità medio scarsa.							+4.5	+2.0		
2.50	1.50	2.00		2.50		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore nocciola, terreno ad umidità medio scarsa.							1.1	1.4		
3.00	2.00	2.50		3.00		Argilla limosa di colore nocciola, debolmente sabbiosa a livelli decimetrici da 4.00 m a 4.50 m, abbondanti concrezioni calcaree, terreno ad umidità medio scarsa.							2.7	1.3		
3.50	2.50	3.00		3.50									2.8	1.3		
4.00	3.00	3.50		4.00									3.2	1.6		
4.50	3.50	4.00		4.50									4.0	1.8		
5.00	4.00	4.50		5.00									2.5	1.1		
5.50	4.50	5.00		5.50		Sabbia limosa di colore nocciola grigio, terreno ad umidità media.							3.2	1.5		
6.00	5.00	5.50		6.00									3.8	1.8		
6.50	5.50	6.00		6.50		Argilla limosa di colore nocciola con stralune grigiastre, livelli di limo debolmente sabbioso da 7.00 m a 7.20 m, terreno ad umidità medio scarsa.							3.2	1.4		
7.00	6.00	6.50		7.00									3.4	1.2		
7.50	6.50	7.00		7.50									1.3	0.6		
8.00	7.00	7.50		8.00												
8.50	7.50	8.00		8.50		Sabbia limosa di colore grigio, limo a tratti prevalente, terreno ad umidità elevata.							1.4	0.6		
9.00	8.00	8.50		9.00									1.0	0.4		
9.50	8.50	9.00		9.50		Argilla limosa di colore grigio, livelli di limo sabbioso, terreno ad umidità medio scarsa.							1.2	0.6		
10.00	9.00	9.50		10.00									1.2	0.6		
10.50	9.50	10.00		10.50									0.9	0.3		
11.00	10.00	10.50		11.00		Sabbia limosa di colore grigio, limo a tratti prevalente, terreno ad umidità elevata.							0.1			
11.50	10.50	11.00		11.50		Argilla limosa di colore grigio, a 11.40 m livello sabbioso, concrezioni calcaree di grosse dimensioni, terreno ad umidità medio scarsa.							1.1	0.4		
12.00	11.00	11.50		12.00									1.0	0.4		
12.50	11.50	12.00		12.50									0.8	0.5		
13.00	12.00	12.50		13.00									1.0	0.5		
13.50	12.50	13.00		13.50									1.1	0.5		
14.00	13.00	13.50		14.00									1.0	0.4		
14.50	13.50	14.00		14.50									1.3	0.7		
15.00	14.00	14.50		15.00		Limo sabbioso di colore grigio, terreno ad umidità media.							0.8	0.4		
15.50	14.50	15.00		15.50									0.8	0.3		
16.00	15.00	15.50		16.00		Argilla limosa di colore grigio, livelli di limo sabbioso, terreno ad umidità medio scarsa.							0.7	0.3		
16.50	15.50	16.00		16.50									0.8	0.4		
17.00	16.00	16.50		17.00		Ghiaia in matrice sabbiosa, terreno ad umidità media.										
17.50	16.50	17.00		17.50												
18.00	17.00	17.50		18.00												
18.50	17.50	18.00		18.50												
19.00	18.00	18.50		19.00		Argilla limosa di colore da grigio nocciola a grigio, livelli di limo sabbioso da 20.40 m, terreno ad umidità medio scarsa.										
19.50	18.50	19.00		19.50												
20.00	19.00	19.50		20.00												

Rilevamento anello nel foro di sondaggio

DATA: 09/08/2016 P. P. (GROTA N°1) OVA P. (GROTA P. P. (GROTA N°1))

09/09/24	08:50	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.40 m	17.0 m
09/10/24	09:20	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m
09/12/24	09:50	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m
11/12/24	09:45	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m
12/12/24	09:40	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m
13/12/24	09:40	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m
14/12/24	09:40	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m
15/12/24	09:40	17.80 m	17.80 m	18.00 m	17.30 m	17.0 m

piano di opera planimetrico (fig. 2.3)
prodotto da remoto cartografico

GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALICHO D'ARNO (BO) Via Cavour, 119 - Tel. 051/81.33.872		Committente: <u>Eni Ser.</u>		Quota: <u>---</u>		Rap. Pr. N° 16.0005/RSP	
		Località: <u>Cadenato (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>		Codice Laven 2016.295	
		Cantone: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>30/09/2018</u>		SONDAGGIO	
		Perforazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 101</u>		Data Fine: <u>19/10/2018</u>		Foglio	
Attrezzatura: <u>Sonda Drill 830L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>				2 3/3	
Procedura di Prova IO_001	Rapporto di Prova N° 16.0005/RSP	Rev. 0	Data di emissione 19/10/2018	Lo Sperimentatore Dr. Regazzi	Il Direttore di Laboratorio Dr. Conti		

Scala 1:50	Manovre	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campioni	Prof. SPT	N° colpi SPT	Tip. di punta	Scala 1:50	P. p. [kg/cm²]	V. t. [kg/cm²]	Falda	Piezometro Norton
3.00	3.00	40.20		Argilla limosa di colore nocciola, abbondanti concrezioni calcaree, terreno ad umidità medio scarsa.						2.8	1.5			
3.00	3.00	40.40		Limo sabbioso di colore grigio, terreno ad umidità elevata.						0.6	0.2			
3.00	3.00	40.60		Argilla limosa di colore nocciola, frequenti livelli di limo sabbioso, terreno ad umidità medio scarsa.						0.6	0.3			
3.00	3.00	41.30		Limo con sabbia di colore nocciola grigio, terreno ad umidità medio elevata.						0.6	0.2			
3.00	3.00	41.80		Sabbia limosa di colore da grigio nocciola a grigio, terreno ad umidità elevata.										
3.00	3.00	43.00		Sabbia debolmente limosa di colore grigio, terreno ad umidità elevata.										
3.00	3.00	43.80		Argilla limosa di colore grigio, nerastro da 44.10 m a 44.30 m, terreno ad umidità medio scarsa.						1.5	0.6			
3.00	3.00	44.50		Limo sabbioso di colore grigio, terreno ad umidità medio scarsa.						3.8	1.5			
3.00	3.00	45.50		Argilla limosa di colore grigio, terreno ad umidità media.						3.6	1.8			
3.00	3.00	47.00		Argilla debolmente sabbiosa di colore nerastro con frustoli vegetali carboniosi, terreno ad umidità media.						1.6				
3.00	3.00	47.40		Limo sabbioso debolmente argilloso a tratti con sabbia, terreno ad umidità media.						1.2	0.6			
3.00	3.00	49.30		Sabbia limosa di colore grigio, terreno ad umidità media.						1.7	0.7			
3.00	3.00	50.00								2.6	1.3			
3.00	3.00									3.1	1.5			
3.00	3.00									0.6	0.4			
3.00	3.00									0.8	0.4			
3.00	3.00									1.3	0.4			
3.00	3.00									1.1	0.4			
3.00	3.00									1.2	0.3			
3.00	3.00									1.2	0.4			
3.00	3.00									1.1	0.4			
3.00	3.00									1.3	0.4			
3.00	3.00									1.3				

Allineamento acqua nel foro di sondaggio

DATA : 09/10/2018 F.P. (geologo, RSP) DATA F. (geologo, RSP)

12/09/18: 08:50 m : 17.40 m : 12.40 m : 18.00 m : 17.80 m : 17.8 m

10/10/18: 08:15 : 27.50 m : 9.90 m : 22.30 m : 32.00 m : 18.0 m

11/10/18: 09:45 : 32.00 m : 12.00 m : 11.70 m : 34.50 m : 3.0 m

18/10/18: 09:45 : 34.50 m : 2.20 m : 18.00 m : 45.50 m : 4.0 m

19/10/18: 08:15 : 45.50 m : 15.40 m : 18.00 m : 50.00 m : 9.1 m

posto in opera piezometro tipo 3.5" protetto di cemento calcestruzzo



S2 - 0.0m÷4.0m



S2 - 4.0m÷8.0m



S2 - 8.0m ÷ 12.0m



S2 - 12.0m÷16.0m



S2 - 16.0m ÷ 20.0m



S2 - 20.0m÷24.0m



S2 - 24.0m÷28.0m



S2 - 28.0m ÷ 32.0m



S2 - 32.0m÷36.0m



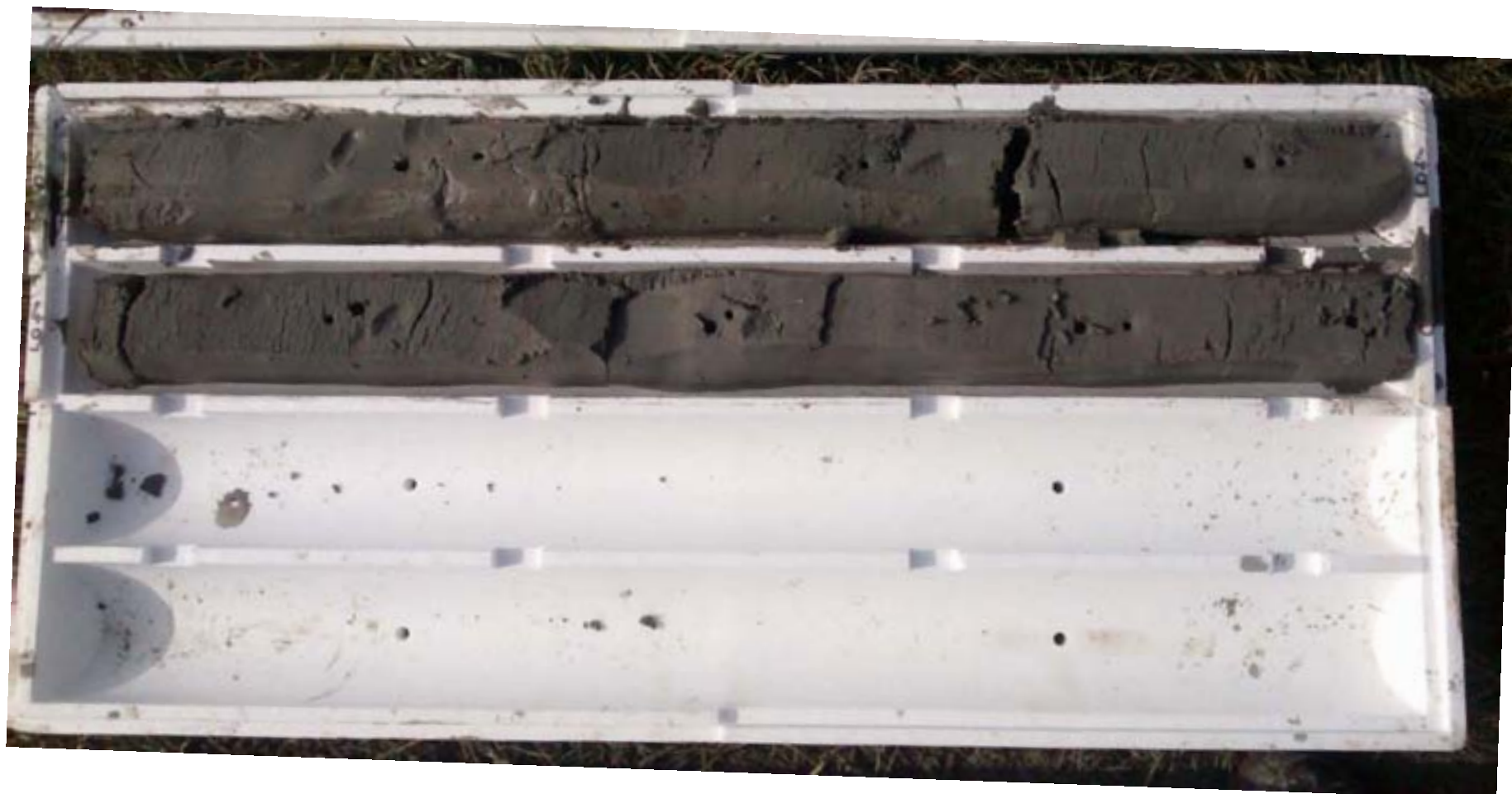
S2 - 36.0m÷40.0m



S2 - 40.0m÷44.0m



S2 - 44.0m ÷ 48.0m



S2 - 48.0m÷50.0m

GEO-PROBE Indagini Geotecniche 40019 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 119 - Tel. 051/61.33.872		Comitente: <u>Eni Ser.</u>		Fonte: <u>---</u>		Rap. Pr. N° 16-0570RSP	
		Località: <u>Castellano (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>		Codice Lavoro: <u>2016.006</u>	
		Cantone: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>21/09/2016</u>		Data Fine: <u>29/09/2016</u>	
		Perforazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 131</u>		Data Fine: <u>29/09/2016</u>		F. geol.: <u>Dr. Conti</u>	
Attrezzatura: <u>Sonda Drill R30L</u>						BONDAGGIO: 3 Foglio: 1/3	
Procedura di Prova: <u>IO_001</u>		Rapporto di Prova N°: <u>16.0570RSP</u>		Rev: <u>0</u>		Data di emissione: <u>29/09/2016</u>	
				Lo Spennatore: <u>Dr. Regazzi</u>		Il Direttore di Laboratorio: <u>Dr. Conti</u>	

Scala 1:50	Manovra	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Tipologia di punta	Scala 1:50	P. R. [g/cm³]	V. T. [g/cm³]	Falce	Profilo
				Terreno pedogenizzato, limo argilloso a tratti debolmente sabbioso di colore nocciola; terreno ad umidità media.										
		0.80		Argilla limosa di colore nocciola, concrezioni calcaree di piccole dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.										
		1.50												
		2.20		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore nocciola, concrezioni calcaree di piccole dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.										
		2.50		Argilla limosa di colore nocciola con striature grigie; terreno ad umidità medio scarsa.										
		2.80		Alternanza di limo argilloso e limo sabbioso di colore nocciola con striature grigie, concrezioni calcaree di piccole dimensioni; terreno ad umidità medio scarsa.										
		3.50												
		4.00		Sabbia limosa di colore nocciola; terreno ad umidità media.										
		5.00		Argilla limosa di colore nocciola grigio; terreno ad umidità medio scarsa.										
		6.00												
		7.00		Sabbia limosa di colore nocciola con punteggiature grigie; terreno ad umidità media.										
		7.50		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore nocciola; terreno ad umidità medio elevata.										
		7.80		Sabbia limosa di colore nocciola con striature grigie; terreno ad umidità elevata.										
		8.50		Argilla limosa di colore grigio con striature nerastre; terreno ad umidità media.										
		9.20		Sabbia di colore grigio nocciola; terreno ad umidità elevata.										
		10.50		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio; terreno ad umidità elevata.										
		11.00		Argilla limosa di colore grigio con livelli di limo sabbioso, a 11.60 m livello nerastro; terreno ad umidità medio scarsa.										
		12.50		Sabbia limosa di colore nocciola; terreno ad umidità media.										
		13.50		Argilla limosa con diffusi livelli di limo sabbioso di colore grigio nocciola; terreno ad umidità medio scarsa.										
		14.50												
		15.70		Sabbia limosa di colore grigio, da 16.30 m nei cottioli; terreno ad umidità elevata.										
		16.80		Ghiaia in matrice sabbiosa limosa di colore grigio; terreno ad umidità scarsa, elevata da 19.20 m.										
		19.60		Limo sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità elevata.										
		19.80		Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità media.										

Allineamento acque nel foro di sondaggio

DATA: 1.09.2016 P.F. (2016.006) DATA P.F. (2016.006)

01/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
02/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
03/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
04/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
05/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
06/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
07/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
08/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
09/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
10/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
11/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
12/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
13/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
14/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
15/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
16/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
17/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
18/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
19/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
20/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
21/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
22/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
23/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
24/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
25/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
26/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
27/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
28/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
29/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
30/09/16	08:30	13.30	15.30	16.30
01/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
02/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
03/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
04/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
05/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
06/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
07/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
08/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
09/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
10/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
11/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
12/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
13/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
14/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
15/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
16/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
17/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
18/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
19/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
20/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
21/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
22/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
23/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
24/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
25/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
26/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
27/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
28/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
29/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
30/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
31/10/16	08:30	13.30	15.30	16.30
01/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
02/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
03/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
04/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
05/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
06/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
07/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
08/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
09/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
10/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
11/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
12/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
13/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
14/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
15/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
16/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
17/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
18/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
19/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
20/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
21/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
22/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
23/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
24/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
25/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
26/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
27/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
28/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
29/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
30/11/16	08:30	13.30	15.30	16.30
01/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
02/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
03/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
04/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
05/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
06/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
07/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
08/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
09/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
10/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
11/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
12/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
13/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
14/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
15/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
16/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
17/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
18/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
19/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
20/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
21/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
22/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
23/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
24/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
25/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
26/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
27/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
28/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
29/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
30/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30
31/12/16	08:30	13.30	15.30	16.30

giorno in opera tutto in PVI
progetto in p.m.

GEO-PROBE Indagini Geognostiche 40031 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Ginesani, 179 - Tel. 051/61.33.872		Conditore: <u>Eni Ser.</u>		Quota: <u>---</u>		Rap. Pr. N° 16.05/01RSP	
		Località: <u>Castenaso (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>		Codice Lavoro 2016.086	
		Cantone: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>21/09/2016</u>		SCHEDAGGIO	
		Prestazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 101</u>		Data Fine: <u>29/09/2016</u>		FOGLIO	
Attrezzatura: <u>Sonda DHI-830L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>		3		2/3	
Procedura di Prova ID_001	Rapporto di Prova N° 16.05/01RSP	Rev. 0	Data di emissione 29/09/2016	Lo Sperimentatore Dr. Regazzi	Il Direttore di Laboratorio Dr. Conti		

Scala 1:50	Manovra	Profondità [m]	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Tipo di punta	Scala 1:50	P. P. (g/cm³)	V. T. (g/cm³)	Falda	Perimetro Norton
17	1.50	20.20		Argilla limosa di colore grigio, terreno ad umidità media.						1.1	0.5			
18	1.50	20.70		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio; terreno ad umidità elevata.						1.1	0.8			
19	1.50	21.20		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità elevata.						1.2	0.5			
20	1.50	21.70		Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità media.						1.4	0.8			
21	1.20	22.20		Grassa in matrice sabbiosa, litora abbondante; terreno ad umidità elevata.										
22	1.30	22.70												
23	1.30	23.20												
24	1.30	23.70												
25	1.30	24.20												
26	1.30	24.70		Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità media.										
27	1.30	25.20		Grassa in matrice sabbiosa di colore grigio; terreno ad umidità elevata.										
28	1.30	25.70												
29	1.30	26.20		Sabbia limosa di colore grigio; rari ciottoli; terreno ad umidità da elevata alla totale saturazione idrica.										
30	2.00	26.70												
31	2.00	27.20												
32	2.00	27.70		Limo con sabbia di colore grigio; terreno ad umidità elevata.										
33	2.00	28.20		Argilla limosa di colore grigio scuro; terreno ad umidità medio scarsa.										
34	2.00	28.70												
35	2.00	29.20		Limo sabbioso di colore grigio; frustoli vegetali carboniosi nerastri; terreno ad umidità media.										
36	2.00	29.70												
37	2.00	30.20		Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio elevata.										
38	2.00	30.70												
39	2.00	31.20		Limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.										
40	2.00	31.70		Sabbia limosa di colore grigio; terreno ad umidità elevata.										
41	2.00	32.20		Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.										
42	2.00	32.70		Limo da sabbioso ad argilloso in alternanze decimetriche di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.										
43	2.00	33.20												
44	2.00	33.70		Argilla limosa di colore grigio, livelli torbosi nerastri; terreno ad umidità medio scarsa.										
45	2.00	34.20												
46	2.00	34.70		Limo argilloso sabbioso di colore grigio a tratti livelli sabbiosi prevalenti; terreno ad umidità medio scarsa.										
47	2.00	35.20												
48	2.00	35.70												
49	2.00	36.20												
50	2.00	36.70												
51	2.00	37.20												
52	2.00	37.70		Sabbia limosa di colore grigio, a tratti sabbia grossolana, da 41.70 m rari ciottoli, da 42.60 m a 43.10 m materiale vegetale torboso nerastro; terreno ad umidità medio elevata.										
53	2.00	38.20												
54	2.00	38.70												
55	2.00	39.20												
56	2.00	39.70												
57	2.00	40.20												
58	2.00	40.70												
59	2.00	41.20												
60	2.00	41.70												
61	2.00	42.20												
62	2.00	42.70												
63	2.00	43.20												
64	2.00	43.70												
65	2.00	44.20												
66	2.00	44.70												
67	2.00	45.20												
68	2.00	45.70												
69	2.00	46.20												
70	2.00	46.70												
71	2.00	47.20												
72	2.00	47.70												
73	2.00	48.20												
74	2.00	48.70												
75	2.00	49.20												
76	2.00	49.70												
77	2.00	50.20												
78	2.00	50.70												
79	2.00	51.20												
80	2.00	51.70												
81	2.00	52.20												
82	2.00	52.70												
83	2.00	53.20												
84	2.00	53.70												
85	2.00	54.20												
86	2.00	54.70												
87	2.00	55.20												
88	2.00	55.70												
89	2.00	56.20												
90	2.00	56.70												
91	2.00	57.20												
92	2.00	57.70												
93	2.00	58.20												
94	2.00	58.70												
95	2.00	59.20												
96	2.00	59.70												
97	2.00	60.20												
98	2.00	60.70												
99	2.00	61.20												
100	2.00	61.70												

Allineamento acque nel caso di sondaggio

DATA	ORA	CA.	IGRITA	P. P.	IGRITA	IGRITA	IGRITA	IGRITA	IGRITA
09/09/14	09:20								
09/09/14	09:30	15.00 m	15.90 m	16.15	16.30 m	16.40 m	16.50 m	16.60 m	16.70 m
09/09/14	11:30	17.00 m	18.00 m	18.15	18.30 m	18.40 m	18.50 m	18.60 m	18.70 m
09/09/14	09:30	19.50 m	20.50 m	20.65	20.80 m	20.90 m	21.00 m	21.10 m	21.20 m
10/09/14	08:10	42.00 m	43.00 m	43.15	43.30 m	43.40 m	43.50 m	43.60 m	43.70 m

posto in opera tubo in PVC
pizzetto in piedi

GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geotecniche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cinesse, 179 - Tel. 051/51.33.072		Comitente: <u>Eni Ser.</u>		Geore: <u>---</u>		Rep. P. N° 16.0570RSP	
		Località: <u>Cestenesi (BO)</u>		Profondità: <u>50.00 m</u>		Codice Lame: 2016.005	
		Cantone: <u>Villanova</u>		Data Inizio: <u>21/09/2016</u>		SONDAGGIO: 3	
		Perforazione: <u>Carotaggio Continuo diam. 101</u>		Data Fine: <u>29/09/2016</u>		FOGLIO: 3/3	
Attrezzature: <u>Sonda Dili 830L</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>					
Procedura di Prova IO_001	Rapporto di Prova N° 16.0570RSP	Rev. 0	Data di emissione 29/09/2016	Lo Sperimentatore Dr. Ragazzi	Il Direttore di Laboratorio Dr. Conti		

Scala 1:50	Manovra	Profondità (m)	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica	Percentuale Carotaggio	Campioni	Prof. SPT	N° colpi SPT	Tipo di punta	Scala 1:50	P. P. (kg/cm²)	V. T. (kg/cm²)	Falda	Previsione Norton
				Sabbia limosa di colore grigio, a tratti sabbia grossolana, da 41.70 m rari ciottoli, da 42.60 m a 43.10 m materiale vegetale torboso nerastro; terreno ad umidità medio elevata.										
				Argilla limosa di colore grigio; terreno ad umidità medio scarsa.										
				Limo sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità media.										
				Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio; terreno ad umidità media.										
				Argilla limosa di colore grigio, da 47.00 m strutture nocciola, rare concrezioni calcaree; terreno ad umidità medio scarsa.										
				Limo argilloso sabbioso di colore grigio nocciola, abbondanti concrezioni calcaree; terreno ad umidità media.										

Riduzione acqua nel foro di sondaggio

SMA: 1 SMA 28.190000 P. P. 190000 8001 SMA P. 190000 P. P. 190000 8001

190000/14 09:00 1 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m

190000/14 09:00 1 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m

190000/14 09:00 1 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m

190000/14 09:00 1 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m

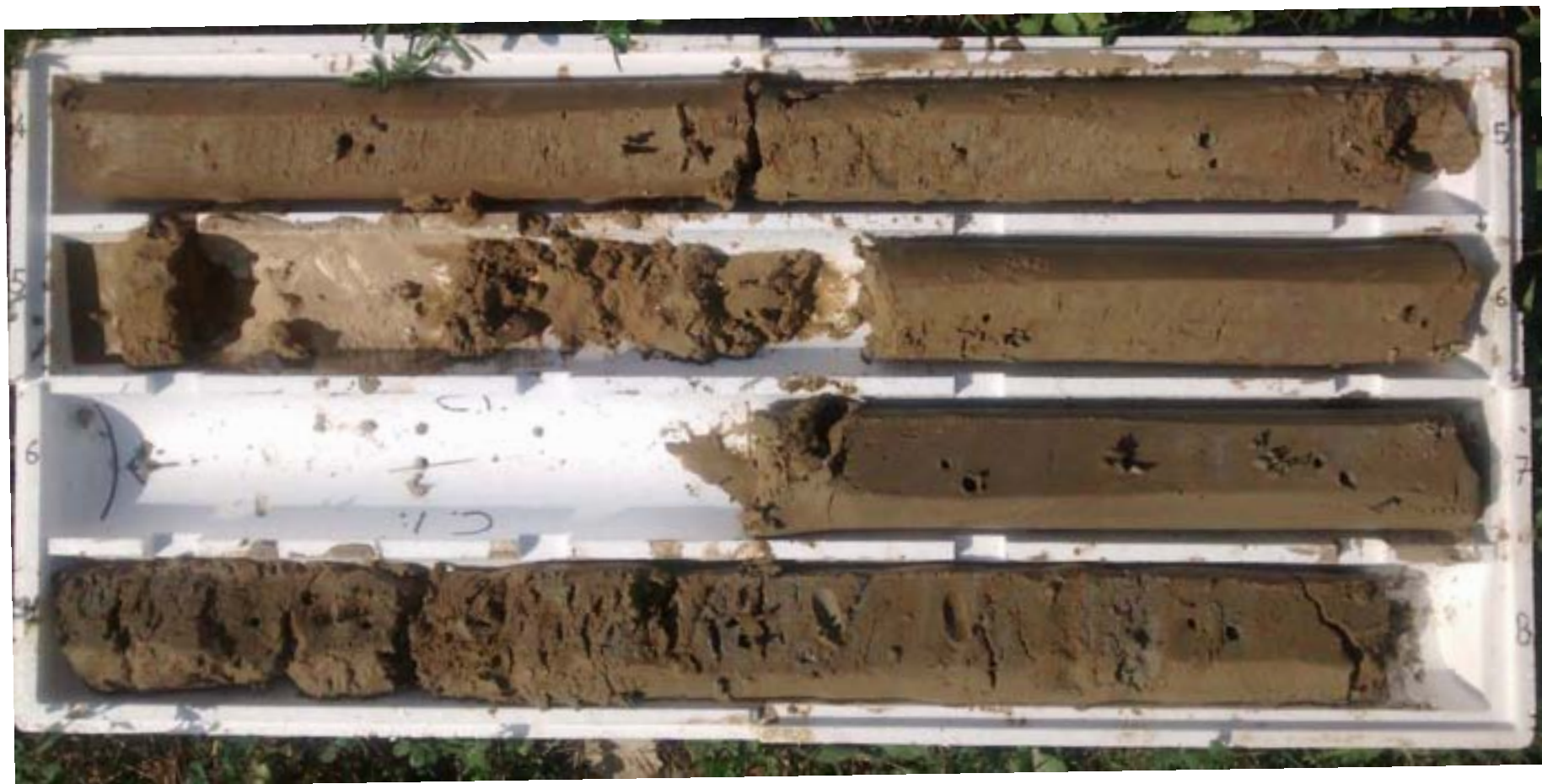
190000/14 09:00 1 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m 15.00 m

perforazione in opera tubo in PVC

protezione in PVC



S3 – 0.0m÷4.0m



S3 - 4.0m÷8.0m



S3 - 8.0m ÷ 12.0m



S3 - 12.0m÷16.0m



S3 - 16.0m÷20.0m



S3 - 20.0m÷24.0m



S3 - 24.0m÷28.0m



S3 - 28.0m ÷ 32.0m



S3 - 32.0m÷36.0m



S3 - 36.0m ÷ 40.0m



S3 - 40.0m ÷ 44.0m



S3 - 44.0m ÷ 48.0m



S3 - 48.0m ÷ 50.0m

**POZZETTI ESPLORATIVI
PROVE DI CARICO SU PIASTRA**

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 Lavoro: 2016.095	
		Cantiere: <u>Lungo Savena</u>		Data Inizio: <u>13/10/2016</u>		SONDAGGIO: TP1 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° 16.0588/RSP	Rev. 0	Data di emissione 13/10/2016	Lo Sperimentatore ---	Il Direttore di Laboratorio ---		

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 scavamento 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



GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cinarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072		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	
		Perforazione: <u>Pala meccanica</u>		Data Fine: <u>13/10/2016</u>		FOGLIO	
		Attrezzatura: <u>Pala meccanica</u>		Il geologo: <u>Dr. Conti</u>		TP2 1/1	
Procedura di Prova --	Rapporto di Prova N° 16.0589/RSP	Rev. 0	Data di emissione 13/10/2016	Lo Sperimentatore --	Il Direttore di Laboratorio --		

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			Sabbie medie ossidate arancioni insature con qualche passaggio grigio.			
2.50			Argille limose e limi argillosi insaturi, ricchi di calcinelli ocre, arancio e grigio.			
3.00	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					

TP2



GEO-PROBE S.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 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 <u>2016.095</u>	
		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° 16.0590/RSP	Rev. 0	Data di emissione 13/10/2016	Lo Sperimentatore --	Il Direttore di Laboratorio --		

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	3		Strato essiccato di sdabbie 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



GEO-PROBE s.r.l. Indagini Geognostiche 40033 CASALECCHIO DI RENO (BO) Via Cimara, 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 Lavoro: 2016.095	
		Cantiere: <u>Lungo Savena</u>		Data Inizio: <u>13/10/2016</u>		SONDAGGIO TP4 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° 16.0591/RSP	Rev. 0	Data di emissione 13/10/2016	Lo Sperimentatore --		Il Direttore di Laboratorio --	

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

TP4



RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **24/10/2016**COMMESSA N°: **16/126** VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0411 CFS**DATA ACCETTAZIONE: **11/10/2016**

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGnatARIO:

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITA': CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: CAMPIONE:

PROFONDITA' (m): CONTENITORE /PRESTAZIONE: Prove FS

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Dott. E. BERTOCCHI

DATA ESECUZIONE PROVE FS o PRELIEVO CAMPIONE: 11/10/2016

OSSERVAZIONI:

PROVE e/o DETERMINAZIONI ESEGUITE SUL CAMPIONE o FUORI STAZIONE

CODICE PROVA	DESCRIZIONE SINTETICA	Q.tà	NORME DI RIFERIMENTO	CERTIFICATO DI PROVA
PLT11	Prova di carico con piastra circolare diam. 300 mm, doppio ciclo	1	SN 670 317a	CFS 16/0411-01
PLT11a	Prova di carico con piastra circolare diam. 300 mm, doppio ciclo	1	SN 670 317a	CFS 16/0411-02
PLT11a	Prova di carico con piastra circolare diam. 300 mm, doppio ciclo	1	SN 670 317a	CFS 16/0411-03
PLT11a	Prova di carico con piastra circolare diam. 300 mm, doppio ciclo	1	SN 670 317a	CFS 16/0411-04
PLN01	Schema planimetrico con ubicazione delle prove eseguite	1	-	CFS 16/0411-05

per SINERGIA srl

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 - SINERGIA 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 BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

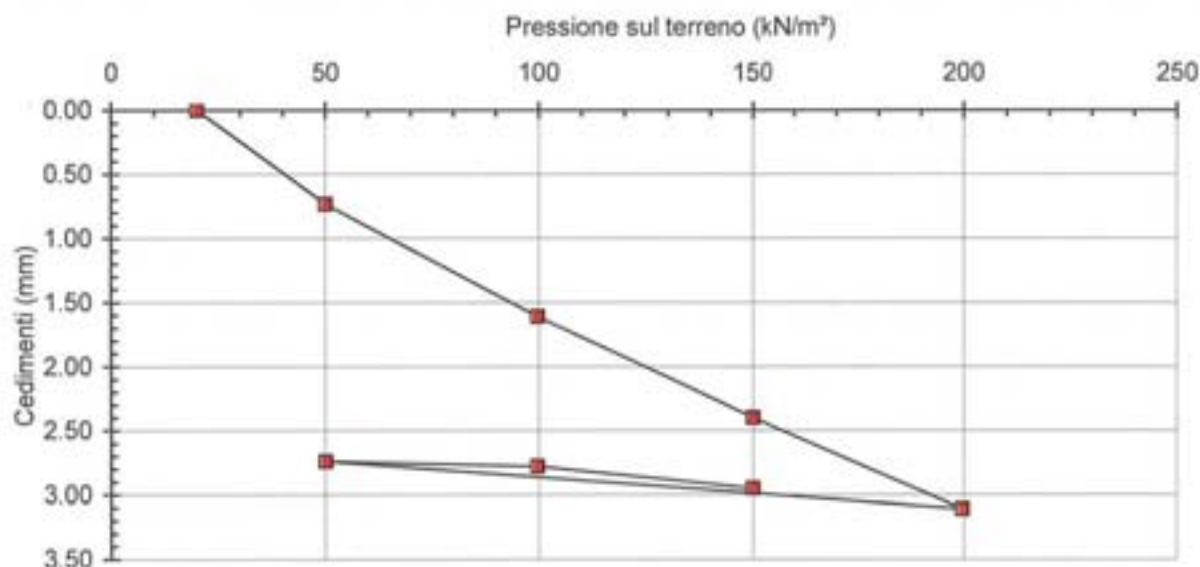
Dott. Geol. Danilo GRUNLER

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	PROVA n°	002
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	
				1° CICLO DI CARICO	
				Intervallo di pressione (kN/m²)	$M_d = f_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
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	
7	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	$M'_d = f_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
8	-	-	-	50 + 150	142.9
9	50	2.74	2	150 + -	-
10	100	2.78	2	- + -	-
11	150	2.95	2	- + -	-
12	-	-	-	Valutazione qualità del costipamento	
13	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	M_d / M'_d
				50 + 150	0.13
				150 + -	-
				- + -	-

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

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

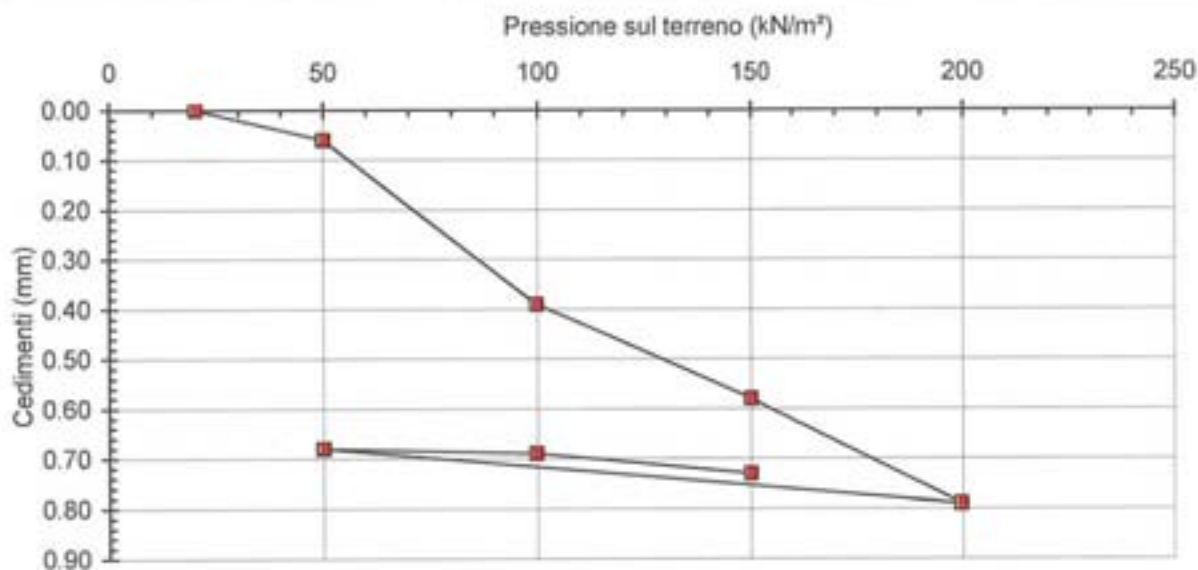
Pagina 2 di 2

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/m²)	Cedimento S (mm)	Tempo (min)	MODULO DI DEFORMAZIONE	
				1° CICLO DI CARICO	
				Intervallo di pressione (kN/m²)	$M_d = f_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
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/m²)	$M'_d = f_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
8	-	-	-	50 + 150	600.1
9	50	0.68	2	150 + -	-
10	100	0.69	2	- + -	-
11	150	0.73	2	- + -	-
12	-	-	-	Valutazione qualità del costipamento	
13	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	M_d / M'_d
				50 + 150	0.10
				150 + -	-
				- + -	-

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_16/0411-03****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. BERTOCCHI - SINERGIA 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 BERTOCCHI
Enrico Bertocchi

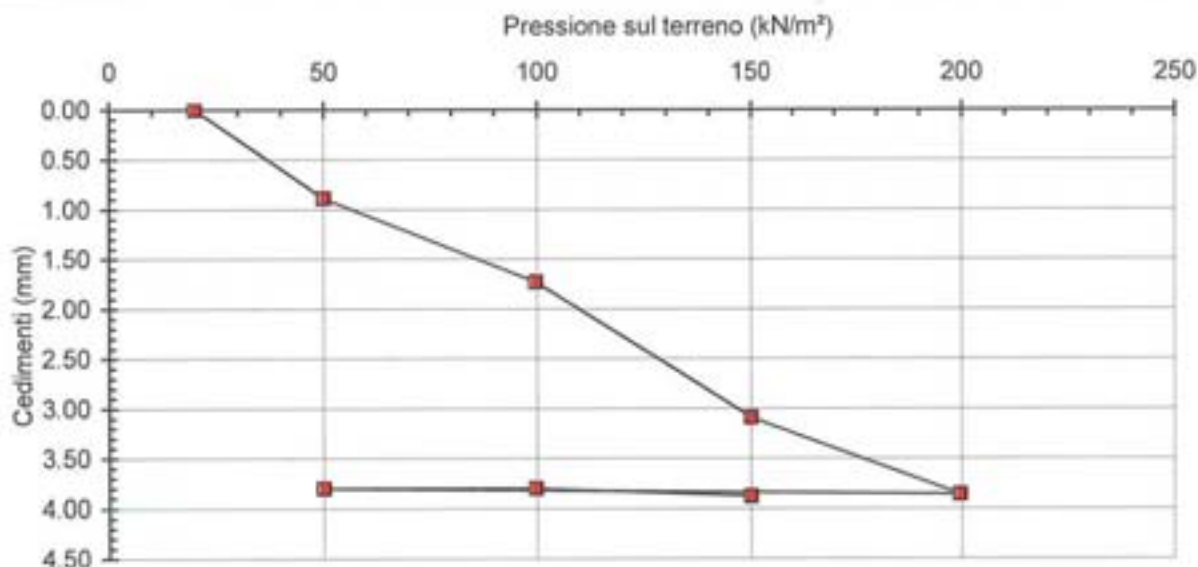
Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER
Dario Grundler

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	
				1° CICLO DI CARICO	
				Intervallo di pressione (kN/m²)	$M_d = \epsilon_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
1	20	0.22	2	50 + 150	13.6
2	50	0.89	2	150 + -	-
3	100	1.73	2	- + -	-
4	150	3.09	2	- + -	-
5	200	3.86	2	- + -	-
6	-	-	-	2° CICLO DI CARICO	
7	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	$M'_d = \epsilon'_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
8	-	-	-	50 + 150	375.1
9	50	3.80	2	150 + -	-
10	100	3.80	2	- + -	-
11	150	3.88	2	- + -	-
12	-	-	-	Valutazione qualità del costipamento	
13	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	M_d / M'_d
				50 + 150	0.04
				150 + -	-
				- + -	-

Legenda:

P = pressione applicata compreso peso piastra
S = deformazione finale
 ϵ_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 BERTOCCHI
[Signature]

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Danilo GRUNDLER
[Signature]

CERTIFICATO n° CFS_16/0411-04

DATA EMISSIONE: 24/10/2016

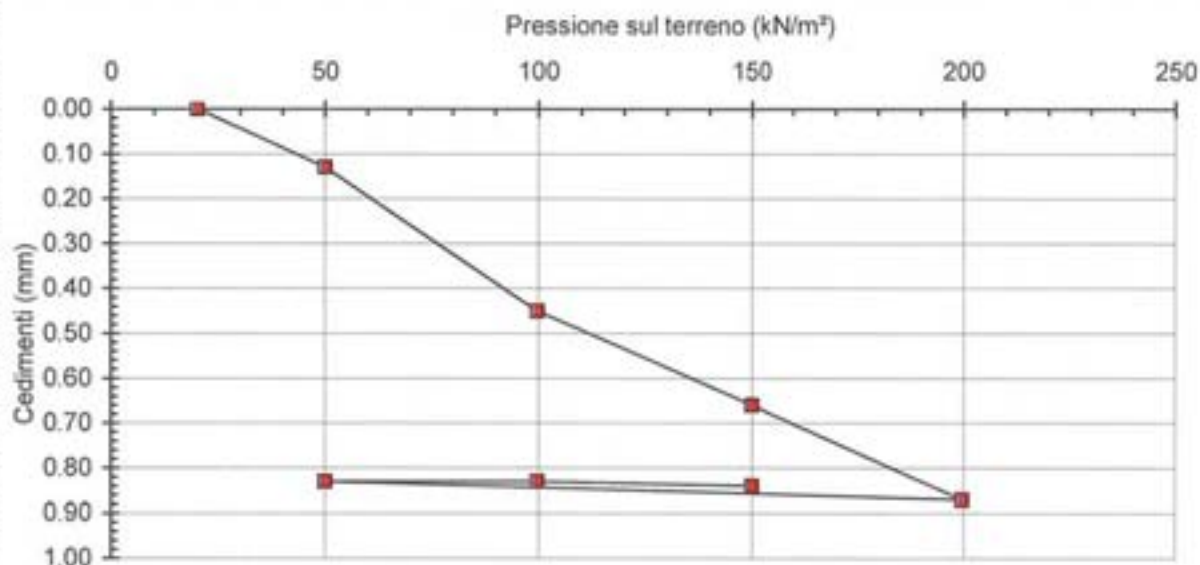
Pagina 2 di 2

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/m²)	Cedimento S (mm)	Tempo (min)	MODULO DI DEFORMAZIONE	
				1° CICLO DI CARICO	
				Intervallo di pressione (kN/m²)	$M_d = t_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
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	
7	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	$M'_d = t_0 \cdot (\Delta P / \Delta S) \cdot d$ (MN/m²)
8	-	-	-	50 + 150	3000.6
9	50	0.83	2	150 + -	-
10	100	0.83	2	- + -	-
11	150	0.84	2	- + -	-
12	-	-	-	Valutazione qualità del costipamento	
13	-	-	-	Intervallo di pressione (kN/m²)	M_d / M'_d
				50 + 150	0.02
				150 + -	-
				- + -	-

Legenda:

P = pressione applicata compreso peso piastra
S = deformazione finale
 t_0 = coefficiente di forma = 1 per piastra circolare

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CFS_16/0411-05****COMMESSA :** 16/164**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0411_CFS****RICHIEDENTE :** Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini**CONSEGNATARIO :** -**COMMITTENTE :** SPEA Engineering spa**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
SPL	Schema planimetrico con ubicazione delle prove e dei prelievi eseguiti	4	-

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

TIMBRO BLU ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

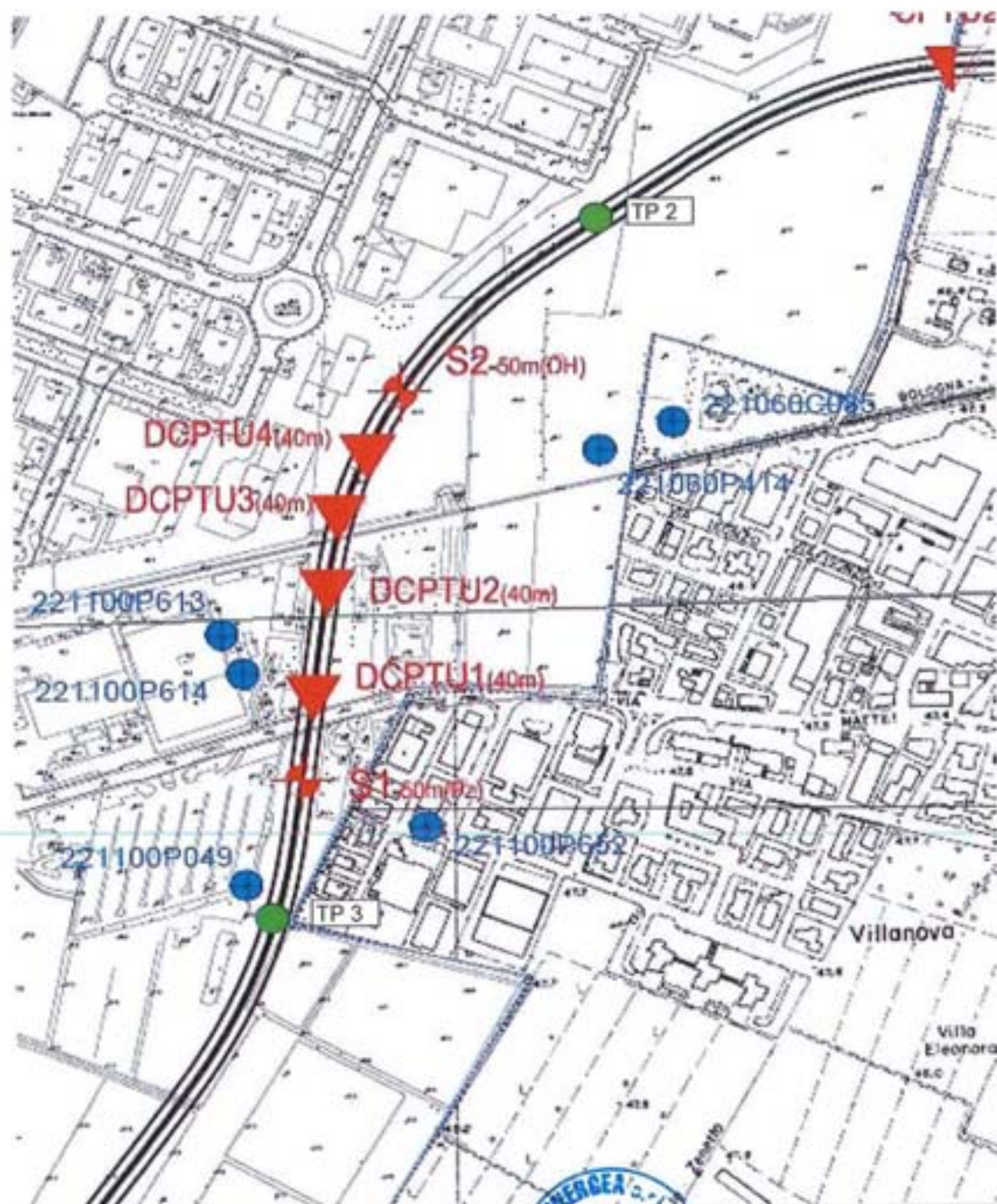
Dott. Geol. Paolo GRUNDLER

CERTIFICATO n° CFS_16/0411-05

DATA EMISSIONE: 24/10/2016

Pagina 2 di 2

SCHEMA PLANIMETRICO CON UBICAZIONE DELLE PROVE IN SITO



= PROVA DI CARICO CON PIASTRA (PLT)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



LO SPERIMENTATORE

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche

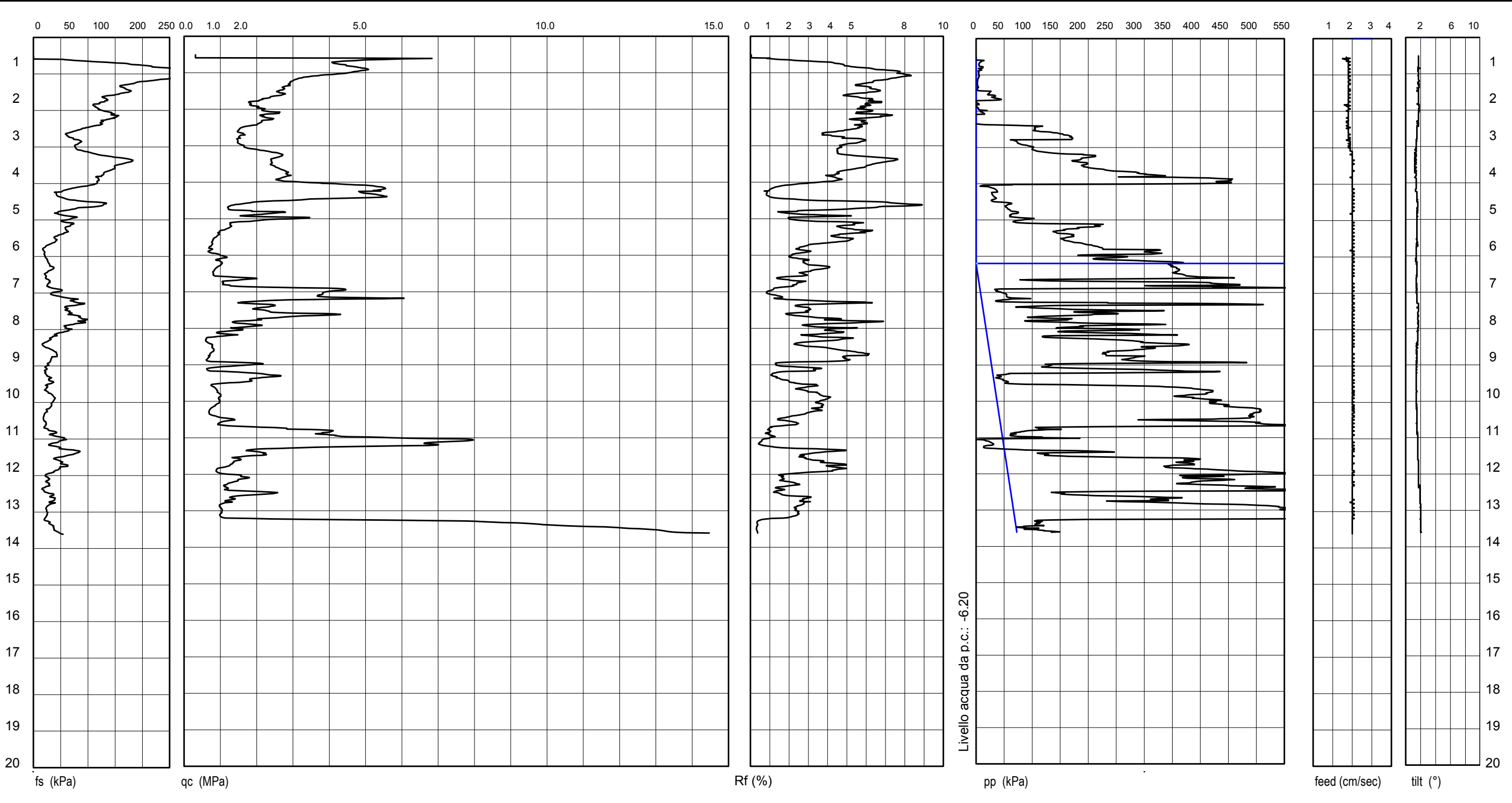
40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

DC P T U1 (piezo cone penetration test) N.1/3

Committente : En.Ser
Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova
Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN
Note: ---

Rapporto di Prova N. 16.0490/RSP

Quota : ---
Preforo : 0.50 m
Data Prova : 13/09/2016
Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0490/RSP	0	13/09/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche

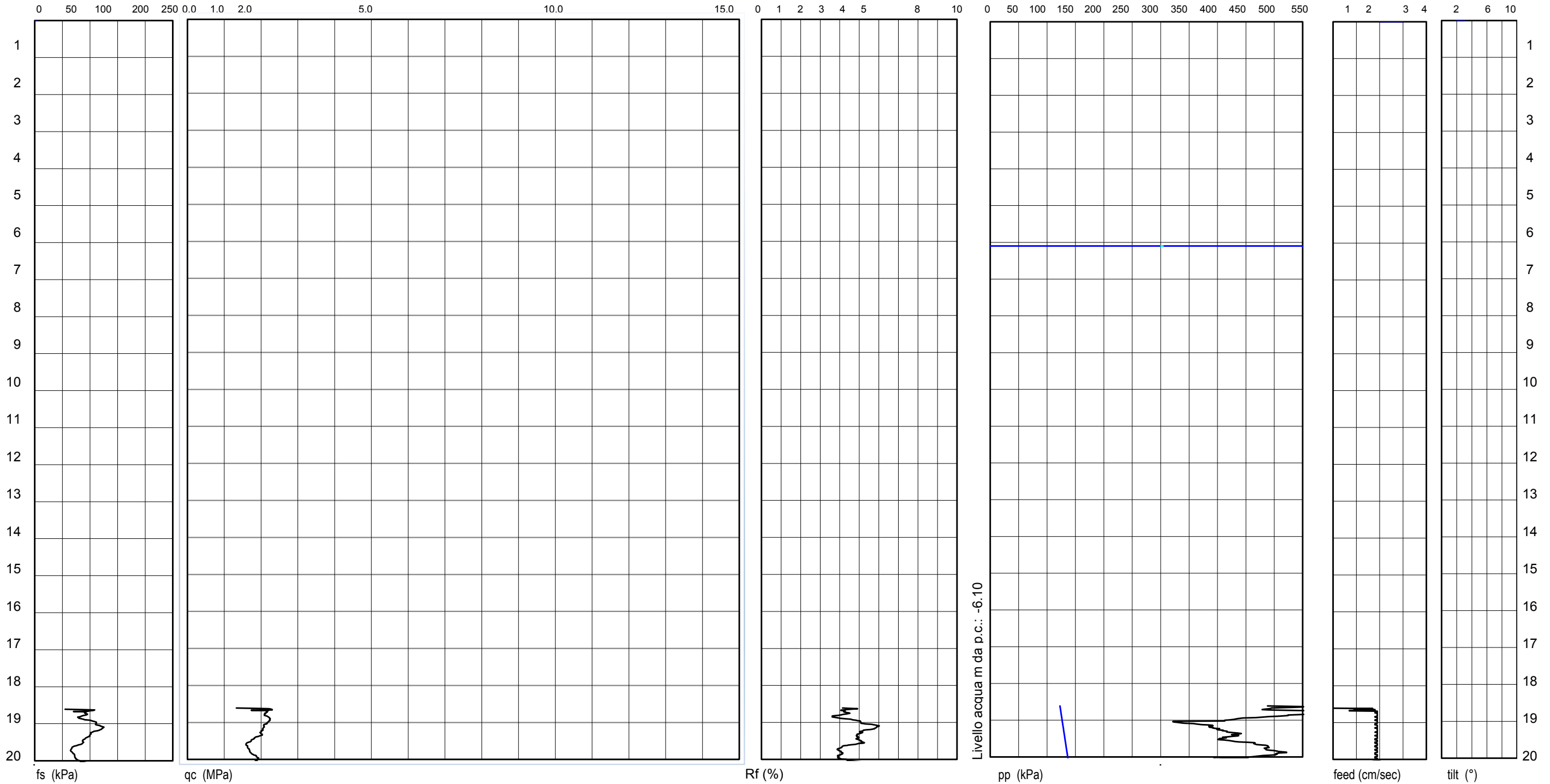
40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

DC P T U1 (piezo cone penetration test) N.2/3

Committente : En.Ser
Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova
Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN
Note: ---

Rapporto di Prova N. 16.0572/RSP

Quota : ---
Preforo : 18.60 m
Data Prova : 01/10/2016
Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0572/RSP	0	01/10/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche

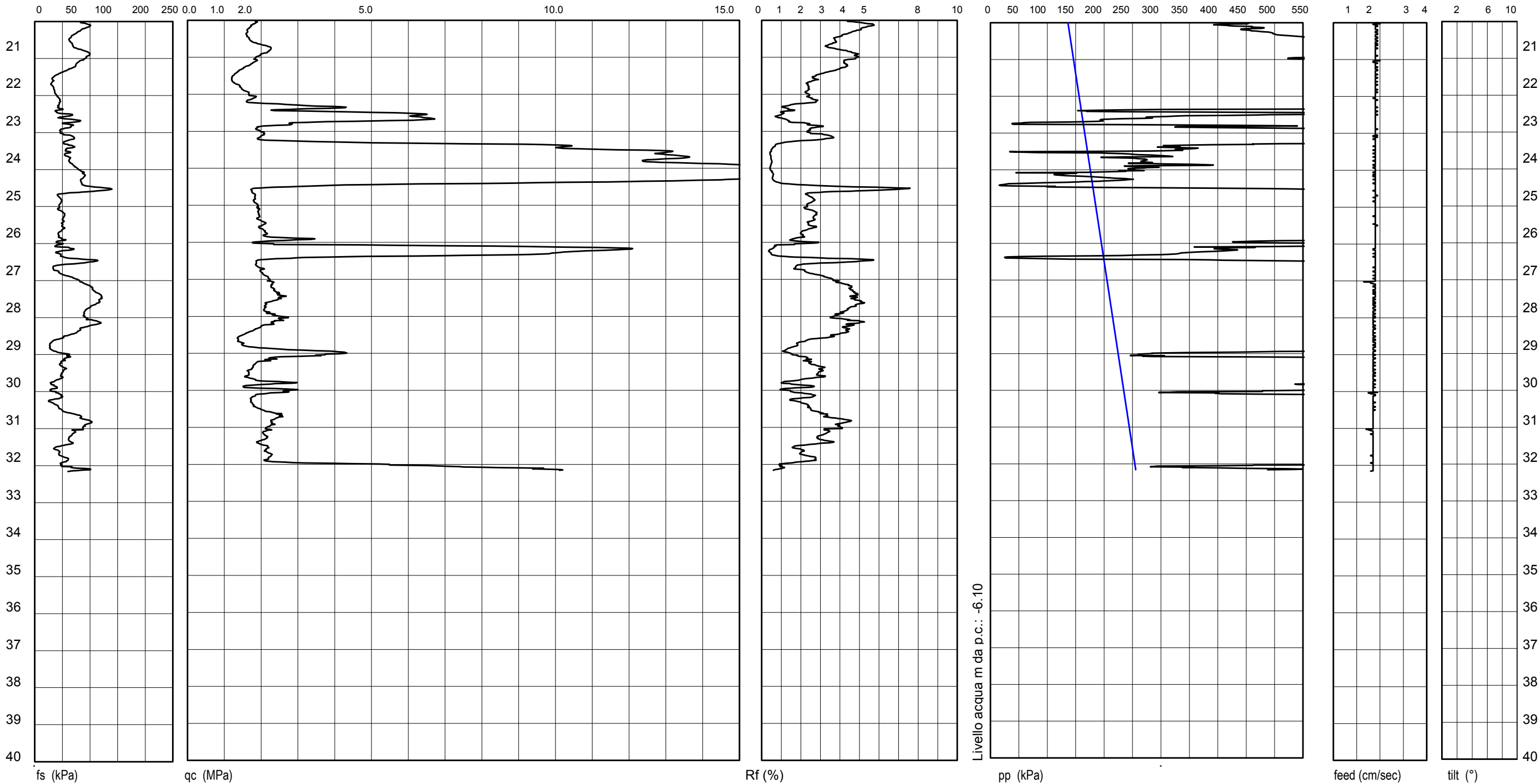
40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

D C P T U 1 (piezo cone penetration test) N.3/3

Committente : En.Ser
Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova
Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN
Note: ---

Rapporto di Prova N. 16.0572/RSP

Quota : ---
Preforo : 18.60 m
Data Prova : 01/10/2016
Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0572/RSP	0	01/10/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.

Indagini Geognostiche

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

CPTU N. D1 DISSIPAZIONE N. 1

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

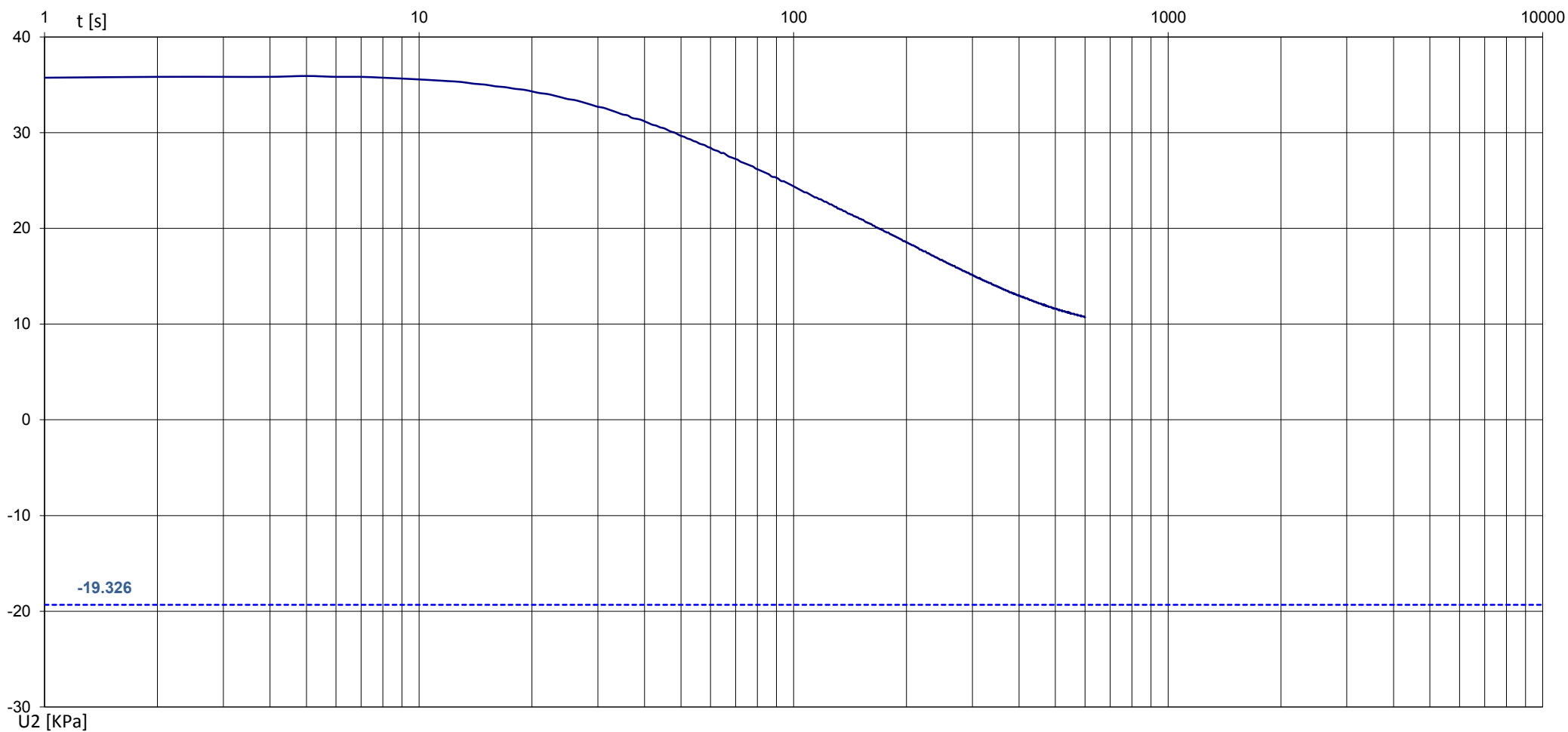
Rapporto di Prova N. 16.0492/RSP

Quota diss. : 4.23 m da p.c.

Falda : 6.20 m da p.c.

Data Prova : 13/09/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0470/RSP	0	13/09/2016	Dr. Luca Conti	Dr. Luca Conti

CPTU N. D1 DISSIPAZIONE N. 2

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

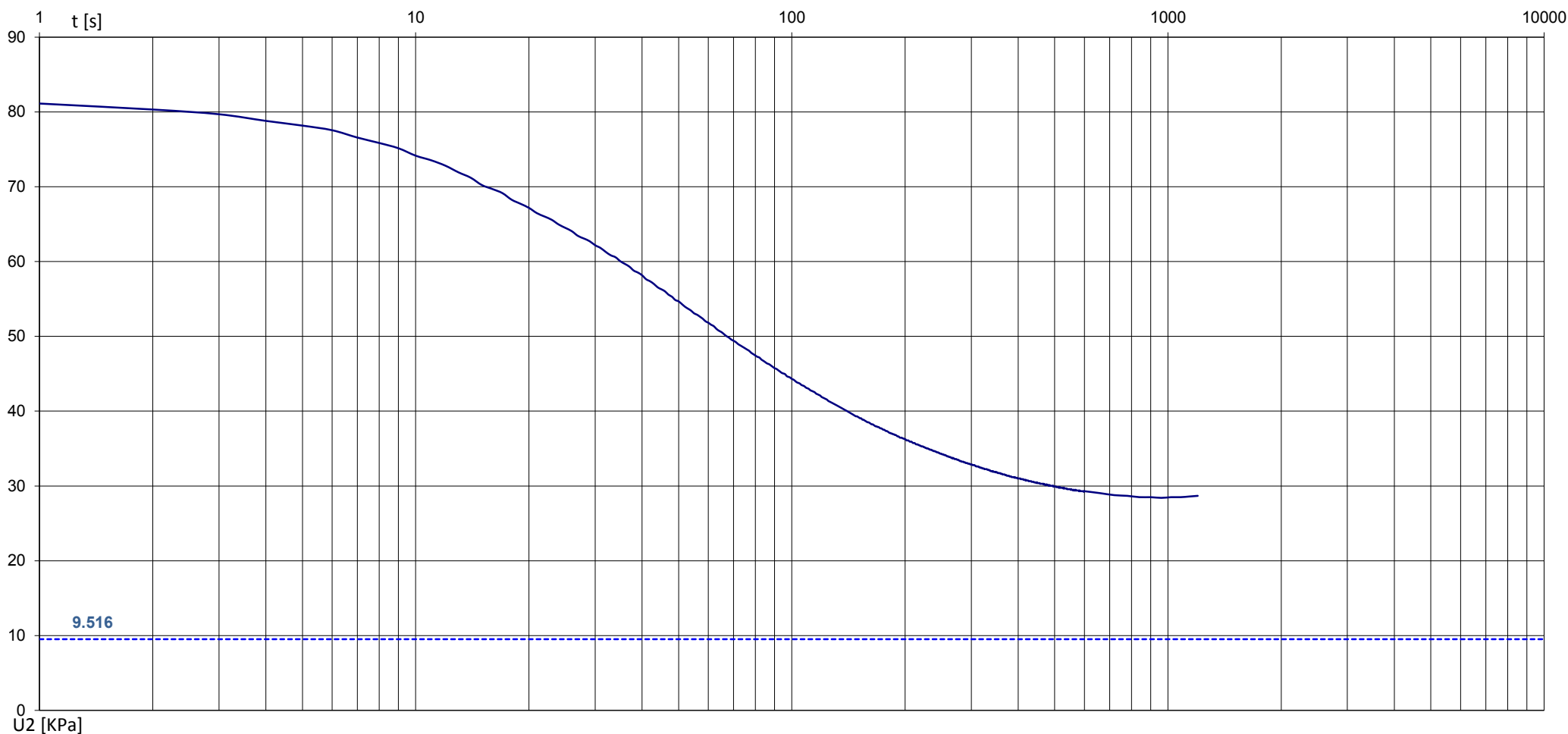
Rapporto di Prova N. 16.0493/RSP

Quota diss. : 7.17 m da p.c.

Falda : 6.20 m da p.c.

Data Prova : 13/09/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0470/RSP	0	13/09/2016	Dr. Luca Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.

Indagini Geognostiche

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

CPTU N. D1 **DISSIPAZIONE N. 3**

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

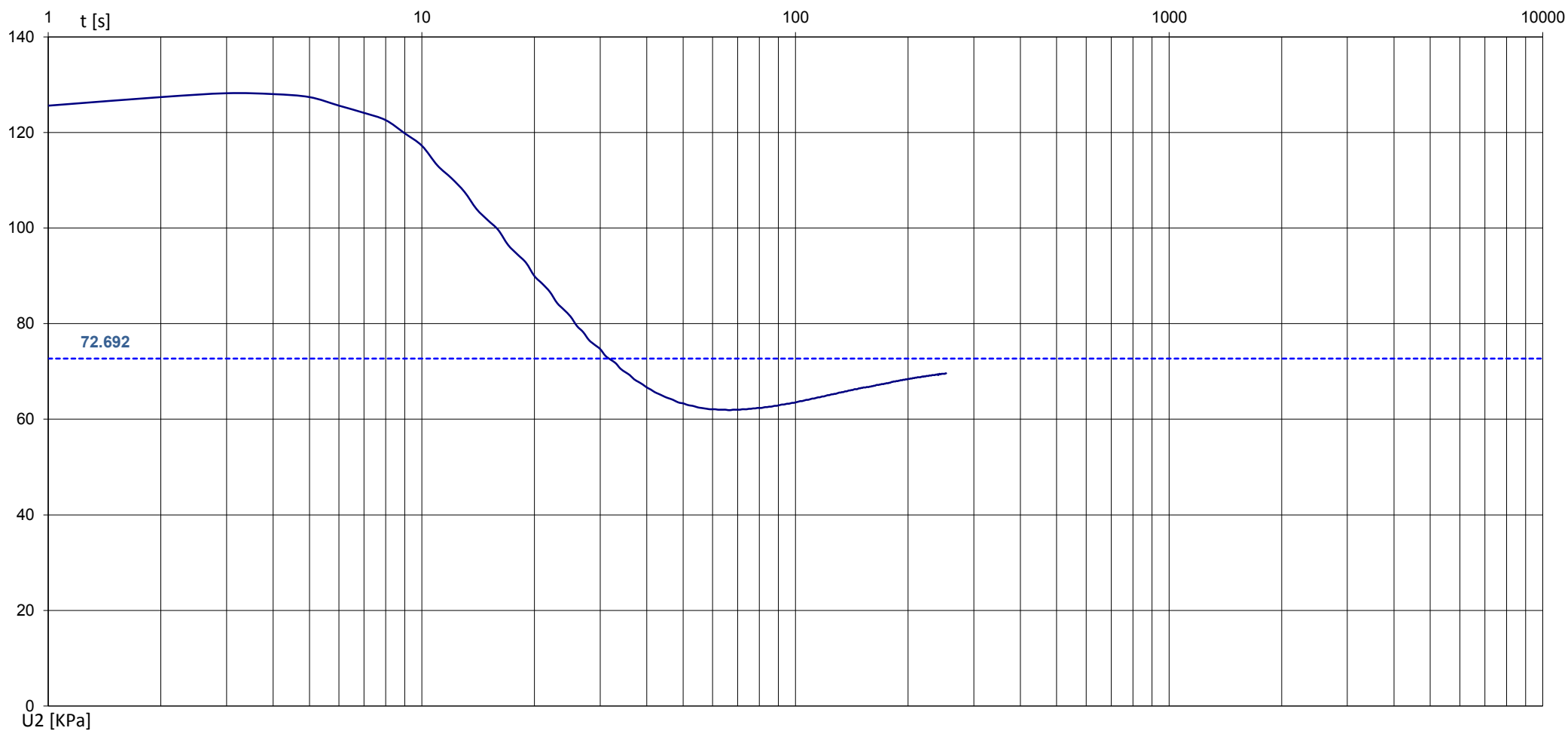
Rapporto di Prova N. 16.0494/RSP

Quota diss. : 13.61 m da p.c.

Falda : 6.20 m da p.c.

Data Prova : 13/09/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0470/RSP	0	13/09/2016	Dr. Luca Conti	Dr. Luca Conti

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

DCPTU2 (piezo cone penetration test) N.1/3

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

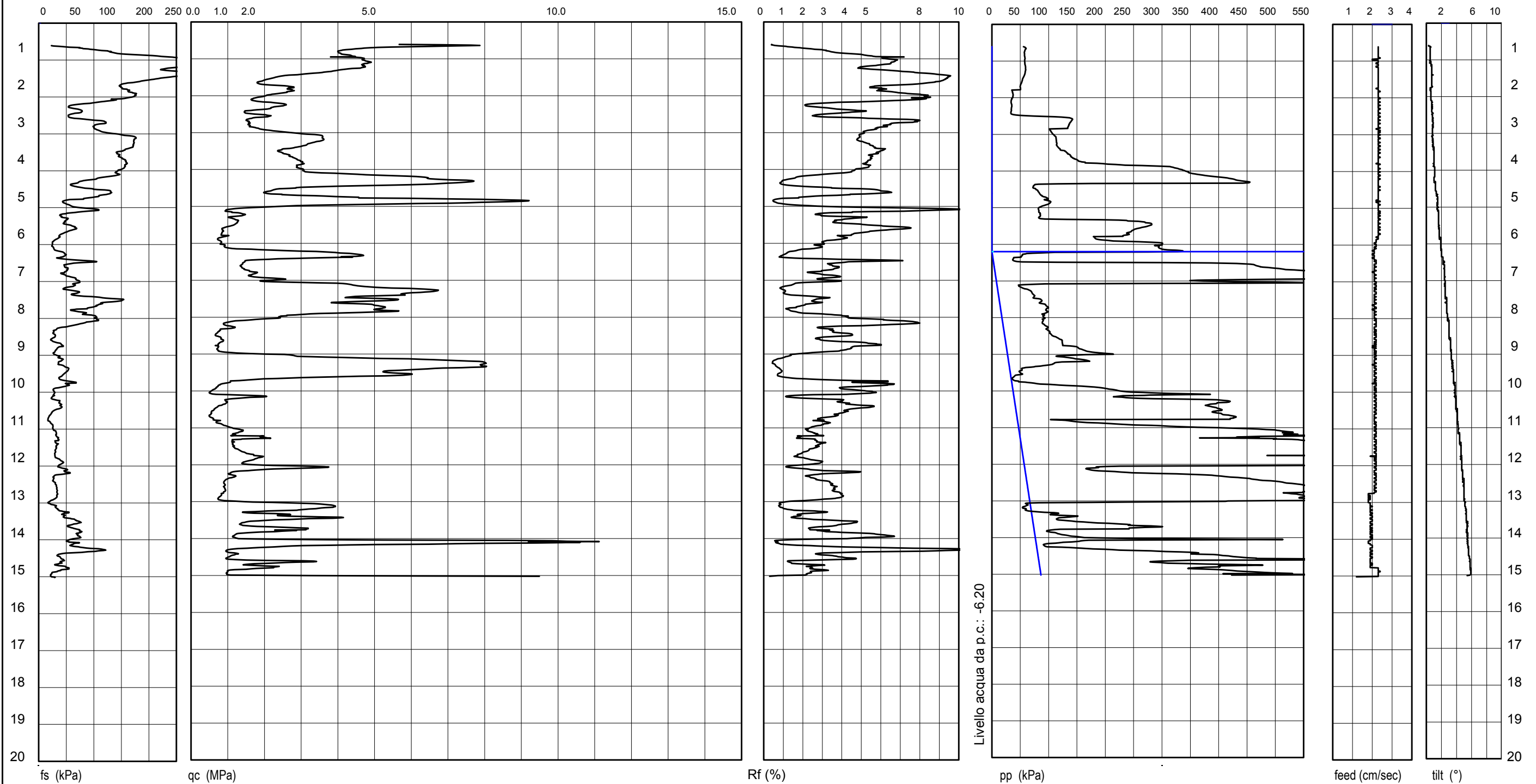
Rapporto di Prova N. 16.0491/RSP

Quota : ---

Preforo : 0.60 m

Data Prova : 13/09/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0491/RSP	0	13/09/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

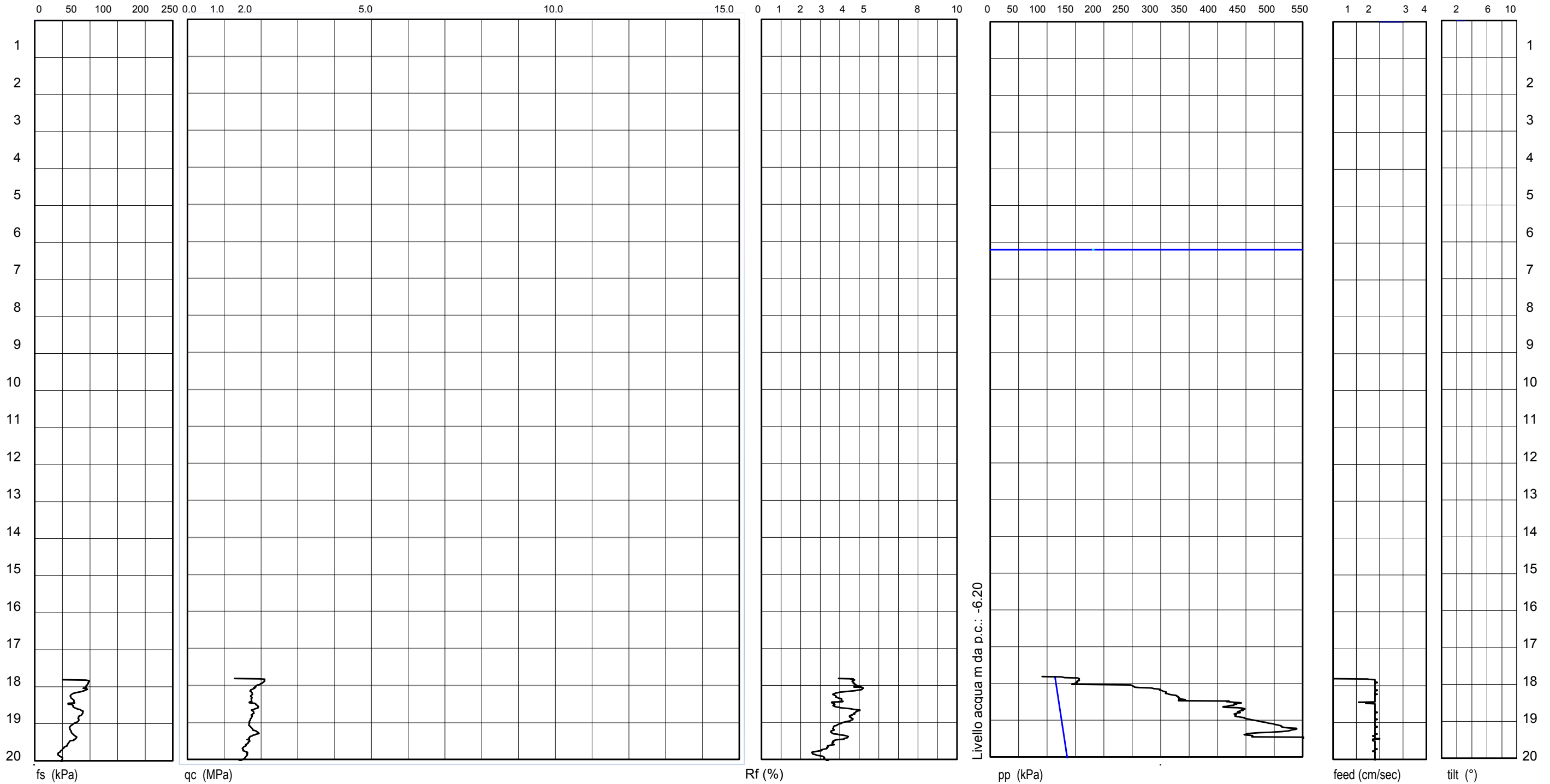
GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche
40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

DC P T U2 (piezo cone penetration test) N.2/3

Committente : En.Ser
Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova
Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN
Note: ---

Rapporto di Prova N. **16.0516/RSP**

Quota : ---
Preforo : 17.80 m
Data Prova : 03/10/2016
Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0516/RSP	0	03/10/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

DC P T U2 (piezo cone penetration test) N.3/3

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

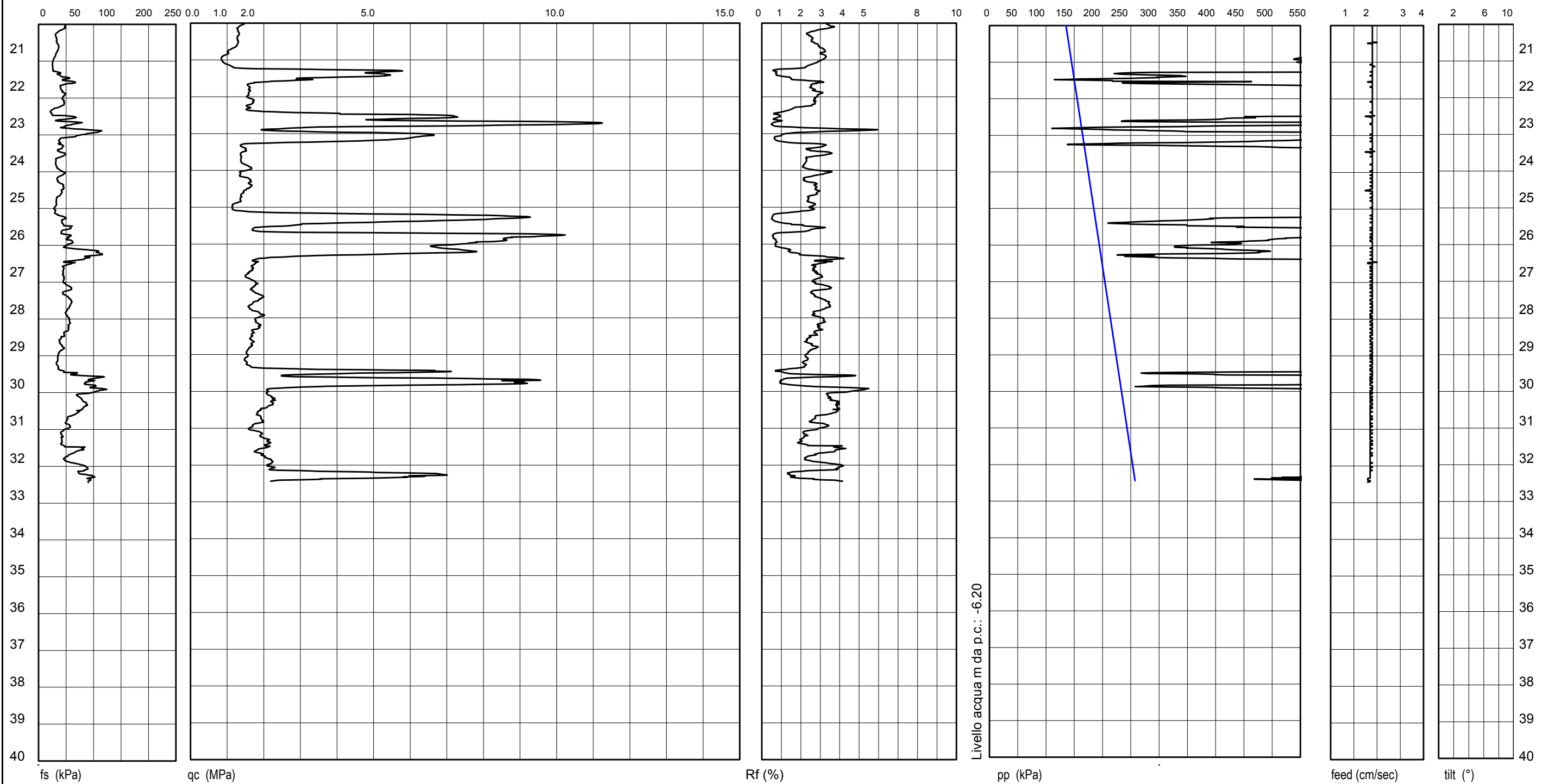
Rapporto di Prova N. 16.0516/RSP

Quota : ---

Preforo : 17.80 m

Data Prova : 03/10/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0516/RSP	0	03/10/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.

Indagini Geognostiche

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

CPTU N. D2 DISSIPAZIONE N. 1

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

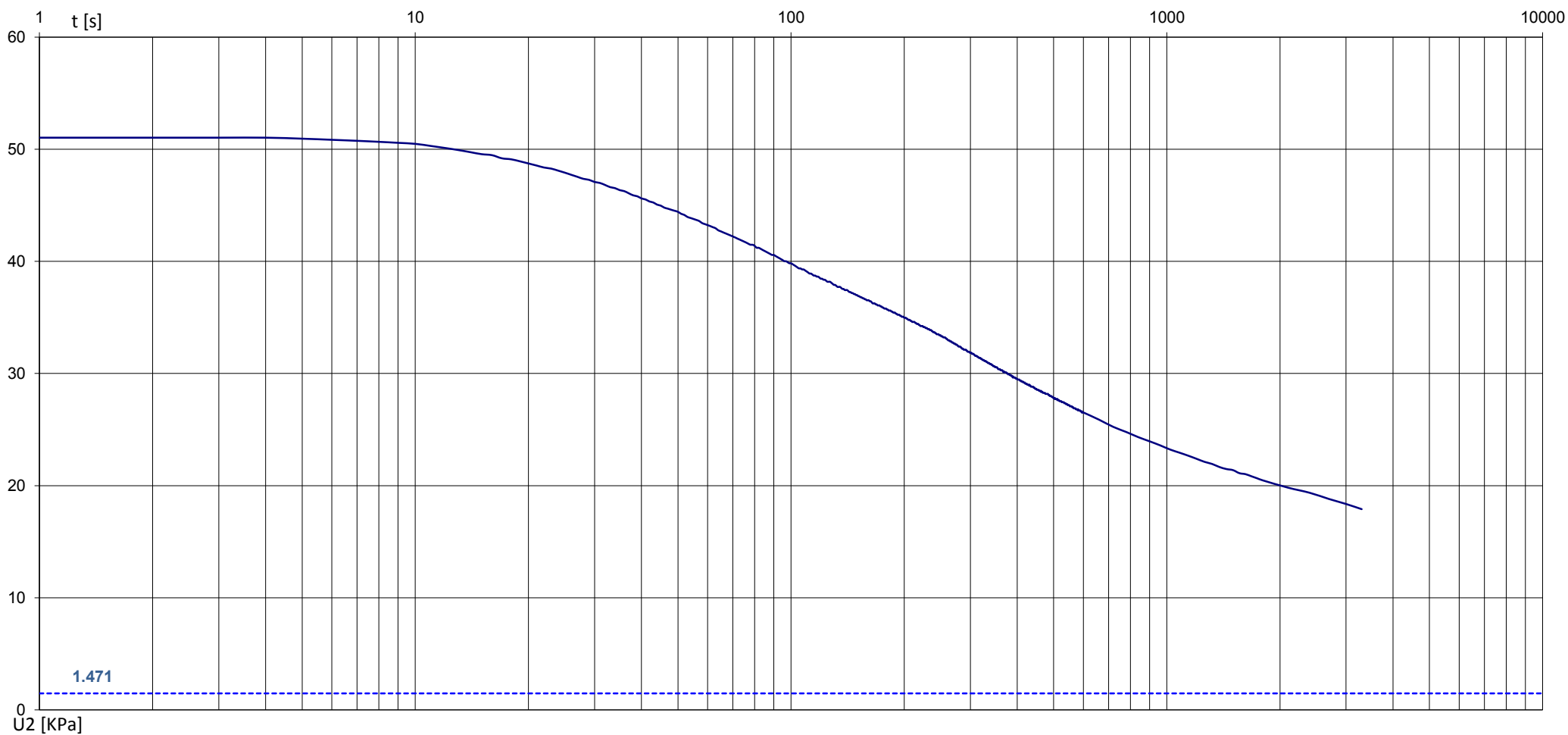
Rapporto di Prova N. 16.0495/RSP

Quota diss. : 6.35 m da p.c.

Falda : 6.20 m da p.c.

Data Prova : 13/09/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0470/RSP	0	13/09/2016	Dr. Luca Conti	Dr. Luca Conti

CPTU N. D2 DISSIPAZIONE N. 2

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

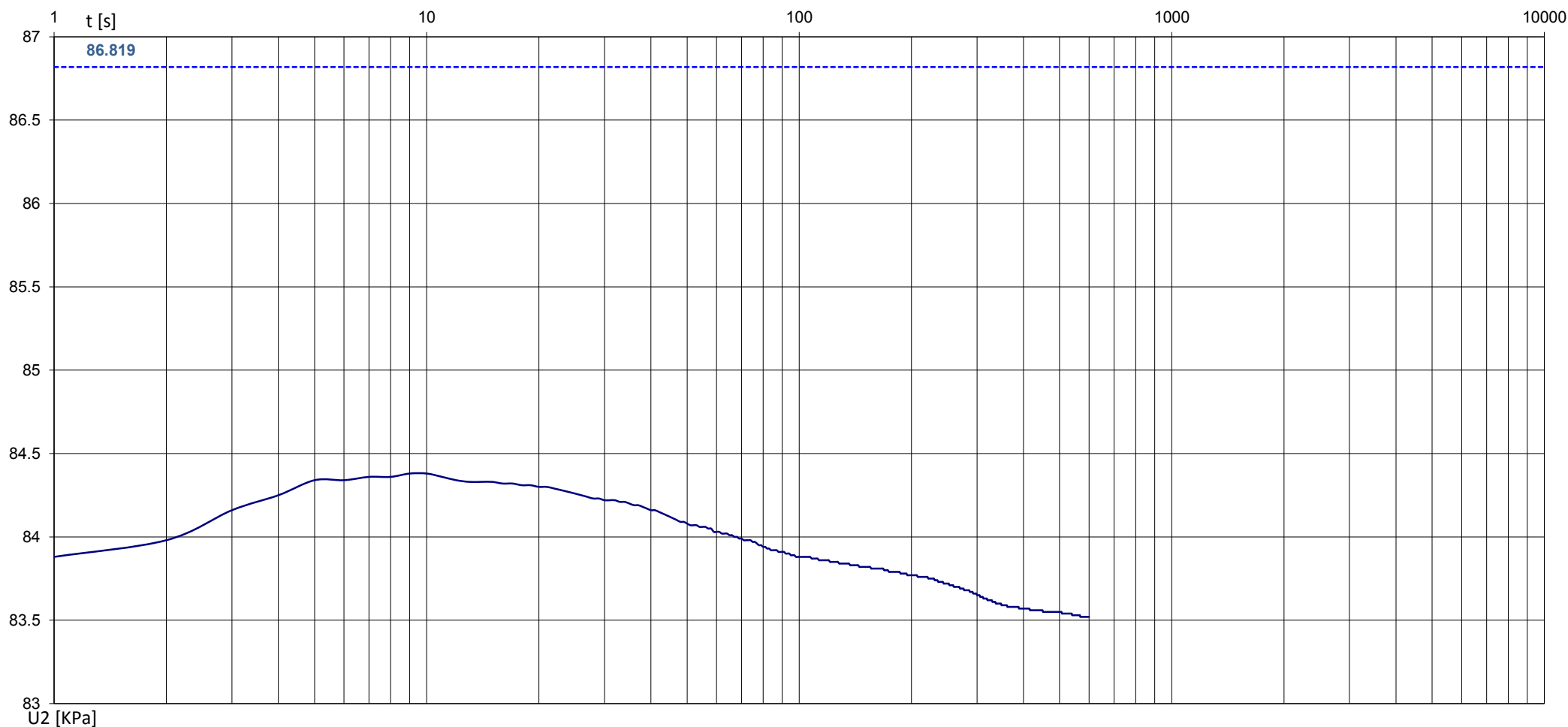
Rapporto di Prova N. 16.0496/RSP

Quota diss. : 15.05 m da p.c.

Falda : 6.20 m da p.c.

Data Prova : 13/09/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0470/RSP	0	13/09/2016	Dr. Luca Conti	Dr. Luca Conti

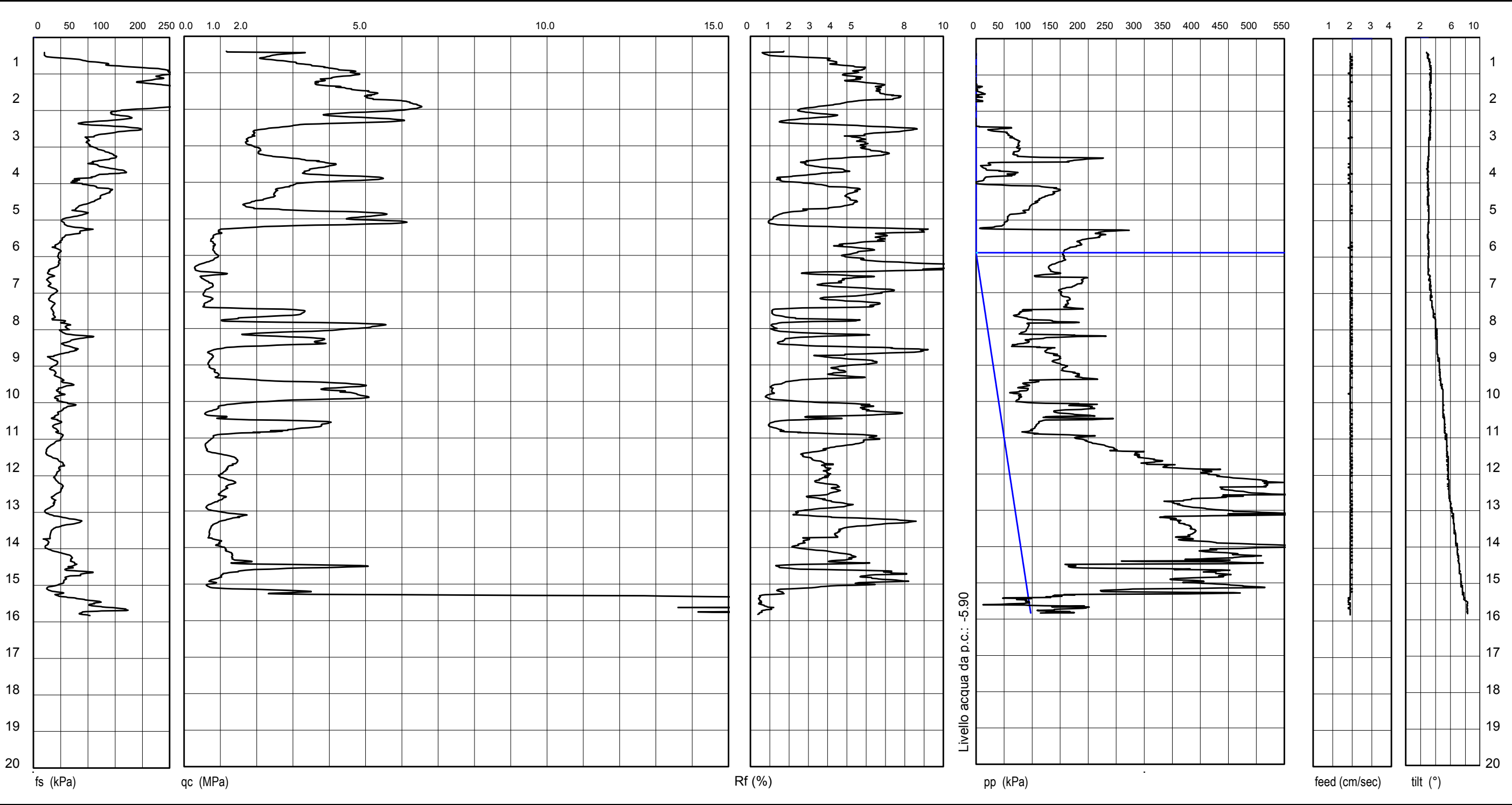
GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche
40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

DC P T U3 (piezo cone penetration test) N.1/3

Committente : En.Ser
Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova
Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN
Note: ---

Rapporto di Prova N. 16.0461/RSP

Quota : ---
Preforo : 0.40 m
Data Prova : 08/08/2016
Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0461/RSP	0	08/08/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche

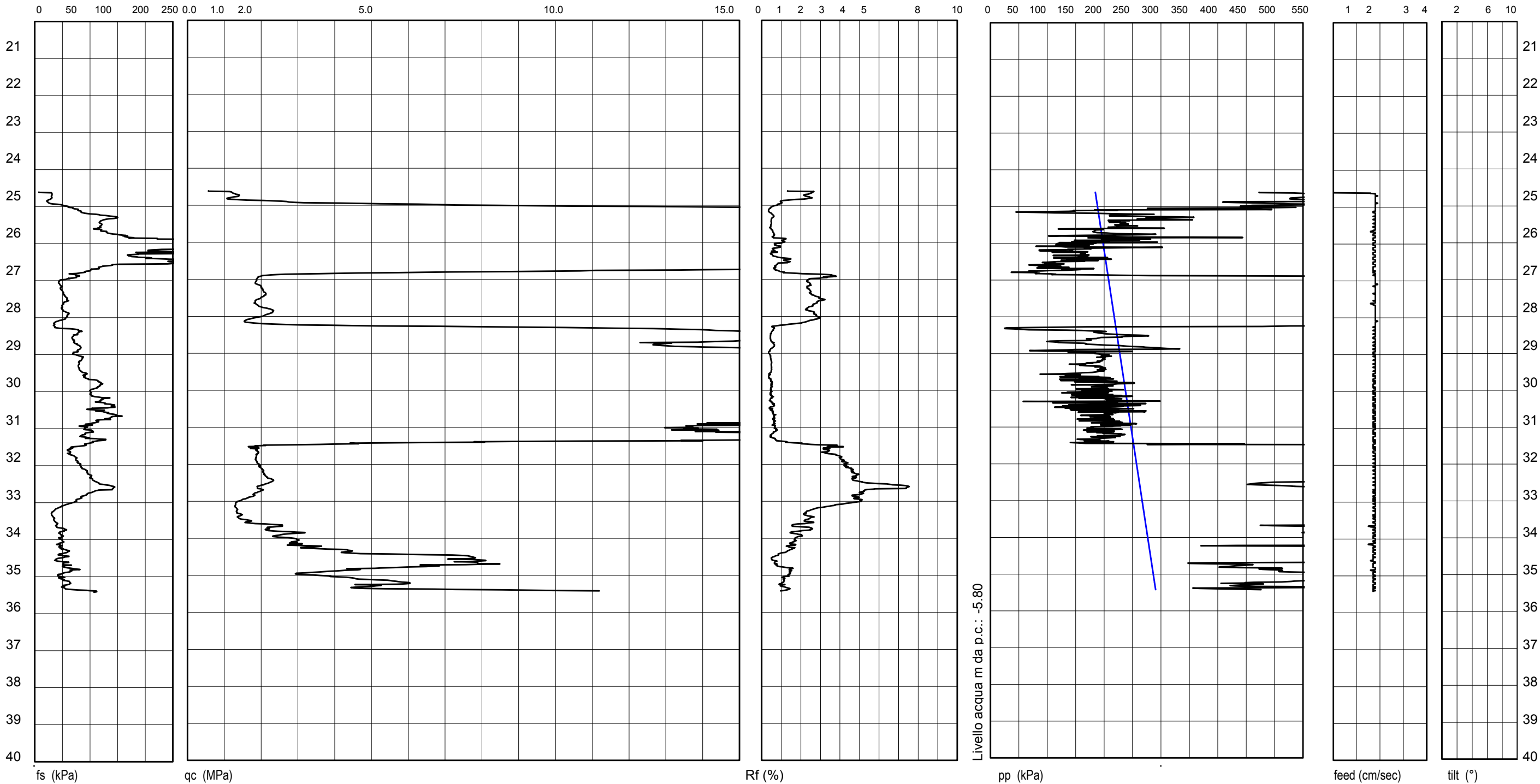
40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

DC P T U3 (piezo cone penetration test) N.3/3

Committente : En.Ser
Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova
Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN
Note: ---

Rapporto di Prova N. 16.0572/RSP

Quota : ---
Preforo : 24.60 m
Data Prova : 04/10/2016
Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0572/RSP	0	04/10/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

C P T U (piezo cone penetration test)

N. 1

Rapporto di Prova N. 16.0459/RSP

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

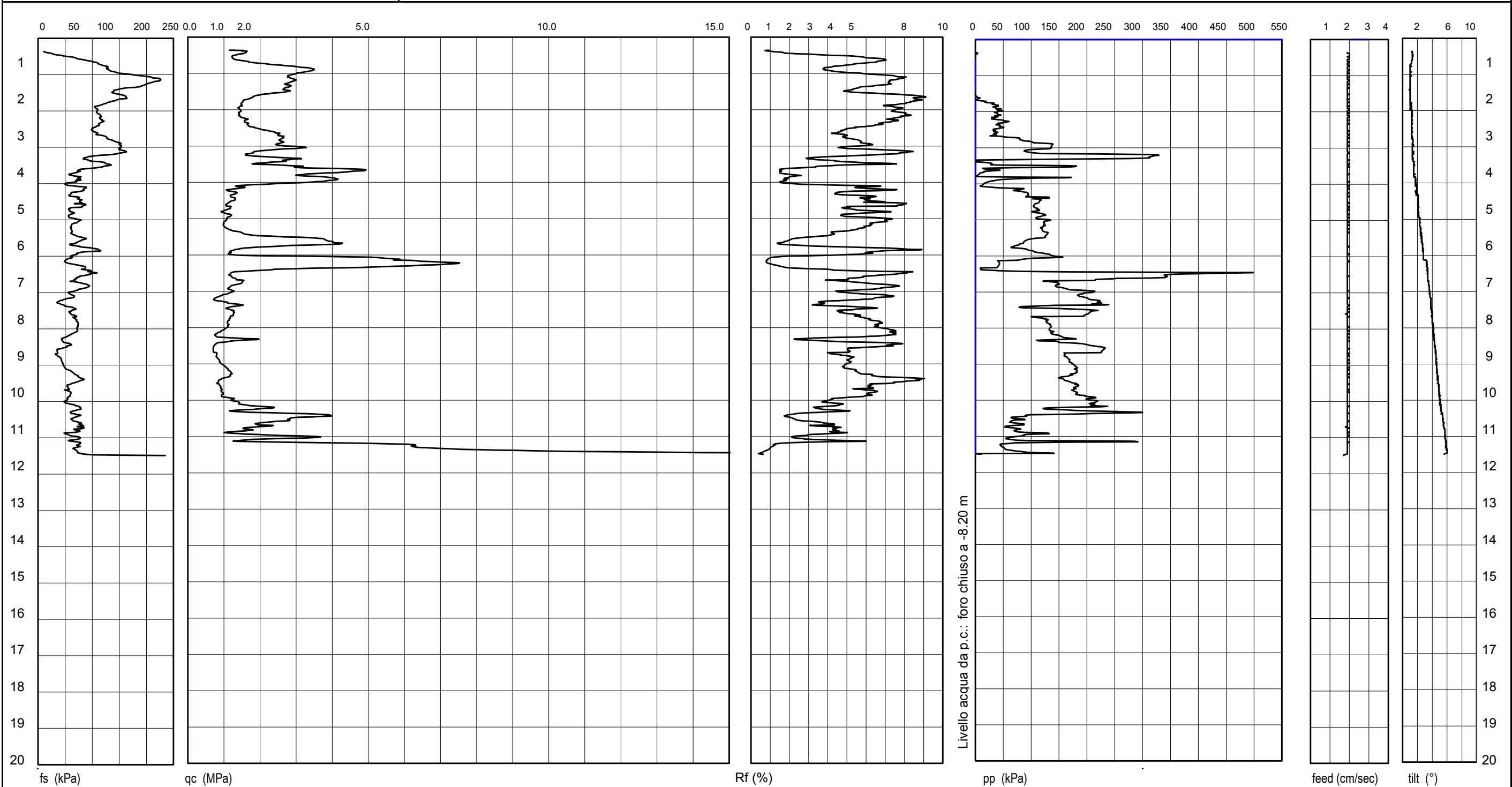
Note: ---

Quota : ---

Preforo : 0.35 m

Data Prova : 08/08/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0459/RSP	0	08/08/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.

Indagini Geognostiche

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 - Tel. 051/61.33.072

CPTU N.1

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO)

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

DISSIPAZIONE N. 1

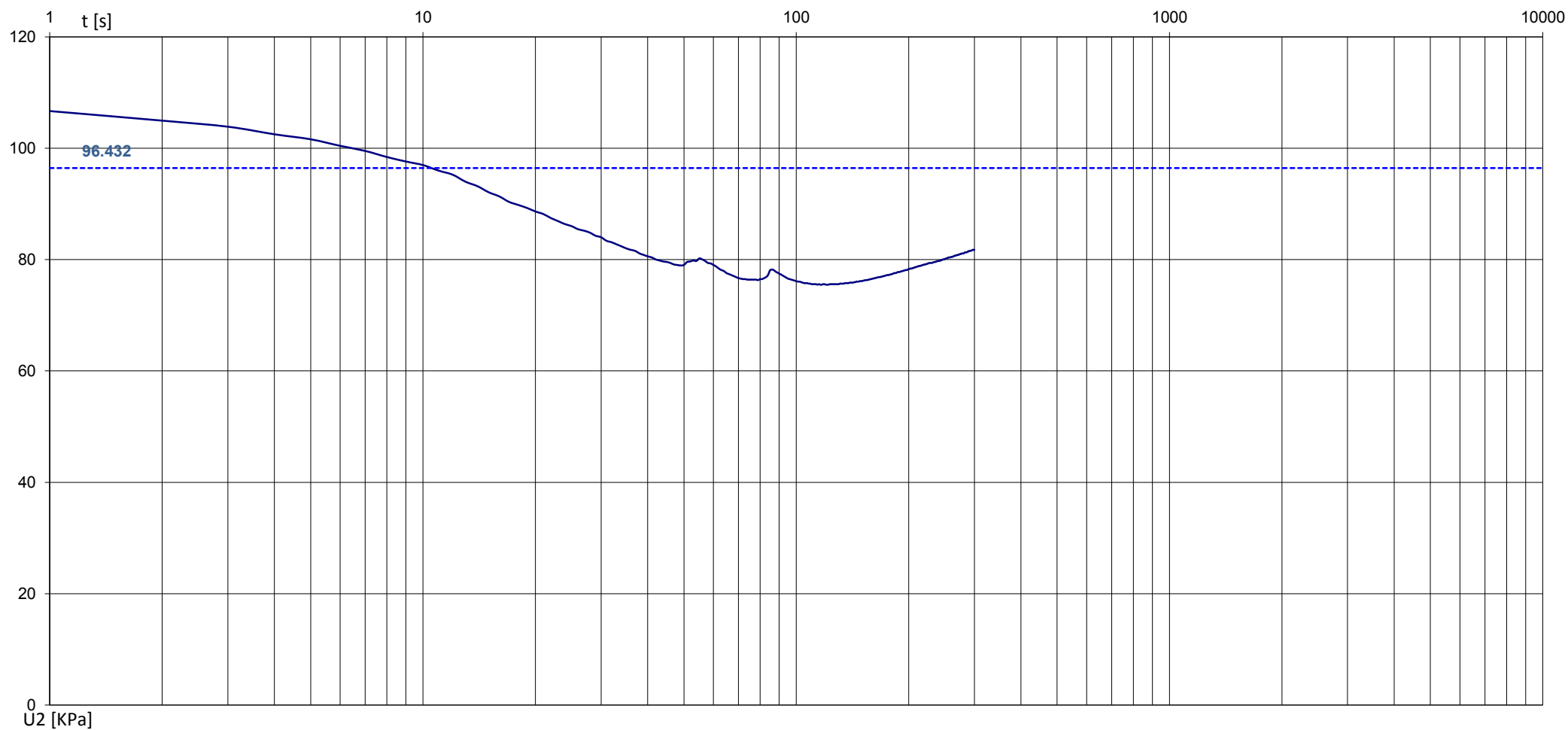
Rapporto di Prova N. 16.0470/RSP

Quota diss. : 15.73 m da p.c.

Falda : 5.90 m da p.c.

Data Prova : 08/08/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0470/RSP	0	02/09/2016	Dr. Luca Conti	Dr. Luca Conti

GEO-PROBE S.r.l.
Indagini Geognostiche

40033 Casalecchio di Reno (BO)
Via Cimarosa, 119 – Tel. 051/61.33.072

C P T U (piezo cone penetration test) N. 2

Committente : En.Ser

Località : Castenaso (BO) Cantiere: Villanova

Attrezzatura: Punta Pagani Mod. MK386 - Penetrometro da 200 kN

Note: ---

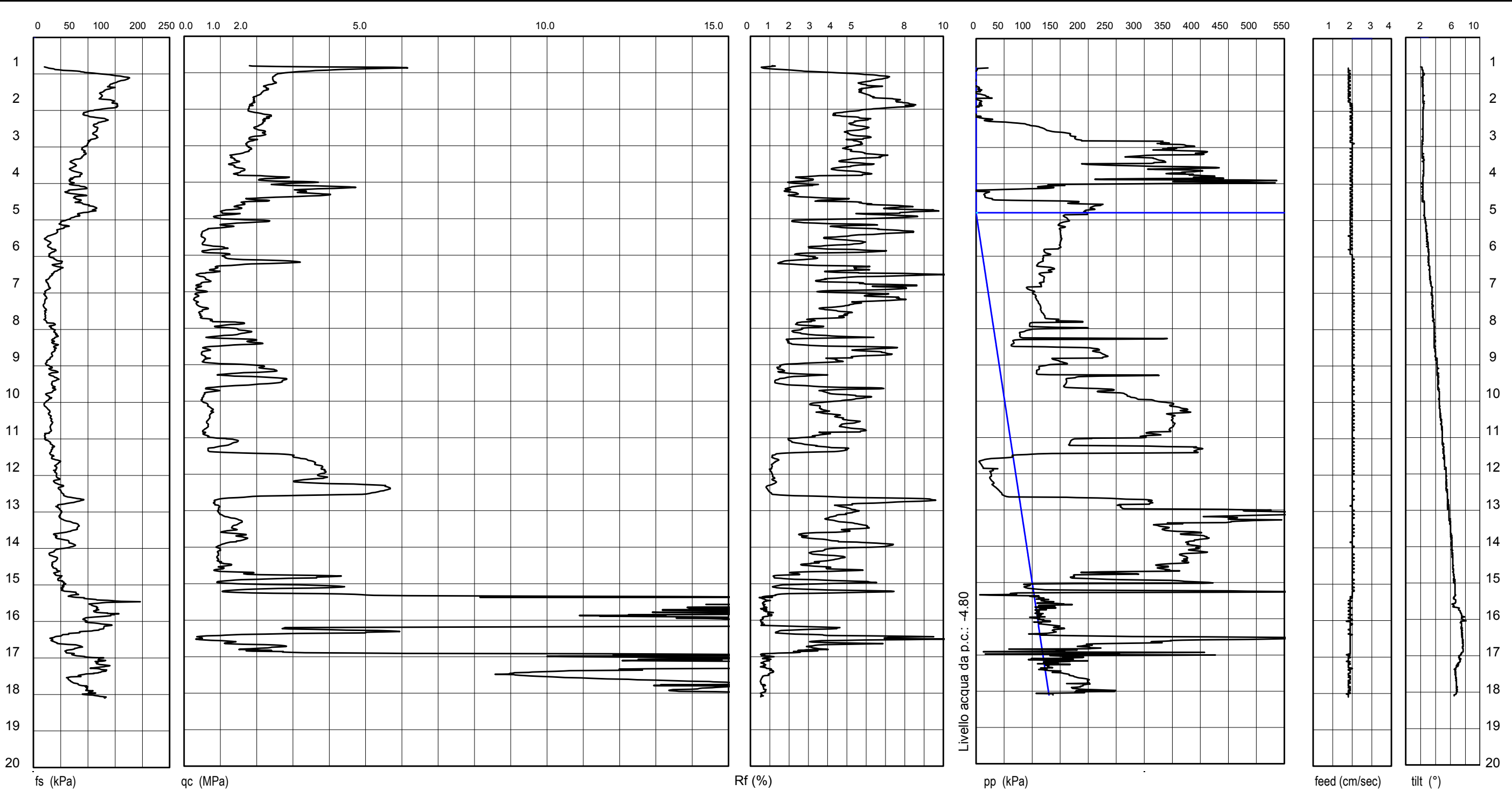
Rapporto di Prova N. 16.0460/RSP

Quota : ---

Preforo : 0.80 m

Data Prova : 08/08/2016

Codice Lavoro : 2016.095



Procedura di Prova	Normativa di riferimento	Rapporto di Prova N°	Rev.	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
IO_005	ASTM D5578-12	16.0460/RSP	0	08/08/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

INDAGINI SISMICHE
PROVA DOWN-HOLE (S3-DH)

Metodo diretto - Velocità e parametri calcolati						
Profondità (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	γ_{dinamico} (KN)	Coefficiente di Poisson	Modulo di Young (MPa)	Modulo di deformazione al taglio (MPa)
15.00	936.09	219.38	18.35	0.47	264.94	91.83
37.00	1350.95	280.19	19.67	0.48	465.44	160.61

Metodo intervallo - Velocità e parametri calcolati						
Profondità (m)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	γ_{dinamico} (KN)	Coefficiente di Poisson	Modulo di Young (MPa)	Modulo di deformazione al taglio (MPa)
2.00	372.06	136.80	15.40	0.42	83.56	29.97
3.00	675.21	210.62	17.25	0.45	225.62	79.55
4.00	1184.29	231.66	19.19	0.48	310.86	107.08
5.00	1440.11	254.51	19.92	0.48	390.39	134.14
6.00	870.49	338.83	18.10	0.41	597.81	216.06
7.00	896.21	154.02	18.20	0.48	130.73	44.89
8.00	912.70	185.25	18.26	0.48	188.98	65.17
9.00	536.51	331.92	16.51	0.19	441.39	189.12
10.00	1802.06	197.61	20.78	0.49	247.24	84.38
11.00	1238.73	209.23	19.35	0.49	256.64	88.10
12.00	756.19	222.07	17.62	0.45	257.47	90.36
13.00	1251.91	172.68	19.39	0.49	175.76	60.13
14.00	759.92	210.90	17.64	0.46	233.32	81.58
15.00	948.95	158.88	18.40	0.49	140.71	48.29
16.00	1880.37	377.78	20.95	0.48	901.85	310.90
17.00	1265.59	316.40	19.43	0.47	581.88	202.28
18.00	1891.07	316.91	20.97	0.49	638.19	219.03
19.00	1895.20	473.71	20.98	0.47	1408.37	489.59
20.00	765.21	346.35	17.66	0.37	592.43	220.29
21.00	1900.66	254.81	20.99	0.49	414.45	141.74
22.00	1273.12	381.39	19.45	0.45	837.24	294.25
23.00	1273.98	239.24	19.46	0.48	336.53	115.80
24.00	3781.63	239.34	23.92	0.50	418.68	142.50
25.00	639.36	318.81	17.07	0.33	472.15	180.39
26.00	1275.88	347.80	19.46	0.46	700.93	244.80
27.00	958.33	382.57	18.43	0.41	773.12	280.51
28.00	1911.30	319.20	21.02	0.49	648.80	222.66
29.00	1912.29	201.94	21.02	0.49	261.22	89.12
30.00	1913.16	225.67	21.02	0.49	325.94	111.31
31.00	1277.97	294.95	19.47	0.47	508.39	176.11
32.00	1914.56	213.23	21.02	0.49	291.18	99.39
33.00	1278.52	199.63	19.47	0.49	235.39	80.68
34.00	1915.68	278.65	21.02	0.49	495.81	169.75
35.00	1278.98	637.70	19.47	0.33	2155.15	823.35
36.00	1279.16	255.91	19.47	0.48	384.68	132.60
37.00	1279.33	255.94	19.47	0.48	384.78	132.63

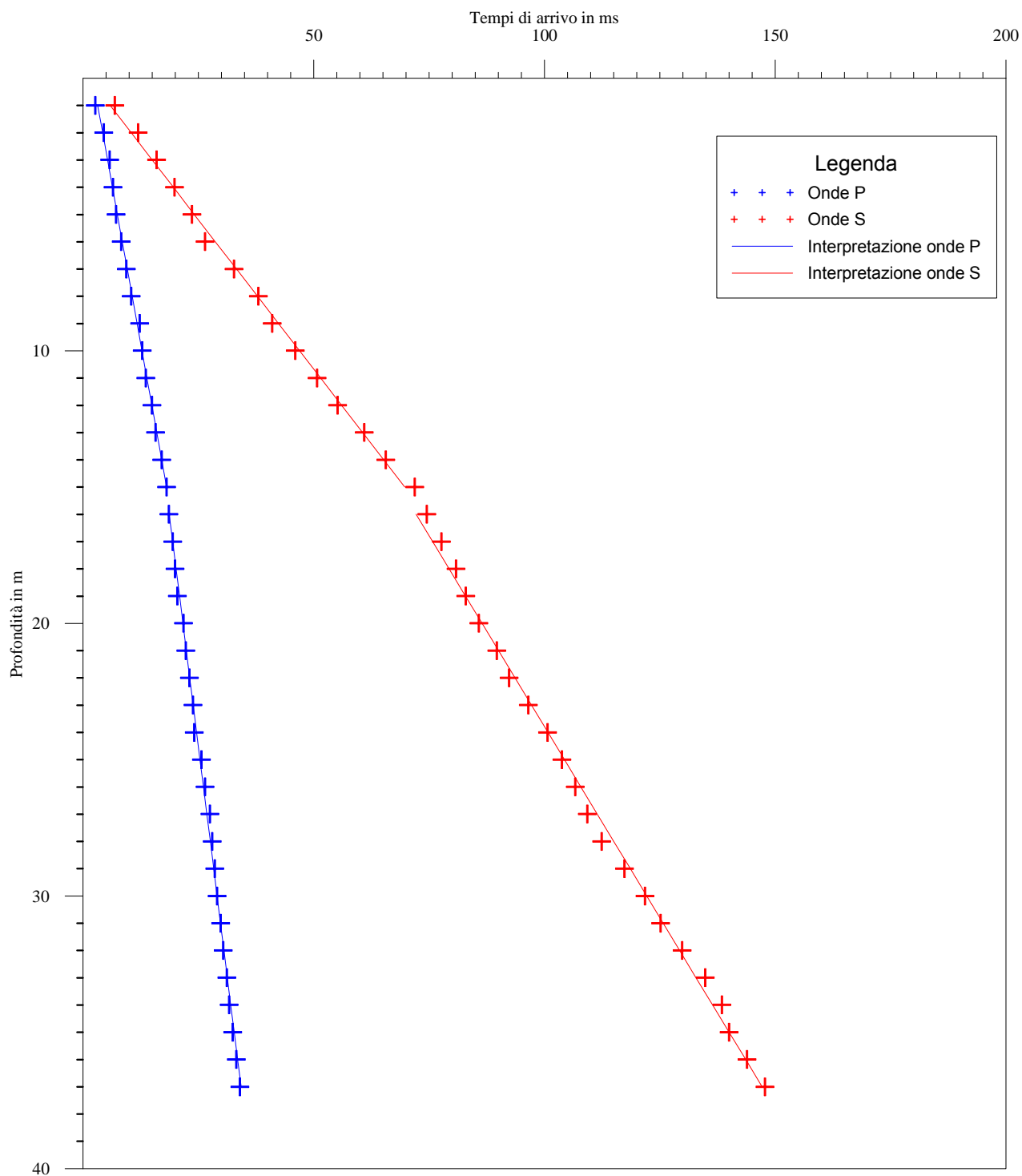
CSA GEOLOGIA E GEOFISICA



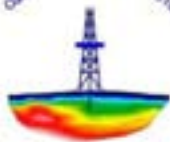
Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Dromocrone - metodo diretto

Certificato A146GF532



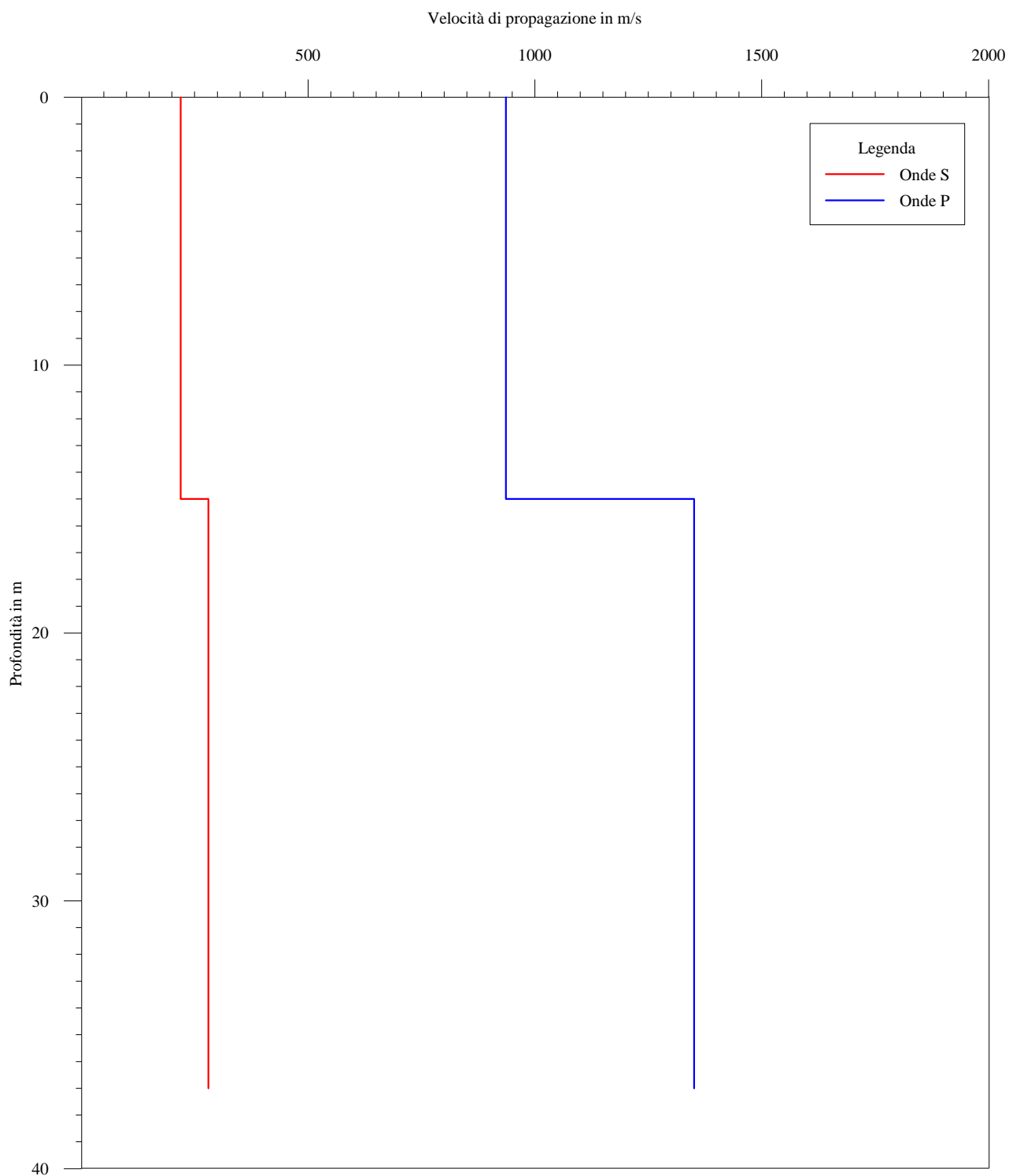
COR GEOLOGIA E GEOFISICA



Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Interpretazione con il metodo diretto

Certificato A146GF532

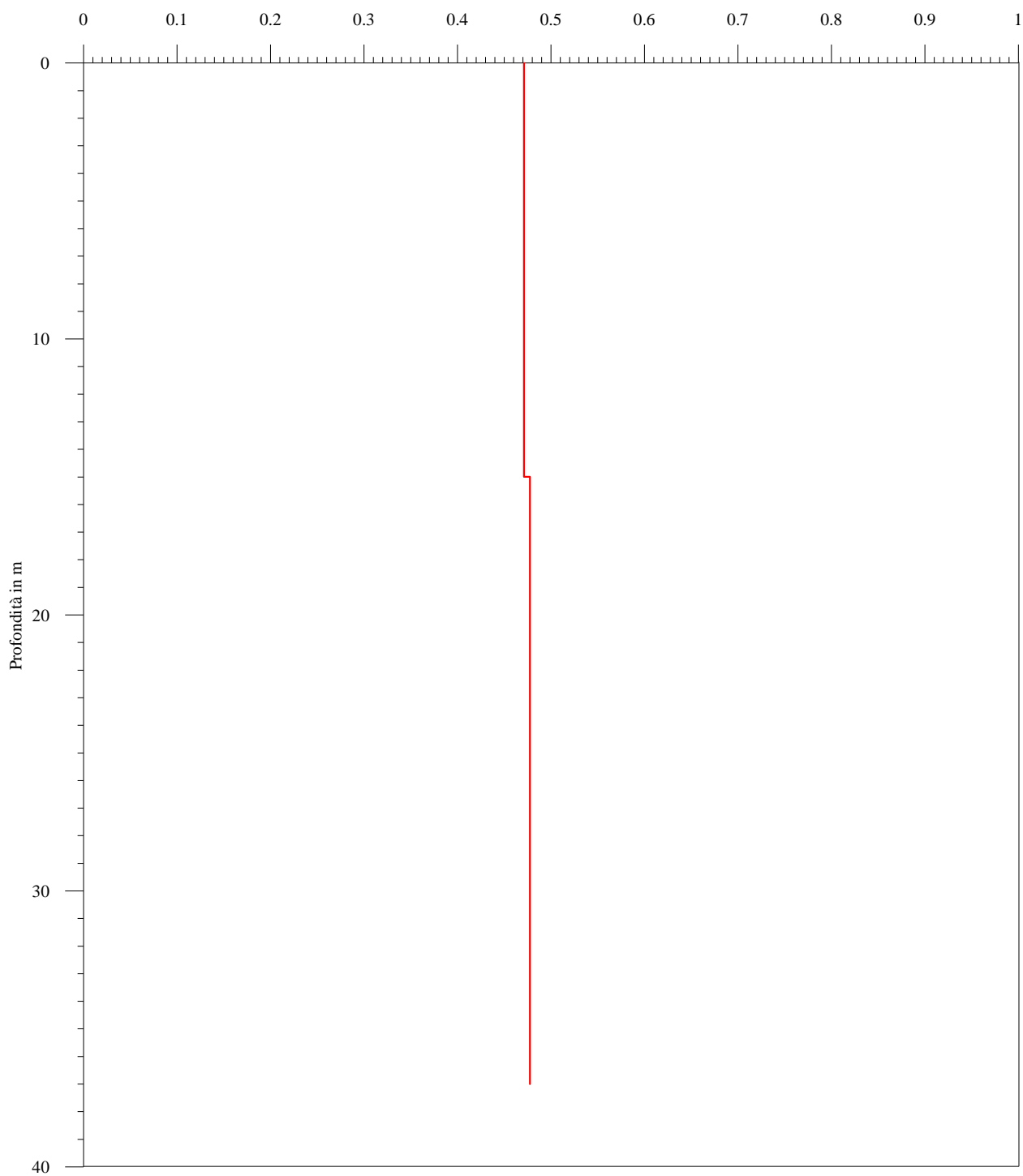




Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Metodo diretto - Coefficiente di Poisson

Certificato A146GF532

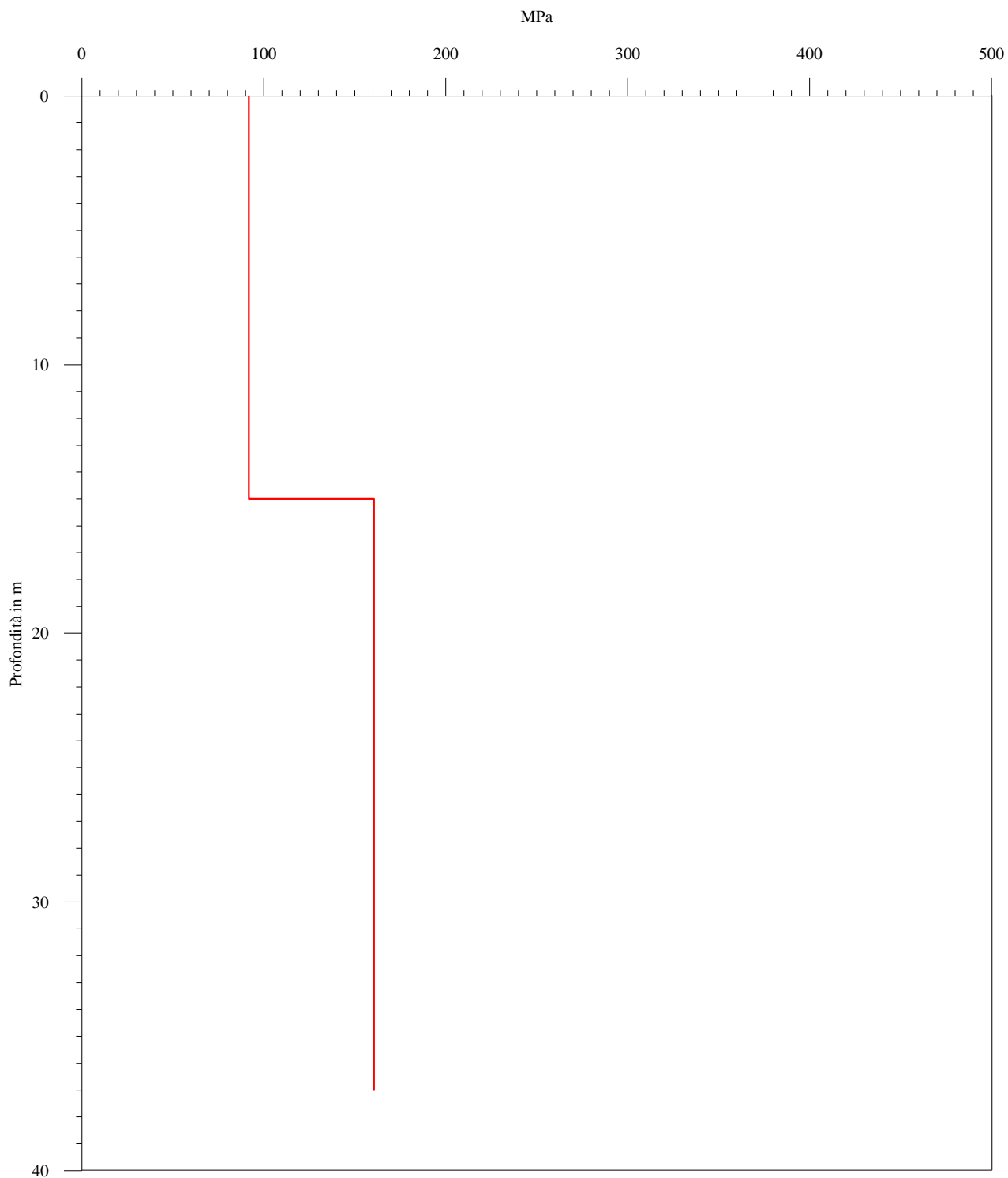




Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Metodo diretto - Modulo di deformazione al taglio

Certificato A146GF532

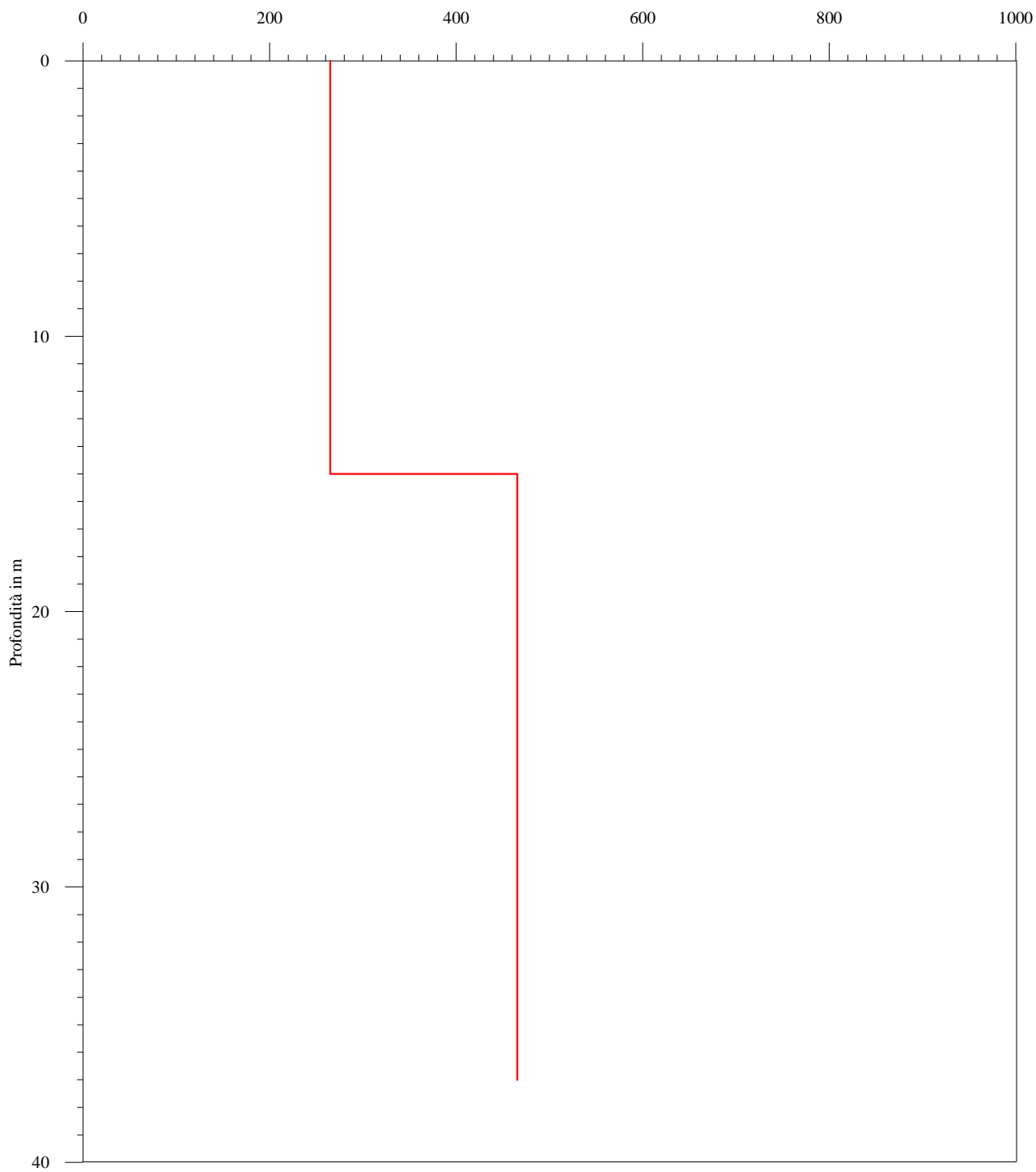




Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Metodo diretto - Modulo di Young

Certificato A146GF532



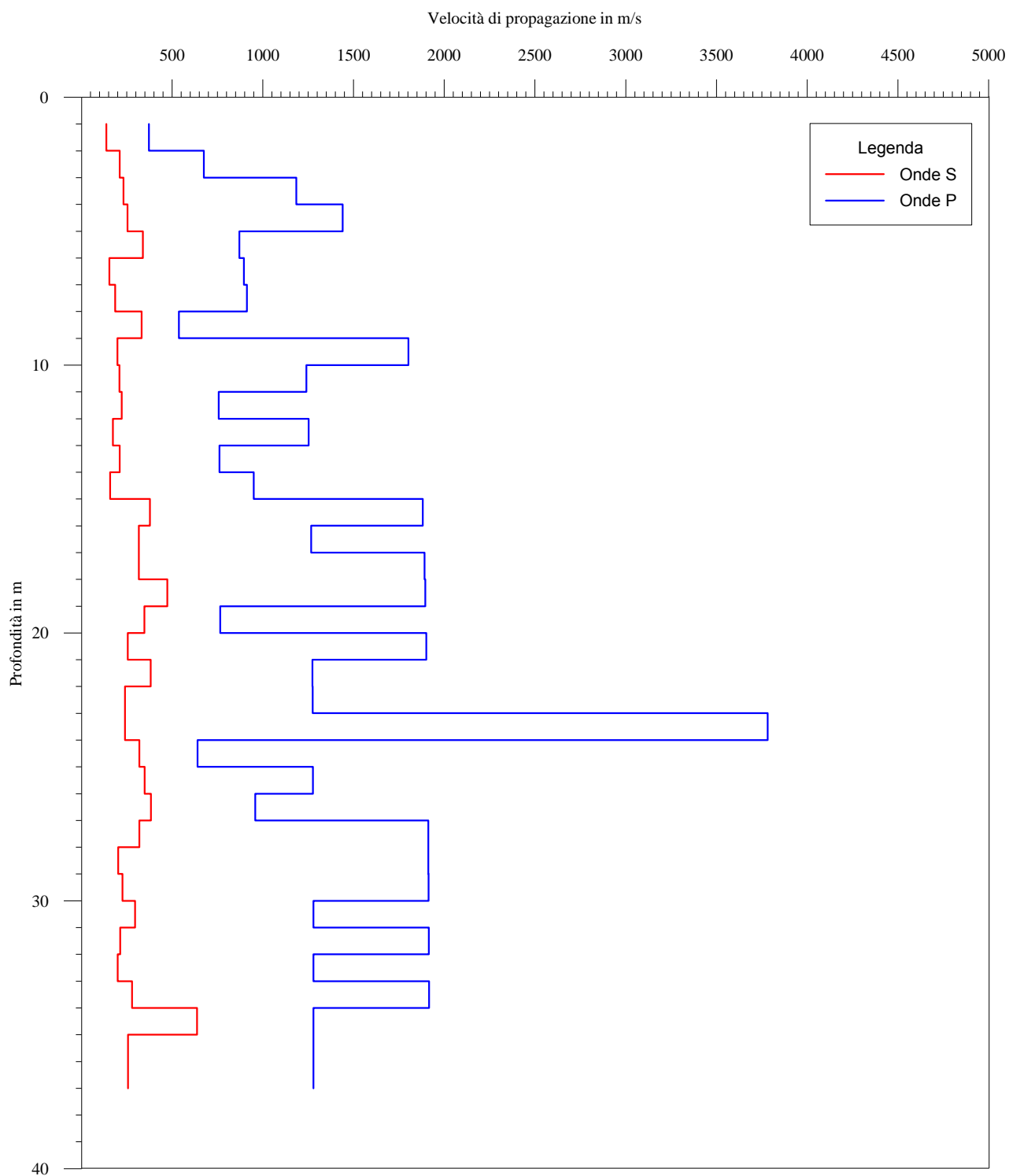


Committente: Geoprobe S.r.l.
Località: Castenaso (BO)

Prova: S3 - DH
Data: 11-ott-15

Interpretazione con il metodo del pseudointervallo

Certificato A146GF532

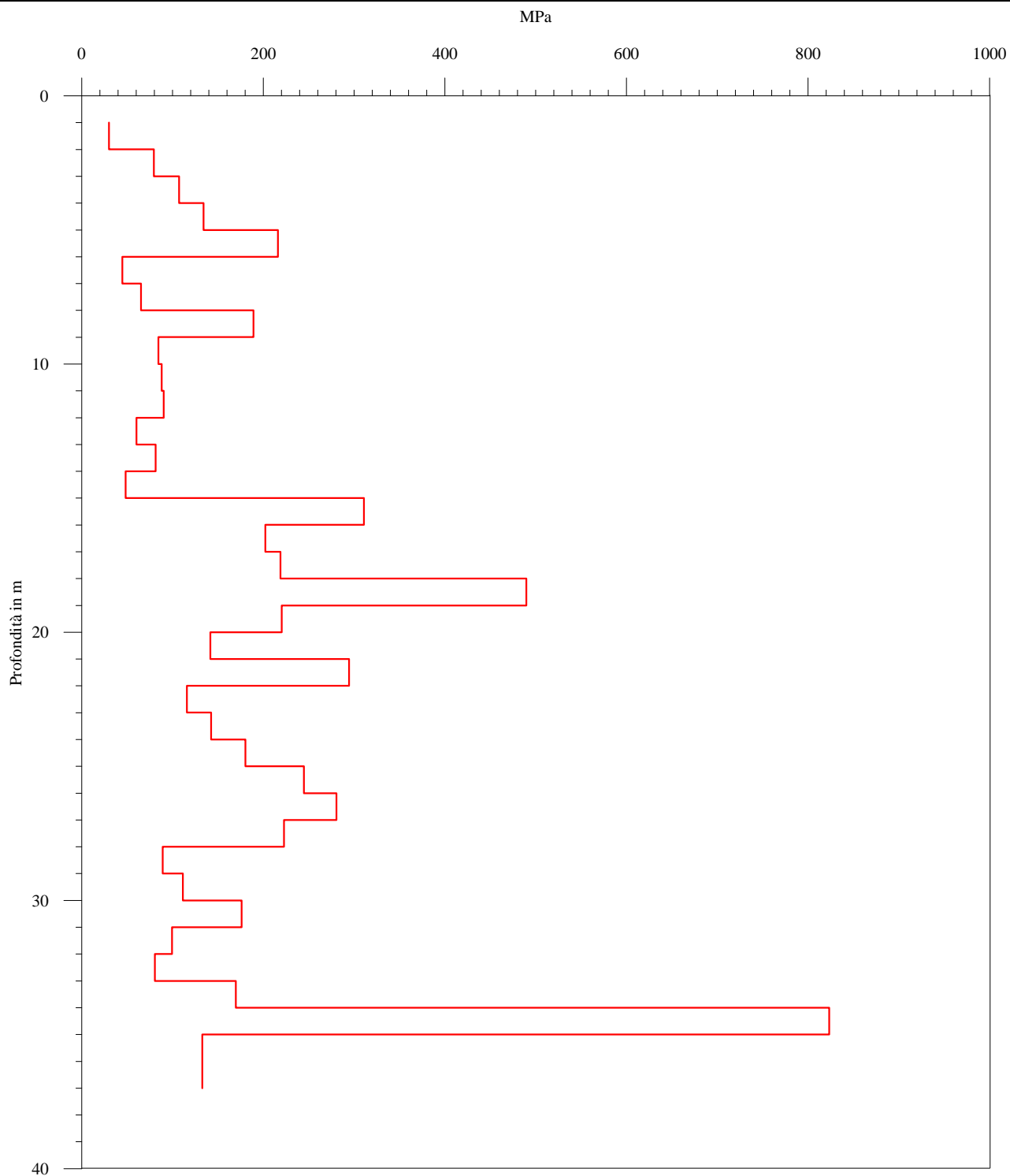




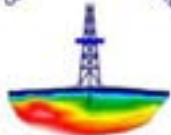
Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Metodo pseudointervallo - Modulo di deformazione al taglio

Certificato A146GF532



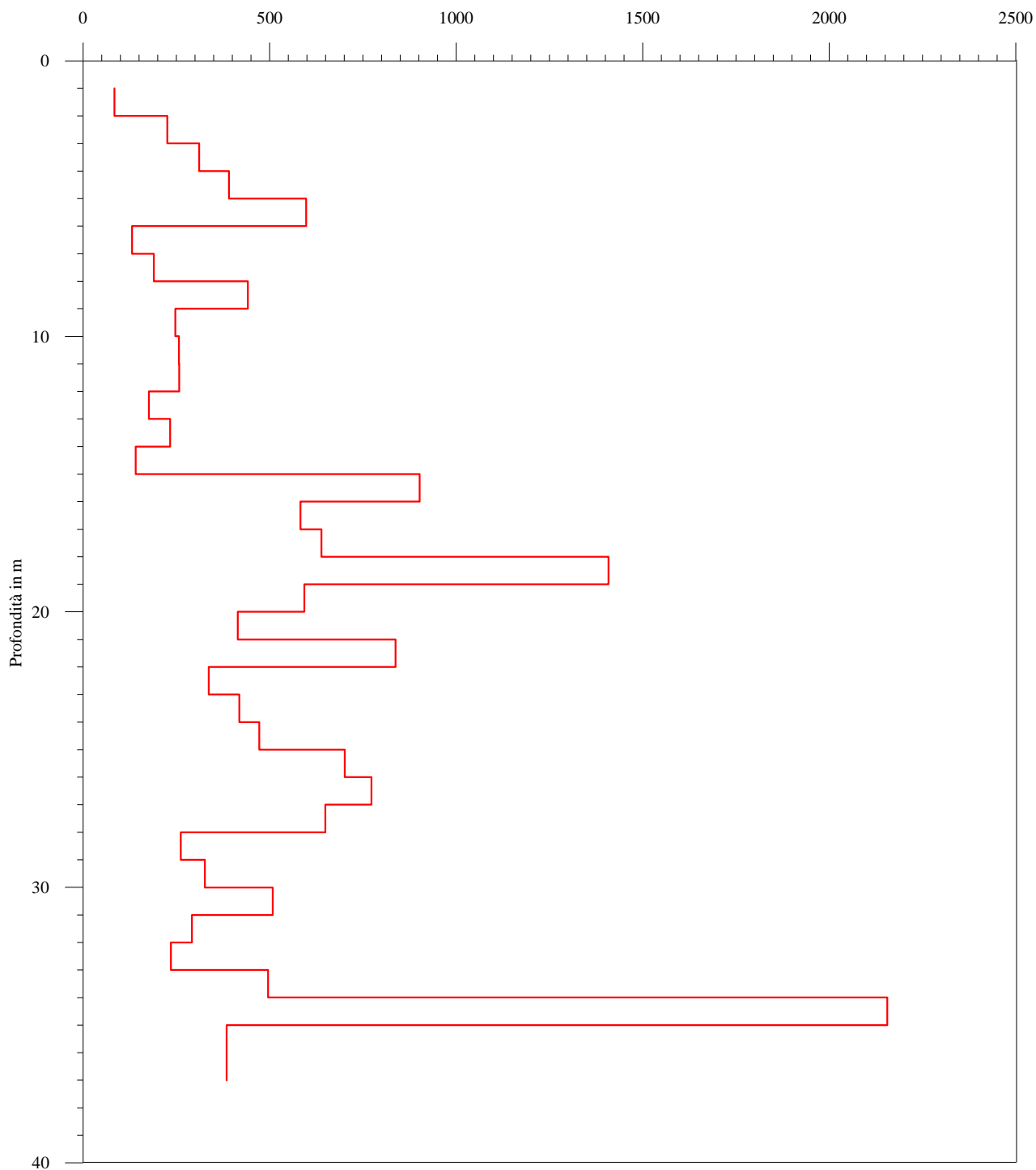
OGA GEOLOGIA E GEOFISICA



Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Metodo pseudointervallo - Modulo di Young

Certificato A146GF532

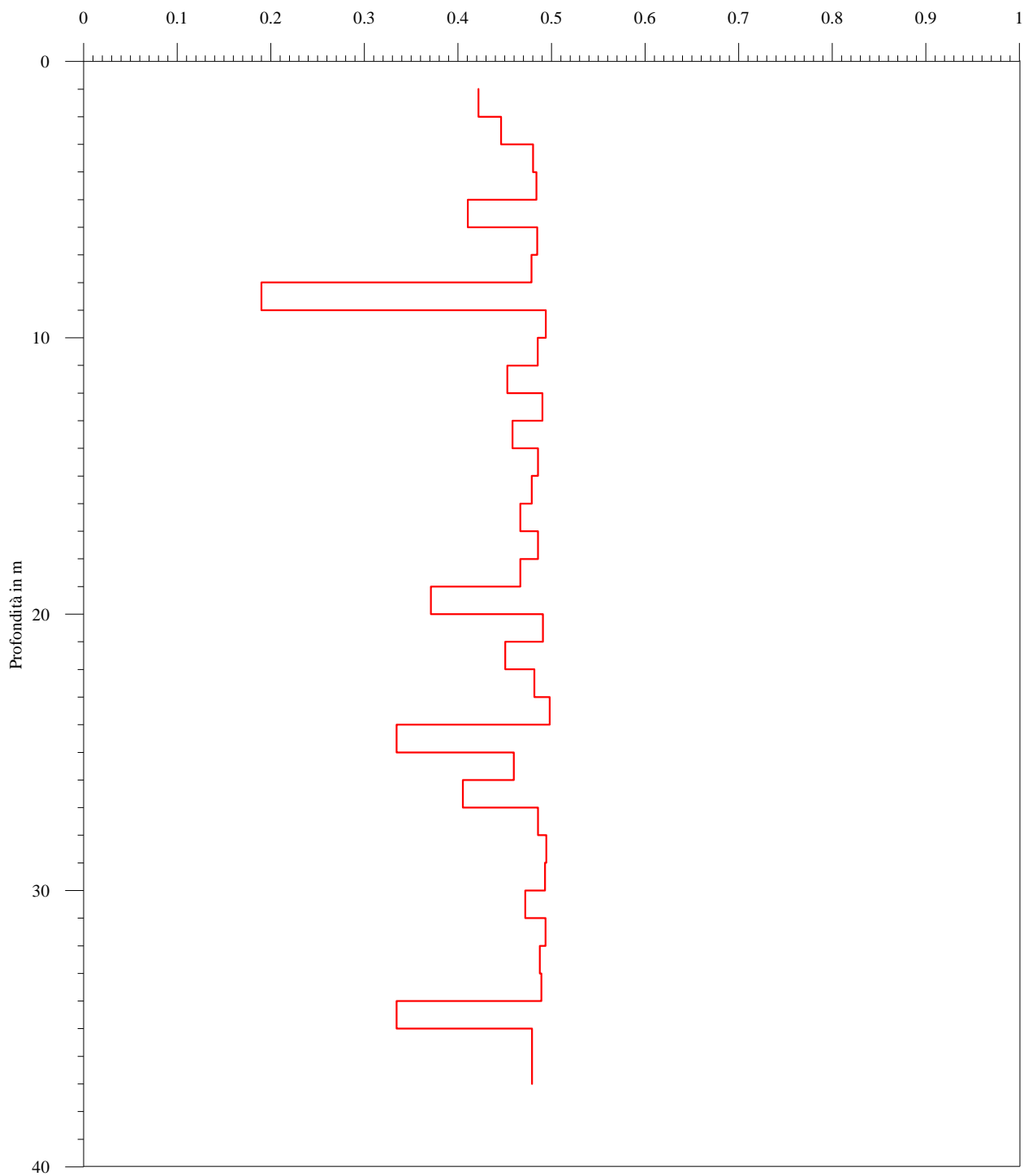




Committente: Geoprobe S.r.l. Prova: S3 - DH
Località: Castenaso (BO) Data: 11-ott-15

Metodo pseudointervallo - Coefficiente di Poisson

Certificato A146GF532



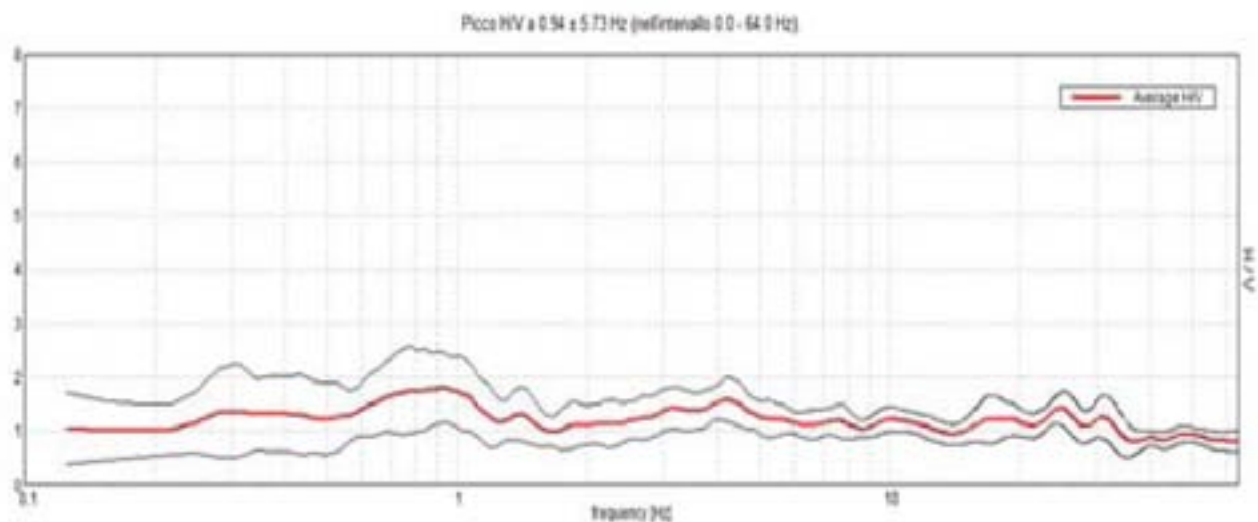
INDAGINI SISMICHE
PROVE HVSR

Codice Lavoro: 2016.095

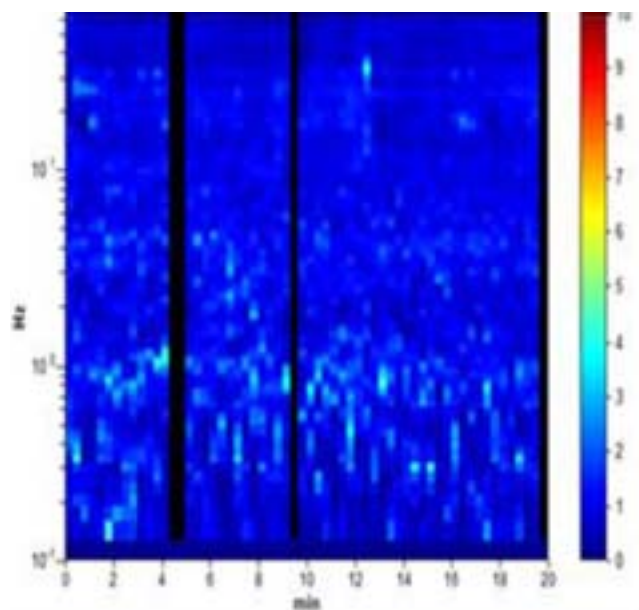
Rapporto di Prova N°: 16.0636/RSP

Committente:	En,Ser	Data prova:	03/11/2016
Località:	Castenaso(BO)	Ora inizio registrazione:	20:36:48
Cantiere:	Villanova	Ora fine registrazione:	20:56:48
Strumento:	TRZ-0184/01-12	Procedura di Prova:	
Note:	PROVA SU S3-DH	Frequenza di campionamento:	128 Hz

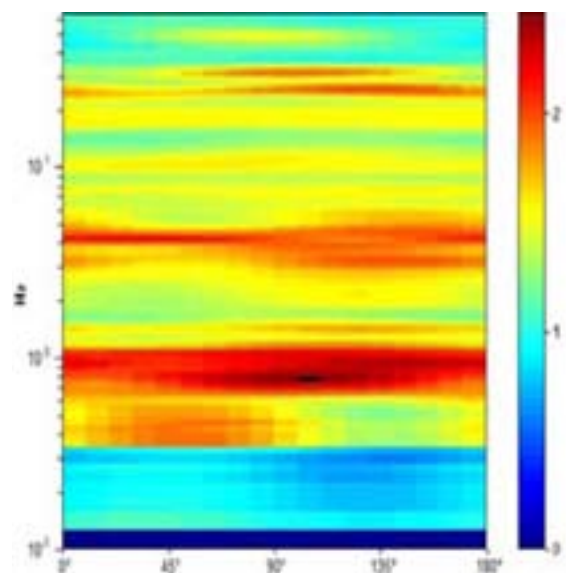
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITÀ H/V

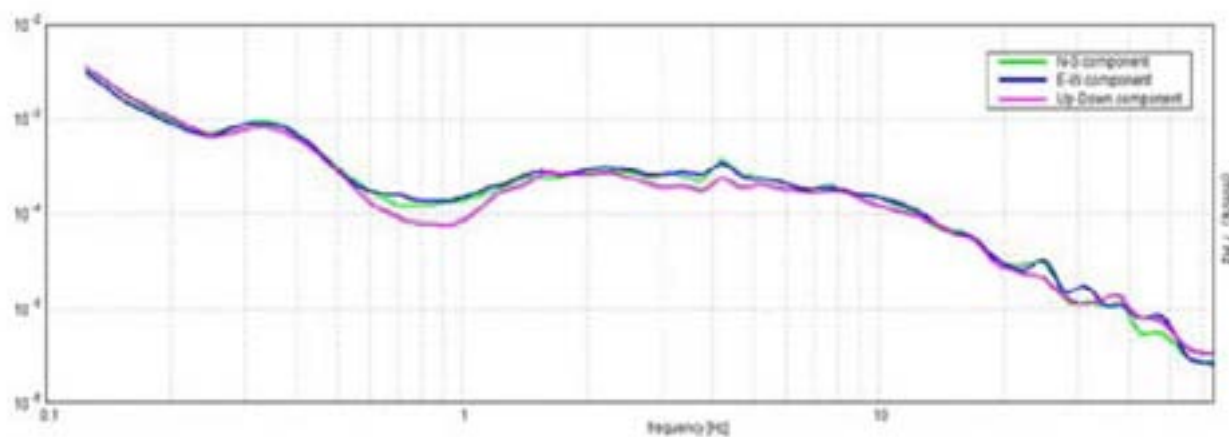


Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Codice Lavoro: 2016.095

Rapporto di Prova N°: 16.0636/RSP

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



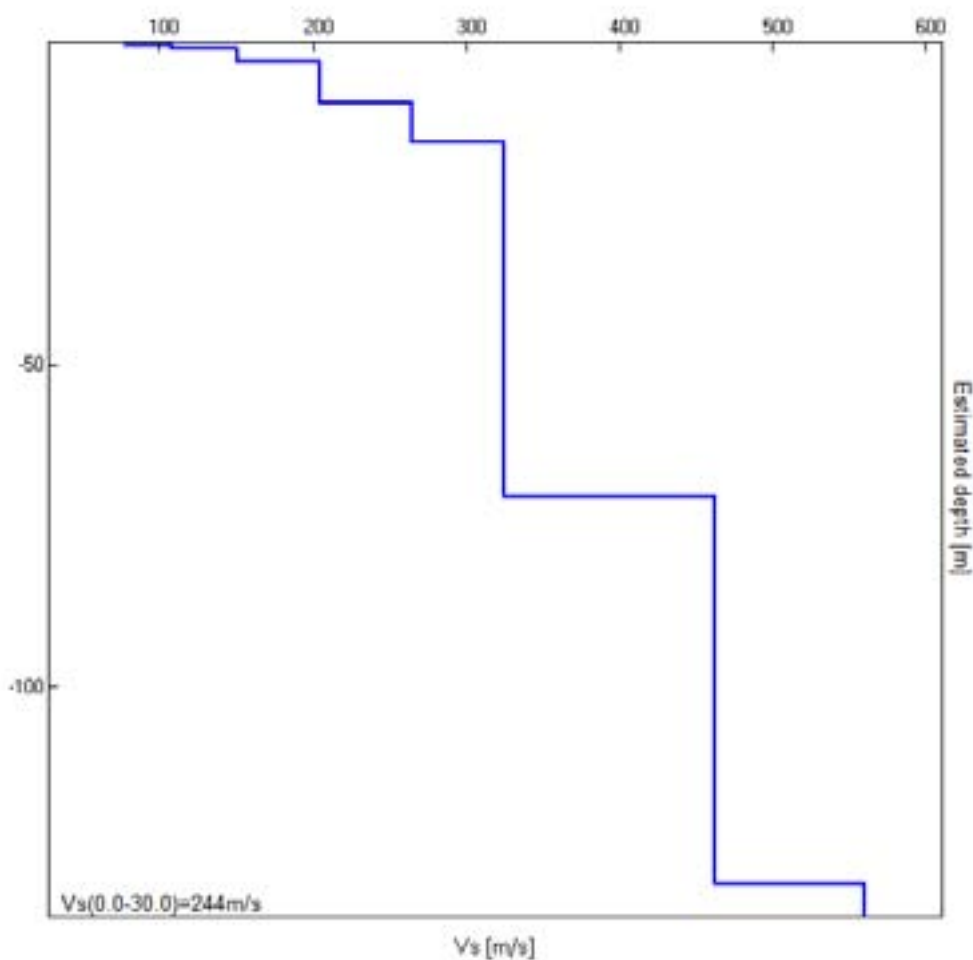
Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Codice Lavoro: 2016.095

Rapporto di Prova N°: 16.0636/RSP

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.40	0.40	78	0.40
1.00	0.60	108	0.40
3.10	2.10	151	0.40
9.30	6.20	205	0.40
15.60	6.30	265	0.40
70.60	55.00	325	0.40
130.60	60.00	462	0.42
inf.	inf.	560	0.42

$V_s(0.0-30.0) = 244 \text{ m/s}$



Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Secondo le linee guida SESAME, 2005

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$0.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1050.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 46	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.81 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 6.11199 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$5.72999 < 0.14063$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6333 < 2.0$	OK	
L_w lunghezza della finestra n_w numero di finestre usate nell'analisi $n_c = L_w n_w f_0$ numero di cicli significativi f frequenza attuale f_0 frequenza del picco H/V σ_f deviazione standard della frequenza del picco H/V $\varepsilon(f_0)$ valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ A_0 ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0 $A_{H/V}(f)$ ampiezza della curva H/V alla frequenza f f^- frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ f^+ frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ $\sigma_A(f)$ deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa $\sigma_{\log H/V}(f)$ deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$ $\theta(f_0)$ valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$			

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

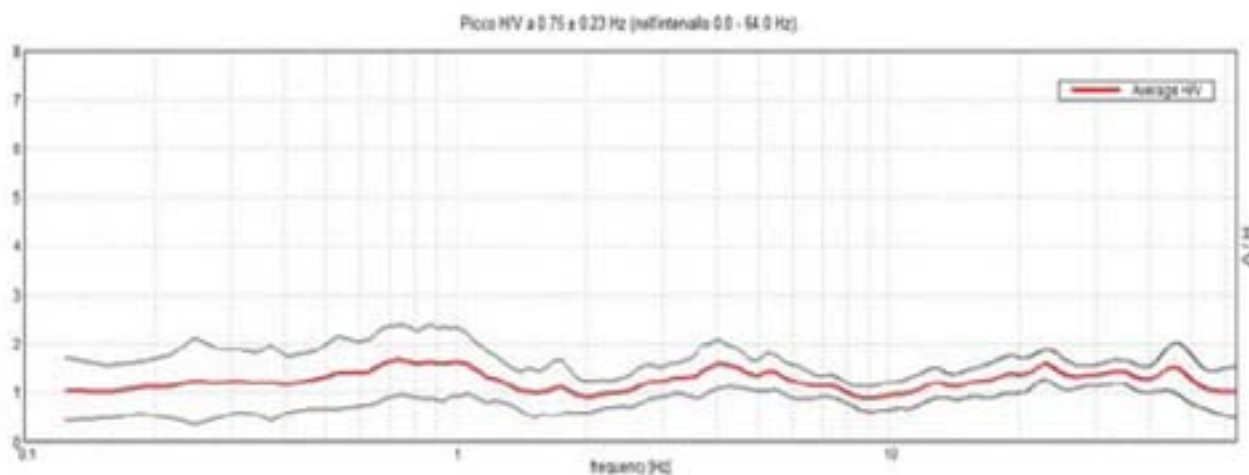
Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Codice Lavoro: 2016.095

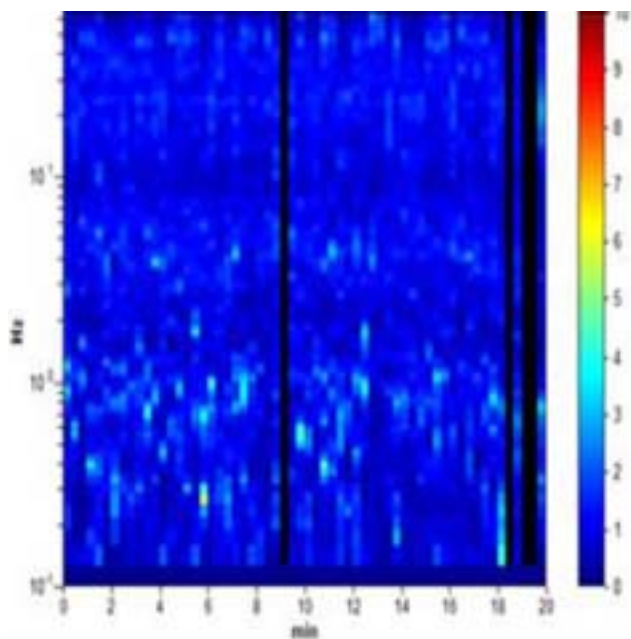
Rapporto di Prova N°: 16.0637/RSP

Committente:	En,Ser	Data prova:	04/11/2016
Località:	Castenaso(BO)	Ora inizio registrazione:	07:29:17
Cantiere:	Villanova	Ora fine registrazione:	07:49:17
Strumento:	TRZ-0184/01-12	Procedura di Prova:	
Note:	PROVA SU S1-Pz	Frequenza di campionamento:	128 Hz

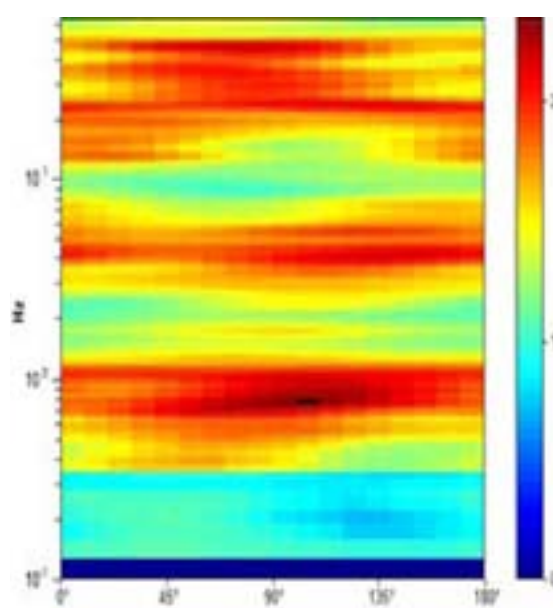
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITÀ H/V

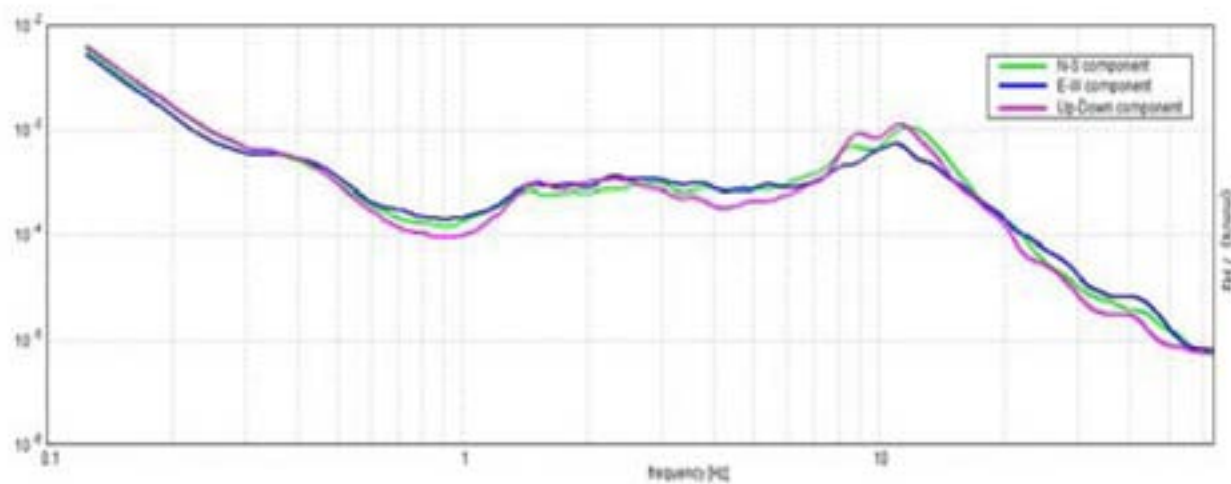


Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Codice Lavoro: 2016.095

Rapporto di Prova N°: 16.0637/RSP

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



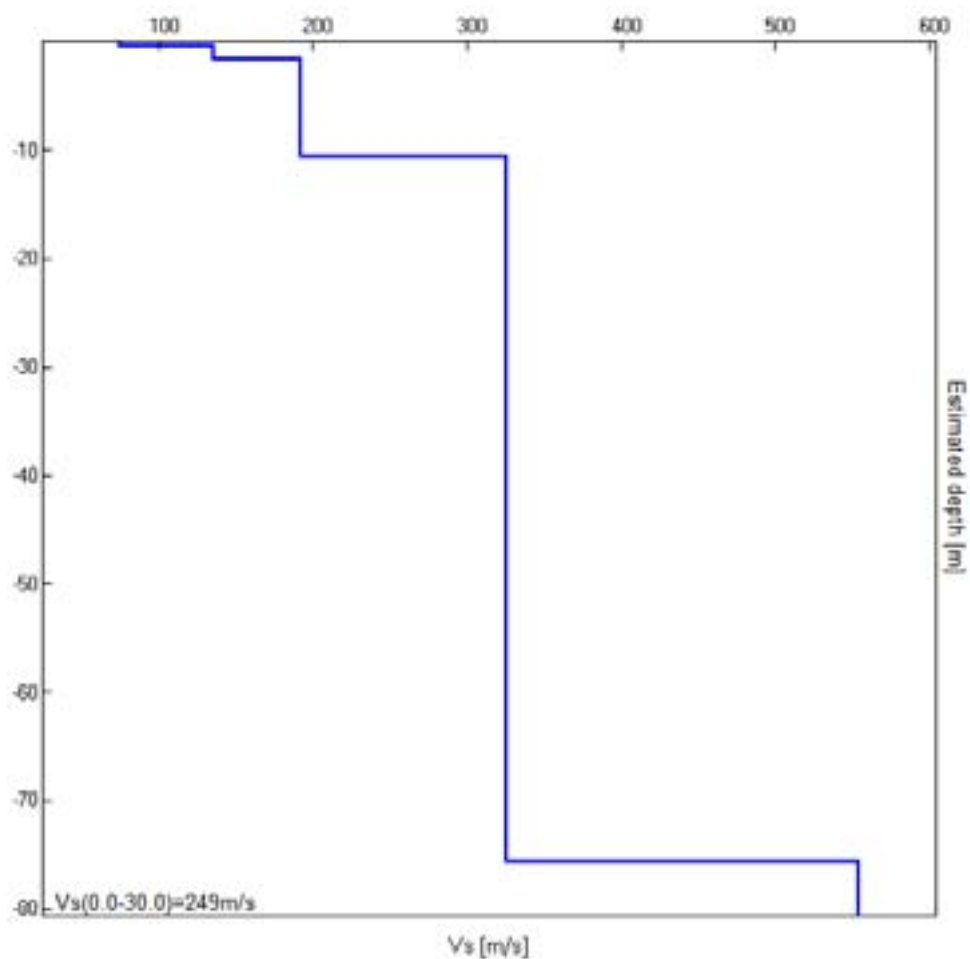
Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Codice Lavoro: 2016.095

Rapporto di Prova N°: 16.0637/RSP

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.40	0.40	75	0.40
1.60	1.20	136	0.40
10.60	9.00	192	0.40
75.60	65.00	326	0.40
inf.	inf.	554	0.40

$V_s(0.0-30.0) = 249 \text{ m/s}$



Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

Secondo le linee guida SESAME, 2005

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$0.75 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$840.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 37	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.67 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.30375 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.22781 < 0.1125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.7177 < 2.0$	OK	
L_w n_w $n_c = L_w n_w f_0$ f f_0 σ_f $\varepsilon(f_0)$ A_0 $A_{H/V}(f)$ f^- f^+ $\sigma_A(f)$ $\sigma_{\log H/V}(f)$ $\theta(f_0)$	lunghezza della finestra numero di finestre usate nell'analisi numero di cicli significativi frequenza attuale frequenza del picco H/V deviazione standard della frequenza del picco H/V valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$ ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0 ampiezza della curva H/V alla frequenza f frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$ frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$ deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$ valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$		

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

Revisione	Data emissione	Sperimentatore	Il Direttore di Laboratorio
0	08/11/2016	Dr. Conti	Dr. Luca Conti

DATABASE SERVIZIO GEOLOGICO REGIONALE
INDAGINI/RAPPORTI

Regione Emilia-Romagna

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

Pratica N°

--	--	--	--	--	--	--	--

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

-Ditta POLIGRAFICI il RESTO DEL CARLINO

residente a Bologna in Via E. Mattei, 108

-Pozzo ad uso Industriale n.2 in Comune di Bologna

Frazione _____ Località _____ Mapp. N° 78 / Fg. 176

-Data di ultimazione della perforazione: 1964

-Ditta perforatrice: _____

P614

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) SI
 *diametro interno tubi mm. 300
 *profondità mt. 101.00

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa _____
 *potenza $\frac{Cv}{kW}$ 30 HP
 *prevalenza mt. _____
 *portata lt/sec. _____

*Livello statico mt. 18.00
 *Portata pozzo: lt/sec. 13
 *Superficie irrigata: _____
 ha. _____ are _____ ca. _____
 *Consumo giornaliero (24 ore): _____
 metri cubi (vedi note) _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data _____
 Firma _____

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati

Falde captate

-da mt. 0.00 a mt. 13.00
Terr. rip. - argilla

-da mt. 13.00 a mt. 18.00
Ghiaia e sabbia asciutta

-da mt. 18.00 a mt. 72.00
Pacco argilloso

-da mt. 72.00 a mt. 90.00
Ghiaia asciutta

-da mt. 90.00 a mt. 96.00
Ghiaia con acqua

Filtro

-da mt. 96.00 a mt. 101.00
Argilla - Negativo

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

Localizzazione del pozzo

Long. _____ Lat. _____ Ha. _____
 Quota piano campagna: m.s.l.m. _____

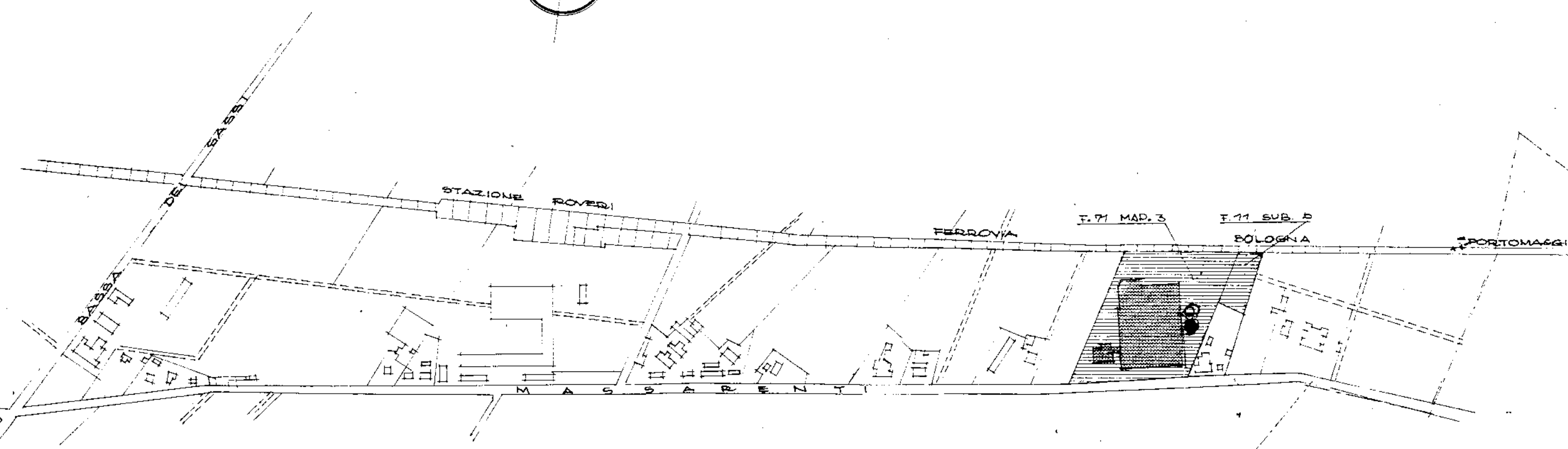
ANNOTAZIONI: Vedi pozzo n. I

GENIO CIVILE - Bologna

Prot. N° 6953

- 4 OTT 1977

N.B.: Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo



PLANIMETRIA RAPP. 1:5000

Regione Emilia-Romagna

Pratica N°

3	2	5	7
---	---	---	---

4	5	6
---	---	---

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

532 013

532202

-Ditta POLIGRAFICI il RESTO DEL CARLINO
 residente a Bologna in via E. Mattei, 108
 -Pozzo ad uso Industriale n.1 in Comune di Bologna
 Frazione _____ Località _____ Mapp. N° 78 / Fg. 176
 -Data di ultimazione della perforazione: 1964
 -Ditta perforatrice: _____

PG13

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanzamento (si o no) SI
 *diametro interno tubi mm. 508
 fino am. 90, ϕ 219 fino a m. 180-
 *profondità mt. 180,00

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa _____
 *potenza $\frac{cv}{kw}$ 30 HP
 *prevalenza mt. _____
 *portata lt/sec. _____

-Livello statico mt. 19.70
 -Portata pozzo: lt/sec. 16
 -Superficie irrigata:
 ha. _____ are _____ ca. _____
 -Consumo giornaliero (24 ore):
 (vedi note)
 metri cubi _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data

Firma

GENIO CIVILE - BOLOGNA

PROF. N°

6453

- 4 OTT 1977

RM.

CI

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le
 FALDE ACQUIFERE attraversati

Falde
cattate

-da mt. 0.00 a mt. 28.00
 Terr. rip. - Argilla e ghiaia asciutta

-da mt. 28.00 a mt. 78.00
 Argilla plastica

-da mt. 78.00 a mt. 83.50
 Ghiaia con acqua

Filtro

-da mt. 83.50 a mt. 101.00
 Argilla

-da mt. 101.00 a mt. 103.00
 Ghiaia con acqua

Filtro

-da mt. 103.00 a mt. 130.50
 Argilla

-da mt. 130.50 a mt. 133.50
 Ghiaietto con acqua

Filtro

-da mt. 133.50 a mt. 164.00
 Argilla

Localizzazione del pozzo

Long.

Lat.

Ha.

Quota piano campagna: m.s.l.m.

ANNOTAZIONI: I consumi, quantificabili
in circa 50.000 mc. annui (media giornaliera 130. = circa) si riferiscono al
complessivo prelievo dell'Azienda.-

Consumo
totale lt
ca No

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

Ditta _____

residente a _____ in Via _____

-Pozzo ad uso _____ in Comune di _____

Frazione _____ Località _____ Mapp. N° _____ / Fg. _____

-Data di ultimazione della perforazione: _____

-Ditta perforatrice: _____

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (sì o no) _____

*diametro interno tubi mm. _____

*profondità mt. _____

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa _____

*potenza $\frac{\text{Cv}}{\text{KW}}$ _____

*prevalenza mt. _____

*portata lt/sec. _____

-Livello statico mt. _____

-Portata pozzo: lt/sec. _____

-Superficie irrigata:

ha. _____ are _____ ca. _____

-Consumo giornaliero (24 ore):

metri cubi _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data _____

Firma _____

SEGUE Pozzo H.1

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le
FALDE ACQUIFERE attraversati

Falde
cattate

-da mt. 164.00 a mt. 169.00
Ghiaietto con acqua

-da mt. 169.00 a mt. 180.00
Argilla - Negativo

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____



Localizzazione del pozzo

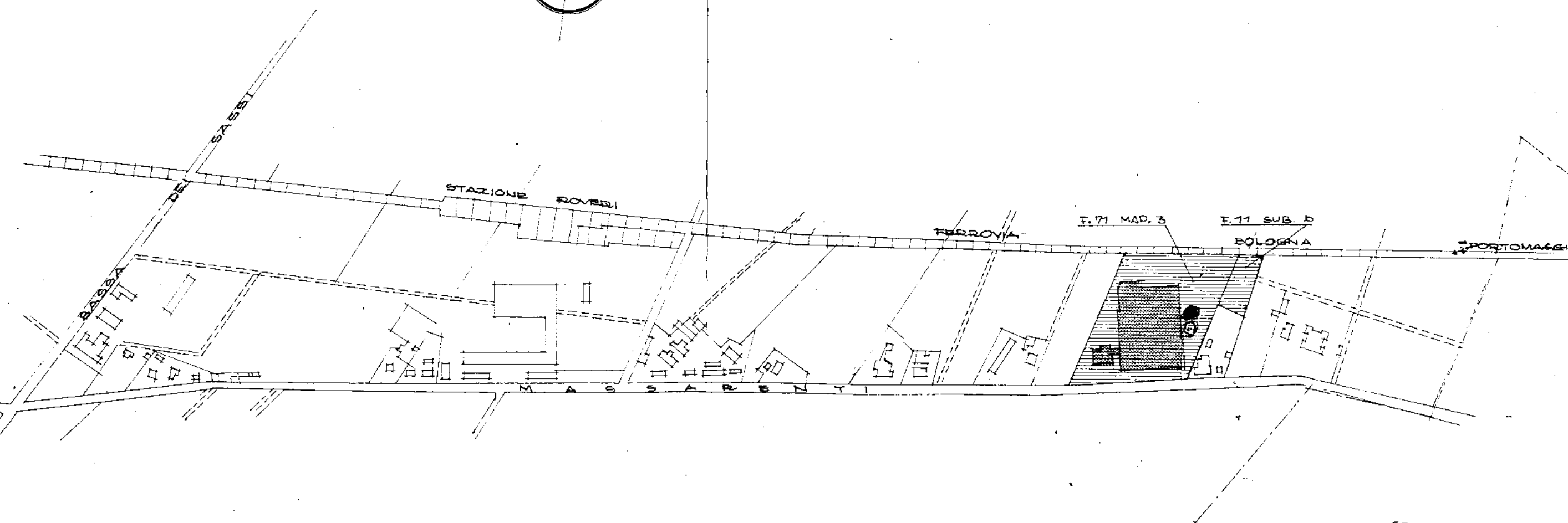
Long.				Lat.			Ha.		
Quota piano campagna: m.s.l.m.									

ANNOTAZIONI:

GENIO CIVILE - BOLOGNA

Prot. N° 6953

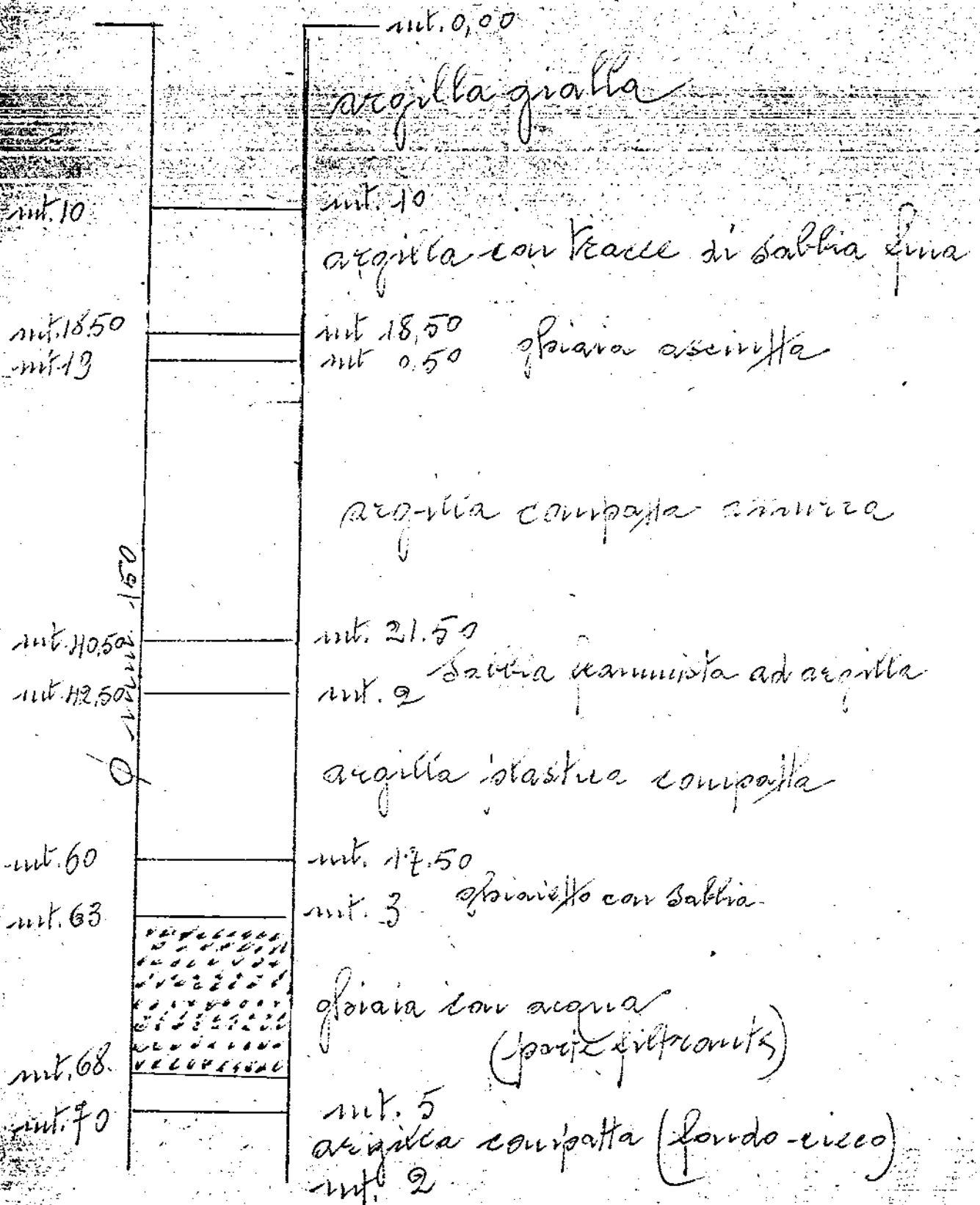
- 4 OTT 1977



PLANIMETRIA RAPP. 1:5000

Tronzo all'Esca
a Villanova di Castelli
Bologna

P652





UFFICIO TECNICO ERARIALE di Bologna

Comune di *Castenafro* Sez. Cons. . .

Allegato a nota di

ESTRATTO DI MAPPA ESENTE DA DIRITTI CHE SI RILASCIANO ESCLUSIVAMENTE E SECONDO IL DISPOSTO
UNICO DELLE LEGGI SUL NUOVO CATASTO TERRENI (D. 8 OTTOBRE 1931)

Unico delle leggi sul Nuovo Catasto Terreni (D. 8 Ottobre 1931)

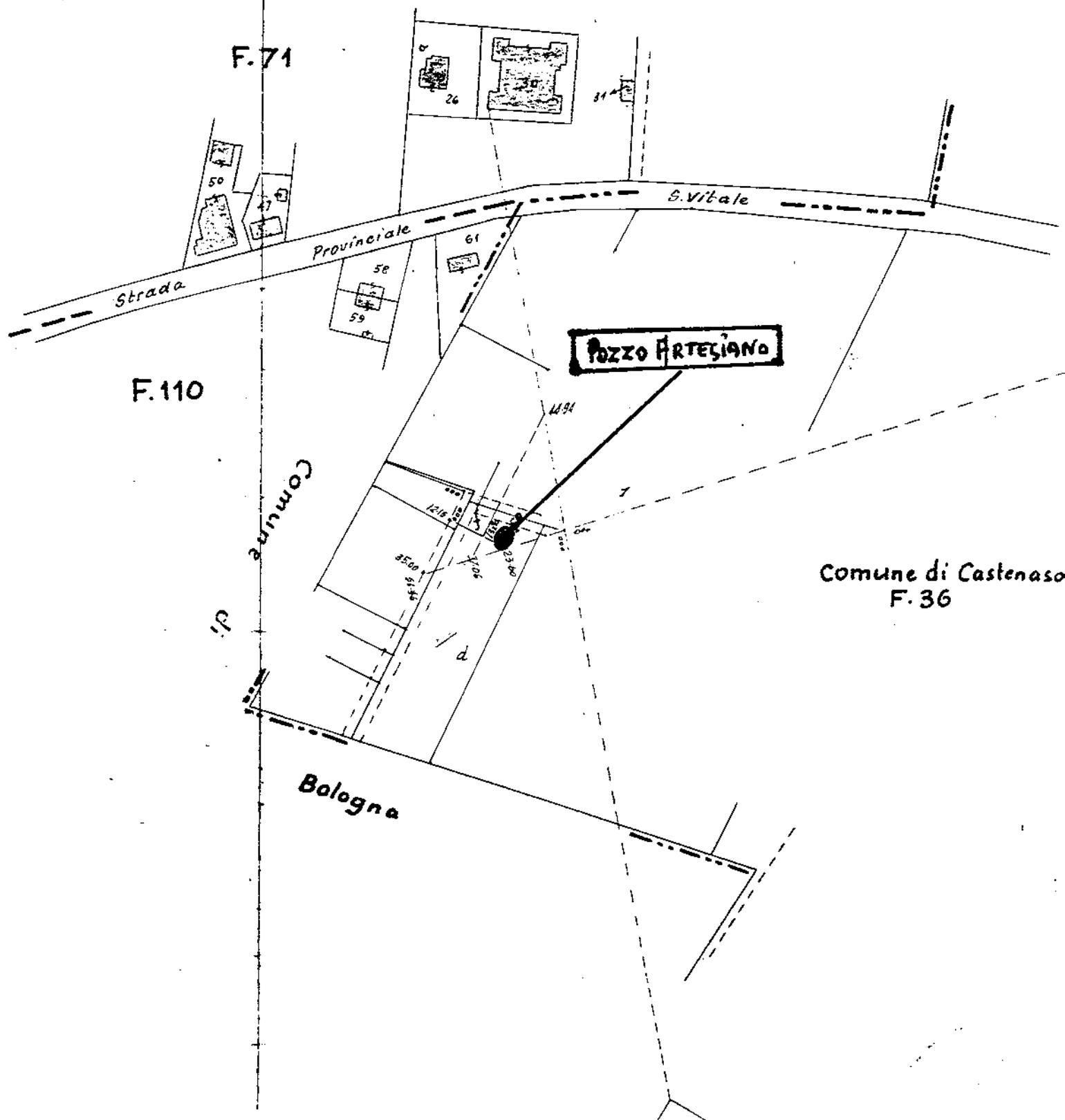
Bologna 9 gennaio 1961



Comune di CASTENASO

Foglio 36

Scala 1:2000



F.110

POZZO ARTESIANO

Comune di Castenaso
F. 36

F. 36

Bologna

PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0311 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **06/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA' (m): 3.00-3.50 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 16/0311-01
GRT04	Granulometria combinata per vagliatura e sedimentazione	1	ASTM D 422	CSP 16/0311-02
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0311-03
PSG02	Peso specifico dei grani	1	ASTM D 854	CSP 16/0311-04
TRX01.1	Prova triassiale UU, eseguita su tre provini	1	ASTM D 2850	CSP 16/0311-05
EDO02	Prova di consolidazione edometrica IL : 9 incrementi carico, 4 scarico	1	ASTM D 2435	CSP 16/0311-06
EDO04	Restituzione della curva cedimenti-tempo e calcolo di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435	CSP 16/0311-06

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0311-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0311_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-1	Profondità : 3.00 - 3.50	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 12/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 12/09/2016

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. David GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-01

DATA EMISSIONE

31/10/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

- ASTM D2488

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-1 PROFONDITA' : 3.00 + 3.50 m

Data descrizione : 12/09/16 Forma del campione : cilindrica
Qualità del campione (AGI): Q.5. Dimensioni del campione : L = 44 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità da m	a m	Descrizione
3.06	3.50	L A di colore da bruno giallastro (HUE 2.5Y 5/2) a brunoliva chiaro (HUE 2.5Y 5/4). Presenza di livelli millimetrici più L, veli e puntature brunastre, mica. Rottura a 3.30 m in corrispondenza di livello L S. Da Debole a Media reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso
G = Ghiaia/Ghialoso 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)				
3.00	3.06	0.37 ⊥		CNW, MVT, TXUU pr1	
		0.37 ⊥		CNW, MVT, TXUU pr2	
		0.25 ⊥			GRA, LIM, PSG
	rotto 3.30	0.27 ⊥		CNW, MVT, TXUU pr3	
		0.21 ⊥			
		0.20 ⊥		CNW, MVT, EDO	
3.50	3.50				

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua
MVT = massa volumica

Il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

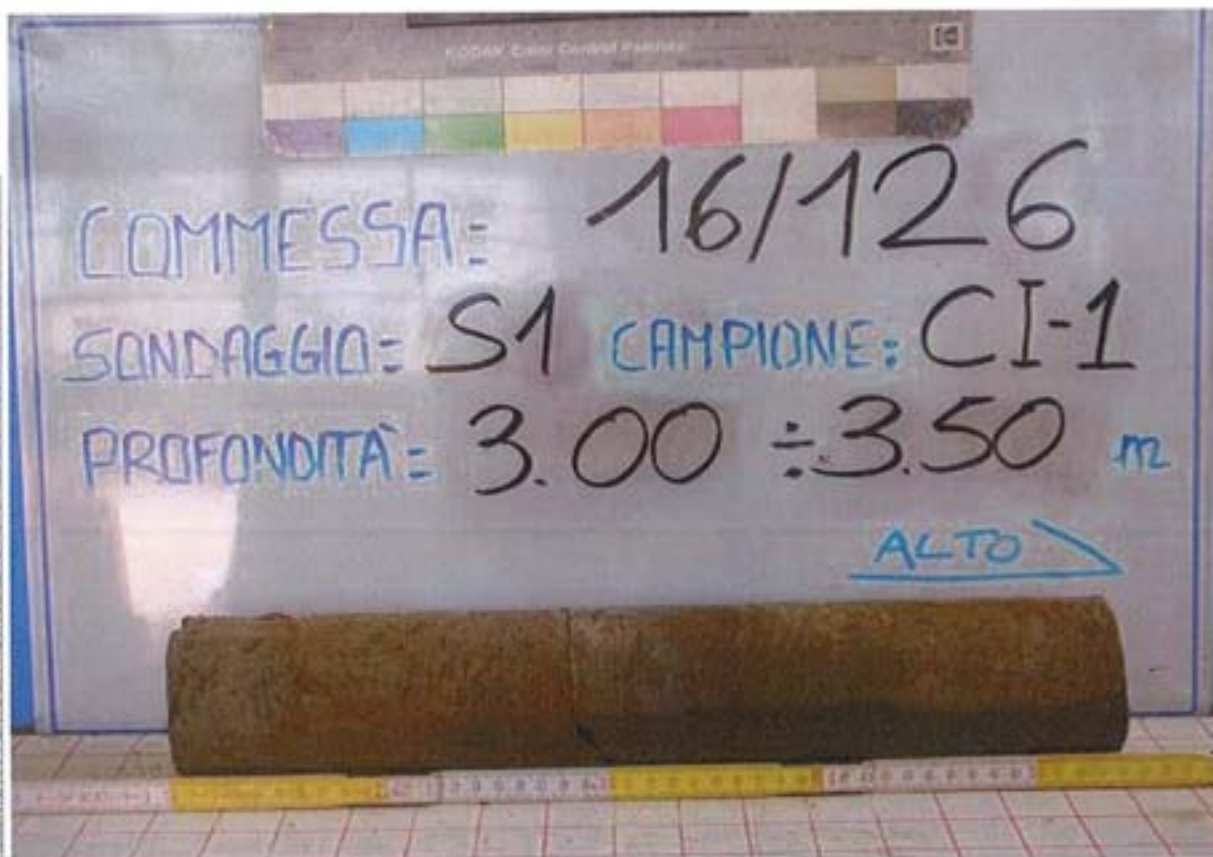
SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA':

3.00 - 3.50

m



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

DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

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

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0311-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0311_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 :** 06/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-1	Profondità : 3.00 - 3.50 m
------------------------	------------------------	-----------------------------------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 14/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 04/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-02

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

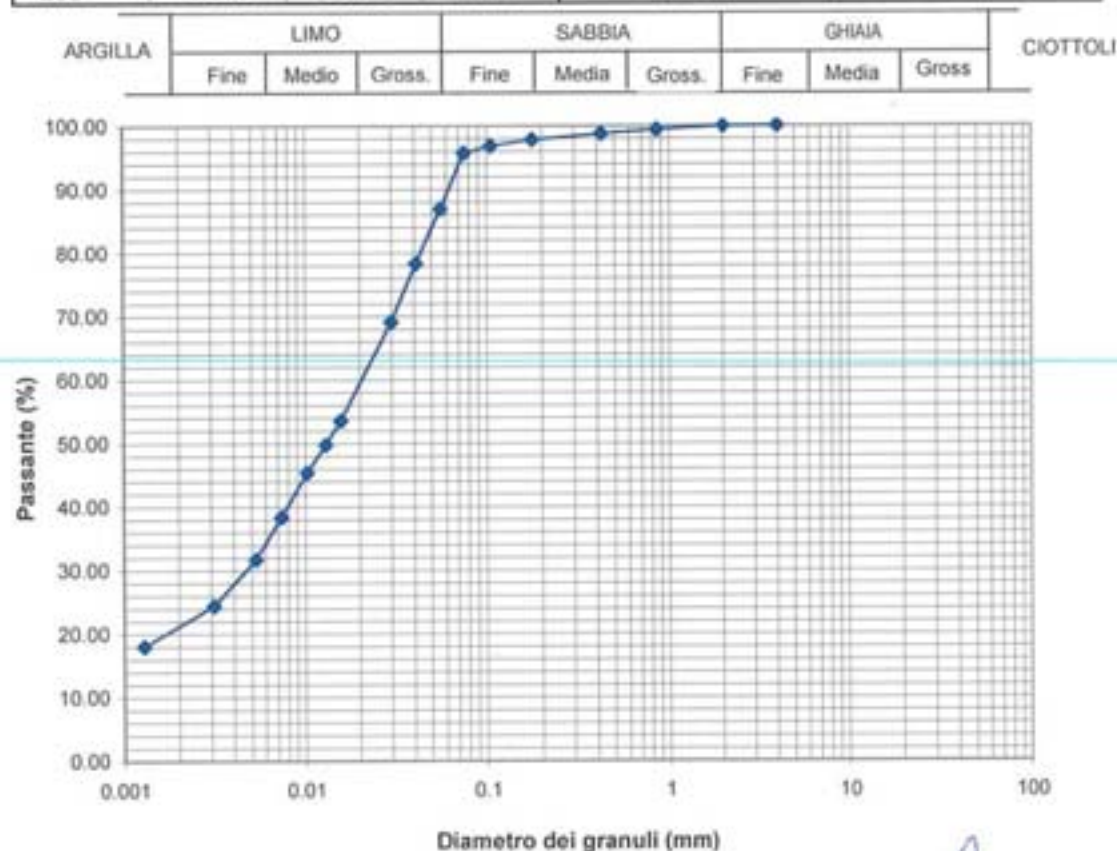
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		327.59 g		massa provino	47.75 g
profondità provino		3.10 + 3.48 m		profondità provino	3.10 + 3.48 m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 2.720 - determinato	
				Riferimento: CSP_16/0311-04	
1 1/2 "	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19.05	-	-	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9.525	-	-	D (mm)	
5	4	100.00	0.00	0.05569	86.87
10	2	99.95	0.05	0.04067	78.31
20	0.85	99.36	0.60	0.02970	69.12
30	0.59	-	-	0.01562	53.58
40	0.42	98.72	0.64	0.01290	49.78
50	0.297	-	-	0.01013	45.34
80	0.177	97.83	0.89	0.00731	38.36
100	0.149	-	-	0.00526	31.70
140	0.105	96.85	0.98	0.00310	24.41
200	0.075	95.73	1.11	0.00129	18.07



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0311-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0311_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-1	Profondità :	3.00 - 3.50	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	--------------------	----------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 26/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 27/10/16**SPERIMENTATORE**
Dott. Enrico BERTOCCHI**Il Direttore di Laboratorio**
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

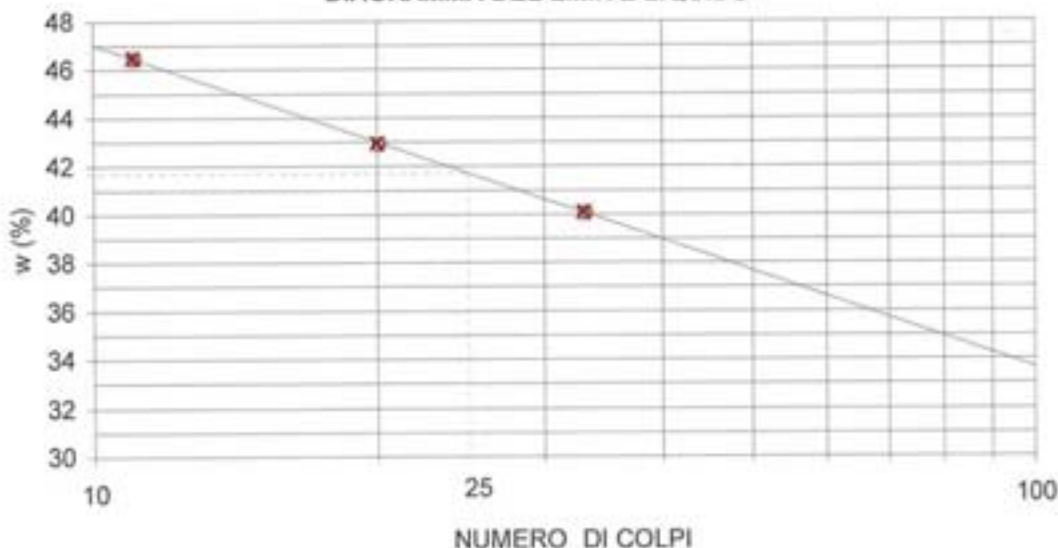
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

Profondità provino	m	3.10 - 3.48			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	35.2974	52.4839	41.5380	-
Numero colpi	-	11	20	33	-
Massa provino umido + tara	g	65.5366	91.9147	73.2258	-
Massa provino secco + tara	g	55.9389	80.0659	64.1547	-
Contenuto in acqua	%	46.5	43.0	40.1	-
Limite Liquido w_L	%	42			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.9181	13.4173	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.3622	15.7231	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.8916	15.2811	-	-
Contenuto in acqua	%	23.8	23.7	-	-
Limite Plastico w_P	%	24			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

 I_P

18

DIRETTORE DEL LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0311-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0311_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-1	Profondità : 3.00 - 3.50 m
------------------------	------------------------	-----------------------------------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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
PSG	Determinazione del peso specifico dei grani	1	ASTM D 854

DATA INIZIO PROVA: 14/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 16/09/2016

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-04

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (G_s)

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D 854

PROFONDITA' PROVINO

da m

3.10

a m

3.48

DETERMINAZIONE n°			1	2
Picnometro n°		-	1	13
Peso picnometro	P	g	47.0281	44.8174
Peso picnometro + campione	P+Cs	g	71.9232	70.4404
Peso campione secco	Cs	g	24.8951	25.6230
Peso picnometro + acqua	Pa	g	178.5294	148.5078
Peso picnometro + acqua + campione	Pt	g	194.2651	164.7195
Temperatura dell' acqua	T	°C	20	20
Massa volumica H ₂ O alla temperatura T	γ_w	Mg/m ³	0.99823	0.99823
Peso specifico dei grani	G_s	-	2.718	2.723
Massa volumica della parte solida	γ_s	Mg/m ³	2.713	2.718
Valore medio γ_s		Mg/m ³	2.715	
Valore medio G_s		-	2.720	

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0311-05****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0311_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-1	Profondità : 3.00 - 3.50 m
------------------------	------------------------	-----------------------------------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 06/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n° CSP_16/0311-05





DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-1 PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

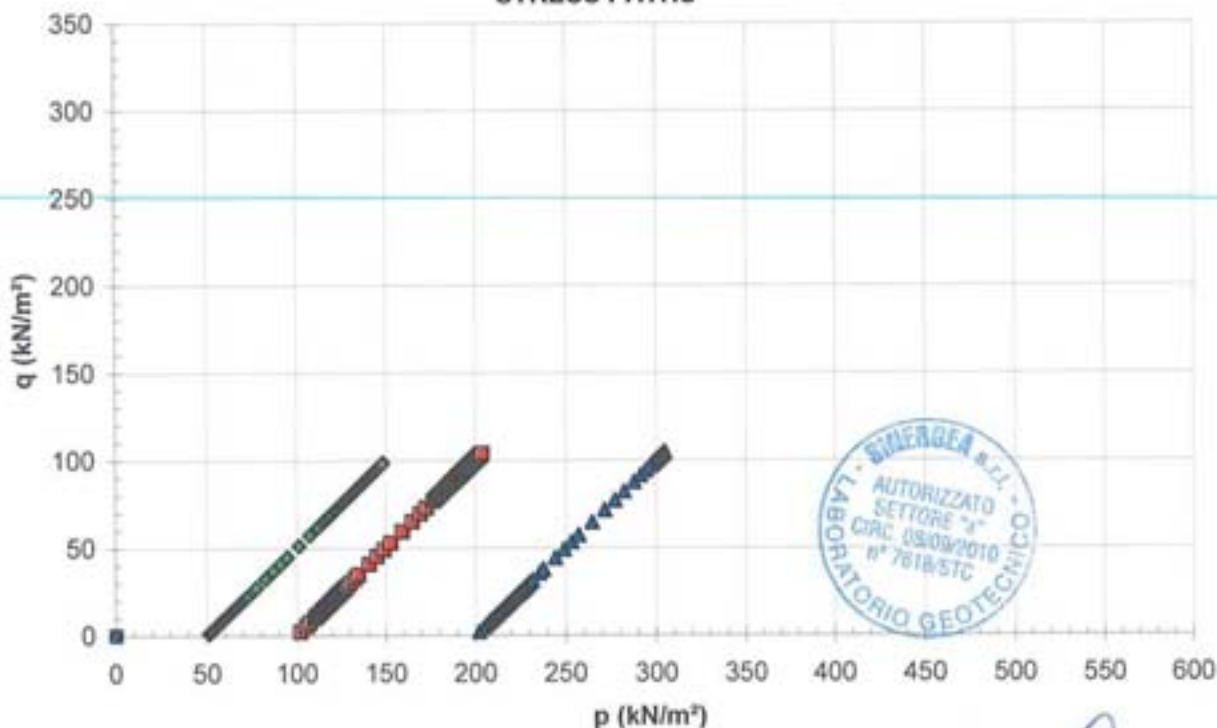
PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	3.10	3.18	3.30	-
Profondità provino	a m	3.18	3.28	3.39	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
σ_3 (pressione in cella)	kPa	400.00	350.00	500.00	-
($\sigma_1 - \sigma_3$)	kN/m²	207.93	197.06	209.74	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	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_16/0311-05

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 3 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

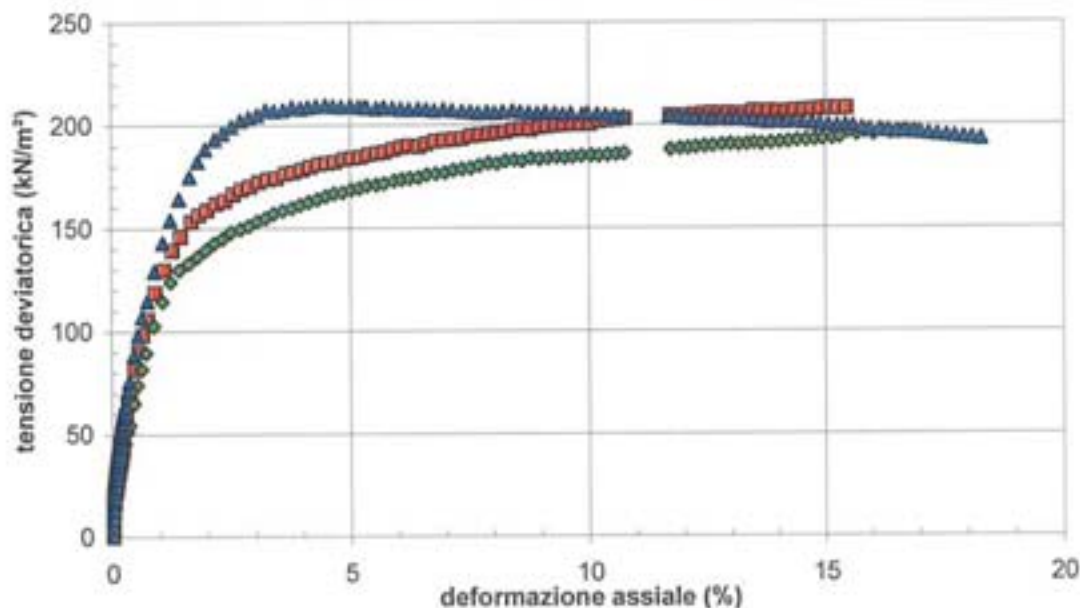
SONDAGGIO : S1 CAMPIONE : CI-1 PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

■ provino 1

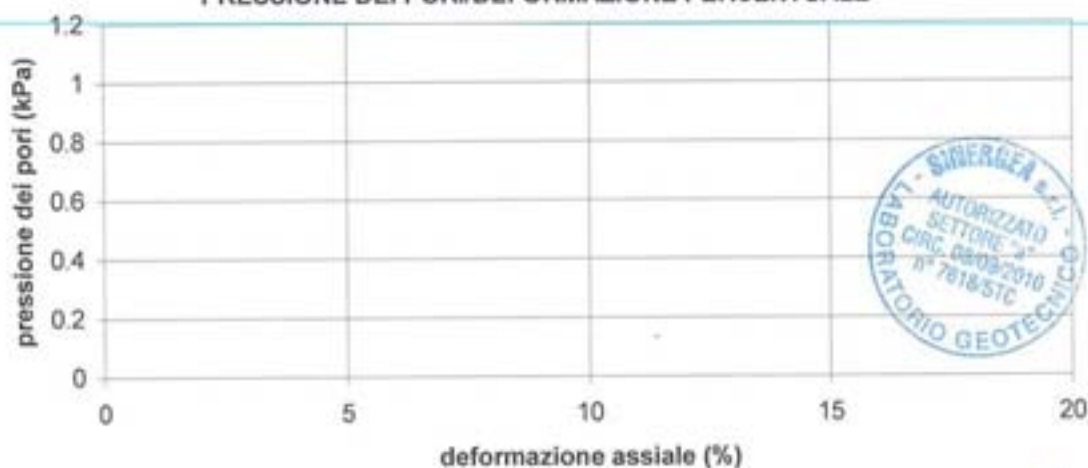
◆ provino 2

▲ provino 3

TENSIONE DEVIATORICA/DEFORMAZIONE ASSIALE



PRESSIONE DEI PORI/DEFORMAZIONE PERCENTUALE



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP_16/0311-05

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 4 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

SONDAGGIO : S1 CAMPIONE : CI-1 PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	3.10	3.18	3.30	-
Profondità provino	a m	3.18	3.28	3.39	-
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	-
INIZIO PROVA					
Peso dell'unità di volume	kN/m³	18.77	18.18	18.42	-
Riferimento					
Contenuto in acqua iniziale	%	25.82	23.24	33.67	-
Riferimento					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m³	14.91	14.75	13.78	-
Peso sp. dei grani (determinato)	-	2.720	2.720	2.72	-
Riferimento					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.785	0.805	0.932	-
Grado di saturazione iniziale	%	89.26	78.42	98.06	-
FASE DI SATURAZIONE					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
FASE DI COMPRESSIONE					
Pressione in cella	kPa	400	350	500	-
Pressione pori iniziale	kPa	-	-	-	-
σ'_3	kPa	57	-	69	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
CONDIZIONI A ROTTURA					
Deformaz. assiale percentuale	%	15.10	16.19	4.47	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m²	207.93	197.06	209.74	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	0	0	0	-
p a rottura	kN/m²	203.96	148.53	304.87	-
q a rottura	kN/m²	103.96	98.53	104.87	-
FINE PROVA					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m³	19.00	18.95	18.46	-
Contenuto in acqua finale	%	26.81	27.48	33.22	-
Peso un. volume secco finale	kN/m³	14.98	14.87	13.85	-
Indice dei vuoti finale	-	0.778	0.791	0.922	-
Grado di saturazione finale	%	93.61	94.34	97.83	-

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n° **CSP_16/0311-05**DATA EMISSIONE: **31/10/2016**

Pagina 5 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.**ASTM D 2850**SONDAGGIO : **S 1**CAMPIONE: **CI-1**PROFONDITA': **3.00 + 3.50 m****PROVINO 1**

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.000	0	51	3.317	215	101	10.667	272
2	0.000	0	52	3.446	216	102	10.807	273
3	0.003	5	53	3.572	217	103	10.945	274
4	0.008	12	54	3.711	219	104	11.089	275
5	0.014	17	55	3.841	220	105	11.233	276
6	0.024	23	56	3.976	221	106	11.363	277
7	0.034	26	57	4.099	223	107	11.504	278
8	0.041	28	58	4.242	224	108	11.635	278
9	0.047	31	59	4.356	225	109	11.777	279
10	0.057	33	60	4.497	227	110	-	-
11	0.065	36	61	4.628	229	111	-	-
12	0.072	38	62	4.750	230	112	-	-
13	0.081	41	63	4.903	230	113	-	-
14	0.092	43	64	5.024	232	114	-	-
15	0.103	46	65	5.160	234	115	-	-
16	0.114	47	66	5.315	235	116	-	-
17	0.123	50	67	5.460	236	117	-	-
18	0.133	52	68	5.601	237	118	-	-
19	0.143	54	69	5.747	239	119	-	-
20	0.149	56	70	5.885	240	120	-	-
21	0.157	58	71	6.026	241	121	-	-
22	0.169	60	72	6.149	242	122	-	-
23	0.178	62	73	6.282	243	123	-	-
24	0.191	64	74	6.420	245	124	-	-
25	0.212	68	75	6.549	246	125	-	-
26	0.252	74	76	6.686	246	126	-	-
27	0.280	79	77	6.833	248	127	-	-
28	0.361	93	78	6.961	249	128	-	-
29	0.422	103	79	7.106	250	129	-	-
30	0.492	112	80	7.232	251	130	-	-
31	0.567	121	81	7.369	252	131	-	-
32	0.692	136	82	7.497	252	132	-	-
33	0.839	149	83	7.641	253	133	-	-
34	0.967	160	84	7.782	255	134	-	-
35	1.105	168	85	7.903	256	135	-	-
36	1.274	177	86	8.048	257	136	-	-
37	1.398	181	87	8.188	258	137	-	-
38	1.528	184	88	8.915	263	138	-	-
39	1.674	188	89	9.051	263	139	-	-
40	1.803	190	90	9.181	264	140	-	-
41	1.942	194	91	9.316	265	141	-	-
42	2.078	197	92	9.451	266	142	-	-
43	2.210	199	93	9.581	267	143	-	-
44	2.351	202	94	9.723	267	144	-	-
45	2.493	204	95	9.849	268	145	-	-
46	2.630	205	96	9.986	268	146	-	-
47	2.772	208	97	10.119	269	147	-	-
48	2.901	209	98	10.253	271	148	-	-
49	3.038	211	99	10.386	271	149	-	-
50	3.170	213	100	10.525	272	150	-	-

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Speranza



CERTIFICATO n° CSP_16/0311-05

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 6 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

PROVINO 2

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.001	0	51	2.868	188	101	10.272	250
2	0.001	3	52	3.000	190	102	10.400	250
3	0.002	4	53	3.136	192	103	10.544	251
4	0.004	6	54	3.277	194	104	10.692	252
5	0.006	8	55	3.413	196	105	10.835	253
6	0.011	11	56	3.549	198	106	10.971	254
7	0.012	12	57	3.685	199	107	11.120	255
8	0.016	14	58	3.822	201	108	11.257	256
9	0.021	16	59	3.949	202	109	11.384	257
10	0.027	18	60	4.077	204	110	11.537	258
11	0.031	19	61	4.223	205	111	11.656	259
12	0.040	21	62	4.346	206	112	11.794	263
13	0.057	23	63	4.506	208	113	11.935	262
14	0.063	25	64	4.629	209	114	12.067	264
15	0.071	27	65	4.756	210	115	12.205	263
16	0.081	29	66	4.899	211	116	12.338	266
17	0.093	32	67	5.031	213	117	12.479	265
18	0.101	33	68	5.174	214	118	12.620	266
19	0.109	35	69	5.322	215	119	12.746	267
20	0.117	37	70	5.460	217	120	12.883	267
21	0.127	39	71	5.598	218	121	-	-
22	0.139	40	72	5.737	219	122	-	-
23	0.148	42	73	5.870	221	123	-	-
24	0.155	44	74	6.024	223	124	-	-
25	0.161	45	75	6.156	223	125	-	-
26	0.168	47	76	6.289	225	126	-	-
27	0.175	50	77	6.424	226	127	-	-
28	0.189	52	78	6.555	226	128	-	-
29	0.235	58	79	6.696	228	129	-	-
30	0.266	62	80	6.834	228	130	-	-
31	0.341	74	81	6.973	229	131	-	-
32	0.401	84	82	7.112	230	132	-	-
33	0.468	93	83	7.245	230	133	-	-
34	0.538	102	84	7.363	231	134	-	-
35	0.667	117	85	7.499	232	135	-	-
36	0.803	131	86	7.656	233	136	-	-
37	0.933	142	87	7.778	233	137	-	-
38	1.073	149	88	7.918	234	138	-	-
39	1.230	153	89	8.053	235	139	-	-
40	1.373	157	90	8.175	236	140	-	-
41	1.504	161	91	8.921	241	141	-	-
42	1.635	165	92	9.073	242	142	-	-
43	1.764	168	93	9.202	243	143	-	-
44	1.902	172	94	9.332	244	144	-	-
45	2.053	174	95	9.467	245	145	-	-
46	2.184	176	96	9.598	246	146	-	-
47	2.320	179	97	9.744	247	147	-	-
48	2.450	181	98	9.881	248	148	-	-
49	2.584	184	99	10.016	248	149	-	-
50	2.730	186	100	10.151	249	150	-	-

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Spesimatore



CERTIFICATO n° CSP_16/0311-05

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 7 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

PROVINO 3

lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)	lettura n°	DH (mm)	Carico (N)
1	0.000	0	51	3.005	246	101	10.233	265
2	0.002	0	52	3.128	247	102	10.365	265
3	0.002	0	53	3.260	248	103	10.509	265
4	0.005	0	54	3.404	249	104	10.654	266
5	0.008	0	55	3.527	249	105	10.786	266
6	0.011	5	56	3.665	249	106	10.923	267
7	0.017	10	57	3.810	250	107	11.068	267
8	0.025	15	58	3.942	250	108	11.216	267
9	0.032	19	59	4.016	250	109	11.342	267
10	0.036	21	60	4.071	250	110	11.487	267
11	0.042	25	61	4.220	250	111	11.621	267
12	0.053	28	62	4.338	251	112	11.759	268
13	0.062	32	63	4.480	251	113	11.884	268
14	0.070	36	64	4.610	251	114	12.024	267
15	0.078	39	65	4.741	251	115	12.151	267
16	0.088	42	66	4.892	252	116	12.301	267
17	0.102	45	67	5.021	252	117	12.440	267
18	0.110	49	68	5.152	252	118	12.572	267
19	0.120	52	69	5.297	253	119	12.698	268
20	0.132	55	70	5.435	253	120	12.845	268
21	0.143	57	71	5.593	253	121	12.966	268
22	0.149	59	72	5.728	253	122	13.100	268
23	0.160	61	73	5.854	253	123	13.235	268
24	0.170	63	74	5.998	254	124	13.383	268
25	0.179	66	75	6.121	254	125	13.512	268
26	0.187	68	76	6.250	255	126	13.654	268
27	0.206	72	77	6.400	256	127	13.787	268
28	0.245	81	78	6.528	256	128	13.928	268
29	0.273	86	79	6.665	256	129	-	-
30	0.350	101	80	6.800	256	130	-	-
31	0.413	112	81	6.930	257	131	-	-
32	0.478	122	82	7.082	257	132	-	-
33	0.582	131	83	7.207	257	133	-	-
34	0.683	148	84	7.333	258	134	-	-
35	0.810	164	85	7.515	258	135	-	-
36	0.936	177	86	7.605	259	136	-	-
37	1.075	189	87	7.752	259	137	-	-
38	1.244	202	88	7.883	259	138	-	-
39	1.376	211	89	8.023	259	139	-	-
40	1.494	218	90	8.168	259	140	-	-
41	1.645	224	91	8.888	262	141	-	-
42	1.772	228	92	9.029	262	142	-	-
43	1.909	232	93	9.151	262	143	-	-
44	2.055	236	94	9.285	262	144	-	-
45	2.184	238	95	9.430	263	145	-	-
46	2.315	240	96	9.562	263	146	-	-
47	2.458	243	97	9.700	264	147	-	-
48	2.588	243	98	9.845	264	148	-	-
49	2.735	244	99	9.955	265	149	-	-
50	2.868	246	100	10.096	265	150	-	-

IL DIRETTORE DEL 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: 31/10/2016

SONDAGGIO: S 1

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': da m 3.00 a m 3.50

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 ²)	(°sess.)
	102.46	0.00

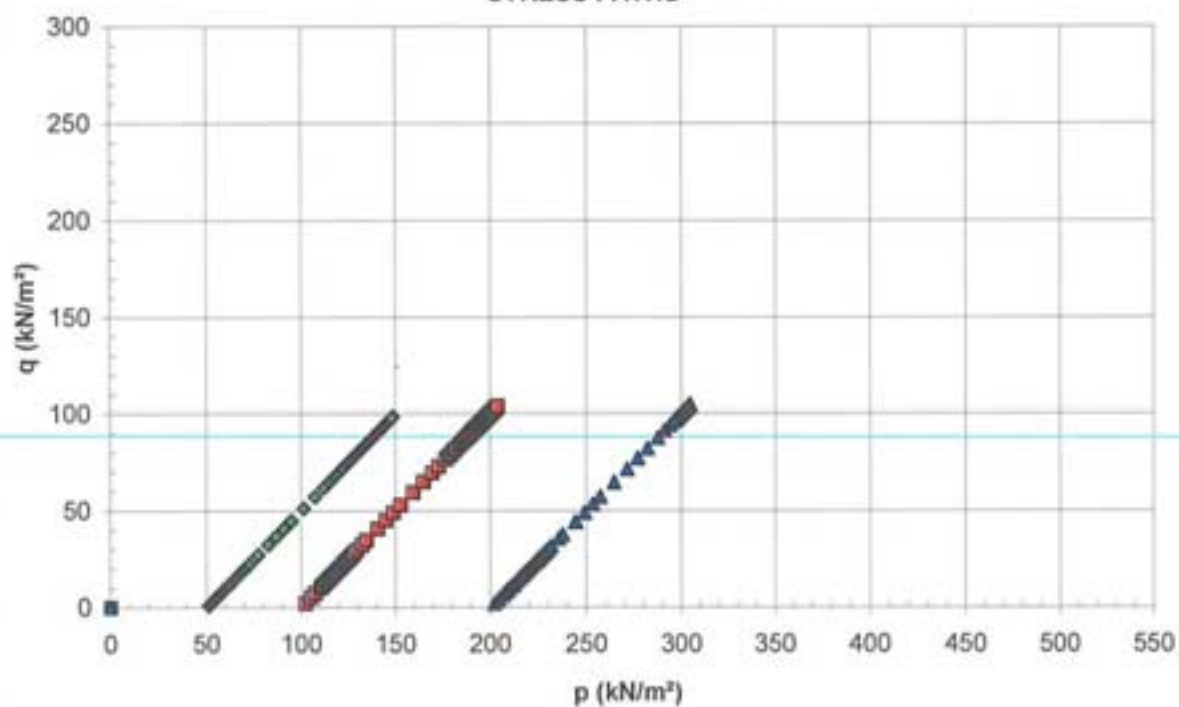
Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo $f=0$

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

STRESS PATHS



NOTE:

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0311-06****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0311_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-1	Profondità : 3.00 - 3.50	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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
EDO	Prova di consolidazione edometrica	1	ASTM D 2435
CV	Determinazione di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: 12/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 28/09/16

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-06

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

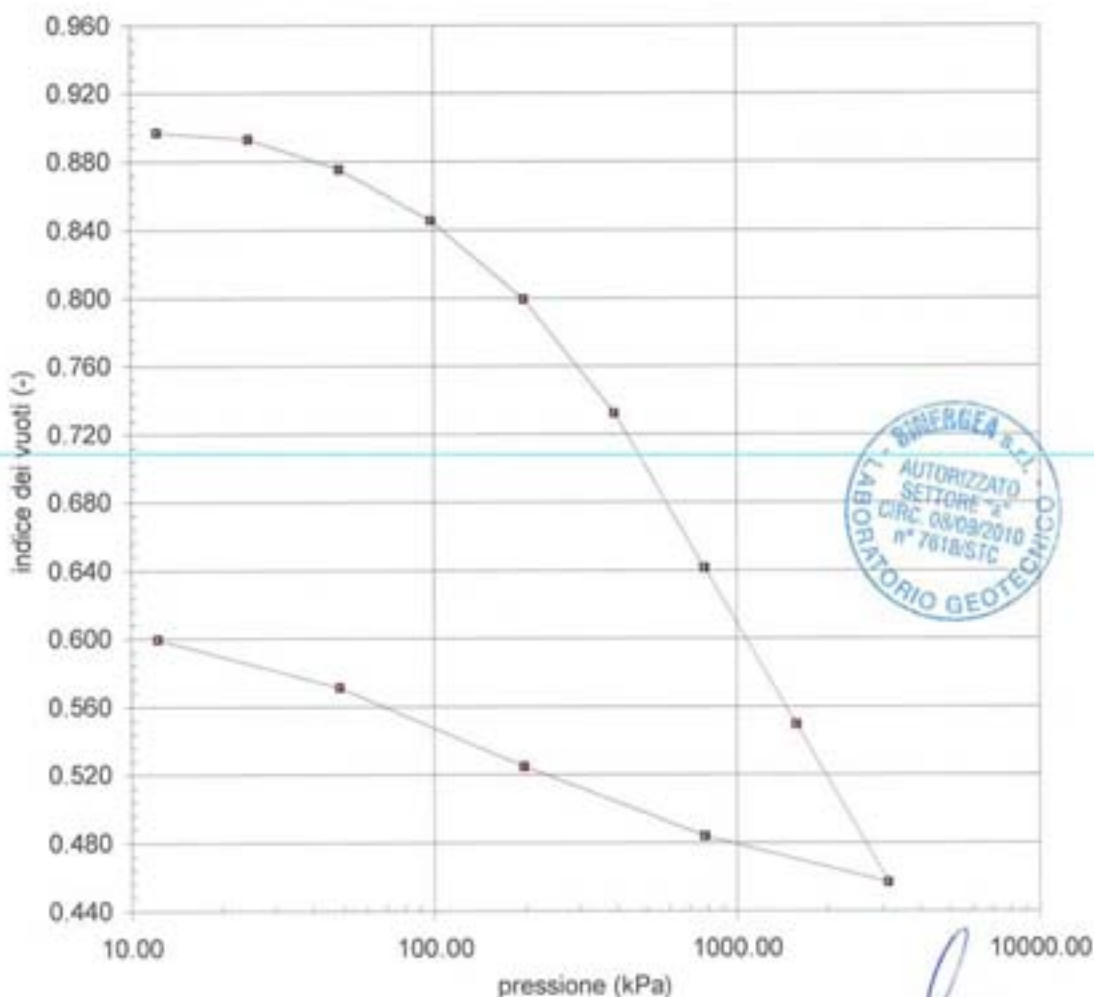
Pagina 2 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-1 PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m
NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO		:	come consegnato	PROFONDITA':	3.45	+	3.48	m
		Inizio prova			Fine prova			
Altezza provino	(mm)	H_0	=	20.00	H_f	=	16.81	
Diametro provino	(mm)	D_0	=	71.36	D_f	=	71.36	
Contenuto in acqua	(%)	w_0	=	30.48	w_f	=	22.06	
Riferimento:		-			-			
Peso di volume totale	(kN/m³)	γ	=	18.26	γ_f	=	20.32	
Riferimento:		-			-			
Peso di volume secco	(kN/m³)	γ_d	=	13.99	γ_{df}	=	16.65	
Indice dei vuoti	(-)	e_0	=	0.903	e_f	=	0.599	
Grado di saturazione	(%)	S_0	=	91.65	S_f	=	99.91	
Peso specifico dei grani	(-)	G_s	=	2.720	determinato			
Riferimento:		CSP_16/0311-04						



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-06

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

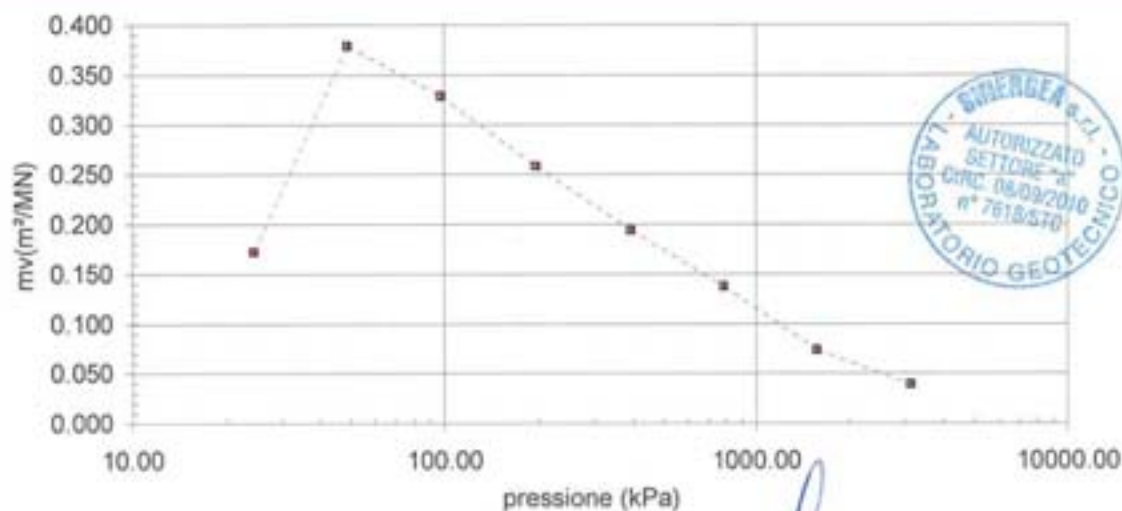
Pagina 3 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-1 PROFONDITA': 3.00 + 3.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato						
H_0 =		20.00 mm	D =		71.36 mm	
e_0 =		0.903				
n°	pressione verticale	ΔH	e	m_v	c_v	k_v
	kPa	mm	-	m ² /MN	m ² /s	m/s
1	12	0.063	0.897	-	-	-
2	25	0.105	0.893	0.172	-	-
3	49	0.289	0.875	0.379	-	-
4	98	0.604	0.845	0.329	-	-
5	196	1.089	0.799	0.258	-	-
6	392	1.794	0.732	0.194	2.58E-07	4.90E-10
7	785	2.748	0.641	0.137	-	-
8	1569	3.717	0.549	0.074	-	-
9	3138	4.689	0.457	0.039	-	-
10	785	4.403	0.484	-	-	-
11	196	3.973	0.525	-	-	-
12	49	3.486	0.571	-	-	-
13	12	3.189	0.599	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

Autorizzato ad effettuare e certificare prove sulle terre con decreto n° 10323 del 29/10/2012 (settore A. Circ. 08/09/2010 n° 7618-STC)

CERTIFICATO n° CSP_16/0311-06 DATA EMISSIONE: 31/10/2016 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: CI-1

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)											
0	12	25	49	98	196	392	785	1569	785	392	196
1969/19	12/09/16	12/09/16	12/09/16	13/09/16	14/09/16	15/09/16	16/09/16	16/09/16	16/09/16	16/09/16	16/09/16
Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)	Tempo (min)
0.1	0.055	0.1	0.181	0.391	0.78	1.261	1.945	2.909	1.945	0.1	0.1
0.25	0.058	0.06	0.195	0.417	0.815	1.298	2.029	2.959	2.029	0.25	0.25
0.4	0.059	0.083	0.202	0.435	0.835	1.332	2.07	3.005	2.07	0.4	0.4
0.5	0.059	0.085	0.205	0.444	0.845	1.351	2.1	3.032	2.1	0.5	0.5
1	0.061	0.089	0.219	0.474	0.883	1.417	2.189	3.128	2.189	1	1
2	0.062	0.092	0.231	0.499	0.919	1.491	2.293	3.237	2.293	2	2
4	0.063	0.094	0.242	0.517	0.949	1.559	2.399	3.34	2.399	4	4
8	0.063	0.096	0.25	0.531	0.973	1.613	2.481	3.421	2.481	8	8
15	-	0.098	0.257	0.541	0.99	1.648	2.533	3.487	2.533	15	15
30	-	0.1	0.263	0.551	1.007	1.679	2.575	3.53	2.575	30	30
60	-	0.105	0.269	0.561	1.023	1.705	2.607	3.555	2.607	60	60
120	-	-	0.275	0.572	1.039	1.729	2.634	3.596	2.634	120	120
240	-	-	0.279	0.581	1.056	1.751	2.66	3.623	2.66	240	240
480	-	-	0.284	0.591	1.068	1.769	2.682	3.652	2.682	480	480
960	-	-	0.289	0.598	1.079	1.785	2.701	3.673	2.701	960	960
1440	-	-	-	0.604	1.089	1.794	2.714	3.717	2.714	1440	1440
1920	-	-	-	-	-	-	2.723	-	2.723	1920	1920
2880	-	-	-	-	-	-	2.737	-	2.737	2880	2880
4320	-	-	-	-	-	-	2.748	-	2.748	4320	4320
1920	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1920	1920
1440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1440	1440
960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	960	960
480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	480	480
240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	240	240
120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	60
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

Autorizzato ad effettuare e certificare prove sulle terre con decreto n° 10323 del 25/10/2012 (settore A Circ. 08/09/2010 n° 7618/STC)

CERTIFICATO n° CSP 16/0311-06

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE : CI-1

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)													
1569 - 3138		3138 - 785		785 - 196		196 - 49		49 - 12					
Inizio prova: 20/09/16		Inizio prova: 21/09/16		Inizio prova: 22/09/16		Inizio prova: 23/09/16		Inizio prova: 26/09/16		Inizio prova: -		Inizio prova: -	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0.1	3.824	0.1	4.667	0.1	4.333	0.1	3.94	0.1	3.48	0.1	-	0.1	-
0.25	3.888	0.25	4.572	0.25	4.278	0.25	3.929	0.25	3.477	0.25	-	0.25	-
0.4	3.94	0.4	4.499	0.4	4.26	0.4	3.918	0.4	3.474	0.4	-	0.4	-
0.5	3.973	0.5	4.491	0.5	4.251	0.5	3.915	0.5	3.472	0.5	-	0.5	-
1	4.079	1	4.476	1	4.226	1	3.896	1	3.465	1	-	1	-
2	4.191	2	4.461	2	4.192	2	3.867	2	3.456	2	-	2	-
4	4.299	4	4.447	4	4.15	4	3.828	4	3.441	4	-	4	-
8	4.394	8	4.435	8	4.104	8	3.775	8	3.421	8	-	8	-
15	4.447	15	4.425	15	4.067	15	3.718	15	3.395	15	-	15	-
30	4.539	30	4.422	30	4.032	30	3.655	30	3.361	30	-	30	-
60	4.573	60	4.418	60	4.012	60	3.6	60	3.321	60	-	60	-
120	4.602	120	4.414	120	4	120	3.562	120	3.283	120	-	120	-
240	4.628	240	4.412	240	3.992	240	3.54	240	3.25	240	-	240	-
480	4.655	480	4.408	480	3.985	480	3.524	480	3.222	480	-	480	-
960	4.678	960	4.406	960	3.978	960	3.509	960	3.2	960	-	960	-
1440	4.689	1440	4.403	1440	3.973	1440	3.502	1440	3.189	1440	-	1440	-
1920	-	1920	-	1920	-	1920	3.498	1920	-	1920	-	1920	-
2880	-	2880	-	2880	-	2880	3.492	2880	-	2880	-	2880	-
4320	-	4320	-	4320	-	4320	3.486	4320	-	4320	-	4320	-
Fine prova: 21/09/16		Fine prova: 22/09/16		Fine prova: 23/09/16		Fine prova: 26/09/16		Fine prova: 27/09/16		Fine prova: -		Fine prova: -	

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0311-06

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-1

PROFONDITA':

3.00 + 3.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: ASTM D2435

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE RELATIVI AL

INTERVALLO DI PRESSIONE n°

6

da

196 kPa

a

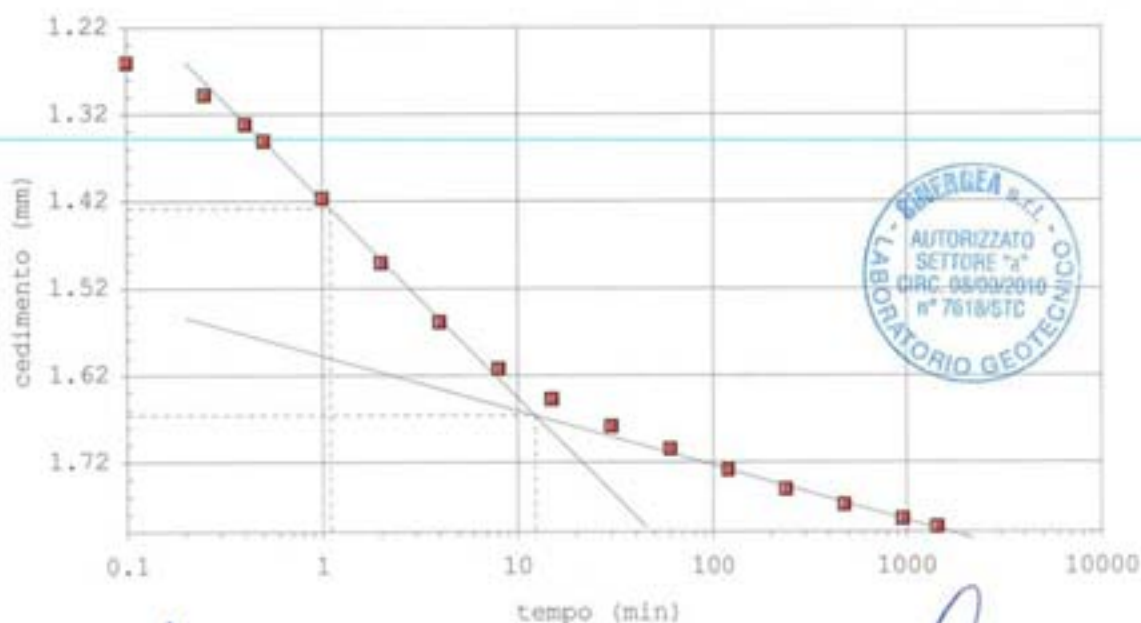
392 kPa

VALORI MISURATI

Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	1.261	960	1.785
0.25	1.298	1440	1.794
0.4	1.332	1920	-
0.5	1.351	2880	-
1	1.417	4320	-
2	1.491	-	-
4	1.559	-	-
8	1.613	-	-
15	1.648	-	-
30	1.679	-	-
60	1.705	-	-
120	1.729	-	-
240	1.751	-	-
480	1.769	-	-

VALORI CALCOLATI

t_{100}	(min) =	12.35
d_{100}	(mm) =	1.67
t_{50}	(min) =	1.10
d_{50}	(mm) =	1.43
c_v	(m ² /sec) =	2.585E-07
C_α	(-) =	0.00332
m_v	(m ² /kN) =	1.937E-04
k_v	(m/sec) =	4.901E-10



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

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

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0312 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **06/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA' (m): 6.00-6.50 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 16/0312-01
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0312-02
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0312-03
PSG02	Peso specifico dei grani	1	ASTM D 854	CSP 16/0312-04
TDR01a	Prova di taglio diretto, Consolidata Drenata (C.D.), eseguita su tre provini	1	ASTM D 3080	CSP 16/0312-05
EDQ02	Prova di consolidazione edometrica IL : 9 incrementi carico, 4 scarico	1	ASTM D 2435	CSP 16/0312-06
EDQ04	Restituzione della curva cedimenti-tempo e calcolo di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435	CSP 16/0312-06

per SINERGEA srl



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0312-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0312_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	CI-2	Profondità :	6.00 - 6.50	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	--------------------	----------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 12/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 12/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-01

DATA EMISSIONE

31/10/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488
SONDAGGIO : S 1 **CAMPIONE :** CI-2 **PROFONDITA' :** 6.00 + 6.50 m

Data descrizione : 12/09/16 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	
5.98	6.05	L S A
6.05	6.35	L con A S
6.35	6.50	L A S
Campione di colore grigio (D1fG 5/N). Presenza di veli e puntature nerastre, 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)				
6.00	5.98	0.09	⊥	<div> <div>CNW, MVT, TDR</div> <div>CNW, MVT, EDO</div> </div>	<div> <div>GRA, LIM, PSG</div> </div>
	6.05				
		0.09	⊥		
		0.08	⊥		
		0.09	⊥		
		0.09	⊥		
		0.08	⊥		
	6.35	0.09	⊥		
6.50	6.50	0.09	⊥		
		0.07	⊥		

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

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA':

6.00 - 6.50

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_16/0312-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0312_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-2	Profondità :	6.00 - 6.50	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	--------------------	----------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 14/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 20/09/2016

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-02

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

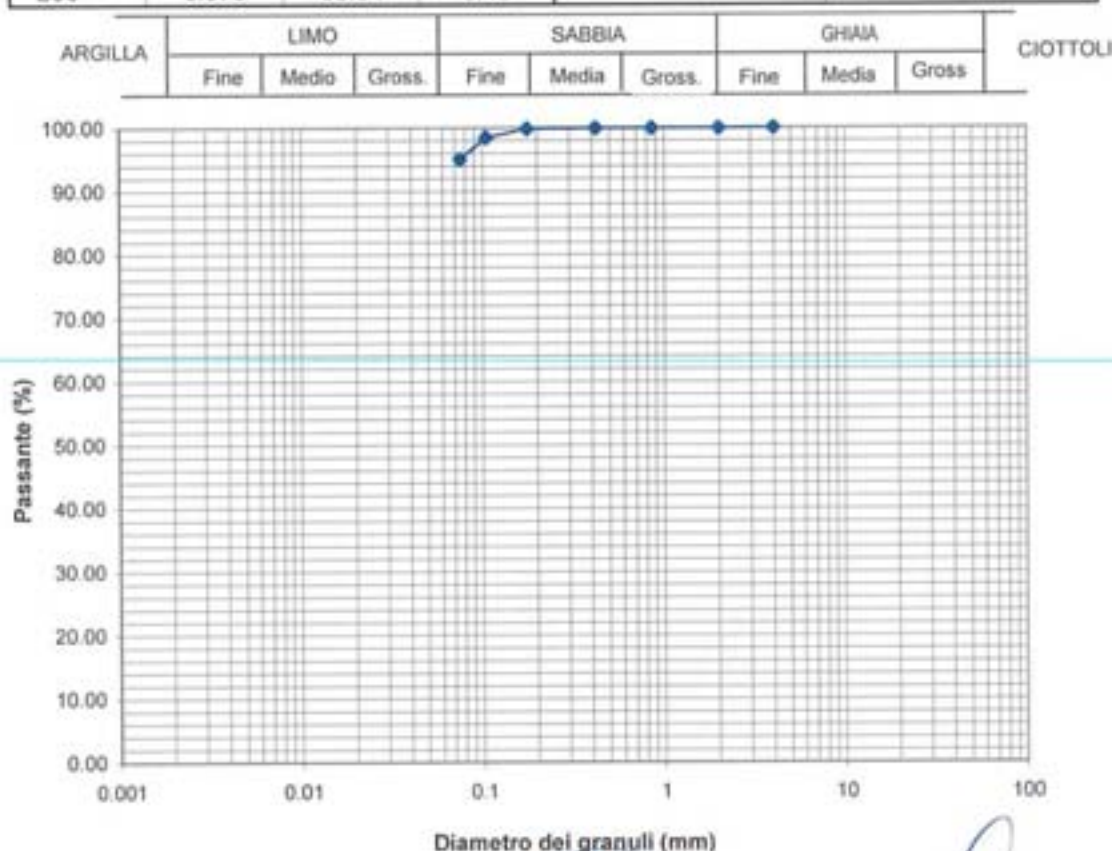
ASTM D 422

SONDAGGIO : S1

CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA': 6.00 + 6.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		290.69 g		massa provino -	g
profondità provino		6.15 + 6.33 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 2.713 - determinato	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: CSP_16/0312-04	
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	100.00	0.00	D (mm)	
10	2	99.97	0.03	-	-
20	0.85	99.96	0.01	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	99.94	0.02	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	99.83	0.11	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	98.49	1.34	-	-
200	0.075	95.04	3.45	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0312-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0312_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-2	Profondità : 6.00 - 6.50	m
------------------------	------------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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: 26/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 27/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

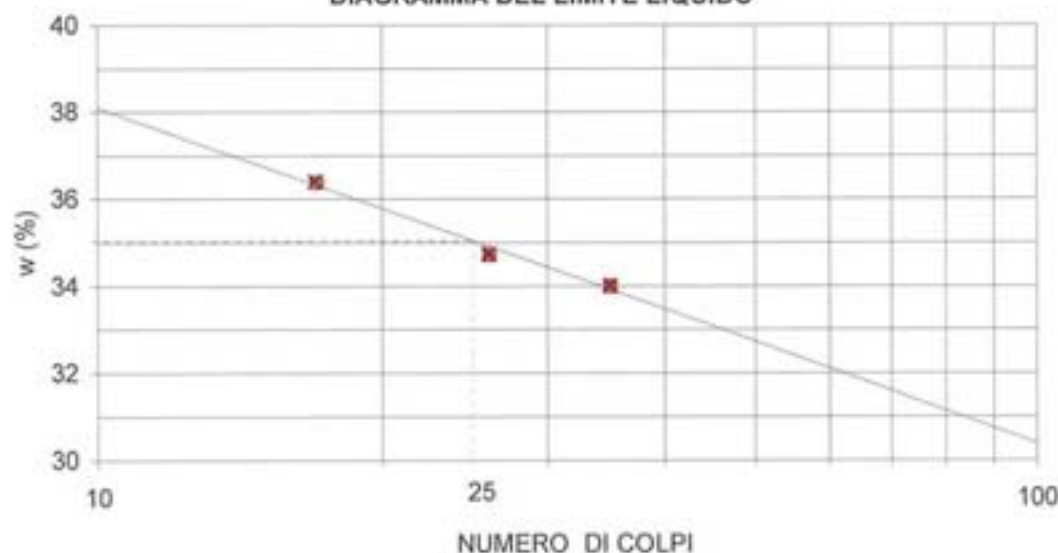
- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA': 6.00 + 6.50 m

Profondità provino	m	6.15 - 6.33			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	30.7902	45.2575	42.8964	-
Numero colpi	-	17	26	35	-
Massa provino umido + tara	g	57.3237	79.7944	74.2569	-
Massa provino secco + tara	g	50.2433	70.8906	66.2976	-
Contenuto in acqua	%	36.4	34.7	34.0	-
Limite Liquido w_L	%	35			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	14.0312	13.3655	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.3464	15.8359	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.9422	15.3923	-	-
Contenuto in acqua	%	21.2	21.9	-	-
Limite Plastico w_P	%	22			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	13
-------------------------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0312-04****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0312_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 :** 06/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-2 **Profondità :** 6.00 - 6.50 m**DATA PRELIEVO :** 05/09/16**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
PSG	Determinazione del peso specifico dei grani	1	ASTM D 854

DATA INIZIO PROVA: 14/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 16/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-04

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (G_s)

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-2

PROFONDITA':

6.00 + 6.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D 854

PROFONDITA' PROVINO

da m

6.15

a m

6.33

DETERMINAZIONE n°			1	2
Picnometro n°		-	9	0
Peso picnometro	P	g	49.1598	47.8920
Peso picnometro + campione	P+Cs	g	76.8456	73.6961
Peso campione secco	Cs	g	27.6858	25.8041
Peso picnometro + acqua	Pa	g	179.1583	151.1294
Peso picnometro + acqua + campione	Pt	g	196.6428	167.4171
Temperatura dell' acqua	T	°C	20	20
Massa volumica H_2O alla temperatura T	γ_w	Mg/m ³	0.99823	0.99823
Peso specifico dei grani	G_s	-	2.714	2.712
Massa volumica della parte solida	γ_s	Mg/m ³	2.709	2.707
Valore medio	γ_s	Mg/m ³	2.708	
Valore medio	G_s	-	2.713	

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0312-05****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0312_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 :** 06/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** CI-2 **Profondità :** 6.00 - 6.50 m**DATA PRELIEVO :** 05/09/16**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: 11/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 15/09/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°
CSP_16/0312-05
DATA EMISSIONE:
31/10/2016
Pagina 2 di 4
PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.
ASTM D3080
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-2

PROFONDITA' : 6.00 + 6.50 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 cm²	quadrata 36 cm²	quadrata 36 cm²	quadrata 36 cm²	R T180	= ricostruito AAHSTO T180
z (m)	6.27-6.30	6.24-6.27	6.21-6.24	-	R	= ricostruito come indicato in "Osservazioni"
h ₀ (mm)	20.00	20.00	20.00	-	z	= profondità del provino
w _i (%)	31.87	32.98	32.24	-	h ₀	= altezza iniziale provino
Rifer. Certificato					w _i	= contenuto in acqua iniziale
γ (Mg/m³)	1.769	1.778	1.779	-	w _f	= contenuto in acqua a fine prova
Rifer. Certificato					γ	= massa volumica totale
γ _d (Mg/m³)	1.341	1.337	1.345	-	γ _d	= massa volumica provino secco
G _s (-) determinati	2.713	2.713	2.713	-	γ _s	= massa volumica della parte solida
Rifer. Certificato	CSP_16/0312-04				γ _w	= massa volumica dell'acqua alla temperatura T°
γ _s (Mg/m³)	2.708	2.708	2.708	-	G _s	= peso specifico dei grani
T (°C)	20	20	20	-	T	= temperatura dell'acqua
γ _w (Mg/m³)	0.99823	0.99823	0.99823	-	e	= indice dei vuoti
e (-)	1.019	1.025	1.013	-	n	= porosità
n (%)	50.48	50.62	50.32	-	S	= grado di saturazione
S (%)	84.68	87.11	86.21	-	σ _v	= pressione verticale
σ _v (kN/m²)	50.0	100.0	196.1	-	τ _{max}	= massima tensione di taglio misurata
τ _{max} (kN/m²)	32.3	58.1	109.3	-	D _{0τmax}	= deformazione orizzontale alla massima tensione
D _{0τmax} (mm)	7.42	7.12	6.60	-	τ _r	= resistenza al taglio residua
h _{dc} (mm)	19.54	19.16	18.61	-	D _{0c}	= deformazione orizzontale cumulativa
t ₅₀ (min)			0.5	-	v _p	= velocità avanzamento apparecchiatura - picco
t _r stim. (min)			24	-	v _r	= velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
v _p (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	h _{dc}	= altezza provino a fine consolidazione
t _r eff. (min)	1484	1424	1320	-	t _r stim	= tempo di rottura stimato
v _r (mm/min)	-	-	-	-	t _r eff.	= tempo di rottura effettivo
τ _r (kN/m²)	-	-	-	-		
D _{0c} (mm)	-	-	-	-		
w _i (%)	31.38	33.84	27.22	-		
Rifer. Certificato						

DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-05

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

SONDAGGIO:

S 1

CAMPIONE:

CI-2

PROFONDITA':

6.00

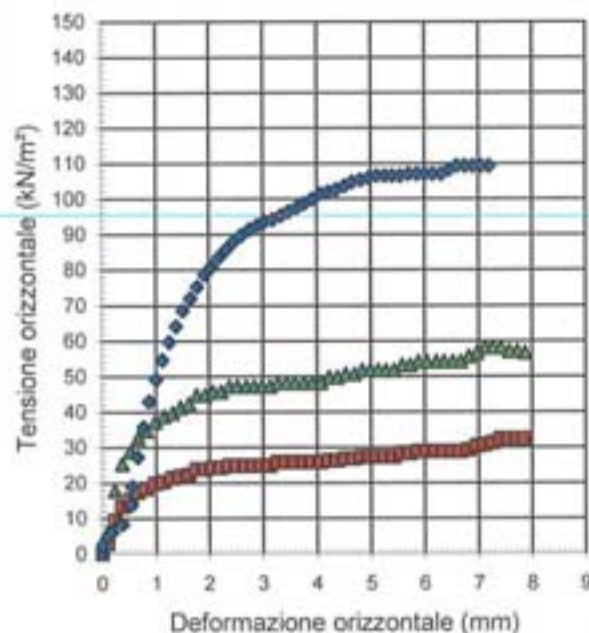
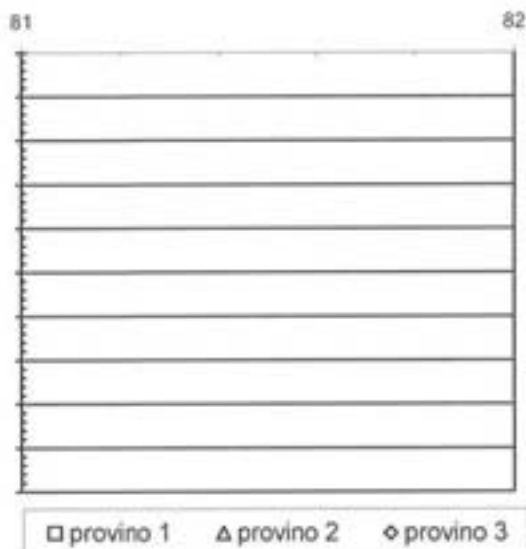
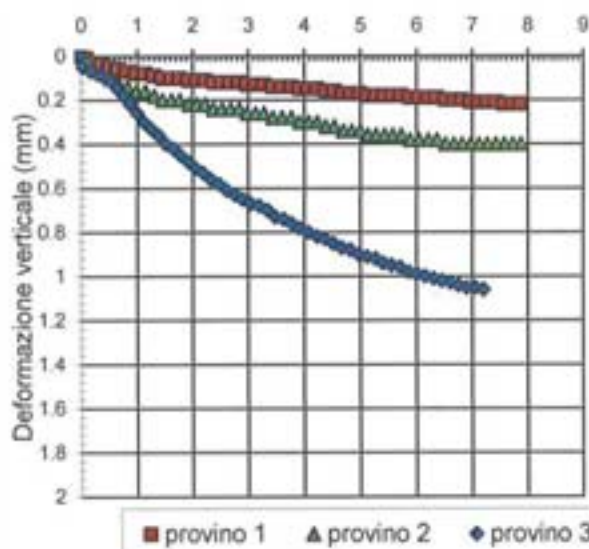
+

6.50

m

PICCO

RESIDUO



DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-05

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 4 di 4

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D3080

SONDAGGIO:

S 1

CAMPIONE:

CI-2

PROFONDITA':

6.00 + 6.50 m

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE (ASTM D2435-96)

RELATIVI ALL' INTERVALLO DI PRESSIONE

da 98 kPa a 196 kPa

PROVINO n. 3

PROFONDITA'

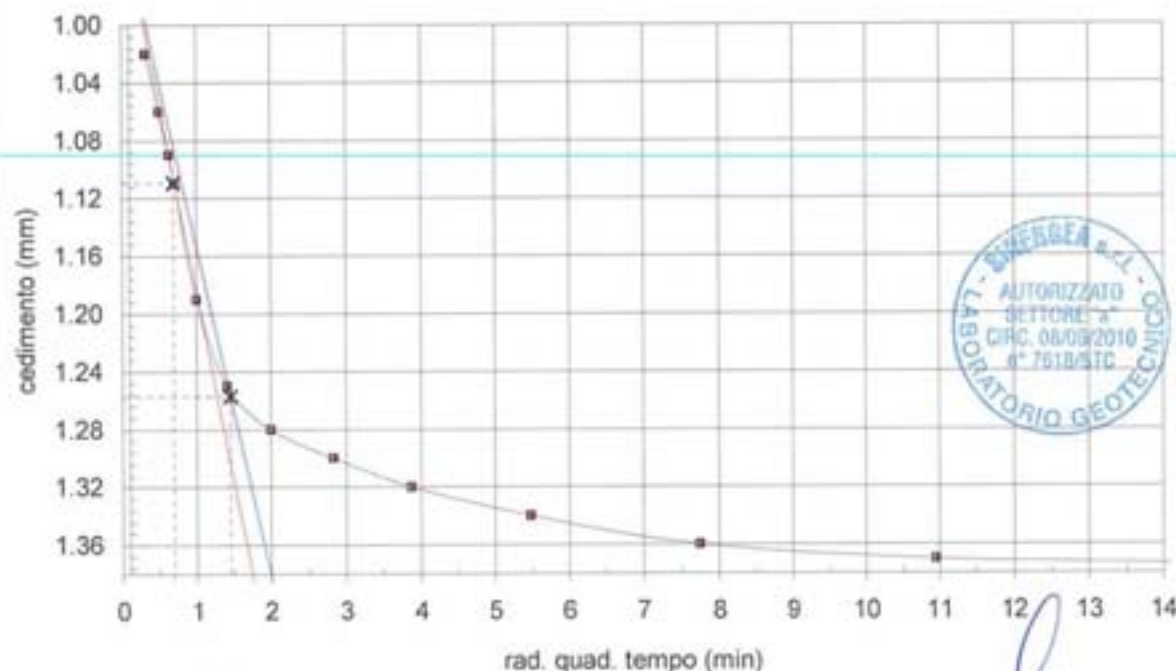
da 6.21 m a 6.24 m

VALORI MISURATI

Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	1.020	960	-
0.25	1.060	1440	-
0.4	1.090	1800	-
0.5	1.110	2880	-
1	1.190	3600	-
2	1.250	5760	-
4	1.280		
8	1.300		
15	1.320		
30	1.340		
60	1.360		
120	1.370		
240	1.375		
480	-		

VALORI CALCOLATI

t_{90}	(min) =	2.10
d_{90}	(mm) =	1.26
t_{50}	(min) =	0.48
d_{50}	(mm) =	1.11
Tempo per il raggiungimento della rottura		
t_r	(min) =	24
c_v	(m ² /sec) =	5.997E-07
m_v	(m ² /kN) =	2.888E-04
k_v	(m/sec) =	1.695E-09



DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

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

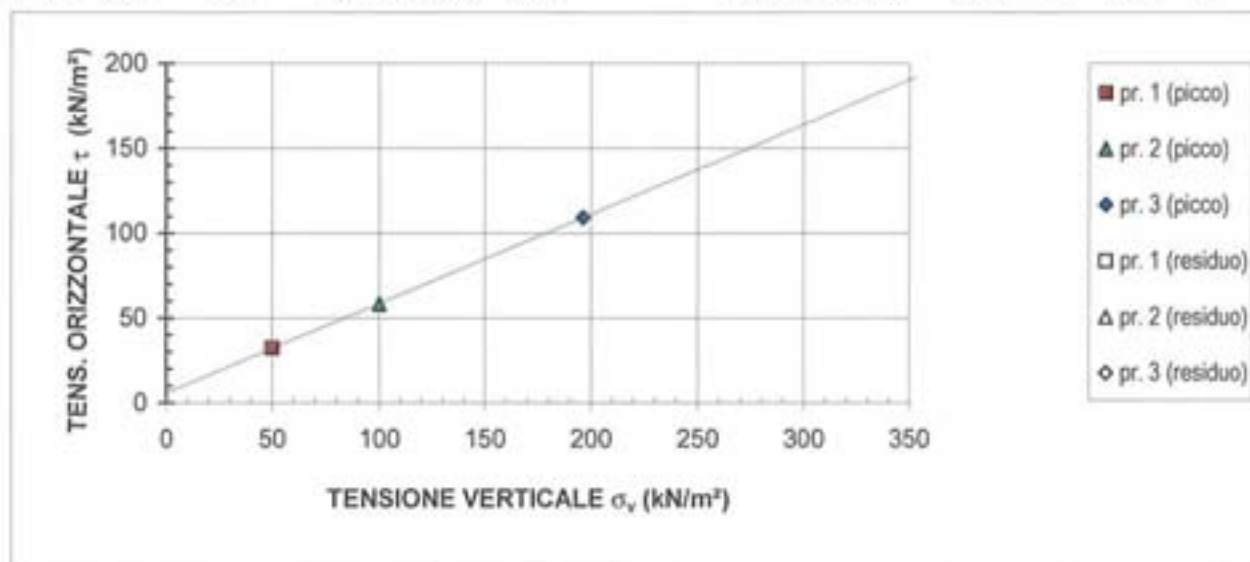
COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CASTENASO (BO)

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-2 PROFONDITA': 6.00 + 6.50 m



Risultati della regressione lineare			
	Valori di picco		Valori residui
Intercetta sull' asse y	=	5.70 kN/m²	= - kN/m²
inclinazione retta	=	27.82 ° 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_16/0312-06****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0312_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 :** 06/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-2	Profondità : 6.00 - 6.50 m
------------------------	------------------------	-----------------------------------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**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
EDO	Prova di consolidazione edometrica	1	ASTM D 2435
CV	Determinazione di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: 12/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 28/09/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0312-06

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 6

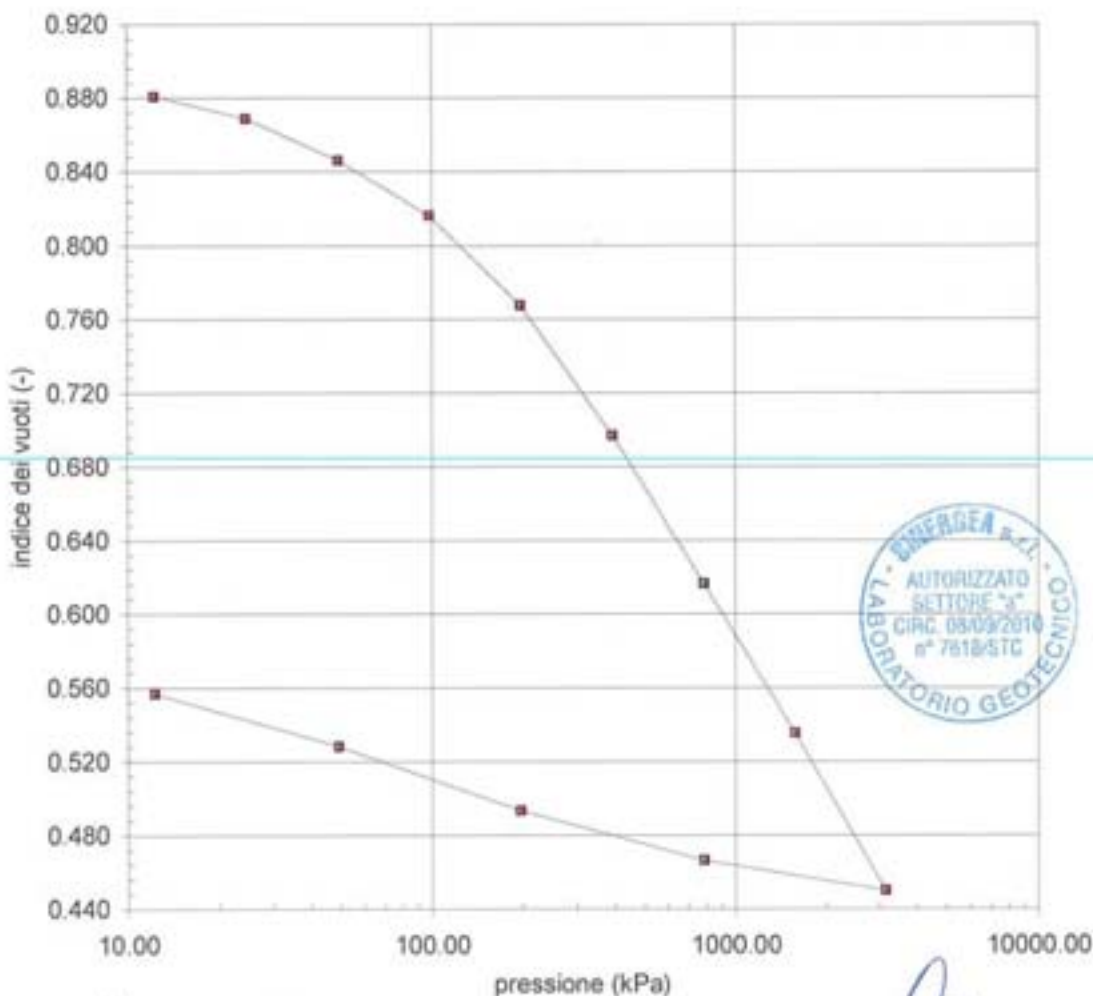
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-2 PROFONDITA': 6.00 + 6.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO		: come consegnato		PROFONDITA':	
				6.30 + 6.33 m	
		Inizio prova		Fine prova	
Altezza provino (mm)	H_0	=	20.00	H_f	= 16.42
Diametro provino (mm)	D_0	=	71.36	D_f	= 71.36
Contenuto in acqua (%)	w_0	=	31.27	w_f	= 20.51
Riferimento:	-			-	
Peso di volume totale (kN/m^3)	γ	=	18.38	γ_f	= 20.56
Riferimento:	-			-	
Peso di volume secco (kN/m^3)	γ_d	=	14.00	γ_{df}	= 17.06
Indice dei vuoti (-)	e_0	=	0.897	e_f	= 0.557
Grado di saturazione (%)	S_0	=	94.42	S_f	= 99.73
Peso specifico dei grani (-)	G_s	=	2.713	determinato	
Riferimento:			CSP_16/0312-04		



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

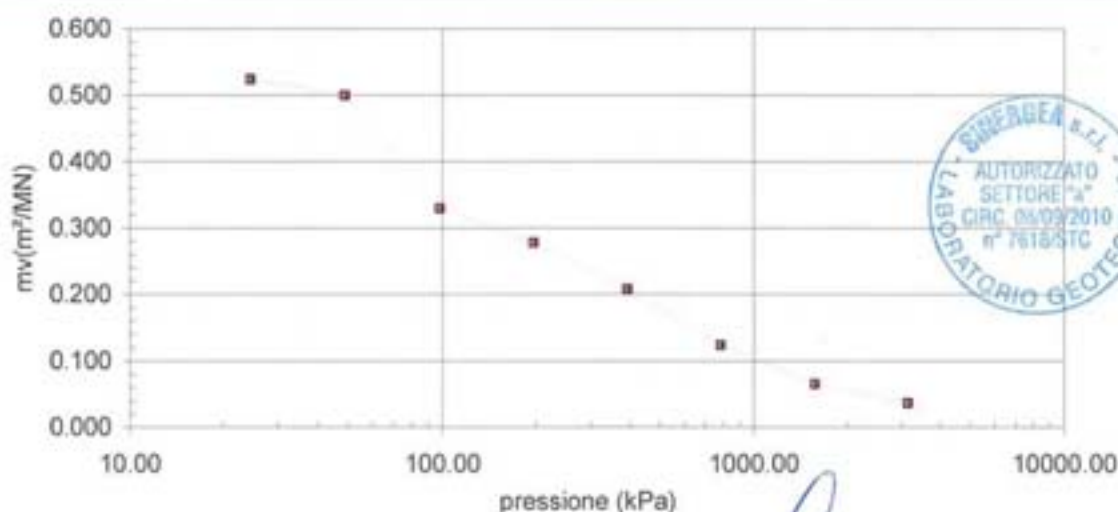
CERTIFICATO n°
CSP_16/0312-06
DATA EMISSIONE:
31/10/2016

Pagina 3 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.
SONDAGGIO : S 1 **CAMPIONE :** CI-2 **PROFONDITA' :** 6.00 + 6.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato						
H_0 =		20.00 mm	D =		71.36 mm	
e_0 =		0.897				
n°	pressione verticale	ΔH	e	m_v	c_v	k_v
	kPa	mm	-	m²/MN	m²/s	m/s
1	12	0.168	0.881	-	-	-
2	25	0.295	0.869	0.524	-	-
3	49	0.535	0.846	0.500	-	-
4	98	0.847	0.817	0.330	-	-
5	196	1.362	0.768	0.278	6.48E-07	1.76E-09
6	392	2.107	0.697	0.208	-	-
7	785	2.955	0.617	0.124	-	-
8	1569	3.810	0.536	0.066	-	-
9	3138	4.712	0.450	0.037	-	-
10	785	4.539	0.466	-	-	-
11	196	4.254	0.493	-	-	-
12	49	3.886	0.528	-	-	-
13	12	3.585	0.557	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP_16/0312-06 DATA EMISSIONE: 31/10/2016 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: CI-2

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)											
0	12	12	25	25	49	49	98	98	196	196	392
1509/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	13/09/16	13/09/16	14/09/16	14/09/16	15/09/16	15/09/16	16/09/16
Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
0.1	0.007	0.1	0.197	0.1	0.303	0.1	0.623	0.1	1.017	0.1	2.274
0.25	0.111	0.25	0.218	0.25	0.396	0.25	0.662	0.25	1.057	0.25	2.364
0.4	0.118	0.4	0.233	0.4	0.418	0.4	0.686	0.4	1.091	0.4	2.44
0.5	0.122	0.5	0.238	0.5	0.43	0.5	0.697	0.5	1.106	0.5	2.474
1	0.137	1	0.251	1	0.458	1	0.728	1	1.149	1	2.572
2	0.151	2	0.262	2	0.477	2	0.749	2	1.187	2	2.649
4	0.163	4	0.27	4	0.488	4	0.763	4	1.215	4	2.7
8	0.169	8	0.276	8	0.497	8	0.775	8	1.238	8	2.737
15	0.168	15	0.281	15	0.503	15	0.785	15	1.255	15	2.765
30	0.168	30	0.285	30	0.51	30	0.794	30	1.273	30	2.792
60	-	60	0.29	60	0.516	60	0.804	60	1.292	60	2.816
120	-	120	0.295	120	0.522	120	0.815	120	1.309	120	2.839
240	-	180	-	240	0.527	240	0.825	240	1.328	240	2.863
480	-	480	-	480	0.531	480	0.834	480	1.342	480	2.884
960	-	960	-	960	0.535	960	0.841	960	1.356	960	2.904
1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.847	1440	1.362	1440	2.917
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	2.926
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	2.942
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4040	2.955
1509/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	13/09/16	13/09/16	14/09/16	14/09/16	15/09/16	15/09/16	16/09/16
Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
0.1	0.007	0.1	0.197	0.1	0.303	0.1	0.623	0.1	1.017	0.1	2.274
0.25	0.111	0.25	0.218	0.25	0.396	0.25	0.662	0.25	1.057	0.25	2.364
0.4	0.118	0.4	0.233	0.4	0.418	0.4	0.686	0.4	1.091	0.4	2.44
0.5	0.122	0.5	0.238	0.5	0.43	0.5	0.697	0.5	1.106	0.5	2.474
1	0.137	1	0.251	1	0.458	1	0.728	1	1.149	1	2.572
2	0.151	2	0.262	2	0.477	2	0.749	2	1.187	2	2.649
4	0.163	4	0.27	4	0.488	4	0.763	4	1.215	4	2.7
8	0.169	8	0.276	8	0.497	8	0.775	8	1.238	8	2.737
15	0.168	15	0.281	15	0.503	15	0.785	15	1.255	15	2.765
30	0.168	30	0.285	30	0.51	30	0.794	30	1.273	30	2.792
60	-	60	0.29	60	0.516	60	0.804	60	1.292	60	2.816
120	-	120	0.295	120	0.522	120	0.815	120	1.309	120	2.839
240	-	180	-	240	0.527	240	0.825	240	1.328	240	2.863
480	-	480	-	480	0.531	480	0.834	480	1.342	480	2.884
960	-	960	-	960	0.535	960	0.841	960	1.356	960	2.904
1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.847	1440	1.362	1440	2.917
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	2.926
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	2.942
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4040	2.955
1509/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	13/09/16	13/09/16	14/09/16	14/09/16	15/09/16	15/09/16	16/09/16
Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
0.1	0.007	0.1	0.197	0.1	0.303	0.1	0.623	0.1	1.017	0.1	2.274
0.25	0.111	0.25	0.218	0.25	0.396	0.25	0.662	0.25	1.057	0.25	2.364
0.4	0.118	0.4	0.233	0.4	0.418	0.4	0.686	0.4	1.091	0.4	2.44
0.5	0.122	0.5	0.238	0.5	0.43	0.5	0.697	0.5	1.106	0.5	2.474
1	0.137	1	0.251	1	0.458	1	0.728	1	1.149	1	2.572
2	0.151	2	0.262	2	0.477	2	0.749	2	1.187	2	2.649
4	0.163	4	0.27	4	0.488	4	0.763	4	1.215	4	2.7
8	0.169	8	0.276	8	0.497	8	0.775	8	1.238	8	2.737
15	0.168	15	0.281	15	0.503	15	0.785	15	1.255	15	2.765
30	0.168	30	0.285	30	0.51	30	0.794	30	1.273	30	2.792
60	-	60	0.29	60	0.516	60	0.804	60	1.292	60	2.816
120	-	120	0.295	120	0.522	120	0.815	120	1.309	120	2.839
240	-	180	-	240	0.527	240	0.825	240	1.328	240	2.863
480	-	480	-	480	0.531	480	0.834	480	1.342	480	2.884
960	-	960	-	960	0.535	960	0.841	960	1.356	960	2.904
1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.847	1440	1.362	1440	2.917
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	2.926
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	2.942
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4040	2.955
1509/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	12/05/16	13/09/16	13/09/16	14/09/16	14/09/16	15/09/16	15/09/16	16/09/16
Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo	Tempo
(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)	(min)
0.1	0.007	0.1	0.197	0.1	0.303	0.1	0.623	0.1	1.017	0.1	2.274
0.25	0.111	0.25	0.218	0.25	0.396	0.25	0.662	0.25	1.057	0.25	2.364
0.4	0.118	0.4	0.233	0.4	0.418	0.4	0.686	0.4	1.091	0.4	2.44
0.5	0.122	0.5	0.238	0.5	0.43	0.5	0.697	0.5	1.106	0.5	2.474
1	0.137	1	0.251	1	0.458	1	0.728	1	1.149	1	2.572
2	0.151	2	0.262	2	0.477	2	0.749	2	1.187	2	2.649
4	0.163	4	0.27	4	0.488	4	0.763	4	1.215	4	2.7
8	0.169	8	0.276	8	0.497	8	0.775	8	1.238	8	2.737
15	0.168	15	0.281	15	0.503	15	0.785	15	1.255	15	2.765
30	0.168	30	0.285	30	0.51	30	0.794	30	1.273	30	2.792
60	-	60	0.29	60	0.516	60	0.804	60	1.292	60	2.816
120	-	120	0.295	120	0.522	120	0.815	120	1.309	120	2.839
240	-	180	-	240	0.527	240	0.825	240	1.328	240	2.863
480	-	480	-	480	0.531	480	0.834	480	1.342	480	2.884
960	-	960	-	960	0.535	960	0.841	960	1.356	960	2.904
1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.847	1440	1.362	1440	2.917
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	2.926
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	2.942
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4040	2.955

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP_16/0312-06 DATA EMISSIONE: 31/10/2016 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: CI-2

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)											
1569 - 3138			3138 - 785			785 - 196			196 - 49		
Inizio prova: 20/09/16			Inizio prova: 21/09/16			Inizio prova: 22/09/16			Inizio prova: 23/09/16		
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)
0.1	3.929	0.1	4.69	4.504	0.1	4.211	0.1	3.871	0.1	-	0.1
0.25	4.015	0.25	4.589	4.416	0.25	4.187	0.25	3.861	0.25	-	0.25
0.4	4.098	0.4	4.57	4.396	0.4	4.177	0.4	3.854	0.4	-	0.4
0.5	4.157	0.5	4.566	4.388	0.5	4.17	0.5	3.851	0.5	-	0.5
1	4.308	1	4.568	4.368	1	4.144	1	3.837	1	-	1
2	4.414	2	4.56	4.345	2	4.11	2	3.821	2	-	2
4	4.476	4	4.557	4.32	4	4.068	4	3.799	4	-	4
8	4.516	8	4.554	4.301	8	4.027	8	3.772	8	-	8
15	4.545	15	4.553	4.292	15	3.996	15	3.744	15	-	15
30	4.575	30	4.549	4.284	30	3.972	30	3.712	30	-	30
60	4.6	60	4.547	4.279	60	3.954	60	3.684	60	-	60
120	4.624	120	4.545	4.272	120	3.939	120	3.658	120	-	120
240	4.648	240	4.544	4.267	240	3.928	240	3.635	240	-	240
480	4.674	480	4.543	4.262	480	3.917	480	3.616	480	-	480
960	4.699	960	4.541	4.258	960	3.906	960	3.596	960	-	960
1440	4.712	1440	4.539	4.254	1440	3.901	1440	3.585	1440	-	1440
1920	-	1920	-	-	1920	3.899	1920	-	1920	-	1920
2880	-	2880	-	-	2880	3.893	2880	-	2880	-	2880
4320	-	4320	-	-	4320	3.886	4320	-	4320	-	4320
Fine prova: 21/09/16			Fine prova: 22/09/16			Fine prova: 23/09/16			Fine prova: 27/09/16		

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°
CSP_16/0312-06
DATA EMISSIONE:
31/10/2016
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.
SONDAGGIO : S 1 **CAMPIONE :** CI-2 **PROFONDITA' :** 6.00 + 6.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: ASTM D2435
DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE RELATIVI AL
INTERVALLO DI PRESSIONE n°
5
da
98
kPa a
196
kPa
VALORI MISURATI

Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	1.033	960	1.356
0.25	1.067	1440	1.362
0.4	1.091	1920	-
0.5	1.106	2880	-
1	1.149	4320	-
2	1.187	-	-
4	1.215	-	-
8	1.238	-	-
15	1.255	-	-
30	1.273	-	-
60	1.292	-	-
120	1.309	-	-
240	1.328	-	-
480	1.342	-	-

VALORI CALCOLATI
 t_{100} (min) = 3.97

 d_{100} (mm) = 1.23

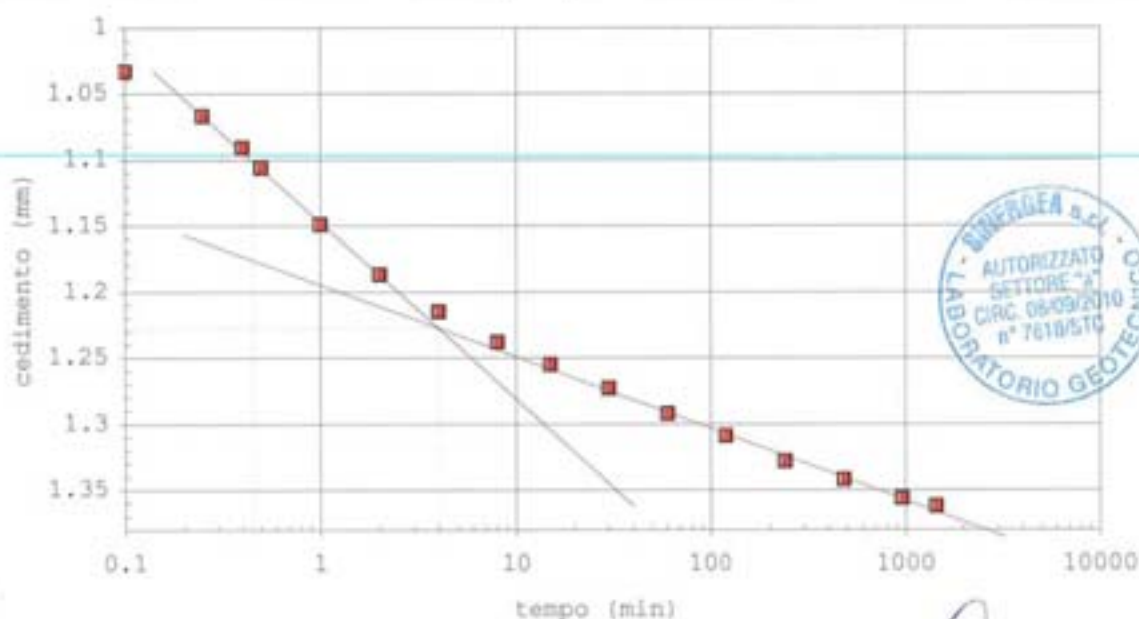
 t_{50} (min) = 0.45

 d_{50} (mm) = 1.10

 c_v (m²/sec) = 6.477E-07

 $C\alpha$ (-) = 0.00283

 m_v (m²/kN) = 2.779E-04

 k_v (m/sec) = 1.762E-09

IL DIRETTORE DI LABORATORIO
SPERIMENTATORE

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

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0313 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **06/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CR-1

PROFONDITA' (m): 5.30-5.60 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 16/0313-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0313-02

per SINERGEA srl



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0313-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0313_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

sacchetto pvc

Sondaggio :	S 1	Campione :	CR-1	Profondità :	5.30 - 5.60	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: 16/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 19/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Daniele GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0313-01
DATA EMISSIONE:
31/10/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

-

ASTM D 422

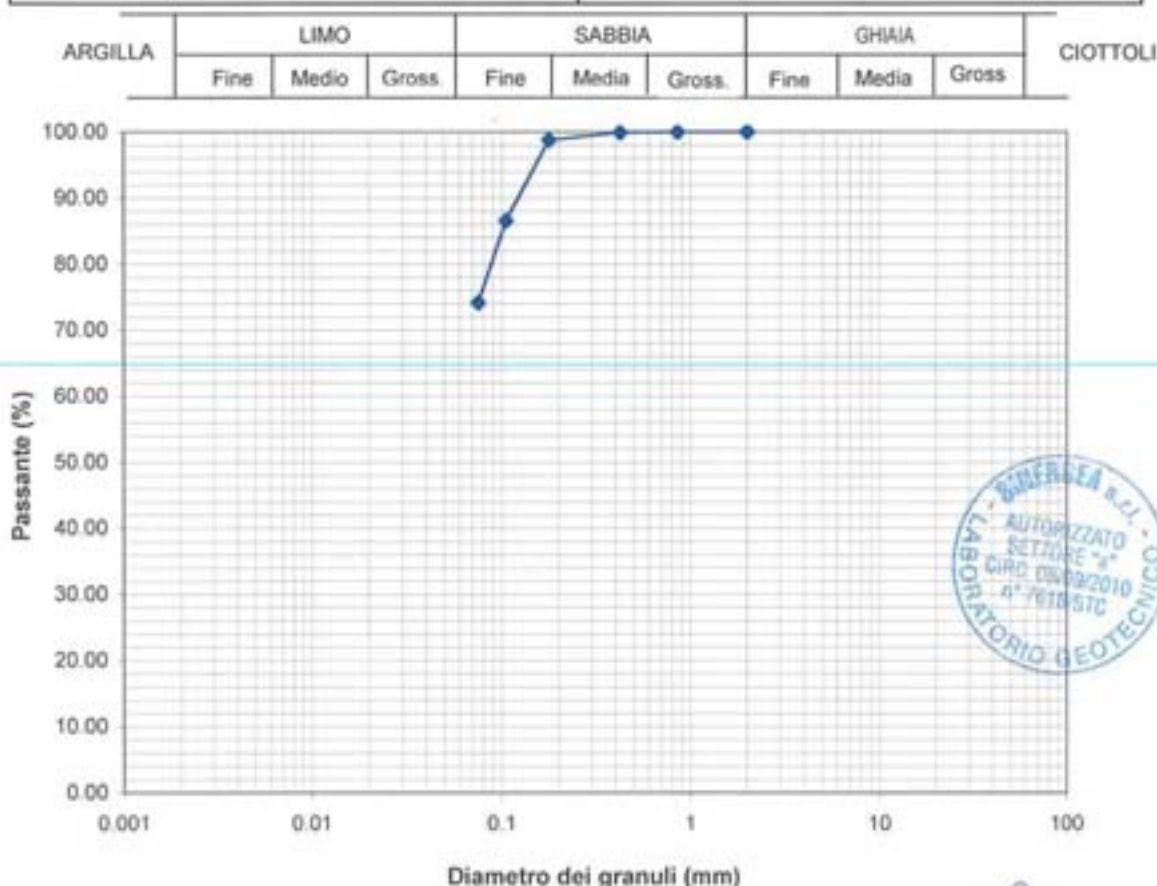
-

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CR-1

PROFONDITA': 5.30 + 5.60 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		423.66 g		massa provino	- g
profondità provino		5.30 + 5.60 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO	G_s	
	mm	% in peso	% in peso	2.750 - assunto	
				Riferimento: -	
1 1/2 "	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	-	-	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19.05	-	-	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9.525	-	-	D (mm)	
5	4	-	-	-	-
10	2	100.00	0.00	-	-
20	0.85	100.00	0.00	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	99.89	0.10	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	98.78	1.11	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	86.55	12.23	-	-
200	0.075	74.12	12.43	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0313-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0313_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : sacchetto pvc

Sondaggio :	S 1	Campione :	CR-1	Profondità :	5.30 - 5.60	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: 26/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 27/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°
CSP_16/0313-02
DATA EMISSIONE:
31/10/2016

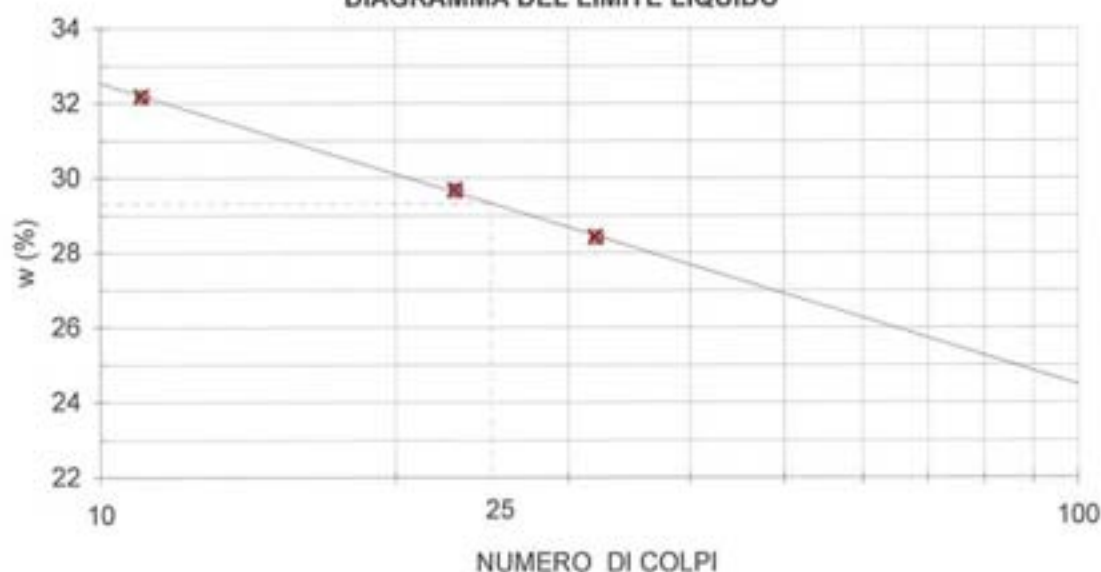
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CR-1

PROFONDITA': 5.30 + 5.60 m

Profondità provino	m	5.30 - 5.60			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	31.0773	46.7564	41.3672	-
Numero colpi	-	11	23	32	-
Massa provino umido + tara	g	67.1937	82.0169	72.0014	-
Massa provino secco + tara	g	58.4002	73.9485	65.2211	-
Contenuto in acqua	%	32.2	29.7	28.4	-
Limite Liquido w_L	%	29			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.1981	19.9981	-	-
Massa provino umido + tara	g	19.8169	21.8491	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.4042	21.5400	-	-
Contenuto in acqua	%	18.7	20.0	-	-
Limite Plastico w_P	%	19			

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

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **24/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0314 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **06/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA' (m): 11.55-11.70 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 16/0314-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0314-02

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0314-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0314_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

24/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

sacchetto pvc

Sondaggio : S 1	Campione : CR-2	Profondità : 11.55 - 11.70	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: 16/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 19/09/2016

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Doro GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0314-01

DATA EMISSIONE:

24/10/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

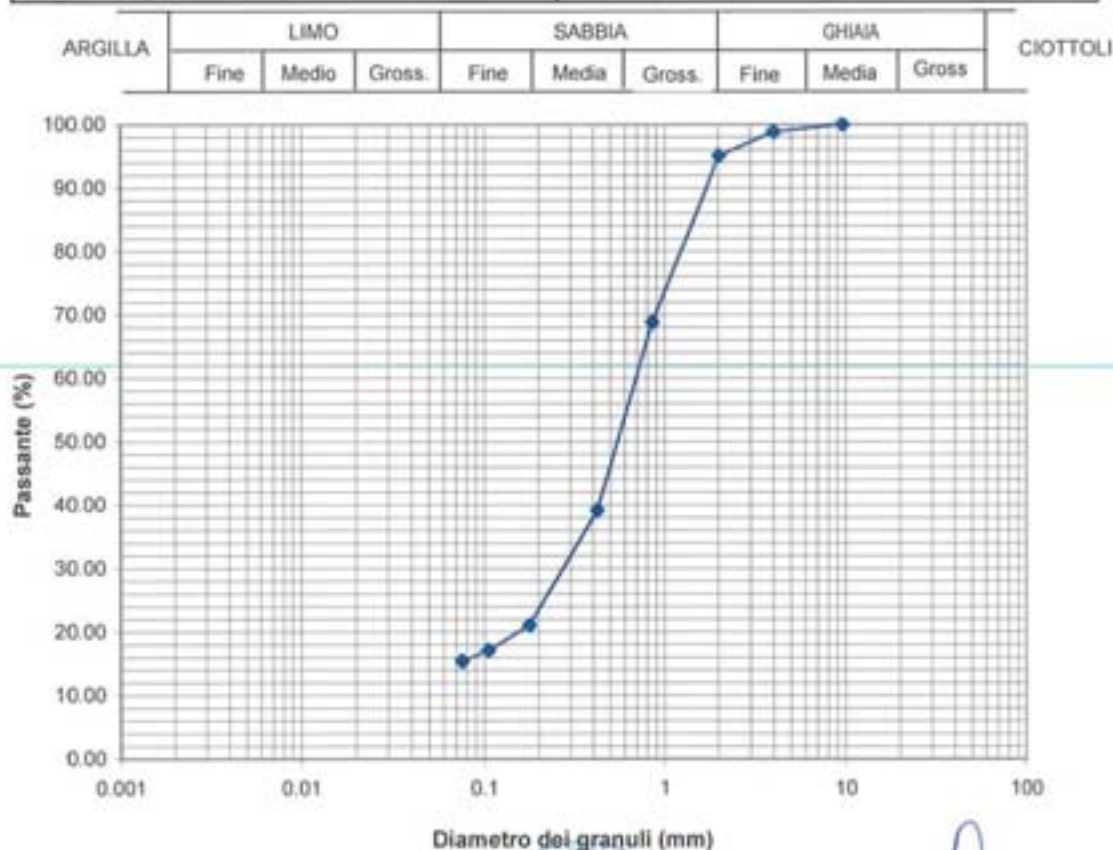
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S1

CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA': 11.55 + 11.70 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		667.84 g		massa provino - g	
profondità provino		11.55 + 11.70 m		profondità provino - + - m	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	98.84	1.16	D (mm)	
10	2	95.06	3.78	-	-
20	0.85	68.78	26.29	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	39.15	29.62	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	21.04	18.11	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	17.10	3.94	-	-
200	0.075	15.38	1.72	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO

Diametro dei granuli (mm)



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0314-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0314_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

24/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : sacchetto pvc**Sondaggio :** S 1 **Campione :** CR-2 **Profondità :** 11.55 - 11.70 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: 16/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 16/09/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

Cap. soc. € 10.000 i.v. - Reg. Imp. BO, C.F. e P. IVA: 01909241208 - R.E.A. 398565

CERTIFICATO n°

CSP_16/0314-02

DATA EMISSIONE:

24/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA': 11.55 + 11.70 m

Profondità provino	m	11.55 - 11.70			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_P	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

 I_P

0

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0315 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **06/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA' (m): 18.00-18.50 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 16/0315-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0315-02
PSG02	Peso specifico dei grani	1	ASTM D 854	CSP 16/0315-03
EDC02	Prova di consolidazione edometrica IL : 9 incrementi carico, 4 scarico	1	ASTM D 2435	CSP 16/0315-04
EDC04	Restituzione della curva cedimenti-tempo e calcolo di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435	CSP 16/0315-04

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0315-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0315_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-3	Profondità :	18.00 - 18.50	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
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2486-84

DATA INIZIO PROVA: 12/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 12/09/2016

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Daniele GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0315-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n° : S 1

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA':

18.00 - 18.50

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_16/0315-02
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

16/0315_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 : 06/09/16

DATA DI EMISSIONE :

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	CI-3	Profondità :	18.00 - 18.50	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: 26/10/16

DATA TERMINE PROVA: 27/10/16


TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0315-02

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

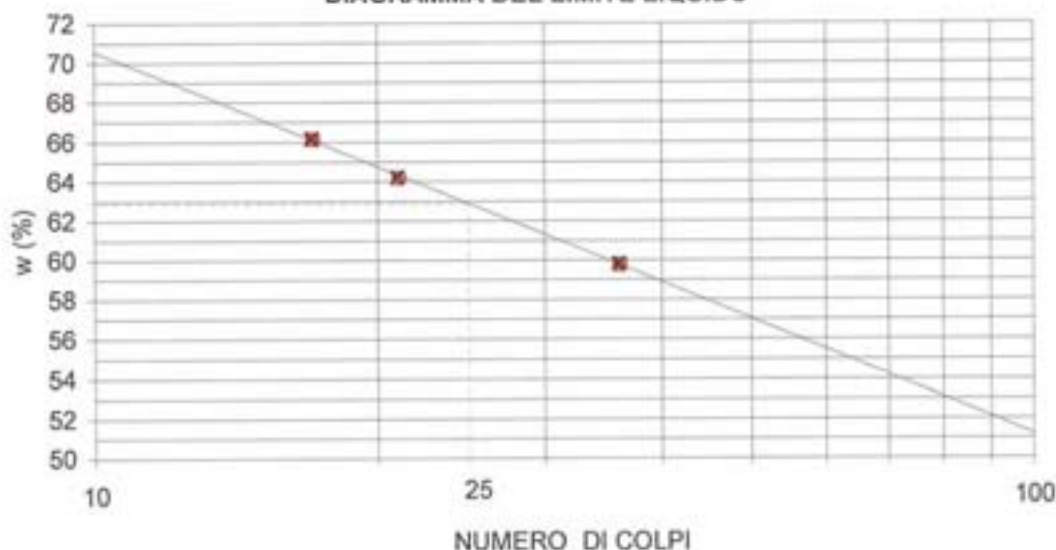
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA': 18.00 + 18.50 m

Profondità provino	m	18.46 - 18.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	31.9442	54.1198	41.5051	-
Numero colpi	-	17	21	36	-
Massa provino umido + tara	g	59.0168	85.4900	75.6652	-
Massa provino secco + tara	g	48.2363	73.2228	62.8789	-
Contenuto in acqua	%	66.2	64.2	59.8	-
Limite Liquido w_L	%	63			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.3317	20.3343	-	-
Massa provino umido + tara	g	20.1524	22.1443	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.5503	21.7485	-	-
Contenuto in acqua	%	27.1	28.0	-	-
Limite Plastico w_P	%	28			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

 I_p

35

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0315-03****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0315_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 :** 06/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-3	Profondità : 18.00 - 18.50	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
PSG	Determinazione del peso specifico dei grani	1	ASTM D 854

DATA INIZIO PROVA: 14/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 16/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0315-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (G_s)

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA':

18.00 + 18.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D 854

PROFONDITA' PROVINO

da m

18.46

a m

18.50

DETERMINAZIONE n°			1	2
Picnometro n°		-	5	11
Peso picnometro	P	g	45.2433	44.0122
Peso picnometro + campione	P+Cs	g	73.4300	69.5478
Peso campione secco	Cs	g	28.1867	25.5356
Peso picnometro + acqua	Pa	g	176.1997	148.7953
Peso picnometro + acqua + campione	Pt	g	194.1104	165.0297
Temperatura dell' acqua	T	°C	20	20
Massa volumica H ₂ O alla temperatura T	γ_w	Mg/m ³	0.99823	0.99823
Peso specifico dei grani	G_s	-	2.743	2.745
Massa volumica della parte solida	γ_s	Mg/m ³	2.738	2.741
Valore medio	γ_s	Mg/m ³	2.739	
Valore medio	G_s	-	2.744	

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0315-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0315_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-3 **Profondità :** 18.00 - 18.50 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
EDO	Prova di consolidazione edometrica	1	ASTM D 2435
cv	Determinazione di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: 12/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 28/09/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0315-04

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

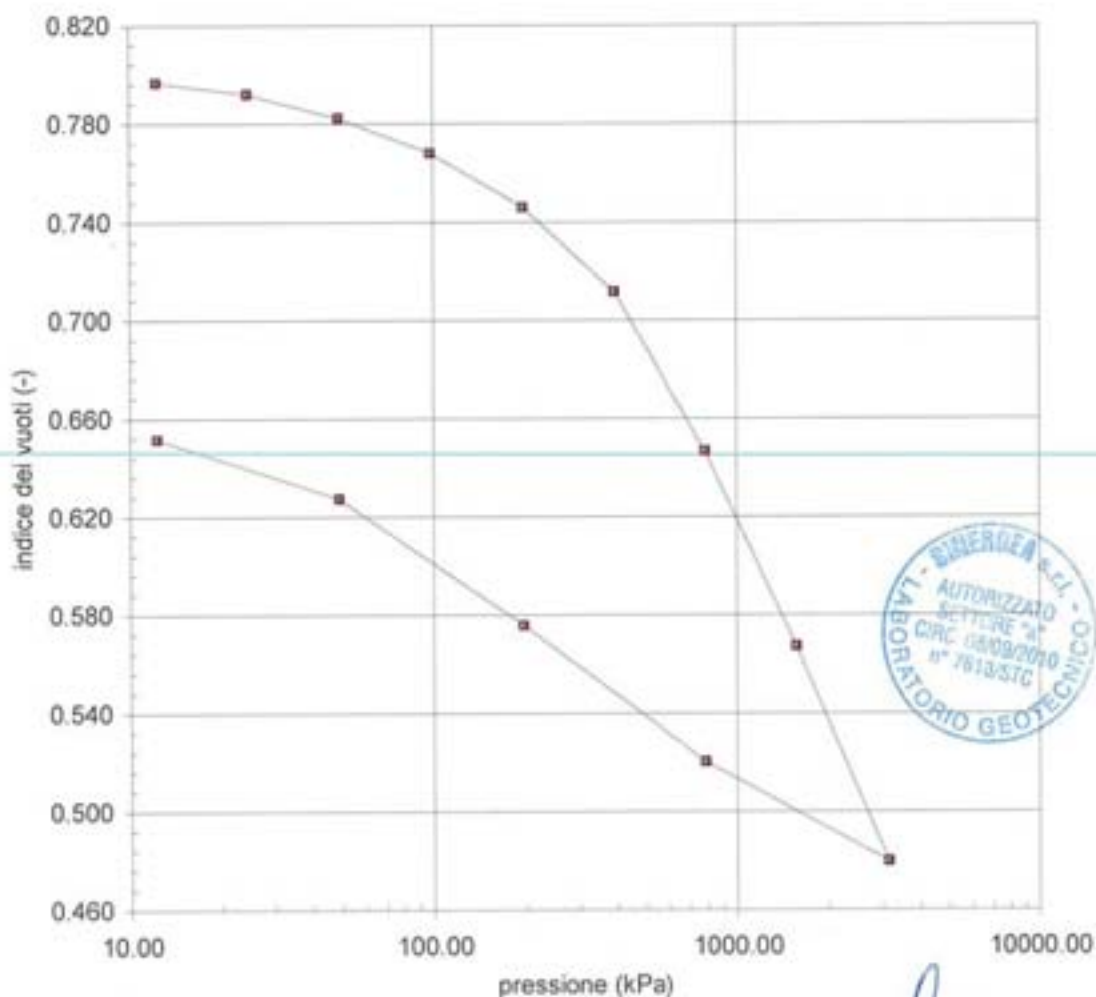
SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-3 PROFONDITA': 18.00 + 18.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato PROFONDITA': 18.46 + 18.49 m

		Inizio prova		Fine prova	
Altezza provino	(mm)	H ₀	= 20.00	H _f	= 18.34
Diametro provino	(mm)	D ₀	= 71.36	D _f	= 71.36
Contenuto in acqua	(%)	w ₀	= 28.36	w _f	= 23.75
Riferimento:	-	-	-	-	-
Peso di volume totale	(kN/m³)	γ	= 19.15	γ _f	= 20.13
Riferimento:	-	-	-	-	-
Peso di volume secco	(kN/m³)	γ _d	= 14.92	γ _{df}	= 16.27
Indice dei vuoti	(-)	e ₀	= 0.801	e _f	= 0.652
Grado di saturazione	(%)	S ₀	= 97.00	S _f	= 99.84
Peso specifico dei grani	(-)	G _s	= 2.744	determinato	
Riferimento:	CSP_16/0315-03				



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0315-04

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

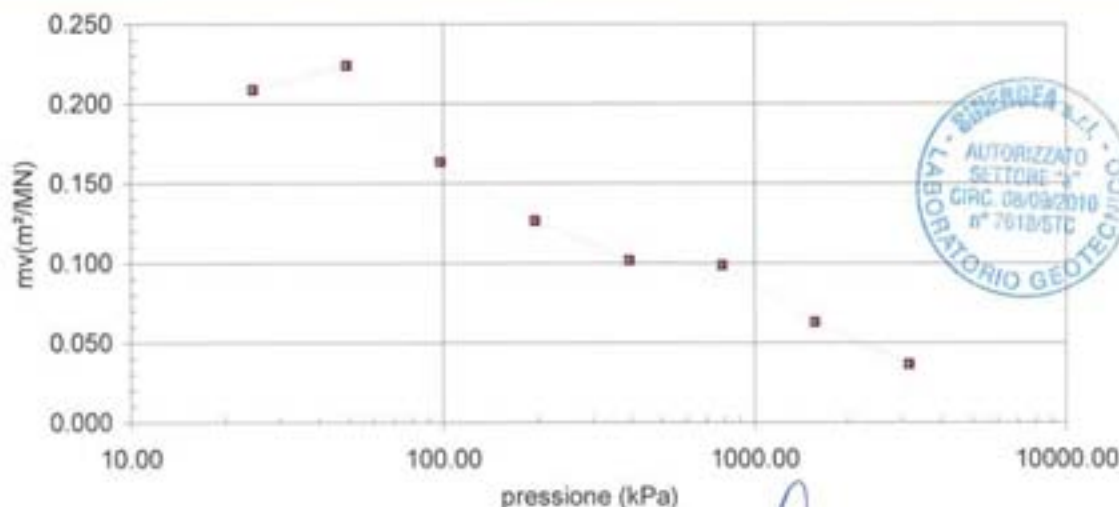
Pagina 3 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-3 PROFONDITA': 18.00 + 18.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato						
H_0 =		20.00 mm	D =		71.36 mm	
e_0 =		0.801				
n°	pressione verticale	ΔH	e	m_v	c_v	k_v
	kPa	mm	-	m²/MN	m²/s	m/s
1	12	0.047	0.797	-	-	-
2	25	0.098	0.792	0.209	-	-
3	49	0.207	0.782	0.224	-	-
4	98	0.365	0.768	0.163	-	-
5	196	0.607	0.746	0.126	-	-
6	392	0.990	0.712	0.102	6.40E-08	6.37E-11
7	785	1.712	0.647	0.099	-	-
8	1569	2.594	0.567	0.063	-	-
9	3138	3.566	0.480	0.037	-	-
10	785	3.116	0.520	-	-	-
11	196	2.498	0.576	-	-	-
12	49	1.926	0.627	-	-	-
13	12	1.658	0.652	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP 16/0315-04

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: CI-3

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)																															
0		- 12		12		- 25		25		- 49		49		- 98		98		- 196		196		- 392		392		- 785		785		- 1569	
Inizio prova: 12/09/16		12/09/16		Inizio prova: 12/09/16		12/09/16		Inizio prova: 12/09/16		12/09/16		Inizio prova: 13/09/16		13/09/16		Inizio prova: 14/09/16		14/09/16		Inizio prova: 15/09/16		15/09/16		Inizio prova: 16/09/16		16/09/16		Inizio prova: 19/09/19			
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)		
0.1	0.029	0.1	0.09	0.1	0.142	0.1	0.258	0.1	0.433	0.1	0.702	0.1	1.092	0.1	1.785																
0.25	0.039	0.25	0.092	0.25	0.159	0.25	0.263	0.25	0.443	0.25	0.711	0.25	1.112	0.25	1.812																
0.4	0.04	0.4	0.093	0.4	0.164	0.4	0.269	0.4	0.448	0.4	0.72	0.4	1.123	0.4	1.826																
0.5	0.041	0.5	0.093	0.5	0.166	0.5	0.272	0.5	0.451	0.5	0.726	0.5	1.13	0.5	1.834																
1	0.043	1	0.095	1	0.171	1	0.28	1	0.462	1	0.745	1	1.157	1	1.867																
2	0.045	2	0.096	2	0.176	2	0.289	2	0.478	2	0.771	2	1.195	2	1.912																
4	0.048	4	0.097	4	0.182	4	0.3	4	0.496	4	0.805	4	1.247	4	1.975																
8	0.047	8	0.097	8	0.189	8	0.312	8	0.52	8	0.846	8	1.315	8	2.062																
15	-	15	0.098	15	0.194	15	0.323	15	0.542	15	0.885	15	1.397	15	2.164																
30	-	30	0.098	30	0.198	30	0.332	30	0.56	30	0.919	30	1.481	30	2.289																
60	-	60	-	60	0.201	60	0.339	60	0.573	60	0.941	60	1.55	60	2.396																
120	-	120	-	120	0.204	120	0.346	120	0.582	120	0.958	120	1.593	120	2.465																
240	-	180	-	240	0.205	240	0.352	240	0.594	240	0.97	240	1.623	240	2.51																
480	-	480	-	480	0.206	480	0.36	480	0.598	480	0.98	480	1.647	480	2.552																
960	-	960	-	960	0.207	960	0.362	960	0.601	960	0.986	960	1.666	960	2.579																
1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.365	1440	0.607	1440	0.99	1440	1.679	1440	2.594																
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	1.689	1920	-																
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	1.703	2880	-																
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4040	1.712	4320	-																
Fine prova: 12/09/16		12/09/16		Fine prova: 13/09/16		14/09/16		Fine prova: 15/09/16		15/09/16		Fine prova: 16/09/16		19/09/16		Fine prova: 20/09/16															

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

Autorizzato ad effettuare e certificare prove sulle terre con decreto n° 10323 del 29/10/2012 (settori A, C, D, E, F, G, H, I, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z) n° 7618/STC

CERTIFICATO n° CSP_16/0315-04

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

S 1

SONDAGGIO:

CAMPIONE:

CI-3

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)											
1569 - 3138		3138 - 785		785 - 196		196 - 49		49 - 12			
Finis prova:	21/09/16	Finis prova:	21/09/16	Finis prova:	22/09/16	Finis prova:	23/09/16	Finis prova:	26/09/16	Finis prova:	
Tempo (min)	20/09/16	Tempo (min)	21/09/16	Tempo (min)	22/09/16	Tempo (min)	23/09/16	Tempo (min)	26/09/16	Tempo (min)	Tempo (min)
Cedimento (mm)	20/09/16	Cedimento (mm)	21/09/16	Cedimento (mm)	22/09/16	Cedimento (mm)	23/09/16	Cedimento (mm)	26/09/16	Cedimento (mm)	Cedimento (mm)
0.1	2.664	0.1	3.547	0.1	3.084	0.1	2.47	0.1	1.92	-	0.1
0.25	2.686	0.25	3.48	0.25	3.042	0.25	2.464	0.25	1.914	-	0.25
0.4	2.714	0.4	3.436	0.4	3.03	0.4	2.46	0.4	1.912	-	0.4
0.5	2.725	0.5	3.429	0.5	3.026	0.5	2.458	0.5	1.912	-	0.5
1	2.763	1	3.408	1	3.009	1	2.45	1	1.909	-	1
2	2.813	2	3.382	2	2.986	2	2.439	2	1.905	-	2
4	2.881	4	3.348	4	2.954	4	2.422	4	1.9	-	4
8	2.974	8	3.302	8	2.911	8	2.397	8	1.893	-	8
15	3.084	15	3.249	15	2.858	15	2.364	15	1.883	-	15
30	3.224	30	3.197	30	2.781	30	2.313	30	1.866	-	30
60	3.354	60	3.157	60	2.69	60	2.243	60	1.843	-	60
120	3.434	120	3.139	120	2.603	120	2.153	120	1.809	-	120
240	3.484	240	3.13	240	2.547	240	2.063	240	1.766	-	240
480	3.525	480	3.124	480	2.522	480	1.999	480	1.719	-	480
960	3.554	960	3.118	960	2.507	960	1.964	960	1.678	-	960
1440	3.566	1440	3.116	1440	2.498	1440	1.952	1440	1.658	-	1440
1920	-	1920	-	1920	-	1920	1.948	1920	-	-	1920
2880	-	2880	-	2880	-	2880	1.934	2880	-	-	2880
4320	-	4320	-	4320	-	4320	1.926	4320	-	-	4320
Finis prova:	21/09/16	Finis prova:	22/09/16	Finis prova:	23/09/16	Finis prova:	26/09/16	Finis prova:	27/09/16	Finis prova:	Finis prova:

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

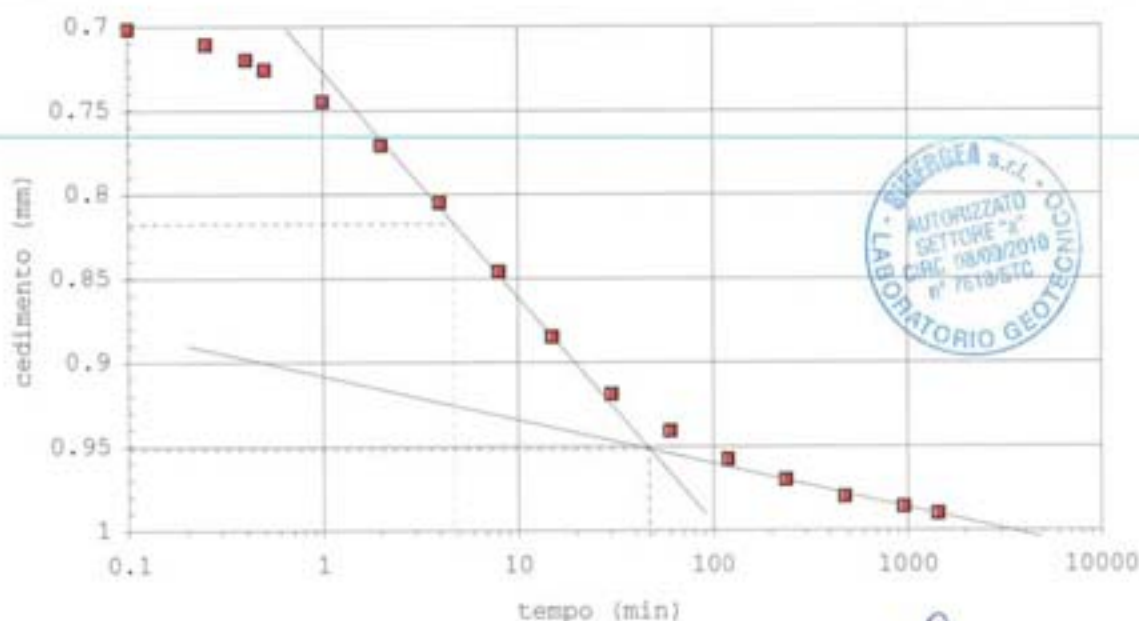


CERTIFICATO n°
CSP_16/0315-04
DATA EMISSIONE:
31/10/2016
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.
SONDAGGIO :
S 1
CAMPIONE :
CI-3
PROFONDITA':
18.00 + 18.50 m
NORMATIVA DI RIFERIMENTO: ASTM D2435
DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE RELATIVI AL
INTERVALLO DI PRESSIONE n°
6
da
196 kPa
a
392 kPa
VALORI MISURATI

Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	0.702	960	0.986
0.25	0.711	1440	0.990
0.4	0.720	1920	-
0.5	0.726	2880	-
1	0.745	4320	-
2	0.771	-	-
4	0.805	-	-
8	0.846	-	-
15	0.885	-	-
30	0.919	-	-
60	0.941	-	-
120	0.958	-	-
240	0.970	-	-
480	0.980	-	-

VALORI CALCOLATI

t_{100}	(min) =	46.62
d_{100}	(mm) =	0.95
t_{50}	(min) =	4.72
d_{50}	(mm) =	0.82
c_v	(m ² /sec) =	6.401E-08
$C\alpha$	(-) =	0.00134
m_v	(m ² /kN) =	1.017E-04
k_v	(m/sec) =	6.373E-11



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

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

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126** VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0324 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **08/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA' (m): 25.50-26.00 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 16/0324-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0324-02
PSG02	Peso specifico dei gran	-	ASTM D 854	CSP 16/0324-03
EDO02	Prova di consolidazione edometrica IL : 9 incrementi carico, 4 scarico	-	ASTM D 2435	CSP 16/0324-04
EDO04	Restituzione della curva cedimenti-tempo e calcolo di cv-kv-mv	-	ASTM D 2435	CSP 16/0324-04

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0324-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0324_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 :** 08/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	CI-5	Profondità :	25.50 - 26.00	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : 08/09/16**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: 13/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 13/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0324-01
DATA EMISSIONE
31/10/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-5

PROFONDITA' : 25.50 + 26.00 m

Data descrizione : 13/09/16

Forma del campione : cilindrica

Qualità del campione (AGI):

Q.3.

Dimensioni del campione

: L = 30 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
25.70	26.00	L A / L con A con nuclei S di colore grigio (D1fG 5/N). Presenza di veli e puntature nerastre, calcinelli, veli calcarei, mica. Media reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso
G = Ghiaia/Ghialoso 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)	
25.50				LIM
	25.70	0.08 ⊥		
		0.05 ⊥		
		0.04 ⊥		
		0.05 ⊥		
26.00	26.00			

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



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0324-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA':

25.50 - 26.00

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_16/0324-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0324_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 :** 08/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-5	Profondità :	25.50 - 26.00	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : 08/09/16**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: 26/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 27/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0324-02

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

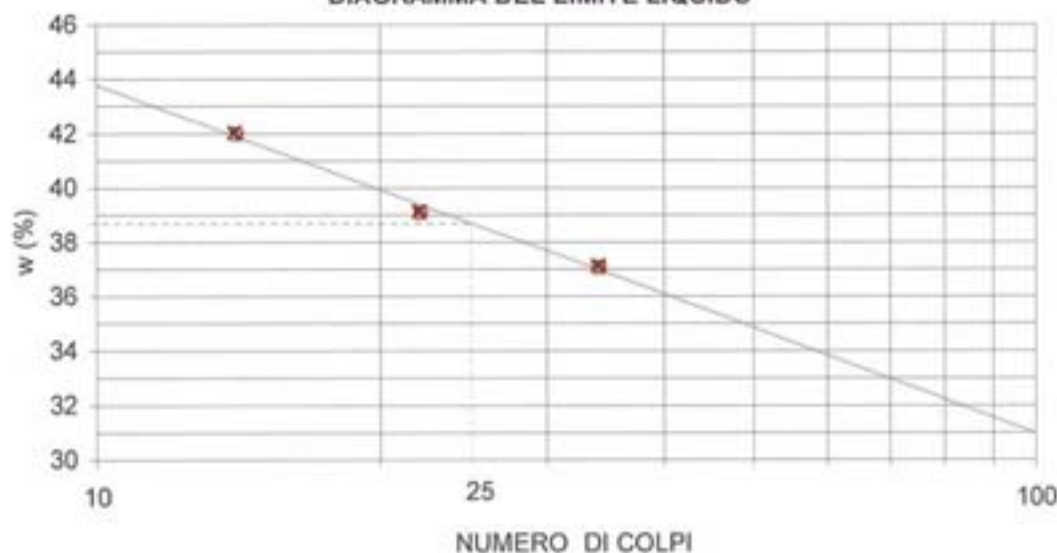
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA': 25.50 + 26.00 m

Profondità provino	m	25.70 - 25.80			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	32.2988	46.3218	43.4294	-
Numero colpi	-	14	22	34	-
Massa provino umido + tara	g	66.7546	83.8857	74.1258	-
Massa provino secco + tara	g	56.5570	73.3187	65.8178	-
Contenuto in acqua	%	42.0	39.1	37.1	-
Limite Liquido w_L	%	39			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.1485	17.3422	-	-
Massa provino umido + tara	g	19.4113	19.6472	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.0375	19.2618	-	-
Contenuto in acqua	%	19.8	20.1	-	-
Limite Plastico w_P	%	20			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	19
-------	----

DIRETTORE DI LABORATORIO



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0324-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0324_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 :** 08/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	CI-5	Profondità :	25.50 - 26.00	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : 05/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** prova non eseguita a causa della qualità del campione.**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PSG	Determinazione del peso specifico dei grani	-	ASTM D 854

DATA INIZIO PROVA: -**DATA TERMINE PROVA:** -

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0324-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0324_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-5 **Profondità :** 25.50 - 26.00 m**DATA PRELIEVO :** 05/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** prova non eseguita a causa della qualità del campione.**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
EDO	Prova di consolidazione edometrica	-	ASTM D 2435
cv	Determinazione di cv-kv-mv	-	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: -**DATA TERMINE PROVA:** -

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0334 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **13/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA' (m): 28.50-29.00 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 16/0334-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0334-02
EDO02	Prova di consolidazione edometrica IL : 9 incrementi carico, 4 scarico	1	ASTM D 2435	CSP 16/0334-03
EDO04	Restituzione della curva cedimenti-tempo e calcolo di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435	CSP 16/0334-03

per SINERGEA srl



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0334-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0334_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : CI-6	Profondità : 28.50 - 29.00	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 09/09/16**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: 22/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 22/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0334-01

DATA EMISSIONE

31/10/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE - ASTM D2488
SONDAGGIO : S 1 **CAMPIONE :** CI-6 **PROFONDITA' :** 28.50 + 29.00 m

Data descrizione : 22/09/16 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	
28.47	28.58	Campione rimaneggiato
28.58	28.73	L con A di colore grigio (D1fG 5/N).
28.73	28.90	A con L di colore oliva (HUE 5Y 5/4).
28.90	29.00	L con A di colore oliva (HUE 5Y 5/4).
Presenza di veli e puntinature nerastre, calcinelli, veli calcarei, mica. Media/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)			
28.50	28.47			
	28.58	0.14	=	
		0.13	⊥	
	28.73	0.22	⊥	
	28.90	0.23	⊥	
29.00		0.27	⊥	
	29.00	0.23	=	


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



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0334-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA':

28.50 - 29.00

m



DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° :
CSP_16/0334-02
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

16/0334_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 : 13/09/16

DATA DI EMISSIONE :

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	CI-6	Profondità :	28.50 - 29.00	m
--------------------	-----	-------------------	------	---------------------	---------------	---

DATA PRELIEVO : 09/09/16

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: 26/10/16

DATA TERMINE PROVA: 27/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE


SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0334-02

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

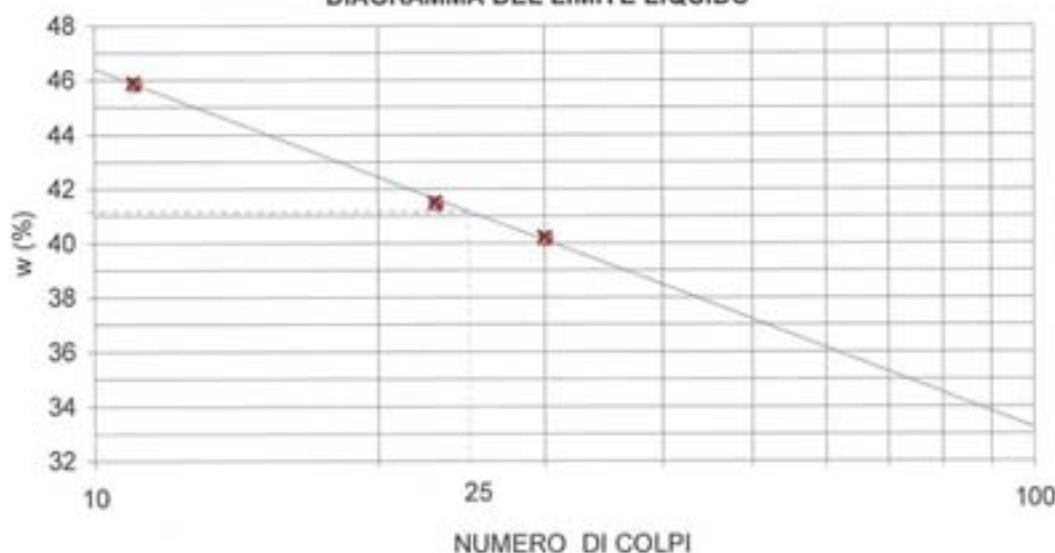
- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA': 28.50 + 29.00 m

Profondità provino	m	28.75 - 28.83			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	36.5697	52.4319	41.1288	-
Numero colpi	-	11	23	30	-
Massa provino umido + tara	g	65.7714	95.3553	77.9147	-
Massa provino secco + tara	g	56.5856	82.7655	67.3645	-
Contenuto in acqua	%	45.9	41.5	40.2	-
Limite Liquido w_L	%	41			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	17.3608	17.239	-	-
Massa provino umido + tara	g	20.117	19.5264	-	-
Massa provino secco + tara	g	19.6396	19.1314	-	-
Contenuto in acqua	%	20.9	20.9	-	-
Limite Plastico w_P	%	21			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)
 I_P
20

DIRETTORE DI LABORATORIO



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0334-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0334_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 :** 07/10/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-6 **Profondità :** 28.50 - 29.00 m**DATA PRELIEVO :** 09/09/16**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
EDO	Prova di consolidazione edometrica	1	ASTM D 2435
cv	Determinazione di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: 22/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 08/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0334-03

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

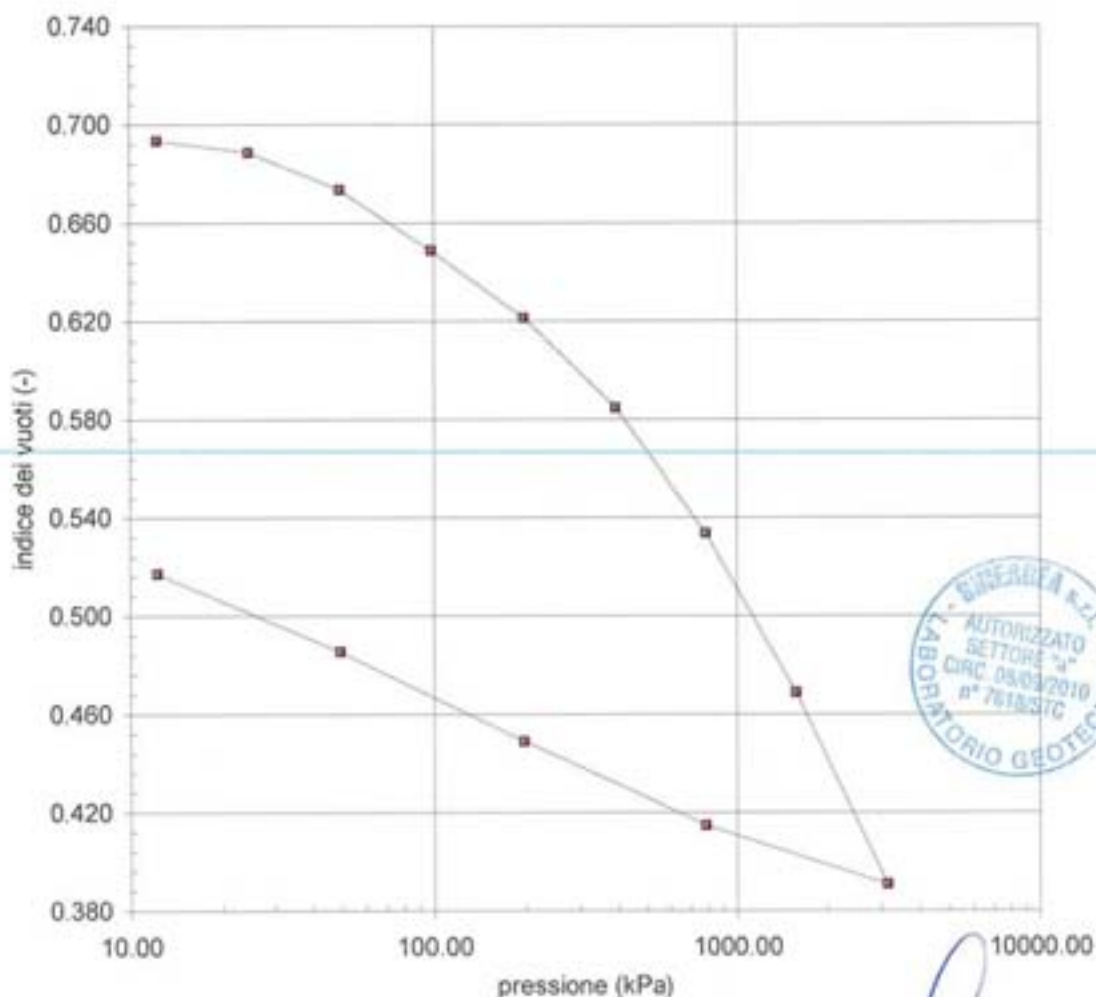
SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-6 PROFONDITA': 28.50 + 29.00 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato PROFONDITA': 28.75 + 28.78 m

		Inizio prova		Fine prova	
Altezza provino	(mm)	H ₀	= 20.00	H _f	= 17.90
Diametro provino	(mm)	D ₀	= 71.36	D _f	= 71.36
Contenuto in acqua	(%)	w ₀	= 21.84	w _f	= 18.50
Riferimento:	-	-		-	
Peso di volume totale	(kN/m³)	γ	= 19.69	γ _f	= 21.39
Riferimento:	-	-		-	
Peso di volume secco	(kN/m³)	γ _s	= 16.16	γ _{sf}	= 18.05
Indice dei vuoti	(-)	e ₀	= 0.695	e _f	= 0.517
Grado di saturazione	(%)	S ₀	= 87.79	S _f	= 99.88
Peso specifico dei grani	(-)	G _s	= 2.798	determinato	
Riferimento:	CSP_16/0409-02				



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0334-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

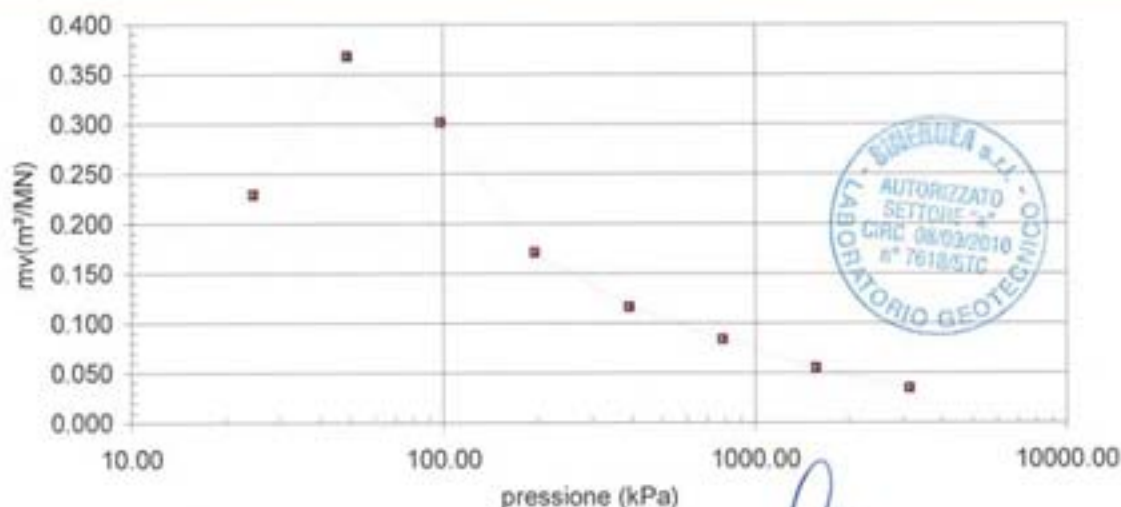
Pagina 3 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-6 PROFONDITA': 28.50 + 29.00 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato						
H_0 =		20.00 mm	D =		71.36 mm	
e_0 =		0.695				
n°	pressione verticale	ΔH	e	m_v	c_v	k_v
	kPa	mm	-	m ² /MN	m ² /s	m/s
1	12	0.018	0.693	-	-	-
2	25	0.074	0.689	0.229	-	-
3	49	0.253	0.673	0.368	-	-
4	98	0.543	0.649	0.302	-	-
5	196	0.867	0.621	0.171	-	-
6	392	1.299	0.585	0.116	3.40E-07	3.88E-10
7	785	1.903	0.534	0.084	-	-
8	1569	2.668	0.469	0.055	-	-
9	3138	3.588	0.391	0.035	-	-
10	785	3.306	0.415	-	-	-
11	196	2.901	0.449	-	-	-
12	49	2.471	0.485	-	-	-
13	12	2.096	0.517	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP_16/0334-03 DATA EMISSIONE: 31/10/2016 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1-6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)											
0	-	12	25	49	98	196	392	785	1569		
Inizio prova:	22/09/16	Inizio prova:	22/09/16	Inizio prova:	23/09/16	Inizio prova:	26/09/16	Inizio prova:	28/09/16	Inizio prova:	29/09/16
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0.1	0.006	0.1	0.018	0.1	0.152	0.1	0.152	0.1	0.152	0.1	0.152
0.25	0.012	0.25	0.059	0.25	0.165	0.25	0.165	0.25	0.165	0.25	0.165
0.4	0.013	0.4	0.061	0.4	0.174	0.4	0.174	0.4	0.174	0.4	0.174
0.5	0.013	0.5	0.062	0.5	0.175	0.5	0.175	0.5	0.175	0.5	0.175
1	0.016	1	0.065	1	0.185	1	0.185	1	0.185	1	0.185
2	0.016	2	0.066	2	0.195	2	0.195	2	0.195	2	0.195
4	0.018	4	0.068	4	0.205	4	0.205	4	0.205	4	0.205
8	0.018	8	0.069	8	0.213	8	0.213	8	0.213	8	0.213
15	-	15	0.07	15	0.22	15	0.22	15	0.22	15	0.22
30	-	30	0.072	30	0.226	30	0.226	30	0.226	30	0.226
60	-	60	0.073	60	0.233	60	0.233	60	0.233	60	0.233
120	-	120	0.074	120	0.239	120	0.239	120	0.239	120	0.239
240	-	180	-	240	0.245	240	0.245	240	0.245	240	0.245
480	-	480	-	480	0.249	480	0.249	480	0.249	480	0.249
960	-	960	-	960	0.253	960	0.253	960	0.253	960	0.253
1440	-	1440	-	1440	-	1440	-	1440	-	1440	-
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-
Fine prova:	22/09/16	Fine prova:	22/09/16	Fine prova:	23/09/16	Fine prova:	26/09/16	Fine prova:	28/09/16	Fine prova:	29/09/16

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP_16/0334-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

SONDAGGIO:

S 1

CAMPIONE:

CI-6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)											
1569 - 3138			3138 - 785			785 - 196			196 - 49		
Inizio prova: 30/09/16			Inizio prova: 03/10/16			Inizio prova: 04/10/16			Inizio prova: 05/10/16		
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0.1	2.769	0.1	3.561	0.1	3.27	0.1	2.875	0.1	2.458	0.1	-
0.25	2.814	0.25	3.52	0.25	3.2	0.25	2.852	0.25	2.45	0.25	-
0.4	2.852	0.4	3.423	0.4	3.177	0.4	2.843	0.4	2.447	0.4	-
0.5	2.871	0.5	3.413	0.5	3.168	0.5	2.838	0.5	2.446	0.5	-
1	2.961	1	3.393	1	3.143	1	2.823	1	2.439	1	-
2	3.057	2	3.377	2	3.119	2	2.805	2	2.43	2	-
4	3.164	4	3.363	4	3.09	4	2.78	4	2.416	4	-
8	3.264	8	3.35	8	3.054	8	2.746	8	2.396	8	-
15	3.331	15	3.339	15	3.018	15	2.704	15	2.369	15	-
30	3.378	30	3.33	30	2.978	30	2.647	30	2.33	30	-
60	3.415	60	3.324	60	2.949	60	2.587	60	2.277	60	-
120	3.446	120	3.32	120	2.931	120	2.54	120	2.22	120	-
240	3.491	240	3.317	240	2.92	240	2.507	240	2.17	240	-
480	3.519	480	3.313	480	2.911	480	2.486	480	2.136	480	-
960	3.539	960	3.308	960	2.904	960	2.471	960	2.109	960	-
1440	3.552	1440	3.306	1440	2.901	1440	-	1440	2.096	1440	-
1920	3.562	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-
2880	3.577	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-
3960	3.588	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-
Fine prova: 03/10/16		Fine prova: 04/10/16		Fine prova: 05/10/16		Fine prova: 06/10/16		Fine prova: 07/10/16		Fine prova: 08/10/16	

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP_16/0334-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO:

S 1

CAMPIONE:

CI-6

PROFONDITA':

28.50 + 29.00 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: ASTM D2435

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE RELATIVI AL

INTERVALLO DI PRESSIONE n°

6

da

196 kPa

a

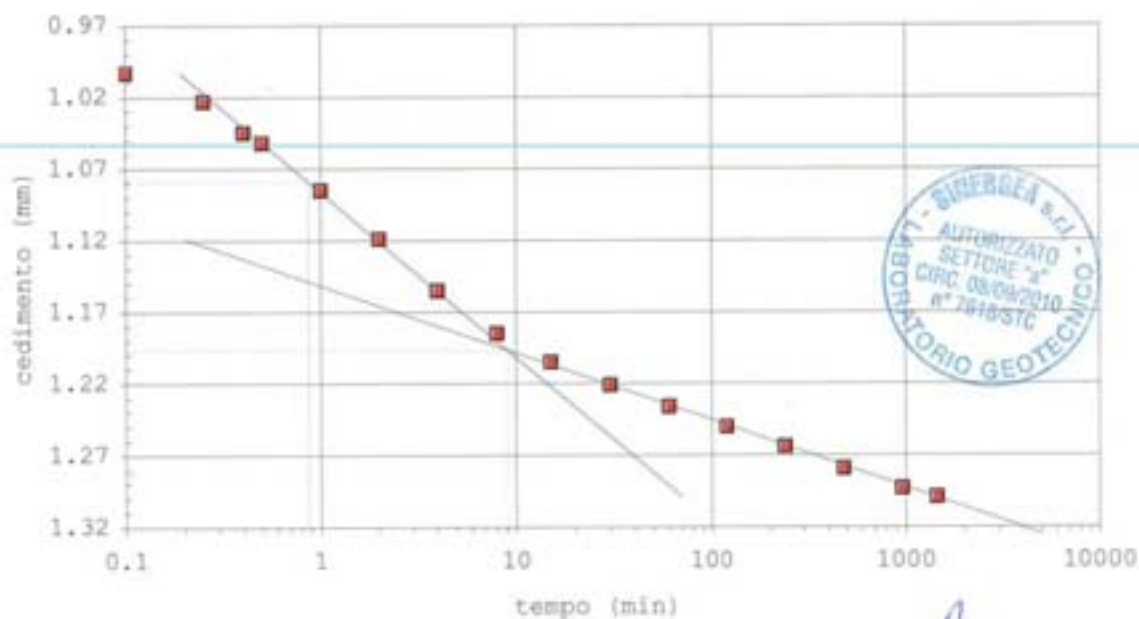
392 kPa

VALORI MISURATI

Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	1.003	960	1.293
0.25	1.023	1440	1.299
0.4	1.045	1920	-
0.5	1.052	2880	-
1	1.085	4320	-
2	1.119	-	-
4	1.155	-	-
8	1.185	-	-
15	1.205	-	-
30	1.221	-	-
60	1.236	-	-
120	1.250	-	-
240	1.264	-	-
480	1.279	-	-

VALORI CALCOLATI

t_{100}	(min)	=	9.07
d_{100}	(mm)	=	1.20
t_{50}	(min)	=	0.86
d_{50}	(mm)	=	1.08
c_v	(m ² /sec)	=	3.404E-07
$C\alpha$	(-)	=	0.00245
m_v	(m ² /kN)	=	1.164E-04
k_v	(m/sec)	=	3.880E-10



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768889 - Fax +39-0516058949

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0335 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **13/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: C1-7

PROFONDITA' (m): 33.00-33.50 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 16/0335-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0335-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0335-03
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0335-04

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0335-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0335_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella acciaio

Sondaggio : S 1 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 33.00 - 33.50 m**DATA PRELIEVO :** 09/09/16**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: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0335-01
DATA EMISSIONE
31/10/2016
Pagina 2 di 3
DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-7

PROFONDITA' : 33.00 + 33.50 m

Data descrizione : 05/10/16

Forma del campione : cilindrica

Qualità del campione (AGI):

Q.5.

Dimensioni del campione

L = 50 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
33.00	33.22	Campione rimaneggiato
33.22	33.50	S con L / S L di colore grigio (D1fG 5/N) e olivva (HUE 5Y 5/4). Presenza di veli e puntinature nerastre, frustoli, calcinelli, mica. Media/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)	
33.00		33.00				 CNW, MVT, LIM
		33.22		0.12 ⊥		
				0.15 ⊥		
				0.16 ⊥		
33.50		33.50				

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_16/0335-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA':

33.00 - 33.50

m



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

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°**CSP_16/0335-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0335_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella di acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-7 **Profondità :** 33.00 - 33.50 m**DATA PRELIEVO :** 09/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	33.46-33.50				
Tara	(n°)	258				
massa tara (t)	(g)	49.08				
Cu + t	(g)	187.3				
Cs + t	(g)	160.44				
w	(%)	24.12				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido
Cs = massa provino secco
w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0335-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0335_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 33.00 - 33.50 m**DATA PRELIEVO :** 09/09/16**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
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	33.46-33.50				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	53.51				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	131.01				
γ	(Mg/m³)	1.938	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = massa volumica

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario BRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0335-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0335_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella di acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-7	Profondità : 33.00 - 33.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	----------

DATA PRELIEVO : 09/09/16**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: 05/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0335-04

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA': 33.00 + 33.50 m

Profondità provino	m	33.00 - 33.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_p	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_p$)

I_p	0
-------	---

DIRETTORE DI LABORATORIO



Spermatizzatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0336 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **13/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA' (m): 39.00-39.50 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 2486-84	CSP 16/0336-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0336-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0336-03
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0336-04
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0336-05

per SINERGEA srl



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0336-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0336_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	CI-8	Profondità :	39.00 - 39.50	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : 09/09/16**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: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°
CSP_16/0336-01
DATA EMISSIONE
31/10/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-8

PROFONDITA' : 39.00 + 39.50 m

Data descrizione : 05/10/16

Forma del campione : cilindrica

Qualità del campione (AGI): Q.5.

Dimensioni del campione : L = 56 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
38.94	39.30	Campione rimaneggiato
39.30	39.45	L con A / L A
39.45	39.50	S L
		Campione di colore grigio (D1fG 5/N) e oliva (HUE 5Y 5/4). Presenza di veli e puntinature brunastre, concrezioni calcaree, mica. Media reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso
G = Ghiaia/Ghialoso 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)			
39.00	38.94			
	39.30	0.25 =		
	39.45	0.23 ⊥ 0.35 ⊥ 0.27 ⊥		CNW, MVT, GRA, LIM
39.50	39.50			

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

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/5 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP_16/0336-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA':

39.00 - 39.50

m



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



DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

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

CERTIFICATO n°**CSP_16/0336-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0336_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 :** 13/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** CI-8 **Profondità :** 39.00 - 39.50 m**DATA PRELIEVO :** 09/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	39.30-39.40				
Tara	(n°)	83				
massa tara (t)	(g)	34.66				
Cu + t	(g)	107.08				
Cs + t	(g)	92.08				
w	(%)	26.12				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Danilo GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0336-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0336_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella di acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-8 **Profondità :** 39.00 - 39.50 m**DATA PRELIEVO :** 09/09/16**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
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	39.30-39.40				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	53.5				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	131.83				
γ	(Mg/m³)	1.958	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

 γ = massa volumica

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dr. GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0336-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0336_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella di acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-8	Profondità :	39.00 - 39.50	m
--------------------	-----	-------------------	------	---------------------	---------------	---

DATA PRELIEVO : 09/09/16**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: 10/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 13/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0336-04

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

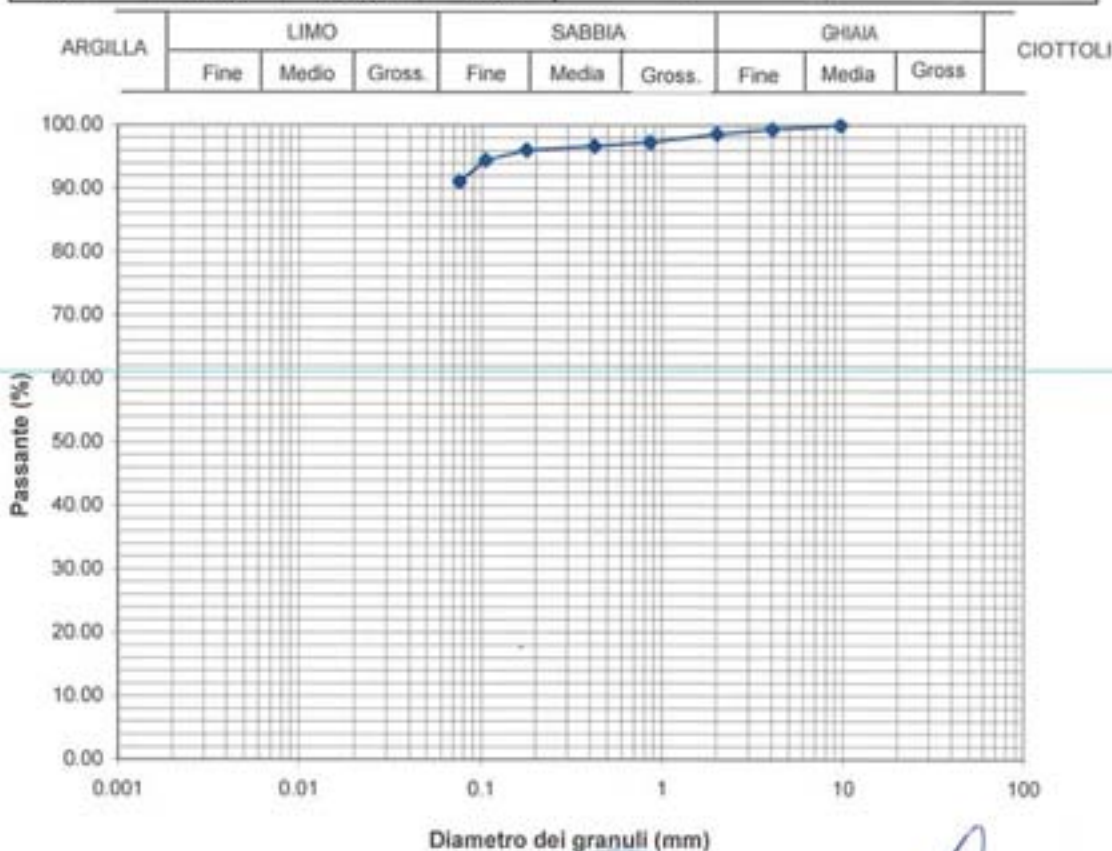
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA': 39.00 + 39.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		268.40 g		massa provino -	g
profondità provino		39.30 + 39.40 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	99.33	0.67	D (mm)	
10	2	98.62	0.71	-	-
20	0.85	97.32	1.30	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	96.68	0.63	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	96.06	0.62	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	94.45	1.61	-	-
200	0.075	91.09	3.36	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO

Diametro dei granuli (mm)



Spettatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0336-05****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0336_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : CI-8	Profondità : 39.00 - 39.50 m
------------------------	------------------------	-------------------------------------

DATA PRELIEVO : 09/09/16**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: 27/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 28/10/16

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0336-05

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

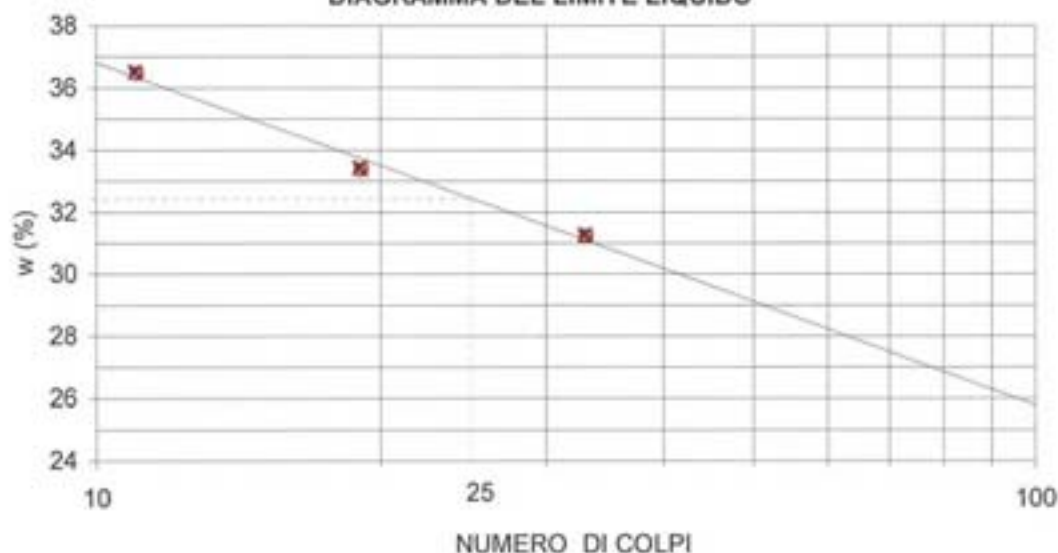
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-8

PROFONDITA': 39.00 + 39.50 m

Profondità provino	m	39.30 - 39.40			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	30.7892	52.4844	31.0765	-
Numero colpi	-	11	33	19	-
Massa provino umido + tara	g	58.5972	82.7252	67.8944	-
Massa provino secco + tara	g	51.1592	75.5243	58.6725	-
Contenuto in acqua	%	36.5	31.3	33.4	-
Limite Liquido w_L	%	32			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.4173	13.3655	-	-
Massa provino umido + tara	g	15.4562	16.2575	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.1047	15.7582	-	-
Contenuto in acqua	%	20.8	20.9	-	-
Limite Plastico w_P	%	21			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

 I_P

11

DIRETTORE DI LABORATORIO



RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **31/10/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0337 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **13/09/2016**

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: S1 CAMPIONE: CI-9

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 16/0337-01
CNV02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0337-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0337-03
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0337-04

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0337-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0337_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 :** 13/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 1	Campione : Cl-9	Profondità : 45.00 - 45.50 m
------------------------	------------------------	-------------------------------------

DATA PRELIEVO : 12/09/16**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: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°**CSP_16/0337-01****DATA EMISSIONE****31/10/2016**

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE**- ASTM D2488****SONDAGGIO :** S 1 **CAMPIONE :** CI-9 **PROFONDITA' :** 45.00 + 45.50 m

Data descrizione : 05/10/16

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	
44.95	45.17	Campione rimaneggiato
45.17	45.50	L A S / L con S A di colore oliva (HUE 5Y 5/3). Presenza di numerosi calcinelli, veli e puntature nerastre e brunastre, concrezioni calcaree, macropori, 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)			
45.00	44.95			
	45.17			
	rotto 45.30	0.27 ⊥		CNW, MVT, LIM
		0.32 ⊥		
		0.30 ⊥		
45.50	45.50			

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_16/0337-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-9

PROFONDITA':

45.00 - 45.50

m



E' 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_16/0337-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0337_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 :** 13/09/16 **DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** CI-9 **Profondità :** 45.00 - 45.50 m**DATA PRELIEVO :** 12/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	45.17-45.25				
Tara	(n°)	250				
massa tara (t)	(g)	44.28				
Cu + t	(g)	143.52				
Cs + t	(g)	125.8				
w	(%)	21.74				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

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

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0337-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0337_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 :** 13/09/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** CI-9 **Profondità :** 45.00 - 45.50 m**DATA PRELIEVO :** 12/09/16**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
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	45.17-45.25				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	53.51				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	133.67				
γ	(Mg/m³)	2.004	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = massa volumica

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :
CSP_16/0337-04
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

16/0337_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 : 13/09/16

DATA DI EMISSIONE :

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-9	Profondità :	45.00 - 45.50	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : 12/09/16

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: 27/10/16

DATA TERMINE PROVA: 28/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE
SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0337-04

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

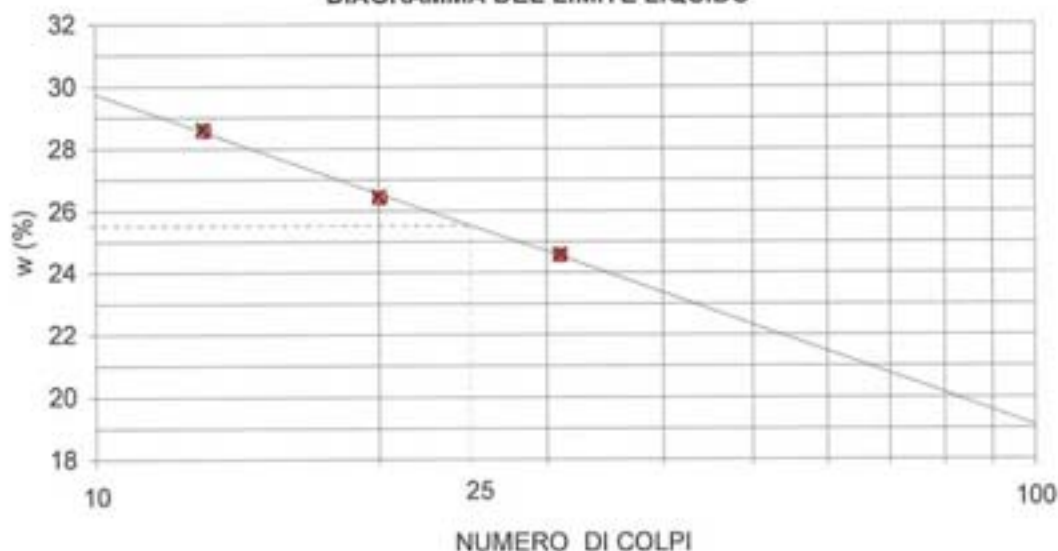
- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-9

PROFONDITA': 45.00 + 45.50 m

Profondità provino	m	45.17 - 45.25			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	32.2982	47.2441	41.5053	-
Numero colpi	-	13	20	31	-
Massa provino umido + tara	g	66.2447	76.9480	74.0012	-
Massa provino secco + tara	g	58.6934	70.7366	67.5897	-
Contenuto in acqua	%	28.6	26.4	24.6	-
Limite Liquido w_L	%	26			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	14.031	13.9178	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.3659	16.5507	-	-
Massa provino secco + tara	g	16.0066	16.1449	-	-
Contenuto in acqua	%	18.2	18.2	-	-
Limite Plastico w_P	%	18			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_p	8
-------	----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0409-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0409_CSP

Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-4	Profondità :	21.00 - 21.50	m
--------------------	-----	-------------------	------	---------------------	---------------	---

DATA PRELIEVO : 08/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 CSP per modifica al programma di prove**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: 14/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 14/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. David GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0409-01
DATA EMISSIONE
31/10/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-4

PROFONDITA' :

21.00 + 21.50 m

Data descrizione : 14/09/16

Forma del campione :

cilindrica

Qualità del campione (AGI):

Q.5.

Dimensioni del campione :

L = 54 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
20.96	21.10	Campione rimaneggiato
21.10	21.15	L con A / A con L
21.15	21.31	A L
21.31	21.50	L A S
		Campione di colore grigio oliva (HUE 5Y 5/2). Presenza di veli e puntature brunastre, veli calcarei, macropori, 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)			
21.00	20.96			
	21.10	0.24	=	
	21.15	0.25	⊥	
		0.24	⊥	
	21.31	0.24	⊥	
		0.40	⊥	
		0.22	⊥	
21.50	21.50	0.23	=	

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

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0409-01

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 1

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA':

21.00 - 21.50

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_16/0409-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0409_CSPEmenda e sostituisce il verbale 16/0323 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 :** 07/10/16**DATA DI EMISSIONE :** 31/10/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio**Sondaggio :** S 1 **Campione :** Cl-4 **Profondità :** 21.00 - 21.50 m**DATA PRELIEVO :** 08/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 CSP per modifica al programma di prove**IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :**

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
PSG	Determinazione del peso specifico dei grani	1	ASTM D 854

DATA INIZIO PROVA: 20/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 23/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0409-02

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (G_s)

SONDAGGIO :

S 1

CAMPIONE:

CI-4

PROFONDITA':

21.00 + 21.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D 854

PROFONDITA' PROVINO

da m

21.15

a m

21.28

DETERMINAZIONE n°			1	2
Picnometro n°		-	9	13
Peso picnometro	P	g	49.1515	44.8124
Peso picnometro + campione	P+Cs	g	70.4540	68.4892
Peso campione secco	Cs	g	21.3025	23.6768
Peso picnometro + acqua	Pa	g	179.1811	148.4810
Peso picnometro + acqua + campione	Pt	g	192.8649	163.7006
Temperatura dell' acqua	T	°C	20	20
Massa volumica H ₂ O alla temperatura T	γ_w	Mg/m ³	0.99823	0.99823
Peso specifico dei grani	G_s	-	2.796	2.800
Massa volumica della parte solida	γ_s	Mg/m ³	2.791	2.795
Valore medio γ_s		Mg/m ³	2.793	
Valore medio G_s		-	2.798	

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0409-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0409_CSP

Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 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 :** 07/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio :	S 1	Campione :	Cl-4	Profondità :	21.00 - 21.50	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : 08/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 CSP per modifica al programma di prove**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: 26/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 27/10/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0409-03

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

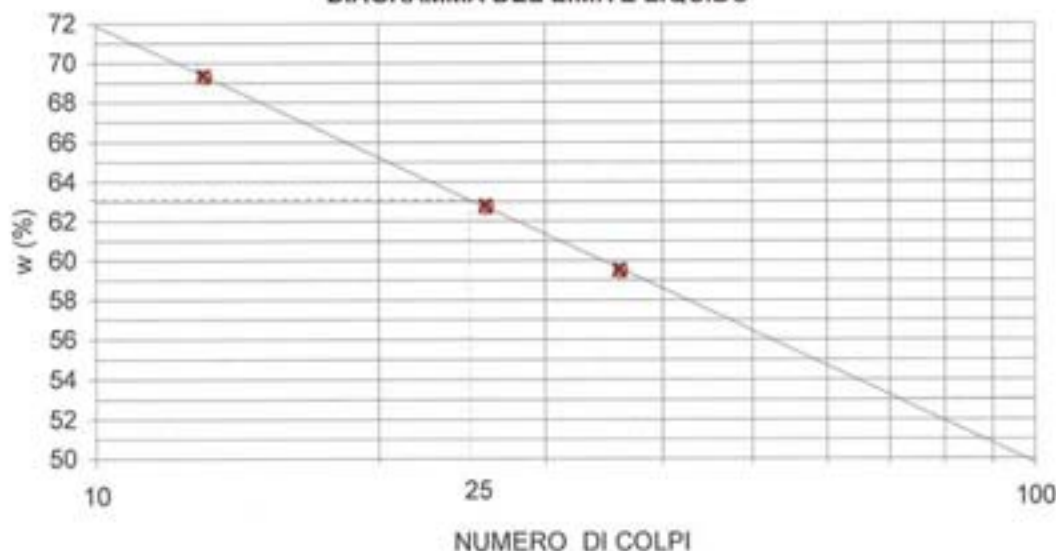
SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA': 21.00 + 21.50 m

Profondità provino	m	21.15 - 21.28			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	35.6313	47.2448	40.5380	-
Numero colpi	-	13	26	36	-
Massa provino umido + tara	g	62.1430	82.2526	77.2258	-
Massa provino secco + tara	g	51.2870	68.7514	63.5325	-
Contenuto in acqua	%	69.3	62.8	59.6	-
Limite Liquido w_L	%	63			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	25.2867	24.8616	-	-
Massa provino umido + tara	g	28.434	27.4058	-	-
Massa provino secco + tara	g	27.7358	26.8476	-	-
Contenuto in acqua	%	28.5	28.1	-	-
Limite Plastico w_P	%	28			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	35
-------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :
CSP_16/0409-04
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

16/0409_CSP

Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 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 : 07/10/16

DATA DI EMISSIONE :

31/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

Sondaggio : S 1 **Campione :** Cl-4 **Profondità :** 21.00 - 21.50 m

DATA PRELIEVO : 08/09/16

PRELIEVO EFFETTUATO : GEO-PROBE srl

DATI FORNITI da : Dott. Andrea MASTRANGELO

OSSERVAZIONI : Emenda e sostituisce il verbale 16/0323 CSP per modifica al programma di prove
IL PRESENTE CERTIFICATO DI PROVA HA PER OGGETTO LE SEGUENTI PROVE e/o DETERMINAZIONI :

CODICE	DESCRIZIONE PROVA	n° prove	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
EDO	Prova di consolidazione edometrica	1	ASTM D 2435
CV	Determinazione di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: 14/09/16

DATA TERMINE PROVA: 29/09/16


TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Fabio GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0409-04

DATA EMISSIONE: 31/10/2016

Pagina 2 di 6

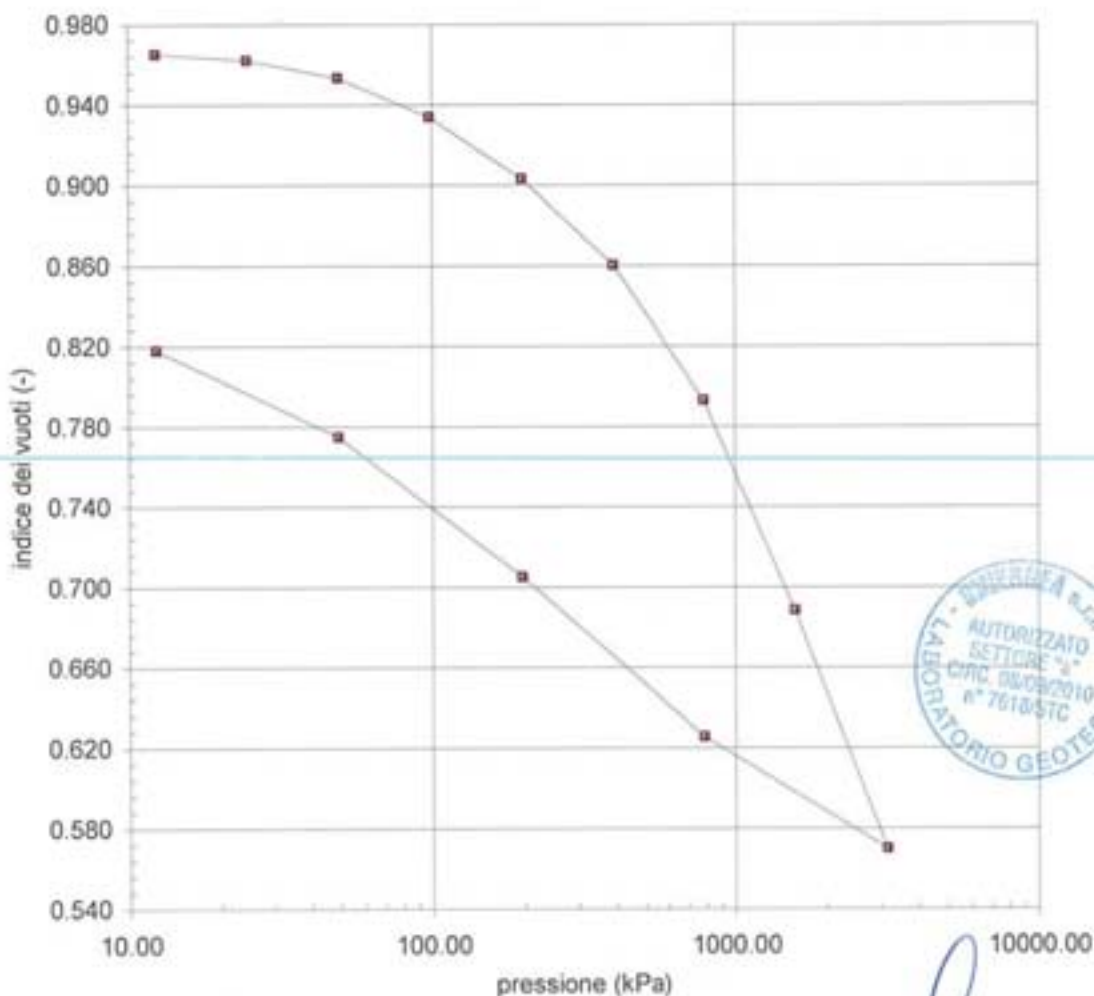
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1 CAMPIONE : CI-4 PROFONDITA': 21.00 + 21.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO		: come consegnato		PROFONDITA': 21.20 + 21.24 m	
		Inizio prova		Fine prova	
Altezza provino (mm)	H_0	=	20.00	H_f	= 18.48
Diametro provino (mm)	D_0	=	71.36	D_f	= 71.36
Contenuto in acqua (%)	w_0	=	33.21	w_f	= 29.28
Riferimento:	-			-	
Peso di volume totale (kN/m^3)	γ	=	18.54	γ_f	= 19.48
Riferimento:	-			-	
Peso di volume secco (kN/m^3)	γ_d	=	13.92	γ_{df}	= 15.07
Indice dei vuoti (-)	e_0	=	0.968	e_f	= 0.818
Grado di saturazione (%)	S_0	=	95.85	S_f	= 99.95
Peso specifico dei grani (-)	G_s	=	2.798	determinato	
Riferimento:			CSP_16/0409-02		



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

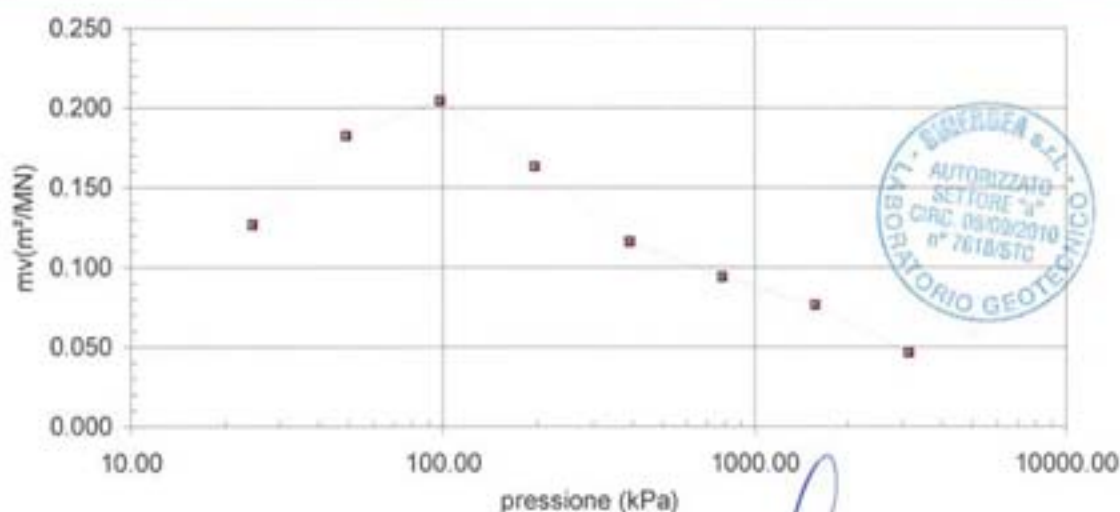
CERTIFICATO n°
CSP_16/0409-04
DATA EMISSIONE:
31/10/2016

Pagina 3 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.
SONDAGGIO : S 1 **CAMPIONE :** CI-4 **PROFONDITA' :** 21.00 + 21.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato						
H_0 =		20.00 mm	D =		71.36 mm	
e_0 =		0.968				
pressione verticale		ΔH	e	m_v	c_v	k_v
n°	kPa	mm	-	m ² /MN	m ² /s	m/s
1	12	0.026	0.965	-	-	-
2	25	0.057	0.962	0.127	-	-
3	49	0.146	0.953	0.182	-	-
4	98	0.344	0.934	0.204	-	-
5	196	0.656	0.903	0.163	-	-
6	392	1.091	0.860	0.116	6.75E-08	7.66E-11
7	785	1.776	0.793	0.094	-	-
8	1569	2.837	0.689	0.076	-	-
9	3138	4.043	0.570	0.046	-	-
10	785	3.477	0.626	-	-	-
11	196	2.667	0.705	-	-	-
12	49	1.961	0.775	-	-	-
13	12	1.522	0.818	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP_16/0409-04 DATA EMISSIONE: 31/10/2016 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1-4

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

0		12		25		49		98		196		392		785		1569	
Inizio prova: 14/09/16		Inizio prova: 14/09/16		Inizio prova: 14/09/16		Inizio prova: 14/09/16		Inizio prova: 14/09/16		Inizio prova: 15/09/16		Inizio prova: 15/09/16		Inizio prova: 15/09/16		Inizio prova: 20/09/19	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)
0.1	0.015	0.1	0.116	0.1	0.049	0.1	0.116	0.1	0.209	0.1	0.41	0.1	0.738	0.1	1.192	0.1	1.908
0.25	0.018	0.25	0.121	0.25	0.056	0.25	0.121	0.25	0.217	0.25	0.421	0.25	0.75	0.25	1.204	0.25	1.94
0.4	0.022	0.4	0.124	0.4	0.058	0.4	0.124	0.4	0.222	0.4	0.429	0.4	0.759	0.4	1.216	0.4	1.978
0.5	0.024	0.5	0.126	0.5	0.059	0.5	0.126	0.5	0.225	0.5	0.433	0.5	0.767	0.5	1.221	0.5	2.015
1	0.024	1	0.131	1	0.061	1	0.131	1	0.235	1	0.448	1	0.789	1	1.254	1	2.088
2	0.025	2	0.135	2	0.062	2	0.135	2	0.249	2	0.471	2	0.821	2	1.297	2	2.162
4	0.025	4	0.139	4	0.062	4	0.139	4	0.263	4	0.501	4	0.864	4	1.359	4	2.235
8	0.026	8	0.141	8	0.062	8	0.141	8	0.282	8	0.539	8	0.918	8	1.436	8	2.324
15	-	15	0.143	15	0.057	15	0.143	15	0.299	15	0.576	15	0.969	15	1.516	15	2.405
30	-	30	0.144	30	-	30	0.144	30	0.314	30	0.608	30	1.01	30	1.593	30	2.504
60	-	60	0.145	60	-	60	0.145	60	0.323	60	0.625	60	1.032	60	1.645	60	2.595
120	-	120	0.146	120	-	120	0.146	120	0.33	120	0.634	120	1.046	120	1.681	120	2.69
240	-	180	-	240	-	240	-	240	0.339	240	0.641	240	1.057	240	1.71	240	2.763
480	-	480	-	480	-	480	-	480	0.342	480	0.649	480	1.067	480	1.737	480	2.81
960	-	960	-	960	-	960	-	960	0.343	960	0.654	960	1.075	960	1.764	960	2.829
1440	-	1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.344	1440	0.656	1440	1.079	1440	1.776	1440	2.837
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	1.083	1920	-	1920	-
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	1.086	2880	-	2880	-
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	1.091	4320	-	4320	-
Fine prova: 14/09/16		Fine prova: 14/09/16		Fine prova: 14/09/16		Fine prova: 14/09/16		Fine prova: 15/09/16		Fine prova: 16/09/16		Fine prova: 16/09/16		Fine prova: 20/09/16		Fine prova: 21/09/16	

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

Autorizzato ad effettuare e certificare prove sulle terre con decreto n° 10323 del 29/10/2012 (settore A. Circ. 08/09/2010 n° 7618/STC)

CERTIFICATO n° CSP_16/0409-04 DATA EMISSIONE: 31/10/2016 SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: CI-4

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)														
1569 - 3138			3138 - 785			785 - 196			196 - 49			49 - 12		
Inizio prova:	21/09/16		Inizio prova:	22/09/16		Inizio prova:	23/09/16		Inizio prova:	25/09/16		Inizio prova:	27/09/16	
Tempo (min)	Cedimento (mm)		Tempo (min)	Cedimento (mm)		Tempo (min)	Cedimento (mm)		Tempo (min)	Cedimento (mm)		Tempo (min)	Cedimento (mm)	
0.1	2.912	0.1	4.027	3.444	0.1	2.653	1.957	0.1	1.957	0.1	-	0.1	-	0.1
0.25	2.937	0.25	4	3.407	0.25	2.637	1.95	0.25	1.95	0.25	-	0.25	-	0.25
0.4	2.972	0.4	3.91	3.395	0.4	2.632	1.949	0.4	1.949	0.4	-	0.4	-	0.4
0.5	2.992	0.5	3.902	3.386	0.5	2.628	1.947	0.5	1.947	0.5	-	0.5	-	0.5
1	3.042	1	3.866	3.364	1	2.617	1.944	1	1.944	1	-	1	-	1
2	3.115	2	3.824	3.331	2	2.602	1.937	2	1.937	2	-	2	-	2
4	3.213	4	3.772	3.287	4	2.578	1.927	4	1.927	4	-	4	-	4
8	3.345	8	3.709	3.223	8	2.543	1.912	8	1.912	8	-	8	-	8
15	3.495	15	3.645	3.144	15	2.496	1.891	15	1.891	15	-	15	-	15
30	3.669	30	3.575	3.031	30	2.424	1.856	30	1.856	30	-	30	-	30
60	3.806	60	3.523	2.903	60	2.323	1.805	60	1.805	60	-	60	-	60
120	3.892	120	3.501	2.794	120	2.201	1.734	120	1.734	120	-	120	-	120
240	3.948	240	3.491	2.733	240	2.088	1.654	240	1.654	240	-	240	-	240
480	3.992	480	3.486	2.707	480	2.017	1.589	480	1.589	480	-	480	-	480
960	4.026	960	3.481	2.689	960	1.978	1.542	960	1.542	960	-	960	-	960
1440	4.043	1440	3.477	2.682	1440	1.961	1.522	1440	1.522	1440	-	1440	-	1440
1920	-	1920	-	2.68	1920	-	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920
2880	-	2880	-	2.673	2880	-	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880
4320	-	4320	-	2.667	4320	-	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320
Fine prova:	22/09/16		Fine prova:	23/09/16		Fine prova:	24/09/16		Fine prova:	26/05/16		Fine prova:	-	
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)		
Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)			Cedimento (mm)		
Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-		Inizio prova:	-	
Tempo (min)			Tempo (min)			Tempo (min)								

CERTIFICATO n°

CSP_16/0409-04

DATA EMISSIONE:

31/10/2016

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE : CI-4

PROFONDITA':

21.00 + 21.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: ASTM D2435

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE RELATIVI AL

INTERVALLO DI PRESSIONE n°

6

da

196 kPa

a

392 kPa

VALORI MISURATI

Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	0.738	960	1.075
0.25	0.750	1440	1.079
0.4	0.759	1920	1.083
0.5	0.767	2880	1.086
1	0.789	4320	1.091
2	0.821	-	-
4	0.864	-	-
8	0.918		
15	0.969		
30	1.010		
60	1.032		
120	1.046		
240	1.057		
480	1.067		

VALORI CALCOLATI
 t_{100} (min) = 37.48

 d_{100} (mm) = 1.03

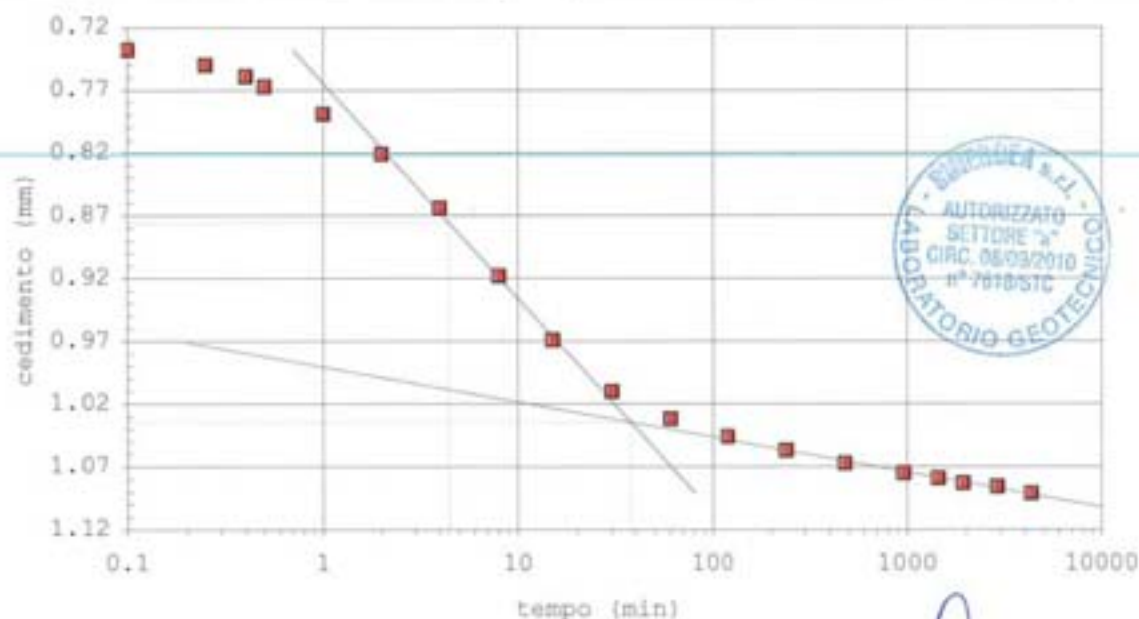
 t_{50} (min) = 4.45

 d_{50} (mm) = 0.88

 c_v (m²/sec) = 6.749E-08

 $C\alpha$ (-) = 0.00144

 m_v (m²/kN) = 1.160E-04

 k_v (m/sec) = 7.661E-11


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_16/0410-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0410_CSP

Emenda e sostituisce il verbale 16/0316 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 :** 07/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

24/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

sacchetto pvc

Sondaggio : S 1 **Campione :** CR-3 **Profondità :** 16.50 - 16.95 m**DATA PRELIEVO :** -**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** Emenda e sostituisce il verbale 16/0316 CSP per integrazione prove**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: 19/09/2016**DATA TERMINE PROVA:** 21/09/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0410-01

DATA EMISSIONE: 24/10/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

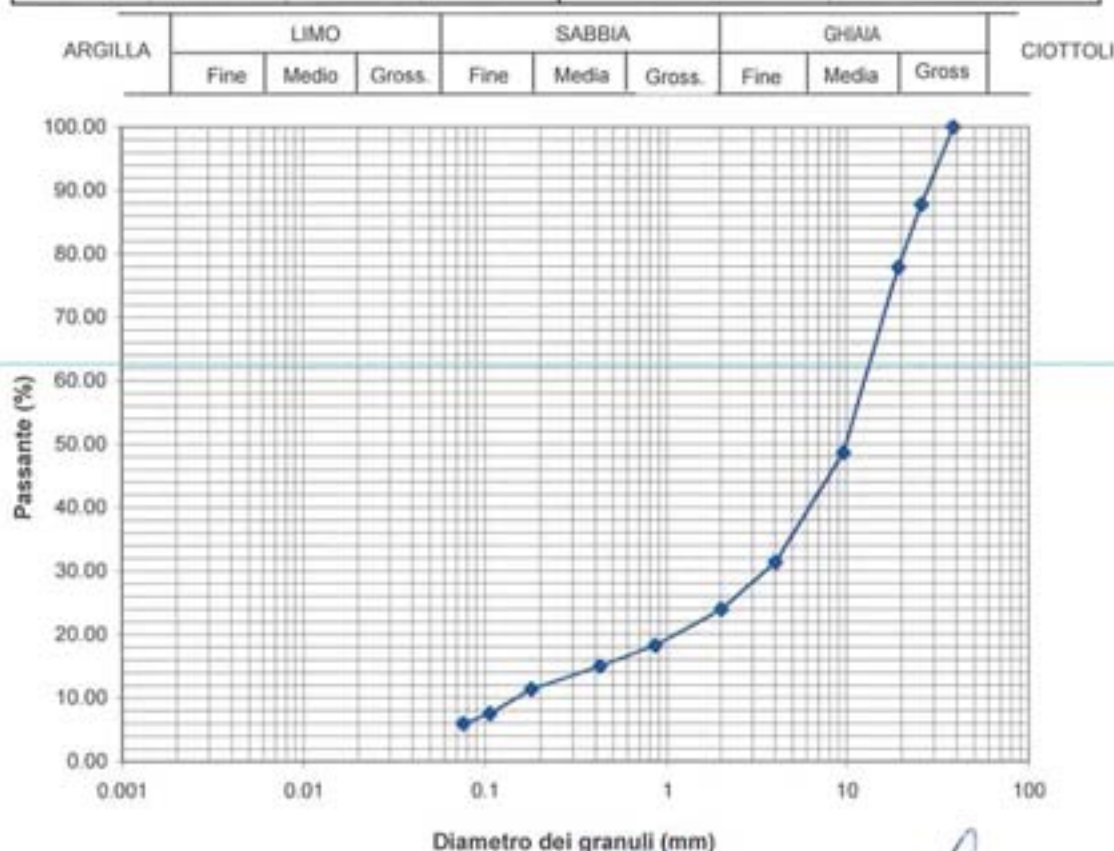
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CR-3

PROFONDITA': 16.50 + 16.95 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		303.00 g		massa provino	- g
profondità provino		16.50 + 16.95 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO	G _s 2.750 - assunto	
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
1 1/2 "	38.1	100.00	0.00	eseguita sul passante al vaglio 200	
1 "	25.4	87.77	12.23	aerometro ASTM 151H	
3/4 "	19.05	77.87	9.89	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
3/8 "	9.525	48.63	29.25	D (mm)	
5	4	31.33	17.30	-	-
10	2	23.95	7.38	-	-
20	0.85	18.20	5.74	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	14.97	3.23	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	11.30	3.67	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	7.46	3.84	-	-
200	0.075	5.90	1.55	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO

Spettinatore



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0410-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0410_CSP**Emenda e sostituisce il verbale 16/0316 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 :** 07/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

24/10/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio :	S 1	Campione :	CR-3	Profondità :	16.50 - 16.95	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	----------------------	----------

DATA PRELIEVO : -**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** Emenda e sostituisce il verbale 16/0316 CSP per integrazione prove**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: 19/09/16**DATA TERMINE PROVA:** 19/09/16

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0410-02

DATA EMISSIONE:

24/10/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 1

CAMPIONE: CR-3

PROFONDITA': 16.50 + 16.95 m

Profondità provino	m	16.50 - 16.95			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_P	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	0
-------	---

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

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**Sondaggio :** S 2 **Campione :** Cl-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
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2485-84

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. Dana 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; ϕ = 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, velli calcarei, velli 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, velli e puntature brunastre, 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)			
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
MVT = massa volumica

il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



40057 Grabarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Grabarolo (BO) Tel. +39-051768869 - Fax +39-0516058949

CERTIFICATO n°

CSP_16/0393-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA':

1.50

- 2.10

m



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**Sondaggio :** S 2 **Campione :** Cl-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
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

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

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0393-02

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

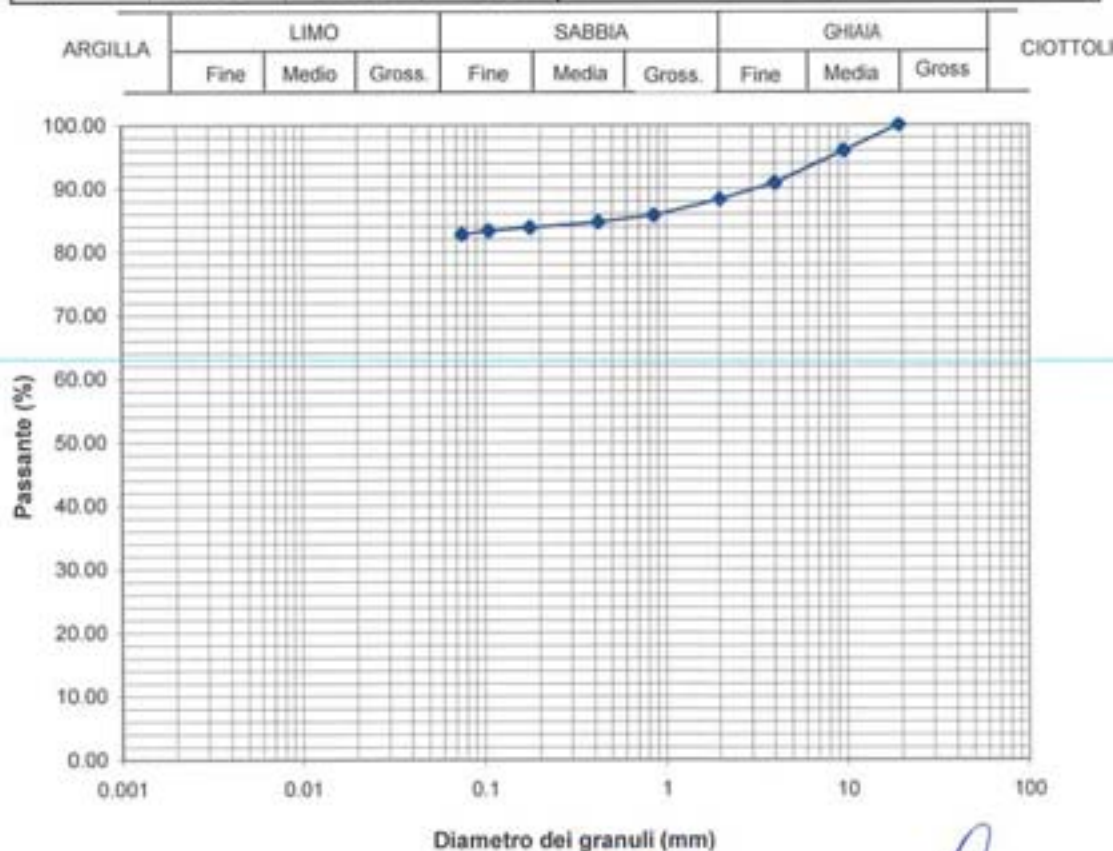
- ASTM D 422 -

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 mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 2.750 - assunto	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	19.05	100.00	0.00	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	95.91	4.09	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	90.77	5.14	D (mm)	
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 SULLE ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geo. Oskar GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0393-03
DATA EMISSIONE:
10/11/2016

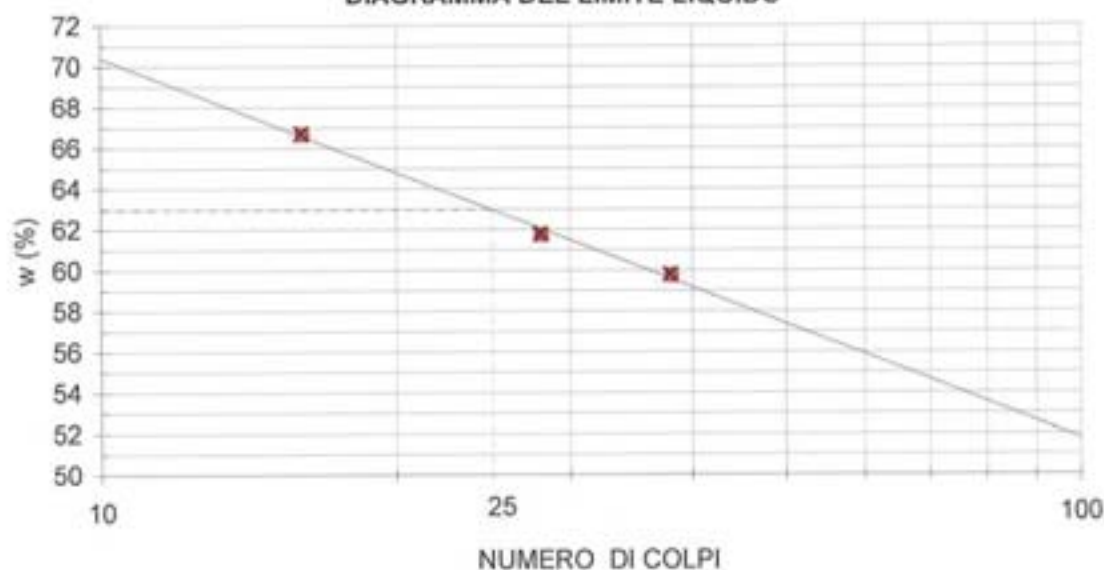
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	63			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	26			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	37
-------------------------	-----------

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

Sondaggio : S 2	Campione : Cl-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
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 ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Hans 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

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 ²	quadrata 36 cm ²	quadrata 36 cm ²	quadrata 36 cm ²	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 ₀ (mm)	20.00	20.00	20.00	-	z	= profondità del provino
w _i (%)	20.00	20.54	20.02	-	h ₀	= altezza iniziale provino
Rifer. Certificato					w _i	= contenuto in acqua iniziale
γ (Mg/m ³)	1.915	1.874	1.875	-	w _f	= contenuto in acqua a fine prova
Rifer. Certificato					γ	= massa volumica totale
γ _d (Mg/m ³)	1.596	1.555	1.562	-	γ _d	= massa volumica provino secco
G _s (-) assunto	2.750	2.750	2.750	-	γ _s	= massa volumica della parte solida
Rifer. Certificato					γ _w	= massa volumica dell' acqua alla temperatura T°
γ _s (Mg/m ³)	2.745	2.745	2.745	-	G _s	= peso specifico dei grani
T (°C)	20	20	20	-	T	= temperatura dell' acqua
γ _w (Mg/m ³)	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 _v	= pressione verticale
σ _v (kN/m ²)	147.1	294.2	441.3	-	τ _{max}	= massima tensione di taglio misurata
τ _{max} (kN/m ²)	93.9	152.6	219.7	-	D ₀ τ _{max}	= deformazione orizzontale alla massima tensione
D ₀ τ _{max} (mm)	1.39	1.92	2.85	-	τ _r	= resistenza al taglio residua
h _{dc} (mm)	19.97	19.65	19.08	-	D _{oc}	= deformazione orizzontale cumulativa
t ₅₀ (min)			0.5	-	v _p	= velocità avanzamento apparecchiatura - picco
t _r stim. (min)			24	-	v _r	= velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
v _p (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	h _{dc}	= altezza provino a fine consolidazione
t _r eff. (min)	278	384	570	-	t _r stim	= tempo di rottura stimato
v _r (mm/min)	-	-	-	-	t _r eff.	= tempo di rottura effettivo
τ _r (kN/m ²)	-	-	-	-		
D _{oc} (mm)	-	-	-	-		
w _f (%)	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 :

S 2

CAMPIONE :

CI-1

PROFONDITA':

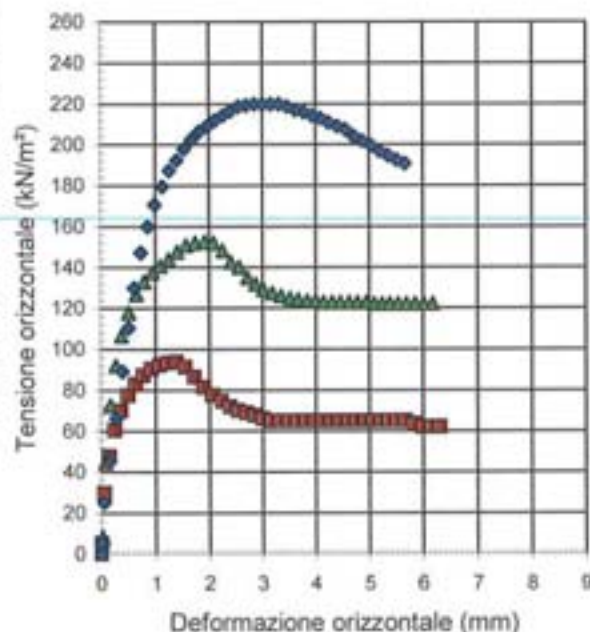
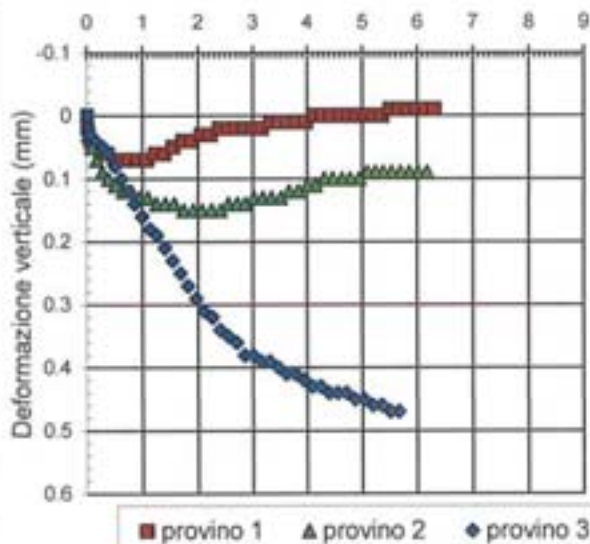
1.50

+

2.10 m

PICCO

RESIDUO



DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0393-04

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

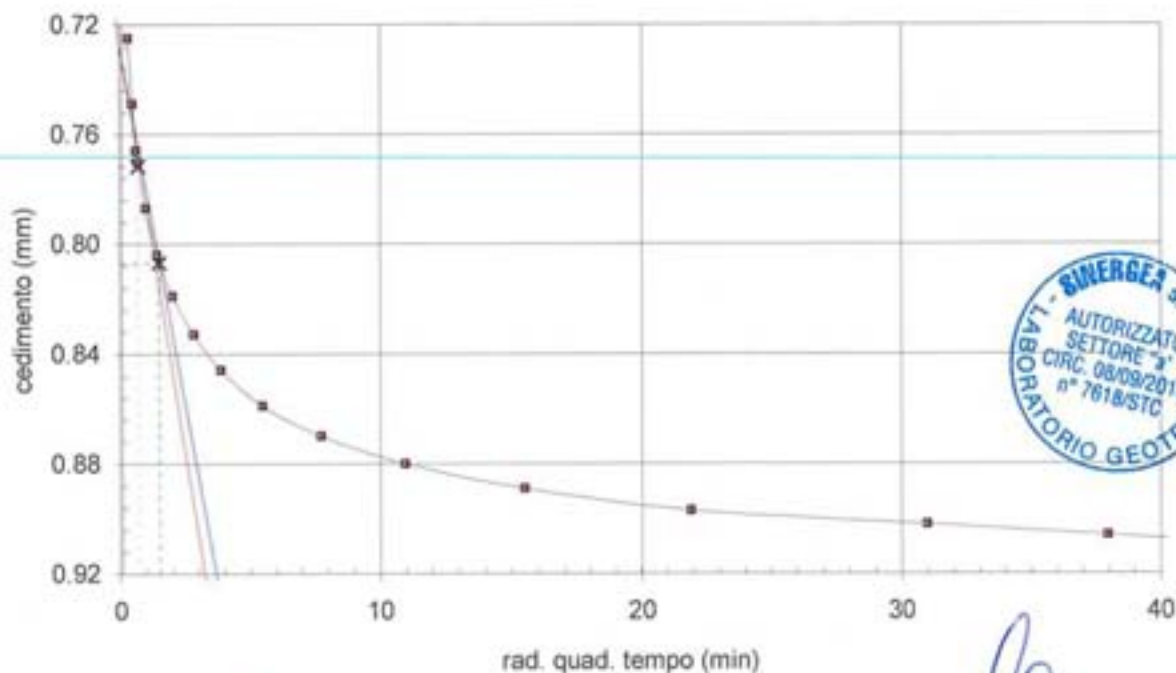
PROFONDITA'

da 1.71 m

a 1.74 m

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 ² /sec)	=	5.806E-07
m_v	(m ² /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

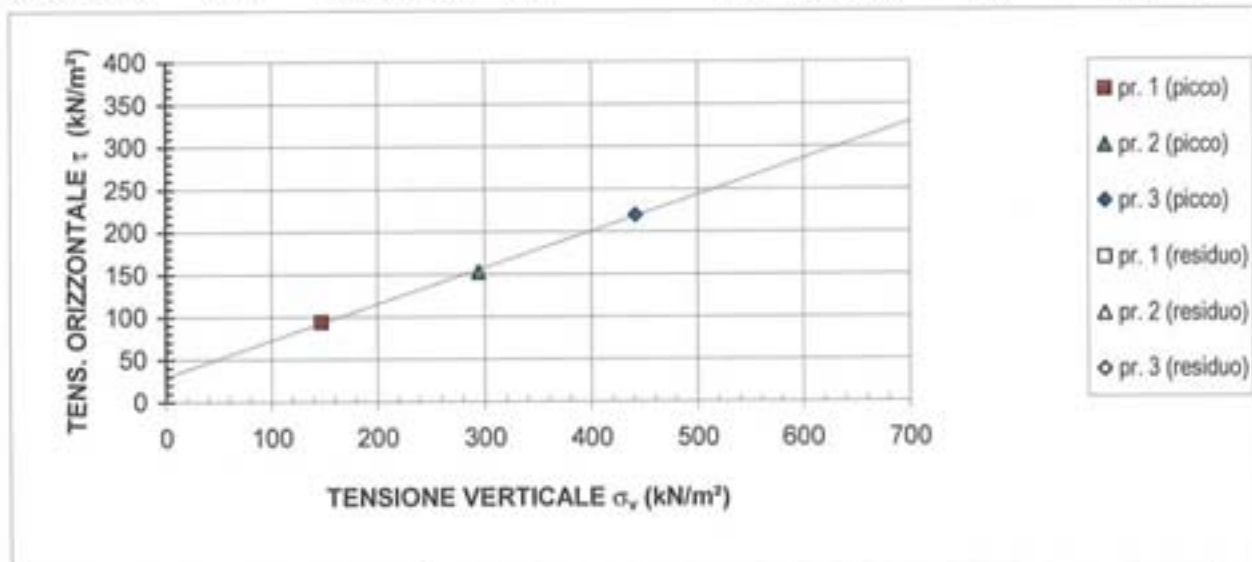
LOCALITA' : CASTENASO (BO)

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 ²	= - kN/m ²
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 PROVADATA 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
TRXD1a	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. Danilo 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 da m	a m	Descrizione
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, velli e concrezioni calcaree, puntinature 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 dei simboli, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova
MVT = massa volumica

DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0394-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 2

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 srl.

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 : 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
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. Danilo GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0394-02
DATA EMISSIONE:

10/11/2016

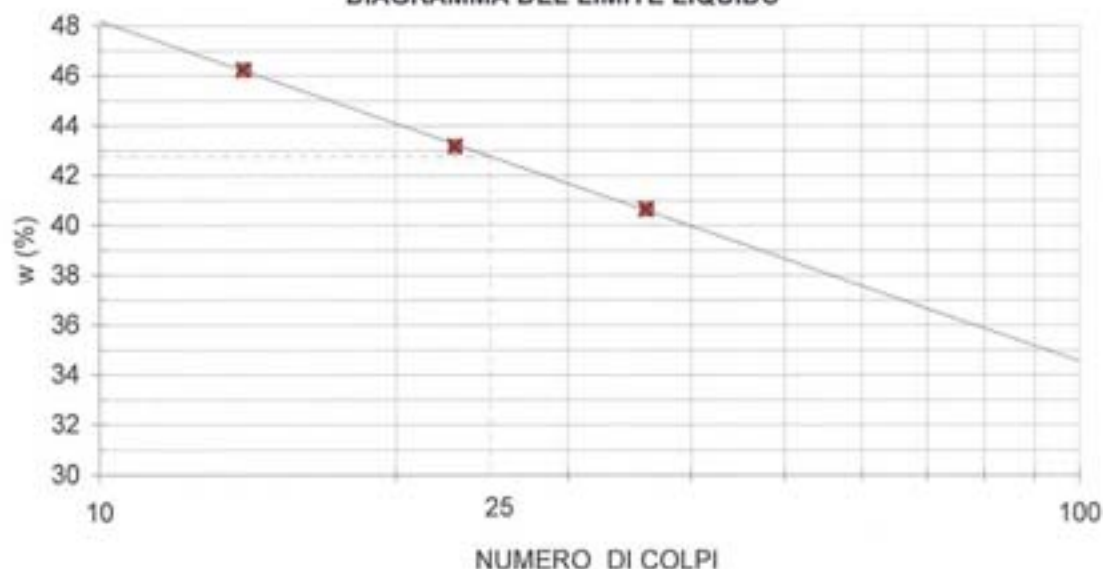
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	43			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	24			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)
 I_p

19

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 BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Carlo 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

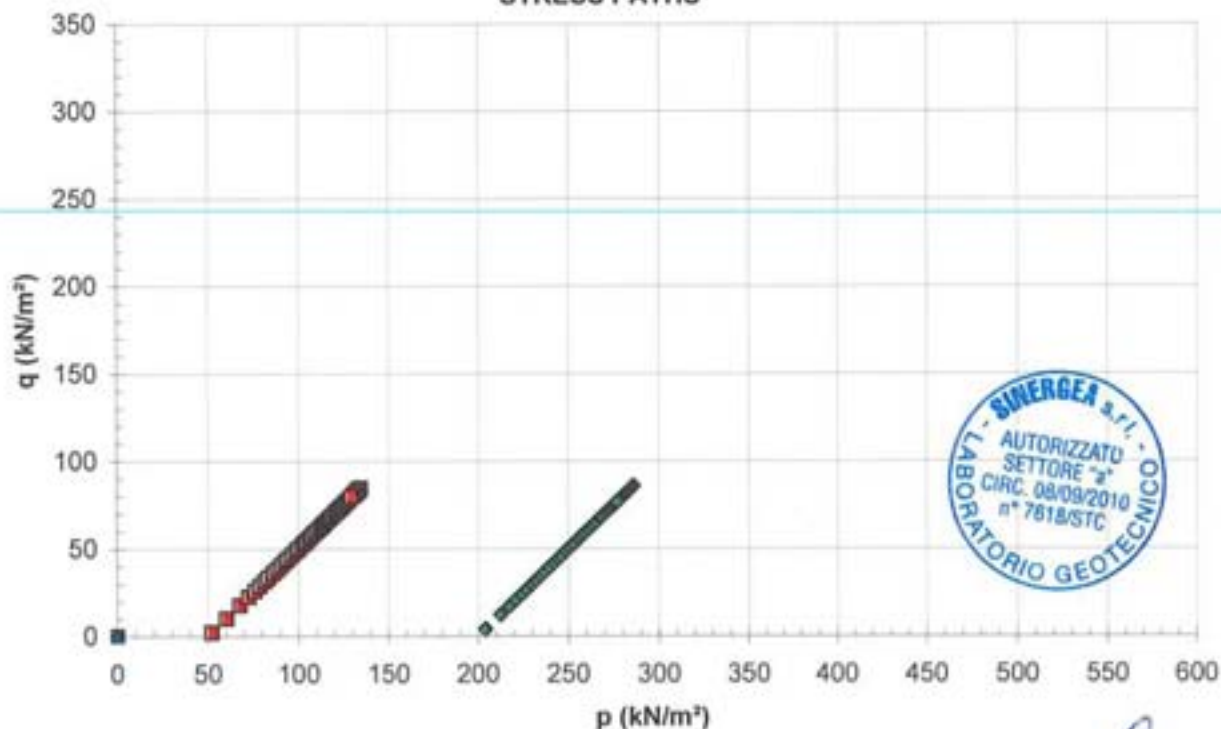
PROVINO	n°	1	2	-	-
Profondità provino	da m	7.72	7.72	-	-
Profondità provino	a m	7.82	7.82	-	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	-	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	-	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	-	-
σ_3 (pressione in cella)	kPa	350.00	500.00	-	-
($\sigma_1 - \sigma_3$)	kN/m²	169.34	171.53	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	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_16/0394-03

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 3 di 6

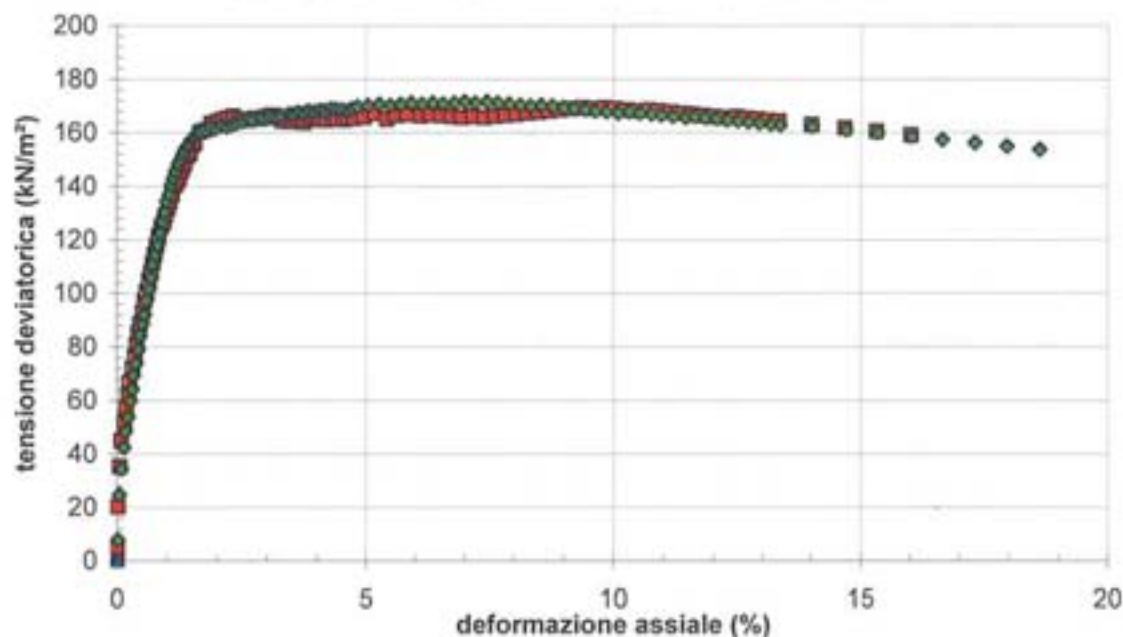
PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

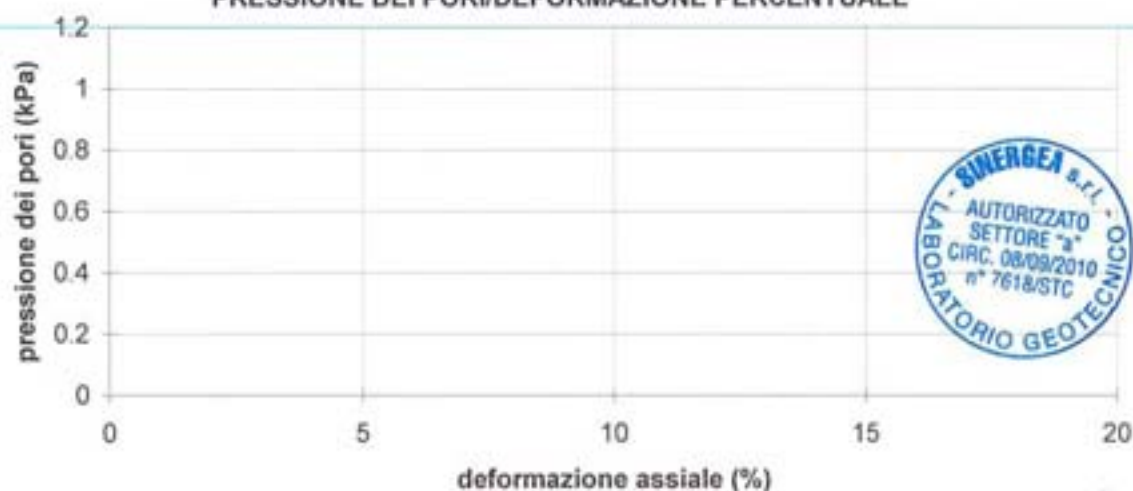
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-2 PROFONDITA': 7.50 + 8.00 m

■ 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 : S2 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	-	-
INIZIO PROVA					
Peso dell'unità di volume	kN/m³	18.43	18.67	-	-
Riferimento					
Contenuto in acqua iniziale	%	31.43	30.15	-	-
Riferimento					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m³	14.02	14.34	-	-
Peso sp. dei grani (assunto)	-	2.750	2.750	-	-
Riferimento					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.920	0.877	-	-
Grado di saturazione iniziale	%	93.82	94.35	-	-
FASE DI SATURAZIONE					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
FASE DI COMPRESSIONE					
Pressione in cella	kPa	350	500	-	-
Pressione pori iniziale	kPa	299	444	-	-
σ'_3	kPa	2	57	-	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	-	-
CONDIZIONI A ROTTURA					
Deformaz. assiale percentuale	%	9.37	6.99	-	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m²	169.34	171.53	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	0	0	-	-
p a rottura	kN/m²	134.67	285.77	-	-
q a rottura	kN/m²	84.67	85.77	-	-
FINE PROVA					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m³	18.78	19.01	-	-
Contenuto in acqua finale	%	32.52	30.99	-	-
Peso un. volume secco finale	kN/m³	14.17	14.51	-	-
Indice dei vuoti finale	-	0.900	0.855	-	-
Grado di saturazione finale	%	99.19	99.49	-	-

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	0.296	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 s.r.l.

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 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-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 ²)	(°sess.)
	85.22	0.00

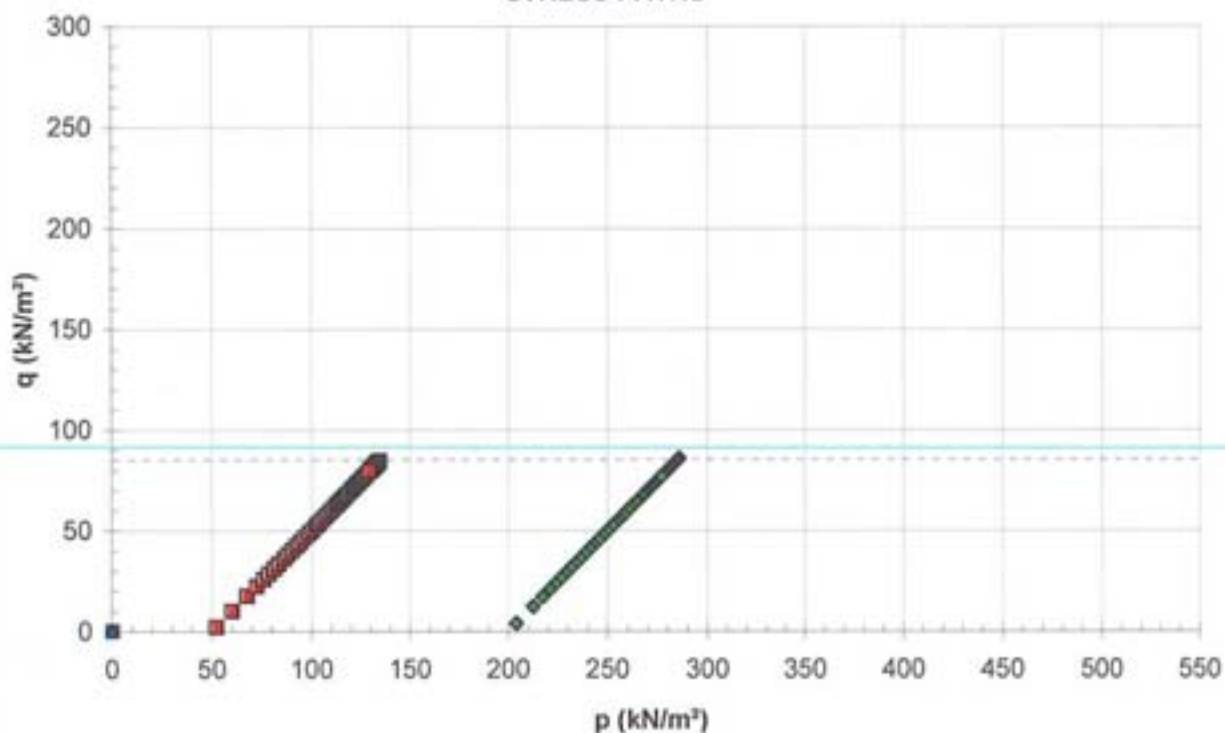
Interpretazione eseguita su due provini, imponendo $f=0$

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

STRESS PATHS



NOTE:

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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 SINERGIA 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 :** Cl-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

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.	T.V.	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)	(MPa)	(MPa)	
12.00	11.98 12.00	0.10 = 0.10 ⊥		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: gray; margin-right: 10px;"></div> <div>CNW, MVT, TUU pr 3</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: gray; margin-right: 10px;"></div> <div>CNW, MVT, TUU pr 1 e pr 2</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: gray; margin-right: 10px;"></div> <div>CNW, MVT, TDR</div> </div> <div style="margin-left: 20px;"> GKA, LIM </div>
		0.14 ⊥		
		0.12 ⊥		
		0.07 ⊥		
		0.11 ⊥		
12.50	12.50	0.13 =		

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua
MVI = massa volumica

il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0395-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

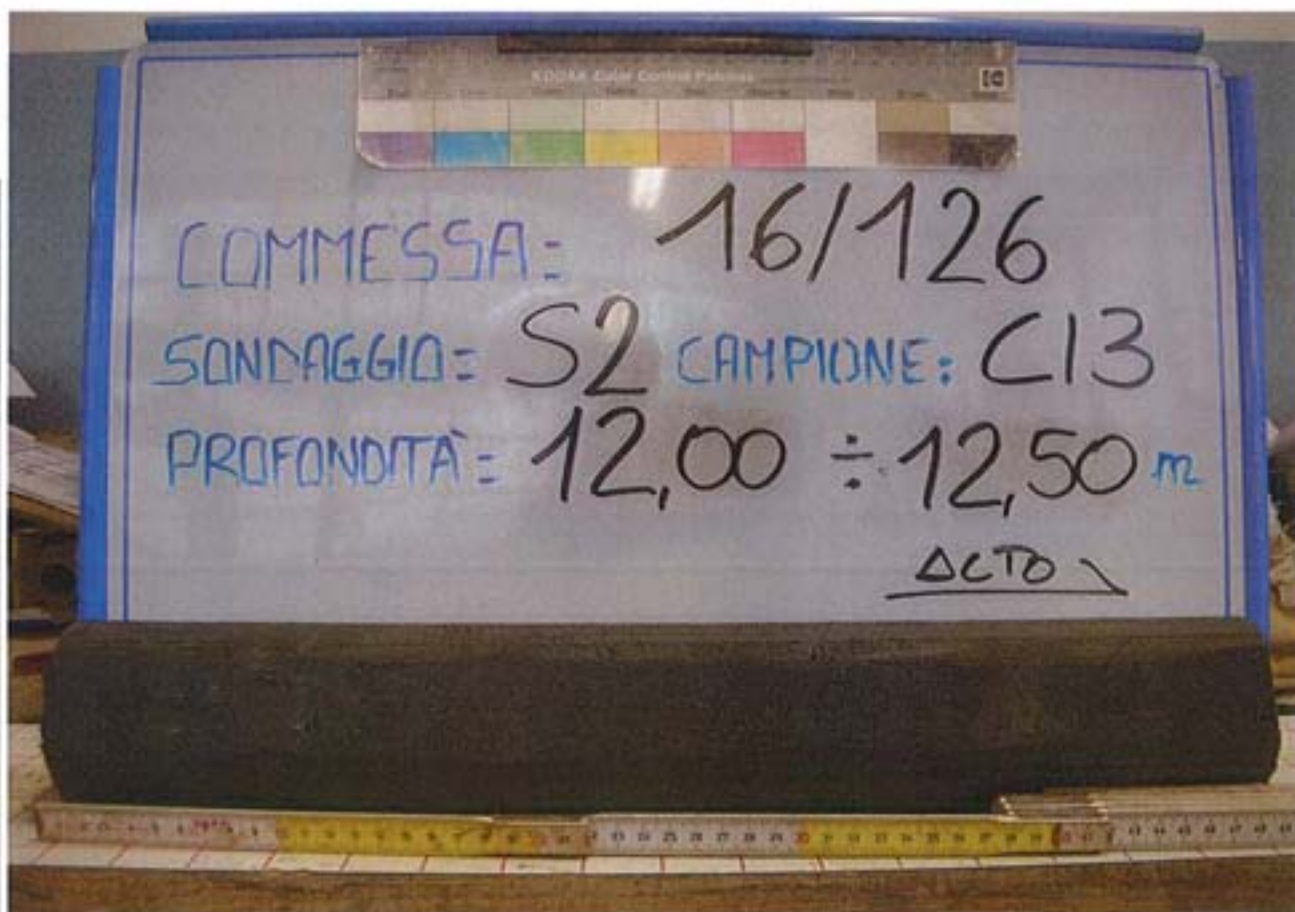
SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA':

12.00 - 12.50

m



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



DIRETTORE DEL 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 BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. David GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0395-02
DATA EMISSIONE:
10/11/2016

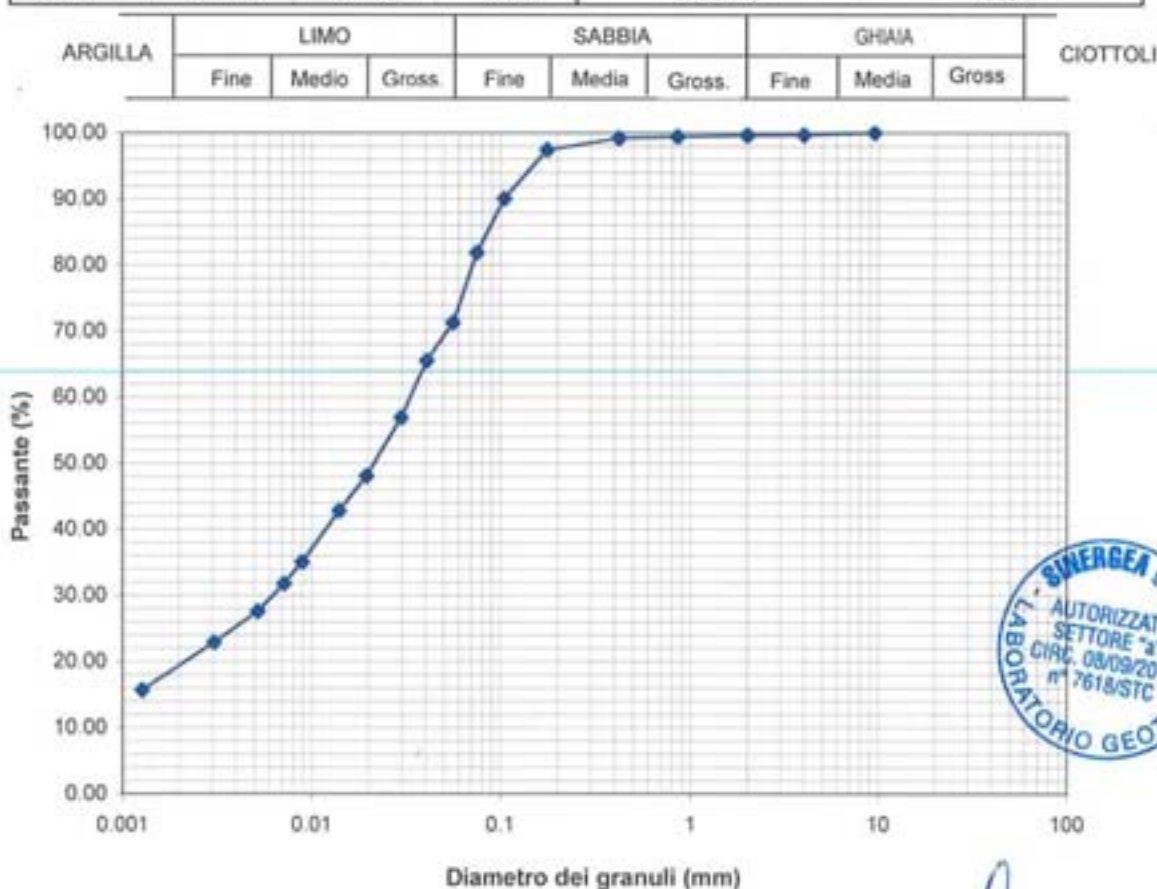
Pagina 2 di 2

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 _s 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

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 : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	29			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	18			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)
 I_P
11

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 : 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
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 cm²	quadrata 36 cm²	quadrata 36 cm²	quadrata 36 cm²	R T180	= ricostruito AAHSTO T180
z (m)	12.41-12.44	12.47-12.50	6.21-6.24	-	R	= ricostruito come indicato in "Osservazioni"
h ₀ (mm)	20.00	20.00	20.00	-	z	= profondità del provino
w _i (%)	26.20	26.33	26.55	-	h ₀	= altezza iniziale provino
Rifer. Certificato					w _i	= contenuto in acqua iniziale
γ (Mg/m³)	1.834	1.873	1.798	-	w _f	= contenuto in acqua a fine prova
Rifer. Certificato					γ	= massa volumica totale
γ _d (Mg/m³)	1.453	1.482	1.421	-	γ _d	= massa volumica provino secco
G _s (-) assunto	2.750	2.750	2.750	-	γ _s	= massa volumica della parte solida
Rifer. Certificato					γ _w	= massa volumica dell'acqua alla temperatura T°
γ _s (Mg/m³)	2.745	2.745	2.745	-	G _s	= peso specifico dei grani
T (°C)	20	20	20	-	T	= temperatura dell'acqua
γ _w (Mg/m³)	0.99823	0.99823	0.99823	-	e	= indice dei vuoti
e (-)	0.889	0.852	0.932	-	n	= porosità
n (%)	47.07	46.00	48.25	-	S	= grado di saturazione
S (%)	80.90	84.85	78.17	-	σ _v	= pressione verticale
σ _v (kN/m²)	49.0	98.1	196.1	-	τ _{max}	= massima tensione di taglio misurata
τ _{max} (kN/m²)	30.9	60.1	117.7	-	D ₀ τ _{max}	= deformazione orizzontale alla massima tensione
D ₀ τ _{max} (mm)	4.02	2.46	6.03	-	τ _r	= resistenza al taglio residua
h _{dc} (mm)	19.97	19.46	18.98	-	D _{oc}	= deformazione orizzontale cumulativa
t ₅₀ (min)			0.3	-	v _p	= velocità avanzamento apparecchiatura - picco
t _i stim. (min)			13	-	v _r	= velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
v _p (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	h _{dc}	= altezza provino a fine consolidazione
t _i eff. (min)	804	492	1206	-	t _i stim	= tempo di rottura stimato
v _r (mm/min)	-	-	-	-	t _i eff.	= tempo di rottura effettivo
τ _r (kN/m²)	-	-	-	-		
D _{oc} (mm)	-	-	-	-		
w _f (%)	25.79	24.55	22.63	-		
Rifer. Certificato						

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

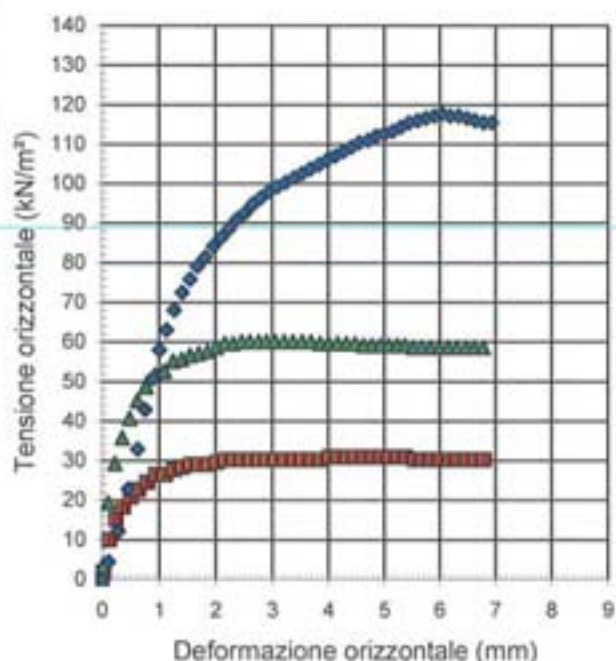
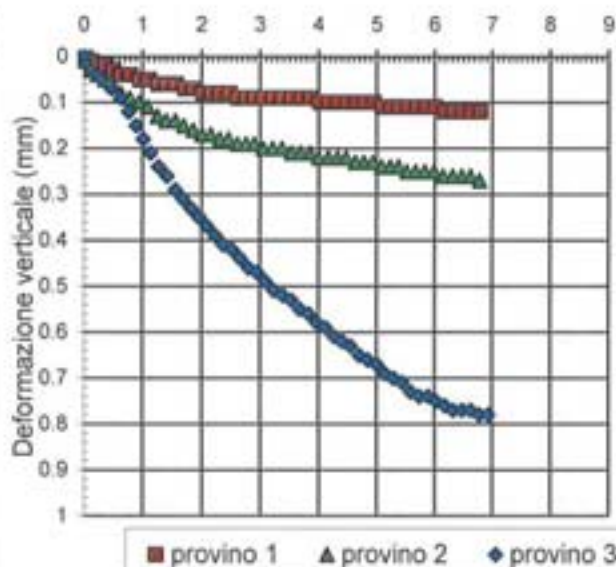
SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : CI-3

PROFONDITA': 12.00 + 12.50 m

PICCO

RESIDUO



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

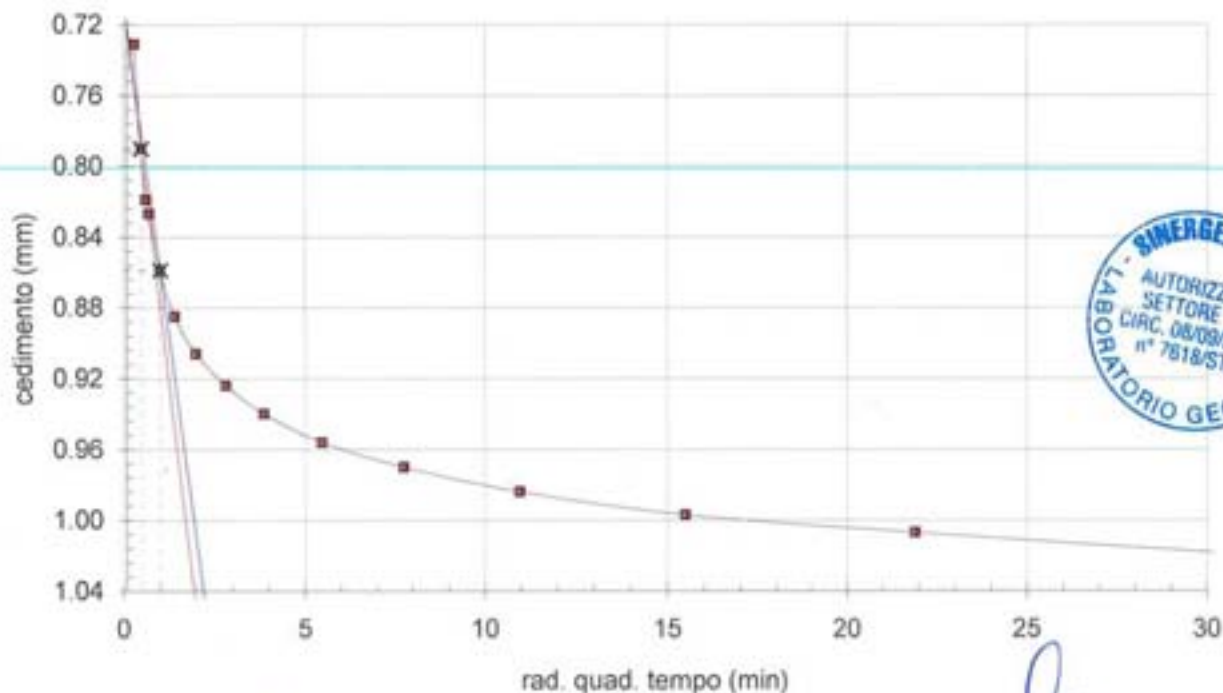
PROVINO n. 3

PROFONDITA'

da 12.44 m a 12.47 m

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_r	(min)	=	13
c_v	(m ² /sec)	=	1.278E-06
m_v	(m ² /kN)	=	2.830E-04
k_v	(m/sec)	=	3.541E-09



DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE



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

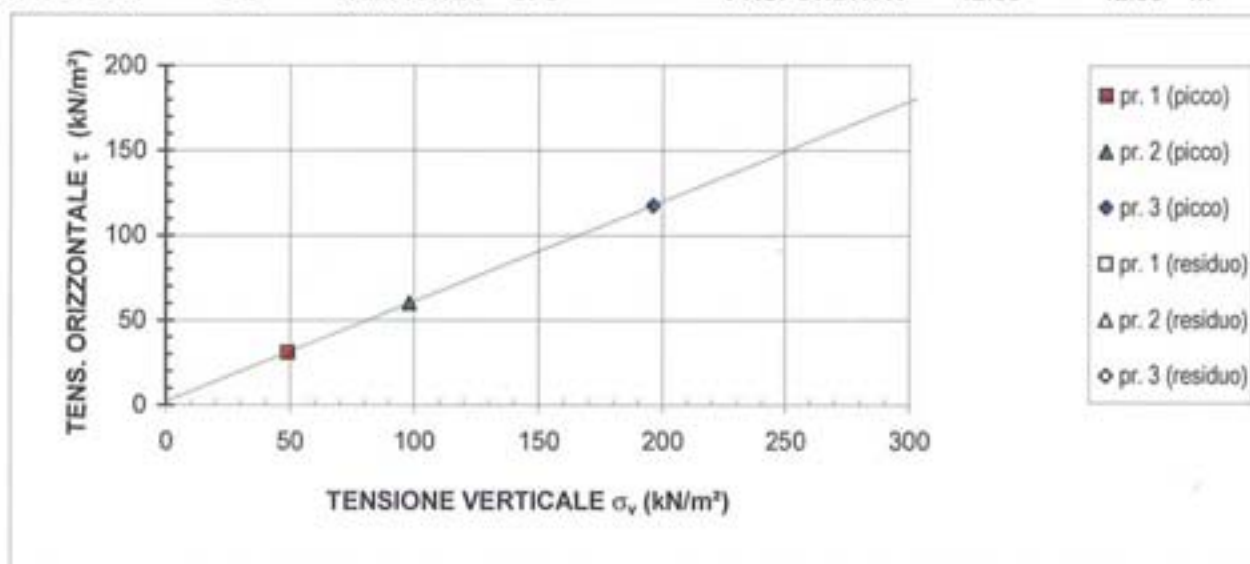
COMMITTENTE : SPEA Engineering spa

Pagina 1 di 1

LOCALITA' : CASTENASO (BO)

CANTIERE : PROGETTO DEFINITIVO 3° LOTTO ASSE LUNGOSAVENA - S16094

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



Risultati della regressione lineare			
	Valori di picco		Valori residui
Intercetta sull' asse y	=	2.13 kN/m ²	= - kN/m ²
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 : 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
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. Doro 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

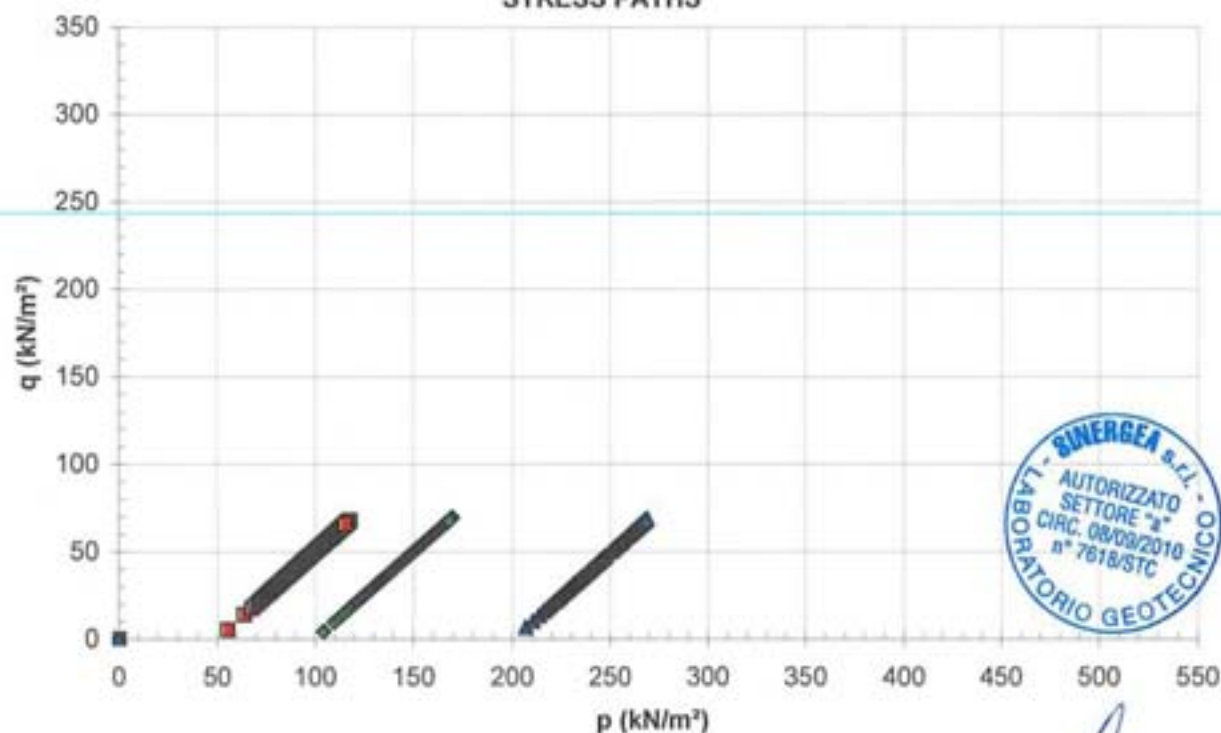
PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	12.32	12.32	12.23	-
Profondità provino	a m	12.41	12.41	12.32	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
σ_3 (pressione in cella)	kPa	350.00	400.00	500.00	-
($\sigma_1 - \sigma_3$)	kN/m ²	135.86	139.11	137.65	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m ²	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_16/0395-05

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 3 di 7

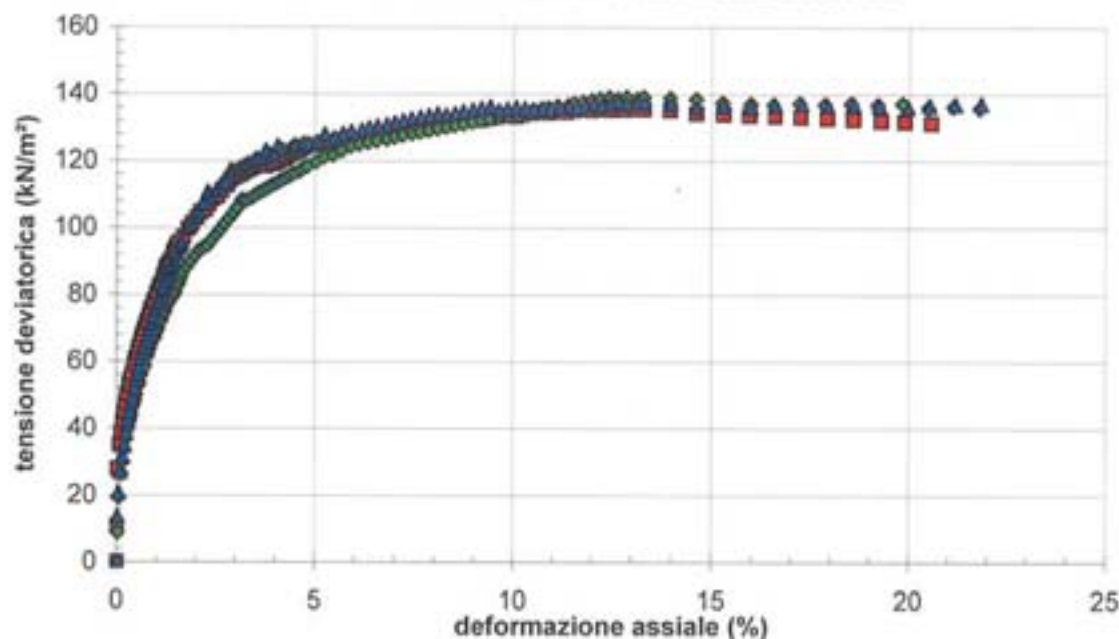
PROVA TRIASSIALE U.U.

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	-
INIZIO PROVA					
Peso dell'unità di volume	kN/m³	18.87	18.92	18.97	-
Riferimento					
Contenuto in acqua iniziale	%	27.49	27.50	27.03	-
Riferimento					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m³	14.81	14.84	14.94	-
Peso sp. dei grani (assunto)	-	2.750	2.750	2.75	-
Riferimento					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.818	0.814	0.802	-
Grado di saturazione iniziale	%	92.20	92.72	92.48	-
FASE DI SATURAZIONE					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
FASE DI COMPRESSIONE					
Pressione in cella	kPa	350	400	500	-
Pressione pori iniziale	kPa	303	351	447	-
σ'_3	kPa	52	52	53	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
CONDIZIONI A ROTTURA					
Deformaz. assiale percentuale	%	13.10	13.30	13.11	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m²	135.86	139.11	137.65	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	0	0	0	-
p a rottura	kN/m²	117.93	169.55	268.83	-
q a rottura	kN/m²	67.93	69.55	68.83	-
FINE PROVA					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m³	19.38	19.28	19.52	-
Contenuto in acqua finale	%	27.66	29.15	27.18	-
Peso un. volume secco finale	kN/m³	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	-	-

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/B 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	-	-

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperim. 10/11/2016

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	9.976	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	-	-

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Spesime

40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Quarto Inferiore - Tel. +39-051768889 - Fax +39-0516058949

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 ²)	(° sess.)
	68,77	0.00

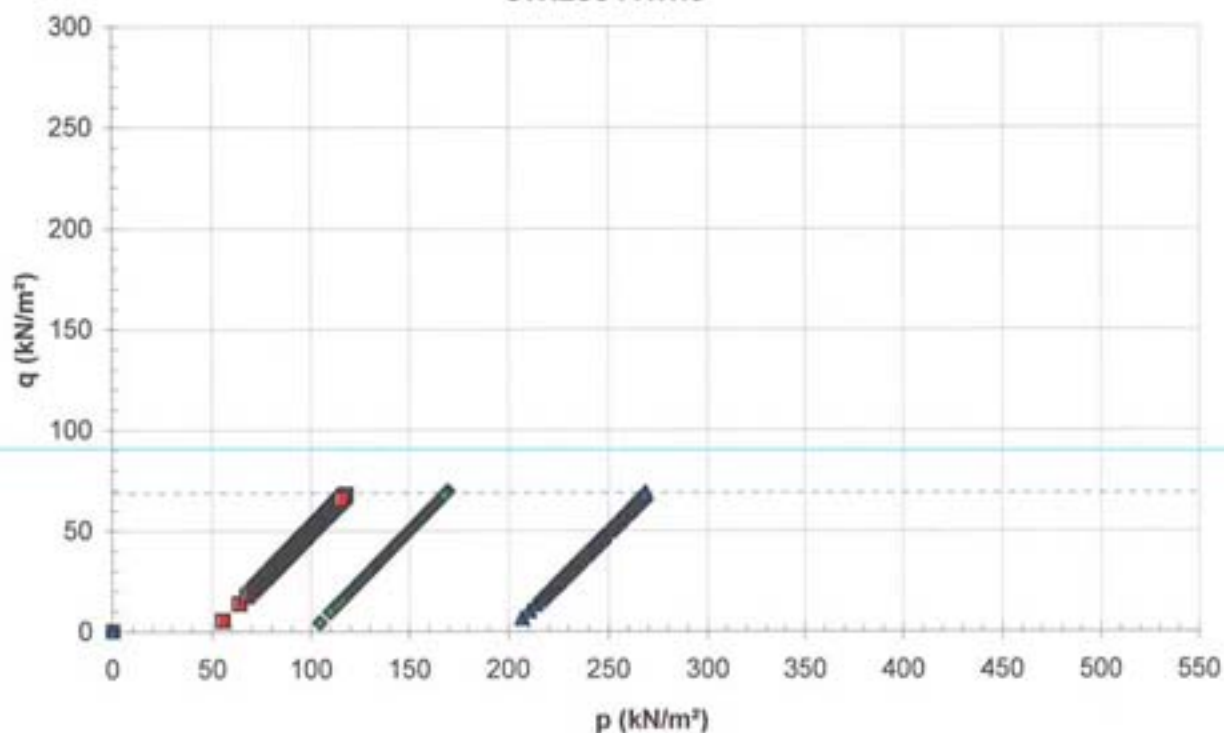
Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo $f=0$

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

STRESS PATHS



NOTE:

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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: C1-4

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 SINERGIA 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 2485-84

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 : Cl-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, velli e concrezioni calcaree, 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)				
19.00	18.97				
	19.14				
		0.21 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 3] LIM
		0.26 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 2	
		0.18 ⊥			
19.50	19.50	0.24 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 1	

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_16/0396-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA':

19.00 - 19.50

m



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

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

CERTIFICATO n°
CSP_16/0396-02
DATA EMISSIONE:

10/11/2016

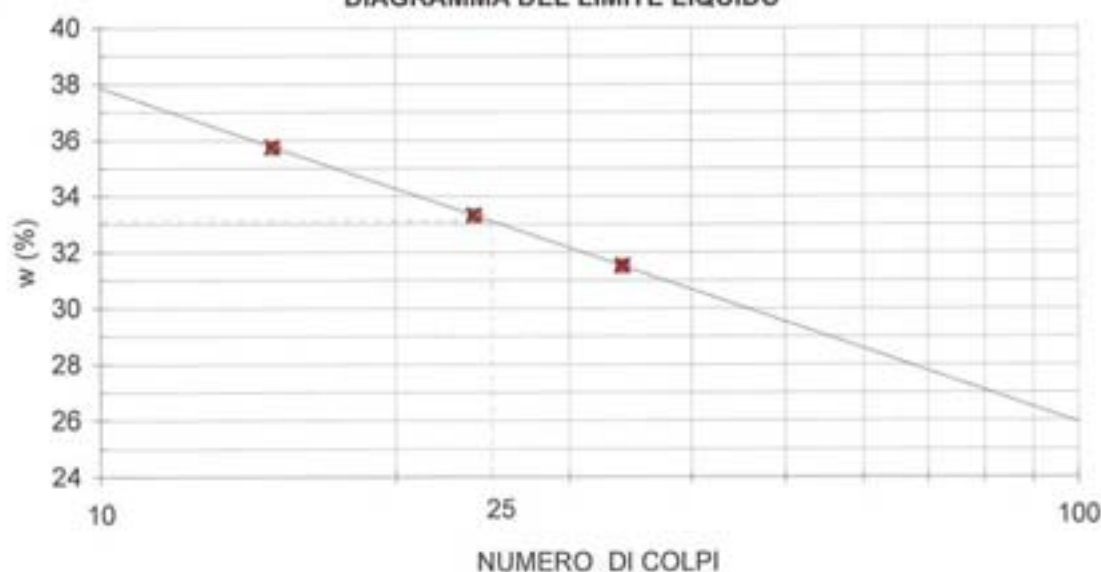
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	33			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	20			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	13
-------------------------	-----------

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

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
TUJ	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 BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Mario 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

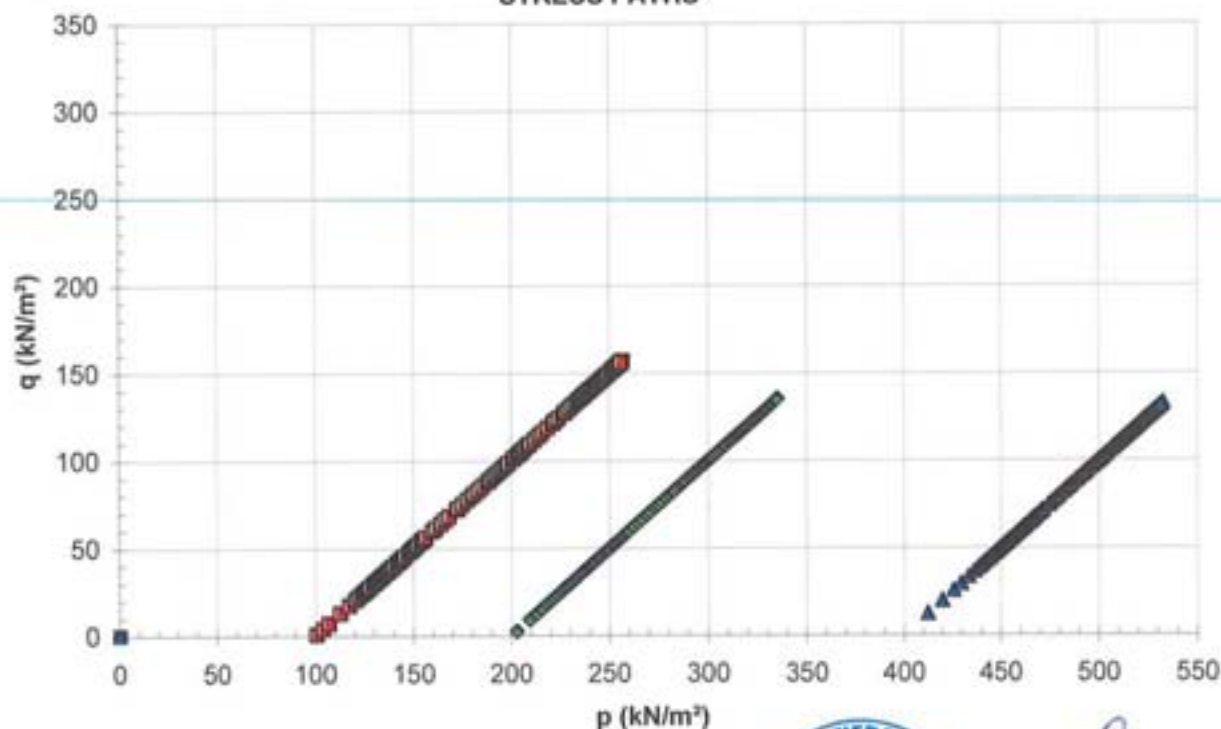
PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	19.41	19.32	19.23	-
Profondità provino	a m	19.50	19.41	19.32	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
σ_3 (pressione in cella)	kPa	400.00	500.00	700.00	-
($\sigma_1 - \sigma_3$)	kN/m ²	313.68	270.54	265.24	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m ²	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

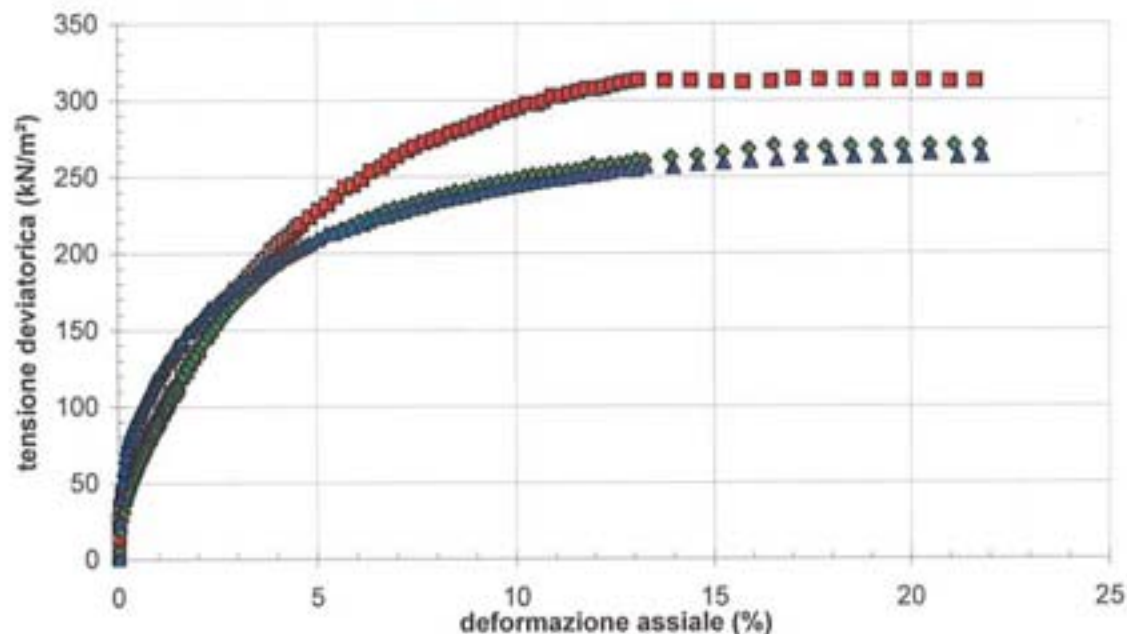
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-4 PROFONDITA': 19.00 + 19.50 m

■ provino 1

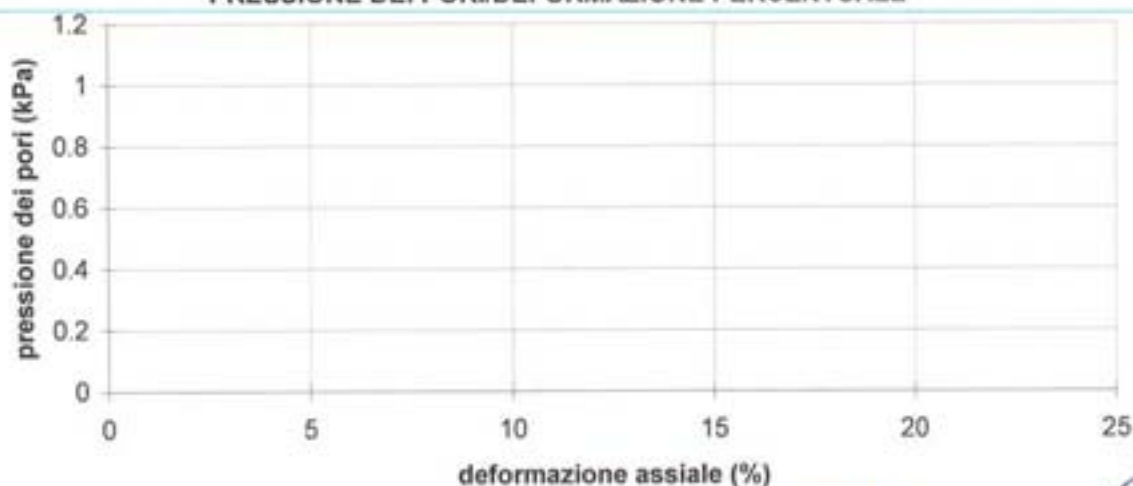
◆ provino 2

▲ 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 051765896 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	-
INIZIO PROVA					
Peso dell'unità di volume	kN/m³	19.21	19.23	19.27	-
Riferimento					
Contenuto in acqua iniziale	%	25.75	26.04	25.69	-
Riferimento					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m³	15.27	15.26	15.33	-
Peso sp. dei grani (assunto)	-	2.750	2.750	2.75	-
Riferimento					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.762	0.764	0.756	-
Grado di saturazione iniziale	%	92.70	93.53	93.33	-
FASE DI SATURAZIONE					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
FASE DI COMPRESSIONE					
Pressione in cella	kPa	400	500	700	-
Pressione pori iniziale	kPa	350	447	643	-
σ_3	kPa	0	55	60	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
CONDIZIONI A ROTTURA					
Deformaz. assiale percentuale	%	17.02	16.51	20.50	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m²	313.68	270.54	265.24	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	0	0	0	-
p a rottura	kN/m²	256.84	335.27	532.62	-
q a rottura	kN/m²	156.84	135.27	132.62	-
FINE PROVA					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m³	19.59	19.56	19.62	-
Contenuto in acqua finale	%	25.87	26.50	26.50	-
Peso un. volume secco finale	kN/m³	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 : S 2

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	13.968	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	-	-

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	3.482	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	-	-

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

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperim.atore



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 s.r.l.

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimenatore



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	Intercepta sull' asse y	Inclinazione retta
	(kN/m ²)	(°sess.)
	141.58	0.00

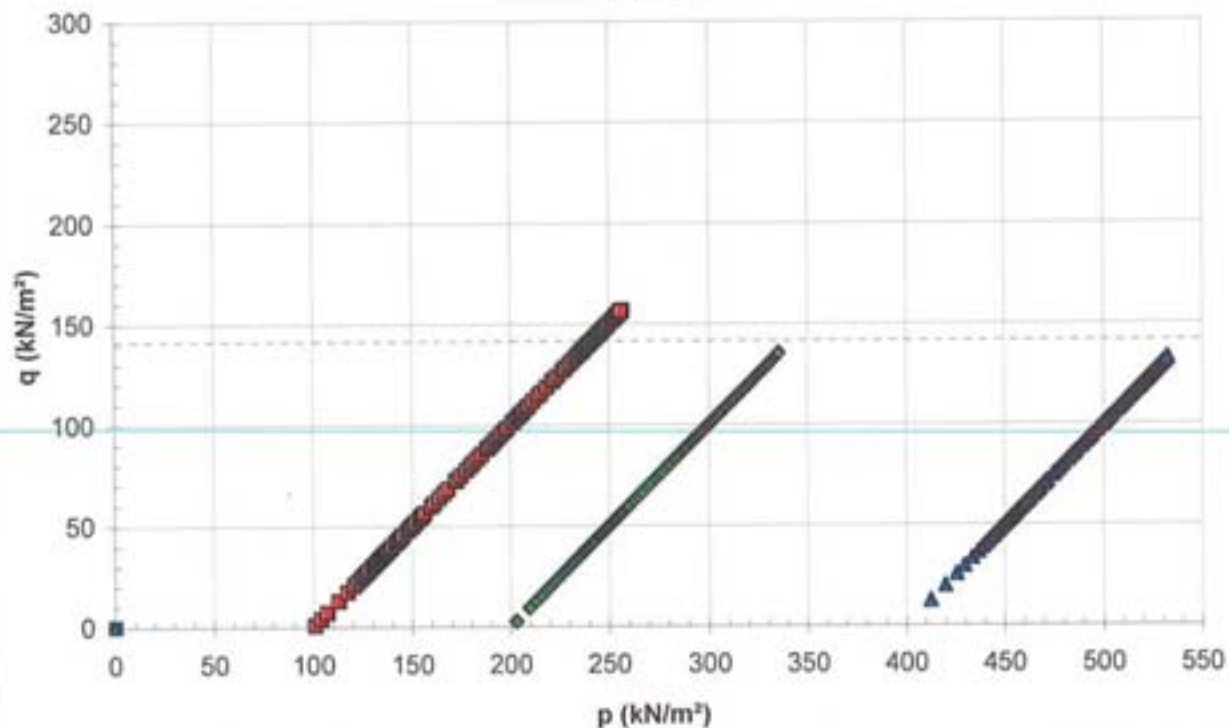
Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo f=0

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

STRESS PATHS



NOTE:

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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

Sondaggio : S 2	Campione : Cl-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
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 BERTOCCHI
Enrico Bertocchi

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Orazio GRUNDLER
Orazio 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, puntature 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 =		CNW, MVT, TDR	GRA, LIM
		0.15 ⊥			
		0.14 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 1	
		0.22 ⊥		CNW, MVT, TUU pr 2	
		0.22 ⊥			
27.50	27.50	0.17 =			

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



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0397-01

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA':

27.00 - 27.50

m



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

DIRETTORE DEL 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. Mario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0397-02
DATA EMISSIONE:
14/11/2016

Pagina 2 di 2

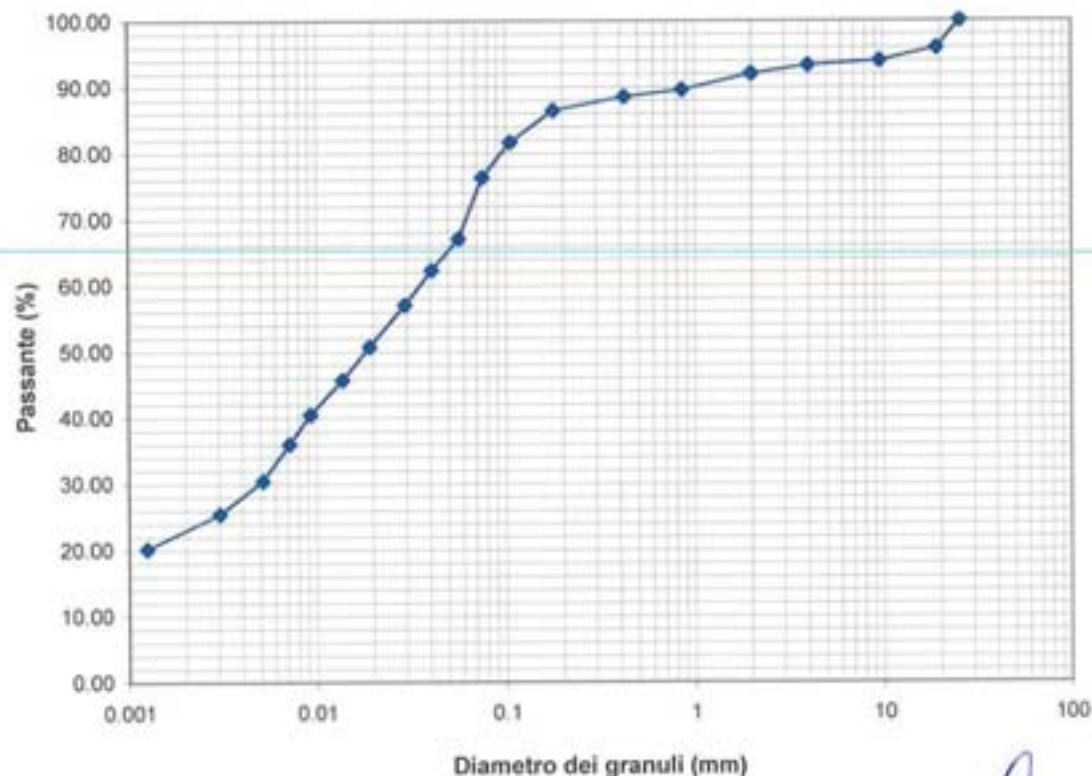
ANALISI GRANULOMETRICA
ASTM D 422
SONDAGGIO : S 2

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

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



DIRETTORE DEL LABORATORIO



Speranza

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 BERTODDIIl Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0397-03
DATA EMISSIONE:
14/11/2016

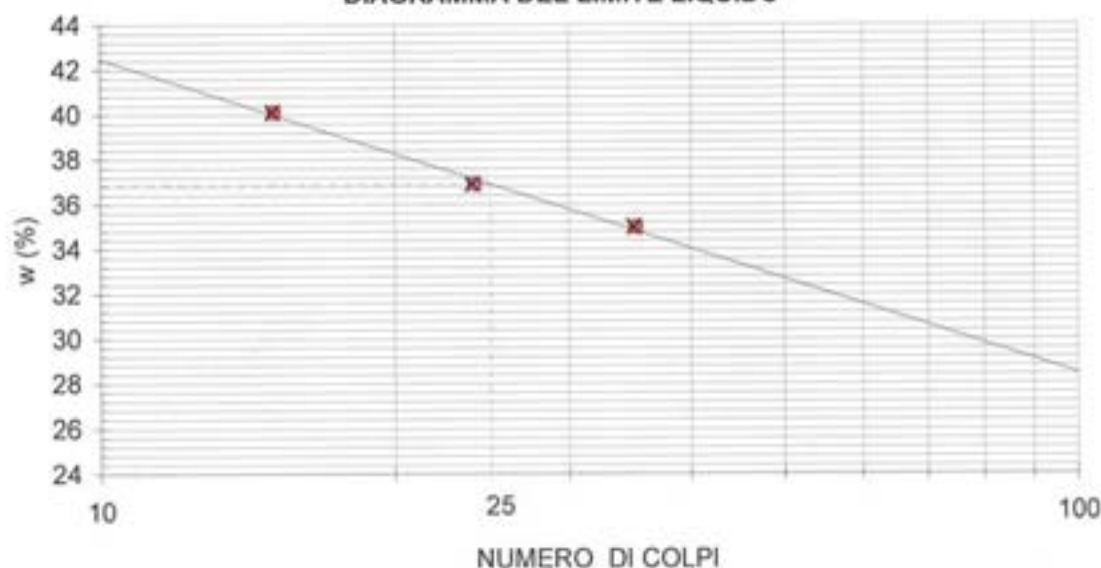
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	37			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	21			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	16
-------------------------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Spett.le Cliente

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

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
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 ²	quadrata 36 cm ²	quadrata 36 cm ²	quadrata 36 cm ²	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 ₀ (mm)	20.00	20.00	20.00	-	z = profondità del provino
w _i (%)	22.19	22.06	22.60	-	h ₀ = altezza iniziale provino
Rifer. Certificato					w _i = contenuto in acqua iniziale
γ (Mg/m ³)	1.876	1.904	1.923	-	w _f = contenuto in acqua a fine prova
Rifer. Certificato					γ = massa volumica totale
γ _d (Mg/m ³)	1.535	1.560	1.569	-	γ _d = massa volumica provino secco
G _s (-) assunto	2.750	2.750	2.750	-	γ _s = massa volumica della parte solida
Rifer. Certificato					γ _w = massa volumica dell' acqua alla temperatura T°
γ _s (Mg/m ³)	2.745	2.745	2.745	-	G _s = peso specifico dei grani
T (°C)	20	20	20	-	T = temperatura dell' acqua
γ _w (Mg/m ³)	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 _v = pressione verticale
σ _v (kN/m ²)	98.1	196.1	392.3	-	τ _{max} = massima tensione di taglio misurata
τ _{max} (kN/m ²)	65.6	121.2	227.5	-	D ₀ τ _{max} = deformazione orizzontale alla massima tensione
D ₀ τ _{max} (mm)	2.15	2.23	5.21	-	τ _r = resistenza al taglio residua
h _{dc} (mm)	19.52	19.46	18.39	-	D _{oc} = deformazione orizzontale cumulativa
t ₅₀ (min)			0.7	-	v _p = velocità avanzamento apparecchiatura - picco
t _l stim. (min)			34	-	v _r = velocità avanzamento apparecchiatura - residuo
v _p (mm/min)	0.005	0.005	0.005	-	h _{dc} = altezza provino a fine consolidazione
t _l eff. (min)	430	446	1042	-	t _l stim = tempo di rottura stimato
v _r (mm/min)	-	-	-	-	t _l eff. = tempo di rottura effettivo
τ _r (kN/m ²)	-	-	-	-	
D _{oc} (mm)	-	-	-	-	
w _f (%)	21.91	21.06	19.67	-	
Rifer. Certificato					

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

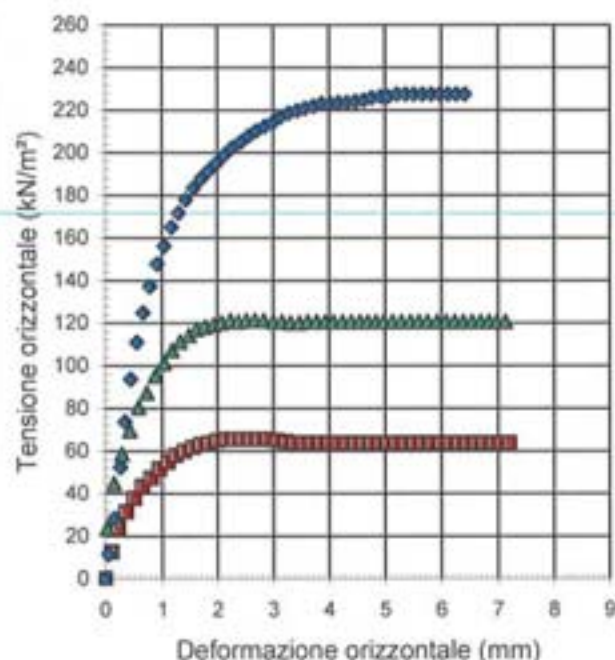
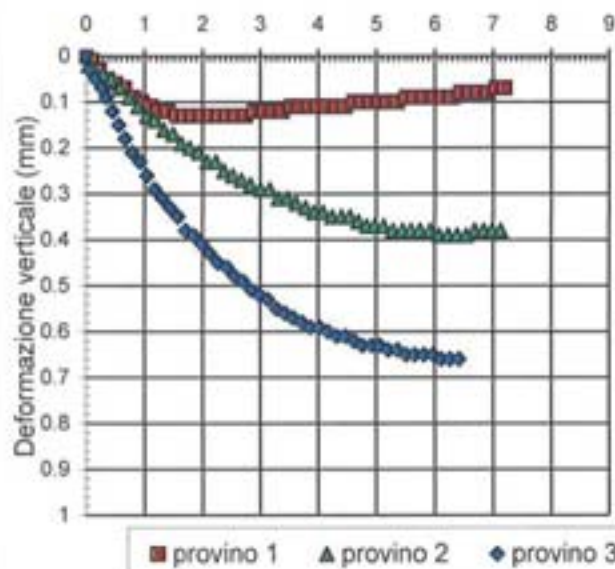
SONDAGGIO : S 2

CAMPIONE : CI-5

PROFONDITA': 27.00 + 27.50 m

PICCO

RESIDUO



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 : S 2

CAMPIONE : Cl-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'

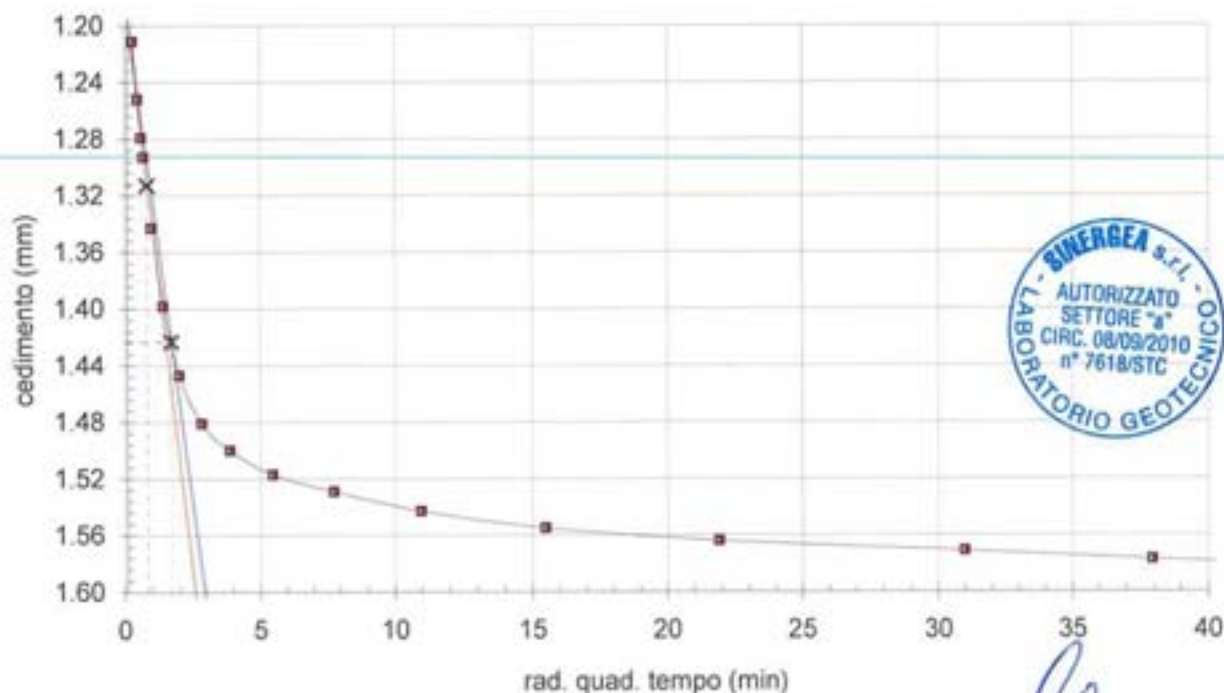
da **27.13** m a **27.16** m

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_r	(min) =	34
c_v	(m ² /sec) =	4.269E-07
m_v	(m ³ /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

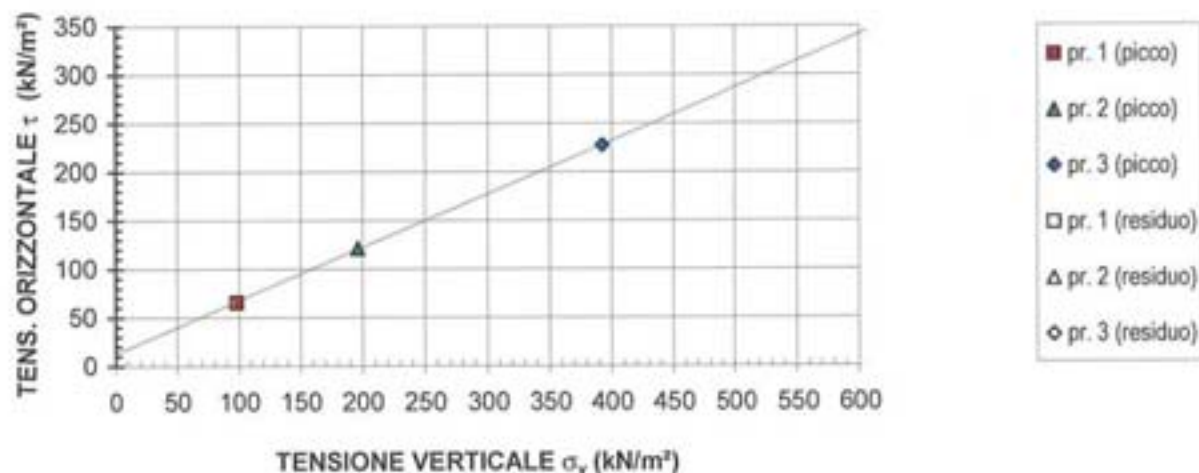
LOCALITA' : CASTENASO (BO)

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 ²	= - kN/m ²
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

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
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. Danilo 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

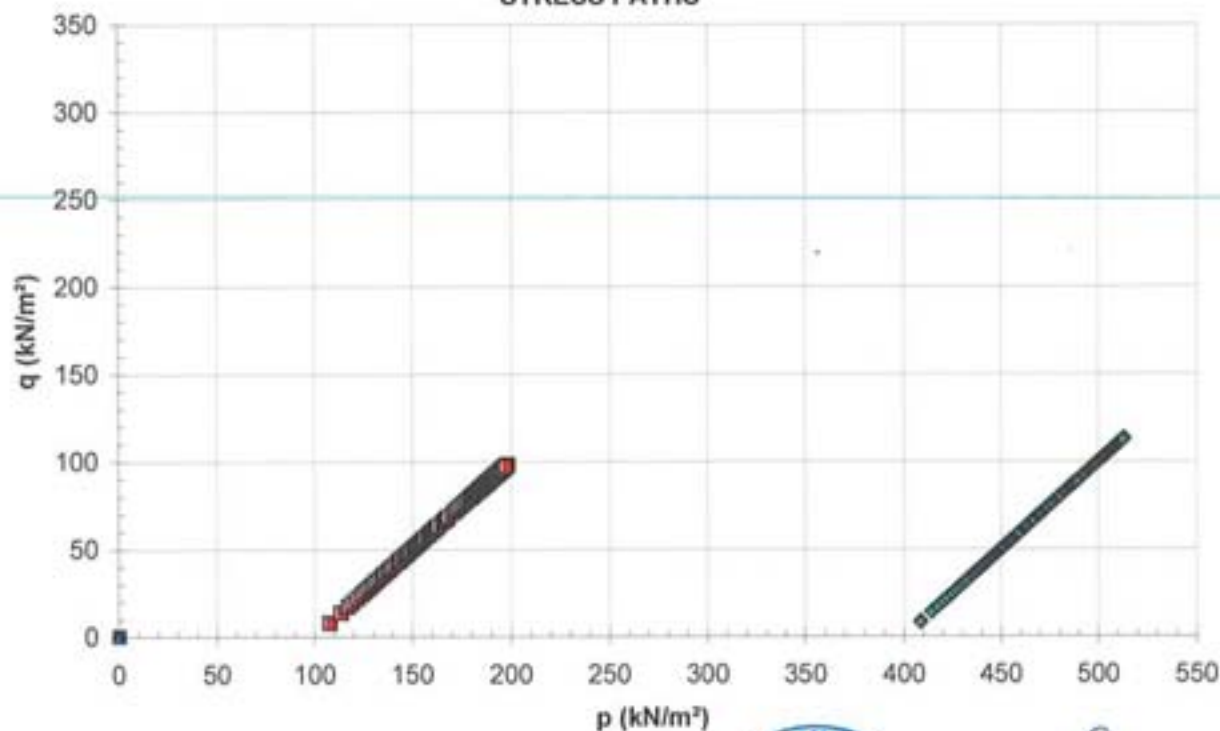
PROVINO	n°	1	2	-	-
Profondità provino	da m	27.22	27.31	-	-
Profondità provino	a m	27.31	27.40	-	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	-	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	-	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	-	-
σ_3 (pressione in cella)	kPa	400.00	700.00	-	-
($\sigma_1 - \sigma_3$)	kN/m²	196.46	225.94	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	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_16/0397-05

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 3 di 6

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

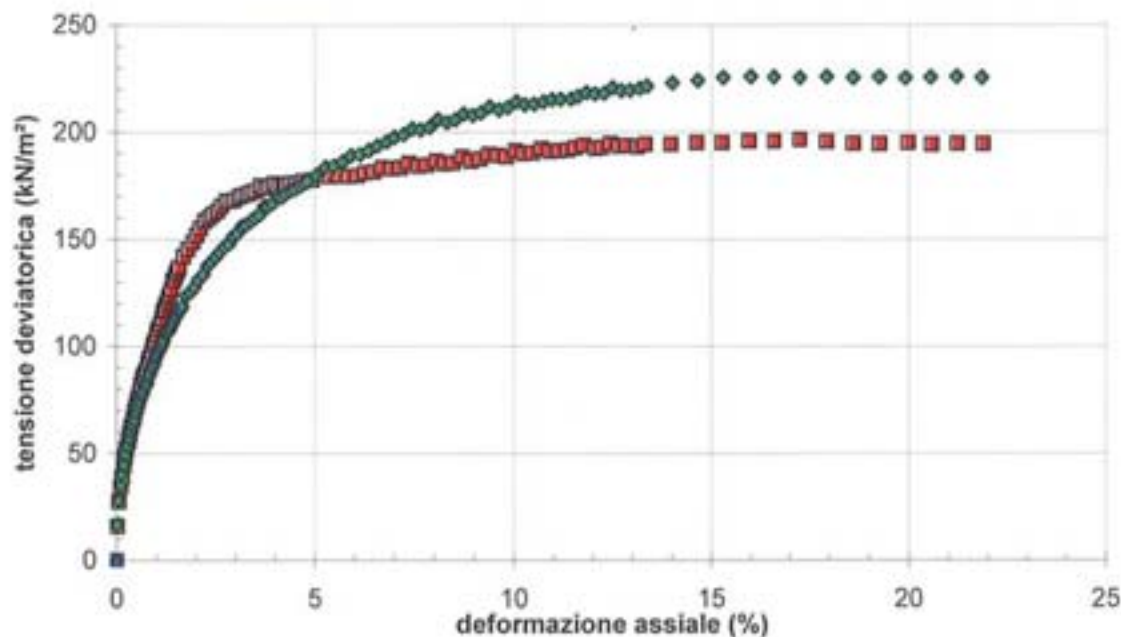
SONDAGGIO : S 2 CAMPIONE : CI-5 PROFONDITA': 27.00 + 27.50 m

■ provino 1

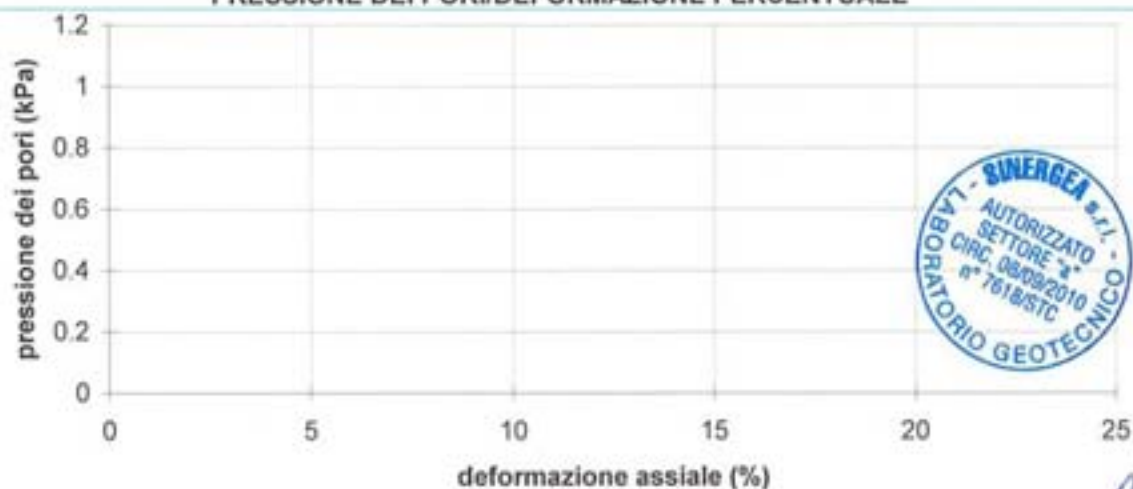
◆ provino 2

▲ 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	-	-
INIZIO PROVA					
Peso dell'unità di volume	kN/m³	19.38	19.70	-	-
Riferimento					
Contenuto in acqua iniziale	%	23.44	24.11	-	-
Riferimento					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m³	15.70	15.87	-	-
Peso sp. dei grani (assunto)	-	2.750	2.750	-	-
Riferimento					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.715	0.696	-	-
Grado di saturazione iniziale	%	89.97	95.12	-	-
FASE DI SATURAZIONE					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
FASE DI COMPRESSIONE					
Pressione in cella	kPa	400	700	-	-
Pressione pori iniziale	kPa	348	643	-	-
σ'_3	kPa	52	59	-	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	-	-
CONDIZIONI A ROTTURA					
Deformaz. assiale percentuale	%	17.26	15.99	-	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m²	196.46	225.94	-	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	0	0	-	-
p a rottura	kN/m²	198.23	512.97	-	-
q a rottura	kN/m²	98.23	112.97	-	-
FINE PROVA					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m³	19.91	19.90	-	-
Contenuto in acqua finale	%	25.26	24.23	-	-
Peso un. volume secco finale	kN/m³	15.89	16.02	-	-
Indice dei vuoti finale	-	0.694	0.681	-	-
Grado di saturazione finale	%	99.94	97.69	-	-

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 : S2

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 SRL

IL DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperinatore



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	-	-

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Spennatore



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 ²)	(°sess.)
	105.60	0.00

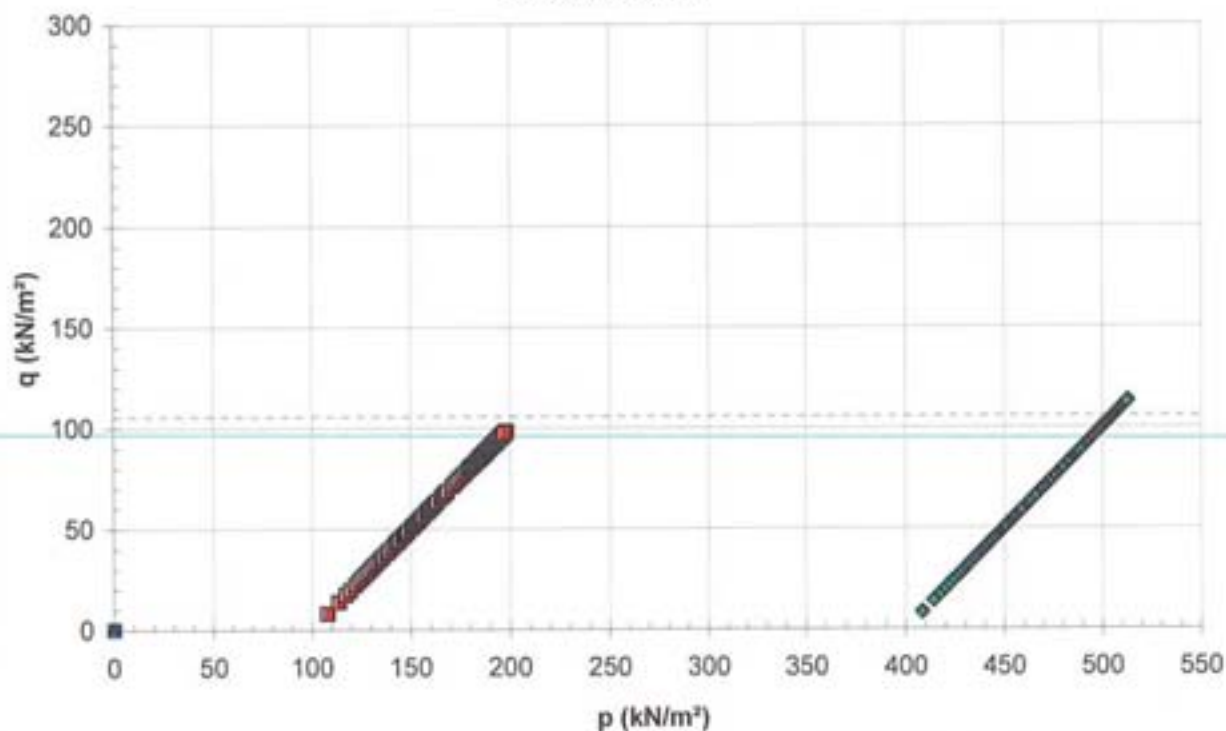
Interpretazione eseguita su due provini, imponendo $f=0$

■ provino 1

◆ provino 2

▲ provino 3

STRESS PATHS



NOTE:

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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: C1-6

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

Sondaggio : S 2	Campione : Cl-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
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 : S2 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

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 puntature 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



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 : Cl-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

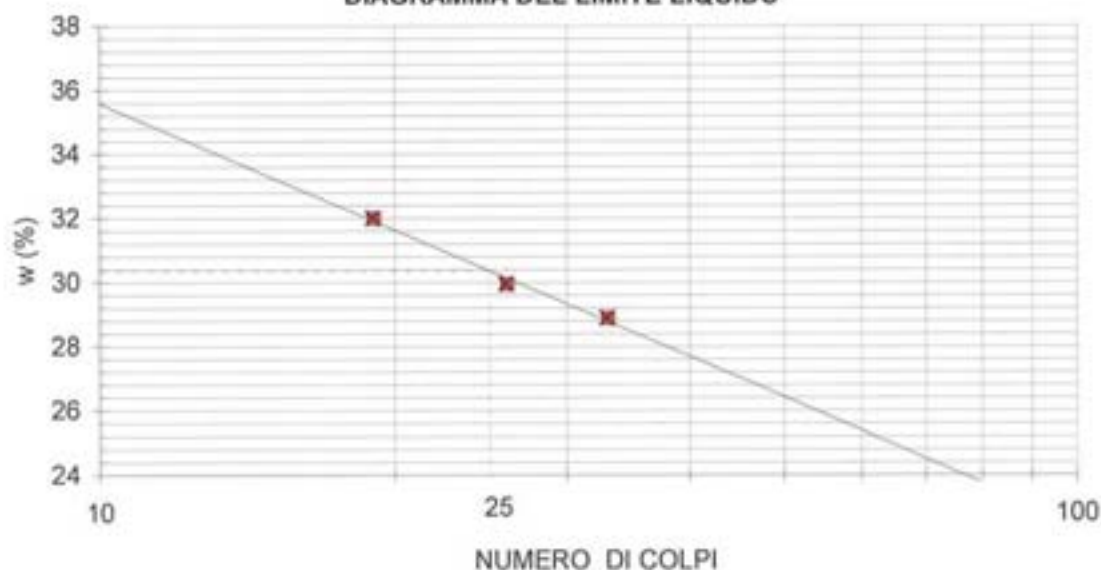
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	30			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	20			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	10
-------------------------	-----------

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

Sondaggio : S 2	Campione : Cl-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
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 BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Carlo GRUNDLER

CERTIFICATO n° **CSP_16/0398-03**





DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 2 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : CI-6 PROFONDITA': 31.50 + 32.00 m

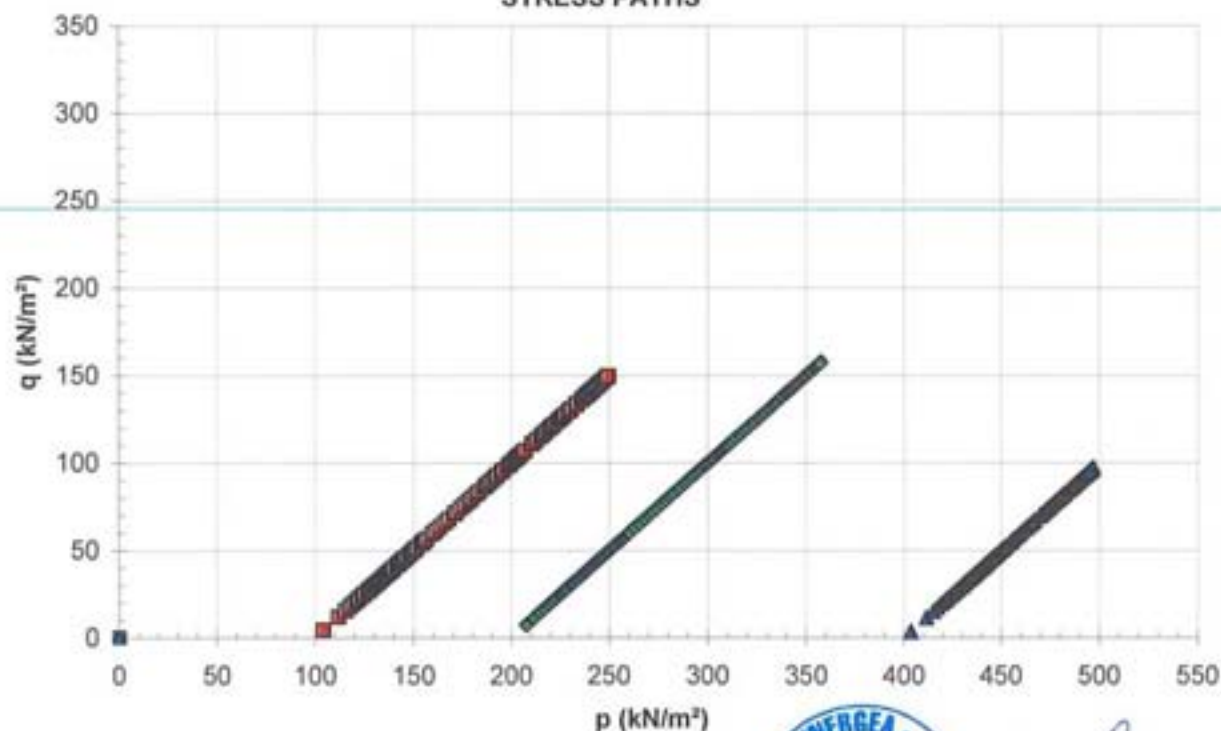
PROVINO	n°	1	2	3	-
Profondità provino	da m	31.65	31.65	31.74	-
Profondità provino	a m	31.74	31.74	31.83	-
Condizione del provino	-	indisturbato	indisturbato	indisturbato	-
Diametro iniziale provino	mm	38.10	38.10	38.10	-
Altezza iniziale provino	mm	76.20	76.20	76.20	-
σ_3 (pressione in cella)	kPa	400.00	500.00	700.00	-
($\sigma_1 - \sigma_3$)	kN/m²	299.18	315.14	194.30	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	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_16/0398-03

DATA EMISSIONE: 14/11/2016

Pagina 3 di 7

PROVA TRIASSIALE U.U.

ASTM D 2850

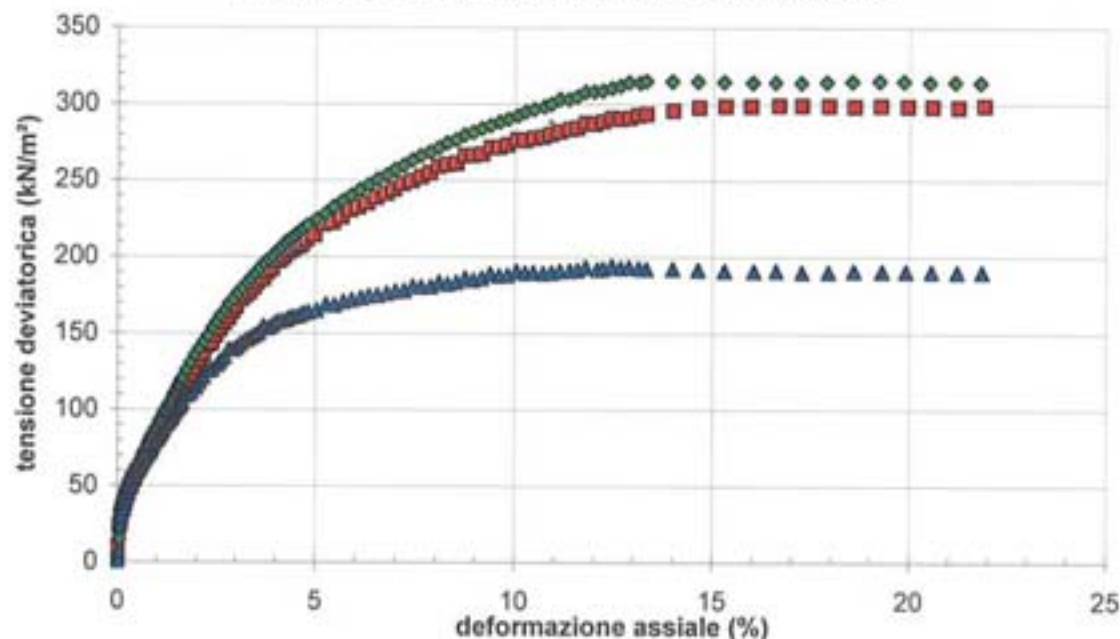
SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : CI-6 PROFONDITA': 31.50 + 32.00 m

■ provino 1

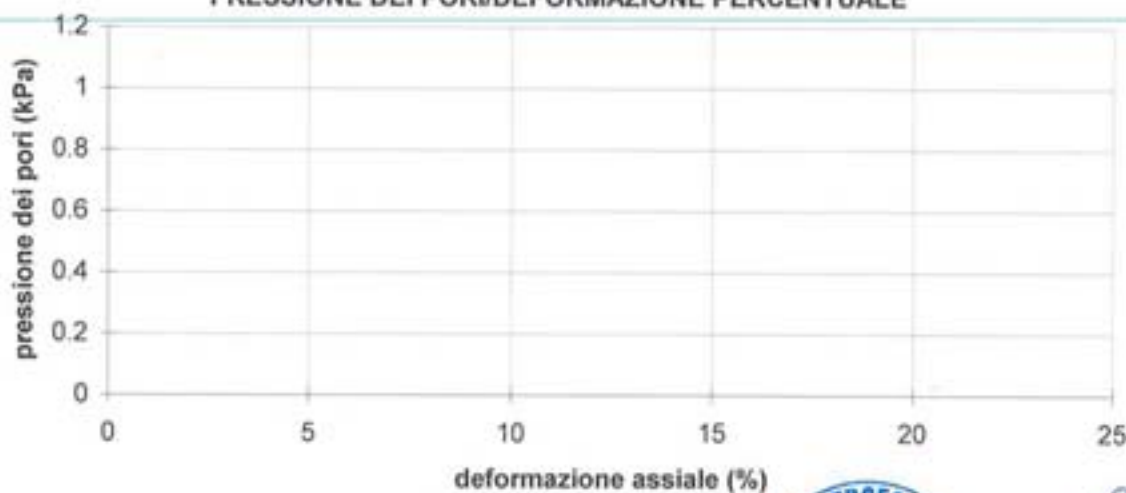
◆ provino 2

▲ 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 736089 - Fax +39 051 6058949

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

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	-
INIZIO PROVA					
Peso dell'unità di volume	kN/m³	19.20	19.46	18.90	-
Riferimento					
Contenuto in acqua iniziale	%	25.85	25.56	29.45	-
Riferimento					
Peso un. volume secco iniziale	kN/m³	15.26	15.50	14.60	-
Peso sp. dei grani (assunto)	-	2.750	2.750	2.75	-
Riferimento					
Indice dei vuoti iniziale	-	0.764	0.737	0.844	-
Grado di saturazione iniziale	%	92.83	95.21	95.75	-
FASE DI SATURAZIONE					
Pressione pori iniziale	kPa				-
Valore di B iniziale	-				-
Pressione pori a saturazione	kPa				-
Pressione in cella finale	kPa				-
Valore di B a saturazione	-				-
FASE DI COMPRESSIONE					
Pressione in cella	kPa	400	500	700	-
Pressione pori iniziale	kPa	349	447	642	-
σ'_3	kPa	54	56	59	-
Velocità pressa	mm/min	1.0000	1.0000	1.0000	-
CONDIZIONI A ROTTURA					
Deformaz. assiale percentuale	%	17.26	19.22	12.45	-
$(\sigma_1 - \sigma_3)$	kN/m²	299.18	315.14	194.30	-
Correzione per filtro e membrana	kN/m²	0	0	0	-
p a rottura	kN/m²	249.59	357.57	497.15	-
q a rottura	kN/m²	149.59	157.57	97.15	-
FINE PROVA					
Peso dell'unità di volume finale	kN/m³	19.52	19.78	19.25	-
Contenuto in acqua finale	%	26.64	25.69	29.13	-
Peso un. volume secco finale	kN/m³	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	-	-

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	-	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

Spesimeni

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	-	-

E' 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

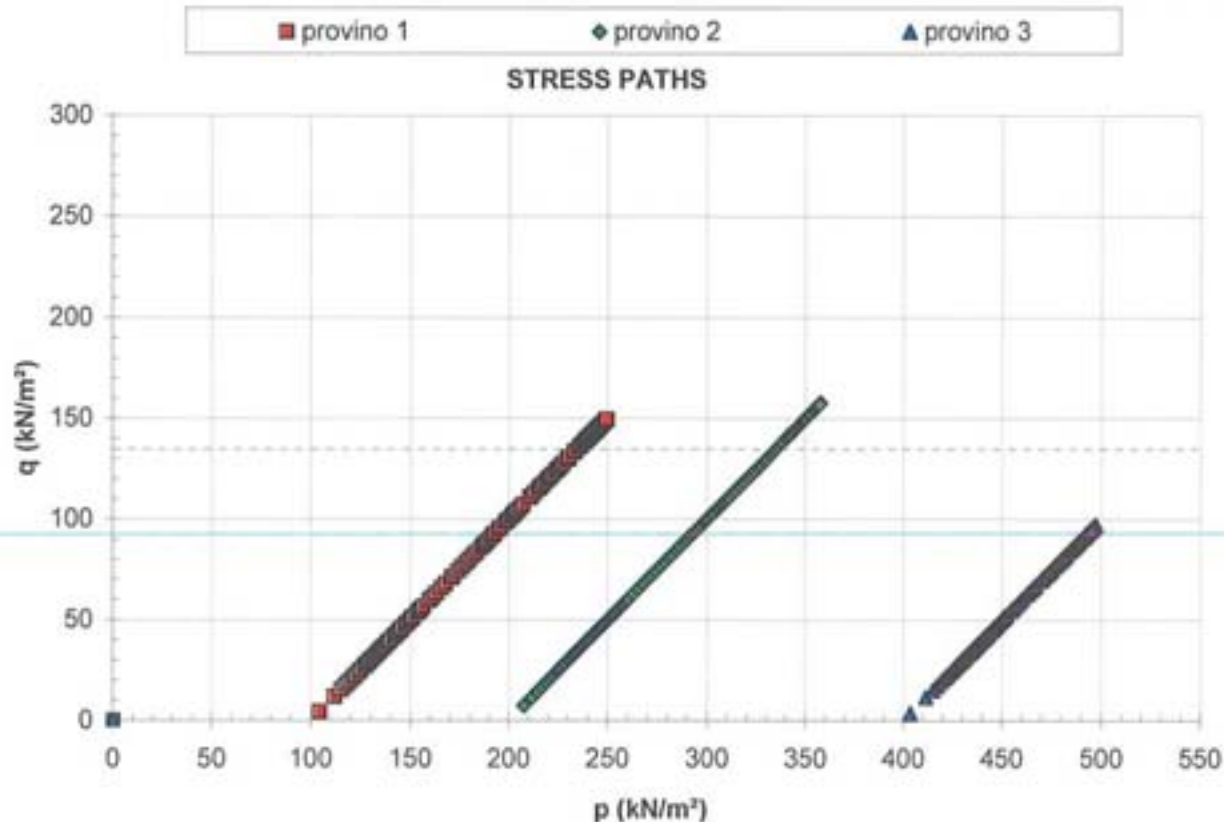
CAMPIONE: CI-6

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 ²)	(°sess.)
	134.77	0.00

Interpretazione eseguita su tre provini, imponendo f=0



NOTE:

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **07/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0399 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-1

PROFONDITA' (m): 5.90-6.50 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 16/0399-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0399-02

per SINERGEA srl

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

Sondaggio : S 2	Campione : CR-1	Profondità : 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

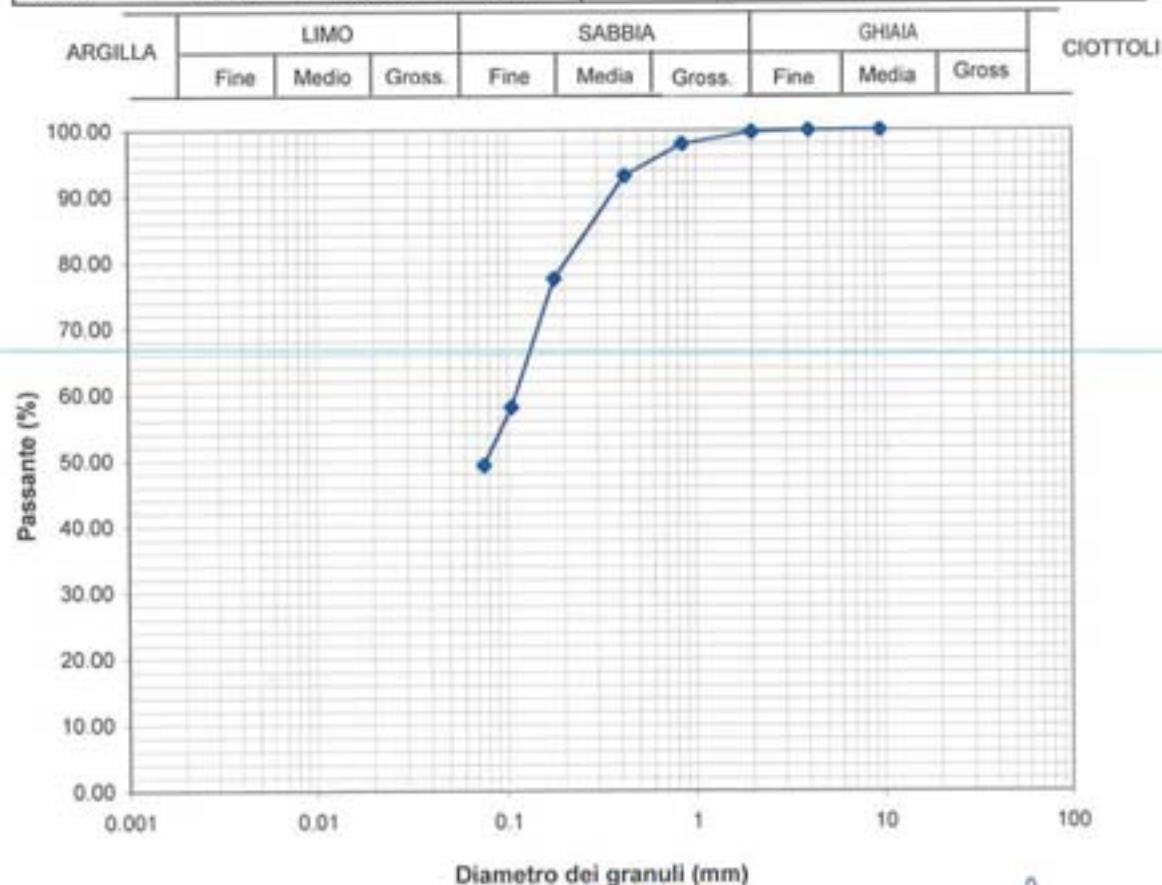
- ASTM D 422 -

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
VAGLI	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO	G _s	2.750 - assunto
	mm	% in peso	% in peso	Riferimento: -	
1 1/2 "	38.1	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200 aerometro ASTM 151H DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
1 "	25.4	-	-		
3/4 "	19.05	-	-	D (mm)	
3/8 "	9.525	100.00	0.00		
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	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

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**Sondaggio :** S 2 **Campione :** CR-1 **Profondità :** 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

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTACCHI

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 : S 2

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	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_P	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)
 I_P

0

DIRETTORE DI LABORATORIO



Spermatofite

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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

Sondaggio : S 2	Campione : CR-2	Profondità : 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

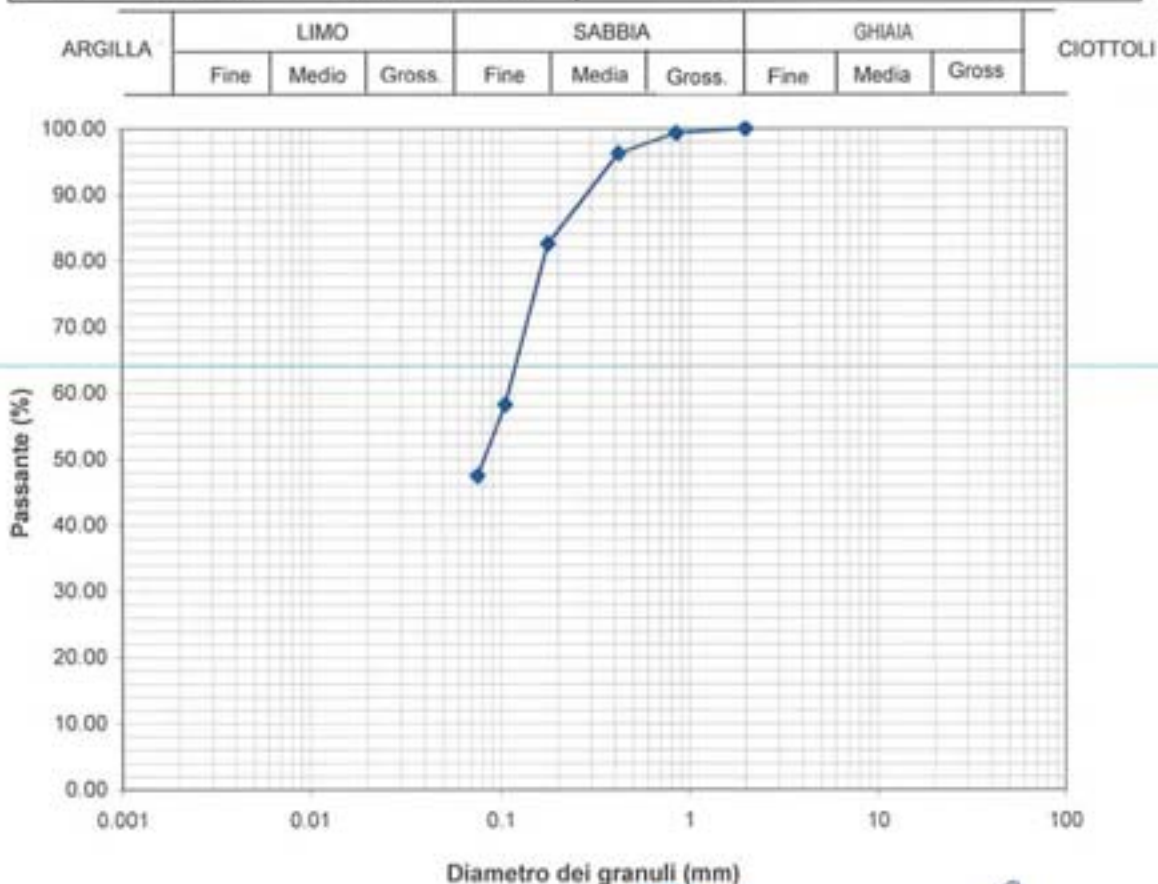
-

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	PASSANTE	TRATTENUTO	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	-	-	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
3/8 "	9.525	-	-	D (mm)	
5	4	-	-	-	-
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



Specializzatore

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

Sondaggio : S 2	Campione : CR-2	Profondità : 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

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

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	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_p	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_p$)

I_p	0
-------------------------	----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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 2485-84

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_16/0441-01
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.	T.V.	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)	(MPa)	(MPa)	
40.50	40.45			
	40.66			
	40.78	0.36 ⊥		CNW, MVT, GRA, LIM
		0.23 ⊥		
41.00	41.00	0.18 ⊥		

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



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0441-01

DATA EMISSIONE:

14/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S2

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA':

40.50 - 41.00

m



È VIETATA LA RIPRODUZIONE PARZIALE E 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	(%)	24.65				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU DELL'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 :** Cl-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	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	131.06				
γ	(Mg/m³)	1.968	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = 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 BOI SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Sergio GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0441-04
DATA EMISSIONE:
14/11/2016

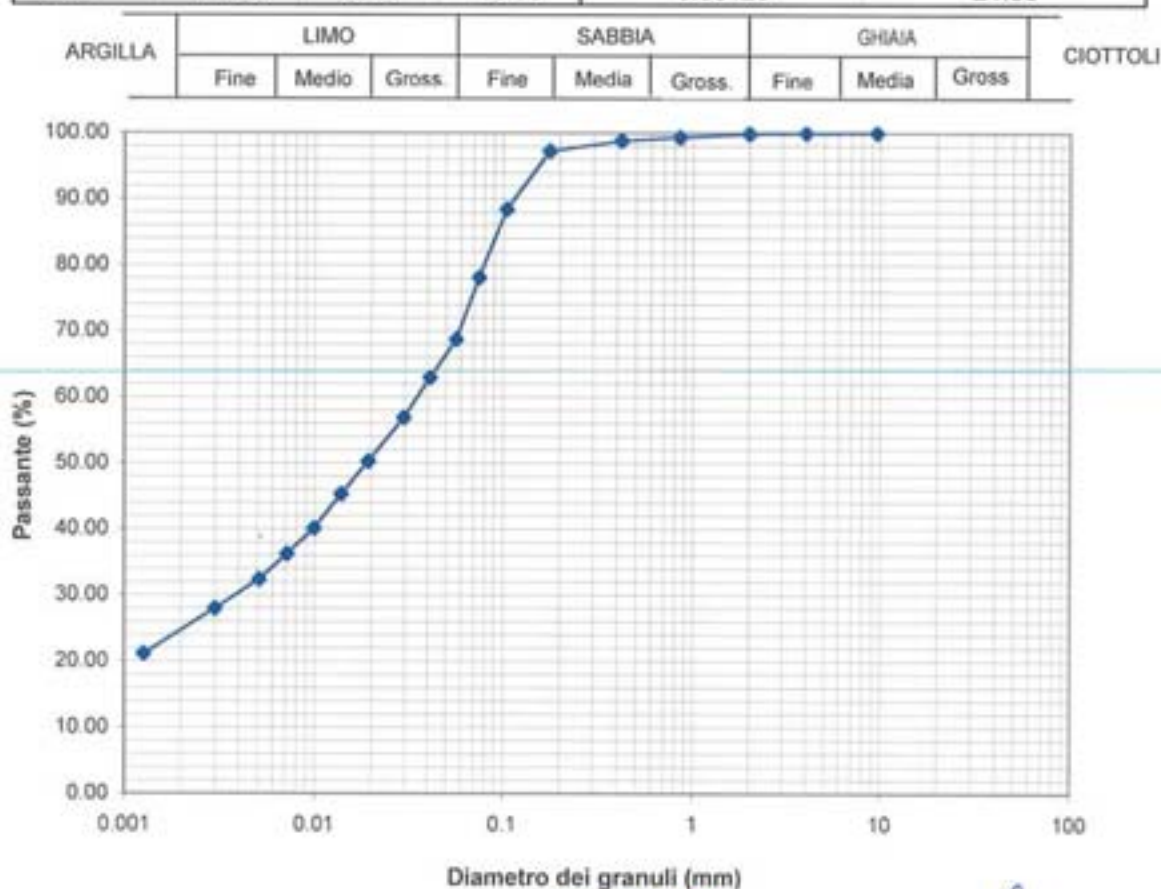
Pagina 2 di 2

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 _s 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 BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0441-05
DATA EMISSIONE:

14/11/2016

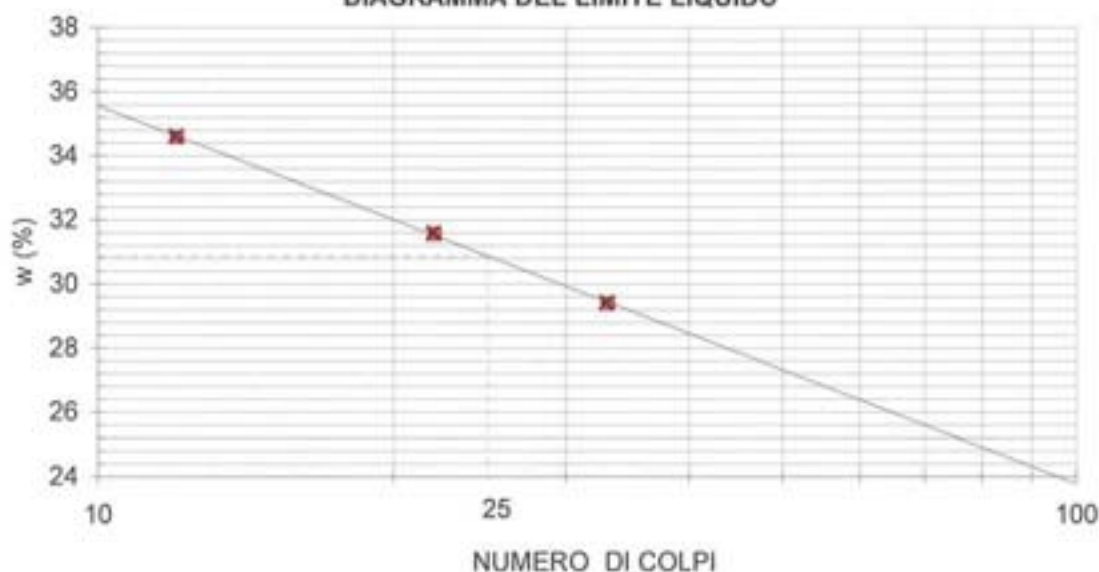
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	31			

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	-	-
Limite Plastico w_p	%	20			

Indice di Plasticità ($w_L - w_p$)
 I_p
11

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA 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 SINERGIA 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

Sondaggio : S 2	Campione : Cl-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
DSC	Descrizione geotecnica del campione	1	ASTM D 2488-84

DATA INIZIO PROVA: 07/11/2016**DATA TERMINE PROVA:** 07/11/2016

TIMBRO BLU SU COPIA ORIGINALI

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHIIl 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, velli e puntature nerastre, velli 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.	T.V.	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)	(MPa)	(MPa)	
45.00	44.98			CNW, MVT, LIM
	45.03	0.4 =		
		0.23 ⊥		
45.50	45.35	0.26 ⊥		
		0.27 ⊥		
	45.50	0.23 ⊥		

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_16/0442-01

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 :** Cl-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				
w	(%)	27.68				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU - COPIA 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**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
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 BERTOCCHIIl 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 SUN ORIGINAL

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

Cap. soc. € 10.000 i.v. - Reg. Imp. BO, C.F. e P. IVA: 01909241208 - R.E.A. 398565

CERTIFICATO n°
CSP_16/0442-04
DATA EMISSIONE:
14/11/2016

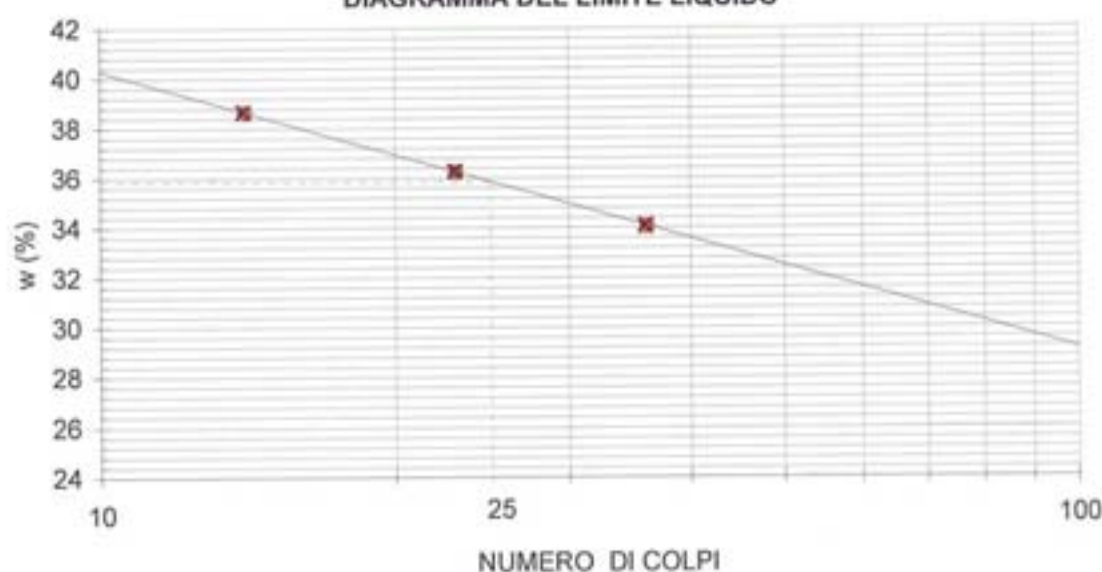
Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA
- ASTM D4318 - Metodo A
SONDAGGIO : S 2

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	-
Limite Liquido w_L	%	36			

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	-	-
Limite Plastico w_P	%	23			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	13
-------------------------	-----------

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **07/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0381 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA' (m): 1.50-2.00 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 16/0381-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0381-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	-	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0381-03
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0381-04

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0381-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0381_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 :

fustella acciaio

Sondaggio :	S 3	Campione :	CI-1	Profondità :	1.50 - 2.00	m
--------------------	-----	-------------------	------	---------------------	-------------	---

DATA PRELIEVO : 16/09/16**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: 06/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°
CSP_16/0381-01
DATA EMISSIONE
07/11/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE : Cl-1

PROFONDITA' : 1.50 + 2.00 m

Data descrizione : 06/10/16

Forma del campione : cilindrica

Qualità del campione (AGI): Q.5.

Dimensioni del campione : L = 35 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
1.65	2.00	<p>S L / S con L di colore giallo bruno (HUE 10YR 6/8).</p> <p>Presenza di numerosi calcinelli, velli e puntature nerastre, mica.</p> <p>Forte reazione a contatto con HCl 5%.</p>

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso
G = Ghiaia/Ghialoso 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)			
1.50				CNW, MVT, GRA
	rotto			
	rotto			
	rotto			
2.00				
	2.00			

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua
MVT = massa volumica

Il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DEL LABORATORIO




SPERIMENTATORE



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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0381-01

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S 3

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA':

1.50 - 2.00

m



DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°**CSP_16/0381-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0381_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 :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** Cl-1 **Profondità :** 1.50 - 2.00 m**DATA PRELIEVO :** 16/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 06/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 07/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	1.65-1.70				
Tara	(n°)	85				
massa tara (t)	(g)	56.23				
Cu + t	(g)	152.62				
Cs + t	(g)	148.07				
w	(%)	4.95				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU DELL'ORIGINALE

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

Cap. soc. € 10.000 i.v. - Reg. Imp. BO, C.F. e P. IVA : 01909241208 - R.E.A. 398565

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0381-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0381_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 : fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-1 **Profondità :** 1.50 - 2.00 m**DATA PRELIEVO :** 16/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**DATI FORNITI da :** Dott. Andrea MASTRANGELO**OSSERVAZIONI :** Impossibile effettuare prova, terreno sciolto.**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	-	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: -**DATA TERMINE PROVA:** -

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

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

 γ = massa volumica

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRÜNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0381-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0381_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 : fustella acciaio

Sondaggio :	S 3	Campione :	CI-1	Profondità :	1.50 - 2.00	m
--------------------	------------	-------------------	-------------	---------------------	--------------------	----------

DATA PRELIEVO : 16/09/16**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: 10/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 13/10/2016**SPERIMENTATORE**
Dott. Enrico BERTOCCHI**Il Direttore di Laboratorio**
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0381-04

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

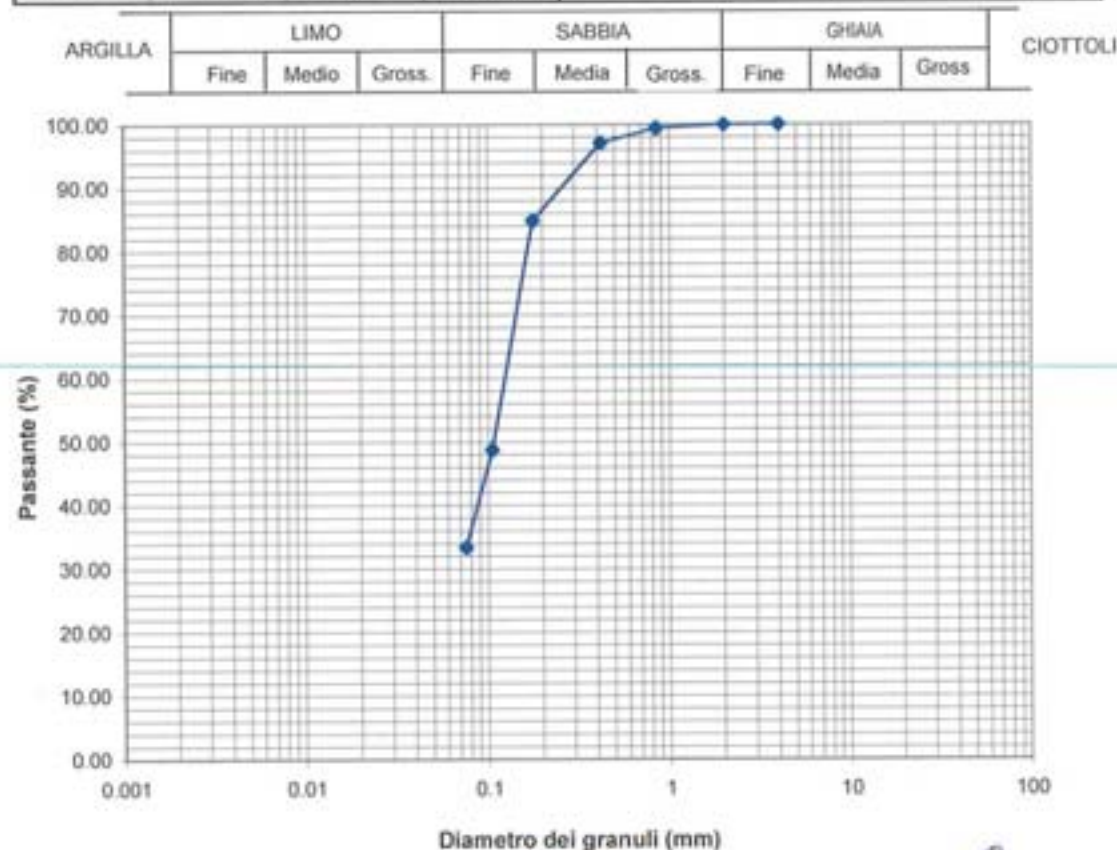
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S3

CAMPIONE: CI-1

PROFONDITA': 1.50 + 2.00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		333.54 g		massa provino -	g
profondità provino		1.65 + 1.75 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA	PASSANTE	TRATTENUTO	G _s	
	mm	% in peso	% in peso		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	100.00	0.00	D (mm)	
10	2	99.94	0.06	-	-
20	0.85	99.37	0.56	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	97.04	2.33	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	84.80	12.24	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	48.71	36.09	-	-
200	0.075	33.33	15.38	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **07/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0382 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 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 16/0382-01
PSG02	Peso specifico dei grani	1	ASTM D 854	CSP 16/0382-02
GRT04	Granulometria combinata per vagliatura e sedimentazione	1	ASTM D 422	CSP 16/0382-03
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0382-04
ED002	Prova di consolidazione edometrica IL : 9 incrementi carico, 4 scarico	1	ASTM D 2435	CSP 16/0382-05
ED004	Restituzione della curva cedimenti-tempo e calcolo di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435	CSP 16/0382-05

per SINERGIA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0382-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0382_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 : fustella acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** Cl-3 **Profondità :** 12.00 - 12.50 m**DATA PRELIEVO :** 26/09/16**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: 05/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 05/10/2016

TIMBRO BLU ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Paolo GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-01

DATA EMISSIONE

07/11/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE

- ASTM D2488

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE : CI-3

PROFONDITA' : 12.00 + 12.50 m

Data descrizione : 05/10/16

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	
11.98	12.12	campione rimaneggiato
12.12	12.50	L con A S / L S A di colore grigio scuro (D1fG 4/N). Presenza di numerosi calcinelli, velli calcarei, velli e puntature nerastre e brunastre, mica. Media/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			
		12.12	0.14	=	
			0.31	⊥	
			0.21	⊥	
			0.18	⊥	
12.50		12.50	0.13	=	

PSG, GRA, LIM, CNW, MVT, EDO

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua
MVT = massa volumica

Il significato degli altri codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DEL LABORATORIO




SPERIMENTATORE



40057 Granarolo dell'Emilia, via Badini 6/6 Fraz. Querceto - Tel. +39-051768869 - Fax +39-0510058949

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-01

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n° : S 3

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 DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0382-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0382_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 :** 06/09/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE : fustella acciaio

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

DATA PRELIEVO : 26/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**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
PSG	Determinazione del peso specifico dei grani	1	ASTM D 854

DATA INIZIO PROVA: 19/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 24/10/2016

TIMBRO BLU SOSTITUITO

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-02

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (G_s)

SONDAGGIO :

S 3

CAMPIONE:

CI-3

PROFONDITA':

12.00 + 12.50 m

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D 854

PROFONDITA' PROVINO

da m

12.25

a m

12.29

DETERMINAZIONE n°			1	2
Picnometro n°		-	19	5
Peso picnometro	P	g	51.2521	45.2405
Peso picnometro + campione	P+Cs	g	72.3431	68.7672
Peso campione secco	Cs	g	21.0910	23.5267
Peso picnometro + acqua	Pa	g	155.7152	176.3405
Peso picnometro + acqua + campione	Pt	g	169.0771	191.2315
Temperatura dell' acqua	T	°C	20	20
Massa volumica H_2O alla temperatura T	γ_w	Mg/m³	0.99823	0.99823
Peso specifico dei grani	G_s	-	2.729	2.724
Massa volumica della parte solida	γ_s	Mg/m³	2.724	2.720
Valore medio γ_s		Mg/m³	2.722	
Valore medio G_s		-	2.727	

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0382-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0382_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 : fustella acciaio

Sondaggio : S 3	Campione : CI-3	Profondità : 12.00 - 12.50 m
------------------------	------------------------	-------------------------------------

DATA PRELIEVO : 26/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**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
GRA	Analisi granulometrica	1	ASTM D 422

DATA INIZIO PROVA: 10/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 17/10/2016

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-03

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

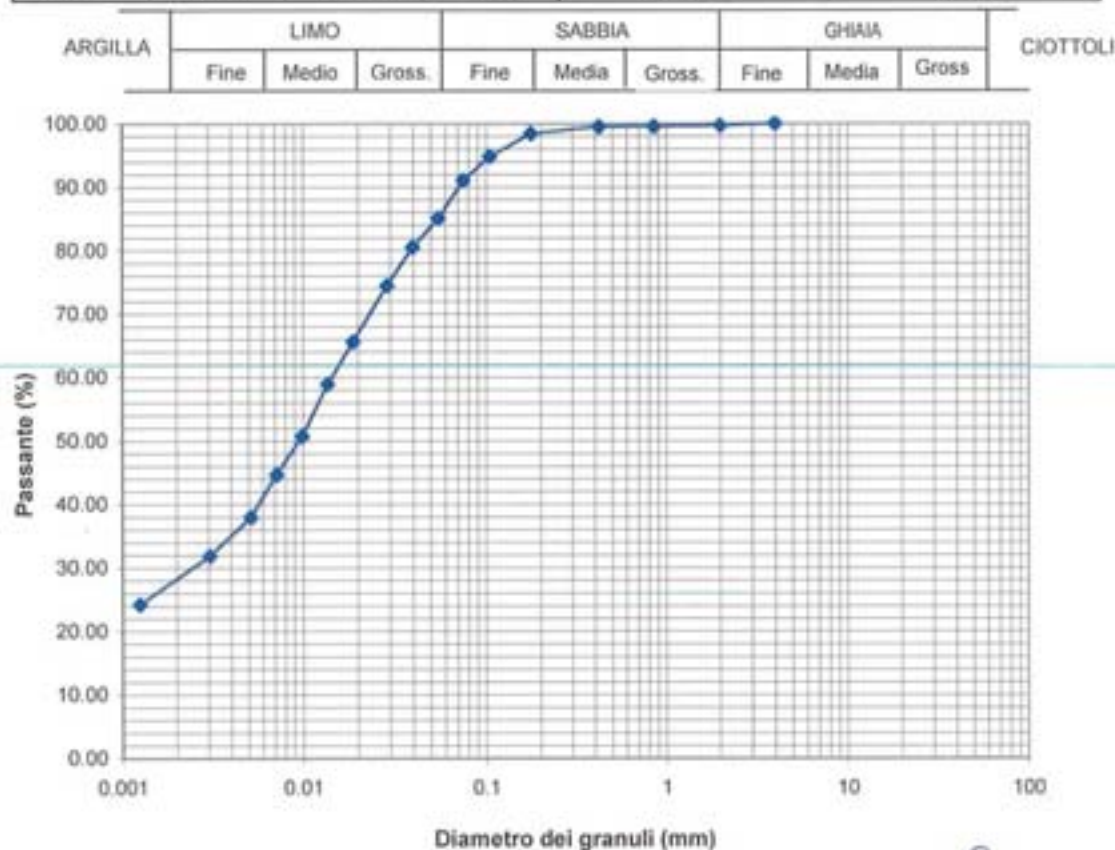
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA': 12.00 + 12.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		363.18 g		massa provino	
profondità provino		12.25 + 12.29 m		profondità provino	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 2.727 - determinato	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: CSP_16/0382-02	
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	100.00	0.00	D (mm)	
10	2	99.64	0.36	0.05496	85.03
20	0.85	99.53	0.11	0.03959	80.47
30	0.59	-	-	0.02867	74.38
40	0.42	99.45	0.08	0.01873	65.56
50	0.297	-	-	0.01355	58.87
80	0.177	-	-	0.00985	50.65
100	0.149	98.39	1.07	0.00710	44.57
140	0.105	-	-	0.00512	37.88
200	0.075	94.78	3.61	0.00304	31.79
		91.03	3.75	0.00124	24.19



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0382-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0382_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 : fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-3 **Profondità :** 12.00 - 12.50 m**DATA PRELIEVO :** 26/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**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: 03/11/16**DATA TERMINE PROVA:** 04/11/16

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-04

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

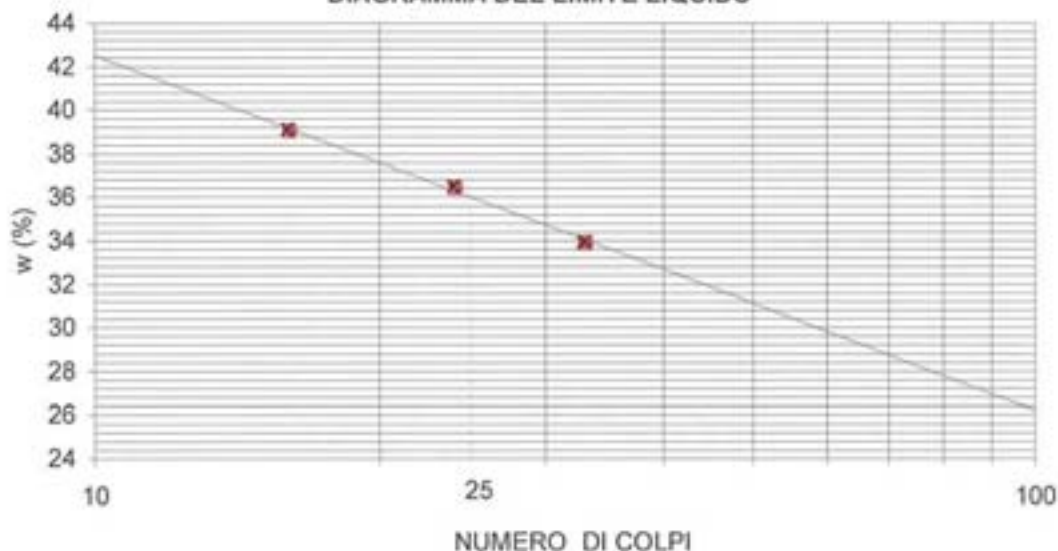
SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-3

PROFONDITA': 12.00 + 12.50 m

Profondità provino	m	12.25-12.40			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	36.5696	43.4287	46.3222	-
Numero colpi	-	16	24	33	-
Massa provino umido + tara	g	66.0428	74.7789	85.2530	-
Massa provino secco + tara	g	57.7593	66.3958	75.3870	-
Contenuto in acqua	%	39.1	36.5	33.9	-
Limite Liquido w_L	%	36			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO



Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.9181	13.3656	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.5912	15.2866	-	-
Massa provino secco + tara	g	16.1447	14.9762	-	-
Contenuto in acqua	%	20.1	19.3	-	-
Limite Plastico w_P	%	20			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_p	16
-------	----

DIRETTORE DI LABORATORIO



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0382-05****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0382_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 : fustella acciaio

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

DATA PRELIEVO : 26/09/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** GEO-PROBE srl**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
EDO	Prova di consolidazione edometrica	1	ASTM D 2435
cv	Determinazione di cv-kv-mv	1	ASTM D 2435

DATA INIZIO PROVA: 05/10/16**DATA TERMINE PROVA:** 19/10/16

TIMBRO BLU SINERGEA

SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-05

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 6

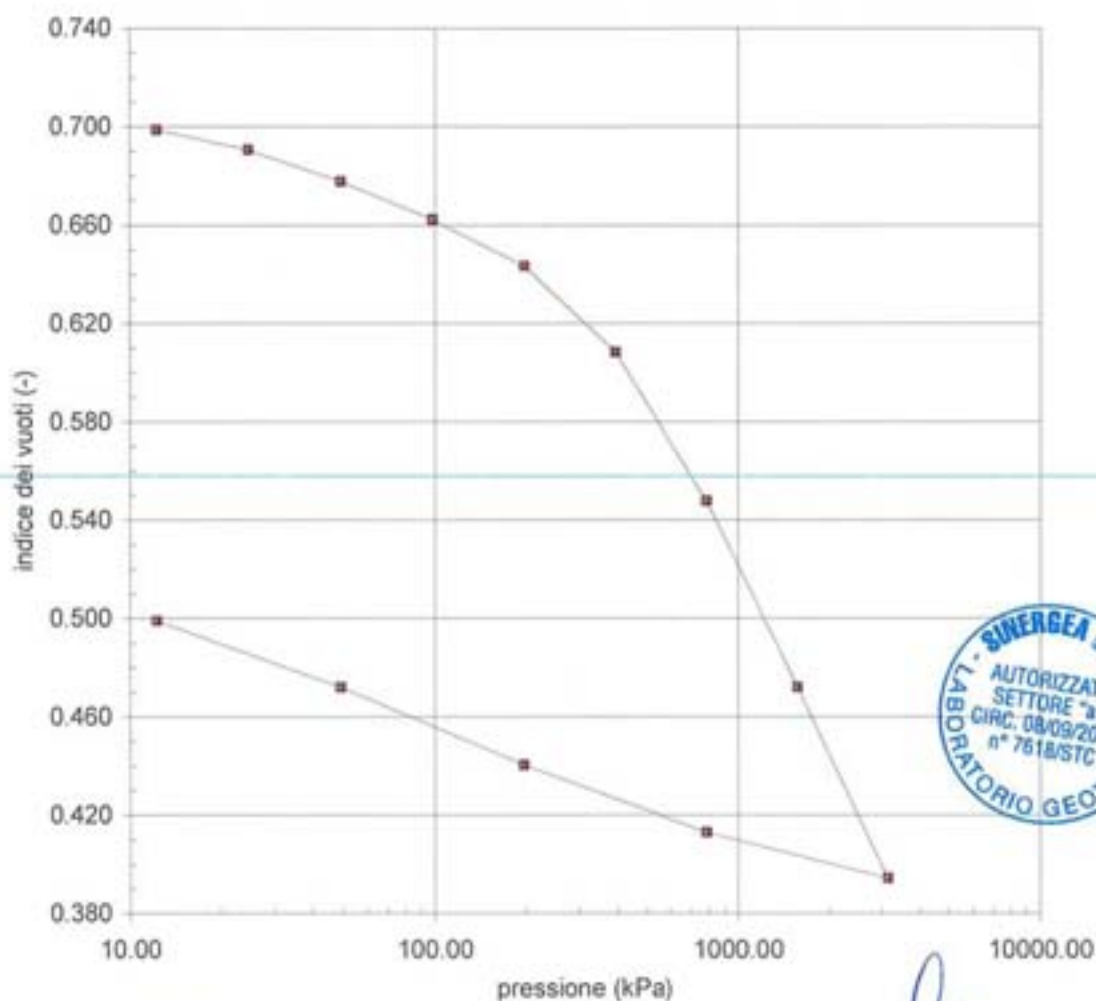
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

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

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

CONDIZIONI DEL PROVINO		:	come consegnato	PROFONDITA':	12.25 + 12.29 m
		Inizio prova		Fine prova	
Altezza provino (mm)	H_0	=	20.00	H_f	= 17.64
Diametro provino (mm)	D_0	=	71.36	D_f	= 71.36
Contenuto in acqua (%)	w_0	=	24.31	w_f	= 18.31
Riferimento:	-		-	-	
Peso di volume totale (kN/m^3)	γ	=	19.52	γ_f	= 21.07
Riferimento:	-		-	-	
Peso di volume secco (kN/m^3)	γ_d	=	15.71	γ_{df}	= 17.81
Indice dei vuoti (-)	e_0	=	0.700	e_f	= 0.499
Grado di saturazione (%)	S_0	=	94.55	S_f	= 99.89
Peso specifico dei grani (-)	G_s	=	2.727	determinato	
Riferimento:			CSP 16/0382-02		



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-05

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

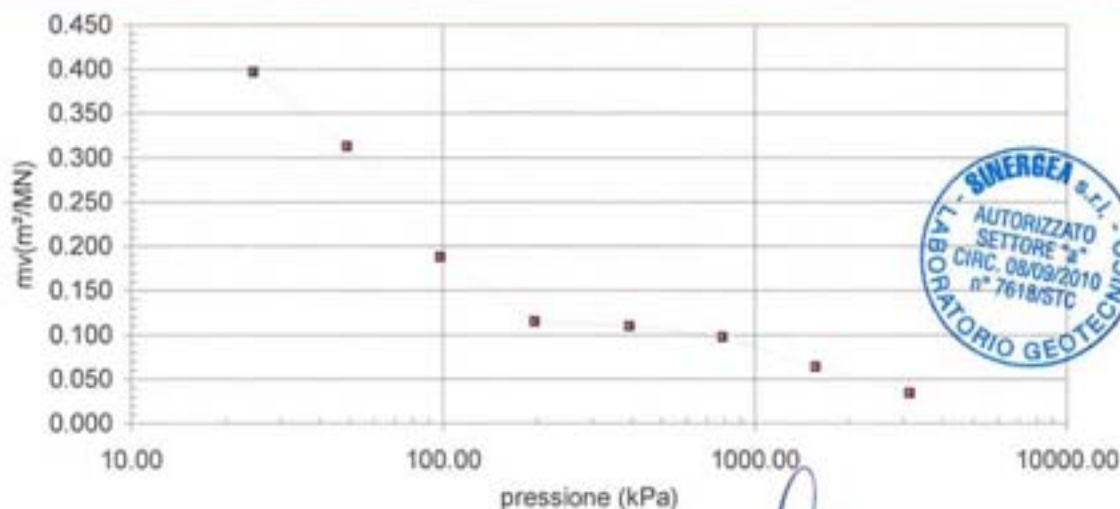
Pagina 3 di 6

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

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

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : ASTM D2435

CONDIZIONI DEL PROVINO : come consegnato						
H_0 =		20.00 mm	D =		71.36 mm	
e_0 =		0.700				
pressione verticale		ΔH	e	m_v	c_v	k_v
n°	kPa	mm	-	m ² /MN	m ² /s	m/s
1	12	0.013	0.699	-	-	-
2	25	0.110	0.690	0.397	-	-
3	49	0.262	0.678	0.313	-	-
4	98	0.443	0.662	0.188	-	-
5	196	0.663	0.643	0.115	6.34E-07	7.16E-10
6	392	1.076	0.608	0.110	-	-
7	785	1.788	0.548	0.098	-	-
8	1569	2.680	0.472	0.064	-	-
9	3138	3.595	0.394	0.035	-	-
10	785	3.374	0.413	-	-	-
11	196	3.053	0.440	-	-	-
12	49	2.681	0.472	-	-	-
13	12	2.362	0.499	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-



IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n° CSP 16/0382-05

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

SONDAGGIO : 53

CAMPIONE : CI-3

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

DOCUMENTO INFORMATIVO PER GLI INTERVALLI DI CARICO/SCARICO

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)

0	-	12	12	-	25	25	-	49	49	-	98	98	-	196	196	-	392	392	-	785	785	-	1569		
Inizio prova:		05/10/16		Inizio prova:		05/10/16		Inizio prova:		05/10/16		Inizio prova:		05/10/16		Inizio prova:		07/10/16		Inizio prova:		10/10/16		Inizio prova:	
Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento	Tempo	Cedimento		
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)		
0.1	0.005	0.1	0.076	0.1	0.21	0.1	0.353	0.1	0.548	0.1	0.835	0.1	1.277	0.1	1.895	0.1	2.013	0.1	2.059	0.1	2.083	0.1	2.17		
0.25	0.011	0.25	0.081	0.25	0.216	0.25	0.377	0.25	0.563	0.25	0.865	0.25	1.312	0.25	2.013	0.25	2.059	0.25	2.083	0.25	2.17	0.25	2.273		
0.4	0.011	0.4	0.084	0.4	0.219	0.4	0.383	0.4	0.571	0.4	0.877	0.4	1.338	0.4	2.059	0.4	2.083	0.4	2.17	0.4	2.273	0.4	2.375		
0.5	0.011	0.5	0.085	0.5	0.221	0.5	0.386	0.5	0.577	0.5	0.883	0.5	1.352	0.5	2.083	0.5	2.17	0.5	2.273	0.5	2.375	0.5	2.454		
1	0.013	1	0.09	1	0.227	1	0.394	1	0.587	1	0.904	1	1.407	1	2.17	1	2.273	1	2.375	1	2.454	1	2.505		
2	0.016	2	0.093	2	0.232	2	0.402	2	0.599	2	0.926	2	1.473	2	2.273	2	2.375	2	2.454	2	2.505	2	2.543		
4	0.013	4	0.097	4	0.238	4	0.411	4	0.61	4	0.947	4	1.538	4	2.375	4	2.454	4	2.505	4	2.543	4	2.599		
8	-	8	0.101	8	0.243	8	0.416	8	0.618	8	0.964	8	1.592	8	2.454	8	2.505	8	2.543	8	2.599	8	2.644		
15	-	15	0.104	15	0.247	15	0.421	15	0.626	15	0.978	15	1.629	15	2.505	15	2.543	15	2.599	15	2.644	15	2.692		
30	-	30	0.107	30	0.251	30	0.425	30	0.633	30	0.991	30	1.661	30	2.543	30	2.599	30	2.644	30	2.692	30	2.743		
60	-	60	0.11	60	0.255	60	0.429	60	0.64	60	1.005	60	1.687	60	2.599	60	2.644	60	2.692	60	2.743	60	2.794		
120	-	120	-	120	0.259	120	0.432	120	0.646	120	1.018	120	1.712	120	2.692	120	2.743	120	2.794	120	2.845	120	2.896		
240	-	240	-	240	0.262	240	0.436	240	0.652	240	1.031	240	1.734	240	2.794	240	2.845	240	2.896	240	2.947	240	3.000		
480	-	480	-	480	-	480	0.439	480	0.656	480	1.048	480	1.76	480	2.896	480	2.947	480	3.000	480	3.051	480	3.102		
960	-	960	-	960	-	960	0.443	960	0.66	960	1.056	960	1.78	960	3.102	960	3.153	960	3.204	960	3.255	960	3.306		
1440	-	1440	-	1440	-	1440	-	1440	0.663	1440	1.06	1440	1.788	1440	3.306	1440	3.357	1440	3.408	1440	3.459	1440	3.510		
1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	-	1920	1.064	1920	-	1920	3.510	1920	3.561	1920	3.612	1920	3.663	1920	3.714		
2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	-	2880	1.07	2880	-	2880	3.714	2880	3.765	2880	3.816	2880	3.867	2880	3.918		
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	1.076	4320	-	4320	3.918	4320	3.969	4320	4.020	4320	4.071	4320	4.122		
Fine prova:		05/10/16		Fine prova:		05/10/16		Fine prova:		05/10/16		Fine prova:		07/10/16		Fine prova:		10/10/16		Fine prova:		11/10/16		Fine prova:	

LABORATORIO GEOTECNICO

SINERGIA S.r.l.

AUTORIZZATO SETTORE "a" CIRC. 08/09/2010 n° 7618/STC

IL DIRETTORE DI LABORATORIO

SPERIMENTAL ERROR

CERTIFICATO n° CSP_16/0382-05

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

SONDAGGIO: S3

CAMPIONE: CI-3

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L. - Cedimenti rilevati nel tempo per ogni intervallo di carico/scarico

INTERVALLO DI CARICO/SCARICO : da - a (kPa)														
1569 - 3138			3138 - 785			785 - 196			196 - 49			49 - 12		
Inizio prova:	12/03/09	Inizio prova:	13/10/16	Inizio prova:	14/10/16	Inizio prova:	15/10/16	Inizio prova:	17/10/16	Inizio prova:	18/10/16	Inizio prova:	19/10/16	
Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	Tempo (min)	Cedimento (mm)	
0.1	2.723	0.1	3.579	0.1	3.326	0.1	3.033	0.1	2.67	0.1	-	0.1	-	
0.25	2.841	0.25	3.496	0.25	3.264	0.25	3.001	0.25	2.662	0.25	-	0.25	-	
0.4	2.931	0.4	3.44	0.4	3.25	0.4	2.992	0.4	2.659	0.4	-	0.4	-	
0.5	2.962	0.5	3.434	0.5	3.243	0.5	2.987	0.5	2.657	0.5	-	0.5	-	
1	3.056	1	3.42	1	3.222	1	2.972	1	2.651	1	-	1	-	
2	3.169	2	3.407	2	3.196	2	2.951	2	2.641	2	-	2	-	
4	3.286	4	3.398	4	3.167	4	2.923	4	2.627	4	-	4	-	
8	3.374	8	3.391	8	3.136	8	2.885	8	2.607	8	-	8	-	
15	3.426	15	3.387	15	3.11	15	2.843	15	2.582	15	-	15	-	
30	3.465	30	3.384	30	3.091	30	2.796	30	2.548	30	-	30	-	
60	3.496	60	3.381	60	3.079	60	2.758	60	2.506	60	-	60	-	
120	3.521	120	3.38	120	3.072	120	2.732	120	2.463	120	-	120	-	
240	3.544	240	3.378	240	3.066	240	2.716	240	2.423	240	-	240	-	
480	3.567	480	3.376	480	3.061	480	2.704	480	2.394	480	-	480	-	
960	3.582	960	3.374	960	3.054	960	2.694	960	2.373	960	-	960	-	
1440	3.595	1440	-	1440	3.053	1440	2.689	1440	2.362	1440	-	1440	-	
1920	-	1920	-	1920	-	1920	2.686	1920	-	1920	-	1920	-	
2880	-	2880	-	2880	-	2880	2.681	2880	-	2880	-	2880	-	
4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	4320	-	
Fine prova:	13/10/16	Fine prova:	14/10/16	Fine prova:	15/10/16	Fine prova:	17/10/16	Fine prova:	18/10/16	Fine prova:	-	Fine prova:	-	

Stamp: BINDER s.r.l. AUTORIZZATO SETTORE 3 CIRC. 08/09/2010 n. 7618/STC. Vertical stamp: Fine prova: 19/10/16.

CERTIFICATO n°

CSP_16/0382-05

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA I.L.

ASTM D2435-96

SONDAGGIO:

S 3

CAMPIONE:

CI-3

PROFONDITA':

12.00 + 12.50 m

DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI DI CONSOLIDAZIONE RELATIVI AL

INTERVALLO DI PRESSIONE n°

5

da

98

kPa

a

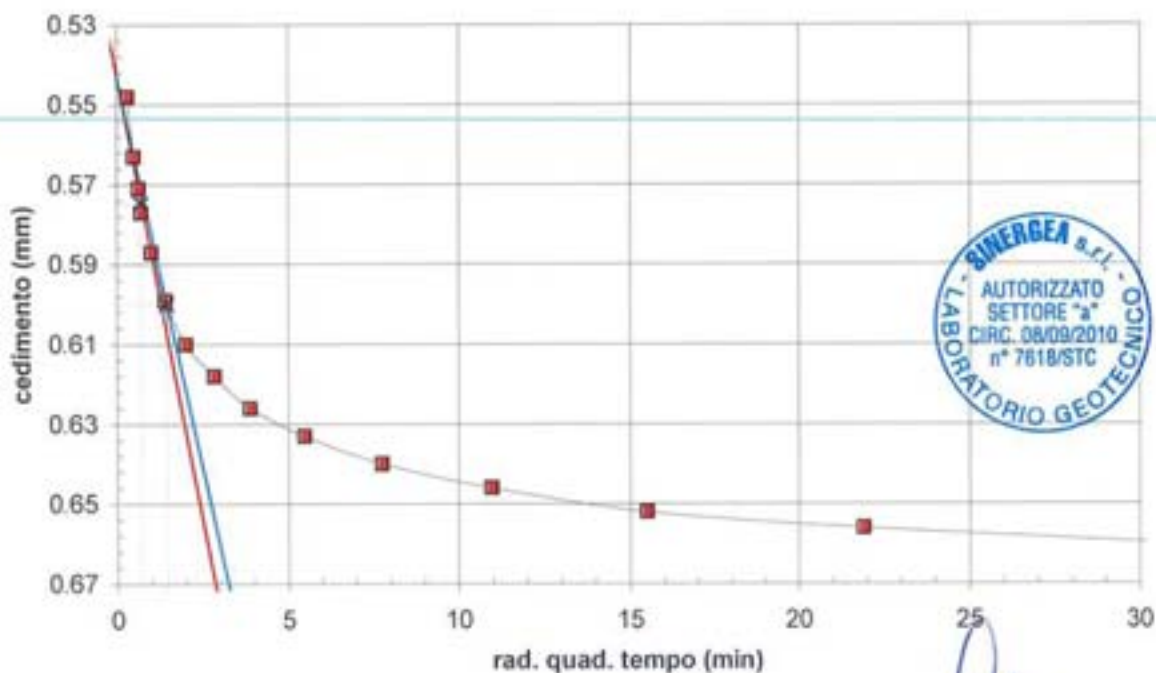
196

kPa

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

VALORI MISURATI			
Tempo (min)	Cedim. (mm)	Tempo (min)	Cedim. (mm)
0.1	0.548	960	0.660
0.25	0.563	1440	0.663
0.4	0.571	1920	-
0.5	0.577	2880	-
1	0.587	3600	-
2	0.599	4320	-
4	0.610		
8	0.618		
15	0.626		
30	0.633		
60	0.640		
120	0.646		
240	0.652		
480	0.656		

VALORI CALCOLATI			
t_{90}	(min)	=	2.10
d_{90}	(mm)	=	0.60
t_{50}	(min)	=	0.49
d_{50}	(mm)	=	0.57
c_v	(m ² /sec)	=	6.341E-07
$C\alpha$	(-)	=	-
m_v	(m ² /kN)	=	1.154E-04
k_v	(m/sec)	=	7.161E-10



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

SPERIMENTATORE

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **07/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0383 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: C1-4

PROFONDITA' (m): 21.00-21.50 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 16/0383-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0383-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0383-03
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0383-04
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0383-05

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0383-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0383_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 : fustella acciaio

Sondaggio : S 3	Campione : Cl-4	Profondità : 21.00 - 21.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	----------

DATA PRELIEVO : 27/09/16**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: 06/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/2016

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

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

CERTIFICATO n°
CSP_16/0383-01
DATA EMISSIONE
07/11/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 3 **CAMPIONE :** Cl-4 **PROFONDITA' :** 21.00 + 21.50 m

Data descrizione : 06/10/16 Forma del campione : cilindrica
Qualità del campione (AGI): Q.5. Dimensioni del campione : L = 48 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
21.02	21.12	campione rimaneggiato
21.12	21.37	S M/G L
21.37	21.47	S F/M L
21.47	21.50	S M/G L
		Campione dicoloro grigio (D1fG 5/N). Presenza di frustoli, resti vegetali, puntature nerastre, mica. Media/Forte reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso
G = Ghiaia/Ghialoso 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)				
21.00		21.02				
		21.12				
				0.11 ⊥		
				0.09 ⊥		
				0.08 ⊥		
				0.09 ⊥		
21.50		21.50				CNW, MVT, GRA, LIM

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_16/0383-01

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n° : S 3

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA':

21.00 - 21.50

m



E' 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_16/0383-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0383_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 :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** Cl-4 **Profondità :** 21.00 - 21.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 06/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 07/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	21.40-21.50				
Tara	(n°)	70				
massa tara (t)	(g)	46.33				
Cu + t	(g)	169.18				
Cs + t	(g)	145.77				
w	(%)	23.54				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU - BOTTIGLIA ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0383-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0383_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 : fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** Cl-4 **Profondità :** 21.00 - 21.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

DATA INIZIO PROVA: 06/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 06/10/2016

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	21.40-21.50				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	53.51				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	132.98				
γ	(Mg/m³)	1.987	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = massa volumica

TIMBRO B



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0383-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0383_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 :

fustella acciaio

Sondaggio : S 3 **Campione :** CI-4 **Profondità :** 21.00 - 21.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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: 07/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 11/10/2016

TIMBRO BLU



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dora GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0383-04

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

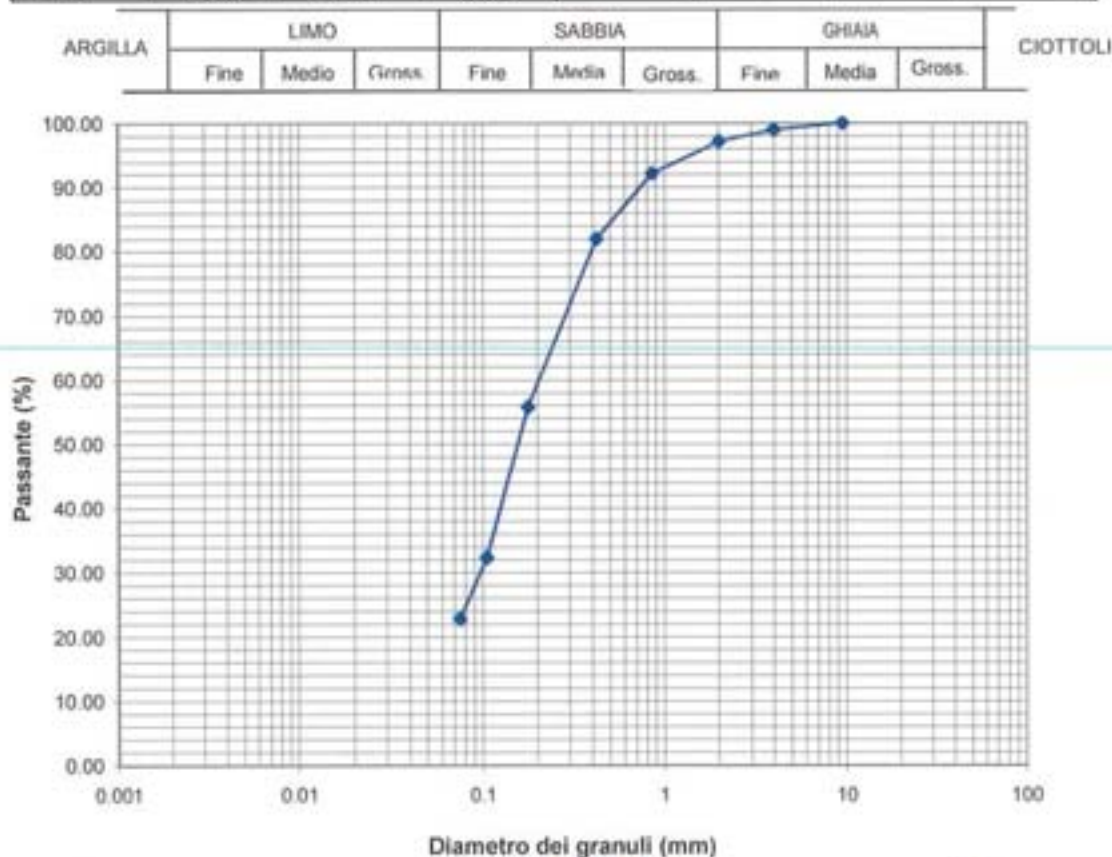
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-4

PROFONDITA': 21.00 + 21.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		376.45 g		massa provino	- g
profondità provino		21.40 + 21.50 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s	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	98.93	1.07	D (mm)	
10	2	97.17	1.77	-	-
20	0.85	92.16	5.01	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	81.92	10.24	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	55.77	26.15	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	32.33	23.44	-	-
200	0.075	22.71	9.62	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :
CSP_16/0383-05
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :
16/0383_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 :

fustella di acciaio

Sondaggio : S 3	Campione : Cl-4	Profondità : 21.00 - 21.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 27/09/16

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: 06/10/16

DATA TERMINE PROVA: 06/10/16

TIMBRO AUTENTICO


SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0383-05

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: Cl-4

PROFONDITA': 21.00 + 21.50 m

Profondità provino	m	21.40 - 21.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_p	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_p$)

I_p	0
-------	---

DIRETTORE DI LABORATORIO



Spesimatore

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0384 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA' (m): 30.00-30.50 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 16/0384-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0384-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0384-03
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0384-04
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0384-05

per SINERGEA srl



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0384-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0384_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

Sondaggio : S 3 **Campione :** Cl-5 **Profondità :** 30.00 - 30.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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 2485-84

DATA INIZIO PROVA: 23/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 23/10/2016**SPERIMENTATORE**
Dott. Enrico BERTOCCHI**Il Direttore di Laboratorio**
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0384-01
DATA EMISSIONE
10/11/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE : CI-5

PROFONDITA' :

30.00 + 30.50 m

Data descrizione : 23/10/16

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	
29.97	30.10	campione rimaneggiato
30.10	30.18	L con A
30.18	30.40	SL / Scon L debolmente A
30.40	30.50	D debolmente L
Campione di colore grigio scuro (N 4/0). Presenza di veli e puntinature nerastre e brunastre, resti vegetali, veli e concrezioni calcaree, calcinellio, frustoli e mica. Media/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)
 \perp = perpendicolare all'asse del campione \parallel = parallelo all'asse del campione

SCHEMA DEL CAMPIONE		P.P. (MPa)	T.V. (MPa)	PROVE ESEGUITE
Prof. Nominale (m)	Profondità reale (m)			
30.00				
	30.10			
	30.18	0.17 \perp		
		0.21 \perp		
	30.40	0.22 \perp		
		0.12 \perp		
30.00	30.50			

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua
 MVT = massa volumica

Il significato degli acronimi riportati sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DI LABORATORIO




SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP_16/0384-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S3

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA':

30.00

-

30.50

m



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

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°**CSP_16/0384-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0384_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 di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-5 **Profondità :** 30.00 - 30.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 24/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 25/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	30.23-30.30				
Tara	(n°)	50				
massa tara (t)	(g)	33.07				
Cu + t	(g)	88.72				
Cs + t	(g)	77.88				
w	(%)	24.19				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Daria GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0384-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0384_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 di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-5 **Profondità :** 30.00 - 30.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

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

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	30.23-30.30				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	52.34				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	128.97				
γ	(Mg/m³)	1.916	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

 γ = massa volumica

TIMBRO



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Daniele GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0384-04****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0384_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**Sondaggio :** S 3 **Campione :** Cl-5 **Profondità :** 30.00 - 30.50 m**DATA PRELIEVO :** 27/09/16**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



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOGHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0384-04

DATA EMISSIONE: 10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

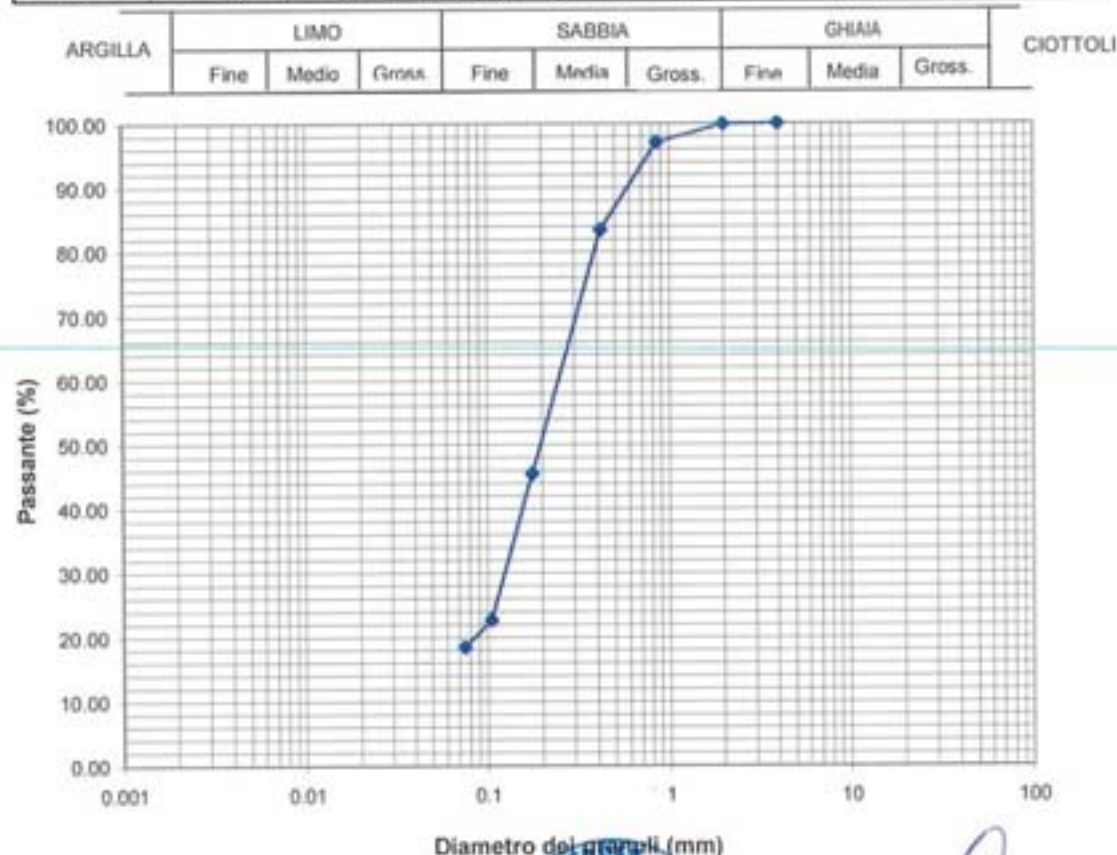
ASTM D 422

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA': 30.00 + 30.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		278.73 g		massa provino -	g
profondità provino		30.23 + 30.30 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	100.00	0.00	D (mm)	
10	2	99.95	0.05	-	-
20	0.85	97.00	2.95	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	83.42	13.58	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	45.40	38.03	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	22.69	22.71	-	-
200	0.075	18.40	4.28	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO

Diametro del vaglio (mm)



Speranza

CERTIFICATO n° :
CSP_16/0384-05
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :

16/0384_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 di acciaio

Sondaggio : S 3	Campione : CI-5	Profondità : 30.00 - 30.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 27/09/16

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: 27/10/16

DATA TERMINE PROVA: 27/10/16

TIMBRO BLU SULL'ORIGINALE


SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geo. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0384-05

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-5

PROFONDITA': 30.00 + 30.50 m

Profondità provino	m	30.23-30.30			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_P	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	0
-------	---

DIRETTORE DI LABORATORIO



RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0385 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA' (m): 36.00-36.50 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 16/0385-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0385-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0385-03
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0385-04
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0385-05

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0385-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0385_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

Sondaggio : S 3	Campione : CI-6	Profondità : 36.00 - 36.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 28/09/16**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 2485-84

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

TIMBRO B. SULL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dr. GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0385-01
DATA EMISSIONE
10/11/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE : CI-6

PROFONDITA' :

36.00 + 36.50 m

Data descrizione : 24/10/16

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	
35.95	35.97	campione rimaneggiato
35.97	36.03	SL
36.03	36.44	LAS / L con AS
36.44	36.50	S con L / SL
		Campione di colore grigio verdastro (N 5/1).
		Presenza di veli e puntature nerastre, frustoli e mica.
		Media/Forte reazione a contatto con HCl 5%.

LEGENDA : A = Argilla/Argilloso L = Limo/Limoso S = Sabbia/Sabbioso T = Torba/Torboso
G = Ghiaia/Ghialoso 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)	
36.00	35.95			
	35.97			
	36.03			
		0.07	⊥	
		0.12	⊥	
		0.21	⊥	
		0.26	⊥	
	36.44	0.17	⊥	CNW, MVT, GRA, LIM
36.50	36.50			

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_16/0385-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S3

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA':

36.00 - 36.50

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_16/0385-02****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0385_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 di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-6 **Profondità :** 36.00 - 36.50 m**DATA PRELIEVO :** 28/09/16**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
CNW	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216

DATA INIZIO PROVA: 24/10/2016**DATA TERMINE PROVA:** 25/10/2016

DETERMINAZIONE	(n°)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	36.30-36.35				
Tara	(n°)	258				
massa tara (t)	(g)	49.08				
Cu + t	(g)	143.01				
Cs + t	(g)	123.42				
w	(%)	26.35				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU. BOLL' ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0385-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0385_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 di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-6 **Profondità :** 36.00 - 36.50 m**DATA PRELIEVO :** 28/09/16**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
MVT	Massa volumica con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2

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

PROVA n°	(-)	1	2	3	4	5
Profondità	(m)	36.30-36.35				
Fustella n°	(-)	-				
Massa fustella (t)	(g)	52.35				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	130.6				
γ	(Mg/m³)	1.956	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = massa volumica

TIMBRO BLOCCO



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Mario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0385-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0385_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

Sondaggio : S 3	Campione : CI-6	Profondità : 36.00 - 36.50 m
------------------------	------------------------	-------------------------------------

DATA PRELIEVO : 28/09/16**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

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geo. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0385-04

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

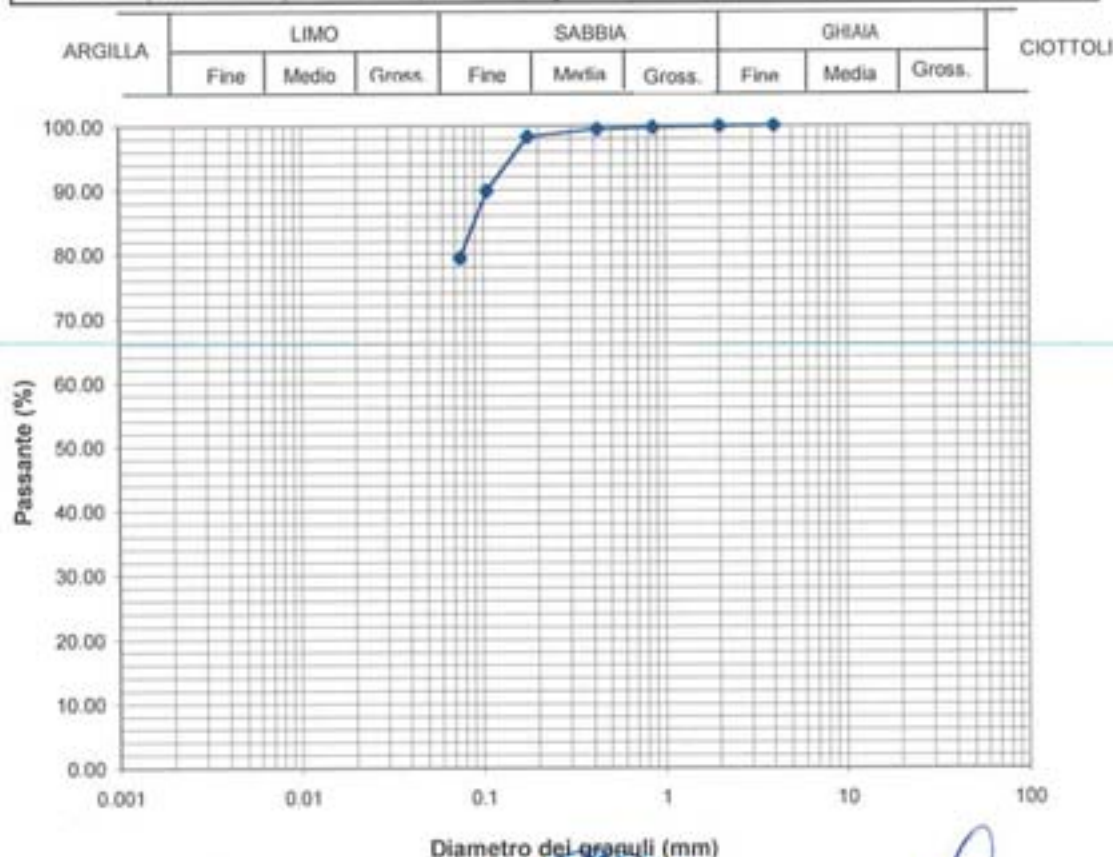
ASTM D 422

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA': 36.00 + 36.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		257.98 g		massa provino -	g
profondità provino		36.30 + 36.44 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	100.00	0.00	D (mm)	
10	2	99.87	0.13	-	-
20	0.85	99.73	0.14	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	99.43	0.31	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	98.24	1.19	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	89.83	8.41	-	-
200	0.075	79.41	10.42	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Spes. Ver. 1/19

CERTIFICATO n° :
CSP_16/0385-05
COMMESSA : 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :
16/0385_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 di acciaio

Sondaggio : S 3	Campione : CI-6	Profondità : 36.00 - 36.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 28/09/16

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 SUI PRIGI


SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0385-05

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

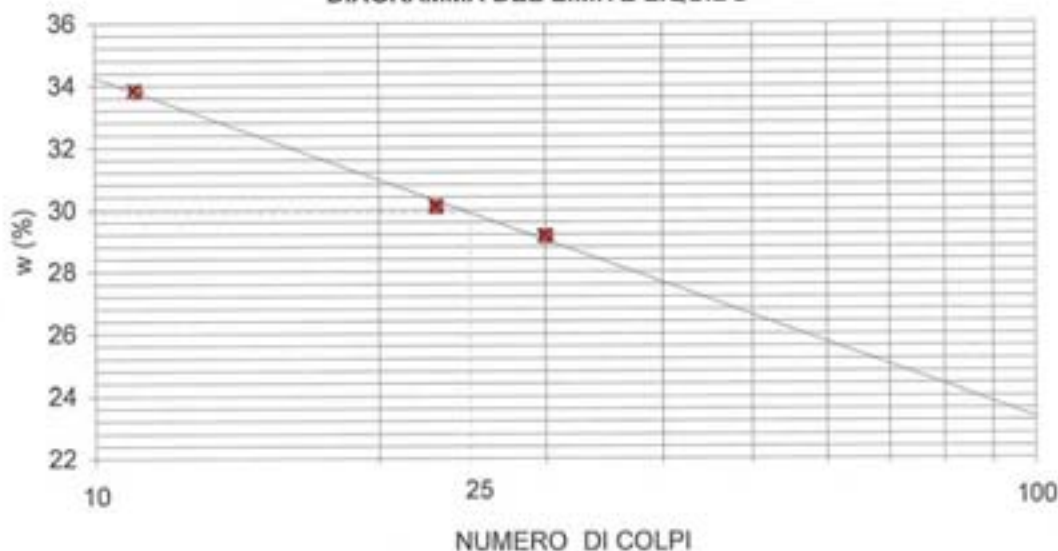
DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA - ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-6

PROFONDITA': 36.00 + 36.50 m

Profondità provino	m	36.30-36.44			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	31.9439	52.4846	41.3675	-
Numero colpi	-	11	23	30	-
Massa provino umido + tara	g	67.3050	88.7337	74.2150	-
Massa provino secco + tara	g	58.3627	80.3460	66.7978	-
Contenuto in acqua	%	33.8	30.1	29.2	-
Limite Liquido w_L	%	30			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.9183	14.0312	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.7943	15.8707	-	-
Massa provino secco + tara	g	16.2619	15.5437	-	-
Contenuto in acqua	%	22.7	21.6	-	-
Limite Plastico w_P	%	22			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_P	8
-------------------------	----------

DIRETTORE DEL LABORATORIO



Speranza

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **11/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0386 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA' (m): 46.00-46.50 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 16/0386-01
CNW02	Contenuto in acqua	1	ASTM D 2216	CSP 16/0386-02
MVT01	Peso di volume con fustella tarata	1	UNI CEN ISO/TS 17892-2	CSP 16/0386-03
GRT02	Granulometria per via umida (max 10 vagli) su terre con elementi < 5 mm	1	ASTM D 422	CSP 16/0386-04
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0386-05

per SINERGEA srl



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0386-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0386_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 :** 11/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella acciaio

Sondaggio : S 3	Campione : CI-7	Profondità : 46.00 - 46.50	m
------------------------	------------------------	-----------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 28/09/16**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: 07/11/2016**DATA TERMINE PROVA:** 07/11/2016

TIMBRO BLU

**SPERIMENTATORE**
Dott. Enrico BERTOCCHI**Il Direttore di Laboratorio**
Dott. Geol. Gario GRUNDLER

CERTIFICATO n°
CSP_16/0386-01
DATA EMISSIONE
11/11/2016

Pagina 2 di 3

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE
- ASTM D2488
SONDAGGIO : S 3 **CAMPIONE :** CI-7 **PROFONDITA' :** 46.00 + 46.50 m

Data descrizione : 07/11/16

Forma del campione : cilindrica

Qualità del campione (AGI): **Q.5.**

Dimensioni del campione : L = 30 cm; ϕ = 8,4 cm

Profondità		Descrizione
da m	a m	
46.20	46.36	campione rimaneggiato
46.36	46.50	A con L di colore oliva (5Y 5/3) passante a L con A dello stesso colore Presenza di clasti, calcinelli, velli e concrezioni calcree, puntinature nerastre e brunastre, 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)			
46.00	35.95			CNW, MVT, GRA, LIM
	35.97			
	36.03			
46.50	46.20			
	46.36	0.13 ⊥		
		0.22 ⊥		
	46.50	0.17 =		

LEGENDA : CNW = contenuto in acqua
MVT = massa volumica

il significato dei simboli e codici, è riportato sulla prima pagina dei certificati di prova

DIRETTORE DEL LABORATORIO




SPERIMENTATORE



CERTIFICATO n°

CSP_16/0386-01

DATA EMISSIONE:

11/11/2016

Pagina 3 di 3

RAPPRESENTAZIONE FOTOGRAFICA DEL CAMPIONE

SONDAGGIO n°: S3

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA':

46.00 - 46.50

m



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

DIRETTORE DI LABORATORIO



SPERIMENTATORE

CERTIFICATO n°**CSP_16/0386-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0386_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 :** 11/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 46.00 - 46.50 m**DATA PRELIEVO :** 29/09/16**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
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)	46.36-46.45				
Tara	(n°)	9				
massa tara (t)	(g)	51.92				
Cu + t	(g)	145.55				
Cs + t	(g)	127.79				
w	(%)	23.41				
Prova di riferimento						

Cu = massa provino umido

Cs = massa provino secco

w = contenuto in acqua

TIMBRO BLU PER L'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0386-03****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0386_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 :**

11/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella di acciaio

Sondaggio : S 3 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 46.00 - 46.50 m**DATA PRELIEVO :** 29/09/16**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
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)	52.34				
V	(cm³)	40	-	-	-	-
Cu + t	(g)	133.26				
γ	(Mg/m³)	2.023	-	-	-	-
Riferimento						

Cu = massa provino umido

V = Volume fustella

γ = massa volumica

TIMBRO B



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOLINI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dr. GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0386-04****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0386_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 :**

11/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

fustella acciaio

Sondaggio : S 3 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 46.00 - 46.50 m**DATA PRELIEVO :** 29/09/16**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: 09/11/2016**DATA TERMINE PROVA:** 10/11/2016

TIMBRO BLU



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0386-04

DATA EMISSIONE: 11/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

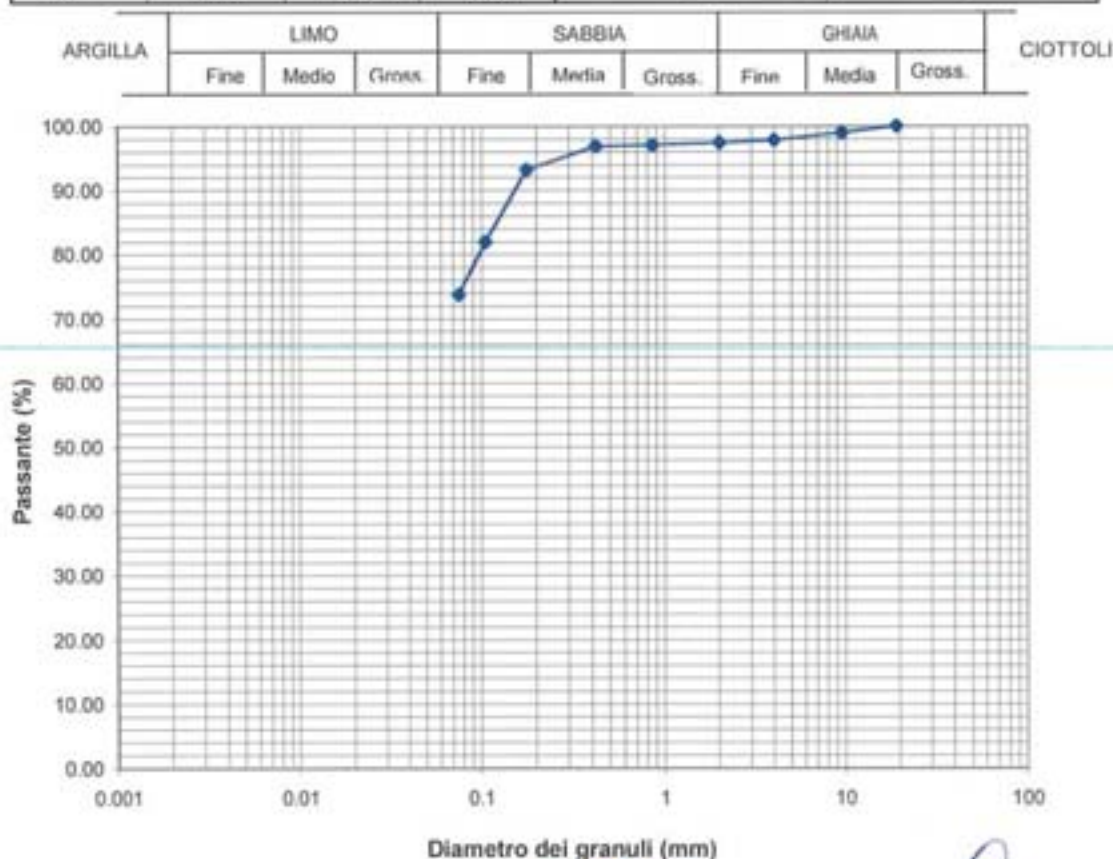
ASTM D 422

SONDAGGIO : S3

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA': 46.00 - 46.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		270.57 g		massa provino -	g
profondità provino		46.36 - 46.45 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 2.750 - assunto	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	19.05	100.00	0.00	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	98.94	1.06	DIAMETRO EQUIVALENTE	% IN PESO PIU' FINE DI D
5	4	97.81	1.13	D (mm)	
10	2	97.44	0.38	-	-
20	0.85	97.04	0.39	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	96.79	0.26	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	93.21	3.57	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	81.97	11.25	-	-
200	0.075	73.73	8.24	-	-



DIRETTORE LABORATORIO



Spesimenteratore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0386-05****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0386_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 :** 11/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** fustella di acciaio**Sondaggio :** S 3 **Campione :** CI-7 **Profondità :** 46.00 - 46.50 m**DATA PRELIEVO :** 29/09/16**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 SU L'ORIGINALE



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0386-05

DATA EMISSIONE:

11/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

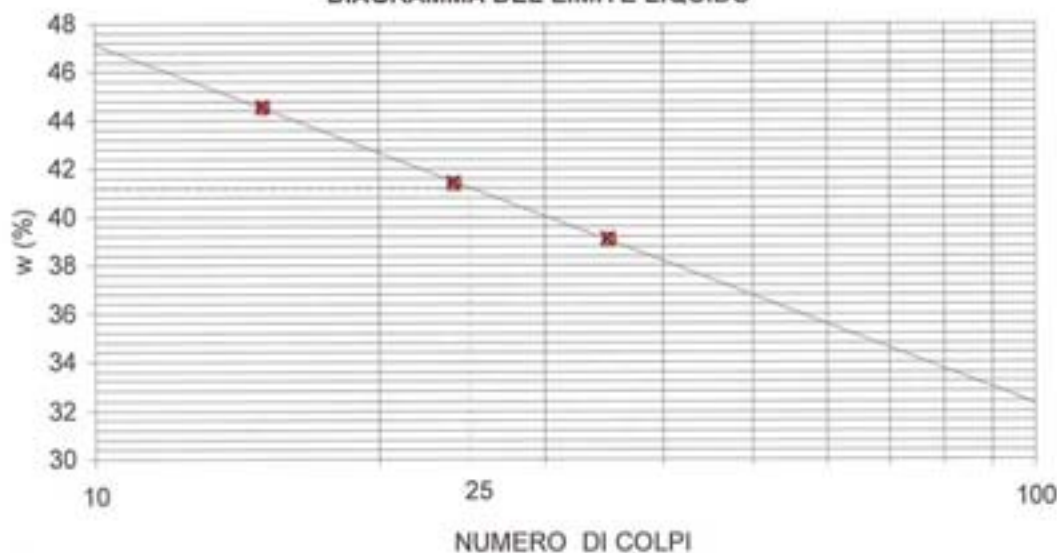
- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CI-7

PROFONDITA': 46.00 + 46.50 m

Profondità provino	m	46.36-46.45			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	32.2986	41.5384	46.3215	-
Numero colpi	-	15	24	35	-
Massa provino umido + tara	g	65.9907	77.1145	90.4512	-
Massa provino secco + tara	g	55.6060	66.6958	78.0452	-
Contenuto in acqua	%	44.6	41.4	39.1	-
Limite Liquido w_L	%	41			

DIAGRAMMA DEL LIMITE LIQUIDO


Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	13.3655	13.4178	-	-
Massa provino umido + tara	g	16.0676	15.8323	-	-
Massa provino secco + tara	g	15.6234	15.4391	-	-
Contenuto in acqua	%	19.7	19.5	-	-
Limite Plastico w_P	%	20			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)
 I_P
21

DIRETTORE DI LABORATORIO



Spermatologo

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0387 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: CR-1

PROFONDITA' (m): 5.00-5.50 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 16/0387-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0387-02

per SINERGEA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0387-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0387_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 :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : S 3	Campione : CR-1	Profondità : 5.00 - 5.50	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:** 09/11/2016

TIMBRO BLU



SPERIMENTATORE

Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio

Dott. Geol. Daria GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0387-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

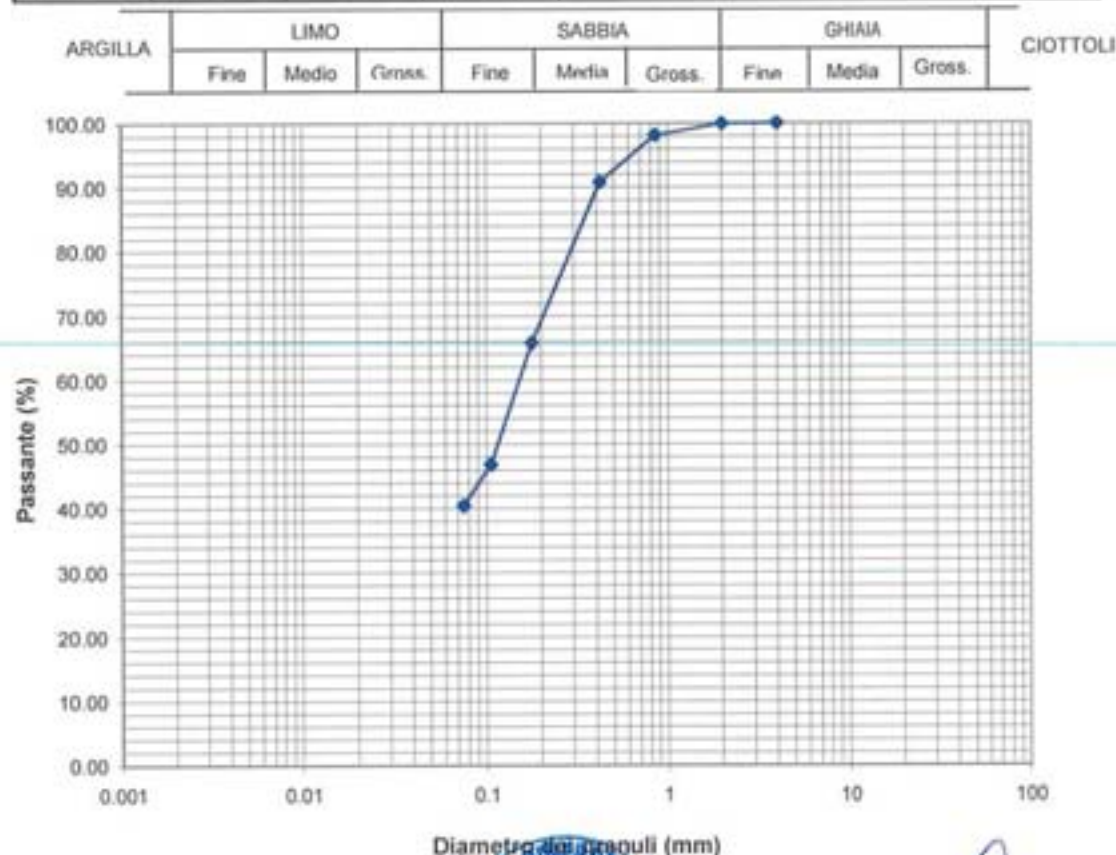
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CR-1

PROFONDITA': 5.00 + 5.50 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		387.20 g		massa provino -	g
profondità provino		5.00 + 5.50 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	100.00	0.00	D (mm)	
10	2	99.86	0.14	-	-
20	0.85	98.08	1.78	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	90.76	7.32	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	65.72	25.04	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	46.85	18.87	-	-
200	0.075	40.37	6.48	-	-



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Diametro dei granuli (mm)



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0387-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0387_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 :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : S 3 **Campione :** CR-1 **Profondità :** 5.00 - 5.50 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

TIMBRO BLU



SPERIMENTATORE

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0387-02

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CR-1

PROFONDITA': 5.00 + 5.50 m

Profondità provino	m	5.00-5.50			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_P	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_P$)

I_p	0
-------	---

DIRETTORE DI LABORATORIO



RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVADATA DI EMISSIONE: **10/11/2016**COMMESSA N°: **16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: **16/0388 CSP**DATA ACCETTAZIONE: **30/09/2016**

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: S3 CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA' (m): 9.00-10.00 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 16/0388-01
LIM03	Determinazione del Limite Liquido (multipoint-Method A) e del Limite Plastico	1	ASTM D 4318	CSP 16/0388-02

per SINERGIA srl

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0388-02****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0388_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 :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : S 3 **Campione :** CR-2 **Profondità :** 9.00 - 10.00 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

TIMBRO BLU SULL' ORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dr. GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0388-01

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

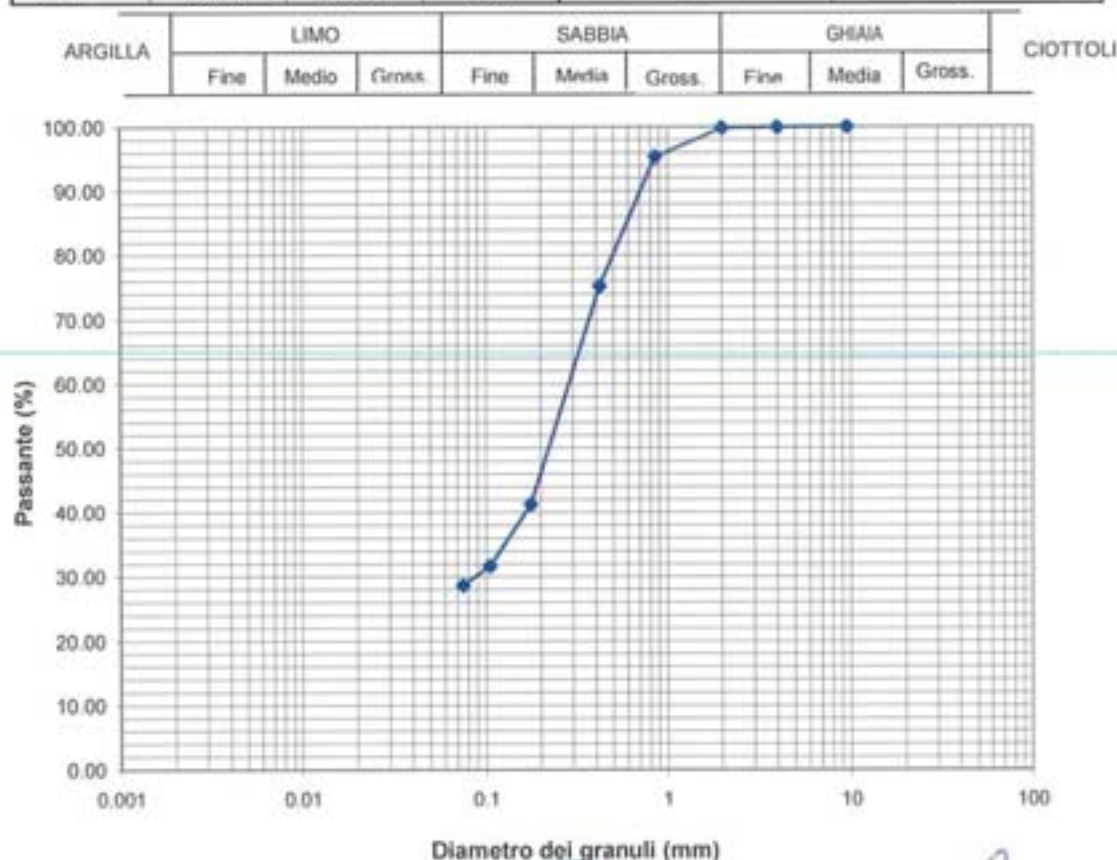
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA': 9.00 + 10.00 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		427.87 g		massa provino	- g
profondità provino		9.00 + 10.00 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s	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	99.95	0.05	D (mm)	
10	2	99.84	0.11	-	-
20	0.85	95.34	4.50	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	75.15	20.20	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	41.20	33.95	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	31.54	9.65	-	-
200	0.075	28.57	2.97	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0388-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0388_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 :** doppio sacchetto PET

Sondaggio : S 3	Campione : CR-2	Profondità : 9.00 - 10.00 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:** 09/11/2016

TIMBRO BLU SULLA COPIA

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0388-02

DATA EMISSIONE:

10/11/2016

Pagina 2 di 2

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

- ASTM D4318 - Metodo A

SONDAGGIO : S 3

CAMPIONE: CR-2

PROFONDITA': 9.00 + 10.00 m

Profondità provino	m	9.00-10.00			
Determinazione	n°	1	2	3	4
Massa tara	g	-	-	-	-
Numero colpi	-	-	-	-	-
Massa provino umido + tara	g	-	-	-	-
Massa provino secco + tara	g	-	-	-	-
Contenuto in acqua	%	-	-	-	-
Limite Liquido w_L	%	non determinabile			

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	%	-	-	-	-
Limite Plastico w_p	%	non plastico			

Indice di Plasticità ($w_L - w_p$)

I_p	0
-------	---

DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0420-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0420_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 :** 12/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 07/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP1	Campione : -	Profondità : 0.50 - 0.80 m
------------------------	---------------------	-----------------------------------

DATA PRELIEVO : 12/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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 E SILLI ORIGINALI

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0420-01

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

- ASTM D 422 -

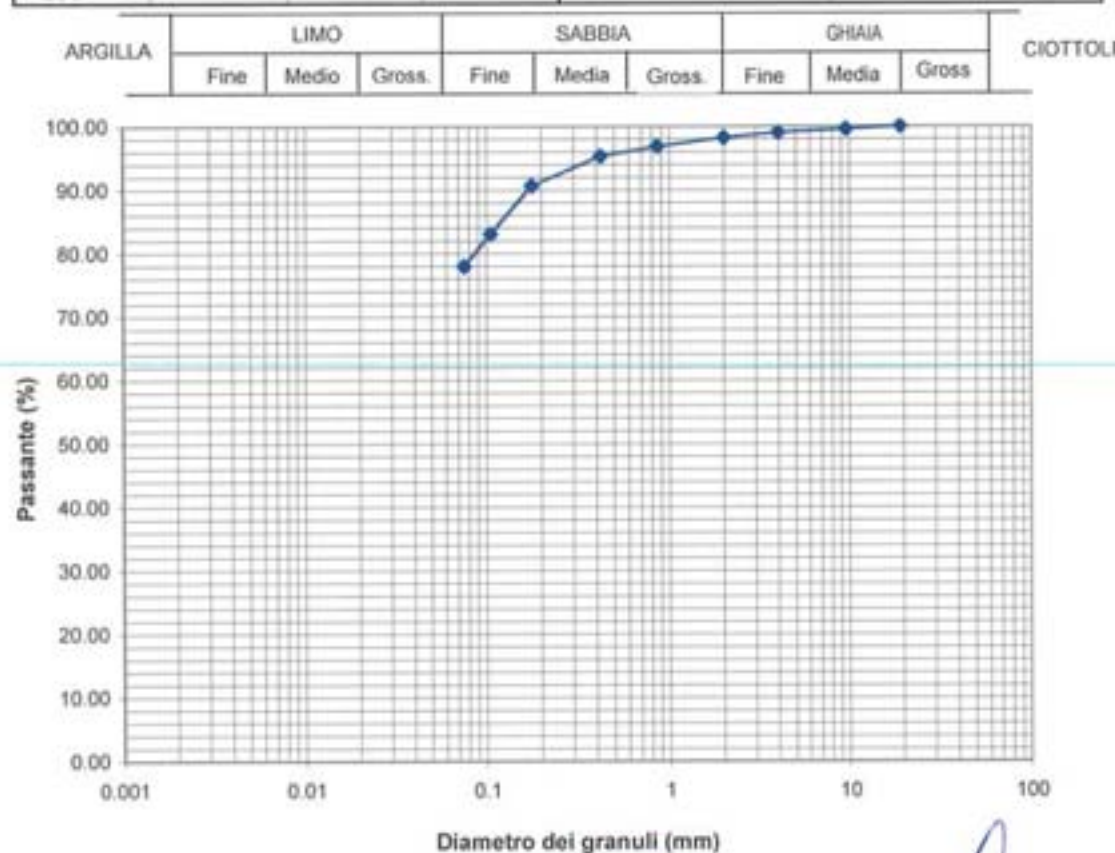
SONDAGGIO : TP1

CAMPIONE:

PROFONDITA':

0.50 + 0.80 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		316.16 g		massa provino - g	
profondità provino		0.50 + 0.50 m		profondità provino - + - m	
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 2.750 - assunto	
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante al vaglio 200	
3/4 "	19.05	100.00	0.00	aerometro ASTM 151H	
3/8 "	9.525	99.55	0.45	DIAMETRO EQUIVALENTE % IN PESO PIU' FINE DI D	
5	4	98.96	0.59	D (mm)	
10	2	98.20	0.76	-	-
20	0.85	96.80	1.40	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	95.29	1.52	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	90.61	4.68	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	83.07	7.54	-	-
200	0.075	77.96	5.11	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0421-01****COMMESSA :** 16/126 **VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :** 16/0421_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 :** 12/10/16 **DATA DI EMISSIONE :** 07/11/16**DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :** doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP1	Campione : -	Profondità : 1.20 - 1.30 m
------------------------	---------------------	-----------------------------------

DATA PRELIEVO : 12/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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 SOLO ORIGINALI

**SPERIMENTATORE**
Dott. Enrico BERTOCCHI**Il Direttore di Laboratorio**
Dott. Geo. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0422-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0422_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 :** 12/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP2	Campione : -	Profondità : 0.50 - 0.80	m
------------------------	---------------------	---------------------------------	----------

DATA PRELIEVO : 11/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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. David GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0422-01

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

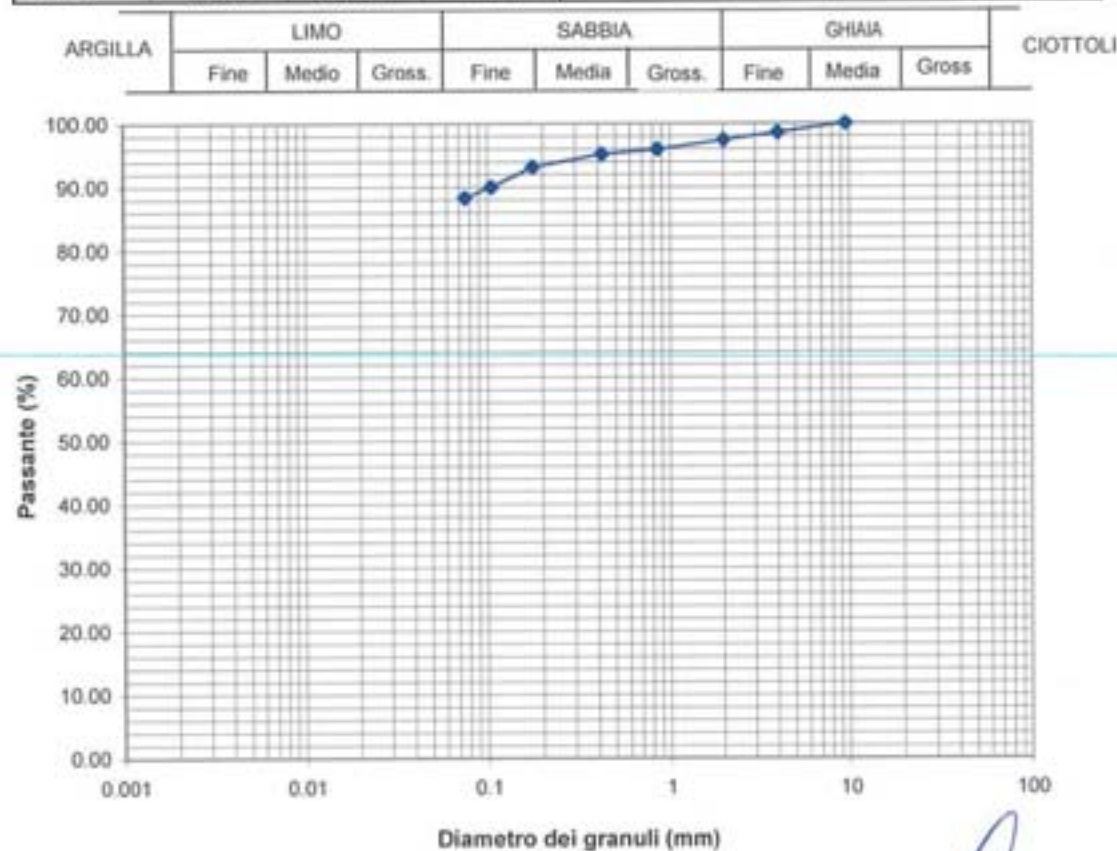
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : TP2

CAMPIONE: -

PROFONDITA': 0.50 + 0.80 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		400.36 g		massa provino -	g
profondità provino		0.50 + 0.80 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s	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	98.56	1.44	D (mm)	
10	2	97.39	1.17	-	-
20	0.85	95.94	1.44	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	95.16	0.78	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	93.08	2.08	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	89.98	3.10	-	-
200	0.075	88.24	1.74	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO

Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0423-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0423_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 :** 12/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP2	Campione : -	Profondità : 1.00 - 1.30	m
------------------------	---------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 11/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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 SU COPIA

**SPERIMENTATORE**
Dott. Enrico BERTOCCHI**Il Direttore di Laboratorio**
Dott. Geol. Paolo GRUNDLER

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0424-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :**

16/0424_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 :** 12/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP3	Campione : -	Profondità : 0.50 - 0.80	m
------------------------	---------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 11/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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'ORIGINALI

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

CERTIFICATO n°

CSP_16/0424-01

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

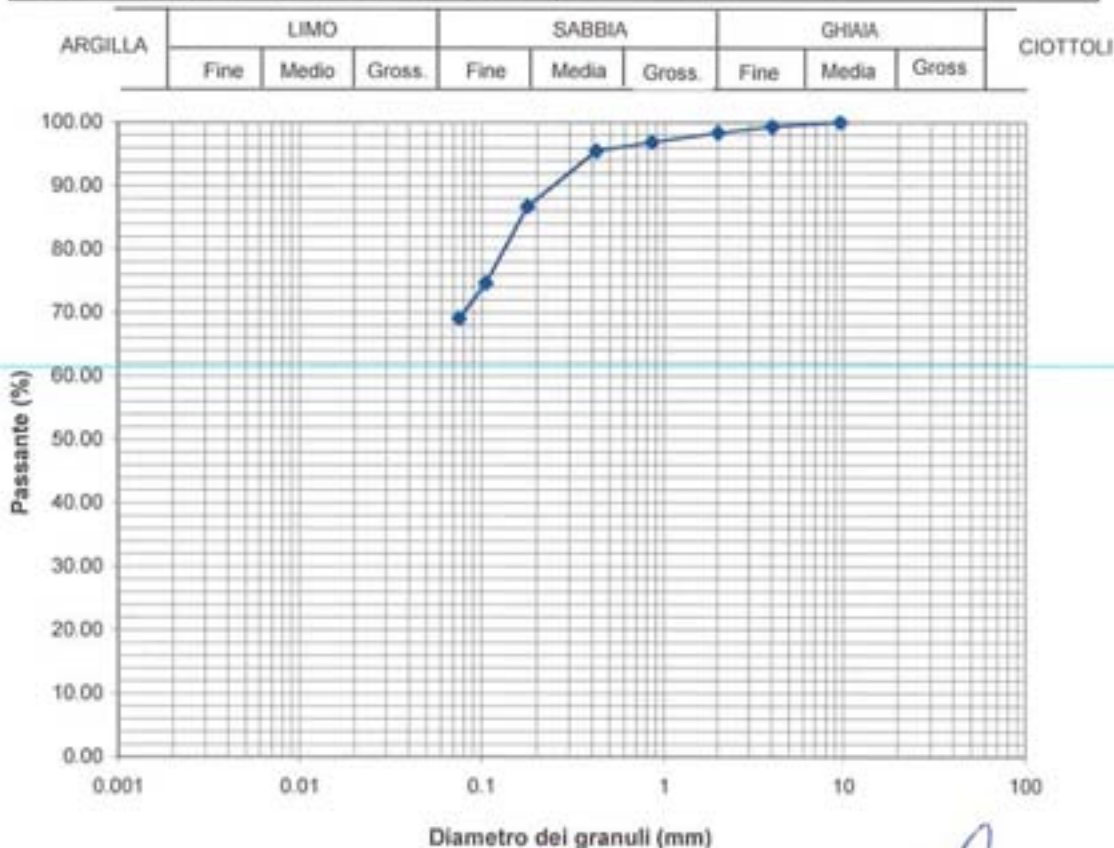
ASTM D 422

SONDAGGIO : TP3

CAMPIONE: -

PROFONDITA': 0.50 + 0.80 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		384.49 g		massa provino -	g
profondità provino		0.50 + 0.80 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	99.27	0.73	D (mm)	
10	2	98.30	0.97	-	-
20	0.85	96.86	1.44	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	95.48	1.37	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	86.67	8.81	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	74.62	12.05	-	-
200	0.075	69.05	5.57	-	-



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Sperimentatore



CERTIFICATO n° :**CSP_16/0425-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0425_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 :** 12/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP3	Campione : -	Profondità : 1.00 - 1.30	m
------------------------	---------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 11/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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 SINTORIGINALE

SPERIMENTATORE
Dott. Enrico BERTOCCHI
Enrico Bertocchi

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Dario GRUNDLER
Dario Grundler

CERTIFICATO n°

CSP_16/0425-01

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

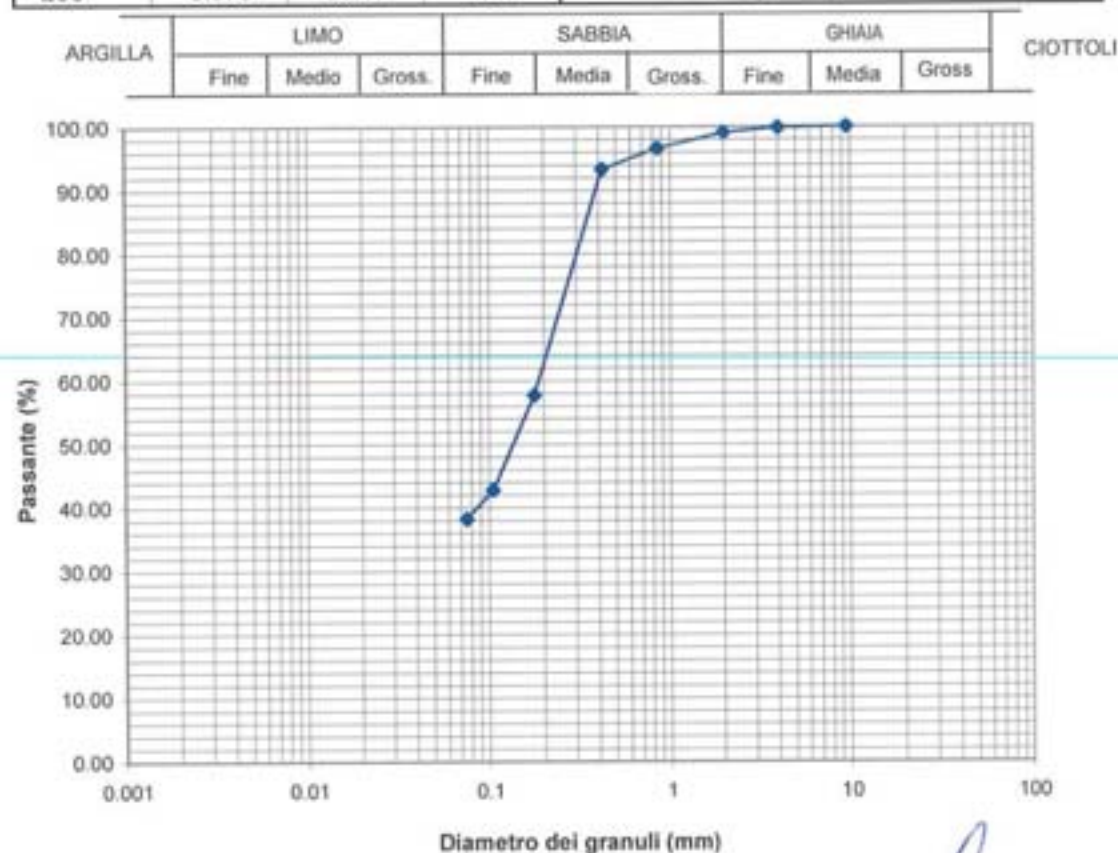
ASTM D 422

SONDAGGIO : TP3

CAMPIONE:

PROFONDITA': 1.00 + 1.30 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		426.45 g		massa provino -	g
profondità provino		1.00 + 1.30 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s	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	99.80	0.20	D (mm)	
10	2	99.04	0.76	-	-
20	0.85	96.57	2.47	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	93.27	3.31	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	57.64	35.62	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	42.74	14.90	-	-
200	0.075	38.17	4.57	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Spett.le Cliente

RIEPILOGO CERTIFICATI DI PROVA

DATA DI EMISSIONE: 07/11/2016

COMMESSA N°: 16/126

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 16/0426 CSP

DATA ACCETTAZIONE: 12/10/2016

RICHIEDENTE: Dott. Andrea MASTRANGELO - Supervisore alle indagini

CONSEGNATARIO: Dott. Andrea MASTRANGELO

COMMITTENTE: SPEA Engineering spa

LOCALITÀ: CASTENASO (BO)

CANTIERE: PROGETTO DEFINITIVO 3° Lotto ASSE LUNGOSAVENA- S16094

SONDAGGIO: TP4 CAMPIONE:

PROFONDITA' (m): 0.50-0.80 CONTENITORE /PRESTAZIONE: doppio sacchetto PET

PRELIEVO/PROVA ESEGUITO DA: Dott. Andrea MASTRANGELO

DATA ESECUZIONE PROVE FS: 0 PRELIEVO CAMPIONE: 11/10/2016

Osservazione:

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 16/0426-01

per SPERGEA srl

Cap. soc. € 10.000 i.v. - Reg. imp. BO, C.F. e P. IVA: 01909241208 - R.E.A. 398565

MOO-C-4 (Rev. 4) (01/2014)

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0426-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0426_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 :** 12/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP4	Campione : -	Profondità : 0.50 - 0.80	m
------------------------	---------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 11/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0426-01

DATA EMISSIONE:

07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

- ASTM D 422 -

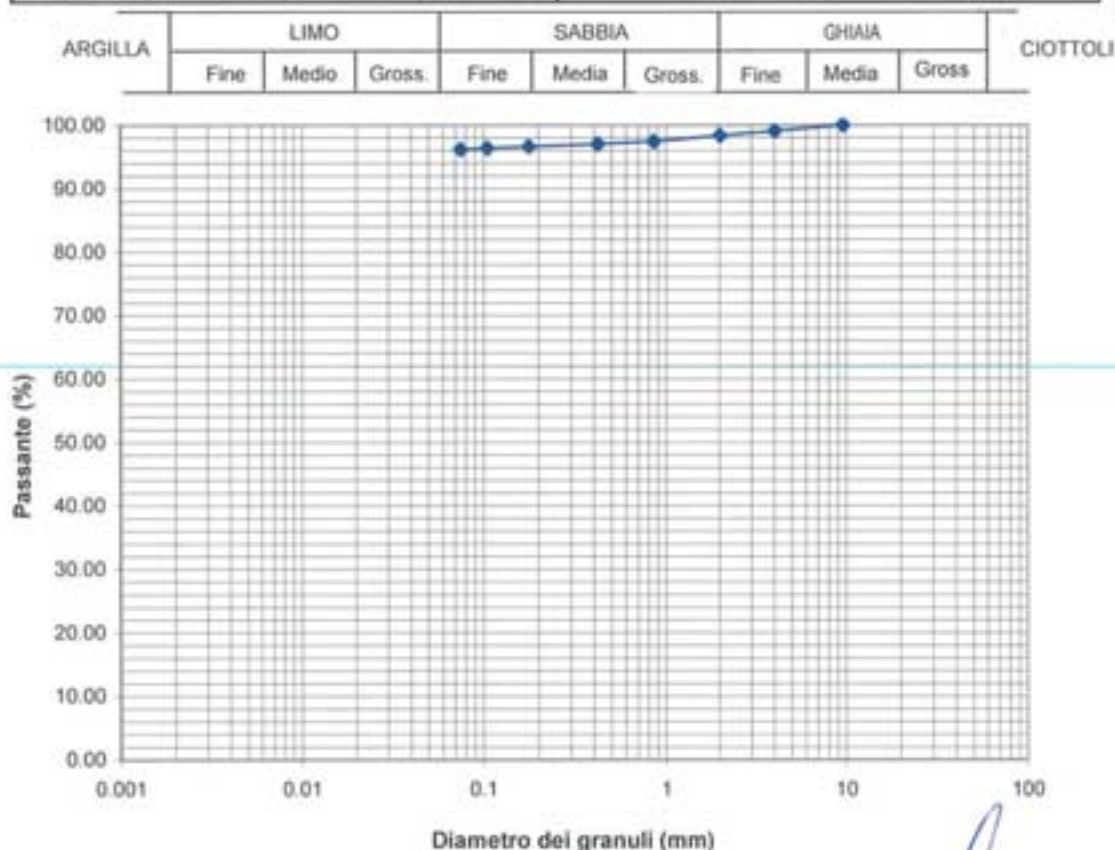
SONDAGGIO : TP4

CAMPIONE: -

PROFONDITA':

0.50 + 0.80 m

ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		368.25 g		massa provino -	g
profondità provino		0.50 + 0.80 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s 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	99.05	0.95	D (mm)	
10	2	98.35	0.71	-	-
20	0.85	97.43	0.92	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	96.98	0.45	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	96.61	0.37	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	96.36	0.24	-	-
200	0.075	96.18	0.18	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore

CERTIFICATO n° :**CSP_16/0427-01****COMMESSA :** 16/126**VERBALE DI ACCETTAZIONE n° :****16/0427_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 :** 12/10/16**DATA DI EMISSIONE :**

07/11/16

DESCRIZIONE CONTENITORE DEL CAMPIONE :

doppio sacchetto PET

Sondaggio : TP4	Campione : -	Profondità : 1.00 - 1.30	m
------------------------	---------------------	---------------------------------	---

DATA PRELIEVO : 11/10/16**PRELIEVO EFFETTUATO :** Dott. Andrea MASTRANGELO**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. Dario GRUNDLER

CERTIFICATO n°

CSP_16/0427-01

DATA EMISSIONE: 07/11/2016

Pagina 2 di 2

ANALISI GRANULOMETRICA

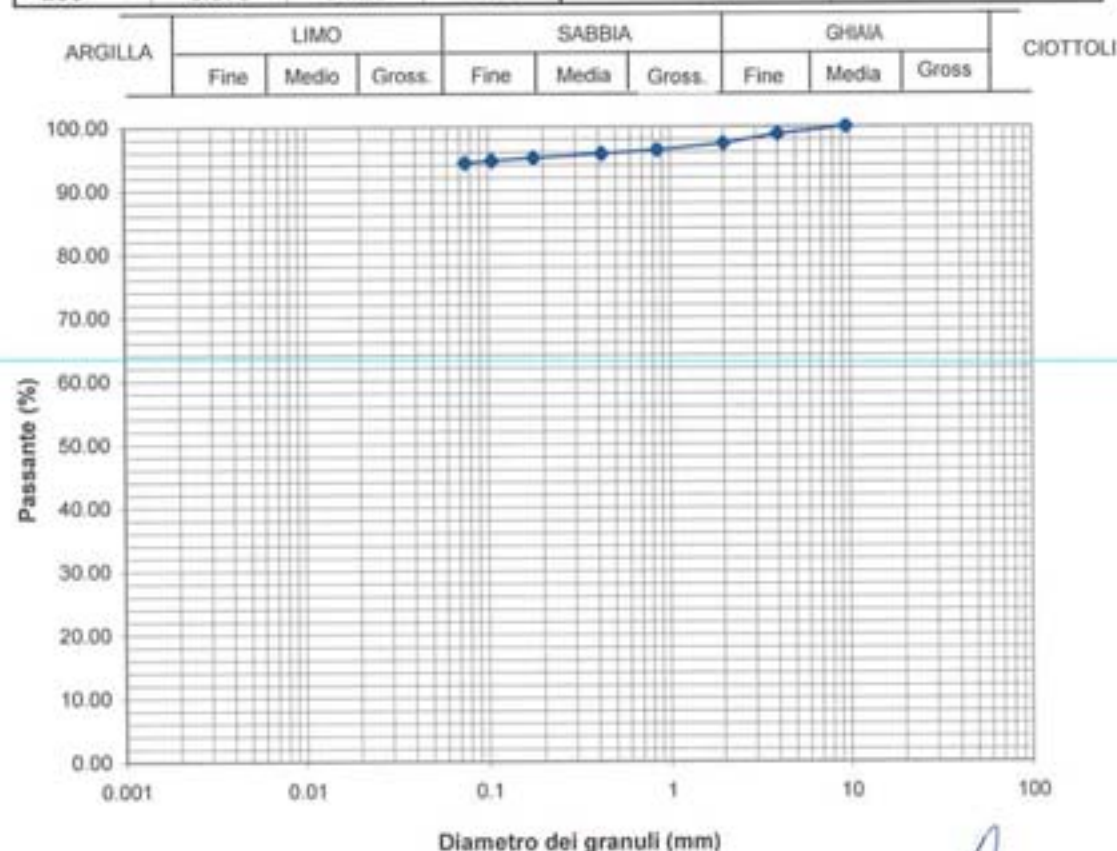
- ASTM D 422 -

SONDAGGIO : TP4

CAMPIONE: -

PROFONDITA': 1.00 + 1.30 m

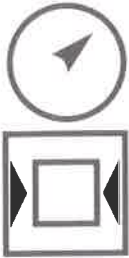
ANALISI PER VAGLIATURA				ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
massa provino -		368.25 g		massa provino -	g
profondità provino		1.00 + 1.30 m		profondità provino	- + - m
VAGLI	APERTURA mm	PASSANTE % in peso	TRATTENUTO % in peso	G _s	2.750 - assunto
1 1/2 "	38.1	-	-	Riferimento: -	
1 "	25.4	-	-	eseguita sul passante 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	98.81	1.19	D (mm)	
10	2	97.31	1.50	-	-
20	0.85	96.29	1.02	-	-
30	0.59	-	-	-	-
40	0.42	95.74	0.55	-	-
50	0.297	-	-	-	-
80	0.177	95.08	0.65	-	-
100	0.149	-	-	-	-
140	0.105	94.61	0.48	-	-
200	0.075	94.25	0.36	-	-



DIRETTORE DI LABORATORIO



Sperimentatore



LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI *dal 1979*

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ad effettuare e certificare prove di cui all'art. 59 del DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (MIUR)



ABICert
l'ente di certificazione
UNI EN ISO 9001:2008
Certificato n. QBC505

Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (PU) - Tel. 0721 470043 - Fax 0721 920260 - e-mail info@laborazi.it - www.laborazi.it

COMMITTENTE ENSER SRL

RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO - III LOTTO LUNGOSAVENA

COMMESSA 088/16

DATA 17/10/2016

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dr. Ugo Sergio Orazi

<p>LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Articolo 59 del DPR 380/2001 - Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR</p>	<p>Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =</p> <p>SOCIO ALIG</p>
--	--

COMMITTENTE ENSER SRL
RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO - III LOTTO LUNGOSAVENA
COMMESSA 088/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE
verbale accettazione 0126/16
data ricevimento 04/10/16
data apertura 04/10/16
tipo di contenitore fustella metallica
classe di qualità Q5

sondaggio S3
campione CI2
profondità [m] 6,0/6,5

DESCRIZIONE VISIVO-MANUALE RACCOMANDAZIONI AGI 1977

PP [MPa]	Tv [MPa]	PROVE DI LABORATORIO	CAMPIONE	DESCRIZIONE
0,10	0,03	limiti di consistenza analisi granulometrica prova di colonna risonante		1) DIMENSIONI: [cm] $\phi = 8,5$ L = 20
0,11			10 cm	2) GRANULOMETRIA: limo con argilla e sabbia
0,11	0,04		20 cm	3) COLORE: marrone
			30 cm	4) PLASTICITA': bassa
			40 cm	5) UMIDITA': satturo
			50 cm	6) REAZIONE HCl: forte
			60 cm	7) ODORE: nessuno
			70 cm	8) CONSISTENZA (PP): consistente
			80 cm	9) STRUTTURA: omogenea
				10) ALTRO: ---



LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) <i>Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</i> <i>- Articolo 59 del DPR 380/2001 -</i> Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
	SOCIO ALIG

COMMITTENTE ENSER SRL
 RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO - III LOTTO LUNGOSAVENA
 COMMESSA 088/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

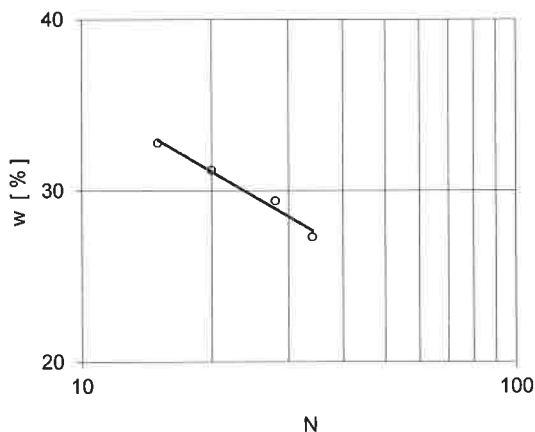
verbale accettazione 0126/16
 data ricevimento 04/10/16
 data apertura 04/10/16
 descrizione limo con argilla e sabbia
 classe di qualità Q5

sondaggio S3
 campione C12
 profondità [m] 6,0/6,5

LIMITI DI CONSISTENZA

ASTM D4318

test		w _p -1	w _p -2	w _L -1	w _L -2	w _L -3	w _L -4
w	%	18,9	18,7	32,8	31,2	29,4	27,3
N	-	-	-	15	20	28	34



w _p	%	18,8
w _L	%	29,7
I _p	%	10,9

OSSERVAZIONI:



certificato numero 08816001 data di emissione 17/10/16	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi 	lo Sperimentatore Geom. Simone Serfilippi 
---	--	---

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Articolo 59 del DPR 380/2001 - Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR	Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
	SOCIO ALIG

COMMITTENTE ENSER SRL
 RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO - III LOTTO LUNGOSAVENA
 COMMESSA 088/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0126/16
 data ricevimento 04/10/16
 data apertura 04/10/16
 descrizione limo con argilla e sabbia
 classe di qualità Q5

sondaggio S3
 campione CI2
 profondità [m] 6,0/6,5

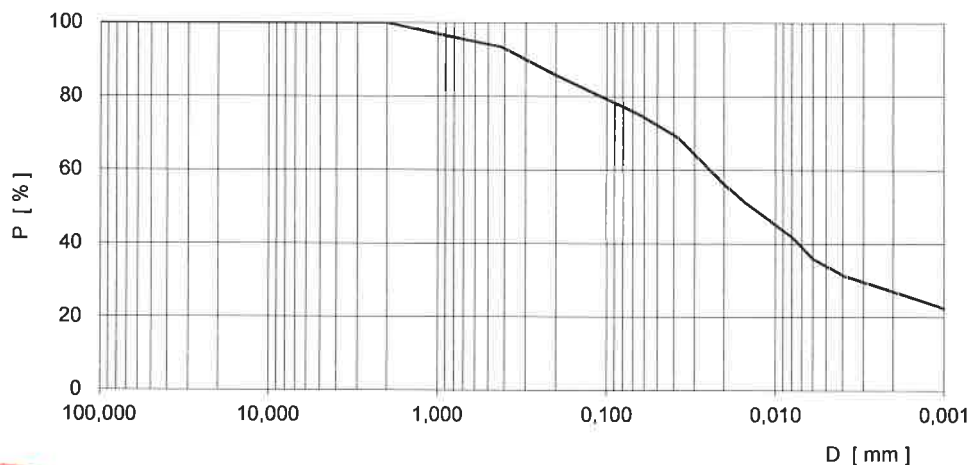
ANALISI GRANULOMETRICA

UNI CEN ISO/TS 17892-4

D	P
mm	%
127,0	100,0
101,6	100,0
76,1	100,0
50,8	100,0
25,4	100,0
19,0	100,0
12,7	100,0
9,51	100,0
4,76	100,0
2,00	100,0
0,841	96,3
0,420	93,5
0,210	86,3
0,063	75,0
0,038	69,0
0,028	63,0
0,021	57,0
0,015	51,0
0,008	42,0
0,006	36,0
0,004	31,5
0,002	27,0
0,001	22,5

Gr	%	0,0
Sa	%	25,0
Si	%	48,0
Cl	%	27,0
Si+Cl	%	75,0

OSSERVAZIONI:



certificato numero 08816002	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi	lo Sperimentatore Geom. Simone Serfilippi
data di emissione 17/10/16		

<p align="center">LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino) Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Articolo 59 del DPR 380/2001 - Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR</p>	<p>Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =</p> <hr/> <p align="center">SOCIO ALIG</p>
---	---

COMMITTENTE ENSER SRL
RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO - III LOTTO LUNGOSAVENA
COMMESSA 088/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale accettazione 0126/16
data ricevimento 04/10/16
data apertura 04/10/16
descrizione limo con argilla e sabbia
classe di qualità Q5

sondaggio S3
campione C12
profondità [m] 6,0/6,5

PROVA DI COLONNA RISONANTE

ASTM D4015

D ₀	H ₀	w ₀	ρ ₀	ρ _{d0}	ρ _s	e ₀	S _{R0}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
50	100	24,5	2,00	1,61	2,66	0,652	1,00

D _f	H _f	w _f	ρ _f	ρ _{df}	ρ _s	e _f	S _{Rf}
mm	mm	%	Mg/m ³	Mg/m ³	Mg/m ³	-	-
49,8	98,8	23,8	2,02	1,63	2,66	0,632	1,00

test	p	u	γ	G	D
n	kPa	kPa	%	MPa	%
1	400	300	0,0002	67,78	3,15
2	400	300	0,0005	67,78	3,23
3	400	300	0,0011	67,78	3,15
4	400	300	0,0021	66,91	3,49
5	400	300	0,0030	65,62	3,77
6	400	300	0,0042	63,69	4,16
7	400	300	0,0078	59,73	5,41
8	400	300	0,0183	50,66	7,28
9	400	300	0,0490	37,80	9,61
10	400	300	0,0873	30,08	10,65



certificato numero 08816003 data di emissione 17/10/16	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi 	lo Sperimentatore Dr. Michele Orazi 
---	---	--

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI SAS Via Cairo, snc - 61024 Mombaro (Pesaro e Urbino) Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Articolo 59 del DPR 380/2001 - Iscritto all'Albo dei laboratori pubblici e privati altamente qualificati del MIUR		Azienda con sistema di gestione per la qualità certificato = UNI EN ISO 9001 =
		SOCIO ALIG

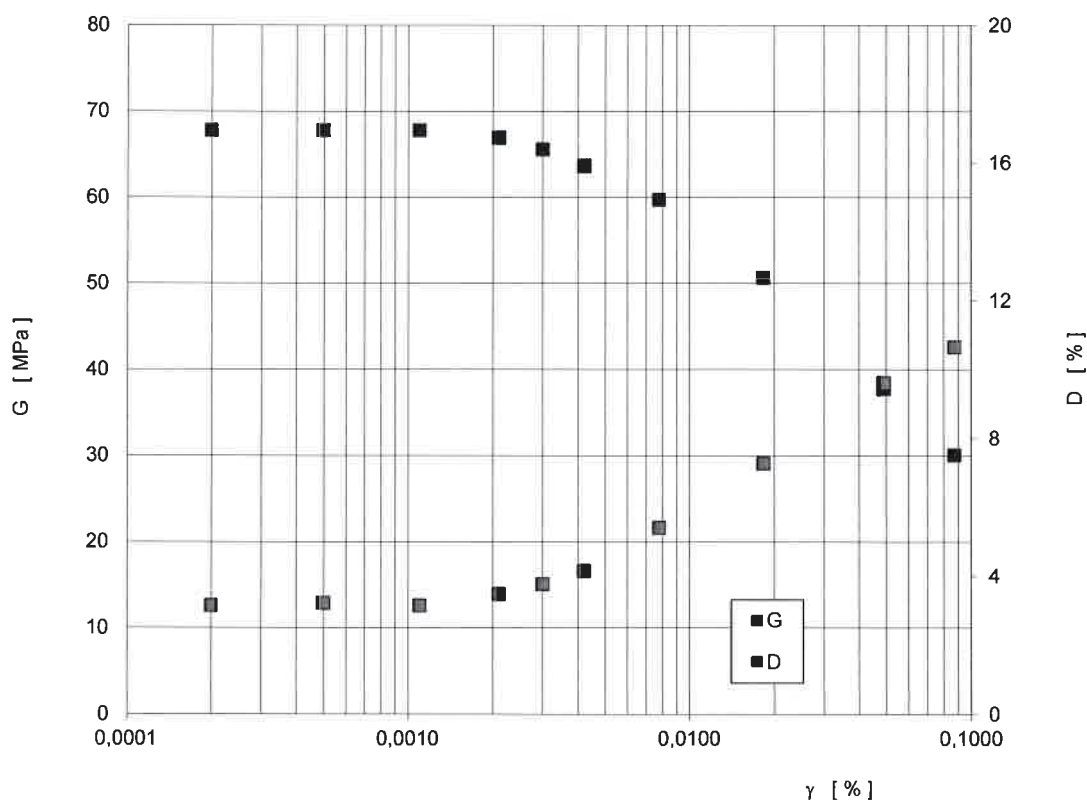
COMMITTENTE ENSER SRL
 RIFERIMENTO PROGETTO DEFINITIVO - III LOTTO LUNGOSAVENA
 COMMESSA 088/16

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

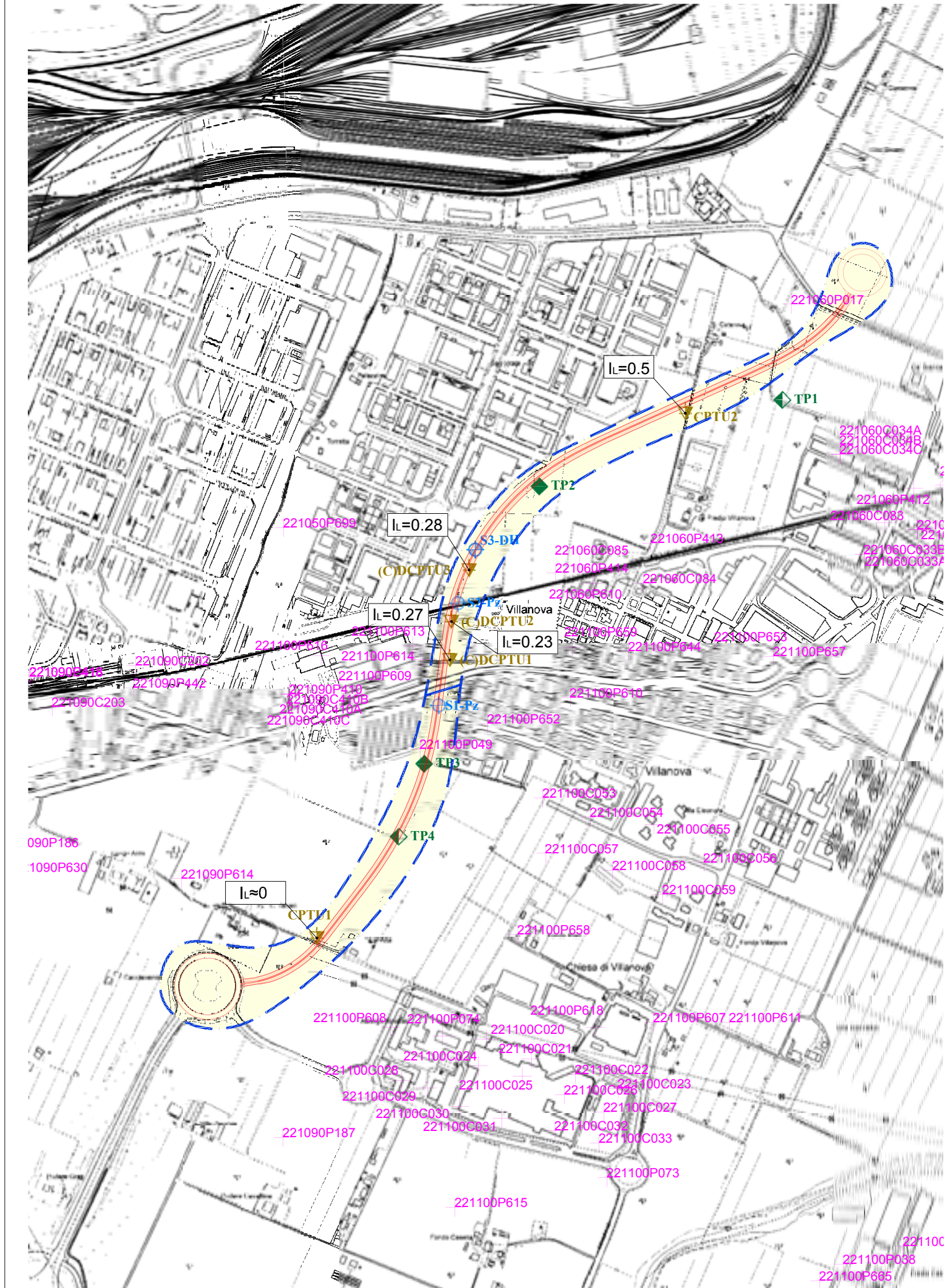
verbale accettazione 0126/16
 data ricevimento 04/10/16
 data apertura 04/10/16
 descrizione limo con argilla e sabbia
 classe di qualità Q5

sondaggio S3
 campione C12
 profondità [m] 6,0/6,5

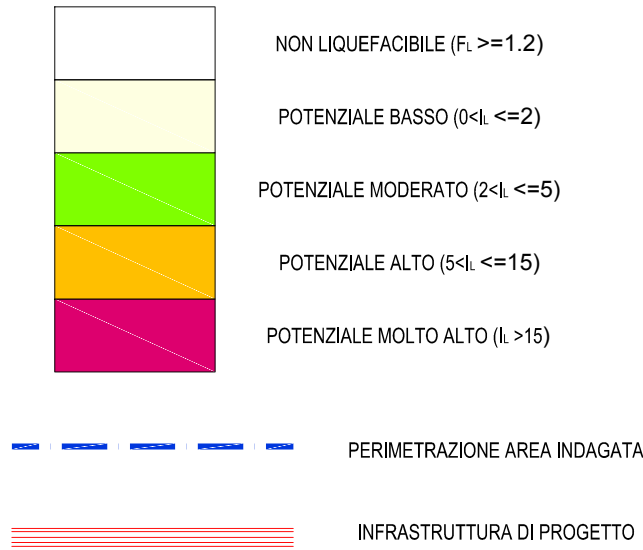
PROVA DI COLONNA RISONANTE
 ASTM D4015



certificato numero 08816003	il Direttore Dr. Ugo Sergio Orazi 	lo Sperimentatore Dr. Michele Orazi
data di emissione 17/10/16		



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (SONMEZ, 2003)

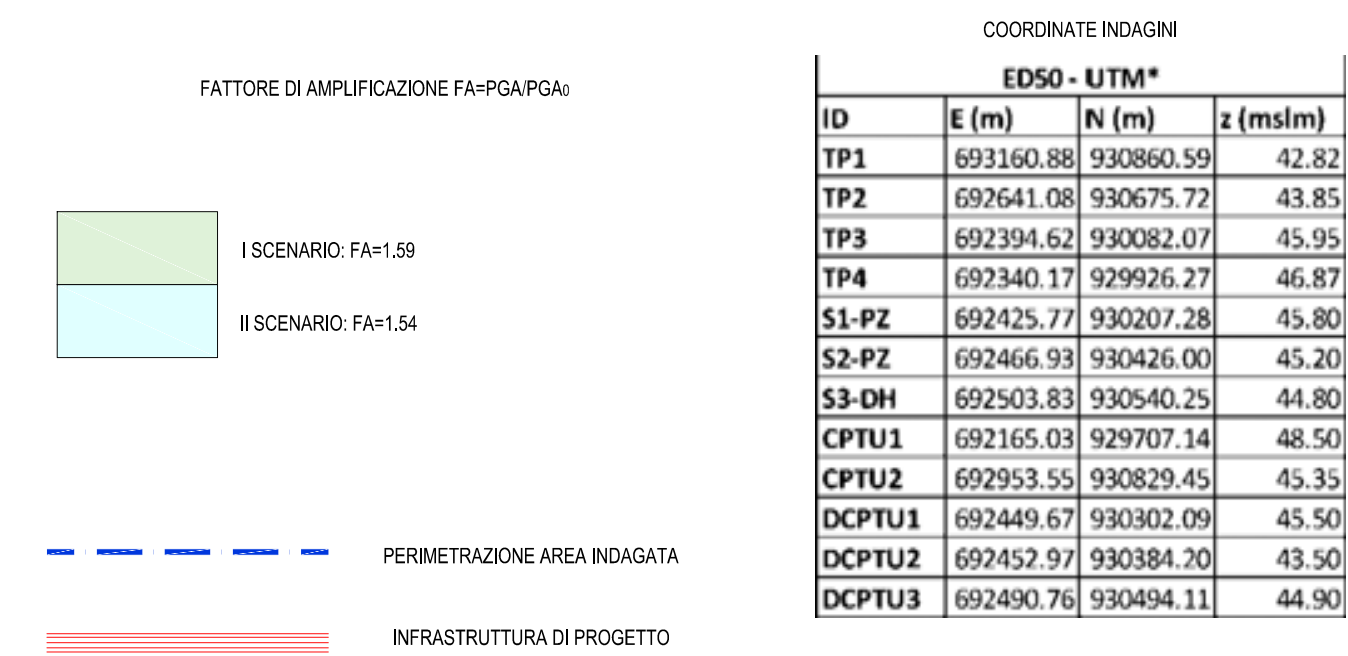









COORDINATE INDAGINI

ED50 - UTM*			
ID	E (m)	N (m)	z (mslm)
TP1	693160.88	930860.59	42.82
TP2	692641.08	930675.72	43.85
TP3	692394.62	930082.07	45.95
TP4	692340.17	929926.27	46.87
S1-PZ	692425.77	930207.28	45.80
S2-PZ	692466.93	930426.00	45.20
S3-DH	692503.83	930540.25	44.80
CPTU1	692165.03	929707.14	48.50
CPTU2	692953.55	930829.45	45.35
DCPTU1	692449.67	930302.09	45.50
DCPTU2	692452.97	930384.20	43.50
DCPTU3	692490.76	930494.11	44.90

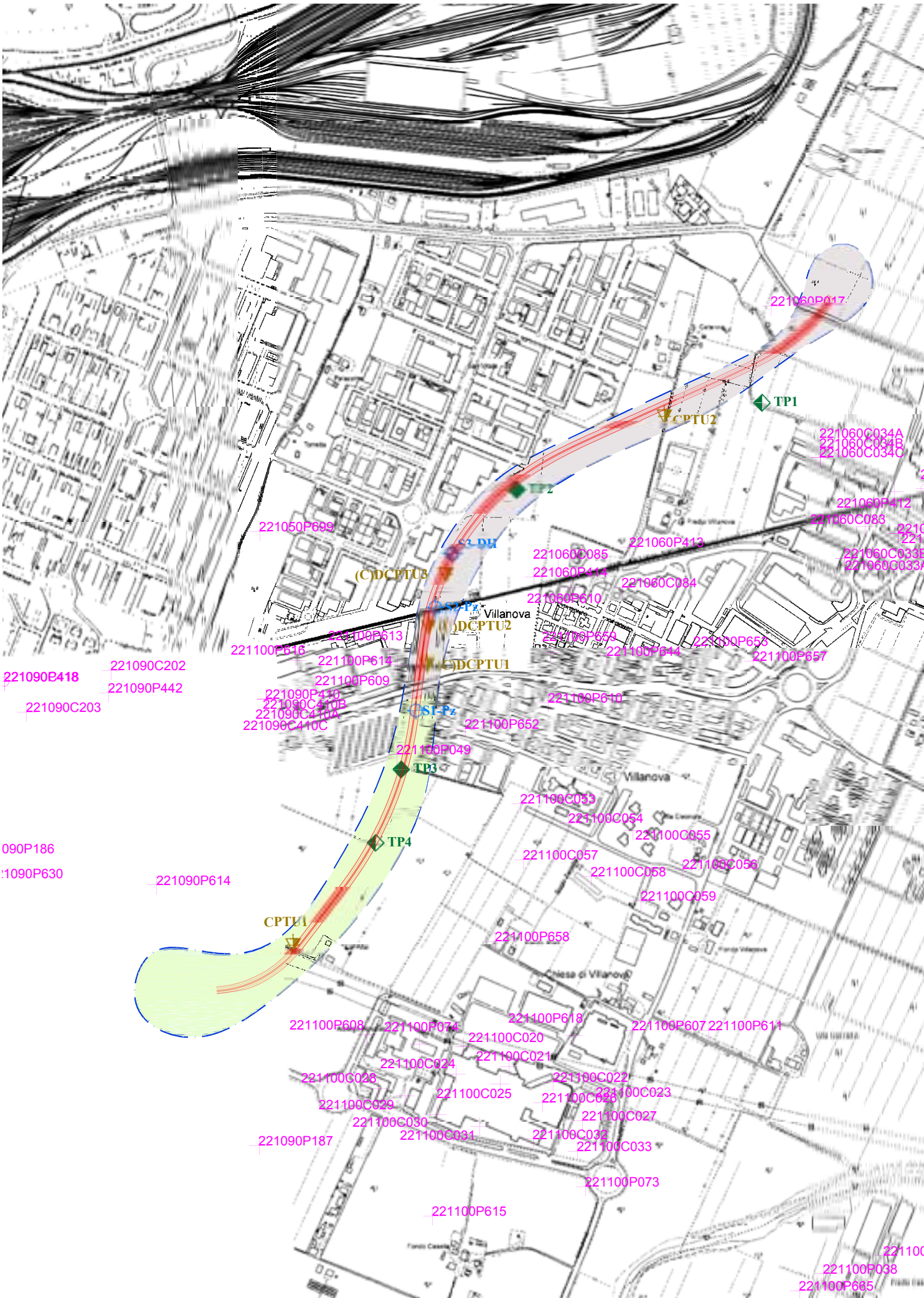
INDAGINI GEOGNOSTICHE					
INDAGINI	SONDAGGI GEOTECNICI A CAROTAGGIO CONTINUO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PIEZOCONO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA	POZZETTI SUPERFICIALI	POZZI PER ACQUA
CAMPAGNA-ANNO-IMPRESA					
da Regione Emilia Romagna	xxxxxxPxxx	xxxxxxUxxx	xxxxxxCxxx		xxxxxxPxxx
PASSANTE DI BOLOGNA "OC Lungo Savena" 2016 - Geoprobe	Sx-XX	(C)DCPTUx CPTUx		TPx	

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro
Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
Strada Lungosavena III LottoProgetto Definitivo
RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA - APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)
Comune di Bologna
CARTA DI MICROZONAZIONE DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE - SCALA 1:10.000

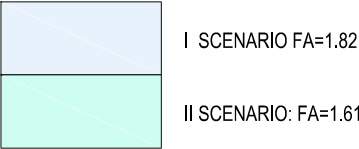


INDAGINI GEOGNOSTICHE					
INDAGINI	SONDAGGI GEOTECNICI A CAROTAGGIO CONTINUO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PIEZOCONO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA	POZZETTI SUPERFICIALI	POZZI PER ACQUA
CAMPAGNA-ANNO-IMPRESA	xxxxxxPxxx	xxxxxxUxxx	xxxxxxCxix		xxxxxxPxxx
da Regione Emilia Romagna					
PASSANTE DI BOLOGNA "OC Lungo Savena" 2016 - Geoprobe	 Sx-XX	 (C)BCPTUx CPTUx		 TPx	

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro
Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
Strada Lungosavena III Lotto Progetto Definitivo
RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA - APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)
Comune di Bologna
MAPPA DI AMPLIFICAZIONE ($FA=PGA/PGA_0$) - SCALA 1:10.000



FATTORE DI AMPLIFICAZIONE $FA = S_i/S_{i0}$ ($T=0.5s+1.0s$)



COORDINATE INDAGINI

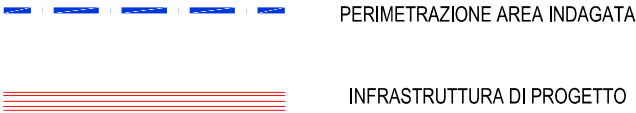
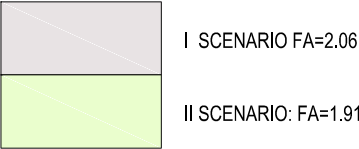
ED50 - UTM*			
ID	E (m)	N (m)	z (mslm)
TP1	693160.88	930860.59	42.82
TP2	692641.08	930675.72	43.85
TP3	692394.62	930082.07	45.95
TP4	692340.17	929926.27	46.87
S1-PZ	692425.77	930207.28	45.80
S2-PZ	692466.93	930426.00	45.20
S3-DH	692503.83	930540.25	44.80
CPTU1	692165.03	929707.14	48.50
CPTU2	692953.55	930829.45	45.35
DCPTU1	692449.67	930302.09	45.50
DCPTU2	692452.97	930384.20	43.50
DCPTU3	692490.76	930494.11	44.90

INDAGINI GEOGNOSTICHE					
INDAGINI	SONDAGGI GEOTECNICI A CAROTAGGIO CONTINUO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PIEZOCONO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA	POZZETTI SUPERFICIALI	POZZI PER ACQUA
CAMPAGNA-ANNO-IMPRESA					
da Regione Emilia Romagna	xxxxxxPxxx	xxxxxxUxxx	xxxxxxCxxx		xxxxxxPxxx
PASSANTE DI BOLOGNA "OC Lungo Savena" 2016 - Geoprobe	Sx-XX	(C)DCPTUx CPTUx		TPx	

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro
Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
Strada Lungosavena III LottoProgetto Definitivo
RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA - APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)
Comune di Bologna
MAPPA DI AMPLIFICAZIONE $FA=(S_i/S_{i0})^{0.5-1.0}$ - SCALA 1:10.000



FATTORE DI AMPLIFICAZIONE $FA = S_i/S_0$ ($T=0.5s+1.5s$)



COORDINATE INDAGINI

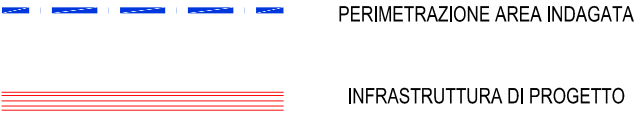
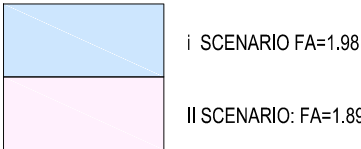
ED50 - UTM*			
ID	E (m)	N (m)	z (mslm)
TP1	693160.88	930860.59	42.82
TP2	692641.08	930675.72	43.85
TP3	692394.62	930082.07	45.95
TP4	692340.17	929926.27	46.87
S1-PZ	692425.77	930207.28	45.80
S2-PZ	692466.93	930426.00	45.20
S3-DH	692503.83	930540.25	44.80
CPTU1	692165.03	929707.14	48.50
CPTU2	692953.55	930829.45	45.35
DCPTU1	692449.67	930302.09	45.50
DCPTU2	692452.97	930384.20	43.50
DCPTU3	692490.76	930494.11	44.90

INDAGINI GEOGNOSTICHE					
INDAGINI	SONDAGGI GEOTECNICI A CAROTAGGIO CONTINUO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PIEZOCONO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA	POZZETTI SUPERFICIALI	POZZI PER ACQUA
CAMPAGNA-ANNO-IMPRESA					
da Regione Emilia Romagna	xxxxxxPxxx	xxxxxxUxxx	xxxxxxCxxx		xxxxxxPxxx
PASSANTE DI BOLOGNA "OC Lungo Savena" 2016 - Geoprobe	Sx-XX	(C)DCPTUx CPTUx		TPx	

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro
Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
Strada Lungosavena III Lotto
Progetto Definitivo
RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA - APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)
Comune di Bologna
MAPPA DI AMPLIFICAZIONE $FA=(S_i/S_0)_{0.5-1.5}$ - SCALA 1:10.000



FATTORE DI AMPLIFICAZIONE $FA = S_i/S_{i0}$



COORDINATE INDAGINI

ED50 - UTM*			
ID	E (m)	N (m)	z (mslm)
TP1	693160.88	930860.59	42.82
TP2	692641.08	930675.72	43.85
TP3	692394.62	930082.07	45.95
TP4	692340.17	929926.27	46.87
S1-PZ	692425.77	930207.28	45.80
S2-PZ	692466.93	930426.00	45.20
S3-DH	692503.83	930540.25	44.80
CPTU1	692165.03	929707.14	48.50
CPTU2	692953.55	930829.45	45.35
DCPTU1	692449.67	930302.09	45.50
DCPTU2	692452.97	930384.20	43.50
DCPTU3	692490.76	930494.11	44.90

INDAGINI GEOGNOSTICHE					
INDAGINI	SONDAGGI GEOTECNICI A CAROTAGGIO CONTINUO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PIEZOCONO	PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA	POZZETTI SUPERFICIALI	POZZI PER ACQUA
CAMPAGNA-ANNO-IMPRESA					
da Regione Emilia Romagna	⊕	⊕	⊕		⊕
PASSANTE DI BOLOGNA "OC - Lungo Savena" 2016 - Geoprobe	⊕ Sx-XX	⊕ (C)DCPTUx CPTUx		⊕ TPx	

AUTOSTRADA A14: BOLOGNA-BARI TARANTO
Potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e San Lazzaro
Interventi di completamento della rete viaria di adduzione
Strada Lungosavena III LottoProgetto Definitivo
RELAZIONE GEOLOGICO-SISMICA - APPROFONDIMENTI DI III LIVELLO (DGR 2193/2015)
Comune di Bologna
MAPPA DI AMPLIFICAZIONE (FA=SI/SI₀) - SCALA 1:10.000