

AUTOSTRADA (A1): MILANO-NAPOLI

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
NEL TRATTO INCISA - VALDARNO

LOTTO2

PROGETTO ESECUTIVO


DOCUMENTAZIONE GENERALE

GEOLOGIA PROVE DI LABORATORIO

PROVE DI LABORATORIO - DA ENTI
(POZZI, SONDAGGI) - Vol.3/5

IL GEOLOGO Dott. Vittorio Boerio Ord. Geol. Lombardia N. 794 Responsabile Geologia	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Paola Castiglioni Ord. Ingg. Varese N. 2725	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 Progettazione Nuove Opere Autostradali
---	---	--

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				XXX
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
119941	LL02	PE	DG	GEO	LA000	00000	R	GEO	2042	-0	SCALA

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Ing. Paola Castiglioni Ord. Ingg. Varese N. 2725						n.	data
	REDATTO:		VERIFICATO:				0	OTTOBRE 2019

	VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Furio Cruciani	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI E IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	---	--

**DOCUMENTAZIONE INERENTE LA TRATTA COMPLETA
TRA INCISA E VALDARNO**

COMUNE DI FIGLINE E INCISA VALDARNO

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

Riferimento			Caratteristiche fisiche								Limiti di consistenza				Granulometria				Classificazione	Taglio diretto		Tx UU		Edometrica			
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{sec} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	γ_s kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	CNR-UNI	σ_c kPa	σ_{cu} kPa	50,0 kPa	100,0 kPa	200,0 kPa	400,0 kPa		
	SG21	0.5-1.3	22,0	16,9	13,9	18,4	25,7	0,85	46,0	67,8	38,5	22,5	16,0	1,03		2,8	64,7	32,5	A6 - I.G. = 10	22,6	21	102	10417	6993	6211	7859	
	SG22	0.5-1.3	12,4	17,2	15,3	19,2	25,3	0,65	39,5	48,9					65,1	23,9	11,0	A2-4 - I.G. = 0									
	SG23	0.5-1.3	14,5	19,2	16,7	20,6	27,8	0,66	39,7	62,5					53,0	33,7	13,3	A4 - I.G. = 2	30,7	33	163	3391	5682	9982	16865		
	SG24	0.5-1.3	21,5	17,7	14,5	19,1	27,0	0,85	46,1	69,0	30,5	23,2	7,3	1,24	17,6	65,1	17,3	A4 - I.G. = 5									
	SG25	0.5-1.3	12,7	17,3	15,4	19,5	26,6	0,73	42,3	47,0	32,0	23,7	8,3	2,32	40,9	38,9	20,2	A4 - I.G. = 5	28,4	27	241	43860	15291	17857	16234		
	SG26	0.5-1.3	18,4	16,3	13,7	18,5	26,8	0,95	48,7	52,9	33,8	23,8	10,0	1,54	40,8	39,3	19,9	A4 - I.G. = 5									
	SG27	0.5-1.3	17,7	17,4	14,8	19,2	26,7	0,81	44,7	59,5					49,5	38,0	12,5	A4 - I.G. = 3									
	SG28	0.5-1.3	19,3	18,2	15,2	19,3	26,2	0,72	41,9	71,8	38,9	23,5	15,4	1,27	32,6	47,3	20,1	A6 - I.G. = 9	28,0	26	199	4699	8170	11161	18519		
	SG29	0.5-1.3	21,2	16,6	13,7	18,4	26,5	0,93	48,3	61,4	38,9	26,2	12,7	1,39	15,0	67,9	17,1	A6 - I.G. = 9	27,8	31	298	7716	6793	6410	9107		
	SG30	0.5-1.3	12,7	14,9	13,3	18,2	26,8	1,02	50,5	34,0					59,9	29,5	10,6	A4 - I.G. = 1									
	SG31	0.5-1.3	15,4	17,7	15,3	19,6	27,0	0,76	43,2	55,6					54,4	27,4	18,2	A4 - I.G. = 2									
	SG32	0.5-1.3	19,2	15,5	13,0	18,0	26,4	1,03	50,8	50,0	35,6	23,6	12,0	1,37	37,5	44,5	18,0	A6 - I.G. = 6	27,1	17	89	3333	4292	5970	8658		
	SG33	0.5-1.3	15,6	16,2	14,0	18,5	25,9	0,85	46,0	48,4	19,7	ND			45,7	42,7	11,6	A4 - I.G. = 4									



COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG21

PROFONDITA': m 0,5-1,3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,0	%
Peso di volume	16,9	kN/m ³
Peso di volume secco	13,9	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,4	kN/m ³
Peso specifico	25,7	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,852	
Porosità	46,0	%
Grado di saturazione	67,8	%
Limite di liquidità	38,5	%
Limite di plasticità	22,5	%
Indice di plasticità	16,0	%
Indice di consistenza	1,03	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A6	I.G. = 10

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	2,8	%
Limo	64,7	%
Argilla	32,5	%
D 10		mm
D 50	0,011308	mm
D 60	0,015900	mm
D 90	0,046284	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	100,0	%
Passante set. 200	97,2	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	21,3	kPa
ϕ	22,6	°
C _{Res}		kPa
ϕ Res		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	102 kPa	ϕ_u	0,0 °

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
12,5 ÷ 25,0	12741	0,000587	4,52E-09
25,0 ÷ 50,0	10417	0,000176	1,65E-09
50,0 ÷ 100,0	6993	0,000320	4,49E-09
100,0 ÷ 200,0	6211	0,000726	1,15E-08
200,0 ÷ 400,0	7859	0,000710	8,85E-09
400,0 ÷ 800,0	13559	0,000556	4,02E-09
800,0 ÷ 1600,0	24242	0,000483	1,96E-09

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

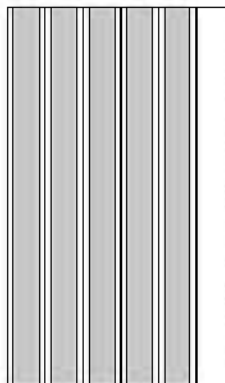
Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove

CF GR PR TD TX

cm



R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

	Limo con argilla Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 5/6 marrone oliva
20	



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01016	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG21	PROFONDITA': m	0.5-1.3

<u>CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO</u>	
Classificazione secondo: HRB	

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	Limite di liquidità	38,5 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	Limite di plasticità	22,5 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	97,2 %	Indice di plasticità	16,0 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6	INDICE DI GRUPPO: 10
--	-----------------------------

Tipi usuali dei materiali principali: Argille poco compressibili





LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01012	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 11/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 12/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 22,0 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01013	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 11/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 11/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 16,9 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01014	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 13/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG21	PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25,7

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25,7

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



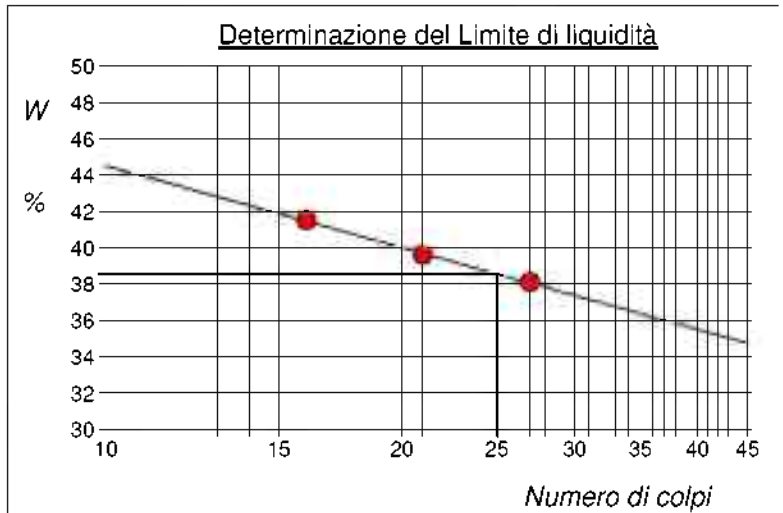
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01015	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 23/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0.5-1.3

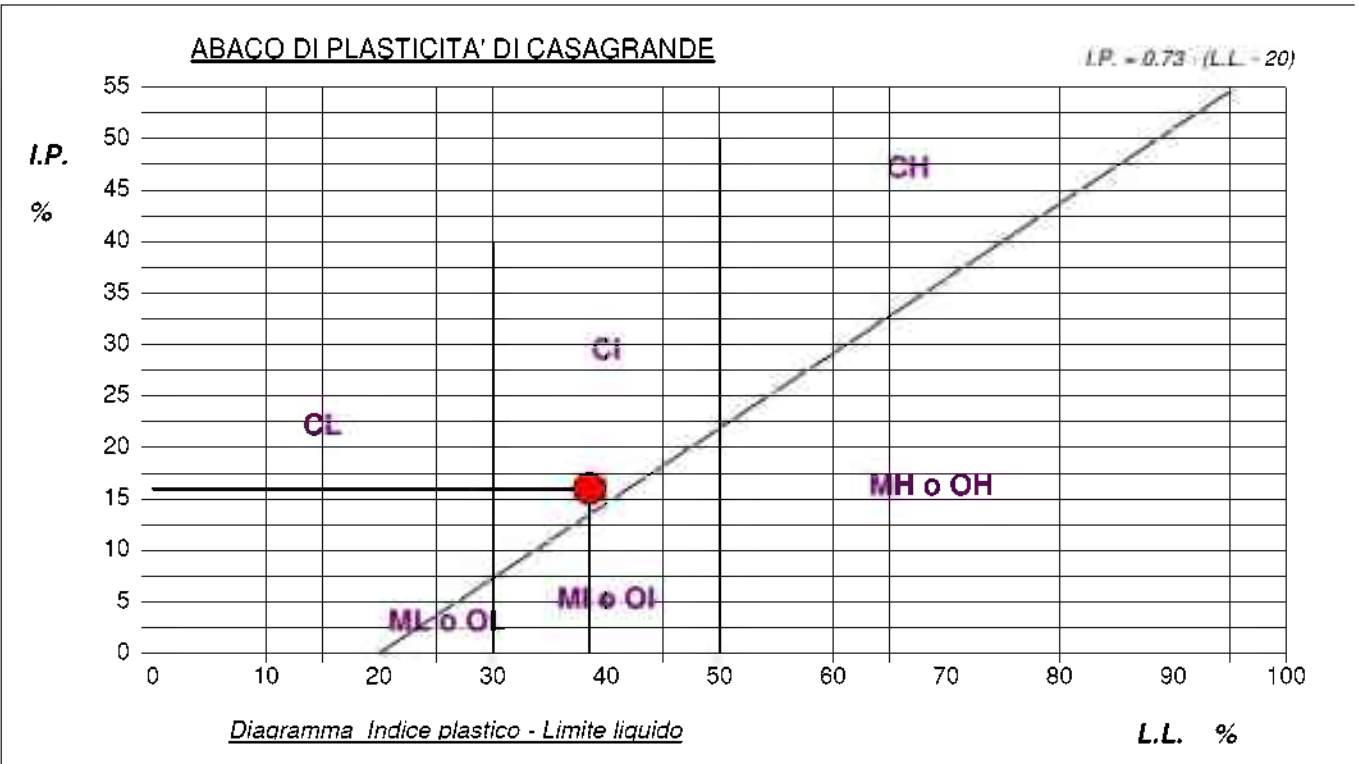
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	38,5	%
Limite di plasticità	22,5	%
Indice di plasticità	16,0	%
Indice di consistenza	1,03	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille Inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





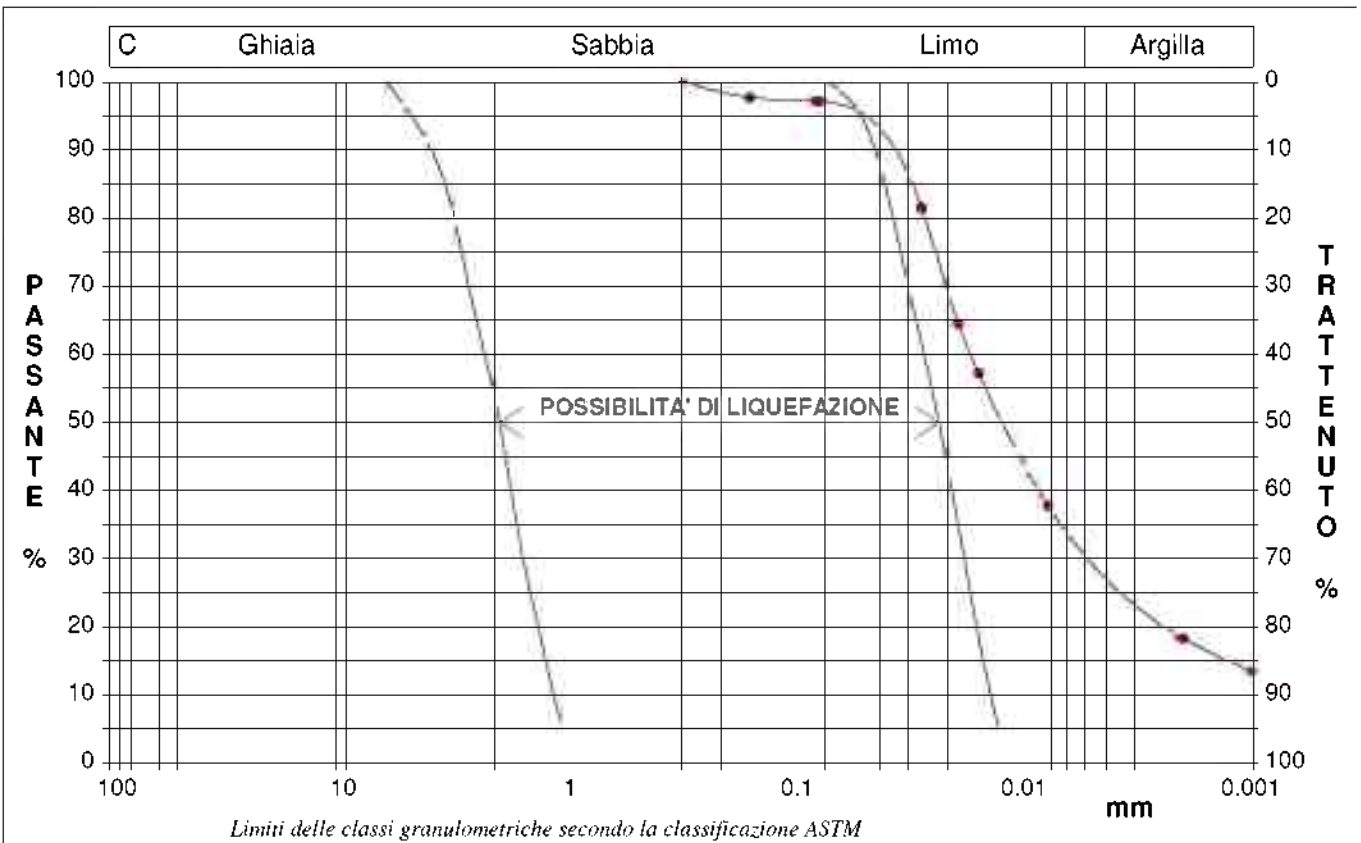
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01016	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm
Sabbia	2,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	0,00420	mm
Limo	64,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	97,2 %	D50	0,01131	mm
Argilla	32,5 %			D60	0,01590	mm
Coefficiente di uniformità		Coefficiente di curvatura		D90	0,04628	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
0,2970	100,00	0,0147	57,24						
0,1500	97,75	0,0073	37,77						
0,0750	97,16	0,0018	18,29						
0,0263	81,59	0,0009	13,42						
0,0181	64,55								



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01017	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 13/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

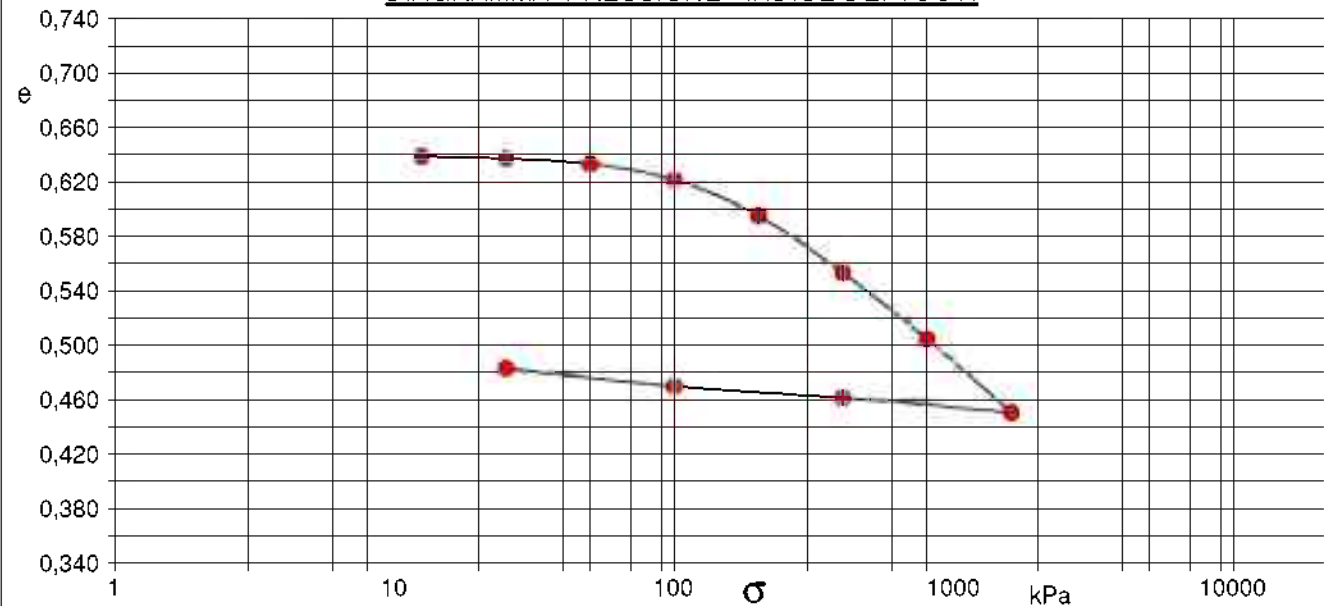
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione

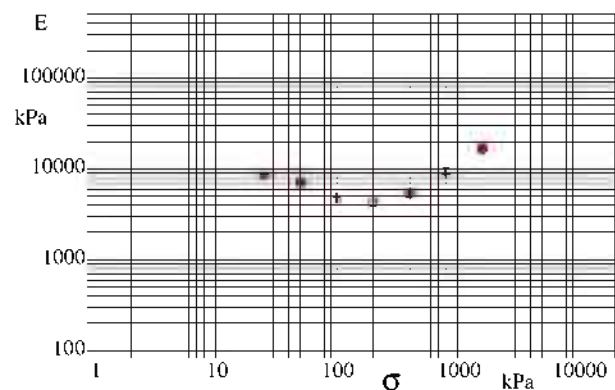
Peso di volume (kN/m³)	19,06	Altezza provino cm	2,00	Indice dei vuoti	0,64
Umidità (%)	21,8	Volume provino (cm³)	39,27	Porosità (%)	39,12
Peso specifico (kN/m³)	25,70	Volume dei vuoti (cm³)	15,36	Saturazione (%)	89,0

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	4,4	0,639		
25,0	6,4	0,637	0,005	12741
50,0	11,2	0,633	0,013	10417
100,0	25,5	0,622	0,039	6993
200,0	57,7	0,595	0,088	6211
400,0	108,7	0,553	0,139	7859
800,0	167,6	0,505	0,161	13559
1600,0	233,5	0,451	0,180	24242
400,0	220,4	0,461		
100,0	210,0	0,470		
25,0	194,0	0,483		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico





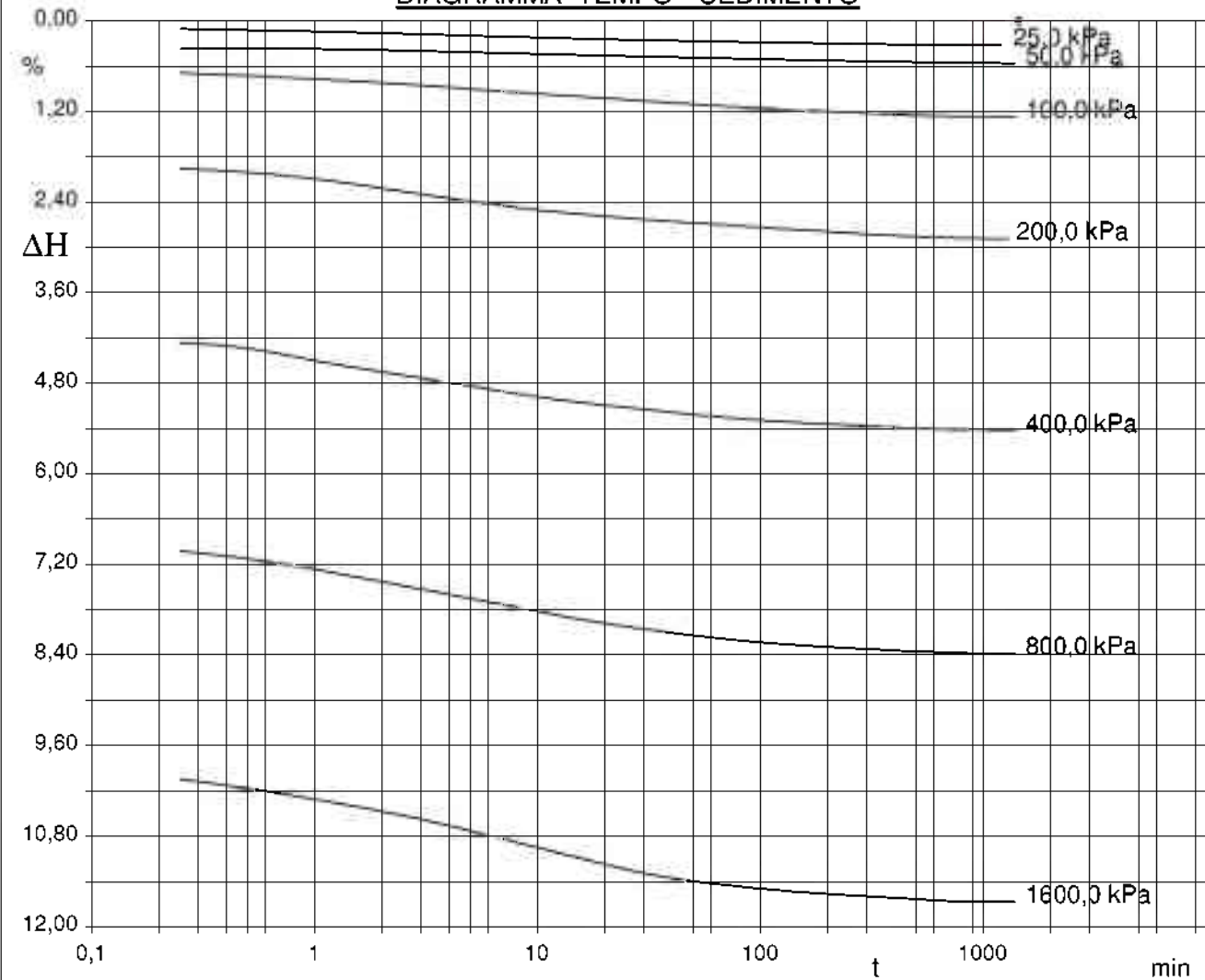
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01017	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 13/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa	Cv = 0,000587 cm ² /sec
Pressione: 50,0 kPa	Cv = 0,000176 cm ² /sec
Pressione: 100,0 kPa	Cv = 0,000320 cm ² /sec
Pressione: 200,0 kPa	Cv = 0,000726 cm ² /sec
Pressione: 400,0 kPa	Cv = 0,000710 cm ² /sec
Pressione: 800,0 kPa	Cv = 0,000556 cm ² /sec
Pressione: 1600,0 kPa	Cv = 0,000483 cm ² /sec



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01017	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 13/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	0,0	0,02	6,4	0,02	11,2	0,02	25,5
0,25	2,1	0,25	7,3	0,25	13,8	0,25	39,1
0,50	2,4	0,50	7,3	0,50	14,5	0,50	40,1
1,00	2,8	1,00	7,4	1,00	15,4	1,00	41,8
2,00	3,2	2,00	7,7	2,00	16,4	2,00	44,3
4,00	3,7	4,00	8,1	4,00	17,6	4,00	47,0
8,00	4,2	8,00	8,6	8,00	18,9	8,00	49,4
15,00	4,6	15,00	9,0	15,00	20,0	15,00	51,1
30,00	5,1	30,00	9,4	30,00	21,2	30,00	52,6
60,00	5,4	60,00	9,8	60,00	22,4	60,00	53,8
120,00	5,7	120,00	10,2	120,00	23,3	120,00	55,0
240,00	6,0	240,00	10,5	240,00	24,2	240,00	56,1
480,00	6,2	480,00	10,8	480,00	25,0	480,00	57,1
900,00	6,3	900,00	11,1	900,00	25,4	900,00	57,6
1200,00	6,4	1200,00	11,2	1200,00	25,5	1200,00	57,7
1265,48	6,4	1440,00	11,2	1440,00	25,5	1308,22	57,7

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	57,7	0,02	108,7	0,02	167,6		
0,25	85,3	0,25	140,5	0,25	200,9		
0,50	86,7	0,50	142,5	0,50	203,3		
1,00	90,0	1,00	145,3	1,00	206,2		
2,00	93,0	2,00	148,6	2,00	209,4		
4,00	95,8	4,00	152,0	4,00	213,2		
8,00	98,7	8,00	155,3	8,00	217,6		
15,00	101,0	15,00	158,4	15,00	221,6		
30,00	102,9	30,00	161,1	30,00	225,8		
60,00	104,7	60,00	163,3	60,00	228,5		
120,00	106,1	120,00	165,0	120,00	230,3		
240,00	107,0	240,00	166,1	240,00	231,6		
480,00	107,9	480,00	167,0	480,00	232,6		
900,00	108,5	900,00	167,5	900,00	233,4		
1200,00	108,7	1200,00	167,6	1200,00	233,4		
1440,00	108,7	1440,00	167,6	1440,00	233,5		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01018	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 13/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	103	144	185
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,40	3,71	3,48
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,38	0,62	0,47
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,5	--- 24,5	--- 22,2
Peso di volume (kN/m³):	18,4	18,3	18,4

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

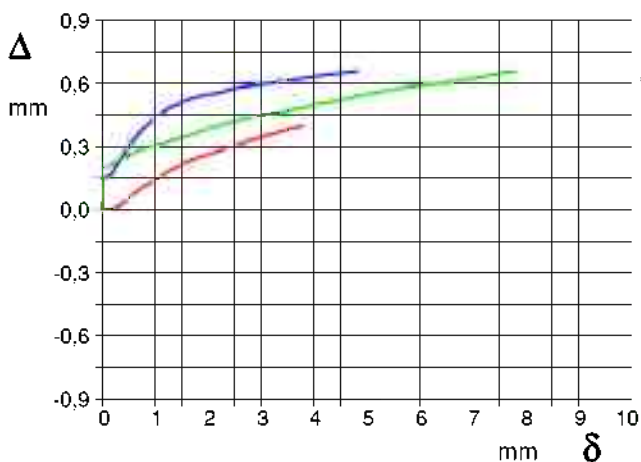
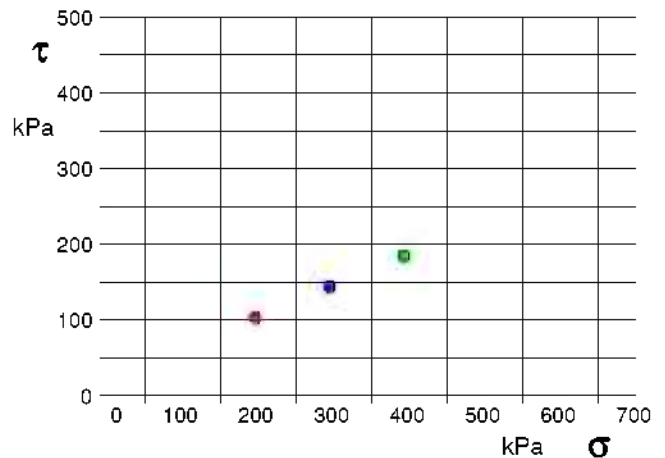


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

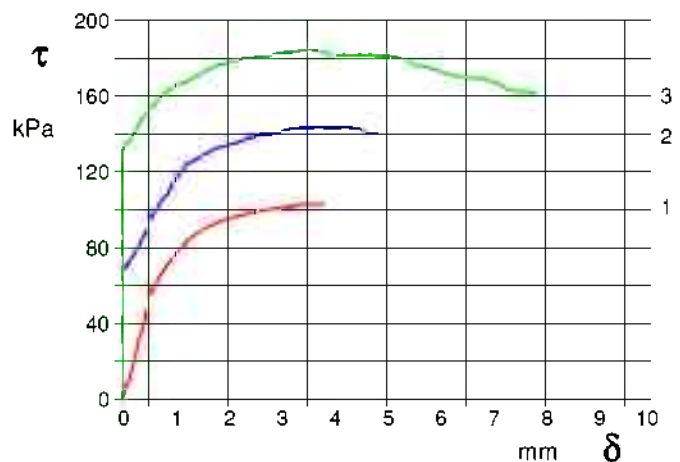


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01018	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 13/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,48
Altezza finale (cm)	2,46
Sezione (cm ²)	28,34
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

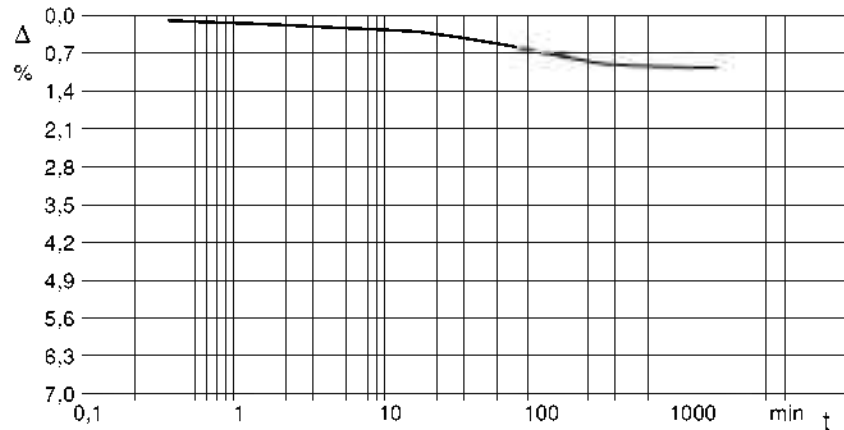


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,49
Altezza finale (cm)	2,34
Sezione (cm ²)	28,09
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

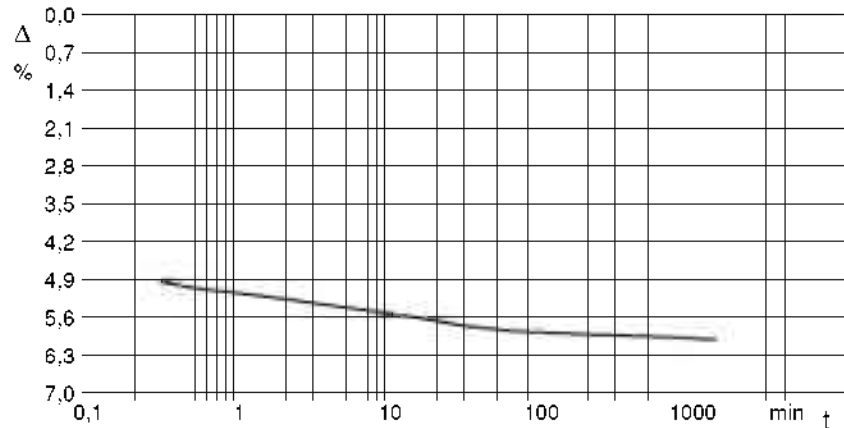
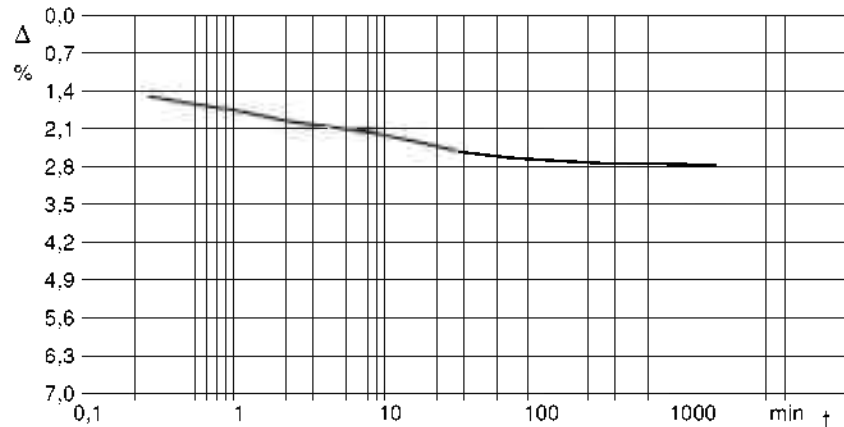


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	392
Altezza iniziale (cm)	2,50
Altezza finale (cm)	2,43
Sezione (cm ²)	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata $tf = 50 \times T_{50}$ Vs = Df / tf



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01019	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 20/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	Pressioni iniziali			
Caratteristiche iniziali dei provini				Pressione di cella (kPa)	100	200	300
Massa (g)	162,96	161,93	158,32	Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	2,26	2,25	2,25	Pressione efficace(kPa)	100	200	300
Diametro (cm)	5,95	5,95	5,95	Valori finali o a rottura			
Sezione (cm ²)	27,81	27,81	27,81	Deformazione verticale (%)	15,5	27,8	30,0
Volume (cm ³)	62,84	62,56	62,56	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	155	205	252
Peso di volume (kN/m ³)	25,4	25,4	24,8	Pressione interstiziale (kPa)	-	-	-
Umidità (%)	17,6	16,3	16,1	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	177	302	426
Peso specifico	25,7	25,7	25,7	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	77	102	126
Peso di volume secco (kN/m ³)	21,6	21,8	21,4				
Grado di saturazione (%)	100,0	100,0	100,0				



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01019	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 20/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 21/03/15

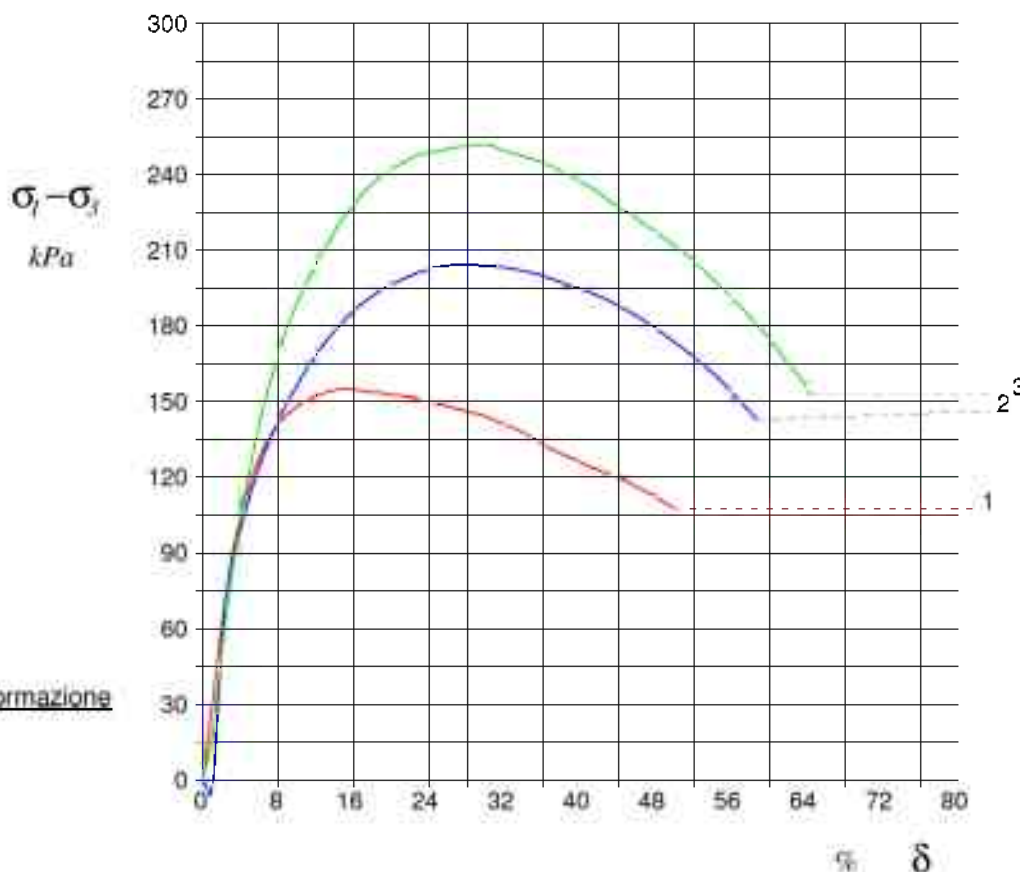
COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H _o	φ	γ	γ _i	w	S _o	σ ₃	u _o	σ ₁	δ _f	σ ₁ -σ ₃	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m ³	kN/m ³	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	2,26	5,95	25,4	25,7	17,6	100,0	100	0	100	15,5	155	177	77
2	2,25	5,95	25,4	25,7	16,3	100,0	200	0	200	27,8	205	302	102
3	2,25	5,95	24,8	25,7	16,1	100,0	300	300	30,0	252	426	126	

H_o φ - Altezza e diametro provini
w - Umidità dei provini
γ % - Peso di volume e peso specifico
S_o - Grado di saturazione iniziale
σ₃ - Pressione di cella
u_o - Back pressure
δ_f - Deformazione a rottura
σ₁ σ₃ - Tensioni totali



Velocità di deformazione: 0,500 mm/min



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01019	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 20/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa
0,26	1,14	33,8		0,26	1,15	1,8		0,26	1,15	21,3	
0,51	2,25	68,6		0,51	2,26	68,2		0,51	2,26	59,4	
0,76	3,35	94,2		0,76	3,37	91,1		0,76	3,37	88,6	
1,01	4,46	111,3		1,01	4,48	106,5		1,01	4,48	114,1	
1,26	5,57	124,0		1,26	5,59	120,2		1,26	5,59	134,5	
1,51	6,67	133,6		1,51	6,70	131,5		1,51	6,70	152,3	
1,76	7,78	140,0		1,76	7,81	140,9		1,76	7,81	166,4	
2,01	8,88	144,8		2,01	8,92	149,7		2,01	8,92	179,5	
2,26	9,99	148,3		2,26	10,04	156,9		2,26	10,04	189,9	
2,51	11,10	150,9		2,51	11,15	164,3		2,51	11,15	198,4	
2,76	12,20	152,8		2,76	12,26	170,1		2,76	12,26	206,7	
3,01	13,31	154,0		3,01	13,37	175,7		3,01	13,37	213,7	
3,26	14,42	154,8		3,26	14,48	180,2		3,26	14,48	220,8	
3,51	15,52	154,9		3,51	15,59	184,9		3,51	15,59	226,5	
3,76	16,63	154,4		3,76	16,70	188,4		3,76	16,70	231,6	
4,01	17,73	153,6		4,01	17,81	191,5		4,01	17,81	235,9	
4,26	18,84	153,5		4,26	18,92	194,5		4,26	18,92	239,4	
4,51	19,95	152,9		4,51	20,04	196,7		4,51	20,04	242,2	
4,76	21,05	152,5		4,76	21,15	198,5		4,76	21,15	245,0	
5,01	22,16	151,7		5,01	22,26	200,5		5,01	22,26	246,9	
5,26	23,27	150,7		5,26	23,37	202,0		5,26	23,37	248,3	
5,52	24,41	149,5		5,51	24,48	203,2		5,51	24,48	249,1	
5,77	25,52	148,7		5,76	25,59	203,9		5,76	25,59	249,9	
6,02	26,62	147,5		6,01	26,70	204,3		6,01	26,70	251,0	
6,27	27,73	146,3		6,26	27,81	204,6		6,26	27,81	251,3	
6,52	28,84	145,4		6,51	28,92	204,2		6,51	28,92	251,8	
6,77	29,94	144,1		6,76	30,04	203,8		6,76	30,04	252,1	
7,02	31,05	142,3		7,01	31,15	203,6		7,01	31,15	250,6	
7,27	32,15	140,8		7,26	32,26	202,9		7,26	32,26	249,0	
7,52	33,26	139,0		7,51	33,37	202,3		7,51	33,37	248,0	
7,77	34,37	136,9		7,76	34,48	201,5		7,76	34,48	246,7	
8,02	35,47	134,4		8,01	35,59	200,4		8,01	35,59	245,3	
8,27	36,58	131,8		8,26	36,70	199,0		8,26	36,70	243,8	
8,52	37,69	129,8		8,51	37,81	197,5		8,51	37,81	241,8	
8,77	38,79	127,9		8,76	38,92	195,9		8,76	38,92	239,4	
9,02	39,90	126,2		9,01	40,04	194,7		9,01	40,04	237,2	
9,27	41,00	124,1		9,26	41,15	193,0		9,26	41,15	234,7	
9,52	42,11	122,6		9,51	42,26	191,3		9,51	42,26	232,0	
9,77	43,22	120,9		9,76	43,37	189,2		9,76	43,37	228,7	
10,02	44,32	119,3		10,01	44,48	187,1		10,01	44,48	226,0	
10,27	45,43	117,2		10,26	45,59	184,7		10,26	45,59	223,5	
10,52	46,54	115,0		10,51	46,70	182,1		10,51	46,70	220,2	
10,77	47,64	113,0		10,76	47,81	179,4		10,76	47,81	217,5	
11,02	48,75	110,2		11,01	48,92	176,3		11,01	48,92	214,4	
11,27	49,85	107,7		11,26	50,04	173,4		11,26	50,04	211,5	
11,38	50,33	106,5		11,51	51,15	170,1		11,51	51,15	208,4	
				11,76	52,26	166,7		11,76	52,26	204,8	
				12,01	53,37	163,2		12,01	53,37	200,7	
				12,26	54,48	159,6		12,26	54,48	196,8	
				12,51	55,59	155,4		12,51	55,59	192,6	
				12,76	56,70	150,7		12,76	56,70	188,4	
				13,01	57,81	146,3		13,01	57,81	184,0	
				13,22	58,74	142,3		13,26	58,92	179,3	
								13,51	60,04	174,5	
								13,76	61,15	169,1	
								14,01	62,26	163,8	
								14,26	63,37	158,5	
								14,56	64,70	151,7	



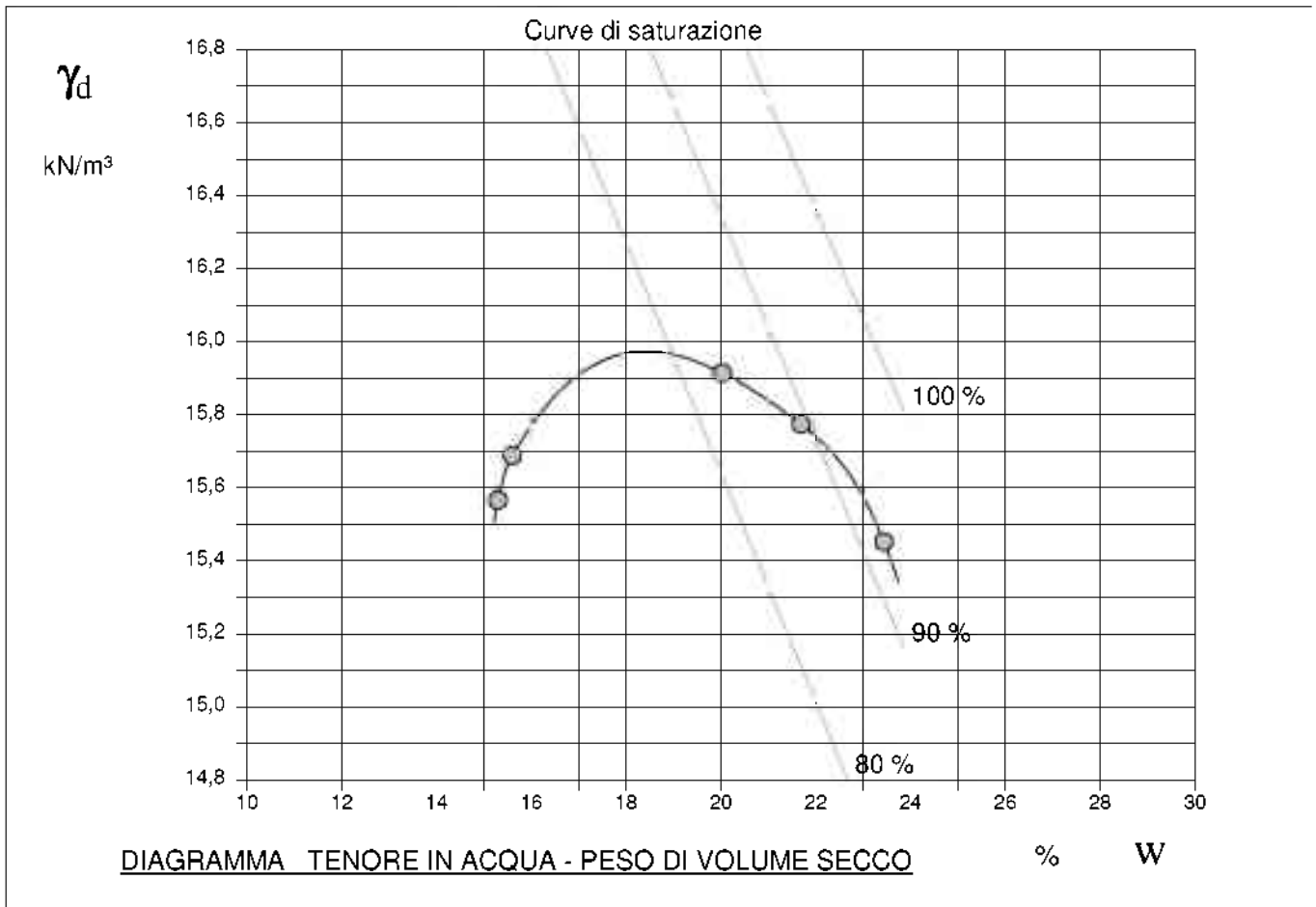
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01020	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 13/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG21 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

<i>Tenore in acqua ottimo (%)</i> : 18,4	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³)</i> : 16,0	1	15,3	17,95	15,57
	2	15,6	18,14	15,69
	3	20,0	19,10	15,91
	4	21,7	19,19	15,77
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%)</i> : -	5	23,4	19,07	15,45
<i>Volume della fustella (cm³)</i> : 944				



COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG21

PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	103	144	185
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,40	3,71	3,48
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,38	0,62	0,47
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,5	--- 24,5	--- 22,2
Peso di volume (kN/m³):	18,4	18,3	18,4

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 21,3 kPa

Angolo di attrito interno: 22,6 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,010 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

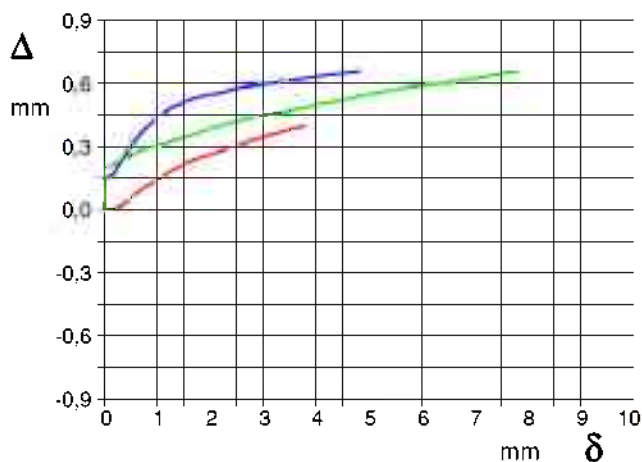
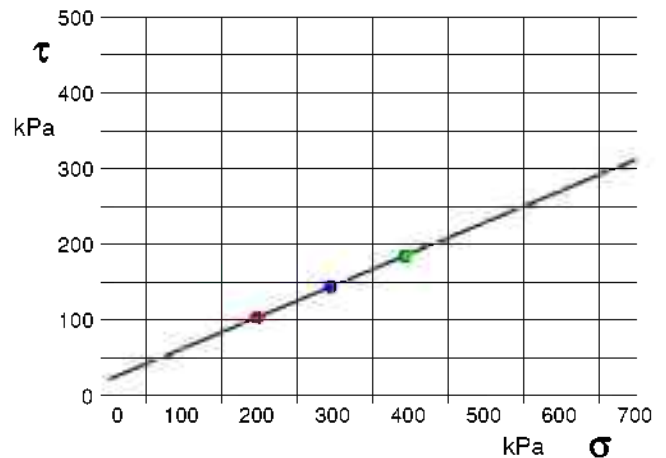


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

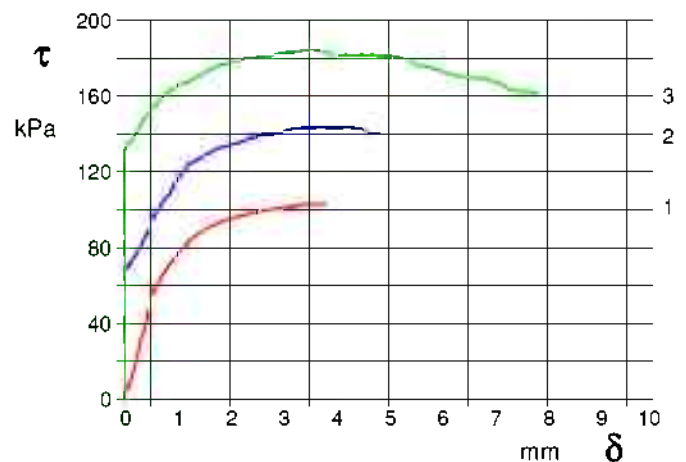


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG21	PROFONDITA': m 0.5-1.3

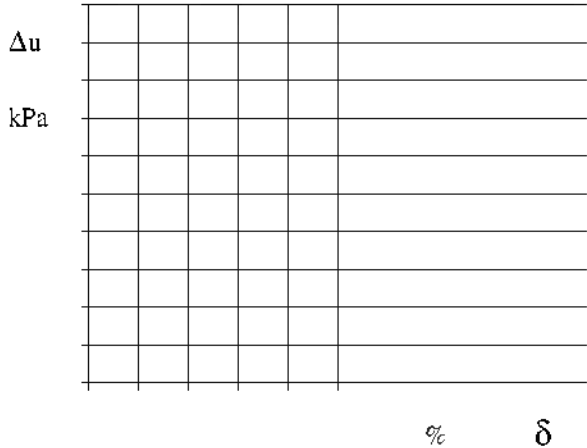
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

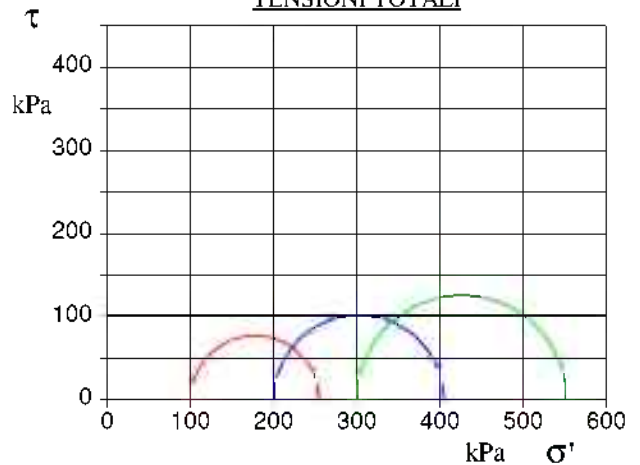
Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n°	H _o cm	φ cm	γ kN/m ³	γ _s kN/m ³	w %	S _o %	σ ₃ kPa	u _o kPa	σ ₁ kPa	δ _f %	σ ₁ -σ ₃ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	2,26	5,95	25,4	25,7	17,6	100,0	100	0	100	15,5	155	177	77
2	2,25	5,95	25,4	25,7	16,3	100,0	200	0	200	27,8	205	302	102
3	2,25	5,95	24,8	25,7	16,1	100,0	300	0	300	30,0	252	426	126

H_o, φ - Altezza e diametro provini γ, γ_s - Peso di volume e peso specifico σ₃ - Pressione di cella δ_f - Deformazione a rottura
w - Umidità dei provini S - Grado di saturazione u_o - Back pressure σ₁, σ₃ - Tensioni totali

Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione



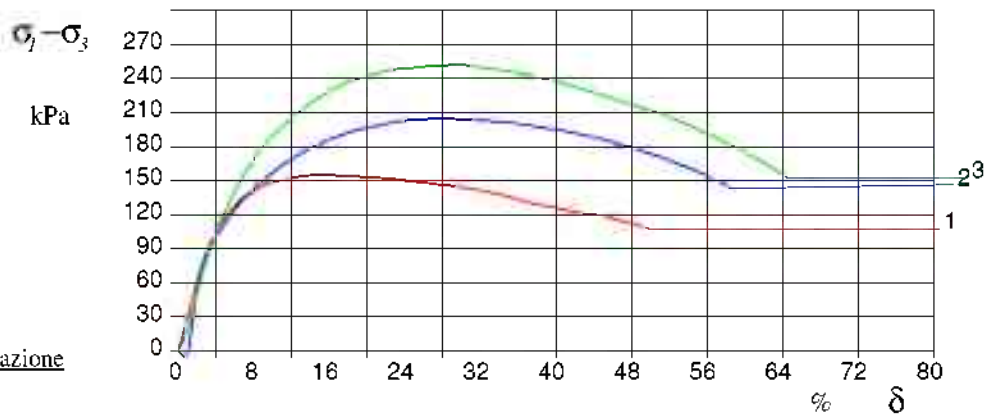
TENSIONI TOTALI



Velocità di deformazione:
0,500 mm/min

cu = 102 kPa

**Diagramma
Tensione totale - Deformazione**





LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01024 Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 27/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%	Limite di liquidità	N.D.	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,3	%	Limite di plasticità	N.D.	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34,9	%	Indice di plasticità	***	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A2-4

INDICE DI GRUPPO: 0

Tipi usuali dei materiali principali:

Ghiaia limosa o argillosa e sabbia



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01021 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 24/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 12,4 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01022 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 24/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,2 kN/m³



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01023 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 25/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 25,3

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 25,3

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA Allegato 1

DATA DI EMISSIONE:

Inizio analisi:

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi:

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità N.D. %
Limite di plasticità N.D. %
Indice di plasticità %
Indice di consistenza
Passante al set. n° 40

C - Argille inorganiche

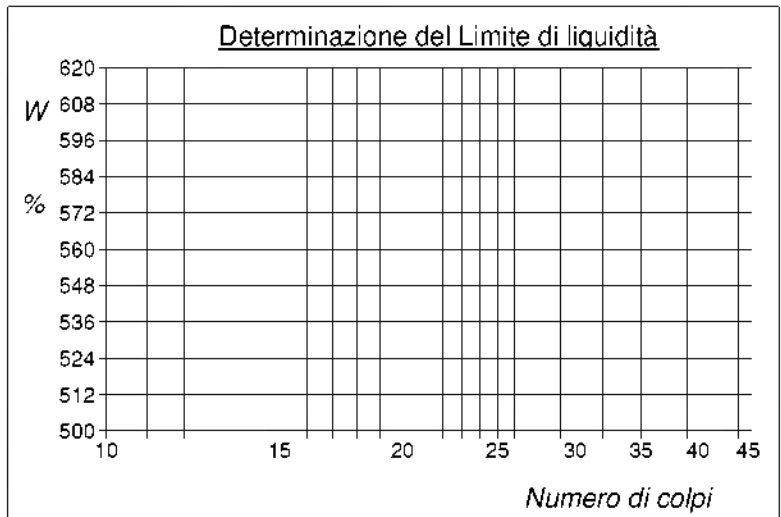
M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

L - Bassa compressibilità

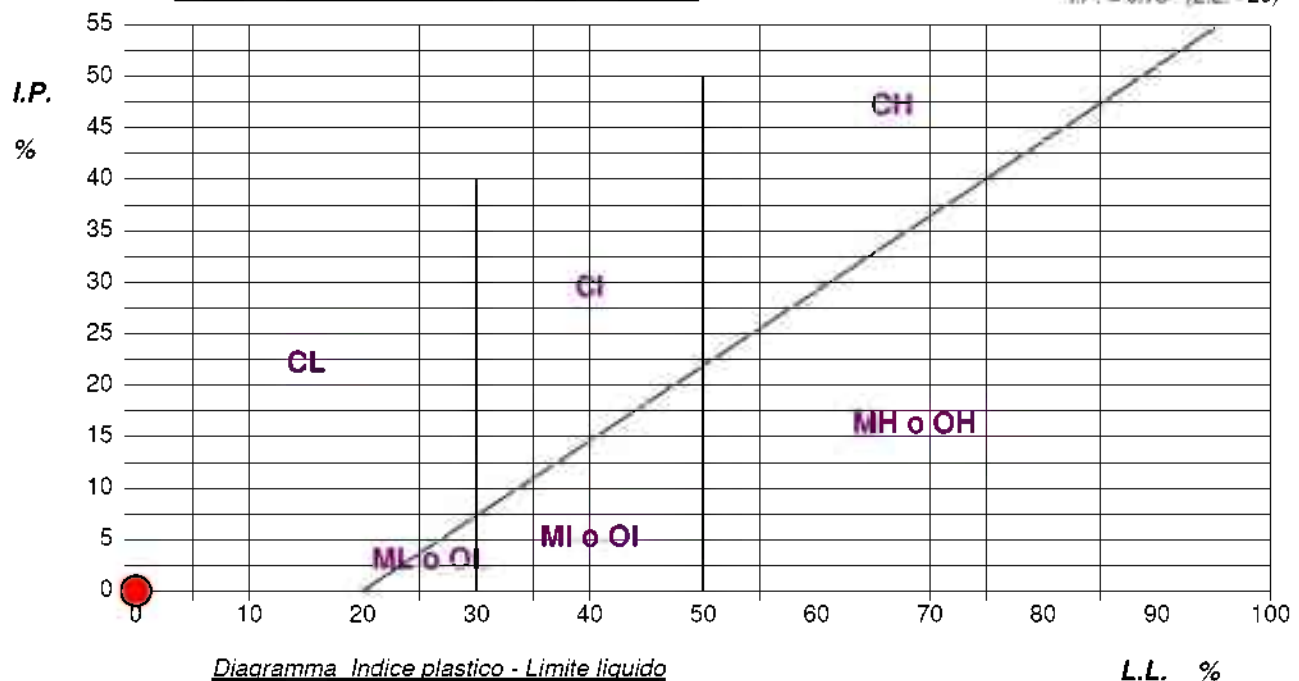
I - Media compressibilità

H - Alta compressibilità



ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

I.P. = 0.73 - (L.L. - 20)





CERTIFICATO DI PROVA N°: 01024 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 27/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

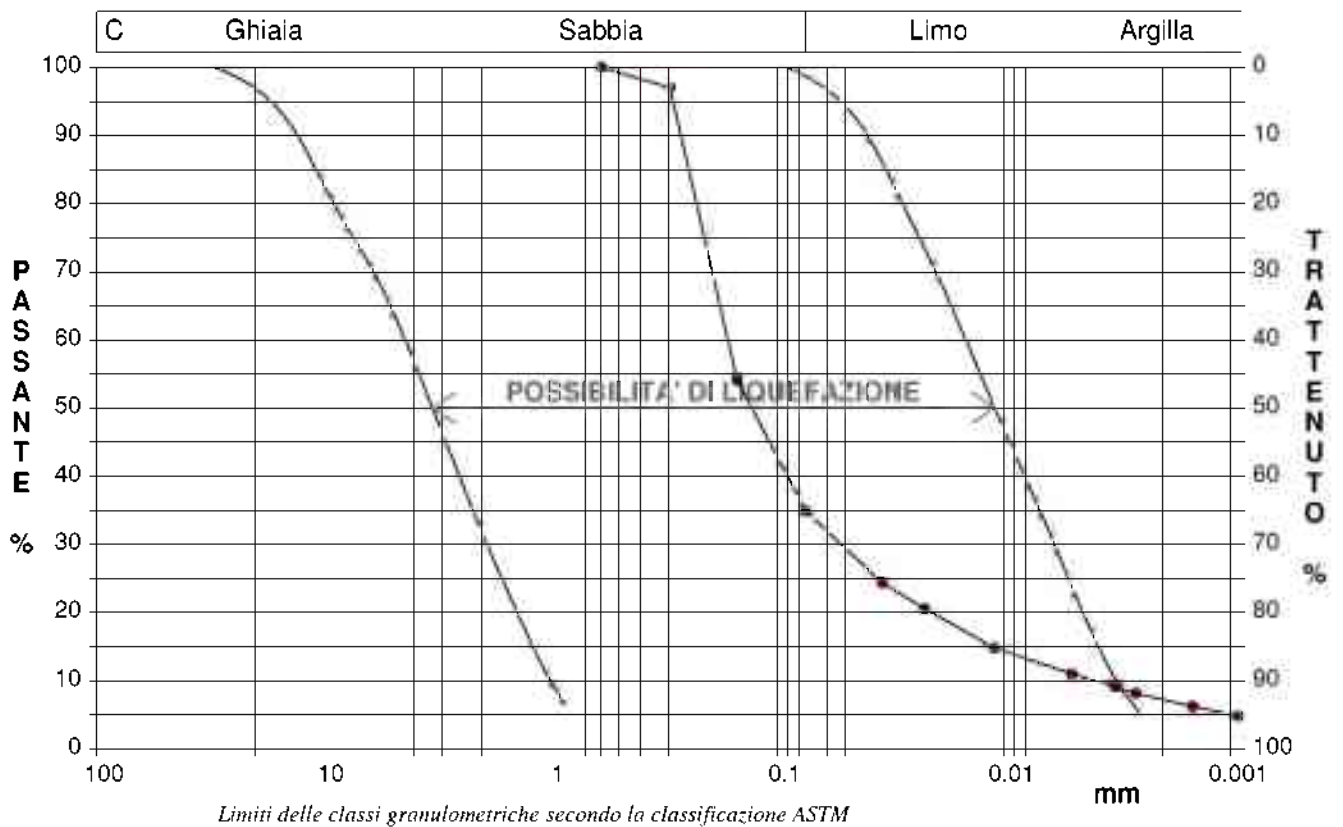
CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiala	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D ₁₀	0,00400 mm	
Sabbia	65,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,3 %	D ₃₀	0,05228 mm	
Limo	23,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	34,9 %	D ₅₀	0,12936 mm	
Argilla	11,0 %			D ₆₀	0,16475 mm	
Coefficiente di uniformità		41,14	Coefficiente di curvatura		4,14	
					D ₉₀	0,26552 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
0,5950	100,00	0,0224	20,54	0,0015	6,22				
0,2970	97,04	0,0111	14,81	0,0009	4,79				
0,1500	54,10	0,0050	10,99						
0,0750	34,89	0,0032	9,08						
0,0345	24,35	0,0026	8,13						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01025 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 19/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 20/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG22

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

Tenore in acqua ottimo (%): **14,4**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **17,6**

Materiale con Ø > 20,00 mm (%):

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	9,9	18,41	16,75
2	12,0	19,39	17,30
3	13,2	19,80	17,49
4	15,4	20,21	17,52
5	20,2	19,91	16,57
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

Curve di saturazione

γ_d
kN/m³

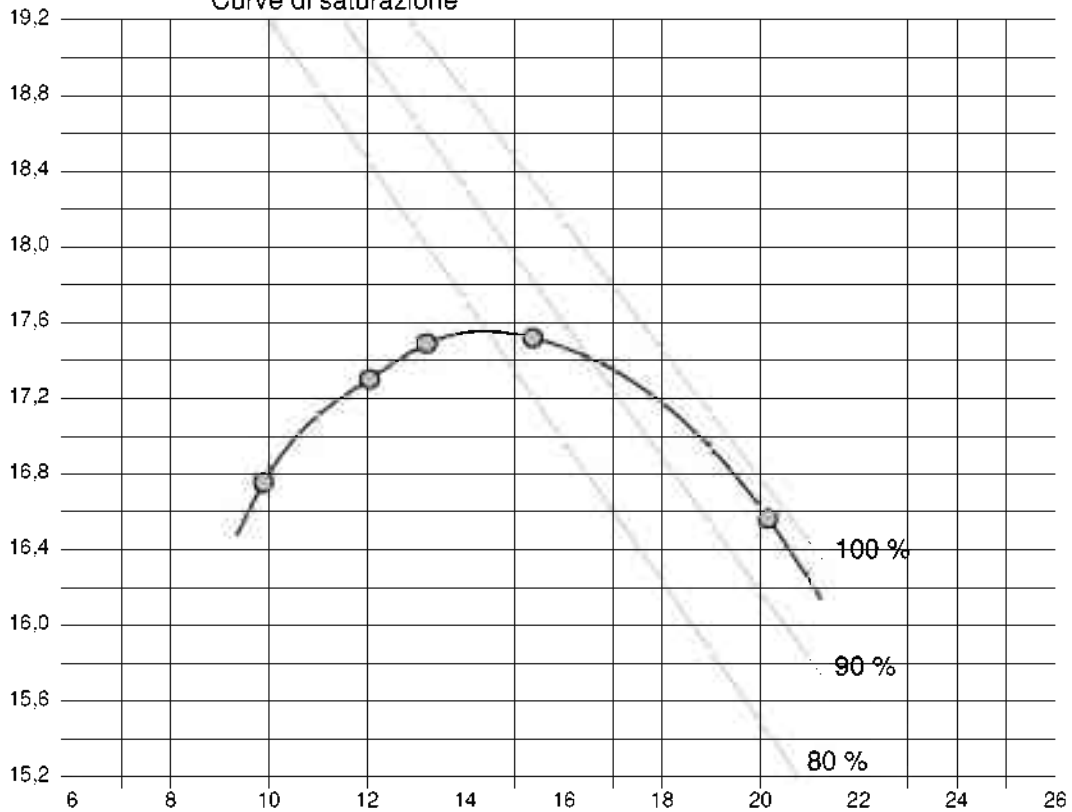


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO % **W**



COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	14,5	%
Peso di volume	19,2	kN/m ³
Peso di volume secco	16,7	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,6	kN/m ³
Peso specifico	27,8	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,658	
Porosità	39,7	%
Grado di saturazione	62,5	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		%
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 2

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	53,0	%
Limo	33,7	%
Argilla	13,3	%
D 10	0,002592	mm
D 50	0,081544	mm
D 60	0,108002	mm
D 90	0,246202	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	98,1	%
Passante set. 200	47,0	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	32,9	kPa
ϕ	30,7	°
C _{Res}		kPa
ϕ_{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	163	kPa	ϕ_u 0,0

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
12,5 ÷ 25,0	3354	0,000367	1,07E-08
25,0 ÷ 50,0	3391	0,000483	1,40E-08
50,0 ÷ 100,0	5682	0,000195	3,36E-09
100,0 ÷ 200,0	9982	0,000291	2,86E-09
200,0 ÷ 400,0	16865	0,000299	1,74E-09
400,0 ÷ 800,0	31073	0,000619	1,95E-09
800,0 ÷ 1600,0	52805	0,000474	8,80E-10

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

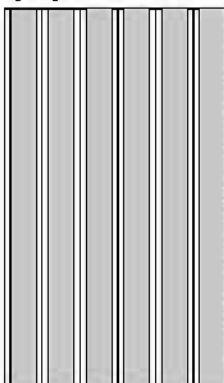
Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

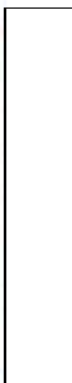
Posizione delle prove

CF GR PR TD TX ED

cm



R_p
kPa



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Sabbia con limo argillosa
Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 4/4 marrone oliva

20



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01029 Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 18/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,1	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	47,0	%

Limite di liquidità	---	%
Limite di plasticità	---	%
Indice di plasticità	---	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4

INDICE DI GRUPPO: 2

Tipi usuali dei materiali principali:

Limi poco compressibili



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01026 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 15/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 14,5 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01027 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 15/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 15/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,2 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01028 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 16/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27,8

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27,8

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01029 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 18/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

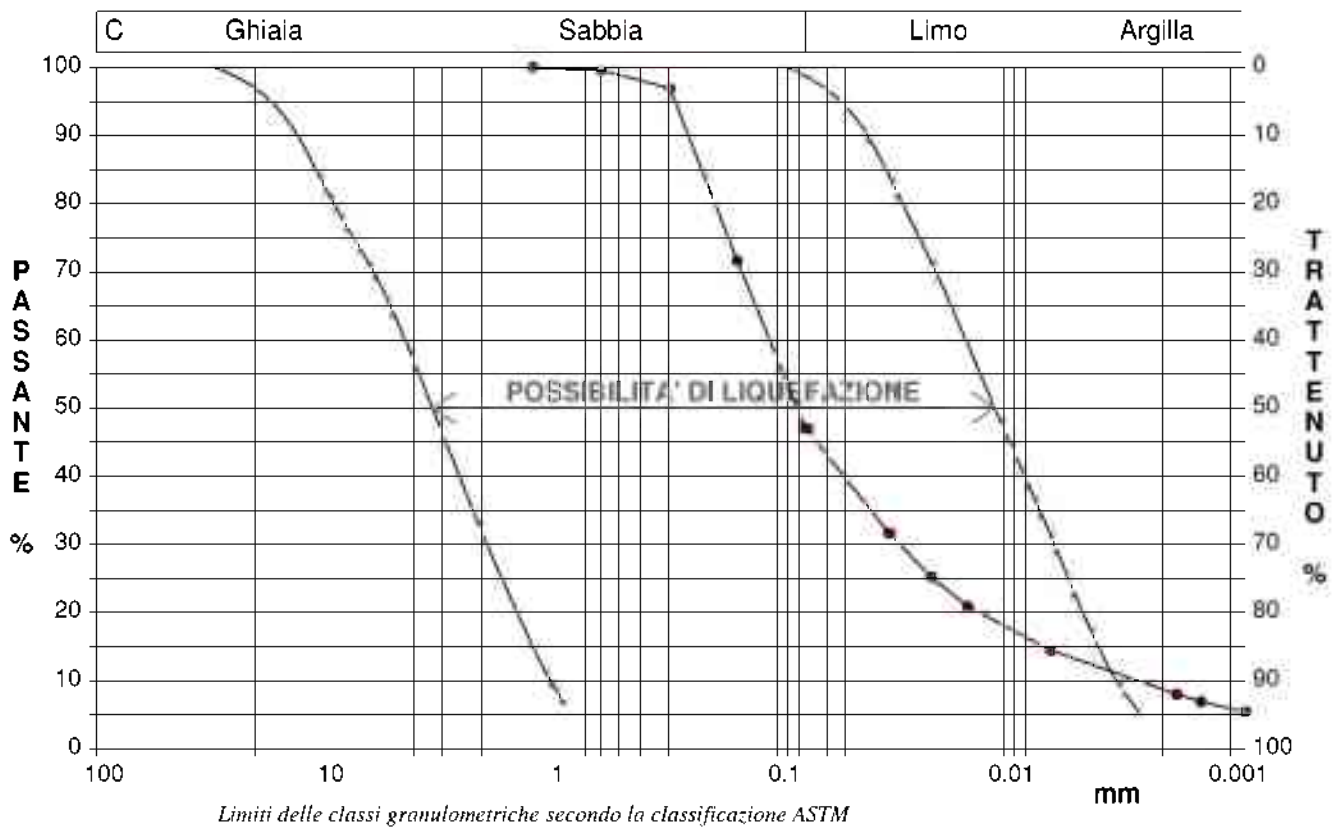
CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiala	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D ₁₀	0,00259 mm
Sabbia	53,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,1 %	D ₃₀	0,02890 mm
Limo	33,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	47,0 %	D ₅₀	0,08154 mm
Argilla	13,3 %			D ₆₀	0,10800 mm
Coefficiente di uniformità		41,66	Coefficiente di curvatura		2,98
				D ₉₀	0,24620 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0322	31,65	0,0014	6,89				
0,5950	99,56	0,0210	25,19	0,0009	5,38				
0,2970	96,93	0,0145	20,88						
0,1500	71,69	0,0062	14,43						
0,0750	47,02	0,0017	7,97						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01030 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 21/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 31/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

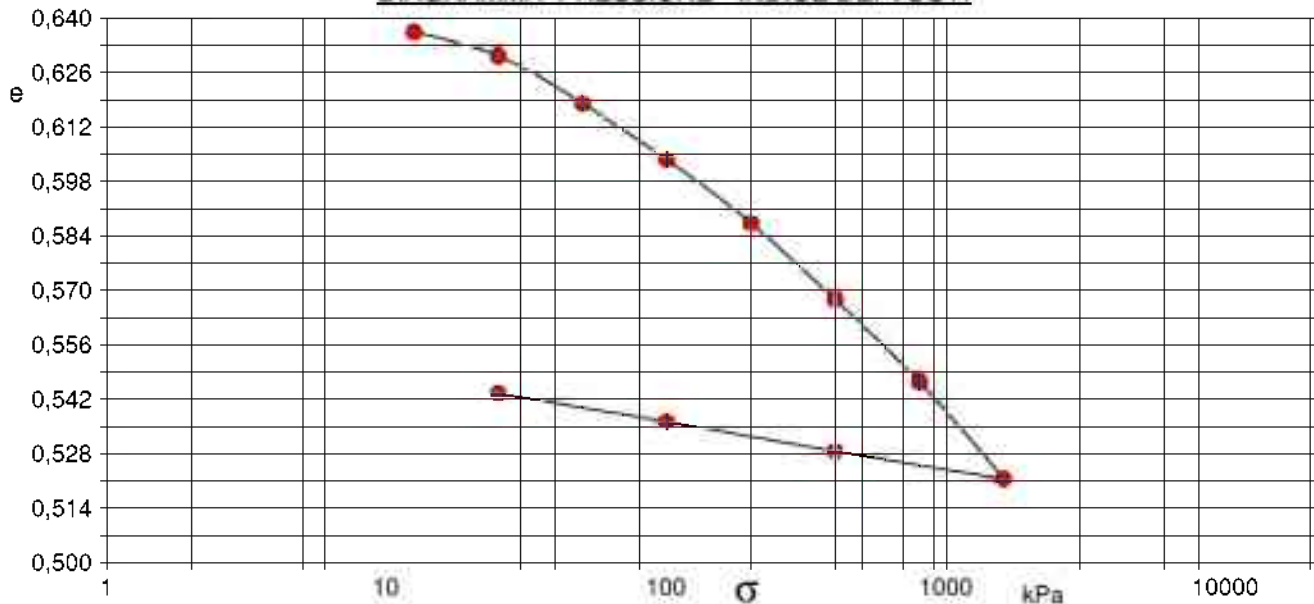
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione

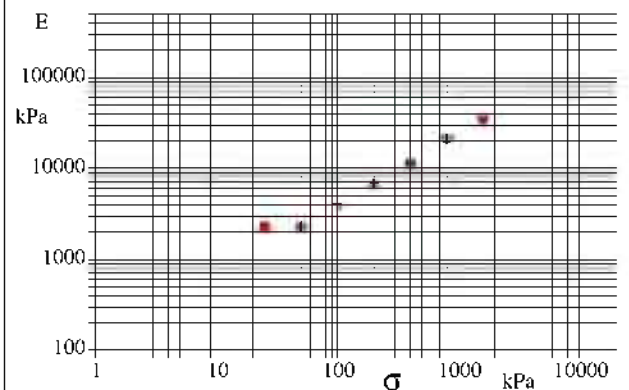
Peso di volume (kN/m³)	19,33	Altezza provino cm	2,00	Indice dei vuoti	0,00
Umidità (%)	0,0	Volume provino (cm³)	39,74	Porosità (%)	0,00
Peso specifico (kN/m³)	27,76	Volume dei vuoti (cm³)	0,00	Saturazione (%)	0,0

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	9,3	0,636		
25,0	16,8	0,630	0,020	3354
50,0	31,5	0,618	0,040	3391
100,0	49,1	0,604	0,048	5682
200,0	69,1	0,587	0,054	9982
400,0	92,9	0,568	0,065	16865
800,0	118,6	0,547	0,070	31073
1600,0	148,9	0,522	0,083	52805
400,0	140,3	0,529		
100,0	131,1	0,536		
25,0	122,3	0,543		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico





CERTIFICATO DI PROVA N°: 01030 Pagina 0/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 21/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 31/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

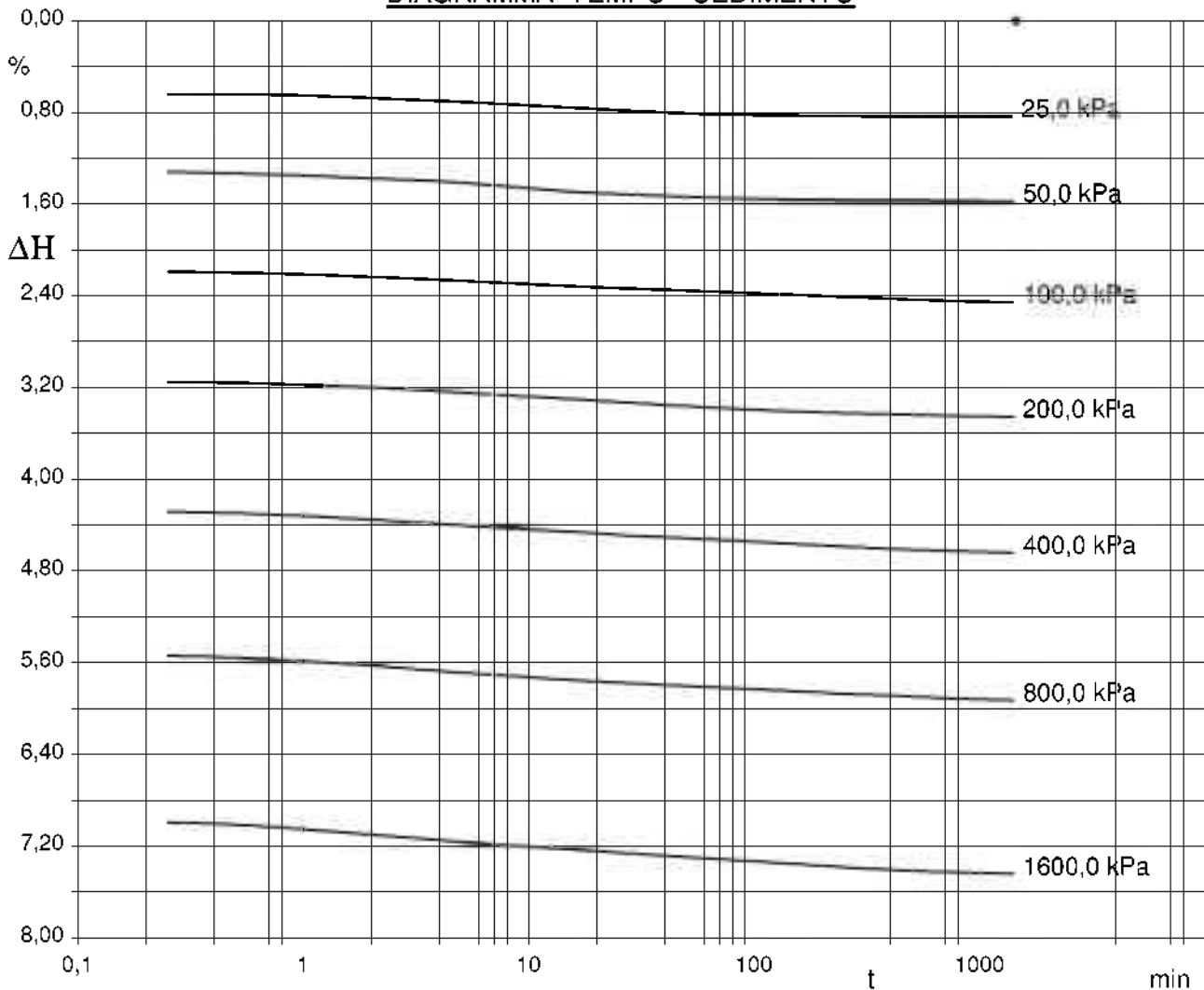
CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa	$C_v = 0,000367 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 50,0 kPa	$C_v = 0,000483 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 100,0 kPa	$C_v = 0,000195 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 200,0 kPa	$C_v = 0,000291 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 400,0 kPa	$C_v = 0,000299 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 800,0 kPa	$C_v = 0,000619 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione: 1600,0 kPa	$C_v = 0,000474 \text{ cm}^2/\text{sec}$



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01030 Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 21/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 31/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	0,0	0,02	16,8	0,02	31,5	0,02	49,1
0,25	12,8	0,25	26,4	0,25	43,8	0,25	63,1
0,50	12,9	0,50	26,7	0,50	44,0	0,50	63,2
1,00	13,1	1,00	27,0	1,00	44,3	1,00	63,6
2,00	13,5	2,00	27,5	2,00	44,7	2,00	64,0
4,00	14,0	4,00	28,0	4,00	45,2	4,00	64,7
8,00	14,6	8,00	28,9	8,00	45,8	8,00	65,4
15,00	15,2	15,00	29,8	15,00	46,3	15,00	66,0
30,00	15,8	30,00	30,4	30,00	46,8	30,00	66,8
60,00	16,3	60,00	30,9	60,00	47,2	60,00	67,5
120,00	16,5	120,00	31,1	120,00	47,7	120,00	68,0
240,00	16,6	240,00	31,3	240,00	48,2	240,00	68,5
480,00	16,7	480,00	31,3	480,00	48,6	480,00	68,8
900,00	16,7	900,00	31,4	900,02	49,0	900,00	69,0
1200,00	16,7	1210,00	31,5	1210,02	49,1	1210,00	69,1
1420,23	16,8	1440,00	31,5	1440,02	49,1	1428,88	69,1

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione - kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	69,1	0,02	92,9	0,02	118,6		
0,25	85,7	0,25	110,8	0,25	139,9		
0,50	85,9	0,50	111,2	0,50	140,3		
1,02	86,5	1,00	111,8	1,00	141,1		
2,02	87,1	2,00	112,5	2,00	142,0		
4,02	87,8	4,00	113,5	4,00	143,0		
8,02	88,6	8,00	114,3	8,00	143,9		
15,02	89,2	15,00	115,0	15,00	144,6		
30,02	89,9	30,00	115,7	30,00	145,4		
60,02	90,5	60,00	116,3	60,00	146,1		
120,02	91,1	120,00	116,8	120,00	146,9		
240,02	91,8	240,00	117,4	240,00	147,7		
480,02	92,3	480,00	117,9	480,00	148,3		
900,02	92,6	900,00	118,4	900,00	148,7		
1200,02	92,8	1210,00	118,5	1210,00	148,8		
1439,43	92,9	1440,00	118,6	1429,42	148,9		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01031 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 21/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	150	207	267
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,22	3,48	4,73
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,08	0,24	0,40
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 18,1	--- 20,0	--- 20,1
Peso di volume (kN/m³):	19,3	18,8	19,4

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

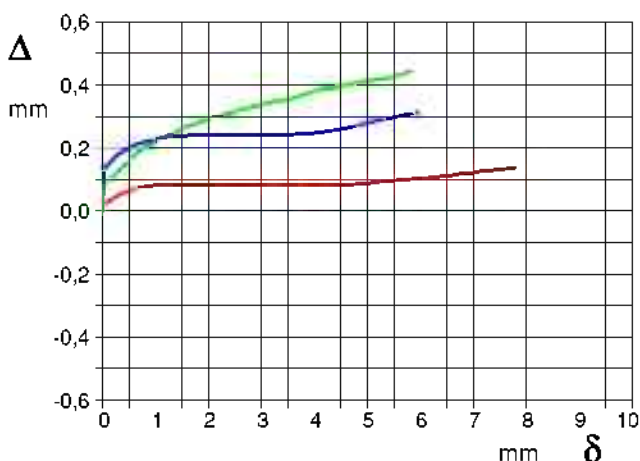
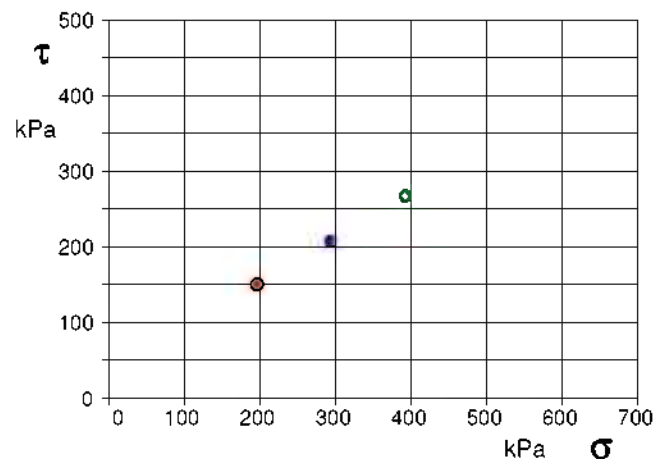


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

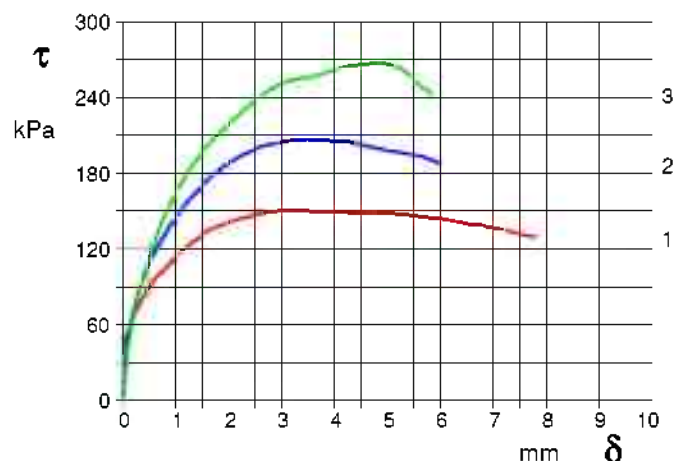


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01032 Pagina 0/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15 Inizio analisi: 23/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15 Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG23 PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	Pressioni iniziali			
Caratteristiche iniziali dei provini				Pressione di cella (kPa)	100	200	300
Massa (g)	152,66	162,94	160,15	Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	7,62	7,59	7,60	Pressione efficace(kPa)	100	200	300
Diametro (cm)	3,75	3,86	3,79	Valori finali o a rottura			
Sezione (cm ²)	11,04	11,70	11,28	Deformazione verticale (%)	6,2	7,3	2,0
Volume (cm ³)	84,16	88,82	85,74	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	340	492	144
Peso di volume (kN/m ³)	17,8	18,0	18,3	Pressione interstiziale (kPa)			
Umidità (%)	10,8	15,6	19,3	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	270	446	372
Peso specifico	27,8	27,8	27,8	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	170	246	72
Peso di volume secco (kN/m ³)	16,1	15,6	15,4				
Grado di saturazione (%)	41,9	56,2	67,6				



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01032 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 23/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

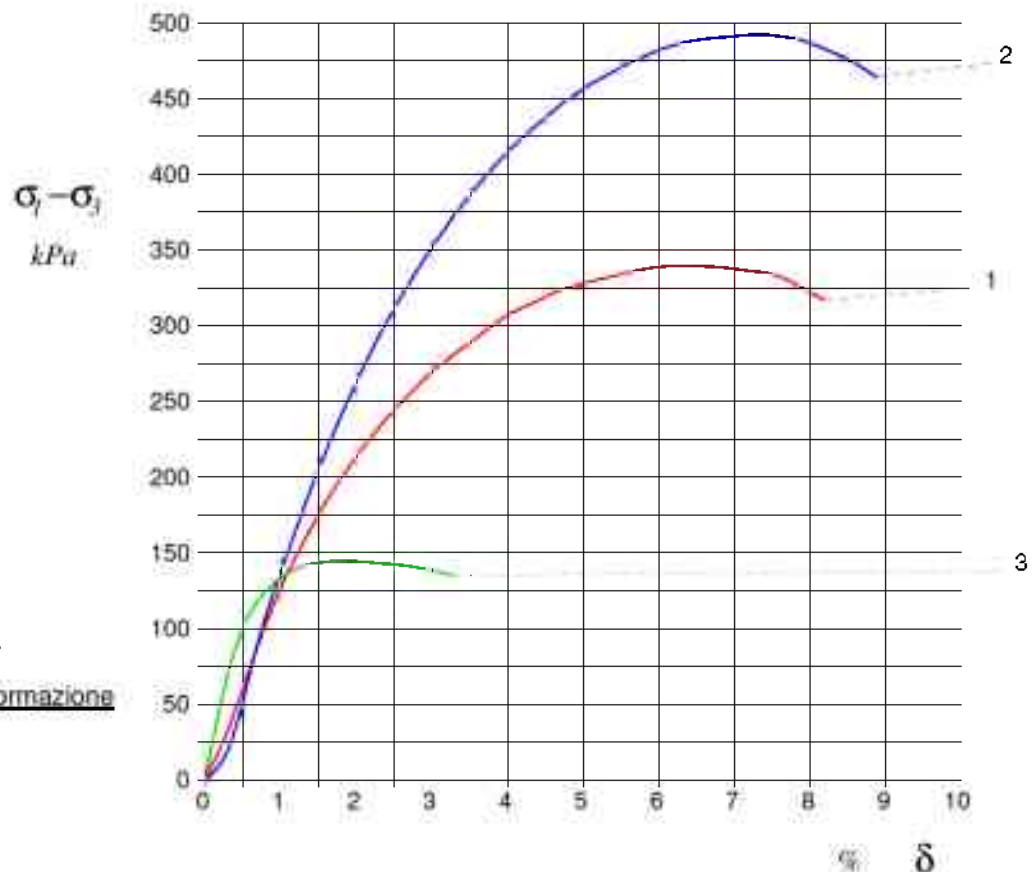
PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H _o	φ	γ	γ _v	w	S _o	σ ₃	u _o	σ ₁	δ _f	σ ₁ -σ ₃	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m ³	kN/m ³	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	7,62	3,75	17,8	27,8	10,8	41,9	100	0	100	6,2	340	270	170
2	7,59	3,86	18,0	27,8	15,6	56,2	200	0	200	7,3	492	446	246
3	7,60	3,79	18,3	27,8	19,3	67,6	300	0	300	2,0	144	372	72

H_o, φ - Altezza e diametro provini
w - Umidità dei provini
γ, γ_v - Peso di volume e peso specifico
S_o - Grado di saturazione iniziale
σ₃ - Pressione di cella
u_o - Back pressure
δ_f - Deformazione a rottura
σ₁, σ₃ - Tensioni totali



Velocità di deformazione: 0,500 mm/min



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01032 Pagina 2/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 23/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa
0,26	0,34	37,9		0,26	0,34	24,7		0,26	0,34	77,7	
0,51	0,67	84,5		0,51	0,67	85,7		0,51	0,67	116,2	
0,76	0,99	126,4		0,76	1,00	137,1		0,76	1,00	133,4	
1,01	1,32	159,0		1,01	1,33	183,0		1,01	1,33	141,7	
1,26	1,65	187,9		1,26	1,66	224,4		1,26	1,66	144,1	
1,51	1,98	212,1		1,51	1,99	261,3		1,51	1,98	144,2	
1,76	2,31	233,5		1,76	2,32	294,7		1,76	2,31	142,9	
2,01	2,64	251,2		2,01	2,65	323,6		2,01	2,64	141,5	
2,26	2,96	268,0		2,26	2,97	349,9		2,26	2,97	138,5	
2,51	3,29	281,1		2,51	3,30	373,5		2,51	3,30	134,6	
2,76	3,62	293,2		2,76	3,63	394,5					
3,01	3,95	305,3		3,01	3,96	412,8					
3,26	4,28	313,7		3,26	4,29	428,6					
3,51	4,60	321,3		3,51	4,62	442,6					
3,76	4,93	327,1		3,76	4,95	454,9					
4,01	5,26	331,1		4,01	5,28	464,6					
4,26	5,59	335,1		4,26	5,61	473,5					
4,51	5,92	338,2		4,51	5,94	480,7					
4,76	6,24	339,6		4,76	6,27	486,2					
5,01	6,57	339,2		5,01	6,60	489,3					
5,26	6,90	338,0		5,26	6,93	490,7					
5,51	7,23	336,0		5,51	7,26	492,2					
5,76	7,56	333,1		5,76	7,59	491,2					
6,01	7,88	325,3		6,01	7,92	487,9					
6,26	8,21	315,8		6,26	8,25	481,4					
				6,51	8,57	473,5					
				6,76	8,90	463,2					



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01033 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 20/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 15/03/15

Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG23

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

Tenore in acqua ottimo (%): **15,3**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **17,1**

Materiale con $\phi > 20,00$ mm (%):

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	11,1	18,31	16,48
2	14,0	19,32	16,95
3	15,5	19,70	17,06
4	17,5	19,55	16,63
5	19,0	19,02	15,98
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----

Curve di saturazione

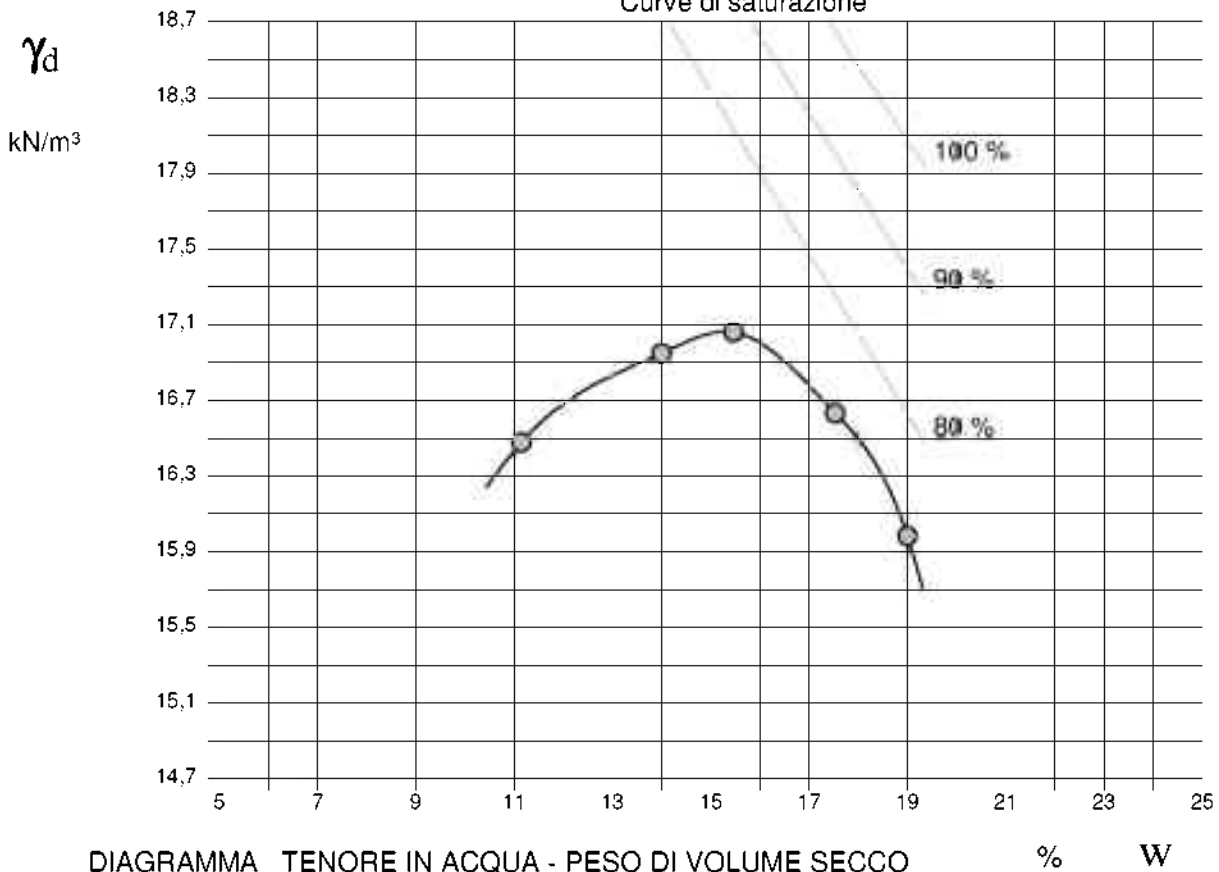


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO % **W**

COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG23	PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	150	207	267
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,22	3,48	4,73
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,08	0,24	0,40
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 18,1	--- 20,0	--- 20,1
Peso di volume (kN/m³):	19,3	18,8	19,4

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione:	32,9 kPa
Angolo di attrito interno:	30,7 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

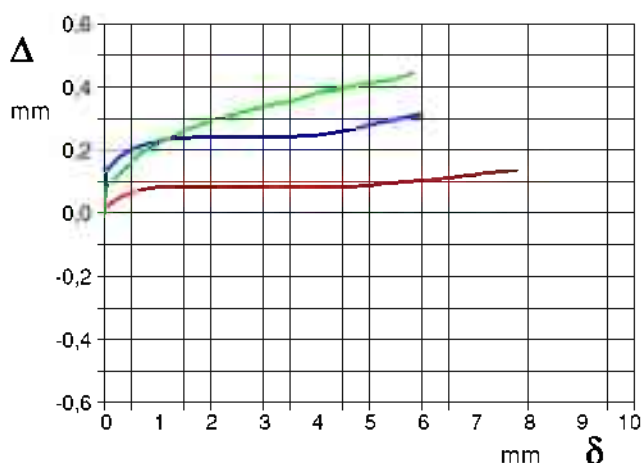
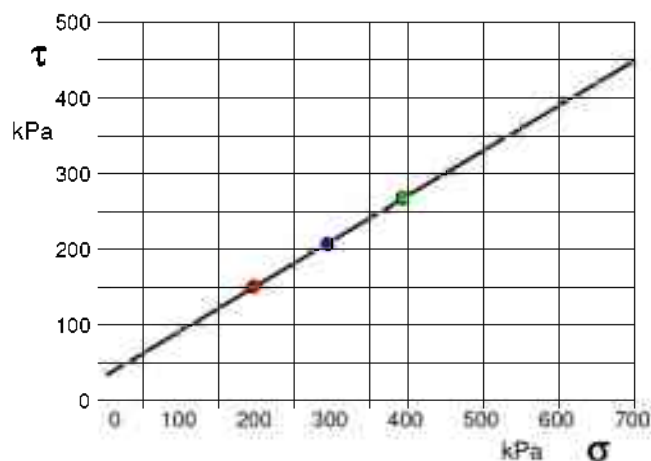


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

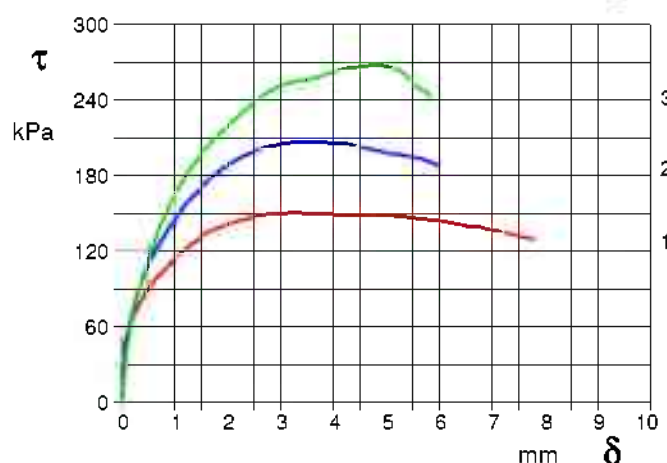


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG23	PROFONDITA': m0.5-1.3

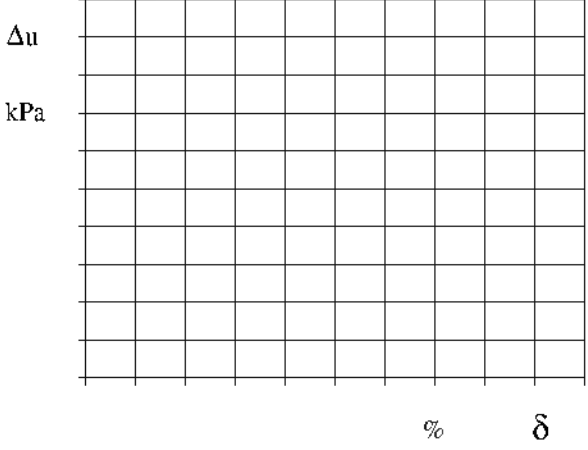
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

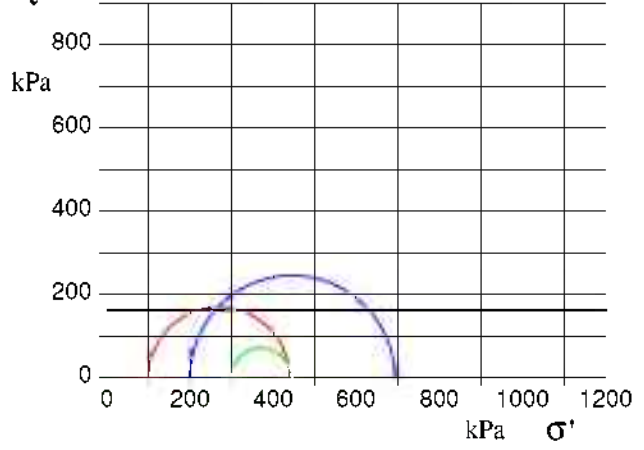
Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
	H_c cm	ϕ cm	γ kN/m ³	γ_s kN/m ³	w %	S_w %	σ_c kPa	u_o kPa	σ_3 kPa	δ_f %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,62	3,75	17,8	27,8	10,8	41,9	100	0	100	6,2	340	270	170
2	7,59	3,86	18,0	27,8	15,6	56,2	200	0	200	7,3	492	446	246
3	7,60	3,79	18,3	27,8	19,3	67,6	300	0	300	2,0	144	372	72

H_c, ϕ - Altezza e diametro provini γ, γ_s - Peso di volume e peso specifico
w - Umidità dei provini S - Grado di saturazione σ_c - Pressione di cella δ_f - Deformazione a rottura
 u_o - Back pressure σ_1, σ_3 - Tensioni totali

Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione



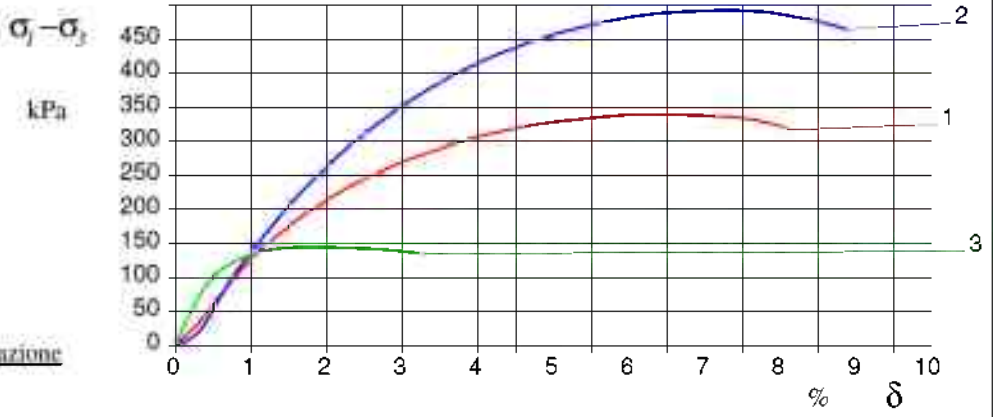
TENSIONI TOTALI



Velocità di deformazione:
0,500 mm/min

$c_u = 163$ kPa

Diagramma Tensione totale - Deformazione





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,5	%
Peso di volume	17,7	kN/m ³
Peso di volume secco	14,5	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,1	kN/m ³
Peso specifico	27,0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,855	
Porosità	46,1	%
Grado di saturazione	69,0	%
Limite di liquidità	30,5	%
Limite di plasticità	23,2	%
Indice di plasticità	7,3	%
Indice di consistenza	1,24	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 8

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	17,6	%
Limo	65,1	%
Argilla	17,3	%
D 10	0,001882	mm
D 50	0,023849	mm
D 60	0,031572	mm
D 90	0,142489	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	95,7	%
Passante set. 200	82,4	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
c	kPa
ϕ	°
c_{Res}	kPa
ϕ_{Res}	°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C_d	kPa	ϕ_d	°
	C'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C_v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo

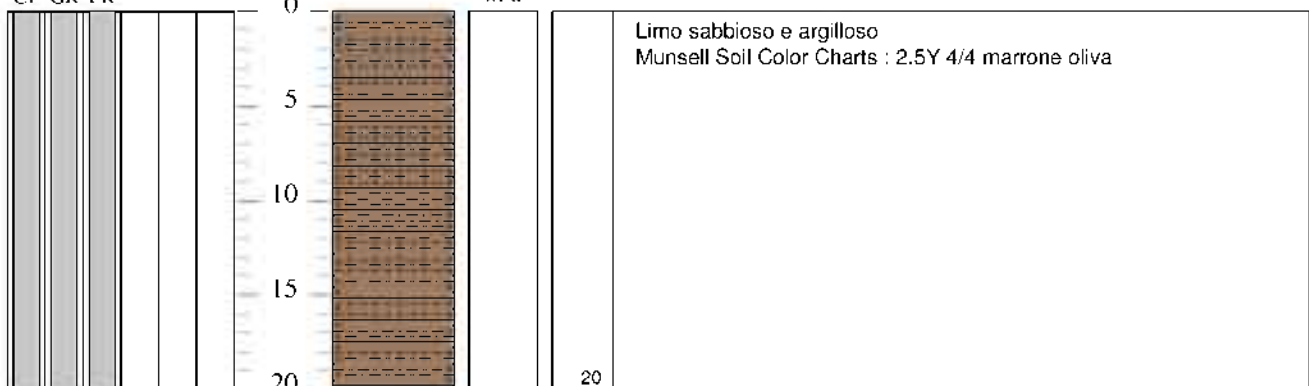
Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove
CF GR PR

cm

Rp
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE





LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01038 Allegato 1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 27/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,7	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	82,4	%

Limite di liquidità	30,5	%
Limite di plasticità	23,2	%
Indice di plasticità	7,3	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4

INDICE DI GRUPPO: 8

Tipi usuali dei materiali principali:

Limi poco compressibili



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01044	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 16/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG25 PROFONDITA': m0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%	Limite di liquidità	32,0	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,7	%	Limite di plasticità	23,7	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,1	%	Indice di plasticità	8,3	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4 INDICE DI GRUPPO: 5

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01034 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 24/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 21,5 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01035 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 24/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,7 kN/m³



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01036 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 25/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27,0

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27,0

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01037 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15 Inizio analisi: 26/03/15
Apertura campione: 24/03/15 Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

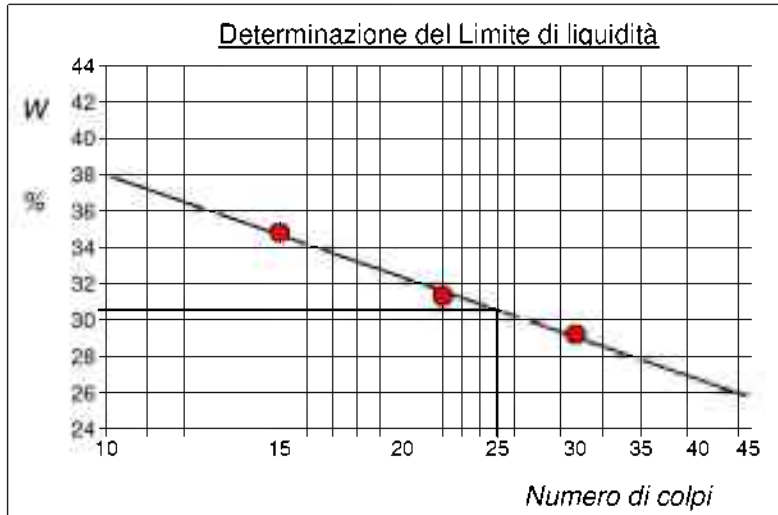
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG24 PROFONDITA': m0.5-1.3

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

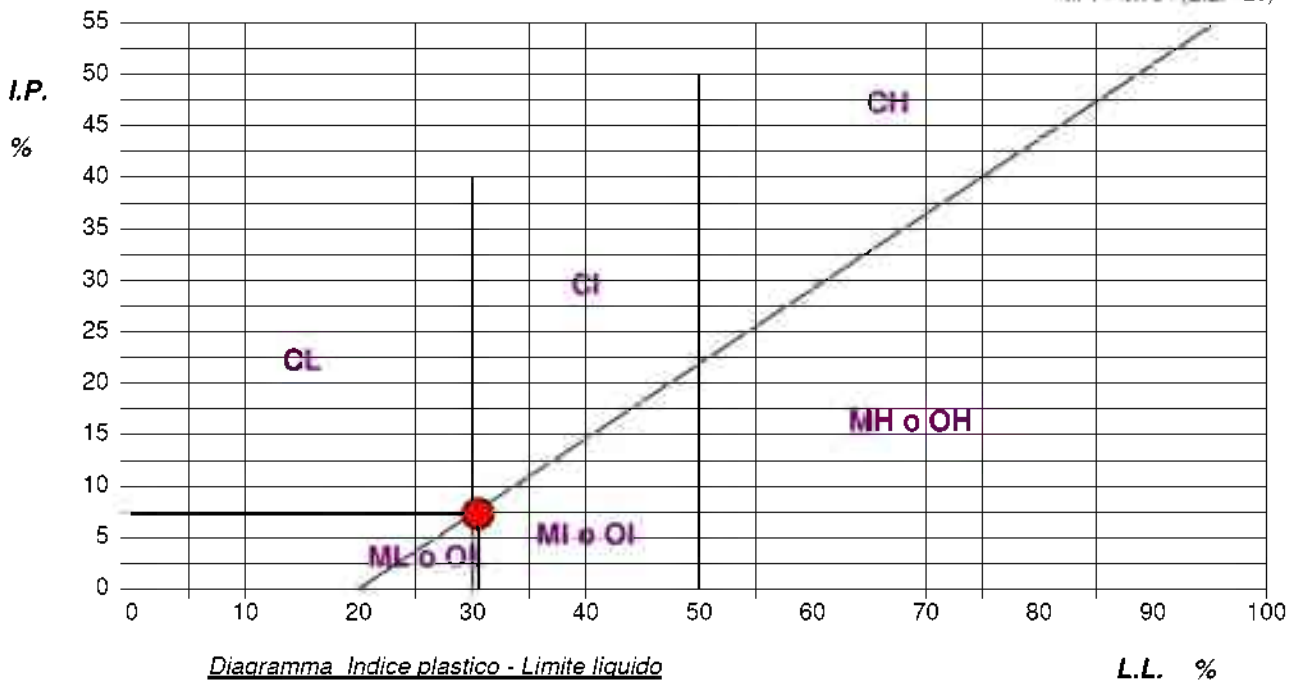
Limite di liquidità	30,5	%
Limite di plasticità	23,2	%
Indice di plasticità	7,3	%
Indice di consistenza	1,24	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

I.P. = 0.73 - (L.L. - 20)





CERTIFICATO DI PROVA N°: 01038 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 27/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

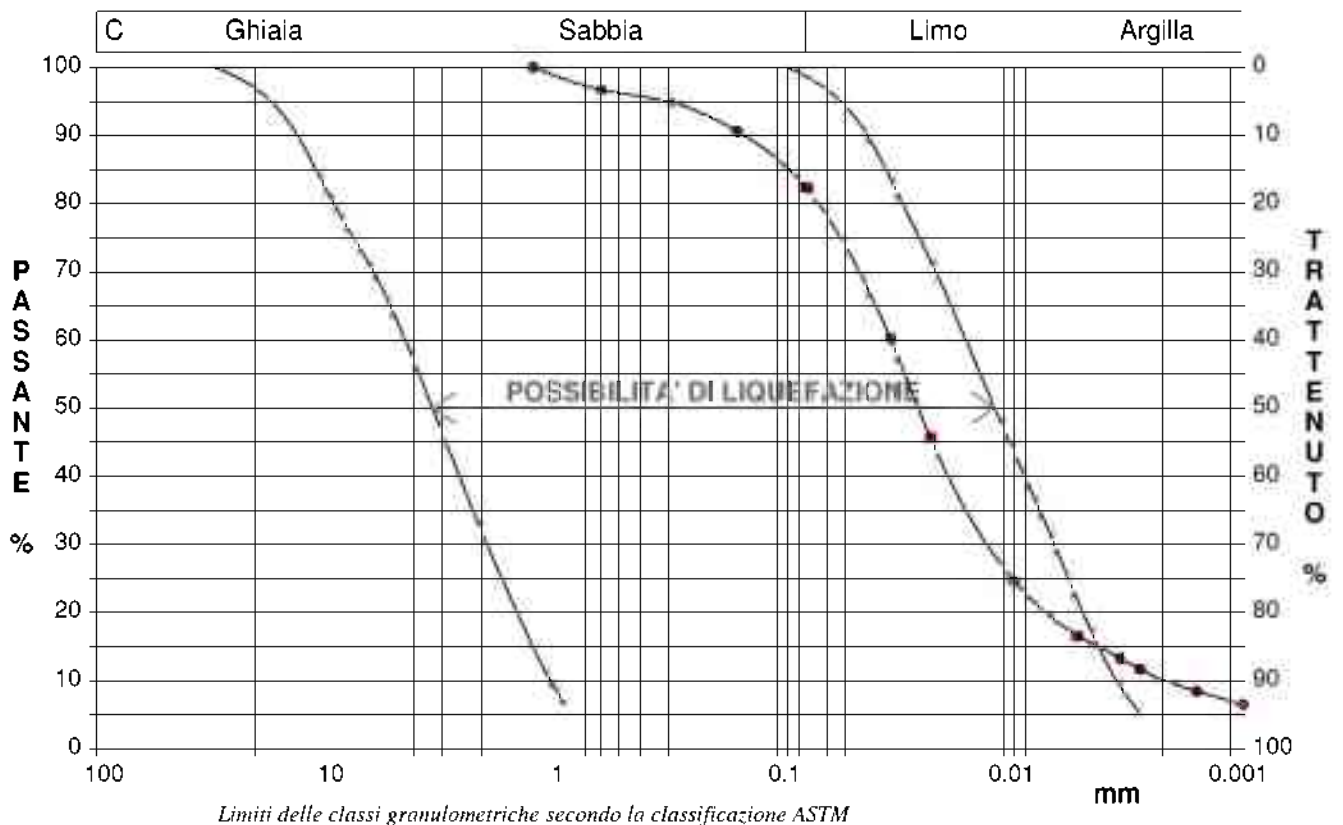
CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D ₁₀	0,00188 mm	
Sabbia	17,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,7 %	D ₃₀	0,01123 mm	
Limo	65,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	82,4 %	D ₅₀	0,02385 mm	
Argilla	17,3 %			D ₆₀	0,03157 mm	
Coefficiente di uniformità		16,77	Coefficiente di curvatura		2,12	
					D ₉₀	0,14249 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0318	60,22	0,0025	11,65				
0,5950	96,69	0,0211	45,65	0,0014	8,42				
0,2970	94,92	0,0090	24,60	0,0009	6,47				
0,1500	90,61	0,0047	16,51						
0,0750	82,39	0,0031	13,27						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01039 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 26/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 24/03/15

Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

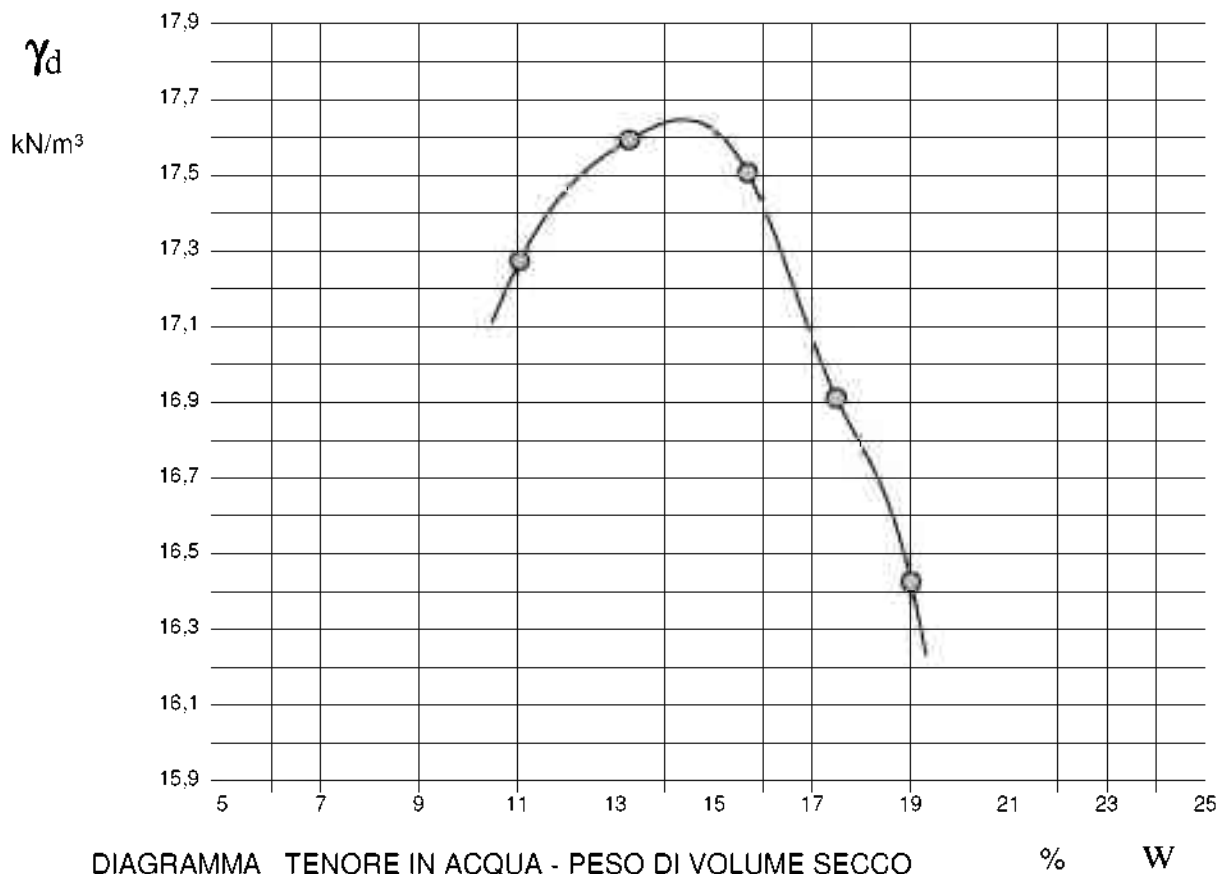
CAMPIONE: SG24

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

		Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
Tenore in acqua ottimo (%):	14,4	1	11,0	19,18	17,27
Peso di volume secco massimo (kN/m³):	17,6	2	13,3	19,93	17,59
		3	15,7	20,25	17,51
		4	17,5	19,87	16,91
		5	19,0	19,55	16,43
		----	----	----	----
		----	----	----	----
		----	----	----	----
Materiale con Ø > 20,00 mm (%):	0				
Volume della fustella (cm³):	944				





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	12,7	%
Peso di volume	17,3	kN/m ³
Peso di volume secco	15,4	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,5	kN/m ³
Peso specifico	26,6	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,735	
Porosità	42,3	%
Grado di saturazione	47,0	%
Limite di liquidità	32,0	%
Limite di plasticità	23,7	%
Indice di plasticità	8,3	%
Indice di consistenza	2,32	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 5

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	40,9	%
Limo	38,9	%
Argilla	20,2	%
D 10		mm
D 50	0,045955	mm
D 60	0,077826	mm
D 90	0,259531	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	94,7	%
Passante set. 200	59,1	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	26,9	kPa
ϕ	28,4	°
C _{Res}		kPa
ϕ _{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	241	kPa	ϕ_u 0,0

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
12,5 ÷ 25,0	601358	0,000752	1,23E-10
25,0 ÷ 50,0	43860	0,008286	1,85E-08
50,0 ÷ 100,0	15291	0,001957	1,25E-08
100,0 ÷ 200,0	17857	0,000355	1,95E-09
200,0 ÷ 400,0	16234	0,003839	2,32E-08
400,0 ÷ 800,0	28054	0,001574	5,50E-09
800,0 ÷ 1600,0	50819	0,001782	3,44E-09

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove
CF GR PR TD TX ED

cm

R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

0			
5			
10			
15			
20			
		20	Sabbia limosa sciolta Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 4/4 marrone oliva



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01040 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 16/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 17/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 12,7 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01041 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 16/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,3 kN/m³



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01042 Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 17/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 17/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,6

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,7

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01043 Allegato 1
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15 Inizio analisi: 20/03/15
Apertura campione: 16/03/15 Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

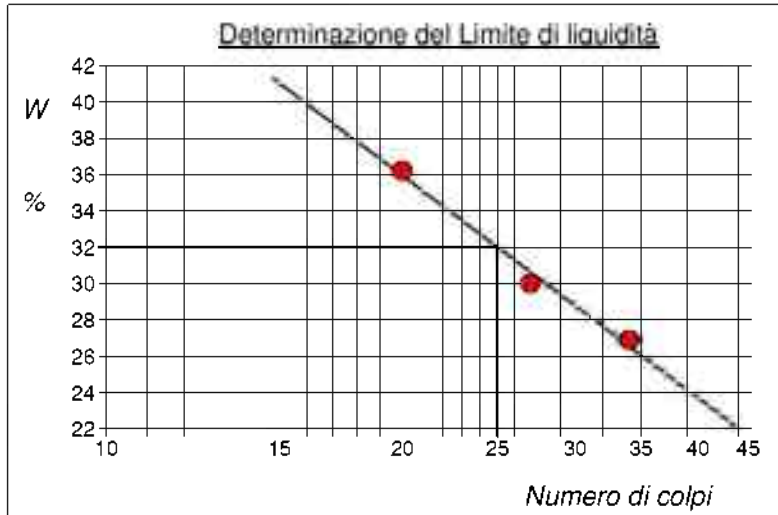
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG25 PROFONDITA': m0.5-1.3

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

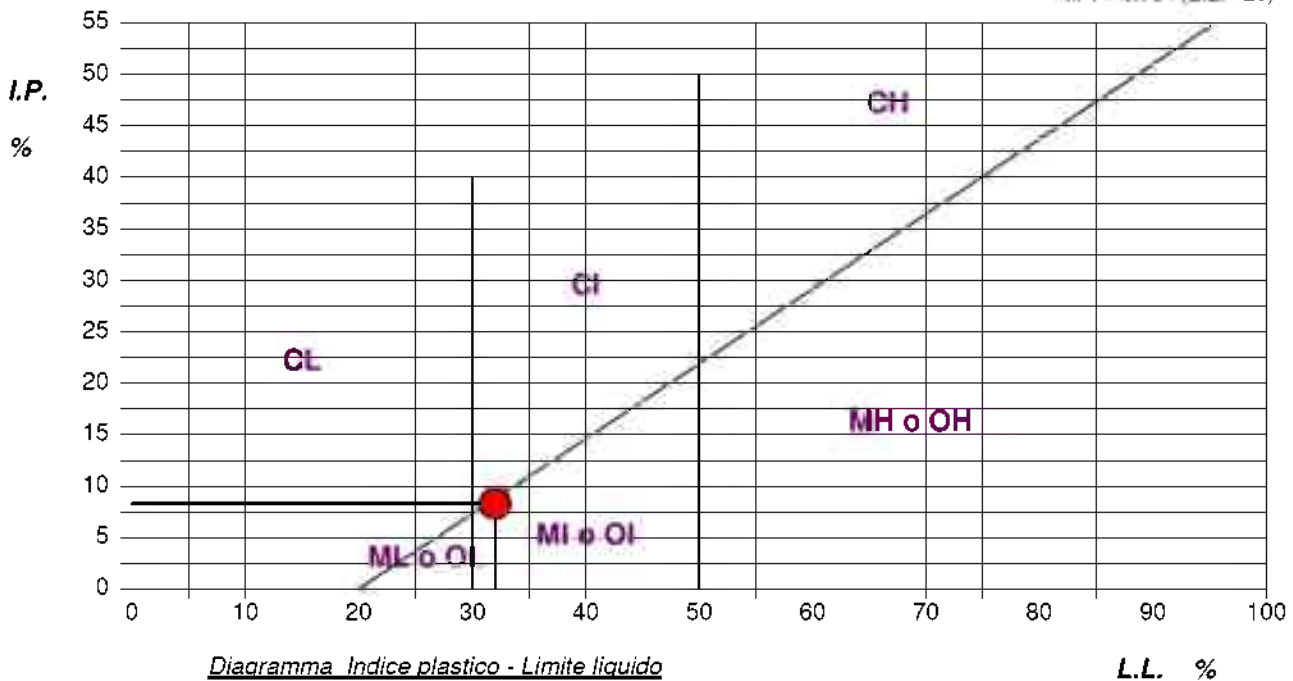
Limite di liquidità	32,0	%
Limite di plasticità	23,7	%
Indice di plasticità	8,3	%
Indice di consistenza	2,32	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

I.P. = 0.73 - (L.L. - 20)





CERTIFICATO DI PROVA N°: 01044 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 19/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

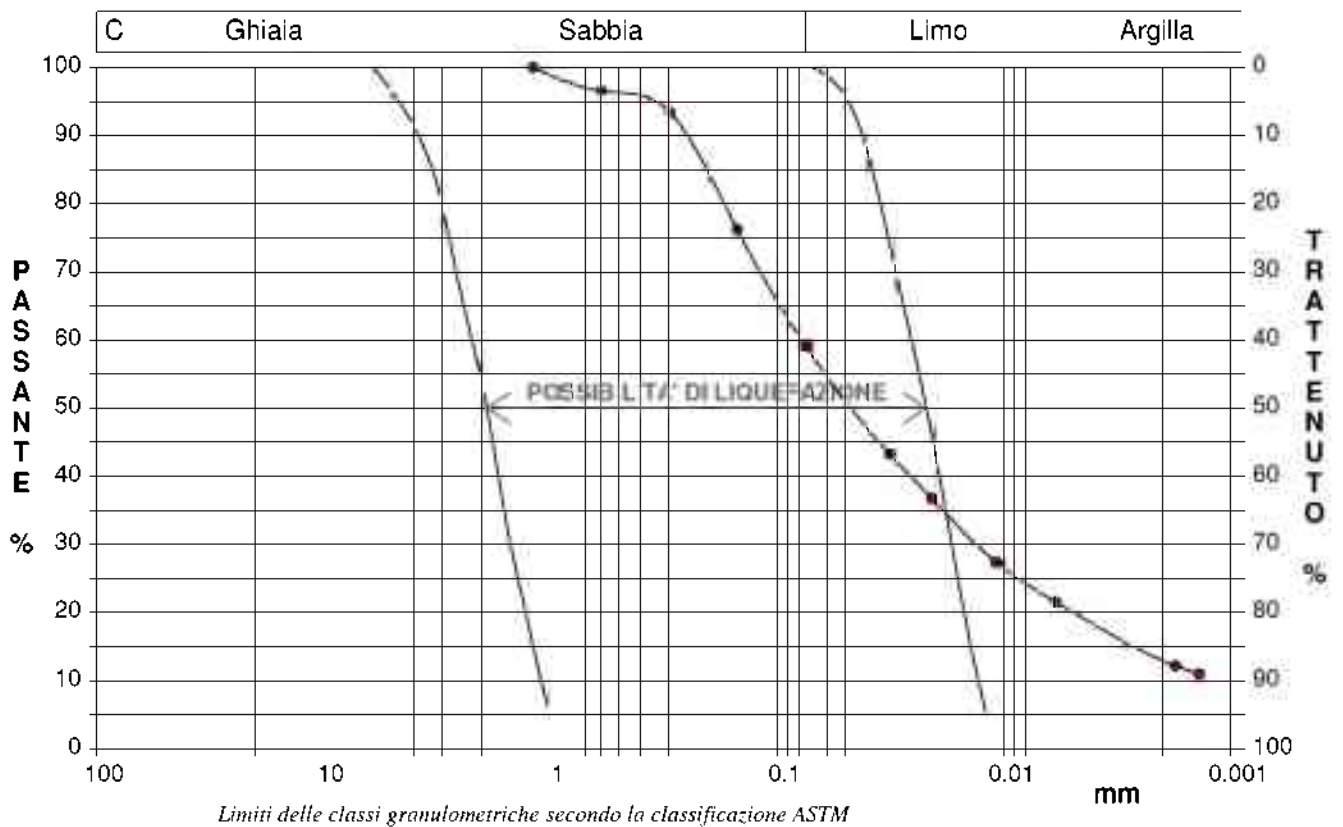
CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	40,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,7 %	D ₃₀	0,01306	mm
Limo	38,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,1 %	D ₅₀	0,04595	mm
Argilla	20,2 %			D ₆₀	0,07783	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	
				D ₉₀	0,25953	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0319	43,24	0,0014	10,98				
0,5950	96,55	0,0208	36,69						
0,2970	93,39	0,0109	27,34						
0,1500	76,23	0,0059	21,50						
0,0750	59,08	0,0018	12,15						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01045 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 18/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

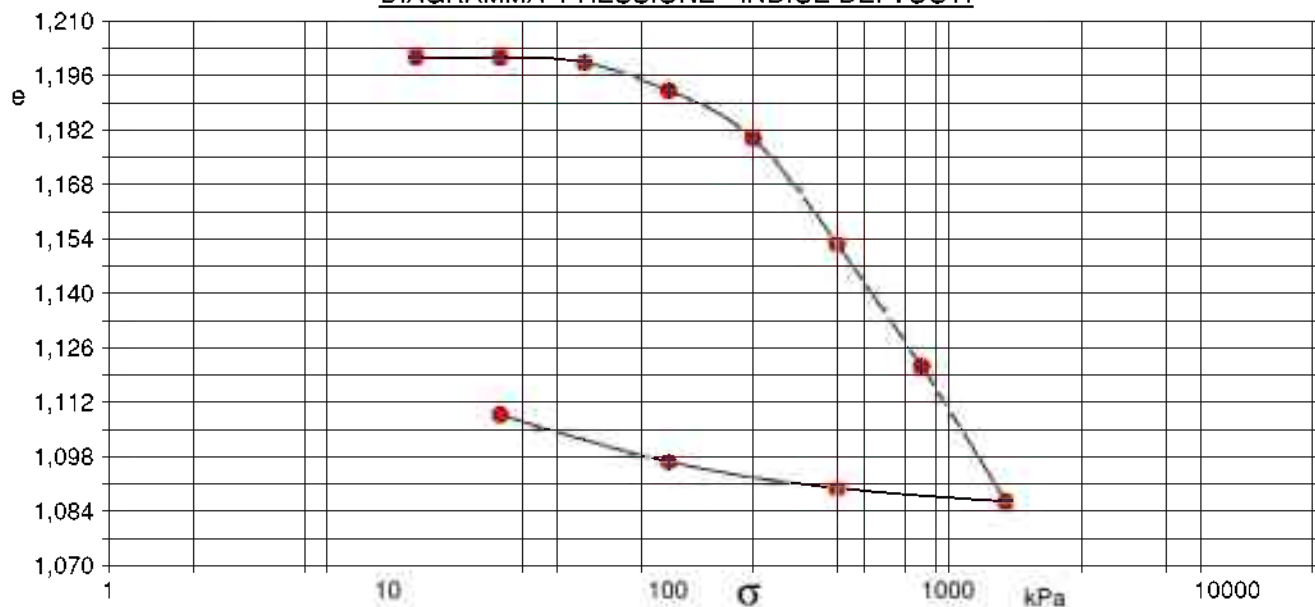
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione

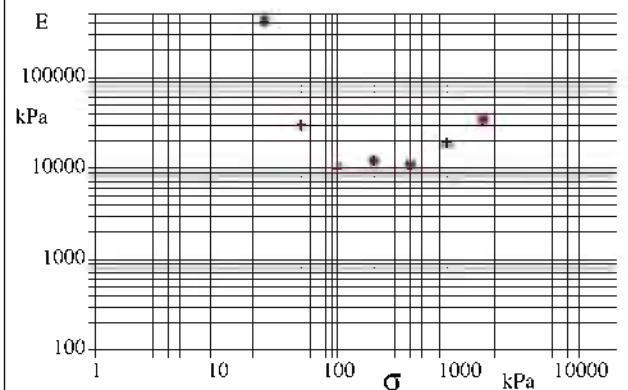
Peso di volume (kN/m³)	13,76	Altezza provino cm	2,50	Indice dei vuoti	1,20
Umidità (%)	13,7	Volume provino (cm³)	49,09	Porosità (%)	54,60
Peso specifico (kN/m³)	26,65	Volume dei vuoti (cm³)	26,80	Saturazione (%)	31,0

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	2,4	1,201		
25,0	2,5	1,201	0,000	601358
50,0	3,9	1,199	0,004	43860
100,0	12,1	1,192	0,024	15291
200,0	26,1	1,180	0,041	17857
400,0	56,9	1,153	0,090	16234
800,0	92,5	1,121	0,104	28054
1600,0	131,9	1,087	0,115	50819
400,0	128,0	1,090		
100,0	120,3	1,097		
25,0	106,6	1,109		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico





CERTIFICATO DI PROVA N°: 01045 Pagina 0/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 18/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

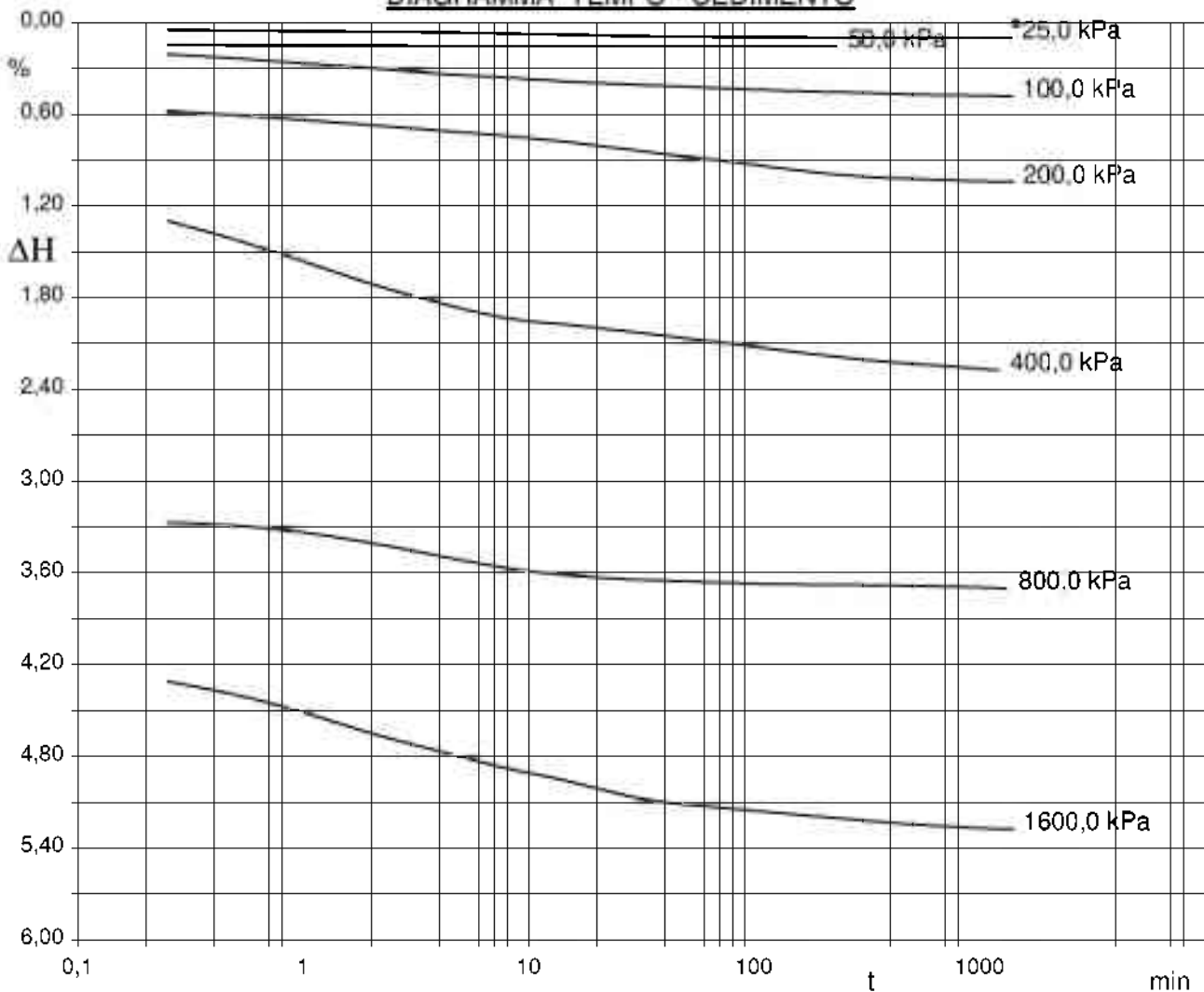
CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa	Cv = 0,000752 cm ² /sec
Pressione: 50,0 kPa	Cv = 0,008286 cm ² /sec
Pressione: 100,0 kPa	Cv = 0,001957 cm ² /sec
Pressione: 200,0 kPa	Cv = 0,000355 cm ² /sec
Pressione: 400,0 kPa	Cv = 0,003839 cm ² /sec
Pressione: 800,0 kPa	Cv = 0,001574 cm ² /sec
Pressione: 1600,0 kPa	Cv = 0,001782 cm ² /sec



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01045 Pagina 2/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15 Inizio analisi: 18/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 18/03/15 Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG25 PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	0,1	0,02	2,5	0,02	3,9	0,02	12,1
0,25	1,2	0,25	3,7	0,25	5,2	0,25	14,5
0,50	1,3	0,50	3,8	0,50	5,9	0,50	15,2
1,00	1,4	1,00	3,8	1,00	6,7	1,00	16,0
2,00	1,5	2,00	3,8	2,00	7,5	2,00	16,8
4,00	1,6	4,00	3,8	4,00	8,4	4,00	17,7
8,00	1,8	8,00	3,9	8,00	9,1	8,00	18,6
15,00	2,0	15,00	3,9	15,00	9,7	15,00	19,6
30,00	2,2	30,00	3,9	30,00	10,2	30,00	21,0
60,00	2,3	60,00	3,9	60,00	10,7	60,00	22,3
120,00	2,4	120,00	3,9	120,00	11,1	120,00	23,7
240,00	2,4	240,00	3,9	240,00	11,4	240,00	24,9
466,73	2,5			480,00	11,8	480,00	25,6
886,75	2,5			900,00	12,0	900,00	25,9
1196,75	2,5			1200,00	12,0	1210,00	26,1
1425,78	2,5			1423,98	12,1	1440,00	26,1

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione - kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	26,1	0,02	56,9	0,02	91,1		
0,25	32,5	0,25	81,8	0,25	107,8		
0,52	35,7	0,50	82,3	0,50	110,0		
1,02	39,2	1,00	83,5	1,00	112,9		
2,02	42,8	2,00	85,2	2,00	116,3		
4,02	45,9	4,00	87,3	4,00	119,2		
8,02	48,4	8,00	89,3	8,00	122,0		
15,02	49,5	15,00	90,5	15,00	124,2		
30,02	50,7	30,00	91,1	30,00	126,8		
60,02	52,0	60,00	91,5	60,00	128,2		
120,02	53,5	120,00	91,9	120,00	129,2		
240,02	54,8	240,00	92,0	240,00	130,2		
480,02	55,8	480,00	92,1	480,00	131,1		
900,02	56,5	900,00	92,3	900,00	131,7		
1200,02	56,9	1210,00	92,5	1210,00	131,9		
1256,52	56,9	1368,10	92,5	1438,75	131,9		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01046 Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 18/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	134	186	240
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,40	3,20	6,30
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,29	0,51	0,61
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 17,4	--- 17,0	--- 16,9
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

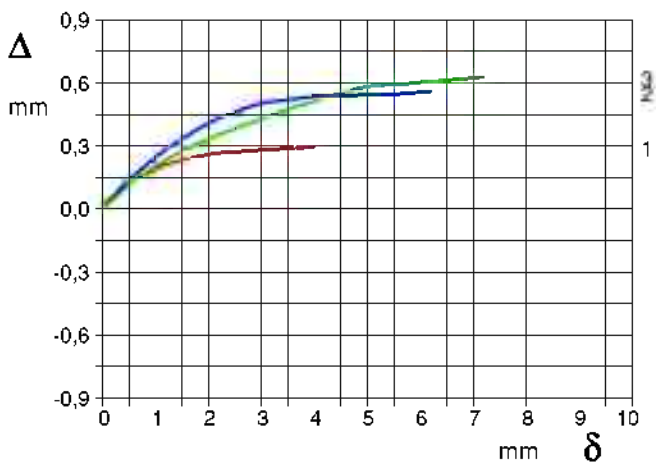
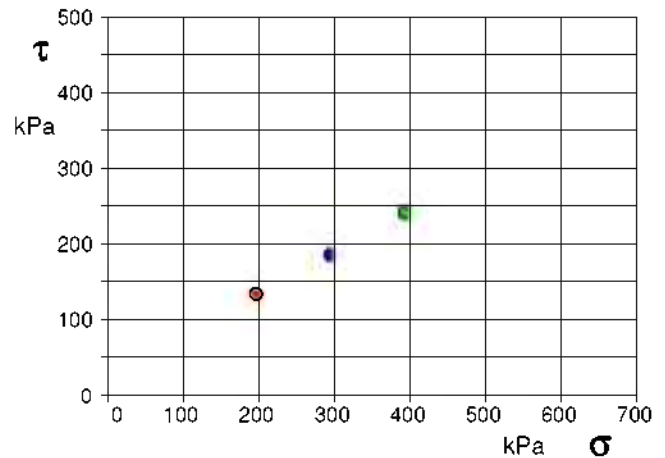


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

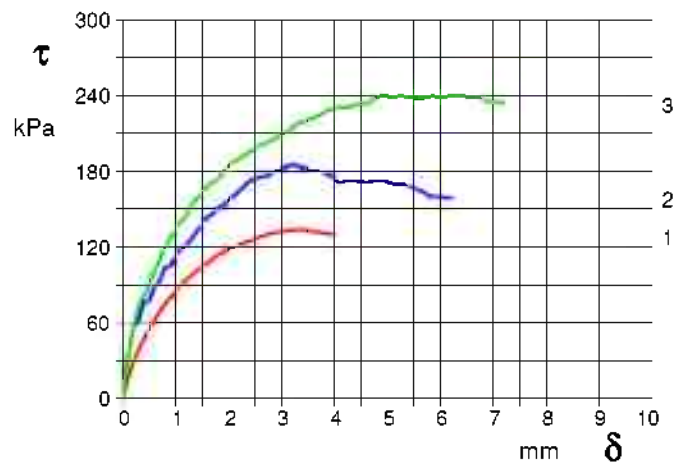


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01046 Pagina 2/4

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 18/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,100	16	0,04	0,100	32	0,03	0,150	47	0,04
0,200	29	0,06	0,300	62	0,09	0,450	86	0,11
0,300	39	0,08	0,500	77	0,14	0,750	116	0,16
0,400	48	0,10	0,700	94	0,18	1,050	137	0,21
0,500	55	0,12	0,900	105	0,23	1,350	157	0,25
0,600	62	0,14	1,100	118	0,26	1,650	171	0,30
0,700	69	0,15	1,300	126	0,30	1,950	183	0,33
0,800	75	0,17	1,500	138	0,33	2,250	192	0,36
0,900	80	0,18	1,700	146	0,37	2,550	200	0,39
1,000	85	0,19	1,900	153	0,39	2,850	205	0,41
1,100	90	0,20	2,100	160	0,42	3,150	213	0,44
1,200	94	0,21	2,300	168	0,44	3,450	219	0,47
1,300	98	0,22	2,500	174	0,46	3,750	225	0,50
1,400	101	0,23	2,700	176	0,48	4,050	230	0,52
1,500	105	0,23	2,900	180	0,50	4,350	233	0,54
1,600	107	0,24	3,100	184	0,51	4,650	234	0,56
1,700	111	0,25	3,300	184	0,51	4,950	240	0,58
1,800	114	0,25	3,500	182	0,52	5,250	240	0,59
1,900	116	0,26	3,700	180	0,53	5,550	238	0,59
2,000	119	0,26	3,900	177	0,53	5,850	240	0,60
2,100	120	0,27	4,100	170	0,54	6,150	240	0,60
2,200	122	0,27	4,300	173	0,54	6,450	240	0,61
2,300	123	0,27	4,500	172	0,54	6,750	238	0,62
2,400	125	0,27	4,700	172	0,54	7,050	235	0,63
2,500	127	0,27	4,900	173	0,54			
2,600	129	0,27	5,100	170	0,54			
2,700	129	0,28	5,300	170	0,55			
2,800	131	0,28	5,500	167	0,55			
2,900	131	0,28	5,700	163	0,55			
3,000	132	0,28	5,900	160	0,55			
3,100	133	0,28	6,100	159	0,56			
3,200	133	0,29						
3,300	134	0,29						
3,400	134	0,29						
3,500	133	0,29						
3,600	133	0,29						
3,700	131	0,29						
3,800	131	0,29						
3,900	130	0,30						
4,000	129	0,30						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01046 Pagina 3/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15 Inizio analisi: 18/03/15
Apertura campione: 16/03/15 Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,50
Altezza finale (cm)	2,32
Sezione (cm ²)	28,30
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

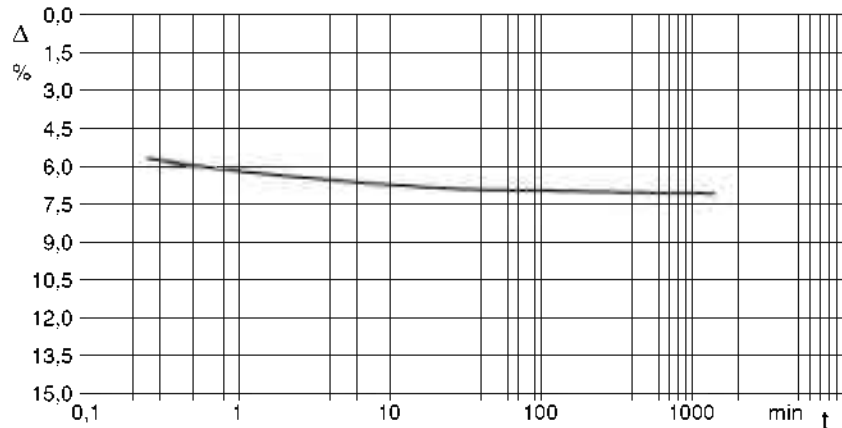


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,50
Altezza finale (cm)	2,28
Sezione (cm ²)	28,30
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

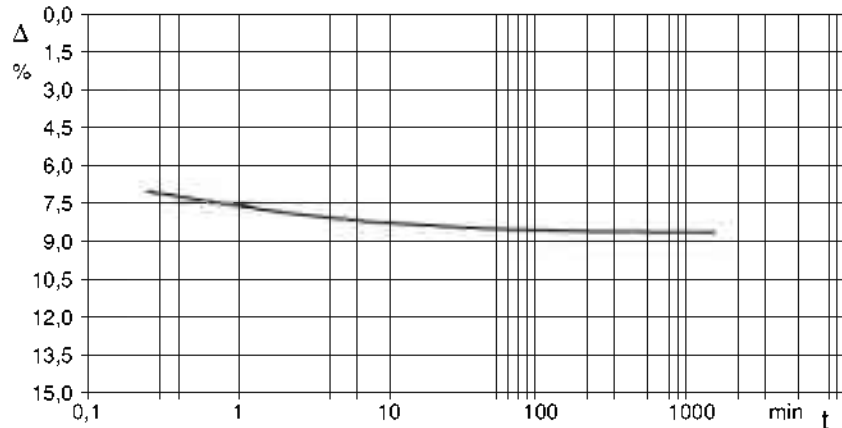
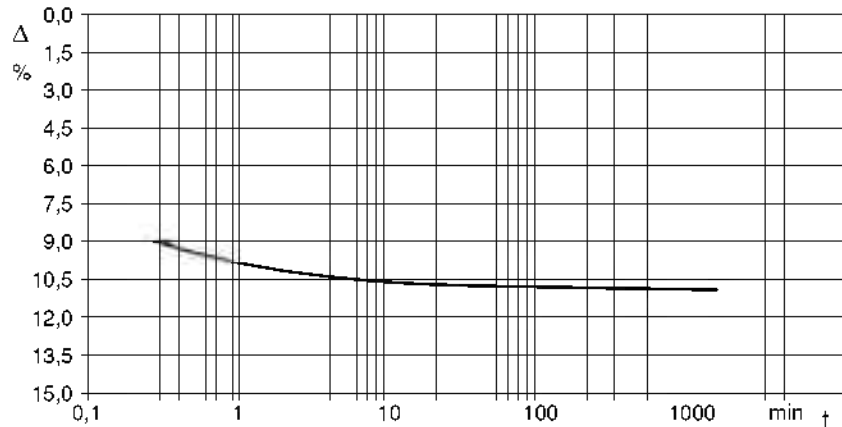


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	392
Altezza iniziale (cm)	2,50
Altezza finale (cm)	2,23
Sezione (cm ²)	28,30
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01047 Pagina 0/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 27/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	Pressioni iniziali			
Caratteristiche iniziali dei provini				Pressione di cella (kPa)	100	200	300
Massa (g)	176,61	178,39	173,62	Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	7,61	7,60	7,60	Pressione efficace(kPa)	100	200	300
Diametro (cm)	3,79	3,80	3,80	Valori finali o a rottura			
Sezione (cm ²)	11,28	11,34	11,34	Deformazione verticale (%)	9,9	18,1	7,6
Volume (cm ³)	85,85	86,19	86,19	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	455	407	586
Peso di volume (kN/m ³)	20,2	20,3	19,8	Pressione interstiziale (kPa)			
Umidità (%)	12,9	14,0	13,6	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	327	403	593
Peso specifico	26,6	26,6	26,6	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	227	203	293
Peso di volume secco (kN/m ³)	17,9	17,8	17,4				
Grado di saturazione (%)	71,3	76,5	69,5				



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01047 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 27/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

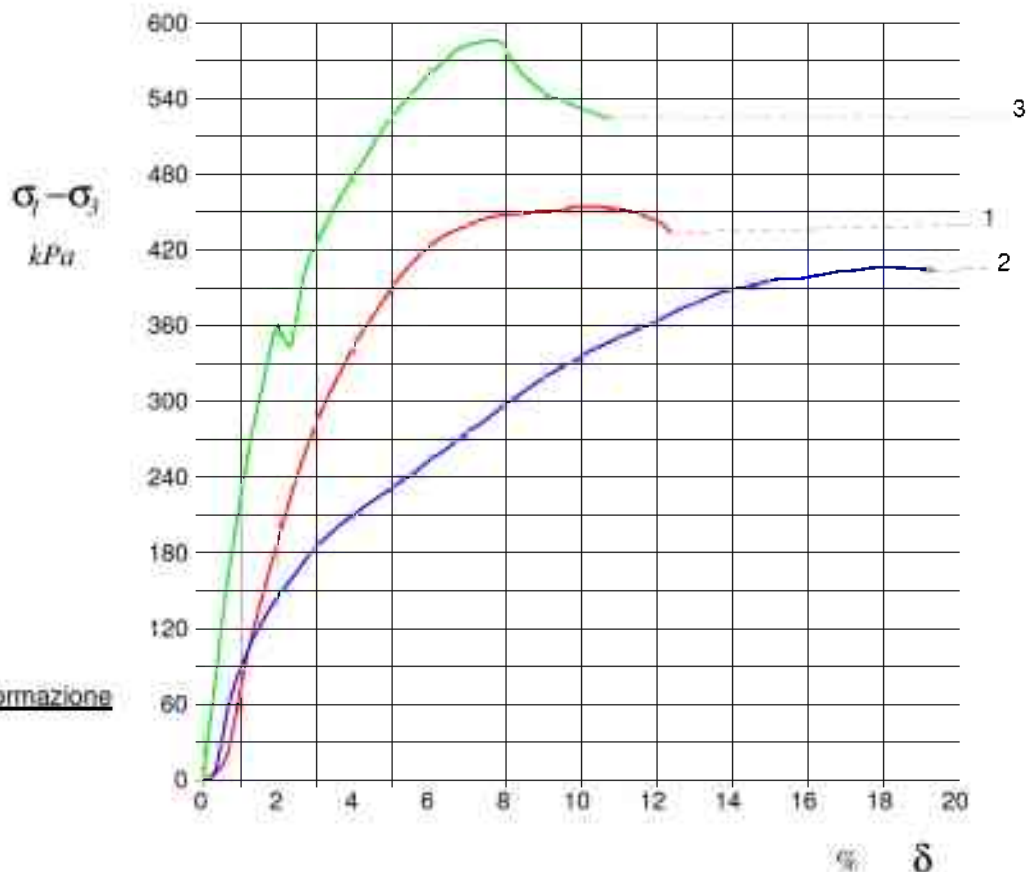
P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H _o	φ	γ	γ _v	w	S _o	σ ₃	u _o	σ ₁	δ _f	σ ₁ -σ ₃	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m ³	kN/m ³	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	7,61	3,79	20,2	26,6	12,9	71,3	100	0	100	9,9	455	327	227
2	7,60	3,80	20,3	26,6	14,0	76,5	200	0	200	18,1	407	403	203
3	7,60	3,80	19,8	26,6	13,6	69,5	300	0	300	7,6	586	593	293

H_o, φ - Altezza e diametro provini
w - Umidità dei provini

γ, γ_v - Peso di volume e peso specifico
S_o - Grado di saturazione iniziale

σ₃ - Pressione di cella
u_o - Back pressure

δ_f - Deformazione a rottura
σ₁, σ₃ - Tensioni totali



Velocità di deformazione: 0,500 mm/min



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01047 Pagina 2/2

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15 Inizio analisi: 27/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15 Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG25 PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa
0,26	0,34	5,3		0,26	0,34	7,9		0,26	0,34	83,5	
0,51	0,67	22,9		0,51	0,67	59,6		0,51	0,67	163,8	
0,76	1,00	73,7		0,76	1,00	89,0		0,76	1,00	225,2	
1,01	1,32	118,1		1,01	1,33	112,2		1,01	1,33	280,2	
1,26	1,65	155,2		1,26	1,66	130,1		1,26	1,66	324,3	
1,51	1,98	190,3		1,51	1,98	146,1		1,51	1,98	360,4	
1,76	2,31	224,3		1,76	2,31	158,5		1,76	2,31	342,8	
2,01	2,64	254,6		2,01	2,64	171,7		2,01	2,64	398,3	
2,26	2,97	280,4		2,26	2,97	183,9		2,26	2,97	421,8	
2,51	3,30	303,4		2,51	3,30	193,6		2,51	3,30	444,2	
2,76	3,62	322,9		2,76	3,63	202,2		2,76	3,63	461,4	
3,01	3,95	342,2		3,01	3,96	209,2		3,01	3,96	478,5	
3,26	4,28	358,0		3,26	4,29	216,9		3,26	4,29	493,7	
3,51	4,61	372,9		3,51	4,62	223,7		3,51	4,62	509,7	
3,76	4,94	387,6		3,76	4,94	230,5		3,76	4,94	523,8	
4,01	5,27	401,4		4,01	5,27	237,2		4,01	5,27	535,4	
4,26	5,60	411,7		4,26	5,60	243,9		4,26	5,60	546,8	
4,51	5,92	421,1		4,51	5,93	252,2		4,51	5,93	558,2	
4,76	6,25	428,8		4,76	6,26	258,7		4,76	6,26	566,2	
5,01	6,58	434,7		5,01	6,59	266,0		5,01	6,59	575,7	
5,26	6,91	438,2		5,26	6,92	274,1		5,26	6,92	581,9	
5,51	7,24	442,4		5,51	7,25	280,5		5,51	7,25	583,9	
5,76	7,57	445,7		5,76	7,58	287,7		5,76	7,58	585,9	
6,01	7,89	447,4		6,01	7,91	295,6		6,01	7,91	583,0	
6,26	8,22	448,2		6,26	8,23	302,6		6,26	8,23	566,4	
6,51	8,55	449,1		6,51	8,56	309,6		6,51	8,56	555,5	
6,76	8,88	450,7		6,76	8,89	316,5		6,76	8,89	547,1	
7,01	9,21	450,7		7,01	9,22	322,6		7,01	9,22	541,1	
7,26	9,54	452,3		7,26	9,55	327,8		7,26	9,55	537,5	
7,51	9,87	454,6		7,51	9,88	333,0		7,51	9,88	533,2	
7,76	10,19	454,5		7,76	10,21	339,7		7,76	10,21	529,7	
8,01	10,52	454,5		8,01	10,54	343,9		8,01	10,54	526,2	
8,26	10,85	452,8		8,26	10,87	349,0		8,26	10,87	523,4	
8,51	11,18	451,1		8,51	11,19	353,1					
8,76	11,51	448,7		8,76	11,52	357,3					
9,01	11,84	444,7		9,01	11,85	361,4					
9,26	12,17	439,9		9,26	12,18	366,3					
9,51	12,49	428,9		9,51	12,51	371,8					
				9,76	12,84	375,8					
				10,01	13,17	379,8					
				10,26	13,50	384,4					
				10,51	13,83	387,5					
				10,76	14,16	389,8					
				11,01	14,48	392,1					
				11,26	14,81	394,3					
				11,51	15,14	396,6					
				11,76	15,47	397,3					
				12,01	15,80	397,2					
				12,26	16,13	399,3					
				12,51	16,46	400,7					
				12,76	16,79	402,8					
				13,01	17,12	403,4					
				13,26	17,44	404,7					
				13,51	17,77	406,0					
				13,76	18,10	406,6					
				14,01	18,43	405,6					
				14,26	18,76	405,4					
				14,76	19,42	403,6					



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01048 Pagina 1/1

DATA DI EMISSIONE: 31/03/15

Inizio analisi: 17/03/15

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15

Apertura campione: 16/03/15

Fine analisi: 18/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG25

PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

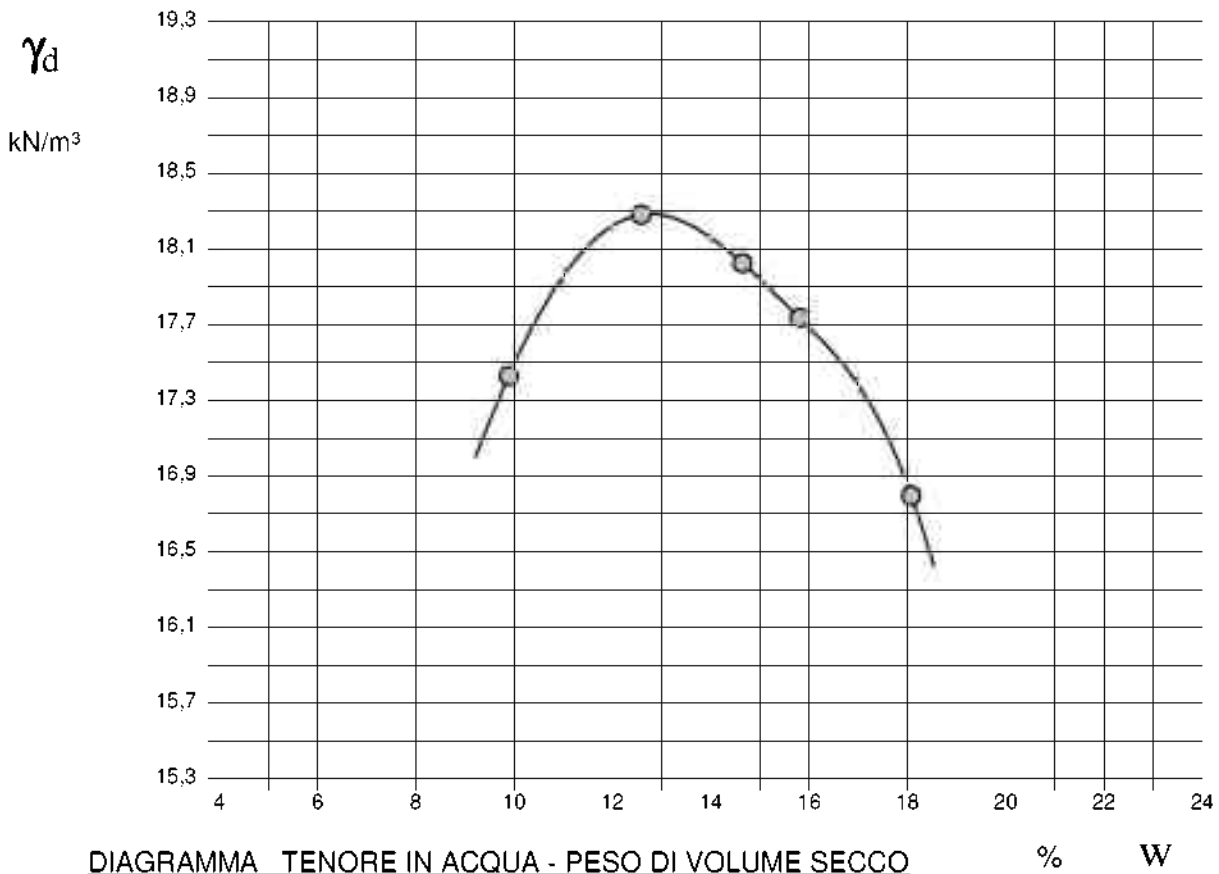
Tenore in acqua ottimo (%): **12,8**

Peso di volume secco massimo (kN/m³): **18,3**

Materiale con Ø > 20,00 mm (%): **0**

Volume della fustella (cm³): **944**

Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
1	9,9	19,15	17,43
2	12,6	20,58	18,28
3	14,6	20,66	18,03
4	15,8	20,54	17,74
5	18,1	19,83	16,80
----	----	----	----
----	----	----	----
----	----	----	----



COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG25	PROFONDITA': m0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3			
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato			
Pressione verticale (kPa):	196	294	392			
Tensione a rottura (kPa):	134	186	240			
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,40	3,20	6,30			
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,29	0,51	0,61			
Umidità iniziale e umidità finale (%):	---	17,4	---	17,0	---	16,9
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---	---		

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione:	26,9 kPa
Angolo di attrito interno:	28,4 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

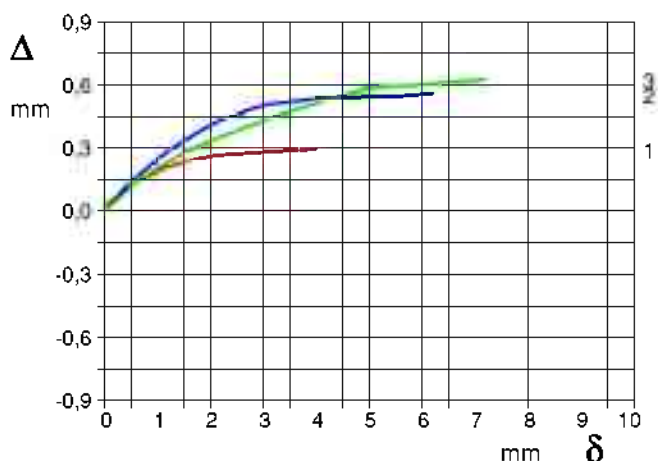
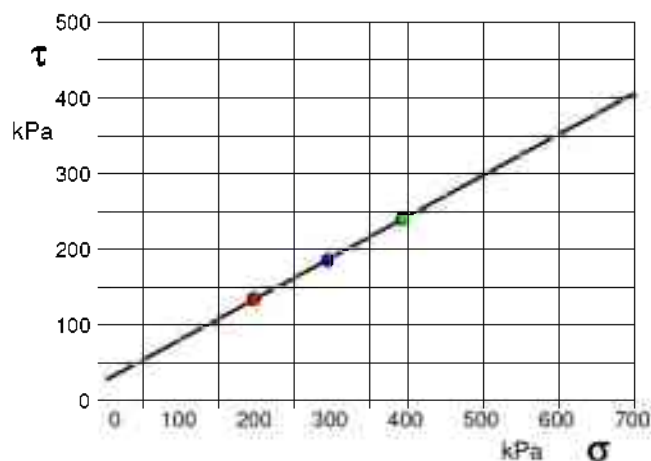


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

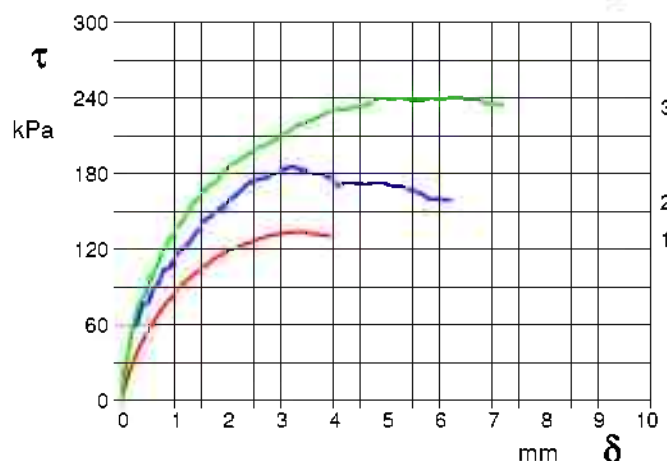


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG25	PROFONDITA': m0.5-1.3

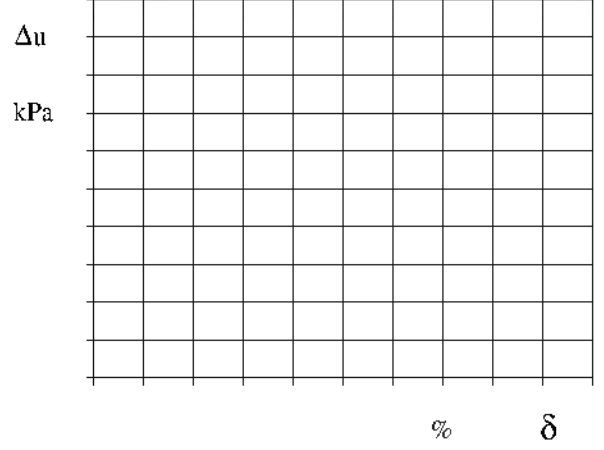
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

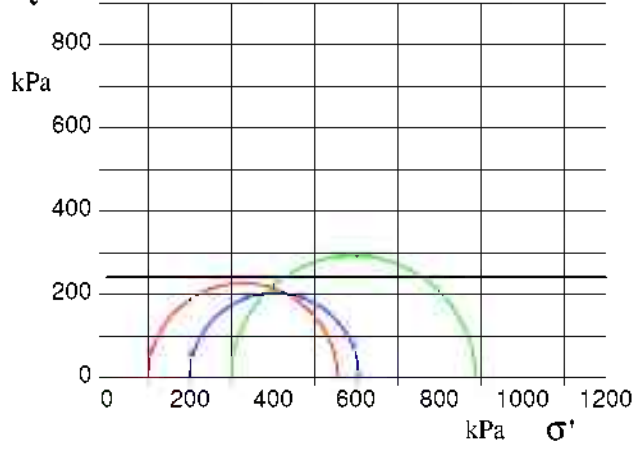
Pr. n°	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
	H_p cm	ϕ cm	γ kN/m ³	γ_s kN/m ³	w %	S_r %	σ_z kPa	u_o kPa	σ_3 kPa	δ_f %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,61	3,79	20,2	26,6	12,9	71,3	100	0	100	9,9	455	327	227
2	7,60	3,80	20,3	26,6	14,0	76,5	200	0	200	18,1	407	403	203
3	7,60	3,80	19,8	26,6	13,6	69,5	300	0	300	7,6	586	593	293

H_p, ϕ - Altezza e diametro provini γ, γ_s - Peso di volume e peso specifico
w - Umidità dei provini S - Grado di saturazione σ_1 - Pressione di cella δ_f - Deformazione a rottura
 u_o - Back pressure σ_2, σ_3 - Tensioni totali

Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione



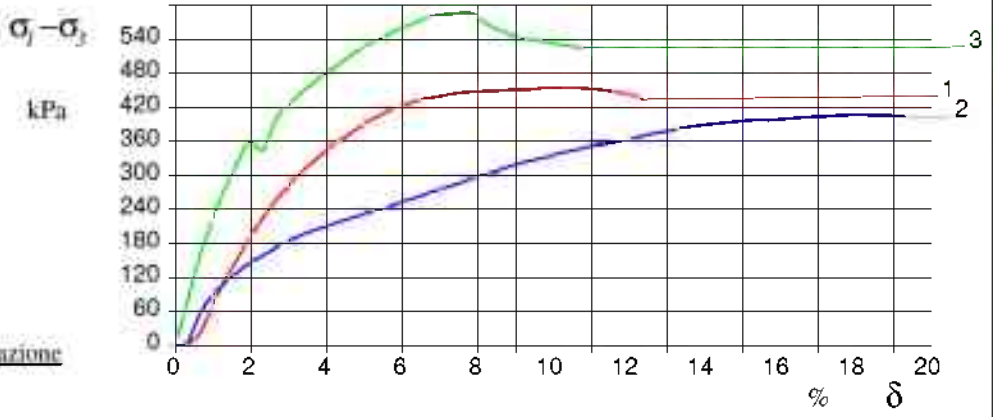
TENSIONI TOTALI



Velocità di deformazione:
0,500 mm/min

cu = 241 kPa

Diagramma Tensione totale - Deformazione





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG26

PROFONDITA': m 0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	18,4	%
Peso di volume	16,3	kN/m ³
Peso di volume secco	13,7	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,5	kN/m ³
Peso specifico	26,8	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,950	
Porosità	48,7	%
Grado di saturazione	52,9	%
Limite di liquidità	33,8	%
Limite di plasticità	23,8	%
Indice di plasticità	10,0	%
Indice di consistenza	1,54	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 5

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	40,8	%
Limo	39,3	%
Argilla	19,9	%
D 10	0,001924	mm
D 50	0,041636	mm
D 60	0,076892	mm
D 90	0,225998	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	97,9	%
Passante set. 200	59,2	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
C	kPa
ϕ	°
C _{Res}	kPa
ϕ Res	°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove

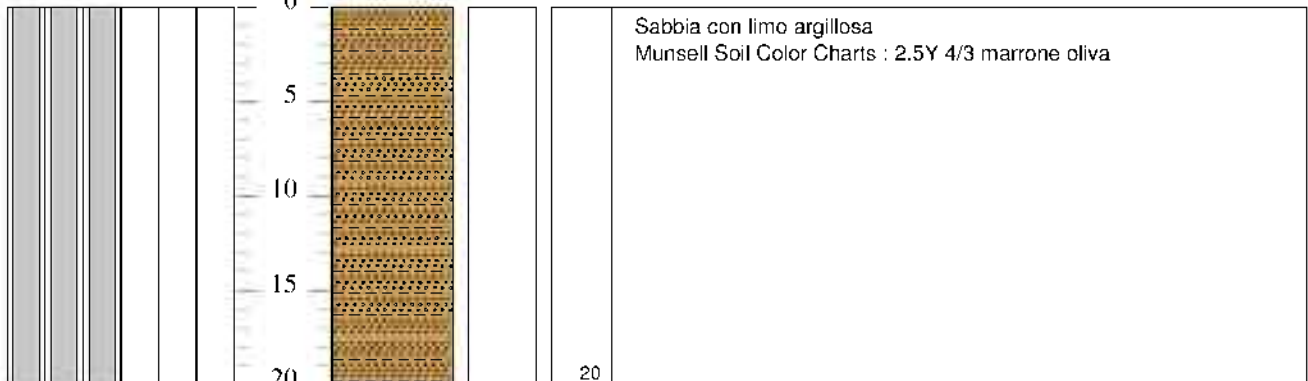
CF GR PR

cm

R_p

kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE





LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01053	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG26 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	Limite di liquidità	33,8 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,9 %	Limite di plasticità	23,8 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,2 %	Indice di plasticità	10,0 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4 INDICE DI GRUPPO: 5

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01049	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG26 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 18,4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01050	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG26 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 16,3 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01051	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG26	PROFONDITA': m	0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,8

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,8

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



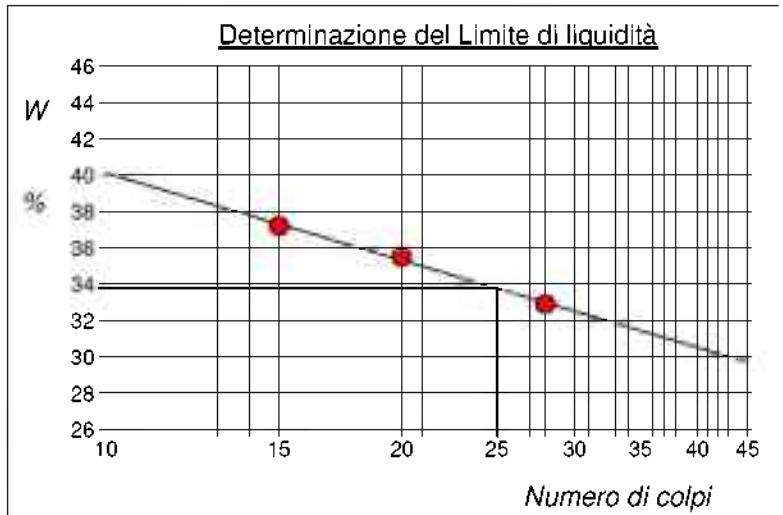
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01052	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 26/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG26 PROFONDITA': m 0.5-1.3

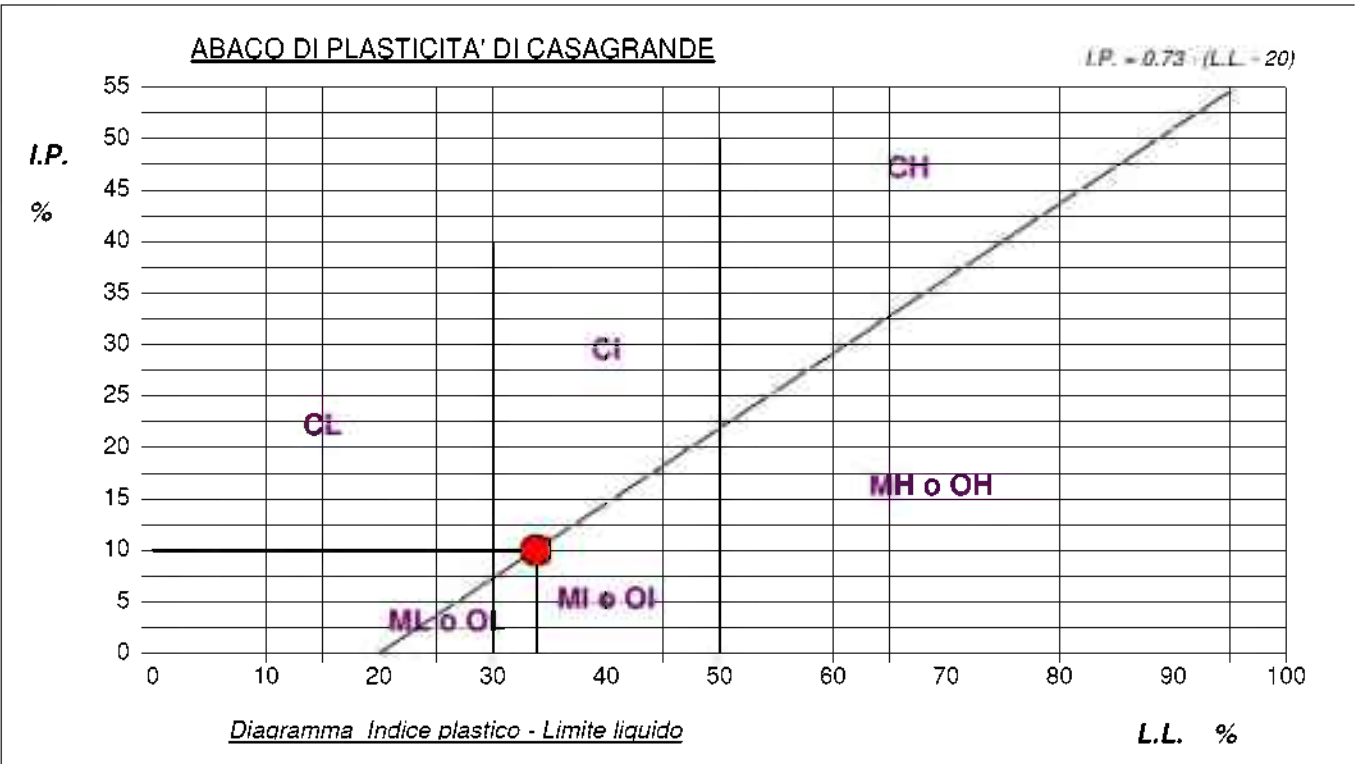
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	33,8	%
Limite di plasticità	23,8	%
Indice di plasticità	10,0	%
Indice di consistenza	1,54	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





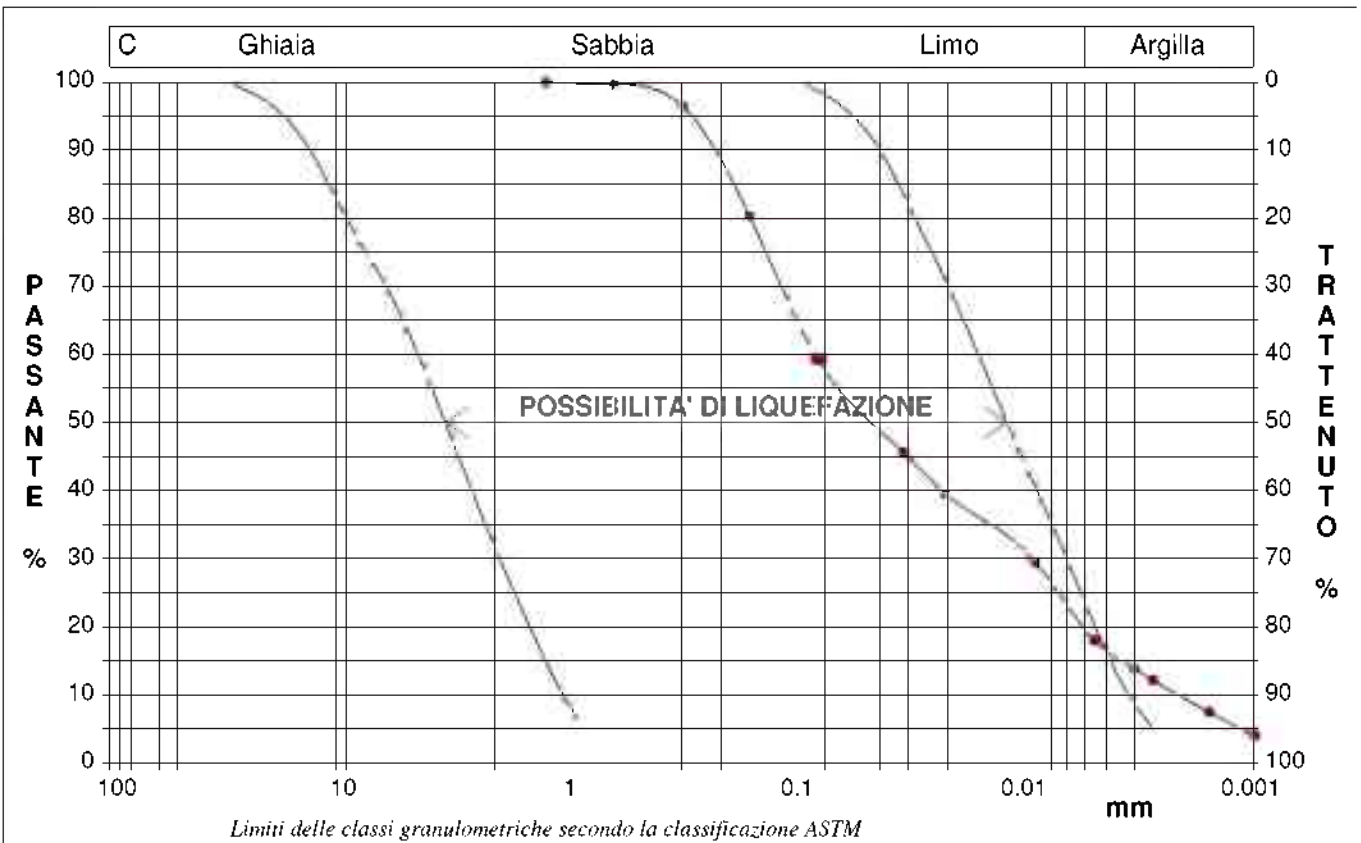
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01053	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG26 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D ₁₀	0,00192 mm
Sabbia	40,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,9 %	D ₃₀	0,00864 mm
Limo	39,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	59,2 %	D ₅₀	0,04164 mm
Argilla	19,9 %			D ₆₀	0,07689 mm
Coefficiente di uniformità	39,97	Coefficiente di curvatura	0,50	D ₉₀	0,22600 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0314	45,59	0,0025	12,16				
0,5950	99,72	0,0205	39,51	0,0014	7,48				
0,2970	96,50	0,0082	29,46	0,0009	3,97				
0,1500	80,25	0,0045	18,00						
0,0750	59,25	0,0030	13,79						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01054	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 26/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG26 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

<i>Tenore in acqua ottimo (%):</i>	14,4	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³):</i>	17,8	1	12,8	19,93	17,66
		2	13,6	20,16	17,74
		3	14,6	20,35	17,76
		4	15,8	20,47	17,68
		5	16,5	20,32	17,43
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%):</i>	-				
<i>Volume della fustella (cm³):</i>	944				

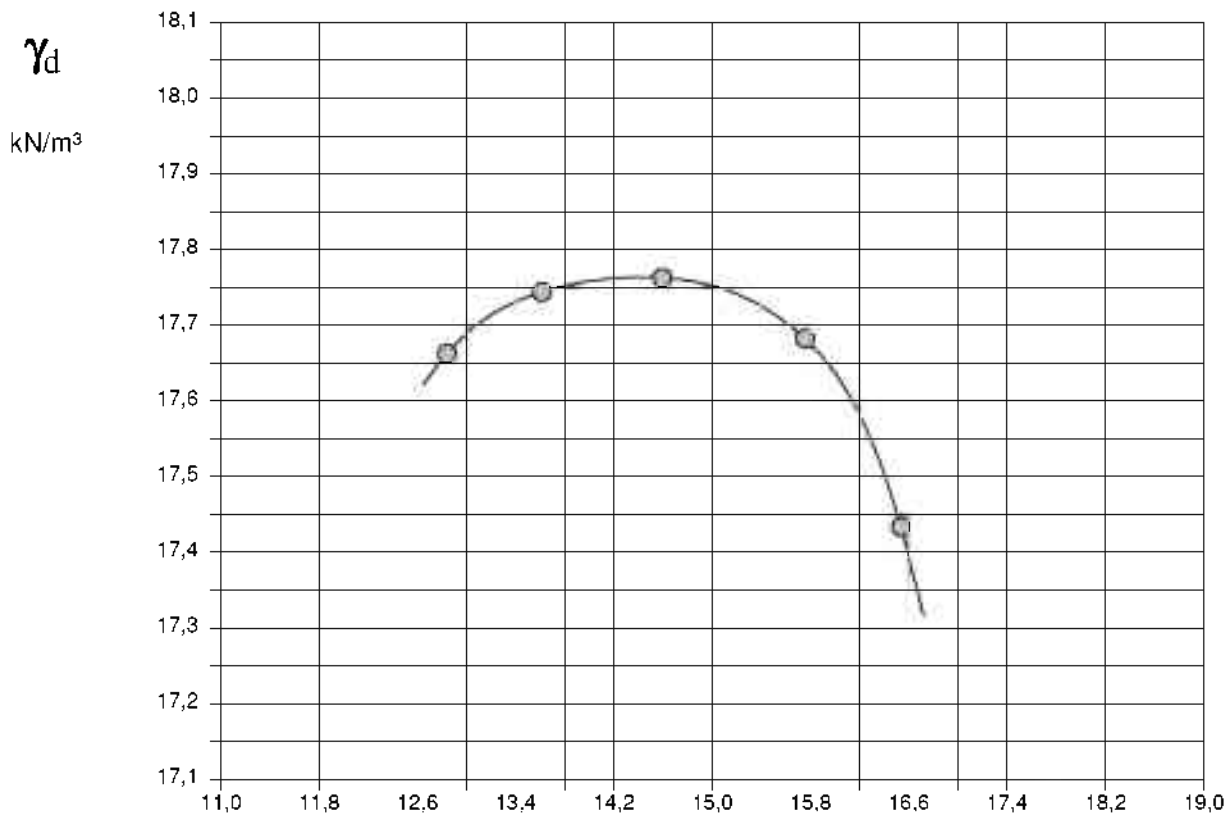


DIAGRAMMA TENORE IN ACQUA - PESO DI VOLUME SECCO % W



COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG27

PROFONDITA': m 0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	17,7	%
Peso di volume	17,4	kN/m ³
Peso di volume secco	14,8	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,2	kN/m ³
Peso specifico	26,7	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,808	
Porosità	44,7	%
Grado di saturazione	59,5	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		%
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 3

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	49,5	%
Limo	38,0	%
Argilla	12,5	%
D 10	0,003006	mm
D 50	0,072794	mm
D 60	0,104961	mm
D 90	0,270029	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	95,9	%
Passante set. 200	50,5	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
C	kPa
ϕ	°
C _{Res}	kPa
ϕ Res	°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec

FOTOGRAFIA



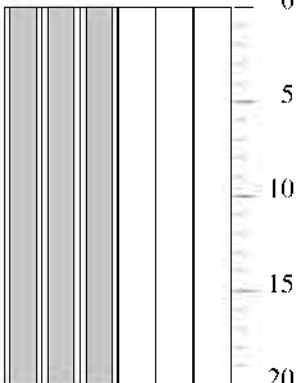
OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove

CF GR PR

cm



R_p

kPa



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Sabbia con limo argillosa
Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 5/4 marrone oliva

20



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01058	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 28/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 31/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG27	PROFONDITA': m	0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0	%	Limite di liquidità	N.D.	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,9	%	Limite di plasticità	N.D.	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	50,5	%	Indice di plasticità	---	%

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4 INDICE DI GRUPPO: 3

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01055	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG27 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 17,7 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01056	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG27 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,4 kN/m³



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01057	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG27 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,7

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,7

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



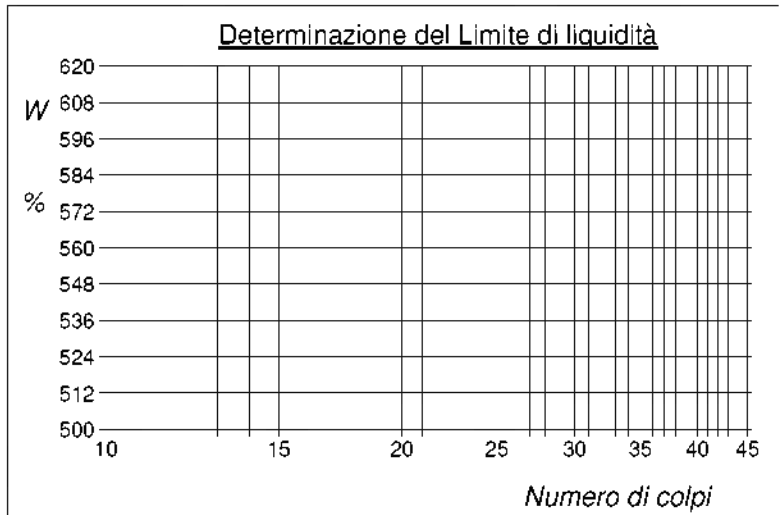
CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA Allegato 1	DATA DI EMISSIONE:	Inizio analisi:
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15	Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi:

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG27	PROFONDITA': m 0.5-1.3

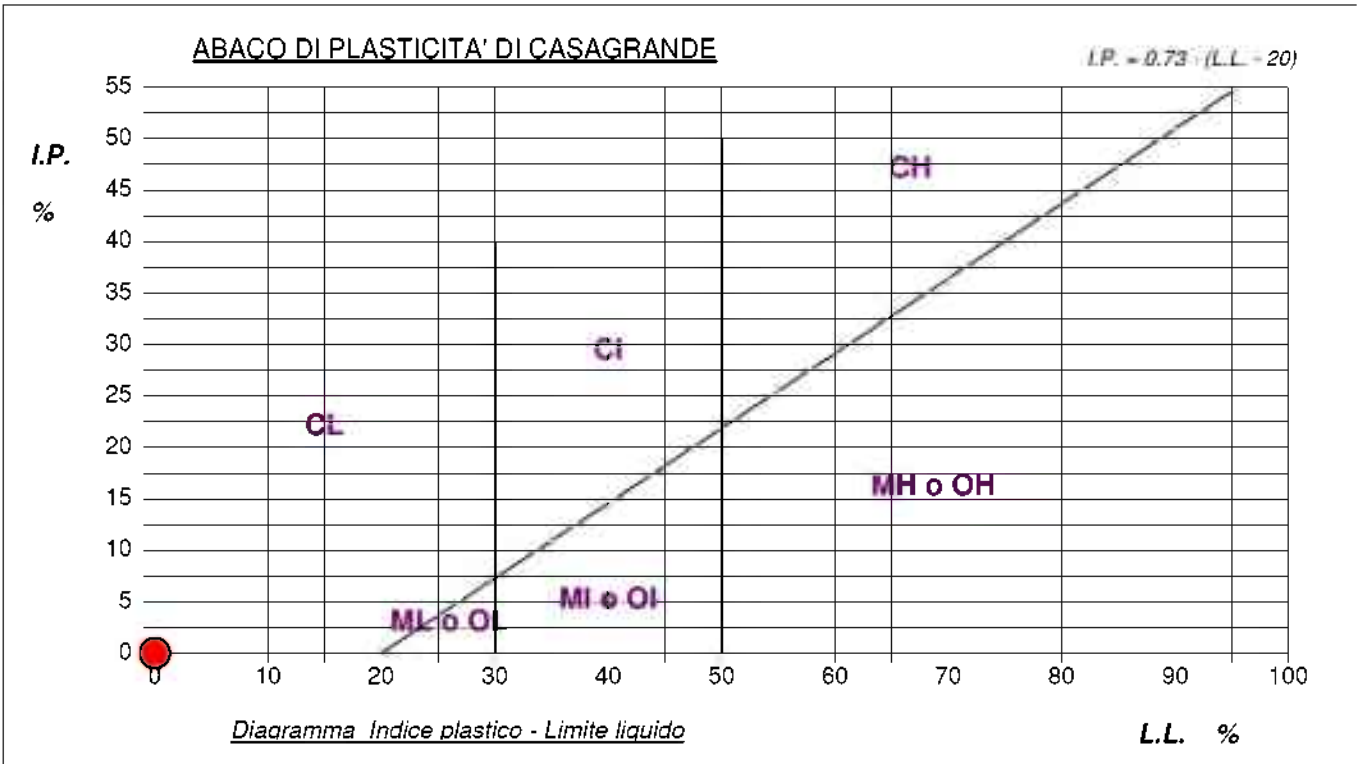
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	N.D.	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		



C - Argille Inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





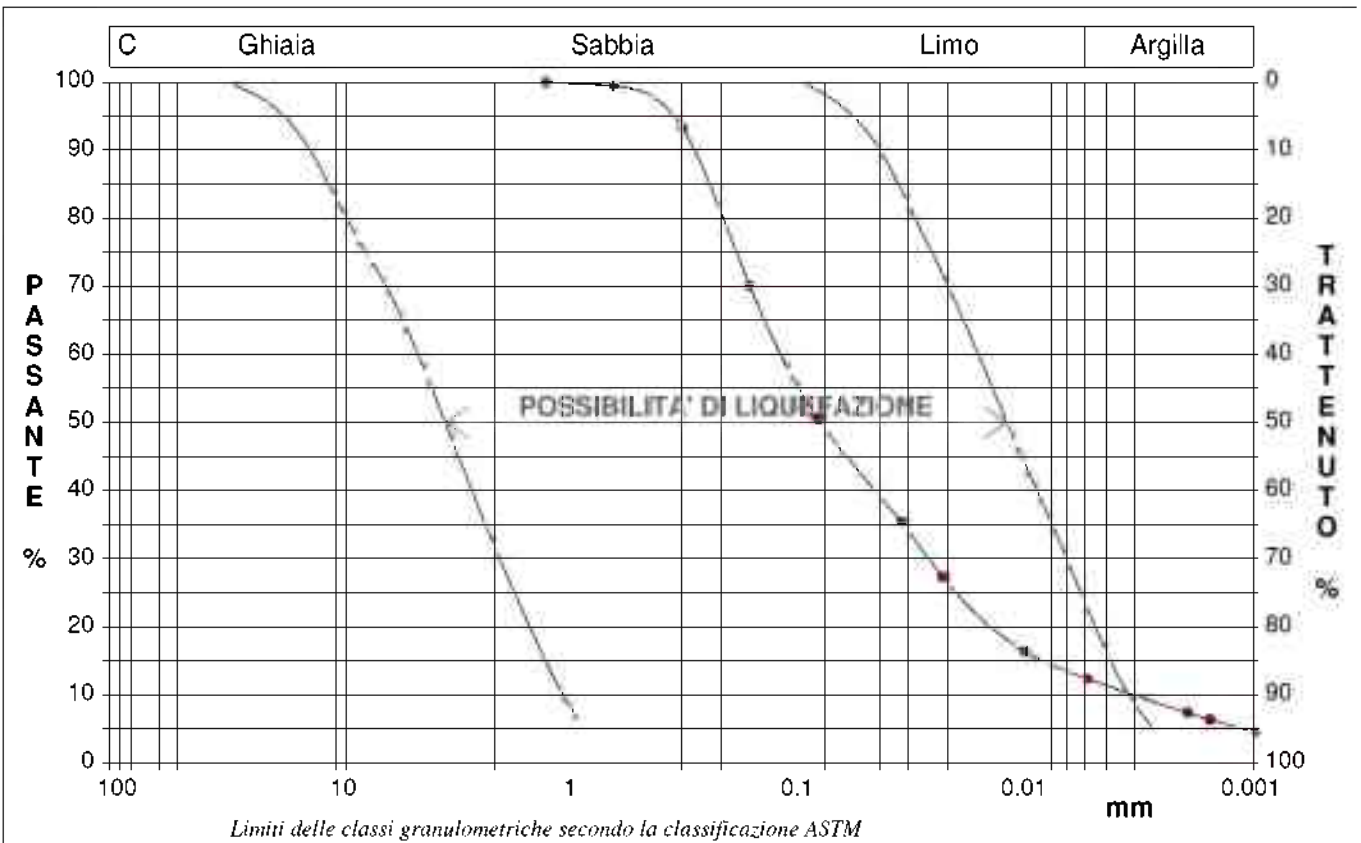
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01058	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 28/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 31/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG27 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00301 mm
Sabbia	49,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	95,9 %	D30	0,02436 mm
Limo	38,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	50,5 %	D50	0,07279 mm
Argilla	12,5 %			D60	0,10496 mm
Coefficiente di uniformità		34,92	Coefficiente di curvatura		1,88
			D90		0,27003 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0322	35,34	0,0014	6,39				
0,5950	99,43	0,0212	27,36	0,0009	4,59				
0,2970	93,23	0,0092	16,37						
0,1500	70,05	0,0049	12,38						
0,0750	50,54	0,0018	7,39						



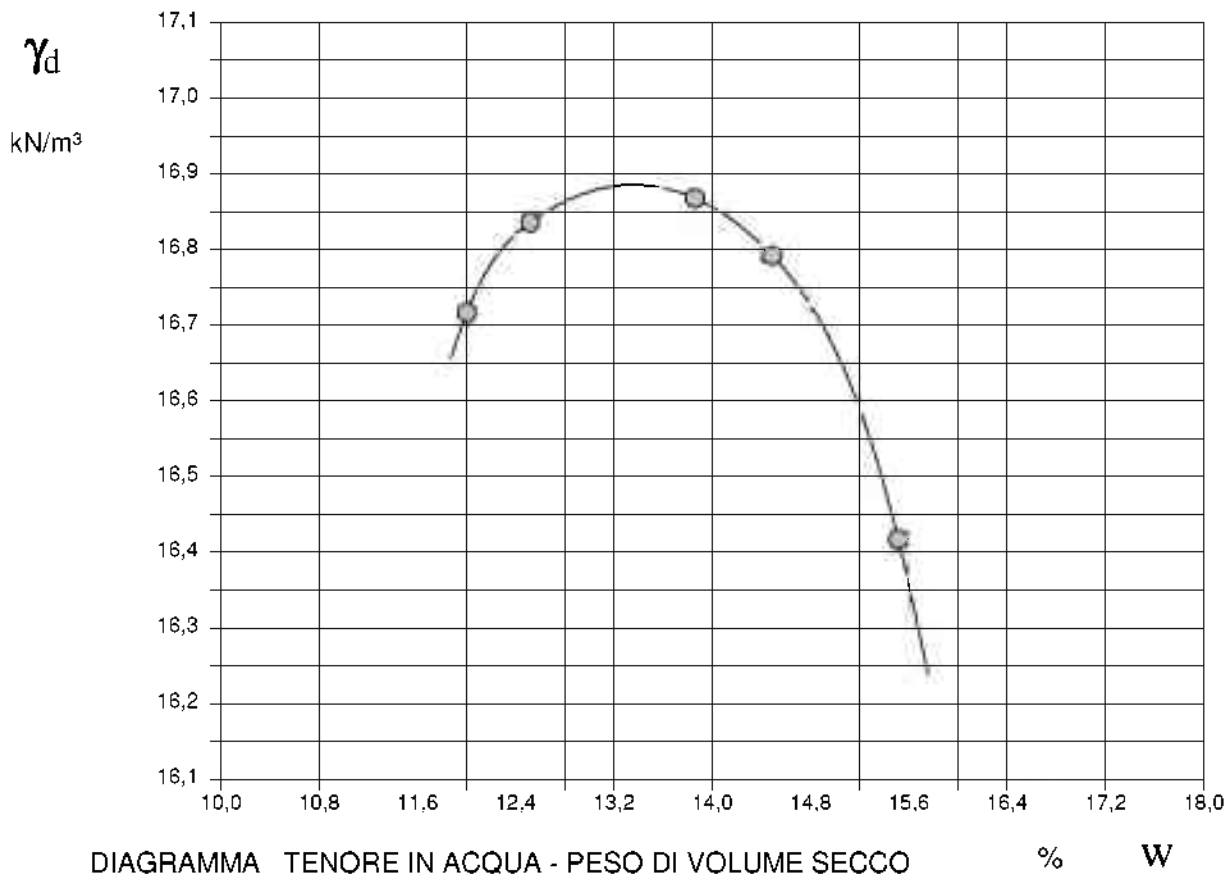
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01059	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 26/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG27 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Tenore in acqua ottimo (%):</i> 13,4	1	12,0	18,72	16,72
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³):</i> 16,9	2	12,5	18,94	16,84
	3	13,9	19,20	16,87
	4	14,5	19,22	16,79
	5	15,5	18,96	16,42
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%):</i> -				
<i>Volume della fustella (cm³):</i> 944				





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG28

PROFONDITA': m 0,5-1,3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,3	%
Peso di volume	18,2	kN/m ³
Peso di volume secco	15,2	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,3	kN/m ³
Peso specifico	26,2	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,721	
Porosità	41,9	%
Grado di saturazione	71,8	%
Limite di liquidità	38,9	%
Limite di plasticità	23,5	%
Indice di plasticità	15,4	%
Indice di consistenza	1,27	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A6	I.G. = 9

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	32,6	%
Limo	47,3	%
Argilla	20,1	%
D 10	0,001026	mm
D 50	0,033980	mm
D 60	0,053573	mm
D 90	0,230284	mm
Passante set. 10	99,8	%
Passante set. 40	96,3	%
Passante set. 200	67,4	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	25,6	kPa
ϕ	28,0	°
C _{Res}		kPa
ϕ Res		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	199	kPa	ϕ_u 0,0

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
12,5 ÷ 25,0	4602	Non calc.	---
25,0 ÷ 50,0	4699	0,000823	1,72E-08
50,0 ÷ 100,0	8170	0,001795	2,15E-08
100,0 ÷ 200,0	11161	0,003549	3,12E-08
200,0 ÷ 400,0	18519	0,002168	1,15E-08
400,0 ÷ 800,0	27855	0,001411	4,97E-09
800,0 ÷ 1600,0	46296	0,001710	3,62E-09

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove
CF GR PR TD TX ED

cm

R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

0			
5			
10			
15			
20			
		20	Limo con sabbia argilloso Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 6/6 giallo oliva



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01064	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 18/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG28	PROFONDITA': m	0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	Limite di liquidità	38,9 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,3 %	Limite di plasticità	23,5 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	67,4 %	Indice di plasticità	15,4 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6 INDICE DI GRUPPO: 9

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01060	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 15/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 19,3 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01061	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 15/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 15/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,2 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01062	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 16/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,2

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,2

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



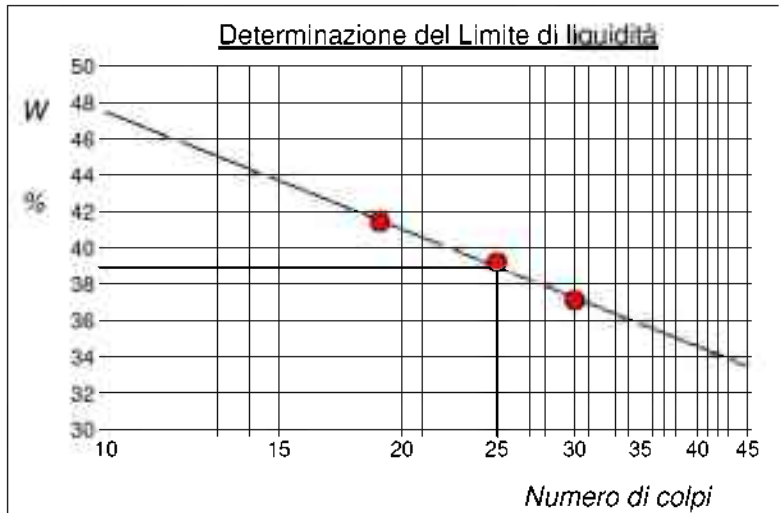
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01063	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 16/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 17/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

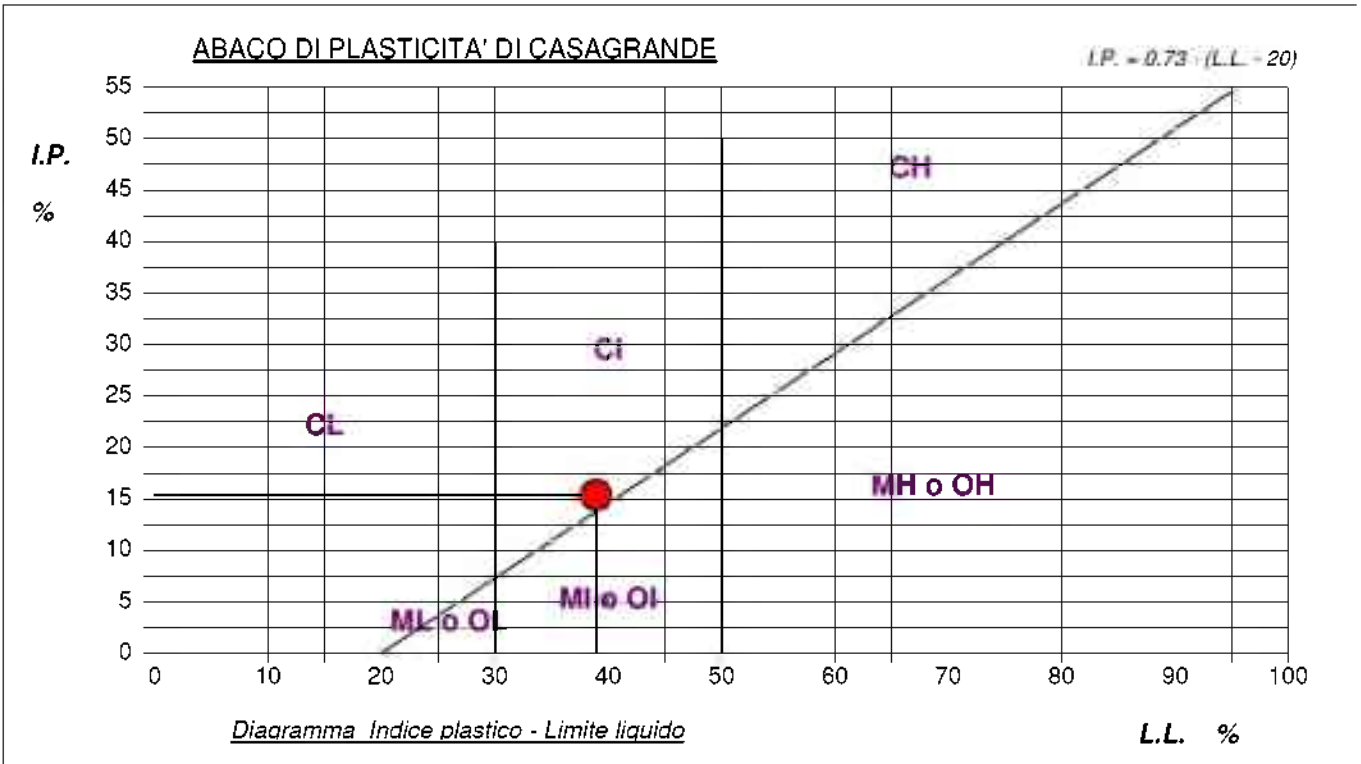
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	38,9	%
Limite di plasticità	23,5	%
Indice di plasticità	15,4	%
Indice di consistenza	1,27	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille Inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





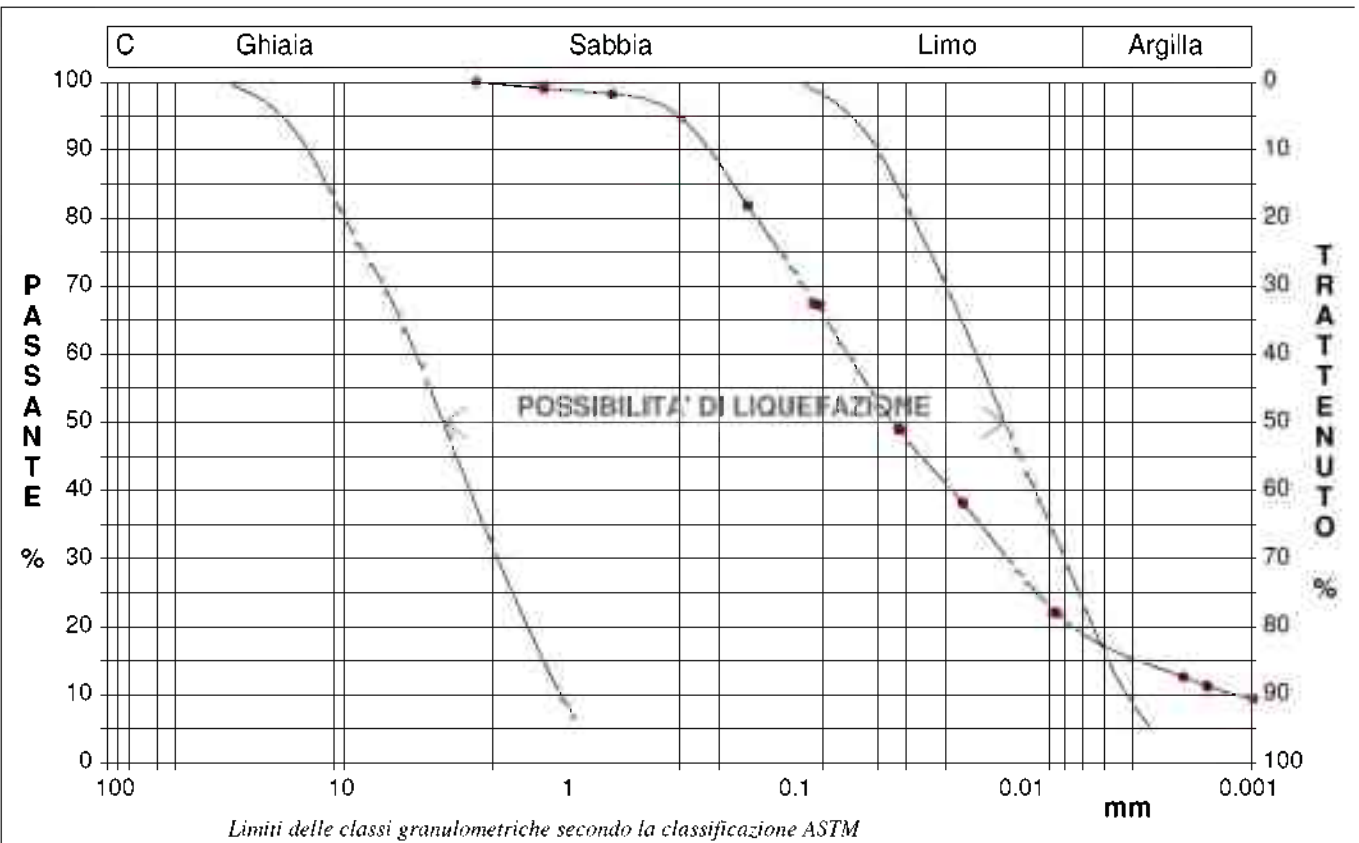
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01064	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 18/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 21/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D ₁₀	0,00103 mm
Sabbia	32,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	96,3 %	D ₃₀	0,01046 mm
Limo	47,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	67,4 %	D ₅₀	0,03398 mm
Argilla	20,1 %			D ₆₀	0,05357 mm
Coefficiente di uniformità	52,22	Coefficiente di curvatura	1,99	D ₉₀	0,23028 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,3600	100,00	0,0750	67,39	0,0014	11,30				
1,1900	99,11	0,0324	48,98	0,0009	9,42				
0,5950	98,26	0,0169	38,21						
0,2970	94,82	0,0066	22,07						
0,1500	81,88	0,0018	12,65						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01065	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

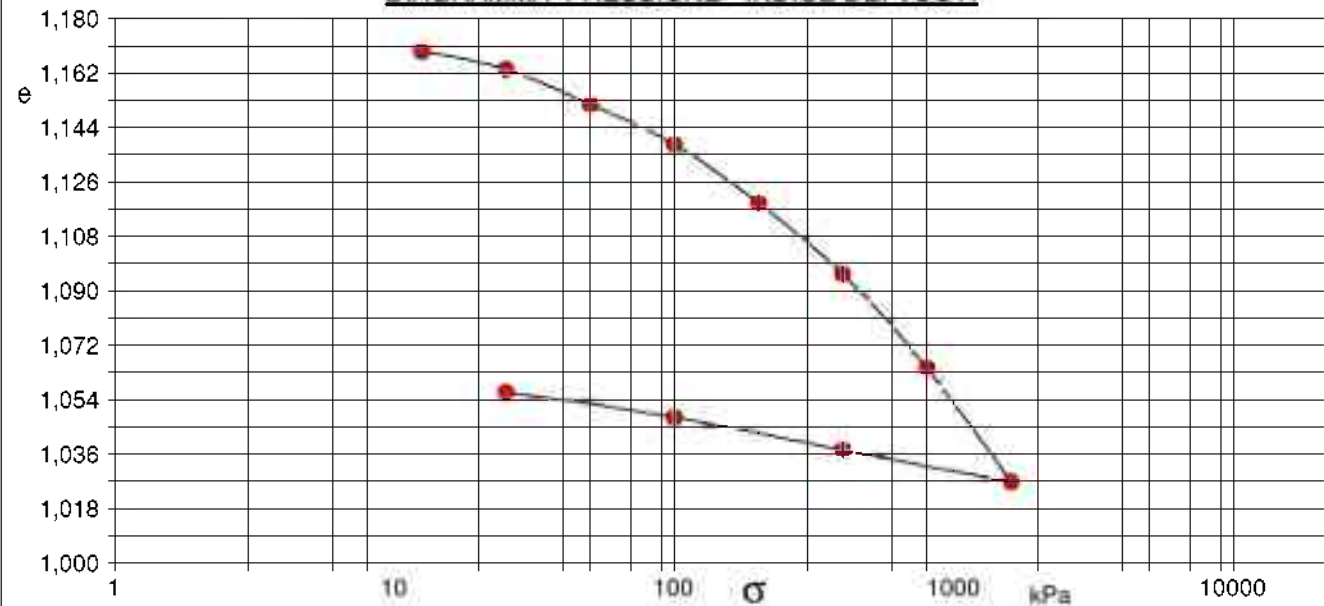
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione

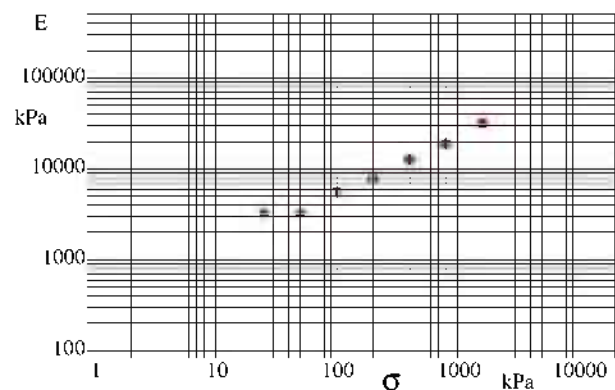
Peso di volume (kN/m³)	13,73	Altezza provino cm	2,50	Indice dei vuoti	1,17
Umidità (%)	13,5	Volume provino (cm³)	49,09	Porosità (%)	53,90
Peso specifico (kN/m³)	26,22	Volume dei vuoti (cm³)	26,46	Saturazione (%)	31,0

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	0,0	1,169		
25,0	6,8	1,163	0,020	4602
50,0	20,1	1,152	0,038	4699
100,0	35,4	1,138	0,044	8170
200,0	57,8	1,119	0,065	11161
400,0	84,8	1,096	0,078	18519
800,0	120,7	1,064	0,103	27855
1600,0	163,9	1,027	0,125	46296
400,0	151,8	1,037		
100,0	139,3	1,048		
25,0	129,8	1,057		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico





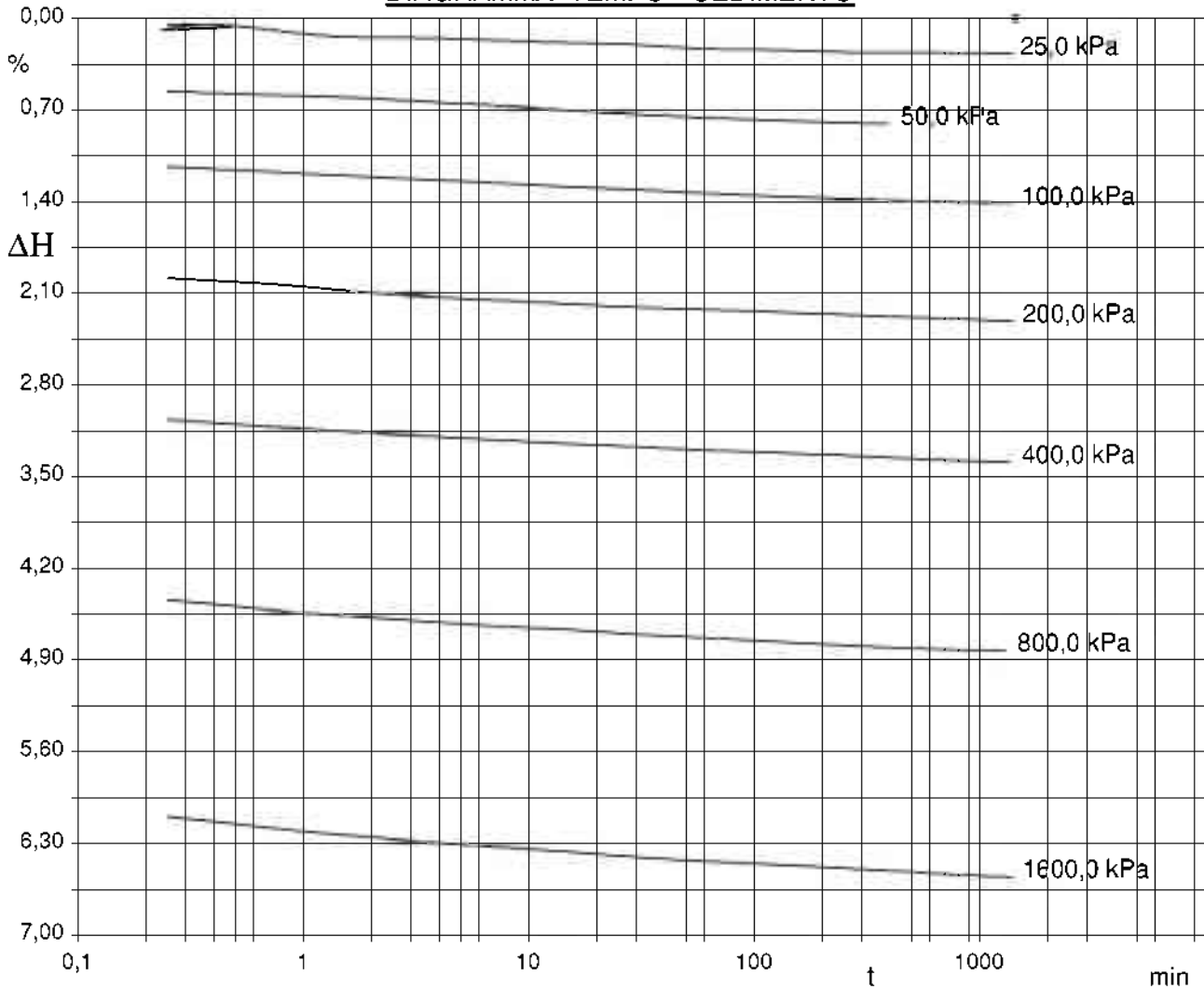
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01065	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa	Cv = Non calcolabile
Pressione: 50,0 kPa	Cv = 0,000823 cm ² /sec
Pressione: 100,0 kPa	Cv = 0,001795 cm ² /sec
Pressione: 200,0 kPa	Cv = 0,003549 cm ² /sec
Pressione: 400,0 kPa	Cv = 0,002168 cm ² /sec
Pressione: 800,0 kPa	Cv = 0,001411 cm ² /sec
Pressione: 1600,0 kPa	Cv = 0,001710 cm ² /sec



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01065	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	0,0	0,02	6,8	0,02	20,1	0,02	35,4
0,25	1,1	0,25	13,9	0,25	28,3	0,25	49,6
0,50	1,8	0,50	14,4	0,50	28,9	0,50	50,3
0,23	2,2	1,00	14,8	1,00	29,6	1,00	51,2
1,23	3,3	2,00	15,3	2,00	30,3	2,02	52,4
3,23	3,7	4,00	16,1	4,00	30,9	4,02	53,3
7,23	4,2	8,00	16,7	8,00	31,5	8,02	53,9
14,23	4,6	15,00	17,6	15,00	32,1	15,02	54,5
29,23	5,0	30,00	18,3	30,00	32,7	30,02	55,1
59,23	5,8	60,00	19,0	60,00	33,4	60,02	55,6
119,23	6,0	120,00	19,4	120,00	33,9	120,02	56,0
239,23	6,4	240,00	19,9	240,00	34,4	240,02	56,5
479,23	6,5	414,40	20,1	480,00	34,8	480,02	57,0
899,23	6,6			900,00	35,1	900,02	57,5
1200,00	6,7			1200,00	35,3	1440,02	57,8
1402,07	6,8			1422,87	35,4		

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	57,8	0,02	84,8	0,02	120,7		
0,25	76,6	0,25	111,0	0,25	152,4		
0,50	77,5	0,50	112,2	0,50	153,8		
1,00	78,3	1,00	113,5	1,00	155,2		
2,00	79,2	2,00	114,4	2,00	156,3		
4,00	79,9	4,00	115,3	4,00	157,4		
8,00	80,6	8,00	116,1	8,00	158,3		
15,00	81,2	15,00	116,7	15,00	159,1		
30,00	81,8	30,00	117,6	30,00	160,1		
60,00	82,4	60,00	118,2	60,00	160,9		
120,00	82,9	120,00	118,9	120,00	161,5		
240,00	83,4	240,00	119,6	240,00	162,2		
480,00	84,0	480,00	120,2	480,00	162,9		
900,00	84,5	900,00	120,6	900,00	163,6		
1258,27	84,7	1366,68	120,7	1437,48	163,9		
1428,68	84,8						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01066	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	135	177	240
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,80	3,00	2,90
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,47	0,21	0,29
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 20,0	--- 17,4	--- 18,2
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

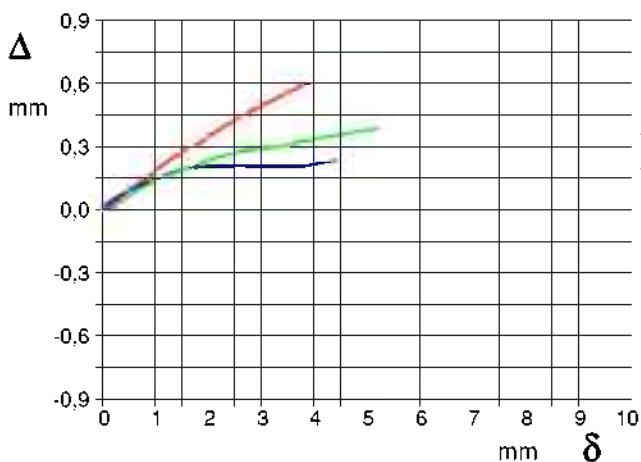
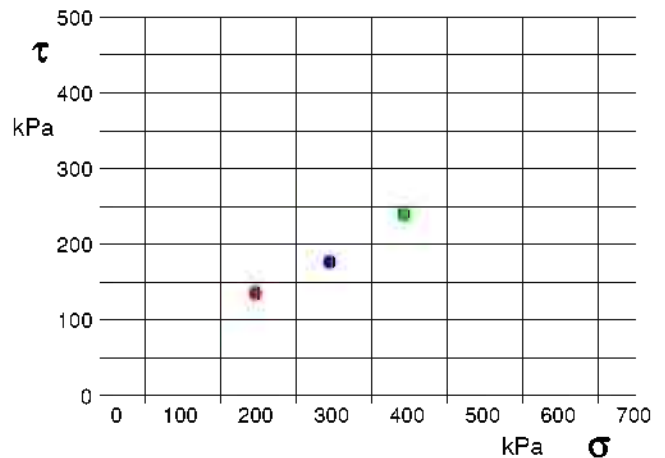


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

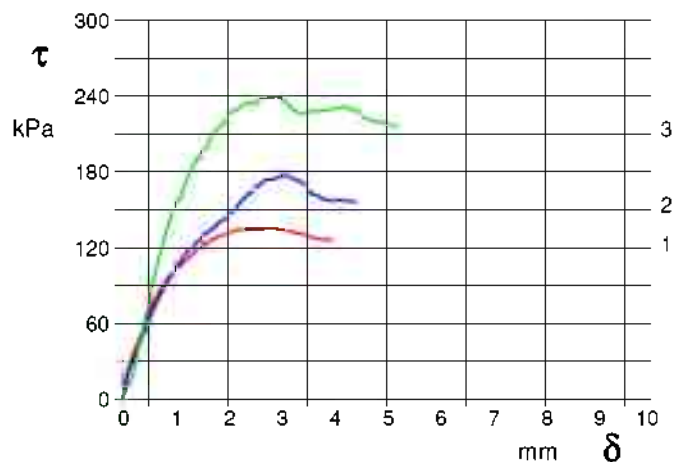


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01066	Pagina 2/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,100	22	0,01	0,100	18	0,03	0,200	18	0,01
0,200	36	0,03	0,200	31	0,05	0,400	57	0,05
0,300	46	0,05	0,300	40	0,06	0,600	96	0,08
0,400	55	0,07	0,400	52	0,08	0,800	128	0,11
0,500	68	0,09	0,500	63	0,09	1,000	154	0,14
0,600	78	0,11	0,600	72	0,10	1,200	172	0,16
0,700	85	0,13	0,700	81	0,12	1,400	189	0,18
0,800	92	0,15	0,800	89	0,13	1,600	199	0,20
0,900	97	0,17	0,900	96	0,14	1,800	214	0,21
1,000	102	0,18	1,000	103	0,15	2,000	225	0,24
1,100	106	0,21	1,100	109	0,16	2,200	230	0,25
1,200	110	0,22	1,200	115	0,17	2,400	235	0,26
1,300	114	0,24	1,300	119	0,18	2,600	238	0,27
1,400	117	0,26	1,400	124	0,18	2,800	239	0,28
1,500	120	0,27	1,500	128	0,19	3,000	238	0,29
1,600	124	0,29	1,600	132	0,20	3,200	230	0,29
1,700	126	0,30	1,700	135	0,20	3,400	226	0,30
1,800	128	0,31	1,800	139	0,20	3,600	228	0,31
1,900	130	0,33	1,900	142	0,20	3,800	229	0,33
2,000	131	0,35	2,000	145	0,21	4,000	230	0,33
2,100	133	0,36	2,100	149	0,21	4,200	232	0,34
2,200	134	0,38	2,200	154	0,21	4,400	229	0,35
2,300	134	0,40	2,300	159	0,21	4,600	222	0,36
2,400	135	0,41	2,400	163	0,21	4,800	220	0,37
2,500	135	0,43	2,500	167	0,21	5,000	218	0,38
2,600	135	0,44	2,600	170	0,21	5,200	216	0,39
2,700	135	0,45	2,700	173	0,21			
2,800	135	0,47	2,800	174	0,21			
2,900	135	0,48	2,900	175	0,21			
3,000	134	0,49	3,000	177	0,21			
3,100	133	0,51	3,100	177	0,21			
3,200	132	0,52	3,200	175	0,21			
3,300	131	0,53	3,300	173	0,21			
3,400	130	0,54	3,400	171	0,21			
3,500	129	0,56	3,500	167	0,21			
3,600	128	0,57	3,600	162	0,21			
3,700	127	0,58	3,700	161	0,21			
3,800	127	0,59	3,800	158	0,21			
3,900	126	0,60	3,900	157	0,21			
4,000	125	0,61	4,000	157	0,22			
			4,100	157	0,22			
			4,200	157	0,23			
			4,300	157	0,23			
			4,400	156	0,24			



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01066	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,84
Sezione (cm ²)	31,70
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

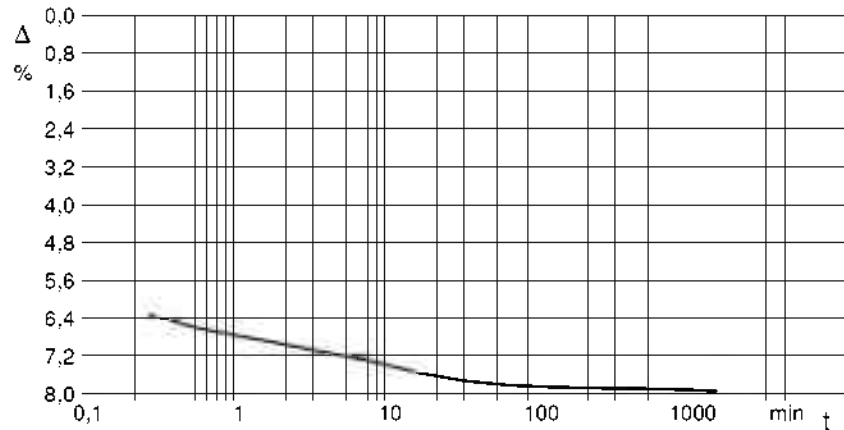


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,87
Sezione (cm ²)	31,70
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

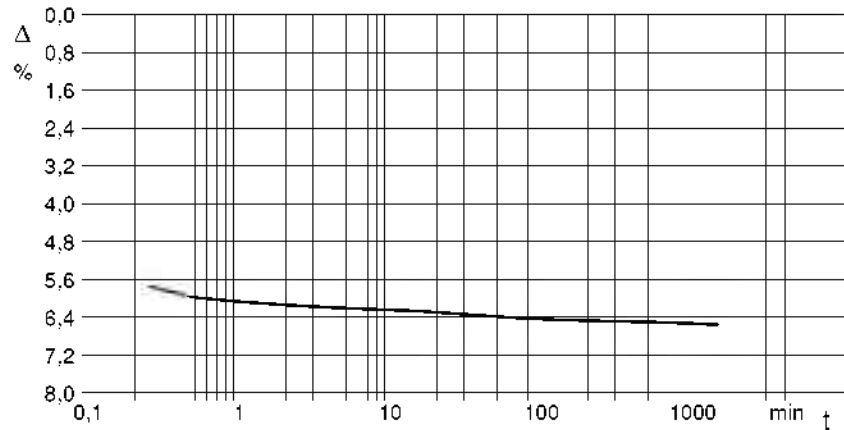
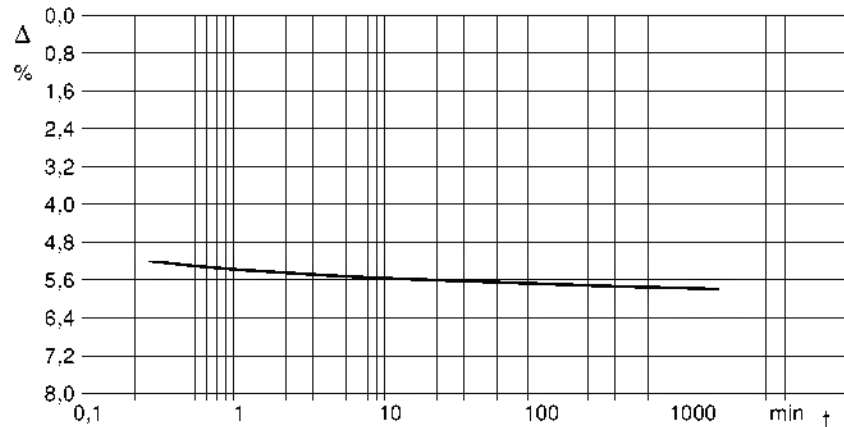


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	392
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,88
Sezione (cm ²)	31,70
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$ $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$ $t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01067	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	Pressioni iniziali			
Caratteristiche iniziali dei provini				Pressione di cella (kPa)	100	200	300
Massa (g)	170,59	160,69	161,91	Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	7,60	7,59	7,62	Pressione efficace(kPa)	100	200	300
Diametro (cm)	3,79	3,86	3,75	Valori finali o a rottura			
Sezione (cm ²)	11,28	11,70	11,04	Deformazione verticale (%)	7,9	7,9	10,8
Volume (cm ³)	85,74	88,82	84,16	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	392	330	473
Peso di volume (kN/m ³)	19,5	17,7	18,9	Pressione interstiziale (kPa)	-	-	-
Umidità (%)	13,6	14,9	14,0	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	296	365	537
Peso specifico	26,2	26,2	26,2	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	196	165	237
Peso di volume secco (kN/m ³)	17,2	15,4	16,5				
Grado di saturazione (%)	69,1	57,2	64,2				



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01067	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 24/03/15

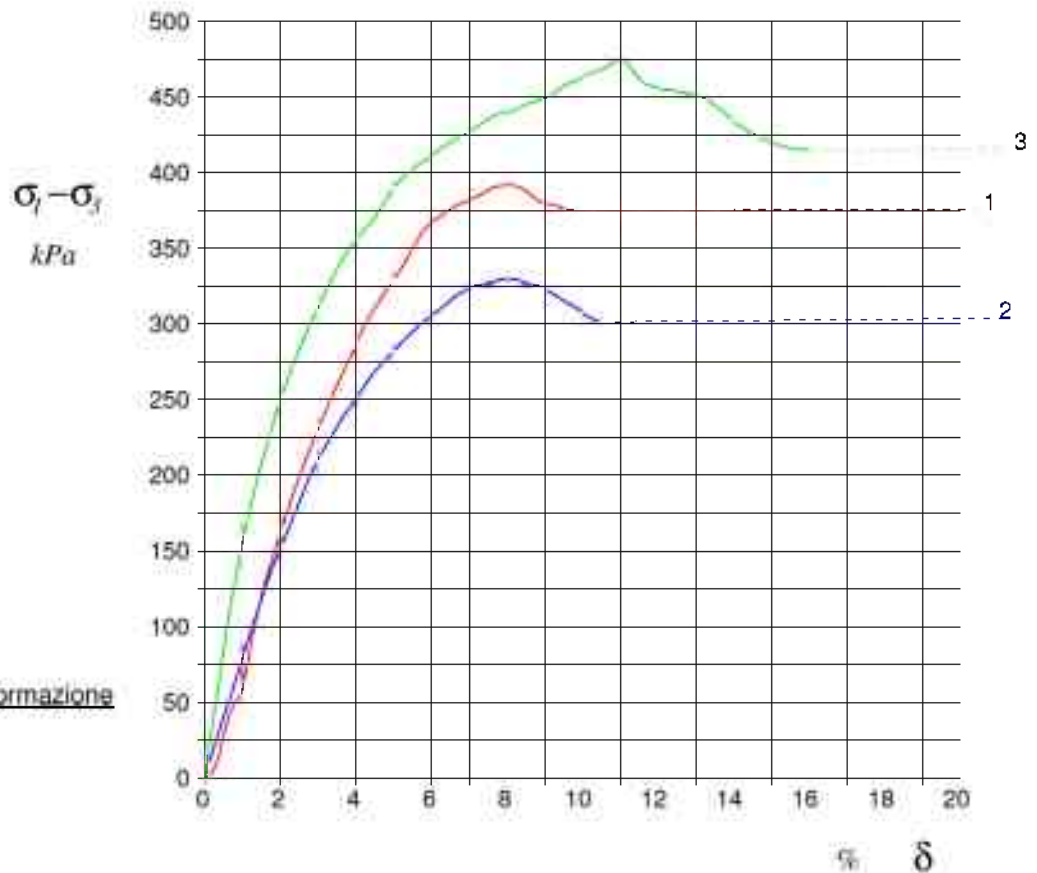
COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H _o	φ	γ	γ _i	w	S _o	σ ₃	u _o	σ ₁	δ _f	σ ₁ -σ ₃	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m ³	kN/m ³	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	7,60	3,79	19,5	26,2	13,6	69,1	100	0	100	7,9	392	296	196
2	7,59	3,86	17,7	26,2	14,9	57,2	200	0	200	7,9	330	365	165
3	7,62	3,75	18,9	26,2	14,0	64,2	300	0	300	10,8	473	537	237

H _o φ - Altezza e diametro provini w - Umidità dei provini	γ % - Peso di volume e peso specifico S _o - Grado di saturazione iniziale	σ ₃ - Pressione di cella u _o - Back pressure	δ _f - Deformazione a rottura σ ₁ σ ₃ - Tensioni totali
--	---	---	--



Velocità di deformazione: 0,500 mm/min



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01067	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa
0,26	0,34	11,5		0,26	0,34	28,1		0,26	0,34	58,7	
0,51	0,67	44,0		0,51	0,67	53,5		0,51	0,67	111,5	
0,76	1,00	58,8		0,76	1,00	79,5		0,76	0,99	155,1	
1,01	1,33	102,3		1,01	1,33	105,4		1,01	1,32	191,2	
1,26	1,66	134,2		1,26	1,66	130,3		1,26	1,65	220,8	
1,51	1,98	161,6		1,51	1,99	151,6		1,51	1,98	248,5	
1,76	2,31	186,2		1,76	2,32	171,1		1,76	2,31	271,5	
2,01	2,64	208,8		2,01	2,65	191,3		2,01	2,64	291,8	
2,26	2,97	228,8		2,26	2,97	209,8		2,26	2,96	309,3	
2,51	3,30	248,6		2,51	3,30	223,9		2,51	3,29	326,6	
2,76	3,63	266,5		2,76	3,63	238,0		2,76	3,62	342,1	
3,01	3,96	284,3		3,01	3,96	249,5		3,01	3,95	354,0	
3,26	4,29	302,0		3,26	4,29	261,7		3,26	4,28	364,0	
3,51	4,62	315,4		3,51	4,62	272,2		3,51	4,60	374,0	
3,76	4,94	327,8		3,76	4,95	281,0		3,76	4,93	388,2	
4,01	5,27	340,1		4,01	5,28	289,8		4,01	5,26	397,2	
4,26	5,60	354,8		4,26	5,61	297,6		4,26	5,59	404,3	
4,51	5,93	366,0		4,51	5,94	304,6		4,51	5,92	409,7	
4,76	6,26	371,4		4,76	6,27	310,8		4,76	6,24	416,0	
5,01	6,59	377,6		5,01	6,60	317,7		5,01	6,57	421,3	
5,26	6,92	381,2		5,26	6,93	322,9		5,26	6,90	425,7	
5,51	7,25	384,8		5,51	7,26	325,7		5,51	7,23	430,9	
5,77	7,59	389,9		5,76	7,59	327,7		5,76	7,56	436,9	
6,02	7,92	391,8		6,01	7,92	329,7		6,01	7,88	439,5	
6,27	8,25	391,2		6,26	8,25	329,3		6,26	8,21	441,3	
6,52	8,58	386,6		6,51	8,57	326,6		6,51	8,54	445,5	
6,77	8,90	380,3		6,76	8,90	324,6		6,76	8,87	448,0	
7,02	9,23	378,9		7,01	9,23	319,6		7,01	9,20	452,2	
7,27	9,56	376,0		7,26	9,56	314,5		7,26	9,52	457,9	
7,52	9,89	374,6		7,51	9,89	309,5		7,51	9,85	461,2	
				7,76	10,22	303,8		7,76	10,18	466,0	
				8,01	10,55	300,4		8,01	10,51	468,3	
								8,26	10,84	473,1	
								8,51	11,17	472,9	
								8,76	11,49	461,6	
								9,01	11,82	457,5	
								9,26	12,15	455,0	
								9,51	12,48	454,1	
								9,76	12,81	452,4	
								10,01	13,13	450,7	
								10,26	13,46	445,0	
								10,51	13,79	438,7	
								10,76	14,12	431,6	
								11,01	14,45	426,8	
								11,26	14,77	422,1	
								11,51	15,10	418,9	
								11,76	15,43	416,5	
								12,01	15,76	415,7	
								12,26	16,09	413,3	



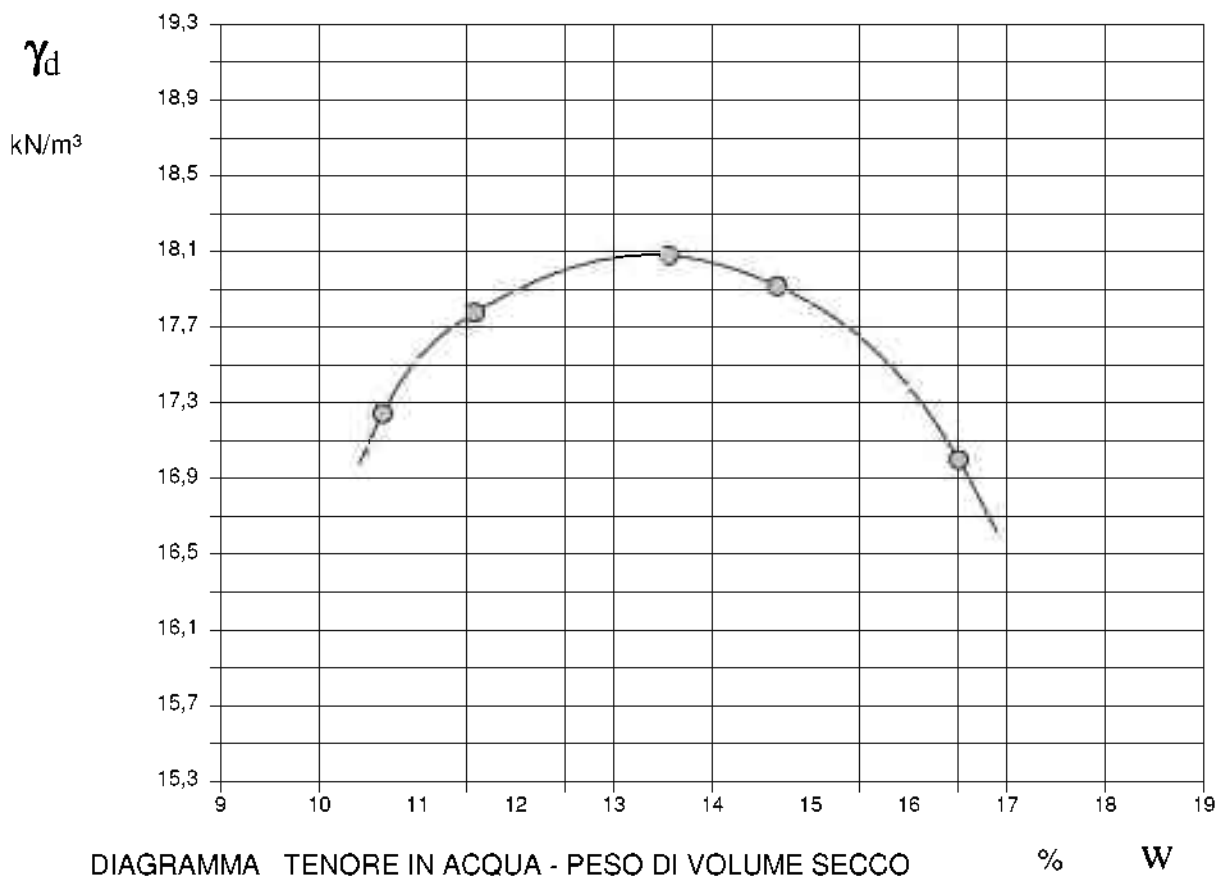
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01068	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 17/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 15/03/15	Fine analisi: 18/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG28 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Tenore in acqua ottimo (%):</i> 13,4	1	10,6	19,08	17,24
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³):</i> 18,1	2	11,6	19,84	17,78
	3	13,6	20,53	18,08
	4	14,7	20,54	17,92
	5	16,5	19,80	17,00
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%):</i> -				
<i>Volume della fustella (cm³):</i> 944				



COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG28

PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	135	177	240
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,80	3,00	2,90
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,47	0,21	0,29
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 20,0	--- 17,4	--- 18,2
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 25,6 kPa
Angolo di attrito interno: 28,0 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,010 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

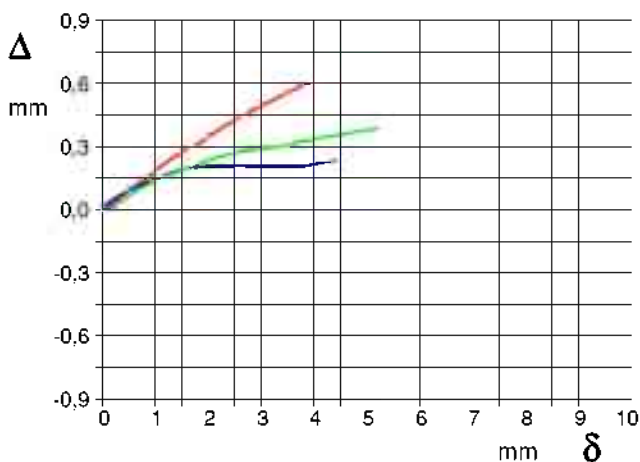
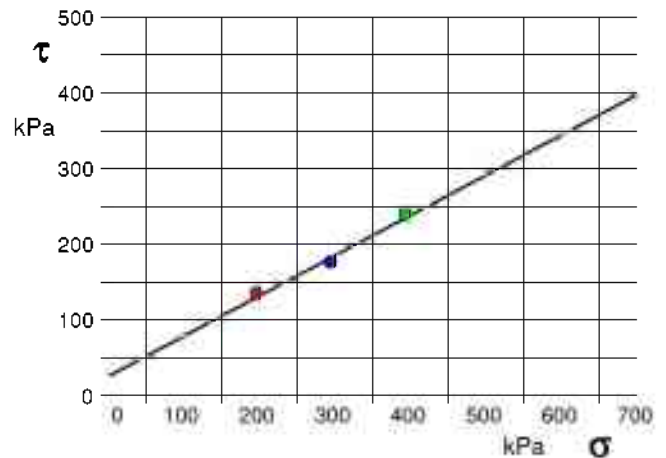


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

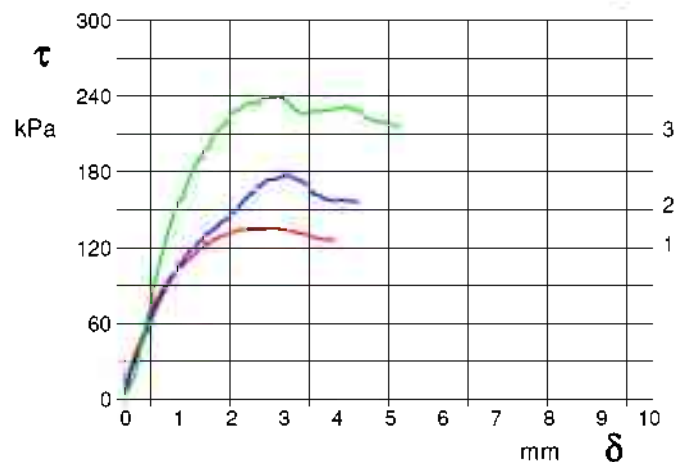


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG28	PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n°	H _o cm	φ cm	γ kN/m ³	γ _s kN/m ³	w %	S _o %	σ _z kPa	u _o kPa	σ _z kPa	δ _f %	σ ₁ -σ ₃ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,60	3,79	19,5	26,2	13,6	69,1	100	0	100	7,9	392	296	196
2	7,59	3,86	17,7	26,2	14,9	57,2	200	0	200	7,9	330	365	165
3	7,62	3,75	18,9	26,2	14,0	64,2	300	0	300	10,8	473	537	237

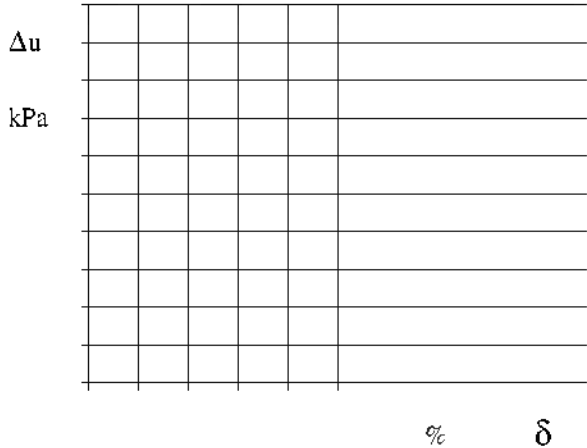
H_o φ - Altezza e diametro provini
w - Umidità dei provini

γ γ_s - Peso di volume e peso specifico
S - Grado di saturazione

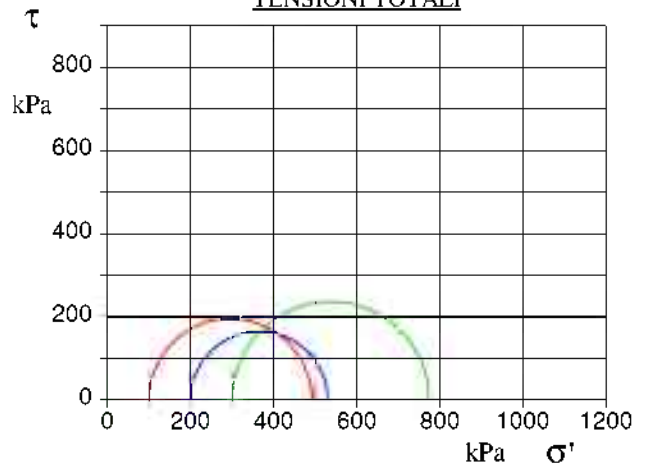
σ_z - Pressione di cella
u_o - Back pressure

δ_f - Deformazione a rottura
σ₁ σ₃ - Tensioni totali

Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione



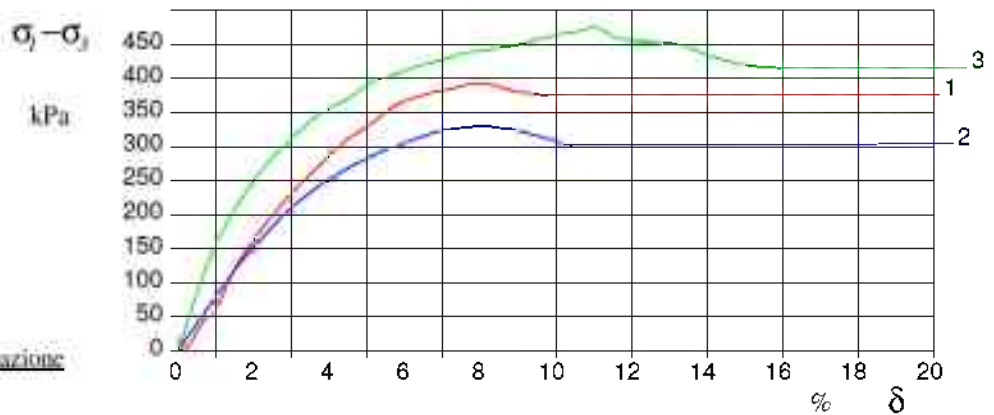
TENSIONI TOTALI



Velocità di deformazione:
0,500 mm/min

cu = 199 kPa

Diagramma
Tensione totale - Deformazione





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG29

PROFONDITA': m 0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,2	%
Peso di volume	16,6	kN/m ³
Peso di volume secco	13,7	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,4	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,933	
Porosità	48,3	%
Grado di saturazione	61,4	%
Limite di liquidità	38,9	%
Limite di plasticità	26,2	%
Indice di plasticità	12,7	%
Indice di consistenza	1,39	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A6	I.G. = 9

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	15,0	%
Limo	67,9	%
Argilla	17,1	%
D 10	0,002379	mm
D 50	0,025397	mm
D 60	0,034553	mm
D 90	0,103567	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	99,3	%
Passante set. 200	85,0	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	30,8	kPa
ϕ	27,8	°
C _{Res}		kPa
ϕ _{Res}		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	298	kPa	ϕ_u 0,0

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
12,5 ÷ 25,0	8069	Non calc.	---
25,0 ÷ 50,0	7716	0,000397	5,05E-09
50,0 ÷ 100,0	6793	0,000856	1,24E-08
100,0 ÷ 200,0	6410	0,001300	1,99E-08
200,0 ÷ 400,0	9107	0,001804	1,94E-08
400,0 ÷ 800,0	14225	0,002130	1,47E-08
800,0 ÷ 1600,0	24420	0,001431	5,75E-09

FOTOGRAFIA



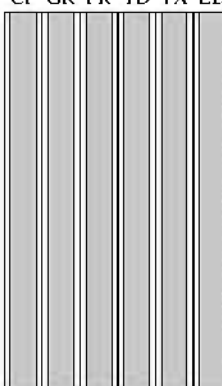
OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove
CF GR PR TD TX ED

cm



R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Limo argilloso sabbioso
Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 5/4 marrone oliva chiaro

20



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01073	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	Limite di liquidità	38,9 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,3 %	Limite di plasticità	26,2 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	85,0 %	Indice di plasticità	12,7 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6 INDICE DI GRUPPO: 9

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01069	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 10/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 11/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 21,2 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01070	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 10/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 10/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 16,6 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01071	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 11/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 11/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG29	PROFONDITA': m	0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,5**
 γ_{sc} = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,5**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C





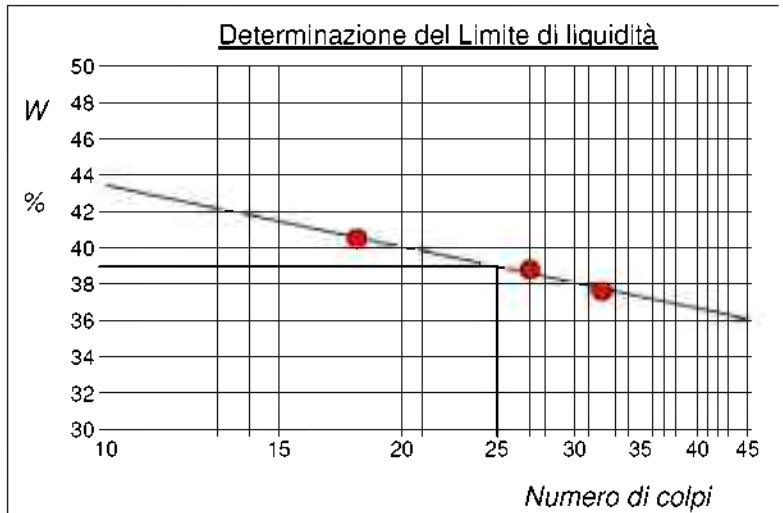
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01072	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0.5-1.3

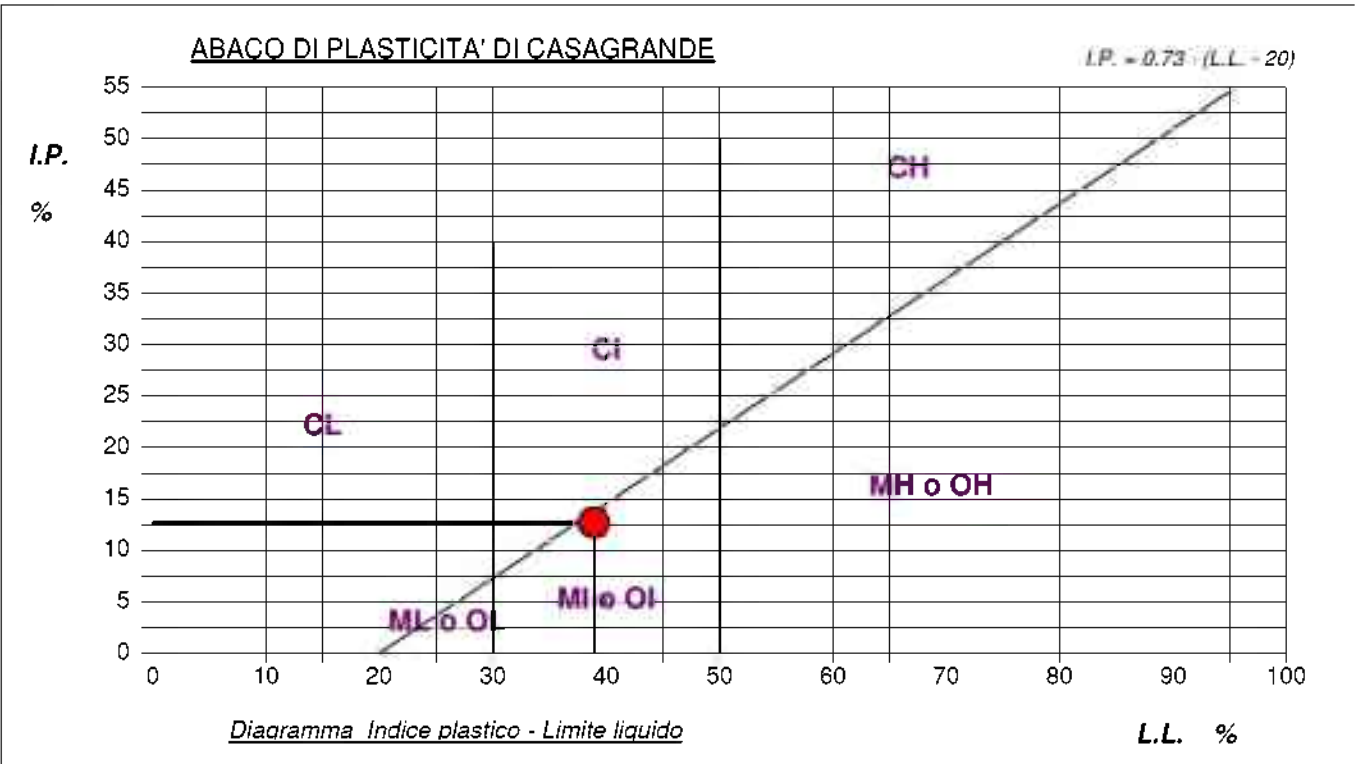
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	38,9	%
Limite di plasticità	26,2	%
Indice di plasticità	12,7	%
Indice di consistenza	1,39	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





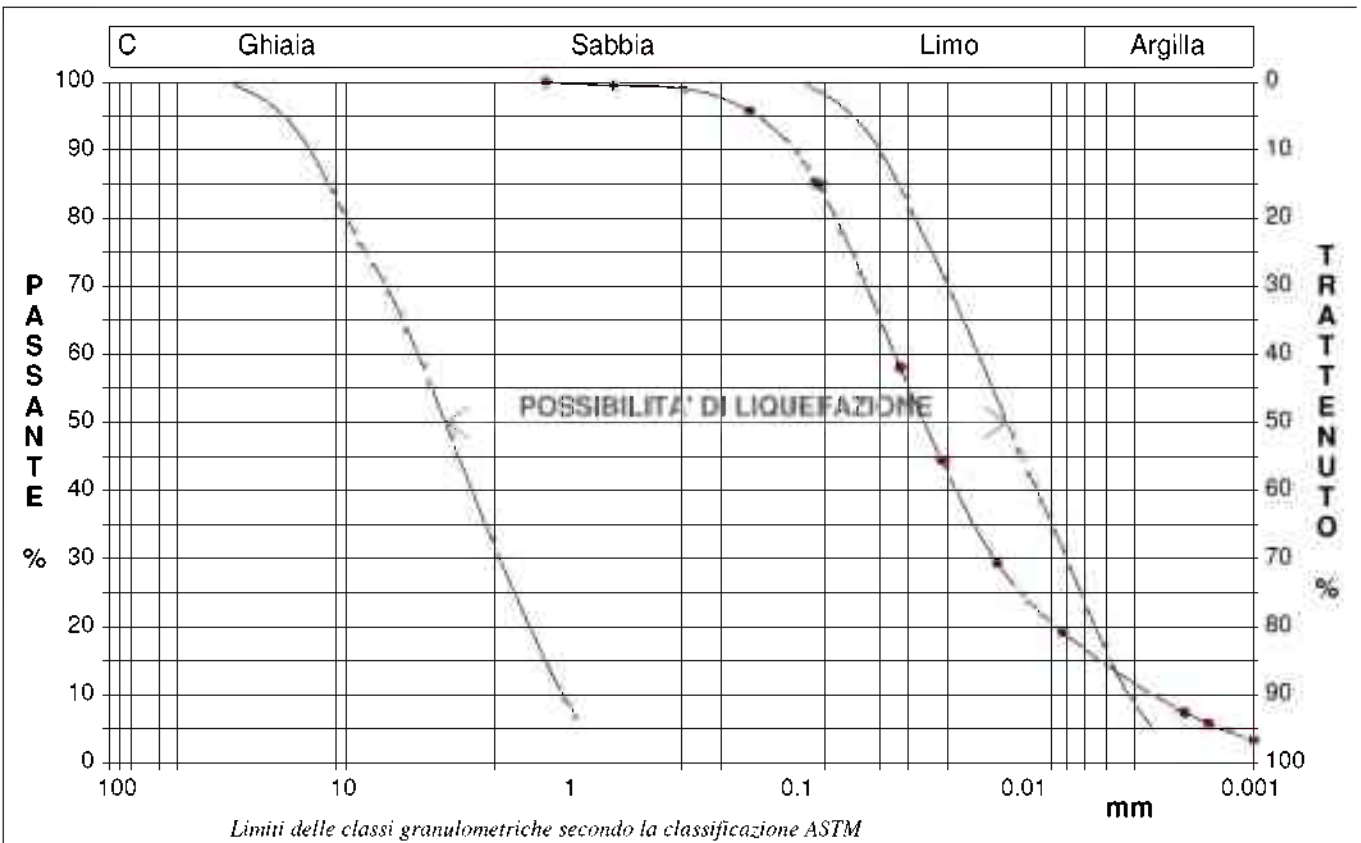
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01073	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 19/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00238 mm
Sabbia	15,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,3 %	D30	0,01247 mm
Limo	67,9 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	85,0 %	D50	0,02540 mm
Argilla	17,1 %			D60	0,03455 mm
Coefficiente di uniformità	14,52	Coefficiente di curvatura	1,89	D90	0,10357 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0326	58,10	0,0014	5,74				
0,5950	99,53	0,0215	44,59	0,0009	3,38				
0,2970	99,07	0,0122	29,39						
0,1500	95,71	0,0063	19,25						
0,0750	85,03	0,0018	7,43						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01074	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 22/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

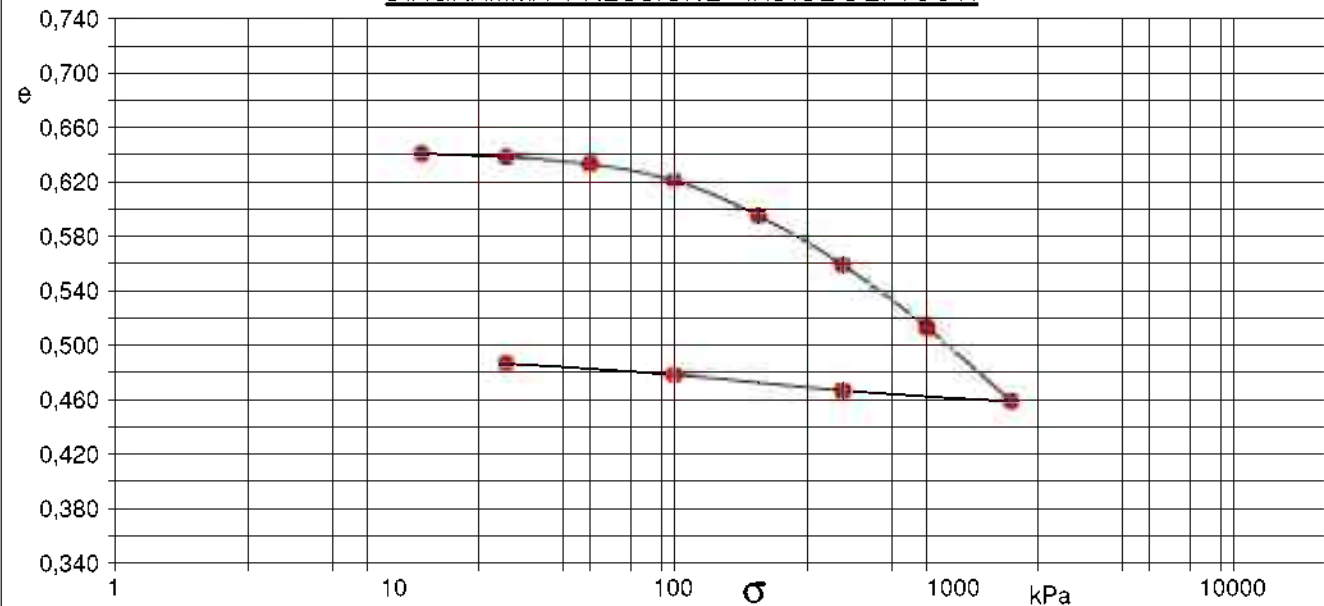
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione

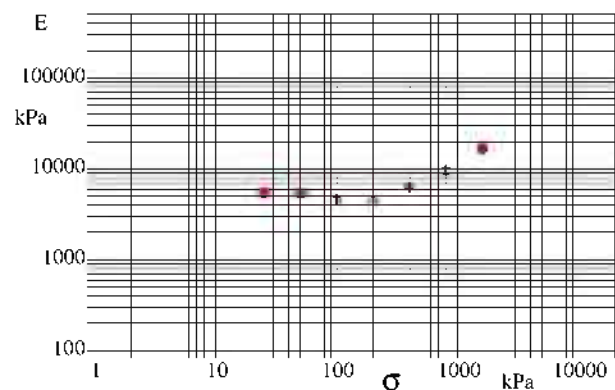
Peso di volume (kN/m³)	18,09	Altezza provino cm	2,50	Indice dei vuoti	0,64
Umidità (%)	12,5	Volume provino (cm³)	49,09	Porosità (%)	39,21
Peso specifico (kN/m³)	26,45	Volume dei vuoti (cm³)	19,25	Saturazione (%)	52,2

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	6,2	0,641		
25,0	10,1	0,638	0,008	8069
50,0	18,2	0,633	0,018	7716
100,0	36,6	0,621	0,040	6793
200,0	75,6	0,595	0,085	6410
400,0	130,5	0,559	0,120	9107
800,0	200,8	0,513	0,154	14225
1600,0	282,7	0,459	0,179	24420
400,0	270,5	0,467		
100,0	253,2	0,478		
25,0	240,6	0,487		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico





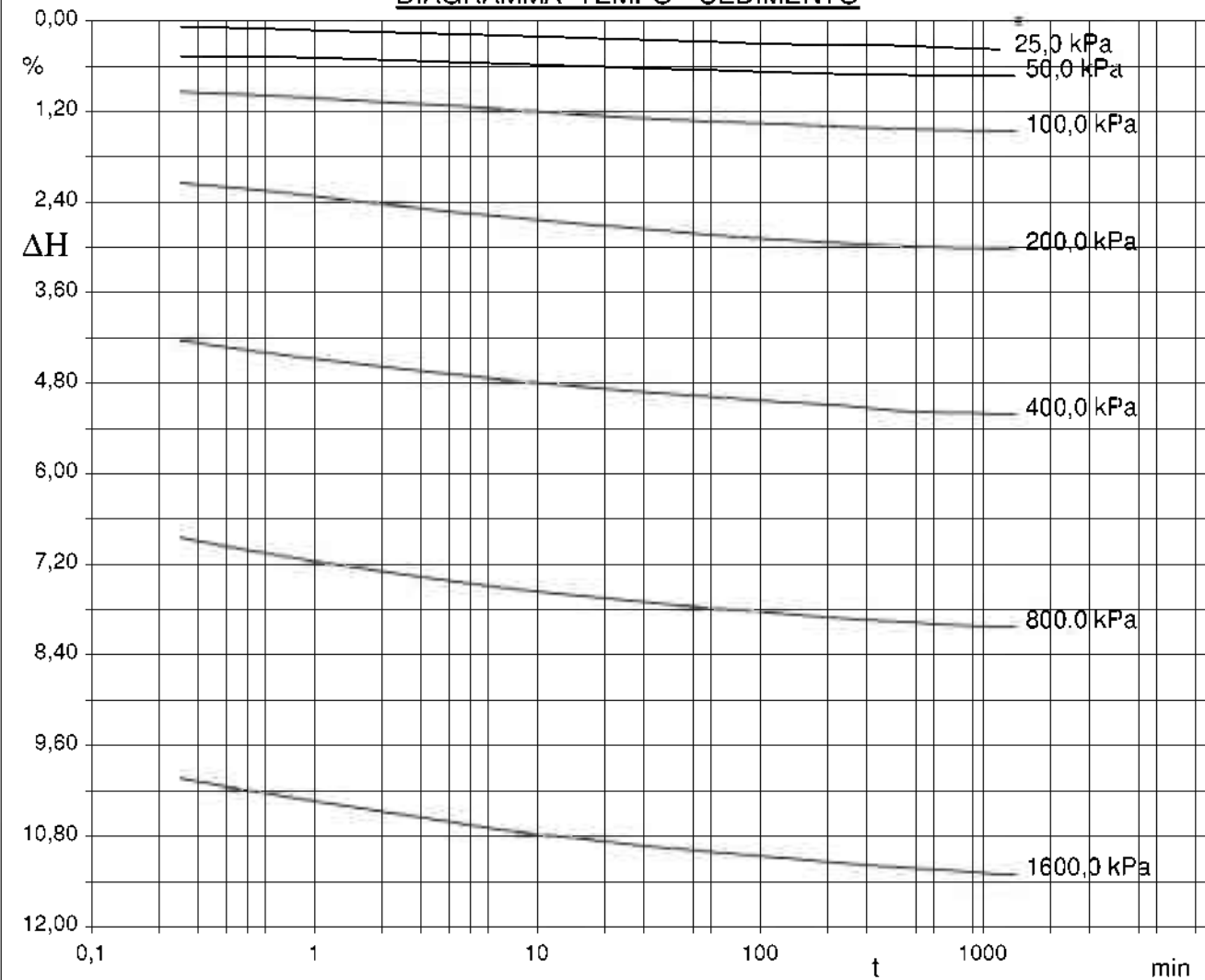
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01074	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 22/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa	Cv = Non calcolabile
Pressione: 50,0 kPa	Cv = 0,000397 cm ² /sec
Pressione: 100,0 kPa	Cv = 0,000856 cm ² /sec
Pressione: 200,0 kPa	Cv = 0,001300 cm ² /sec
Pressione: 400,0 kPa	Cv = 0,001804 cm ² /sec
Pressione: 800,0 kPa	Cv = 0,002130 cm ² /sec
Pressione: 1600,0 kPa	Cv = 0,001431 cm ² /sec



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01074	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 22/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	0,0	0,02	10,1	0,02	18,2	0,02	36,6
0,25	1,9	0,25	11,6	0,25	23,5	0,25	53,7
0,50	2,4	0,50	11,8	0,50	24,4	0,50	55,7
1,00	3,1	1,00	12,2	1,00	25,6	1,00	58,1
2,00	3,7	2,00	12,8	2,00	26,9	2,00	60,7
4,00	4,3	4,00	13,6	4,00	28,0	4,00	63,1
8,00	4,9	8,00	14,2	8,00	29,5	8,00	65,2
15,00	5,5	15,00	14,9	15,00	31,0	15,00	67,1
30,00	6,2	30,00	15,6	30,00	32,3	30,00	68,9
60,00	6,9	60,00	16,3	60,00	33,3	60,00	70,9
120,00	7,6	120,00	17,0	120,00	34,1	120,00	72,4
240,00	7,8	240,00	17,5	240,00	35,1	240,00	73,6
480,00	8,3	480,00	17,9	480,00	35,8	480,00	74,7
900,00	9,1	900,00	18,1	900,00	36,3	900,00	75,2
1200,00	9,7	1200,00	18,2	1200,00	36,5	1200,00	75,4
1280,77	10,1	1440,00	18,2	1440,00	36,6	1440,00	75,6

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,02	75,6	0,02	130,5	0,02	200,8		
0,25	105,8	0,25	171,1	0,25	250,8		
0,50	109,1	0,50	175,3	0,50	254,8		
1,00	111,9	1,00	178,9	1,00	258,4		
2,00	114,5	2,00	182,3	2,00	261,8		
4,00	116,9	4,00	185,4	4,00	265,2		
8,00	119,2	8,00	188,2	8,00	268,5		
15,00	121,0	15,00	190,3	15,00	270,7		
30,00	122,9	30,00	192,4	30,00	273,2		
60,00	124,5	60,00	194,4	60,00	275,2		
120,00	126,1	120,00	196,2	120,00	277,1		
240,00	127,5	240,00	197,9	240,00	279,0		
480,00	129,4	480,00	199,2	480,00	280,6		
900,00	129,9	900,00	200,4	900,02	281,9		
1200,00	130,3	1200,00	200,7	1200,02	282,5		
1440,00	130,5	1440,00	200,8	1440,02	282,7		



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01075	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	138	182	241
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,45	5,97	4,23
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,53	0,54	0,37
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 20,1	--- 19,4	--- 19,7
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,005 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

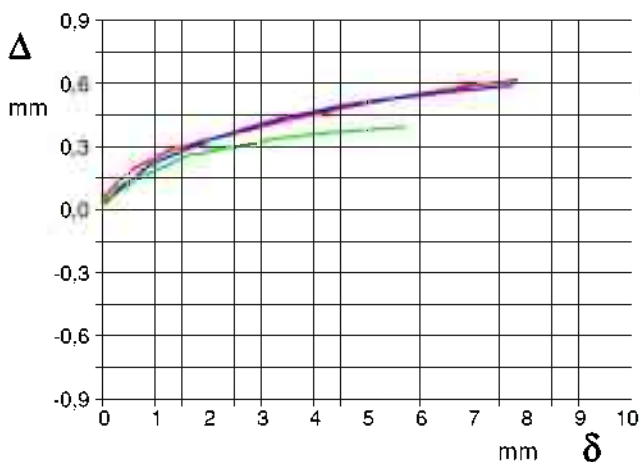
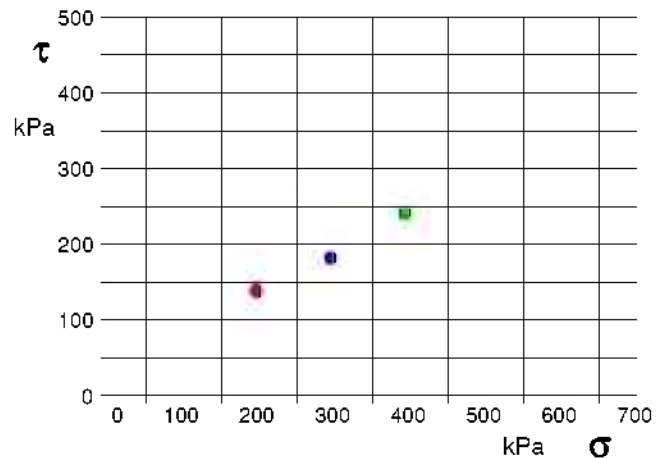


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

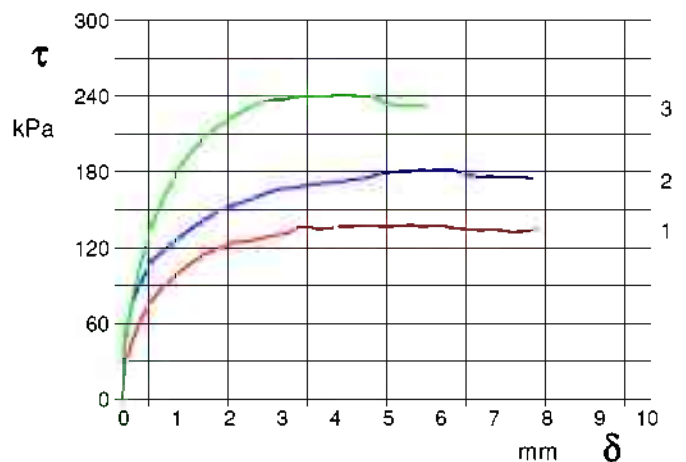


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01075	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 16/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,89
Sezione (cm ²)	28,30
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

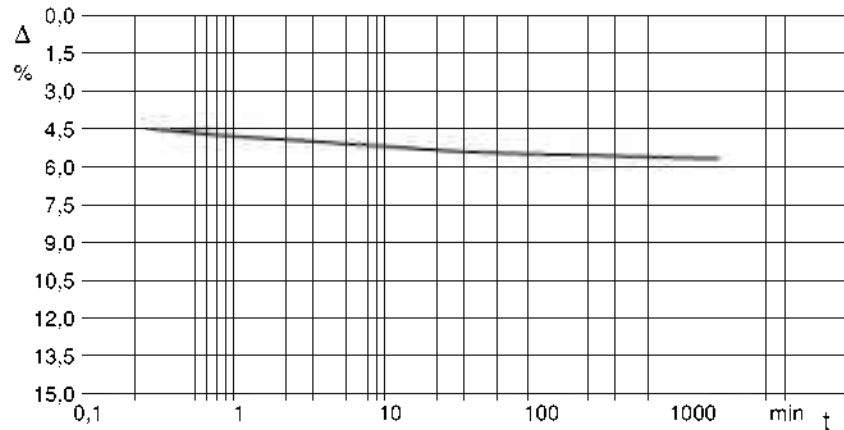


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,90
Sezione (cm ²)	28,30
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

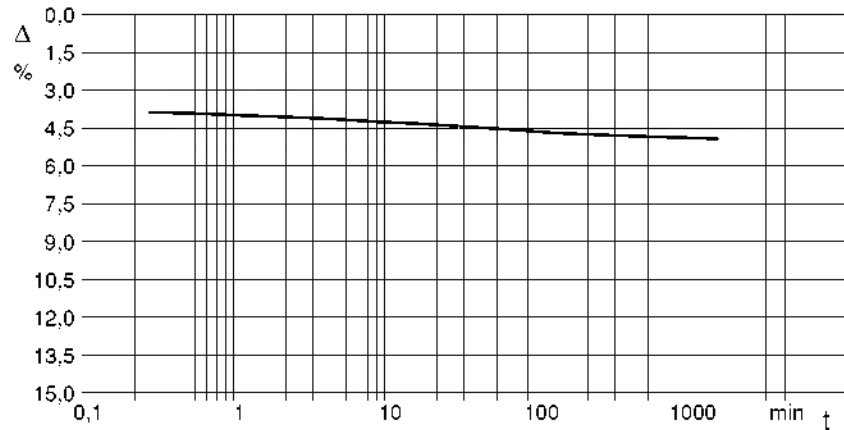
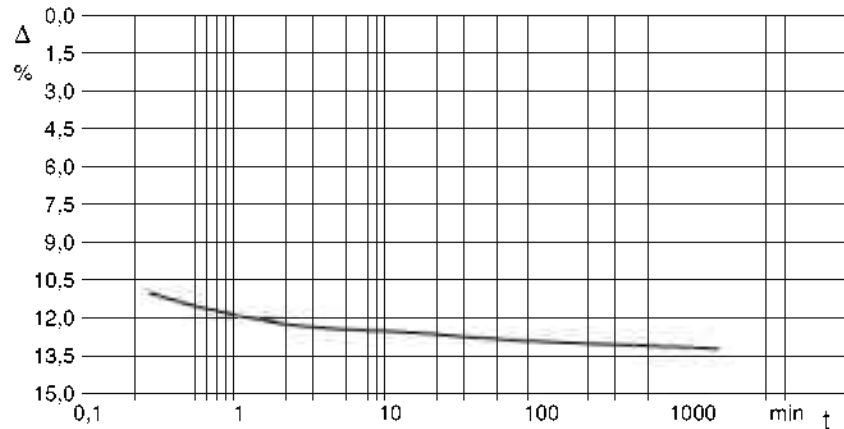


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	392
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,74
Sezione (cm ²)	28,30
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$ $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$ $t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01076	Pagina 0/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 16/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 17/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	Pressioni iniziali			
Caratteristiche iniziali dei provini				Pressione di cella (kPa)	100	200	300
Massa (g)	178,85	178,34	178,26	Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	7,59	7,60	7,62	Pressione efficace(kPa)	100	200	300
Diametro (cm)	3,86	3,79	3,75	Valori finali o a rottura			
Sezione (cm ²)	11,70	11,28	11,04	Deformazione verticale (%)	8,2	17,1	14,4
Volume (cm ³)	88,82	85,74	84,16	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	481	638	670
Peso di volume (kN/m ³)	19,7	20,4	20,8	Pressione interstiziale (kPa)	-	-	-
Umidità (%)	14,5	14,8	15,6	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	340	519	635
Peso specifico	26,5	26,5	26,5	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	240	319	335
Peso di volume secco (kN/m ³)	17,2	17,8	18,0				
Grado di saturazione (%)	73,4	81,5	89,0				



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01076	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 16/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 17/03/15

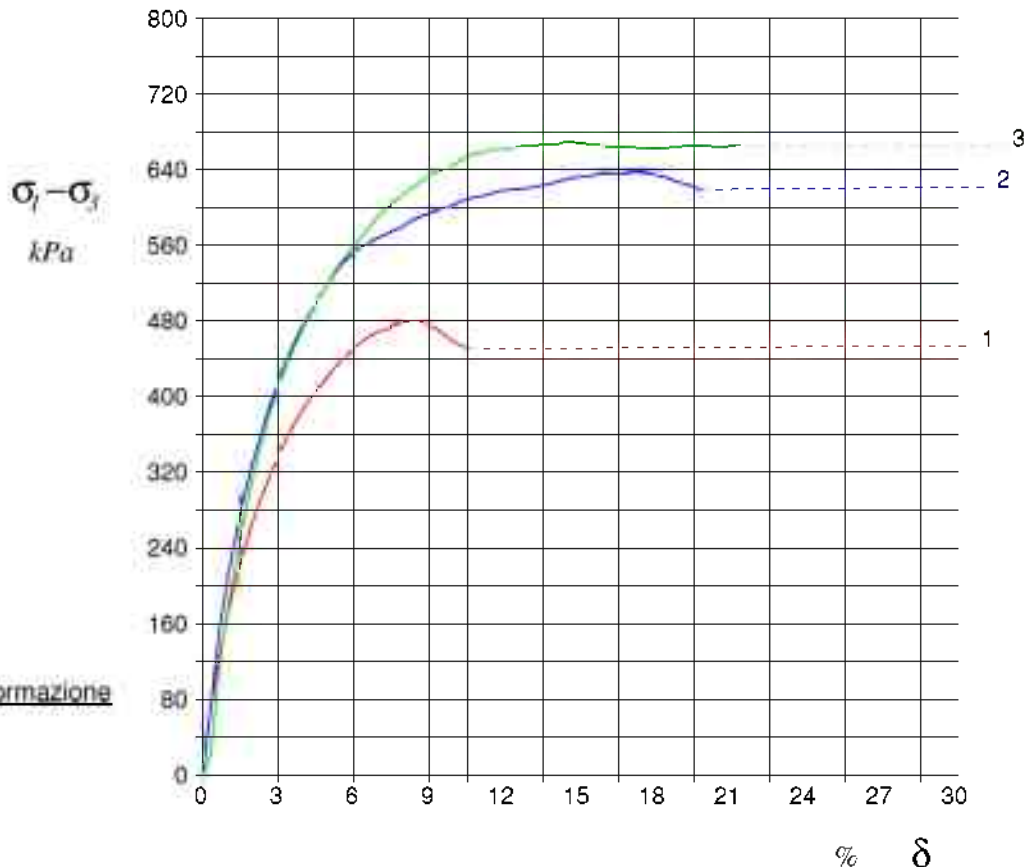
COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H _o	φ	γ	γ _i	w	S _o	σ ₃	u _o	σ ₁	δ _f	σ ₁ -σ ₃	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m ³	kN/m ³	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	7,59	3,86	19,7	26,5	14,5	73,4	100	0	100	8,2	481	340	240
2	7,60	3,79	20,4	26,5	14,8	81,5	200	0	200	17,1	638	519	319
3	7,62	3,75	20,8	26,5	15,6	89,0	300	0	300	14,4	670	635	335

H _o φ - Altezza e diametro provini w - Umidità dei provini	γ % - Peso di volume e peso specifico S _o - Grado di saturazione iniziale	σ ₃ - Pressione di cella u _o - Back pressure	δ _f - Deformazione a rottura σ ₁ σ ₃ - Tensioni totali
--	---	---	--



Velocità di deformazione: 0,500 mm/min



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01076	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 16/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 17/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0.5-1.3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa	δ mm	δ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Δv kPa
0,26	0,34	75,8		0,26	0,34	79,5		0,26	0,34	26,2	
0,51	0,67	128,2		0,51	0,67	156,7		0,51	0,67	116,9	
0,76	1,00	170,9		0,76	1,00	210,6		0,76	0,99	177,5	
1,01	1,33	208,3		1,01	1,33	255,4		1,01	1,32	226,9	
1,26	1,66	239,5		1,26	1,66	295,5		1,26	1,65	272,5	
1,51	1,99	268,9		1,51	1,98	331,0		1,51	1,98	312,4	
1,76	2,32	293,0		1,76	2,31	361,1		1,76	2,31	347,6	
2,01	2,65	315,3		2,01	2,64	389,2		2,01	2,64	380,0	
2,26	2,97	336,6		2,26	2,97	414,6		2,26	2,96	407,7	
2,51	3,30	355,3		2,51	3,30	437,1		2,51	3,29	432,6	
2,76	3,63	372,2		2,76	3,63	457,0		2,76	3,62	452,0	
3,01	3,96	386,5		3,01	3,96	475,0		3,01	3,95	470,5	
3,26	4,29	399,1		3,26	4,29	490,4		3,26	4,28	488,0	
3,51	4,62	410,0		3,51	4,62	504,8		3,51	4,60	503,6	
3,76	4,95	421,6		3,76	4,94	518,2		3,76	4,93	518,2	
4,01	5,28	432,2		4,01	5,27	532,3		4,01	5,26	533,5	
4,26	5,61	441,2		4,26	5,60	543,0		4,26	5,59	546,2	
4,51	5,94	449,3		4,51	5,93	551,2		4,51	5,92	556,3	
4,76	6,27	457,4		4,76	6,26	558,4		4,76	6,24	567,1	
5,01	6,60	463,7		5,01	6,59	563,0		5,01	6,57	577,8	
5,26	6,93	468,5		5,26	6,92	567,7		5,26	6,90	589,2	
5,51	7,26	470,8		5,51	7,25	571,4		5,51	7,23	597,2	
5,76	7,59	475,4		5,76	7,58	575,9		5,76	7,56	605,1	
6,01	7,92	478,4		6,01	7,91	579,9		6,01	7,88	612,2	
6,26	8,25	480,6		6,26	8,23	585,7		6,26	8,21	619,1	
6,51	8,57	480,5		6,51	8,56	590,0		6,51	8,54	625,2	
6,76	8,90	477,2		6,76	8,89	592,8		6,76	8,87	632,0	
7,01	9,23	472,4		7,01	9,22	596,3		7,01	9,20	636,3	
7,26	9,56	466,0		7,26	9,55	598,9		7,26	9,52	640,6	
7,51	9,89	458,9		7,51	9,88	602,3		7,51	9,85	643,2	
7,76	10,22	454,2		7,76	10,21	606,5		7,76	10,18	649,0	
8,01	10,55	450,2		8,01	10,54	609,0		8,01	10,51	654,7	
				8,26	10,87	611,5		8,26	10,84	657,1	
				8,51	11,19	613,2		8,51	11,17	658,7	
				8,76	11,52	615,6		8,76	11,49	661,1	
				9,01	11,85	618,0		9,01	11,82	661,9	
				9,26	12,18	618,8		9,26	12,15	661,8	
				9,51	12,51	619,6		9,51	12,48	664,1	
				9,76	12,84	620,4		9,76	12,81	665,5	
				10,01	13,17	621,9		10,01	13,13	665,4	
				10,26	13,50	624,1		10,26	13,46	666,8	
				10,51	13,83	625,6		10,51	13,79	666,6	
				10,76	14,16	627,8		10,76	14,12	667,2	
				11,01	14,48	630,7		11,01	14,45	670,0	
				11,26	14,81	632,0		11,26	14,77	669,0	
				11,51	15,14	633,3		11,51	15,10	668,0	
				11,76	15,47	633,9		11,76	15,43	666,9	
				12,01	15,80	635,9		12,01	15,76	666,6	
				12,26	16,13	635,6		12,26	16,09	664,0	
				12,51	16,46	635,4		12,51	16,41	664,5	
				12,76	16,79	635,8		12,76	16,74	663,4	
				13,01	17,12	637,7		13,26	17,40	662,6	
				13,26	17,44	636,6		13,76	18,06	662,6	
				13,51	17,77	635,6		14,26	18,71	664,6	
				13,76	18,10	633,7		14,76	19,37	665,1	
				14,01	18,43	631,2		15,26	20,02	665,5	
				14,51	19,09	625,4		15,76	20,68	664,3	
				15,01	19,75	618,9		16,26	21,34	666,7	



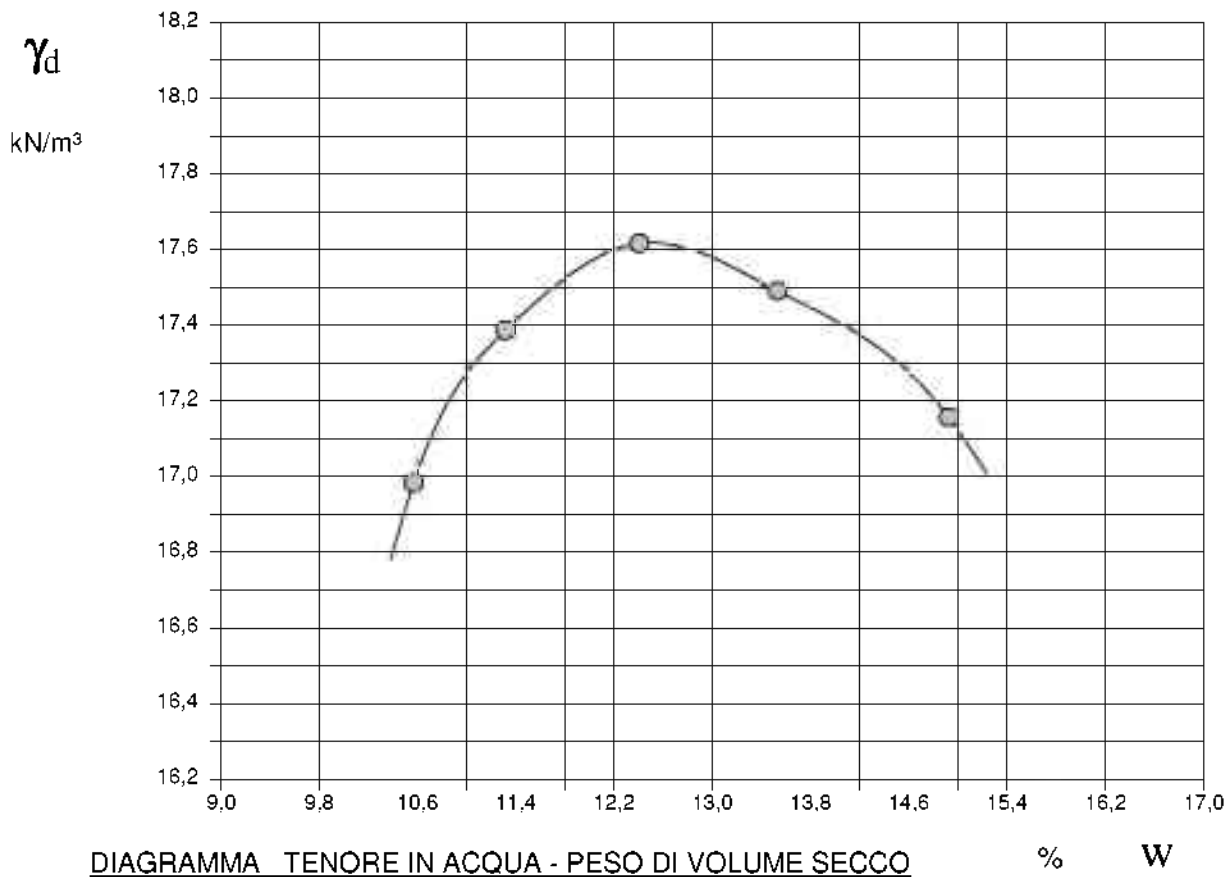
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01077	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 11/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 10/03/15	Fine analisi: 12/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG29 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

<i>Tenore in acqua ottimo (%)</i> : 12,5	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³)</i> : 17,6	1	10,6	18,78	16,98
	2	11,3	19,35	17,39
	3	12,4	19,80	17,62
	4	13,5	19,86	17,49
	5	14,9	19,72	17,16
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%)</i> : -				
<i>Volume della fustella (cm³)</i> : 944				



COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG29

PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	138	182	241
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,45	5,97	4,23
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,53	0,54	0,37
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 20,1	--- 19,4	--- 19,7
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 30,8 kPa

Angolo di attrito interno: 27,8 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,005 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

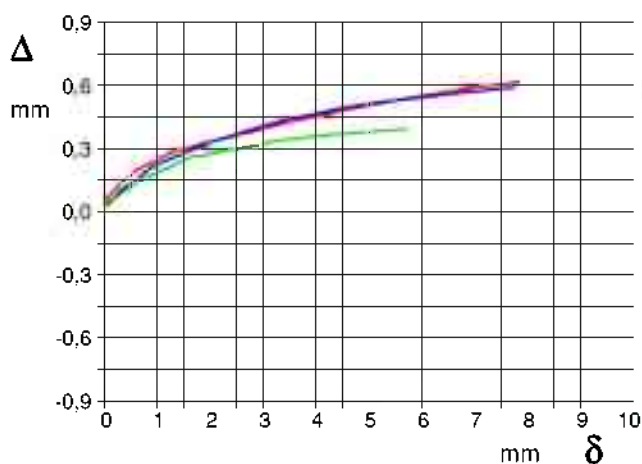
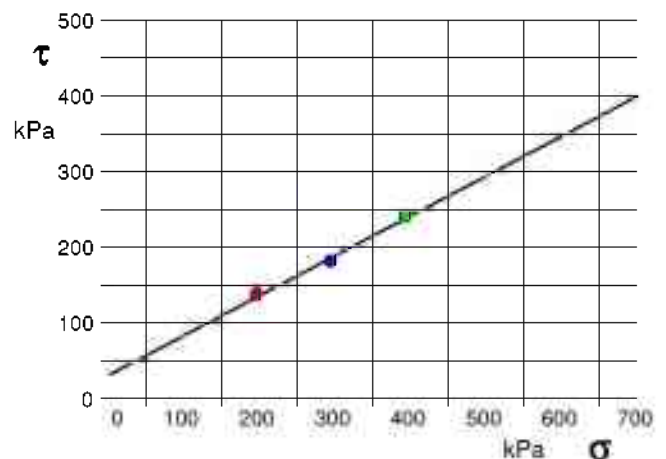


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

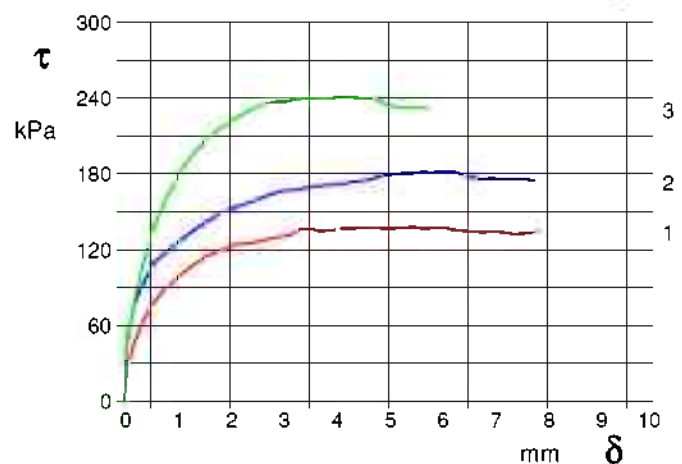


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG29	PROFONDITA': m 0.5-1.3

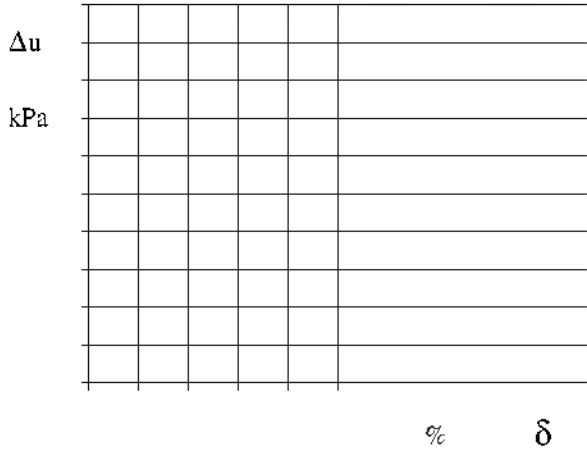
PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

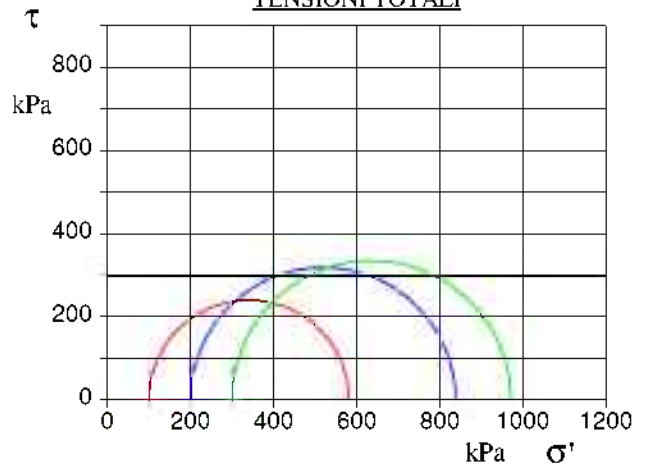
Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n°	H _o cm	φ cm	γ kN/m ³	γ _s kN/m ³	w %	S _o %	σ ₃ kPa	u _o kPa	σ ₁ kPa	δ _f %	σ ₁ -σ ₃ kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,59	3,86	19,7	26,5	14,5	73,4	100	0	100	8,2	481	340	240
2	7,60	3,79	20,4	26,5	14,8	81,5	200	0	200	17,1	638	519	319
3	7,62	3,75	20,8	26,5	15,6	89,0	300	0	300	14,4	670	635	335

H_o, φ - Altezza e diametro provini γ γ_s - Peso di volume e peso specifico σ₃ - Pressione di cella δ_f - Deformazione a rottura
w - Umidità dei provini S - Grado di saturazione u_o - Back pressure σ₁, σ₃ - Tensioni totali

Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione



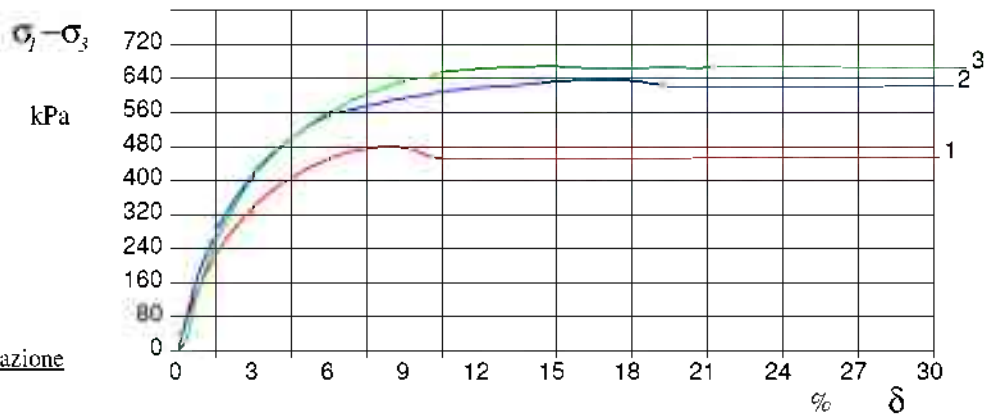
TENSIONI TOTALI



Velocità di deformazione:
0,500 mm/min

cu = 298 kPa

**Diagramma
Tensione totale - Deformazione**





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG30

PROFONDITA': m 0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	12,7	%
Peso di volume	14,9	kN/m ³
Peso di volume secco	13,3	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,2	kN/m ³
Peso specifico	26,8	kN/m ³
Indice dei vuoti	1,020	
Porosità	50,5	%
Grado di saturazione	34,0	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		%
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 1

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	59,9	%
Limo	29,5	%
Argilla	10,6	%
D 10	0,004353	mm
D 50	0,104688	mm
D 60	0,146383	mm
D 90	0,294969	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	94,3	%
Passante set. 200	40,1	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta	
C	kPa
ϕ	°
C _{Res}	kPa
ϕ Res	°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ	kPa	E	C _v	cm ² /sec	k	cm/sec
----------	-----	---	----------------	----------------------	---	--------

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

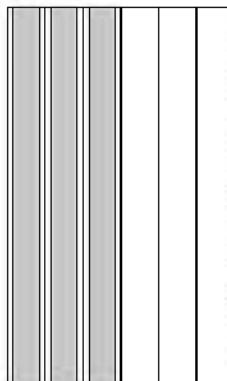
Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove

CF GR PR

cm



R_p
kPa



DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Sabbia con limo argillosa
Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 4/4 marrone oliva

20



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01081	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG30 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	Limite di liquidità	N.D. %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,3 %	Limite di plasticità	N.D. %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	40,1 %	Indice di plasticità	--- %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4 INDICE DI GRUPPO: 1

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01078	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 23/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG30 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 12,7 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01079	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 23/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi: 23/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG30 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 14,9 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01080	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO: CAMPIONE: SG30 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,8
 γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,8

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C





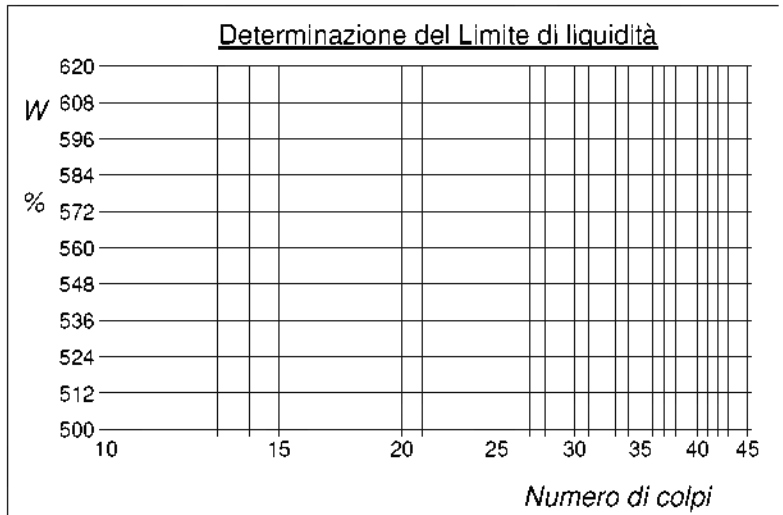
CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA Allegato 1	DATA DI EMISSIONE:	Inizio analisi:
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15	Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi:

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG30	PROFONDITA': m 0.5-1.3

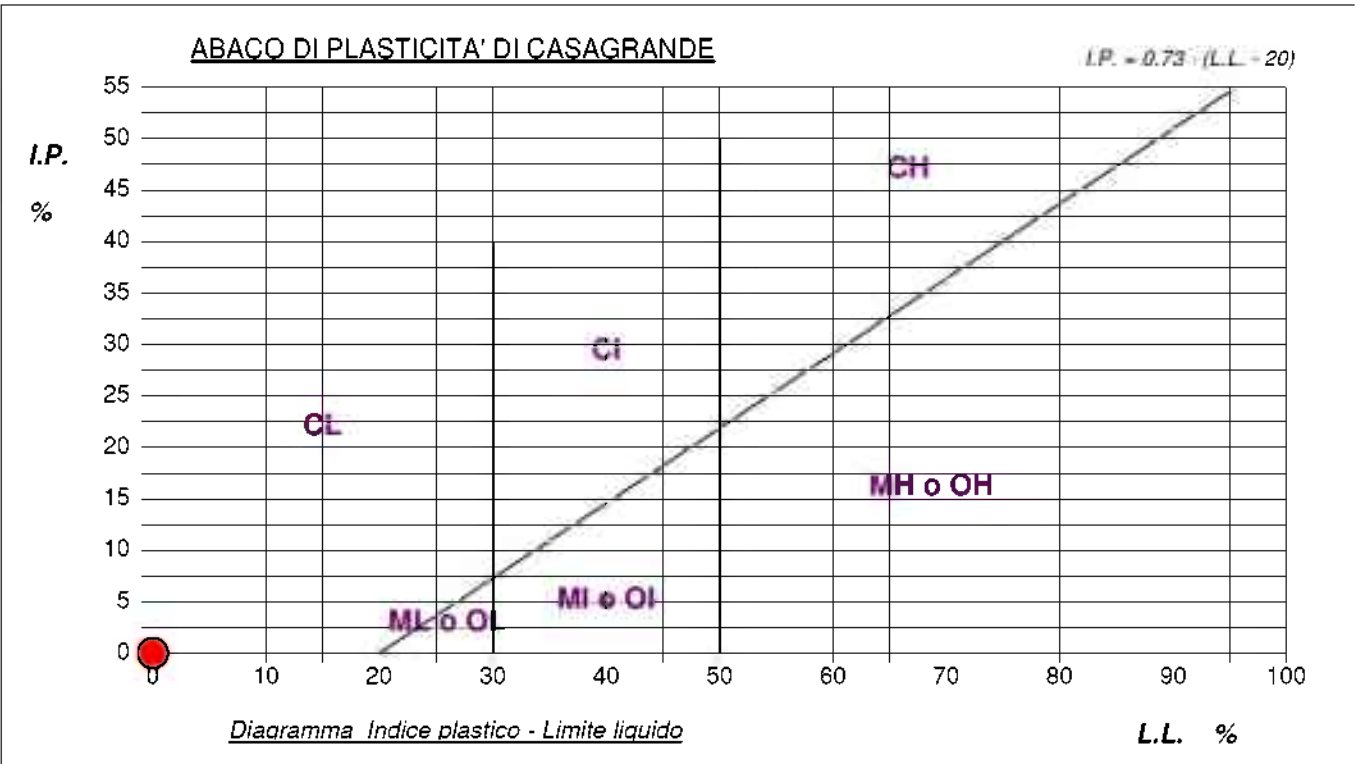
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	N.D.	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		



C - Argille Inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





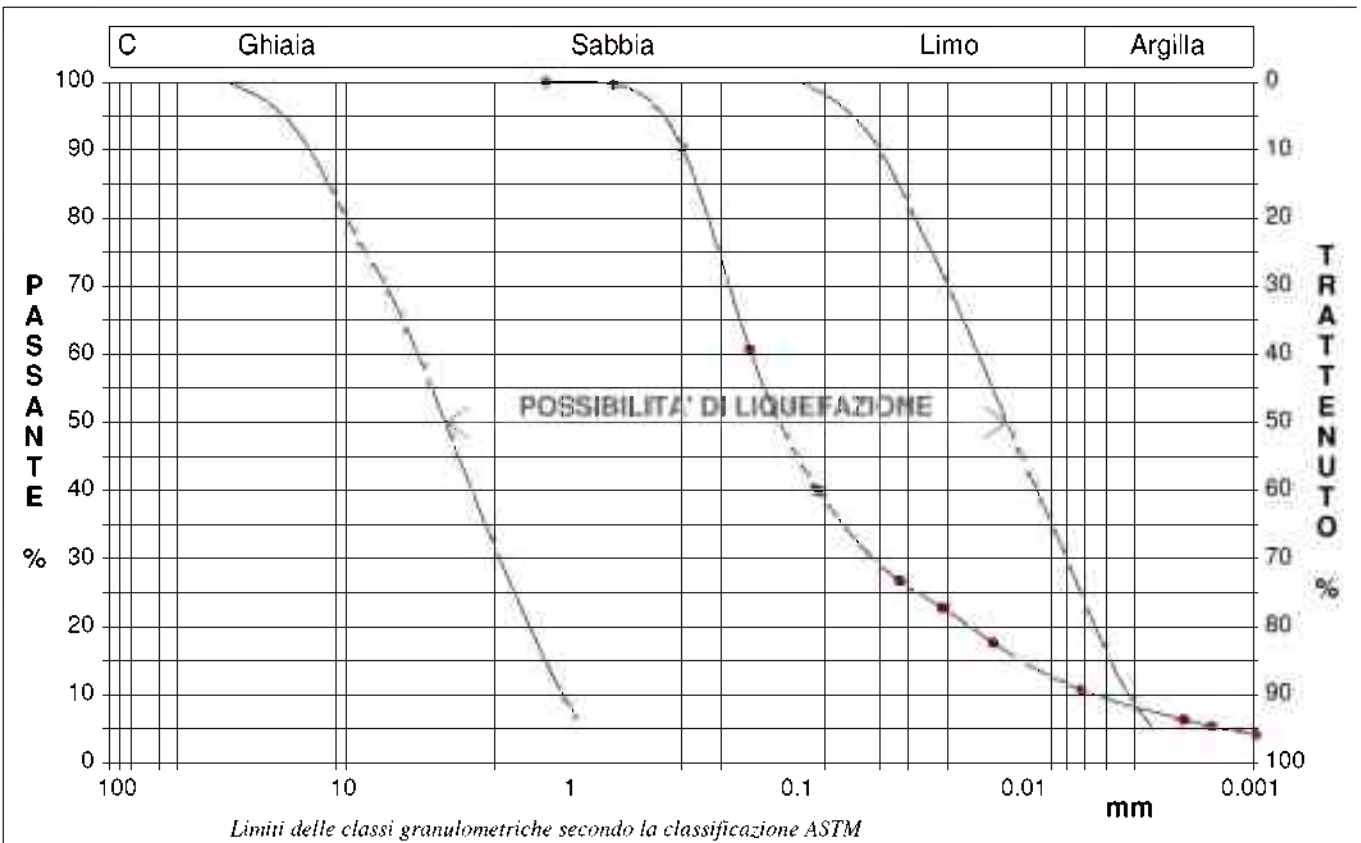
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01081	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG30 PROFONDITA': m 0,5-1,3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00435 mm
Sabbia	59,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	94,3 %	D30	0,04013 mm
Limo	29,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	40,1 %	D50	0,10469 mm
Argilla	10,6 %			D60	0,14638 mm
Coefficiente di uniformità	33,63	Coefficiente di curvatura	2,53	D90	0,29497 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0329	26,79	0,0014	5,36				
0,5950	99,65	0,0213	22,81	0,0009	4,15				
0,2970	90,30	0,0127	17,63						
0,1500	60,73	0,0052	10,71						
0,0750	40,05	0,0018	6,39						



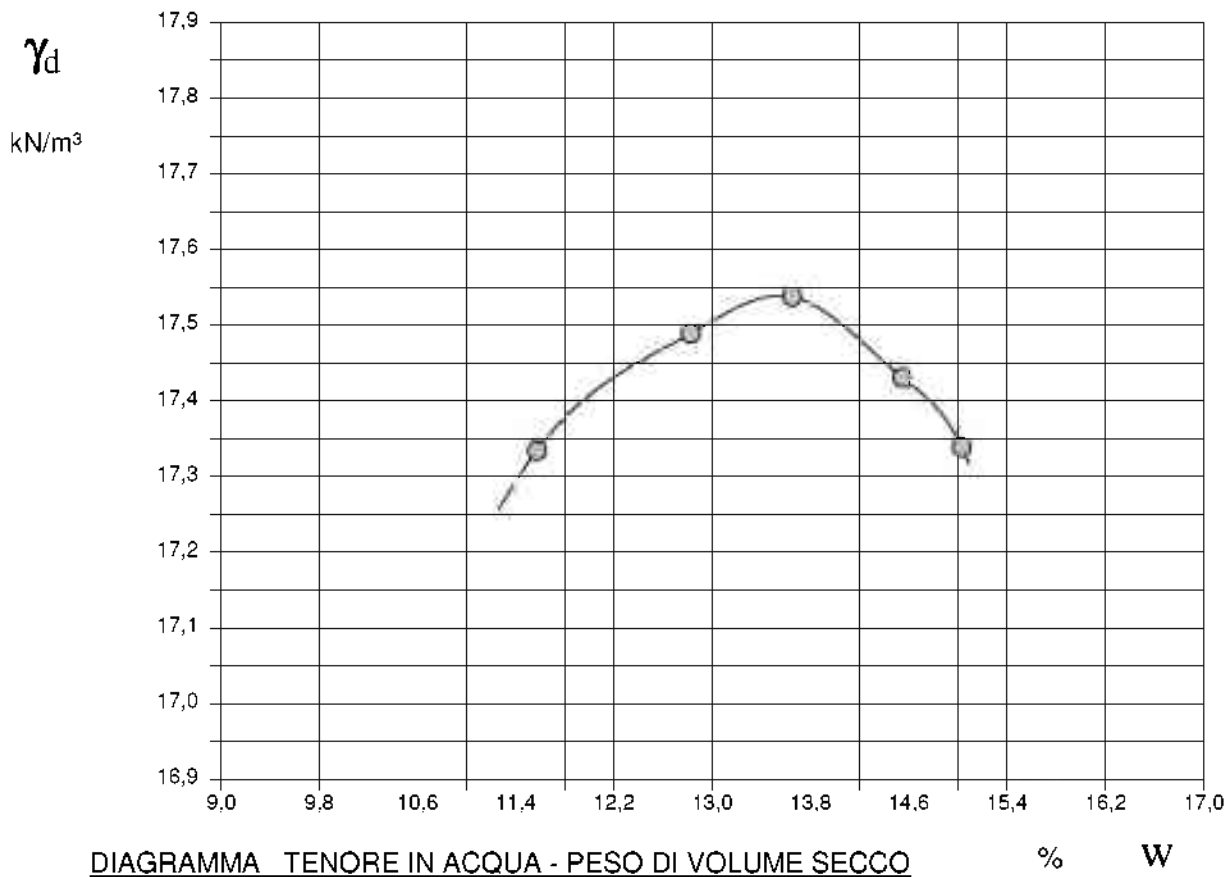
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01082	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 26/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 23/03/15	Fine analisi: 27/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG30 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

<i>Tenore in acqua ottimo (%)</i> : 13,6	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³)</i> : 17,5	1	11,6	19,34	17,33
	2	12,8	19,73	17,49
	3	13,6	19,93	17,54
	4	14,5	19,97	17,43
	5	15,0	19,94	17,34
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%)</i> : -				
<i>Volume della fustella (cm³)</i> : 944				





COMMITTENTE:	Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO:	Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE:	SG31	PROFONDITA': m 0,5-1,3

CARATTERISTICHE FISICHE			ANALISI GRANULOMETRICA			COMPRESSIONE	
Umidità naturale	15,4	%	Ghiaia		%	σ	kPa
Peso di volume	17,7	kN/m ³	Sabbia	54,4	%	σ_{Rim}	kPa
Peso di volume secco	15,3	kN/m ³	Limo	27,4	%	<u>SCISSOMETRO</u>	
Peso di volume saturo	19,6	kN/m ³	Argilla	18,2	%	τ	kPa
Peso specifico	27,0	kN/m ³	D 10		mm	τ	kPa
Indice dei vuoti	0,760		D 50	0,090005	mm	<u>TAGLIO DIRETTO</u>	
Porosità	43,2	%	D 60	0,135615	mm	Prova consolidata-lenta	
Grado di saturazione	55,6	%	D 90	0,499598	mm	C	kPa
Limite di liquidità		%	Passante set. 10	97,5	%	ϕ	°
Limite di plasticità		%	Passante set. 40	87,2	%	CRes	kPa
Indice di plasticità		%	Passante set. 200	45,6	%	ϕ_{Res}	°
Indice di consistenza		%	<u>PERMEABILITA'</u>				
Passante al set. n° 40		%	Coefficiente k			cm/sec	
Limite di ritiro		%					
Classif. CNR-UNI	A4	I.G. = 2					

COMPRESSIONE TRIASSIALE				PROVA EDOMETRICA				
C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°	σ	E	C _v	k
					kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
C.U.	C'cu	kPa	ϕ_{cu}	°				
	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°				
U.U.	C _u	kPa	ϕ_u	°				

FOTOGRAFIA

OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove	cm	Rp	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF GR PR		kPa	
	0		Sabbia con limo argillosa
	5		Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 5/4 marrone oliva chiaro
	10		
	15		
	20	20	



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01086	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG31	PROFONDITA': m	0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA		LIMITI DI CONSISTENZA	
Passante setaccio 10 (2 mm)	97,5 %	Limite di liquidità	N.D. %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,2 %	Limite di plasticità	N.D. %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	45,6 %	Indice di plasticità	--- %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A4 INDICE DI GRUPPO: 2

Tipi usuali dei materiali principali:
Limi poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01088	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 11/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 12/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG32 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 19,2 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01083	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG31 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 15,4 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01084	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 24/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG31 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,7 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01085	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 25/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG31	PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 27,0

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 27,0

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



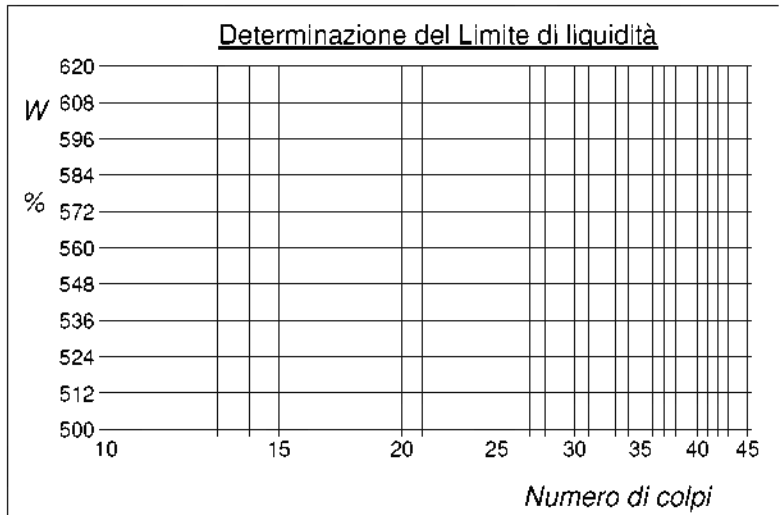
CERTIFICATO DI PROVA N°: BOZZA Allegato 1	DATA DI EMISSIONE:	Inizio analisi:
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15	Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi:

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia		
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli		
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG31	PROFONDITA': m 0.5-1.3

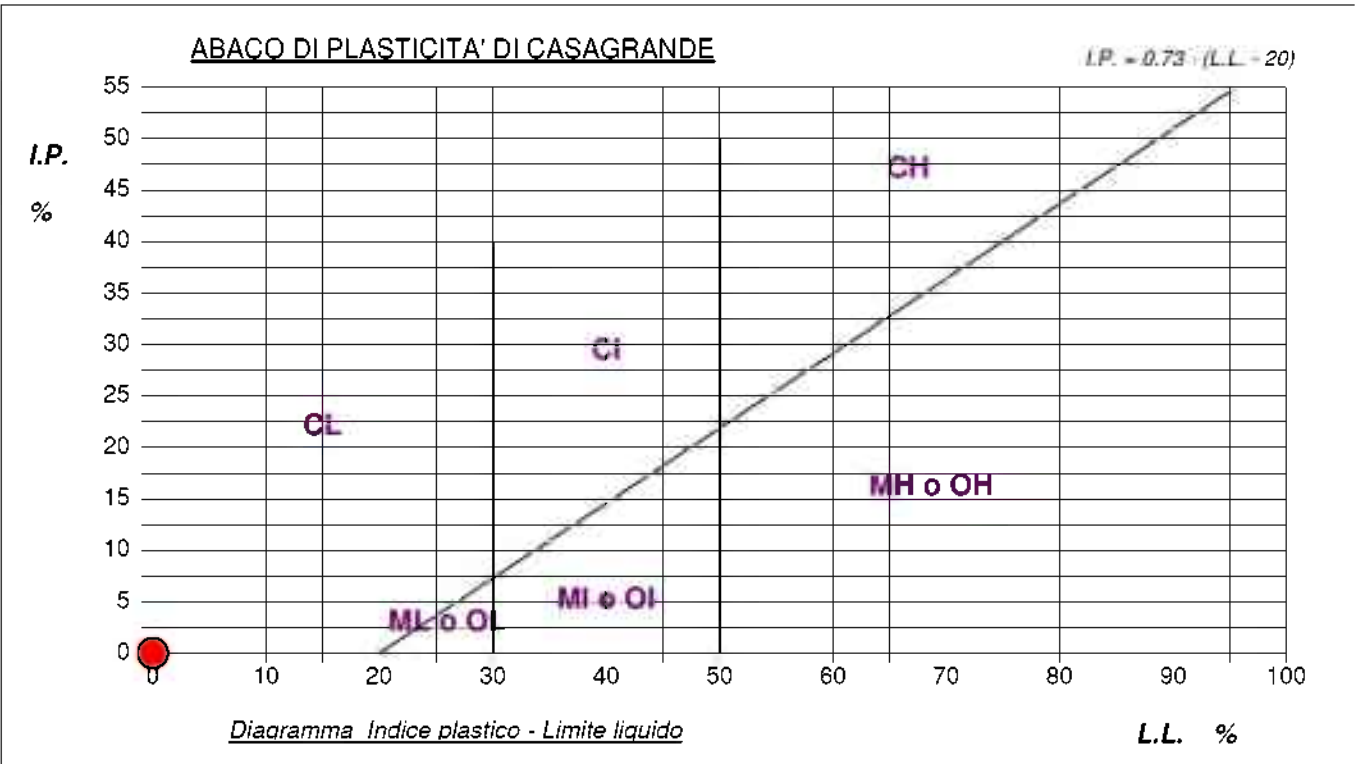
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	N.D.	%
Limite di plasticità	N.D.	%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		



C - Argille Inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





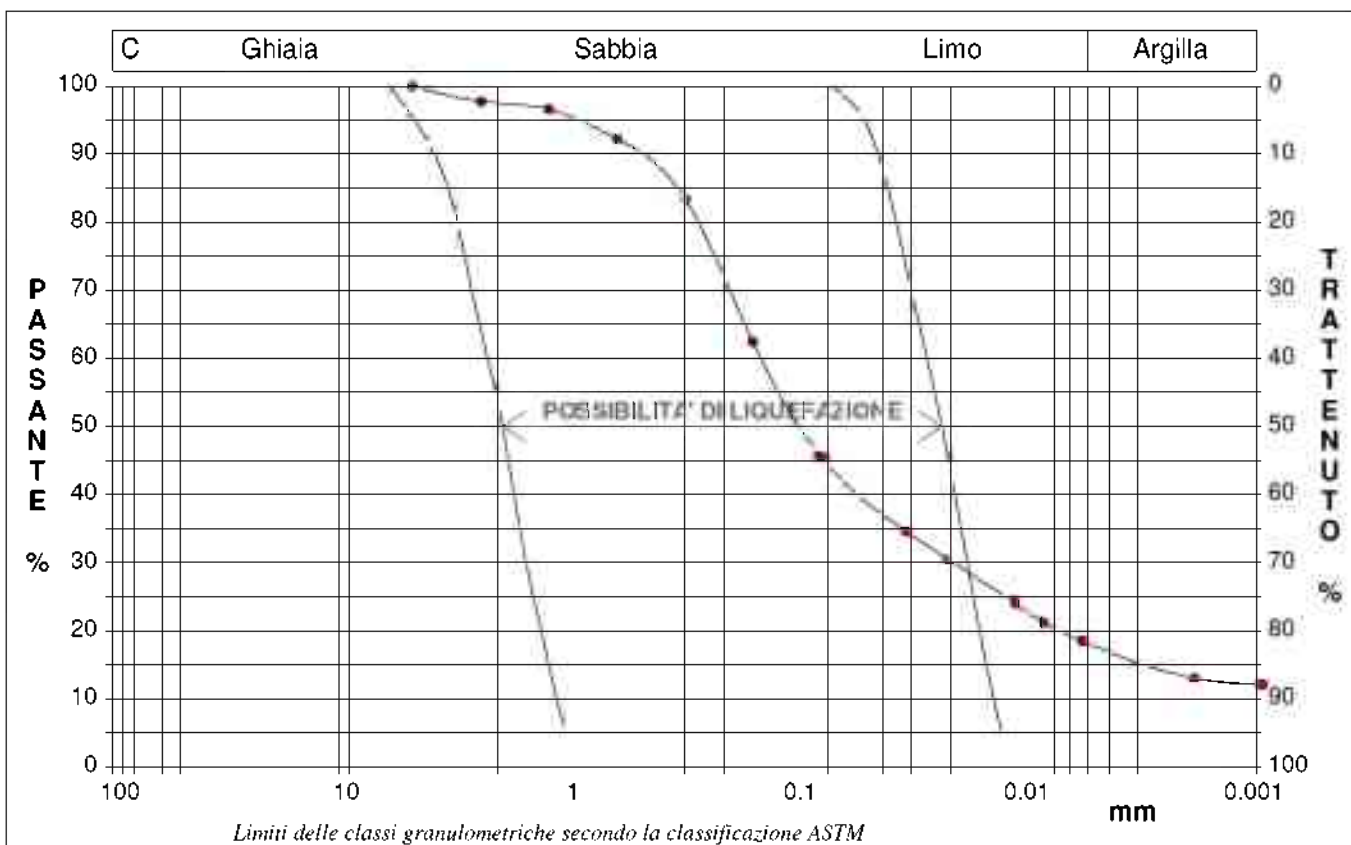
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01086	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 25/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG31 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	97,5 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	54,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,2 %	D ₃₀	0,01963	mm
Limo	27,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	45,6 %	D ₅₀	0,09001	mm
Argilla	18,2 %			D ₆₀	0,13562	mm
Coefficiente di uniformità		Coefficiente di curvatura		D ₉₀	0,49960	mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,1500	62,46	0,0078	21,26				
2,3600	97,75	0,0750	45,55	0,0053	18,51				
1,1900	96,59	0,0316	34,64	0,0017	13,01				
0,5950	92,22	0,0205	30,42	0,0008	12,10				
0,2970	83,40	0,0104	24,01						



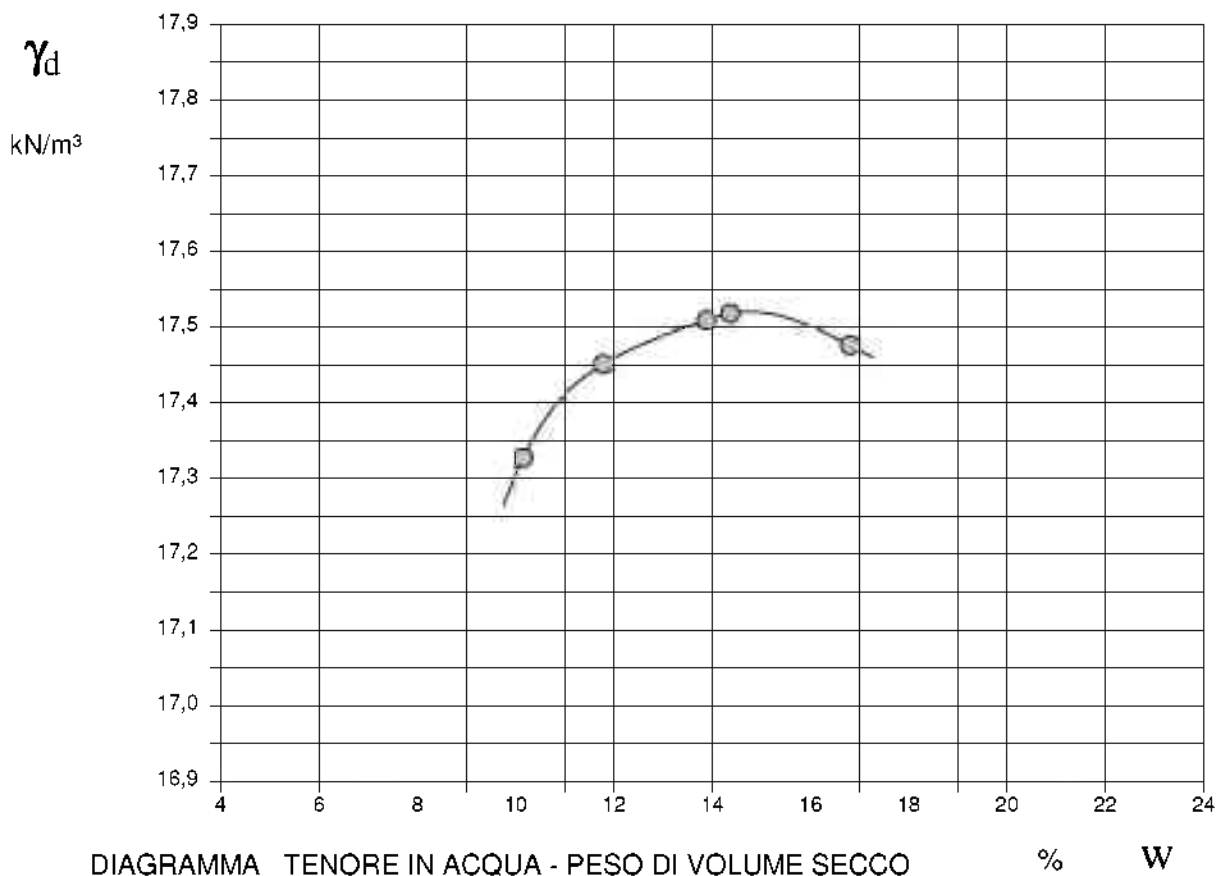
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01087	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 27/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 24/03/15	Fine analisi: 28/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG31 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PROVA DI COSTIPAMENTO AASHTO STANDARD

Modalità di prova: Norma ASTM D 698

<i>Tenore in acqua ottimo (%):</i>	14,7	Provino n°	Umidità %	Peso di volume umido kN/m³	Peso di volume secco kN/m³
<i>Peso di volume secco massimo (kN/m³):</i>	17,5	1	10,2	19,09	17,33
		2	11,8	19,51	17,45
		3	13,9	19,94	17,51
		4	14,4	20,04	17,52
		5	16,8	20,41	17,48
<i>Materiale con Ø > 20,00 mm (%):</i>	-				
<i>Volume della fustella (cm³):</i>	944				





COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia

RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli

SONDAGGIO:

CAMPIONE: SG32

PROFONDITA': m 0.5-1.3

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,2	%
Peso di volume	15,5	kN/m ³
Peso di volume secco	13,0	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,0	kN/m ³
Peso specifico	26,4	kN/m ³
Indice dei vuoti	1,033	
Porosità	50,8	%
Grado di saturazione	50,0	%
Limite di liquidità	35,6	%
Limite di plasticità	23,6	%
Indice di plasticità	12,0	%
Indice di consistenza	1,37	
Passante al set. n° 40	SI	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI	A6	I.G. = 6

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	37,5	%
Limo	44,5	%
Argilla	18,0	%
D 10	0,001417	mm
D 50	0,046793	mm
D 60	0,068286	mm
D 90	0,205283	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	98,2	%
Passante set. 200	62,5	%

COMPRESSIONE

σ	kPa
σ_{Rim}	kPa

SCISSOMETRO

τ	kPa
τ	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
C	17,0	kPa
ϕ	27,1	°
C _{Res}		kPa
ϕ Res		°

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	C _d	kPa	ϕ_d	°
	C' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
C.U.	C _{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	C _u	89 kPa	ϕ_u	0,0 °

PROVA EDOMETRICA

σ	E	C _v	k
kPa	kPa	cm ² /sec	cm/sec
12,5 ÷ 25,0	3233	0,000513	1,56E-08
25,0 ÷ 50,0	3333	0,000557	1,64E-08
50,0 ÷ 100,0	4292	0,000882	2,01E-08
100,0 ÷ 200,0	5970	0,001279	2,10E-08
200,0 ÷ 400,0	8658	0,001158	1,31E-08
400,0 ÷ 800,0	13699	0,001363	9,76E-09
800,0 ÷ 1600,0	25316	0,000965	3,74E-09

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Massivo

Qualità del campione: Q 2

Posizione delle prove
CF GR PR TD TX ED

cm

R_p
kPa

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

0			
5			
10			
15			
20			
		20	Limo con sabbia argilloso Munsell Soil Color Charts : 10YR 5/4 marrone giallastro



LABOTER snc
Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia
tel. 0573570566

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 01092	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 26/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73	del 05/03/15	Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG32 PROFONDITA': m 0.5-1.3

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO

Classificazione secondo: HRB

ANALISI GRANULOMETRICA

LIMITI DI CONSISTENZA

Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	Limite di liquidità	35,6 %
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,2 %	Limite di plasticità	23,6 %
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	62,5 %	Indice di plasticità	12,0 %

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6 INDICE DI GRUPPO: 6

Tipi usuali dei materiali principali:
Argille poco compressibili



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01089	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 11/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 11/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG32 PROFONDITA': m 0,5-1,3

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 15,5 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01090	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 12/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 12/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia			
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli			
SONDAGGIO:	CAMPIONE: SG32	PROFONDITA': m	0,5-1,3

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,4

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,4

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C



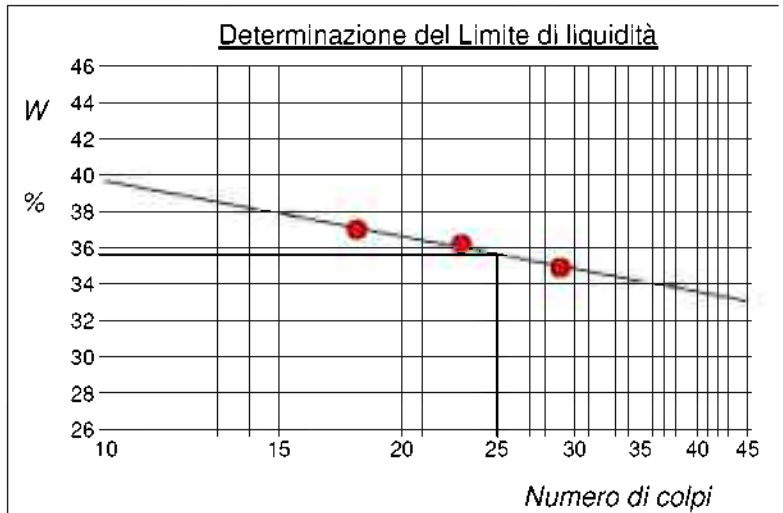
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01091	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 13/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 14/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG32 PROFONDITA': m 0.5-1.3

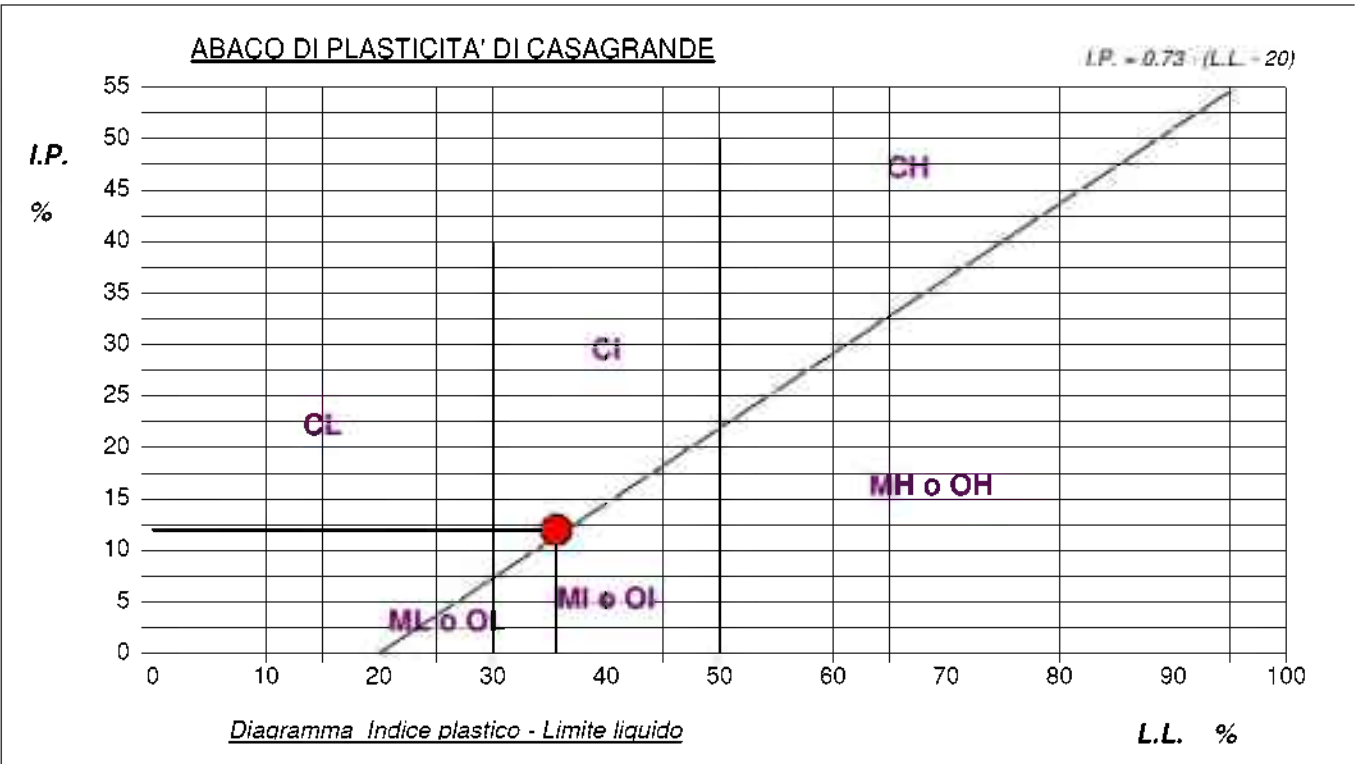
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	35,6	%
Limite di plasticità	23,6	%
Indice di plasticità	12,0	%
Indice di consistenza	1,37	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille Inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





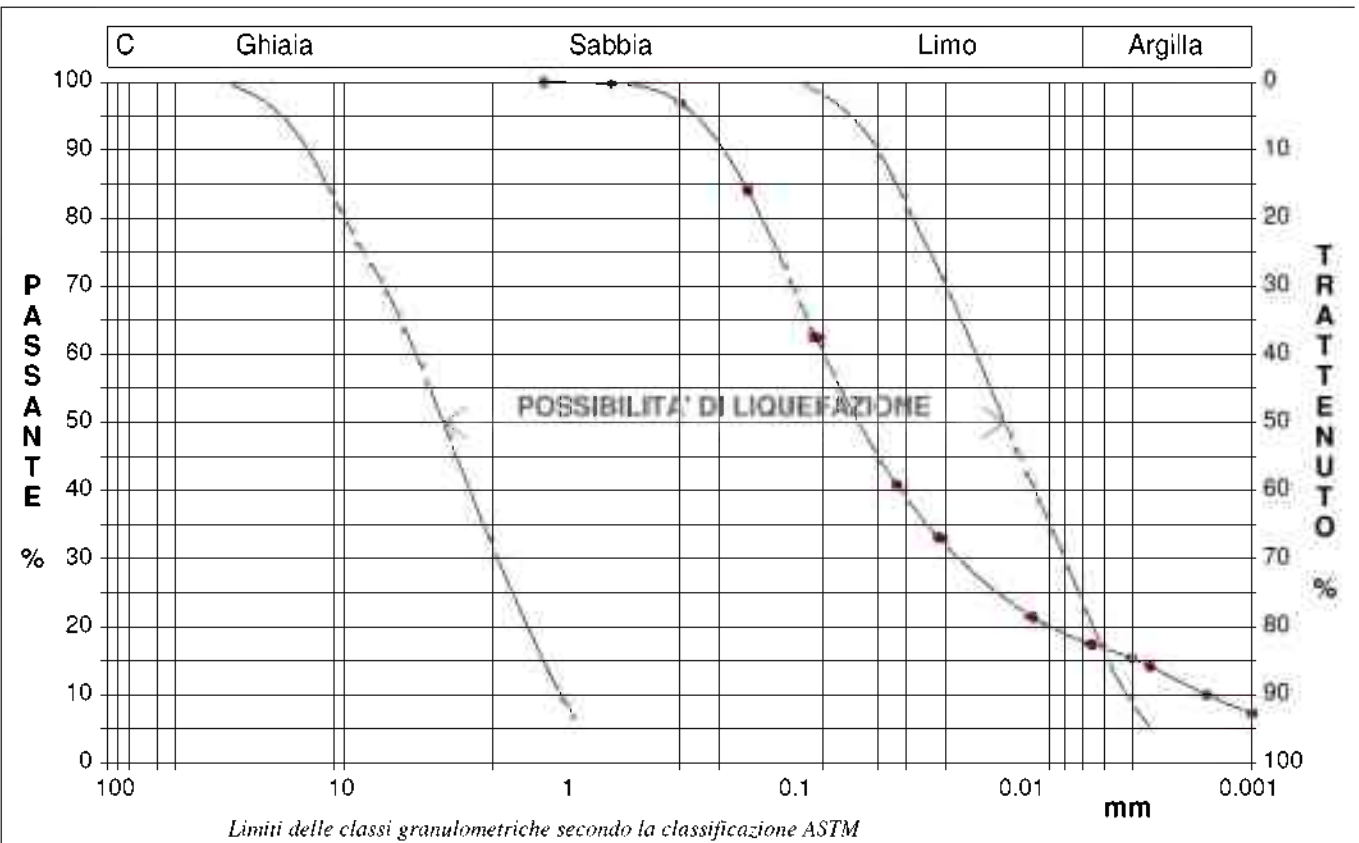
CERTIFICATO DI PROVA N°: 01092	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 26/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 30/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG32 PROFONDITA': m 0.5-1.3

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	0,00142 mm
Sabbia	37,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,2 %	D30	0,01676 mm
Limo	44,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	62,5 %	D50	0,04679 mm
Argilla	18,0 %			D60	0,06829 mm
Coefficiente di uniformità	48,18	Coefficiente di curvatura	2,90	D90	0,20528 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
1,1900	100,00	0,0331	40,81	0,0025	14,18				
0,5950	99,77	0,0216	33,12	0,0014	10,03				
0,2970	96,94	0,0083	21,42	0,0009	7,26				
0,1500	84,11	0,0046	17,42						
0,0750	62,48	0,0030	15,41						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 01093	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 31/03/15	Inizio analisi: 14/03/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 73 del 05/03/15		Apertura campione: 11/03/15	Fine analisi: 24/03/15

COMMITTENTE: Regione Toscana - Settore Difesa del Suolo - sede di Pistoia
RIFERIMENTO: Cassa Espansione di Prulli e Leccio - Area Cassa Prulli
SONDAGGIO: CAMPIONE: SG32 PROFONDITA': m 0,5-1,3

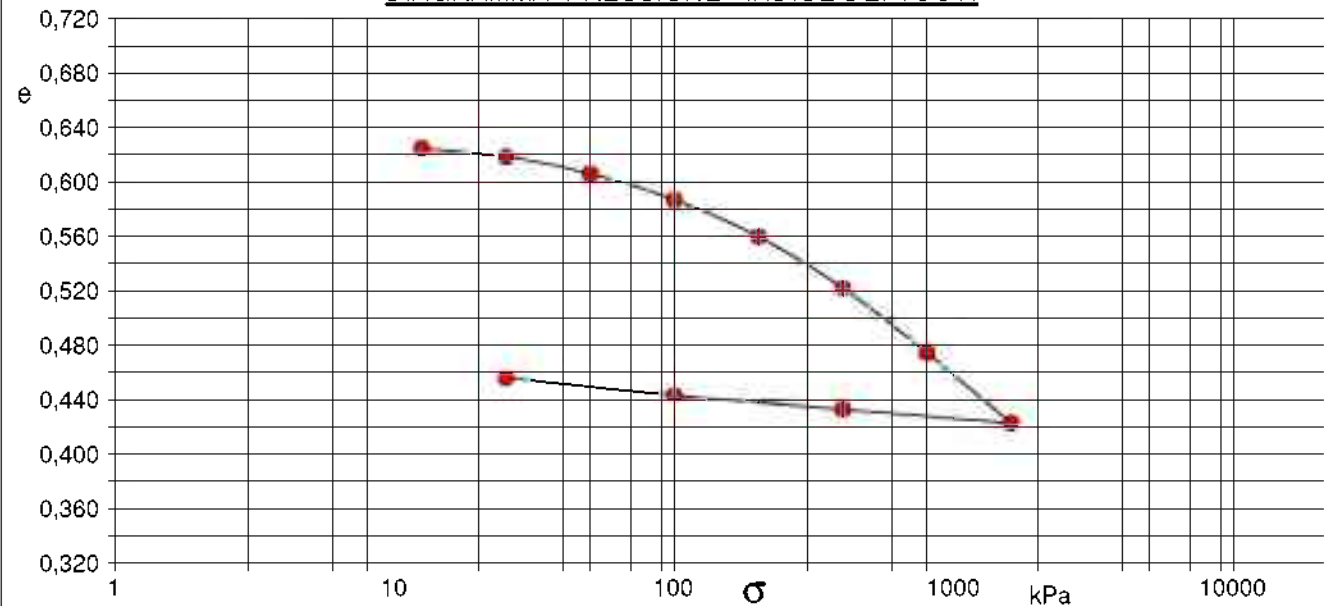
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione

Peso di volume (kN/m³)	18,64	Altezza provino cm	2,00	Indice dei vuoti	0,63
Umidità (%)	15,1	Volume provino (cm³)	39,74	Porosità (%)	38,71
Peso specifico (kN/m³)	26,43	Volume dei vuoti (cm³)	15,38	Saturazione (%)	64,4

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,5	8,4	0,625		
25,0	16,1	0,618	0,021	3233
50,0	31,1	0,606	0,041	3333
100,0	54,4	0,587	0,063	4292
200,0	87,9	0,560	0,091	5970
400,0	134,1	0,522	0,125	8658
800,0	192,5	0,474	0,158	13699
1600,0	255,7	0,423	0,171	25316
400,0	243,4	0,433		
100,0	230,6	0,443		
25,0	214,7	0,456		

Diagramma Pressione - Modulo edometrico

