MINISTERO DELLE
INFRASTRUTTURE E DELLA
MOBILITÀ SOSTENIBILI

E.N.A.C.
ENTE NAZIONALE per
L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale

Toscana Aeroporti

AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE - "AMERIGO VESPUCCI"

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

Opere di viabilità
Relazione geologica viabilità principale - Allegato A

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE		CODICE FILE
PFTE	00	Settembre 2022		FLR-MPL-PFTE-VBT3-002-GL-RT_Rel Geol Vbt Princ All A
				TITOLO RIDOTTO: Rel Geol Vbt Princ All A

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	09/2022	Prima Emissione	TERRA E OPERE	D. VESTRINI	L. TENERANI

COMMITTENTE PRINCIPALE	PROGETTAZIONE	SUPPORTI SPECIALISTICI
Toscana Aeroporti **ACCOUNTABLE MANAGER** Dott. Vittorio Fanti	Toscana Aeroporti engineering **DIRETTORE TECNICO** Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631	TERRA & OPERE S.R.L. SOCIETÀ D'INGEGNERIA CONSULENZE GEOLOGICHE **PROGETTAZIONE SPECIALISTICA** Dott. Geol. Michele Sani Ordine dei Geologi della Toscana n°383
POST HOLDER PROGETTAZIONE AD INTERIM Dott. Vittorio Fanti **POST HOLDER MANUTENZIONE** Ing. Nicola D'Ippolito **POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO** Geom. Luca Ermini	**RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE** Donata Vestrini Ordine degli Ingegneri di Firenze n°6703	

È SEVERAMENTE VIETATA LA RIPRODUZIONE E/O LA CESSIONE A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE DELLA COMMITTENTE

A) Stratigrafie sondaggi e prove di laboratorio

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S21

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.	Prof. sondaggio: 4 m	Resp Cantiere: Dott. Geol. Giuseppe Palla
Località : Aeroporto Firenze	Coord (Gauss Boaga) X 1675457 Y 4854148	Ditta di perforazione: ambiente sc
	Data di esecuzione : 11/11/2015	Sondatore: Luigi Venneri

p.c.	PPT kg/cm2	VT kg/cm2	Piezometro	Stratigrafia	Campioni Shelby	Descrizione dei Terreni	Foto
	2,75 2,0 2,5	9,0			C1 0,5 m	0,3 Terreno vegetale	
1,0	3,0 3,5	8,2			C2 1,0 m	Argille e limi di colore marrone - nocciola molto compatte con inclusi millimetrici nerastri	
	2,75	7,2					
	2,75	8,2			SPT *	3,0	
	2,25	7,8				Argille e limi di colore marrone - nocciola, compatte con alcuni inclusi	
4,0	3,75	10,8				4,0 nerastri e concrezioni carbonatiche di dimensioni millimetriche venature grigio - verdi	

NOTE:
Perforazione carotiere diam. 101mm
Tubo rivestimento diam. 178 mm
FS: Fondo Scala

*SPT 1 m da p.c.
n° colpi : 8 - 12 - 11

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 108-115/2016

Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 01/12/15 - 12/01/16
CAMPIONE:
S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
9 - Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)
10 - Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)
11 - Prova AASHTO Modificata (UNI EN 13286-2:2005 - ASTM D 1557)
12 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

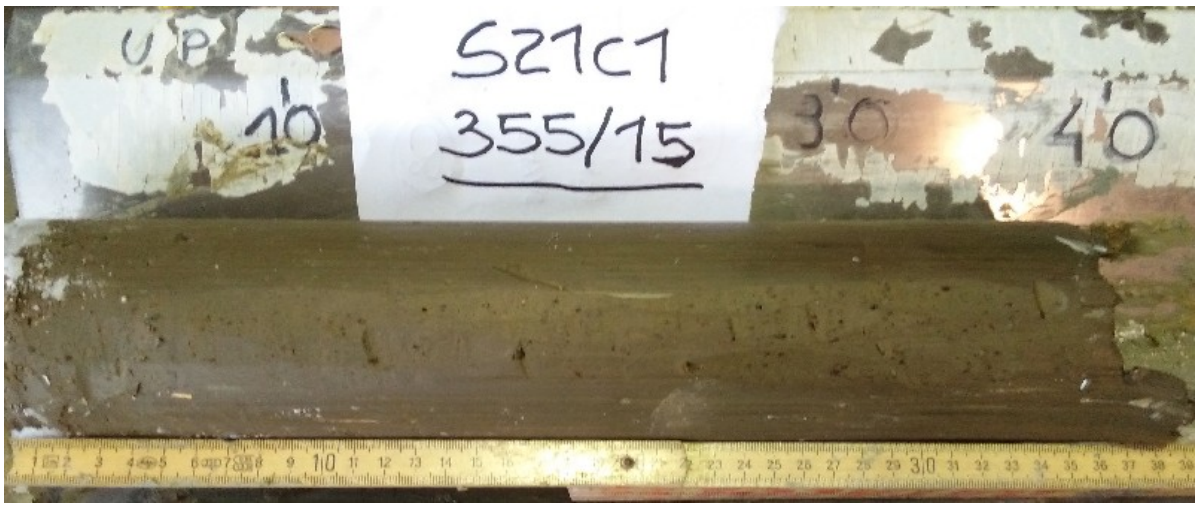
CERTIFICATO DI PROVA N. 108/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 01/12/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 34 cm: argilla limosa con noduli di ferro/manganese, molto consistente,
colore marrone oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, edometria, triassiale CD, triassiale UU, Proctor modificato, CBR



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetrometer (kPa) 245.2

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

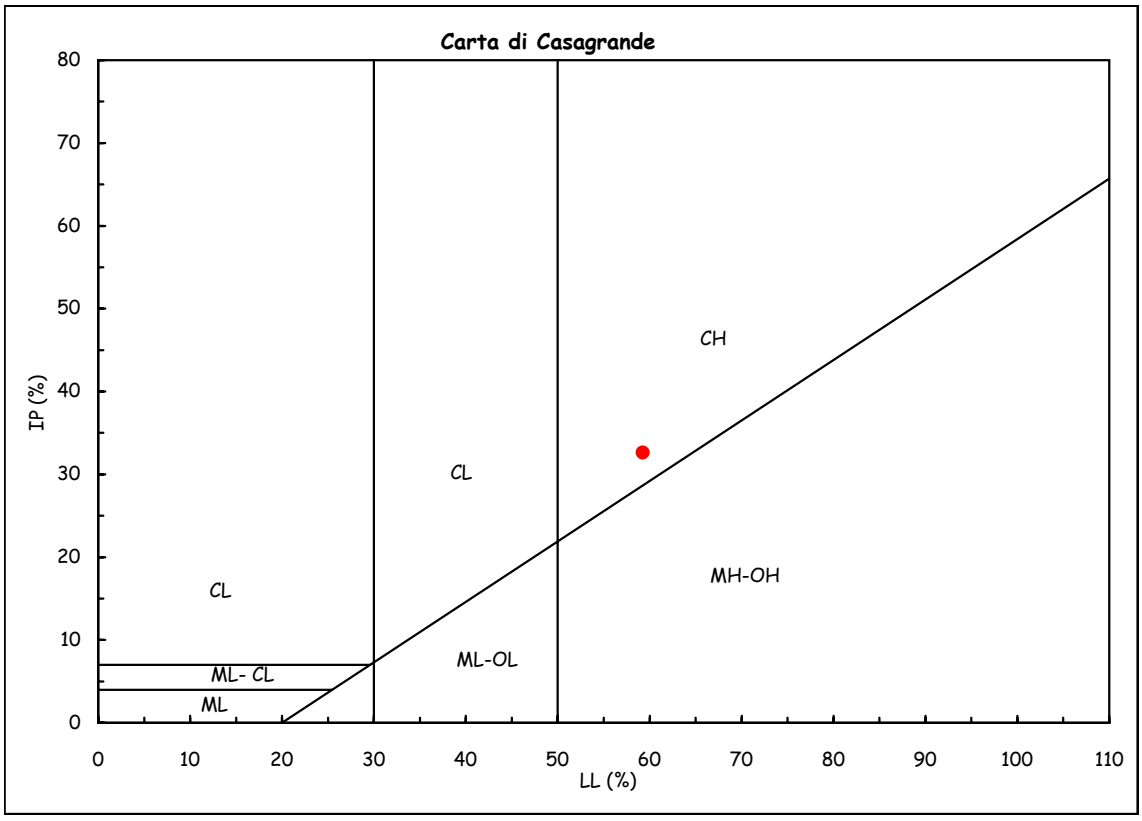
CERTIFICATO DI PROVA N. 108/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/01/16 - 12/01/16

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	26.63%	Limite di liquidità (LL) =	59.3%
Limite di plasticità (LP) =	26.6%	Indice di plasticità (IP) =	32.6%
Indice di consistenza (Ic) =	1.00	Indice di attività (Iat) =	0.66

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

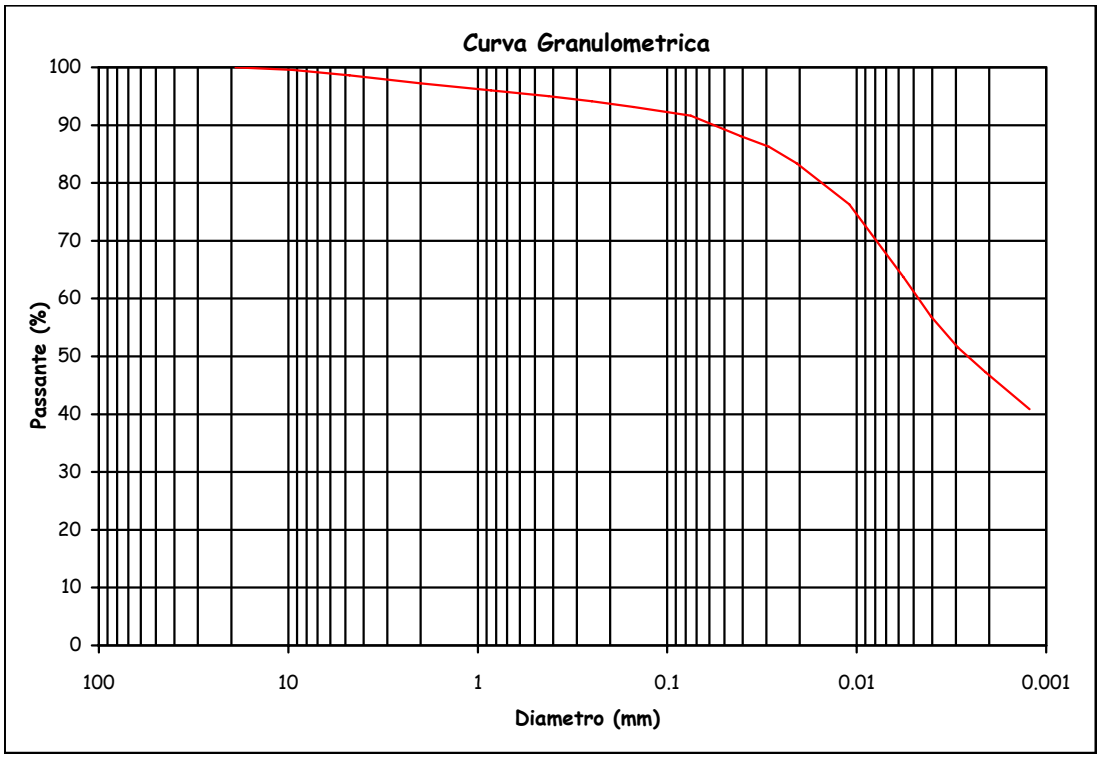
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 109/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/01/16 - 12/01/16

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0410	88.1
9.5	99.53	0.0291	86.3
4.75	98.60	0.0207	83.4
2	97.21	0.0109	76.3
0.850	95.99	0.0057	63.7
0.425	95.02	0.0041	56.9
0.250	94.14	0.0029	51.5
0.150	93.13	0.0021	47.3
0.075	91.65	0.0012	40.9



Ghiaia: 2.8% Sabbia: 6.9% Limo: 43.6% Argilla: 46.7%

Argilla con limo debolmente sabbiosa (sec A.G.I.)

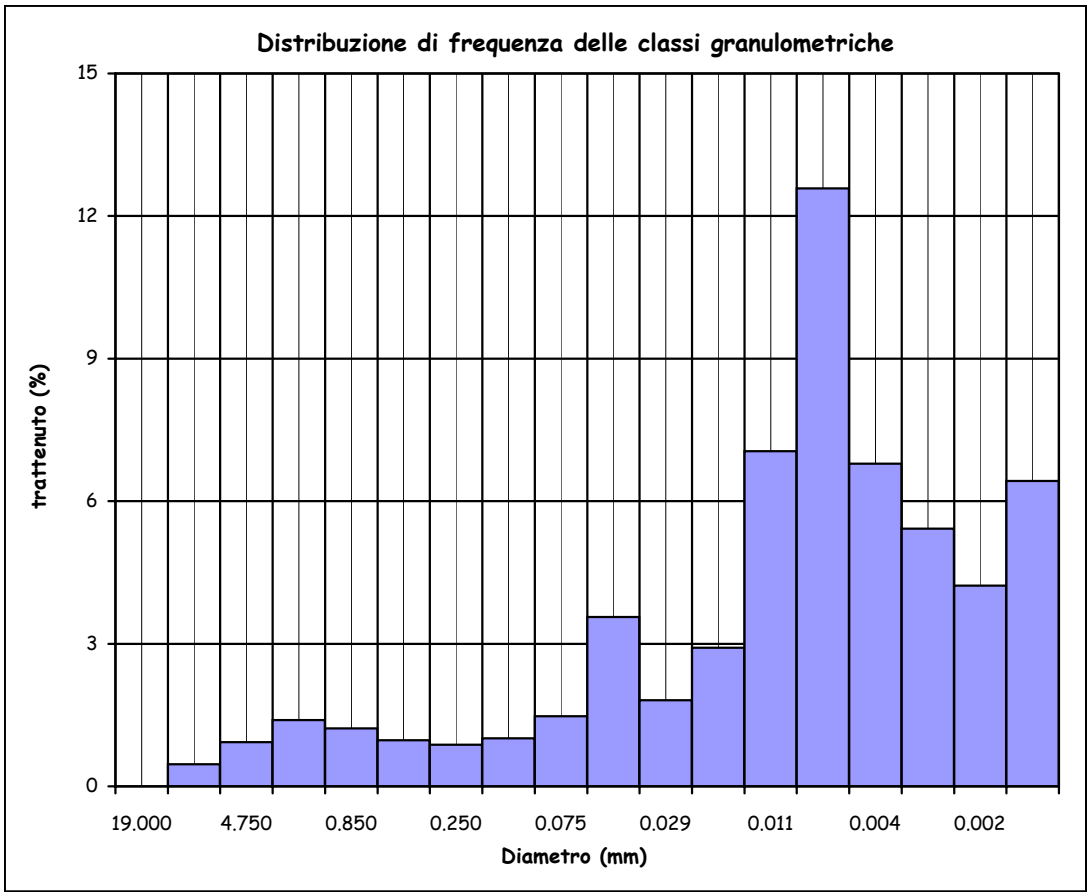
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 109/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/01/16 - 12/01/16



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0026

Moda 0.0057

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 110/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 01/12/15 - 04/12/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.91
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4
Indice dei vuoti	0.751
Grado di saturazione (%)	91.19
Contenuto d'acqua (%)	24.95

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 111/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 01/12/15 - 14/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.969	19.188
Volume (cmc)	39.878	38.319
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.2	19.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4	16.0
Contenuto d'acqua (%)	24.95	24.34
Indice dei vuoti	0.751	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
12.3	0.000	0.751	--	--
24.6	0.000	0.751	0.0000000	0.0000000
49.1	0.000	0.751	0.0000000	0.0000000
73.7	0.171	0.748	0.0000695	0.0001218
98.2	0.284	0.746	0.0000461	0.0000807
196.4	1.226	0.730	0.0000959	0.0001680
392.9	3.010	0.698	0.0000908	0.0001590
785.7	5.660	0.652	0.0000675	0.0001181
1571.5	9.116	0.592	0.0000440	0.0000770
392.9	7.908	0.613	0.0000103	0.0000180
98.2	5.831	0.649	0.0000705	0.0001234
24.6	3.908	0.683	0.0002610	0.0004571

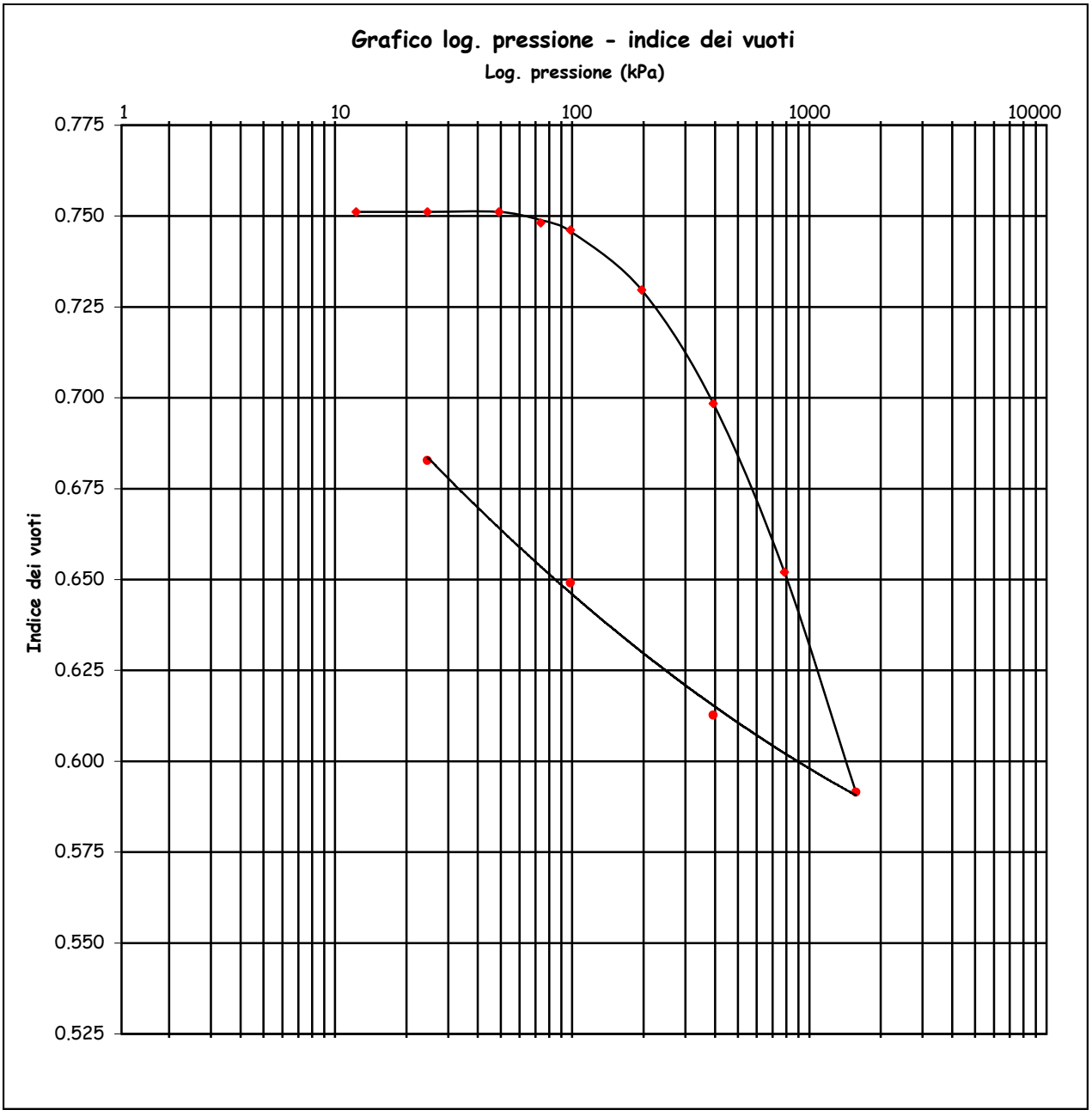
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 111/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 01/12/15 - 14/12/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 111/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 01/12/15 - 14/12/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 73.7 a 98.2 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	127.90
0.17	128.70
0.25	129.50
0.50	131.40
1.00	133.70
2.00	136.50
4.00	140.10
8.00	144.40
15.00	148.90
30.00	153.56
60.00	158.40
120.00	162.30
240.00	166.00
480.00	169.75
1440.00	174.70

carico da 98.2 a 196.4 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	220.50
0.17	224.75
0.25	228.25
0.50	235.15
1.00	244.35
2.00	254.40
4.00	267.40
8.00	283.80
15.00	302.50
30.00	328.00
60.00	354.60
120.00	376.50
240.00	390.45
480.00	399.85
1440.00	410.80

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

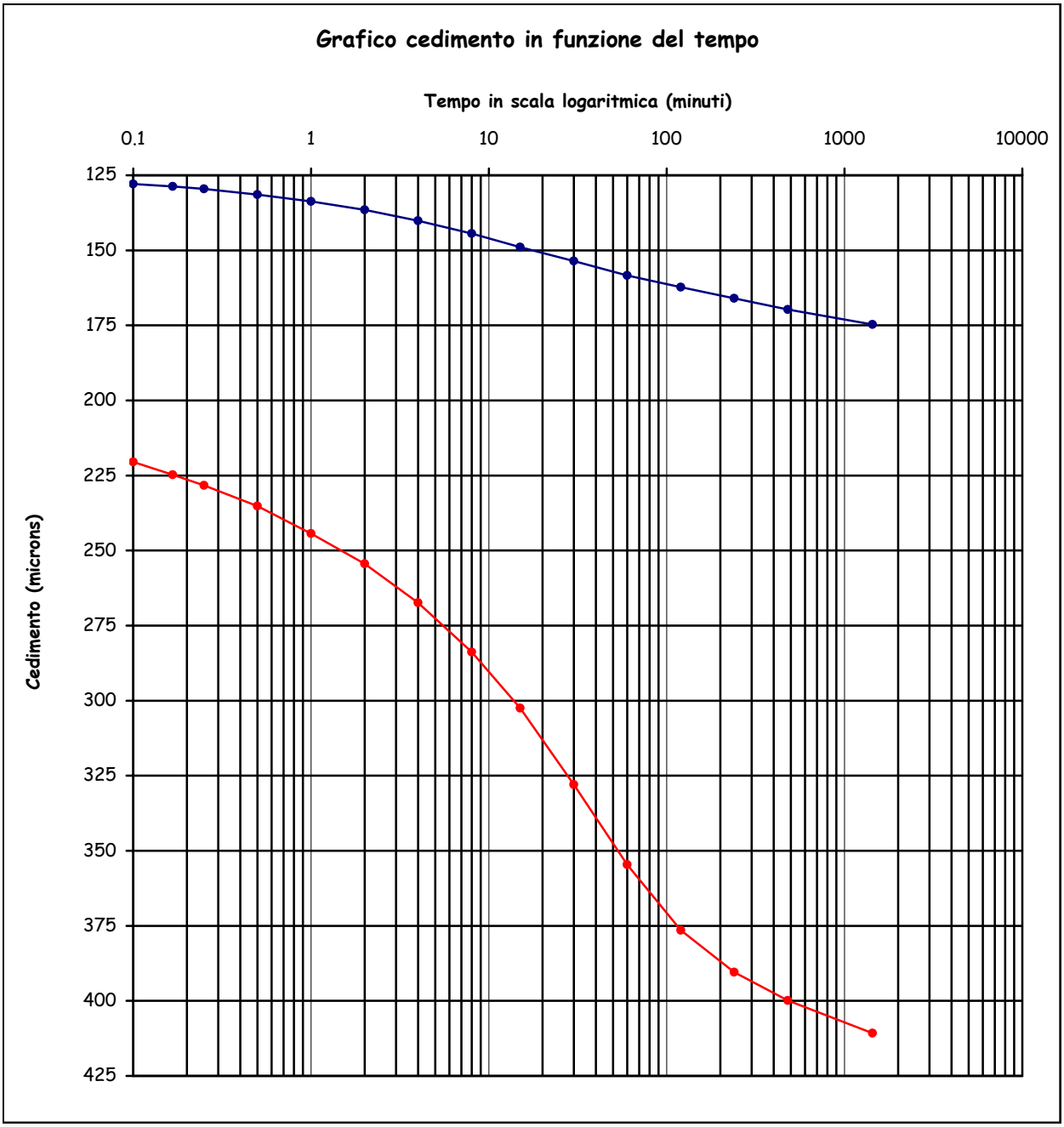
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 111/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 01/12/15 - 14/12/15

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 112/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 14/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.818	3.816	3.819
Volume iniziale (cmc)	87.237	87.109	87.272
Vel. def. (mm/min)	0.00175	0.00175	0.00175
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.9	18.8	18.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	14.9	14.8	14.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	27.12	27.29	27.26
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	599.2	649.2	699.3
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	100.0	150.0	200.0
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.10	1.60	2.39
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	183.0	240.6	319.6
Deformazione assiale (%)	5.63	7.77	9.84
Variazione di volume (ΔV/V) %	-0.14	0.75	0.53

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 112/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 14/12/15

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
11.5	0.16	0.02	12.3	0.16	0.06	49.6	0.36	0.02
59.1	0.40	0.03	57.2	0.51	0.29	117.4	0.91	0.23
96.8	0.71	0.09	89.6	0.88	0.44	161.9	1.47	0.53
114.9	1.03	0.14	114.0	1.27	0.61	194.6	2.01	0.68
128.6	1.33	0.20	138.9	1.73	0.73	220.5	2.57	0.73
138.7	1.66	0.24	160.1	2.19	0.83	240.1	3.11	0.76
147.8	1.98	0.23	176.8	2.64	0.87	253.6	3.64	0.82
155.1	2.29	0.24	190.7	3.09	0.91	267.5	4.21	0.82
161.4	2.62	0.21	200.0	3.56	0.91	280.3	4.78	0.82
166.8	2.94	0.17	209.3	4.03	0.91	288.7	5.33	0.81
172.1	3.25	0.13	217.5	4.50	0.91	296.3	5.89	0.81
175.7	3.58	0.08	224.9	4.95	0.90	300.2	6.46	0.77
177.6	3.90	0.07	231.4	5.41	0.90	305.0	7.01	0.77
179.5	4.22	0.05	236.0	5.87	0.89	311.2	7.58	0.74
180.4	4.55	0.00	237.2	6.35	0.86	315.7	8.15	0.72
181.4	4.87	-0.02	237.7	6.81	0.86	317.7	8.71	0.66
182.3	5.26	-0.06	239.6	7.29	0.83	318.5	9.29	0.56
183.0	5.63	-0.14	240.6	7.77	0.75	319.6	9.84	0.53
183.0	6.01	-0.20	239.2	8.25	0.70	316.4	10.40	0.42
182.0	6.38	-0.29	238.6	8.72	0.64	312.3	10.96	0.26
180.3	6.76	-0.35	237.9	9.21	0.58	306.8	11.51	0.15

ε: deformazione assiale
$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$\Delta V/V_o$: variazione di volume
>0 diminuzione di volume
<0 aumento di volume

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

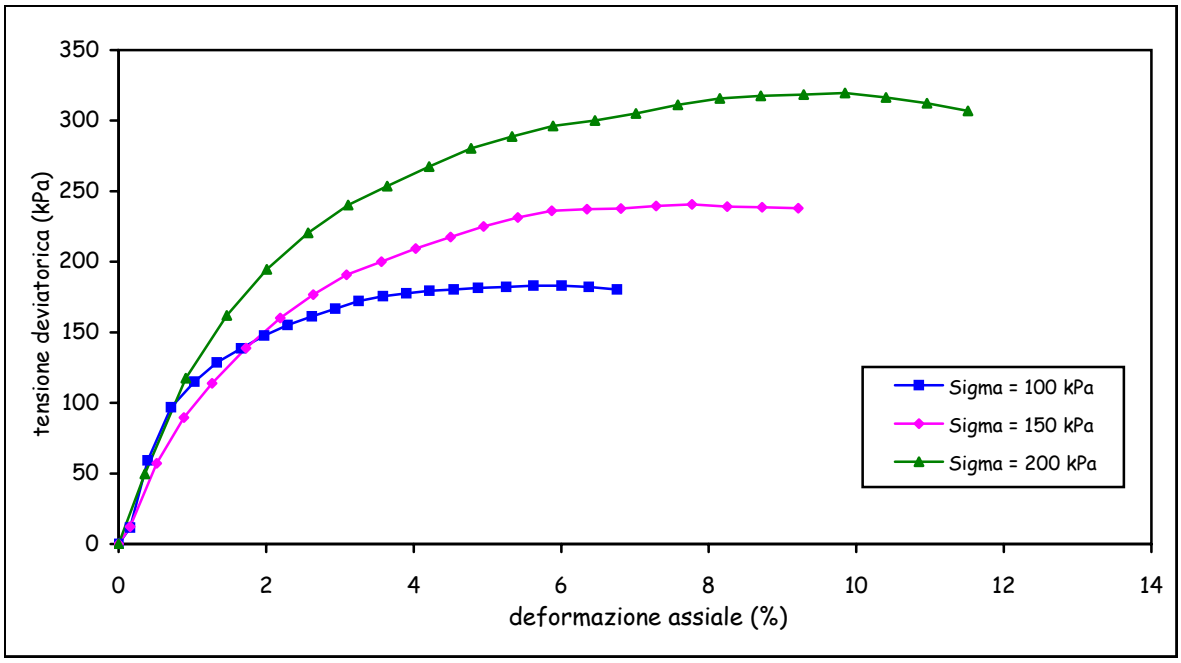
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

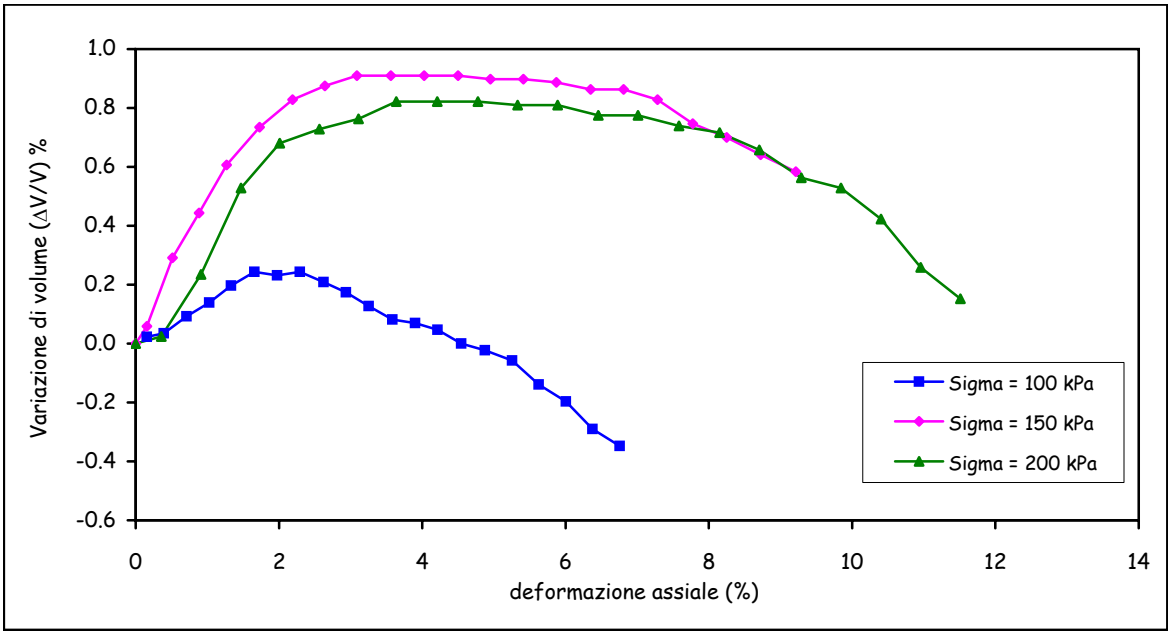
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 112/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 14/12/15

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)





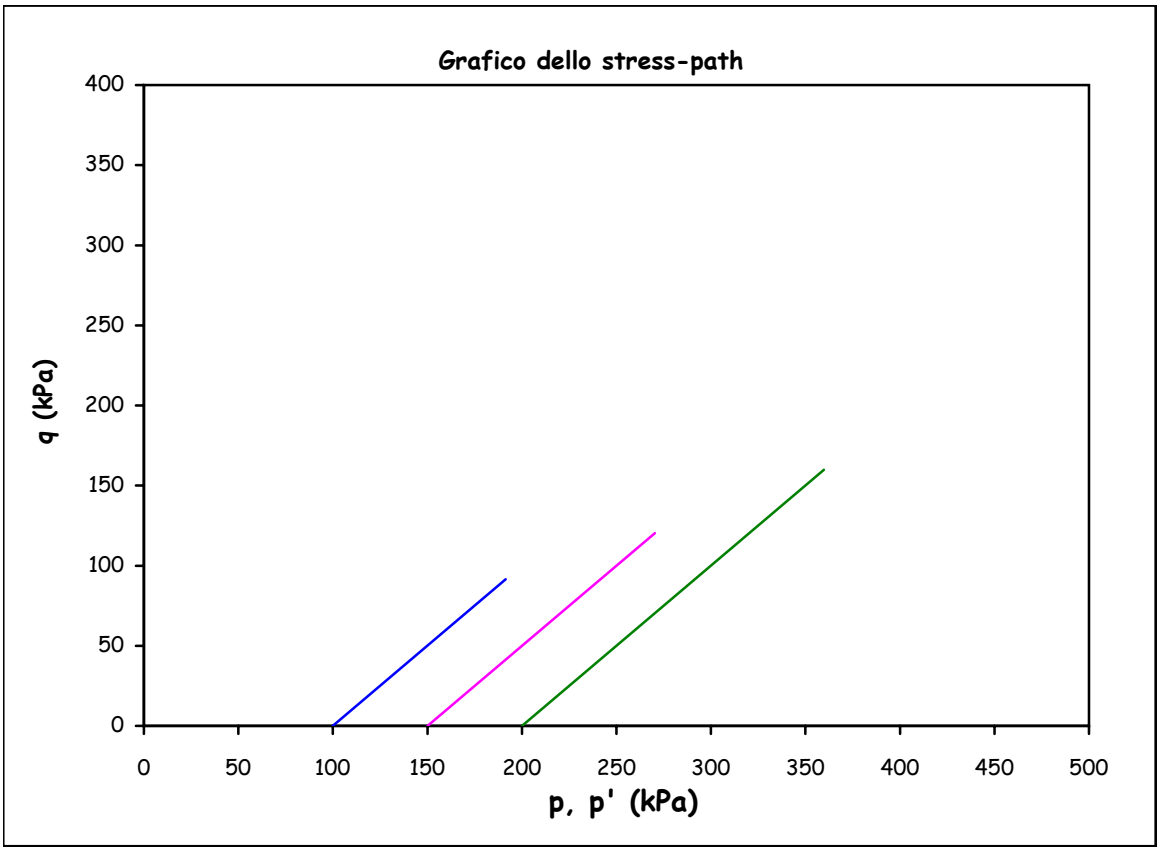
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 112/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 14/12/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 113/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 08/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.5	0.5	0.5
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	19.3	19.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.5	15.4	15.3
Contenuto d'acqua naturale (%)	25.60	25.69	25.85
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	149.9
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	209.39	189.80	225.35
Deformazione assiale (%)	8.22	9.29	19.90

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

IGETECMA s.a.s.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 113/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 08/12/15

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)

Provino 1	
$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
6.1	0.26
11.2	0.53
22.5	0.77
31.9	1.06
49.0	1.33
84.7	1.86
112.4	2.39
134.7	2.91
151.6	3.44
165.8	3.96
176.5	4.50
184.6	5.04
193.4	5.57
198.8	6.10
202.6	6.63
207.0	7.17
208.2	7.69
209.4	8.22
208.1	8.76
206.1	9.28
202.4	9.82

Provino 2	
$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
12.3	0.28
23.6	0.54
35.7	0.80
59.8	1.34
88.0	1.86
111.5	2.39
128.7	2.93
141.6	3.45
150.9	3.99
158.4	4.52
164.9	5.05
174.5	6.10
178.4	6.64
182.2	7.17
185.2	7.71
187.3	8.23
189.3	8.77
189.8	9.29
189.4	9.82
188.2	10.36
185.5	10.88

Provino 3	
$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
24.3	0.26
101.8	1.06
141.1	1.86
164.5	2.65
176.6	3.45
183.4	4.25
186.8	5.04
191.1	6.10
196.1	7.17
202.6	8.23
208.0	9.29
211.7	10.36
215.3	11.42
218.8	12.47
219.8	13.53
219.9	14.60
220.8	15.66
221.5	16.72
222.2	17.79
224.2	18.85
225.3	19.90

ε : deformazione assiale

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

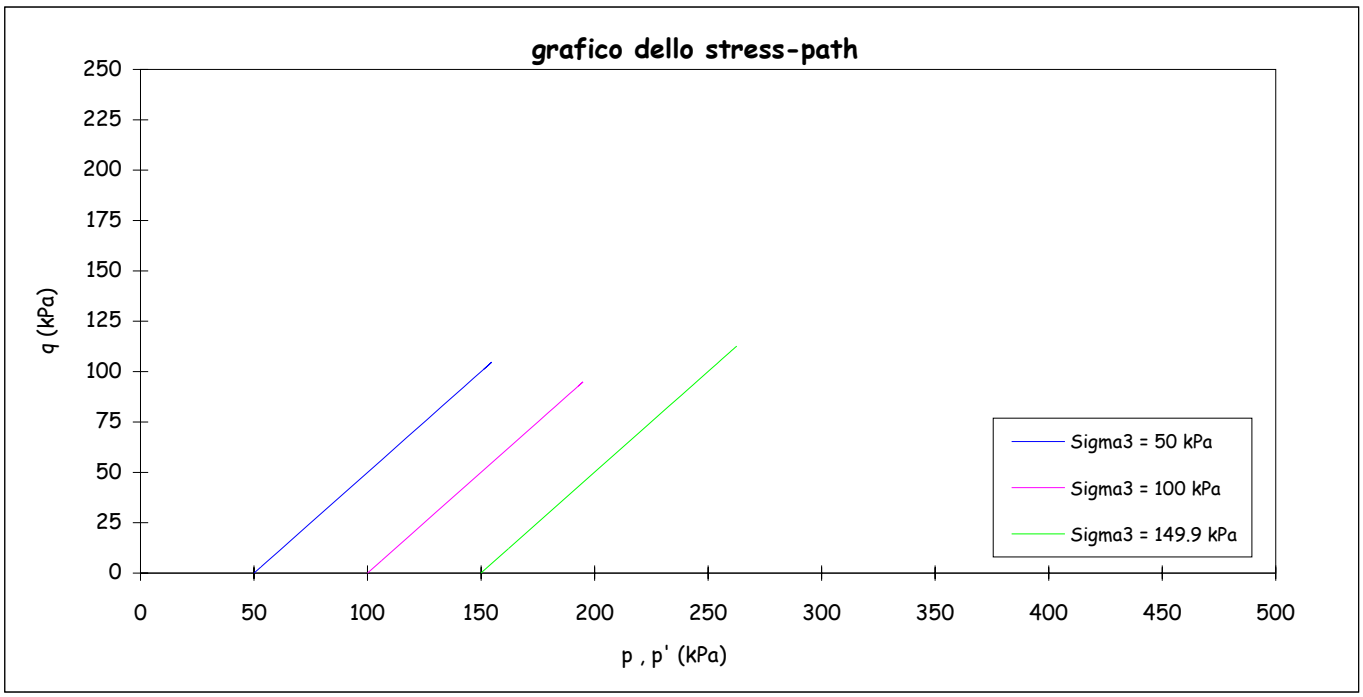
IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

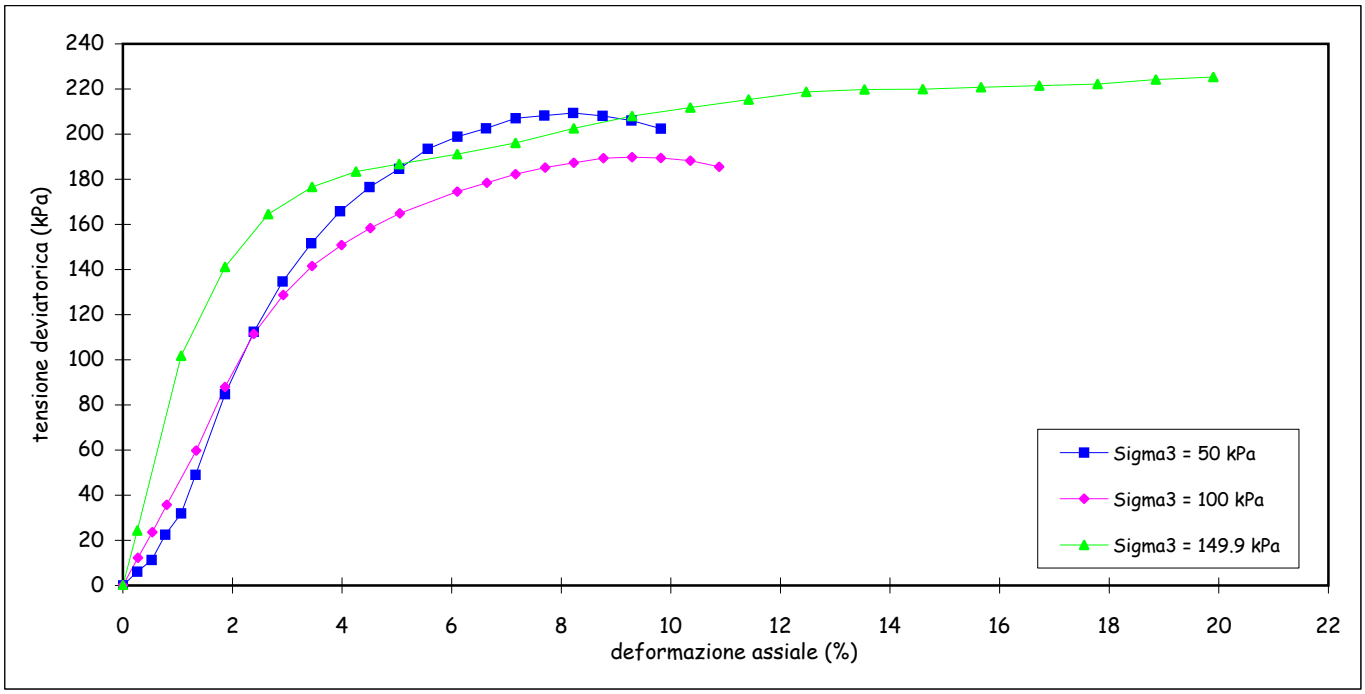
IGETECMA s.a.s.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 113/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/12/15 - 08/12/15

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)





Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 114/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 22/12/15 - 28/12/15

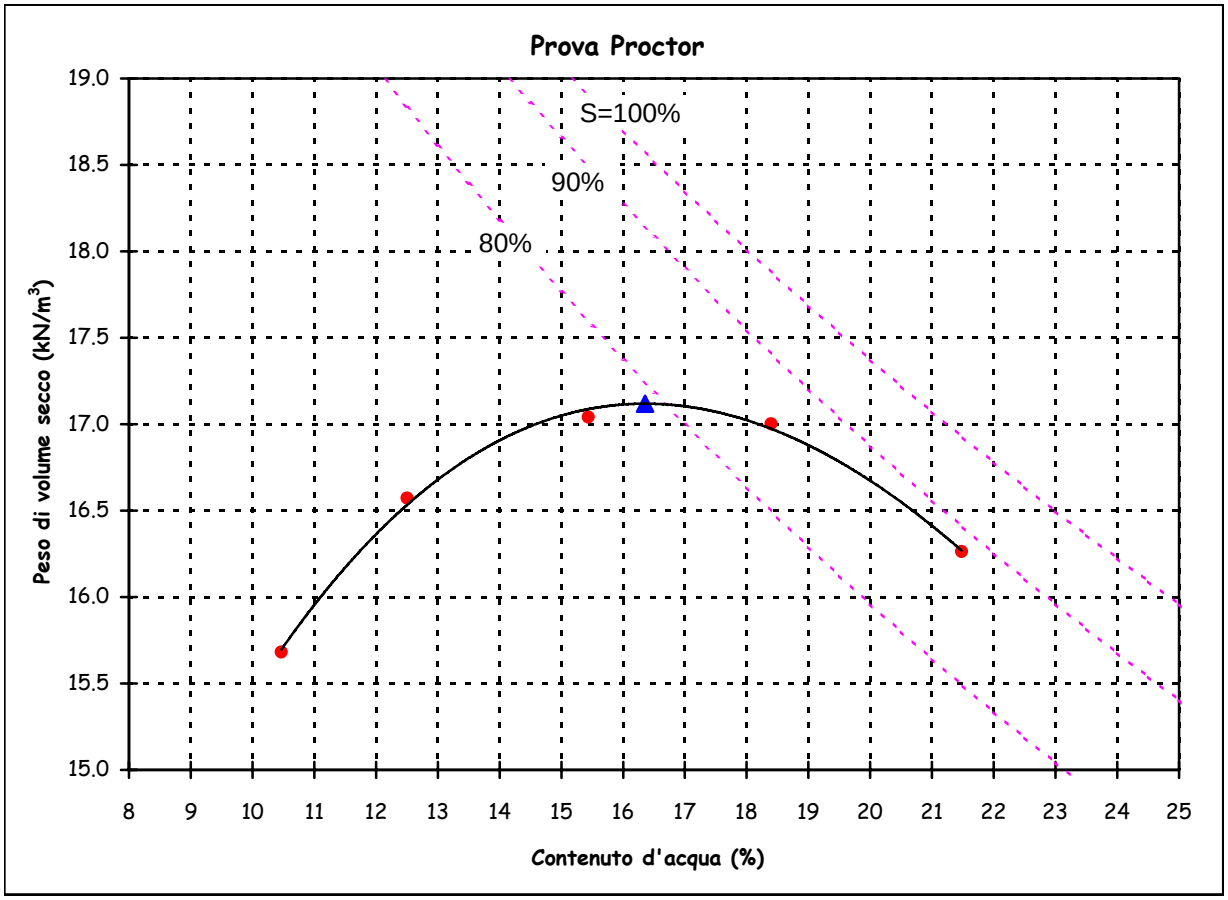
Prova AASHTO Modificata (ASTM D1557)

W(%)	γd (kN/m³)
10.5	15.68
12.5	16.57
15.4	17.04
18.4	17.00
21.5	16.26

Valori di optimum	
W(%)	γd (kN/m³)
16.4	17.12

Standard ☐

Modificata ☒



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 115/2016

CAMPIONE S21C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/01/16 - 11/01/16

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

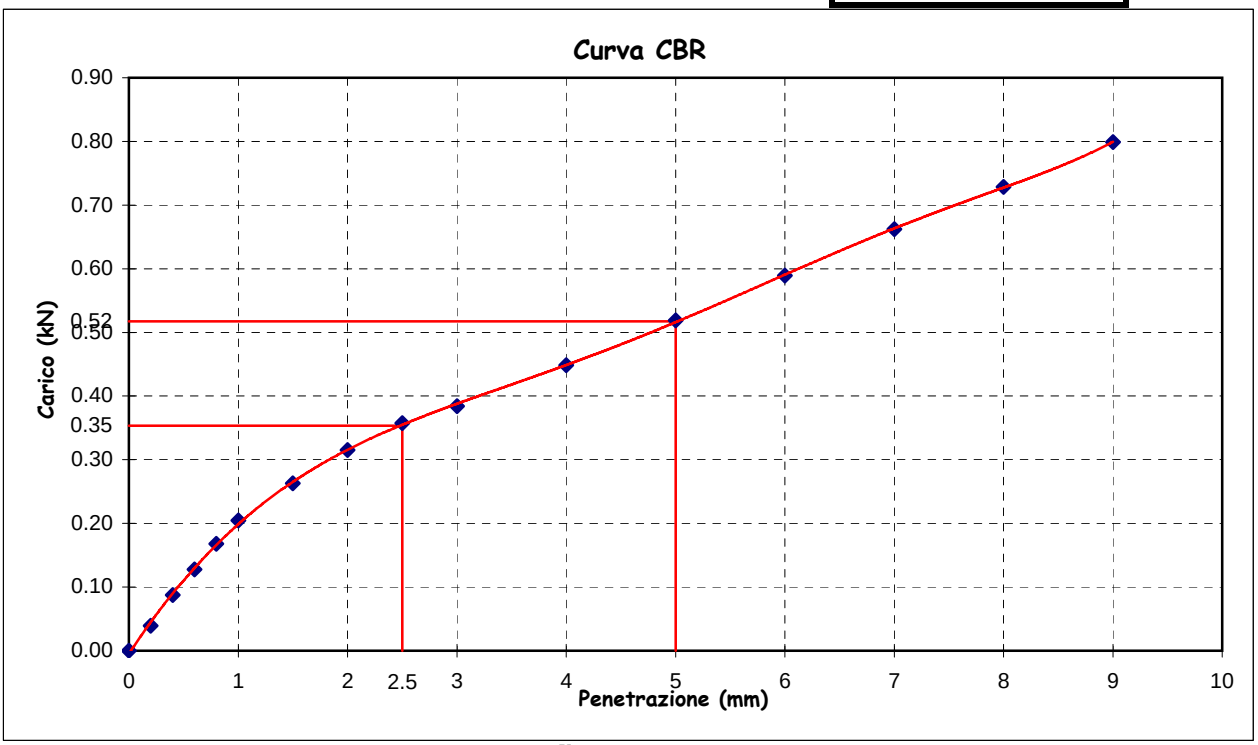
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 2.5%
Caratteristiche del provino: w (%) = 16.4; γd (kN/m^3) = 17.68

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.039	1.5	0.263	5.0	0.519
0.4	0.087	2.0	0.315	6.0	0.590
0.6	0.128	2.5	0.358	7.0	0.662
0.8	0.168	3.0	0.384	8.0	0.729
1.0	0.204	4.0	0.448	9.0	0.799

I(2.5)= 2.7
I(5.0)= 2.6

CBR (%)
2.7



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 18/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 108-115/2016

CAMPIONE	**S21C1**
Profondità metri	0.5 - 1.0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.1
Peso volume secco (kN/m^3)	15.1
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.91
Indice dei vuoti	0.751
Grado di saturazione (%)	91.19
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	26.63
Limite liquido (%)	59.3
Limite plastico (%)	26.6
Indice di plasticità (%)	32.6
Indice di consistenza	1.00
Indice di attività	0.66
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	2.8
Sabbia (%)	6.9
Limo (%)	43.6
Argilla (%)	46.7
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04548
Indice di compressione, Cc	0.17762
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05817
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	230.5
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.63E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.40E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.33E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.05E-09
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	104.1
Prova triassiale consolidata drenata (CD)	
Coesione, C (kPa)	12.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.1
Prova AASHTO Modificata	
Contenuto ottimale d'acqua, W(%)	16.4
Densità massima secca, γd (kN/m3)	17.12
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	2.7

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Michele Calvi

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 116-122/2016

Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 04/12/15 - 11/01/16
CAMPIONE:
S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
9 - Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)
10 - Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)
11 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 116/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 04/12/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 47 cm: limo argilloso con sporadici noduli di ferro/manganese, molto consistente,
colore marrone oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, edometria, triassiale CD, triassiale UU, CBR

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetrometer (kPa) 294.2

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

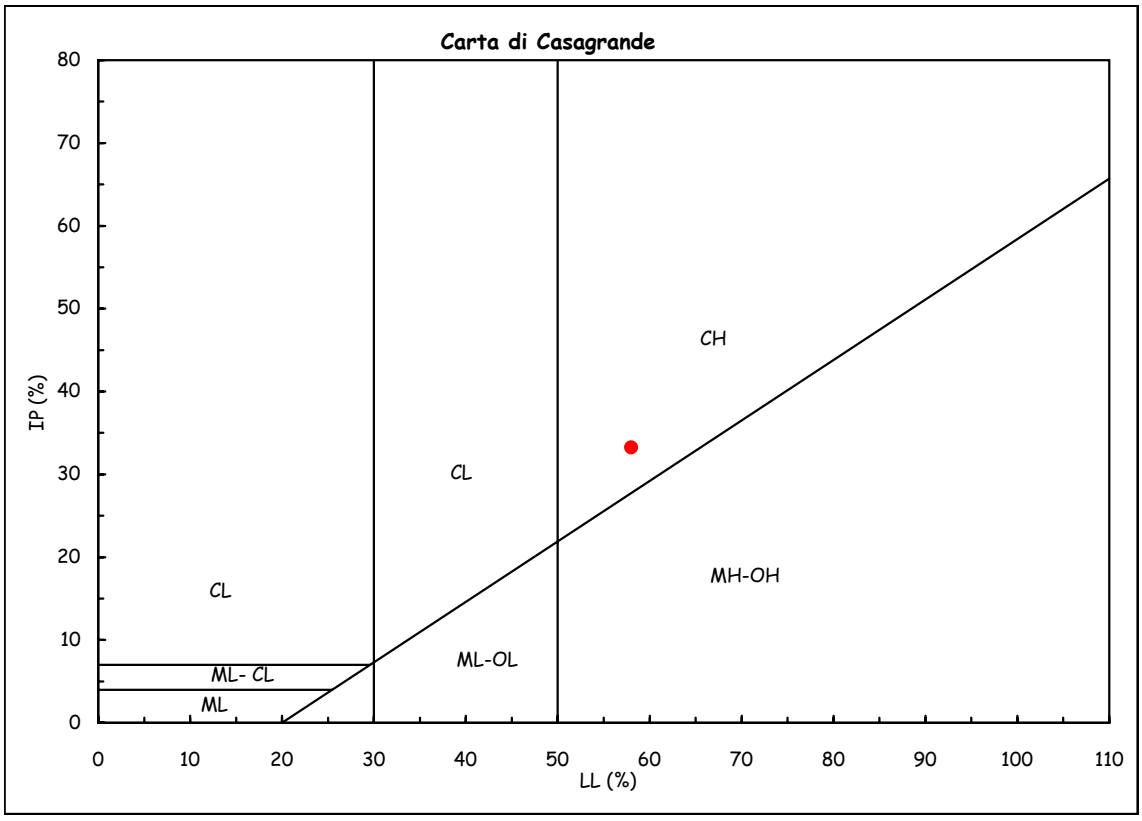
CERTIFICATO DI PROVA N. 116/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.69%	Limite di liquidità (LL) =	58.0%
Limite di plasticità (LP) =	24.7%	Indice di plasticità (IP) =	33.3%
Indice di consistenza (Ic) =	1.00	Indice di attività (Iat) =	0.75

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

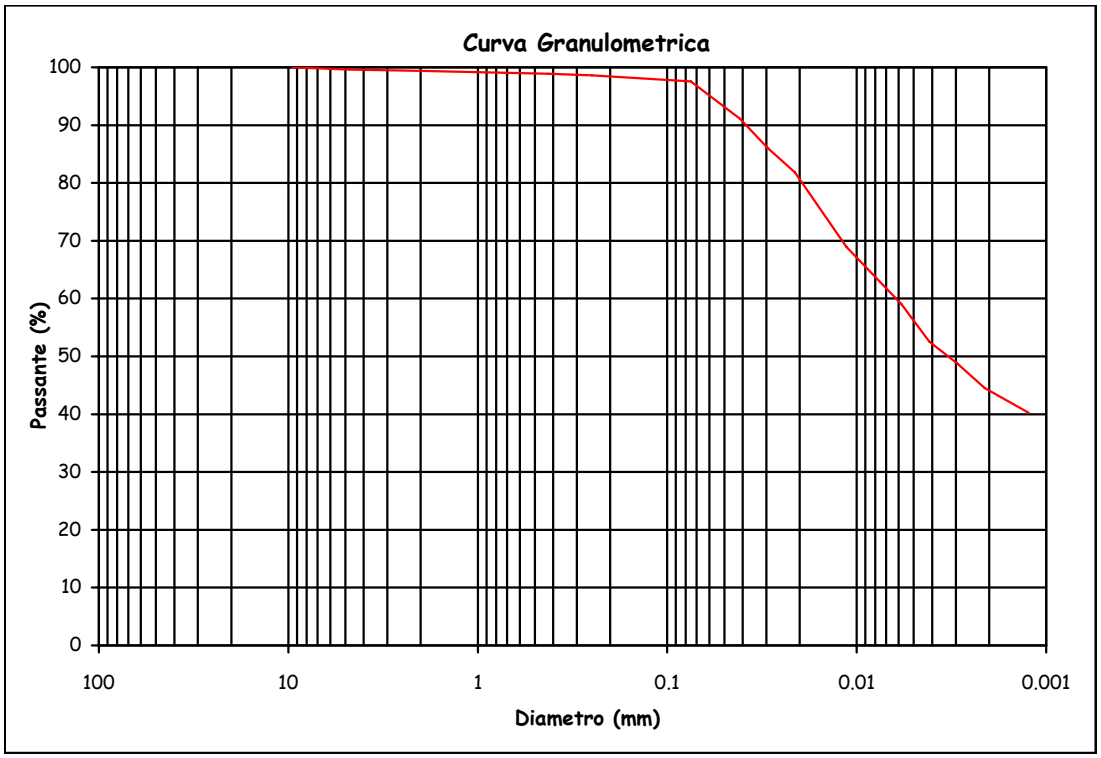
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 117/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0413	91.1
4.75	99.63	0.0296	86.1
2	99.40	0.0212	81.8
0.850	99.12	0.0113	69.0
0.425	98.89	0.0058	59.0
0.250	98.60	0.0041	52.6
0.150	98.17	0.0030	48.8
0.075	97.58	0.0021	44.5
		0.0012	40.2



Ghiaia: 0.6% Sabbia: 4.3% Limo: 51.1% Argilla: 44.1%

Limo con argilla (sec A.G.I.)

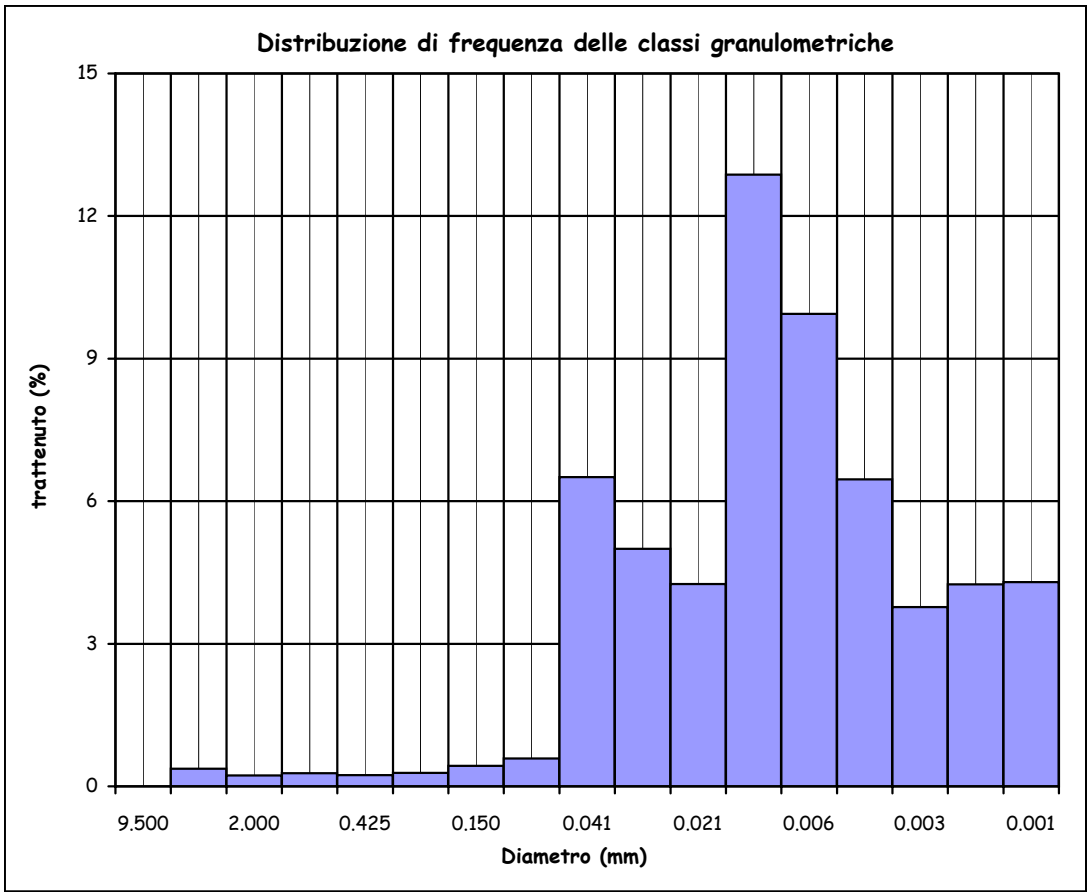
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 117/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0033

Moda 0.0113

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 118/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.92
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.8
Indice dei vuoti	0.702
Grado di saturazione (%)	97.00
Contenuto d'acqua (%)	24.80

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 119/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 04/12/15 - 17/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.945	19.545
Volume (cmc)	39.957	39.156
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.7	20.1
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.8	16.1
Contenuto d'acqua (%)	24.80	24.80
Indice dei vuoti	0.702	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti -	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.2	0.000	0.702	--	--
24.5	0.000	0.702	0.0000000	0.0000000
49.0	0.000	0.702	0.0000000	0.0000000
97.9	0.000	0.702	0.0000000	0.0000000
195.8	0.035	0.702	0.0000036	0.0000061
391.6	0.682	0.691	0.0000330	0.0000562
783.2	2.372	0.662	0.0000431	0.0000734
1566.5	5.297	0.612	0.0000374	0.0000636
3133.0	8.925	0.550	0.0000232	0.0000394
783.2	7.285	0.578	0.0000070	0.0000119
195.8	4.628	0.623	0.0000452	0.0000770
49.0	2.006	0.668	0.0001786	0.0003039

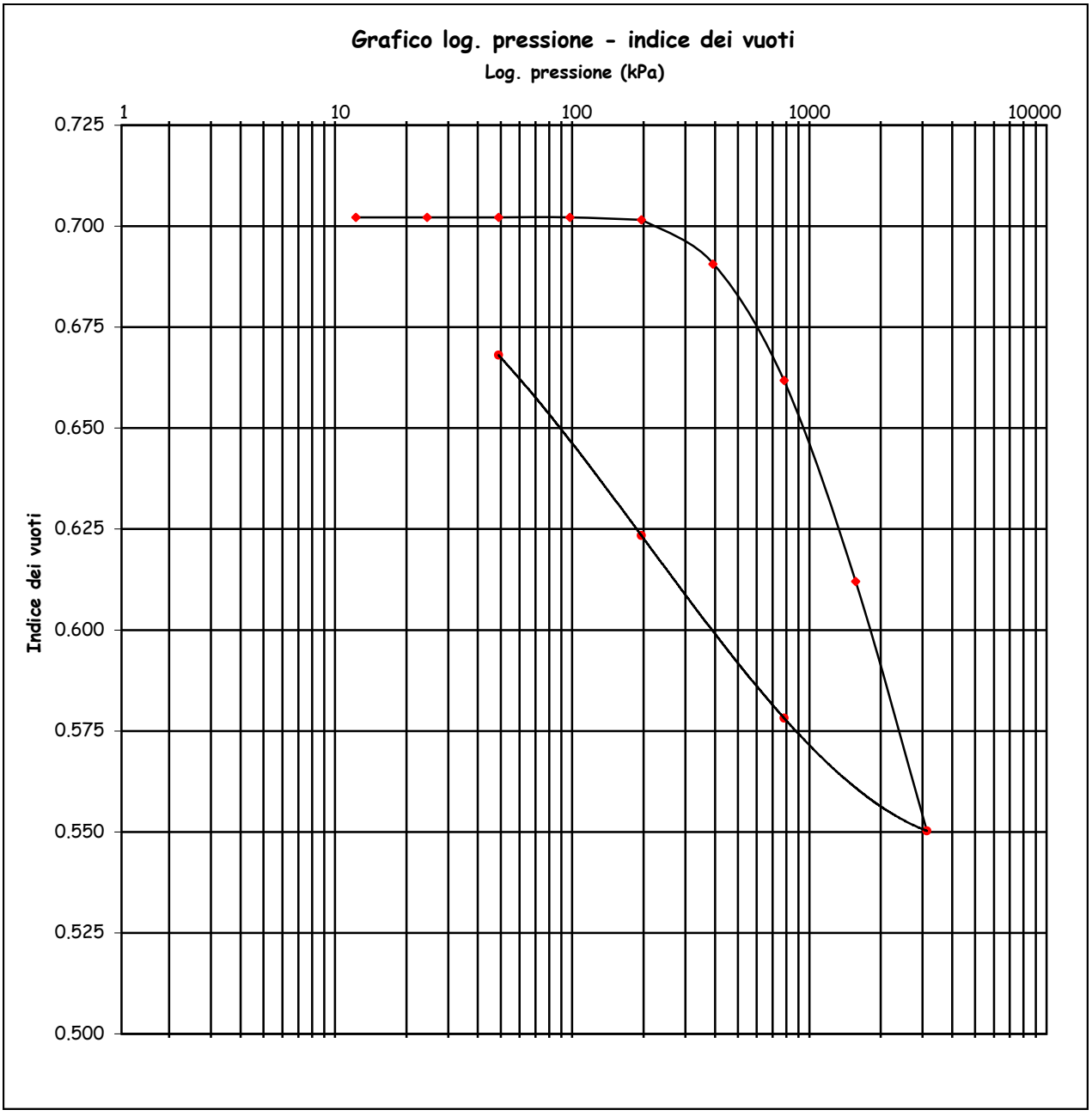
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 119/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 04/12/15 - 17/12/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 119/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 04/12/15 - 17/12/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 195.8 a 391.6 kPa		carico da 391.6 a 783.2 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	191.00	0.10	427.00
0.13	195.00	0.13	434.00
0.17	197.00	0.17	440.00
0.20	199.00	0.20	443.00
0.25	201.00	0.25	448.00
0.33	204.00	0.33	454.00
0.50	209.00	0.50	463.00
0.75	213.00	0.75	471.00
1.00	216.00	1.00	476.00
1.50	220.00	1.50	485.00
2.00	223.00	2.00	492.00
3.00	228.00	3.00	502.00
4.00	231.50	4.00	509.00
6.00	236.00	6.00	520.00
8.00	239.00	8.00	530.00
11.50	244.00	11.50	542.00
15.00	248.00	15.00	552.00
22.50	254.00	22.50	570.00
30.00	260.00	30.00	583.00
45.00	267.00	45.00	604.00
60.00	273.00	60.00	620.00
90.00	280.00	90.00	640.00
120.00	286.00	120.00	654.00
180.00	293.00	180.00	670.00
240.00	297.00	240.00	679.00
360.00	301.00	360.00	688.00
480.00	304.00	480.00	695.00
720.00	309.50	720.00	703.00
960.00	312.00	960.00	709.00
1200.00	314.50	1200.00	711.50
1410.00	316.00	1410.00	712.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

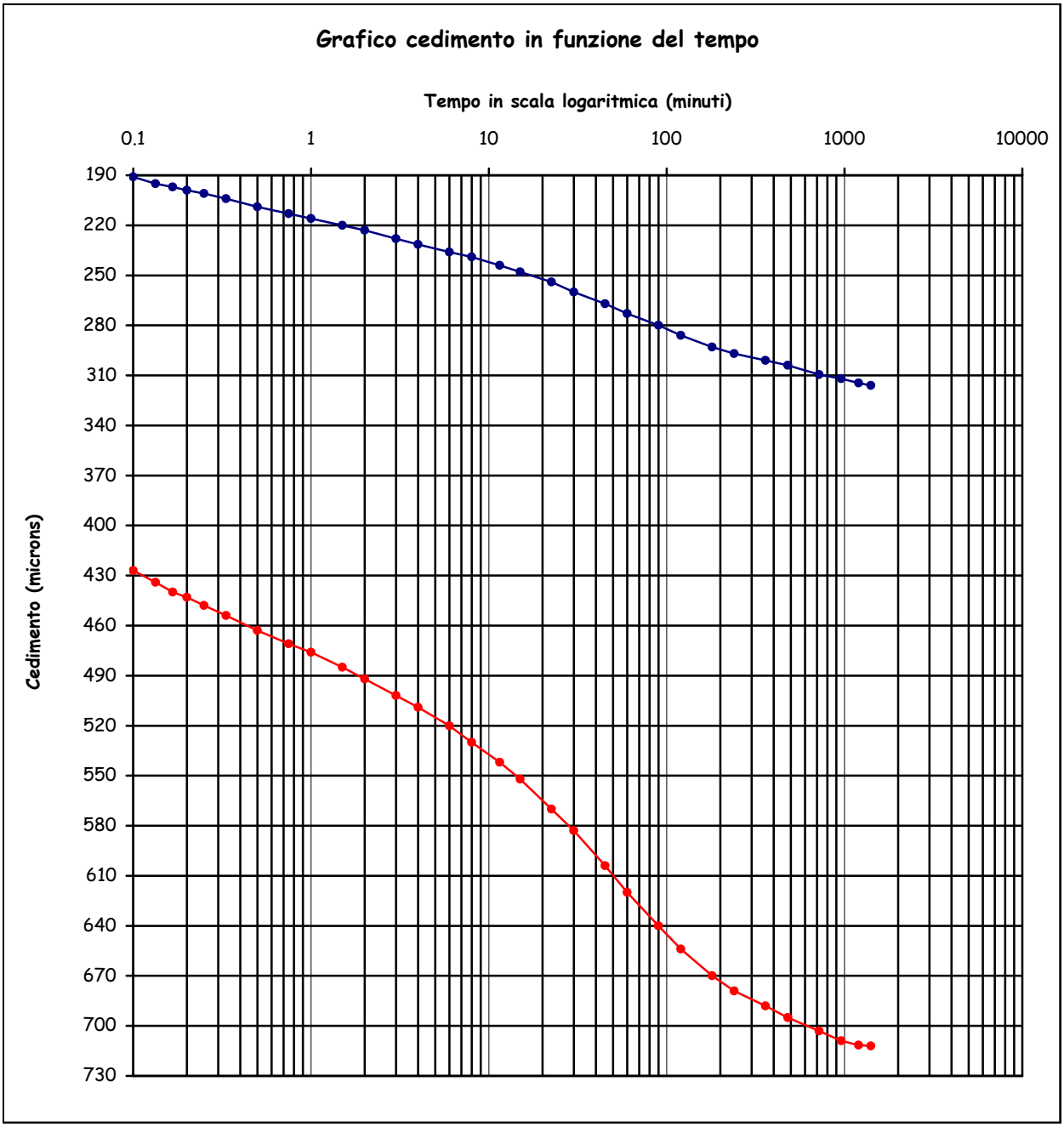
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 119/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 04/12/15 - 17/12/15

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 120/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 21/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.818	3.816	3.819
Volume iniziale (cmc)	87.237	87.109	87.272
Vel. def. (mm/min)	0.0015	0.0015	0.0015
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.7	19.3	19.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	15.3	15.2
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.49	26.49	26.55
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	599.2	649.2	699.3
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	100.0	150.0	200.0
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.19	1.86	2.53
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	217.0	271.6	349.0
Deformazione assiale (%)	7.55	7.78	9.85
Variazione di volume (ΔV/V) %	-0.07	0.81	0.54

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 120/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 21/12/15

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
30.1	0.18	0.00	17.6	0.25	0.01	85.1	0.36	-0.01
78.6	0.55	0.13	76.7	0.61	0.28	149.4	0.91	0.25
105.7	0.94	0.30	114.3	0.98	0.42	193.9	1.47	0.54
124.7	1.30	0.44	140.4	1.36	0.58	226.4	2.01	0.69
138.3	1.67	0.52	161.9	1.73	0.70	252.2	2.57	0.74
151.8	2.03	0.56	184.8	2.19	0.82	271.7	3.11	0.78
163.4	2.40	0.57	204.0	2.64	0.88	285.0	3.64	0.83
174.7	2.86	0.57	216.9	3.10	0.89	298.7	4.21	0.83
185.0	3.32	0.58	228.8	3.55	0.92	311.4	4.78	0.83
191.7	3.80	0.55	237.1	4.03	0.91	319.7	5.34	0.82
199.2	4.26	0.52	246.1	4.49	0.92	327.0	5.89	0.82
205.6	4.73	0.43	253.4	4.95	0.92	330.7	6.46	0.79
210.2	5.19	0.32	259.6	5.43	0.91	335.4	7.02	0.79
211.4	5.67	0.21	265.1	5.88	0.91	341.4	7.59	0.75
211.9	6.14	0.19	267.8	6.35	0.89	345.7	8.15	0.73
213.9	6.60	0.08	268.9	6.82	0.88	347.5	8.71	0.67
215.8	7.09	0.01	270.8	7.28	0.87	346.5	9.29	0.58
217.0	7.55	-0.07	271.6	7.78	0.81	349.0	9.85	0.54
216.4	8.01	-0.20	270.0	8.26	0.74	345.6	10.41	0.43
214.9	8.49	-0.35	266.7	8.73	0.68	341.3	10.96	0.27
210.4	8.97	-0.42	262.7	9.21	0.62	335.6	11.52	0.16

ε: deformazione assiale
$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$\Delta V/V_o$: variazione di volume
>0 diminuzione di volume
<0 aumento di volume

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

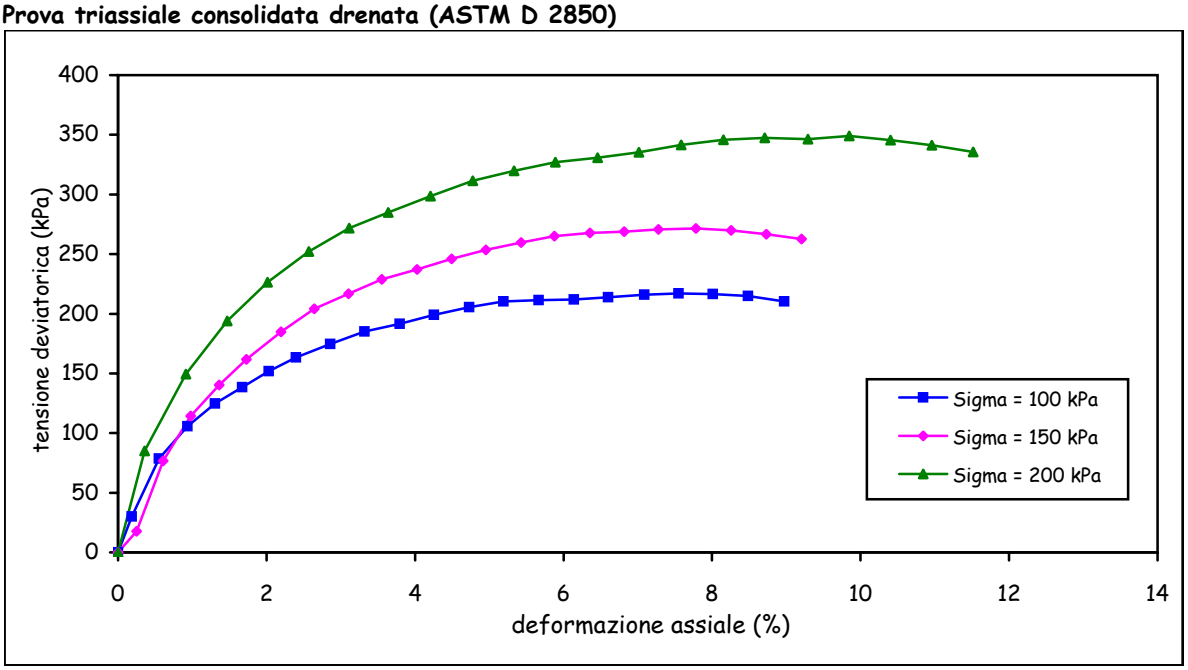
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

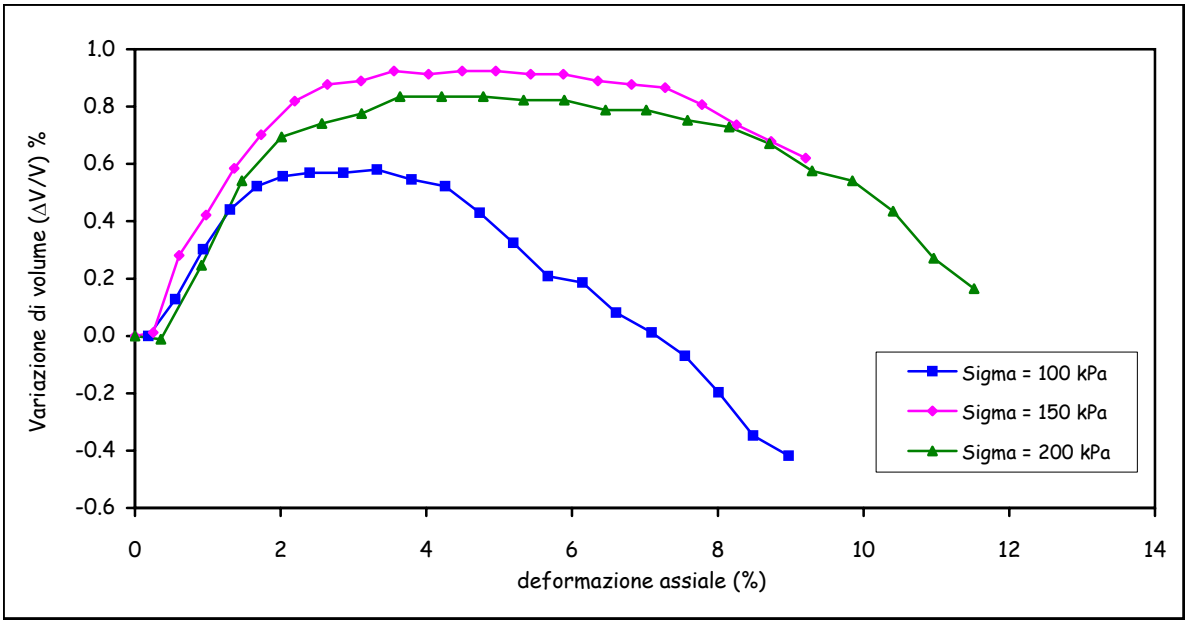
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 120/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 21/12/15

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850)





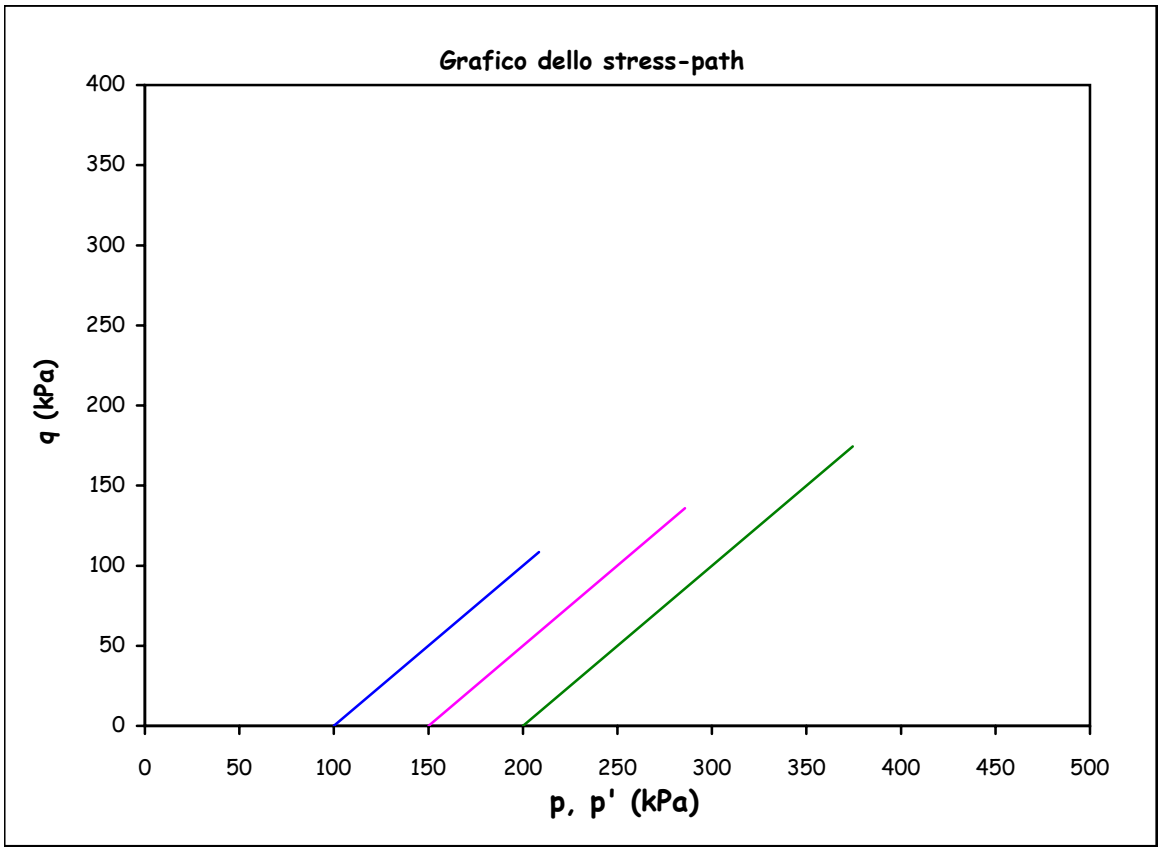
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 120/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 21/12/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 121/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 15/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.5	0.5	0.5
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	19.3	19.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.5	15.4	15.5
Contenuto d'acqua naturale (%)	25.15	25.33	24.98
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	149.9
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	455.70	465.16	481.01
Deformazione assiale (%)	10.70	12.01	11.75

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.a.s.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 121/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 15/12/15

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)

Provino 1	
$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
22.6	0.26
98.8	0.79
202.7	1.30
286.5	1.82
333.6	2.35
370.0	2.87
387.2	3.43
401.0	3.95
412.1	4.48
421.5	4.99
428.2	5.51
434.0	6.04
443.5	6.79
447.8	7.56
451.1	8.35
453.5	9.14
454.4	9.89
455.7	10.70
453.9	11.49
452.7	12.30
450.1	13.09

Provino 2	
$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
8.7	0.26
62.3	0.79
121.4	1.31
206.4	1.82
282.0	2.35
333.0	2.87
363.2	3.40
391.8	4.21
407.6	5.00
419.0	5.78
426.8	6.56
437.1	7.31
445.3	8.10
451.8	8.87
458.1	9.66
462.1	10.41
464.8	11.22
465.2	12.01
463.8	12.82
461.1	13.61
456.8	14.40

Provino 3	
$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
61.8	0.26
171.4	0.79
255.7	1.30
314.3	1.82
350.9	2.35
376.1	2.87
392.4	3.43
403.7	3.95
413.6	4.74
421.7	5.51
430.3	6.30
440.6	7.05
450.5	7.82
461.0	8.61
469.6	9.40
475.8	10.15
479.2	10.96
481.0	11.75
478.8	12.56
474.4	13.35
469.1	14.16

ε : deformazione assiale

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

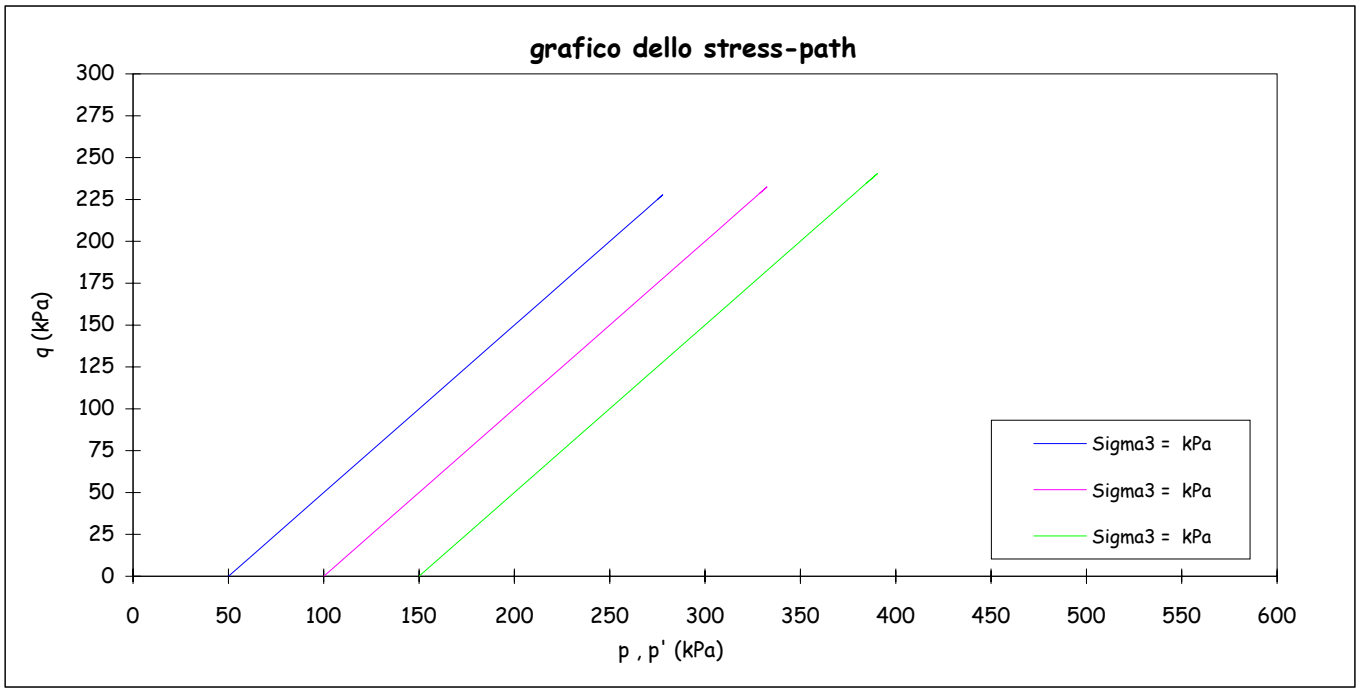
IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

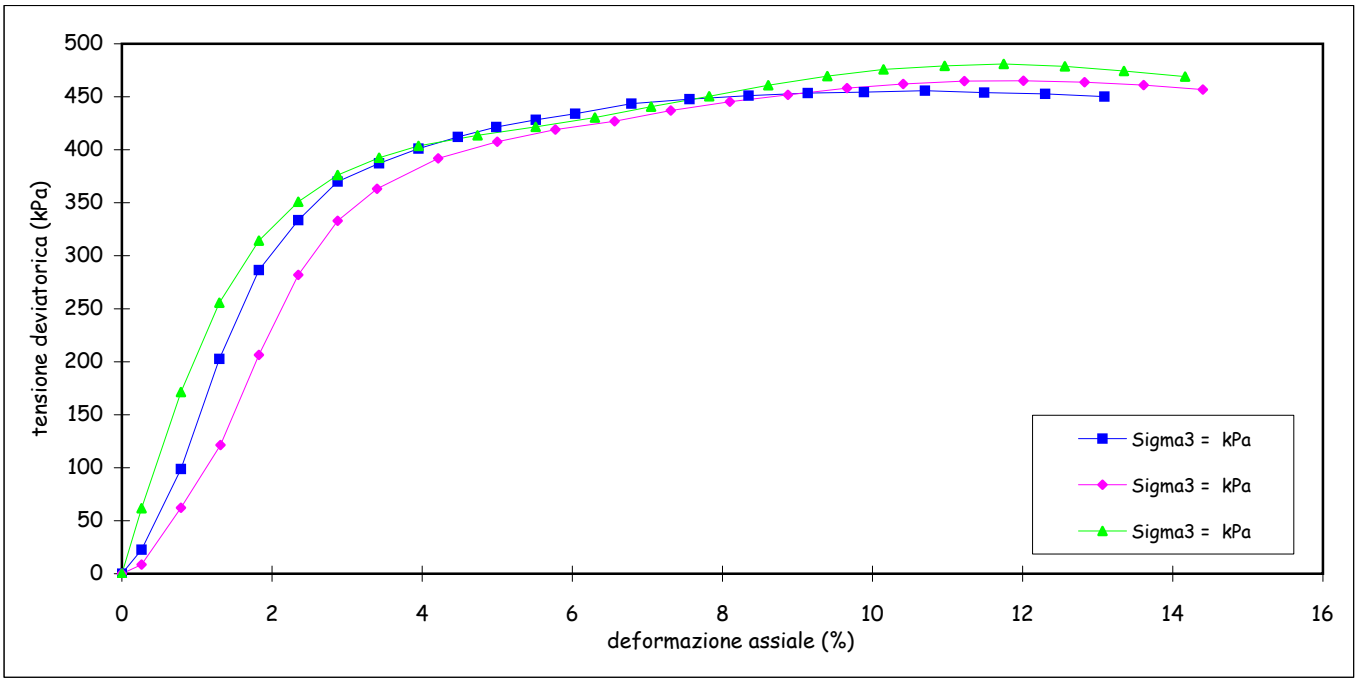
IGETECMA s.a.s.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 121/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 14/12/15 - 15/12/15

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850)





Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 122/2016

CAMPIONE S21C2 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 07/01/16 - 11/01/16

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

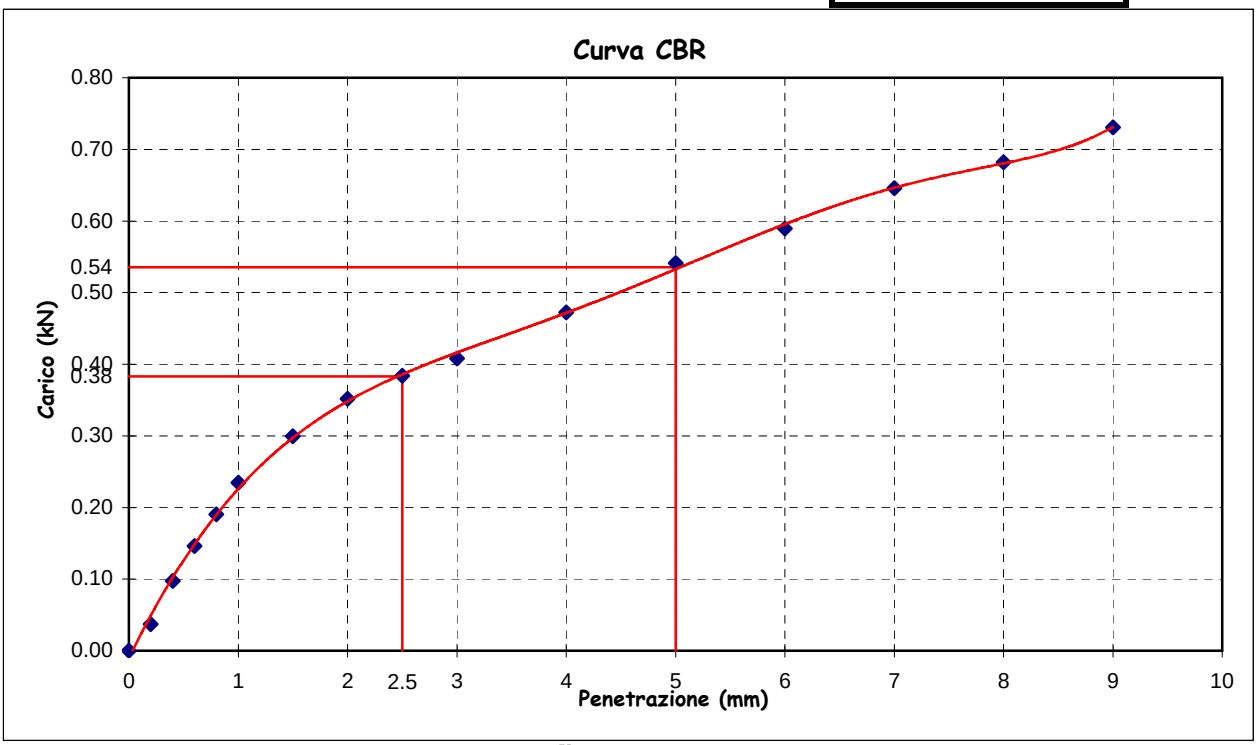
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 3.3%
Caratteristiche del provino: w (%) = 16.8; γd (kN/m^3) = 18.38

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.037	1.5	0.299	5.0	0.541
0.4	0.098	2.0	0.352	6.0	0.590
0.6	0.146	2.5	0.384	7.0	0.646
0.8	0.190	3.0	0.408	8.0	0.682
1.0	0.235	4.0	0.473	9.0	0.731

I(2.5)= 2.9
I(5.0)= 2.7

CBR (%)
2.9



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 11/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 355/2015 del 16/11/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 116-122/2016

CAMPIONE	**S21C2**
Profondità metri	1.0 - 1.5
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.4
Peso volume secco (kN/m^3)	15.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.92
Indice dei vuoti	0.702
Grado di saturazione (%)	97.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.69
Limite liquido (%)	58.0
Limite plastico (%)	24.7
Indice di plasticità (%)	33.3
Indice di consistenza	1.00
Indice di attività	0.75
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.6
Sabbia (%)	4.3
Limo (%)	51.1
Argilla (%)	44.1
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03657
Indice di compressione, Cc	0.18527
Indice di rigonfiamento, Cs	0.07463
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	506.3
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.07E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.11E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.52E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	8.2E-10
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	233.6
Prova triassiale consolidata drenata (CD)	
Coesione, C (kPa)	24.2
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	23.5
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	2.9

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S23

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.	Prof. sondaggio: 4 m	Resp Cantiere: Dott. Geol. Giuseppe Palla
Località : Aeroporto Firenze	Coord (Gauss-Boaga) E 1675457 N 4853970	Ditta di perforazione: ambiente sc
	Data di esecuzione : 28/10/2015	Sondatore: Luigi Venneri

p.c.	PPT kg/cm2	VT kg/cm2	Piezometro	Stratigrafia	Campioni Shelby	Descrizione dei Terreni	Foto
	2,5	5,8			C1 1,0 m	0,2 Terreno vegetale	
1,0	2,5	6,8				Argille e limi di colore marrone - nocciola molto compatte	
	2,0						
	2,25	5,8				2,0	
	2,25	5,2				Argille e limi di colore marrone con venature grigio - verdi, con alcuni inclusi nerastri e rossastri e concrezioni carbonatiche di dimensioni millimetriche	
	2,5	5,4					
	2,0	6,8					
4,0	2,5	7,2				4,0	

NOTE: Perforazione carotiere diam. 101mm
Tubo rivestimento diam. 178 mm
FS: Fondo Scala

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 127-132/2016

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 03/11/15 - 27/11/15
CAMPIONE:
S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
9 - Prova AASHTO Modificata (UNI EN 13286-2:2005 - ASTM D 1557)
10 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 127/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 03/11/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 41 cm: limo argilloso molto consistente, con noduli di ferro/manganese
colore marrone oliva chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, edometria, Proctor modificato, CBR

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetrometer (kPa) 245.2

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

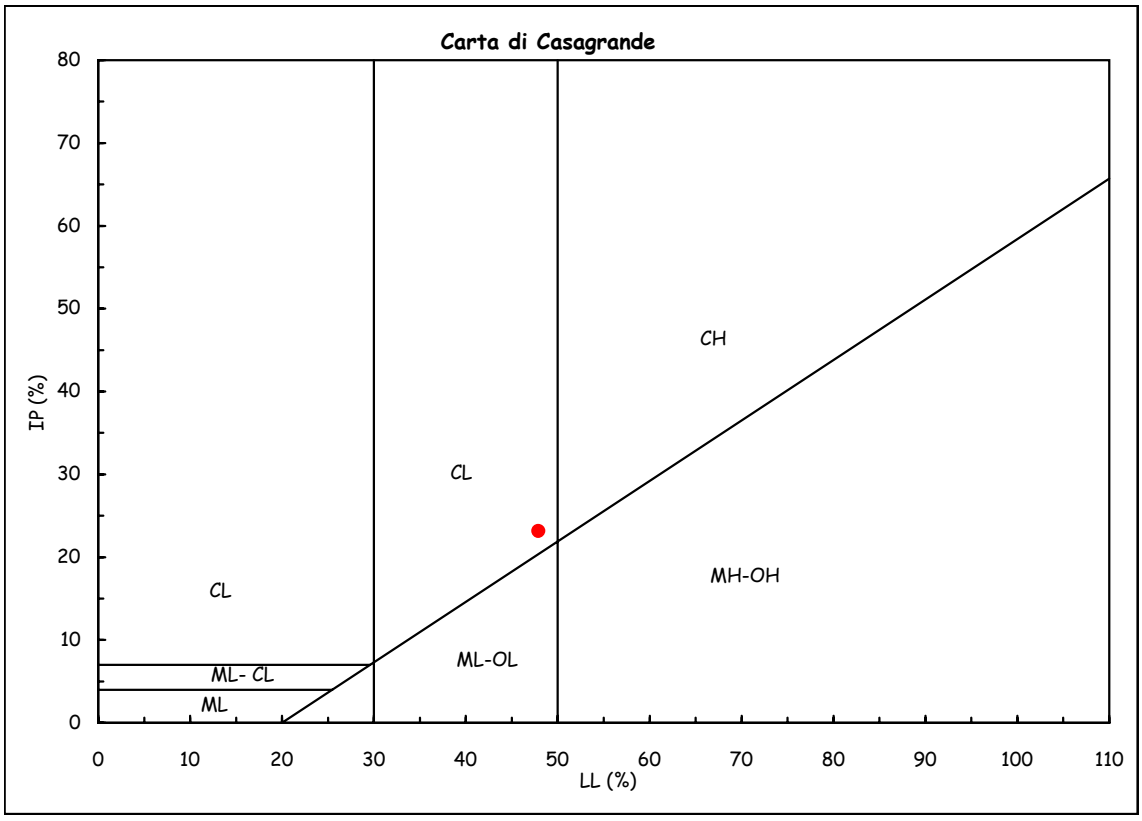
CERTIFICATO DI PROVA N. 127/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 13/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.81%	Limite di liquidità (LL) =	47.9%
Limite di plasticità (LP) =	24.7%	Indice di plasticità (IP) =	23.2%
Indice di consistenza (Ic) =	1.00	Indice di attività (Iat) =	0.62

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 15

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

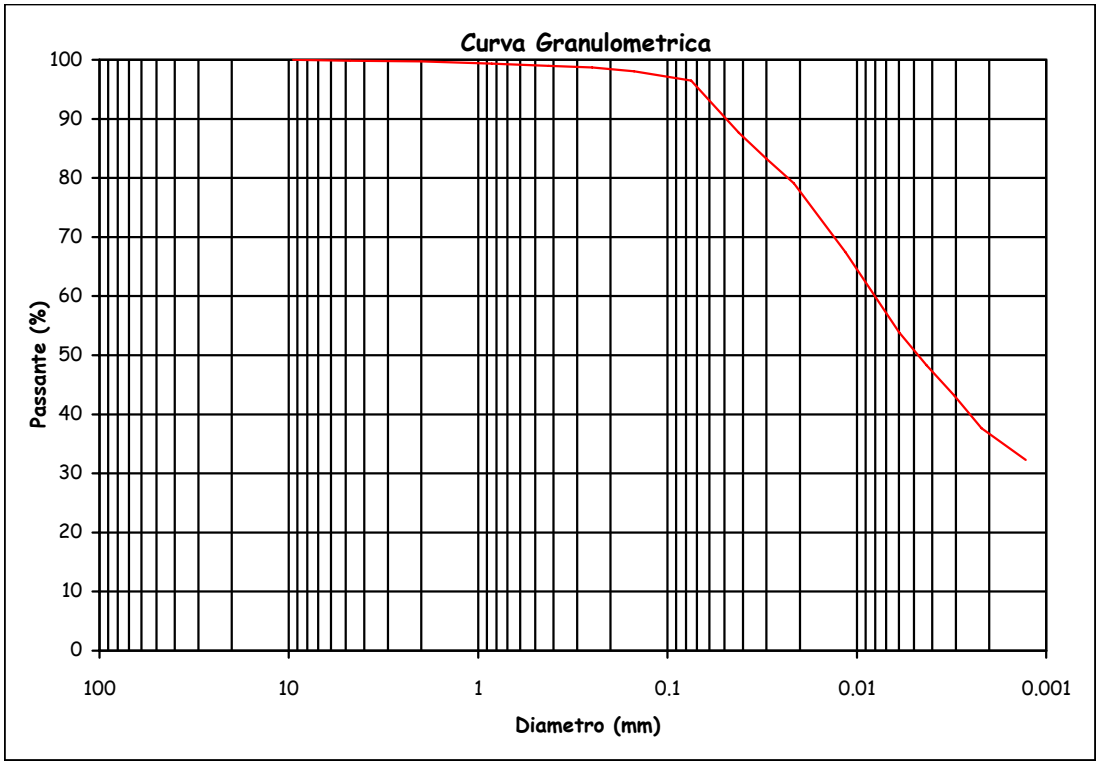
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 128/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 05/11/15 - 10/11/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0419	87.7
4.75	99.83	0.0301	83.3
2	99.72	0.0215	79.1
0.850	99.36	0.0115	67.4
0.425	98.96	0.0060	53.8
0.250	98.67	0.0043	48.3
0.150	98.06	0.0031	43.2
0.075	96.47	0.0022	37.6
		0.0013	32.3



Ghiaia: 0.3% Sabbia: 6.6% Limo: 56.4% Argilla: 36.7%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

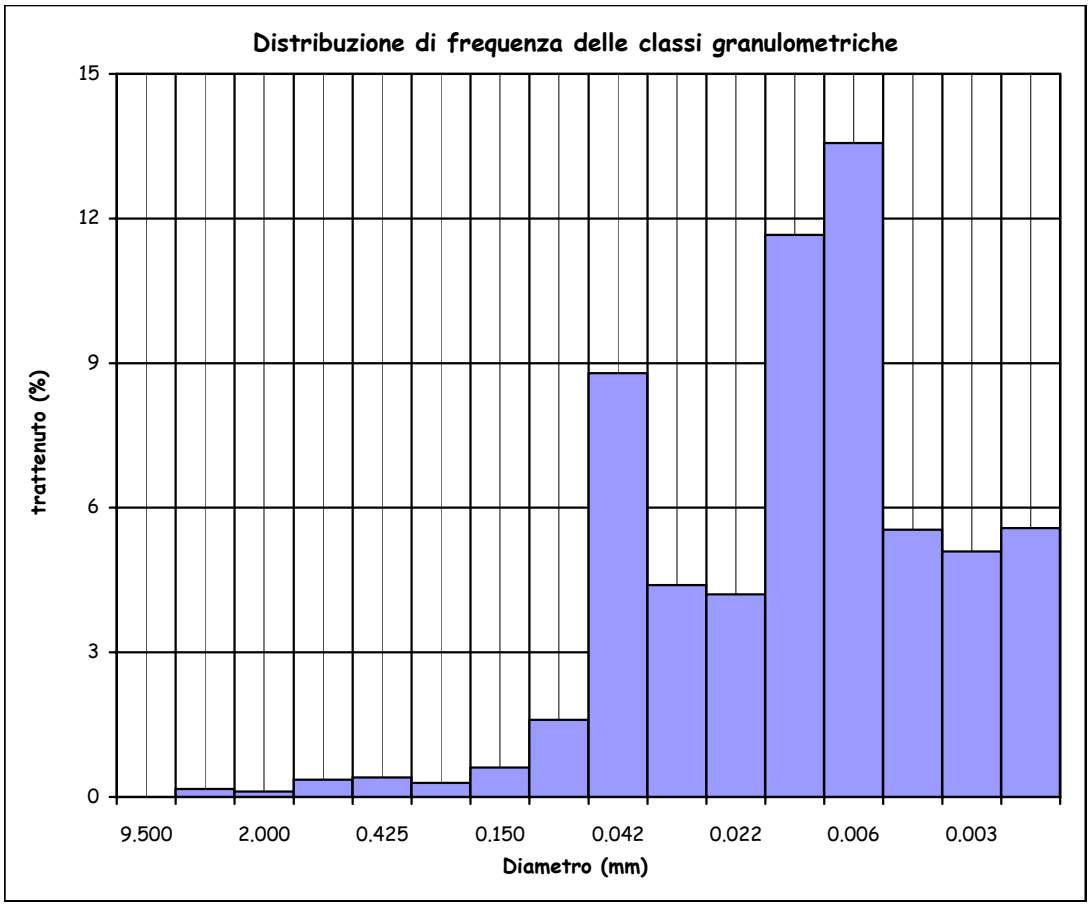
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 128/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 05/11/15 - 10/11/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0048

Moda 0.0060

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 129/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 09/11/11 - 18/11/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.53
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4
Indice dei vuoti	0.727
Grado di saturazione (%)	98.94
Contenuto d'acqua (%)	26.55

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 130/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 16/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.956	18.840
Volume (cmc)	39.800	37.574
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	20.2
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4	16.3
Contenuto d'acqua (%)	26.55	24.43
Indice dei vuoti	0.727	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
6.1	0.000	0.727	--	--
12.3	0.000	0.727	0.0000000	0.0000000
24.6	0.000	0.727	0.0000000	0.0000000
49.2	0.167	0.724	0.0000681	0.0001176
98.3	0.483	0.719	0.0000641	0.0001107
196.7	1.780	0.696	0.0001320	0.0002279
393.4	3.801	0.662	0.0001027	0.0001774
786.8	6.624	0.613	0.0000718	0.0001240
1573.6	10.032	0.554	0.0000433	0.0000748
393.4	9.033	0.571	0.0000085	0.0000146
98.3	7.206	0.603	0.0000619	0.0001069
24.6	5.592	0.631	0.0002188	0.0003779

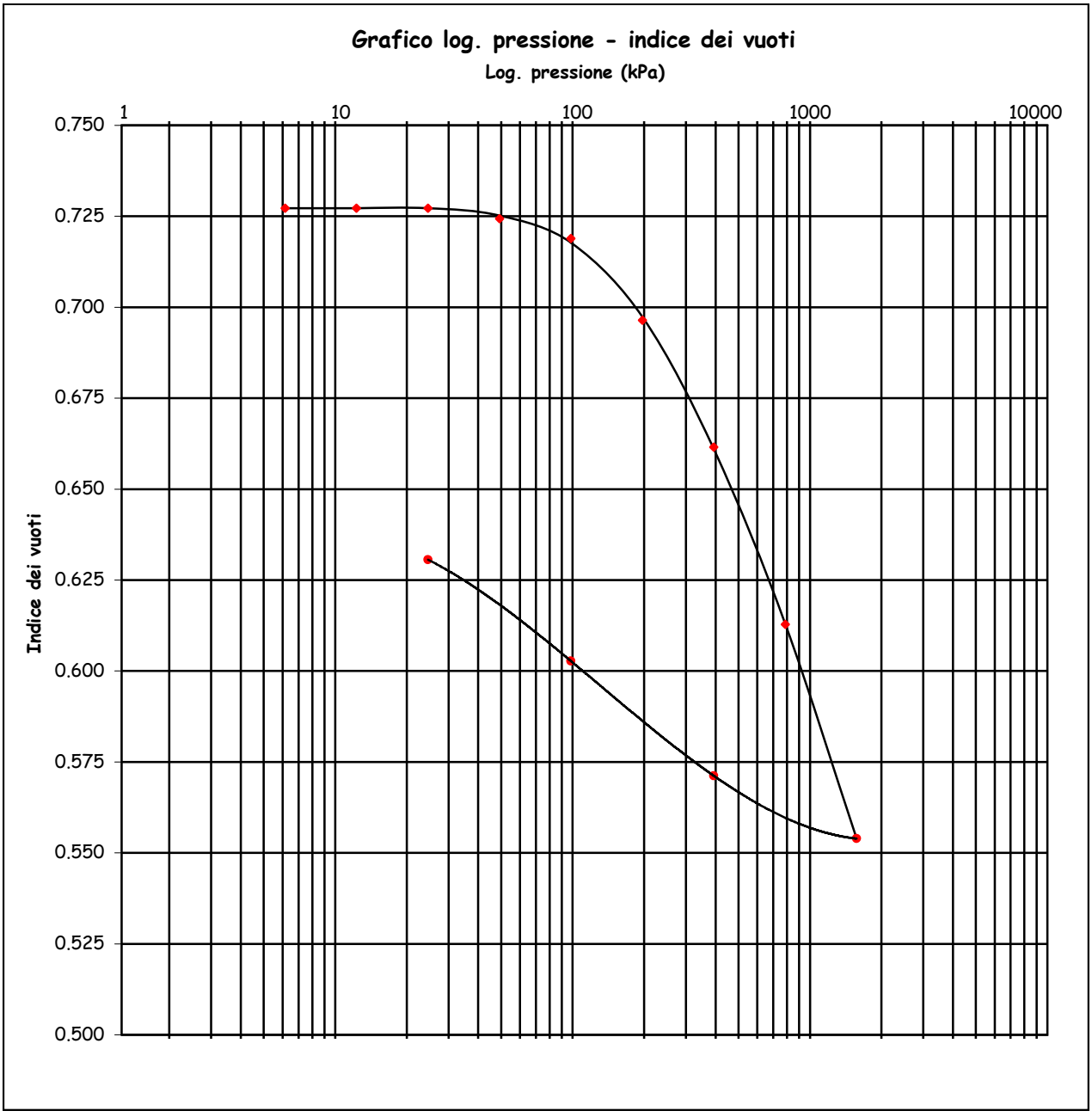
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 130/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 16/11/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 130/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 16/11/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 49.2 a 98.3 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	166.00
0.17	171.00
0.25	173.75
0.50	178.60
1.00	184.70
2.00	191.20
4.00	199.10
8.00	206.95
14.67	214.00
30.00	221.80
60.00	229.00
120.00	235.60
240.00	241.35
480.00	247.95
1412.00	256.30

carico da 98.3 a 196.7 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	344.00
0.17	352.50
0.25	360.50
0.50	373.00
1.00	387.60
2.00	404.60
4.00	424.00
8.00	445.00
15.00	464.70
30.00	484.10
60.00	500.50
120.00	513.35
240.00	523.65
490.00	534.20
1433.00	546.60

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

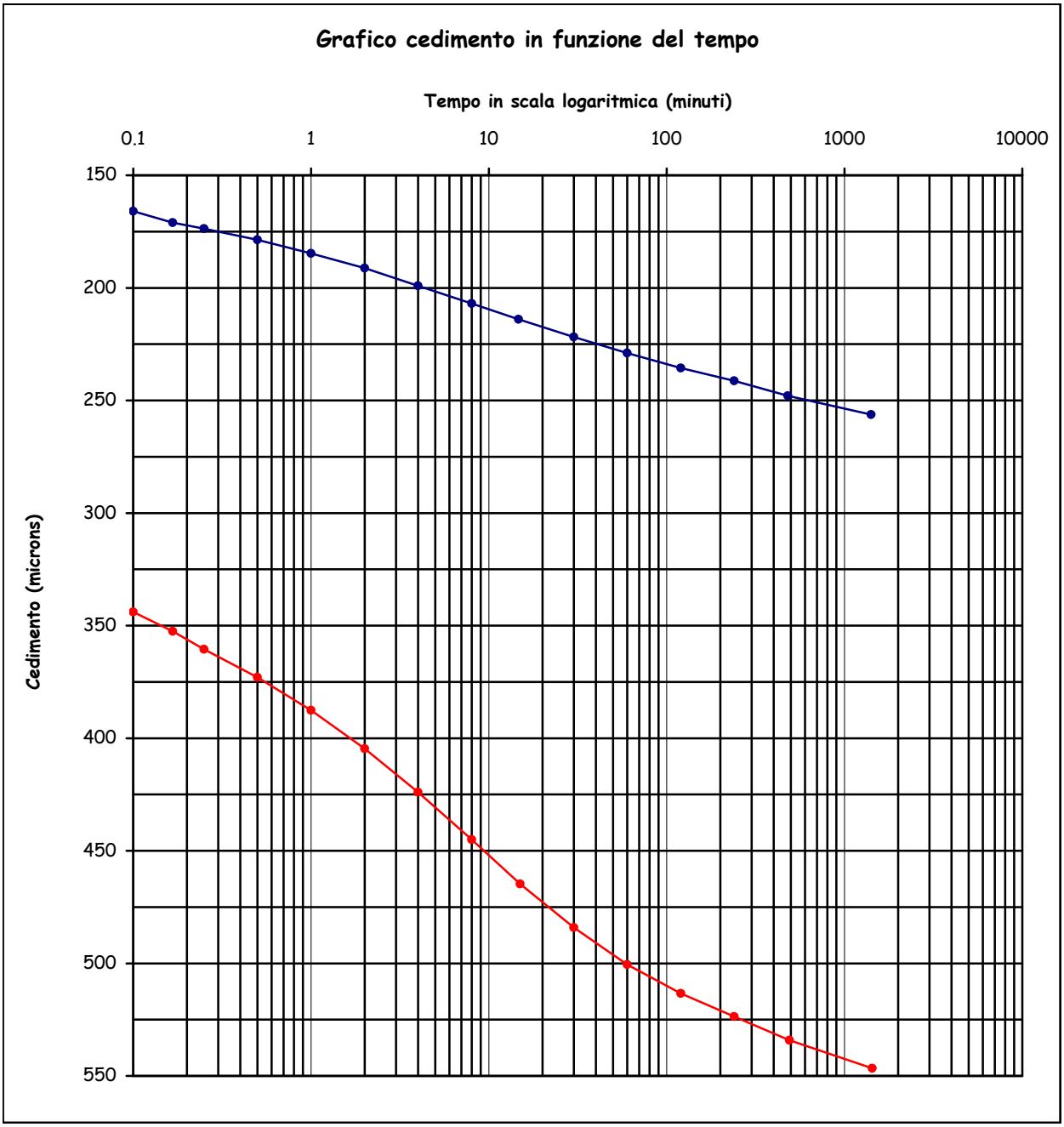
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 130/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 16/11/15

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 131/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 12/11/15 - 17/11/15

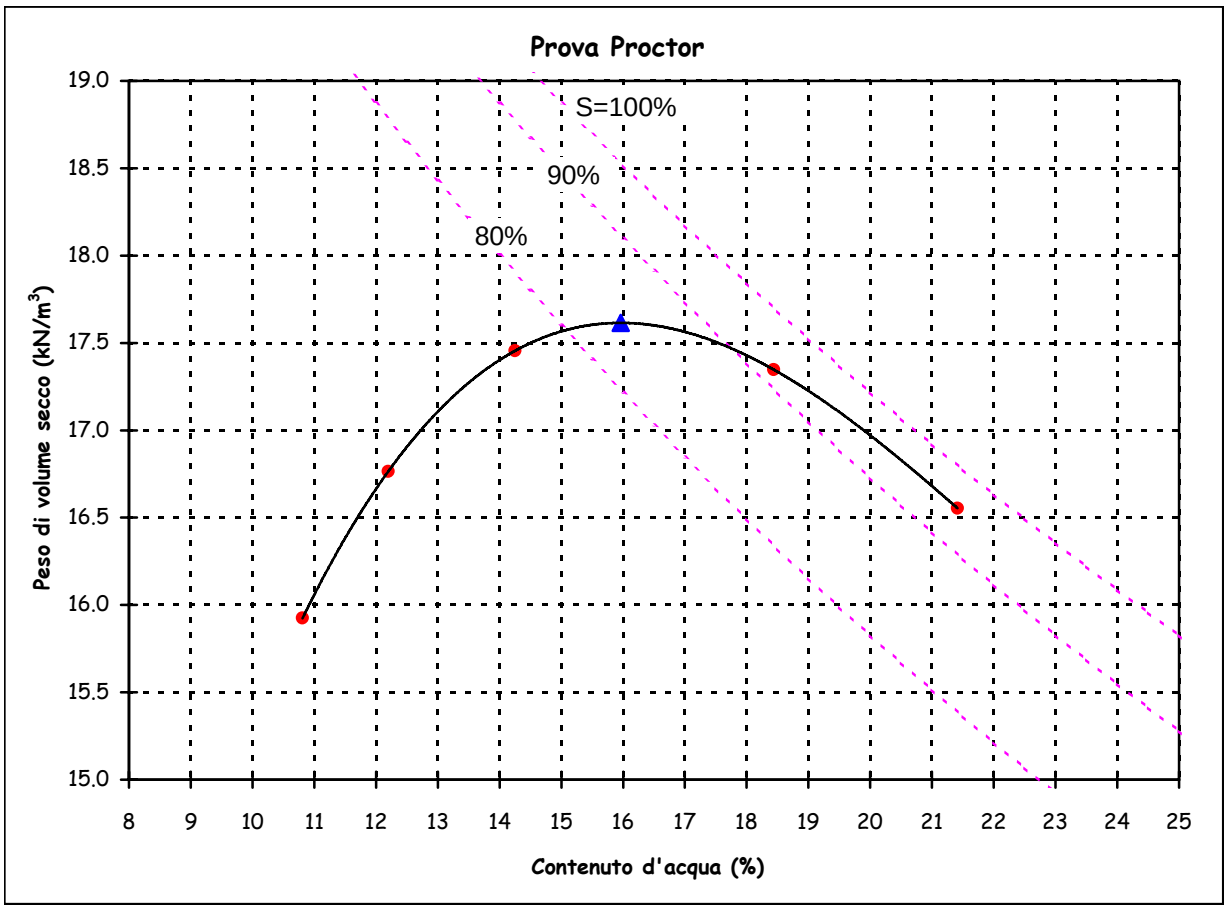
Prova AASHTO Modificata (ASTM D1557)

W(%)	γd (kN/m³)
10.8	15.92
12.2	16.76
14.2	17.46
18.4	17.35
21.4	16.55

Valori di optimum	
W(%)	γd (kN/m³)
16.0	17.61

Standard ☐

Modificata ☒



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 132/2016

CAMPIONE S23C1 profondità 1.0 - 1.5 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 23/11/15 - 27/11/15

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

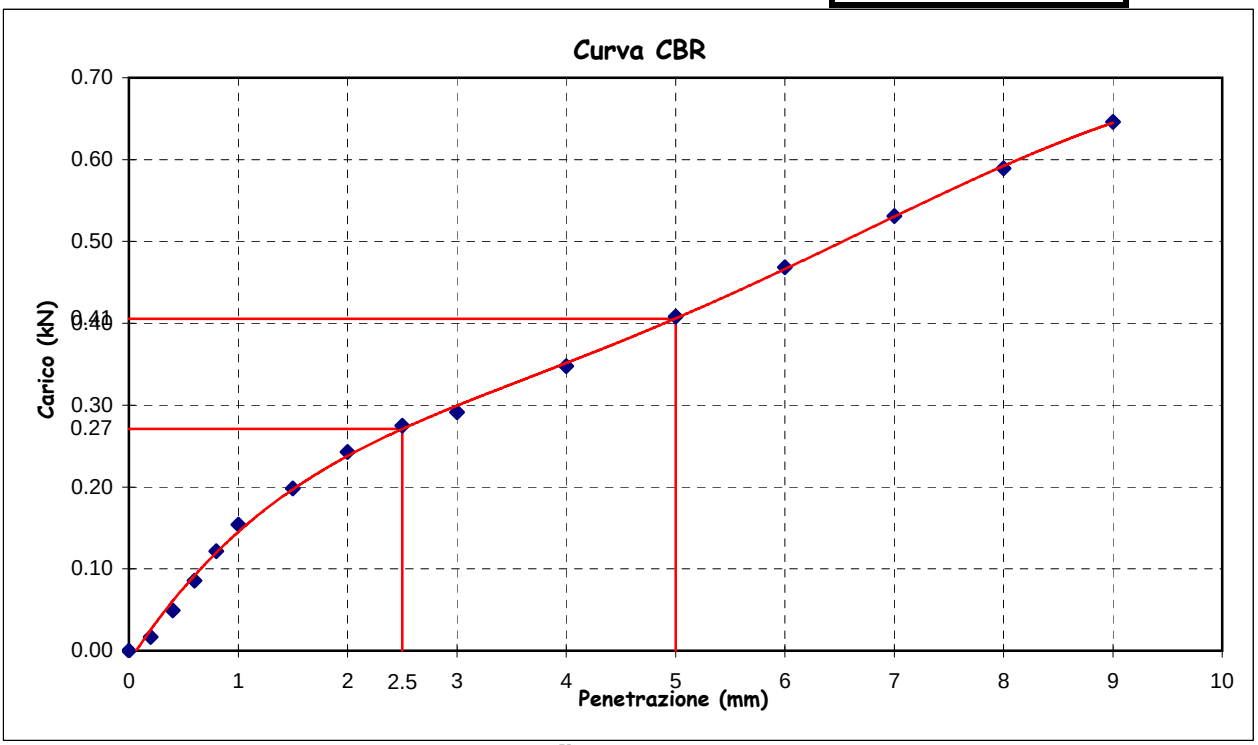
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 3.7%
Caratteristiche del provino: w (%) = 16.0
γd (kN/m^3) = 17.02

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.017	1.5	0.198	5.0	0.408
0.4	0.049	2.0	0.243	6.0	0.469
0.6	0.085	2.5	0.275	7.0	0.531
0.8	0.122	3.0	0.291	8.0	0.590
1.0	0.154	4.0	0.348	9.0	0.646

I(2.5)= 2.0
I(5.0)= 2.0

CBR (%)
2.0



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 330/2015 del 29/10/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 127-132/2016

CAMPIONE	**S23C1**
Profondità metri	1.0 - 1.5
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.4
Peso volume secco (kN/m^3)	15.4
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.53
Indice dei vuoti	0.727
Grado di saturazione (%)	98.94
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.81
Limite liquido (%)	47.9
Limite plastico (%)	24.7
Indice di plasticità (%)	23.2
Indice di consistenza	1.00
Indice di attività	0.62
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.3
Sabbia (%)	6.6
Limo (%)	56.4
Argilla (%)	36.7
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	15
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03245
Indice di compressione, Cc	0.17876
Indice di rigonfiamento, Cs	0.04935
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	204.2
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.066E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	7.26E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.007E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	8.81E-09
Prova AASHTO Modificata	
Contenuto ottimale d'acqua, W(%)	16.0
Densità massima secca, γd (kN/m3)	17.61
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	2.0

Michele

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S24

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.	Prof. sondaggio: 4 m	Resp Cantiere: Dott. Geol. Giuseppe Palla
Località : Aeroporto Firenze	Coord (Gauss Boaga) X 1675611 Y 4854059	Ditta di perforazione: ambiente sc
	Data di esecuzione : 27/10/2015	Sondatore: Luigi Venneri

p.c.	PPT kg/cm2	VT kg/cm2	Piezometro	Stratigrafia	Campioni Shelby	Descrizione dei Terreni	Foto
	2,5					0,2 Terreno vegetale	
1,0	2,0 2,5 2,5 2,75	7,8 8,2			C1 1,0 m	Argille e limi di colore marrone - nocciola, compatte con alcuni inclusi nerastri	
	2,75 2,75	8,6 8,8			SPT *	concrezioni carbonatiche di dimensioni millimetriche e venature grigio - verdi in aumento con la profondità	
	3,0 2,75	7,2 8,2					
4,0	3,25 3,5	9,8 10,8				4,0	

NOTE: Perforazione carotiere diam. 101mm
Tubo rivestimento diam. 178 mm
FS: Fondo Scala

*SPT 1 m da p.c.
n° colpi : 6 - 7 - 10

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 133-139/2016

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 02/11/15 - 19/11/15
CAMPIONE:
S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166/85)
9 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
10 - Prova AASHTO Modificata (UNI EN 13286-2:2005 - ASTM D 1557)
11 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 133/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 02/11/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 26 cm: limo argilloso molto consistente
colore grigio oliva - marrone oliva chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, espansione laterale libera, edometria, Proctor, CBR

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetometer (kPa) 294.2

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

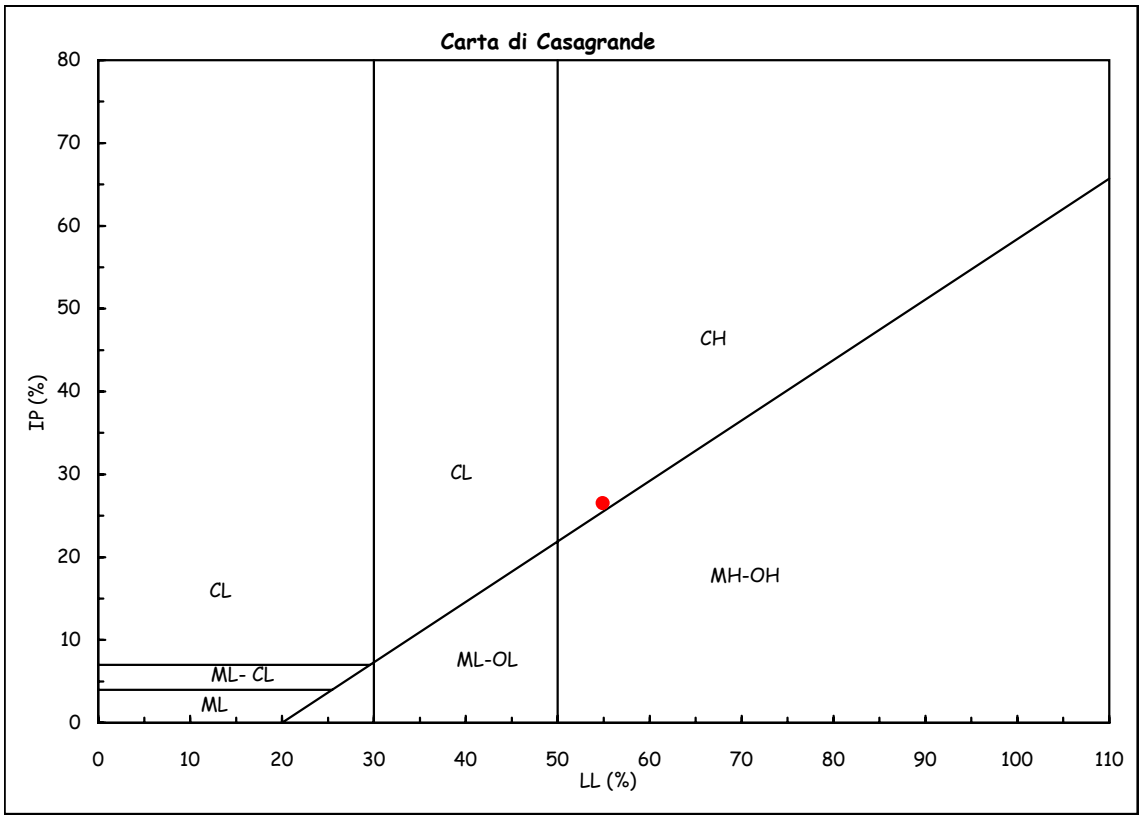
CERTIFICATO DI PROVA N. 133/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 19/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.20%	Limite di liquidità (LL) =	54.9%
Limite di plasticità (LP) =	28.4%	Indice di plasticità (IP) =	26.5%
Indice di consistenza (Ic) =	1.23	Indice di attività (Iat) =	0.62

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 18

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

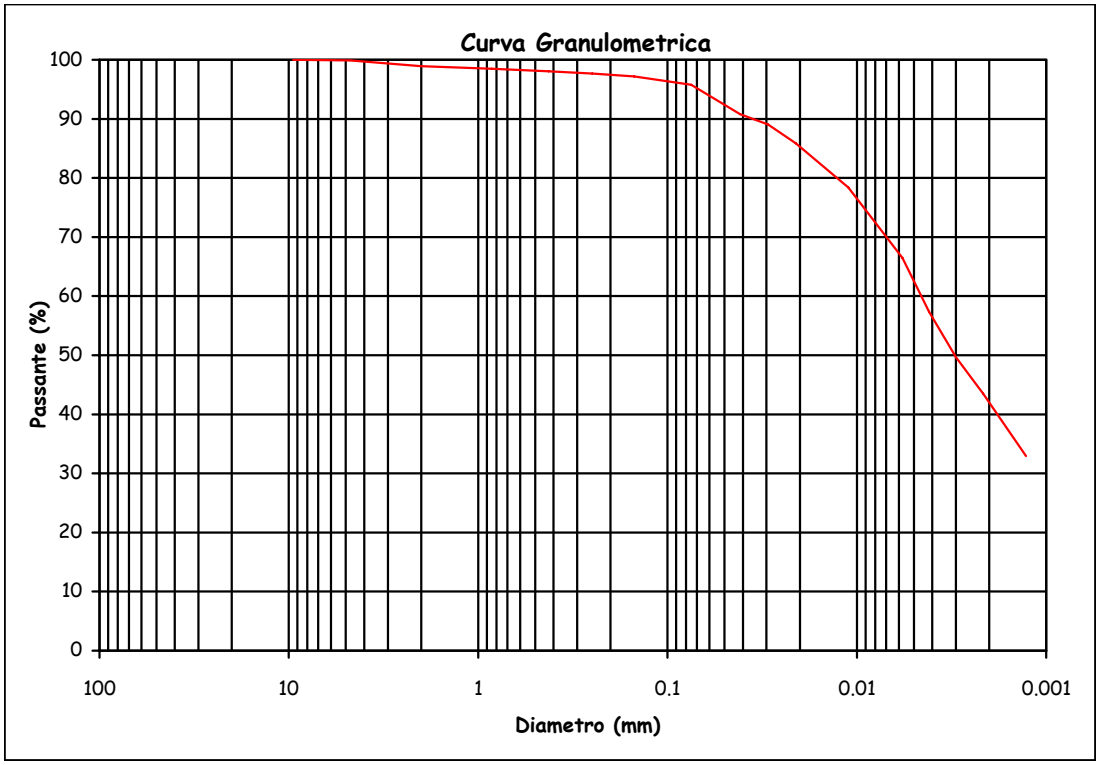
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 134/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 19/11/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0414	90.8
4.75	99.92	0.0294	89.1
2	98.91	0.0210	85.9
0.850	98.47	0.0111	78.4
0.425	98.06	0.0057	66.5
0.250	97.65	0.0042	57.4
0.150	97.18	0.0030	49.7
0.075	95.79	0.0022	43.5
		0.0013	33.0



Ghiaia: 1.1% Sabbia: 5.0% Limo: 51.9% Argilla: 42.0%

Limo con argilla (sec A.G.I.)

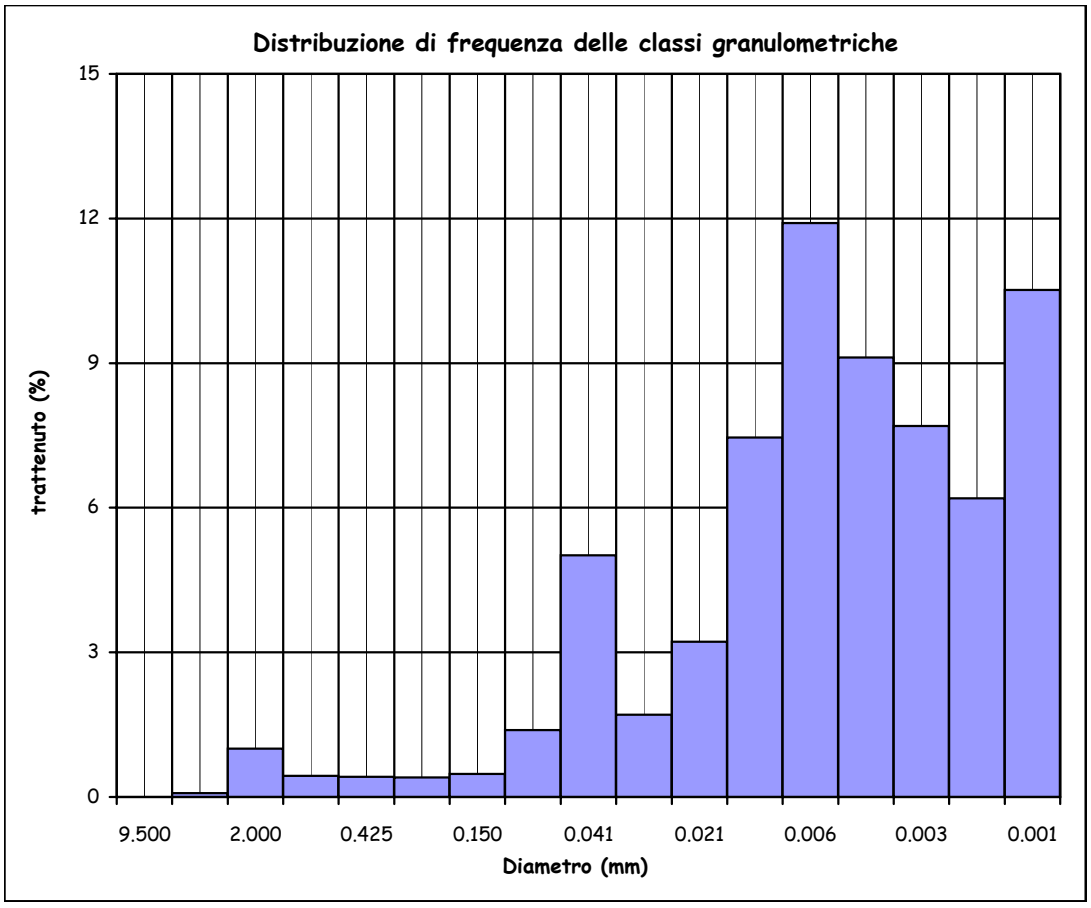
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 134/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 19/11/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0030

Moda 0.0057

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

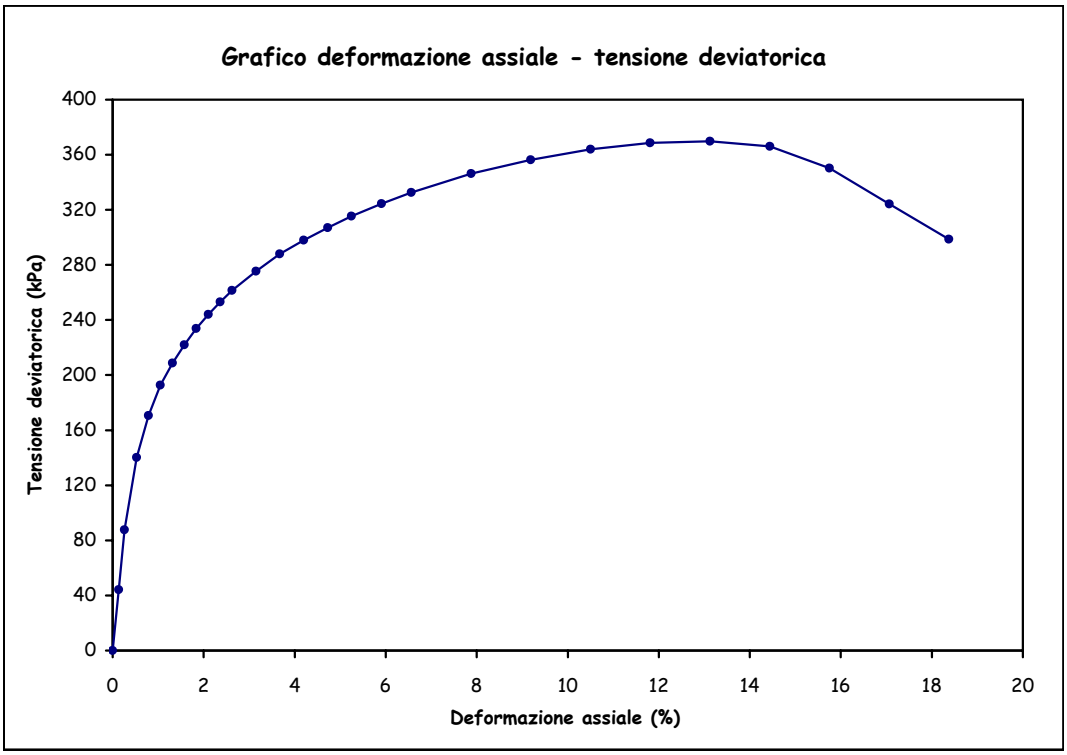
CERTIFICATO DI PROVA N. 135/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 05/11/15 - 09/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.5	Sigma a rottura (kPa)	369.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7	Coesione non drenata (kPa)	184.9
Contenuto d'acqua (%)	24.56	Modulo elastico	
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	33380

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	44.2	2.36	253.2	7.88	346.2
0.26	87.6	2.63	261.5	9.19	356.4
0.53	140.2	3.15	275.5	10.50	363.9
0.79	170.5	3.68	287.9	11.81	368.6
1.05	192.6	4.20	297.9	13.13	369.8
1.31	208.8	4.73	307.1	14.44	366.1
1.58	221.9	5.25	315.4	15.75	350.3
1.84	233.8	5.91	324.5	17.06	324.2
2.10	244.1	6.56	332.7	18.38	298.8



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 136/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 19/11/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.57
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.0
Indice dei vuoti	0.767
Grado di saturazione (%)	83.74
Contenuto d'acqua (%)	23.67

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 137/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	20.000	18.819
Volume (cmc)	40.059	37.694
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.6	20.1
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.0	16.0
Contenuto d'acqua (%)	23.67	25.79
Indice dei vuoti	0.767	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
6.1	0.000	0.767	--	--
12.2	0.000	0.767	0.0000000	0.0000000
24.5	0.000	0.767	0.0000000	0.0000000
49.0	0.000	0.767	0.0000000	0.0000000
97.9	0.259	0.762	0.0000529	0.0000935
195.8	2.008	0.731	0.0001785	0.0003154
391.7	4.557	0.686	0.0001302	0.0002299
783.4	7.593	0.633	0.0000775	0.0001370
1566.8	11.038	0.572	0.0000440	0.0000777
391.7	9.846	0.593	0.0000101	0.0000179
97.9	7.830	0.628	0.0000686	0.0001212
24.5	5.905	0.662	0.0002622	0.0004632

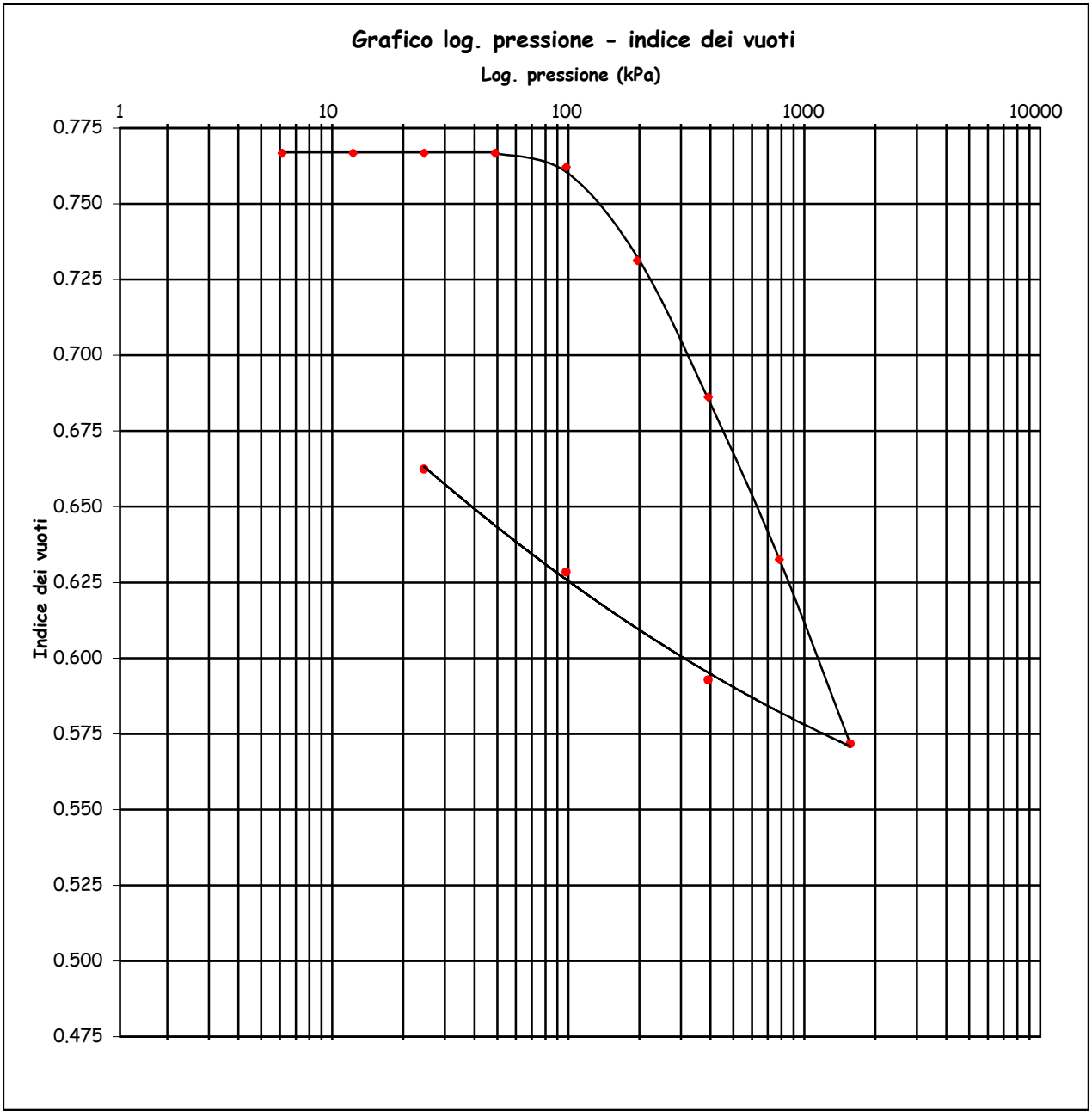
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 137/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 137/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97.9 a 195.8 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	322.00
0.17	337.00
0.25	348.50
0.50	369.00
1.00	392.00
2.00	415.80
4.00	438.20
8.00	461.60
14.67	481.00
30.00	502.60
60.00	522.70
120.00	537.00
240.00	550.00
480.00	561.10
1421.00	574.50

carico da 195.8 a 391.7 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	795.00
0.17	808.00
0.25	823.00
0.50	845.50
1.00	868.30
2.00	893.30
4.00	921.50
8.00	954.40
14.67	987.00
30.00	1027.00
60.00	1062.50
120.00	1090.05
240.00	1110.00
498.00	1123.50
1442.00	1138.00

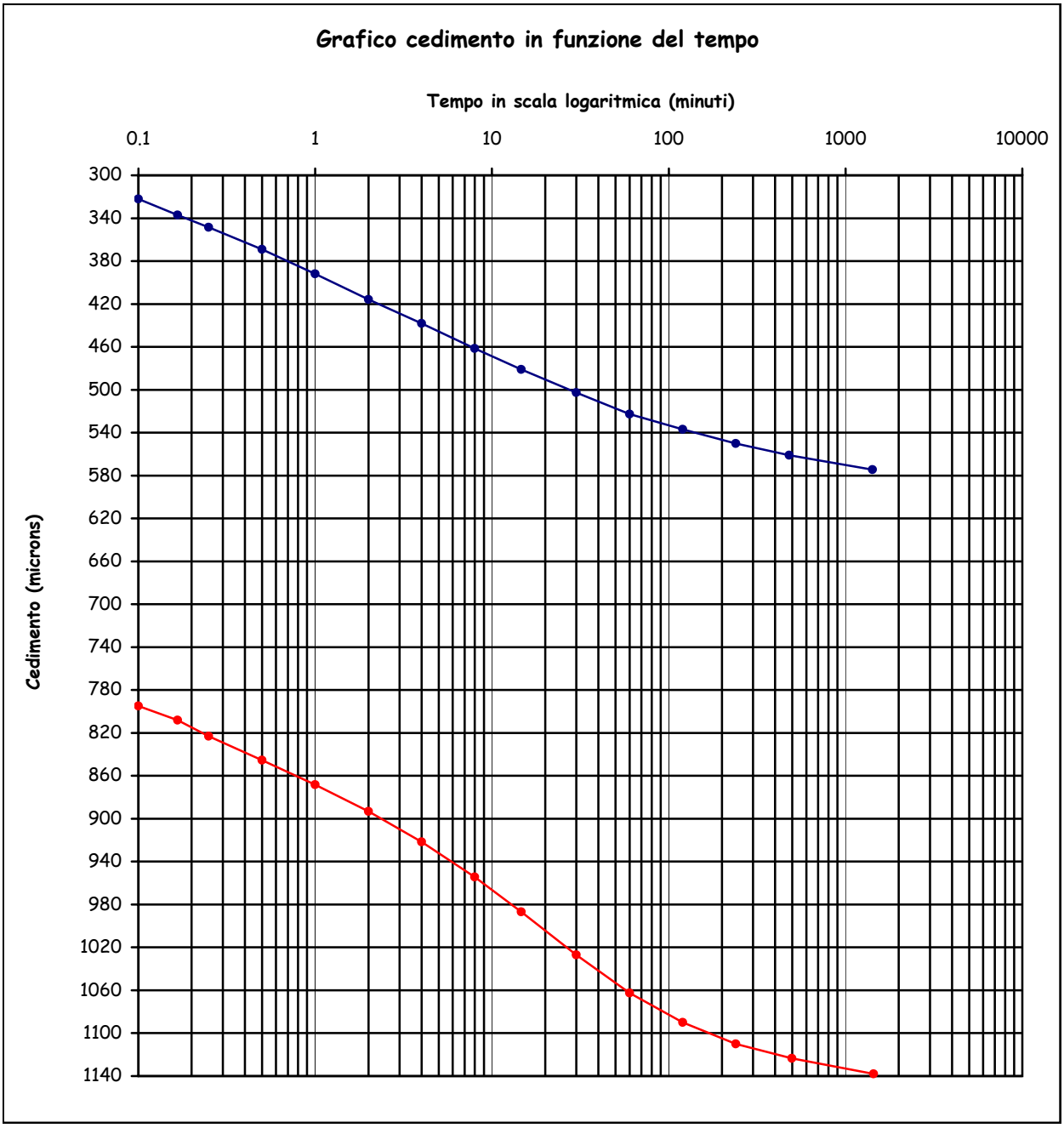
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 137/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 138/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 06/11/15 - 11/11/15

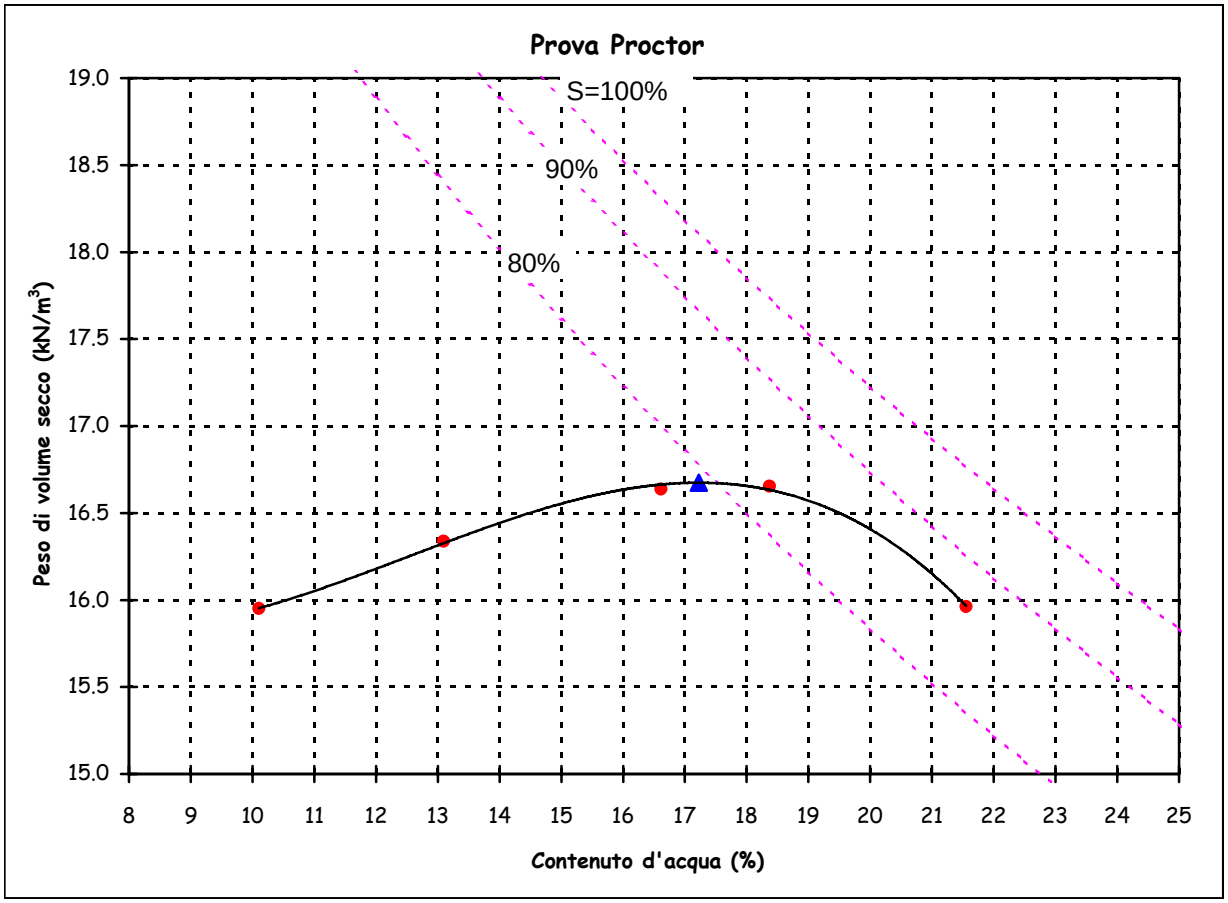
Prova AASHTO Modificata (ASTM D1557)

W(%)	γd (kN/m³)
10.1	15.95
13.1	16.34
16.6	16.64
18.4	16.65
21.6	15.96

Valori di optimum	
W(%)	γd (kN/m³)
17.2	16.67

Standard ☐

Modificata ☒



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 139/2016

CAMPIONE S24C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 13/11/15 - 17/11/15

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

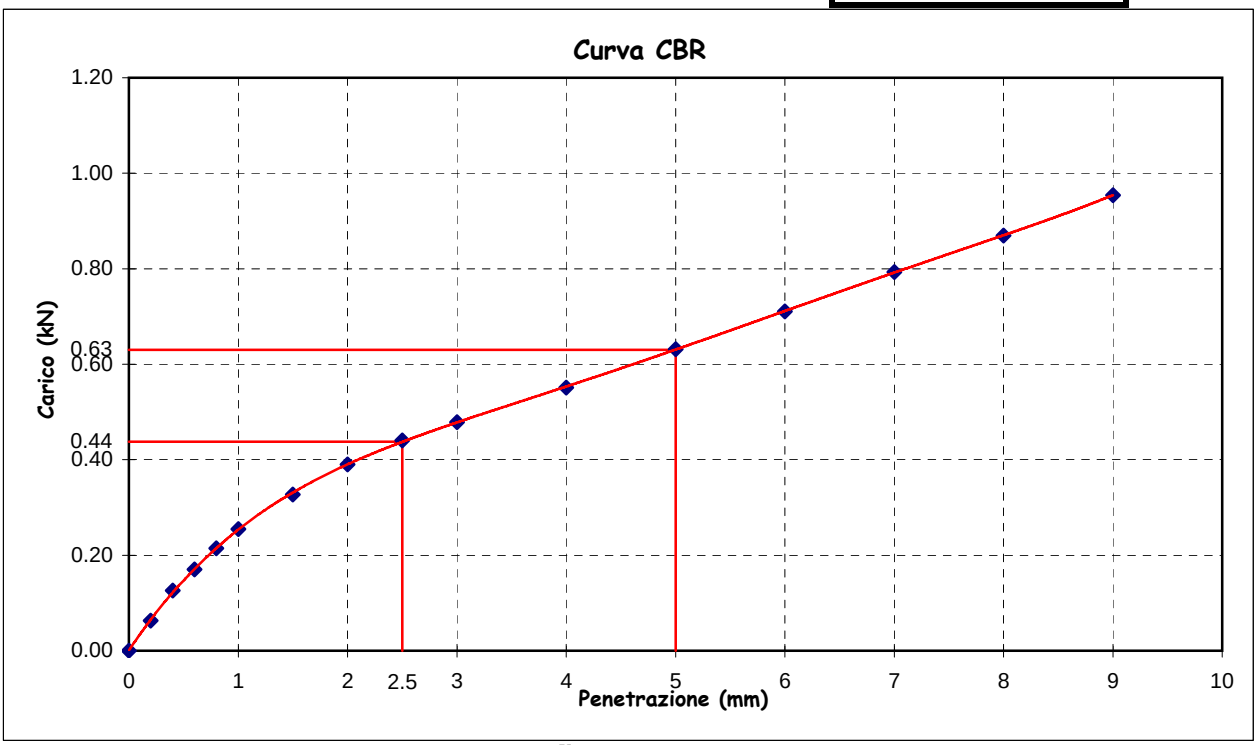
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 3.7%
Caratteristiche del provino: w (%) = 17.2; γd (kN/m^3) = 16.99

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.063	1.5	0.327	5.0	0.632
0.4	0.126	2.0	0.390	6.0	0.710
0.6	0.170	2.5	0.440	7.0	0.793
0.8	0.215	3.0	0.479	8.0	0.870
1.0	0.255	4.0	0.551	9.0	0.954

I(2.5)= 3.3
I(5.0)= 3.2

CBR (%)
3.3



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 133-139/2016

CAMPIONE	**S24C1**
Profondità metri	0.5 - 1.0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.1
Peso volume secco (kN/m^3)	15.4
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.57
Indice dei vuoti	0.767
Grado di saturazione (%)	83.74
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.20
Limite liquido (%)	54.9
Limite plastico (%)	28.4
Indice di plasticità (%)	26.5
Indice di consistenza	1.23
Indice di attività	0.62
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.1
Sabbia (%)	5.0
Limo (%)	51.9
Argilla (%)	42.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	18
Prova Espansione Laterale Libera	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	184.9
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	33380
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.05891
Indice di compressione, Cc	0.19021
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05783
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	168.5
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.493E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	1.757E-08
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.70E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.72E-09
Prova AASHTO Modificata	
Contenuto ottimale d'acqua, W(%)	17.2
Densità massima secca, γd (kN/m3)	16.67
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	3.3

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Michele Calvani

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 140-145/2016

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 02/11/15 - 27/11/15
CAMPIONE:
S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166/85)
9 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
10 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 140/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 02/11/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 42 cm: limo argilloso duro
colore grigio oliva - marrone oliva scuro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, espansione laterale libera, edometria, CBR

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetometer (kPa) > 392.3

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

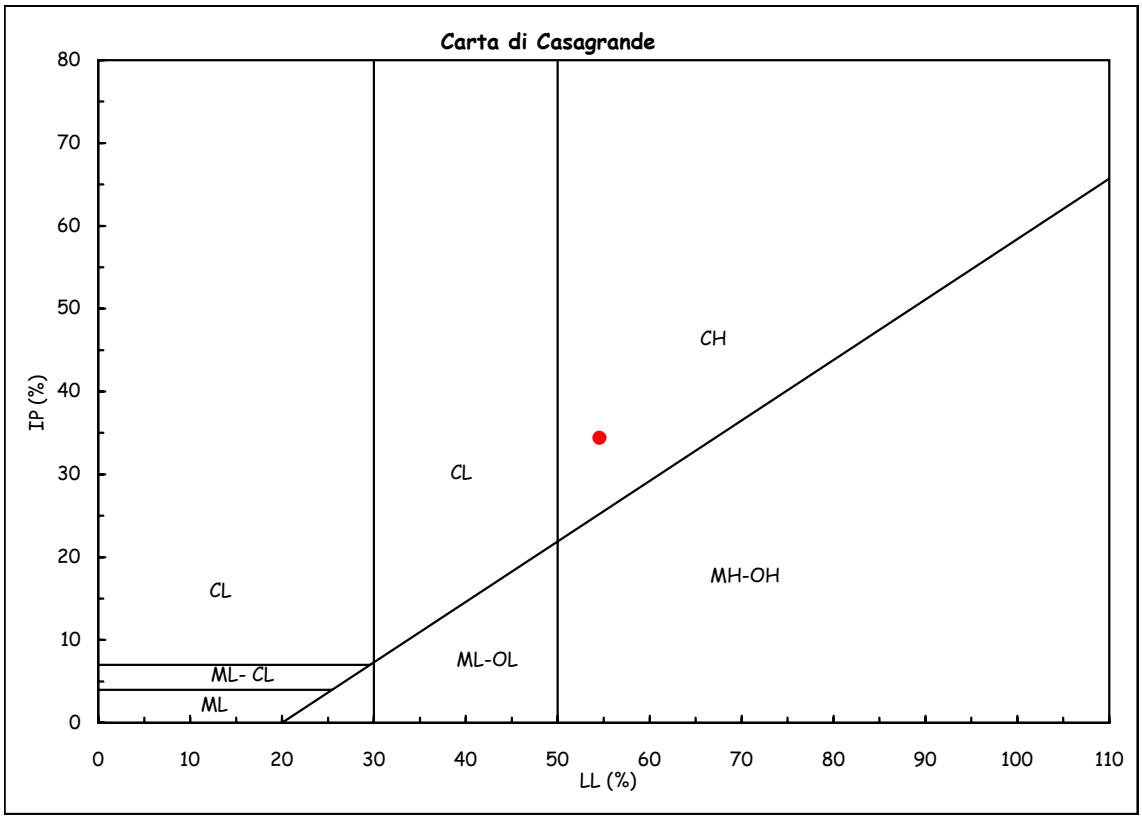
CERTIFICATO DI PROVA N. 140/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 06/11/15 - 13/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	20.46%	Limite di liquidità (LL) =	54.6%
Limite di plasticità (LP) =	20.2%	Indice di plasticità (IP) =	34.4%
Indice di consistenza (Ic) =	0.99	Indice di attività (Iat) =	0.82

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006
Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

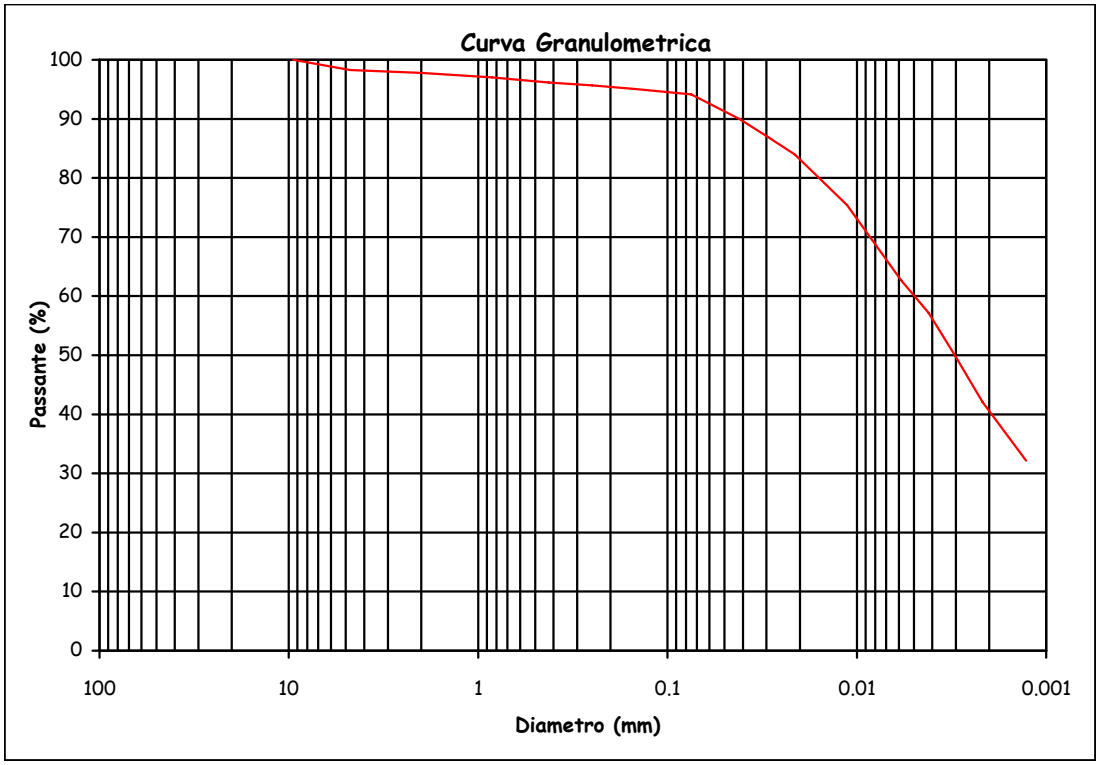
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 141/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 06/11/15 - 13/11/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0416	90.0
4.75	98.27	0.0297	87.0
2	97.79	0.0212	84.0
0.850	97.03	0.0113	75.4
0.425	96.18	0.0058	62.7
0.250	95.66	0.0042	57.2
0.150	95.09	0.0030	49.8
0.075	94.16	0.0022	42.1
		0.0013	32.2



Ghiaia: 2.2% Sabbia: 5.2% Limo: 52.0% Argilla: 40.5%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

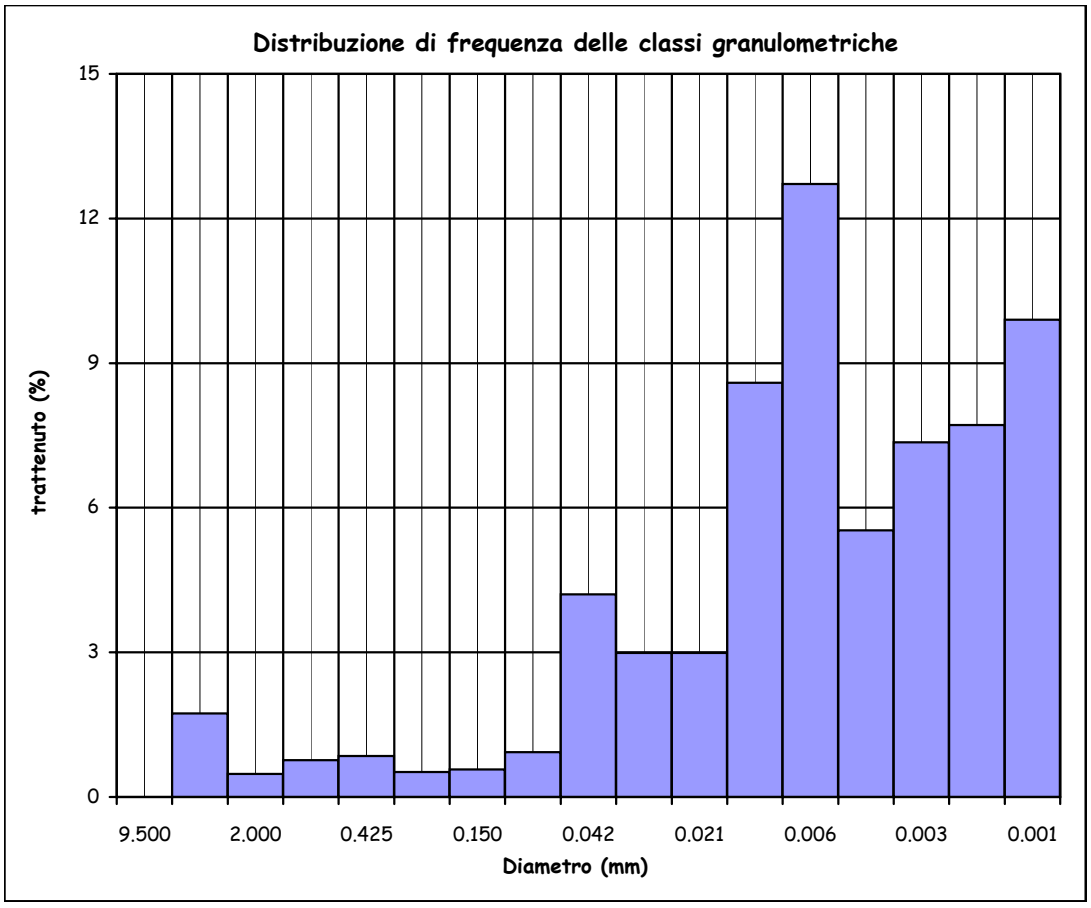
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 141/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 06/11/15 - 13/11/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0030

Moda 0.0058

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 142/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 12/11/15 - 18/11/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.51
Peso di volume secco (kN/m^3)	17.0
Indice dei vuoti	0.563
Grado di saturazione (%)	98.51
Contenuto d'acqua (%)	20.49

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

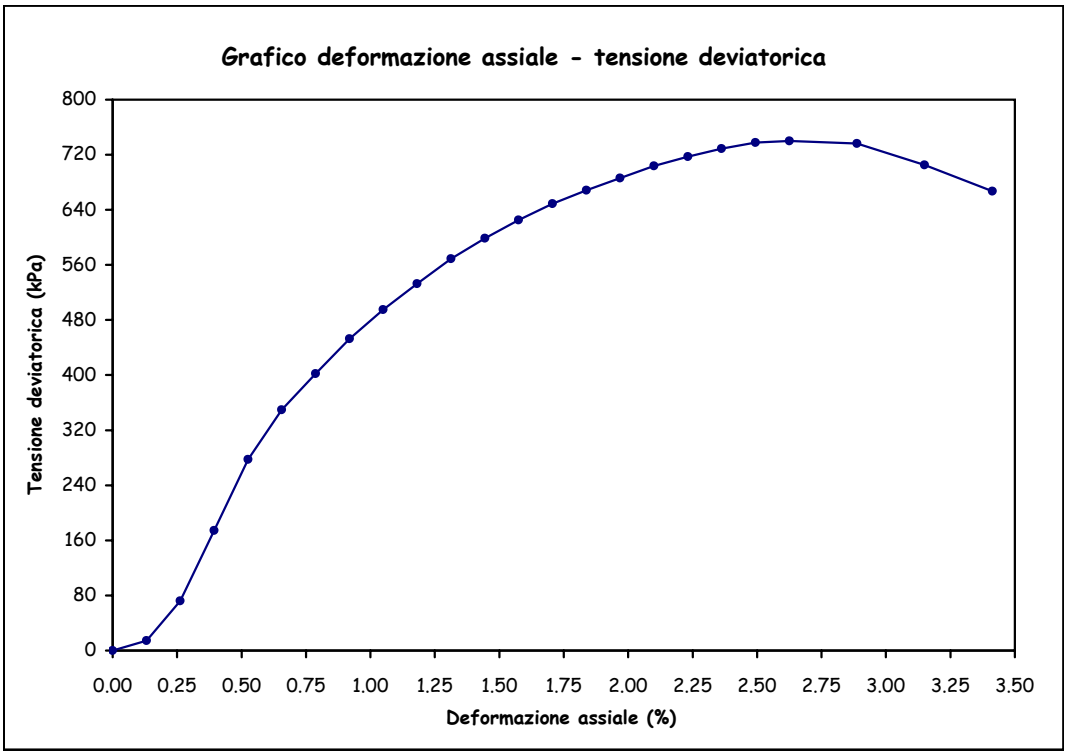
CERTIFICATO DI PROVA N. 143/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 05/11/15 - 09/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova di espansione laterale libera (ASTM D 2166)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.5	Sigma a rottura (kPa)	740.2
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.1	Coesione non drenata (kPa)	370.1
Contenuto d'acqua (%)	20.69	Modulo elastico	
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	78219

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	14.5	1.31	568.7	2.49	737.6
0.26	72.1	1.44	598.6	2.63	740.2
0.39	174.3	1.58	625.0	2.89	736.4
0.53	277.5	1.71	649.1	3.15	705.3
0.66	349.5	1.84	668.6	3.41	667.0
0.79	402.3	1.97	686.2		
0.92	452.9	2.10	703.7		
1.05	495.0	2.23	717.5		
1.18	532.7	2.36	729.0		



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 144/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.971	19.853
Volume (cmc)	39.859	39.624
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.4	20.7
Peso di volume secco (kN/m^3)	17.0	17.1
Contenuto d'acqua (%)	20.49	21.45
Indice dei vuoti	0.563	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
24.6	0.000	0.563	--	--
49.1	0.000	0.563	0.0000000	0.0000000
98.3	0.000	0.563	0.0000000	0.0000000
196.5	0.000	0.563	0.0000000	0.0000000
589.6	0.012	0.563	0.0000003	0.0000005
786.2	0.272	0.559	0.0000133	0.0000207
1572.4	1.965	0.532	0.0000215	0.0000337
3144.8	4.703	0.490	0.0000174	0.0000272
6289.6	8.386	0.432	0.0000117	0.0000183
1572.4	6.562	0.461	0.0000039	0.0000060
393.1	3.637	0.506	0.0000248	0.0000388
98.3	0.590	0.554	0.0001033	0.0001615

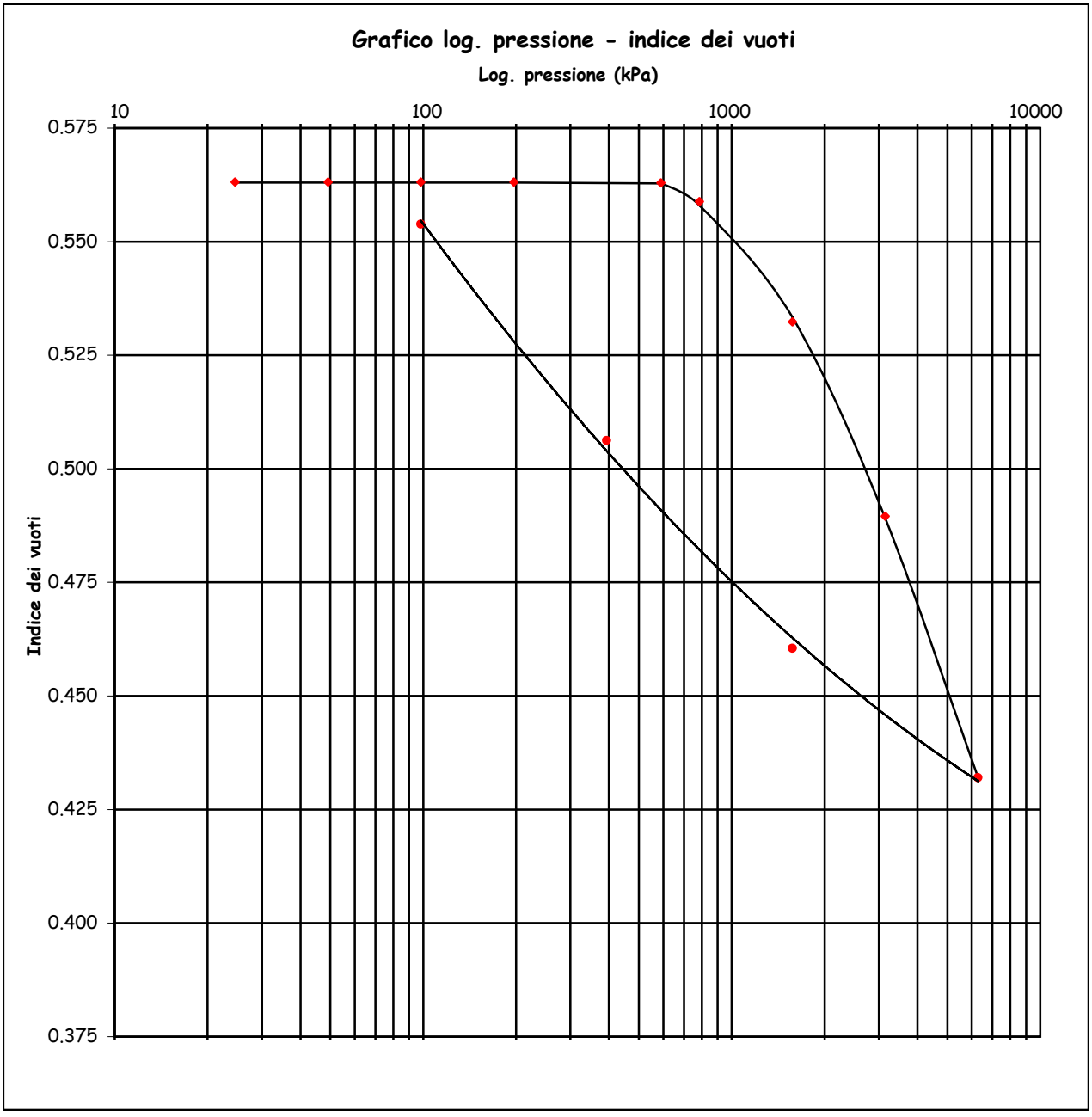
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 144/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 144/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 589.6 a 786.2 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	271.50
0.17	273.80
0.25	275.50
0.50	278.50
1.00	282.20
2.00	286.65
4.00	291.40
8.00	296.55
15.00	302.25
30.00	308.70
60.00	315.20
120.00	321.35
240.00	326.70
505.00	332.50
1450.00	340.00

carico da 786.2 a 1572.4 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	444.50
0.17	451.50
0.25	456.25
0.50	466.15
1.00	477.75
2.00	492.65
4.00	512.15
8.00	537.55
15.00	568.25
30.00	611.00
60.00	656.45
120.00	693.10
240.00	715.15
480.00	729.90
1403.00	745.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

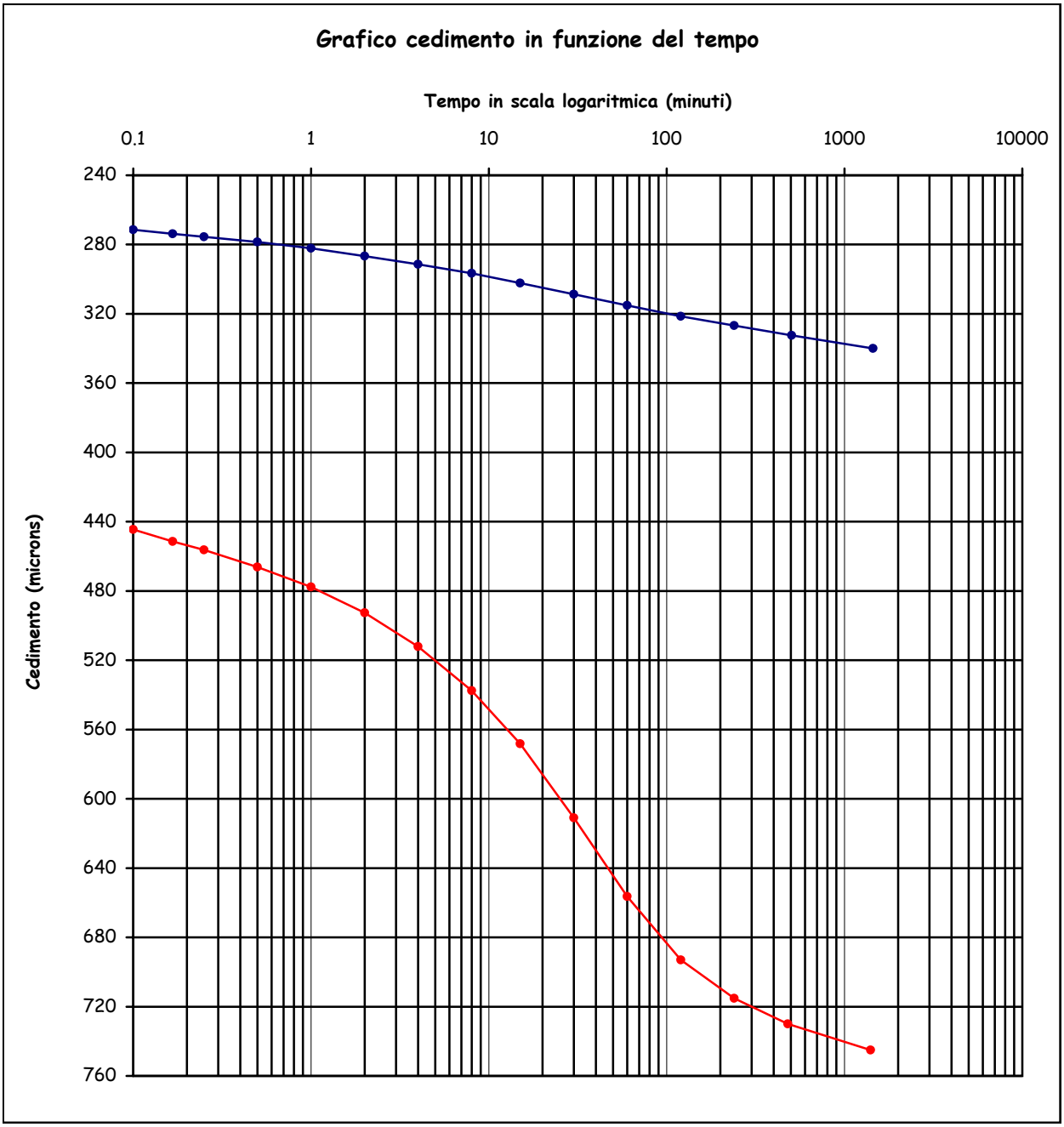
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 144/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 02/11/15 - 13/11/15

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 145/2016

CAMPIONE S24C2 profondità 1.1 - 1.6 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 23/11/15 - 27/11/15

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

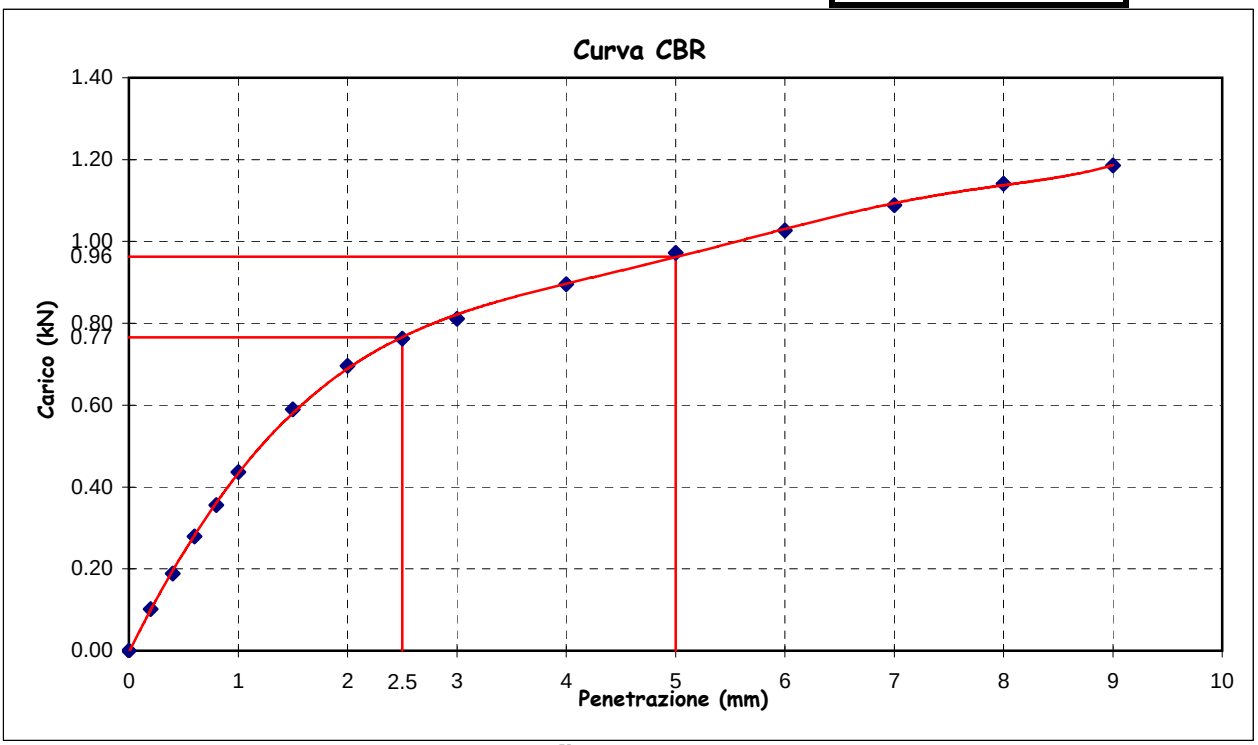
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 2.6%
Caratteristiche del provino: w (%) = 17.2; γd (kN/m^3) = 16.78

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.102	1.5	0.590	5.0	0.972
0.4	0.188	2.0	0.696	6.0	1.027
0.6	0.279	2.5	0.763	7.0	1.089
0.8	0.356	3.0	0.811	8.0	1.141
1.0	0.436	4.0	0.896	9.0	1.186

I(2.5)= 5.8
I(5.0)= 4.8

CBR (%)
5.8



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 140-145/2016

CAMPIONE	**S24C2**
Profondità metri	1.1 - 1.6
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	20.0
Peso volume secco (kN/m^3)	16.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.51
Indice dei vuoti	0.563
Grado di saturazione (%)	98.51
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.46
Limite liquido (%)	54.6
Limite plastico (%)	20.2
Indice di plasticità (%)	34.4
Indice di consistenza	0.99
Indice di attività	0.82
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	2.2
Sabbia (%)	5.2
Limo (%)	52.0
Argilla (%)	40.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Prova Espansione Laterale Libera	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	370.1
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	78219
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.07468
Indice di compressione, Cc	0.16670
Indice di rigonfiamento, Cs	0.07753
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	1126.3
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.93E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	5.6E-10
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.82E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.2E-10
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	5.8

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Michele Colmi

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S25

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.	Prof. sondaggio: 4 m	Resp Cantiere: Dott. Geol. Giuseppe Palla
Località : Aeroporto Firenze	Coord (Gauss Boaga) X 1675789 Y 4853968	Ditta di perforazione: ambiente sc
	Data di esecuzione : 27/10/2015	Sondatore: Luigi Venneri

p.c.	PPT kg/cm2	VT kg/cm2	Piezometro	Stratigrafia	Campioni Shelby	Descrizione dei Terreni	Foto
	2,5 2,75 2,75	8,2				0,3 Terreno vegetale	
1,0	2,75	8,6			C1 0,5 m	Argille e limi di colore marrone - nocciola molto compatte con inclusi millimetrici nerastri	
	3,0	8,8			C2 1,0 m		
	3,0 2,75	8,6 7,8					
	2,75	9,6			SPT *	Argille e limi di colore marrone - nocciola, compatte con alcuni inclusi nerastri e concrezioni carbonatiche di dimensioni millimetriche	
4,0	3,25	10,2				4,0	

NOTE:
Perforazione carotiere diam. 101mm
Tubo rivestimento diam. 178 mm
FS: Fondo Scala

*SPT 1 m da p.c.
n° colpi : 8 - 10 - 13

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 146-151/2016

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 03/11/15 - 18/11/15
CAMPIONE:
S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
9 - Prova AASHTO Modificata (UNI EN 13286-2:2005 - ASTM D 1557)
10 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 146/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 03/11/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 46 cm: argilla limosa dura, colore marrone oliva scuro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, edometria, Proctor modificato, CBR

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetrometer (kPa) >392.3

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

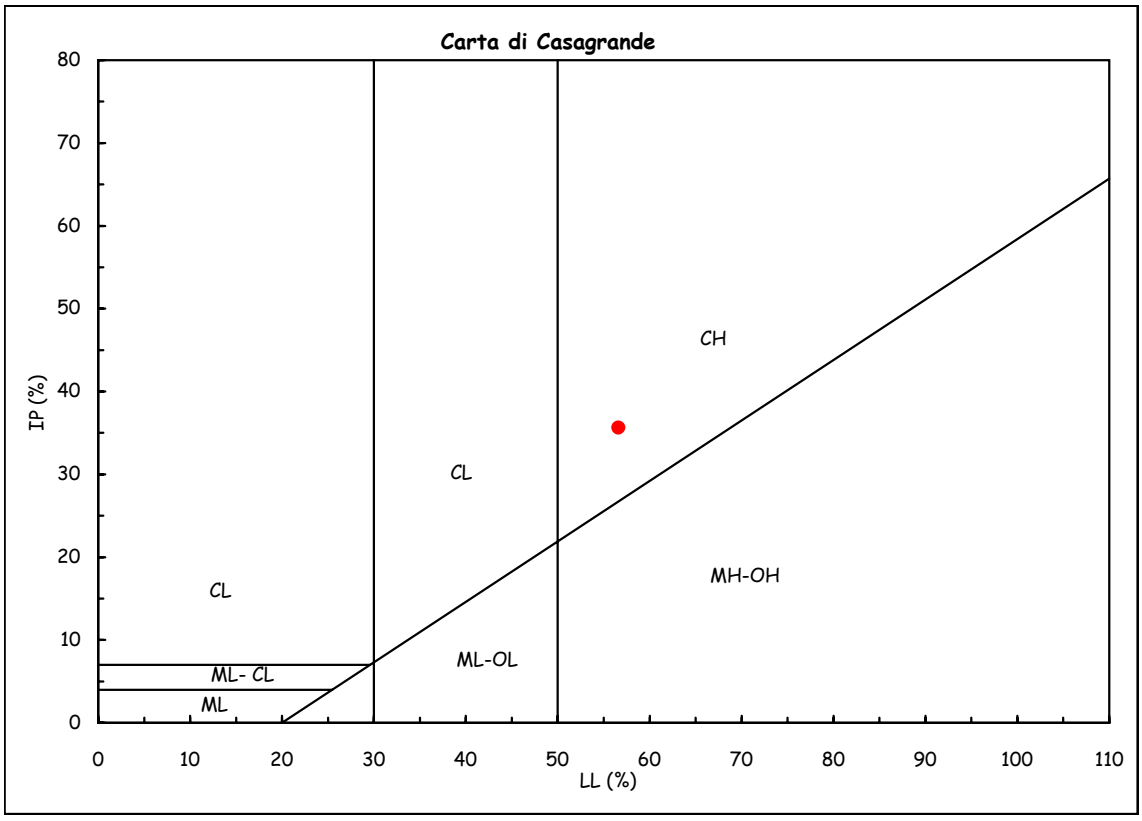
CERTIFICATO DI PROVA N. 146/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 11/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	18.84%	Limite di liquidità (LL) =	56.6%
Limite di plasticità (LP) =	21.0%	Indice di plasticità (IP) =	35.6%
Indice di consistenza (Ic) =	1.06	Indice di attività (Iat) =	0.73

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006
Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

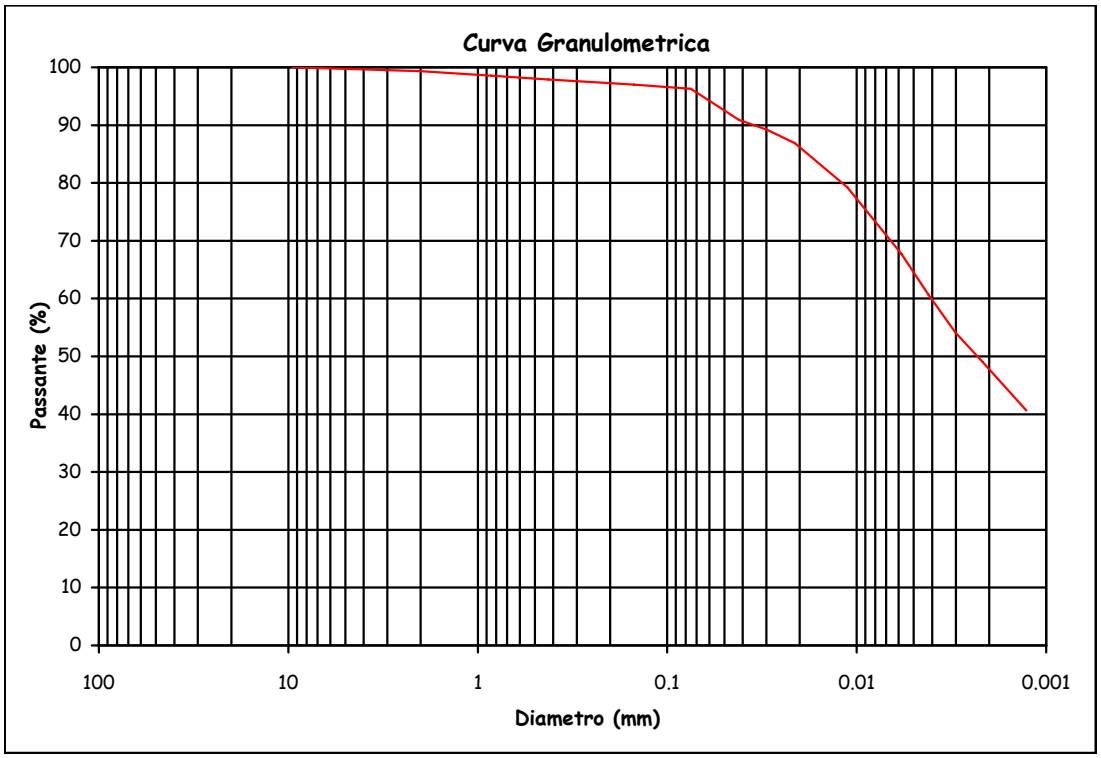
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 147/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 10/11/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0419	90.9
4.75	99.70	0.0298	89.2
2	99.35	0.0212	86.9
0.850	98.58	0.0112	79.2
0.425	97.87	0.0058	67.7
0.250	97.43	0.0042	60.7
0.150	97.00	0.0030	54.1
0.075	96.29	0.0022	49.0
		0.0013	40.6



Ghiaia: 0.7% Sabbia: 5.1% Limo: 46.5% Argilla: 47.8%

Argilla con limo debolmente sabbiosa (sec A.G.I.)

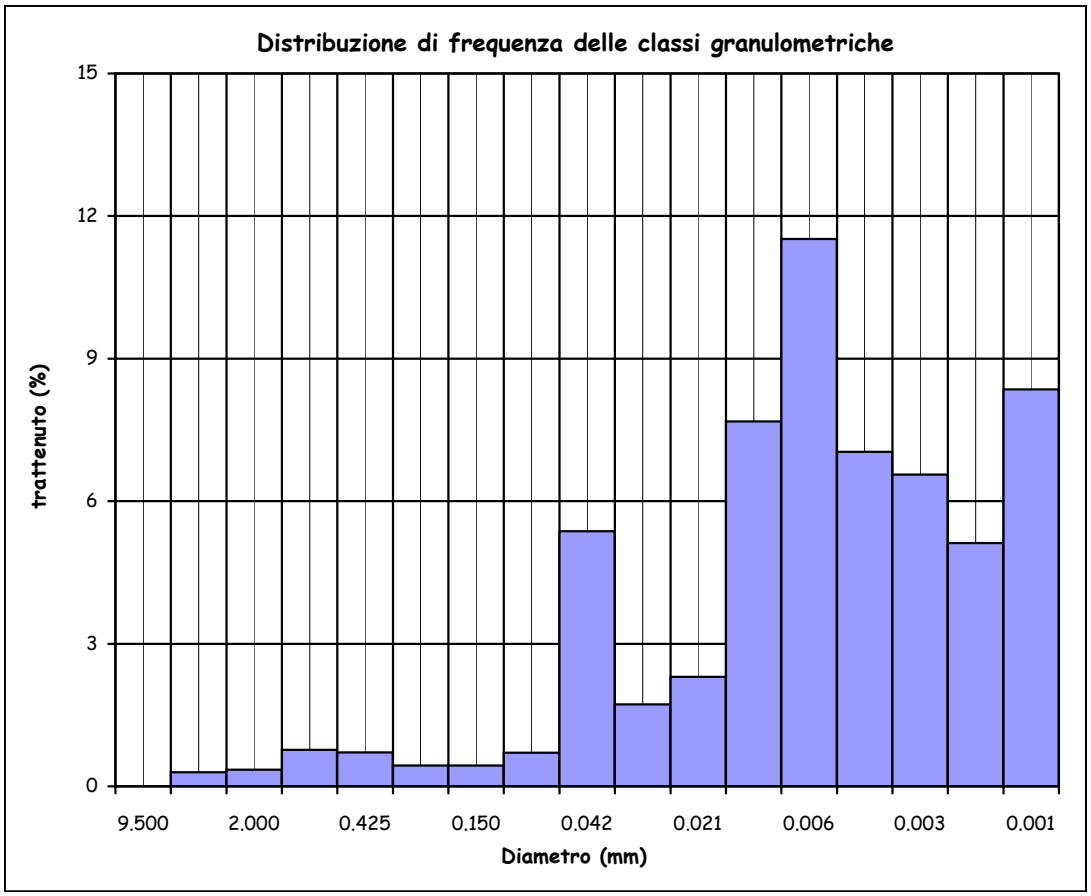
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 147/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 10/11/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0022

Moda 0.0058

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 148/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 04/11/15 - 18/11/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.26
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.0
Indice dei vuoti	0.750
Grado di saturazione (%)	80.67
Contenuto d'acqua (%)	22.56

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 149/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 17/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.930	19.204
Volume (cmc)	39.824	38.374
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.4	19.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.0	15.6
Contenuto d'acqua (%)	22.56	27.16
Indice dei vuoti	0.750	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
6.1	0.000	0.750	--	--
12.3	0.000	0.750	0.0000000	0.0000000
24.5	0.000	0.750	0.0000000	0.0000000
49.1	0.000	0.750	0.0000000	0.0000000
98.2	0.000	0.750	0.0000000	0.0000000
220.9	0.361	0.744	0.0000294	0.0000515
392.6	2.241	0.711	0.0001094	0.0001915
785.3	5.463	0.654	0.0000821	0.0001436
1570.5	8.801	0.596	0.0000425	0.0000744
392.6	7.402	0.620	0.0000119	0.0000208
98.2	5.378	0.656	0.0000687	0.0001203
24.5	3.643	0.686	0.0002357	0.0004125

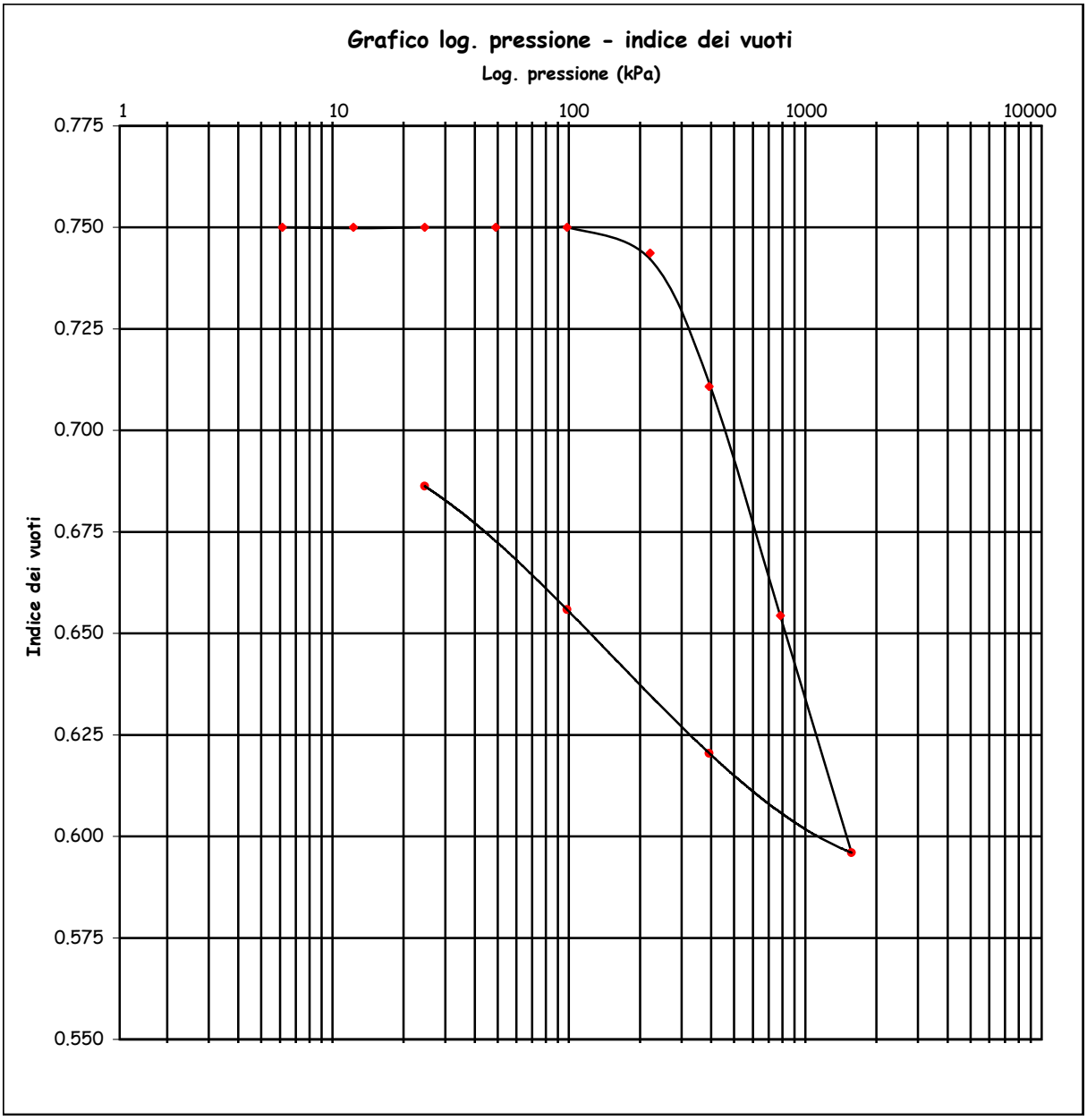
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 149/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 17/11/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

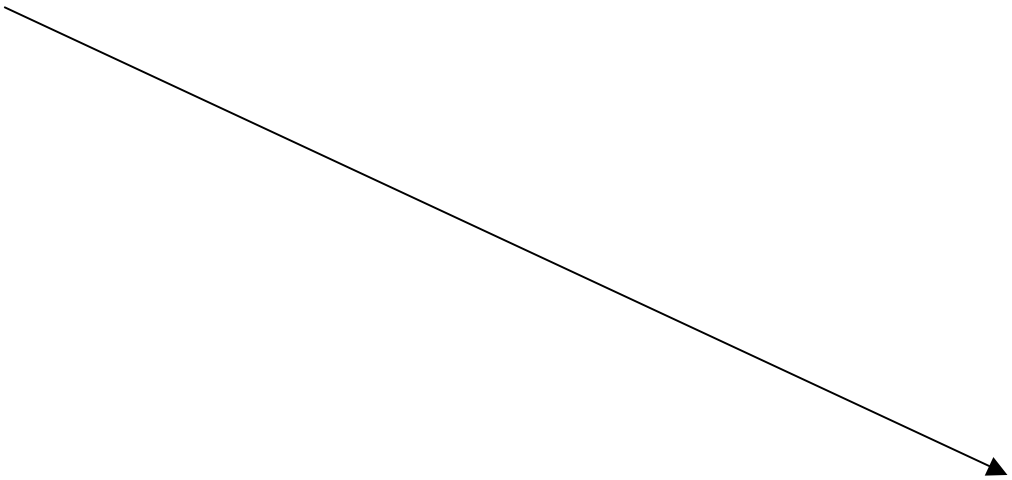
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 149/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 17/11/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 220.9 a 392.6 kPa		carico da 392.6 a 785.3 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	455.00	0.10	1057.00
0.17	472.00	0.17	1074.00
0.25	483.00	0.25	1086.50
0.50	506.50	0.50	1108.30
1.00	529.00	1.00	1130.80
2.00	552.00	2.00	1156.00
4.00	575.20	4.00	1184.50
8.00	597.90	8.00	1218.50
14.67	617.20	15.00	1251.15
30.00	638.00	30.00	1290.85
60.00	656.25	60.00	1330.10
120.00	672.00	120.00	1362.50
240.00	684.05	240.00	1383.60
480.00	695.90	480.00	1400.00
1417.00	709.50	1437.00	1417.50



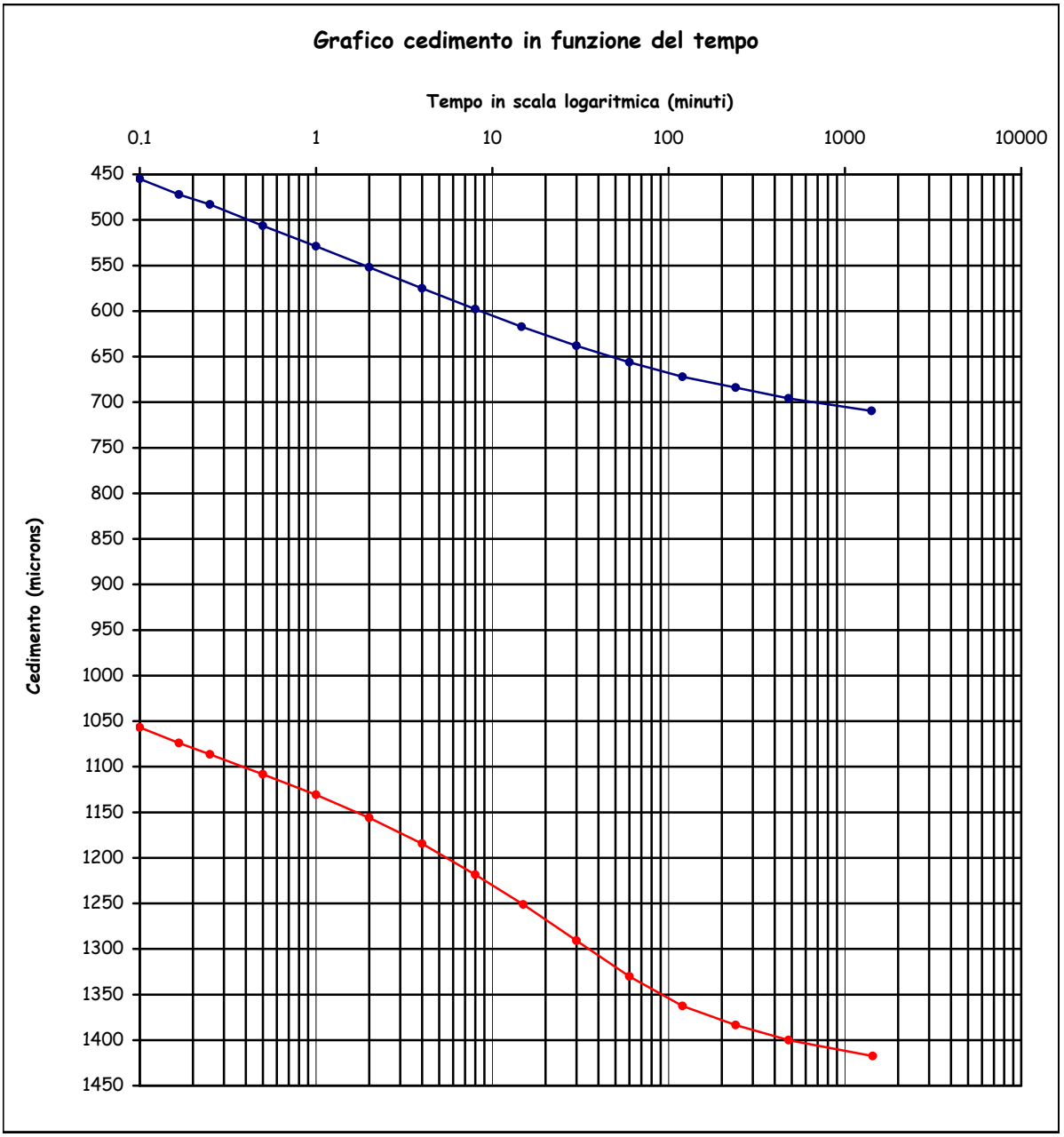
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 149/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 03/11/15 - 17/11/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 150/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 10/11/15 - 13/11/15

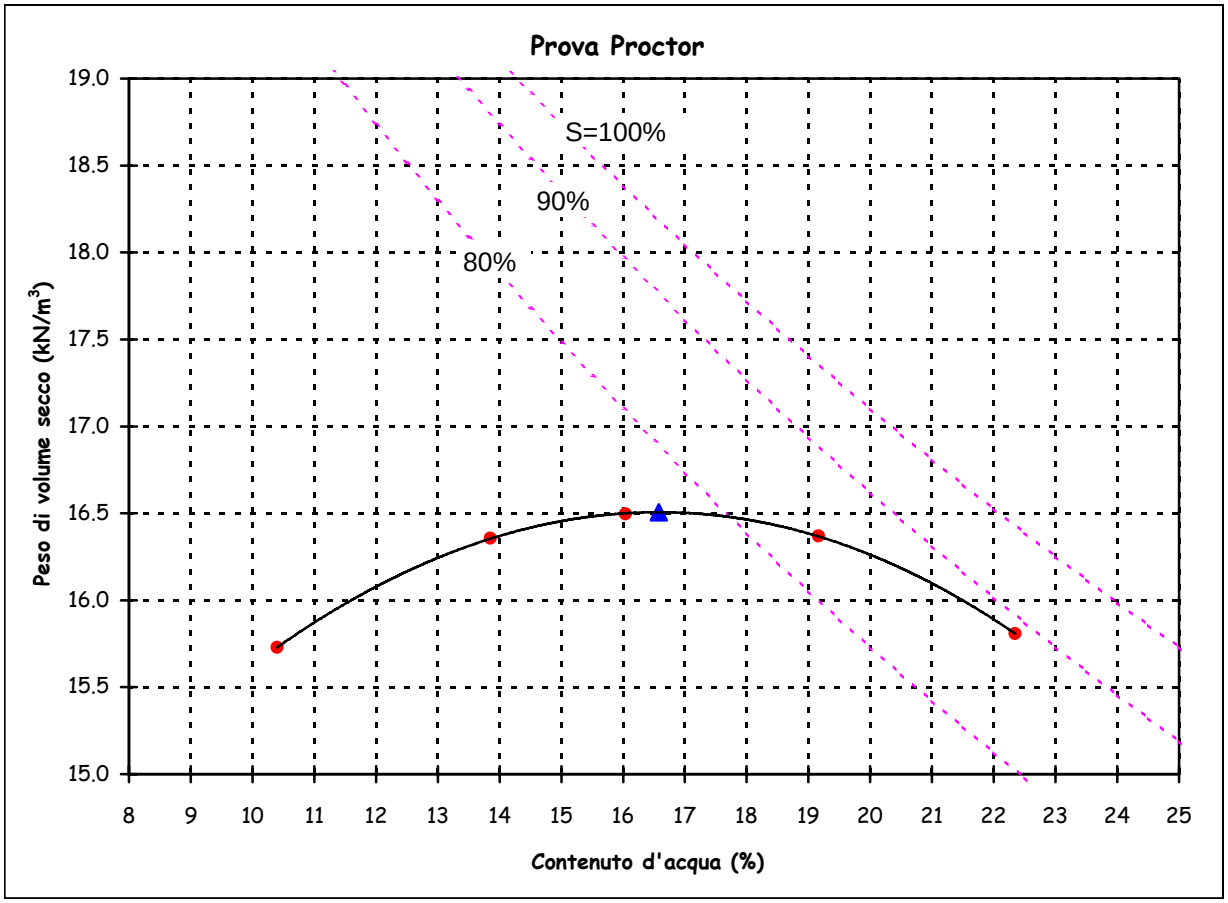
Prova AASHTO Modificata (ASTM D1557)

W(%)	γd (kN/m³)
10.4	15.73
13.9	16.36
16.0	16.50
19.2	16.37
22.3	15.81

Valori di optimum	
W(%)	γd (kN/m³)
16.6	16.51

Standard ☐

Modificata ☒



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 151/2016

CAMPIONE S25C1 profondità 0.5 - 1.0 m	Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 13/11/15 - 17/11/15

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

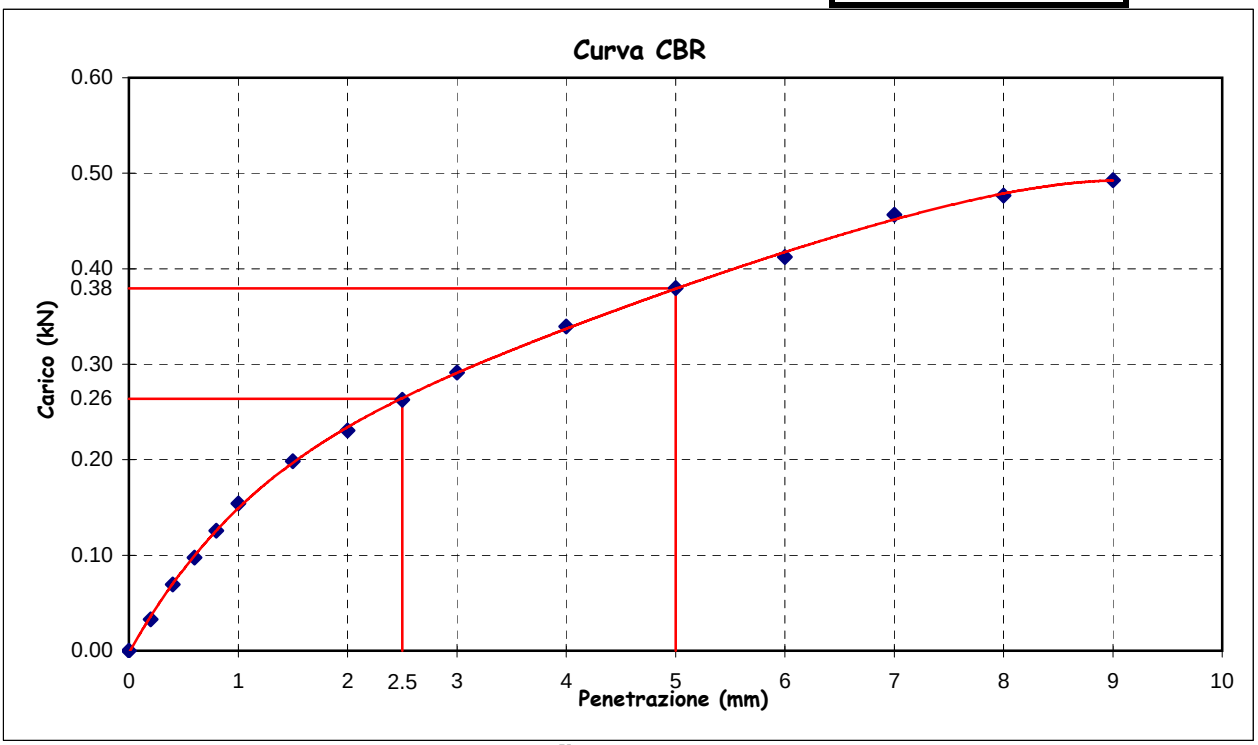
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 1.6%
Caratteristiche del provino: w (%) = 16.6
γd (kN/m^3) = 16.57

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.033	1.5	0.198	5.0	0.380
0.4	0.069	2.0	0.231	6.0	0.412
0.6	0.098	2.5	0.263	7.0	0.456
0.8	0.126	3.0	0.291	8.0	0.477
1.0	0.154	4.0	0.340	9.0	0.493

I(2.5)= 2.0
I(5.0)= 1.9

CBR (%)
2.0



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 12/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 146-151/2016

CAMPIONE	**S25C1**
Profondità metri	0.5 - 1.0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	18.4
Peso volume secco (kN/m^3)	15.0
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.26
Indice dei vuoti	0.750
Grado di saturazione (%)	80.67
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.84
Limite liquido (%)	56.6
Limite plastico (%)	21.0
Indice di plasticità (%)	35.6
Indice di consistenza	1.06
Indice di attività	0.73
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.7
Sabbia (%)	5.1
Limo (%)	46.5
Argilla (%)	47.8
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.06204
Indice di compressione, Cc	0.19067
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05463
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	271.4
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.685E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	1.127E-08
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.79E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.02E-09
Prova AASHTO Modificata	
Contenuto ottimale d'acqua, W(%)	16.6
Densità massima secca, γd (kN/m3)	16.5
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	2.0

Michele Calvani

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 152-156/2016

Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 21/12/15 - 30/12/15
CAMPIONE:
S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)
9 - Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 - ASTM D 4429)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 152/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 14/12/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 13 cm: limo argilloso duro
colore grigio oliva / marrone molto scuro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, edometria, CBR

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetrometer (kPa) >392.3

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

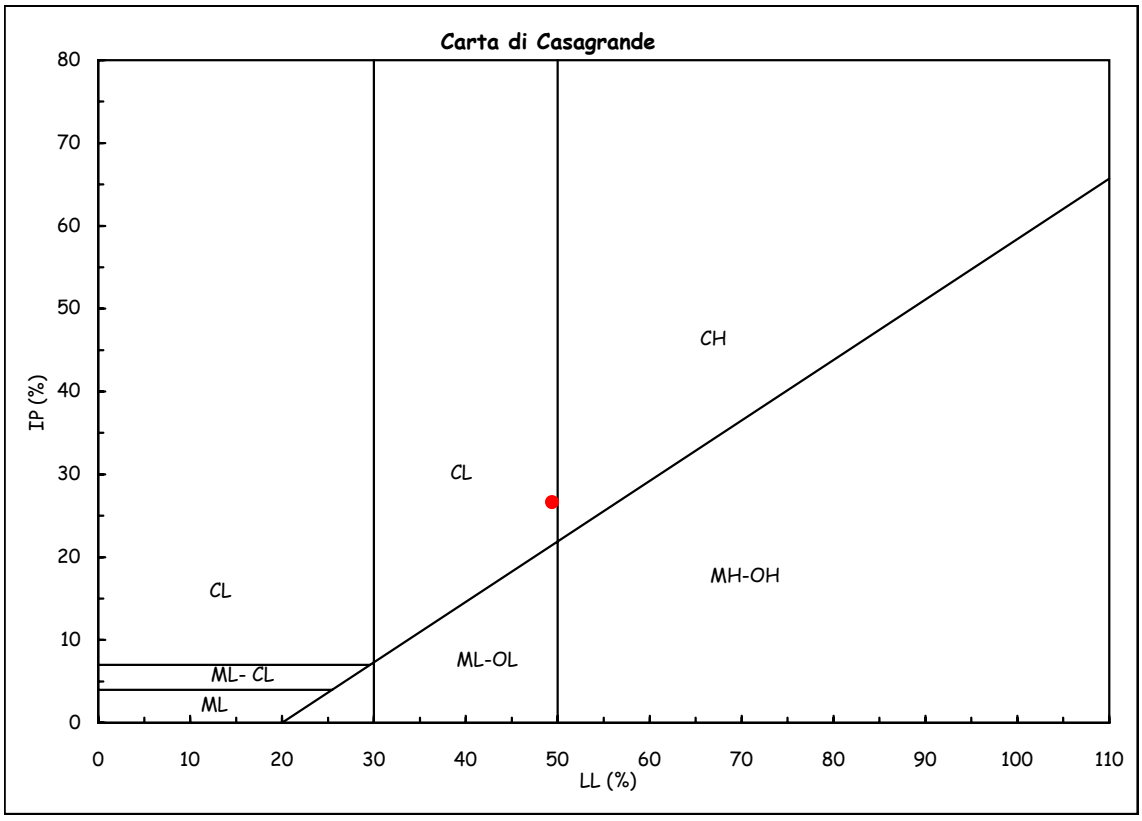
CERTIFICATO DI PROVA N. 152/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	19.80%	Limite di liquidità (LL) =	49.4%
Limite di plasticità (LP) =	22.8%	Indice di plasticità (IP) =	26.6%
Indice di consistenza (Ic) =	1.11	Indice di attività (Iat) =	0.60

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 16

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

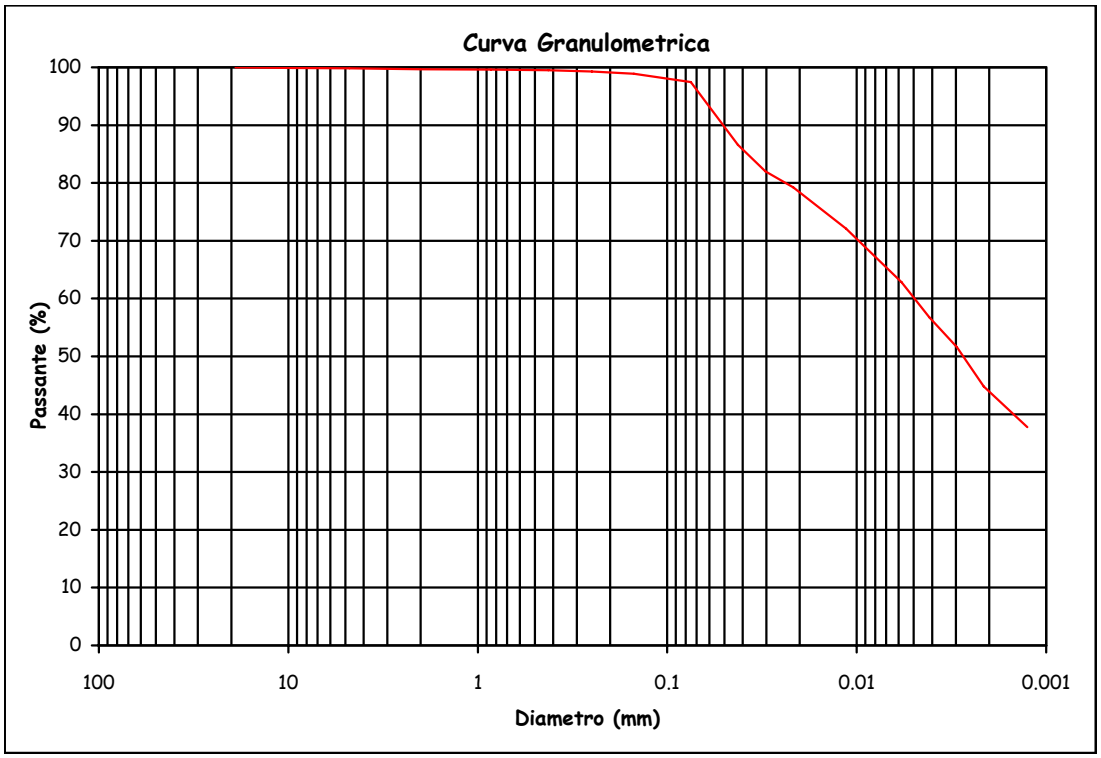
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 153/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 22/12/15 - 30/12/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0424	86.6
9.5	99.89	0.0304	82.0
4.75	99.82	0.0216	79.2
2	99.68	0.0114	72.1
0.850	99.60	0.0058	62.8
0.425	99.49	0.0041	56.7
0.250	99.26	0.0030	51.6
0.150	98.88	0.0021	44.8
0.075	97.47	0.0013	37.8



Ghiaia: 0.3% Sabbia: 6.5% Limo: 49.3% Argilla: 43.9%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

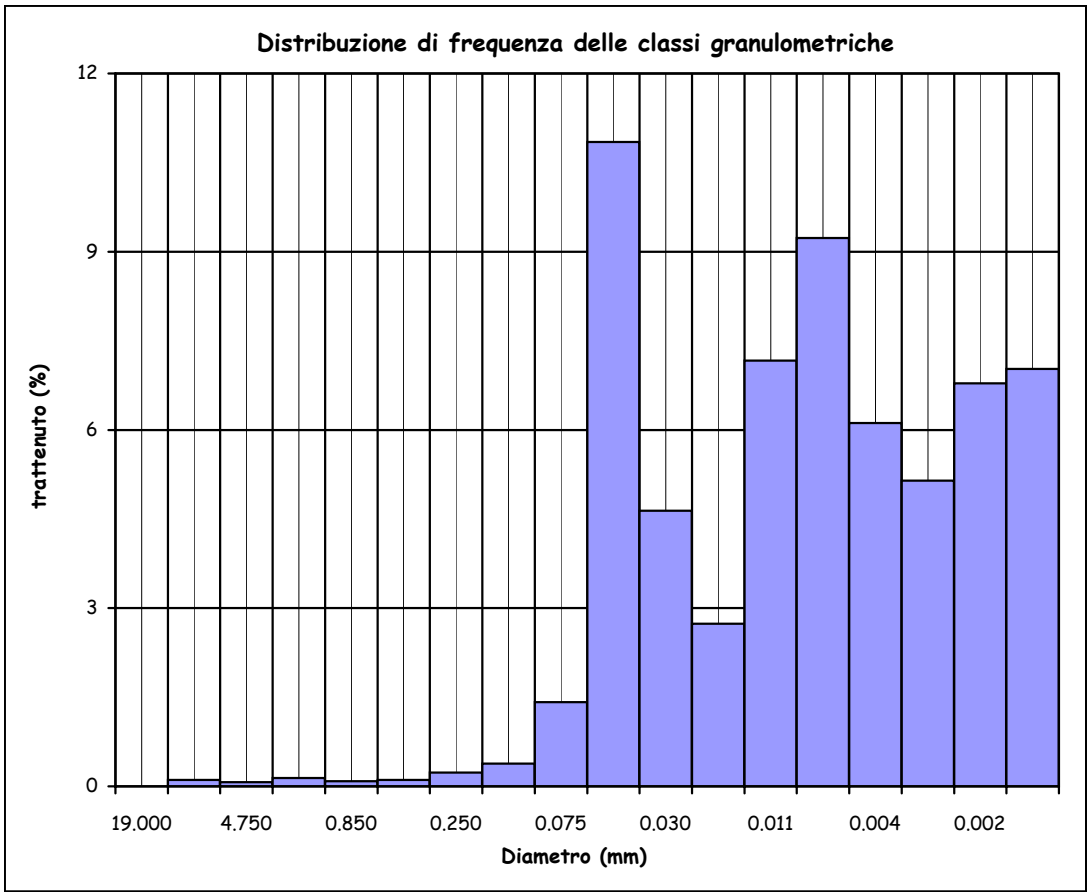
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 153/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 22/12/15 - 30/12/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0028

Moda 0.0424

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 154/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.59
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2
Indice dei vuoti	0.645
Grado di saturazione (%)	82.53
Contenuto d'acqua (%)	19.61

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 155/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.981	19.323
Volume (cmc)	40.168	38.845
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.3	20.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2	16.7
Contenuto d'acqua (%)	19.61	22.34
Indice dei vuoti	0.645	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
12.2	0.000	0.645	--	--
24.4	0.000	0.645	0.0000000	0.0000000
48.8	0.000	0.645	0.0000000	0.0000000
97.6	0.000	0.645	0.0000000	0.0000000
195.1	0.000	0.645	0.0000000	0.0000000
390.3	0.766	0.632	0.0000392	0.0000645
780.5	2.905	0.597	0.0000548	0.0000902
1561.1	5.768	0.550	0.0000367	0.0000603
3122.2	8.968	0.497	0.0000205	0.0000337
780.5	7.826	0.516	0.0000049	0.0000080
195.1	5.626	0.552	0.0000376	0.0000618
48.8	3.296	0.591	0.0001593	0.0002620

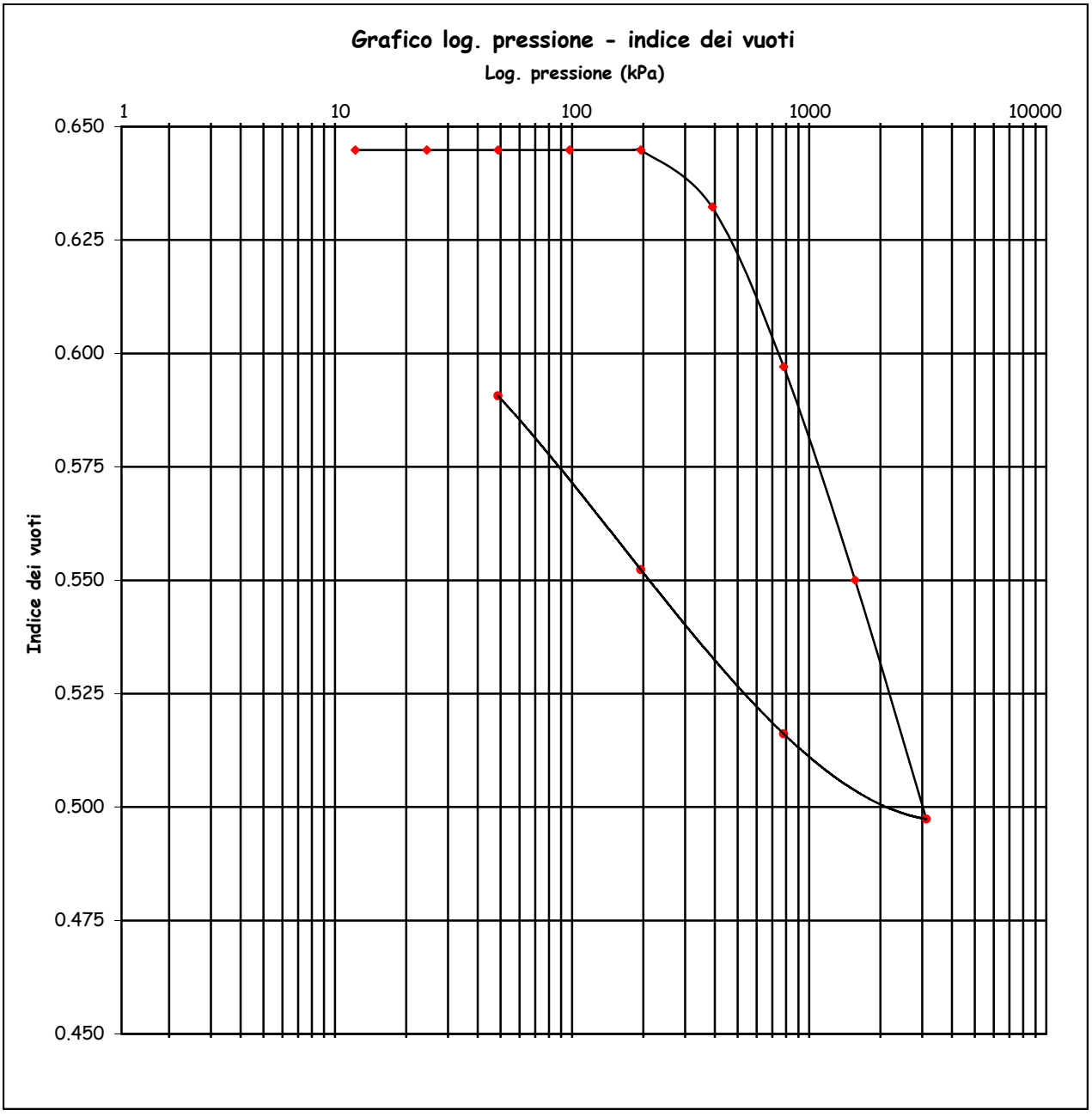
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 155/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 155/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 195.1 a 390.3 kPa		carico da 390.3 a 780.5 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	197.00	0.10	530.00
0.13	202.00	0.13	545.00
0.17	206.00	0.17	553.00
0.20	209.00	0.20	561.00
0.25	212.00	0.25	569.00
0.33	216.00	0.33	578.00
0.50	222.00	0.50	589.00
0.75	228.00	0.75	601.00
1.00	232.00	1.00	610.00
1.50	237.00	1.50	622.00
2.00	241.00	2.00	631.00
3.00	247.00	3.00	644.00
4.00	252.00	4.00	654.00
6.00	257.00	6.00	667.00
8.00	262.00	8.00	677.00
11.50	267.00	11.50	690.00
15.00	271.00	15.00	699.00
22.50	276.00	22.50	713.00
30.00	279.00	30.00	724.00
45.00	284.00	45.00	738.00
60.00	287.00	60.00	746.00
90.00	291.00	90.00	756.00
120.00	293.00	120.00	763.00
180.00	296.00	180.00	770.00
240.00	298.00	240.00	775.00
360.00	301.00	360.00	783.00
480.00	303.00	480.00	788.00
720.00	305.00	720.00	793.00
960.00	306.00	960.00	796.00
1200.00	308.00	1200.00	798.00
1440.00	308.00	1440.00	799.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

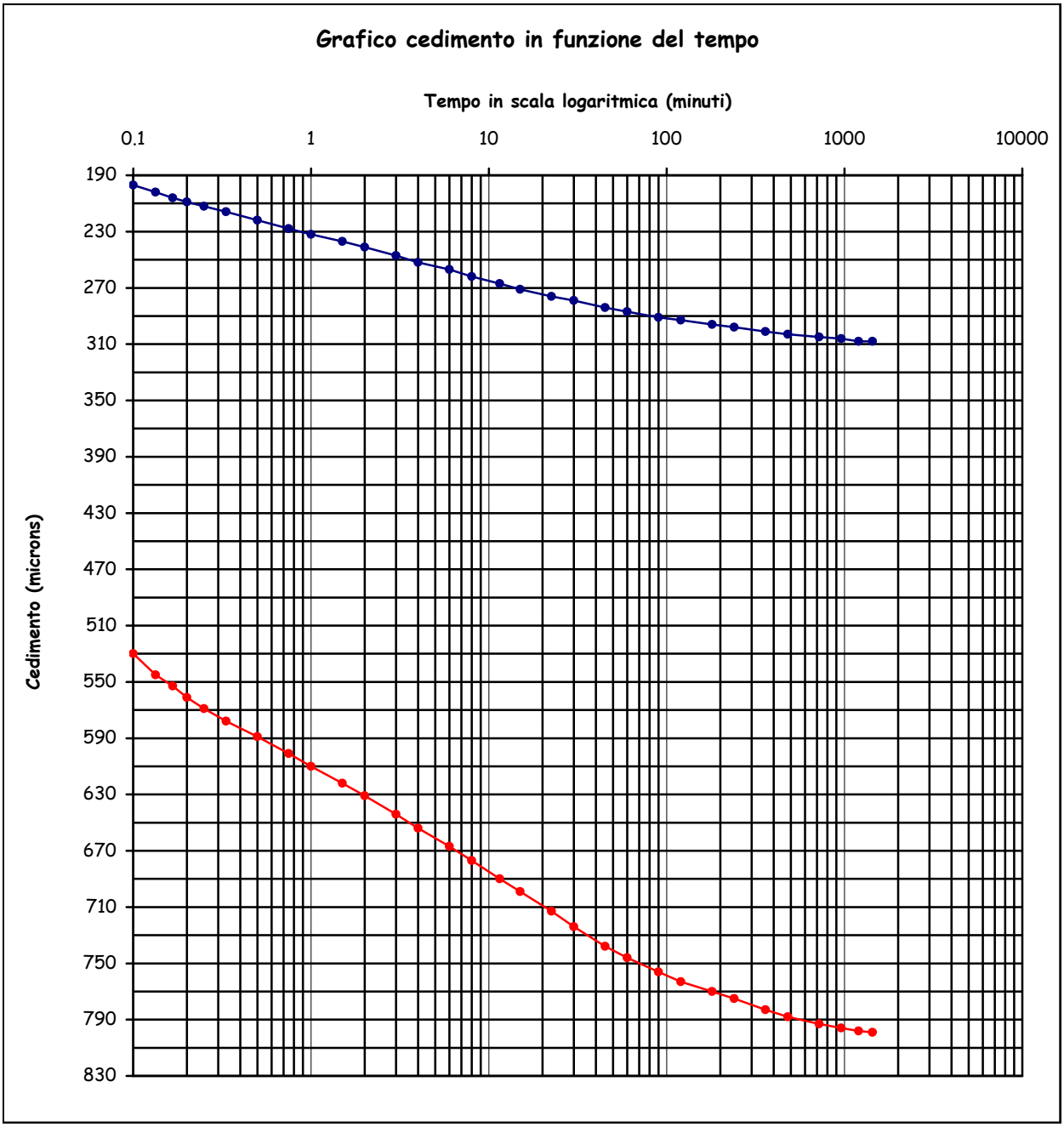
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 155/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 156/2016

CAMPIONE S25C2 profondità 1.5 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 18/12/15 - 22/12/15

Prova di penetrazione CBR (UNI EN 13286-47 / ASTM D 4429)

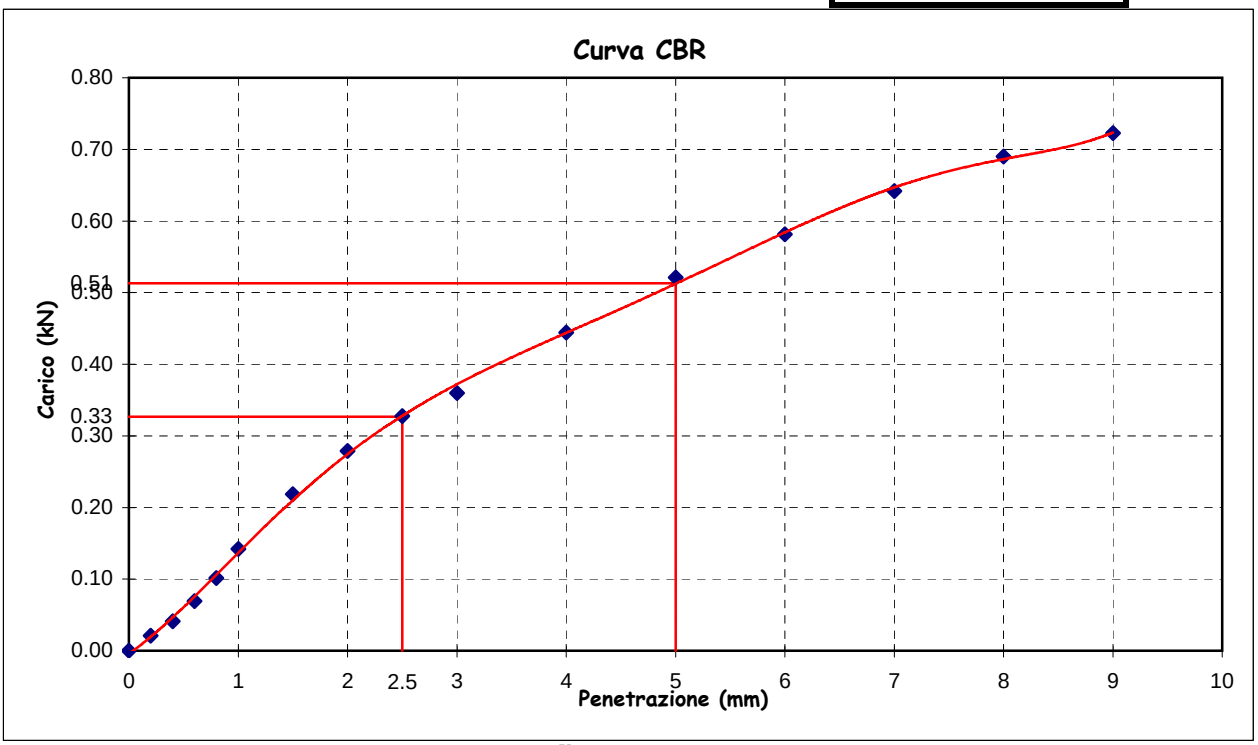
Determinazione su campione indisturbato [ ]
Provino sottoposto a imbibizione (96 ore) [X]
Provino sottoposto a maturazione (7 giorni) [ ]
Metodo di compattazione: modificato [X] standard [ ]

Determinazione su provino preparato in lab. [X]
Rigonfiamento percentuale = 2.5%
Caratteristiche del provino: w (%) = 16.6
γd (kN/m^3) = 17.23

Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)	Penetrazione (mm)	Carico (kN)
0.2	0.021	1.5	0.219	5.0	0.521
0.4	0.041	2.0	0.279	6.0	0.581
0.6	0.069	2.5	0.327	7.0	0.642
0.8	0.102	3.0	0.360	8.0	0.690
1.0	0.142	4.0	0.444	9.0	0.722

I(2.5)= 2.5
I(5.0)= 2.6

CBR (%)
2.6



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 328/2015 del 29/10/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 152-156/2016

CAMPIONE	**S25C2**
Profondità metri	1.5 - 1.9
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.3
Peso volume secco (kN/m^3)	16.2
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.59
Indice dei vuoti	0.645
Grado di saturazione (%)	82.53
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.80
Limite liquido (%)	49.4
Limite plastico (%)	22.8
Indice di plasticità (%)	26.6
Indice di consistenza	1.11
Indice di attività	0.60
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.3
Sabbia (%)	6.5
Limo (%)	49.3
Argilla (%)	43.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	16
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04184
Indice di compressione, Cc	0.16566
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06188
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	419.0
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.933E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	4.78E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	9.25E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.98E-09
Prova di penetrazione CBR	
Indice CBR (%)	2.6

Michele

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S80

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.	Prof. sondaggio: 4 m	Resp Cantiere: Dott. Geol. Giuseppe Palla
Località : Aeroporto Firenze	Coord (Gauss-Boaga) E 1676005 N 4854365	Ditta di perforazione: ambiente sc
	Data di esecuzione : 05/11/2015	Sondatore: Luigi Venneri

p.c.	PPT kg/cm2	VT kg/cm2	Piezometro	Stratigrafia	Campioni Shelby	Descrizione dei Terreni	Foto
	2,5	7,0				0,1 Terreno vegetale	
1,0	3,75	FS			C1 1,5 m	Argille e limi di colore marrone - nocciola compatte con inclusi nerastri e rossastri e concrezione carbonatica in aumento con la profondità	
	4,5					2,5	
	4,5	5,0				Argille e limi di colore marrone - nocciola con venature grigio verdi con inclusi nerastri e rossastri e concrezioni carbonatiche	
	3,0	12,0					
	3,0	10,8					
	3,25	10,4					
4,0	2,5	11,0				4,0	

NOTE:
Perforazione carotiere diam. 101mm
Tubo rivestimento diam. 178 mm
FS: Fondo Scala

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 356-358/2016

Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 11/11/15 - 20/11/15
CAMPIONE:
S80C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 356/2016

CAMPIONE S80C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 11/11/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 46 cm: limo argilloso duro con sporadici frammenti litici
colore marrone oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5
Pocket Penetrometer (kPa) >392.3

Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.5

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

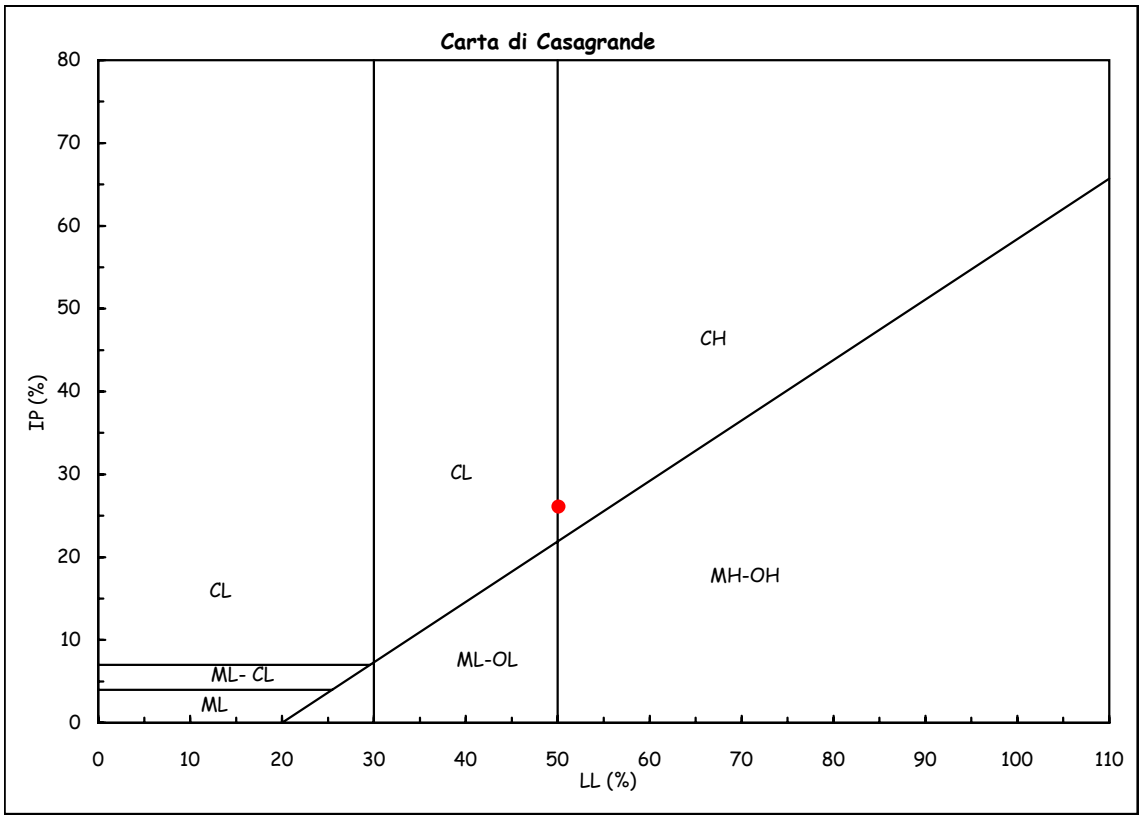
CERTIFICATO DI PROVA N. 357/2016

CAMPIONE S80C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 20/11/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.23%	Limite di liquidità (LL) =	50.1%
Limite di plasticità (LP) =	24.0%	Indice di plasticità (IP) =	26.1%
Indice di consistenza (Ic) =	1.07	Indice di attività (Iat) =	0.61

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 16

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

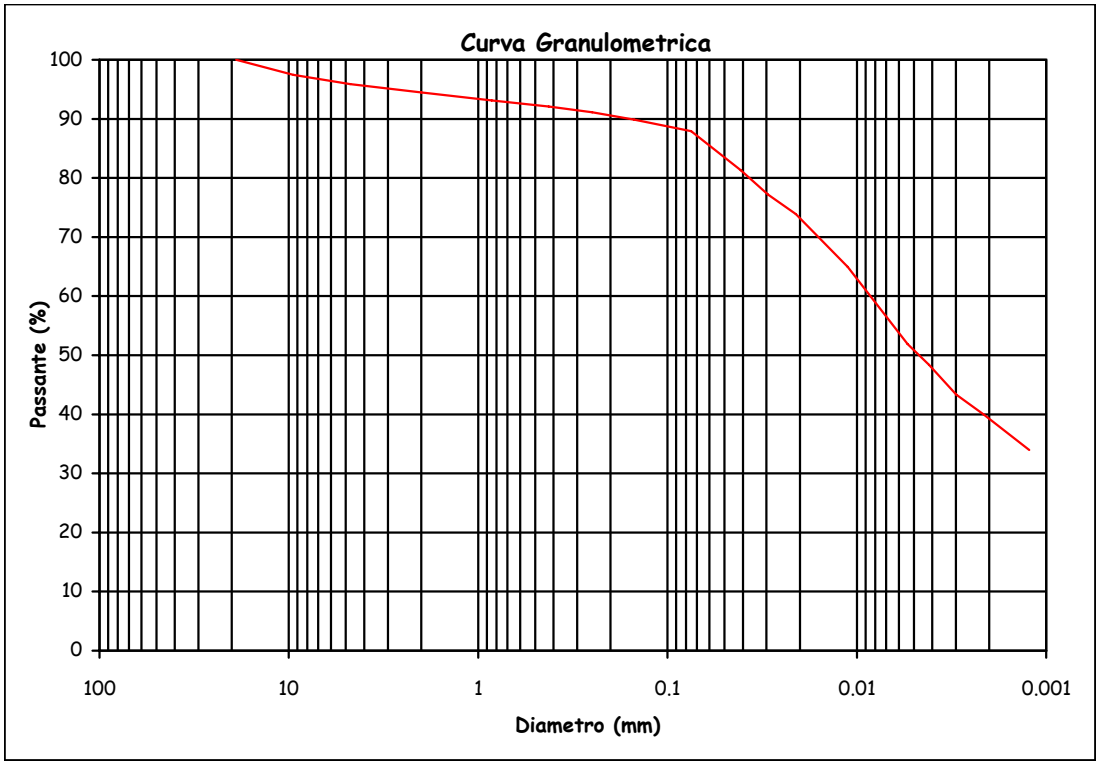
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 358/2016

CAMPIONE S80C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 19/11/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0410	81.3
9.5	97.44	0.0294	77.2
4.75	95.86	0.0210	73.9
2	94.49	0.0112	64.9
0.850	93.09	0.0054	51.9
0.425	92.08	0.0042	48.4
0.250	91.14	0.0030	43.3
0.150	89.85	0.0021	39.9
0.075	87.90	0.0012	34.0



Ghiaia: 5.5% Sabbia: 9.0% Limo: 46.2% Argilla: 39.3%

Limo con argilla debolmente sabbioso debolmente ghiaioso (sec A.G.I.)

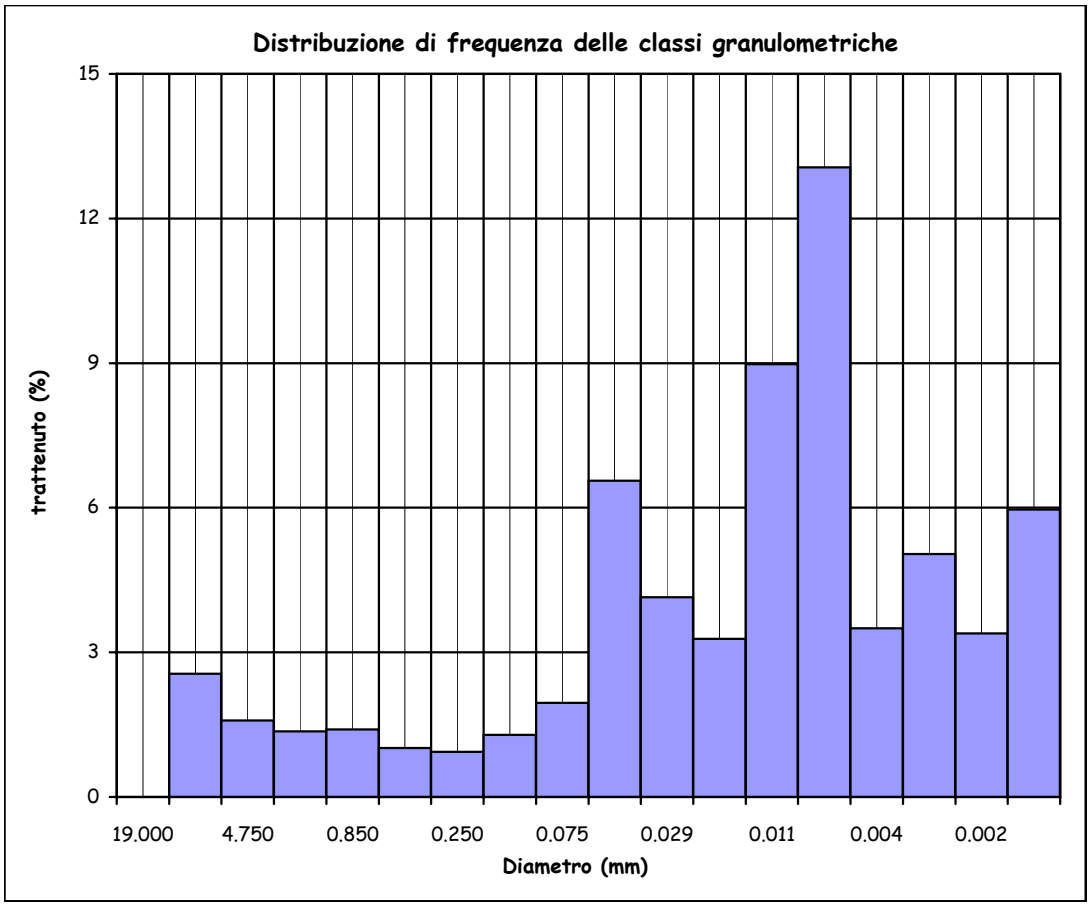
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 358/2016

CAMPIONE S80C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 11/11/15 - 19/11/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0047

Moda 0.0054

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 356-358/2016

CAMPIONE	**S80C1**
Profondità metri	1.5 - 2.0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	18.9
Peso volume secco (kN/m^3)	15.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.23
Limite liquido (%)	50.1
Limite plastico (%)	24.0
Indice di plasticità (%)	26.1
Indice di consistenza	1.07
Indice di attività	0.61
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	5.5
Sabbia (%)	9.0
Limo (%)	46.2
Argilla (%)	39.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	16

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S81

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering s.r.l.	Prof. sondaggio: 4 m	Resp Cantiere: Dott. Geol. Giuseppe Palla
Località : Aeroporto Firenze	Coord (Gauss-Boaga) E 1676186 N 4854392	Ditta di perforazione: ambiente sc
	Data di esecuzione : 05/11/2015	Sondatore: Luigi Venneri

p.c.	PPT kg/cm2	VT kg/cm2	Piezometro	Stratigrafia	Campioni Shelby	Descrizione dei Terreni	Foto
	1,25	4,0				0,1 Terreno vegetale	
1,0	2,25	5,2			C1 1,5 m	Argille e limi di colore marrone - nocciola compatte con inclusi nerastri e rossastri e qualche concrezione carbonatica 1,3	
	1,75						
	3,75	11,8				Argille e limi di colore marrone con inclusi nerastri e abbondanti concrezioni carbonatiche presenza di livelli carboniosi 2,8	
	2,75	4,2					
	3,5	10,6					
	3,25	10,4				Argille e limi di colore marrone - nocciola con venature grigio verdi con inclusi nerastri e rossastri e concrezioni carbonatiche 4,0	
4,0	3,0	11,6					

NOTE:
Perforazione carotiere diam. 101mm
Tubo rivestimento diam. 178 mm
FS: Fondo Scala

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova n. 359-362/2016

Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
DATA ESECUZIONE PROVE: 21/12/15 - 30/12/15
CAMPIONE:
S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Prove eseguite

1 - Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
2 - Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
3 - Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)
4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (ASTM D 421/85 - ASTM D 1140/71)
5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)
6 - Classificazione delle terre (UNI 10006)
7 - Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)
8 - Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

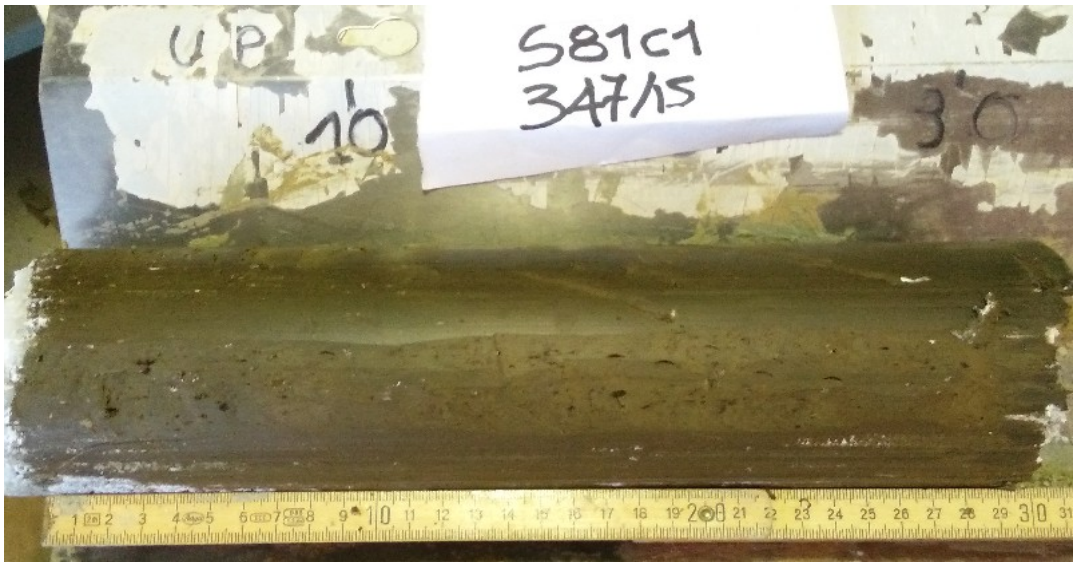
CERTIFICATO DI PROVA N. 359/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data apertura campione: 21/12/15

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 29 cm: limo argilloso con sporadici noduli di ferro/manganese, duro
colore marrone oliva chiaro a tratti marrone oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, classificazione,
peso specifico, edometria
Pocket Penetrometer (kPa) >392.3



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

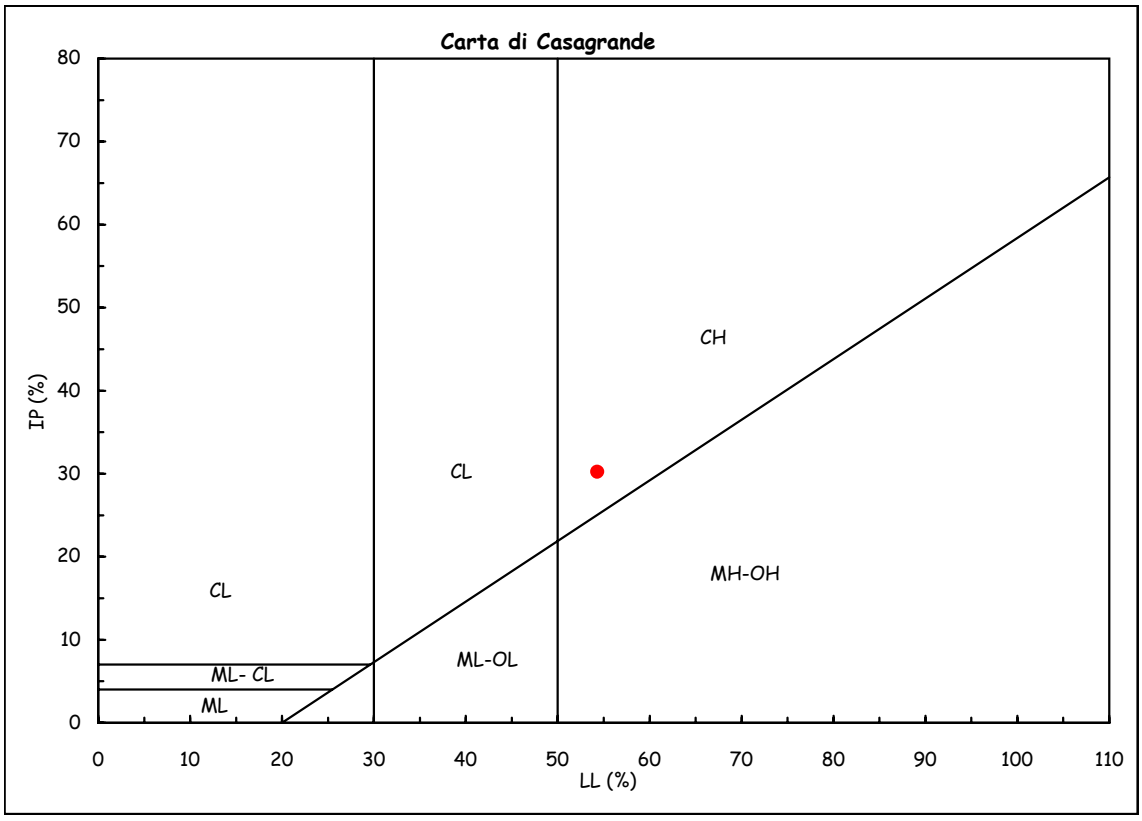
CERTIFICATO DI PROVA N. 359/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 29/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.23%	Limite di liquidità (LL) =	54.3%
Limite di plasticità (LP) =	24.1%	Indice di plasticità (IP) =	30.2%
Indice di consistenza (Ic) =	1.06	Indice di attività (Iat) =	0.65

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006
Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

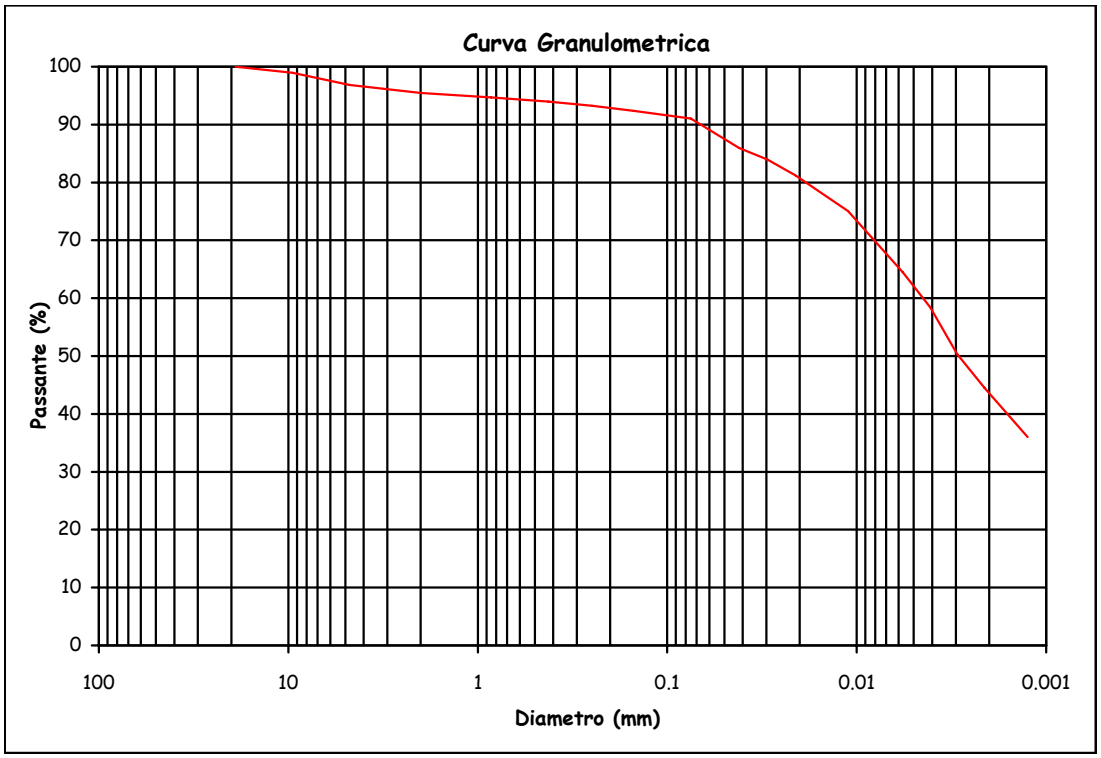
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 360/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 29/12/15

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (ASTM D 421 - D 1140/71)
Frazione fine: metodo del densimetro (ASTM D 422)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0417	86.0
9.5	98.97	0.0296	84.0
4.75	96.87	0.0211	81.2
2	95.47	0.0111	75.1
0.850	94.70	0.0057	64.5
0.425	93.96	0.0041	58.4
0.250	93.25	0.0029	50.3
0.150	92.36	0.0021	44.6
0.075	91.02	0.0013	36.0



Ghiaia: 4.5% Sabbia: 6.4% Limo: 45.5% Argilla: 43.6%

Limo con argilla debolmente sabbioso (sec A.G.I.)

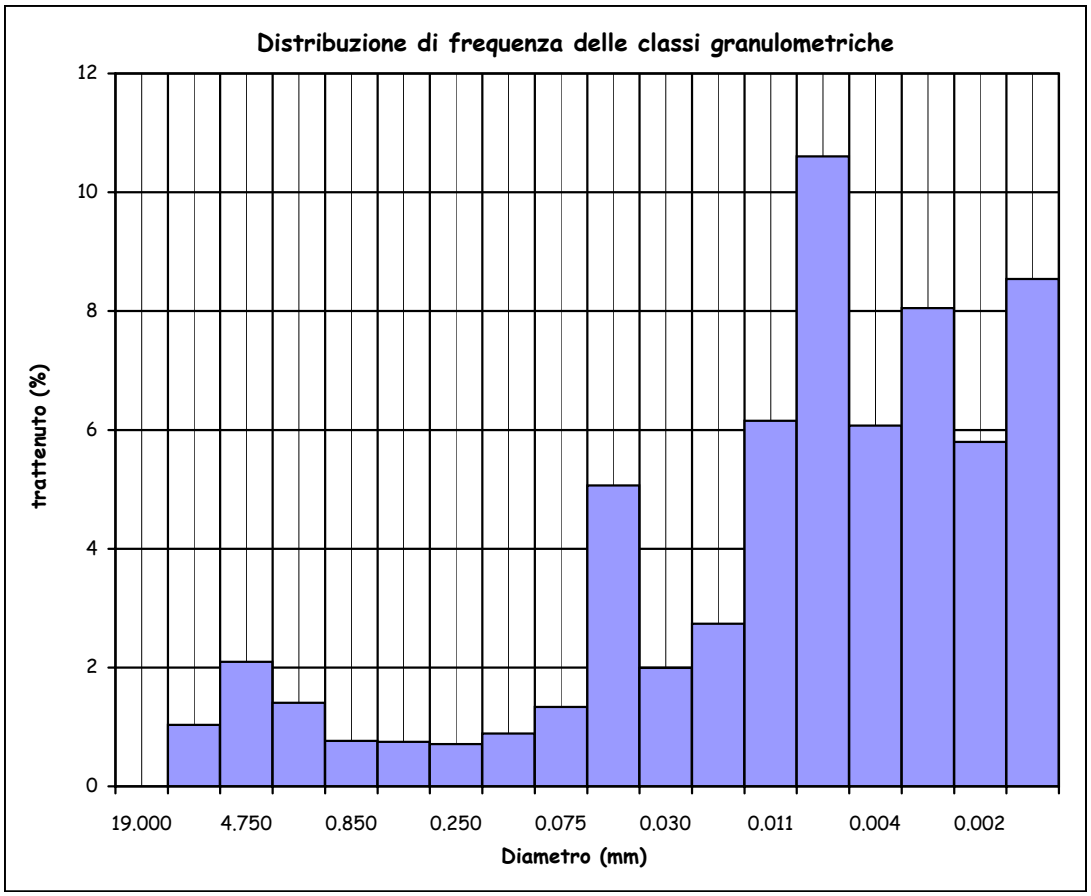
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 360/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 29/12/15



Coefficiente di uniformità (Cu) = --

Coefficiente di curvatura (Cc) = --

Mediana 0.0029

Moda 0.0057

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 361/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 29/12/15

Peso specifico dei grani (CNR-UNI 10013)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.57
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.5
Indice dei vuoti	0.714
Grado di saturazione (%)	84.43
Contenuto d'acqua (%)	22.23

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 362/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Contenuto d'acqua (CNR - UNI 10008)
Peso di volume (Boll. Uff. CNR n. 40)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM 2435)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.954	19.715
Volume (cmc)	40.413	39.929
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.9	20.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.5	15.7
Contenuto d'acqua (%)	22.23	30.11
Indice dei vuoti	0.714	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti -**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
12.1	0.000	0.714	--	--
24.2	0.000	0.714	0.0000000	0.0000000
48.4	0.000	0.714	0.0000000	0.0000000
96.8	0.000	0.714	0.0000000	0.0000000
193.7	0.000	0.714	0.0000000	0.0000000
387.4	0.774	0.701	0.0000400	0.0000685
774.7	2.894	0.665	0.0000547	0.0000938
1549.5	6.340	0.606	0.0000445	0.0000762
3099.0	10.151	0.540	0.0000246	0.0000422
774.7	7.673	0.583	0.0000107	0.0000183
193.7	4.596	0.636	0.0000530	0.0000908
48.4	1.198	0.694	0.0002339	0.0004010

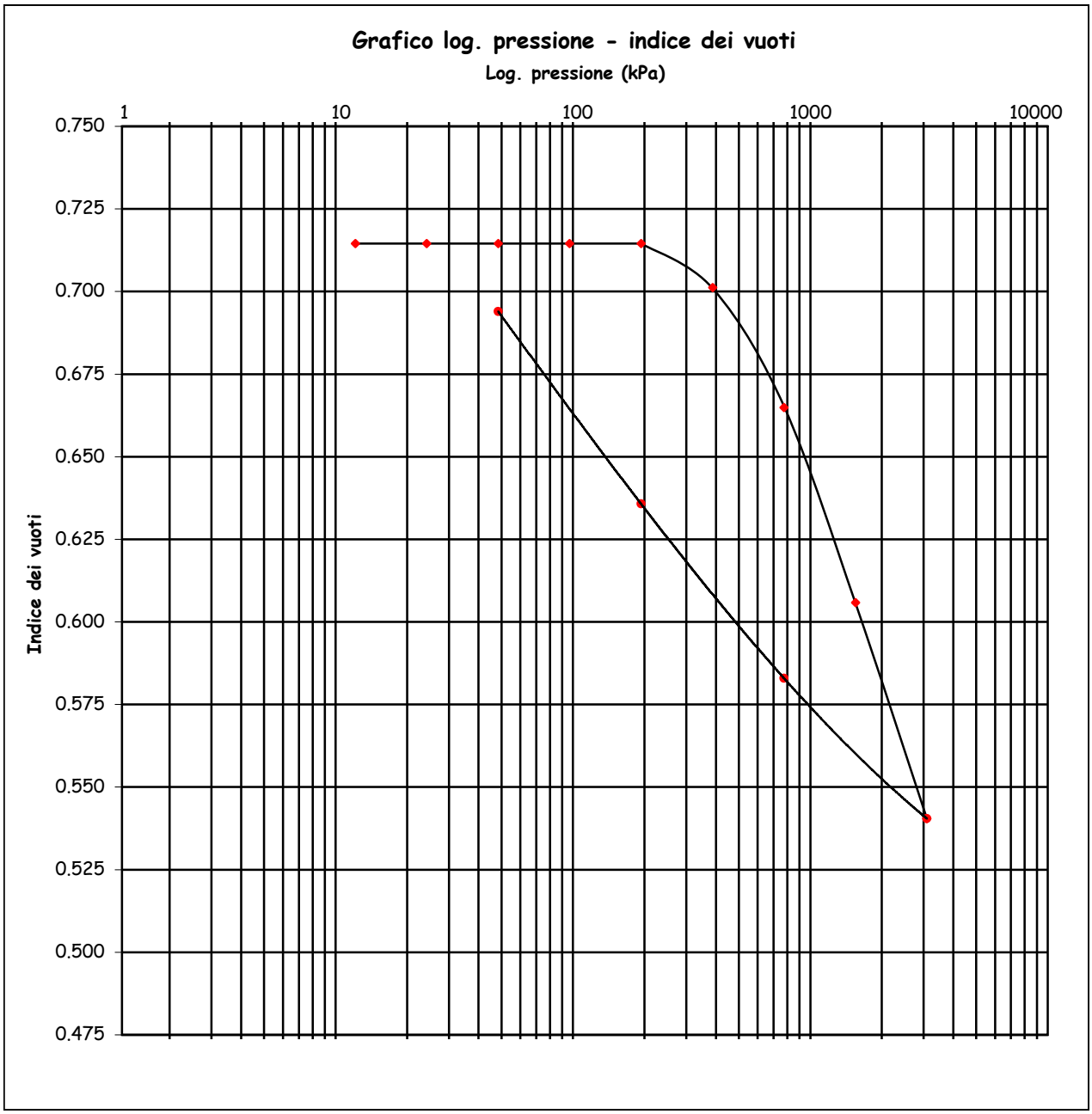
Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 362/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 362/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Cedimento in funzione del tempo

carico da 193.7 a 387.4 kPa		carico da 387.4 a 774.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	149.00	0.10	355.00
0.13	151.00	0.13	360.00
0.17	153.00	0.17	364.00
0.20	155.00	0.20	368.00
0.25	157.00	0.25	372.00
0.33	160.00	0.33	378.00
0.50	165.00	0.50	387.00
0.75	169.00	0.75	398.00
1.00	172.00	1.00	405.00
1.50	177.00	1.50	416.00
2.00	181.00	2.00	426.00
3.00	187.00	3.00	441.00
4.00	191.00	4.00	453.00
6.00	199.00	6.00	472.00
8.00	204.00	8.00	486.00
11.50	212.00	11.50	507.00
15.00	219.00	15.00	522.00
22.50	230.00	22.50	551.00
30.00	238.00	30.00	571.00
45.00	252.00	45.00	605.00
60.00	263.00	60.00	628.00
90.00	275.00	90.00	661.00
120.00	285.00	120.00	683.00
180.00	295.00	180.00	713.00
240.00	300.00	240.00	731.00
360.00	305.00	360.00	748.00
480.00	308.00	480.00	758.00
720.00	311.00	720.00	769.00
960.00	313.00	960.00	775.00
1200.00	315.00	1200.00	779.00
1410.00	316.50	1410.00	781.50

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

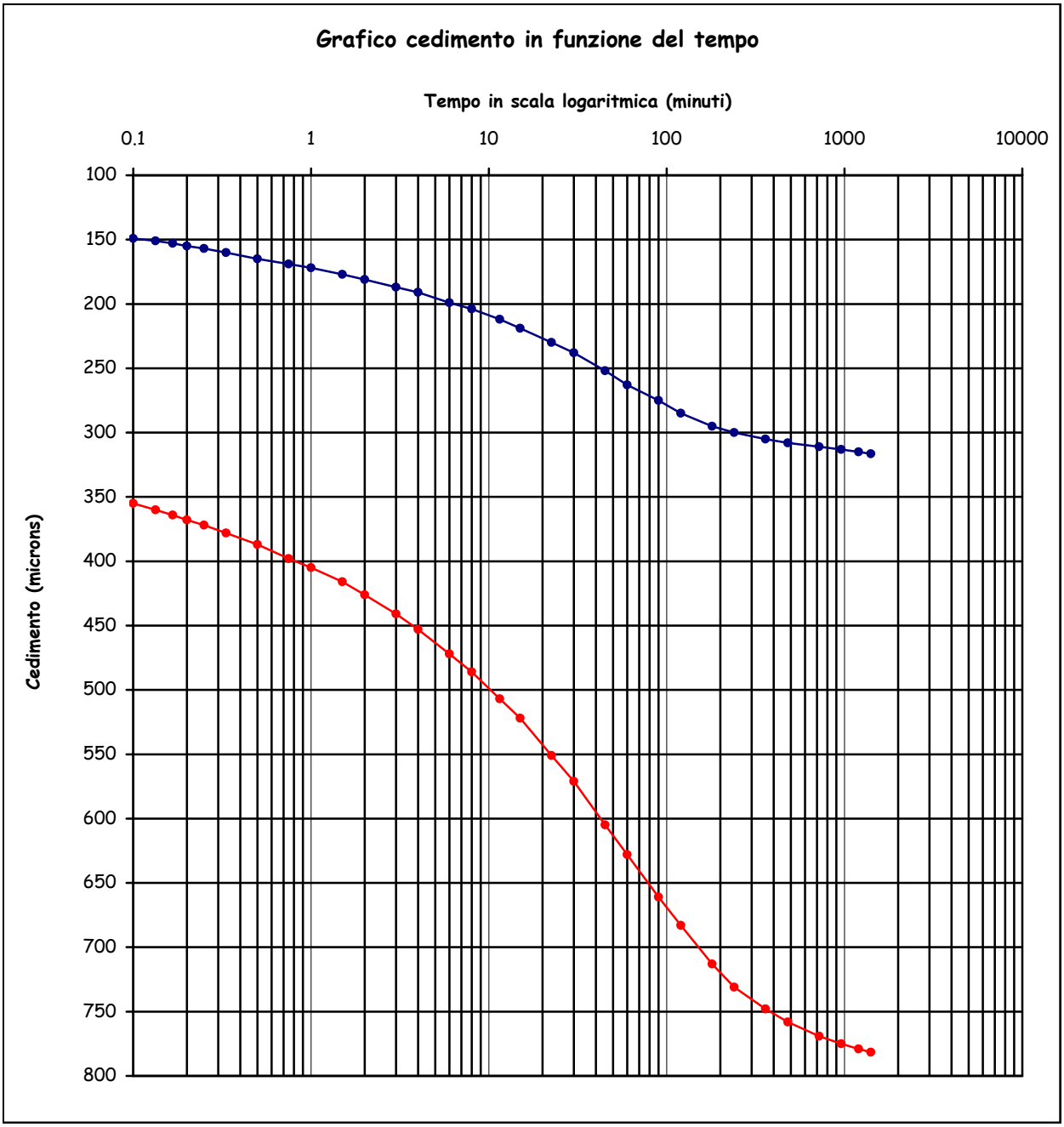
Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 362/2016

CAMPIONE S81C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15
LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze	Data prova: 21/12/15 - 30/12/15

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio
Dott. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Montelupo Fiorentino lì 14/01/2016	LOCALITA': Nuovo Aeroporto di Firenze
COMMITTENTE: AMBIENTE S.C.	V.A. n. 347/2015 del 09/11/15

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 359-362/2016

CAMPIONE	**S81C1**
Profondità metri	1.5 - 2.0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	18.9
Peso volume secco (kN/m^3)	15.5
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.57
Indice dei vuoti	0.714
Grado di saturazione (%)	84.43
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.23
Limite liquido (%)	54.3
Limite plastico (%)	24.1
Indice di plasticità (%)	30.2
Indice di consistenza	1.06
Indice di attività	0.65
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	4.5
Sabbia (%)	6.4
Limo (%)	45.5
Argilla (%)	43.6
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04410
Indice di compressione, Cc	0.20665
Indice di rigonfiamento, Cs	0.09219
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	466.6
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.01E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	8.2E-10
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.52E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	8.0E-10

Michele Colmi

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S91

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Località : Sesto F.no - viadotto area Polo Scientifico

Prof. sondaggio: 32 m

Coord (Gauss Boaga) 1676260,7 4854435,7

Data di esecuzione : 08/08/2017

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Ditta di perforazione: BIERREGI Srl

Sondatore: Geol. Vito Stabile

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00			CA1					Limi argillosi marroni moderatamente consistenti	
1,00			CA2	CI1		(2,60 m) N1=3 N2=5 N3=8		Argille limose da marroni a brunastri moderatamente consistenti con frequenti concrezioni clacaree biancastrem di dimensioni millimetriche	
5,20				CI2				Argille debolmente limose, consistenti, marroni, con venature azzurre, scarsi inclusi lapidei	
7,30				CI3		(7,00 m) N1=6 N2=10 N3=11		Argille limosi marroni, consistenti, con scarsi inclusi lapidei biancastri, frequenti inclusi di frustoli vegetali carboniosi	
17,00								Argille compatte marroni, consistenti, con venature azzurre	
19,30									
20,00									

NOTE:

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S91

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Località : Sesto F.no - viadotto area Polo Scientifico

Prof. sondaggio: 32 m

Coord (Gauss Boaga) 1676260,7 4854435,7

Data di esecuzione : 08/08/2017

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Ditta di perforazione: BIERREGI Srl

Sondatore: Geol. Vito Stabile

Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
							Argille da marroni a brunastre, a tratti con venature azzurre, consistenti, frequenti inclusi carboniosi biancastri	
							21,70 Ghiaia da fine a media in matrice limosa-argillosa	
							22,00 Argille da marroni a brunastre, a tratti con venature azzurre, consistenti, frequenti inclusi carboniosi biancastri	
							25,00 Argille marroni con venature azzurre, omogenee, consistenti	
							27,10 Ghiaia e sabbia in matrice limosa argillosa, marroni, addensate	
							32,00	

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1061-1067/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 18/09/17 - 04/10/17
CAMPIONE:
S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1061/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 18/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 25 cm: limo argilloso torboso, inconsistente
colore marrone oliva chiaro
25 - 53 cm: limo argilloso torboso con noduli di Fe/Mn, molto consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU
P.P = 294.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

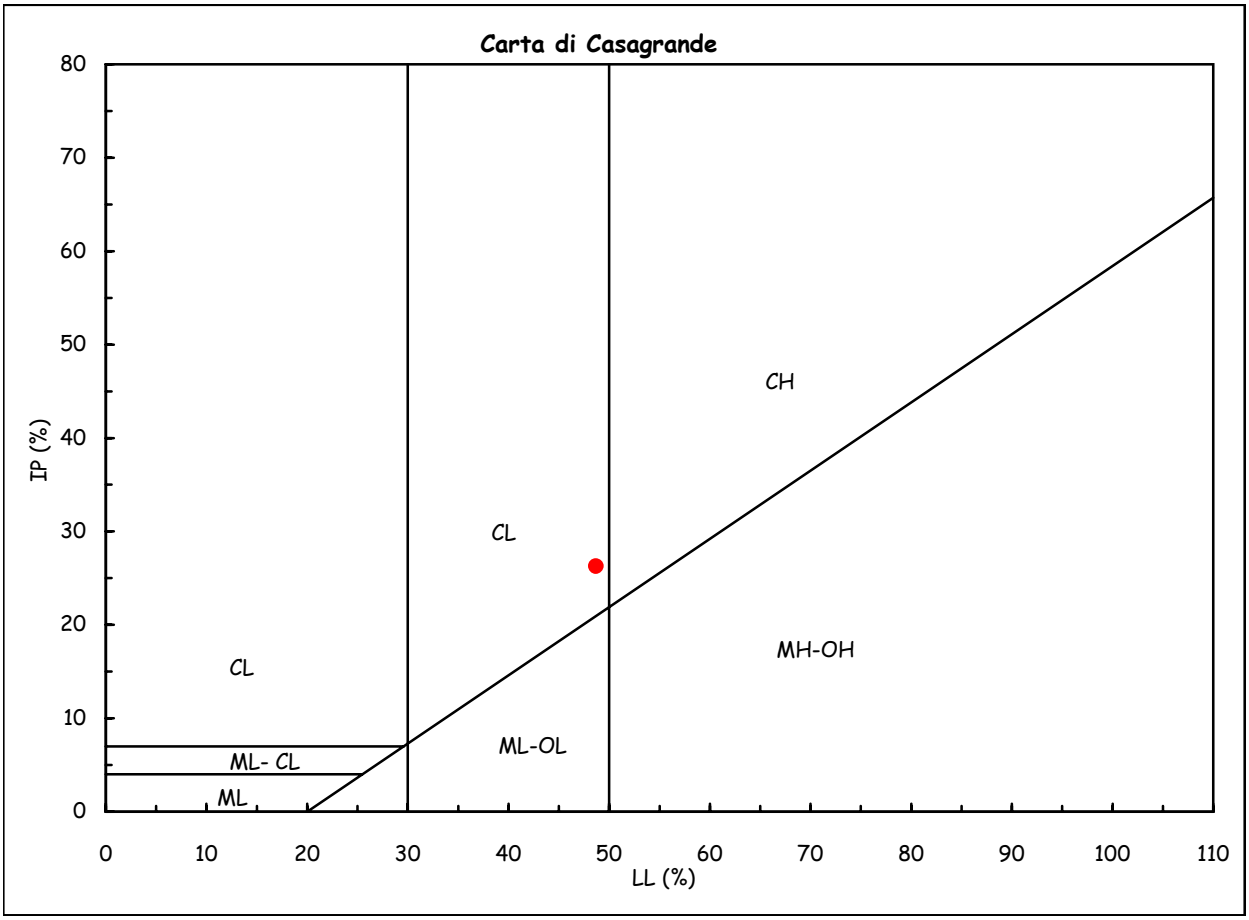
CERTIFICATO DI PROVA N.1061/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	23.17%	Limite di liquidità (LL) =	48.7%
Limite di plasticità (LP) =	22.4%	Indice di plasticità (IP) =	26.3%
Indice di consistenza (Ic) =	0.97	Indice di attività (Iat) =	0.63

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 17

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

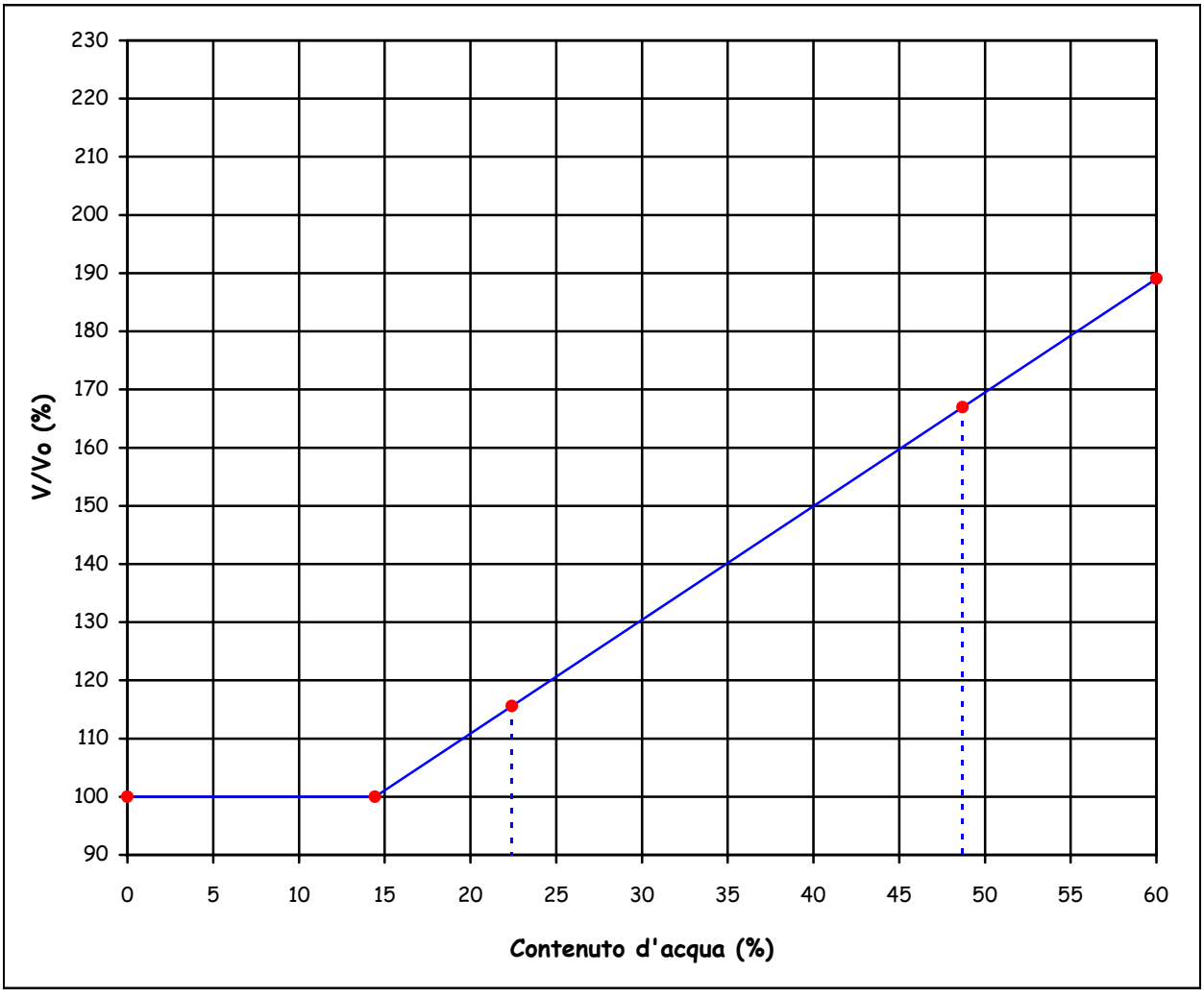
CERTIFICATO DI PROVA N.1062/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 02/10/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.4%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.95



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1063/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 04/10/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.3%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

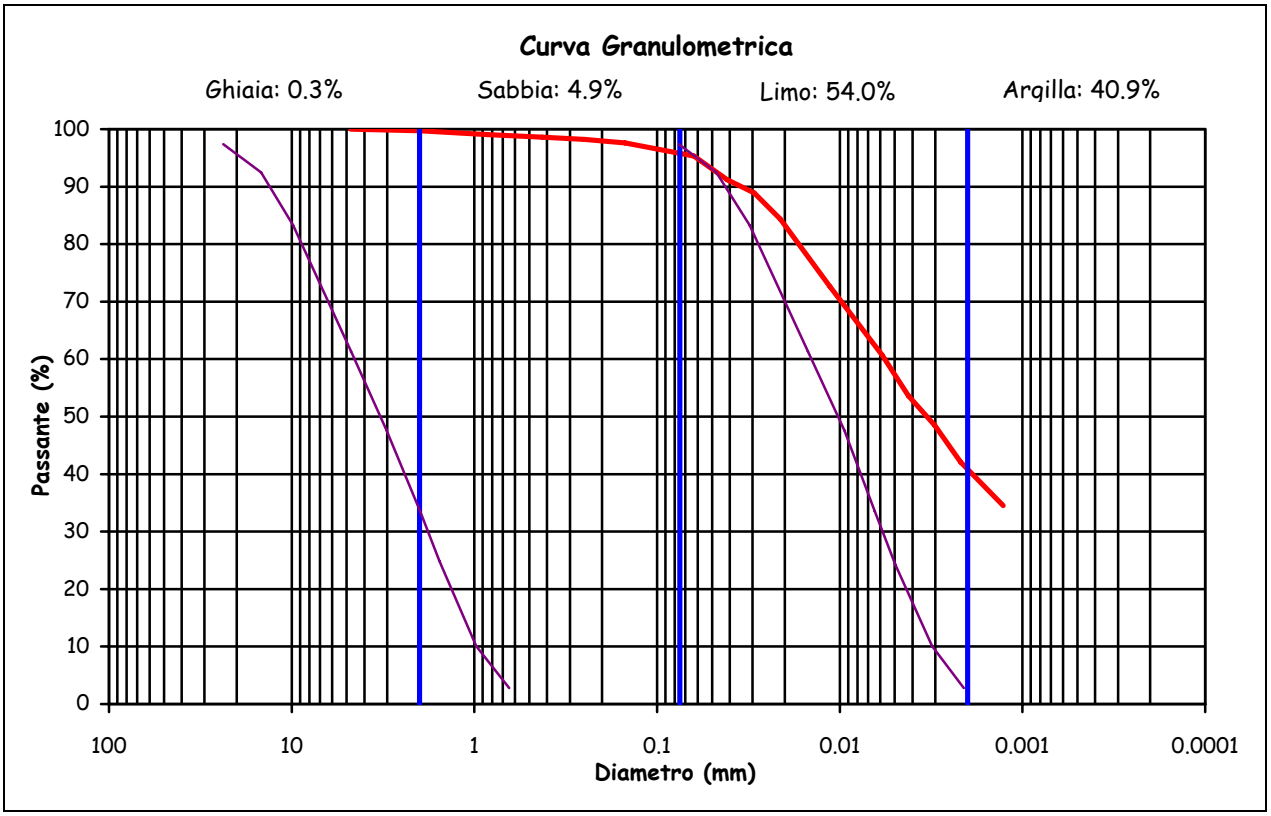
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1064/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 02/10/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0414	91.2
2	99.7	0.0295	88.9
0.850	99.0	0.0211	84.4
0.425	98.6	0.0113	72.6
0.250	98.2	0.0059	60.7
0.150	97.6	0.0042	53.6
0.063	95.3	0.0030	48.5
		0.0022	42.1
		0.0013	34.5



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

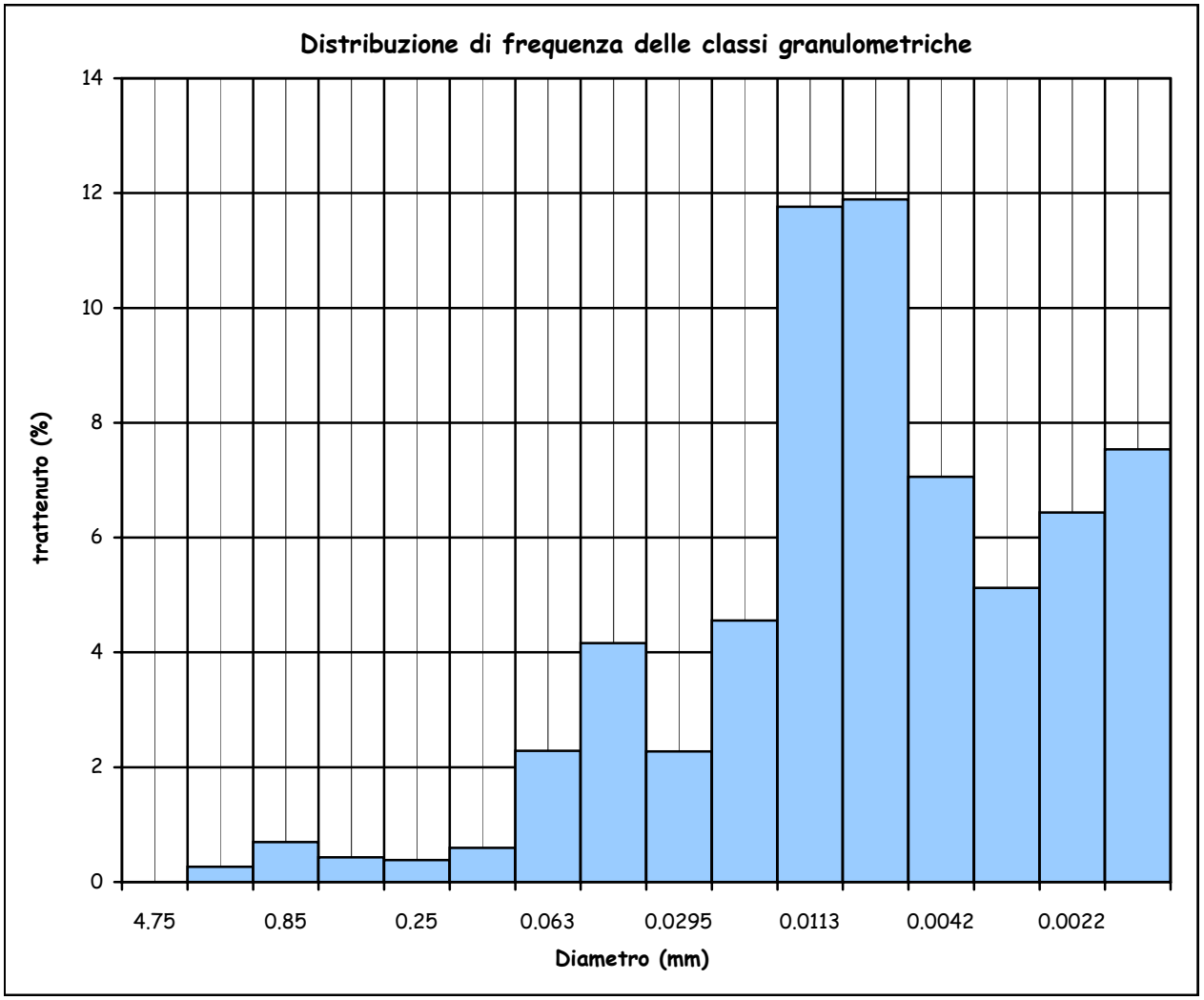
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1064/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 02/10/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0034

Moda 0.0059

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1065/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 02/10/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.27
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2
Indice dei vuoti	0.626
Grado di saturazione (%)	97.93
Contenuto d'acqua (%)	22.83

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1066/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/9/17 - 02/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.743	18.482
Volume (cmc)	39.924	37.374
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2	17.3
Contenuto d'acqua (%)	22.83	20.25
Indice dei vuoti	0.626	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.1	0.000	0.626	--	--
24.2	0.000	0.626	0.0000000	0.0000000
48.5	0.000	0.626	0.0000000	0.0000000
97.0	0.304	0.621	0.0000627	0.0001020
194.0	1.053	0.609	0.0000772	0.0001255
388.0	2.360	0.587	0.0000674	0.0001095
775.9	4.528	0.552	0.0000559	0.0000909
1551.9	7.594	0.502	0.0000395	0.0000642
3103.7	11.130	0.445	0.0000228	0.0000370
775.9	10.220	0.460	0.0000039	0.0000064
194.0	8.389	0.489	0.0000315	0.0000512
48.5	6.387	0.522	0.0001376	0.0002236

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

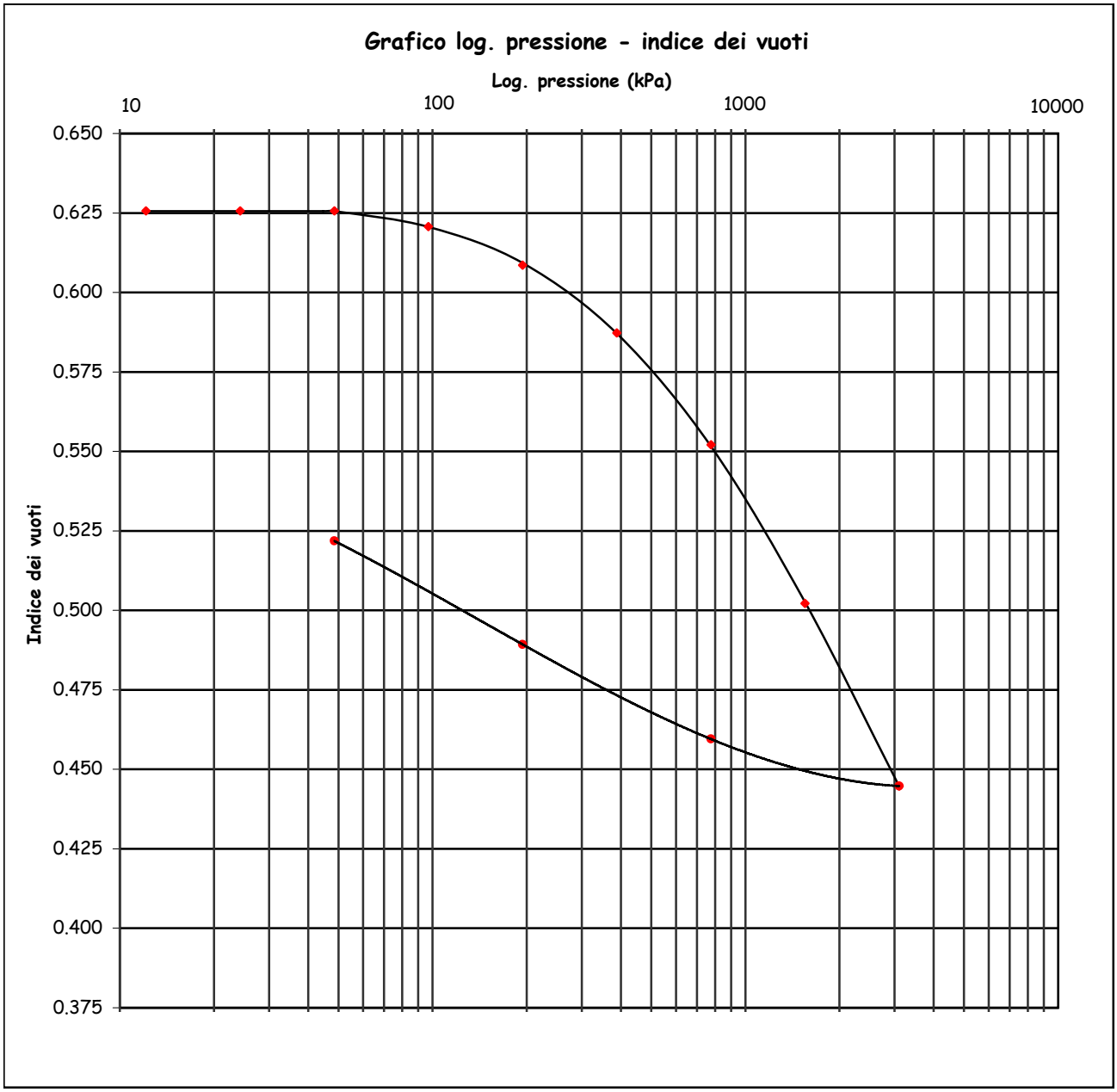
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1066/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/9/17 - 02/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1066/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/9/17 - 02/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97 a 194 kPa		carico da 194 a 388 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	219.00	0.10	424.00
0.17	223.00	0.17	429.00
0.25	226.30	0.25	433.75
0.50	233.85	0.50	443.40
1.00	242.70	1.00	456.90
2.00	253.90	2.00	474.25
4.00	267.85	4.00	497.15
8.00	284.15	8.00	526.30
15.00	301.00	14.67	556.85
30.00	317.80	30.00	593.50
60.00	330.50	60.00	621.00
120.00	340.10	120.00	639.60
240.00	348.70	291.00	657.00
484.00	357.00	592.00	669.60
1420.00	368.85	1433.00	681.85

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

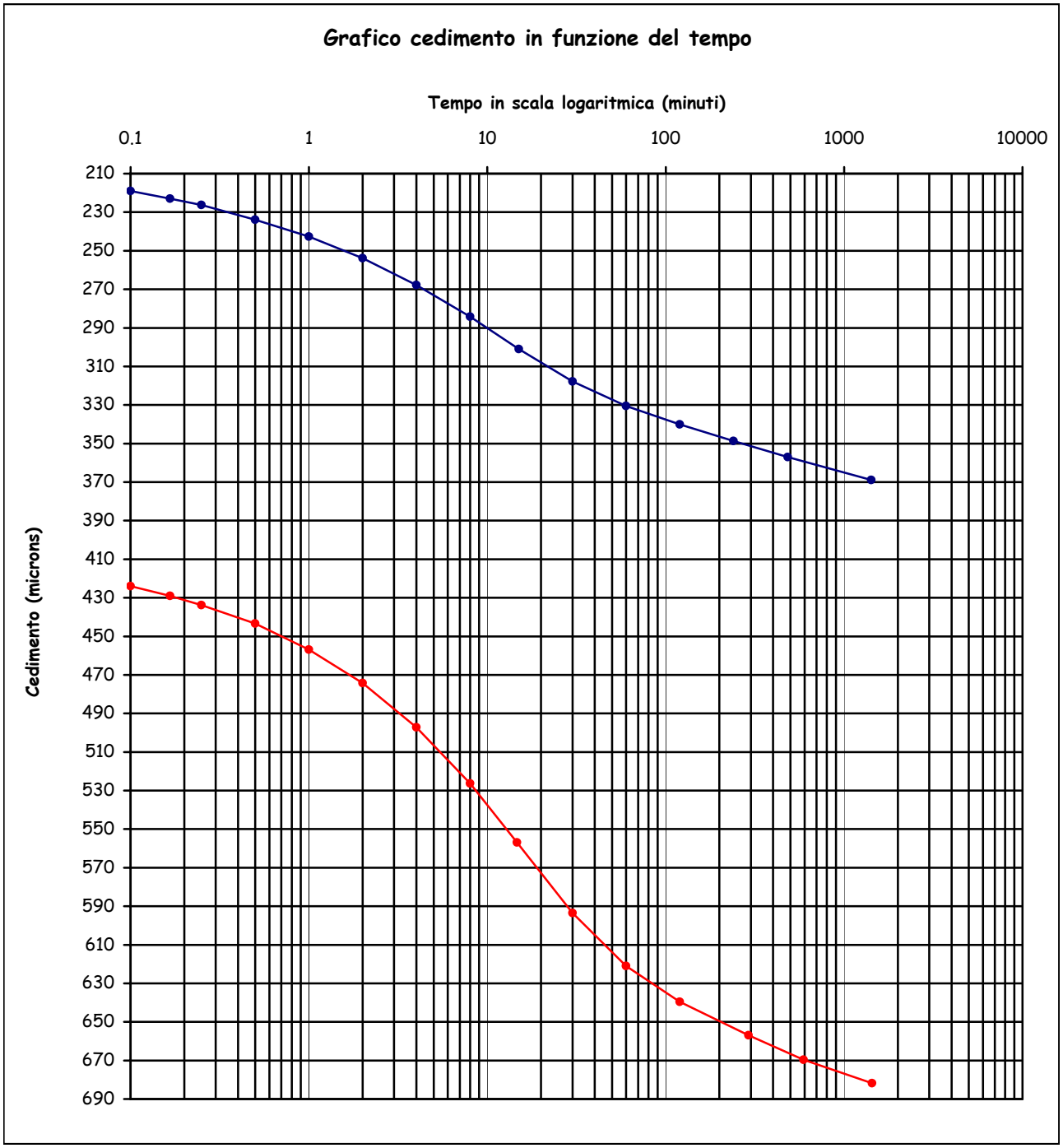
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1066/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/9/17 - 02/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1067/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/09/17 - 02/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0133	0.0133	0.0133
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	19.7	19.7
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	16.0	16.0
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.32	23.27	23.23
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.94	1.71	2.53
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	191.0	245.4	301.9
Deformazione assiale unitaria (%)	11.87	14.83	17.00
Pressione neutra (kPa)	491.3	496.8	524.4
Sovrappresione neutra (kPa)	-8.0	-2.4	25.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	82.9	127.4	149.8
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.042	-0.010	0.083

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1067/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/09/17 - 02/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
42.0	0.49	5.1	0.122	30.6	0.51	3.7	0.121	46.2	0.48	2.7	0.058
82.7	1.01	11.0	0.133	92.0	1.28	16.5	0.179	110.1	1.26	13.6	0.123
108.2	1.53	13.3	0.123	133.4	2.06	21.4	0.160	152.0	2.04	21.0	0.138
125.6	2.05	15.0	0.119	158.8	2.85	24.2	0.152	184.4	2.85	25.3	0.137
139.4	2.59	15.8	0.113	178.6	3.63	26.1	0.146	208.6	3.64	28.3	0.136
149.7	3.11	16.2	0.108	193.1	4.44	27.5	0.142	228.1	4.43	30.6	0.134
157.3	3.65	16.5	0.105	204.7	5.24	28.2	0.138	243.8	5.26	32.3	0.133
164.0	4.16	16.7	0.102	214.5	6.05	27.9	0.130	260.0	6.35	34.2	0.132
168.9	4.69	17.0	0.101	221.5	6.88	26.6	0.120	271.0	7.40	35.5	0.131
174.8	5.50	16.7	0.096	227.7	7.66	24.5	0.107	280.1	8.46	35.7	0.128
179.8	6.33	15.4	0.086	232.1	8.45	20.6	0.089	287.9	9.53	34.3	0.119
183.1	7.11	13.3	0.073	235.6	9.25	16.1	0.068	292.4	10.60	32.3	0.111
186.3	7.90	9.4	0.050	238.2	10.05	12.5	0.052	296.7	11.65	30.7	0.104
187.8	8.69	4.8	0.026	240.7	10.85	9.2	0.038	298.6	12.70	29.2	0.098
189.3	9.49	1.2	0.006	242.4	11.63	6.2	0.026	300.9	13.77	28.0	0.093
189.9	10.30	-2.1	-0.011	244.0	12.69	2.6	0.011	301.6	14.84	26.8	0.089
190.5	11.08	-5.1	-0.027	244.8	13.76	-0.2	-0.001	301.5	15.91	25.9	0.086
191.0	11.87	-8.0	-0.042	245.4	14.83	-2.4	-0.010	301.9	17.00	25.2	0.083
190.8	12.64	-10.3	-0.054	245.1	15.89	-4.2	-0.017	300.9	18.06	24.4	0.081
190.5	13.45	-12.2	-0.064	244.2	16.95	-5.7	-0.023	299.8	19.12	23.7	0.079
189.3	14.26	-13.8	-0.073	243.0	18.03	-6.9	-0.028	299.3	20.19	23.3	0.078

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

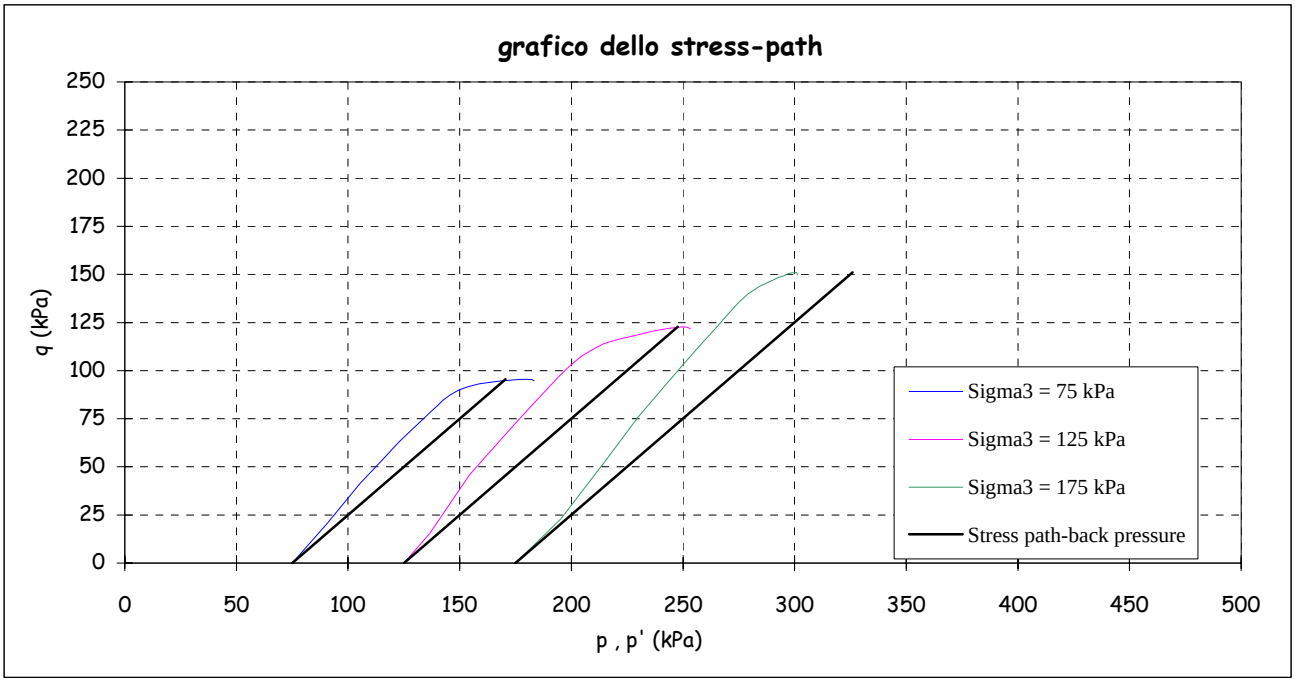
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

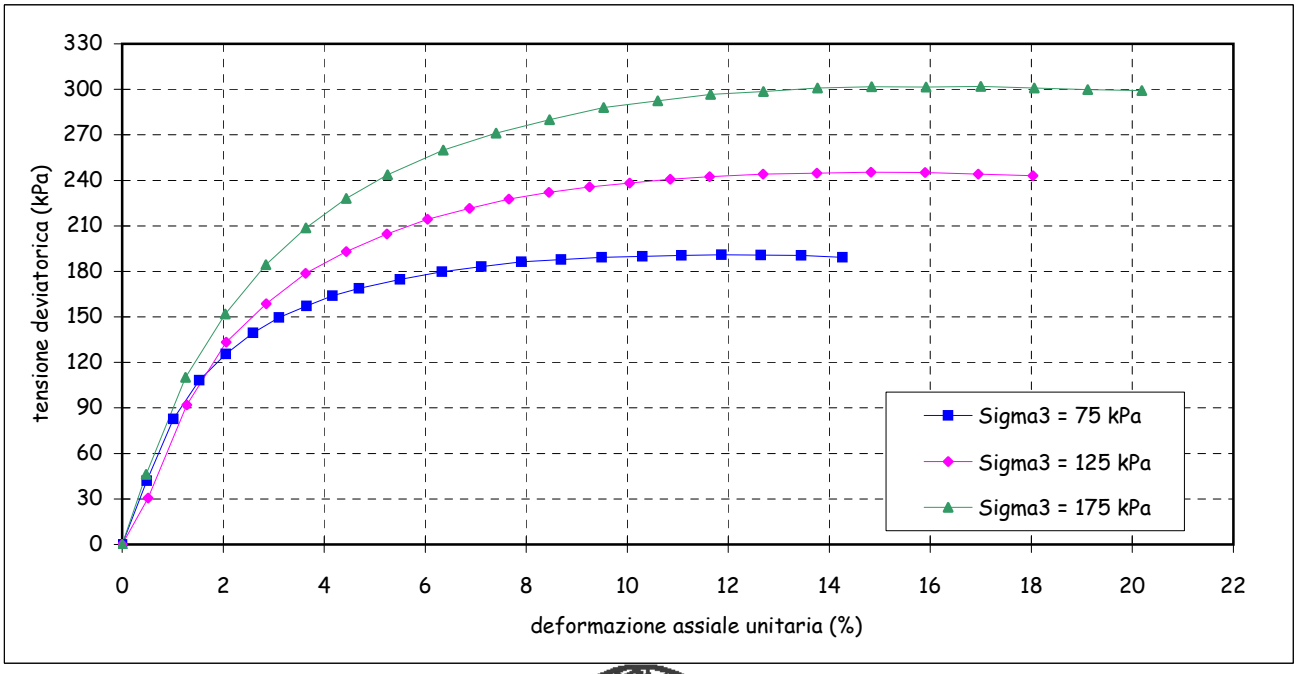
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1067/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/09/17 - 02/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

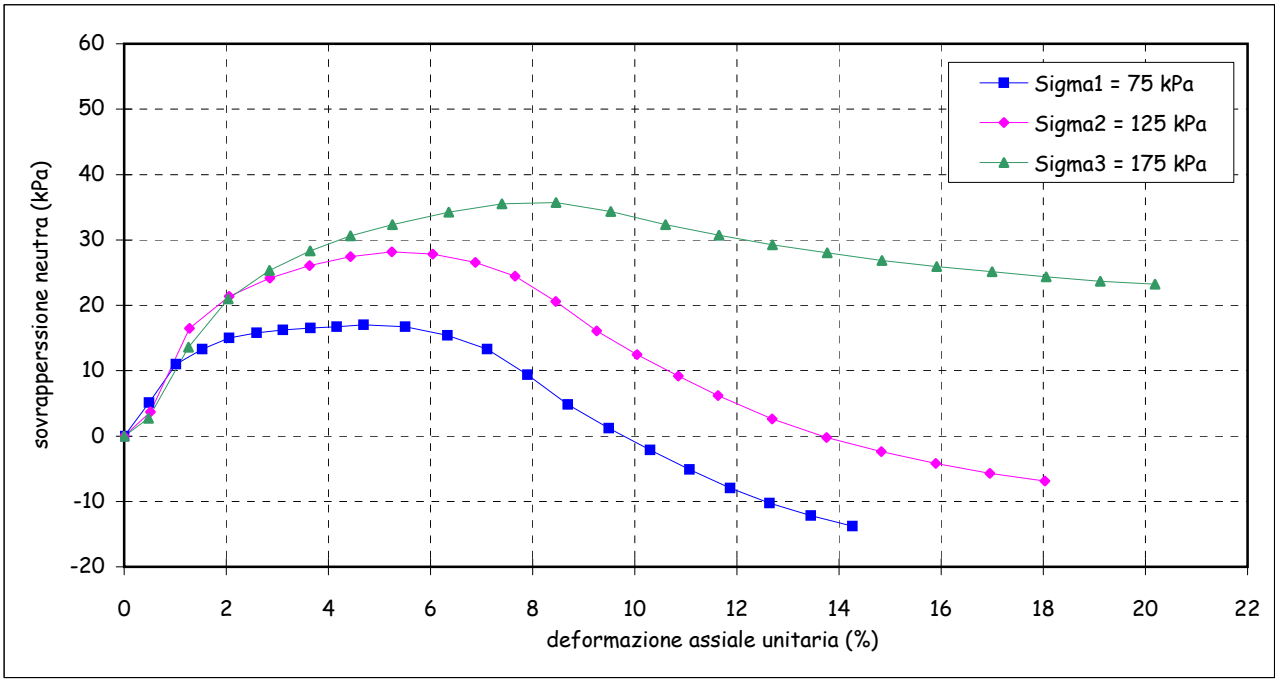
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

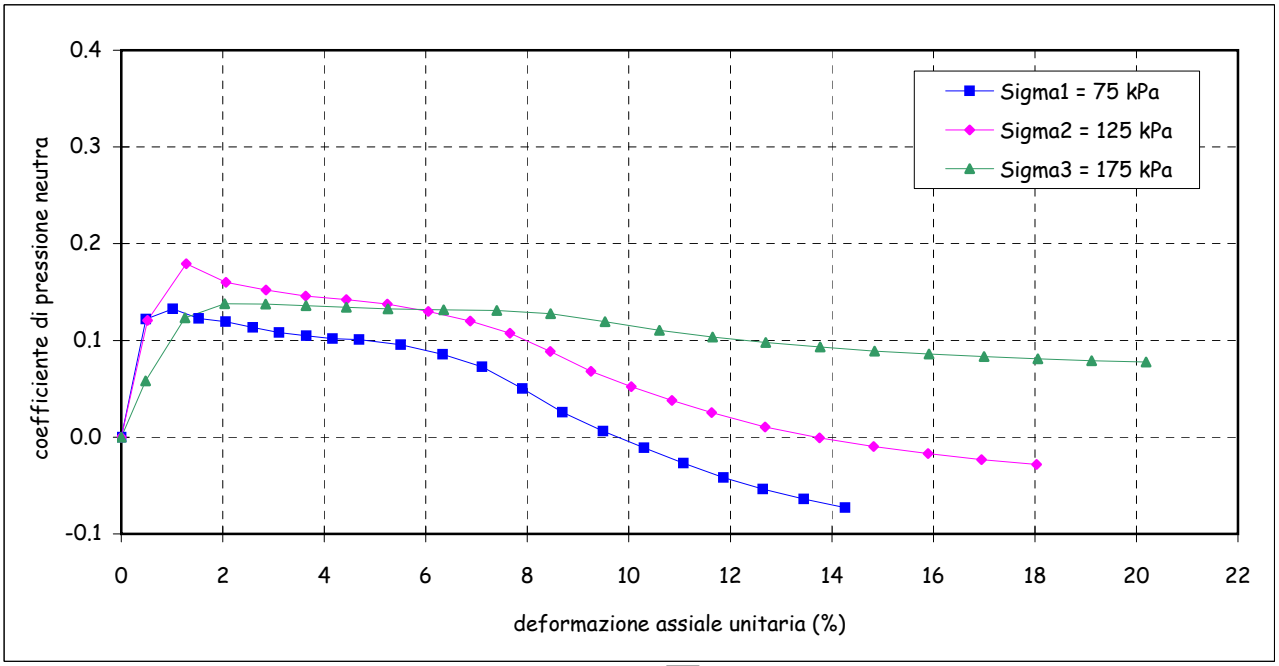
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1067/2017

CAMPIONE S91-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 125/2017 del 04/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/09/17 - 02/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 125/2017 del 04/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1061-1067/2017

CAMPIONE	**S91-CI1**
Profondità metri	2.00 - 2.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	23.17
Limite liquido (%)	48.7
Limite plastico (%)	22.4
Indice di plasticità (%)	26.3
Indice di consistenza	0.97
Indice di attività	0.63
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.4
Coefficiente di ritiro	1.95
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.3
Sabbia (%)	4.9
Limo (%)	54.0
Argilla (%)	40.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	17
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.3%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.8
Peso volume secco (kN/m^3)	16.1
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.27
Indice dei vuoti	0.626
Grado di saturazione (%)	97.93
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04227
Indice di compressione, Cc	0.17826
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05174
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	348.6
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	7.31E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.50E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.16E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.40E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	26.6
Coesione, C' (kPa)	15.8
Cu1 (kPa)	95.5
Cu2 (kPa)	122.7
Cu3 (kPa)	151.0

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1068-1074/2017

Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 20/09/17 - 05/10/17
CAMPIONE:
S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1068/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 20/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 23 cm: limo argilloso con abbondanti concrezioni carbonatiche, da consistente a molto consistente
colore marrone oliva chiaro a tratti grigio bluastro e giallo marroncino
23 - 57 cm: limo argilloso con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe / Mn, molto consistente
colore marrone oliva chiaro a tratti grigio bluastro e giallo marroncino
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU
P.P = 326.9 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

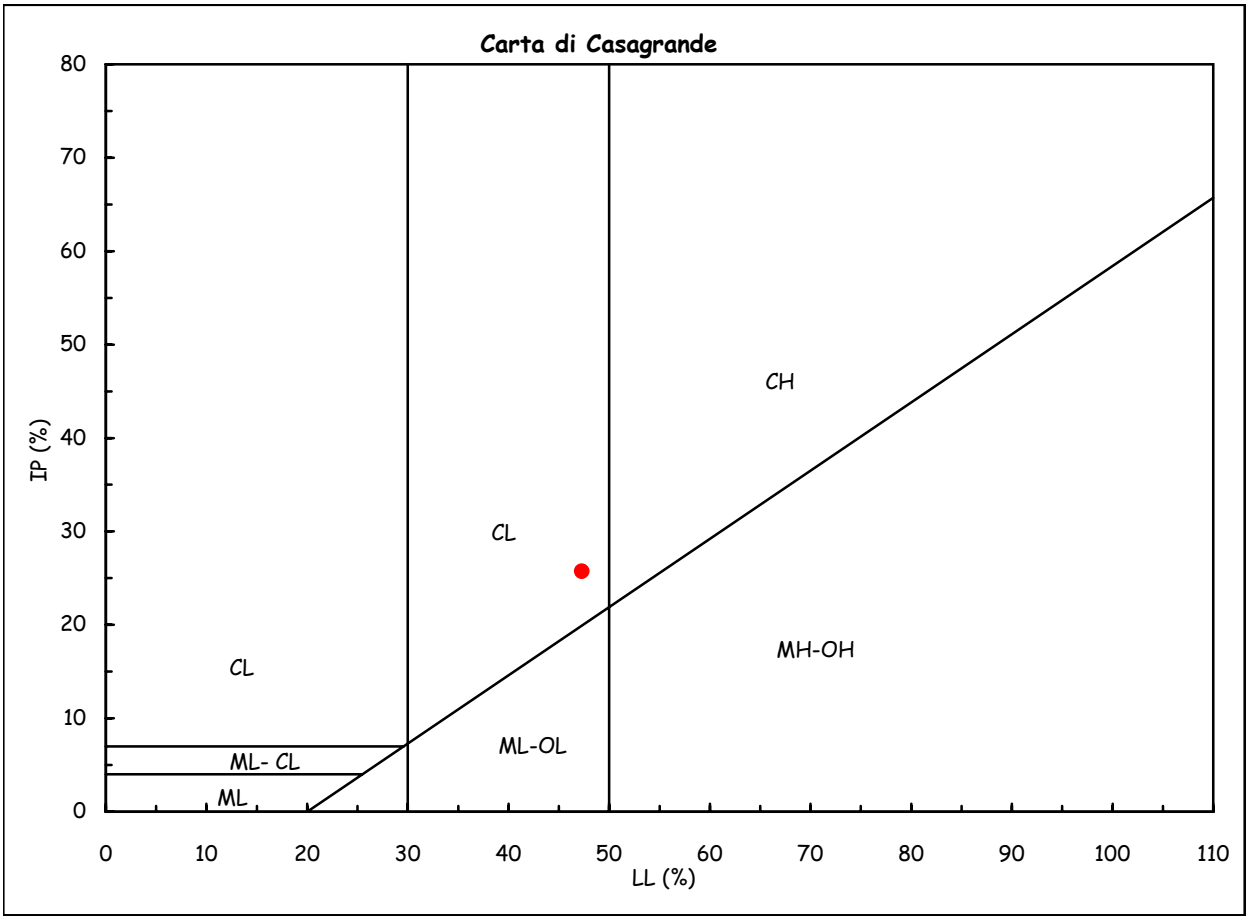
CERTIFICATO DI PROVA N.1068/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 26/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	23.48%	Limite di liquidità (LL) =	47.3%
Limite di plasticità (LP) =	21.6%	Indice di plasticità (IP) =	25.7%
Indice di consistenza (Ic) =	0.93	Indice di attività (Iat) =	0.58

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 15

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

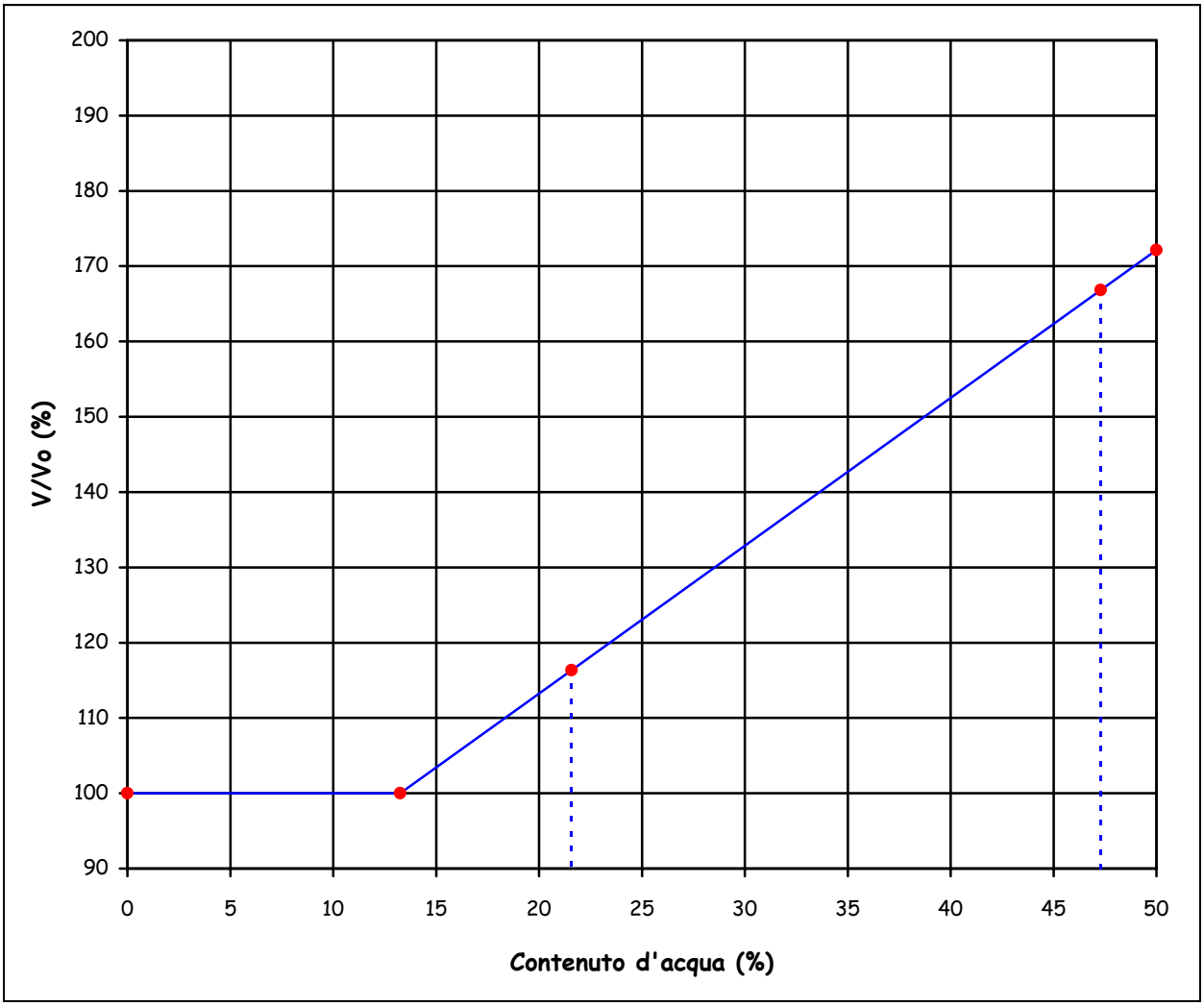
CERTIFICATO DI PROVA N.1069/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 26/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.3%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.96



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1070/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.8%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

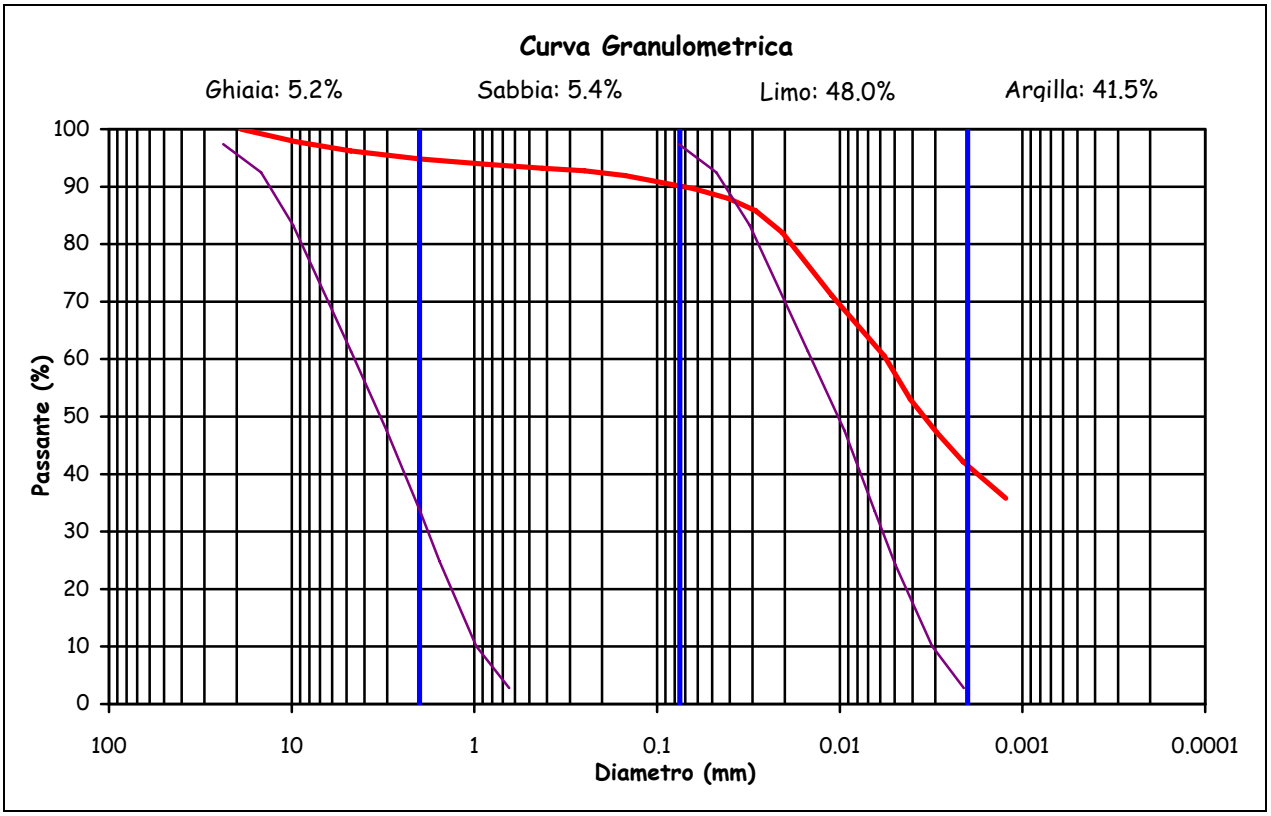
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1071/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0404	87.9
9.5	97.8	0.0288	85.8
4.75	96.2	0.0206	82.0
2	94.8	0.0110	71.1
0.850	93.9	0.0057	60.5
0.425	93.2	0.0041	53.0
0.250	92.8	0.0029	47.3
0.150	91.9	0.0021	42.1
0.063	89.6	0.0012	35.8



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla debolmente sabbioso debolmente ghiaioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

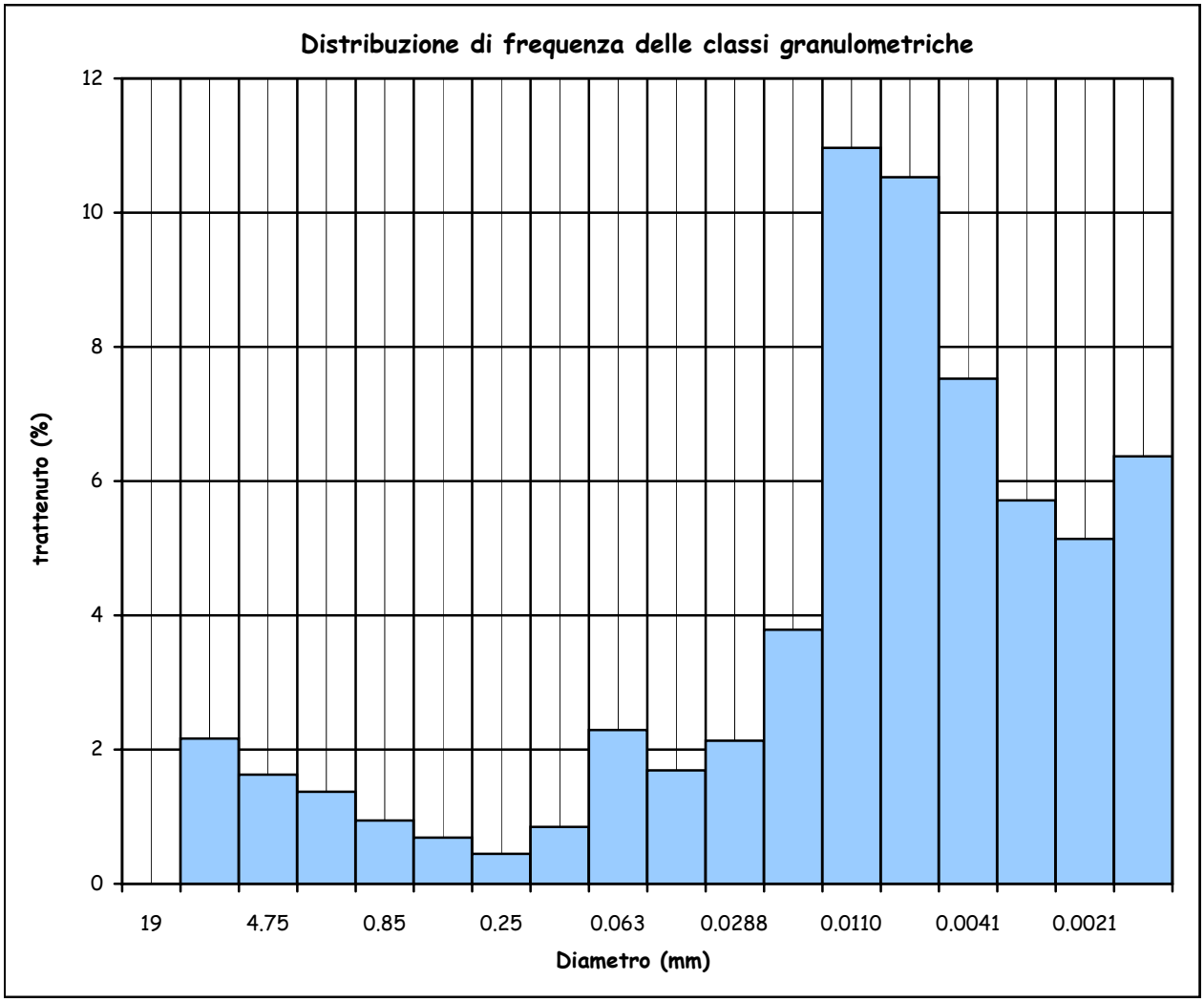
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1071/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0035

Moda 0.0110

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1072/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 05/10/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.47
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6
Indice dei vuoti	0.699
Grado di saturazione (%)	91.14
Contenuto d'acqua (%)	23.57

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 05/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	19.052
Volume (cmc)	39.796	37.946
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.2	19.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6	16.3
Contenuto d'acqua (%)	23.57	19.46
Indice dei vuoti	0.699	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.699	--	--
24.6	0.000	0.699	0.0000000	0.0000000
49.2	0.000	0.699	0.0000000	0.0000000
98.5	0.104	0.698	0.0000211	0.0000358
197.0	0.946	0.683	0.0000855	0.0001453
393.9	2.306	0.660	0.0000691	0.0001173
787.8	4.309	0.626	0.0000509	0.0000864
1575.7	7.237	0.576	0.0000372	0.0000632
3151.4	10.733	0.517	0.0000222	0.0000377
787.8	8.971	0.547	0.0000075	0.0000127
197.0	6.932	0.582	0.0000345	0.0000586
49.2	4.649	0.620	0.0001545	0.0002626

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

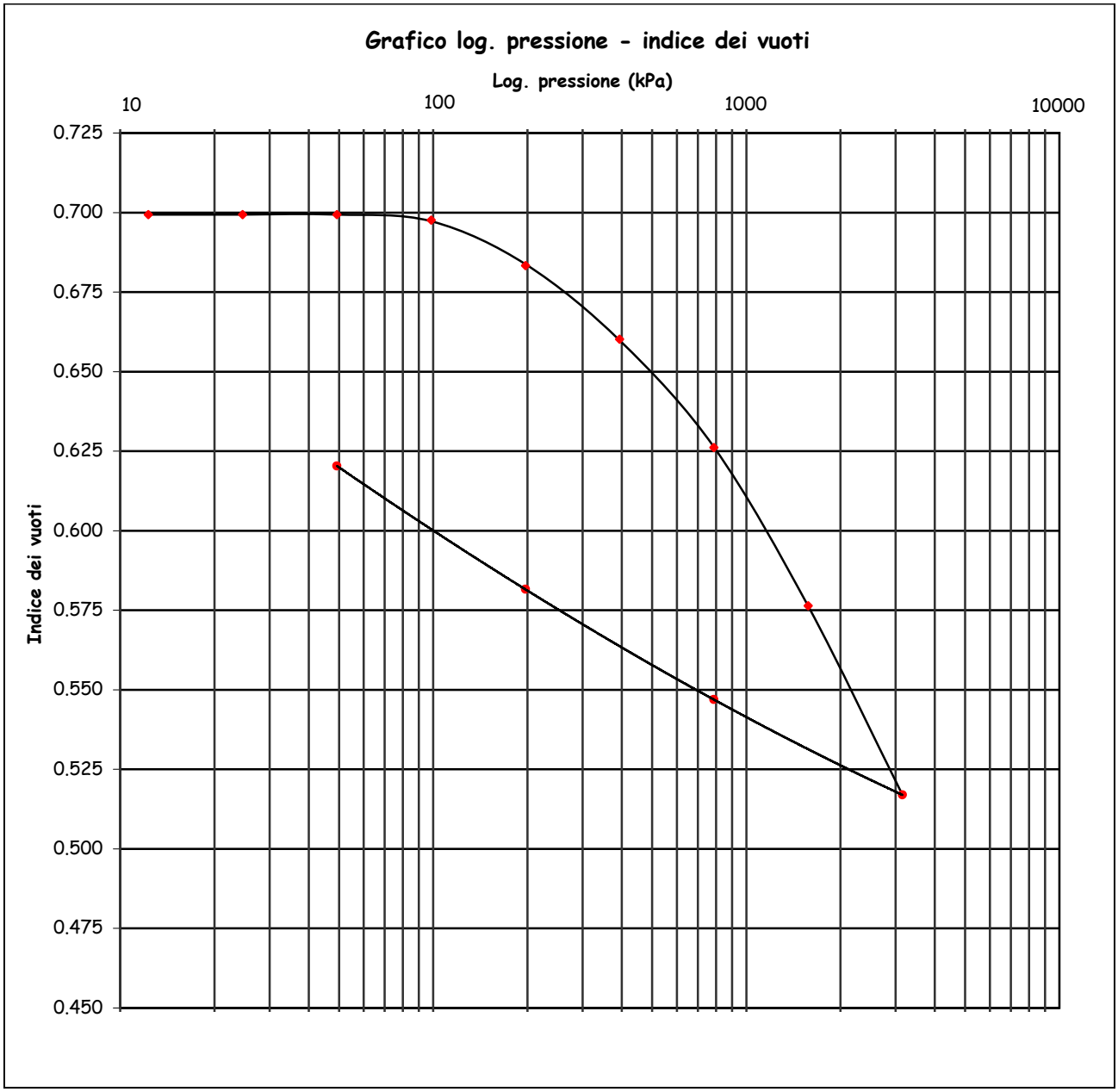
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 05/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 05/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.5 a 197 kPa		carico da 197 a 393.9 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	227.00	0.10	437.55
0.17	232.50	0.17	445.75
0.25	238.00	0.25	453.25
0.50	249.00	0.50	467.65
1.00	260.75	1.00	483.85
2.00	274.00	2.00	504.45
4.00	288.25	4.00	528.05
8.00	304.00	8.00	553.25
15.00	318.75	15.00	582.05
30.00	330.50	30.00	613.55
60.00	339.75	60.00	636.95
120.00	347.50	120.00	652.85
240.00	354.00	240.00	664.85
480.00	359.50	480.00	674.75
1440.00	366.00	1440.00	687.75

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

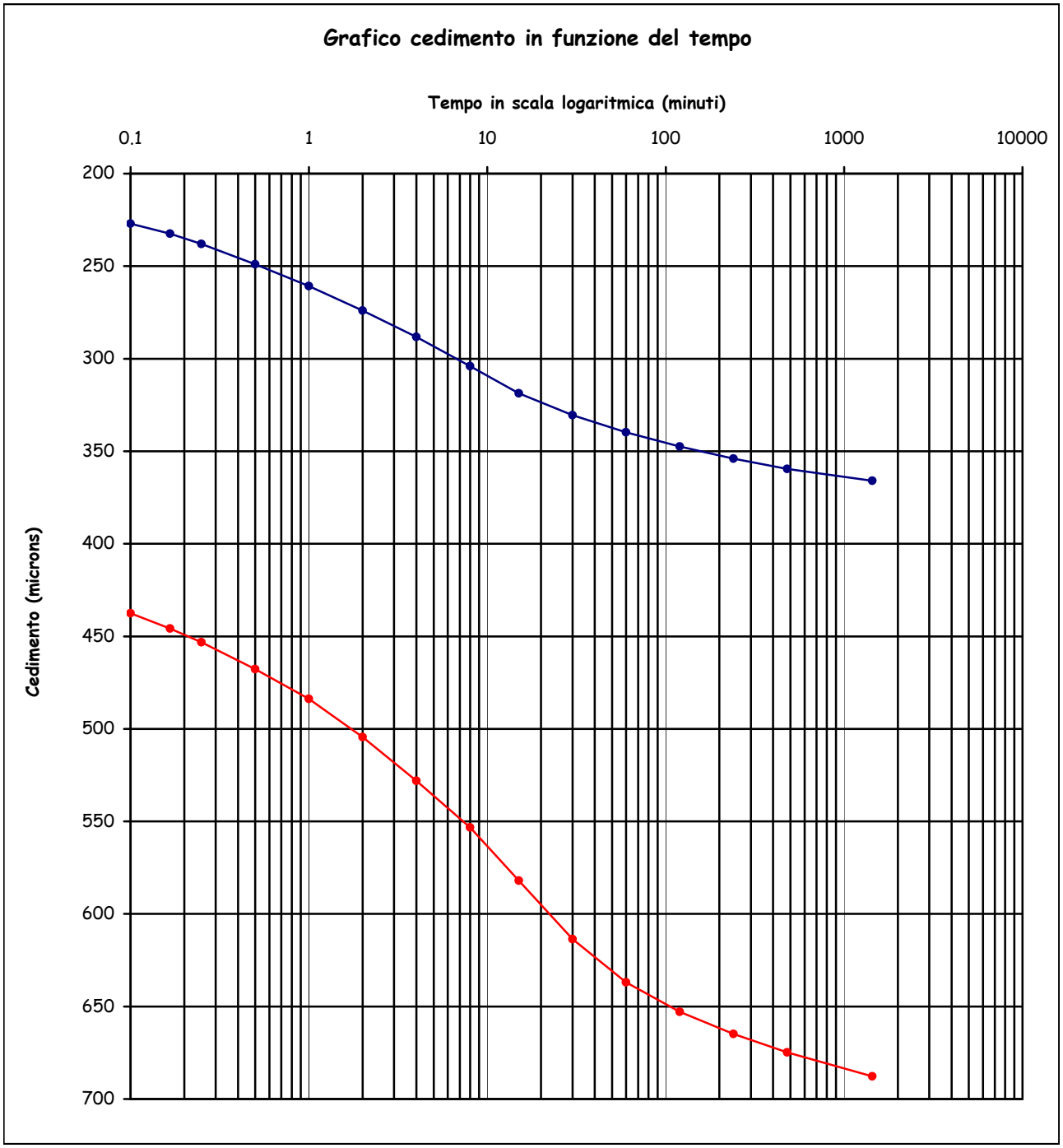
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 05/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1074/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0120	0.0120	0.0120
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.3	19.3	19.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.5	15.6	15.6
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.99	23.77	23.24
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.99	0.99	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.03	1.83	2.35
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	201.7	277.2	311.3
Deformazione assiale unitaria (%)	15.98	17.87	18.92
Pressione neutra (kPa)	494.2	504.3	530.4
Sovrappresione neutra (kPa)	-5.0	5.1	31.1
Pressione laterale effettiva (kPa)	80.0	119.9	143.9
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.025	0.018	0.100

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1074/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 25/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
22.7	0.50	2.1	0.093	21.9	0.49	1.1	0.050	32.8	0.48	7.1	0.216
65.9	1.26	9.2	0.139	76.4	1.25	8.6	0.112	90.5	1.24	22.3	0.246
95.5	2.05	12.3	0.129	118.0	2.03	13.1	0.111	136.8	2.02	28.1	0.206
116.0	2.83	14.3	0.123	156.0	3.08	16.7	0.107	171.1	2.82	31.9	0.187
132.8	3.61	15.7	0.118	183.7	4.13	18.9	0.103	196.2	3.61	34.4	0.175
145.9	4.40	16.6	0.114	205.8	5.20	20.2	0.098	218.4	4.39	36.3	0.166
157.1	5.20	16.8	0.107	221.6	6.29	20.8	0.094	235.8	5.20	37.7	0.160
165.5	6.03	16.5	0.100	233.7	7.33	20.2	0.086	254.7	6.30	39.2	0.154
173.1	6.80	15.5	0.090	243.1	8.37	18.9	0.078	267.4	7.33	40.2	0.150
178.9	7.57	13.6	0.076	251.4	9.43	17.4	0.069	278.2	8.37	40.7	0.146
185.6	8.64	10.7	0.058	257.0	10.49	15.7	0.061	287.8	9.43	40.2	0.140
189.7	9.68	8.1	0.042	261.0	11.52	14.0	0.054	293.8	10.49	39.3	0.134
194.5	10.72	5.5	0.028	264.7	12.56	12.4	0.047	298.2	11.54	38.4	0.129
196.7	11.76	3.1	0.016	267.5	13.62	11.0	0.041	302.4	12.57	37.5	0.124
198.9	12.82	1.0	0.005	270.2	14.67	9.6	0.036	305.5	13.63	36.7	0.120
200.9	13.88	-1.0	-0.005	272.7	15.74	8.0	0.029	307.7	14.69	35.8	0.116
201.3	14.93	-3.0	-0.015	275.0	16.81	6.6	0.024	309.1	15.74	34.8	0.113
201.7	15.98	-5.0	-0.025	277.2	17.87	5.1	0.018	309.4	16.83	33.7	0.109
200.5	17.05	-6.9	-0.035	276.7	18.64	4.0	0.014	311.3	17.87	32.5	0.105
199.3	18.10	-8.6	-0.043	276.0	19.43	3.2	0.012	310.8	18.92	31.1	0.100
198.1	19.14	-9.9	-0.050	275.4	20.22	2.4	0.009	309.5	19.98	30.1	0.097

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

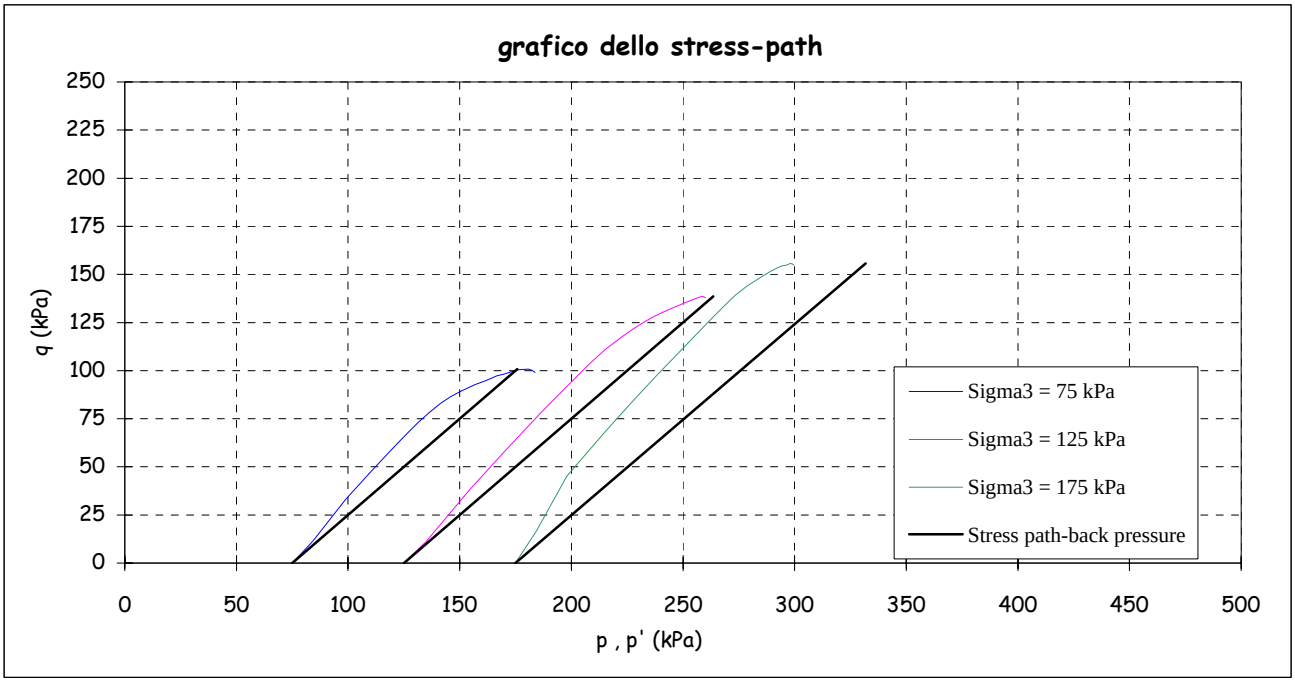
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

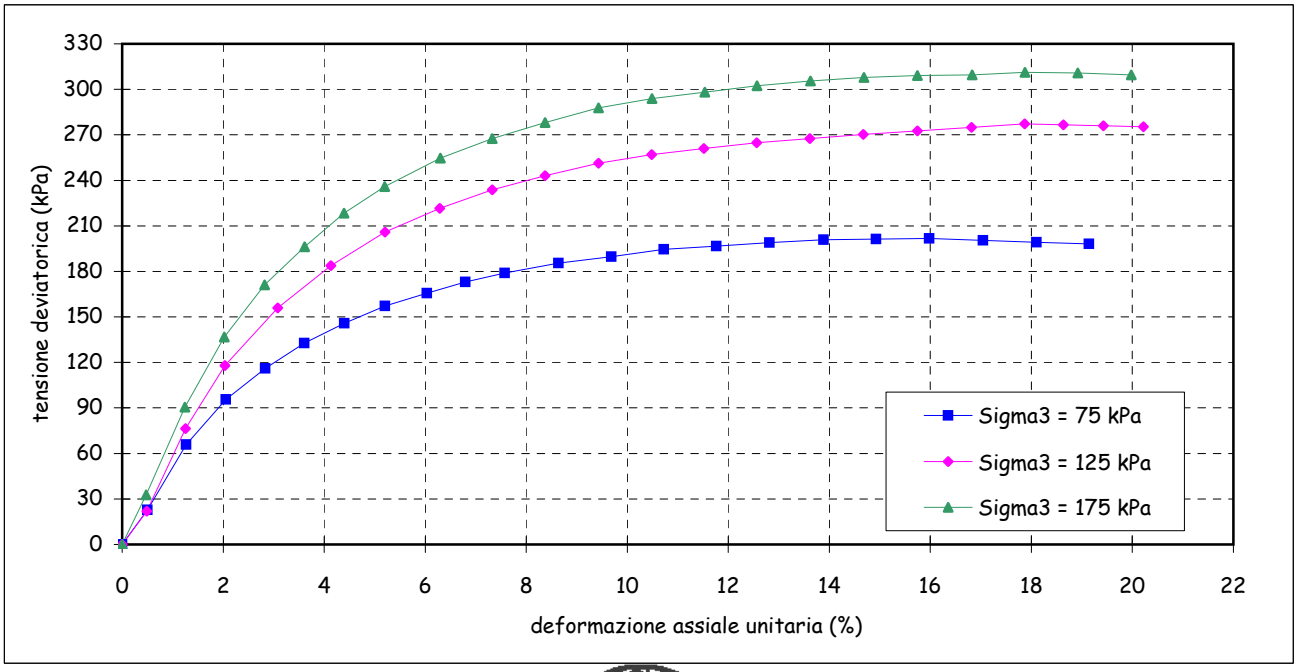
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1074/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 25/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

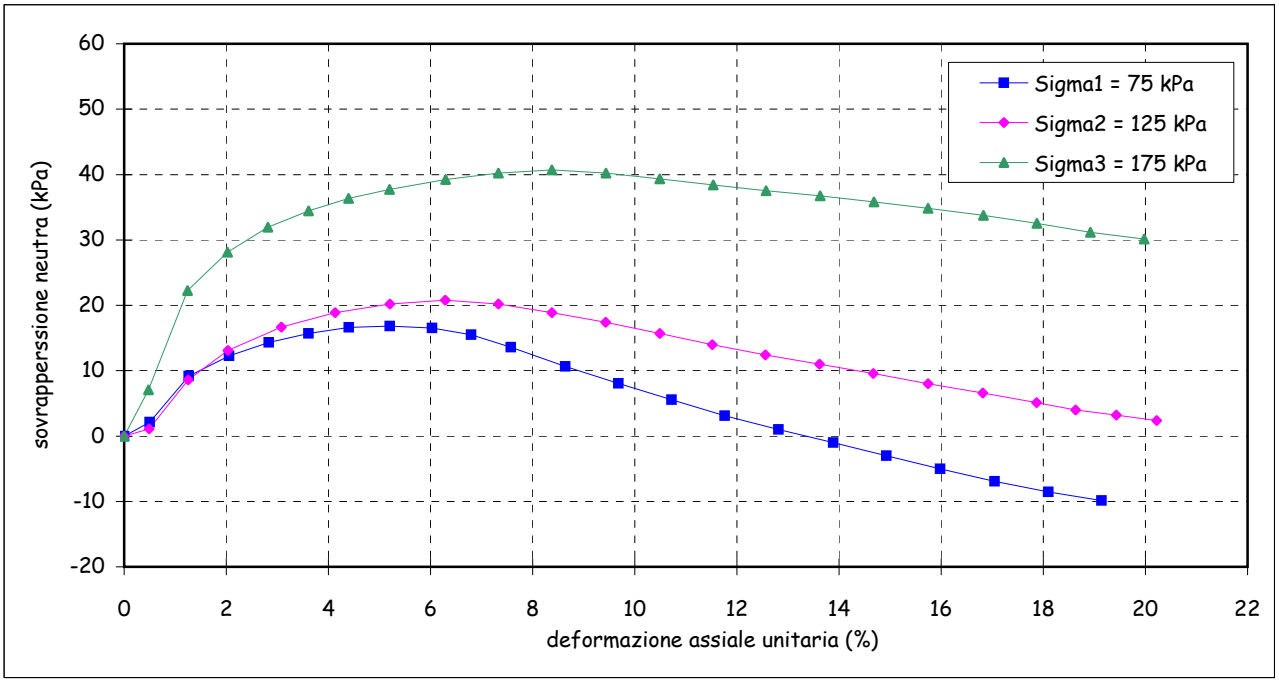
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

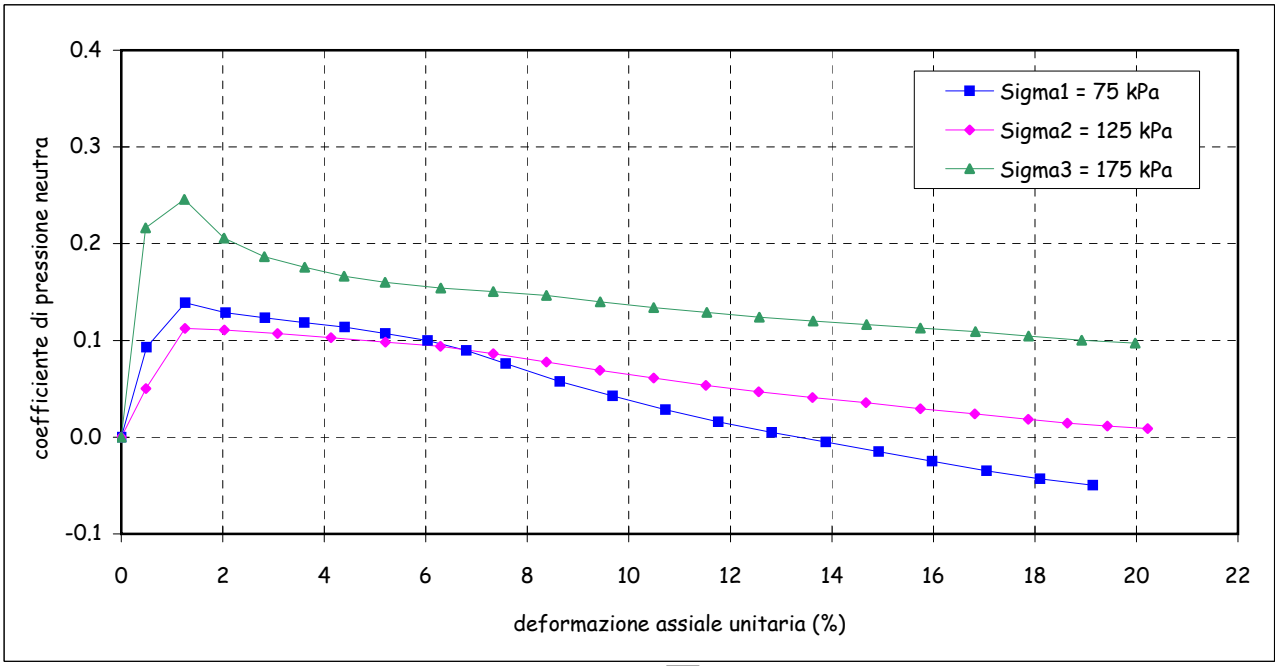
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1074/2017

CAMPIONE S91-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 25/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 10/11/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A.n. 154/2017 del 08/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1068-1074/2017

CAMPIONE	**S91-CI2**
Profondità metri	4.50 - 5.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	23.48
Limite liquido (%)	47.3
Limite plastico (%)	21.6
Indice di plasticità (%)	25.7
Indice di consistenza	0.93
Indice di attività	0.58
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.3
Coefficiente di ritiro	1.96
Granulometria	
Ghiaia (%)	5.2
Sabbia (%)	5.4
Limo (%)	48.0
Argilla (%)	41.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	15
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.8%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.3
Peso volume secco (kN/m^3)	15.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.47
Indice dei vuoti	0.699
Grado di saturazione (%)	91.14
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.07678
Indice di compressione, Cc	0.18131
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06099
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	464.7
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.314E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	8.49E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	6.56E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.74E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	28.0
Coesione, C' (kPa)	18.3
Cu1 (kPa)	100.8
Cu2 (kPa)	138.6
Cu3 (kPa)	155.6

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1075-1081/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 22/09/17 - 08/10/17
CAMPIONE:
S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1075/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 22/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 54 cm: limo argilloso con concrezioni carbonatiche e noduli di Fe/Mn, molto consistente
colore marrone oliva chiaro-giallo oliva a tratti grigio blustrao chiaro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e compressione ell
P.P = 318.7 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

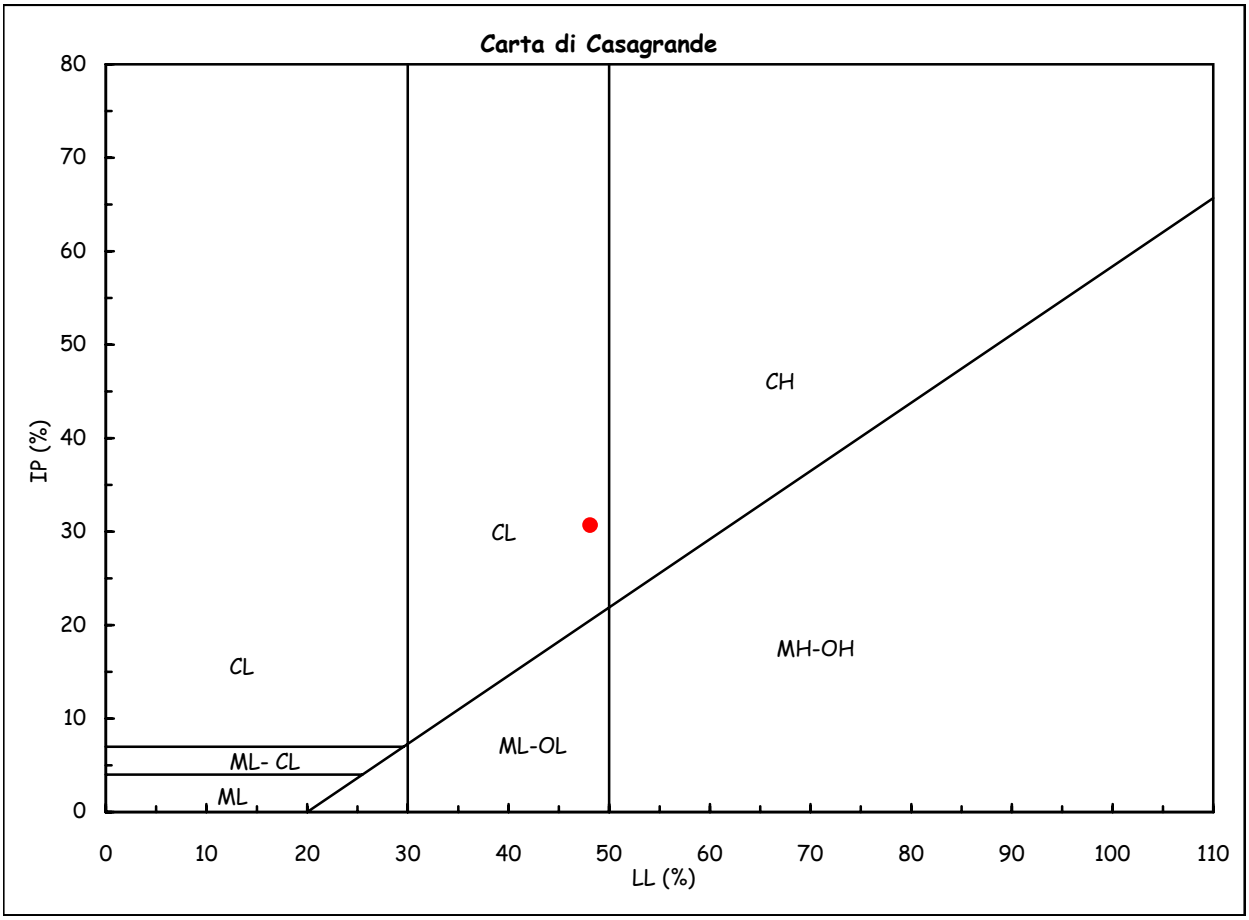
CERTIFICATO DI PROVA N.1075/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 03/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	19.44%	Limite di liquidità (LL) =	48.1%
Limite di plasticità (LP) =	17.4%	Indice di plasticità (IP) =	30.7%
Indice di consistenza (Ic) =	0.93	Indice di attività (Iat) =	0.69

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 18

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

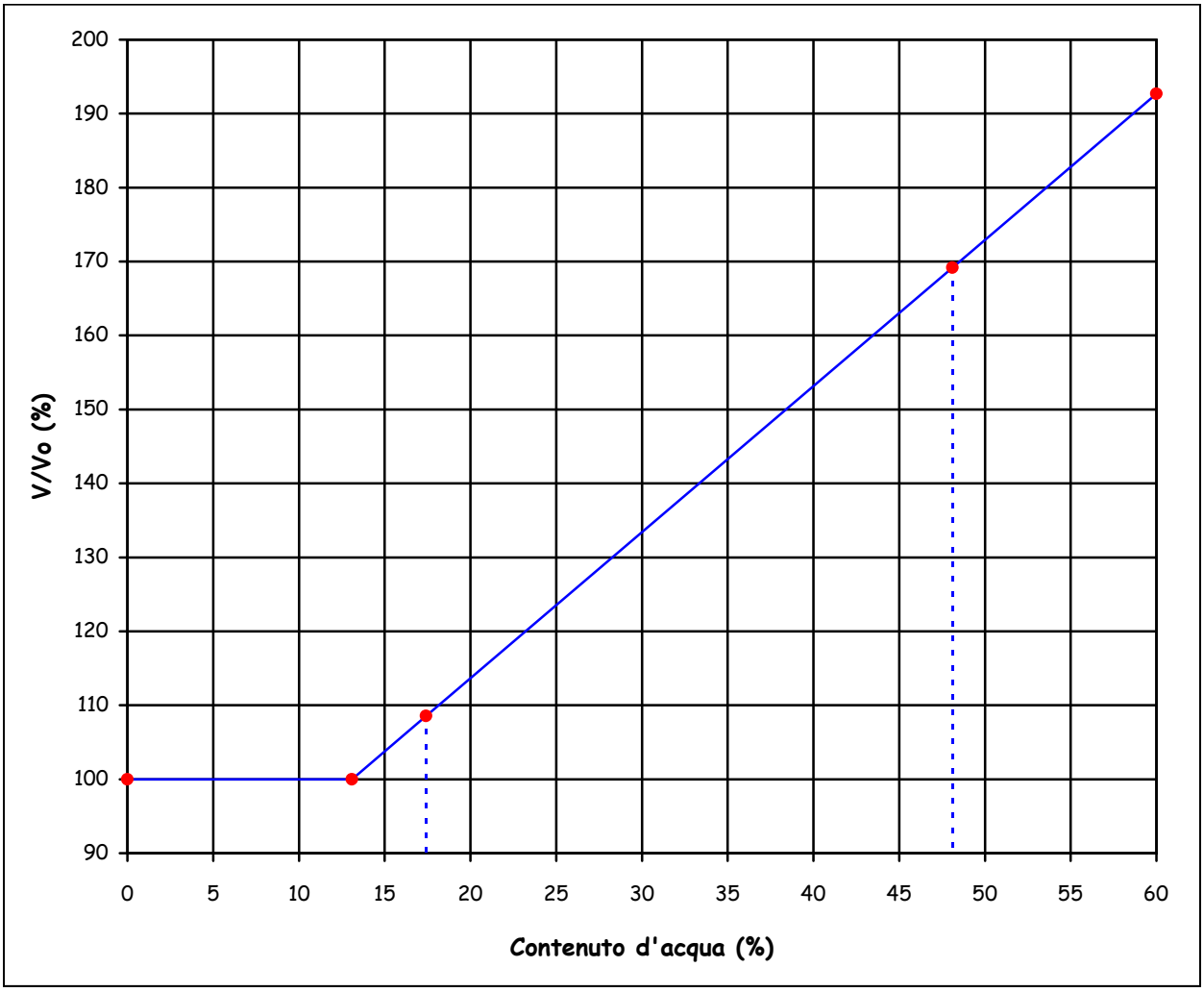
CERTIFICATO DI PROVA N.1076/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 03/10/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.98



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1077/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 03/10/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.0%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

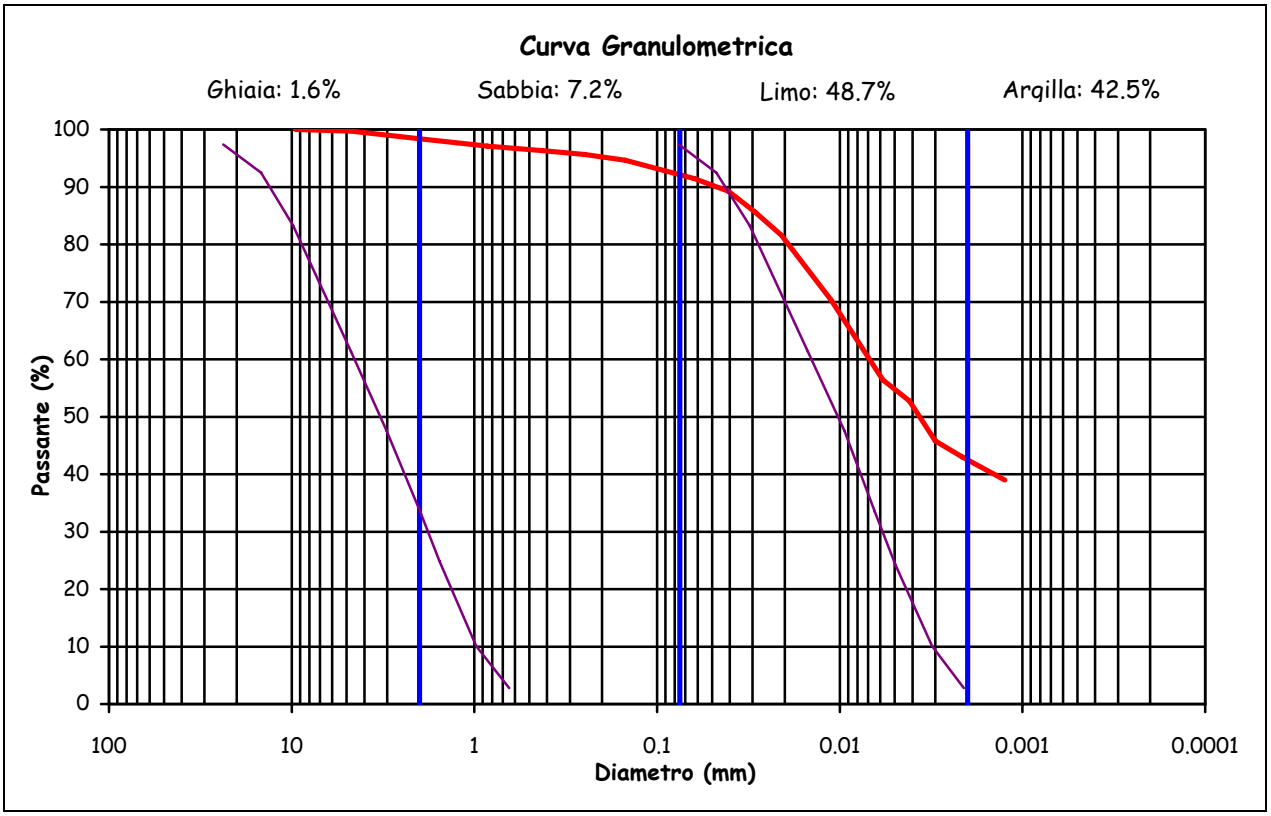
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1078/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 04/10/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0407	89.3
4.75	99.7	0.0291	85.6
2	98.4	0.0209	81.6
0.850	97.1	0.0112	70.4
0.425	96.3	0.0058	56.4
0.250	95.7	0.0042	52.8
0.150	94.7	0.0030	45.8
0.063	91.5	0.0021	43.0
		0.0012	39.0



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla debolmente sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

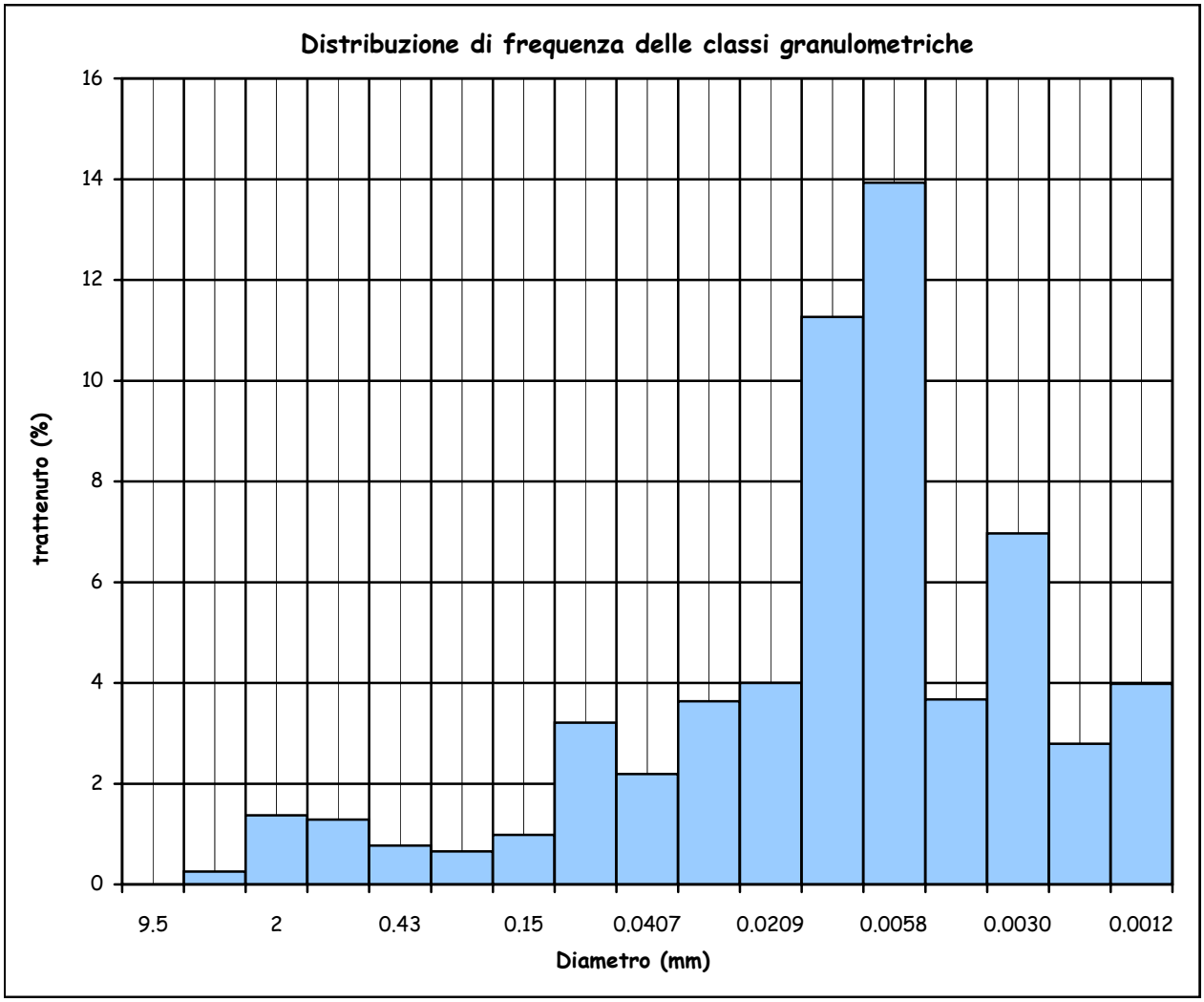
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1078/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 04/10/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0037

Moda 0.0058

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1079/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 08/10/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	25.90
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.5
Indice dei vuoti	0.572
Grado di saturazione (%)	96.27
Contenuto d'acqua (%)	20.82

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

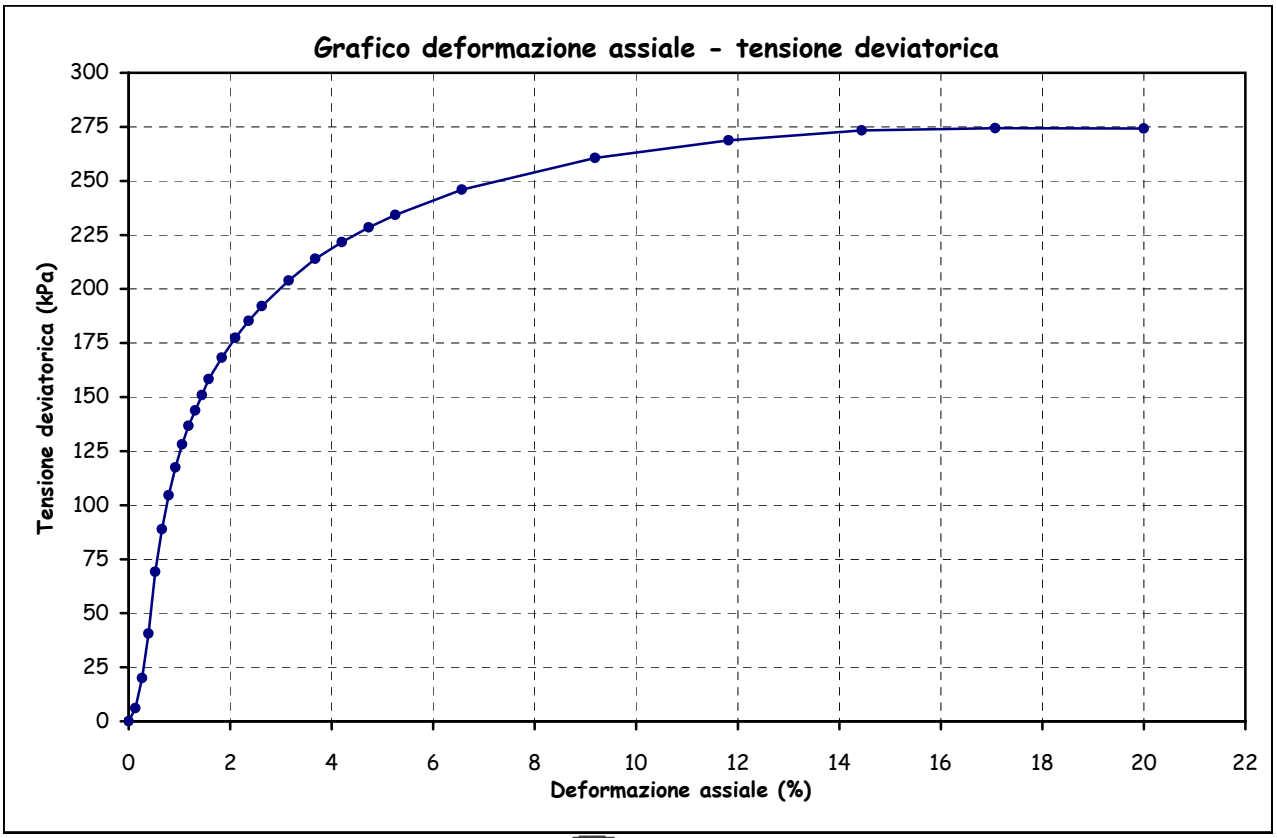
CERTIFICATO DI PROVA N.1080/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.1	Sigma a rottura (kPa)	274.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.6	Coesione non drenata (kPa)	137.2
Contenuto d'acqua (%)	20.89	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	15003
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	6.0	1.31	143.8	4.20	221.7
0.26	20.0	1.44	150.8	4.73	228.5
0.39	40.5	1.58	158.2	5.25	234.2
0.53	69.1	1.84	168.2	6.57	245.9
0.66	88.8	2.10	177.4	9.19	260.5
0.79	104.5	2.36	185.2	11.82	268.8
0.92	117.5	2.63	192.1	14.45	273.4
1.05	128.1	3.15	203.9	17.07	274.3
1.18	136.7	3.68	214.0	20.00	274.3



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1081/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 08/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.581	18.308
Volume (cmc)	39.172	36.625
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.5	17.6
Contenuto d'acqua (%)	20.82	18.83
Indice dei vuoti	0.572	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.572	--	--
24.5	0.000	0.572	0.0000000	0.0000000
49.0	0.000	0.572	0.0000000	0.0000000
98.0	0.374	0.566	0.0000763	0.0001199
196.1	1.182	0.554	0.0000825	0.0001296
392.2	2.615	0.531	0.0000731	0.0001148
784.4	4.711	0.498	0.0000535	0.0000840
1568.7	7.603	0.453	0.0000369	0.0000580
3137.5	10.951	0.400	0.0000213	0.0000336
784.4	10.001	0.415	0.0000040	0.0000063
196.1	8.338	0.441	0.0000283	0.0000445
49.0	6.503	0.470	0.0001247	0.0001961

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

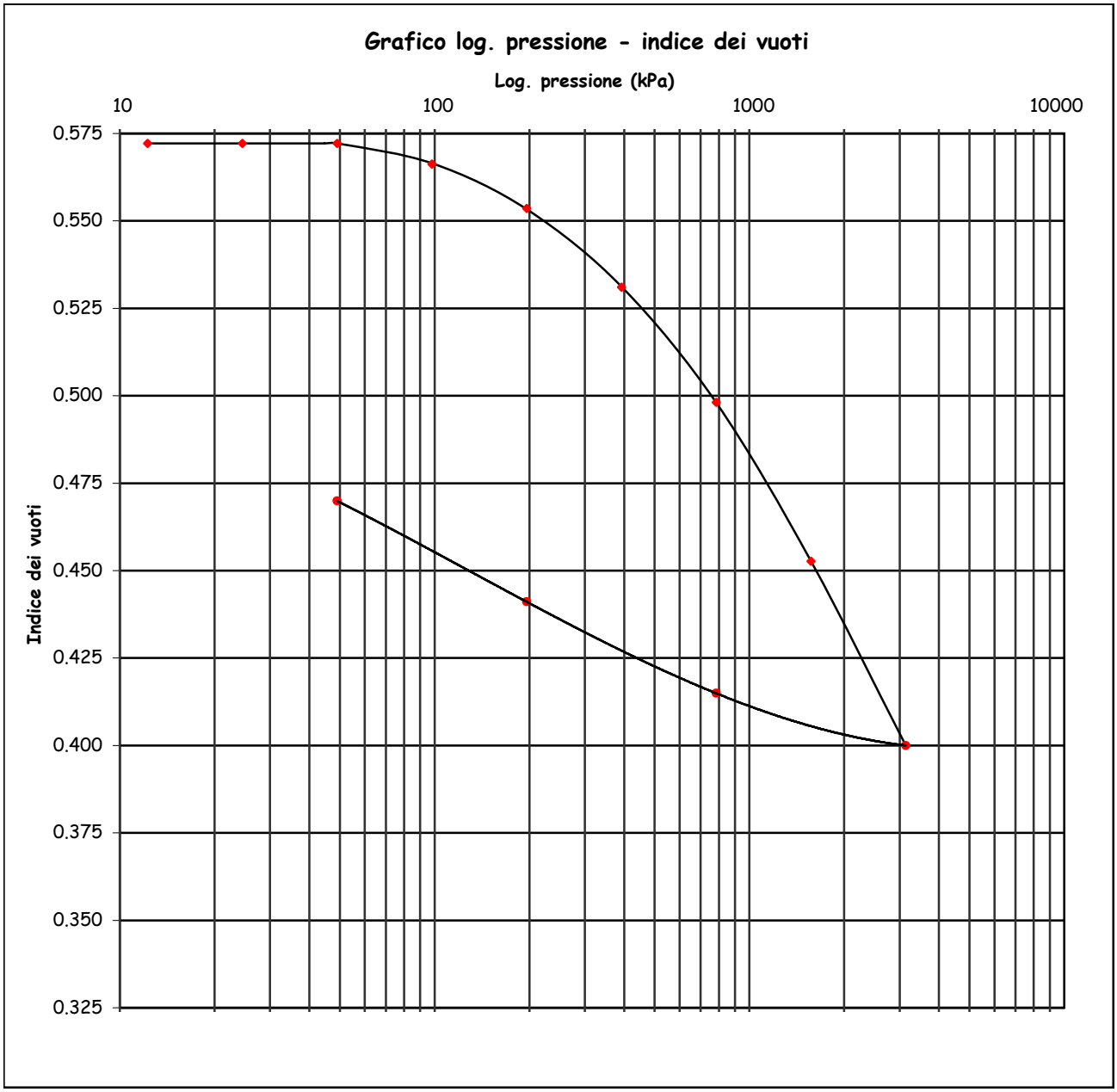
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1081/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 08/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1081/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 08/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98 a 196.1 kPa		carico da 196.1 a 392.2 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	252.50	0.10	484.00
0.17	258.50	0.17	493.00
0.25	263.50	0.25	501.00
0.50	273.15	0.50	514.00
1.00	284.20	1.00	530.10
2.00	297.15	2.00	550.00
4.00	311.45	4.00	573.95
8.00	326.35	8.00	600.35
14.67	339.00	14.67	625.10
30.00	351.30	30.00	653.00
60.00	360.10	60.00	675.00
120.00	367.45	120.00	690.10
240.00	374.00	295.00	704.25
489.00	380.85	597.00	713.50
1425.00	390.90	1438.00	724.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

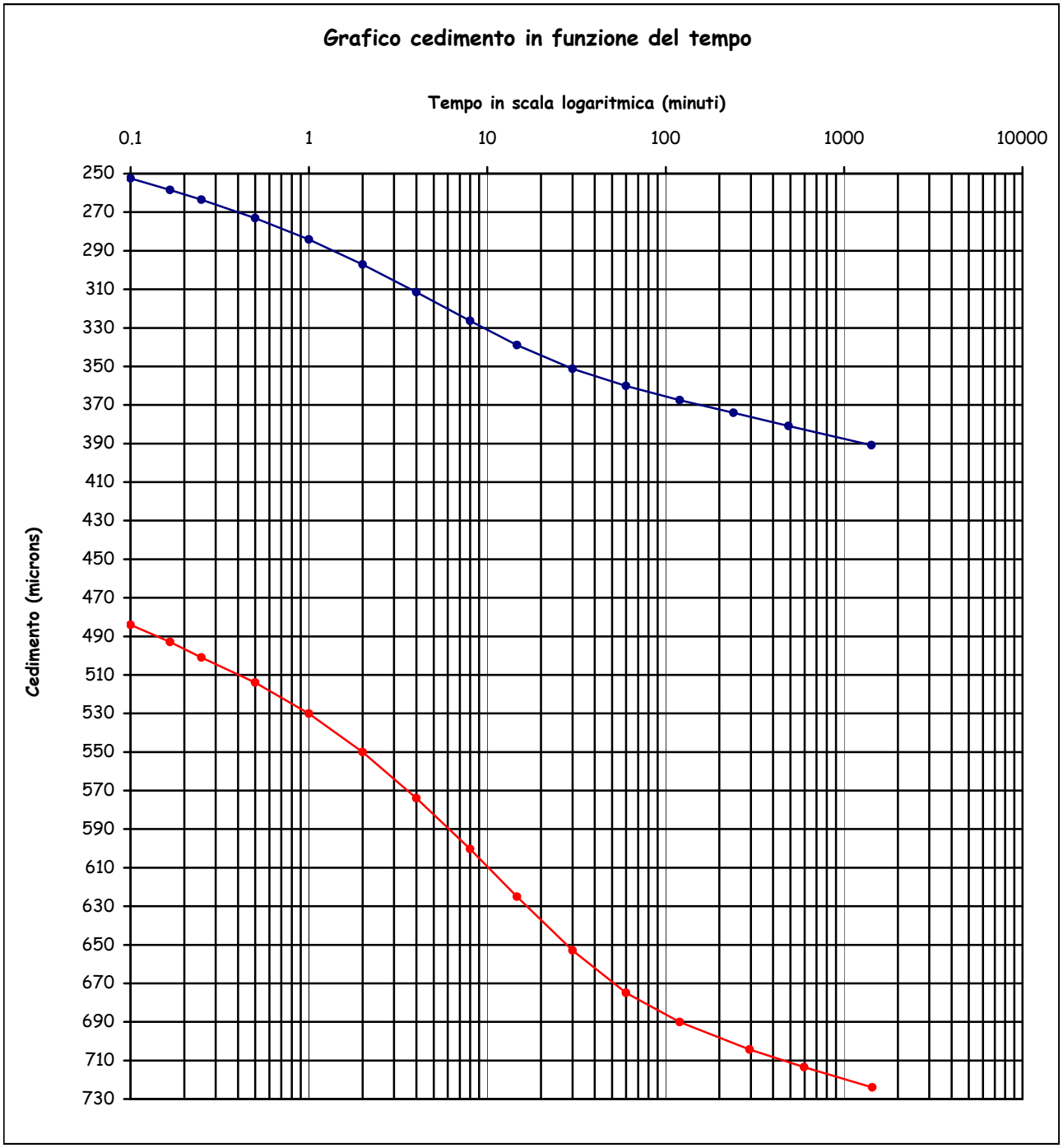
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1081/2017

CAMPIONE S91-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 08/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1075-1081/2017

CAMPIONE	**S91-CI3**
Profondità metri	9.00 - 9.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.44
Limite liquido (%)	48.1
Limite plastico (%)	17.4
Indice di plasticità (%)	30.7
Indice di consistenza	0.93
Indice di attività	0.69
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.1
Coefficiente di ritiro	1.98
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.6
Sabbia (%)	7.2
Limo (%)	48.7
Argilla (%)	42.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	18
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.0%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	20.0
Peso volume secco (kN/m^3)	16.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	25.90
Indice dei vuoti	0.572
Grado di saturazione (%)	96.27
Prova di compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	137.2
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	15003
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03087
Indice di compressione, Cc	0.16294
Indice di rigonfiamento, Cs	0.04568
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	296.2
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.487E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	8.62E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	6.76E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.76E-09

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S92

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Località : Sesto F.no - viadotto area Polo Scientifico

Prof. sondaggio: 15 m

Coord (Gauss Boaga) 1676233,7 4854398,6

Data di esecuzione : 07/08/2017

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Ditta di perforazione: BIERREGI Srl

Sondatore: Geol. Vito Stabile

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00				CI1		(2,10 m) N1=3 N2=4 N3=7		Materiale di riporto. Sabbie e ghiaie da marroni a grigiastre, addensate. Scarsi ciottoli arrotondati	
1,80									
				CI2				Argille limose da marroni a brunastre, con inclusi di clasti di natura calcarea millimetrici biancastri	
5,00						(5,00 m) N1=4 N2=6 N3=8			
				CI3				Argille grigiastre-azzurre molto consistenti, intercalate a livelli sabbiosi di spessore centimetrico	
8,00									
								Argille limose da marroni a brunastre, mediamente consistenti, con inclusi di clasti di natura calcarea millimetrici biancastri	
11,00									
								Argille grigiastre-azzurre molto consistenti, intercalate a livelli sabbiosi di spessore centimetrico	
13,00									
								Argille limose da marroni a brunastre, mediamente consistenti, con inclusi di clasti di natura calcarea millimetrici biancastri	
15,00									
20,00									

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1082-1088/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 22/09/17 - 04/10/17
CAMPIONE:
S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1082/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 22/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 23 cm: limo argilloso con sporadici noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU

P.P = 228.8 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

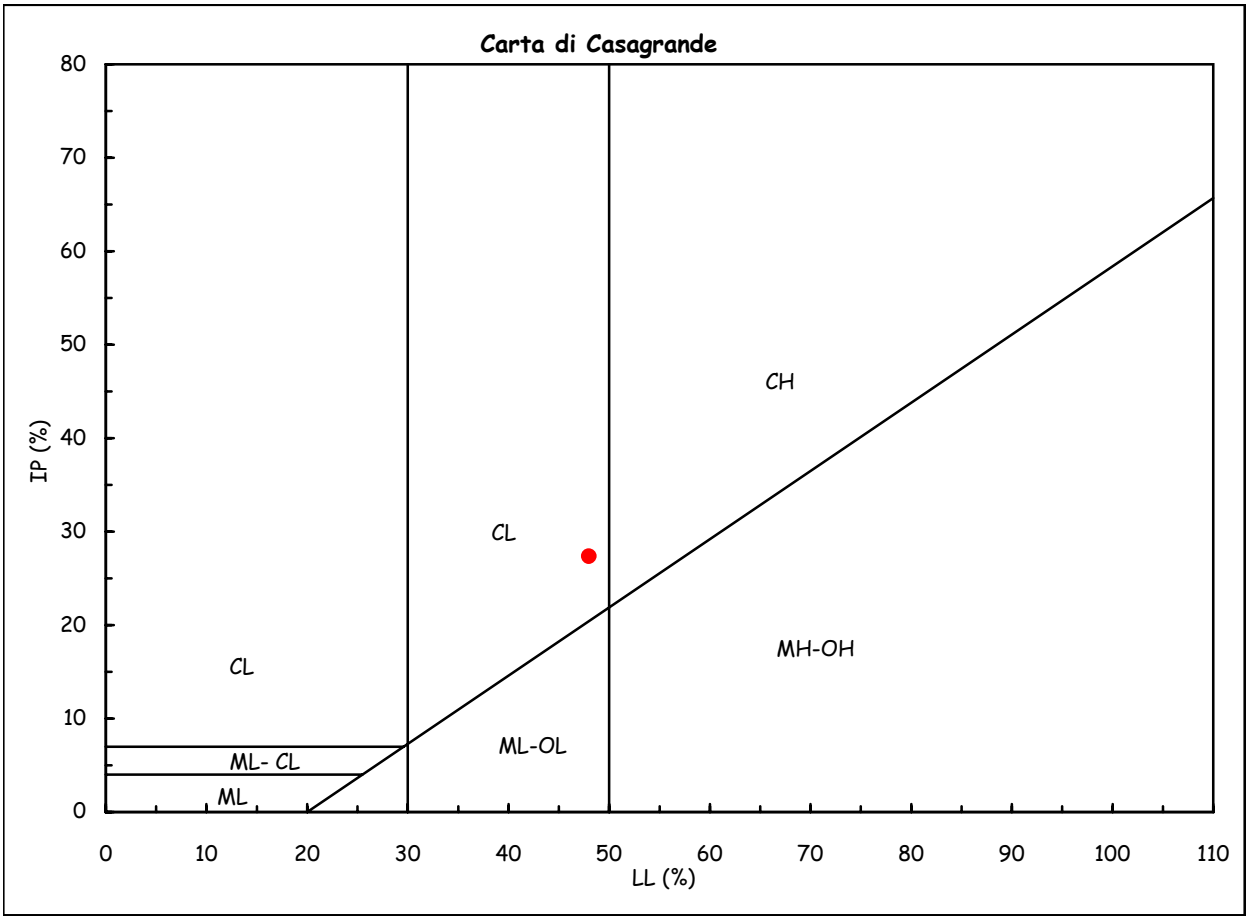
CERTIFICATO DI PROVA N.1082/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 27/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.77%	Limite di liquidità (LL) =	48.0%
Limite di plasticità (LP) =	20.6%	Indice di plasticità (IP) =	27.4%
Indice di consistenza (Ic) =	0.85	Indice di attività (Iat) =	0.66

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 16

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

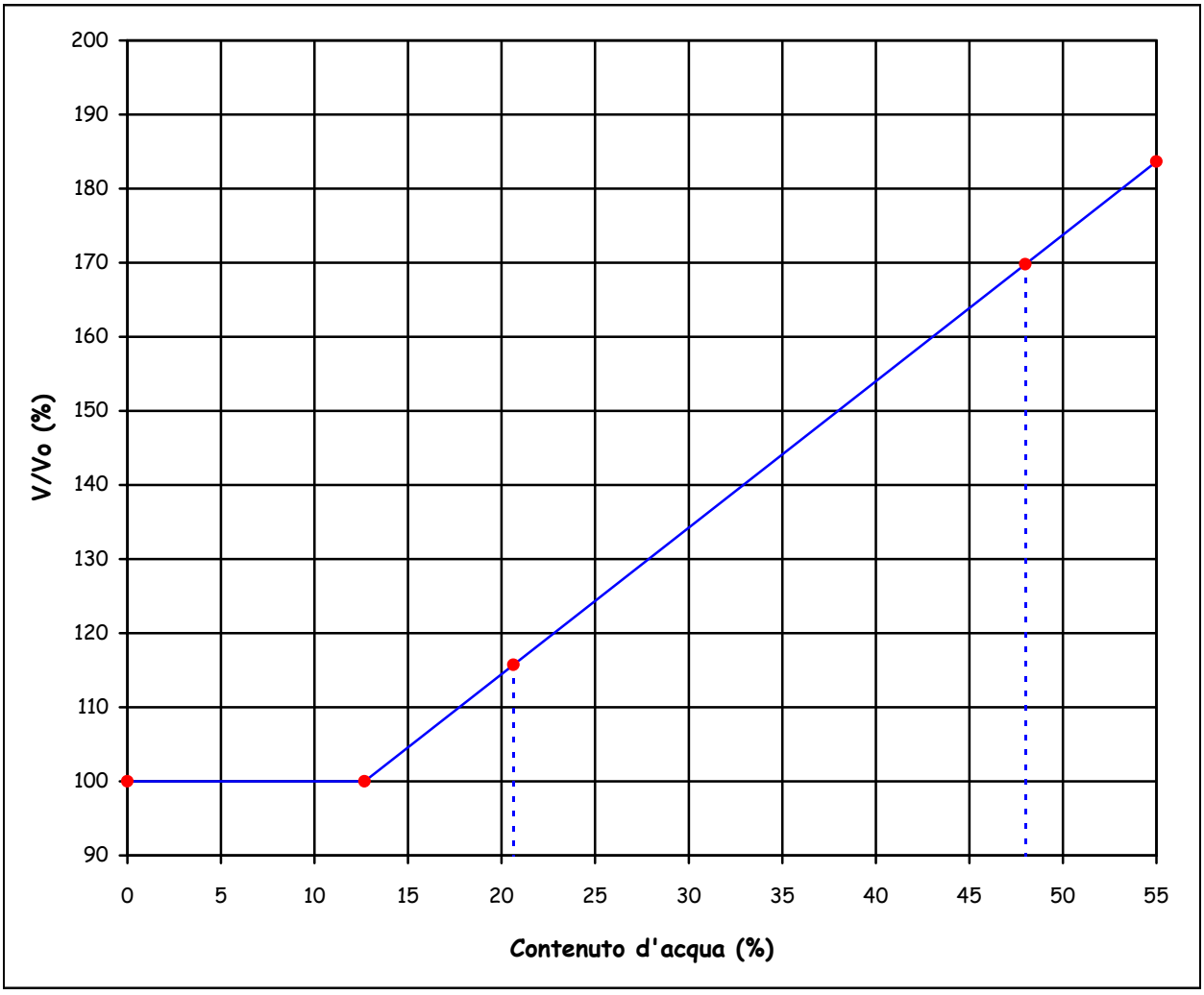
CERTIFICATO DI PROVA N.1083/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 27/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.7%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.98



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1084/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 27/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.7%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

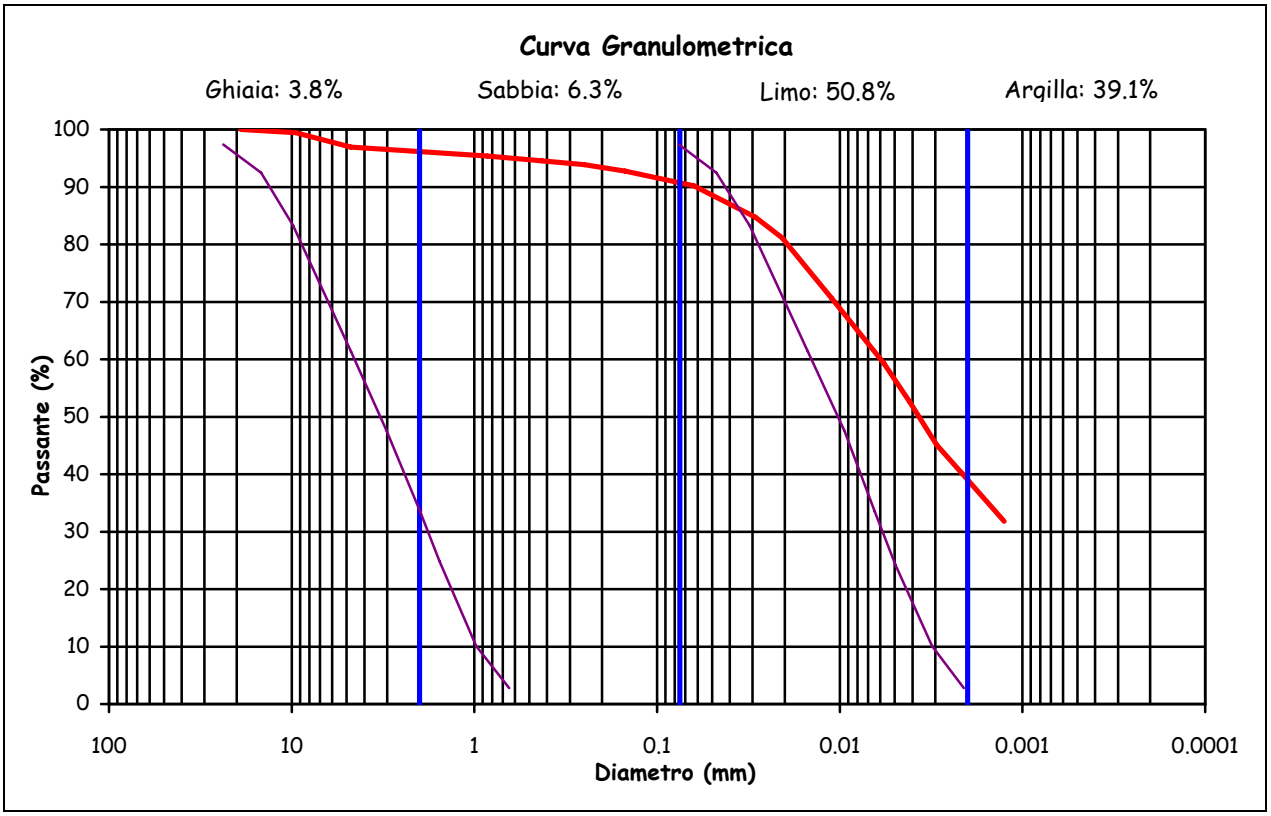
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1085/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0290	84.7
9.5	99.4	0.0208	81.2
4.75	96.9	0.0111	70.6
2	96.2	0.0057	59.3
0.850	95.4	0.0041	52.6
0.425	94.6	0.0030	45.1
0.250	93.9	0.0021	40.1
0.150	92.7	0.0013	31.8
0.063	90.2		



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla debolmente sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

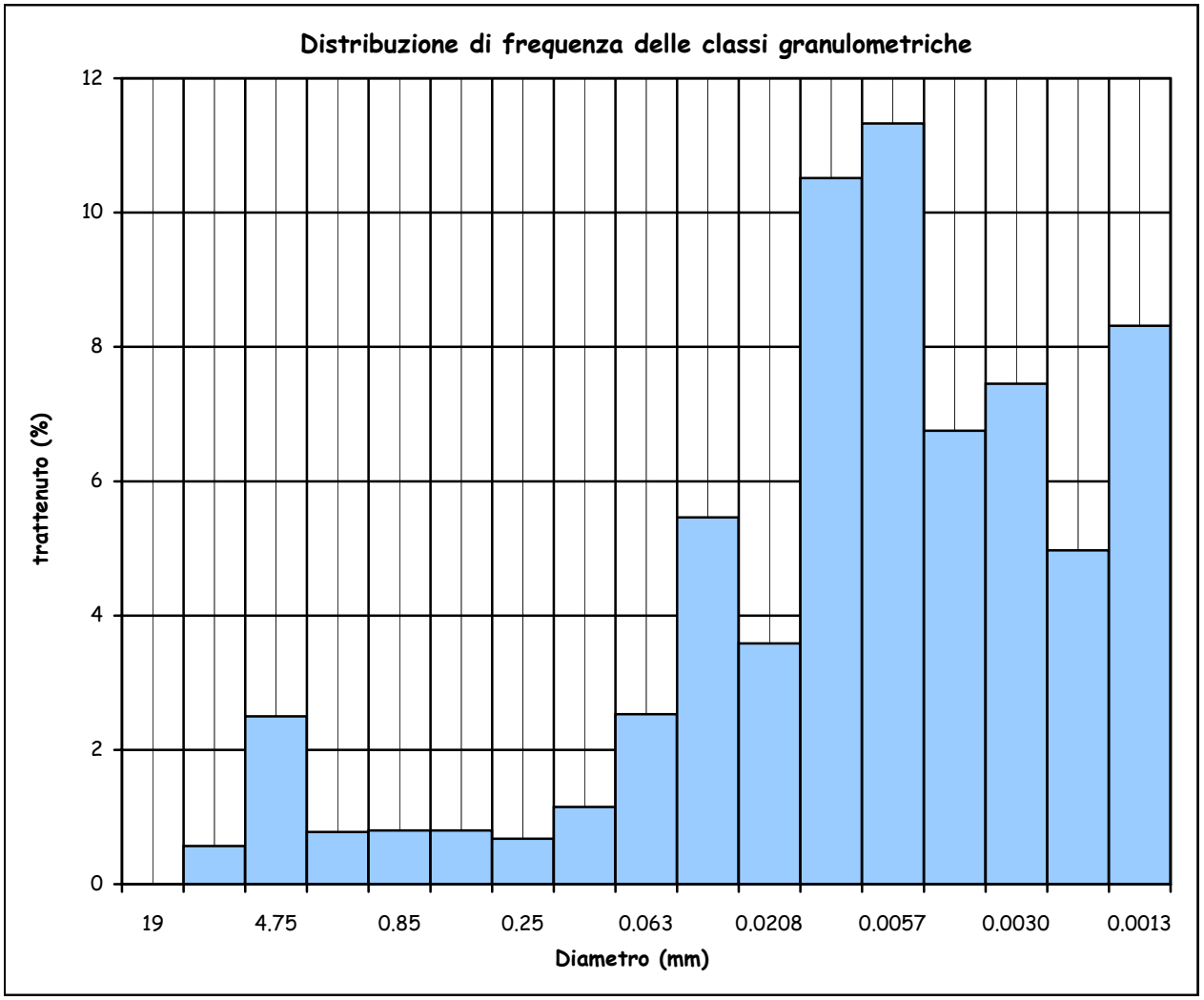
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1085/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0037

Moda 0.0057

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1086/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 04/10/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.40
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0
Indice dei vuoti	0.654
Grado di saturazione (%)	96.16
Contenuto d'acqua (%)	23.32

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1087/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 04/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	**Finale**
Altezza (mm)	19.789	18.350
Volume (cmc)	39.783	36.889
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.7	20.7
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	17.2
Contenuto d'acqua (%)	23.32	20.20
Indice dei vuoti	0.600	

Pressione (kPa)	**Cedimento (%)**	**Indice dei vuoti**	**Mv (m^2/kN)**	**Av (m^2/kN)**
12.2	0.000	0.600	--	--
24.4	0.000	0.600	0.0000000	0.0000000
73.2	0.156	0.597	0.0000320	0.0000513
97.6	0.237	0.596	0.0000331	0.0000530
195.1	1.022	0.584	0.0000804	0.0001287
390.3	2.581	0.559	0.0000799	0.0001278
780.5	5.197	0.517	0.0000671	0.0001073
1561.0	8.507	0.464	0.0000424	0.0000679
3122.0	12.059	0.407	0.0000227	0.0000364
780.5	10.958	0.425	0.0000047	0.0000075
195.1	9.109	0.454	0.0000316	0.0000505
48.8	7.273	0.484	0.0001255	0.0002008

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

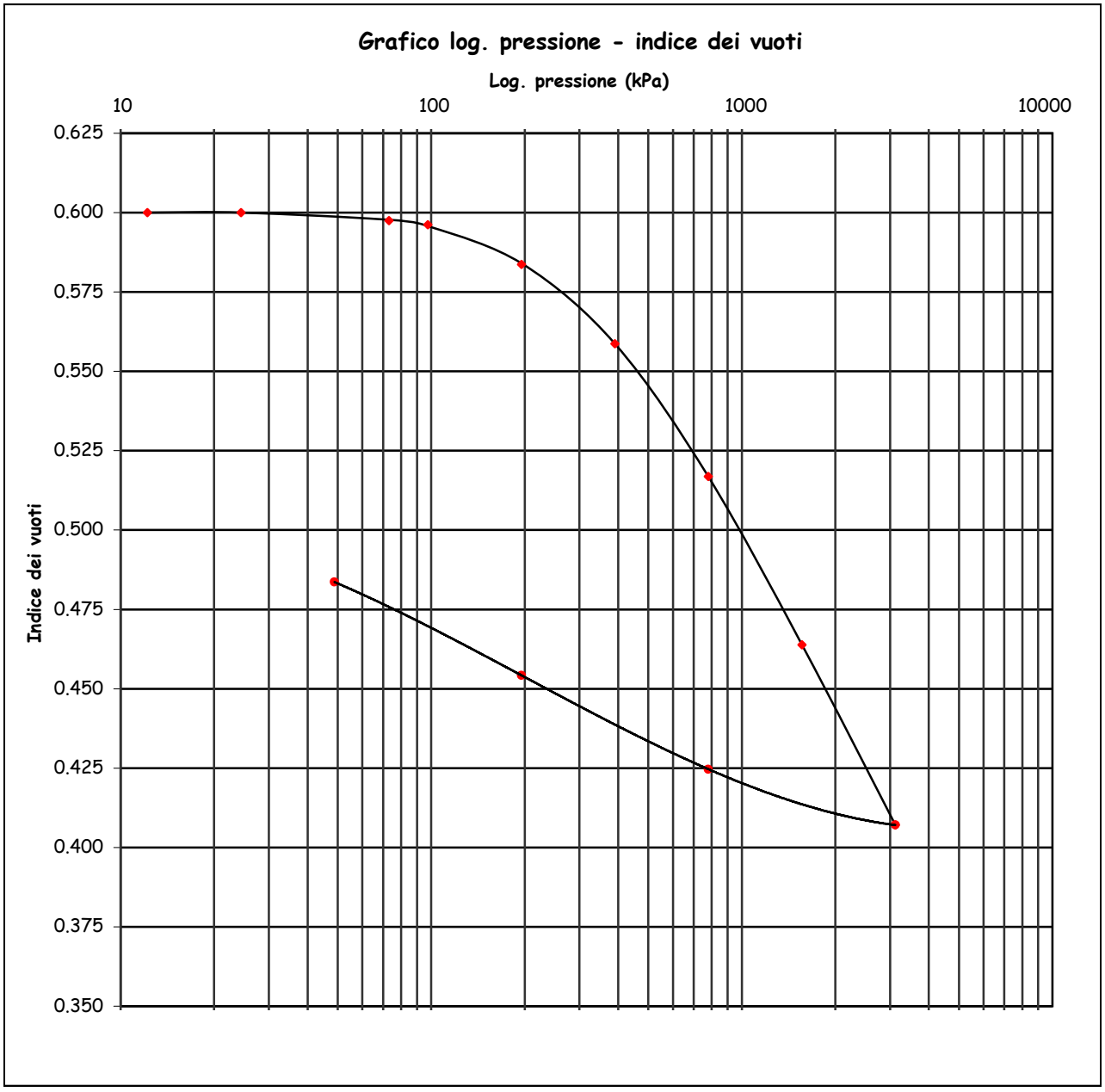
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1087/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 04/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1087/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 04/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97.6 a 195.1 kPa		carico da 195.1 a 390.3 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	221.00	0.10	444.00
0.17	224.75	0.17	451.75
0.25	229.50	0.25	456.75
0.50	236.90	0.50	467.00
1.00	247.00	1.00	481.70
2.00	259.00	2.00	501.15
4.00	273.85	4.00	527.10
8.00	291.85	8.00	561.15
14.67	308.30	14.67	597.00
30.00	326.00	30.00	638.50
60.00	339.20	60.00	673.20
120.00	348.90	120.00	695.00
240.00	356.50	300.00	714.60
493.00	365.25	601.00	726.70
1430.00	375.20	1442.00	737.35

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

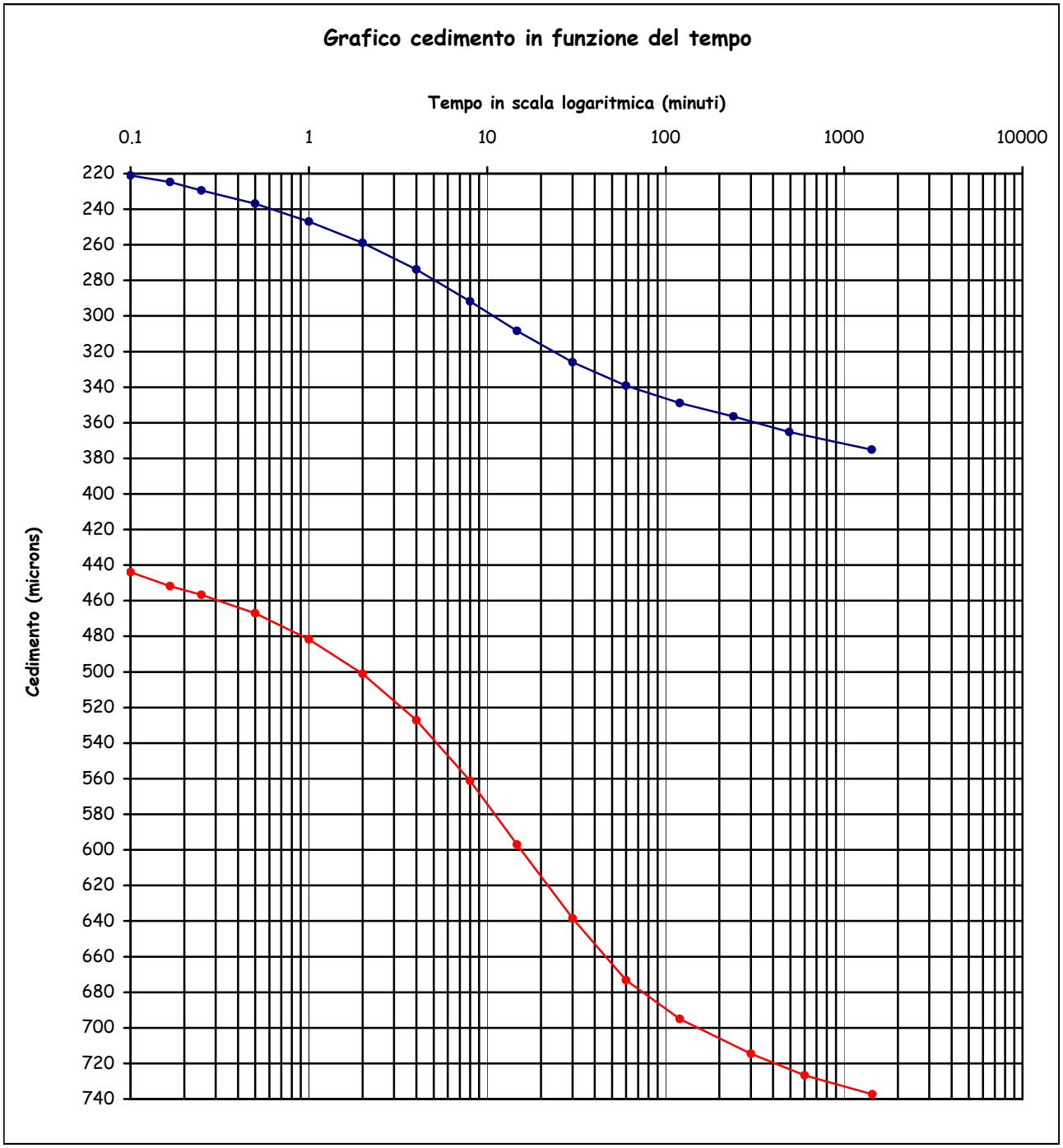
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1087/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 04/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 02/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.27	87.24
Vel. def. (mm/min)	0.0113	0.0113	0.0113
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.5	19.4	19.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	15.8	15.6
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.10	22.94	23.64
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	549.2	599.2	649.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.99	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.92	1.41	1.91
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	133.1	176.1	244.4
Deformazione assiale unitaria (%)	14.54	19.02	20.12
Pressione neutra (kPa)	494.4	513.7	529.4
Sovrappresione neutra (kPa)	-4.8	14.5	30.1
Pressione laterale effettiva (kPa)	54.8	85.5	119.8
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.036	0.082	0.123

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 02/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
7.8	0.49	2.2	0.283	10.4	0.42	0.7	0.067	23.0	0.32	4.3	0.186
39.0	1.22	7.1	0.183	36.4	1.03	5.3	0.146	66.1	0.83	22.2	0.335
71.4	1.98	8.9	0.124	63.7	1.66	21.4	0.336	100.4	1.59	37.9	0.378
90.4	2.77	8.8	0.097	93.1	2.45	33.7	0.362	123.8	2.42	49.2	0.398
98.9	3.56	7.9	0.079	111.8	3.27	39.5	0.353	143.3	3.25	53.8	0.376
106.4	4.31	6.8	0.064	125.9	4.08	41.2	0.327	157.3	4.08	55.1	0.350
111.3	5.10	5.4	0.049	134.8	4.87	41.0	0.304	171.0	4.94	55.1	0.322
113.6	5.90	4.1	0.036	142.2	5.97	39.0	0.274	181.1	5.79	53.8	0.297
118.3	6.69	3.0	0.026	149.4	7.07	36.7	0.245	190.1	6.63	52.6	0.277
120.4	7.49	2.0	0.017	154.0	8.16	33.7	0.219	198.4	7.75	49.8	0.251
124.2	8.26	1.1	0.009	158.5	9.25	31.2	0.197	205.5	8.89	47.5	0.231
125.4	9.06	0.4	0.003	162.0	10.33	29.1	0.179	214.0	10.01	45.4	0.212
128.2	9.84	-0.4	-0.003	164.6	11.41	26.5	0.161	219.2	11.12	42.9	0.196
129.4	10.61	-1.2	-0.009	166.3	12.49	23.8	0.143	224.1	12.25	40.3	0.180
130.5	11.40	-2.1	-0.016	168.6	13.60	21.8	0.129	229.5	13.38	38.5	0.168
131.1	12.47	-3.2	-0.025	170.9	14.68	19.3	0.113	234.1	14.49	35.9	0.154
132.5	13.50	-4.0	-0.030	171.6	15.75	17.8	0.104	236.2	15.60	34.4	0.146
133.1	14.54	-4.8	-0.036	172.9	16.86	16.0	0.092	238.7	16.76	32.3	0.135
132.8	15.60	-5.3	-0.040	174.2	17.95	15.5	0.089	241.9	17.89	31.8	0.132
131.7	16.67	-5.5	-0.042	176.1	19.02	14.5	0.082	242.9	19.00	30.6	0.126
130.7	17.71	-5.7	-0.044	175.0	20.10	13.9	0.079	244.4	20.12	30.1	0.123

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

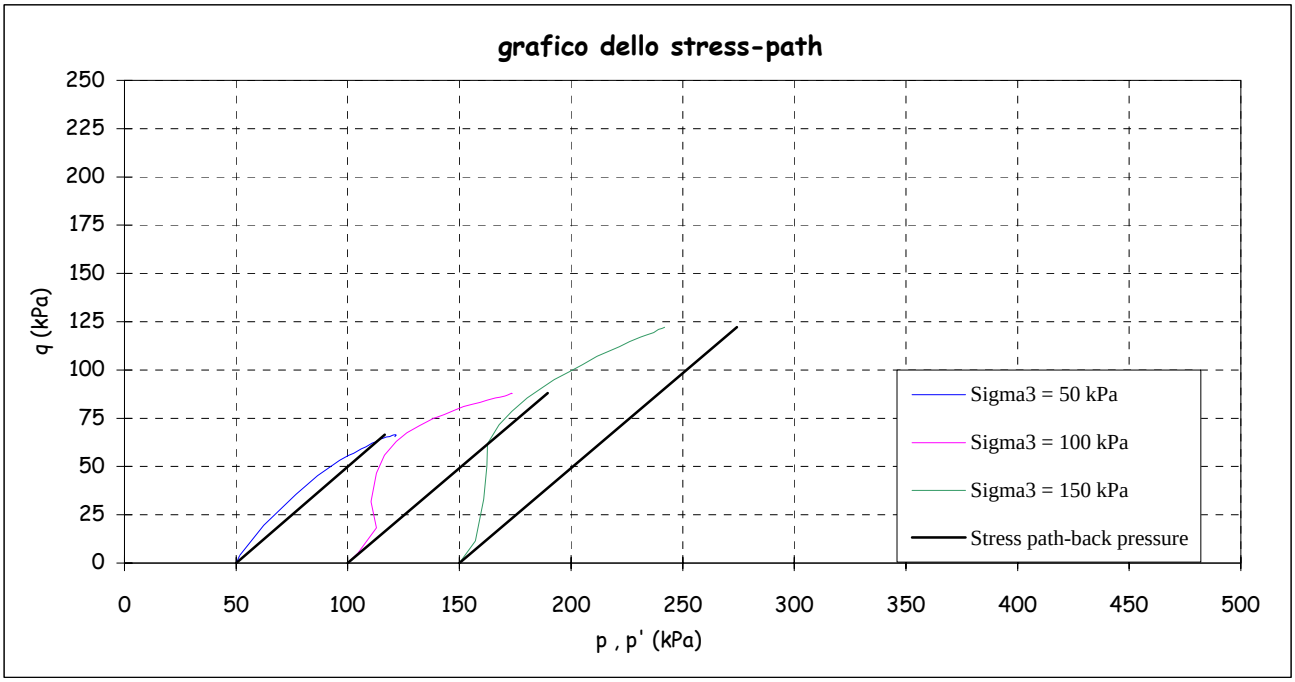
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

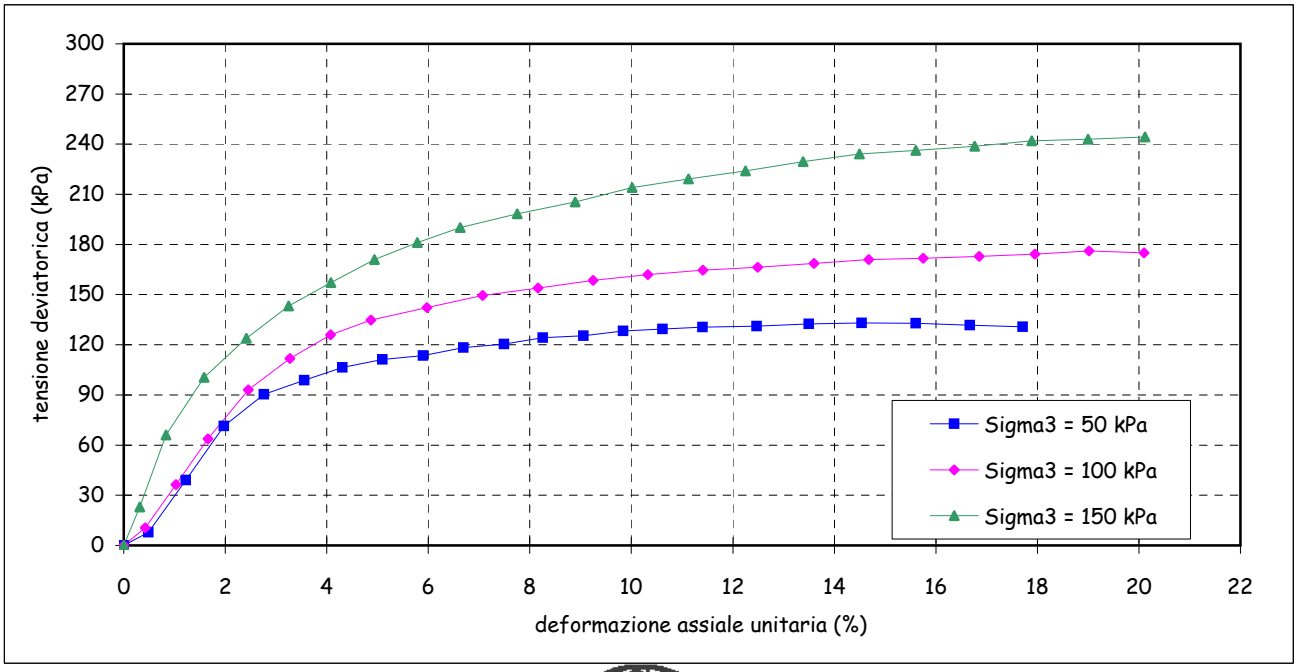
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 02/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

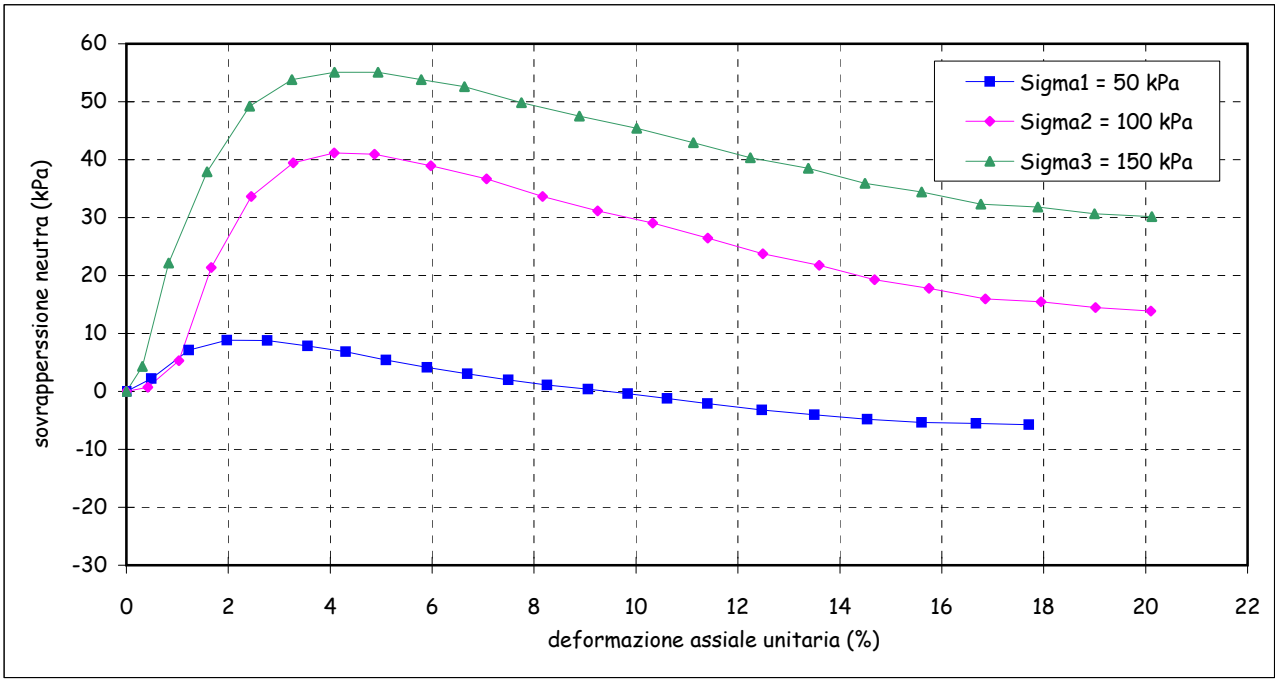
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

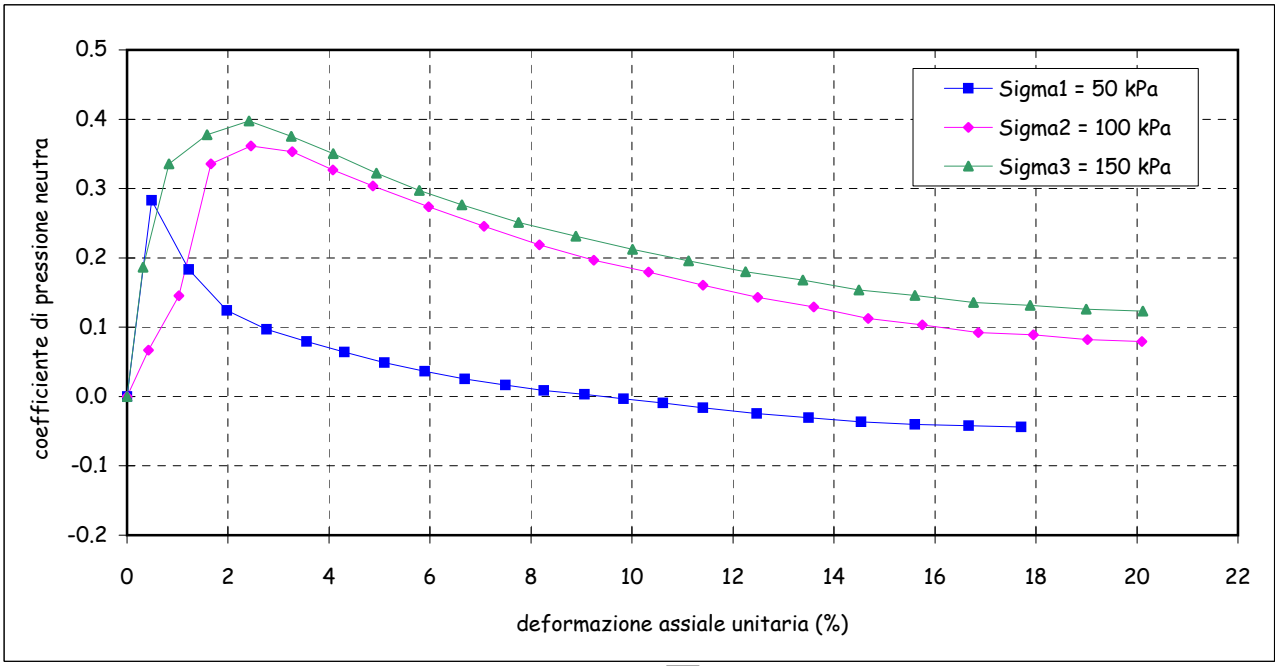
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2017

CAMPIONE S92-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 29/09/17 - 02/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 132/2017 del 13/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1082-1088/2017

CAMPIONE	**S92-CI1**
Profondità metri	1.50 - 2.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.77
Limite liquido (%)	48.0
Limite plastico (%)	20.6
Indice di plasticità (%)	27.4
Indice di consistenza	0.85
Indice di attività	0.66
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.7
Coefficiente di ritiro	1.98
Granulometria	
Ghiaia (%)	3.8
Sabbia (%)	6.3
Limo (%)	50.8
Argilla (%)	39.1
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	16
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.7%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.5
Peso volume secco (kN/m^3)	15.8
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.40
Indice dei vuoti	0.654
Grado di saturazione (%)	96.16
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03299
Indice di compressione, Cc	0.18234
Indice di rigonfiamento, Cs	0.04897
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	304.7
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	7.57E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.96E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.63E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.44E-09
Prova triassiale non consolidata drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	27.6
Coesione, C' (kPa)	10.6
Cu1 (kPa)	66.5
Cu2 (kPa)	88.0
Cu3 (kPa)	122.2

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1089-1094/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 05/09/17 - 29/09/17
CAMPIONE:
S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)
10 - Prova triassiale non consolidata non drenata U.U. (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1089/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 05/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 40 cm: argilla limosa con concrezioni carbonatiche e spalmature di ferro/manganese, molto consistente
colore marrone oliva chiaro, a tratti grigio bluatri chiari
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
taglio e triassiale UU

P.P = 318.7 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

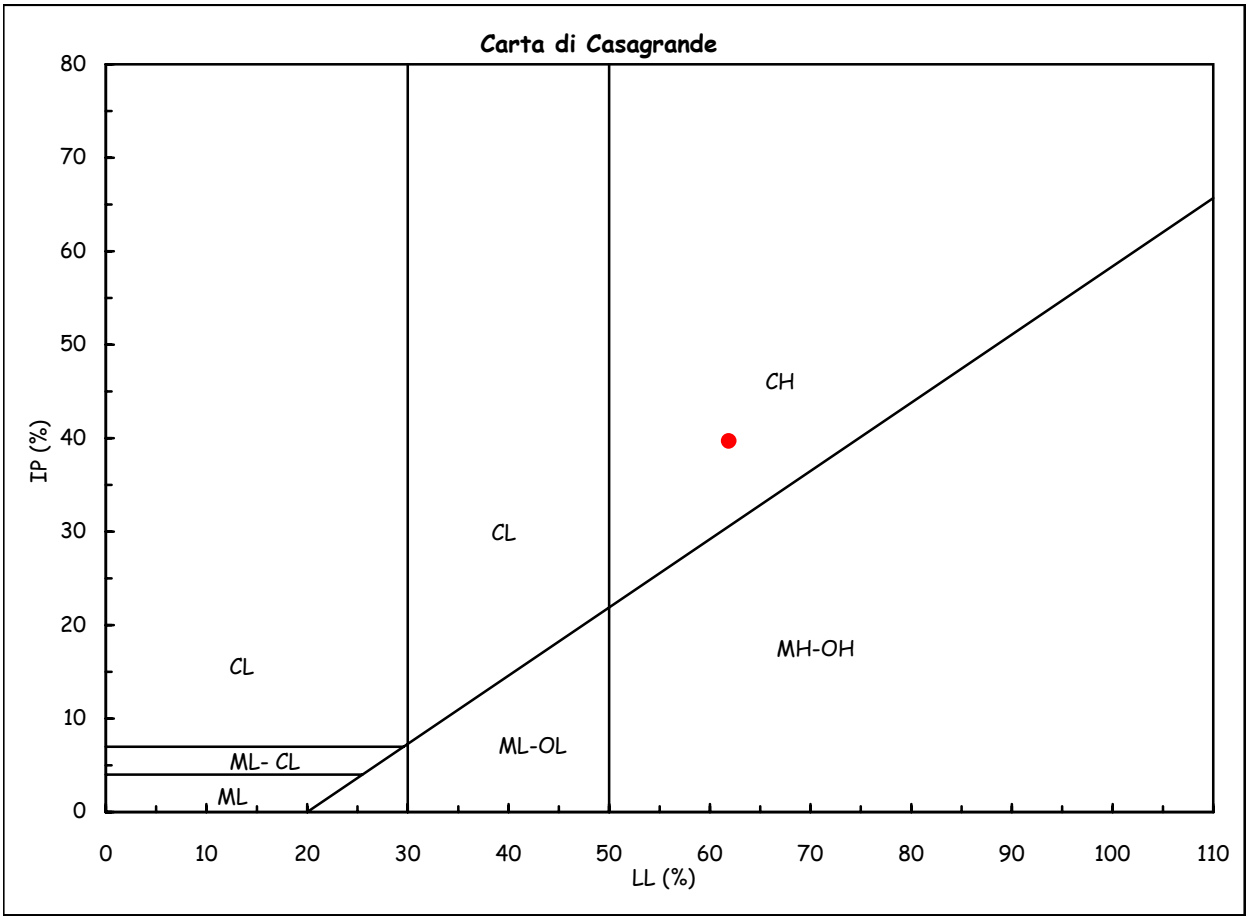
CERTIFICATO DI PROVA N.1089/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.20%	Limite di liquidità (LL) =	61.9%
Limite di plasticità (LP) =	22.2%	Indice di plasticità (IP) =	39.7%
Indice di consistenza (Ic) =	0.95	Indice di attività (Iat) =	0.68

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

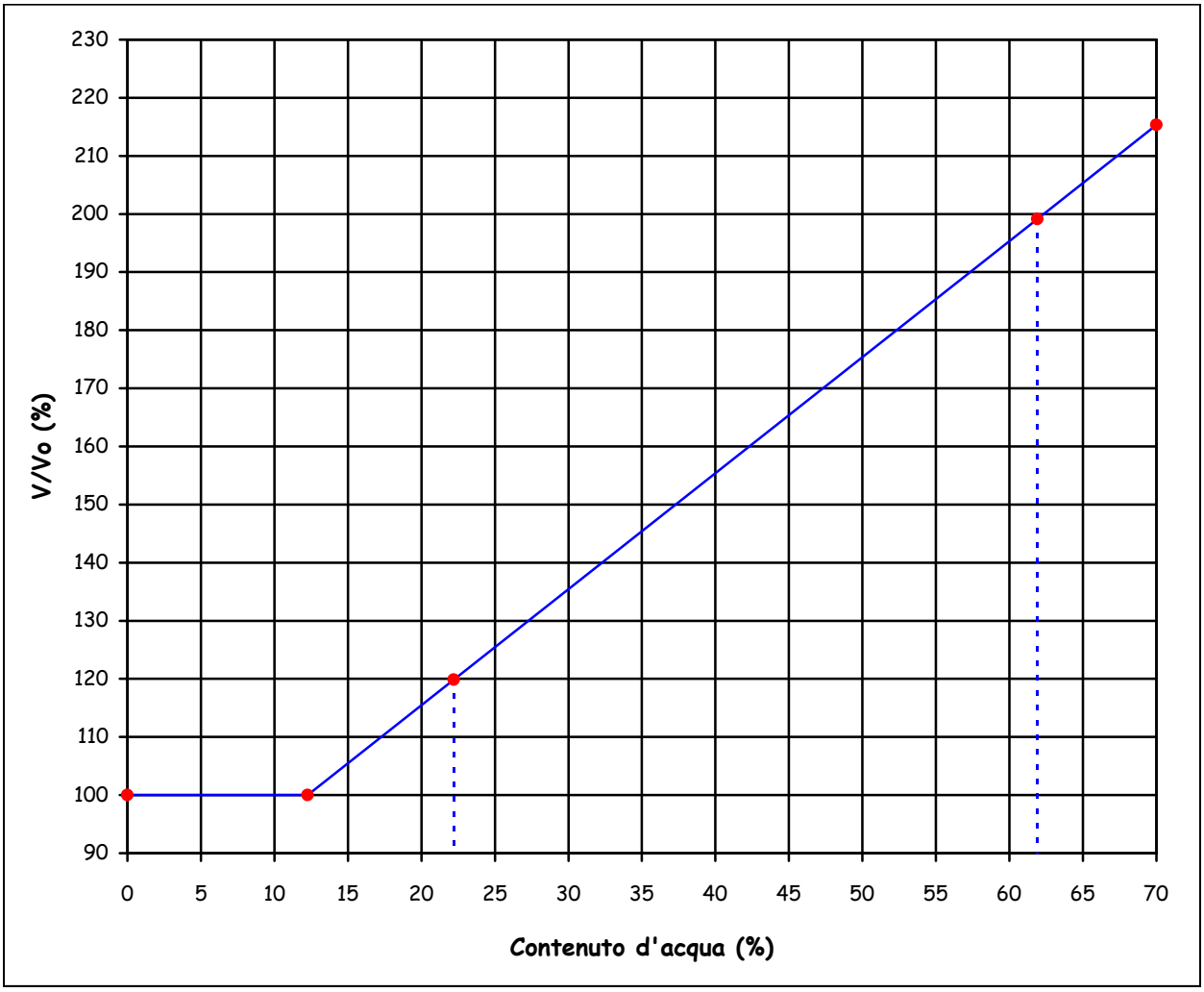
CERTIFICATO DI PROVA N.1090/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.3%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.00



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1091/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.8%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

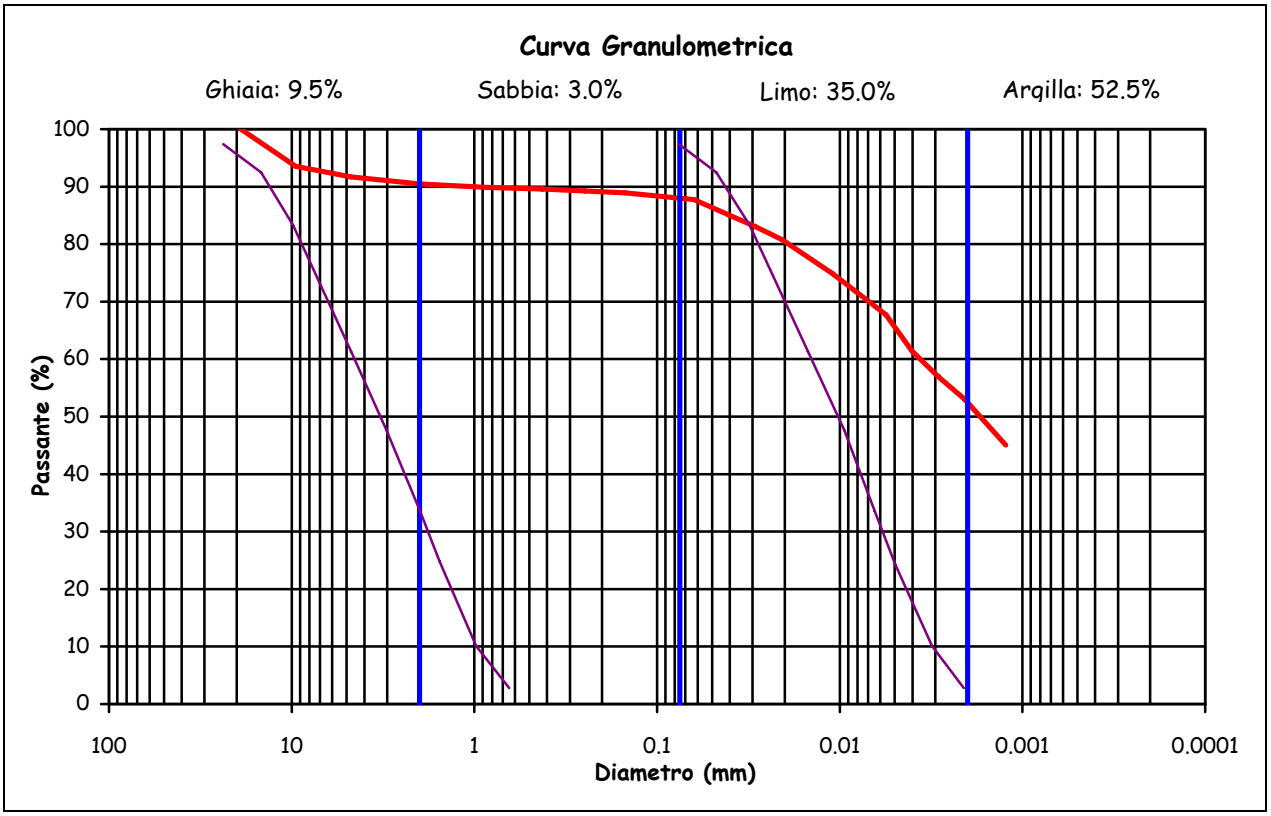
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1092/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0408	85.2
9.5	93.5	0.0291	83.1
4.75	91.7	0.0207	80.8
2	90.5	0.0109	74.8
0.850	89.9	0.0056	67.7
0.425	89.6	0.0040	61.4
0.250	89.2	0.0029	57.0
0.150	88.9	0.0021	53.0
0.063	87.7	0.0012	45.1



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo debolmente ghiaiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

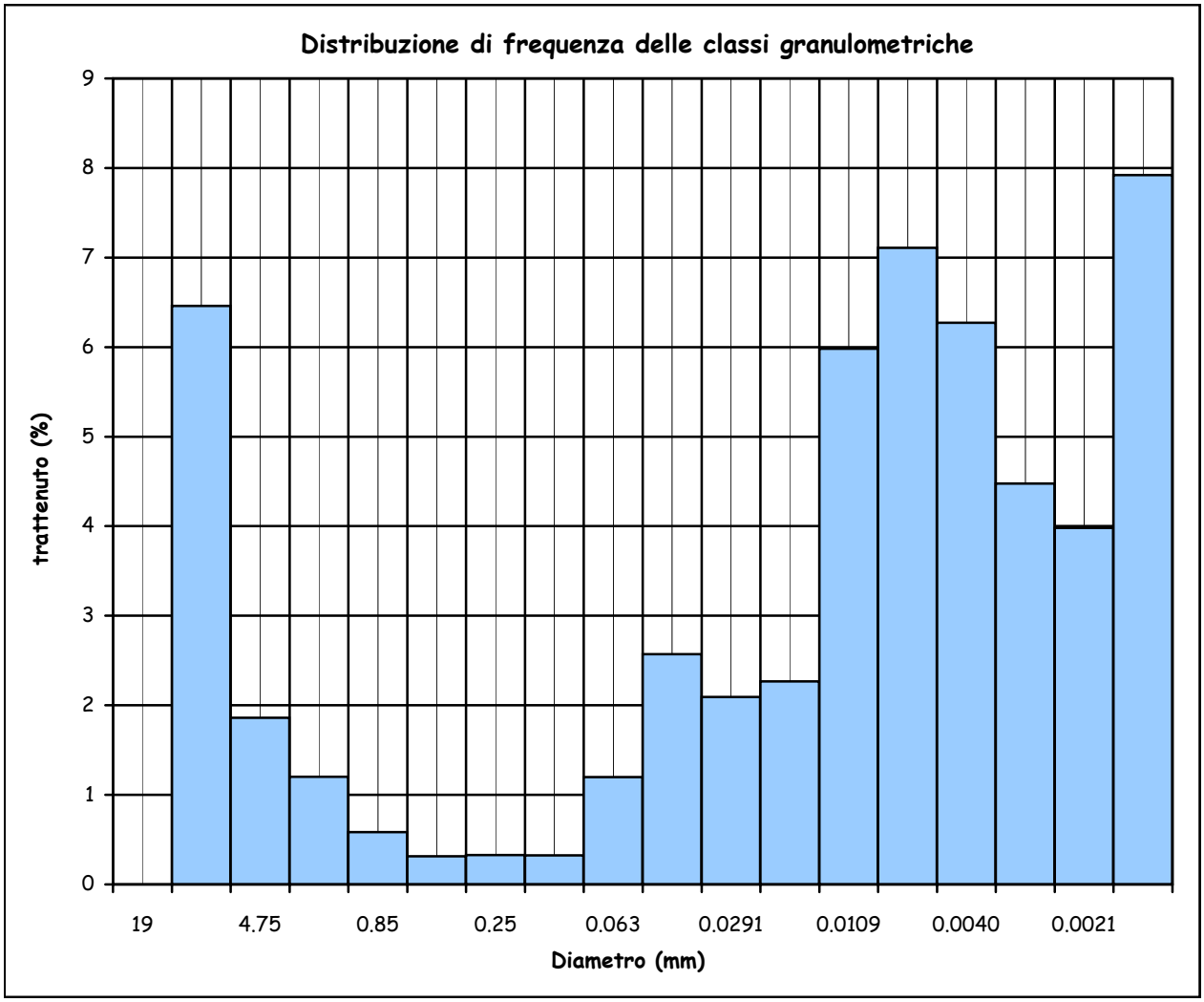
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1092/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0018

Moda 0.0012

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1093/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 17/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)
con saturazione preliminare

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.81	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	86.73	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.5	0.5	0.5
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.5	19.5	19.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7	15.6	15.6
Contenuto d'acqua naturale (%)	24.41	24.67	24.54
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.97	0.98
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	160.9	154.5	181.1
Deformazione assiale unitaria (%)	20.10	20.25	19.98

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1093/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 17/09/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Provino 1

$\sigma_1-\sigma_3$ (kPa)	ε (%)
39.1	0.49
78.4	1.26
105.1	2.03
119.5	2.82
126.9	3.60
132.5	4.37
135.8	5.43
139.1	6.50
143.1	7.54
146.2	8.59
149.1	9.64
150.4	10.69
152.4	11.71
153.6	12.75
154.6	13.81
156.3	14.86
157.2	15.92
158.1	16.97
159.5	18.02
160.3	19.05
160.9	20.10

Provino 2

$\sigma_1-\sigma_3$ (kPa)	ε (%)
38.2	0.50
86.2	1.26
104.3	2.04
116.2	2.82
124.4	3.62
129.1	4.43
133.0	5.20
136.3	6.25
139.5	7.31
142.6	8.38
144.9	9.42
146.2	10.48
148.2	11.54
148.6	12.59
149.8	13.64
150.1	14.71
151.0	15.77
152.0	16.82
152.8	17.86
153.6	18.94
154.5	20.25

Provino 3

$\sigma_1-\sigma_3$ (kPa)	ε (%)
31.2	0.47
78.3	1.25
116.1	2.02
134.5	2.82
145.2	3.60
150.5	4.40
153.3	5.20
156.4	6.29
160.2	7.34
163.0	8.37
165.8	9.44
169.2	10.49
171.0	11.53
173.5	12.58
174.3	13.63
176.5	14.69
177.1	15.75
177.7	16.82
178.9	17.88
180.1	18.93
181.1	19.98

ε : deformazione assiale unitaria

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$u-u_o$: sovrappressione neutra

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

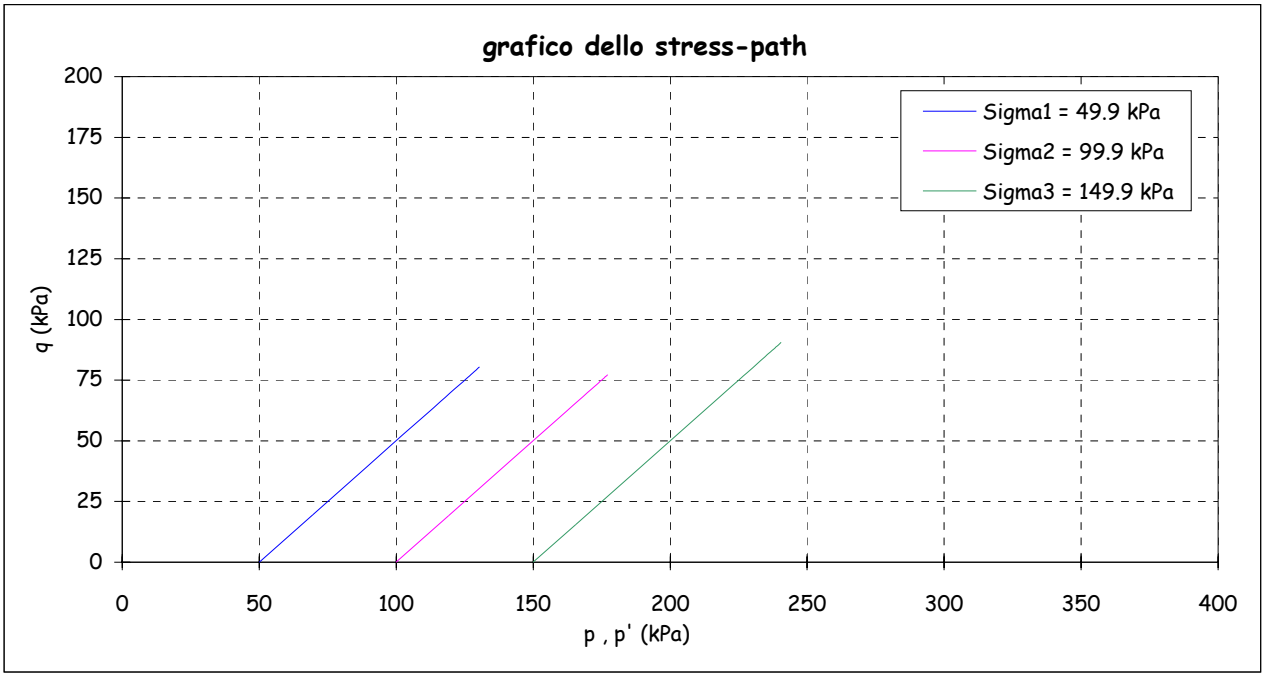
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

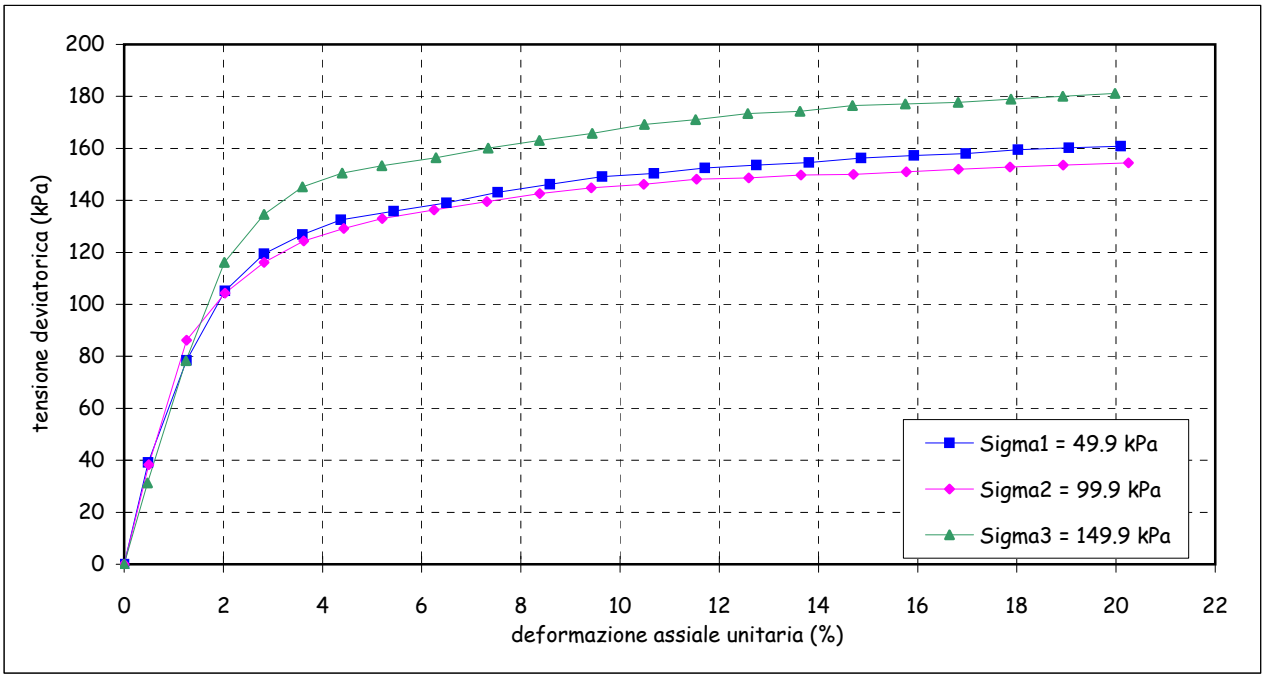
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1093/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 17/09/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1094/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 12/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.2	19.3	19.4
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	20.0	20.5	20.9
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	15.4	15.3	15.3
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	15.4	15.9	16.3
Contenuto d'acqua iniziale (%)	24.86	26.13	26.72
Contenuto d'acqua finale (%)	29.72	29.01	28.85
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0012	0.0012	0.0012
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	27.9	44.6	63.5

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.03	4.4	0.01	2.3	0.04	3.3
0.05	5.9	0.05	5.6	0.07	7.8
0.08	7.8	0.07	7.4	0.11	11.8
0.10	9.0	0.11	10.4	0.16	15.1
0.15	10.4	0.16	13.1	0.22	19.5
0.19	12.1	0.21	15.4	0.27	21.8
0.23	14.0	0.25	17.6	0.33	25.8
0.26	14.8	0.31	20.1	0.40	29.1
0.30	16.2	0.37	22.9	0.48	34.1
0.37	17.8	0.44	25.5	0.57	39.6
0.42	19.0	0.53	29.6	0.66	48.0
0.46	20.1	0.59	33.2	0.75	53.0
0.53	22.9	0.68	37.5	0.85	56.6
0.57	24.3	0.78	40.5	0.95	58.8
0.63	25.5	0.87	42.5	1.06	60.5
0.70	26.0	0.96	43.5	1.17	62.2
0.78	27.5	1.08	44.1	1.29	63.0
0.84	27.9	1.19	44.6	1.42	63.5
0.92	27.7	1.31	44.3	1.55	63.5
0.98	27.9	1.42	44.1	1.66	63.5
1.06	27.7	1.53	43.8	1.79	63.5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

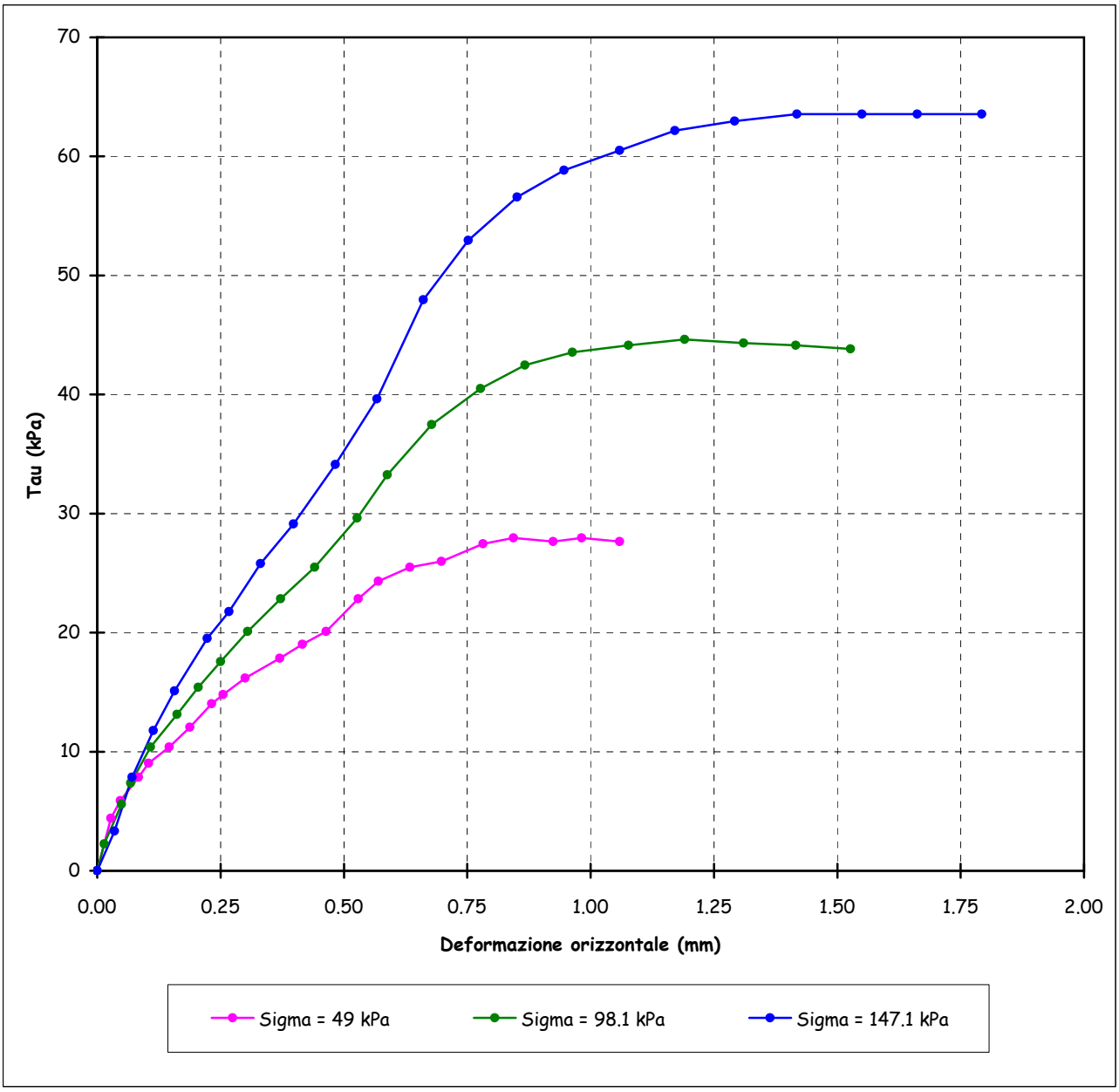
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1094/2017

CAMPIONE S92-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 12/09/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1089-1094/2017

CAMPIONE	**S92-CI2**
Profondità metri	3.50 - 4.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.20
Limite liquido (%)	61.9
Limite plastico (%)	22.2
Indice di plasticità (%)	39.7
Indice di consistenza	0.95
Indice di attività	0.68
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.3
Coefficiente di ritiro	2.00
Granulometria	
Ghiaia (%)	9.5
Sabbia (%)	3.0
Limo (%)	35.0
Argilla (%)	52.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.8%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.4
Peso volume secco (kN/m^3)	15.5
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	9.8
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	19.9
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	**
Coesione non drenata, Cu (kPa) **	82.7

** provini sottoposti a saturazione

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1095-1099/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 20/09/17 - 29/09/17
CAMPIONE:
S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1095/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 20/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 48 cm: argilla limosa con sporadiche concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro / marrone giallastro scuro, a tratti grigio bluastri
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
compressione semplice ell

P.P = 294.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

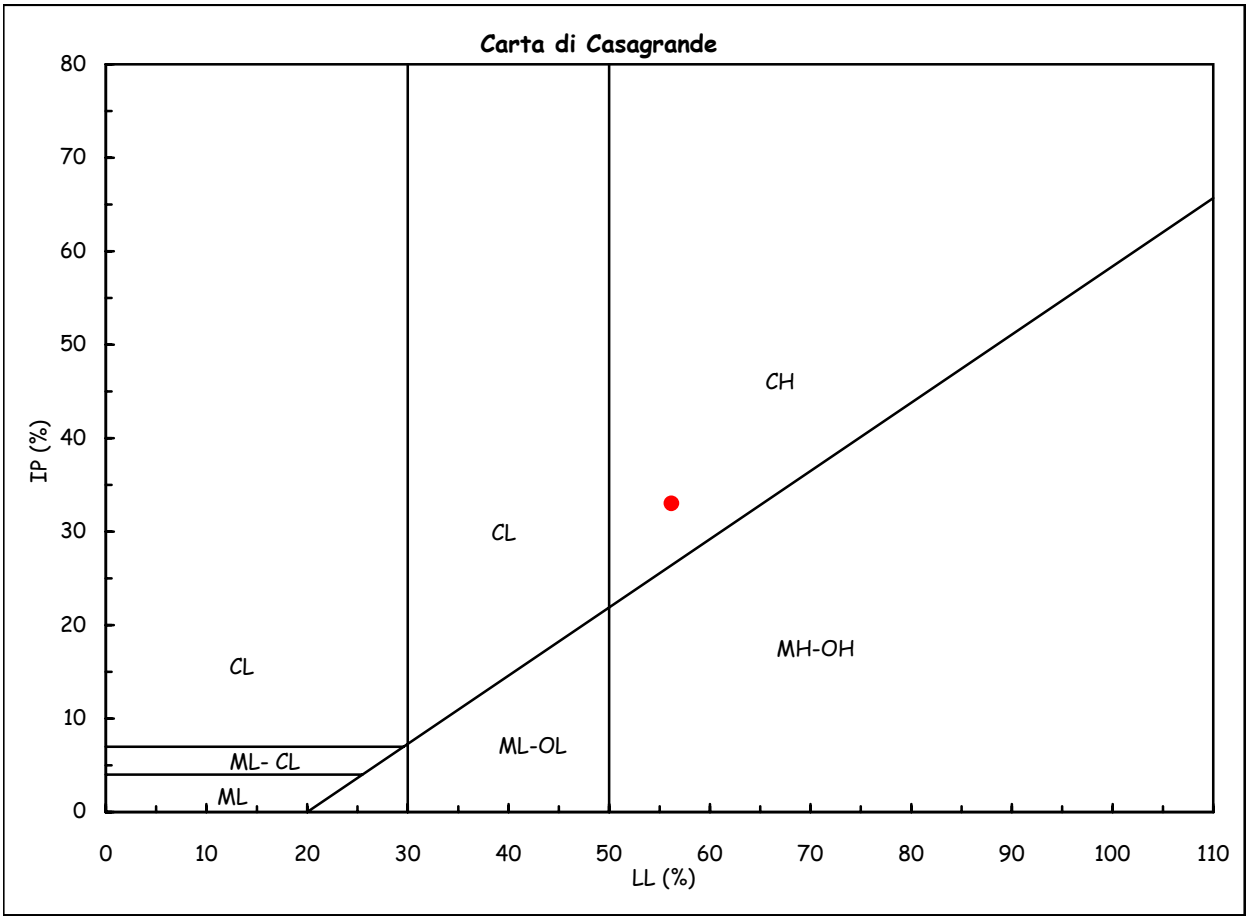
CERTIFICATO DI PROVA N.1095/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	25.01%	Limite di liquidità (LL) =	56.2%
Limite di plasticità (LP) =	23.2%	Indice di plasticità (IP) =	33.0%
Indice di consistenza (Ic) =	0.94	Indice di attività (Iat) =	0.66

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

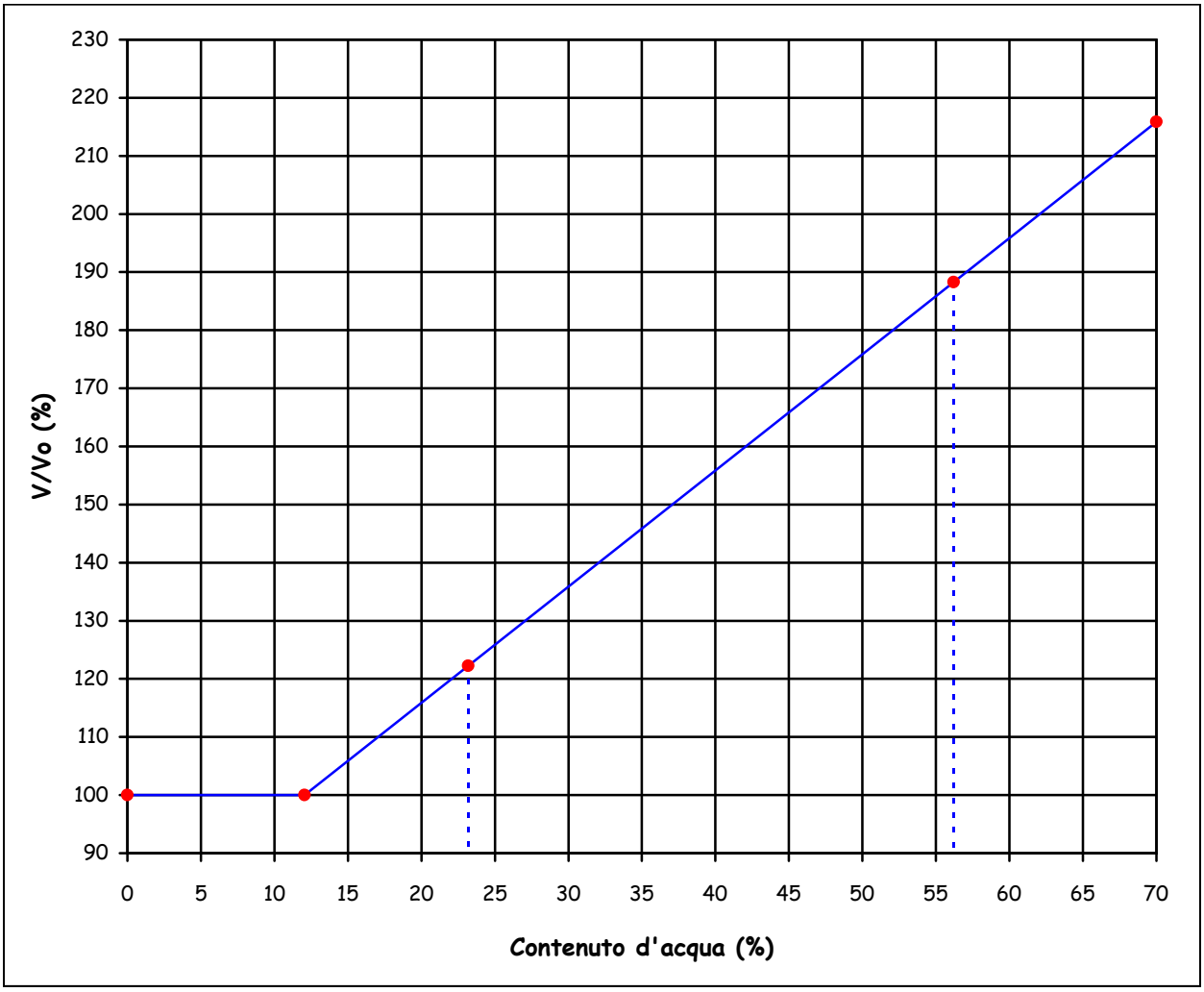
CERTIFICATO DI PROVA N.1096/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.00



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1097/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.4%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

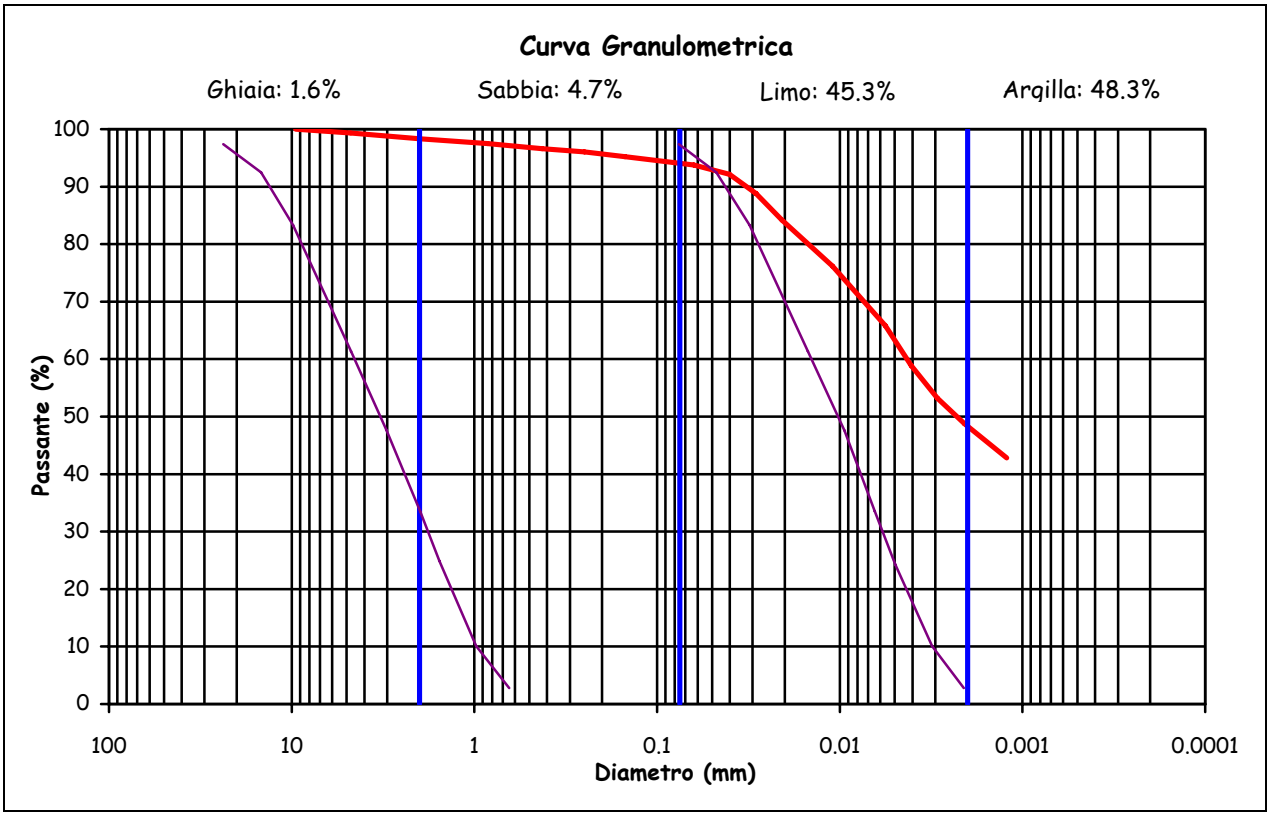
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1098/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/90/17 - 27/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0402	92.1
4.75	99.4	0.0288	88.8
2	98.4	0.0207	84.2
0.850	97.5	0.0110	76.1
0.425	96.6	0.0056	65.8
0.250	96.0	0.0041	58.8
0.150	95.2	0.0029	53.2
0.063	93.8	0.0021	48.8
		0.0012	42.8



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

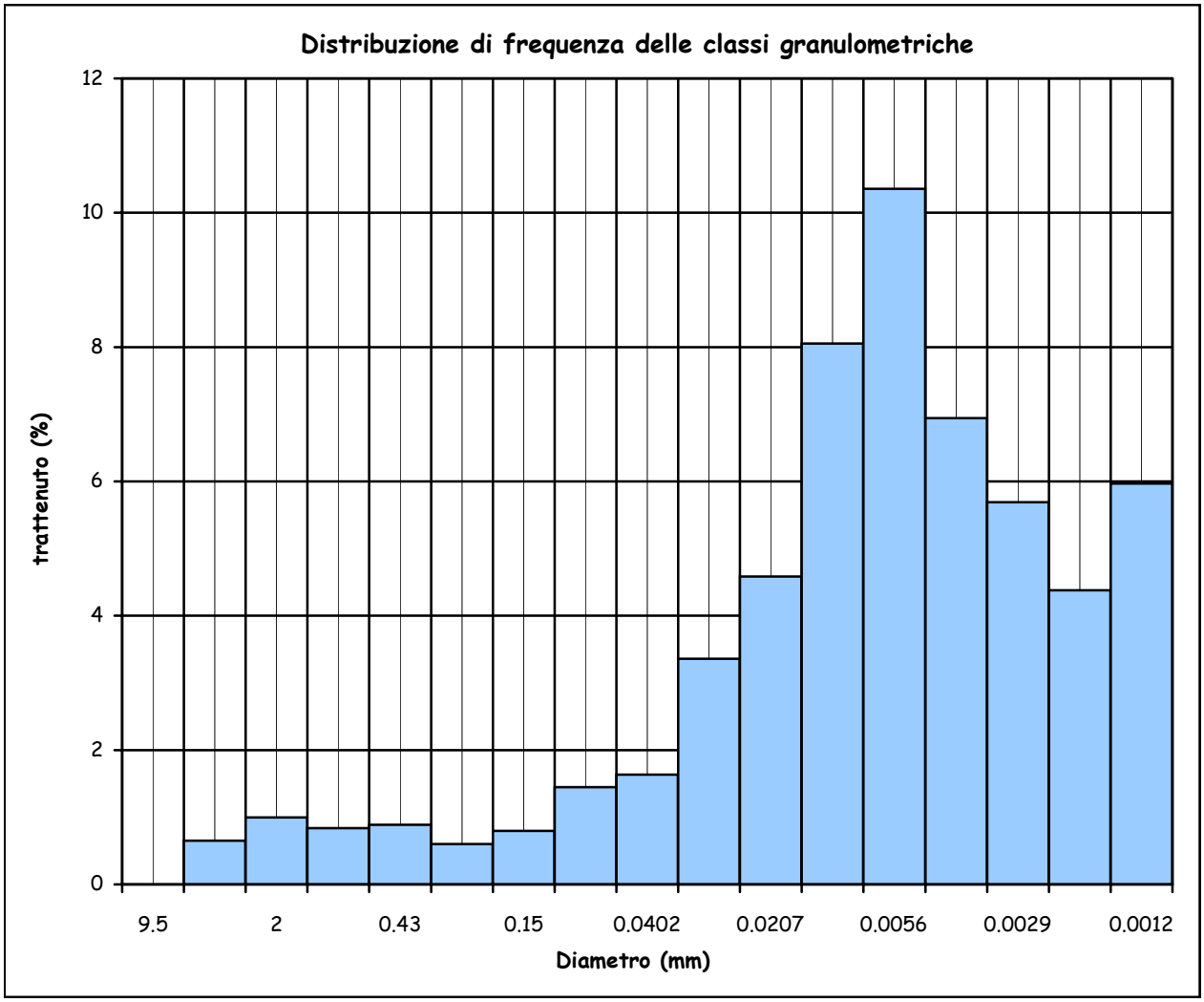
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1098/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/90/17 - 27/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0023

Moda 0.0056

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

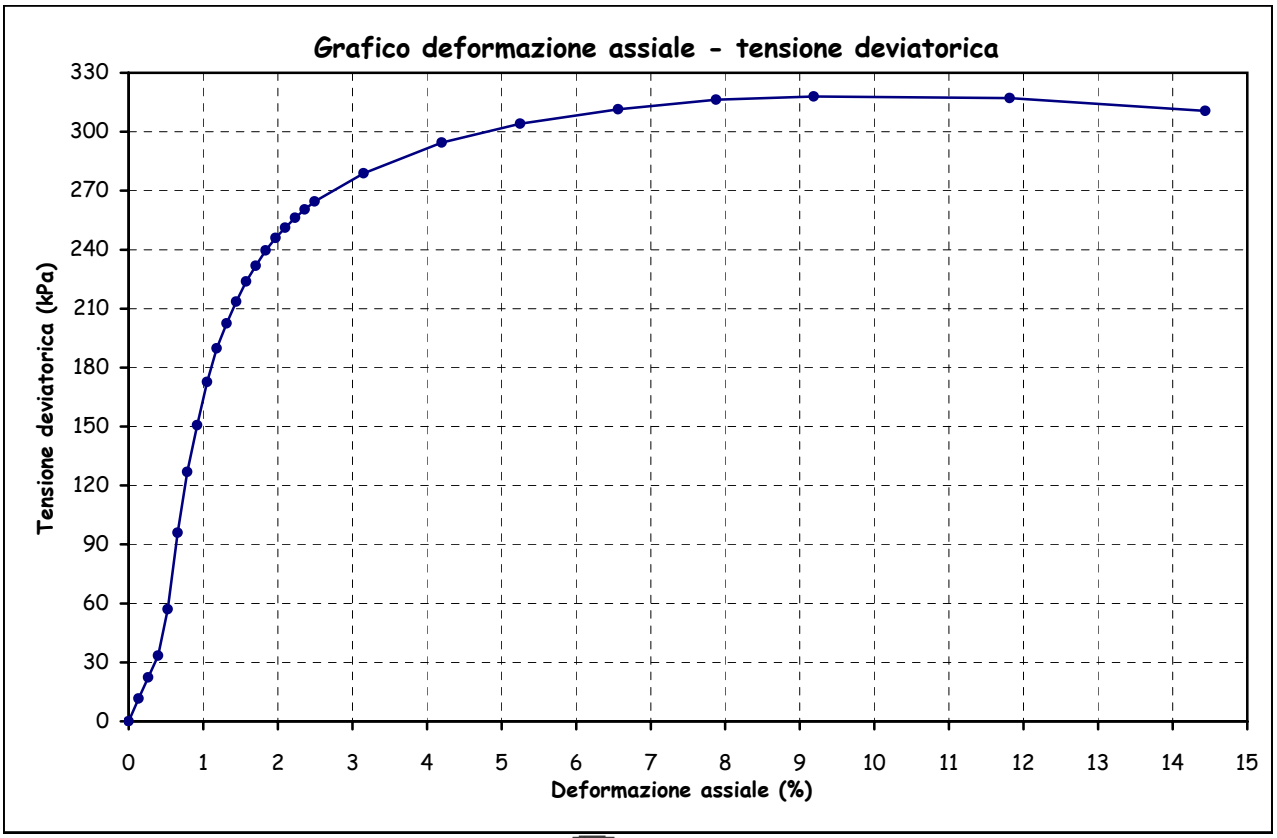
CERTIFICATO DI PROVA N.1099/2017

CAMPIONE S92-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/09/17 - 29/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.5	Sigma a rottura (kPa)	318.0
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6	Coesione non drenata (kPa)	159.0
Contenuto d'acqua (%)	25.19	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	17530
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	11.6	1.31	202.4	2.49	264.6
0.26	22.2	1.44	213.5	3.15	278.9
0.39	33.4	1.58	223.8	4.20	294.6
0.53	57.0	1.71	231.7	5.25	304.1
0.66	96.0	1.84	239.5	6.56	311.5
0.79	126.9	1.97	246.0	7.88	316.3
0.92	150.7	2.10	251.1	9.19	318.0
1.05	172.6	2.23	256.2	11.81	317.2
1.18	189.8	2.36	260.5	14.44	310.7



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 154/2017 del 08/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1095-1099/2017

CAMPIONE	**S92-CI3**
Profondità metri	6.50 - 7.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	25.01
Limite liquido (%)	56.2
Limite plastico (%)	23.2
Indice di plasticità (%)	33.0
Indice di consistenza	0.94
Indice di attività	0.66
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.1
Coefficiente di ritiro	2.00
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.6
Sabbia (%)	4.7
Limo (%)	45.3
Argilla (%)	48.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.4%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.9
Peso volume secco (kN/m^3)	17.0
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	159.0
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	17530

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S101

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 15 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - nuova pista

Coord (Gauss Boaga) 1676144,9 4853794,6

Data di esecuzione : 26/07/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00				CI1				Terreno di riporto costituito da limo, sabbia e ghiaia con presenza di apparati radicali e laterizi	
1,10								Limi argilllosi di colore grigiastro, consistenti	
2,50				CI2		(3,50 m) N1=4 N2=6 N3=7		Argilla consistente di colore nocciola/marrone con presenza di screziature azzurre e scarsi inclusi carbonatici biancastri	
8,50						(9,00 m) N1=8 N2=11 N3=13		Argille consistenti di colore nocciola con screziature azzurre più frequenti rispetto al livello precedente	
14,00								Argille molto consistenti di colore marrone	
15,00									

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1256-1262/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 18/08/17 - 31/08/17
CAMPIONE:
S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1256/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 18/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 55 cm: limo argilloso sabbioso, duro
colore giallo oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU
P.P = > 392.3 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

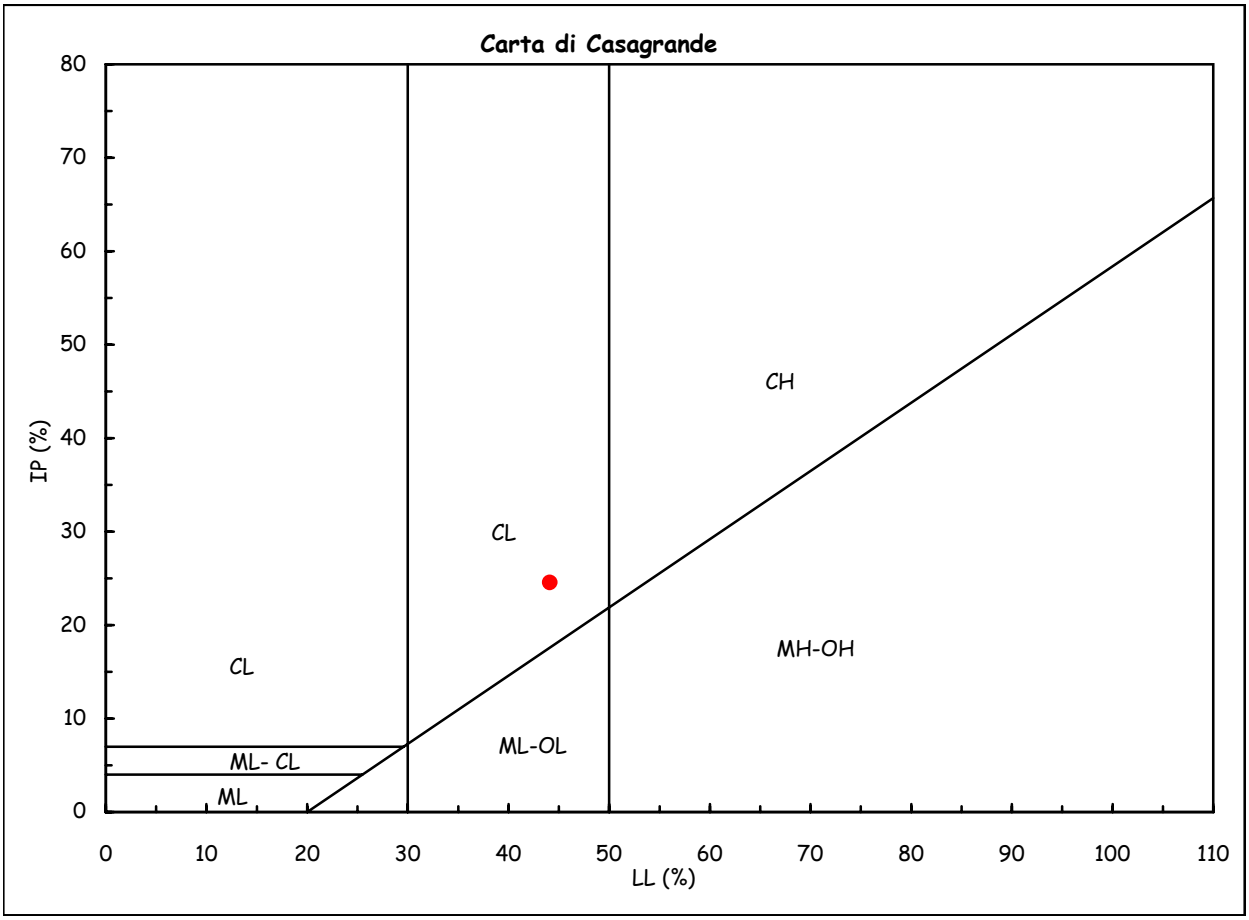
CERTIFICATO DI PROVA N.1256/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 25/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	14.71%	Limite di liquidità (LL) =	44.1%
Limite di plasticità (LP) =	19.6%	Indice di plasticità (IP) =	24.5%
Indice di consistenza (Ic) =	1.20	Indice di attività (Iat) =	0.58

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 14

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

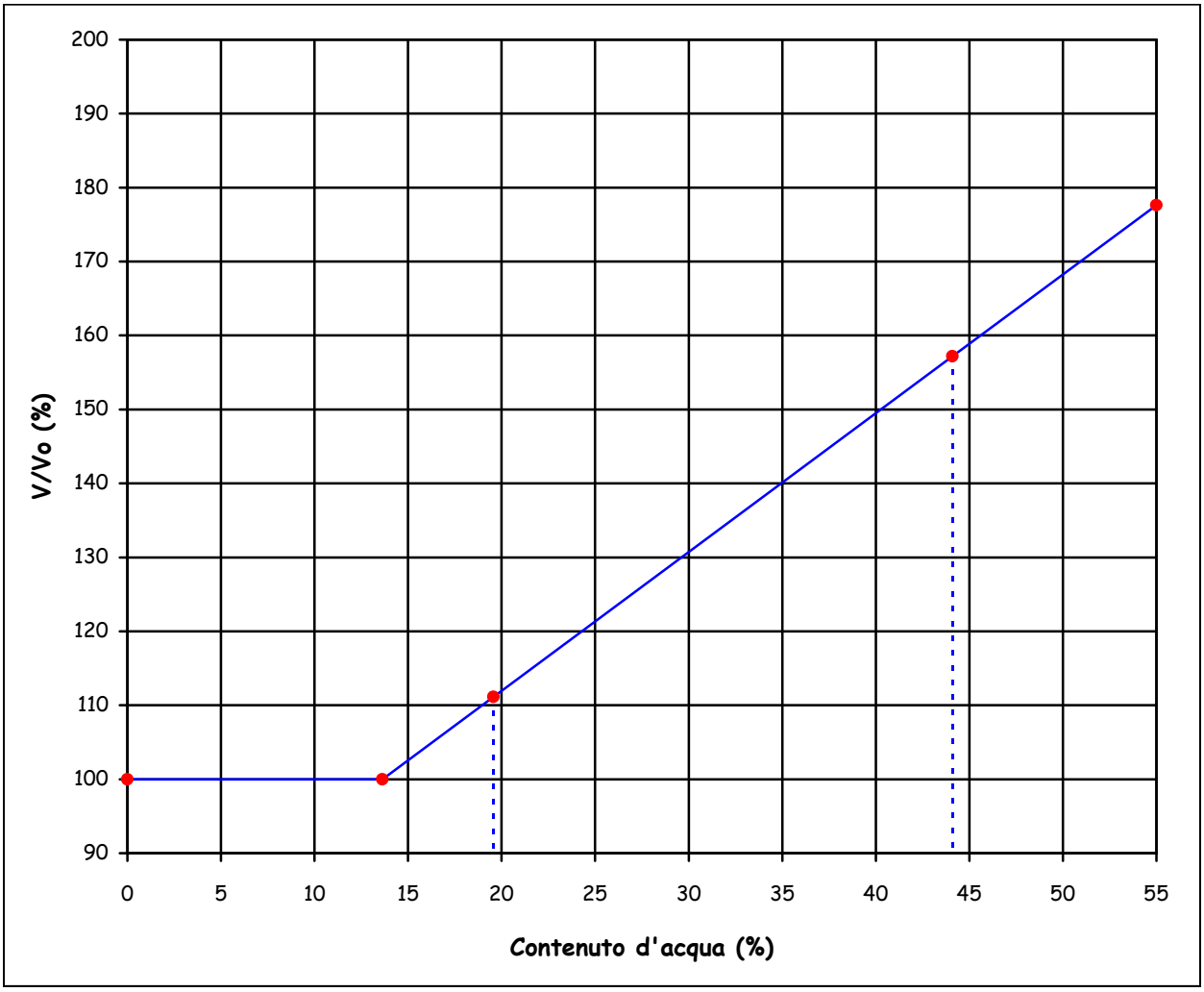
CERTIFICATO DI PROVA N.1257/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 25/08/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.6%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.88



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

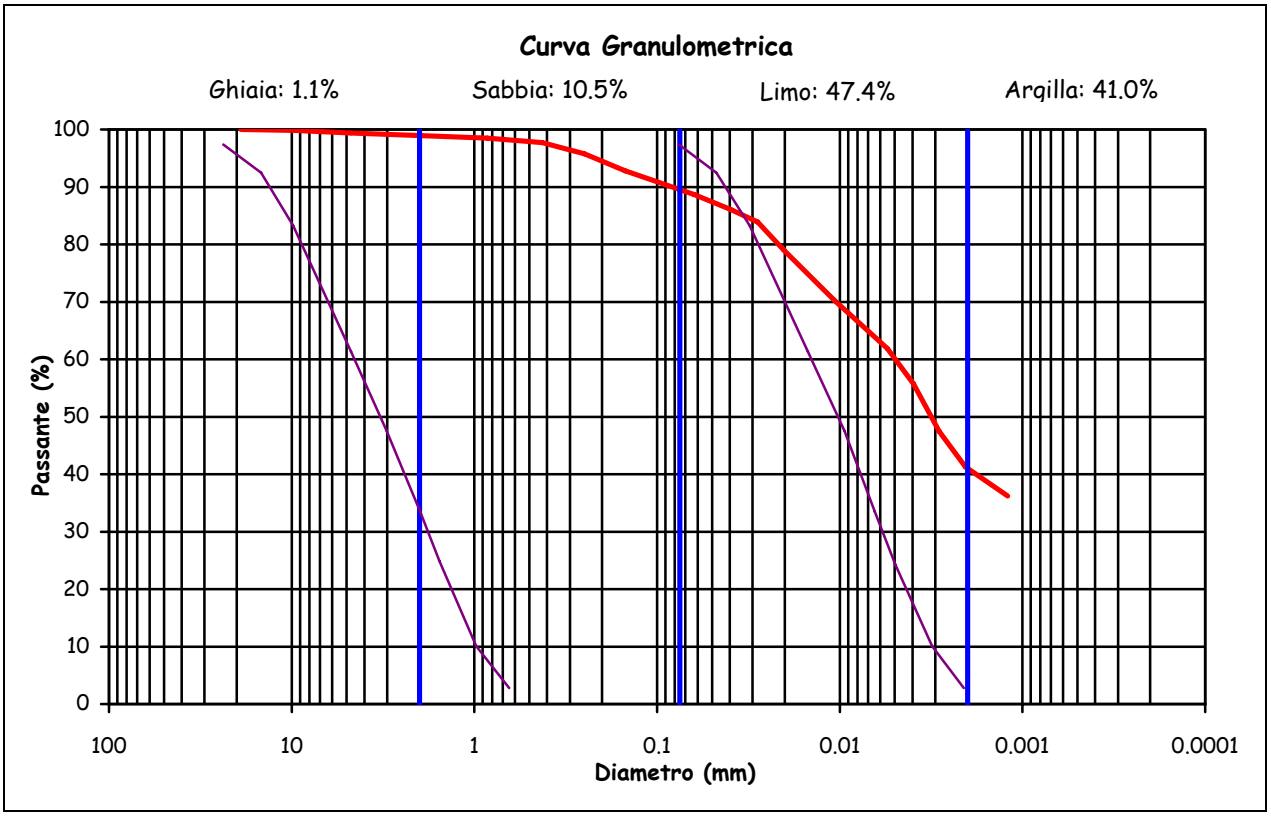
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1259/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 25/08/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19.0	100	0.0395	86.1
9.5	99.8	0.0281	83.9
4.75	99.4	0.0202	79.0
2	98.9	0.0107	70.3
0.850	98.5	0.0055	61.9
0.425	97.7	0.0040	55.7
0.250	95.8	0.0029	47.5
0.150	92.8	0.0021	41.3
0.063	88.7	0.0012	36.2



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

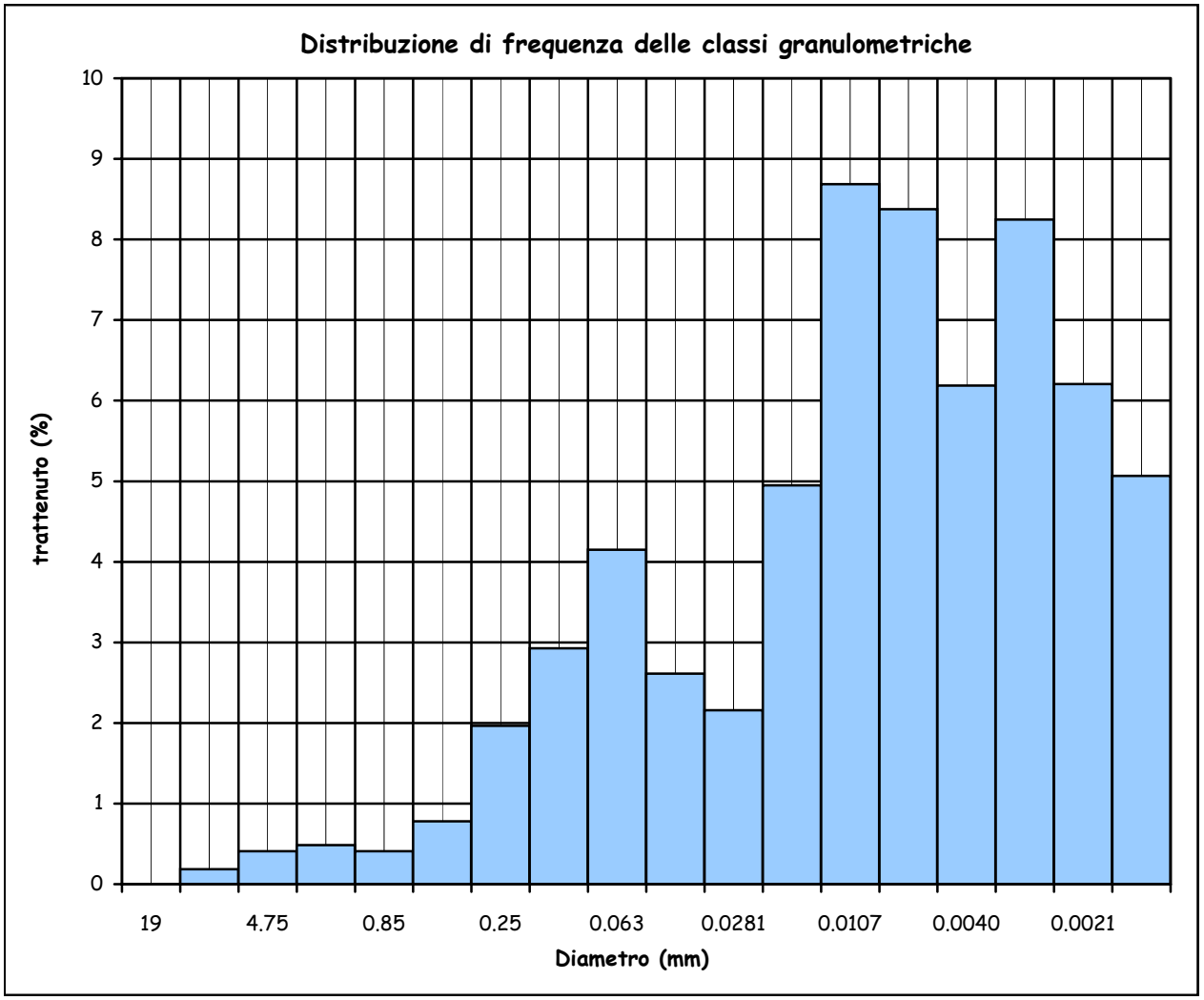
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1259/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 25/08/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0032

Moda 0.0107

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1258/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 25/08/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.9%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1260/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 25/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.60
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9
Indice dei vuoti	0.671
Grado di saturazione (%)	58.80
Contenuto d'acqua (%)	14.53

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1261/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 31/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.895	18.866
Volume (cmc)	39.914	37.849
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.2	20.2
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	16.8
Contenuto d'acqua (%)	14.53	20.53
Indice dei vuoti	0.671	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.2	0.000	0.671	--	--
24.4	0.000	0.671	0.0000000	0.0000000
48.9	0.000	0.671	0.0000000	0.0000000
97.8	0.000	0.671	0.0000000	0.0000000
195.5	0.000	0.671	0.0000000	0.0000000
391.1	1.518	0.646	0.0000776	0.0001298
782.1	4.290	0.600	0.0000709	0.0001185
1564.2	7.434	0.547	0.0000402	0.0000672
3128.5	11.200	0.484	0.0000241	0.0000402
782.1	9.734	0.509	0.0000062	0.0000104
195.5	7.341	0.549	0.0000408	0.0000682
48.9	5.173	0.585	0.0001478	0.0002470

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

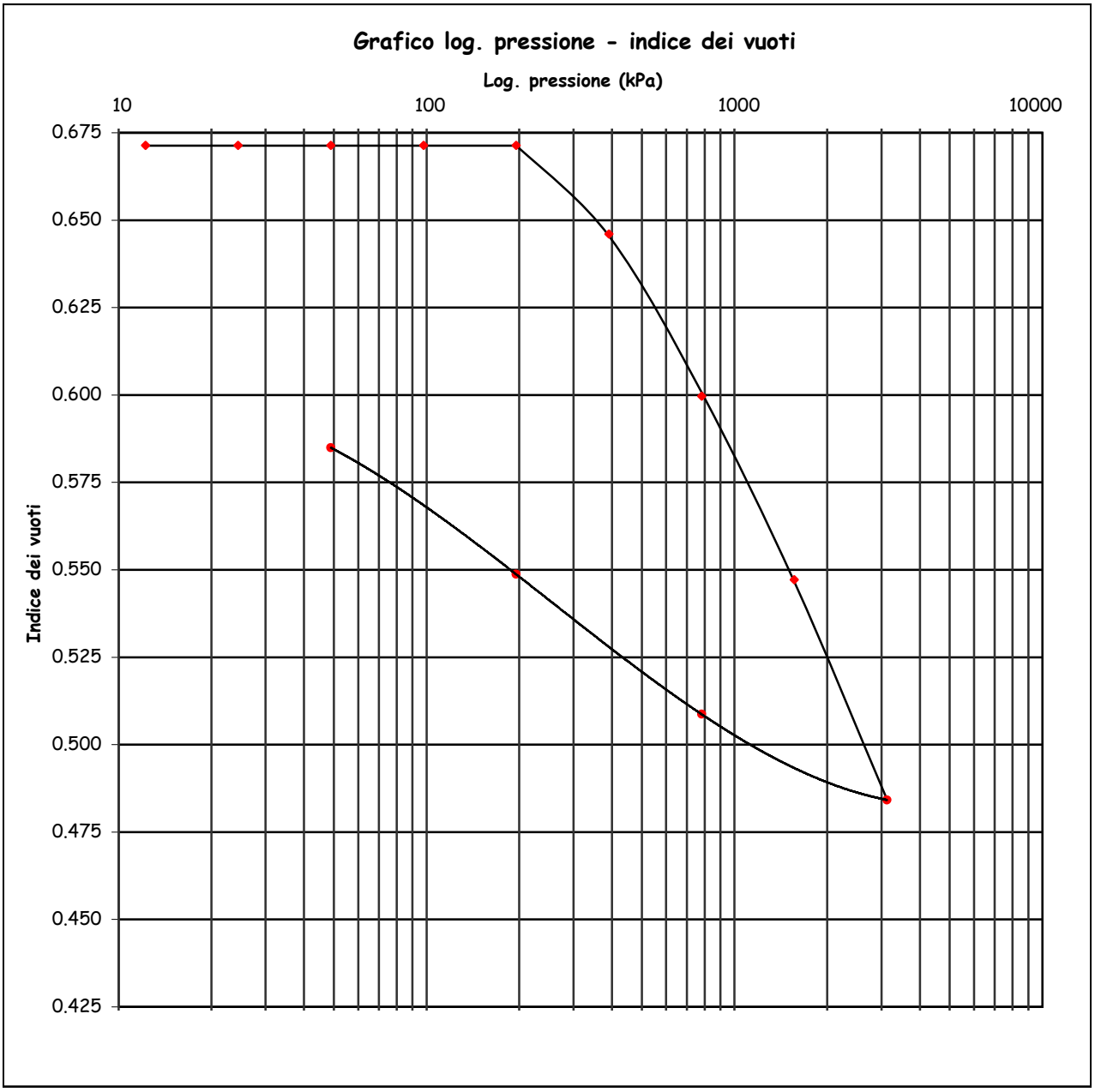
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1261/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 31/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1261/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 31/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 195.5 a 391.1 kPa		carico da 391.1 a 782.1 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	286.00	0.10	648.00
0.17	298.00	0.17	670.00
0.25	308.00	0.25	690.00
0.50	326.00	0.50	725.00
1.00	344.00	1.00	765.00
2.00	363.25	2.00	808.00
4.00	384.50	4.00	855.25
8.00	407.00	8.00	905.00
15.00	425.25	15.00	945.50
30.00	440.50	30.00	978.00
60.00	452.00	60.00	1005.50
120.00	462.50	120.00	1029.00
240.00	473.25	240.00	1052.75
480.00	484.50	480.00	1074.50
1440.00	500.00	1440.00	1112.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

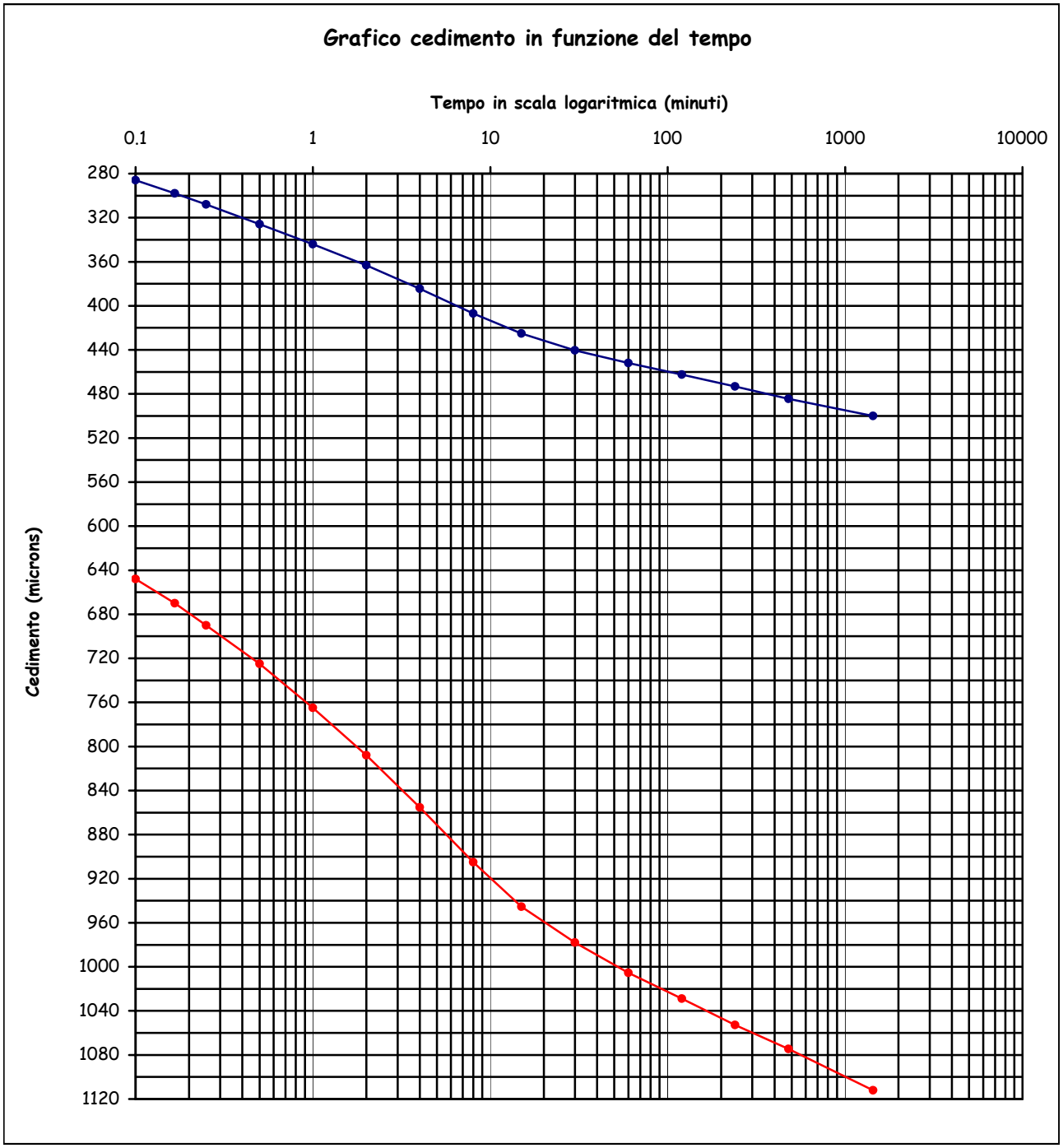
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1261/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/08/17 - 31/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1262/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/08/17 - 23/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0109	0.0109	0.0109
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.4	18.3	18.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.1	15.9	16.0
Contenuto d'acqua naturale (%)	14.42	14.72	14.24
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.97	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.43	2.27	3.12
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	188.3	229.5	268.4
Deformazione assiale unitaria (%)	12.31	13.80	16.34
Pressione neutra (kPa)	504.3	531.9	561.9
Sovrappresione neutra (kPa)	5.0	32.7	62.7
Pressione laterale effettiva (kPa)	69.9	92.3	112.3
Coefficiente di pressione neutra (A)	0.027	0.142	0.234

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1262/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/08/17 - 23/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
14.0	0.46	1.0	0.072	20.2	0.48	3.8	0.188	29.2	0.48	8.2	0.280
47.1	0.95	3.4	0.073	51.4	1.20	19.9	0.387	59.7	1.22	54.5	0.912
86.8	1.45	4.7	0.054	103.8	1.93	29.2	0.281	108.2	1.94	80.1	0.740
110.6	1.93	5.4	0.049	136.4	2.67	32.0	0.234	148.1	2.68	85.7	0.579
126.0	2.66	6.2	0.050	157.6	3.40	33.2	0.210	177.0	3.42	86.1	0.486
137.7	3.40	6.8	0.050	173.2	4.15	34.0	0.196	204.1	4.40	84.8	0.415
145.0	4.14	7.3	0.051	183.5	4.89	35.4	0.193	221.3	5.39	82.6	0.373
151.3	4.91	8.0	0.053	192.9	5.63	36.8	0.191	232.1	6.39	80.2	0.345
156.7	5.67	8.8	0.056	198.7	6.38	38.0	0.191	241.1	7.40	77.4	0.321
161.2	6.40	9.5	0.059	204.5	7.12	38.6	0.189	247.4	8.38	74.9	0.303
166.4	7.14	9.8	0.059	209.3	7.86	38.9	0.186	253.5	9.36	72.8	0.287
170.7	7.87	10.1	0.059	214.0	8.61	38.7	0.181	257.9	10.35	70.6	0.274
175.6	8.61	10.2	0.058	217.8	9.34	38.6	0.177	262.1	11.33	68.5	0.261
179.7	9.35	10.0	0.055	220.8	10.07	38.2	0.173	263.7	12.34	67.0	0.254
182.2	10.09	9.2	0.050	223.6	10.79	37.2	0.166	266.7	13.36	65.7	0.246
184.5	10.82	8.1	0.044	227.3	11.80	35.4	0.156	267.3	14.37	64.3	0.241
186.8	11.57	6.5	0.035	228.5	12.79	34.0	0.149	267.9	15.36	63.4	0.237
188.3	12.31	5.0	0.027	229.5	13.80	32.7	0.142	268.4	16.34	62.7	0.234
187.4	13.05	3.5	0.019	228.3	14.79	31.5	0.138	267.3	17.35	61.9	0.232
186.4	13.80	2.3	0.012	227.0	15.78	29.9	0.132	265.4	18.36	61.0	0.230
185.5	14.54	1.3	0.007	225.7	16.77	28.4	0.126	264.6	19.43	60.4	0.228

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

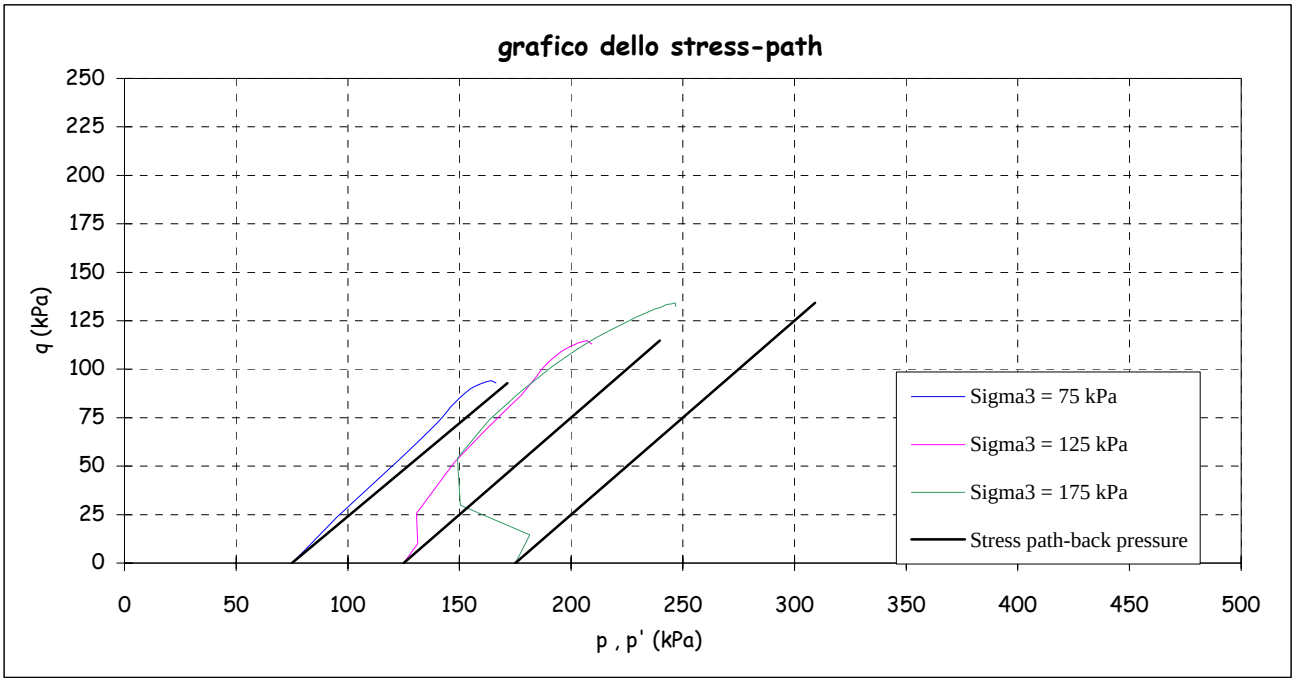
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

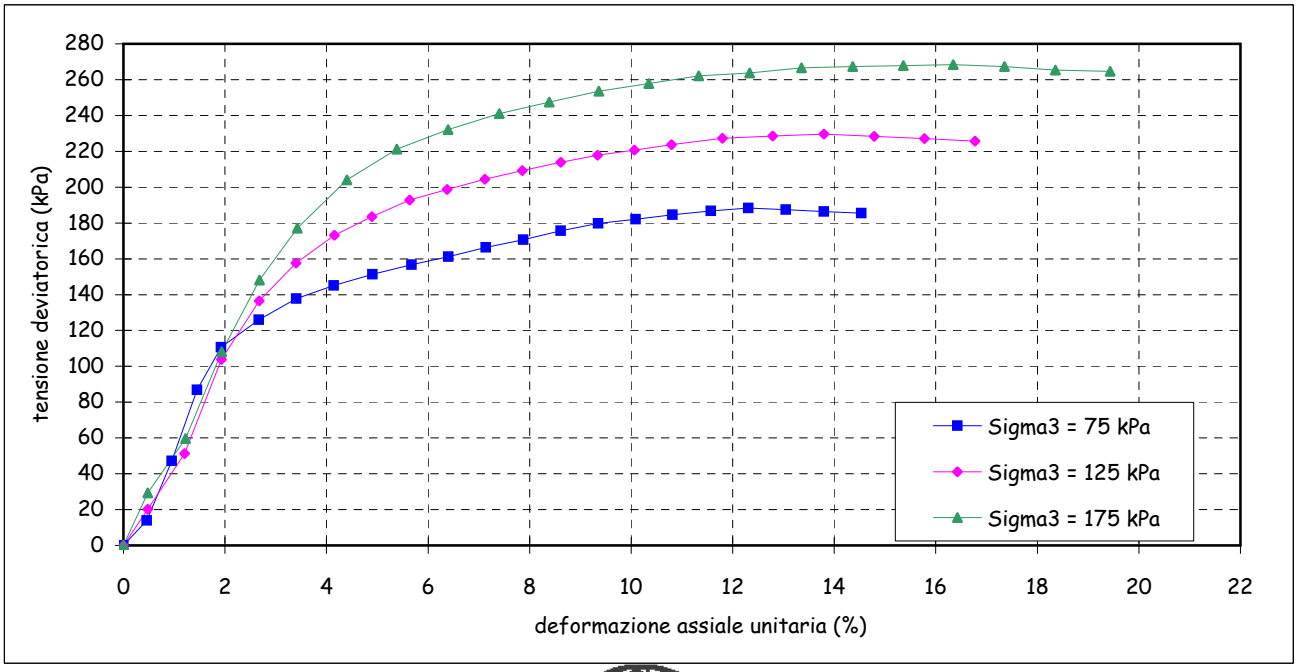
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1262/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/08/17 - 23/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

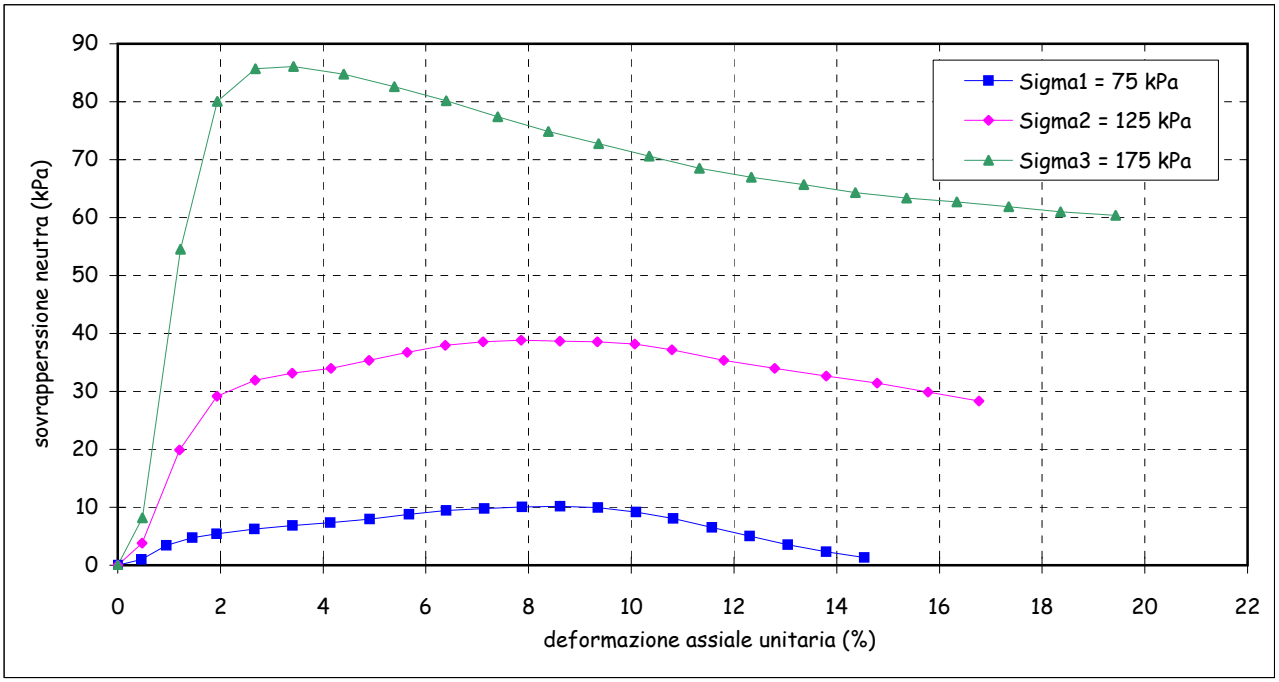
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

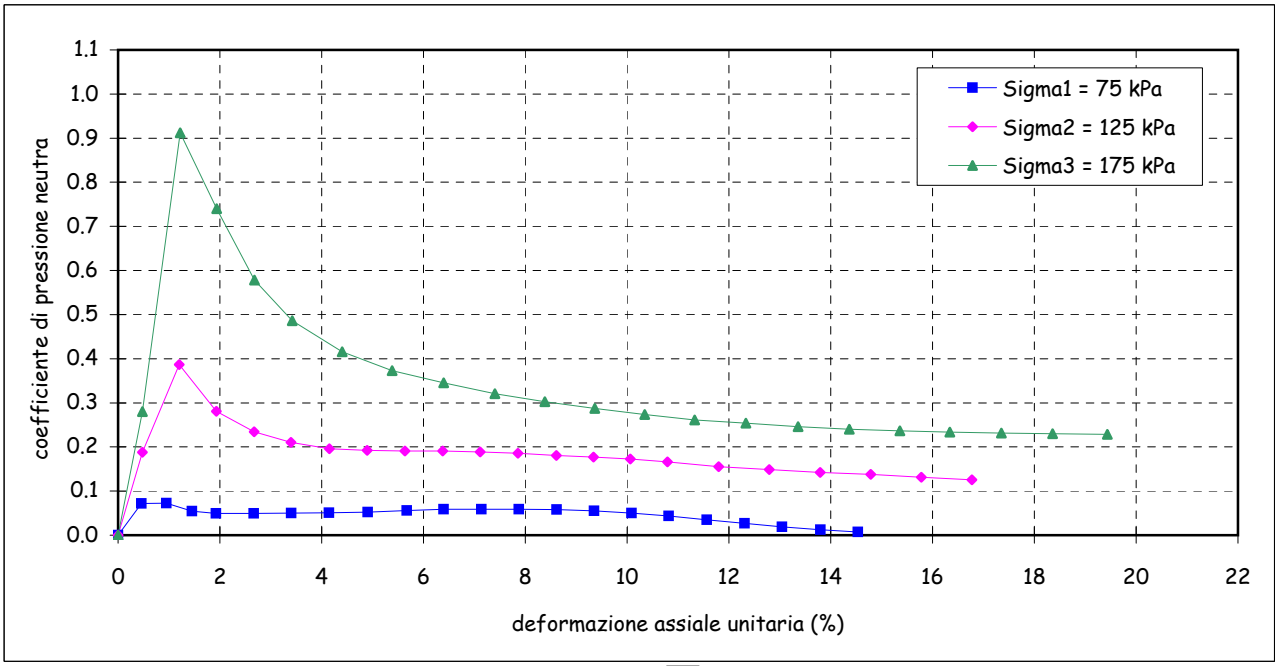
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1262/2017

CAMPIONE S101-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/08/17 - 23/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1256-1262/2017

CAMPIONE	**S101-CI1**
Profondità metri	0.50 - 1.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	14.71
Limite liquido (%)	44.1
Limite plastico (%)	19.6
Indice di plasticità (%)	24.5
Indice di consistenza	1.20
Indice di attività	0.58
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.6
Coefficiente di ritiro	1.88
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.1
Sabbia (%)	10.5
Limo (%)	47.4
Argilla (%)	41.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	14
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.9%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	18.3
Peso volume secco (kN/m^3)	16.0
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.60
Indice dei vuoti	0.671
Grado di saturazione (%)	58.80
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04214
Indice di compressione, Cc	0.19185
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06331
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	352.0
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.44E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	1.04E-08
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.08E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	9.51E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	29.1
Coesione, C' (kPa)	16.4
Cu1 (kPa)	94.1
Cu2 (kPa)	114.8
Cu3 (kPa)	134.2

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1263-1269/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 04/09/17 - 19/09/17
CAMPIONE:
S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1263/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 04/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 50 cm: argilla limosa con sporadici noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro a tratti verdastro chiaro / marrone giallastro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU

P.P = 294.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

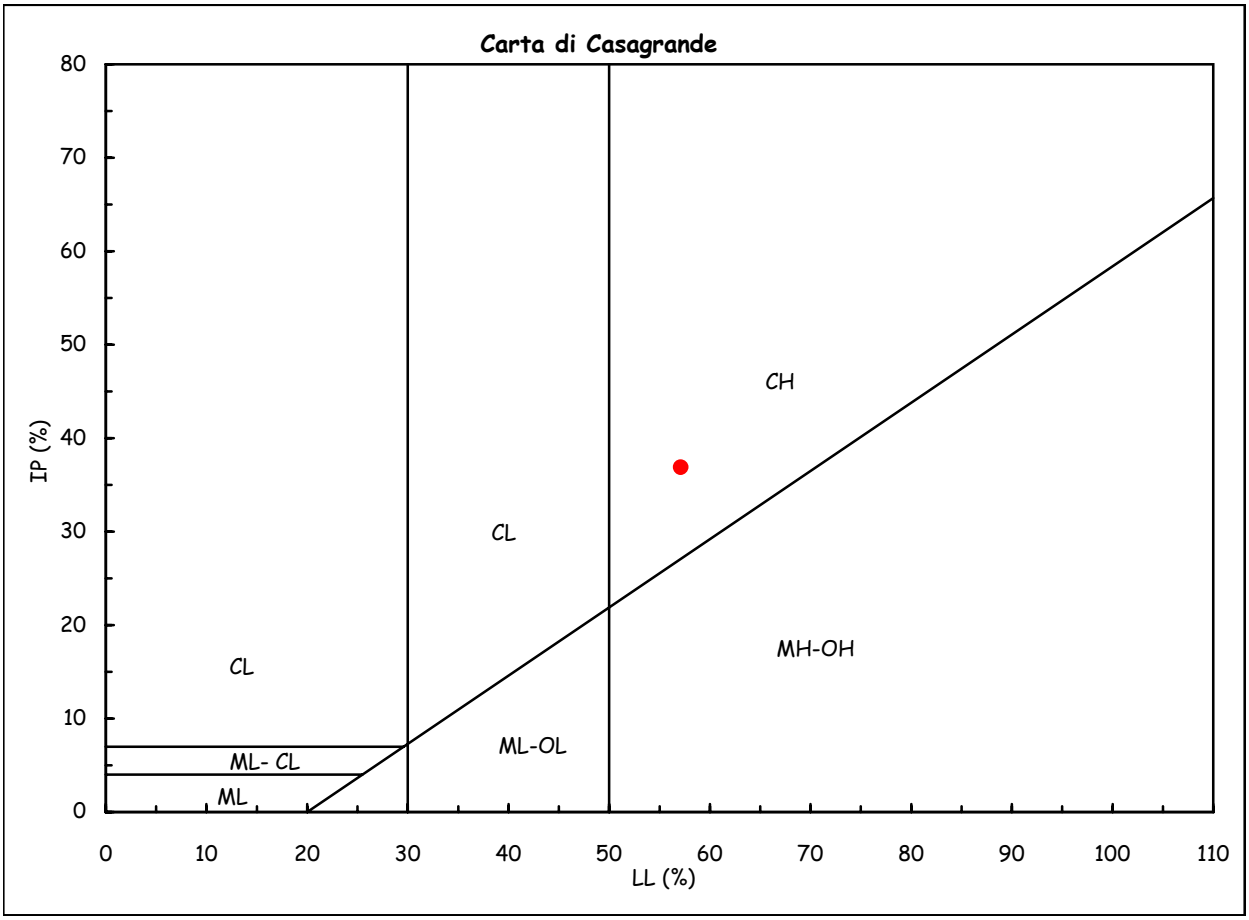
CERTIFICATO DI PROVA N.1263/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 15/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	23.22%	Limite di liquidità (LL) =	57.1%
Limite di plasticità (LP) =	20.2%	Indice di plasticità (IP) =	36.9%
Indice di consistenza (Ic) =	0.92	Indice di attività (Iat) =	0.70

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

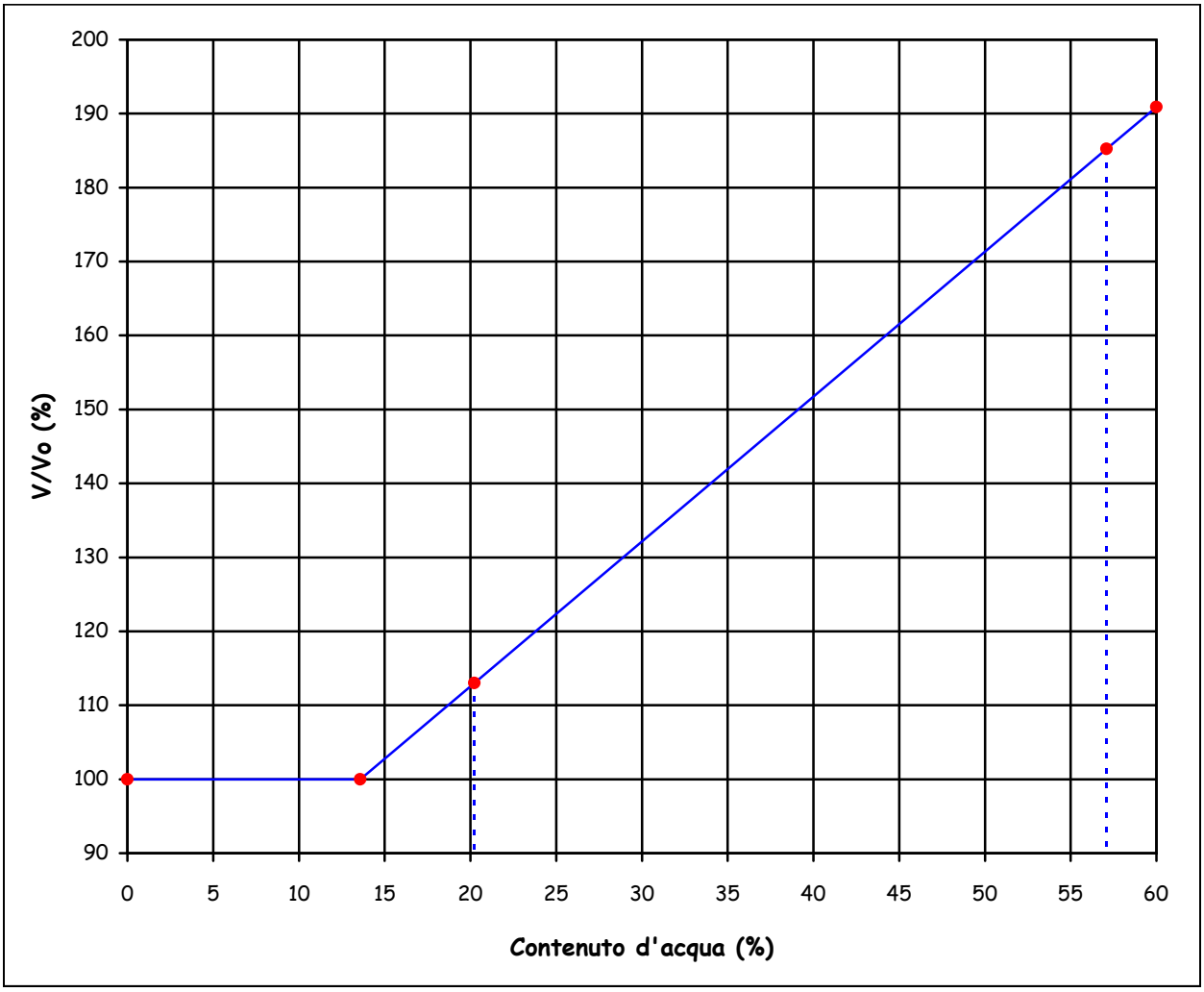
CERTIFICATO DI PROVA N.1264/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 15/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.6%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.96



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1265/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 19/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.9%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

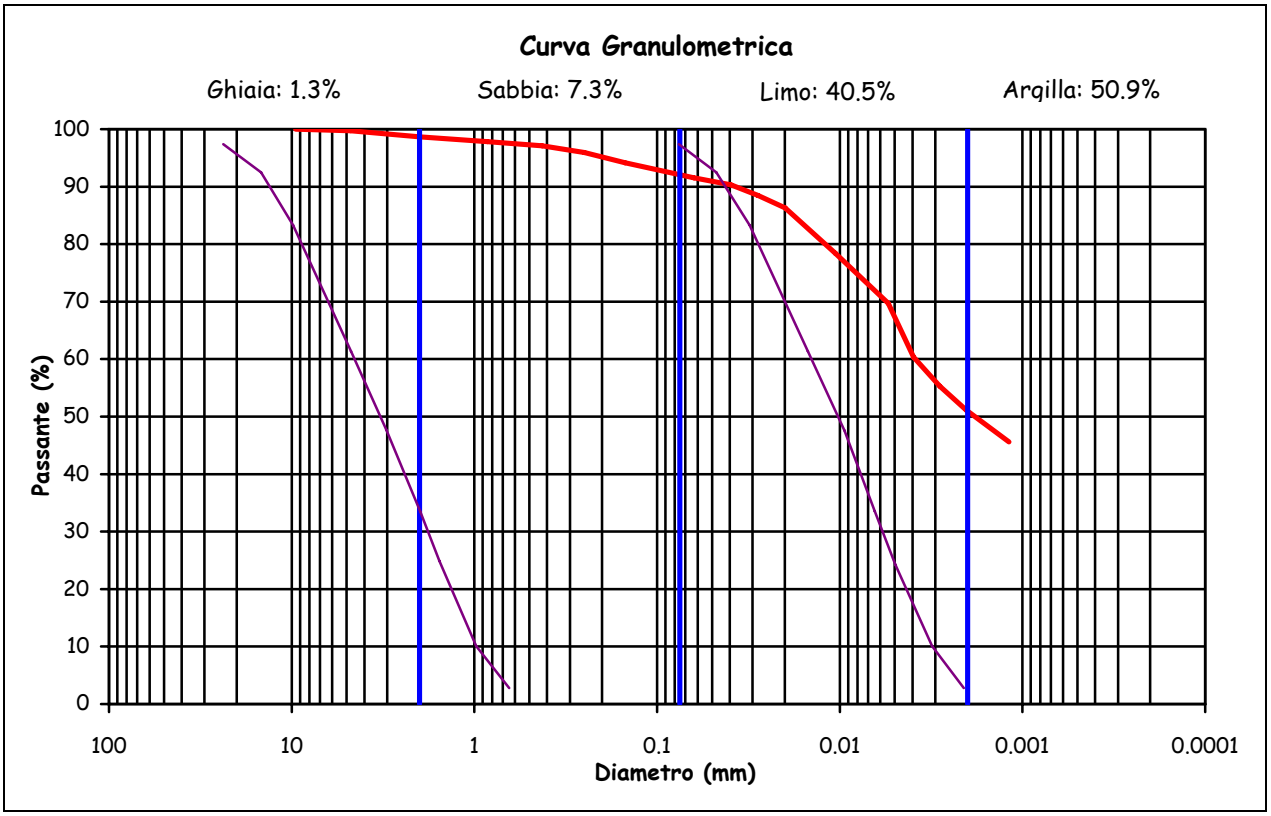
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1266/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 19/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0394	90.3
4.75	99.7	0.0280	88.5
2	98.7	0.0199	86.3
0.850	97.8	0.0106	78.4
0.425	97.1	0.0054	69.7
0.250	96.0	0.0039	60.3
0.150	94.1	0.0028	55.3
0.063	91.5	0.0020	51.1
		0.0012	45.6



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo debolmente sabbiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

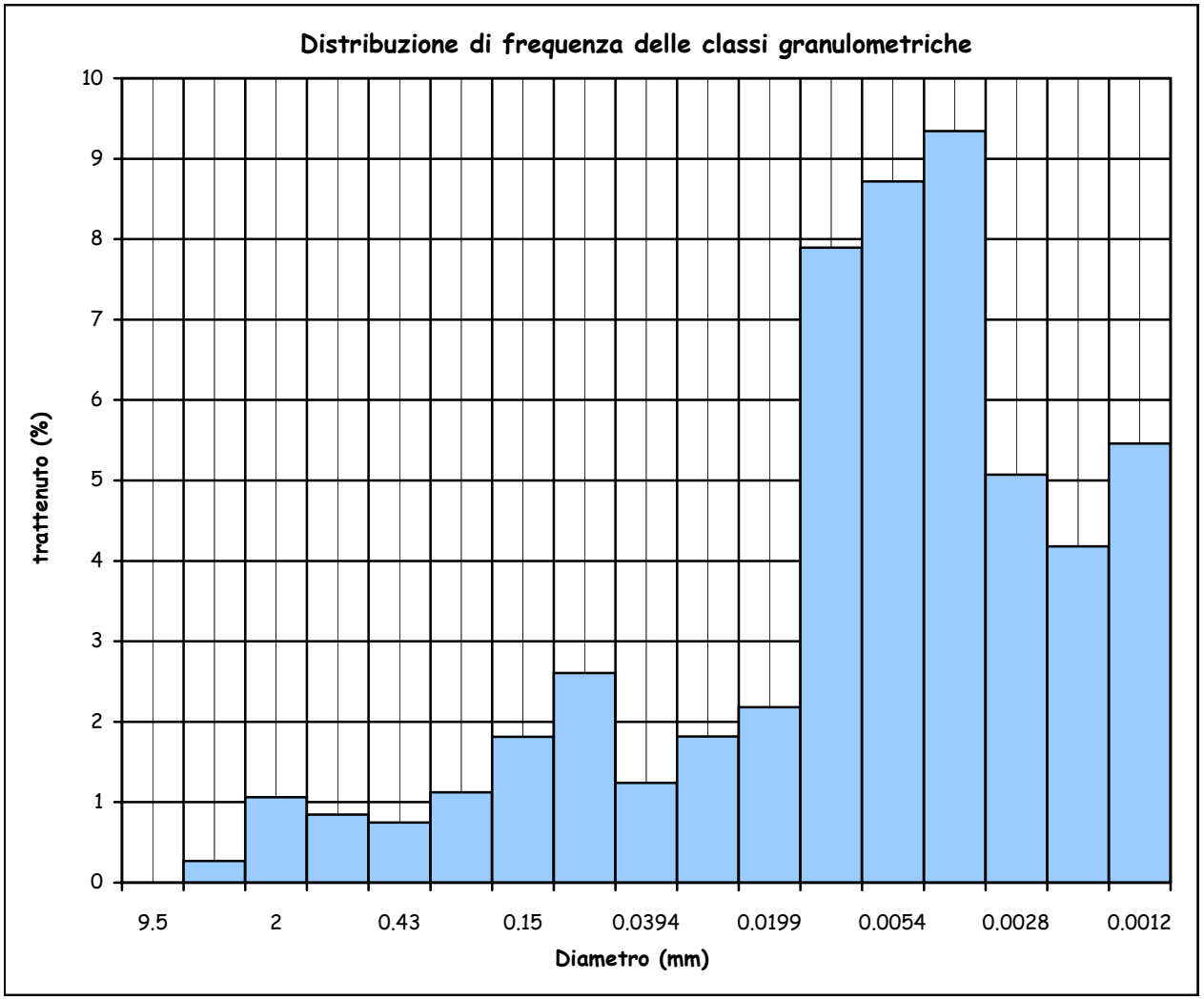
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1266/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 19/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0019

Moda 0.0039

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1267/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 19/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.31
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9
Indice dei vuoti	0.650
Grado di saturazione (%)	89.54
Contenuto d'acqua (%)	21.65

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1268/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 18/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.954	18.929
Volume (cmc)	40.413	38.338
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	20.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	16.8
Contenuto d'acqua (%)	21.65	21.07
Indice dei vuoti	0.650	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.1	0.000	0.650	--	--
24.2	0.000	0.650	0.0000000	0.0000000
48.4	0.000	0.650	0.0000000	0.0000000
96.8	0.000	0.650	0.0000000	0.0000000
193.7	0.326	0.645	0.0000336	0.0000555
387.4	1.358	0.628	0.0000533	0.0000879
774.7	3.237	0.597	0.0000485	0.0000801
1549.5	5.493	0.559	0.0000291	0.0000480
3099.0	9.487	0.493	0.0000258	0.0000425
774.7	8.585	0.508	0.0000039	0.0000064
193.7	6.936	0.536	0.0000284	0.0000468
48.4	5.134	0.565	0.0001240	0.0002046

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

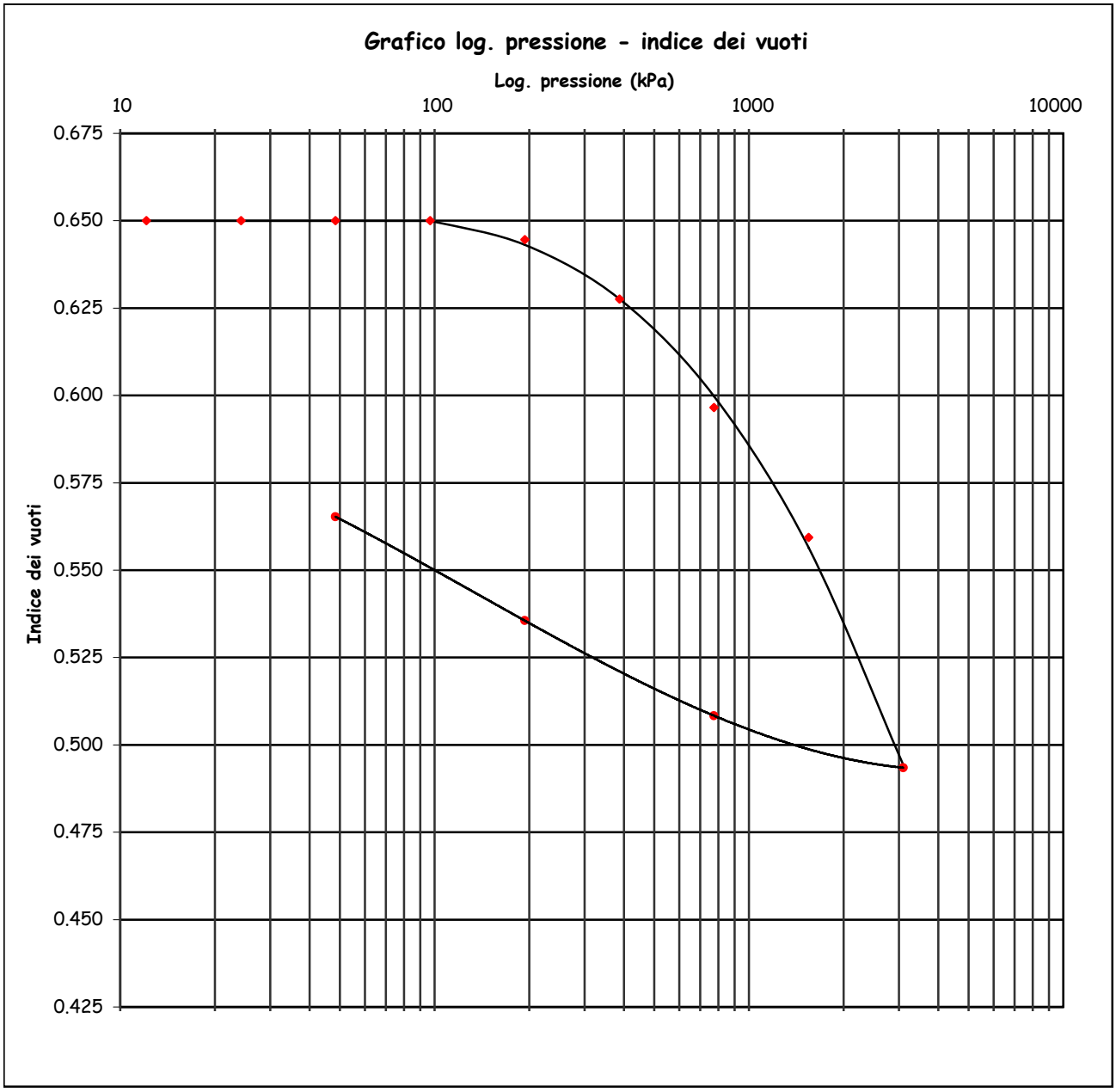
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1268/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 18/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1268/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 18/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 193.7 a 387.4 kPa		carico da 387.4 a 774.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	288.00	0.10	628.00
0.13	295.00	0.13	637.00
0.17	301.00	0.17	642.00
0.20	305.00	0.20	646.00
0.25	309.00	0.25	651.00
0.33	315.00	0.33	657.00
0.50	323.00	0.50	666.00
0.75	331.00	0.75	675.00
1.00	336.00	1.00	682.00
1.50	345.00	1.50	693.00
2.00	351.00	2.00	702.00
3.00	358.00	3.00	715.00
4.00	364.00	4.00	725.00
6.00	371.00	6.00	741.00
8.00	376.00	8.00	752.00
11.50	383.00	11.50	764.00
15.00	387.00	15.00	772.00
22.50	394.00	22.50	786.00
30.00	398.00	30.00	795.00
45.00	404.00	45.00	806.00
60.00	408.00	60.00	812.00
90.00	412.00	90.00	820.00
120.00	415.00	120.00	825.00
180.00	419.00	180.00	830.00
240.00	422.00	240.00	834.00
360.00	425.00	360.00	840.00
480.00	427.00	480.00	843.00
720.00	429.00	720.00	847.00
960.00	431.00	960.00	849.00
1200.00	433.00	1200.00	850.00
1410.00	433.00	1410.00	850.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

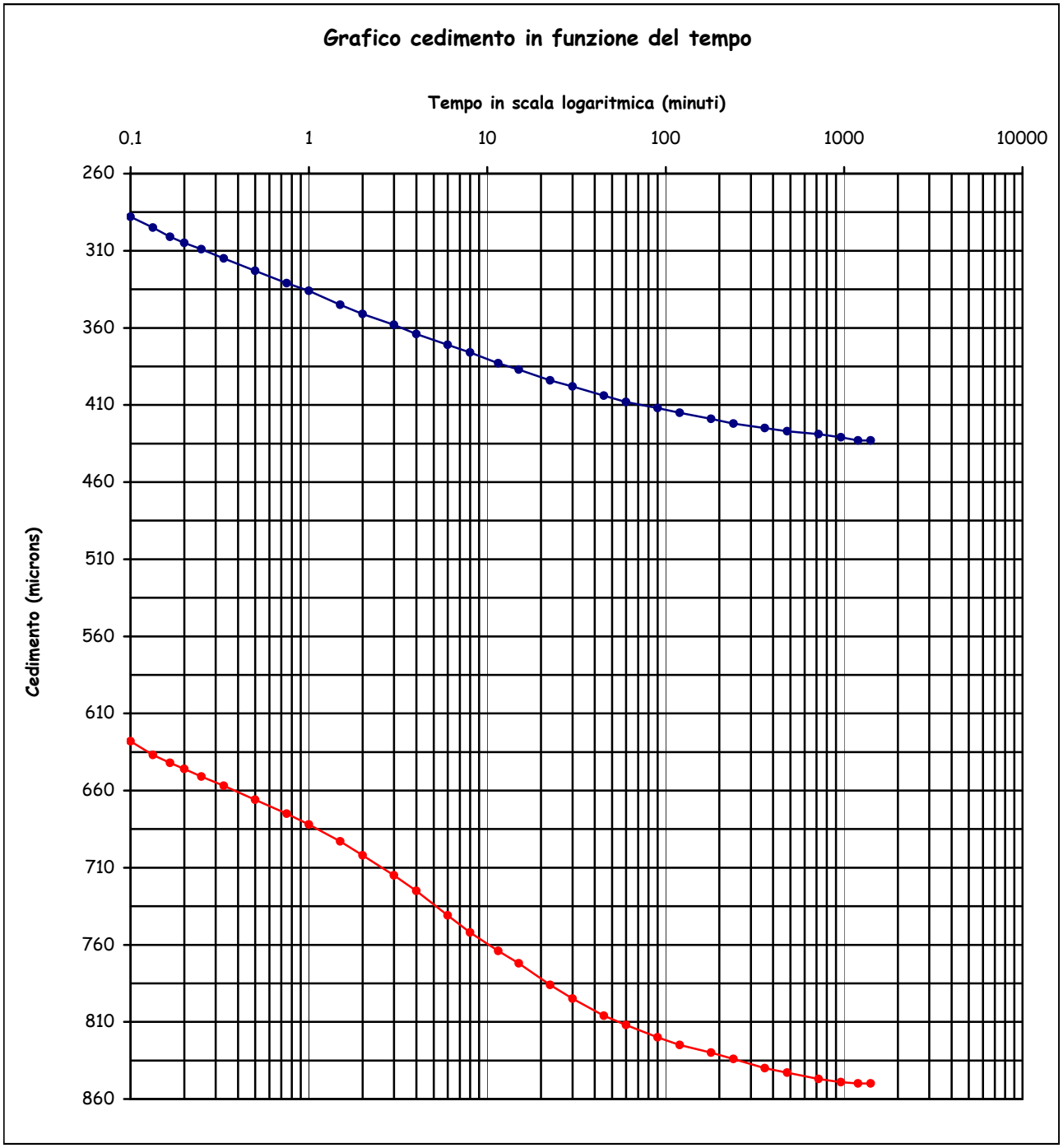
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1268/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 18/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1269/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 08/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0120	0.0120	0.0120
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	19.5	19.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	15.9	15.9
Contenuto d'acqua naturale (%)	21.91	22.12	22.24
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.99	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.87	1.51	2.22
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	180.7	220.0	274.6
Deformazione assiale unitaria (%)	11.60	13.22	17.28
Pressione neutra (kPa)	488.3	498.9	521.1
Sovrappresione neutra (kPa)	-10.9	-0.3	21.9
Pressione laterale effettiva (kPa)	85.9	125.3	153.1
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.060	-0.001	0.080

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1269/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 08/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
5.2	0.50	0.3	0.058	4.3	0.47	0.2	0.046	14.1	0.40	1.8	0.128
24.3	1.00	0.8	0.033	20.8	0.92	1.3	0.062	64.8	1.04	14.4	0.222
48.3	1.51	1.8	0.037	74.4	1.39	4.0	0.054	119.1	1.76	26.0	0.218
85.1	2.03	2.9	0.034	107.6	1.86	8.4	0.078	162.9	2.58	34.2	0.210
107.7	2.54	3.9	0.036	137.5	2.64	14.1	0.102	192.2	3.41	37.5	0.195
125.0	3.08	3.8	0.030	157.5	3.44	16.2	0.103	215.1	4.23	38.6	0.179
137.8	3.61	3.3	0.024	173.0	4.25	16.2	0.094	230.7	5.08	38.4	0.166
145.4	4.13	2.3	0.016	185.6	5.07	15.3	0.082	242.8	6.20	37.1	0.153
153.8	4.66	1.0	0.007	194.7	5.88	13.8	0.071	252.2	7.30	35.3	0.140
159.5	5.20	-0.2	-0.001	201.1	6.72	12.0	0.060	259.6	8.41	33.6	0.129
164.7	6.00	-2.3	-0.014	205.7	7.53	10.0	0.049	262.7	9.52	31.9	0.121
170.6	6.81	-3.9	-0.023	209.5	8.34	8.2	0.039	266.6	10.62	30.0	0.113
173.1	7.61	-5.3	-0.031	210.7	9.16	6.4	0.030	270.2	11.72	28.5	0.105
176.3	8.41	-6.9	-0.039	213.5	9.97	4.9	0.023	270.6	12.83	27.1	0.100
177.9	9.22	-8.2	-0.046	216.2	10.79	3.3	0.015	271.6	13.94	25.4	0.094
177.0	10.01	-9.3	-0.053	217.3	11.60	1.9	0.009	272.5	15.05	24.1	0.088
180.1	10.80	-10.2	-0.057	219.0	12.41	0.6	0.003	272.5	16.16	23.0	0.084
180.7	11.60	-10.9	-0.060	220.0	13.22	-0.3	-0.001	274.6	17.28	21.9	0.080
178.3	12.39	-11.5	-0.065	219.4	14.04	-1.1	-0.005	274.4	18.40	21.3	0.078
177.3	13.21	-11.9	-0.067	217.9	14.86	-1.7	-0.008	273.5	19.49	20.6	0.075
176.3	14.01	-12.4	-0.070	217.2	15.67	-2.2	-0.010	271.8	20.59	20.2	0.074

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

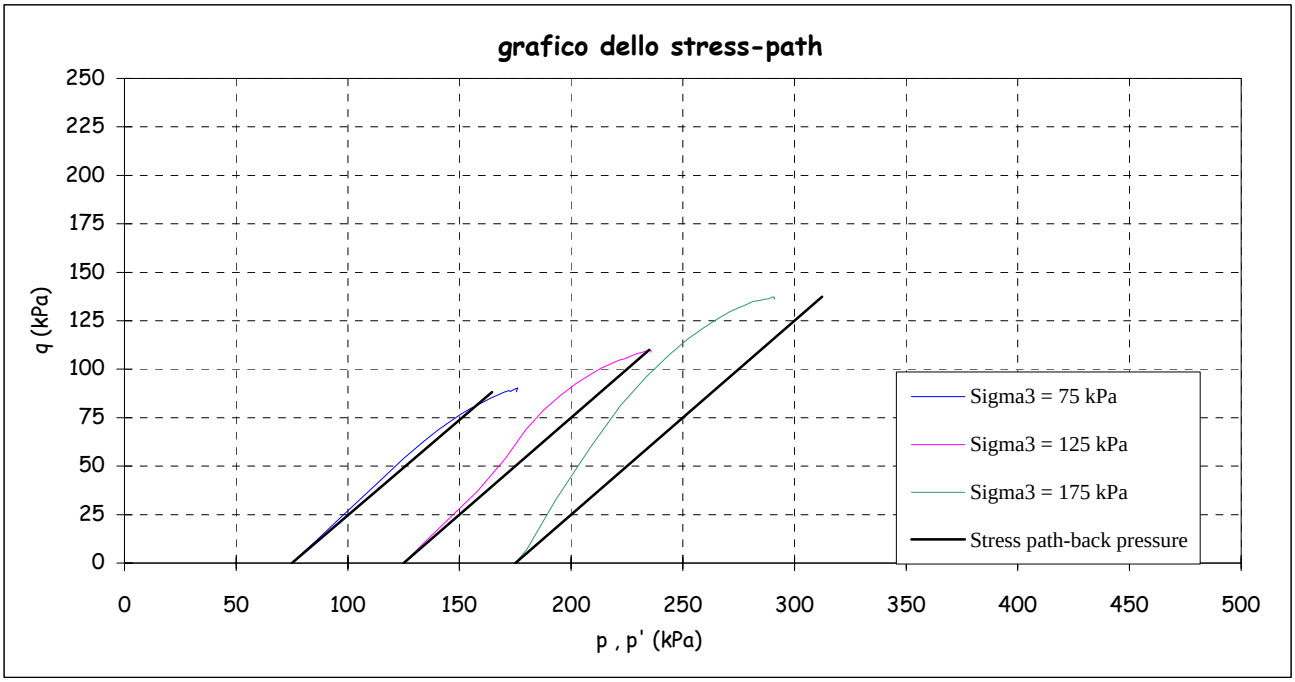
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

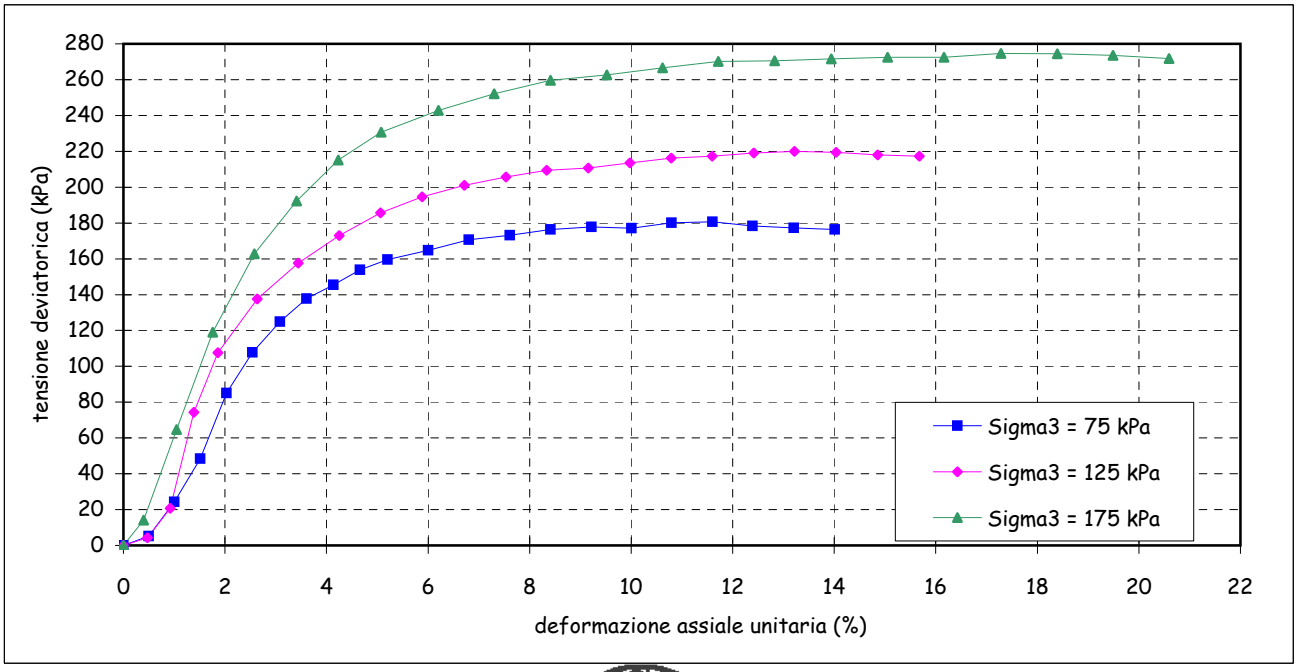
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1269/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 08/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

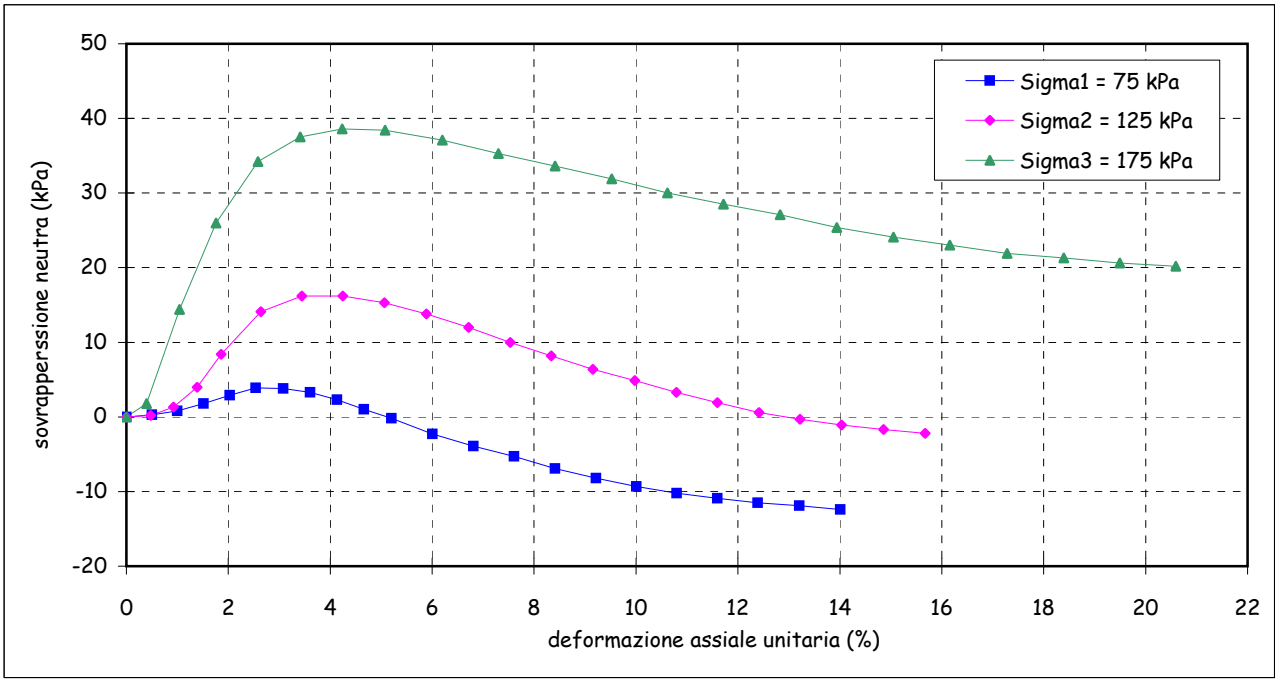
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

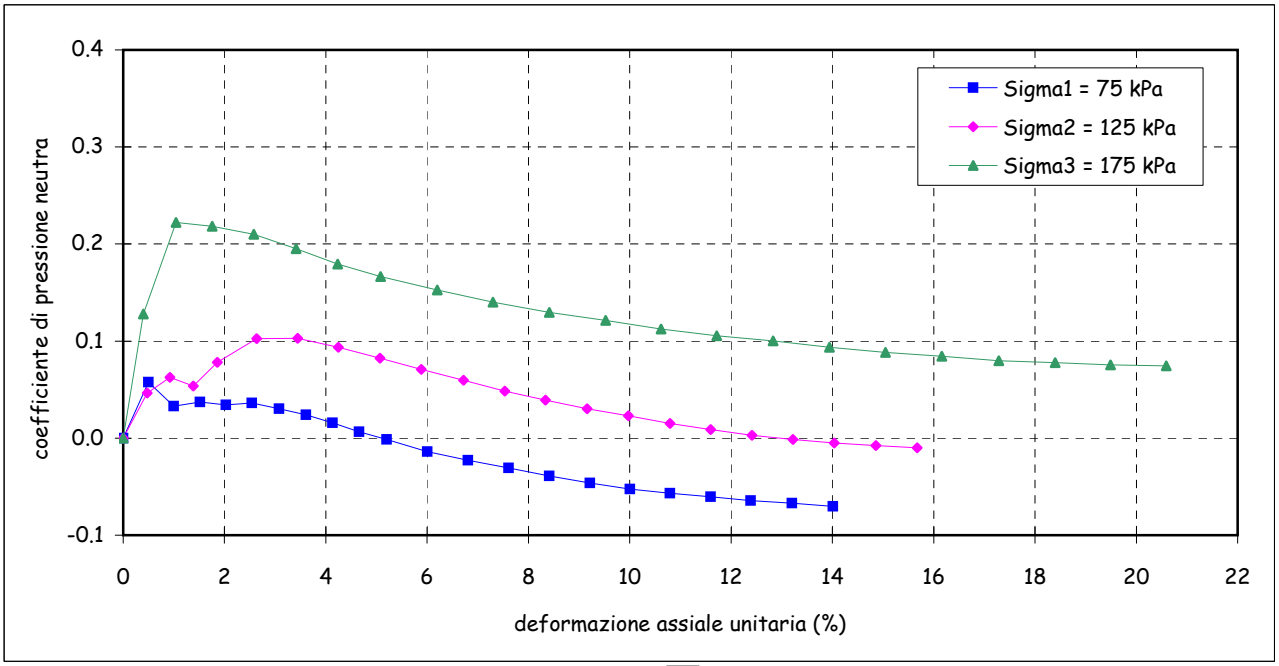
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1269/2017

CAMPIONE S101-CI2 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 08/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 145/2017 del 28/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1263-1269/2017

CAMPIONE	**S101-CI2**
Profondità metri	4.00 - 4.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	23.22
Limite liquido (%)	57.1
Limite plastico (%)	20.2
Indice di plasticità (%)	36.9
Indice di consistenza	0.92
Indice di attività	0.70
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.6
Coefficiente di ritiro	1.96
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.3
Sabbia (%)	7.3
Limo (%)	40.5
Argilla (%)	50.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.9%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.4
Peso volume secco (kN/m^3)	15.9
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.31
Indice dei vuoti	0.650
Grado di saturazione (%)	89.54
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03722
Indice di compressione, Cc	0.17127
Indice di rigonfiamento, Cs	0.04728
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	451.9
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.945E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	6.78E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	8.21E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.22E-09
Prova triassiale non consolidata drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	24.2
Coesione, C' (kPa)	18.2
Cu1 (kPa)	90.4
Cu2 (kPa)	110.0
Cu3 (kPa)	137.3

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S103

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 15 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - nuova pista

Coord (Gauss Boaga) 1675722,6 4854028,4

Data di esecuzione : 12/07/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
1,00				CI1				Terreno di riporto costituito da limo, sabbia e ghiaia con presenza di apparati radicali e laterizi 0,30	
2,00				CI2					
3,00						(3,50 m) N1=7 N2=9 N3=9		Limi debolmente argillosi consistenti, grigiastri con screziature azzurre, con inclusi carbonatici biancastri e ghiaia con clasti da millimetrici a centimetrici	
4,00				CI3					
5,00								5,00	
6,00								Argilla consistente di colore nocciola/marrone con presenza di screziature azzurre e scarsi inclusi carbonatici biancastri 9,00	
7,00									
8,00						(8,00 m) N1=11 N2=15 N3=15			
9,00								Argille azzurre molto consistenti 10,00	
10,00		▽							
11,00								Argille e limi consistenti di colore nocciola/giallastro con frequenti inclusi carbonatico biancastri	
12,00									
13,00									
14,00									
15,00								15,00	
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1270-1276/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 17/08/17 - 09/09/17
CAMPIONE:
S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1270/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 17/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 24 cm: limo argilloso con sporadici noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva
24 - 37 cm: argilla limosa con sporadici noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, dura
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU

P.P = 343.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

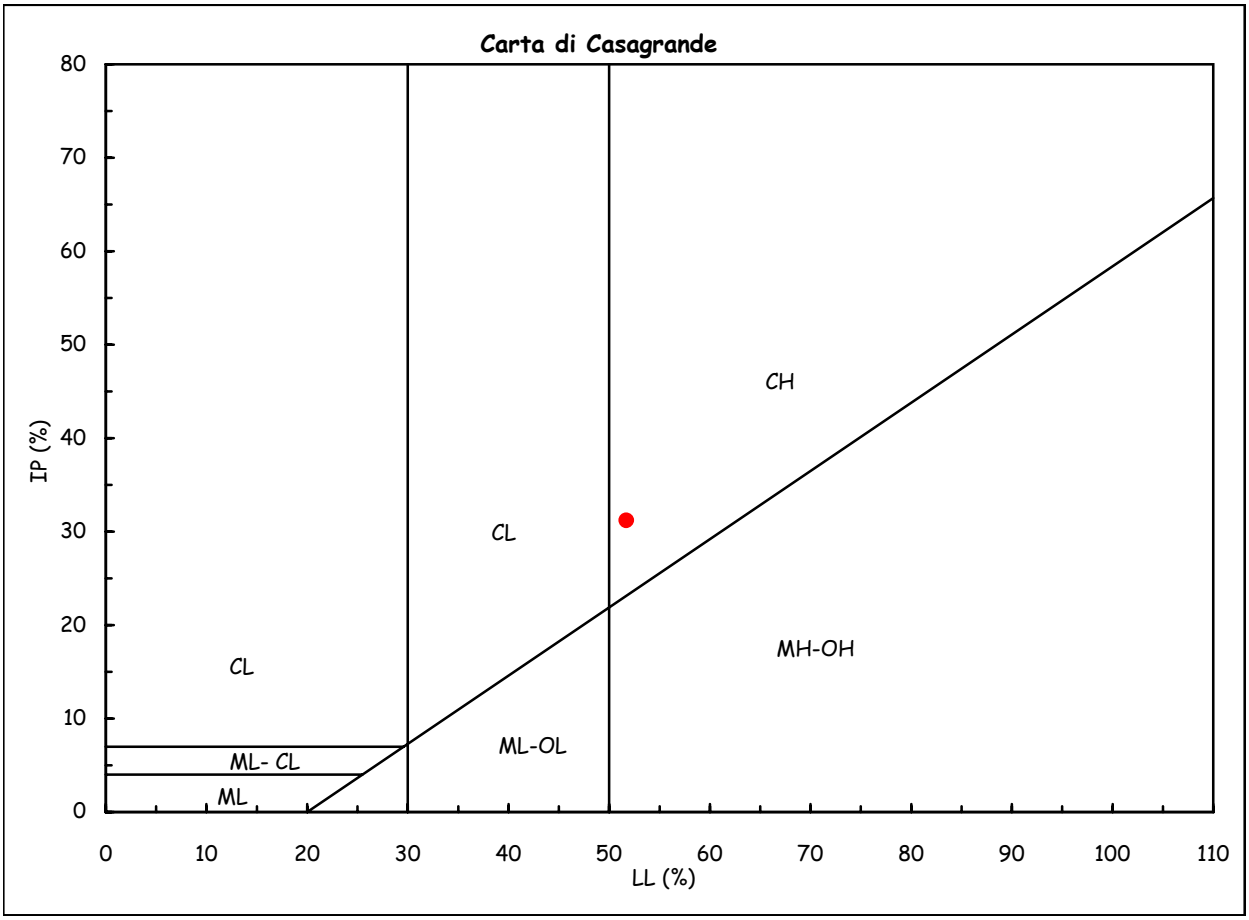
CERTIFICATO DI PROVA N.1270/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 07/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	19.82%	Limite di liquidità (LL) =	51.7%
Limite di plasticità (LP) =	20.5%	Indice di plasticità (IP) =	31.2%
Indice di consistenza (Ic) =	1.02	Indice di attività (Iat) =	0.60

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 18

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

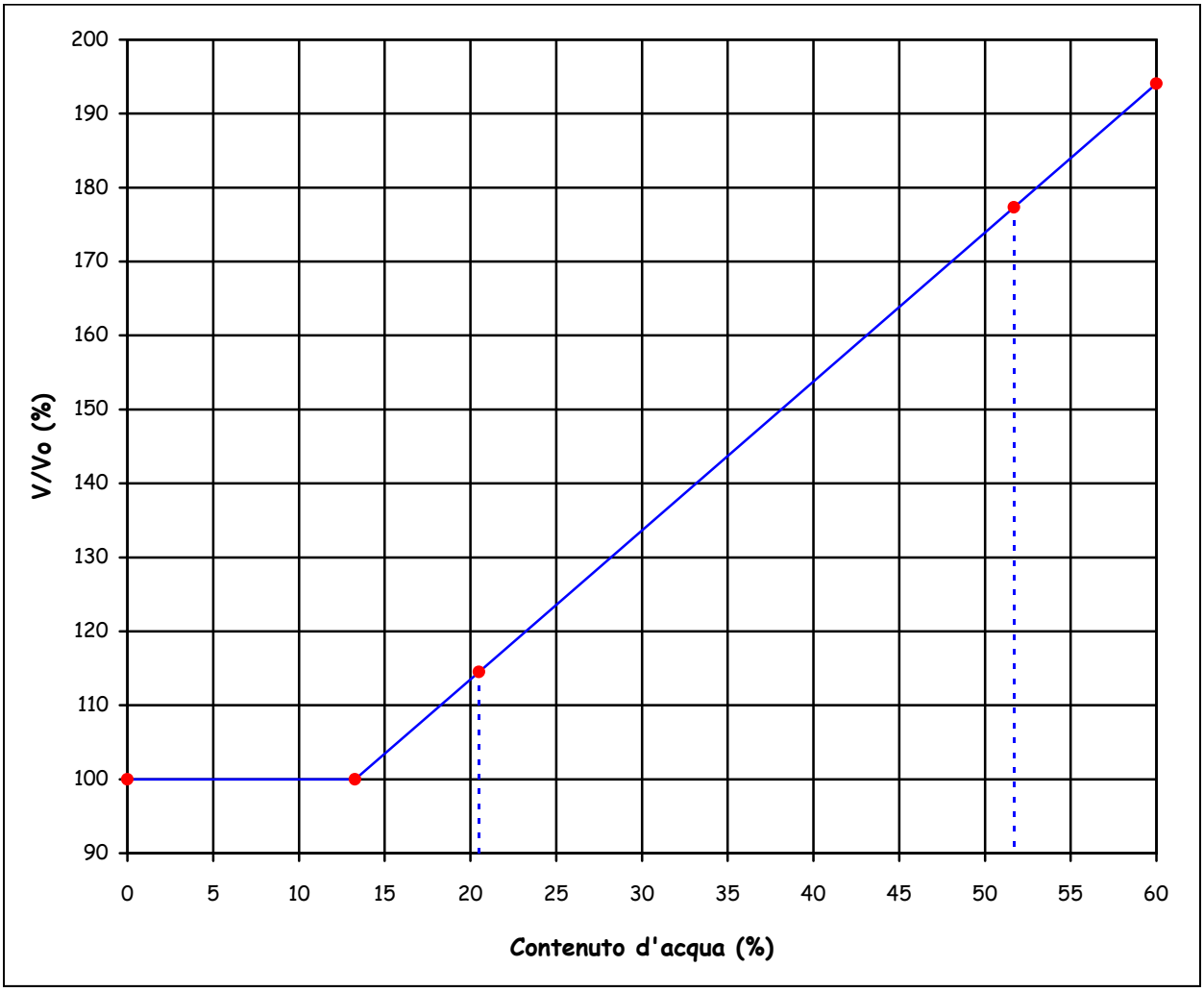
CERTIFICATO DI PROVA N.1271/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 07/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.3%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.01



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1272/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 07/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.4%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

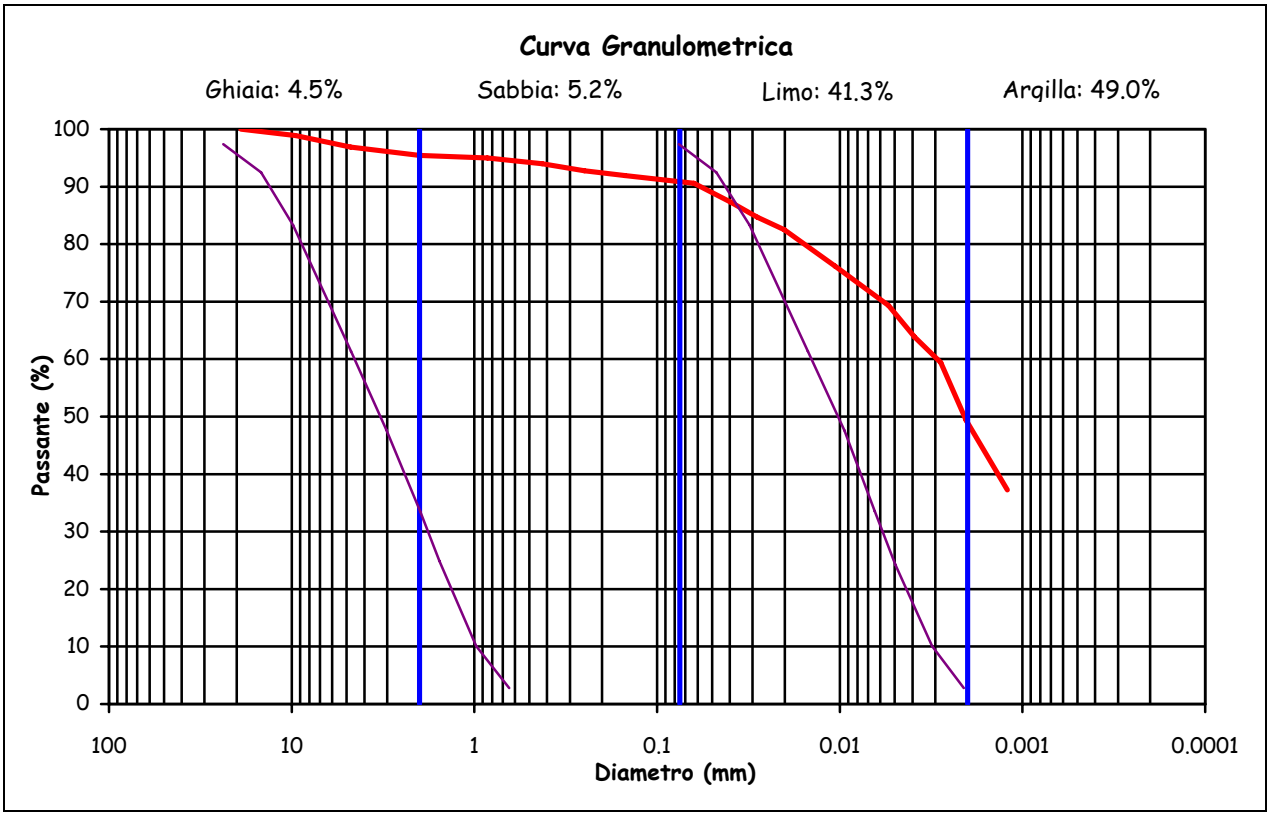
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1273/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 07/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19.0	100	0.0398	87.4
9.5	98.9	0.0283	84.7
4.75	96.9	0.0201	82.5
2	95.5	0.0106	76.2
0.850	95.0	0.0054	69.3
0.425	94.0	0.0039	63.9
0.250	92.8	0.0028	59.4
0.150	91.9	0.0020	49.4
0.063	90.6	0.0012	37.2



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo debolmente sabbiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

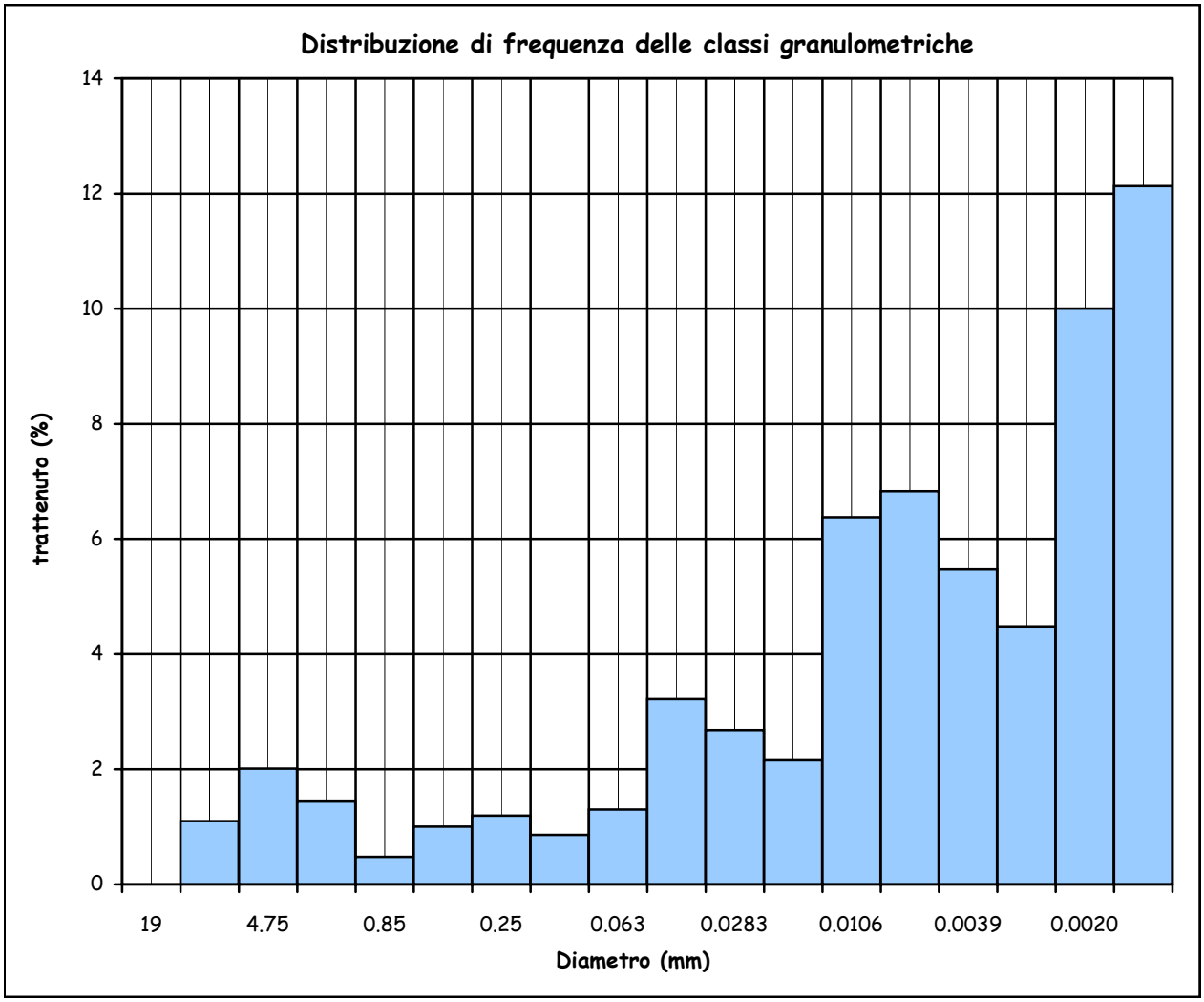
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1273/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 07/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0021

Moda 0.0012

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1274/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 07/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.34
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2
Indice dei vuoti	0.626
Grado di saturazione (%)	85.42
Contenuto d'acqua (%)	19.86

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1275/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 09/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.956	19.388
Volume (cmc)	39.800	38.667
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	20.2
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2	16.7
Contenuto d'acqua (%)	19.86	20.94
Indice dei vuoti	0.626	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.626	--	--
24.6	0.000	0.626	0.0000000	0.0000000
49.2	0.000	0.626	0.0000000	0.0000000
98.3	0.000	0.626	0.0000000	0.0000000
196.7	0.000	0.626	0.0000000	0.0000000
393.4	0.697	0.614	0.0000354	0.0000576
786.8	2.571	0.584	0.0000477	0.0000775
1573.6	5.126	0.542	0.0000325	0.0000528
3147.1	8.610	0.486	0.0000221	0.0000360
786.8	7.744	0.500	0.0000037	0.0000060
196.7	5.741	0.532	0.0000340	0.0000552
49.2	2.846	0.579	0.0001962	0.0003189

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

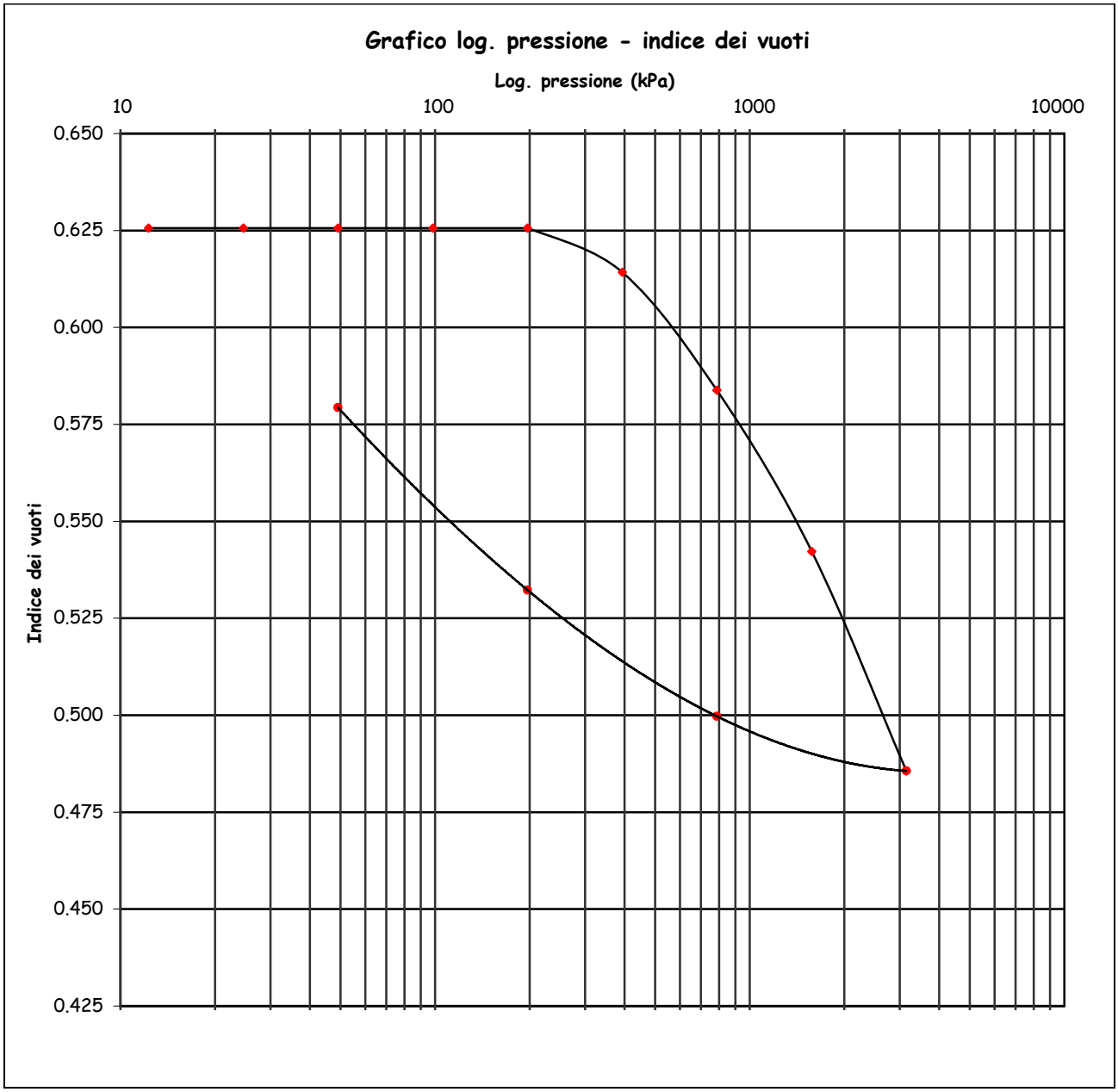
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1275/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 09/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1275/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 09/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 196.7 a 393.4 kPa		carico da 393.4 a 786.8 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	210.50	0.10	495.00
0.17	216.00	0.17	502.00
0.25	220.00	0.25	509.50
0.50	228.50	0.50	523.00
1.00	236.75	1.00	538.00
2.00	246.75	2.00	556.50
4.00	257.50	4.00	578.00
8.00	269.50	8.00	606.50
15.00	281.25	15.00	639.00
30.00	295.75	30.00	678.00
60.00	312.00	60.00	705.50
120.00	325.00	120.00	731.50
240.00	335.75	240.00	753.75
480.00	344.00	480.00	768.00
1440.00	355.00	1440.00	788.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

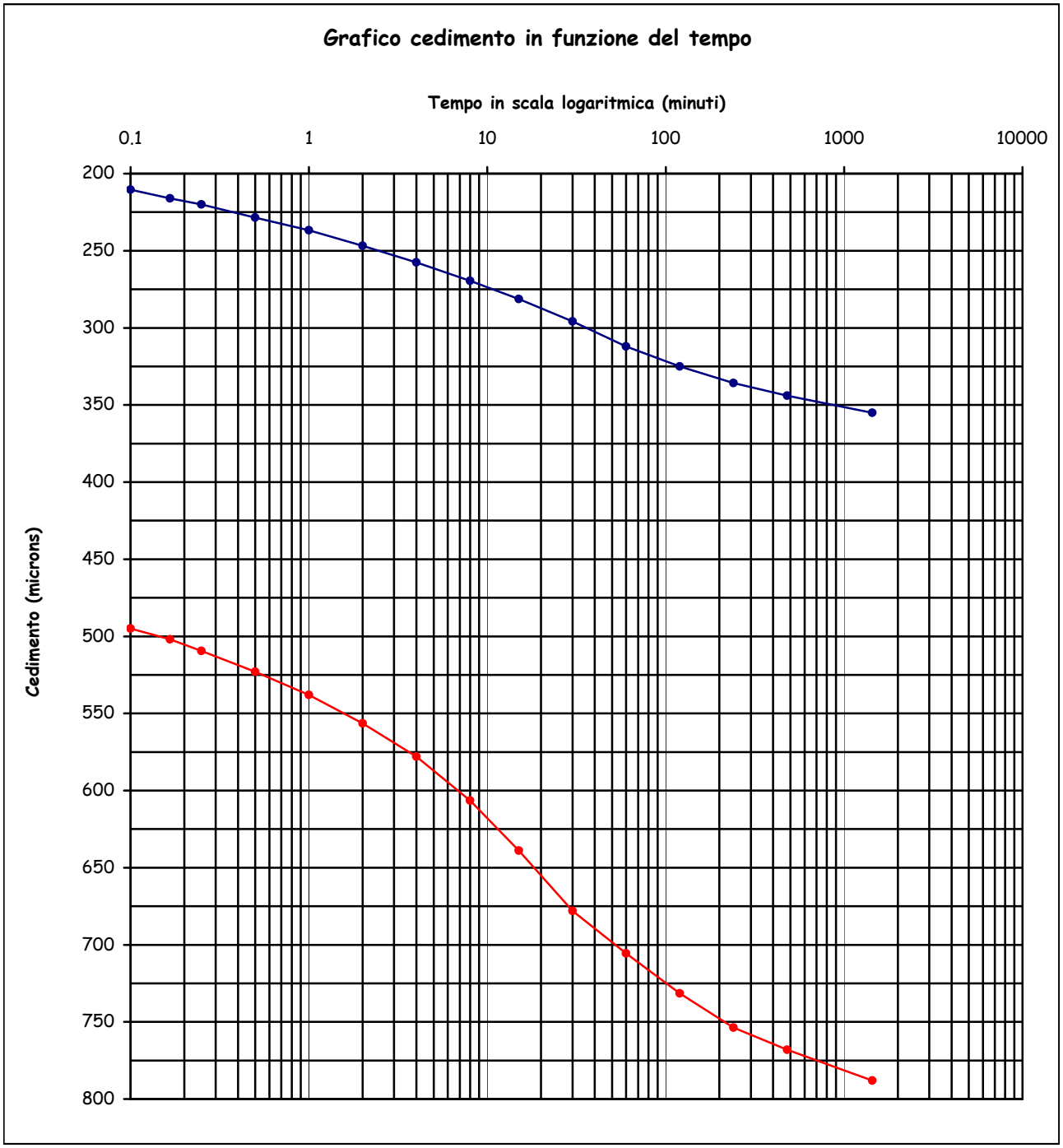
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1275/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 26/08/17 - 09/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1276/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 17/08/17 - 20/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0127	0.0127	0.0127
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.3	19.4	19.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.1	16.1	16.2
Contenuto d'acqua naturale (%)	19.93	19.94	19.63
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	549.2	599.2	649.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.98	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.14	1.82	2.45
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	162.2	208.7	248.0
Deformazione assiale unitaria (%)	10.38	13.09	16.16
Pressione neutra (kPa)	483.1	498.7	528.5
Sovrappresione neutra (kPa)	-16.1	-0.5	29.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	66.1	100.5	120.7
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.099	-0.002	0.118

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1276/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 17/08/17 - 20/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
4.4	0.25	0.3	0.069	6.1	0.49	1.0	0.164	17.7	0.48	3.5	0.197
27.0	0.74	3.5	0.130	20.8	0.98	4.0	0.192	68.6	1.23	27.1	0.396
57.3	1.24	8.2	0.142	59.6	1.72	9.9	0.166	109.9	1.97	36.7	0.334
84.6	1.75	13.1	0.155	103.7	2.47	17.9	0.172	141.1	2.73	41.1	0.291
99.6	2.25	16.4	0.165	131.0	3.22	22.0	0.168	164.0	3.48	46.2	0.282
110.1	2.75	16.6	0.151	150.2	3.98	23.8	0.158	181.4	4.25	48.2	0.266
119.7	3.27	15.4	0.129	164.9	4.74	22.7	0.137	195.1	5.00	47.8	0.245
127.5	3.77	12.7	0.100	176.0	5.51	20.5	0.116	207.1	6.02	46.1	0.223
133.5	4.27	9.3	0.069	184.4	6.27	18.5	0.100	214.8	7.01	44.1	0.205
138.6	4.80	7.1	0.052	190.2	7.03	16.0	0.084	221.3	8.03	42.0	0.190
143.6	5.31	5.1	0.036	195.1	7.78	13.5	0.069	226.8	9.07	39.9	0.176
146.9	5.82	3.1	0.021	198.3	8.54	10.8	0.054	231.5	10.06	37.9	0.164
151.4	6.58	-0.3	-0.002	202.1	9.31	8.3	0.041	235.1	11.05	36.1	0.154
155.8	7.34	-4.0	-0.026	204.3	10.06	6.2	0.030	237.0	12.07	34.4	0.145
159.3	8.10	-7.8	-0.049	206.5	10.82	4.2	0.020	239.6	13.10	32.9	0.137
161.1	8.87	-11.0	-0.068	207.8	11.57	2.4	0.012	242.0	14.12	31.4	0.130
161.2	9.63	-13.7	-0.085	208.3	12.32	0.8	0.004	245.1	15.14	30.3	0.124
162.2	10.38	-16.1	-0.099	208.7	13.09	-0.5	-0.002	248.0	16.16	29.2	0.118
161.4	11.14	-18.2	-0.113	208.2	13.87	-1.5	-0.007	247.9	17.17	28.6	0.116
160.7	11.90	-20.1	-0.125	207.8	14.62	-2.6	-0.012	247.7	18.18	28.0	0.113
160.1	12.66	-21.3	-0.133	207.4	15.39	-3.3	-0.016	245.9	19.22	27.1	0.110

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

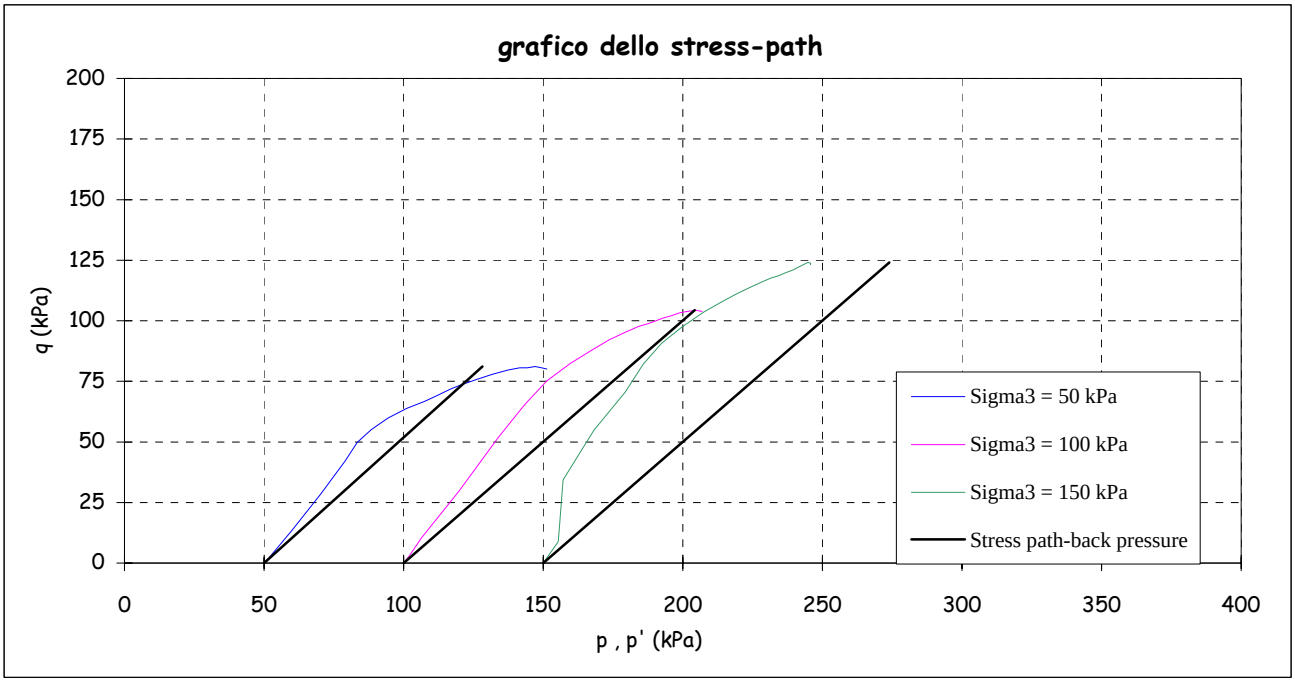
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

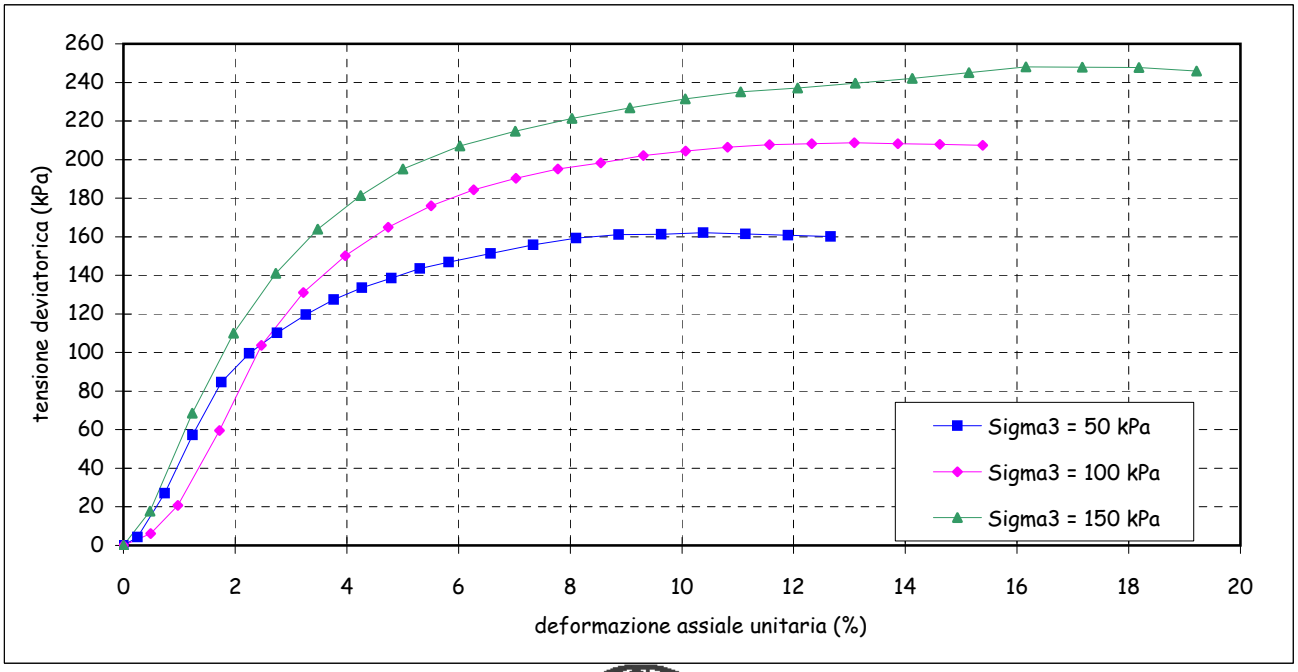
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1276/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 17/08/17 - 20/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

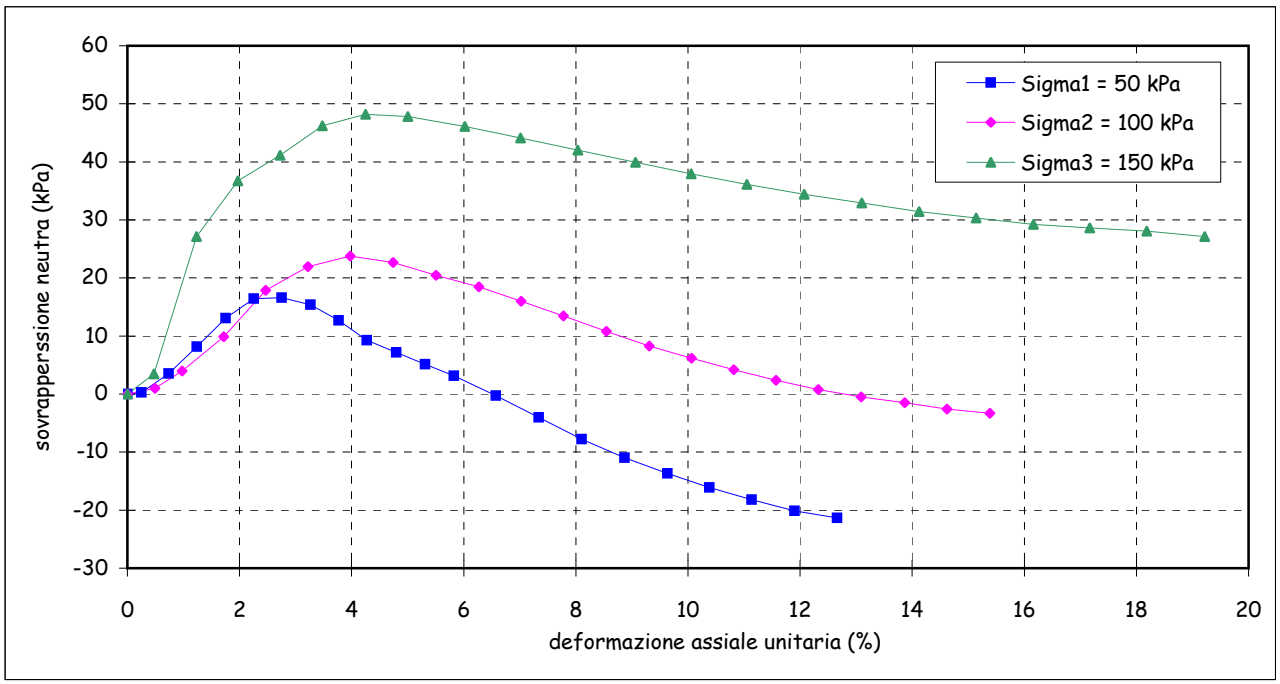
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

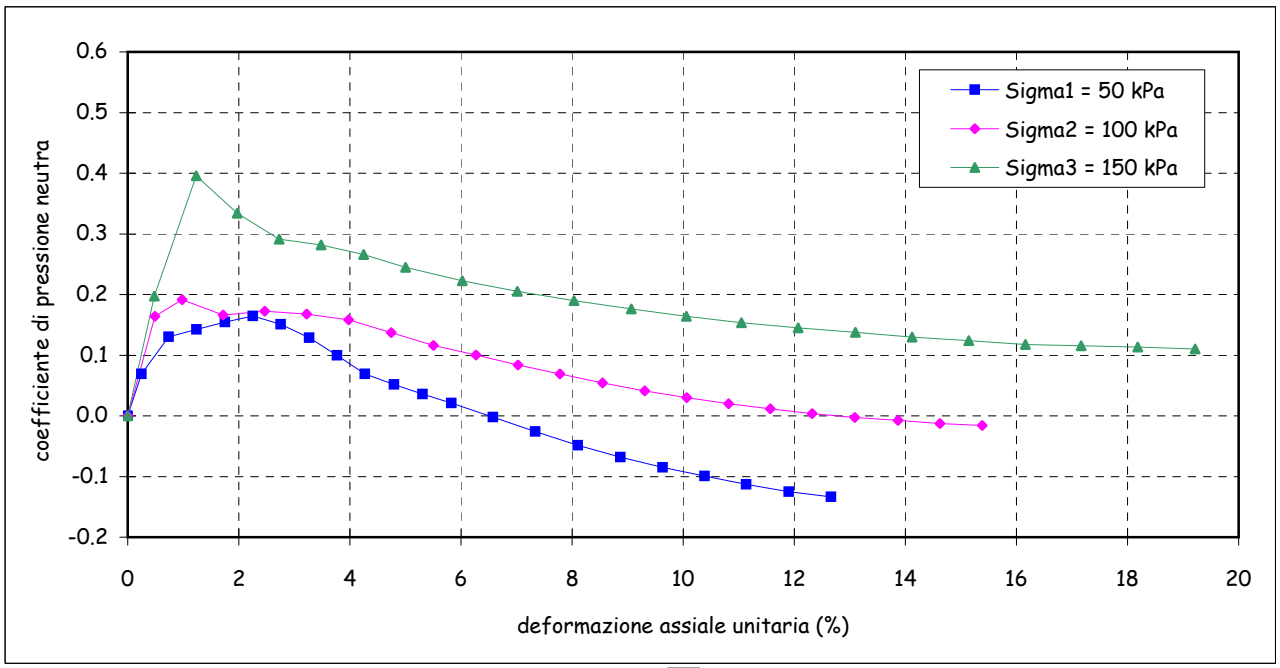
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1276/2017

CAMPIONE S103-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 17/08/17 - 20/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 132/2017 del 13/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1270-1276/2017

CAMPIONE	**S103-CI1**
Profondità metri	0.50 - 1.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.82
Limite liquido (%)	51.7
Limite plastico (%)	20.5
Indice di plasticità (%)	31.2
Indice di consistenza	1.02
Indice di attività	0.60
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.3
Coefficiente di ritiro	2.01
Granulometria	
Ghiaia (%)	4.5
Sabbia (%)	5.2
Limo (%)	41.3
Argilla (%)	49.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	18
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.4%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.4
Peso volume secco (kN/m^3)	16.2
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.34
Indice dei vuoti	0.626
Grado di saturazione (%)	85.42
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03761
Indice di compressione, Cc	0.16305
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06612
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	497.6
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.92E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.58E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.87E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.24E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	25.9
Coesione, C' (kPa)	18.0
Cu_1 (kPa)	81.1
Cu_2 (kPa)	104.3
Cu_3 (kPa)	124.0

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1277-1284/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 24/07/17 - 11/09/17
CAMPIONE:
S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)
12 - Prova triassiale non consolidata non drenata U.U. (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1277/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 24/07/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 48 cm: limo argilloso con noduli di ferro/manganese e abbondanti concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, triassiale UU e taglio
P.P = 294.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

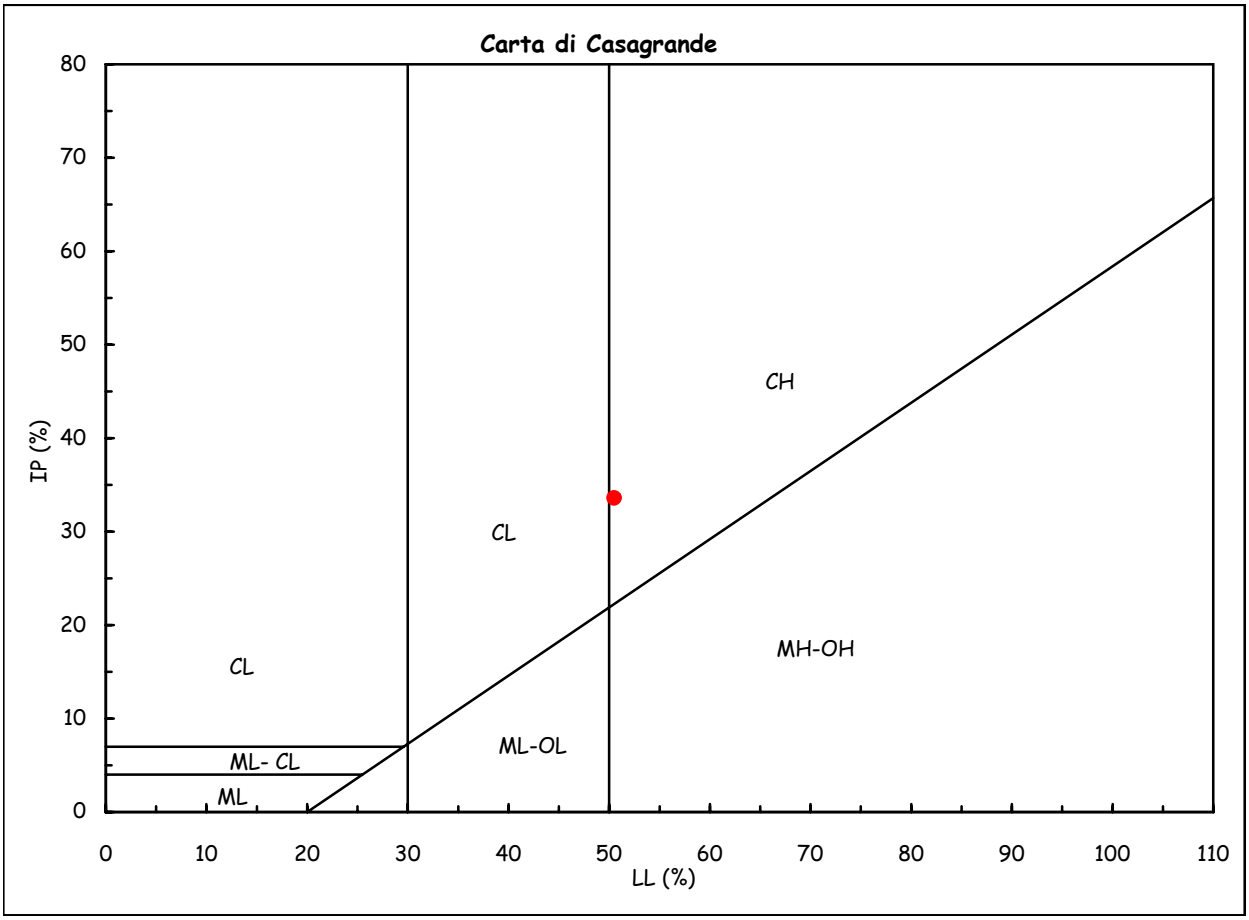
CERTIFICATO DI PROVA N.1277/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 30/08/17 - 11/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	18.18%	Limite di liquidità (LL) =	50.5%
Limite di plasticità (LP) =	16.9%	Indice di plasticità (IP) =	33.6%
Indice di consistenza (Ic) =	0.96	Indice di attività (Iat) =	0.78

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 18

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

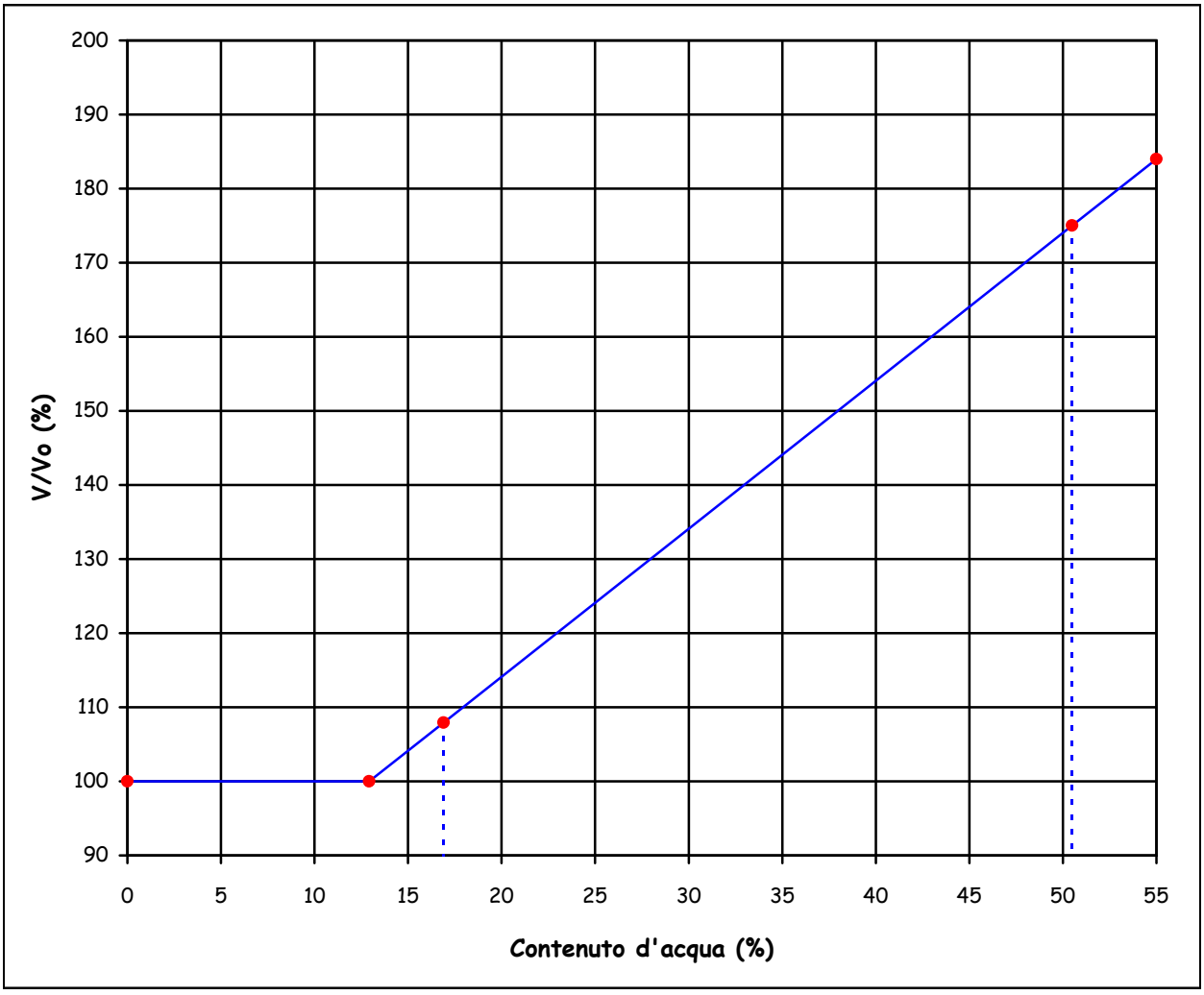
CERTIFICATO DI PROVA N.1278/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 30/08/17 - 11/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.9%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.00



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1279/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 30/08/17 - 11/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.1%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

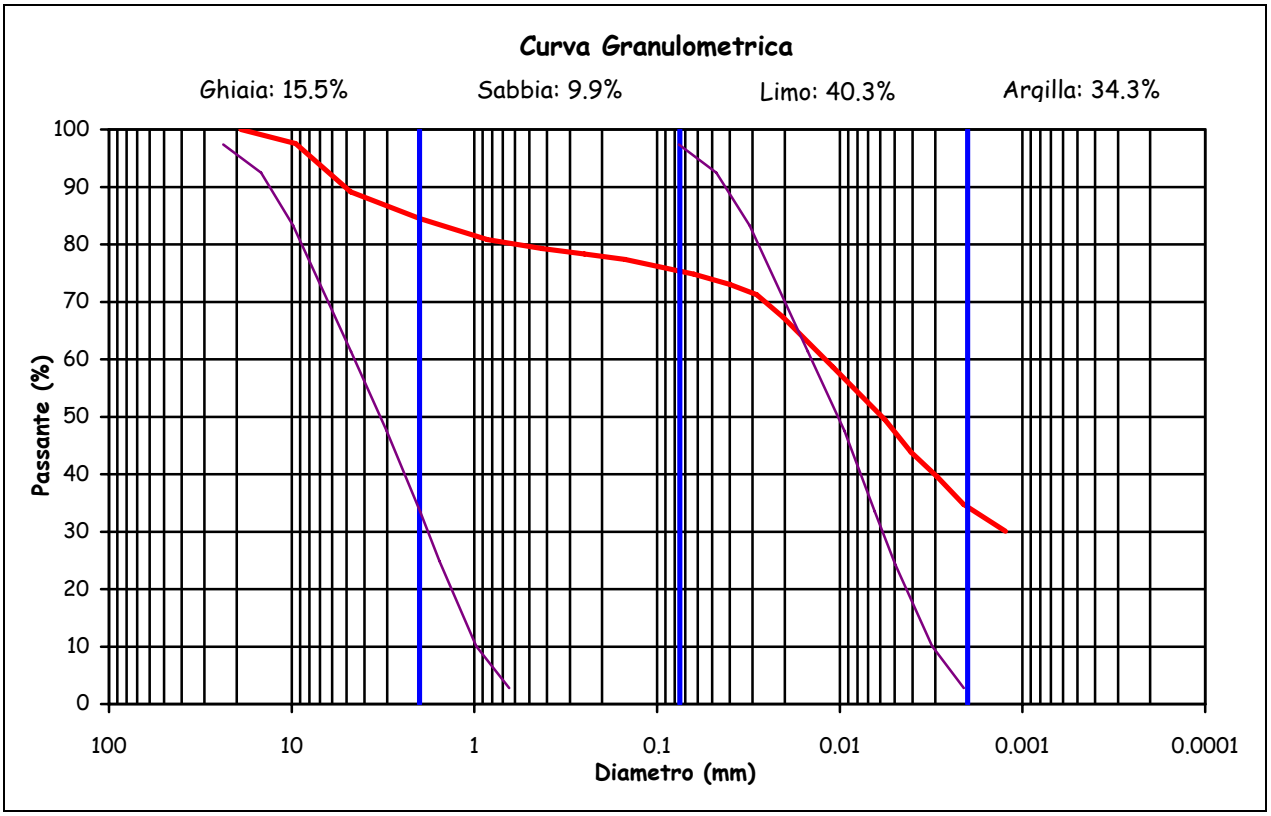
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1280/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 30/08/17 - 07/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19.0	100	0.0400	73.0
9.5	97.6	0.0285	71.2
4.75	89.1	0.0205	67.4
2	84.5	0.0109	58.7
0.850	80.8	0.0056	49.5
0.425	79.2	0.0041	43.8
0.250	78.3	0.0029	39.6
0.150	77.4	0.0021	34.8
0.063	74.8	0.0012	30.1



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla ghiaioso debolmente sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

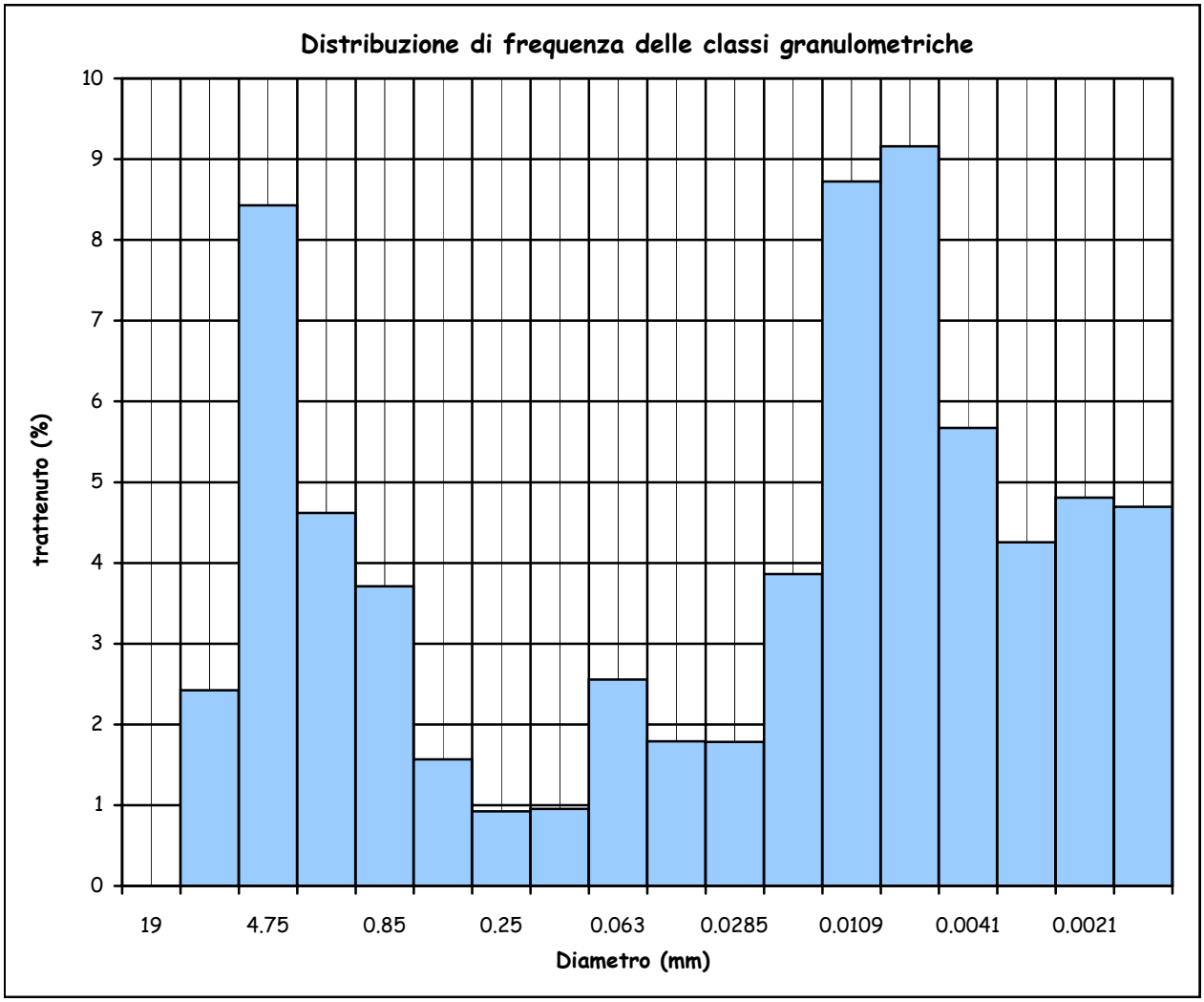
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1280/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 30/08/17 - 07/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0059

Moda 0.0056

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1281/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 07/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.24
Peso di volume secco (kN/m^3)	14.8
Indice dei vuoti	0.775
Grado di saturazione (%)	90.32
Contenuto d'acqua (%)	26.11

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1282/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 07/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	20.000	18.993
Volume (cmc)	40.059	38.042
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.6	19.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	14.8	15.6
Contenuto d'acqua (%)	26.11	24.87
Indice dei vuoti	0.775	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
6.1	0.000	0.775	--	--
12.2	0.000	0.775	0.0000000	0.0000000
24.5	0.000	0.775	0.0000000	0.0000000
49.0	0.000	0.775	0.0000000	0.0000000
97.9	0.000	0.775	0.0000000	0.0000000
195.8	0.685	0.763	0.0000699	0.0001241
391.7	3.171	0.719	0.0001270	0.0002254
783.4	6.468	0.660	0.0000842	0.0001494
1566.8	9.911	0.599	0.0000440	0.0000780
391.7	8.605	0.622	0.0000111	0.0000197
97.9	6.562	0.659	0.0000695	0.0001234
24.5	5.037	0.686	0.0002076	0.0003686

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

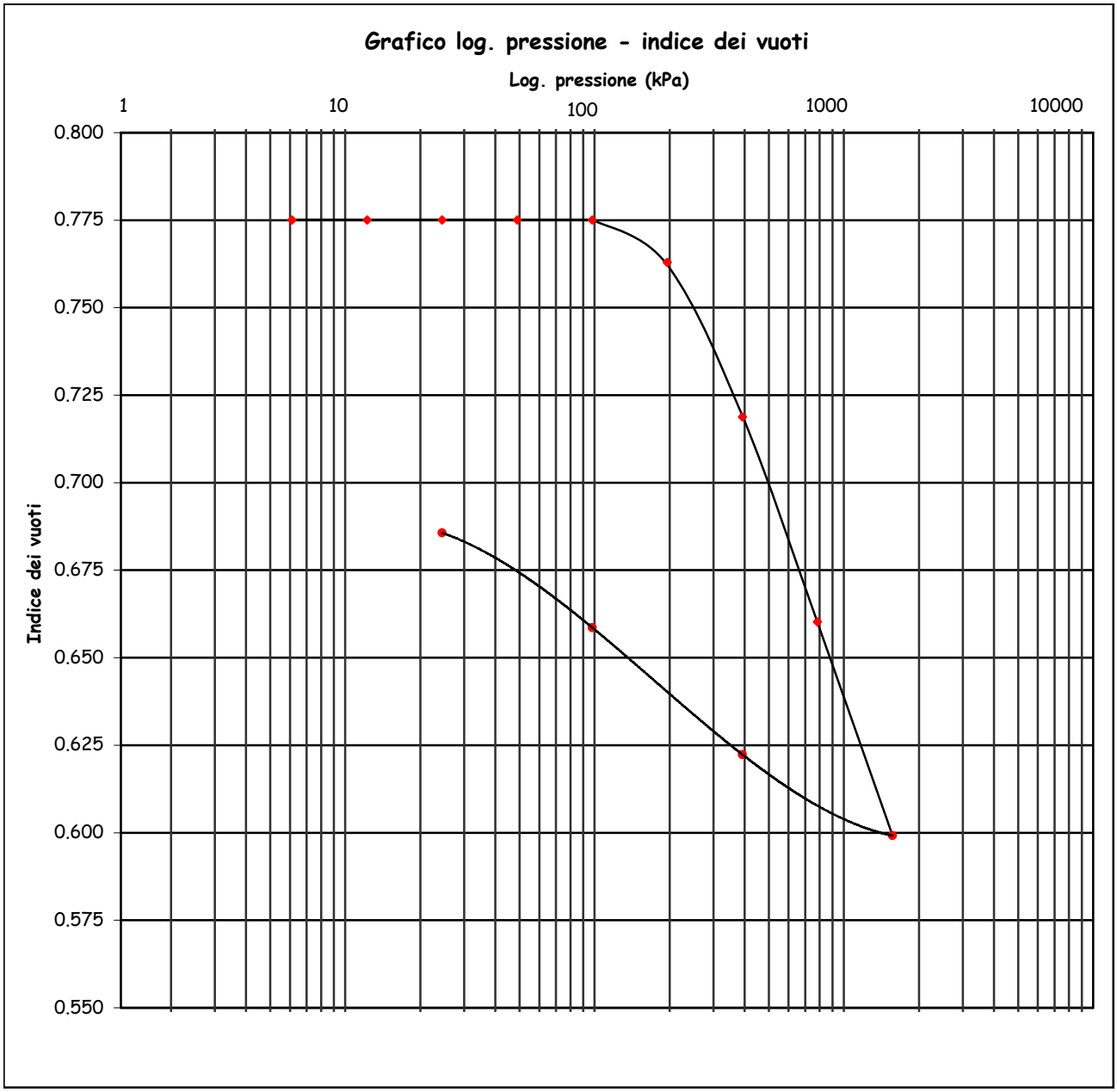
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1282/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 07/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1282/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 07/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97.9 a 195.8 kPa		carico da 195.8 a 391.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	204.00	0.10	523.00
0.17	211.50	0.17	539.00
0.25	216.75	0.25	548.50
0.50	226.00	0.50	561.00
1.00	237.70	1.00	584.40
2.00	250.00	2.00	609.00
4.00	262.65	4.00	635.20
8.00	274.85	8.00	665.65
15.00	285.85	14.67	698.50
30.00	298.35	30.00	742.50
60.00	310.30	60.00	791.80
120.00	321.40	120.00	835.00
240.00	330.40	240.00	864.10
480.00	339.50	480.00	884.10
1440.00	350.70	1440.00	903.75

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

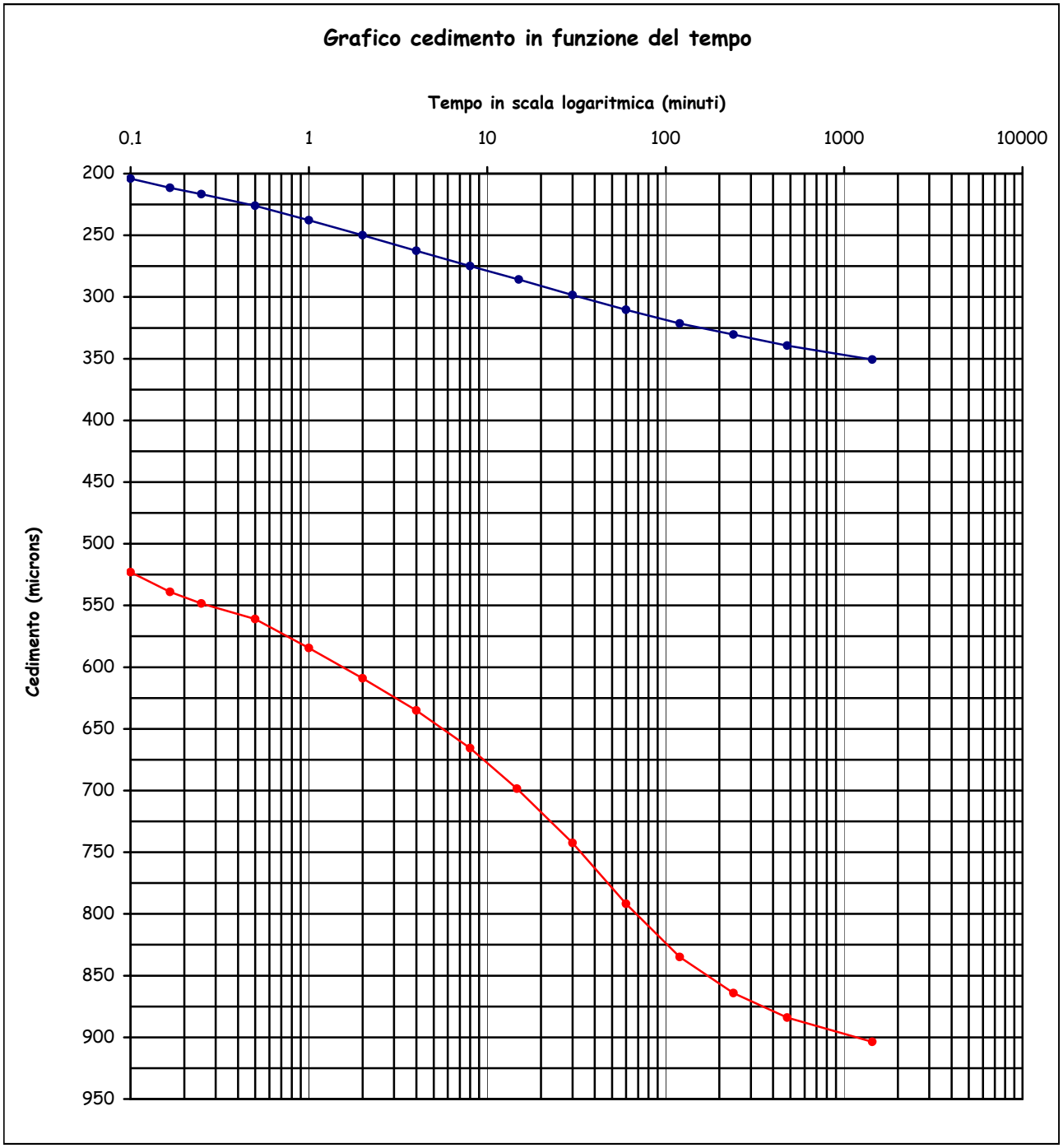
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1282/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 07/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1283/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/08/17 - 07/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0048	0.0048	0.0048
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.1	19.9	20.0
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.5	16.4	16.5
Contenuto d'acqua naturale (%)	21.36	21.20	21.36
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	99.8	149.7	199.6
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	124.7	148.0	152.6
Deformazione assiale unitaria (%)	15.00	18.10	20.08

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1283/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/08/17 - 07/08/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Provino 1

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
52.2	0.35
80.3	1.00
89.8	1.89
94.0	2.76
97.3	3.62
100.5	4.49
102.7	5.37
105.8	6.25
107.9	7.13
110.1	7.99
112.9	8.87
114.9	9.75
116.8	10.62
118.6	11.50
120.5	12.35
122.2	13.25
123.1	14.13
124.7	15.00
124.1	15.87
124.2	16.75
122.0	17.63

Provino 2

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
57.9	0.60
97.6	1.48
110.3	2.35
113.4	3.23
117.3	4.08
121.9	4.96
125.6	5.84
128.4	6.72
130.3	7.59
135.4	8.45
137.2	9.35
139.6	10.23
142.9	11.09
144.5	11.95
146.7	12.82
148.1	13.72
149.5	14.60
150.9	15.46
149.9	16.34
149.0	17.23
148.0	18.10

Provino 3

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
11.4	0.22
75.0	1.04
98.5	1.92
109.5	2.80
117.0	3.66
121.7	4.53
125.5	5.40
129.2	6.29
132.0	7.15
133.9	8.02
136.2	9.11
138.4	10.23
142.1	11.32
143.3	12.39
144.5	13.47
145.6	14.58
147.3	15.69
149.0	16.78
150.5	17.89
151.2	18.99
152.6	20.08

ε : deformazione assiale unitaria

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$u-u_o$: sovrappressione neutra

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

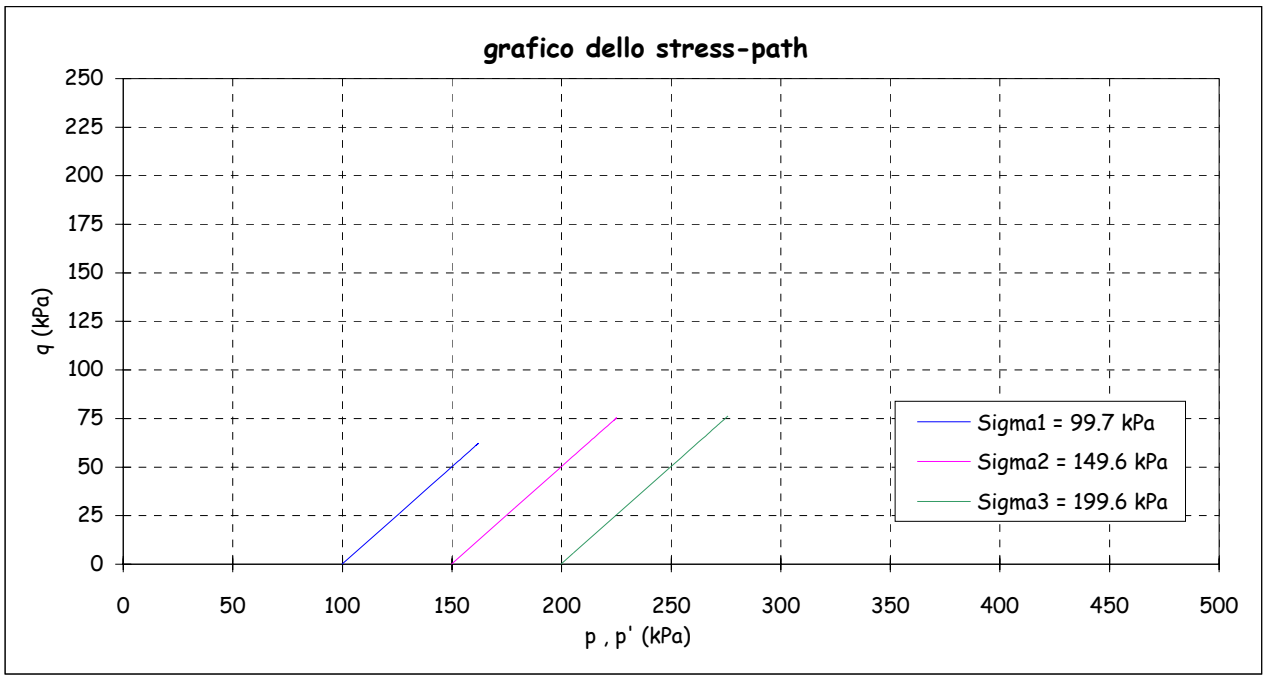
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

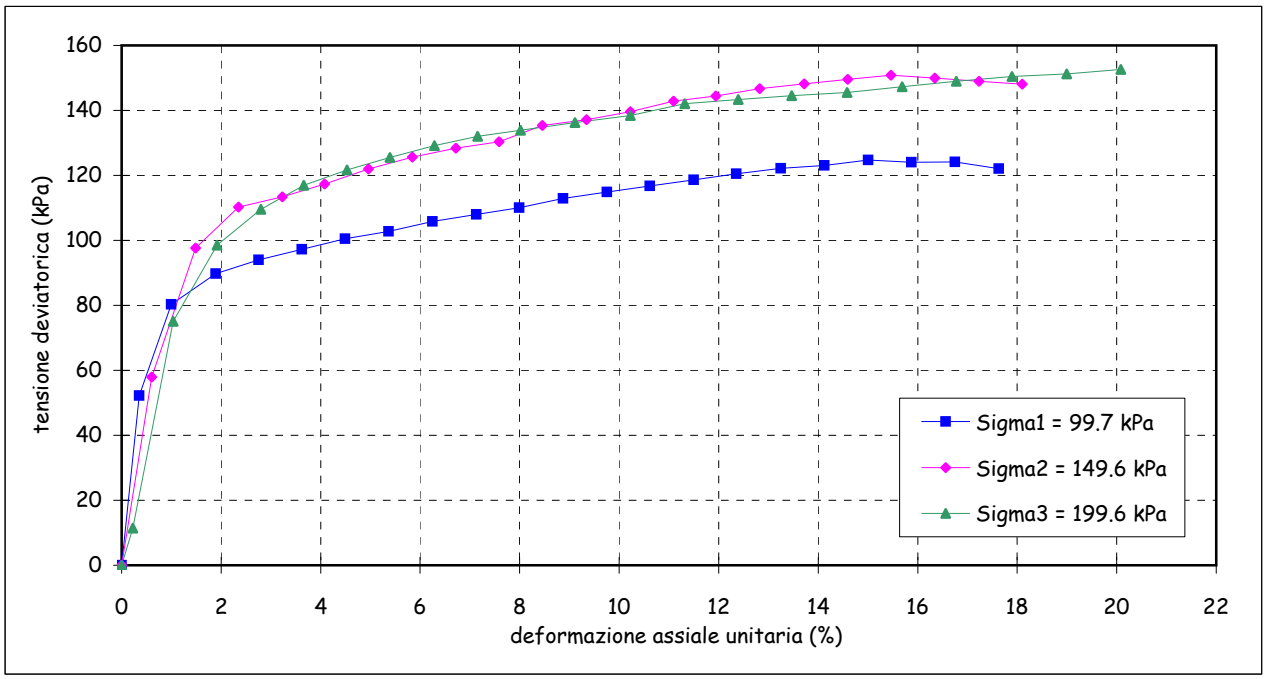
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1283/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/08/17 - 07/08/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1284/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 01/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.5	19.4	19.5
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	20.2	20.0	20.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	15.5	15.4	15.6
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	15.8	15.7	16.2
Contenuto d'acqua iniziale (%)	25.92	26.29	24.58
Contenuto d'acqua finale (%)	28.00	27.28	25.26
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	42.1	61.1	75.8

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.03	8.3	0.03	11.8	0.01	17.6
0.03	8.3	0.03	11.8	0.05	21.8
0.03	8.3	0.03	11.8	0.07	25.7
0.06	10.4	0.05	14.2	0.10	29.0
0.08	12.4	0.09	19.0	0.14	36.2
0.12	15.4	0.11	21.2	0.19	42.4
0.16	18.1	0.15	26.5	0.23	47.1
0.20	20.4	0.21	30.9	0.28	51.2
0.24	22.1	0.25	35.7	0.36	55.8
0.28	23.7	0.29	39.8	0.40	58.6
0.33	26.8	0.34	43.2	0.48	62.0
0.41	30.4	0.41	47.9	0.56	64.7
0.46	32.9	0.48	52.5	0.65	68.1
0.53	36.2	0.54	55.6	0.72	69.7
0.59	38.7	0.61	57.8	0.82	72.0
0.67	40.4	0.71	59.7	0.92	73.7
0.76	41.5	0.78	60.5	1.01	74.7
0.83	42.1	0.87	61.1	1.11	75.8
0.91	42.1	0.97	61.1	1.21	75.8
1.00	41.8	1.06	60.8	1.31	75.5
1.08	41.8	1.14	60.3	1.43	75.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

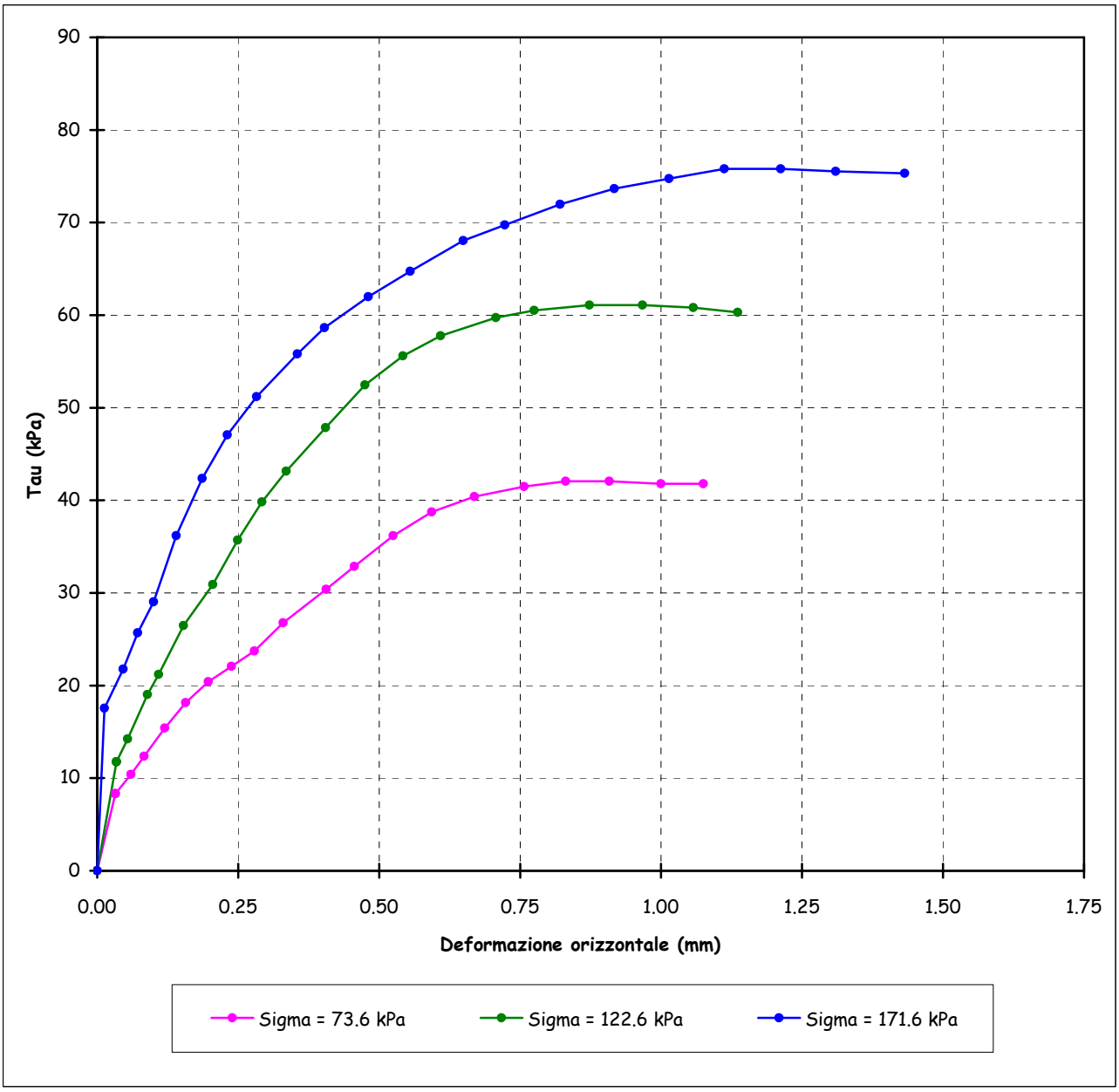
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1284/2017

CAMPIONE S103-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 01/08/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1277-1284/2017

CAMPIONE	**S103-CI2**
Profondità metri	2.00 - 2.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.18
Limite liquido (%)	50.5
Limite plastico (%)	16.9
Indice di plasticità (%)	33.6
Indice di consistenza	0.96
Indice di attività	0.78
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.9
Coefficiente di ritiro	2.00
Granulometria	
Ghiaia (%)	15.5
Sabbia (%)	9.9
Limo (%)	40.3
Argilla (%)	34.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	18
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.1%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.6
Peso volume secco (kN/m^3)	15.8
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.243
Indice dei vuoti	0.775
Grado di saturazione (%)	90.32
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04036
Indice di compressione, Cc	0.19871
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05260
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	218.1
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	8.69E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	5.85E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.49E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.23E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	17.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	19.0
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	**
Coesione non drenata, Cu (kPa)	70.9

** provini sottoposti a saturazione

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1285-1287/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 21/09/17 - 10/10/17
CAMPIONE:
S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
5 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
6 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1285/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 21/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 50 cm: limo argilloso con noduli di ferro/manganese e abbondanti concrezioni carbonatiche, duro
colore marrone giallastro scuro con spalmature grigio bluastre
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume,
peso specifico, edometria e triassiale CU
P.P = 269.7 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1285/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 28/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.37
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9
Indice dei vuoti	0.653
Grado di saturazione (%)	89.19
Contenuto d'acqua (%)	21.63

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1286/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 05/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	19.117
Volume (cmc)	39.796	38.075
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	20.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	16.7
Contenuto d'acqua (%)	21.63	22.00
Indice dei vuoti	0.653	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.653	--	--
24.6	0.000	0.653	0.0000000	0.0000000
49.2	0.000	0.653	0.0000000	0.0000000
98.5	0.000	0.653	0.0000000	0.0000000
197.0	0.000	0.653	0.0000000	0.0000000
393.9	0.859	0.639	0.0000436	0.0000721
787.8	3.033	0.603	0.0000552	0.0000912
1575.7	6.067	0.553	0.0000385	0.0000637
3151.4	9.386	0.498	0.0000211	0.0000348
787.8	8.236	0.517	0.0000049	0.0000080
197.0	6.302	0.549	0.0000327	0.0000541
49.2	4.325	0.582	0.0001338	0.0002212

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

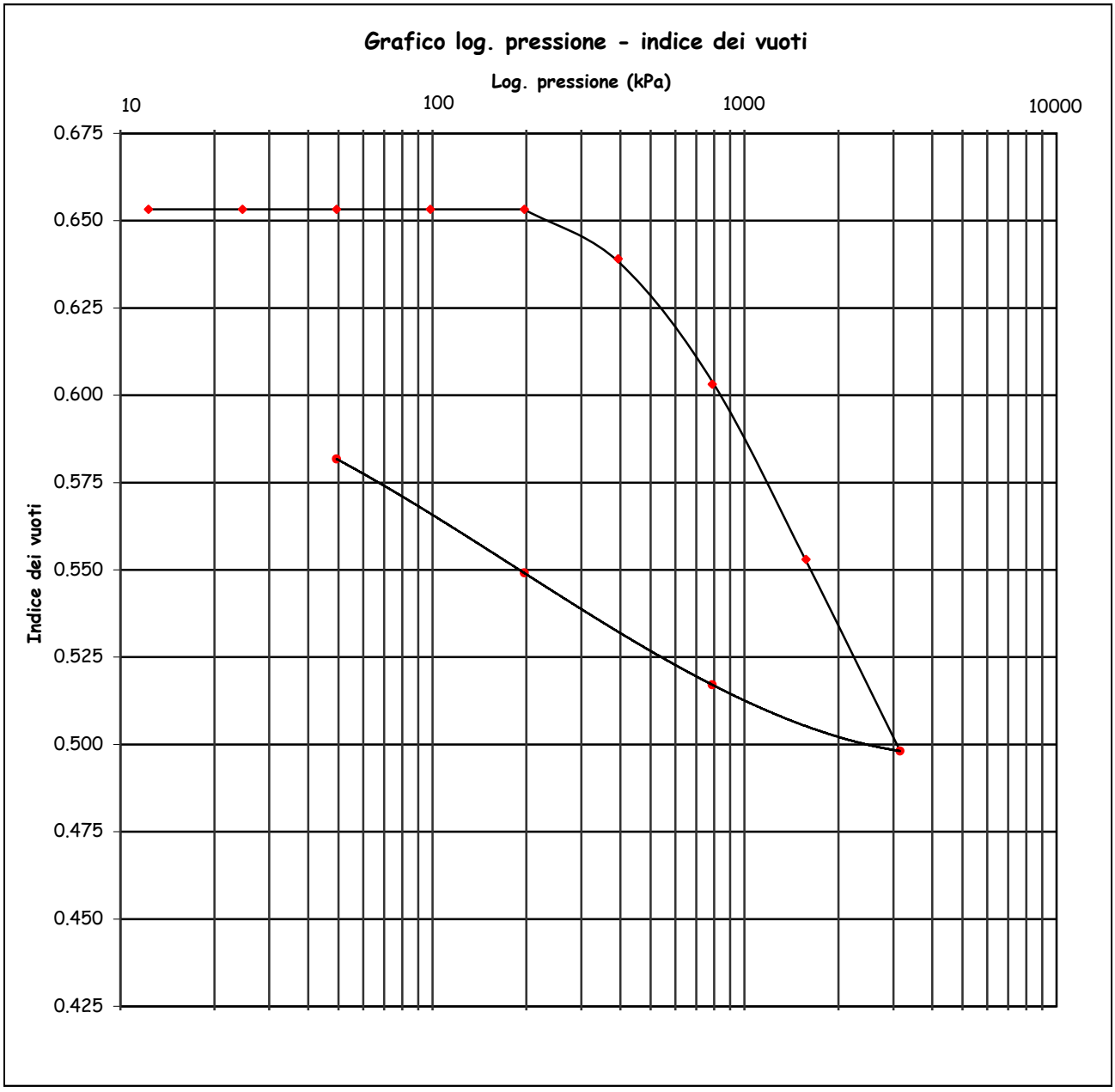
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1286/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 05/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1286/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 05/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.5 a 197 kPa		carico da 197 a 393.9 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	263.00	0.10	509.00
0.17	268.00	0.17	520.00
0.25	272.50	0.25	531.00
0.50	282.00	0.50	551.00
1.00	292.75	1.00	575.20
2.00	304.85	2.00	605.00
4.00	317.50	4.00	640.40
8.00	331.50	8.00	680.75
15.00	344.25	15.00	723.00
30.00	357.00	30.00	769.00
60.00	369.00	60.00	809.25
120.00	378.75	120.00	835.00
240.00	386.50	240.00	853.25
480.00	392.00	480.00	868.50
1440.00	400.00	1440.00	888.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

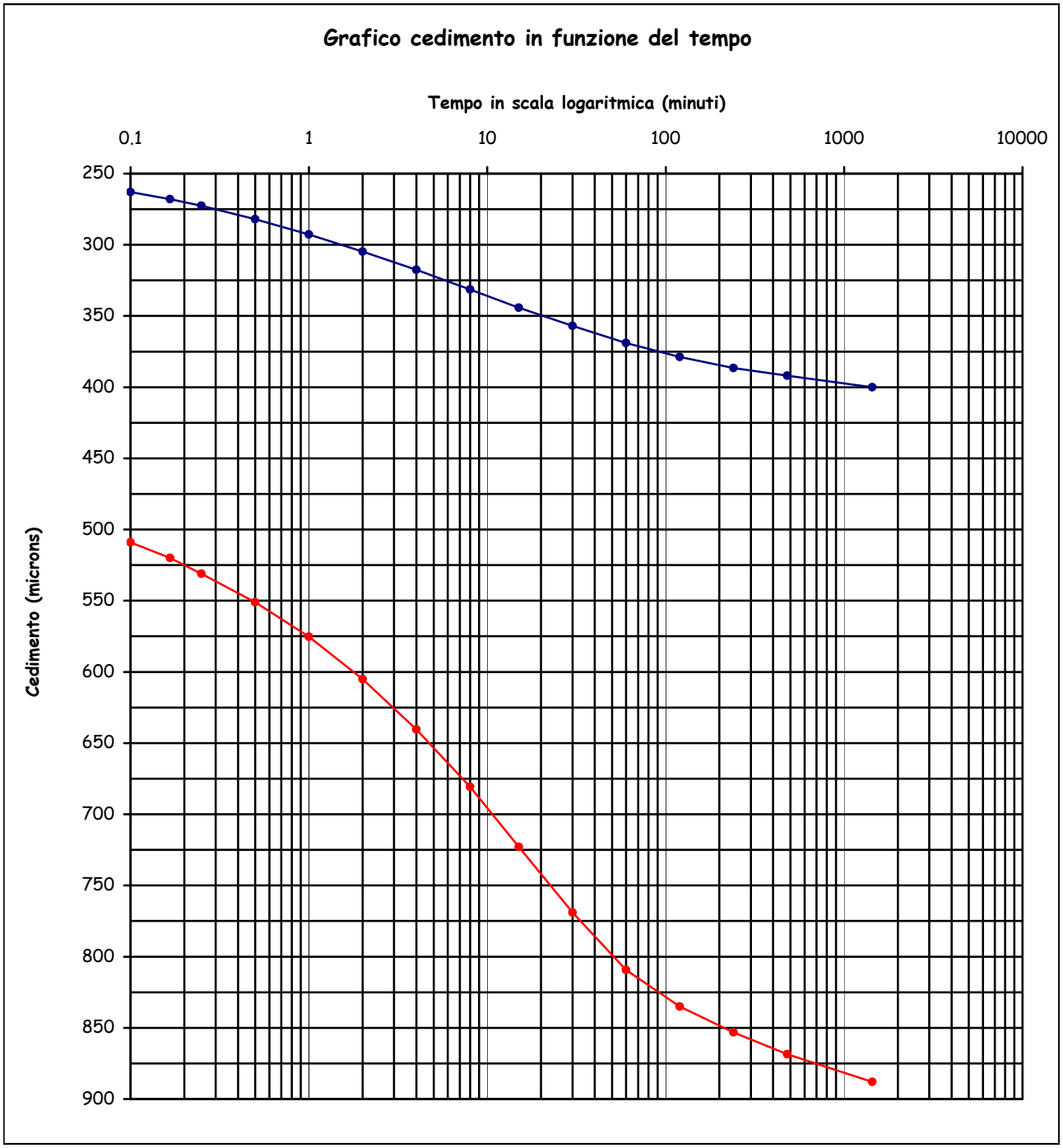
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1286/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 05/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1287/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 10/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.27	87.24	87.11
Vel. def. (mm/min)	0.0108	0.0108	0.0108
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	19.4	19.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.1	16.0	16.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	21.29	21.14	21.11
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	599.2	649.2	699.3
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	100.0	150.0	200.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.93	1.71	2.56
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	187.2	245.4	267.3
Deformazione assiale unitaria (%)	13.72	14.81	16.19
Pressione neutra (kPa)	488.4	496.7	521.0
Sovrappresione neutra (kPa)	-10.9	-2.5	21.8
Pressione laterale effettiva (kPa)	110.8	152.5	178.3
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.058	-0.010	0.081

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1287/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 10/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
35.8	0.51	0.8	0.023	13.1	0.53	1.6	0.122	38.2	0.49	3.7	0.097
72.9	1.04	2.9	0.040	71.1	1.28	7.9	0.111	90.8	1.27	16.4	0.180
105.9	1.82	5.1	0.049	120.5	2.06	11.5	0.095	132.1	2.05	21.5	0.162
128.0	2.62	5.9	0.046	151.0	2.86	12.4	0.082	158.7	2.85	24.5	0.154
143.0	3.40	6.3	0.044	172.6	3.64	13.0	0.075	180.5	3.64	26.4	0.146
154.3	4.19	6.7	0.044	189.6	4.45	13.3	0.070	197.7	4.45	27.8	0.141
162.9	4.99	6.8	0.042	202.2	5.24	13.4	0.066	212.0	5.26	28.9	0.137
168.9	5.78	6.6	0.039	212.0	6.03	13.4	0.063	222.8	6.05	29.7	0.134
174.0	6.58	6.1	0.035	219.9	6.85	13.1	0.059	231.6	6.86	30.4	0.131
178.1	7.37	5.6	0.032	226.1	7.64	12.6	0.056	239.4	7.65	30.9	0.129
180.5	8.18	4.6	0.026	230.5	8.44	11.7	0.051	247.2	8.71	31.4	0.127
182.8	8.97	3.5	0.019	234.8	9.23	10.5	0.045	253.8	9.80	31.2	0.123
184.3	9.76	2.0	0.011	237.4	10.05	8.9	0.037	257.9	10.84	30.6	0.119
184.9	10.56	0.0	0.000	239.9	10.84	7.2	0.030	261.8	11.90	29.8	0.114
185.6	11.34	-2.5	-0.014	241.7	11.60	5.3	0.022	264.0	12.96	28.6	0.109
186.2	12.11	-5.2	-0.028	243.3	12.66	2.7	0.011	265.2	14.04	27.1	0.102
186.7	12.92	-8.2	-0.044	244.0	13.73	0.0	0.000	266.3	15.11	24.8	0.093
187.2	13.72	-10.9	-0.058	245.4	14.81	-2.5	-0.010	267.3	16.19	21.8	0.081
186.1	14.52	-13.0	-0.070	244.4	15.88	-4.9	-0.020	266.7	17.27	18.3	0.068
185.8	15.33	-14.9	-0.080	243.4	16.94	-6.7	-0.027	266.1	18.33	15.4	0.058
184.7	16.12	-16.3	-0.088	242.4	18.01	-7.9	-0.033	265.4	19.40	13.2	0.050

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

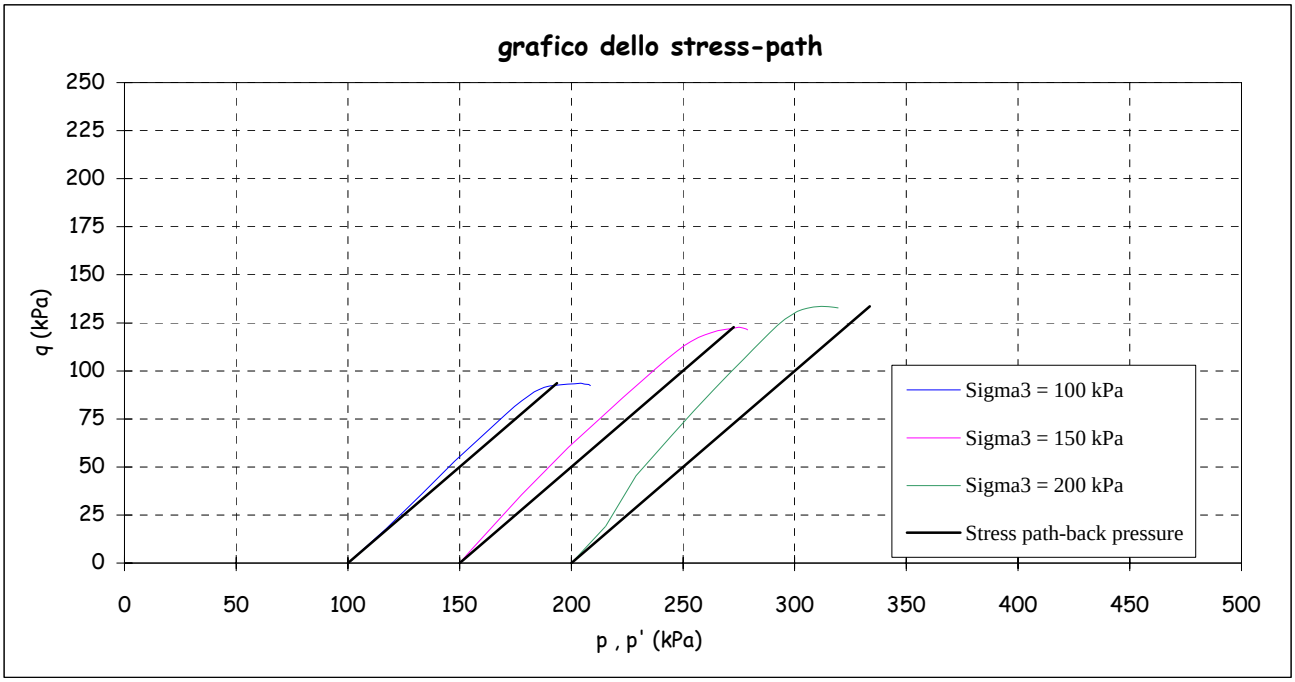
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

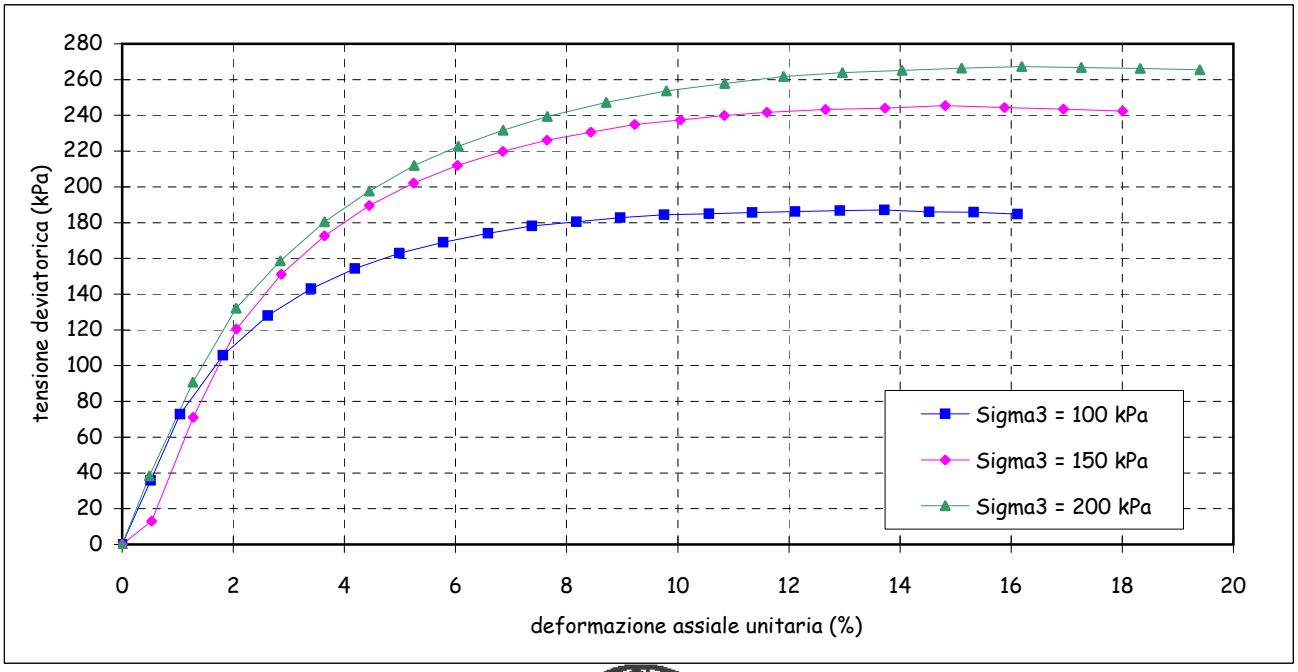
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1287/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 10/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

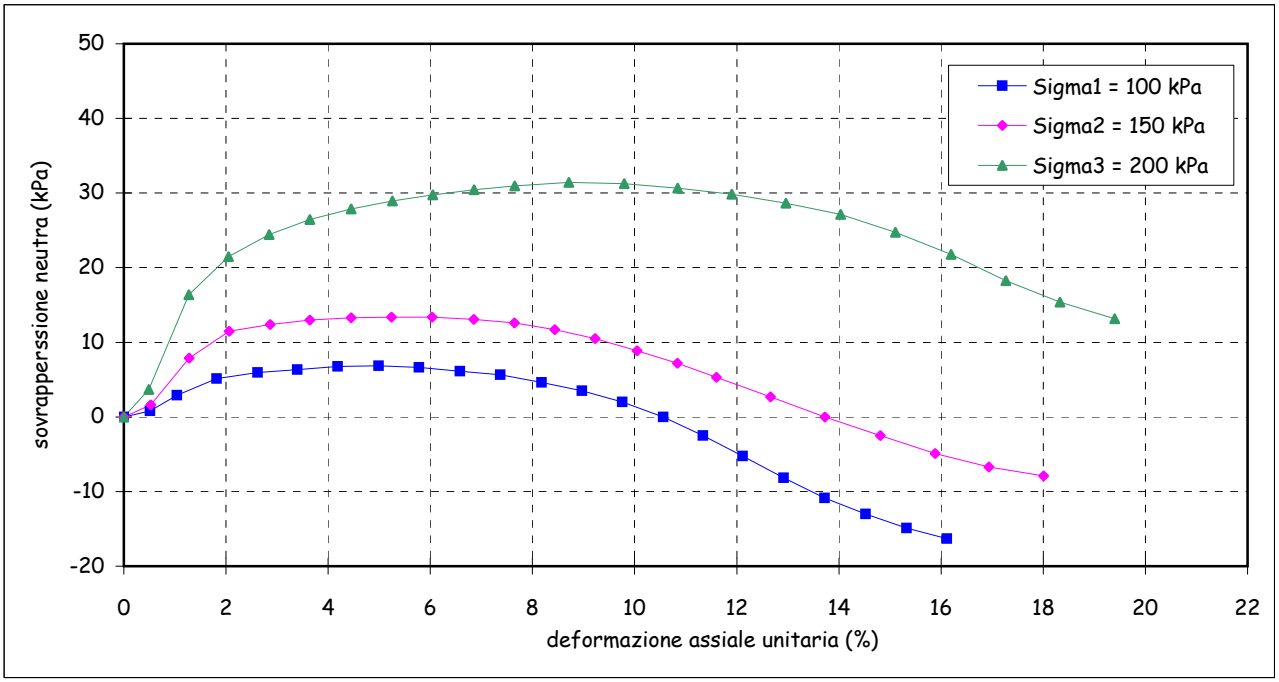
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

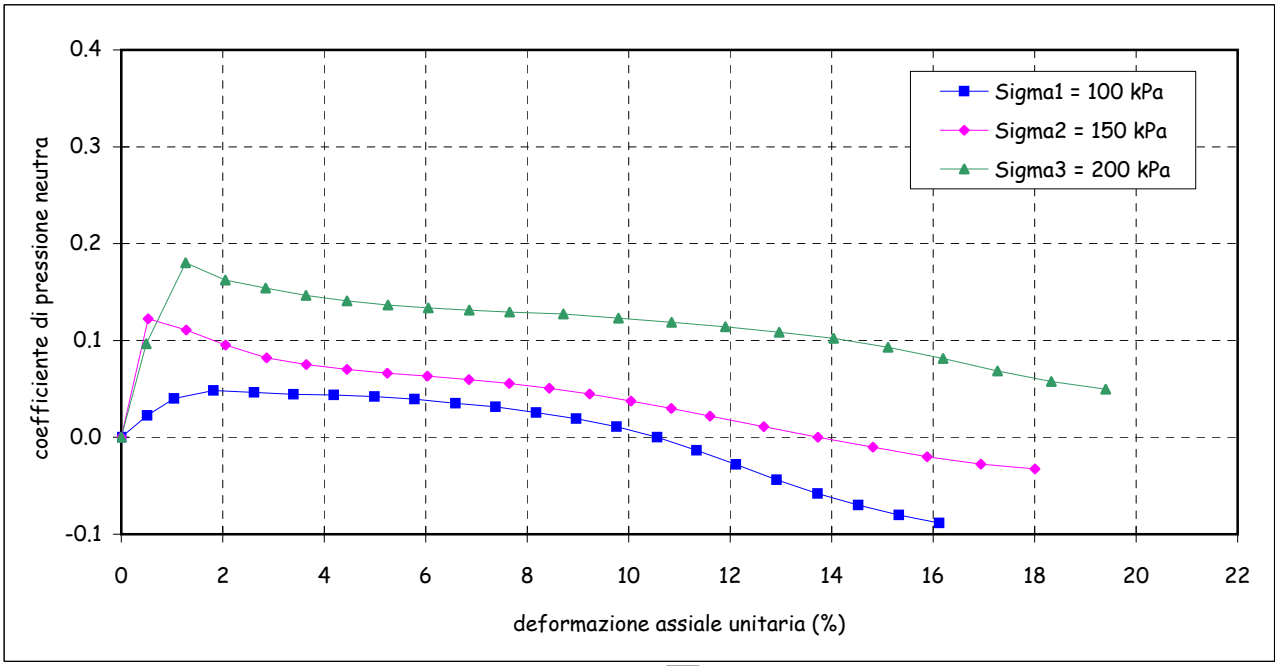
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1287/2017

CAMPIONE S103-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 10/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

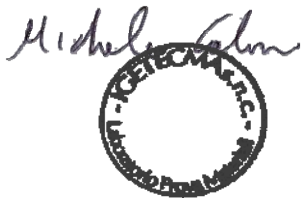
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1285-1287/2017

CAMPIONE	**S103-CI3**
Profondità metri	4.00 - 4.50
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.5
Peso volume secco (kN/m^3)	16.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	0.00
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.37
Indice dei vuoti	0.653
Grado di saturazione (%)	89.19
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04718
Indice di compressione, Cc	0.17446
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05370
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	426.3
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	9.06E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	5.80E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.73E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.98E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	22.2
Coesione, C' (kPa)	18.3
Cu1 (kPa)	93.6
Cu2 (kPa)	122.7
Cu3 (kPa)	133.7



AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S104

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 15 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - nuova pista

Coord (Gauss Boaga) 1675588,0 4854104,5

Data di esecuzione : 12/07/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00								Terreno vegetale a impasto limoso argilloso marrone	
0,60									
1,00								Limi argillosi consistenti, da marroni a brunastri	
2,00				CI1					
3,00				CI2		(4,00 m) N1=6 N2=9 N3=11			
4,00									
4,50									
5,00								Argilla e limi grigiastri con venature azzurre-verdastre, consistenti con localizzati inclusi carbonatici biancastri di dimensioni millimetriche	
6,00						(6,00 m) N1=8 N2=12 N3=13			
7,00									
8,00									
9,00									
10,00		▽							
10,50									
11,00								Argille e limi con intercalati livelli sabbiosi-ghiaiosi di spessori centimetrici	
11,50									
12,00								Argilla e limi grigiastri con venature azzurre-verdastre, consistenti con localizzati inclusi carbonatici biancastri di dimensioni millimetriche	
13,00									
14,00									
14,00								Limi argillosi marroni con frequenti inclusi di clasti di natura carbonatica di dimensioni millimetriche	
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1288-1295/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 18/07/17 - 15/09/17
CAMPIONE:
S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova triassiale consolidata drenata C.I.D. (AGI 1994, ASTM D 5311, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1288/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 18/07/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 45 cm: argilla limosa con noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometria
peso specifico, edometria, compressione ell e triassiale CD
P.P = > 392.3 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1288/2017

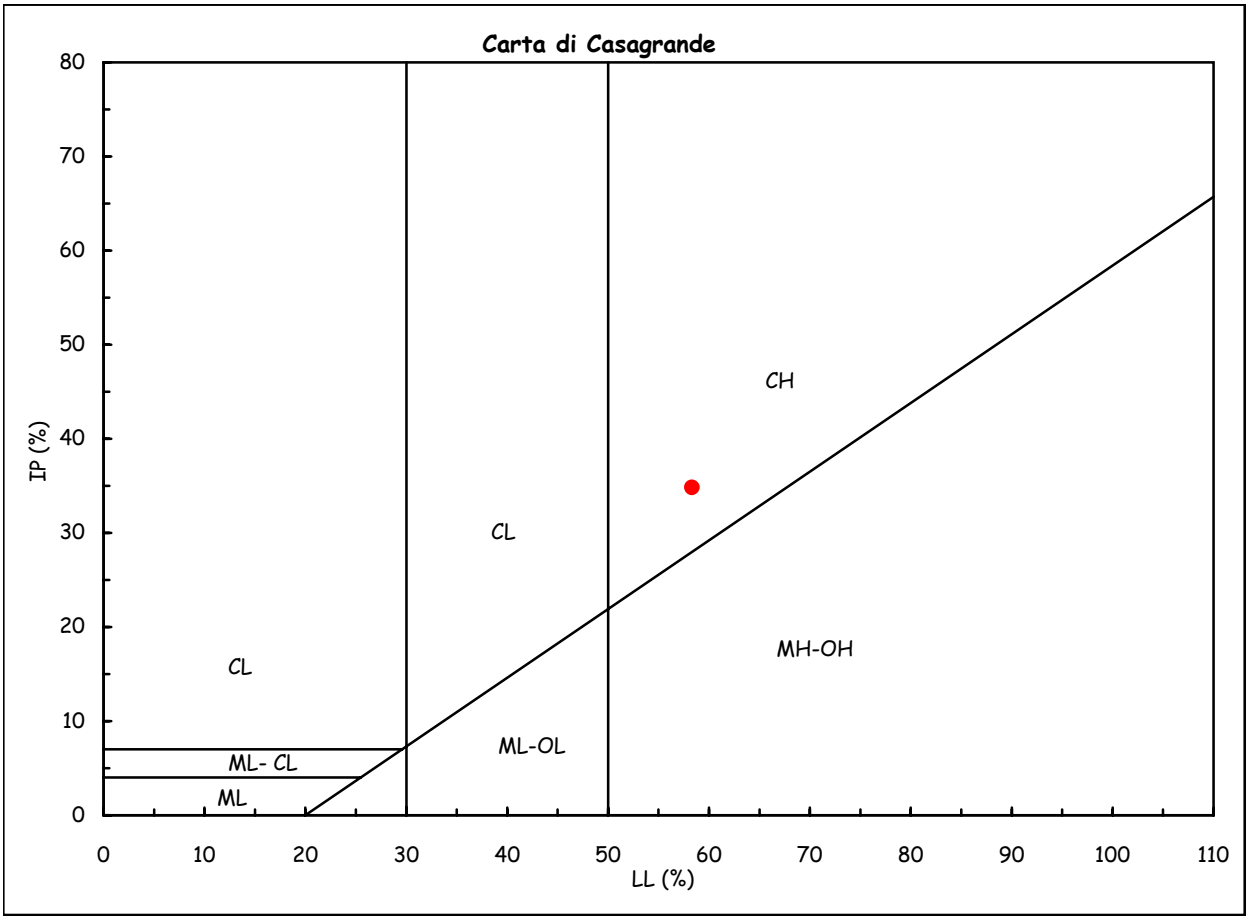
CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.27%	Limite di liquidità (LL) =	58.3%
Limite di plasticità (LP) =	23.5%	Indice di plasticità (IP) =	34.8%
Indice di consistenza (Ic) =	1.03	Indice di attività (Iat) =	0.57

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

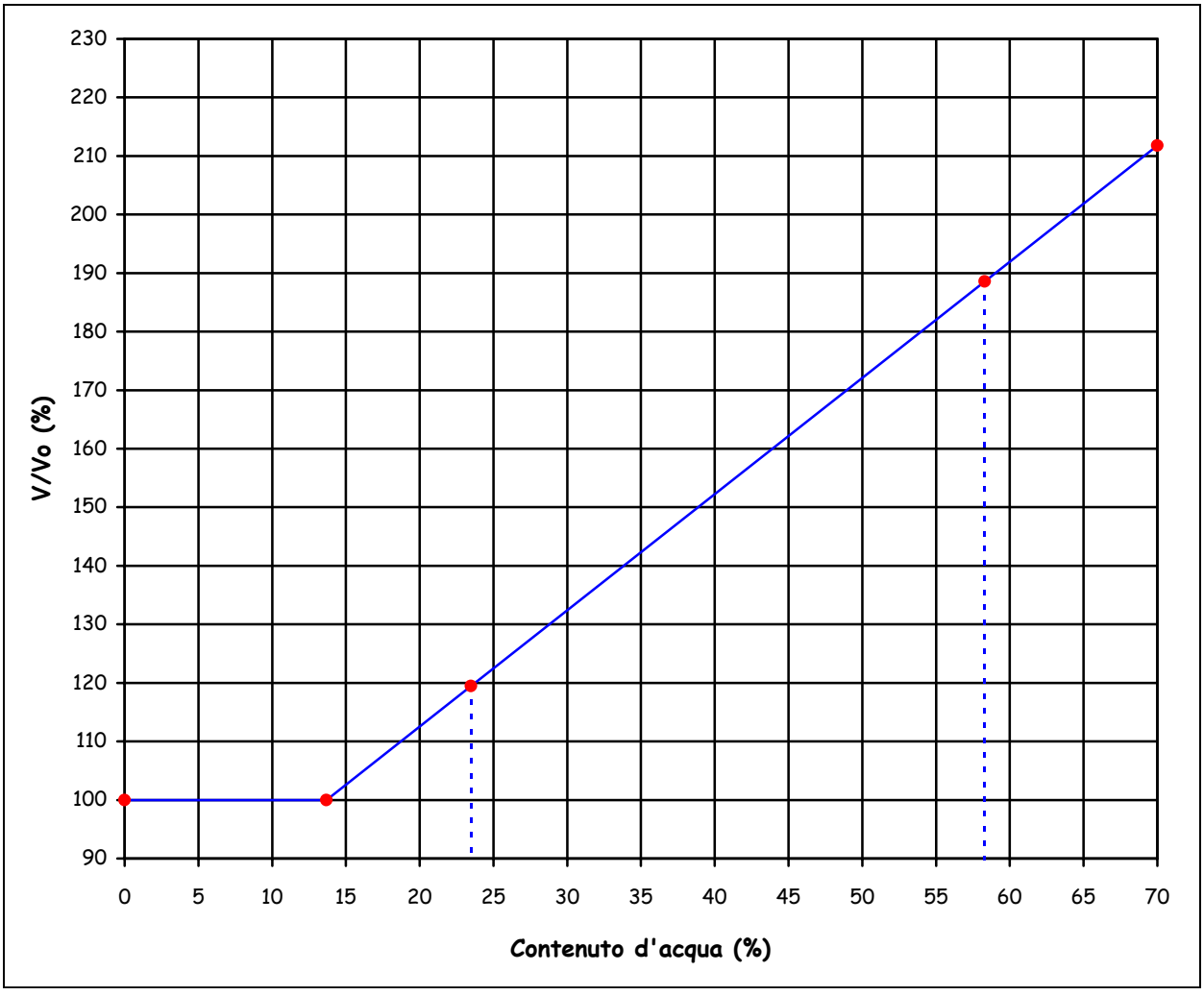
CERTIFICATO DI PROVA N.1289/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.7%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.98



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1290/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 15/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.2%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

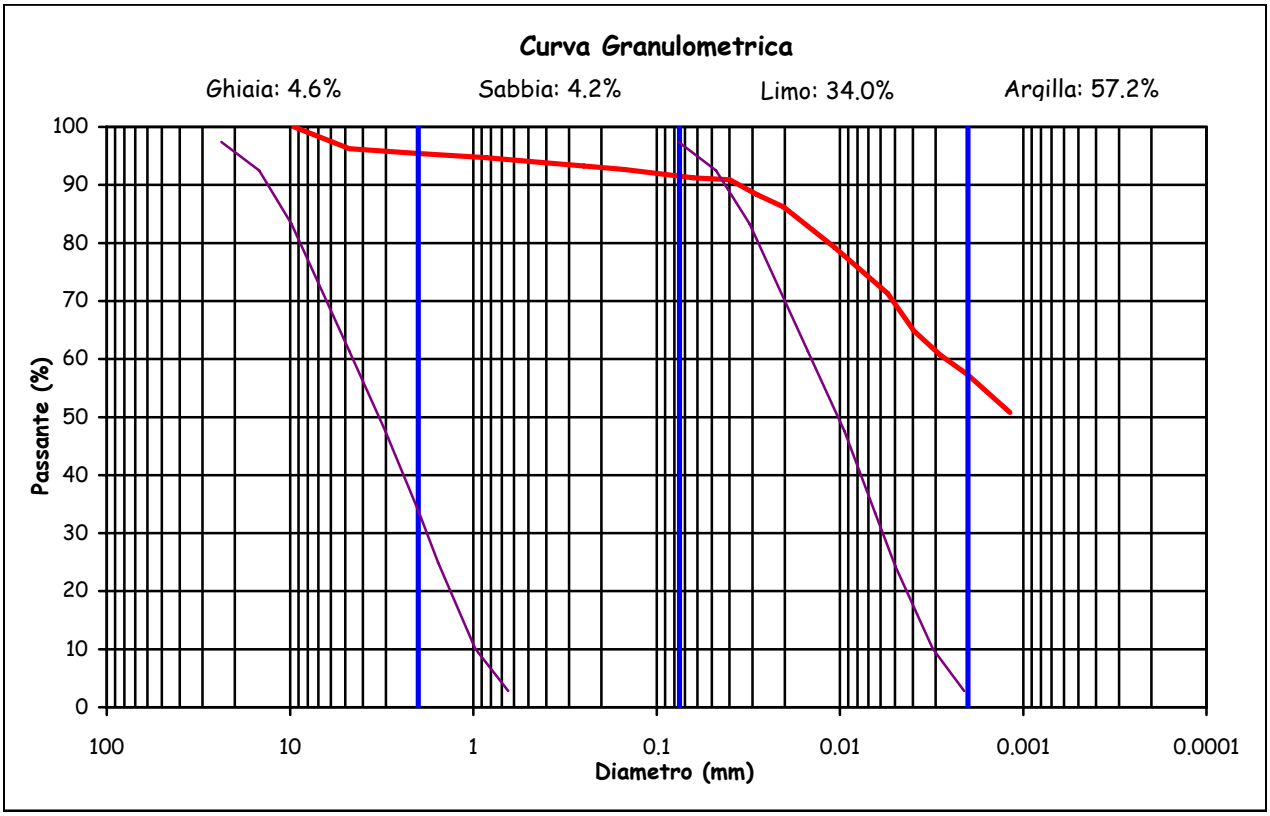
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1291/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0399	90.9
4.75	96.2	0.0285	88.4
2	95.4	0.0203	86.2
0.850	94.7	0.0107	79.3
0.425	93.9	0.0055	71.3
0.250	93.3	0.0040	64.9
0.150	92.6	0.0028	60.6
0.063	91.3	0.0020	57.4
		0.0012	50.8



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

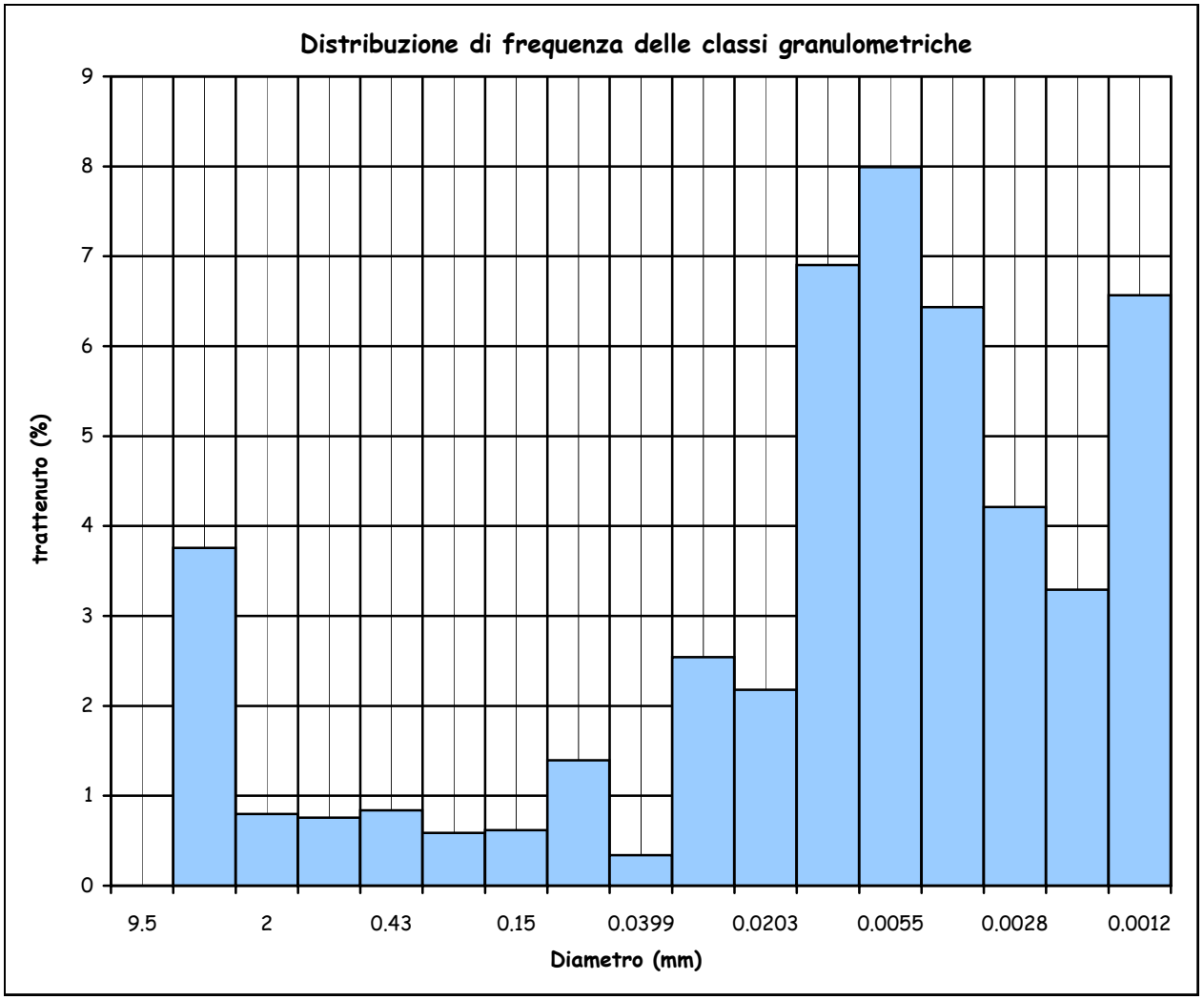
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1291/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana -

Moda 0.0055

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1292/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/07/17 - 08/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.22
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9
Indice dei vuoti	0.648
Grado di saturazione (%)	94.66
Contenuto d'acqua (%)	22.89

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

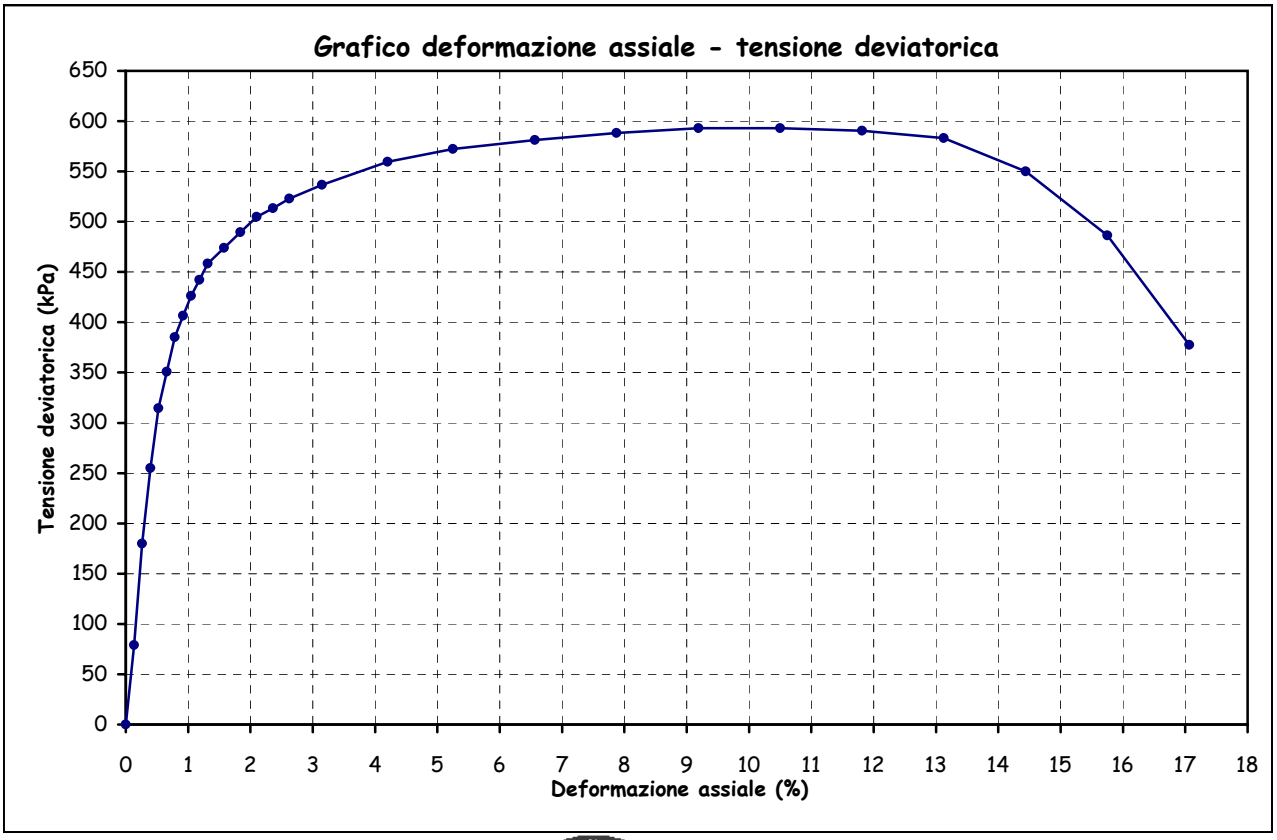
CERTIFICATO DI PROVA N.1293/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/09/17 - 07/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	Sigma a rottura (kPa)	593.1
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.4	Coesione non drenata (kPa)	296.6
Contenuto d'acqua (%)	21.89	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	55180
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	79.1	1.31	458.5	6.56	581.3
0.26	179.7	1.58	474.0	7.88	588.2
0.39	255.1	1.84	489.5	9.19	593.1
0.53	314.5	2.10	504.9	10.50	593.1
0.66	350.7	2.36	513.5	11.81	590.5
0.79	385.3	2.63	523.0	13.13	583.2
0.92	406.5	3.15	536.7	14.44	550.0
1.05	426.1	4.20	559.7	15.75	486.4
1.18	442.3	5.25	572.3	17.06	377.5



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1294/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/07/17 - 30/07/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.954	18.906
Volume (cmc)	40.413	38.290
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	20.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	16.8
Contenuto d'acqua (%)	22.89	22.22
Indice dei vuoti	0.648	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
24.2	0.000	0.648	--	--
48.4	0.000	0.648	0.0000000	0.0000000
96.8	0.000	0.648	0.0000000	0.0000000
193.7	0.000	0.648	0.0000000	0.0000000
387.4	0.361	0.642	0.0000186	0.0000307
774.7	2.045	0.614	0.0000435	0.0000716
1549.5	5.034	0.565	0.0000386	0.0000636
3099.0	8.535	0.507	0.0000226	0.0000372
6198.0	12.060	0.449	0.0000114	0.0000187
1549.5	10.695	0.471	0.0000029	0.0000048
387.4	7.896	0.518	0.0000241	0.0000397
96.8	5.252	0.561	0.0000910	0.0001499
24.2	3.182	0.595	0.0002850	0.0004695

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

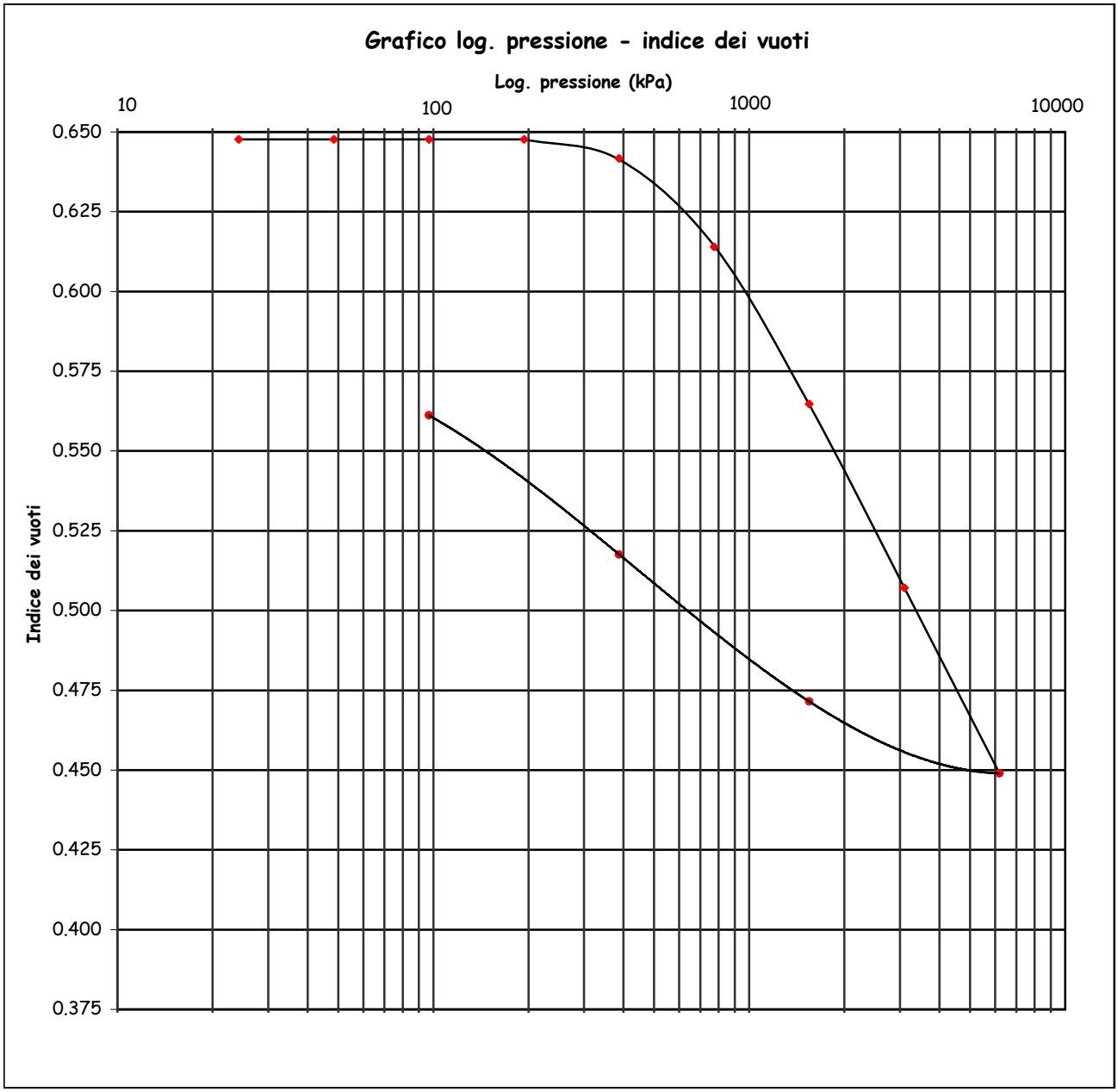
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1294/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/07/17 - 30/07/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1294/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/07/17 - 30/07/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 387.4 a 774.7 kPa		carico da 774.7 a 1549.5 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	333.00	0.10	769.00
0.13	339.00	0.13	775.00
0.17	344.00	0.17	782.00
0.20	346.00	0.20	786.00
0.25	350.00	0.25	790.00
0.33	356.00	0.33	797.00
0.50	363.00	0.50	808.00
0.75	372.00	0.75	821.00
1.00	378.00	1.00	831.00
1.50	388.00	1.50	847.00
2.00	396.00	2.00	859.00
3.00	408.00	3.00	879.00
4.00	418.00	4.00	895.00
6.00	433.00	6.00	920.00
8.00	446.00	8.00	940.00
11.50	463.00	11.50	967.00
15.00	477.00	15.00	990.00
22.50	501.00	22.50	1032.00
30.00	518.00	30.00	1063.00
45.00	541.00	45.00	1111.00
60.00	555.00	60.00	1142.00
90.00	573.00	90.00	1183.00
120.00	583.00	120.00	1205.00
180.00	595.00	180.00	1228.00
240.00	602.00	240.00	1240.00
360.00	611.00	360.00	1254.00
480.00	616.00	480.00	1262.00
720.00	622.00	720.00	1269.00
960.00	624.00	960.00	1272.00
1200.00	625.00	1200.00	1274.00
1410.00	626.00	1410.00	1275.50

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

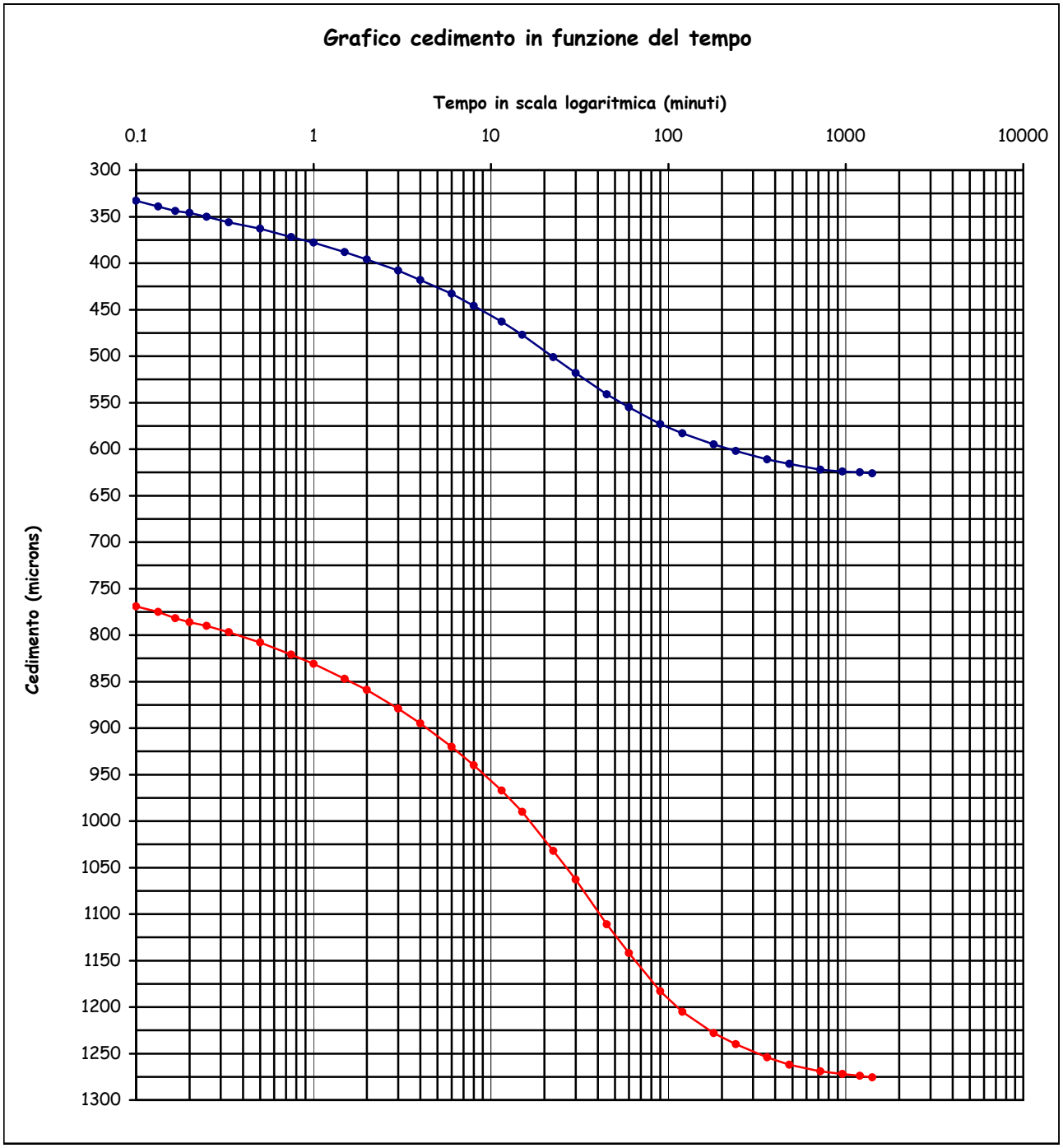
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1294/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/07/17 - 30/07/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1295/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 30/07/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.818	3.819	3.816
Volume iniziale (cmc)	87.237	87.272	87.109
Vel. def. (mm/min)	0.00115	0.00115	0.00115
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.7	19.7	19.7
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	15.9	16.0
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.80	23.61	23.34
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	549.2	599.2	649.2
Back pressure (kPa)	449.3	449.3	449.3
Pressione laterale effettiva (kPa)	99.9	149.9	199.9
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria (ΔV/V) %	0.81	1.39	1.88
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	221.9	283.3	359.7
Deformazione assiale unitaria (%)	3.69	4.09	6.38
Variazione di volume unitaria (ΔV/V) %	0.08	0.52	0.95

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1295/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 30/07/17

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
6.1	0.05	0.00	9.6	0.08	0.00	22.4	0.12	0.04
35.0	0.18	0.02	40.3	0.22	0.05	53.7	0.22	0.11
56.9	0.28	0.06	62.1	0.32	0.09	80.4	0.34	0.16
75.2	0.37	0.09	82.2	0.41	0.13	102.7	0.45	0.20
90.9	0.47	0.12	99.7	0.50	0.16	123.2	0.57	0.29
104.8	0.58	0.13	116.2	0.61	0.21	141.8	0.67	0.34
117.8	0.68	0.16	131.0	0.71	0.27	158.7	0.78	0.39
129.8	0.79	0.17	144.9	0.80	0.29	174.6	0.89	0.41
140.2	0.90	0.20	156.2	0.91	0.34	188.7	0.99	0.43
149.6	1.00	0.21	167.4	1.00	0.35	201.8	1.11	0.46
157.3	1.09	0.22	177.7	1.11	0.36	214.0	1.22	0.47
164.9	1.20	0.23	186.2	1.21	0.38	225.4	1.33	0.49
170.8	1.30	0.24	194.8	1.31	0.38	284.6	2.18	0.70
176.7	1.41	0.24	202.4	1.41	0.41	319.2	3.00	0.81
189.2	1.68	0.28	228.5	1.83	0.49	339.1	3.83	0.87
208.6	2.34	0.34	258.9	2.58	0.60	347.3	4.70	0.92
219.0	3.00	0.34	274.8	3.32	0.62	357.1	5.55	0.96
221.9	3.69	0.08	283.3	4.09	0.52	359.7	6.38	0.95
218.8	4.34	-0.23	282.5	4.87	0.49	356.3	7.24	0.95
206.3	5.03	-0.28	281.8	5.62	0.47	352.9	8.12	0.96
199.8	5.70	-0.30	280.3	6.37	0.45	339.6	8.97	0.94

ε: deformazione assiale unitaria
$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$\Delta V/V_o$: variazione di volume unitaria
>0 diminuzione di volume
<0 aumento di volume

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

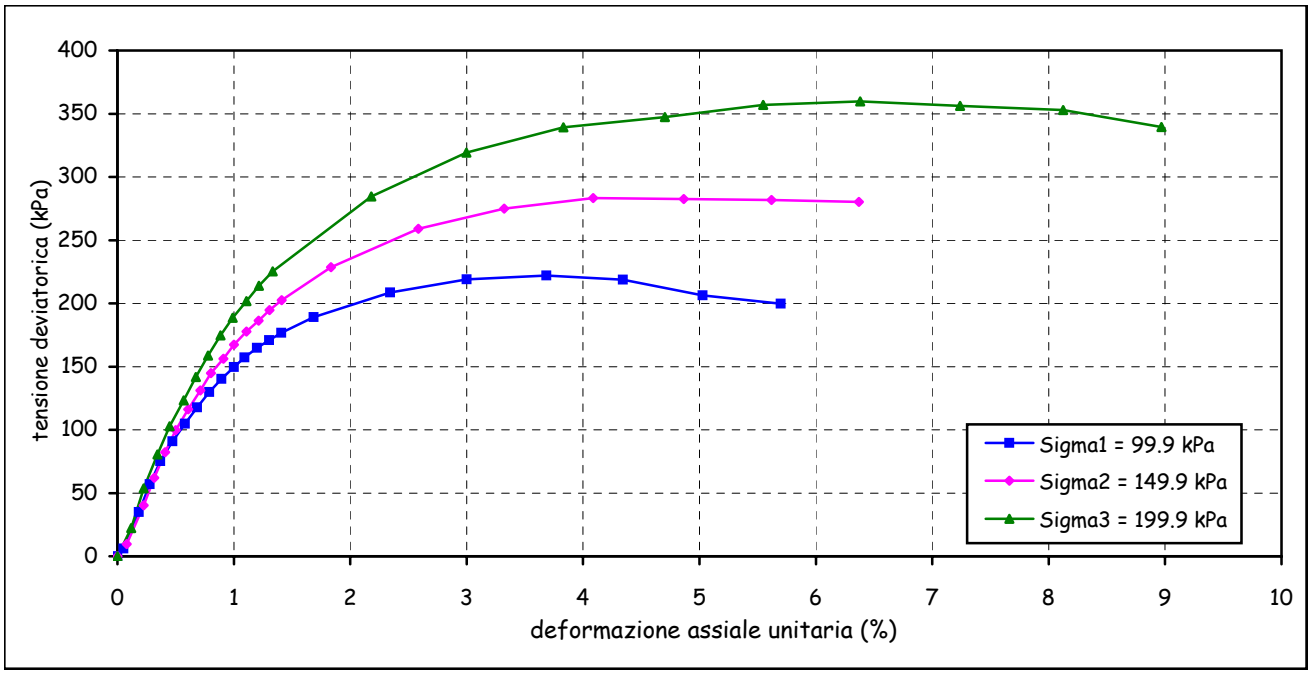
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

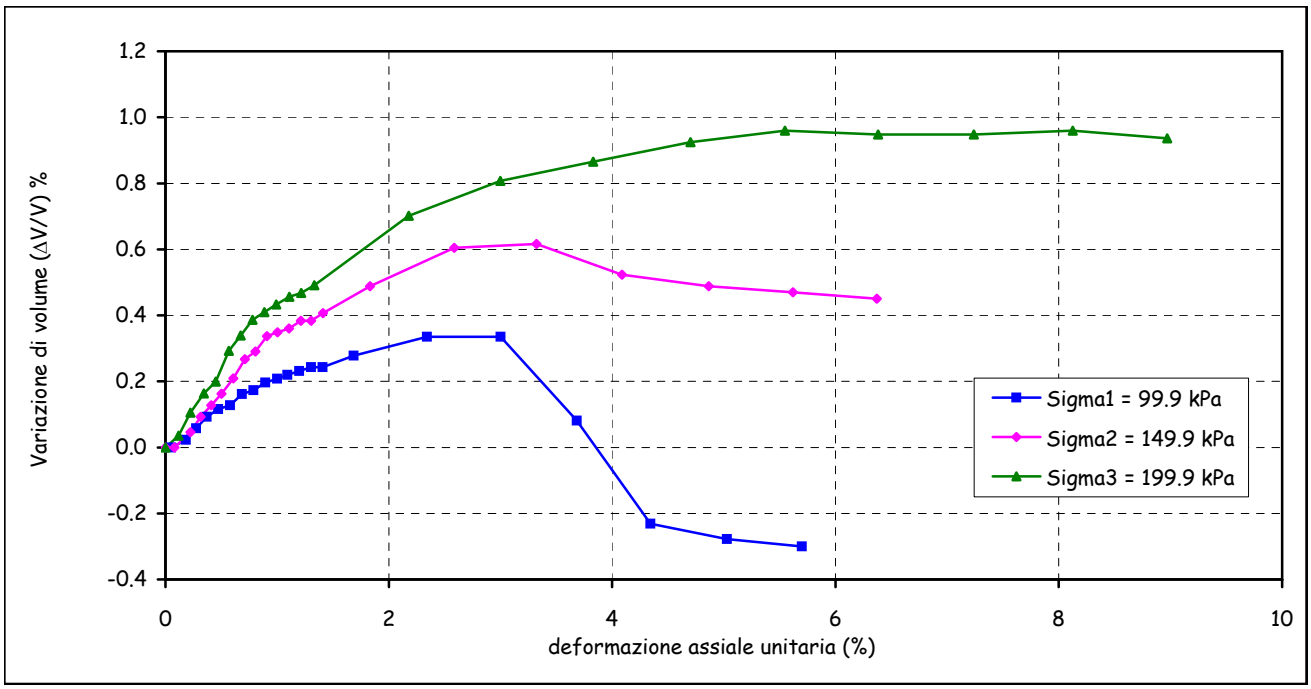
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1295/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 30/07/17

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

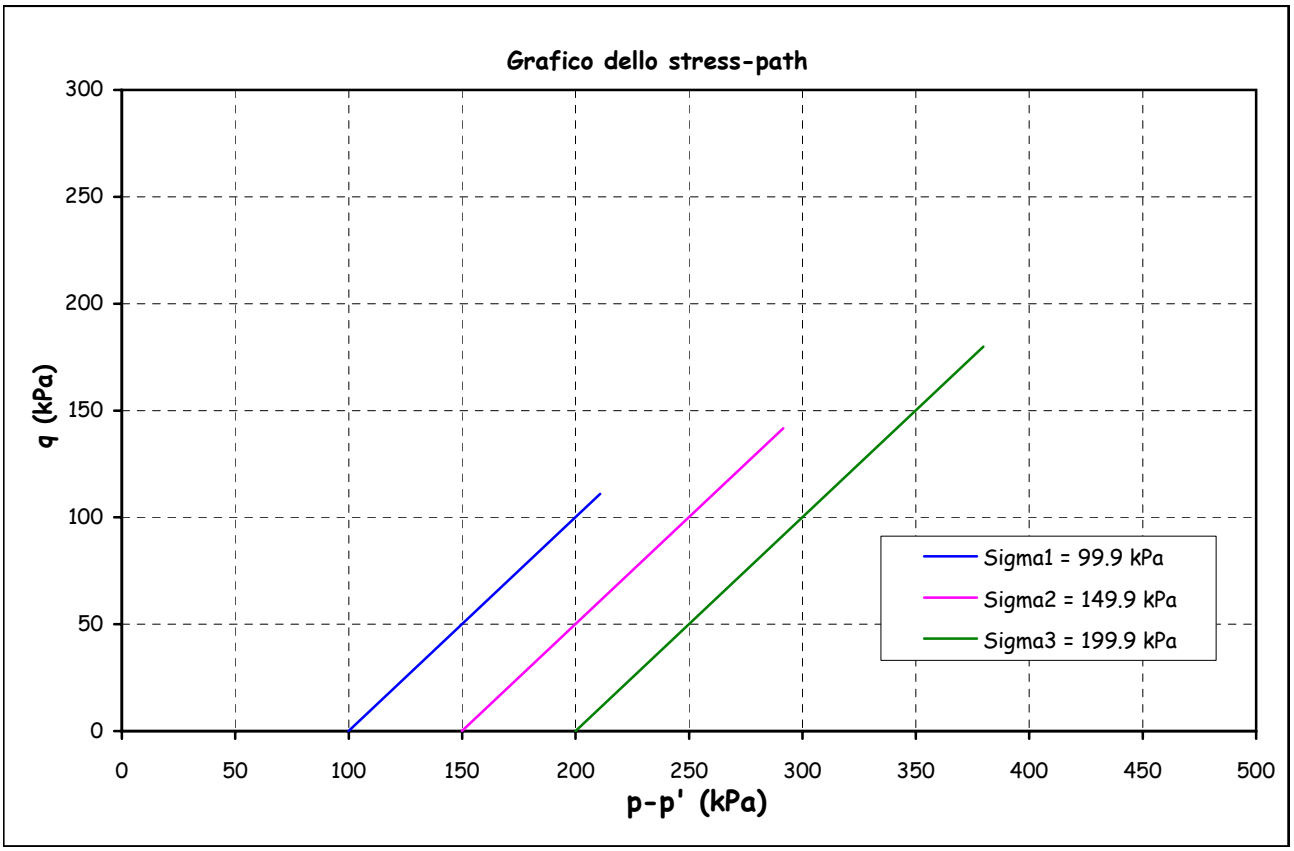
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1295/2017

CAMPIONE S104-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/07/17 - 30/07/17

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1288-1295/2017

CAMPIONE	**S104-CI1**
Profondità metri	1.50 - 2.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.27
Limite liquido (%)	58.3
Limite plastico (%)	23.5
Indice di plasticità (%)	34.8
Indice di consistenza	1.03
Indice di attività	0.57
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.7
Coefficiente di ritiro	1.98
Granulometria	
Ghiaia (%)	4.6
Sabbia (%)	4.2
Limo (%)	34.0
Argilla (%)	57.2
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.2%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.7
Peso volume secco (kN/m^3)	16.0
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.22
Indice dei vuoti	0.648
Grado di saturazione (%)	94.66
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	296.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	55180
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03555
Indice di compressione, Cc	0.19229
Indice di rigonfiamento, Cs	0.07448
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	635.3
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.53E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	9.5E-10
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.80E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	5.7E-10
Prova triassiale consolidata drenata (CID)	
Coesione, C' (kPa)	26.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	24.1

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1296-1302/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 21/07/17 - 08/09/17
CAMPIONE:
S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1296/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 21/07/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 47 cm: limo argilloso con concrezioni carbonatiche e noduli di ferro/manganese, molto consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometria
peso specifico, edometria e triassiale CU
P.P = 245.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1296/2017

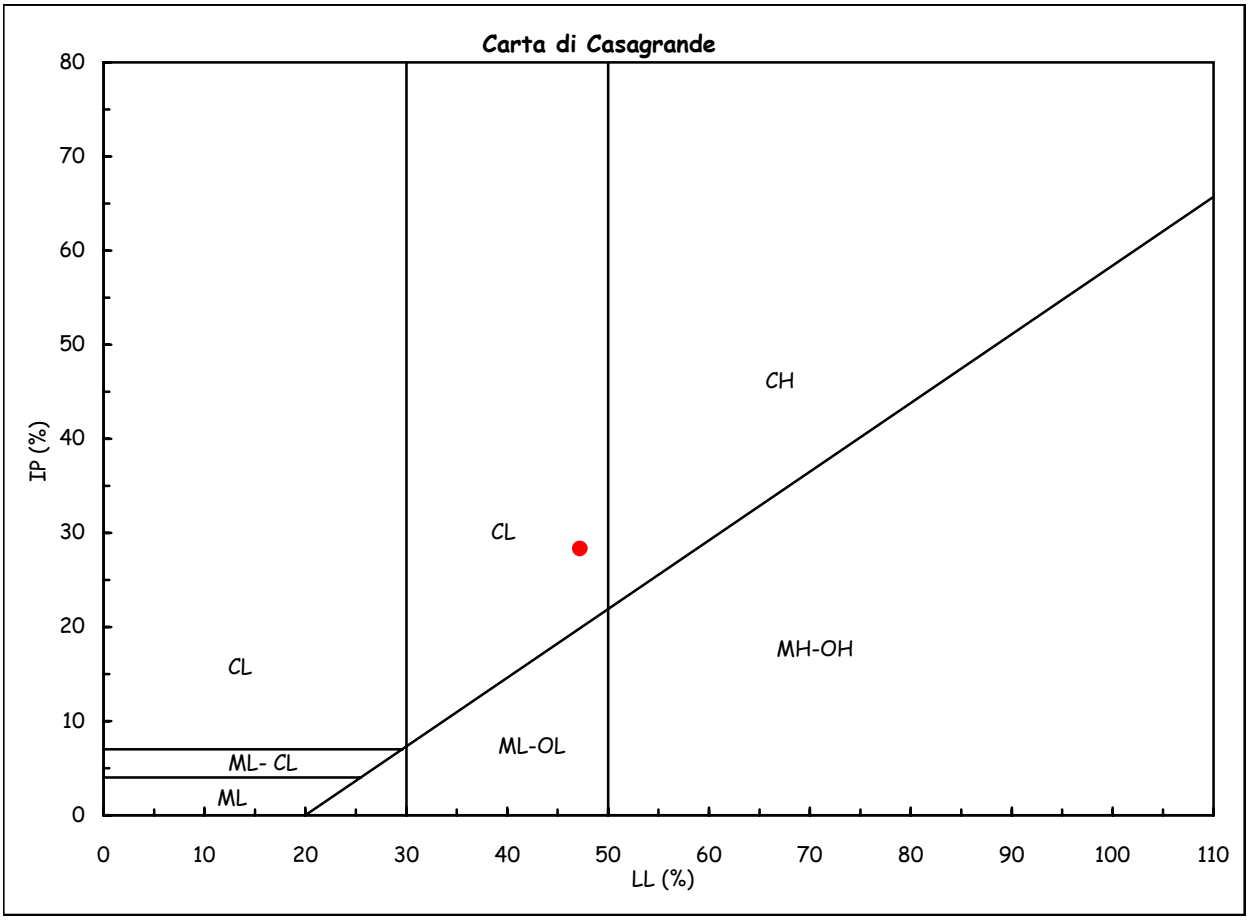
CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 06/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	20.42%	Limite di liquidità (LL) =	47.2%
Limite di plasticità (LP) =	18.9%	Indice di plasticità (IP) =	28.3%
Indice di consistenza (Ic) =	0.95	Indice di attività (Iat) =	0.64

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 17

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

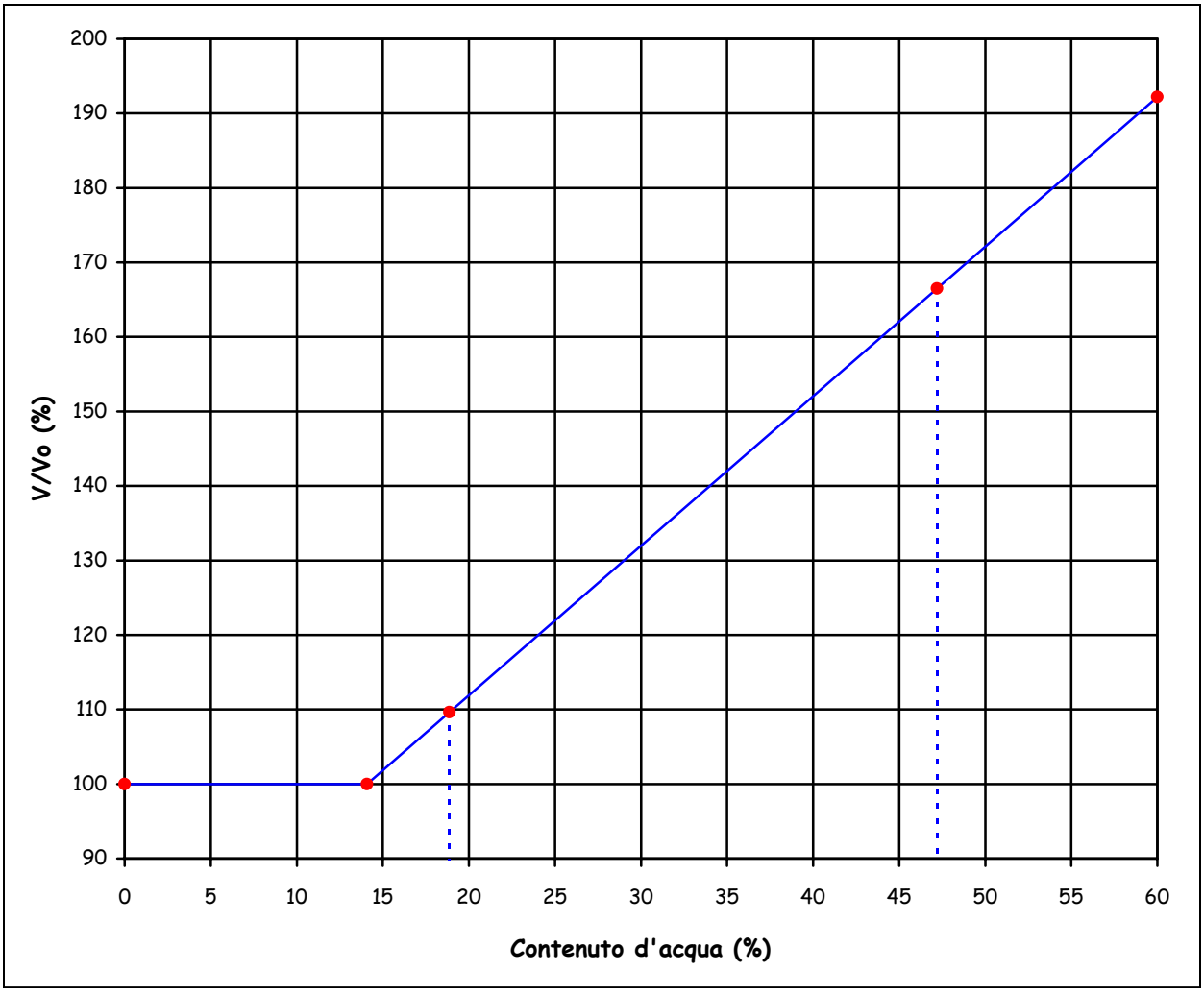
CERTIFICATO DI PROVA N.1297/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 06/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.01



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1298/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 06/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.6%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

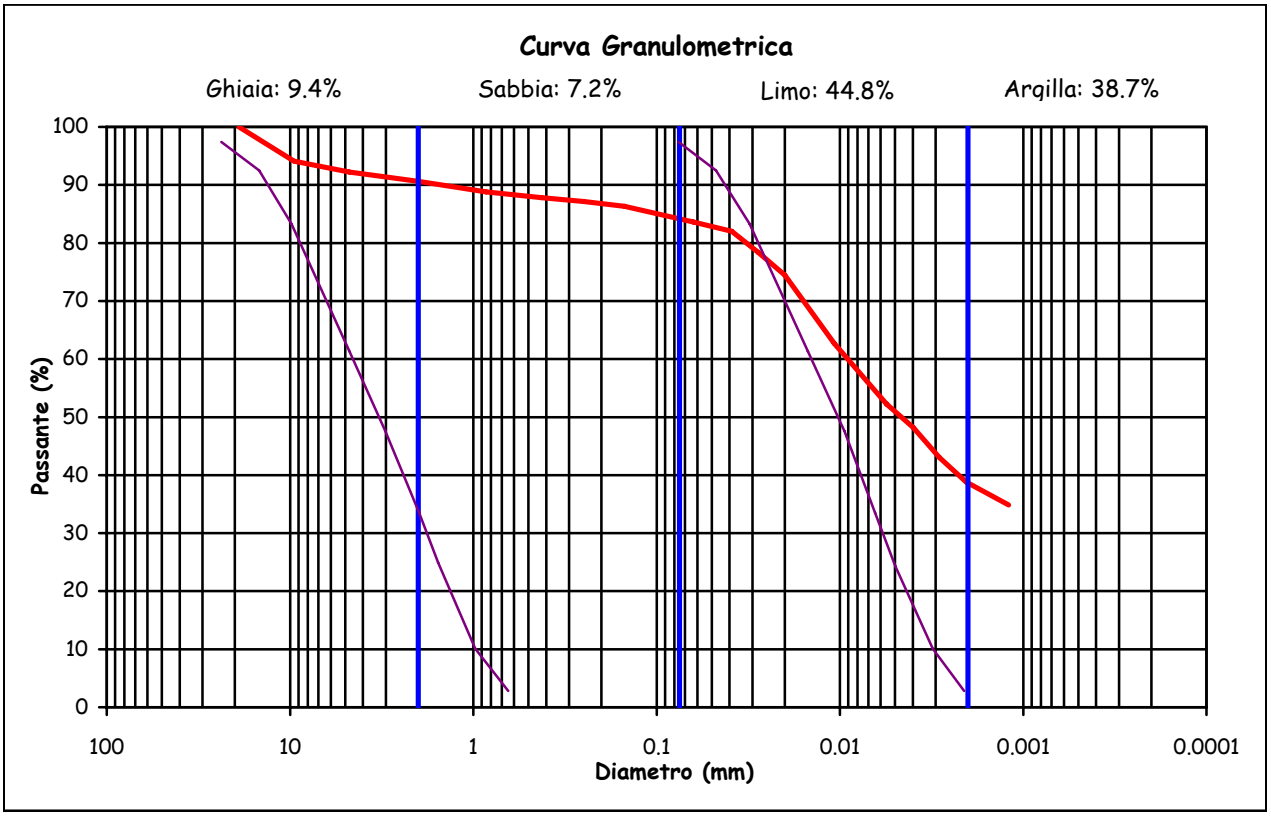
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1299/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0389	82.0
9.5	94.1	0.0279	78.4
4.75	92.2	0.0200	74.5
2	90.6	0.0107	62.7
0.850	88.8	0.0056	52.2
0.425	87.8	0.0040	48.2
0.250	87.1	0.0029	43.0
0.150	86.3	0.0020	38.8
0.063	83.6	0.0012	34.9



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla debolmente ghiaioso debolmente sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

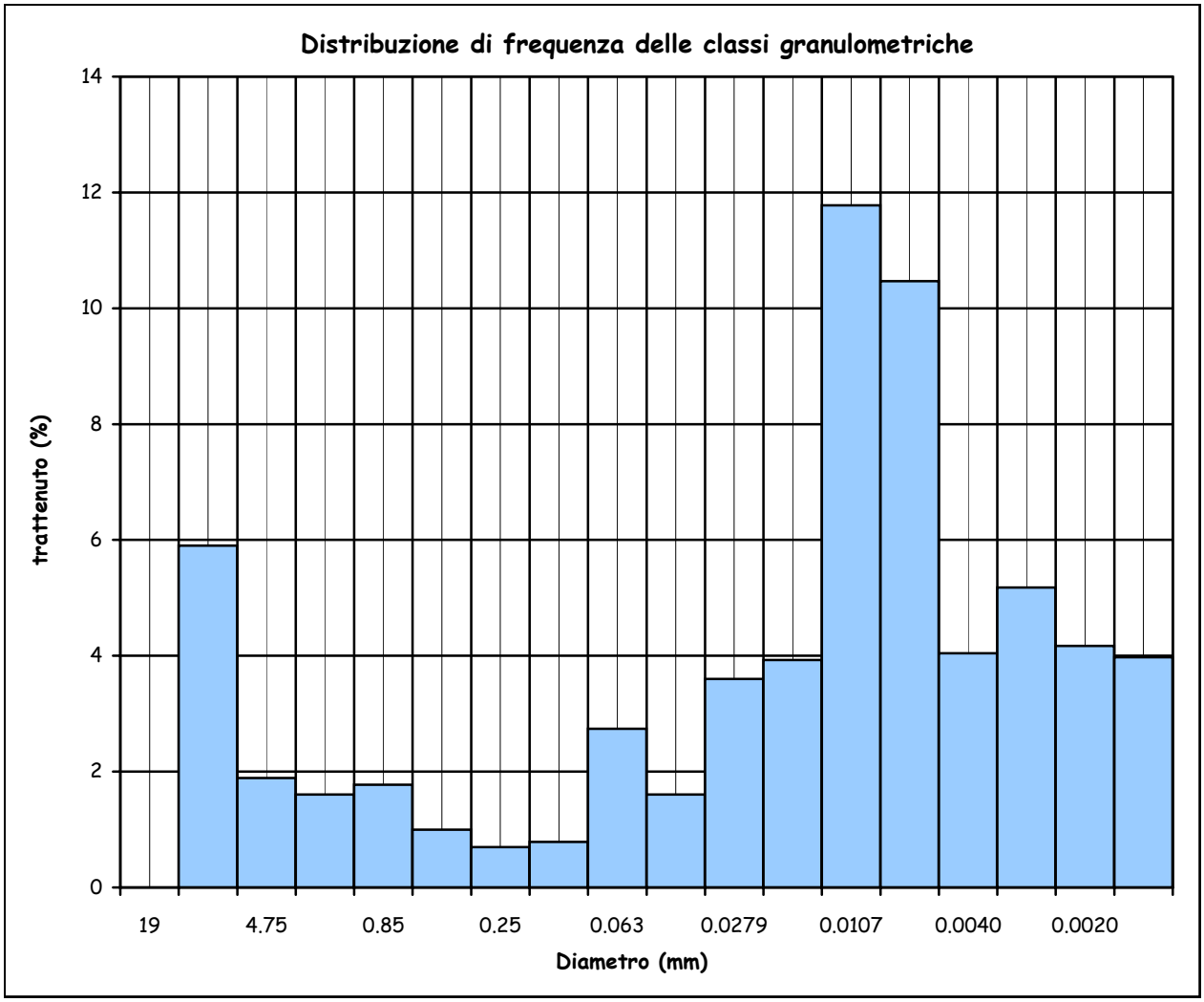
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1299/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0047

Moda 0.0107

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1300/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/07/17 - 08/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	27.02
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3
Indice dei vuoti	0.656
Grado di saturazione (%)	91.13
Contenuto d'acqua (%)	21.65

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/07/17 - 03/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.895	18.527
Volume (cmc)	39.914	37.169
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3	17.5
Contenuto d'acqua (%)	21.65	19.39
Indice dei vuoti	0.656	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.2	0.000	0.656	--	--
24.4	0.000	0.656	0.0000000	0.0000000
48.9	0.000	0.656	0.0000000	0.0000000
97.8	0.026	0.655	0.0000053	0.0000089
195.5	0.725	0.644	0.0000715	0.0001183
391.1	2.332	0.617	0.0000822	0.0001361
782.1	4.993	0.573	0.0000680	0.0001127
1564.2	8.077	0.522	0.0000394	0.0000653
3128.5	11.263	0.469	0.0000204	0.0000337
782.1	10.606	0.480	0.0000028	0.0000046
195.5	8.829	0.510	0.0000303	0.0000502
48.9	6.878	0.542	0.0001330	0.0002203

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

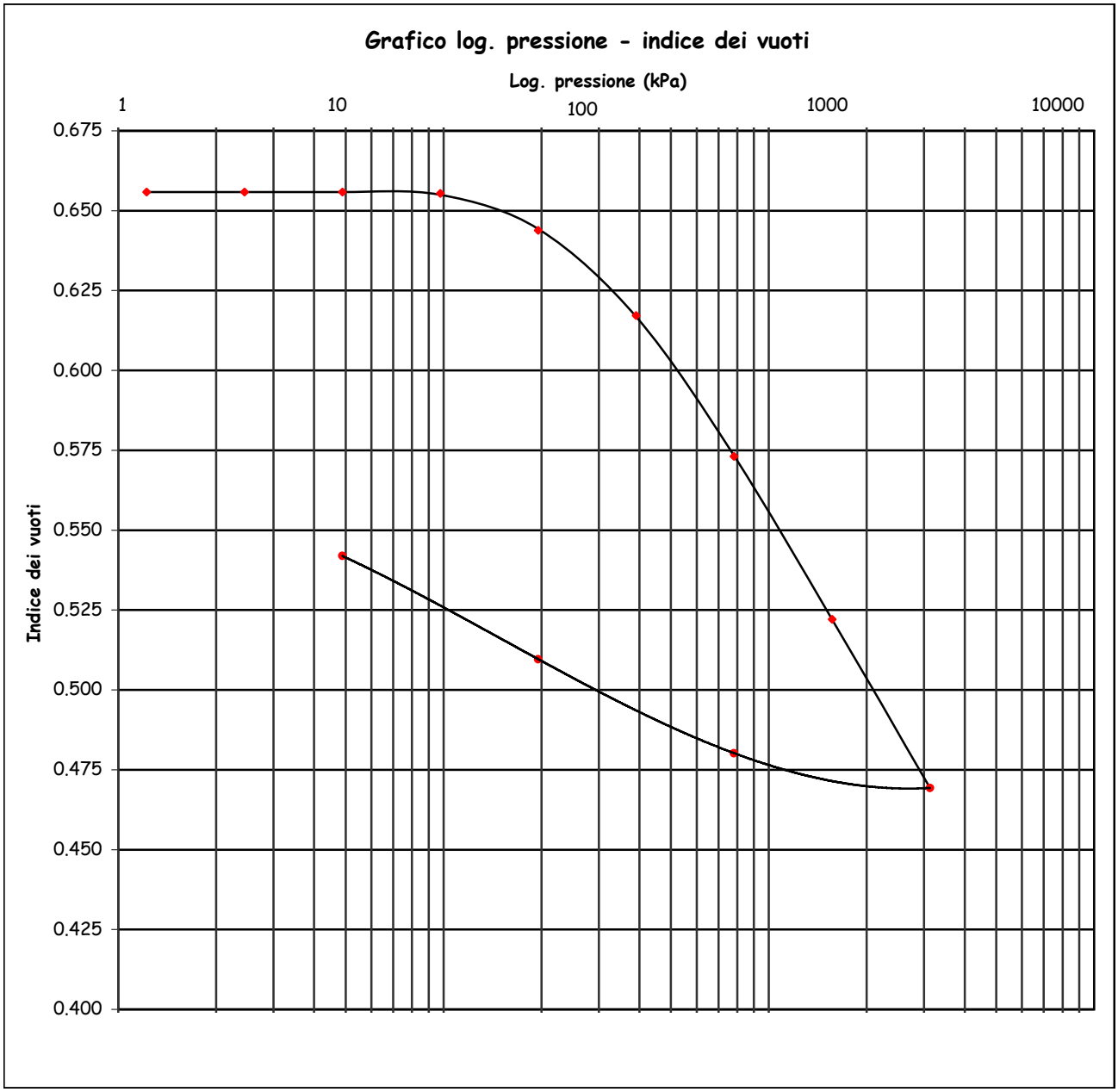
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/07/17 - 03/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/07/17 - 03/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97.8 a 195.5 kPa		carico da 195.5 a 391.1 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	163.75	0.10	392.00
0.17	168.00	0.17	404.00
0.25	172.50	0.25	411.50
0.50	179.75	0.50	426.00
1.00	188.75	1.00	444.00
2.00	198.50	2.00	464.65
4.00	210.25	4.00	489.20
8.00	224.05	8.00	517.60
15.00	236.60	15.00	547.00
30.00	248.80	30.00	581.00
60.00	258.70	60.00	610.00
120.00	266.35	120.00	630.00
240.00	274.10	240.00	644.70
480.00	282.15	480.00	653.70
1433.00	287.70	1420.00	662.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

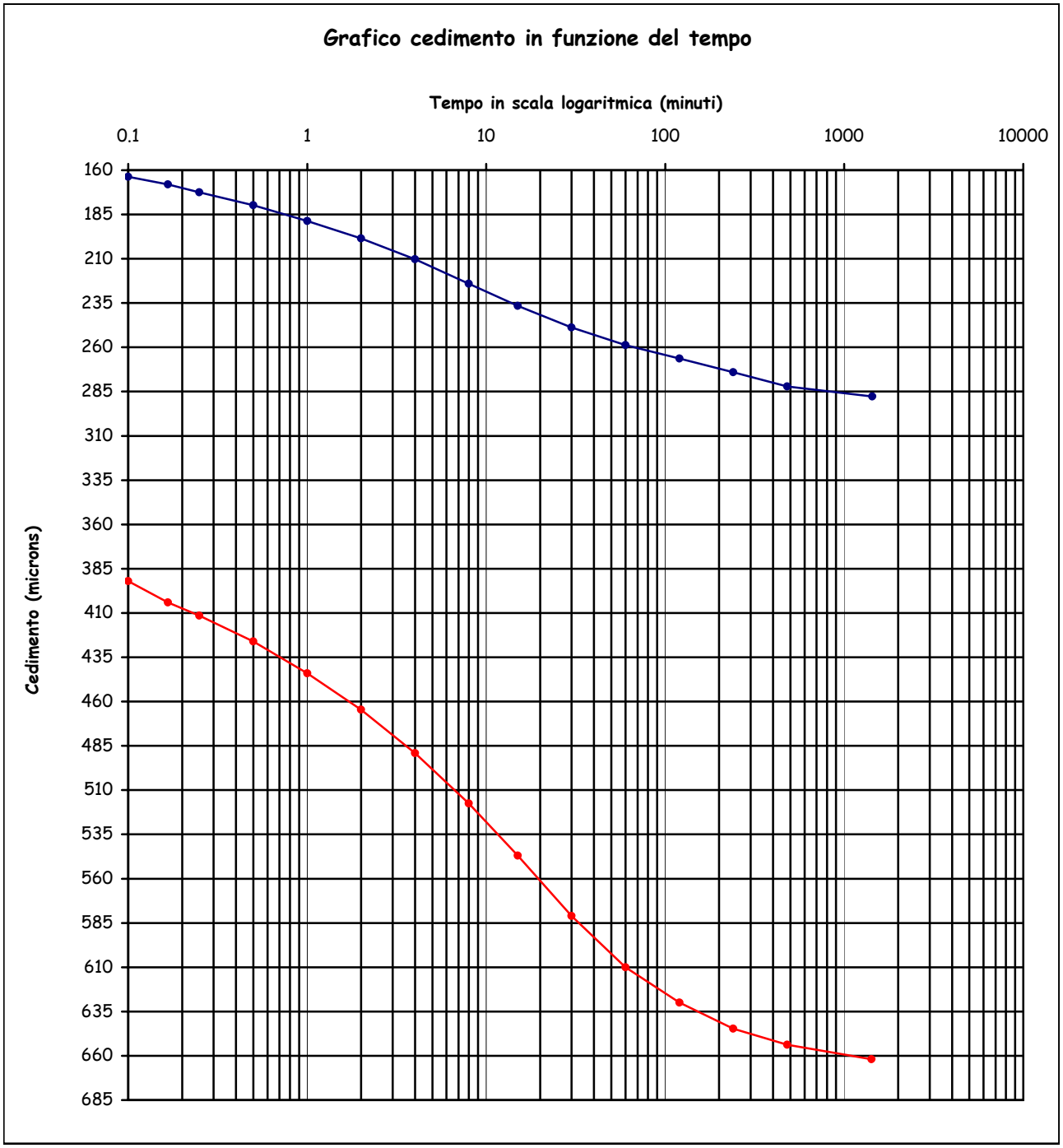
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/07/17 - 03/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1302/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 05/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0105	0.0105	0.0105
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.5	19.4	19.6
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	15.6	16.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	22.29	23.78	22.03
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.99	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.91	1.51	2.13
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	160.2	209.1	262.5
Deformazione assiale unitaria (%)	14.09	16.53	18.87
Pressione neutra (kPa)	494.8	510.3	525.0
Sovrappresione neutra (kPa)	-4.4	11.1	25.8
Pressione laterale effettiva (kPa)	79.4	113.9	149.2
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.028	0.053	0.098

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1302/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 05/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
26.3	0.29	11.8	0.448	16.6	0.25	10.5	0.631	39.2	0.17	18.6	0.474
75.9	0.78	33.0	0.435	68.9	0.70	36.7	0.532	91.2	0.54	60.0	0.658
85.1	1.15	37.2	0.436	98.1	1.15	51.3	0.524	141.2	1.45	89.3	0.633
107.7	1.83	44.9	0.417	136.7	2.06	70.9	0.519	165.0	2.35	95.5	0.579
119.8	2.51	44.9	0.375	148.9	2.97	72.8	0.489	181.5	3.24	94.7	0.522
129.0	3.21	41.0	0.318	160.2	3.85	69.7	0.435	193.3	4.14	88.9	0.460
135.3	4.10	34.8	0.257	168.6	4.75	61.2	0.363	204.9	5.04	82.9	0.405
139.8	5.00	26.9	0.192	175.2	5.66	54.2	0.310	212.9	5.96	76.9	0.361
143.3	5.93	20.1	0.141	180.8	6.58	48.0	0.266	219.8	6.86	71.4	0.325
145.9	6.83	15.0	0.103	186.3	7.48	42.7	0.229	226.6	7.76	65.7	0.290
148.5	7.73	11.0	0.074	191.2	8.59	37.0	0.193	231.6	8.66	60.9	0.263
150.9	8.64	7.8	0.051	195.8	9.74	31.7	0.162	237.5	9.80	55.1	0.232
153.3	9.55	4.8	0.032	199.5	10.88	27.2	0.136	241.5	10.93	49.8	0.206
156.4	10.47	2.5	0.016	202.3	12.01	23.4	0.116	245.3	12.06	45.1	0.184
157.8	11.38	0.5	0.003	204.9	13.14	19.3	0.094	249.0	13.19	39.4	0.158
158.4	12.27	-1.3	-0.008	206.6	14.29	15.8	0.076	252.5	14.33	35.9	0.142
159.7	13.18	-2.9	-0.018	208.3	15.41	13.3	0.064	254.3	15.46	32.9	0.129
160.2	14.09	-4.4	-0.028	209.1	16.53	11.1	0.053	258.2	16.59	31.6	0.122
159.9	15.01	-5.4	-0.034	207.5	17.68	9.8	0.047	259.7	17.73	28.5	0.110
159.6	15.91	-6.4	-0.040	206.7	18.83	8.3	0.040	262.5	18.87	25.8	0.098
159.3	16.80	-7.0	-0.044	204.4	19.96	7.2	0.035	262.2	20.00	23.2	0.088

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

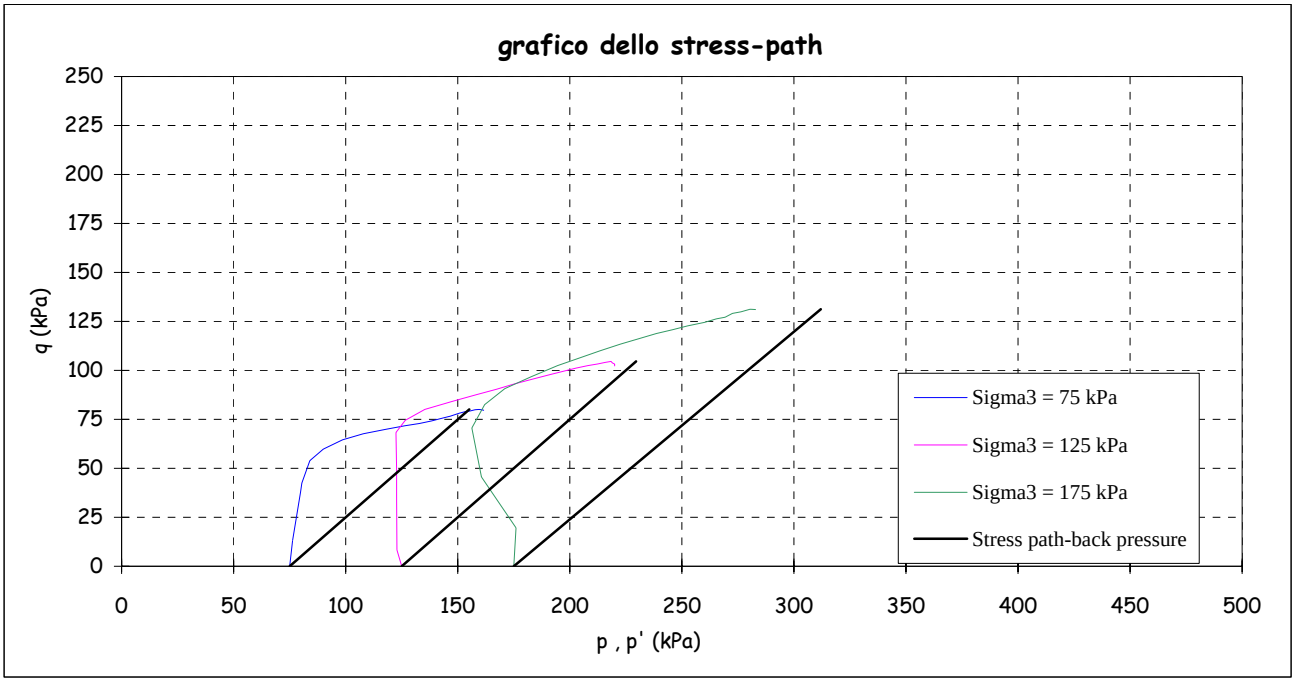
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

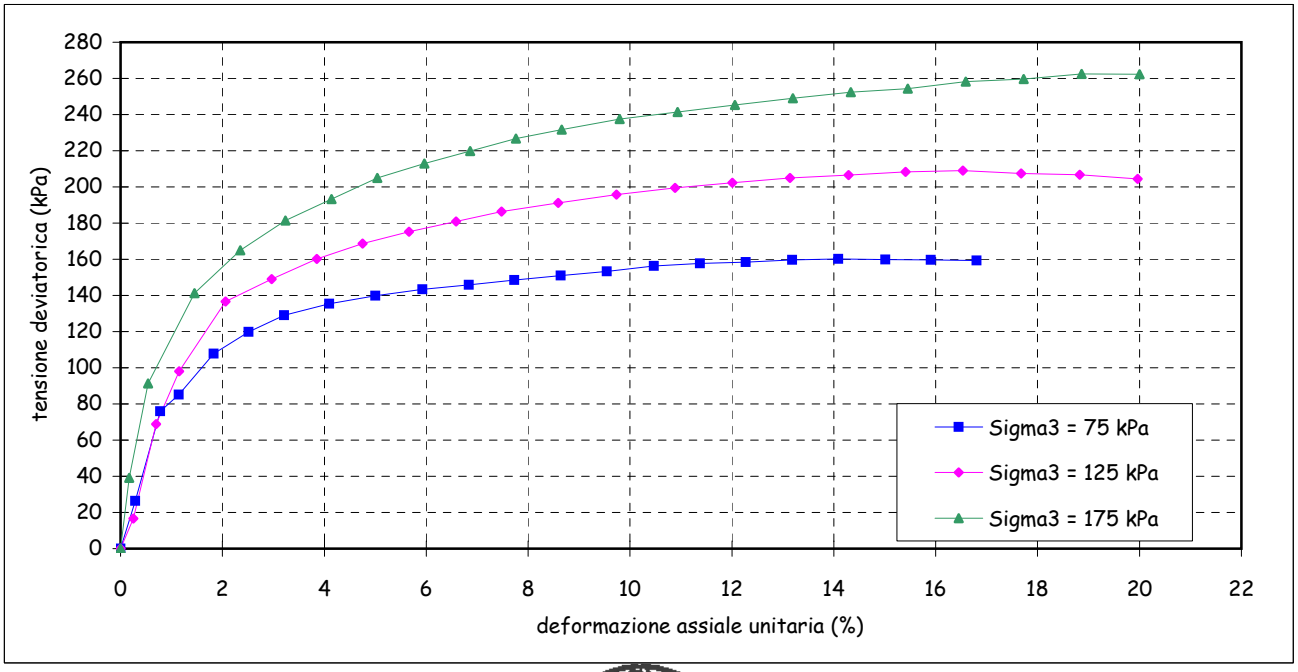
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1302/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 05/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

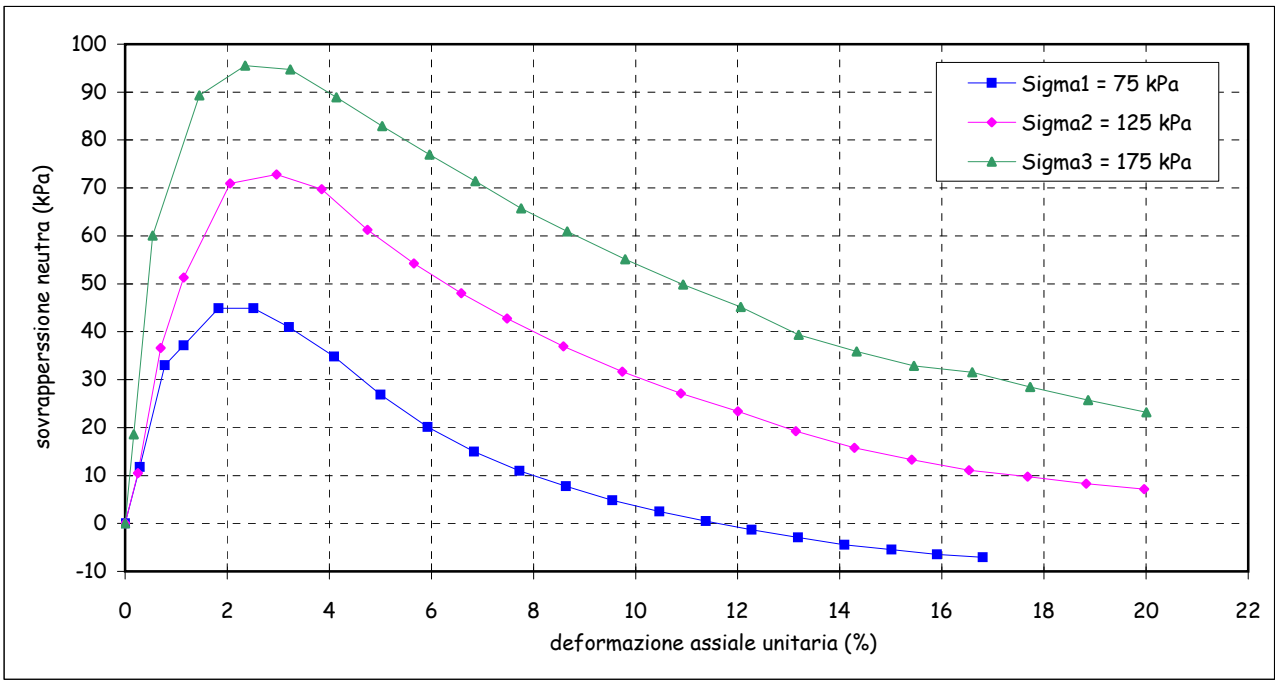
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

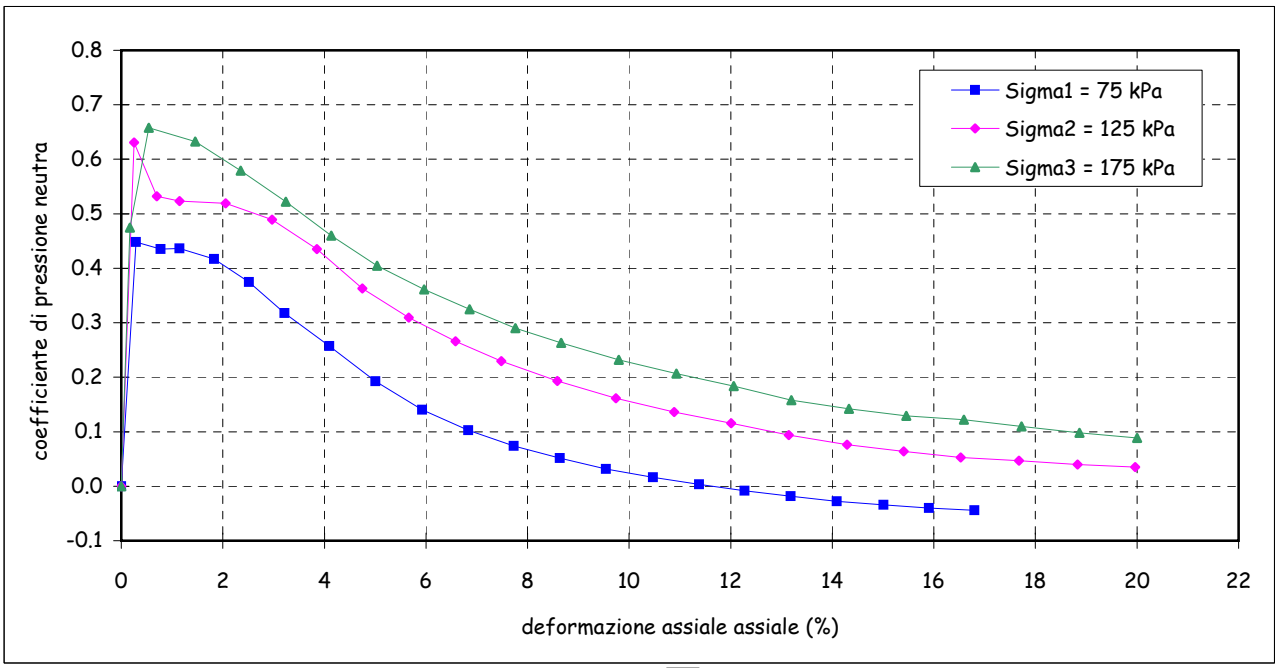
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1302/2017

CAMPIONE S104-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 05/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 132/2017 del 13/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1296-1302/2017

CAMPIONE	**S104-CI2**
Profondità metri	3.00 - 3.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.42
Limite liquido (%)	47.2
Limite plastico (%)	18.9
Indice di plasticità (%)	28.3
Indice di consistenza	0.95
Indice di attività	0.64
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.1
Coefficiente di ritiro	2.01
Granulometria	
Ghiaia (%)	9.4
Sabbia (%)	7.2
Limo (%)	44.8
Argilla (%)	38.7
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	17
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.6%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.6
Peso volume secco (kN/m^3)	16.0
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	27.02
Indice dei vuoti	0.656
Grado di saturazione (%)	91.13
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04233
Indice di compressione, Cc	0.17243
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05126
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	274.5
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.24E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	6.05E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.71E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.15E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	25.0
Coesione, C' (kPa)	13.8
Cu1 (kPa)	80.1
Cu2 (kPa)	104.5
Cu3 (kPa)	131.2

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S106

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 15 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - nuova pista

Coord (Gauss Boaga) 1675346,5 4854281,4

Data di esecuzione : 01/08/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
1,00								Limo debolmente sabbioso di colore nocciola con scarsa ghiaia, debolemnte addensato	
2,00				CI1				2,00	
3,00				CI2				Argille e limi di colore marrone-grigiastro	
4,00						(4,00 m) N1=5 N2=6 N3=6		3,50	
5,00								Argille e limi di colore marrone-grigiastro con presenza di inclusi carbonatici. Da 9.0m, il colore diventa giallastro	
6,00						(6,00 m) N1=8 N2=10 N3=12			
7,00									
8,00									
9,00									
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00								15,00	
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1303-1309/2017

Montelupo Fiorentino lì 10/11/17 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 07/09/17 - 22/09/17
CAMPIONE:
S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

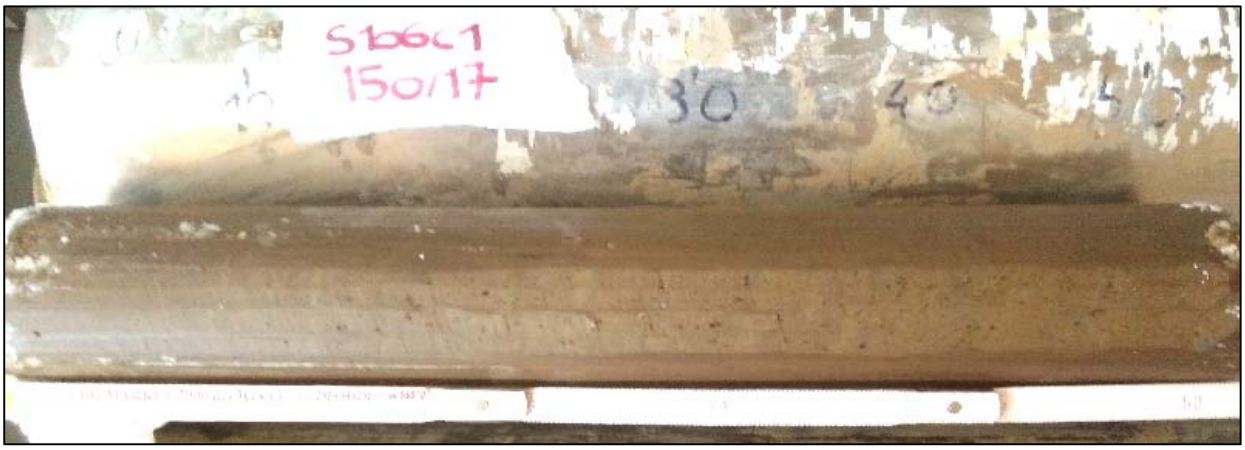
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1303/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 07/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 51 cm: argilla limosa con sporadici noduli di ferro/manganese, molto consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometria
peso specifico, edometria e triassiale CU
P.P = 367.8 kPa



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1303/2017

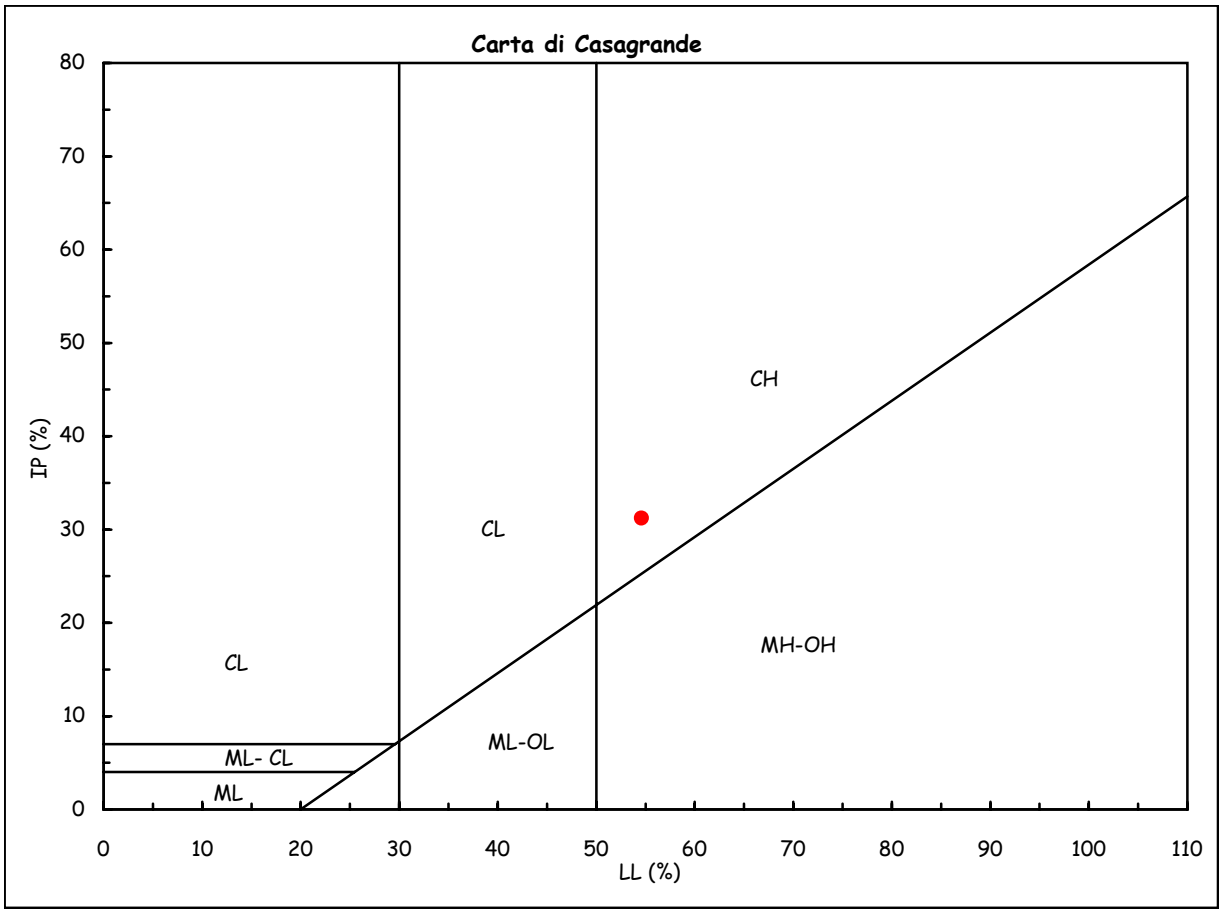
CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 18/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.29%	Limite di liquidità (LL) =	54.6%
Limite di plasticità (LP) =	23.4%	Indice di plasticità (IP) =	31.2%
Indice di consistenza (Ic) =	1.03	Indice di attività (Iat) =	0.61

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

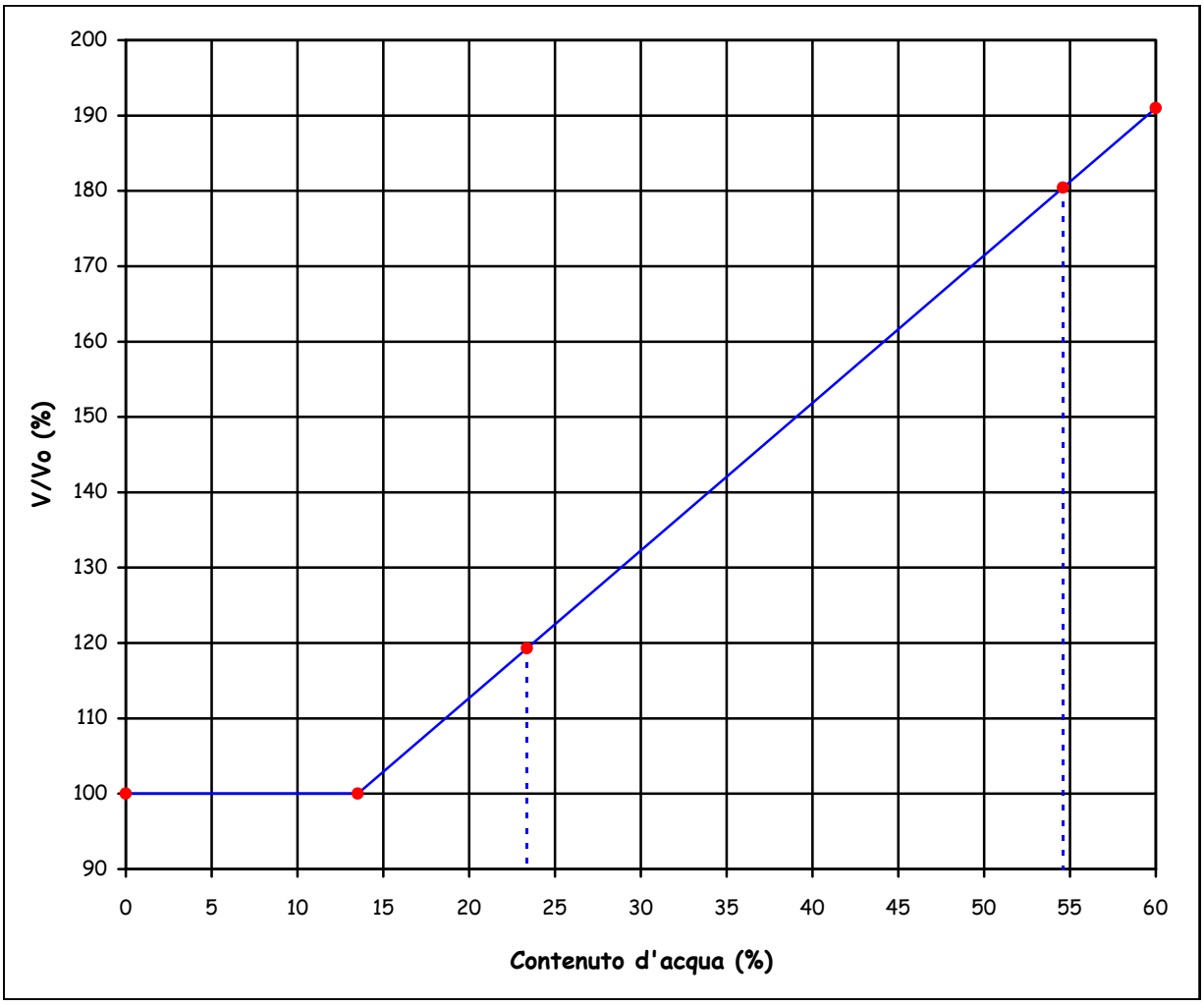
CERTIFICATO DI PROVA N.1304/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 18/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.5%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.96



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1305/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 15/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.2%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

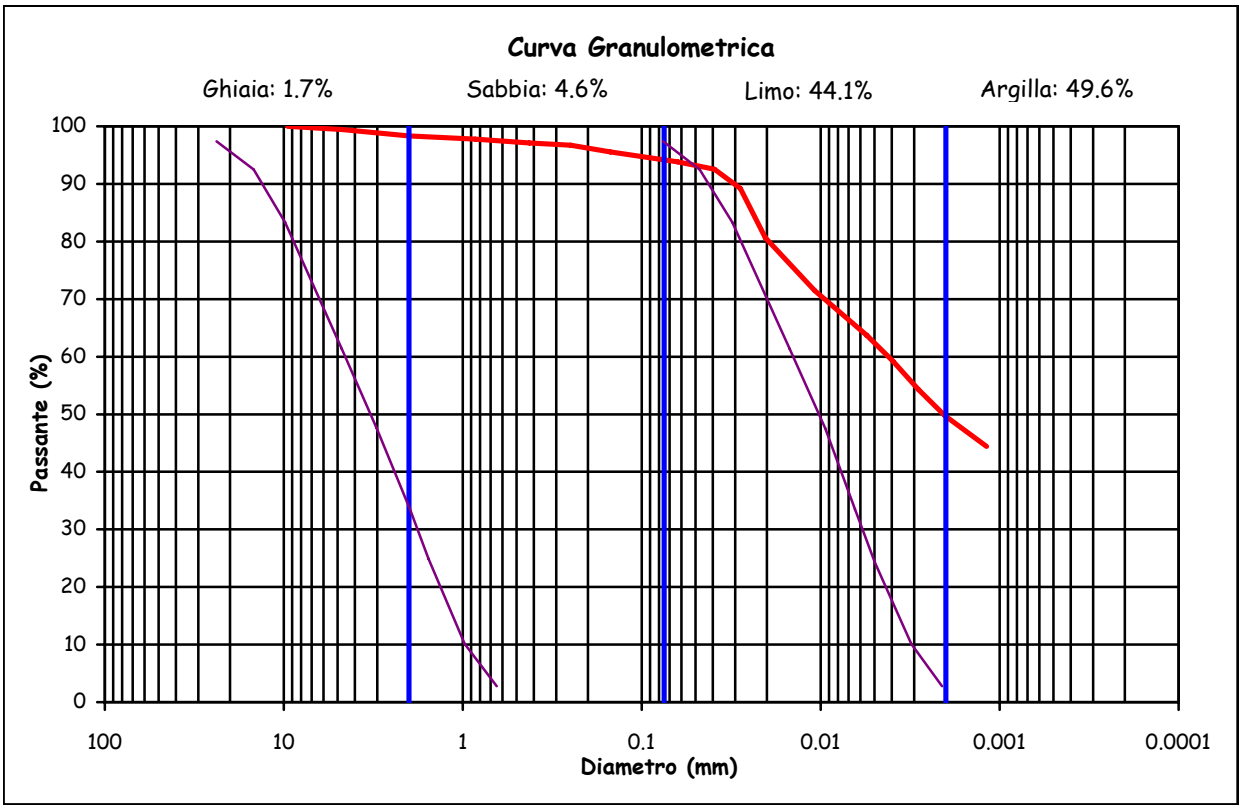
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1306/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 15/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0393	92.6
4.75	99.4	0.0281	89.2
2	98.3	0.0204	80.6
0.850	97.8	0.0108	71.5
0.425	97.1	0.0055	63.7
0.250	96.7	0.0039	59.2
0.150	95.6	0.0028	54.2
0.063	93.8	0.0020	49.7
		0.0012	44.4



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

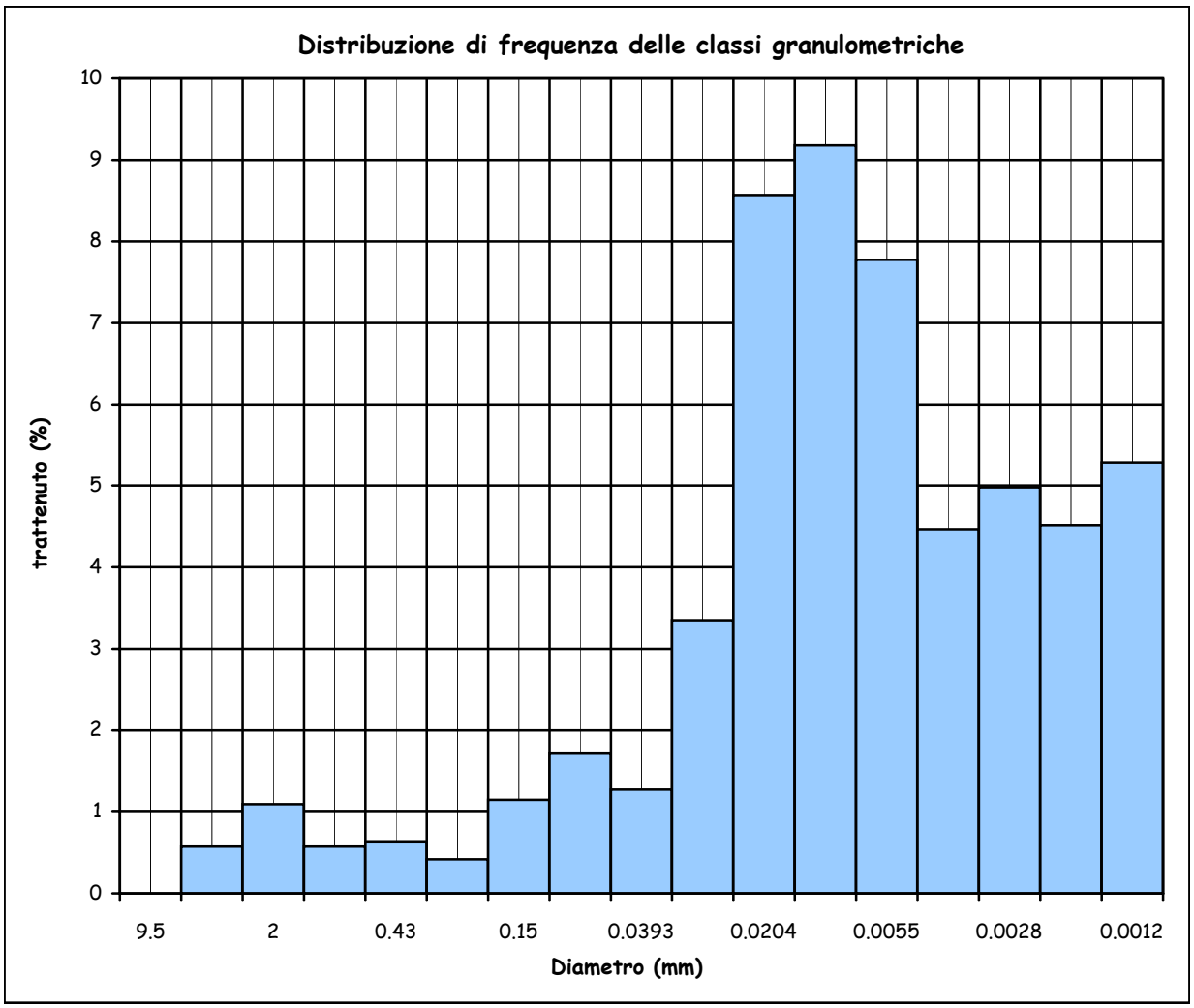
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1306/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 15/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0021

Moda 0.0108

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1307/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 15/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.54
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3
Indice dei vuoti	0.631
Grado di saturazione (%)	96.28
Contenuto d'acqua (%)	22.42

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1308/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 22/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.954	19.168
Volume (cmc)	40.413	38.821
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3	16.9
Contenuto d'acqua (%)	22.42	23.51
Indice dei vuoti	0.631	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.1	0.000	0.631	--	--
24.2	0.000	0.631	0.0000000	0.0000000
48.4	0.000	0.631	0.0000000	0.0000000
96.8	0.000	0.631	0.0000000	0.0000000
193.7	0.413	0.625	0.0000427	0.0000696
387.4	1.869	0.601	0.0000752	0.0001226
774.7	4.385	0.560	0.0000649	0.0001059
1549.5	6.861	0.519	0.0000320	0.0000521
3099.0	9.367	0.478	0.0000162	0.0000264
774.7	8.354	0.495	0.0000044	0.0000071
193.7	6.182	0.530	0.0000374	0.0000610
48.4	3.939	0.567	0.0001544	0.0002518

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

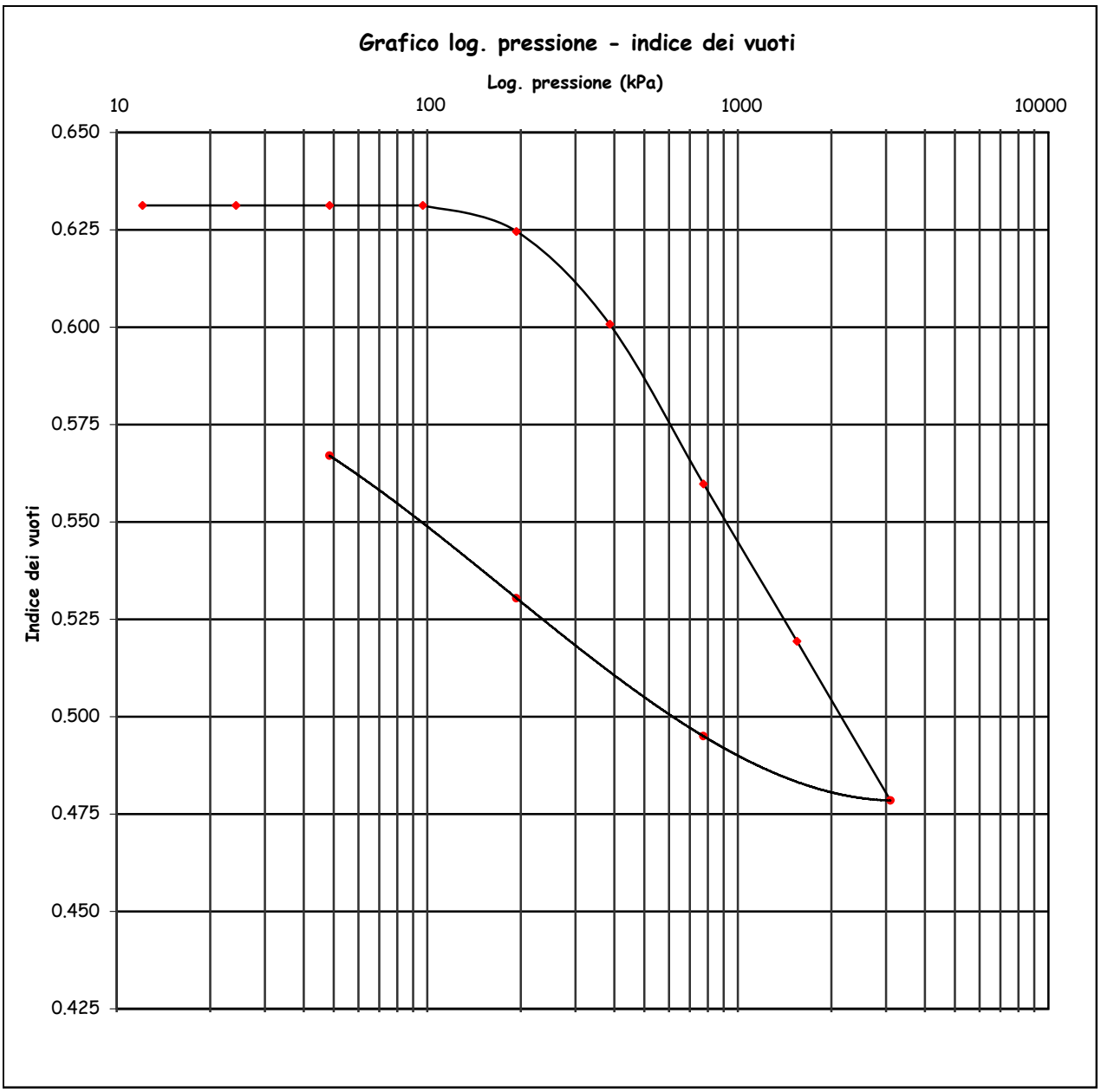
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1308/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 22/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1308/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 22/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 48.4 a 96.8 kPa		carico da 96.8 a 193.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	343.00	0.10	725.00
0.13	346.00	0.13	730.00
0.17	348.00	0.17	734.00
0.20	351.00	0.20	737.00
0.25	354.00	0.25	741.00
0.33	358.00	0.33	746.00
0.50	363.00	0.50	755.00
0.75	370.00	0.75	766.00
1.00	375.00	1.00	774.00
1.50	383.00	1.50	788.00
2.00	389.00	2.00	797.00
3.00	399.00	3.00	814.00
4.00	407.00	4.00	828.00
6.00	419.00	6.00	850.00
8.00	428.00	8.00	869.00
11.50	441.00	11.50	896.00
15.00	449.00	15.00	916.00
22.50	464.00	22.50	947.00
30.00	473.00	30.00	967.00
45.00	484.00	45.00	992.00
60.00	492.00	60.00	1005.00
90.00	501.00	90.00	1019.00
120.00	506.00	120.00	1027.00
180.00	513.00	180.00	1037.00
240.00	516.00	240.00	1042.00
360.00	520.00	360.00	1052.00
480.00	523.00	480.00	1058.00
720.00	527.00	720.00	1066.00
960.00	530.00	960.00	1072.00
1200.00	533.00	1200.00	1076.00
1410.00	535.00	1410.00	1079.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

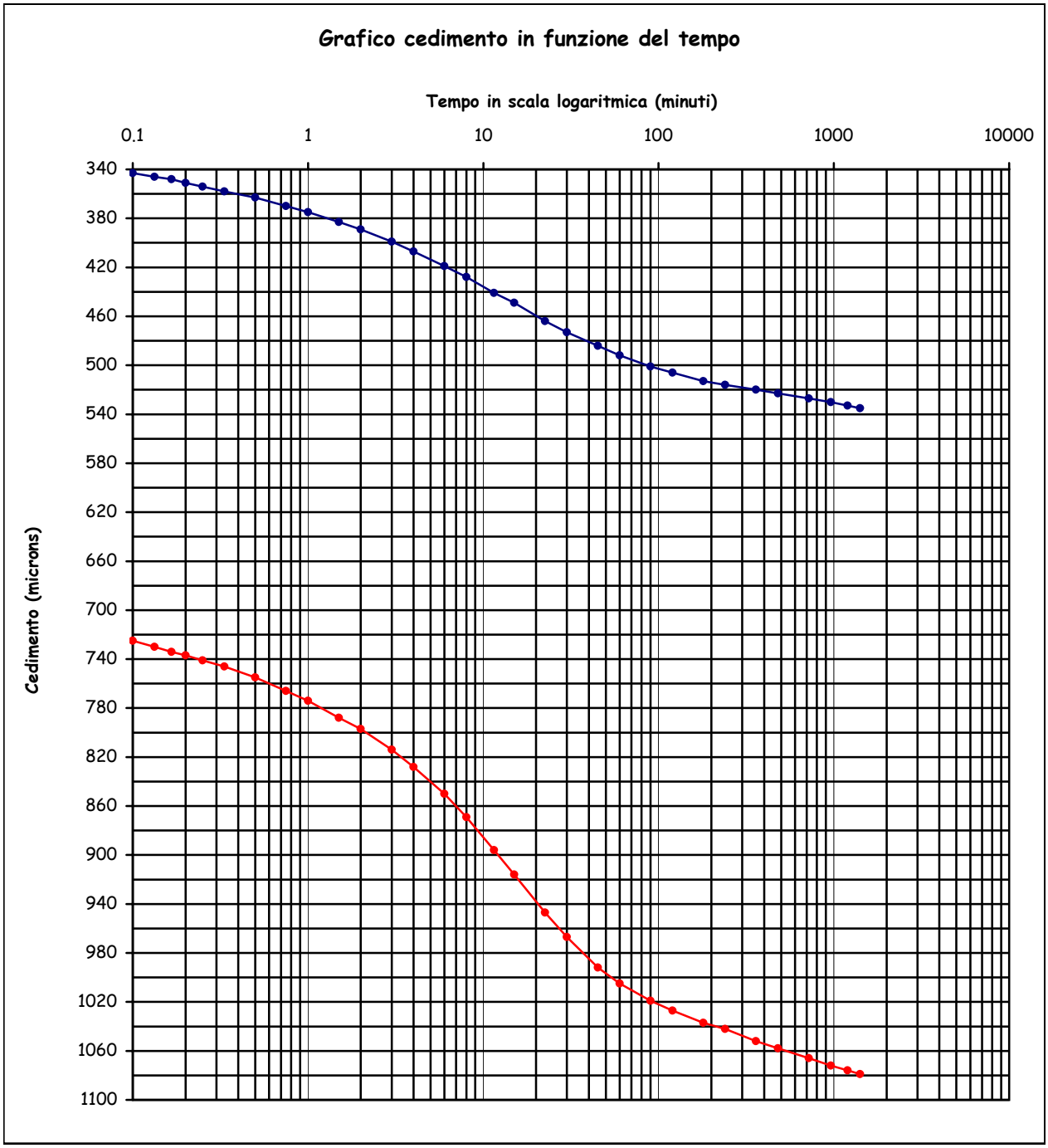
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1308/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 07/09/17 - 22/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 08/09/17 - 11/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0118	0.0118	0.0118
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	19.8	19.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2	16.2	16.2
Contenuto d'acqua naturale (%)	22.39	22.36	22.31
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.98	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.90	1.39	1.90
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	175.8	232.2	266.7
Deformazione assiale unitaria (%)	8.56	11.88	14.65
Pressione neutra (kPa)	486.8	505.4	524.8
Sovrappresione neutra (kPa)	-12.5	6.2	25.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	87.4	118.8	149.4
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.071	0.027	0.096

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 08/09/17 - 11/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
5.2	0.24	0.2	0.038	3.5	0.26	0.1	0.029	16.7	0.48	2.2	0.131
15.7	0.50	0.7	0.045	14.7	0.76	0.7	0.047	95.4	1.24	14.2	0.149
26.9	0.75	1.7	0.063	46.7	1.27	4.1	0.088	139.0	2.01	22.5	0.162
51.9	1.25	4.9	0.094	86.2	1.77	10.0	0.116	167.1	2.77	29.6	0.177
77.5	1.78	8.6	0.111	117.5	2.28	15.1	0.128	188.8	3.55	42.0	0.223
96.7	2.30	12.7	0.131	137.3	2.81	19.3	0.140	205.9	4.33	48.2	0.234
110.6	2.83	13.7	0.124	153.6	3.32	22.1	0.144	219.3	5.11	48.6	0.222
123.6	3.34	12.9	0.104	174.2	4.10	27.4	0.157	229.1	5.89	47.3	0.207
133.9	3.86	10.6	0.079	191.1	4.88	28.3	0.148	236.2	6.66	45.5	0.193
144.0	4.38	7.5	0.052	203.6	5.67	26.5	0.130	240.8	7.42	43.4	0.180
151.5	4.90	4.3	0.028	212.5	6.45	24.1	0.113	245.2	8.20	41.3	0.169
158.1	5.44	2.4	0.015	219.6	7.23	21.3	0.097	250.3	8.98	39.0	0.156
161.3	5.95	0.0	0.000	224.2	7.99	18.4	0.082	254.5	9.76	36.9	0.145
166.1	6.48	-2.5	-0.015	227.0	8.78	15.4	0.068	257.0	10.53	34.9	0.136
169.2	6.99	-5.1	-0.030	229.8	9.56	12.7	0.055	259.5	11.55	32.1	0.124
172.3	7.51	-7.5	-0.044	230.9	10.34	10.2	0.044	261.8	12.58	29.9	0.114
174.4	8.05	-10.1	-0.058	232.0	11.12	8.1	0.035	264.7	13.62	27.8	0.105
175.8	8.56	-12.5	-0.071	232.2	11.88	6.2	0.027	266.7	14.65	25.6	0.096
174.7	9.10	-14.6	-0.084	230.9	12.65	4.6	0.020	264.8	15.69	23.5	0.089
173.7	9.61	-16.5	-0.095	229.5	13.44	3.2	0.014	263.0	16.72	22.4	0.085
171.8	10.14	-18.1	-0.105	228.8	14.23	1.7	0.007	261.0	17.77	21.1	0.081

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

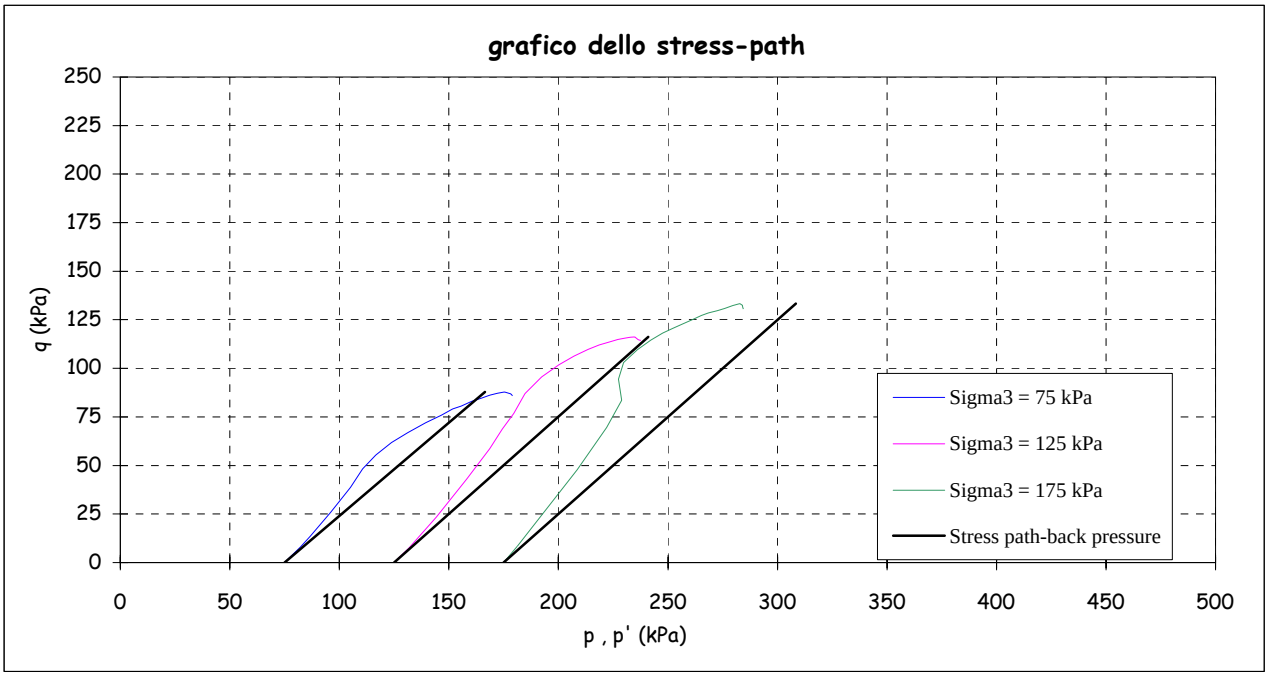
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

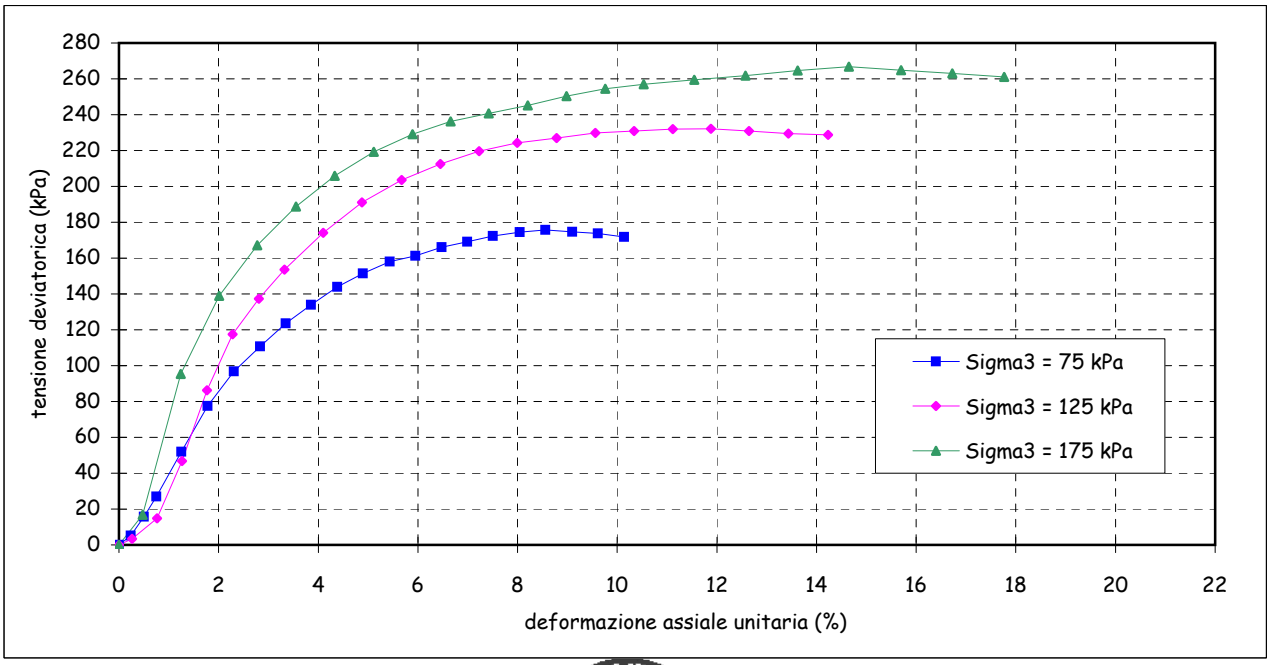
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 08/09/17 - 11/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

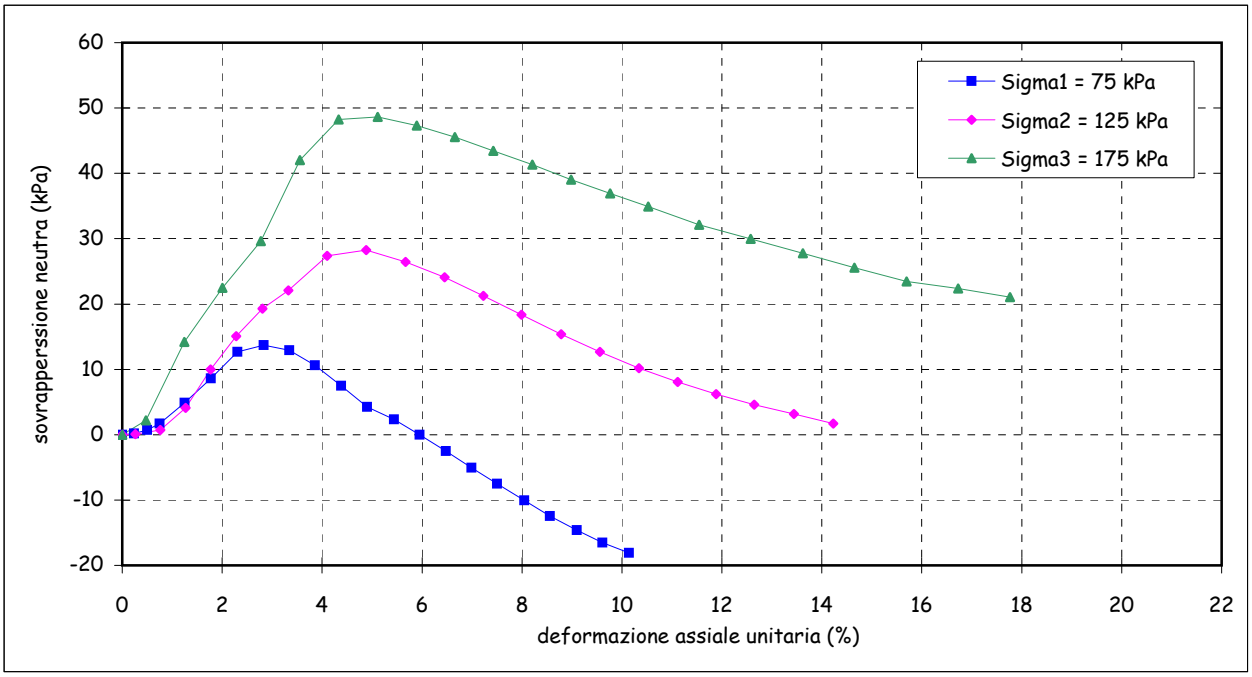
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

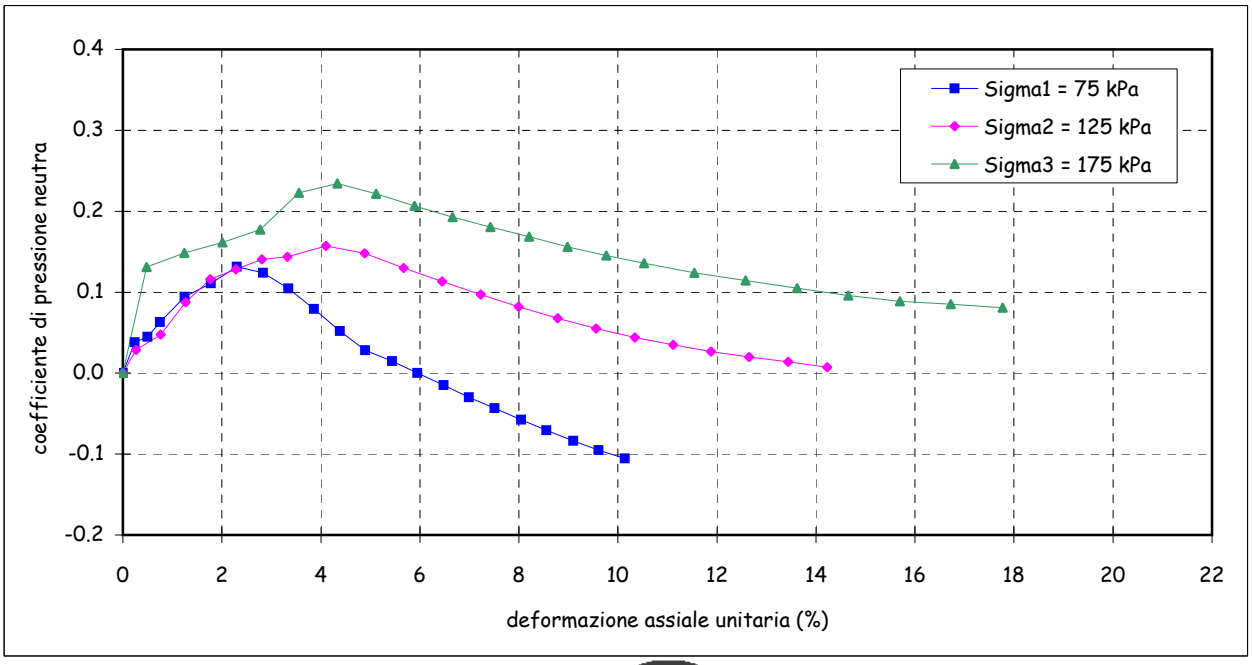
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2017

CAMPIONE S106-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 08/09/17 - 11/09/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 10/11/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1303-1309/2017

CAMPIONE	**S106-CI1**
Profondità metri	1.50 - 2.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.29
Limite liquido (%)	54.6
Limite plastico (%)	23.4
Indice di plasticità (%)	31.2
Indice di consistenza	1.03
Indice di attività	0.61
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.5
Coefficiente di ritiro	1.96
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.7
Sabbia (%)	4.6
Limo (%)	44.1
Argilla (%)	49.6
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.2%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.8
Peso volume secco (kN/m^3)	16.2
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.54
Indice dei vuoti	0.631
Grado di saturazione (%)	96.28
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.02241
Indice di compressione, Cc	0.13497
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05982
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	244.7
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.58E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	9.74E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.33E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	6.71E-09
Prova triassiale non consolidata drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	25.1
Coesione, C' (kPa)	15.8
Cu1 (kPa)	87.9
Cu2 (kPa)	116.1
Cu3 (kPa)	133.4

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1310-1317/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 25/08/17 - 15/09/17
CAMPIONE:
S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)
12 - Prova triassiale non consolidata non drenata U.U. (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1310/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 25/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 45 cm: limo argilloso con noduli di ferro/manganese e sporadiche concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro con chiazze verde grigio
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, taglio e triassiale UU
P.P = 245.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

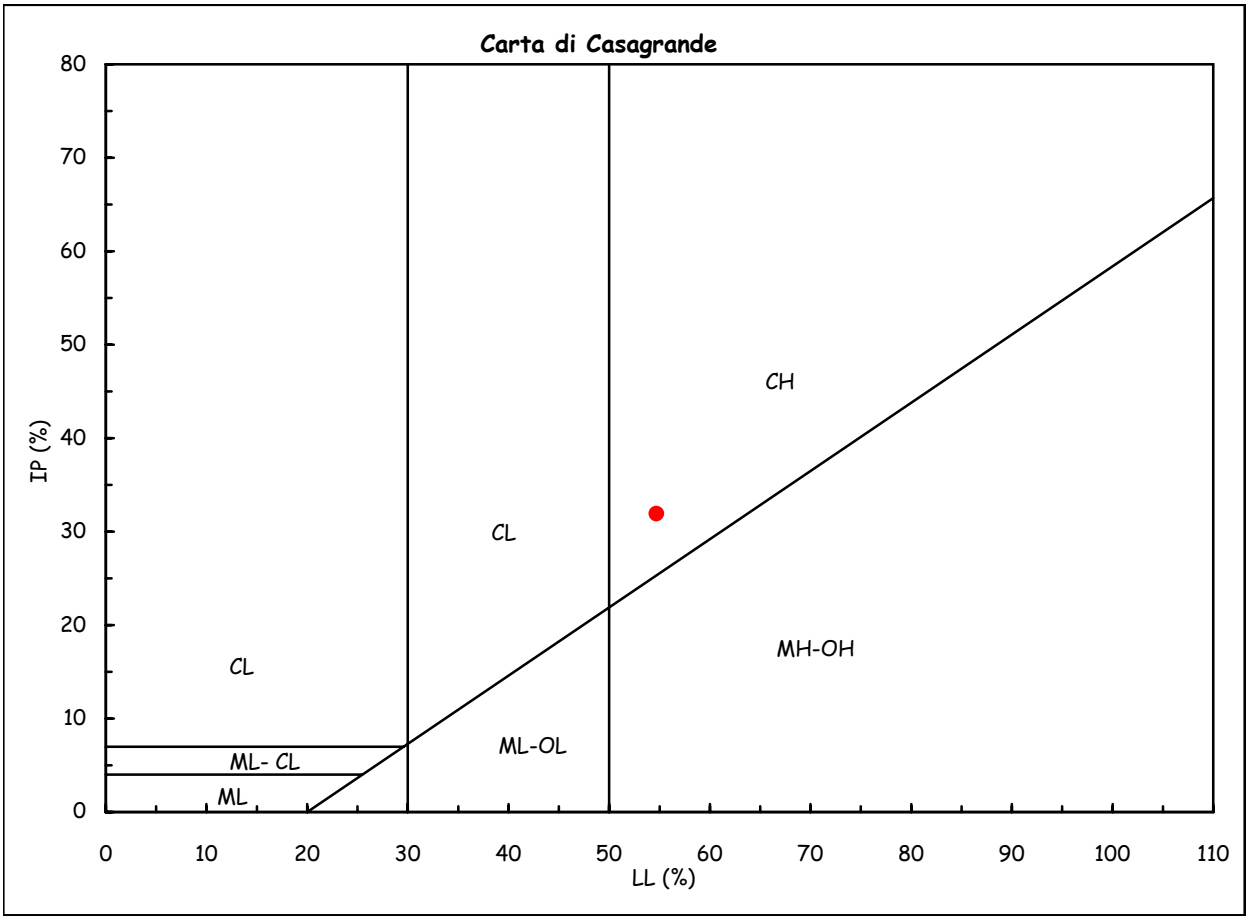
CERTIFICATO DI PROVA N.1310/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.49%	Limite di liquidità (LL) =	54.7%
Limite di plasticità (LP) =	22.8%	Indice di plasticità (IP) =	31.9%
Indice di consistenza (Ic) =	0.95	Indice di attività (Iat) =	0.58

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

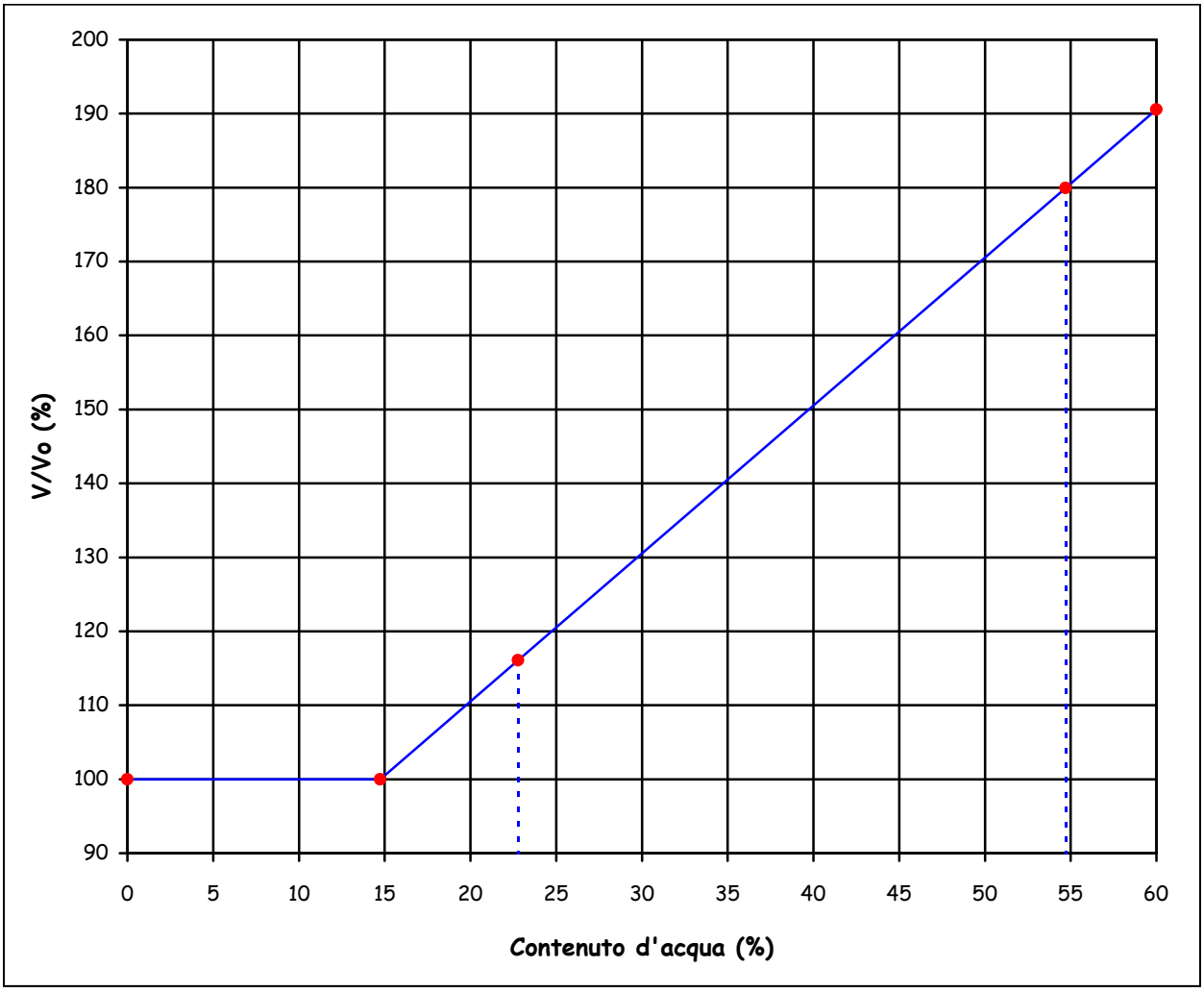
CERTIFICATO DI PROVA N.1311/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.7%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.00



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1312/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.5%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

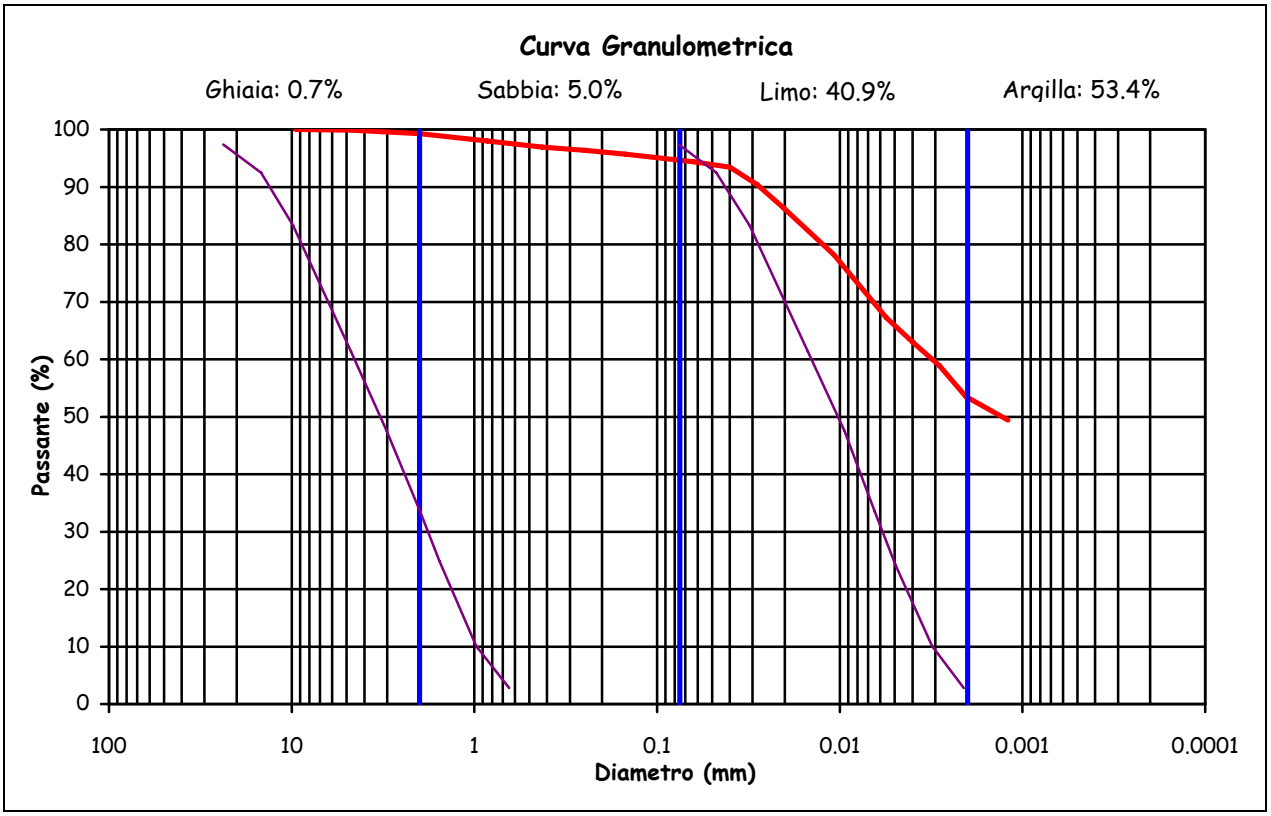
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1313/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0398	93.4
4.75	99.9	0.0284	90.4
2	99.3	0.0204	86.3
0.850	98.0	0.0108	78.2
0.425	96.9	0.0056	67.2
0.250	96.4	0.0040	62.9
0.150	95.7	0.0028	58.9
0.063	94.4	0.0020	53.6
		0.0012	49.4



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo debolmente sabbiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

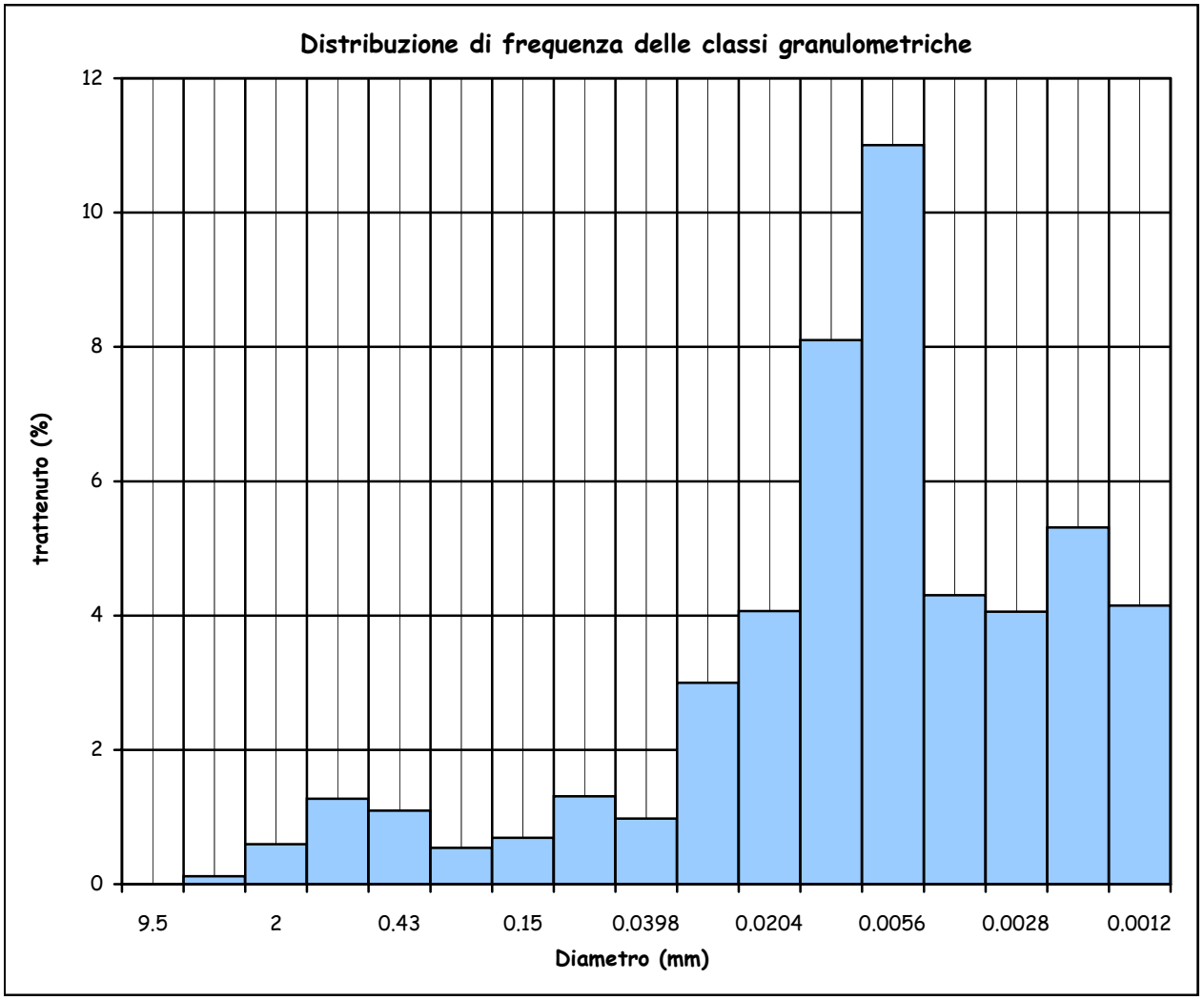
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1313/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0013

Moda 0.0056

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1314/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 11/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.31
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6
Indice dei vuoti	0.688
Grado di saturazione (%)	95.63
Contenuto d'acqua (%)	24.47

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1315/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 15/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.945	18.617
Volume (cmc)	39.957	37.297
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	20.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6	16.7
Contenuto d'acqua (%)	24.47	21.98
Indice dei vuoti	0.688	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.2	0.000	0.688	--	--
24.5	0.000	0.688	0.0000000	0.0000000
49.0	0.000	0.688	0.0000000	0.0000000
97.9	0.145	0.685	0.0000297	0.0000501
195.8	0.973	0.671	0.0000845	0.0001426
391.6	3.058	0.636	0.0001065	0.0001798
783.2	5.811	0.590	0.0000703	0.0001186
1566.5	8.930	0.537	0.0000398	0.0000672
3133.0	12.163	0.482	0.0000206	0.0000348
783.2	10.935	0.503	0.0000052	0.0000088
195.8	8.706	0.541	0.0000379	0.0000640
49.0	6.658	0.575	0.0001395	0.0002354

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

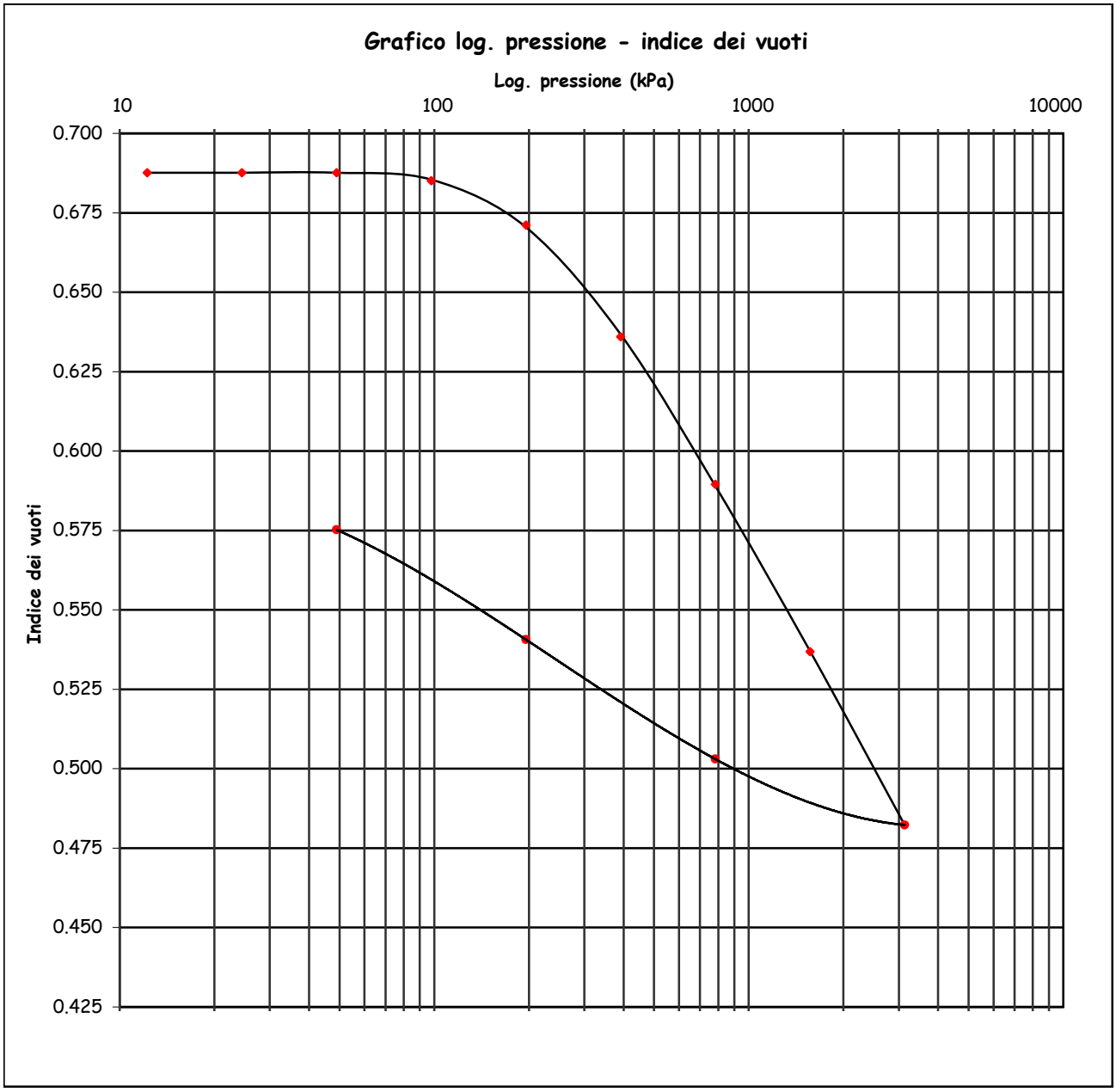
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1315/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 15/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1315/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 15/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 97.9 a 195.8 kPa		carico da 195.8 a 391.6 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	178.00	0.10	459.00
0.13	182.00	0.13	468.00
0.17	185.00	0.17	473.00
0.20	187.00	0.20	477.00
0.25	190.00	0.25	482.00
0.33	194.00	0.33	489.00
0.50	200.00	0.50	499.00
0.75	206.00	0.75	509.00
1.00	212.00	1.00	517.00
1.50	219.00	1.50	530.00
2.00	224.00	2.00	539.00
3.00	232.00	3.00	555.00
4.00	237.00	4.00	567.00
6.00	245.00	6.00	584.00
8.00	250.00	8.00	598.00
11.50	257.00	11.50	617.00
15.00	262.00	15.00	631.00
22.50	270.00	22.50	654.00
30.00	275.00	30.00	671.00
45.00	283.00	45.00	693.00
60.00	288.00	60.00	708.00
90.00	295.00	90.00	726.00
120.00	300.00	120.00	738.00
180.00	304.00	180.00	751.00
240.00	308.00	240.00	757.00
360.00	312.00	360.00	765.00
480.00	315.00	480.00	770.00
720.00	319.00	720.00	779.00
960.00	322.00	960.00	784.00
1200.00	324.00	1200.00	787.00
1410.00	326.00	1410.00	791.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

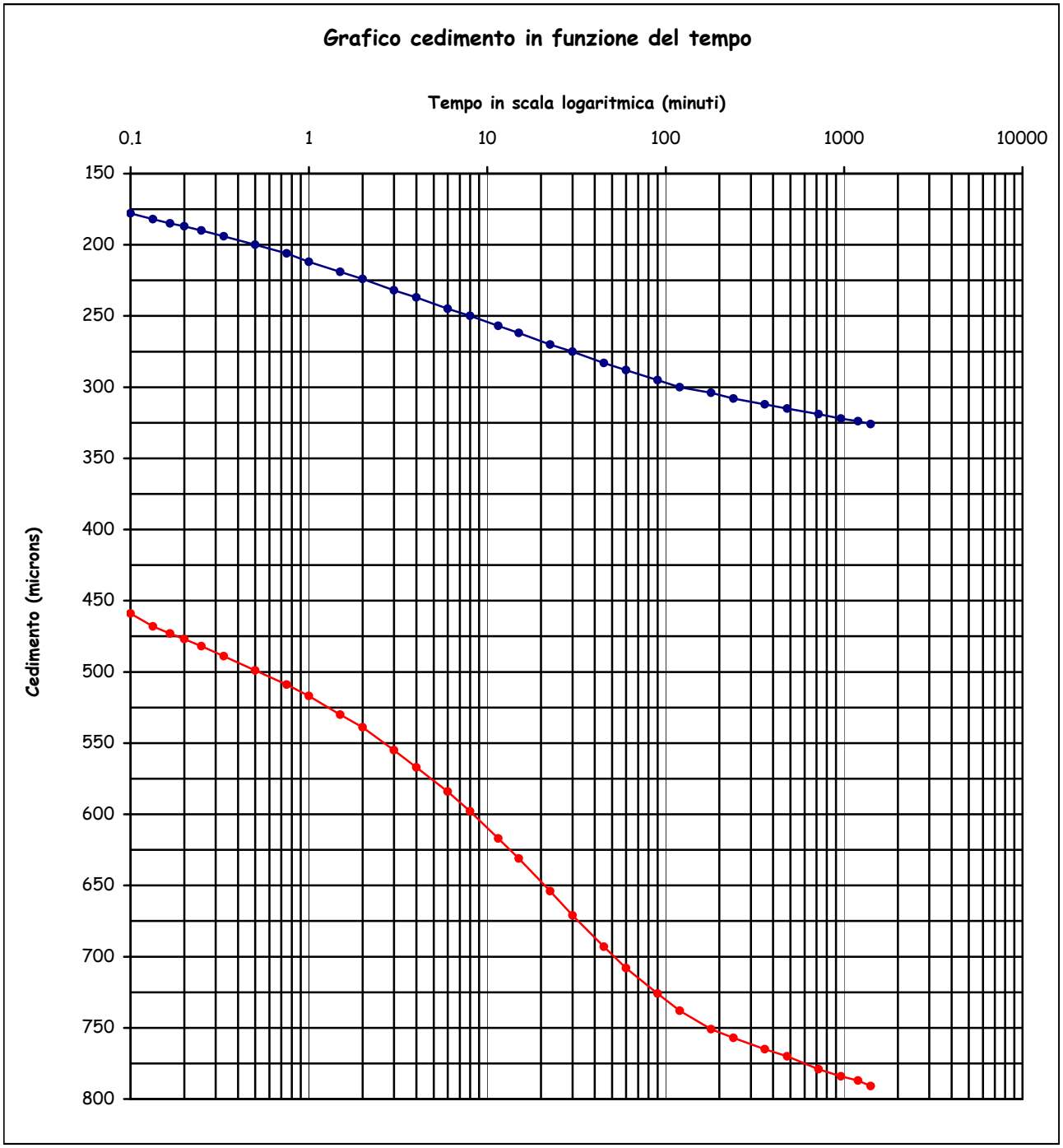
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1315/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 15/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1316/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/08/17 - 27/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)
con saturazione preliminare

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.27	87.24
Vel. def. (mm/min)	0.5	0.5	0.5
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.7	19.7	19.7
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	16.0	16.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	22.96	22.82	22.64
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.98	0.99
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	163.9	175.9	192.0
Deformazione assiale unitaria (%)	16.90	18.68	19.94

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1316/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/08/17 - 27/08/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Provino 1

$\sigma_1-\sigma_3$ (kPa)	ε (%)
56.8	0.45
92.7	1.19
111.7	1.96
121.8	2.72
130.6	3.73
137.5	4.73
142.5	5.72
147.4	6.75
150.5	7.77
152.0	8.77
154.2	9.78
155.4	10.80
159.0	11.83
161.6	12.85
162.7	13.85
162.9	14.85
163.8	15.86
163.9	16.90
163.2	17.92
161.2	18.92
158.3	19.95

Provino 2

$\sigma_1-\sigma_3$ (kPa)	ε (%)
15.5	0.47
43.7	1.23
88.5	1.97
108.0	2.70
122.2	3.48
134.9	4.49
143.3	5.49
149.0	6.51
154.5	7.52
158.3	8.53
161.9	9.53
163.9	10.54
167.3	11.58
169.8	12.60
171.6	13.60
172.5	14.60
174.0	15.61
174.7	16.64
175.3	17.66
175.9	18.68
175.1	19.95

Provino 3

$\sigma_1-\sigma_3$ (kPa)	ε (%)
45.4	0.47
84.9	1.19
109.1	1.94
125.3	2.72
138.2	3.73
148.4	4.73
156.6	5.75
162.1	6.76
167.6	7.77
172.0	8.77
174.8	9.78
178.1	10.82
179.9	11.83
182.3	12.82
183.8	13.85
185.3	14.87
188.2	15.88
189.4	16.89
190.6	17.92
191.0	18.94
192.0	19.94

ε : deformazione assiale unitaria

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$u-u_o$: sovrappressione neutra

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

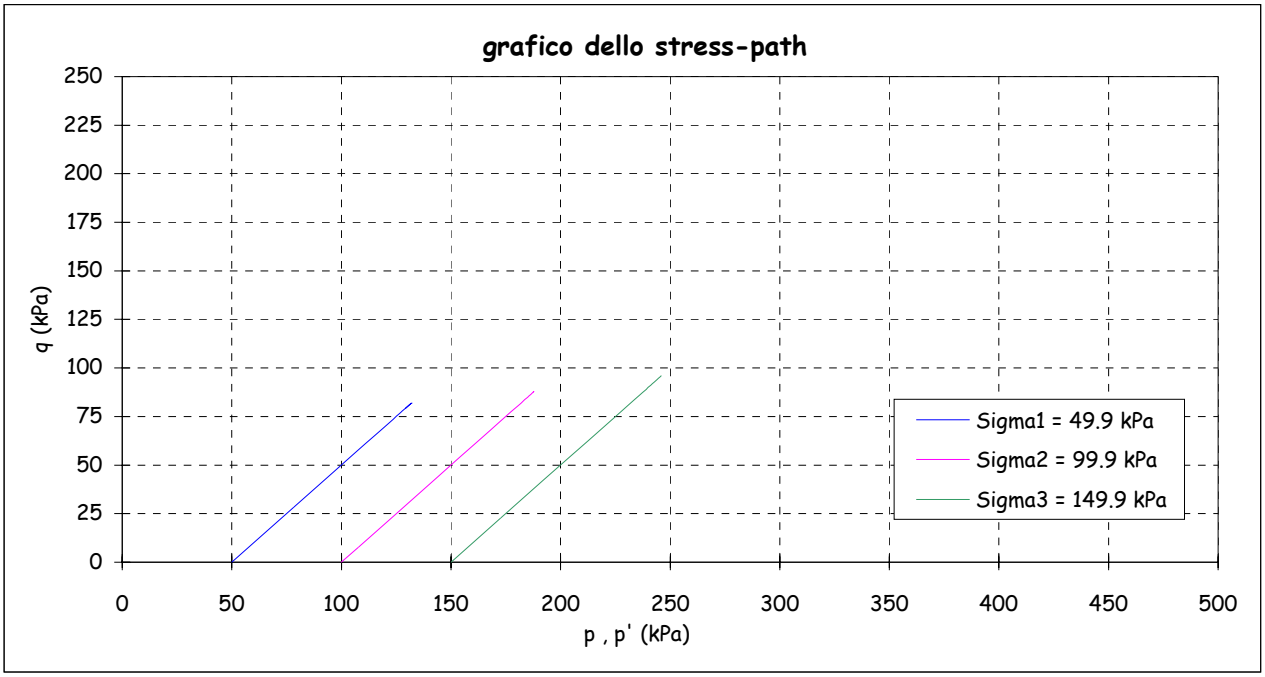
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

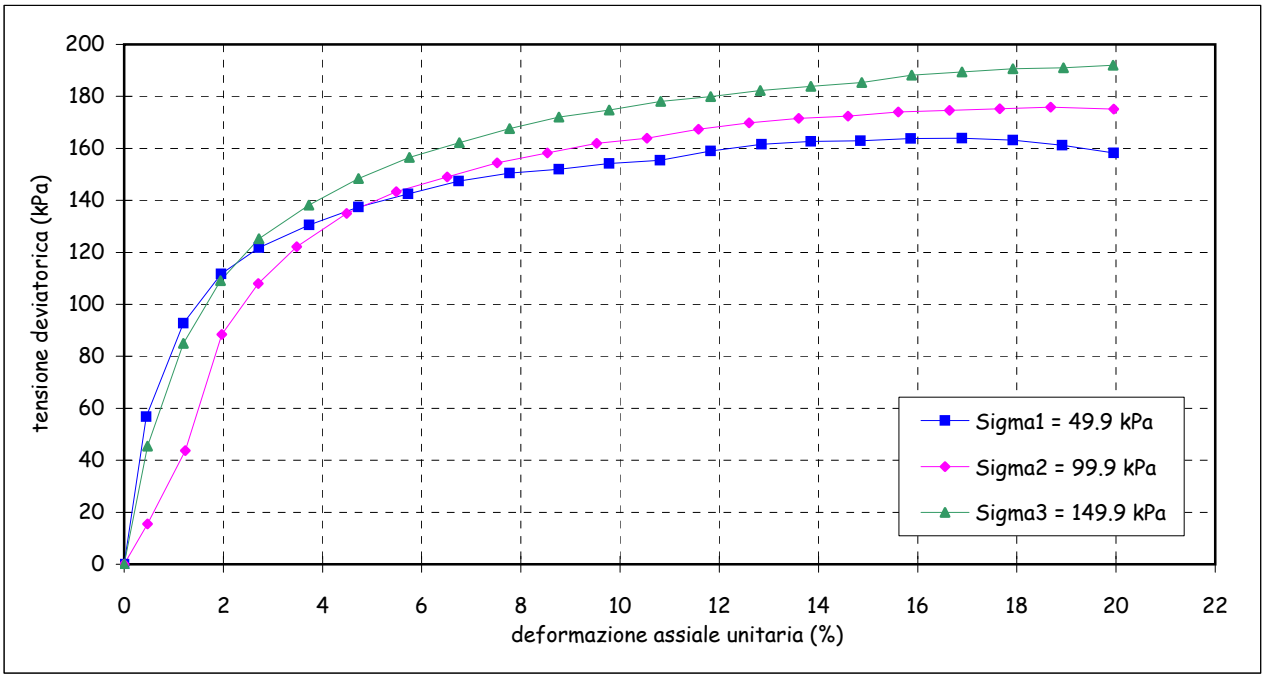
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1316/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/08/17 - 27/08/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1317/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.1	19.0	18.9
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	19.5	19.6	19.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	15.3	15.2	15.0
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	15.6	15.6	15.8
Contenuto d'acqua iniziale (%)	24.47	25.05	25.42
Contenuto d'acqua finale (%)	25.53	25.23	25.50
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	54.2	71.7	91.9

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.01	3.9	0.03	11.4	0.03	11.8
0.03	8.1	0.07	17.4	0.07	19.0
0.05	12.9	0.10	22.5	0.11	24.2
0.07	16.2	0.16	26.7	0.16	29.1
0.11	21.3	0.22	31.2	0.20	33.2
0.14	22.9	0.28	34.6	0.28	40.5
0.20	25.4	0.37	42.3	0.35	48.4
0.24	27.6	0.44	48.7	0.42	56.2
0.29	29.2	0.50	52.7	0.53	63.7
0.34	31.7	0.59	58.2	0.62	71.0
0.40	35.8	0.69	63.1	0.73	76.6
0.48	41.3	0.78	65.4	0.83	80.4
0.54	44.9	0.88	67.9	0.94	83.8
0.62	48.6	0.98	69.2	1.06	86.3
0.70	51.1	1.10	70.3	1.22	88.4
0.79	52.5	1.22	71.1	1.34	89.7
0.88	53.5	1.36	71.3	1.51	91.2
0.99	54.2	1.48	71.7	1.66	91.9
1.08	54.2	1.61	71.3	1.82	91.5
1.20	54.2	1.73	71.3	1.96	90.9
1.30	53.5	1.87	70.7	2.12	89.7

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

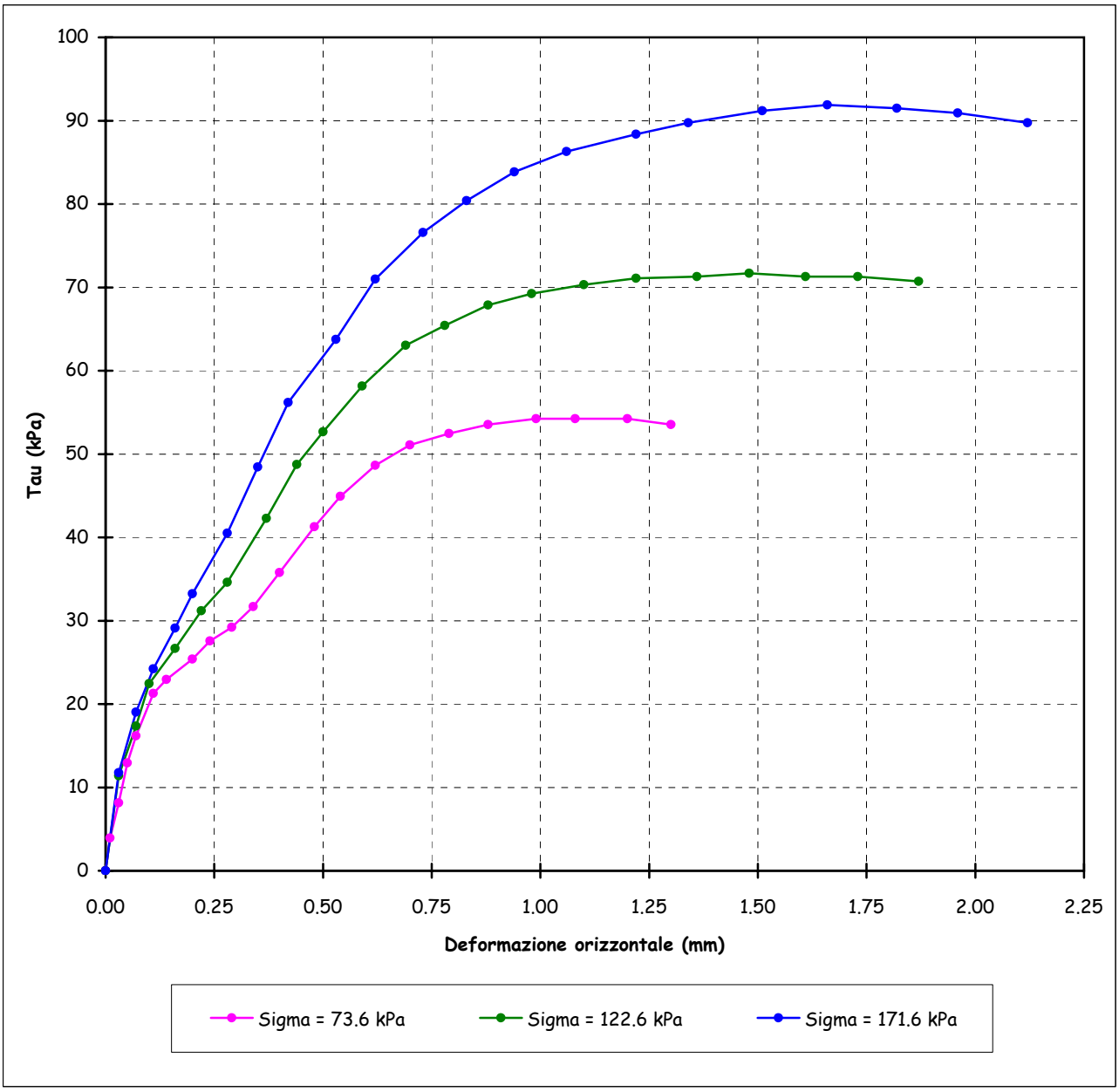
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1317/2017

CAMPIONE S106-CI2 profondità 3.00 - 3.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 08/09/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 150/2017 del 02/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1310-1317/2017

CAMPIONE	**S106-CI2**
Profondità metri	3.00 - 3.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.49
Limite liquido (%)	54.7
Limite plastico (%)	22.8
Indice di plasticità (%)	31.9
Indice di consistenza	0.95
Indice di attività	0.58
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.7
Coefficiente di ritiro	2.00
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.7
Sabbia (%)	5.0
Limo (%)	40.9
Argilla (%)	53.4
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.5%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.3
Peso volume secco (kN/m^3)	15.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.31
Indice dei vuoti	0.688
Grado di saturazione (%)	95.63
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04638
Indice di compressione, Cc	0.17806
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05994
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	235.2
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.01E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	6.70E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.27E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.20E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	25.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	21.0
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	**
Coesione non drenata, Cu (kPa)	88.6

** provini sottoposti a saturazione

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S107

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 15 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - argini in terra Fosso Reale (nord nuova pista)

Coord (Gauss Boaga) 1674989,5 4854381,5

Data di esecuzione : 19/07/2017

Ditta di perforazione: MESA srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro a 40m	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
1,00	tratto cieco da 0 a 3m		CI1				Argille marroni/brunastre asciutte molto consistenti con inclusi carbonatici biancastri	
2,00			CI2					
3,00					(3,00 m) N1=6 N2=8 N3=7			
4,00			CI3				4,50	
5,00							Argille marroni/bruno e grigio/azzurre molto consistenti con inclusi biancastri eterogenei carbonatici addensati in livelli decimetrici	
6,00					(6,00 m) N1=9 N2=9 N3=11			
7,00								
8,00								
9,00							9,00	
10,00							Argille consistenti di colore nocciola con laminazioni oblique di colore azzurro/grigiastro	
11,00								
12,00								
13,00								
14,00								
15,00							15,00	
16,00								
17,00								
18,00								
19,00								
20,00								

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1318-1325/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 11/08/17 - 10/09/17
CAMPIONE:
S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova triassiale consolidata drenata C.I.D. (AGI 1994, ASTM D 5311, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1318/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 11/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 37 cm: argilla con limo con concrezioni carbonatiche e noduli di ferro/manganese, dura
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, compressione ell e triassiale CD
P.P = > 392.3 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

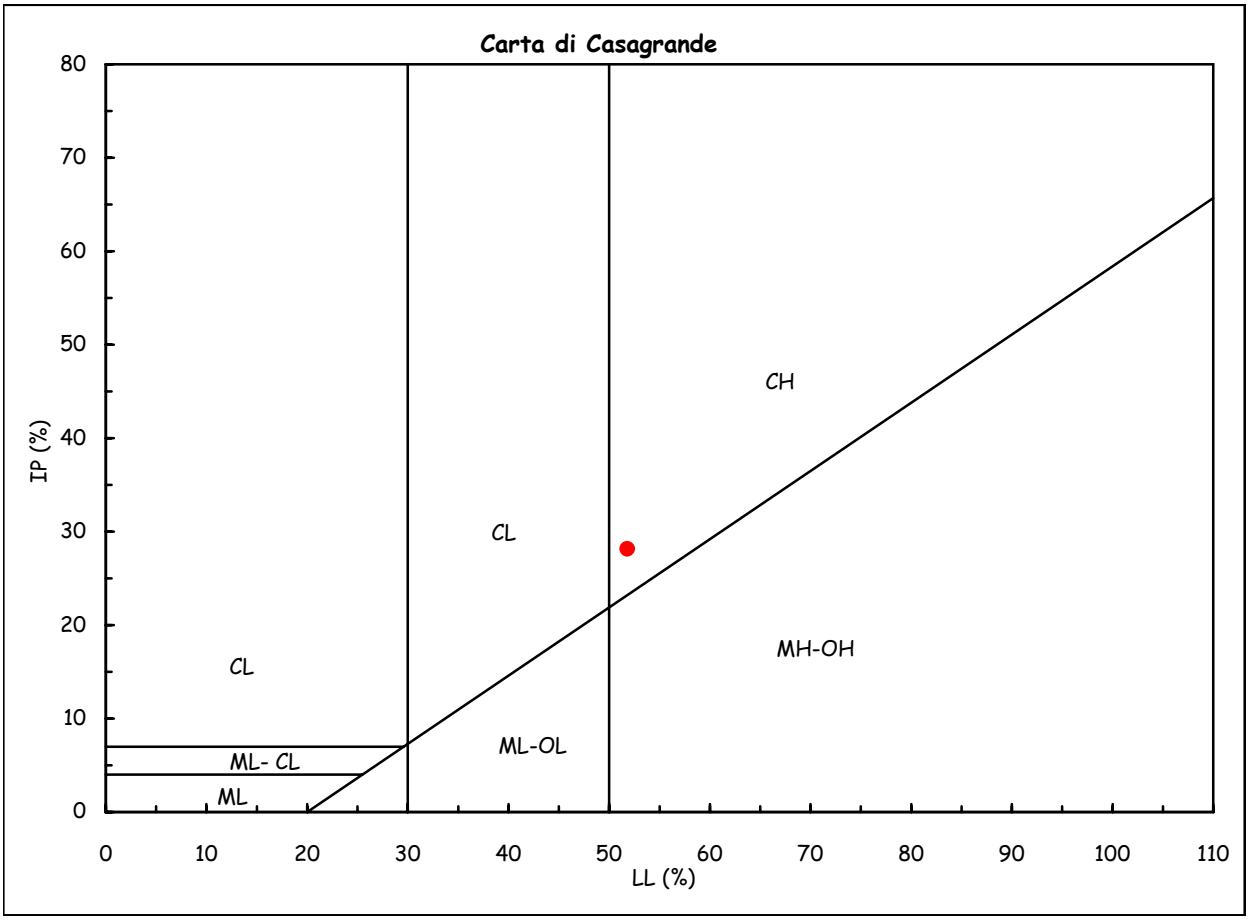
CERTIFICATO DI PROVA N.1318/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 08/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	15.60%	Limite di liquidità (LL) =	51.8%
Limite di plasticità (LP) =	23.6%	Indice di plasticità (IP) =	28.2%
Indice di consistenza (Ic) =	1.29	Indice di attività (Iat) =	0.51

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 18

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

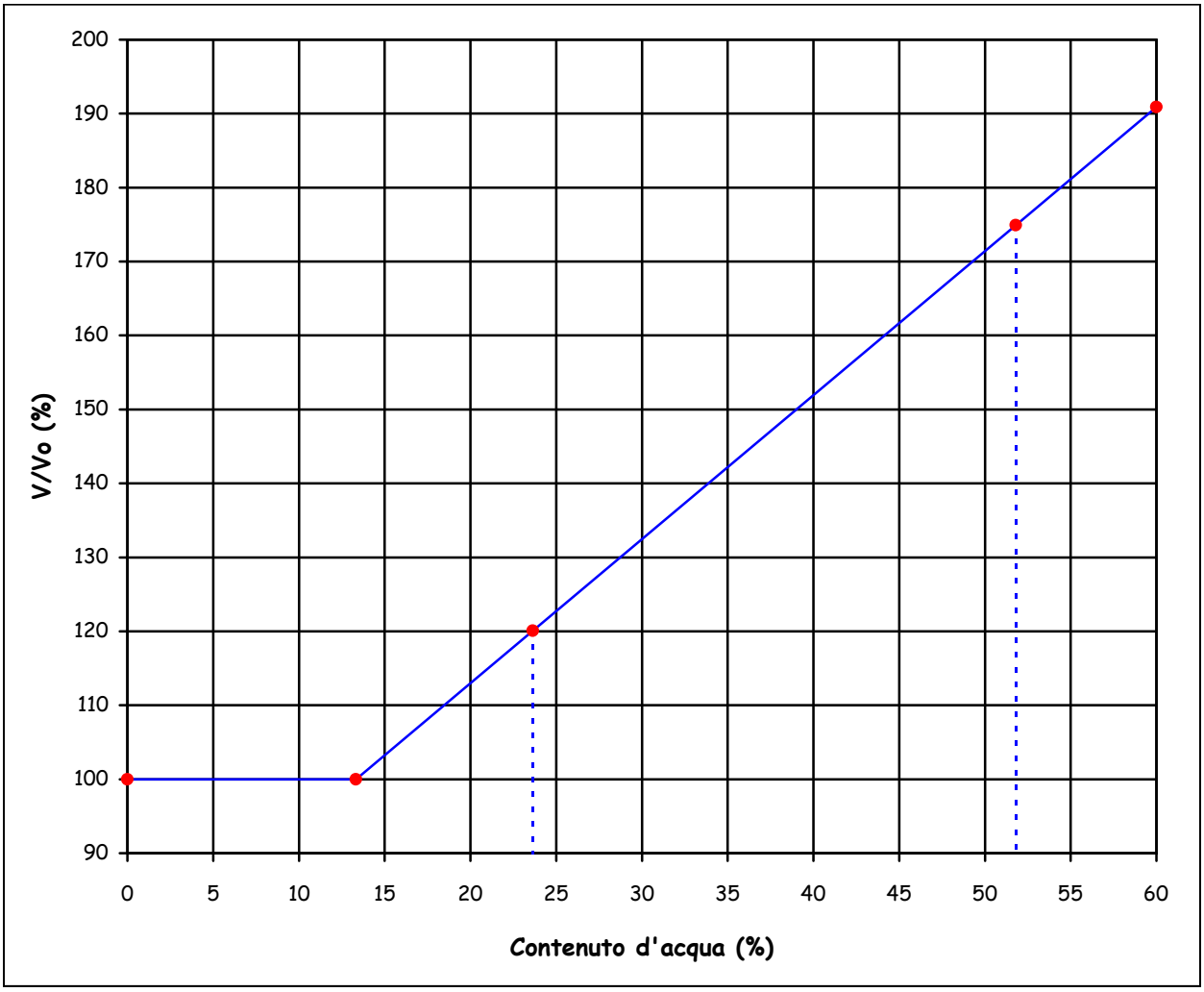
CERTIFICATO DI PROVA N.1319/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 08/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.3%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.95



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1320/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 08/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 6.9%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

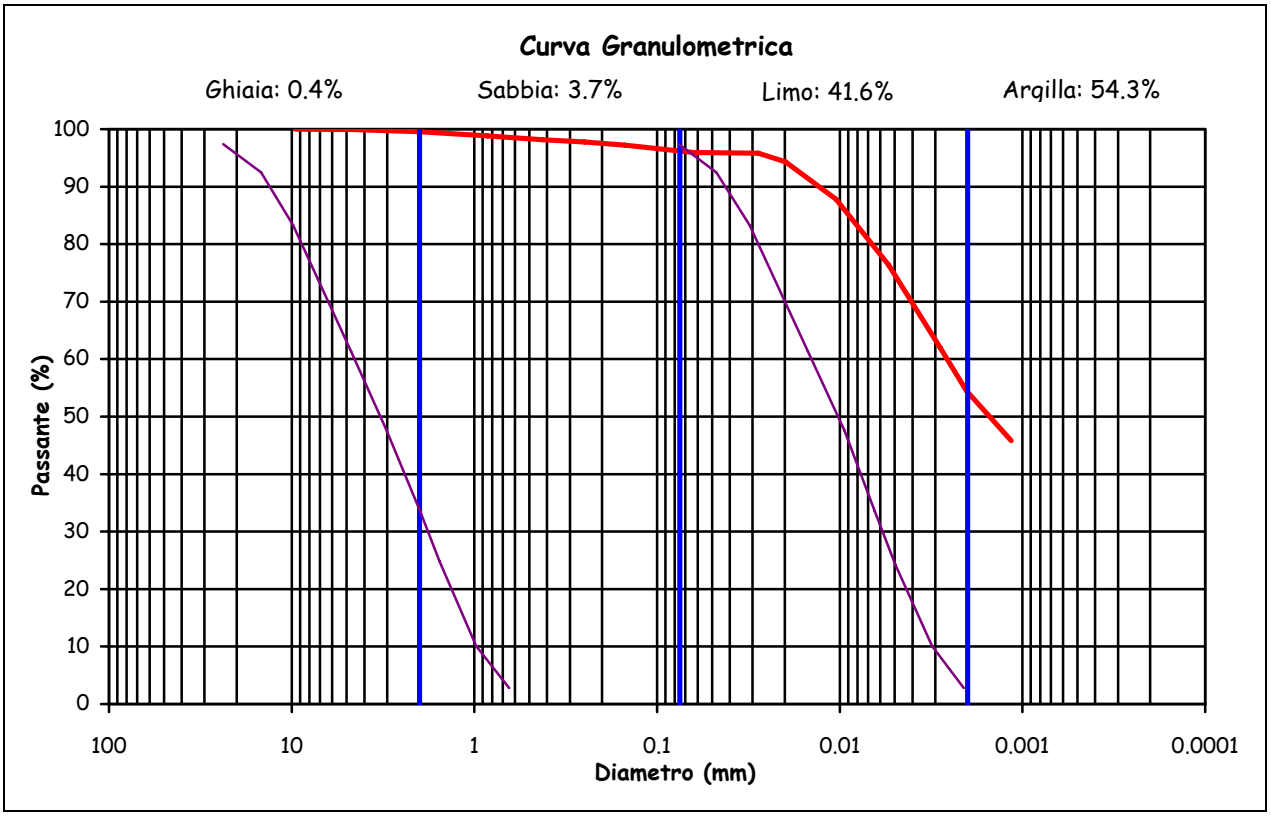
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1321/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0280	95.8
4.75	99.9	0.0199	94.3
2	99.6	0.0105	87.8
0.850	98.8	0.0054	76.4
0.425	98.2	0.0039	69.2
0.250	97.8	0.0028	61.9
0.150	97.2	0.0020	54.5
0.063	95.9	0.0012	45.8



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

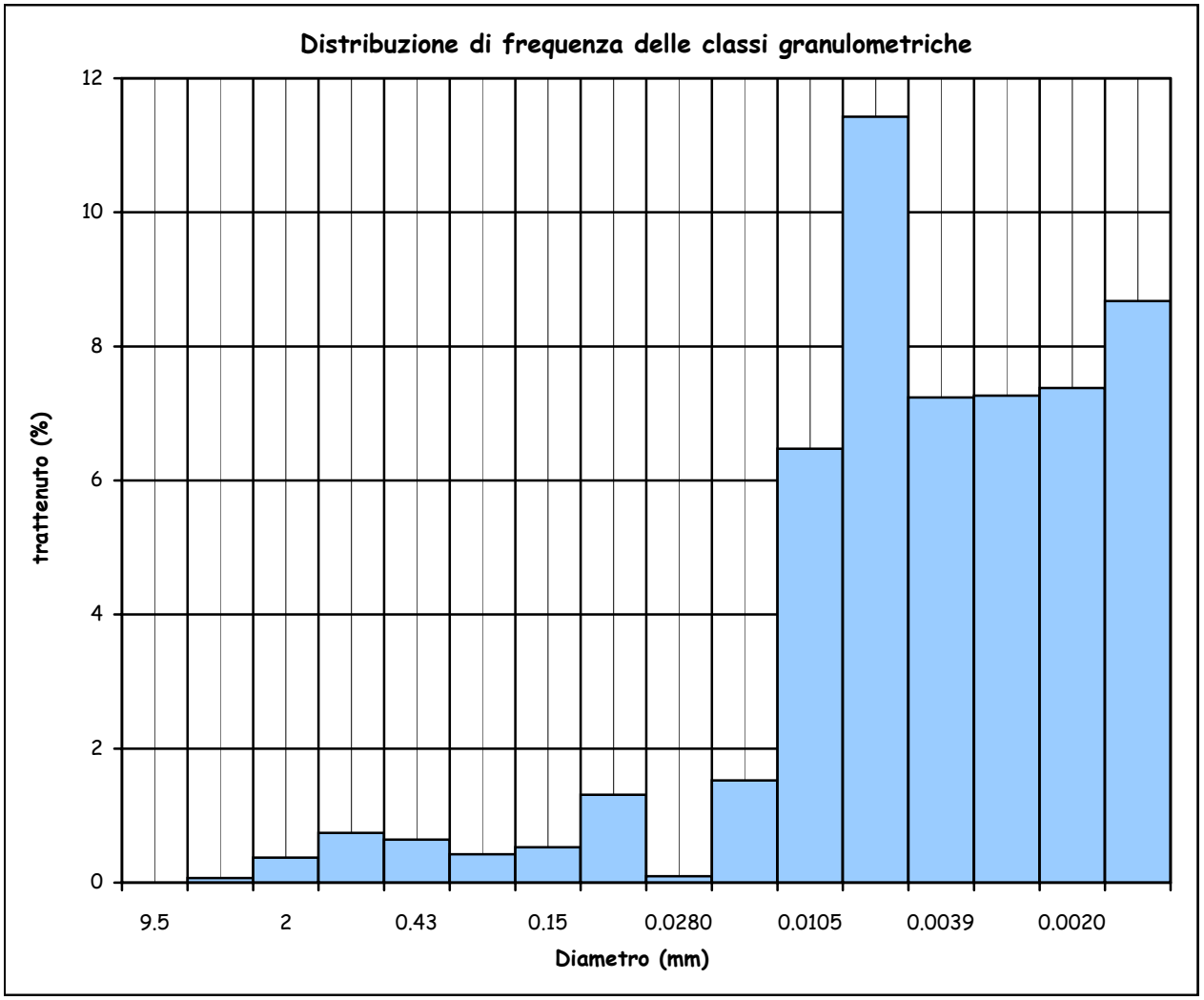
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1321/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 04/09/17 - 08/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0016

Moda 0.0054

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1322/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 08/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.37
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0
Indice dei vuoti	0.644
Grado di saturazione (%)	63.42
Contenuto d'acqua (%)	15.16

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

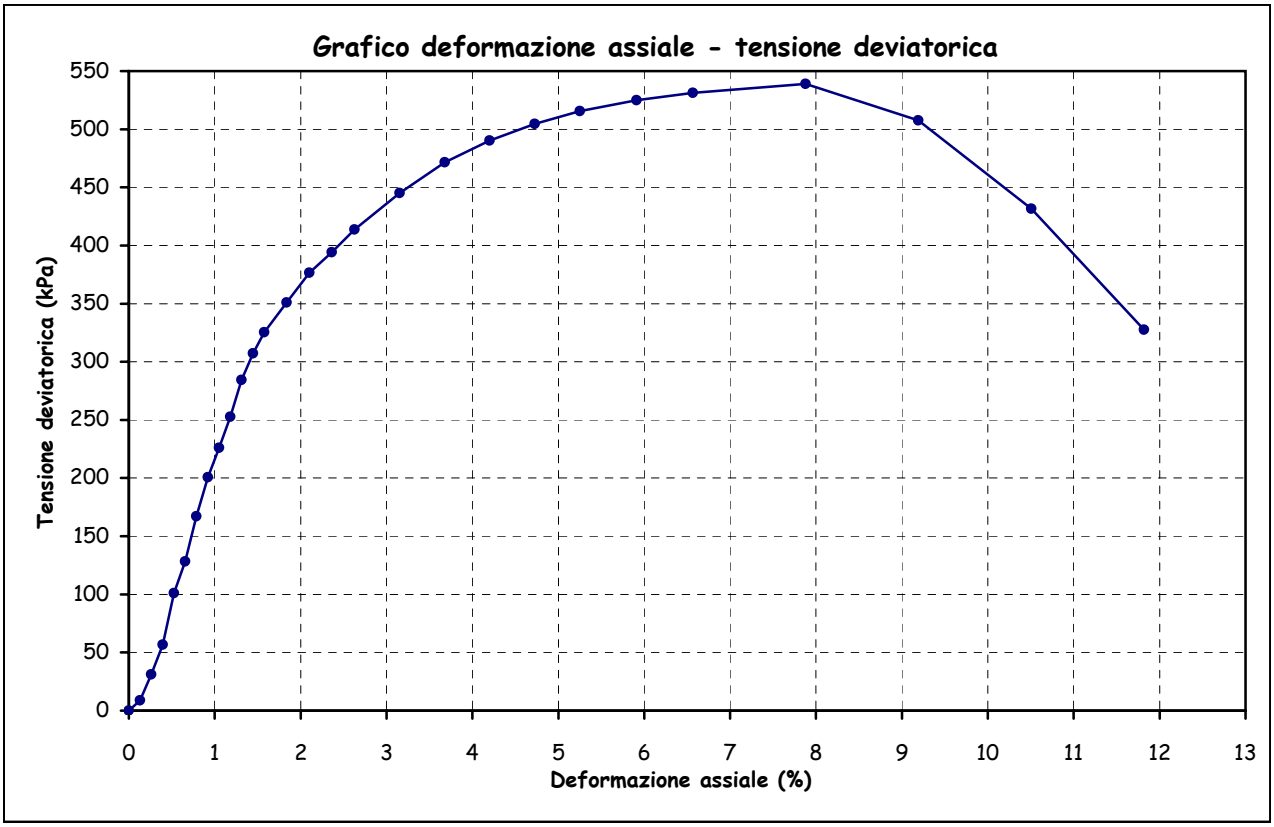
CERTIFICATO DI PROVA N.1323/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/09/17 - 08/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.6	Sigma a rottura (kPa)	538.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	Coesione non drenata (kPa)	269.4
Contenuto d'acqua (%)	15.86	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	24064
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	8.8	1.31	284.3	4.20	490.4
0.26	31.1	1.44	307.1	4.73	504.5
0.39	56.7	1.58	325.3	5.25	515.5
0.53	100.9	1.84	351.0	5.91	524.9
0.66	128.2	2.10	376.5	6.57	531.2
0.79	167.2	2.36	394.3	7.88	538.9
0.92	200.6	2.63	413.8	9.19	507.6
1.05	225.9	3.15	445.2	10.51	431.7
1.18	252.6	3.68	471.6	11.82	327.5



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1324/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 10/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.969	19.172
Volume (cmc)	39.878	38.288
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.5	20.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	16.7
Contenuto d'acqua (%)	15.16	21.57
Indice dei vuoti	0.644	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.644	--	--
24.6	0.000	0.644	0.0000000	0.0000000
49.1	0.000	0.644	0.0000000	0.0000000
98.2	0.000	0.644	0.0000000	0.0000000
196.4	0.000	0.644	0.0000000	0.0000000
392.9	1.291	0.623	0.0000657	0.0001080
785.7	3.749	0.582	0.0000626	0.0001029
1571.5	6.279	0.541	0.0000322	0.0000529
3142.9	8.934	0.497	0.0000169	0.0000278
785.7	8.368	0.506	0.0000024	0.0000040
196.4	6.221	0.542	0.0000364	0.0000599
49.1	3.988	0.578	0.0001516	0.0002492

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

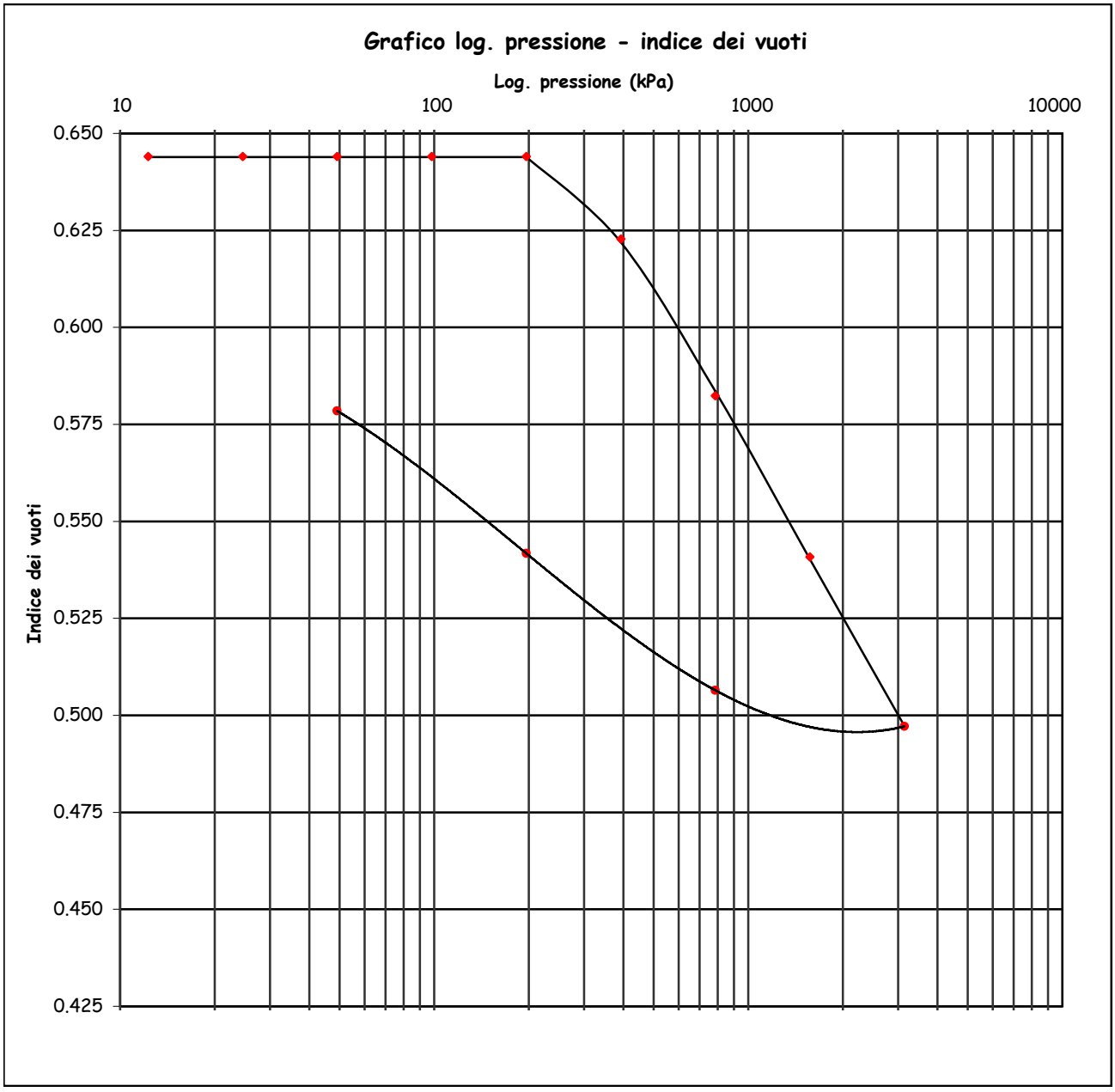
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1324/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 10/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1324/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 10/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 196.4 a 392.9 kPa		carico da 392.9 a 785.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	221.00	0.10	600.00
0.17	226.00	0.17	612.00
0.25	230.50	0.25	620.00
0.50	240.00	0.50	636.50
1.00	254.25	1.00	657.00
2.00	270.50	2.00	683.50
4.00	295.25	4.00	717.50
8.00	326.75	8.00	759.00
15.00	355.00	15.00	800.50
30.00	382.35	30.00	849.75
60.00	400.00	60.00	895.25
120.00	412.00	120.00	935.00
240.00	422.50	240.00	961.50
480.00	431.50	480.00	978.50
1440.00	445.00	1440.00	1001.50

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

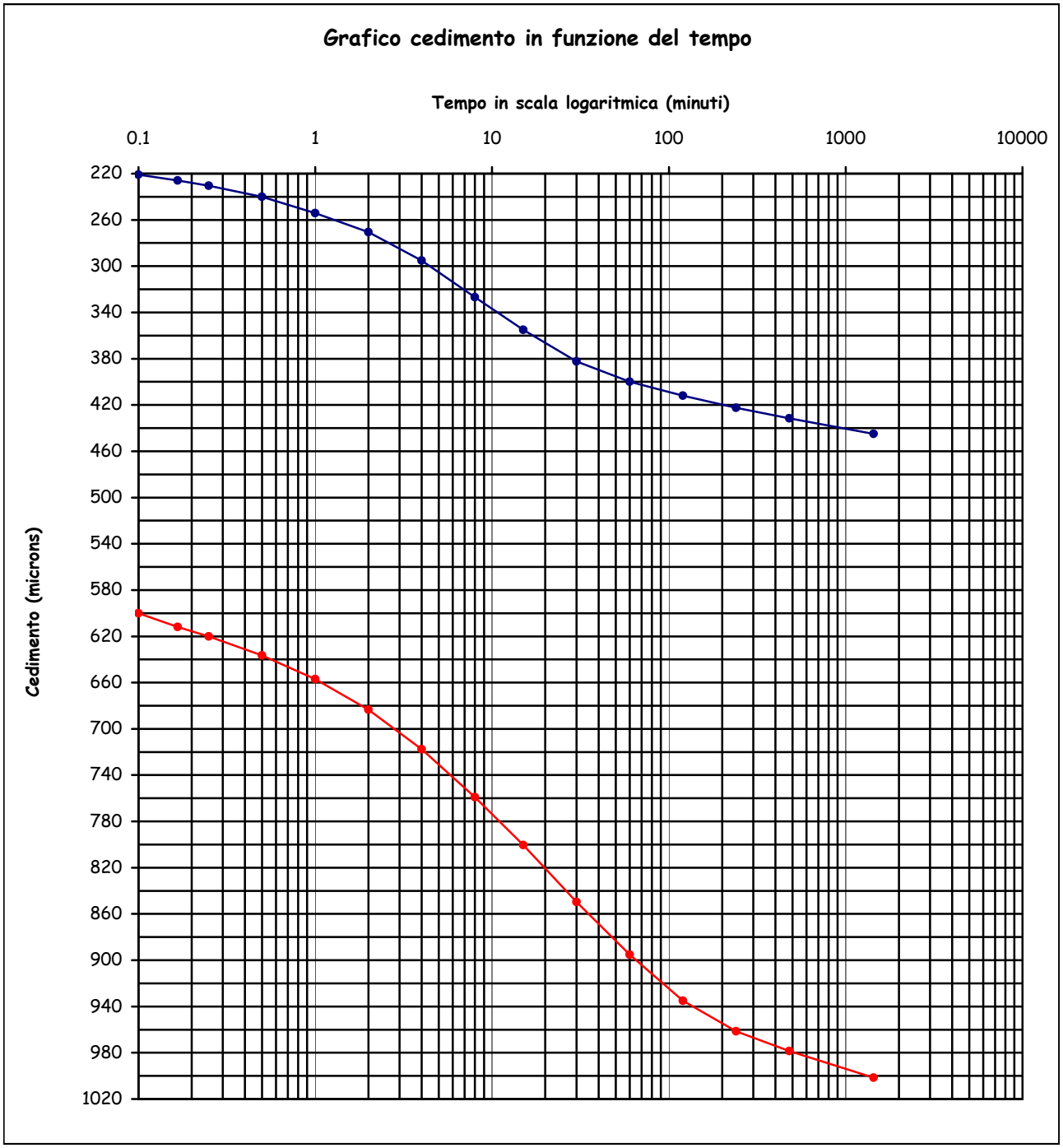
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1324/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 10/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1325/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/08/17 - 17/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.816	3.818	3.819
Volume iniziale (cmc)	87.109	87.237	87.272
Vel. def. (mm/min)	0.0033	0.0033	0.0033
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.4	18.5	18.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.0	16.0	16.0
Contenuto d'acqua naturale (%)	15.48	15.42	15.36
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	649.2	699.3	749.3
Back pressure (kPa)	599.2	599.2	599.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.1
Coefficiente B di Skempton	0.96	0.97	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria (ΔV/V) %	0.63	1.48	2.23
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	119.9	195.1	293.2
Deformazione assiale unitaria (%)	12.38	15.58	16.11
Variazione di volume unitaria (ΔV/V) %	0.46	1.08	1.76

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1325/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/08/17 - 17/08/17

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$\Delta V/V_o$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
5.2	0.33	0.02	14.9	0.30	0.07	8.0	0.32	0.05
24.2	0.97	0.07	62.6	1.13	0.31	96.0	1.12	0.23
49.9	1.63	0.16	107.2	1.97	0.54	161.3	1.94	0.59
65.0	2.29	0.23	130.5	2.78	0.72	201.3	2.76	0.86
75.7	2.93	0.29	146.6	3.60	0.86	224.1	3.58	1.04
83.6	3.59	0.34	157.3	4.43	0.95	237.0	4.40	1.17
90.5	4.26	0.36	164.4	5.25	1.02	249.6	5.25	1.29
95.7	4.92	0.39	172.2	6.07	1.08	257.8	6.07	1.38
100.8	5.59	0.40	178.2	6.89	1.15	265.4	7.04	1.51
105.0	6.24	0.42	181.5	7.72	1.21	272.7	8.04	1.61
107.5	6.89	0.44	184.8	8.56	1.26	277.2	9.06	1.69
110.0	7.54	0.46	187.5	9.55	1.29	280.6	10.06	1.71
113.1	8.21	0.46	189.3	10.55	1.27	283.2	11.03	1.73
115.2	9.05	0.47	191.8	11.57	1.26	284.7	12.05	1.76
116.5	9.88	0.47	192.6	12.57	1.23	287.5	13.09	1.78
117.7	10.71	0.46	193.3	13.53	1.20	288.8	14.10	1.79
118.8	11.54	0.46	194.7	14.55	1.16	291.3	15.13	1.77
119.9	12.38	0.46	195.1	15.58	1.08	293.2	16.11	1.76
119.4	13.21	0.45	192.6	16.57	1.02	291.9	17.09	1.75
118.2	14.02	0.44	190.1	17.57	0.99	289.8	18.07	1.73
116.2	14.88	0.42	188.5	18.53	0.95	286.7	19.11	1.73

ε: deformazione assiale unitaria
$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$\Delta V/V_o$: variazione di volume unitaria
>0 diminuzione di volume
<0 aumento di volume

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

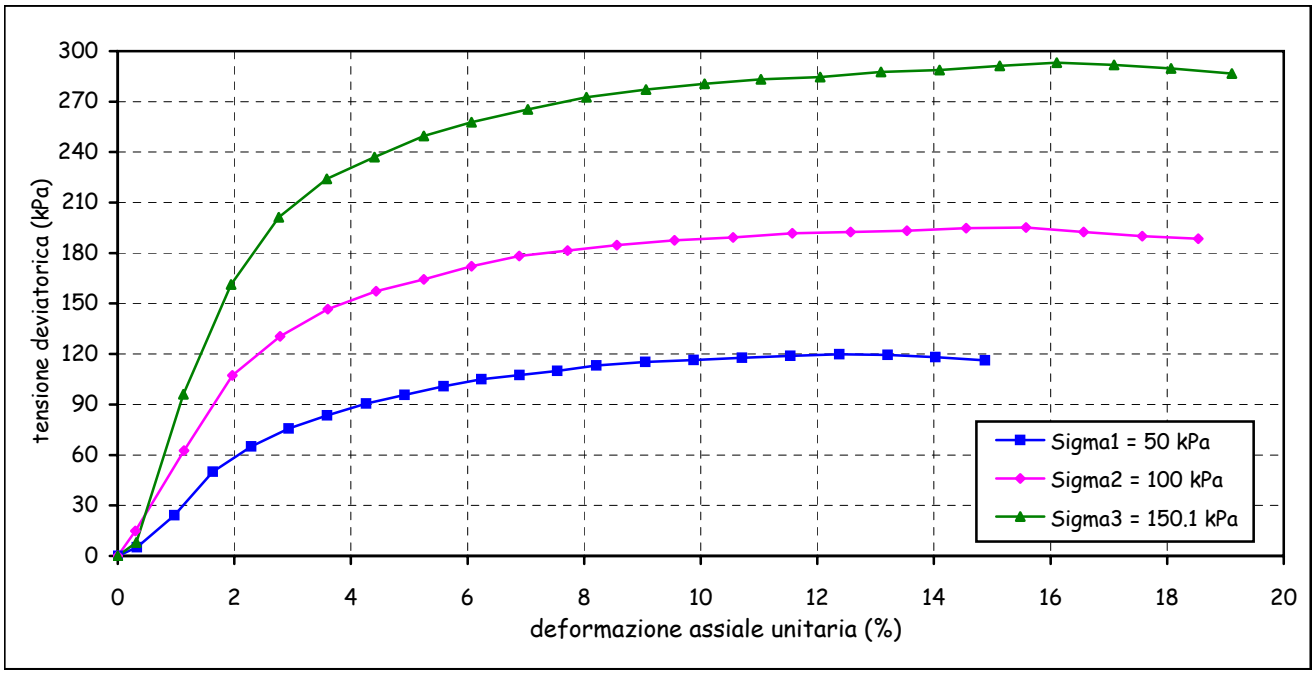
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

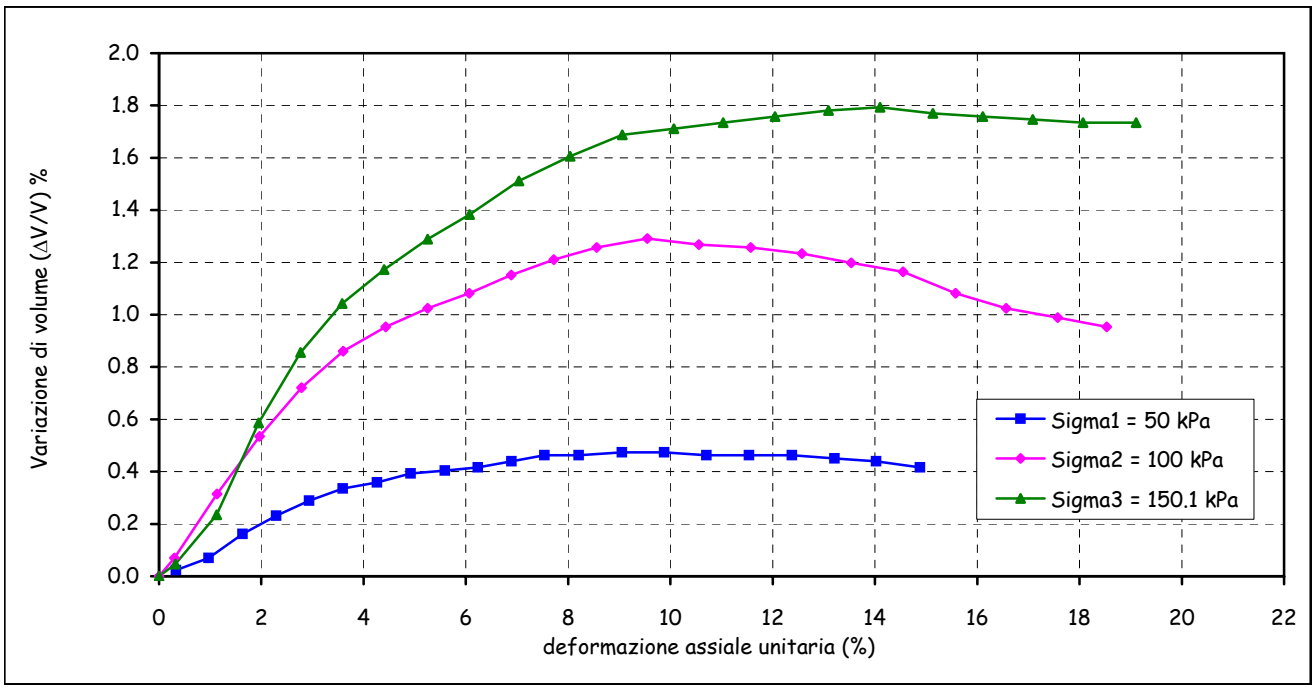
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1325/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/08/17 - 17/08/17

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

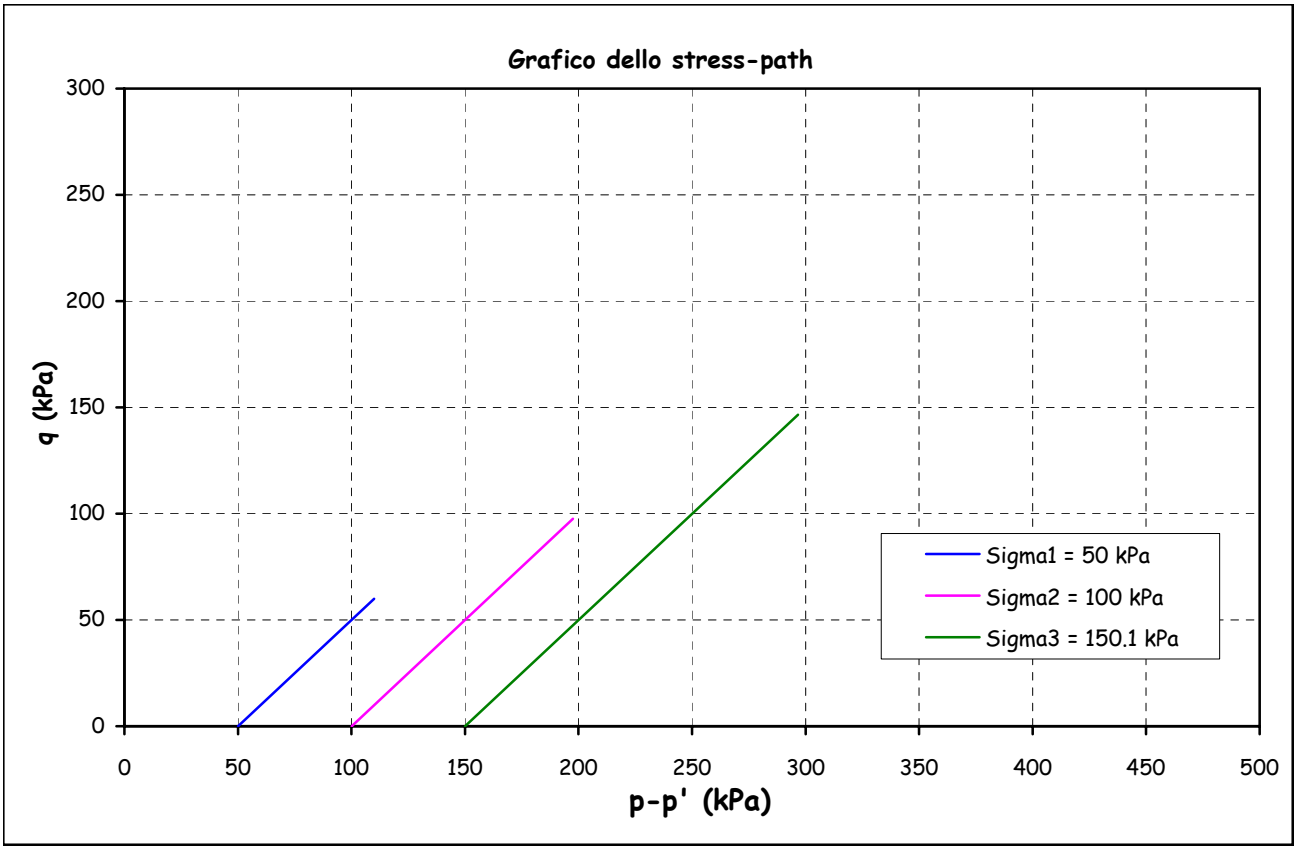
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1325/2017

CAMPIONE S107-CI1 profondità 0.50 - 1.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/08/17 - 17/08/17

Prova triassiale consolidata drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1318-1325/2017

CAMPIONE	**S107-CI1**
Profondità metri	0.50 - 1.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	15.60
Limite liquido (%)	51.8
Limite plastico (%)	23.6
Indice di plasticità (%)	28.2
Indice di consistenza	1.29
Indice di attività	0.51
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.3
Coefficiente di ritiro	1.95
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.4
Sabbia (%)	3.7
Limo (%)	41.6
Argilla (%)	54.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	18
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	6.9%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	18.5
Peso volume secco (kN/m^3)	16.0
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.37
Indice dei vuoti	0.644
Grado di saturazione (%)	63.42
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	269.4
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	24064
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.07049
Indice di compressione, Cc	0.14159
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05980
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	300.4
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	6.83E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.26E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.47E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.59E-09
Prova triassiale consolidata drenata (CID)	
Coesione, C' (kPa)	8.8
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	27.7

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1326-1333/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 06/08/17 - 04/09/17
CAMPIONE:
S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione semplice E.L.L. (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)
13 - Prova triassiale non consolidata non drenata U.U. (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1326/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 06/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 47 cm: argilla limosa con sporadici noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, taglio e triassiale UU

P.P = 269.7 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

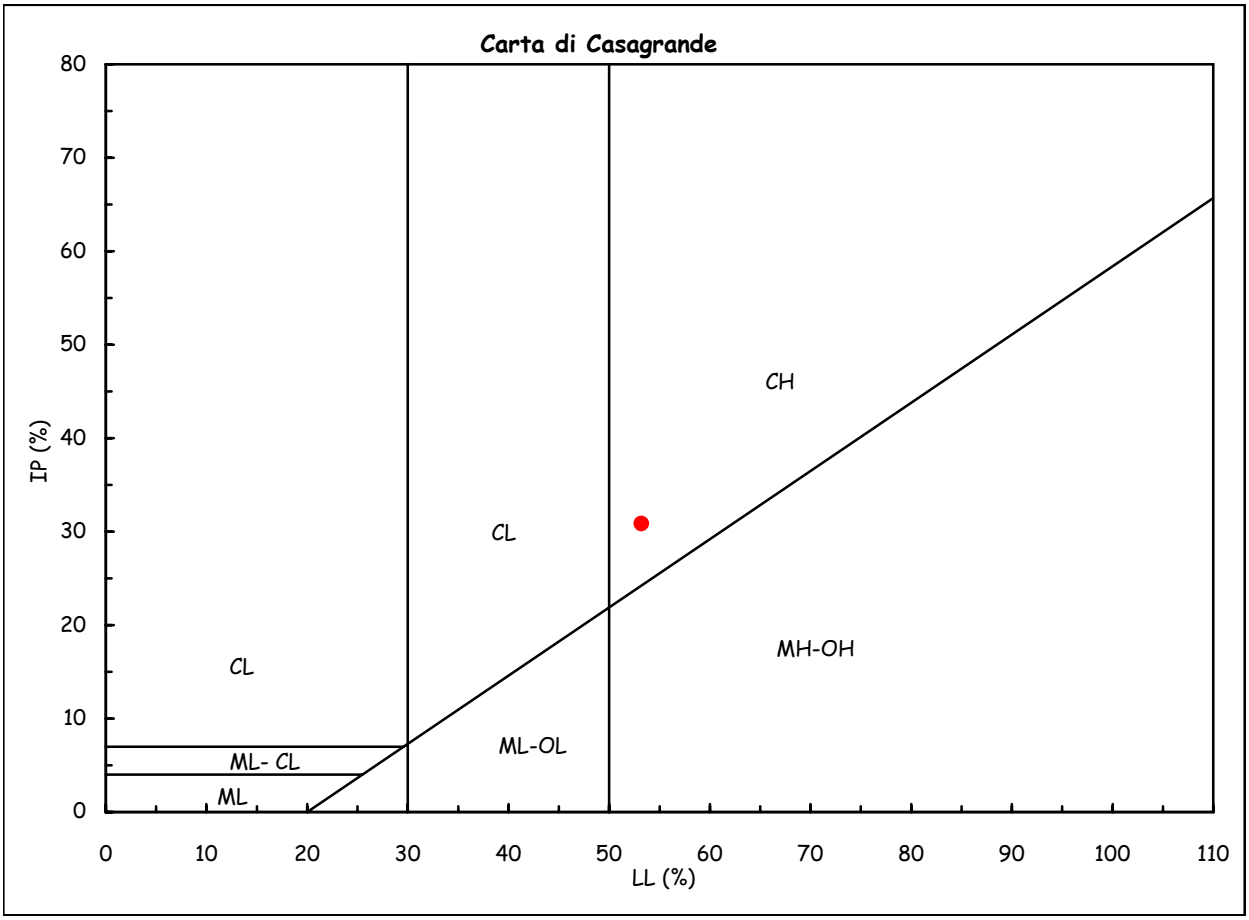
CERTIFICATO DI PROVA N.1326/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/08/17 - 11/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	21.62%	Limite di liquidità (LL) =	53.2%
Limite di plasticità (LP) =	22.3%	Indice di plasticità (IP) =	30.9%
Indice di consistenza (Ic) =	1.02	Indice di attività (Iat) =	0.61

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

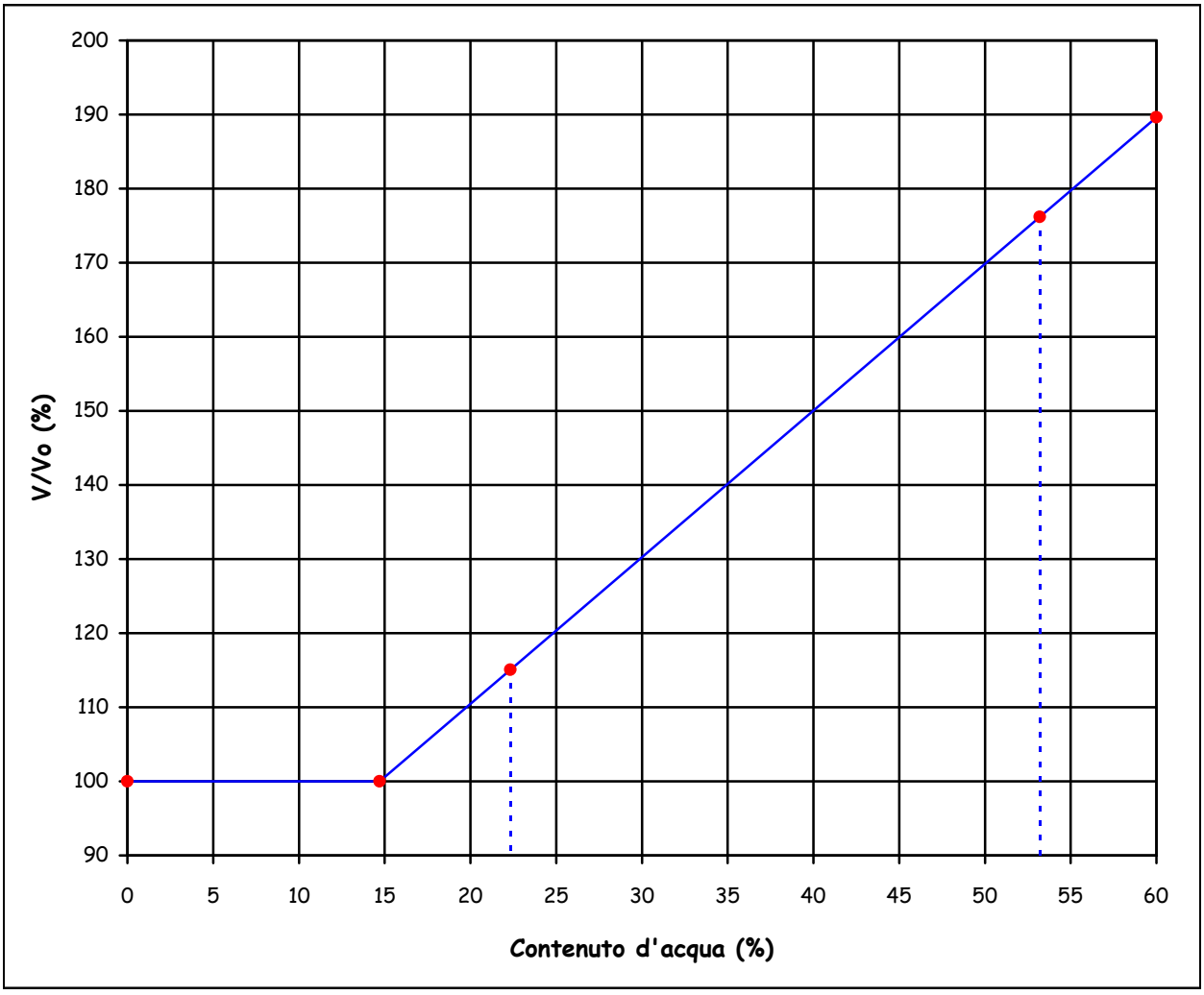
CERTIFICATO DI PROVA N.1327/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/08/17 - 11/08/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.7%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.98



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1328/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/08/17 - 11/08/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.7%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

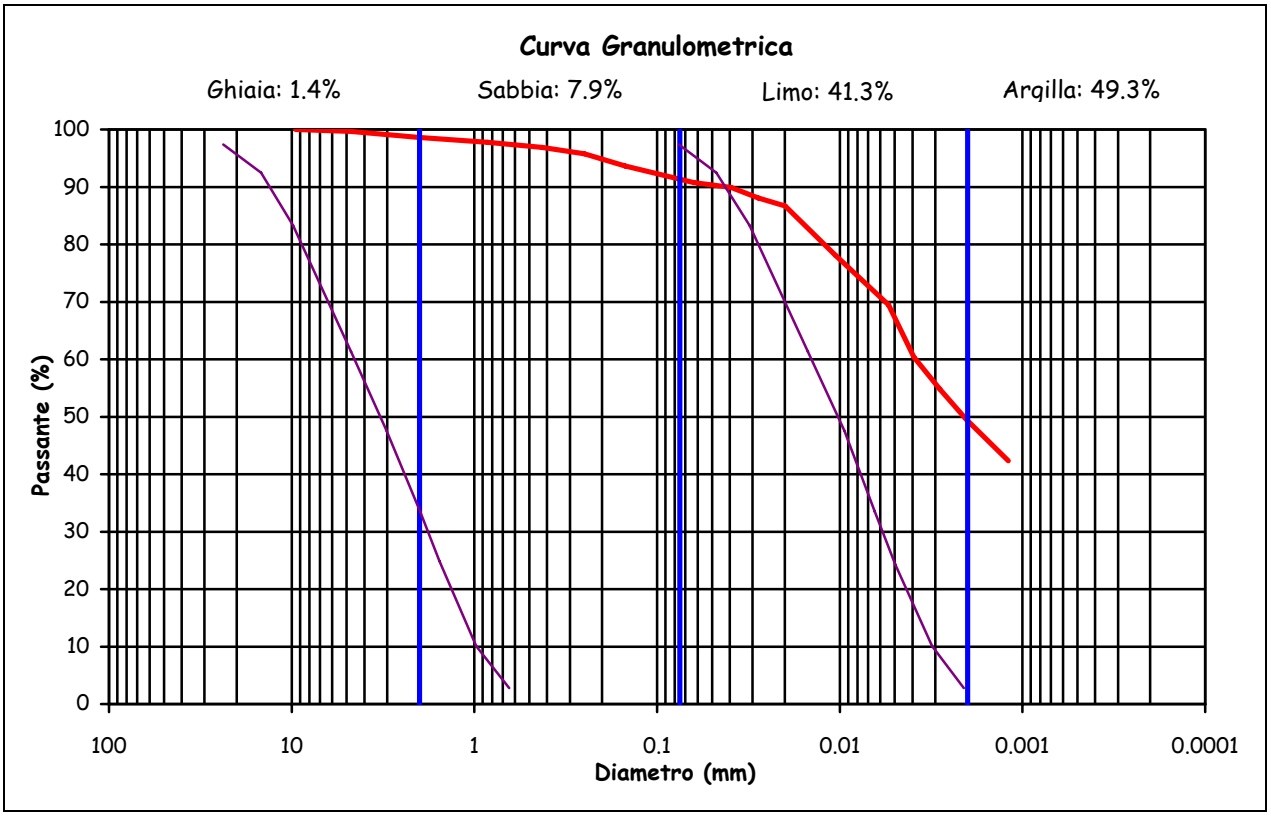
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1329/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/08/17 - 11/08/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0393	89.9
4.75	99.7	0.0280	88.1
2	98.6	0.0199	86.7
0.850	97.8	0.0105	78.1
0.425	96.9	0.0054	69.5
0.250	95.8	0.0039	60.4
0.150	93.7	0.0028	54.8
0.063	90.8	0.0020	49.6
		0.0012	42.4



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo debolmente sabbiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

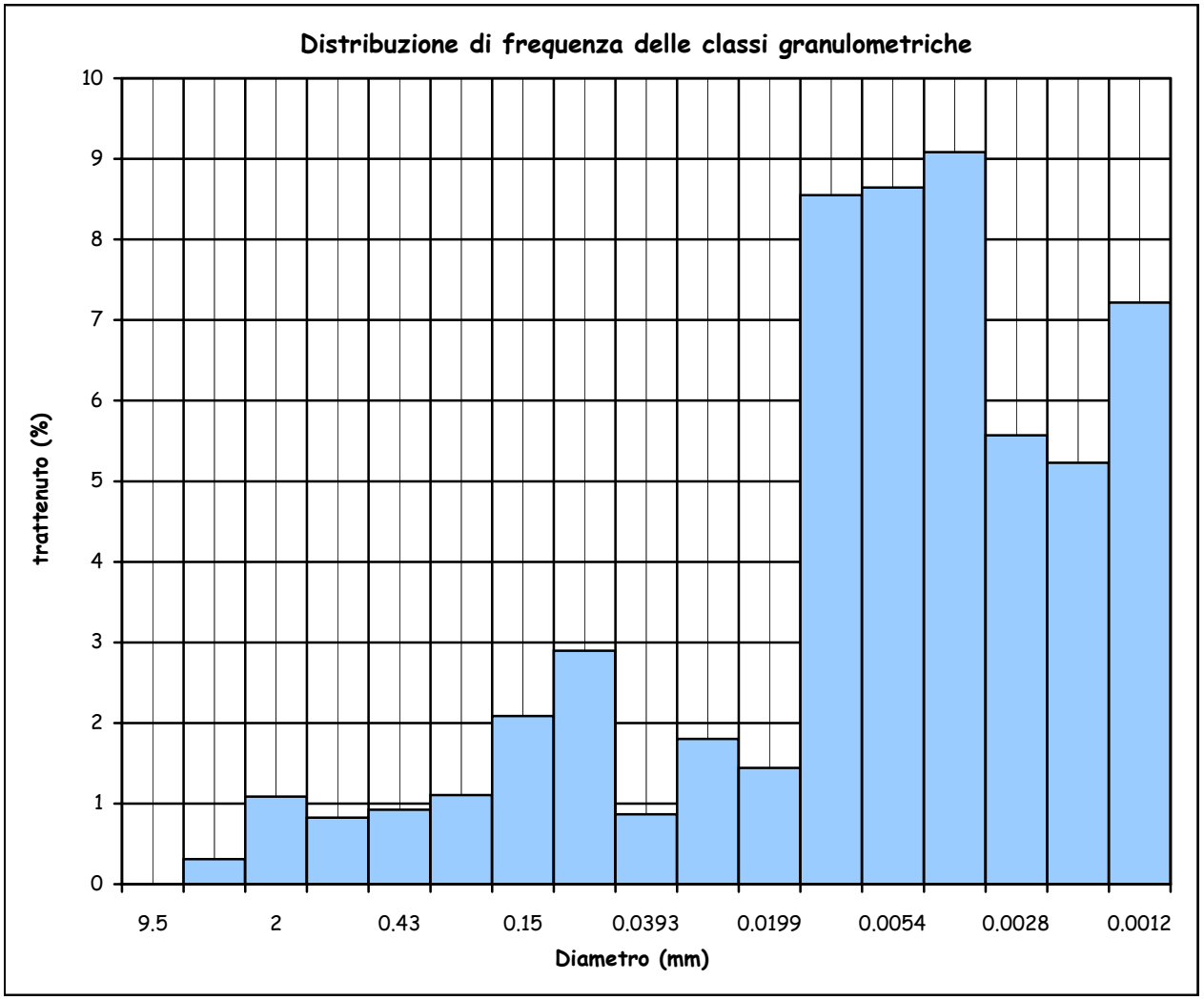
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1329/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/08/17 - 11/08/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0021

Moda 0.0039

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1330/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 28/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.50
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.4
Indice dei vuoti	0.614
Grado di saturazione (%)	94.53
Contenuto d'acqua (%)	21.45

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1331/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 04/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.930	18.969
Volume (cmc)	39.824	37.904
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	21.0
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.4	17.2
Contenuto d'acqua (%)	21.45	21.87
Indice dei vuoti	0.614	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.614	--	--
24.5	0.000	0.614	0.0000000	0.0000000
49.1	0.000	0.614	0.0000000	0.0000000
98.2	0.000	0.614	0.0000000	0.0000000
196.3	0.239	0.610	0.0000244	0.0000394
392.6	1.907	0.584	0.0000850	0.0001371
785.3	4.877	0.536	0.0000756	0.0001221
1570.5	8.344	0.480	0.0000442	0.0000713
3141.1	12.097	0.419	0.0000239	0.0000386
785.3	10.241	0.449	0.0000079	0.0000127
196.3	7.403	0.495	0.0000482	0.0000778
49.1	4.821	0.536	0.0001754	0.0002832

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

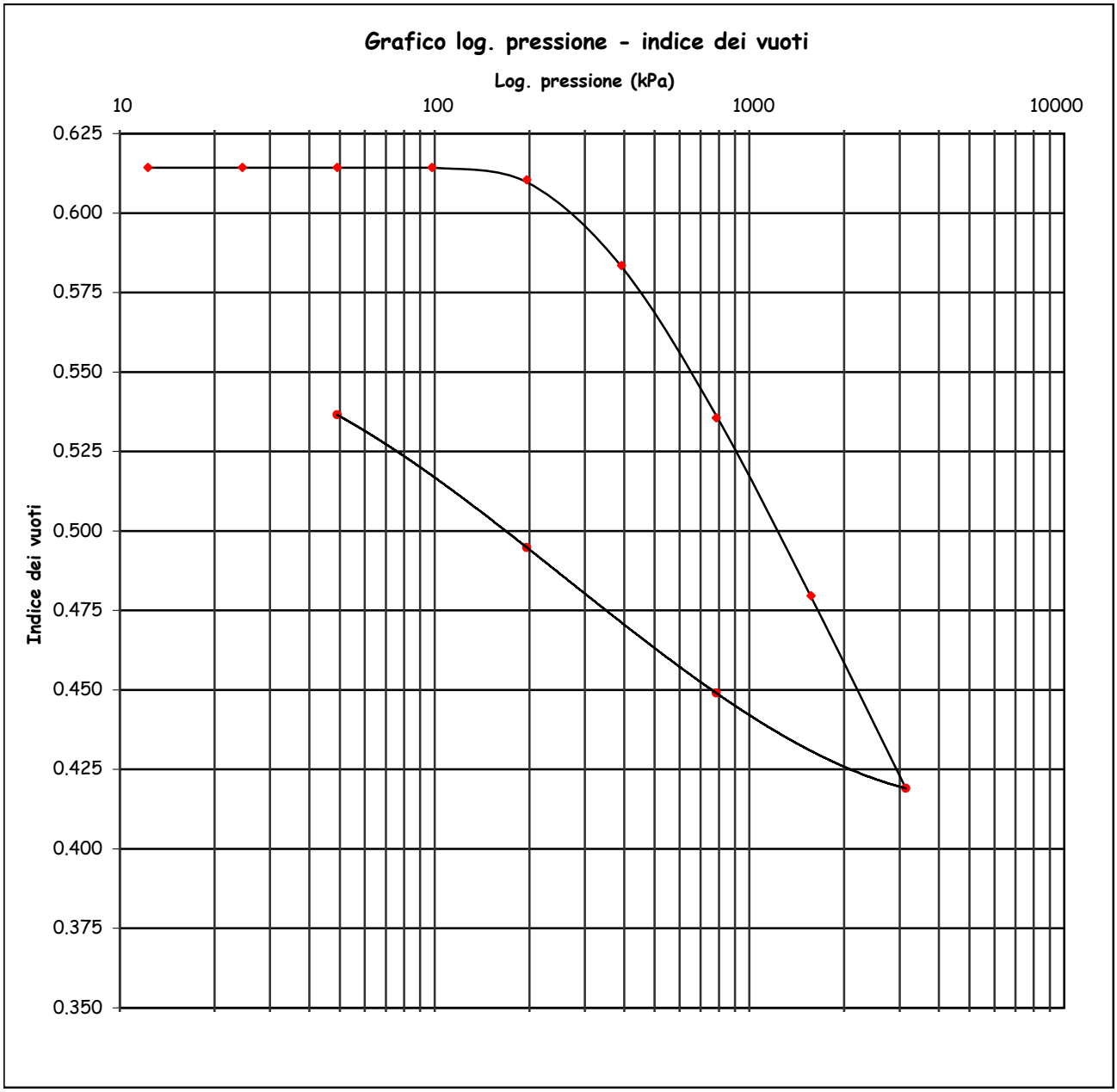
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1331/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 04/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1331/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 04/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.2 a 196.3 kPa		carico da 196.3 a 392.6 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	167.00	0.10	283.00
0.17	168.00	0.17	288.00
0.25	169.50	0.25	292.50
0.50	172.00	0.50	301.50
1.00	175.00	1.00	313.00
2.00	179.75	2.00	327.00
4.00	185.60	4.00	345.50
8.00	192.25	8.00	370.50
15.00	198.60	15.00	399.25
30.00	206.80	30.00	440.25
60.00	214.50	60.00	488.75
120.00	221.00	120.00	535.00
240.00	226.00	240.00	567.50
480.00	229.50	480.00	586.50
1440.00	235.00	1440.00	612.50

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

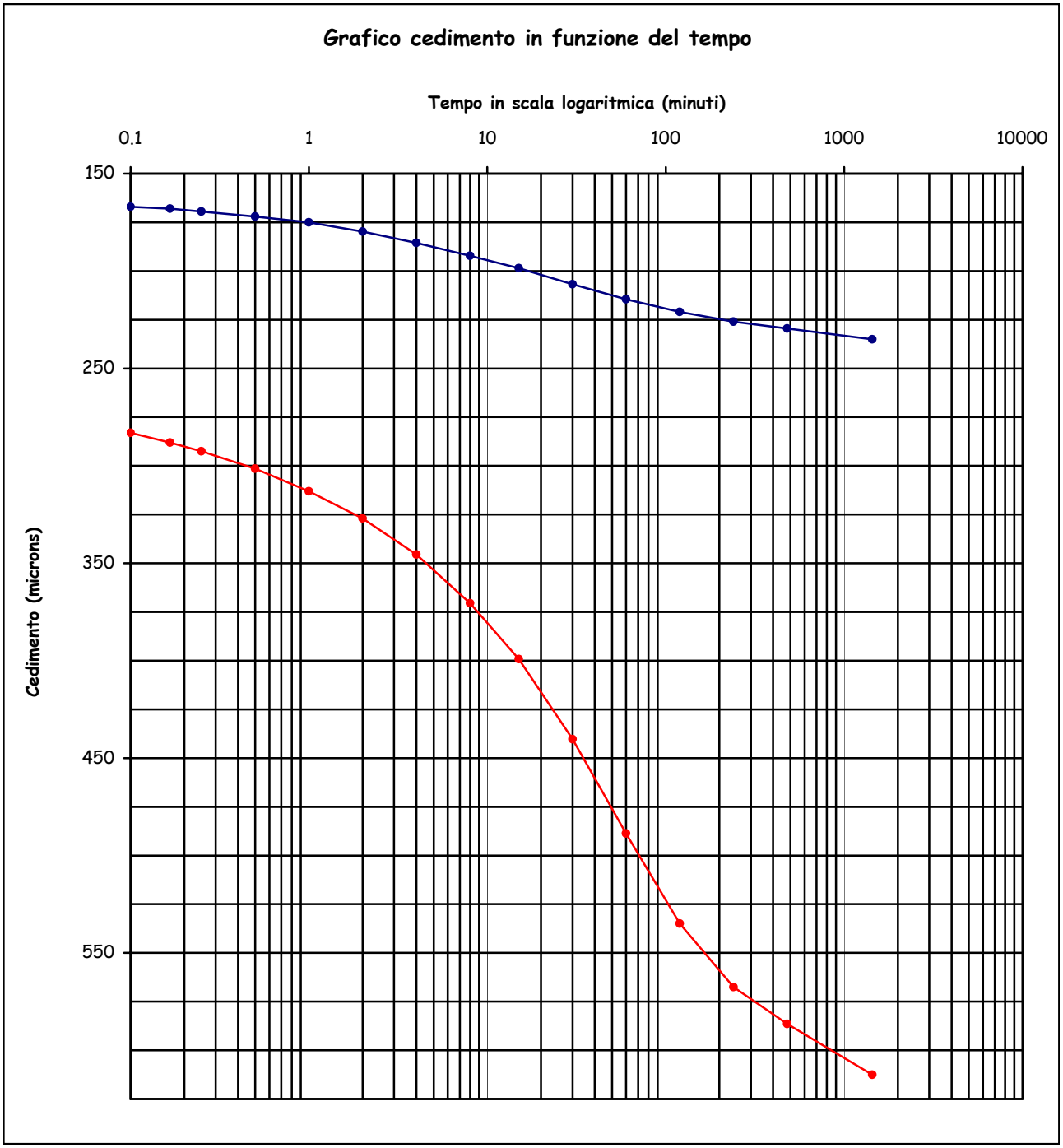
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1331/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 04/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1332/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 09/08/17 - 11/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.27	87.24	87.11
Vel. def. (mm/min)	0.5	0.5	0.5
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.7	19.8	19.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.2	16.3	16.3
Contenuto d'acqua naturale (%)	21.25	21.87	21.56
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	167.1	150.9	143.6
Deformazione assiale unitaria (%)	18.61	19.18	20.11

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1332/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 09/08/17 - 11/08/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Provino 1

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
20.6	0.91
70.6	2.11
102.5	3.32
115.2	4.54
123.5	5.75
129.9	6.94
135.4	8.06
141.7	9.10
146.4	10.04
150.3	10.92
153.3	11.80
157.4	12.92
159.8	13.97
161.8	14.85
164.0	15.62
165.8	16.50
166.4	17.24
166.2	18.02
167.1	18.61
166.9	19.35
166.3	19.97

Provino 2

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
1.7	0.26
15.4	1.06
56.0	2.14
83.0	3.19
94.5	4.27
103.2	5.38
109.3	6.39
115.3	7.35
121.2	8.35
126.1	9.33
131.0	10.23
134.2	11.13
138.0	12.10
140.1	13.10
142.4	13.94
144.9	15.06
147.3	16.15
148.3	17.20
149.3	18.17
150.9	19.18
150.5	20.08

Provino 3

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
33.4	0.46
63.5	1.35
75.8	2.30
85.2	3.23
92.8	4.15
99.4	5.05
105.8	5.99
111.2	6.92
116.5	7.84
120.9	8.76
124.4	9.68
126.9	10.61
129.5	11.51
131.9	12.43
134.3	13.34
135.7	14.28
137.6	15.43
139.9	16.65
141.4	17.81
142.2	18.97
143.6	20.11

ε : deformazione assiale unitaria

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$u-u_o$: sovrappressione neutra

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

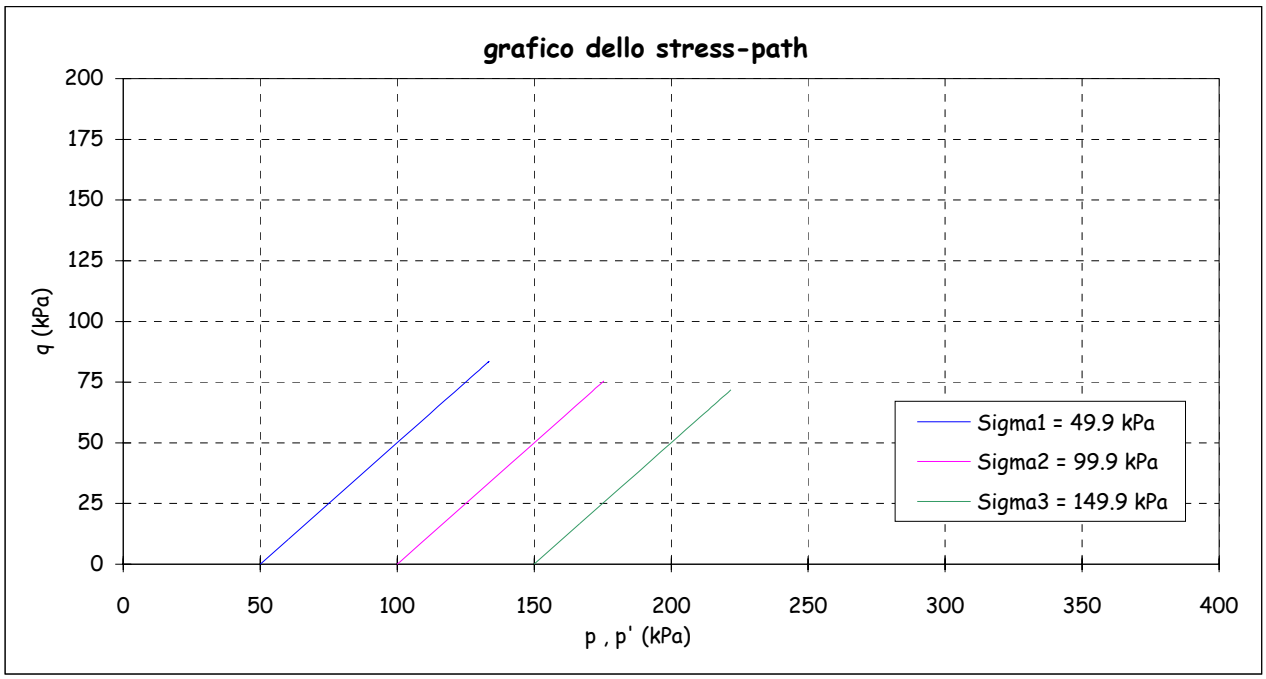
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

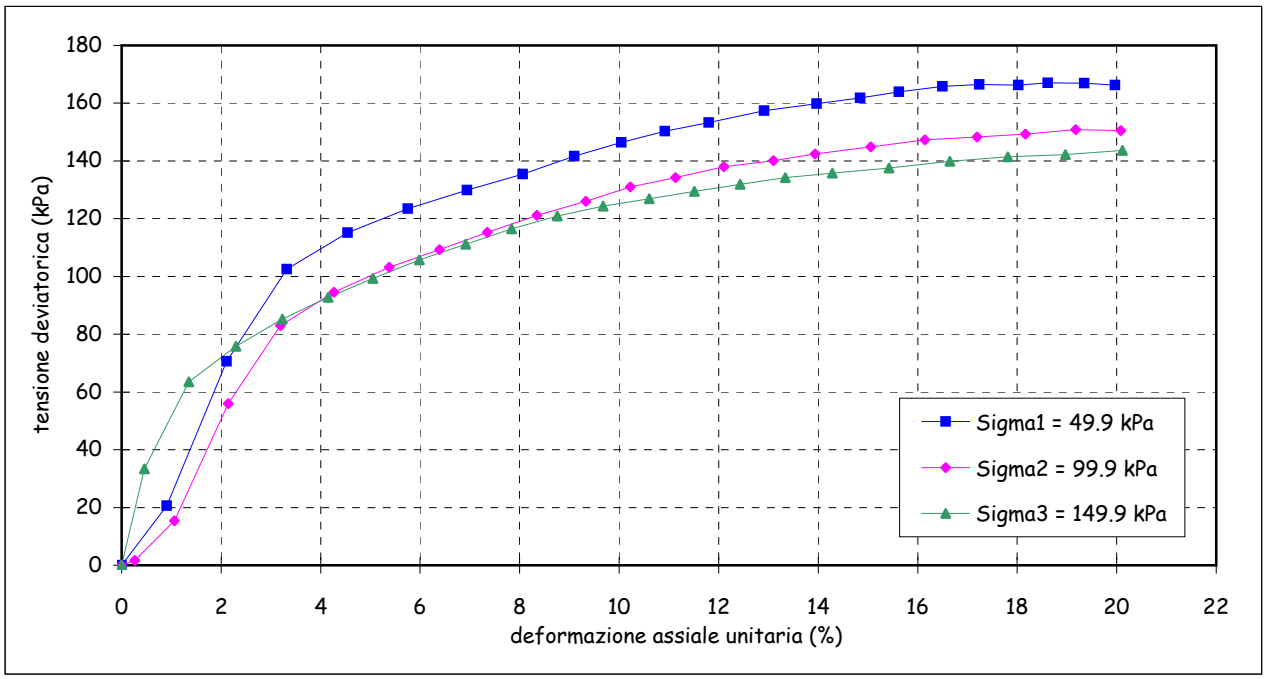
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1332/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 09/08/17 - 11/08/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1333/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 04/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.9	19.8	19.7
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	20.5	20.5	20.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	16.4	16.2	16.3
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	16.7	16.8	17.2
Contenuto d'acqua iniziale (%)	21.56	21.99	21.34
Contenuto d'acqua finale (%)	22.74	22.01	21.10
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	49.3	67.4	91.9

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.03	5.0	0.01	3.3	0.01	3.3
0.03	5.0	0.04	14.2	0.05	6.8
0.08	9.5	0.08	18.4	0.10	18.1
0.10	12.6	0.12	26.0	0.14	29.3
0.14	17.4	0.16	32.2	0.19	38.8
0.18	20.9	0.20	36.9	0.23	48.0
0.22	24.1	0.26	41.0	0.28	54.3
0.26	26.0	0.31	44.1	0.36	61.9
0.31	27.9	0.36	47.7	0.40	66.0
0.36	31.6	0.41	50.5	0.48	71.0
0.41	34.3	0.48	54.6	0.56	75.2
0.48	38.5	0.56	58.0	0.63	78.6
0.56	42.5	0.62	61.0	0.70	81.6
0.62	45.5	0.70	63.0	0.79	84.3
0.67	46.9	0.77	64.3	0.90	87.2
0.76	48.3	0.86	66.0	0.99	89.0
0.84	48.8	0.94	66.6	1.09	90.5
0.91	49.3	1.03	67.4	1.19	91.9
0.98	49.3	1.13	67.4	1.28	91.9
1.08	49.1	1.22	67.2	1.41	91.6
1.15	48.5	1.30	66.9	1.51	91.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

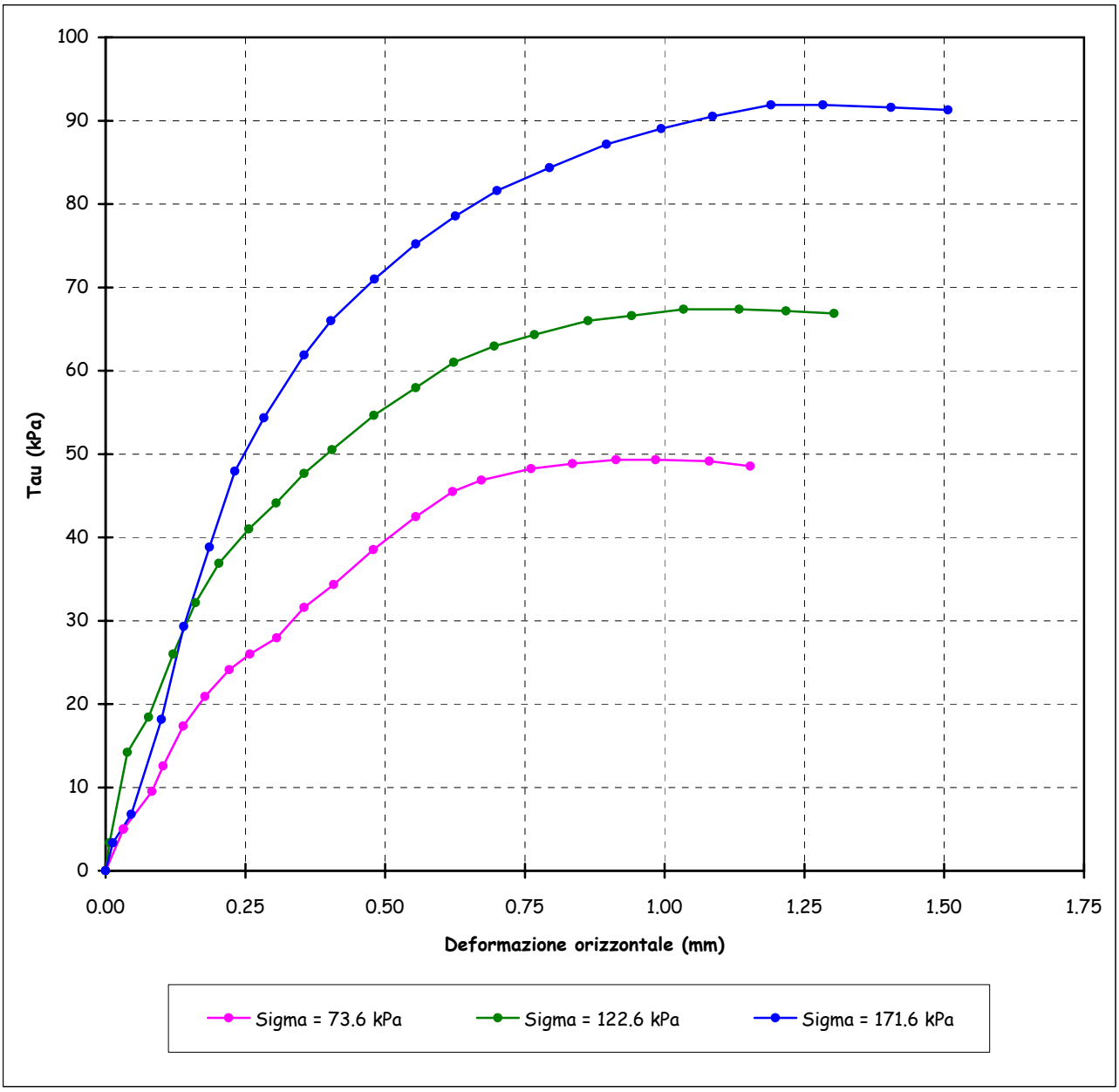
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1333/2017

CAMPIONE S107-CI2 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/08/17 - 04/09/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 139/2017 del 20/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1326-1333/2017

CAMPIONE	**S107-CI2**
Profondità metri	2.00 - 2.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	21.62
Limite liquido (%)	53.2
Limite plastico (%)	22.3
Indice di plasticità (%)	30.9
Indice di consistenza	1.02
Indice di attività	0.61
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.7
Coefficiente di ritiro	1.98
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.4
Sabbia (%)	7.9
Limo (%)	41.3
Argilla (%)	49.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.7%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.8
Peso volume secco (kN/m^3)	16.3
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.50
Indice dei vuoti	0.614
Grado di saturazione (%)	94.53
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.00642
Indice di compressione, Cc	0.19361
Indice di rigonfiamento, Cs	0.07267
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	336.8
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.68E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.10E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.59E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.15E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	16.3
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	23.5
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	**
Coesione non drenata, Cu (kPa)	76.9

** provini sottoposti a saturazione

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1334-1340/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 12/09/17 - 09/10/17
CAMPIONE:
S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

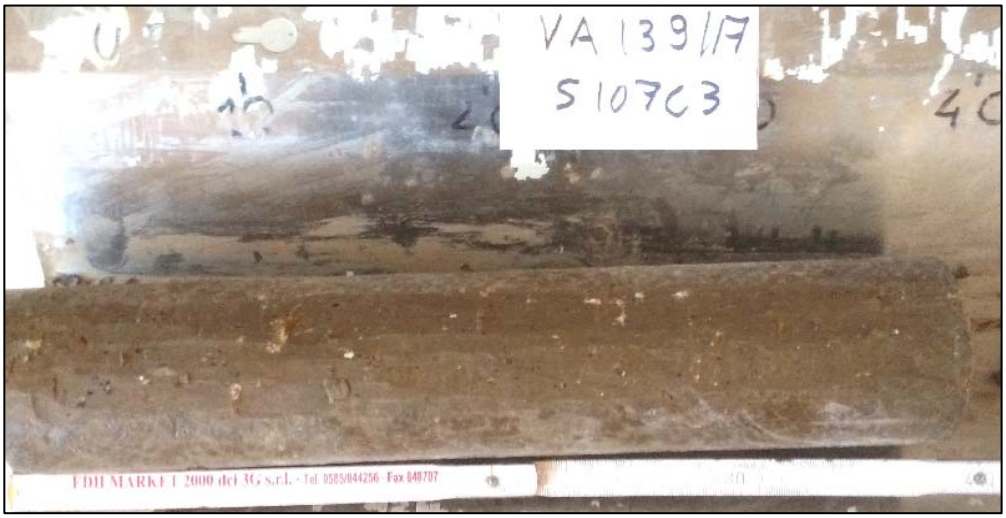
CERTIFICATO DI PROVA N.1334/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 12/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 41 cm: argilla limosa con sporadiche concrezioni carbonatiche e noduli di ferro/manganese, molto consistente
colore marrone giallastro scuro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU

P.P = 245.2 kPa



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

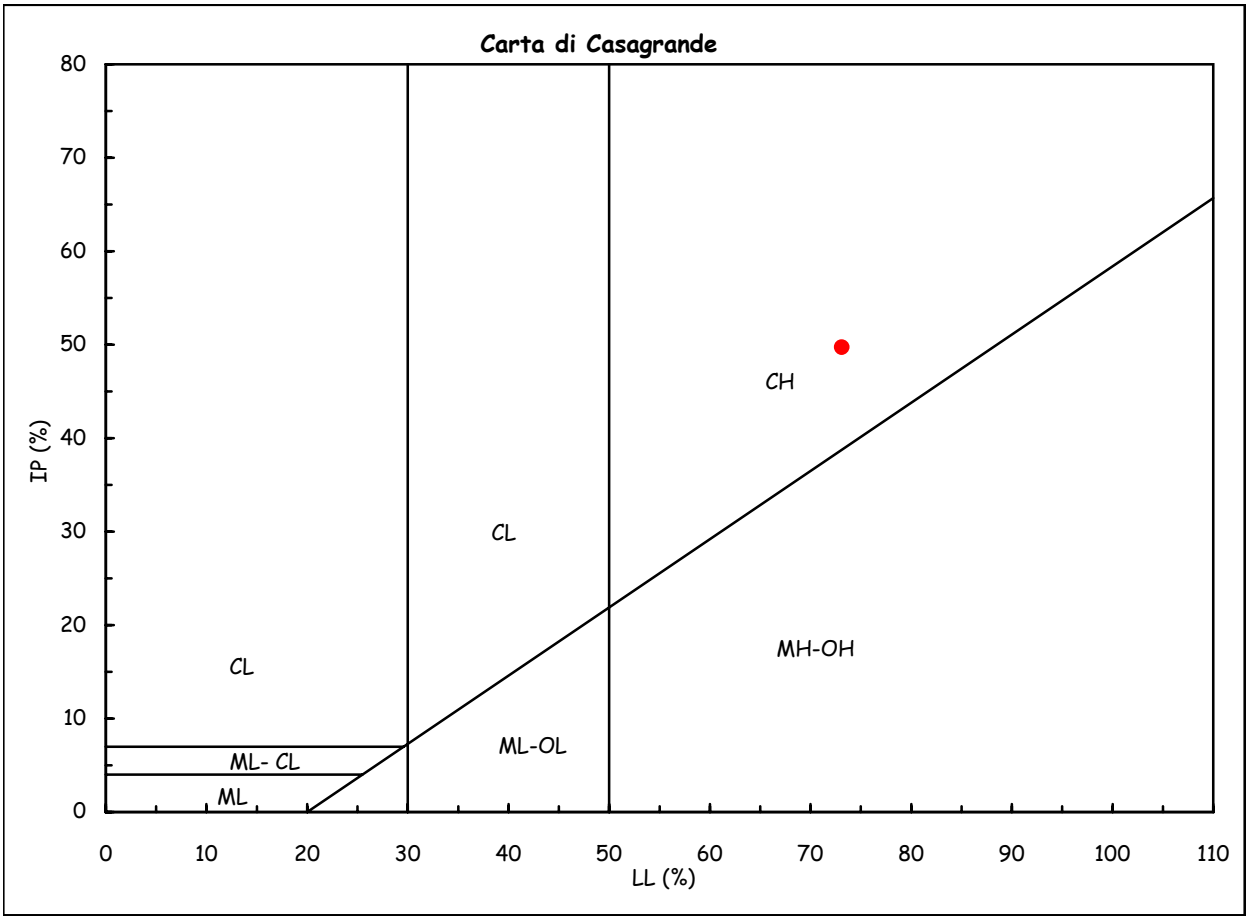
CERTIFICATO DI PROVA N.1334/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	20.40%	Limite di liquidità (LL) =	73.1%
Limite di plasticità (LP) =	23.4%	Indice di plasticità (IP) =	49.7%
Indice di consistenza (Ic) =	1.06	Indice di attività (Iat) =	0.79

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

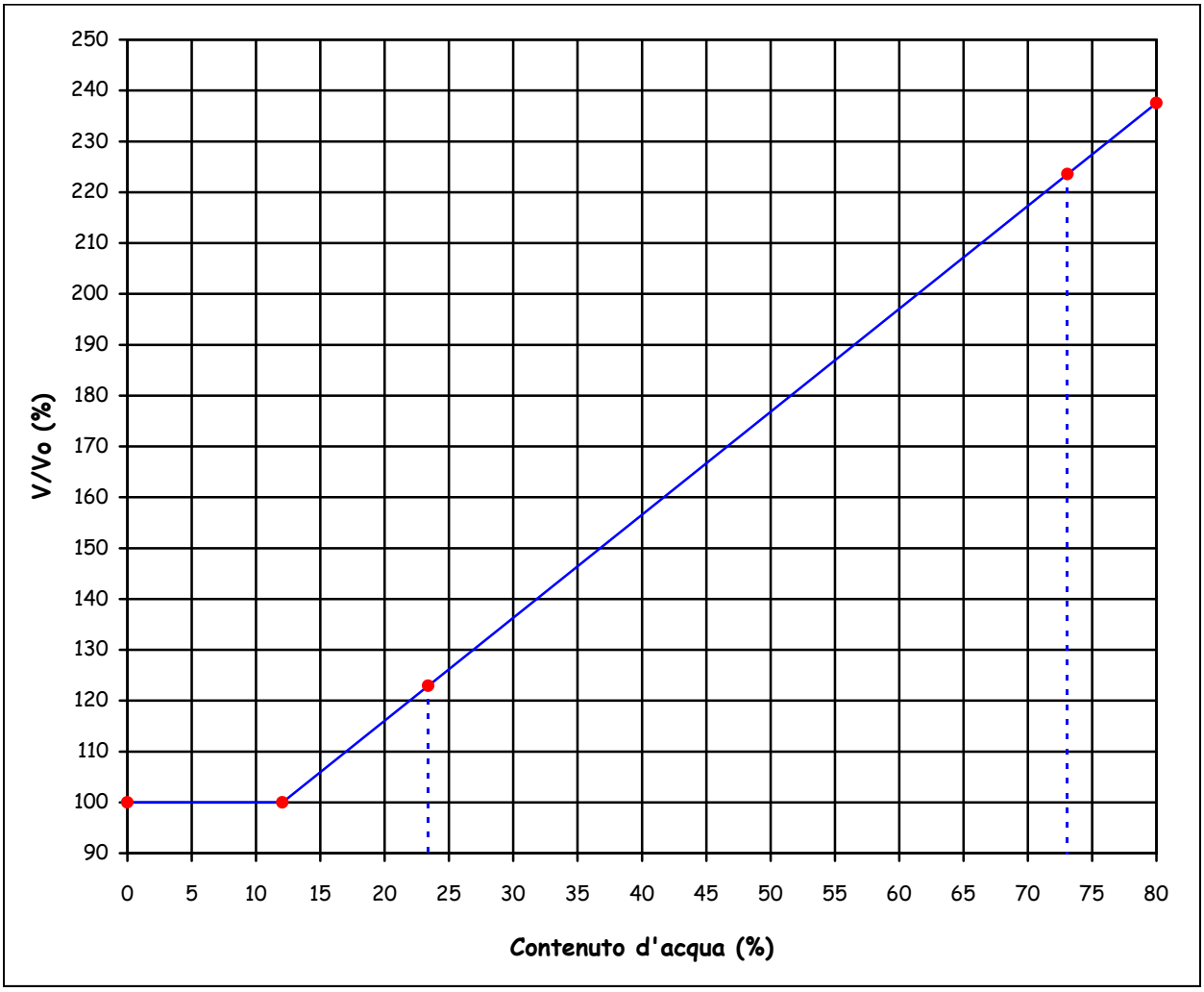
CERTIFICATO DI PROVA N.1335/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.02



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1336/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.9%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

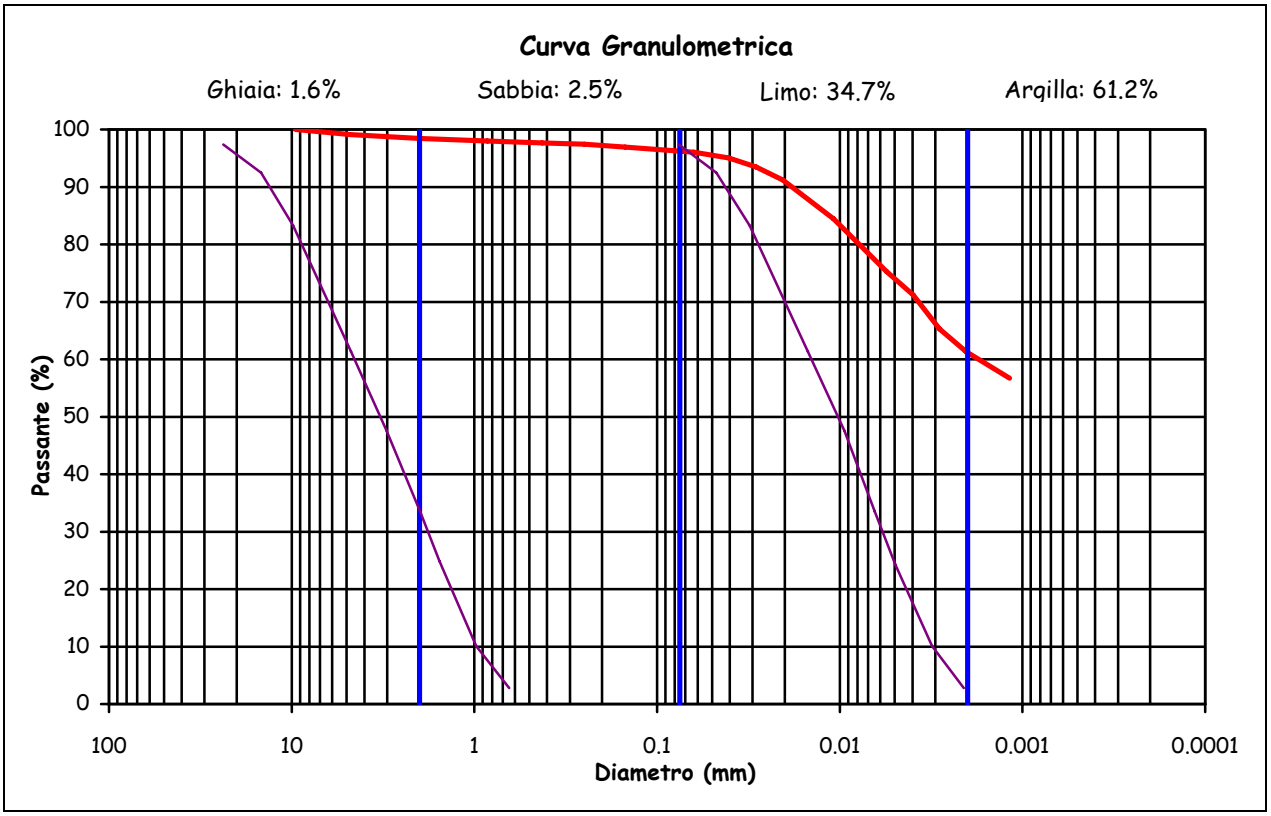
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1337/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0405	95.0
4.75	99.1	0.0288	93.5
2	98.4	0.0205	91.2
0.850	98.0	0.0108	84.4
0.425	97.7	0.0055	75.3
0.250	97.4	0.0040	71.2
0.150	96.9	0.0028	65.3
0.063	96.0	0.0020	61.4
		0.0012	56.7



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

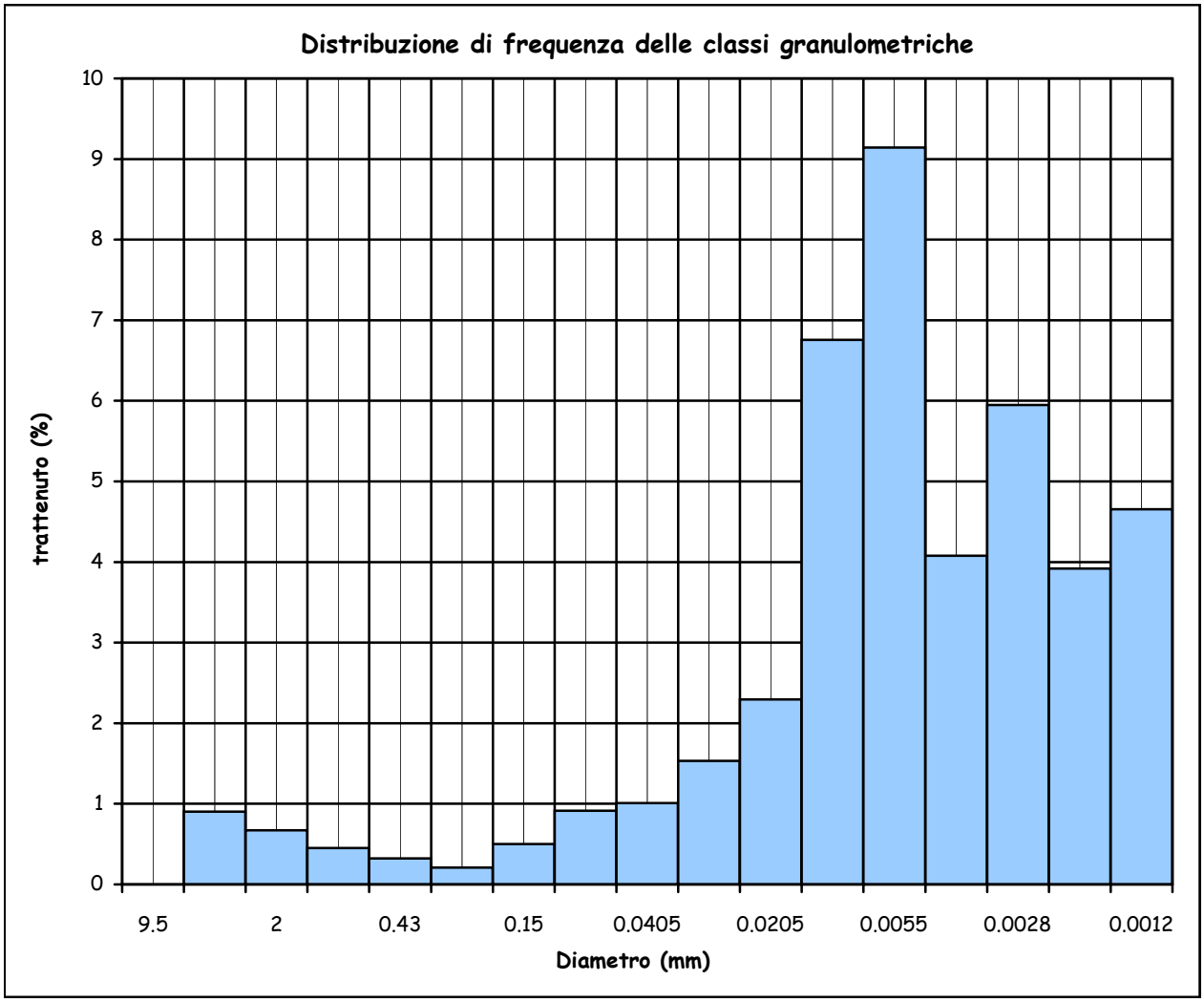
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1337/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana -

Moda 0.0055

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1338/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.21
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.5
Indice dei vuoti	0.586
Grado di saturazione (%)	94.07
Contenuto d'acqua (%)	20.60

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1339/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.969	19.071
Volume (cmc)	39.878	38.085
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	21.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.5	17.3
Contenuto d'acqua (%)	20.60	23.02
Indice dei vuoti	0.586	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.586	--	--
24.6	0.000	0.586	0.0000000	0.0000000
49.1	0.000	0.586	0.0000000	0.0000000
98.2	0.000	0.586	0.0000000	0.0000000
196.4	0.000	0.586	0.0000000	0.0000000
515.6	0.106	0.585	0.0000033	0.0000053
785.7	0.671	0.576	0.0000209	0.0000332
1571.5	2.919	0.540	0.0000286	0.0000454
3142.9	6.152	0.489	0.0000206	0.0000326
6285.9	10.186	0.425	0.0000128	0.0000204
1571.5	7.922	0.461	0.0000048	0.0000076
392.9	4.496	0.515	0.0000291	0.0000461
98.2	0.967	0.571	0.0001198	0.0001900

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

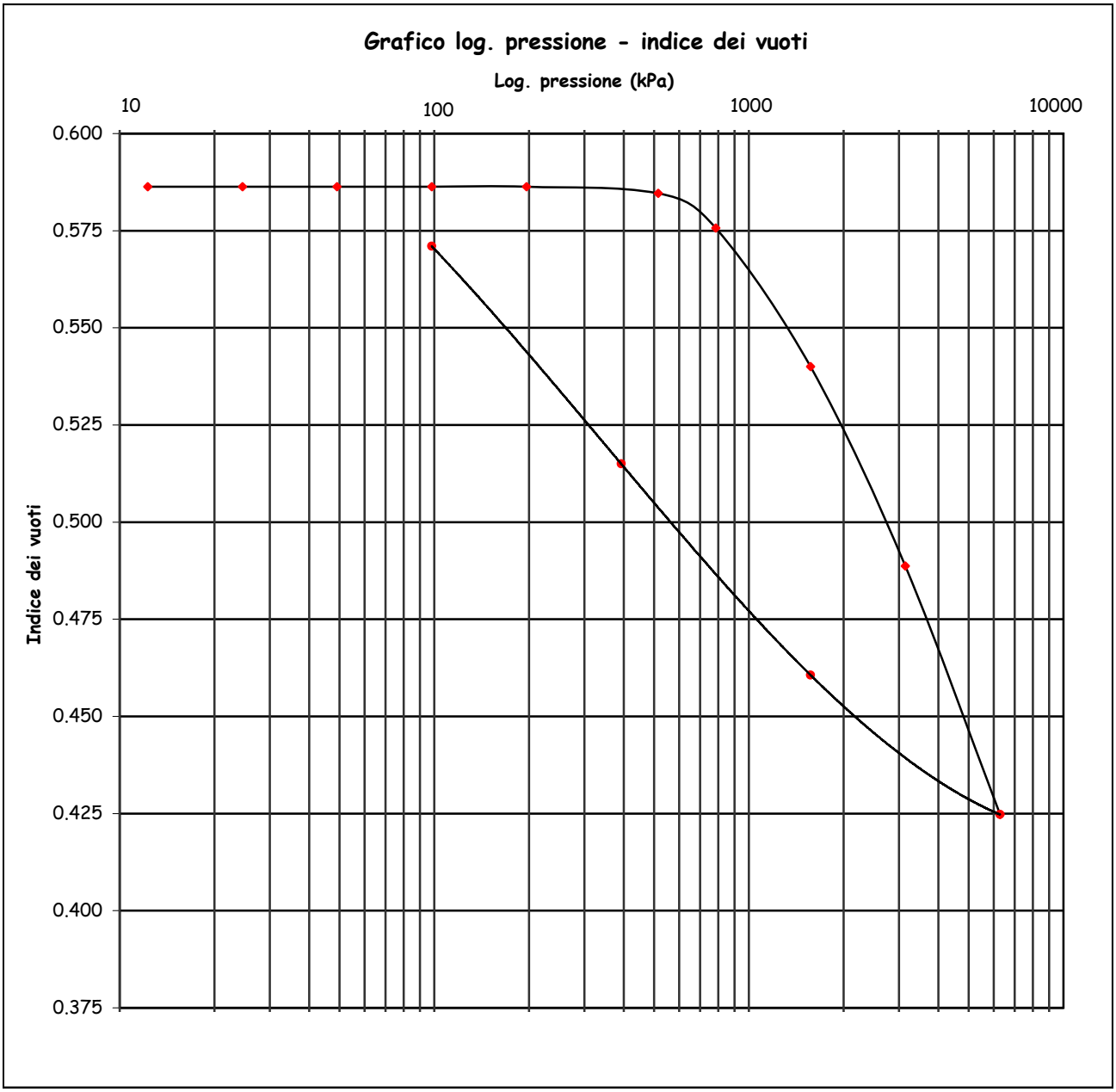
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1339/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1339/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 515.6 a 785.7 kPa		carico da 785.7 a 1571.5 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	280.50	0.10	538.00
0.17	285.50	0.17	545.00
0.25	289.75	0.25	551.50
0.50	297.15	0.50	564.20
1.00	305.15	1.00	579.90
2.00	315.00	2.00	599.70
4.00	325.10	4.00	624.90
8.00	335.60	8.00	657.50
15.00	345.75	15.00	693.50
30.00	356.55	30.00	744.40
60.00	368.55	60.00	802.20
120.00	380.55	120.00	852.40
240.00	390.00	277.00	886.50
480.00	398.50	578.00	904.15
1410.00	409.00	1407.00	917.85

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

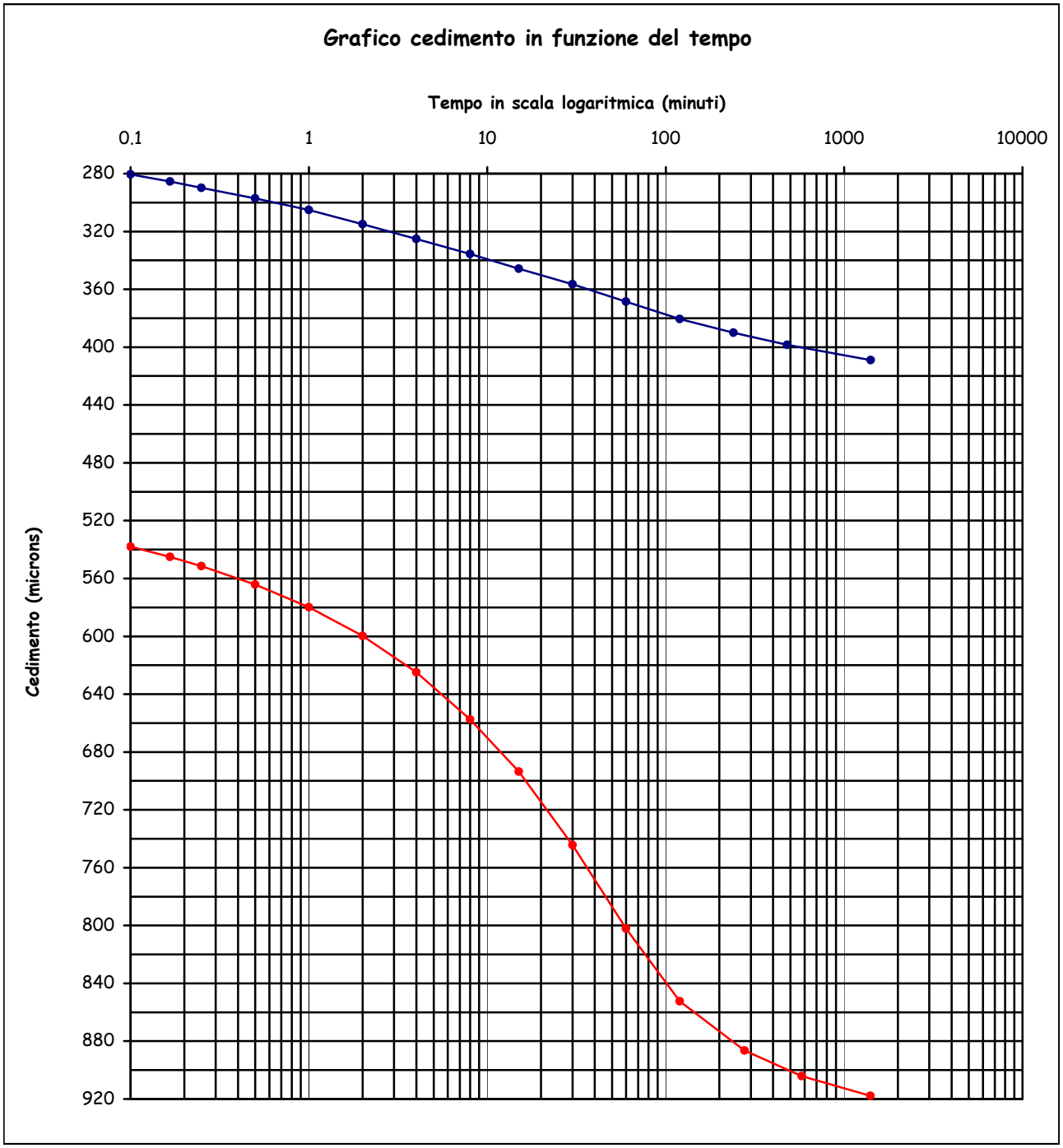
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1339/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1340/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/10/17 - 09/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0117	0.0117	0.0117
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	19.8	19.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.6	16.5	16.6
Contenuto d'acqua naturale (%)	20.33	20.17	20.25
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	599.2	649.2	699.3
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	100.0	150.0	200.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.98	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.91	1.64	2.23
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	170.9	209.9	245.2
Deformazione assiale unitaria (%)	12.15	12.99	14.70
Pressione neutra (kPa)	484.9	492.4	510.7
Sovrappresione neutra (kPa)	-14.3	-6.8	11.5
Pressione laterale effettiva (kPa)	114.3	156.8	188.5
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.084	-0.032	0.047

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1340/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/10/17 - 09/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
8.7	0.51	1.1	0.127	6.1	0.49	1.3	0.213	18.6	0.44	3.0	0.161
22.5	1.00	3.6	0.161	19.1	0.95	5.3	0.277	63.2	1.10	18.4	0.290
41.4	1.49	8.2	0.197	42.5	1.43	13.5	0.318	107.2	1.83	39.9	0.372
69.6	1.99	14.7	0.211	68.2	1.90	28.8	0.422	144.4	2.63	52.3	0.362
94.0	2.49	17.9	0.191	112.3	2.65	44.4	0.395	167.2	3.43	54.9	0.328
112.2	3.02	18.8	0.168	141.1	3.44	49.4	0.350	186.1	4.23	53.5	0.287
125.1	3.54	18.0	0.144	159.3	4.25	48.3	0.303	199.7	5.04	50.3	0.252
137.4	4.32	15.5	0.113	172.2	5.03	44.5	0.258	207.1	5.85	44.8	0.216
145.4	5.08	12.6	0.087	181.5	5.82	38.9	0.214	214.4	6.65	39.5	0.184
151.5	5.89	8.4	0.055	188.9	6.63	32.1	0.170	222.3	7.46	35.0	0.158
155.1	6.68	4.6	0.030	192.9	7.43	26.2	0.136	226.8	8.27	31.4	0.139
160.2	7.47	1.3	0.008	197.6	8.22	20.8	0.105	231.2	9.07	28.0	0.121
162.8	8.26	-1.8	-0.011	201.5	9.01	15.6	0.077	232.3	9.88	24.9	0.107
166.1	9.03	-4.6	-0.028	203.6	9.82	11.2	0.055	235.7	10.67	22.1	0.094
167.7	9.82	-6.7	-0.040	206.5	10.60	6.9	0.033	239.8	11.47	19.7	0.082
169.4	10.60	-9.4	-0.055	207.7	11.38	2.5	0.012	241.5	12.54	16.8	0.069
170.1	11.38	-11.8	-0.069	208.9	12.18	-2.1	-0.010	243.7	13.63	14.0	0.057
170.9	12.15	-14.3	-0.084	209.9	12.99	-6.8	-0.032	245.2	14.70	11.5	0.047
168.5	12.96	-16.6	-0.099	207.9	13.78	-10.5	-0.050	244.2	15.77	9.2	0.038
165.4	13.73	-18.7	-0.113	206.7	14.57	-14.0	-0.068	243.2	16.85	7.6	0.031
161.5	14.52	-20.4	-0.127	204.0	15.36	-16.9	-0.083	241.4	17.93	6.0	0.025

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

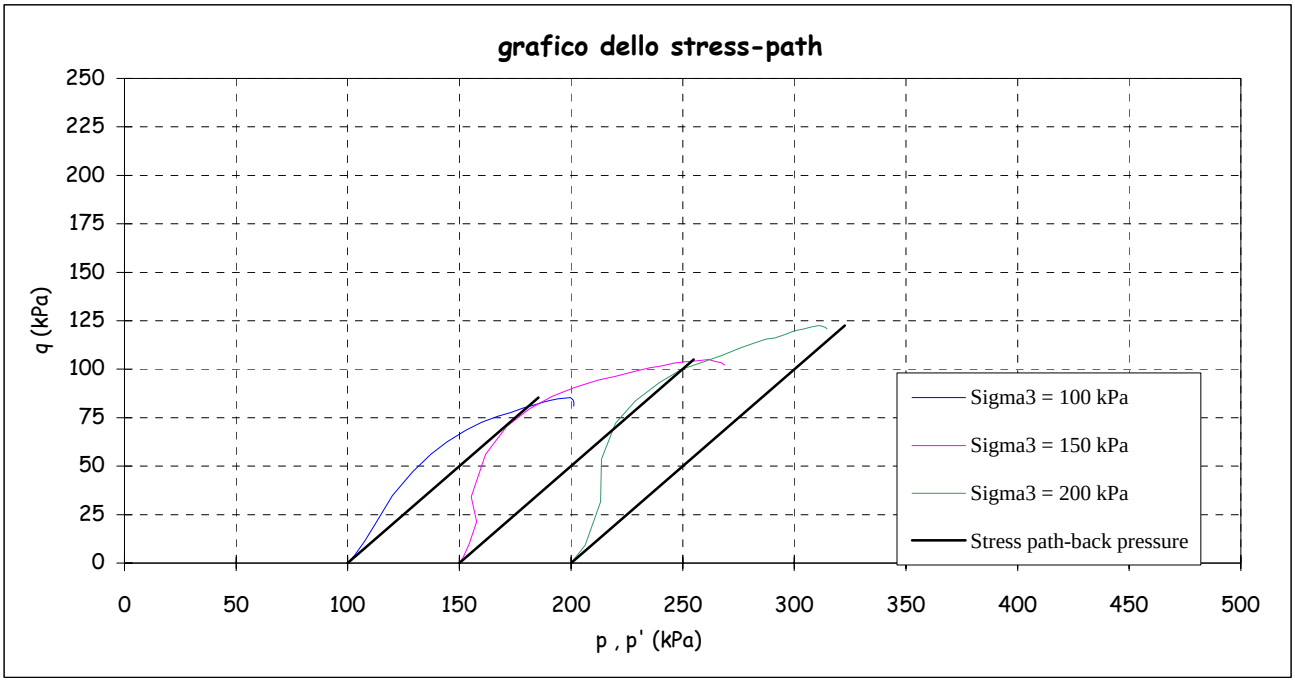
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

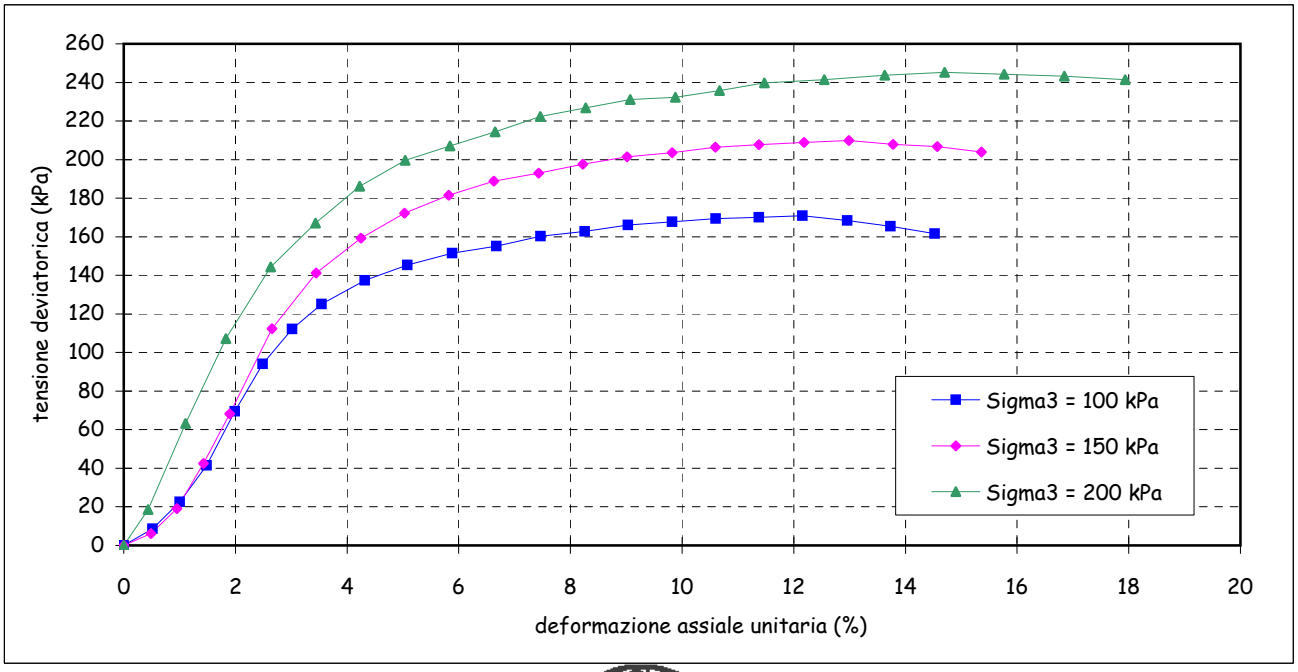
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1340/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/10/17 - 09/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

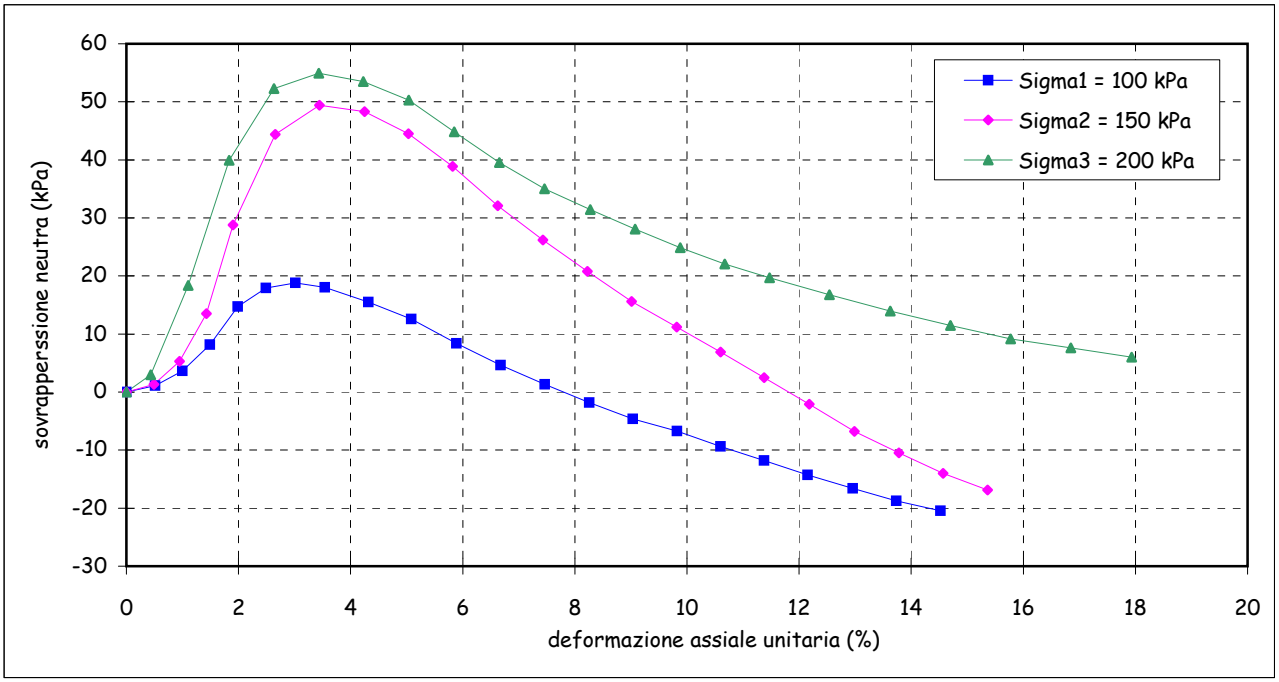
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

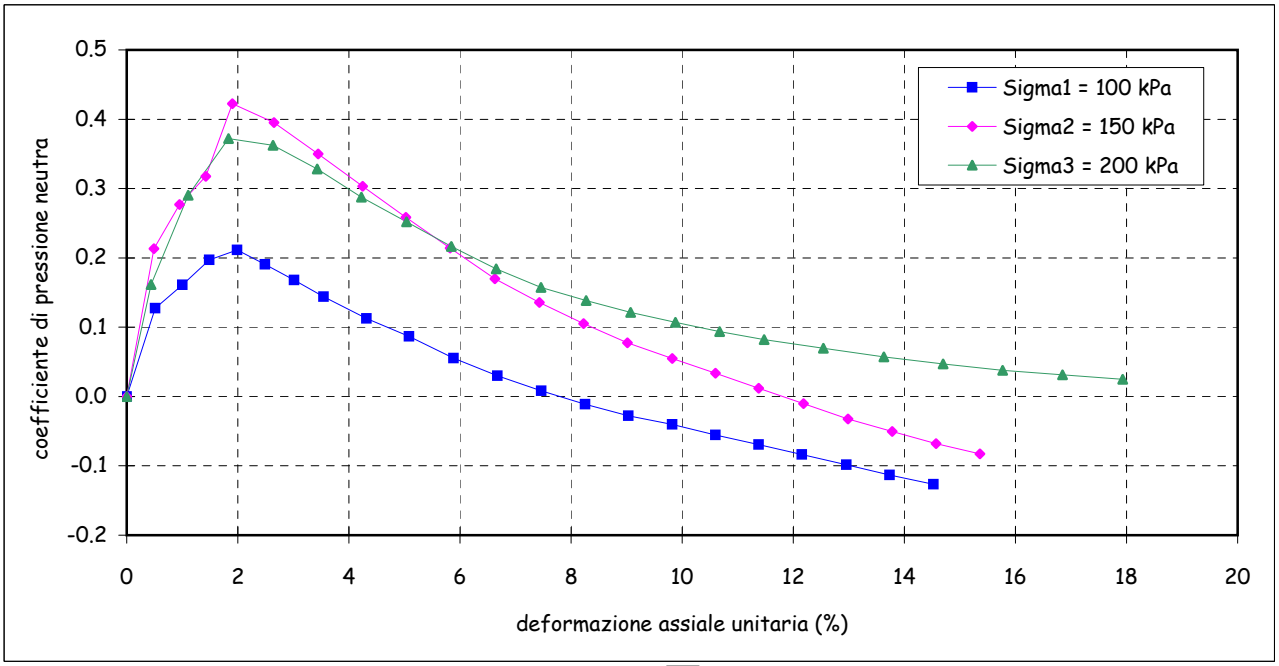
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1340/2017

CAMPIONE S107-CI3 profondità 4.00 - 4.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 139/2017 del 20/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 06/10/17 - 09/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 139/2017 del 20/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1334-1340/2017

CAMPIONE	**S107-CI3**
Profondità metri	4.00 - 4.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.40
Limite liquido (%)	73.1
Limite plastico (%)	23.4
Indice di plasticità (%)	49.7
Indice di consistenza	1.06
Indice di attività	0.79
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.1
Coefficiente di ritiro	2.02
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.6
Sabbia (%)	2.5
Limo (%)	34.7
Argilla (%)	61.2
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.9%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.9
Peso volume secco (kN/m^3)	16.5
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.21
Indice dei vuoti	0.586
Grado di saturazione (%)	94.07
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.01531
Indice di compressione, Cc	0.14440
Indice di rigonfiamento, Cs	0.07497
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	740.2
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.86E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.22E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.76E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.02E-10
Prova triassiale non consolidata drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	19.4
Coesione, C' (kPa)	19.8
Cu_1 (kPa)	85.4
Cu_2 (kPa)	105.0
Cu_3 (kPa)	122.6

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S116

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 15 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - viadotto vasca di laminazione D

Coord (Gauss Boaga) 1675749,5 4853611,7

Data di esecuzione : 21/07/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
1,00								Materiale di riporto costituito da ghiaia e ciottoli, con frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa	
1,70									
2,00						(2,10 m) N1=2 N2=3 N3=3		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore nocciola con screziature nerastre ed arancioni	
3,00				CI1					
3,10									
4,00				CI2				Limo argilloso di colore grigiastro/marrone. Presente al tetto un livello di ghiaia la cui percentuale diminuisce con la profondità	
4,00									
5,00						(5,00 m) N1=8 N2=14 N3=18			
6,00				CI3					
7,00									
8,00								Limi ed argille di colore grigiastro/marrone con screziature arancioni e scarsi inclusi carbonatici biancastri millimetrici. Da 14.0m colore bruno/grigiastro	
9,00									
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1363-1369/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 31/08/17 - 22/09/17
CAMPIONE:
S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1363/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 31/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 44 cm: limo argilloso sabbioso con sporadici noduli di ferro/manganese, mediamente consistente
colore marrone oliva chiaro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, compressione ell ed edometria
P.P = 147.0 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

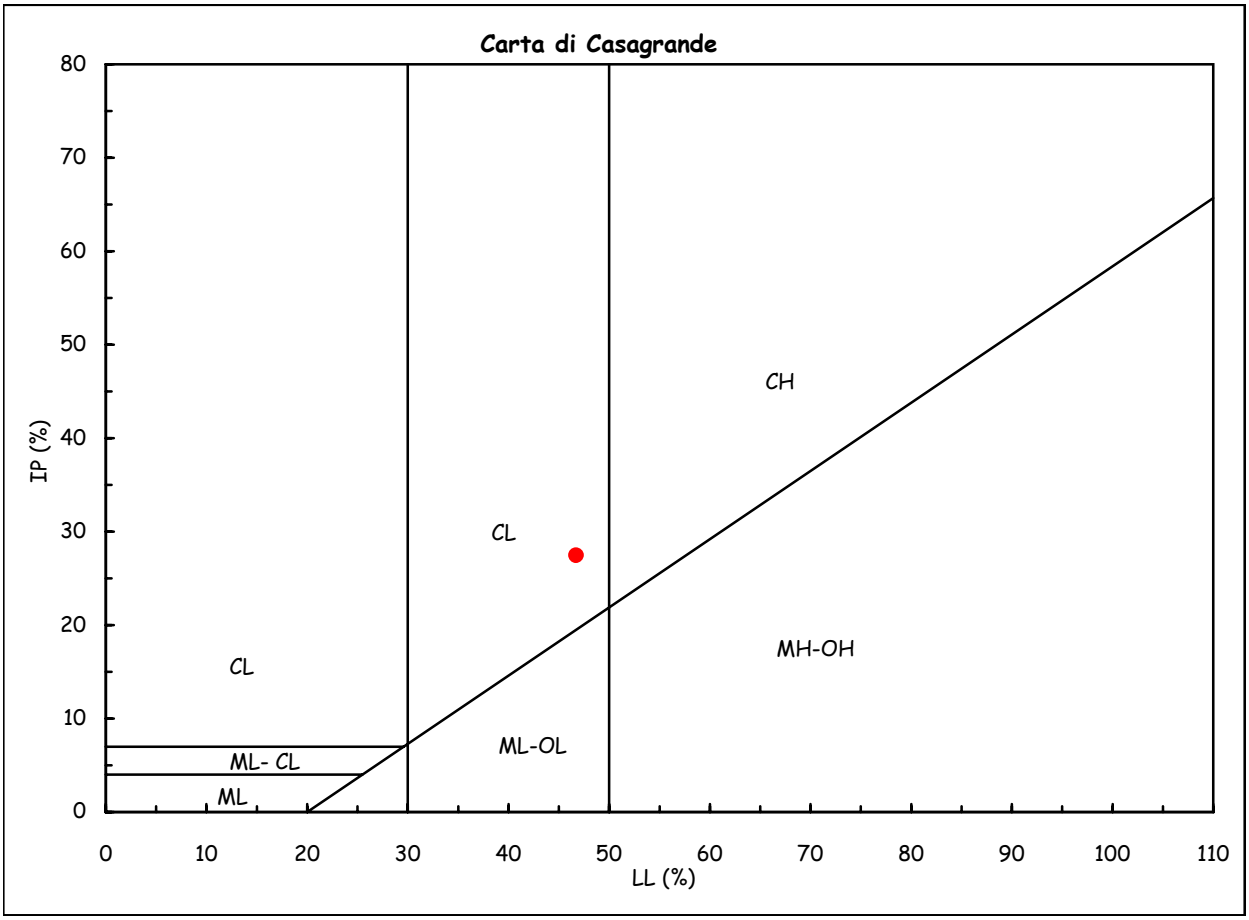
CERTIFICATO DI PROVA N.1363/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 22/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	25.20%	Limite di liquidità (LL) =	46.7%
Limite di plasticità (LP) =	19.2%	Indice di plasticità (IP) =	27.5%
Indice di consistenza (Ic) =	0.78	Indice di attività (Iat) =	0.79

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 17

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

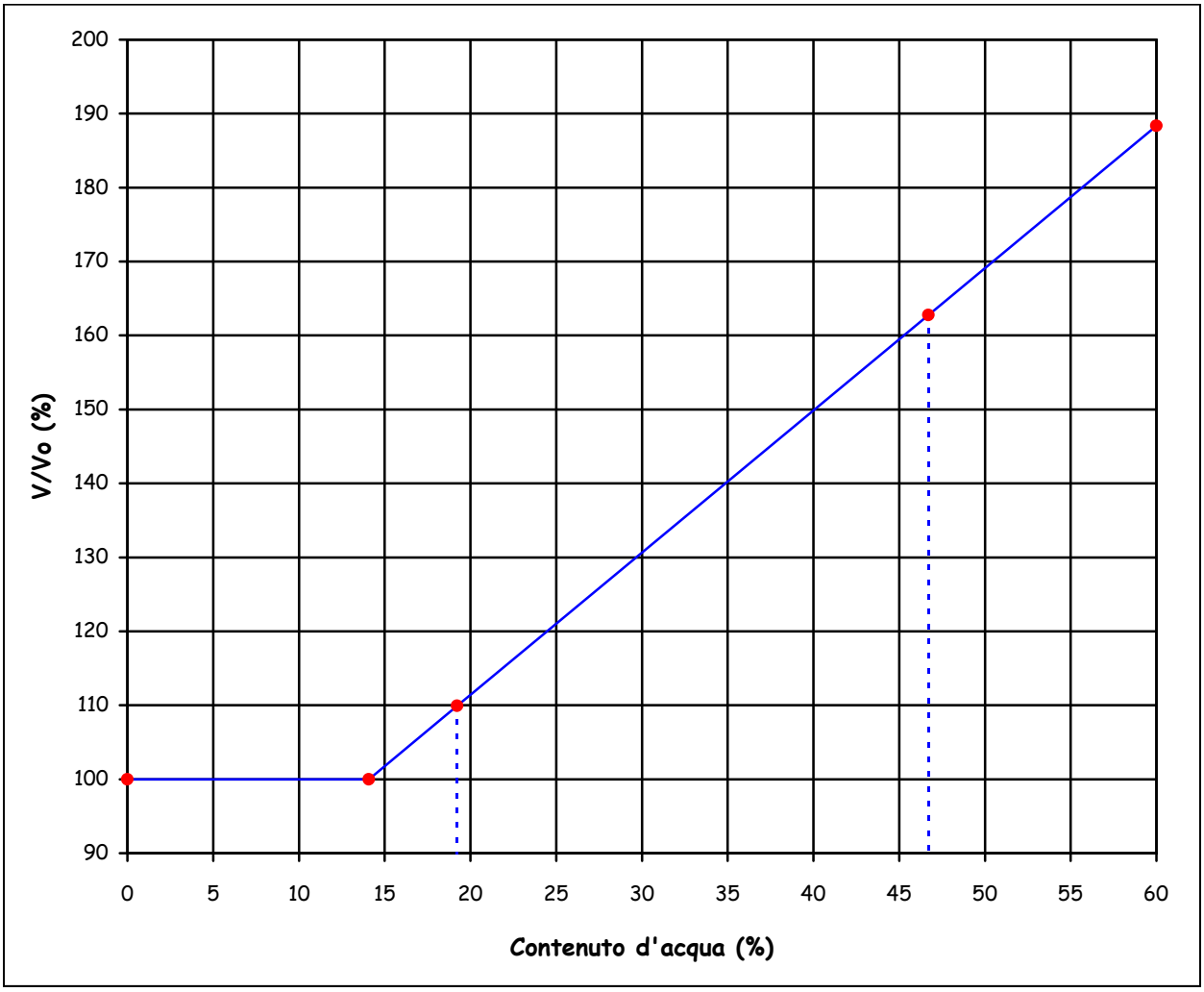
CERTIFICATO DI PROVA N.1364/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 20/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.92



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1365/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 21/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.6%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

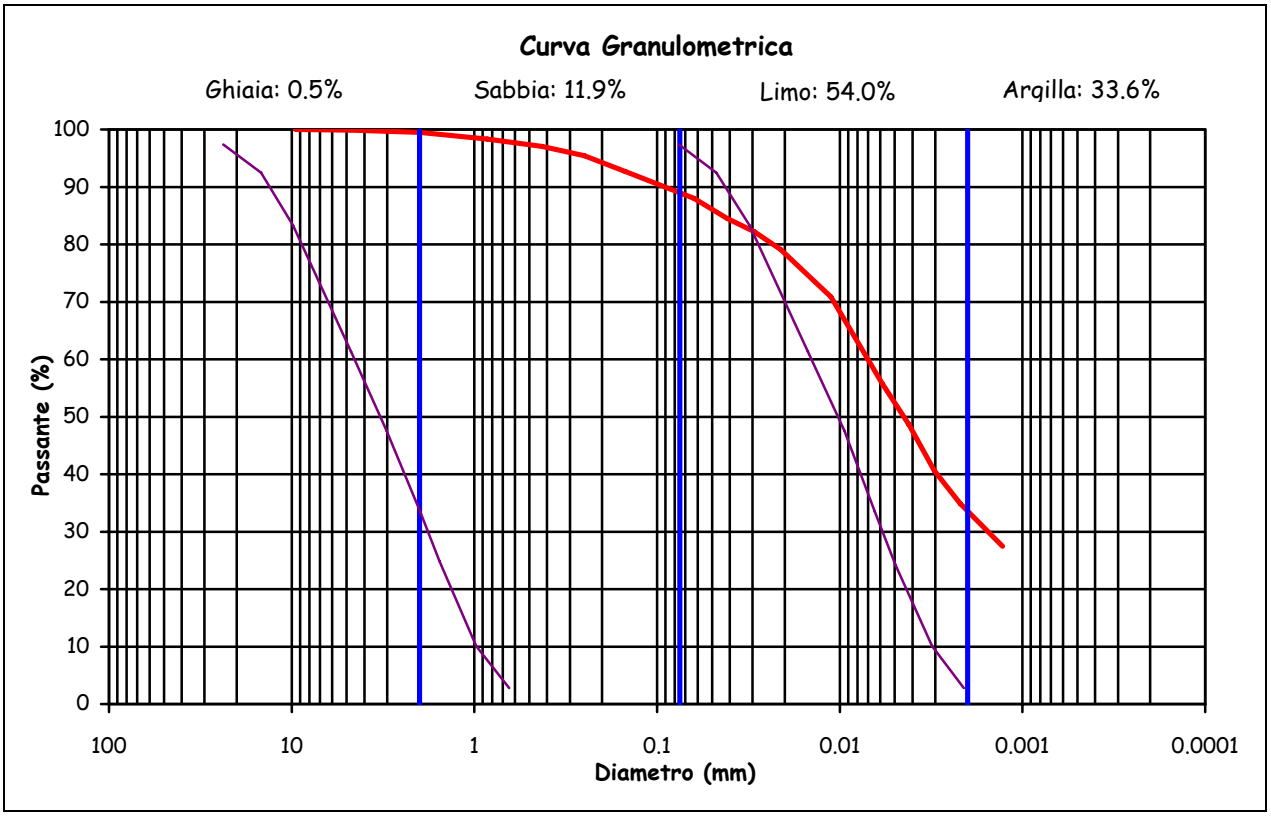
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1366/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 22/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0413	84.5
4.75	99.9	0.0294	82.2
2	99.5	0.0210	79.1
0.850	98.3	0.0112	70.9
0.425	97.0	0.0058	55.7
0.250	95.4	0.0042	48.7
0.150	92.7	0.0030	40.6
0.063	88.0	0.0022	34.9
		0.0013	27.4



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

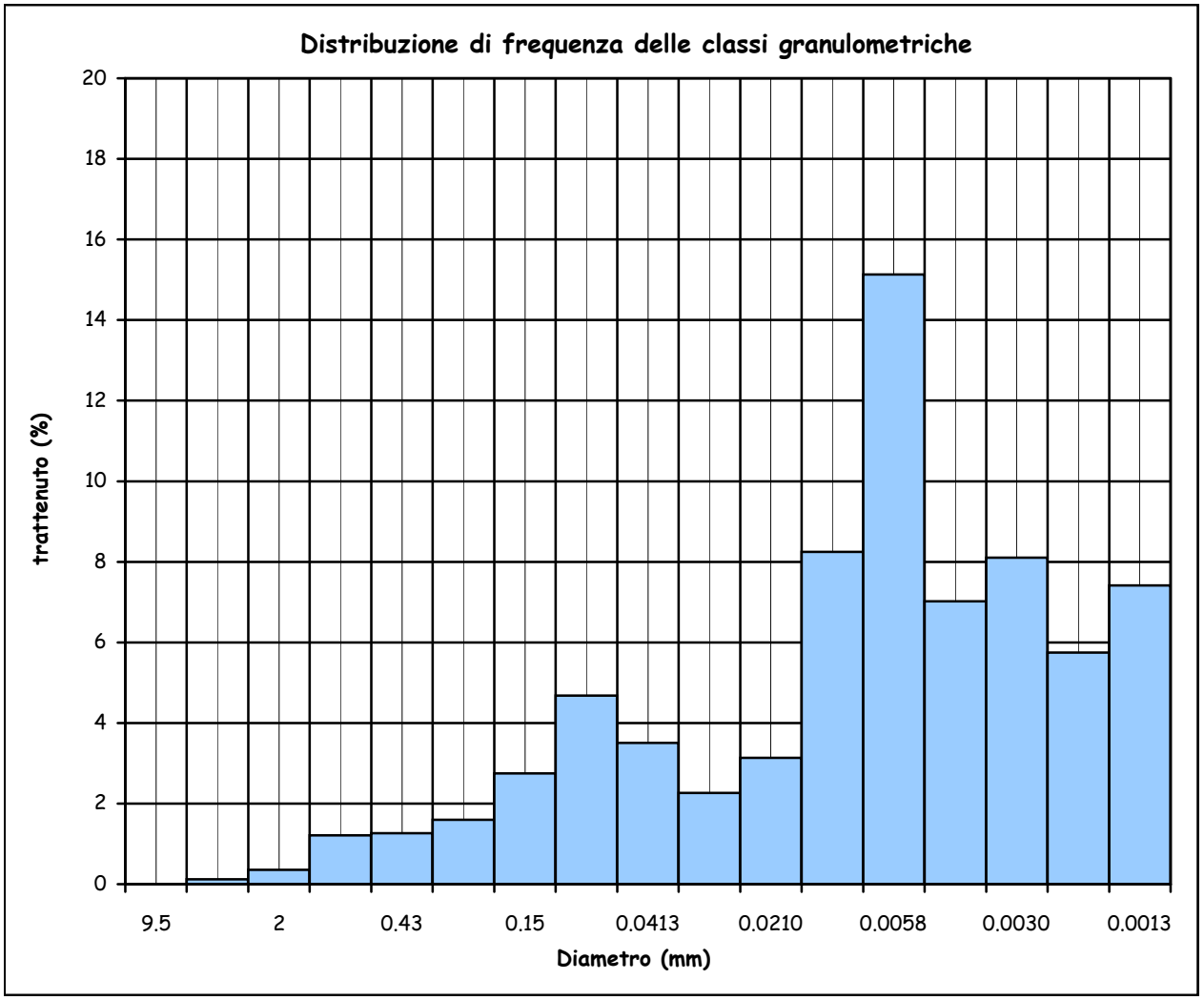
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1366/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 11/09/17 - 22/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0045

Moda 0.0058

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1367/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 31/08/17 - 12/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.58
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4
Indice dei vuoti	0.721
Grado di saturazione (%)	96.08
Contenuto d'acqua (%)	25.51

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

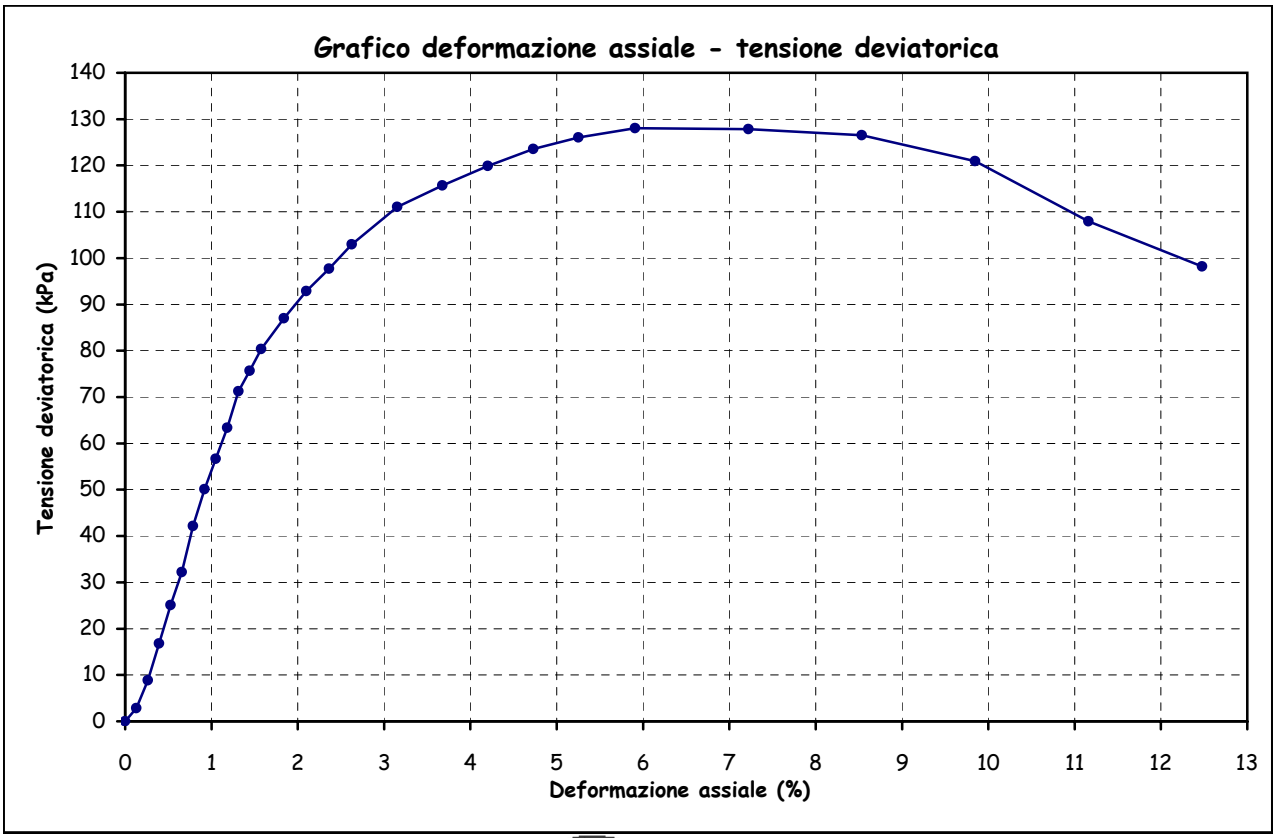
CERTIFICATO DI PROVA N.1368/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 15/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.3	Sigma a rottura (kPa)	128.1
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4	Coesione non drenata (kPa)	64.0
Contenuto d'acqua (%)	25.24	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	5959
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	2.8	1.31	71.2	4.20	119.9
0.26	8.8	1.44	75.7	4.73	123.5
0.39	16.8	1.58	80.4	5.25	126.0
0.53	25.1	1.84	87.0	5.91	128.1
0.66	32.2	2.10	92.8	7.22	127.8
0.79	42.1	2.36	97.7	8.54	126.6
0.92	50.1	2.63	103.0	9.85	120.9
1.05	56.7	3.15	111.1	11.16	107.9
1.18	63.4	3.68	115.7	12.48	98.2



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1369/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 31/08/17 - 12/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	18.037
Volume (cmc)	40.168	36.260
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.4	20.6
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4	17.1
Contenuto d'acqua (%)	25.51	20.63
Indice dei vuoti	0.721	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
6.1	0.000	0.721	--	--
12.2	0.220	0.717	0.0003611	0.0006215
24.4	0.576	0.711	0.0002914	0.0005014
48.8	1.174	0.701	0.0002452	0.0004220
97.6	2.027	0.686	0.0001749	0.0003010
195.1	3.403	0.662	0.0001411	0.0002428
390.3	5.730	0.622	0.0001193	0.0002053
780.5	8.238	0.579	0.0000642	0.0001106
1561.1	11.170	0.529	0.0000376	0.0000647
390.3	11.070	0.531	0.0000009	0.0000015
97.6	10.525	0.540	0.0000186	0.0000321
24.4	9.729	0.554	0.0001087	0.0001872

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

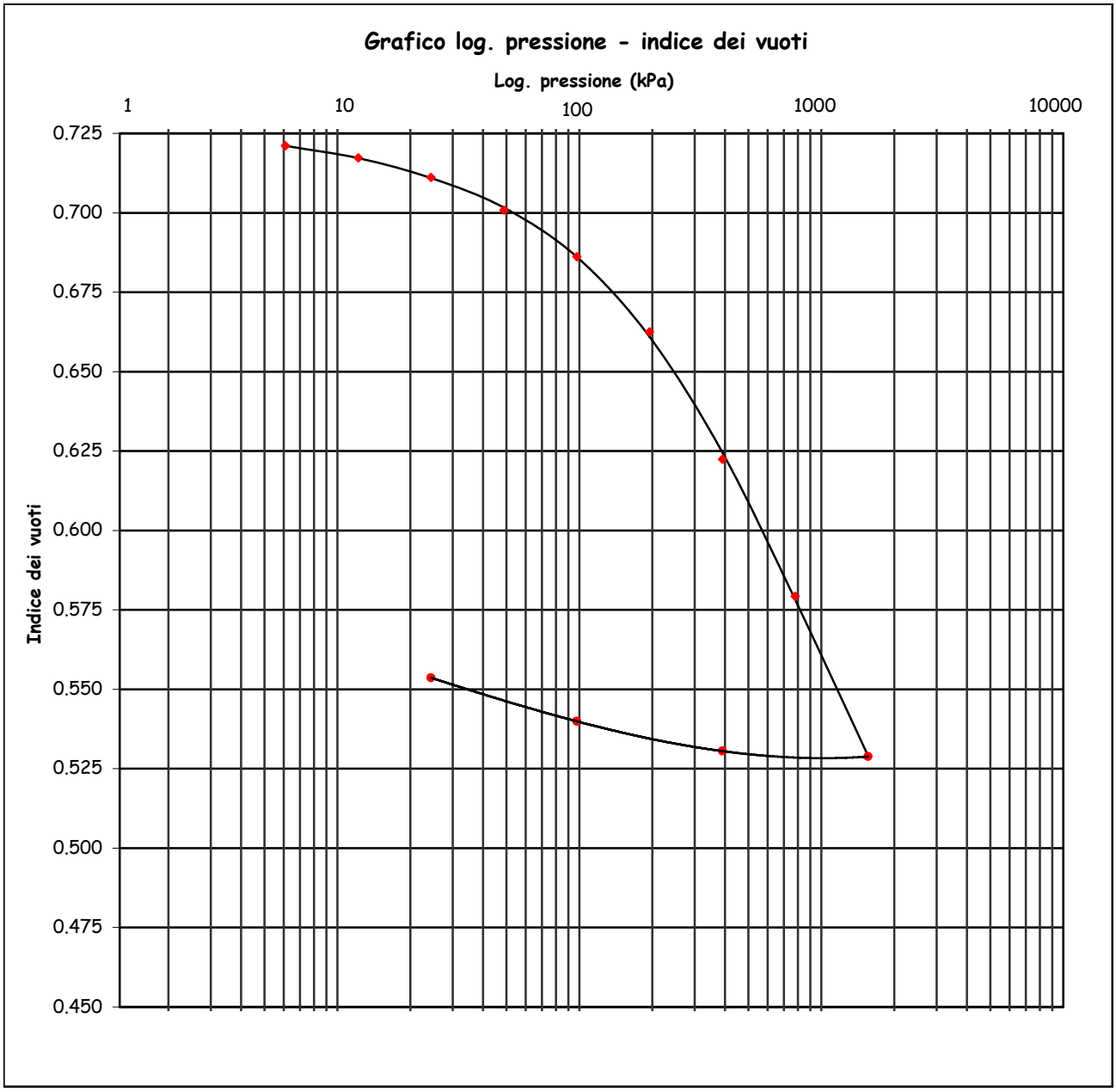
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1369/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 31/08/17 - 12/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1369/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 31/08/17 - 12/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 24.4 a 48.8 kPa		carico da 48.8 a 97.6 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	167.00	0.10	329.00
0.13	170.00	0.13	333.00
0.17	172.00	0.17	336.00
0.20	173.00	0.20	339.00
0.25	175.00	0.25	342.00
0.33	178.00	0.33	347.00
0.50	183.00	0.50	354.00
0.75	188.00	0.75	362.00
1.00	193.00	1.00	369.00
1.50	198.00	1.50	378.00
2.00	204.00	2.00	385.00
3.00	212.00	3.00	395.00
4.00	218.00	4.00	402.00
6.00	225.00	6.00	412.00
8.00	231.00	8.00	419.00
11.50	237.00	11.50	426.00
15.00	241.00	15.00	431.00
22.50	246.00	22.50	438.00
30.00	250.00	30.00	442.00
45.00	254.00	45.00	447.00
60.00	256.00	60.00	451.00
90.00	260.00	90.00	455.00
120.00	262.00	120.00	458.00
180.00	265.00	180.00	462.00
240.00	266.00	240.00	464.00
360.00	268.00	360.00	466.00
480.00	269.00	480.00	468.00
720.00	273.00	720.00	473.00
960.00	277.00	960.00	477.00
1200.00	281.00	1200.00	481.00
1410.00	283.00	1410.00	484.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

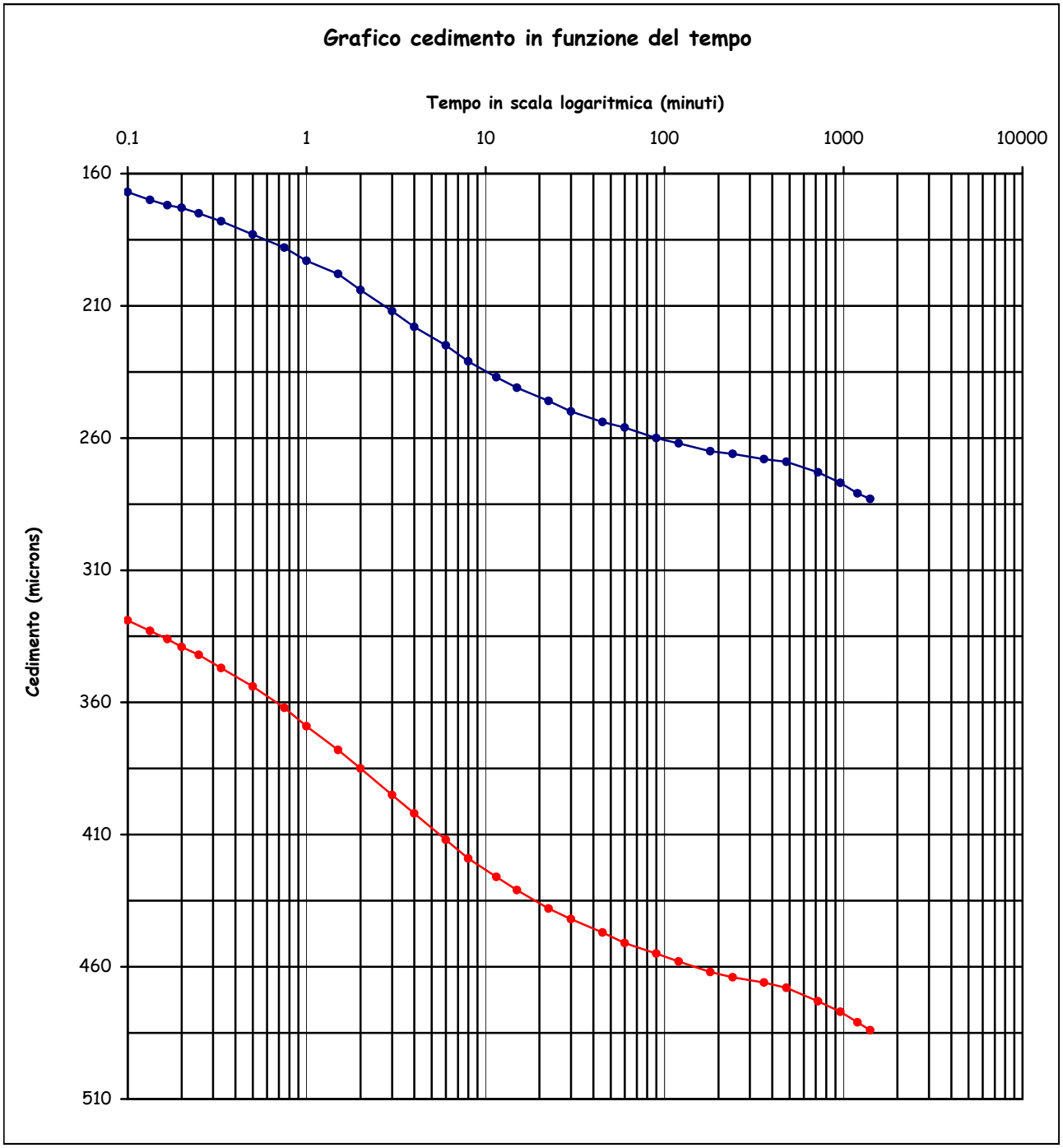
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1369/2017

CAMPIONE S116-CI1 profondità 2.50 - 3.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 31/08/17 - 12/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1363-1369/2017

CAMPIONE	**S116-CI1**
Profondità metri	2.50 - 3.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	25.20
Limite liquido (%)	46.7
Limite plastico (%)	19.2
Indice di plasticità (%)	27.5
Indice di consistenza	0.78
Indice di attività	0.79
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.1
Coefficiente di ritiro	1.92
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.5
Sabbia (%)	11.9
Limo (%)	54.0
Argilla (%)	33.6
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	17
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.6%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.3
Peso volume secco (kN/m^3)	15.4
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.58
Indice dei vuoti	0.721
Grado di saturazione (%)	96.08
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	64.0
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	5959
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.02863
Indice di compressione, Cc	0.15551
Indice di rigonfiamento, Cs	0.01917
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	158.4
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.447E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	2.857E-08
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.838E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	2.467E-08

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1370-1374/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 21/09/17 - 05/10/17
CAMPIONE:
S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

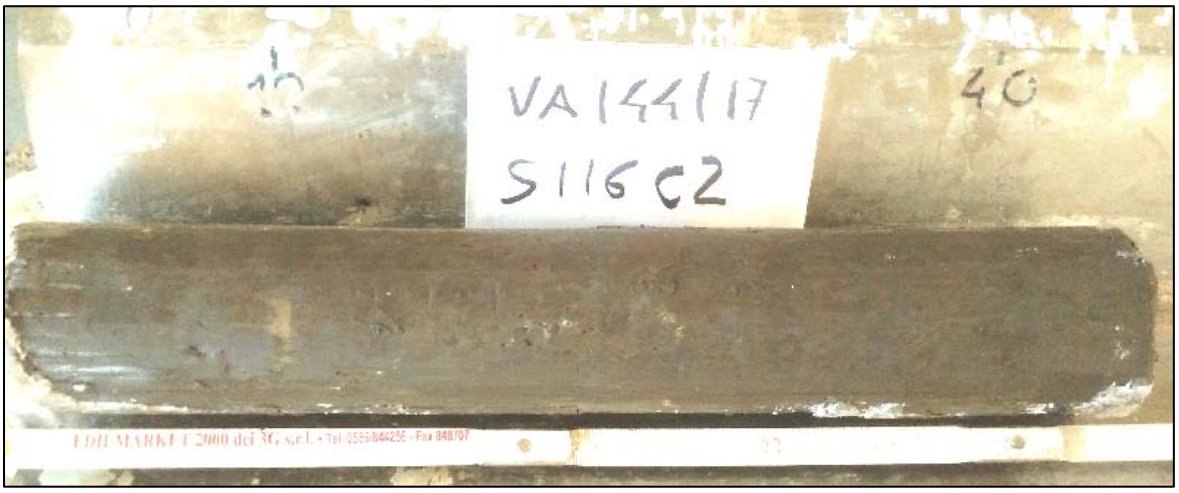
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1370/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 21/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 46 cm: argilla limosa con noduli di ferro/manganese, molto consistente
colore marrone oliva a tratti marrone grigiastro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
e triassiale CU
P.P = 294.2 kPa



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

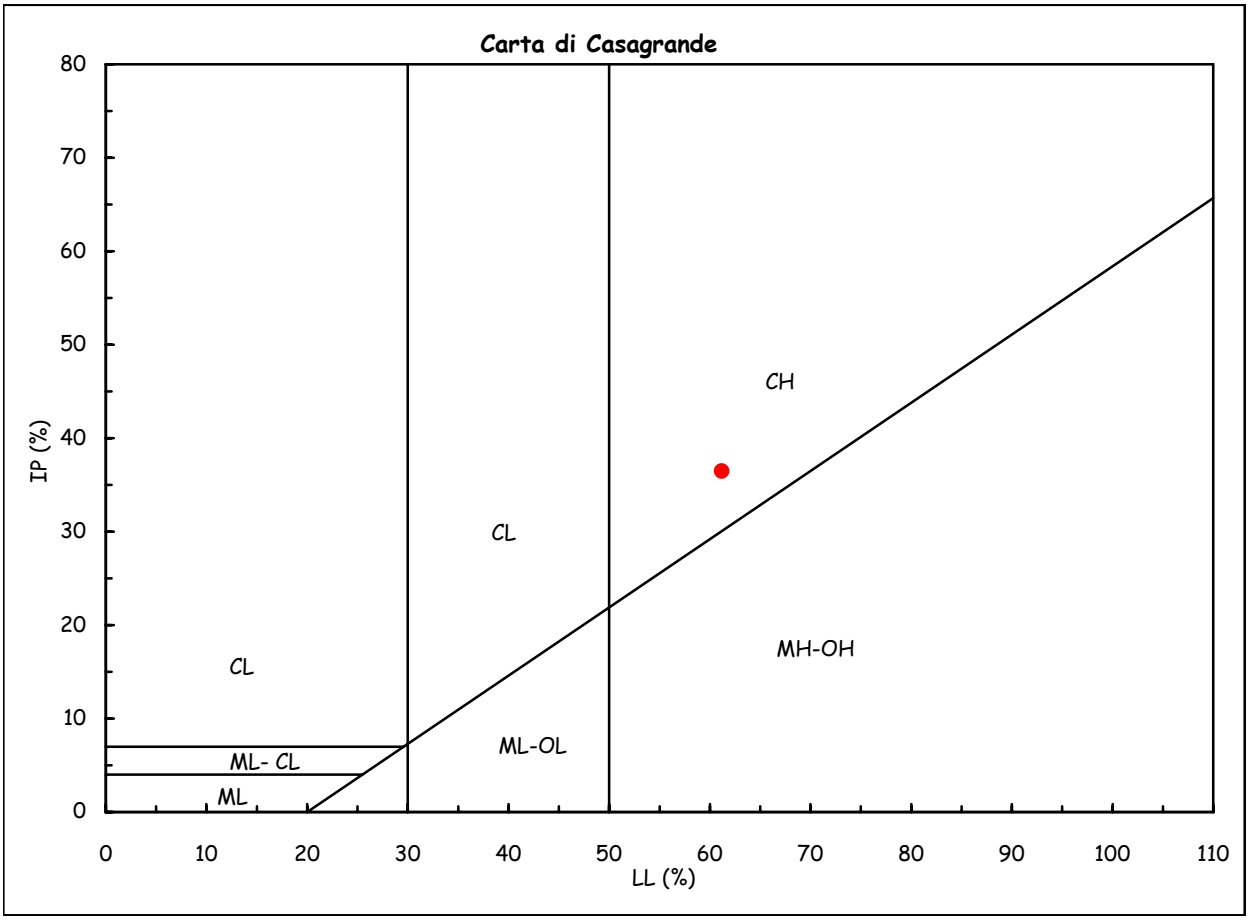
CERTIFICATO DI PROVA N.1370/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	28.22%	Limite di liquidità (LL) =	61.2%
Limite di plasticità (LP) =	24.7%	Indice di plasticità (IP) =	36.5%
Indice di consistenza (Ic) =	0.90	Indice di attività (Iat) =	0.61

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

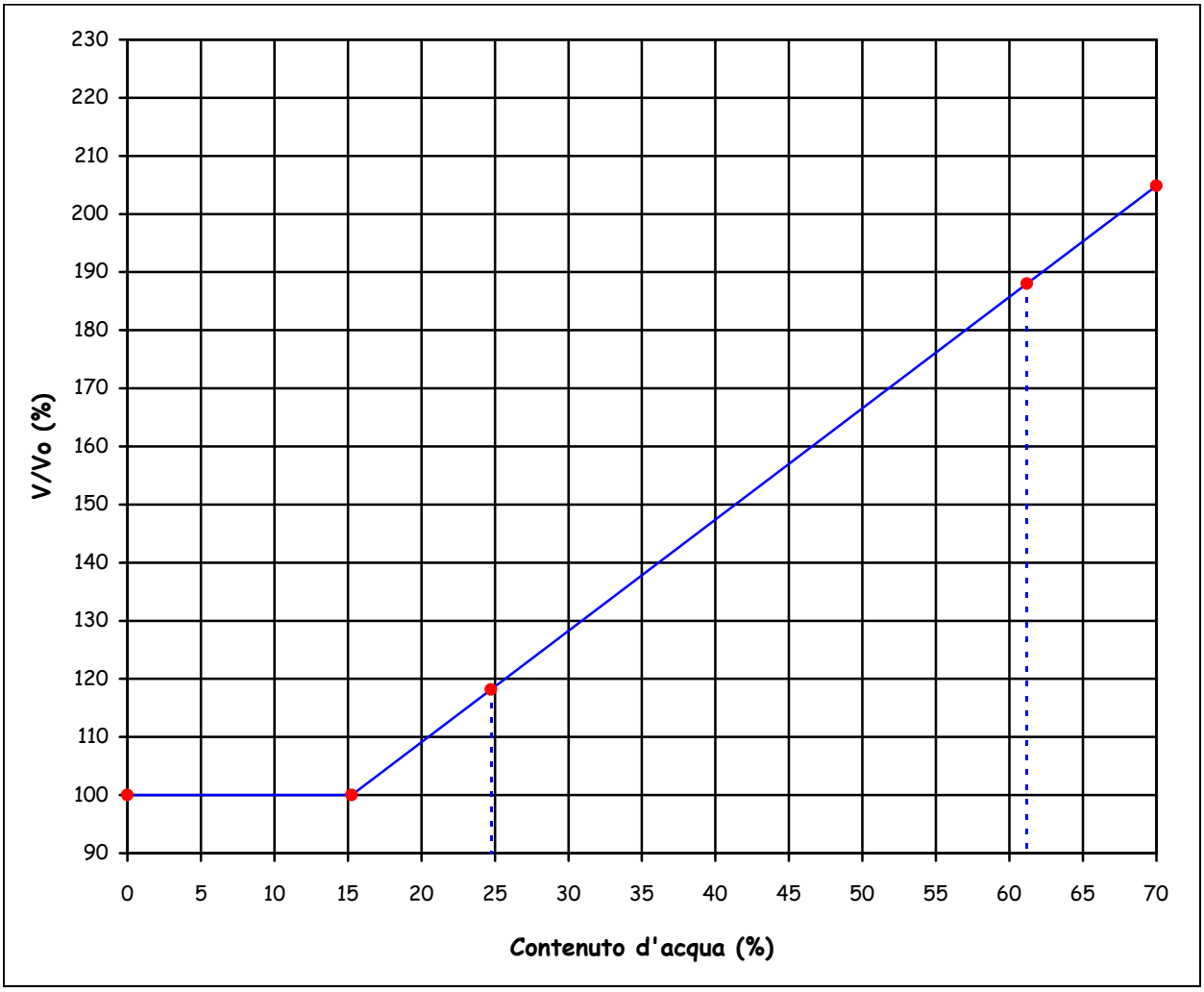
CERTIFICATO DI PROVA N.1371/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 15.3%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.92



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1372/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.1%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

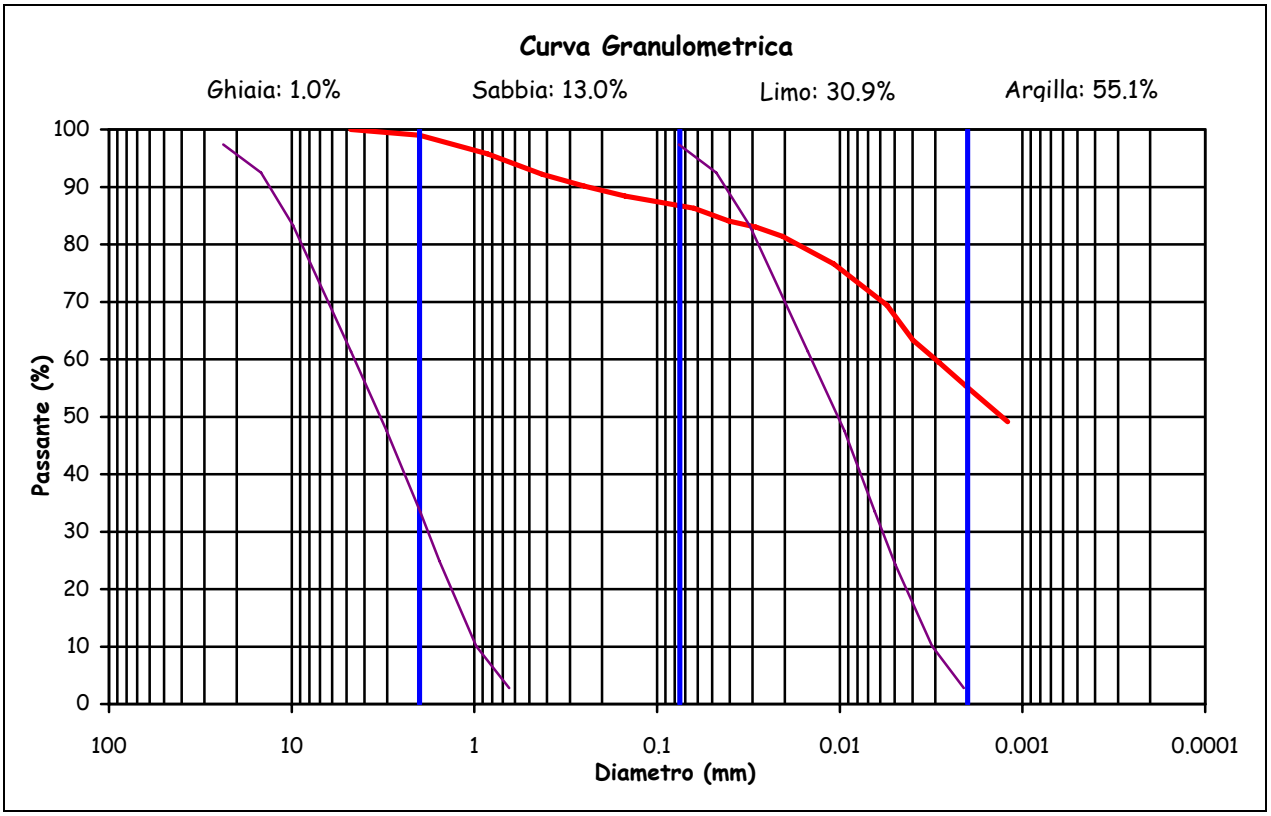
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1373/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0406	84.1
2	99.0	0.0288	83.0
0.850	95.8	0.0205	81.4
0.425	92.2	0.0108	76.6
0.250	90.1	0.0055	69.4
0.150	88.4	0.0040	63.3
0.063	86.3	0.0029	59.5
		0.0020	55.4
		0.0012	49.1



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo sabbiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

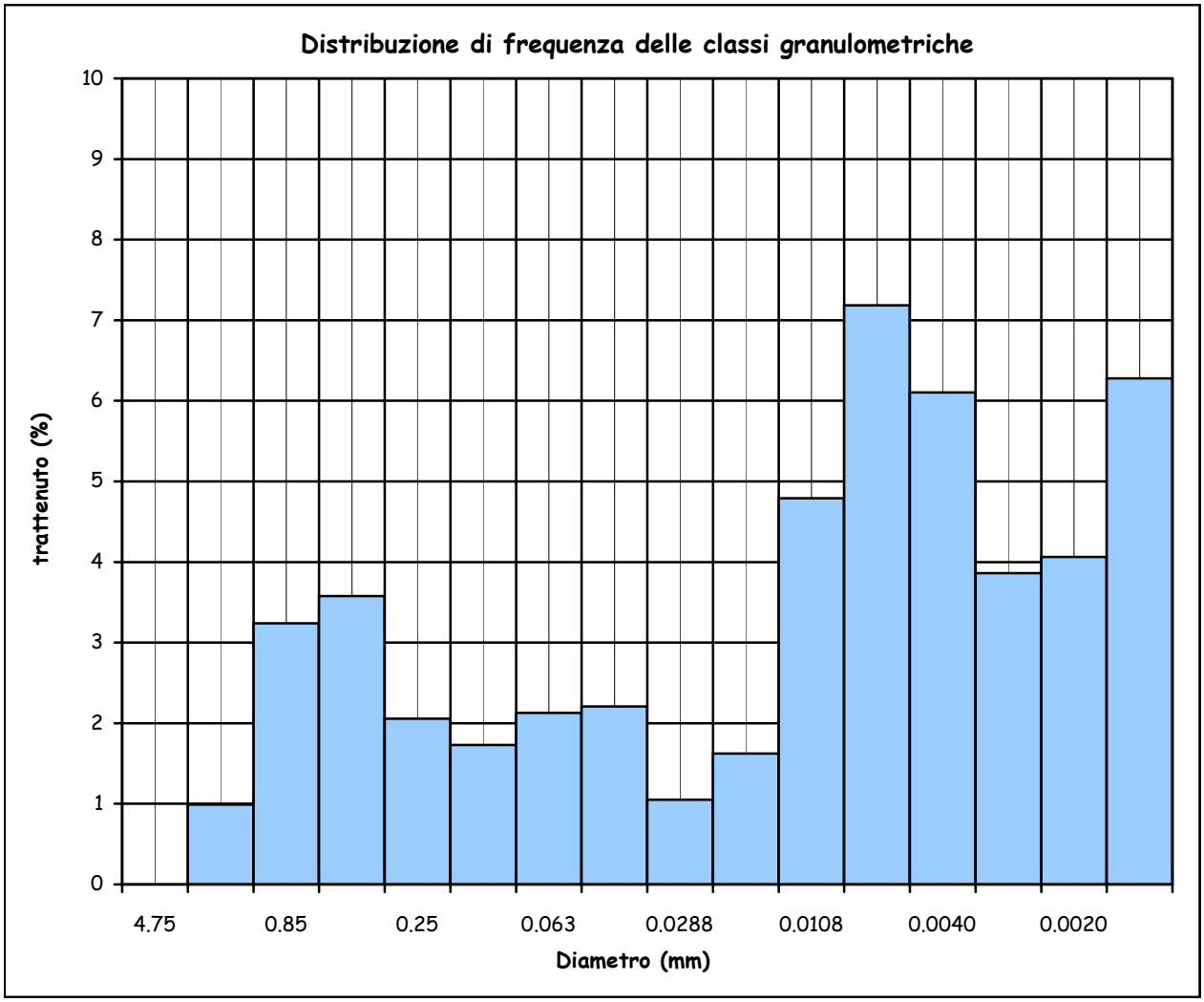
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1373/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0013

Moda 0.0055

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1374/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/10/17 - 05/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0108	0.0108	0.0108
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.9	18.8	18.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	14.8	14.7	14.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	27.88	28.36	28.48
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.99	0.99	1.00
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.01	1.77	2.68
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	156.1	196.7	251.0
Deformazione assiale unitaria (%)	9.35	14.51	15.80
Pressione neutra (kPa)	499.2	510.4	527.2
Sovrappresione neutra (kPa)	0.0	11.2	27.9
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	113.8	147.0
Coefficiente di pressione neutra (A)	0.000	0.057	0.111

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. - Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1374/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/10/17 - 05/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
15.7	0.50	2.1	0.135	31.5	0.49	4.8	0.152	30.2	0.46	3.0	0.099
45.2	1.01	7.5	0.165	80.7	1.25	13.6	0.168	93.4	1.23	16.1	0.172
67.4	1.53	10.3	0.152	112.0	2.03	18.6	0.166	129.3	2.01	23.3	0.180
85.9	2.05	13.1	0.152	130.7	2.81	21.5	0.164	153.3	2.78	27.4	0.179
98.3	2.57	14.9	0.152	146.6	3.58	23.7	0.161	172.7	3.56	32.7	0.190
107.9	3.08	15.0	0.139	158.8	4.36	24.2	0.152	187.4	4.34	35.7	0.191
116.6	3.60	14.4	0.123	169.1	5.16	23.7	0.140	199.3	5.14	36.5	0.183
124.4	4.12	13.2	0.106	175.9	5.96	23.0	0.131	209.3	5.95	36.6	0.175
131.2	4.64	11.6	0.088	181.7	6.72	21.9	0.120	215.8	6.70	36.4	0.169
137.1	5.18	10.5	0.076	185.8	7.50	20.8	0.112	221.4	7.48	36.1	0.163
141.2	5.69	9.4	0.066	189.0	8.28	19.5	0.103	227.7	8.53	35.4	0.156
145.3	6.22	8.3	0.057	192.1	9.07	18.3	0.095	233.1	9.56	34.7	0.149
148.6	6.74	6.8	0.046	193.6	9.85	17.1	0.088	237.5	10.60	33.8	0.142
150.1	7.26	5.4	0.036	194.2	10.62	15.9	0.082	240.2	11.63	32.7	0.136
152.5	7.78	4.0	0.026	194.8	11.40	14.8	0.076	242.7	12.66	31.8	0.131
154.0	8.30	2.4	0.016	195.5	12.43	13.6	0.069	245.0	13.72	30.6	0.125
155.4	8.83	1.0	0.006	196.1	13.48	12.4	0.063	248.1	14.76	29.4	0.119
156.1	9.35	0.0	0.000	196.7	14.51	11.2	0.057	251.0	15.80	27.9	0.111
155.9	9.87	-1.6	-0.010	195.6	15.57	10.1	0.052	250.7	16.85	26.7	0.107
155.0	10.39	-2.8	-0.018	194.5	16.36	9.4	0.048	249.6	17.89	25.7	0.103
154.0	10.89	-3.8	-0.025	192.0	17.67	8.2	0.043	248.5	18.94	24.9	0.100

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

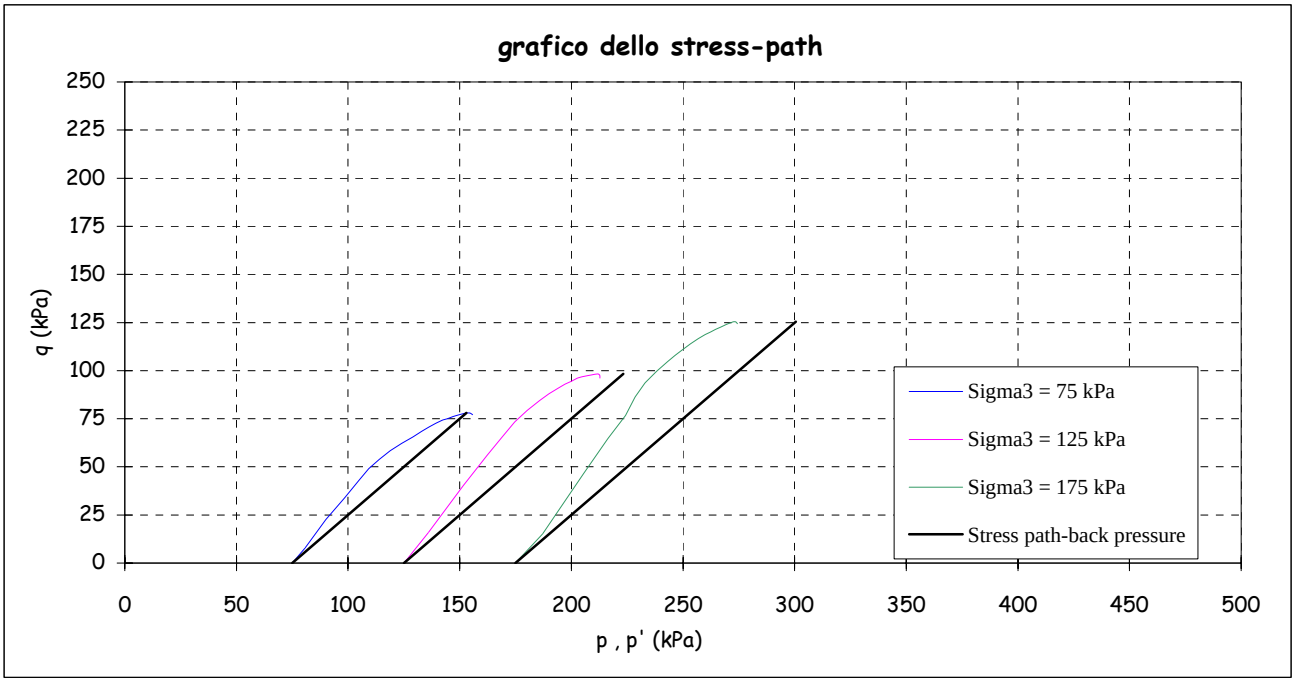
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

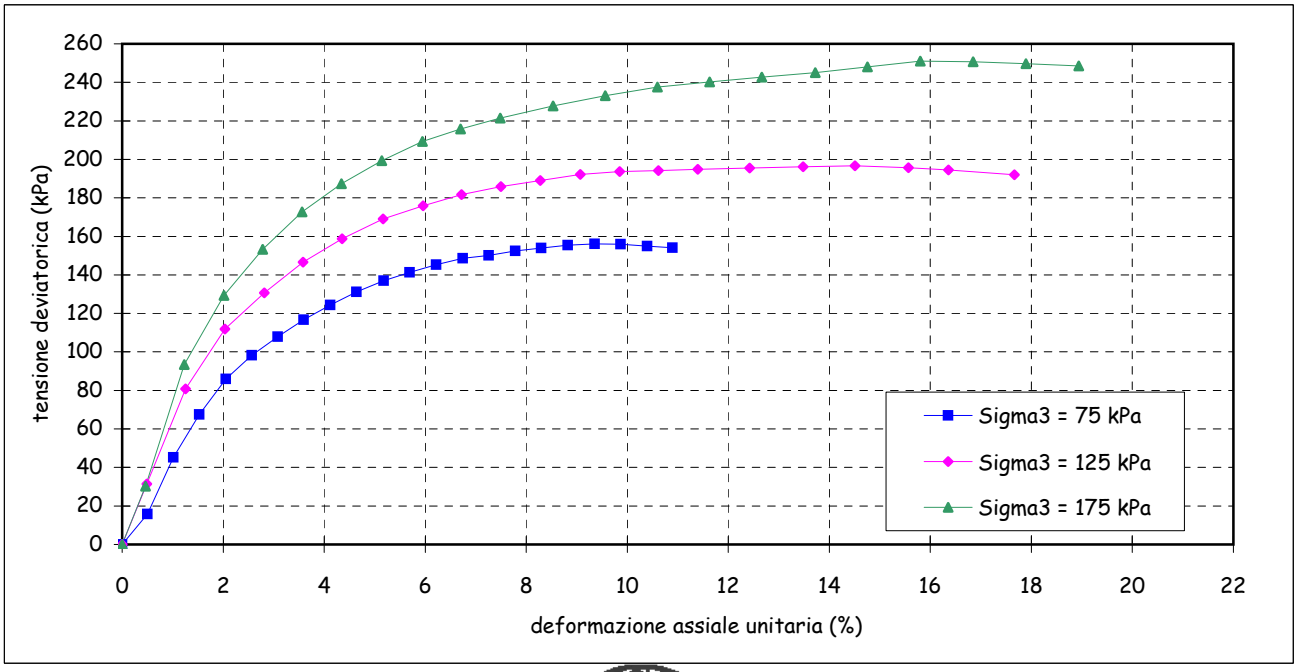
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1374/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/10/17 - 05/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

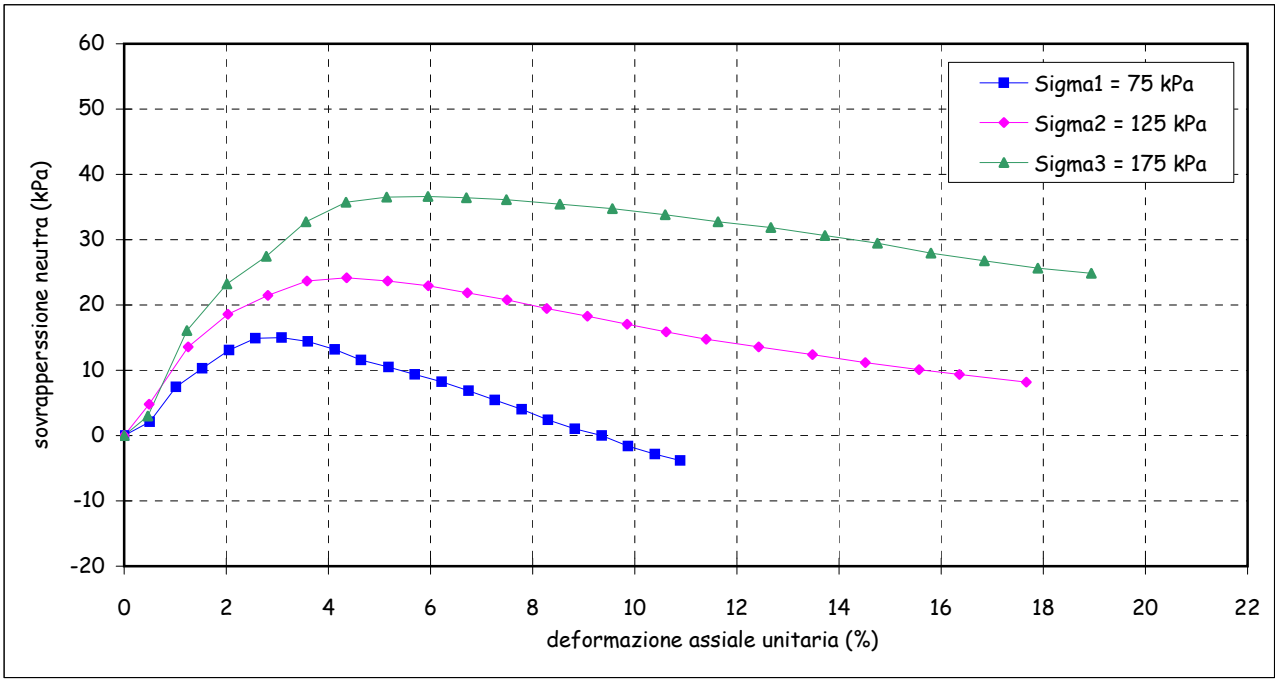
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

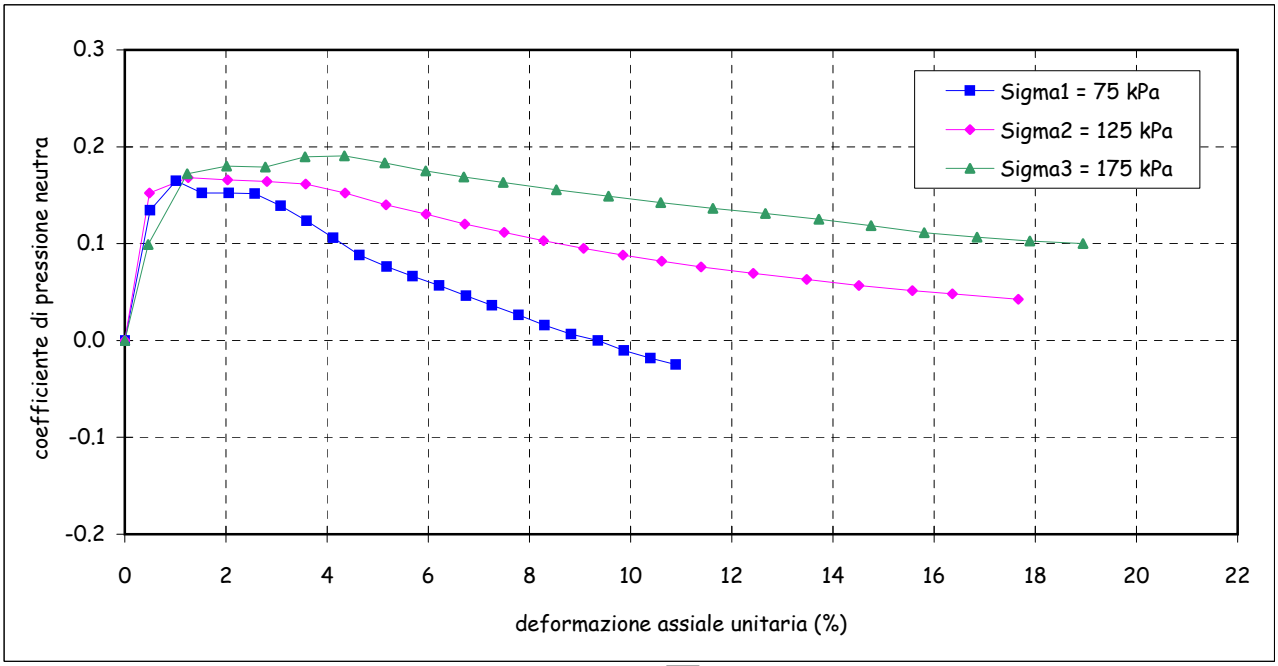
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1374/2017

CAMPIONE S116-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/10/17 - 05/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 144/2017 del 26/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1370-1374/2017

CAMPIONE	**S116-CI2**
Profondità metri	3.50 - 4.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	28.22
Limite liquido (%)	61.2
Limite plastico (%)	24.7
Indice di plasticità (%)	36.5
Indice di consistenza	0.90
Indice di attività	0.61
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	15.3
Coefficiente di ritiro	1.92
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.0
Sabbia (%)	13.0
Limo (%)	30.9
Argilla (%)	55.1
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.1%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.1
Peso volume secco (kN/m^3)	15.2
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	23.4
Coesione, C' (kPa)	17.7
Cu1 (kPa)	78.0
Cu2 (kPa)	98.3
Cu3 (kPa)	125.5

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1375-1379/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 15/09/17 - 25/09/17
CAMPIONE:
S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1375/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 15/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 50 cm: argilla limosa con sporadici noduli di Fe/Mn e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro-giallo oliva a tratti grigio bluastro chiaro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e compressione ell
P.P = 392.3 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

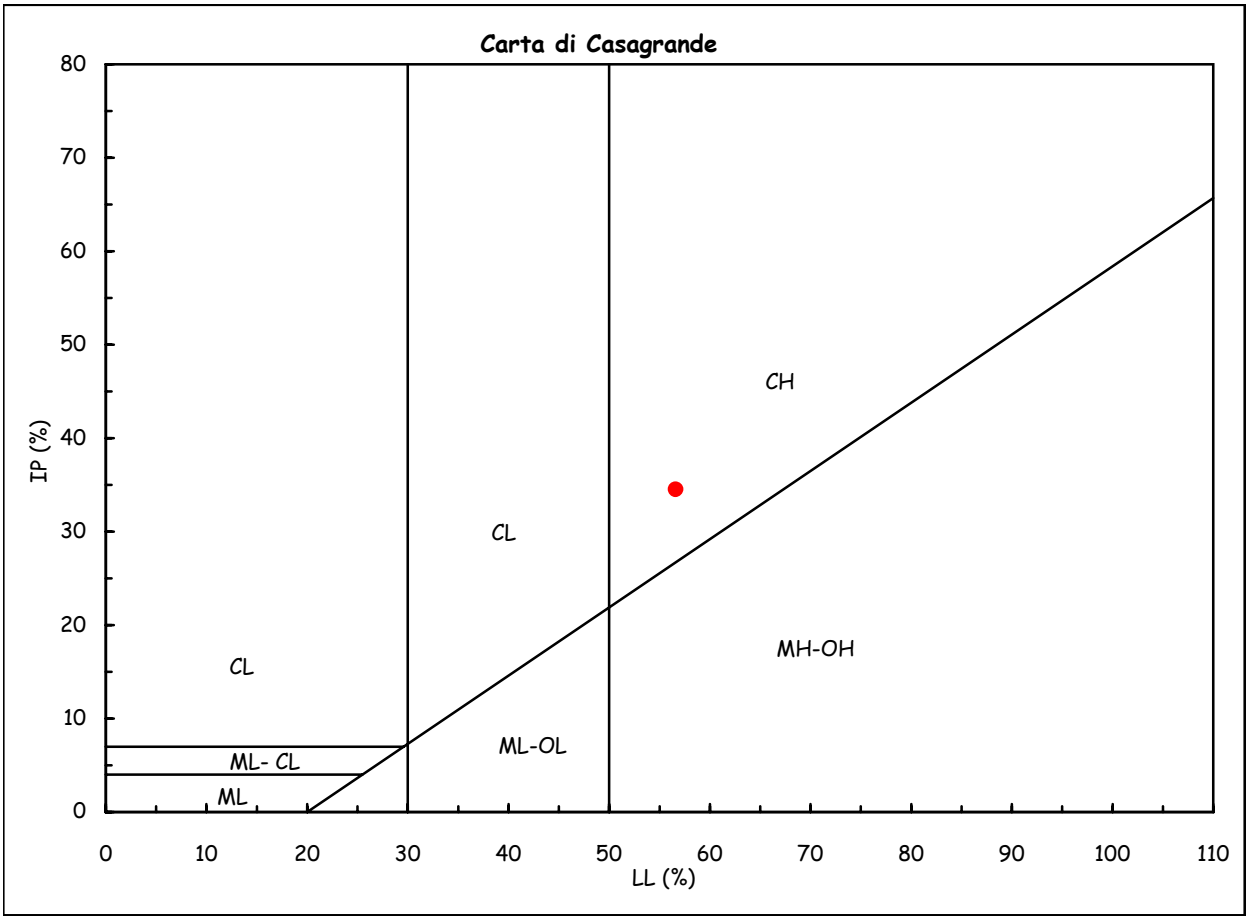
CERTIFICATO DI PROVA N.1375/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 22/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.54%	Limite di liquidità (LL) =	56.6%
Limite di plasticità (LP) =	22.1%	Indice di plasticità (IP) =	34.5%
Indice di consistenza (Ic) =	0.93	Indice di attività (Iat) =	0.66

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

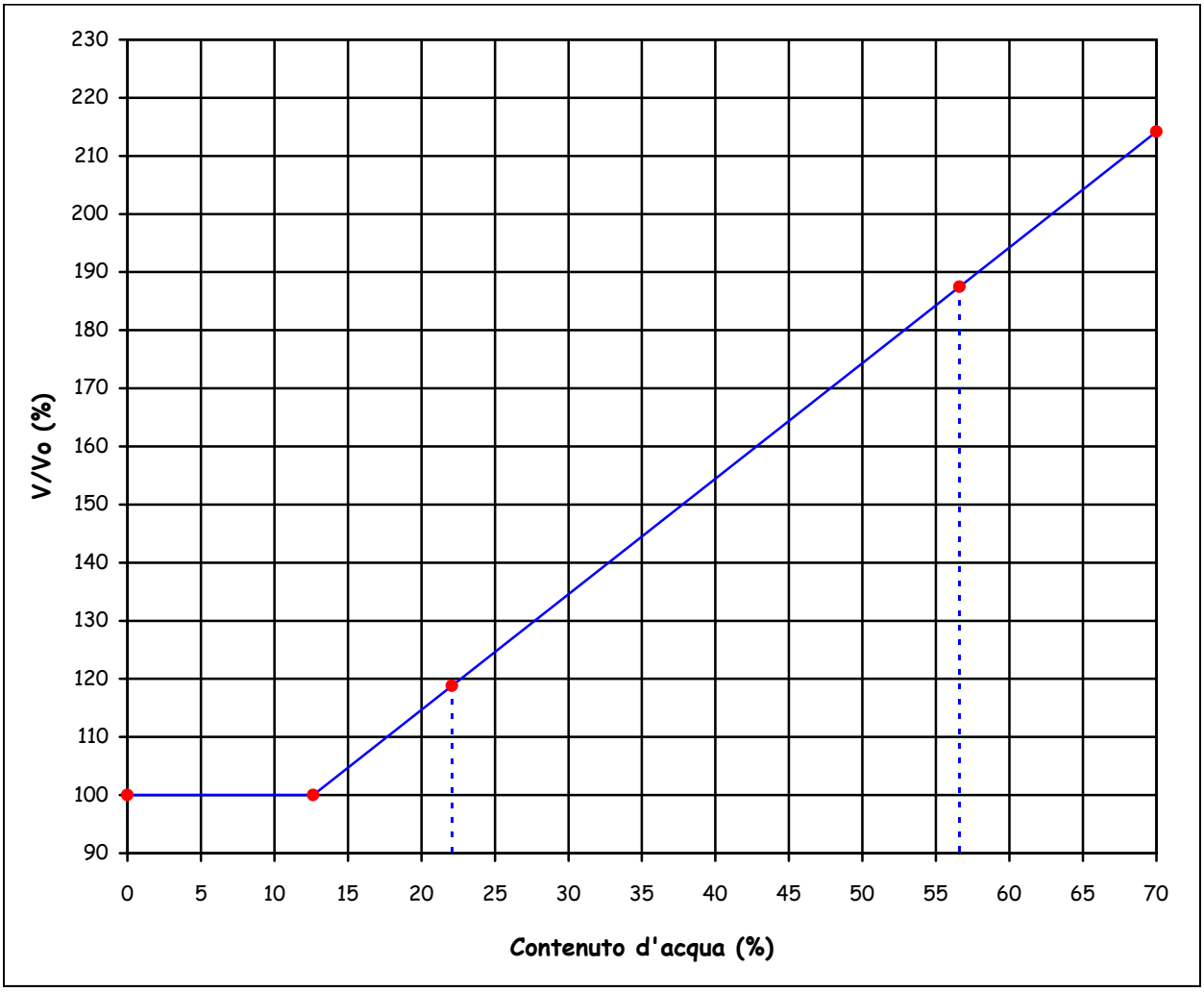
CERTIFICATO DI PROVA N.1376/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 22/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.6%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.99



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1377/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 22/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.6%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

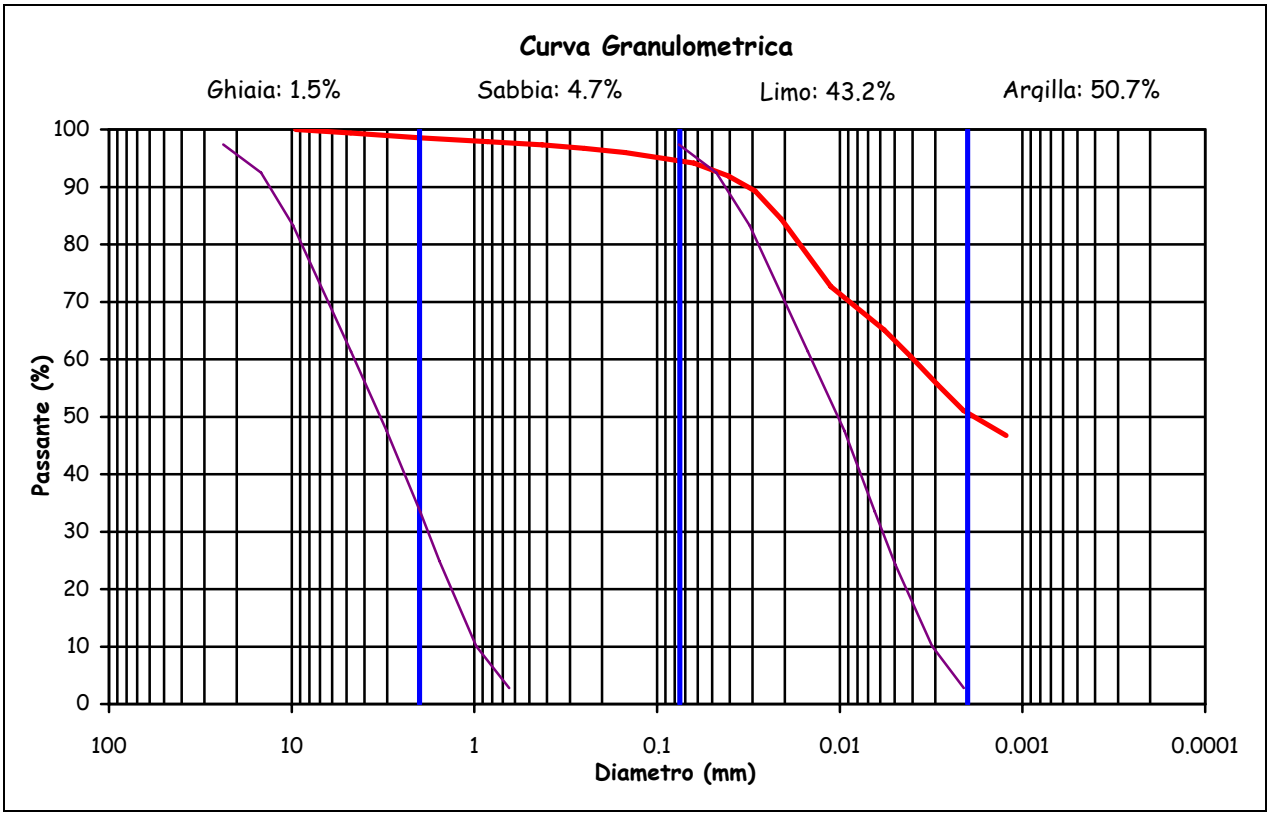
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1378/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 25/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0408	91.9
4.75	99.4	0.0291	89.3
2	98.5	0.0209	84.4
0.850	97.9	0.0112	72.7
0.425	97.3	0.0057	65.1
0.250	96.7	0.0041	60.5
0.150	96.0	0.0029	55.7
0.063	94.1	0.0021	51.1
		0.0012	46.7



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo debolmente sabbiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

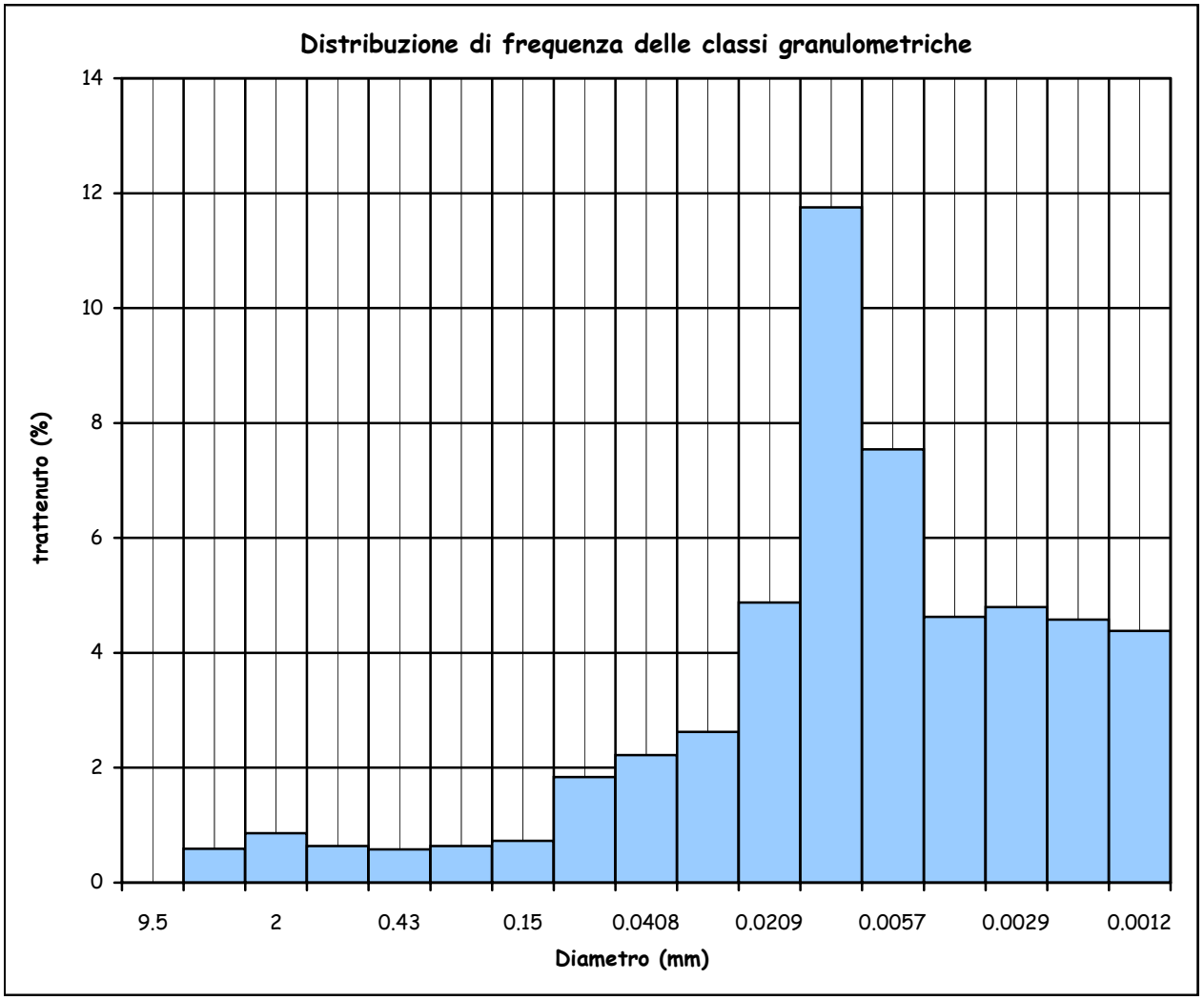
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1378/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 25/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0019

Moda 0.0112

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

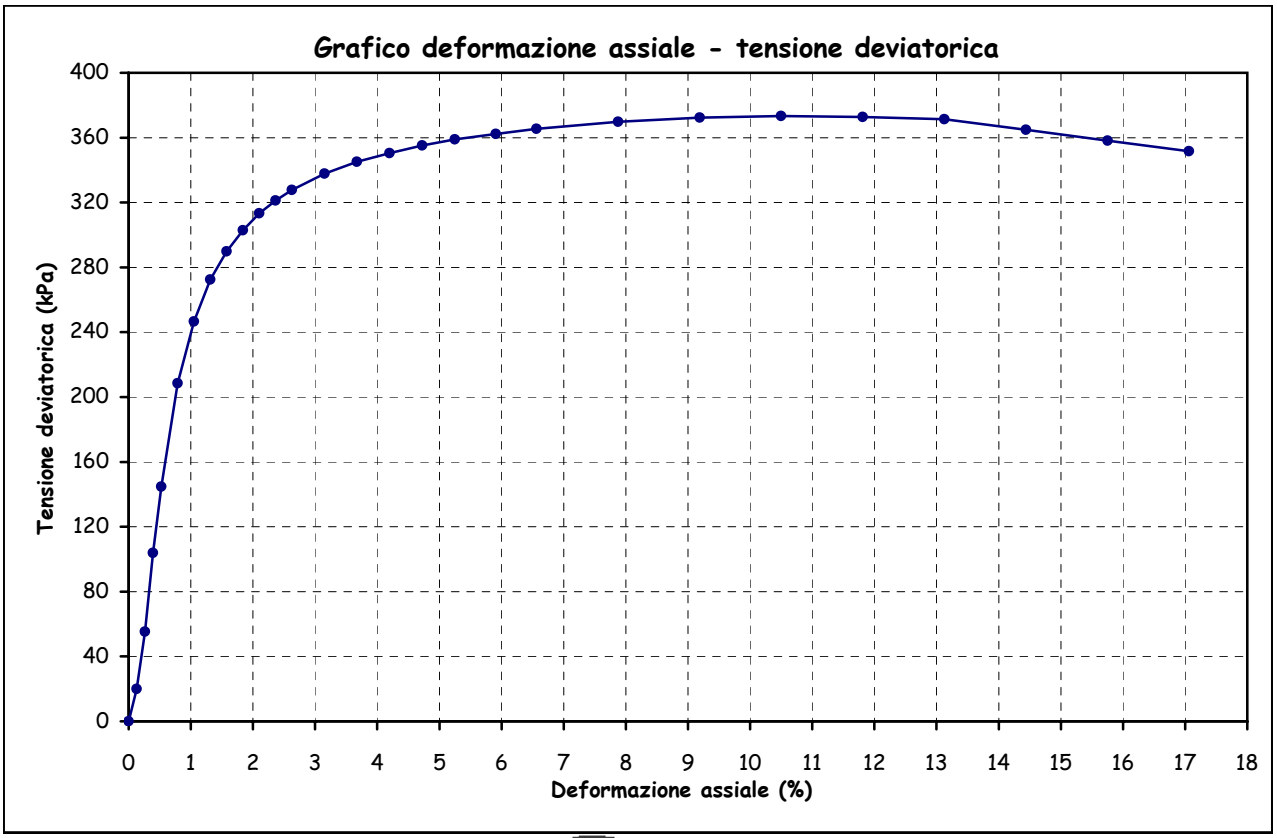
CERTIFICATO DI PROVA N.1379/2017

CAMPIONE S116-CI3 profondità 6.50 - 7.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 18/09/17 - 22/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	Sigma a rottura (kPa)	373.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7	Coesione non drenata (kPa)	186.6
Contenuto d'acqua (%)	24.74	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	32219
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	19.9	2.10	313.2	6.56	365.4
0.26	55.2	2.36	321.2	7.88	369.8
0.39	103.9	2.63	327.8	9.19	372.3
0.53	144.6	3.15	337.7	10.50	373.3
0.79	208.4	3.68	345.1	11.81	372.8
1.05	246.6	4.20	350.4	13.13	371.4
1.31	272.4	4.73	355.3	14.44	365.0
1.58	289.8	5.25	358.9	15.75	358.1
1.84	302.8	5.91	362.3	17.06	351.5



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1375-1379/2017

CAMPIONE	**S116-CI3**
Profondità metri	6.50 - 7.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.54
Limite liquido (%)	56.6
Limite plastico (%)	22.1
Indice di plasticità (%)	34.5
Indice di consistenza	0.93
Indice di attività	0.66
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.6
Coefficiente di ritiro	1.99
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.5
Sabbia (%)	4.7
Limo (%)	43.2
Argilla (%)	50.7
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.6%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.6
Peso volume secco (kN/m^3)	15.7
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	186.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	32219

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S117

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 32 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - viadotto vasca di laminazione D

Coord (Gauss Boaga) 1675728,9 4853578,5

Data di esecuzione : 25-26/07/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00			CA1					Materiale di riporto costituito da ghiaia e ciottoli, con frammenti di laterizi, in matrice sabbiosa	
1,50			CA2	CI1		(2,60 m) N1=3 N2=4 N3=3		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore nocciola con screziature nerastre ed arancioni	
4,00				CI2				Limo consistente di colore nerastro	
5,00						(7,00 m) N1=9 N2=16 N3=20		Limo argilloso di colore grigiastro/beige con screziature azzurre	
10,00				CI3				Argille consistenti di colore grigiastro/beige con screziature azzurre e scarsi inclusi carbonatici biancastri millimetrici	
20,00									

NOTE:

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S117

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Prof. sondaggio: 32 m

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Località : Sesto F.no - viadotto vasca di laminazione D

Coord (Gauss Boaga) 1675728,9 4853578,5

Data di esecuzione : 25-26/07/2017

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
							Argille e limi di colore marrone giallastro con screziature arancioni e livelli grigiastri. Presenza di inclusi carbonatici biancastri, da millimetrici a centimetrici. Da 25.0m, colore bruno	

20,00 21,00 22,00 23,00 24,00 25,00 26,00 27,00 28,00 29,00 30,00 31,00 32,00 33,00 34,00 35,00 36,00 37,00 38,00 39,00 40,00

32,00

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1380-1386/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 20/09/17 - 09/10/17
CAMPIONE:
S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

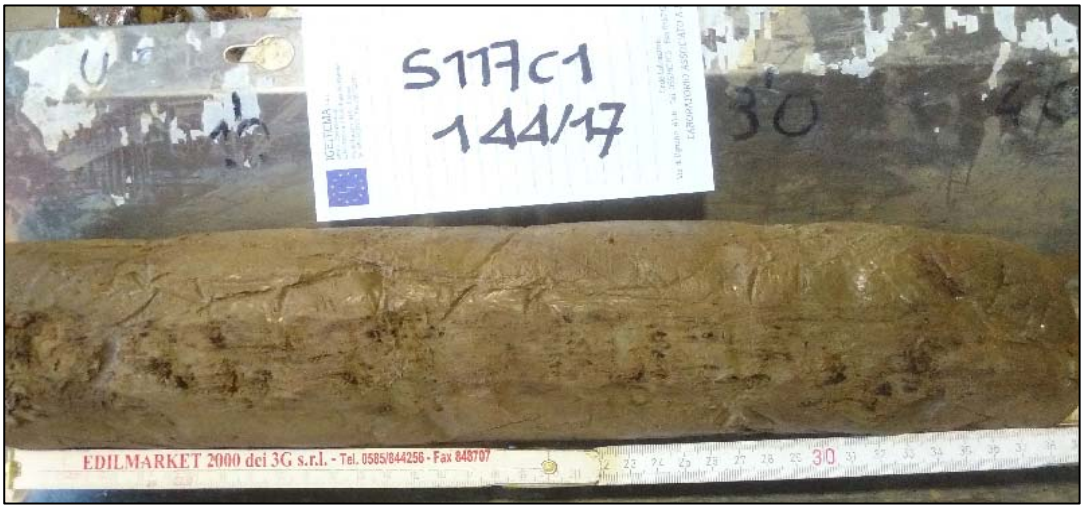
CERTIFICATO DI PROVA N.1380/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 20/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 41 cm: limo argilloso con noduli di ferro/manganese e sporadiche concrezioni carbonatiche, consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU

P.P = 122.6 kPa



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

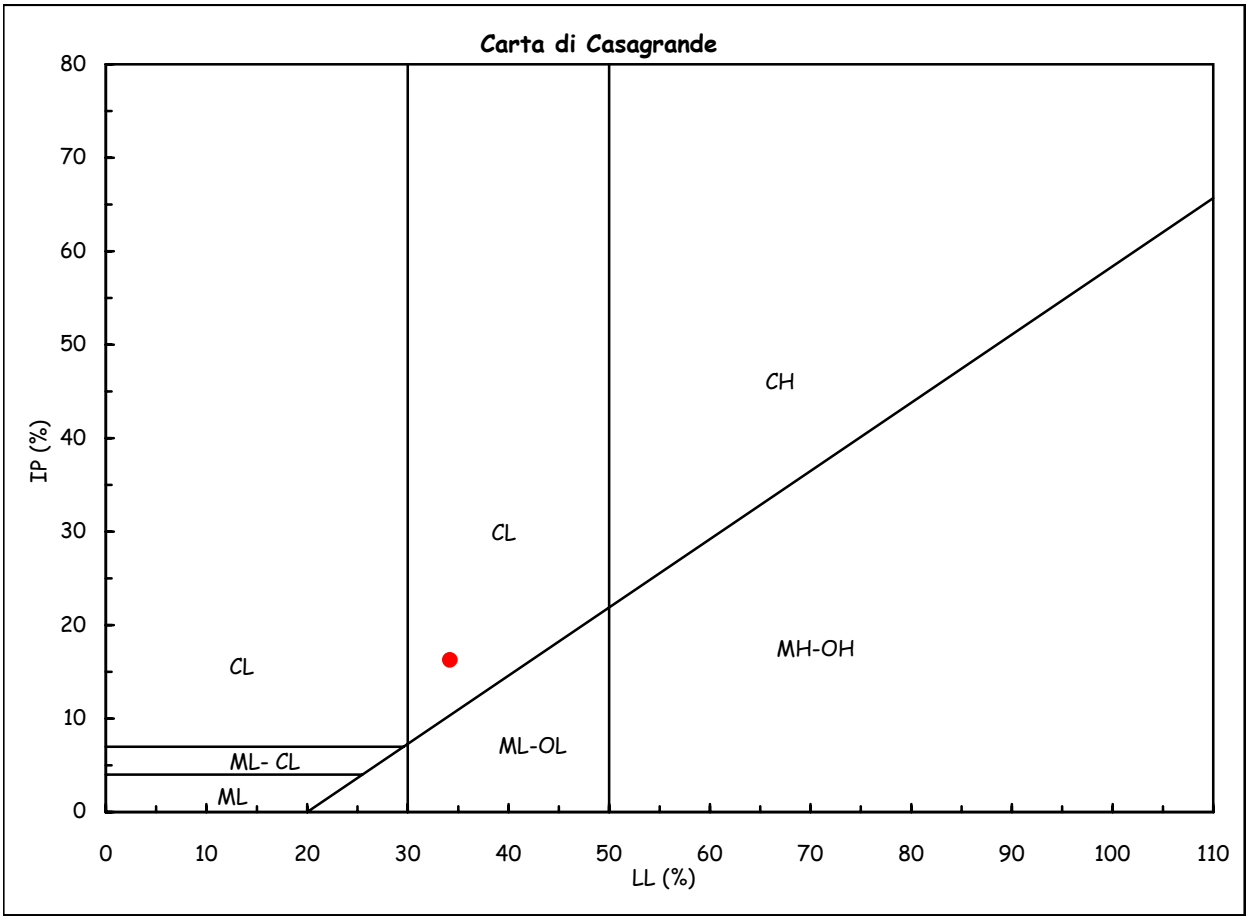
CERTIFICATO DI PROVA N.1380/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.33%	Limite di liquidità (LL) =	34.2%
Limite di plasticità (LP) =	17.9%	Indice di plasticità (IP) =	16.3%
Indice di consistenza (Ic) =	0.61	Indice di attività (Iat) =	0.48

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6 Indice di gruppo: 10

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

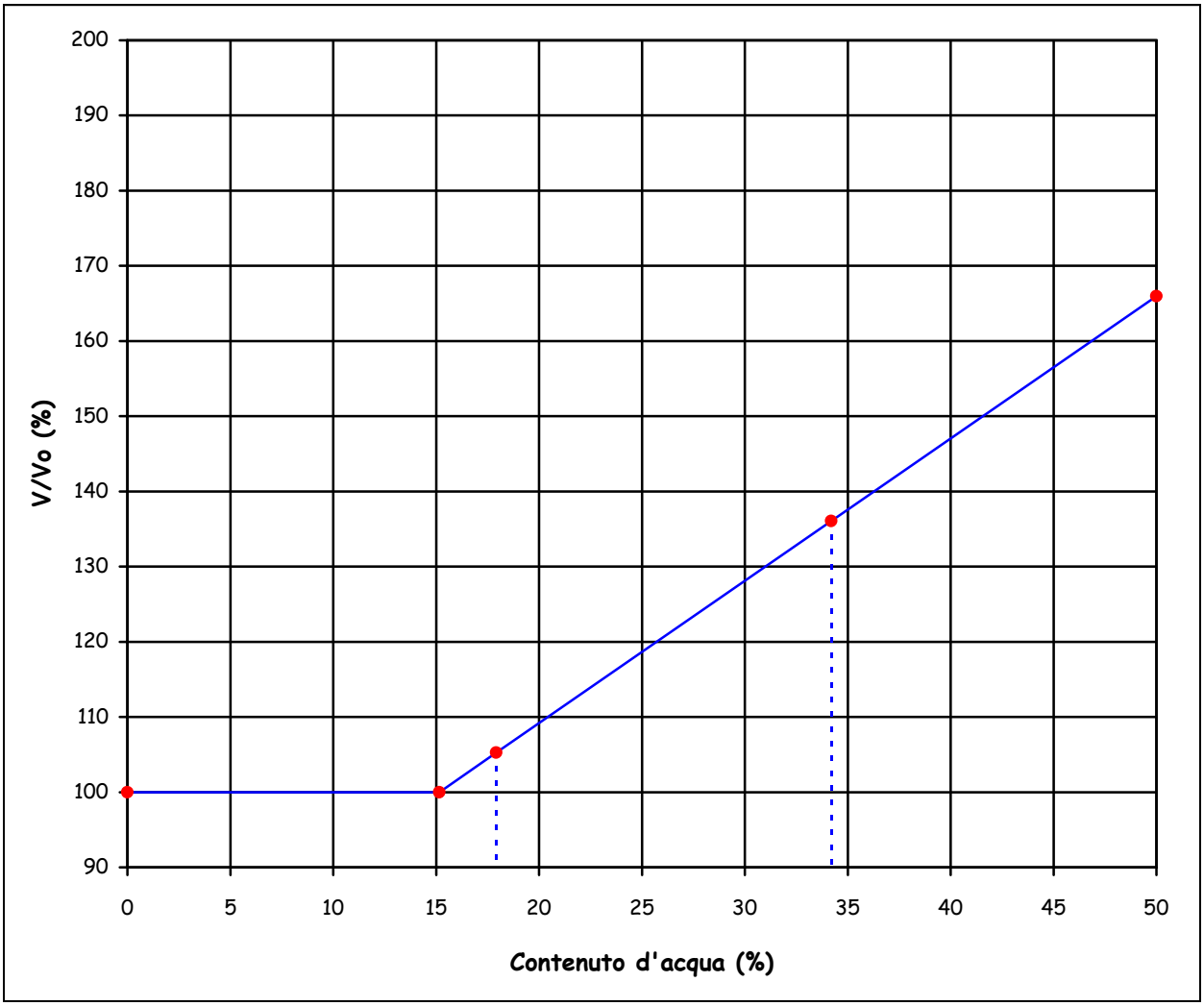
CERTIFICATO DI PROVA N.1381/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 15.2%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.89



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1382/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.5%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

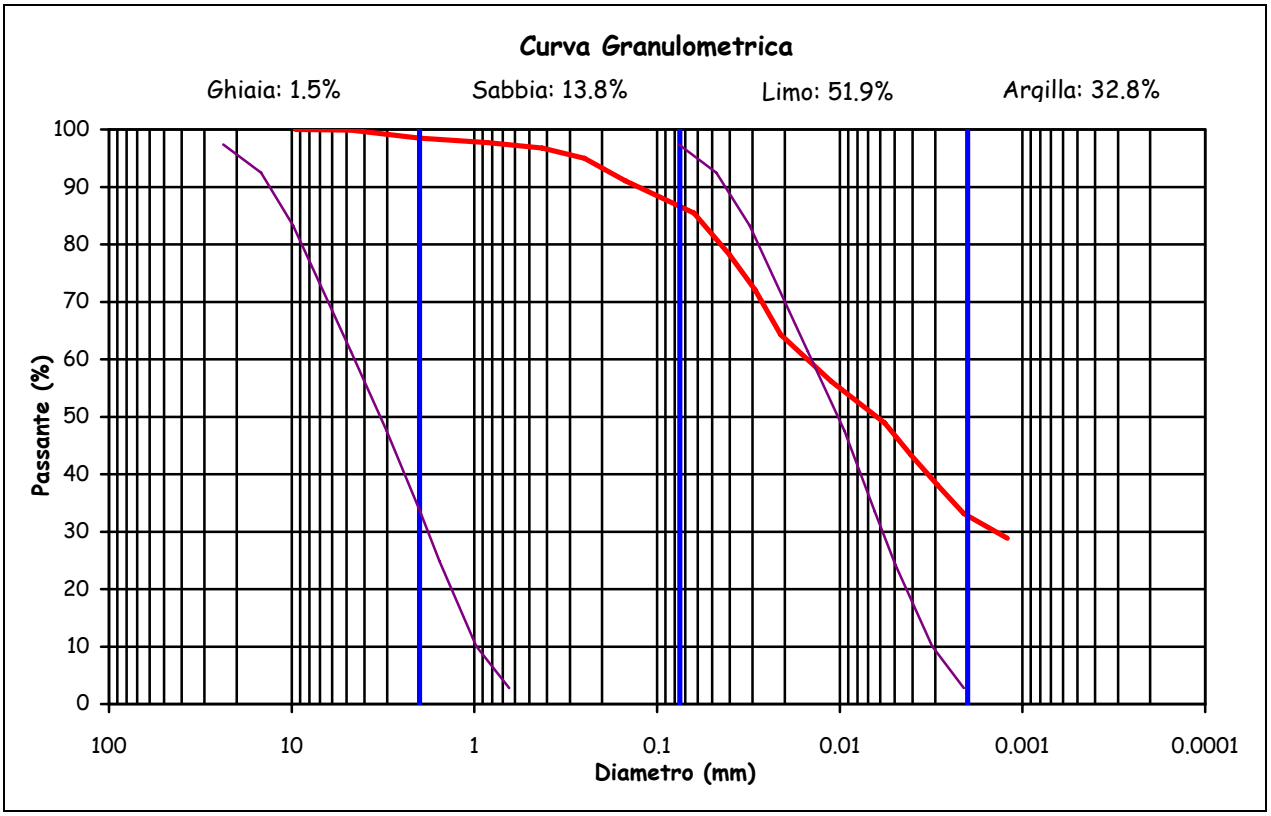
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1383/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0403	78.2
4.75	99.9	0.0290	72.1
2	98.5	0.0210	64.3
0.850	97.7	0.0111	56.1
0.425	96.8	0.0057	48.9
0.250	95.0	0.0041	43.4
0.150	91.1	0.0029	38.1
0.063	85.5	0.0021	33.2
		0.0012	28.8



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

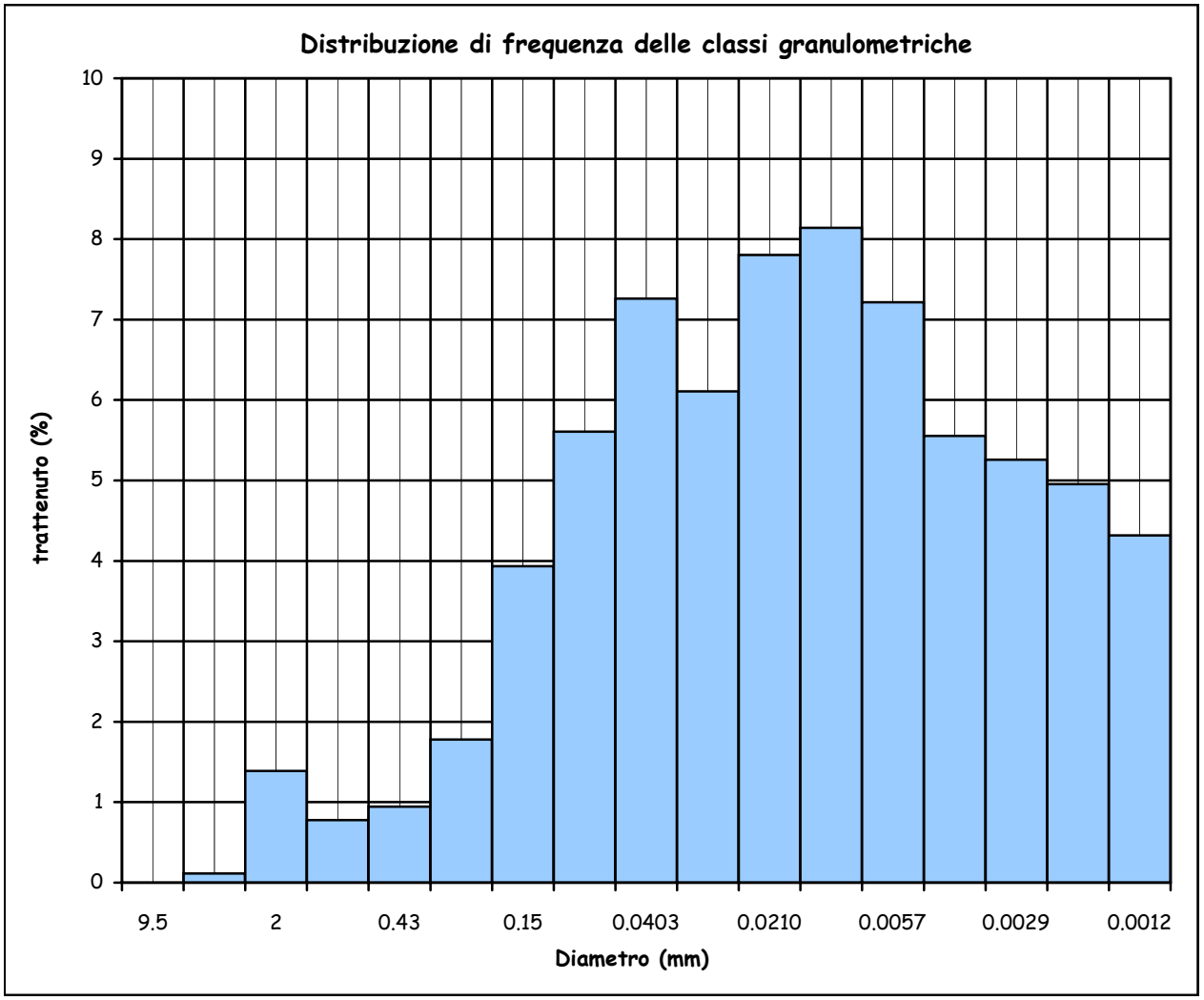
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1383/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 27/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0065

Moda 0.0111

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1384/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 27/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.49
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4
Indice dei vuoti	0.726
Grado di saturazione (%)	90.39
Contenuto d'acqua (%)	24.24

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1385/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	18.647
Volume (cmc)	39.796	37.139
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.1	20.6
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.4	16.4
Contenuto d'acqua (%)	24.24	25.33
Indice dei vuoti	0.726	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
6.2	0.000	0.726	--	--
12.3	0.000	0.726	0.0000000	0.0000000
24.6	0.090	0.724	0.0000732	0.0001263
49.2	0.300	0.720	0.0000854	0.0001473
98.5	1.006	0.708	0.0001433	0.0002473
197.0	2.173	0.688	0.0001185	0.0002046
393.9	4.261	0.652	0.0001060	0.0001830
787.8	6.935	0.606	0.0000679	0.0001171
1575.7	10.012	0.553	0.0000391	0.0000674
393.9	9.538	0.561	0.0000040	0.0000069
98.5	8.266	0.583	0.0000431	0.0000743
24.6	6.676	0.610	0.0002153	0.0003715

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

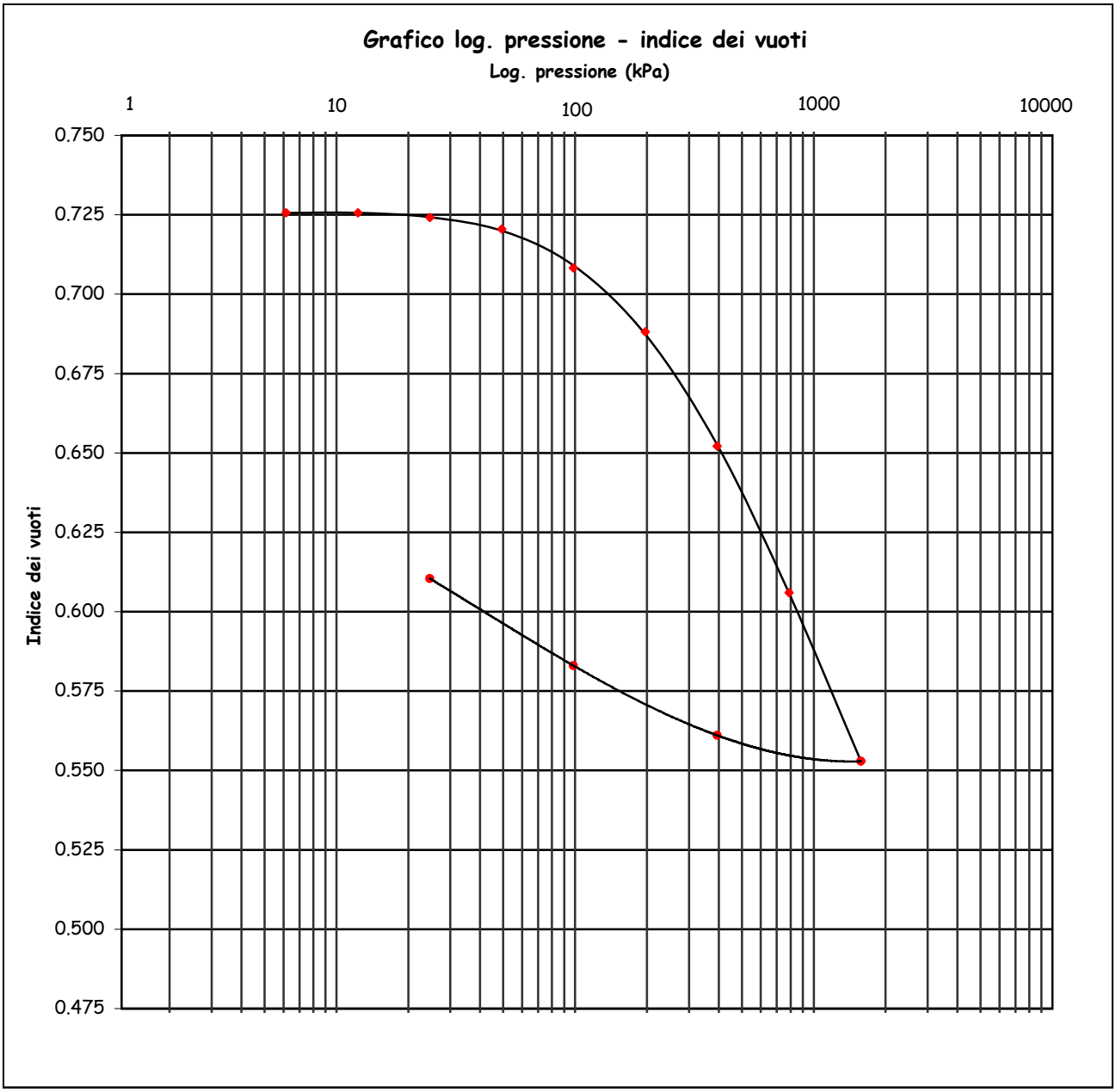
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1385/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1385/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 49.2 a 98.5 kPa		carico da 98.5 a 197 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	173.00	0.10	369.00
0.17	177.50	0.17	377.00
0.25	182.00	0.25	385.50
0.50	189.00	0.50	401.25
1.00	196.50	1.00	420.00
2.00	204.00	2.00	441.50
4.00	215.00	4.00	466.50
8.00	226.00	8.00	499.75
15.00	239.75	15.00	533.50
30.00	253.75	30.00	569.50
60.00	263.50	60.00	597.00
120.00	272.75	120.00	618.75
240.00	280.75	240.00	635.50
480.00	289.00	480.00	648.50
1440.00	300.50	1440.00	666.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

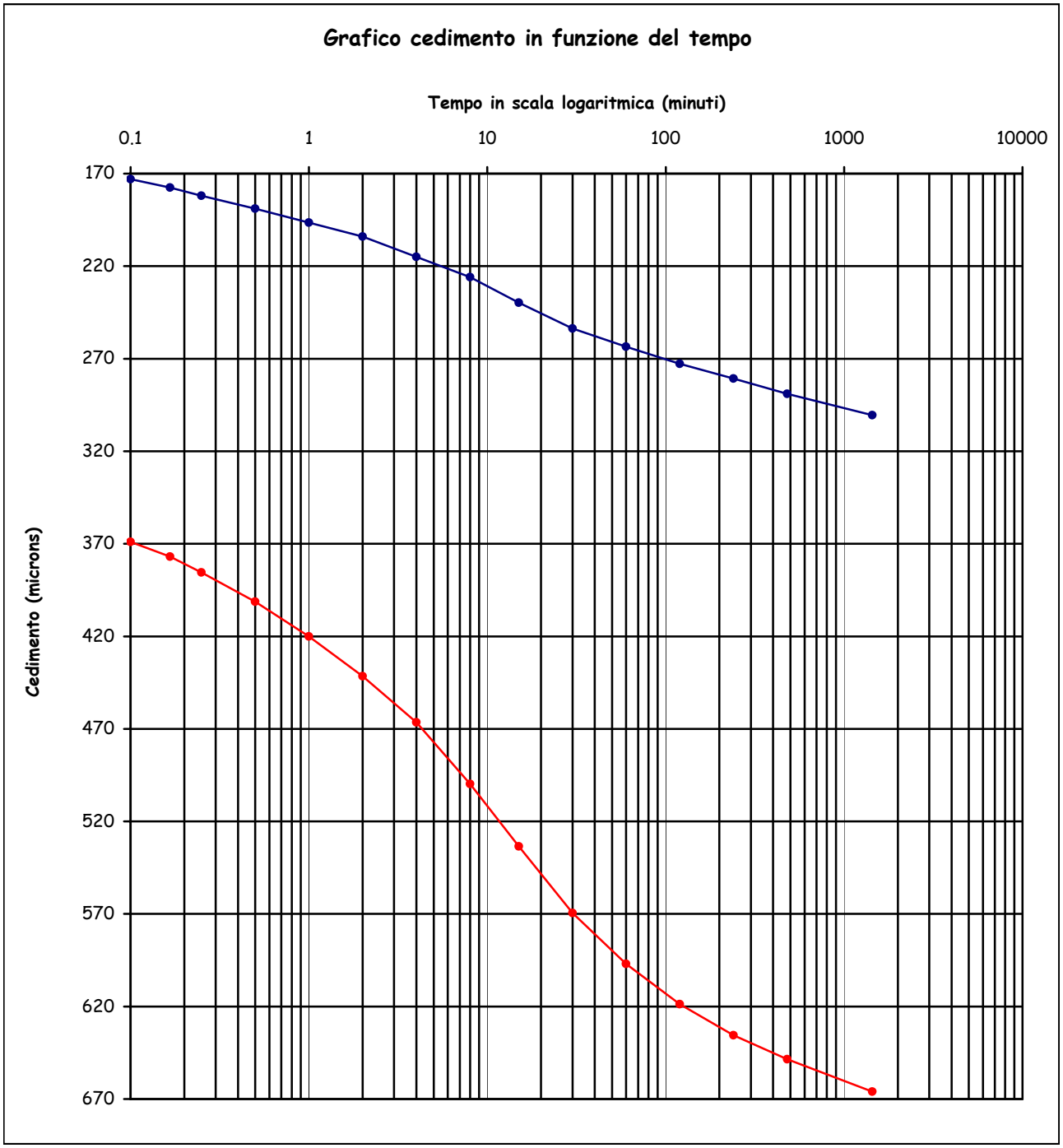
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1385/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1386/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/09/2017 - 29/09/2017

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0140	0.0140	0.0140
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.0	18.9	19.0
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.3	15.2	15.2
Contenuto d'acqua naturale (%)	24.32	24.14	24.59
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	349.5	399.4	449.3
Back pressure (kPa)	299.6	299.6	299.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	49.9	99.8	149.7
Coefficiente B di Skempton	0.99	1.00	1.00
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	1.56	2.60	3.74
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	107.0	164.5	235.9
Deformazione assiale unitaria (%)	15.33	18.06	19.18
Pressione neutra (kPa)	311.6	340.8	358.8
Sovrappresione neutra (kPa)	12.0	41.2	59.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	37.9	58.5	90.5
Coefficiente di pressione neutra (A)	0.112	0.251	0.251

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1386/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/09/2017 - 29/09/2017

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
10.5	0.49	0.8	0.077	13.2	0.48	4.5	0.341	25.0	0.48	5.9	0.235
31.3	1.27	4.2	0.135	41.8	1.26	16.0	0.382	70.1	1.25	21.4	0.305
48.3	2.06	7.5	0.154	64.8	2.05	22.4	0.345	99.4	2.05	29.8	0.300
64.1	2.86	9.1	0.141	92.3	3.11	28.2	0.305	125.6	2.86	36.1	0.288
72.9	3.66	10.1	0.138	110.7	4.17	32.0	0.289	147.9	3.66	41.1	0.278
79.8	4.43	10.8	0.135	124.5	5.24	34.8	0.280	165.4	4.45	45.0	0.272
84.9	5.24	11.4	0.134	134.5	6.36	36.9	0.275	178.4	5.26	48.0	0.269
89.9	6.06	11.8	0.131	141.9	7.40	38.4	0.271	192.2	6.38	51.2	0.266
93.1	6.86	12.2	0.131	147.5	8.46	39.8	0.270	201.6	7.43	53.6	0.266
96.3	7.65	12.4	0.129	152.0	9.53	40.9	0.269	209.9	8.48	55.7	0.265
98.6	8.45	12.7	0.129	154.9	10.59	41.7	0.269	216.2	9.57	57.4	0.265
100.1	9.24	12.8	0.128	157.7	11.65	42.2	0.268	220.8	10.63	58.7	0.266
102.3	10.03	13.0	0.127	160.4	12.69	42.6	0.266	224.4	11.70	59.6	0.266
103.4	11.10	12.9	0.125	162.1	13.77	42.7	0.264	227.9	12.73	60.4	0.265
104.3	12.15	12.8	0.123	163.7	14.86	42.7	0.261	230.4	13.81	60.8	0.264
105.3	13.20	12.7	0.120	163.8	15.92	42.4	0.259	231.2	14.90	61.1	0.264
106.1	14.29	12.4	0.117	163.7	17.01	41.8	0.256	232.7	15.96	61.0	0.262
107.0	15.33	12.0	0.112	164.5	18.06	41.2	0.251	233.3	17.07	60.5	0.259
106.2	16.42	11.4	0.107	163.5	18.86	40.7	0.249	233.9	18.12	59.9	0.256
105.5	17.50	10.8	0.102	163.3	19.66	40.3	0.247	235.9	19.18	59.2	0.251
104.7	18.55	10.4	0.099	162.3	20.44	40.0	0.247	234.7	20.27	58.4	0.249

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

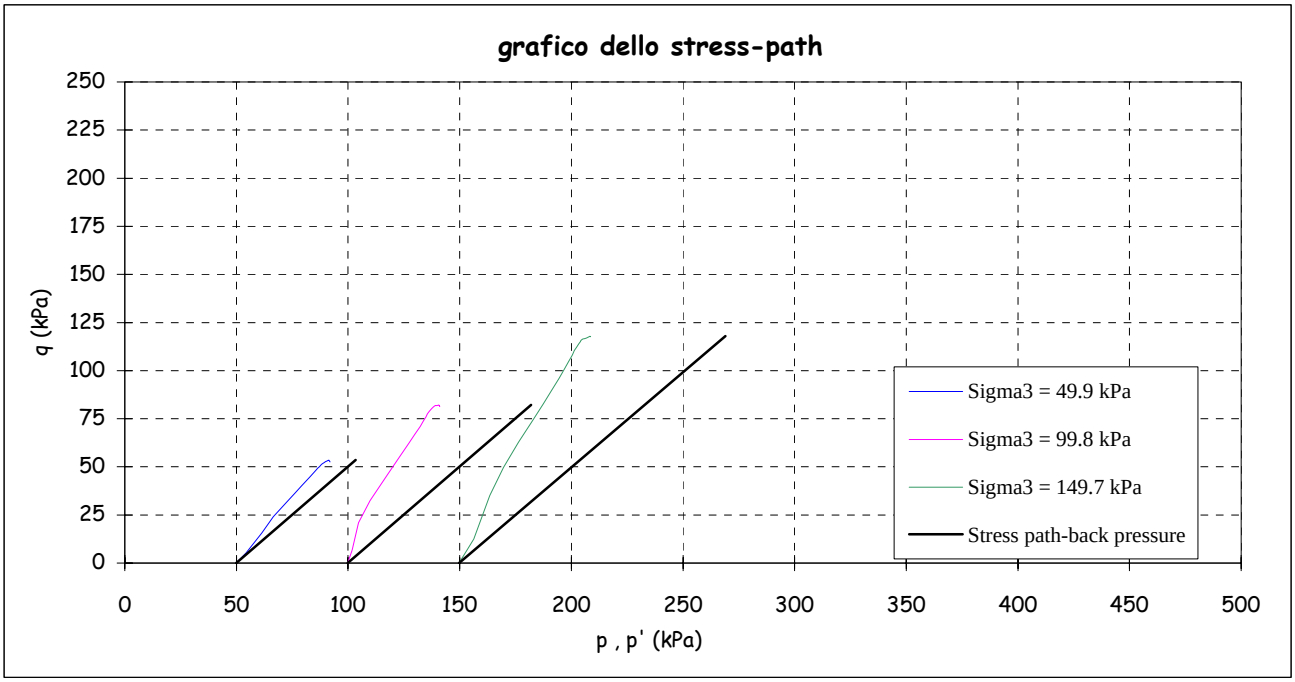
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

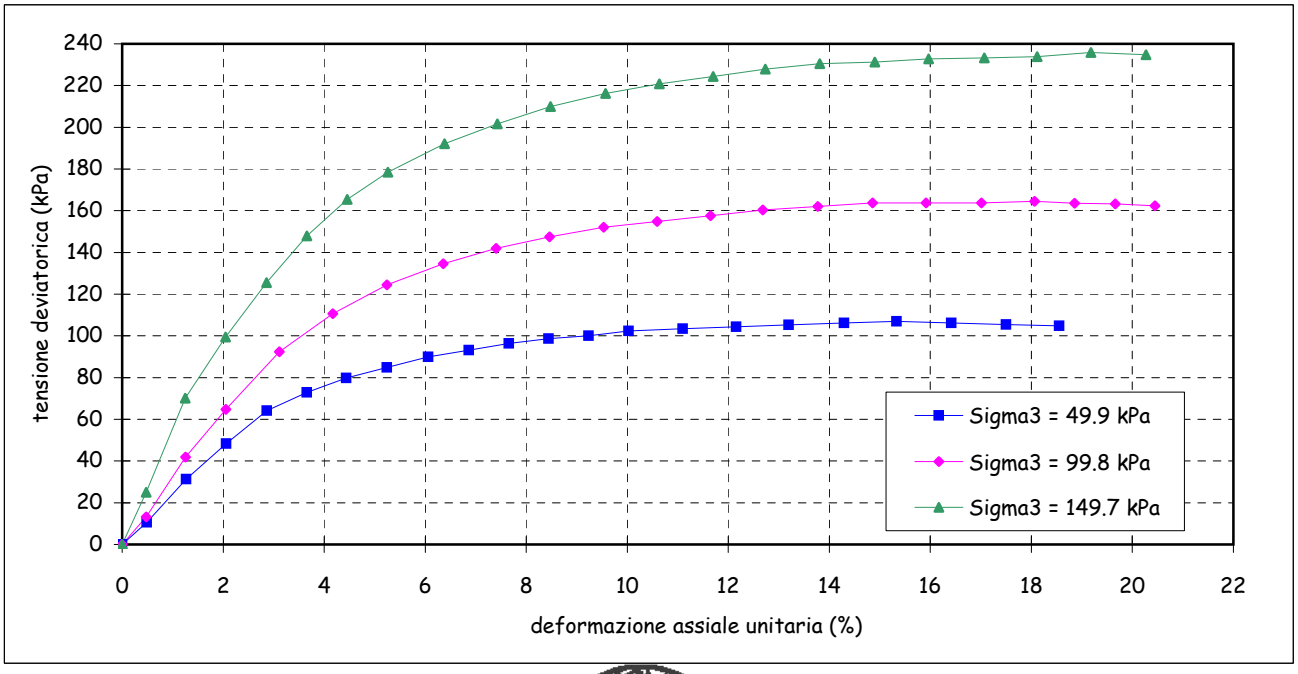
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1386/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/09/2017 - 29/09/2017

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

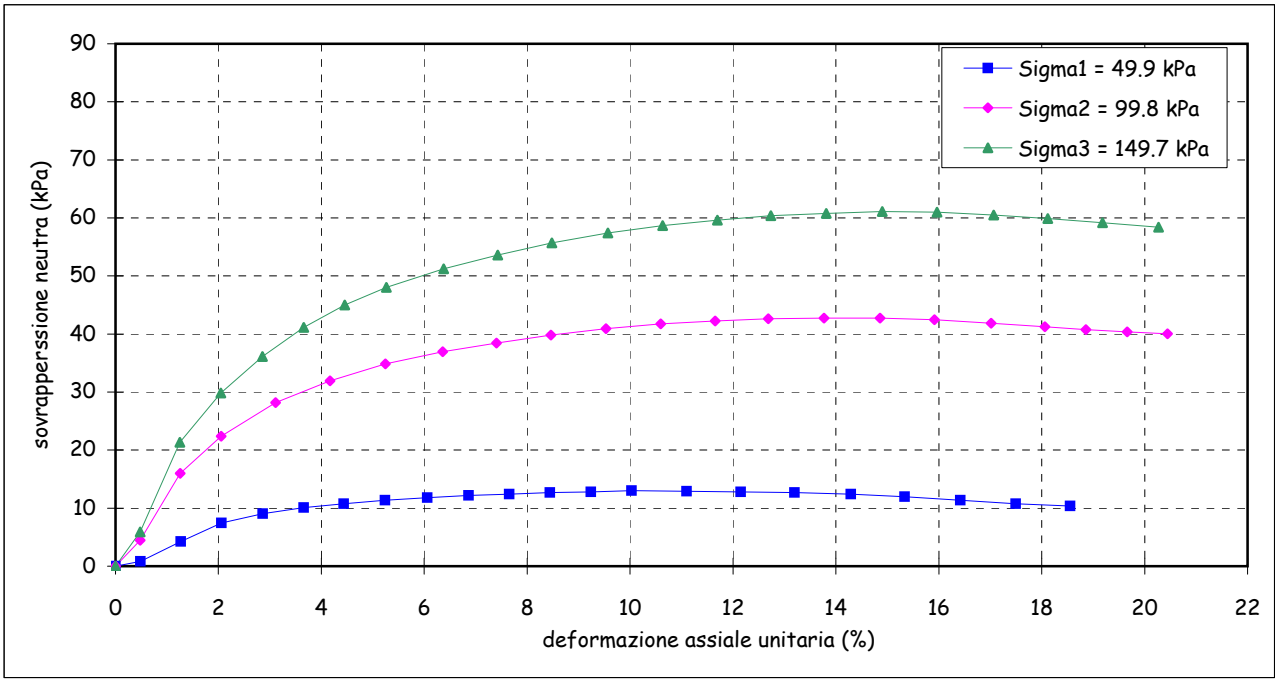
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

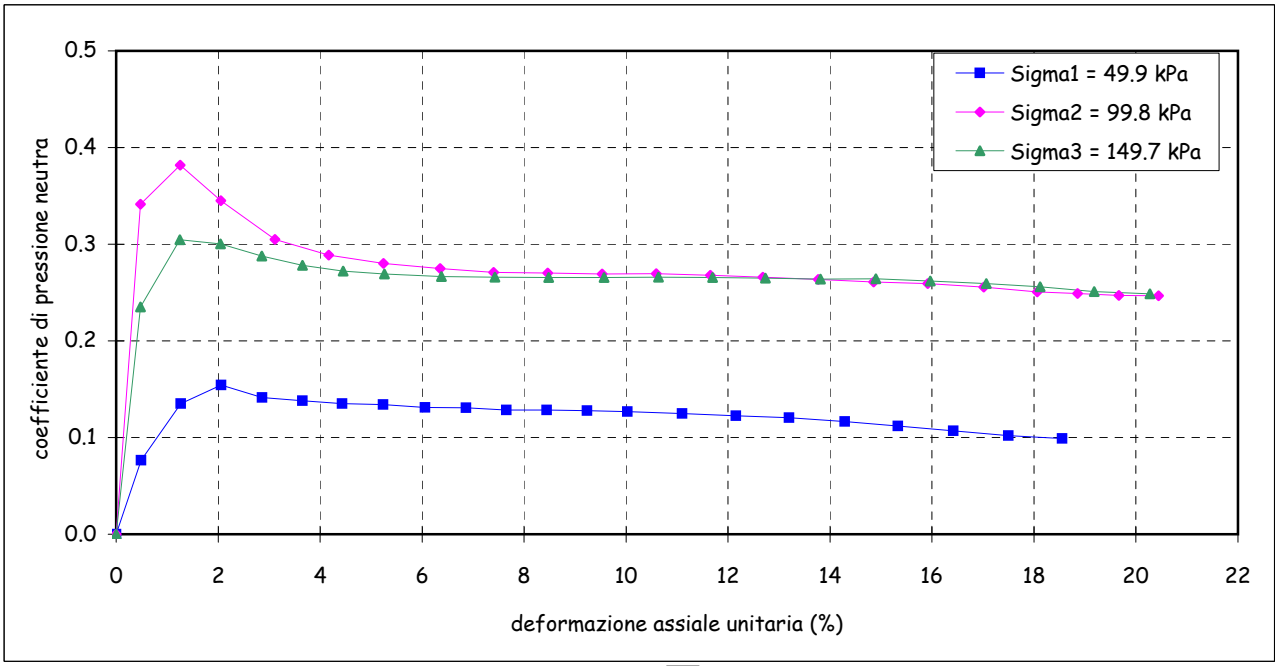
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1386/2017

CAMPIONE S117-CI1 profondità 2.00 - 2.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 24/09/2017 - 29/09/2017

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 144/2017 del 26/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1380-1386/2017

CAMPIONE	**S117-CI1**
Profondità metri	2.00 - 2.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.33
Limite liquido (%)	34.2
Limite plastico (%)	17.9
Indice di plasticità (%)	16.3
Indice di consistenza	0.61
Indice di attività	0.48
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	15.2
Coefficiente di ritiro	1.89
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.5
Sabbia (%)	13.8
Limo (%)	51.9
Argilla (%)	32.8
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	10
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.5%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.0
Peso volume secco (kN/m^3)	15.3
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.49
Indice dei vuoti	0.726
Grado di saturazione (%)	90.39
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.02625
Indice di compressione, Cc	0.16484
Indice di rigonfiamento, Cs	0.04103
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	165.6
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	8.96E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	8.60E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.64E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	7.54E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	33.3
Coesione, C' (kPa)	4.7
Cu1 (kPa)	53.5
Cu2 (kPa)	82.2
Cu3 (kPa)	117.9

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1387-1394/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 02/08/17 - 11/09/17
CAMPIONE:
S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1387/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 02/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 47 cm: argilla limosa con noduli di Fe/Mn e sporadiche concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro a tratti giallo verdastro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, compressione ell, edometria e taglio
P.P = 228.8 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

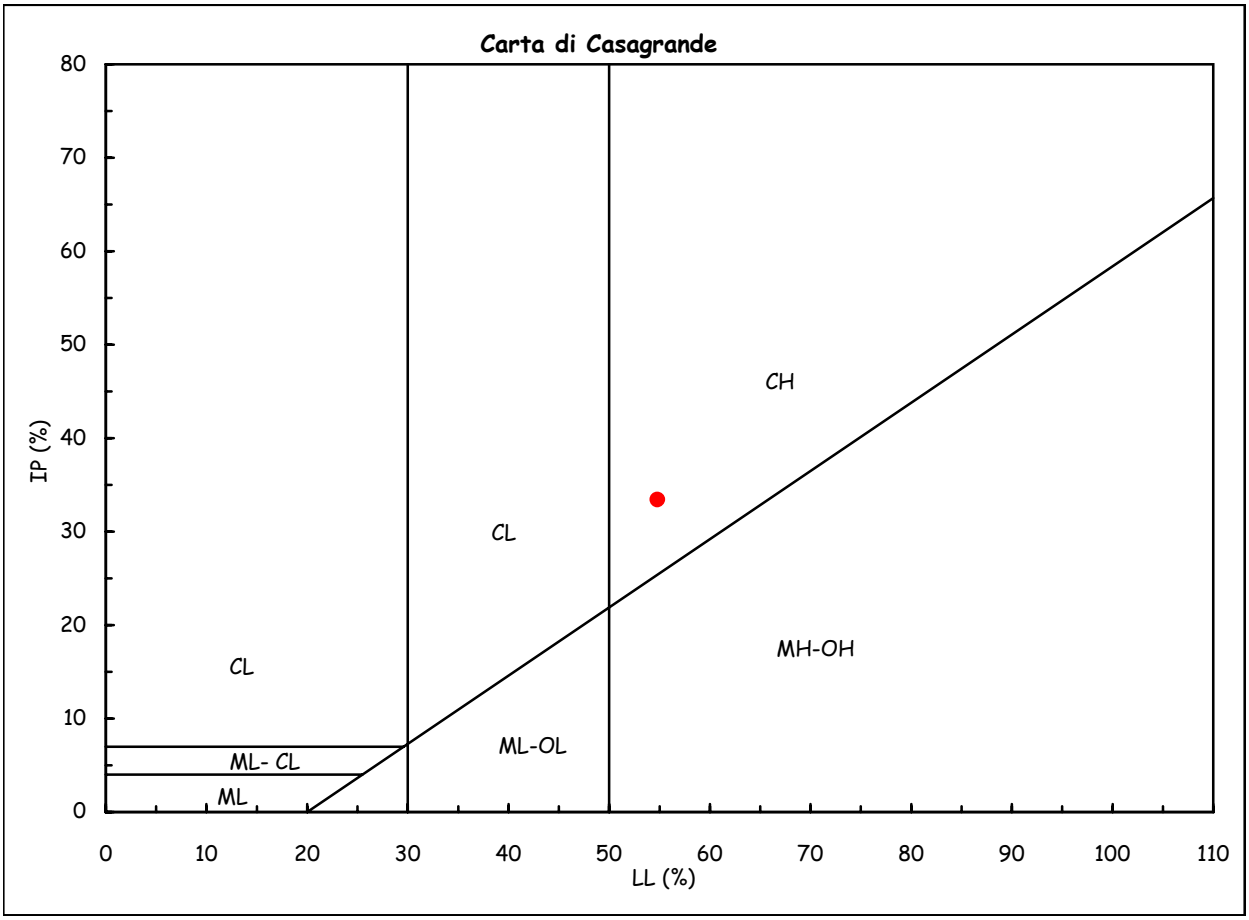
CERTIFICATO DI PROVA N.1387/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 11/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	17.93%	Limite di liquidità (LL) =	54.8%
Limite di plasticità (LP) =	21.4%	Indice di plasticità (IP) =	33.4%
Indice di consistenza (Ic) =	1.10	Indice di attività (Iat) =	0.57

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

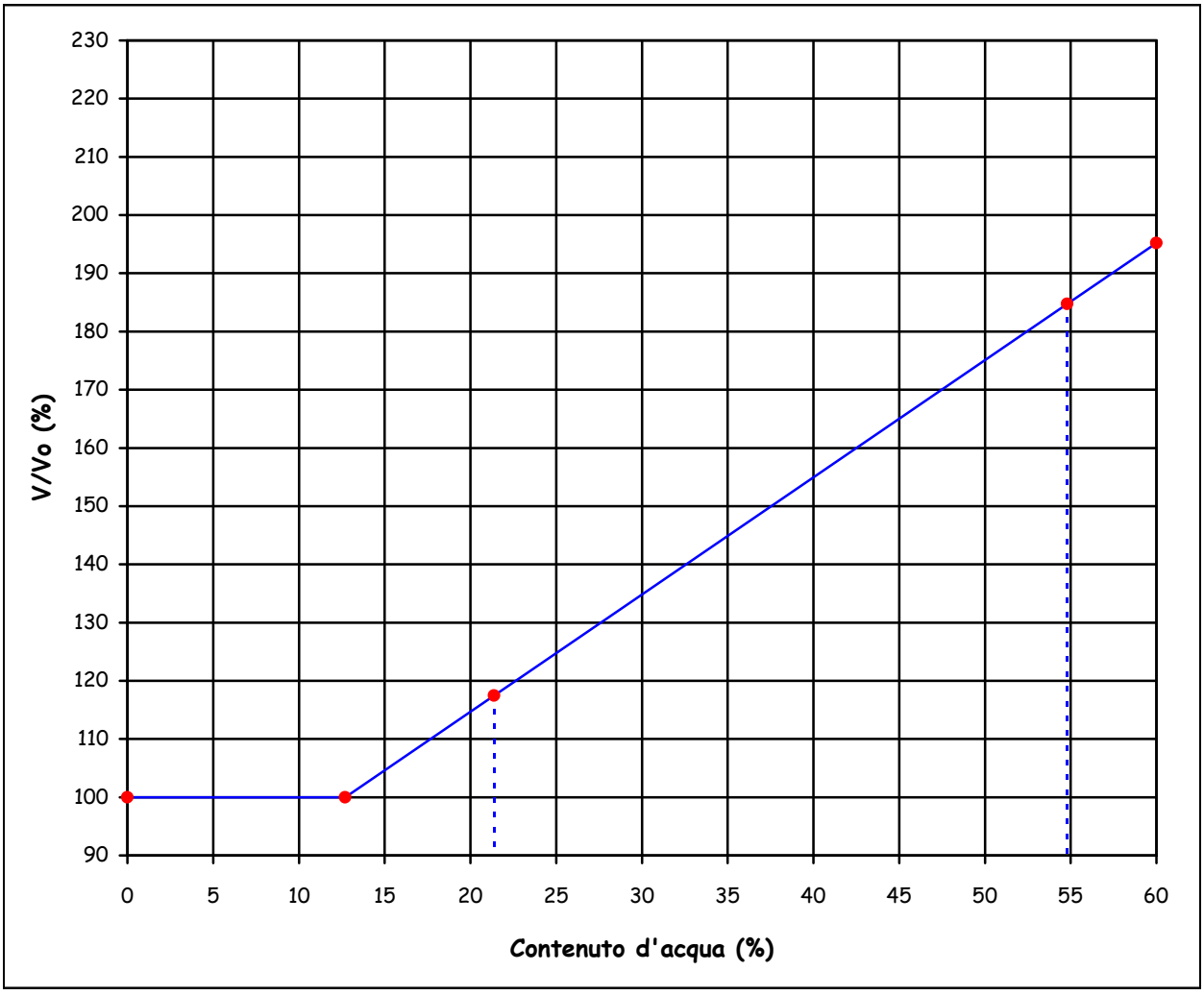
CERTIFICATO DI PROVA N.1388/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 11/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.7%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.01



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1389/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 11/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 4.7%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

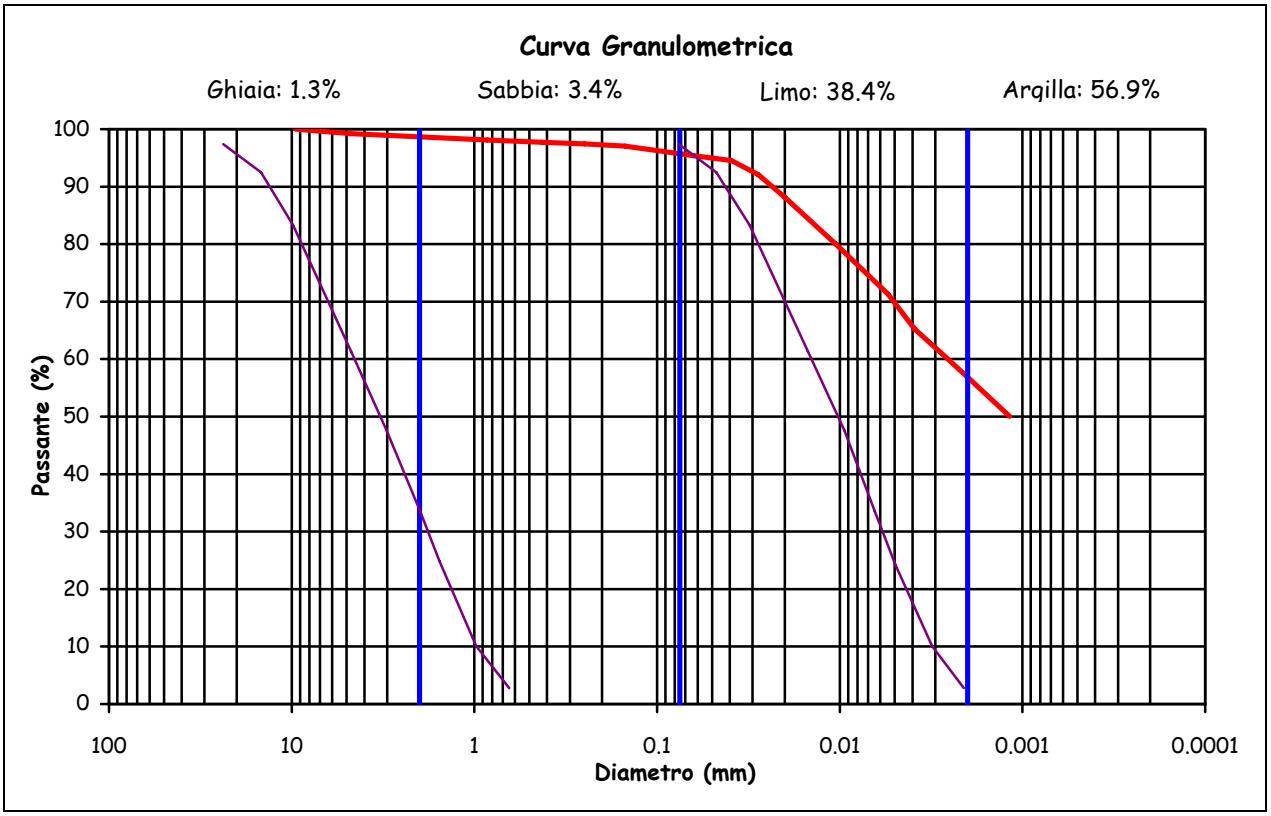
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1390/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 11/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0392	94.5
4.75	99.2	0.0279	92.1
2	98.7	0.0200	88.1
0.850	98.1	0.0106	80.1
0.425	97.7	0.0054	71.2
0.250	97.4	0.0039	65.3
0.150	97.0	0.0028	61.2
0.063	95.4	0.0020	56.9
		0.0012	50.0



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

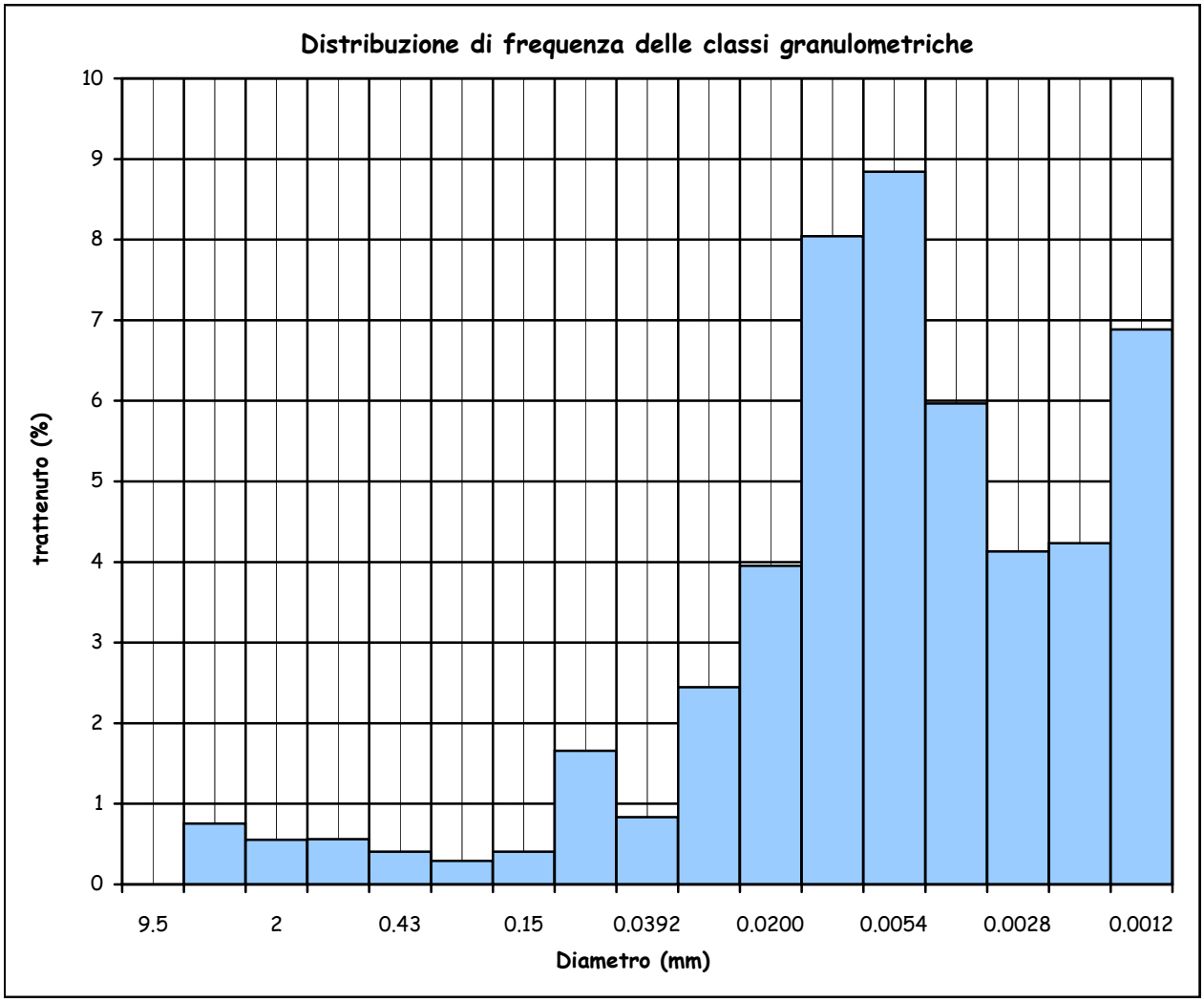
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1390/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 01/09/17 - 11/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana -

Moda 0.0054

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1391/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 18/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.64
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7
Indice dei vuoti	0.699
Grado di saturazione (%)	97.95
Contenuto d'acqua (%)	25.16

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

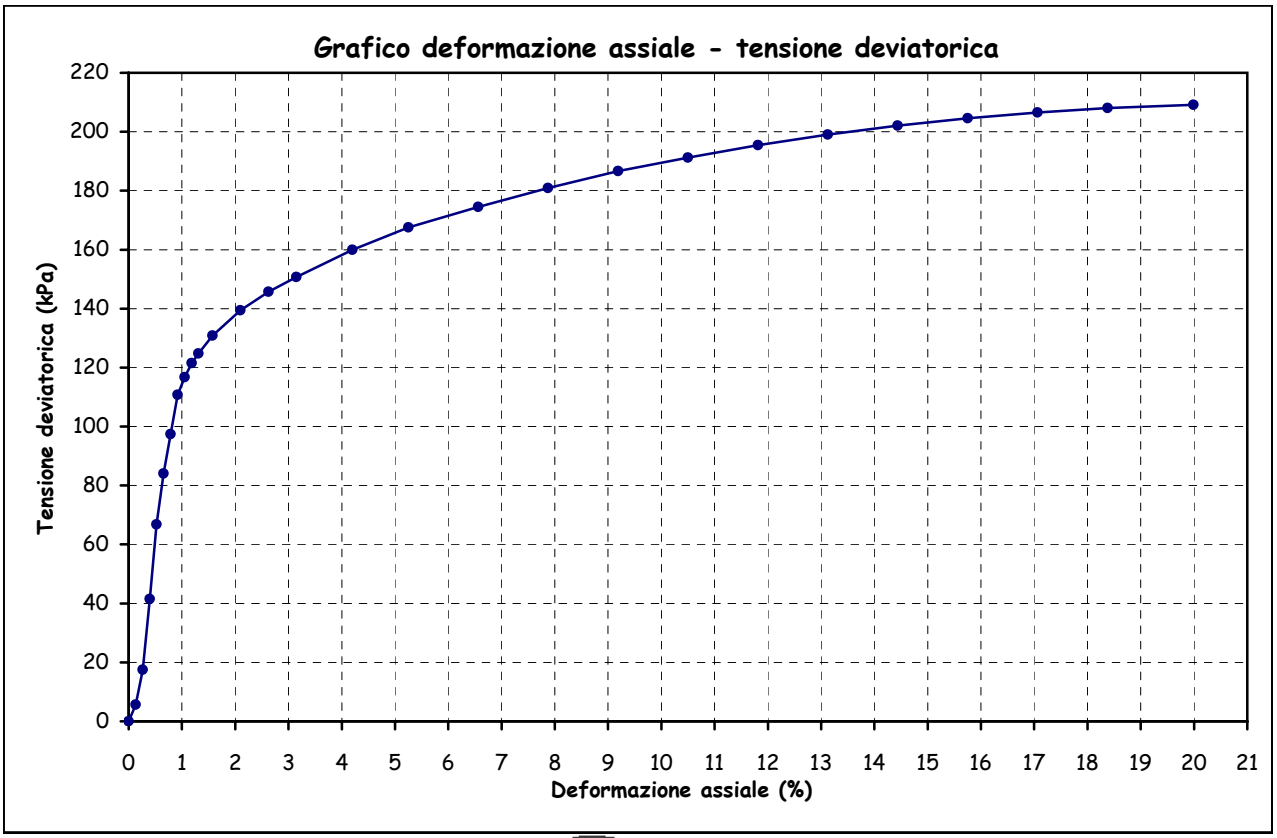
CERTIFICATO DI PROVA N.1392/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 07/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	Sigma a rottura (kPa)	209.1
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6	Coesione non drenata (kPa)	104.6
Contenuto d'acqua (%)	25.62	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	14088
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	5.6	1.31	124.7	9.19	186.7
0.26	17.5	1.58	130.9	10.50	191.2
0.39	41.5	2.10	139.4	11.81	195.5
0.53	66.8	2.63	145.8	13.13	199.1
0.66	84.1	3.15	150.8	14.44	202.1
0.79	97.4	4.20	160.0	15.75	204.5
0.92	110.7	5.25	167.5	17.06	206.5
1.05	116.7	6.56	174.5	18.38	208.0
1.18	121.5	7.88	180.9	19.99	209.1



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1393/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 18/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.928	18.748
Volume (cmc)	39.727	37.375
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	20.4
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7	16.7
Contenuto d'acqua (%)	25.16	22.43
Indice dei vuoti	0.699	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.699	--	--
24.6	0.000	0.699	0.0000000	0.0000000
73.8	0.000	0.699	0.0000000	0.0000000
98.4	0.000	0.699	0.0000000	0.0000000
196.8	0.780	0.686	0.0000793	0.0001348
393.5	2.671	0.654	0.0000961	0.0001632
787.1	5.280	0.609	0.0000663	0.0001126
1574.2	8.157	0.560	0.0000366	0.0000621
3148.4	11.025	0.512	0.0000182	0.0000310
787.1	9.796	0.533	0.0000052	0.0000088
196.8	7.814	0.566	0.0000336	0.0000570
49.2	5.920	0.598	0.0001283	0.0002180

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

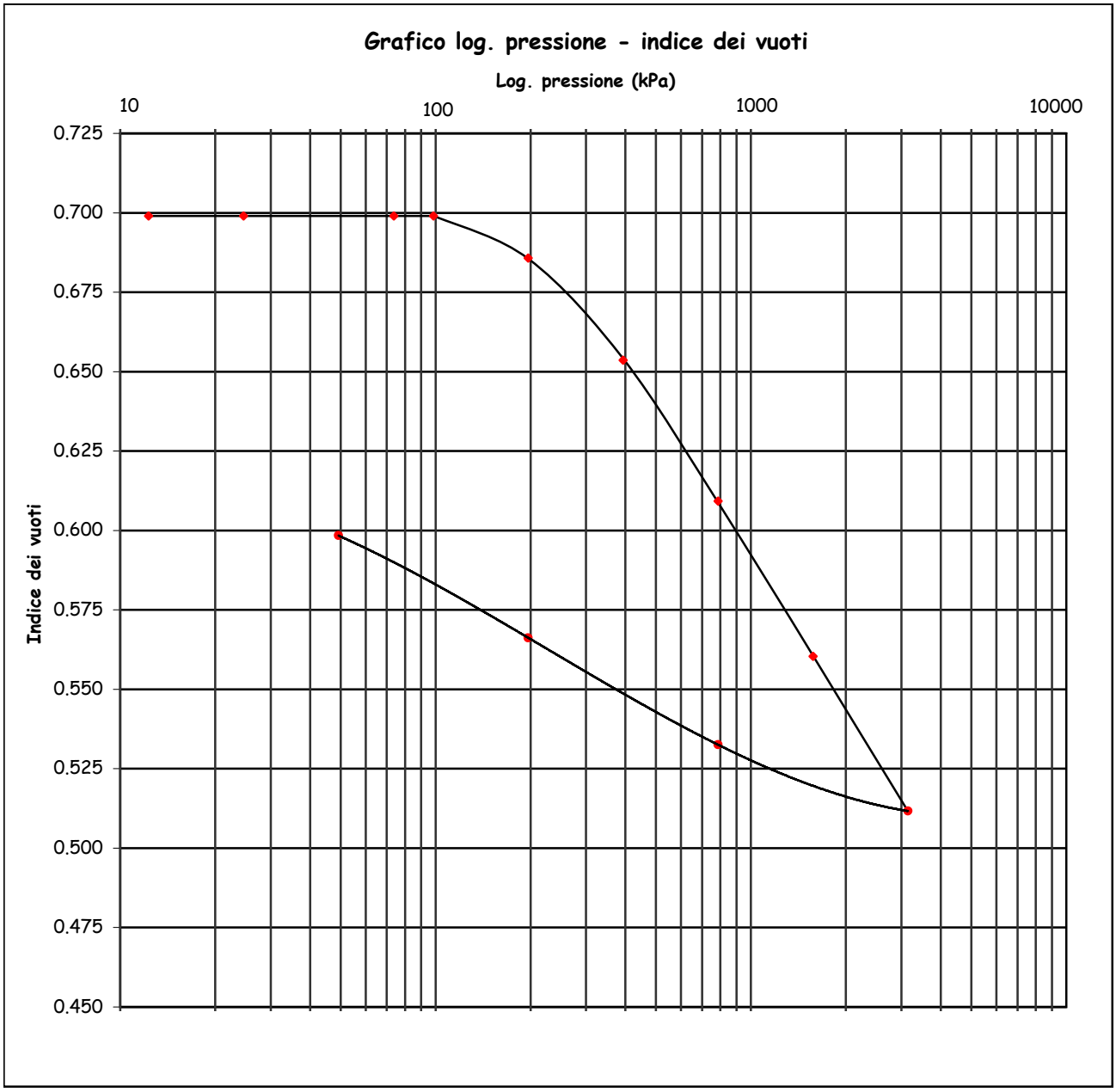
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1393/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 18/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1393/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 18/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.4 a 196.8 kPa		carico da 196.8 a 393.5 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	136.00	0.10	371.00
0.13	139.00	0.13	376.00
0.17	143.00	0.17	380.00
0.20	145.00	0.20	384.00
0.25	147.00	0.25	388.00
0.33	151.00	0.33	394.00
0.50	156.00	0.50	403.00
0.75	163.00	0.75	413.00
1.00	167.00	1.00	421.00
1.50	173.00	1.50	434.00
2.00	179.00	2.00	445.00
3.00	187.00	3.00	461.00
4.00	192.00	4.00	475.00
6.00	202.00	6.00	497.00
8.00	208.00	8.00	514.00
11.50	217.00	11.50	538.00
15.00	223.00	15.00	556.00
22.50	232.00	22.50	585.00
30.00	238.00	30.00	606.00
45.00	246.00	45.00	632.00
60.00	251.00	60.00	647.00
90.00	256.00	90.00	663.00
120.00	260.00	120.00	673.00
180.00	264.00	180.00	683.00
240.00	266.00	240.00	688.00
360.00	270.00	360.00	694.00
480.00	271.00	480.00	699.00
720.00	276.00	720.00	706.00
960.00	281.00	960.00	711.00
1200.00	285.00	1200.00	716.00
1410.00	288.00	1410.00	719.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

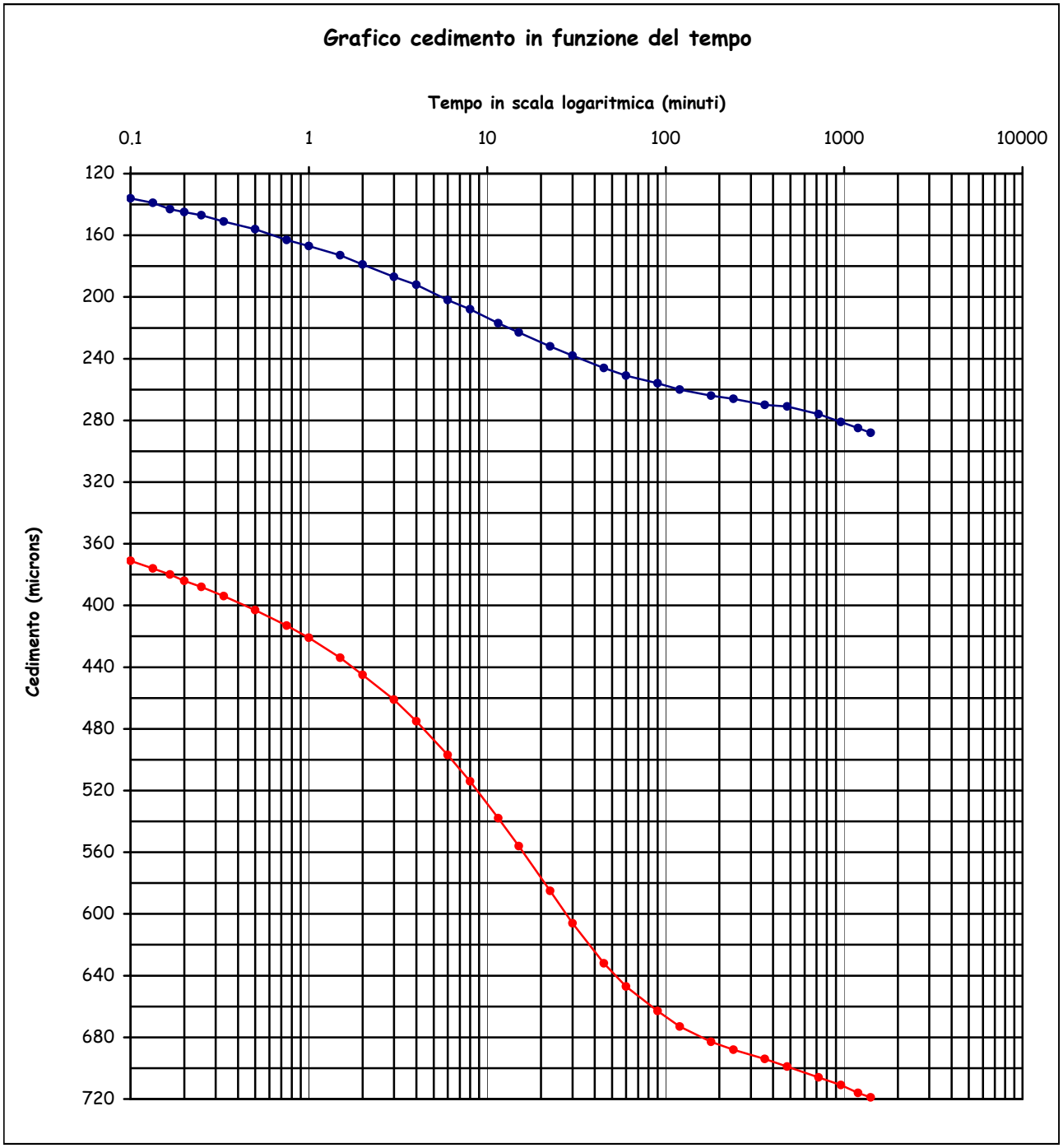
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1393/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 18/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1394/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 09/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	18.9	18.9	19.2
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	19.3	19.3	19.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	15.1	15.1	15.3
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	15.3	15.5	15.8
Contenuto d'acqua iniziale (%)	25.66	24.91	25.07
Contenuto d'acqua finale (%)	26.15	25.01	25.14
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	98.1	147.1	196.1
Tau a rottura (kPa)	59.7	88.7	105.3

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.02	5.7	0.03	17.9	0.01	5.0
0.02	5.7	0.07	24.1	0.04	13.7
0.03	10.6	0.12	30.0	0.08	23.7
0.08	18.1	0.18	34.9	0.12	31.3
0.10	21.0	0.24	39.4	0.16	38.2
0.15	25.7	0.30	44.6	0.21	44.8
0.20	31.0	0.35	48.7	0.26	52.1
0.26	35.5	0.43	56.5	0.33	60.8
0.31	38.9	0.50	64.0	0.41	69.4
0.37	42.4	0.58	69.3	0.49	76.7
0.45	47.3	0.69	74.8	0.57	83.0
0.53	50.7	0.77	77.6	0.69	89.5
0.62	53.5	0.89	81.5	0.79	93.4
0.71	56.0	1.00	84.1	0.90	97.2
0.83	57.7	1.11	86.2	1.01	100.0
0.92	59.0	1.23	87.4	1.15	102.9
1.05	59.0	1.36	87.7	1.27	103.9
1.18	59.7	1.49	88.7	1.42	105.3
1.30	59.3	1.62	87.7	1.55	105.3
1.41	58.4	1.75	86.6	1.72	104.2
1.55	57.3	1.89	84.5	1.85	103.2

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

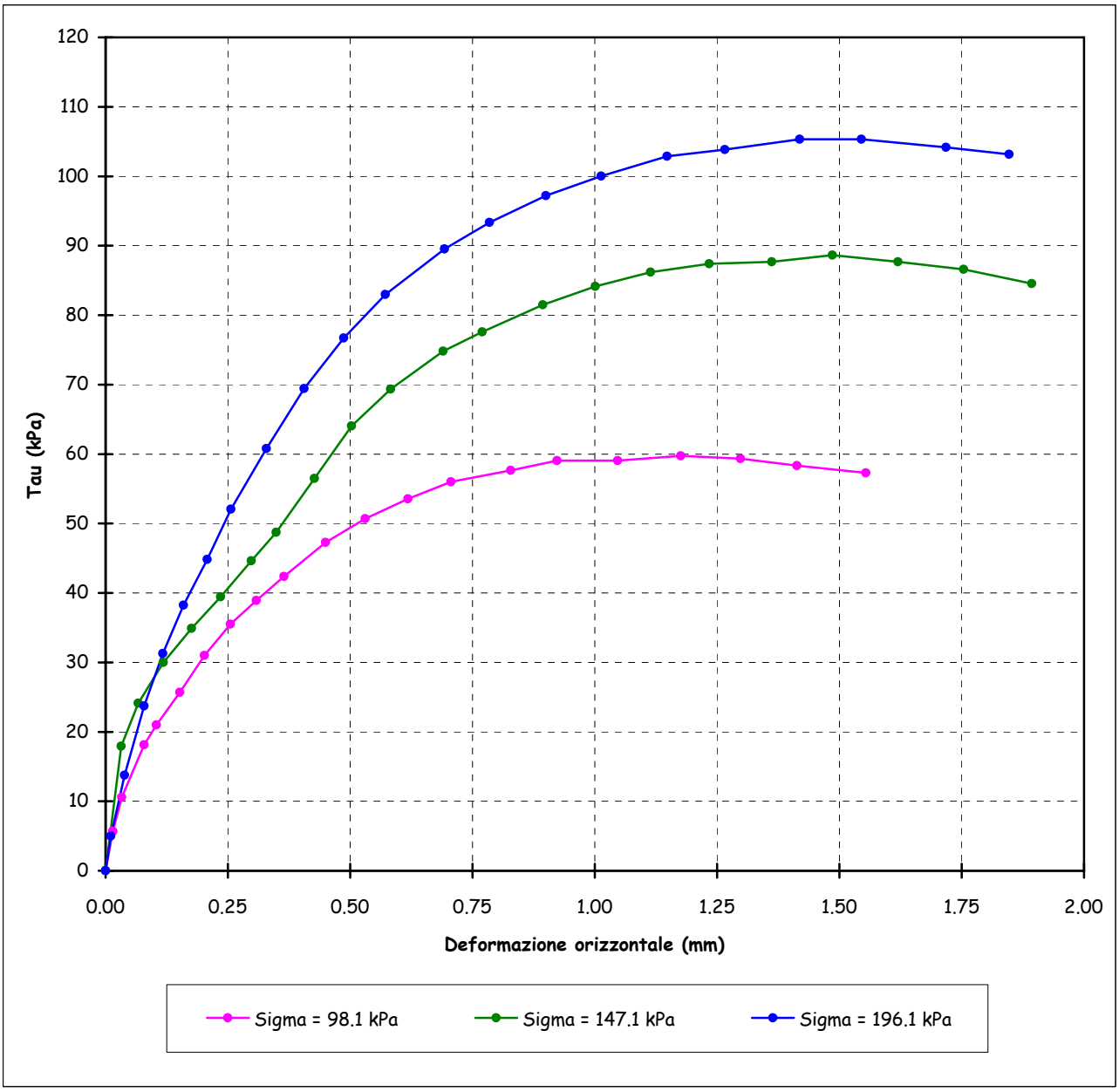
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1394/2017

CAMPIONE S117-CI2 profondità 4.50 - 5.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/08/17 - 09/08/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1387-1394/2017

CAMPIONE	**S117-CI2**
Profondità metri	4.50 - 5.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	17.93
Limite liquido (%)	54.8
Limite plastico (%)	21.4
Indice di plasticità (%)	33.4
Indice di consistenza	1.10
Indice di attività	0.57
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.7
Coefficiente di ritiro	2.01
Granulometria	
Ghiaia (%)	1.3
Sabbia (%)	3.4
Limo (%)	38.4
Argilla (%)	56.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	4.7%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.3
Peso volume secco (kN/m^3)	15.4
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.64
Indice dei vuoti	0.699
Grado di saturazione (%)	97.95
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	104.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	14088
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04404
Indice di compressione, Cc	0.16213
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05469
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	241.1
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	8.40E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	5.46E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.15E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.25E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	16.1
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	25.0

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1395-1401/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 12/09/17 - 25/09/17
CAMPIONE:
S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale non consolidata non drenata U.U. (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1395/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 12/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 54 cm: argilla limosa con sporadici noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva a tratti grigio bluastro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale UU
P.P = 343.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

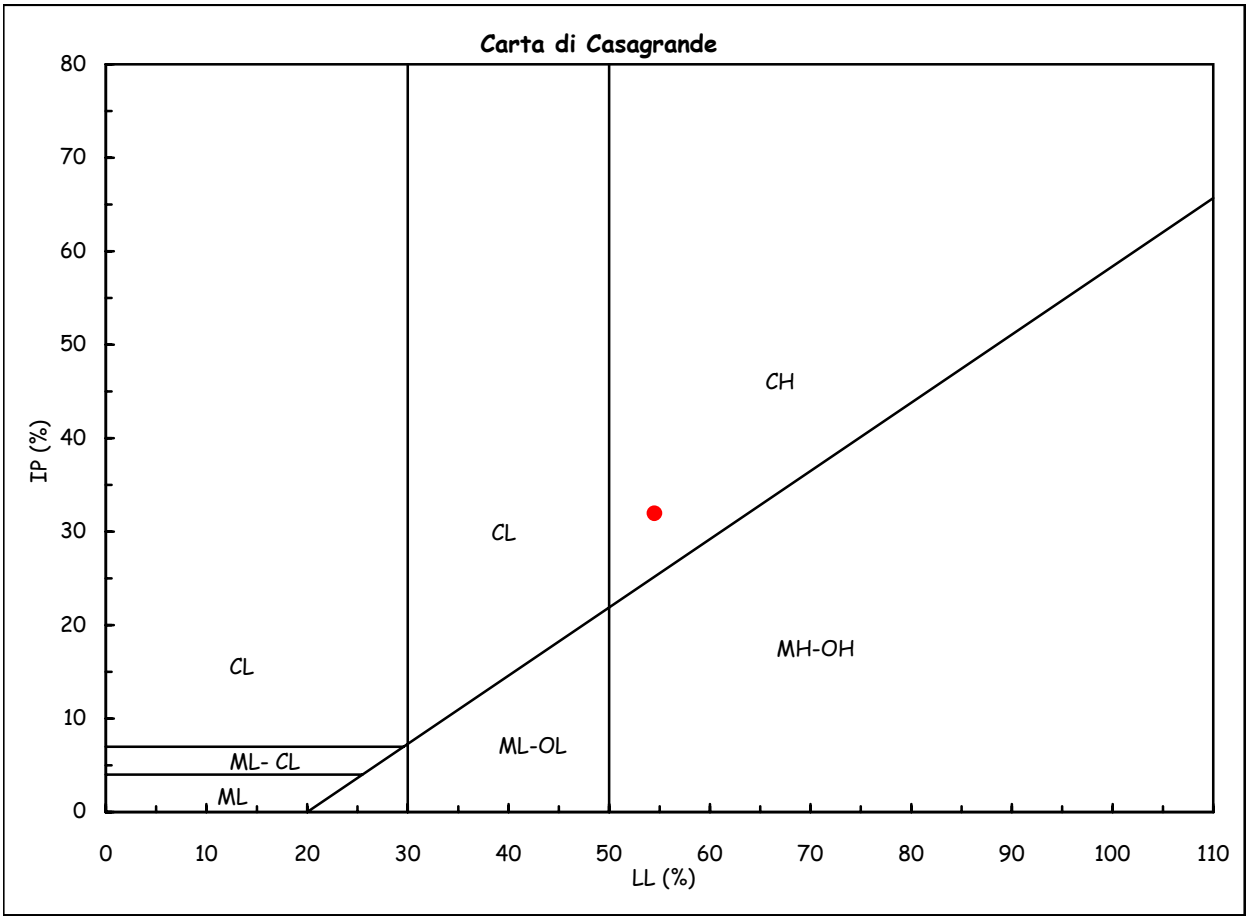
CERTIFICATO DI PROVA N.1395/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 20/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	20.31%	Limite di liquidità (LL) =	54.5%
Limite di plasticità (LP) =	22.5%	Indice di plasticità (IP) =	32.0%
Indice di consistenza (Ic) =	1.07	Indice di attività (Iat) =	0.62

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

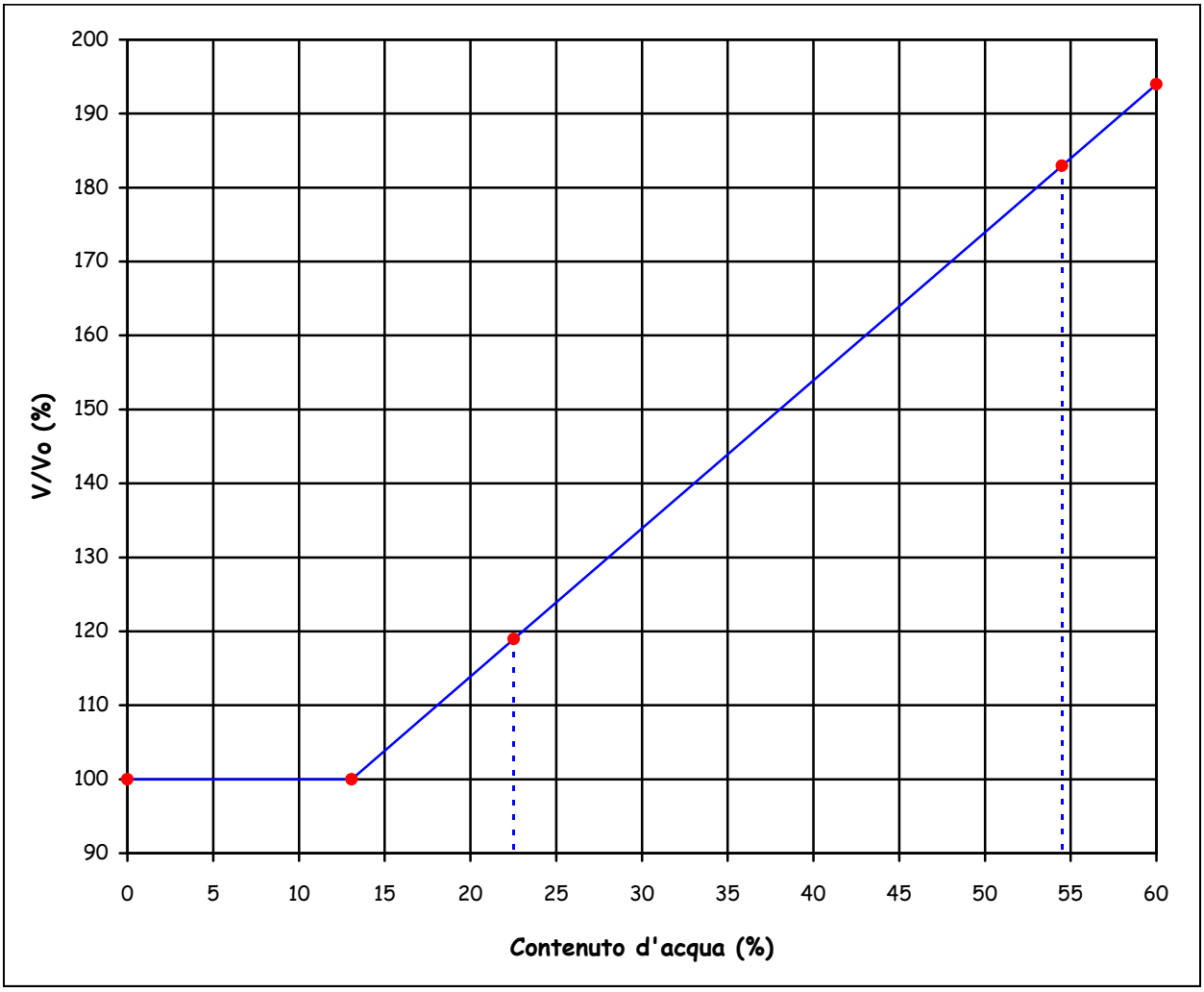
CERTIFICATO DI PROVA N.1396/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 20/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 13.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.00



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1397/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 21/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.2%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

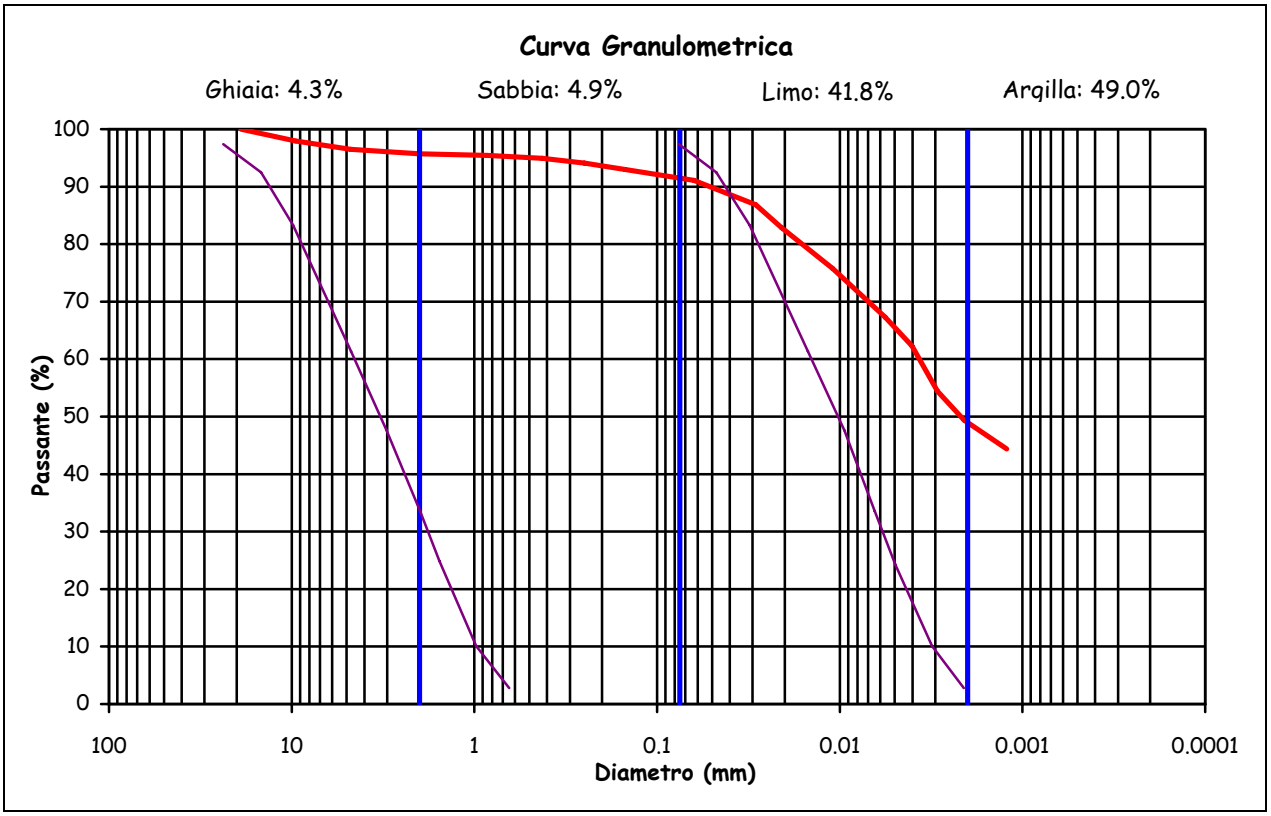
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1398/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0289	86.9
9.5	97.9	0.0208	82.9
4.75	96.5	0.0110	75.8
2	95.7	0.0056	67.2
0.850	95.5	0.0040	62.3
0.425	94.9	0.0029	54.4
0.250	94.1	0.0021	49.4
0.150	93.0	0.0012	44.4
0.063	91.1		



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

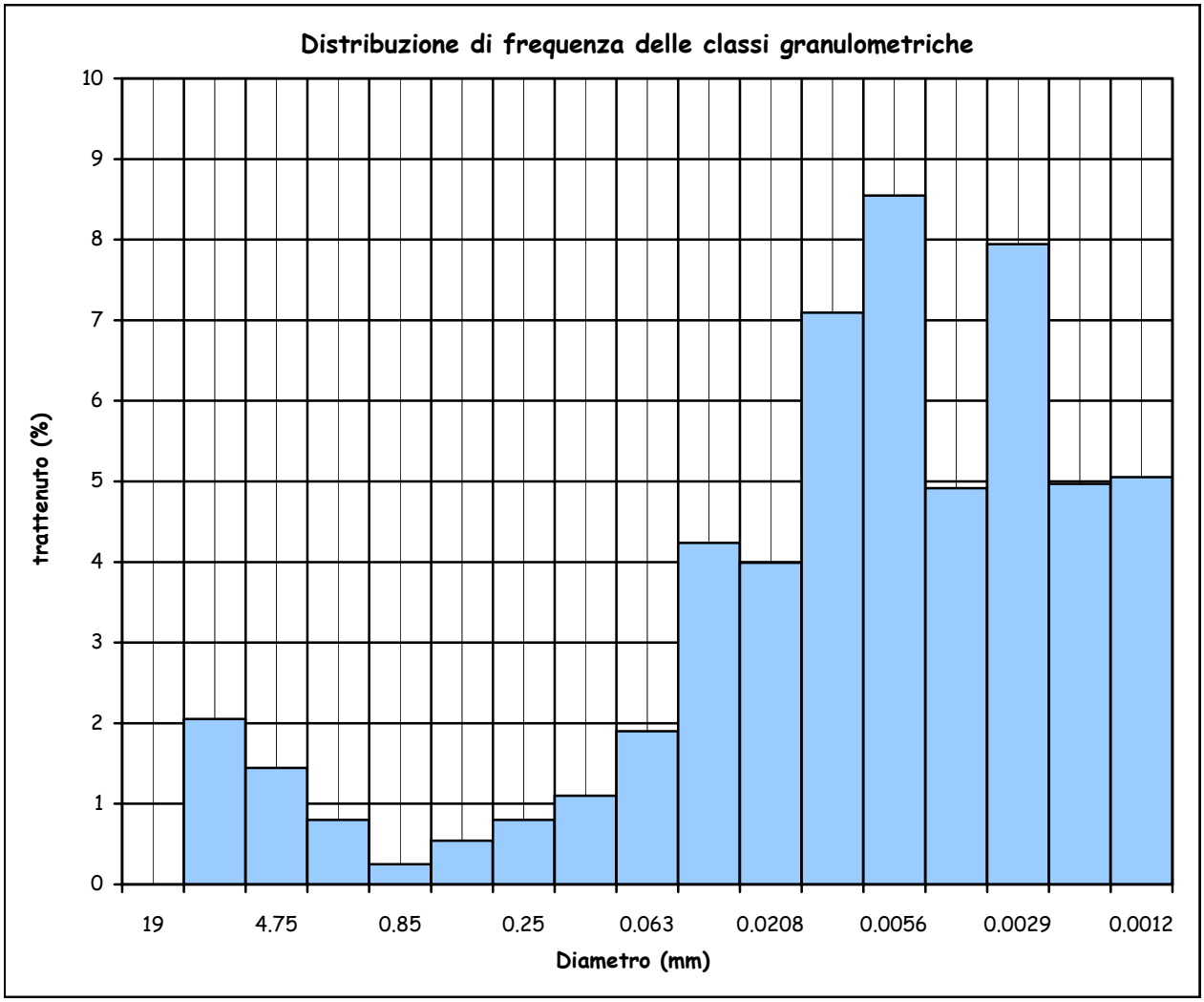
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1398/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0022

Moda 0.0056

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1399/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 22/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.23
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.8
Indice dei vuoti	0.561
Grado di saturazione (%)	95.85
Contenuto d'acqua (%)	20.07

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1400/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	19.372
Volume (cmc)	40.168	38.944
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.2	20.7
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.8	17.3
Contenuto d'acqua (%)	20.07	19.70
Indice dei vuoti	0.561	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.2	0.000	0.561	--	--
24.4	0.000	0.561	0.0000000	0.0000000
48.8	0.000	0.561	0.0000000	0.0000000
97.6	0.000	0.561	0.0000000	0.0000000
195.1	0.000	0.561	0.0000000	0.0000000
390.3	0.766	0.549	0.0000392	0.0000612
780.5	2.775	0.518	0.0000515	0.0000803
1561.1	5.665	0.472	0.0000370	0.0000578
3122.2	8.926	0.422	0.0000209	0.0000326
780.5	7.663	0.441	0.0000054	0.0000084
195.1	5.364	0.477	0.0000393	0.0000613
48.8	3.048	0.513	0.0001582	0.0002470

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

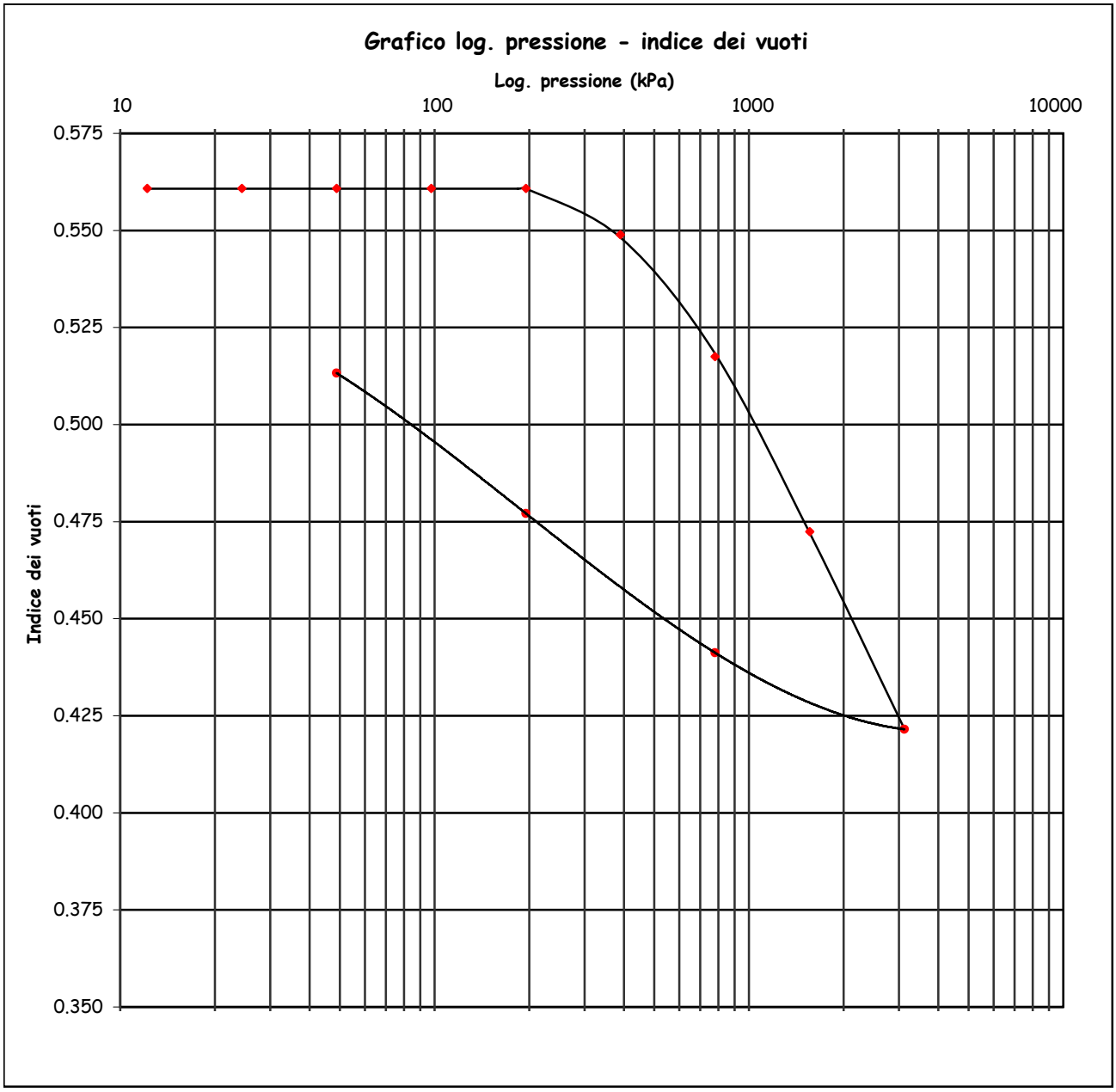
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1400/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1400/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 195.1 a 390.3 kPa		carico da 390.3 a 780.5 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	178.00	0.10	413.00
0.13	182.00	0.13	419.00
0.17	185.00	0.17	425.00
0.20	187.00	0.20	428.00
0.25	189.00	0.25	433.00
0.33	193.00	0.33	440.00
0.50	199.00	0.50	450.00
0.75	204.00	0.75	462.00
1.00	208.00	1.00	471.00
1.50	214.00	1.50	484.00
2.00	219.00	2.00	494.00
3.00	227.00	3.00	510.00
4.00	232.00	4.00	523.00
6.00	239.00	6.00	542.00
8.00	245.00	8.00	558.00
11.50	253.00	11.50	581.00
15.00	259.00	15.00	598.00
22.50	267.00	22.50	627.00
30.00	272.00	30.00	647.00
45.00	279.00	45.00	674.00
60.00	283.00	60.00	692.00
90.00	287.00	90.00	714.00
120.00	290.00	120.00	726.00
180.00	294.00	180.00	739.00
240.00	296.00	240.00	745.00
360.00	299.00	360.00	752.00
480.00	302.00	480.00	756.00
720.00	305.00	720.00	763.00
960.00	307.00	960.00	768.00
1200.00	309.00	1200.00	772.00
1410.00	311.00	1410.00	774.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

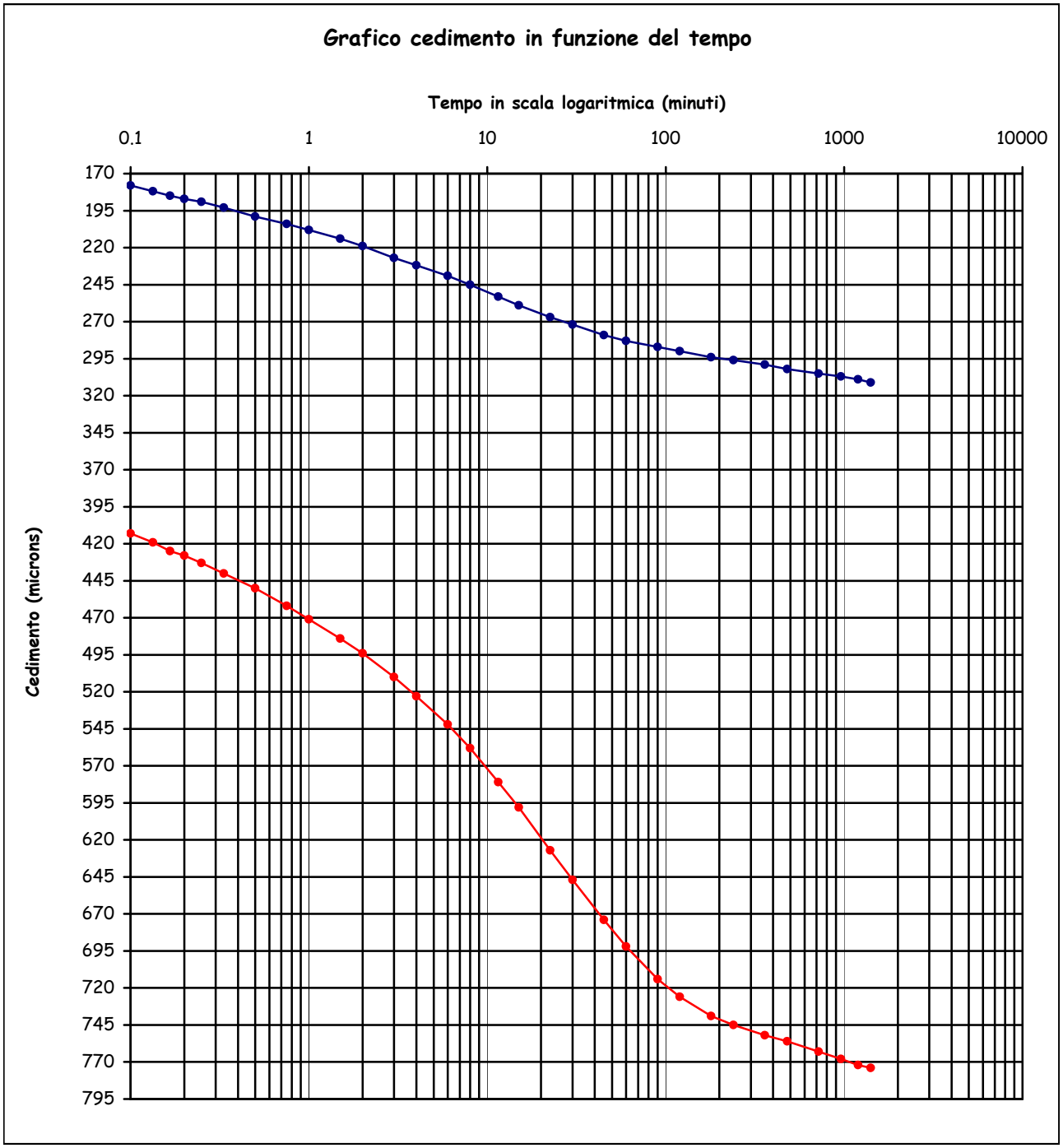
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1400/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1401/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 21/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)
con saturazione preliminare

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.5	0.5	0.5
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.3	20.3	20.2
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.8	16.8	16.8
Contenuto d'acqua naturale (%)	20.78	20.60	20.69
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Back pressure (kPa)	500	500	500
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.98	0.98
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	138.0	158.6	173.5
Deformazione assiale unitaria (%)	16.36	19.15	18.92

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1401/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 21/09/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Provino 1

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
35.6	0.49
63.8	1.22
82.1	1.96
94.9	2.73
102.5	3.49
107.5	4.25
113.7	5.25
118.9	6.26
122.4	7.29
124.1	8.30
126.6	9.29
129.8	10.31
131.3	11.32
132.8	12.33
134.2	13.31
135.5	14.34
136.8	15.36
138.0	16.36
137.7	17.37
137.3	18.39
136.2	19.40

Provino 2

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
42.4	0.49
78.1	1.21
97.0	1.97
113.6	2.98
123.2	4.00
130.1	5.00
135.9	6.01
140.8	7.02
143.2	8.03
146.3	9.04
149.2	10.05
151.3	11.05
152.6	12.06
154.5	13.07
155.6	14.08
156.6	15.10
157.6	16.12
157.7	17.13
157.9	18.14
158.6	19.15
157.9	20.16

Provino 3

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
56.2	0.49
93.2	1.21
110.5	1.97
123.3	2.73
133.0	3.75
139.9	4.77
146.6	5.78
152.3	6.79
155.4	7.80
160.0	8.81
162.1	9.82
165.7	10.82
166.9	11.83
168.0	12.82
169.7	13.84
169.8	14.86
170.7	15.87
171.5	16.88
172.2	17.89
173.5	18.92
173.4	19.93

ε : deformazione assiale unitaria

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$u-u_o$: sovrappressione neutra

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

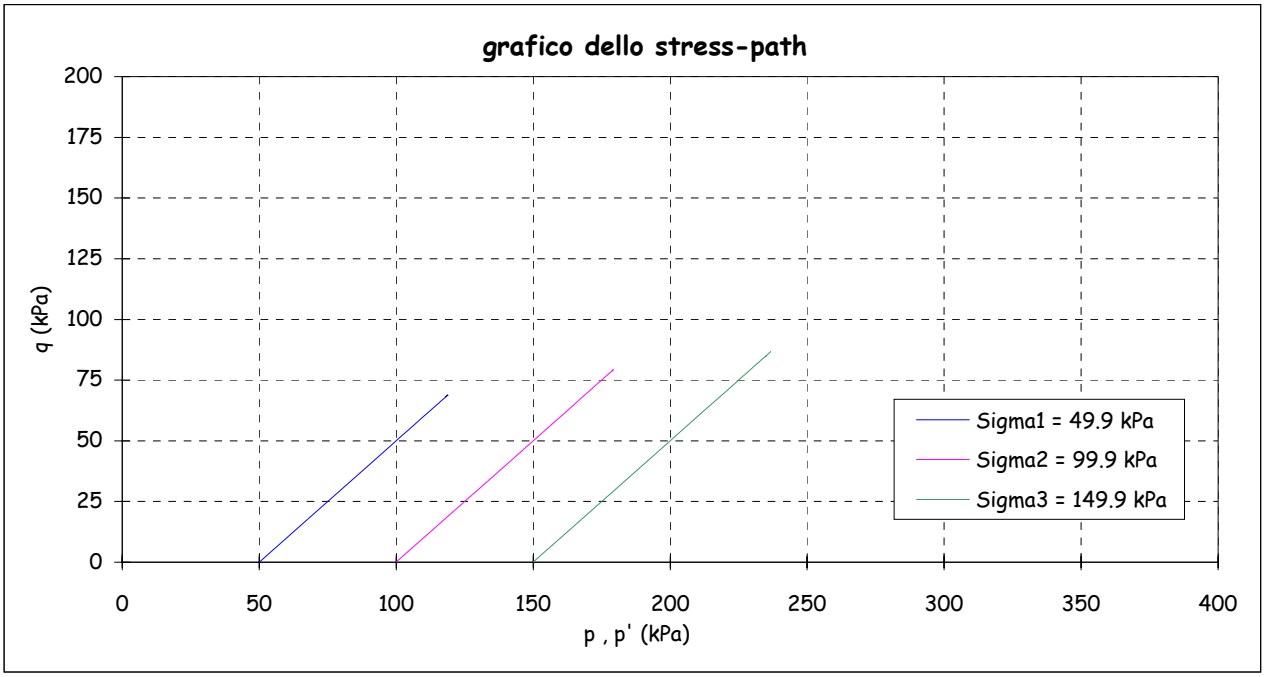
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

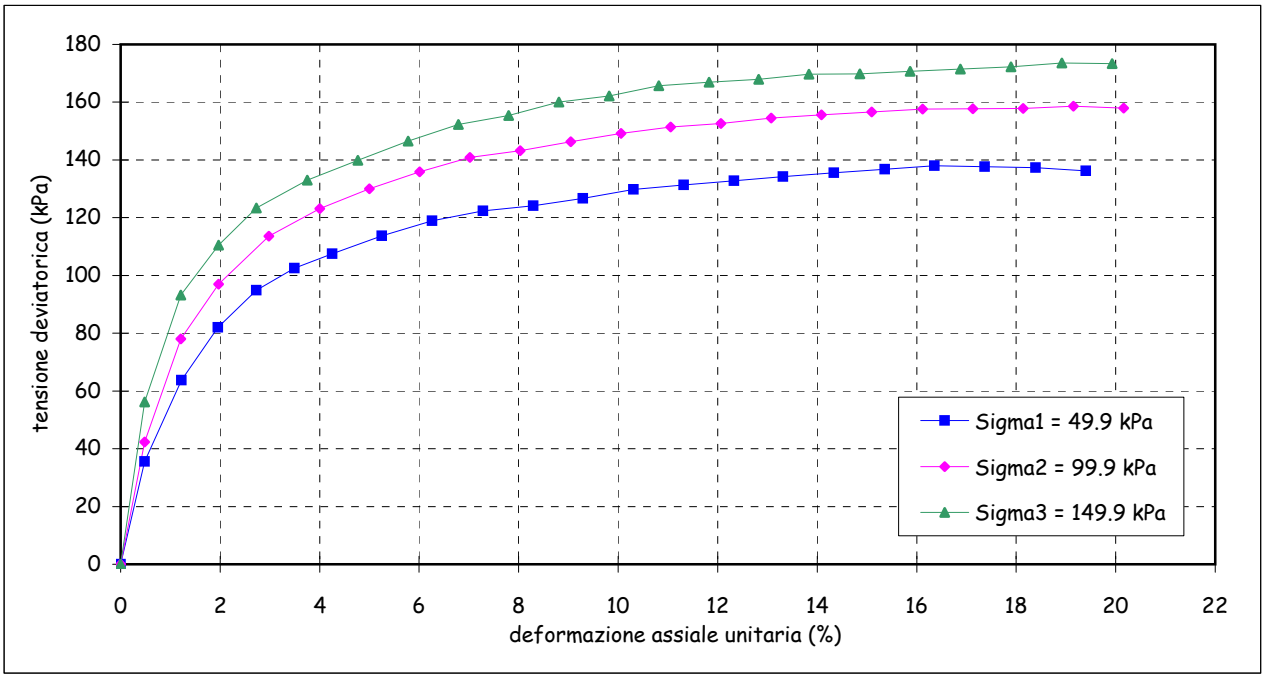
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1401/2017

CAMPIONE S117-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 21/09/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 144/2017 del 26/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1395-1401/2017

CAMPIONE	**S117-CI3**
Profondità metri	9.00 - 9.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.31
Limite liquido (%)	54.5
Limite plastico (%)	22.5
Indice di plasticità (%)	32.0
Indice di consistenza	1.07
Indice di attività	0.62
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.1
Coefficiente di ritiro	2.00
Granulometria	
Ghiaia (%)	4.3
Sabbia (%)	4.9
Limo (%)	41.8
Argilla (%)	49.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.2%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	20.2
Peso volume secco (kN/m^3)	16.8
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.23
Indice dei vuoti	0.561
Grado di saturazione (%)	95.85
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.03970
Indice di compressione, Cc	0.15947
Indice di rigonfiamento, Cs	0.05983
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	438.9
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.091E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	3.15E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.64E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.55E-09
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	**
Coesione non drenata, Cu (kPa)	78.4

** provini sottoposti a saturazione

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S118

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Località : Sesto F.no - bilanciamento Vigili del Fuoco

Prof. sondaggio: 32 m
(0-5)m: carotaggio continuo
(5-32)m: distruzione di nucleo

Coord (Gauss Boaga) 1676403,8 4853383,7

Data di esecuzione : 02/08/2017

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Ditta di perforazione: GAMMA GEOSERVIZI

Sondatore: Geol. Mor Loum

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00			CA1					Materiale di riporto limo sabbioso di colore beige con ghiaia, ciottoli e frammenti di laterizi	
0,50									
1,00			CA2	CI1		(2,10 m) N1=6 N2=5 N3=7		Argille molto compatte di colore dal marrone al nocciola con venature azzurre	
2,00									
3,00									
4,00				CI2					
5,00						(5,00 m) N1=8 N2=8 N3=13		5,00	
6,00									
7,00						(7,00 m) N1=10 N2=11 N3=14			
8,00									
9,00				CI3					
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

NOTE: il sondaggio è stato approfondito fino alla profondità di 32 m (5m-32m a distruzione) per la realizzazione dell'indagine sismica tipo Down Hole. Per il preliveo di campioni geotecnici è stata interrotta la perforazione a distruzione.

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S118

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Località : Sesto F.no - bilanciamento Vigili del Fuoco

Prof. sondaggio: 32 m
(0-5)m: carotaggio continuo
(5-32)m: distruzione di nucleo

Coord (Gauss Boaga) 1676403,8 4853383,7

Data di esecuzione : 02/08/2017

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Ditta di perforazione: GAMMA GEOSERVIZI

Sondatore: Geol. Mor Loum

Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto

20,00
21,00
22,00
23,00
24,00
25,00
26,00
27,00
28,00
29,00
30,00
31,00
32,00
33,00
34,00
35,00
36,00
37,00
38,00
39,00
40,00

NOTE: il sondaggio è stato approfondito fino alla profondità di 32 m (5m-32m a distruzione) per la realizzazione dell'indagine sismica tipo Down Hole. Per il preliveo di campioni geotecnici è stata interrotta la perforazione a distruzione.

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1402-1408/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 22/08/17 - 11/09/17
CAMPIONE:
S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)
12 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

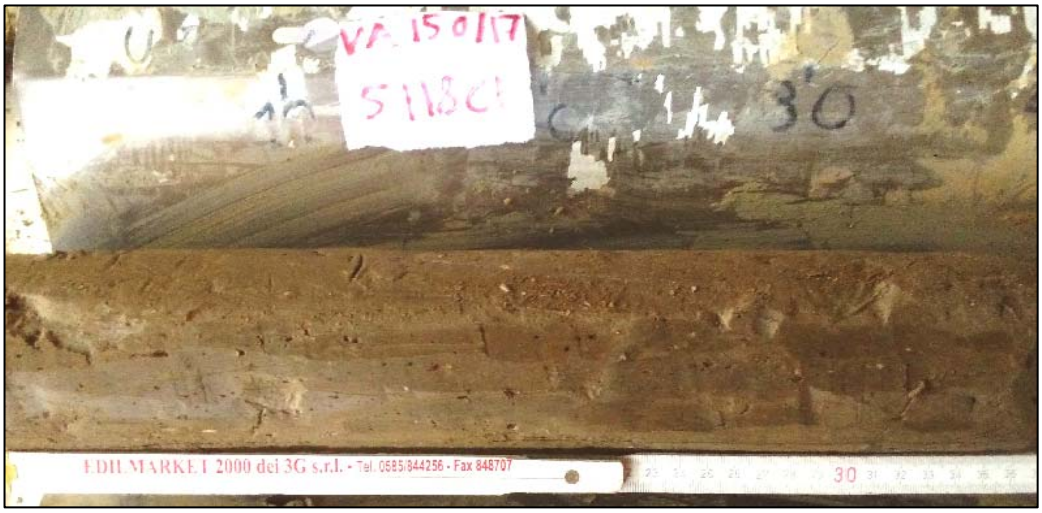
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1402/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 22/08/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 37 cm: argilla limosa con noduli di ferro/manganese, dura
colore marrone oliva scuro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, taglio cd e triassiale CU
P.P = > 392.3 kPa



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

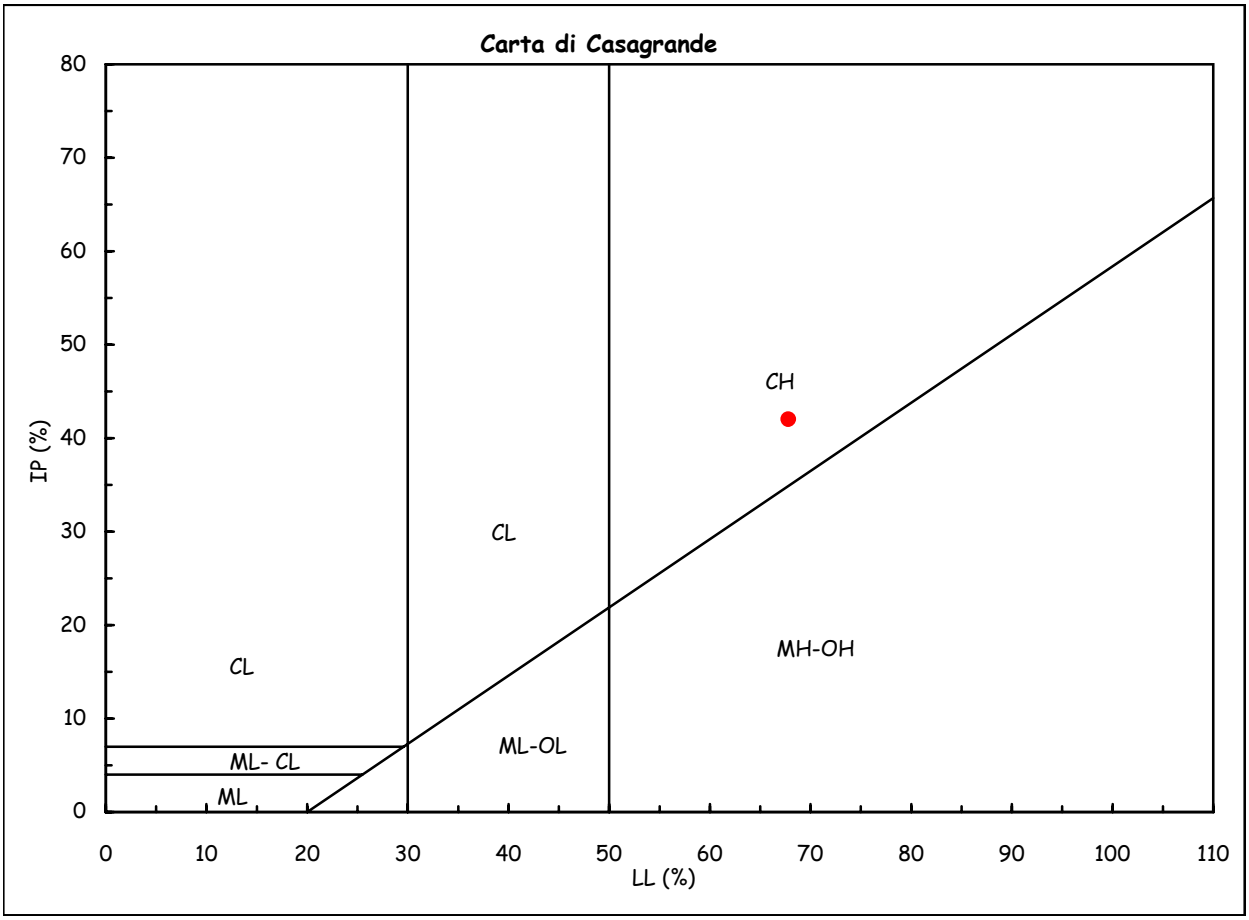
CERTIFICATO DI PROVA N.1402/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/08/17 - 04/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	26.62%	Limite di liquidità (LL) =	67.8%
Limite di plasticità (LP) =	25.8%	Indice di plasticità (IP) =	42.0%
Indice di consistenza (Ic) =	0.98	Indice di attività (Iat) =	0.62

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

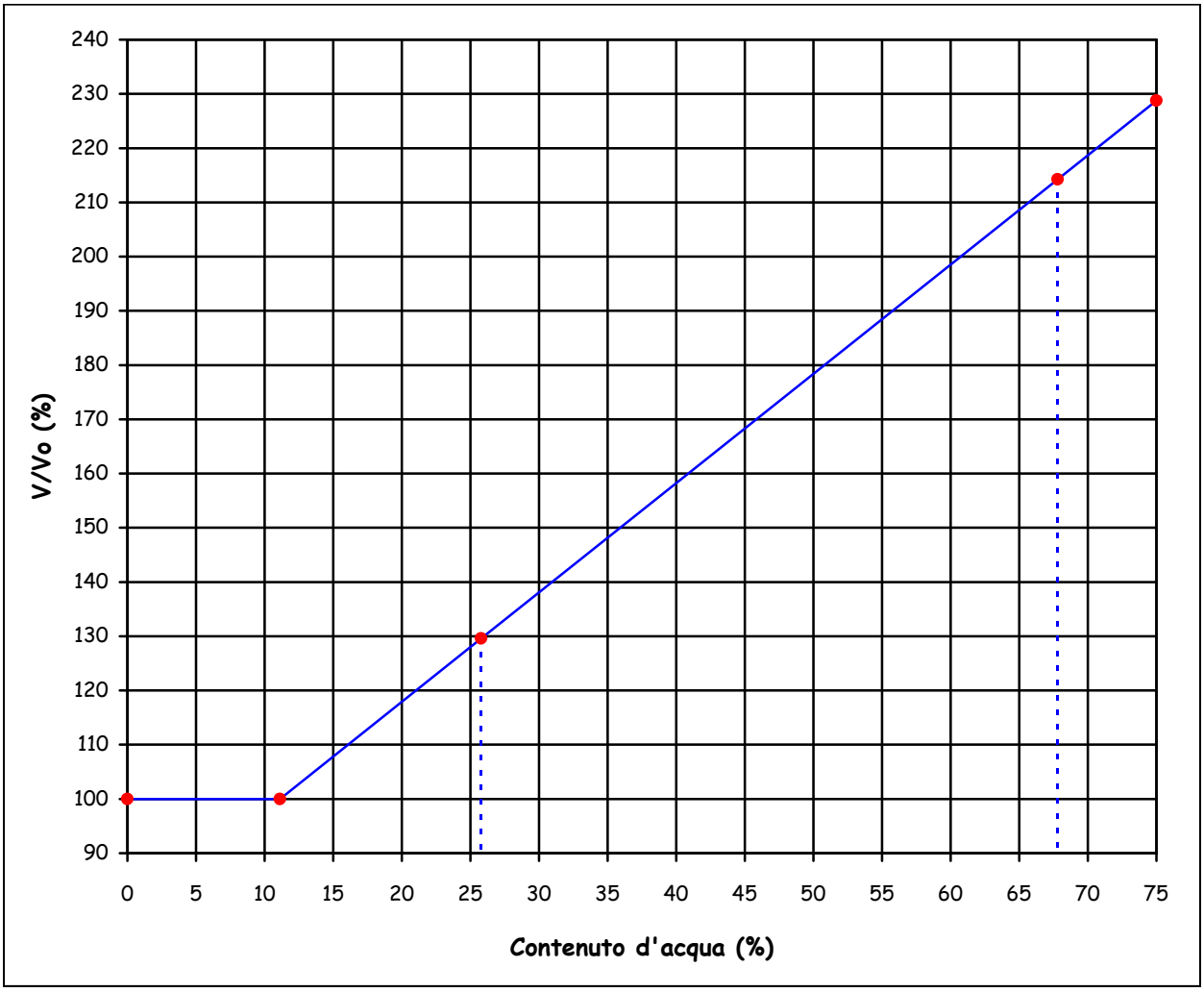
CERTIFICATO DI PROVA N.1403/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/08/17 - 04/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 11.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.02



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

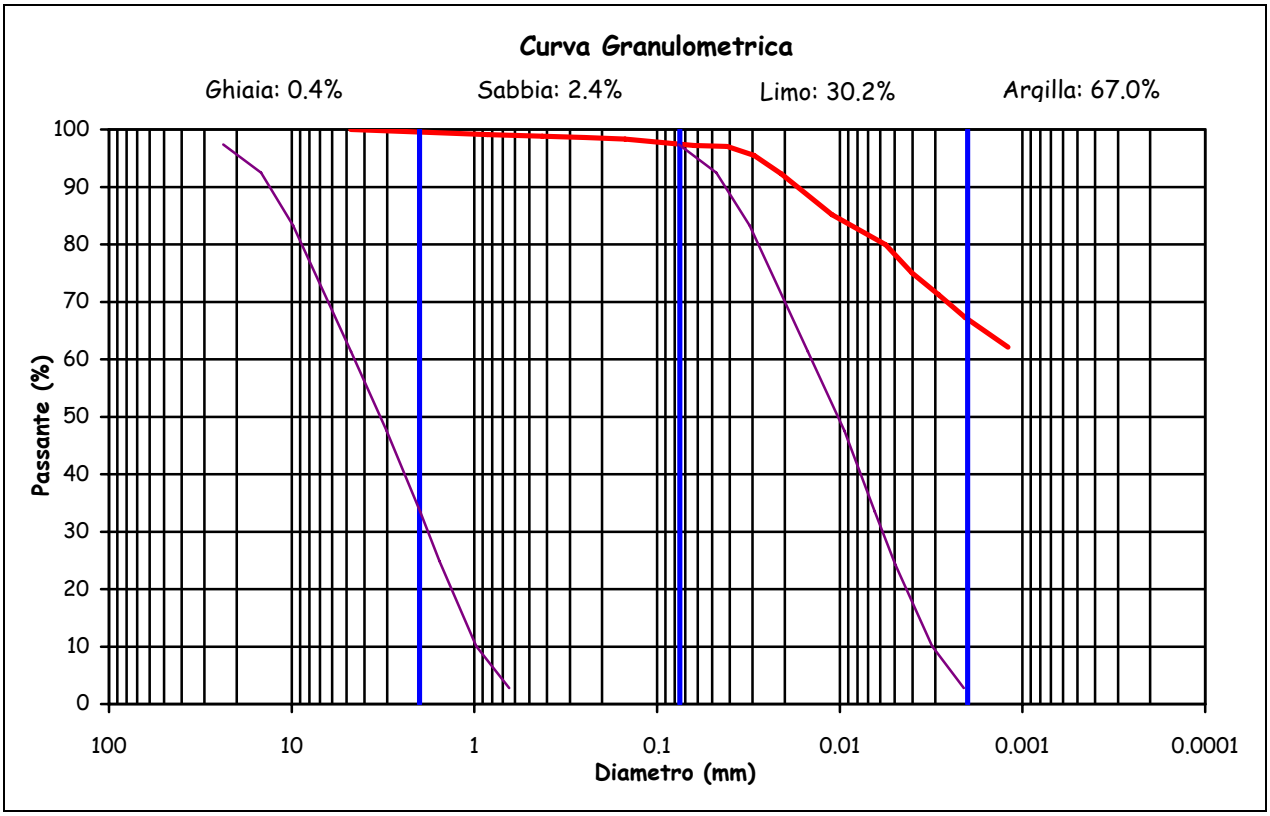
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1405/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/08/17 - 04/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0414	97.0
2	99.6	0.0294	95.5
0.850	99.1	0.0210	92.3
0.425	98.8	0.0111	85.2
0.250	98.6	0.0056	79.9
0.150	98.3	0.0040	75.0
0.063	97.2	0.0029	71.3
		0.0021	67.3
		0.0012	62.1



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

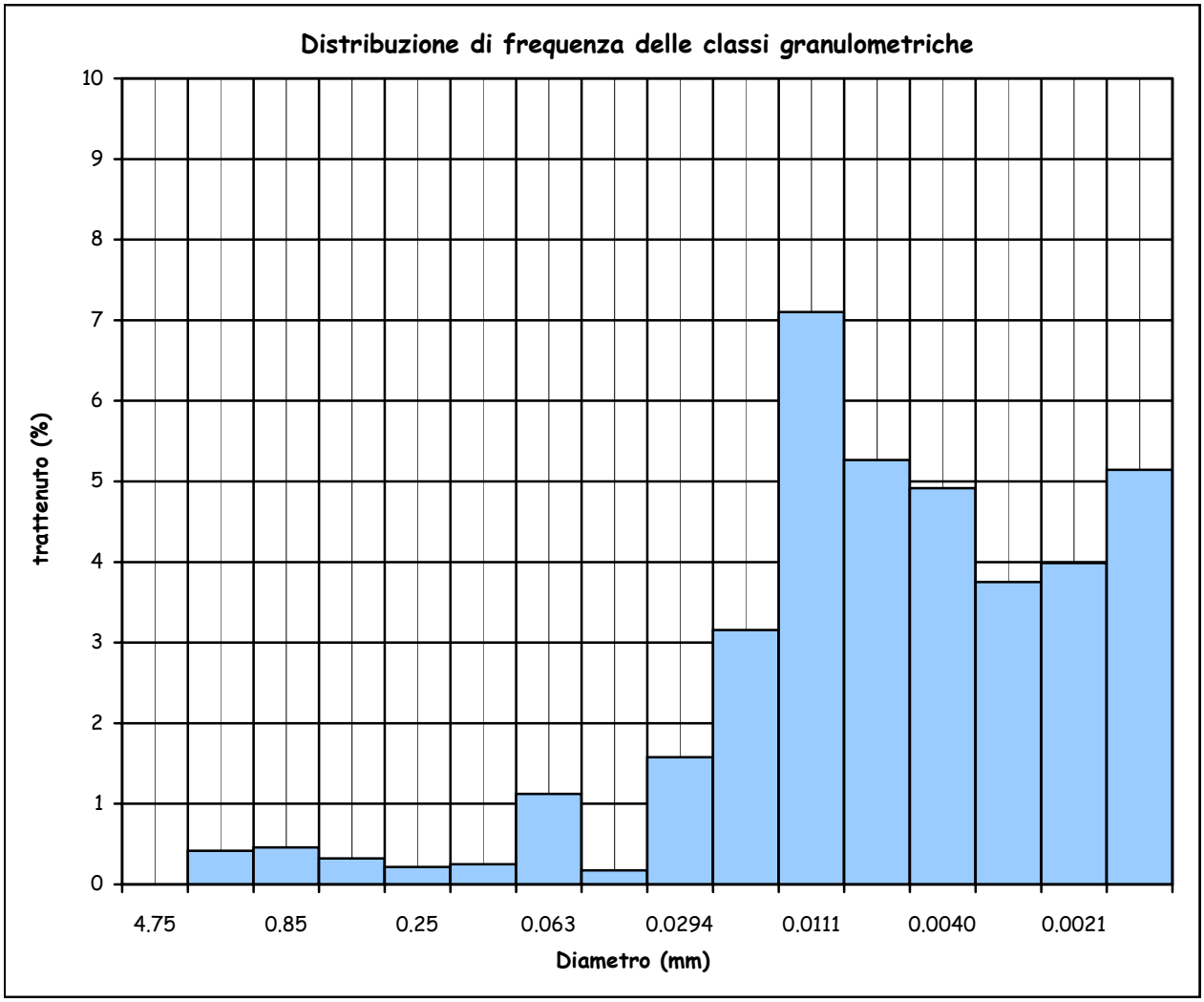
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1405/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/08/17 - 04/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana -

Moda 0.0111

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1404/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 22/08/17 - 04/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.4%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1406/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 11/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	25.45
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.1
Indice dei vuoti	0.682
Grado di saturazione (%)	100.51
Contenuto d'acqua (%)	26.37

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1407/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 11/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	20.000	19.435
Volume (cmc)	40.059	38.927
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.1	19.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.1	15.6
Contenuto d'acqua (%)	26.37	25.42
Indice dei vuoti	0.682	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.2	0.000	0.682	--	--
24.5	0.000	0.682	0.0000000	0.0000000
49.0	0.000	0.682	0.0000000	0.0000000
97.9	0.000	0.682	0.0000000	0.0000000
244.8	0.000	0.682	0.0000000	0.0000000
391.7	0.339	0.677	0.0000231	0.0000388
783.4	2.378	0.642	0.0000520	0.0000875
1566.8	5.402	0.591	0.0000386	0.0000649
3133.6	8.983	0.531	0.0000229	0.0000385
783.4	7.174	0.562	0.0000077	0.0000129
195.8	4.764	0.602	0.0000410	0.0000690
49.0	2.828	0.635	0.0001318	0.0002218

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

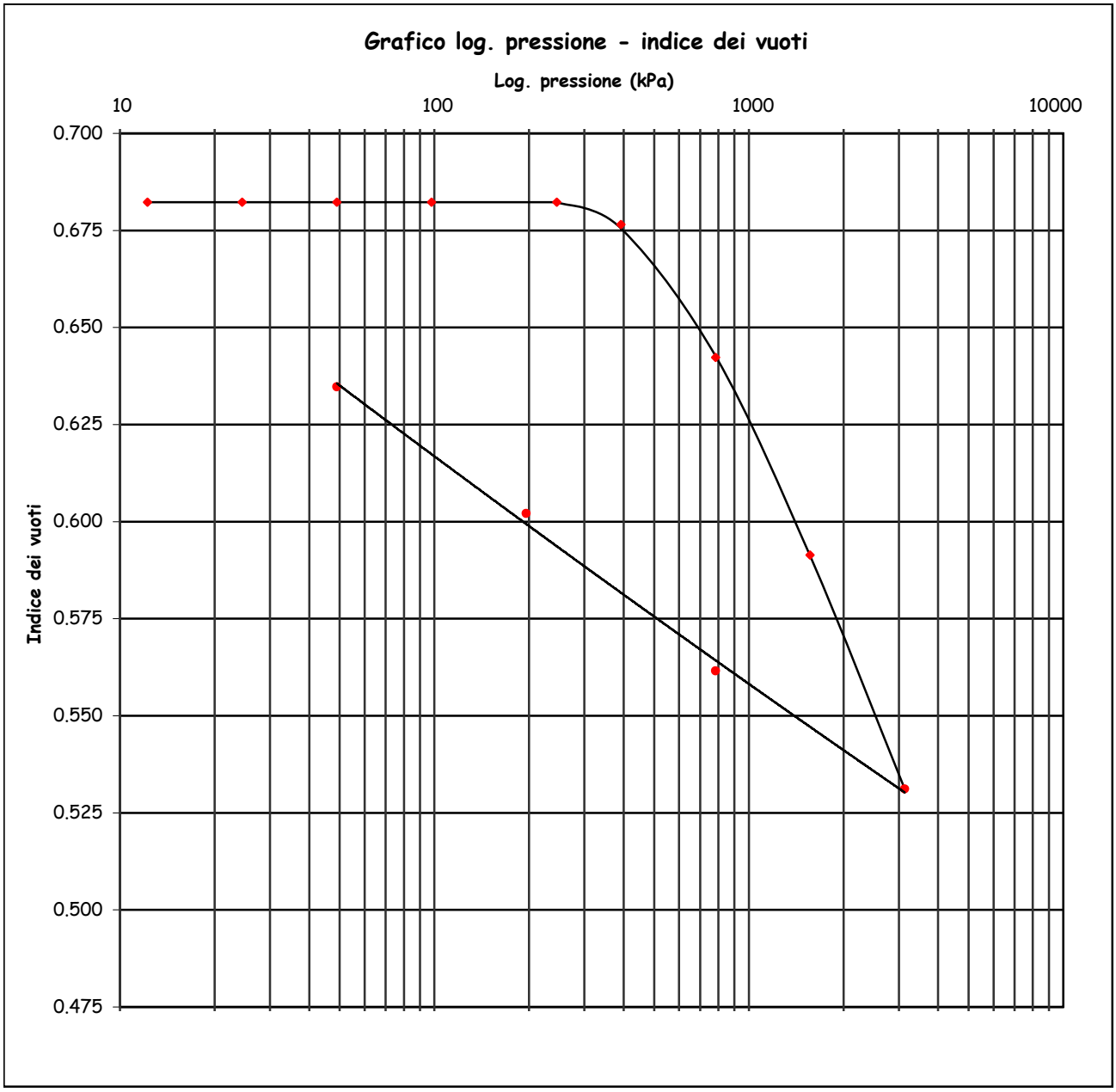
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1407/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 11/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1407/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 11/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 244.8 a 391.7 kPa		carico da 391.7 a 783.4 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	206.00	0.10	376.00
0.17	208.25	0.17	382.00
0.25	210.80	0.25	387.50
0.50	215.15	0.50	398.70
1.00	219.95	1.00	413.00
2.00	226.05	2.00	431.75
4.00	233.45	4.00	457.25
8.00	241.55	8.00	491.60
14.67	249.70	15.00	530.80
30.00	258.70	30.00	585.70
60.00	266.65	60.00	644.20
120.00	272.75	120.00	699.10
240.00	279.00	240.00	721.30
481.50	286.15	480.00	740.70
1440.00	294.50	1440.00	758.25

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

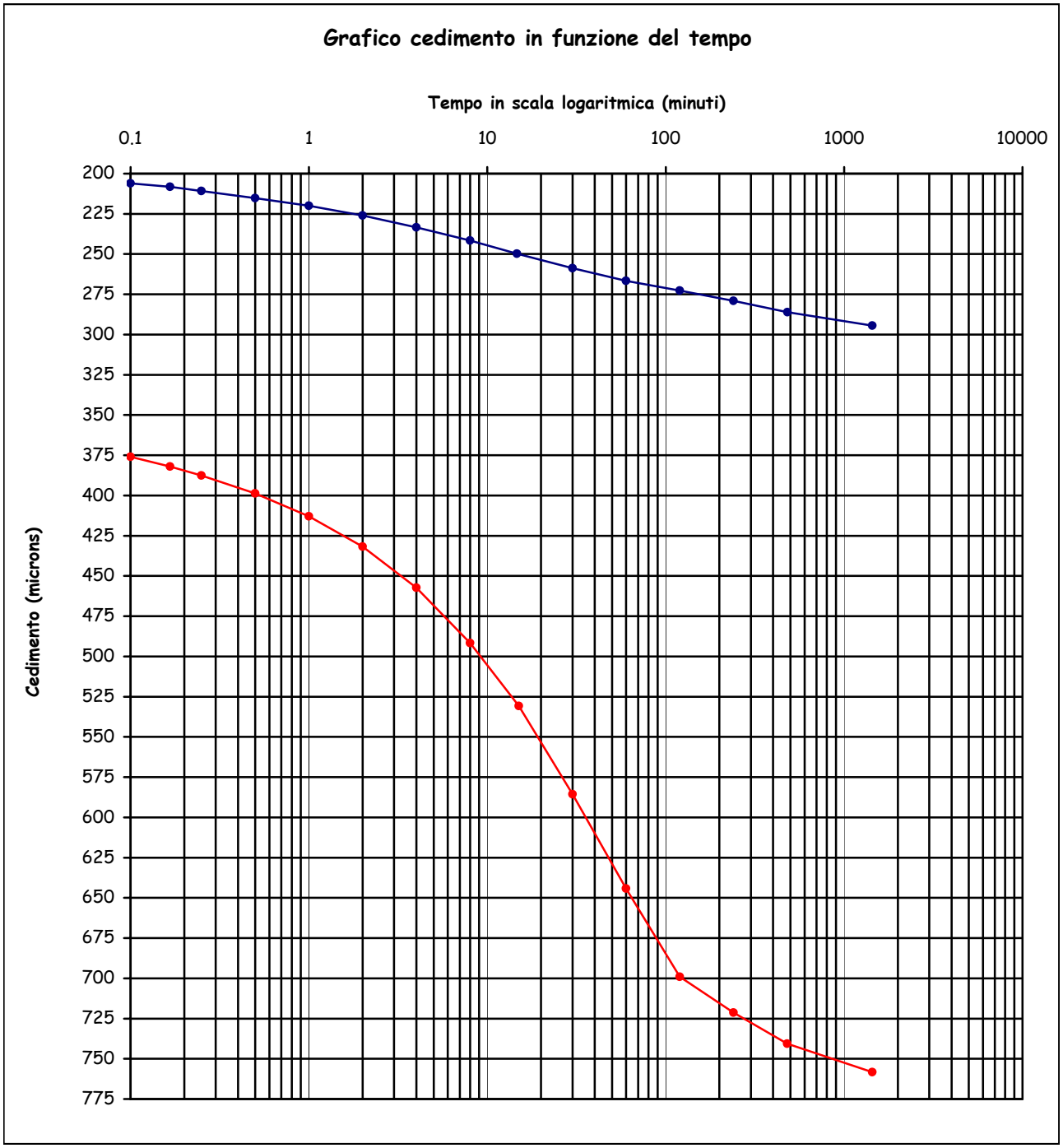
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1407/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/08/17 - 11/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1408/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 27/08/17 - 30/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0116	0.0116	0.0116
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	18.4	18.5	18.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	14.5	14.4	14.5
Contenuto d'acqua naturale (%)	27.33	28.37	27.45
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.96	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.80	1.39	2.03
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	163.9	190.4	225.9
Deformazione assiale unitaria (%)	9.74	15.67	19.20
Pressione neutra (kPa)	476.2	492.2	517.2
Sovrappresione neutra (kPa)	-23.1	-7.1	18.0
Pressione laterale effettiva (kPa)	98.0	132.1	157.0
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.141	-0.037	0.080

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1408/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 27/08/17 - 30/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
2.6	0.25	0.3	0.116	2.6	0.24	0.3	0.115	4.4	0.21	0.4	0.090
16.5	0.75	2.8	0.171	11.3	0.70	3.0	0.266	73.2	0.81	11.0	0.150
43.3	1.25	9.4	0.216	27.6	1.16	7.9	0.285	115.6	1.47	21.6	0.187
70.6	1.76	14.2	0.201	71.3	1.86	18.2	0.255	141.4	2.30	27.9	0.198
93.4	2.28	18.7	0.201	106.6	2.64	25.3	0.237	158.2	3.13	30.4	0.192
110.7	2.82	20.2	0.183	131.9	3.44	27.9	0.211	173.8	3.95	31.3	0.180
123.6	3.34	19.5	0.158	150.1	4.25	27.2	0.181	184.9	4.78	31.1	0.168
132.2	3.87	17.3	0.131	162.9	5.06	25.0	0.153	194.9	5.63	30.5	0.157
139.8	4.40	14.4	0.103	172.2	5.88	22.4	0.130	200.6	6.46	29.7	0.148
146.5	4.92	11.3	0.077	178.8	6.71	18.7	0.104	205.3	7.30	28.6	0.140
151.4	5.46	7.9	0.052	182.8	7.53	15.2	0.083	209.1	8.13	27.6	0.132
153.0	6.00	3.5	0.023	186.0	8.33	11.6	0.062	212.9	9.24	26.3	0.124
156.1	6.54	-0.8	-0.005	189.0	9.15	8.3	0.044	218.1	10.35	25.1	0.115
159.2	7.08	-4.9	-0.031	190.4	9.97	5.3	0.028	220.8	11.45	23.9	0.108
160.7	7.61	-9.1	-0.056	190.9	10.79	2.8	0.015	222.7	12.54	22.6	0.101
161.3	8.15	-12.9	-0.080	192.2	11.59	0.4	0.002	225.8	13.65	21.6	0.095
163.8	8.94	-18.4	-0.112	193.5	12.41	-1.7	-0.009	228.1	14.76	20.5	0.090
163.9	9.74	-23.1	-0.141	193.9	13.21	-3.3	-0.017	229.6	15.86	19.8	0.086
163.1	10.54	-27.2	-0.167	193.5	14.03	-4.9	-0.025	229.3	17.00	18.9	0.082
161.6	11.33	-30.8	-0.191	191.6	14.85	-6.2	-0.032	227.6	18.11	18.5	0.081
160.1	12.12	-33.8	-0.211	190.4	15.67	-7.1	-0.037	225.9	19.20	18.0	0.080

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

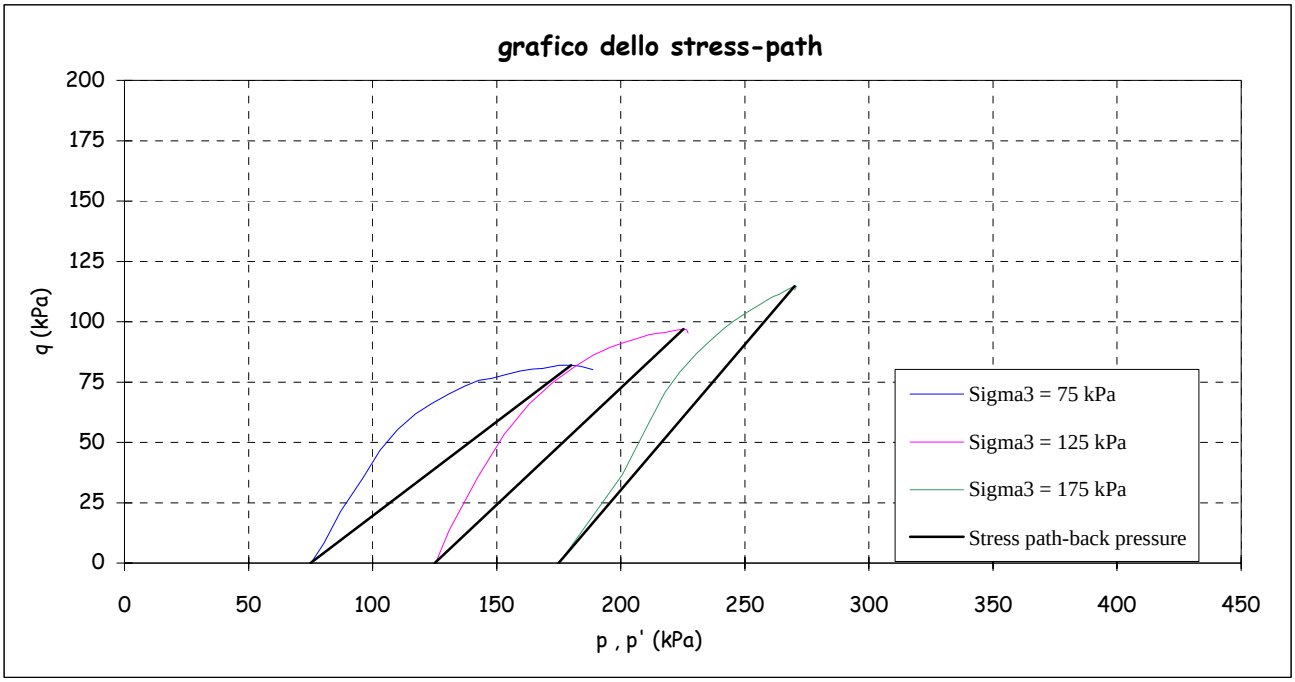
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

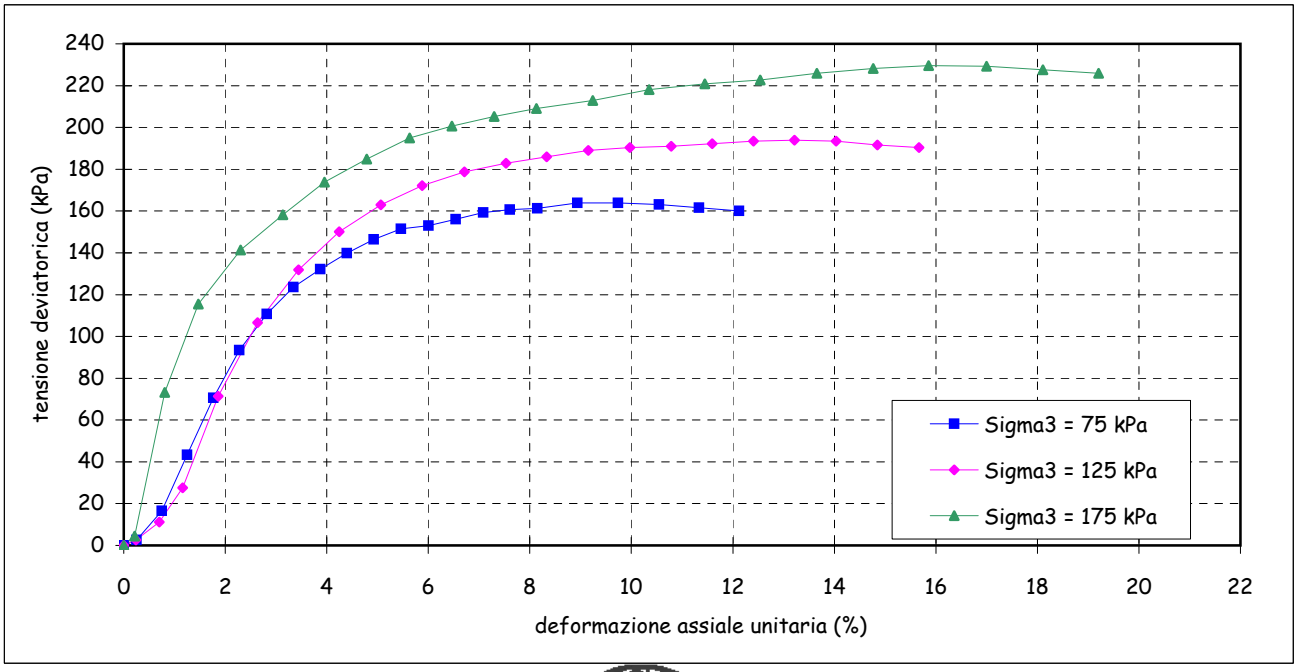
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1408/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 27/08/17 - 30/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

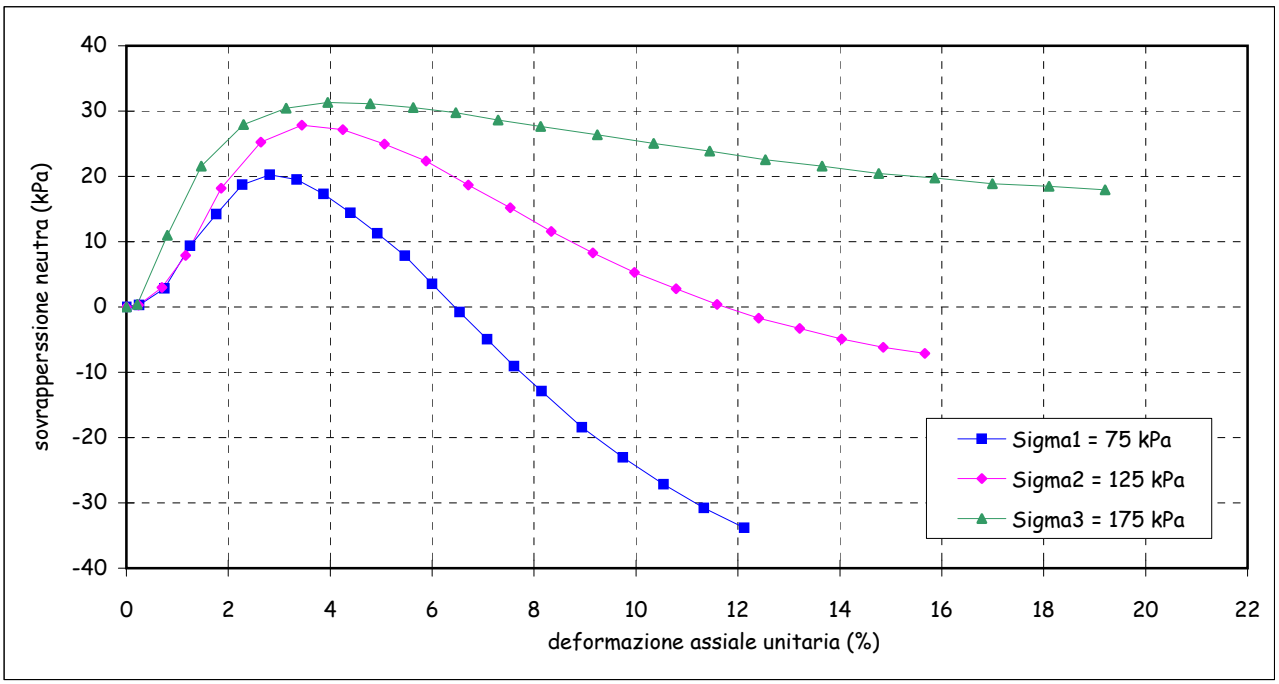
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

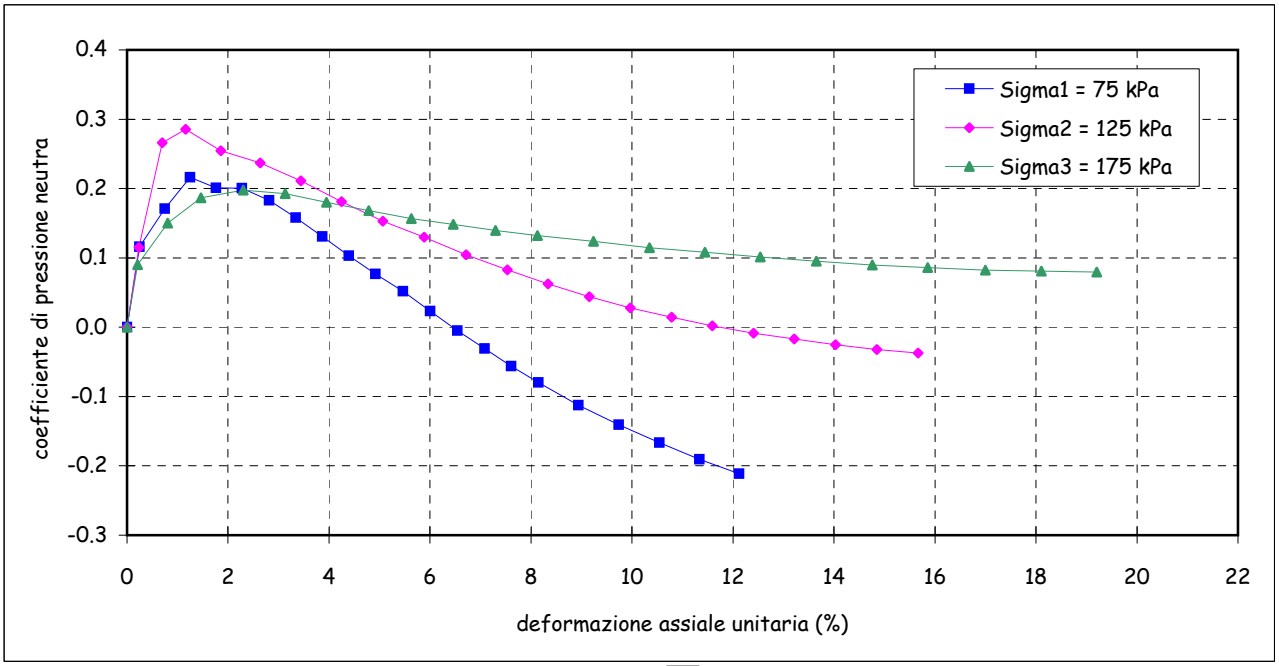
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1408/2017

CAMPIONE S118-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 27/08/17 - 30/08/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C. — Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI) — V.A. n. 150/2017 del 02/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1402-1408/2017

CAMPIONE	**S118-CI1**
Profondità metri	1.50 - 2.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	26.62
Limite liquido (%)	67.8
Limite plastico (%)	25.8
Indice di plasticità (%)	42.0
Indice di consistenza	0.98
Indice di attività	0.62
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	11.1
Coefficiente di ritiro	2.02
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.4
Sabbia (%)	2.4
Limo (%)	30.2
Argilla (%)	67.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.4%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	18.6
Peso volume secco (kN/m^3)	14.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	25.45
Indice dei vuoti	0.682
Grado di saturazione (%)	100.51
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04133
Indice di compressione, Cc	0.18457
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06072
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	511.2
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.86E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.43E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.93E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	8.5E-10
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	21.4
Coesione, C' (kPa)	17.0
Cu_1 (kPa)	82.0
Cu2 (kPa)	96.9
Cu3 (kPa)	114.8

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1409-1416/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 12/09/17 - 02/10/17
CAMPIONE:
S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)
12 - Prova triassiale non consolidata non drenata U.U. (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1409/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 12/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 46 cm: argilla limosa con noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva / grigio bluastro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, taglio e triassiale UU

P.P = 326.9 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

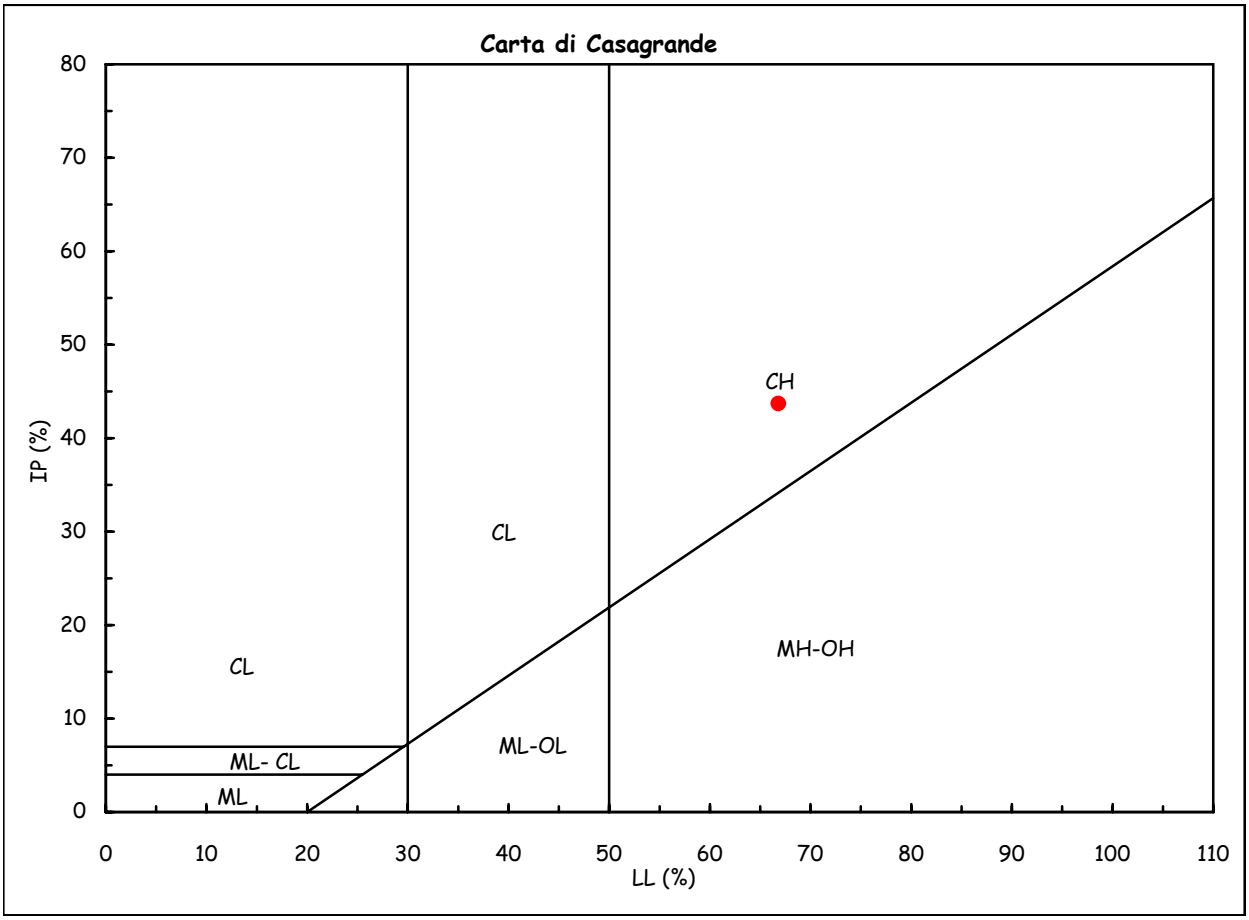
CERTIFICATO DI PROVA N.1409/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	24.00%	Limite di liquidità (LL) =	66.8%
Limite di plasticità (LP) =	23.1%	Indice di plasticità (IP) =	43.7%
Indice di consistenza (Ic) =	0.98	Indice di attività (Iat) =	0.73

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

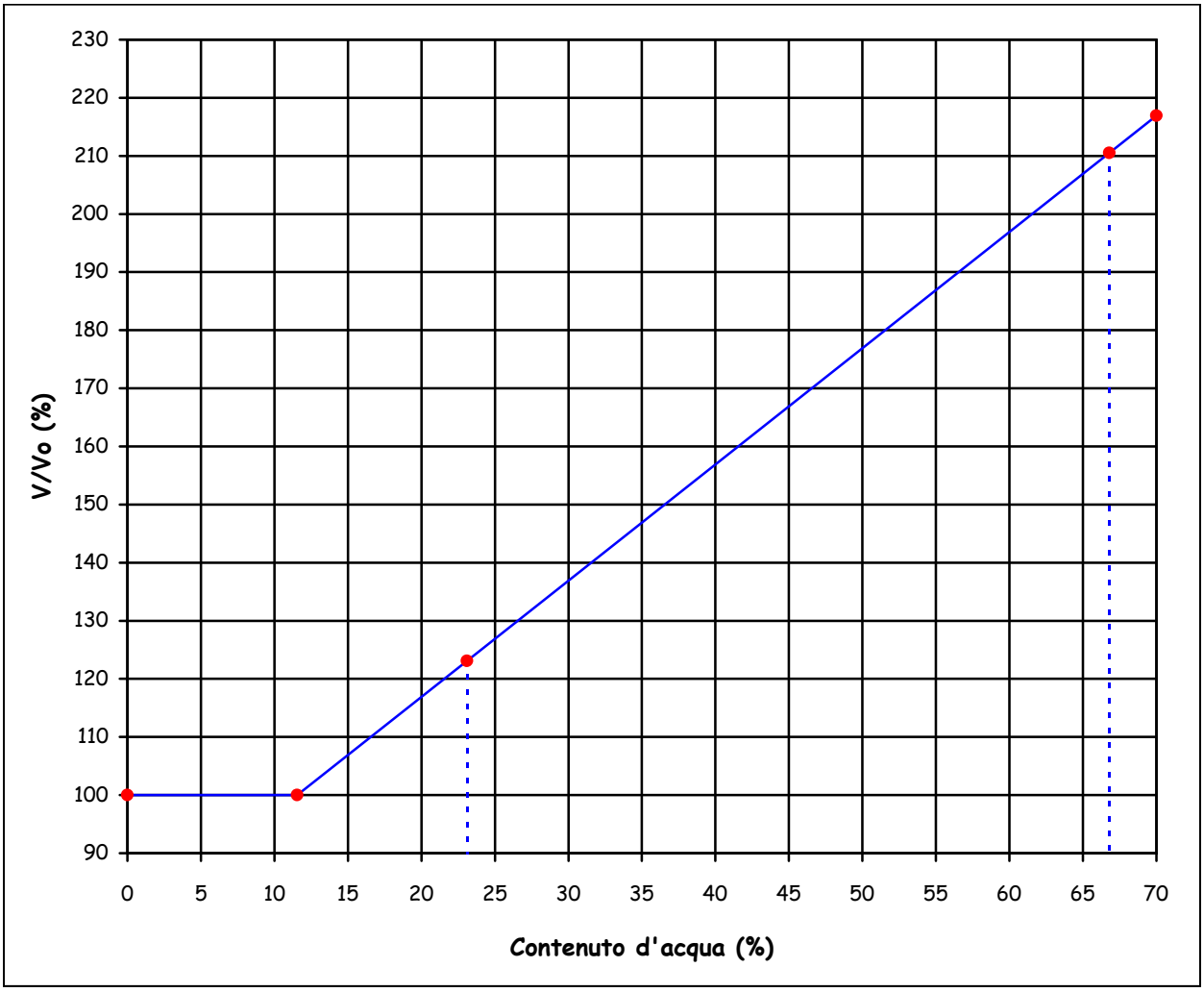
CERTIFICATO DI PROVA N.1410/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 11.5%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.00



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1411/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 29/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.5%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

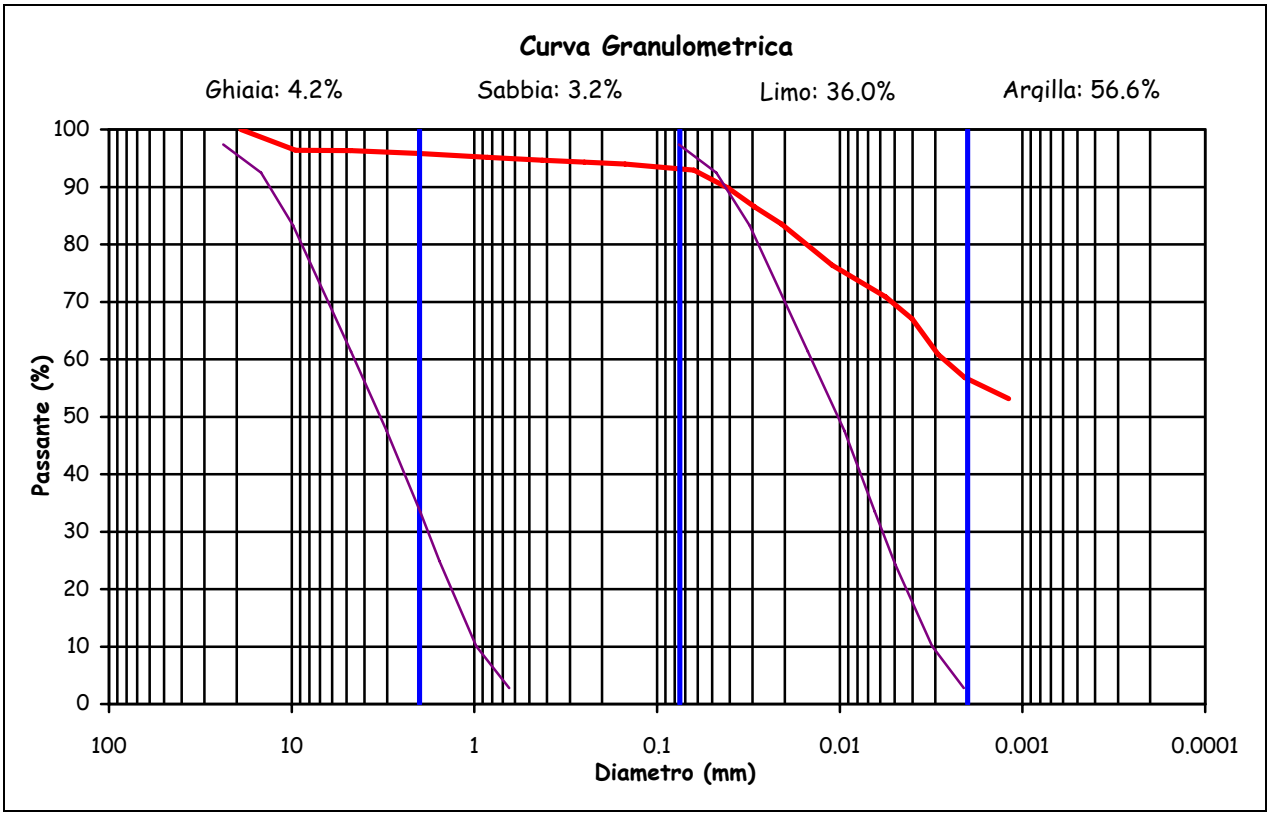
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1412/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 02/10/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0409	89.8
9.5	96.4	0.0292	86.5
4.75	96.3	0.0209	83.6
2	95.8	0.0110	76.4
0.850	95.2	0.0056	70.9
0.425	94.6	0.0040	67.0
0.250	94.3	0.0029	60.8
0.150	94.0	0.0021	56.8
0.063	92.9	0.0012	53.2



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

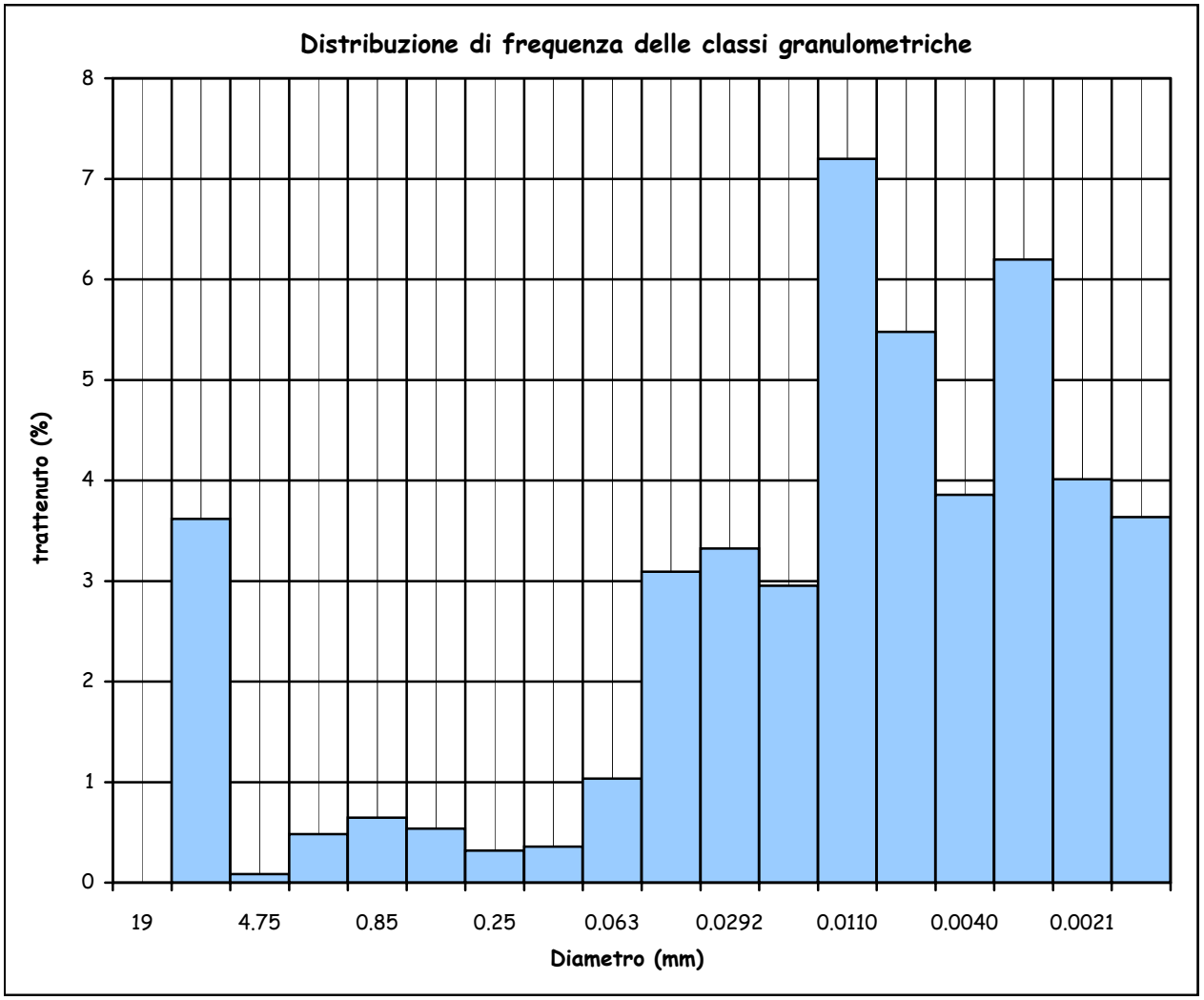
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1412/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 02/10/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana -

Moda 0.0110

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1413/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 20/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.13
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7
Indice dei vuoti	0.660
Grado di saturazione (%)	99.06
Contenuto d'acqua (%)	24.48

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1414/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 28/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.930	19.206
Volume (cmc)	39.824	38.378
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	20.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7	16.3
Contenuto d'acqua (%)	24.48	24.30
Indice dei vuoti	0.660	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.660	--	--
24.5	0.000	0.660	0.0000000	0.0000000
49.1	0.000	0.660	0.0000000	0.0000000
98.2	0.000	0.660	0.0000000	0.0000000
196.3	0.144	0.657	0.0000146	0.0000243
392.6	1.708	0.631	0.0000797	0.0001323
785.3	4.542	0.584	0.0000722	0.0001198
1570.5	7.690	0.532	0.0000401	0.0000665
3141.1	10.775	0.481	0.0000196	0.0000326
785.3	9.397	0.504	0.0000058	0.0000097
196.3	6.682	0.549	0.0000461	0.0000765
49.1	3.633	0.599	0.0002071	0.0003436

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

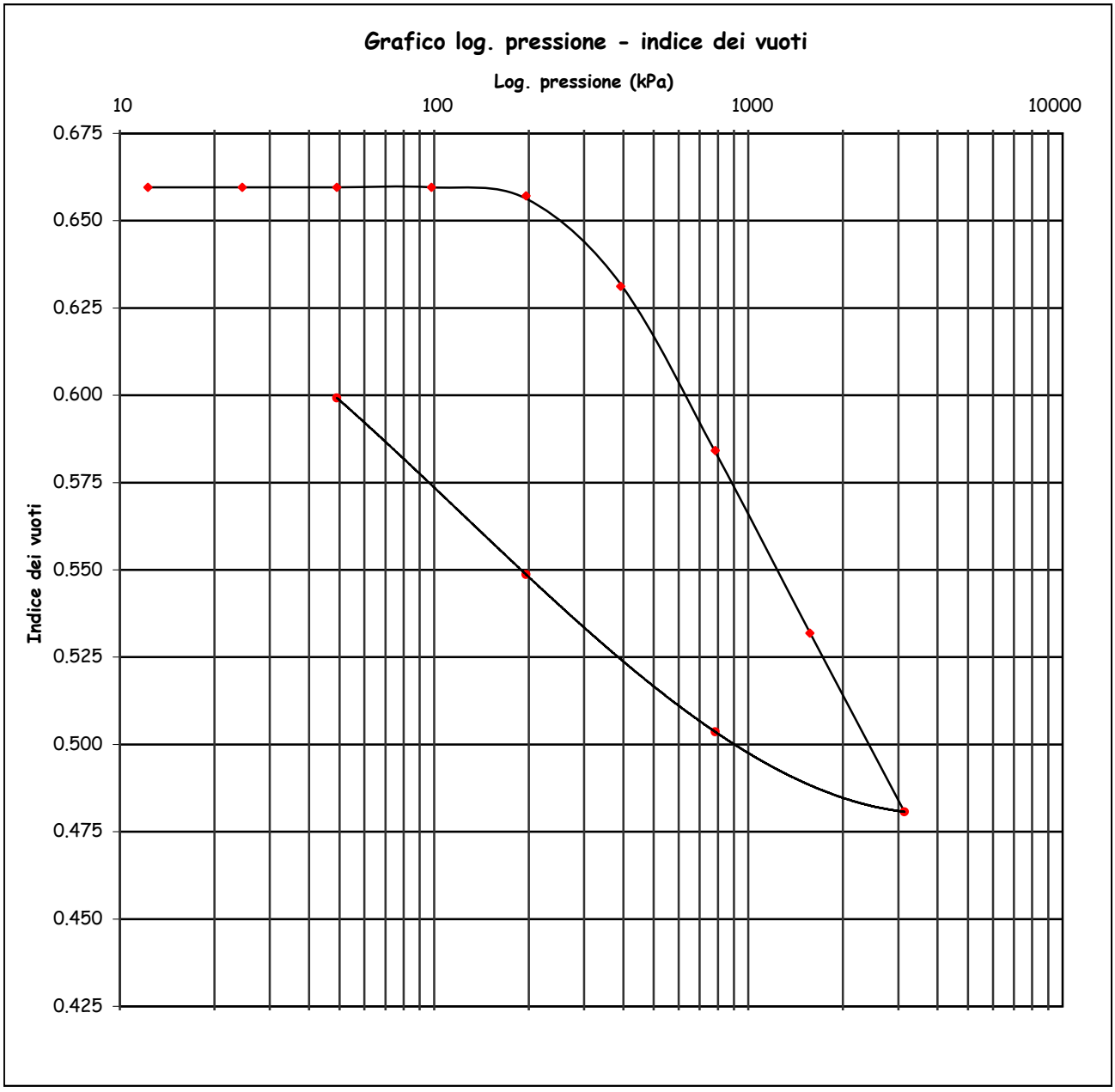
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1414/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 28/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1414/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 28/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 196.3 a 392.6 kPa		carico da 392.6 a 785.3 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	278.00	0.10	748.00
0.17	284.00	0.17	757.00
0.25	289.00	0.25	764.00
0.50	301.50	0.50	781.75
1.00	317.50	1.00	804.75
2.00	337.50	2.00	836.25
4.00	368.75	4.00	885.50
8.00	408.00	8.00	945.50
14.67	443.50	14.67	997.75
30.00	475.75	30.00	1055.50
60.00	502.00	60.00	1092.50
120.00	517.80	120.00	1120.50
240.00	532.00	240.00	1143.00
480.00	543.00	480.00	1159.00
1440.00	555.50	1440.00	1178.25

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

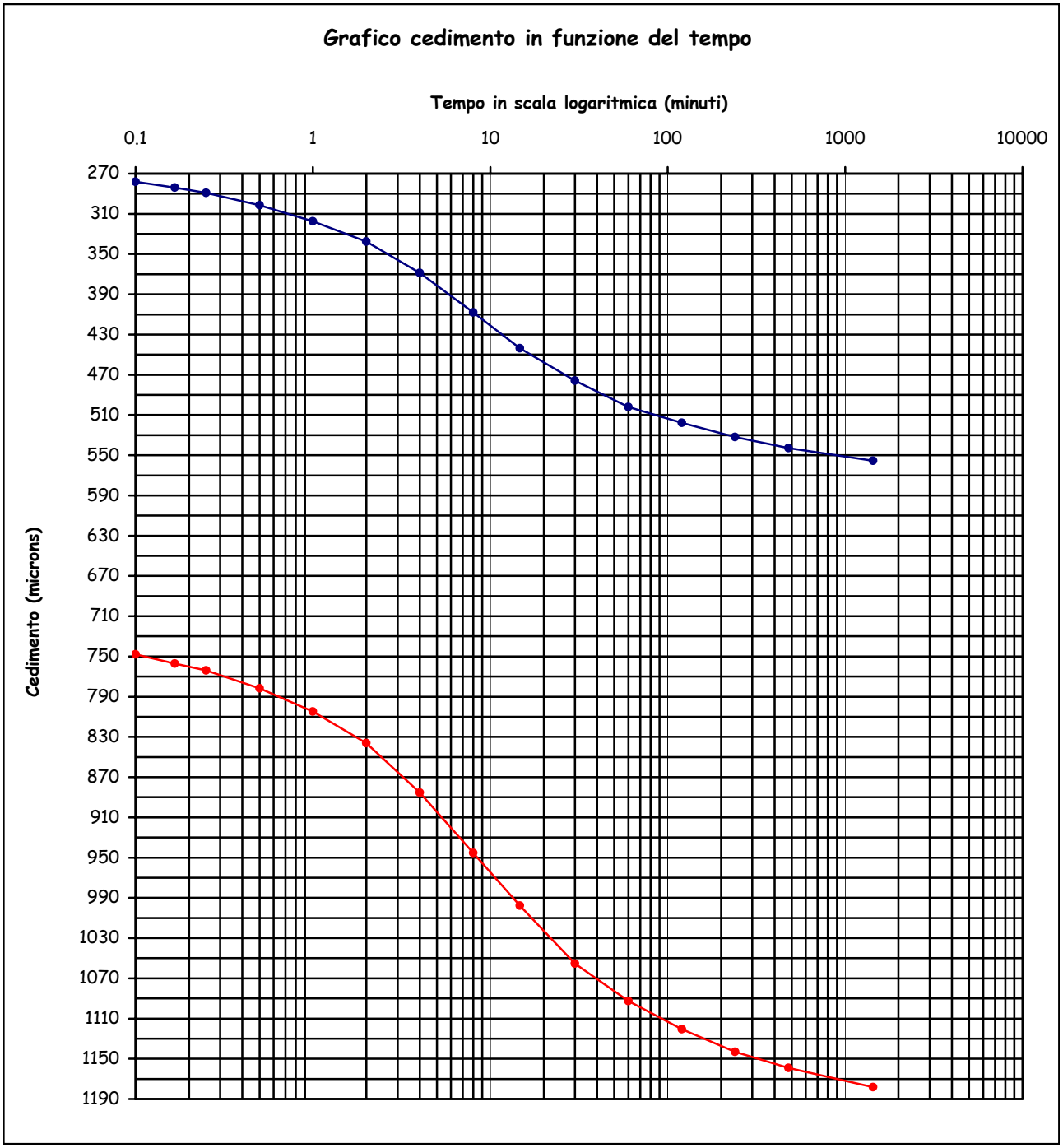
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1414/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 28/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1415/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 23/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)
con saturazione preliminare

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.27	87.24
Vel. def. (mm/min)	0.50	0.50	0.50
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.0	19.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.7	15.7	15.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	27.11	27.08	26.04
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale effettiva (kPa)	50.0	100.0	150.0
Coefficiente B di Skempton	0.96	0.96	0.98
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	126.4	143.5	172.3
Deformazione assiale unitaria (%)	17.62	20.01	18.97

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1415/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 23/09/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Provino 1

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
34.8	0.50
68.1	1.26
85.4	2.03
99.1	2.84
107.1	3.90
112.5	4.94
115.2	6.00
117.0	7.08
118.0	8.13
119.7	9.18
121.3	10.23
122.8	11.30
123.6	12.34
125.1	13.38
124.9	14.44
125.5	15.50
126.0	16.57
126.4	17.62
125.9	18.40
125.3	19.21
124.6	20.01

Provino 2

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
69.2	0.50
99.4	1.26
111.4	2.03
118.8	2.85
122.7	3.65
127.5	4.44
130.5	5.21
133.0	6.26
134.5	7.34
136.1	8.39
137.6	9.44
139.8	10.49
140.3	11.56
141.6	12.60
142.0	13.65
141.6	14.72
142.0	15.78
142.3	16.83
143.2	17.88
142.7	18.94
143.5	20.01

Provino 3

$\sigma_1-\sigma_3$	ε
(kPa)	(%)
39.2	0.51
83.9	1.26
114.9	2.05
134.4	2.85
143.3	3.64
150.4	4.42
153.3	5.21
156.3	6.29
159.3	7.35
161.4	8.40
164.2	9.45
166.1	10.51
167.9	11.56
169.6	12.61
169.8	13.66
171.3	14.73
172.0	15.79
172.0	16.84
171.8	17.90
172.3	18.97
172.1	20.02

ε : deformazione assiale unitaria

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

$u-u_o$: sovrappressione neutra

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

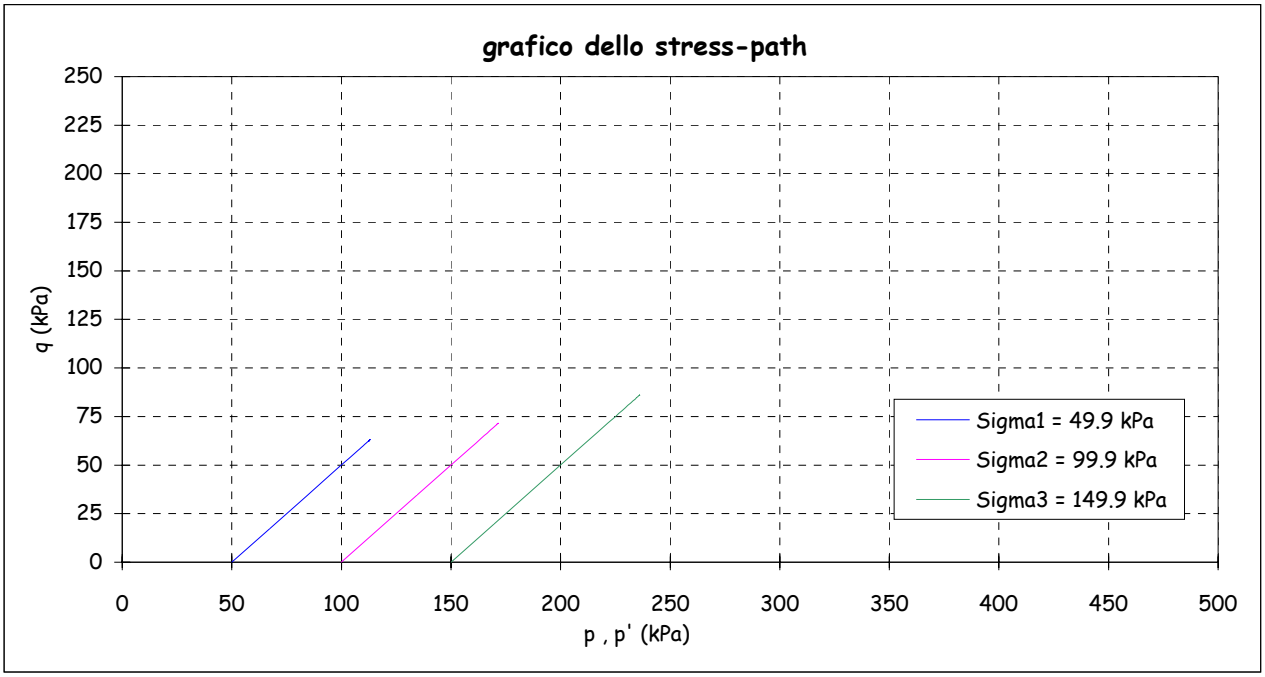
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

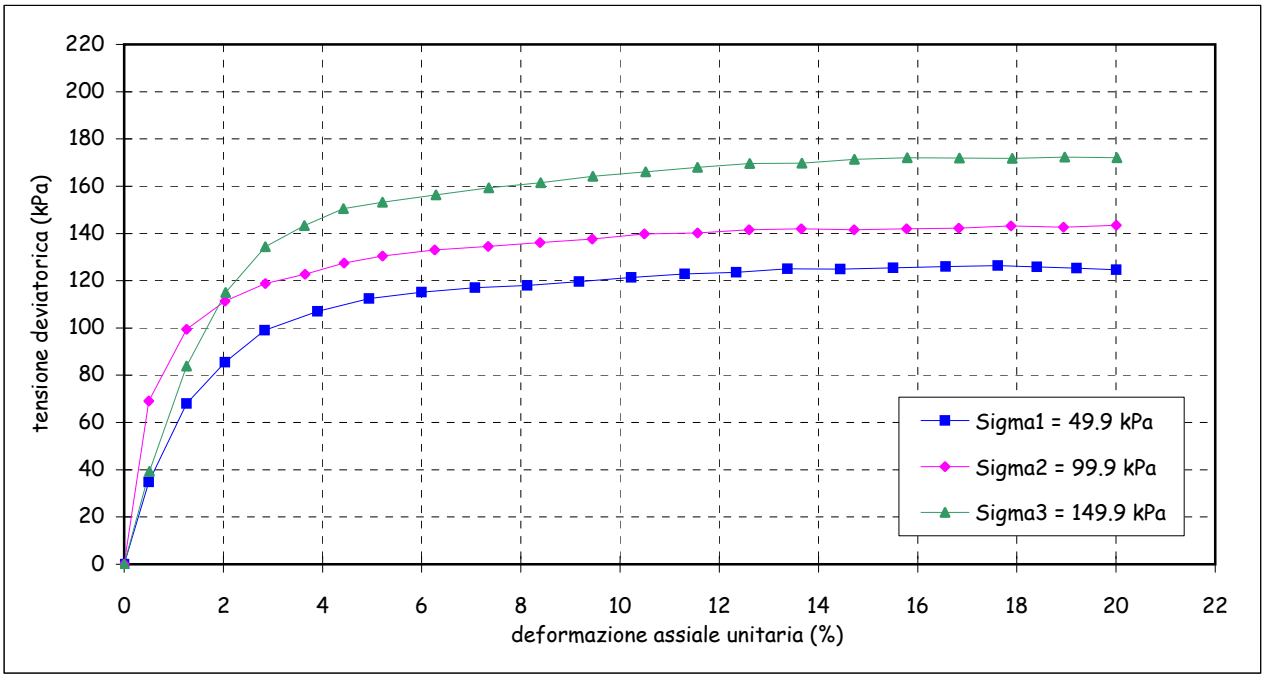
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1415/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 23/09/17

Prova triassiale non consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-8)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1416/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 28/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.3	19.2	19.2
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	20.6	20.5	20.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	15.3	15.4	15.4
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	16.1	16.1	16.4
Contenuto d'acqua iniziale (%)	26.21	24.96	24.47
Contenuto d'acqua finale (%)	27.58	27.46	27.17
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	98.1	147.1	196.1
Tau a rottura (kPa)	57.9	75.7	95.9

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.01	3.6	0.10	10.4	0.05	5.9
0.07	5.0	0.10	10.4	0.11	12.9
0.07	5.0	0.13	13.4	0.20	18.4
0.13	11.4	0.20	18.1	0.28	24.2
0.17	14.9	0.31	24.1	0.39	34.7
0.25	18.5	0.41	32.1	0.53	46.3
0.31	22.4	0.52	40.1	0.66	54.5
0.39	26.5	0.66	47.3	0.81	61.5
0.48	30.9	0.79	53.1	0.98	67.5
0.58	37.0	0.94	58.0	1.16	72.8
0.68	41.3	1.11	62.2	1.37	78.1
0.79	46.1	1.32	66.1	1.58	82.1
0.92	49.3	1.52	68.8	1.79	84.9
1.05	52.4	1.73	71.0	2.03	88.3
1.20	54.3	1.95	72.1	2.27	90.7
1.34	55.7	2.22	73.2	2.55	93.3
1.50	56.8	2.48	74.3	2.82	95.0
1.66	57.9	2.75	75.7	3.12	95.9
1.82	57.6	2.96	75.1	3.41	95.3
2.00	56.8	3.15	74.3	3.72	94.6
2.15	56.5	3.36	72.7	3.99	92.7

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

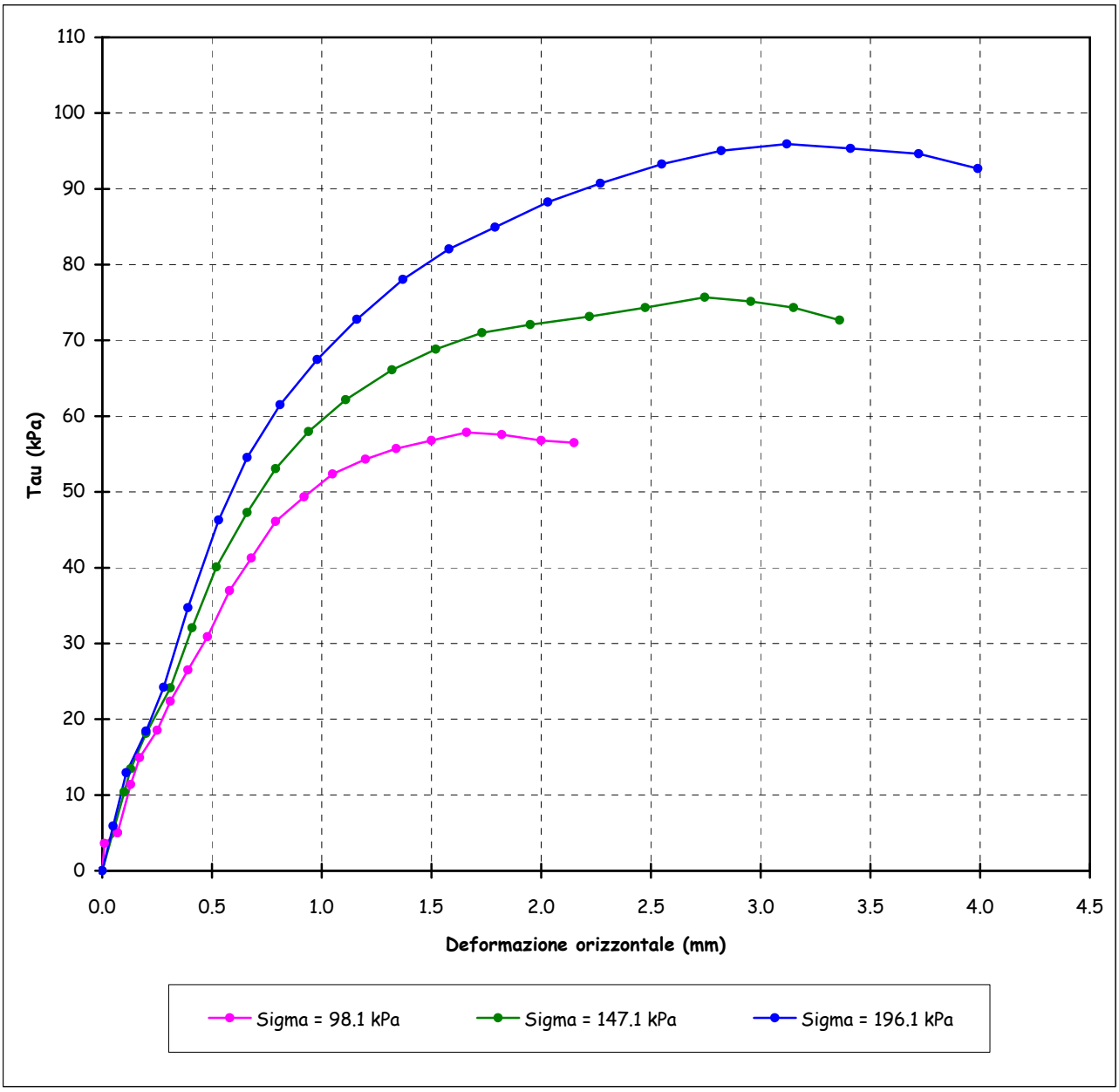
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1416/2017

CAMPIONE S118-CI2 profondità 3.50 - 4.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 28/09/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1409-1416/2017

CAMPIONE	**S118-CI2**
Profondità metri	3.50 - 4.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	24.00
Limite liquido (%)	66.8
Limite plastico (%)	23.1
Indice di plasticità (%)	43.7
Indice di consistenza	0.98
Indice di attività	0.73
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	11.5
Coefficiente di ritiro	2.00
Granulometria	
Ghiaia (%)	4.2
Sabbia (%)	3.2
Limo (%)	36.0
Argilla (%)	56.6
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.5%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.2
Peso volume secco (kN/m^3)	15.4
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.13
Indice dei vuoti	0.660
Grado di saturazione (%)	99.06
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04709
Indice di compressione, Cc	0.17181
Indice di rigonfiamento, Cs	0.07945
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	304.7
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.77E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.64E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	4.96E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	2.45E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	19.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	21.2
Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)	**
Coesione non drenata, Cu (kPa)	73.7
** provini sottoposti a saturazione preliminare	

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1417-1424/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 12/09/17 - 25/09/17
CAMPIONE:
S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 -Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1417/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 12/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 43 cm: limo argilloso con noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva chiaro a tratti grigio bluastro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, compressione ell e taglio
P.P = 294.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

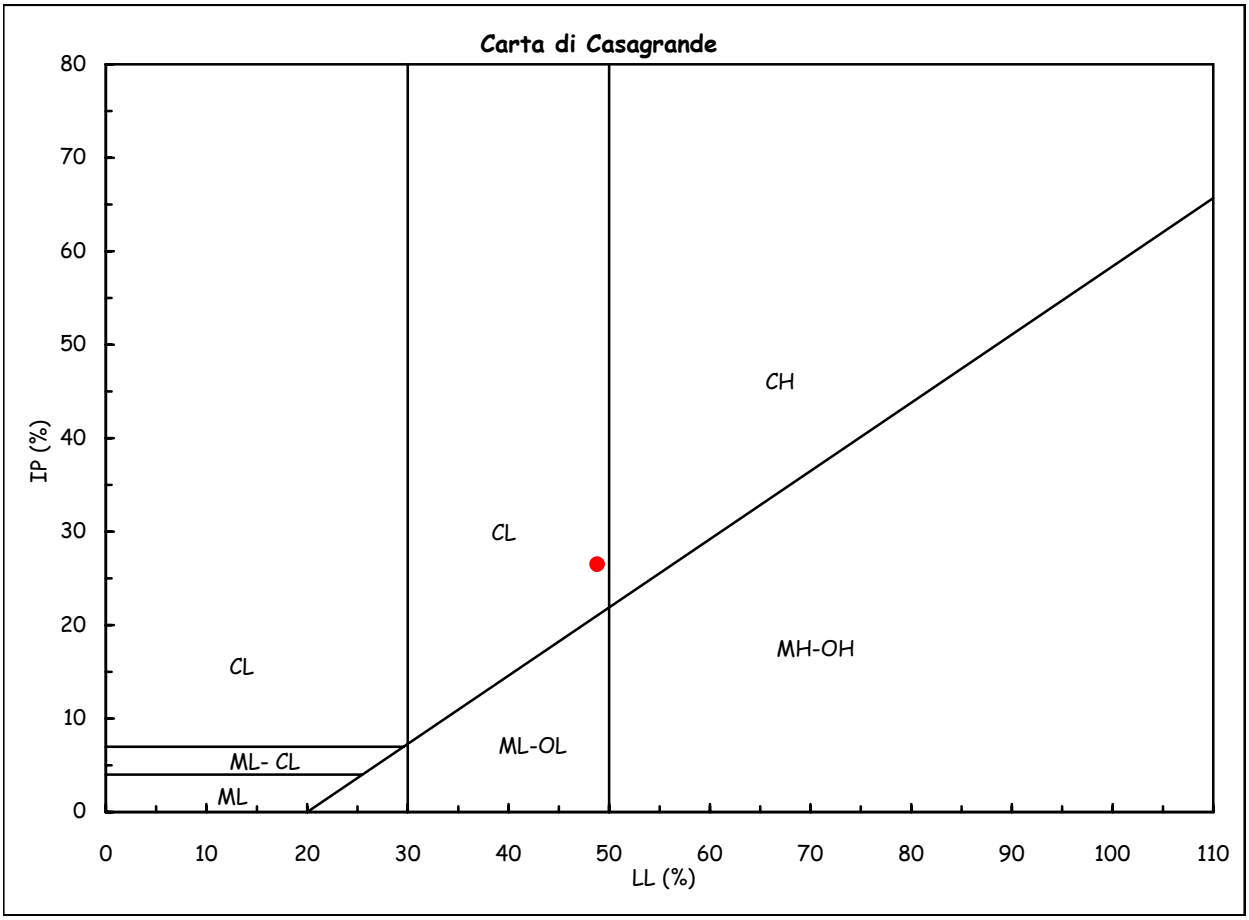
CERTIFICATO DI PROVA N.1417/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	21.76%	Limite di liquidità (LL) =	48.8%
Limite di plasticità (LP) =	22.3%	Indice di plasticità (IP) =	26.5%
Indice di consistenza (Ic) =	1.02	Indice di attività (Iat) =	0.60

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 17

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

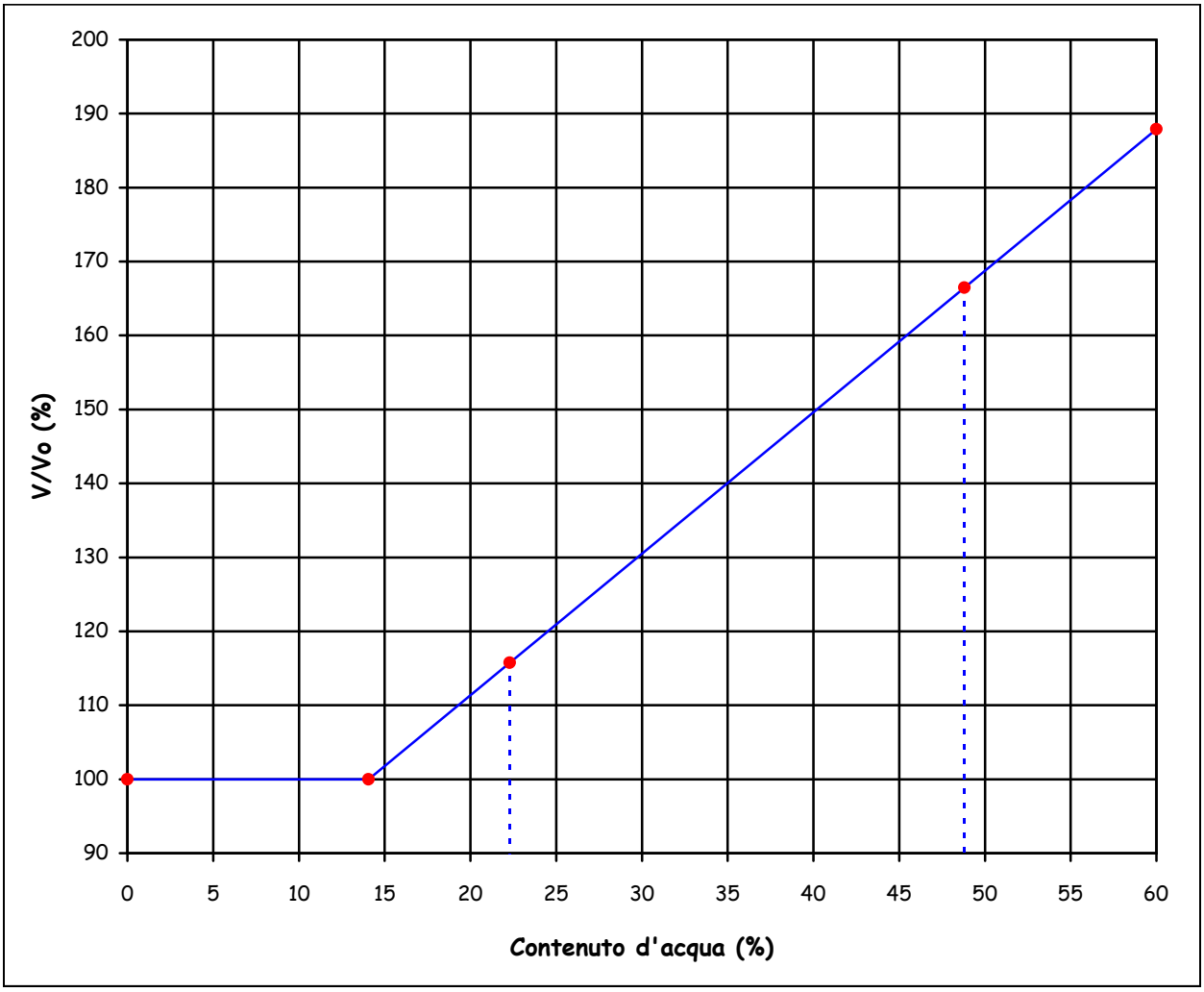
CERTIFICATO DI PROVA N.1418/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 25/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.1%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.91



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1419/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 25/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.8%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

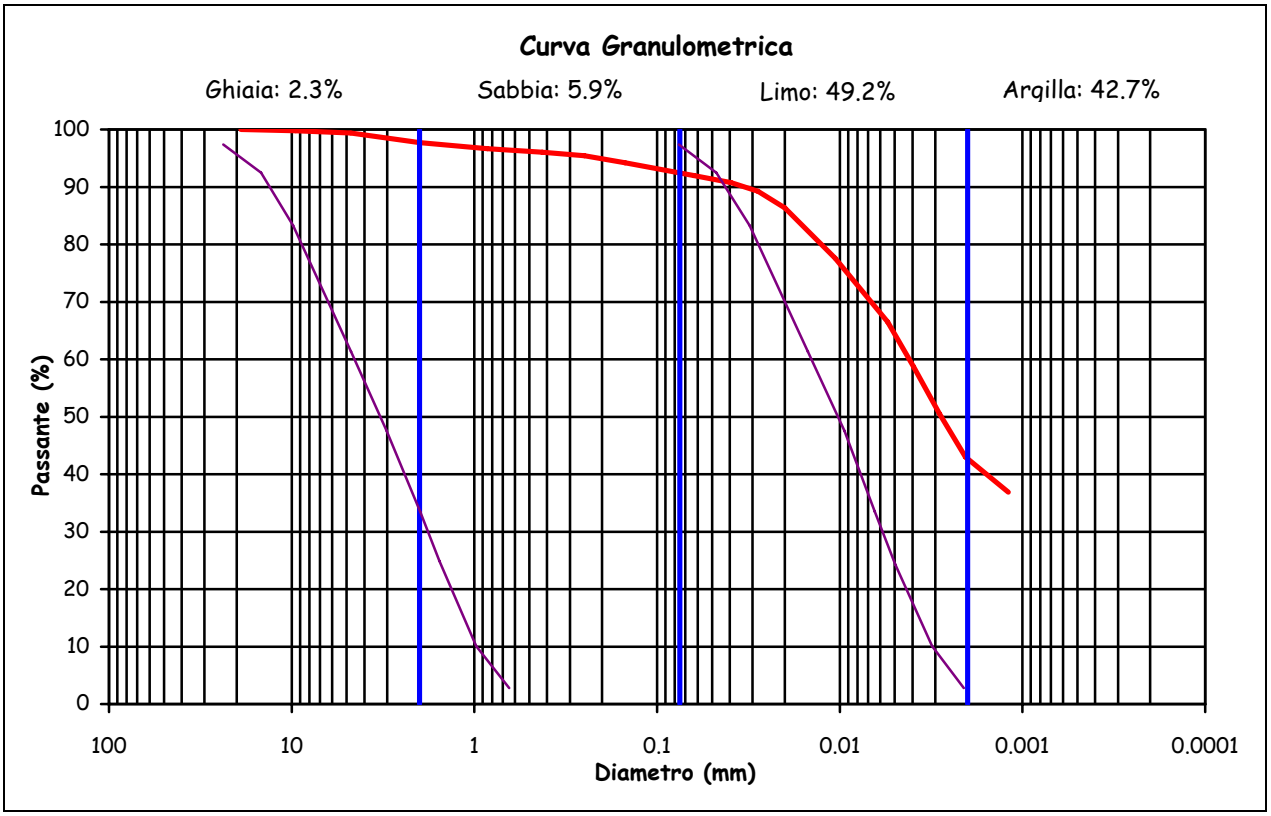
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1420/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 25/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0394	90.7
9.5	99.8	0.0280	89.3
4.75	99.4	0.0200	86.3
2	97.7	0.0106	77.6
0.850	96.6	0.0055	66.5
0.425	96.0	0.0039	58.7
0.250	95.4	0.0029	50.5
0.150	94.2	0.0021	43.0
0.063	92.0	0.0012	36.9



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla debolmente sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

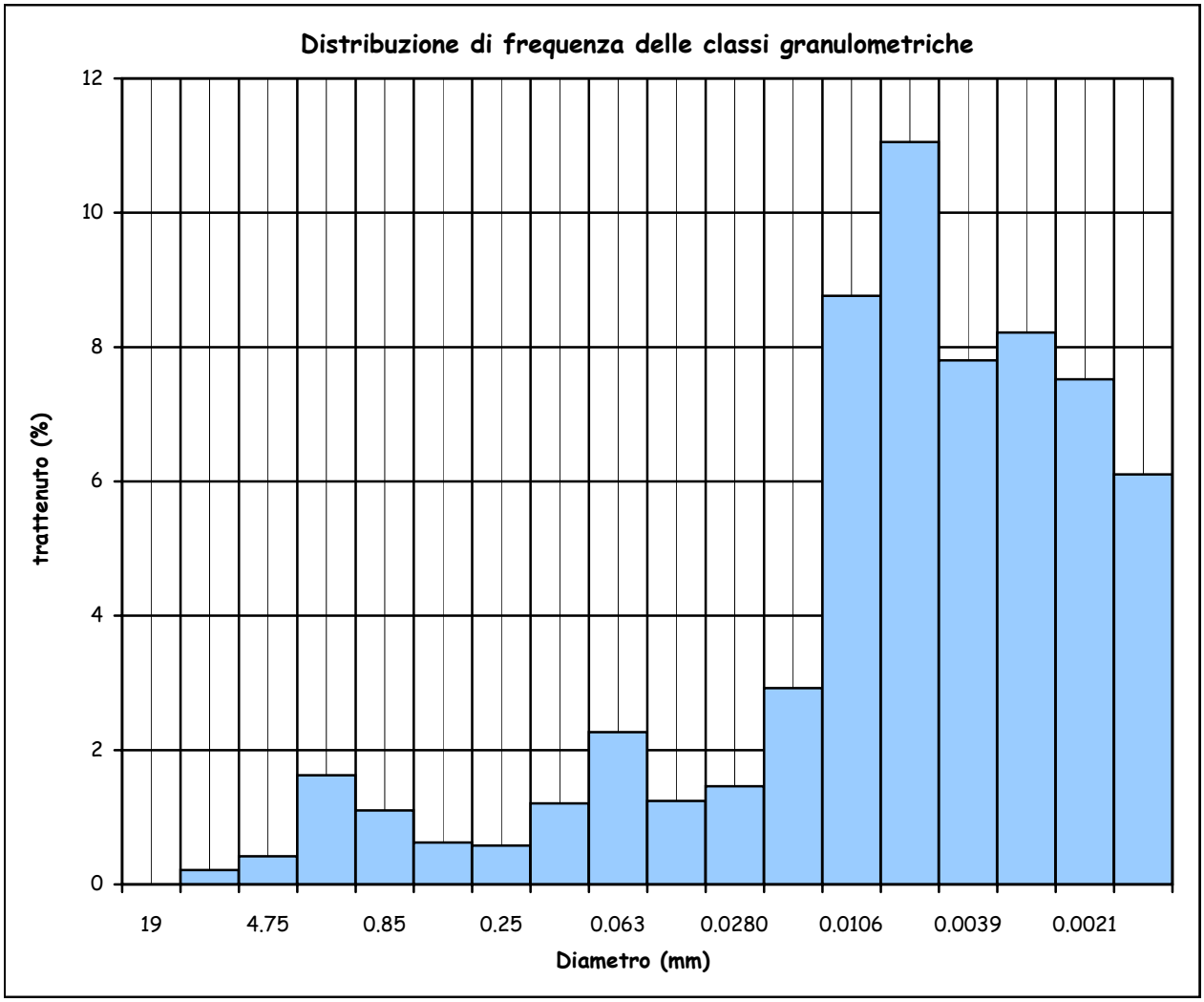
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1420/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 19/09/17 - 25/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0028

Moda 0.0055

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1421/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 25/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.06
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3
Indice dei vuoti	0.596
Grado di saturazione (%)	97.42
Contenuto d'acqua (%)	21.80

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

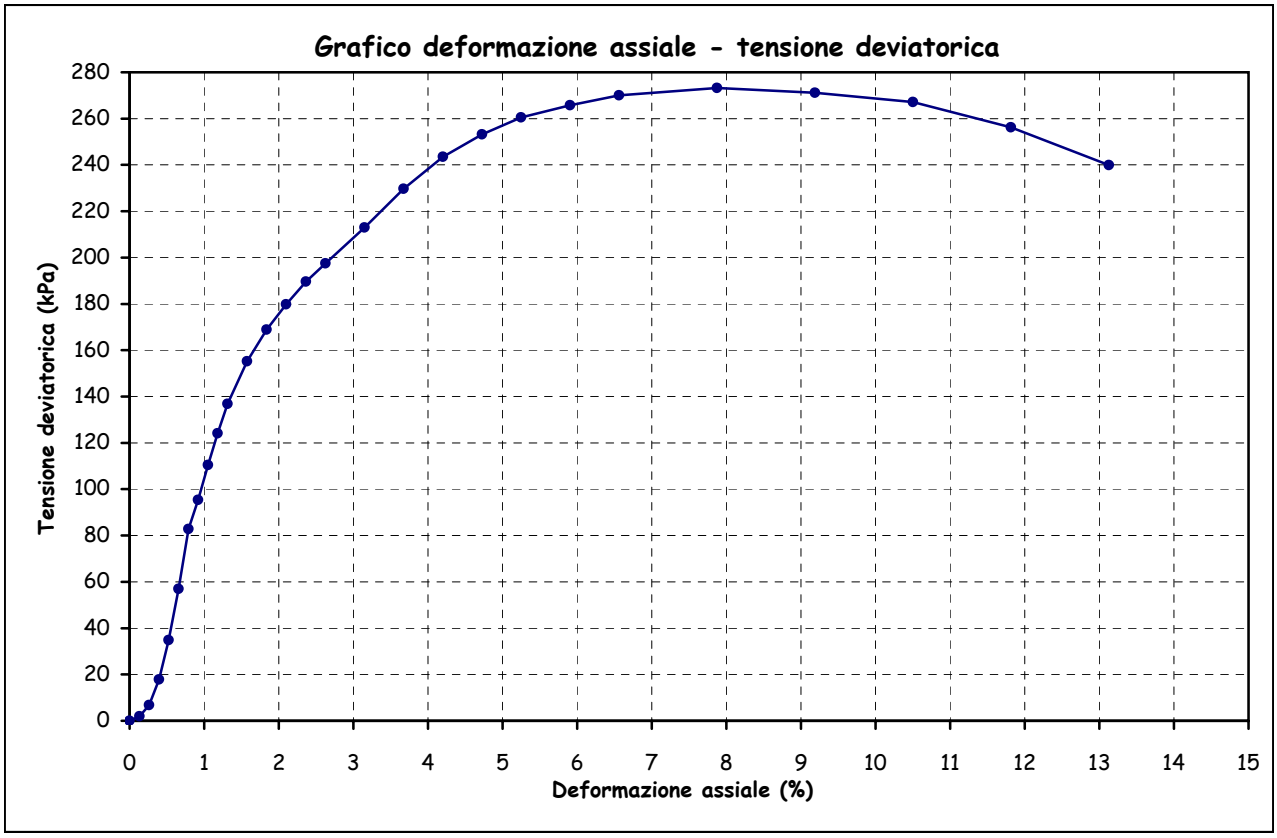
CERTIFICATO DI PROVA N.1422/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 19/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	Sigma a rottura (kPa)	273.2
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.1	Coesione non drenata (kPa)	136.6
Contenuto d'acqua (%)	21.48	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	14589
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	2.0	1.31	136.9	4.73	253.2
0.26	6.8	1.58	155.2	5.25	260.4
0.39	17.9	1.84	168.8	5.91	265.8
0.53	34.8	2.10	179.8	6.56	270.1
0.66	57.0	2.36	189.6	7.88	273.2
0.79	82.8	2.63	197.5	9.19	271.2
0.92	95.3	3.15	212.9	10.50	267.1
1.05	110.4	3.68	229.7	11.81	256.3
1.18	124.1	4.20	243.5	13.13	240.0



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1423/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 26/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.928	19.087
Volume (cmc)	39.727	38.051
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.8
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3	17.0
Contenuto d'acqua (%)	21.80	21.84
Indice dei vuoti	0.596	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.596	--	--
24.6	0.000	0.596	0.0000000	0.0000000
49.2	0.000	0.596	0.0000000	0.0000000
98.4	0.000	0.596	0.0000000	0.0000000
196.8	0.271	0.591	0.0000275	0.0000439
393.5	1.581	0.570	0.0000666	0.0001062
787.1	4.193	0.529	0.0000664	0.0001059
1574.2	7.409	0.477	0.0000409	0.0000652
3148.4	10.889	0.422	0.0000221	0.0000353
787.1	9.436	0.445	0.0000062	0.0000098
196.8	6.806	0.487	0.0000446	0.0000711
49.2	4.217	0.528	0.0001754	0.0002799

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

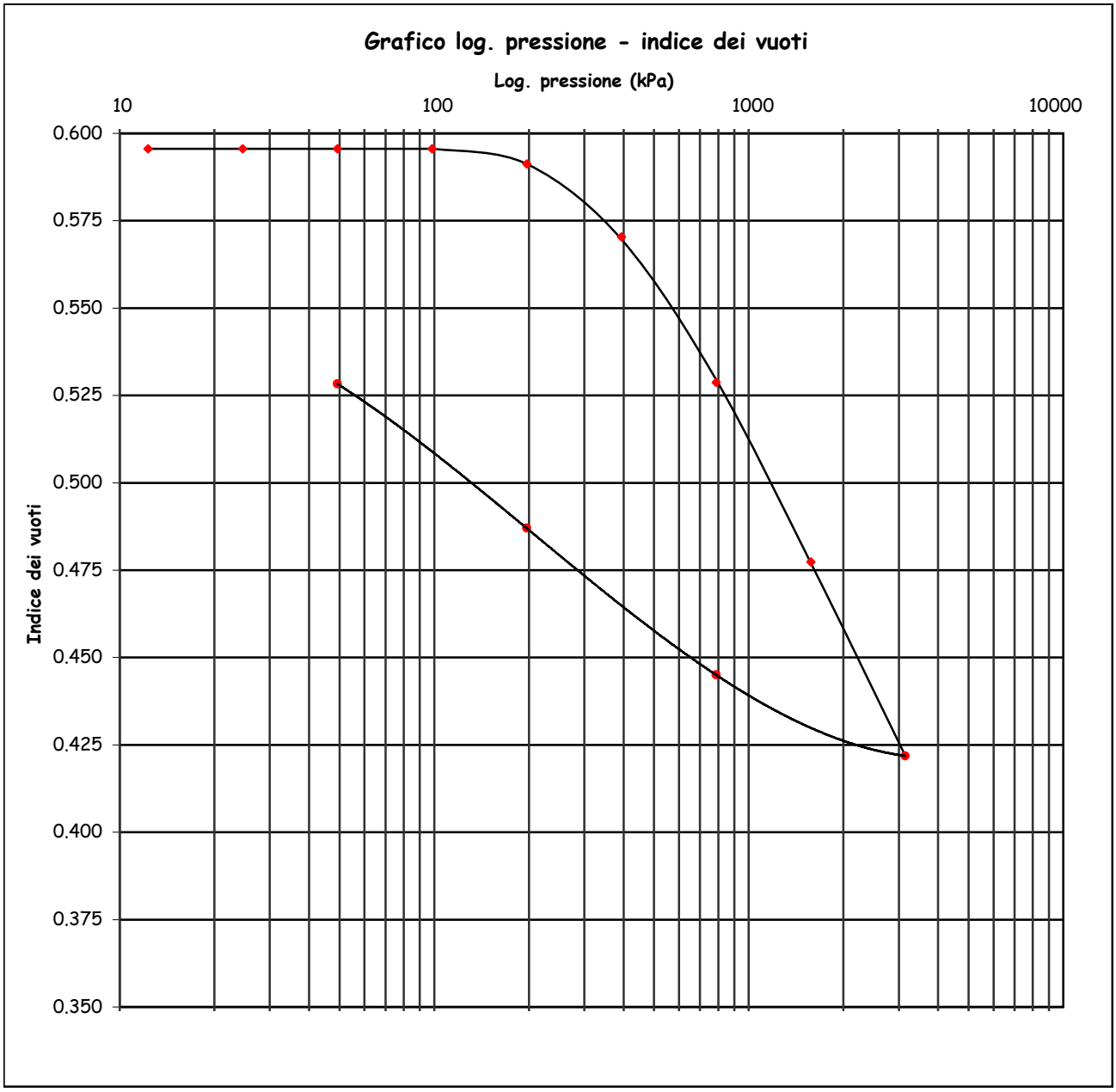
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1423/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 26/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1423/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 26/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 196.8 a 393.5 kPa		carico da 393.5 a 787.1 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	256.00	0.10	632.00
0.13	262.00	0.13	639.00
0.17	266.00	0.17	644.00
0.20	270.00	0.20	649.00
0.25	275.00	0.25	654.00
0.33	281.00	0.33	660.00
0.50	289.00	0.50	671.00
0.75	298.00	0.75	681.00
1.00	304.00	1.00	689.00
1.50	314.00	1.50	702.00
2.00	321.00	2.00	712.00
3.00	332.00	3.00	728.00
4.00	339.00	4.00	741.00
6.00	351.00	6.00	760.00
8.00	360.00	8.00	776.00
11.50	370.00	11.50	797.00
15.00	378.00	15.00	815.00
22.50	390.00	22.50	844.00
30.00	397.00	30.00	866.00
45.00	408.00	45.00	898.00
60.00	413.00	60.00	920.00
90.00	421.00	90.00	949.00
120.00	426.00	120.00	966.00
180.00	432.00	180.00	984.00
240.00	434.00	240.00	992.00
360.00	437.00	360.00	1001.00
480.00	438.00	480.00	1007.00
720.00	443.00	720.00	1013.00
960.00	447.00	960.00	1018.00
1200.00	449.00	1200.00	1021.00
1398.00	451.50	1410.00	1024.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

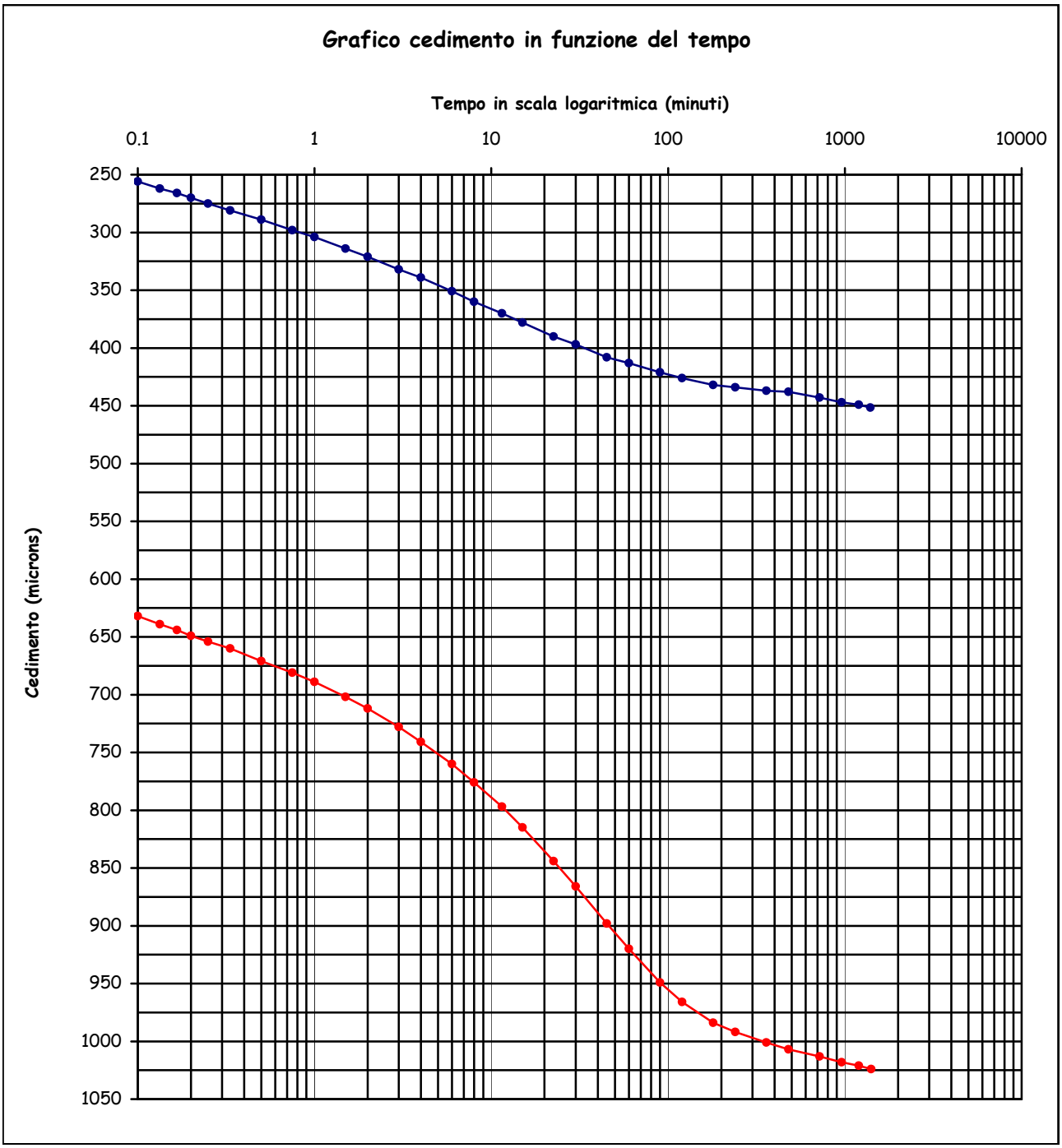
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1423/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 26/09/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1424/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 18/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.6	19.6	19.6
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	21.0	21.1	21.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	16.1	16.1	16.2
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	16.5	16.9	17.3
Contenuto d'acqua iniziale (%)	21.99	21.40	20.96
Contenuto d'acqua finale (%)	27.19	24.32	23.07
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	98.1	171.6	245.2
Tau a rottura (kPa)	49.1	88.6	123.2

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.03	3.0	0.06	9.2	0.04	10.4
0.08	6.8	0.11	18.4	0.11	27.5
0.13	10.9	0.18	28.8	0.18	41.3
0.18	14.8	0.25	37.7	0.25	53.8
0.23	17.6	0.33	49.1	0.34	67.7
0.31	24.3	0.43	57.7	0.43	77.2
0.40	33.5	0.52	62.7	0.52	84.0
0.49	37.5	0.64	68.8	0.64	90.7
0.60	41.9	0.75	73.6	0.76	97.2
0.69	44.1	0.88	76.0	0.88	101.3
0.80	46.0	1.00	78.8	1.02	107.1
0.93	47.2	1.16	82.2	1.17	111.2
1.06	48.3	1.31	83.8	1.31	114.3
1.21	48.8	1.45	85.2	1.46	117.1
1.35	48.8	1.64	86.3	1.65	119.0
1.52	48.8	1.82	87.4	1.82	120.9
1.69	48.5	1.99	88.0	2.01	122.3
1.86	49.1	2.19	88.6	2.20	123.2
2.04	48.8	2.38	88.0	2.40	122.9
2.21	48.5	2.58	87.7	2.60	122.9
2.39	48.3	2.78	87.2	2.79	122.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

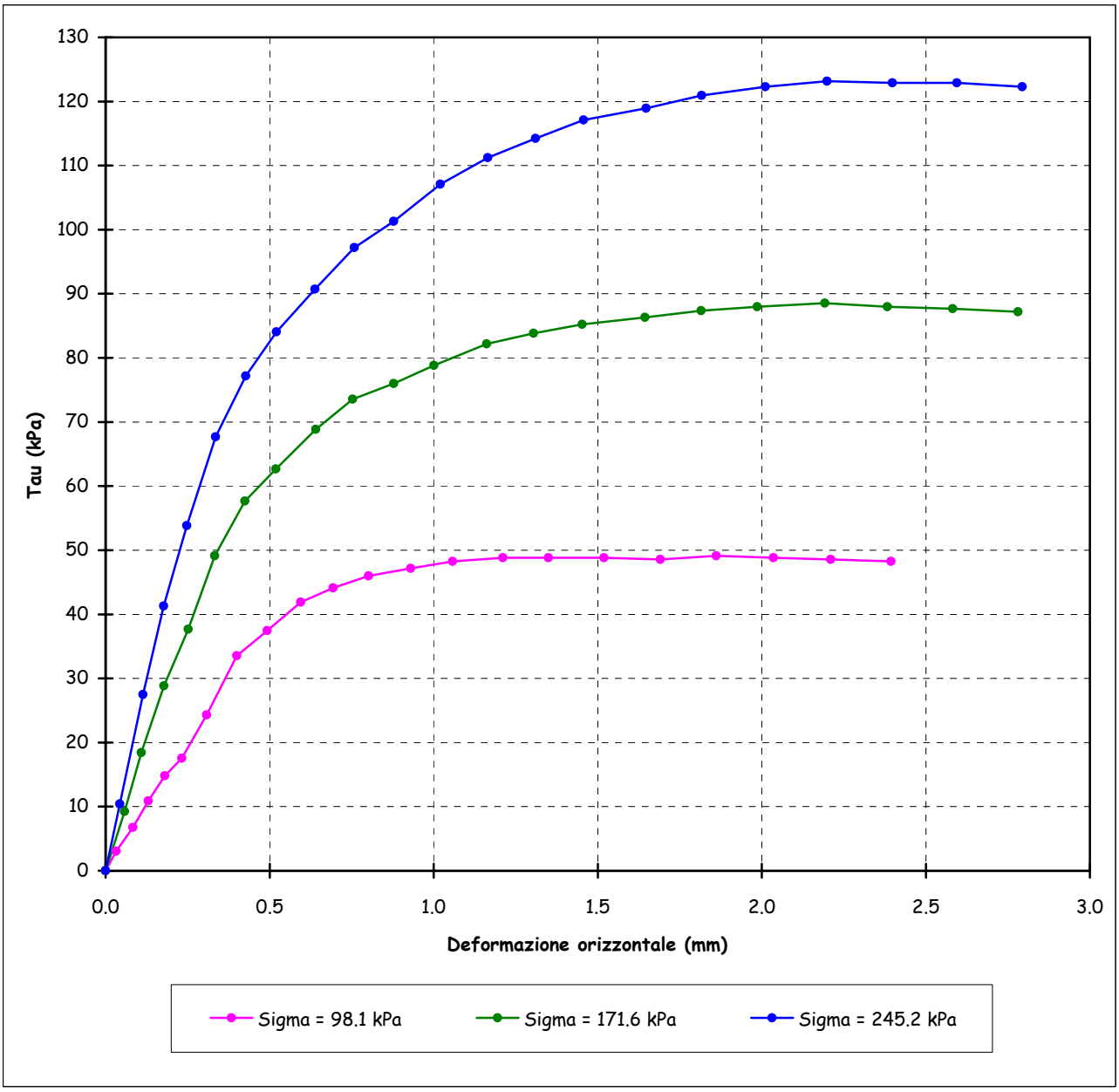
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1424/2017

CAMPIONE S118-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 12/09/17 - 18/09/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 150/2017 del 02/08/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1417-1424/2017

CAMPIONE	**S118-CI3**
Profondità metri	9.00 - 9.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	21.76
Limite liquido (%)	48.8
Limite plastico (%)	22.3
Indice di plasticità (%)	26.5
Indice di consistenza	1.02
Indice di attività	0.60
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.1
Coefficiente di ritiro	1.91
Granulometria	
Ghiaia (%)	2.3
Sabbia (%)	5.9
Limo (%)	49.2
Argilla (%)	42.7
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	17
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.8%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.7
Peso volume secco (kN/m^3)	16.2
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.06
Indice dei vuoti	0.596
Grado di saturazione (%)	97.42
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	136.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	14589
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.04189
Indice di compressione, Cc	0.17748
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06916
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	364.0
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	9.61E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.49E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.44E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.13E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	0.6
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	26.7

AMBIENTE S.C. Ingegneria ambientale e laboratori	Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624 e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453	SONDAGGIO S119
Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl	Prof. sondaggio: 32 m	Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti
Località : Sesto F.no - centrali tecnologiche	Coord (Gauss Boaga) 1676578,6 4853025,0 Data di esecuzione : 17-18/07/2017	Ditta di perforazione: MESA Srl Sondatore: Geol. Luigi Venneri

p.c.	Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
0,00			CA1					Materiale di riporto limo sabbioso di colore beige con ghiaia, ciottoli e frammenti di laterizi	
0,80									
1,00			CA2	CI1				Argille limose di colore bruno con inclusi carbonatici biancastri di dimensioni da millimetriche a centimetriche. Da 2.0m, colore grigiastro con screziature arancioni. Materiale consistente	
2,00						(2,10 m) N1=6 N2=9 N3=11			
3,00									
4,00						(4,00 m) N1=8 N2=8 N3=10			
5,00									
6,00				CI2					
7,00						(7,00 m) N1=5 N2=9 N3=13			
7,00								Sabbia limosa di colore nocciola alternata a livelli argillo-limosi con scarsi inclusi biancastri carbonatici centimetrici	
8,00									
8,70									
9,00				CI3				Argille limose di colore bruno con inclusi carbonatici biancastri di dimensioni da millimetriche a centimetriche. Da 2.0m, colore grigiastro con screziature arancioni. Materiale consistente	
10,00									
11,00									
12,00									
13,00									
14,00									
15,00									
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

NOTE:

AMBIENTE S.C.
Ingegneria ambientale e laboratori
Via Frassina, 21 - 54031 Carrara (MS) tel. 0585 - 855624
e-mail: home@ambientesc.it - P.I. 00262540453

SONDAGGIO S119

Committente: TAE - Toscana Aeroporti Engineering srl

Località : Sesto F.no - centrali tecnologiche

Prof. sondaggio: 32 m

Coord (Gauss Boaga) 1676578,6 4853025,0

Data di esecuzione : 17-18/07/2017

Resp. Cantiere: Geol. Luigi Bignotti

Ditta di perforazione: MESA Srl

Sondatore: Geol. Luigi Venneri

Piezometro	Livello di falda	Campioni ambientali	Campioni geotecnici	Stratigrafia	NSPT	DOWN-HOLE	Descrizione dei Terreni	Foto
20,00								
21,00								
22,00								
23,00								
24,00								
25,00							Argille limose di colore bruno con inclusi carbonatici biancastri di dimensioni da millimetriche a centimetriche. Da 2.0m, colore grigiastro con screziature arancioni. Materiale consistente	
26,00								
27,00								
28,00								
29,00								
30,00							30,50	
31,00							Ghiaia in matrice argillo-limosa	
32,00							32,00	
33,00								
34,00								
35,00								
36,00								
37,00								
38,00								
39,00								
40,00								

NOTE:

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1425-1431/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 21/09/17 - 09/10/17
CAMPIONE:
S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
11 - Prova triassiale consolidata non drenata C.U. (ASTM D 4767, UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1425/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 21/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 43 cm: limo argilloso con noduli di ferro/manganese e sporadiche concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore marrone oliva
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria e triassiale CU

P.P = 310.6 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

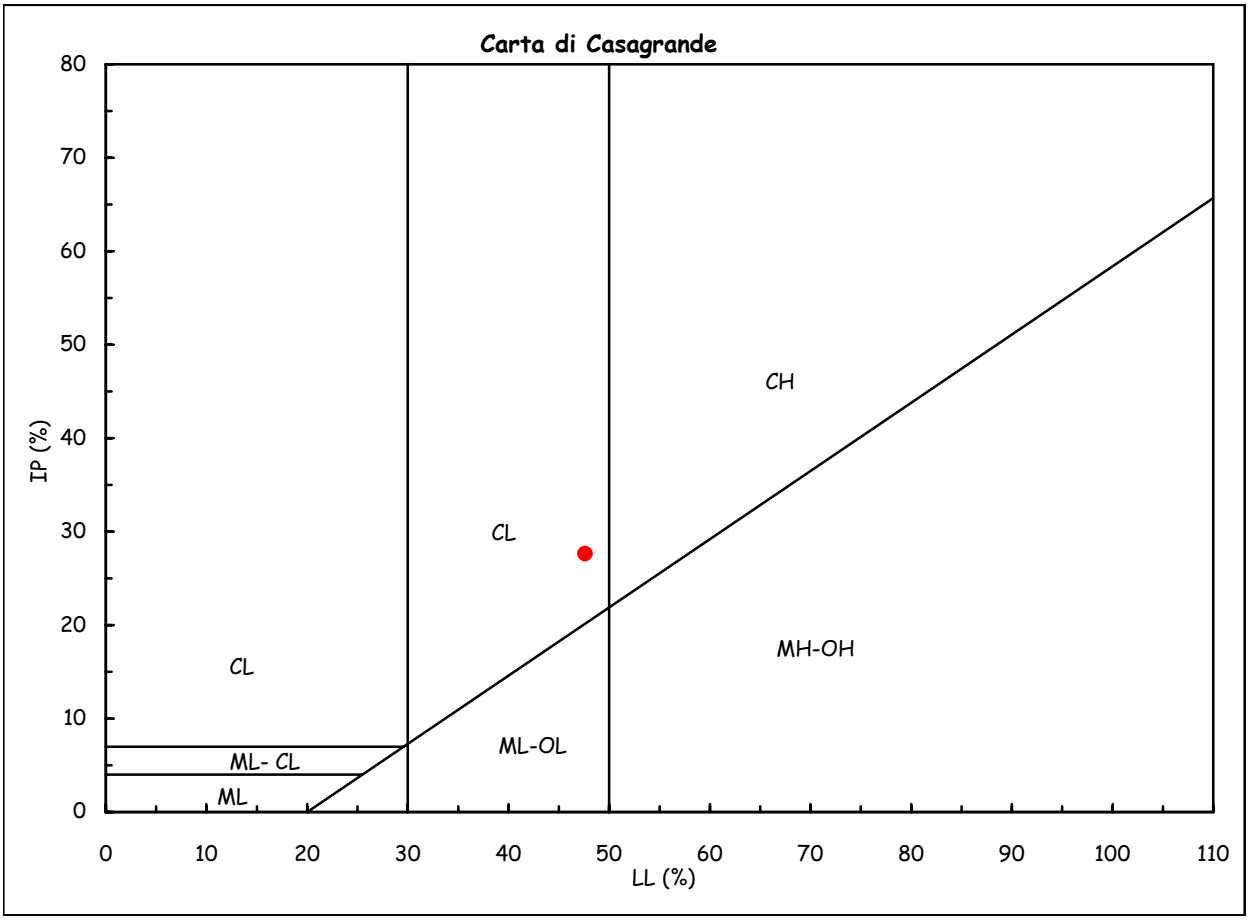
CERTIFICATO DI PROVA N.1425/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 30/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.44%	Limite di liquidità (LL) =	47.6%
Limite di plasticità (LP) =	20.0%	Indice di plasticità (IP) =	27.6%
Indice di consistenza (Ic) =	0.91	Indice di attività (Iat) =	0.65

CL = argille inorganiche di media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 17

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

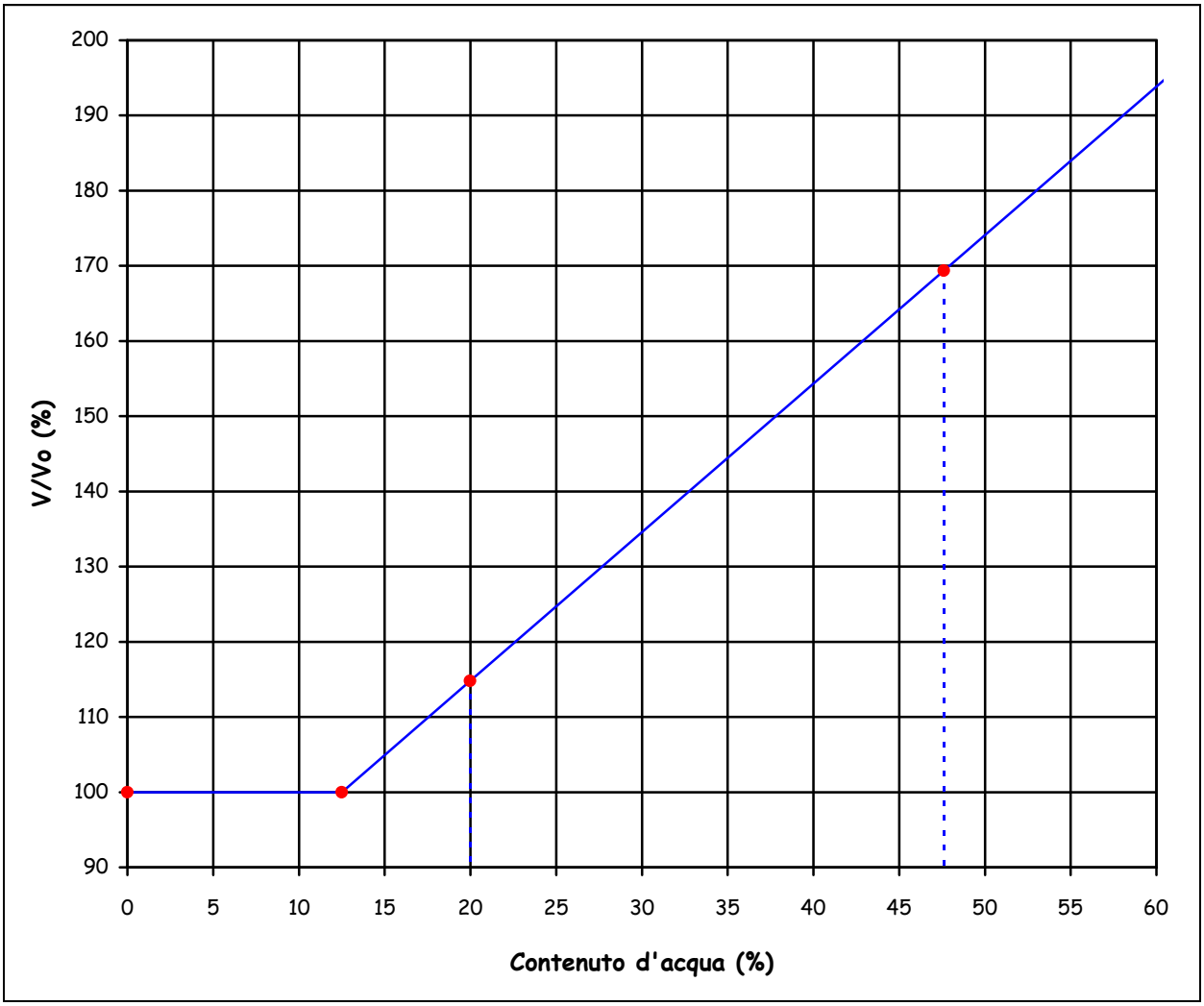
CERTIFICATO DI PROVA N.1426/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 30/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.5%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.98



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

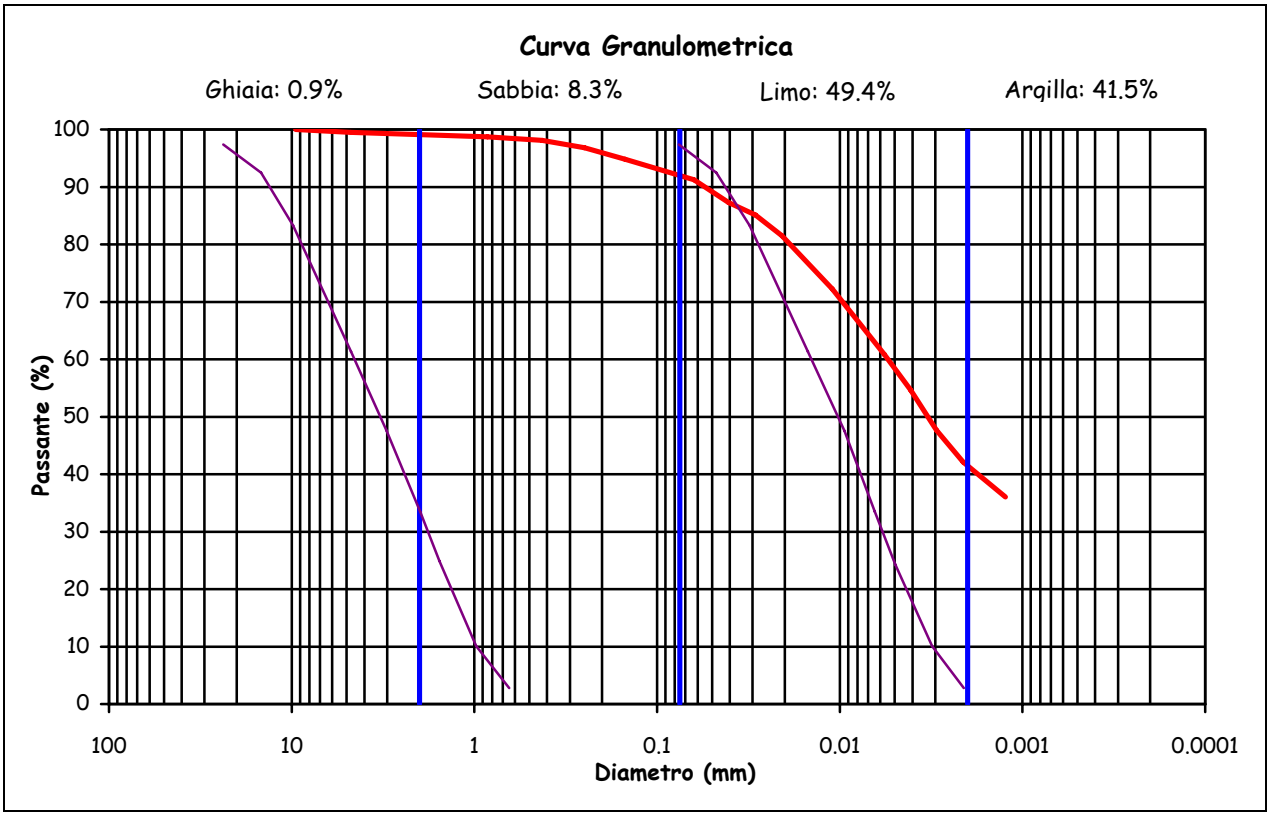
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1428/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0407	87.3
4.75	99.5	0.0290	85.1
2	99.1	0.0207	81.5
0.850	98.7	0.0110	72.2
0.425	98.1	0.0057	60.8
0.250	96.8	0.0041	54.6
0.150	94.8	0.0029	47.6
0.063	91.3	0.0021	42.1
		0.0012	36.0



Definizione secondo A.G.I.:
Limo con argilla debolmente sabbioso

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

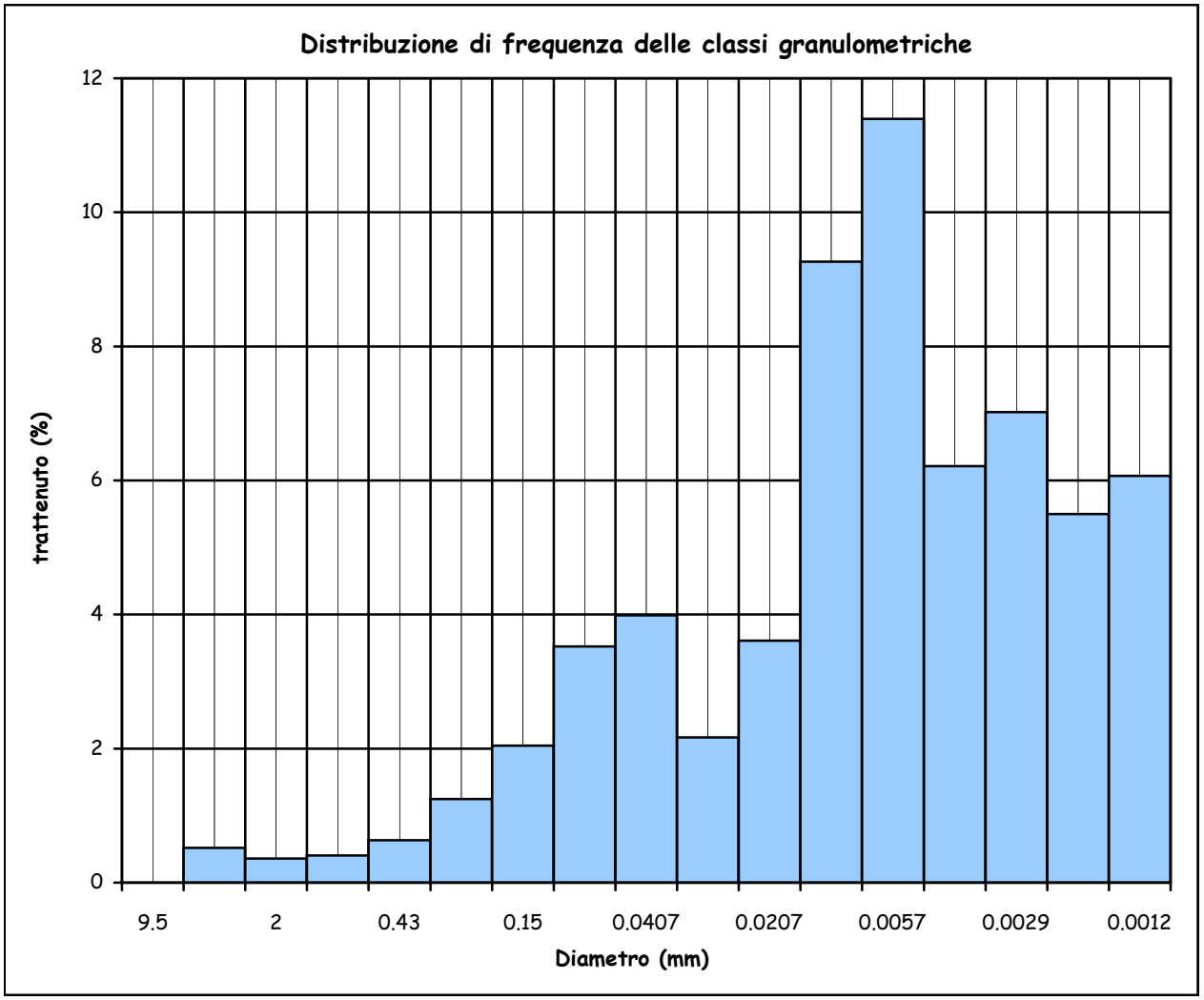
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1428/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0033

Moda 0.0057

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1427/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 30/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 3.9%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1429/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 29/09/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.52
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6
Indice dei vuoti	0.704
Grado di saturazione (%)	86.71
Contenuto d'acqua (%)	22.53

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1430/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 09/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	19.094
Volume (cmc)	39.796	38.030
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.1	20.1
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6	16.3
Contenuto d'acqua (%)	22.53	23.61
Indice dei vuoti	0.704	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.704	--	--
24.6	0.000	0.704	0.0000000	0.0000000
73.9	0.000	0.704	0.0000000	0.0000000
98.5	0.093	0.702	0.0000376	0.0000641
197.0	0.618	0.693	0.0000534	0.0000909
393.9	2.197	0.667	0.0000802	0.0001366
787.8	4.539	0.627	0.0000595	0.0001013
1575.7	7.162	0.582	0.0000333	0.0000567
3151.4	10.163	0.531	0.0000190	0.0000325
787.8	8.683	0.556	0.0000063	0.0000107
197.0	6.600	0.592	0.0000352	0.0000601
49.2	4.439	0.628	0.0001463	0.0002493

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

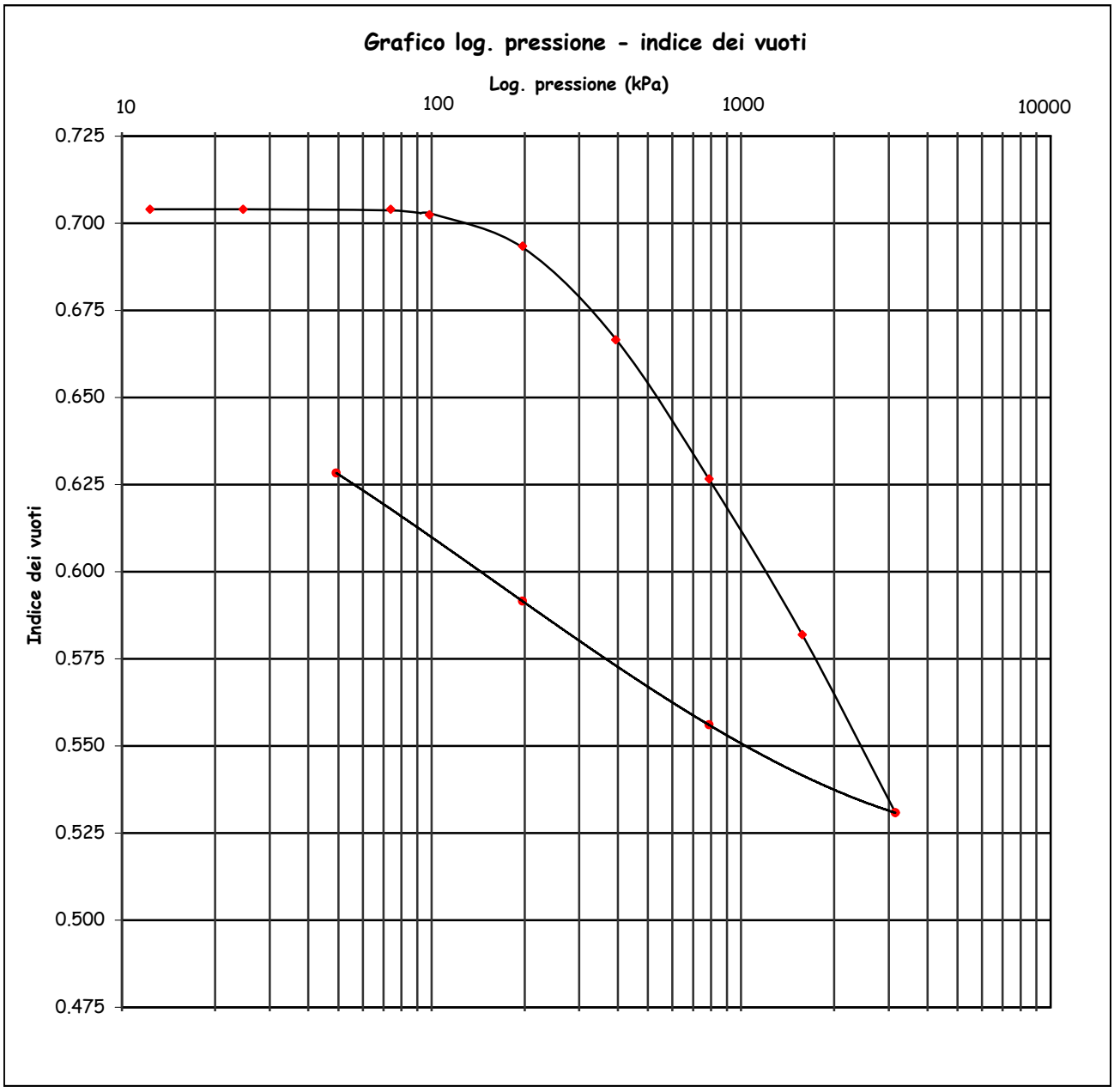
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1430/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1430/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 98.5 a 197 kPa		carico da 197 a 393.9 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	173.00	0.10	369.00
0.17	177.50	0.17	377.00
0.25	182.00	0.25	385.50
0.50	189.00	0.50	401.25
1.00	196.50	1.00	420.00
2.00	204.00	2.00	441.50
4.00	215.00	4.00	466.50
8.00	226.00	8.00	499.75
15.00	239.75	15.00	533.50
30.00	253.75	30.00	569.50
60.00	263.50	60.00	597.00
120.00	272.75	120.00	618.75
240.00	280.75	240.00	635.50
480.00	289.00	480.00	648.50
1440.00	300.50	1440.00	666.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

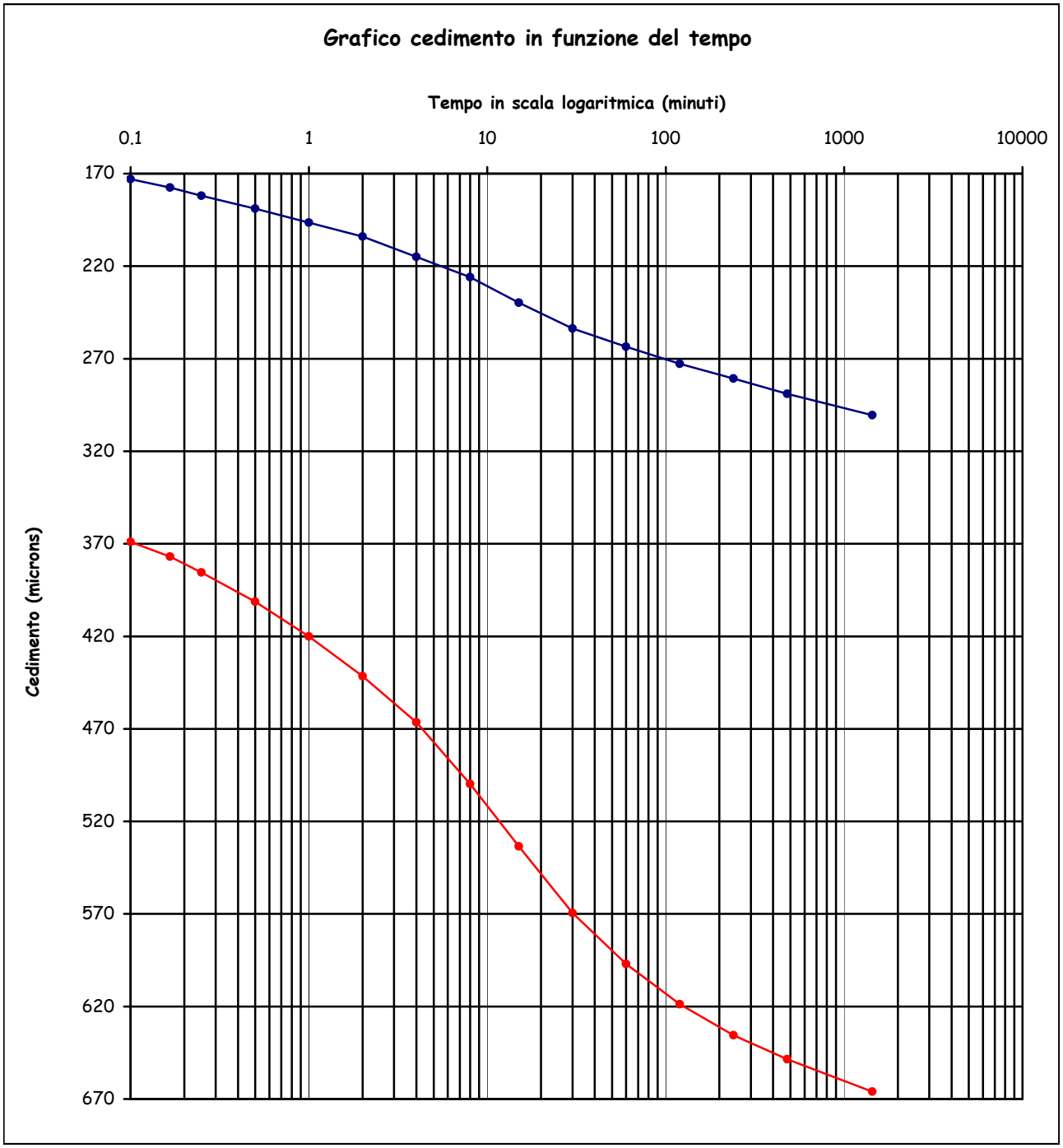
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1430/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 21/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Grafico cedimento in funzione del tempo



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1431/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 03/10/17 - 07/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Altezza iniziale (cm)	7.62	7.62	7.62
Diametro iniziale (cm)	3.82	3.82	3.82
Volume iniziale (cmc)	87.11	87.24	87.27
Vel. def. (mm/min)	0.0125	0.0125	0.0125
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.1	19.2	19.3
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.6	15.7	15.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	22.35	22.26	22.65
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	574.2	624.2	674.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.97	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume (ΔV/V) %	0.87	1.59	2.35
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	177.3	233.9	284.1
Deformazione assiale unitaria (%)	16.85	17.66	16.66
Pressione neutra (kPa)	496.1	510.4	532.9
Sovrappresione neutra (kPa)	-3.1	11.2	33.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	78.1	113.8	141.4
Coefficiente di pressione neutra (A)	-0.018	0.048	0.118

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

IGETECMA s.n.c. Laboratorio Prove Materiali

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1431/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 03/10/17 - 07/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A	$\sigma_1-\sigma_3$	ε	$u-u_o$	A
(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)		(kPa)	(%)	(kPa)	
29.7	0.49	4.2	0.142	28.8	0.48	4.0	0.139	34.5	0.48	8.8	0.254
61.5	1.25	12.5	0.203	72.0	1.24	13.5	0.187	81.7	1.23	21.3	0.260
85.0	2.01	16.1	0.189	110.1	2.01	18.5	0.168	120.3	2.00	26.6	0.222
103.9	2.80	17.4	0.168	138.7	3.05	21.6	0.155	150.4	2.79	29.7	0.198
118.2	3.58	18.0	0.152	160.8	4.08	23.4	0.145	173.1	3.57	31.8	0.184
129.8	4.34	18.5	0.143	178.1	5.13	24.6	0.138	192.9	4.35	33.2	0.172
141.6	5.40	18.9	0.134	191.7	6.22	25.4	0.132	210.6	5.15	34.4	0.163
150.6	6.45	19.1	0.127	201.7	7.23	25.7	0.127	228.1	6.23	35.5	0.156
157.7	7.49	18.6	0.118	209.0	8.27	25.7	0.123	241.2	7.25	36.2	0.150
162.3	8.52	17.7	0.109	216.2	9.32	25.3	0.117	251.5	8.28	36.9	0.147
166.6	9.57	16.4	0.098	221.5	10.36	24.7	0.111	260.6	9.34	37.3	0.143
170.1	10.61	14.7	0.086	225.1	11.39	23.6	0.105	266.3	10.39	37.6	0.141
172.0	11.63	12.7	0.074	227.0	12.40	22.3	0.098	271.8	11.42	37.4	0.138
174.5	12.65	10.2	0.058	229.5	13.46	20.6	0.090	276.3	12.44	37.1	0.134
175.3	13.71	7.3	0.042	231.1	14.52	18.6	0.080	279.9	13.48	36.6	0.131
176.0	14.76	4.1	0.023	231.9	15.56	16.2	0.070	281.6	14.54	36.0	0.128
176.7	15.81	0.3	0.002	232.5	16.63	13.6	0.058	283.4	15.59	35.0	0.124
177.3	16.85	-3.1	-0.018	233.9	17.66	11.2	0.048	284.1	16.66	33.6	0.118
177.1	17.91	-5.7	-0.032	232.4	18.44	9.4	0.040	283.4	17.69	31.9	0.113
175.6	18.91	-7.7	-0.044	231.5	19.21	8.1	0.035	282.7	18.72	29.9	0.106
174.0	19.95	-8.6	-0.049	229.9	19.98	7.1	0.031	281.7	19.78	28.3	0.101

ε : deformazione assiale unitaria

$u-u_o$: sovrappressione neutra

$\sigma_1-\sigma_3$: tensione deviatorica

A : Coefficiente di pressione neutra

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

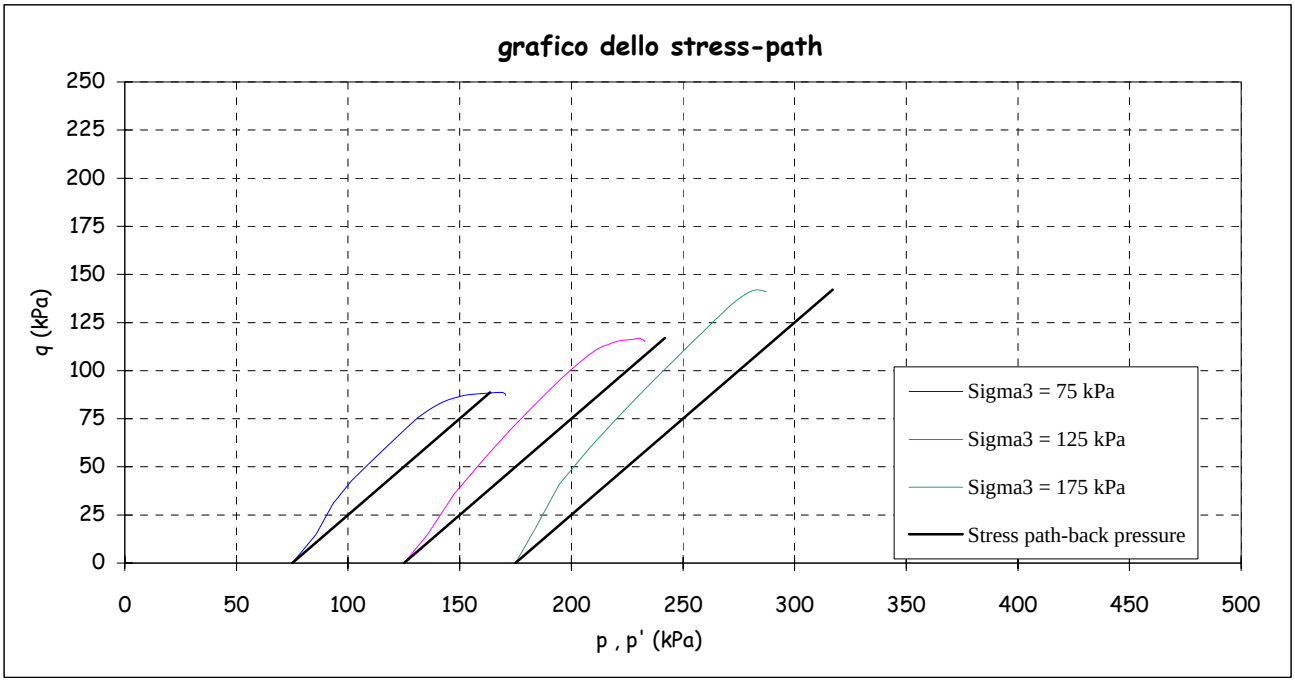
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

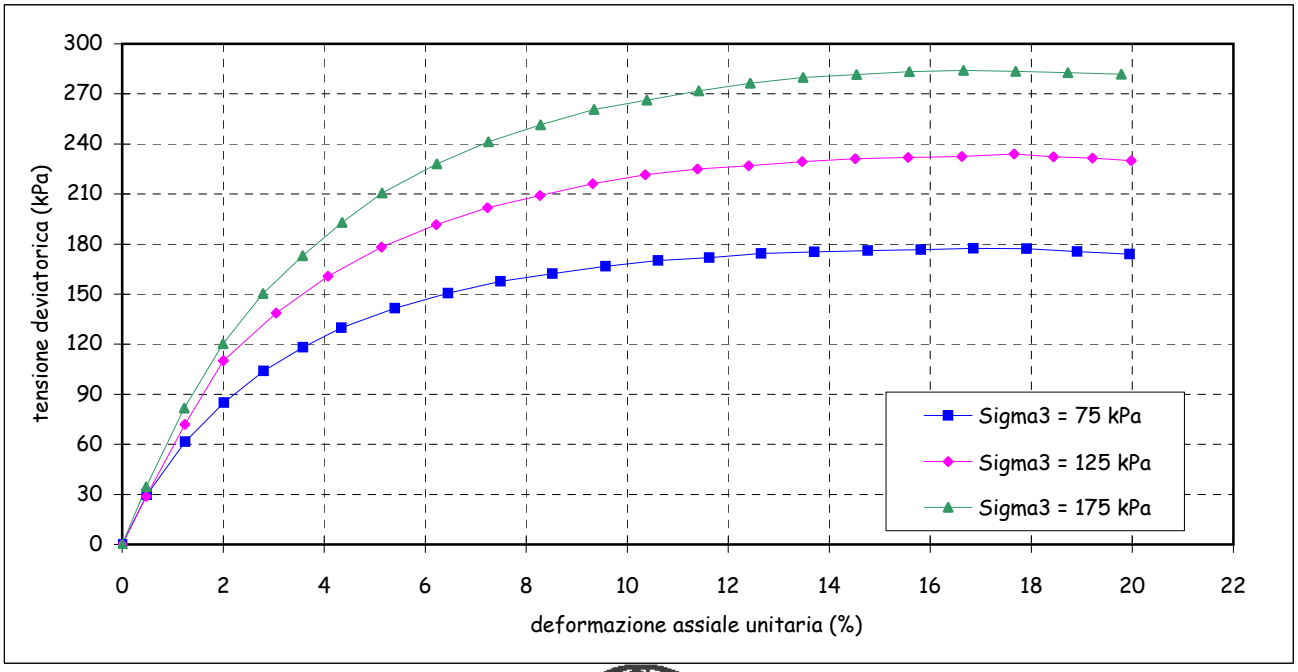
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1431/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 03/10/17 - 07/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

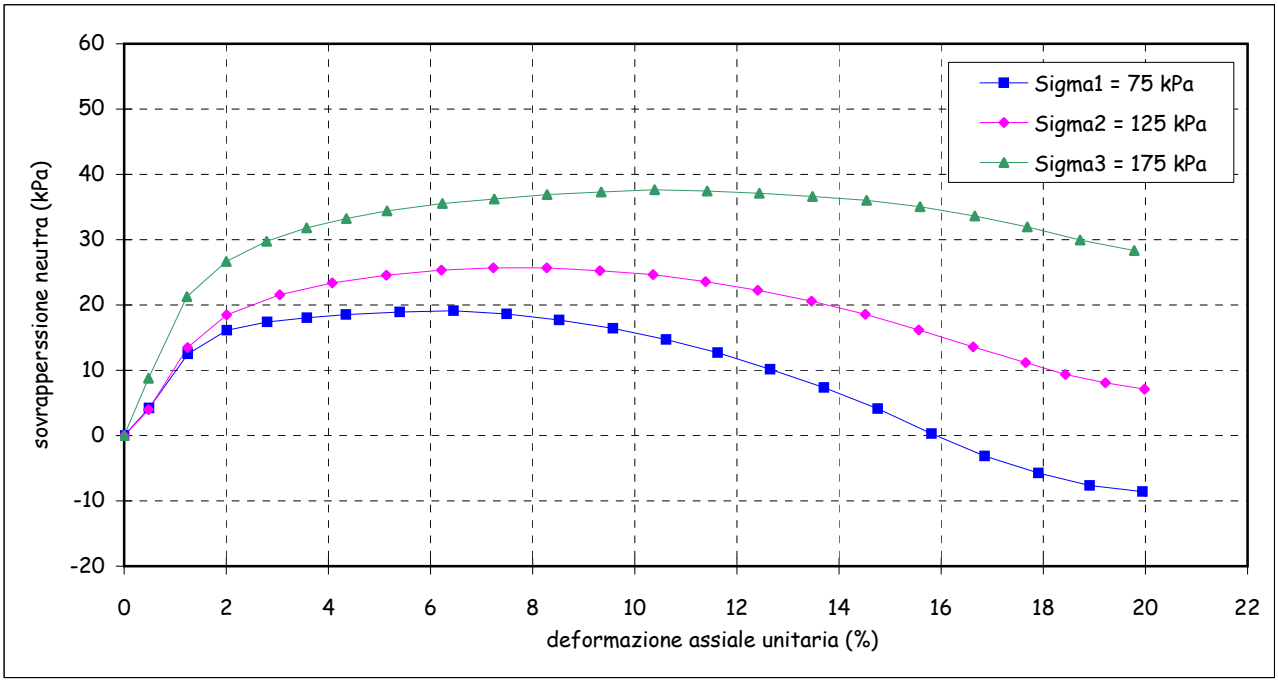
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

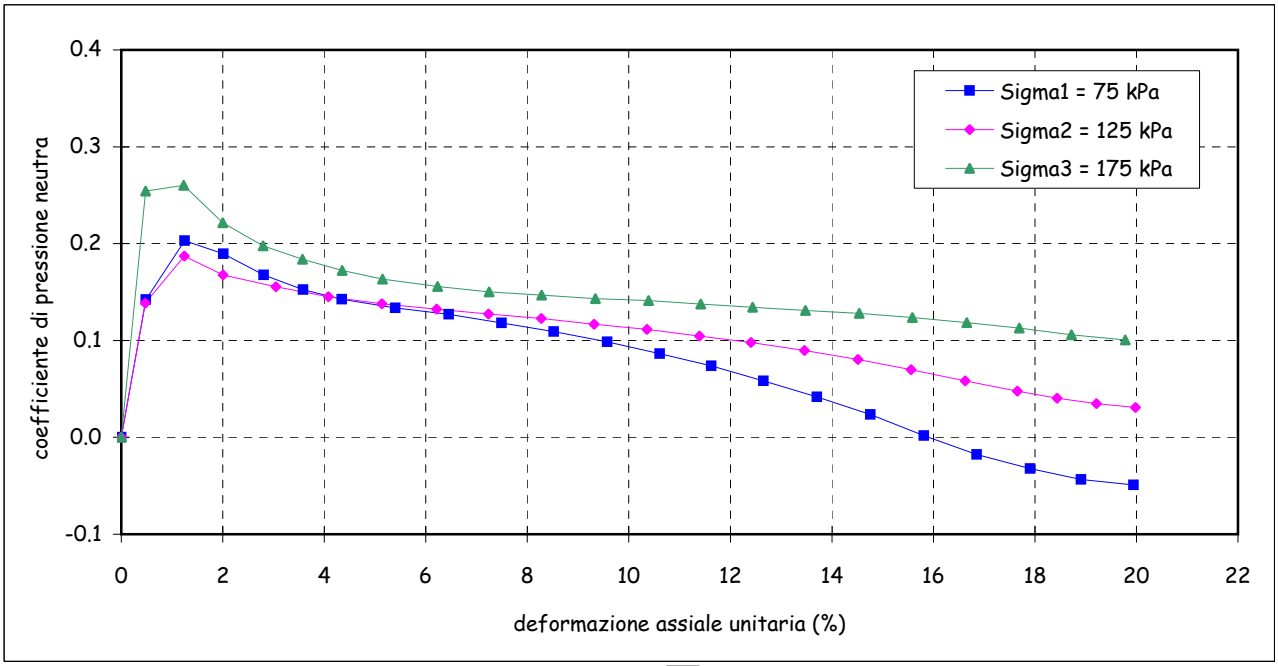
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1431/2017

CAMPIONE S119-CI1 profondità 1.50 - 2.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 03/10/17 - 07/10/17

Prova triassiale consolidata non drenata (ASTM D 2850, UNI CEN ISO/TS 17892-9)





Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1425-1431/2017

CAMPIONE	**S119-CI1**
Profondità metri	1.50 - 2.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.44
Limite liquido (%)	47.6
Limite plastico (%)	20.0
Indice di plasticità (%)	27.6
Indice di consistenza	0.91
Indice di attività	0.65
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.5
Coefficiente di ritiro	1.98
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.9
Sabbia (%)	8.3
Limo (%)	49.4
Argilla (%)	41.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	17
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	3.9%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.1
Peso volume secco (kN/m^3)	15.6
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.52
Indice dei vuoti	0.704
Grado di saturazione (%)	86.71
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.05065
Indice di compressione, Cc	0.15917
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06006
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	294.5
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	8.96E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.30E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	5.64E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	3.77E-09
Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)	
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	26.2
Coesione, C' (kPa)	16.7
Cu1 (kPa)	88.7
Cu2 (kPa)	117.0
Cu3 (kPa)	141.7

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1432-1439/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 28/07/17 - 29/09/17
CAMPIONE:
S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1432/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 28/07/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 48 cm: argilla limosa con abbondanti concrezioni carbonatiche e noduli di ferro/manganese, molto consistente
colore marrone oliva chiaro
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, compressione ell, edometria e taglio
P.P = 343.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

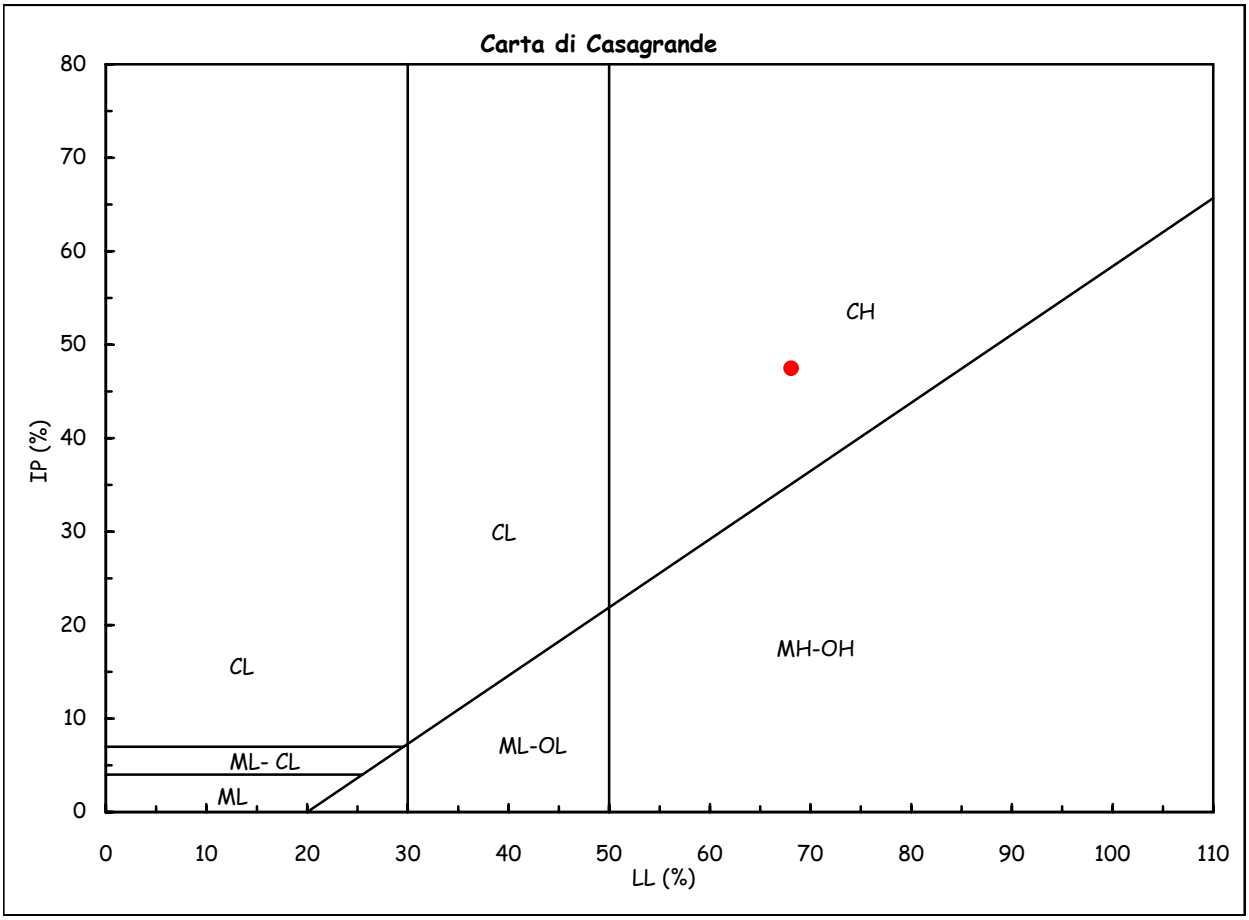
CERTIFICATO DI PROVA N.1432/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 29/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.20%	Limite di liquidità (LL) =	68.1%
Limite di plasticità (LP) =	20.6%	Indice di plasticità (IP) =	47.5%
Indice di consistenza (Ic) =	0.97	Indice di attività (Iat) =	0.80

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

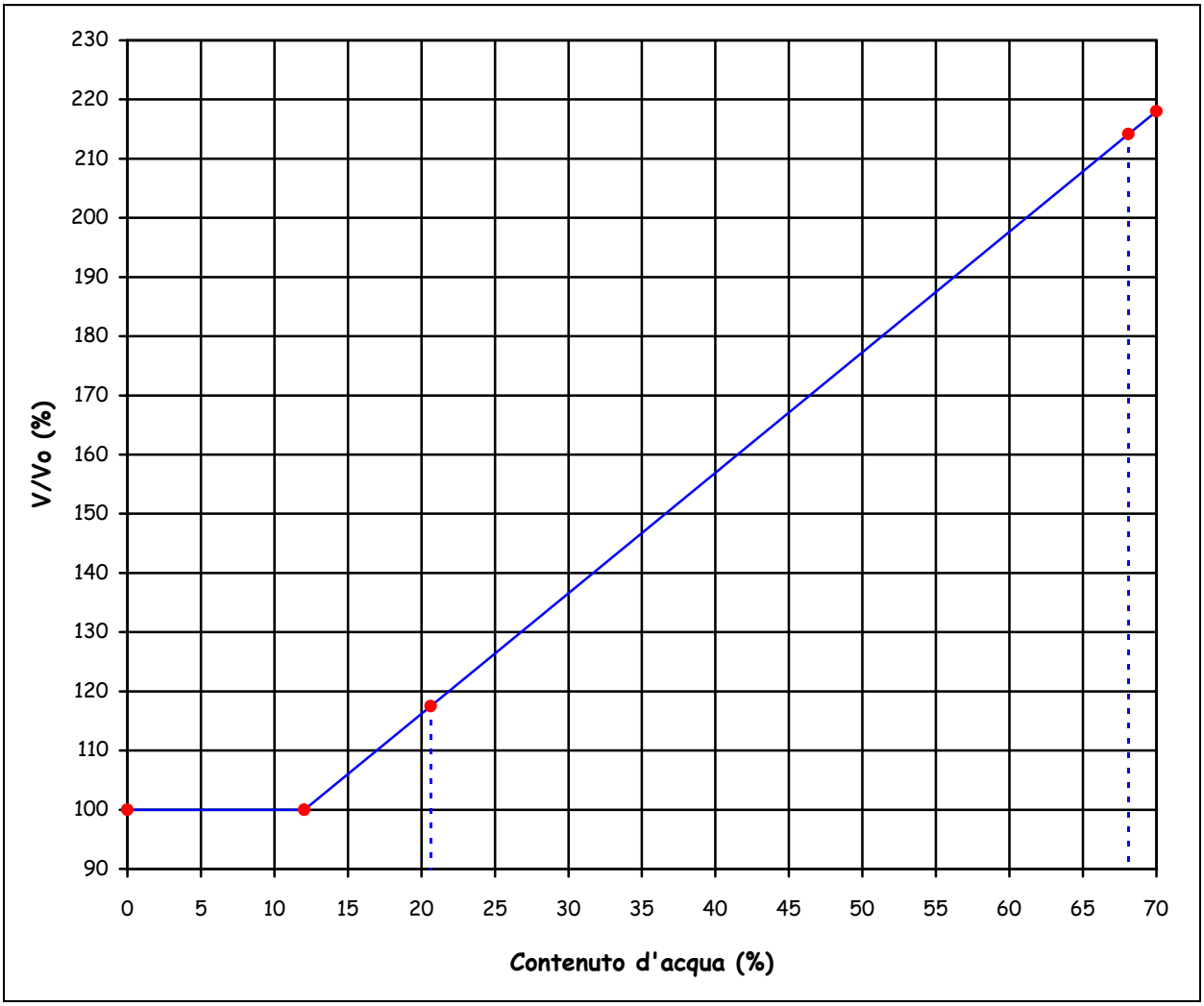
CERTIFICATO DI PROVA N.1433/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 29/09/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.0%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.04



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1434/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 29/09/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.8%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

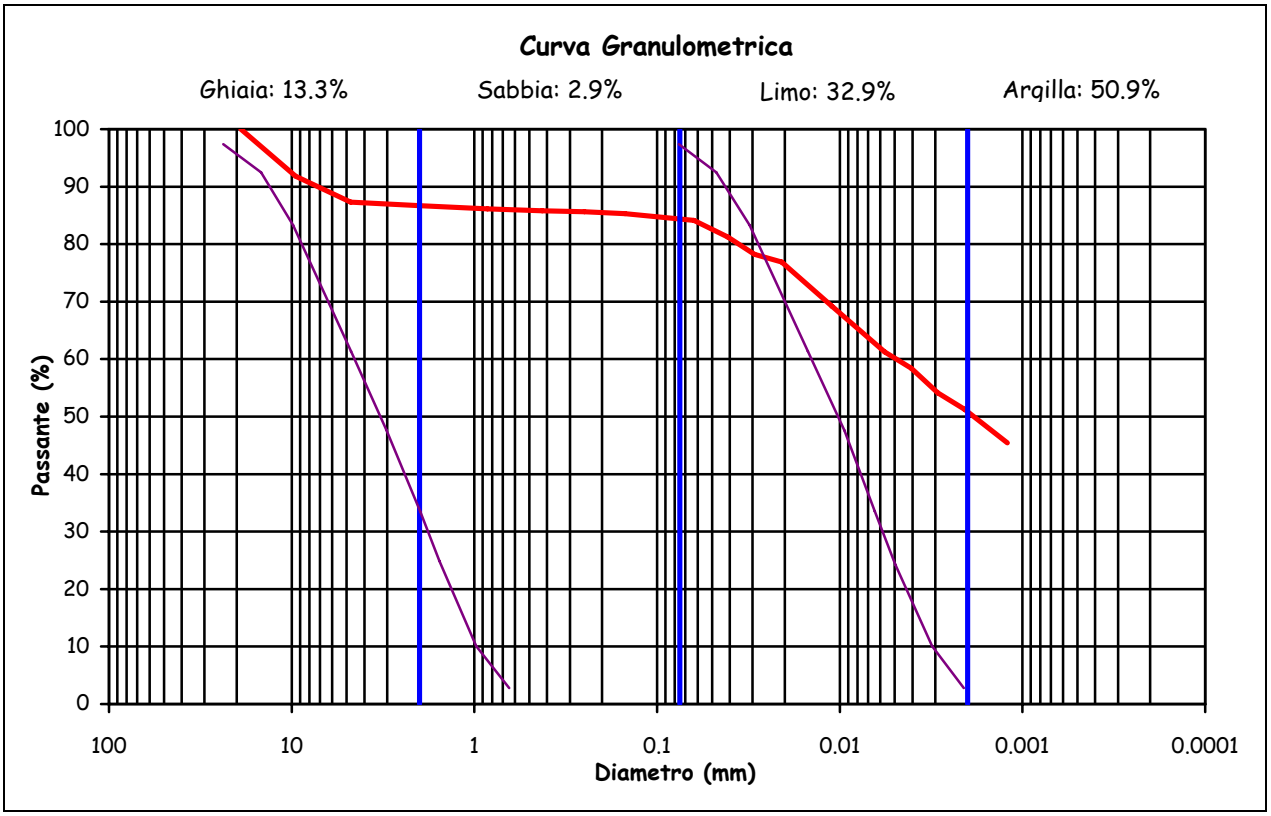
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1435/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 23/09/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0410	81.2
9.5	91.8	0.0293	78.2
4.75	87.3	0.0208	76.9
2	86.7	0.0110	69.2
0.850	86.1	0.0057	61.3
0.425	85.8	0.0041	58.4
0.250	85.6	0.0029	54.1
0.150	85.3	0.0021	51.3
0.063	84.1	0.0012	45.4



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo ghiaiosa

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

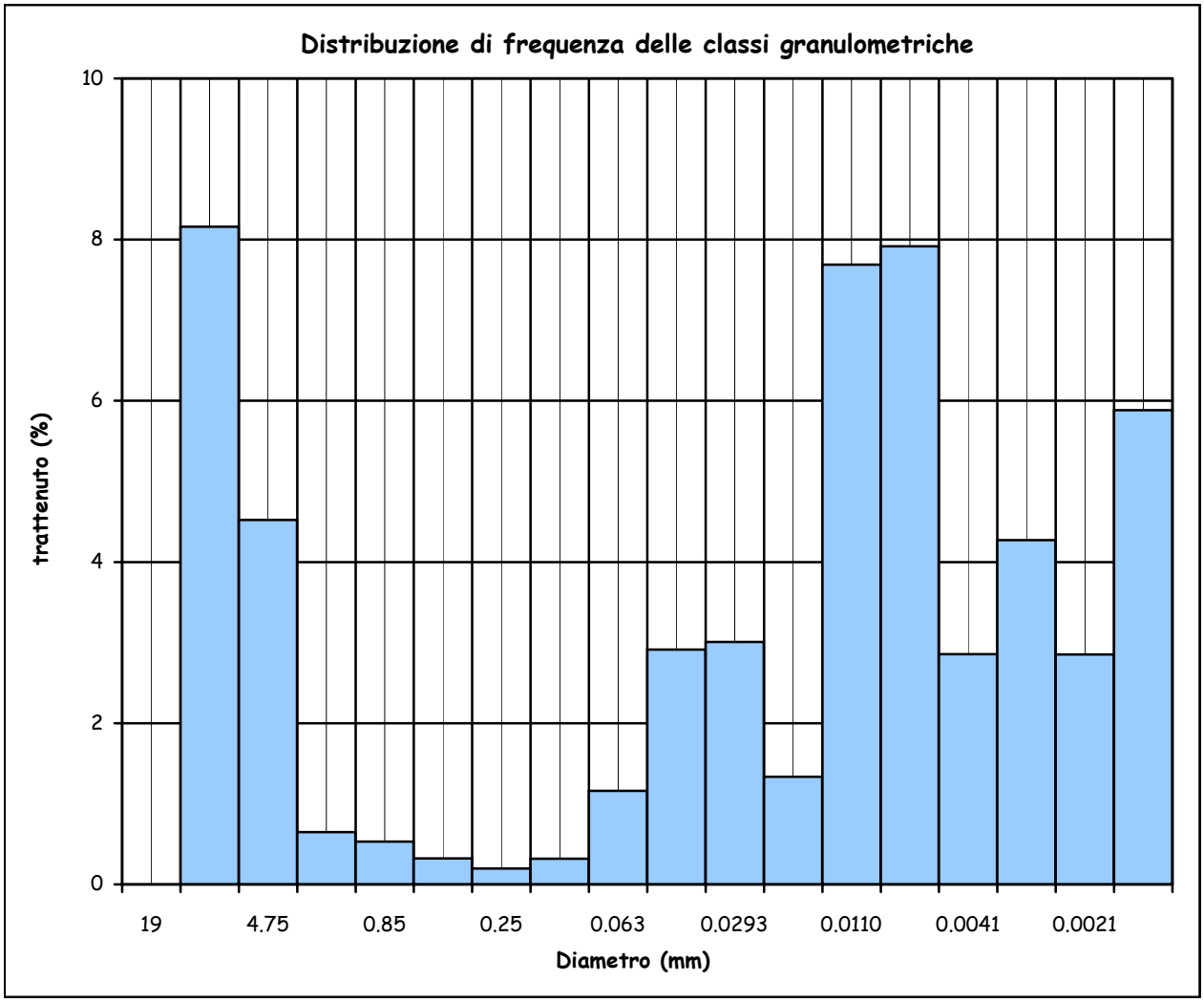
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1435/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 15/09/17 - 23/09/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0019

Moda 9.5000

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1436/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 11/08/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	25.92
Peso di volume secco (kN/m^3)	17.6
Indice dei vuoti	0.475
Grado di saturazione (%)	97.50
Contenuto d'acqua (%)	17.50

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

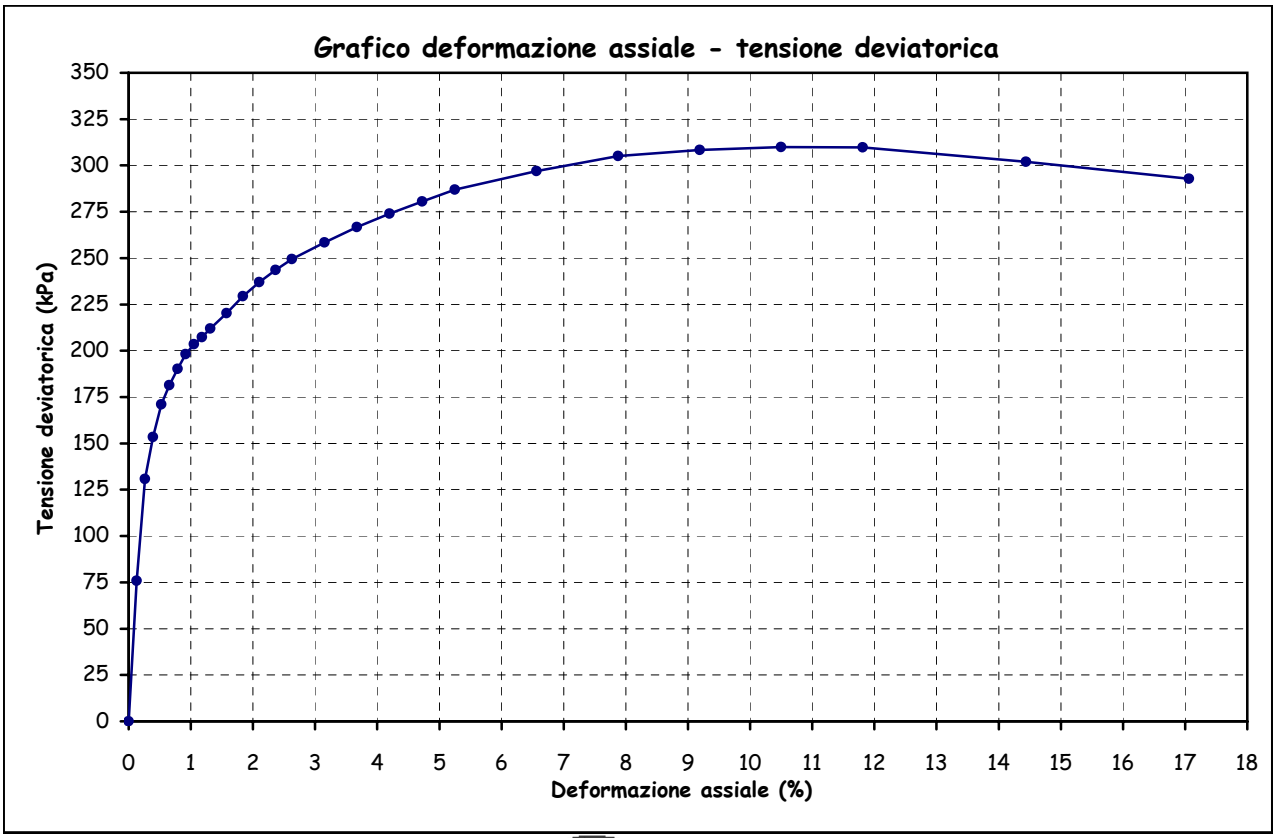
CERTIFICATO DI PROVA N.1437/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 03/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.6	Sigma a rottura (kPa)	309.9
Peso di volume secco (kN/m^3)	15.9	Coesione non drenata (kPa)	155.0
Contenuto d'acqua (%)	22.98	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	26458
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	75.8	1.31	211.9	4.73	280.5
0.26	130.7	1.58	220.3	5.25	286.9
0.39	153.3	1.84	229.5	6.56	296.9
0.53	171.1	2.10	237.0	7.88	305.1
0.66	181.4	2.36	243.6	9.19	308.4
0.79	190.2	2.63	249.4	10.50	309.9
0.92	198.1	3.15	258.5	11.81	309.8
1.05	203.5	3.68	266.7	14.44	302.0
1.18	207.3	4.20	274.1	17.06	292.8



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1438/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 11/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.954	18.917
Volume (cmc)	40.413	38.313
Peso di volume naturale (kN/m^3)	20.6	21.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	17.6	18.5
Contenuto d'acqua (%)	17.50	16.01
Indice dei vuoti	0.475	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
24.2	0.000	0.475	--	--
48.4	0.000	0.475	0.0000000	0.0000000
96.8	0.000	0.475	0.0000000	0.0000000
193.7	0.000	0.475	0.0000000	0.0000000
387.4	0.529	0.467	0.0000273	0.0000403
774.7	2.255	0.442	0.0000446	0.0000657
1549.5	5.107	0.400	0.0000368	0.0000543
3099.0	8.279	0.353	0.0000205	0.0000302
6198.0	11.446	0.306	0.0000102	0.0000151
1549.5	10.131	0.326	0.0000028	0.0000042
387.4	7.685	0.362	0.0000210	0.0000310
96.8	5.197	0.399	0.0000856	0.0001263

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

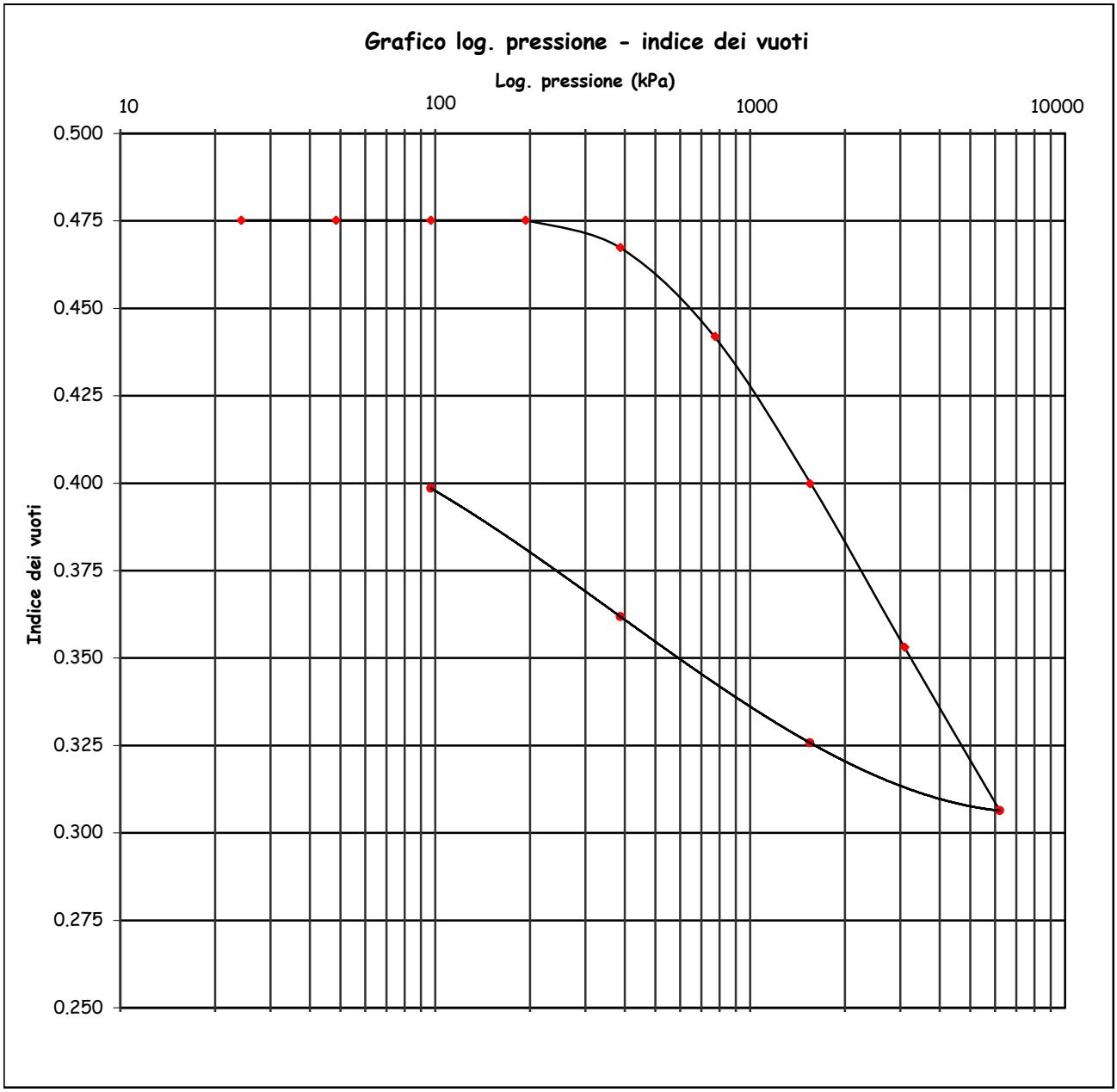
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1438/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 11/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1438/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 11/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 193.7 a 387.4 kPa		carico da 387.4 a 774.7 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	194.00	0.10	378.00
0.13	197.00	0.13	385.00
0.17	200.00	0.17	390.00
0.20	202.00	0.20	395.00
0.25	205.00	0.25	401.00
0.33	208.00	0.33	407.00
0.50	212.00	0.50	418.00
0.75	217.00	0.75	429.00
1.00	221.00	1.00	437.00
1.50	226.00	1.50	448.00
2.00	230.00	2.00	458.00
3.00	235.00	3.00	471.00
4.00	238.00	4.00	482.00
6.00	243.00	6.00	497.00
8.00	246.00	8.00	509.00
11.50	250.00	11.50	525.00
15.00	253.00	15.00	537.00
22.50	257.00	22.50	556.00
30.00	259.00	30.00	571.00
45.00	262.00	45.00	591.00
60.00	264.00	60.00	605.00
90.00	266.00	90.00	621.00
120.00	268.00	120.00	631.00
180.00	270.00	180.00	641.00
240.00	271.00	240.00	647.00
360.00	274.00	360.00	656.00
480.00	275.00	480.00	661.00
720.00	277.00	720.00	667.00
960.00	277.00	960.00	668.00
1200.00	277.00	1200.00	669.00
1410.00	278.00	1410.00	669.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

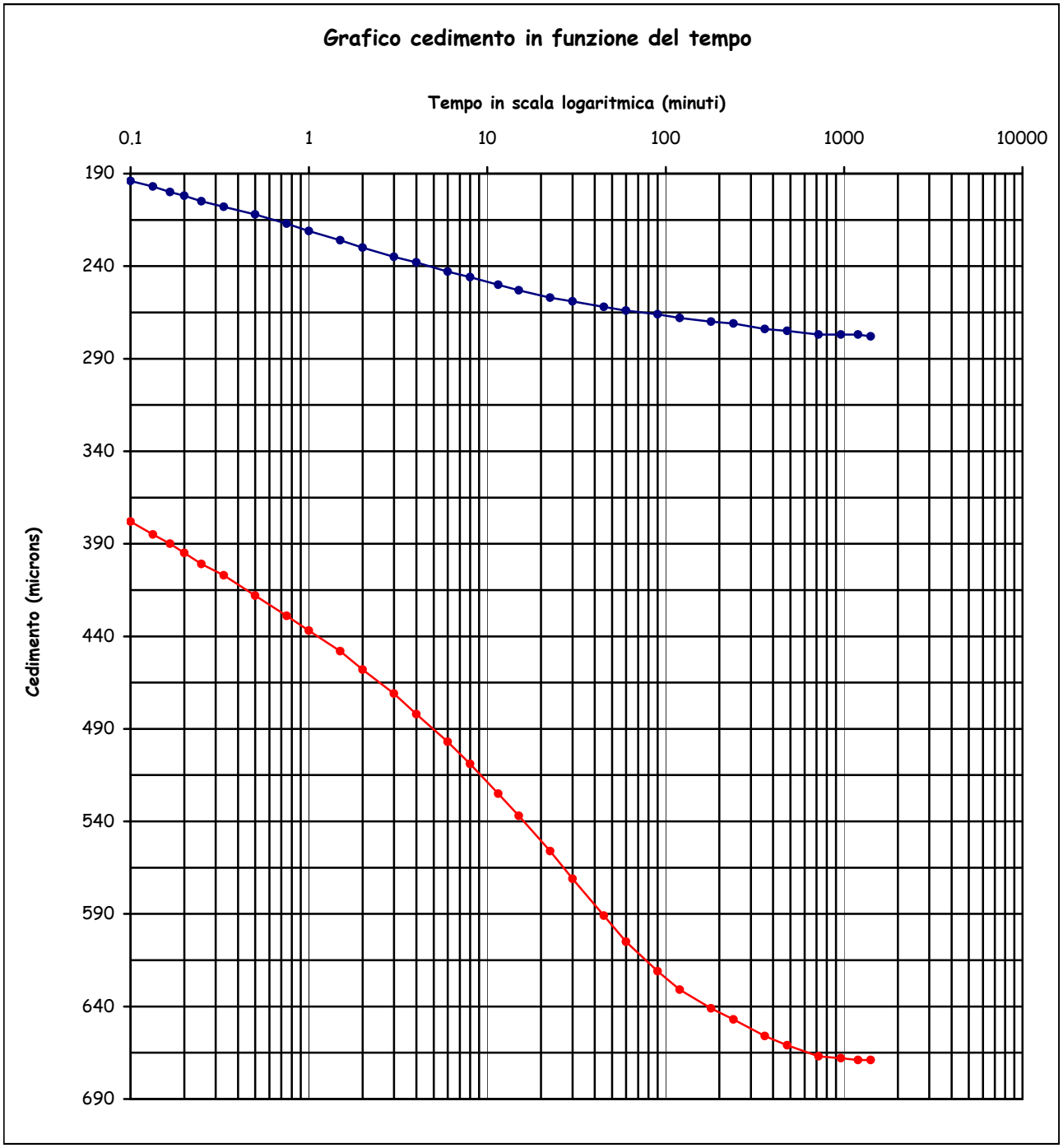
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1438/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 11/08/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1439/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 03/08/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.8	19.8	19.8
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	20.9	20.9	21.0
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	16.4	16.3	16.2
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	16.9	16.9	17.0
Contenuto d'acqua iniziale (%)	20.92	21.94	22.66
Contenuto d'acqua finale (%)	23.66	23.58	23.90
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0015	0.0015	0.0015
Sigma (kPa)	98.1	147.1	196.1
Tau a rottura (kPa)	57.0	73.8	93.6

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.05	11.2	0.05	15.7	0.01	14.2
0.05	11.2	0.05	15.7	0.05	20.9
0.05	11.2	0.05	15.7	0.07	24.0
0.07	13.7	0.07	18.4	0.12	29.0
0.09	15.9	0.09	20.9	0.16	33.4
0.15	22.4	0.14	26.5	0.22	39.5
0.19	25.9	0.19	30.4	0.27	42.9
0.24	31.5	0.25	36.8	0.35	54.4
0.30	38.4	0.30	42.6	0.42	62.0
0.36	42.4	0.39	50.1	0.51	68.8
0.44	44.2	0.46	54.4	0.60	75.0
0.53	48.2	0.53	58.8	0.69	79.7
0.61	51.2	0.64	63.8	0.81	84.3
0.71	53.4	0.71	66.4	0.91	88.3
0.81	55.0	0.83	69.4	1.04	90.7
0.91	56.1	0.94	71.7	1.16	92.1
1.03	56.7	1.06	73.1	1.31	93.0
1.16	57.0	1.18	73.8	1.44	93.6
1.28	56.7	1.31	73.8	1.60	93.0
1.41	56.1	1.43	73.8	1.74	91.9
1.54	55.6	1.57	73.4	1.87	91.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

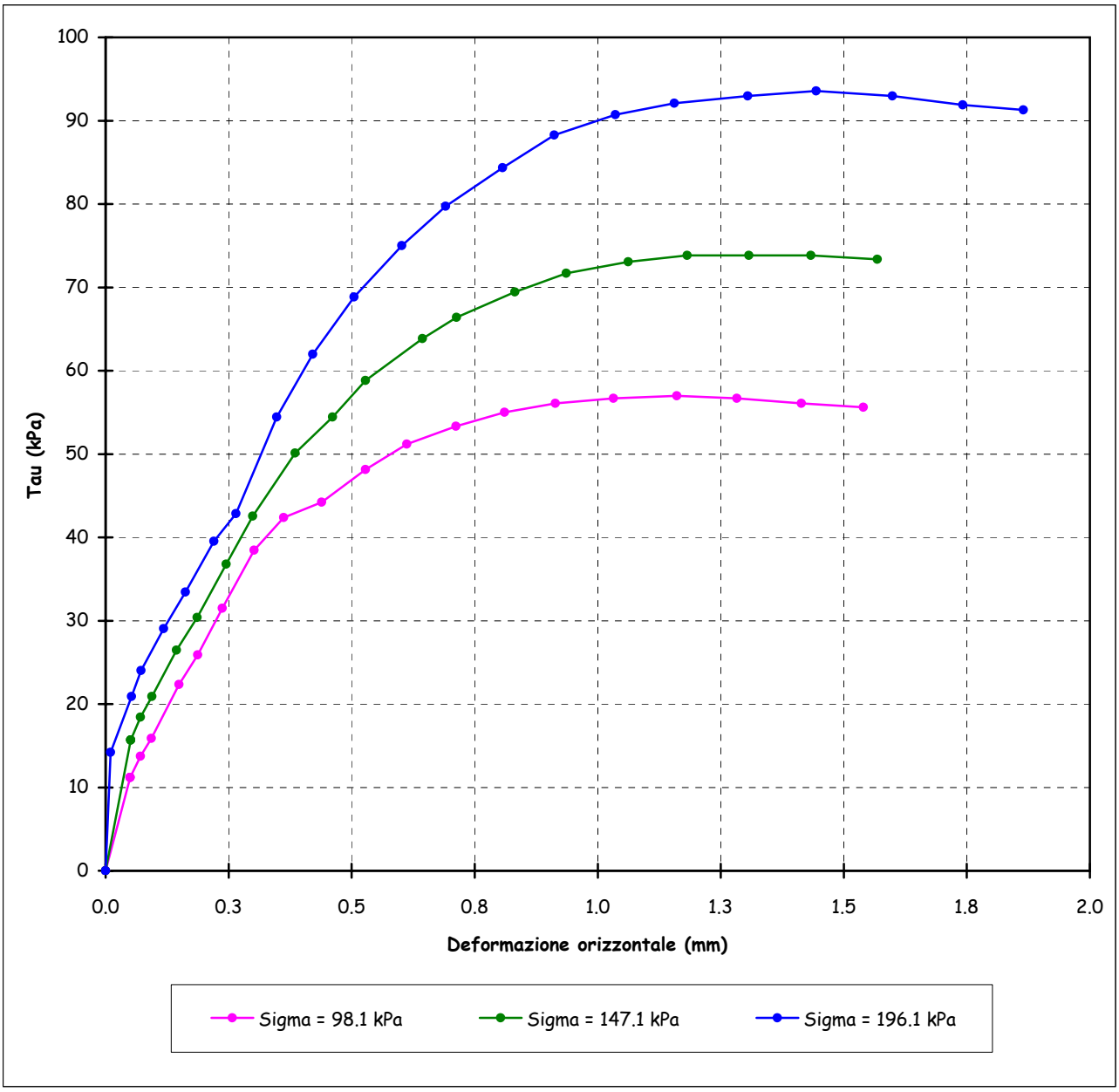
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1439/2017

CAMPIONE S119-CI2 profondità 5.50 - 6.00 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 28/07/17 - 03/08/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1432-1439/2017

CAMPIONE	**S119-CI2**
Profondità metri	5.50 - 6.00
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.20
Limite liquido (%)	68.1
Limite plastico (%)	20.6
Indice di plasticità (%)	47.5
Indice di consistenza	0.97
Indice di attività	0.80
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.0
Coefficiente di ritiro	2.04
Granulometria	
Ghiaia (%)	13.3
Sabbia (%)	2.9
Limo (%)	32.9
Argilla (%)	50.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.8%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.9
Peso volume secco (kN/m^3)	16.5
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	25.92
Indice dei vuoti	0.475
Grado di saturazione (%)	97.50
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	155.0
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	26458
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.02591
Indice di compressione, Cc	0.15534
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06045
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	545.4
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	1.815E-03
Permeabilità, K (cm/sec)	3.87E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	3.70E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	1.42E-09
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	19.9
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	20.5

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di Prova n. 1440-1447/2017

Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017 SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
COMMITTENTE: Ambiente S.C.
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)
DATA ESECUZIONE PROVE: 20/09/17 - 09/10/17
CAMPIONE:
S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m

Prove eseguite

1 - Prove speditive di consistenza (ASTM 2488)
2 - Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
3 - Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
4 - Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)
5 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
6 - Contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)
7 - Analisi granulometrica per sedimentazione (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
8 - Analisi granulometrica per vagliatura per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
9 - Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)
10 - Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)
11 - Prova edometrica (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)
12 - Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1440/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data apertura campione: 20/09/17

Descrizione del campione
Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 55 cm: argilla limosa con noduli di ferro/manganese e concrezioni carbonatiche, molto consistente
colore giallo marromcino con tratti grigio bluastri
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, limite di ritiro, sostanze organiche, granulometric
peso specifico, edometria, compressione ell e taglio
P.P = 294.2 kPa

Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)
Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

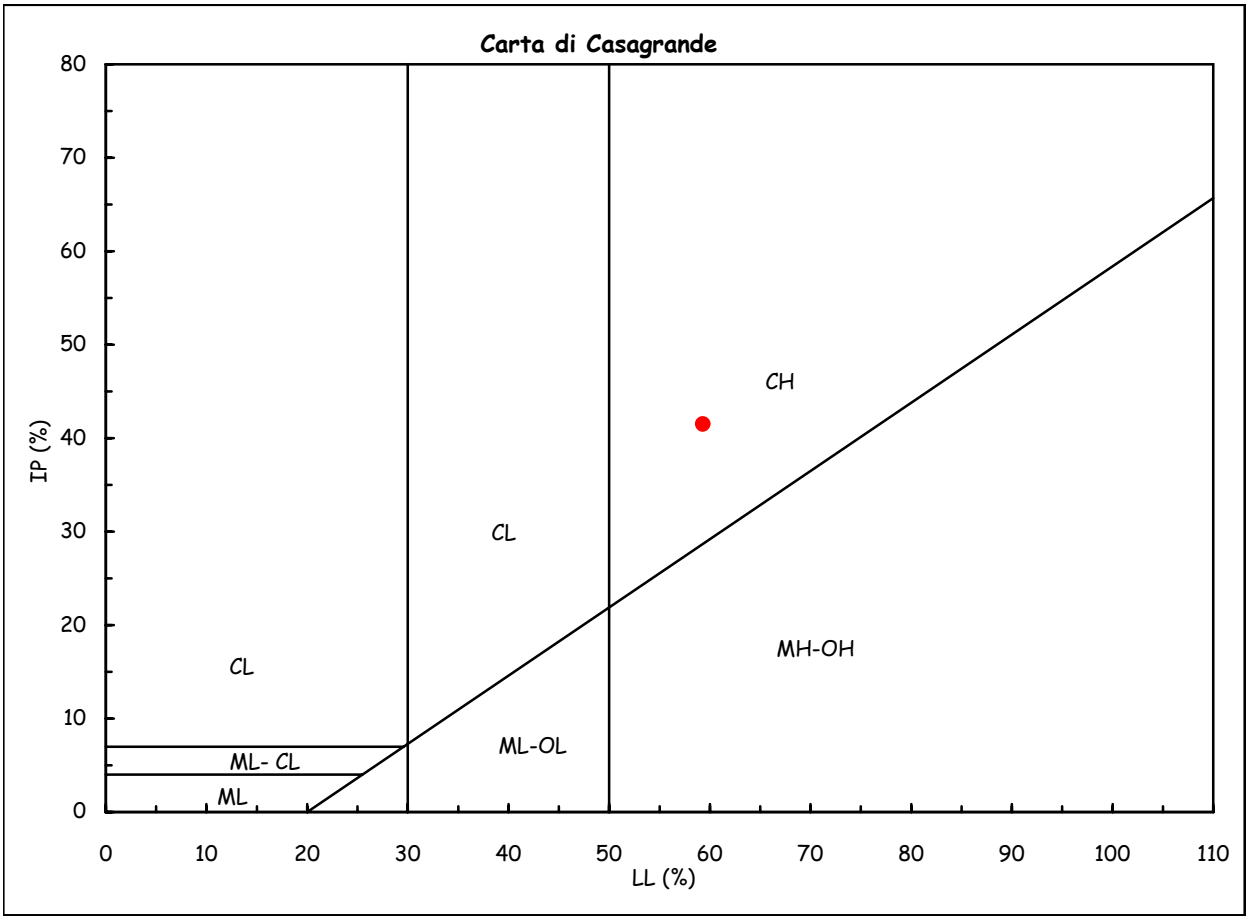
CERTIFICATO DI PROVA N.1440/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 06/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Limiti di Atterberg (ASTM D 4318, UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.39%	Limite di liquidità (LL) =	59.3%
Limite di plasticità (LP) =	17.8%	Indice di plasticità (IP) =	41.5%
Indice di consistenza (Ic) =	0.89	Indice di attività (Iat) =	0.74

CH = argille inorganiche di alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6 Indice di gruppo: 20

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

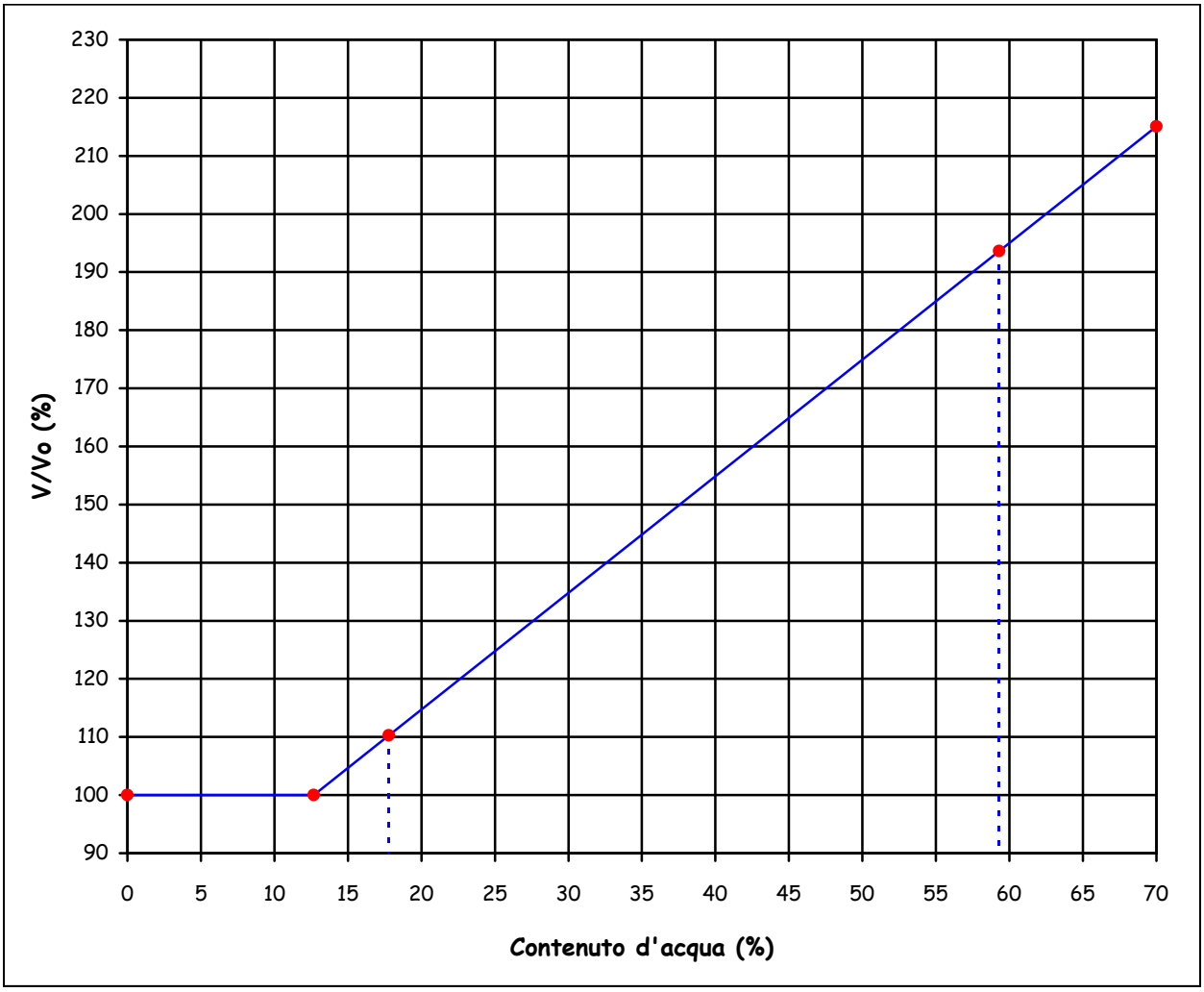
CERTIFICATO DI PROVA N.1441/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 06/10/17

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 12.7%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 2.01



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1442/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 06/10/17

Determinazione del contenuto di sostanze organiche (ASTM 2974)

Contenuto di sostanze organiche (%) = 5.7%

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

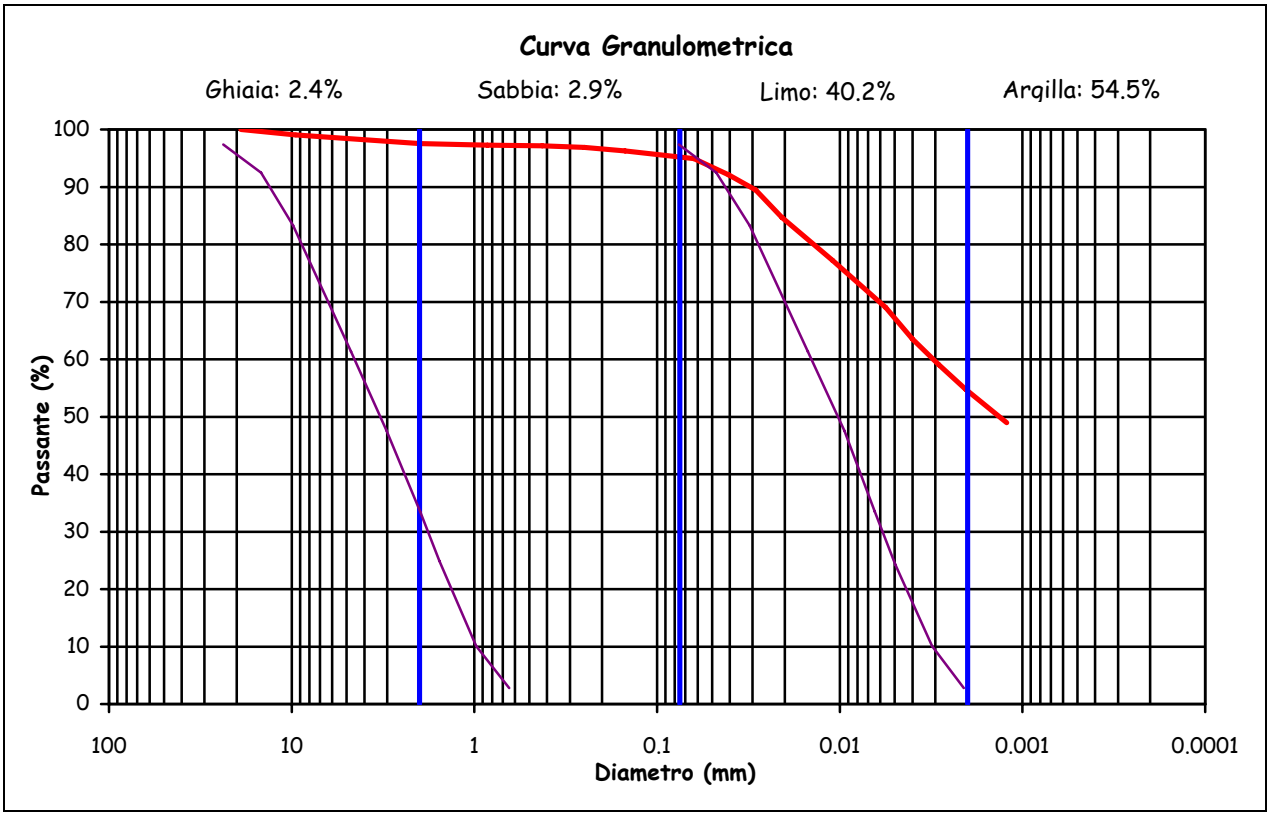
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1443/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 06/10/17

Analisi granulometrica
Setacciatura: per via umida (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)
Frazione fine: metodo del densimetro (AGI 1994, ASTM D 422, UNI CEN ISO/TS 17892-4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0405	92.1
9.5	99.1	0.0289	89.5
4.75	98.4	0.0207	84.7
2	97.6	0.0109	77.2
0.850	97.3	0.0056	69.0
0.425	97.1	0.0040	63.6
0.250	96.9	0.0029	59.1
0.150	96.3	0.0021	54.8
0.063	94.9	0.0012	48.9



Definizione secondo A.G.I.:
Argilla con limo

Fusi granulometrici critici nei confronti della liquefazione (Tsuchida, 1970)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

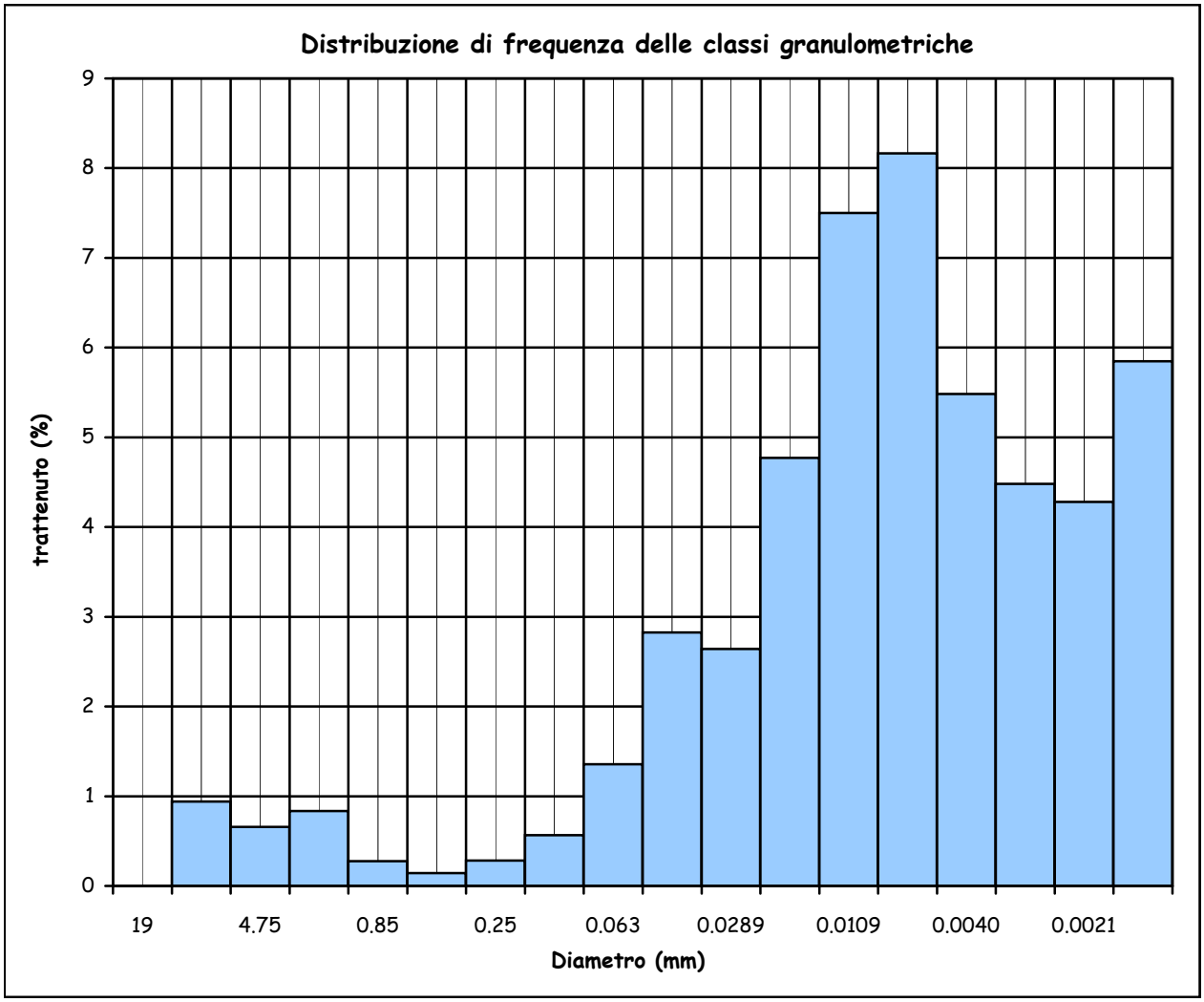
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1443/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 05/10/17 - 06/10/17

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0014

Moda 0.0056

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1444/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 06/10/17

Peso specifico dei granuli (CNR-UNI 10013, ASTM D 854, UNI CEN ISO/TS 17892-3)

Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.31
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3
Indice dei vuoti	0.618
Grado di saturazione (%)	97.40
Contenuto d'acqua (%)	22.40

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

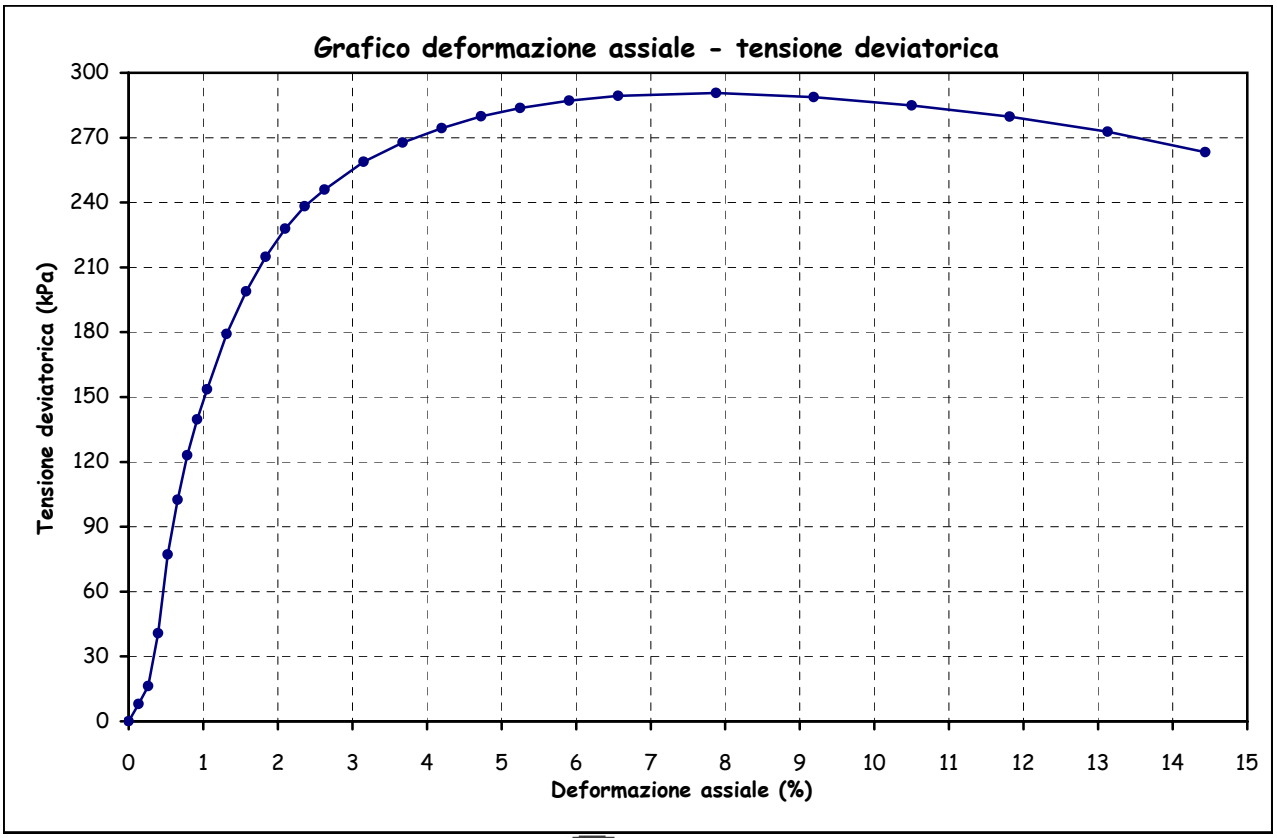
CERTIFICATO DI PROVA N.1445/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 02/10/17 - 05/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di compressione con espansione laterale libera (ASTM D 2166, UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	Sigma a rottura (kPa)	290.6
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3	Coesione non drenata (kPa)	145.3
Contenuto d'acqua (%)	22.19	Modulo elastico tangente iniziale (kPa)	22481
Vel. def. (mm/min)	1.27		

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	8.0	1.58	198.8	5.25	283.7
0.26	16.3	1.84	214.9	5.91	287.1
0.39	40.7	2.10	227.8	6.56	289.3
0.53	77.2	2.36	238.3	7.88	290.6
0.66	102.5	2.63	246.0	9.19	288.7
0.79	123.1	3.15	258.8	10.50	284.9
0.92	139.7	3.68	267.7	11.81	279.7
1.05	153.6	4.20	274.4	13.13	272.8
1.31	179.1	4.73	279.9	14.44	263.2



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1446/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.835	19.056
Volume (cmc)	39.581	38.026
Peso di volume naturale (kN/m^3)	19.9	20.5
Peso di volume secco (kN/m^3)	16.3	16.9
Contenuto d'acqua (%)	22.40	21.26
Indice dei vuoti	0.618	

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Indice dei vuoti	Mv (m^2/kN)	Av (m^2/kN)
12.3	0.000	0.618	--	--
24.6	0.000	0.618	0.0000000	0.0000000
98.3	0.000	0.618	0.0000000	0.0000000
147.4	0.158	0.616	0.0000321	0.0000519
196.6	0.565	0.609	0.0000828	0.0001340
393.2	2.435	0.579	0.0000951	0.0001540
786.3	4.672	0.543	0.0000569	0.0000921
1572.6	7.048	0.504	0.0000302	0.0000489
3145.3	9.459	0.465	0.0000153	0.0000248
786.3	8.533	0.480	0.0000039	0.0000063
196.6	6.349	0.515	0.0000370	0.0000599
49.1	3.929	0.555	0.0001641	0.0002656

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

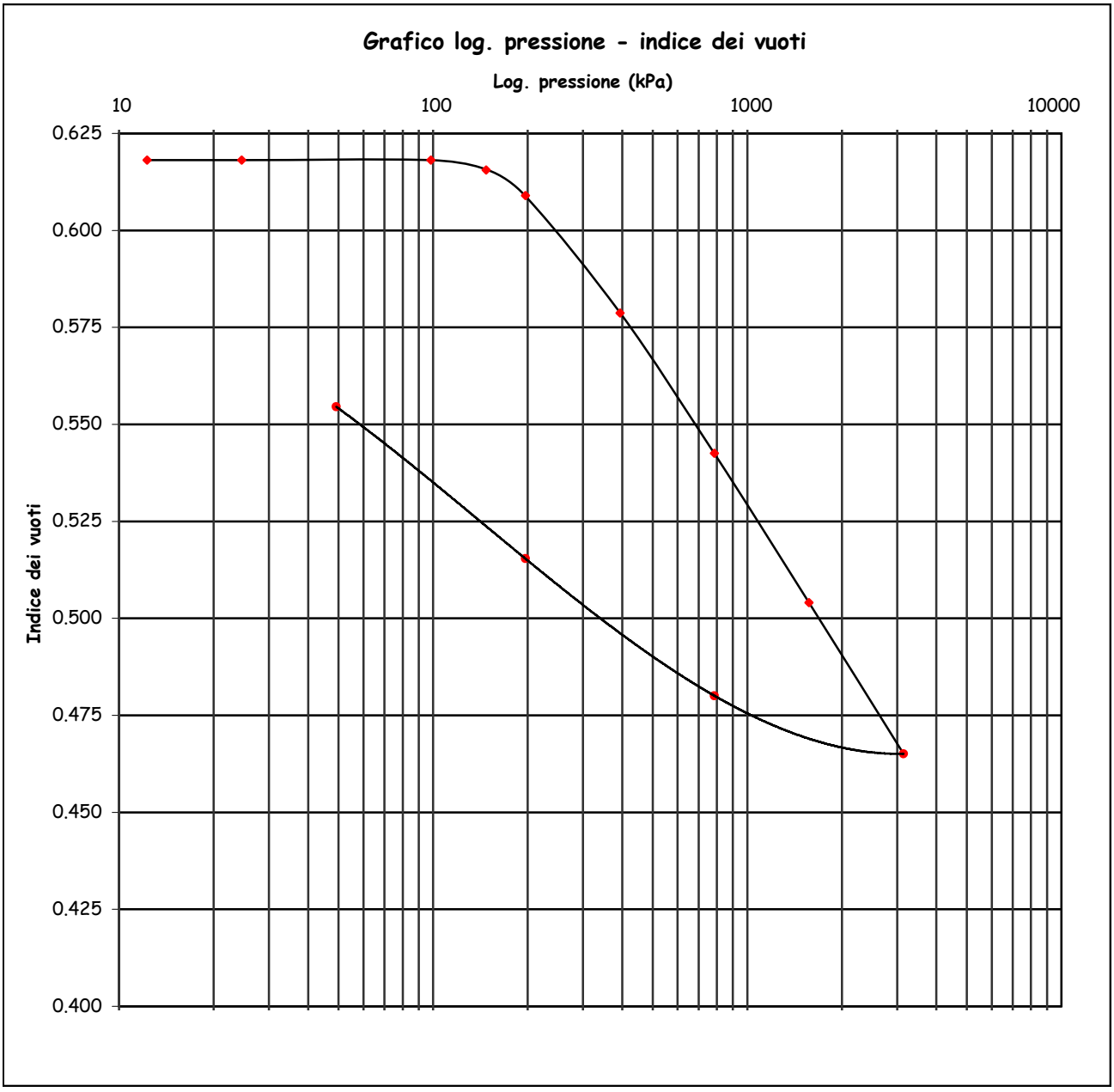
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1446/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1446/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)

Cedimento in funzione del tempo

carico da 196.6 a 393.2 kPa		carico da 393.2 a 786.3 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10^{-3} mm)
0.10	411.00	0.10	800.00
0.17	420.00	0.17	805.00
0.25	430.00	0.25	809.00
0.50	448.00	0.50	821.50
1.00	468.25	1.00	838.50
2.00	490.00	2.00	860.25
4.00	513.75	4.00	887.50
8.00	541.00	8.00	925.50
15.00	572.00	15.00	971.00
30.00	607.00	30.00	1028.75
60.00	634.75	60.00	1087.50
120.00	658.25	120.00	1135.00
295.00	676.00	240.00	1165.00
590.00	687.75	480.00	1182.00
1420.00	700.50	1440.00	1201.75

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

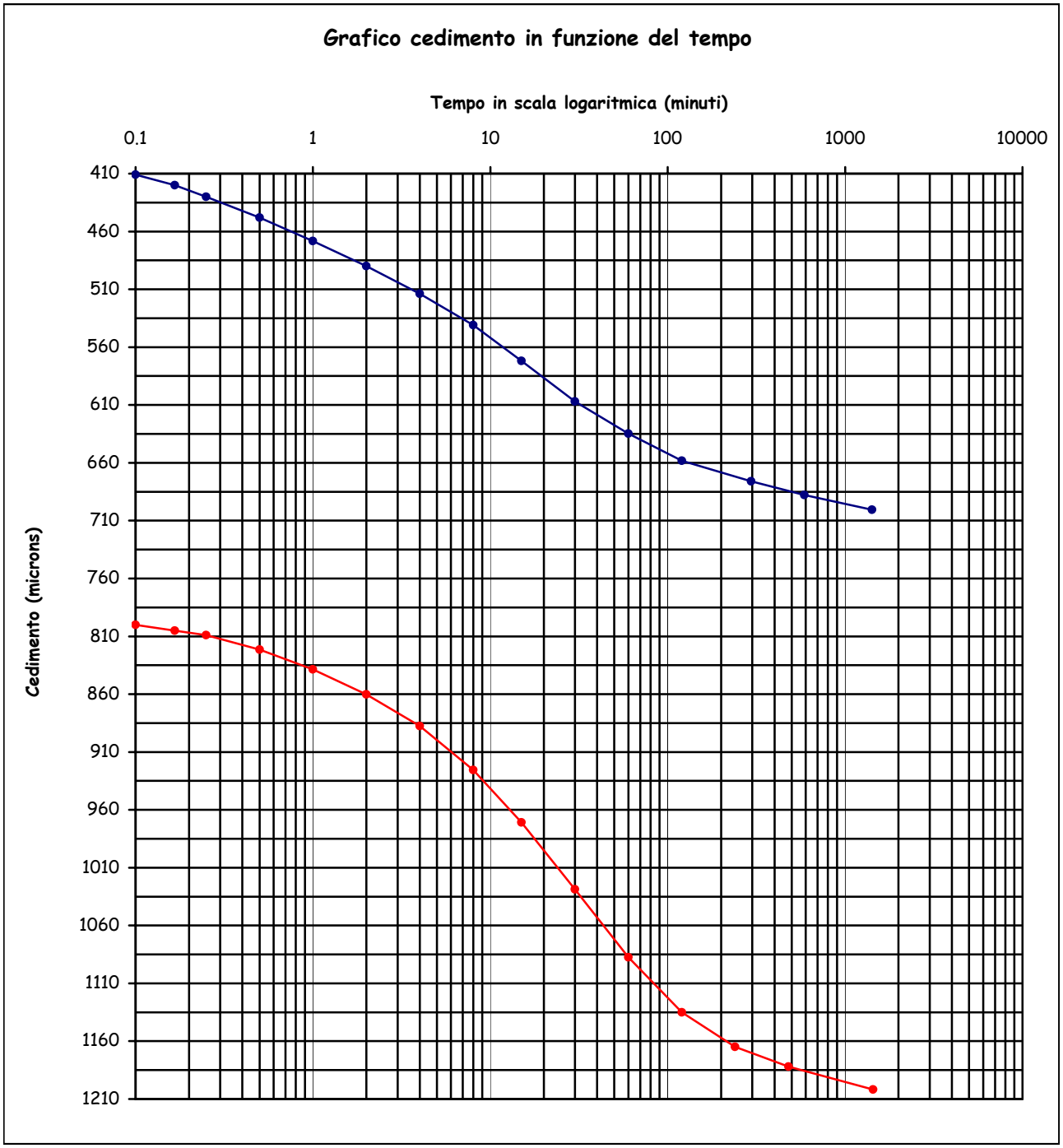
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1446/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 25/09/17 - 09/10/17

Prova edometrica a gradini di carico costante (ASTM D 2435, UNI CEN ISO/TS 17892-5)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1447/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 25/09/17

Contenuto d'acqua (ASTM D 2216, UNI CEN ISO/TS 17892-1)
Peso dell'unità di volume (ASTM D 2937, BS 1377 T15/D, UNI CEN ISO/TS 17892-2)
Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	**Provino 2**	**Provino 3**
Peso di volume naturale iniziale (kN/m^3)	19.9	19.9	19.8
Peso di volume umido finale (kN/m^3)	20.1	20.0	19.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m^3)	16.2	16.3	16.2
Peso di volume secco finale (kN/m^3)	16.3	16.3	16.2
Contenuto d'acqua iniziale (%)	22.24	22.22	22.37
Contenuto d'acqua finale (%)	23.59	22.55	22.10
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0013	0.0013	0.0013
Sigma (kPa)	147.1	220.7	294.2
Tau a rottura (kPa)	73.5	100.5	130.6

Provino 1		**Provino 2**		**Provino 3**	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.04	13.2	0.04	16.3	0.04	19.9
0.07	16.6	0.06	21.0	0.09	32.1
0.09	19.9	0.11	29.8	0.13	42.3
0.13	25.4	0.17	40.6	0.18	51.6
0.17	30.7	0.22	47.8	0.24	63.3
0.22	37.3	0.27	54.1	0.31	72.3
0.27	43.1	0.31	59.6	0.37	81.8
0.32	48.1	0.39	68.2	0.44	89.7
0.36	52.2	0.46	74.2	0.52	98.7
0.44	56.9	0.53	79.5	0.59	104.6
0.48	59.3	0.59	84.4	0.69	111.9
0.55	64.0	0.66	88.7	0.78	117.4
0.62	67.1	0.76	92.8	0.88	121.8
0.69	69.5	0.86	95.5	0.97	125.1
0.76	71.2	0.94	97.5	1.06	128.2
0.83	72.3	1.03	99.1	1.19	129.8
0.91	72.9	1.13	100.3	1.28	130.0
1.01	73.5	1.23	100.5	1.41	130.6
1.08	73.5	1.33	100.3	1.53	130.6
1.18	73.2	1.43	100.3	1.64	130.3
1.25	72.9	1.53	100.0	1.76	129.8

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

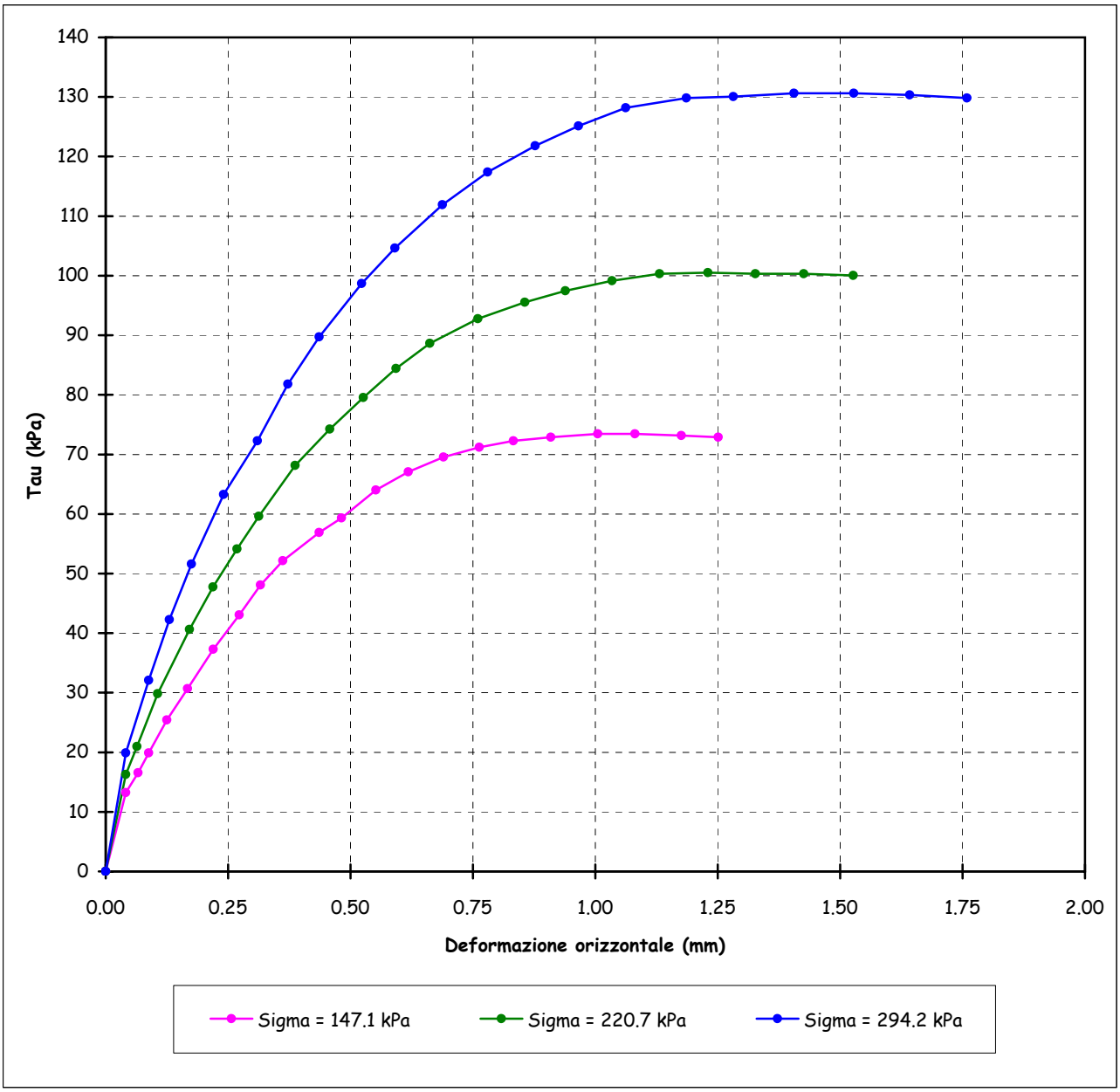
IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N.1447/2017

CAMPIONE S119-CI3 profondità 9.00 - 9.50 m	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
COMMITTENTE: Ambiente S.C.	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	Data prova: 20/09/17 - 25/09/17

Prova di taglio diretto (ASTM D 3080, UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

IGETECMA s.n.c.
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ambiente S.C.	Montelupo Fiorentino lì 11/10/2017
LOCALITA': Aeroporto Internazionale Amerigo Vespucci (FI)	V.A. n. 137/2017 del 19/07/17

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1440-1447/2017

CAMPIONE	**S119-CI3**
Profondità metri	9.00 - 9.50
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.39
Limite liquido (%)	59.3
Limite plastico (%)	17.8
Indice di plasticità (%)	41.5
Indice di consistenza	0.89
Indice di attività	0.74
Classificaz. Casagrande	CH
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	12.7
Coefficiente di ritiro	2.01
Granulometria	
Ghiaia (%)	2.4
Sabbia (%)	2.9
Limo (%)	40.2
Argilla (%)	54.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Contenuto di sostanze organiche	
Contenuto di sostanze organiche (%)	5.7%
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m^3)	19.9
Peso volume secco (kN/m^3)	16.3
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26.31
Indice dei vuoti	0.618
Grado di saturazione (%)	97.40
Prova di Compressione ELL	
Coesione non drenata, Cu (kPa)	145.3
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	22481
Prova edometrica	
Indice di ricompressione, Cr	0.05273
Indice di compressione, Cc	0.12864
Indice di rigonfiamento, Cs	0.06187
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	219.9
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	6.25E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	4.22E-09
Coefficiente di consolidazione verticale, Cv (cm^2/sec)	2.04E-04
Permeabilità, K (cm/sec)	9.6E-10
Prova di taglio	
Coesione, C' (kPa)	15.8
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	21.2