



DIREZIONE DELLE POLITICHE MOBILITA'
INFRASTRUTTURE E TRASPORTO
PUBBLICO LOCALE


S.R. n° 69 "Di Val d'Arno" Variante in riva destra d'Arno LOTTO 5

*Provincia di Firenze e Arezzo
Comune di Figline e Incisa Valdarno, Castelfranco
Piandiscò e San Giovanni Valdarno*



PROGETTO DEFINITIVO

**ALLEGATI ALLA RELAZIONE GEOLOGICA:
PROVE GEOTECNICHE E DI CARICO SU PIASTRA**

C.U.P. D31B1800053002		EL. N. DB0104Sc_0	Data revisione elaborato: 29/07/2021
R.U.P.: Ing. Antonio De Crescenzo			
PROGETTISTA: <i>Ing. Alessio Gensini</i>	COLLABORATORI:	 GEOTecno Geologia Tecnica e Ambientale Firenze, via Nino Bixio 9 <i>Dott. Geol. Marco Vanacore</i>	

SETTORE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE VIABILITA' REGIONALE
FIRENZE - PRATO - PISTOIA



COMMITTENTE: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

CAMPIONE	S1C1	S1C2	S1C3	S1C4	S2C1	S2C2	S2C3	S3C1	S3C2	S3C3	S4C1	S4C2	S4C3	S4C5	S6C1	S6C2	S6C4	CPT1	CPT2	CPT3	CPT4	CPT3C2	CPT4C3	CPT5C4	CPT2C1	
Profondità metri	1.5 - 2.0	3.0 - 3.5	6.5 - 7.0	15.0 - 15.5	1.5 - 2.0	3.2 - 3.7	9.0 - 9.5	1.0 - 1.3	5.9 - 6.5	9.0 - 9.5	1.5 - 2.0	3.2 - 3.7	6.5 - 7.0	15.6 - 16.1	3.0 - 3.5	7.2 - 7.7	11.8 - 12.2	1.5 - 2.1	1.4 - 1.9	1.4 - 2.0	1.4 - 2.0	1.8 - 2.4	1.4 - 2.0	1.6 - 2.1	1.6 - 2.1	
Limiti di Atterberg																										
Umidità naturale (%)	20.54	22.82	26.10	20.64	21.89	18.01	16.89	16.81	21.46	19.15	16.11	18.90	17.59	16.46	13.75		19.42	20.46	21.76	20.46	19.16	19.89	19.56	15.89	18.90	
Limite liquido (%)	49	49	69	52	56	42	42	45	57	41	30	54	45	37	25		39	38	34	61	38	74	42	N.D.	54	
Limite plastico (%)	19	19	29	24	21	23	19	18	26	21	18	23	20	20	20		23	21	19	28	18	28	20	N.D.	23	
Indice di plasticità (%)	30	30	40	28	35	19	23	27	31	20	12	31	25	17	5		16	17	15	33	20	46	22	N.P.	31	
Indice di consistenza	0.95	0.87	1.07	1.12	0.97	1.26	1.09	1.04	1.15	1.09	1.16	1.13	1.10	1.21	2.25		1.22	1.03	0.82	1.23	0.94	1.18	1.02	N.P.	1.13	
Indice di attività	0.66	--	--	--	0.78	--	--	0.73	--	--	0.75	0.63	-	--	0.40		--	0.46	0.74	0.79	--	--	--	--	--	
Classificaz. Casagrande	CL	CL	CH	CH	CH	CL	CL	CL	CH	CL	CL	CH	CL	CL	ML-CL		CL	CL	CL	CH	CL	CH	CL	--	CH	
Granulometria																										
Ghiaia (%)	0.3				0.3			0.0			0.2	0.1			0.7			0.6	2.4	0.6					0.4	
Sabbia (%)	21.9				11.0			17.9			58.0	9.1			69.1			37.6	59.7	12.3					68.5	
Limo (%)	33.5				44.5			45.6			26.0	42.2			19.0			27.9	20.8	45.9					22.4	
Argilla (%)	44.3				44.1			36.5			15.9	48.6			11.1			33.9	17.1	41.2					8.8	
Classificazione UNI 10006																										
Gruppo	A7-6				A7-6			A7-6			A6	A7-6			A2-4			A6	A6	A7-6					A2-4	
Indice di gruppo	18				19			16			2	19			0			8	2	20					0	
Parametri fisici																										
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.4	20.6	19.2	19.0	19.8	19.4	19.8	20.3	19.0	20.0	17.6	19.9	20.7	19.7	17.4	17.1	21.1	20.1	18.91	19.6	19.3	19.4	20.3	19.2	20.3	
Peso volume secco (kN/m ³)	16.5	17.5	15.3	15.3	16.2	16.3	16.6	17.4	15.8	16.8	15.2	16.6	17.6	17.7	14.4	18.75	17.9	16.8	15.01	15.7	16.0	16.2	17.1	16.6	17.3	
Prova di Compressione E.L.L.																										
Coazione non drenata, C _u (kPa)	44.4	128.6	83.7	145.8	111.6	140.0	257.9	128.2	149.6	172.3	46.5	360.6	297.1	228.4		15.1	303.6	61.3	10.5	178.6		221.6	120.7		360.6	
Modulo elastico tangente iniziale, E _{ti} (kPa)	2087	11515	27853	21697	14212	12577	26210	20313	25025	24165	3660	24407	42241	18121		293	24835	7769	397	40477		93477	14699		24407	
Prova triassiale consolidata drenata																										
Coazione, C (kPa)	12.9	27.7	9.2	19.9	12.5		20.0	17.5				20.5	5.6					13.5	7.2	12.4		2.8	16.8		22.1	
Angolo di resistenza al taglio, φ (°)	24.0	22.0	23.2	19.5	22.5		24.5	27.2				18.0	32.3					24.7	26.0	19.5		24.9	24.5		24.2	
Prova edometrica																										
Rapporto di ricompressione, R _r					0.02889													0.01390	0.01461	0.04218		0.03280				
Rapporto di compressione, R _c					0.10542													0.09713	0.09653	0.11547		0.12420				
Rapporto di rigonfiamento, R _s					0.04316													0.02436	0.01881	0.04660		0.04799				
Pressione di preconsolidazione, σ' _{vmax} (kPa)					451													132	56	489		770				
C _v (cm ² /sec)					4.12E-04													2.03E-04	2.92E-04	5.00E-04		1.940E-03				
K (cm/sec)					1.74E-09													2.86E-09	1.270E-08	1.60E-09		3.72E-09				
C _v (cm ² /sec)					2.92E-04													1.72E-04	3.09E-04	2.04E-04		7.94E-04				
K (cm/sec)					1.17E-09													2.50E-09	1.060E-08	8.0E-10		1.50E-09				
Prova di taglio diretto																										
Coazione, C' (kPa)						16.9			26.3		4.4				5.7						10.2			0.3		
Angolo di resistenza al taglio, φ' (°)						25.0			18.3		34.6				30.5						40.1			36.2		



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. 1017-1020/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 22/02/21 - 11/03/21

CAMPIONI:

S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1017/2021

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 22/02/21

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 sabbioso

colore marrone oliva chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1017/2021****CAMPIONE S1C1** profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 02/03/21 - 10/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 20.54%

Limite di liquidità (LL) = 49%

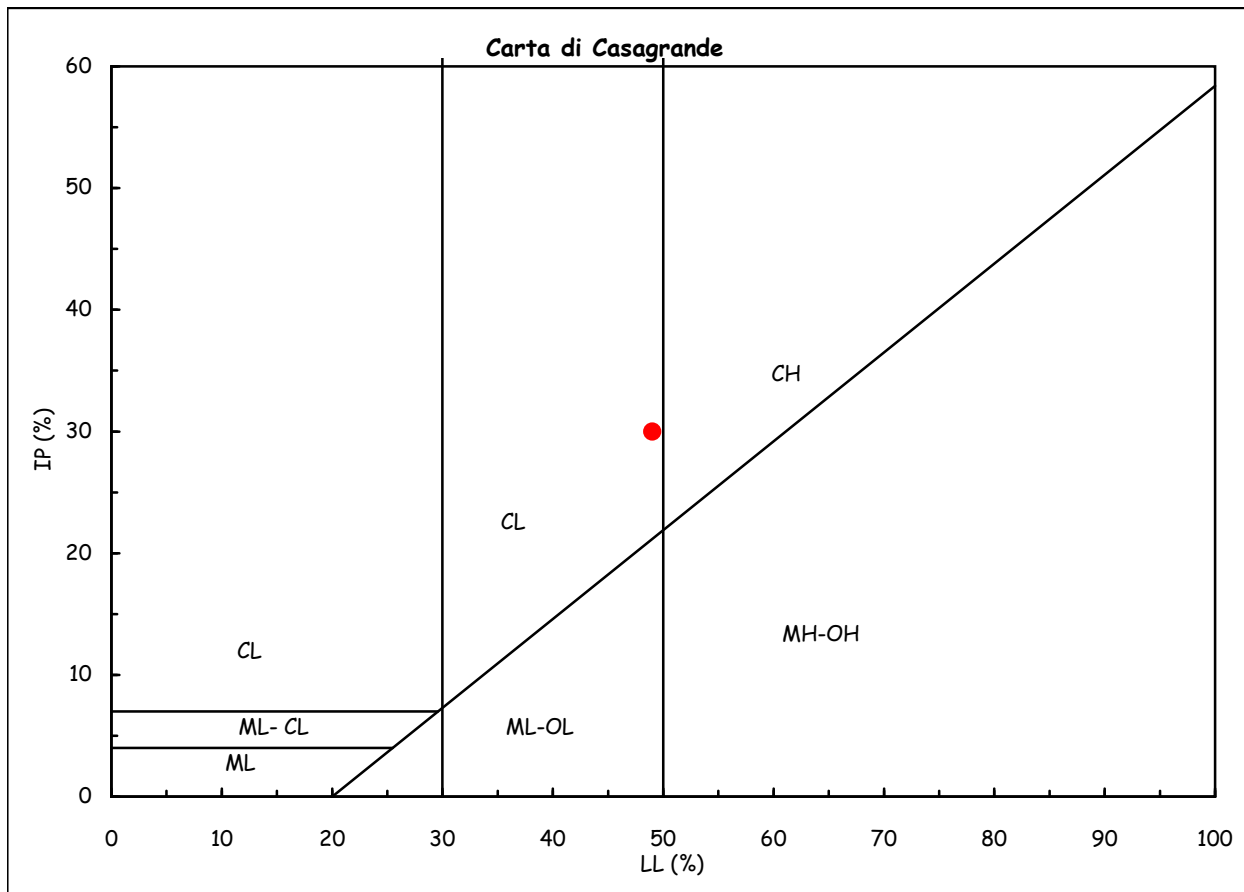
Limite di plasticità (LP) = 19%

Indice di plasticità (IP) = 30%

Indice di consistenza (Ic) = 0.95

Indice di attività (Iat) = 0.66

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



CERTIFICATO DI PROVA N.1018/2021

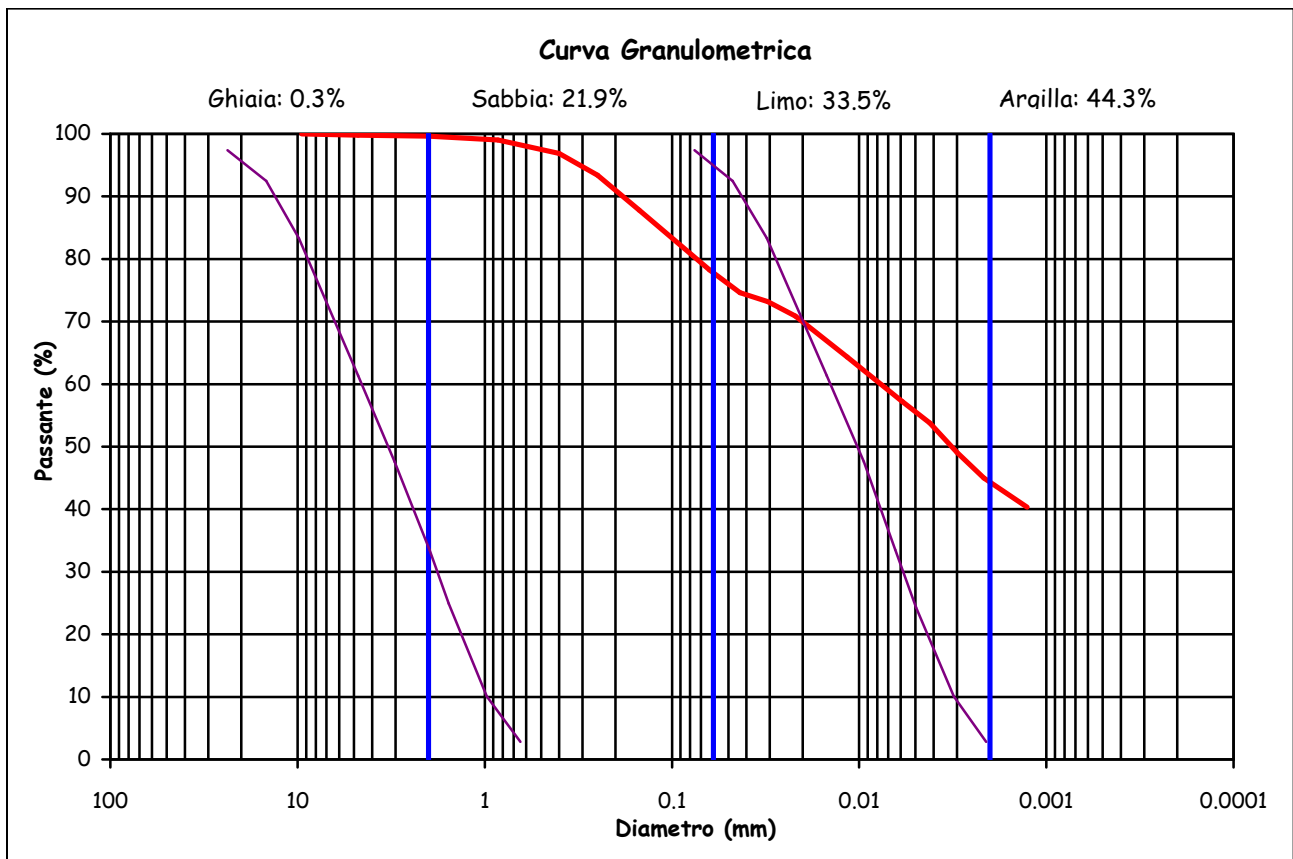
CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 02/03/21 - 11/03/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0433	74.6
4.75	99.78	0.0308	73.2
2	99.66	0.0219	70.9
0.850	99.05	0.0116	64.4
0.400	96.88	0.0059	57.2
0.250	93.41	0.0042	53.8
0.150	87.80	0.0030	49.1
0.063	78.26	0.0022	45.0
		0.0013	40.3



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1018/2021****CAMPIONE S1C1** profondità 1.5 - 2.0 m

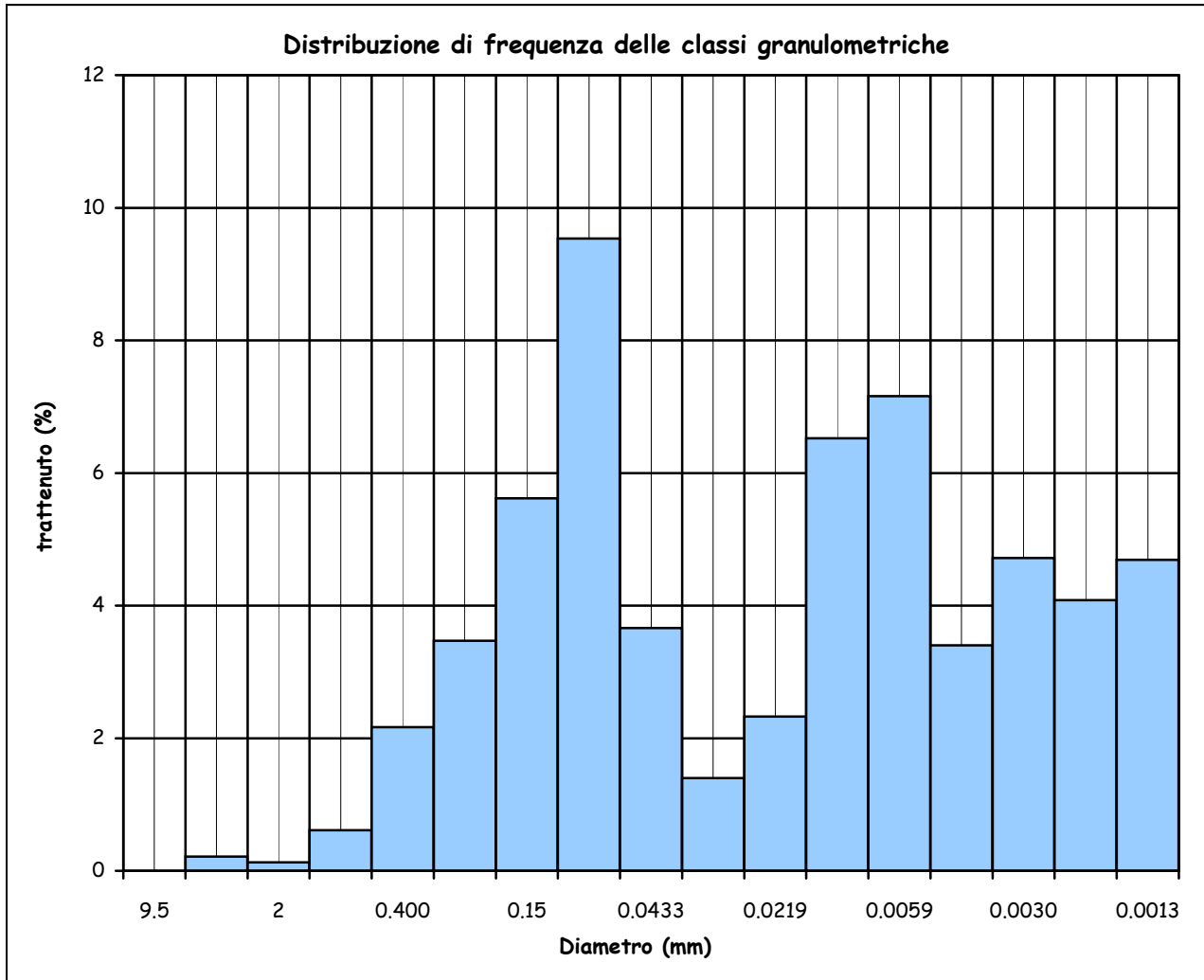
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Data prova: 02/03/21 - 11/03/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0032

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1019/2021

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 02/03/21 - 04/03/21

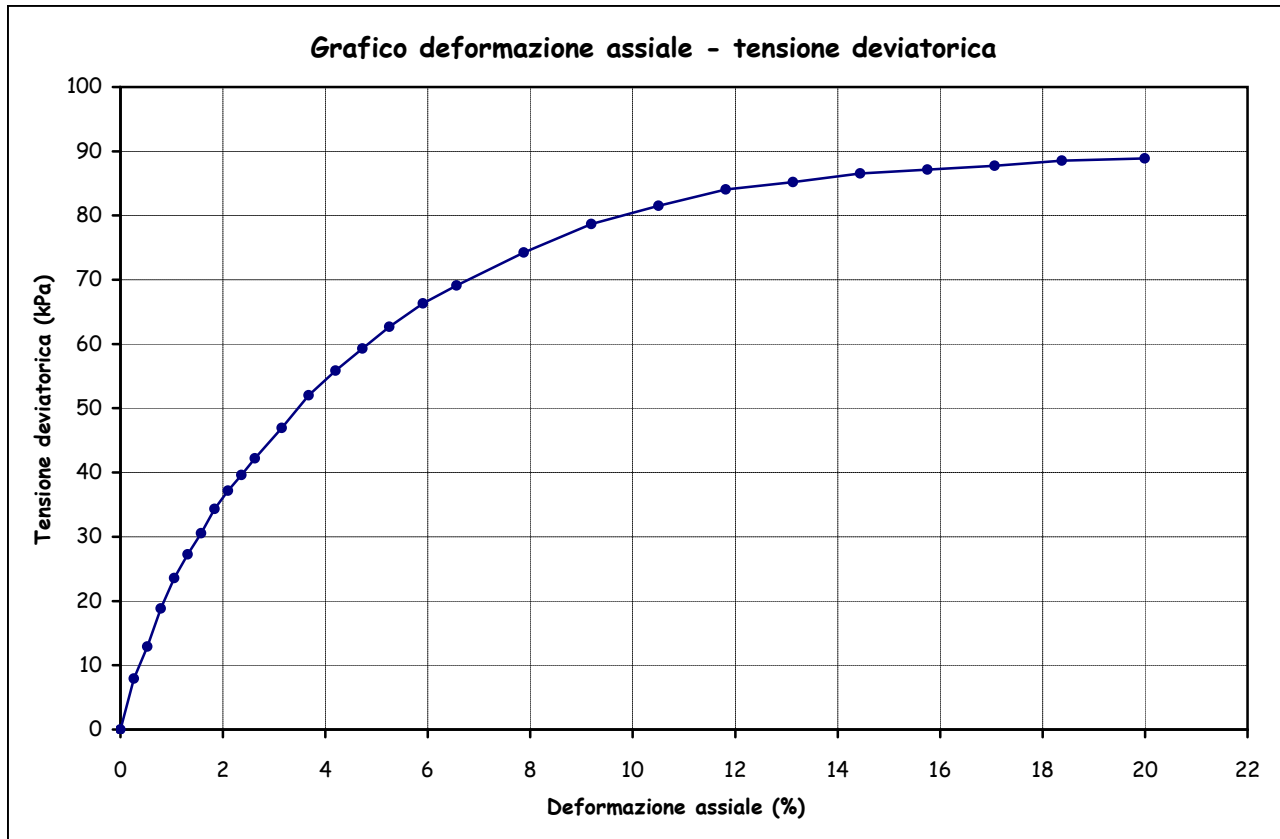
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.5	Sigma a rottura (kPa)	88.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	15.9	Coesione non drenata (kPa)	44.4
Contenuto d'acqua (%)	22.84	Modulo elastico	2087
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.26	7.9	2.63	42.2	9.19	78.7
0.53	12.9	3.15	46.9	10.50	81.5
0.79	18.9	3.68	52.0	11.81	84.1
1.05	23.6	4.20	55.9	13.13	85.2
1.31	27.3	4.73	59.3	14.44	86.5
1.58	30.5	5.25	62.7	15.75	87.2
1.84	34.4	5.91	66.3	17.06	87.7
2.10	37.2	6.56	69.1	18.38	88.5
2.36	39.6	7.88	74.3	19.99	88.9



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1020/2021**

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 22/02/21 - 06/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0020	0.0020	0.0020
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.2	20.2	20.0
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.7	16.8	16.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	20.49	20.18	19.71
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	559.2	619.2	679.2
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	60.0	120.0	180.0
Coefficiente B di Skempton	0.97	0.97	0.96
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.36	2.70	4.00
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	125.9	196.5	289.9
Deformazione assiale unitaria (%)	5.04	8.54	11.24
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.41	0.42	0.92

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1020/2021**

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 22/02/21 - 06/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
1.8	0.11	0.00	4.8	0.11	0.00	26.3	0.23	0.00
15.8	0.22	0.00	34.0	0.34	0.01	59.5	0.45	0.00
28.8	0.34	0.01	57.6	0.55	0.09	85.5	0.68	0.08
38.4	0.44	0.08	76.2	0.79	0.21	115.3	1.02	0.30
55.0	0.67	0.21	98.4	1.13	0.38	146.5	1.49	0.42
68.9	0.90	0.30	115.1	1.48	0.48	165.2	1.84	0.55
80.2	1.13	0.42	128.7	1.83	0.58	190.3	2.41	0.73
87.6	1.36	0.51	140.0	2.18	0.65	210.2	2.99	0.87
95.0	1.59	0.58	151.2	2.64	0.72	227.4	3.56	0.94
100.8	1.82	0.60	163.0	3.21	0.78	242.5	4.23	0.96
107.5	2.18	0.62	170.6	3.66	0.78	255.1	4.94	0.98
111.7	2.52	0.64	179.1	4.35	0.75	263.2	5.64	0.99
115.1	2.86	0.64	184.6	4.93	0.71	268.7	6.46	1.02
120.0	3.30	0.64	187.6	5.52	0.65	277.7	7.27	1.02
122.0	3.65	0.62	188.5	6.23	0.62	283.9	8.19	1.02
123.9	4.11	0.58	191.1	6.92	0.59	286.1	9.14	1.00
125.1	4.57	0.51	194.7	7.72	0.52	287.2	10.21	0.98
125.9	5.04	0.41	196.5	8.54	0.42	289.9	11.24	0.92
124.9	5.53	0.33	195.0	9.38	0.39	289.3	12.29	0.75
123.0	6.00	0.27	194.4	10.21	0.37	284.2	13.38	0.68
121.0	6.47	0.23	195.4	11.00	0.27	281.5	14.43	0.59

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1020/2021

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

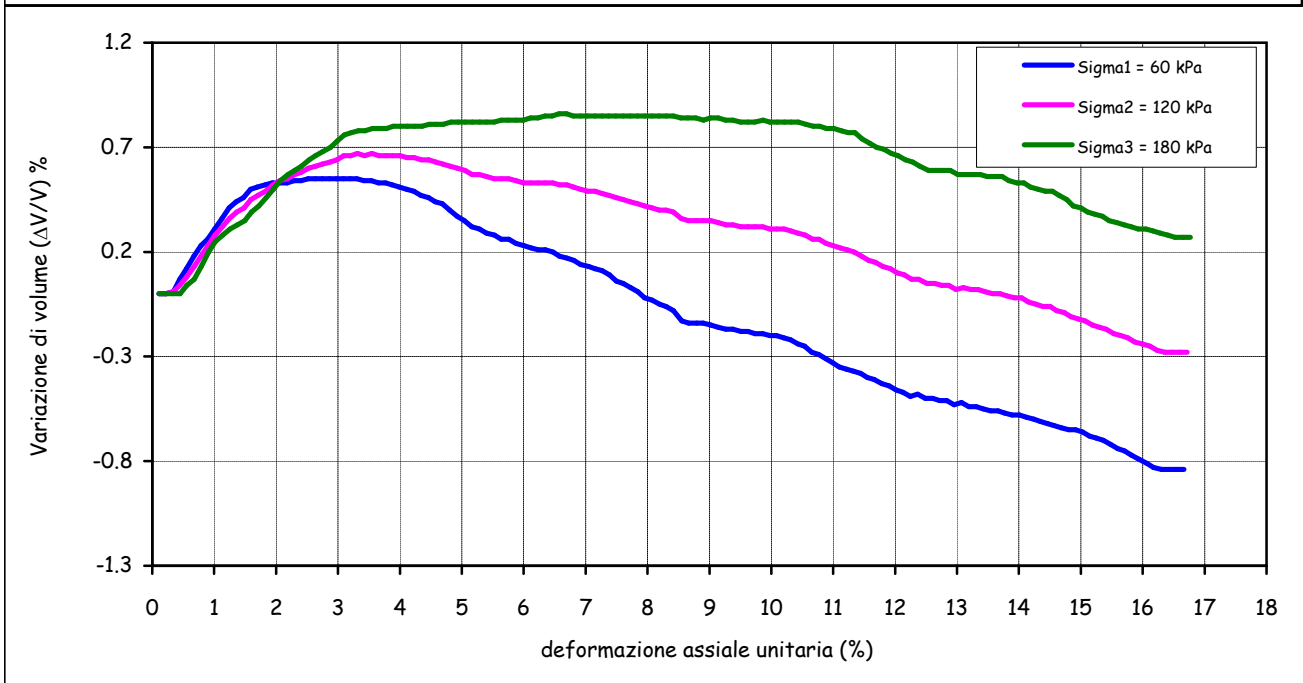
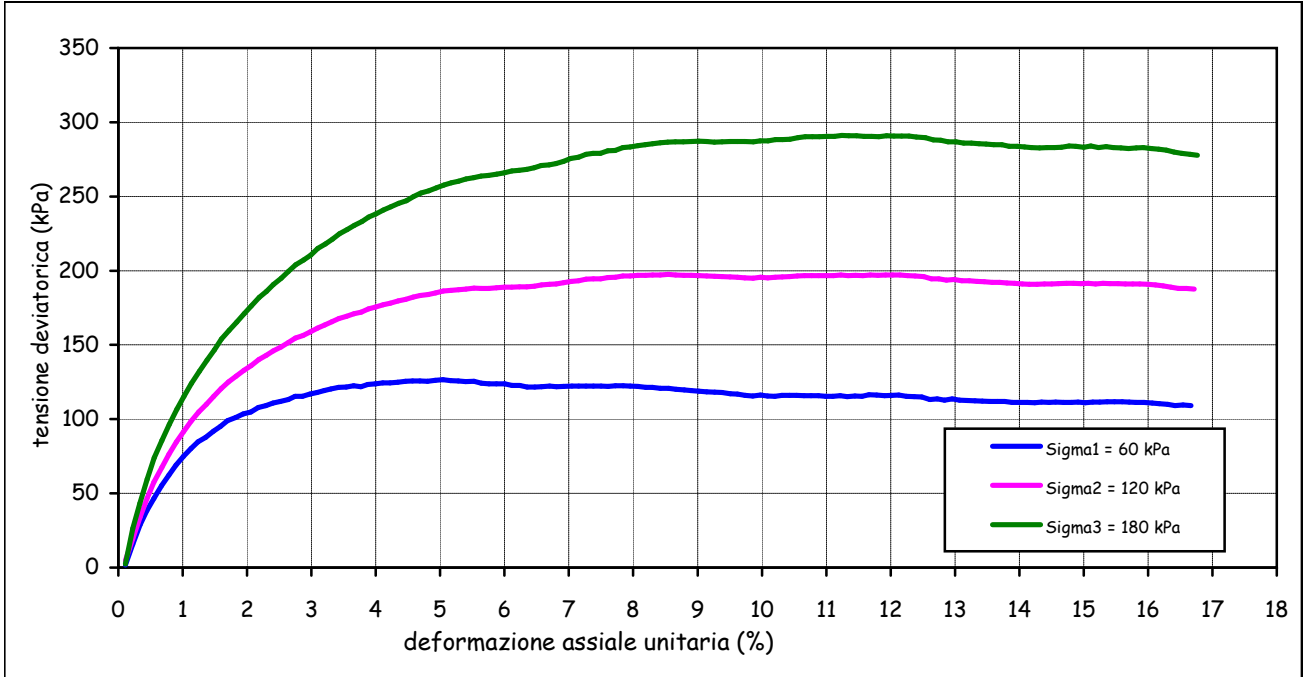
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 22/02/21 - 06/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1020/2021

CAMPIONE S1C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

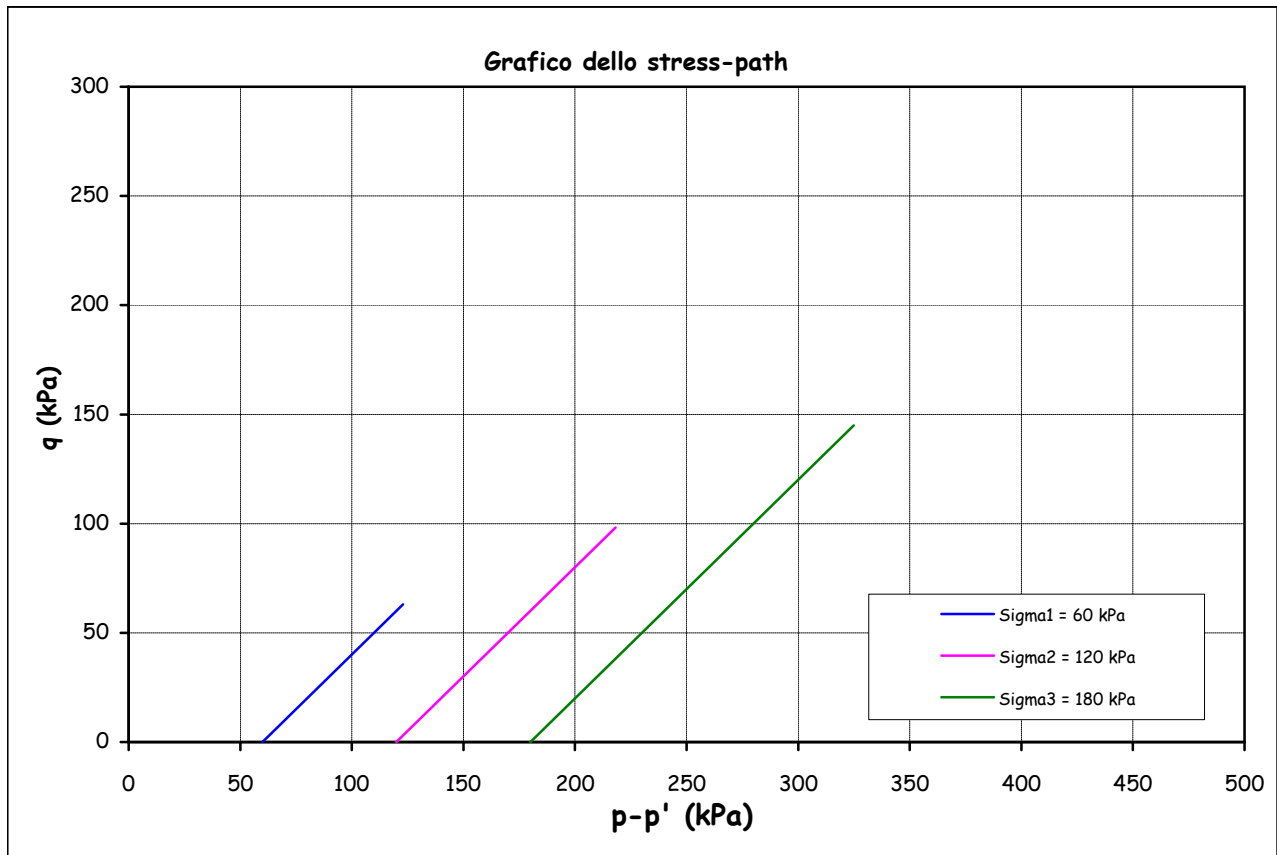
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 22/02/21 - 06/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1017-1020/2021

CAMPIONE	SIC1
Profondità metri	1.5 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.54
Limite liquido (%)	49
Limite plastico (%)	19
Indice di plasticità (%)	30
Indice di consistenza	0.95
Indice di attività	0.66
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.3
Sabbia (%)	21.9
Limo (%)	33.5
Argilla (%)	44.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	18
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.0
Peso volume secco (kN/m ³)	16.5
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	44.4
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	2087
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	12.9
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.0

Michela Calmo





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. 1021-1023/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 11/03/21 - 08/04/21

CAMPIONI:

S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1021/2021

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 11/03/21

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: limo argilloso sabbioso

colore grigio con spalmature marrone giallastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L., triassiale C.D.



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

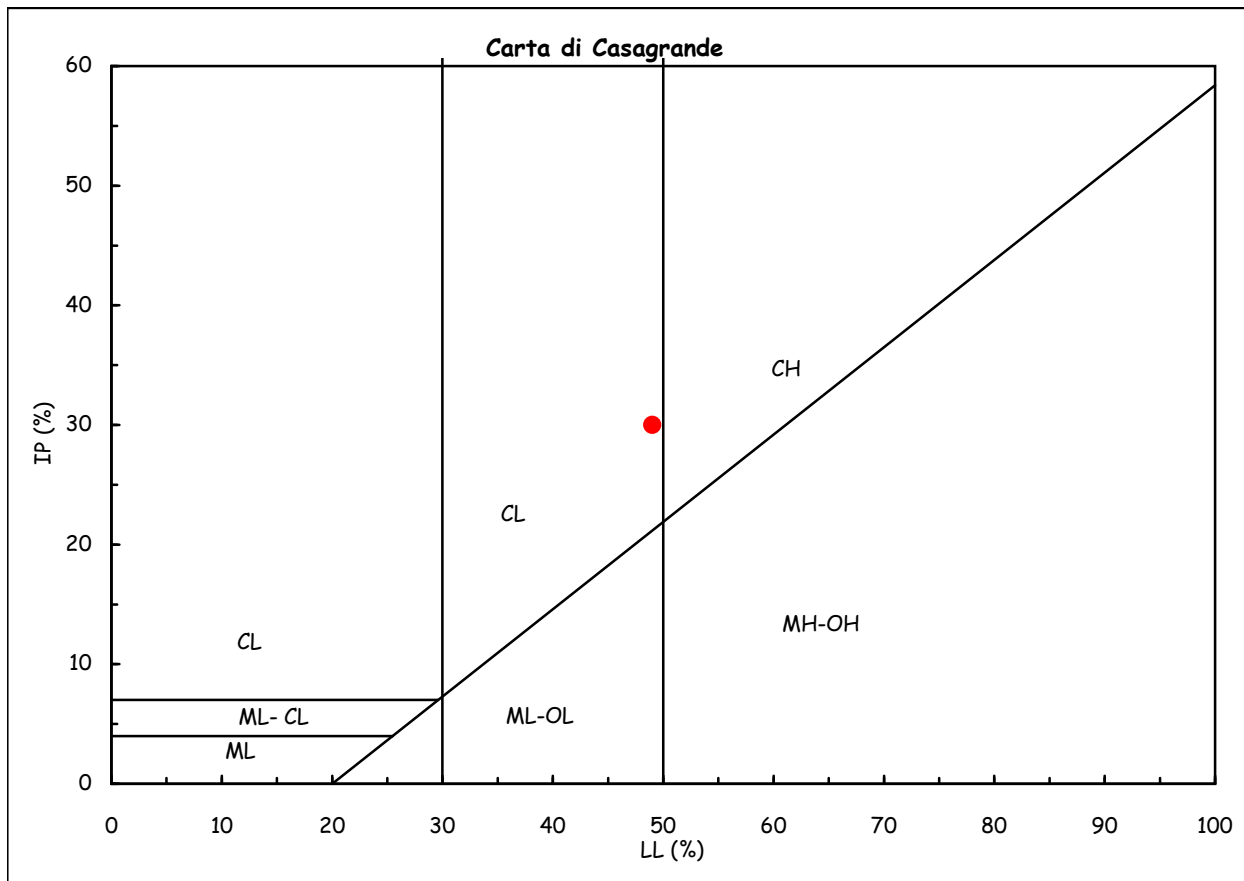
**CERTIFICATO DI PROVA N.1021/2021**

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 29/03/21 - 08/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) =	22.82%	Limite di liquidità (LL) =	49%
0 - 50 cm: limo argilloso molto consistente			
Limite di plasticità (LP) =	19%	Indice di plasticità (IP) =	30%
Indice di consistenza (Ic) =	0.87	Indice di attività (Iat) =	--

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1022/2021

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 30/03/21 - 02/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

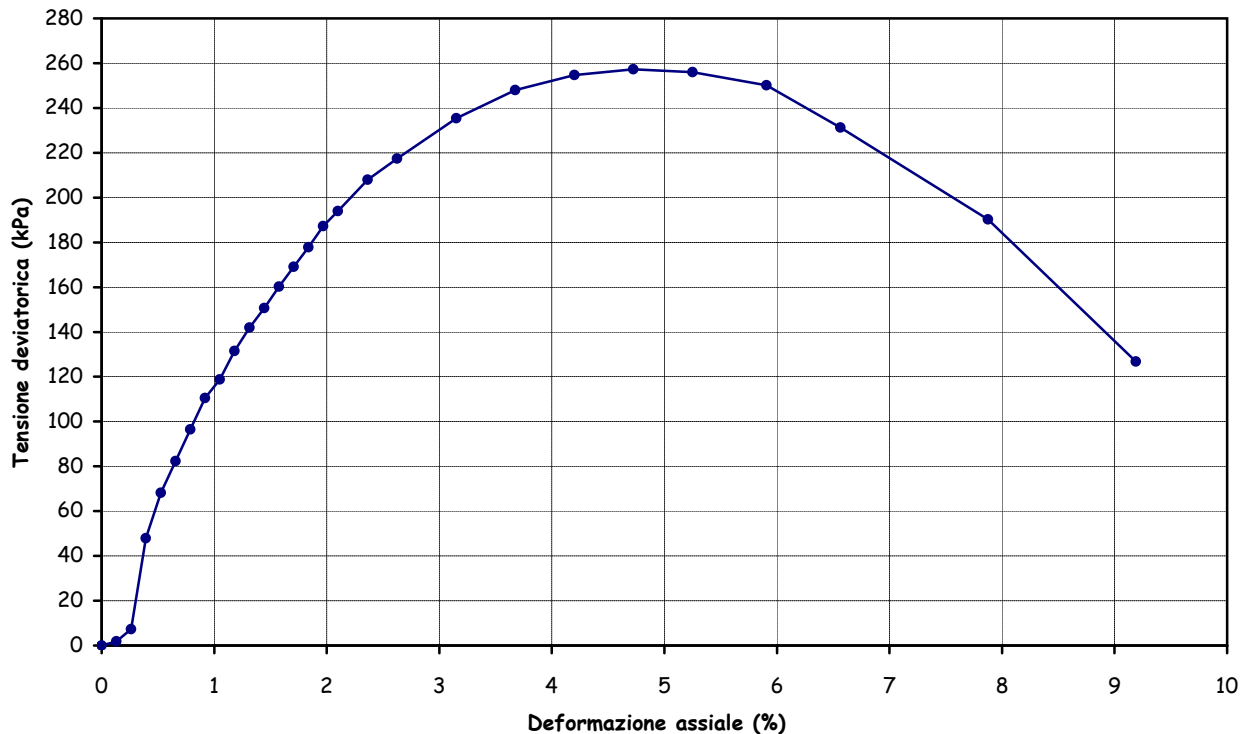
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.9	Sigma a rottura (kPa)	257.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	Coesione non drenata (kPa)	128.6
Contenuto d'acqua (%)	20.63	Modulo elastico	11515
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	1.8	1.31	141.9	3.15	235.4
0.26	7.3	1.44	150.7	3.68	248.0
0.39	47.9	1.58	160.3	4.20	254.7
0.53	68.2	1.71	169.0	4.73	257.3
0.66	82.4	1.84	177.8	5.25	255.9
0.79	96.5	1.97	187.2	5.91	250.1
0.92	110.5	2.10	194.0	6.56	231.3
1.05	118.7	2.36	208.0	7.88	190.3
1.18	131.5	2.63	217.4	9.19	126.7

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1023/2021**

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 11/03/21 - 20/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0030	0.0030	0.0030
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.8	20.7	20.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.9	17.8	18.0
Contenuto d'acqua naturale (%)	16.28	16.36	16.29
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	529.2	579.2	629.2
Back pressure (kPa)	449.3	449.3	449.3
Pressione laterale effettiva (kPa)	79.9	129.9	179.9
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.97
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.40	2.11	2.78
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	182.9	227.3	301.5
Deformazione assiale unitaria (%)	6.93	8.99	8.86
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	-0.02	0.02	0.53

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1023/2021****CAMPIONE S1C2** profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 11/03/21 - 20/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
1.9	0.12	0.00	24.9	0.11	0.05	33.1	0.11	0.04
26.1	0.23	0.05	57.9	0.31	0.19	77.2	0.30	0.20
51.4	0.44	0.17	84.6	0.55	0.36	111.8	0.54	0.39
72.8	0.67	0.34	118.4	0.89	0.53	155.3	0.87	0.53
91.1	0.90	0.47	137.7	1.11	0.59	179.9	1.09	0.60
108.2	1.14	0.56	166.8	1.57	0.67	215.6	1.54	0.70
129.6	1.48	0.62	181.5	1.90	0.68	233.0	1.87	0.72
145.0	1.82	0.64	194.8	2.35	0.68	250.6	2.32	0.74
156.5	2.16	0.64	205.3	2.81	0.67	264.0	2.78	0.76
166.0	2.62	0.63	212.7	3.39	0.62	273.7	3.25	0.76
172.4	2.96	0.58	216.3	3.87	0.56	281.1	3.83	0.76
175.5	3.43	0.51	219.0	4.46	0.52	285.5	4.43	0.74
178.2	4.01	0.37	221.7	5.17	0.46	290.0	5.14	0.74
178.6	4.50	0.31	224.2	5.86	0.41	293.1	5.72	0.74
180.4	5.08	0.22	225.8	6.56	0.36	295.7	6.42	0.73
181.7	5.66	0.09	227.0	7.37	0.27	298.5	7.23	0.67
181.5	6.24	0.07	226.9	8.18	0.12	300.2	8.04	0.60
182.9	6.93	-0.02	227.3	8.99	0.02	301.5	8.86	0.53
181.8	7.63	-0.14	224.9	9.80	-0.06	299.9	9.66	0.46
181.0	8.20	-0.34	222.2	10.74	-0.13	297.3	10.48	0.44
181.0	8.90	-0.47	220.2	11.56	-0.25	294.0	11.43	0.35

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1023/2021

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

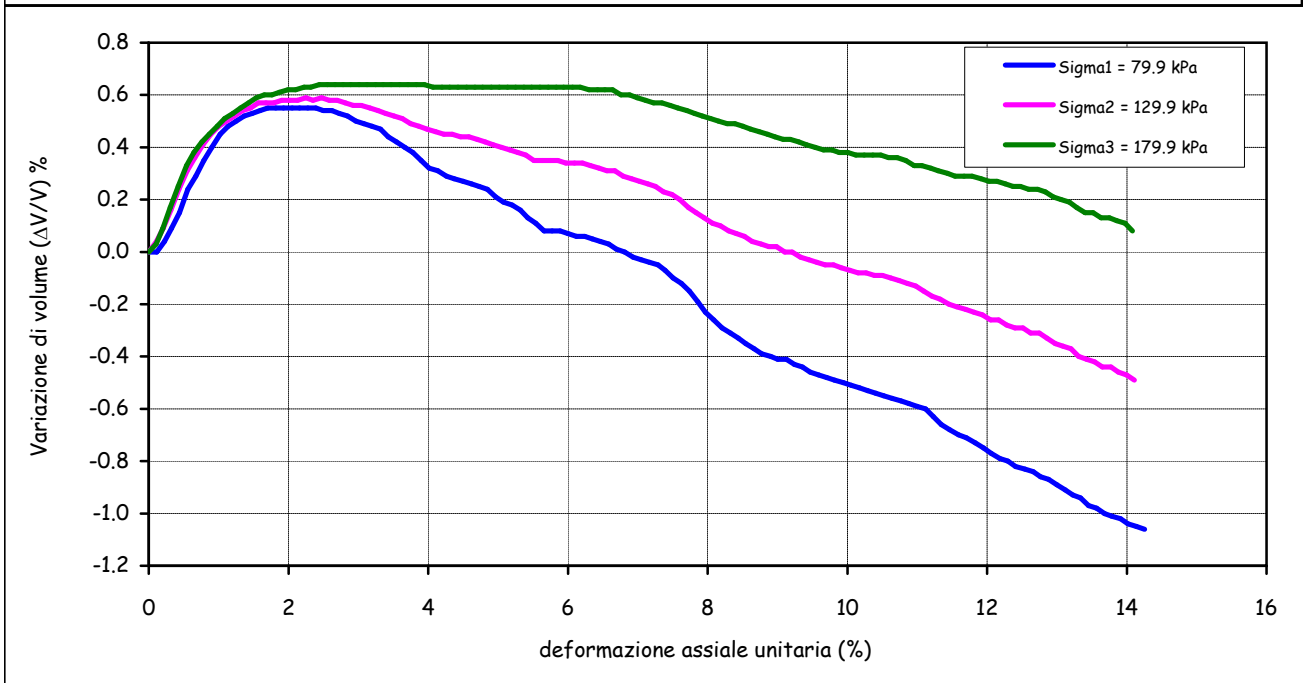
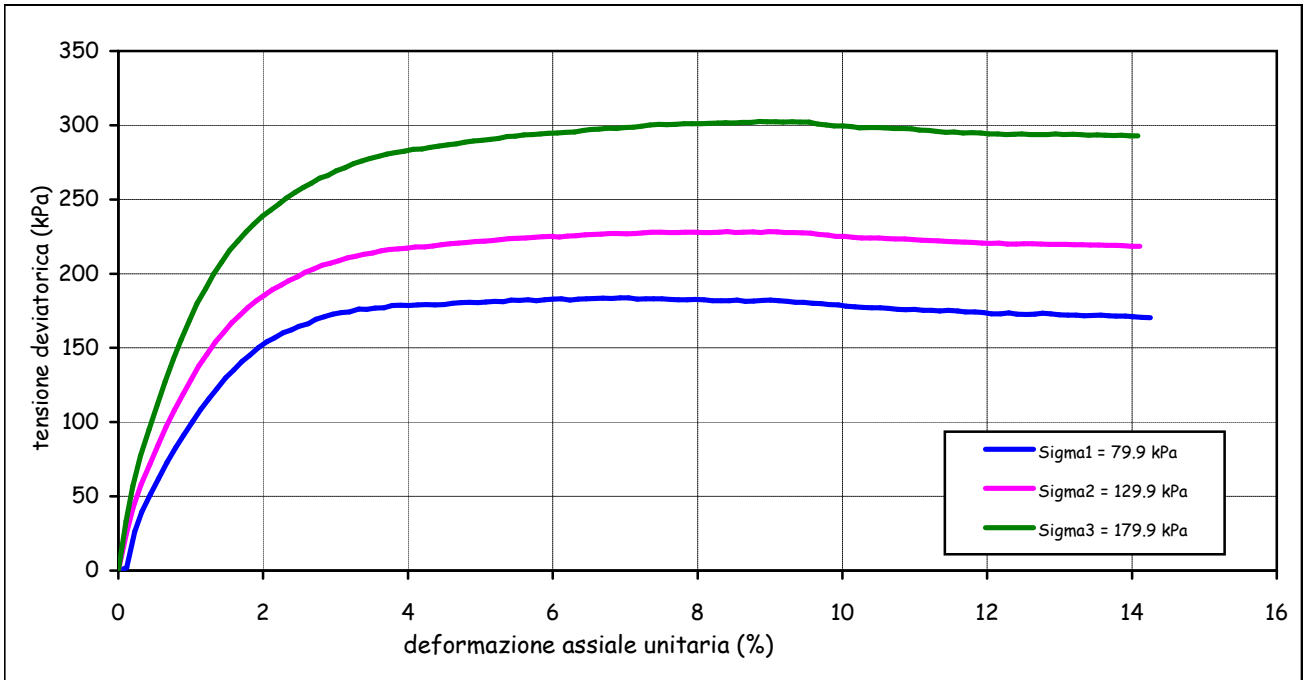
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 11/03/21 - 20/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1023/2021

CAMPIONE S1C2 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

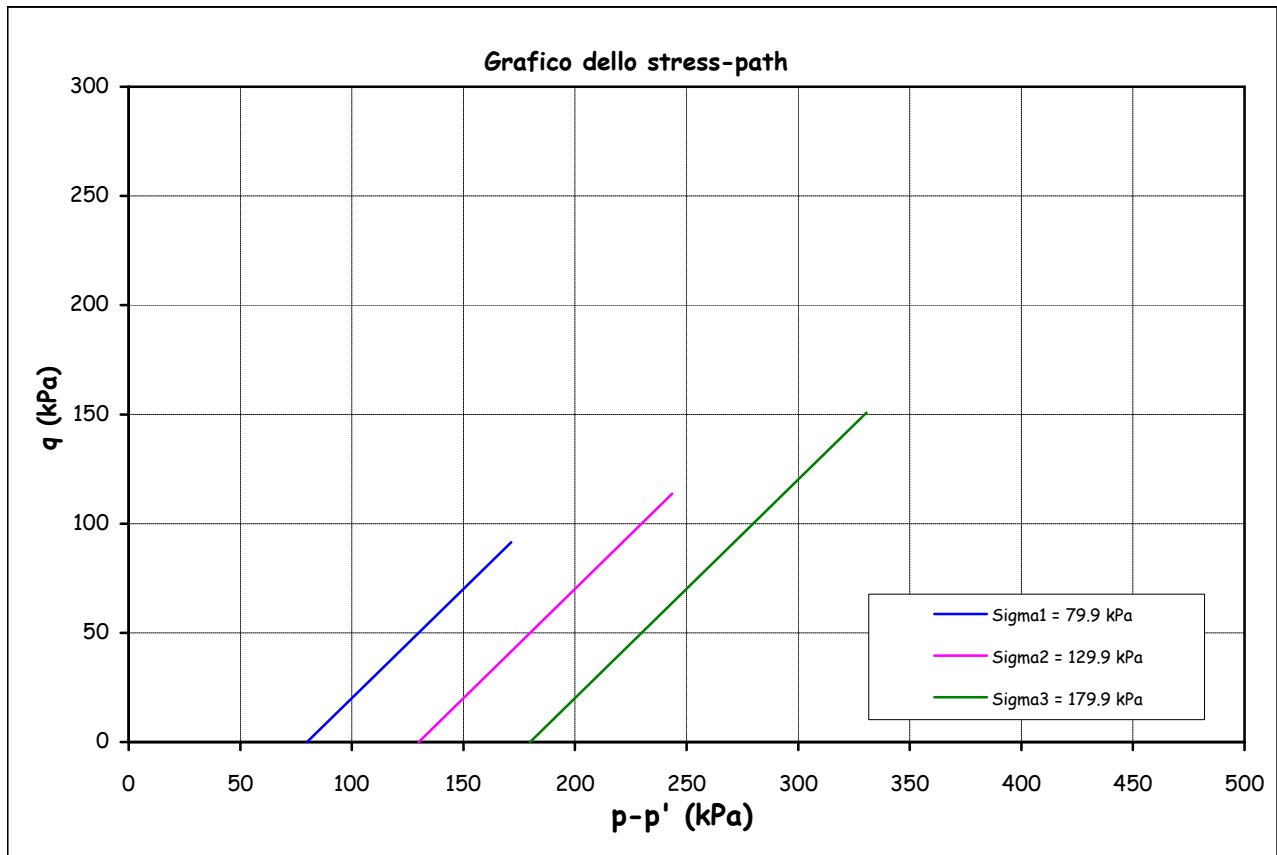
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 11/03/21 - 20/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1021-1023/2021

CAMPIONE	SIC2
Profondità metri	3.0 - 3.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	22.82
Limite liquido (%)	49
Limite plastico (%)	19
Indice di plasticità (%)	30
Indice di consistenza	0.87
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.6
Peso volume secco (kN/m ³)	17.5
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	128.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	11515
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	27.7
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	22.0

Michele Colan





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. 1024-1026/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 04/03/21 - 15/03/21

CAMPIONI:

S1C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1024/2021

CAMPIONE S1C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 04/03/21

Descrizione del campione

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

0 - 36 cm: argilla limosa consistente

colore grigio con spalmature marrone giallastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1024/2021**

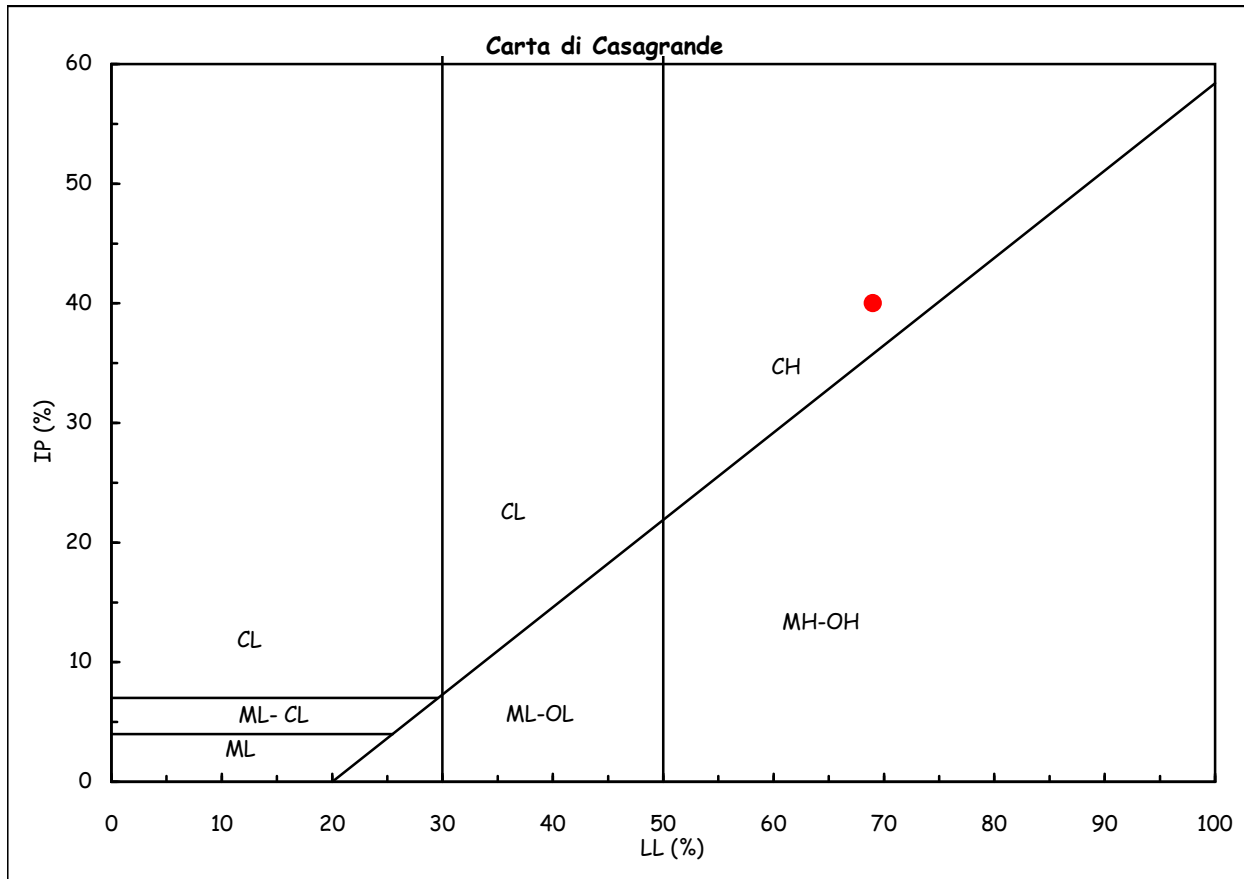
CAMPIONE S1C3 profondità 6.5 - 7.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 10/03/21 - 15/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	26.10%	Limite di liquidità (LL) =	69%
Limite di plasticità (LP) =	29%	Indice di plasticità (IP) =	40%
Indice di consistenza (Ic) =	1.07	Indice di attività (Iat) =	--

CH = argille inorganiche di
alta plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1025/2021****CAMPIONE S1C3** profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

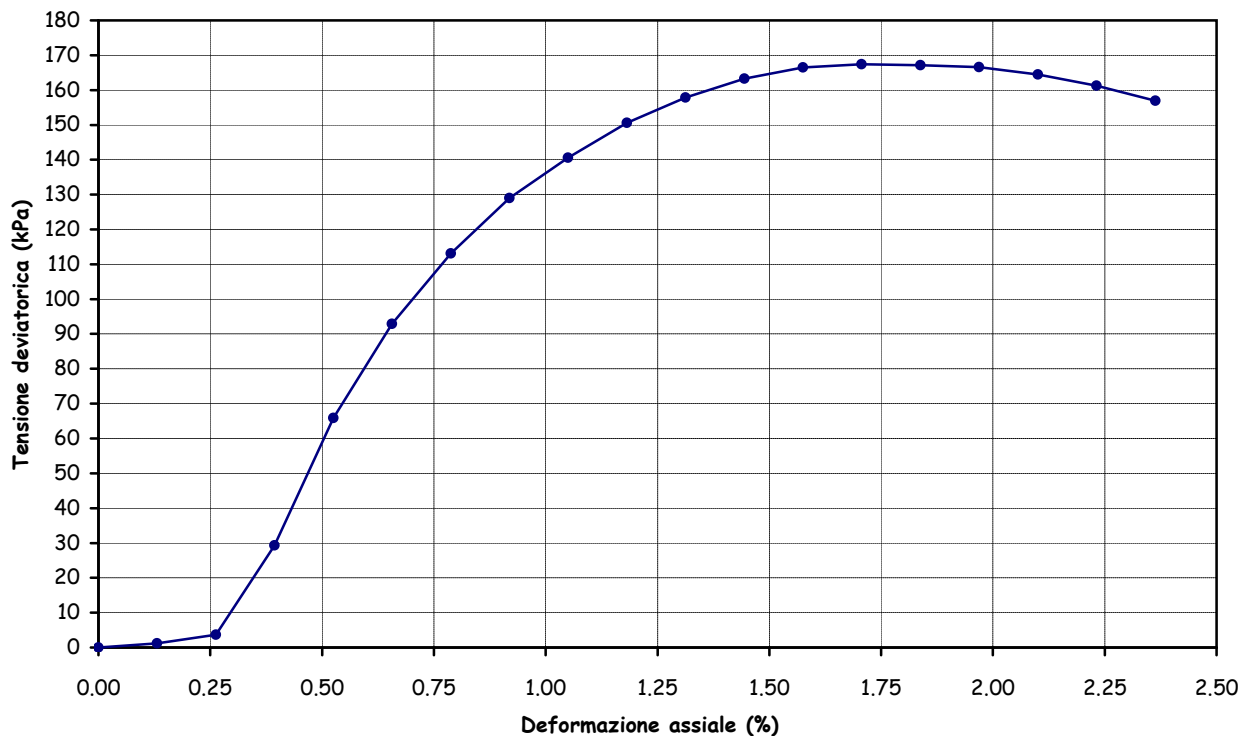
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 10/03/21 - 12/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)**

Peso di volume naturale (kN/m ³)	18.9	Sigma a rottura (kPa)	167.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	14.8	Coesione non drenata (kPa)	83.7
Contenuto d'acqua (%)	28.17	Modulo elastico	27853
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	1.2	1.31	157.9
0.26	3.7	1.44	163.3
0.39	29.3	1.58	166.5
0.53	65.9	1.71	167.4
0.66	92.9	1.84	167.2
0.79	113.1	1.97	166.6
0.92	129.0	2.10	164.5
1.05	140.5	2.23	161.3
1.18	150.6	2.36	157.0

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1026/2021**

CAMPIONE S1C3 profondità 6.5 - 7.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 04/03/21 - 13/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.819	3.816	3.818
Volume iniziale (cmc)	87.272	87.109	87.237
Vel. def. (mm/min)	0.002	0.002	0.002
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.3	19.2	19.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	15.6	15.5	15.4
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.88	23.95	25.22
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	479.3	529.2	579.2
Back pressure (kPa)	379.4	379.4	379.4
Pressione laterale effettiva (kPa)	99.8	149.8	199.8
Coefficiente B di Skempton	1.00	0.99	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.57	2.69	3.75
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	160.6	216.5	289.9
Deformazione assiale unitaria (%)	5.50	6.30	8.36
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.12	0.25	0.36

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1026/2021****CAMPIONE S1C3** profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

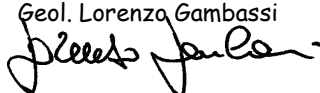
Data prova: 04/03/21 - 13/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)


Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
8.0	0.12	0.00	7.0	0.11	0.00	14.3	0.11	0.00
17.9	0.22	0.00	21.1	0.22	0.01	68.8	0.34	0.05
30.3	0.32	0.02	64.2	0.45	0.07	90.2	0.47	0.08
53.4	0.53	0.08	79.1	0.57	0.09	141.6	0.83	0.24
72.9	0.75	0.19	104.3	0.79	0.20	165.5	1.04	0.35
89.6	0.97	0.26	133.1	1.11	0.33	194.4	1.36	0.49
104.4	1.18	0.31	148.3	1.32	0.40	221.2	1.80	0.64
117.4	1.40	0.37	166.3	1.66	0.48	238.9	2.24	0.73
132.0	1.73	0.42	179.5	1.99	0.55	250.2	2.68	0.79
141.1	2.07	0.44	188.6	2.32	0.57	259.6	3.13	0.82
147.6	2.40	0.44	195.8	2.77	0.59	268.7	3.66	0.88
151.4	2.74	0.44	201.2	3.21	0.61	274.1	4.18	0.87
154.1	3.18	0.45	206.2	3.65	0.65	281.4	4.84	0.80
155.3	3.52	0.45	209.4	4.08	0.64	283.7	5.40	0.74
158.6	4.06	0.44	212.9	4.62	0.53	286.4	6.08	0.64
158.5	4.50	0.33	214.7	5.16	0.46	287.6	6.88	0.48
160.1	4.93	0.24	216.2	5.73	0.38	288.5	7.56	0.39
160.6	5.50	0.12	216.5	6.30	0.25	289.9	8.36	0.36
160.2	6.06	-0.01	214.8	6.86	0.11	288.0	9.16	0.33
157.5	6.51	-0.15	214.2	7.54	0.00	287.8	9.96	0.32
155.4	7.07	-0.30	213.9	8.11	-0.05	285.2	10.76	0.32

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi




Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni




CERTIFICATO DI PROVA N.1026/2021

CAMPIONE S1C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

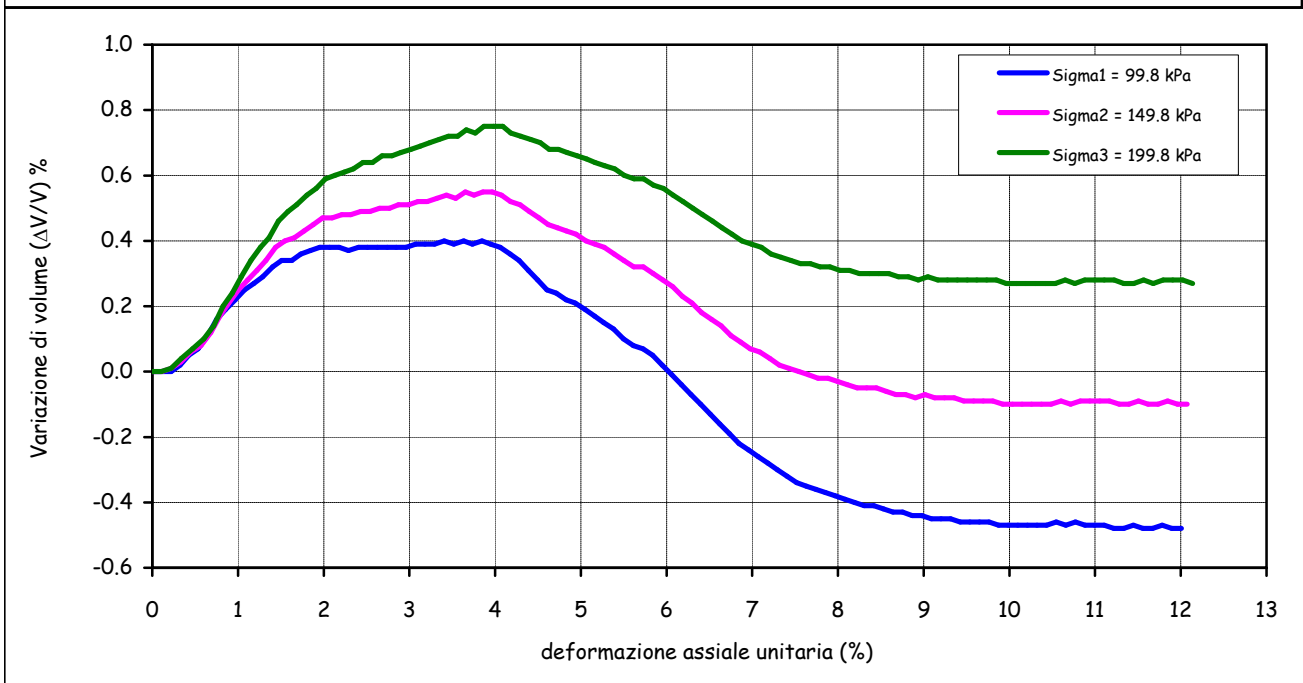
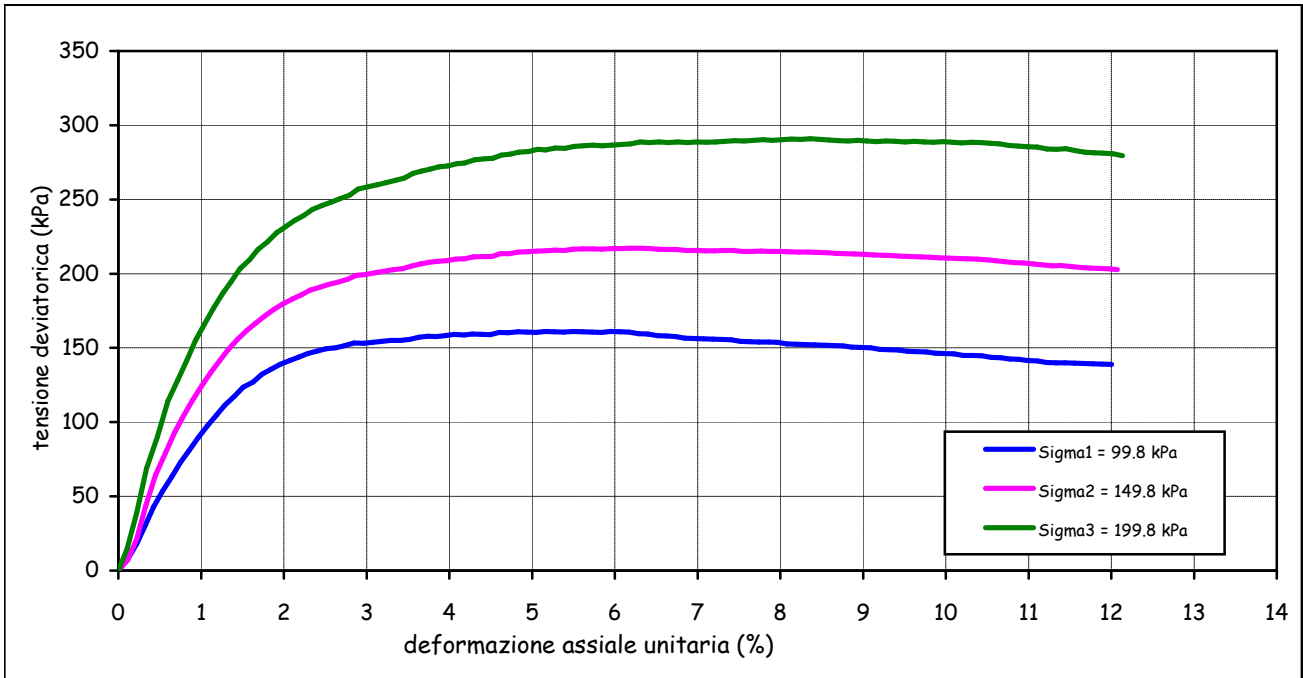
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 04/03/21 - 13/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1026/2021

CAMPIONE S1C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

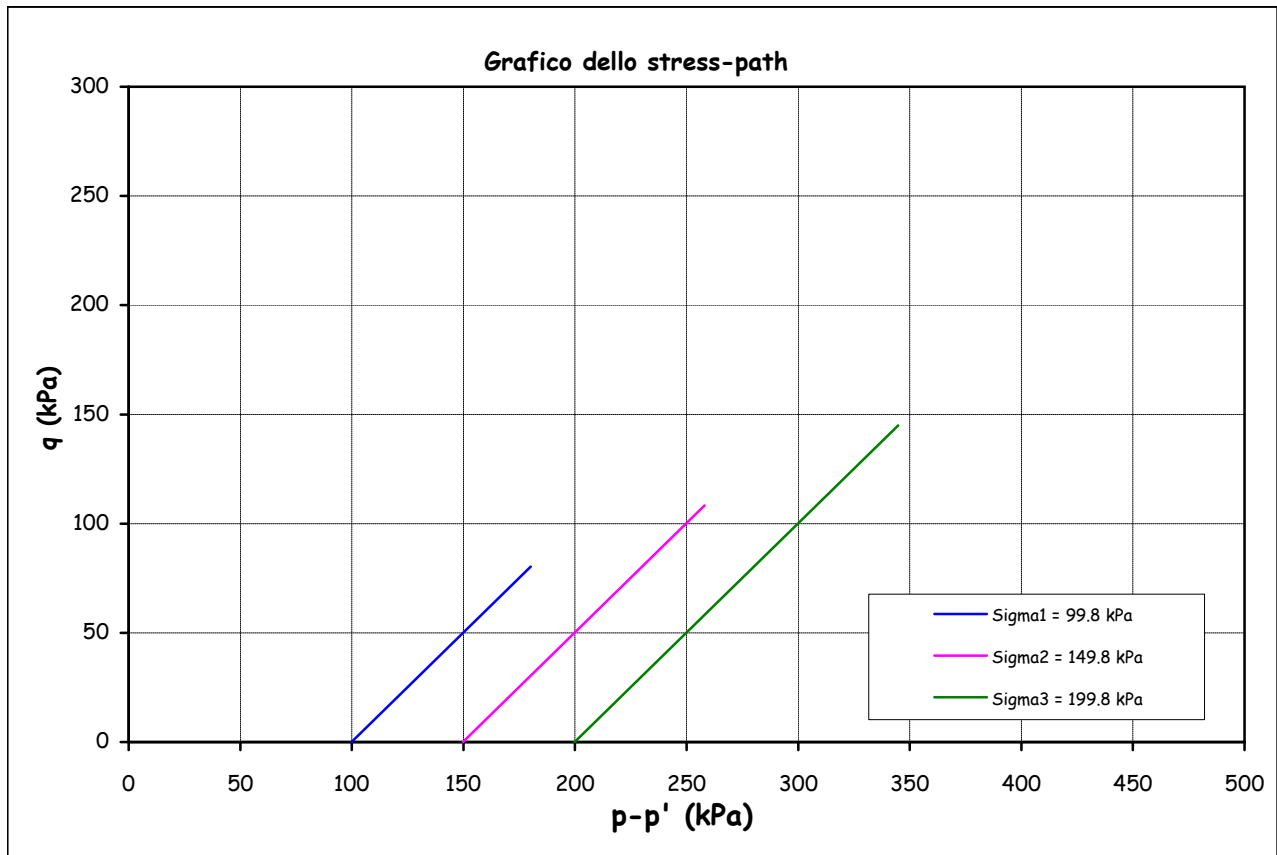
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 04/03/21 - 13/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1024-1026/2021

CAMPIONE	SIC3
Profondità metri	6.5 - 7.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	26.10
Limite liquido (%)	69
Limite plastico (%)	29
Indice di plasticità (%)	40
Indice di consistenza	1.07
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CH
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.2
Peso volume secco (kN/m ³)	15.3
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	83.7
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	27853
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	9.2
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	23.2

Michèle Colan





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. 1027-1029/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 03/05/21 - 20/06/21

CAMPIONI:

S1C4 profondità 15.0 - 15.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1027/2021

CAMPIONE S1C4 profondità 15.0 - 15.5 m	Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data apertura campione: 03/05/21

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 molto consistente

colore grigio bluastrò, a tratti oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1027/2021****CAMPIONE S1C4** profondità 15.0 - 15.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 11/05/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 20.64%

Limite di liquidità (LL) = 52%

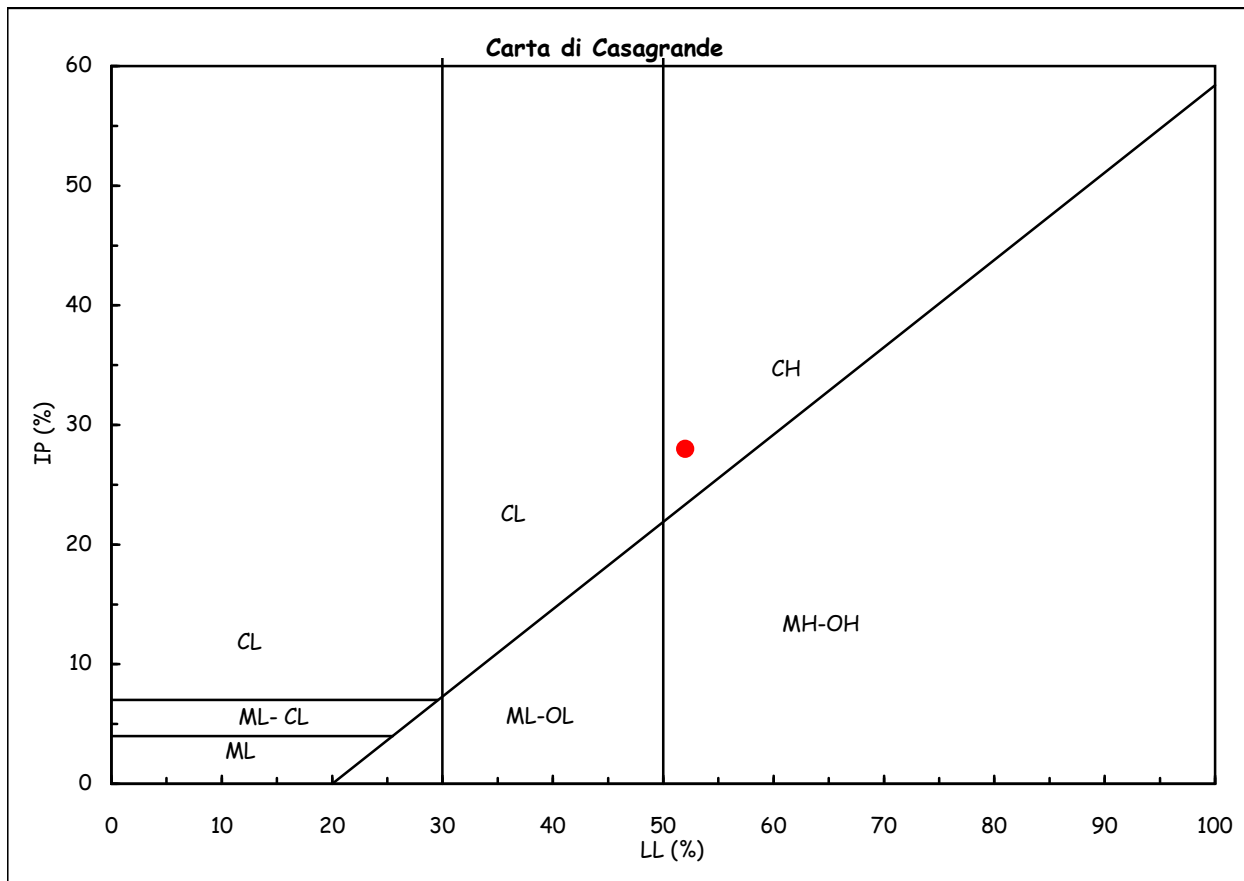
Limite di plasticità (LP) = 24%

Indice di plasticità (IP) = 28%

Indice di consistenza (Ic) = 1.12

Indice di attività (Iat) = --

CH = argille inorganiche di
alta plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: #RIF!

Indice di gruppo: #RIF!

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1028/2021****CAMPIONE S1C4 profondità 15.0 - 15.5 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

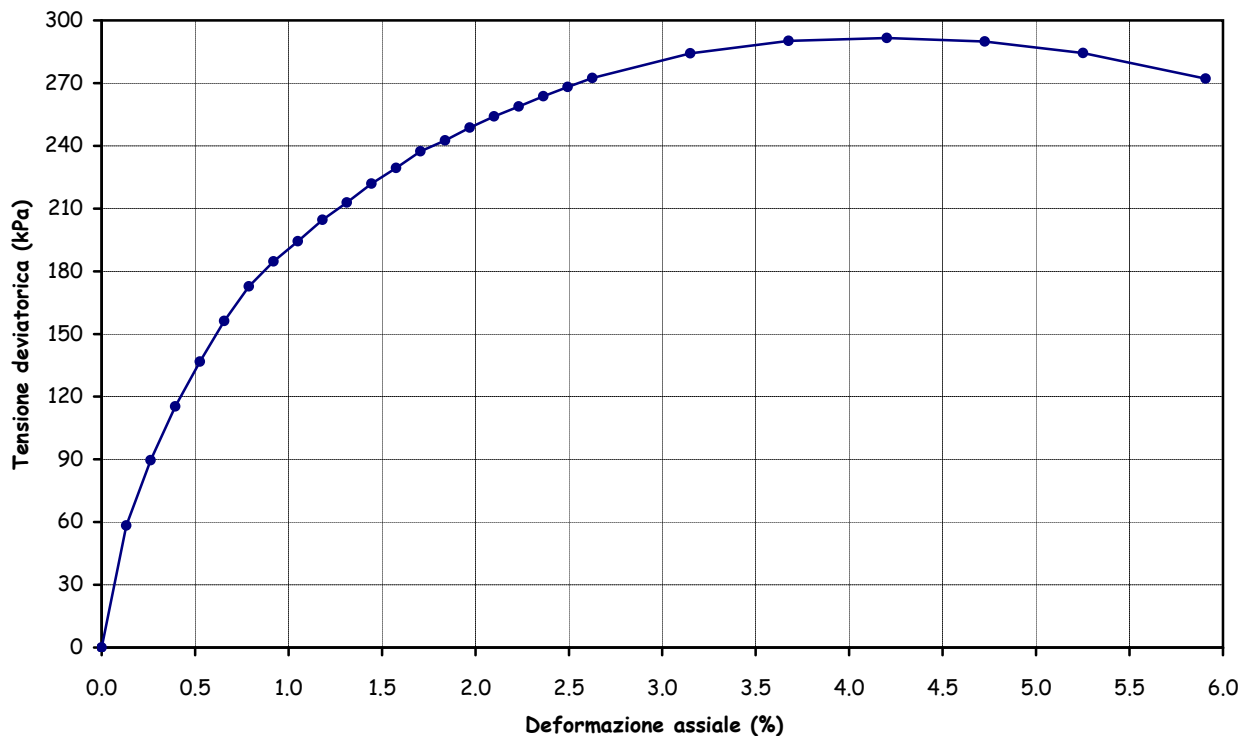
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 11/05/21 - 13/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)**

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.9	Sigma a rottura (kPa)	291.6
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	Coesione non drenata (kPa)	145.8
Contenuto d'acqua (%)	20.64	Modulo elastico	21697
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	58.3	1.31	212.9	2.49	268.1
0.26	89.6	1.44	221.8	2.63	272.4
0.39	115.3	1.58	229.4	3.15	284.2
0.53	136.7	1.71	237.3	3.68	290.2
0.66	156.2	1.84	242.6	4.20	291.6
0.79	172.7	1.97	248.6	4.73	289.9
0.92	184.7	2.10	254.0	5.25	284.4
1.05	194.4	2.23	258.8	5.91	272.1
1.18	204.6	2.36	263.6		

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1029/2021**

CAMPIONE S1C4 profondità 15.0 - 15.5 m	Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 10/06/21 - 20/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0020	0.0020	0.0020
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	18.5	19.0	18.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	14.7	15.1	14.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	26.13	25.93	25.34
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	489.2	589.2	689.2
Back pressure (kPa)	389.4	389.4	389.4
Pressione laterale effettiva (kPa)	99.9	199.8	299.9
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.99	0.99
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.38	2.41	3.39
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	160.9	249.3	361.7
Deformazione assiale unitaria (%)	5.96	8.98	9.35
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.19	0.20	0.56

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1029/2021****CAMPIONE S1C4** profondità 15.0 - 15.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 10/06/21 - 20/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
2.2	0.12	0.00	2.1	0.12	0.00	10.8	0.11	0.00
14.7	0.23	0.01	24.1	0.33	0.02	44.9	0.32	0.04
21.8	0.33	0.02	41.2	0.56	0.06	66.0	0.55	0.06
33.5	0.56	0.06	74.5	0.89	0.08	119.8	0.89	0.08
45.3	0.79	0.09	102.1	1.12	0.13	167.6	1.23	0.14
68.2	1.02	0.13	134.1	1.46	0.22	202.0	1.57	0.26
85.5	1.23	0.21	164.0	1.92	0.34	235.6	2.03	0.32
107.2	1.58	0.29	184.6	2.37	0.40	260.8	2.48	0.42
122.9	1.91	0.38	199.8	2.84	0.45	279.8	2.94	0.46
133.6	2.26	0.43	210.8	3.31	0.46	299.1	3.53	0.53
141.0	2.61	0.44	221.3	3.88	0.47	313.6	4.12	0.56
147.2	2.96	0.44	227.9	4.46	0.46	323.9	4.70	0.57
152.1	3.42	0.43	235.0	5.17	0.43	335.1	5.40	0.58
155.5	3.88	0.40	240.1	5.86	0.39	341.9	6.10	0.59
157.3	4.34	0.37	242.2	6.56	0.35	346.9	6.80	0.59
159.2	4.91	0.33	244.5	7.37	0.33	353.5	7.60	0.59
160.6	5.38	0.27	247.1	8.18	0.26	358.7	8.41	0.57
160.9	5.96	0.19	249.3	8.98	0.20	361.7	9.35	0.56
160.1	6.54	0.13	247.7	9.81	0.15	359.7	10.18	0.55
158.8	7.13	0.09	245.8	10.64	0.14	359.8	11.12	0.53
158.9	7.71	0.02	245.1	11.57	0.07	359.5	11.94	0.50

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1029/2021****CAMPIONE S1C4** profondità 15.0 - 15.5 m

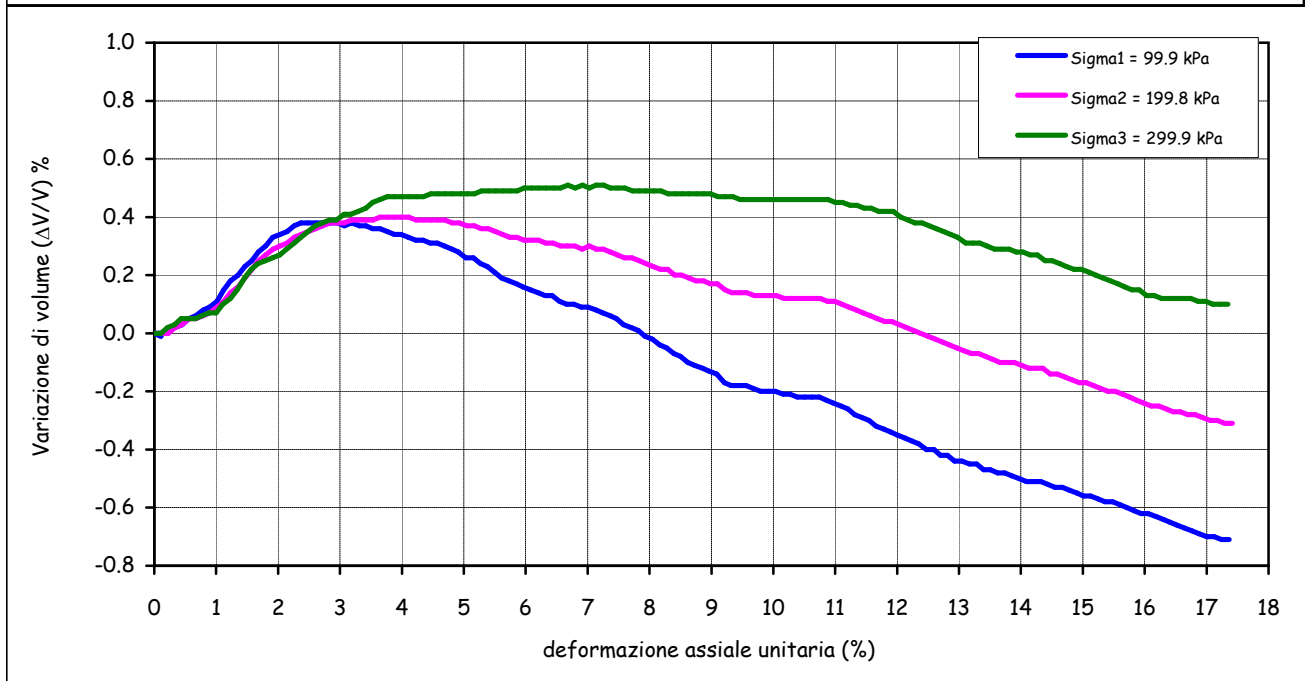
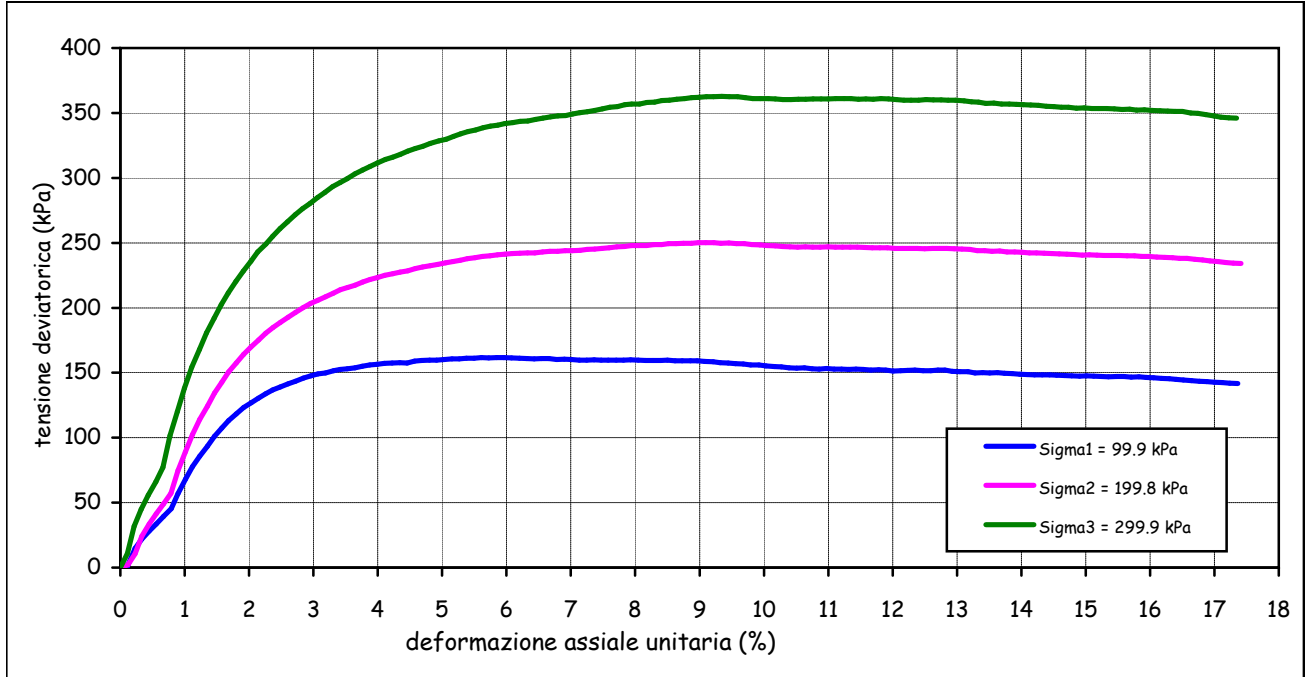
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 10/06/21 - 20/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1029/2021

CAMPIONE S1C4 profondità 15.0 - 15.5 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

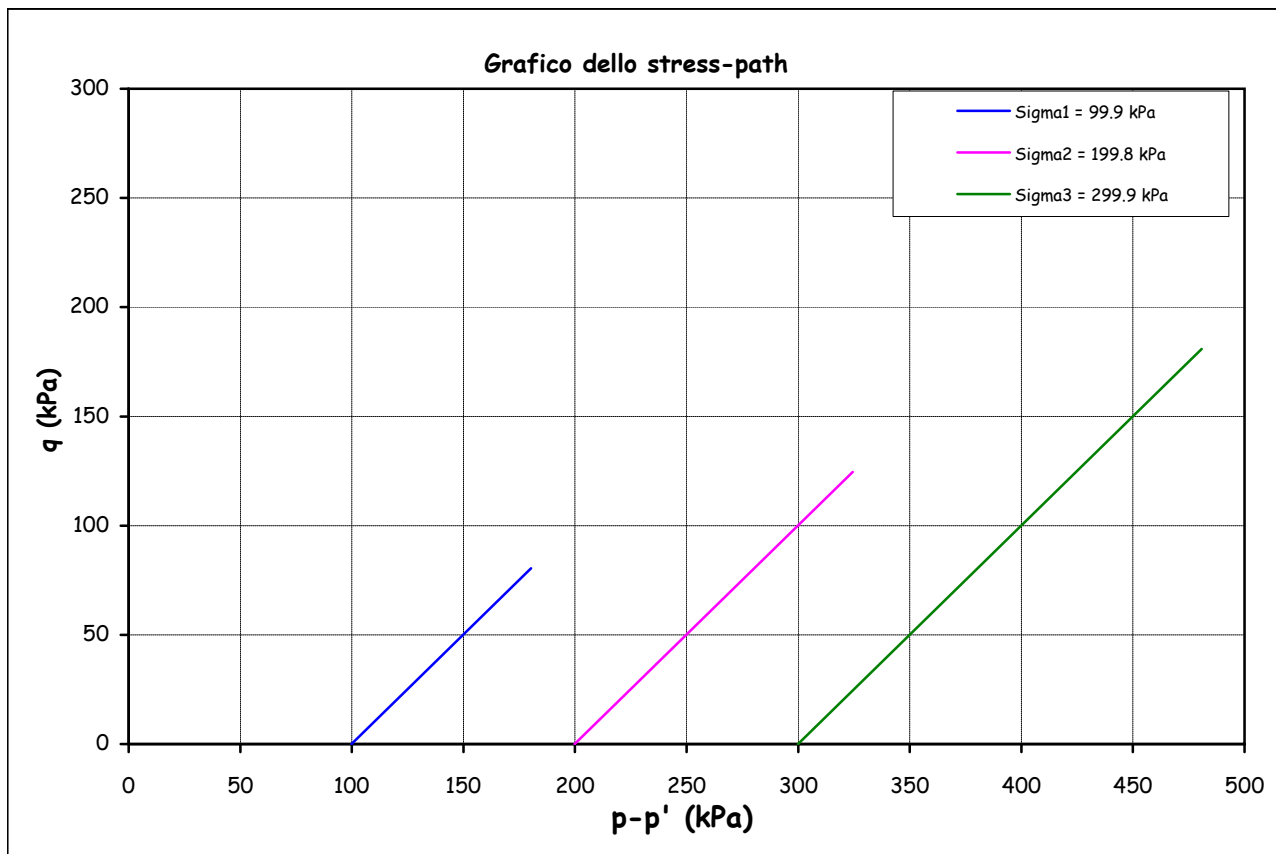
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 10/06/21 - 20/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1027-1029/2021

CAMPIONE	SIC4
Profondità metri	15.0 - 15.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.64
Limite liquido (%)	52
Limite plastico (%)	24
Indice di plasticità (%)	28
Indice di consistenza	1.12
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CH
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.0
Peso volume secco (kN/m ³)	15.3
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	145.8
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	21697
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	19.9
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	19.5

Michela Colan





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. 1030-1034/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 14/04/21 - 19/05/21

CAMPIONI:

S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 8 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1030/2021

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 14/04/21

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: limo argilloso molto consistente

colore oliva, a tratti grigio bluastrò

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L., edometria e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1030/2021**

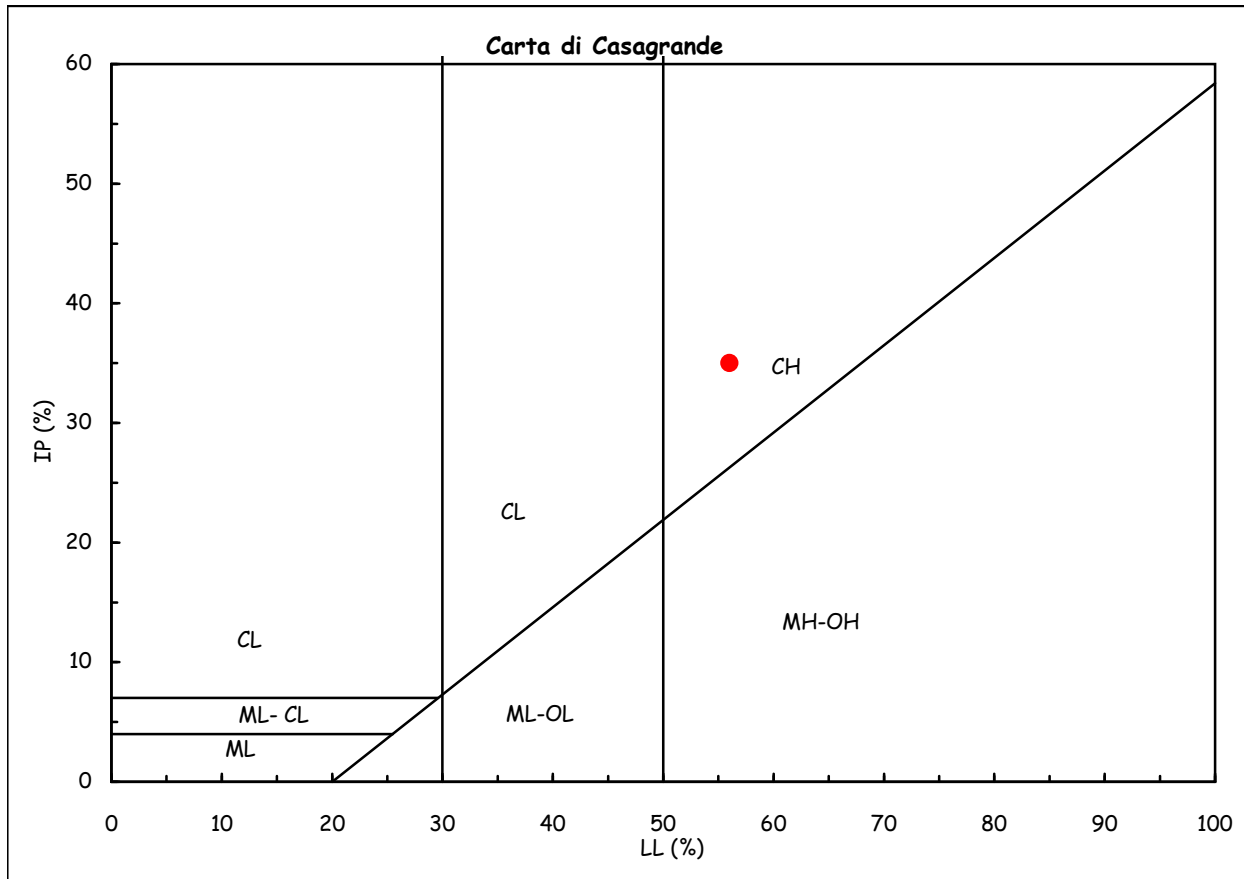
CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 11/05/21 - 19/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	21.89%	Limite di liquidità (LL) =	56%
Limite di plasticità (LP) =	21%	Indice di plasticità (IP) =	35%
Indice di consistenza (Ic) =	0.97	Indice di attività (Iat) =	0.78

CH = argille inorganiche di
alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6

Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1031/2021

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

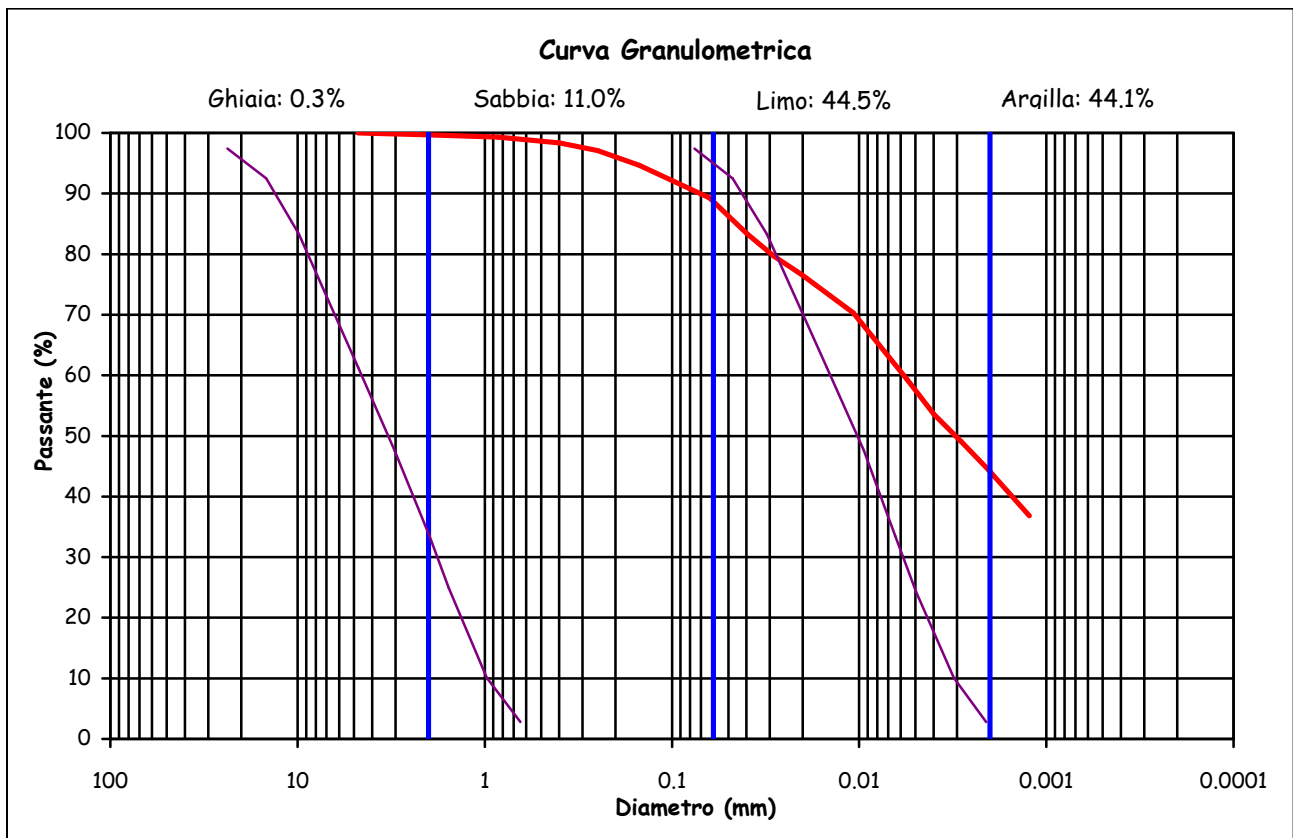
Data prova: 11/05/21 - 19/05/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0398	83.4
2	99.66	0.0285	79.7
0.850	99.31	0.0204	76.7
0.400	98.36	0.0107	70.3
0.250	97.11	0.0055	59.3
0.150	94.66	0.0040	53.5
0.063	89.26	0.0029	49.1
		0.0020	44.5
		0.0012	36.8



Definizione secondo A.G.I.:

Limo con argilla sabbioso

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1031/2021****CAMPIONE S2C1** profondità 1.5 - 2.0 m

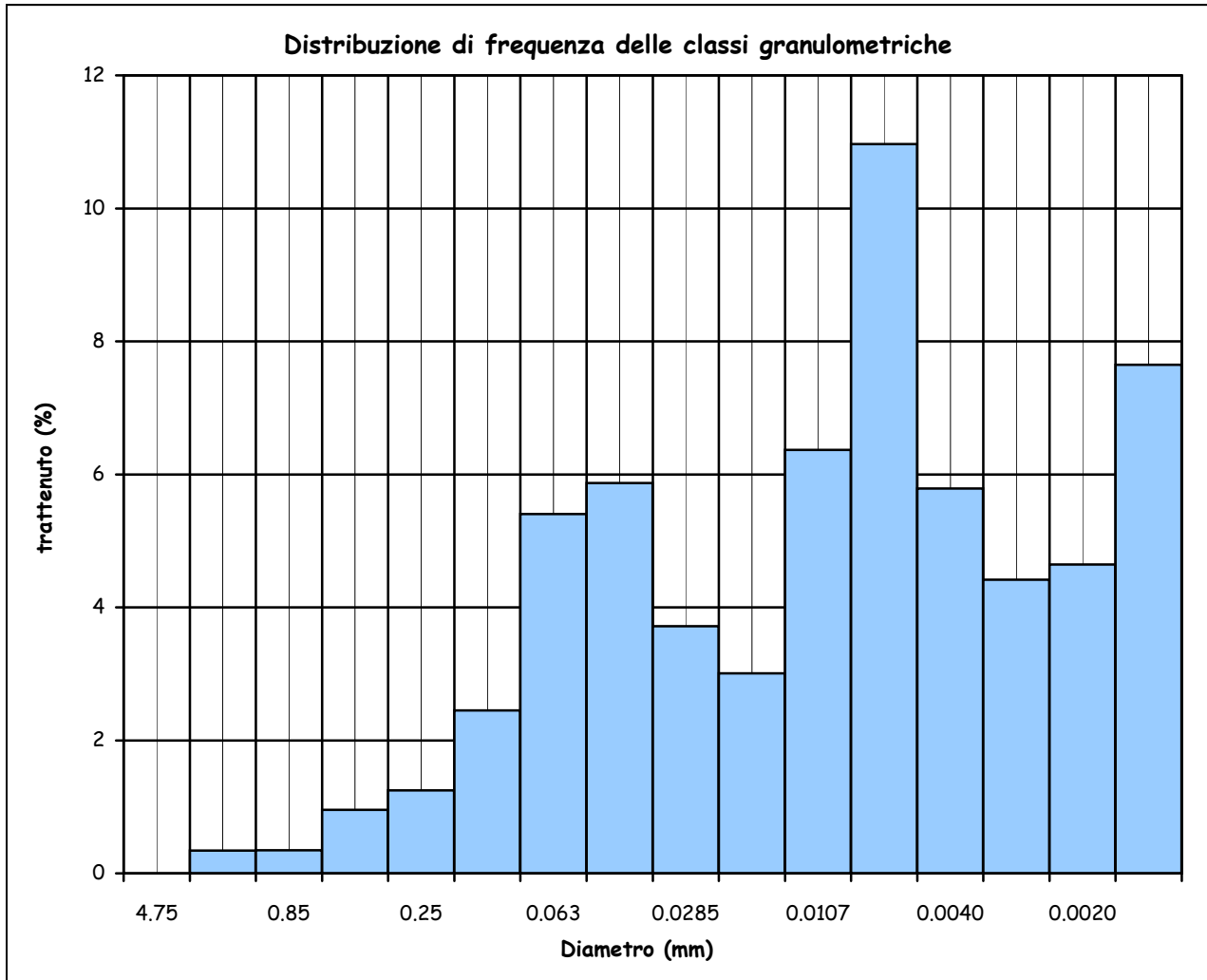
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Data prova: 11/05/21 - 19/05/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0031

Moda 0.0055

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1032/2021

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 11/05/21 - 13/05/21

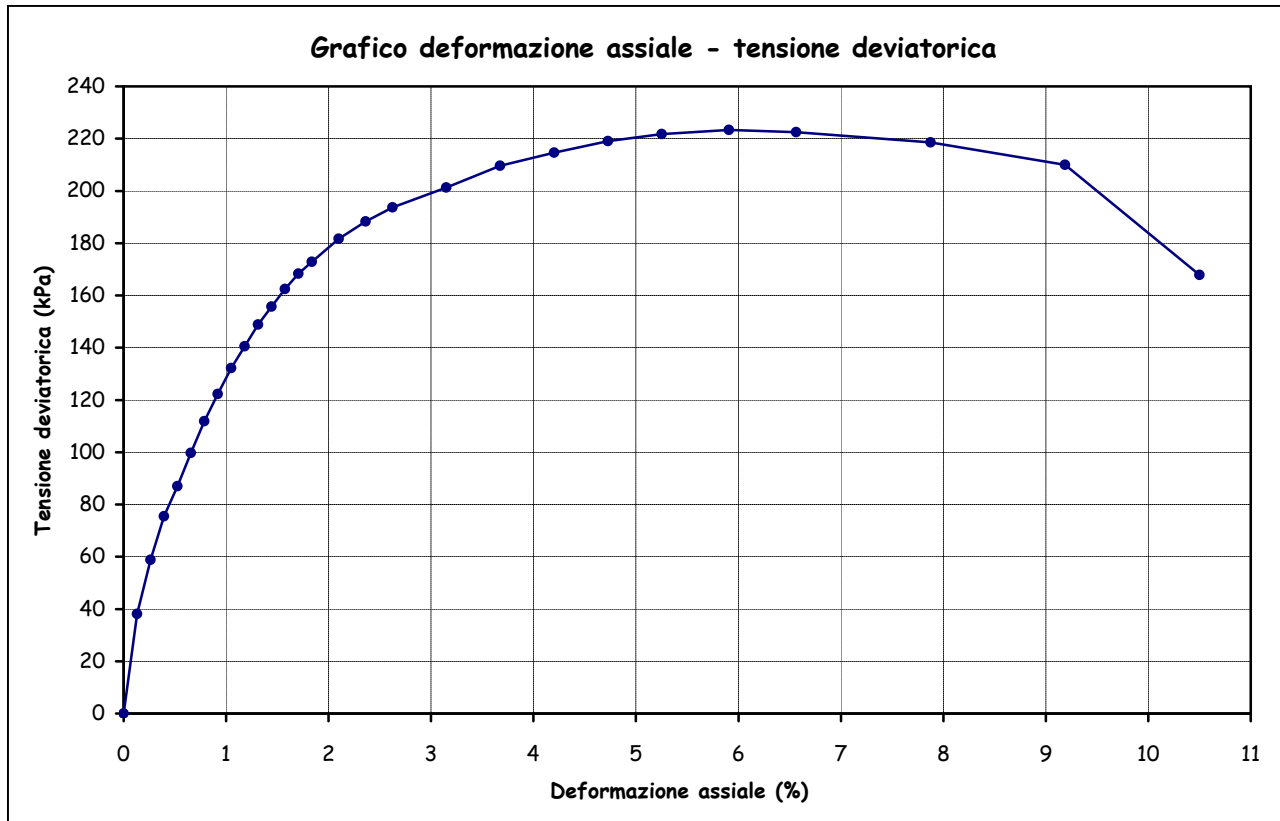
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.0	Sigma a rottura (kPa)	223.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.4	Coesione non drenata (kPa)	111.6
Contenuto d'acqua (%)	21.62	Modulo elastico	14212
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	38.1	1.31	148.8	3.68	209.6
0.26	58.8	1.44	155.7	4.20	214.6
0.39	75.4	1.58	162.4	4.73	219.0
0.53	87.0	1.71	168.3	5.25	221.8
0.66	99.7	1.84	172.8	5.91	223.3
0.79	111.8	2.10	181.7	6.56	222.4
0.92	122.3	2.36	188.3	7.88	218.5
1.05	132.2	2.63	193.7	9.19	210.0
1.18	140.5	3.15	201.3	10.50	167.8



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1033/2021**

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 03/05/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.581	19.101
Volume (cmc)	39.172	38.211
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.2	20.7
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.7	17.1
Contenuto d'acqua (%)	20.78	21.00

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
24.5	0.000	--
49.0	0.000	0.0000000
98.0	0.000	0.0000000
171.6	0.019	0.0000026
196.1	0.062	0.0000175
392.2	1.010	0.0000484
784.4	2.792	0.0000454
1568.7	5.575	0.0000355
3137.5	9.139	0.0000227
784.4	7.651	0.0000063
196.1	5.135	0.0000428
49.0	2.454	0.0001823

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1033/2021****CAMPIONE S2C1** profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

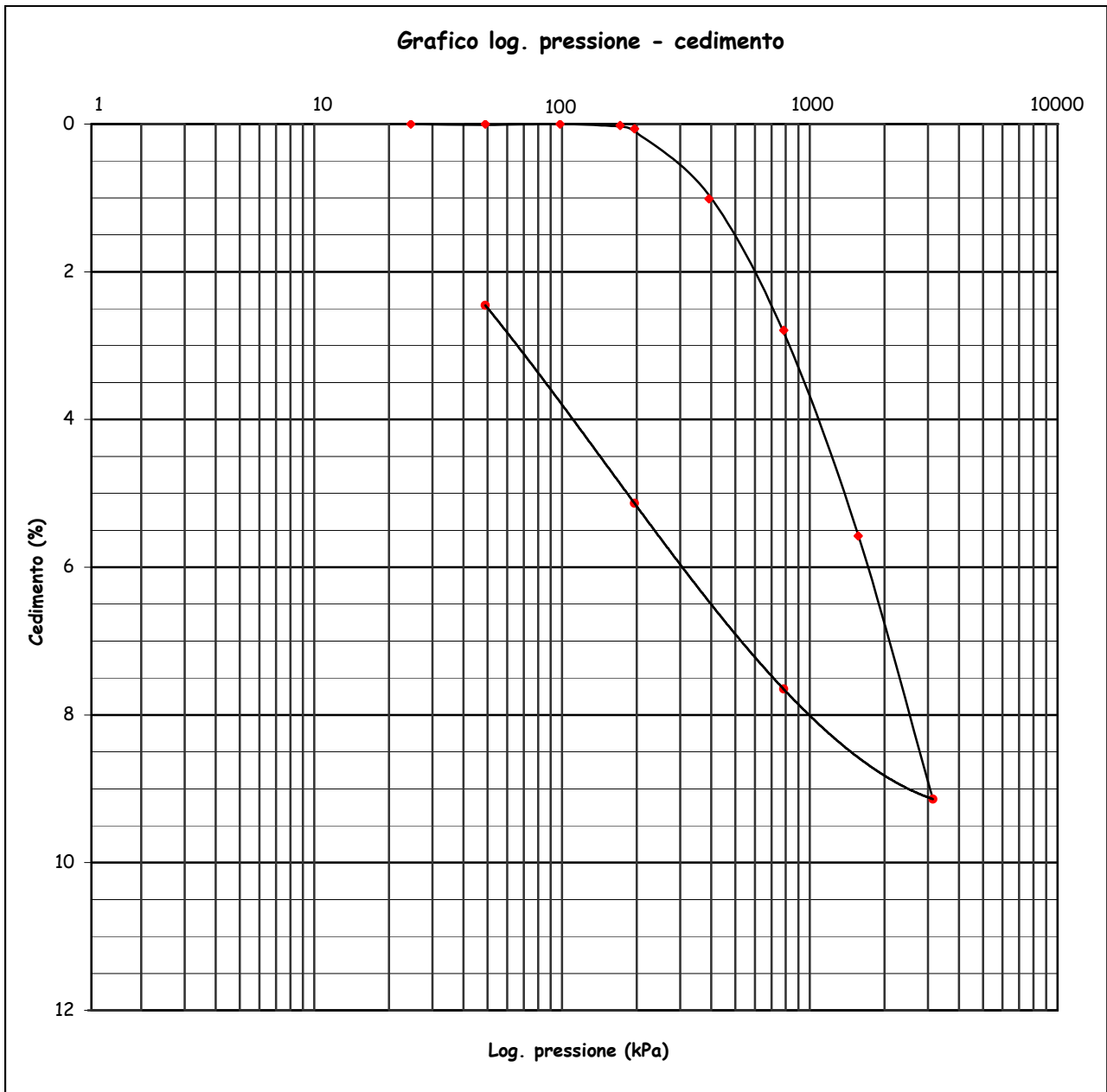
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 03/05/21 - 17/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1033/2021**

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 03/05/21 - 17/05/21

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)**Cedimento in funzione del tempo**

carico da 196.1 a 392.2 kPa		carico da 392.2 a 784.4 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	248.75	0.10	502.75
0.17	253.75	0.17	509.70
0.25	257.50	0.25	514.00
0.50	266.00	0.50	525.65
1.00	277.50	1.00	540.80
2.00	288.35	2.00	561.75
4.00	303.90	4.00	590.85
8.00	321.25	8.00	626.70
15.00	341.85	15.00	668.50
30.00	367.00	30.00	729.15
60.00	388.75	60.00	763.50
120.00	401.25	120.00	790.20
248.00	409.90	251.00	806.90
517.00	417.00	528.00	818.90
1436.00	424.85	1468.00	827.75

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1033/2021****CAMPIONE S2C1** profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

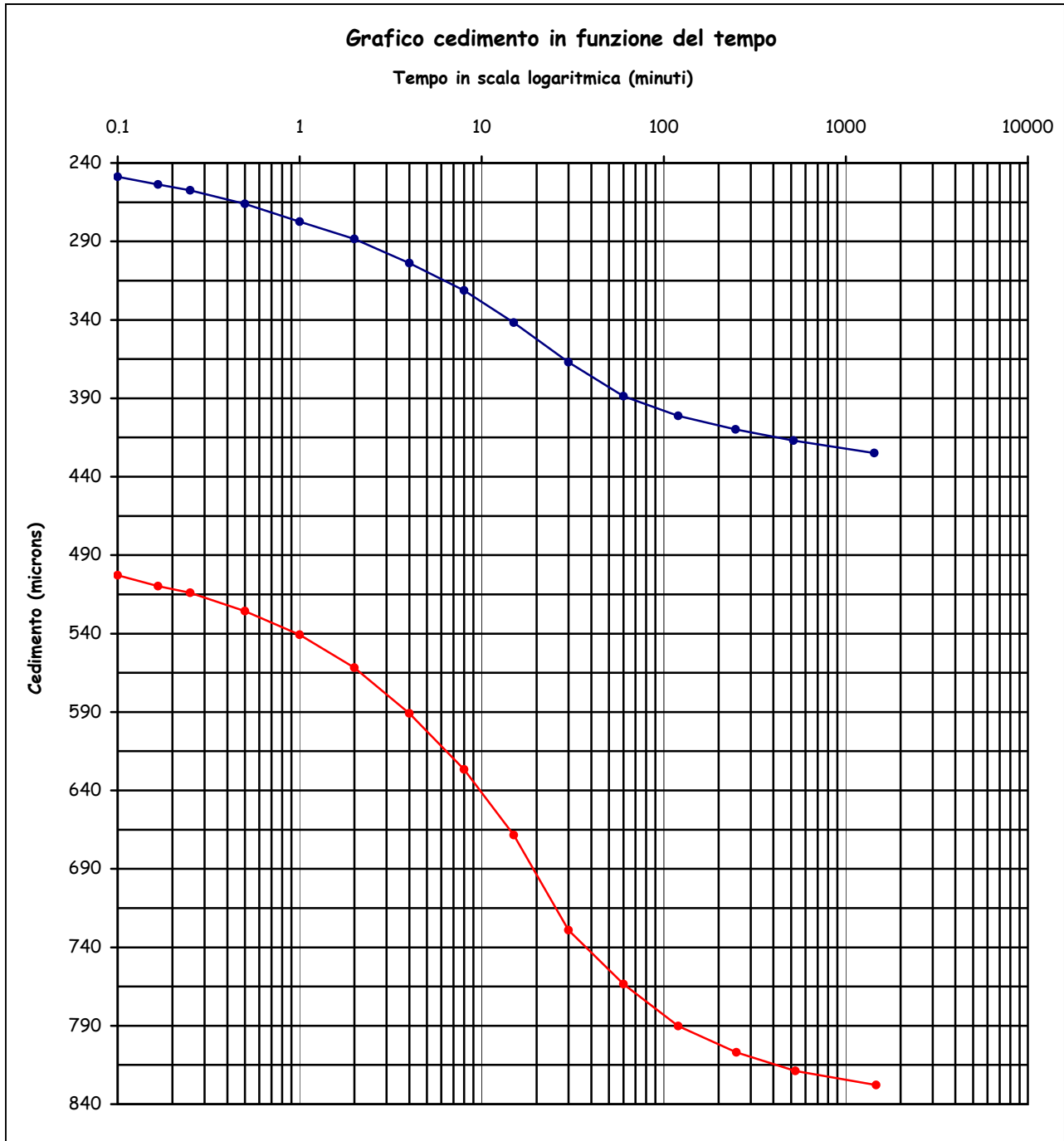
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 03/05/21 - 17/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1034/2021**

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 14/04/21 - 25/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.002	0.002	0.002
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.5	19.5	19.6
Peso di volume secco (kN/m ³)	15.8	15.9	15.9
Contenuto d'acqua naturale (%)	23.31	22.64	22.82
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	464.3	514.2	564.2
Back pressure (kPa)	389.4	389.4	389.4
Pressione laterale effettiva (kPa)	74.9	124.8	174.8
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.38	2.46	3.47
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	132.2	189.9	256.4
Deformazione assiale unitaria (%)	5.98	8.87	9.57
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.20	0.21	0.70

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1034/2021**

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 14/04/21 - 25/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
4.5	0.11	0.02	7.0	0.11	0.01	10.7	0.11	0.01
12.5	0.21	0.05	24.5	0.33	0.08	31.3	0.33	0.08
19.6	0.33	0.08	36.7	0.56	0.15	46.3	0.56	0.15
28.5	0.56	0.16	55.9	0.78	0.21	84.4	0.89	0.23
43.5	0.78	0.22	86.3	1.12	0.31	117.9	1.23	0.32
61.2	1.01	0.31	108.7	1.46	0.41	143.3	1.57	0.46
74.3	1.24	0.40	130.1	1.92	0.52	166.4	2.03	0.53
91.8	1.58	0.49	144.2	2.37	0.58	185.1	2.49	0.64
102.9	1.93	0.57	155.6	2.84	0.61	201.5	3.06	0.72
111.3	2.27	0.61	163.4	3.30	0.62	211.9	3.52	0.77
117.0	2.62	0.61	171.0	3.88	0.62	224.2	4.22	0.81
121.7	2.96	0.59	175.8	4.46	0.60	231.3	4.80	0.81
125.3	3.42	0.56	179.6	5.04	0.56	238.9	5.50	0.82
128.1	3.88	0.50	183.1	5.74	0.49	243.0	6.20	0.83
129.0	4.36	0.45	184.9	6.45	0.46	247.5	7.02	0.82
130.6	4.93	0.37	186.4	7.26	0.40	251.8	7.83	0.78
131.5	5.40	0.29	188.6	8.07	0.29	255.2	8.63	0.75
132.2	5.98	0.20	189.9	8.87	0.21	256.4	9.57	0.70
131.2	6.57	0.13	188.0	9.70	0.14	254.3	10.52	0.66
130.2	7.16	0.07	186.1	10.52	0.09	255.0	11.33	0.62
130.0	7.73	-0.05	185.7	11.33	0.01	253.5	12.27	0.53

 ε : deformazione assiale unitaria $\sigma_1 - \sigma_3$: tensione deviatorica $\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria

>0 diminuzione di volume

<0 aumento di volume

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1034/2021****CAMPIONE S2C1** profondità 1.5 - 2.0 m

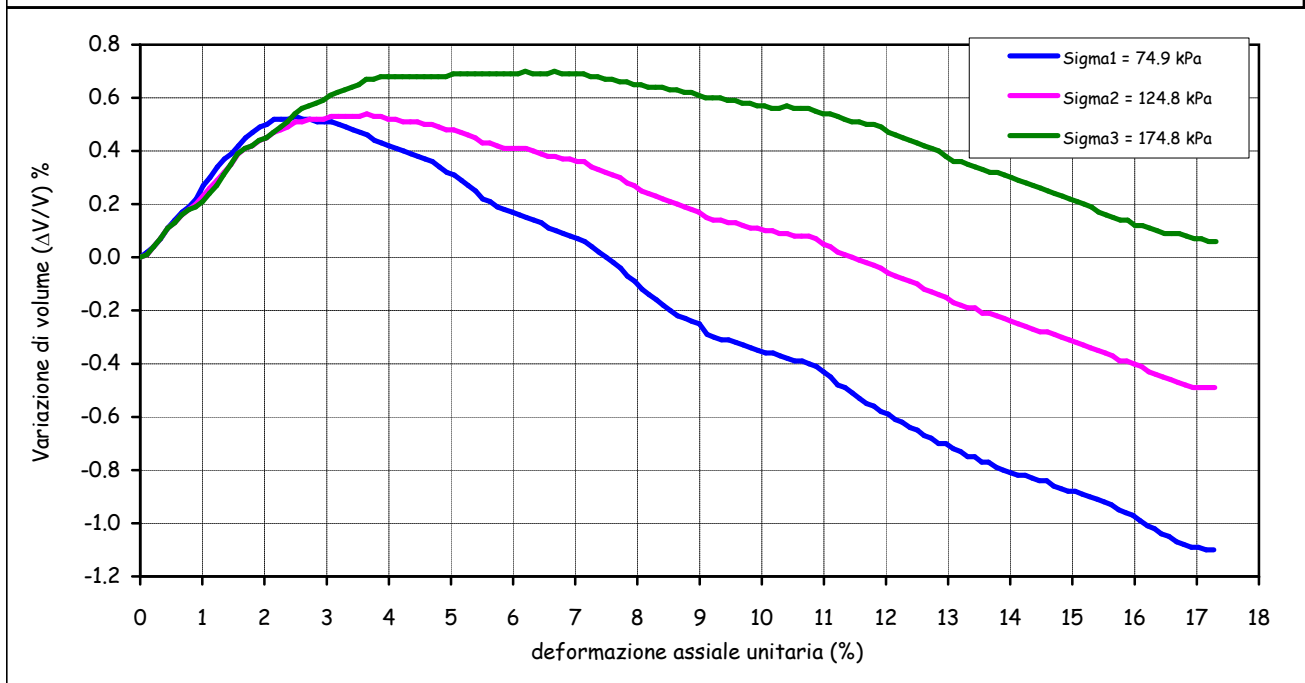
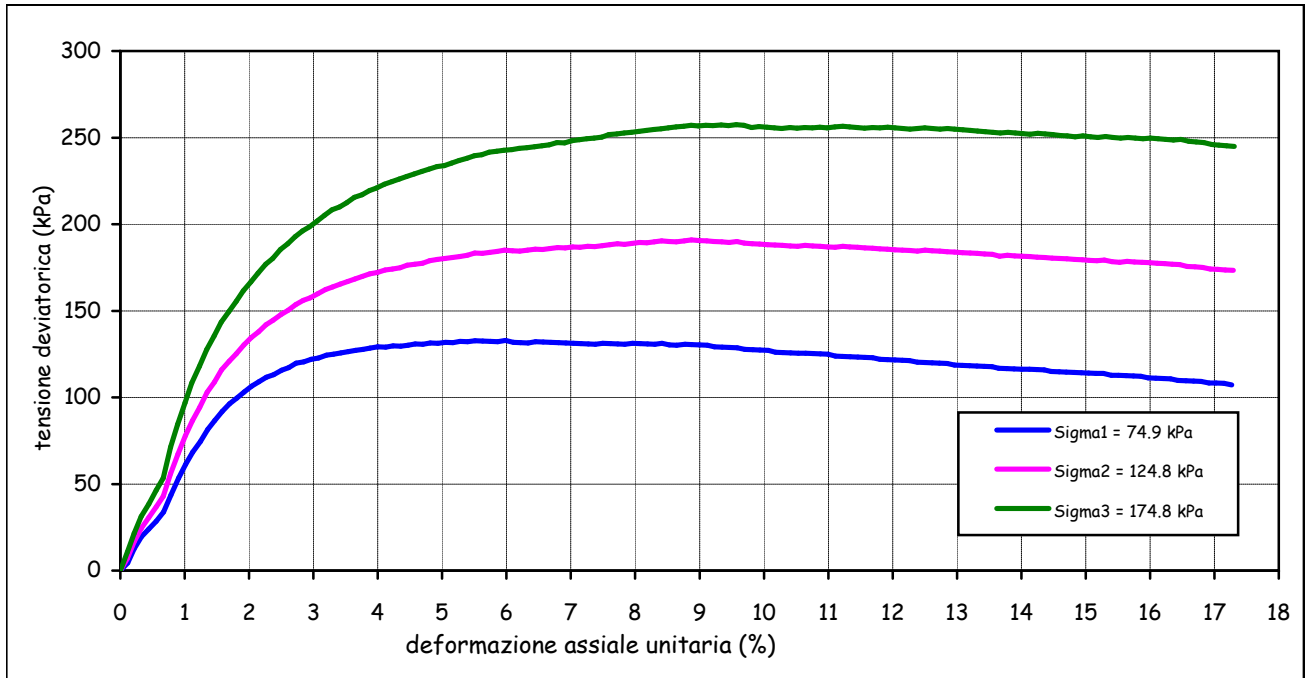
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 14/04/21 - 25/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1034/2021

CAMPIONE S2C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

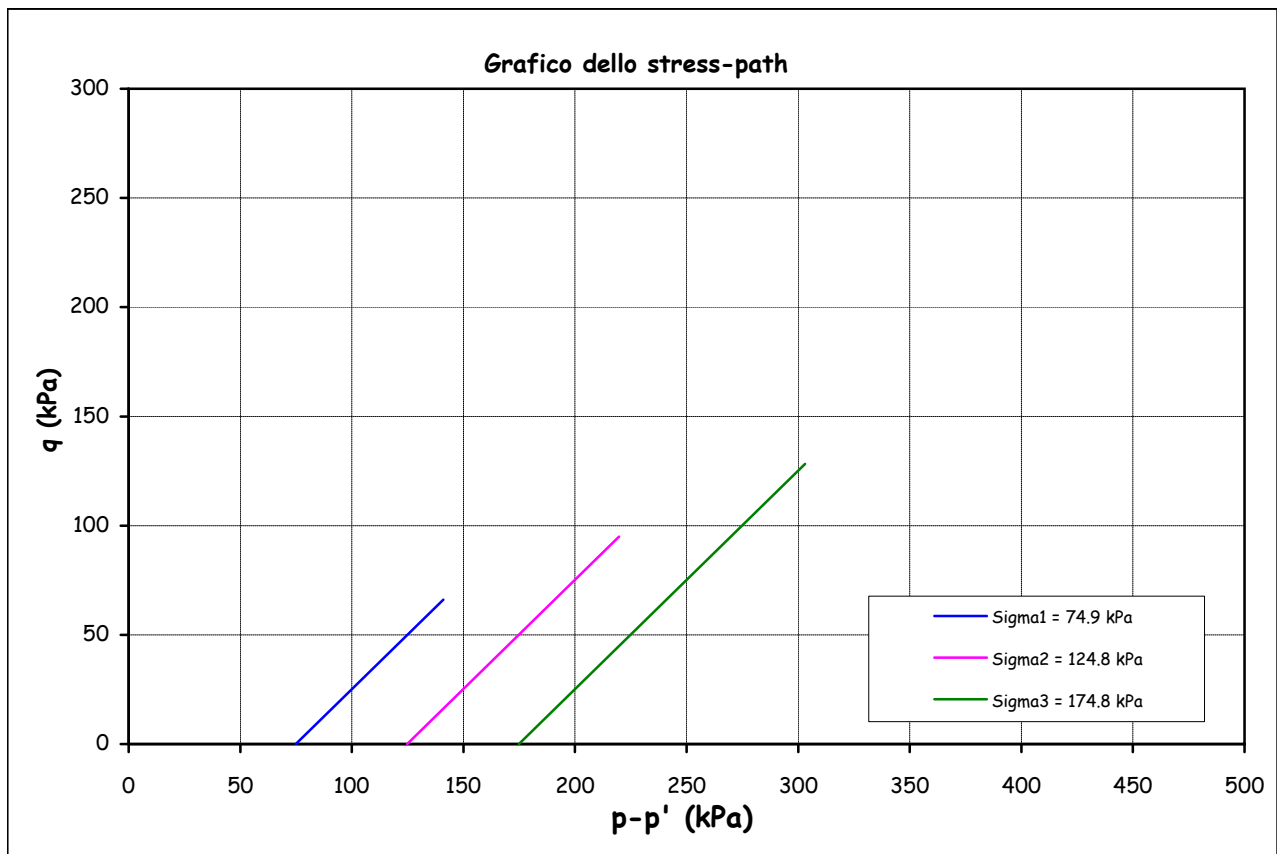
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 14/04/21 - 25/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1030-1034/2021

CAMPIONE	S2C1
Profondità metri	1.5 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	21.89
Limite liquido (%)	56
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	35
Indice di consistenza	0.97
Indice di attività	0.78
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.3
Sabbia (%)	11.0
Limo (%)	44.5
Argilla (%)	44.1
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.8
Peso volume secco (kN/m ³)	16.2
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	111.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	14212
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	12.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	22.5
Prova edometrica	
Rapporto di ricomprensione, R_r	0.02889
Rapporto di compressione, R_c	0.10542
Rapporto di rigonfiamento, R_s	0.04316
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	451
C_v (cm ² /sec)	4.12E-04
K (cm/sec)	1.74E-09
C_v (cm ² /sec)	2.92E-04
K (cm/sec)	1.17E-09

Michela Colm





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. 1035-1037/2021

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 11/06/21 - 23/06/21

CAMPIONI:

S2C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1035/2021

CAMPIONE S2C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 11/06/21

Descrizione del campione

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

0 - 38 cm: limo argilloso sabbioso molto consistente

colore marrone giallastro - grigio bluastrò

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e taglio



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1035/2021**

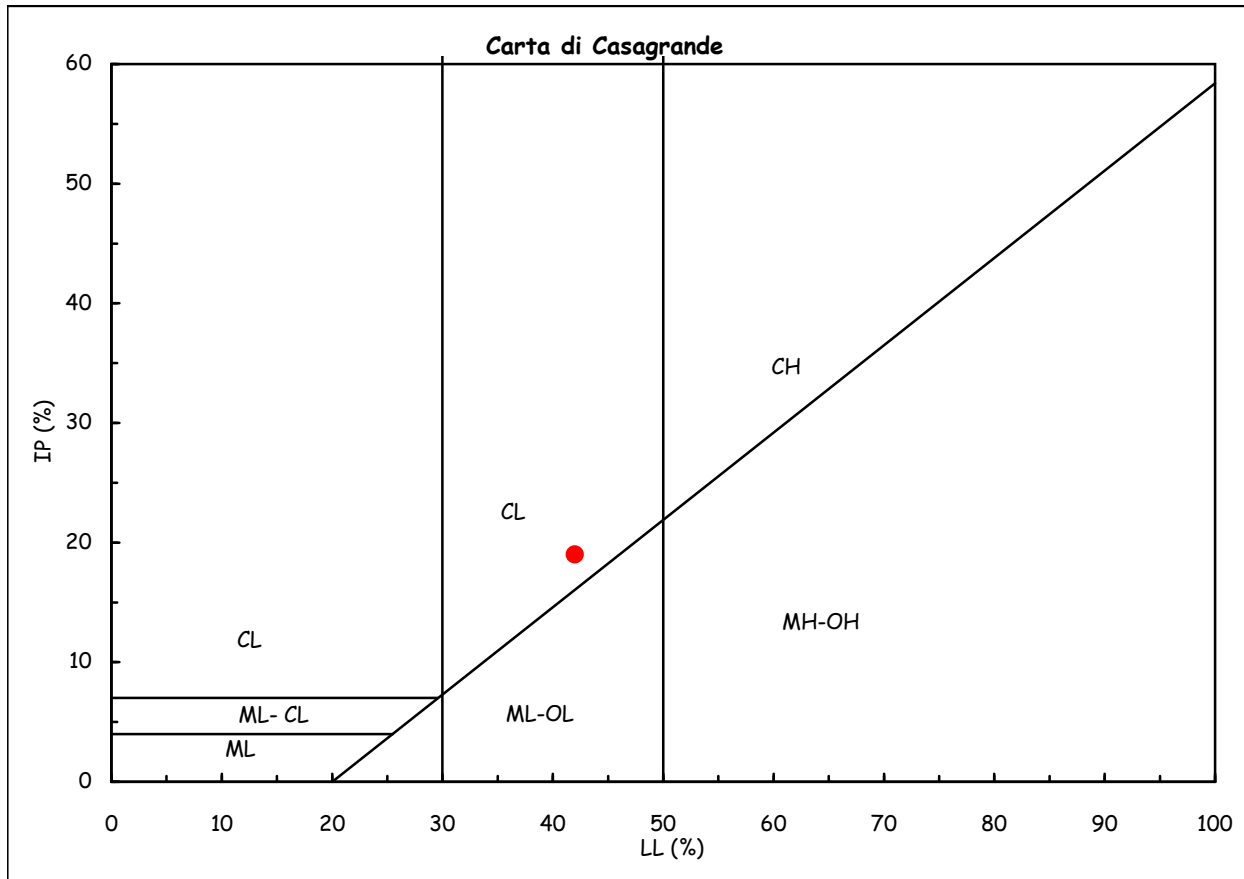
CAMPIONE S2C2 profondità 3.2 - 3.7 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 18/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	18.01%	Limite di liquidità (LL) =	42%
Limite di plasticità (LP) =	23%	Indice di plasticità (IP) =	19%
Indice di consistenza (Ic) =	1.26	Indice di attività (Iat) =	--

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1036/2021

CAMPIONE S2C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 18/06/21 - 21/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

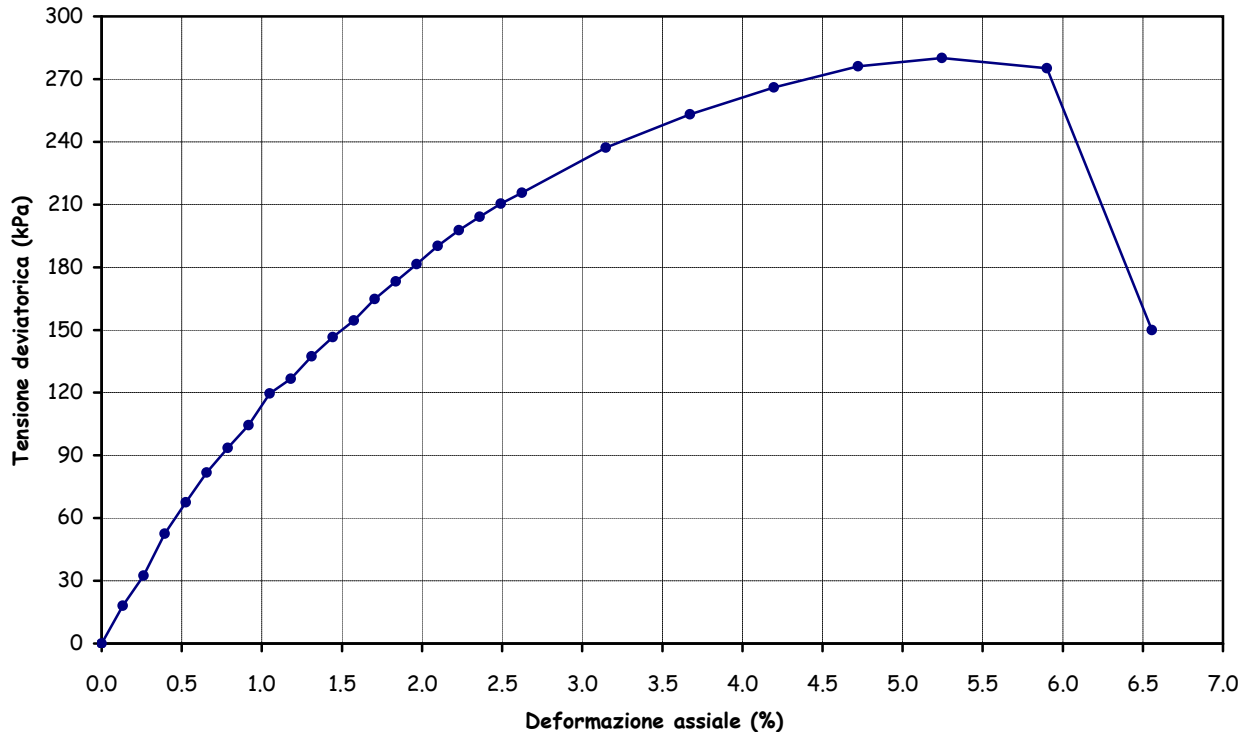
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.0	Sigma a rottura (kPa)	280.0
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.3	Coesione non drenata (kPa)	140.0
Contenuto d'acqua (%)	16.86	Modulo elastico	12577
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	18.1	1.31	137.3	2.49	210.4
0.26	32.4	1.44	146.5	2.62	215.7
0.39	52.5	1.57	154.6	3.15	237.3
0.52	67.6	1.70	164.8	3.67	253.2
0.66	81.8	1.84	173.2	4.20	266.0
0.79	93.6	1.97	181.5	4.72	276.1
0.92	104.5	2.10	190.2	5.25	280.0
1.05	119.6	2.23	197.7	5.90	275.2
1.18	126.6	2.36	204.1	6.56	149.9

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1037/2021**

CAMPIONE S2C2 profondità 3.2 - 3.7 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 11/06/21 - 21/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.3	19.4	19.6
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	19.9	20.7	21.2
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	15.9	16.2	16.5
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	15.7	16.5	17.0
Contenuto d'acqua iniziale (%)	20.98	19.75	18.82
Contenuto d'acqua finale (%)	26.60	25.51	25.05
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	49.7	77.0	95.3

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.00	11.6	0.02	14.9	0.03	19.3
0.03	22.1	0.03	19.6	0.05	27.3
0.04	25.4	0.05	27.0	0.08	35.6
0.06	30.6	0.08	33.1	0.13	43.3
0.08	33.1	0.10	37.8	0.16	50.0
0.11	36.1	0.14	41.9	0.22	57.4
0.14	38.3	0.17	47.2	0.27	63.8
0.17	40.3	0.22	53.0	0.33	69.3
0.21	42.5	0.25	55.2	0.40	75.1
0.25	44.1	0.31	59.3	0.48	80.1
0.28	45.0	0.36	63.2	0.56	84.5
0.32	46.1	0.42	66.5	0.65	87.8
0.38	47.5	0.48	69.0	0.74	90.3
0.42	48.0	0.53	71.2	0.84	92.0
0.48	48.6	0.60	73.2	0.94	93.4
0.52	48.8	0.67	75.1	1.05	94.2
0.58	49.4	0.75	76.2	1.18	94.7
0.65	49.7	0.83	77.0	1.30	95.3
0.71	49.7	0.90	77.0	1.41	95.3
0.77	49.7	0.99	77.0	1.52	95.3
0.84	49.7	1.06	76.8	1.68	94.7

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1037/2021

CAMPIONE S2C2 profondità 3.2 - 3.7 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

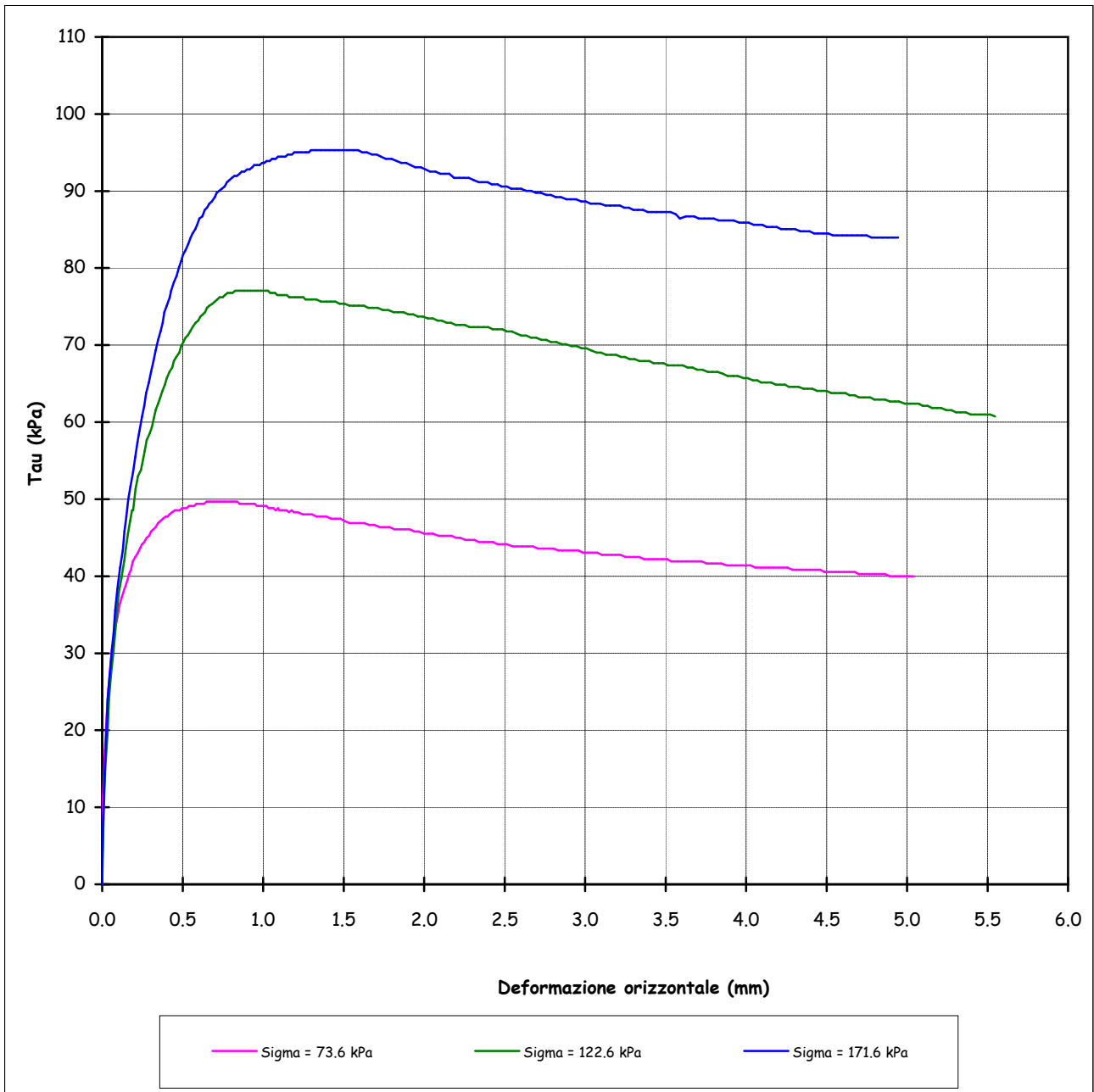
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Data prova: 11/06/21 - 21/06/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1035-1037/2021

CAMPIONE	S2C2
Profondità metri	3.2 - 3.7
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.01
Limite liquido (%)	42
Limite plastico (%)	23
Indice di plasticità (%)	19
Indice di consistenza	1.26
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.4
Peso volume secco (kN/m ³)	16.3
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	140.0
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	12577
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	16.9
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	25.0

Michela Colaninno





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. 1038-1040/2021

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 18/03/21 - 23/06/21

CAMPIONI:

S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1038/2021

CAMPIONE S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 18/03/21

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: limo argilloso sabbioso duro

colore grigio - marrone giallastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1038/2021****CAMPIONE S2C3** profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 18/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 16.89%

Limite di liquidità (LL) = 42%

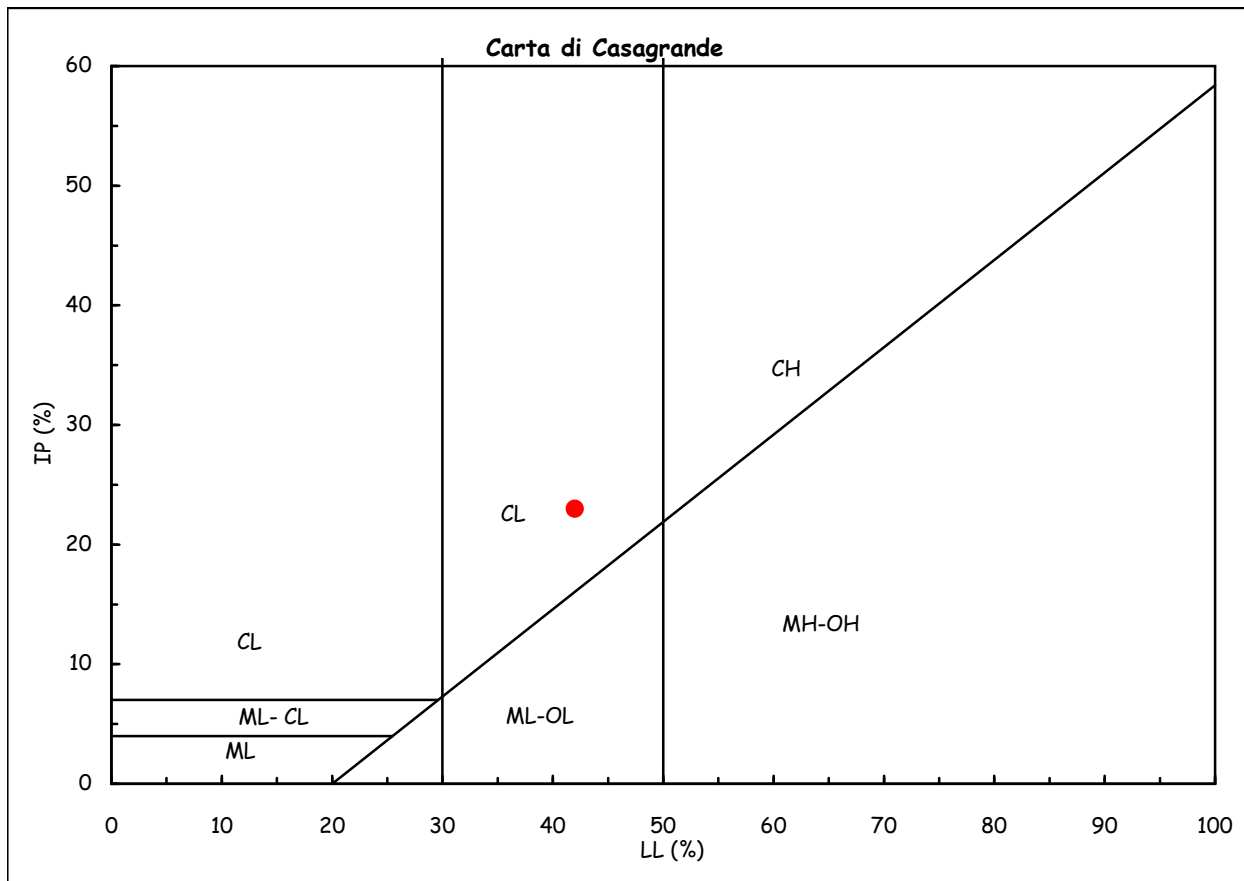
Limite di plasticità (LP) = 19%

Indice di plasticità (IP) = 23%

Indice di consistenza (Ic) = 1.09

Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1039/2021

CAMPIONE S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 18/06/21 - 21/06/21

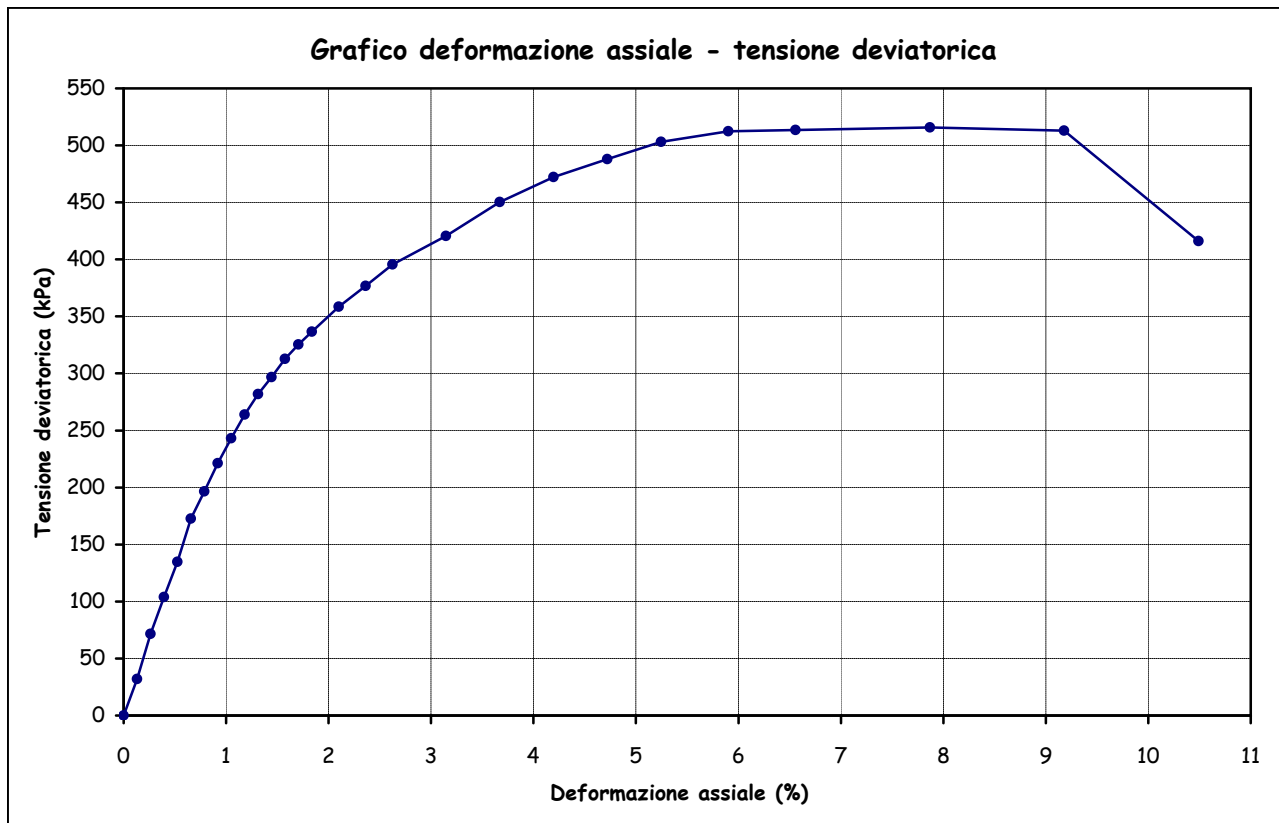
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.3	Sigma a rottura (kPa)	515.8
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.4	Coesione non drenata (kPa)	257.9
Contenuto d'acqua (%)	16.92	Modulo elastico	26210
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	32.1	1.31	281.9	3.67	450.5
0.26	71.6	1.44	296.9	4.20	472.3
0.39	103.9	1.57	312.6	4.72	488.0
0.52	134.6	1.70	325.3	5.25	503.0
0.66	172.6	1.84	336.5	5.90	512.5
0.79	196.5	2.10	358.5	6.56	513.5
0.92	221.3	2.36	376.7	7.87	515.8
1.05	243.2	2.62	395.5	9.18	512.9
1.18	263.9	3.15	420.5	10.49	416.2



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1040/2021**

CAMPIONE S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 18/03/21 - 30/03/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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	3.819	3.818
Volume iniziale (cmc)	87.109	87.272	87.237
Vel. def. (mm/min)	0.0019	0.0019	0.0019
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.8	19.6	19.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	16.4	16.3
Contenuto d'acqua naturale (%)	19.60	19.87	20.11
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	589.2	639.2	689.2
Back pressure (kPa)	489.2	489.2	489.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	100.0	150.0	200.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.53	2.11	2.66
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	209.1	263.6	349.5
Deformazione assiale unitaria (%)	6.16	8.42	9.53
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.35	0.62	1.00

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1040/2021****CAMPIONE S2C3** profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

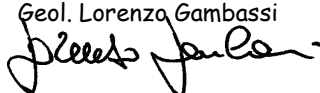
Data prova: 18/03/21 - 30/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)


Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
4.5	0.10	0.00	16.4	0.09	0.00	49.0	0.19	0.01
33.8	0.28	0.01	47.2	0.28	0.02	83.6	0.39	0.05
47.0	0.36	0.06	90.4	0.57	0.11	118.2	0.59	0.09
73.2	0.55	0.13	113.2	0.75	0.19	157.0	0.85	0.22
101.2	0.83	0.24	145.8	1.11	0.33	191.2	1.20	0.38
115.4	1.01	0.31	163.9	1.38	0.41	215.1	1.57	0.52
134.2	1.28	0.38	182.8	1.75	0.49	238.6	2.02	0.61
153.5	1.65	0.45	200.0	2.21	0.57	256.3	2.49	0.69
163.8	1.93	0.49	212.7	2.67	0.64	274.9	3.03	0.79
174.5	2.30	0.56	223.5	3.13	0.69	289.9	3.56	0.87
181.2	2.68	0.62	234.2	3.68	0.71	302.3	4.12	0.88
188.0	3.06	0.65	243.8	4.23	0.70	314.2	4.77	0.92
194.4	3.51	0.65	249.8	4.80	0.69	323.7	5.45	0.91
199.9	3.97	0.61	255.1	5.47	0.64	331.6	6.21	0.91
204.0	4.54	0.56	258.9	6.14	0.60	338.3	6.98	0.92
207.3	5.01	0.51	261.6	6.91	0.59	341.9	7.74	0.97
208.1	5.59	0.42	262.1	7.67	0.61	347.0	8.59	0.98
209.1	6.16	0.35	263.6	8.42	0.62	349.5	9.53	1.00
208.5	6.74	0.33	262.6	9.18	0.62	344.1	10.40	1.01
207.2	7.32	0.31	260.2	10.03	0.62	340.2	11.36	1.01
204.2	7.88	0.33	256.0	10.80	0.62	334.8	12.23	1.01

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi




Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni




CERTIFICATO DI PROVA N.1040/2021

CAMPIONE S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

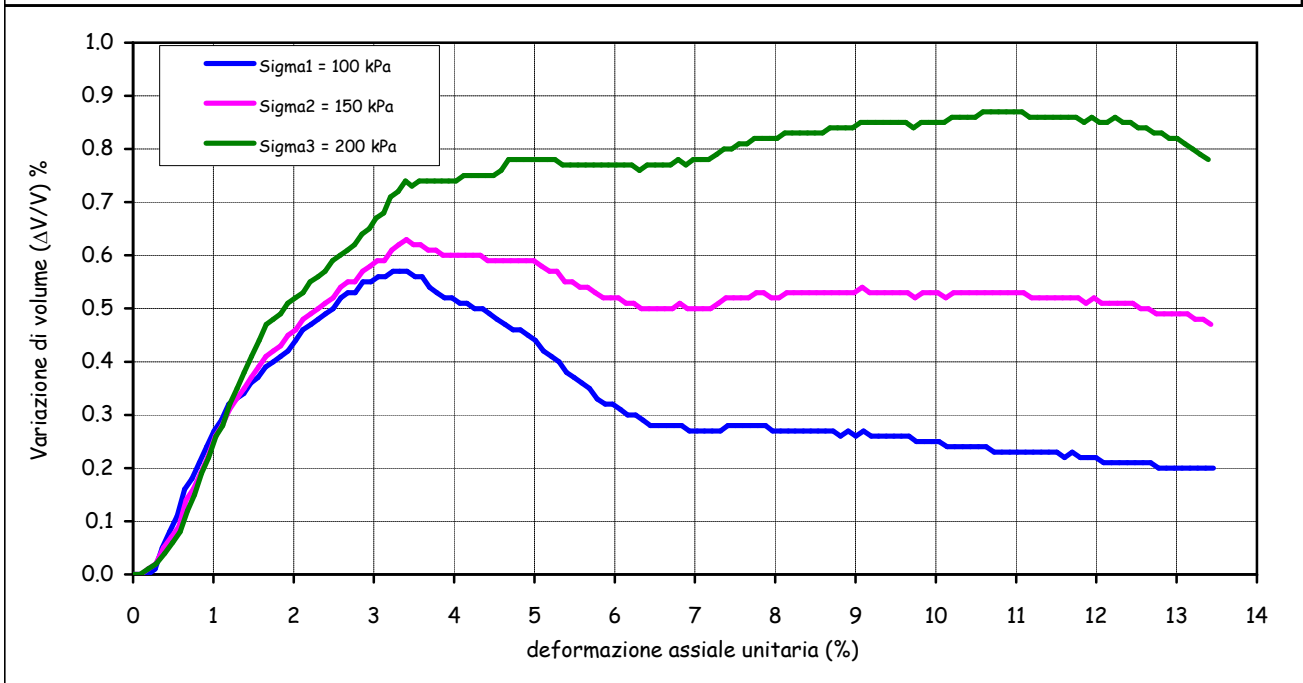
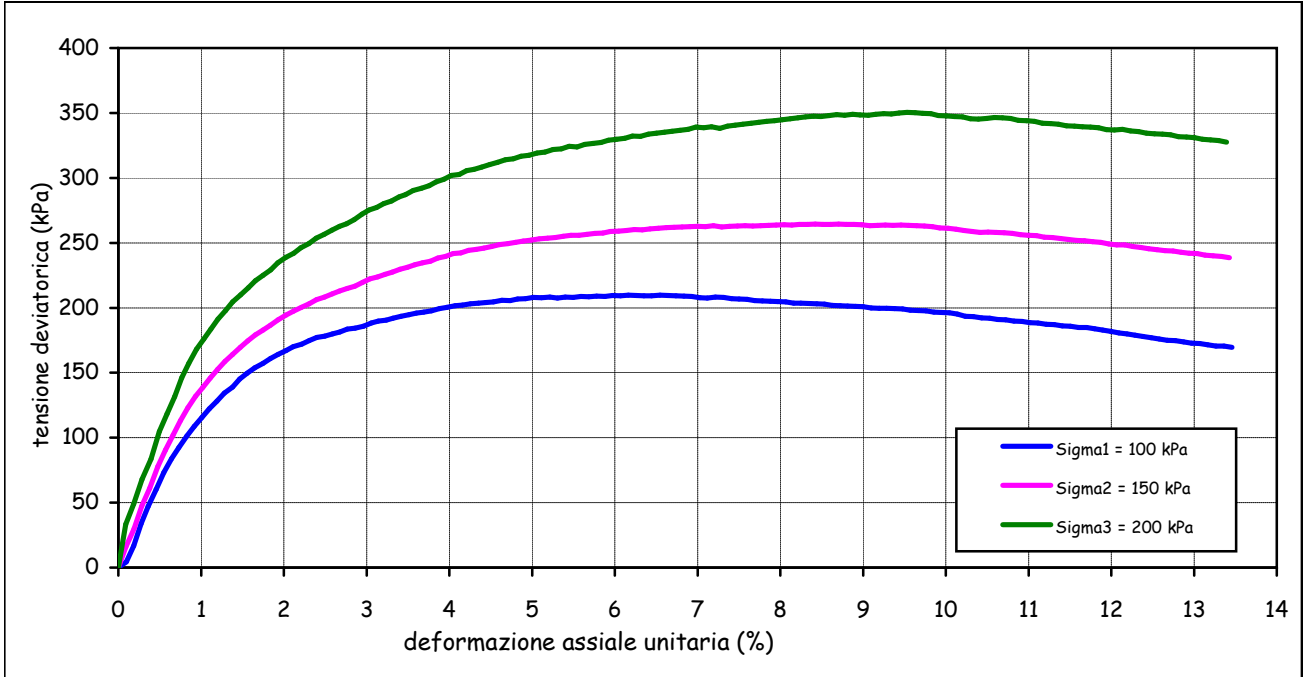
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 18/03/21 - 30/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1040/2021

CAMPIONE S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

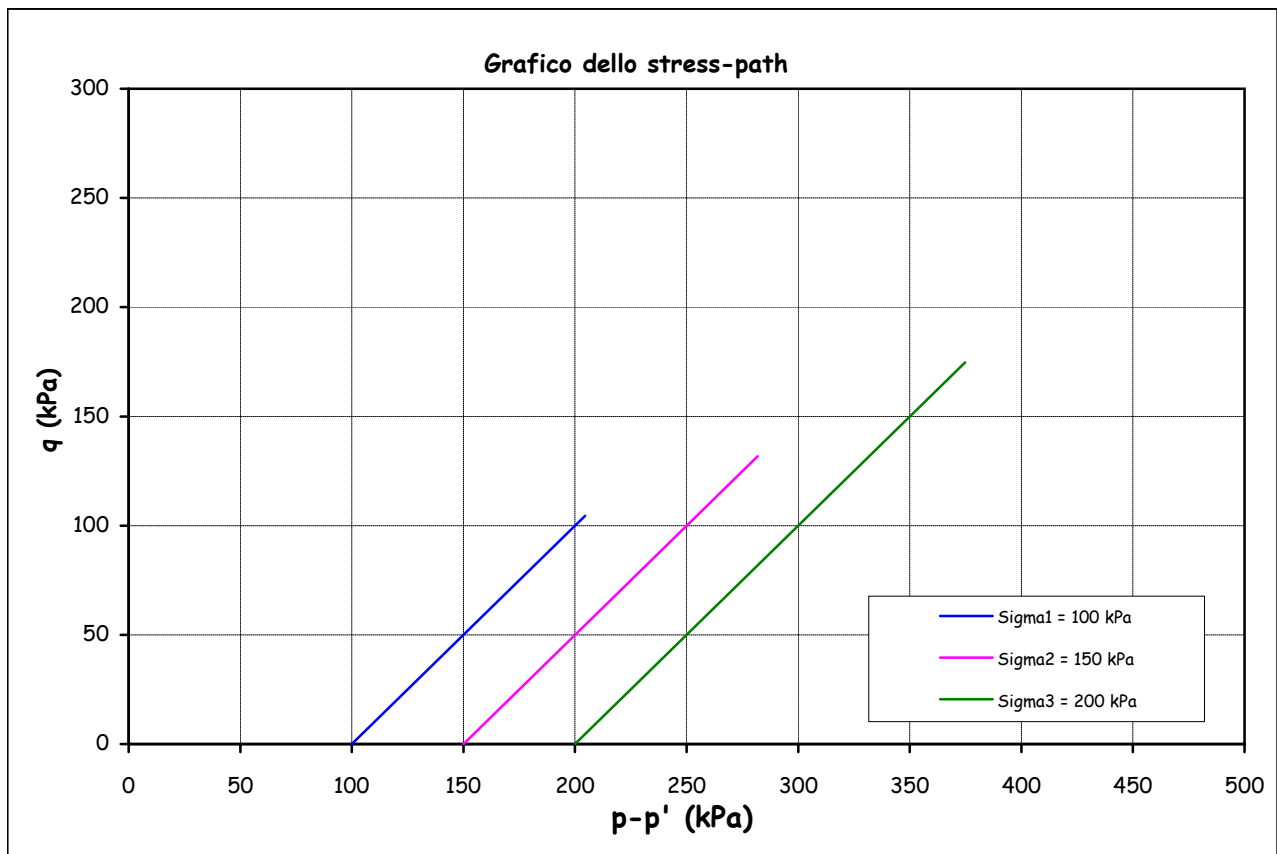
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 18/03/21 - 30/03/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1038-1040/2021

CAMPIONE	S2C3
Profondità metri	9.0 - 9.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	16.89
Limite liquido (%)	42
Limite plastico (%)	19
Indice di plasticità (%)	23
Indice di consistenza	1.09
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.8
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	257.9
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	26210
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	20.0
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.5

Michele Colan





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. 1041-1044/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 28/03/21 - 30/04/21

CAMPIONI:

S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1041/2021**

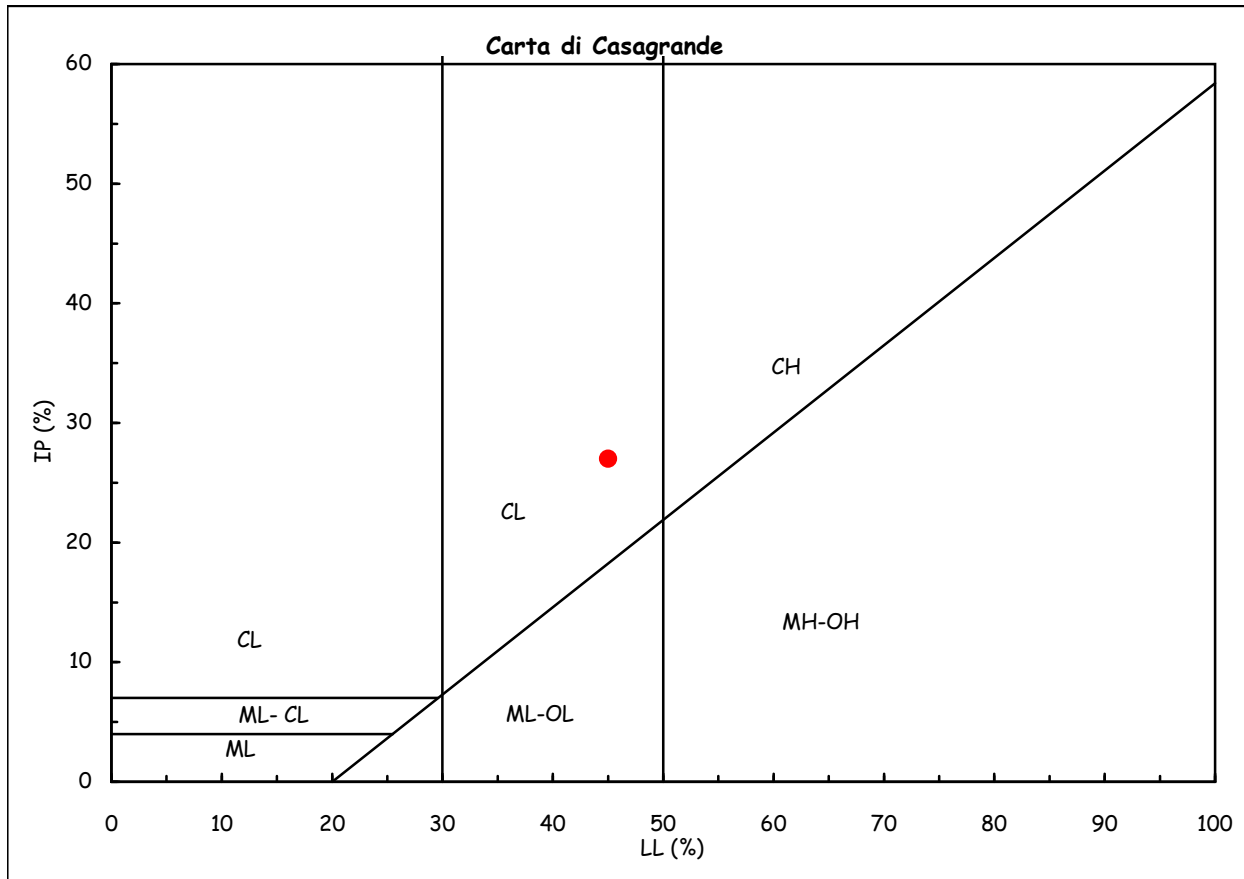
CAMPIONE S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 16/04/21 - 30/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	16.81%	Limite di liquidità (LL) =	45%
Limite di plasticità (LP) =	18%	Indice di plasticità (IP) =	27%
Indice di consistenza (Ic) =	1.04	Indice di attività (Iat) =	0.73

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6

Indice di gruppo: 16

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1042/2021

CAMPIONE S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

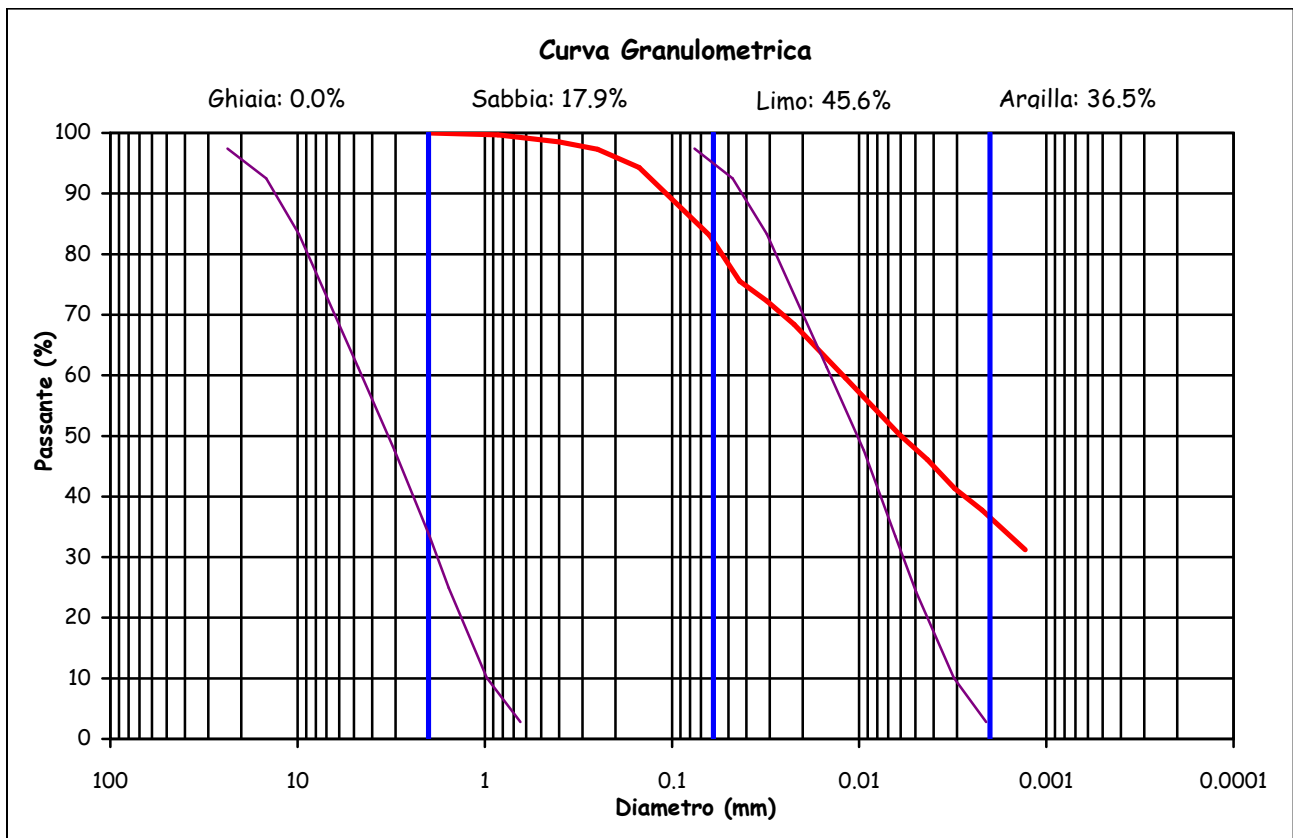
Data prova: 16/04/21 - 21/04/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
2	100	0.0435	75.5
0.850	99.66	0.0311	72.3
0.400	98.53	0.0223	68.4
0.250	97.28	0.0118	59.5
0.150	94.30	0.0061	50.2
0.063	83.10	0.0043	46.1
		0.0031	41.3
		0.0022	37.8
		0.0013	31.2



Definizione secondo A.G.I.:

Limo con argilla sabbioso

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1042/2021****CAMPIONE S3C1** profondità 1.0 - 1.3 m

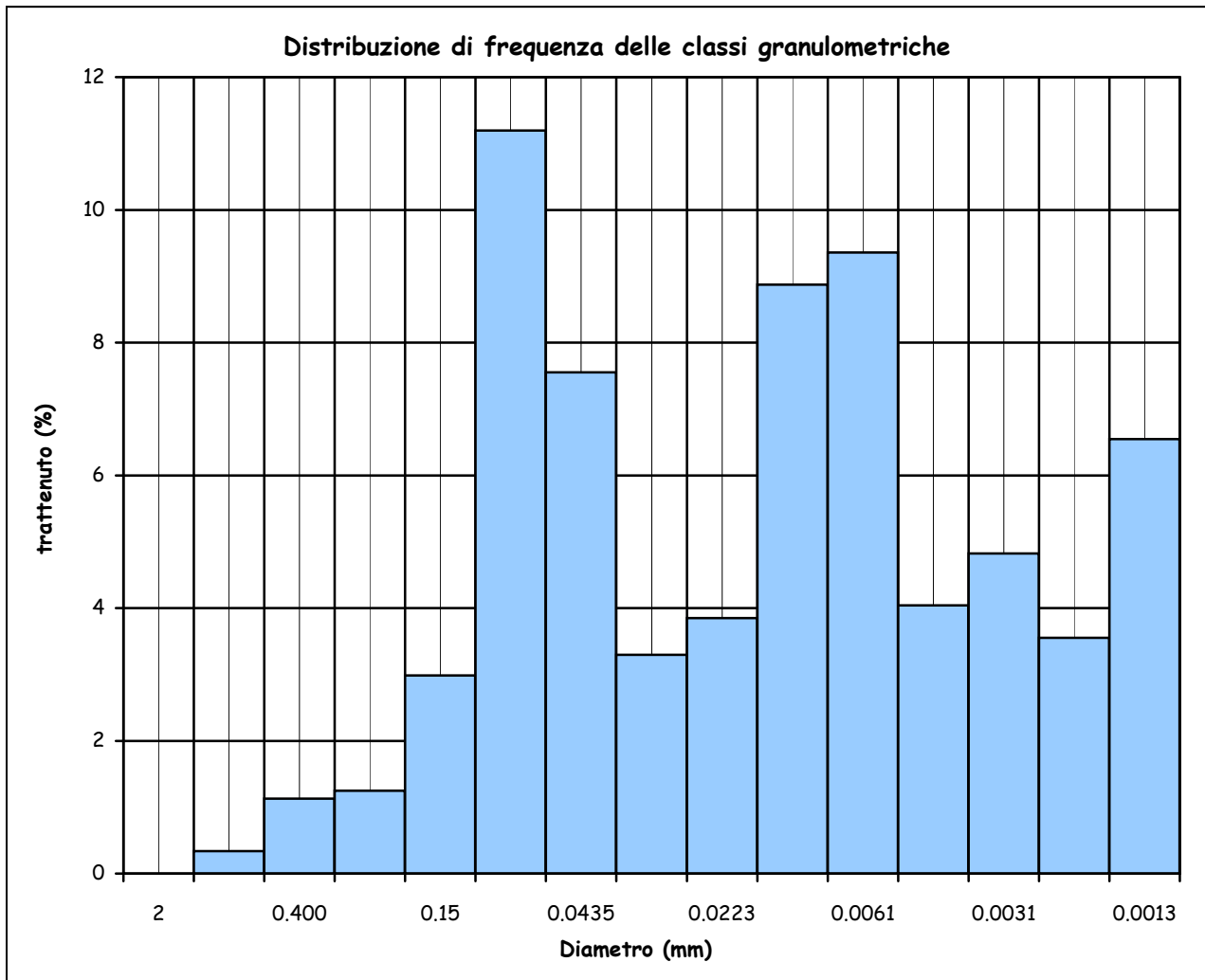
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Data prova: 16/04/21 - 21/04/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0060

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1043/2021

CAMPIONE S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 13/04/21 - 15/04/21

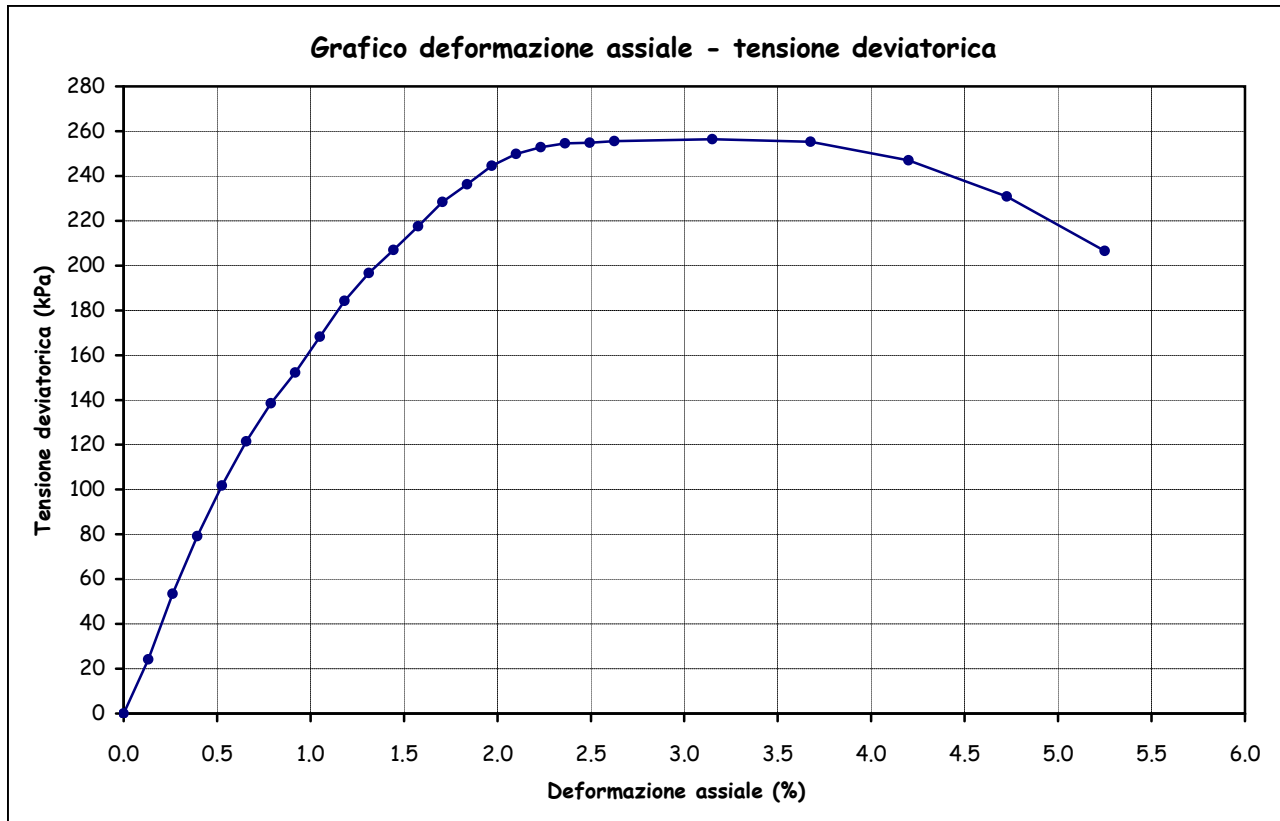
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.9	Sigma a rottura (kPa)	256.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.0	Coesione non drenata (kPa)	128.2
Contenuto d'acqua (%)	16.87	Modulo elastico	20313
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	24.2	1.31	196.7	2.49	254.8
0.26	53.5	1.44	206.9	2.63	255.6
0.39	79.1	1.58	217.5	3.15	256.4
0.53	101.8	1.71	228.4	3.68	255.2
0.66	121.5	1.84	236.3	4.20	246.9
0.79	138.4	1.97	244.6	4.73	230.8
0.92	152.3	2.10	249.8	5.25	206.5
1.05	168.3	2.23	252.8		
1.18	184.2	2.36	254.5		



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1044/2021**

CAMPIONE S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 28/03/21 - 06/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0057	0.0057	0.0057
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.5	20.4	20.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.5	17.5	17.6
Contenuto d'acqua naturale (%)	16.69	16.53	16.33
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	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.00	1.83	2.70
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	147.6	213.9	314.7
Deformazione assiale unitaria (%)	3.86	4.27	4.04
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.37	0.36	0.47

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1044/2021****CAMPIONE S3C1** profondità 1.0 - 1.3 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 28/03/21 - 06/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
2.0	0.11	0.00	16.6	0.09	0.01	23.1	0.09	0.00
2.0	0.11	0.00	35.0	0.18	0.04	49.3	0.18	0.00
33.9	0.29	0.08	49.8	0.28	0.08	69.5	0.28	0.04
44.9	0.38	0.14	62.9	0.39	0.14	86.7	0.38	0.07
55.0	0.50	0.21	86.4	0.60	0.22	103.8	0.49	0.11
64.5	0.60	0.26	97.7	0.70	0.27	135.6	0.70	0.19
80.9	0.82	0.35	118.5	0.92	0.35	164.4	0.90	0.26
95.6	1.03	0.44	136.7	1.13	0.42	177.6	1.02	0.31
107.8	1.26	0.50	153.8	1.35	0.47	216.2	1.32	0.42
118.9	1.48	0.52	167.4	1.56	0.49	236.5	1.54	0.46
127.6	1.70	0.53	183.4	1.89	0.53	254.2	1.75	0.48
134.0	1.93	0.53	190.8	2.11	0.53	274.6	2.08	0.52
139.0	2.26	0.54	198.7	2.45	0.53	286.0	2.28	0.52
140.0	2.48	0.54	204.9	2.77	0.51	297.9	2.62	0.52
142.4	2.82	0.52	208.4	3.09	0.49	305.3	2.96	0.52
143.8	3.12	0.49	212.5	3.52	0.46	310.1	3.28	0.52
145.8	3.54	0.43	213.4	3.85	0.42	313.2	3.71	0.49
147.6	3.86	0.37	213.9	4.27	0.36	314.7	4.04	0.47
147.5	4.18	0.32	212.8	4.71	0.29	314.1	4.48	0.40
147.0	4.60	0.26	212.7	5.03	0.25	313.4	4.80	0.34
146.3	4.93	0.21	210.7	5.47	0.16	311.8	5.24	0.26

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1044/2021

CAMPIONE S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

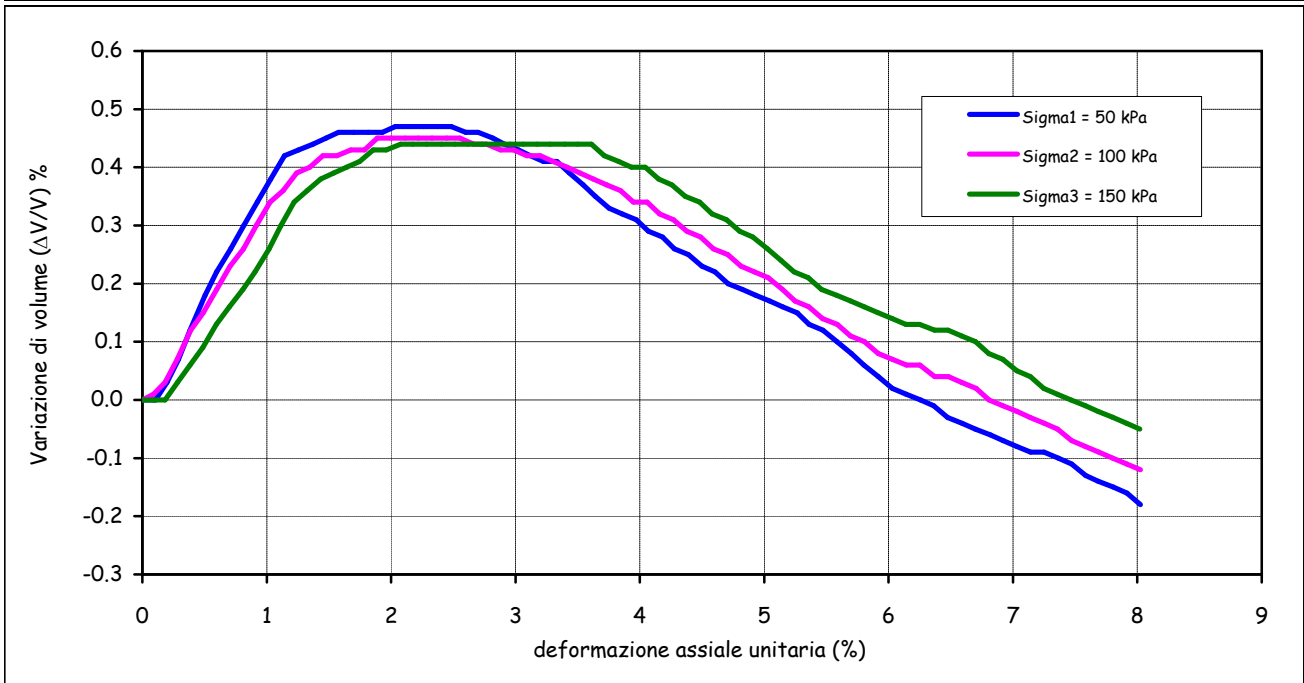
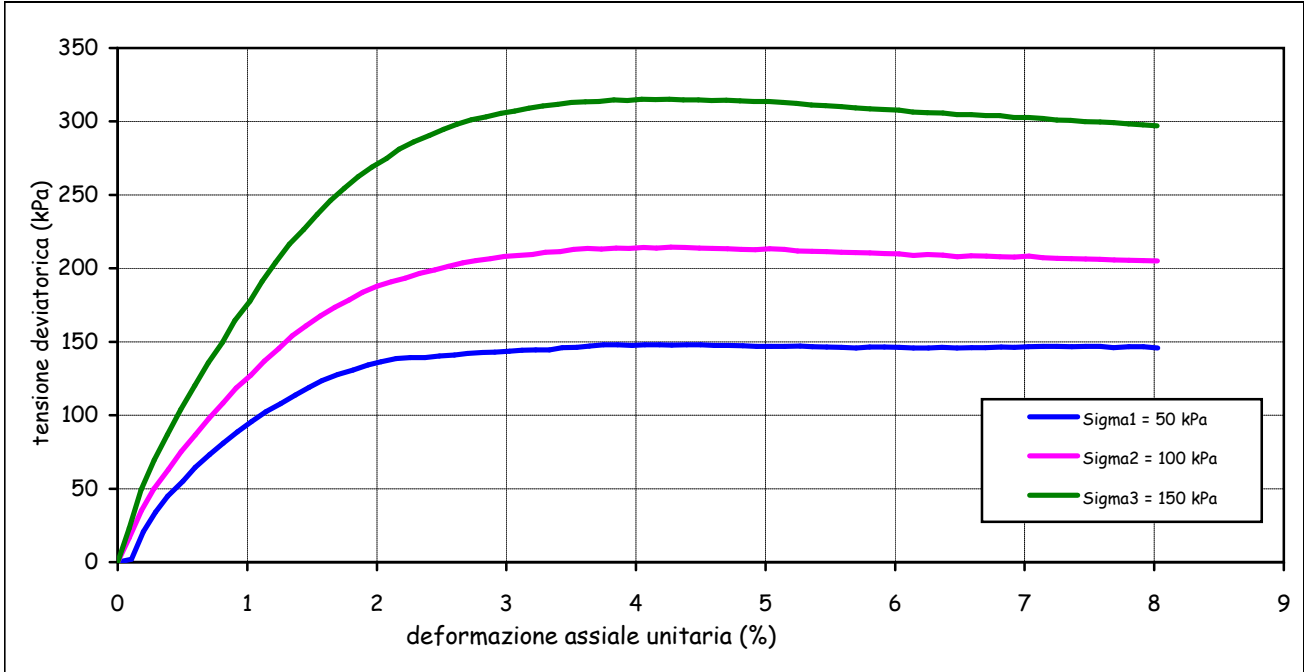
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 28/03/21 - 06/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1044/2021

CAMPIONE S3C1 profondità 1.0 - 1.3 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

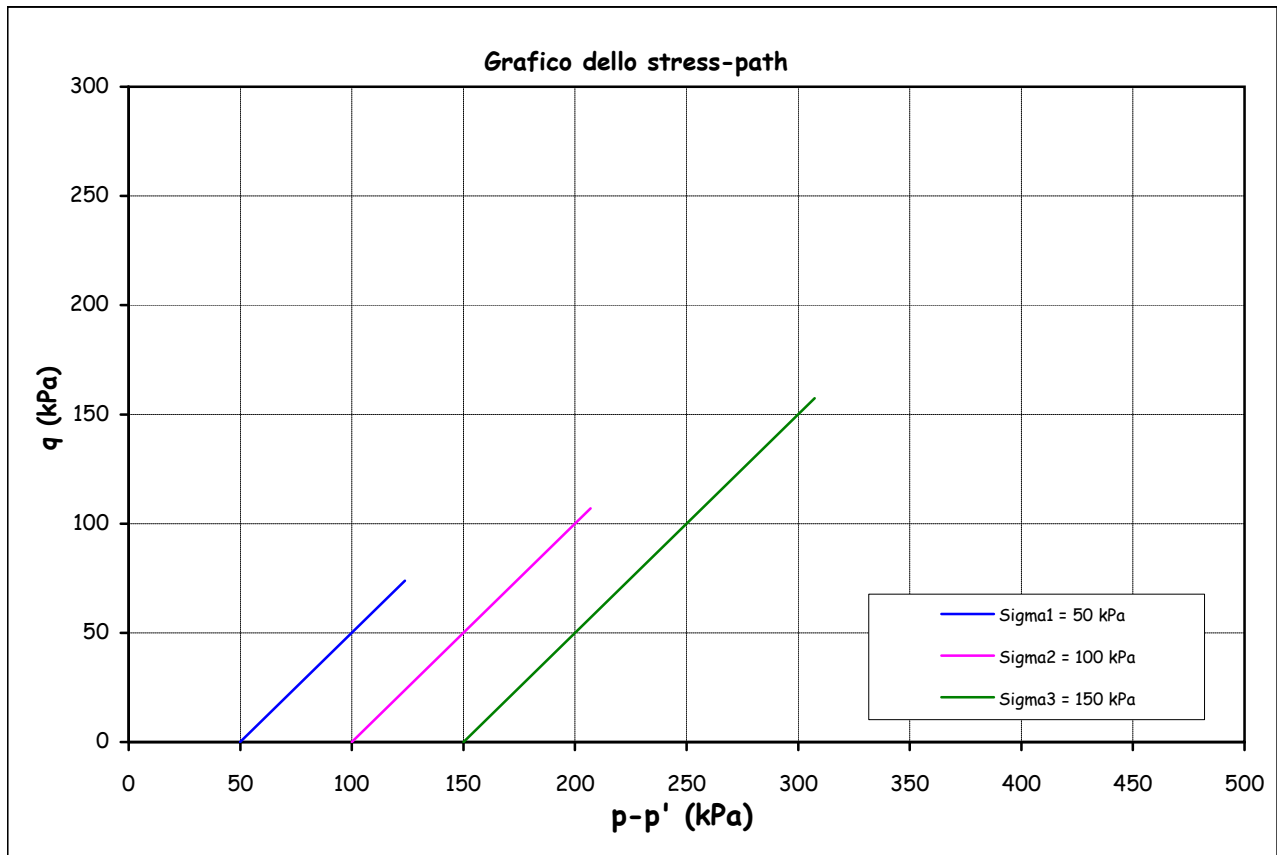
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 28/03/21 - 06/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1041-1044/2021

CAMPIONE	S3C1
Profondità metri	1.0 - 1.3
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	16.81
Limite liquido (%)	45
Limite plastico (%)	18
Indice di plasticità (%)	27
Indice di consistenza	1.04
Indice di attività	0.73
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.0
Sabbia (%)	17.9
Limo (%)	45.6
Argilla (%)	36.5
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	16
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.3
Peso volume secco (kN/m ³)	17.4
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	128.2
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	20313
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	17.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	27.2

Michela Colom





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. 1045-1047/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 09/06/21 - 24/06/21

CAMPIONI:

S3C2 profondità 5.9 - 6.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1045/2021

CAMPIONE S3C2 profondità 5.9 - 6.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 09/06/21

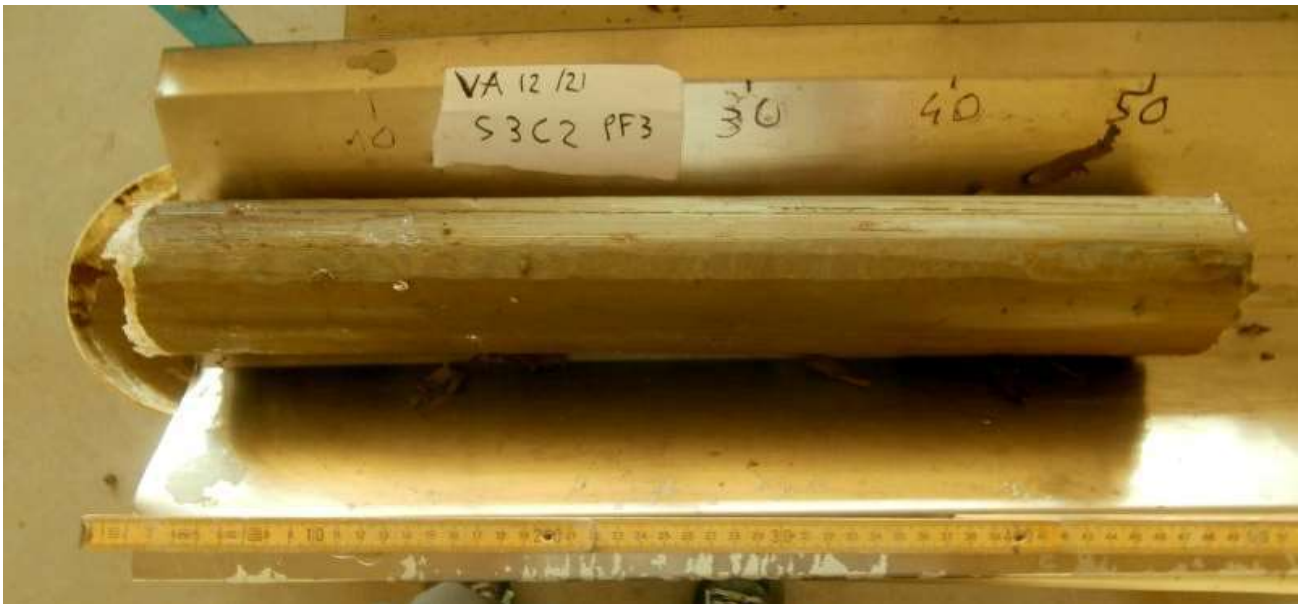
Descrizione del campione

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 molto consistente

colore oliva - grigio bluastrò

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e taglio



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1045/2021**

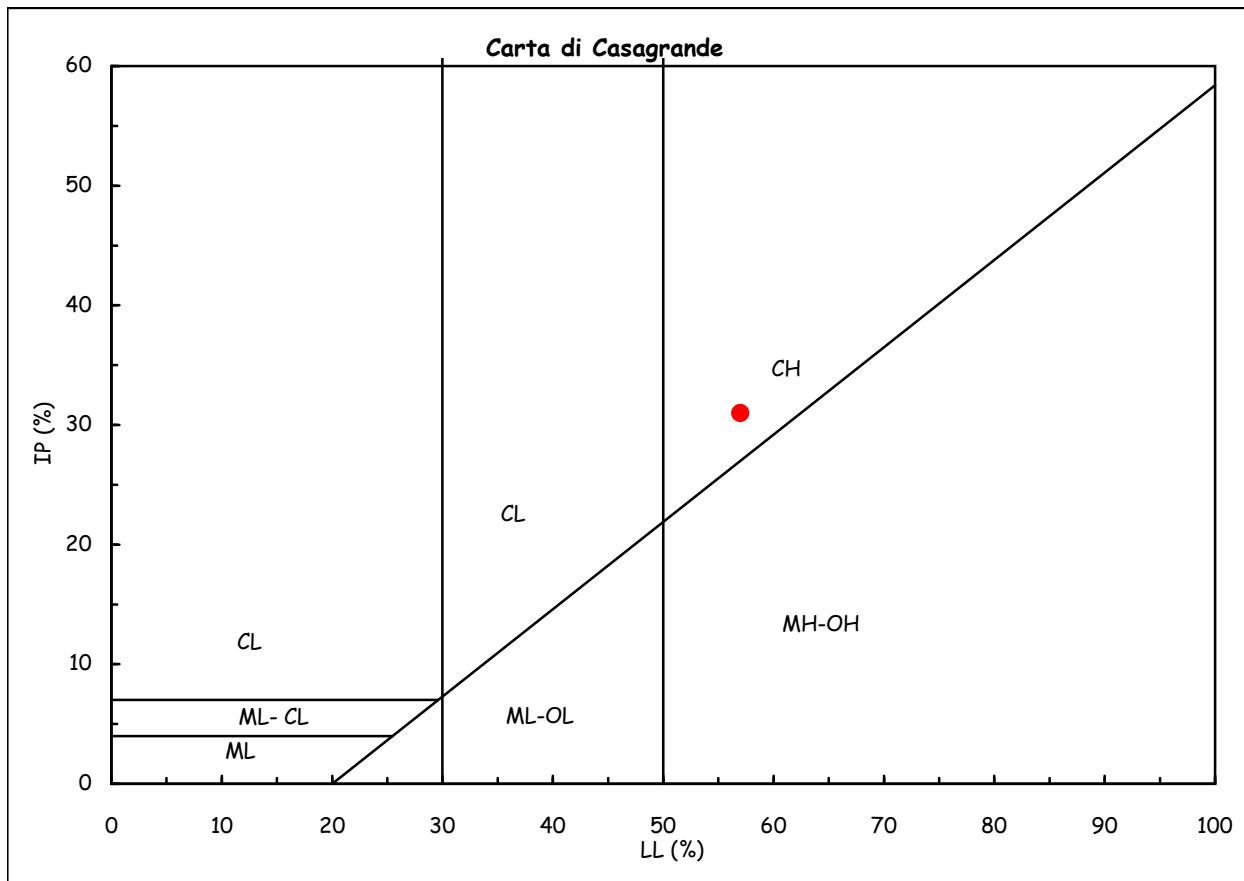
CAMPIONE S2C3 profondità 9.0 - 9.5 m	Montelupo Fiorentino, li 02/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 09/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	21.46%	Limite di liquidità (LL) =	57%
Limite di plasticità (LP) =	26%	Indice di plasticità (IP) =	31%
Indice di consistenza (Ic) =	1.15	Indice di attività (Iat) =	--

CH = argille inorganiche di
alta plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1046/2021

CAMPIONE S3C2 profondità 5.9 - 6.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 22/06/21 - 24/06/21

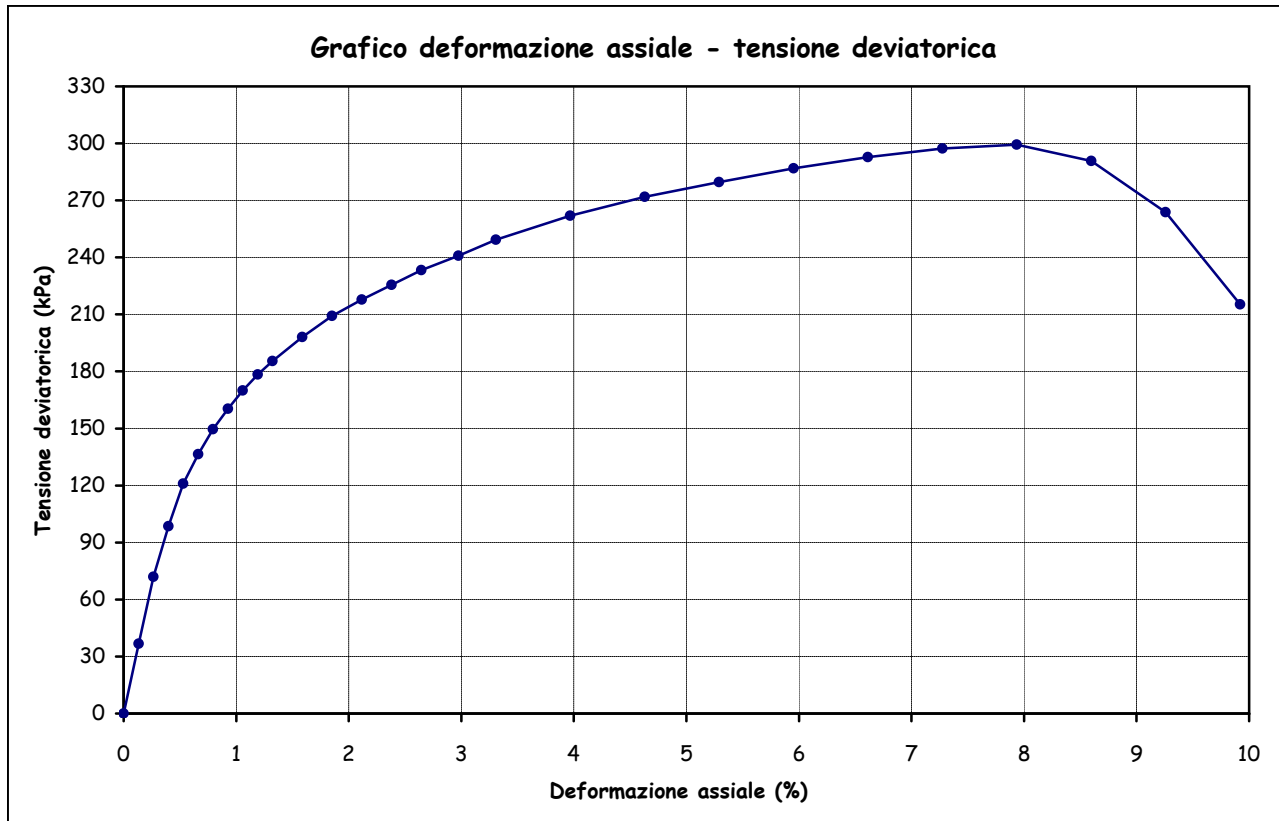
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	18.5	Sigma a rottura (kPa)	299.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.3	Coesione non drenata (kPa)	149.6
Contenuto d'acqua (%)	13.77	Modulo elastico	25025
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	36.7	1.32	185.5	4.63	272.0
0.26	71.9	1.59	198.1	5.29	279.6
0.40	98.6	1.85	209.3	5.95	286.8
0.53	121.0	2.12	217.8	6.61	292.8
0.66	136.4	2.38	225.6	7.27	297.3
0.79	149.6	2.65	233.3	7.94	299.3
0.93	160.3	2.98	240.8	8.60	290.7
1.06	169.9	3.31	249.4	9.26	263.8
1.19	178.5	3.97	262.0	9.92	215.2



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1047/2021**

CAMPIONE S3C2 profondità 5.9 - 6.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 12/21 del 01/02/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 09/06/21 - 16/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.3	19.2	19.1
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	20.2	22.1	20.4
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	15.7	15.6	15.6
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	16.1	17.6	16.4
Contenuto d'acqua iniziale (%)	22.42	22.74	22.63
Contenuto d'acqua finale (%)	25.98	25.65	24.82
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0013	0.0013	0.0013
Sigma (kPa)	98.1	147.1	196.1
Tau a rottura (kPa)	60.2	72.1	92.6

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.02	2.5	0.03	2.7	0.04	3.2
0.07	5.2	0.07	5.2	0.08	7.0
0.10	6.9	0.11	8.2	0.14	12.2
0.17	9.6	0.17	10.7	0.19	15.5
0.21	11.2	0.24	14.3	0.26	24.0
0.30	15.1	0.32	22.2	0.35	33.4
0.37	20.3	0.41	29.9	0.44	41.6
0.44	26.1	0.50	36.5	0.53	49.3
0.55	33.8	0.60	42.9	0.65	56.8
0.64	39.6	0.71	48.6	0.78	65.0
0.74	44.0	0.84	54.4	0.90	71.1
0.86	48.1	0.95	58.6	1.04	76.9
0.98	51.9	1.10	63.0	1.18	81.9
1.12	55.0	1.25	66.6	1.35	85.7
1.25	56.6	1.40	68.8	1.52	89.3
1.41	58.6	1.56	70.4	1.69	91.0
1.57	59.4	1.72	71.2	1.87	92.1
1.72	60.2	1.91	72.1	2.07	92.6
1.87	59.9	2.12	71.8	2.27	92.4
2.04	59.7	2.28	71.5	2.46	92.6
2.21	58.8	2.45	71.0	2.67	91.8

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1047/2021

CAMPIONE S3C2 profondità 5.9 - 6.5 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

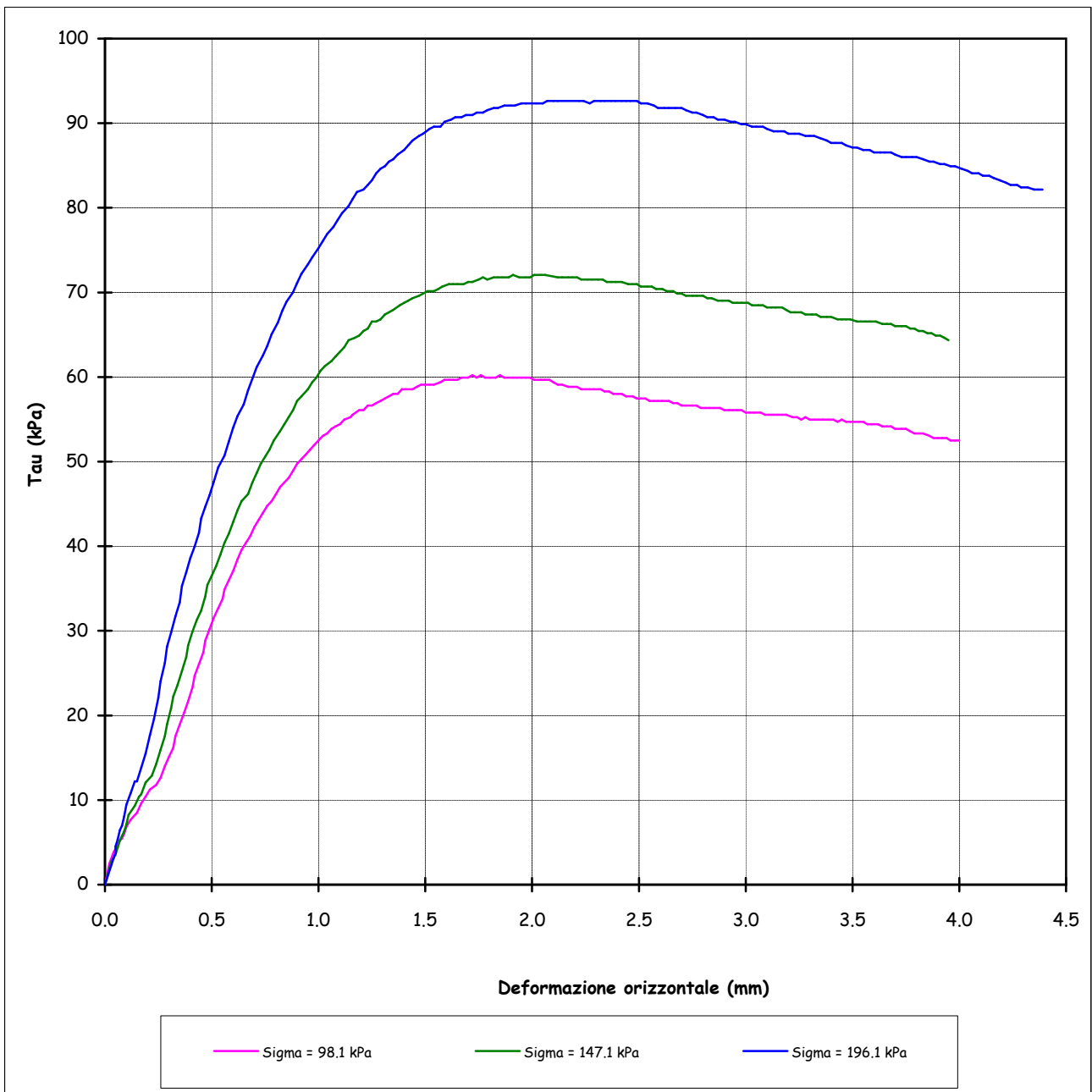
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Data prova: 09/06/21 - 16/06/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1045-1047/2021

CAMPIONE	S3C2
Profondità metri	5.9 - 6.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	21.46
Limite liquido (%)	57
Limite plastico (%)	26
Indice di plasticità (%)	31
Indice di consistenza	1.15
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CH
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.0
Peso volume secco (kN/m ³)	15.8
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	149.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	25025
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	26.3
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	18.3

Michela Colan





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. 1048-1049/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 25/06/21 - 01/07/21

CAMPIONI:

S3C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1048/2021

CAMPIONE S3C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 25/06/21

Descrizione del campione

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

0 - 56 cm: limo argilloso sabbioso

colore grigio bluastrò - oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e E.L.L.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1048/2021****CAMPIONE S3C3** profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 28/06/21 - 01/07/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.15%

Limite di liquidità (LL) = 41%

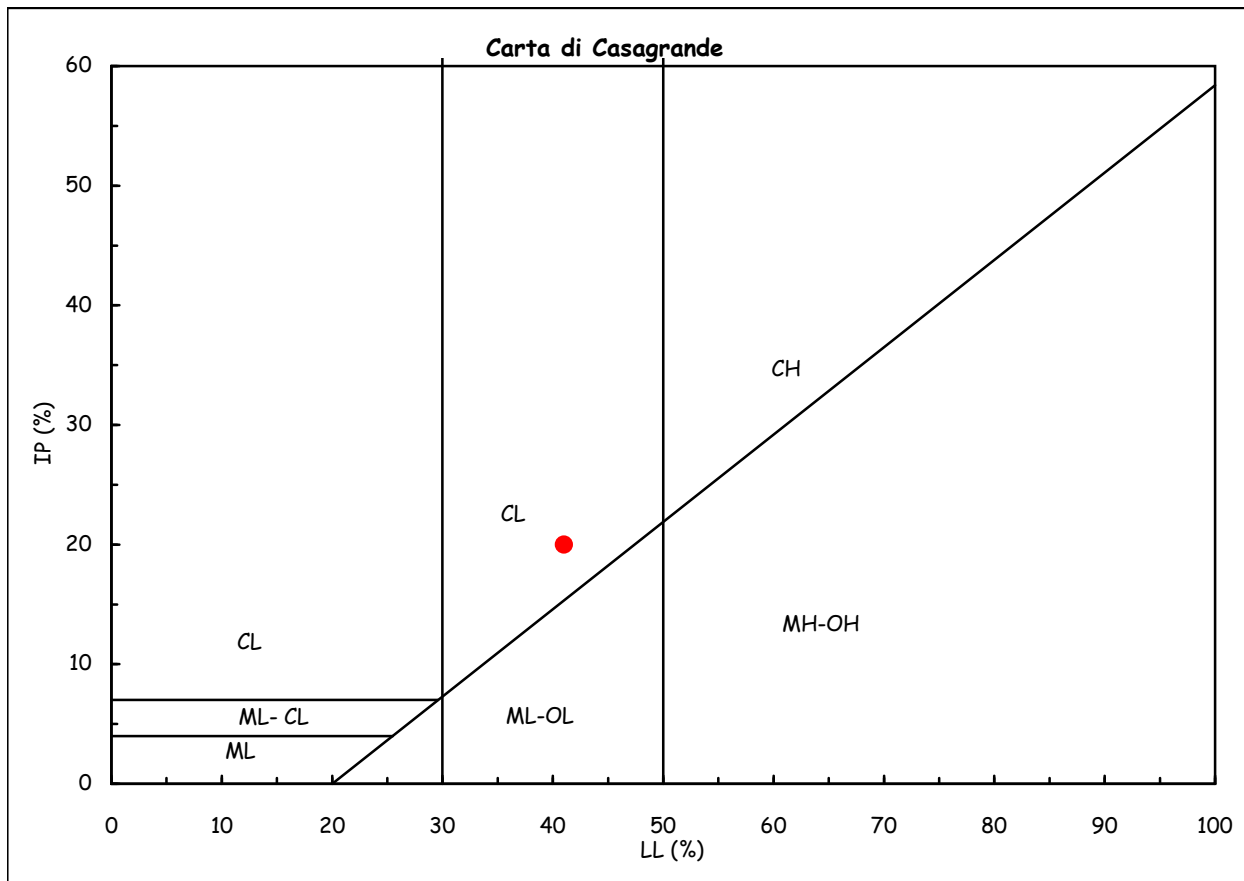
Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 20%

Indice di consistenza (Ic) = 1.09

Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1049/2021

CAMPIONE S3C3 profondità 9.0 - 9.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 12/21 del 01/02/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 28/06/21 - 30/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

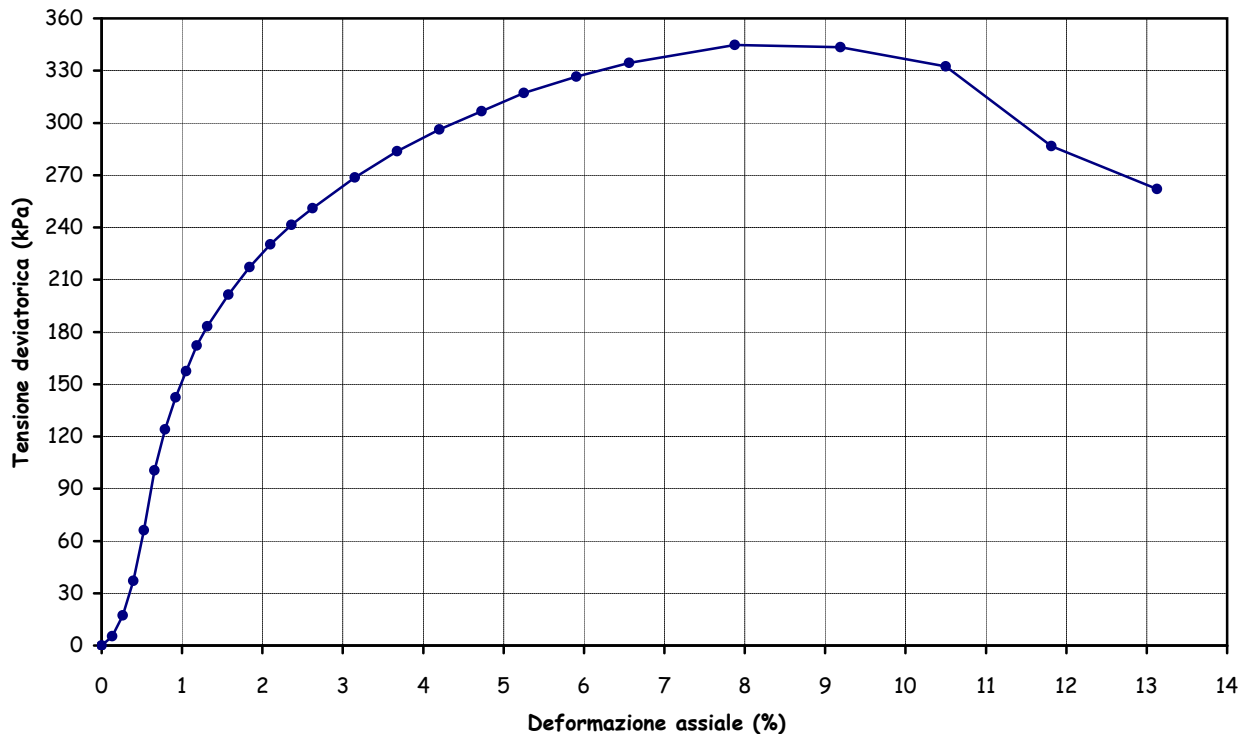
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.0	Sigma a rottura (kPa)	344.7
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.8	Coesione non drenata (kPa)	172.3
Contenuto d'acqua (%)	19.27	Modulo elastico	24165
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	5.3	1.31	183.2	4.73	306.7
0.26	17.4	1.58	201.4	5.25	317.2
0.39	37.0	1.84	217.3	5.91	326.5
0.53	66.2	2.10	230.3	6.56	334.5
0.66	100.5	2.36	241.5	7.88	344.7
0.79	124.0	2.63	251.1	9.19	343.5
0.92	142.4	3.15	268.7	10.50	332.4
1.05	157.5	3.68	283.8	11.81	286.6
1.18	172.2	4.20	296.1	13.13	262.1

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 12/21 del 01/02/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1048-1049/2021

CAMPIONE	S3C3
Profondità metri	9.0 - 9.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.15
Limite liquido (%)	41
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	20
Indice di consistenza	1.09
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.0
Peso volume secco (kN/m ³)	16.8
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	172.3
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	24165

Michele Adam





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. 1050-1053/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 05/05/21 - 23/06/21

CAMPIONI:

S4C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1050/2021

CAMPIONE S4C1 profondità 1.5 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 05/05/21

Descrizione del campione

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

0 - 7 cm: limo sabbioso argilloso

7 - 15 cm: sabbia limosa argillosa

15 - 26 cm: sabbia limosa debolmente argillosa

colore giallo oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L. e taglio



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1050/2021**

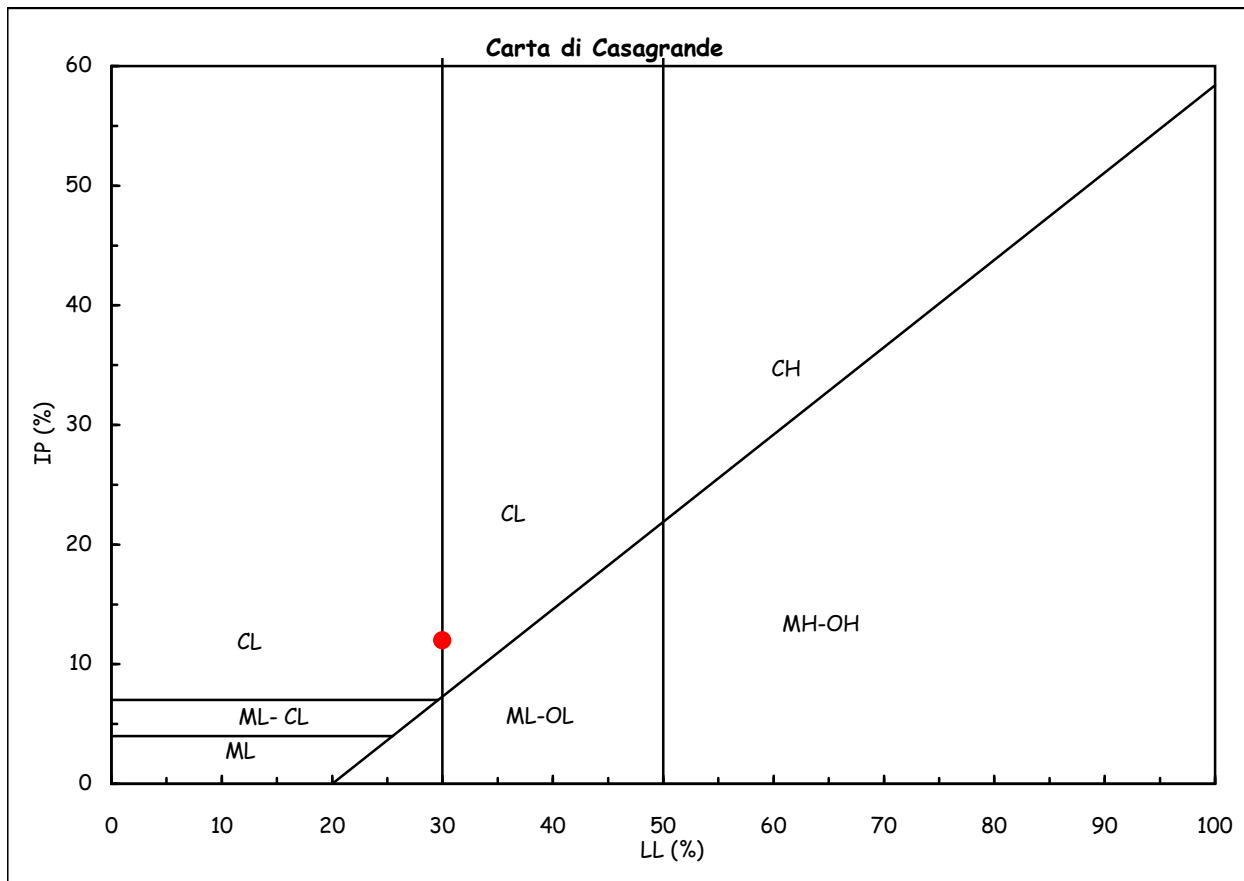
CAMPIONE S4C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 18/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	16.11%	Limite di liquidità (LL) =	30%
Limite di plasticità (LP) =	18%	Indice di plasticità (IP) =	12%
Indice di consistenza (Ic) =	1.16	Indice di attività (Iat) =	0.75

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 2

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1051/2021

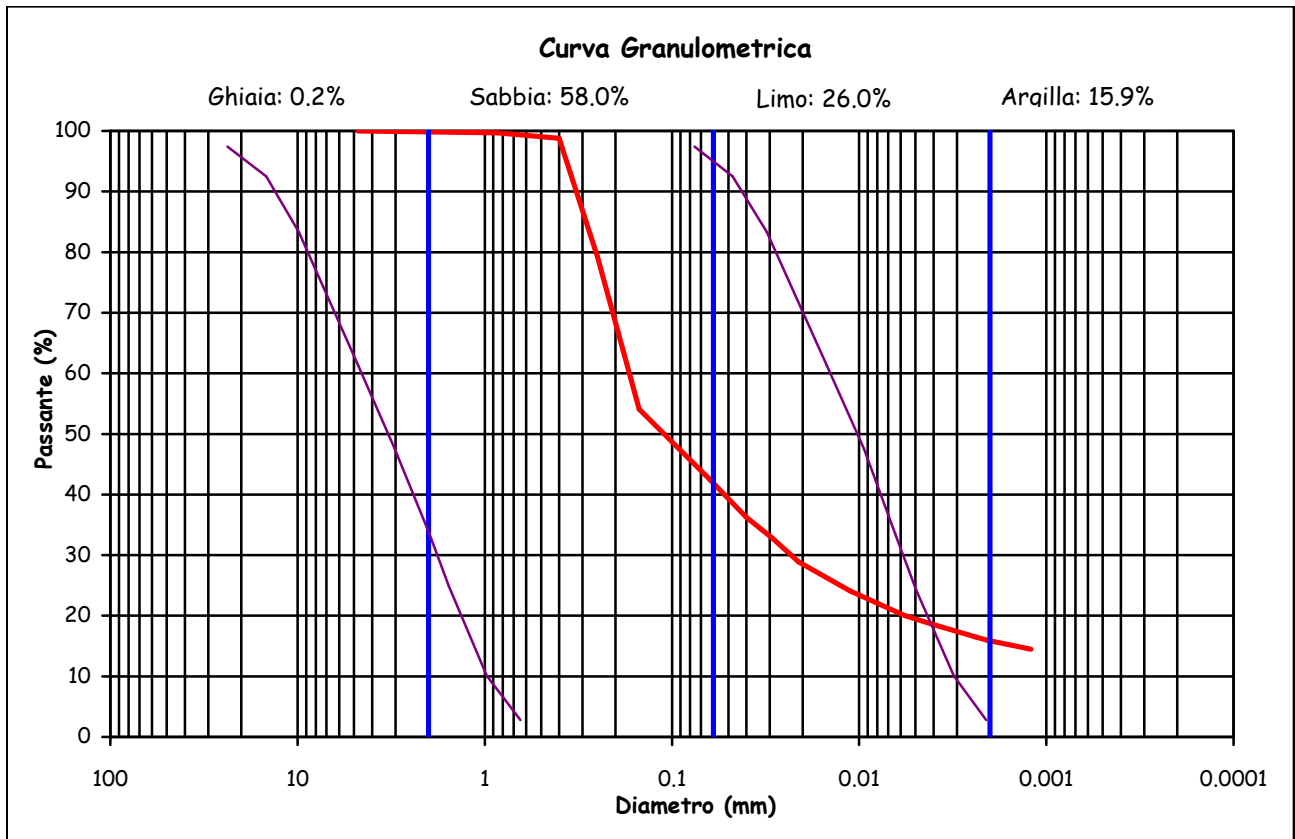
CAMPIONE S4C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 06/06/21 - 23/06/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0402	36.3
2	99.82	0.0290	32.8
0.850	99.66	0.0210	28.9
0.400	98.80	0.0112	24.1
0.250	79.16	0.0057	20.0
0.150	54.11	0.0041	18.6
0.063	42.51	0.0024	16.5
		0.0021	16.0
		0.0012	14.5



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con limo argillosa

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1051/2021****CAMPIONE S4C1** profondità 1.5 - 2.0 m

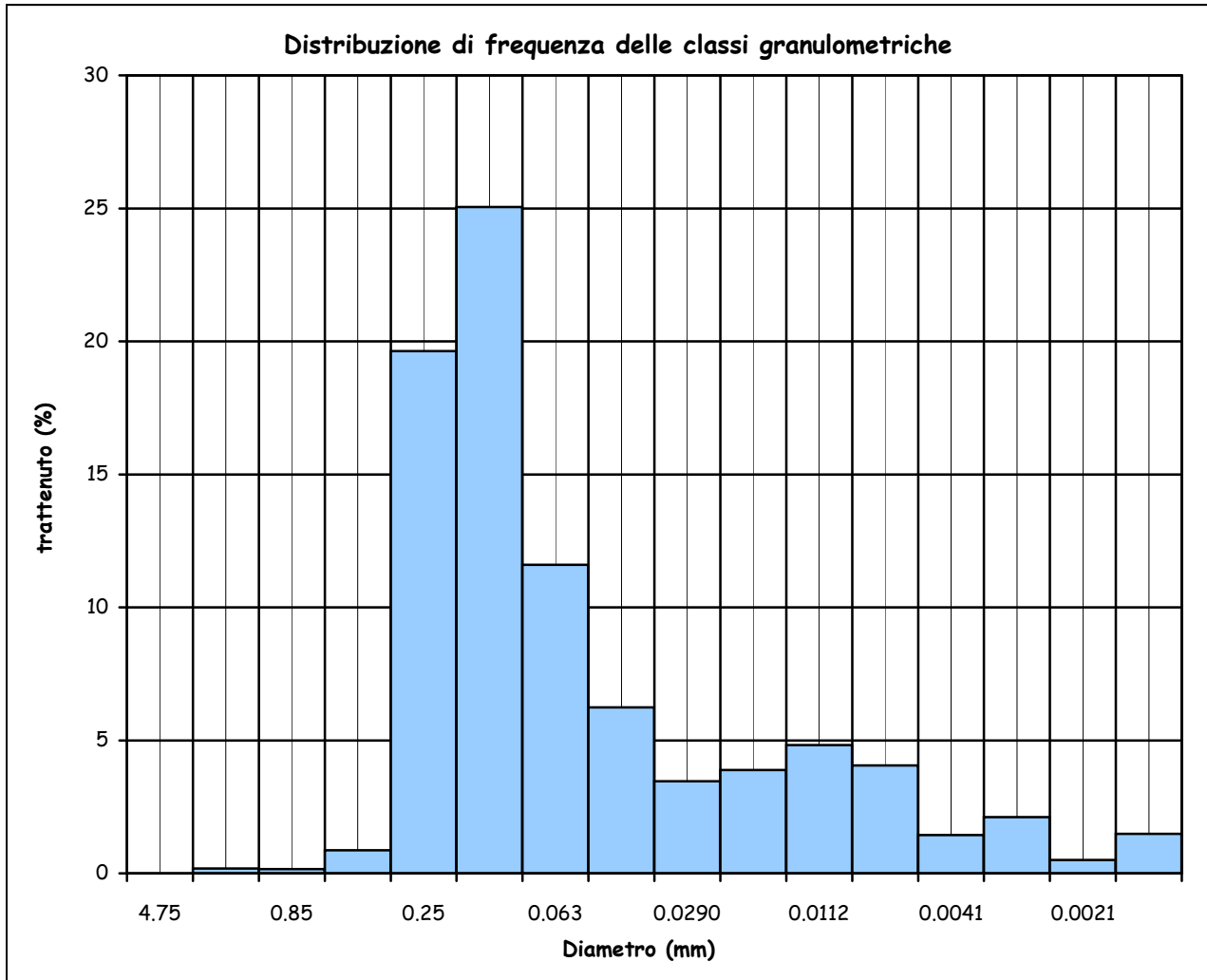
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Data prova: 06/06/21 - 23/06/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.1192

Moda 0.1500

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1052/2021****CAMPIONE S4C1** profondità 1.5 - 2.0 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Data prova: 18/06/21 - 21/06/21

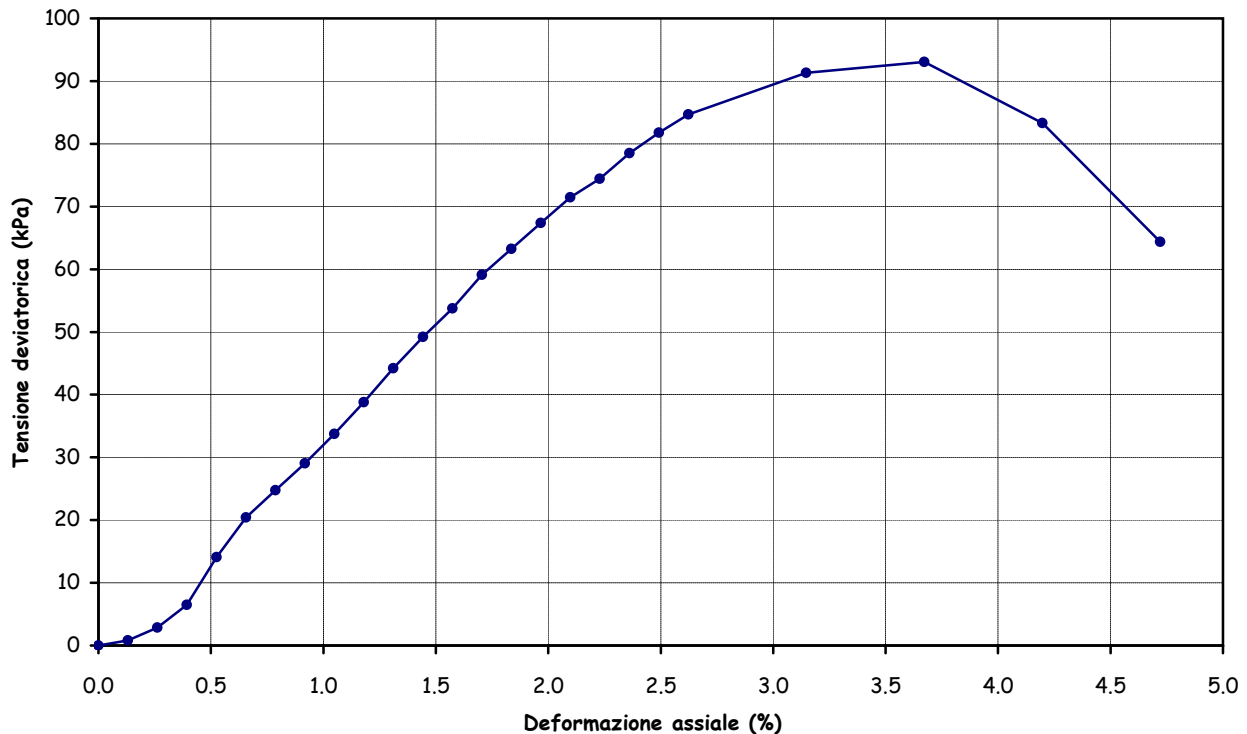
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.8	Sigma a rottura (kPa)	93.1
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.0	Coesione non drenata (kPa)	46.5
Contenuto d'acqua (%)	16.10	Modulo elastico	3660
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	0.8	1.31	44.2	2.49	81.8
0.26	2.8	1.44	49.2	2.62	84.7
0.39	6.5	1.57	53.8	3.15	91.3
0.52	14.1	1.70	59.1	3.67	93.1
0.66	20.4	1.84	63.2	4.20	83.3
0.79	24.8	1.97	67.4	4.72	64.4
0.92	29.1	2.10	71.5		
1.05	33.7	2.23	74.4		
1.18	38.8	2.36	78.5		

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1053/2021**

CAMPIONE S4C1 profondità 1.5 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 05/05/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	16.8	16.9	16.9
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	18.5	18.8	19.2
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	14.7	14.7	14.6
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	15.1	15.6	16.0
Contenuto d'acqua iniziale (%)	14.66	15.29	15.66
Contenuto d'acqua finale (%)	22.29	20.17	19.84
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0060	0.0060	0.0060
Sigma (kPa)	73.6	110.3	147.1
Tau a rottura (kPa)	55.5	79.5	106.1

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.17	20.4	0.17	25.6	0.10	26.2
0.60	32.8	0.40	37.5	0.23	37.5
0.89	37.2	0.67	45.5	0.39	47.2
1.21	41.4	0.99	52.4	0.57	55.8
1.55	44.1	1.36	58.2	0.79	62.7
1.96	47.2	1.77	63.2	1.03	68.7
2.39	48.8	2.25	67.6	1.31	74.3
2.87	50.5	2.76	71.0	1.59	79.8
3.37	51.9	3.32	73.4	1.93	84.2
3.91	52.7	3.95	75.4	2.28	88.1
4.49	53.5	4.59	77.0	2.67	92.0
5.13	53.0	5.31	77.9	3.06	94.5
5.79	51.6	6.06	77.9	3.49	97.0
6.50	51.1	6.88	78.7	3.95	98.6
7.22	52.4	7.71	78.7	4.45	100.6
8.01	53.5	8.61	78.4	4.97	102.8
8.83	54.1	9.57	78.4	5.52	105.0
9.69	53.0	10.56	79.5	6.09	106.1
10.59	54.6	11.03	79.0	6.66	105.5
11.51	55.5	11.52	78.4	7.23	105.8
12.01	54.1	11.99	78.7	7.81	104.4

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1053/2021

CAMPIONE S4C1 profondità 1.5 - 2.0 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

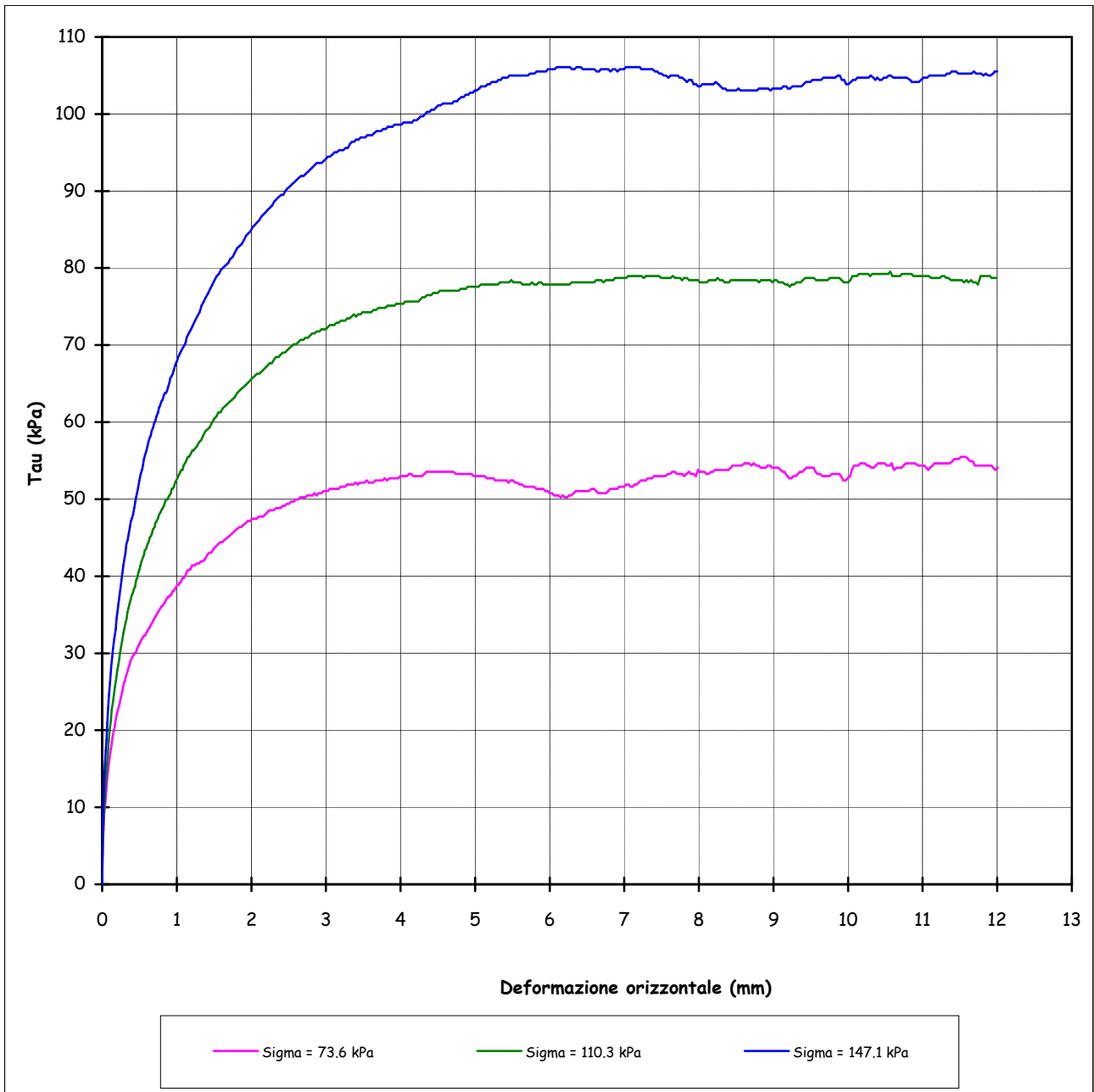
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Data prova: 05/05/21 - 17/05/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1050-1053/2021

CAMPIONE	S4C1
Profondità metri	1.5 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	16.11
Limite liquido (%)	30
Limite plastico (%)	18
Indice di plasticità (%)	12
Indice di consistenza	1.16
Indice di attività	0.75
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.2
Sabbia (%)	58.0
Limo (%)	26.0
Argilla (%)	15.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	2
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	17.6
Peso volume secco (kN/m ³)	15.2
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	46.5
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	3660
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	4.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	34.6

Michèle Colan





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. 1054-1057/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 05/05/21 - 24/06/21

CAMPIONI:

S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1054/2021

CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 05/05/21

Descrizione del campione

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

0 - 6 cm: sabbia limosa
colore marrone oliva chiaro

6 - 32 cm: argilla limosa dura
colore oliva con spalmature grigio verdastre

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1054/2021**

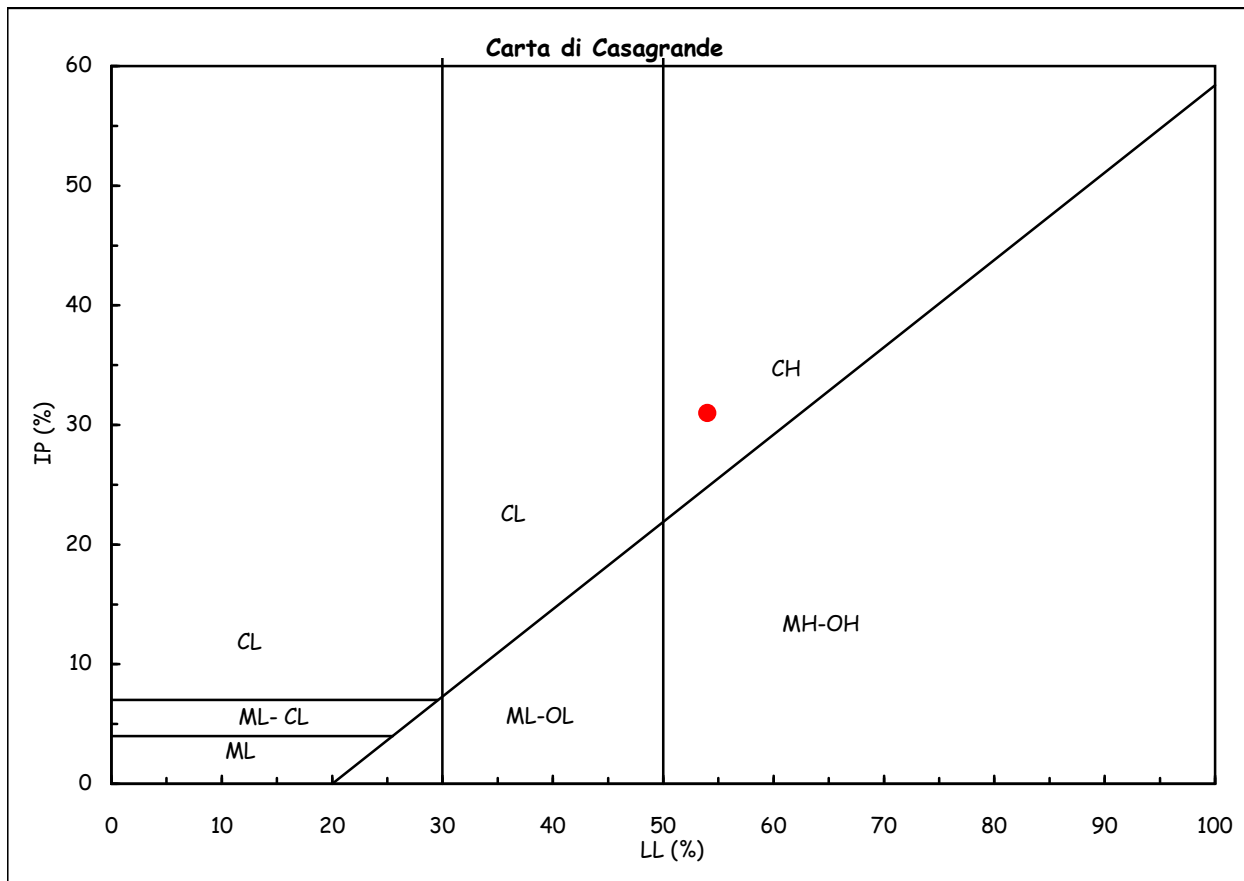
CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 18/06/21 - 24/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	18.90%	Limite di liquidità (LL) =	54%
Limite di plasticità (LP) =	23%	Indice di plasticità (IP) =	31%
Indice di consistenza (Ic) =	1.13	Indice di attività (Iat) =	0.63

CH = argille inorganiche di
alta plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6

Indice di gruppo: 19

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1055/2021

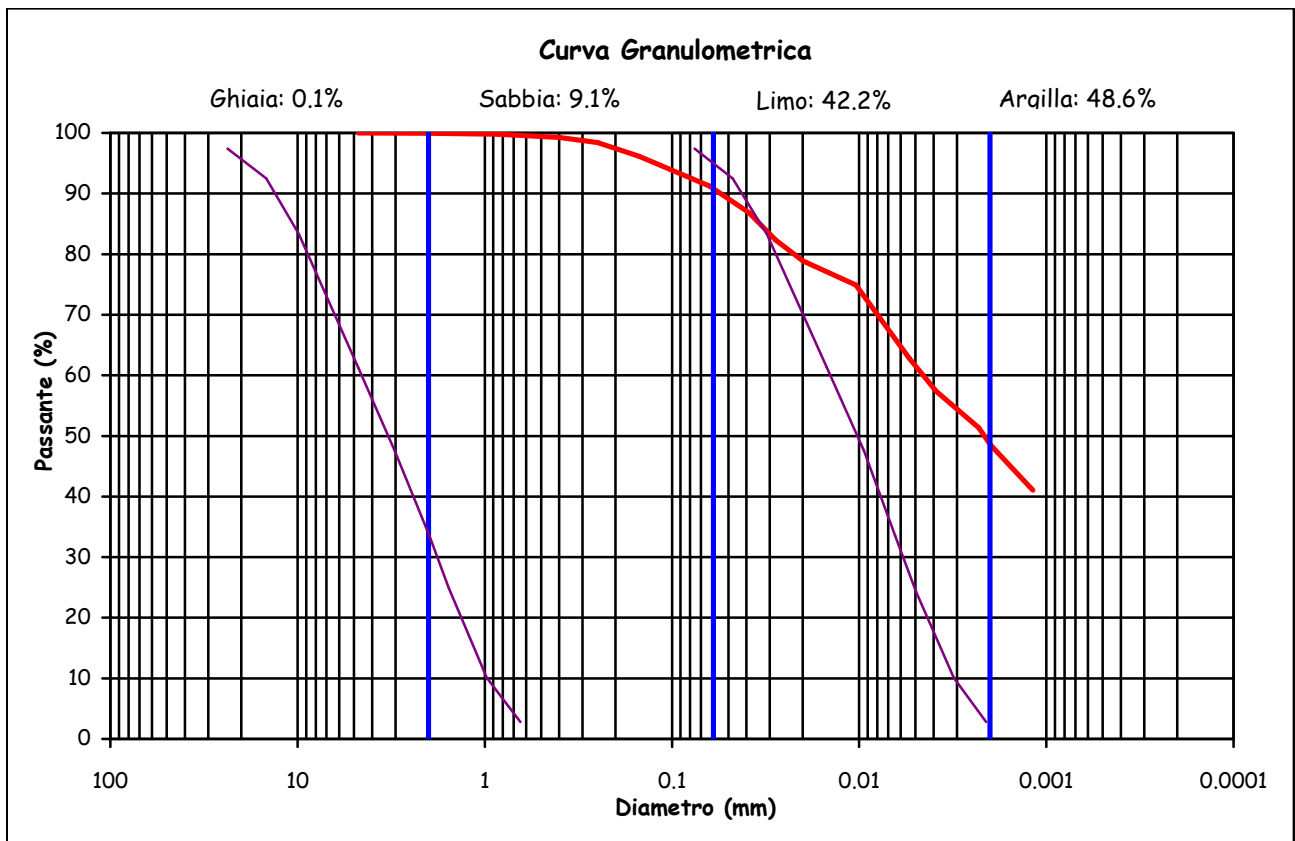
CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 18/06/21 - 23/06/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0389	86.8
2	99.92	0.0279	82.3
0.850	99.78	0.0199	78.9
0.400	99.28	0.0104	74.9
0.250	98.41	0.0054	62.8
0.150	96.12	0.0039	57.4
0.063	91.25	0.0023	51.4
		0.0020	48.5
		0.0012	41.0



Definizione secondo A.G.I.:

Argilla con limo debolmente sabbiosa

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1055/2021****CAMPIONE S4C2** profondità 3.2 - 3.7 m

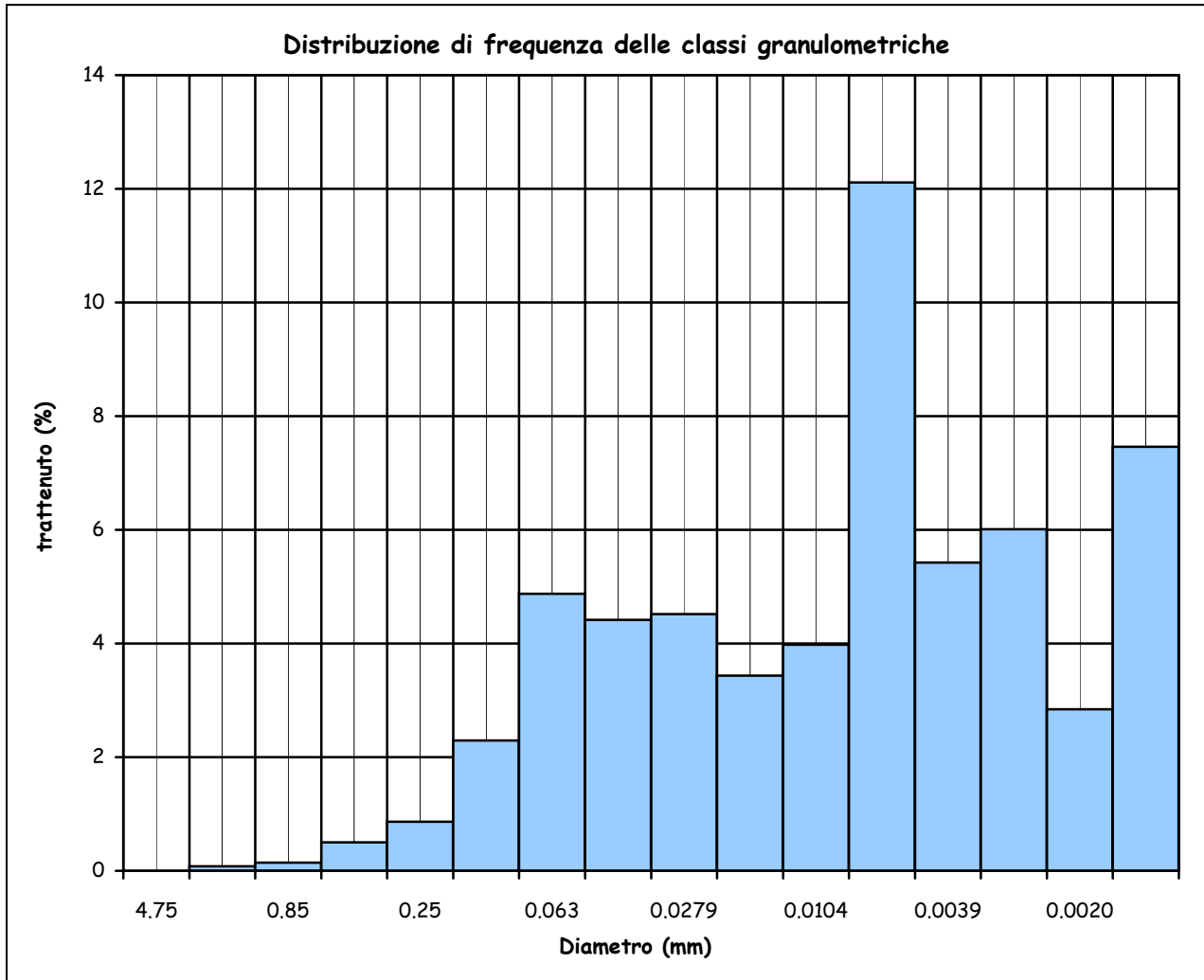
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Data prova: 18/06/21 - 23/06/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0021

Moda 0.0054

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1056/2021

CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 18/06/21 - 21/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

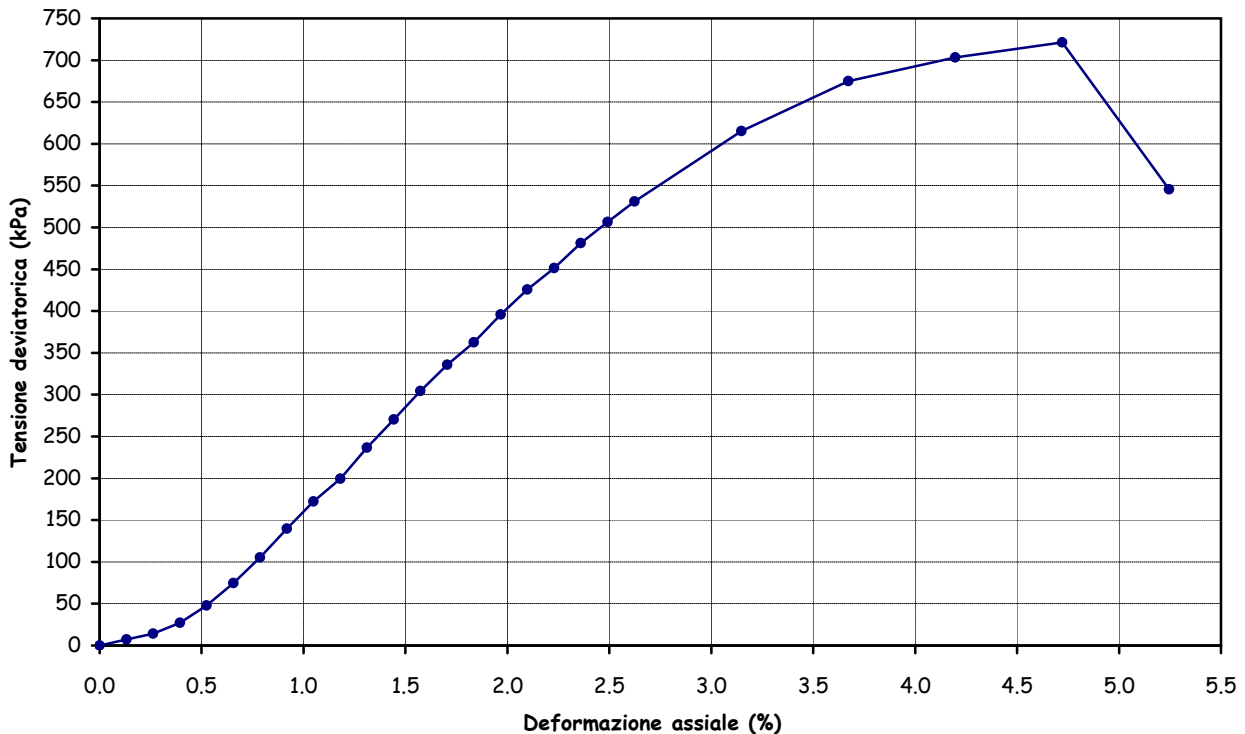
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.4	Sigma a rottura (kPa)	721.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.3	Coesione non drenata (kPa)	360.6
Contenuto d'acqua (%)	17.63	Modulo elastico	24407
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	7.3	1.31	236.5	2.49	506.5
0.26	14.1	1.44	270.3	2.62	531.1
0.39	27.2	1.57	304.4	3.15	615.2
0.52	47.7	1.70	335.9	3.67	674.9
0.66	74.8	1.84	362.5	4.20	703.3
0.79	105.4	1.97	395.9	4.72	721.3
0.92	139.8	2.10	425.8	5.25	545.6
1.05	172.3	2.23	451.2		
1.18	199.4	2.36	481.3		

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1057/2021**

CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 05/05/21 - 14/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0018	0.0018	0.0018
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.7	19.8	19.7
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	16.3	16.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	19.65	21.37	22.37
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	564.2	614.2	664.2
Back pressure (kPa)	489.2	489.2	489.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.37	2.40	3.36
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	125.3	164.0	214.4
Deformazione assiale unitaria (%)	5.84	8.87	9.36
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.02	0.00	0.21

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1057/2021**

CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 05/05/21 - 14/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
8.0	0.11	0.02	11.1	0.11	0.02	22.1	0.20	0.06
13.6	0.21	0.05	24.2	0.32	0.09	29.7	0.31	0.11
18.6	0.33	0.08	34.5	0.54	0.16	48.7	0.64	0.21
27.7	0.55	0.16	61.1	0.88	0.25	73.8	0.86	0.25
41.9	0.78	0.23	77.6	1.10	0.27	101.9	1.21	0.28
58.4	1.00	0.28	96.6	1.45	0.29	122.1	1.54	0.32
71.2	1.24	0.29	114.5	1.89	0.31	141.7	1.99	0.32
86.9	1.56	0.31	126.7	2.34	0.29	156.3	2.44	0.32
94.8	1.79	0.31	136.0	2.81	0.28	167.3	2.91	0.31
103.4	2.14	0.31	142.6	3.28	0.26	178.5	3.49	0.30
111.1	2.58	0.29	148.4	3.87	0.22	186.8	4.12	0.28
115.4	2.94	0.27	152.6	4.47	0.20	192.7	4.71	0.28
118.6	3.40	0.23	155.9	5.07	0.18	199.2	5.42	0.30
120.9	3.76	0.19	159.0	5.75	0.15	203.2	6.11	0.31
122.3	4.23	0.15	160.1	6.44	0.14	206.0	6.81	0.30
123.8	4.81	0.10	161.4	7.24	0.12	209.8	7.62	0.27
125.0	5.28	0.06	162.8	8.06	0.04	212.8	8.43	0.24
125.3	5.84	0.02	164.0	8.87	0.00	214.4	9.36	0.21
124.7	6.42	0.00	162.8	9.69	-0.04	212.9	10.30	0.21
123.7	7.00	-0.02	161.5	10.51	-0.04	213.2	11.12	0.20
123.8	7.45	-0.07	161.1	11.33	-0.07	213.0	11.97	0.18

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1057/2021

CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

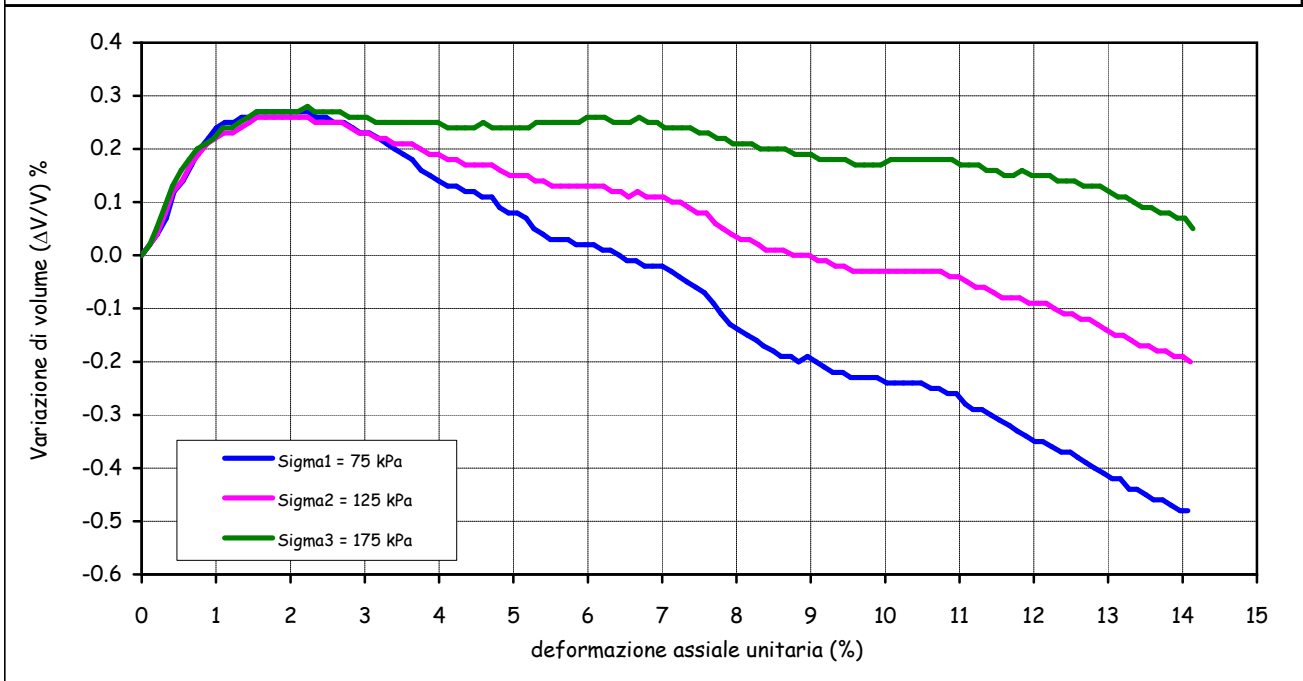
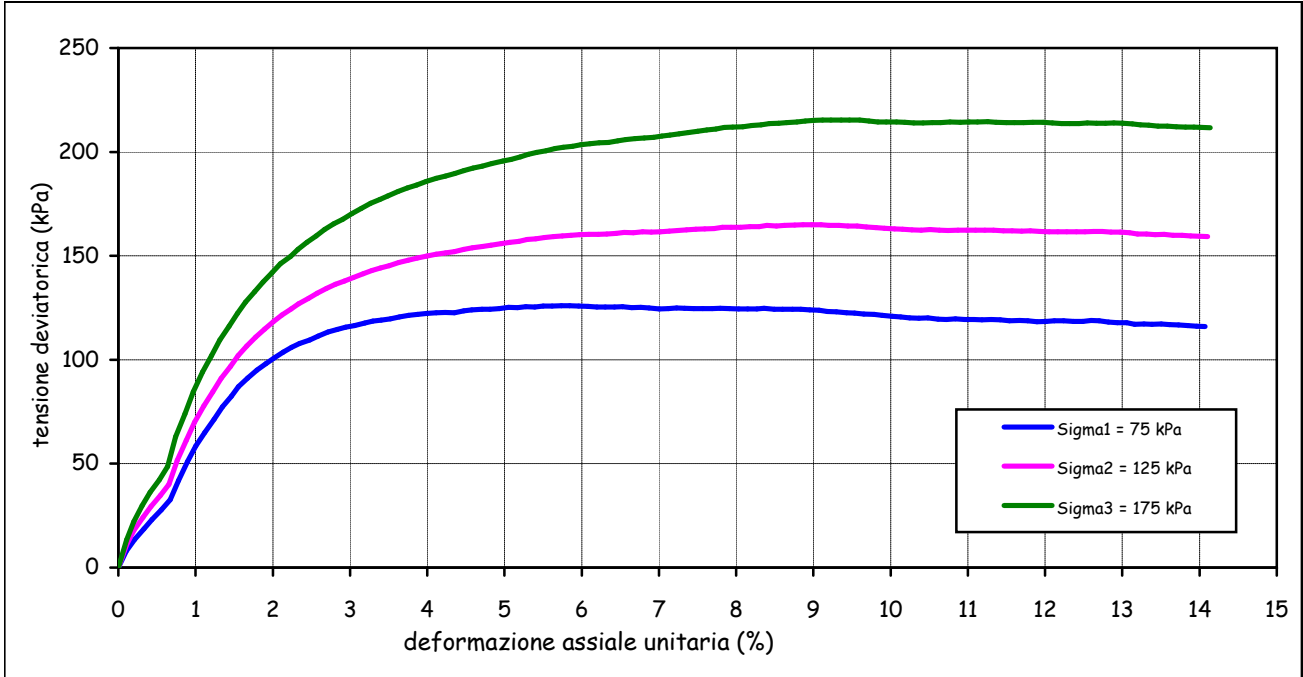
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 05/05/21 - 14/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1057/2021

CAMPIONE S4C2 profondità 3.2 - 3.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

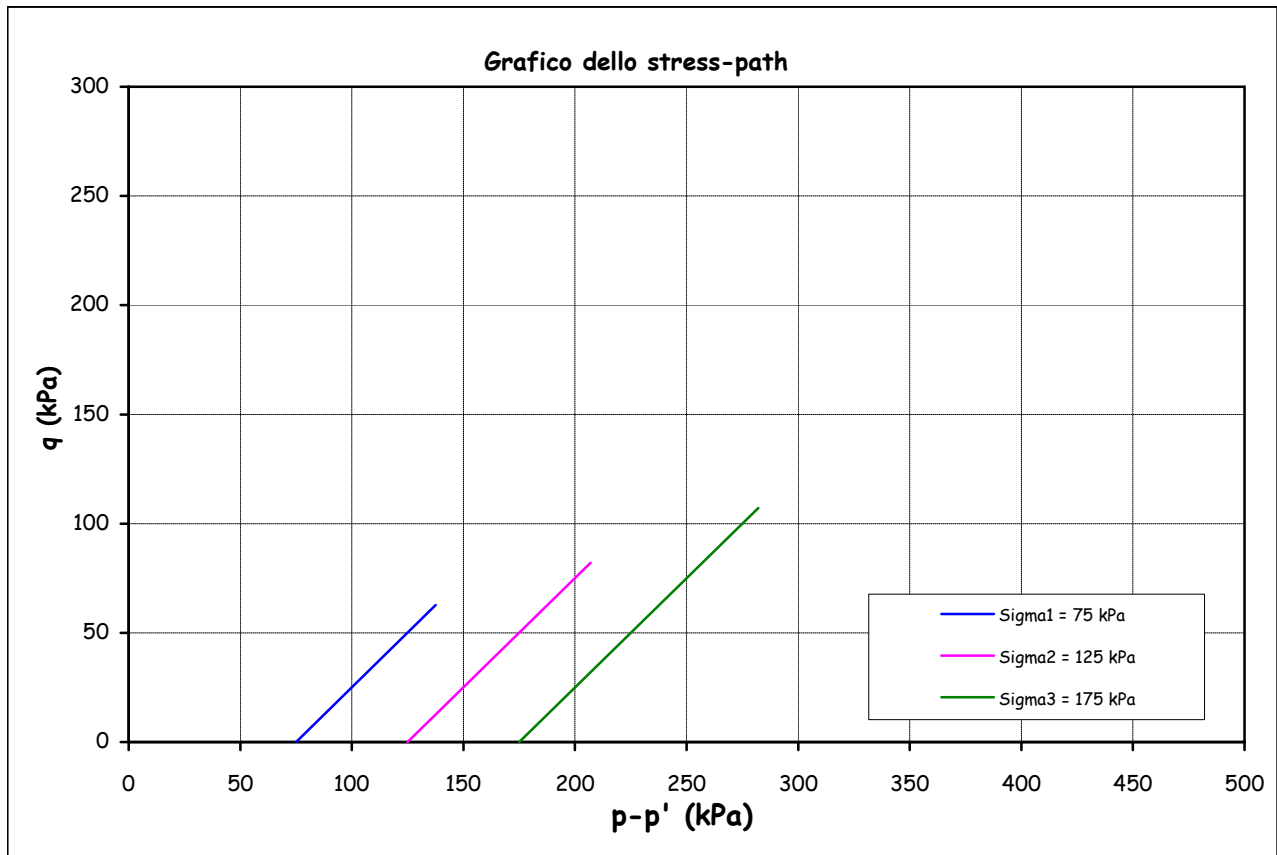
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 05/05/21 - 14/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1054-1057/2021

CAMPIONE	S4C2
Profondità metri	3.2 - 3.7
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	18.90
Limite liquido (%)	54
Limite plastico (%)	23
Indice di plasticità (%)	31
Indice di consistenza	1.13
Indice di attività	0.63
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.1
Sabbia (%)	9.1
Limo (%)	42.2
Argilla (%)	48.6
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	19
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.9
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Prova di Compressione E.L.L.	
Coazione non drenata, C_u (kPa)	360.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	24407
Prova triassiale consolidata drenata	
Coazione, C (kPa)	20.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	18.0

Michele Galimberti





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. 1058-1060/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 12/05/21 - 26/05/21

CAMPIONI:

S4C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1058/2021

CAMPIONE S4C3 profondità 6.5 - 7.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data apertura campione: 12/05/21

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 sabbioso duro

colore oliva con spalmature grigio verdastre

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1058/2021****CAMPIONE S4C3** profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

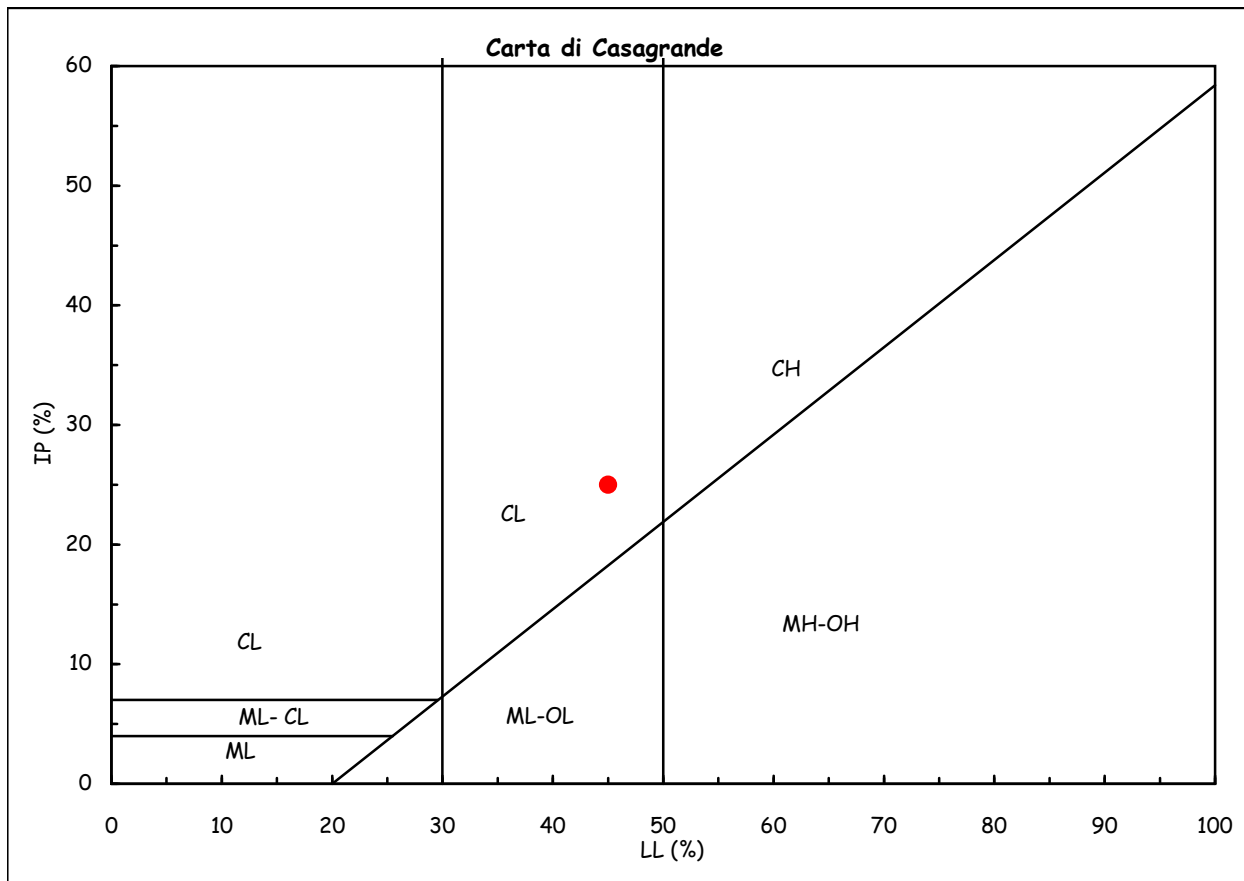
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 12/05/21 - 26/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) =	17.59%	Limite di liquidità (LL) =	45%
Limite di plasticità (LP) =	20%	Indice di plasticità (IP) =	25%
Indice di consistenza (Ic) =	1.10	Indice di attività (Iat) =	--

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1059/2021

CAMPIONE S4C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 13/05/21 - 15/05/21

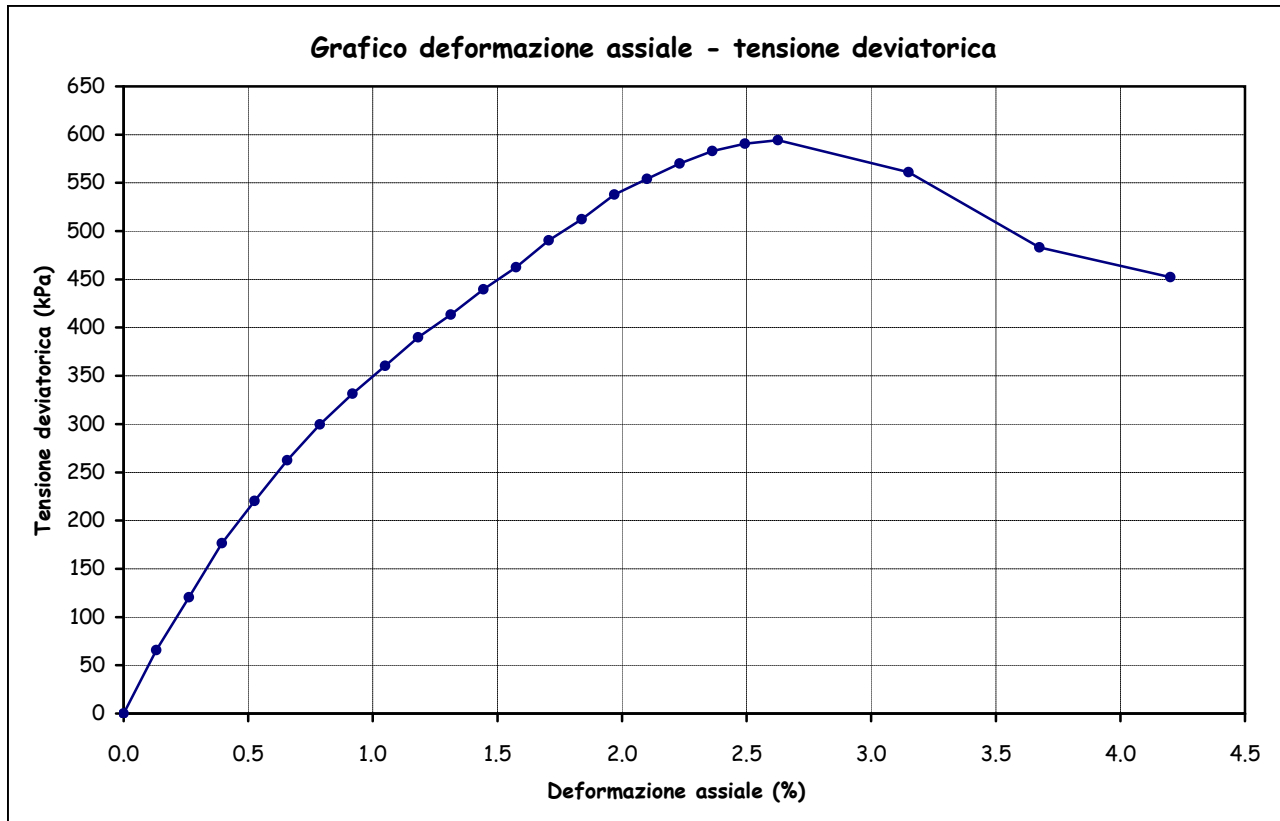
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.6	Sigma a rottura (kPa)	594.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.6	Coesione non drenata (kPa)	297.1
Contenuto d'acqua (%)	16.96	Modulo elastico	42241
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	65.7	1.31	413.3	2.49	590.6
0.26	120.5	1.44	439.7	2.63	594.3
0.39	176.6	1.58	462.7	3.15	561.0
0.53	220.2	1.71	490.4	3.68	483.2
0.66	262.6	1.84	512.4	4.20	452.2
0.79	299.7	1.97	538.0		
0.92	331.5	2.10	554.0		
1.05	360.3	2.23	570.0		
1.18	389.9	2.36	583.0		



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1060/2021**

CAMPIONE S4C3 profondità 6.5 - 7.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 12/05/21 - 24/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0027	0.0027	0.0027
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.8	20.7	20.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.5	17.6	17.7
Contenuto d'acqua naturale (%)	18.75	17.86	18.13
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	379.4	429.3	479.3
Back pressure (kPa)	279.6	279.6	279.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	99.8	149.7	199.6
Coefficiente B di Skempton	1.00	0.99	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.26	1.50	1.72
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	254.3	355.0	483.2
Deformazione assiale unitaria (%)	3.42	3.72	3.90
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.57	0.44	0.34

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1060/2021****CAMPIONE S4C3** profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 12/05/21 - 24/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
5.6	0.10	0.00	6.7	0.09	0.00	16.8	0.07	0.00
5.6	0.10	0.00	30.7	0.17	0.01	47.2	0.16	0.02
24.3	0.19	0.00	52.1	0.26	0.06	74.8	0.24	0.06
40.5	0.28	0.05	69.7	0.37	0.08	97.6	0.34	0.08
64.9	0.49	0.13	85.3	0.46	0.13	137.0	0.53	0.16
76.0	0.59	0.21	114.4	0.67	0.23	155.1	0.64	0.20
86.8	0.70	0.27	128.9	0.77	0.29	188.0	0.83	0.29
107.9	0.91	0.44	154.2	0.96	0.43	219.6	1.01	0.36
129.1	1.11	0.55	179.8	1.16	0.49	249.0	1.21	0.43
149.9	1.32	0.59	200.6	1.37	0.54	290.6	1.50	0.50
168.8	1.52	0.60	234.8	1.66	0.57	317.1	1.69	0.53
186.9	1.72	0.62	256.5	1.86	0.57	355.6	1.99	0.54
204.8	1.93	0.62	286.1	2.17	0.58	379.7	2.19	0.54
226.5	2.24	0.62	303.1	2.38	0.58	423.7	2.59	0.54
238.1	2.46	0.62	324.0	2.68	0.57	450.1	2.88	0.54
248.4	2.77	0.60	339.5	2.99	0.57	468.8	3.19	0.53
253.4	3.10	0.59	351.3	3.40	0.54	479.9	3.49	0.48
254.3	3.42	0.57	355.0	3.72	0.44	483.2	3.90	0.34
253.2	3.73	0.52	353.9	4.03	0.33	480.4	4.22	0.28
250.5	4.05	0.35	349.7	4.46	0.24	474.2	4.64	0.19
247.1	4.38	0.26	345.7	4.77	0.19	467.2	4.97	0.15

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1060/2021****CAMPIONE S4C3** profondità 6.5 - 7.0 m

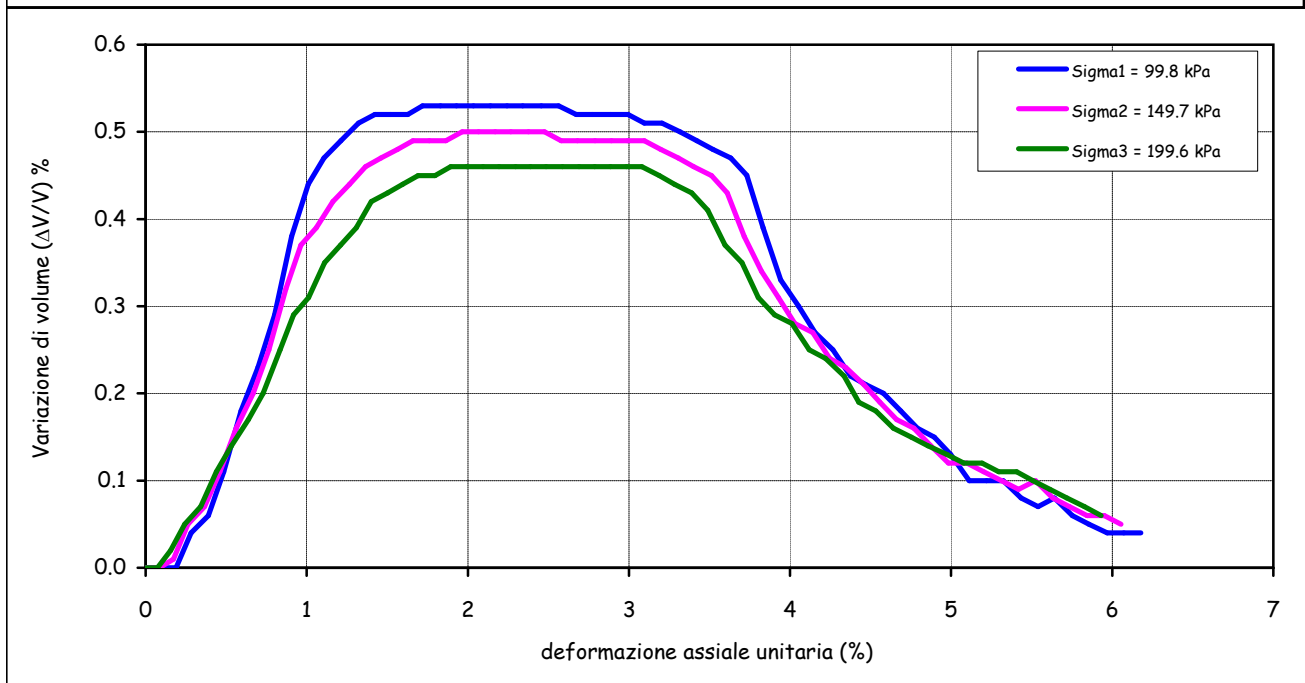
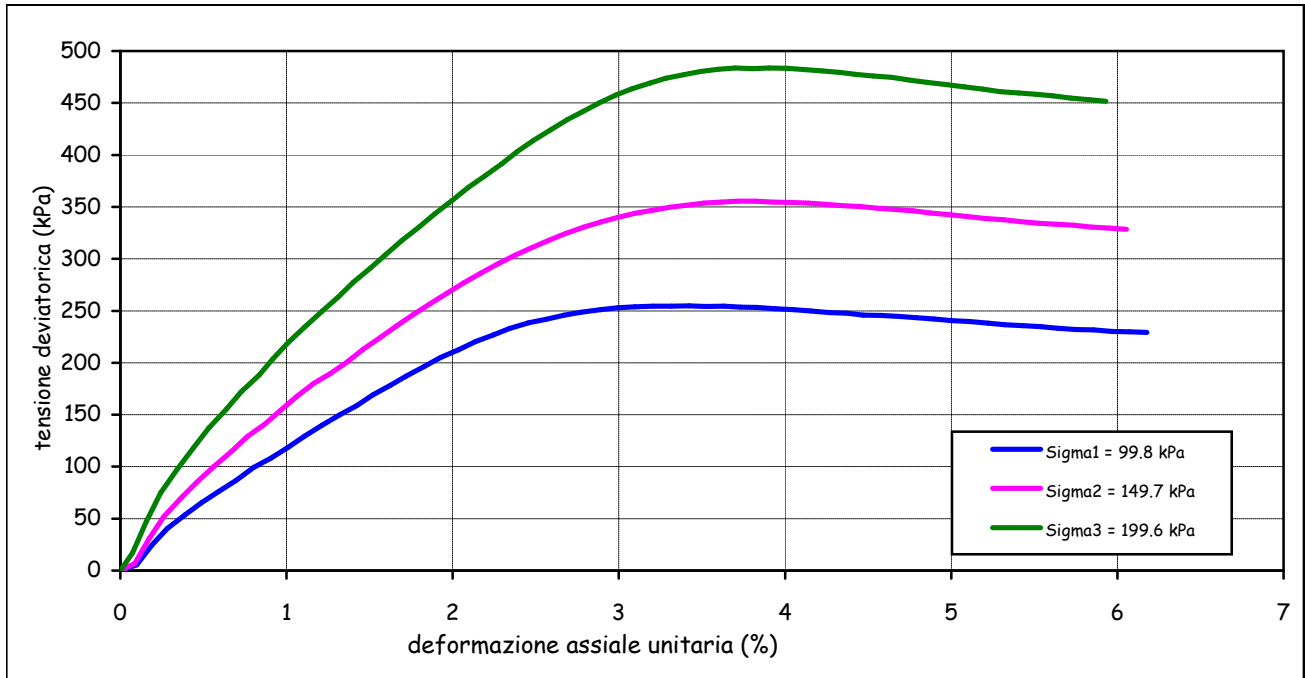
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 12/05/21 - 24/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1060/2021

CAMPIONE S4C3 profondità 6.5 - 7.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

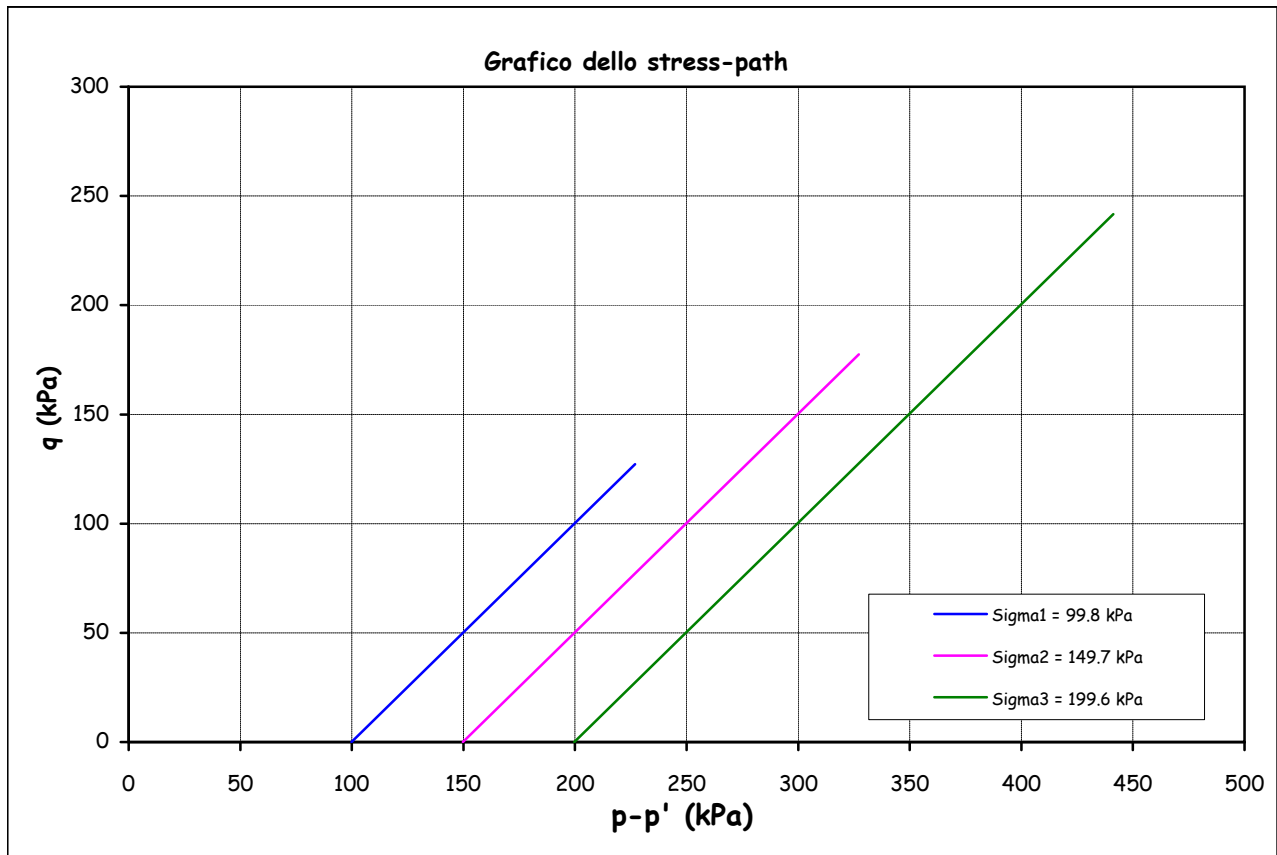
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 12/05/21 - 24/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1058-1060/2021

CAMPIONE	S4C3
Profondità metri	6.5 - 7.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	17.59
Limite liquido (%)	45
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	25
Indice di consistenza	1.10
Indice di attività	-
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.7
Peso volume secco (kN/m ³)	17.6
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C _u (kPa)	297.1
Modulo elastico tangente iniziale, E _{ti} (kPa)	42241
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	5.6
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	32.3

Michele Calmo





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. 1061-1062/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 21/06/21 - 29/06/21

CAMPIONI:

S4C5 profondità 15.6 - 16.1 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1061/2021

CAMPIONE S4C5 profondità 15.6 - 16.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 21/06/21

Descrizione del campione

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

0 - 6 cm: sabbia limosa
colore marrone oliva chiaro

6 - 32 cm: limo argilloso
colore oliva con spalmature grigio verdastre
prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e E.L.L.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1061/2021****CAMPIONE S4C5** profondità 15.6 - 16.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 24/06/21 - 29/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 16.46%

Limite di liquidità (LL) = 37%

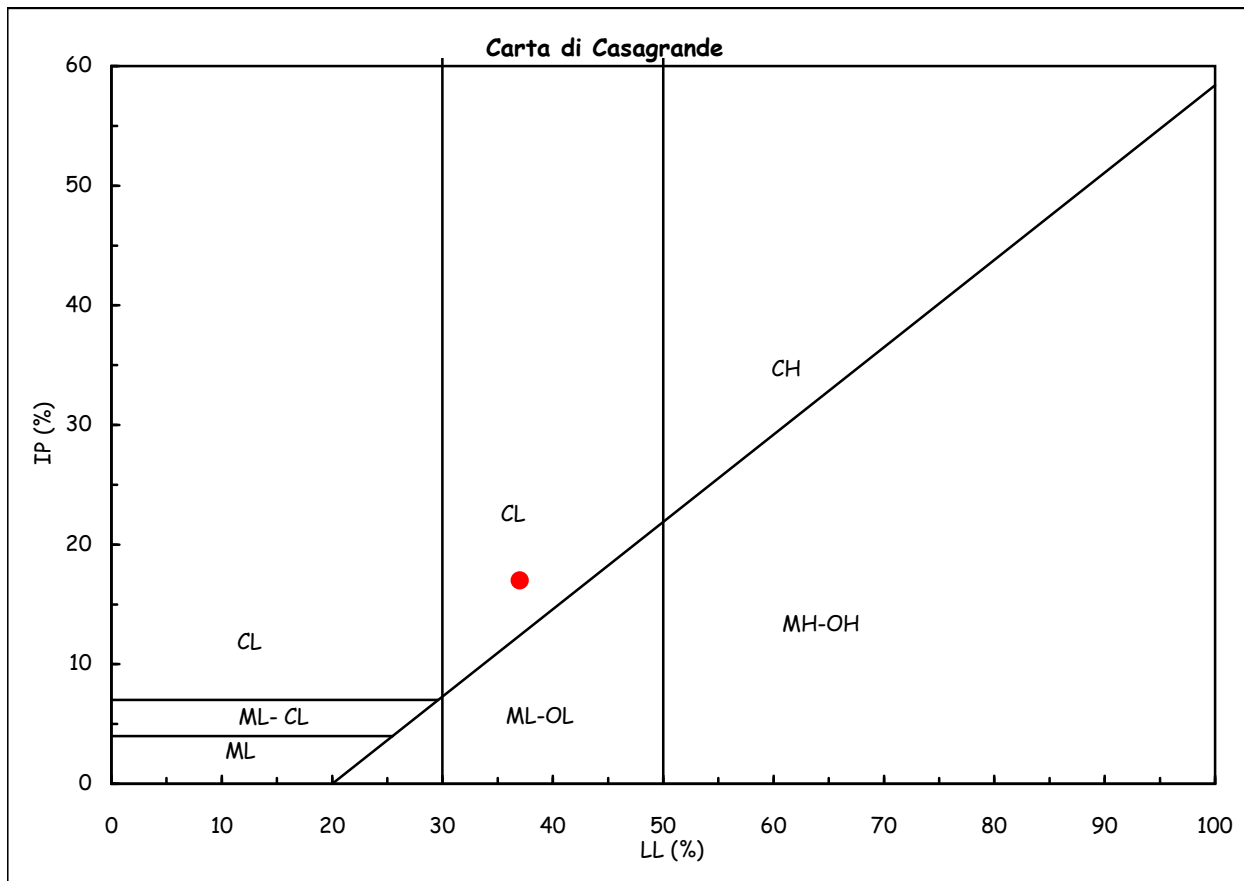
Limite di plasticità (LP) = 20%

Indice di plasticità (IP) = 17%

Indice di consistenza (Ic) = 1.21

Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: #RIF!

Indice di gruppo: #RIF!

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1062/2021

CAMPIONE S4C5 profondità 15.6 - 16.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 21/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

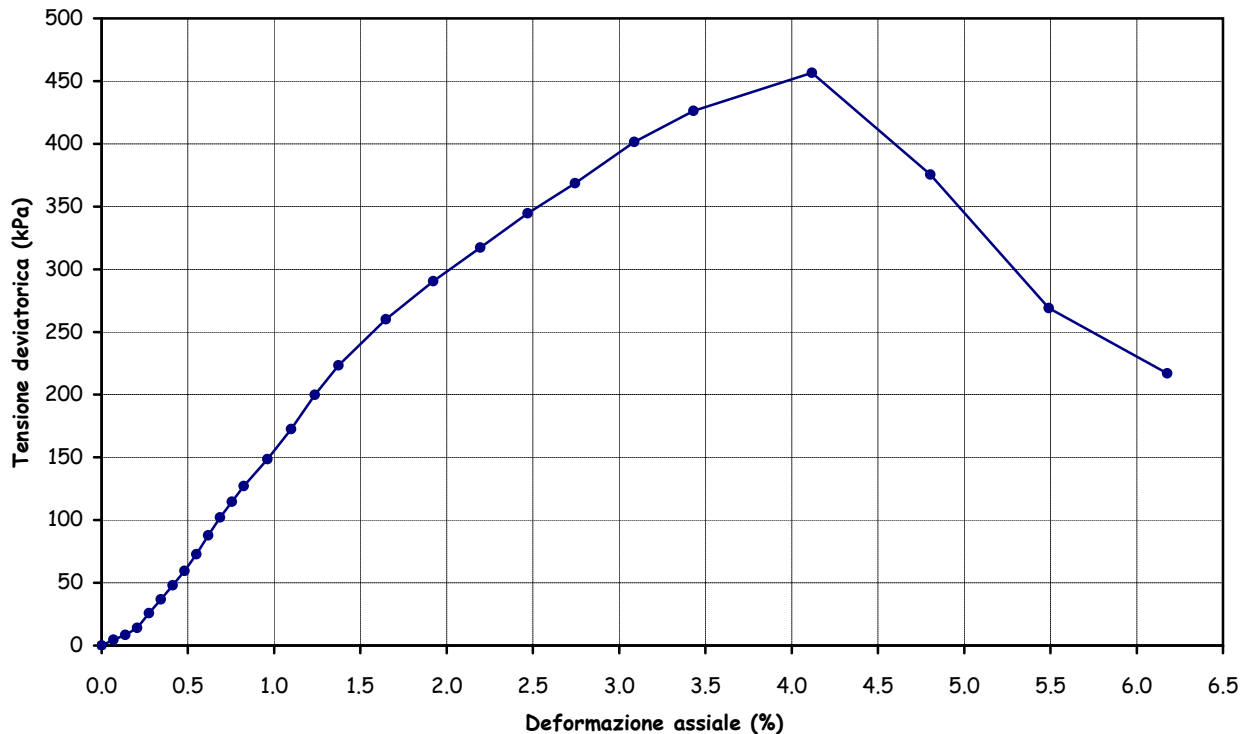
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.7	Sigma a rottura (kPa)	456.7
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.7	Coesione non drenata (kPa)	228.4
Contenuto d'acqua (%)	11.02	Modulo elastico	18121
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	4.6	0.69	102.2	2.20	317.3
0.14	8.4	0.75	114.6	2.47	344.6
0.21	14.1	0.82	127.1	2.75	368.5
0.27	25.7	0.96	148.6	3.09	401.6
0.34	36.8	1.10	172.4	3.43	426.4
0.41	48.1	1.24	199.8	4.12	456.7
0.48	59.4	1.37	223.4	4.80	375.4
0.55	72.8	1.65	260.1	5.49	269.1
0.62	87.8	1.92	290.6	6.18	216.9

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1061-1062/2021

CAMPIONE	S4C5
Profondità metri	15.6 - 16.1
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	16.46
Limite liquido (%)	37
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	17
Indice di consistenza	1.21
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.7
Peso volume secco (kN/m ³)	17.7
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	228.4
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	18121

Michela Calmo





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. 1063-1065/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 06/06/21 - 30/06/21

CAMPIONI:

S6C1 profondità 3.0 - 3.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1063/2021

CAMPIONE S6C1 profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 06/06/21

Descrizione del campione

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

0 - 39 cm: sabbia limosa debolmente argillosa

colore giallo marroncino

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria e taglio



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1063/2021**

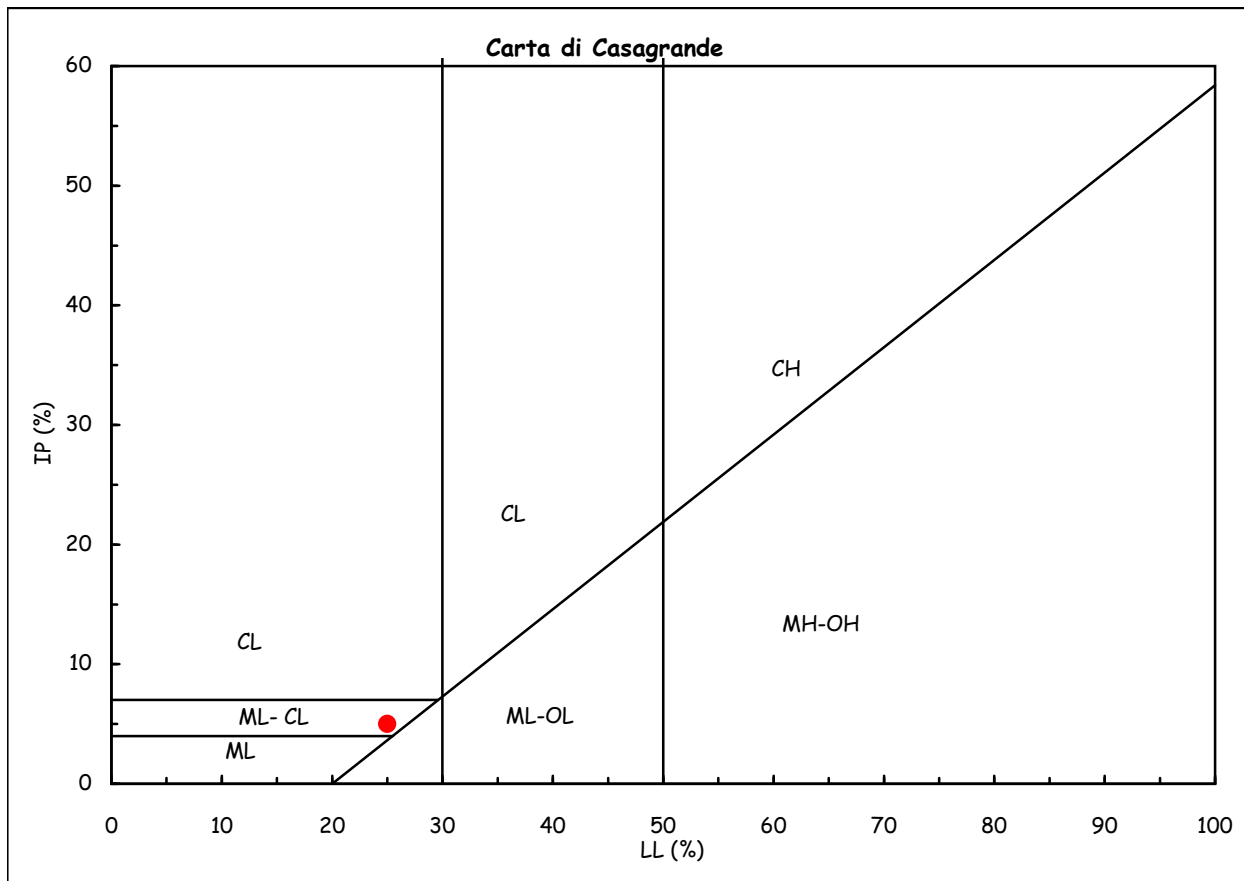
CAMPIONE S6C1 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 24/06/21 - 29/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	13.75%	Limite di liquidità (LL) =	25%
Limite di plasticità (LP) =	20%	Indice di plasticità (IP) =	5%
Indice di consistenza (Ic) =	2.25	Indice di attività (Iat) =	0.40

ML-CL = limi inorganici - argille inorganiche di
bassa plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A2-4

Indice di gruppo: 0

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1064/2021****CAMPIONE S6C1** profondità 3.0 - 3.5 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

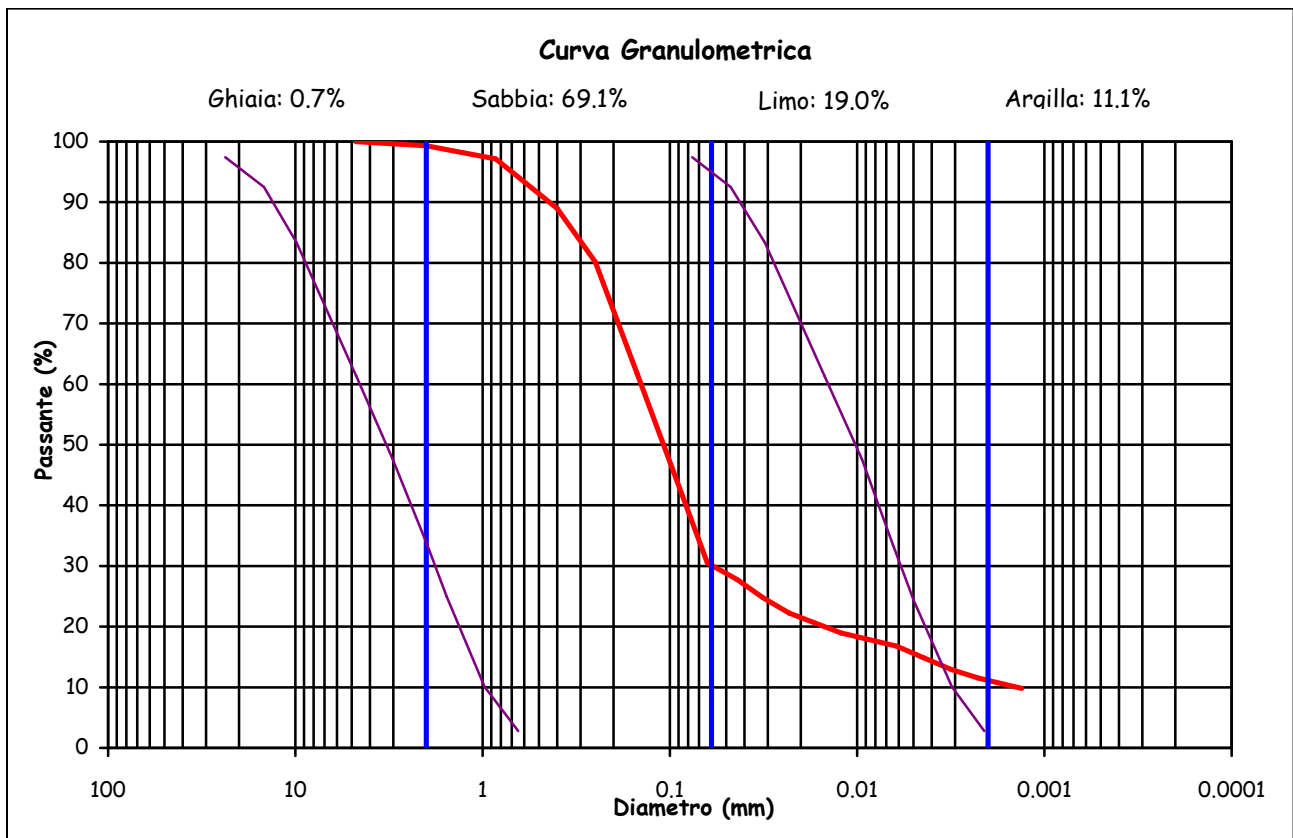
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 24/06/21 - 30/06/21

Analisi granulometrica**Setacciatura:** per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)**Frazione fine:** metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0438	27.8
2	99.30	0.0318	24.8
0.850	97.12	0.0230	22.2
0.400	88.97	0.0122	19.0
0.250	80.15	0.0062	16.8
0.150	61.80	0.0044	14.8
0.063	30.52	0.0031	12.9
		0.0023	11.5
		0.0013	9.8



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia limosa argillosa

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

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1064/2021****CAMPIONE S6C1** profondità 3.0 - 3.5 m

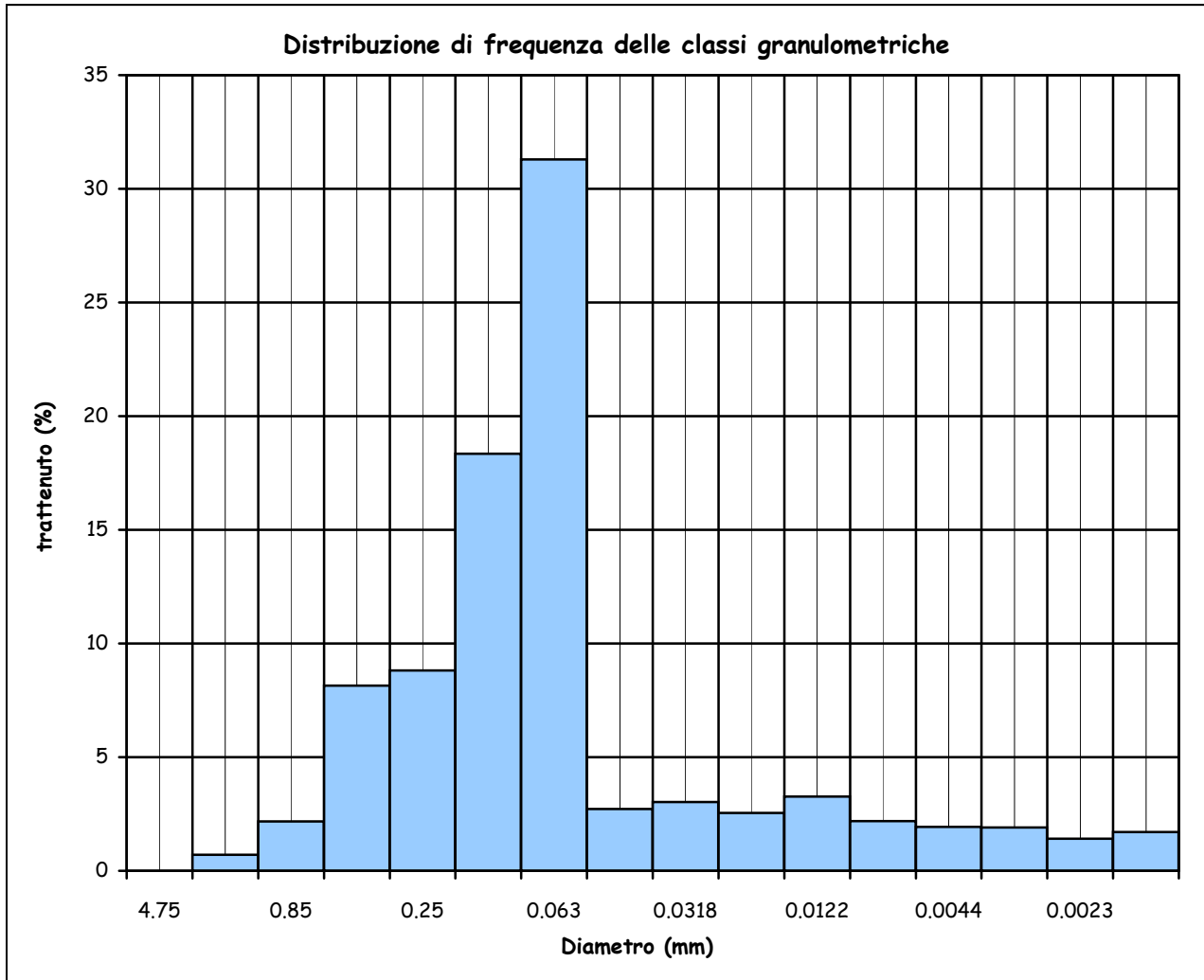
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Data prova: 24/06/21 - 30/06/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.1172

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1065/2021**

CAMPIONE S6C1 profondità 3.0 - 3.5 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 95/21 del 05/05/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 06/06/21 - 14/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	17.4	17.4	17.4
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	18.9	19.6	20.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	14.4	14.4	14.4
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	15.7	16.2	16.8
Contenuto d'acqua iniziale (%)	20.51	20.90	21.11
Contenuto d'acqua finale (%)	20.38	20.66	20.90
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0040	0.0040	0.0040
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	35.5	61.9	93.4

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.17	8.5	0.15	12.9	0.13	18.1
0.36	13.2	0.34	20.9	0.37	33.3
0.59	16.8	0.58	27.8	0.62	43.5
0.87	19.2	0.85	33.3	0.89	51.2
1.17	21.4	1.21	38.0	1.23	57.5
1.55	24.2	1.60	42.1	1.57	63.3
1.99	25.6	1.96	45.1	1.99	68.8
2.41	27.2	2.45	47.9	2.42	72.4
2.93	27.2	2.96	49.5	2.99	76.0
3.50	29.1	3.47	51.4	3.49	78.2
4.08	30.0	4.04	52.8	4.07	80.4
4.64	30.2	4.68	53.9	4.71	83.2
5.38	31.3	5.34	55.6	5.36	84.5
6.02	31.3	6.04	56.7	6.13	86.7
6.78	32.7	6.80	58.6	6.89	89.2
7.57	33.8	7.59	59.7	7.67	90.6
8.45	34.4	8.45	60.5	8.52	91.7
9.32	35.5	9.32	61.9	9.39	93.4
10.17	35.2	10.17	61.6	10.24	93.4
11.11	34.9	11.10	60.5	11.16	90.6
11.96	34.1	11.95	59.4	12.00	90.1

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1065/2021

CAMPIONE S6C1 profondità 3.0 - 3.5 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

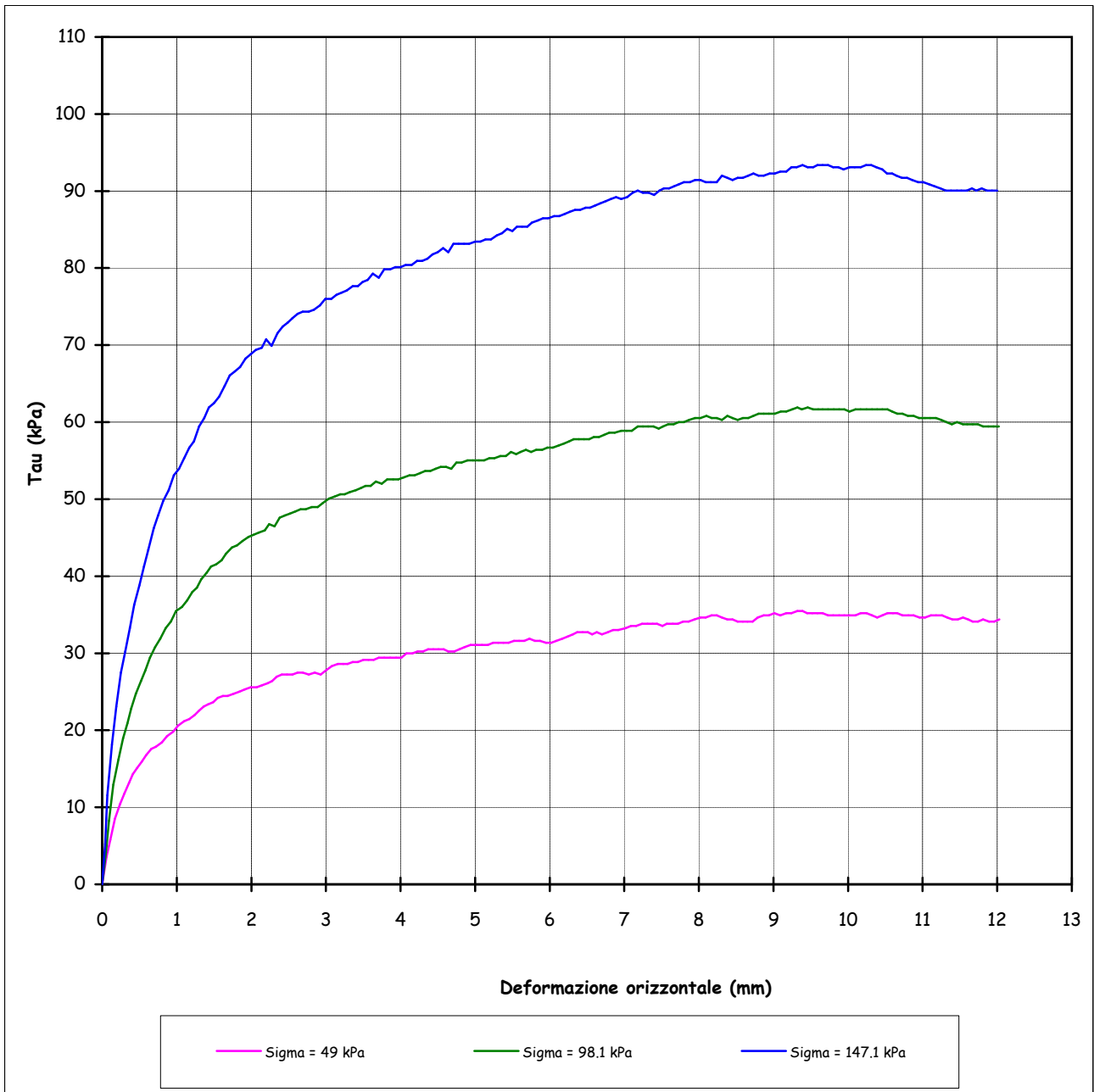
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Data prova: 06/06/21 - 14/06/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1063-1065/2021

CAMPIONE	S6C1
Profondità metri	3.0 - 3.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	13.75
Limite liquido (%)	25
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	5
Indice di consistenza	2.25
Indice di attività	0.40
Classificaz. Casagrande	ML-CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.7
Sabbia (%)	69.1
Limo (%)	19.0
Argilla (%)	11.1
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A2-4
Indice di gruppo	0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	17.4
Peso volume secco (kN/m ³)	14.4
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	5.7
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	30.5

Michela Colan





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificato di Prova n. 1066/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 24/06/21 - 28/06/21

CAMPIONI:

S6C2 profondità 7.2 - 7.7 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1066/2021

CAMPIONE S6C2 profondità 7.2 - 7.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 24/06/21

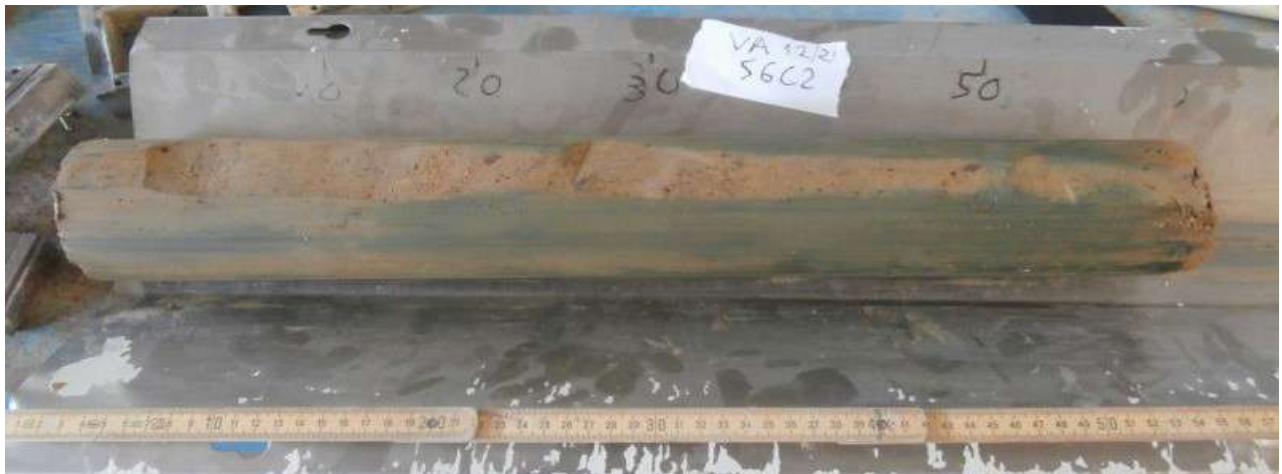
Descrizione del campione

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

0 - 60 cm: limo sabbioso argilloso

colore marrone oliva chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume e E.L.L.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1066/2021****CAMPIONE S6C2** profondità 7.2 - 7.7 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

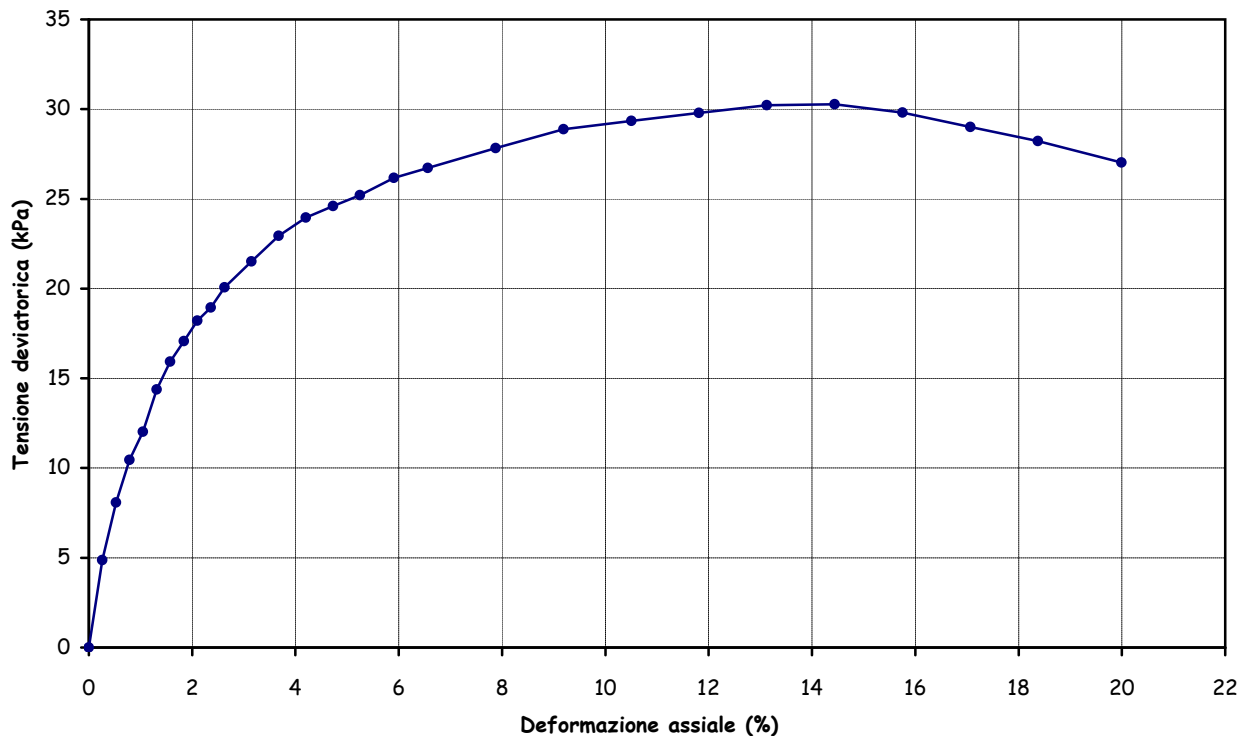
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 24/06/21 - 28/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)**

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.3	Sigma a rottura (kPa)	30.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.1	Coesione non drenata (kPa)	15.1
Contenuto d'acqua (%)	18.75	Modulo elastico	293
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.26	4.9	2.63	20.1	9.19	28.9
0.53	8.1	3.15	21.5	10.50	29.3
0.79	10.5	3.68	22.9	11.81	29.8
1.05	12.0	4.20	24.0	13.13	30.2
1.31	14.4	4.73	24.6	14.44	30.3
1.58	15.9	5.25	25.2	15.75	29.8
1.84	17.1	5.91	26.2	17.06	29.0
2.10	18.2	6.56	26.7	18.38	28.2
2.36	18.9	7.88	27.8	19.99	27.0

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificato di Prova n. 1066/2021

CAMPIONE	S6C2
Profondità metri	7.2 - 7.7
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.3
Peso volume secco (kN/m ³)	17.1
Umidità naturale (%)	18.75
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	15.1
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	293

Michela Colm





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. 1067-1068/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 21/06/21 - 29/06/21

CAMPIONI:

S6C4 profondità 11.8 - 12.2 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1067/2021

CAMPIONE S6C4 profondità 11.8 - 12.2 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 21/06/21

Descrizione del campione

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

0 - 20 cm: limo argilloso debolmente sabbioso duro

colore grigio bluastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e E.L.L.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1067/2021****CAMPIONE S6C4** profondità 11.8 - 12.2 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 24/06/21 - 29/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.42%

Limite di liquidità (LL) = 39%

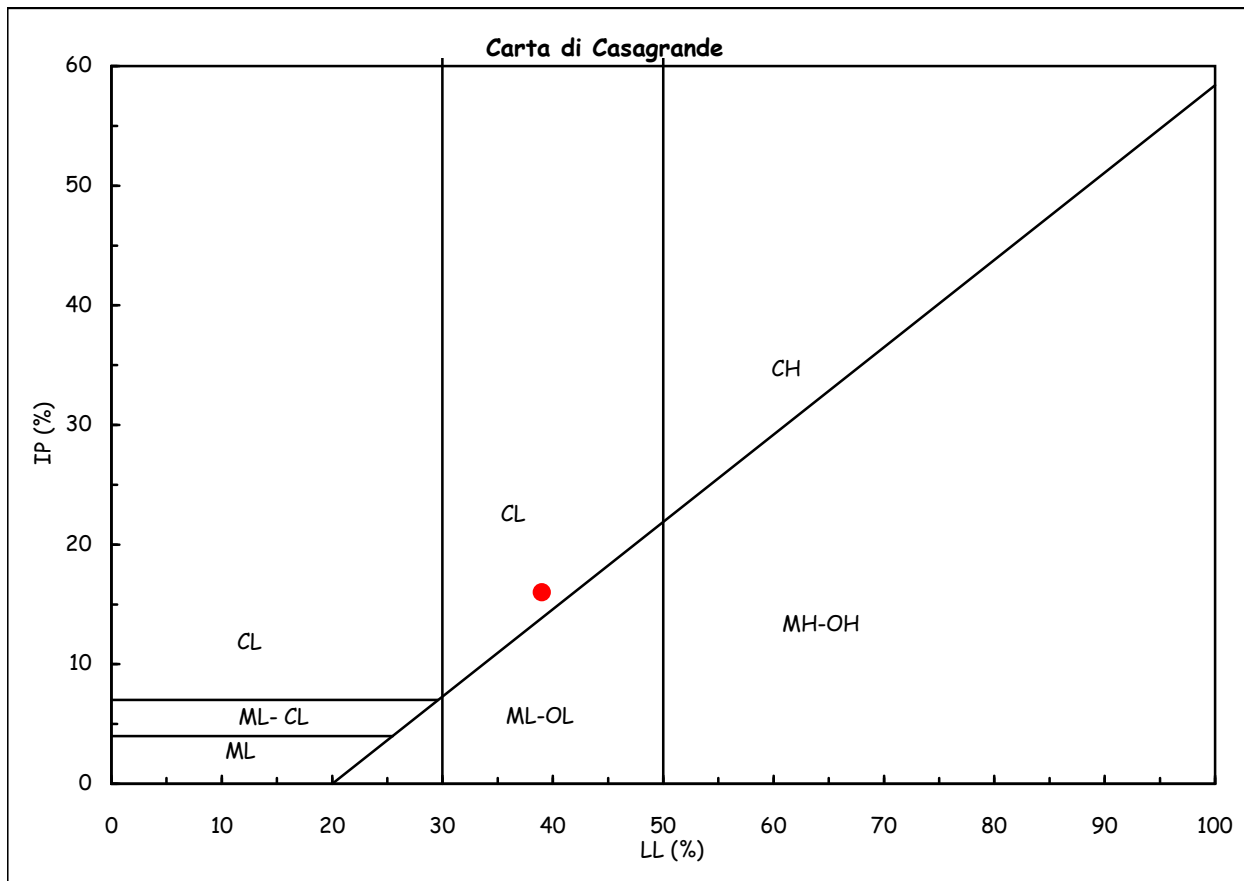
Limite di plasticità (LP) = 23%

Indice di plasticità (IP) = 16%

Indice di consistenza (Ic) = 1.22

Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: #RIF!

Indice di gruppo: #RIF!

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1068/2021

CAMPIONE S6C4 profondità 11.8 - 12.2 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 95/21 del 05/05/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 21/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

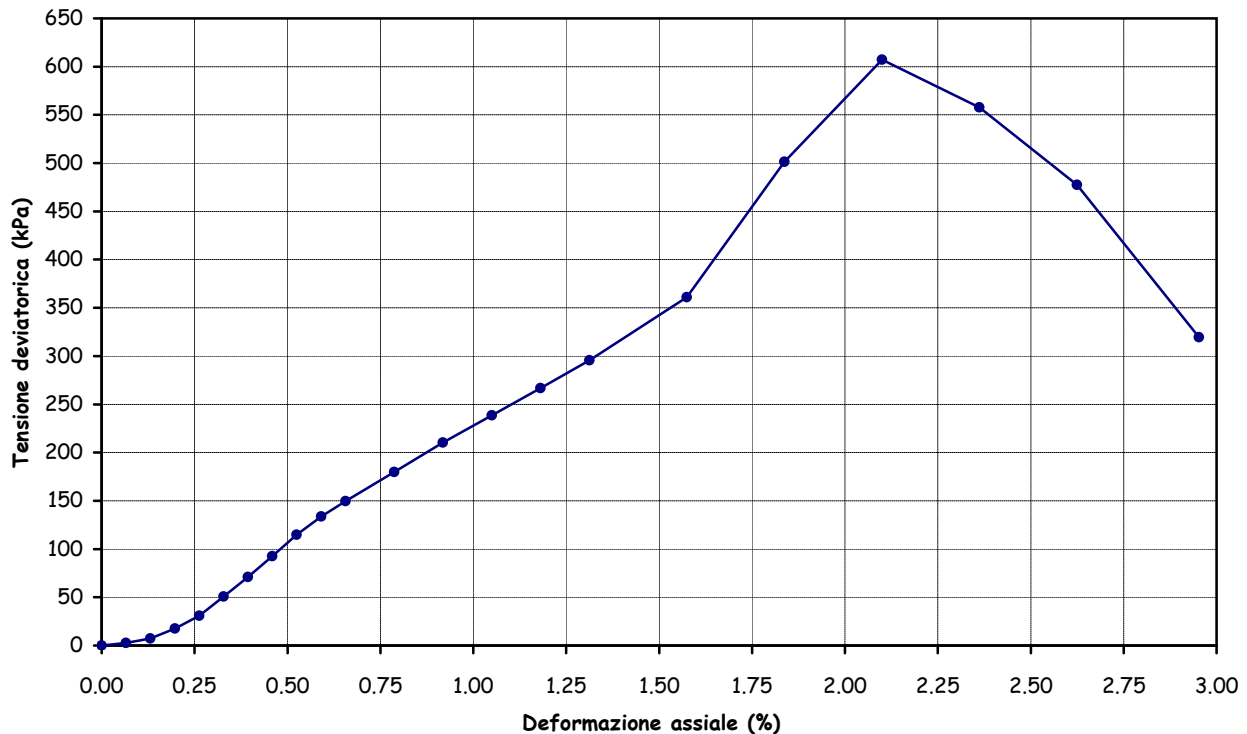
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.1	Sigma a rottura (kPa)	607.1
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.9	Coesione non drenata (kPa)	303.6
Contenuto d'acqua (%)	17.76	Modulo elastico	24835
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	2.7	0.66	149.7	2.36	557.7
0.13	7.1	0.79	179.9	2.62	477.4
0.20	17.7	0.92	210.3	2.95	319.6
0.26	30.9	1.05	238.6		
0.33	50.7	1.18	266.9		
0.39	70.9	1.31	295.8		
0.46	92.7	1.57	361.0		
0.52	114.8	1.84	501.3		
0.59	133.6	2.10	607.1		

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 95/21 del 05/05/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1067-1068/2021

CAMPIONE	S6C4
Profondità metri	11.8 - 12.2
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.42
Limite liquido (%)	39
Limite plastico (%)	23
Indice di plasticità (%)	16
Indice di consistenza	1.22
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	21.1
Peso volume secco (kN/m ³)	17.9
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	303.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	24835

Michela Calmo





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. 1069-1073/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 23/04/21 - 13/05/21

CAMPIONI:

CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 8 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1069/2021

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 23/04/21

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
prelevato a pressione tramite penetrometro

0 - 52 cm:

colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L., edometria e triassiale C.D.

47 - 52 cm: sabbia limosa

colore oliva



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1069/2021****CAMPIONE CPT1** profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 03/05/21 - 11/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 20.46%

Limite di liquidità (LL) = 38%

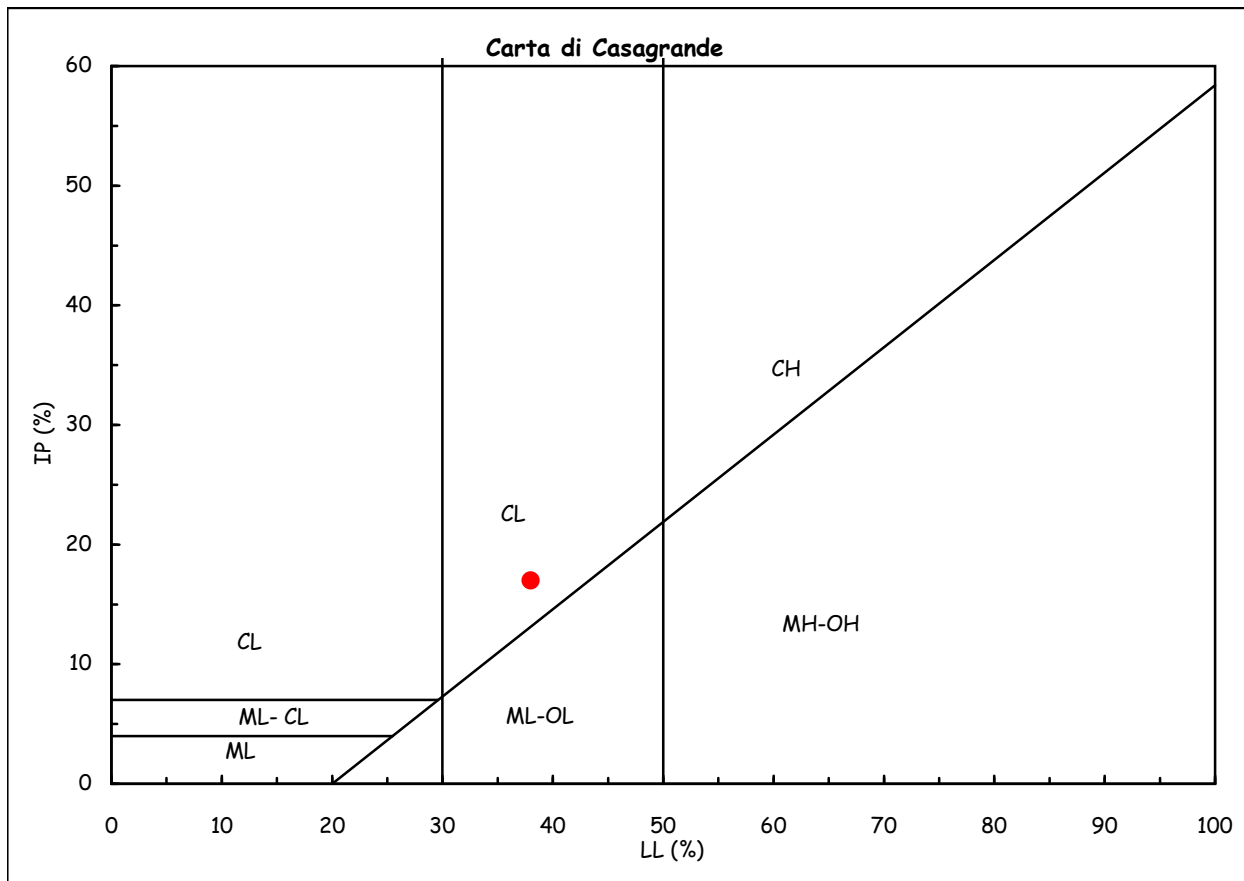
Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 17%

Indice di consistenza (Ic) = 1.03

Indice di attività (Iat) = 0.46

CL = argille inorganiche di
media plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 8

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1070/2021

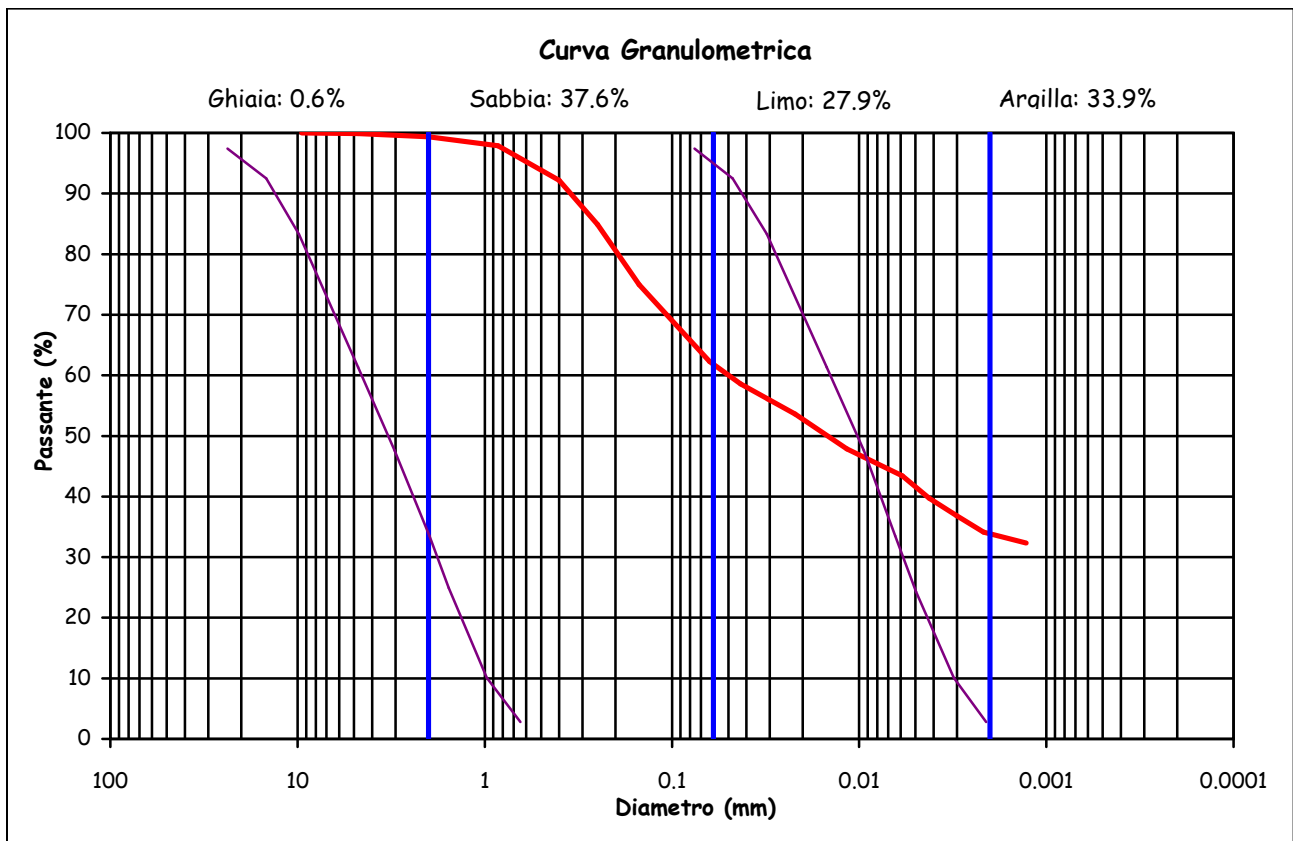
CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 03/05/21 - 13/05/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0430	58.6
4.75	99.88	0.0307	56.1
2	99.39	0.0220	53.6
0.850	97.89	0.0116	47.9
0.400	92.16	0.0059	43.4
0.250	84.89	0.0042	39.7
0.150	74.95	0.0030	36.9
0.063	62.27	0.0022	34.1
		0.0013	32.4



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con argilla e limo

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1071/2021

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 10/05/21 - 12/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

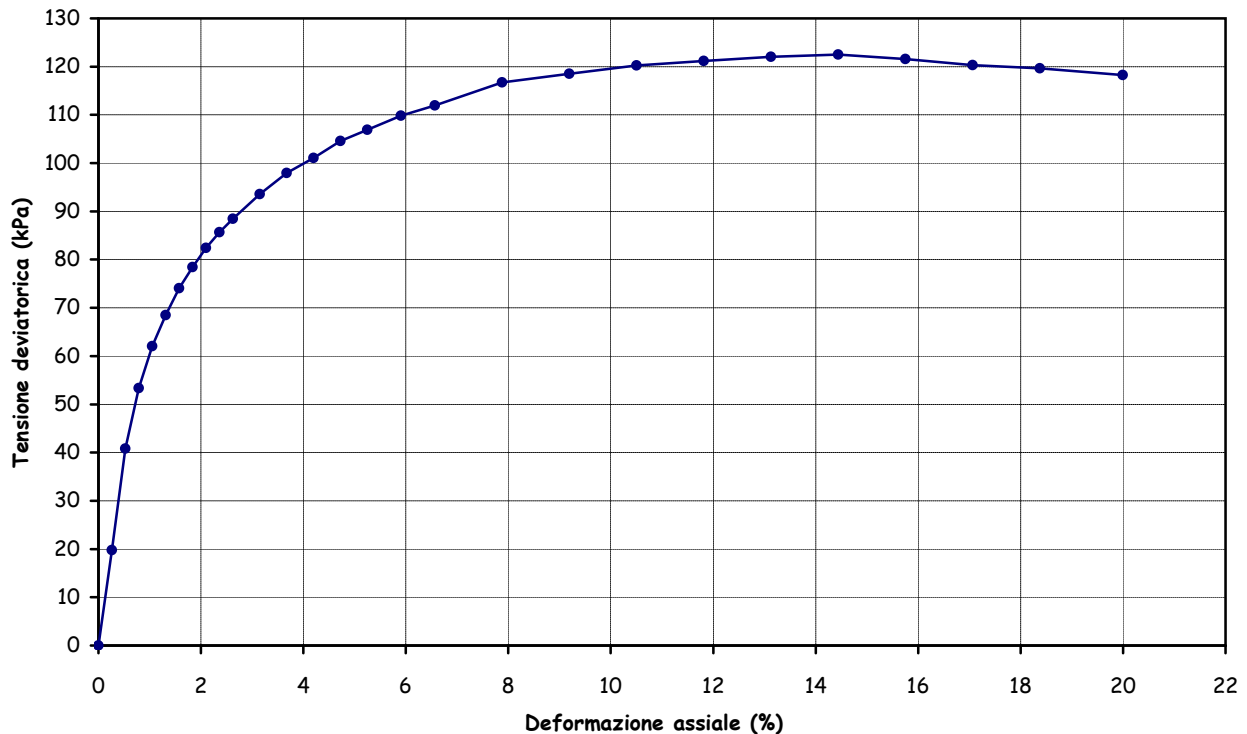
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.3	Sigma a rottura (kPa)	122.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.2	Coesione non drenata (kPa)	61.3
Contenuto d'acqua (%)	18.45	Modulo elastico	7769
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.26	19.8	2.63	88.4	9.19	118.5
0.53	40.8	3.15	93.6	10.50	120.3
0.79	53.3	3.68	97.9	11.81	121.2
1.05	62.1	4.20	101.1	13.13	122.1
1.31	68.5	4.73	104.6	14.44	122.5
1.58	74.1	5.25	106.9	15.75	121.6
1.84	78.5	5.91	109.8	17.07	120.3
2.10	82.4	6.56	111.9	18.38	119.7
2.36	85.6	7.88	116.7	19.99	118.2

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1072/2021**

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.743	18.361
Volume (cmc)	39.924	37.131
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.1	21.1
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.9	18.2
Contenuto d'acqua (%)	18.89	16.23

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
6.1	0.000	--
12.1	0.000	0.0000000
24.2	0.015	0.0000127
48.5	0.100	0.0000347
97.0	0.852	0.0001552
194.0	2.465	0.0001663
388.0	4.784	0.0001195
775.9	7.493	0.0000698
1551.9	10.632	0.0000405
388.0	9.929	0.0000060
97.0	8.452	0.0000508
24.2	6.996	0.0002002

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi


Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1072/2021****CAMPIONE CPT1** profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

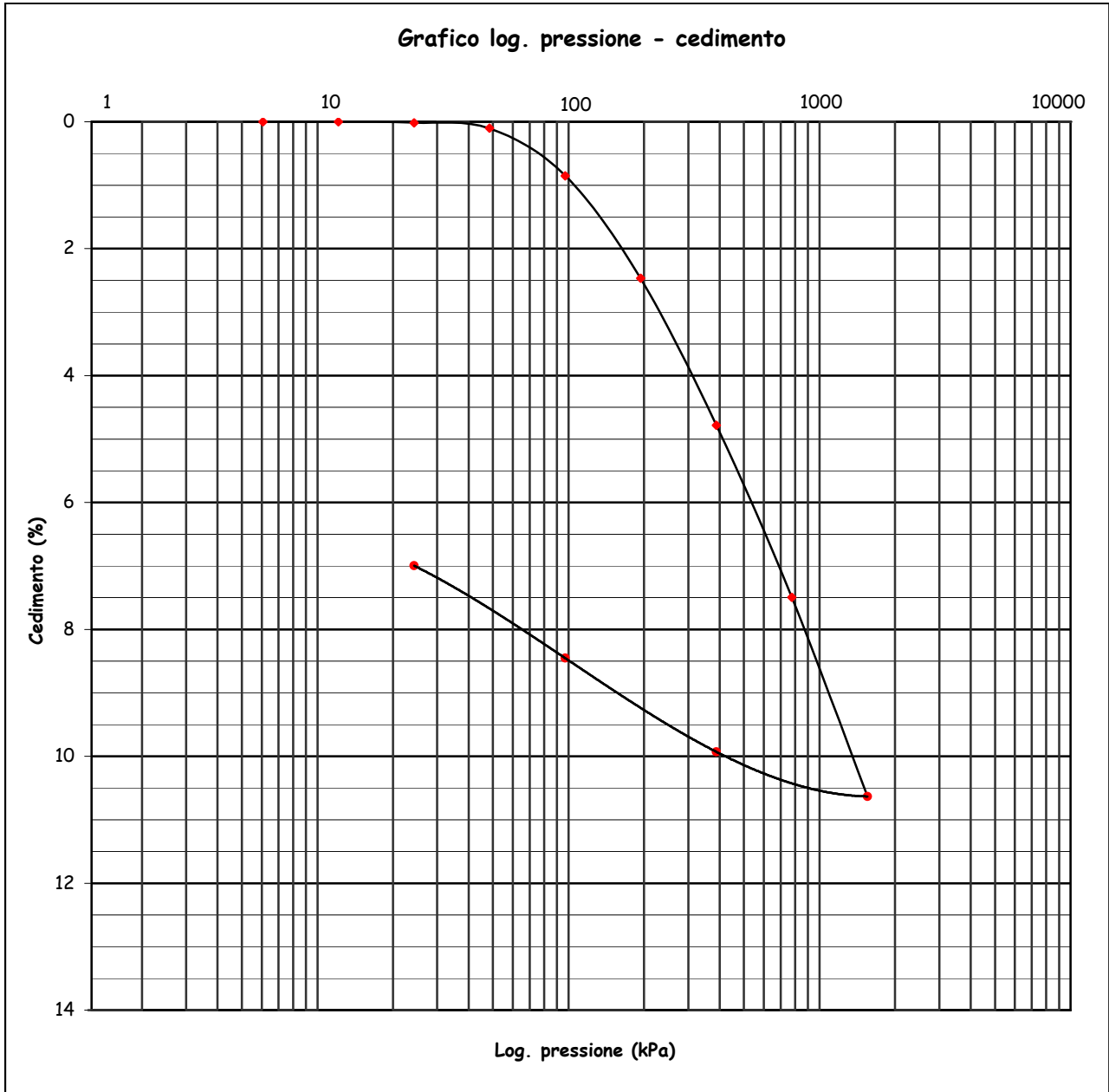
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1072/2021**

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)**Cedimento in funzione del tempo**

carico da 48.5 a 97 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	140.00
0.17	143.50
0.25	146.85
0.50	153.00
1.00	160.50
2.00	168.25
4.00	177.85
8.00	188.85
15.00	200.00
30.00	214.25
60.00	230.15
120.00	247.00
240.00	260.95
510.00	275.00
1426.00	286.25

carico da 97 a 194 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	354.00
0.17	361.00
0.25	365.50
0.50	378.20
1.00	392.00
2.00	408.20
4.00	426.10
8.00	447.25
15.00	472.00
30.00	504.15
60.00	549.50
120.00	583.50
242.00	616.00
519.00	637.80
1458.00	652.75

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1072/2021****CAMPIONE CPT1** profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

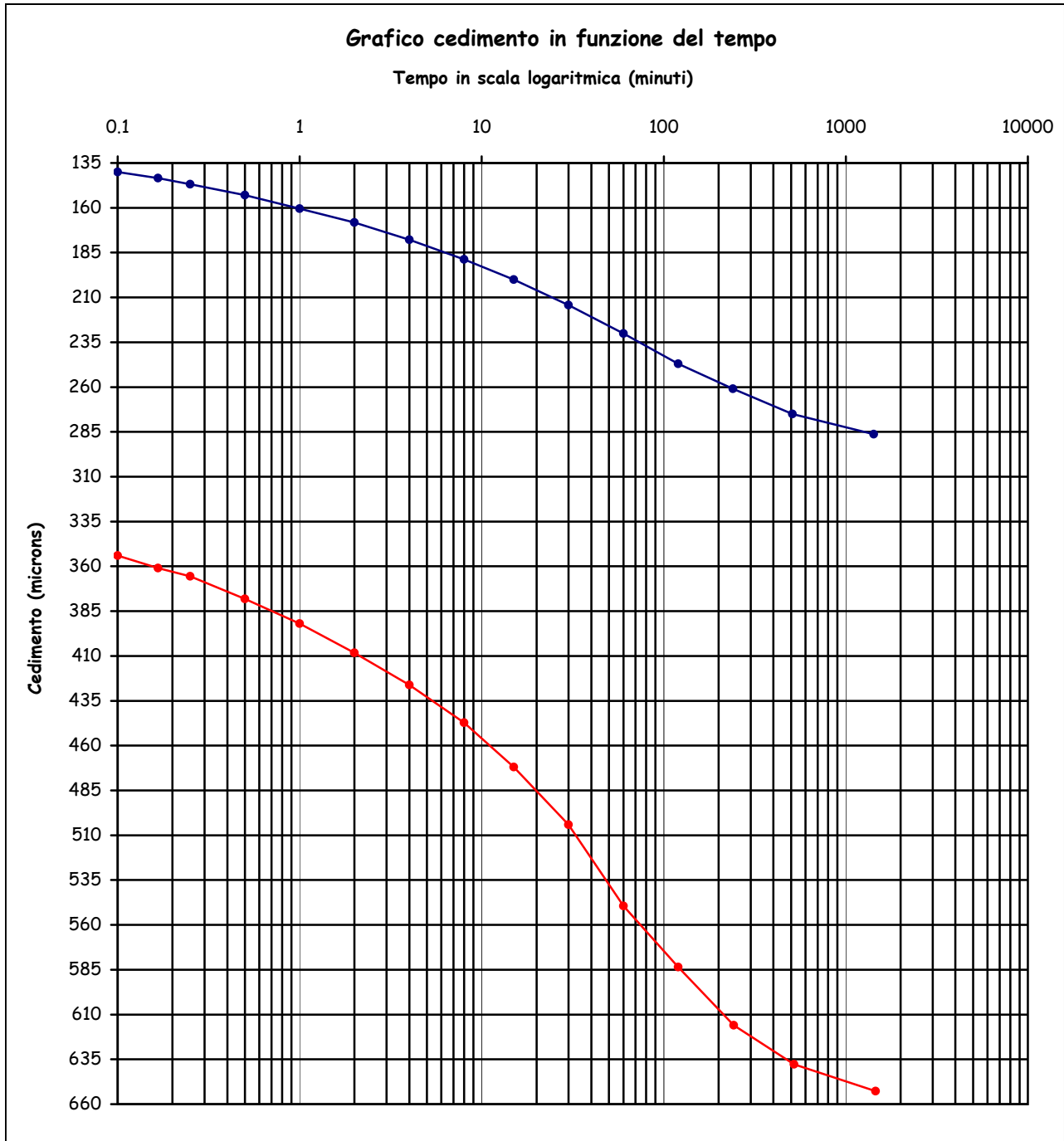
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2021**

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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	3.819	3.818
Volume iniziale (cmc)	87.109	87.272	87.237
Vel. def. (mm/min)	0.0020	0.0020	0.0020
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.9	20.0	20.0
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	16.7	16.8
Contenuto d'acqua naturale (%)	20.42	20.02	19.40
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	339.5	389.4	439.3
Back pressure (kPa)	289.6	289.6	289.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	49.9	99.8	149.7
Coefficiente B di Skempton	0.99	0.99	1.00
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.49	2.64	3.67
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	117.1	186.2	260.4
Deformazione assiale unitaria (%)	9.93	9.01	9.73
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.89	1.38	1.83

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2021**

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
11.6	0.16	0.06	17.5	0.17	0.06	19.9	0.17	0.02
22.8	0.41	0.21	33.7	0.34	0.13	51.1	0.37	0.12
32.0	0.63	0.35	48.0	0.56	0.26	69.9	0.63	0.29
46.6	0.96	0.47	64.2	0.82	0.40	88.2	0.90	0.44
59.9	1.30	0.65	81.9	1.16	0.55	109.2	1.24	0.56
71.4	1.68	0.82	96.8	1.50	0.68	131.2	1.63	0.71
81.9	2.09	0.90	113.8	1.95	0.86	153.4	2.08	0.93
91.5	2.61	0.97	127.6	2.35	0.93	172.8	2.53	1.05
98.5	3.15	1.00	139.3	2.81	1.05	189.3	3.07	1.26
102.4	3.69	1.06	148.4	3.34	1.15	204.5	3.65	1.42
106.4	4.34	1.12	156.4	3.94	1.24	214.3	4.24	1.52
109.3	4.98	1.18	162.1	4.52	1.34	229.6	4.86	1.64
113.7	5.72	1.17	170.4	5.14	1.38	241.5	5.59	1.69
115.9	6.47	1.08	176.2	5.83	1.38	247.9	6.35	1.69
116.5	7.25	1.01	179.8	6.59	1.33	250.9	7.12	1.71
115.6	8.11	1.01	180.5	7.32	1.33	251.9	7.96	1.78
116.3	8.96	1.00	183.8	8.15	1.37	256.7	8.82	1.84
117.1	9.93	0.89	186.2	9.01	1.38	260.4	9.73	1.83
115.3	10.88	0.80	184.0	9.87	1.32	257.6	10.63	1.82
111.8	11.80	0.79	179.8	10.70	1.27	253.5	11.56	1.83
112.1	12.72	0.78	180.1	11.56	1.27	255.1	12.48	1.82

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2021

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

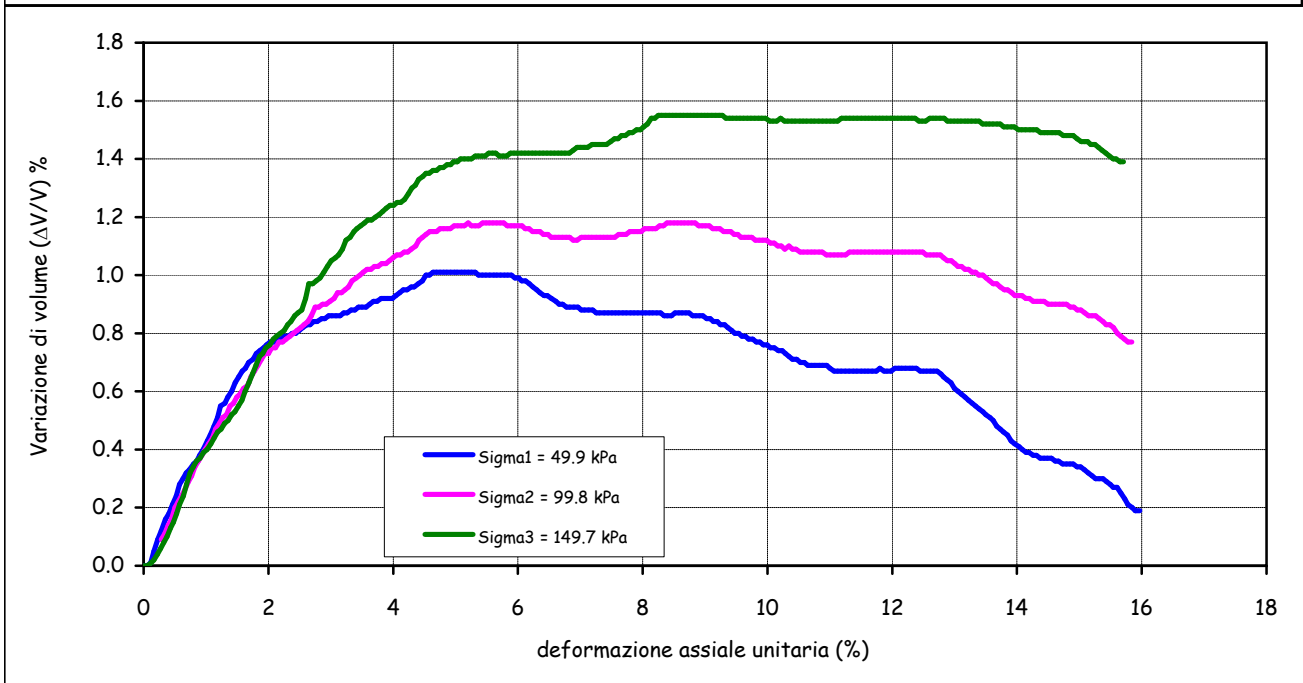
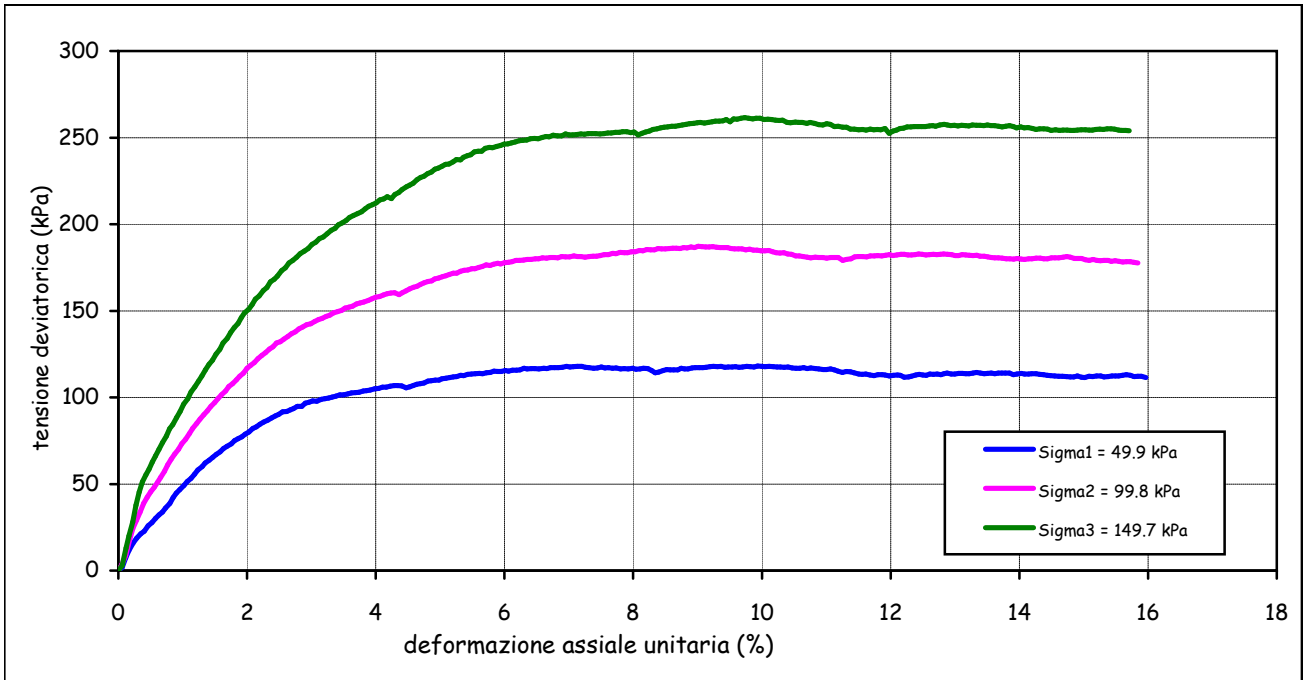
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1073/2021

CAMPIONE CPT1 profondità 1.5 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

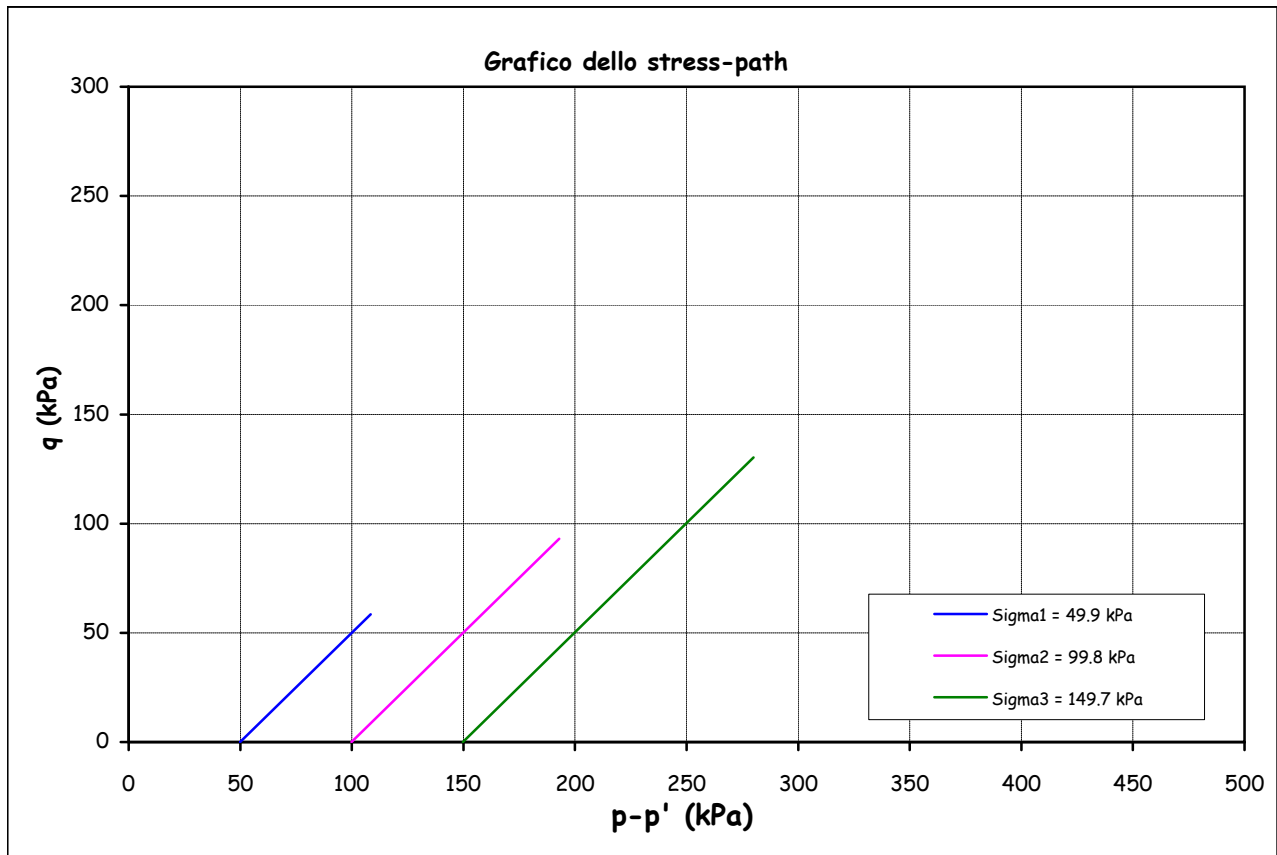
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 23/04/21 - 07/05/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1069-1073/2021

CAMPIONE	CPT1
Profondità metri	1.5 - 2.1
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.46
Limite liquido (%)	38
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	17
Indice di consistenza	1.03
Indice di attività	0.46
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.6
Sabbia (%)	37.6
Limo (%)	27.9
Argilla (%)	33.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	8
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.1
Peso volume secco (kN/m ³)	16.8
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C _u (kPa)	61.3
Modulo elastico tangente iniziale, E _{ti} (kPa)	7769
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	13.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.7
Prova edometrica	
Rapporto di ricomprensione, R _r	0.01390
Rapporto di compressione, R _c	0.09713
Rapporto di rigonfiamento, R _s	0.02436
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	132
C _v (cm ² /sec)	2.03E-04
K (cm/sec)	2.86E-09
C _v (cm ² /sec)	1.72E-04
K (cm/sec)	2.50E-09

Michele Calmo





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. 1074-1078/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 30/04/21 - 17/05/21

CAMPIONI:

CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 8 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1074/2021

CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 30/04/21

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm prelevato a pressione tramite penetrometro

0 - 5 cm: sabbia limosa

5 - 45 cm: limo argilloso sabbioso alternato a sabbia limosa argillosa colore marrone chiaro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L., edometria e taglio



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1074/2021**

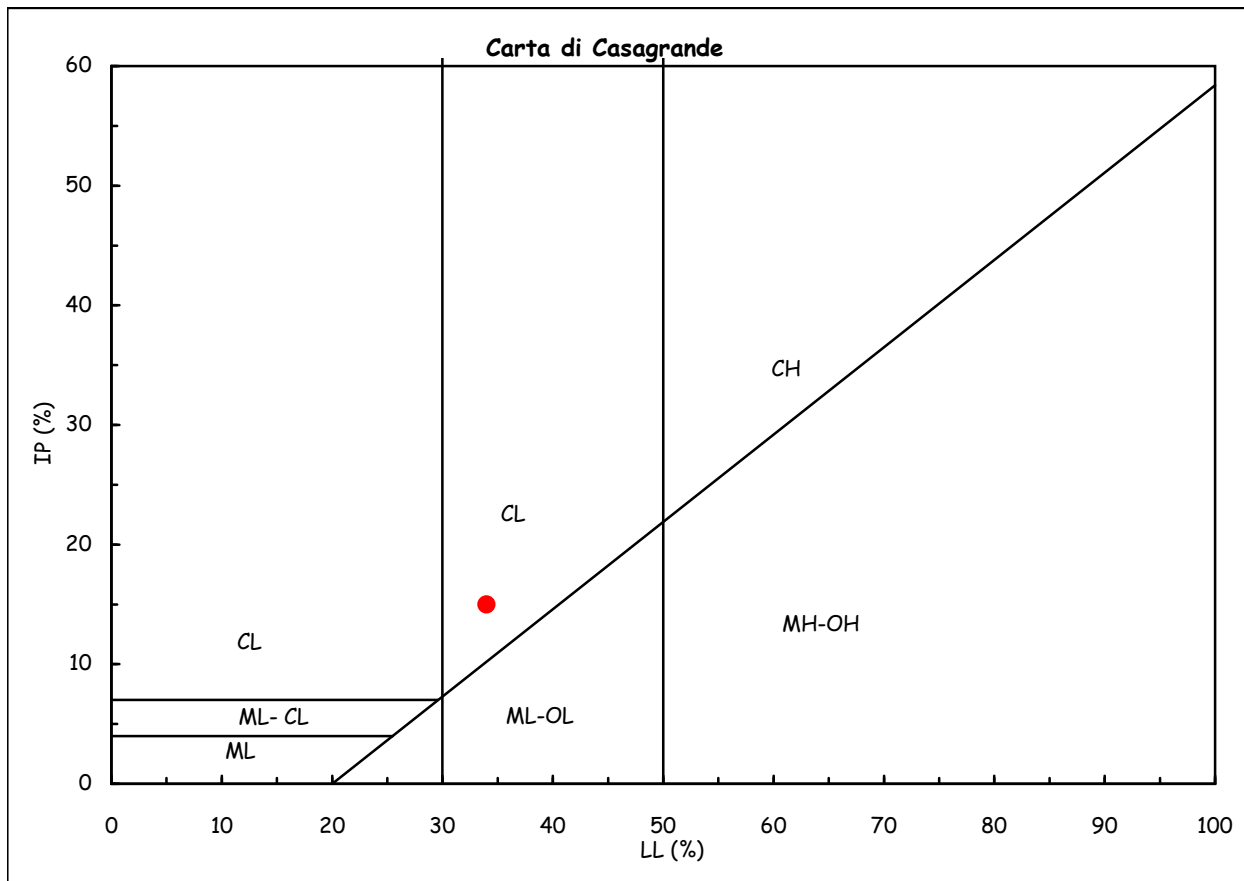
CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 10/05/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	21.76%	Limite di liquidità (LL) =	34%
Limite di plasticità (LP) =	19%	Indice di plasticità (IP) =	15%
Indice di consistenza (Ic) =	0.82	Indice di attività (Iat) =	0.74

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 2

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1075/2021

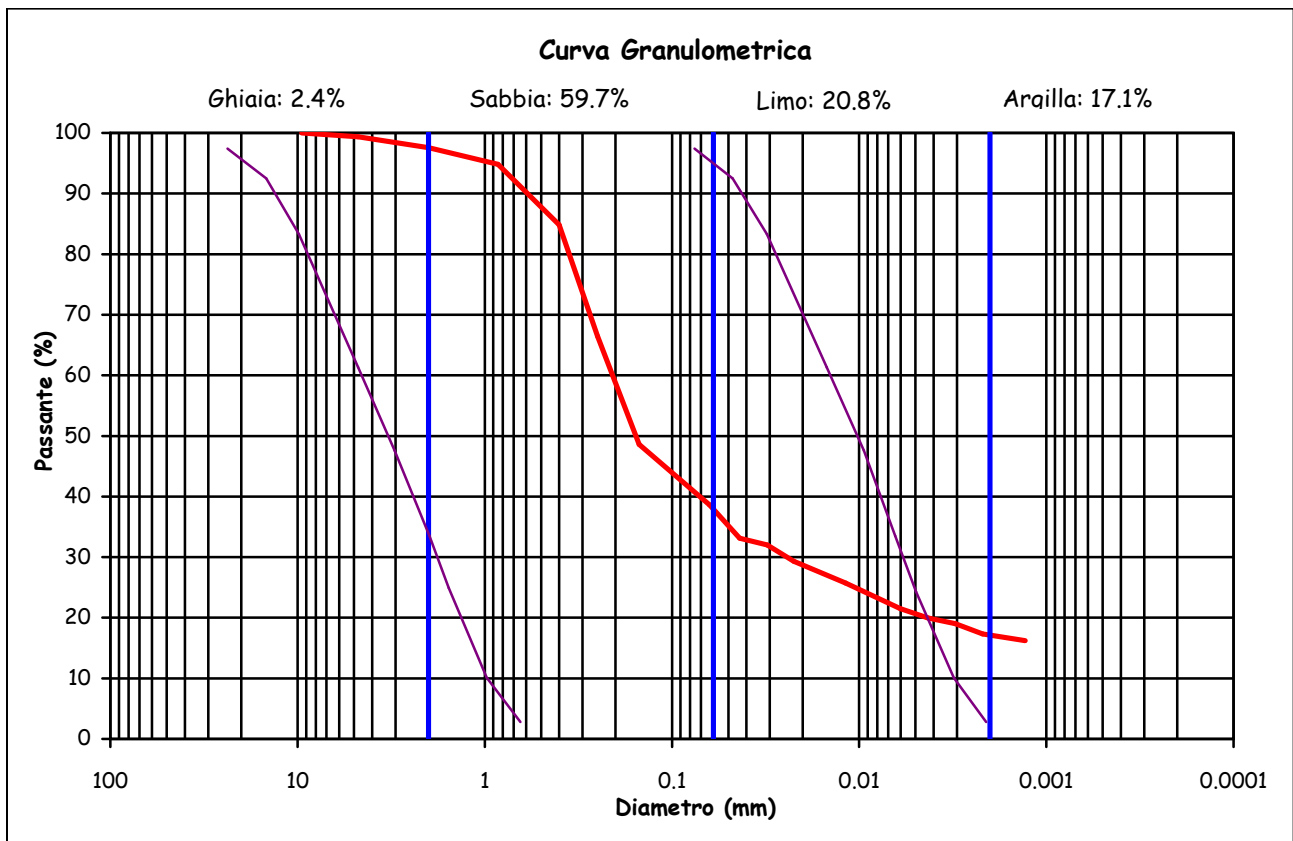
CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 10/05/21 - 13/05/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0435	33.1
4.75	99.34	0.0310	32.0
2	97.59	0.0223	29.3
0.850	94.80	0.0118	25.7
0.400	84.85	0.0060	21.5
0.250	66.44	0.0043	19.9
0.150	48.59	0.0031	19.0
0.063	38.59	0.0022	17.3
		0.0013	16.2



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia limosa argillosa

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1075/2021****CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m**

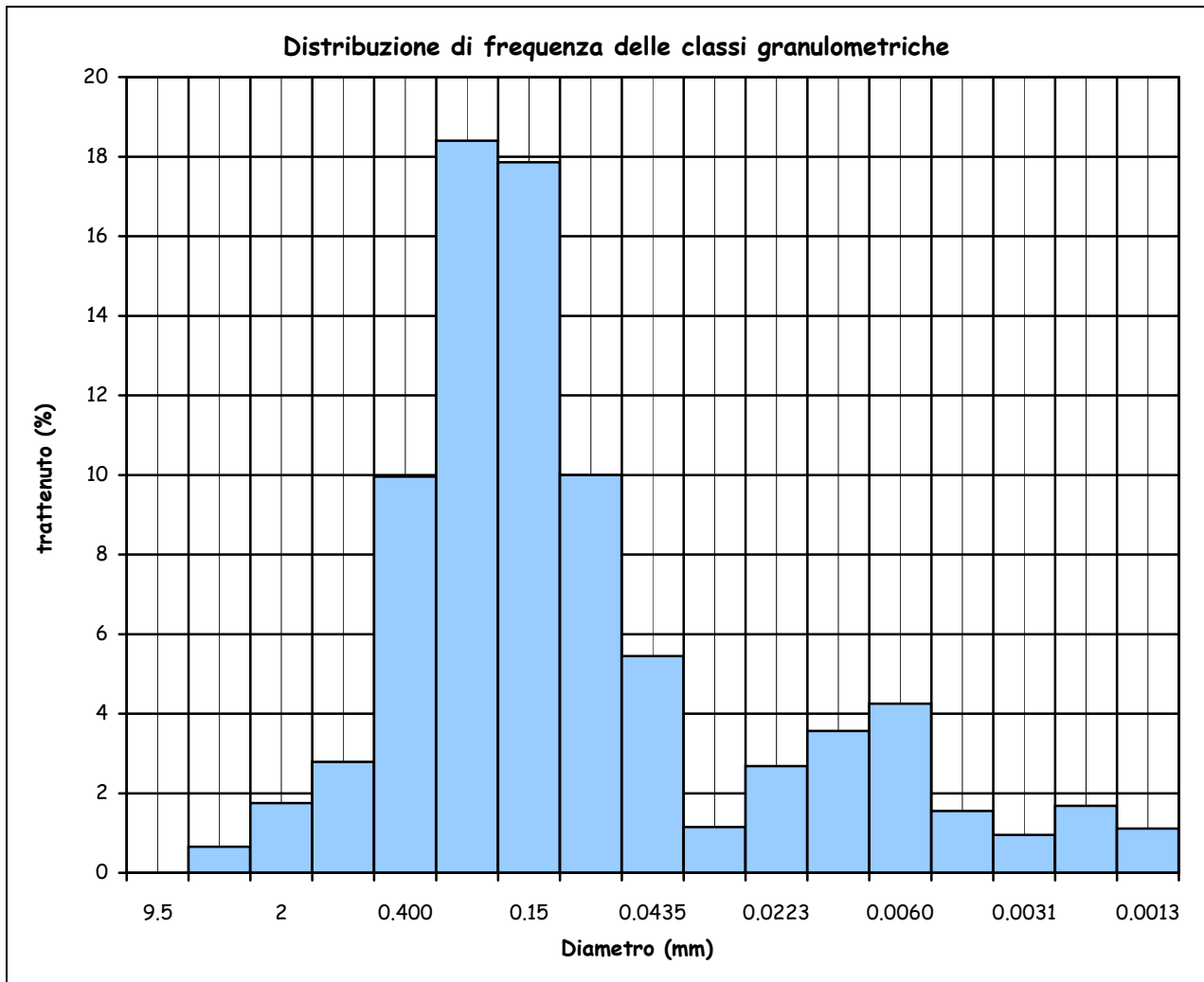
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 10/05/21 - 13/05/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.1579

Moda 0.2500

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1076/2021****CAMPIONE CPT2** profondità 1.4 - 1.9 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 11/05/21 - 13/05/21

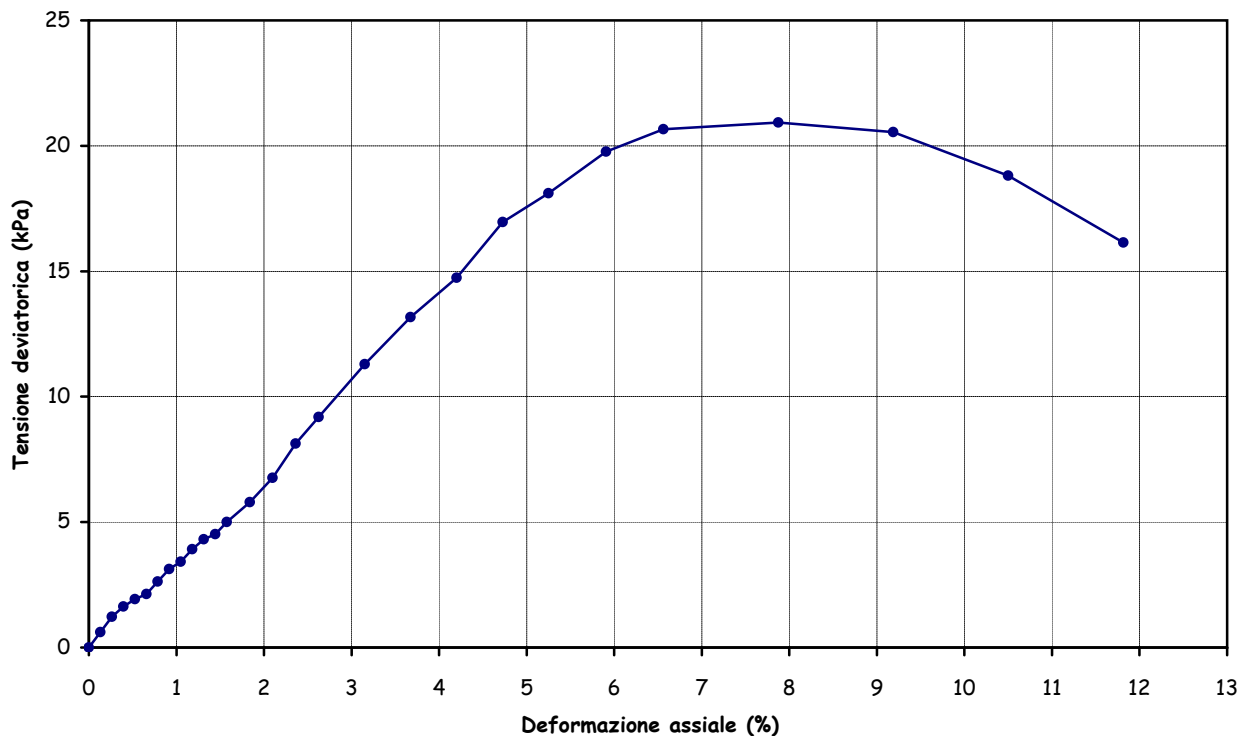
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.4	Sigma a rottura (kPa)	20.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.2	Coesione non drenata (kPa)	10.5
Contenuto d'acqua (%)	19.82	Modulo elastico	397
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)	ε (%)	σ (kPa)
0.13	0.6	1.31	4.3	4.20	14.7
0.26	1.2	1.44	4.5	4.73	17.0
0.39	1.6	1.58	5.0	5.25	18.1
0.53	1.9	1.84	5.8	5.91	19.8
0.66	2.1	2.10	6.8	6.56	20.7
0.79	2.6	2.36	8.1	7.88	20.9
0.92	3.1	2.63	9.2	9.19	20.5
1.05	3.4	3.15	11.3	10.50	18.8
1.18	3.9	3.68	13.2	11.81	16.1

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1077/2021**

CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 30/04/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	18.515	16.355
Volume (cmc)	37.056	32.733
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.5	20.9
Peso di volume secco (kN/m ³)	15.8	17.9
Contenuto d'acqua (%)	23.61	16.98

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
6.1	0.000	--
12.3	0.083	0.0001354
24.5	0.237	0.0001257
49.0	1.414	0.0004806
98.0	3.273	0.0003793
196.0	5.779	0.0002557
392.0	8.568	0.0001423
784.0	11.545	0.0000759
1568.0	14.380	0.0000362
392.0	13.931	0.0000038
98.0	12.850	0.0000368
24.5	11.666	0.0001611

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1077/2021****CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

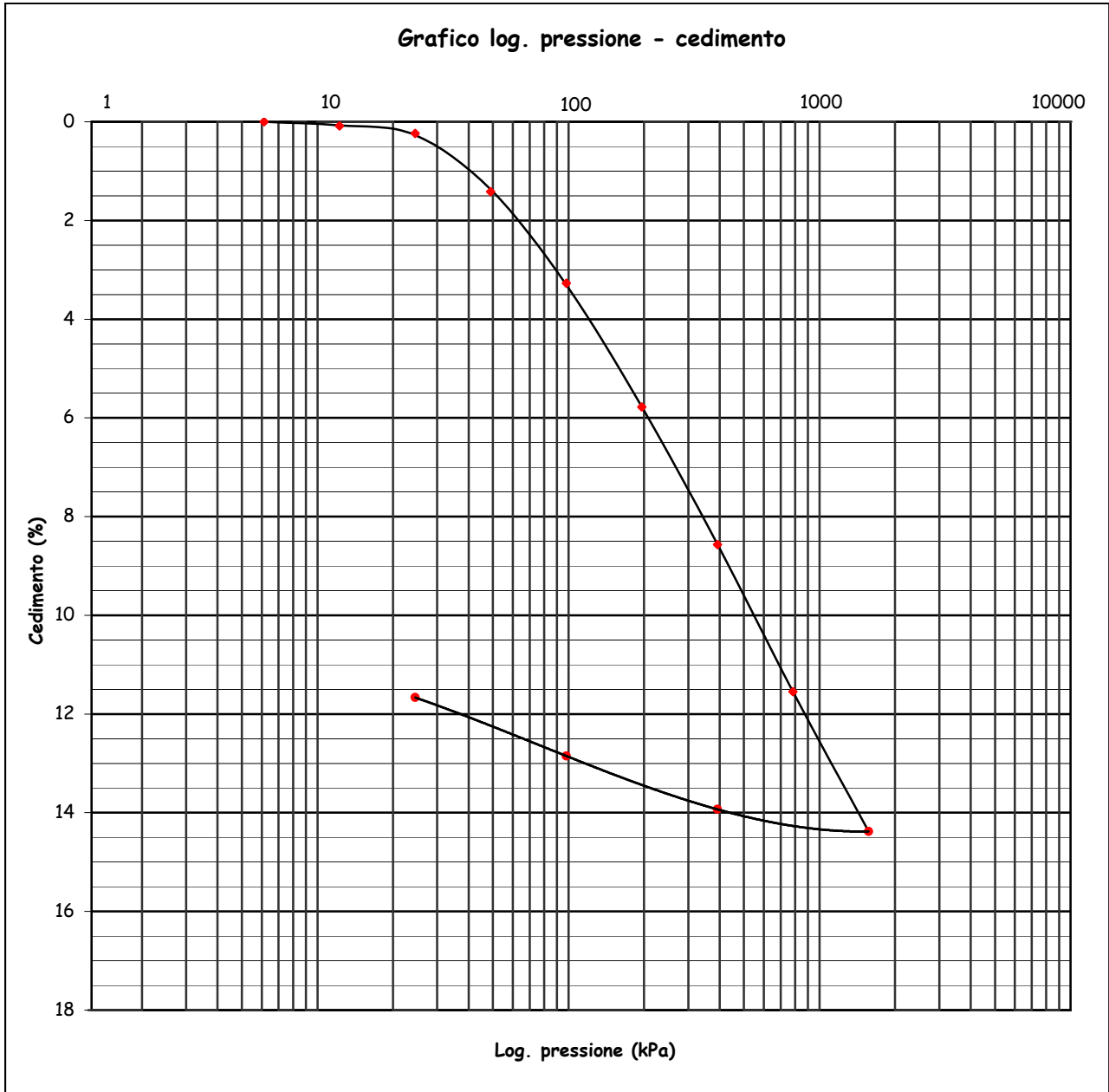
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 30/04/21 - 17/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1077/2021****CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 30/04/21 - 17/05/21

Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)**Cedimento in funzione del tempo**

carico da 24.5 a 49 kPa

carico da 49 a 98 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	215.00	0.10	490.00
0.17	219.75	0.17	497.00
0.25	223.50	0.25	503.15
0.50	230.85	0.50	515.95
1.00	241.85	1.00	532.10
2.00	255.00	2.00	554.75
4.00	274.00	4.00	585.30
8.00	298.00	8.00	625.40
15.00	325.15	15.00	670.85
30.00	354.85	30.00	721.00
60.00	381.15	60.00	758.35
120.00	398.00	121.50	781.30
243.00	410.00	246.00	796.00
513.00	419.80	523.00	807.00
1431.00	428.25	1463.00	816.00

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1077/2021****CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

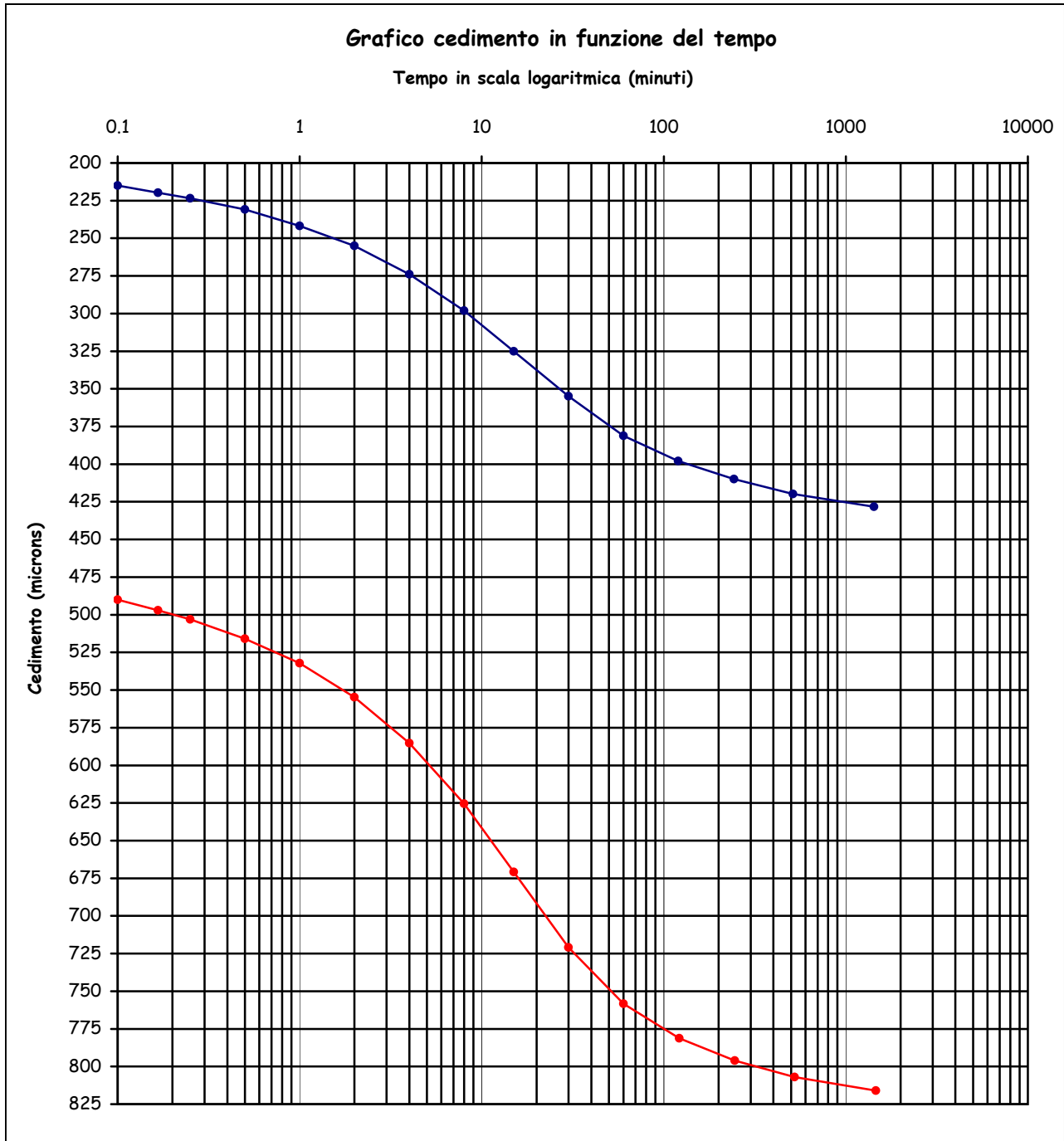
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 30/04/21 - 17/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1078/2021**

CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 30/04/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	18.6	18.6	18.5
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	19.1	19.7	20.1
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	14.4	14.3	14.4
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	15.2	15.7	16.2
Contenuto d'acqua iniziale (%)	29.16	29.43	28.90
Contenuto d'acqua finale (%)	25.85	25.27	23.59
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0030	0.0030	0.0030
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	31.3	54.6	79.2

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.07	12.2	0.07	16.9	0.11	29.7
0.15	15.0	0.19	24.4	0.26	40.2
0.28	18.0	0.29	28.8	0.40	45.7
0.42	20.2	0.43	32.7	0.60	51.2
0.57	21.9	0.61	36.6	0.85	57.3
0.73	23.3	0.78	39.3	1.10	62.0
0.92	24.7	1.00	41.8	1.38	65.9
1.13	26.1	1.23	44.6	1.71	69.2
1.37	27.2	1.49	46.5	2.04	71.1
1.64	27.7	1.74	48.5	2.42	73.4
1.90	28.3	2.05	49.9	2.82	74.5
2.19	29.4	2.36	51.0	3.25	76.1
2.51	29.4	2.69	51.5	3.73	76.7
2.84	30.2	3.06	52.4	4.21	77.0
3.20	30.2	3.44	53.2	4.75	77.5
3.56	30.5	3.82	53.5	5.29	77.5
3.96	30.8	4.27	54.0	5.89	78.1
4.37	31.3	4.70	54.6	6.50	79.2
4.79	31.3	5.15	54.0	7.12	78.6
5.21	31.3	5.59	54.0	7.72	78.1
5.60	30.5	6.04	53.7	8.33	78.6

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1078/2021

CAMPIONE CPT2 profondità 1.4 - 1.9 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

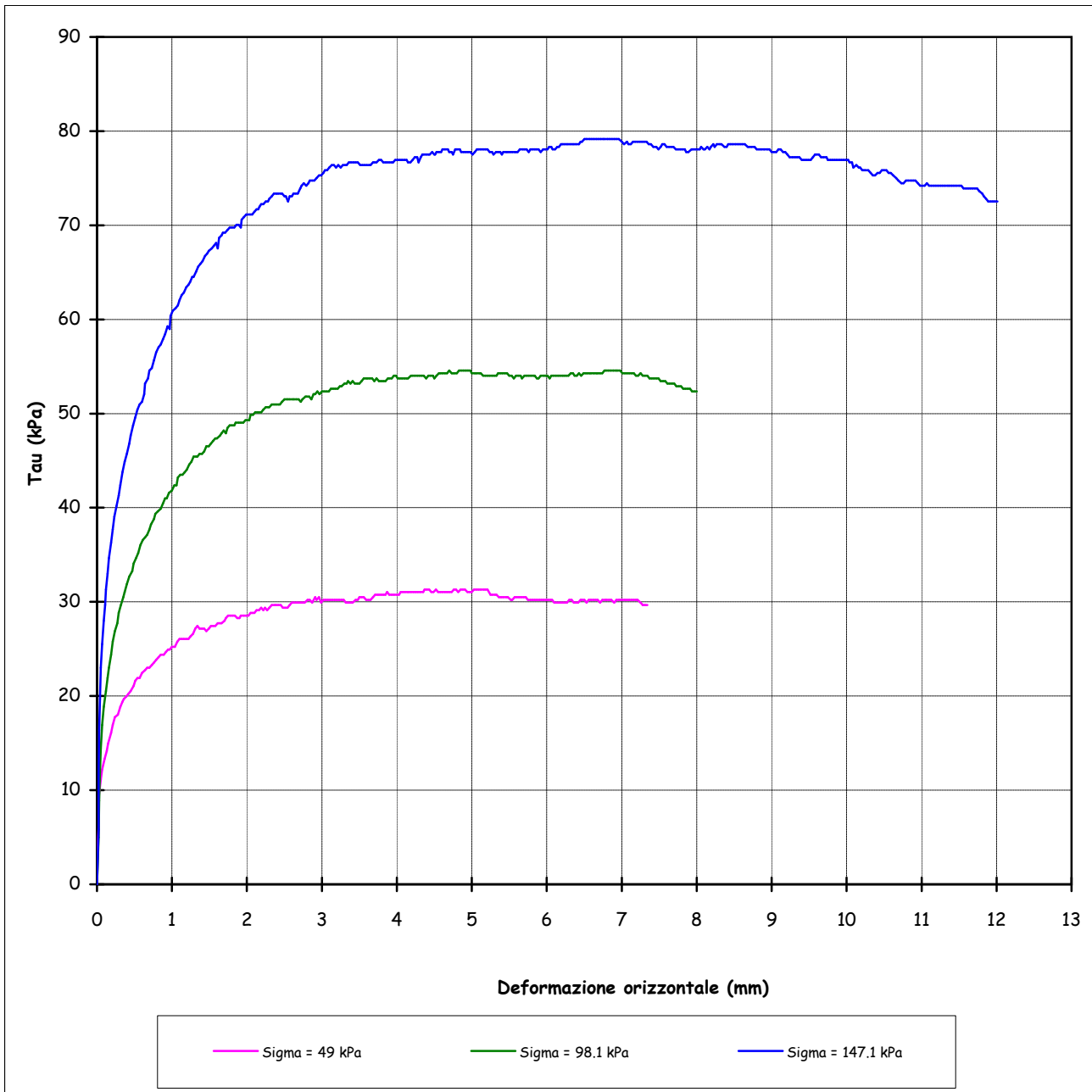
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 30/04/21 - 17/05/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1074-1078/2021

CAMPIONE	CPT2
Profondità metri	1.4 - 1.9
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	21.76
Limite liquido (%)	34
Limite plastico (%)	19
Indice di plasticità (%)	15
Indice di consistenza	0.82
Indice di attività	0.74
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	2.4
Sabbia (%)	59.7
Limo (%)	20.8
Argilla (%)	17.1
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	2
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	18.91
Peso volume secco (kN/m ³)	15.01
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	10.5
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	397
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	7.2
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	26.0
Prova edometrica	
Rapporto di ricomprensione, R_r	0.01461
Rapporto di compressione, R_c	0.09653
Rapporto di rigonfiamento, R_s	0.01881
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	56
C_v (cm ² /sec)	2.92E-04
K (cm/sec)	1.270E-08
C_v (cm ² /sec)	3.09E-04
K (cm/sec)	1.060E-08

Michele Colan





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. 1079-1083/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 13/05/21 - 10/06/21

CAMPIONI:

CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 7 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 8 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1079/2021

CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 13/05/21

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm prelevato a pressione tramite penetrometro

0 - 52 cm: limo argilloso molto consistente

colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, E.L.L., edometria e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1079/2021**

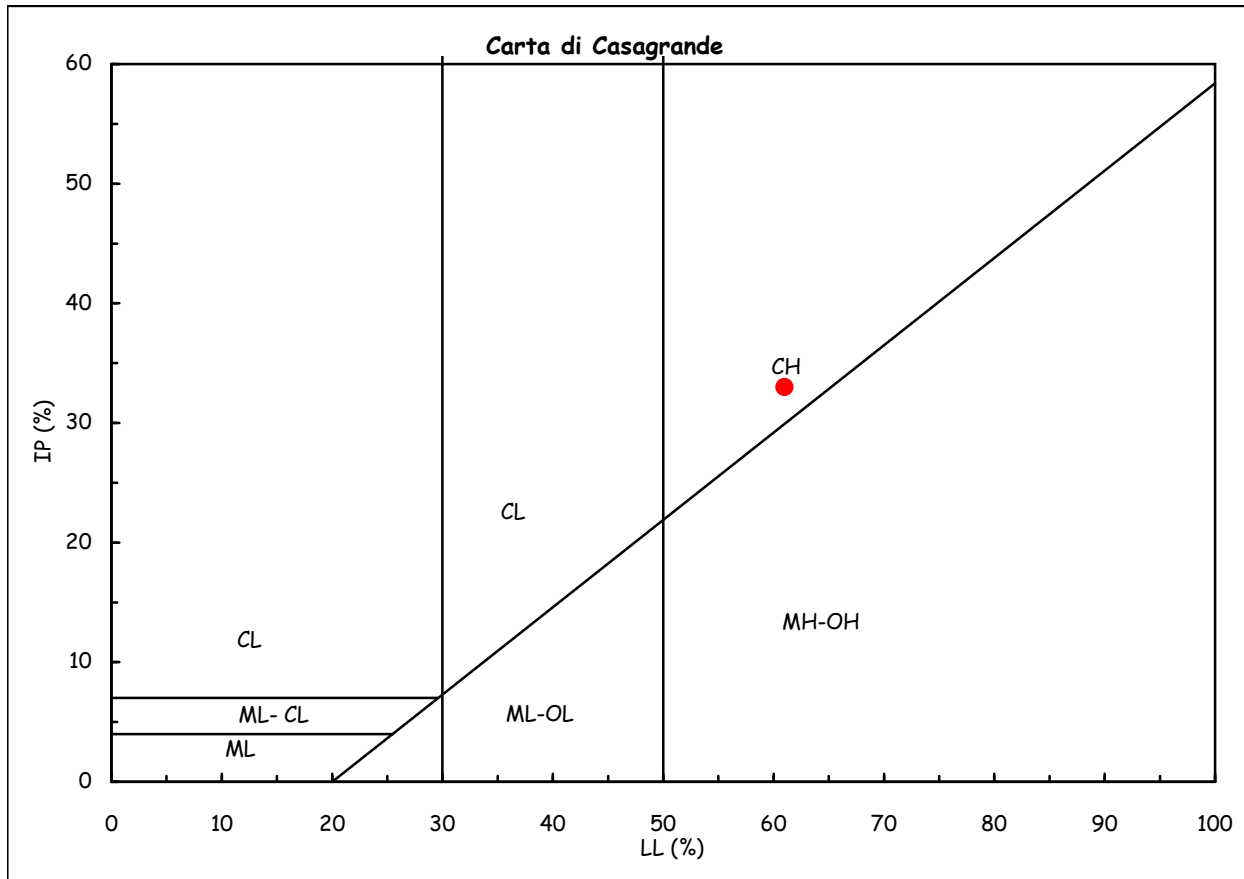
CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 02/06/21 - 07/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	20.46%	Limite di liquidità (LL) =	61%
Limite di plasticità (LP) =	28%	Indice di plasticità (IP) =	33%
Indice di consistenza (Ic) =	1.23	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 GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1080/2021****CAMPIONE CPT3** profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

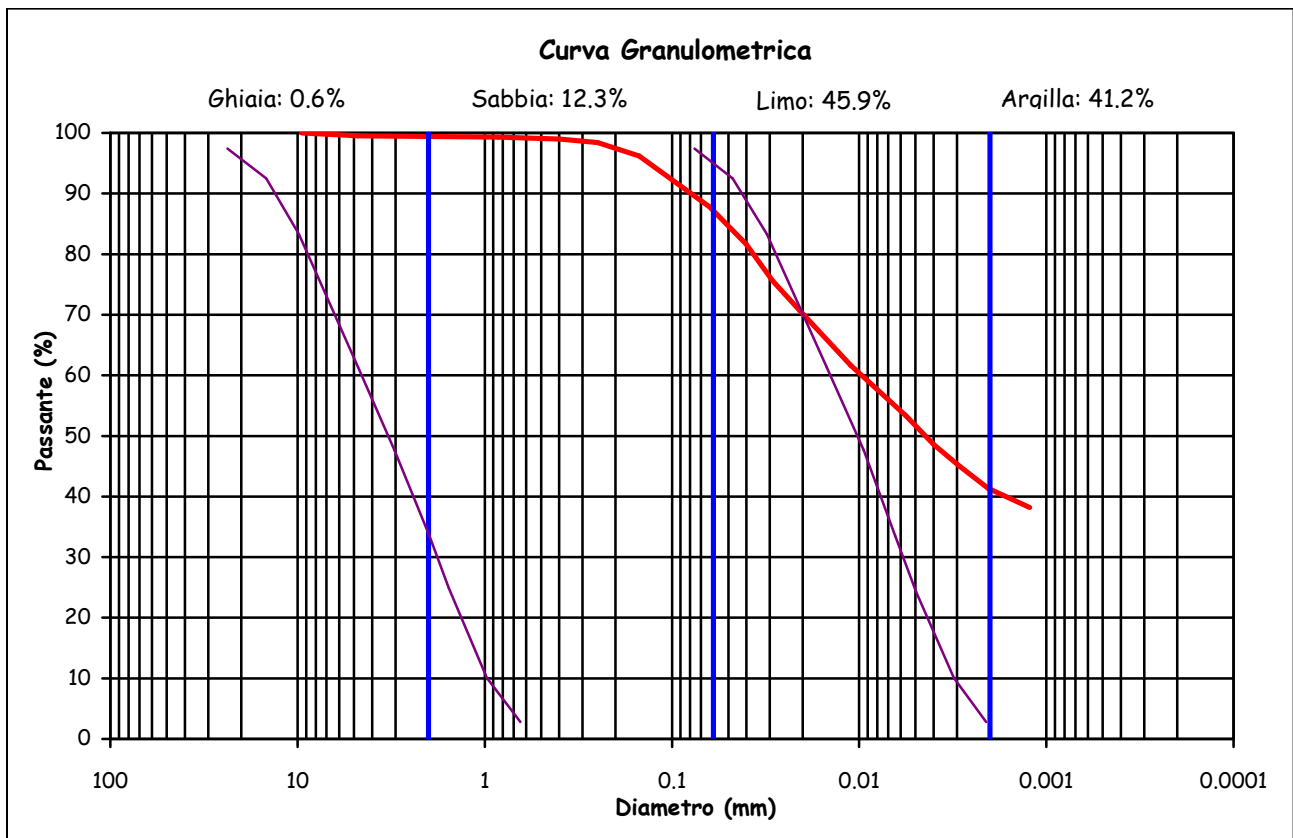
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 02/06/21 - 07/06/21

Analisi granulometrica**Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)****Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)**

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0402	81.7
4.75	99.52	0.0290	75.6
2	99.42	0.0209	70.7
0.850	99.30	0.0111	61.7
0.400	99.01	0.0056	53.4
0.250	98.41	0.0040	48.6
0.150	96.22	0.0029	45.0
0.063	87.81	0.0021	41.4
		0.0012	38.2



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1080/2021****CAMPIONE CPT3** profondità 1.4 - 2.0 m

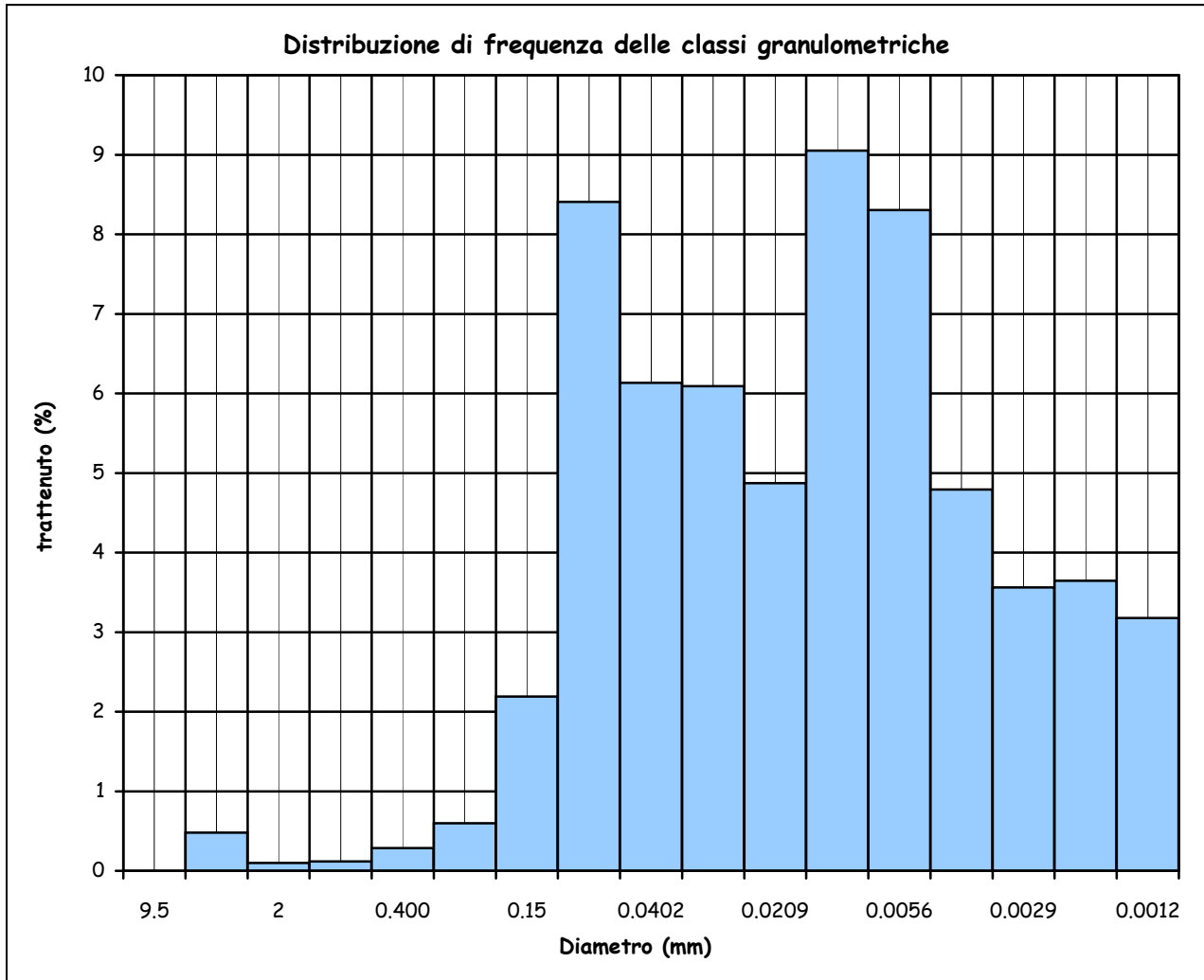
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 02/06/21 - 07/06/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = -Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0045

Moda 0.0111

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1081/2021

CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 08/06/21 - 10/06/21

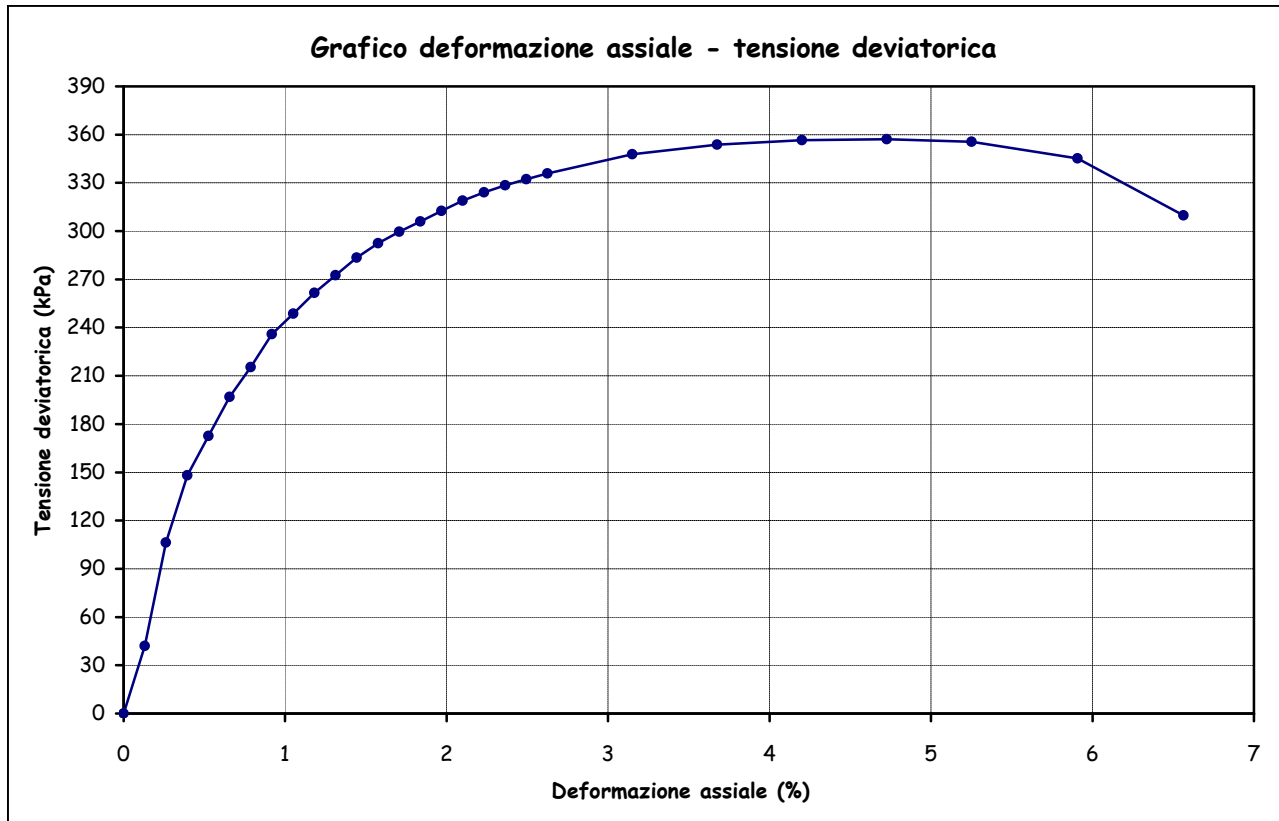
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.0	Sigma a rottura (kPa)	357.2
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.3	Coesione non drenata (kPa)	178.6
Contenuto d'acqua (%)	22.27	Modulo elastico	40477
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	42.1	1.31	272.5	2.49	332.2
0.26	106.3	1.44	283.4	2.63	335.9
0.39	148.1	1.58	292.4	3.15	347.8
0.53	172.6	1.71	299.5	3.68	353.7
0.66	196.9	1.84	305.9	4.20	356.6
0.79	215.5	1.97	312.6	4.73	357.2
0.92	235.9	2.10	318.9	5.25	355.6
1.05	248.7	2.23	324.1	5.91	345.2
1.18	261.6	2.36	328.6	6.56	309.8



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1082/2021**

CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 13/05/21 - 26/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.981	19.583
Volume (cmc)	40.168	39.367
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.9	20.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.2	16.5
Contenuto d'acqua (%)	22.63	23.38

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
12.2	0.000	--
24.4	0.000	0.0000000
48.8	0.000	0.0000000
97.6	0.000	0.0000000
195.1	0.000	0.0000000
390.3	0.811	0.0000415
780.5	2.539	0.0000443
1561.1	5.690	0.0000404
3122.2	9.491	0.0000243
780.5	7.606	0.0000081
195.1	4.790	0.0000481
48.8	1.994	0.0001911

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1082/2021****CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

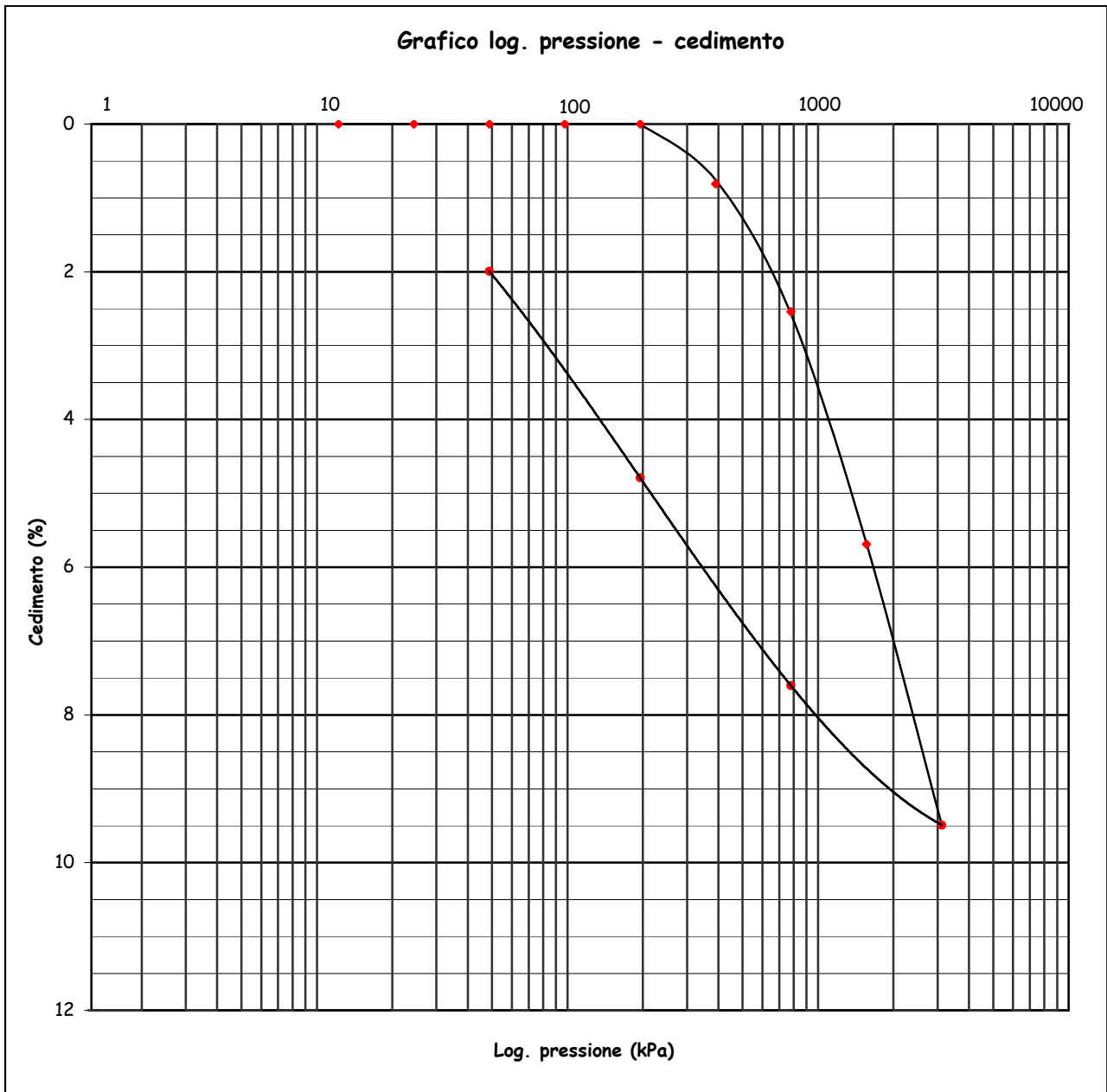
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 13/05/21 - 26/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1082/2021****CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 13/05/21 - 26/05/21

Prova edometrica a gradini di carico costante (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	385.00
0.13	181.00	0.13	389.00
0.17	184.00	0.17	392.00
0.20	185.00	0.20	394.00
0.25	187.00	0.25	397.00
0.33	190.00	0.33	401.00
0.50	195.00	0.50	407.00
0.75	199.00	0.75	415.00
1.00	203.00	1.00	420.00
1.50	208.00	1.50	429.00
2.00	212.00	2.00	437.00
3.00	218.00	3.00	449.00
4.00	224.00	4.00	459.00
6.00	232.00	6.00	475.00
8.00	238.00	8.00	489.00
11.50	245.00	11.50	509.00
15.00	252.00	15.00	525.00
22.50	262.00	22.50	553.00
30.00	270.00	30.00	575.00
45.00	281.00	45.00	606.00
60.00	287.00	60.00	628.00
90.00	295.00	90.00	656.00
120.00	299.00	120.00	671.00
180.00	304.00	180.00	688.00
240.00	306.00	240.00	696.00
360.00	308.00	360.00	703.00
480.00	310.00	480.00	708.00
720.00	314.00	720.00	714.00
960.00	316.00	960.00	720.00
1200.00	318.00	1200.00	725.00
1440.00	320.00	1440.00	728.00

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1082/2021****CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m**

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

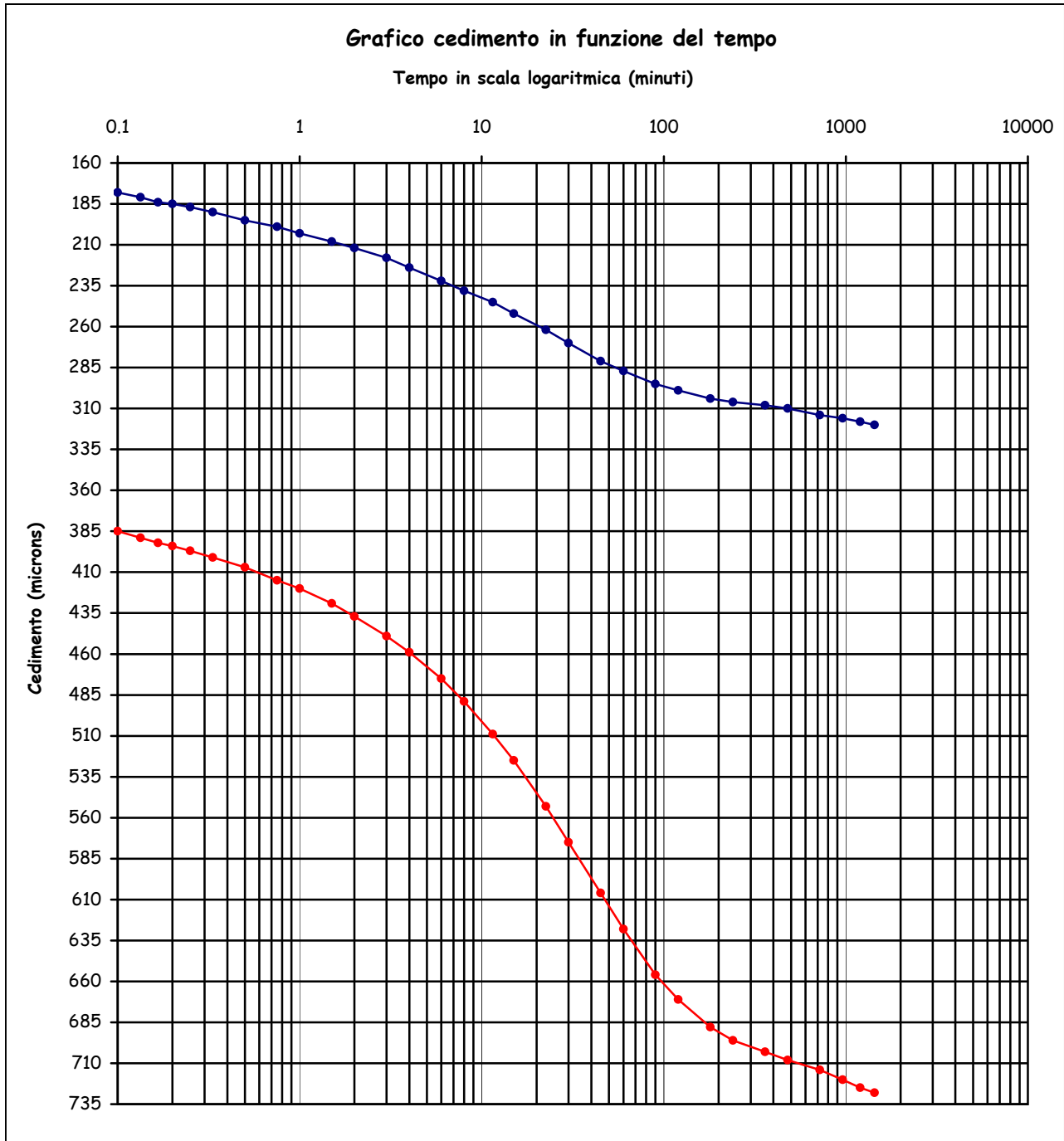
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 13/05/21 - 26/05/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1083/2021**

CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 22/05/21 - 03/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0019	0.0019	0.0019
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.5	19.3	19.2
Peso di volume secco (kN/m ³)	15.4	15.2	15.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	26.15	26.87	27.06
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	339.5	399.4	459.3
Back pressure (kPa)	279.6	279.6	279.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	59.9	119.7	179.6
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.96
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.48	2.44	3.35
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	94.3	156.5	214.2
Deformazione assiale unitaria (%)	2.62	7.56	7.40
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.41	0.69	0.82

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1083/2021****CAMPIONE CPT3** profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 22/05/21 - 03/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
12.8	0.09	0.00	7.8	0.10	0.02	27.4	0.11	0.05
12.8	0.09	0.00	22.3	0.28	0.12	44.5	0.33	0.14
28.0	0.19	0.01	31.8	0.49	0.20	52.7	0.43	0.20
40.1	0.27	0.07	47.8	0.70	0.31	75.6	0.74	0.32
50.4	0.38	0.12	63.3	1.02	0.41	83.0	0.95	0.37
59.2	0.48	0.17	74.4	1.24	0.48	94.3	1.26	0.44
65.9	0.58	0.24	88.3	1.56	0.53	105.8	1.58	0.49
71.0	0.68	0.30	97.0	1.98	0.58	115.6	1.90	0.55
75.6	0.79	0.33	105.1	2.41	0.61	129.5	2.33	0.64
82.2	1.00	0.37	112.0	2.84	0.65	141.9	2.77	0.74
85.1	1.12	0.40	117.9	3.27	0.68	153.7	3.19	0.79
89.2	1.33	0.41	125.0	3.81	0.74	167.5	3.72	0.83
91.8	1.55	0.41	131.1	4.34	0.76	179.3	4.24	0.83
92.4	1.66	0.41	138.0	4.86	0.76	189.8	4.77	0.83
93.4	1.87	0.41	145.5	5.49	0.74	201.2	5.43	0.78
93.9	2.19	0.41	151.4	6.14	0.72	208.7	5.98	0.77
93.9	2.41	0.41	155.4	6.80	0.69	213.1	6.75	0.78
94.3	2.62	0.41	156.5	7.56	0.69	214.2	7.40	0.82
93.4	2.84	0.41	155.9	8.31	0.72	213.5	8.05	0.82
92.4	3.16	0.40	155.7	8.95	0.69	211.5	8.79	0.75
91.4	3.39	0.40	154.2	9.70	0.56	207.1	9.55	0.71

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1083/2021****CAMPIONE CPT3** profondità 1.4 - 2.0 m

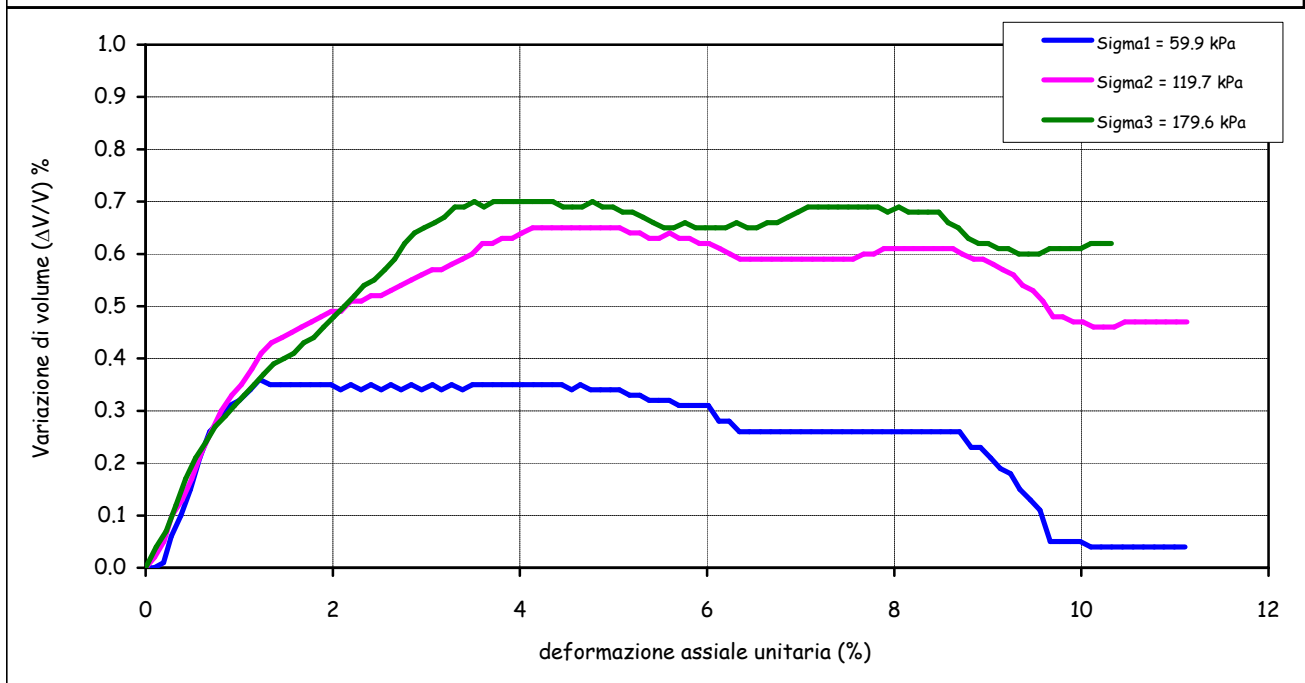
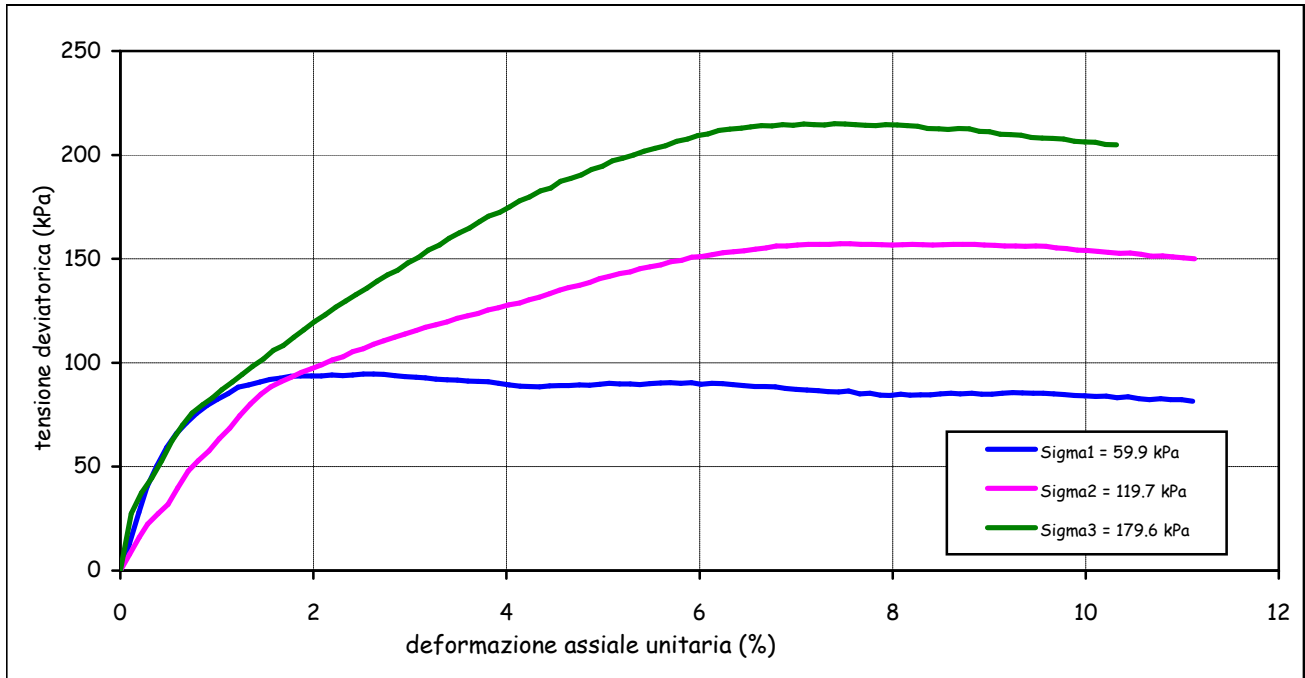
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 22/05/21 - 03/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1083/2021

CAMPIONE CPT3 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

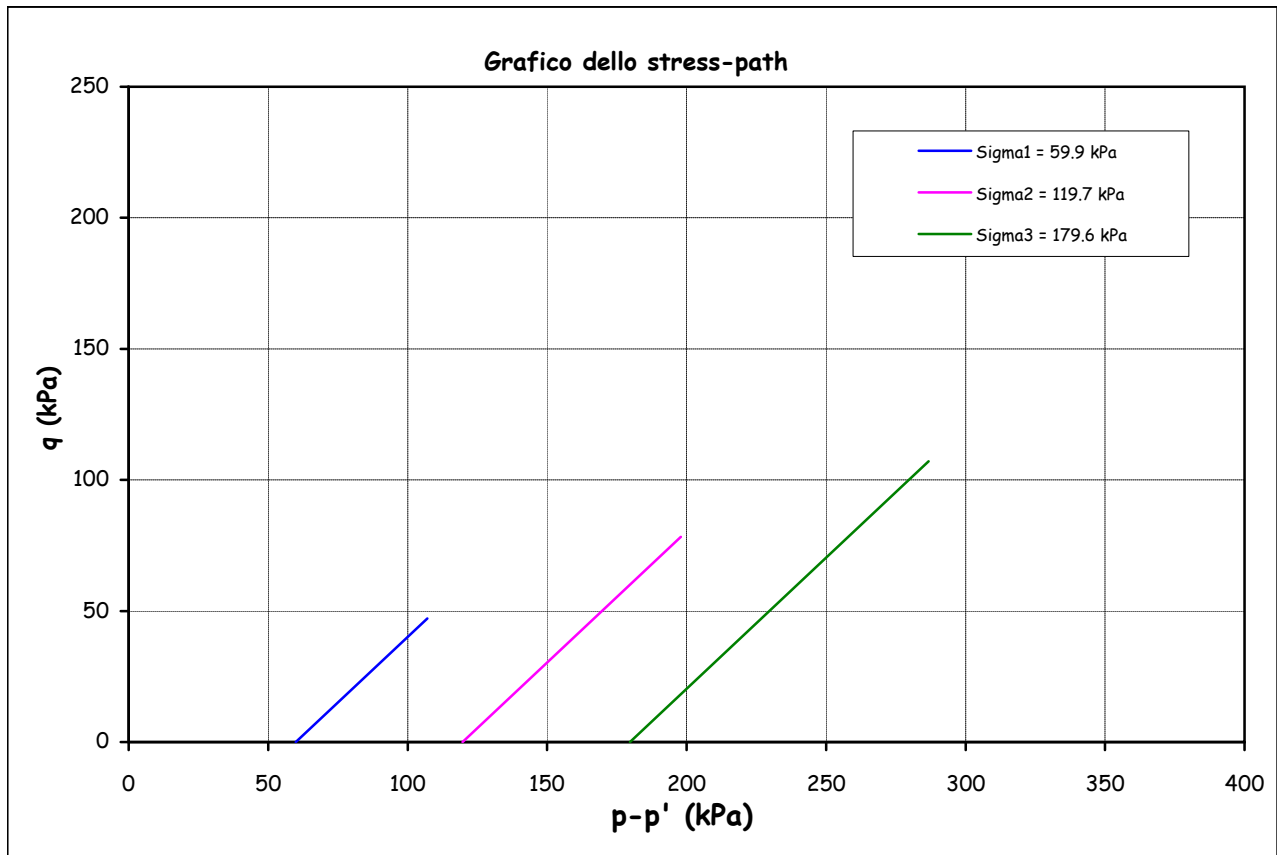
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 22/05/21 - 03/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1079-1083/2021

CAMPIONE	CPT3
Profondità metri	1.4 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	20.46
Limite liquido (%)	61
Limite plastico (%)	28
Indice di plasticità (%)	33
Indice di consistenza	1.23
Indice di attività	0.79
Classificaz. Casagrande	CH
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.6
Sabbia (%)	12.3
Limo (%)	45.9
Argilla (%)	41.2
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	20
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.6
Peso volume secco (kN/m ³)	15.7
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C _u (kPa)	178.6
Modulo elastico tangente iniziale, E _{ti} (kPa)	40477
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	12.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	19.5
Prova edometrica	
Rapporto di ricompressione, R _r	0.04218
Rapporto di compressione, R _c	0.11547
Rapporto di rigonfiamento, R _s	0.04660
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	489
C _v (cm ² /sec)	5.00E-04
K (cm/sec)	1.60E-09
C _v (cm ² /sec)	2.04E-04
K (cm/sec)	8.0E-10

Michele Colan





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. 1084-1085/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

DATA ESECUZIONE PROVE: 11/05/21 - 19/05/21

CAMPIONI:

CPT4 profondità 1.4 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1084/2021

CAMPIONE CPT4 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data apertura campione: 11/05/21

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm
prelevato a pressione tramite penetrometro

0 - 54 cm: sabbia limosa argillosa

colore marrone oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e taglio



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1084/2021****CAMPIONE CPT4** profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Data prova: 11/05/21 - 17/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.16%

Limite di liquidità (LL) = 38%

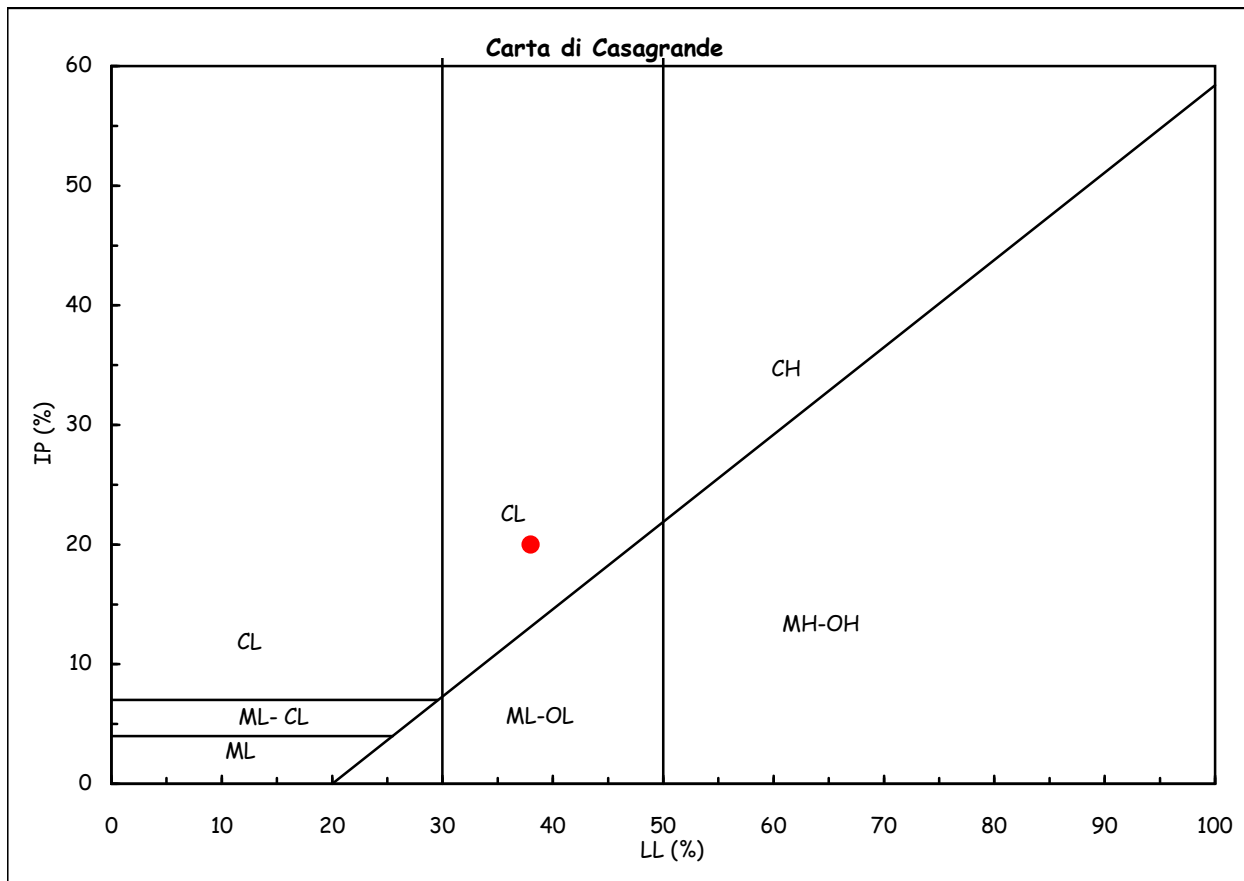
Limite di plasticità (LP) = 18%

Indice di plasticità (IP) = 20%

Indice di consistenza (Ic) = 0.94

Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1085/2021**

CAMPIONE CPT4 profondità 1.4 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4	Data prova: 11/05/21 - 19/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.3	19.1	19.4
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	20.5	20.2	21.1
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.2	16.1	15.7
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.0	16.8	17.3
Contenuto d'acqua iniziale (%)	18.86	18.91	23.08
Contenuto d'acqua finale (%)	20.24	20.49	22.09
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0060	0.0060	0.0060
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	51.4	92.8	133.9

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.23	6.3	0.16	6.9	0.10	11.5
0.23	6.3	0.23	13.2	0.21	20.6
0.31	9.3	0.34	20.9	0.33	36.0
0.42	12.9	0.46	27.4	0.44	47.0
0.55	15.4	0.73	34.6	0.70	61.3
0.82	20.9	0.87	38.7	0.83	68.5
0.96	23.6	1.15	45.9	1.09	77.6
1.24	28.0	1.43	51.1	1.34	91.7
1.52	31.6	1.71	56.6	1.61	103.0
1.66	33.5	1.99	61.3	1.88	108.5
2.08	38.2	2.42	67.9	2.30	115.1
2.36	40.7	2.84	73.5	2.58	117.6
2.64	42.9	3.13	75.9	3.00	122.9
3.07	45.6	3.55	80.9	3.27	125.6
3.35	47.3	3.98	85.0	3.70	126.7
3.78	49.5	4.54	88.9	4.12	130.6
4.21	50.6	4.97	90.8	4.69	132.5
4.64	51.4	5.54	92.8	5.13	133.9
5.07	51.4	6.10	92.5	5.56	131.7
5.51	50.6	6.53	91.1	6.13	133.1
5.93	49.5	7.11	89.7	6.56	132.5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1085/2021

CAMPIONE CPT4 profondità 1.4 - 2.0 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

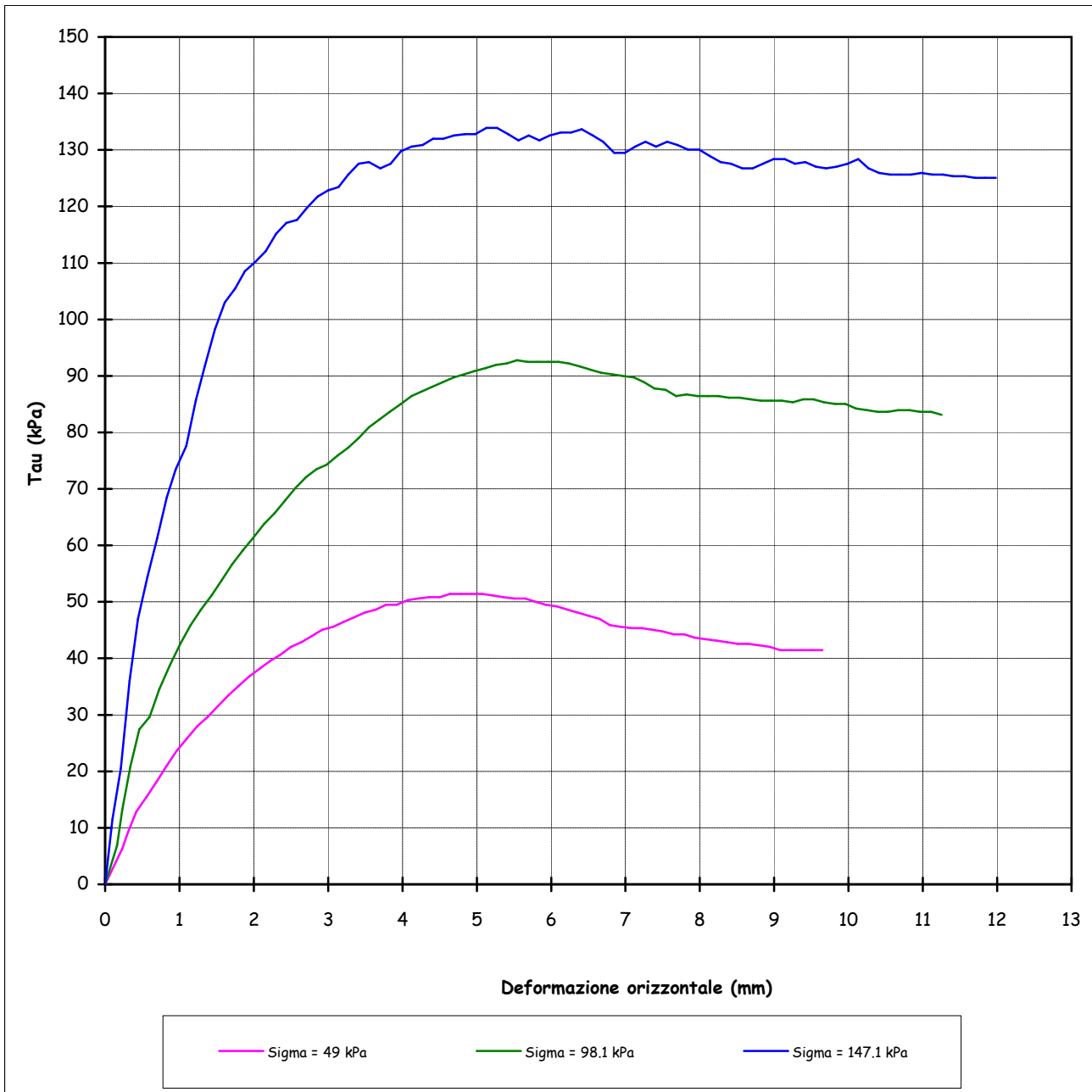
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 11/05/21 - 19/05/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF4

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1084-1085/2021

CAMPIONE	CPT4
Profondità metri	1.4 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.16
Limite liquido (%)	38
Limite plastico (%)	18
Indice di plasticità (%)	20
Indice di consistenza	0.94
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.3
Peso volume secco (kN/m ³)	16.0
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	10.2
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	40.1

Michele Colan





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. 1096-1098/2021

Montelupo Fiorentino, lì 06/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 15/06/21 - 06/07/21

CAMPIONI:

CPT2C1 profondità 1.6 - 2.1 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1096/2021

CAMPIONE CPT2C1 profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 06/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 15/06/21

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm prelevato a pressione tramite penetrometro

0 - 55 cm: limo argilloso sabbioso duro

colore marrone oliva chiaro - marrone oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, E.L.L. e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1096/2021****CAMPIONE CPT2C1** profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 06/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 01/07/21 - 06/07/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 16.74%

Limite di liquidità (LL) = 55%

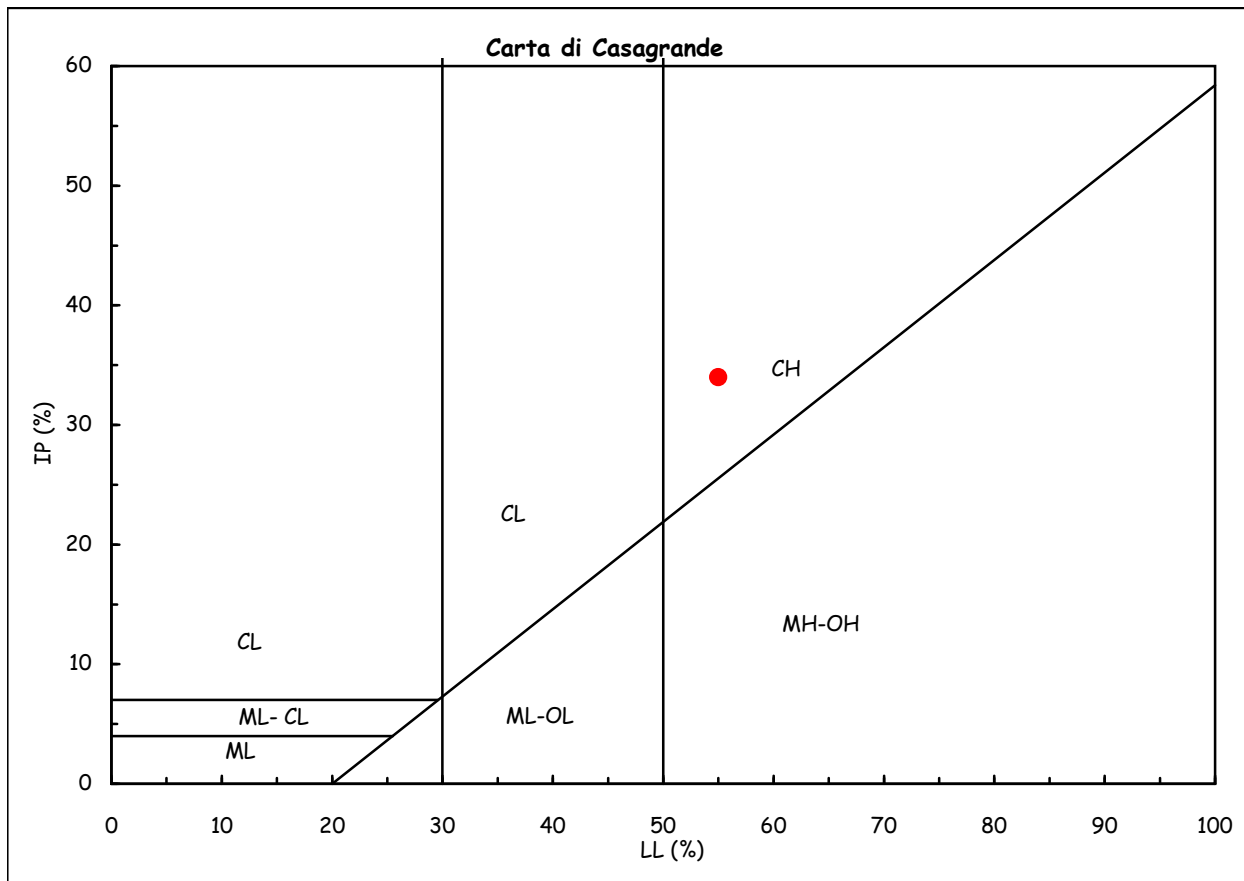
Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 34%

Indice di consistenza (Ic) = 1.13

Indice di attività (Iat) = --

CH = argille inorganiche di
alta plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1097/2021

CAMPIONE CPT2C1 profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 06/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 03/07/21 - 06/07/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

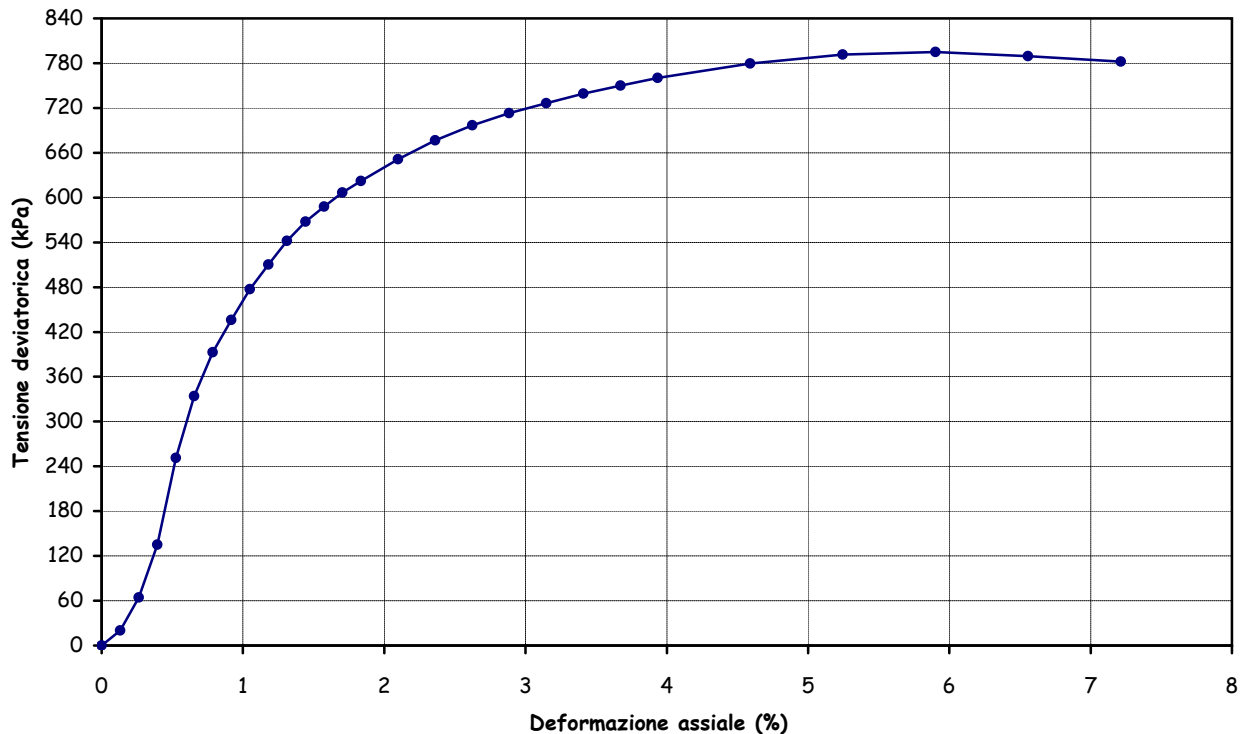
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.0	Sigma a rottura (kPa)	794.8
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.3	Coesione non drenata (kPa)	397.4
Contenuto d'acqua (%)	15.24	Modulo elastico	70589
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.13	20.1	1.31	542.0	3.15	726.4
0.26	64.3	1.44	567.8	3.41	739.4
0.39	135.2	1.57	587.9	3.67	749.9
0.52	251.3	1.70	606.7	3.93	760.4
0.66	334.1	1.84	622.1	4.59	779.6
0.79	392.6	2.10	651.5	5.25	791.6
0.92	435.9	2.36	676.8	5.90	794.8
1.05	477.2	2.62	697.0	6.56	789.6
1.18	510.2	2.89	713.0	7.21	781.9

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1098/2021**

CAMPIONE CPT2C1 profondità 1.6 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, lì 06/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 15/06/21 - 02/07/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (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)	0.0020	0.0020	0.0020
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.3	20.3	20.4
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.3	17.3	17.4
Contenuto d'acqua naturale (%)	17.06	17.19	17.55
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	564.2	614.2	664.2
Back pressure (kPa)	489.2	489.2	489.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	75.0	125.0	175.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.80	1.70	2.54
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	174.4	237.9	313.1
Deformazione assiale unitaria (%)	4.27	4.78	4.90
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	-0.01	0.10	0.32

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1098/2021****CAMPIONE CPT2C1** profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 06/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 15/06/21 - 02/07/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
7.3	0.06	0.01	7.4	0.06	0.01	10.8	0.06	0.01
21.0	0.19	0.03	27.8	0.18	0.05	38.4	0.18	0.05
26.7	0.25	0.06	43.9	0.31	0.08	59.6	0.30	0.07
38.8	0.38	0.09	67.4	0.43	0.09	104.3	0.49	0.09
72.0	0.56	0.15	103.8	0.62	0.14	133.0	0.62	0.12
88.4	0.70	0.19	130.3	0.81	0.20	164.1	0.81	0.18
108.8	0.88	0.24	150.2	1.00	0.23	194.5	1.06	0.21
126.7	1.14	0.29	169.5	1.26	0.27	212.4	1.26	0.25
135.9	1.33	0.29	183.6	1.52	0.27	231.1	1.52	0.27
145.0	1.60	0.28	194.0	1.79	0.27	249.9	1.84	0.28
150.4	1.86	0.27	202.2	2.05	0.27	260.8	2.11	0.31
154.4	2.12	0.24	210.4	2.38	0.26	271.8	2.44	0.32
159.5	2.44	0.21	219.1	2.78	0.23	281.3	2.78	0.32
164.3	2.77	0.17	224.1	3.09	0.21	290.6	3.16	0.33
167.0	3.09	0.12	228.7	3.48	0.20	297.0	3.61	0.34
169.5	3.49	0.07	232.8	3.87	0.19	302.2	3.99	0.35
173.0	3.87	0.05	236.8	4.33	0.15	309.0	4.44	0.33
174.4	4.27	-0.01	237.9	4.78	0.10	313.1	4.90	0.32
171.3	4.65	-0.08	236.1	5.24	0.08	312.7	5.36	0.32
168.4	5.04	-0.13	234.7	5.71	0.07	311.1	5.83	0.33
166.5	5.45	-0.17	231.7	6.10	0.07	308.4	6.29	0.32

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1098/2021

CAMPIONE CPT2C1 profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 06/07/2021

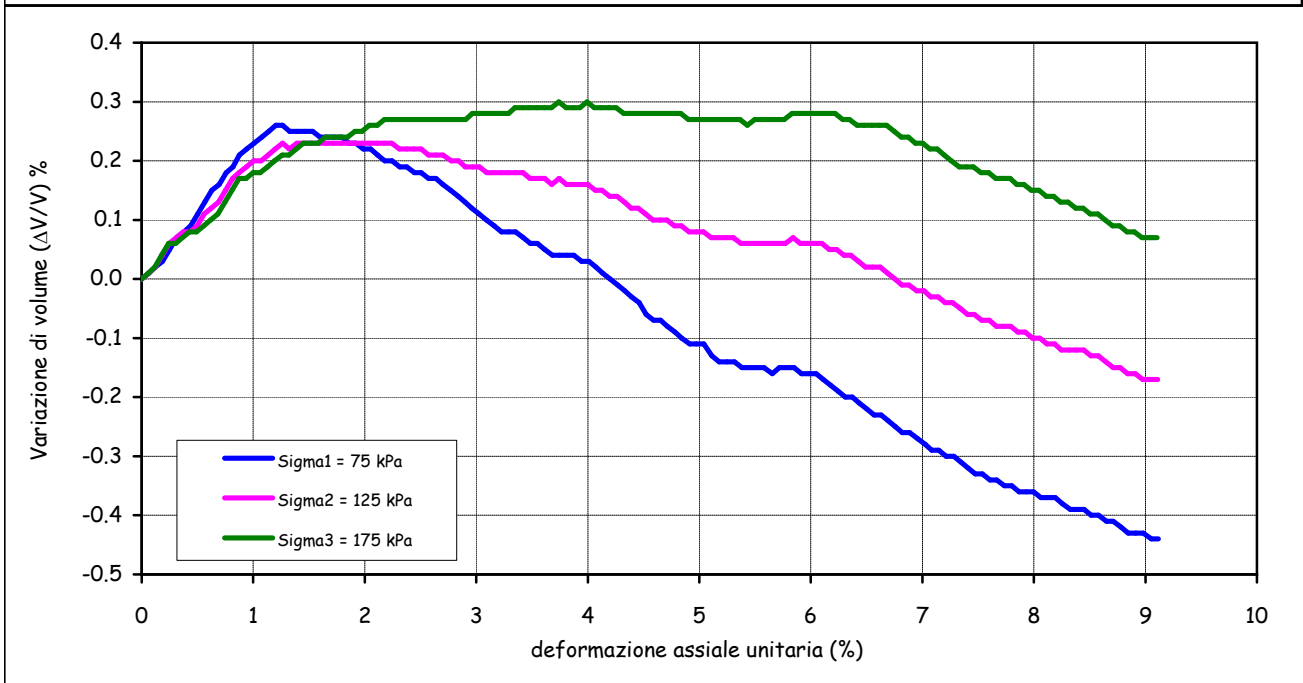
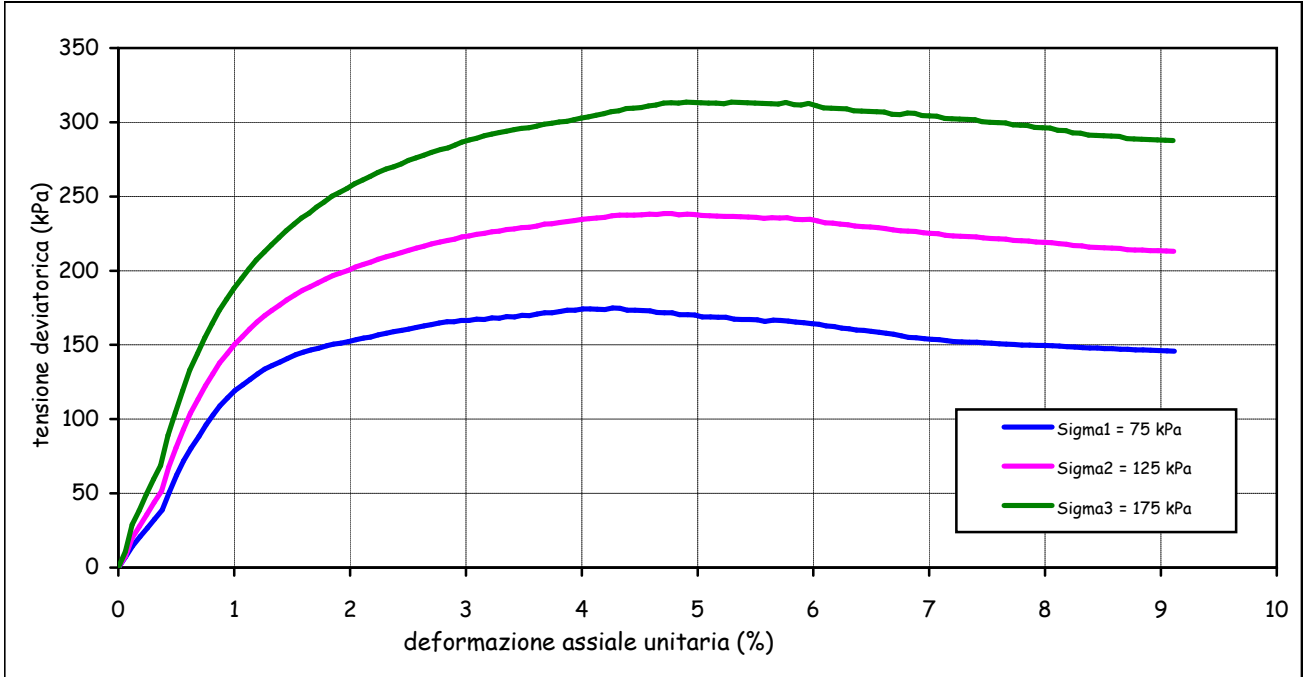
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 15/06/21 - 02/07/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1098/2021

CAMPIONE CPT2C1 profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, lì 06/07/2021

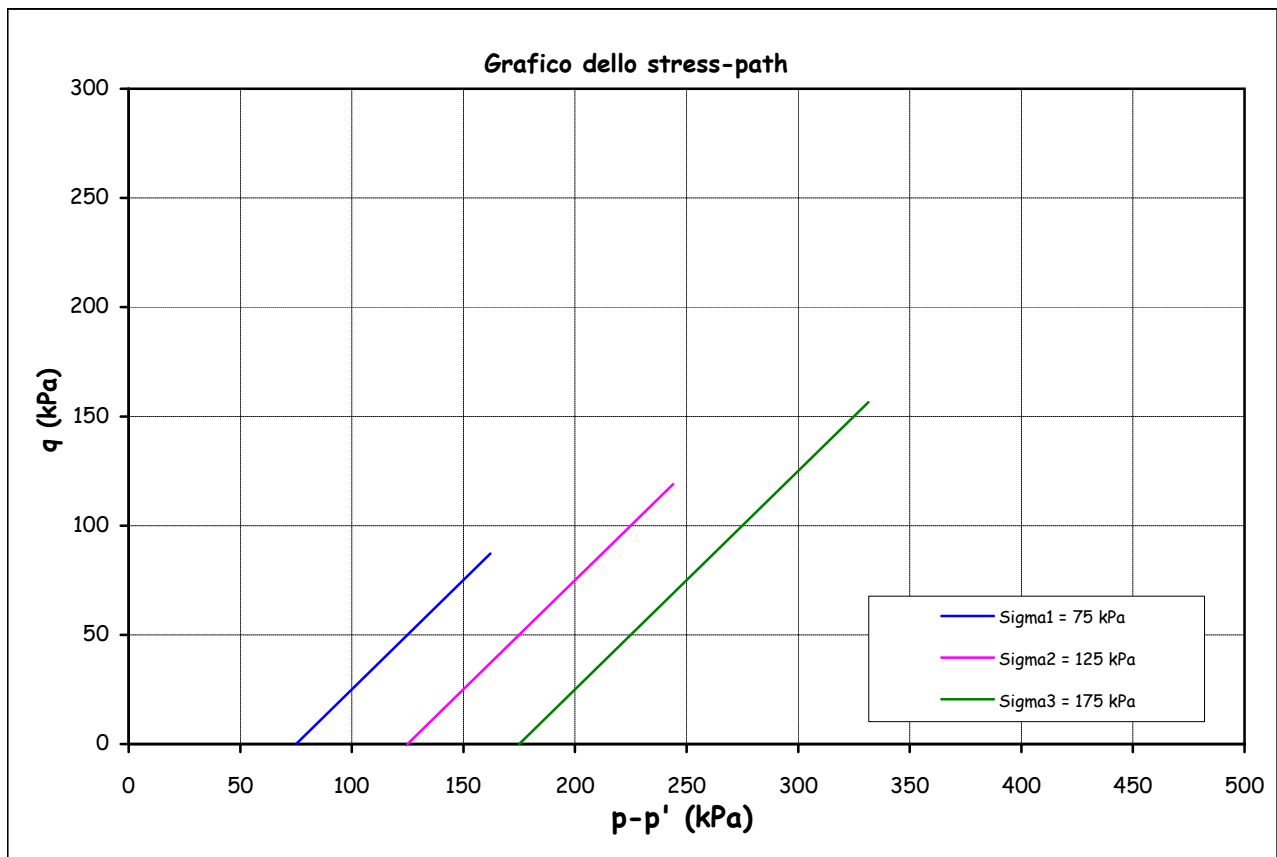
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 15/06/21 - 02/07/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, lì 06/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1096-1098/2021

CAMPIONE	CPT2C1
Profondità metri	1.6 - 2.1
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	16.74
Limite liquido (%)	55
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	34
Indice di consistenza	1.13
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CH
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.5
Peso volume secco (kN/m ³)	17.6
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	397.4
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	70589
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	22.1
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.2

Michèle Galini





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. 1086-1089/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 04/04/21 - 21/06/21

CAMPIONI:

CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova edometrica a gradini di carico costante (UNI CEN ISO/TS 17892-5)
- 6 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1086/2021

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 04/04/21

Descrizione del campione

Campione indisturbato prelevato con campionatore Shelby di diametro di 88.9 mm prelevato a pressione tramite penetrometro

0 - 43 cm: argilla limosa fortemente sovraconsolidata

colore oliva - grigio oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, edometria e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1086/2021****CAMPIONE CPT3C2** profondità 1.8 - 2.4 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 14/04/21 - 07/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.89%

Limite di liquidità (LL) = 74%

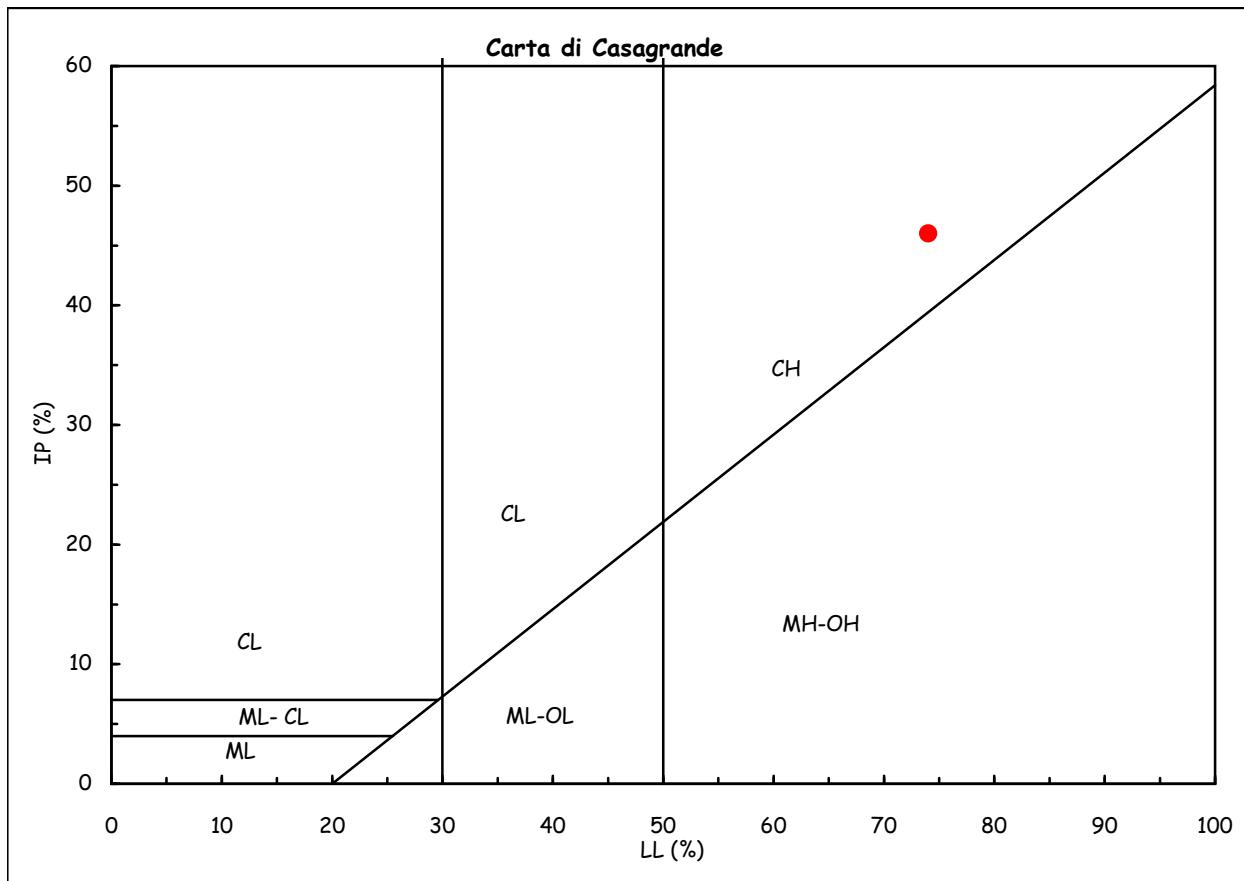
Limite di plasticità (LP) = 28%

Indice di plasticità (IP) = 46%

Indice di consistenza (Ic) = 1.18

Indice di attività (Iat) = --

CH = argille inorganiche di
alta plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1087/2021****CAMPIONE CPT3C2** profondità 1.8 - 2.4 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

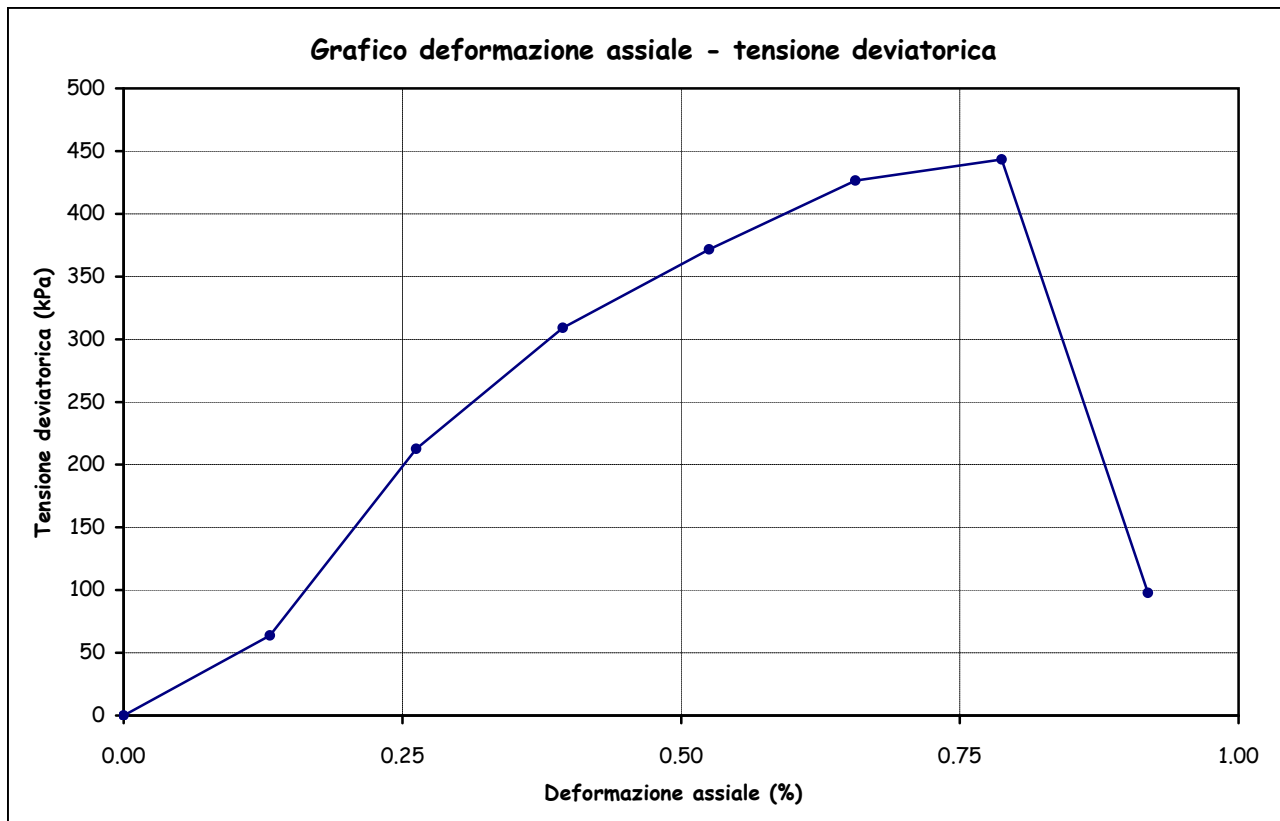
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 18/06/21 - 21/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)**

Peso di volume naturale (kN/m ³)	18.5	Sigma a rottura (kPa)	443.2
Peso di volume secco (kN/m ³)	15.6	Coesione non drenata (kPa)	221.6
Contenuto d'acqua (%)	18.30	Modulo elastico	93477
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ε (%)	σ (kPa)
0.13	63.7
0.26	212.7
0.39	309.1
0.53	371.6
0.66	426.6
0.79	443.2
0.92	97.9



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2021**

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 14/04/21 - 28/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	19.954	19.366
Volume (cmc)	40.413	39.224
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.1	20.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.0	16.5
Contenuto d'acqua (%)	19.29	23.56

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
24.2	0.000	--
48.4	0.000	0.0000000
96.8	0.000	0.0000000
193.7	0.000	0.0000000
387.4	0.000	0.0000000
774.7	0.987	0.0000255
1549.5	3.992	0.0000388
3099.0	7.126	0.0000202
6198.0	11.469	0.0000140
1549.5	9.938	0.0000033
387.4	6.944	0.0000258
96.8	4.160	0.0000958

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2021****CAMPIONE CPT3C2** profondità 1.8 - 2.4 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

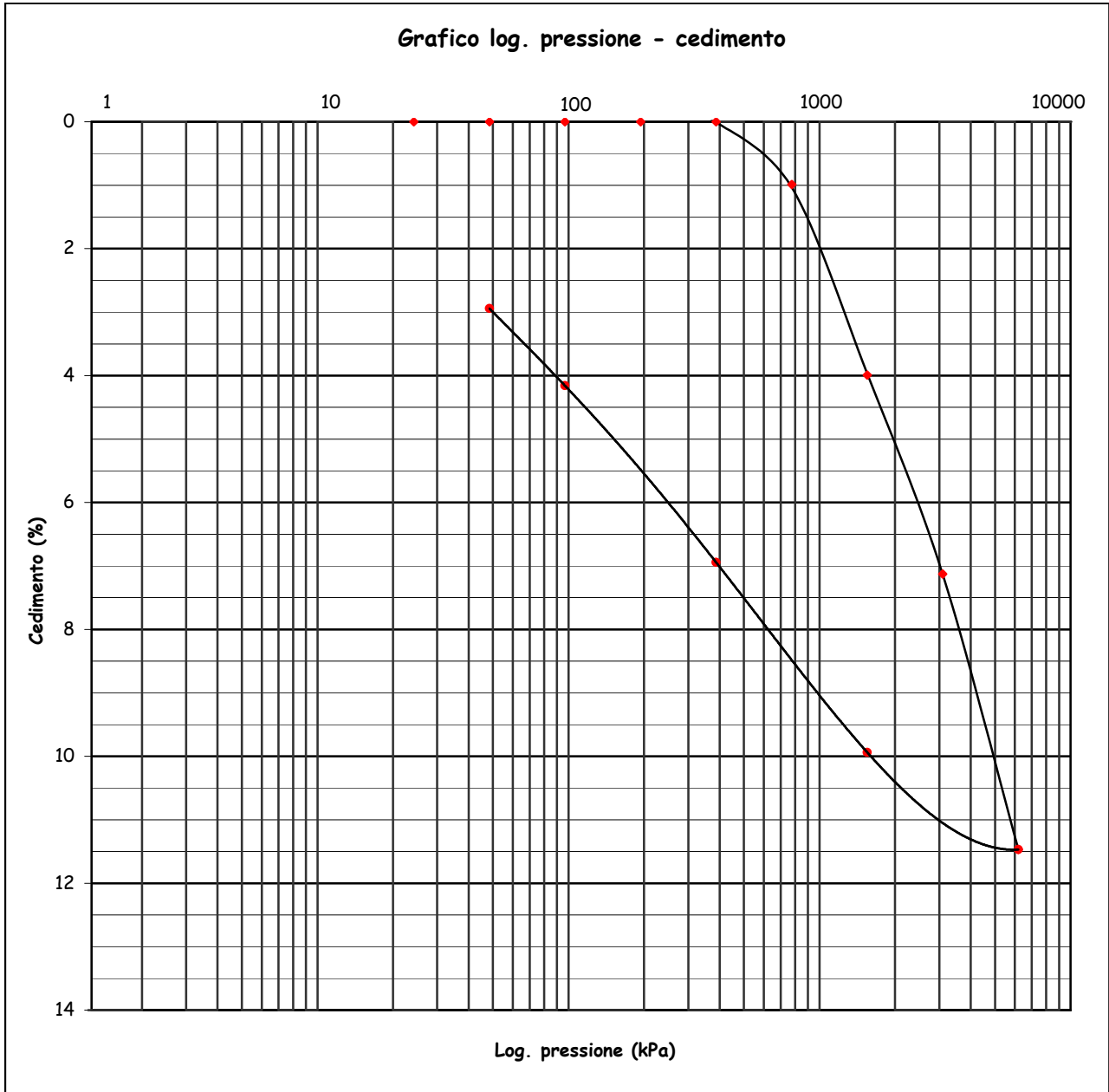
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 14/04/21 - 28/04/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2021**

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 14/04/21 - 28/04/21

Prova edometrica a gradini di carico costante (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	267.00	0.10	750.00
0.13	275.00	0.13	764.00
0.17	281.00	0.17	772.00
0.20	285.00	0.20	778.00
0.25	290.00	0.25	787.00
0.33	296.00	0.33	795.00
0.50	305.00	0.50	809.00
0.75	314.00	0.75	822.00
1.00	320.00	1.00	832.00
1.50	328.00	1.50	845.00
2.00	334.00	2.00	855.00
3.00	343.00	3.00	869.00
4.00	348.00	4.00	881.00
6.00	356.00	6.00	897.00
8.00	362.00	8.00	910.00
11.50	369.00	11.50	926.00
15.00	374.00	15.00	938.00
22.50	382.00	22.50	958.00
30.00	389.00	30.00	971.00
45.00	397.00	45.00	989.00
60.00	401.00	60.00	1001.00
90.00	408.00	90.00	1017.00
120.00	413.00	120.00	1026.00
180.00	417.00	180.00	1035.00
240.00	416.00	240.00	1042.00
360.00	414.00	360.00	1047.00
480.00	412.00	480.00	1050.00
720.00	414.00	720.00	1057.00
960.00	414.00	960.00	1061.00
1200.00	415.00	1200.00	1065.00
1410.00	416.00	1410.00	1067.00

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1088/2021****CAMPIONE CPT3C2** profondità 1.8 - 2.4 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

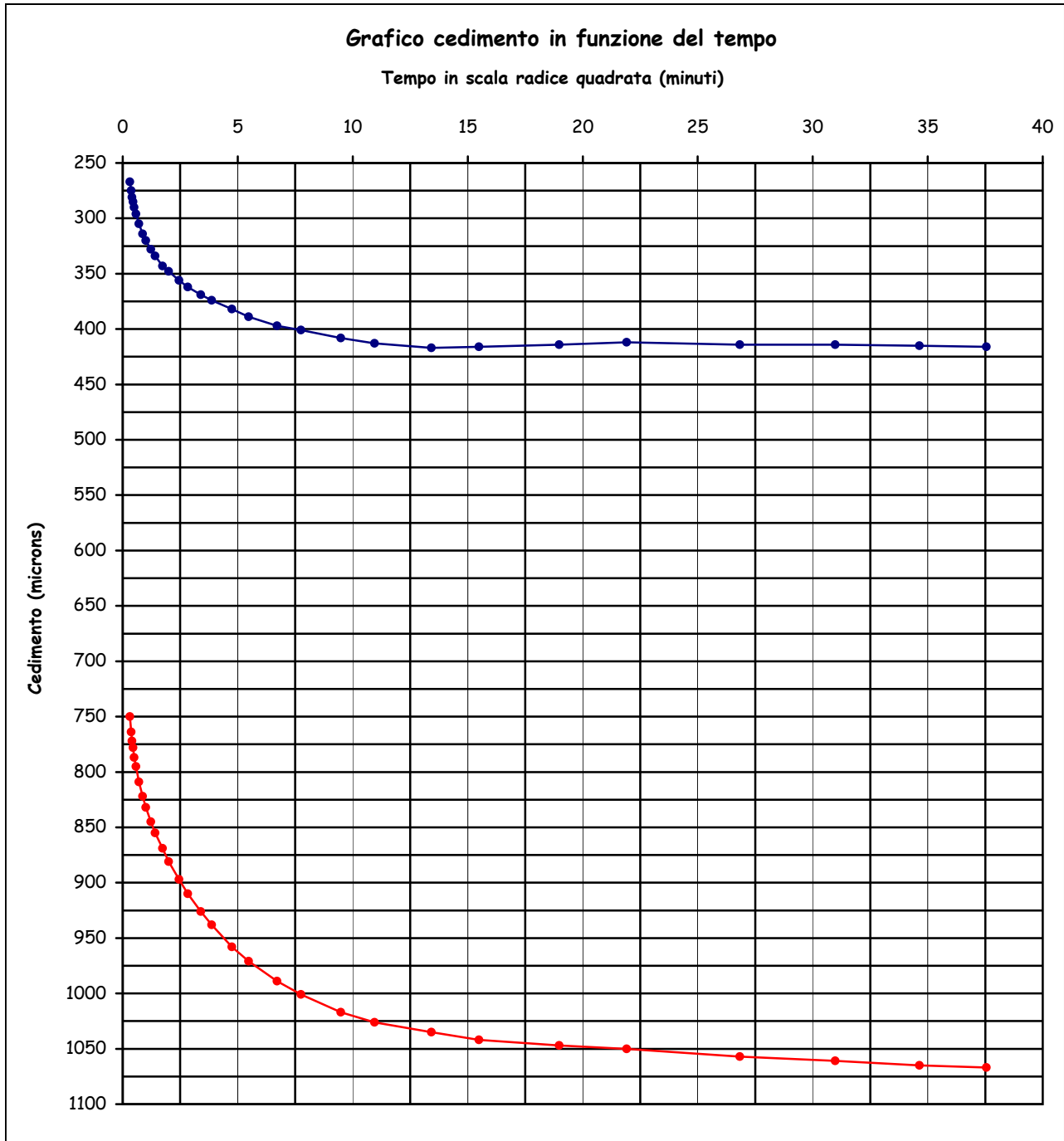
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 14/04/21 - 28/04/21

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



Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1089/2021**

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 04/04/21 - 17/04/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza iniziale (cm)	7.625	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.824	3.816	3.818
Volume iniziale (cmc)	87.558	87.109	87.237
Vel. def. (mm/min)	0.0004	0.0004	0.0004
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.9	19.8	19.7
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.5	16.5	16.4
Contenuto d'acqua naturale (%)	20.82	20.26	19.95
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	0.95	0.95	0.94
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.23	0.51	1.00
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	151.6	231.8	296.7
Deformazione assiale unitaria (%)	4.56	4.56	5.73
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	0.10	0.03	-0.58

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1089/2021**

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 04/04/21 - 17/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
20.3	0.07	0.00	12.1	0.08	-0.01	34.8	0.10	0.02
40.1	0.17	0.00	21.2	0.17	-0.01	67.1	0.21	0.03
64.8	0.30	0.00	45.7	0.29	-0.01	98.6	0.37	0.06
86.9	0.43	0.00	80.4	0.43	0.00	124.3	0.54	0.09
105.0	0.59	0.03	106.9	0.60	0.03	145.9	0.73	0.19
117.0	0.77	0.06	126.4	0.77	0.06	172.6	0.97	0.20
122.9	0.97	0.11	140.9	0.97	0.14	194.2	1.21	0.20
131.1	1.19	0.14	157.2	1.19	0.15	211.3	1.49	0.27
137.5	1.44	0.14	172.4	1.44	0.15	232.4	1.81	0.29
137.7	1.70	0.18	180.6	1.70	0.20	242.8	2.14	0.30
142.6	1.98	0.18	193.2	1.98	0.22	258.1	2.49	0.39
143.4	2.29	0.18	200.3	2.29	0.21	268.2	2.87	0.31
138.0	2.62	0.24	202.1	2.61	0.32	278.0	3.29	0.31
146.5	2.96	0.24	215.4	2.97	0.25	281.9	3.72	0.17
138.5	3.34	0.23	210.4	3.33	0.28	291.9	4.19	0.08
147.7	3.72	0.21	224.7	3.72	0.20	289.5	4.67	0.02
144.2	4.14	0.19	222.4	4.13	0.17	293.4	5.20	-0.34
151.6	4.56	0.10	231.8	4.56	0.03	296.7	5.73	-0.58
142.2	4.99	0.09	226.6	4.99	0.03	290.6	6.28	-0.83
140.4	5.42	0.05	227.0	5.41	-0.15	281.9	6.81	-1.09
141.9	5.85	-0.01	228.3	5.86	-0.28	268.2	7.36	-1.40

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1089/2021

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

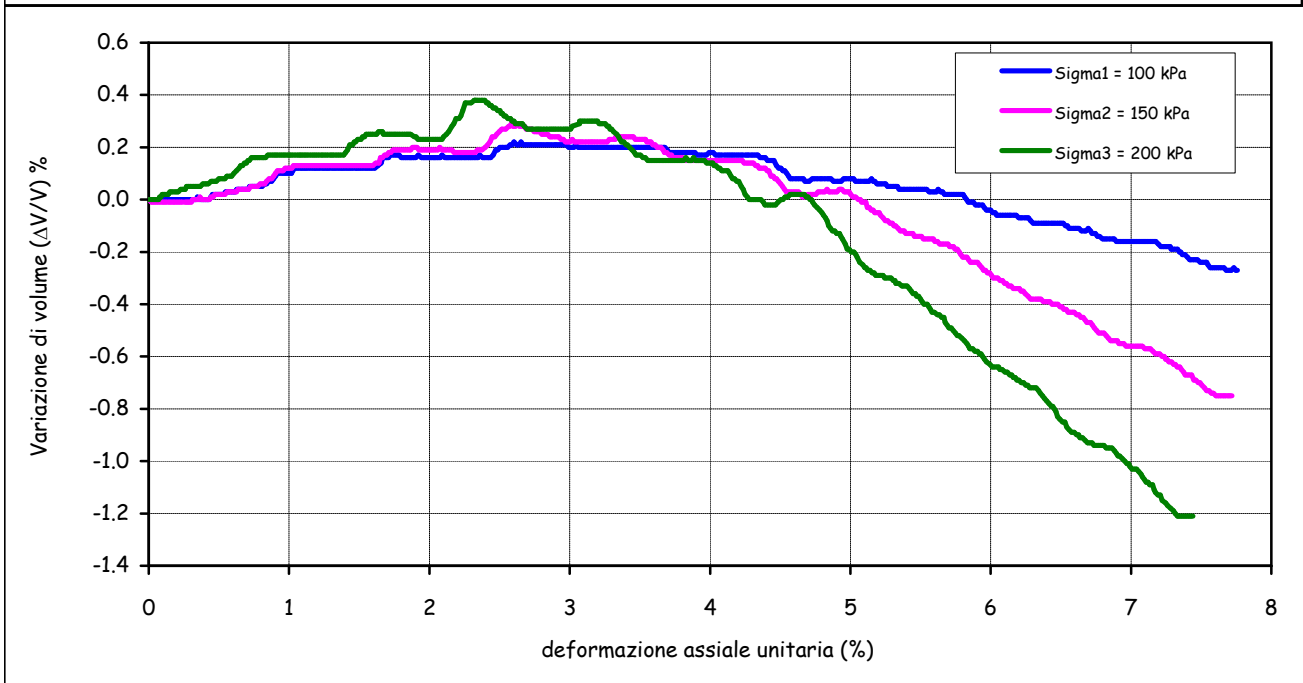
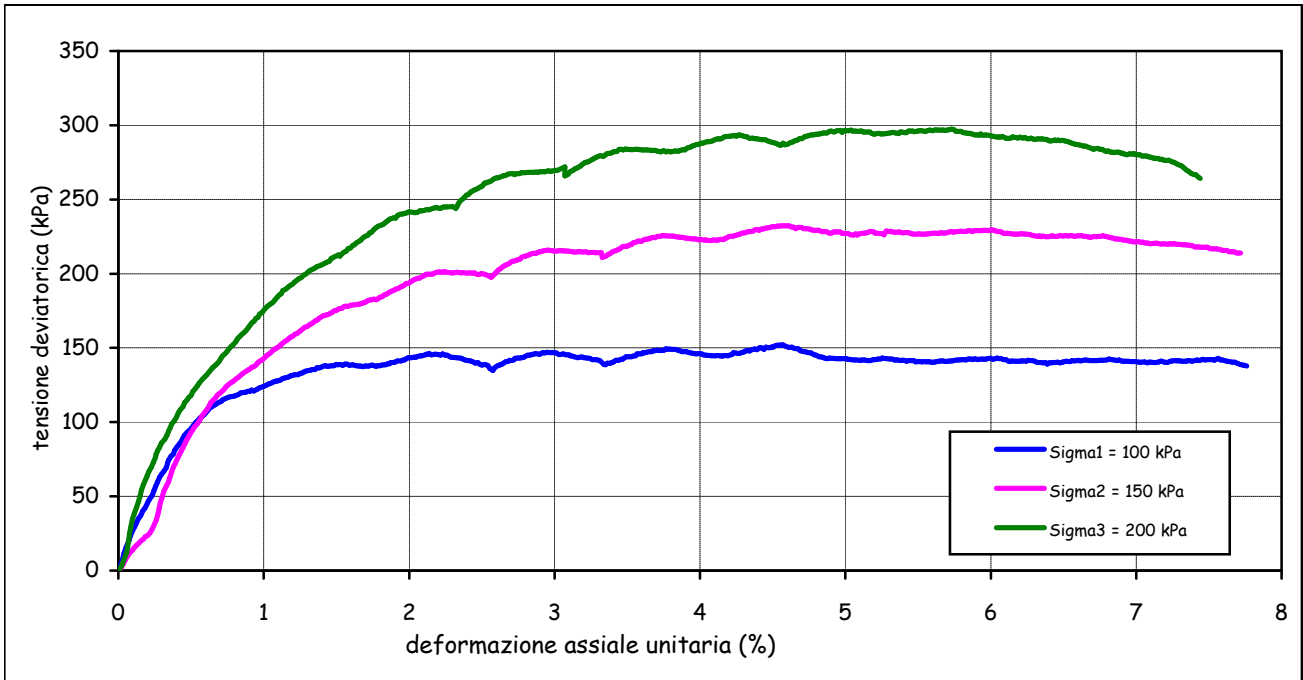
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 04/04/21 - 17/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1089/2021

CAMPIONE CPT3C2 profondità 1.8 - 2.4 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

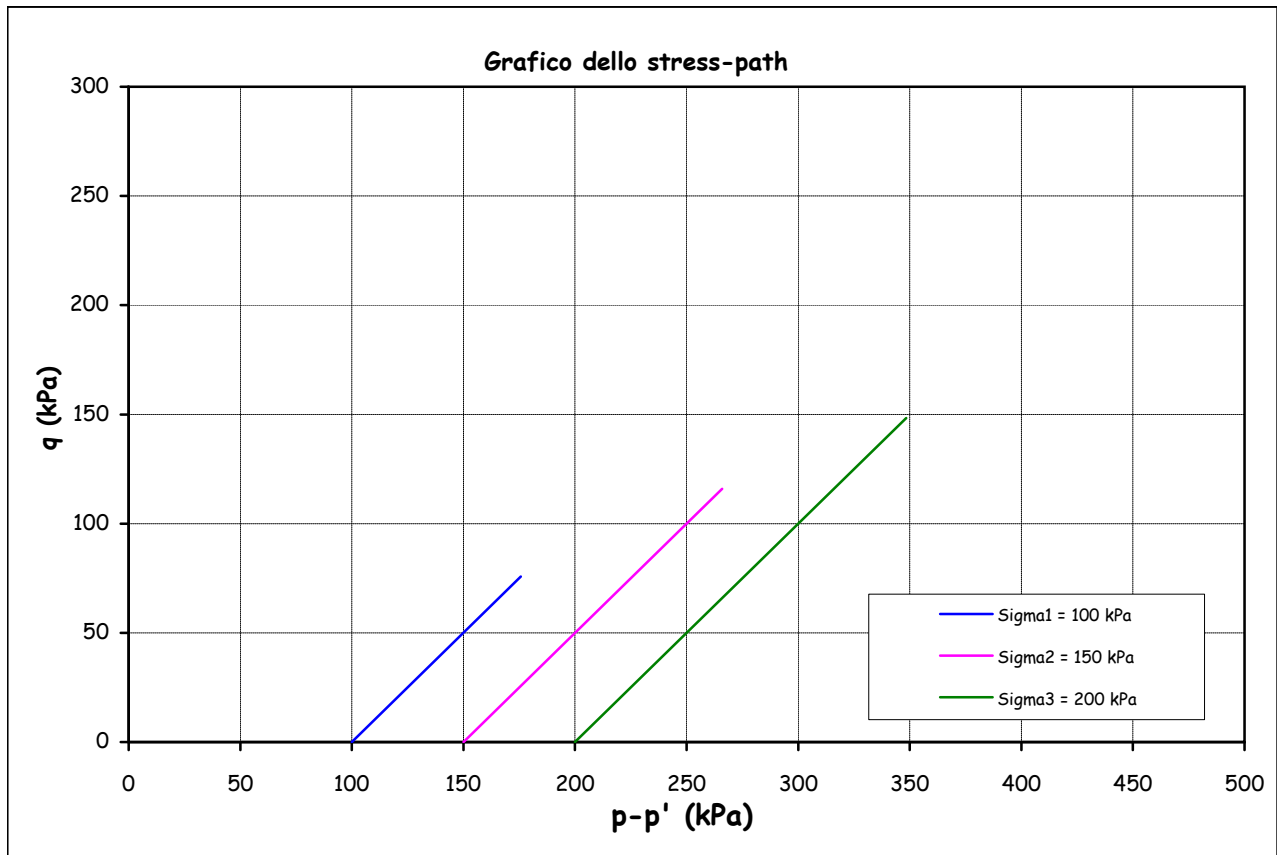
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 04/04/21 - 17/04/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1086-1089/2021

CAMPIONE	CPT3C2
Profondità metri	1.8 - 2.4
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.89
Limite liquido (%)	74
Limite plastico (%)	28
Indice di plasticità (%)	46
Indice di consistenza	1.18
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CH
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.4
Peso volume secco (kN/m ³)	16.2
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	221.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	93477
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	2.8
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.9
Prova edometrica	
Rapporto di ricomprensione, R_r	0.03280
Rapporto di compressione, R_c	0.12420
Rapporto di rigonfiamento, R_s	0.04799
Pressione di preconsolidazione, σ'_{vmax} (kPa)	770
C_v (cm ² /sec)	1.940E-03
K (cm/sec)	3.72E-09
C_v (cm ² /sec)	7.94E-04
K (cm/sec)	1.50E-09

Michela Colan





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. 1090-1092/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 01/06/21 - 23/06/21

CAMPIONI:

CPT4C3 profondità 1.4 - 2.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)
- 5 - Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-8)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1090/2021

CAMPIONE CPT4C3 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 01/06/21

Descrizione del campione

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

0 - 15 cm: limo argilloso consistente

colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume e. E.L.L.

15 - 43 cm: limo sabbioso argilloso

colore oliva

43 - 56 cm: limo argilloso consistente - molto consistente

colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e triassiale C.D.



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

**CERTIFICATO DI PROVA N.1090/2021****CAMPIONE CPT4C3** profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 09/06/21 - 23/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Contenuto d'acqua (Wn) = 19.56%

Limite di liquidità (LL) = 42%

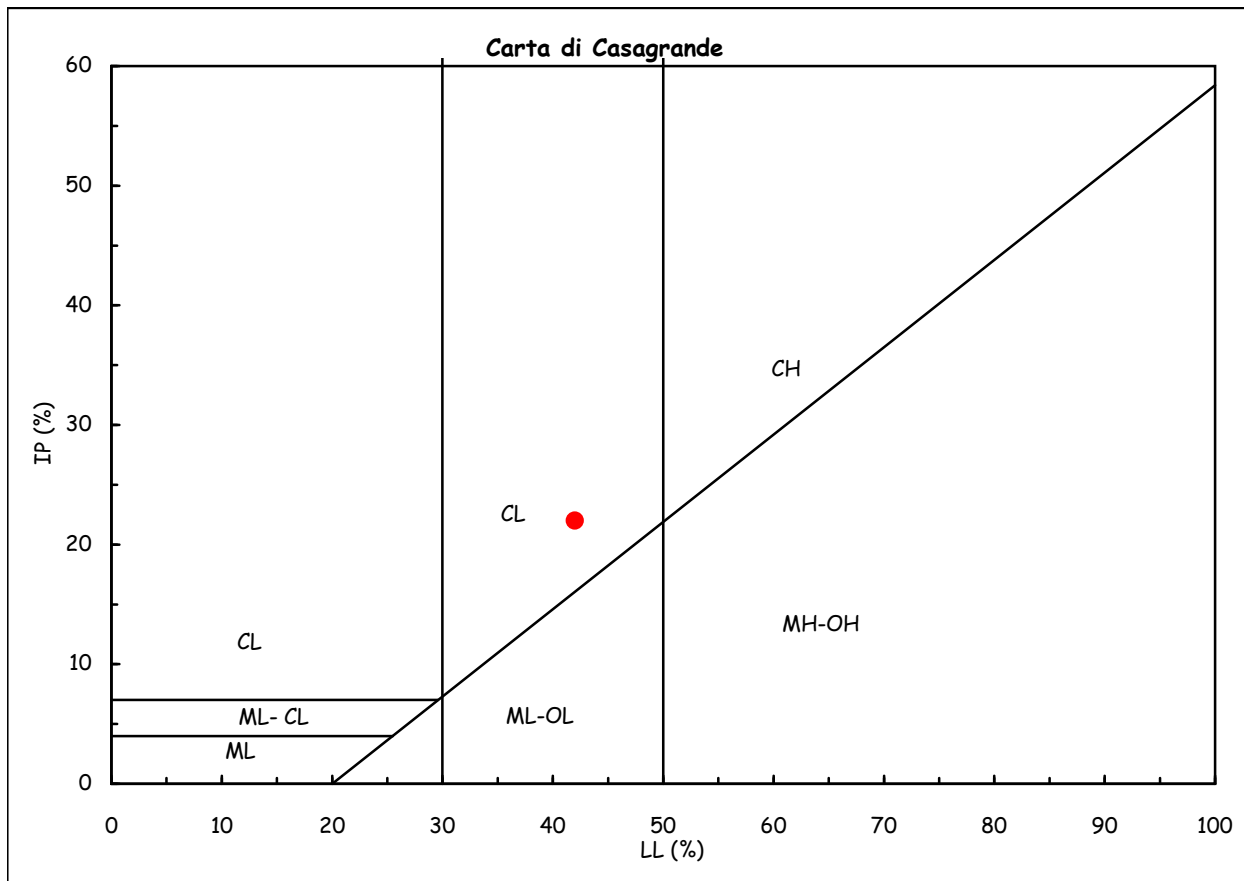
Limite di plasticità (LP) = 20%

Indice di plasticità (IP) = 22%

Indice di consistenza (Ic) = 1.02

Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1091/2021

CAMPIONE CPT4C3 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 09/06/21 - 11/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

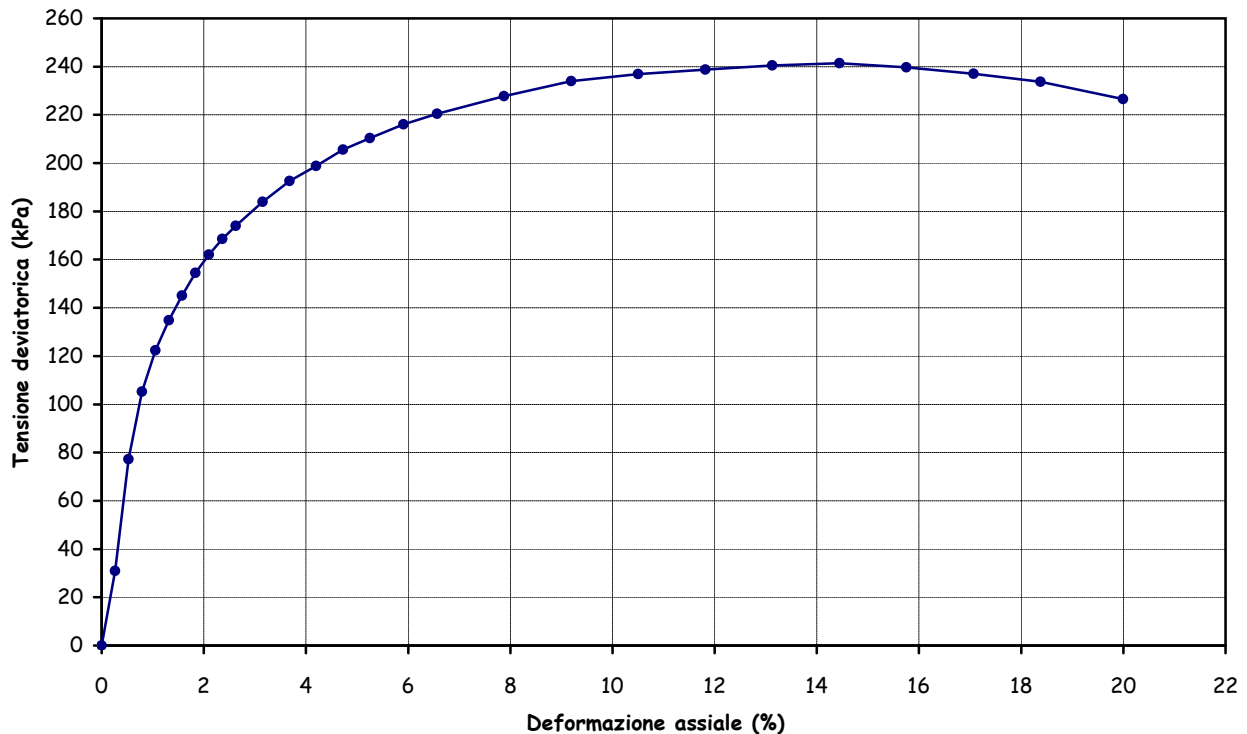
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di compressione con espansione laterale libera (UNI CEN ISO/TS 17892-7)

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.3	Sigma a rottura (kPa)	241.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.1	Coesione non drenata (kPa)	120.7
Contenuto d'acqua (%)	18.60	Modulo elastico	14699
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.26	31.0	2.63	174.0	9.19	234.0
0.53	77.2	3.15	183.9	10.50	236.9
0.79	105.3	3.68	192.6	11.81	238.8
1.05	122.3	4.20	198.9	13.13	240.5
1.31	134.9	4.73	205.6	14.44	241.5
1.58	145.1	5.25	210.4	15.75	239.7
1.84	154.4	5.91	216.1	17.07	237.1
2.10	162.0	6.56	220.4	18.38	233.8
2.36	168.5	7.88	227.7	19.99	226.6

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1092/2021**

CAMPIONE CPT4C3 profondità 1.4 - 2.0 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 03/06/21 - 17/06/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza iniziale (cm)	7.625	7.615	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.824	3.808	3.818
Volume iniziale (cmc)	87.558	86.727	87.237
Vel. def. (mm/min)	0.0018	0.0018	0.0018
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.4	20.3	20.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.1	17.1	17.1
Contenuto d'acqua naturale (%)	19.08	18.73	18.86
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	339.5	389.4	439.3
Back pressure (kPa)	289.6	289.6	289.6
Pressione laterale effettiva (kPa)	49.9	99.8	149.7
Coefficiente B di Skempton	0.99	0.99	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.28	2.63	3.77
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	127.6	184.3	268.0
Deformazione assiale unitaria (%)	9.22	12.89	12.97
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	-0.17	0.26	1.37

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1092/2021****CAMPIONE CPT4C3** profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 03/06/21 - 17/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ε	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
14.0	0.19	0.06	19.3	0.21	0.04	31.6	0.22	0.00
24.3	0.30	0.13	38.6	0.51	0.21	48.5	0.52	0.12
42.9	0.62	0.36	55.6	0.84	0.37	67.9	0.84	0.31
53.5	0.83	0.42	75.5	1.26	0.56	92.8	1.26	0.50
66.3	1.14	0.54	92.3	1.67	0.66	114.7	1.67	0.64
80.3	1.56	0.67	109.0	2.19	0.75	136.8	2.20	0.79
90.9	1.96	0.71	122.2	2.72	0.83	156.2	2.72	0.95
98.5	2.38	0.71	133.9	3.38	0.90	174.9	3.39	1.10
106.0	2.92	0.71	144.0	4.05	0.99	191.1	4.05	1.26
110.3	3.48	0.71	154.9	4.80	1.03	207.9	4.79	1.38
114.2	4.04	0.72	164.8	5.65	0.91	224.3	5.64	1.39
118.4	4.58	0.71	171.3	6.50	0.83	235.5	6.49	1.38
123.1	5.32	0.51	173.6	7.40	0.89	241.9	7.38	1.54
125.8	5.96	0.38	179.8	8.37	0.81	253.4	8.45	1.56
126.0	6.72	0.27	183.2	9.43	0.63	260.6	9.51	1.54
125.1	7.51	0.25	181.1	10.52	0.59	260.8	10.61	1.55
126.9	8.37	0.05	182.4	11.72	0.53	264.0	11.69	1.54
127.6	9.22	-0.17	184.3	12.89	0.26	268.0	12.97	1.37
124.3	10.07	-0.34	179.5	14.09	0.13	263.1	14.18	1.26
121.7	10.95	-0.35	180.4	15.27	0.02	265.2	15.46	1.16
121.7	11.82	-0.47	180.2	16.55	-0.20	263.8	16.64	1.00

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

$\Delta V/V_0$: variazione di volume unitaria
 >0 diminuzione di volume
 <0 aumento di volume

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1092/2021****CAMPIONE CPT4C3** profondità 1.4 - 2.0 m

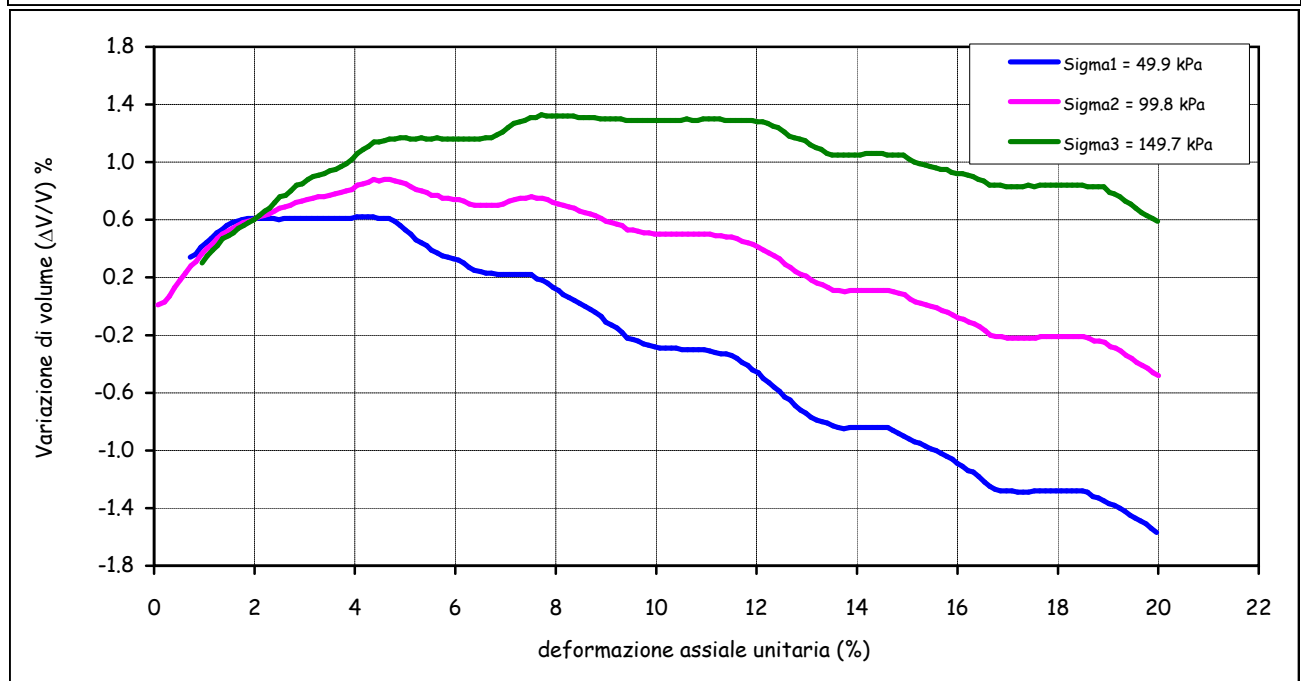
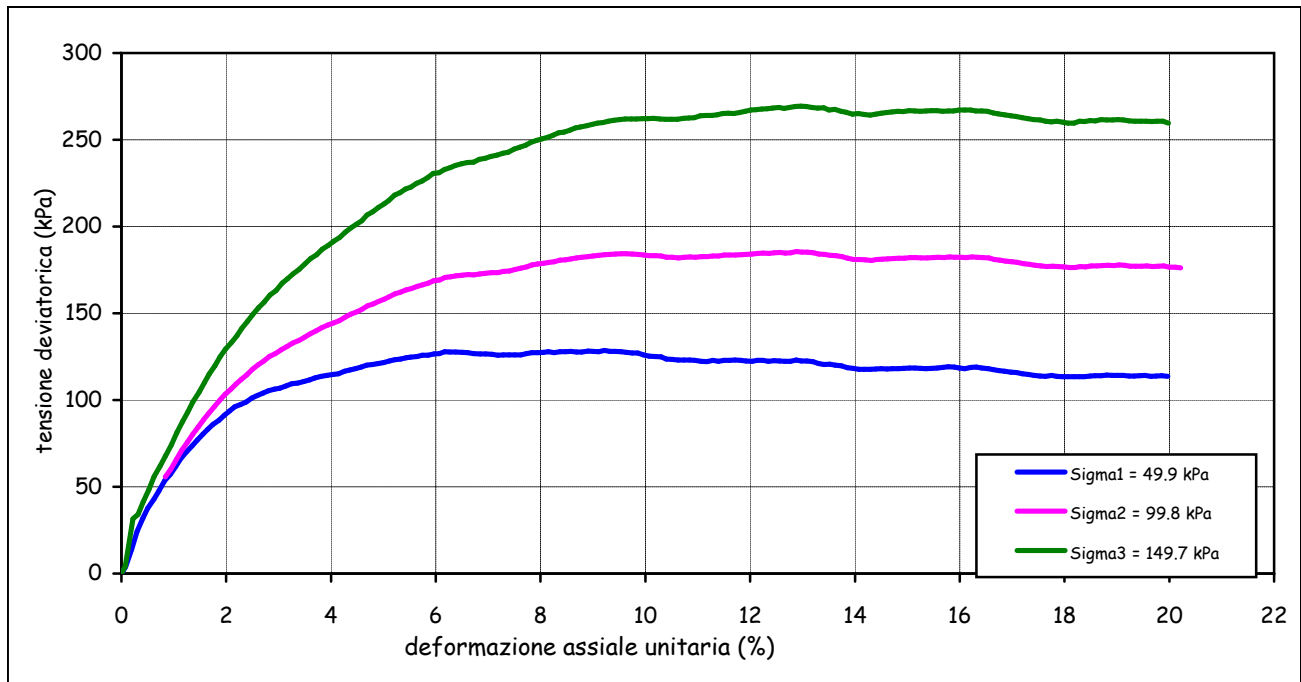
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 03/06/21 - 17/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1092/2021

CAMPIONE CPT4C3 profondità 1.4 - 2.0 m

Montelupo Fiorentino, lì 05/07/2021

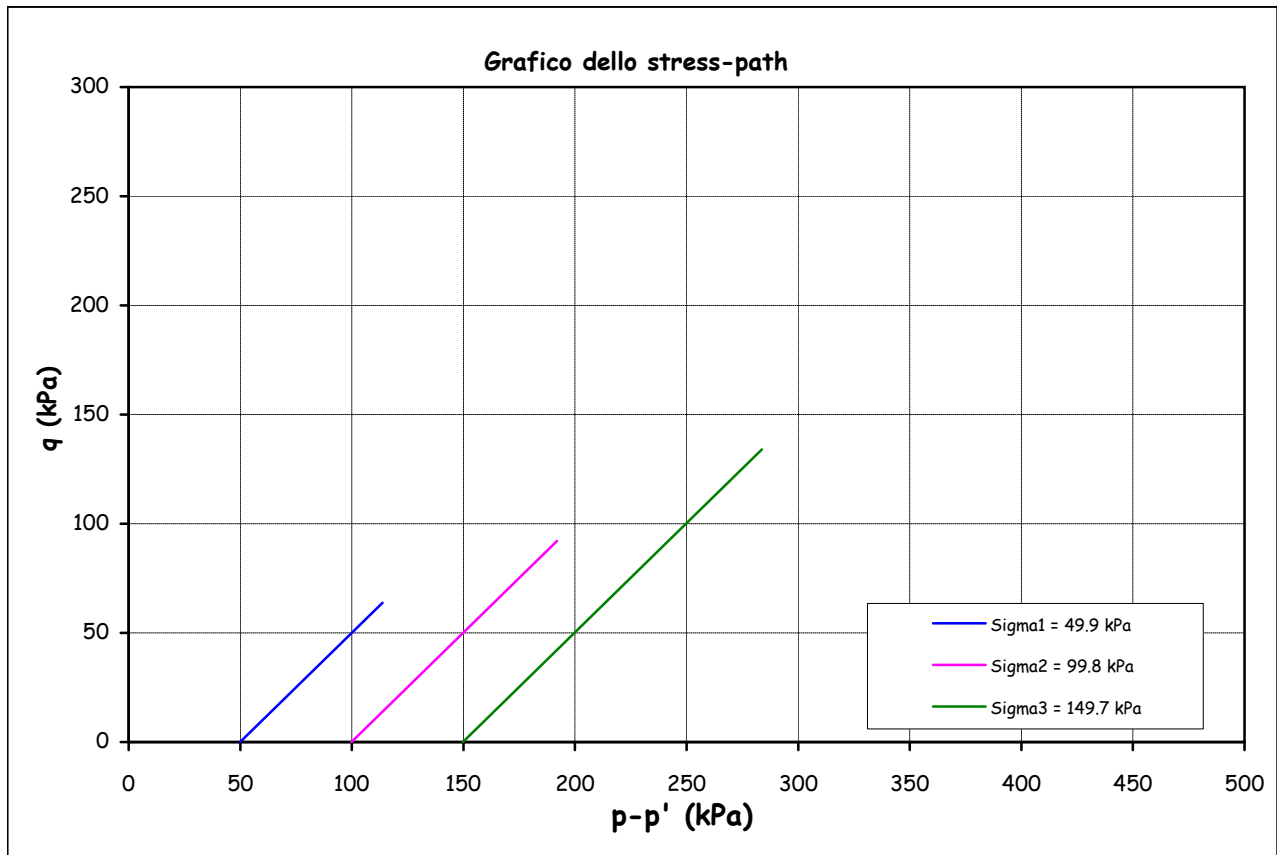
COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data prova: 03/06/21 - 17/06/21

Prova triassiale consolidata drenata (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: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1090-1092/2021

CAMPIONE	CPT4C3
Profondità metri	1.4 - 2.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	19.56
Limite liquido (%)	42
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	22
Indice di consistenza	1.02
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.3
Peso volume secco (kN/m ³)	17.1
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	120.7
Modulo elastico tangente iniziale, E_{Ti} (kPa)	14699
Prova triassiale consolidata drenata	
Coesione, C (kPa)	16.8
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	24.5

Michela Colaninno





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. 1093-1095/2021

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

DATA ESECUZIONE PROVE: 30/04/21 - 11/05/21

CAMPIONI:

CPT5C4 profondità 1.6 - 2.1 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 5 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1093/2021

CAMPIONE CPT5C4 profondità 1.6 - 2.1 m

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

COMMITTENTE: Regione Toscana

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Data apertura campione: 30/04/21

Descrizione del campione

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

0 - 36 cm: sabbia limosa

colore oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria e taglio



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

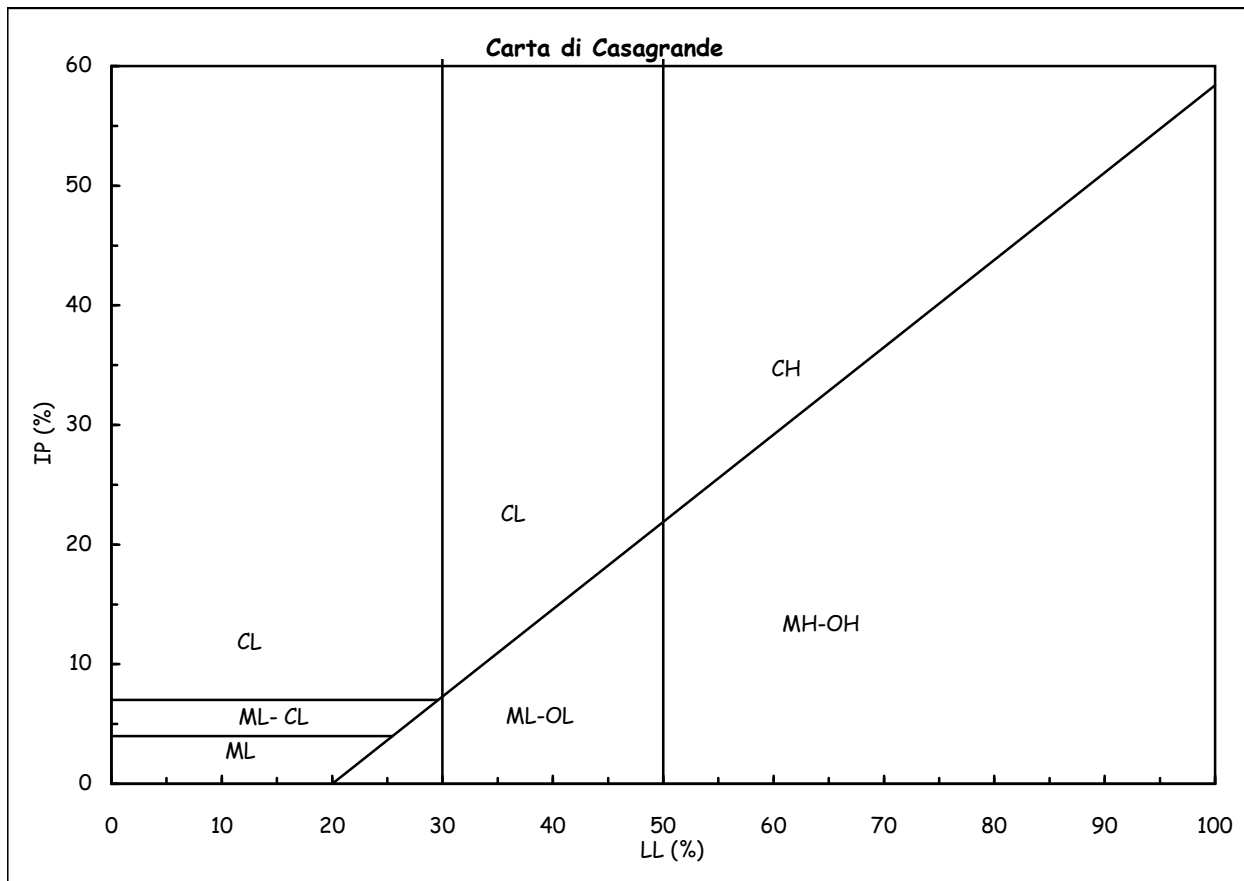
**CERTIFICATO DI PROVA N.1093/2021**

CAMPIONE CPT5C4 profondità 1.6 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 30/04/21 - 11/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) =	15.89%	Limite di liquidità (LL) =	N.D.
Limite di plasticità (LP) =	N.D.	Indice di plasticità (IP) =	N.P.
Indice di consistenza (Ic) =	N.P.	Indice di attività (Iat) =	--

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: A2-4

Indice di gruppo: 0

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1094/2021

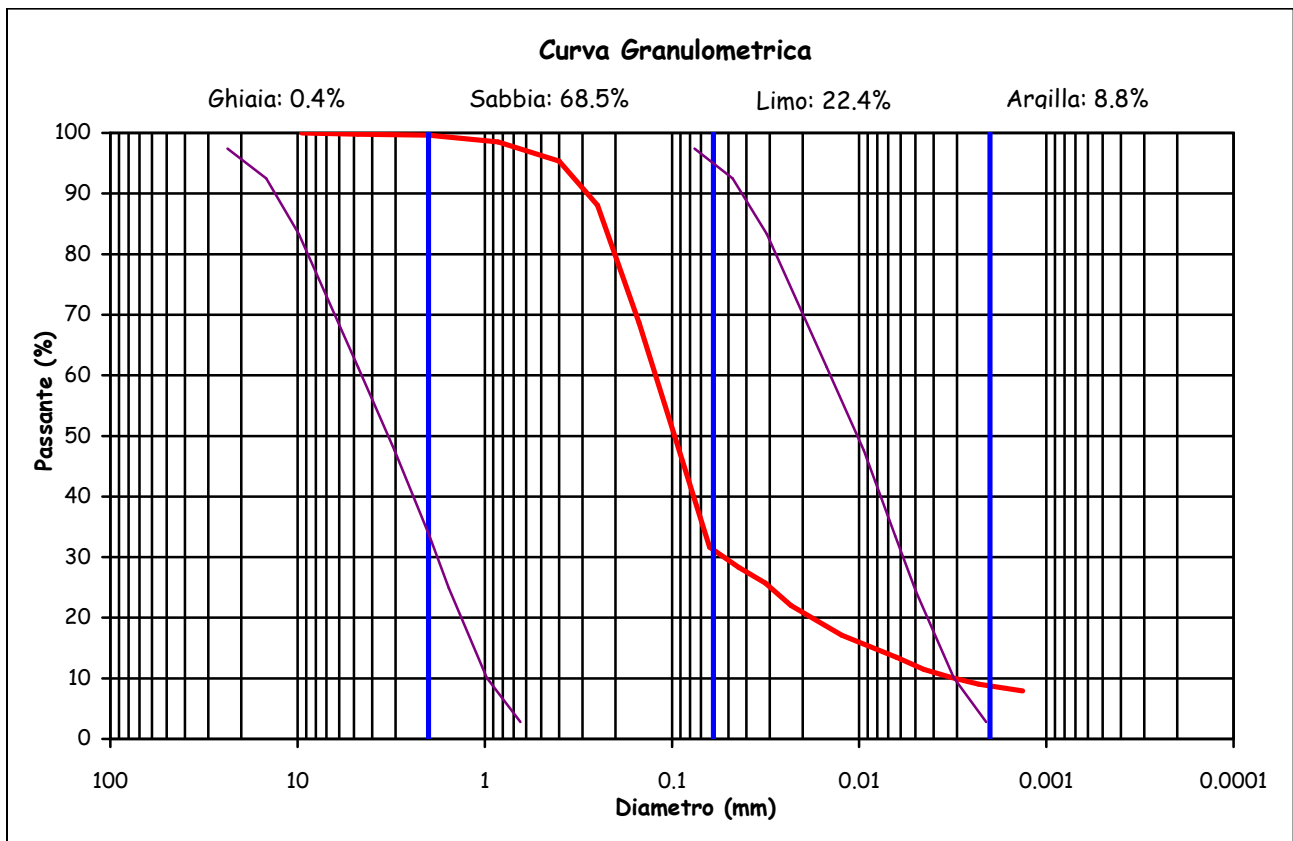
CAMPIONE CPT5C4 profondità 1.6 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 30/04/21 - 11/05/21

Analisi granulometrica

Setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892 4)

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
9.5	100	0.0439	28.3
4.75	99.76	0.0318	25.7
2	99.63	0.0232	22.0
0.850	98.52	0.0124	17.1
0.400	95.33	0.0063	13.5
0.250	88.04	0.0045	11.5
0.150	68.60	0.0032	10.1
0.063	31.62	0.0023	9.1
		0.0013	7.9



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia limosa debolmente argillosa

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1094/2021****CAMPIONE CPT5C4** profondità 1.6 - 2.1 m

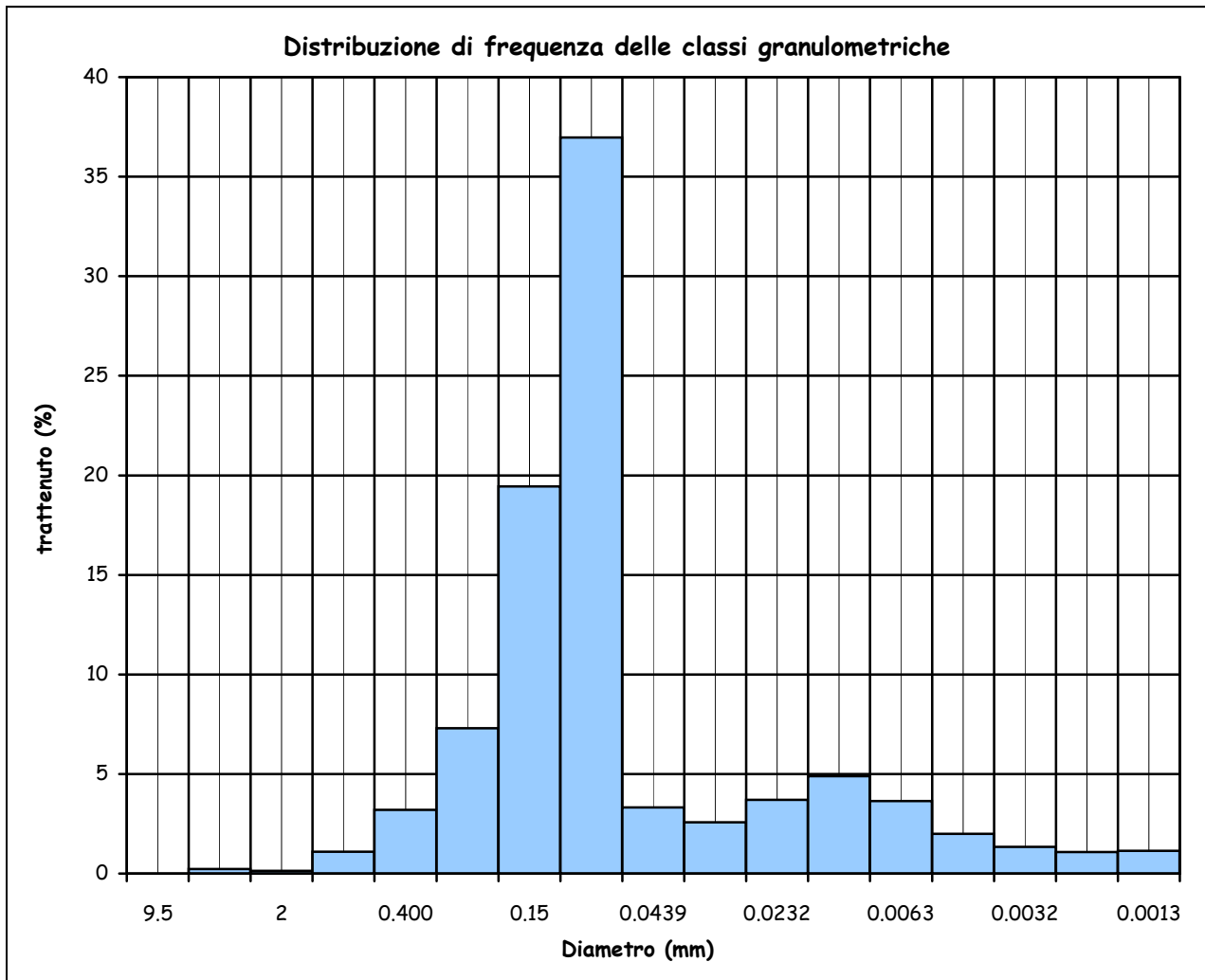
COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 30/04/21 - 11/05/21

Analisi granulometricaCoefficiente di uniformità (C_u) = 41.9Coefficiente di curvatura (C_c) = 7.2

Mediana 0.1062

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1095/2021**

CAMPIONE CPT5C4 profondità 1.6 - 2.1 m	Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
COMMITTENTE: Regione Toscana	V.A. n. 65/21 del 02/04/21
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3	Data prova: 30/04/21 - 11/05/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	19.2	19.2	19.2
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.4	21.1	20.8
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.7	16.6	16.4
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.8	17.8	17.9
Contenuto d'acqua iniziale (%)	14.91	15.93	16.96
Contenuto d'acqua finale (%)	20.08	18.42	16.73
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0060	0.0060	0.0060
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	36.1	72.1	108.0

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.14	11.1	0.05	7.5	0.09	13.1
0.28	13.9	0.17	16.4	0.14	19.5
0.50	17.5	0.32	22.8	0.28	29.8
0.70	20.9	0.46	29.2	0.41	40.0
0.96	23.6	0.59	34.5	0.55	48.3
1.24	25.6	0.80	41.1	0.68	55.5
1.58	28.4	1.00	45.8	0.89	64.1
2.01	30.0	1.21	50.0	1.10	70.7
2.38	31.4	1.49	54.7	1.38	78.7
2.80	32.0	1.77	58.8	1.58	83.1
3.30	32.8	2.05	61.6	1.87	88.7
3.80	33.4	2.35	64.1	2.16	92.2
4.31	31.7	2.70	66.3	2.45	96.7
4.89	33.6	3.06	68.8	2.74	100.2
5.53	34.7	3.42	70.4	3.11	103.0
6.18	35.3	3.85	71.3	3.47	106.0
6.84	35.6	4.29	70.7	3.83	107.4
7.56	36.1	4.73	72.1	4.26	108.0
8.30	35.6	5.16	71.6	4.70	108.0
8.95	35.6	5.59	71.3	5.06	106.3
9.67	35.3	6.09	70.2	5.49	106.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo GambassiIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1095/2021

CAMPIONE CPT5C4 profondità 1.6 - 2.1 m

COMMITTENTE: Regione Toscana

LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

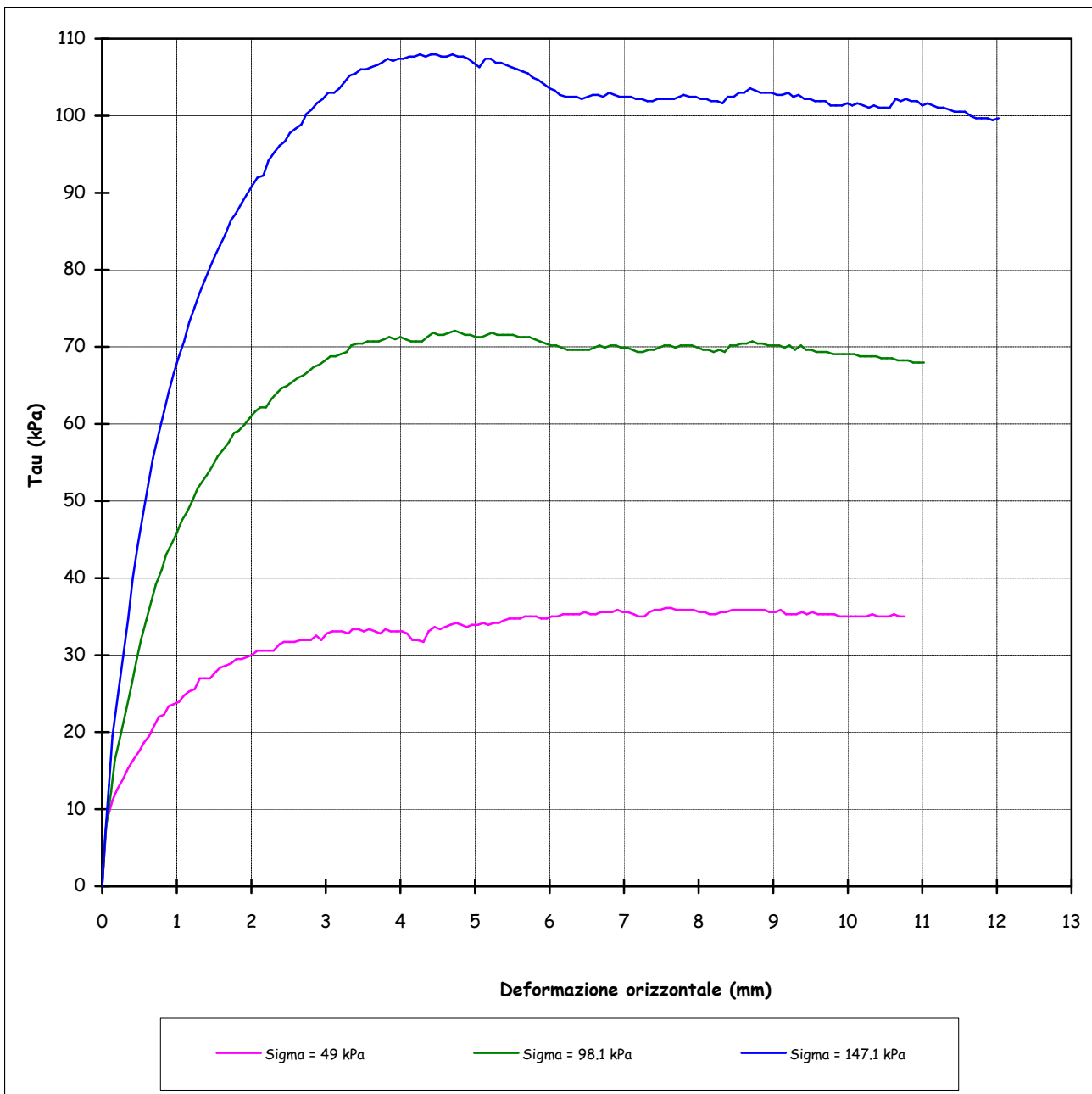
Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021

V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Data prova: 30/04/21 - 11/05/21

Prova di taglio diretto (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: Regione Toscana
LOCALITA': S.R. 69 Lotto 5 - PF3

Montelupo Fiorentino, li 05/07/2021
V.A. n. 65/21 del 02/04/21

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1093-1095/2021

CAMPIONE	CPT5C4
Profondità metri	1.6 - 2.1
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	15.89
Limite liquido (%)	N.D.
Limite plastico (%)	N.D.
Indice di plasticità (%)	N.P.
Indice di consistenza	N.P.
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	--
Granulometria	
Ghiaia (%)	0.4
Sabbia (%)	68.5
Limo (%)	22.4
Argilla (%)	8.8
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A2-4
Indice di gruppo	0
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.2
Peso volume secco (kN/m ³)	16.6
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	0.3
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	36.2

Michela Colm



Postazione	Prove	
	Prova di carico su piastra	Classificazione AASHO
PA1	x	x
PA2	x	x
PA3	x	x
PA4		
PA5	x	x
PA6		
PA7	x	x
PA8		x
PA9		
PA10	x	x
PA11		



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05 e successivi rinnovi

pag. n. 1 di 1

Certificati di prova da n. 991 a n. 996/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

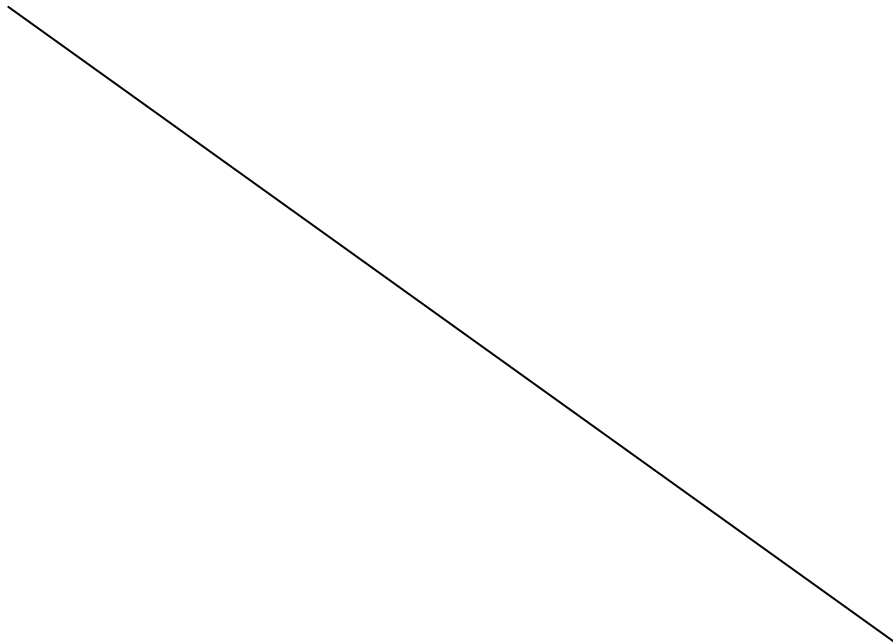
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

Il giorno 25/06/2021 tecnici di questo laboratorio si sono recati presso il cantiere in oggetto ed hanno eseguito le seguenti prove:

n. 6 Prove di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)



Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- I presenti certificati di prova riguardano esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- I presenti certificati di prova non possono essere riprodotti parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.
- I presenti certificati di prova sono stati redatti conformemente alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05 e successivi rinnovi

pag. n. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N. 991/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
STRATO:	Terreno naturale dopo scotico, - 30 cm.
LOCALIZZAZIONE:	PA1, 25/06/2021, ved. planimetria in all. n. 1
DATA PROVA:	25/06/2021

Prova di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)

P (N/mm²) Ced. (mm)

0.02 0.00

0.05 0.34

0.10 1.20

0.15 2.30

Cedimento fra 0,05 e 0,15 N/mm² = 1.96 mm

Md' = 15.31 N/mm² (156 kg/cm²)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 992/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
STRATO:	Terreno naturale dopo scotico, - 30 cm.
LOCALIZZAZIONE:	PA2, 25/06/2021, ved. planimetria in all. n. 1
DATA PROVA:	25/06/2021

Prova di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)

P (N/mm²) Ced. (mm)

0.02 0.00

0.05 1.03

0.10 2.29

0.15 3.43

Cedimento fra 0,05 e 0,15 N/mm² = 2.40 mm

Md' = 12.50 N/mm² (127 kg/cm²)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05 e successivi rinnovi

pag. n. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N. 993/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

STRATO: **Terreno naturale dopo scotico, - 30 cm.**

LOCALIZZAZIONE: PA3, 25/06/2021, ved. planimetria in all. n. 1

DATA PROVA: 25/06/2021

Prova di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)

P (N/mm²) Ced. (mm)

0.02 0.00

0.05 0.25

0.10 0.71

0.15 1.11

Cedimento fra 0,05 e 0,15 N/mm² = 0.86 mm

Md' = 34.88 N/mm² (356 kg/cm²)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05 e successivi rinnovi

pag. n. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N. 994/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
STRATO:	Terreno naturale dopo scotico, - 30 cm.
LOCALIZZAZIONE:	PA5, 25/06/2021, ved. planimetria in all. n. 1
DATA PROVA:	25/06/2021

Prova di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)

P (N/mm²) Ced. (mm)

0.02 0.00

0.05 0.12

0.10 1.24

0.15 2.09

Cedimento fra 0,05 e 0,15 N/mm² = 1.97 mm

Md' = 15.23 N/mm² (155 kg/cm²)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05 e successivi rinnovi

pag. n. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N. 995/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
STRATO:	Terreno naturale dopo scotico, - 30 cm.
LOCALIZZAZIONE:	PA7, 25/06/2021, ved. planimetria in all. n. 1
DATA PROVA:	25/06/2021

Prova di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)

P (N/mm²) Ced. (mm)

0.02 0.00

0.05 0.23

0.10 0.58

0.15 1.10

Cedimento fra 0,05 e 0,15 N/mm² = 0.87 mm

Md' = 34.48 N/mm² (352 kg/cm²)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05 e successivi rinnovi

pag. n. 1 di 1

CERTIFICATO DI PROVA N. 996/2021 del 28/06/2021

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
STRATO:	Terreno naturale dopo scotico, - 30 cm.
LOCALIZZAZIONE:	PA10, 25/06/2021, ved. planimetria in all. n. 1
DATA PROVA:	25/06/2021

Prova di carico con piastra circolare (CNR B.U. n. 146)

P (N/mm²) Ced. (mm)

0.02 0.00

0.05 0.45

0.10 0.79

0.15 1.83

Cedimento fra 0,05 e 0,15 N/mm² = 1.38 mm

Md' = 21.74 N/mm² (222 kg/cm²)

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova da n. 1142 a n. 1157/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

Il giorno 25/06/2021 tecnici di questo laboratorio si sono recati presso il cantiere in oggetto ed hanno prelevato

Campione prof.:	ubicazione:
- PA1 dopo scotico - 30 cm.	in all
- PA2 dopo scotico - 30 cm.	in all
- PA3 dopo scotico - 30 cm.	in all
- PA5 dopo scotico - 30 cm.	in all
- PA7 dopo scotico - 30 cm.	in all
- PA8 dopo scotico - 30 cm.	in all
- PA10 dopo scotico - 30 cm.	in all

su tali campioni sono state eseguite le seguenti prove:

n. 1 Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

n. 1 Determinazione del limite di liquidità e di plasticità (Atterberg) (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Sul campione **PA8** è stata eseguita la seguente prova:

prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)



Lo sperimentatore

Dott. Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Michele Caloni

NOTE:

- Il presente certificato di prova riguarda esclusivamente i campioni sottoposti ad analisi.
- Il presente certificato di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del Laboratorio.
- Il presente certificato di prova è stato redatto conformemente alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

IGETECMA s.n.c. - Sede laboratorio : Via delle Pratella 18/20, Montelupo Fiorentino - tel. 0571/1738160

Fax : 055/7320415 - P.IVA 04576560488 - www.igetecma.eu



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1142/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

DATA PROVA: 01/07/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

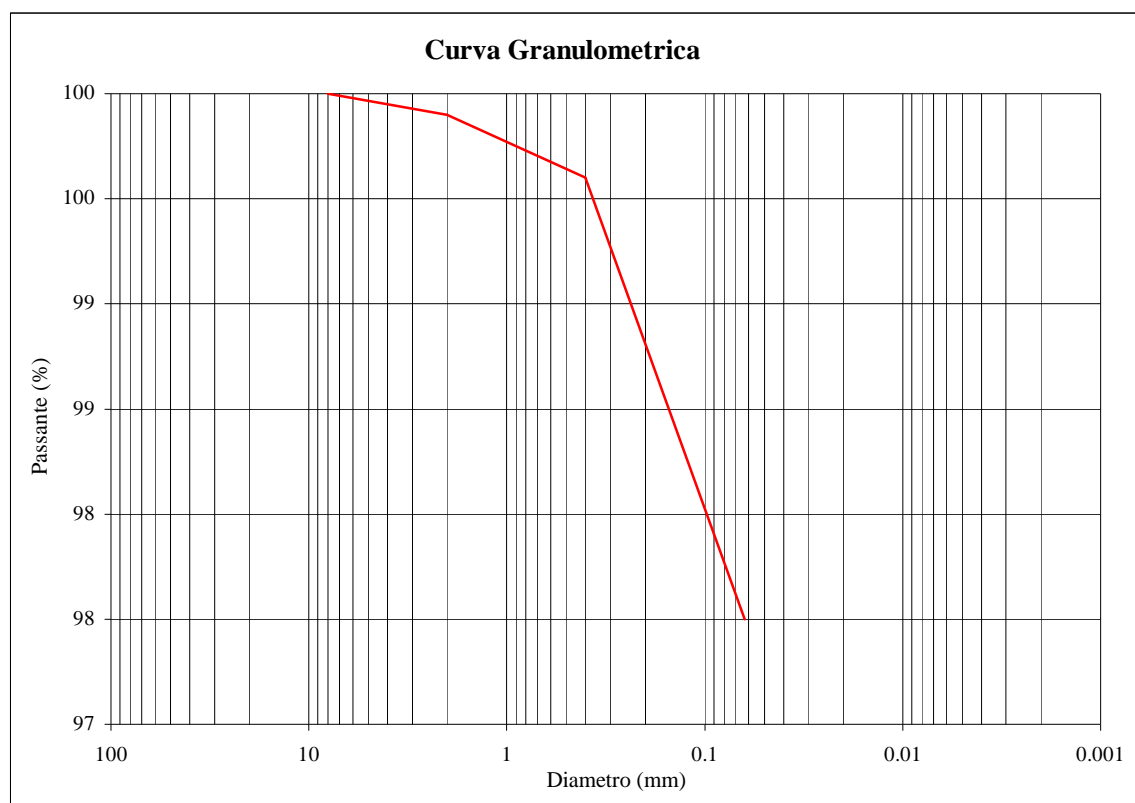
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

CAMPIONE: PA1

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
8.000	100.0
2.000	99.9
0.400	99.6
0.063	97.5



ghiaia: 0.1

sabbia: 2.4

limo e/o argilla: 97.5

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1143/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

DATA PROVA: 05/07/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

CAMPIONE: **PA1**

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)

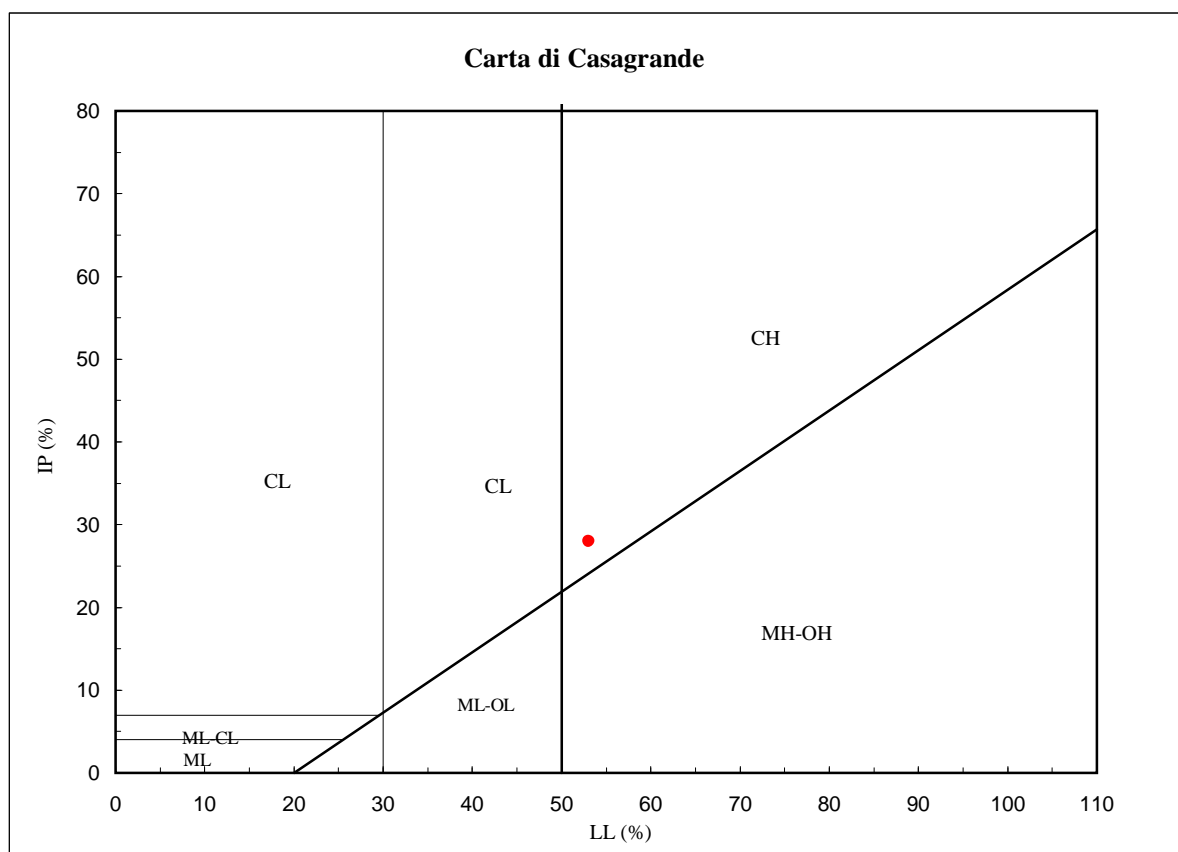
Contenuto d'acqua (Wn) = 16.49%

Limite di liquidità (LL) = 53.0%

Limite di plasticità (LP) = 25.0%

Indice di plasticità (IP) = 28.0%

Indice di consistenza (Ic) = 1.0%



CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A7-6**

INDICE DI GRUPPO: **18**

Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

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

CERTIFICATO DI PROVA N. 1144/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

DATA PROVA: 02/07/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

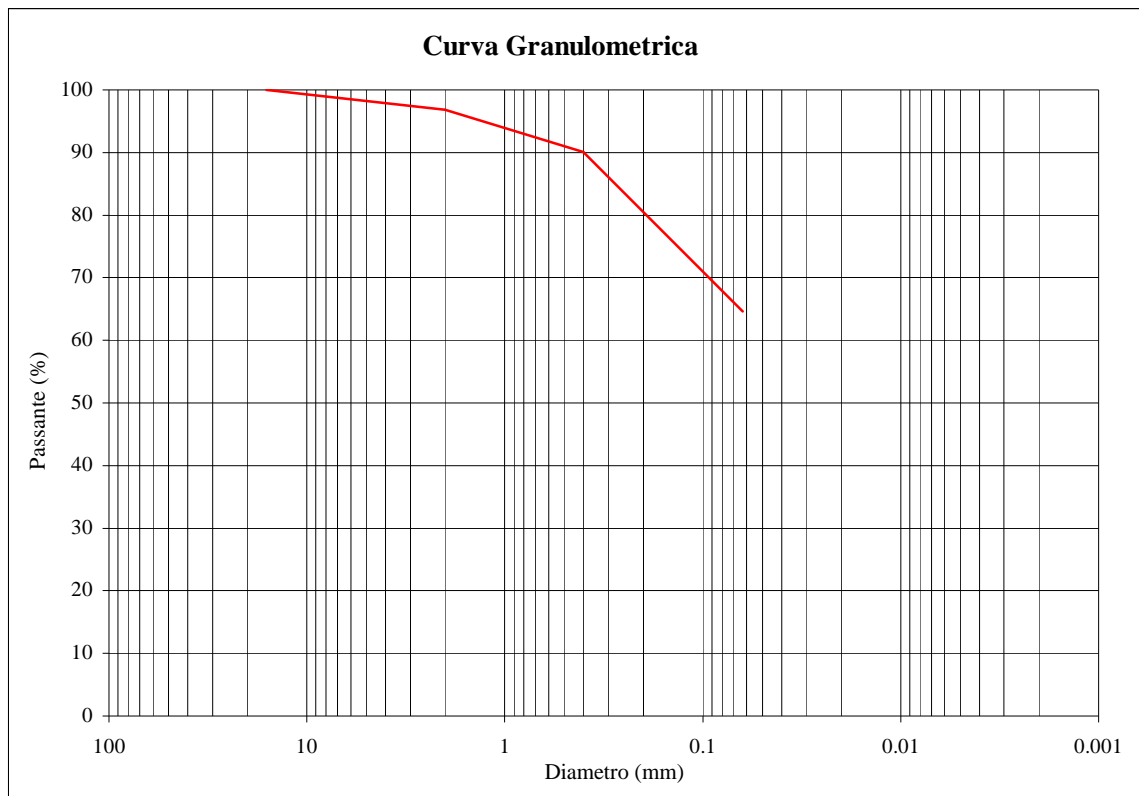
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

CAMPIONE: **PA2**

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
16.000	100.0
2.000	96.8
0.400	90.1
0.063	64.6



ghiaia: 3.2

sabbia: 32.2

limo e/o argilla: 64.6

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

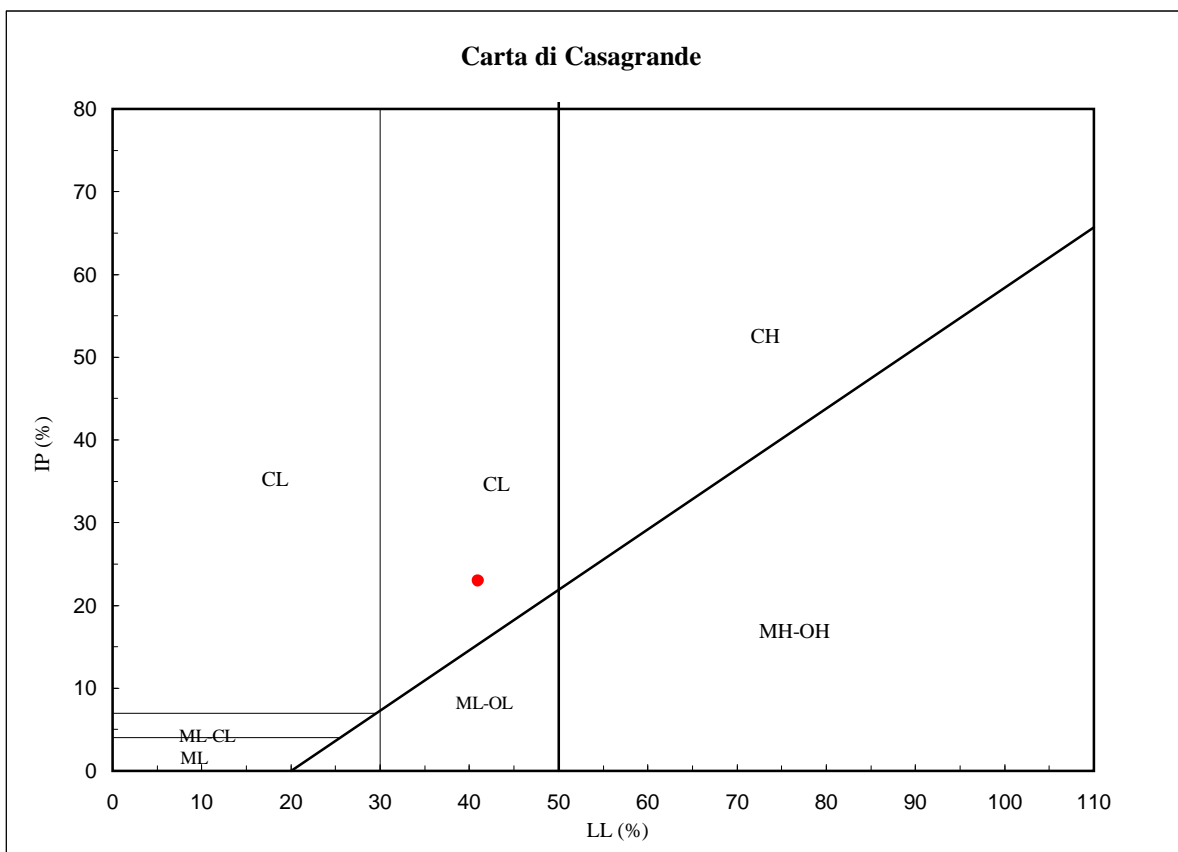
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1145/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 05/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)	
CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5	
CAMPIONE: PA2	

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)

Contenuto d'acqua (Wn) =	11.51%	Limite di liquidità (LL) =	41.0%
Limite di plasticità (LP) =	18.0%	Indice di plasticità (IP) =	23.0%
Indice di consistenza (Ic) =	1.0%		



CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A7-6**

INDICE DI GRUPPO: **11**

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

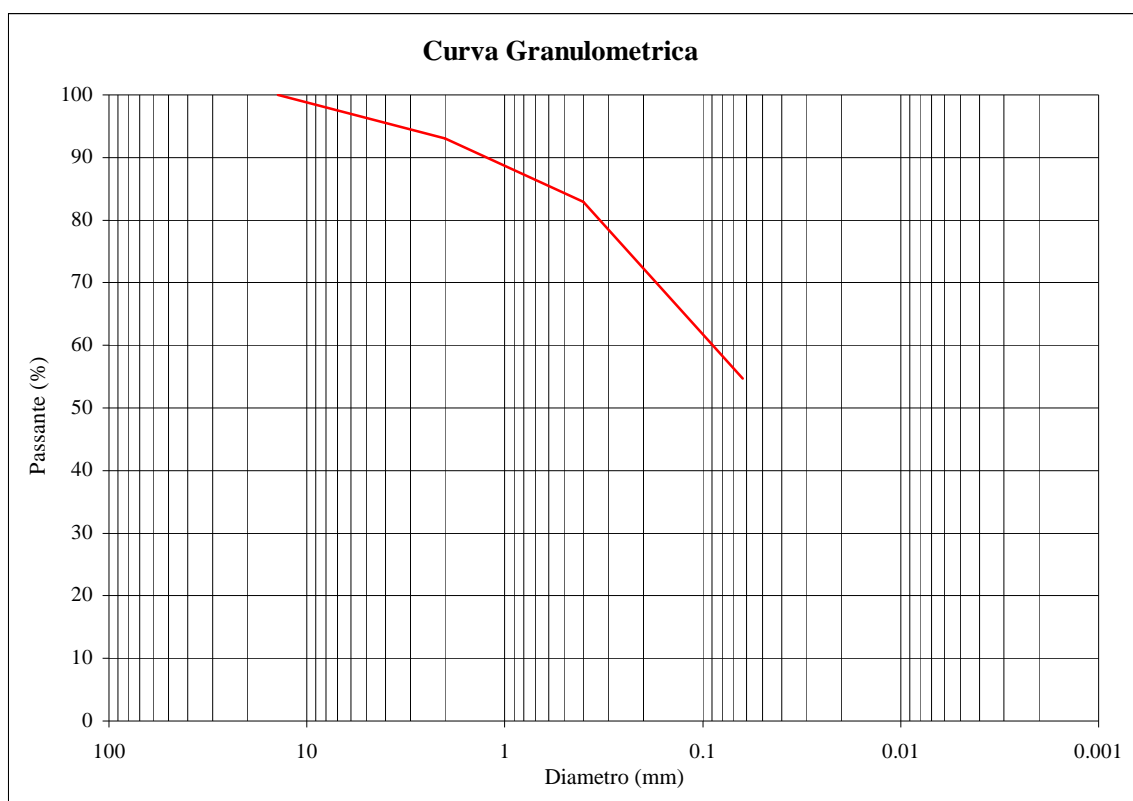
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1146/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 02/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
CAMPIONE:	PA3

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
14.000	100.0
2.000	93.0
0.400	82.9
0.063	54.7



ghiaia: 7.0

sabbia: 38.3

limo e/o argilla: 54.7

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



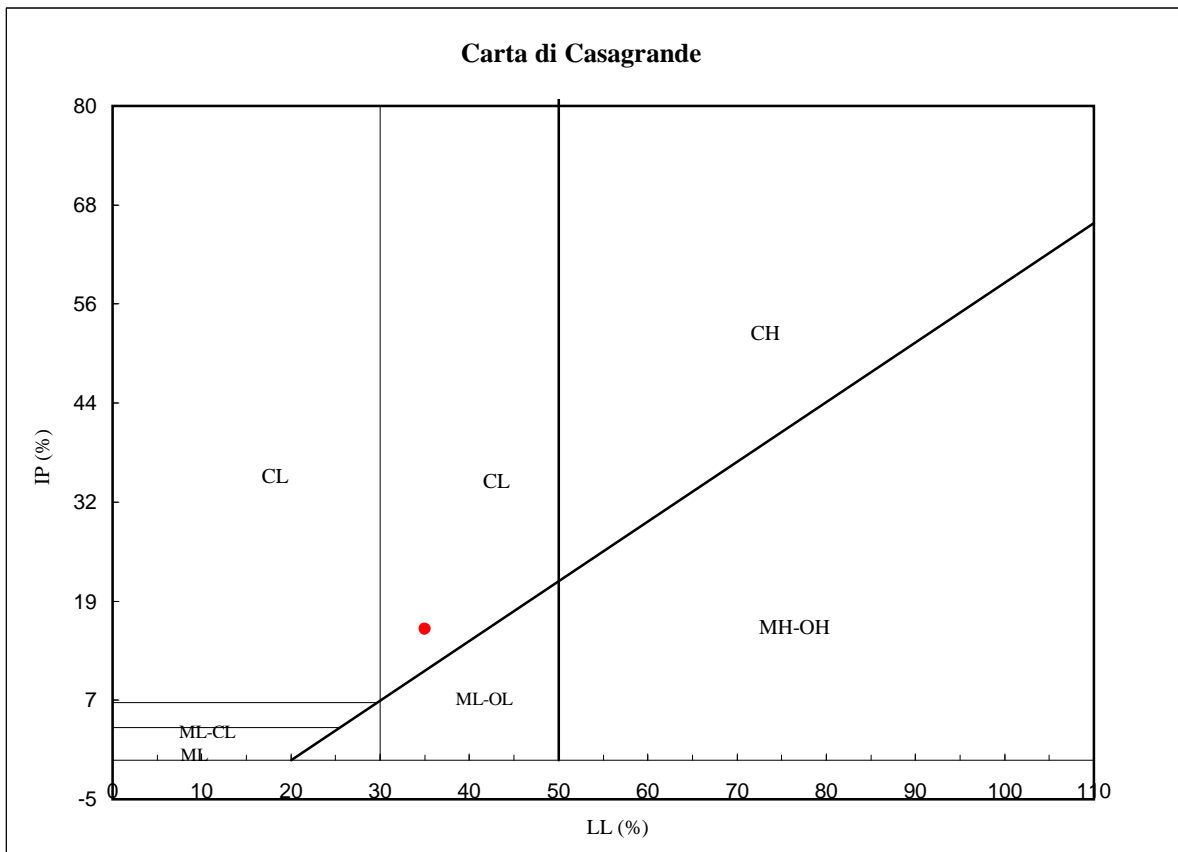
IGETECMA S.n.c.
 Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1147/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 05/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)	
CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5	
CAMPIONE: PA3	

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)

Contenuto d'acqua (Wn) =	10.89%	Limite di liquidità (LL) =	35.0%
Limite di plasticità (LP) =	19.0%	Indice di plasticità (IP) =	16.0%
Indice di consistenza (Ic) =	2.0%		



CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A6**

INDICE DI GRUPPO: **6**

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

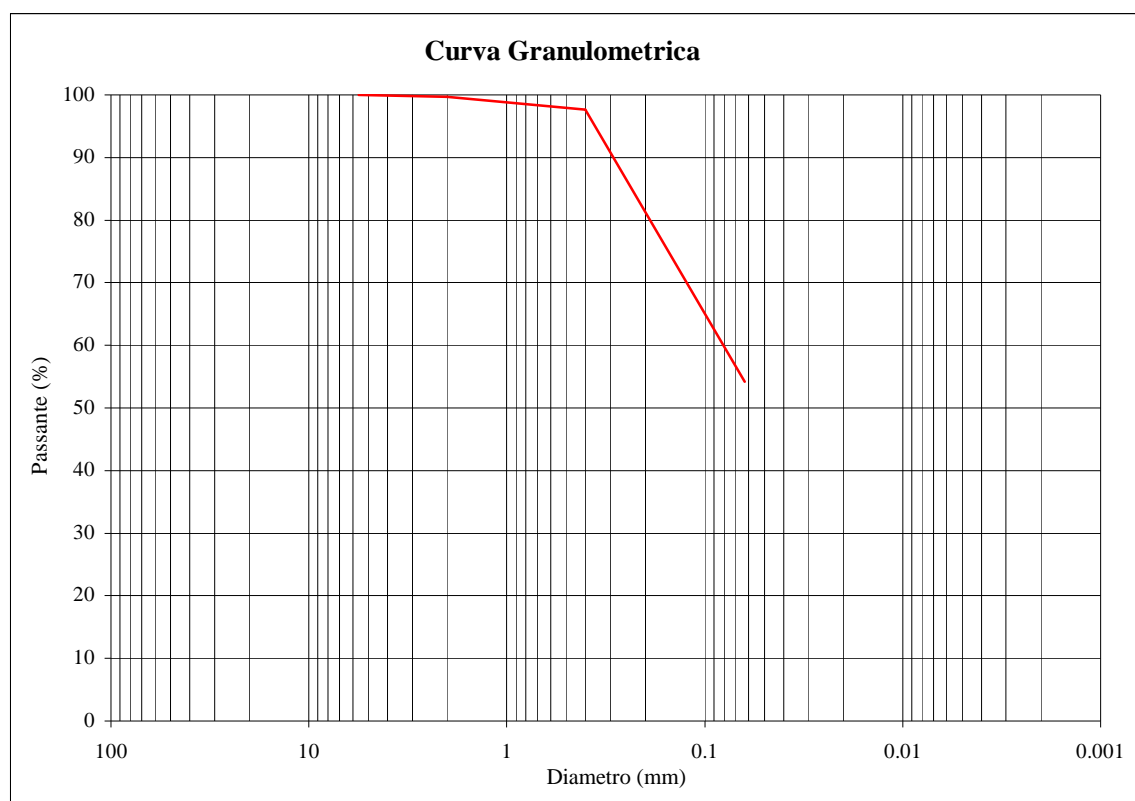
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1148/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 02/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
CAMPIONE:	PA5

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
5.600	100.0
2.000	99.7
0.400	97.6
0.063	54.2



ghiaia: 0.3

sabbia: 45.5

limo e/o argilla: 54.2

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



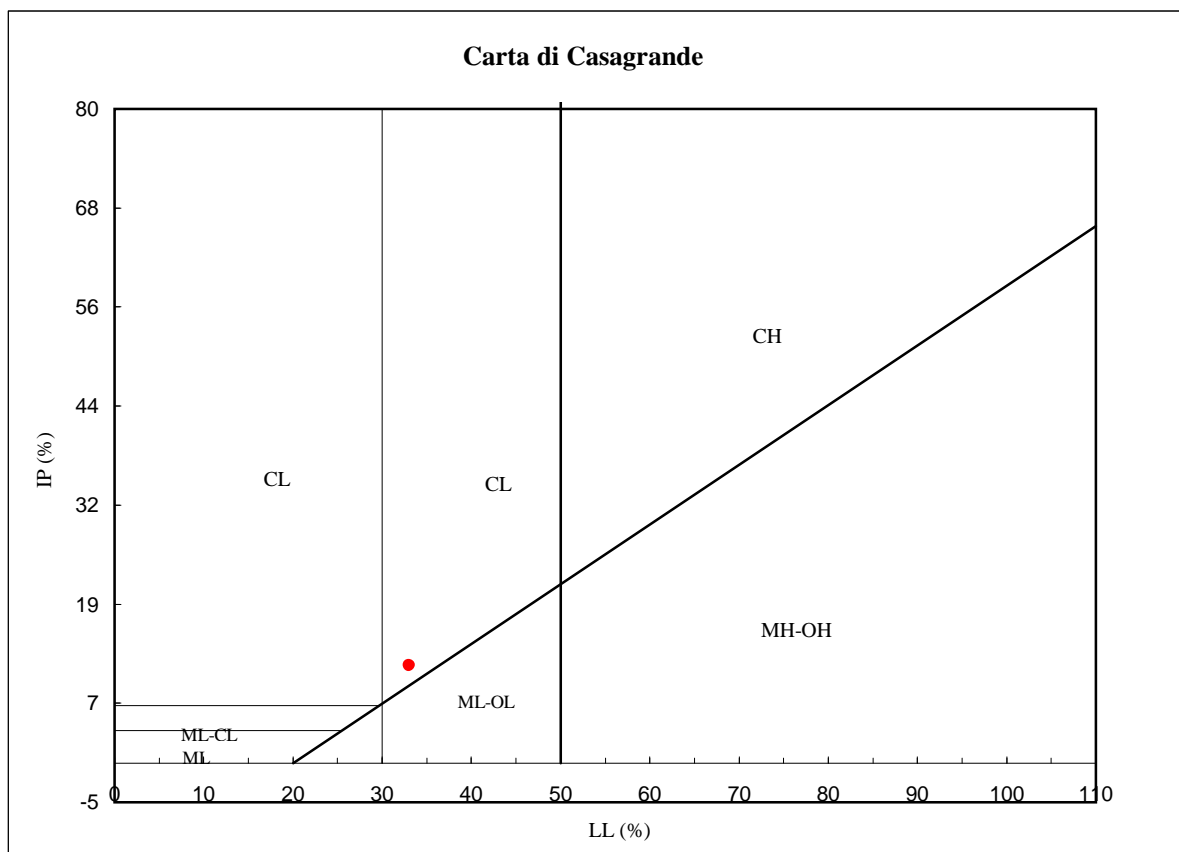
IGETECMA S.n.c.
 Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1149/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 05/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
CAMPIONE:	PA5

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)

Contenuto d'acqua (Wn) =	11.02%	Limite di liquidità (LL) =	33.0%
Limite di plasticità (LP) =	21.0%	Indice di plasticità (IP) =	12.0%
Indice di consistenza (Ic) =	2.0%		



CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A6**

INDICE DI GRUPPO: **5**

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni





IGETECMA S.n.c.

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

CERTIFICATO DI PROVA N. 1150/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

DATA PROVA: 02/07/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

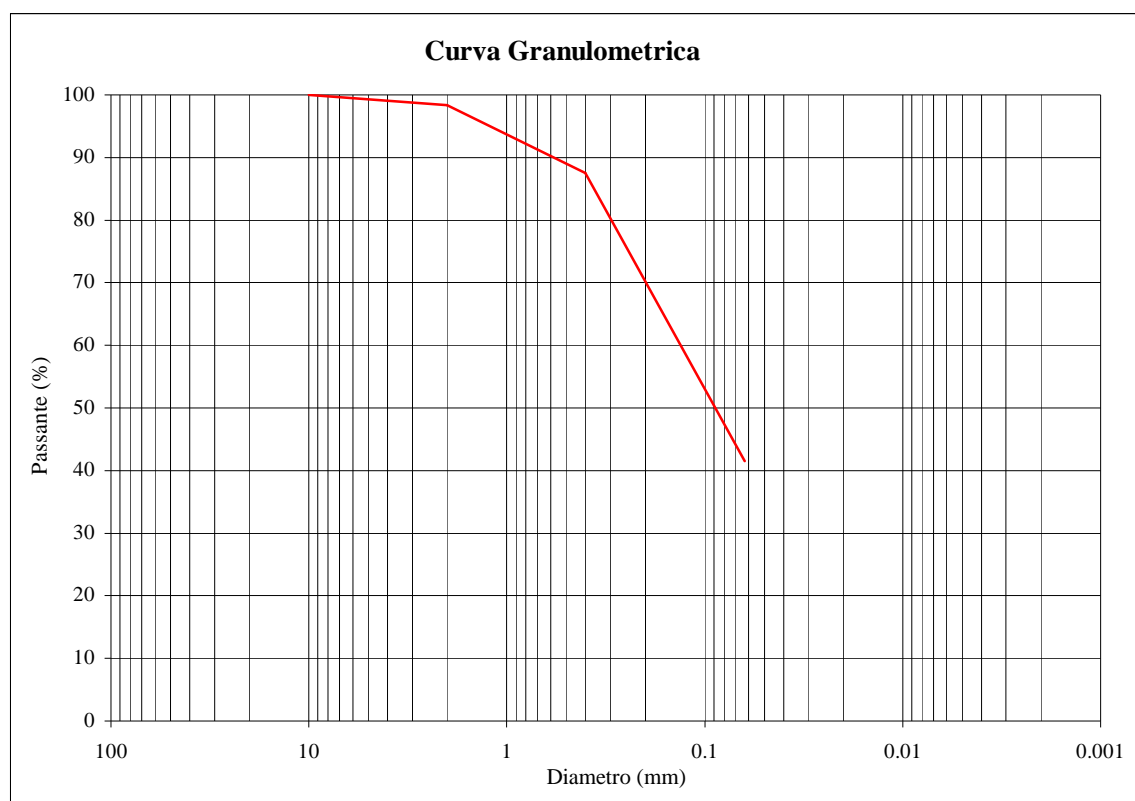
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

CAMPIONE: PA7

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
10.000	100.0
2.000	98.4
0.400	87.5
0.063	41.5



ghiaia: 1.6

sabbia: 56.9

limo e/o argilla: 41.5

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



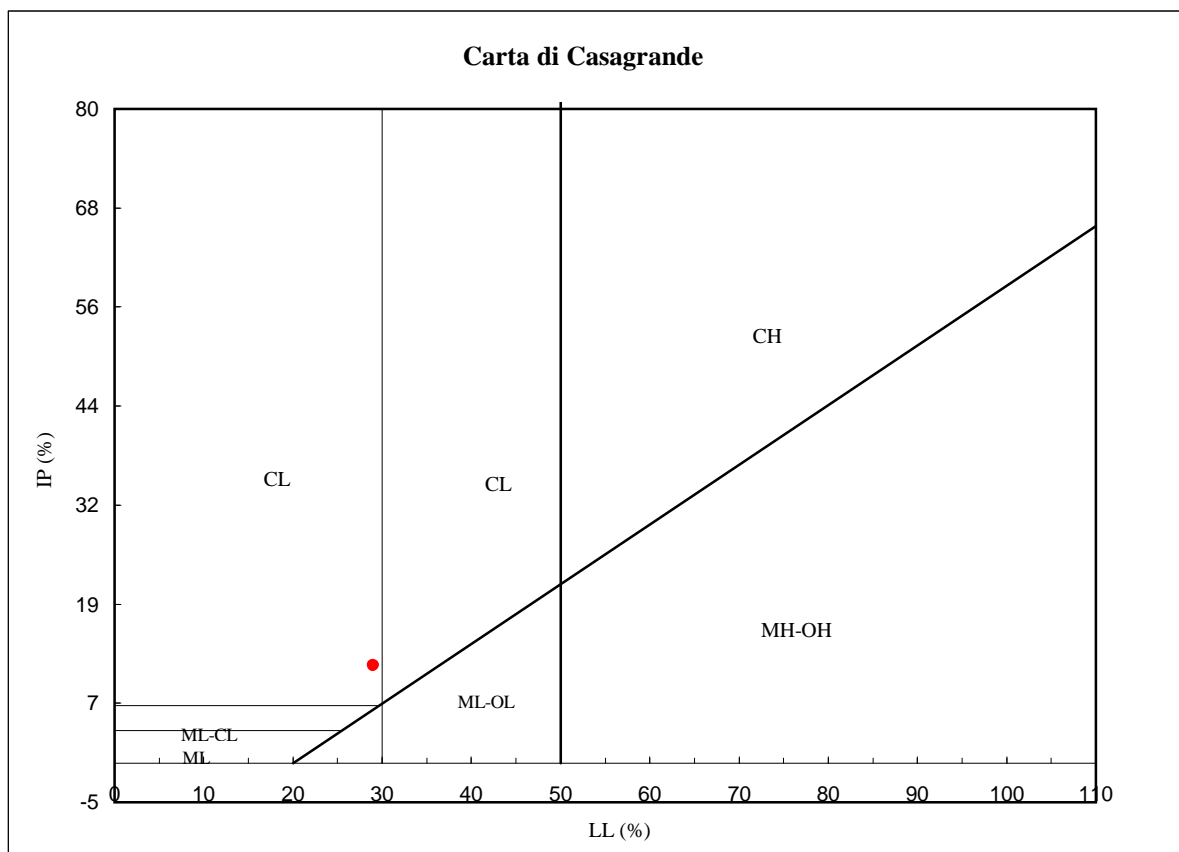
IGETECMA S.n.c.
 Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1151/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 05/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
CAMPIONE:	PA7

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)

Contenuto d'acqua (W _n) =	11.75%	Limite di liquidità (LL) =	29.0%
Limite di plasticità (LP) =	17.0%	Indice di plasticità (IP) =	12.0%
Indice di consistenza (I _c) =	1.0%		



CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A6**

INDICE DI GRUPPO: **2**

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni





IGETECMA S.n.c.

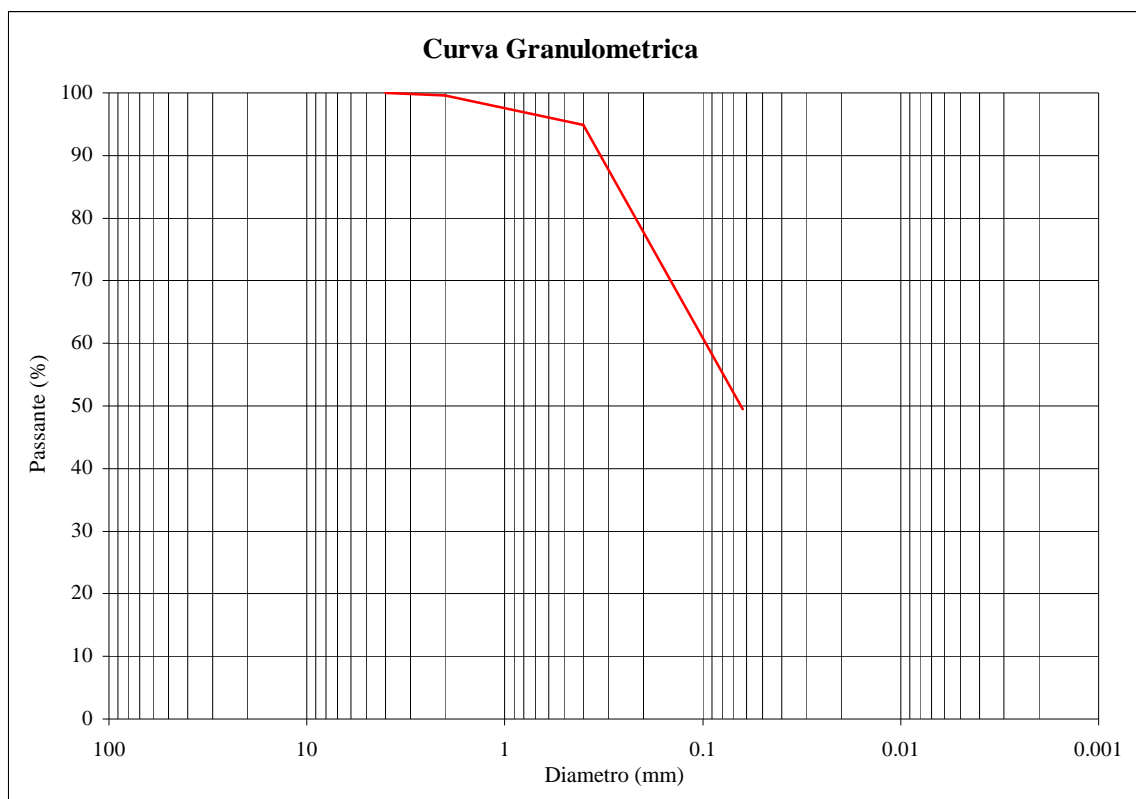
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1152/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 02/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
CAMPIONE:	PA8

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
4.000	100.0
2.000	99.6
0.400	94.9
0.063	49.5



ghiaia: 0.4

sabbia: 50.1

limo e/o argilla: 49.5

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni

**IGETECMA S.n.c.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1153/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

DATA PROVA: 05/07/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

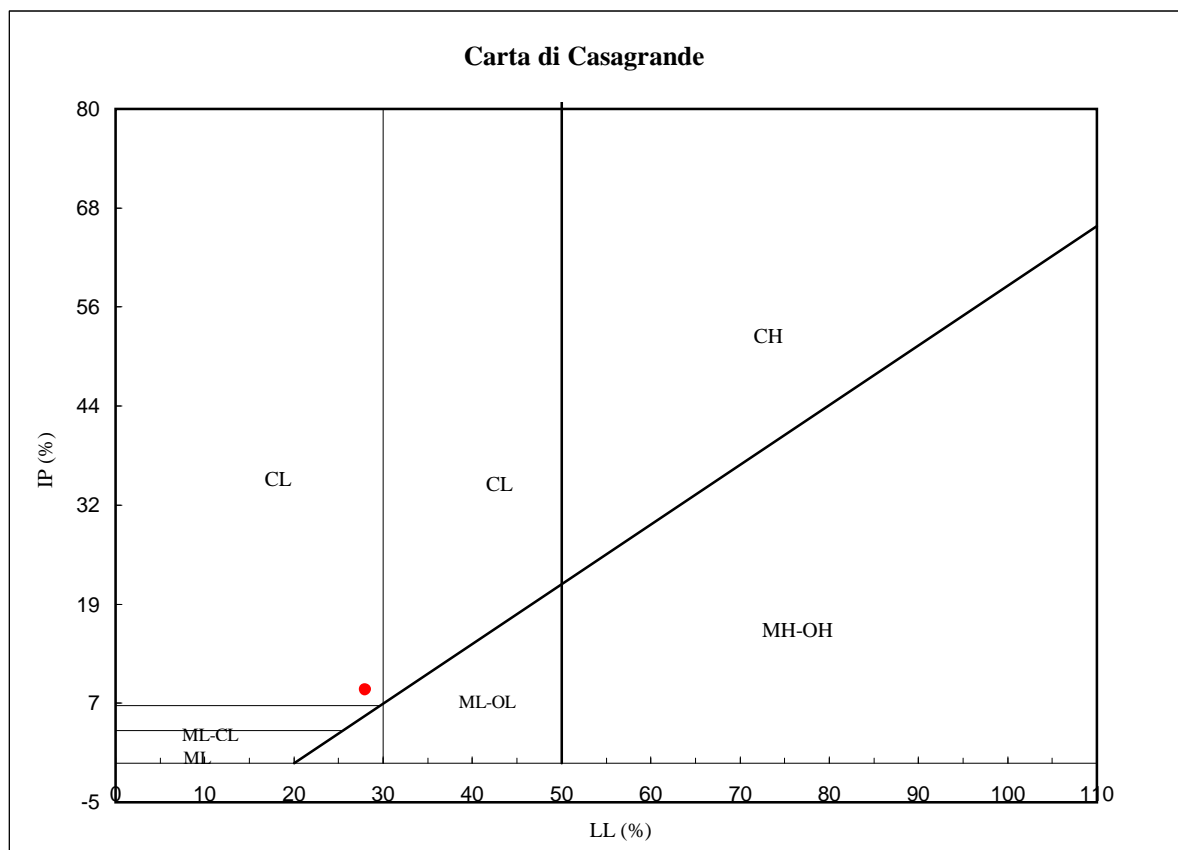
CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

CAMPIONE: **PA8****Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)**Contenuto d'acqua (W_n) = 16.99%

Limite di liquidità (LL) = 28.0%

Limite di plasticità (LP) = 19.0%

Indice di plasticità (IP) = 9.0%

Indice di consistenza (I_c) = 1.0%CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A4**INDICE DI GRUPPO: **3**Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

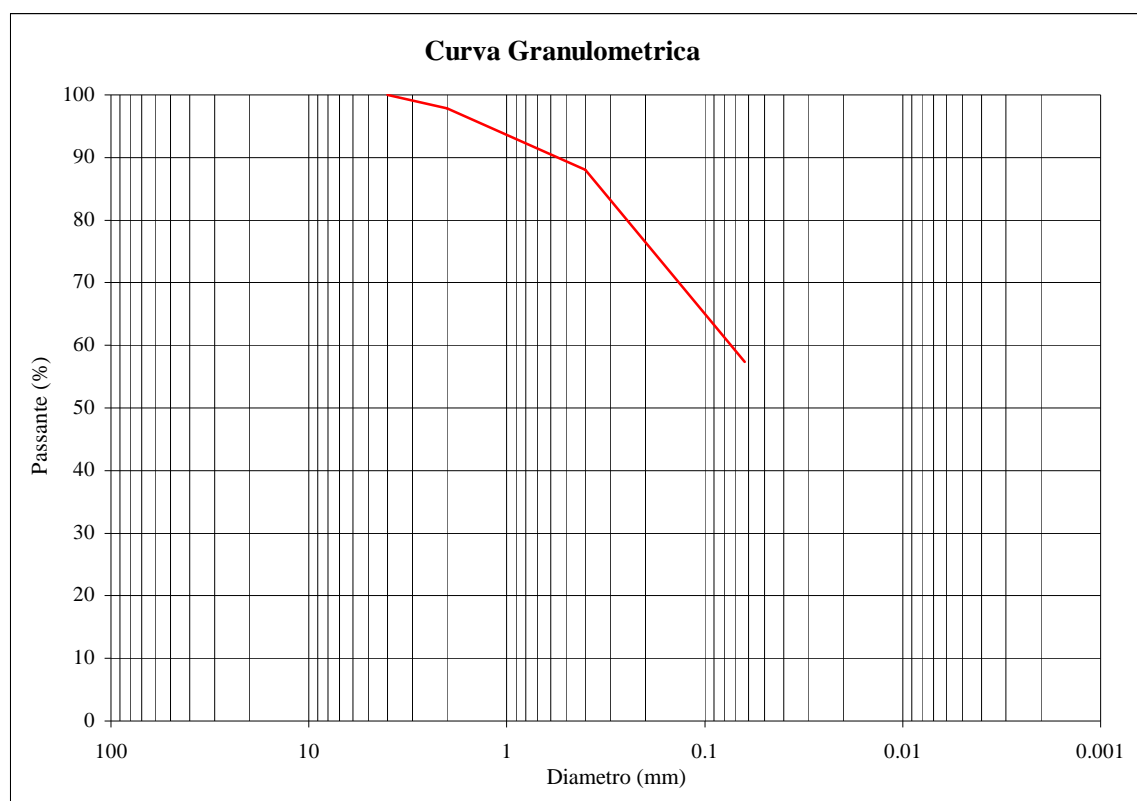
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1154/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 02/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA':	Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE:	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5
CAMPIONE:	PA10

Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI EN 933-1)

Diametro (mm)	Passante (%)
4.000	100.0
2.000	97.9
0.400	88.0
0.063	57.4



ghiaia: 2.1

sabbia: 40.5

limo e/o argilla: 57.4

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

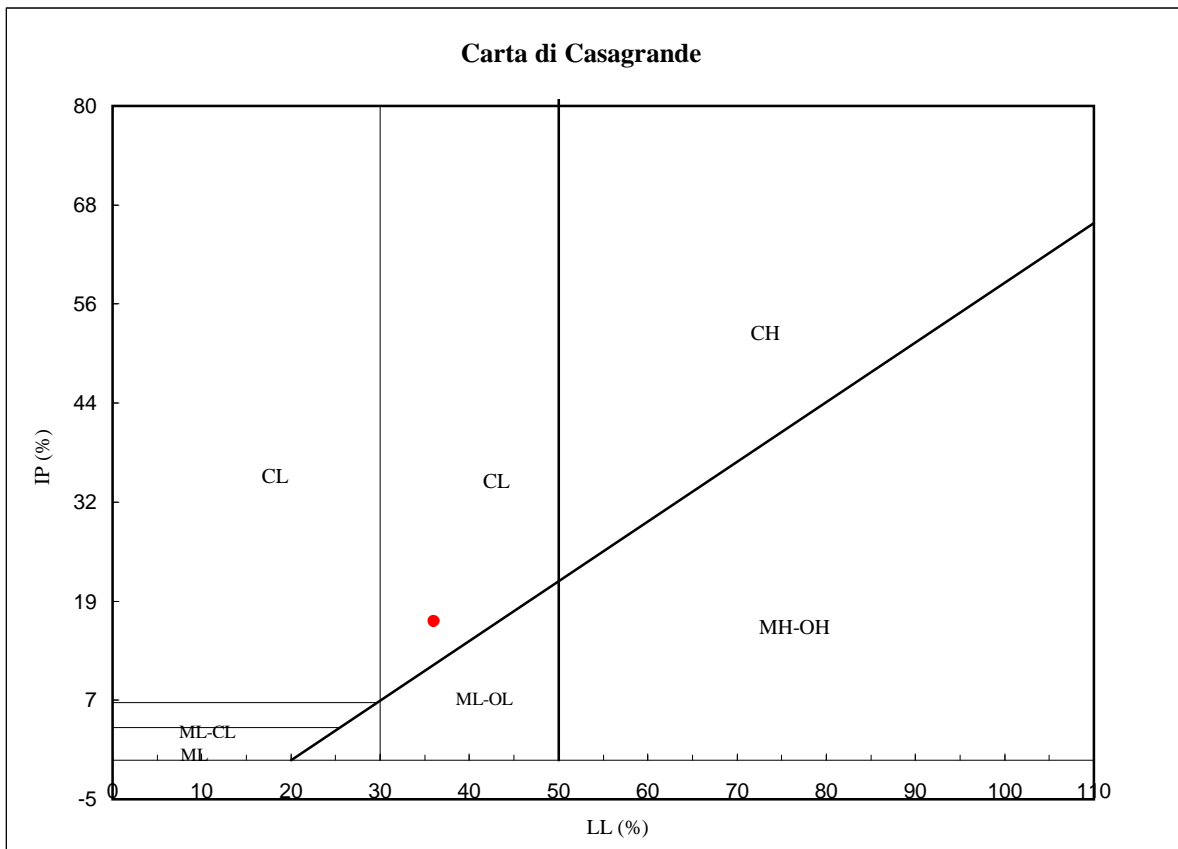
Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
 Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1155/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021	SETTORE: geotecnica stradale
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021	DATA PROVA: 05/07/2021
COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA	
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)	
CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5	
CAMPIONE: PA10	

Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12) Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1)

Contenuto d'acqua (Wn) =	12.60%	Limite di liquidità (LL) =	36.0%
Limite di plasticità (LP) =	19.0%	Indice di plasticità (IP) =	17.0%
Indice di consistenza (Ic) =	1.0%		



CLASSIFICAZIONE (UNI 10006): **A6**

INDICE DI GRUPPO: **7**

Lo sperimentatore
 Dott. Geol. Lorenzo Gambassi

Il direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Michele Caloni



**IGETECMA S.n.c.**

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

CERTIFICATO DI PROVA N. 1156/2021 del 14/07/2021

Montelupo Fiorentino, 14/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA

LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)

DATA PROVA: 05/07/2021

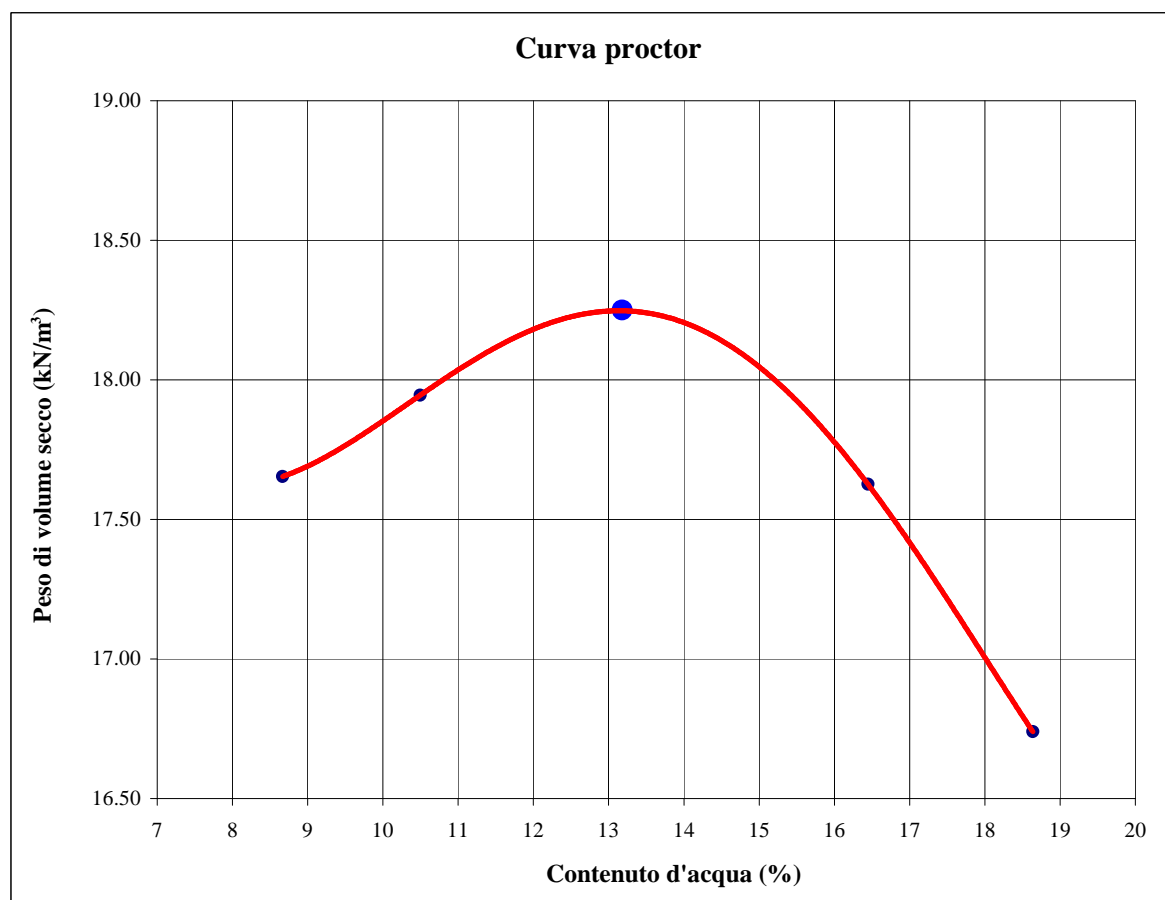
CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

CAMPIONE: PA8

Prova AASHTO Modificato (UNI EN 13286-2)

W(%)	γ_d (kN/m ³)
8.7	17.65
10.5	17.94
13.2	18.25
16.4	17.63
18.6	16.74

Valori di optimum	
W(%)	γ_d (kN/m ³)
13.2	18.25



Lo sperimentatore
Dott. Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N. 1157/2021

CAMPIONE PA8		Montelupo Fiorentino, li 14/07/2021
COMMITTENTE:	REGIONE TOSCANA	V.A. n. 161/21 del 25/06/2021
LOCALITA':	S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5	Data prova: 07/07/21 - 13/07/21

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	20.4	20.5	20.5
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.2	21.8	22.5
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	17.9	17.9	17.9
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	18.2	18.8	19.4
Contenuto d'acqua iniziale (%)	13.84	14.10	14.37
Contenuto d'acqua finale (%)	16.23	16.00	15.53
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0030	0.0030	0.0030
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	58.8	87.6	121.3

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.02	14.1	0.03	21.2	0.04	29.8
0.05	21.0	0.06	29.0	0.09	41.9
0.07	24.8	0.10	35.6	0.16	53.0
0.12	29.5	0.14	40.8	0.23	62.1
0.15	33.4	0.19	47.5	0.31	71.2
0.20	36.7	0.25	52.7	0.41	80.1
0.27	41.4	0.32	58.2	0.52	88.4
0.32	44.4	0.39	62.7	0.64	95.0
0.38	46.6	0.47	67.6	0.76	100.3
0.45	49.4	0.56	71.5	0.90	105.3
0.53	51.3	0.65	74.8	1.05	109.4
0.62	53.3	0.75	77.6	1.23	112.2
0.70	54.4	0.86	80.1	1.40	115.2
0.80	55.8	0.97	82.3	1.57	117.2
0.90	56.9	1.10	84.2	1.78	118.0
1.00	57.7	1.23	85.3	1.99	119.9
1.11	58.2	1.36	86.7	2.20	120.8
1.22	58.8	1.50	87.6	2.43	121.3
1.35	58.8	1.65	87.6	2.66	120.8
1.44	58.8	1.78	87.6	2.88	118.8
1.55	58.5	1.93	87.0	3.13	116.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

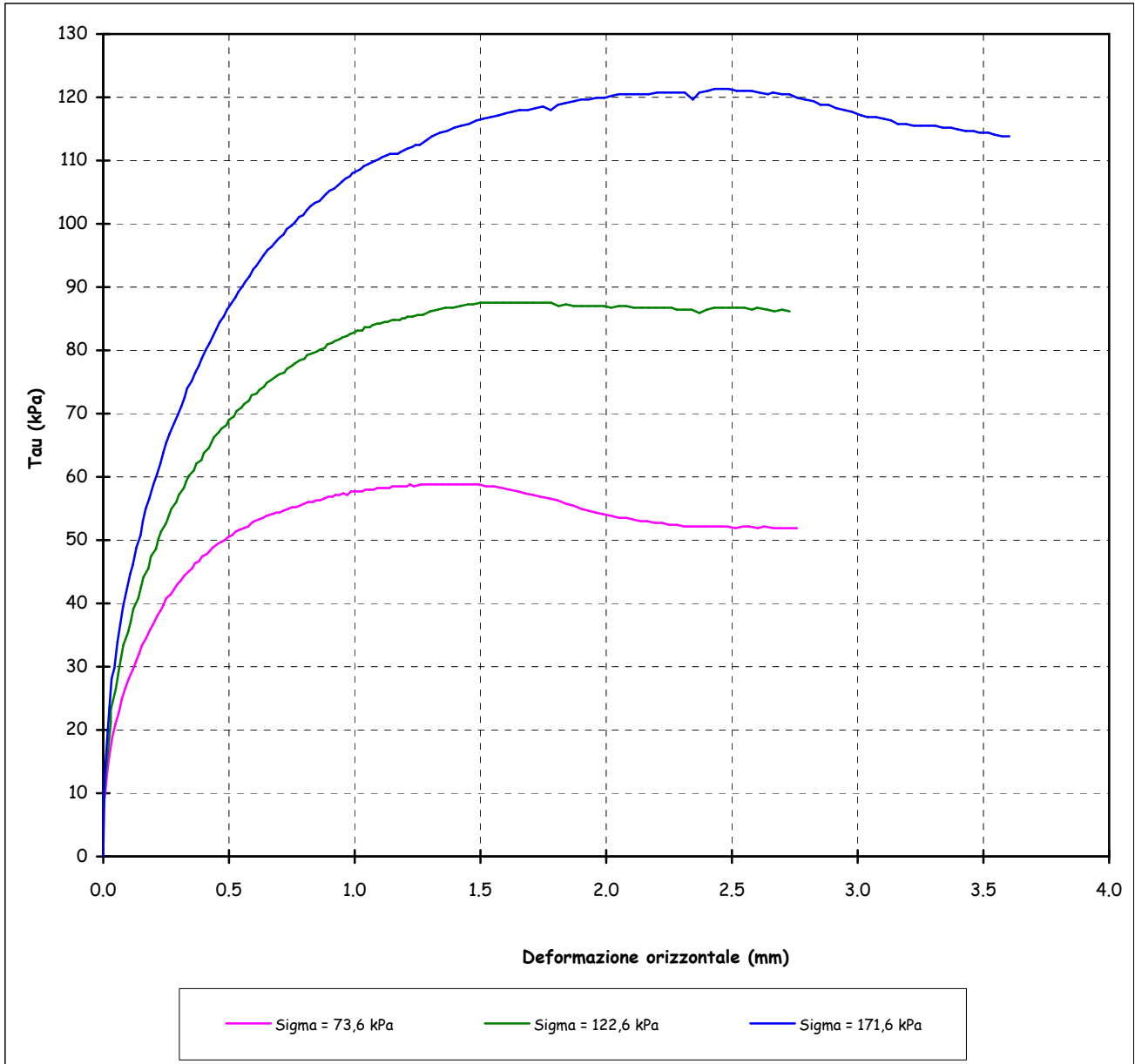


CERTIFICATO DI PROVA N. 1157/2021

CAMPIONE	Montelupo Fiorentino, li 14/07/2021
COMMITTENTE:	V.A. n. 161/21 del 25/06/2021
LOCALITA':	Data prova: 07/07/21 - 13/07/21

Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Certificati di prova da n. 1142 a n. 1157/2021 del 05/07/2021

Montelupo Fiorentino, 05/07/2021

SETTORE: geotecnica stradale

Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA
 LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)
 CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5

Tabelle Riepilogativa

Campione	Classificazione AASHO		Proctor		Taglio	
	Classificazione	Indice di gruppo	W(%)	γ_d (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)
PA1	A7-6	18				
PA2	A7-6	11				
PA3	A6	6				
PA5	A6	5				
PA7	A6	2				
PA8	A4	3	13.18	18.25	11.0	32.5
PA10	A6	7				



IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

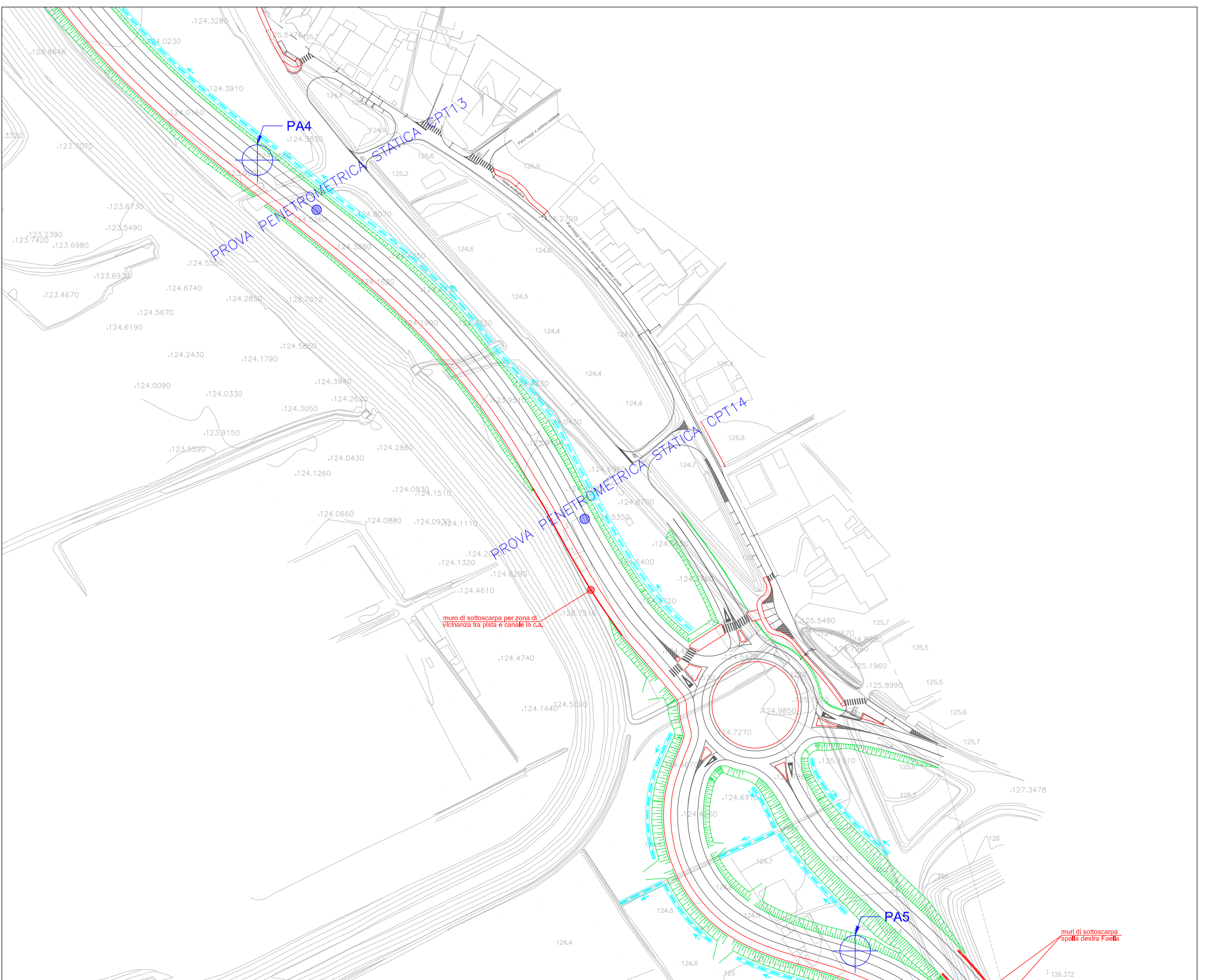
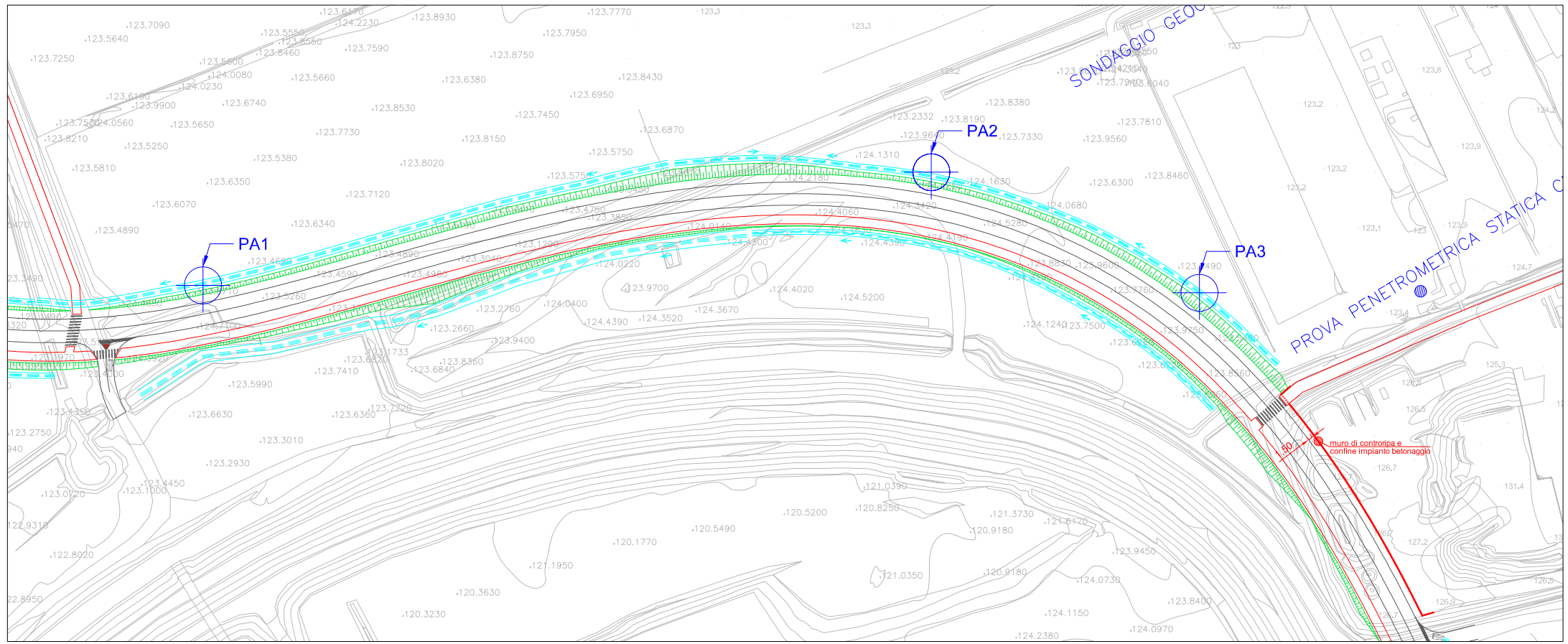
All. n. 1

Ubicazione postazioni



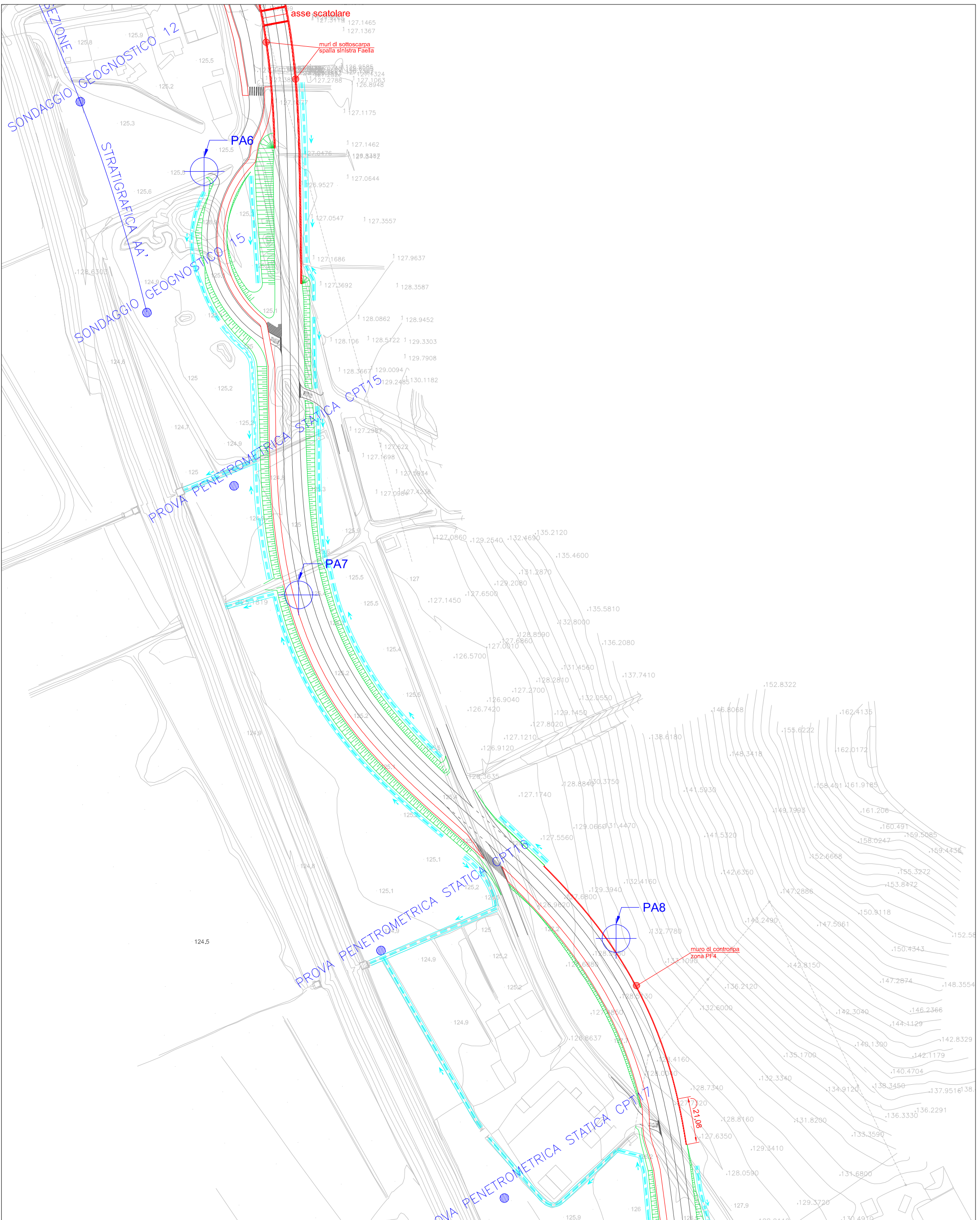


Ubicazione postazioni





Ubicazione postazioni





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

Documentazione fotografica

Montelupo Fiorentino, 28/06/2021
Verbale d'accettazione n. 161/21 del 25/06/2021/2021

SETTORE: geotecnica stradale

COMMITTENTE: REGIONE TOSCANA
LOCALITA': Figline e Incisa Valdarno (FI)
CANTIERE: S.R. n. 69 "di Valdarno", Lotto 5





IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Documentazione fotografica





IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Documentazione fotografica





IGETECMA S.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

Documentazione fotografica





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

Documentazione fotografica

