



Autorizzazione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Settore A – Prove di laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 – ART. 59 DPR 380/2001 – Circolare 7618/STC 2010

LABOTER Srl

Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr. 2436/13

Committente :	Mappo Geognostica srl
Cantiere :	Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)
Verbale Accettazione n° :	401 del 29/07/2025
Data Certificazione :	21/10/2025
Campioni n°:	3
Certificati da n° a n° :	04972 a 04980





LABOTER S.r.l.
Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

COMMITTENTE:	Mappo Geognostica srl		
RIFERIMENTO:	Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1 PROFONDITA': m 4.5-5.0

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,0	%
Peso di volume	18,5	kN/m³
Peso di volume secco	15,6	kN/m³
Peso di volume saturo	19,6	kN/m³
Peso specifico	26,4	kN/m³
Indice dei vuoti	0,696	
Porosità	41,0	%
Grado di saturazione	73,4	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u\ Rim}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	2,4	kPa	
ϕ'	36,7	°	
c'_{Res}		kPa	
ϕ'_{Res}		°	

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm²/sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TD	0				Sabbia medio-fine sciolta MUNSELL SOIL COLOR: 2.5Y 4/2 Dark grayish brown
		10				
		20				
		30				
		40				
					48	



LABOTER S.r.l.
Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04972	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 15/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 4.5-5.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 19,0 %

☒ Omogeneo

Struttura del materiale:

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER S.r.l.
Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04973	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 14/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 4.5-5.0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,5 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04974 Pagina 1/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25

DATA DI EMISSIONE: 21/10/25 Inizio analisi: 14/10/25
Apertura campione: 14/10/25 Fine analisi: 16/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl

RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 4.5-5.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	76	148	232
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,15	4,82	4,58
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,04	0,13	0,23
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,0	--- 20,6	--- 20,9
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,3 22,7	18,6 22,4	18,8 22,7

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,050 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

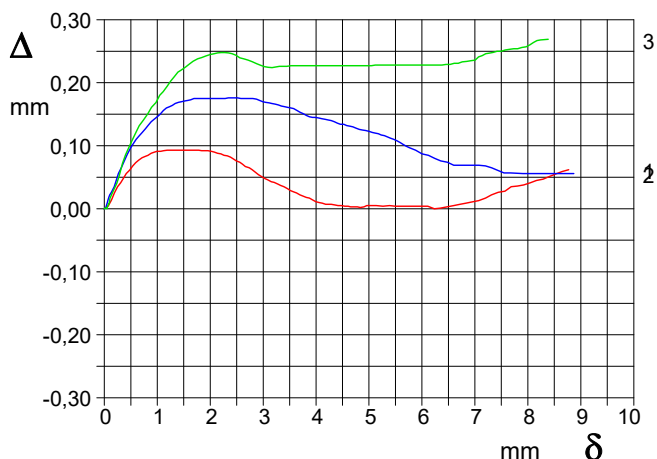
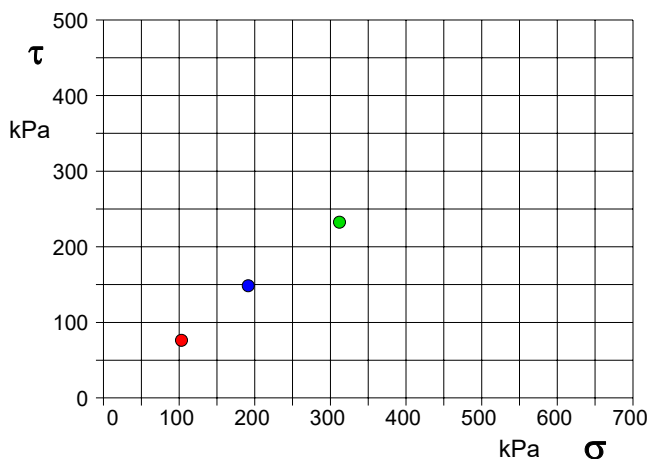


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

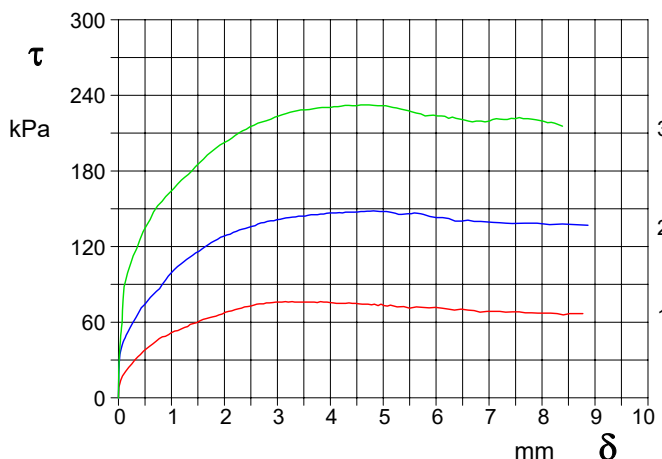


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04974	Pagina 2/4	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 16/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 4.5-5.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,004	8,1	0,00	0,005	18,8	0,00	0,005	22,7	0,00
0,135	20,8	0,01	0,039	37,3	0,01	0,020	35,8	0,00
0,306	30,0	0,04	0,084	43,7	0,02	0,042	49,6	0,00
0,473	37,1	0,06	0,144	49,6	0,03	0,067	59,8	0,01
0,650	42,8	0,08	0,268	59,5	0,06	0,081	73,6	0,01
0,827	48,4	0,09	0,430	71,5	0,09	0,106	88,0	0,02
0,996	51,6	0,09	0,603	79,6	0,11	0,276	112,6	0,05
1,188	54,8	0,09	0,775	86,7	0,13	0,464	131,8	0,10
1,359	58,3	0,09	0,940	96,5	0,14	0,659	147,5	0,13
1,537	61,1	0,09	1,116	104,0	0,16	0,891	159,7	0,16
1,723	63,6	0,09	1,286	109,7	0,16	1,113	169,6	0,19
1,896	65,7	0,09	1,455	115,0	0,17	1,321	177,3	0,21
2,078	68,6	0,09	1,632	119,7	0,17	1,531	186,5	0,22
2,262	70,7	0,09	1,809	124,5	0,18	1,764	195,5	0,24
2,439	72,4	0,08	1,992	128,2	0,18	2,000	202,5	0,24
2,610	74,2	0,07	2,170	131,2	0,18	2,207	208,3	0,25
2,795	75,3	0,06	2,344	133,8	0,18	2,414	213,1	0,25
2,972	76,0	0,05	2,518	136,0	0,18	2,634	217,9	0,24
3,151	76,3	0,04	2,693	138,8	0,18	2,880	221,1	0,23
3,328	76,0	0,04	2,875	140,5	0,17	3,097	224,6	0,22
3,513	76,0	0,03	3,050	141,6	0,17	3,308	227,2	0,23
3,695	76,0	0,02	3,226	143,0	0,17	3,526	228,5	0,23
3,874	76,0	0,02	3,403	144,1	0,16	3,768	230,1	0,23
4,056	75,3	0,01	3,576	144,7	0,16	4,004	230,4	0,23
4,237	74,9	0,01	3,756	145,3	0,15	4,205	231,3	0,23
4,414	74,9	0,01	3,934	146,4	0,15	4,418	231,7	0,23
4,604	74,2	0,00	4,107	146,7	0,14	4,652	232,3	0,23
4,779	73,9	0,00	4,288	147,2	0,14	4,899	231,7	0,23
4,958	74,2	0,01	4,460	147,2	0,13	5,120	231,0	0,23
5,138	73,5	0,01	4,641	147,8	0,13	5,331	229,1	0,23
5,498	71,0	0,00	4,816	148,4	0,13	5,552	226,9	0,23
5,869	71,4	0,00	4,999	147,8	0,12	5,793	223,7	0,23
6,233	70,3	0,00	5,176	147,0	0,12	6,026	223,7	0,23
6,602	69,6	0,01	5,349	145,5	0,11	6,236	221,7	0,23
6,963	68,6	0,01	5,525	146,1	0,11	6,455	221,1	0,23
7,316	67,8	0,02	5,706	146,1	0,10	6,684	218,9	0,23
7,686	67,5	0,04	6,003	143,0	0,09	6,923	218,9	0,24
8,044	67,1	0,04	6,356	140,2	0,08	7,138	221,4	0,24
8,403	65,7	0,05	6,717	139,9	0,07	7,346	220,8	0,25
8,772	66,8	0,06	7,075	139,2	0,07	7,573	222,4	0,25
			7,434	138,3	0,06	7,806	221,1	0,25
			7,907	138,5	0,06	8,035	219,4	0,26
			8,624	137,4	0,06	8,240	218,0	0,27

**LABOTER S.r.l.**Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 04974** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25

DATA DI EMISSIONE: 21/10/25 Inizio analisi: 14/10/25

Apertura campione: 14/10/25 Fine analisi: 16/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl

RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 4.5-5.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,494
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

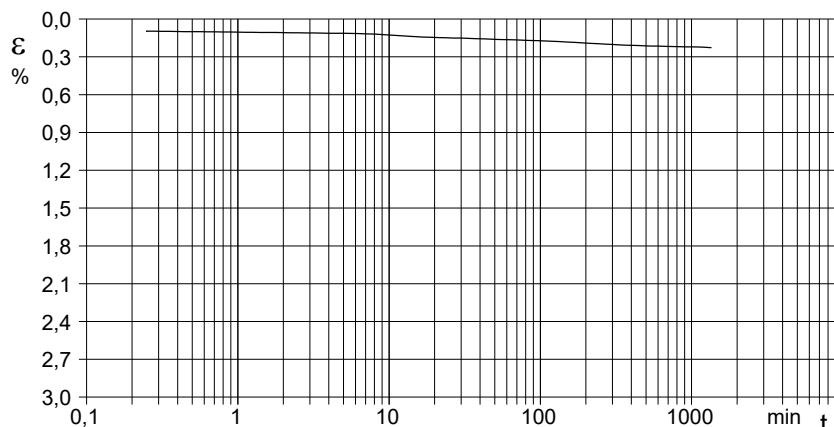


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,432
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

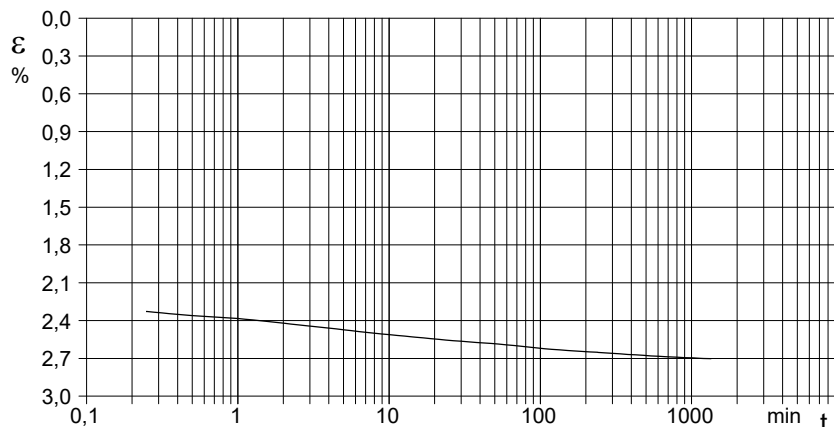
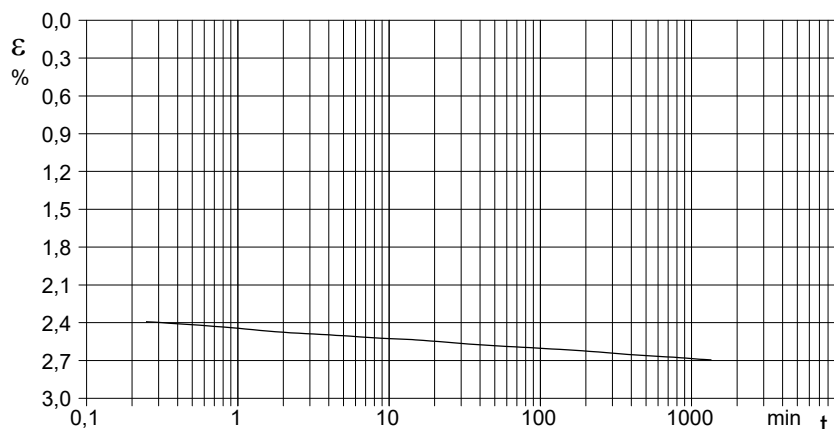


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,500
Altezza finale (cm)	2,433
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



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

tf = 50 x T₅₀ Vs = Df / tf



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

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1	PROFONDITA': m 4.5-5.0

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

SGEO - Laboratorio 8.1 - 2025

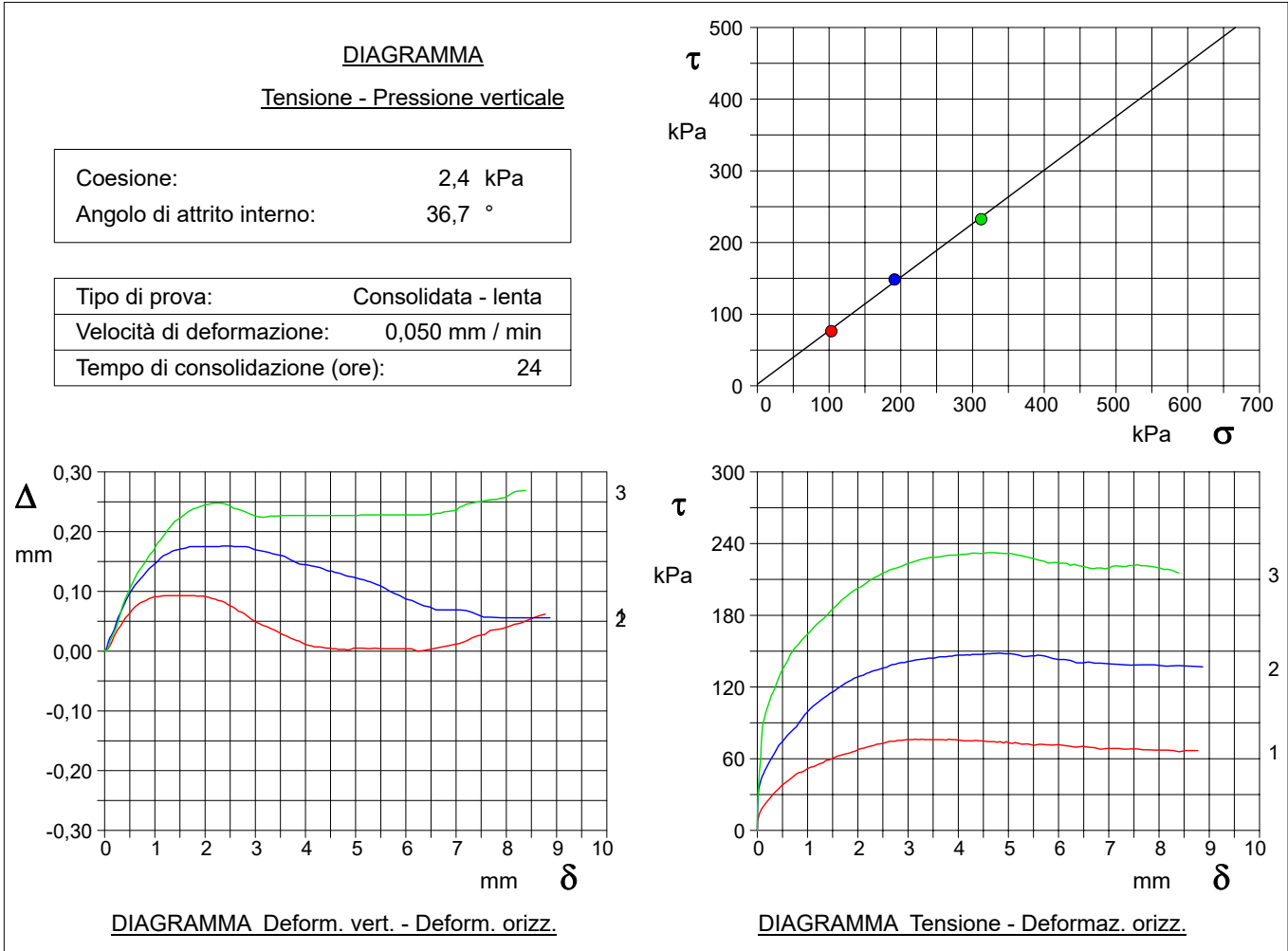
Il direttore del laboratorio
Dott. ~~Georgio~~ Paolo Tognelli

COMMITTENTE:	Mappo Geognostica srl		
RIFERIMENTO:	Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	4.5-5.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	76	148	232
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,15	4,82	4,58
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,04	0,13	0,23
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,0	--- 20,6	--- 20,9
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,3 22,7	18,6 22,4	18,8 22,7





COMMITTENTE:	Mappo Geognostica srl		
RIFERIMENTO:	Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	21.5-22.0

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,5	%
Peso di volume	18,5	kN/m³
Peso di volume secco	15,1	kN/m³
Peso di volume saturo	19,3	kN/m³
Peso specifico	26,4	kN/m³
Indice dei vuoti	0,746	
Porosità	42,7	%
Grado di saturazione	81,3	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		%
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_u Rim$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c'	18,4	kPa	
ϕ'	27,7	°	
c'_{Res}		kPa	
ϕ'_{Res}		°	

COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	C_v cm²/sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico		Qualità del campione: Q 5
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TD	0				Limo argilloso MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 6/6 Brownish yellow MUNSELL SOIL COLOR: 10YR 7/1 Light gray (striature)
		10	175			
		20	250			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test < 24.5 kPa molto molle 24.5 - 49.1 kPa molle 49.1 - 98.1 kPa plastico 98.1 - 196.2 kPa consistente 196.2 - 392.4 kPa molto consistente >392.4 kPa duro
		30	275			
		40	275			
					47	

**LABOTER S.r.l.**Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04975	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 15/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	21.5-22.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 22,5 %☒ Omogeneo

Struttura del materiale:

☐ Stratificato☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER S.r.l.
Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04976	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 14/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	21.5-22.0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,5 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04977 Pagina 1/4
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25

DATA DI EMISSIONE: 21/10/25 Inizio analisi: 14/10/25
Apertura campione: 14/10/25 Fine analisi: 18/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl

RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 21.5-22.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	74	117	184
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,19	2,86	2,55
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,10	0,25	0,29
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,0	--- 22,7	--- 22,3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17,6 22,7	17,6 23,5	18,5 24,3

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

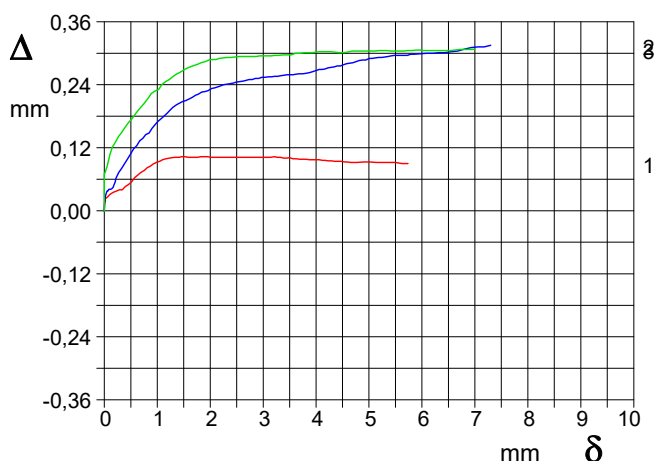
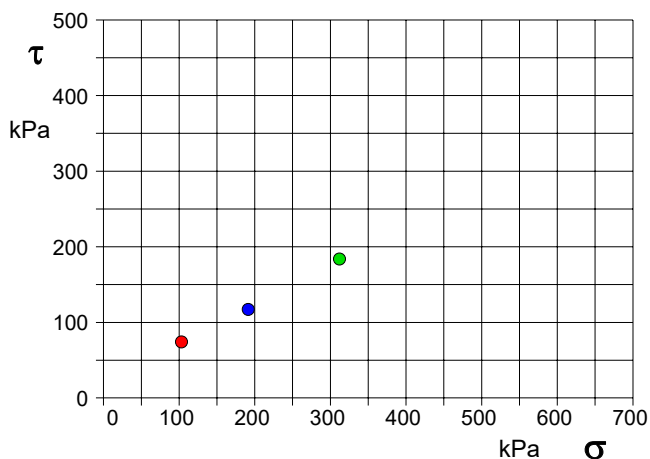


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

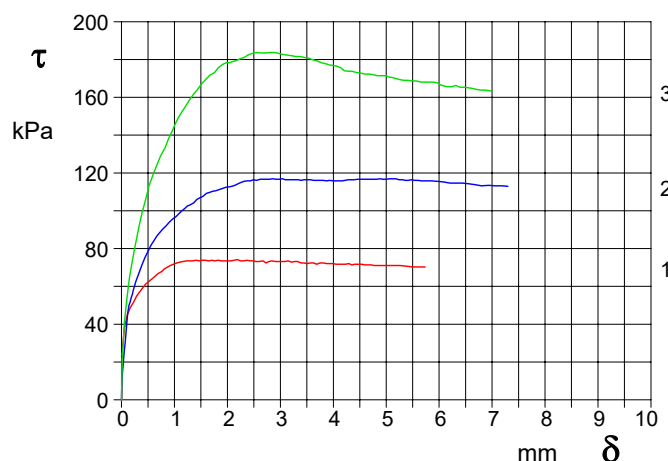


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04977	Pagina 2/4	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 18/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	21.5-22.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,002	0,4	0,01	0,008	10,7	0,02	0,001	0,3	0,05
0,004	4,9	0,01	0,042	22,2	0,04	0,001	0,3	0,06
0,011	19,1	0,02	0,086	36,1	0,04	0,001	1,5	0,07
0,017	21,6	0,02	0,141	50,0	0,04	0,008	13,3	0,07
0,017	21,2	0,02	0,188	54,6	0,05	0,052	40,7	0,09
0,017	22,3	0,02	0,219	57,8	0,06	0,211	74,5	0,13
0,017	23,3	0,02	0,384	71,3	0,09	0,386	98,7	0,16
0,017	24,7	0,02	0,554	81,7	0,12	0,596	119,2	0,19
0,017	24,0	0,02	0,728	88,7	0,14	0,823	133,4	0,21
0,017	25,8	0,02	0,900	93,9	0,16	1,028	146,7	0,23
0,105	44,5	0,03	1,083	98,5	0,18	1,227	156,0	0,25
0,285	54,8	0,04	1,244	102,5	0,19	1,437	164,2	0,26
0,455	61,1	0,05	1,423	106,0	0,21	1,668	171,7	0,28
0,635	65,4	0,07	1,606	109,2	0,21	1,906	177,4	0,28
0,808	69,3	0,08	1,778	110,6	0,22	2,107	178,9	0,29
0,983	71,7	0,09	1,963	112,3	0,23	2,315	181,0	0,29
1,164	73,1	0,10	2,139	113,5	0,24	2,554	183,8	0,29
1,342	73,5	0,10	2,316	115,5	0,24	2,799	183,8	0,29
1,522	73,9	0,10	2,493	116,4	0,25	3,013	182,9	0,30
1,710	73,9	0,10	2,671	116,7	0,25	3,224	182,0	0,30
1,885	73,5	0,10	2,856	117,0	0,25	3,451	181,0	0,30
2,066	73,5	0,10	3,038	117,0	0,25	3,698	179,2	0,30
2,248	73,5	0,10	3,215	116,4	0,26	3,925	177,1	0,30
2,426	73,5	0,10	3,393	116,1	0,26	4,136	175,6	0,30
2,598	73,1	0,10	3,565	116,4	0,26	4,354	173,8	0,30
2,785	73,1	0,10	3,750	116,1	0,26	4,593	172,3	0,30
2,968	73,1	0,10	3,932	116,1	0,27	4,835	171,4	0,30
3,145	73,5	0,10	4,115	115,8	0,27	5,050	170,8	0,30
3,326	73,1	0,10	4,282	116,4	0,27	5,263	169,3	0,31
3,503	72,1	0,10	4,462	116,7	0,28	5,488	168,7	0,30
3,689	71,7	0,10	4,631	116,7	0,28	5,732	168,1	0,31
3,875	72,1	0,10	4,817	116,7	0,29	5,963	167,8	0,31
4,057	71,7	0,10	5,003	116,7	0,29	6,168	165,7	0,31
4,225	71,7	0,10	5,183	117,0	0,29	6,393	165,4	0,31
4,412	71,7	0,09	5,363	116,1	0,29	6,623	164,8	0,31
4,589	71,4	0,09	5,541	116,1	0,30	6,870	163,8	0,31
4,774	71,0	0,09	5,726	115,8	0,30			
5,136	71,0	0,09	5,973	115,5	0,30			
5,497	70,3	0,09	6,324	114,6	0,30			
			6,677	113,8	0,30			
			7,058	113,2	0,31			

**LABOTER S.r.l.**Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 04977** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25

DATA DI EMISSIONE: 21/10/25 Inizio analisi: 14/10/25

Apertura campione: 14/10/25 Fine analisi: 18/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl

RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 21.5-22.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,400
Altezza finale (cm)	2,308
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

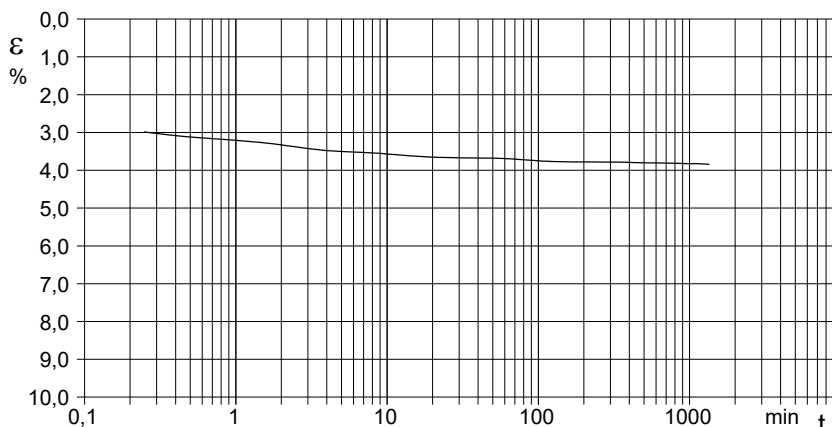


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,400
Altezza finale (cm)	2,204
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

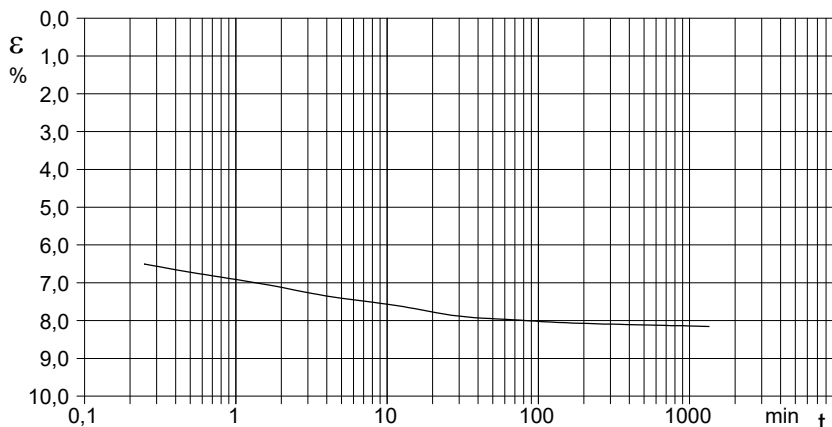
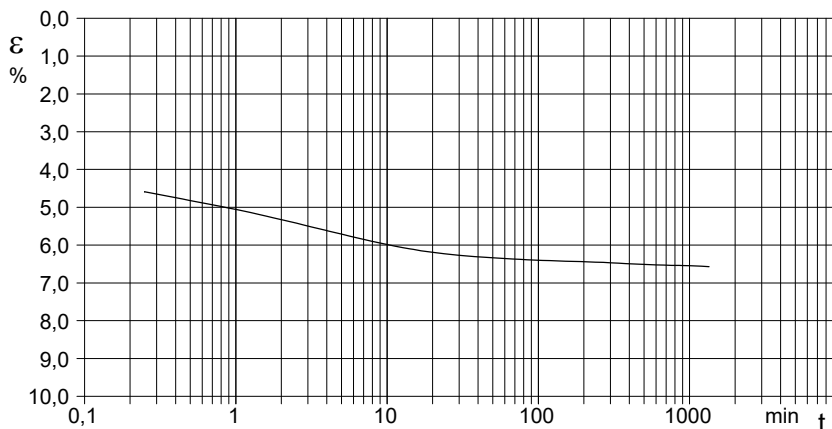


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	2,400
Altezza finale (cm)	2,242
Sezione (cm²):	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



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

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf



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

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	21.5-22.0

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

SGEO - Laboratorio 8.1 - 2025

Il direttore del laboratorio
Dott. ~~Georgio~~ Paolo Tognelli

COMMITTENTE:	Mappo Geognostica srl		
RIFERIMENTO:	Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	21.5-22.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	74	117	184
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,19	2,86	2,55
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,10	0,25	0,29
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 24,0	--- 22,7	--- 22,3
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17,6 22,7	17,6 23,5	18,5 24,3

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 18,4 kPa
Angolo di attrito interno: 27,7 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

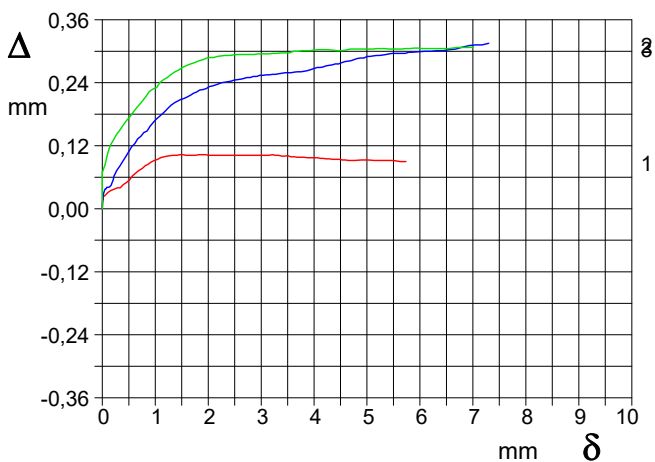
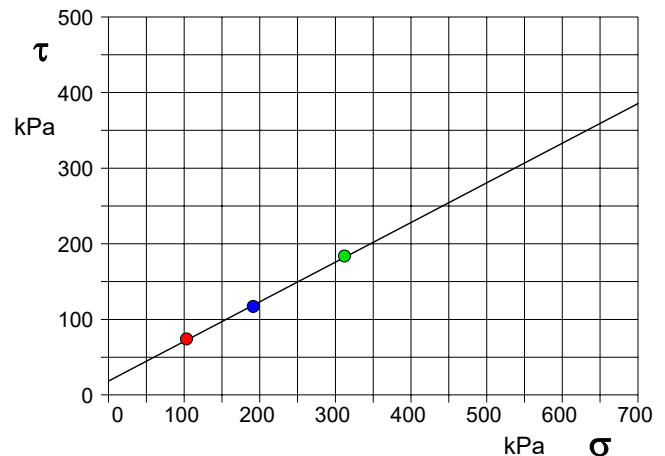


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

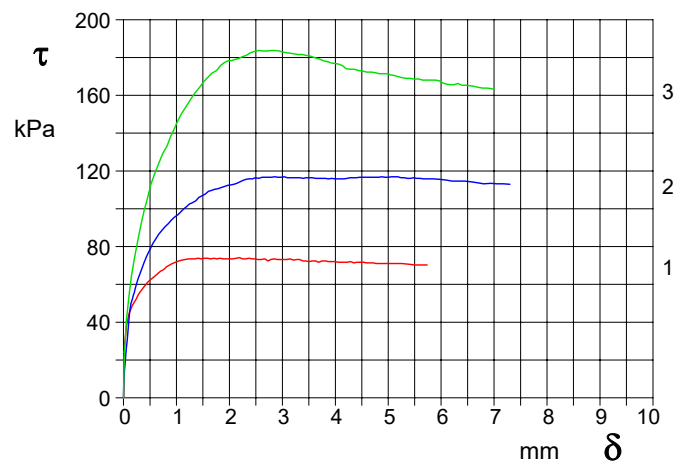


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

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

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO: 4	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.5-4.0	

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	18,3	%
Peso di volume	19,1	kN/m ³
Peso di volume secco	16,2	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,0	kN/m ³
Peso specifico	26,4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,632	
Porosità	38,7	%
Grado di saturazione	77,8	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 42	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

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

COMPRESSIONE

σ	kPa
c_u	kPa
σ_{Rim}	kPa
$c_{u \text{ Rim}}$	kPa

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta		
c'	11,3	kPa
ϕ'	28,6	°
c'_{Res}		kPa
ϕ'_{Res}		°

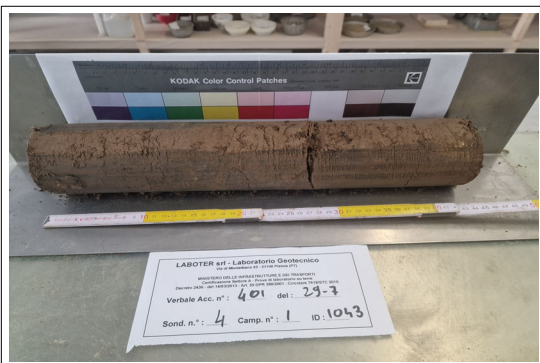
COMPRESSIONE TRIASSIALE

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

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec

FOTOGRAFIA



OSSERVAZIONI

Tipo di campione: Cilindrico Qualità del campione: Q 5

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
CF	TD	0		50		Limo sabbioso MUNSELL SOIL COLOR: 2.5YR 5/3 Reddish brown
		10		60		
		20			44	
		30				
		40				



LABOTER S.r.l.
Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04978	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 15/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 4	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.5-4.0

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216-10

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 18,3 %

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo

☐ Stratificato

☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



LABOTER S.r.l.
Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.it

DNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 04979	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 14/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO:	4	CAMPIONE:	1	PROFONDITA': m 3.5-4.0

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,1 kN/m³



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04980	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 18/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO: 4		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 3.5-4.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	73	110	187
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	7,20	6,92	4,84
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,18	0,72	0,56
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 22,9	--- 24,5	--- 20,0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,3 23,7	19,0 23,6	19,1 24,7

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

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

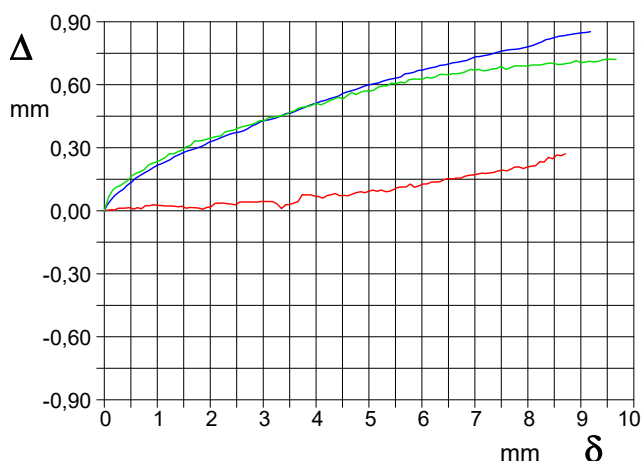
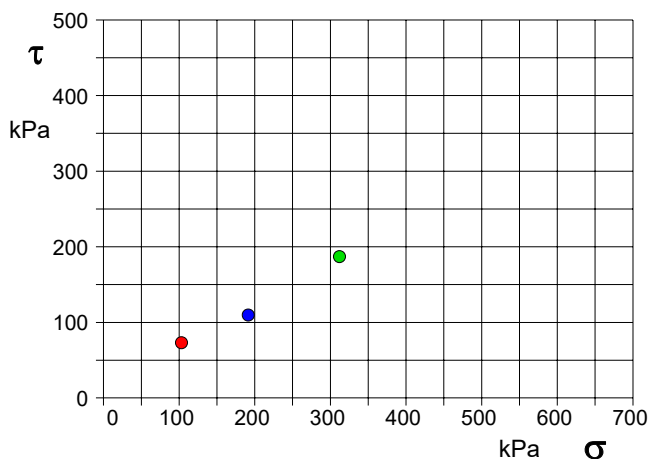


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

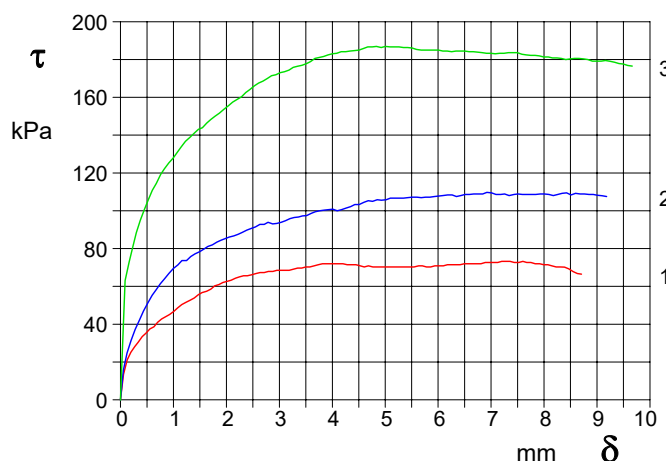


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 04980	Pagina 2/4	DATA DI EMISSIONE: 21/10/25	Inizio analisi: 14/10/25
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25		Apertura campione: 14/10/25	Fine analisi: 18/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl				
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)				
SONDAGGIO: 4		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 3.5-4.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,058	13,5	0,00	0,052	15,6	0,03	0,085	63,1	0,07
0,266	28,1	0,01	0,277	37,2	0,09	0,300	88,3	0,12
0,477	35,1	0,02	0,519	51,4	0,14	0,524	105,8	0,17
0,699	41,0	0,01	0,754	61,4	0,18	0,757	119,2	0,20
0,927	45,1	0,03	0,998	69,4	0,22	0,993	127,8	0,23
1,155	50,4	0,02	1,246	73,6	0,24	1,226	136,7	0,27
1,394	53,9	0,02	1,494	78,3	0,28	1,470	143,1	0,29
1,625	57,4	0,02	1,733	81,9	0,30	1,707	148,3	0,33
1,860	60,9	0,01	1,975	85,3	0,33	1,952	153,6	0,34
2,089	63,2	0,04	2,221	87,5	0,35	2,204	158,9	0,36
2,325	65,6	0,03	2,465	90,6	0,37	2,447	164,2	0,38
2,559	66,7	0,04	2,713	92,8	0,39	2,690	168,6	0,41
2,795	67,9	0,04	2,952	93,3	0,42	2,936	171,9	0,43
3,033	68,5	0,04	3,203	95,8	0,44	3,183	174,4	0,45
3,266	69,1	0,03	3,437	97,2	0,46	3,427	176,9	0,46
3,500	70,3	0,03	3,678	99,4	0,48	3,674	180,6	0,49
3,737	71,4	0,08	3,929	100,6	0,51	3,920	182,5	0,50
3,972	72,0	0,07	4,176	100,6	0,53	4,168	184,2	0,51
4,202	72,0	0,07	4,426	103,3	0,55	4,423	184,7	0,54
4,447	71,4	0,07	4,678	105,3	0,57	4,671	186,7	0,56
4,684	70,8	0,08	4,928	105,6	0,60	4,926	186,4	0,57
4,920	70,3	0,09	5,178	106,7	0,61	5,177	186,7	0,59
5,155	70,3	0,09	5,424	106,9	0,63	5,423	186,4	0,61
5,390	70,3	0,09	5,679	106,9	0,65	5,680	185,0	0,61
5,631	70,8	0,11	5,928	107,5	0,67	5,922	185,0	0,63
5,859	70,3	0,11	6,180	108,3	0,68	6,171	184,4	0,63
6,097	70,8	0,13	6,428	108,1	0,69	6,417	184,4	0,65
6,336	71,4	0,14	6,672	108,9	0,71	6,665	184,2	0,65
6,572	72,0	0,15	6,920	109,7	0,72	6,914	183,3	0,67
6,807	72,0	0,16	7,181	108,6	0,74	7,162	183,3	0,67
7,050	72,6	0,18	7,432	108,6	0,76	7,413	183,6	0,68
7,281	73,2	0,18	7,676	108,6	0,77	7,664	182,5	0,68
7,521	72,6	0,19	7,926	108,9	0,78	7,910	181,9	0,69
7,752	72,6	0,21	8,176	108,1	0,80	8,162	180,8	0,69
7,995	71,4	0,21	8,426	109,4	0,82	8,412	180,0	0,70
8,229	70,3	0,23	8,682	108,9	0,83	8,661	180,6	0,70
8,469	69,2	0,25	8,932	108,6	0,84	8,913	179,2	0,72
8,708	66,5	0,27	9,181	107,5	0,85	9,163	179,4	0,71
						9,413	177,9	0,72
						9,665	176,5	0,72

**LABOTER S.r.l.**Via di Montalbano 65
51100 Pistoia
Tel. 0573 570566
e-mail: laboter@laboterpt.itDNV Business Assurance
Certificato N° 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015)
Prove Geotecniche di Laboratorio su terre (Settore EA: 35)Autorizzazione del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI
Settore A - Prove di Laboratorio su terre
Decreto 2436 del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N°: 04980** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 401 del 29/07/25

DATA DI EMISSIONE: 21/10/25 Inizio analisi: 14/10/25

Apertura campione: 14/10/25 Fine analisi: 18/10/25

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl

RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)

SONDAGGIO: 4

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1

Pressione (kPa)	103
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,922
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

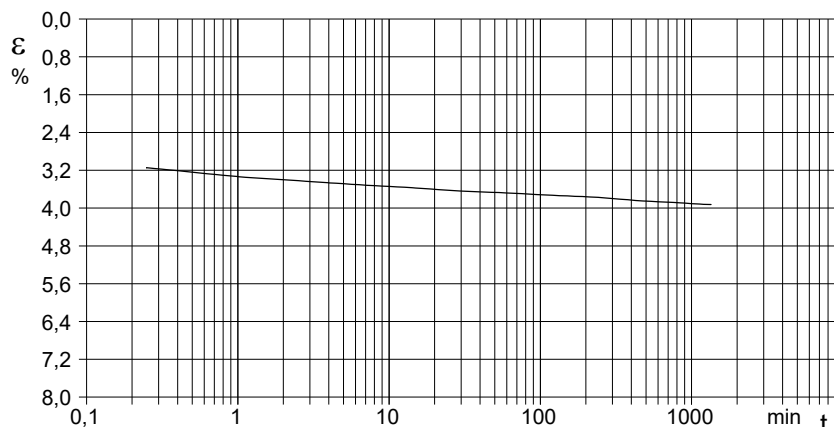


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2

Pressione (kPa)	191
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,859
Sezione (cm²):	36,00
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

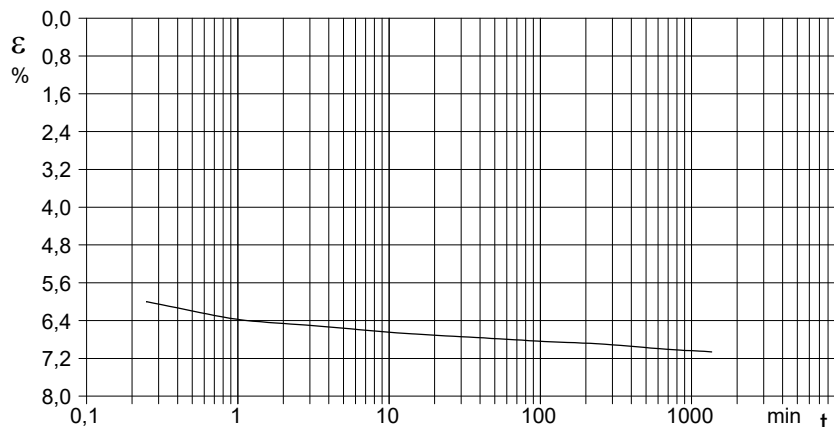
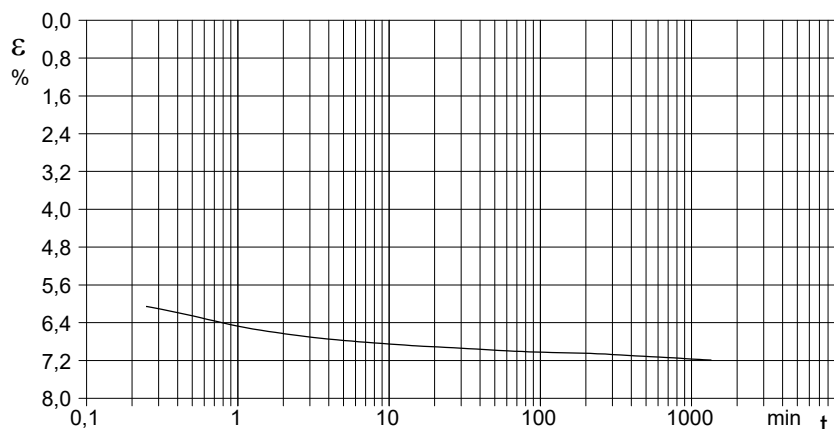


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3

Pressione (kPa)	312
Altezza iniziale (cm)	1,970
Altezza finale (cm)	1,828
Sezione (cm²):	36,24
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



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

tf = 50 x T₅₀

Vs = Df / tf



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

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 4	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.5-4.0

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04

SGEO - Laboratorio 8.1 - 2025

Il direttore del laboratorio
Dott. Geol. Paolo Tognelli

COMMITTENTE: Mappo Geognostica srl			
RIFERIMENTO: Piazzale dei Martiri per la Libertà - Lucca (LU)			
SONDAGGIO: 4		CAMPIONE: 1	
		PROFONDITA': m 3.5-4.0	
PROVA DI TAGLIO DIRETTO			
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-04			

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	103	191	312
Tensione a rottura (kPa):	73	110	187
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	7,20	6,92	4,84
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,18	0,72	0,56
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 22,9	--- 24,5	--- 20,0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	19,3 23,7	19,0 23,6	19,1 24,7

