

# ALLEGATO C

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S2

scala 1:50

Committente: Amministrazione Comunale di Pomarance	Località: Santa Lina - Pomarance (PI)	Data: 07/11/2016
Tipo indagine: Sondaggio a carotaggio continuo		Note:

Scala	Litologia	Descrizione litologica strato	Quota	n° S.P.T.	qc Pocket (kg/cm²)	Vane test (kg/cm²)	Campioni	Documentazione fotografica	Falda	Inclinometro I-(1)
-1		orizzonte vegetale e/o rimaneggiato superficiale marrone, a composizione limoso-sabbiosa			2,6					
-2		limi argillosi, a tratti debolmente sabbiosi, screziati marroni-grigi	-2.00		1,8					
-3					1,8					
-4					1,4					
-5					0,8					
-6					0,9					
-7					2,0					
-8					> 4,0					
-9		argille limose grigie	-5.40		1,7					
-10					1,1					
-11					> 4,0					
-12					> 4,0					
-13		argille grigie, a tratti litificate	-9.00		> 4,0					
-14					> 4,0					
-15		arenarie grossolane grigie, con livelli gessosi di alabastro	-11.00							
-16										
-17										
-18		argilliti e mame calcaree	-13.00							
-19										
-20										
-21										
-22										
-23										
-24										
-25										
-26										
-27										
-28										
-29										
-30										
-31										
-32										
-33										
-34										
-35										
-36										
-37										
-38										
-39										
-40										
-41										
-42										
-43										
-44										
-45										
-46										
-47										
-48										
-49										
-50										
-51										
-52										
-53										
-54										
-55										
-56										
-57										
-58										
-59										
-60										
-61										
-62										
-63										
-64										
-65										
-66										
-67										
-68										
-69										
-70										
-71										
-72										
-73										
-74										
-75										
-76										
-77										
-78										
-79										
-80										
-81										
-82										
-83										
-84										
-85										
-86										
-87										
-88										
-89										
-90										
-91										
-92										
-93										
-94										
-95										
-96										
-97										
-98										
-99										
-100										



***ALLEGATO D***  
***CERTIFICATI LABORATORIO GEOTECNICO DELLE TERRE***



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

# LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C.

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

<b>Committente :</b>	<b>Dott. Geologo Daniele Panzani</b>
<b>Cantiere :</b>	<b>Santa Lina - Pomarance (PI)</b>
<b>Verbale Accettazione n°:</b>	<b>344 del 11/11/2016</b>
<b>Data Certificazione :</b>	<b>09/12/2016</b>
<b>Campioni n°</b>	<b>6</b>
<b>Certificati da n°a n°:</b>	<b>03528 a 03572</b>



Riferimento			Caratteristiche fisiche								Limiti di consistenza				Granulometria			Classificazione	Compr.	Taglio diretto					Tx UU	Edometrica				
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sec}$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma_{sat}$ kN/m <sup>3</sup>	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %	CNR-UNI	$\sigma$ kPa	$\phi$ °	c kPa	$\phi_{res}$ °	C <sub>res</sub> kPa	cu kPa	24,6 kPa	49,2 kPa	98,4 kPa	196,8 kPa	393,6 kPa	
1	1	3.5-4.0	18,4	20,9	17,7	20,9	0,50	33,3	99,6	45,7	25,1	20,6	1,32	2,2	5,5	38,8	53,5	A7-6 - I.G. = 13		26,8	13	12,9	6	134	37129	19538	13528	14771	16737	
1	2	8.0-8.5	20,6	20,0	16,6	20,2	0,60	37,4	93,0	47,7	24,0	23,7	1,14	1,2	3,8	32,6	62,4	A7-6 - I.G. = 16		25,1	32	19,4	5	110						
2	1	2.5-3.0	22,7	19,8	16,1	20,0	0,64	39,0	95,8	47,5	22,3	25,2	0,98	4,1	19,9	33,1	42,9	A7-6 - I.G. = 16	179	22,1	21	10,1	9		11602	4730	8001	9616	11539	
2	2	7.5-8.0	29,1	19,0	14,7	19,1	0,80	44,3	98,9	32,9	20,6	12,3	0,31		5,4	56,7	37,9	A6 - I.G. = 9	79,6	21,7	40	14,8	6							
3	1	2.5-3.0	26,6	19,2	15,2	19,4	0,74	42,6	96,7	74,2	35,6	38,6	1,23	1,9	7,6	29,1	61,4	A7-5 - I.G. = 20		19,6	15	16,2	2	98	10593	8397	7087	7006	8836	
3	2	7.5-8.0	20,4	19,6	16,3	20,1	0,62	38,4	88,2	50,5	27,7	22,8	1,32		31,2	42,7	26,1	A7-6 - I.G. = 14		20,0	18	11,5	8	94						

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificate No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	22,7	%
Peso di volume	19,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26,5	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0,640	
Porosità	39,0	%
Grado di saturazione	95,8	%
Limite di liquidità	47,5	%
Limite di plasticità	22,3	%
Indice di plasticità	25,2	%
Indice di consistenza	0,98	
Passante al set. n°40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 16

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	4,1	%
Sabbia	19,9	%
Limo	33,1	%
Argilla	42,9	%
D 10	0,000481	mm
D 50	0,008925	mm
D 60	0,022348	mm
D 90	0,842413	mm
Passante set. 10	93,4	%
Passante set. 42	87,0	%
Passante set. 200	76,0	%

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	179	kPa
$c_u$	89	kPa
$\sigma_{Rim}$		kPa
$c_u Rim$		kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c$	20,9	kPa	
$\phi$	22,1		
$c_{Res}$	8,9	kPa	
$\phi_{Res}$	10,1		

**PERMEABILITA'**

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

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,3 □ 24,5	11602	0,000115	9,74E-10
24,5 □ 49,0	4730	0,000527	1,09E-08
49,0 □ 98,1	8001	0,000412	5,05E-09
98,1 □ 196,2	9616	0,000436	4,45E-09
196,2 □ 392,3	11539	0,000601	5,10E-09
392,3 □ 784,6	17914	0,000632	3,46E-09
784,6 □ 1569,3	24292	0,000593	2,40E-09

**FOTOGRAFIA****OSSERVAZIONI**

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

Posizione delle prove					cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
TX	GR	CF	TD	ED	0				Limo con ciottolotti, plastico (rimaneggiato)
					10	60			
					20	50		22	Argilla limosa molto consistente Munsell Soil Color Charts : 2.5Y 4/2 marrone grigiastro scuro
					30	240			Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test
					40	270			< 24.5 kPa molto molle
					50	350		53	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

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N° 03546</b>	Allegato 1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 09/12/16	Inizio analisi: 28/11/16
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16</b>		<b>Apertura campione:</b> 21/11/16	Fine analisi: 01/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani			
RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	2.5-3.0

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: HRB

**ANALISI GRANULOMETRICA****LIMITI DI CONSISTENZA**

Passante setaccio 10 (2 mm)	93,4	%	Limite di liquidit�	47,5	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,0	%	Limite di plasticit�	22,3	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	76,0	%	Indice di plasticit�	25,2	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6****INDICE DI GRUPPO: 16**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificate No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°</b>	<b>03543</b>	Pagina 1/1
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°</b>	344 del 11/11/16	

<b>DATA DI EMISSIONE:</b>	09/12/16	<b>Inizio analisi:</b>	21/11/16
<b>Apertura campione:</b>	21/11/16	<b>Fine analisi:</b>	22/11/16

<b>COMMITTENTE:</b>	Dott. Geologo Daniele Panzani		
<b>RIFERIMENTO:</b>	Santa Lina - Pomarance (PI)		
<b>SONDAGGIO:</b>	2	<b>CAMPIONE:</b>	1
		<b>PROFONDITA': m</b>	2.5-3.0

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalit  di prova: Norma ASTM D 2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 22,7 %**

Struttura del materiale:

☒ Omogeneo☐ Stratificato☐ Caotico

Temperatura di essiccazione: 110  C



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N° 03544</b>	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 09/12/16	Inizio analisi: 21/11/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16		Apertura campione: 21/11/16	Fine analisi: 21/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani				
RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)				
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	1	PROFONDITA': m 2.5-3.0

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 (media delle due misure) = 19,8 kN/m<sup>3</sup>**



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre

Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

**CERTIFICATO DI PROVA N° 03545** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 06/12/16

Apertura campione: 21/11/16

Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

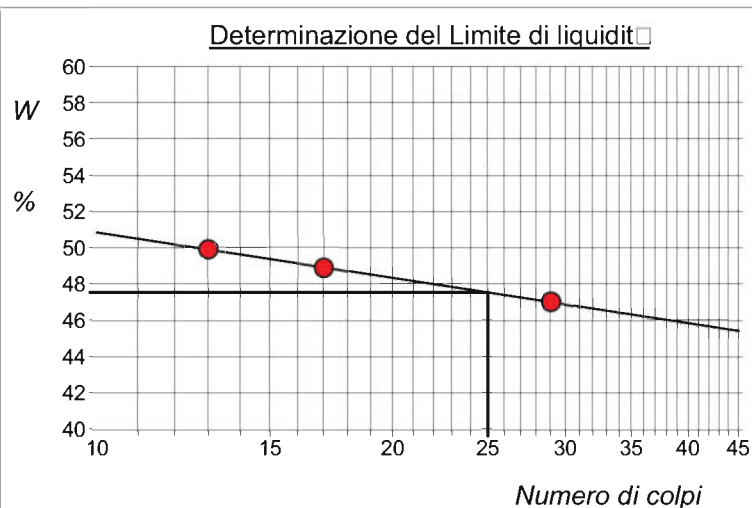
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**ABACO DI CASAGRANDE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	47,5	%
Limite di plasticità	22,3	%
Indice di plasticità	25,2	%
Indice di consistenza	0,98	
Passante al set. n°40	SI	

**C - Argille inorganiche**

M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

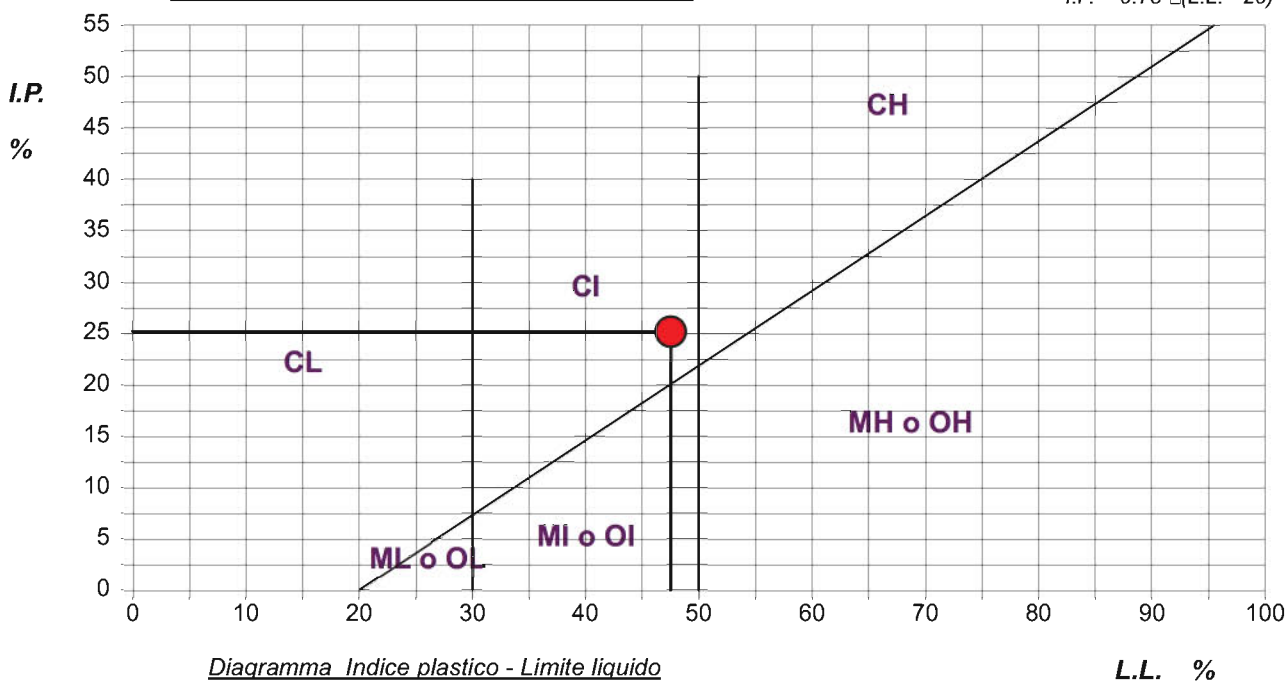
L - Bassa compressibilità

**I - Media compressibilità**

H - Alta compressibilità

**ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

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



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03546** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16 Inizio analisi: 28/11/16

Apertura campione: 21/11/16 Fine analisi: 01/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

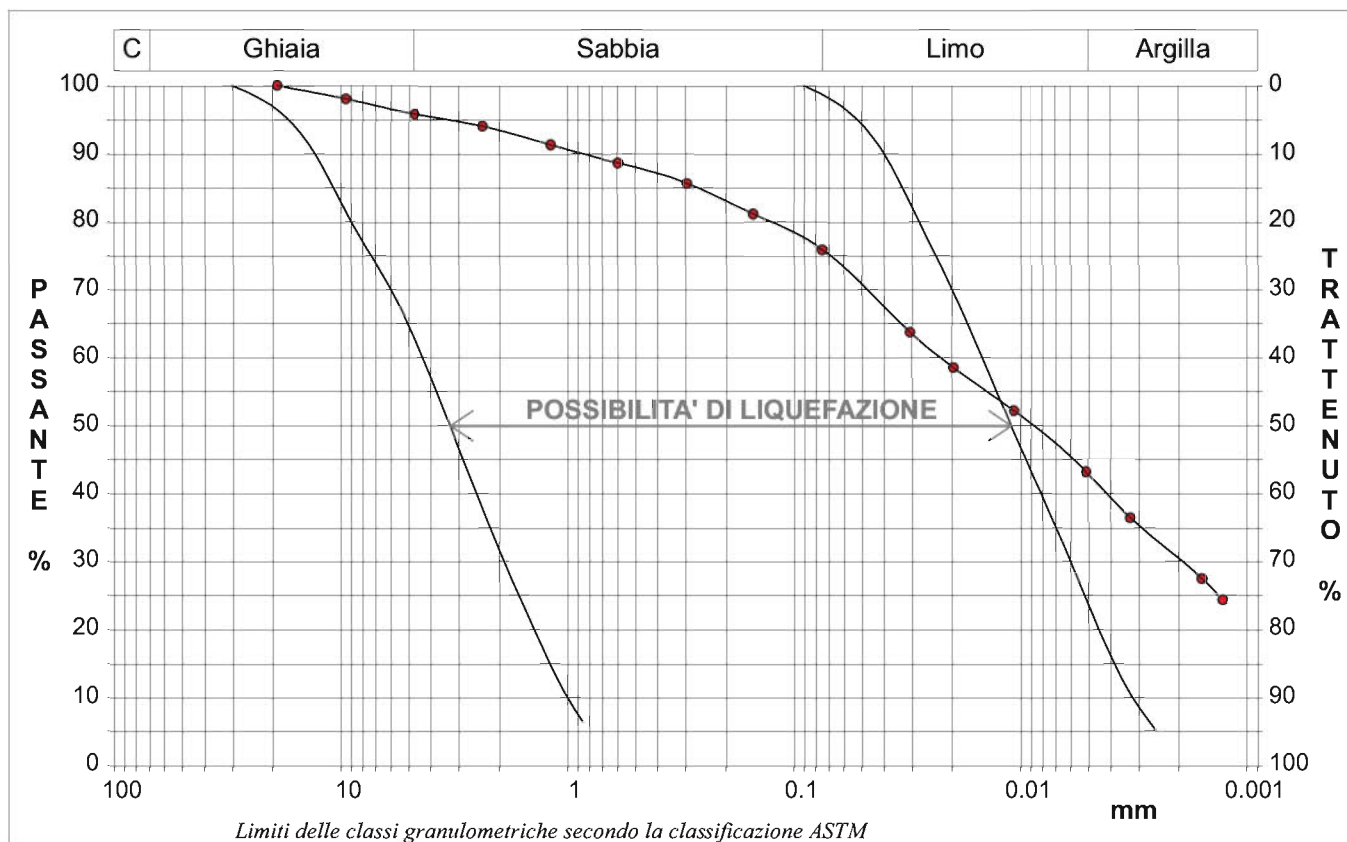
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	4,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	93,4 %	D10	0,00048 mm	
Sabbia	19,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	87,0 %	D30	0,00193 mm	
Limo	33,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	76,0 %	D50	0,00893 mm	
Argilla	42,9 %			D60	0,02235 mm	
Coefficiente di uniformità		46,47	Coefficiente di curvatura	0,35	D90	0,84241 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
19,0000	100,00	0,5950	88,64	0,0197	58,54	0,0013	24,44		
9,5200	98,07	0,2970	85,69	0,0107	52,21				
4,7500	95,87	0,1500	81,12	0,0051	43,15				
2,3600	94,02	0,0750	75,98	0,0033	36,51				
1,1900	91,36	0,0305	63,67	0,0016	27,46				

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificate No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03547** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16 Inizio analisi: 21/11/16

Apertura campione: 21/11/16 Fine analisi: 02/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

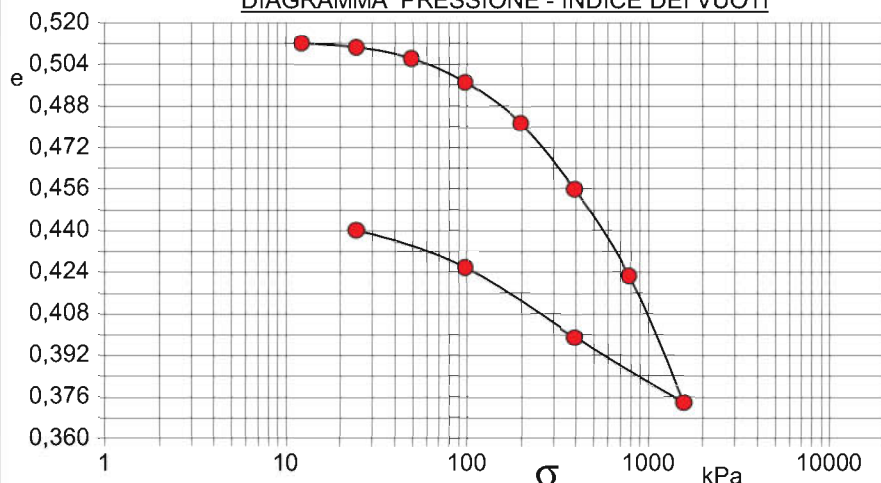
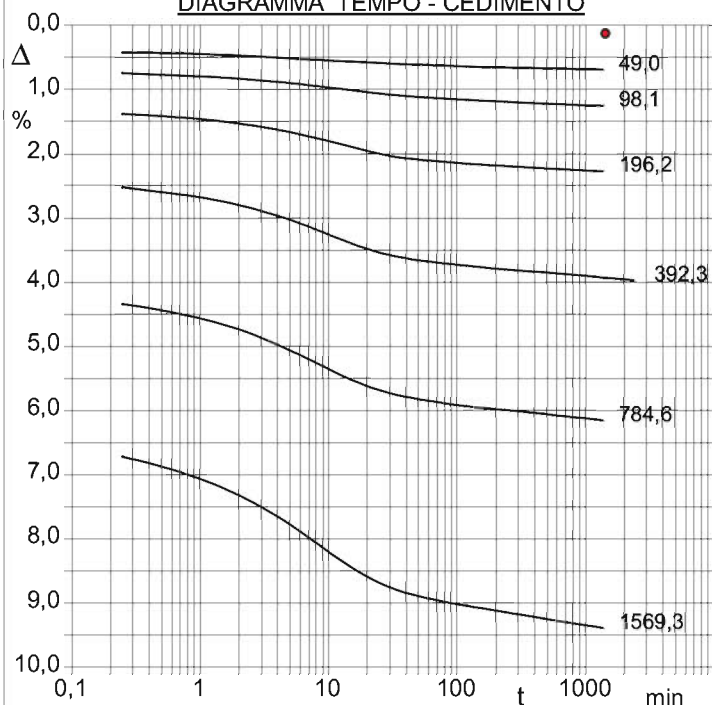
PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

**Caratteristiche del campione**

Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	20,38
Umidità (%)	16,7
Peso specifico (kN/m <sup>3</sup> )	26,47
Altezza provino cm	2,00
Diametro provino cm	5,00
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	19,63
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	39,27
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	13,37
Indice dei vuoti	0,52
Porosità (%)	34,04
Saturazione (%)	87,5

**DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI****DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO**

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,3	5,2	0,512	
24,5	2,5	0,511	0,005
49,0	12,8	0,506	0,014
98,1	25,1	0,497	0,031
196,2	45,5	0,482	0,051
392,3	79,5	0,456	0,086
784,6	123,3	0,423	0,110
1569,3	187,9	0,374	0,163
392,3	154,4	0,399	
98,1	119,3	0,426	
24,5	100,2	0,440	

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificate No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03547** Pagina 2/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16 Inizio analisi: 21/11/16

Apertura campione: 21/11/16 Fine analisi: 02/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

**LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE**

Pressione 24,5 kPa				Pressione 49,0 kPa				Pressione 98,1 kPa				Pressione 196,2 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	0,4			0,02	2,5			0,02	13,8			0,02	25,1		
0,25	1,4			0,25	7,9			0,25	14,9			0,25	27,6		
0,50	1,4			0,50	8,1			0,50	15,4			0,50	28,3		
1,02	1,4			1,00	8,4			1,00	15,9			1,00	29,2		
2,02	1,4			2,00	8,8			2,00	16,6			2,00	30,6		
4,02	1,5			4,00	9,4			4,00	17,6			4,00	32,5		
8,02	1,6			8,00	10,1			8,00	18,9			8,00	35,1		
15,02	1,7			15,00	10,5			15,00	20,2			15,00	37,8		
30,02	1,9			30,00	11,1			30,00	21,6			30,00	40,7		
60,02	2,0			60,00	11,5			60,00	22,5			60,00	42,1		
120,02	2,1			120,00	12,0			120,00	23,2			120,00	43,1		
240,02	2,2			240,00	12,2			240,00	23,8			240,00	43,8		
480,02	7,5			480,00	12,5			480,00	24,4			480,00	44,5		
900,02	7,8			900,00	12,7			900,02	24,8			900,00	45,1		
1210,02	7,9			1209,98	12,8			1210,02	25,0			1210,00	45,4		
1440,02	2,5			1439,98	12,8			1440,03	25,1			1440,00	45,5		

Pressione 392,3 kPa				Pressione 784,6 kPa				Pressione 1569,3 kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	45,5	2160,00	79,3	0,02	79,5			0,02	123,3						
0,25	50,5	2400,00	79,4	0,25	86,8			0,25	134,4						
0,50	52,0	2700,00	79,5	0,50	88,8			0,50	137,5						
1,00	53,6			1,00	91,3			1,00	141,3						
2,00	56,0			2,00	94,7			2,00	146,4						
4,00	59,3			4,00	99,5			4,00	153,0						
8,00	63,6			8,00	105,1			8,00	161,2						
15,00	67,9			15,00	110,4			15,00	168,8						
30,00	71,6			30,00	114,6			30,00	175,1						
60,00	73,6			60,00	117,0			60,00	178,6						
120,00	74,9			120,00	118,7			120,00	180,9						
240,00	76,1			240,00	119,9			240,00	182,9						
480,00	77,0			480,00	121,1			480,00	184,9						
900,00	77,9			900,00	122,3			900,00	186,7						
1210,00	78,4			1210,00	122,8			1210,00	187,4						
1440,00	78,7			1440,00	123,3			1440,00	187,9						
1920,00	79,1														

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03548** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 21/11/16

Apertura campione: 21/11/16

Fine analisi: 21/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

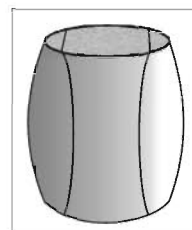
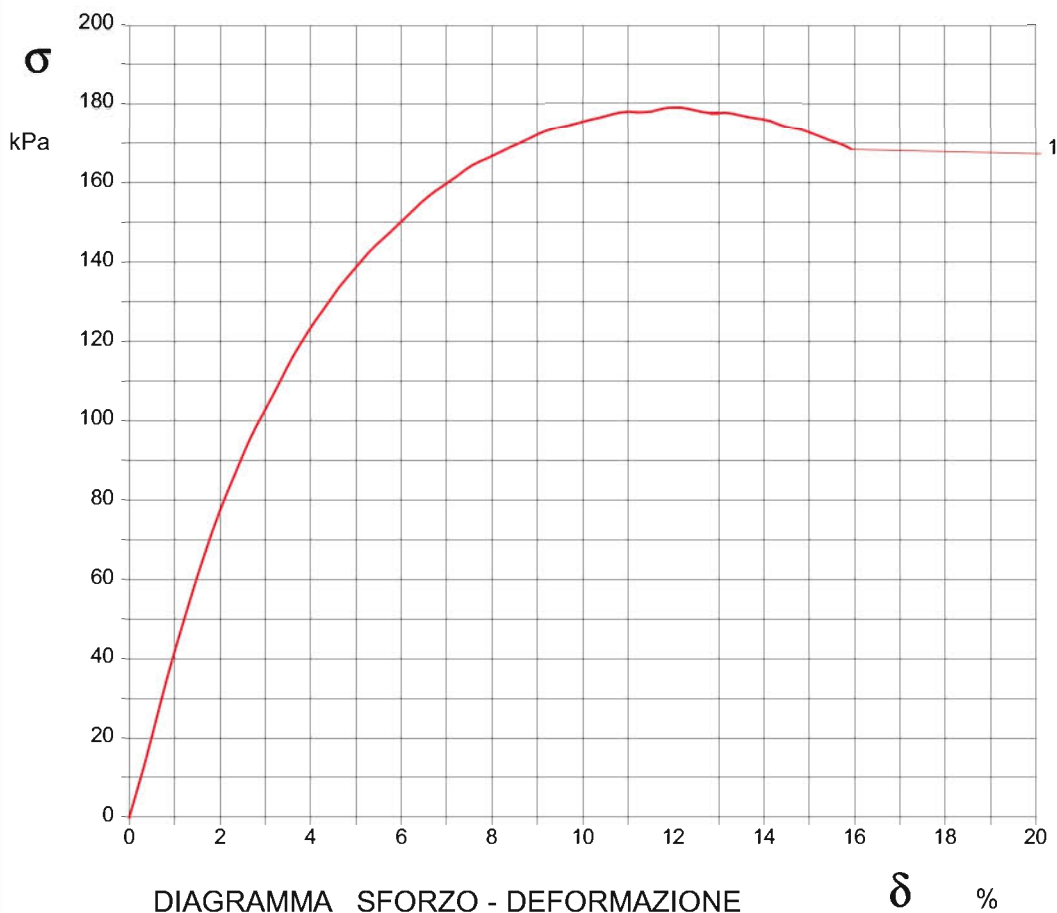
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-85

Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	----	----
Altezza (cm):	7,62	----	----
Sezione (cm²):	11,58	----	----
Peso di volume (kN/m³):	19,6	----	----
Umidità naturale (%):	23,0	----	----



Provino 1



Provino 2



Provino 3

Moduli di elasticità kPa	Tangente	Provino 1: 4174	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	Secante	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	A rottura	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre

Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

**CERTIFICATO DI PROVA N° 03548** Pagina 0/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16 Inizio analisi: 21/11/16

Apertura campione: 21/11/16 Fine analisi: 21/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-85

Provino 1				Provino 2				Provino 3			
Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione	Deform.	Tensione
%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa	%	kPa
0,35	13,8	12,82	177,7								
0,68	28,3	13,15	177,7								
1,01	41,9	13,47	177,1								
1,33	54,5	13,80	176,4								
1,66	66,2	14,13	175,7								
1,99	77,0	14,46	174,3								
2,32	86,0	14,79	173,6								
2,65	95,0	15,11	172,2								
2,97	102,2	15,44	170,9								
3,30	109,4	15,77	169,5								
3,63	116,5	16,10	167,4								
3,96	122,7										
4,29	128,1										
4,62	133,4										
4,94	137,9										
5,27	142,3										
5,60	145,9										
5,93	149,5										
6,26	153,0										
6,58	156,5										
6,91	159,2										
7,24	161,8										
7,57	164,4										
7,90	166,2										
8,22	168,0										
8,55	169,8										
8,88	171,5										
9,21	173,3										
9,54	174,2										
9,86	175,1										
10,19	176,0										
10,52	176,9										
10,85	177,8										
11,18	177,9										
11,50	178,0										
11,83	178,9										
12,16	179,0										
12,49	178,3										

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03549** Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 24/11/16

Apertura campione: 21/11/16

Fine analisi: 29/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

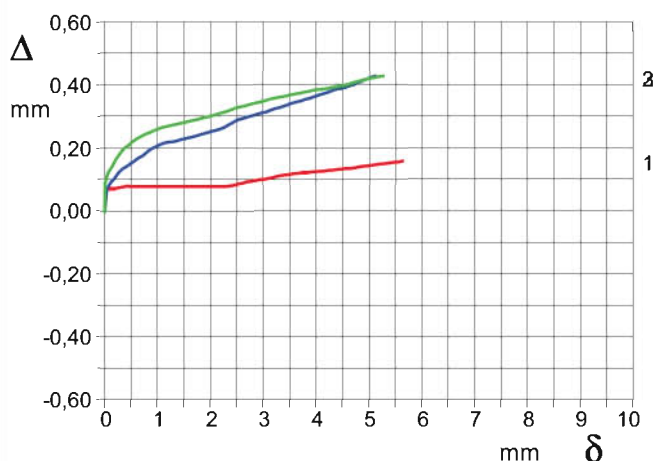
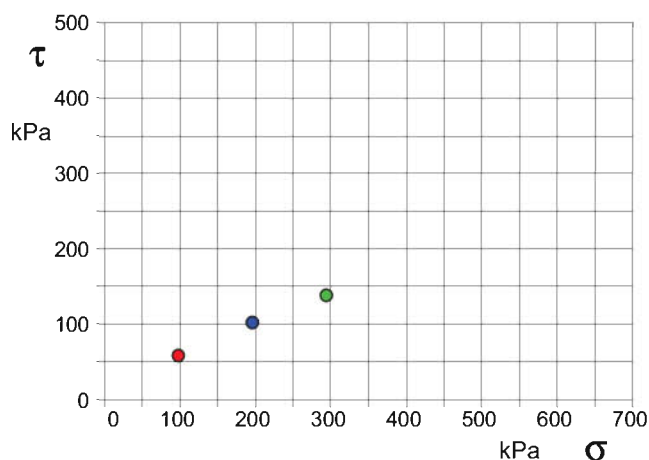
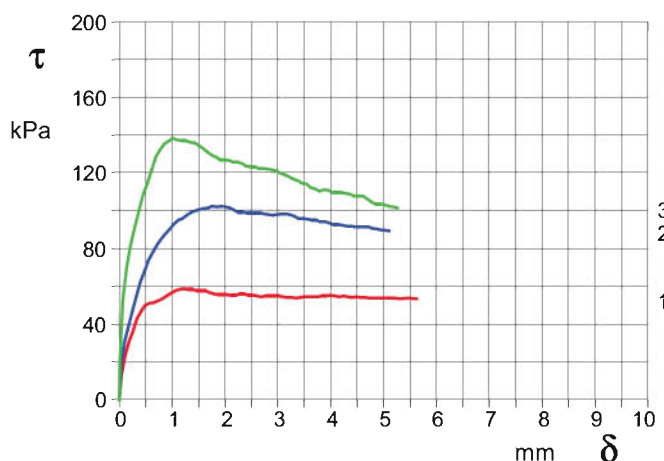
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	59	102	138
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,22	1,76	1,01
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,08	0,24	0,26
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 28,8	--- 25,5	--- 24,9
Peso di volume (kN/m³):	19,7	19,6	20,1

**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

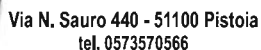
Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.





Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080-72

SGEO - Laboratorio 4.5 - 2016

Lo sperimentatore  
Dott. Geologo Paolo Tognelli

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

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03549** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 24/11/16

Apertura campione: 21/11/16

Fine analisi: 29/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

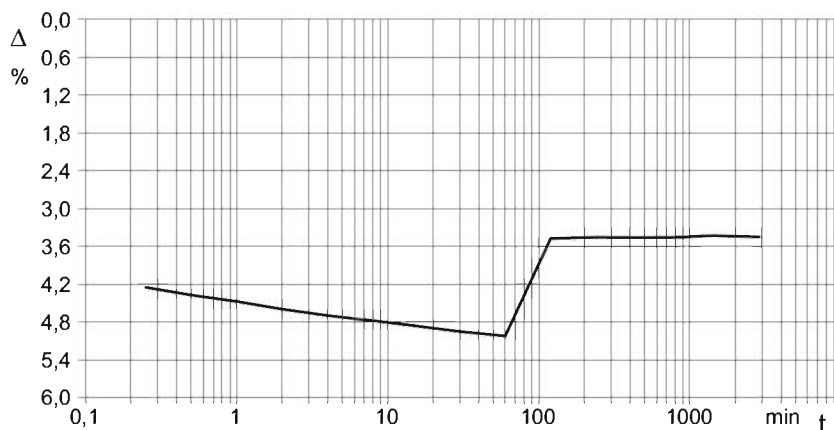
PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

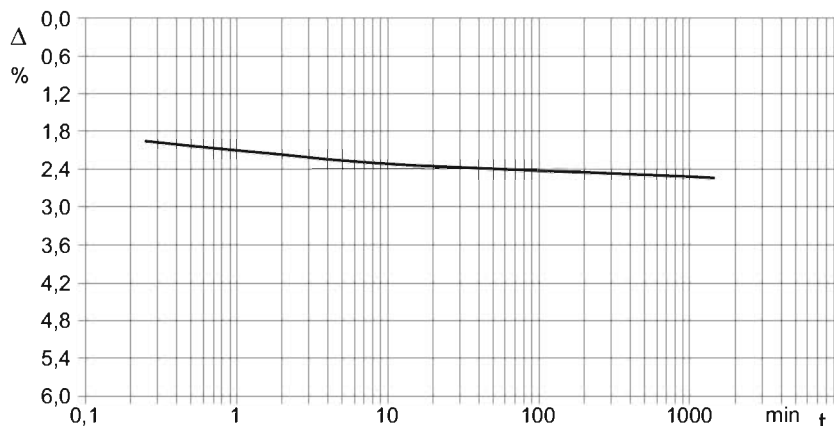
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

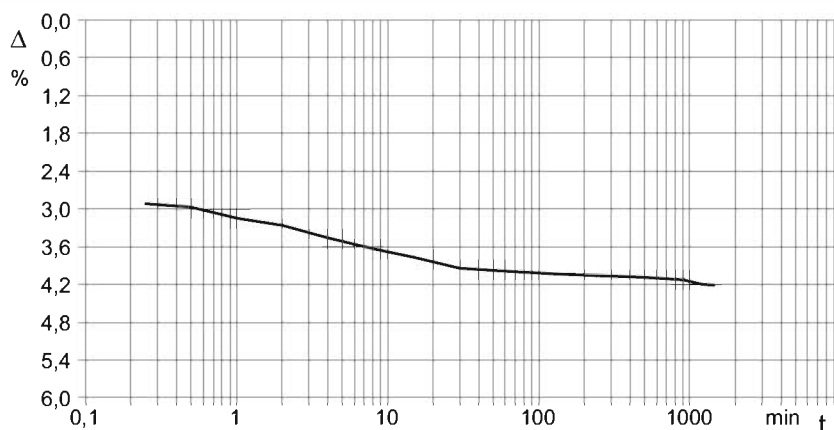
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2,25
Altezza finale (cm)	2,17
Sezione (cm <sup>2</sup> )	27,81
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,26
Altezza finale (cm)	2,20
Sezione (cm <sup>2</sup> )	27,81
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 3**

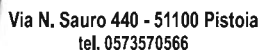
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,25
Altezza finale (cm)	2,16
Sezione (cm <sup>2</sup> )	27,81
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



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

tf = 50 x T<sub>50</sub>

Vs = Df / tf



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

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03550** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 24/11/16

Apertura campione: 21/11/16

Fine analisi: 29/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

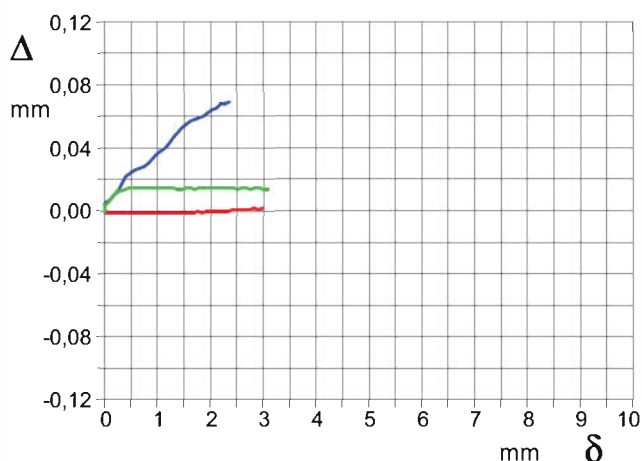
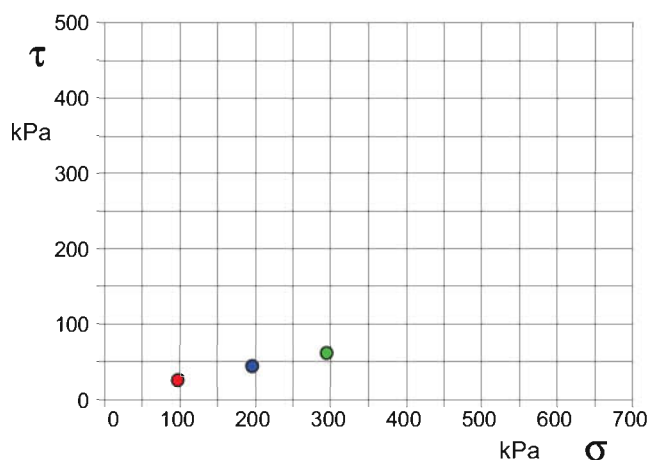
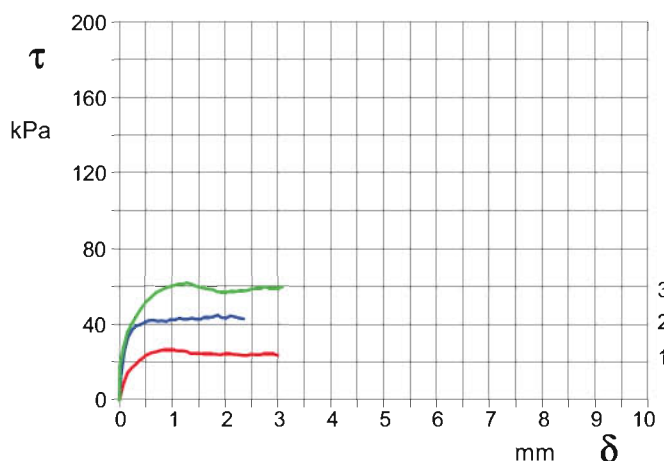
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	26	44	61
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	0,95	1,86	1,29
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,08	0,24	0,26
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 28,8	--- 25,5	--- 24,9
Peso di volume (kN/m³):	19,7	19,6	20,1

**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

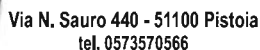
Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,007 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.





Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,013	1,3	0,00	0,005	3,1	0,00	0,007	17,9	0,00
0,014	1,3	0,00	0,006	3,1	0,00	0,080	27,9	0,01
0,016	1,3	0,00	0,006	3,5	0,01	0,153	35,8	0,01
0,018	2,1	0,00	0,030	12,9	0,01	0,228	39,9	0,01
0,077	8,7	0,00	0,091	25,4	0,01	0,303	43,4	0,01
0,151	14,1	0,00	0,162	32,7	0,01	0,385	47,0	0,01
0,232	16,7	0,00	0,241	37,0	0,01	0,464	50,1	0,02
0,303	18,5	0,00	0,314	39,0	0,02	0,554	52,4	0,02
0,383	20,8	0,00	0,393	39,7	0,02	0,632	54,4	0,02
0,466	22,6	0,00	0,475	40,6	0,02	0,714	56,5	0,02
0,541	23,8	0,00	0,566	41,8	0,03	0,797	57,6	0,02
0,626	24,9	0,00	0,647	42,0	0,03	0,875	58,7	0,02
0,707	25,4	0,00	0,733	41,5	0,03	0,960	59,4	0,02
0,791	26,1	0,00	0,811	41,8	0,03	1,042	60,1	0,02
0,870	26,3	0,00	0,893	41,4	0,03	1,126	60,8	0,02
0,948	26,4	0,00	0,975	42,1	0,04	1,205	60,8	0,02
1,029	26,3	0,00	1,057	42,1	0,04	1,286	61,5	0,02
1,111	25,9	0,00	1,137	42,9	0,04	1,367	60,8	0,01
1,195	25,9	0,00	1,218	42,5	0,04	1,448	59,7	0,01
1,276	25,6	0,00	1,299	42,5	0,05	1,532	59,0	0,02
1,355	24,6	0,00	1,379	42,9	0,05	1,612	58,7	0,02
1,440	24,6	0,00	1,457	42,5	0,05	1,692	58,3	0,01
1,514	24,6	0,00	1,537	42,5	0,06	1,776	58,0	0,02
1,598	24,3	0,00	1,613	43,3	0,06	1,850	56,9	0,02
1,675	24,3	0,00	1,694	43,3	0,06	1,937	56,5	0,02
1,750	24,3	0,00	1,774	43,7	0,06	2,016	56,5	0,02
1,836	24,1	0,00	1,857	44,5	0,06	2,092	56,9	0,02
1,915	23,8	0,00	1,933	43,3	0,06	2,177	56,9	0,02
1,997	24,3	0,00	2,019	42,9	0,06	2,258	57,2	0,02
2,080	24,3	0,00	2,102	44,1	0,07	2,335	57,2	0,02
2,161	24,1	0,00	2,187	43,7	0,07	2,421	57,6	0,02
2,245	23,8	0,00	2,265	42,9	0,07	2,498	58,3	0,01
2,327	23,6	0,00	2,345	42,7	0,07	2,584	58,7	0,02
2,411	23,6	0,00				2,663	58,7	0,02
2,489	24,1	0,00				2,747	59,4	0,01
2,573	23,8	0,00				2,828	58,7	0,02
2,653	23,8	0,00				2,910	58,7	0,02
2,735	24,3	0,00				2,988	58,7	0,01
2,814	24,3	0,00				3,072	59,4	0,01
2,897	24,3	0,00						
2,982	23,6	0,00						

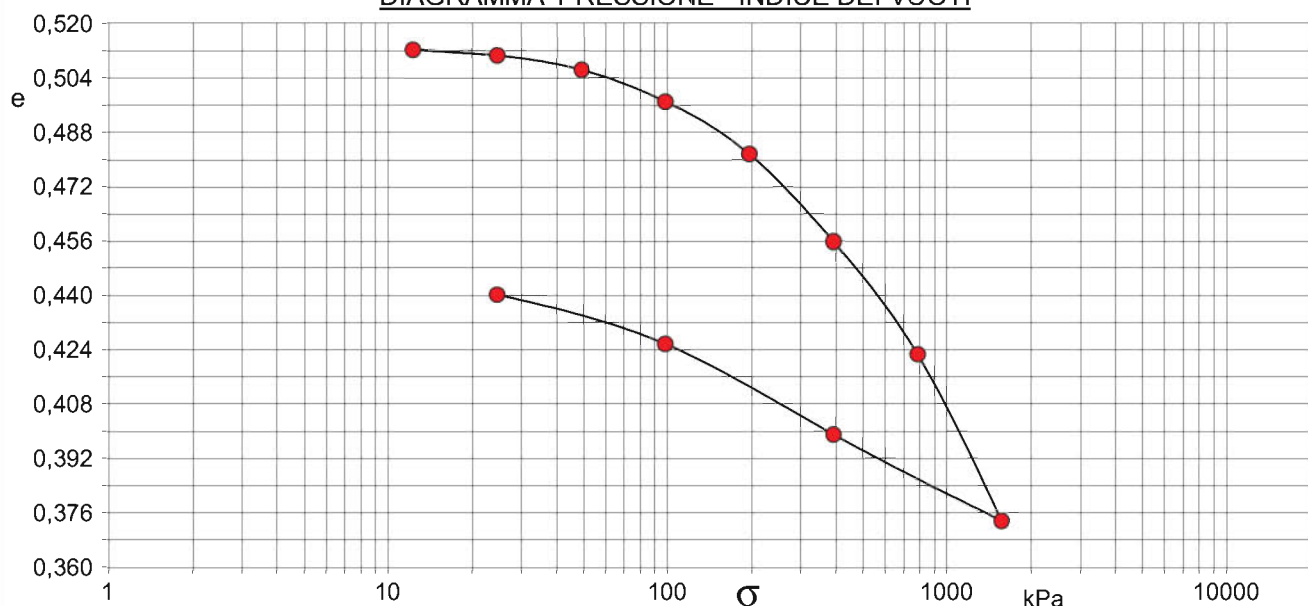
COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	2.5-3.0

### PROVA EDOMETRICA

Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080

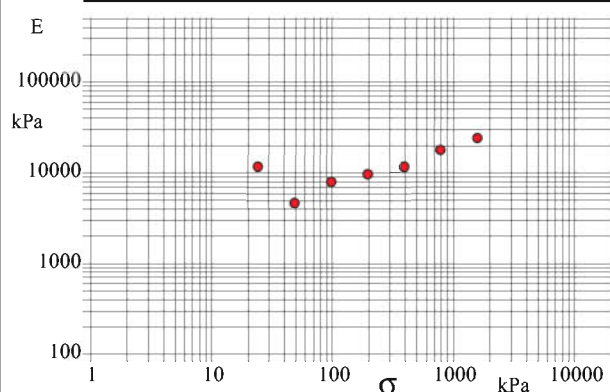
Caratteristiche del campione					
Peso di volume (kN/m³)	20,38	Altezza provino cm	2,00	Indice dei vuoti	0,52
Umidità (%)	16,7	Volume provino (cm³)	39,27	Porosità (%)	34,04
Peso specifico (kN/m³)	26,47	Volume dei vuoti (cm³)	13,37	Saturazione (%)	87,5

### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,3	5,2	0,512	0,005 0,014 0,031 0,051 0,086 0,110 0,163	11602
24,5	2,5	0,511		4730
49,0	12,8	0,506		8001
98,1	25,1	0,497		9616
196,2	45,5	0,482		11539
392,3	79,5	0,456		17914
784,6	123,3	0,423		24292
1569,3	187,9	0,374		
392,3	154,4	0,399		
98,1	119,3	0,426		
24,5	100,2	0,440		

### Diagramma Pressione - Modulo edometrico



COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

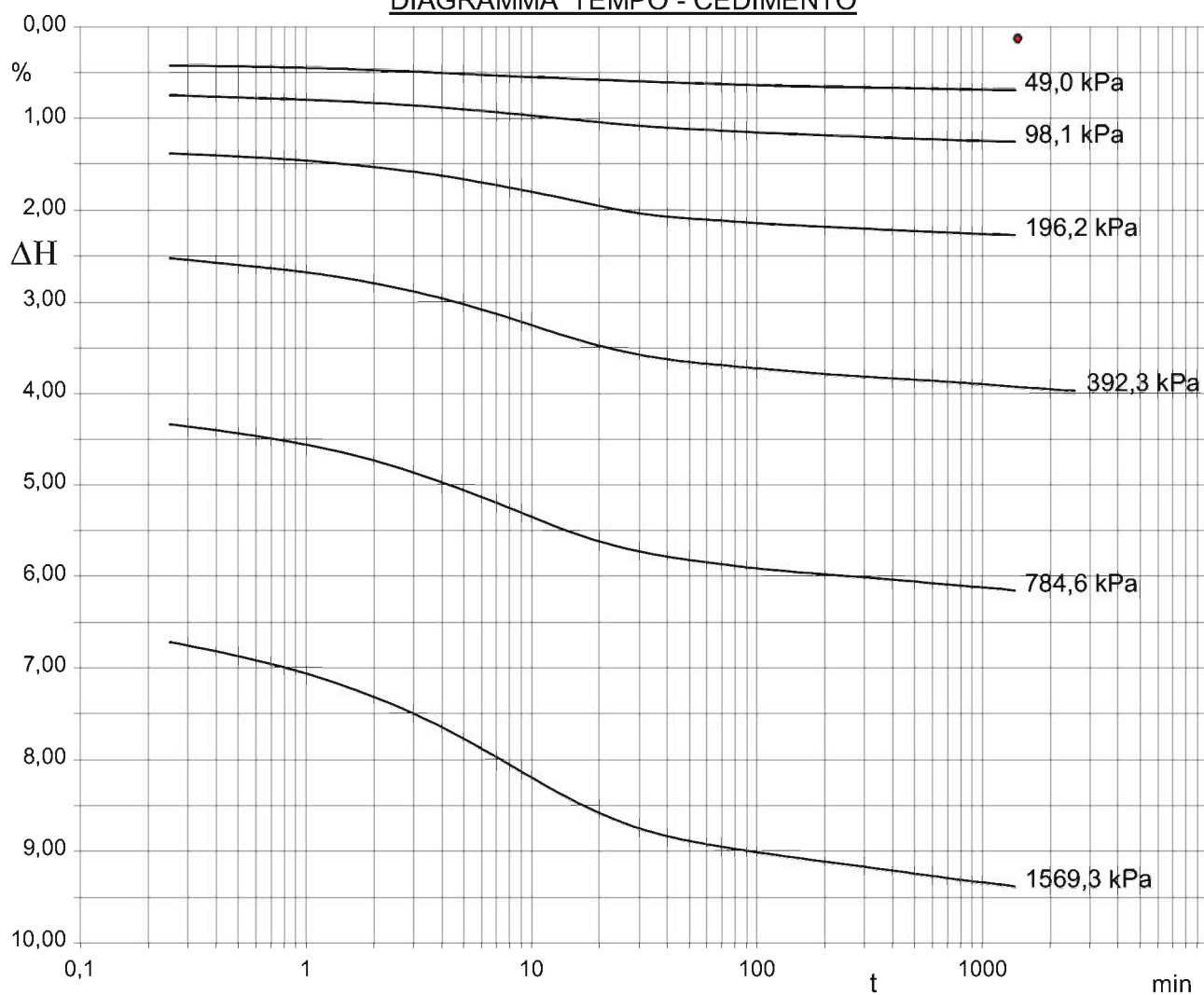
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 2.5-3.0

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione:	24,5 kPa	$C_v = 0,000115 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	49,0 kPa	$C_v = 0,000527 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	98,1 kPa	$C_v = 0,000412 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	196,2 kPa	$C_v = 0,000436 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	392,3 kPa	$C_v = 0,000601 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	784,6 kPa	$C_v = 0,000632 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	1569,3 kPa	$C_v = 0,000593 \text{ cm}^2/\text{sec}$



COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	2.5-3.0

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n�	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	59	102	138
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,22	1,76	1,01
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,08	0,24	0,26
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 28,8	--- 25,5	--- 24,9
Peso di volume (kN/m�):	19,7	19,6	20,1

#### DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 20,9 kPa  
Angolo di attrito interno: 22,1  

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

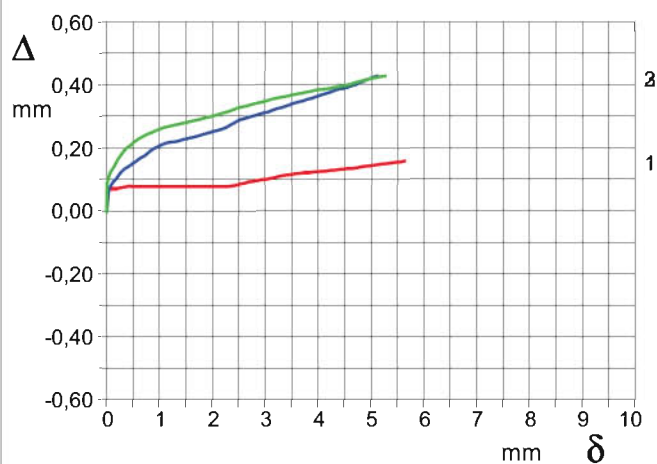
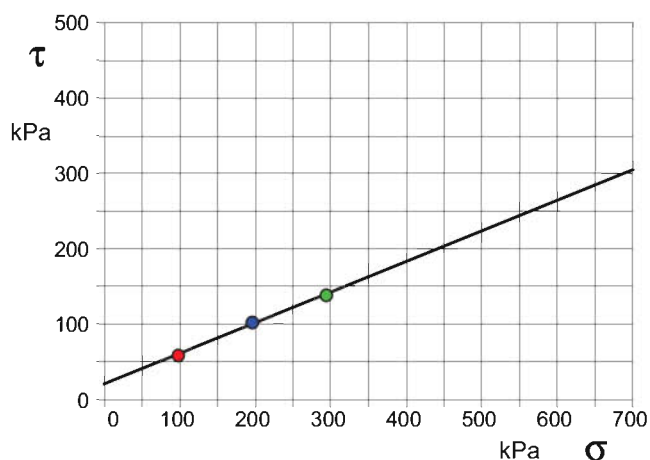


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

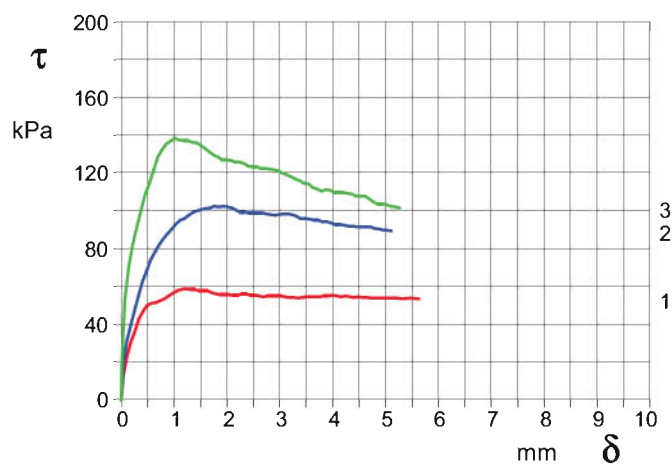


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	2.5-3.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n�	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	26	44	61
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	0,95	1,86	1,29
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,08	0,24	0,26
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 28,8	--- 25,5	--- 24,9
Peso di volume (kN/m�):	19,7	19,6	20,1

**DIAGRAMMA**

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 8,9 kPa  
Angolo di attrito interno: 10,1  

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

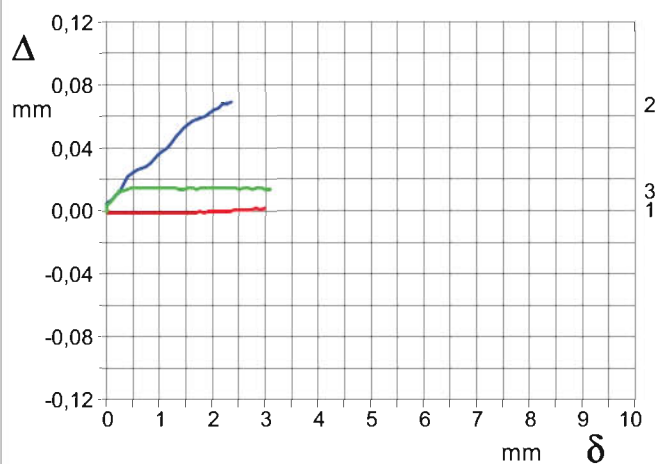
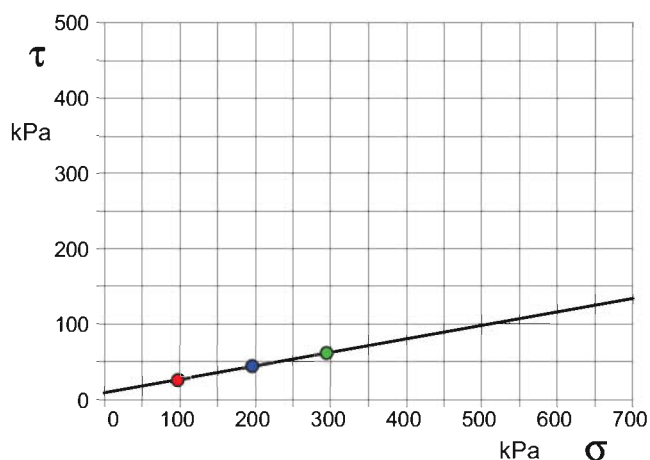


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

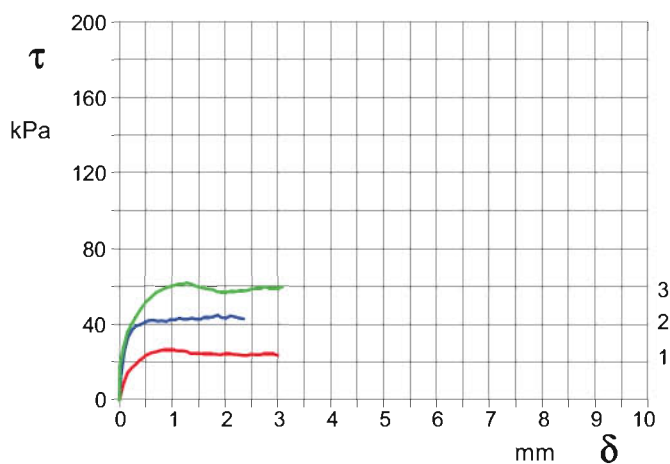


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.5-8.0

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidit� naturale	29,1	%
Peso di volume	19,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	14,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,1	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26,5	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0,796	
Porosit�	44,3	%
Grado di saturazione	98,9	%
Limite di liquidit�	32,9	%
Limite di plasticit�	20,6	%
Indice di plasticit�	12,3	%
Indice di consistenza	0,31	
Passante al set. n�40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A6	I.G. = 9

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia		%
Sabbia	5,4	%
Limo	56,7	%
Argilla	37,9	%
D 10	0,000839	mm
D 50	0,007911	mm
D 60	0,012557	mm
D 90	0,059052	mm
Passante set. 10	99,8	%
Passante set. 42	99,2	%
Passante set. 200	94,6	%

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	80	kPa
$c_u$	40	kPa
$\sigma_{Rim}$		kPa
$c_u Rim$		kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta		
$c$	39,8	kPa
$\phi$	21,7	�
$c_{Res}$	6,3	kPa
$\phi_{Res}$	14,8	�

**PERMEABILITA'**

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

**COMPRESSIONE TRIASSIALE**

C.D.	$C_d$	kPa	$\phi_d$	�
C.U.	$C'_{cu}$	kPa	$\phi'_{cu}$	�
	$C_{cu}$	kPa	$\phi_{cu}$	�
U.U.	$C_u$	kPa	$\phi_u$	�

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec

**FOTOGRAFIA****OSSERVAZIONI**

Tipo di campione: Cilindrico		Qualit� del campione: Q 5
------------------------------	--	---------------------------

Posizione delle prove		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
GR	CS	TD	CS			
						0
						10
						20
						30
						40
						225
						200
						300
					49	<p>Limo con argilla dura pi� sabbiosa nella parte iniziale fino a circa 20 cm. Munsell Soil Color Charts : GLEY 1 4/ grigio scuro</p> <p>Classificazione del terreno in base alla resistenza al pocket penetrometer e vane test</p> <p>&lt; 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 &gt;392,4 kPa duro</p>

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N° 03554</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/12/16	Inizio analisi: 01/12/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16		Apertura campione: 28/11/16	Fine analisi: 05/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani				
RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)				
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	2	PROFONDITA': m 7.5-8.0

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: HRB

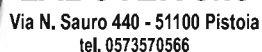
## ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,2	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	94,6	%

## LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	32,9	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	12,3	%

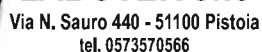
**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A6****INDICE DI GRUPPO: 9**Tipi usuali dei materiali principali:  
Argille poco compressibili



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

Modalit  di prova: Norma ASTM D 2216

SGEO - Laboratorio 4.5 - 2016



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

Modalit  di prova: Norma BS 1377 T 15/E

**Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,0 kN/m<sup>3</sup>**

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-TA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03553** Allegato 1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 06/12/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.5-8.0

**ABACO DI CASAGRANDE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	32,9	%
Limite di plasticità	20,6	%
Indice di plasticità	12,3	%
Indice di consistenza	0,31	
Passante al set. n°40	SI	

**C - Argille inorganiche**

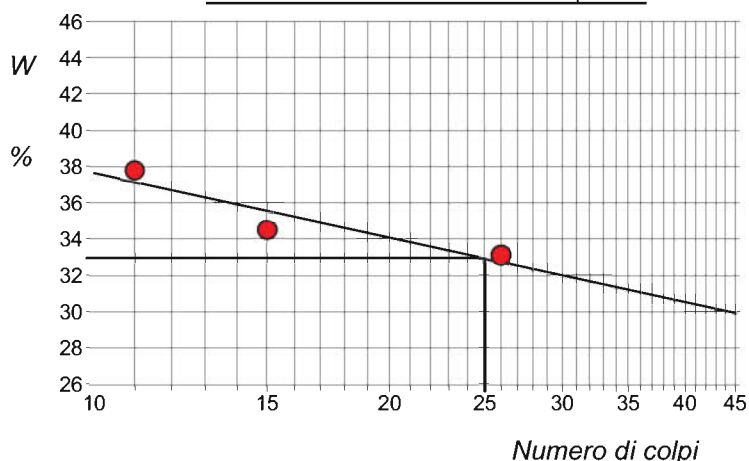
M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

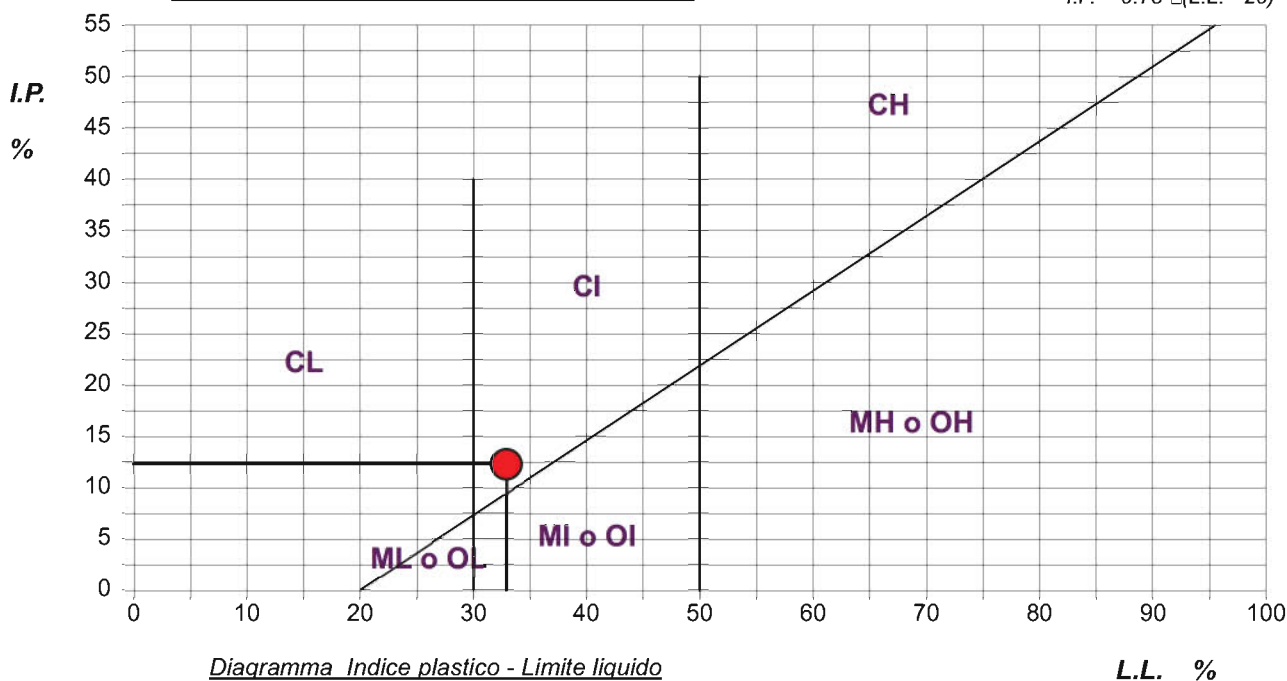
L - Bassa compressibilità

**I - Media compressibilità**

H - Alta compressibilità

**Determinazione del Limite di liquidità****ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE**

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





**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03554** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 01/12/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 05/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

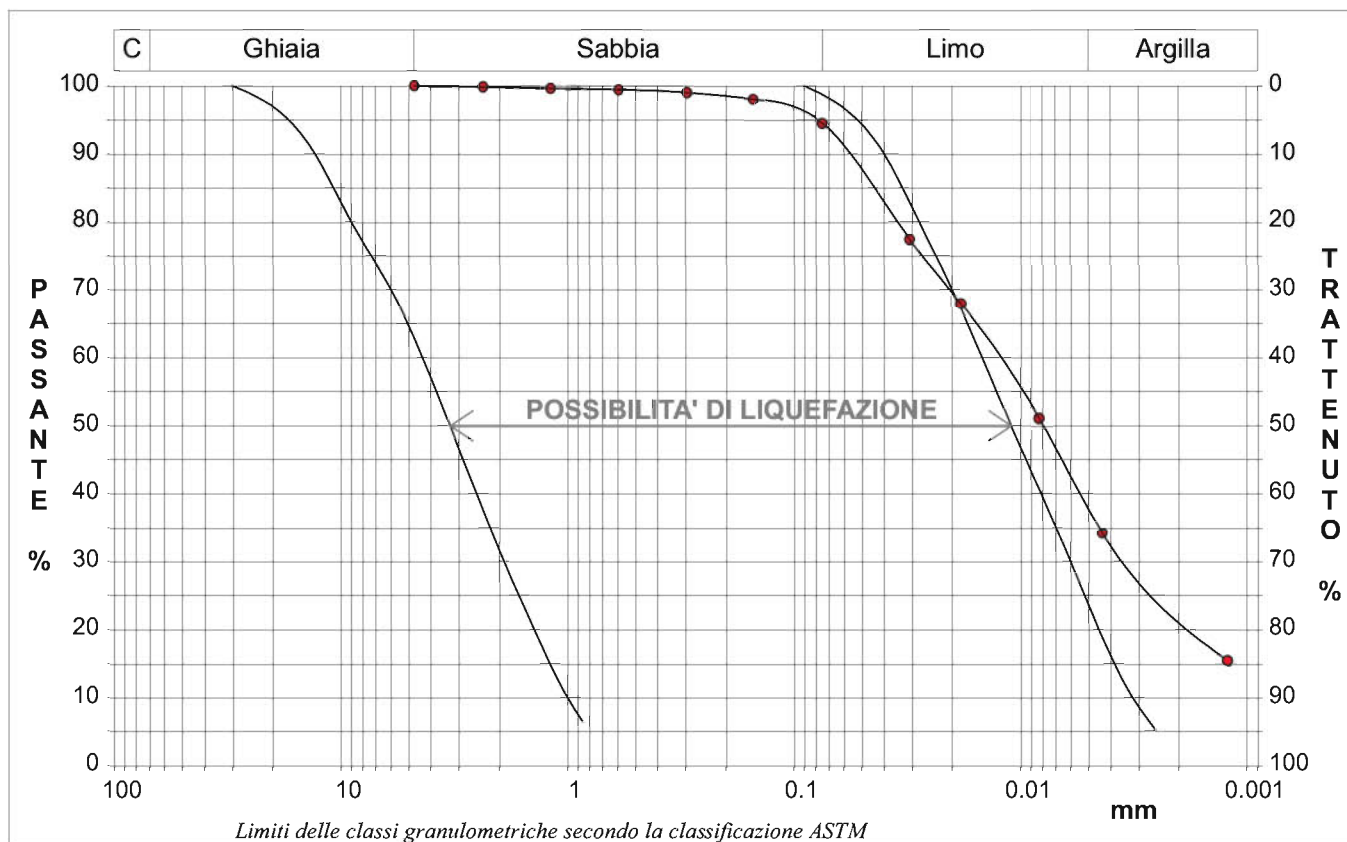
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.5-8.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	99,8 %	D10	0,00084 mm	
Sabbia	5,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,2 %	D30	0,00327 mm	
Limo	56,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	94,6 %	D50	0,00791 mm	
Argilla	37,9 %			D60	0,01256 mm	
Coefficiente di uniformità		14,97	Coefficiente di curvatura	1,01	D90	0,05905 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,1500	98,06	0,0043	34,19				
2,3600	99,83	0,0750	94,61	0,0012	15,41				
1,1900	99,63	0,0307	77,40						
0,5950	99,44	0,0183	68,01						
0,2970	99,01	0,0082	51,10						

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDITA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03555** Pagina 1/1

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 29/11/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 29/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

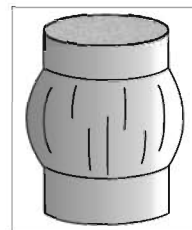
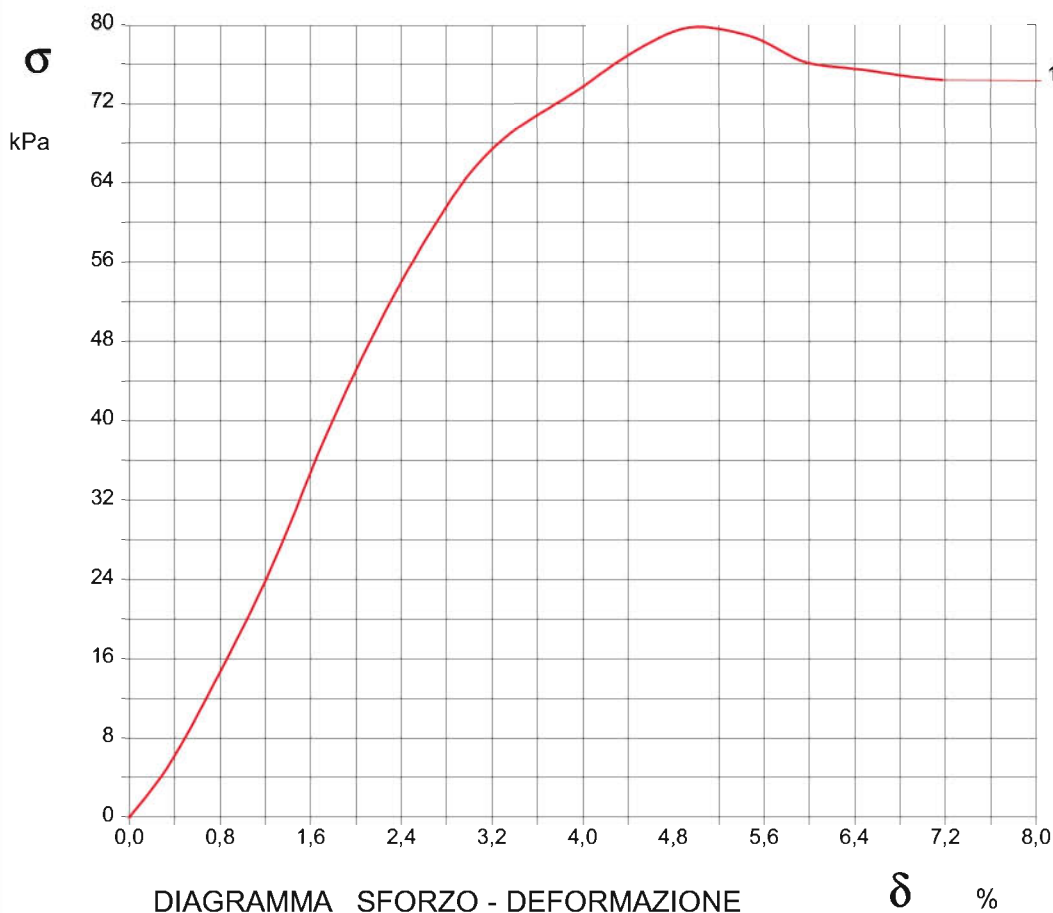
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.5-8.0

**PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166-85

Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	----	----
Velocità di deformazione (mm/min):	1,000	----	----
Altezza (cm):	7,62	----	----
Sezione (cm²):	11,58	----	----
Peso di volume (kN/m³):	19,6	----	----
Umidità naturale (%):	15,0	----	----



Provino 1

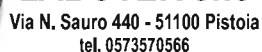


Provino 2



Provino 3

Moduli di elasticità kPa	Tangente	Provino 1: 1501	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	Secante	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---
	A rottura	Provino 1: ---	Provino 2: ---	Provino 3: ---



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03556** Pagina 1/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 02/12/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.5-8.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

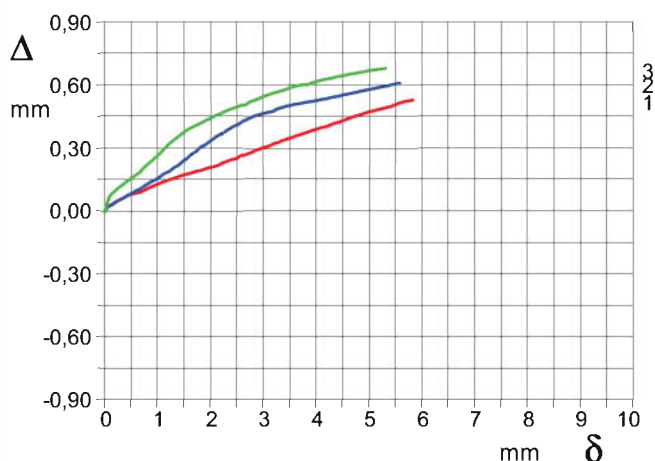
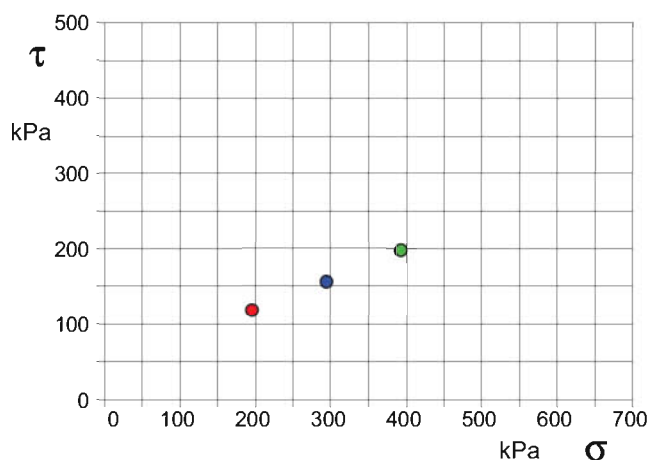
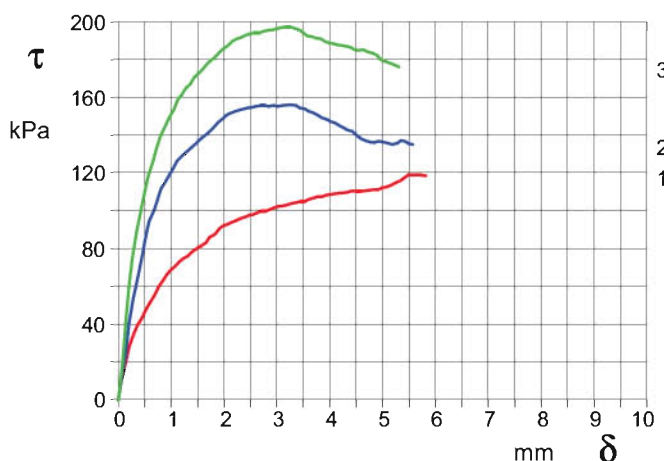
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	119	156	197
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,50	3,26	3,17
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,26	0,19	0,04
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 19,6	--- 22,9	--- 20,9
Peso di volume (kN/m³):	20,1	20,9	20,4

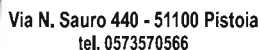
**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

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.





**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terra (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03556** Pagina 3/4

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16 Inizio analisi: 02/12/16

Apertura campione: 28/11/16 Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

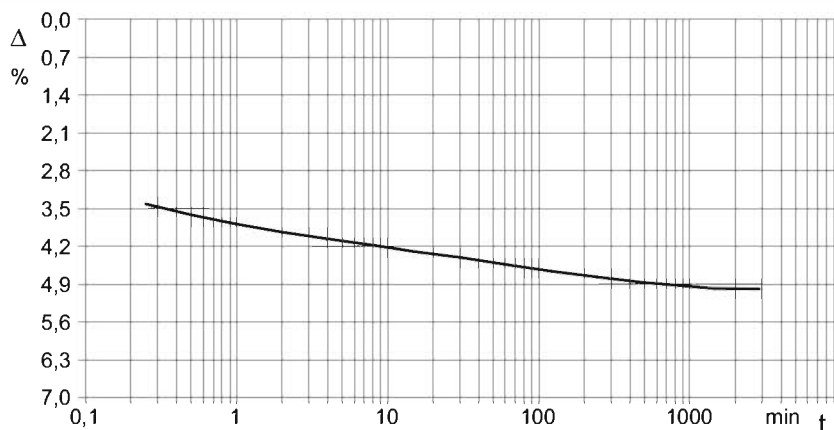
PROFONDITA': m 7.5-8.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

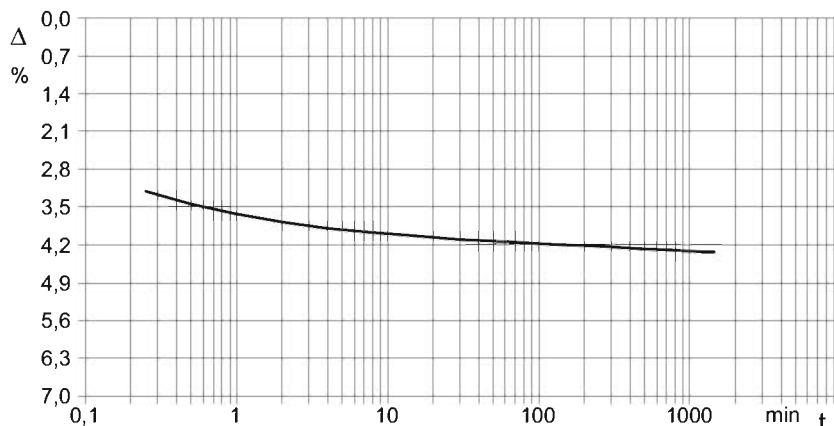
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

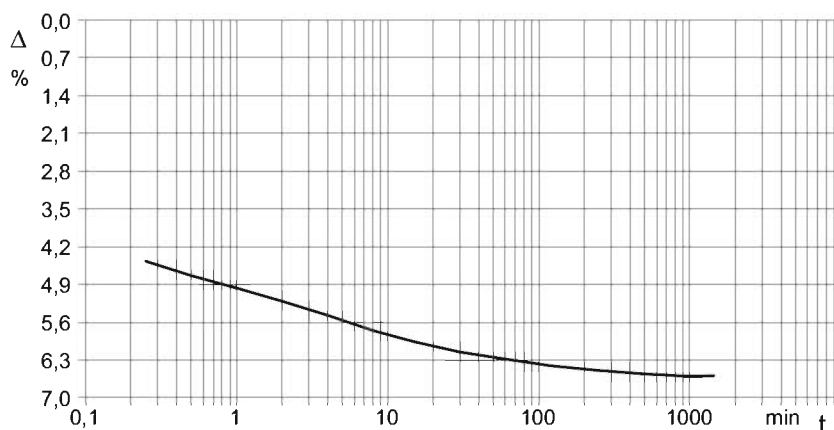
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	1,97
Altezza finale (cm)	1,87
Sezione (cm <sup>2</sup> )	31,67
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	1,98
Altezza finale (cm)	1,89
Sezione (cm <sup>2</sup> )	31,64
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 3**

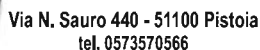
Pressione (kPa)	392
Altezza iniziale (cm)	2,03
Altezza finale (cm)	1,90
Sezione (cm <sup>2</sup> )	31,57
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



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

tf = 50 x T<sub>50</sub>

Vs = Df / tf



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



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA  
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)  
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010**CERTIFICATO DI PROVA N° 03557** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 02/12/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 07/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 7.5-8.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

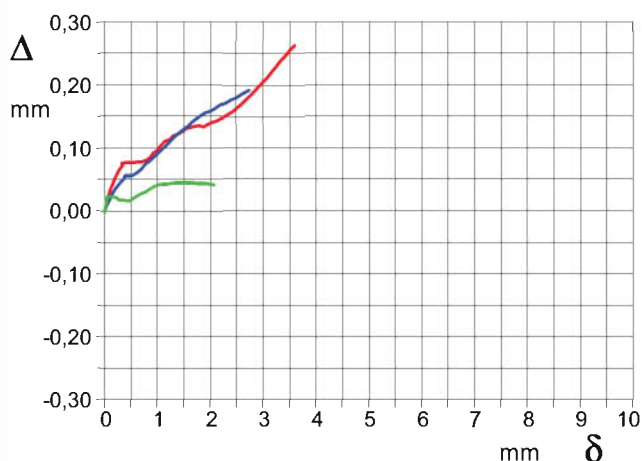
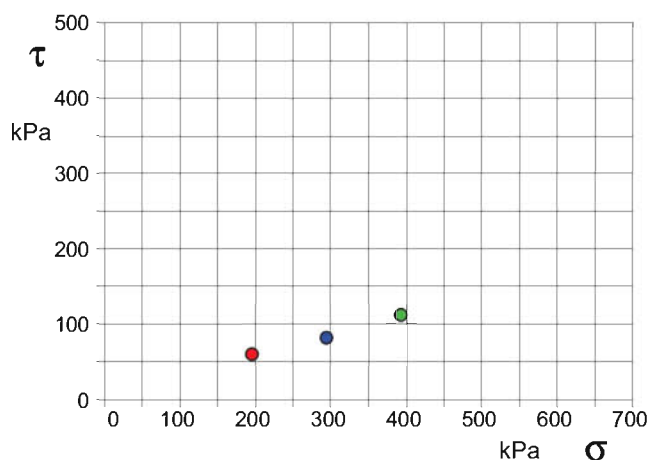
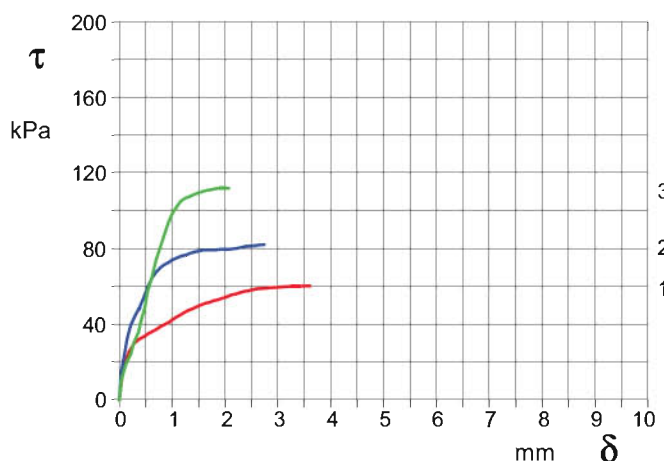
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	60	82	112
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,51	2,74	1,91
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,26	0,19	0,04
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 19,6	--- 22,9	--- 20,9
Peso di volume (kN/m³):	20,1	20,9	20,4

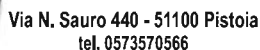
**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

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.



Il direttore del laboratorio  
Dott. Giorgio Paolo Tognelli

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	7.5-8.0

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n�	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	119	156	197
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,50	3,26	3,17
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,26	0,19	0,04
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 19,6	--- 22,9	--- 20,9
Peso di volume (kN/m�):	20,1	20,9	20,4

#### DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 39,8 kPa  
Angolo di attrito interno: 21,7  

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

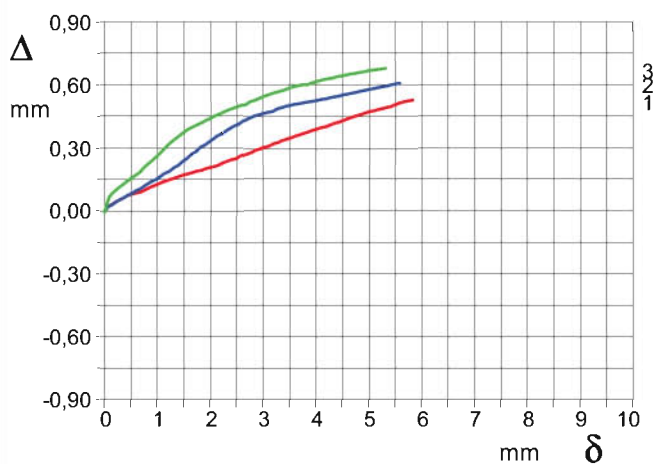
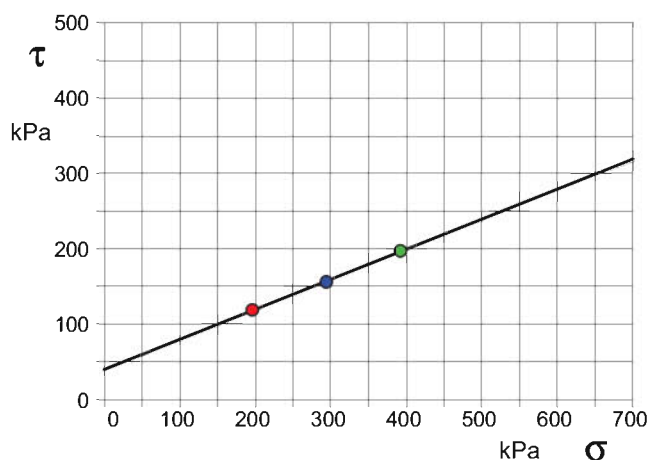


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

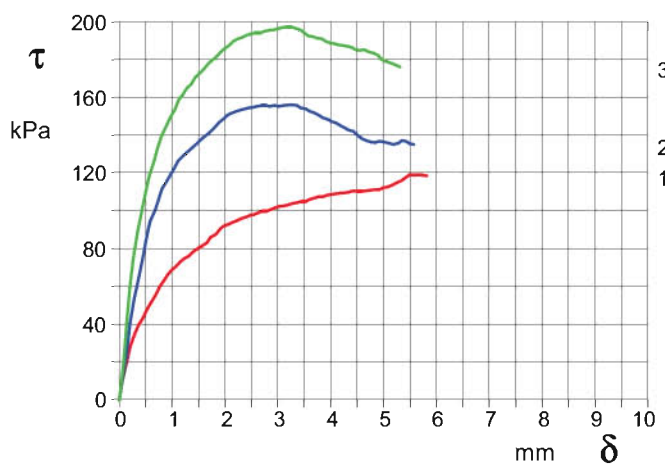


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	2	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	7.5-8.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalit  di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n�	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	196	294	392
Tensione a rottura (kPa):	60	82	112
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,51	2,74	1,91
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,26	0,19	0,04
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 19,6	--- 22,9	--- 20,9
Peso di volume (kN/m�):	20,1	20,9	20,4

**DIAGRAMMA**

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 6,3 kPa  
Angolo di attrito interno: 14,8  

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

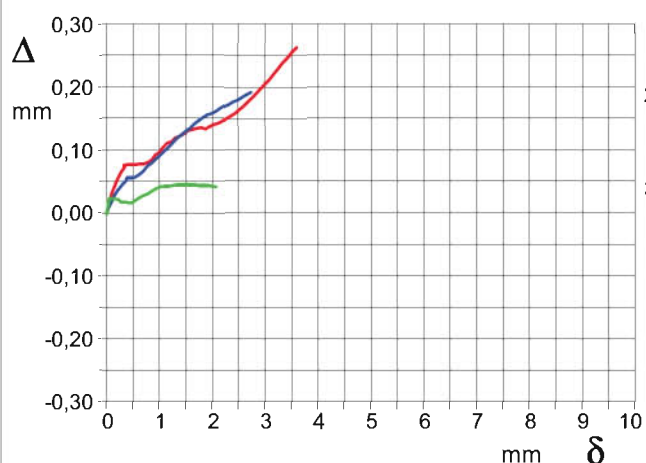
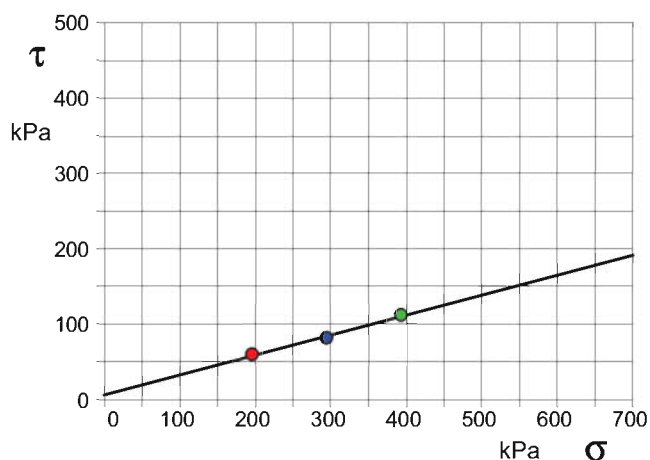


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

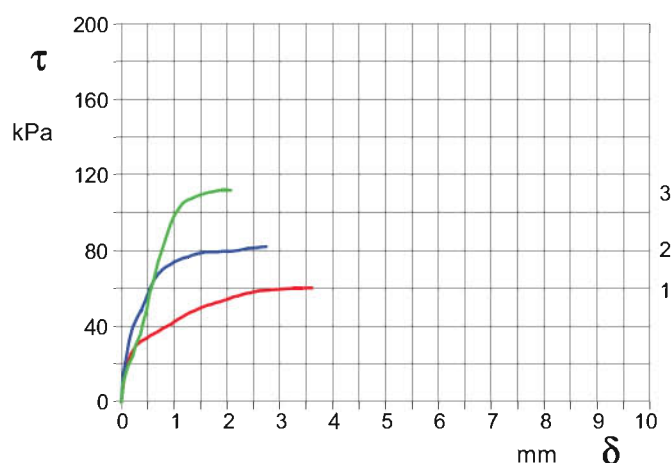


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.