

# ALLEGATO C

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

scala 1:50

Committente: Amministrazione Comunale di Pomarance	Località: Santa Lina - Pomarance (PI)	Data: 14/11/2016
Tipo indagine: Sondaggio a carotaggio continuo		Note:

Scala	Litologia	Descrizione litologica strato	Quota	n° S.P.T.	qc Pocket (kg/cm²)	Vone test (kg/cm²)	Campioni	Documentazione fotografica	Faldo	Inclinometro I-(1)
-1		orizzonte vegetale superficiale	-0.30							
-2		argille limose marroni con trovanti marinosi-calcarei e cristalli di gesso			1,0					
-3					0,7					
-4					>4,0					
-5					1,3					
-6					1,2					
-7					4,0					
-8					>4,0					
-9		sabbie limose e argillose marroni, con livelli di argille limose	-4.70		2,0					
-10					>4,0					
-11					>4,0					
-12					2,8					
-13					2,0					
-14					>4,0					
-15					2,5					
-16					>4,0					
-17					3,1					
-18					1,8					
-19		sabbie argillose-limose addensate, con ghiaie e trovanti	-10.00		>4,0					
-20					3,5					
-21					>4,0					
-22					>4,0					
-23					>4,0					
-24					>4,0					
-25					>4,0					
-26					>4,0					
-27					>4,0					
-28					>4,0					
-29					>4,0					
-30					>4,0					
-31					>4,0					
-32					>4,0					
-33					>4,0					
-34					>4,0					
-35					>4,0					
-36					>4,0					
-37					>4,0					
-38					>4,0					
-39					>4,0					
-40					>4,0					
-41					>4,0					
-42					>4,0					
-43					>4,0					
-44					>4,0					
-45					>4,0					
-46					>4,0					
-47					>4,0					
-48					>4,0					
-49					>4,0					
-50					>4,0					
-51					>4,0					
-52					>4,0					
-53					>4,0					
-54					>4,0					
-55					>4,0					
-56					>4,0					
-57					>4,0					
-58					>4,0					
-59					>4,0					
-60					>4,0					
-61					>4,0					
-62					>4,0					
-63					>4,0					
-64					>4,0					
-65					>4,0					
-66					>4,0					
-67					>4,0					
-68					>4,0					
-69					>4,0					
-70					>4,0					
-71					>4,0					
-72					>4,0					
-73					>4,0					
-74					>4,0					
-75					>4,0					
-76					>4,0					
-77					>4,0					
-78					>4,0					
-79					>4,0					
-80					>4,0					
-81					>4,0					
-82					>4,0					
-83					>4,0					
-84					>4,0					
-85					>4,0					
-86					>4,0					
-87					>4,0					
-88					>4,0					
-89					>4,0					
-90					>4,0					
-91					>4,0					
-92					>4,0					
-93					>4,0					
-94					>4,0					
-95					>4,0					
-96					>4,0					
-97					>4,0					
-98					>4,0					
-99					>4,0					
-100					>4,0					
-101					>4,0					
-102					>4,0					
-103					>4,0					
-104					>4,0					
-105					>4,0					
-106					>4,0					
-107					>4,0					
-108					>4,0					
-109					>4,0					
-110					>4,0					
-111					>4,0					
-112					>4,0					
-113					>4,0					
-114					>4,0					
-115					>4,0					
-116					>4,0					
-117					>4,0					
-118					>4,0					
-119					>4,0					
-120					>4,0					
-121					>4,0					
-122					>4,0					
-123					>4,0					
-124					>4,0					
-125					>4,0					
-126					>4,0					
-127					>4,0					
-128					>4,0					
-129					>4,0					
-130					>4,0					
-131					>4,0					
-132					>4,0					
-133					>4,0					
-134					>4,0					
-135					>4,0					
-136					>4,0					
-137					>4,0					
-138					>4,0					
-139					>4,0					
-140					>4,0					
-141					>4,0					
-142					>4,0					
-143					>4,0					
-144					>4,0					
-145					>4,0					
-146					>4,0					
-147					>4,0					
-148					>4,0					
-149					>4,0					
-150					>4,0					
-151					>4,0					
-152					>4,0					
-153					>4,0					
-154					>4,0					
-155					>4,0					
-156					>4,0					
-157					>4,0					
-158					>4,0					
-159					>4,0					
-160					>4,0					
-161					>4,0					
-162					>4,0					
-163					>4,0					
-164					>4,0					
-165					>4,0					
-166					>4,0					
-167					>4,0					
-168					>4,0					
-169					>4,0					
-170					>4,0					
-171					>4,0					
-172					>4,0					
-173					>4,0					
-174					>4,0					
-175					>4,0					
-176					>4,0					
-177					>4,0					
-178					>4,0					
-179					>4,0					
-180					>4,0					
-181					>4,0					
-182					>4,0					
-183					>4,0					
-184					>4,0					
-185					>4,0					
-186					>4,0					
-187					>4,0					
-188					>4,0					
-189					>4,0					
-190					>4,0					
-191					>4,0					
-192					>4,0					
-193					>4,0					
-194					>4,0					
-195					>4,0					
-196					>4,0					
-197					>4,0					
-198					>4,0					
-199					>4,0					
-200					>4,0					
-201					>4,0					

***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

**Committente :** Dott. Geologo Daniele Panzani  
**Cantiere :** Santa Lina - Pomarance (PI)

**Verbale Accettazione n°:** 344 del 11/11/2016  
**Data Certificazione :** 09/12/2016  
**Campioni n°:** 6  
**Certificati da n° a n°:** 03528 a 03572



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: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	18,4	%
Peso di volume	20,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	17,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	26,5	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti	0,499	
Porosità	33,3	%
Grado di saturazione	99,6	%
Limite di liquidità	45,7	%
Limite di plasticità	25,1	%
Indice di plasticità	20,6	%
Indice di consistenza	1,32	
Passante al set. n°40	SI	
Limite di ritiro		%
CNR-UNI 10006/00	A7-6	I.G. = 13

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Ghiaia	2,2	%
Sabbia	5,5	%
Limo	38,8	%
Argilla	53,5	%
D 10	0,000135	mm
D 50	0,004242	mm
D 60	0,006709	mm
D 90	0,056730	mm
Passante set. 10	95,4	%
Passante set. 42	93,6	%
Passante set. 200	92,3	%

**COMPRESSIONE**

$\sigma$	kPa
$c_u$	kPa
$\sigma_{Rim}$	kPa
$c_{u Rim}$	kPa

**TAGLIO DIRETTO**

Prova consolidata-lenta			
$c$	12,9	kPa	
$\phi$	26,8		
$c_{Res}$	6,2	kPa	
$\phi_{Res}$	12,9		

**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.	$C_u$	134	kPa	$\phi_u$ 0,0

**PROVA EDOMETRICA**

$\sigma$ kPa	E kPa	$C_v$ cm <sup>2</sup> /sec	k cm/sec
12,3 □ 24,5	37129	0,000982	2,59E-09
24,5 □ 49,0	19538	0,000881	4,42E-09
49,0 □ 98,1	13528	0,000639	4,63E-09
98,1 □ 196,2	14771	0,000889	5,90E-09
196,2 □ 392,3	16737	0,002365	1,39E-08
392,3 □ 784,6	25475	0,001943	7,48E-09
784,6 □ 1569,3	39154	0,002860	7,16E-09

**FOTOGRAFIA****OSSERVAZIONI**

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

Posizione delle prove					cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
ED	TD	TX	GR	CF	0				Argilla limosa con livello di cristalli di gesso fra 34 e 47 cm molto consistente Munsell Soil Color Charts : GLEY1 4/ grigio scuro  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
					10	340			
					20	350			
					30	360			
					40				52
					50				

**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° 03531</b>	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 09/12/16	Inizio analisi: 28/11/16
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16</b>		Apertura campione: 21/11/16	Fine analisi: 01/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani				
RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1		PROFONDITA': m 3.5-4.0

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: HRB

## ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	95,4	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93,6	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	92,3	%

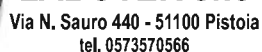
## LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	45,7	%
Limite di plasticità	25,1	%
Indice di plasticità	20,6	%

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO: A7-6****INDICE DI GRUPPO: 13**

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche



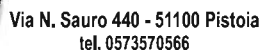
**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

Modalit  di prova: Norma ASTM D 2216

Temperatura di essiccazione: 110 °C

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





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

SGEO - Laboratorio 4.5 - 2016



**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° 03530** 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: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

**ABACO DI CASAGRANDE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	45,7	%
Limite di plasticità	25,1	%
Indice di plasticità	20,6	%
Indice di consistenza	1,32	
Passante al set. n°40	SI	

**C - Argille inorganiche**

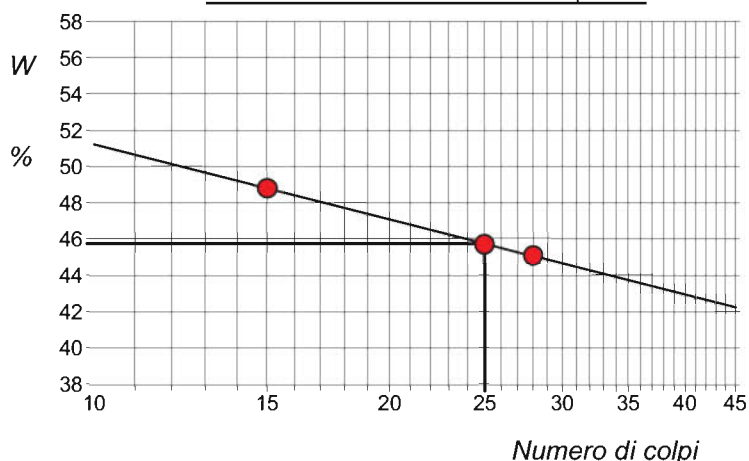
M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

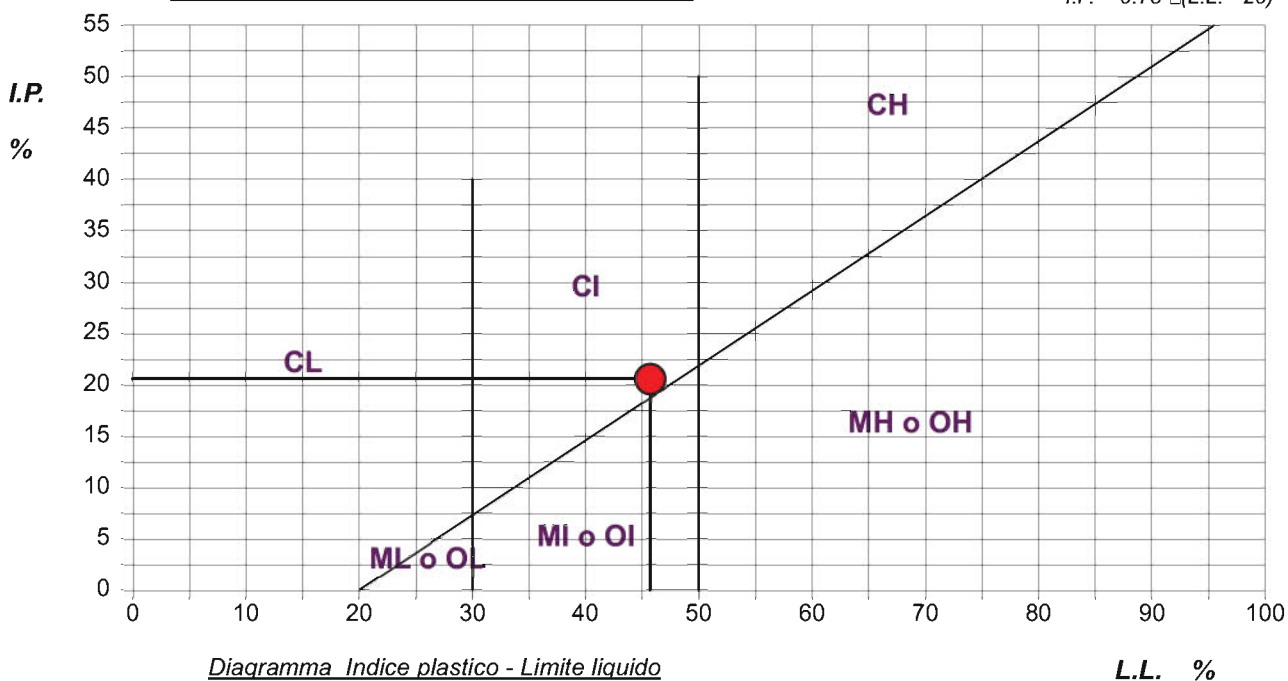
L - Bassa compressibilità

**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-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° 03531** 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: 1

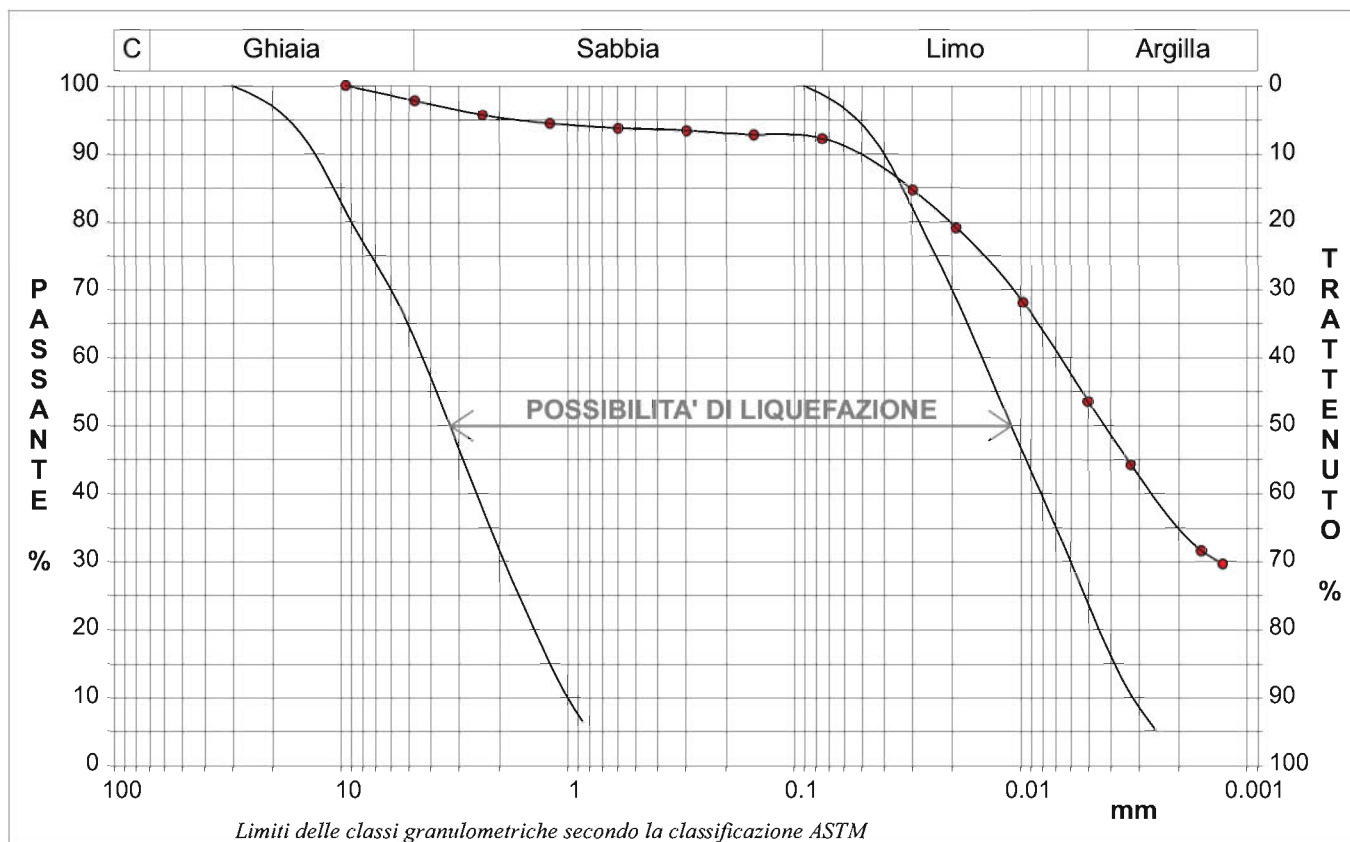
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	2,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	95,4 %	D10	0,00013 mm	
Sabbia	5,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	93,6 %	D30	0,00133 mm	
Limo	38,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	92,3 %	D50	0,00424 mm	
Argilla	53,5 %			D60	0,00671 mm	
Coefficiente di uniformità		49,73	Coefficiente di curvatura	1,95	D90	0,05673 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5200	100,00	0,2970	93,43	0,0097	68,18				
4,7500	97,82	0,1500	92,86	0,0050	53,52				
2,3600	95,70	0,0750	92,30	0,0033	44,35				
1,1900	94,49	0,0297	84,67	0,0016	31,52				
0,5950	93,80	0,0192	79,17	0,0013	29,69				

**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° 03532** 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: 1

CAMPIONE: 1

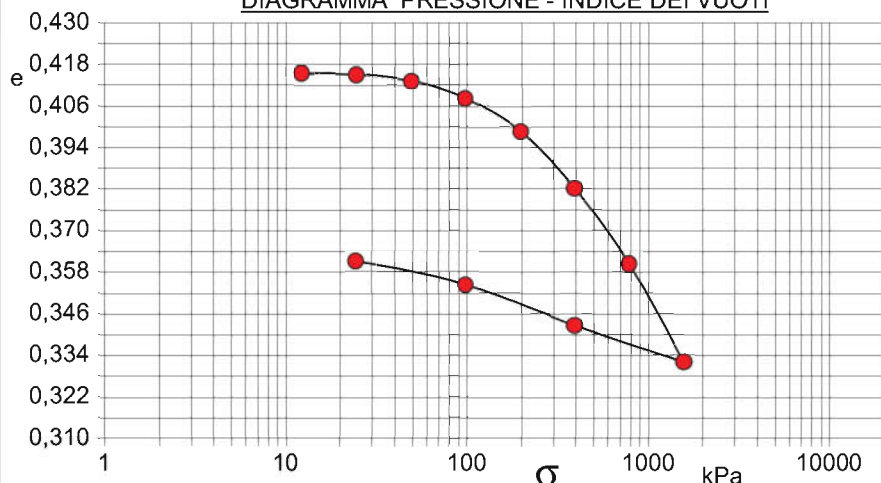
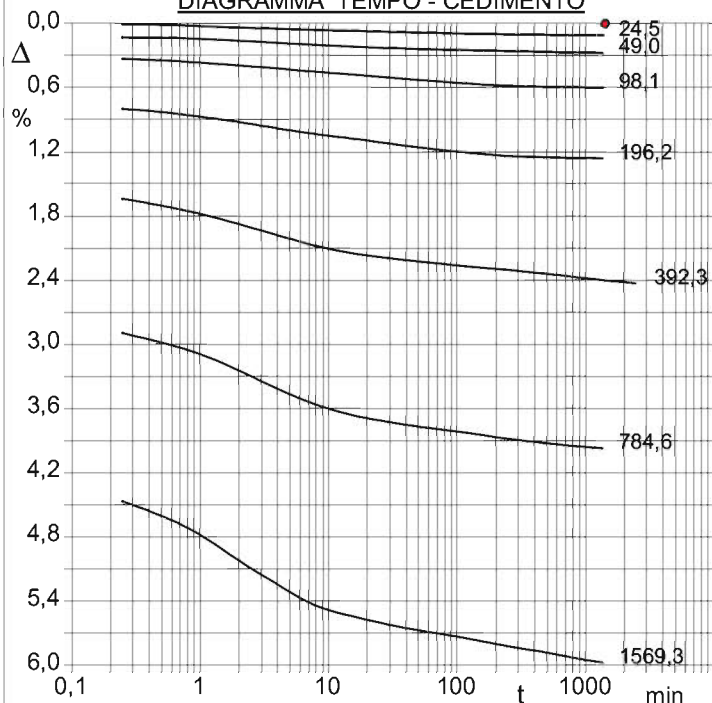
PROFONDITA': m 3.5-4.0

**PROVA EDOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

**Caratteristiche del campione**

Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	23,41
Umidità (%)	25,3
Peso specifico (kN/m <sup>3</sup> )	26,47
Altezza provino cm	2,50
Diametro provino cm	5,00
Sezione provino (cm <sup>2</sup> )	19,63
Volume provino (cm <sup>3</sup> )	49,09
Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	14,44
Indice dei vuoti	0,42
Porosità (%)	29,42
Saturazione (%)	100,0

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

Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
12,3	2,0	0,416	
24,5	2,8	0,415	0,002
49,0	5,9	0,413	0,006
98,1	15,0	0,408	0,017
196,2	31,6	0,399	0,031
392,3	60,9	0,382	0,055
784,6	99,4	0,360	0,072
1569,3	149,5	0,332	0,094
392,3	130,7	0,343	
98,1	110,1	0,354	
24,5	98,3	0,361	



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

DNV Business Assurance  
Certificate 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

<b>CERTIFICATO DI PROVA N° 03532</b>	Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 09/12/16	<b>Inizio analisi:</b> 21/11/16
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N° 344 del 11/11/16</b>		<b>Apertura campione:</b> 21/11/16	<b>Fine analisi:</b> 02/12/16

<b>COMMITTENTE:</b> Dott. Geologo Daniele Panzani
<b>RIFERIMENTO:</b> Santa Lina - Pomarance (PI)
<b>SONDAGGIO:</b> 1 <b>CAMPIONE:</b> 1 <b>PROFONDITA':</b> m 3.5-4.0

### 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	0,1			0,02	2,8			0,02	6,9			0,02	15,0		
0,25	0,2			0,25	3,2			0,25	8,3			0,25	20,0		
0,50	0,4			0,50	3,4			0,50	8,6			0,50	20,7		
1,00	0,7			1,00	3,7			1,00	9,2			1,00	21,8		
2,00	1,0			2,00	4,1			2,00	9,8			2,00	23,1		
4,00	1,3			4,02	4,6			4,00	10,5			4,00	24,5		
8,00	1,5			8,02	5,0			8,00	11,3			8,00	25,9		
15,00	1,8			15,02	5,4			15,00	11,9			15,00	26,9		
30,00	2,0			30,02	5,8			30,00	12,7			30,00	28,1		
60,00	2,2			60,02	6,1			60,00	13,4			60,00	29,3		
120,00	2,4			120,02	6,3			120,00	14,1			120,00	30,2		
240,00	2,6			240,02	6,5			240,00	14,6			240,00	31,0		
480,00	2,7			480,02	6,7			480,00	14,8			480,00	31,3		
900,00	2,8			900,02	6,8			900,00	14,9			900,00	31,5		
1200,00	2,8			1200,02	6,9			1200,00	15,0			1200,00	31,5		
1440,00	2,8			1440,02	5,9			1440,00	15,0			1440,02	31,6		

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	31,6	2700,00	60,9	0,02	60,9			0,02	99,4						
0,25	41,0			0,25	72,4			0,25	111,7						
0,50	42,6			0,50	74,6			0,50	115,1						
1,00	44,5			1,00	77,3			1,00	119,5						
2,00	46,9			2,00	81,1			2,00	125,5						
4,00	49,5			4,00	85,4			4,00	131,1						
8,00	52,0			8,00	89,1			8,00	136,1						
15,00	53,7			15,00	91,5			15,00	138,5						
30,00	54,9			30,00	93,2			30,00	140,6						
60,00	55,9			60,00	94,6			60,00	142,3						
120,00	56,8			120,00	95,7			120,00	143,8						
240,00	57,6			240,00	97,0			240,00	145,5						
480,00	58,5			480,00	98,1			480,00	147,0						
900,00	59,4			900,00	98,9			900,00	148,5						
1200,00	59,8			1200,00	99,2			1200,00	149,1						
1440,00	60,1			1440,00	99,4			1440,00	149,5						
2160,00	60,6														



**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° 03533** Pagina 1/4

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: 25/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

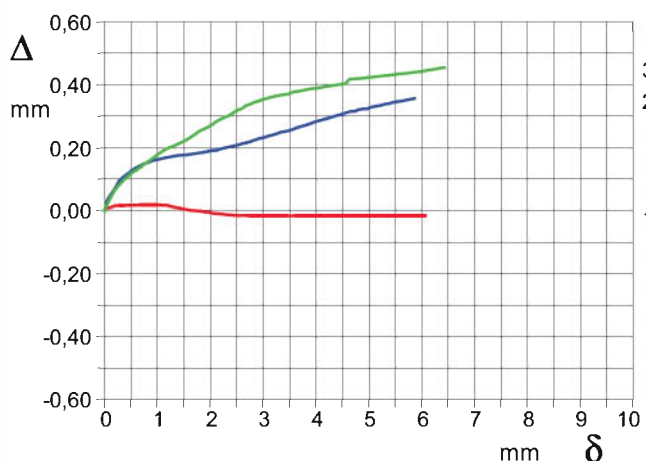
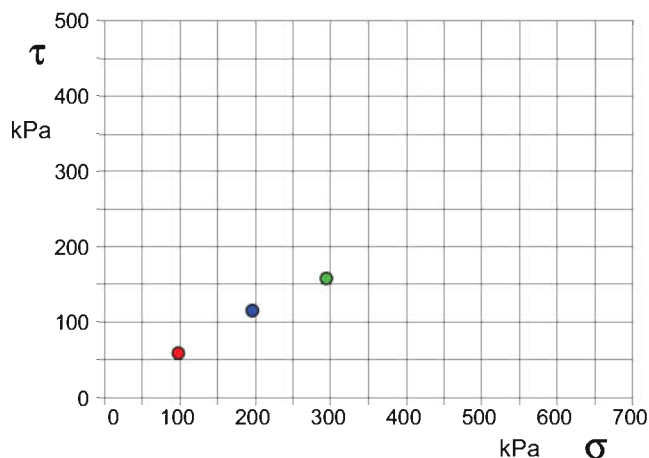
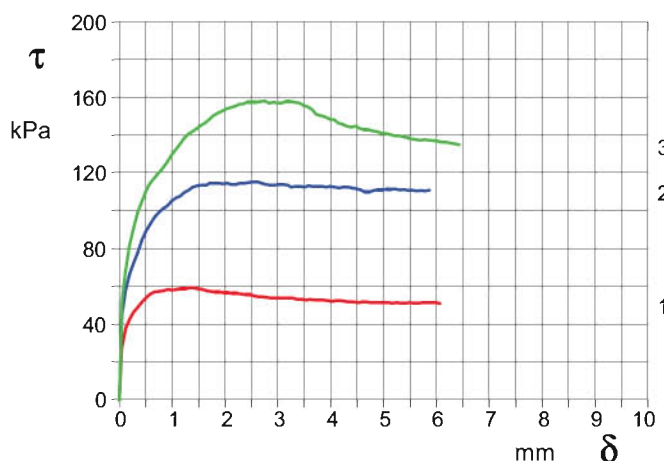
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	59	115	158
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,33	2,53	2,75
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,21	0,34
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 22,3	--- 21,0	--- 20,9
Peso di volume (kN/m³):	21,0	20,7	21,0

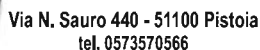
**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

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. Geol. 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° 03533** Pagina 3/4

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: 25/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

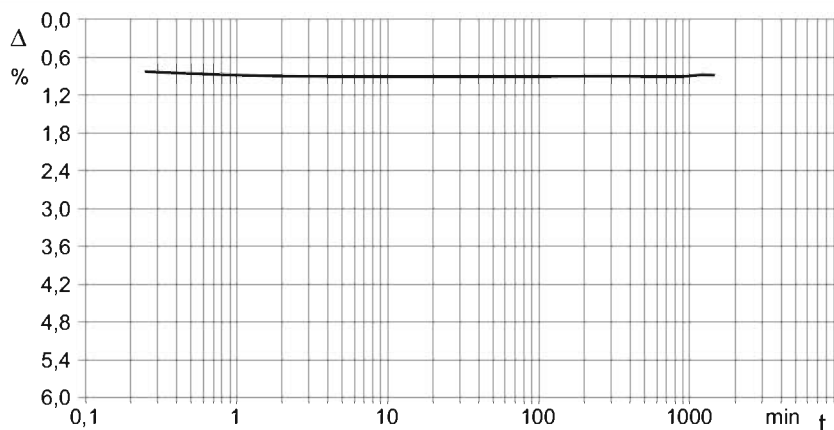
PROFONDITA': m 3.5-4.0

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

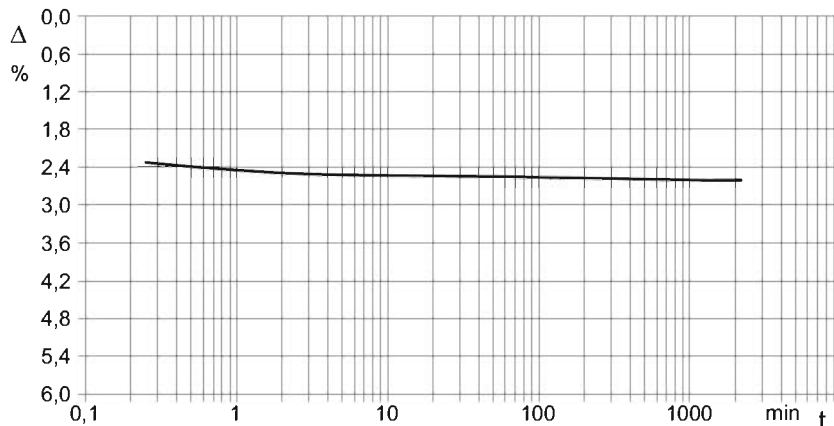
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

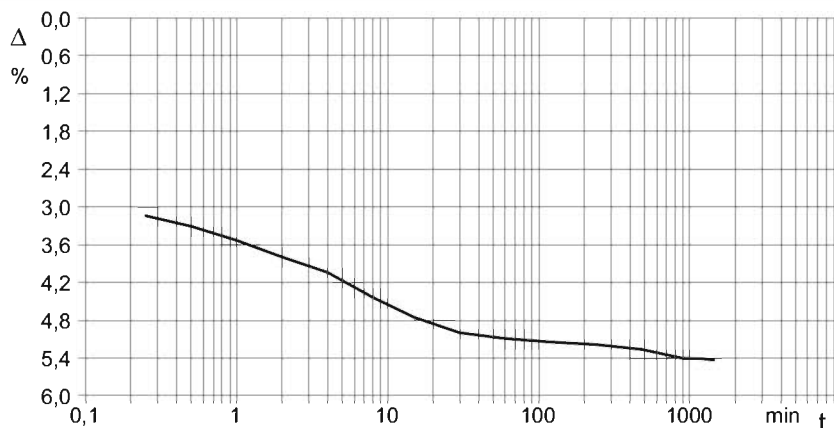
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2,25
Altezza finale (cm)	2,23
Sezione (cm <sup>2</sup> )	27,81
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

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)	2,13
Sezione (cm <sup>2</sup> )	27,81
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

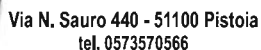


Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

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° 03534** 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: 25/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

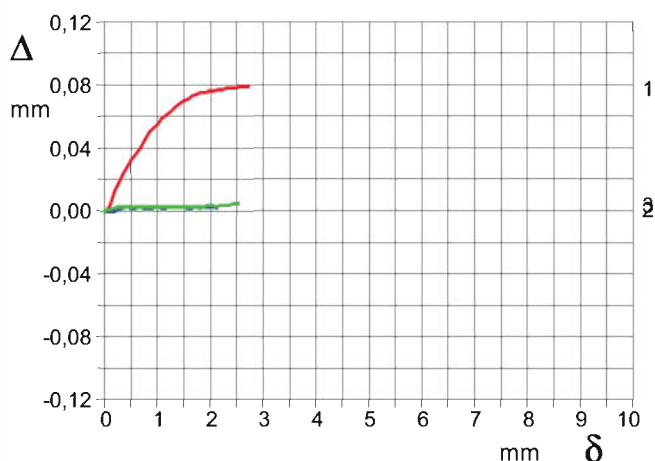
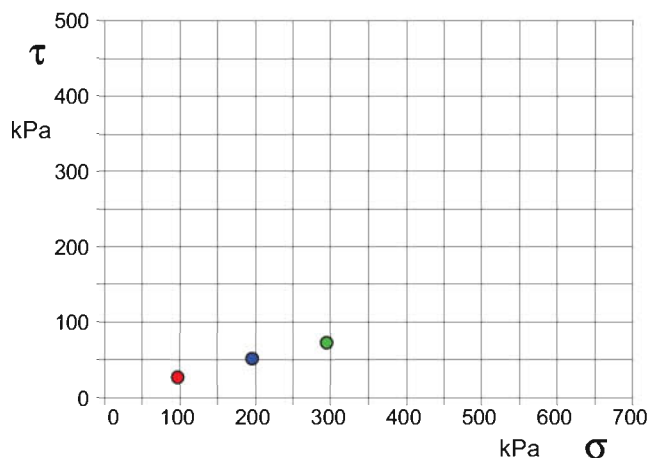
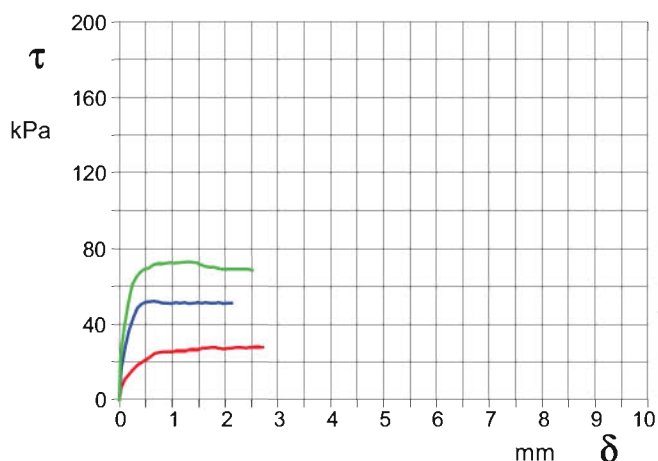
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	28	52	73
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,55	0,66	1,30
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,21	0,34
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 22,3	--- 21,0	--- 20,9
Peso di volume (kN/m³):	21,0	20,7	21,0

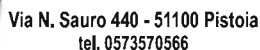
**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

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

**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

**CERTIFICATO DI PROVA N° 03535** Pagina 1/3

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: 25/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

## TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	<b>Pressioni iniziali</b>			
<b>Caratteristiche iniziali dei provini</b>				Pressione di cella (kPa)	200	300	
Massa (g)	182,98	184,02		Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	7,60	7,62		Pressione efficace (kPa)	200	300	
Diametro (cm)	3,79	3,75		<b>Valori finali o a rottura</b>			
Sezione (cm <sup>2</sup> )	11,28	11,04		Deformazione verticale (%)	17,1	13,5	0,0
Volume (cm <sup>3</sup> )	85,74	84,16		$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	279	257	0
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	20,9	21,4		Pressione interstiziale (kPa)	-	-	-
Umidità (%)	18,6	17,9		$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	340	428	0
Peso specifico	26,5	26,5	26,5	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	140	128	0
Peso di volume secco (kN/m <sup>3</sup> )	17,6	18,2					
Grado di saturazione (%)	100,0	100,0					

Prova eseguita su due provini per mancanza di campione

**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° 03535** Pagina 2/3

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: 25/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

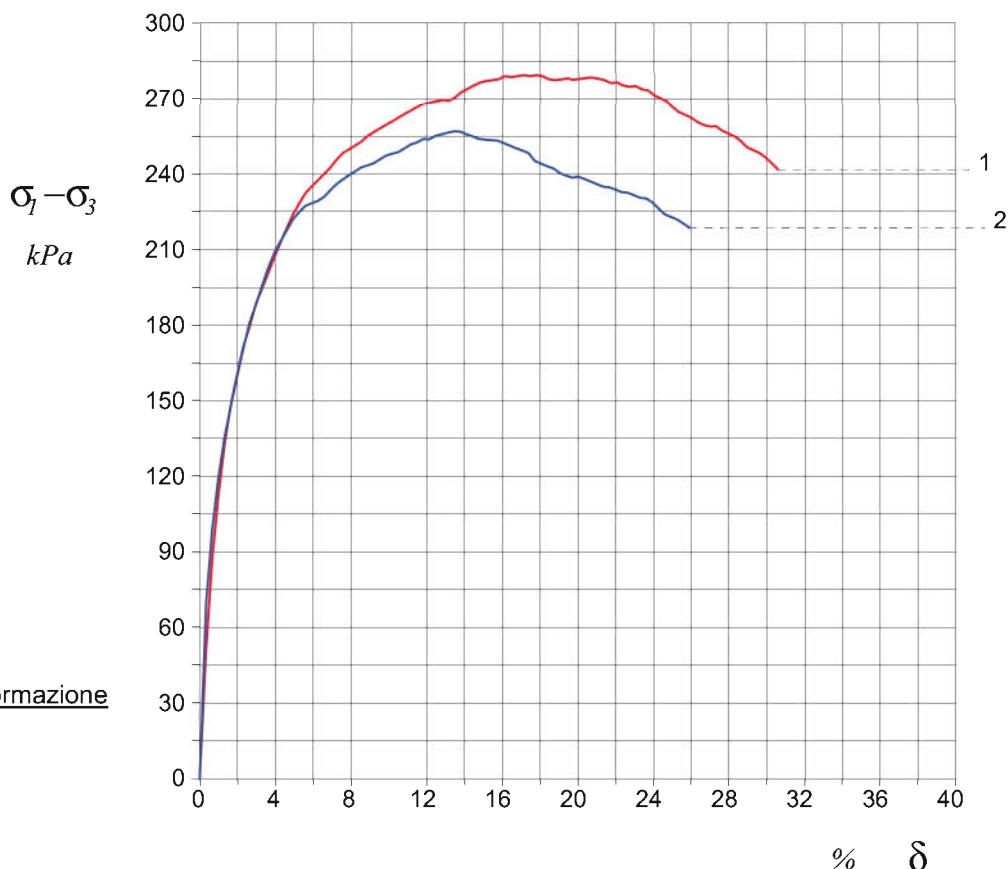
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	7,60	3,79	20,9	26,5	18,6	100,0	200	0	200	17,1	279	340	140
2	7,62	3,75	21,4	26,5	17,9	100,0	300	0	300	13,5	257	428	128

H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
w - Umidità dei proviniγ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico  
S<sub>o</sub> - Grado di saturazione inizialeσ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
u<sub>o</sub> - Back pressureδ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali

Velocità di deformazione: 0,500 mm/min

Prova eseguita su due provini per mancanza di campione



**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-TA-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° 03535** Pagina 3/3

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: 25/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

PROVINO 1				PROVINO 2				PROVINO 3			
$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa	$\delta$ mm	$\delta$ %	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	$\Delta v$ kPa
0,26	0,34	51,2		0,26	0,34	69,5					
0,51	0,67	87,2		0,51	0,67	98,9					
0,76	1,00	113,2		0,76	0,99	119,2					
1,01	1,33	132,9		1,01	1,32	135,8					
1,26	1,66	149,1		1,26	1,65	147,8					
1,51	1,98	160,7		1,51	1,98	159,7					
1,76	2,31	171,4		1,76	2,31	170,7					
2,01	2,64	179,5		2,01	2,64	180,7					
2,26	2,97	188,4		2,26	2,96	188,0					
2,51	3,30	194,6		2,51	3,29	195,3					
2,76	3,63	200,7		2,76	3,62	202,5					
3,01	3,96	206,9		3,01	3,95	208,7					
3,26	4,29	212,9		3,26	4,28	213,2					
3,51	4,62	219,0		3,51	4,60	217,7					
3,76	4,94	224,1		3,76	4,93	222,1					
4,01	5,27	228,4		4,01	5,26	224,7					
4,26	5,60	232,6		4,26	5,59	227,4					
4,51	5,93	235,1		4,51	5,92	228,3					
4,76	6,26	237,6		4,76	6,24	229,2					
5,01	6,59	240,1		5,01	6,57	230,9					
5,26	6,92	242,6		5,26	6,90	233,5					
5,51	7,25	245,8		5,51	7,23	236,0					
6,01	7,91	249,8		5,76	7,56	237,7					
6,51	8,56	252,9		6,01	7,88	239,4					
7,01	9,22	256,7		6,26	8,21	241,0					
7,51	9,88	259,6		6,51	8,54	242,6					
8,01	10,54	262,5		6,76	8,87	243,4					
8,51	11,19	265,3		7,01	9,20	244,2					
9,01	11,85	268,0		7,26	9,52	245,8					
9,51	12,51	269,1		7,51	9,85	247,3					
10,01	13,17	269,4		7,76	10,18	248,0					
10,51	13,83	272,7		8,01	10,51	248,8					
11,01	14,48	275,2		8,26	10,84	250,3					
11,51	15,14	276,8		8,51	11,17	251,8					
12,01	15,80	277,6		8,76	11,49	252,4					
12,51	16,46	278,4		9,01	11,82	253,9					
13,01	17,12	279,2		9,51	12,48	255,2					
13,51	17,77	279,2		10,01	13,13	256,4					
14,01	18,43	277,6		10,51	13,79	256,8					
14,51	19,09	277,6		11,01	14,45	254,8					
15,01	19,75	277,4		11,51	15,10	253,7					
15,51	20,41	278,0		12,01	15,76	253,2					
16,01	21,06	277,8		12,51	16,41	251,3					
16,51	21,72	276,2		13,01	17,07	249,3					
17,01	22,38	275,2		13,51	17,73	245,1					
17,51	23,04	274,9		14,01	18,38	243,1					
18,01	23,69	273,3		14,51	19,04	240,4					
18,51	24,35	270,2		15,01	19,70	238,5					
19,01	25,01	266,5		15,51	20,35	238,0					
19,51	25,67	263,6		16,01	21,01	236,0					
20,01	26,33	260,6		16,51	21,66	234,8					
20,51	26,98	258,9		17,01	22,32	232,8					
21,01	27,64	257,2		17,51	22,98	231,5					
21,51	28,30	254,9		18,01	23,63	230,3					
22,01	28,96	250,6		18,51	24,29	226,2					
22,51	29,62	248,3		19,01	24,94	222,9					
23,01	30,27	244,1		19,51	25,60	220,3					
23,51	30,93	238,8		20,01	26,26	217,0					

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	3.5-4.0

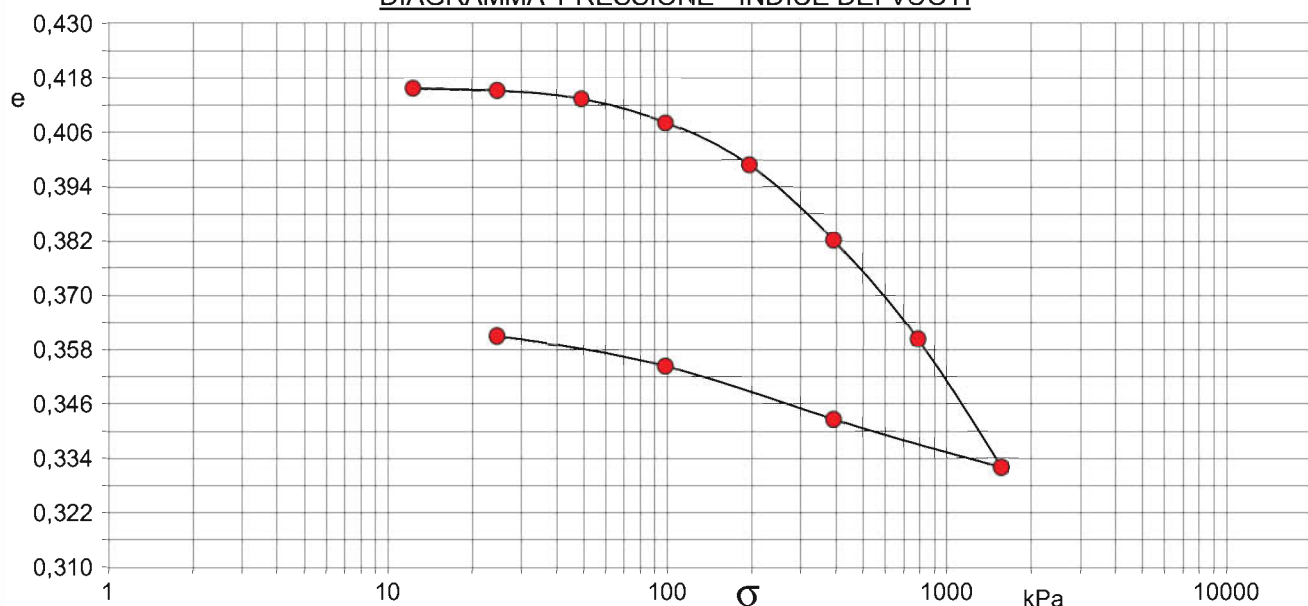
### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

#### Caratteristiche del campione

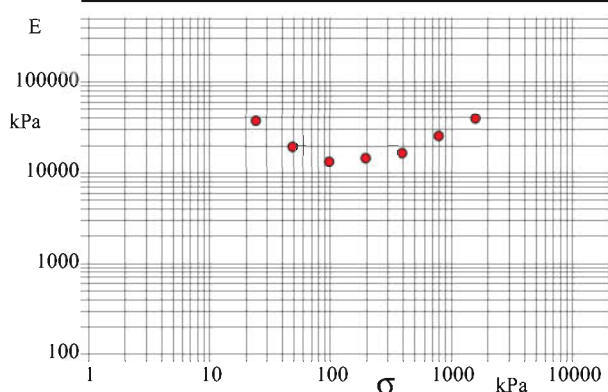
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	23,41	Altezza provino cm	2,50	Indice dei vuoti	0,42
Umidità (%)	25,3	Volume provino (cm <sup>3</sup> )	49,09	Porosità (%)	29,42
Peso specifico (kN/m <sup>3</sup> )	26,47	Volume dei vuoti (cm <sup>3</sup> )	14,44	Saturazione (%)	100,0

#### DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa
12,3	2,0	0,416	0,002	37129
24,5	2,8	0,415		
49,0	5,9	0,413	0,006	19538
98,1	15,0	0,408	0,017	13528
196,2	31,6	0,399	0,031	14771
392,3	60,9	0,382	0,055	16737
784,6	99,4	0,360	0,072	25475
1569,3	149,5	0,332	0,094	39154
392,3	130,7	0,343		
98,1	110,1	0,354		
24,5	98,3	0,361		

#### Diagramma Pressione - Modulo edometrico





COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

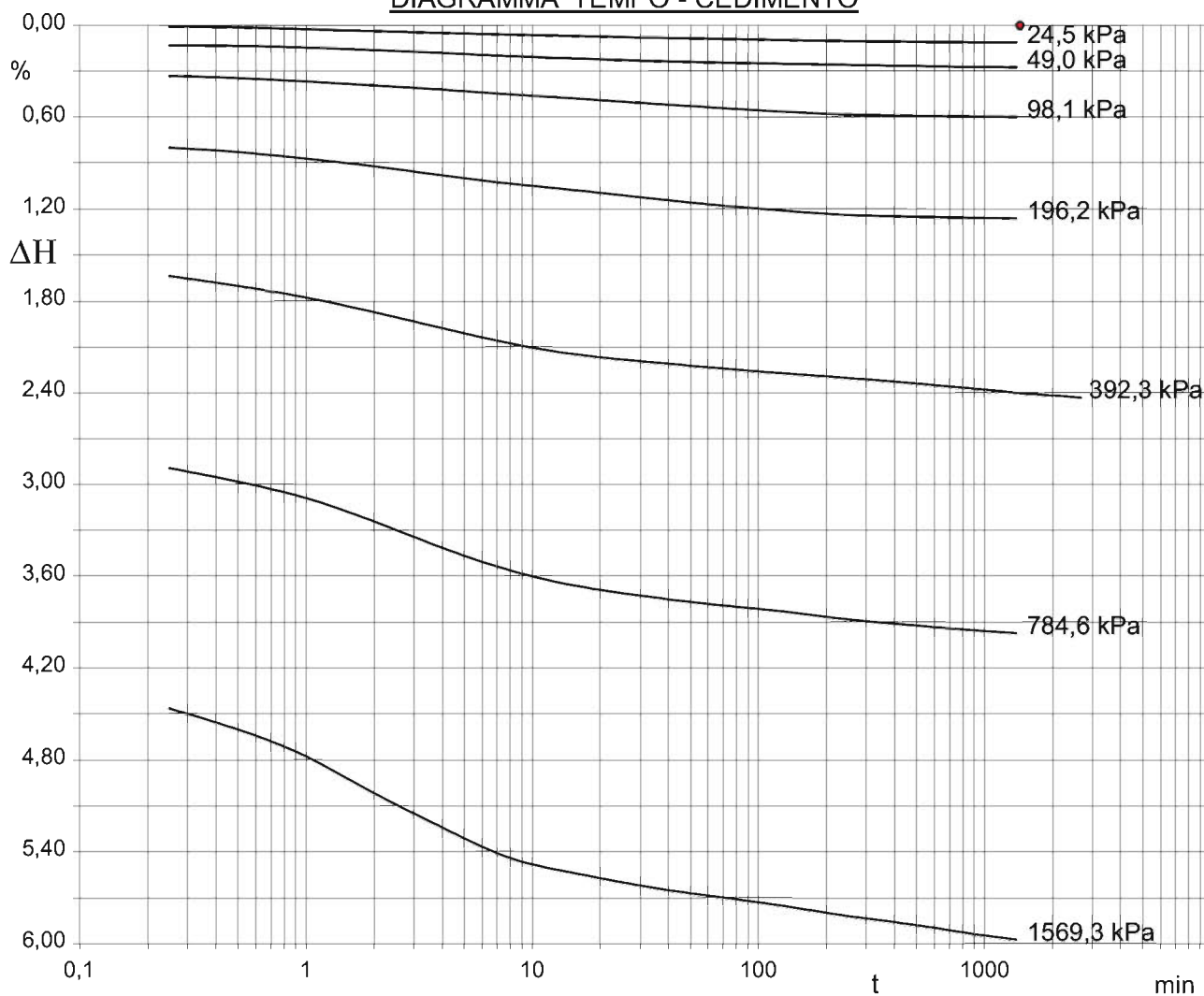
CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.5-4.0

### PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

### DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione:	24,5 kPa	$C_v = 0,000982 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	49,0 kPa	$C_v = 0,000881 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	98,1 kPa	$C_v = 0,000639 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	196,2 kPa	$C_v = 0,000889 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	392,3 kPa	$C_v = 0,002365 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	784,6 kPa	$C_v = 0,001943 \text{ cm}^2/\text{sec}$
Pressione:	1569,3 kPa	$C_v = 0,002860 \text{ cm}^2/\text{sec}$

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	3.5-4.0

### 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	115	158
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,33	2,53	2,75
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,21	0,34
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 22,3	--- 21,0	--- 20,9
Peso di volume (kN/m�):	21,0	20,7	21,0

#### DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 12,9 kPa  
Angolo di attrito interno: 26,8  

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

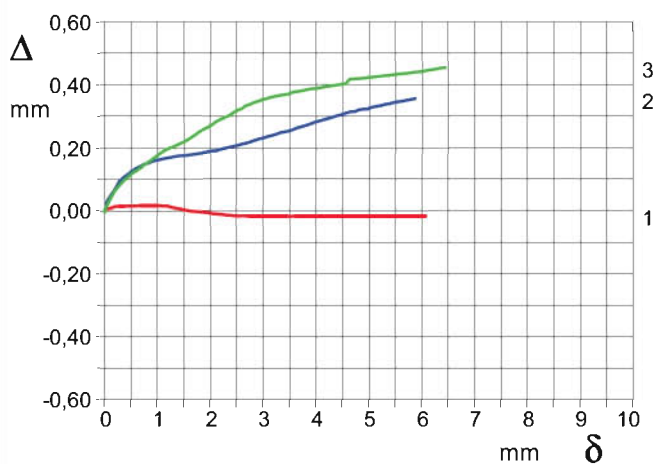
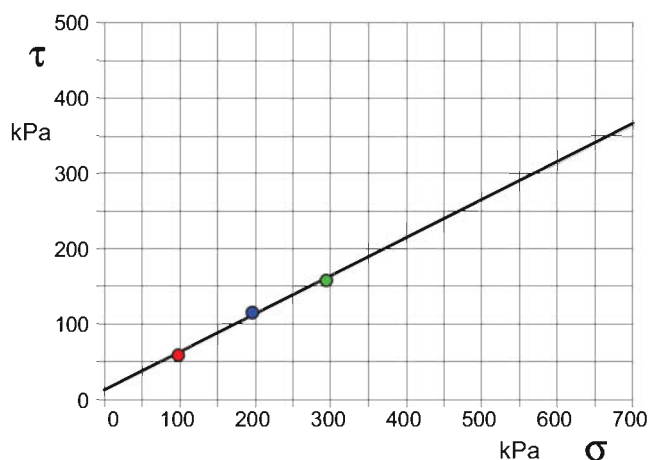


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

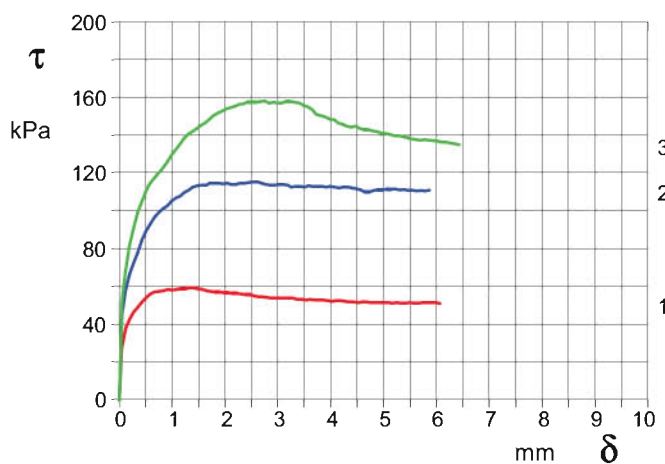


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	3.5-4.0

**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):	28	52	73
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,55	0,66	1,30
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,21	0,34
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 22,3	--- 21,0	--- 20,9
Peso di volume (kN/m�):	21,0	20,7	21,0

**DIAGRAMMA**

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 6,2 kPa  
Angolo di attrito interno: 12,9  

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

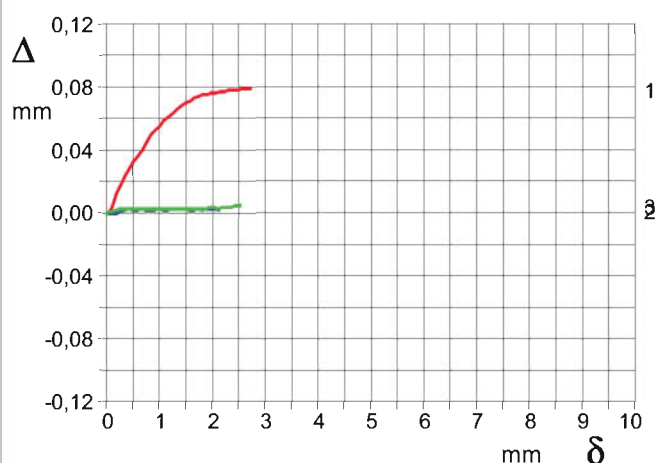
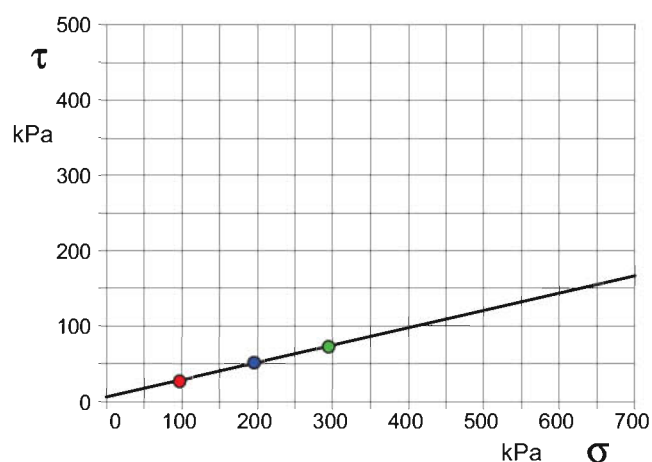


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

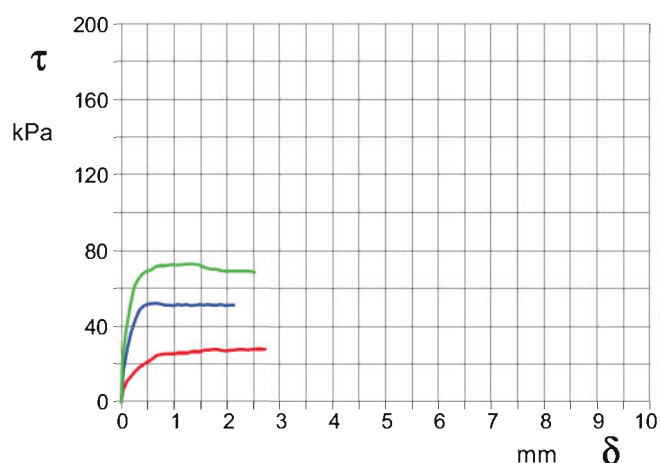


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	3.5-4.0

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalit  di prova: Norma ASTM D 2850-87

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub> kN/m <sup>3</sup>	w %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,60	3,79	20,9	26,5	18,6	100,0	200	0	200	17,1	279	340	140
2	7,62	3,75	21,4	26,5	17,9	100,0	300	0	300	13,5	257	428	128
3	0,00	0,00	0,0	26,5	0,0	0,0	0	0	0	0,0	0	0	0

H <sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini	γ γ <sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico	σ <sub>3</sub> - Pressione di cella	δ <sub>f</sub> - Deformazione a rottura
w - Umidit� dei provini	S - Grado di saturazione	u <sub>o</sub> - Back pressure	σ <sub>1</sub> σ <sub>3</sub> - Tensioni totali

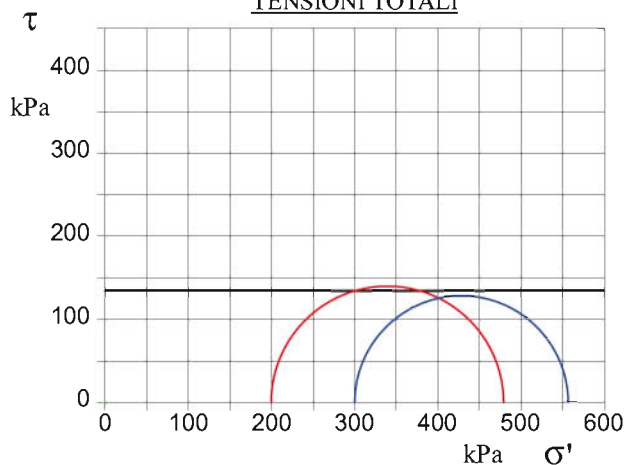
Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione

Δu

kPa

% δ

TENSIONI TOTALI

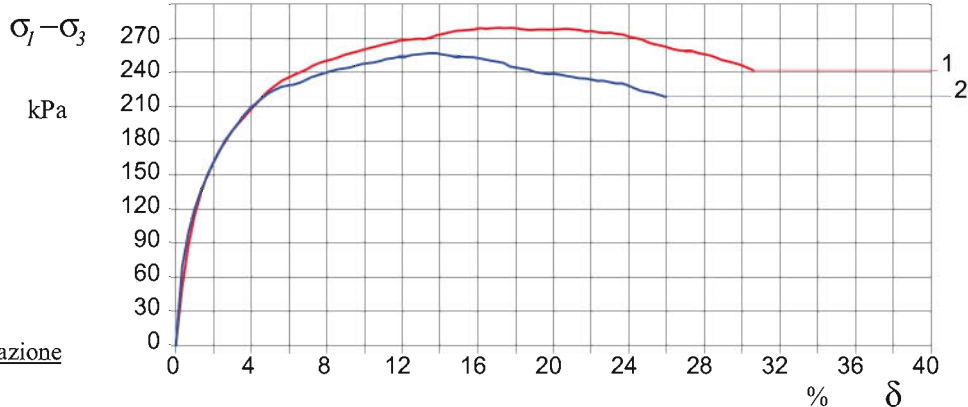


Velocit  di deformazione:  
0,500 mm/min

cu = 134 kPa

Diagramma

Tensione totale - Deformazione



Prova eseguita su due provini per mancanza di campione



**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° 03539</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: 1		CAMPIONE: 2		PROFONDITA': m 8.0-8.5

**CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO**

Classificazione secondo: HRB

## ANALISI GRANULOMETRICA

Passante setaccio 10 (2 mm)	98,3	%
Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,3	%
Passante setaccio 200 (0.075 mm)	95,0	%

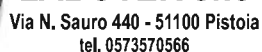
## LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	47,7	%
Limite di plasticità	24,0	%
Indice di plasticità	23,7	%

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

Tipi usuali dei materiali principali:

Argille fortemente compressibili fortemente plastiche

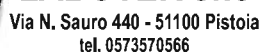


**MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI**  
Certificazione Settore A - Prove di laboratorio su terre  
Decreto 2436 - del 14/03/2013 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC 2010

Modalit  di prova: Norma ASTM D 2216

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





**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) = 20,0 kN/m<sup>3</sup>**

**LABOTER snc**Via N. Sauro 440 - 51100 Pistoia  
tel. 0573570566DNV Business Assurance  
Certificato No. 111177-2012-AQ-TA-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° 03538** 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: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 8.0-8.5

**ABACO DI CASAGRANDE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	47,7	%
Limite di plasticità	24,0	%
Indice di plasticità	23,7	%
Indice di consistenza	1,20	
Passante al set. n°40	SI	

**C - Argille inorganiche**

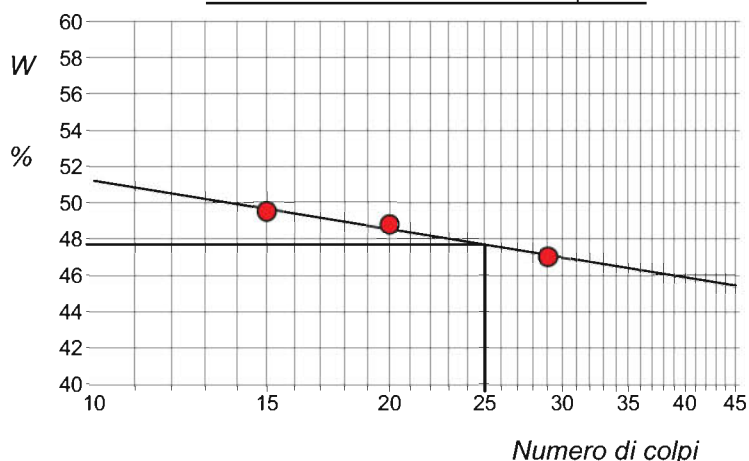
M - Limi inorganici

O - Argille e limi organici

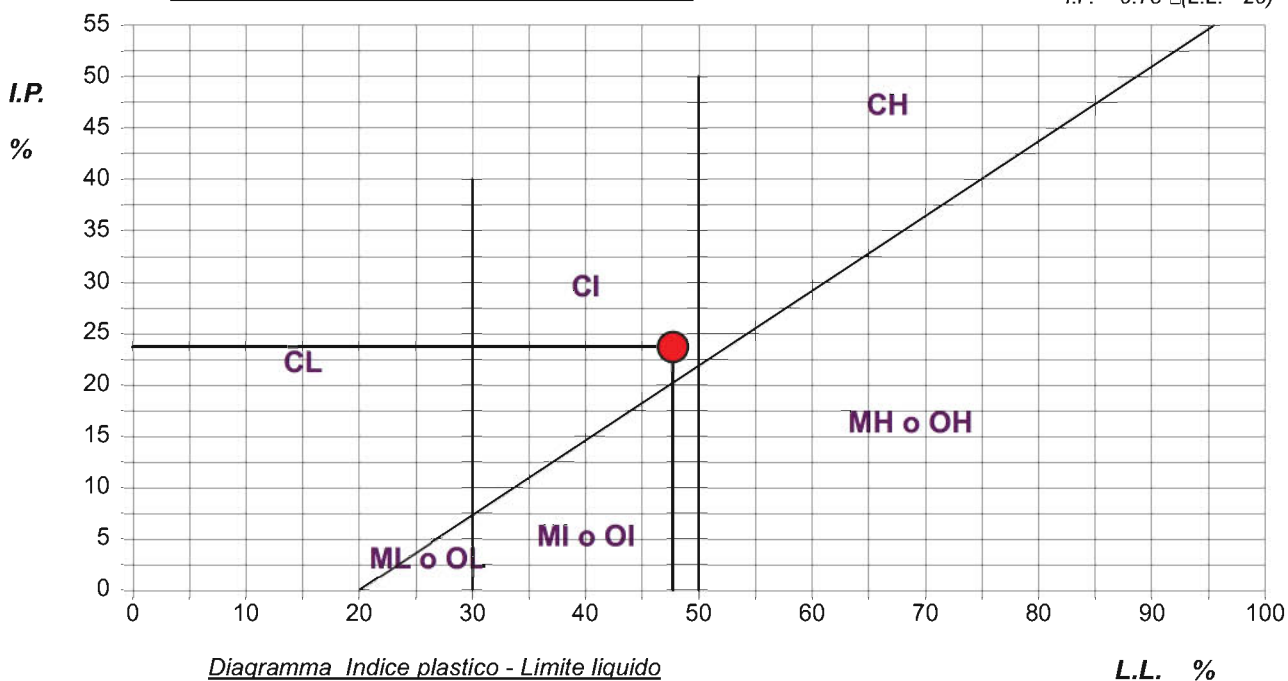
L - Bassa compressibilità

**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-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° 03539** 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: 1

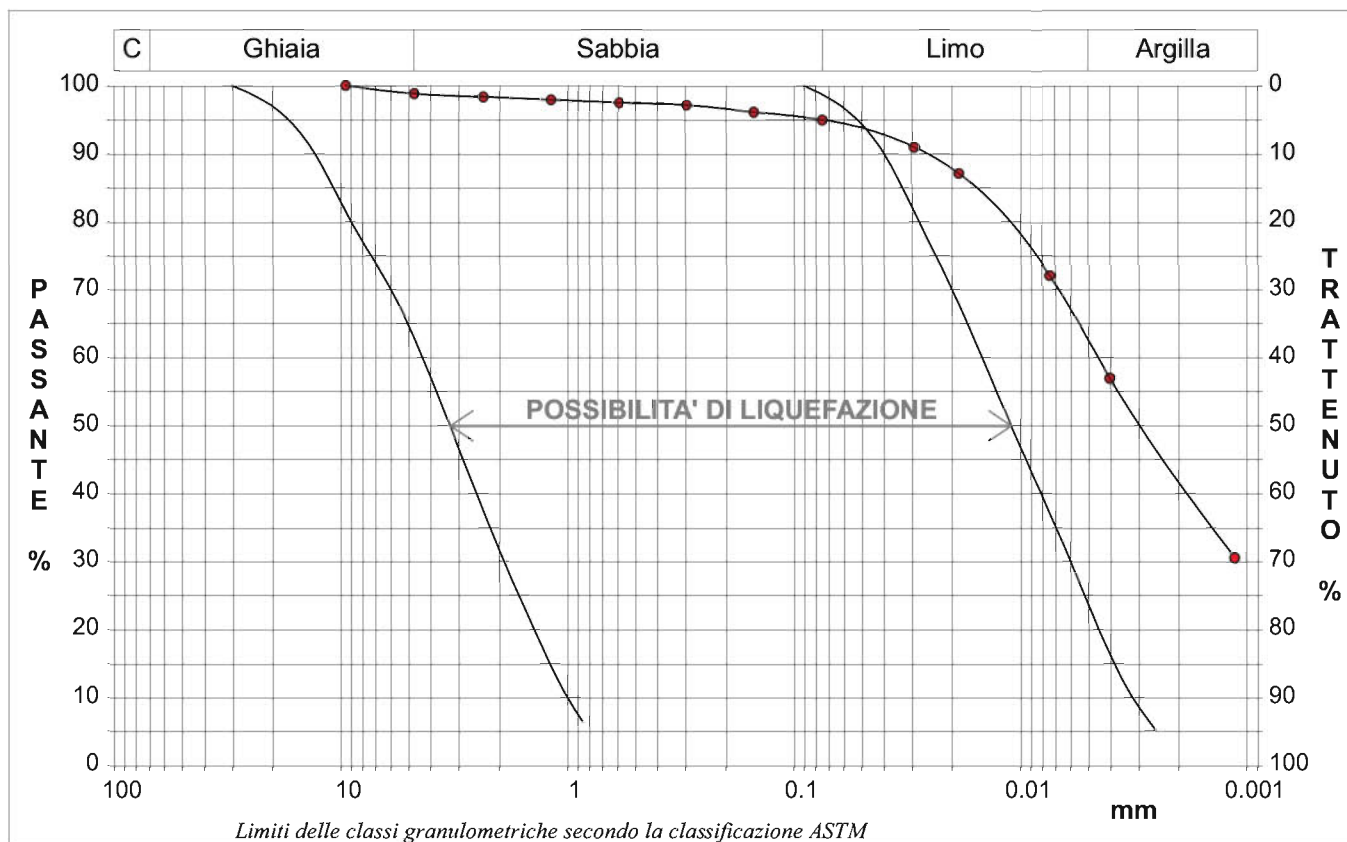
CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 8.0-8.5

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 422-63

Ghiaia	1,2 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,3 %	D10	0,00042 mm	
Sabbia	3,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,3 %	D30	--- mm	
Limo	32,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	95,0 %	D50	0,00287 mm	
Argilla	62,4 %			D60	0,00454 mm	
Coefficiente di uniformità		10,82	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,02608 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
9,5200	100,00	0,2970	97,15	0,0074	72,10				
4,7500	98,84	0,1500	96,16	0,0040	57,00				
2,3600	98,37	0,0750	95,05	0,0011	30,58				
1,1900	97,96	0,0292	90,97						
0,5950	97,55	0,0188	87,20						

**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 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° 03540** Pagina 1/4

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

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 30/11/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 8.0-8.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

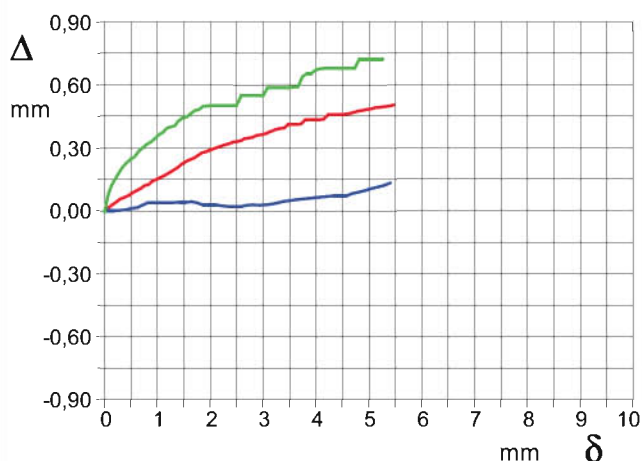
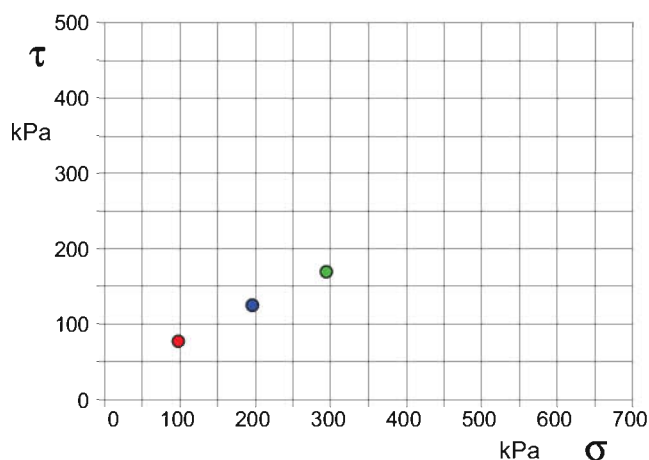
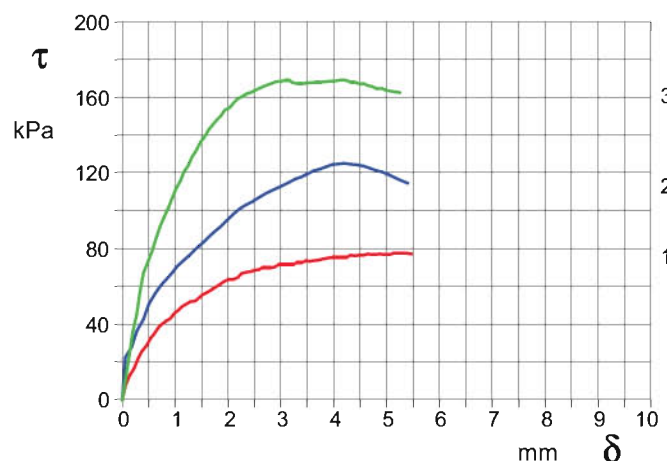
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	77	125	169
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,13	4,21	4,17
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,49	0,25	-0,09
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 17,6	--- 27,2	--- 21,6
Peso di volume (kN/m³):	20,0	19,9	20,0

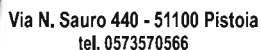
**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

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.





**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° 03540** Pagina 3/4

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

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 30/11/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

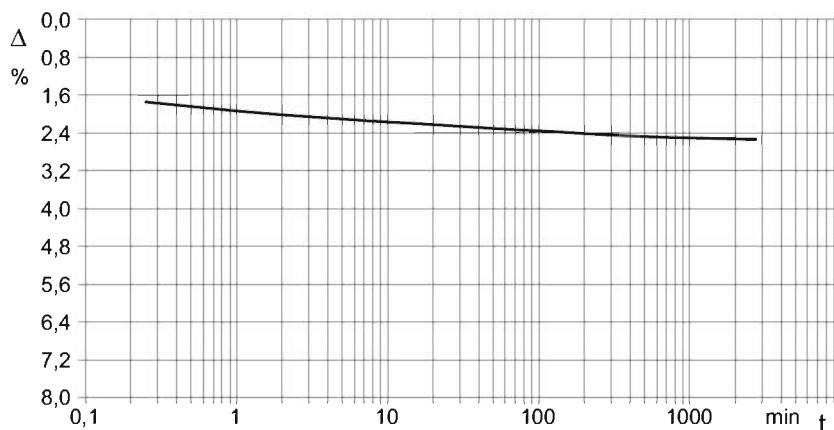
PROFONDITA': m 8.0-8.5

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

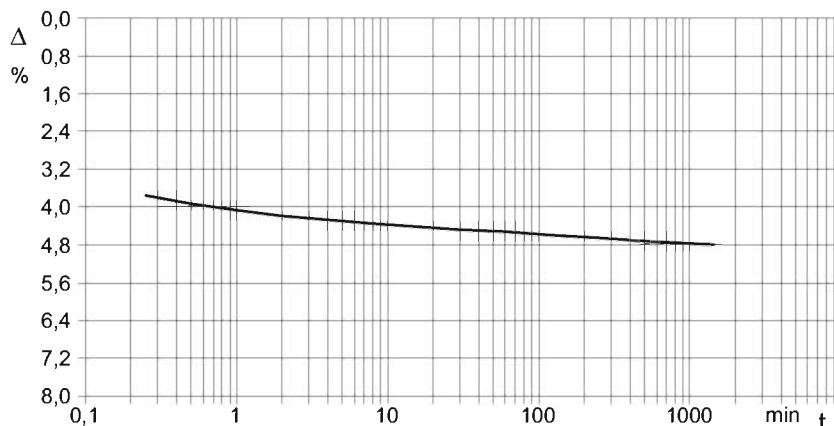
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 1**

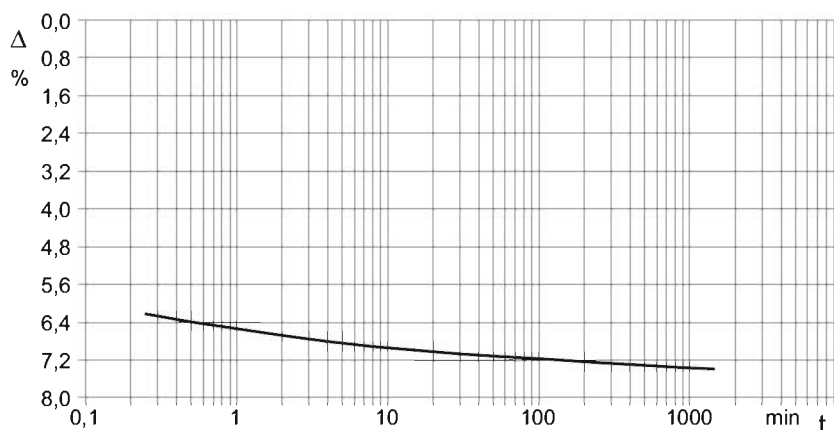
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,95
Sezione (cm <sup>2</sup> )	36,00
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 2**

Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	1,97
Altezza finale (cm)	1,88
Sezione (cm <sup>2</sup> )	36,24
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**PROVINO 3**

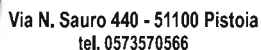
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	1,98
Altezza finale (cm)	1,83
Sezione (cm <sup>2</sup> )	36,00
T <sub>50</sub> (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



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

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

Vs = Df / tf





**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° 03541** Pagina 1/2

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

DATA DI EMISSIONE: 09/12/16

Inizio analisi: 30/11/16

Apertura campione: 28/11/16

Fine analisi: 06/12/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 8.0-8.5

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - RESISTENZA RESIDUA**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

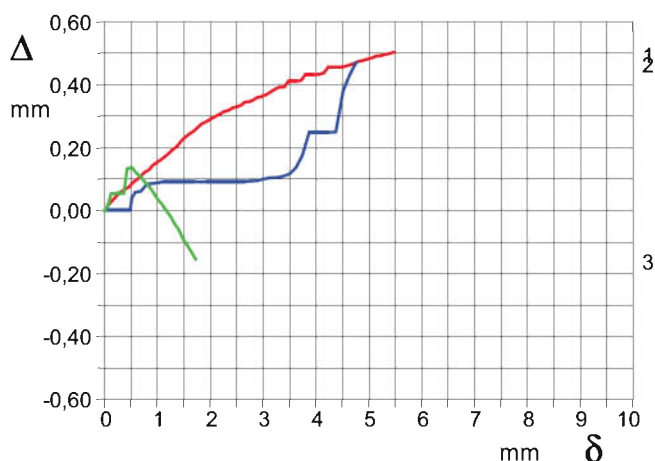
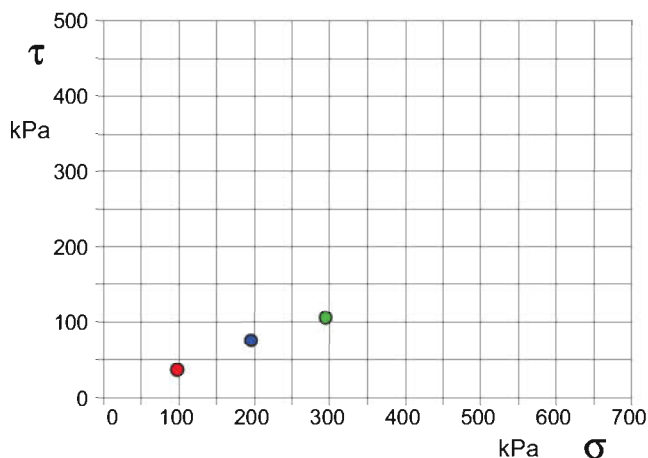
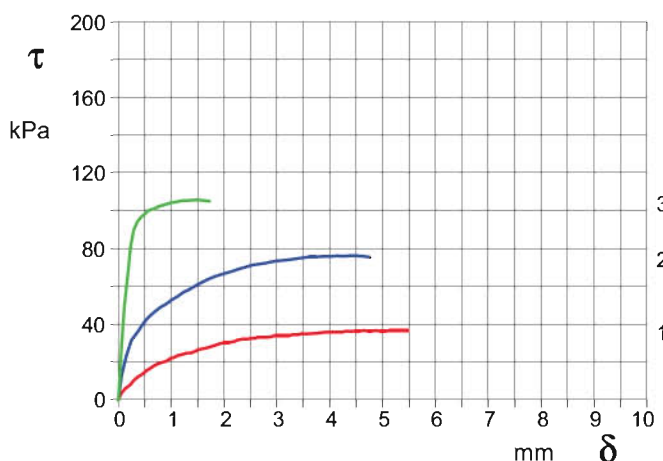
Provino n°	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	37	76	106
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,13	4,37	1,48
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,49	0,25	-0,09
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 17,6	--- 27,2	--- 21,6
Peso di volume (kN/m³):	20,0	19,9	20,0

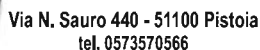
**DIAGRAMMA**Tensione - Pressione verticale

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.



**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° 03542** Pagina 1/3

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: 30/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 8.0-8.5

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

## TABELLA RIASSUNTIVA DEI DATI DELLA PROVA

PROVINO	1	2	3	PROVINO	1	2	3
Condizioni	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato	<b>Pressioni iniziali</b>			
<b>Caratteristiche iniziali dei provini</b>				Pressione di cella (kPa)	100	200	300
Massa (g)	172,64	179,16	174,83	Back pressure (kPa)			
Altezza (cm)	7,62	7,62	7,60	Pressione efficace (kPa)	100	200	300
Diametro (cm)	3,84	3,84	3,79	<b>Valori finali o a rottura</b>			
Sezione (cm <sup>2</sup> )	11,58	11,58	11,28	Deformazione verticale (%)	10,2	8,0	8,9
Volume (cm <sup>3</sup> )	88,25	88,25	85,74	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	207	254	201
Peso di volume (kN/m <sup>3</sup> )	19,2	19,9	20,0	Pressione interstiziale (kPa)	-	-	-
Umidità (%)	20,8	21,2	20,9	$(\sigma_1 + \sigma_3) / 2$ (kPa)	204	327	401
Peso specifico	26,5	26,5	26,5	$(\sigma_1 - \sigma_3) / 2$ (kPa)	104	127	101
Peso di volume secco (kN/m <sup>3</sup> )	15,9	16,4	16,5				
Grado di saturazione (%)	84,2	93,7	93,9				

**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° 03542** Pagina 2/3

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: 30/11/16

COMMITTENTE: Dott. Geologo Daniele Panzani

RIFERIMENTO: Santa Lina - Pomarance (PI)

SONDAGGIO: 1

CAMPIONE: 2

PROFONDITA': m 8.0-8.5

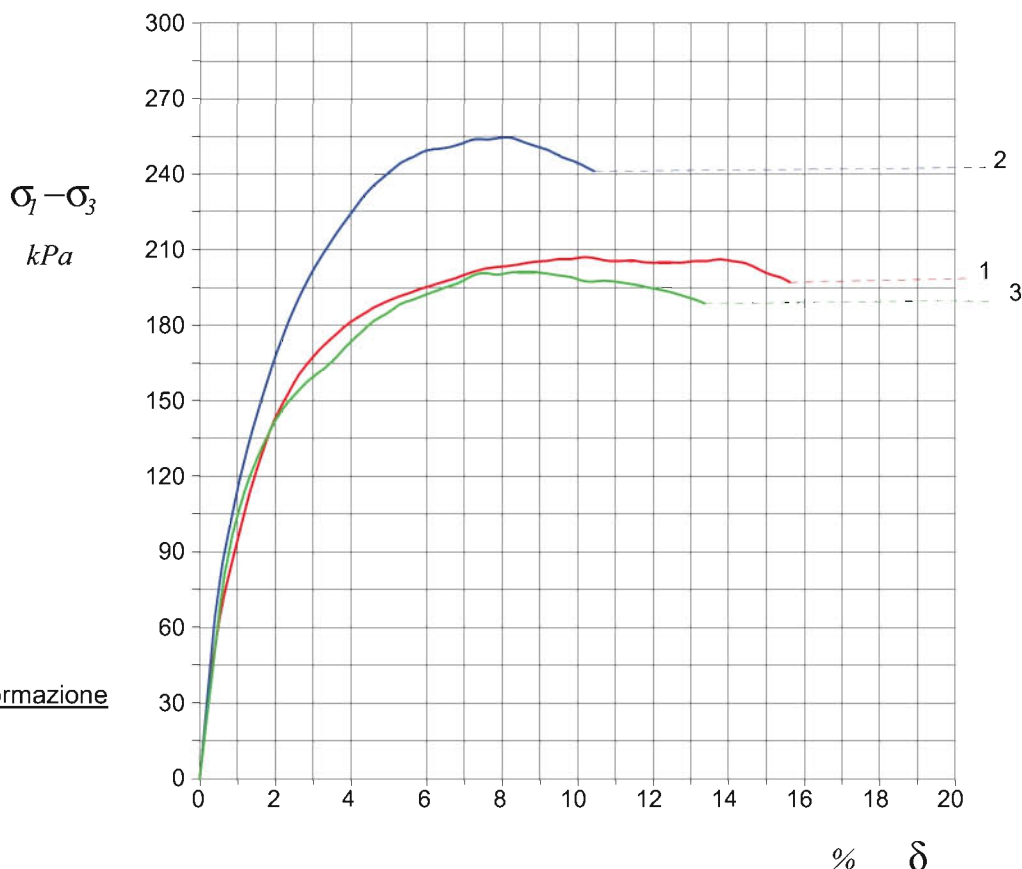
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.**

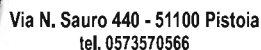
Modalità di prova: Norma ASTM D 2850-87

P	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Pressione			Valori finali o a rottura			
n	H <sub>o</sub>	φ	γ	γ <sub>s</sub>	w	S <sub>o</sub>	σ <sub>3</sub>	u <sub>o</sub>	σ' <sub>3</sub>	δ <sub>f</sub>	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub>	$\frac{\sigma_1+\sigma_3}{2}$	$\frac{\sigma_1-\sigma_3}{2}$
	cm	cm	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	%	%	kPa	kPa	kPa	%	kPa	kPa	kPa
1	7,62	3,84	19,2	26,5	20,8	84,2	100	0	100	10,2	207	204	104
2	7,62	3,84	19,9	26,5	21,2	93,7	200	0	200	8,0	254	327	127
3	7,60	3,79	20,0	26,5	20,9	93,9	300	0	300	8,9	201	401	101

H <sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini w - Umidità dei provini	γ γ <sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico S <sub>o</sub> - Grado di saturazione iniziale	σ <sub>3</sub> - Pressione di cella u <sub>o</sub> - Back pressure	δ <sub>f</sub> - Deformazione a rottura σ <sub>1</sub> σ <sub>3</sub> - Tensioni totali
--	--	---	--





Modalit� di prova: Norma ASTM D 2850-87
---

SGEO - Laboratorio 4.5 - 2016

Lo sperimentatore  
Dott. Francesco Scaglione

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



COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	8.0-8.5

### 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):	77	125	169
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,13	4,21	4,17
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,49	0,25	-0,09
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 17,6	--- 27,2	--- 21,6
Peso di volume (kN/m�):	20,0	19,9	20,0

#### DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 32,3 kPa  
Angolo di attrito interno: 25,1  

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

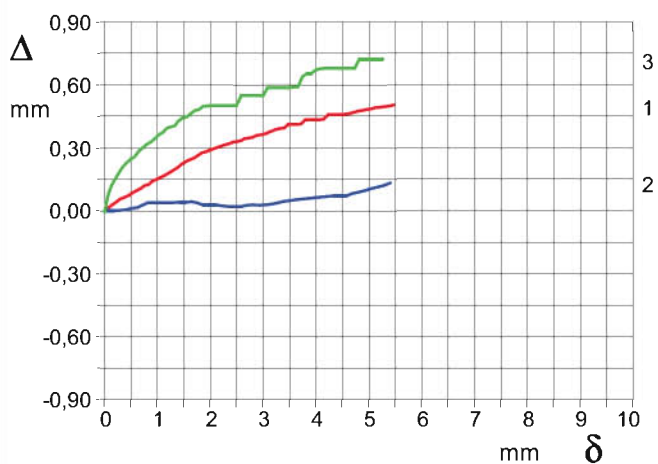
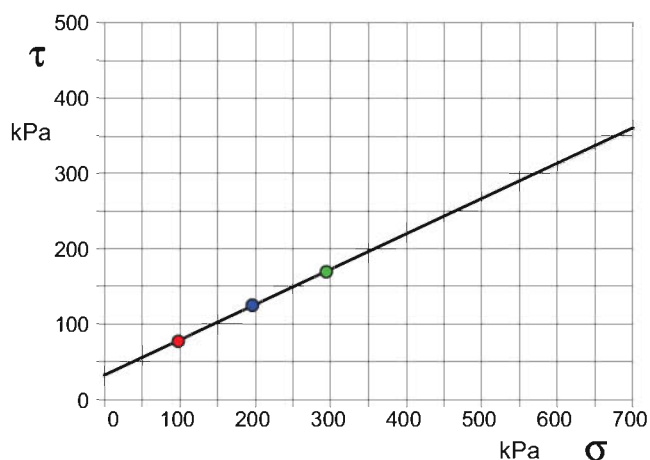


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

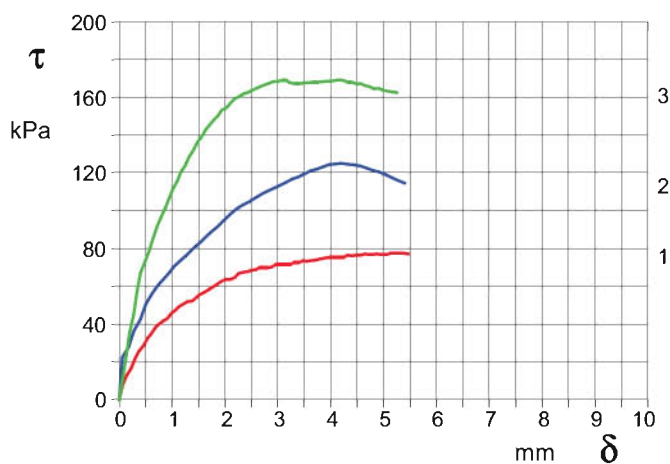


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	8.0-8.5

**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):	37	76	106
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	5,13	4,37	1,48
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,49	0,25	-0,09
Umidit� iniziale e umidit� finale (%):	--- 17,6	--- 27,2	--- 21,6
Peso di volume (kN/m�):	20,0	19,9	20,0

**DIAGRAMMA**

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 4,7 kPa  
Angolo di attrito interno: 19,4  

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

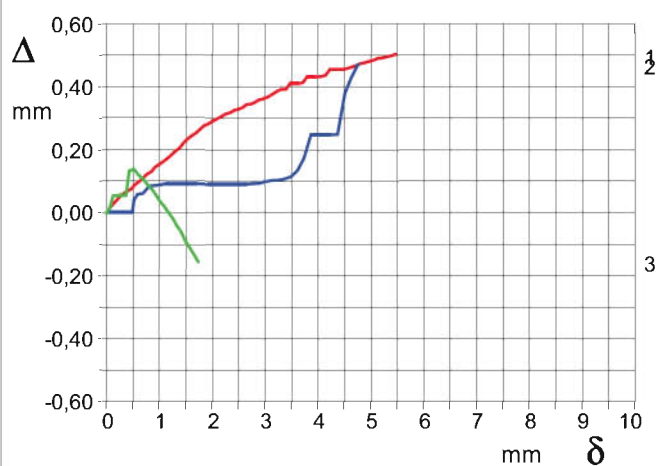
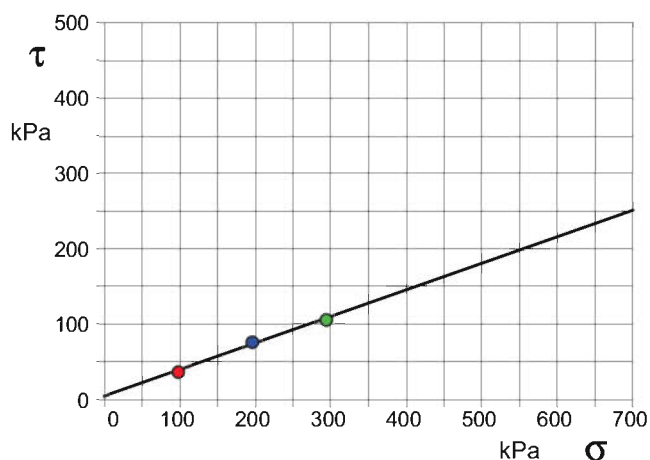


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

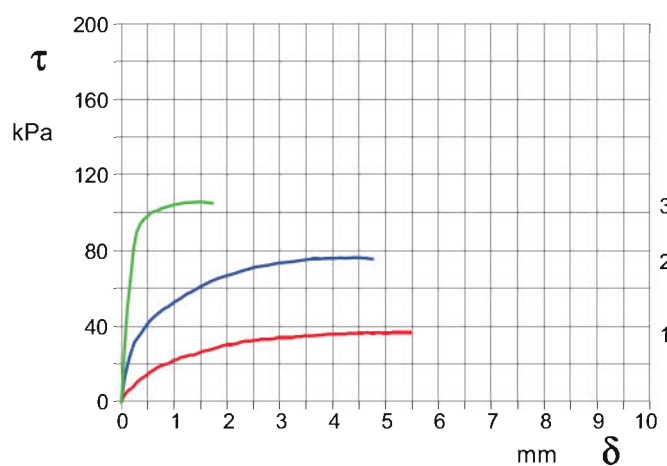


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE:	Dott. Geologo Daniele Panzani		
RIFERIMENTO:	Santa Lina - Pomarance (PI)		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	2
		PROFONDITA': m	8.0-8.5

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE U.U.

Modalit  di prova: Norma ASTM D 2850-87

Pr.	Dimensioni		Caratteristiche fisiche				Consolidazione			Valori finali o a rottura			
n	H <sub>o</sub> cm	φ cm	γ kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>s</sub> kN/m <sup>3</sup>	w %	S <sub>o</sub> %	σ <sub>3</sub> kPa	u <sub>o</sub> kPa	σ' <sub>3</sub> kPa	δ <sub>f</sub> %	σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> kPa	$\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$ kPa	$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ kPa
1	7,62	3,84	19,2	26,5	20,8	84,2	100	0	100	10,2	207	204	104
2	7,62	3,84	19,9	26,5	21,2	93,7	200	0	200	8,0	254	327	127
3	7,60	3,79	20,0	26,5	20,9	93,9	300	0	300	8,9	201	401	101

H<sub>o</sub> φ - Altezza e diametro provini  
 w - Umidit  dei provini

γ γ<sub>s</sub> - Peso di volume e peso specifico  
 S - Grado di saturazione

σ<sub>3</sub> - Pressione di cella  
 u<sub>o</sub> - Back pressure

δ<sub>f</sub> - Deformazione a rottura  
 σ<sub>1</sub> σ<sub>3</sub> - Tensioni totali

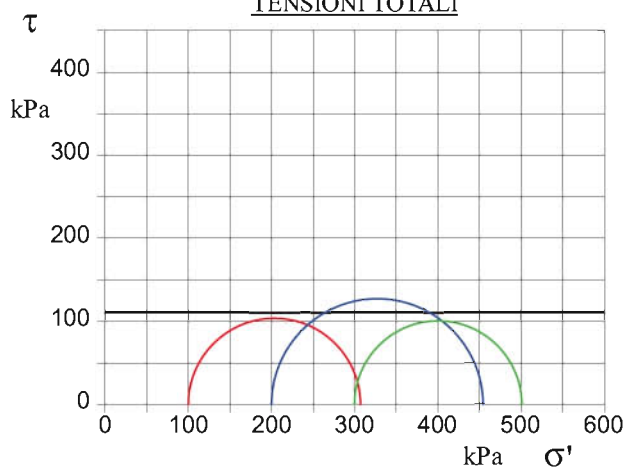
Diagramma Pressione interstiziale - Deformazione

Δu

kPa

% δ

TENSIONI TOTALI



Velocit  di deformazione:  
0,500 mm/min

cu = 110 kPa

Diagramma

Tensione totale - Deformazione

