



# Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

## SISTEMA TANGENZIALE DI LUCCA

Viabilità Est di Lucca comprendente i collegamenti tra Ponte a Moriano ed i caselli dell'autostrada A11 del Frizzone e di Lucca Est

### PROGETTO PRELIMINARE

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE**

**IL PROGETTISTA:**

Dott. Ing. Antonio VALENTE  
Ordine Ing. di Roma n. 20739

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS**

Ing. Giuseppe Danilo MALGERI – Responsabile di Progetto  
Ing. Francesco BEZZI – Impianti  
Ing. Pier Giorgio D'ARMINI – Traffico e Benefici/Costi  
Ing. Gianfranco FUSANI – Strade  
Ing. Gabriele GIOVANNINI – Cartografia  
Ing. Alessandro MITA – Idraulica  
Ing. Enrico MITTIGA – Geotecnica  
Arch. Gianluca BONOLI – Strutture  
Arch. Roberto ROGGI – Sicurezza  
Geol. Stefano SERANGELI – Geologia  
Geom. Emiliano PAIELLA – Computi e Capitolati  
Geom. Carmelo ZEMA – Espropri ed Interferenze

**IL GEOLOGO**

Dott. Geol. Francesca SCIUBBA  
Ordine Geol. del Lazio n. 1371

**I RESPONSABILI DEL S.I.A.**

Dott. Ing. Ginevra BERETTA      Dott. Arch. Francesca Romana IETTO  
Ordine Ing. di Roma n. 20458      Ordine Arch. di Roma n. 15857

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

Geom. Fabio QUONDAM

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. Nicola DINNELLA

**RESPONSABILI DI UNITA' INGEGNERIA:**

Ing. Fulvio Maria SOCCODATO – Ingegneria Territorio  
Ing. Alessandro MICHELI – Ingegneria Geotecnica e Impianti  
Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI – Ingegneria Opere Civili  
Geom. Fabio QUONDAM – Ingegneria Computi, Stime e Capitolati

PROTOCOLLO

DATA

## STUDIO GENERALE GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO QUADERNO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE – PROVE DI LABORATORIO

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00_GEO0_GEO_RE04_A.DOC		
L0601A	P	1201	CODICE ELAB. T00GEO0GEORE04	A	—
C					
B					
A	EMISSIONE	29/11/2012	Geol. S. Serangeli	Geol. F. Sciubba	Ing. A. Micheli
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

PROVE DI LABORATORIO (2004)

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI OTTENUTI DALL'ELABORAZIONE DEI TEST DI LABORATORIO

Sondaggio	(-)	S6			S1	S2	S4		S3		Ps16			DATI GENERALI
Campione	(-)	C1	C2	C3	C1	C1	C1	C2	C2		CR1	C1		
Stato del campione		rimaneggiato	rimaneggiato	rimaneggiato	indisturbato	indisturbato	indisturbato	indisturbato	indisturbato		rimaneggiato	indisturbato		
Profondità rispetto al p.c.		28,00-28,50	17,70-18,00	23,30-23,70	4,50-5,00	2,50-3,00	3,00-3,50	5,00-5,60	4,50-4,80	4,80-5,10	20,00-20,50	1,40-1,60	1,60-2,00	
Data elaborazione dati		2-5 dicembre 04	5 dicembre 04	5 dicembre 04	6-9 dicembre 04	9 dicembre 04	14 dicembre 04	30 dicembre 04	30 dicembre 04	30 dicembre 04	30 dicembre 04	30 dicembre 04	30 dicembre 04	
Descrizione sommaria	(-)	LIMO CON SABBIA GHIAIOSA DEB. ARGILLOSA	SABBIA CON GHIAIA E LIMO DEB. ARGILLOSO	GHIAIA CON SABBIA LIMOSA DEB. ARGILLOSA	LIMO SABBIOSO E ARGILLOSO	LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO	SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO CON SABBIA ARGILLOSA	SABBIA LIMOSA	LIMO SABBIOSO ARGILLOSO	LIMO ARGILLOSO	SABBIA CON LIMO	SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA	
Penetrometro tascabile	(KPa)	-	-	-	25	125	500	-	50	-	75	100	-	
Umidità naturale	(%)	11,92			30,31	28,69	24,29	25,20	22,42	30,15	29,08	23,25	33,40	PARAMETRI FISICI
Peso di Volume	(KN/m³)	21,98			19,18	20,15	19,20	19,11	18,03	19,59	19,34	19,47	17,54	
Peso specifico dei grani	(KN/m³)	26,70			26,60									
Peso di volume saturo	(KN/m³)	22,28			19,18									
Peso di volume secco	(KN/m³)	19,54			14,71									
Ind. dei vuoti	(-)	0,36			0,81									
Porosità	(-)	0,26			0,45									
Grado di saturazione	(%)	88,40			99,80									
Ghiaia	(%)	24,96	32,30	42,01	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	GRANULOMETRIA
Sabbia	(%)	34,75	35,37	31,19	19,73	13,47	67,74	29,96	77,70	15,32	2,66	59,55	93,70	
Limo	(%)	37,29	27,33	23,80	62,27	68,94	30,26	57,04	22,30	70,68	75,34	40,45		
Argilla	(%)	3,00	5,00	3,00	18,00	17,00	2,00	13,00		14,00	22,00	0,00		
Limite Liquido	(%)	30,00			39,00	46,00	NO LIM	32,00	NO LIM	41,00	46,00	NO LIM	NO LIM	LIMITI ATTERBERG
Limite Plastico	(%)	20,00			24,00	28,00	NO PLAST	20,00	NO PLAST	24,00	27,00	NO PLAST	NO PLAST	
Indice di plasticità	(-)	10,00			15,00	18,00		12,00		17,00	19,00			
Indice di consistenza	(-)	1,84			0,56	0,94		0,59		0,65	0,88			
Modulo edometrico a 1 Kg/cm²	(Kg/cm²)				19,61	37,04		23,26				111,11		EDOMETRIA
Modulo edometrico a 2 Kg/cm²	(Kg/cm²)				31,75	54,05		35,09				71,43		
Coefficiente compressibilità a 1 Kg/cm²	(cm²/Kg)				0,0510	0,0270		0,0430				0,0100		
Coefficiente compressibilità a 2 Kg/cm²	(cm²/Kg)				0,0315	0,0185		0,0285				0,0090		
indice di compressibilità	(-)				0,2270	0,0224		0,1990				0,1800		
indice di rigonfiamento	(-)				0,0340	0,0460		0,0350				0,0160		
Coesione non drenata (cu)	(kPa)							31,78						TRIASSIALE
Coesione drenata (c')	(kPa)	30,00			16,00					18,00			0,00	TAGLIO DIRETTO
Angolo di attrito (φ')	(°)	30,00			15,00					14,00			33,00	

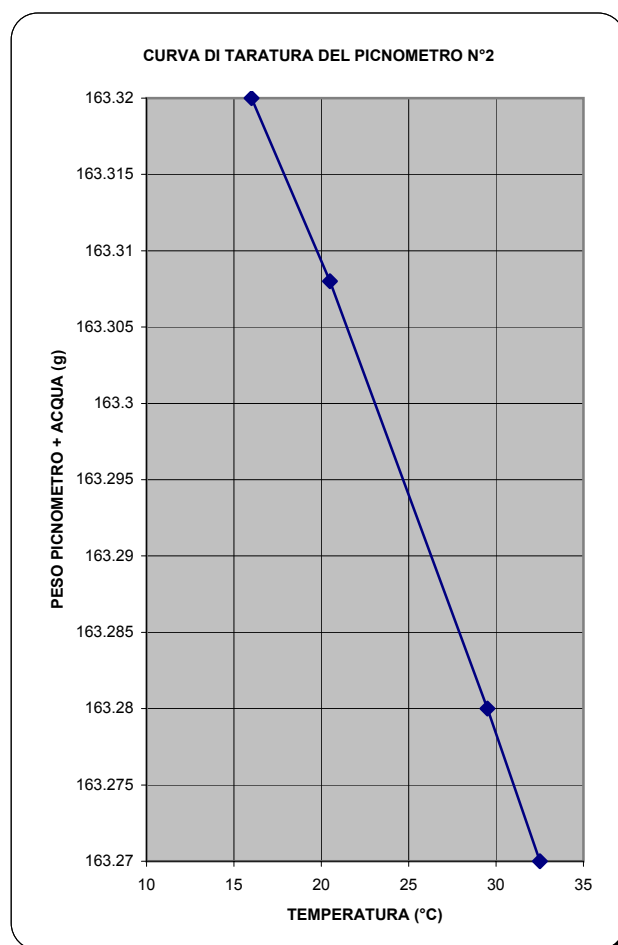
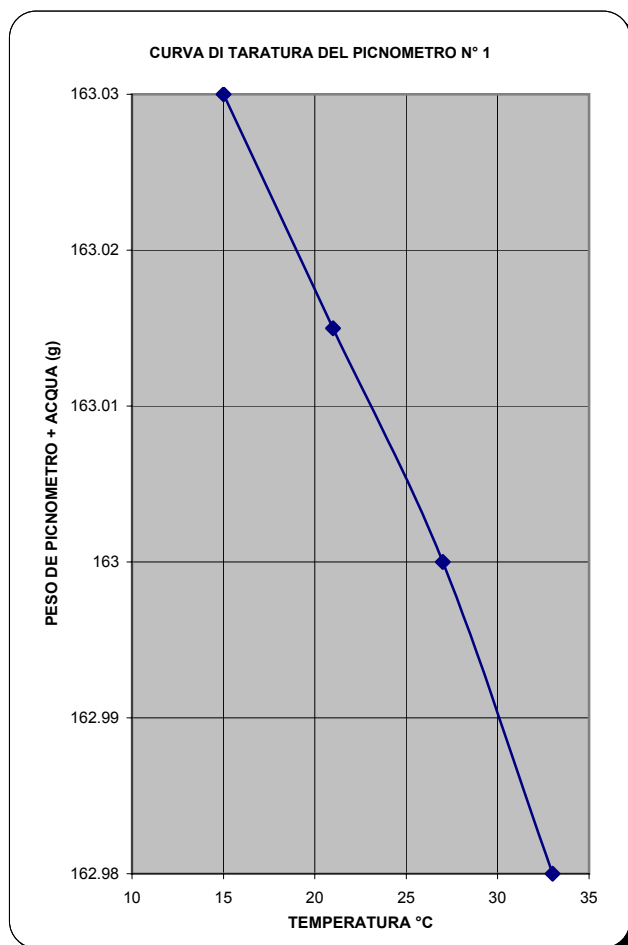
**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int.  
committente  
cantiere/località  
sond./camp.  
profondità  
data elaborazione

FSANASLU S1C1  
Studio Associato Nolledi  
Variante SS12 Lucca  
Sondaggio S1; Campione C1  
4,50 - 5,00 m da p. campagna  
09-dic-04

### DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 845 - 83)

n° prova (-)	1	2
peso secco netto (g)	30.600	29.000
p. picnometro-acqua-provino (g)	182.050	181.450
temperatura acqua (°C)	21.000	21.000
peso picnometro-acqua (g)	163.015	163.307
peso specifico dei grani (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.65</b>	<b>2.67</b>



**peso specifico dei grani medio (g/cm<sup>3</sup>) 2.66**

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S1C1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S1; Campione C1  
profondità 4,50 - 5,00 m da p. campagna  
data elaborazione 06-dic-04

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	30	18	15	
recipiente n°	19	22	φ10	γ7
peso recipiente (gr)	2.44	3.03	2.40	2.30
idem + terra umida (gr)	20.56	20.79	23.84	14.25
idem + terra secca (gr)	15.55	15.72	17.63	11.97
peso acqua (gr)	5.01	5.07	6.21	2.28
peso terra secca (gr)	13.11	12.69	15.23	9.67
umidità (%)	38.22	39.95	40.77	23.58

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione è costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo argilloso sabbioso di colore beige umido, plastico e scarsamente consistente. Negli ultimi 15,00 cm di campione il materiale testè descritto è associato ad un blocco di legno in buono stato di conservazione riconducibile ad una porzione di tronco o di ramo di Pino. Per la precisione in quest'ultima frazione il materiale dominante è quello legnoso: infatti, in alcuni punti, il diametro del legno è pari ai 2/3 di quello del campionatore.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

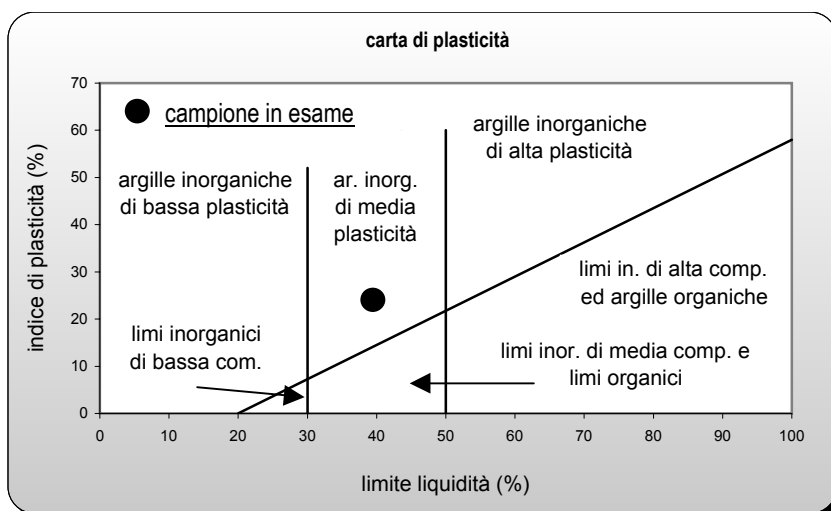
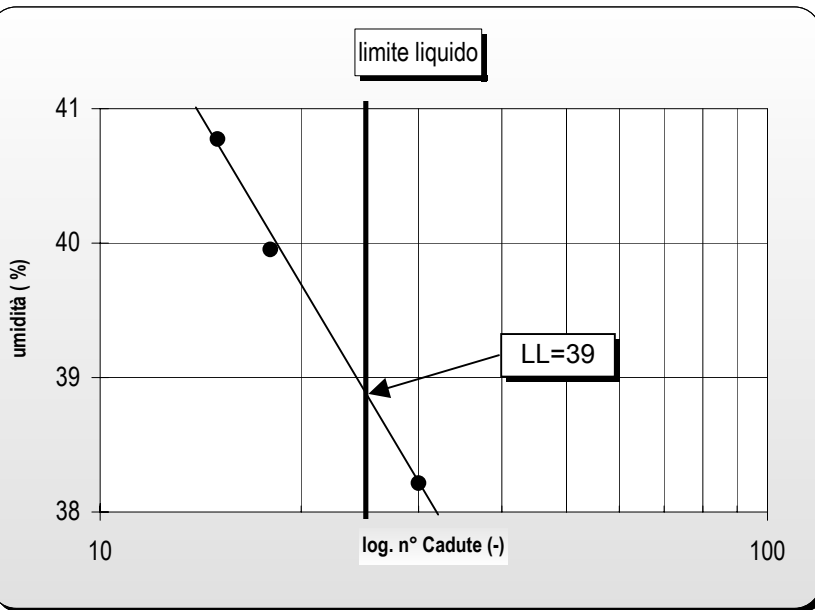
recipiente n°	φ4	RP16
peso recipiente (gr)	9.15	9.57
rec. più terra umida (gr)	192.93	240.28
rec. più terra secca (gr)	150.33	186.43
peso acqua (gr)	42.60	53.85
peso terra secca (gr)	141.18	176.86
umidità naturale (%)	30.17	30.45

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	190.00	190.32
tara fustella (gr)	52.10	52.10
peso saggio umido (gr)	137.90	138.22
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72.00	72.00
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.92	1.92

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	19.18
umidità (%)	30.31
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.60
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	14.71
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	19.18
indice dei pori (-)	0.81
grado di saturazione (%)	99.8
limite liquido (%)	39
limite plastico (%)	24
indice di consistenza (-)	0.56
indice di plasticità (-)	15
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	0.45



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1

S. Martino in Freddana

Pescaglia (Lu)

tel. 347 3581180

P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S1C1

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S1; Campione C1

profondità di prelievo

4,50-5,00 m da p. campagna

data elaborazione

06-dic-04

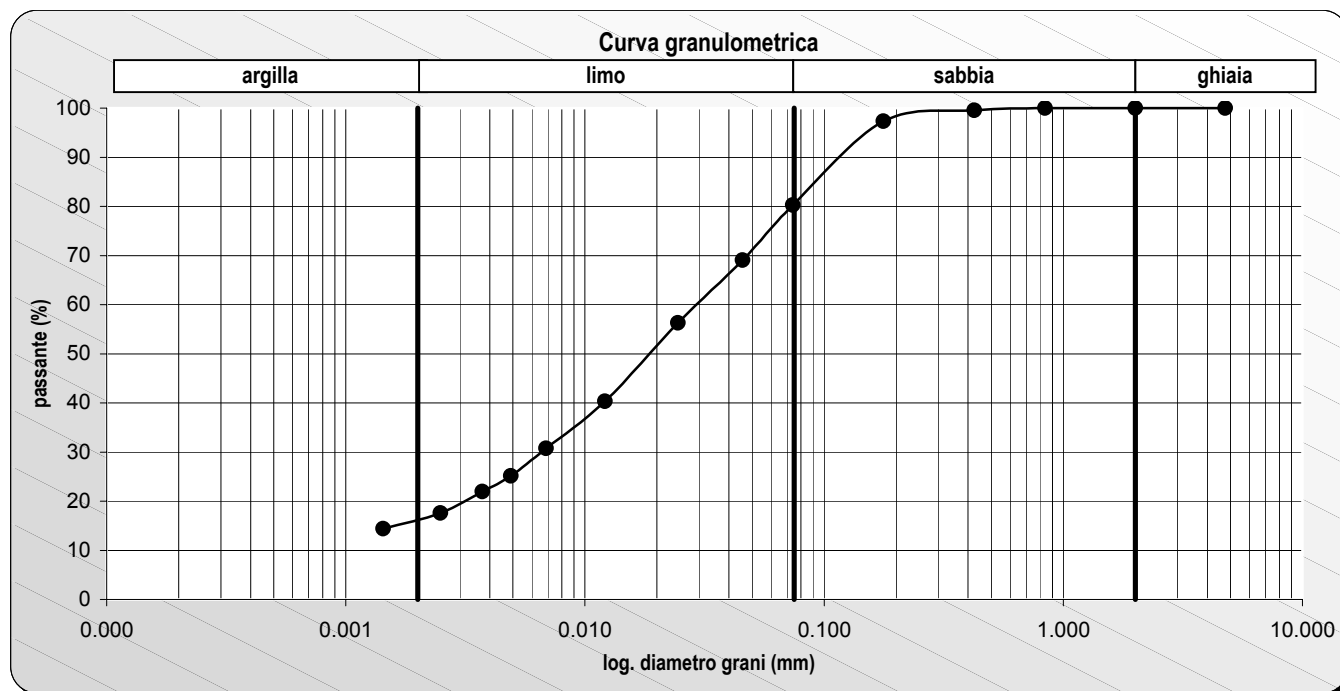
**ANALISI GRANULOMETRICA  
ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990****AREOMETRIA**

correzione menisco	0.5
correzione dispersivo	-4
campione secco parziale (g)	40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.69
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1
passante al 200 (%)	0.80

**SETACCIATURA**

setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	0.00	265.18	100.00
10	2.0000	0.00	265.18	100.00
20	0.8400	0.00	265.18	100.00
40	0.4250	1.17	264.01	99.56
80	0.1770	5.99	258.02	97.30
200	0.0740	45.16	212.86	80.27
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				265.18

data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
30-nov-04	10.11	1	14.5	25.00	25.50	0.125	0.0456	21.625	86.05	69.1
30-nov-04	10.14	4	14.5	21.00	21.50	0.125	0.0245	17.625	70.13	56.3
30-nov-04	10.29	19	14.5	16.00	16.50	0.125	0.0121	12.625	50.24	40.3
30-nov-04	11.14	64	14.5	13.00	13.50	0.125	0.0069	9.625	38.30	30.7
30-nov-04	12.25	135	13.5	11.50	12.00	-0.125	0.0049	7.875	31.34	25.2
30-nov-04	14.10	240	13.5	10.50	11.00	-0.125	0.0037	6.875	27.36	22.0
30-nov-04	19.20	550	14.0	9.00	9.50	0.000	0.0025	5.500	21.89	17.6
1-dic-04	14.20	1690	14.0	8	8.50	0.000	0.0014	4.500	17.91	14.4



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.00

sabbia 19.73

limo 62.27

argilla 18.00

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. CDANSLU S1C1  
committente Studio Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S1; Campione C1  
profondità 4,50 - 5,00 m da p. campagna  
data esecuzione | 26 - 27 - 28 /11/2004

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(ASTM D 3080-72)**

Tipo di prova

CD

CU

UU

UD

Apparechio di prova

Velocità della Pressa (mm/min)

Stato del campione

scatola di taglio

 $4,8 \times 10^{-3}$ 

indisturbato

**parametri fisico - meccanici dei provini sottoposti alla prova di taglio diretto**

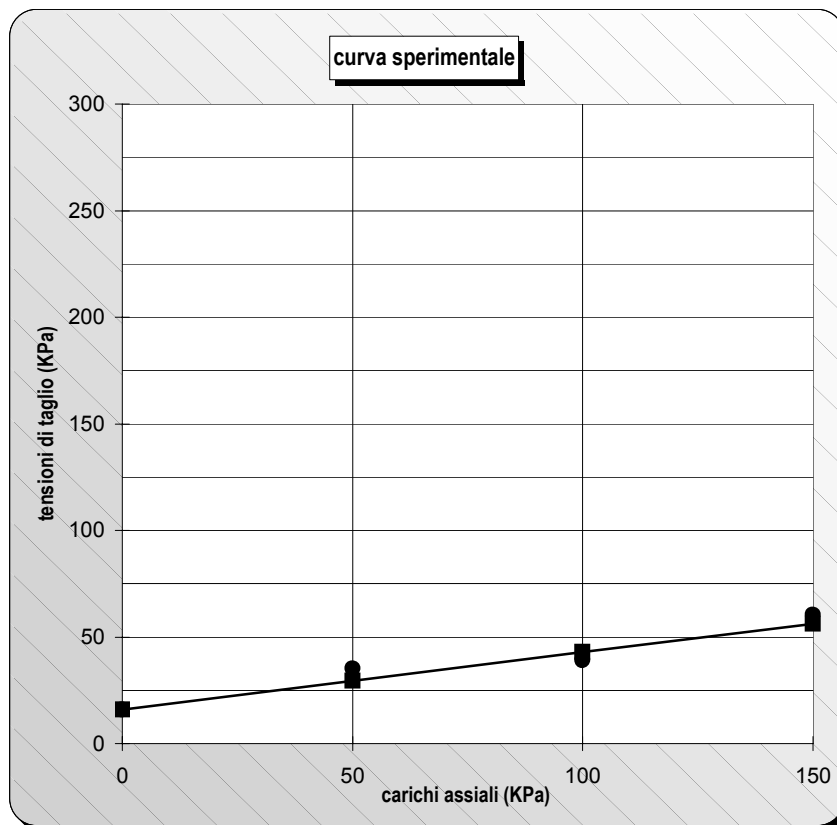
<u>parametri fisico-meccanici</u>	<u>valori medi</u>	<u>Provino n° 1</u>	<u>Provino n° 2</u>	<u>Provino n° 3</u>
Umidità iniziale (w - %)	30.23	30.06	30.64	29.98
Peso di volume ( $\gamma - t/m^3$ )	1.93	1.93	1.94	1.91
Peso di volume secco ( $\gamma_d - t/m^3$ )	1.48	1.48	1.48	1.47
Carico assiale ( $\sigma_v - KPa$ )		50.00	100.00	150.00
Valori interpolanti. tens. di taglio (KPa)		29.44	42.87	56.31
Valori sperimentali tens. di taglio (KPa)		35.24	39.17	60.47
Def. verticale a rottura ( $s_v - mm$ )		0.91	2.07	2.66
Def. trasversale a rottura ( $s_o - mm$ )		1.93	3.03	4.05
Umidità finale (w%)		27.00	25.06	24.40

**dimensioni del provino**

Altezza (mm)	20.00
lato (mm)	60.00
Volume (cm <sup>3</sup> )	72.00

**osservazioni****risultati ottenuti dalla prova**

Angolo di attrito (°)	15
Coesione int. (KPa)	16.00



**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int.  
committente  
cantiere/località  
sond./camp.  
profondità  
data elaborazione

EDMANAS S1C1  
Studio Associato Nolledi  
Variante SS 12 Lucca  
Sondaggio S1; Campione C1  
4,50 - 5,00 m da p. campagna  
09-dic-04

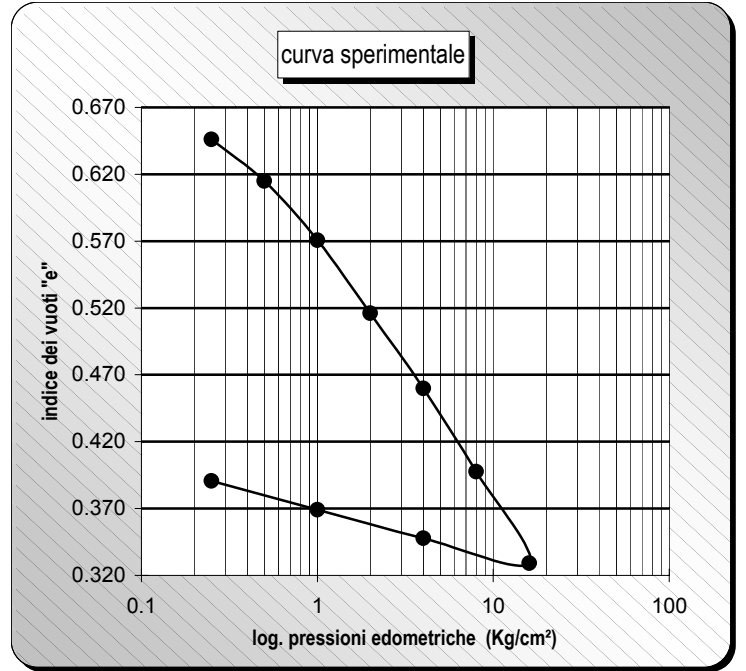
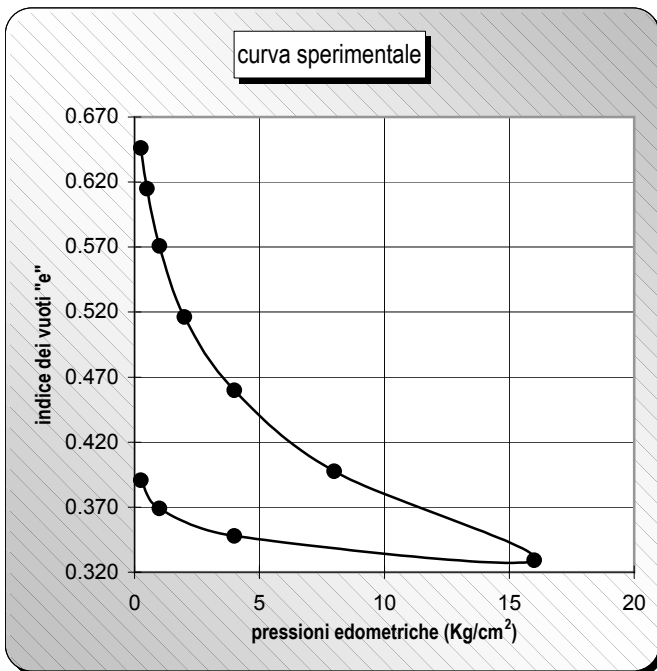
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

(ASTTM D 2435-80, D 4186-82)

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROVINO SOTTOPOSTO AL TEST EDOMETRICO	Altezza (cm)	2.00
	Diametro (cm)	7.00
	Area (cm <sup>2</sup> )	38.47
	Volume (cm <sup>3</sup> )	76.93

caratteristiche fisico-meccaniche		STATO DEL CAMPIONE:	
Umidità iniziale (%)	30.20	indisturbato	
Peso di volume iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	20.00	NOTE:	
Peso specifico dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.60	indice di compressibilità (C <sub>c</sub> )	<b>0.227</b>
Indice dei pori iniziale (-)	0.732	indice di rigonfiamento (C <sub>s</sub> )	<b>0.034</b>
Limite liquido (%)	39	Peso di volume saturo iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	19.59
Grado di saturazione finale (%)	100.00	Peso di volume secco iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	15.36
Umidità finale (%)	14.68	Porosità iniziale (-)	0.42

Pressioni (Kg/cm <sup>2</sup> )	Indice vuoti (e)	Deformaz. (DH - mm)	Deformaz. (e <sub>v</sub> - %)	Ind. Compr. (av - cm <sup>2</sup> /Kg)	Coeff. Compr. (mv - cm <sup>2</sup> /Kg)	Mod. Edomet. (Ed - Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.732	0	0	-	-	-
0.25	0.646	0.990	4.950	0.3429	0.1980	5
0.5	0.615	1.350	6.750	0.1247	0.0720	13.89
1	0.571	1.860	9.300	0.0883	0.0510	19.61
2	0.516	2.490	12.450	0.0546	0.0315	31.75
4	0.460	3.140	15.700	0.0281	0.0163	61.54
8	0.398	3.860	19.300	0.0156	0.0090	111.11
16	0.329	4.650	23.250	0.0086	0.0049	202.53
4	0.348	4.434	22.170	NOTE		
1	0.369	4.190	20.950			
0.25	0.391	3.940	19.700			





**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S2C1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S2; Campione C1  
profondità 2,50 - 3,00 m da p. campagna  
data elaborazione 09-dic-04

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	60	30	15	
recipiente n°	15	115	φ2	ε5
peso recipiente (gr)	3.11	2.65	2.45	2.43
idem + terra umida (gr)	20.92	20.88	26.79	13.52
idem + terra secca (gr)	15.70	15.18	18.92	11.12
peso acqua (gr)	5.22	5.70	7.87	2.40
peso terra secca (gr)	12.59	12.53	16.47	8.69
umidità (%)	41.46	45.49	47.78	27.62

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione è costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo argilloso, a tratti debolmente sabbioso di colore grigio con riflessi beige; detto materiale presenta altresì una consistenza media ed una buona plasticità.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

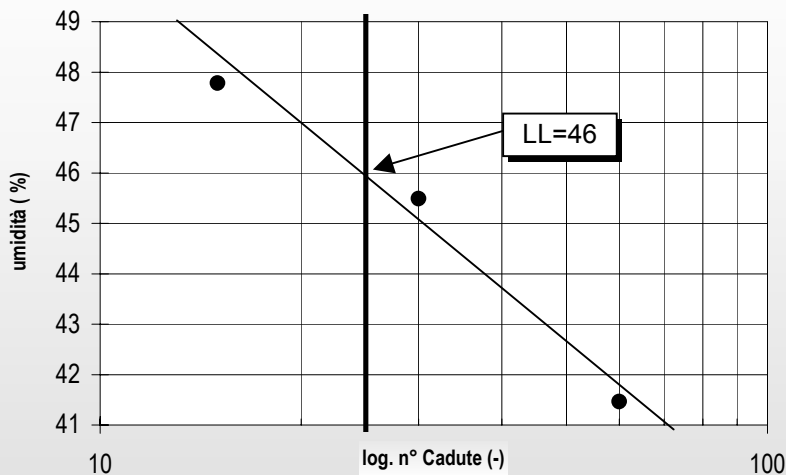
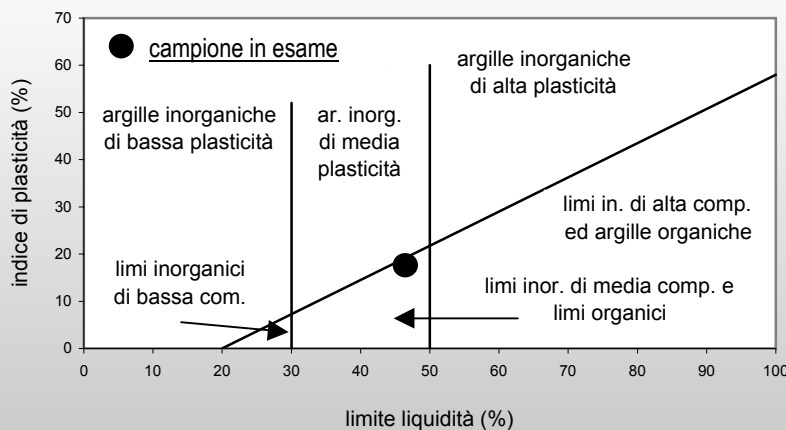
recipiente n°	φ1	9
peso recipiente (gr)	9.03	9.21
rec. più terra umida (gr)	218.37	275.86
rec. più terra secca (gr)	172.24	215.72
peso acqua (gr)	46.13	60.14
peso terra secca (gr)	163.21	206.51
umidità naturale (%)	28.26	29.12

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	197.20	197.10
tara fustella (gr)	52.10	52.10
peso saggio umido (gr)	145.10	145.00
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72.00	72.00
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	2.02	2.01

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	20.15
umidità (%)	28.69
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	46
limite plastico (%)	28
indice di consistenza (-)	0.94
indice di plasticità (-)	18
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	

**limite liquido****carta di plasticità**

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

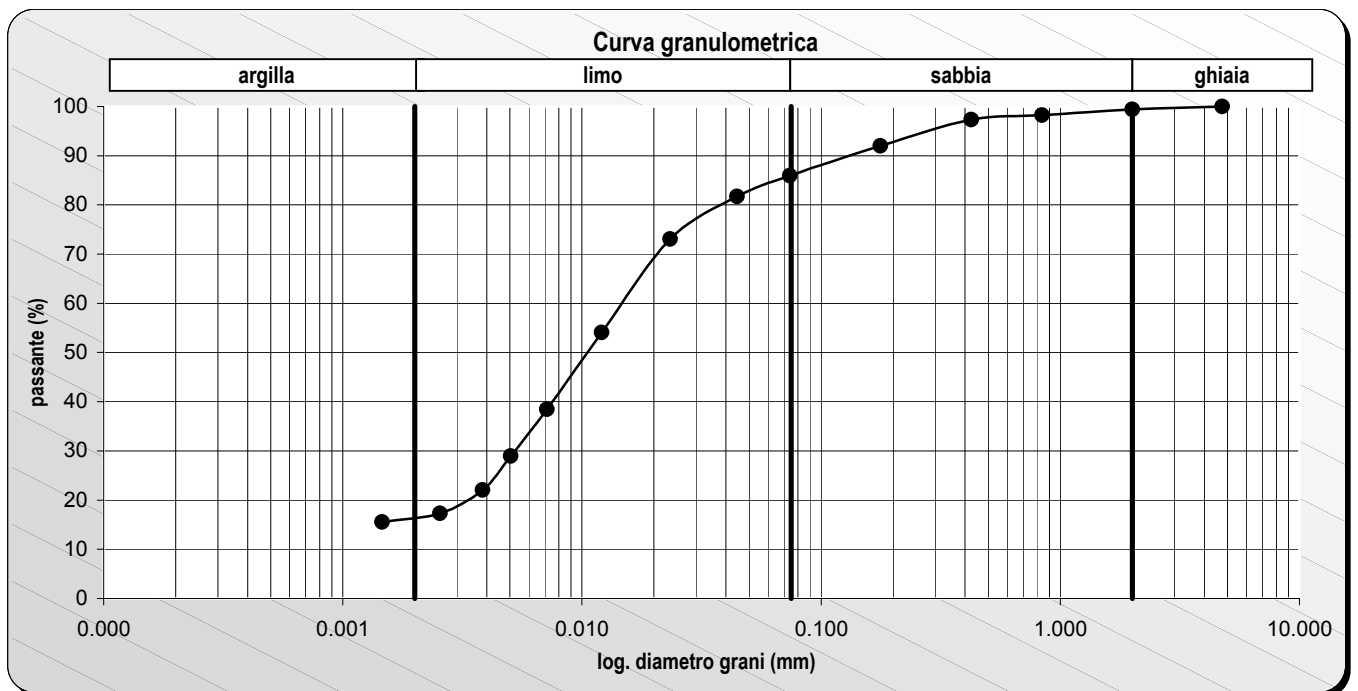
referimento interno GRN S2C1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sondaggio/campione Sondaggio S2; Campione C1  
profondità di prelievo 2,50-3,00 m da p. campagna  
data elaborazione 09-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA	
correzione menisco	0.5
correzione dispersivo	-4
campione secco parziale (g)	40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1
passante al 200 (%)	0.86

SETACCIATURA				
setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	0.00	254.36	100.00
10	2.0000	1.50	252.86	99.41
20	0.8400	2.95	249.91	98.25
40	0.4250	2.37	247.54	97.32
80	0.1770	13.53	234.01	92.00
200	0.0740	15.41	218.60	85.94
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				254.36

data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
30-nov-04	10.17	1	14.5	27.00	27.50	0.125	0.0445	23.625	95.08	81.7
30-nov-04	10.20	4	14.5	24.50	25.00	0.125	0.0234	21.125	85.02	73.1
30-nov-04	10.34	18	14.5	19.00	19.50	0.125	0.0121	15.625	62.88	54.0
30-nov-04	11.15	59	14.5	14.50	15.00	0.125	0.0071	11.125	44.77	38.5
30-nov-04	12.26	130	13.5	12.00	12.50	-0.125	0.0050	8.375	33.70	29.0
30-nov-04	14.11	235	13.5	10.00	10.50	-0.125	0.0038	6.375	25.66	22.0
30-nov-04	19.21	545	14.0	8.50	9.00	0.000	0.0026	5.000	20.12	17.3
1-dic-04	14.21	1685	14.0	8	8.50	0.000	0.0015	4.500	18.11	15.6



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.59

sabbia 13.47

limo 68.94

argilla 17.00

**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int.  
committente  
cantiere/località  
sond./camp.  
profondità  
data elaborazione

EDMANAS S2C1  
Studio Associato Nolledi  
Variante SS 12 Lucca  
Sondaggio S2; Campione C1  
2,50 - 3,00 m da p. campagna  
09-dic-04

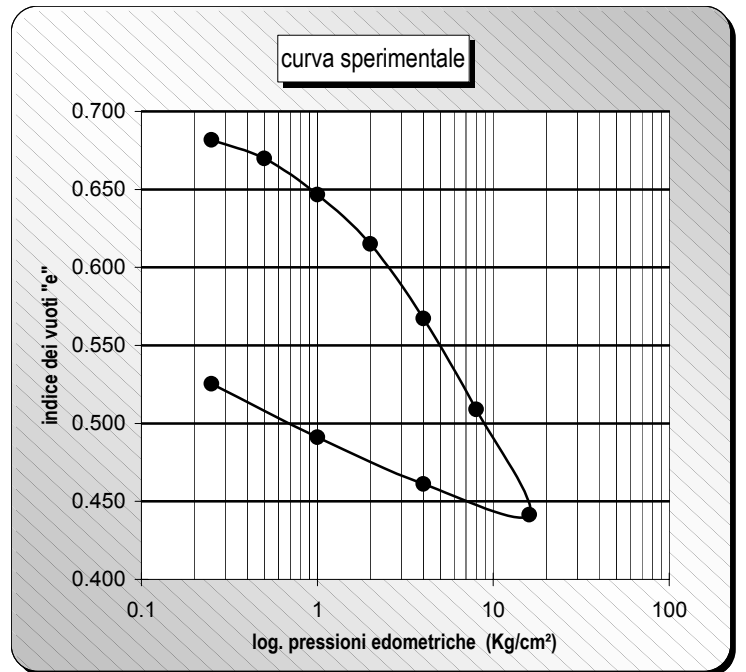
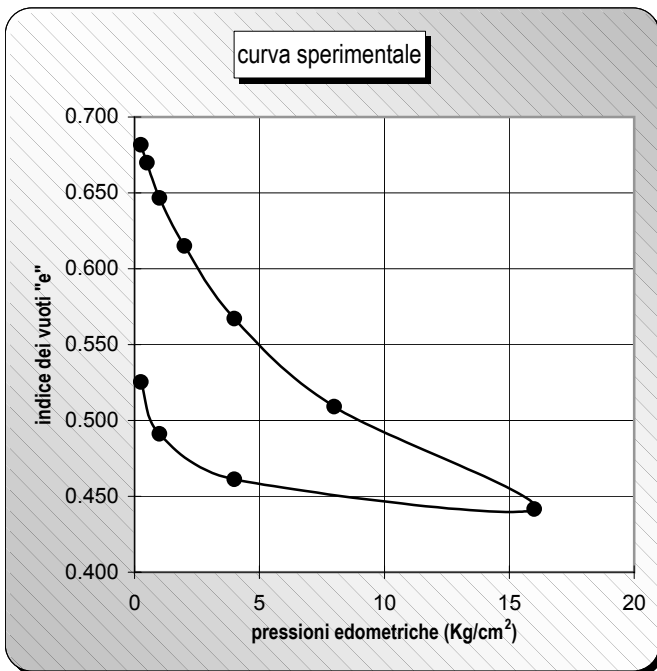
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

(ASTTM D 2435-80, D 4186-82)

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROVINO SOTTOPOSTO AL TEST EDOMETRICO	Altezza (cm)	2.00
	Diametro (cm)	7.00
	Area (cm <sup>2</sup> )	38.47
	Volume (cm <sup>3</sup> )	76.93

caratteristiche fisico-meccaniche		STATO DEL CAMPIONE: indisturbato	
Umidità iniziale (%)	28.72	NOTE:	-
Peso di volume iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	20.17	indice di compressibilità (C <sub>c</sub> )	<b>0.224</b>
Peso specifico dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.80	indice di rigonfiamento (C <sub>s</sub> )	<b>0.046</b>
Indice dei pori iniziale (-)	0.710	Peso di volume saturo iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	19.82
Limite liquido (%)	46	Peso di volume secco iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	15.67
Grado di saturazione finale (%)	99.96	Porosità iniziale (-)	0.42
Umidità finale (%)	19.59		

Pressioni (Kg/cm <sup>2</sup> )	Indice vuoti (e)	Deformaz. (DH - mm)	Deformaz. (e <sub>v</sub> - %)	Ind. Compr. (av - cm <sup>2</sup> /Kg)	Coeff. Compr. (mv - cm <sup>2</sup> /Kg)	Mod. Edomet. (Ed - Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.710	0	0	-	-	-
0.25	0.682	0.330	1.650	0.1129	0.0660	15
0.5	0.670	0.470	2.350	0.0479	0.0280	35.71
1	0.647	0.740	3.700	0.0462	0.0270	37.04
2	0.615	1.110	5.550	0.0316	0.0185	54.05
4	0.567	1.670	8.350	0.0239	0.0140	71.43
8	0.509	2.350	11.750	0.0145	0.0085	117.65
16	0.441	3.140	15.700	0.0084	0.0049	202.53
4	0.461	2.910	14.550	<b>NOTE</b>		
1	0.491	2.560	12.798			
0.25	0.525	2.160	10.800			



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S3C2  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S3; Campione C2  
profondità 4,50 - 5,10 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	19	35	50	
recipiente n°	γ5	15	19	σ1
peso recipiente (gr)	2.34	3.12	2.46	2.36
idem + terra umida (gr)	19.31	24.07	21.61	12.87
idem + terra secca (gr)	14.28	18.10	16.31	10.82
peso acqua (gr)	5.03	5.97	5.30	2.05
peso terra secca (gr)	11.94	14.98	13.85	8.46
umidità (%)	42.13	39.85	38.27	24.23

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione, per i primi 15,00 cm è a componente dominante coesiva: infatti è formato da un limo argilloso plastico, moderatamente consistente di colore grigio. Al limite dei 15,00 cm detto materiale presenta una lente sabbiosa che tende ad aumentare il suo diametro, sino ad un massimo, pari a 1/2 diametro del campione, in corrispondenza dei 30,00 cm. Da questo punto sino al termine il campione è costituito da una sabbia umida limosa, scarsamente addensata di colore beige scuro. LE ANALISI GEOTECNICHE RIFERITE ALLA FRAZIONE GRANULARE PRESENTANO ALLA SIGLA DEL RIFERIMENTO INTERNO IL SUFFISSO FRAZIONE GRANULARE

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

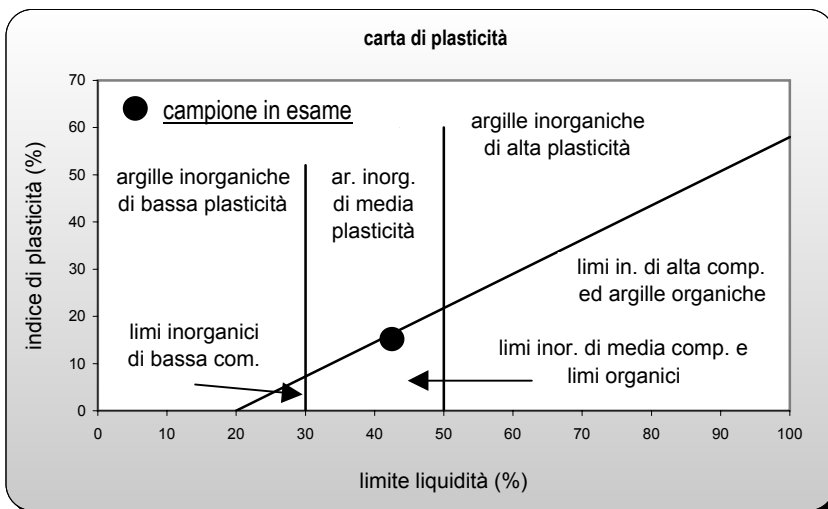
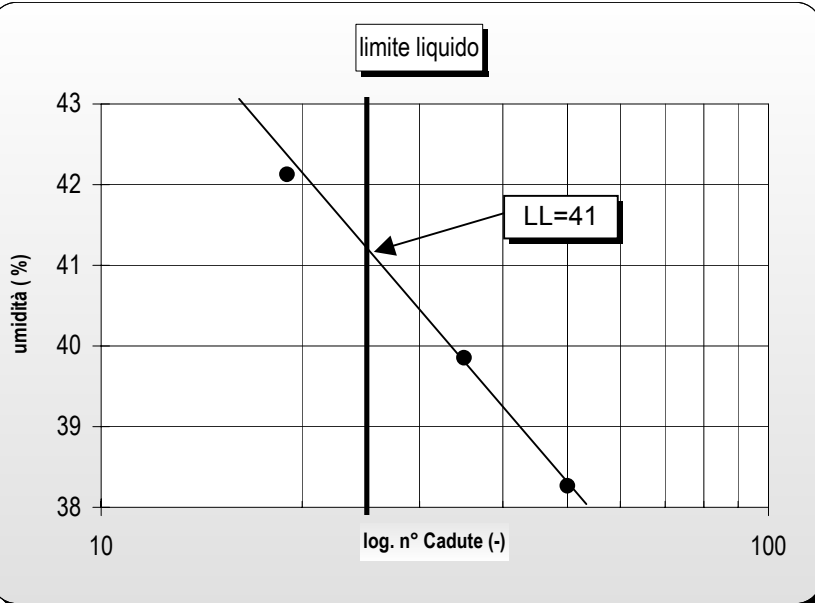
recipiente n°	φ1	RP16
peso recipiente (gr)	9.20	9.53
rec. più terra umida (gr)	223.29	289.24
rec. più terra secca (gr)	173.81	224.28
peso acqua (gr)	49.48	64.96
peso terra secca (gr)	164.61	214.75
umidità naturale (%)	30.06	30.25

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	192.99	193.33
tara fustella (gr)	52.10	52.10
peso saggio umido (gr)	140.89	141.23
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72.00	72.00
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.96	1.96

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	19.59
umidità (%)	30.15
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.80
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	41
limite plastico (%)	24
indice di consistenza (-)	0.65
indice di plasticità (-)	17
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

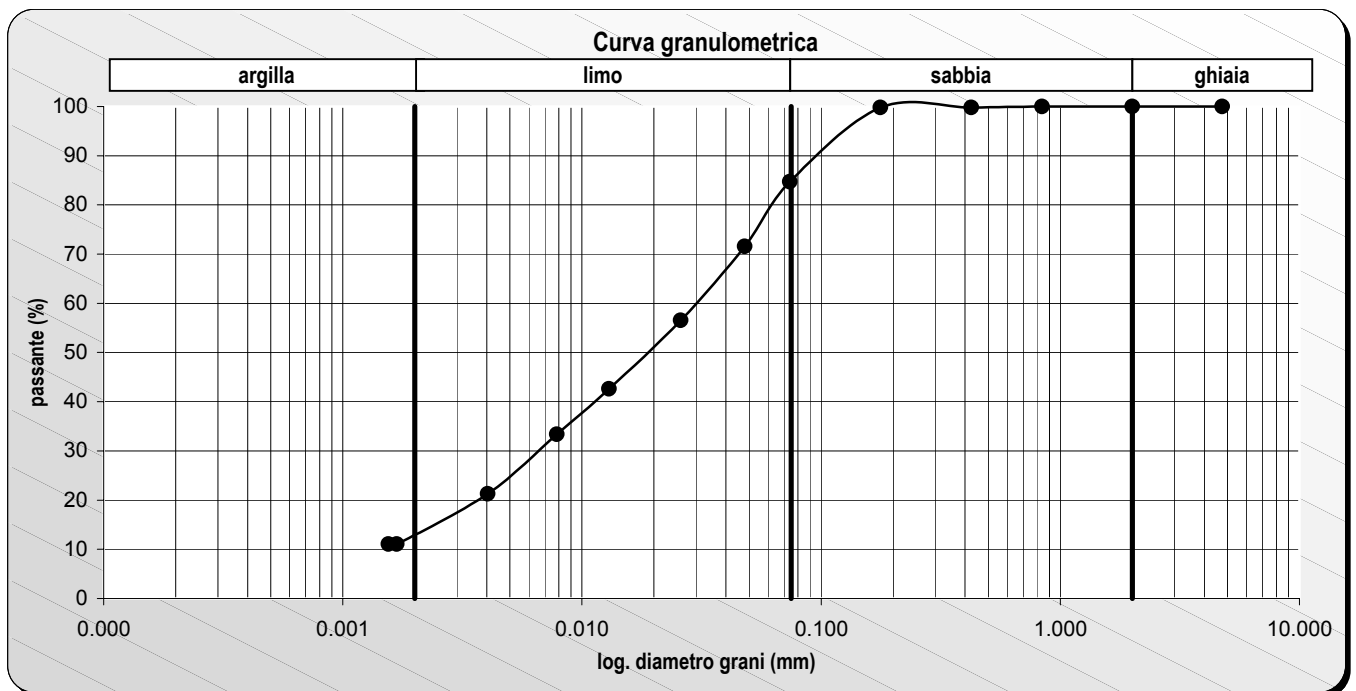
riferimento interno GRN S3C2  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sondaggio/campione Sondaggio S3; Campione C2  
profondità di prelievo 4,50-5,10 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA					
correzione menisco		0.5			
correzione dispersivo		-4			
campione secco parziale (g)		40			
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )		2.64			
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )		1			
passante al 200 (%)		0.85			
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
11-dic-04	12.16	1	12.0	25.00	25.50
11-dic-04	12.19	4	12.0	20.60	21.10
11-dic-04	12.33	18	12.0	16.50	17.00
11-dic-04	13.08	53	12.0	13.80	14.30
11-dic-04	15.50	215	13.0	10.00	10.50
12-dic-04	10.25	1330	13.0	7.00	7.50
12-dic-04	14.20	1565	13.0	7.00	7.50

SETACCIATURA				
setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	0.00	239.47	100.00
10	2.0000	0.00	239.47	100.00
20	0.8400	0.00	239.47	100.00
40	0.4250	0.48	238.99	99.80
80	0.1770	0.00	238.99	99.80
200	0.0740	36.21	202.78	84.68
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				239.47

cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
-0.500	0.0479	21.000	84.51	71.6
-0.500	0.0259	16.600	66.80	56.6
-0.500	0.0130	12.500	50.30	42.6
-0.500	0.0079	9.801	39.44	33.4
-0.250	0.0040	6.250	25.15	21.3
-0.250	0.0017	3.250	13.08	11.1
-0.250	0.0016	3.250	13.08	11.1



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.00

sabbia 15.32

limo 70.68

argilla 14.00

**BIERREGI srl**  
 sede legale loc. Tonella n°1  
 S. Martino in Freddana  
 Pescaglia (Lu)  
 tel. 347 3581180  
 P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. CDANSLU S3C2  
 committente Studio Nolledi  
 cantiere/località Variante SS12 Lucca  
 sond./camp. Sondaggio S3; Campione C2  
 profondità 4,50 - 5,10 m da p. campagna  
 data esecuzione 02 - 03 - 04 /12/2004

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
 (ASTM D 3080-72)**

Tipo di prova  
 CD CU  
 UU UD

Apparechio di prova  
 Velocità della Pressa (mm/min)  
 Stato del campione

scatola di taglio  
 $4,8 \times 10^{-3}$   
 indisturbato

**parametri fisico - meccanici dei provini sottoposti alla prova di taglio diretto**

parametri fisico-meccanici	valori medi	Provino n° 1	Provino n° 2	Provino n° 3
Umidità iniziale (w - %)	30.20	30.24	30.52	29.84
Peso di volume ( $\gamma - t/m^3$ )	1.97	1.98	1.96	1.98
Peso di volume secco ( $\gamma_d - t/m^3$ )	1.51	1.52	1.50	1.52
Carico assiale ( $\sigma_v$ - KPa)		50.00	100.00	150.00
Valori interpolanti. tens. di taglio (KPa)		30.50	43.00	55.50
Valori sperimentali tens. di taglio (KPa)		34.65	38.20	61.34
Def. verticale a rottura ( $s_v$ - mm)		0.11	1.54	2.80
Def. trasversale a rottura ( $s_o$ - mm)		0.94	1.27	1.68
Umidità finale (w%)		28.23	17.45	26.54

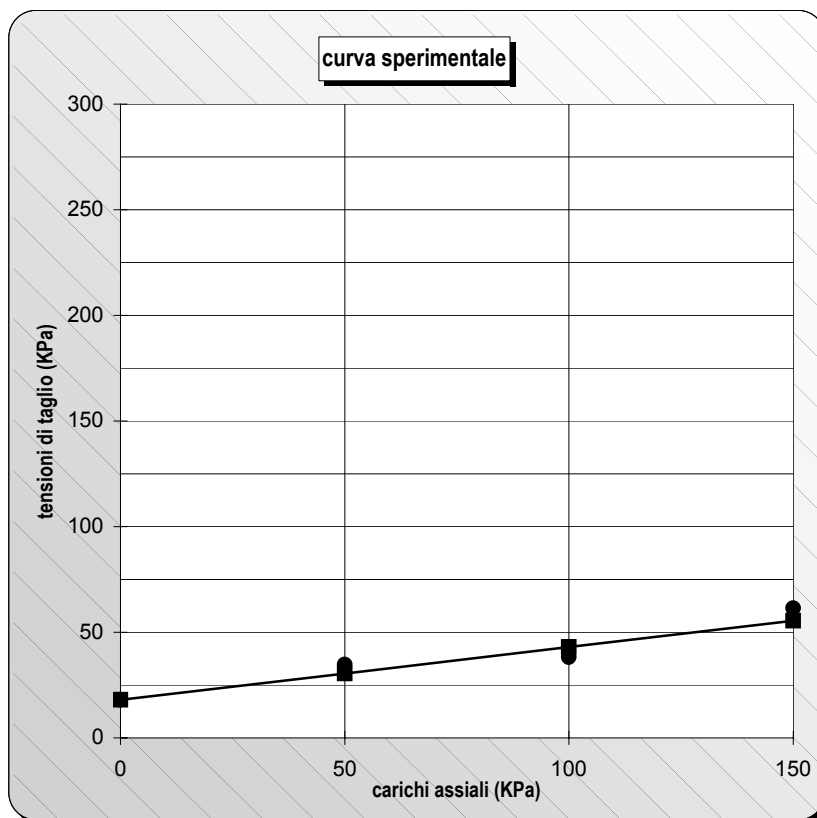
**dimensioni del provino**

Altezza (mm)	20.00
lato (mm)	60.00
Volume (cm <sup>3</sup> )	72.00

**osservazioni**

**risultati ottenuti dalla prova**

Angolo di attrito (°)	14
Coesione int. (KPa)	18.00

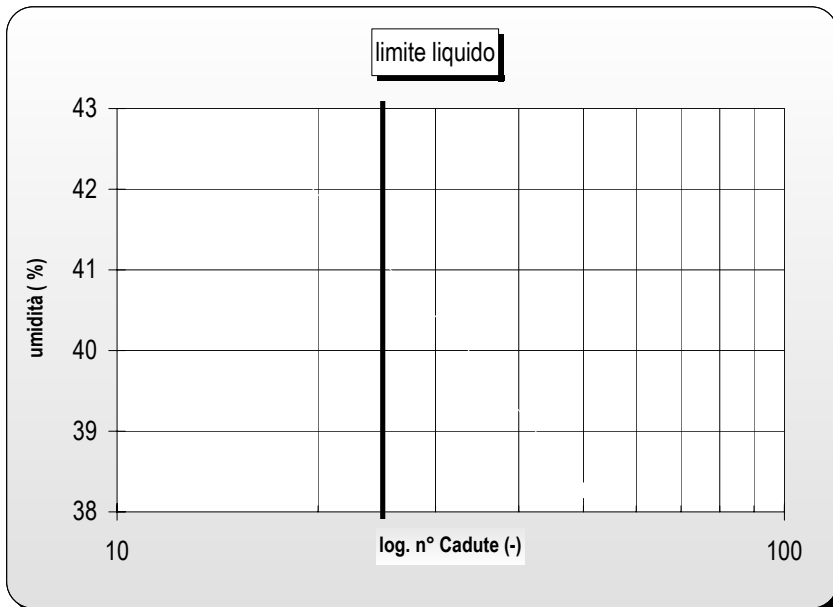


**BIERREGI srl**  
 sede legale loc. Tonella n°1  
 S. Martino in Freddana  
 Pescaglia (Lu)  
 tel. 347 3581180  
 P.I.V.A. 01757090467

referimento int. FSANASLU S3C2 (FRAZIONE GRANULARE)  
 committente Studio Associato Nolledi  
 cantiere/località Variante SS12 Lucca  
 sond./camp. Sondaggio S3; Campione C2  
 profondità 4,50 - 5,10 m da p. campagna  
 data elaborazione 30-dic-04

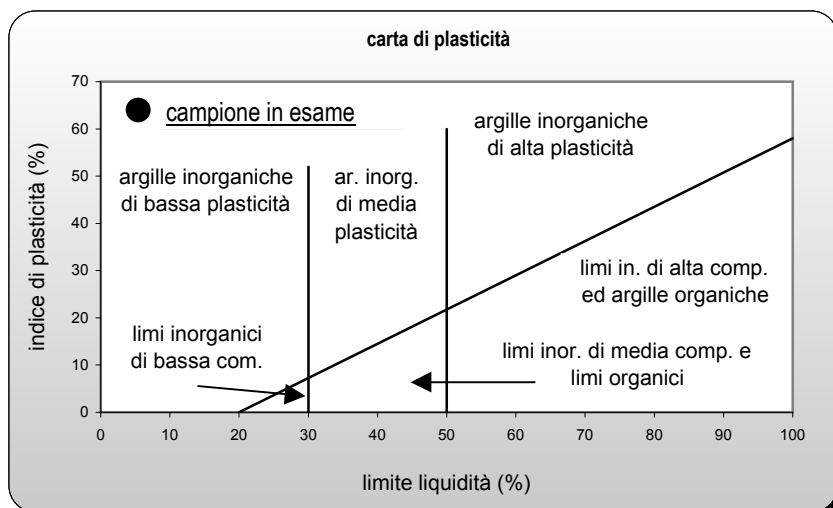
<b>limiti di Atterberg</b> (CNR-UNI 10014; 1964)			
<b>limite liquido</b>			<b>l. plastico</b>
cadute n°			
recipiente n°			
peso recipiente (gr)			
idem + terra umida (gr)			
idem + terra secca (gr)			
peso acqua (gr)			
peso terra secca (gr)			
umidità (%)			

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**  
 il campione, per i primi 15,00 cm è a componente dominante coesiva: infatti è formato da un limo argilloso plastico, moderatamente consistente di colore grigio. Al limite dei 15,00 cm detto materiale presenta una lente sabbiosa che tende ad aumentare il suo diametro, sino ad un massimo, pari a 1/2 diametro del campione, in corrispondenza dei 30,00 cm. Da questo punto sino al termine il campione è costituito da una sabbia umida limosa, scarsamente addensata di colore beige scuro. LE ANALISI GEOTECNICHE RIFERITE ALLA FRAZIONE GRANULARE PRESENTANO ALLA SIGLA DEL RIFERIMENTO INTERNO IL SUFFISSO FRAZIONE GRANULARE



<b>umidità naturale</b> (CNR-UNI 10008; 1963)		
recipiente n°	Φ6	6
peso recipiente (gr)	9.15	8.94
rec. più terra umida (gr)	257.91	299.10
rec. più terra secca (gr)	212.93	245.30
peso acqua (gr)	44.98	53.80
peso terra secca (gr)	203.78	236.36
umidità naturale (%)	22.07	22.76

<b>peso di volume</b> (CNR anno VII n°40-1973)		
fus. più saggio umido (gr)	199.41	196.35
tara fustella (gr)	77.51	77.51
peso saggio umido (gr)	121.90	118.84
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	66.75	66.75
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.83	1.78



<b>tabella riassuntiva</b>	
peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	18.03
umidità (%)	22.42
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	no lim
limite plastico (%)	no plast
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	





**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S3CR1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S3; Campione CR1  
profondità 20,00 - 20,50 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	20	30	44	
recipiente n°	24	35	25	20
peso recipiente (gr)	3.24	2.69	3.15	3.15
idem + terra umida (gr)	22.91	16.50	19.07	13.53
idem + terra secca (gr)	16.60	12.28	14.38	11.34
peso acqua (gr)	6.31	4.22	4.69	2.19
peso terra secca (gr)	13.36	9.59	11.23	8.19
umidità (%)	47.23	44.00	41.76	26.74

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione è costituito da un unico settore omogeneo formato da un limo argilloso plastico, moderatamente consistente di colore grigio.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

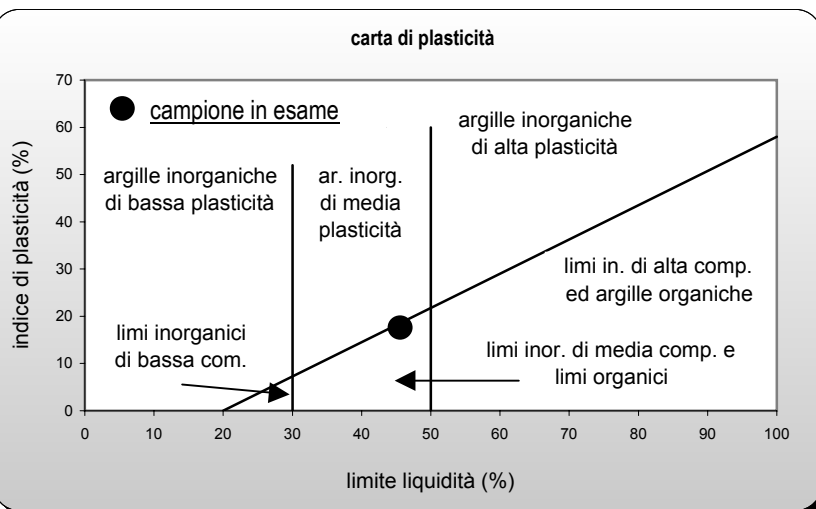
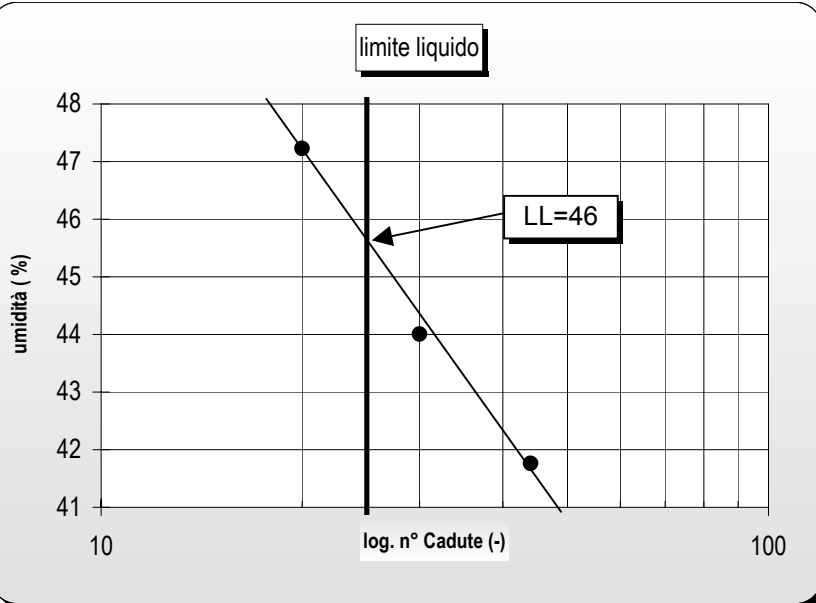
recipiente n°	Φ2	RP14
peso recipiente (gr)	9.20	9.70
rec. più terra umida (gr)	259.94	237.44
rec. più terra secca (gr)	202.28	187.22
peso acqua (gr)	57.66	50.22
peso terra secca (gr)	193.08	177.52
umidità naturale (%)	29.86	28.29

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	204.91	208.27
tara fustella (gr)	77.51	77.51
peso saggio umido (gr)	127.40	130.76
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	66.75	66.75
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.91	1.96

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	19.34
umidità (%)	29.08
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	46
limite plastico (%)	27
indice di consistenza (-)	0.88
indice di plasticità (-)	19
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1

S. Martino in Freddana

Pescaglia (Lu)

tel. 347 3581180

P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S3CR1

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S3; Campione CR1

profondità di prelievo

20,00-20,50 m da p. campagna

data elaborazione

30-dic-04

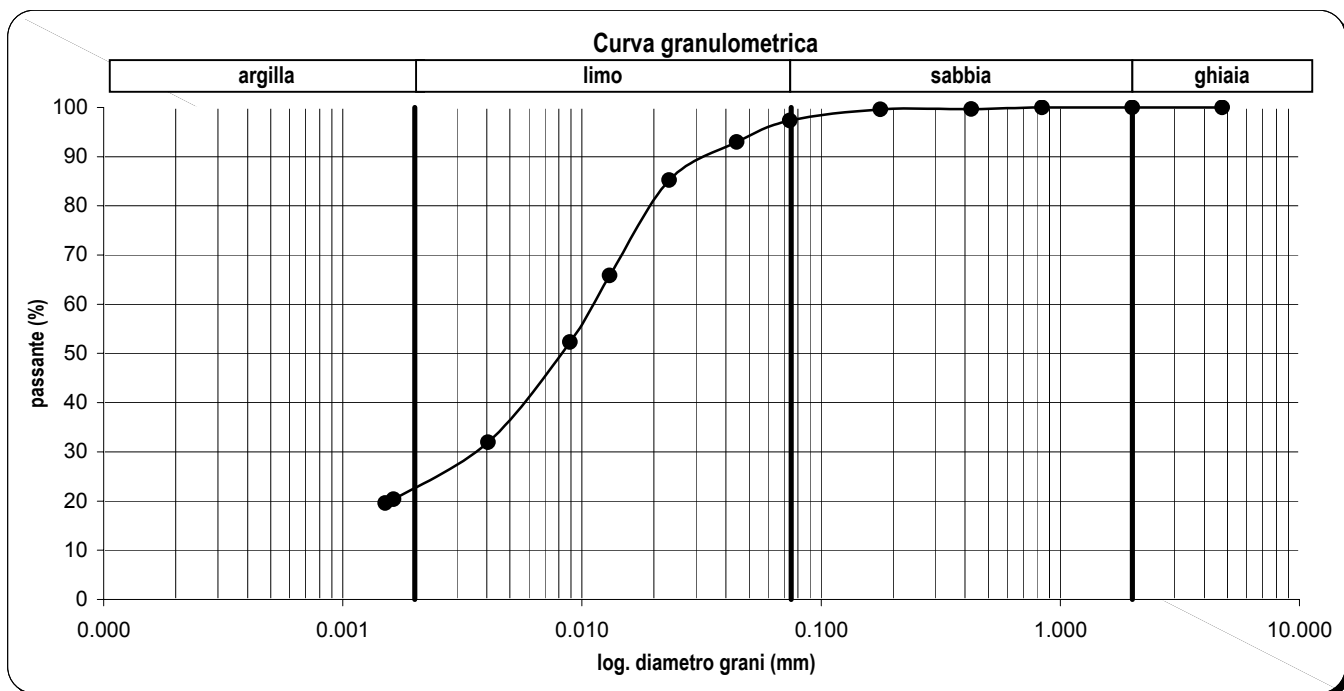
**ANALISI GRANULOMETRICA  
ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990****AREOMETRIA**

correzione menisco	0.5
correzione dispersivo	-4
campione secco parziale (g)	40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.69
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1
passante al 200 (%)	0.97

**SETACCIATURA**

setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	0.00	208.64	100.00
10	2.0000	0.00	208.64	100.00
20	0.8400	0.00	208.64	100.00
40	0.4250	0.65	207.99	99.69
80	0.1770	0.19	207.81	99.60
200	0.0740	4.72	203.09	97.34
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				208.64

data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
11-dic-04	12.36	1	12.0	28.00	28.50	-0.500	0.0444	24.000	95.50	93.0
11-dic-04	12.39	4	12.0	26.00	26.50	-0.500	0.0231	22.000	87.54	85.2
11-dic-04	12.50	15	12.0	21.00	21.50	-0.500	0.0131	17.000	67.65	65.8
11-dic-04	13.11	36	12.0	17.50	18.00	-0.500	0.0089	13.500	53.72	52.3
11-dic-04	15.53	198	13.0	12.00	12.50	-0.250	0.0040	8.250	32.83	32.0
11-dic-04	10.28	1313	13.0	9.00	9.50	-0.250	0.0016	5.250	20.89	20.3
12-dic-04	14.22	1547	13.0	8.80	9.30	-0.250	0.0015	5.050	20.10	19.6



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.00

sabbia 2.66

limo 75.34

argilla 22.00

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S4C1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S4; Campione C1  
profondità 3,00 - 3,50 m da p. campagna  
data elaborazione 14-dic-04

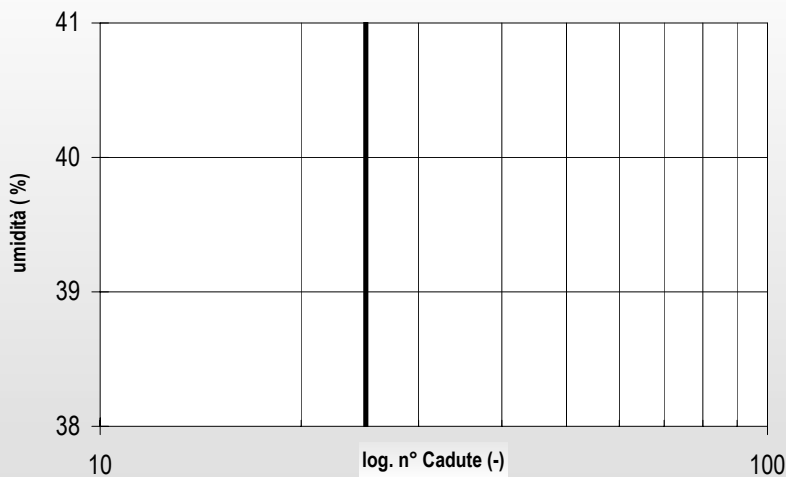
**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

limite liquido			l. plastico
cadute n°			
recipiente n°			
peso recipiente (gr)			
idem + terra umida (gr)			
idem + terra secca (gr)			
peso acqua (gr)			
peso terra secca (gr)			
umidità (%)			

## DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

il campione è costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da una sabbia con limo di colore grigio azzurro; detto materiale si presentava altresì come umido e scarsamente addensato.

## limite liquido

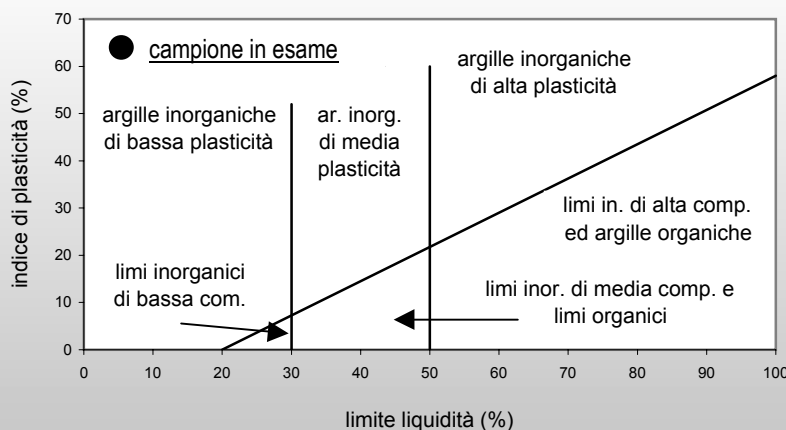
**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

recipiente n°	14	123
peso recipiente (gr)	9.04	9.30
rec. più terra umida (gr)	263.81	288.46
rec. più terra secca (gr)	213.75	234.21
peso acqua (gr)	50.06	54.25
peso terra secca (gr)	204.71	224.91
umidità naturale (%)	24.45	24.12

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	204.75	206.58
tara fustella (gr)	77.51	77.51
peso saggio umido (gr)	127.24	129.07
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	66.75	66.75
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.91	1.93

## carta di plasticità

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	19.20
umidità (%)	24.29
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	no lim
limite plastico (%)	no plast
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	
limite di ritiro (%)	
porosità (-)	

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S4C1

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S4; Campione C1

profondità di prelievo

3,00-3,50 m da p. campagna

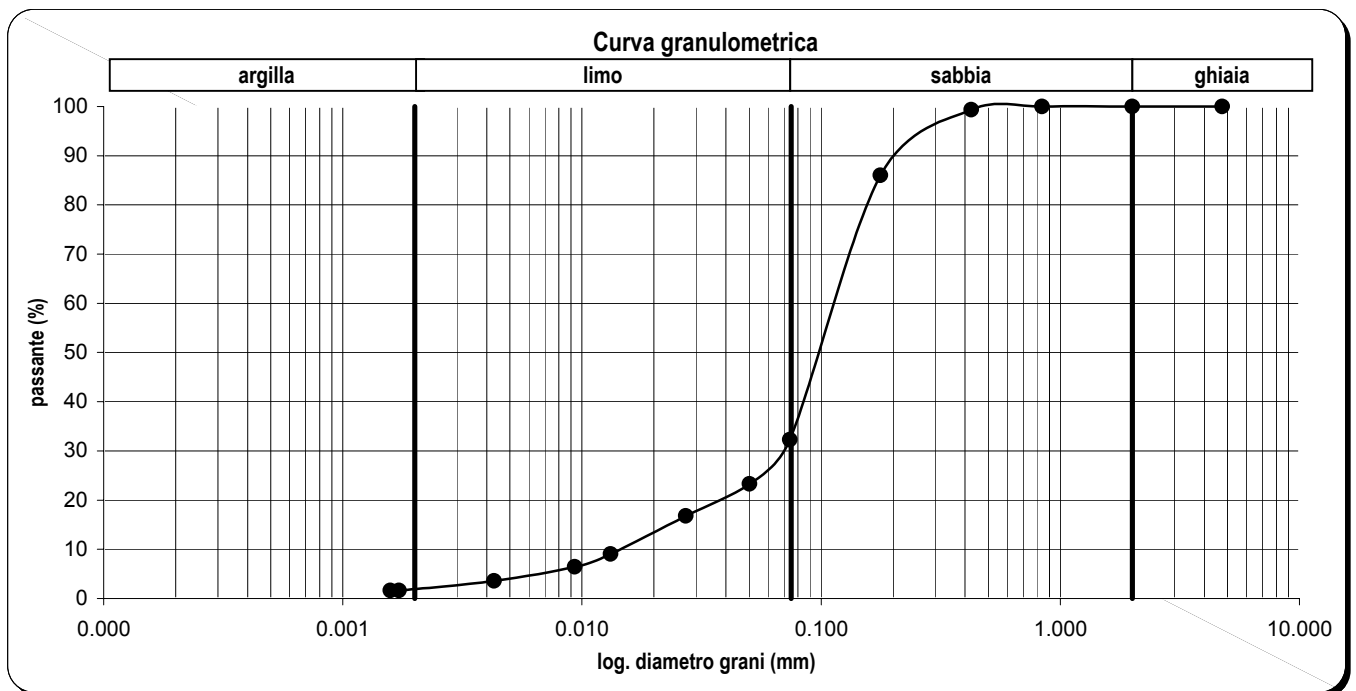
data elaborazione

14-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA					
correzione menisco					0.5
correzione dispersivo					-4
campione secco parziale (g)					40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )					2.66
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )					1
passante al 200 (%)					0.32
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
11-dic-04	12.29	1	12.0	22.00	22.50
11-dic-04	12.32	4	12.0	17.00	17.50
11-dic-04	12.48	20	12.0	11.00	11.50
11-dic-04	13.10	42	12.0	9.00	9.50
11-dic-04	15.52	204	13.0	6.50	7.00
12-dic-04	10.27	1319	13.0	5.00	5.50
12-dic-04	14.22	1554	13.0	5.00	5.50

SETACCIATURA				
setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	0.00	408.67	100.00
10	2.0000	0.00	408.67	100.00
20	0.8400	0.00	408.67	100.00
40	0.4250	2.78	405.89	99.32
80	0.1770	54.43	351.46	86.00
200	0.0740	219.62	131.84	32.26
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				408.67
cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
-0.500	0.0502	18.000	72.11	23.3
-0.500	0.0272	13.000	52.08	16.8
-0.500	0.0132	7.000	28.04	9.0
-0.500	0.0093	5.000	20.03	6.5
-0.250	0.0043	2.750	11.02	3.6
-0.250	0.0017	1.250	5.01	1.6
-0.250	0.0016	1.250	5.01	1.6



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.00

sabbia 67.74

limo 30.26

argilla 2.00

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S4C2  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S4; Campione C2  
profondità 5,00 - 5,60 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	26	33	54	
recipiente n°	β6	β4	18	γ6
peso recipiente (gr)	2.56	2.39	2.98	2.47
idem + terra umida (gr)	20.41	16.63	20.30	12.78
idem + terra secca (gr)	16.03	13.22	16.29	11.03
peso acqua (gr)	4.38	3.41	4.01	1.75
peso terra secca (gr)	13.47	10.83	13.31	8.56
umidità (%)	32.52	31.49	30.13	20.44

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione è costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo con sabbia debolmente argillosa di colore marrone scuro; detto materiale si presenta altresì come plastico e moderatamente consistente.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

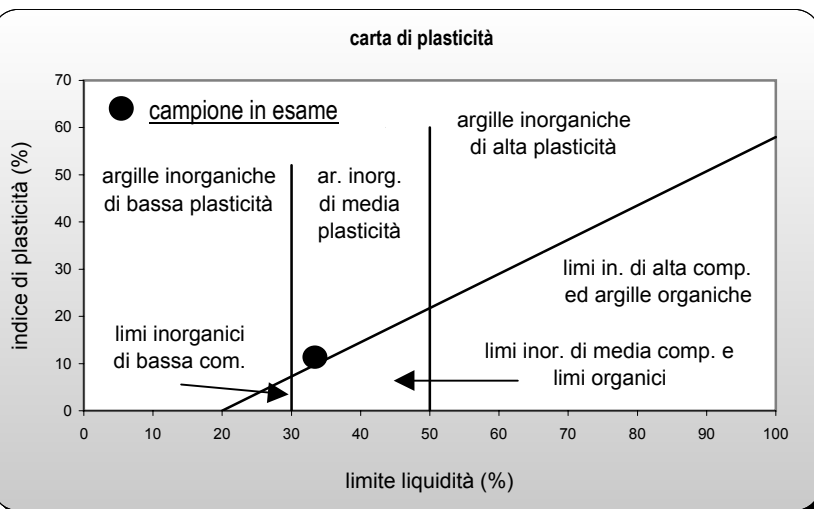
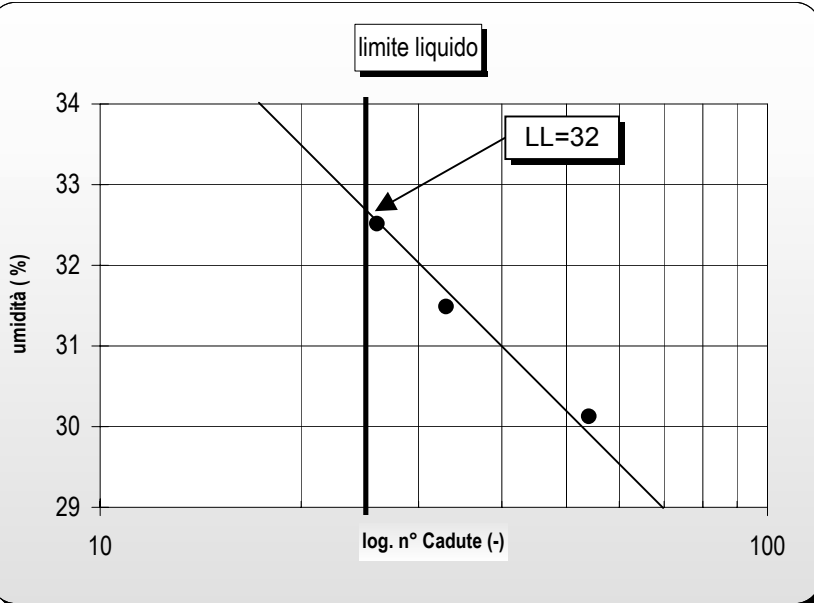
recipiente n°	φ5	f8
peso recipiente (gr)	9.31	9.05
rec. più terra umida (gr)	222.47	228.22
rec. più terra secca (gr)	180.63	183.03
peso acqua (gr)	41.84	45.19
peso terra secca (gr)	171.32	173.98
umidità naturale (%)	24.42	25.97

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	205.11	205.08
tara fustella (gr)	77.51	77.51
peso saggio umido (gr)	127.60	127.57
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	66.75	66.75
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.91	1.91

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	19.11
umidità (%)	25.20
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	32
limite plastico (%)	20
indice di consistenza (-)	0.59
indice di plasticità (-)	12
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	



**BIERREGI srl**

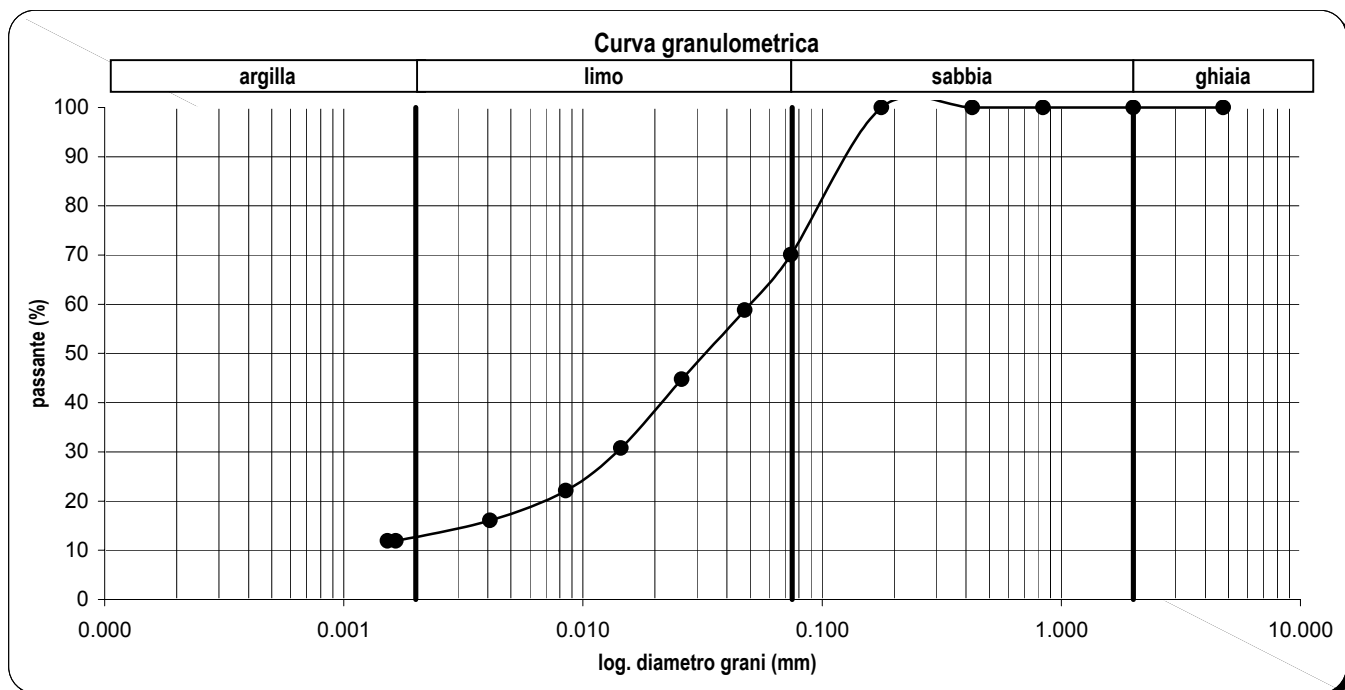
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno GRN S4C2  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sondaggio/campione Sondaggio S4; Campione C2  
profondità di prelievo 5,00-5,60 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

**SETACCIATURA**

AREOMETRIA						SETACCIATURA				
						setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
correzione menisco	0.5					4	4.7600	0.00	221.84	100.00
correzione dispersivo	-4					10	2.0000	0.00	221.84	100.00
campione secco parziale (g)	40					20	0.8400	0.00	221.84	100.00
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.67					40	0.4250	0.00	221.84	100.00
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1					80	0.1770	0.00	221.84	100.00
passante al 200 (%)	0.70					200	0.0740	66.46	155.38	70.04
						peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				221.84
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
11-dic-04	12.23	1	12.0	25.00	25.50	-0.500	0.0475	21.000	83.94	58.8
11-dic-04	12.26	4	12.0	20.00	20.50	-0.500	0.0259	16.000	63.95	44.8
11-dic-04	12.37	15	12.0	15.00	15.50	-0.500	0.0144	11.000	43.97	30.8
11-dic-04	13.09	47	12.0	11.90	12.40	-0.500	0.0085	7.900	31.58	22.1
11-dic-04	15.51	209	13.0	9.50	10.00	-0.250	0.0041	5.750	22.98	16.1
12-dic-04	10.26	1324	13.0	8.00	8.50	-0.250	0.0017	4.250	16.99	11.9
12-dic-04	14.21	1559	13.0	8.00	8.50	-0.250	0.0015	4.250	16.99	11.9



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.00

sabbia 29.96

limo 57.04

argilla 13.00

**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int.  
committente  
cantiere/località  
sond./camp.  
profondità  
data elaborazione

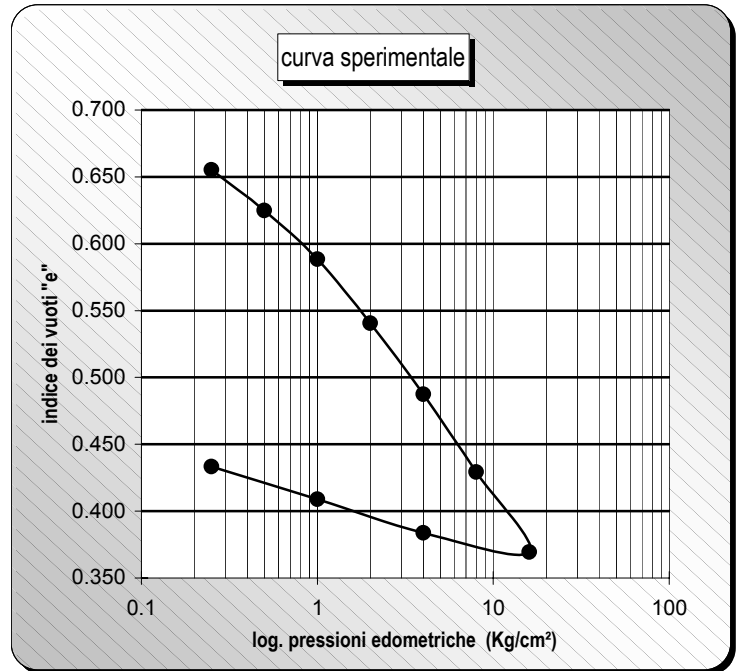
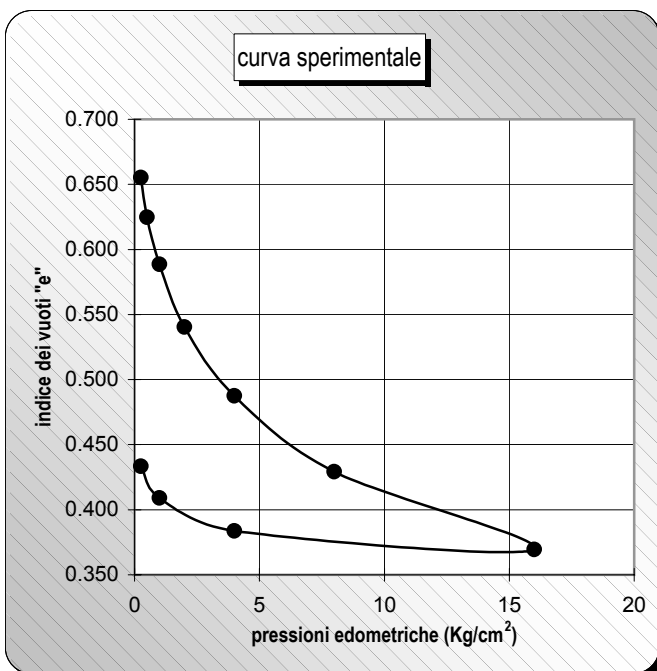
EDMANAS S4C2  
Studio Associato Nolledi  
Variante SS 12 Lucca  
Sondaggio S4; Campione C2  
5,00 - 5,60 m da p. campagna  
30-dic-04

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**  
(ASTTM D 2435-80, D 4186-82)

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROVINO SOTTOPOSTO AL TEST EDOMETRICO	Altezza (cm)	2.00
	Diametro (cm)	7.00
	Area (cm <sup>2</sup> )	38.47
	Volume (cm <sup>3</sup> )	76.93
STATO DEL CAMPIONE:		indisturbato
NOTE:		-
indice di compressibilità (C <sub>c</sub> )		<b>0.199</b>
indice di rigonfiamento (C <sub>s</sub> )		<b>0.035</b>
Peso di volume saturo iniziale (KN/m <sup>3</sup> )		19.84
Peso di volume secco iniziale (KN/m <sup>3</sup> )		15.77
Porosità iniziale (-)		0.41

caratteristiche fisico-meccaniche	
Umidità iniziale (%)	24.80
Peso di volume iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	19.69
Peso specifico dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.60
Indice dei pori iniziale (-)	0.686
Limite liquido (%)	39
Grado di saturazione finale (%)	99.80
Umidità finale (%)	16.26

Pressioni (Kg/cm <sup>2</sup> )	Indice vuoti (e)	Deformaz. (DH - mm)	Deformaz. (e <sub>v</sub> - %)	Ind. Compr. (av - cm <sup>2</sup> /Kg)	Coeff. Compr. (mv - cm <sup>2</sup> /Kg)	Mod. Edomet. (Ed - Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.686	0	0	-	-	-
0.25	0.655	0.370	1.850	0.1248	0.0740	14
0.5	0.625	0.730	3.650	0.1214	0.0720	13.89
1	0.589	1.160	5.800	0.0725	0.0430	23.26
2	0.540	1.730	8.650	0.0481	0.0285	35.09
4	0.487	2.360	11.800	0.0266	0.0158	63.49
8	0.429	3.050	15.250	0.0145	0.0086	115.94
16	0.369	3.760	18.800	0.0075	0.0044	225.35
4	0.384	3.590	17.950	<b>NOTE</b>		
1	0.409	3.290	16.450			
0.25	0.433	3.000	15.000			



**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. EDMANAS TRIAX S4C2  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS 12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S4 Campione C2  
profondità 5,00 - 5,60 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

### PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA UU

**Velocità di prova**  
1.0 mm/min

	Prov 1	Prov 2	Prov 3
Altezza iniziale (cm)	7.6	7.6	7.6
Diametro iniziale (cm)	3.8	3.8	3.8
Volume iniziale (cm <sup>3</sup> )	86.19	86.19	86.19

#### Condizioni iniziali della prova

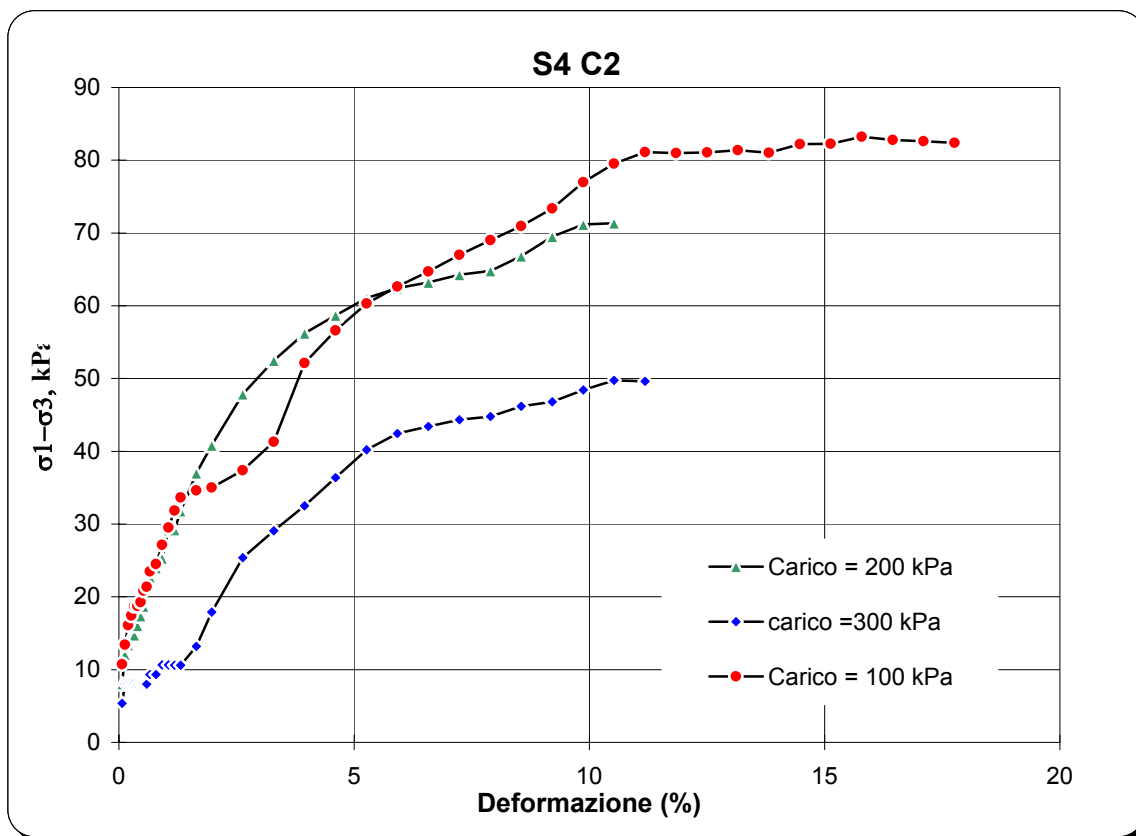
Pressione laterale totale (kPa)	100	200	300
---------------------------------	-----	-----	-----

#### Condizioni a rottura

Tensione deviatorica (kPa)	81.095	64.805	44.77
Deformazione assiale (%)	11.184	7.895	7.895

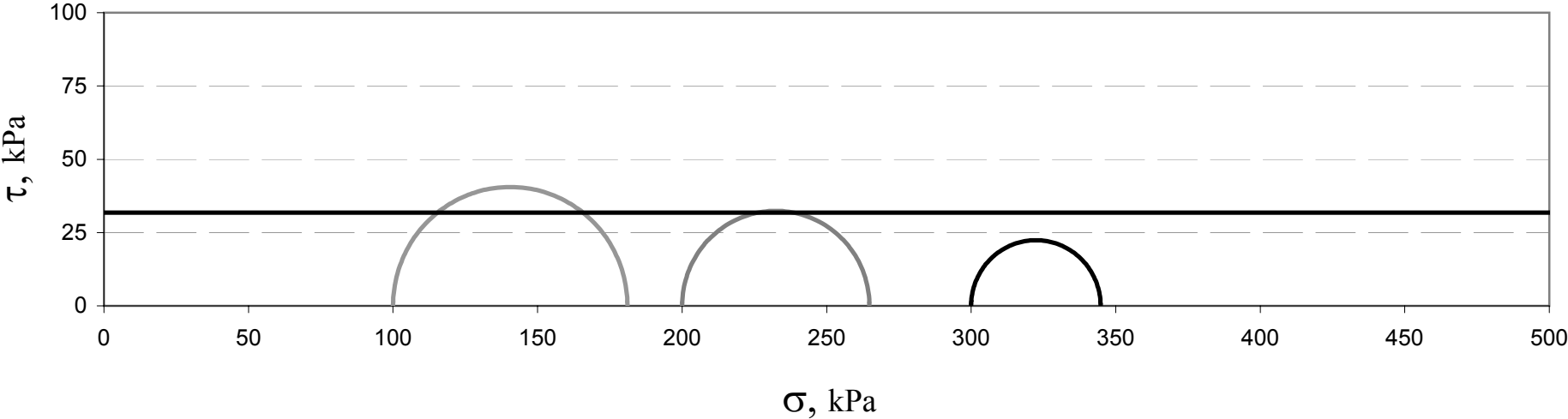
#### Condizioni totali

**C** = 31.78 kPa                       $\phi$  = -





**S4 C2**



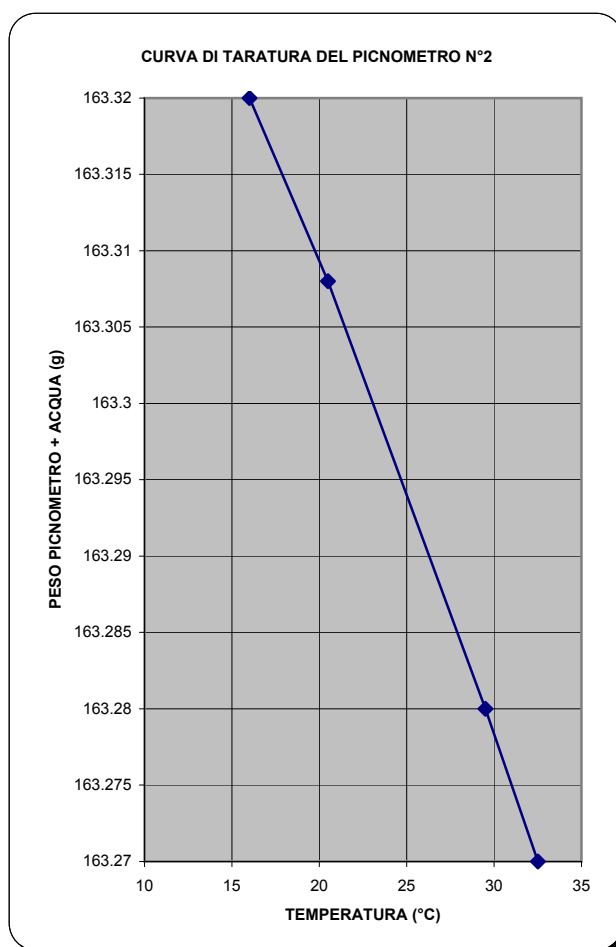
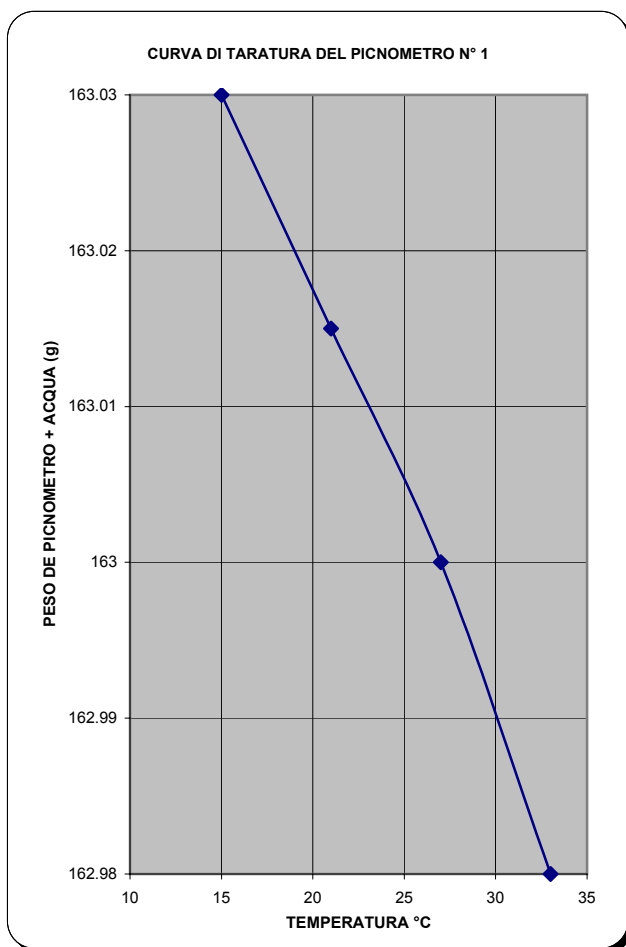
**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int.  
committente  
cantiere/località  
sond./camp.  
profondità  
data elaborazione

FSANASLU S6C1  
Studio Associato Nollodi  
Variante SS12 Lucca  
Sondaggio S6; Campione C1  
28,00 - 28,50 m da p. campagna  
05-dic-04

### DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI (ASTM D 845 - 83)

n° prova (-)	1	2
peso secco netto (g)	35.620	39.710
p. picnometro-acqua-provino (g)	185.210	188.200
temperatura acqua (°C)	20.000	20.000
peso picnometro-acqua (g)	163.018	163.309
peso specifico dei grani (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.65</b>	<b>2.68</b>



**peso specifico dei grani medio (g/cm<sup>3</sup>) 2.67**

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S6C1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S6; Campione C1  
profondità 28,00 - 28,50 m da p. campagna  
data elaborazione 05-dic-04

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	14	24	44	
recipiente n°	3	14	1	5
peso recipiente (gr)	28.63	25.21	27.15	2.98
idem + terra umida (gr)	49.55	46.10	54.23	14.00
idem + terra secca (gr)	44.53	41.25	48.28	12.15
peso acqua (gr)	5.02	4.85	5.95	1.85
peso terra secca (gr)	15.90	16.04	21.13	9.17
umidità (%)	31.57	30.24	28.16	20.17

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione è costituito da un unico settore pressochè omogeneo formato da un limo con sabbia ghiaiosa di colore beige; la frazione fine di detto materiale si presenta altresì come plastica e moderatamente consistente.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

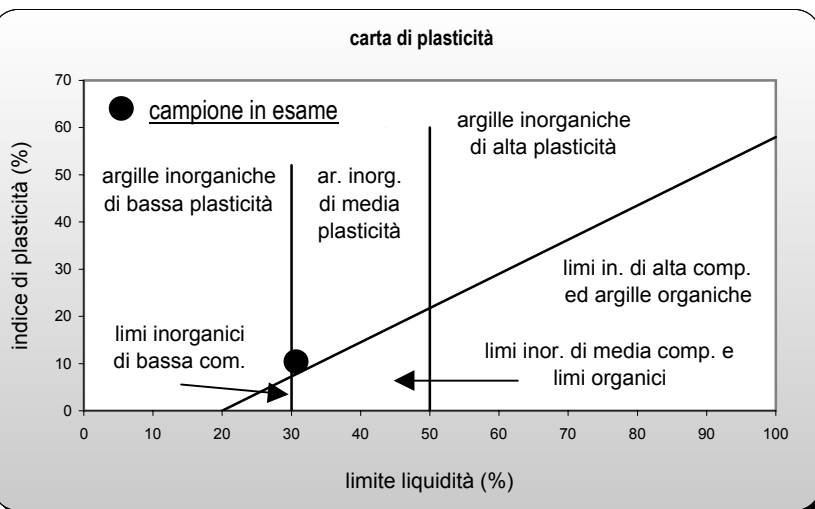
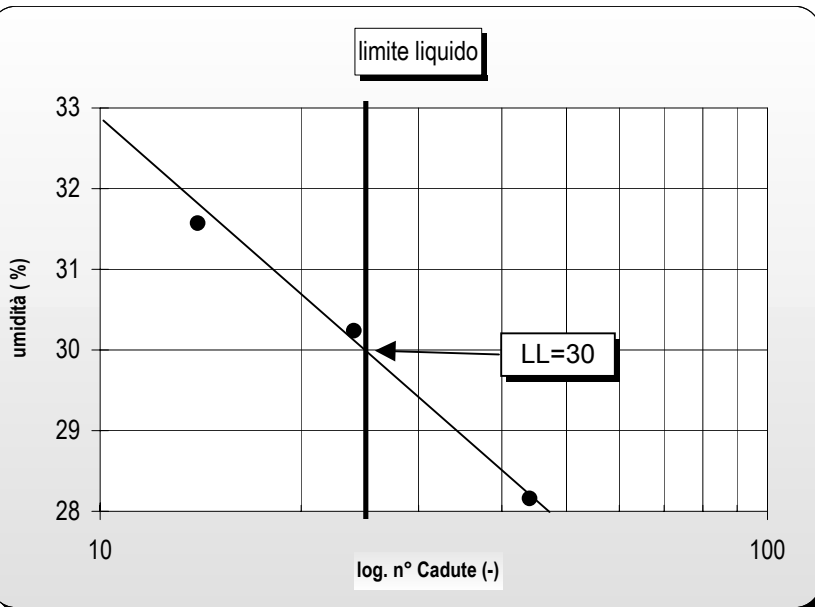
recipiente n°	φ1	123
peso recipiente (gr)	9.00	9.28
rec. più terra umida (gr)	270.90	216.27
rec. più terra secca (gr)	243.80	193.61
peso acqua (gr)	27.10	22.66
peso terra secca (gr)	234.80	184.33
umidità naturale (%)	11.54	12.29

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)	210.89	209.76
tara fustella (gr)	52.10	52.10
peso saggio umido (gr)	158.79	157.66
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72.00	72.00
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	2.21	2.19

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	21.98
umidità (%)	11.92
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.70
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	19.64
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	22.28
indice dei pori (-)	0.36
grado di saturazione (%)	88.4
limite liquido (%)	30
limite plastico (%)	20
indice di consistenza (-)	1.84
indice di plasticità (-)	10
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	0.26



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S6C1

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S6; Campione C1

profondità di prelievo

28,00-28,50 m da p. campagna

data elaborazione

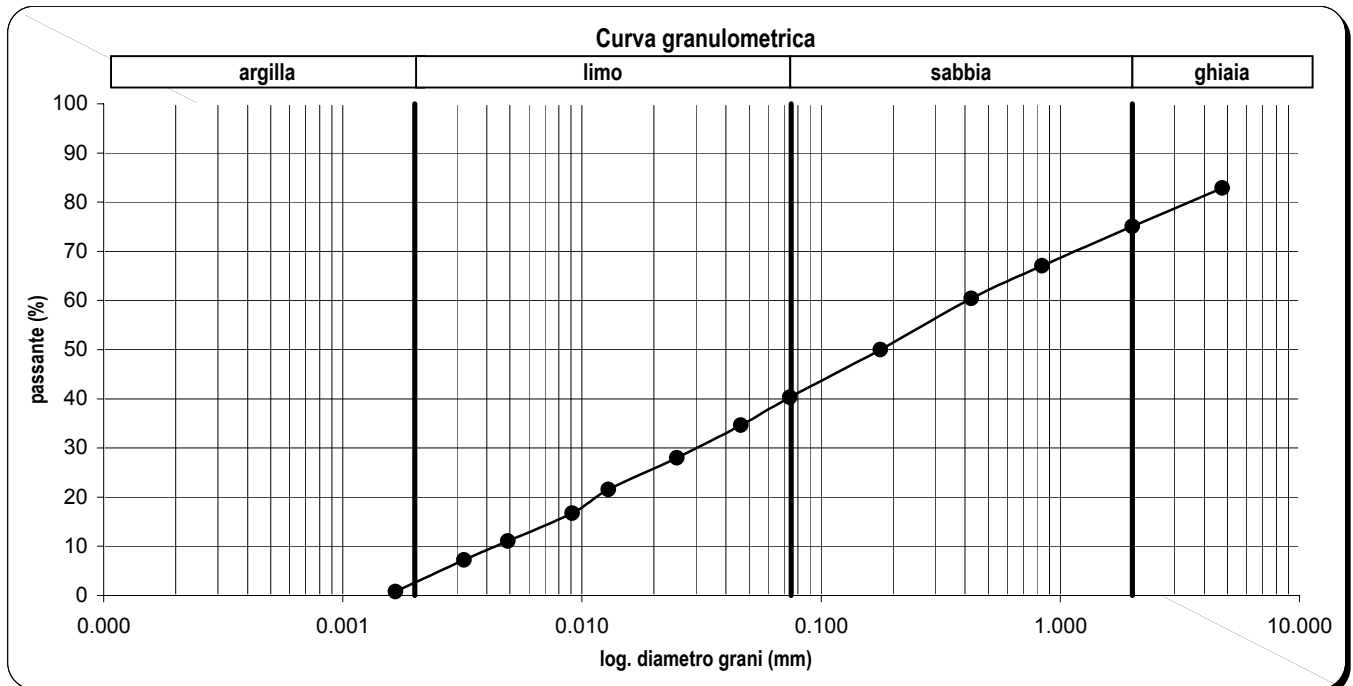
02-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA					
correzione menisco	0.5				
correzione dispersivo	-4				
campione secco parziale (g)	40				
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.67				
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1				
passante al 200 (%)	0.40				
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
25-nov-04	13.31	1	14.0	25.00	25.50
25-nov-04	13.34	4	13.5	21.00	21.50
25-nov-04	13.47	17	13.5	17.00	17.50
25-nov-04	14.07	37	13.5	14.00	14.50
25-nov-04	15.50	140	13.5	10.50	11.00
25-nov-04	19.11	341	14.0	8.00	8.50
26-nov-04	12.42	1392	14.0	4.00	4.50

**SETACCIATURA**

setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	78.11	378.13	82.88
10	2.0000	35.77	342.36	75.04
20	0.8400	36.50	305.86	67.04
40	0.4250	30.16	275.71	60.43
80	0.1770	47.59	228.12	50.00
200	0.0740	44.30	183.82	40.29
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				456.24
cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
0.000	0.0462	21.500	85.94	34.6
-0.125	0.0250	17.375	69.45	28.0
-0.125	0.0129	13.375	53.46	21.5
-0.125	0.0091	10.375	41.47	16.7
-0.125	0.0049	6.875	27.48	11.1
0.000	0.0032	4.500	17.99	7.2
0.000	0.0017	0.500	2.00	0.8



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 24.96

sabbia 34.75

limo 37.29

argilla 3.00

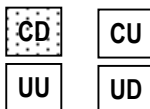
**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. CDANSLU S6C1  
committente Studio Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S6; Campione C1  
profondità 28,00 - 28,50 m da p. campagna  
data esecuzione | 22 - 23 - 24 /11/2004

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(ASTM D 3080-72)**

Tipo di prova



Apparechio di prova

Velocità della Pressa (mm/min)

Stato del campione

scatola di taglio

 $4,8 \times 10^{-3}$ 

rimaneggiato

**parametri fisico - meccanici dei provini sottoposti alla prova di taglio diretto taglio**

parametri fisico-meccanici	valori medi	Provino n° 1	Provino n° 2	Provino n° 3
Umidità iniziale (w - %)	12.13	12.00	11.98	12.42
Peso di volume ( $\gamma - t/m^3$ )	2.01	2.05	1.99	1.98
Peso di volume secco ( $\gamma_d - t/m^3$ )	1.79	1.83	1.78	1.76
Carico assiale ( $\sigma_v - KPa$ )		100.00	200.00	300.00
Valori interpolanti. tens. di taglio (KPa)		87.92	145.84	203.77
Valori sperimentali tens. di taglio (KPa)		95.14	139.47	205.17
Def. verticale a rottura ( $s_v - mm$ )		0.35	0.87	1.35
Def. trasversale a rottura ( $s_o - mm$ )		6.00	6.00	6.00
Umidità finale (w%)		15.86	17.45	19.77

**dimensioni del provino**

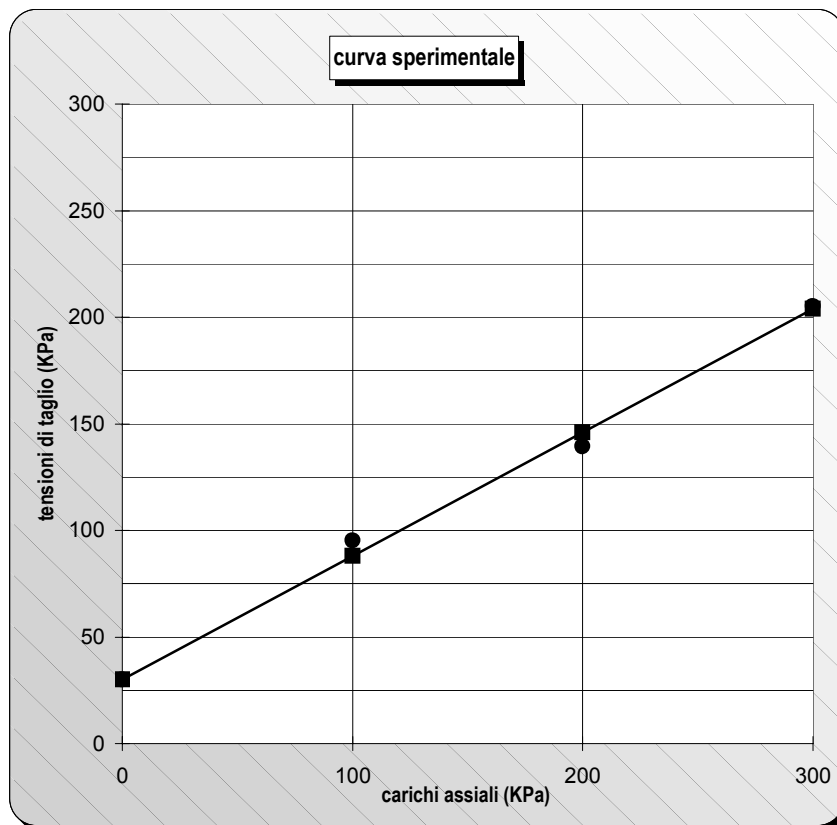
Altezza (mm)	20.00
lato (mm)	60.00
Volume (cm <sup>3</sup> )	72.00

**osservazioni**

la prova di taglio diretto, descritta nel presente certificato, è stata realizzata su n° 3 provini ricostituiti; tutto ciò in quanto il campione si presentava come rimaneggiato ed al suo interno erano presenti grani con diametro superiore all'altezza della scatola di taglio. Per inciso i 3 provini sottoposti alla prova testè indicata sono stati realizzati utilizzando materiale passante al setaccio n°4 e sono stati ricostituiti alle condizioni di densità ed umidità indicate in tabella.

**risultati ottenuti dalla prova**

Angolo di attrito (°)	30
Coesione int. (KPa)	30.00



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S6C2

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S6; Campione C2

profondità di prelievo

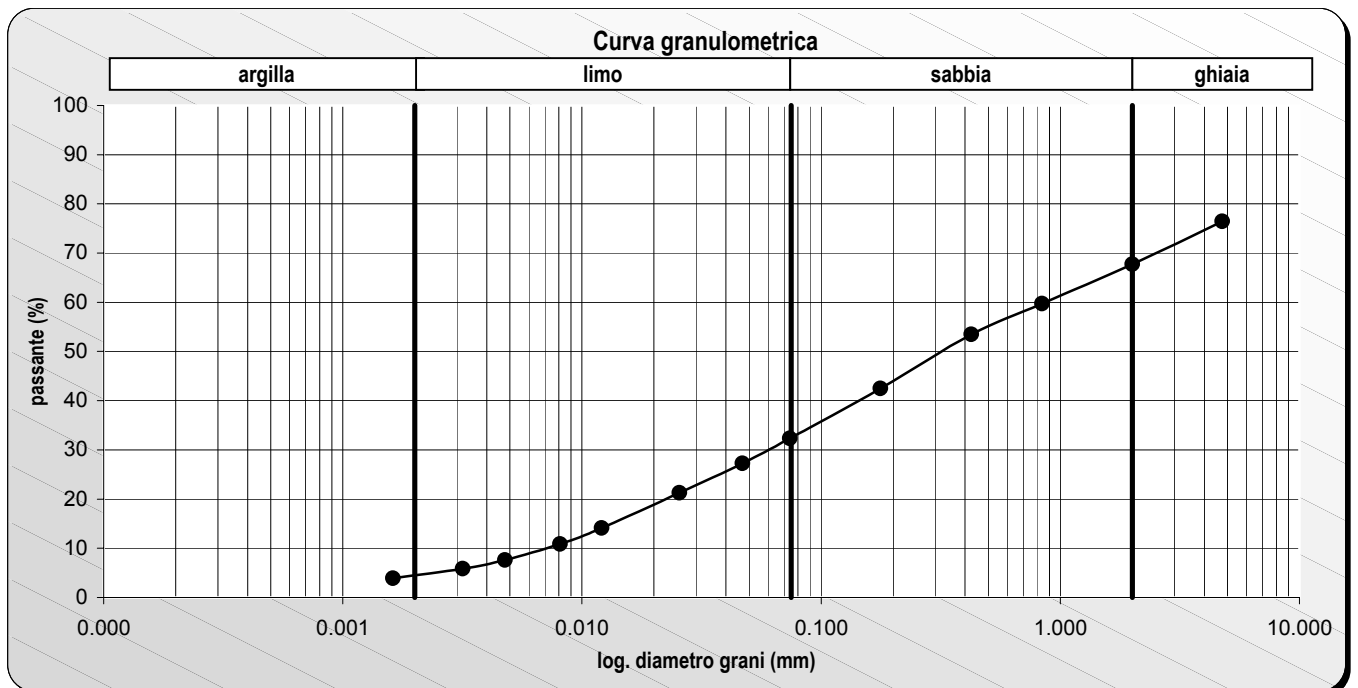
17,70-18,00 m da p. campagna

data elaborazione

05-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA						SETACCIATURA				
correzione menisco					0.5	setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
correzione dispersivo					-4	4	4.7600	108.68	352.60	76.44
campione secco parziale (g)					40	10	2.0000	40.32	312.29	67.70
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )					2.65	20	0.8400	36.81	275.48	59.72
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )					1	40	0.4250	28.92	246.55	53.45
passante al 200 (%)					0.32	80	0.1770	50.51	196.04	42.50
						200	0.0740	46.91	149.13	32.33
						peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				461.28
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
25-nov-04	13.16	1	14.0	24.50	25.00	0.000	0.0469	21.000	84.32	27.3
25-nov-04	13.19	4	13.5	20.00	20.50	-0.125	0.0255	16.375	65.75	21.3
25-nov-04	13.36	21	13.5	14.50	15.00	-0.125	0.0121	10.875	43.66	14.1
25-nov-04	14.05	50	13.5	12.00	12.50	-0.125	0.0081	8.375	33.63	10.9
25-nov-04	15.48	153	13.5	9.50	10.00	-0.125	0.0048	5.875	23.59	7.6
25-nov-04	19.09	354	14.0	8.00	8.50	0.000	0.0032	4.500	18.07	5.8
26-nov-04	12.41	1406	14.0	6.50	7.00	0.000	0.0016	3.000	12.05	3.9



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 32.30

sabbia 35.37

limo 27.33

argilla 5.00

**BIERREGI srl**

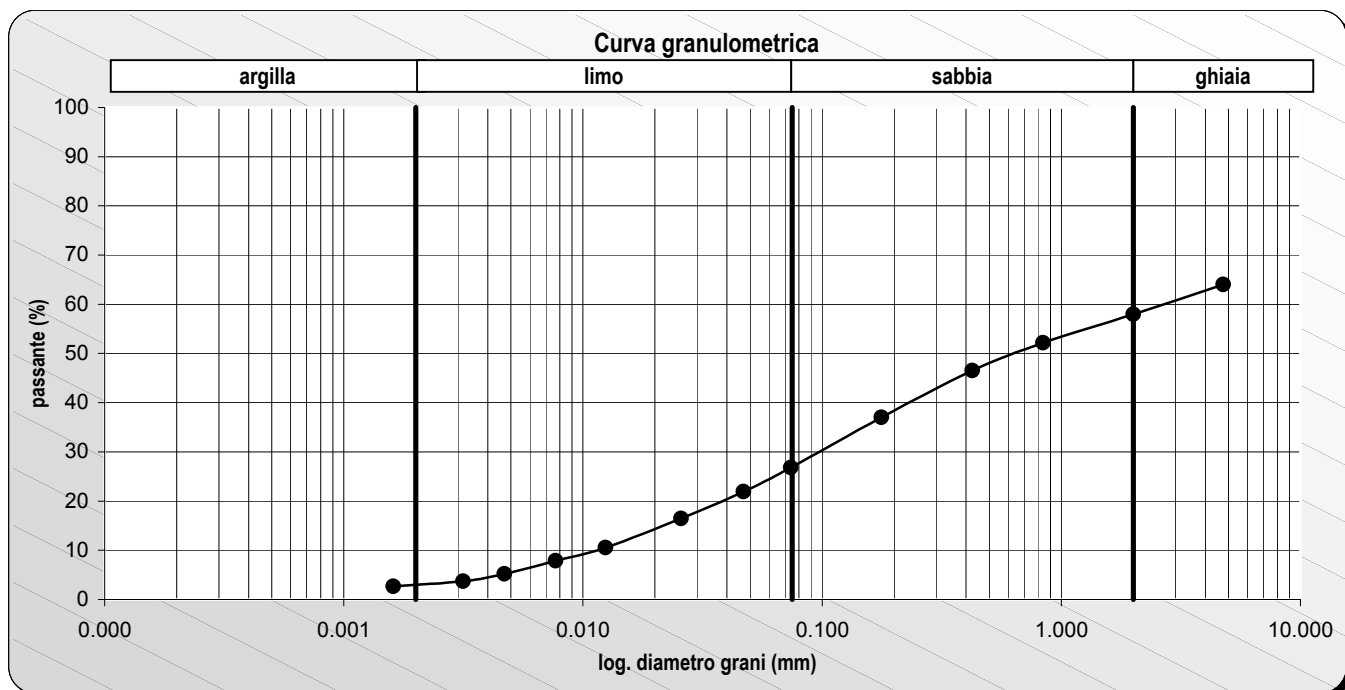
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno GRN S6C3  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sondaggio/campione Sondaggio S6; Campione C3  
profondità di prelievo 23,30-23,70 m da p. campagna  
data elaborazione 05-dic-04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

**SETACCIATURA**

AREOMETRIA						SETACCIATURA						
correzione menisco	0.5	setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)						
correzione dispersivo	-4	4	4.7600	168.77	299.90	63.99						
campione secco parziale (g)	40	10	2.0000	28.12	271.78	57.99						
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.68	20	0.8400	27.28	244.51	52.17						
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1	40	0.4250	26.53	217.98	46.51						
passante al 200 (%)	0.27	80	0.1770	44.57	173.41	37.00						
						200	0.0740	47.80	125.60	26.80		
						peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)					468.67	
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X		
25-nov-04	13.09	1	14.0	24.00	24.50	0.000	0.0469	20.500	81.76	21.9		
25-nov-04	13.12	4	13.5	19.00	19.50	-0.125	0.0257	15.375	61.32	16.4		
25-nov-04	13.28	20	13.5	13.50	14.00	-0.125	0.0124	9.875	39.38	10.6		
25-nov-04	14.04	56	13.5	11.00	11.50	-0.125	0.0077	7.375	29.41	7.9		
25-nov-04	15.47	159	13.5	8.50	9.00	-0.125	0.0047	4.875	19.44	5.2		
25-nov-04	19.08	360	14.0	7.00	7.50	0.000	0.0032	3.500	13.96	3.7		
26-nov-04	14.40	1412	14.0	6.00	6.50	0.000	0.0016	2.500	9.97	2.7		



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 42.01

sabbia 31.19

limo 23.80

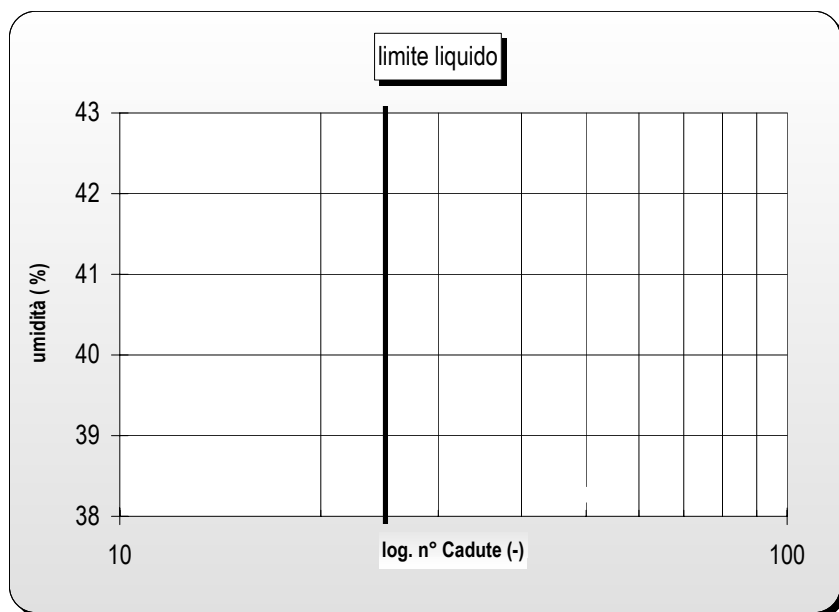
argilla 3.00

**BIERREGI srl**  
 sede legale loc. Tonella n°1  
 S. Martino in Freddana  
 Pescaglia (Lu)  
 tel. 347 3581180  
 P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU ps16C1 (frazione inferiore)  
 committente Studio Associato Nollodi  
 cantiere/località Variante SS12 Lucca  
 sond./camp. Sondaggio PS16; Campione C1  
 profondità 1,40 - 2,00 m da p. campagna  
 data elaborazione 30-dic-04

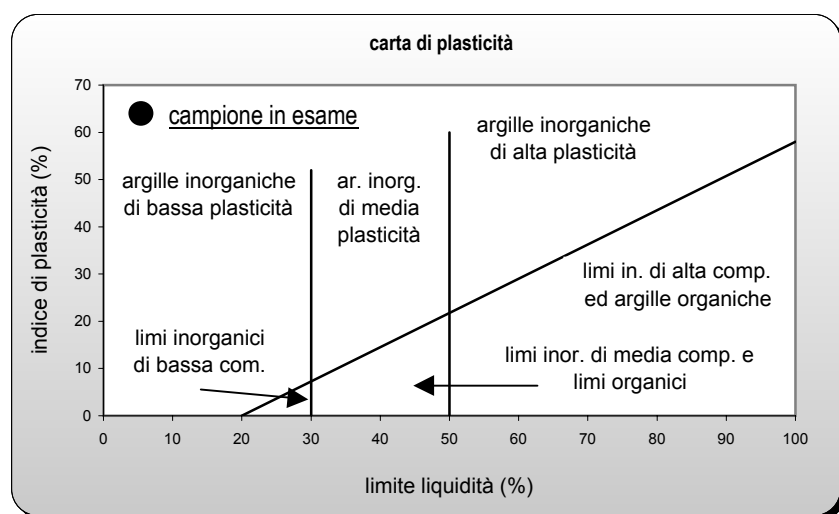
<b>limiti di Atterberg (CNR-UNI 10014; 1964)</b>			
<b>limite liquido</b>			<b>l. plastico</b>
cadute n°			
recipiente n°			
peso recipiente (gr)			
idem + terra umida (gr)			
idem + terra secca (gr)			
peso acqua (gr)			
peso terra secca (gr)			
umidità (%)			

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**  
 il campione è costituito da n°2 settori pressochè omogenei; il primo, a partire dal basso, ha uno spessore di 40,00 cm ed è costituito da una sabbia limosa da media a fine, umida, moderatamente addensata di colore beige. Il secondo, dello spessore di 20,00 cm è formato da una sabbia fine limosa scarsamente addensata di colore grigio con riflessi azzurri. LE CERTIFICAZIONI DELLE PROVE RELATIVE ALLE DUE FRAZIONI DI CAMPIONI SARANNO CONTRADDISTINTE, AL RIFERIMENTO INTERNO, DAL SUFFISSO FRAZIONE SUPERIORE O FRAZIONE INFERIORE.



<b>umidità naturale (CNR-UNI 10008; 1963)</b>		
recipiente n°	φ9	RP3
peso recipiente (gr)	9.17	9.51
rec. più terra umida (gr)	815.50	281.81
rec. più terra secca (gr)	612.30	214.08
peso acqua (gr)	203.20	67.73
peso terra secca (gr)	603.13	204.57
umidità naturale (%)	33.69	33.11

<b>peso di volume (CNR anno VII n°40-1973)</b>		
fus. più saggio umido(gr)	177.31	179.41
tara fustella (gr)	52.10	52.10
peso saggio umido (gr)	125.21	127.31
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72.00	72.00
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.74	1.77



<b>tabella riassuntiva</b>	
peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	17.54
umidità (%)	33.40
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	no lim
limite plastico (%)	no plast
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	
limite di ritiro (%)	
porosità (-)	





**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. CDANSLU PS16C1 (frazione inferiore)  
committente Studio Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio PS16; Campione C1  
profondità 1,40 - 2,00 m da p. campagna  
data esecuzione 14 - 15 - 16 /12/2004

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(ASTM D 3080-72)**

Tipo di prova

CD

CU

UU

UD

Apparechio di prova

Velocità della Pressa (mm/min)

Stato del campione

scatola di taglio

$4,8 \times 10^{-3}$

indisturbato

**parametri fisico - meccanici dei provini sottoposti alla prova di taglio diretto**

parametri fisico-meccanici	valori medi	Provino n° 1	Provino n° 2	Provino n° 3
Umidità iniziale (w - %)	33.18	32.98	33.12	33.45
Peso di volume ( $\gamma - t/m^3$ )	1.75	1.76	1.74	1.76
Peso di volume secco ( $\gamma_d - t/m^3$ )	1.32	1.32	1.31	1.32
Carico assiale ( $\sigma_v - KPa$ )		100.00	200.00	300.00
Valori interpolanti. tens. di taglio (KPa)		65.16	130.32	195.48
Valori sperimentali tens. di taglio (KPa)		69.65	125.40	201.39
Def. verticale a rottura ( $s_v - mm$ )		0.64	1.12	1.53
Def. trasversale a rottura ( $s_o - mm$ )		4.92	5.26	6.00
Umidità finale (w%)		26.96	27.05	27.41

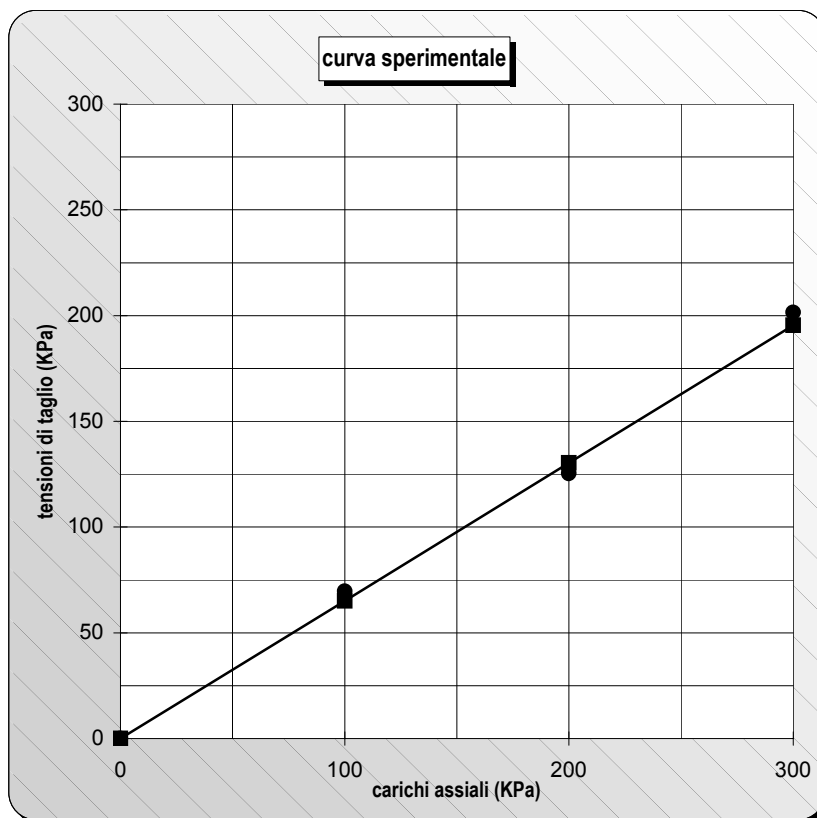
**dimensioni del provino**

Altezza (mm)	20.00
lato (mm)	60.00
Volume (cm <sup>3</sup> )	72.00

**osservazioni**

**risultati ottenuti dalla prova**

Angolo di attrito (°)	33
Coesione int. (KPa)	0.00

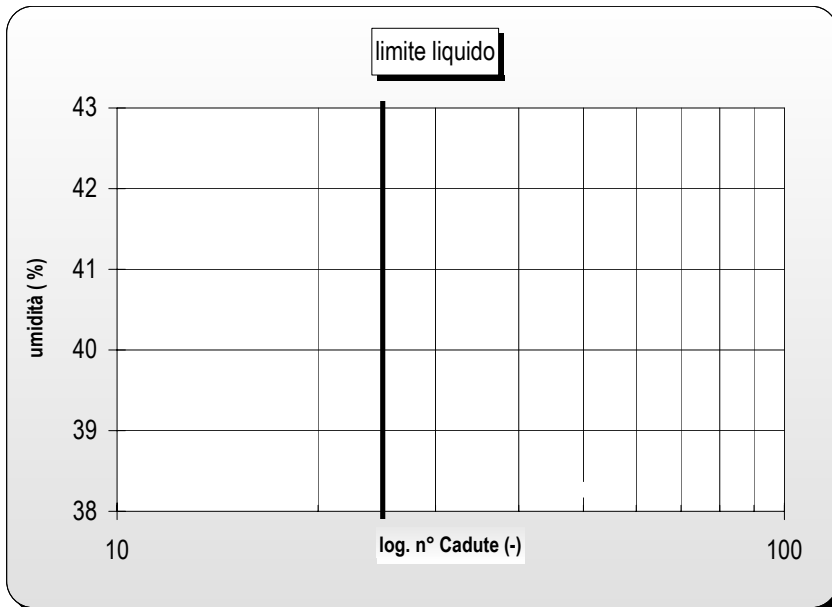


**BIERREGI srl**  
 sede legale loc. Tonella n°1  
 S. Martino in Freddana  
 Pescaglia (Lu)  
 tel. 347 3581180  
 P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU ps16C1 (frazione superiore)  
 committente Studio Associato Nolledi  
 cantiere/località Variante SS12 Lucca  
 sond./camp. Sondaggio PS16; Campione C1  
 profondità 1,40 - 2,00 m da p. campagna  
 data elaborazione 30-dic-04

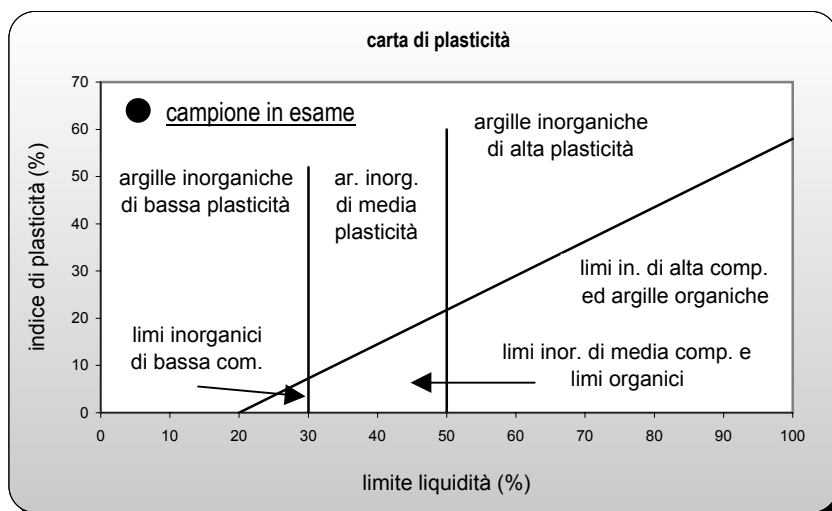
<b>limiti di Atterberg</b> (CNR-UNI 10014; 1964)			
<b>limite liquido</b>			<b>l. plastico</b>
cadute n°			
recipiente n°			
peso recipiente (gr)			
idem + terra umida (gr)			
idem + terra secca (gr)			
peso acqua (gr)			
peso terra secca (gr)			
umidità (%)			

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**  
 il campione è costituito da n°2 settori pressochè omogenei; il primo, a partire dal basso, ha uno spessore di 40,00 cm ed è costituito da una sabbia limosa da media a fine, umida, moderatamente addensata di colore beige. Il secondo, dello spessore di 20,00 cm è formato da una sabbia fine limosa scarsamente addensata di colore grigio con riflessi azzurri. LE CERTIFICAZIONI DELLE PROVE RELATIVE ALLE DUE FRAZIONI DI CAMPIONI SARANNO CONTRADDISTINTE, AL RIFERIMENTO INTERNO, DAL SUFFISSO FRAZIONE SUPERIORE O FRAZIONE INFERIORE.



<b>umidità naturale</b> (CNR-UNI 10008; 1963)		
recipiente n°	9	RP16
peso recipiente (gr)	9.20	9.48
rec. più terra umida (gr)	440.00	250.67
rec. più terra secca (gr)	360.00	204.46
peso acqua (gr)	80.00	46.21
peso terra secca (gr)	350.80	194.98
umidità naturale (%)	22.81	23.70

<b>peso di volume</b> (CNR anno VII n°40-1973)		
fus. più saggio umido (gr)	193.20	191.40
tara fustella (gr)	52.10	52.10
peso saggio umido (gr)	141.10	139.30
volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72.00	72.00
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )	1.96	1.93



<b>tabella riassuntiva</b>	
peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	19.47
umidità (%)	23.25
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	no lim
limite plastico (%)	no plast
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	
limite di ritiro (%)	
porosità (-)	

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

referimento interno GRN PS16C1 (frazione superiore)  
committente Studio Associato Nollodi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sondaggio/campione Sondaggio PS16; Campione C1  
profondità di prelievo 1,40-2,00 m da p. campagna  
data elaborazione 30-dic-04

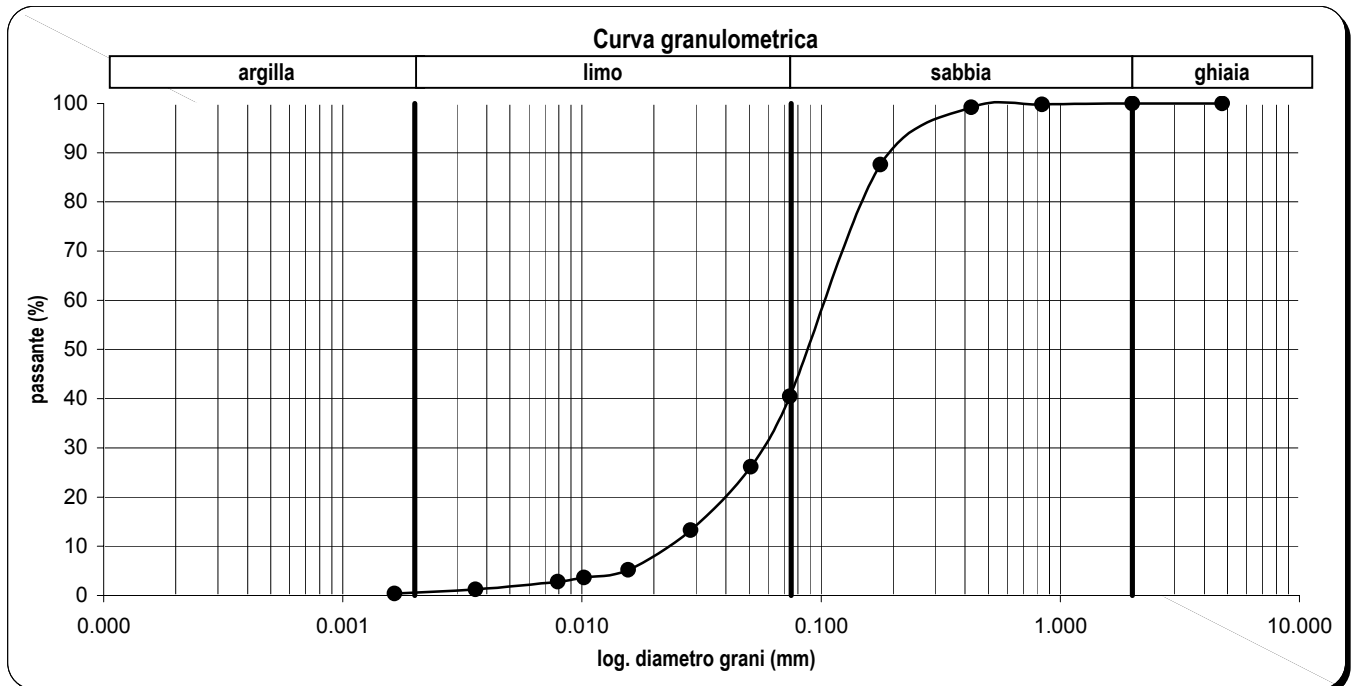
**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA	
correzione menisco	0.5
correzione dispersivo	-4
campione secco parziale (g)	40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2.69
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1
passante al 200 (%)	0.40

data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
16-dic-04	11.01	1	13.0	20.00	20.50
16-dic-04	11.04	4	13.0	12.00	12.50
16-dic-04	11.15	15	13.0	7.00	7.50
16-dic-04	11.36	36	13.0	6.00	6.50
16-dic-04	12.00	60	13.0	5.50	6.00
16-dic-04	16.00	300	13.0	4.50	5.00
17-dic-04	11.00	1440	13.0	4.00	4.50

SETACCIATURA				
setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4.7600	0.00	256.34	100.00
10	2.0000	0.00	256.34	100.00
20	0.8400	0.46	255.88	99.82
40	0.4250	1.49	254.39	99.24
80	0.1770	29.84	224.55	87.60
200	0.0740	120.86	103.69	40.45
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				256.34

cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
-0.250	0.0508	16.250	64.66	26.2
-0.250	0.0285	8.250	32.83	13.3
-0.250	0.0156	3.250	12.93	5.2
-0.250	0.0102	2.250	8.95	3.6
-0.250	0.0079	1.750	6.96	2.8
-0.250	0.0036	0.750	2.98	1.2
-0.250	0.0016	0.250	0.99	0.4



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0.00

sabbia 59.55

limo 40.45

argilla 0.00

**BIERREGI srl**  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

referimento int.  
committente  
cantiere/località  
sond./camp.  
profondità  
data elaborazione

EDMANAS PS16C1 (frazione sup.)  
Studio Associato Nolledi  
Variante SS 12 Lucca  
Sondaggio PS16 Campione C1  
1,40 - 2,00 m da p. campagna  
09-dic-04

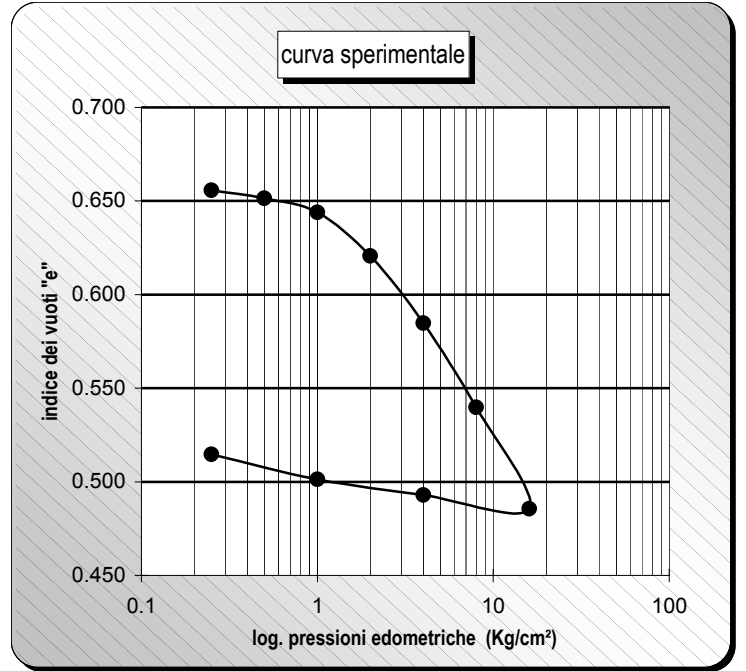
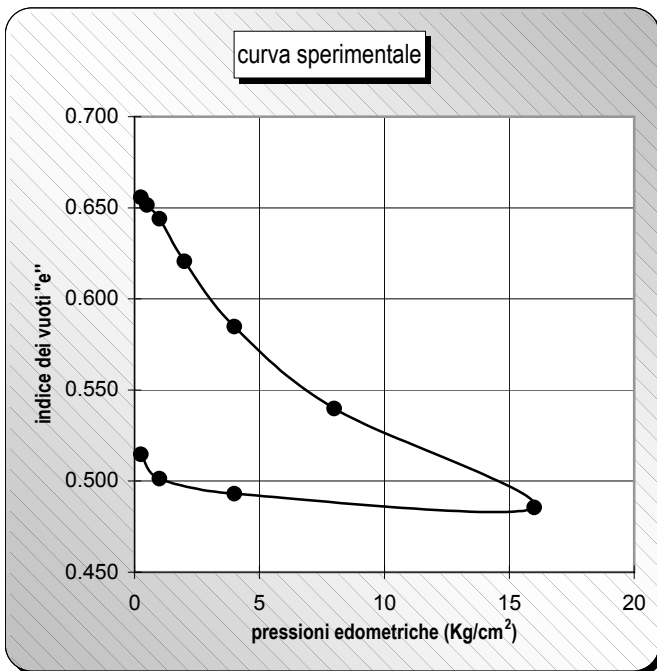
**PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**

(ASTTM D 2435-80, D 4186-82)

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEL PROVINO SOTTOPOSTO AL TEST EDOMETRICO	Altezza (cm)	2.00
	Diametro (cm)	7.00
	Area (cm <sup>2</sup> )	38.47
	Volume (cm <sup>3</sup> )	76.93

caratteristiche fisico-meccaniche		STATO DEL CAMPIONE:	
Umidità iniziale (%)	24.00	indisturbato	
Peso di volume iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	19.70	NOTE:	
Peso specifico dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	26.50	indice di compressibilità (C <sub>c</sub> )	<b>0.180</b>
Indice dei pori iniziale (-)	0.668	indice di rigonfiamento (C <sub>s</sub> )	<b>0.016</b>
Limite liquido (%)	NO LIM	Peso di volume saturo iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	19.89
Grado di saturazione finale (%)	99.44	Peso di volume secco iniziale (KN/m <sup>3</sup> )	15.89
Umidità finale (%)	19.31	Porosità iniziale (-)	0.40

Pressioni (Kg/cm <sup>2</sup> )	Indice vuoti (e)	Deformaz. (DH - mm)	Deformaz. (e <sub>v</sub> - %)	Ind. Compr. (av - cm <sup>2</sup> /Kg)	Coeff. Compr. (mv - cm <sup>2</sup> /Kg)	Mod. Edomet. (Ed - Kg/cm <sup>2</sup> )
0	0.668	0	0	-	-	-
0.25	0.656	0.150	0.750	0.0500	0.0300	33
0.5	0.651	0.200	1.000	0.0167	0.0100	100.00
1	0.644	0.290	1.450	0.0150	0.0090	111.11
2	0.621	0.570	2.850	0.0234	0.0140	71.43
4	0.585	1.000	5.000	0.0179	0.0108	93.02
8	0.540	1.540	7.700	0.0113	0.0068	148.15
16	0.485	2.190	10.950	0.0068	0.0041	246.15
4	0.493	2.100	10.500	NOTE		
1	0.501	2.000	10.000			
0.25	0.515	1.840	9.200			



BIERREGI srl  
sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P. I.V.A. 01757090467

riferimento interno  
committente  
cantiere/località  
data prelievo campioni  
data elaborazioni prove

TBRSTTC  
Studio Associato Nolledi  
variante SS 12 - Lucca  
novembre-dicembre 04  
31-mar-05

TABELLA RIASSUNTIVA DEI PARAMETRI GEOTECNICI OTTENUTI DALL'ELABORAZIONE DEI TEST DI LABORATORIO

Sondaggio	(-)	S3					S4	DATI GENERALI
Campione	(-)	C1	CRX1	CRX2	CR2		CRX3	
Stato del campione		indisturbato	rimaneggiato	rimaneggiato	rimaneggiato	rimaneggiato	rimaneggiato	
Profondità rispetto al p.c.		2,80-3,40	11,00-11,50	14,50-15,00	26,00-26,23	26,23-26,50	13,20-13,80	
Data elaborazione dati		31 marzo 05	31 marzo 05	31 marzo 05	31 marzo 05	31 marzo 05	31 marzo 05	
Descrizione sommaria	(-)	SABBIA CON LIMO	GHIAIA E SABBIA LIMOSA	ARGILLA CON LIMO SABBIOSO	LIMO ARGILLOSO	SABBIA CON LIMO E GHIAIA	LIMO CON SABBIA ARGILLOSA	
Umidità naturale	(%)							
Peso di Volume	(KN/m <sup>3</sup> )							
Peso specifico dei grani	(KN/m <sup>3</sup> )							
Peso di volume saturo	(KN/m <sup>3</sup> )							
Peso di volume secco	(KN/m <sup>3</sup> )							
Ind. dei vuoti	(-)							
Porosità	(-)							
Grado di saturazione	(%)							
Ghiaia	(%)	0,00	36,13	0,00	0,00	25,22	0,05	
Sabbia	(%)	66,65	39,82	28,28	5,33	40,75	35,95	
Limo	(%)	28,35	20,05	36,72	72,67	29,03	43,00	
Argilla	(%)	5,00	4,00	35,00	22,00	5,00	21,00	
Limite Liquido	(%)	NO LIM	22,00	39,00	43,00	29,00	26,00	
Limite Plastico	(%)	NO PLAST	16,00	23,00	27,00	20,00	17,00	
Indice di plasticità	(-)		6,00	16,00	16,00	9,00	9,00	
Indice di consistenza	(-)				0,56	0,94		
Coesione non drenata (cu)	(kPa)	15,00						
Angolo di attrito ( $\Phi_u$ )	(°)	20,00						

il tecnico Dr. Geol. Marianetti Francesco

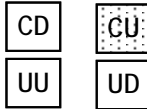
**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. CUANSLU S3C1  
committente Studio Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S3; Campione C1  
profondità 2,80 - 3,40 m da p. campagna  
data esecuzione 15 - 16 - 17 /03/2005

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO  
(ASTM D 3080-72)**

Tipo di prova



Apparechio di prova

Velocità della Pressa (mm/min)

Stato del campione

scatola di taglio

 $4,8 \times 10^{-1}$ 

indisturbato

**parametri fisico - meccanici dei provini sottoposti alla prova di taglio diretto**

parametri fisico-meccanici	valori medi	Provino n° 1	Provino n° 2	Provino n° 3
Umidità iniziale (w - %)	18,62	18,50	18,75	18,60
Peso di volume ( $\gamma - t/m^3$ )	1,88	1,89	1,87	1,89
Peso di volume secco ( $\gamma_d - t/m^3$ )	1,59	1,60	1,57	1,60
Carico assiale ( $\sigma_v$ - KPa)		50,00	100,00	150,00
Valori interpolanti. tens. di taglio (KPa)		33,25	51,50	69,75
Valori sperimentali tens. di taglio (KPa)		36,84	48,10	74,56
Def. verticale a rottura ( $s_v$ - mm)		0,01	0,56	1,10
Def. trasversale a rottura ( $s_o$ - mm)		3,86	4,35	5,43
Umidità finale (w%)		16,25	16,00	15,70

**dimensioni del provino**

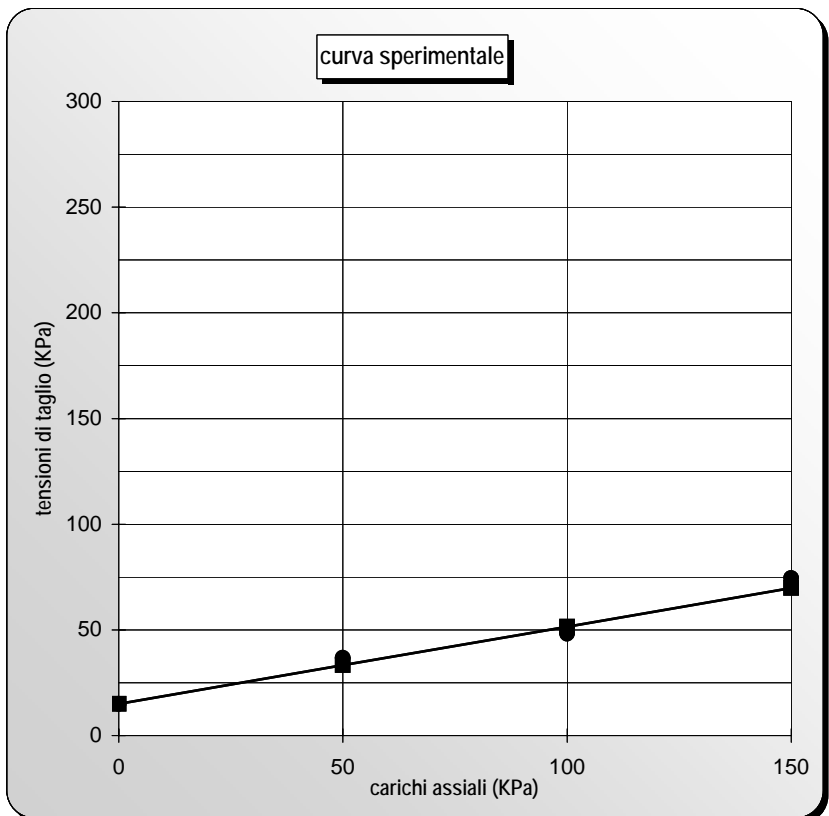
Altezza (mm)	20,00
lato (mm)	60,00
Volume (cm <sup>3</sup> )	72,00

**osservazioni**

il campione su cui è stata realizzata la presente prova di taglio diretto era costituito da n° 2 settori pressochè omogenei; il primo, a partire dall'alto, aveva uno spessore di 35,00 cm ed era formato da un sabbia con limo moderatamente addensata di colore giallo ocra a tratti debolmente argillosa; il secondo era altresì formato da un argilla limosa scarsamente consistente, plastica di colore grigio. Le analisi di laboratorio sono state realizzate sulla frazione granulare del campione.

**risultati ottenuti dalla prova**

Angolo di attrito (°)	20
Coesione int. (KPa)	15,00



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S3C1

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S3; Campione C1

profondità di prelievo

2,80-3,40 m da p. campagna

data elaborazione

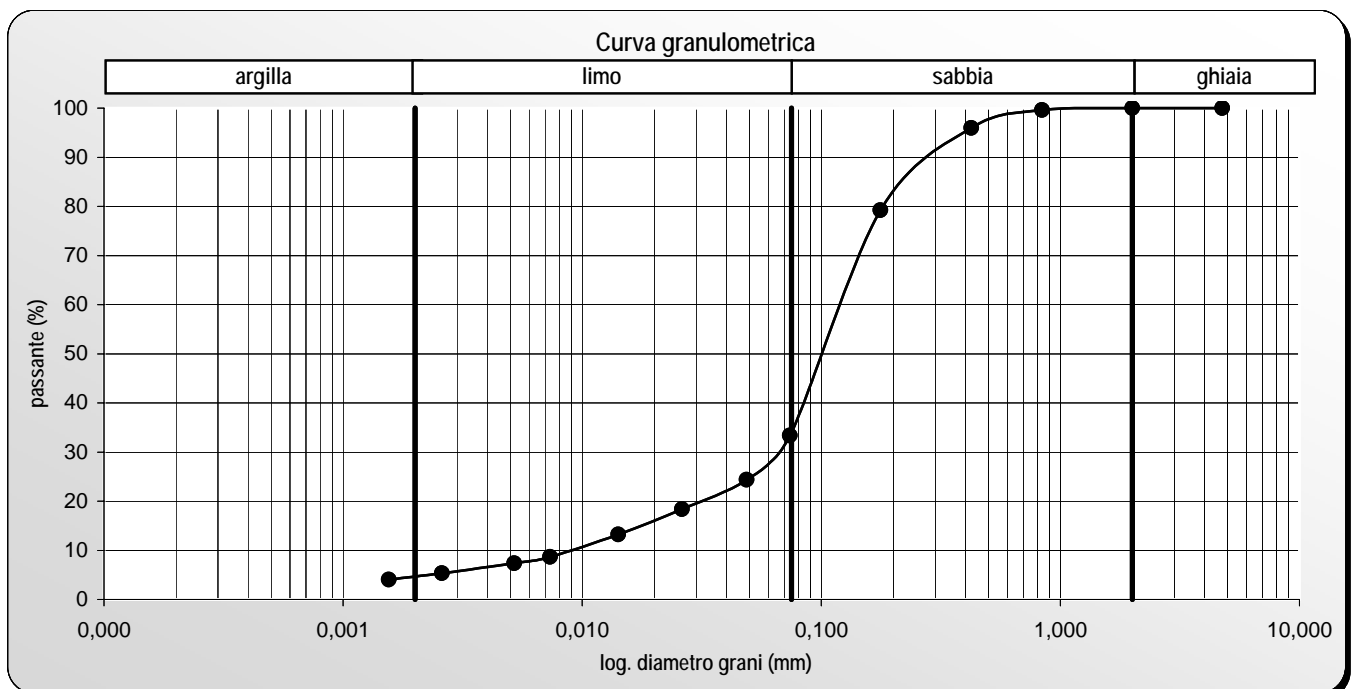
31-mar-05

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA					
correzione menisco	0,5				
correzione dispersivo	-4				
campione secco parziale (g)	40				
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2,66				
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1				
passante al 200 (%)	0,33				
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
26-mar-05	11,58	1	15,0	21,50	22,00
26-mar-05	12,01	4	15,0	17,00	17,50
26-mar-05	12,18	15	15,5	13,00	13,50
26-mar-05	12,57	60	16,0	9,50	10,00
26-mar-05	14,00	123	16,0	8,50	9,00
26-mar-05	20,30	513	16,0	7,00	7,50
27-mar-05	12,15	1458	16,0	6,00	6,50

**SETACCIATURA**

setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4,7600	0,00	395,14	100,00
10	2,0000	0,00	395,14	100,00
20	0,8400	1,54	393,60	99,61
40	0,4250	14,46	379,14	95,95
80	0,1770	66,19	312,95	79,20
200	0,0740	181,17	131,78	33,35
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				395,14
cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
0,250	0,0487	18,250	73,11	24,4
0,250	0,0261	13,750	55,08	18,4
0,375	0,0142	9,875	39,56	13,2
0,500	0,0074	6,500	26,04	8,7
0,500	0,0052	5,500	22,03	7,3
0,500	0,0026	4,000	16,02	5,3
0,500	0,0016	3,000	12,02	4,0



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0,00

sabbia 66,65

limo 28,35

argilla 5,00



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S3CRX1  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S3; Campione CRX1  
profondità 11,00 -11,50 m da p. campagna  
data elaborazione 31-mar-05

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	16	12	50	
recipiente n°	γ7	ε2	ε7	β5
peso recipiente (gr)	2,30	2,44	2,42	2,38
idem + terra umida (gr)	16,44	25,22	24,22	29,96
idem + terra secca (gr)	13,85	21,00	20,42	26,10
peso acqua (gr)	2,59	4,22	3,80	3,86
peso terra secca (gr)	11,55	18,56	18,00	23,72
umidità (%)	22,42	22,74	21,11	16,27

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione, rimaneggiato, è costituito da un unico settore pressochè omogeneo; quest'ultimo è formato da ghiaia e sabbia limosa sciolta, a tratti debolmente argillosa, di colore marrone.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

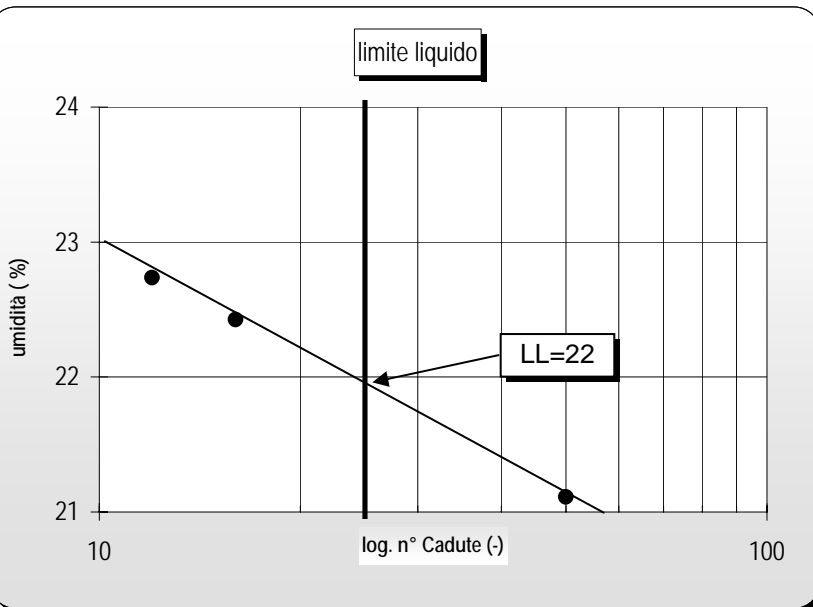
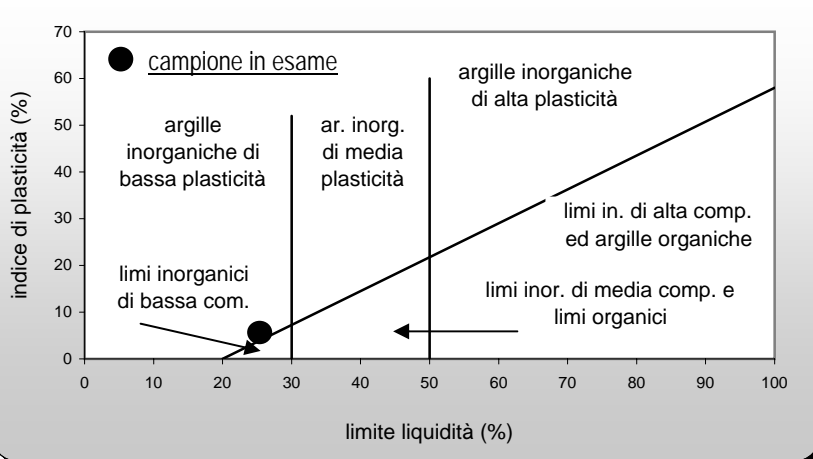
recipiente n°		
peso recipiente (gr)		
rec. più terra umida (gr)		
rec. più terra secca (gr)		
peso acqua (gr)		
peso terra secca (gr)		
umidità naturale (%)		

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)		
tara fustella (gr)		
peso saggio umido (gr)		
volume fustella (cm <sup>3</sup> )		
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )		

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	
umidità (%)	
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	22
limite plastico (%)	16
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	6
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	

**carta di plasticità**

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S3CRX1

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S3; Campione CRX1

profondità di prelievo

11,00-11,50 m da p. campagna

data elaborazione

31-mar-05

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

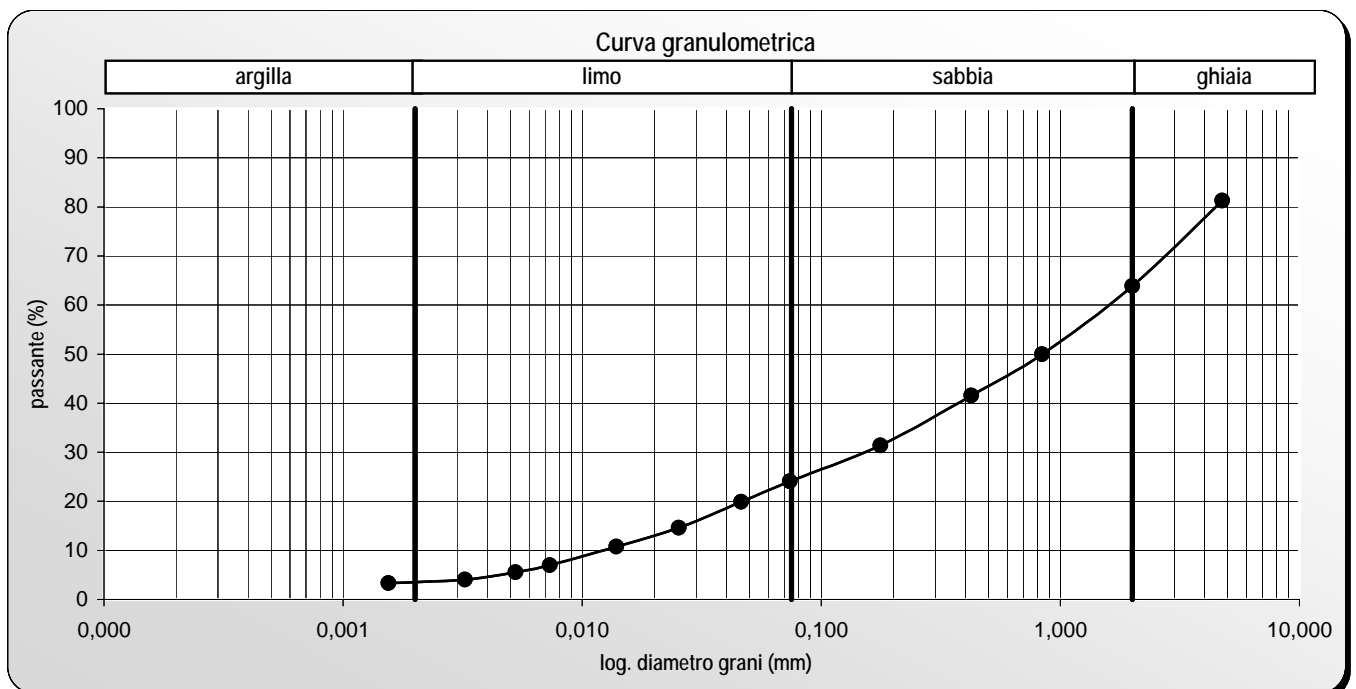
AREOMETRIA	
correzione menisco	0,5
correzione dispersivo	-4
campione secco parziale (g)	40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2,68
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1
passante al 200 (%)	0,24

data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
25-mar-05	11,25	1	15,0	24,00	24,50
25-mar-05	11,28	4	15,0	18,50	19,00
25-mar-05	12,24	15	15,0	14,50	15,00
25-mar-05	13,24	60	15,0	10,50	11,00
25-mar-05	13,34	120	15,0	9,00	9,50
25-mar-05	16,54	330	15,0	7,50	8,00
26-mar-05	11,20	1436	16,0	6,50	7,00

**SETACCIATURA**

setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4,7600	66,94	290,27	81,26
10	2,0000	62,12	228,15	63,87
20	0,8400	49,55	178,61	50,00
40	0,4250	30,08	148,53	41,58
80	0,1770	36,36	112,16	31,40
200	0,0740	26,25	85,91	24,05
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				357,21

cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
0,250	0,0463	20,750	82,75	19,9
0,250	0,0254	15,250	60,82	14,6
0,250	0,0139	11,250	44,87	10,8
0,250	0,0073	7,250	28,91	7,0
0,250	0,0053	5,750	22,93	5,5
0,250	0,0032	4,250	16,95	4,1
0,500	0,0015	3,500	13,96	3,4



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 36,13

sabbia 39,82

limo 20,05

argilla 4,00

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

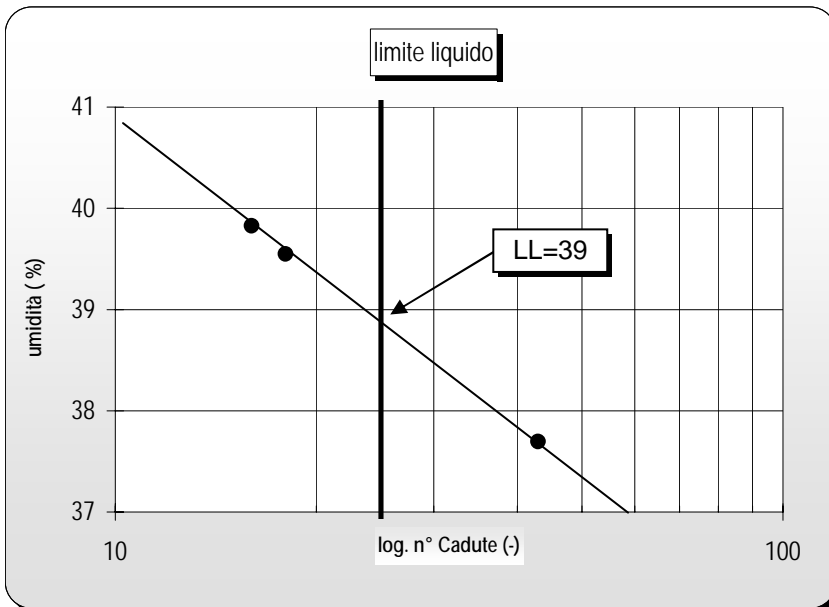
riferimento int. FSANASLU S3CRX2  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S3; Campione CRX2  
profondità 14,50 -15,00 m da p. campagna  
data elaborazione 31-mar-05

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	16	43	18	
recipiente n°	φ10	17	102	6
peso recipiente (gr)	2,33	2,50	2,30	2,85
idem + terra umida (gr)	23,15	22,59	28,94	22,96
idem + terra secca (gr)	17,22	17,09	21,39	19,25
peso acqua (gr)	5,93	5,50	7,55	3,71
peso terra secca (gr)	14,89	14,59	19,09	16,40
umidità (%)	39,83	37,70	39,55	22,62

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

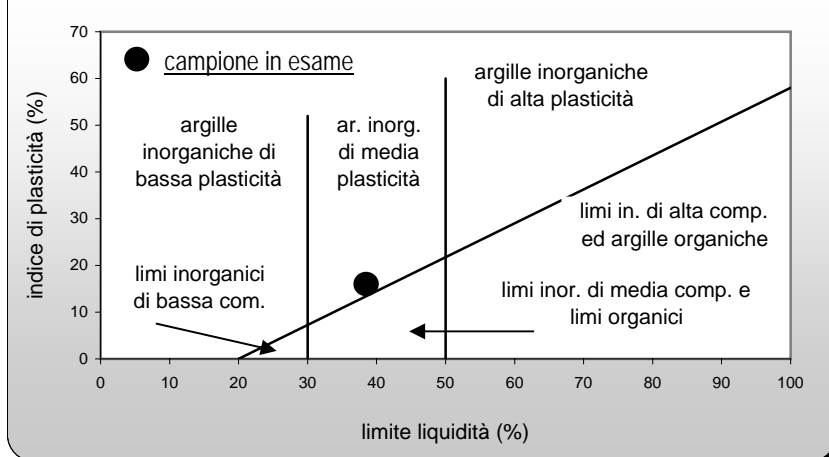
il campione, rimaneggiato, è costituito da un unico settore pressochè omogeneo; quest'ultimo è formato da un argilla con limo sabbioso di colore giallo ocra; detto materiale presenta inoltre una buona consistenza ed una plasticità moderata.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

recipiente n°		
peso recipiente (gr)		
rec. più terra umida (gr)		
rec. più terra secca (gr)		
peso acqua (gr)		
peso terra secca (gr)		
umidità naturale (%)		

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)		
tara fustella (gr)		
peso saggio umido (gr)		
volume fustella (cm <sup>3</sup> )		
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )		

**carta di plasticità****tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	
umidità (%)	
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	39
limite plastico (%)	23
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	16
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S3CRX2

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S3; Campione CRX2

profondità di prelievo

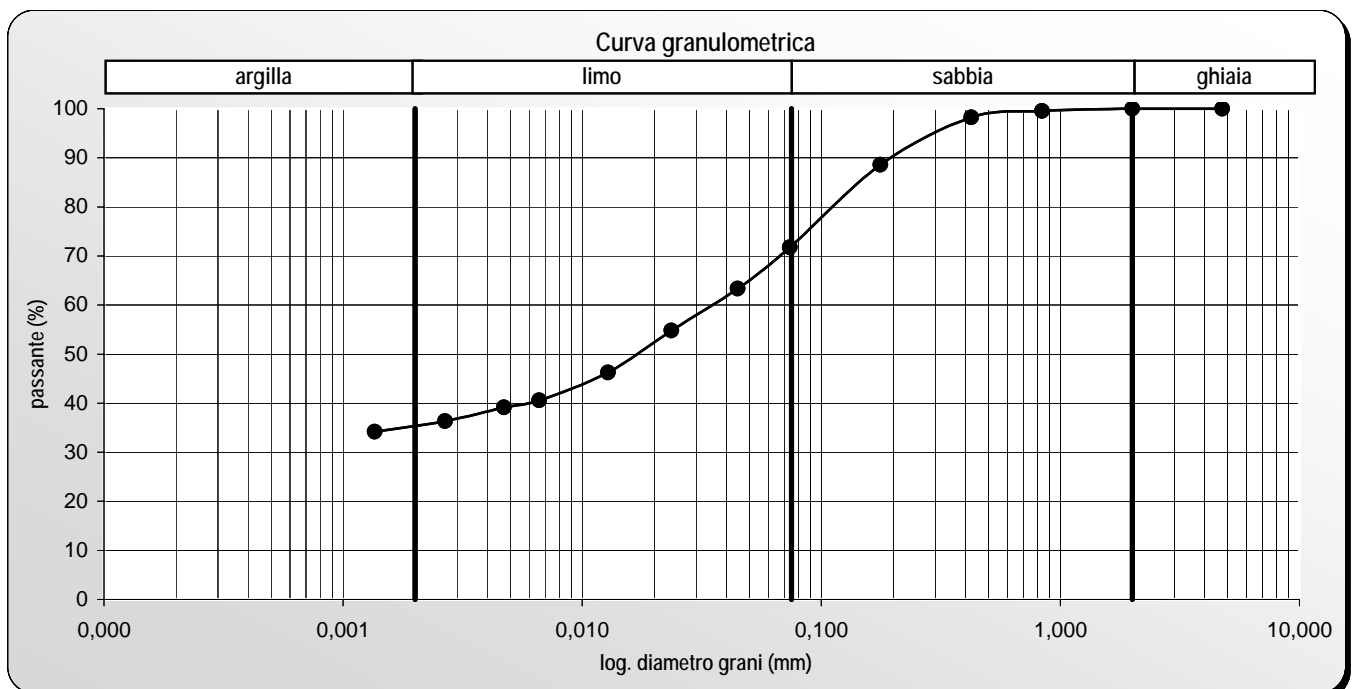
14,50-15,00 m da p. campagna

data elaborazione

31-mar-05

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA						SETACCIATURA				
correzione menisco	0,5					setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
correzione dispersivo	-4					4	4,7600	0,00	246,38	100,00
campione secco parziale (g)	40					10	2,0000	0,00	246,38	100,00
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2,7					20	0,8400	1,08	245,30	99,56
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1					40	0,4250	3,18	242,12	98,27
passante al 200 (%)	0,72					80	0,1770	23,82	218,29	88,60
						200	0,0740	41,58	176,71	71,72
						peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				246,38
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
25-mar-05	10,30	1	15,0	25,50	26,00	0,250	0,0448	22,250	88,35	63,4
25-mar-05	10,33	4	15,0	22,50	23,00	0,250	0,0237	19,250	76,43	54,8
25-mar-05	10,44	15	15,0	19,50	20,00	0,250	0,0128	16,250	64,52	46,3
25-mar-05	11,29	60	15,0	17,50	18,00	0,250	0,0066	14,250	56,58	40,6
25-mar-05	12,29	120	15,0	17,00	17,50	0,250	0,0047	13,750	54,60	39,2
25-mar-05	16,53	384	15,0	16,00	16,50	0,250	0,0027	12,750	50,63	36,3
26-mar-05	11,20	1491	16,0	15,00	15,50	0,500	0,0014	12,000	47,65	34,2



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0,00

sabbia 28,28

limo 36,72

argilla 35,00

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
 S. Martino in Freddana  
 Pescaglia (Lu)  
 tel. 347 3581180  
 P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S3CR2  
 committente Studio Associato Nollodi  
 cantiere/località Variante SS12 Lucca  
 sond./camp. Sondaggio S3; Campione CR2  
 profondità 26,00 -26,23 m da p. campagna  
 data elaborazione 31-mar-05

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	23	33	57	
recipiente n°	σ10	γ5	ε4	φ7
peso recipiente (gr)	2,35	2,35	2,39	2,44
idem + terra umida (gr)	25,00	25,65	17,48	25,79
idem + terra secca (gr)	18,15	18,78	13,22	20,85
peso acqua (gr)	6,85	6,87	4,26	4,94
peso terra secca (gr)	15,80	16,43	10,83	18,41
umidità (%)	43,35	41,81	39,34	26,83

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione, rimaneggiato, è costituito da n° 2 settori preesochè omogenei; il primo, a partire dall'alto ha uno spessore di 23,00 cm ed è formato da un limo argilloso moderatamente consistente, scarsamente plastico di colore giallo ocra. Quello inferiore, dello spessore di 27,00 cm, è invece costituito da una sabbia con limo e ghiaia di colore grigio con riflessi verdastri.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

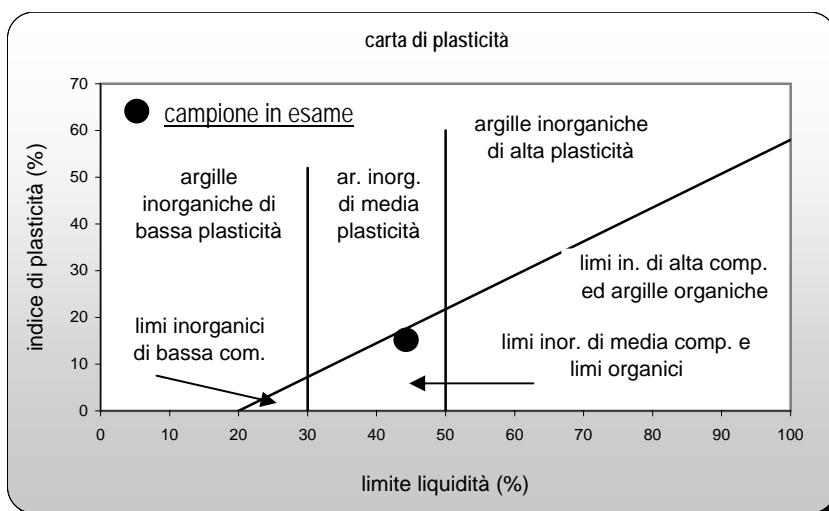
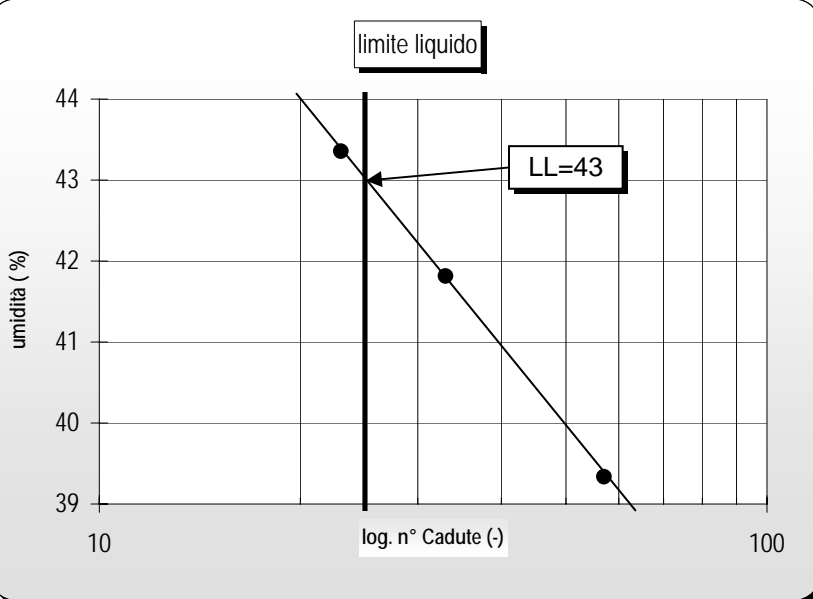
recipiente n°		
peso recipiente (gr)		
rec. più terra umida (gr)		
rec. più terra secca (gr)		
peso acqua (gr)		
peso terra secca (gr)		
umidità naturale (%)		

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)		
tara fustella (gr)		
peso saggio umido (gr)		
volumi fustella (cm <sup>3</sup> )		
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )		

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	
umidità (%)	
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	43
limite plastico (%)	27
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	16
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S3CR2

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S3; Campione CR2

profondità di prelievo

26,00-26,23 m da p. campagna

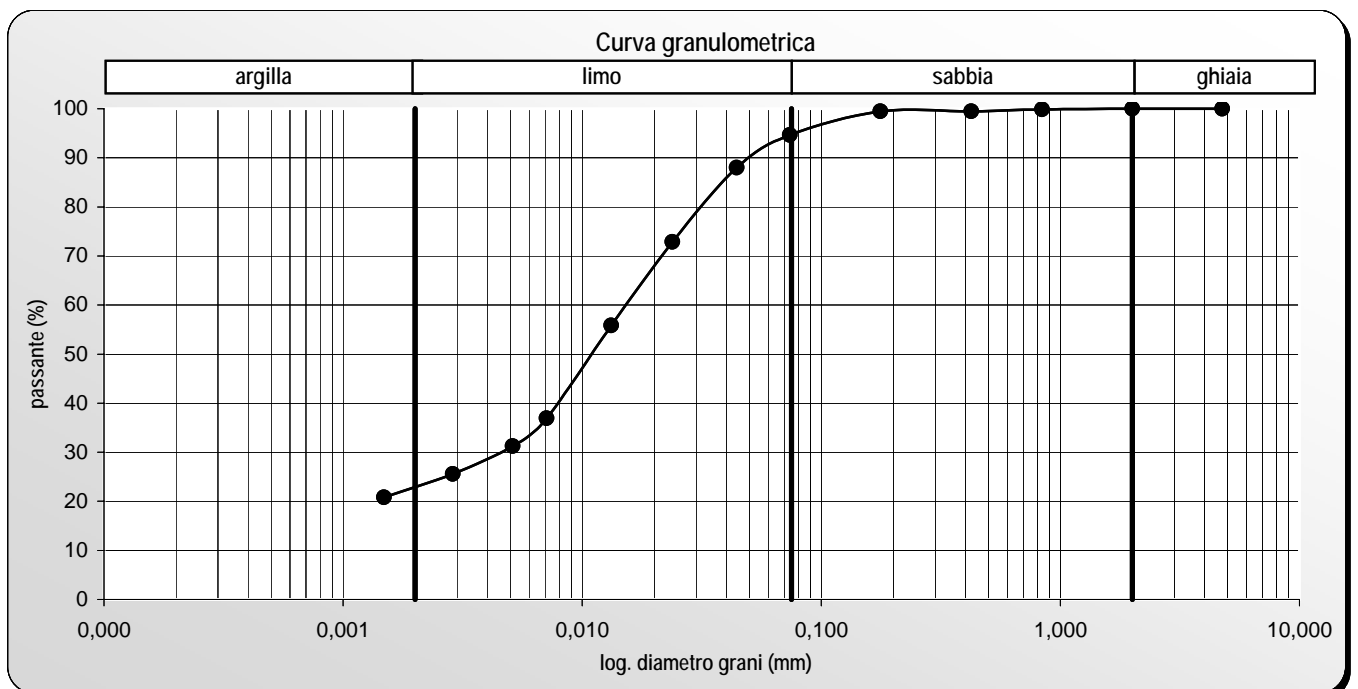
data elaborazione

31-mar-05

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

**SETACCIATURA**

AREOMETRIA						SETACCIATURA					
						setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)	
correzione menisco						0,5	4	4,7600	0,00	184,75	100,00
correzione dispersivo						-4	10	2,0000	0,00	184,75	100,00
campione secco parziale (g)						40	20	0,8400	0,20	184,55	99,89
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )						2,67	40	0,4250	0,81	183,73	99,45
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )						1	80	0,1770	0,00	183,73	99,45
passante al 200 (%)						0,95	200	0,0740	8,83	174,90	94,67
						peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)					184,75
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X	
25-mar-05	11,25	1	15,0	26,50	27,00	0,250	0,0443	23,250	92,93	88,0	
25-mar-05	11,28	4	15,0	22,50	23,00	0,250	0,0239	19,250	76,94	72,8	
25-mar-05	12,24	15	15,0	18,00	18,50	0,250	0,0133	14,750	58,96	55,8	
25-mar-05	13,24	60	15,0	13,00	13,50	0,250	0,0071	9,750	38,97	36,9	
25-mar-05	13,34	120	15,0	11,50	12,00	0,250	0,0051	8,250	32,98	31,2	
25-mar-05	16,54	394	15,0	10,00	10,50	0,250	0,0029	6,750	26,98	25,5	
26-mar-05	11,20	1499	16,0	8,50	9,00	0,500	0,0015	5,500	21,98	20,8	



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0,00

sabbia 5,33

limo 72,67

argilla 22,00

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

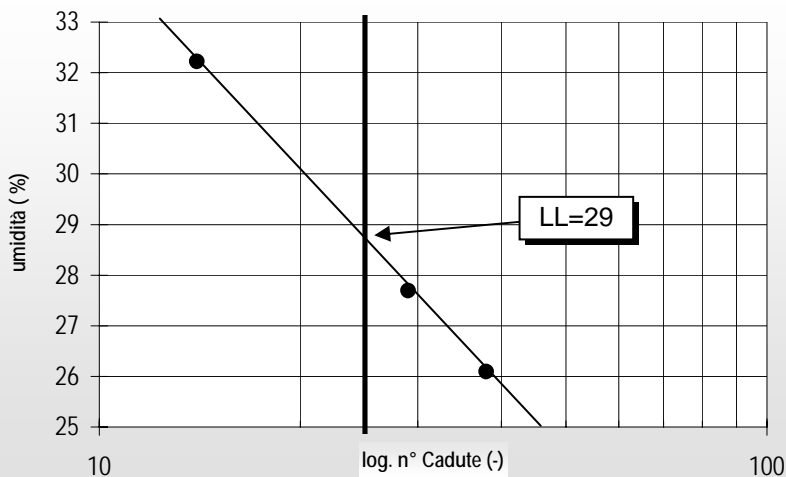
riferimento int. FSANASLU S3CR2  
committente Studio Associato Nollodi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S3; Campione CR2  
profondità 26,23 -26,50 m da p. campagna  
data elaborazione 31-mar-05

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

	limite liquido			l. plastico
	14	29	38	
cadute n°	14	29	38	
recipiente n°	β2	φ9	β3	18
peso recipiente (gr)	2,38	2,49	2,38	2,94
idem + terra umida (gr)	23,76	25,73	18,23	24,00
idem + terra secca (gr)	18,55	20,69	14,95	20,48
peso acqua (gr)	5,21	5,04	3,28	3,52
peso terra secca (gr)	16,17	18,20	12,57	17,54
umidità (%)	32,22	27,69	26,09	20,07

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

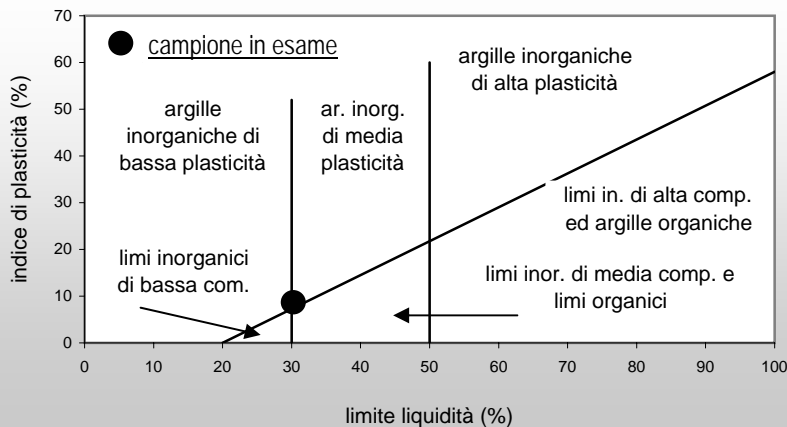
il campione, rimaneggiato, è costituito da n° 2 settori preesochè omogenei; il primo, a partire dall'alto ha uno spessore di 23,00 cm ed è formato da un limo argilloso moderatamente consistente, scarsamente plastico di colore giallo oca. Quello inferiore, dello spessore di 27,00 cm, è invece costituito da una sabbia con limo e ghiaia di colore grigio con riflessi verdastri.

**limite liquido****umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

recipiente n°		
peso recipiente (gr)		
rec. più terra umida (gr)		
rec. più terra secca (gr)		
peso acqua (gr)		
peso terra secca (gr)		
umidità naturale (%)		

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)		
tara fustella (gr)		
peso saggio umido (gr)		
volume fustella (cm <sup>3</sup> )		
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )		

**carta di plasticità****tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	
umidità (%)	
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	29
limite plastico (%)	20
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	9
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	

**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S3CR2

committente

Studio Associato Nolledi

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S3; Campione CR2

profondità di prelievo

26,23-26,50 m da p. campagna

data elaborazione

31-mar-05

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

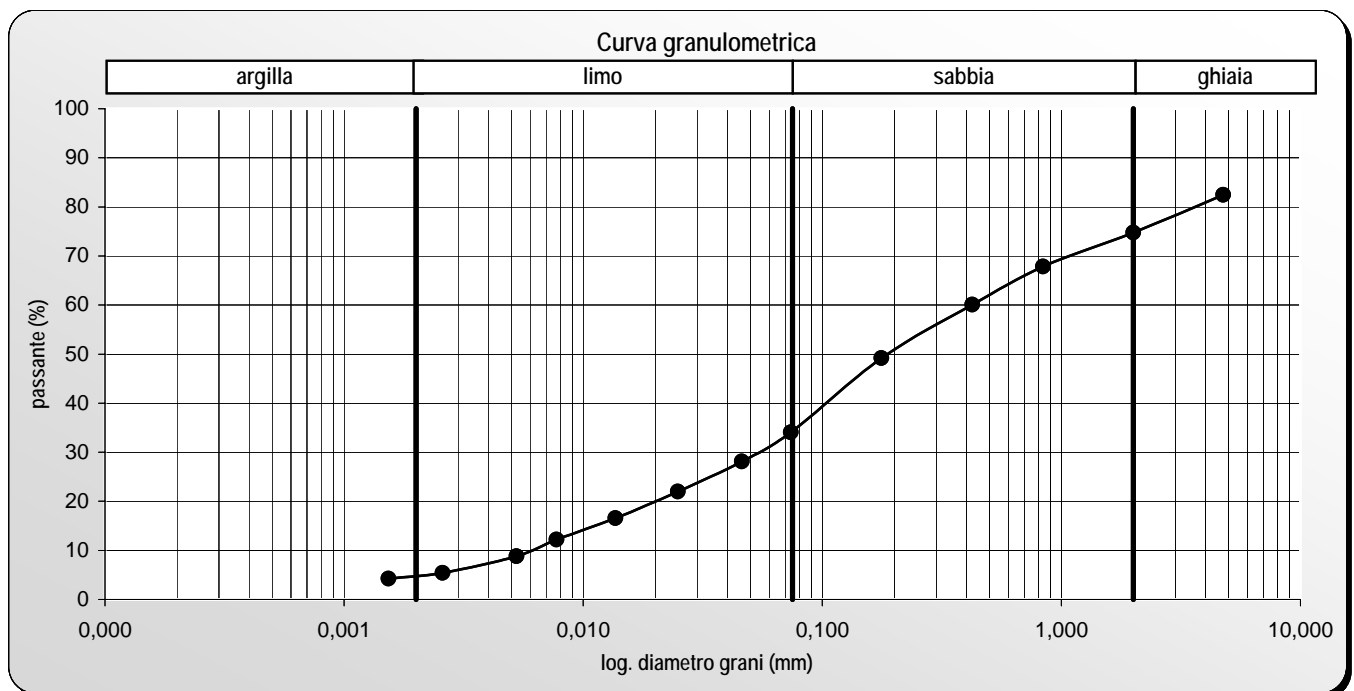
AREOMETRIA	
correzione menisco	0,5
correzione dispersivo	-4
campione secco parziale (g)	40
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )	2,69
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )	1
passante al 200 (%)	0,34

data	ora	tempo $\Delta t$ (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm
26-mar-05	12,07	1	15,0	24,00	24,50
26-mar-05	12,10	4	15,0	19,50	20,00
26-mar-05	12,21	15	15,0	15,50	16,00
26-mar-05	12,56	50	16,0	12,00	12,50
26-mar-05	14,01	115	16,0	9,50	10,00
26-mar-05	20,31	505	16,0	7,00	7,50
27-mar-05	12,17	1451	16,5	6,00	6,50

**SETACCIATURA**

setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
4	4,7600	66,38	311,86	82,45
10	2,0000	29,01	282,85	74,78
20	0,8400	26,14	256,71	67,87
40	0,4250	29,46	227,25	60,08
80	0,1770	41,15	186,09	49,20
200	0,0740	57,38	128,72	34,03
peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				378,24

cor. temp. Ct	diam. grani $\Phi$ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
0,250	0,0462	20,750	82,57	28,1
0,250	0,0249	16,250	64,66	22,0
0,250	0,0137	12,250	48,75	16,6
0,500	0,0077	9,000	35,81	12,2
0,500	0,0053	6,500	25,87	8,8
0,500	0,0026	4,000	15,92	5,4
0,625	0,0015	3,125	12,44	4,2



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 25,22

sabbia 40,75

limo 29,03

argilla 5,00



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento int. FSANASLU S4CRX3  
committente Studio Associato Nolledi  
cantiere/località Variante SS12 Lucca  
sond./camp. Sondaggio S4; Campione CRX3  
profondità 13,20 -13,80 m da p. campagna  
data elaborazione 31-mar-05

**limiti di Atterberg** (CNR-UNI 10014; 1964)

cadute n°	limite liquido			l. plastico
	19	52	25	
recipiente n°	σ6	σ7	21	φ1
peso recipiente (gr)	2,36	2,30	2,91	2,41
idem + terra umida (gr)	28,77	22,06	30,57	19,91
idem + terra secca (gr)	23,11	18,12	24,77	17,34
peso acqua (gr)	5,66	3,94	5,80	2,57
peso terra secca (gr)	20,75	15,82	21,86	14,93
umidità (%)	27,28	24,91	26,53	17,21

**DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

il campione, rimaneggiato, è costituito da un unico settore pressochè omogeneo; quest'ultimo è formato da un limo con sabbia argillosa di colore grigio; detto materiale si presenta altresì come inconsistente e poco plastico.

**umidità naturale** (CNR-UNI 10008; 1963)

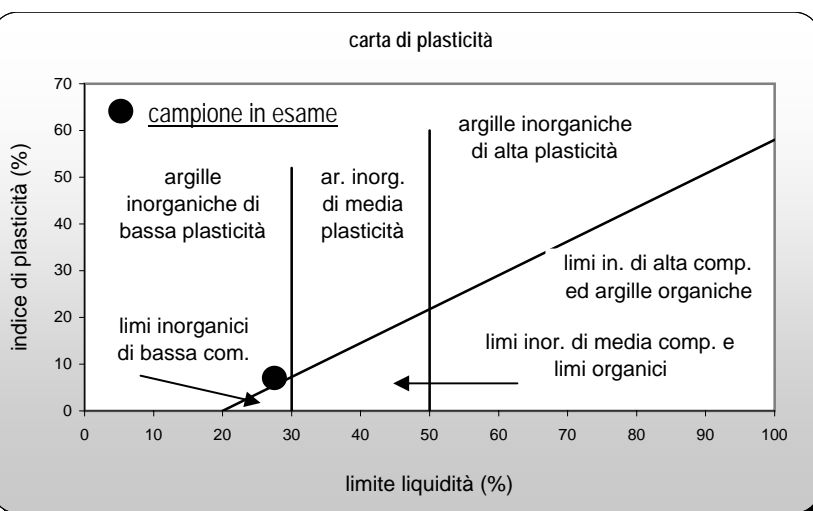
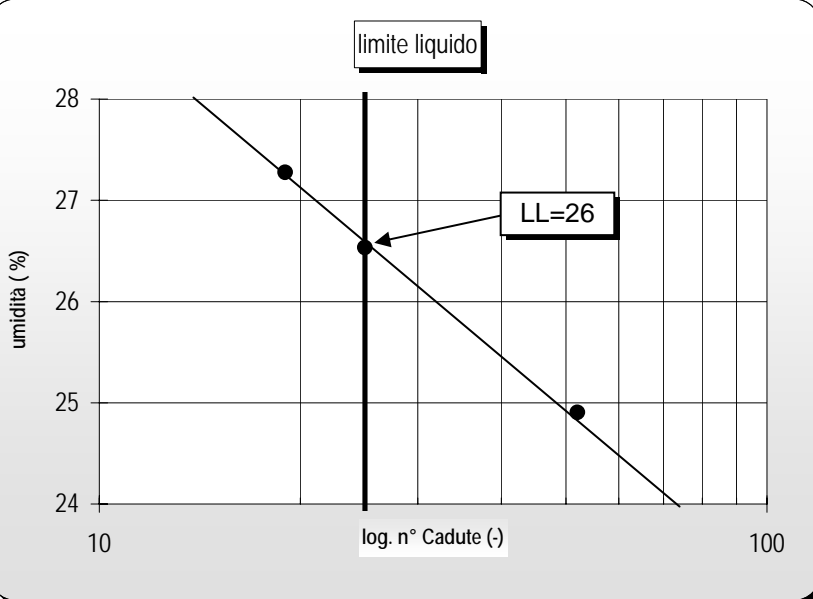
recipiente n°		
peso recipiente (gr)		
rec. più terra umida (gr)		
rec. più terra secca (gr)		
peso acqua (gr)		
peso terra secca (gr)		
umidità naturale (%)		

**peso di volume** (CNR anno VII n°40-1973)

fus. più saggio umido (gr)		
tara fustella (gr)		
peso saggio umido (gr)		
volume fustella (cm <sup>3</sup> )		
peso di volume (t/m <sup>3</sup> )		

**tabella riassuntiva**

peso di volume (KN/m <sup>3</sup> )	
umidità (%)	
p. spec. dei grani (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol secco (KN/m <sup>3</sup> )	
peso di vol saturo (KN/m <sup>3</sup> )	
indice dei pori (-)	
grado di saturazione (%)	
limite liquido (%)	26
limite plastico (%)	17
indice di consistenza (-)	
indice di plasticità (-)	9
limite di ritiro (%)	-
porosità (-)	



**BIERREGI srl**

sede legale loc. Tonella n°1  
S. Martino in Freddana  
Pescaglia (Lu)  
tel. 347 3581180  
P.I.V.A. 01757090467

riferimento interno

GRN S4CRX3

committente

Studio Associato Nolleli

cantiere/località

Variante SS12 Lucca

sondaggio/campione

Sondaggio S4; Campione CRX3

profondità di prelievo

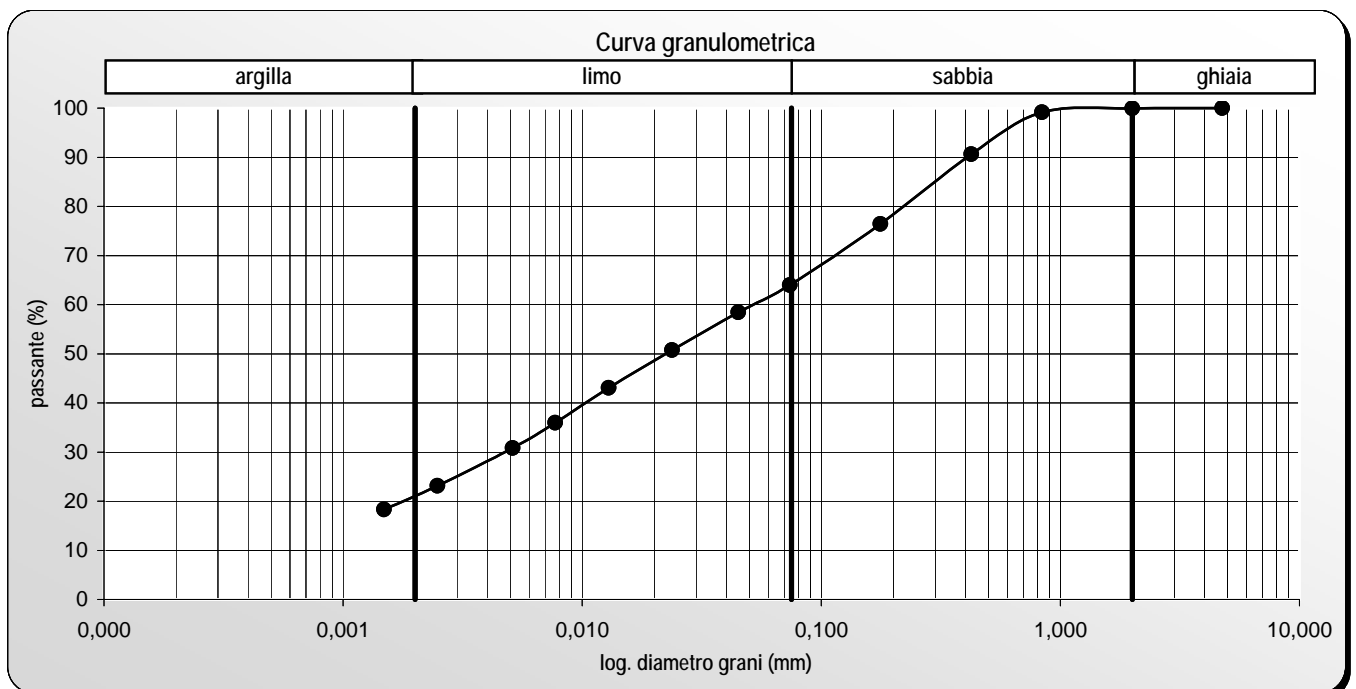
13,20-13,80 m da p. campagna

data elaborazione

31-mar-05

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**ASTM D 24-85, D 2488-84, D 3282-83 ; AGI 1990**

AREOMETRIA						SETACCIATURA				
correzione menisco					0,5	setaccio (ASTM)	diametro (mm)	trattenuto (g)	passante (g)	passante (%)
correzione dispersivo					-4	4	4,7600	0,00	362,17	100,00
campione secco parziale (g)					40	10	2,0000	0,18	361,99	99,95
peso specifico passante al 200 (g/cm <sup>3</sup> )					2,65	20	0,8400	2,97	359,02	99,13
peso specifico del liquido (g/cm <sup>3</sup> )					1	40	0,4250	30,75	328,27	90,64
passante al 200 (%)					0,64	80	0,1770	51,57	276,70	76,40
						200	0,0740	44,91	231,79	64,00
						peso del materiale sottoposto a setacciatura (g)				362,17
data	ora	tempo Δt (min)	temp. °C	lettura R	lettura corr. R'=R+Cm	cor. temp. Ct	diam. grani Φ (mm)	let. Rid. R"=R'+Dd+Cd	% parziale KR"	% somma KR"X
26-mar-05	12,15	1	15,0	26,00	26,50	0,250	0,0450	22,750	91,34	58,5
26-mar-05	12,18	4	15,0	23,00	23,50	0,250	0,0238	19,750	79,30	50,8
26-mar-05	12,29	15	15,0	20,00	20,50	0,250	0,0129	16,750	67,25	43,0
26-mar-05	12,59	45	16,0	17,00	17,50	0,500	0,0077	14,000	56,21	36,0
26-mar-05	14,02	108	16,0	15,00	15,50	0,500	0,0051	12,000	48,18	30,8
26-mar-05	20,32	498	16,0	12,00	12,50	0,500	0,0025	9,000	36,14	23,1
27-mar-05	12,18	1444	16,5	10,00	10,50	0,625	0,0015	7,125	28,61	18,3



distribuzione percentuale del campione analizzato

ghiaia 0,05

sabbia 35,95

limo 43,00

argilla 21,00

## PROVE DI LABORATORIO (2012)

<i>SONDAGGIO</i>	<i>C.I.</i>	<i>PROFONDITA' DAL P.C.</i>	<i>CAMPIONATORE</i>
SOND-261-12 (S1)	N° 1	16,30-16,80	SHELBY
SOND-261-12 (S1)	N° 2	24,80-25,30	SHELBY
SOND-262-12 (S2)	N° 1	16,30-16,80	SHELBY
SOND-262-12 (S2)	N° 2	21,50-22,80	SHELBY
SOND-262-12 (S2)	N° 3	19,50-29,80	RIMANEGGIATO

**TAB. 1 : RIEPILOGATIVA DEI CAMPIONI**



COMMITTENTE: <b>TECNIC S.p.A.</b>		
RIFERIMENTO: <b>Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est</b>		
SONDAGGIO: <b>1</b>	CAMPIONE: <b>1</b>	PROFONDITA': m <b>16.3-16.8</b>

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,5	%
Peso di volume	19,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,64	
Indice dei vuoti	0,612	
Porosità	38,0	%
Grado di saturazione	92,4	%
Limite di liquidità	31,7	%
Limite di plasticità	22,9	%
Indice di plasticità	8,8	%
Indice di consistenza	1,16	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	26,8	%
Limo	48,3	%
Argilla	24,9	%
D 10		mm
D 50	0,027839	mm
D 60	0,044190	mm
D 90	0,144060	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	99,6	%
Passante set. 200	73,2	%

#### PERMEABILITA'

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

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 32,2 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

#### PROVA EDOMETRICA

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

Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro (Rp = 180-220 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02457	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 07/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.3-16.8

### **CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 21,5 %**

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 1,19 mm

Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro (R<sub>p</sub> = 180-220 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02456	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		Apertura campione: 06/09/12	Fine analisi: 06/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.3-16.8

### **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) = 19,5 kN/m<sup>3</sup>**

Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro (Rp = 180-220 kPa).

1  
26105



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02455	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 10/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 10/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,64**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,63**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 29,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 1,19 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro (Rp = 180-220 kPa).





<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02454	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 08/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

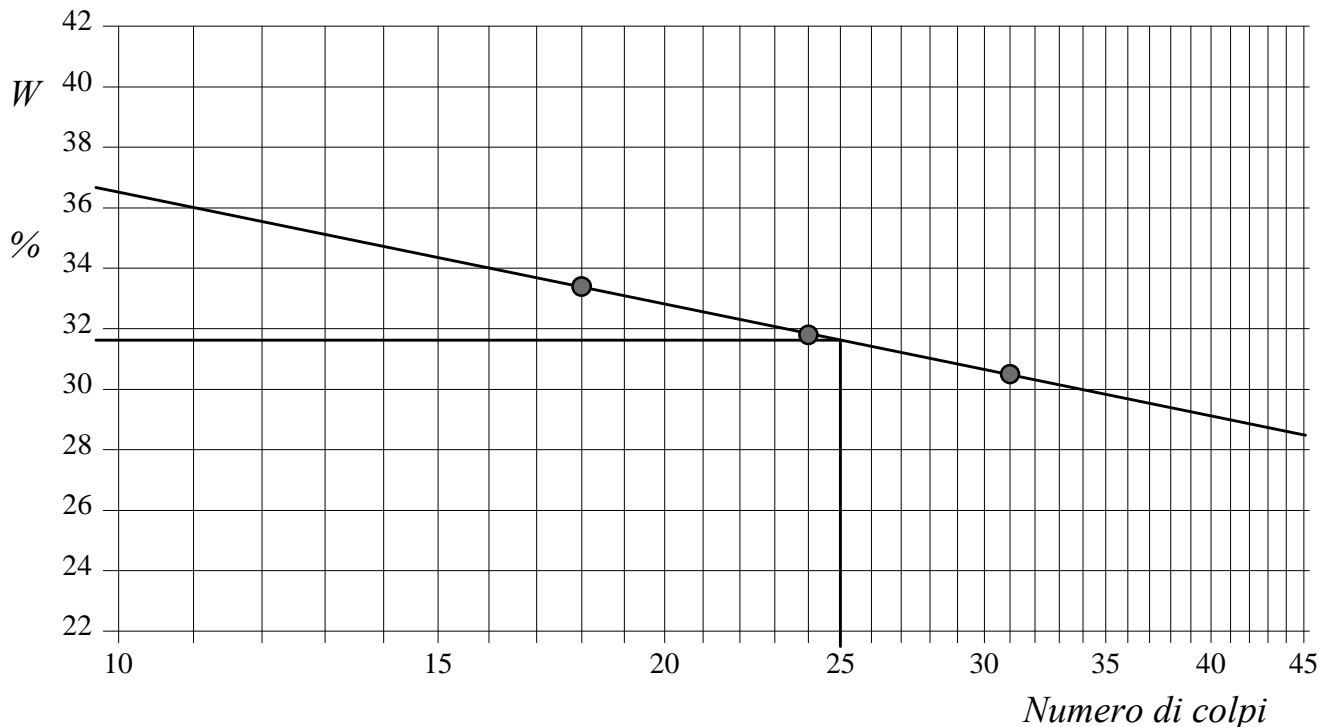
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	31,7 %
Limite di plasticità	22,9 %
Indice di plasticità	8,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	18	24	31	Umidità (%)	22,9   22,9
Umidità (%)	33,4	31,8	30,5	Umidità media (%)	22,9

#### Determinazione del Limite di liquidità



Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro ( $R_p = 180-220$  kPa).



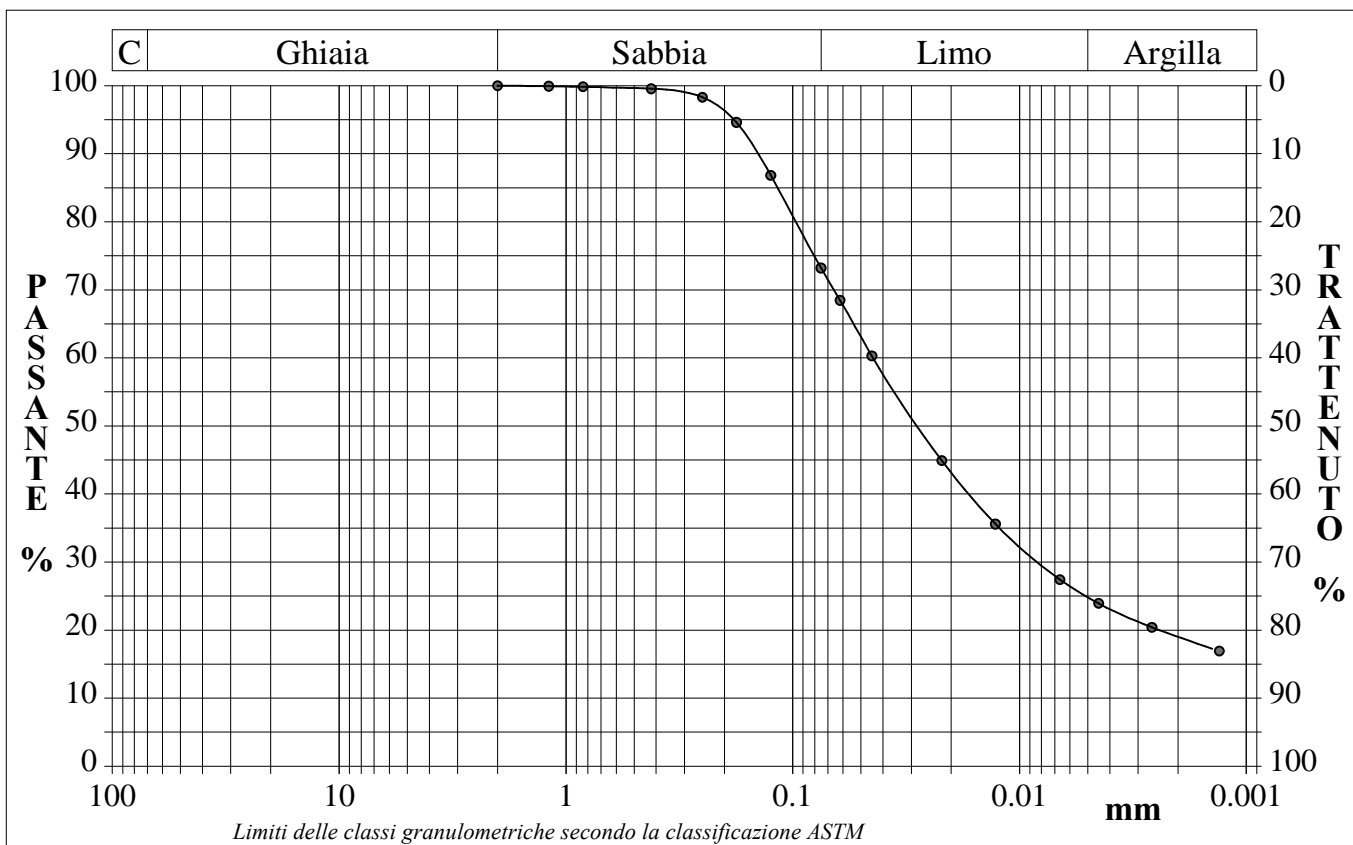
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02453	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	--- mm
Sabbia	26,8 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,6 %	D30	0,00816 mm
Limo	48,3 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	73,2 %	D50	0,02784 mm
Argilla	24,9 %			D60	0,04419 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---
				D90	0,14406 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,1770	94,60	0,0220	44,90	0,0013	16,92		
1,1900	99,93	0,1250	86,83	0,0128	35,57				
0,8410	99,84	0,0750	73,21	0,0066	27,41				
0,4200	99,56	0,0619	68,45	0,0045	23,92				
0,2500	98,29	0,0448	60,29	0,0026	20,42				

Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro ( $R_p = 180-220$  kPa).



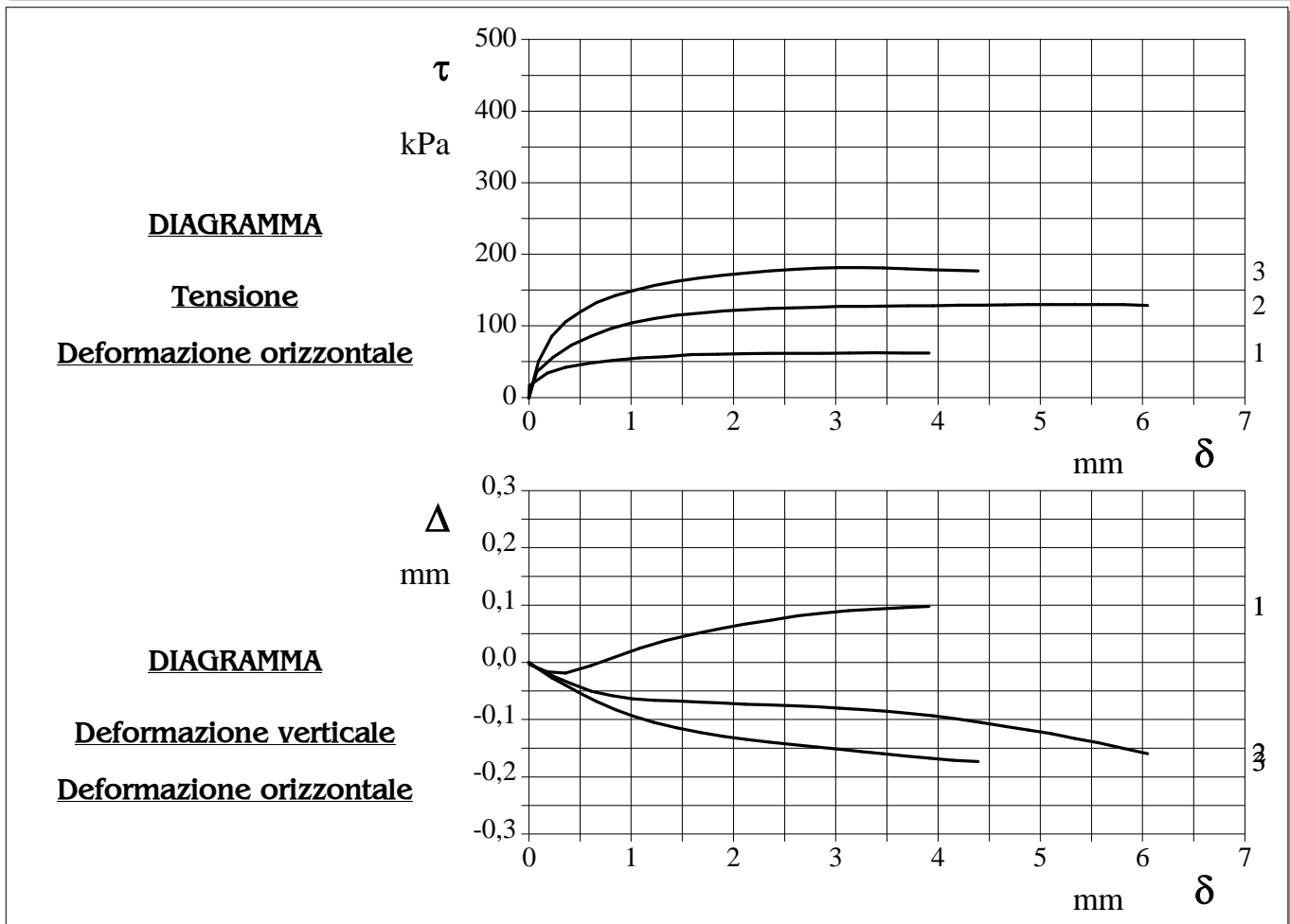
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02452	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 08/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	21,8    20,1	21,3    18,8	21,2    18,8
Peso di volume (kN/m³):	19,6	19,5	19,4
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,028 mm / min	



Limo sabbioso argilloso, di colore nocciola, localmente grigio-azzurro (Rp = 180-220 kPa).

**SOGEA srl**Via Casalmonteferrato 2E - ROMA  
tel. 067016809 - fax 067011625**Laboratorio geotecnico**AZIENDA CON  
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'  
UNI EN ISO 9001:2008  
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sulle terre  
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI  
Decreto 57027/5-11-2007 - Art. 59 DPR 380/2001 - Circolare 7618/STC/2010

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02452	Pagina 2/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 08/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.		
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est		
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA': m</b> 16.3-16.8

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

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
0,007	17	0,00	0,079	36	-0,01	0,097	51	-0,01
0,183	34	-0,02	0,237	56	-0,02	0,225	86	-0,03
0,359	42	-0,02	0,417	73	-0,04	0,359	105	-0,04
0,601	48	-0,01	0,611	86	-0,05	0,504	120	-0,05
0,828	52	0,01	0,805	97	-0,06	0,665	133	-0,07
1,084	55	0,02	1,013	104	-0,06	0,848	142	-0,08
1,333	57	0,04	1,228	110	-0,07	1,019	149	-0,09
1,590	60	0,05	1,444	115	-0,07	1,223	156	-0,10
1,846	61	0,06	1,681	118	-0,07	1,448	162	-0,11
2,103	61	0,07	1,904	121	-0,07	1,674	167	-0,12
2,359	62	0,07	2,119	123	-0,07	1,905	171	-0,13
2,630	62	0,08	2,342	124	-0,07	2,124	174	-0,13
2,879	62	0,09	2,579	125	-0,08	2,355	177	-0,14
3,128	62	0,09	2,809	126	-0,08	2,580	179	-0,14
3,392	63	0,09	3,039	127	-0,08	2,811	180	-0,15
3,663	62	0,10	3,283	127	-0,08	3,026	181	-0,15
3,912	62	0,10	3,499	128	-0,09	3,246	181	-0,16
			3,714	128	-0,09	3,460	181	-0,16
			3,951	128	-0,09	3,691	180	-0,16
			4,203	129	-0,10	3,922	178	-0,17
			4,418	129	-0,11	4,152	178	-0,17
			4,655	129	-0,11	4,394	177	-0,17
			4,885	130	-0,12			
			5,108	130	-0,12			
			5,338	130	-0,13			
			5,568	130	-0,14			
			5,805	130	-0,15			
			6,049	129	-0,16			

1  
26105Lo sperimentatore  
Dott. Andrea SerepantiIl direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



COMMITTENTE: TECNIC S.p.A.		
RIFERIMENTO: Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 24.8-25.3

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,1	%
Peso di volume	20,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,68	
Indice dei vuoti	0,570	
Porosità	36,3	%
Grado di saturazione	99,0	%
Limite di liquidità	Non determinabile	
Limite di plasticità	Non determinabile	
Indice di plasticità	Non determinabile	
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	6,4	%
Sabbia	68,3	%
Limo	12,6	%
Argilla	12,7	%
D 10	0,002175	mm
D 50	0,356332	mm
D 60	0,510330	mm
D 90	1,656113	mm
Passante set. 10	93,6	%
Passante set. 40	54,3	%
Passante set. 200	25,3	%

#### PERMEABILITA'

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

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 38,4 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

#### PROVA EDOMETRICA

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

Sabbia debolmente argilloso limoso ghiaiosa, di colore grigiastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02451	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 06/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.8-25.3	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 21,1 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 4,75 mm

Sabbia debolmente argilloso limoso ghiaiosa, di colore grigiastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02450	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		Apertura campione: 05/09/12	Fine analisi: 05/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.8-25.3	

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

Sabbia debolmente argilloso limoso ghiaiosa, di colore grigiastro.

2  
26106



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02449	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 11/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m	24.8-25.3

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,68**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 28,9 °C

Dimensione massima delle particelle: 4,75 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Sabbia debolmente argilloso limoso ghiaiosa, di colore grigiastro.





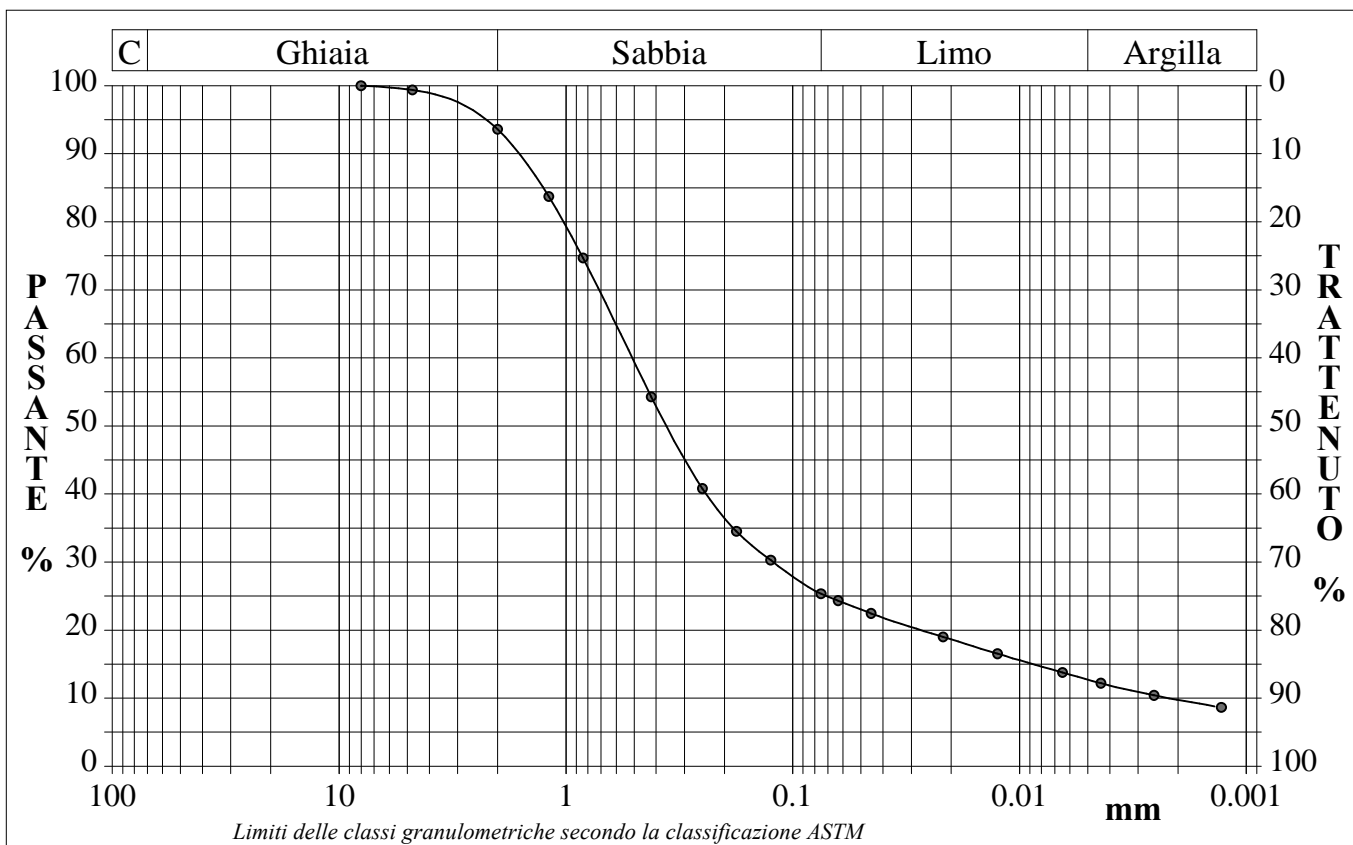
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02448	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.8-25.3	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	6,4 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	93,6 %	D10	0,00218 mm
Sabbia	68,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	54,3 %	D30	0,12167 mm
Limo	12,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	25,3 %	D50	0,35633 mm
Argilla	12,7 %			D60	0,51033 mm
<b>Coefficiente di uniformità</b> 234,63		<b>Coefficiente di curvatura</b> 13,34		D90	1,65611 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
8,0000	100,00	0,4200	54,27	0,0630	24,33	0,0044	12,19		
4,7500	99,38	0,2500	40,80	0,0451	22,45	0,0026	10,41		
2,0000	93,59	0,1770	34,50	0,0217	19,00	0,0013	8,64		
1,1900	83,72	0,1250	30,26	0,0125	16,53				
0,8410	74,70	0,0750	25,33	0,0065	13,77				

Sabbia debolmente argilloso limoso ghiaiosa, di colore grigiastro.



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02447	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 07/09/12

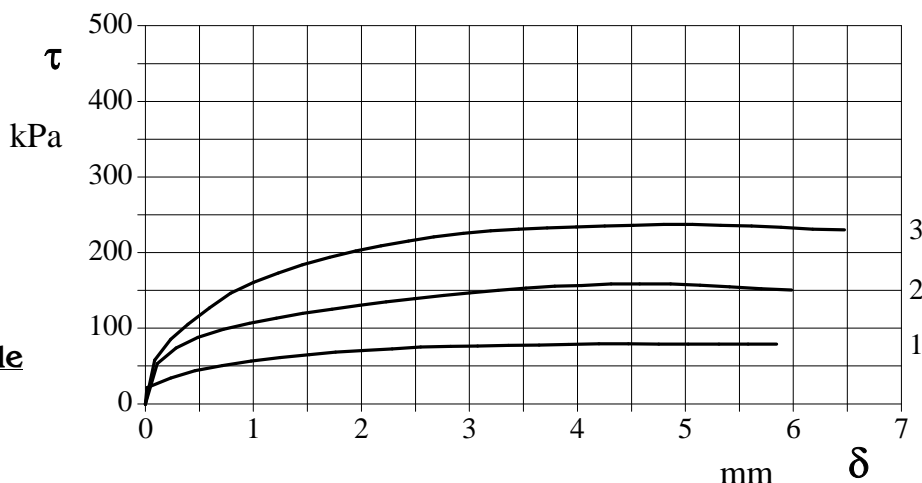
<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 1	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 24.8-25.3	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

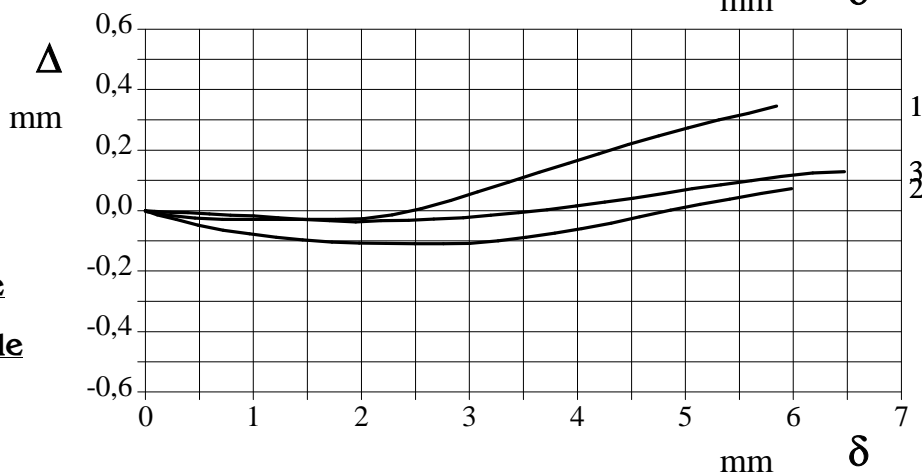
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	17,5    16,7	21,7    25,0	24,1    26,4
Peso di volume (kN/m³):	20,5	20,2	20,1
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,067 mm / min	

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Sabbia debolmente argilloso limoso ghiaiosa, di colore grigiastro.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 02447	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 171 del 04/09/12		Apertura campione: 05/09/12	Fine analisi: 07/09/12

COMMITTENTE: TECNIC S.p.A.			
RIFERIMENTO: Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 24.8-25.3	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

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
0,015	21	0,00	0,110	53	-0,01	0,088	58	0,00
0,234	34	-0,02	0,287	74	-0,03	0,234	85	-0,01
0,460	44	-0,02	0,486	88	-0,05	0,395	105	-0,01
0,716	50	-0,03	0,721	99	-0,07	0,593	127	-0,01
0,979	56	-0,03	0,964	106	-0,08	0,791	146	-0,02
1,249	61	-0,03	1,214	113	-0,09	1,003	161	-0,02
1,519	65	-0,03	1,457	119	-0,10	1,230	173	-0,02
1,760	68	-0,03	1,729	125	-0,10	1,457	184	-0,03
2,016	70	-0,03	1,979	130	-0,11	1,706	194	-0,03
2,286	73	-0,01	2,230	135	-0,11	1,947	202	-0,04
2,549	75	0,01	2,494	139	-0,11	2,182	209	-0,03
2,827	76	0,03	2,759	143	-0,11	2,438	215	-0,03
3,075	76	0,06	3,002	147	-0,11	2,672	221	-0,03
3,360	77	0,09	3,267	150	-0,10	2,943	225	-0,02
3,645	78	0,13	3,525	153	-0,09	3,199	229	-0,02
3,915	79	0,16	3,790	155	-0,07	3,455	231	-0,01
4,200	79	0,19	4,040	157	-0,06	3,719	232	0,00
4,470	79	0,22	4,312	159	-0,04	3,990	234	0,02
4,755	79	0,25	4,577	158	-0,02	4,253	235	0,03
5,026	79	0,27	4,864	158	0,00	4,517	236	0,04
5,310	79	0,30	5,136	157	0,02	4,802	237	0,06
5,581	79	0,32	5,408	155	0,04	5,066	237	0,07
5,844	79	0,35	5,703	152	0,06	5,329	236	0,09
			5,982	151	0,07	5,615	235	0,10
						5,886	233	0,11
						6,179	231	0,12
						6,471	230	0,13

2  
26106

Lo sperimentatore  
Dott. Andrea Scarpanti

Il direttore del laboratorio  
Dott. Sergio Rabottino



COMMITTENTE: <b>TECNIC S.p.A.</b>			
RIFERIMENTO: <b>Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est</b>			
SONDAGGIO: <b>2</b>	CAMPIONE: <b>1</b>	PROFONDITA': m	<b>16.3-16.8</b>

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,0	%
Peso di volume	19,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,2	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,63	
Indice dei vuoti	0,543	
Porosità	35,2	%
Grado di saturazione	92,3	%
Limite di liquidità	29,2	%
Limite di plasticità	20,8	%
Indice di plasticità	8,4	%
Indice di consistenza	1,21	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	39,4	%
Limo	36,4	%
Argilla	24,2	%
D 10		mm
D 50	0,041372	mm
D 60	0,072650	mm
D 90	0,279232	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	97,6	%
Passante set. 200	60,6	%

#### PERMEABILITA'

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

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	0,0	kPa	$\phi$ 31,6 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

#### PROVA EDOMETRICA

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

Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre (Rp = 150-170 kPa).

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02446	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 07/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.3-16.8

### **CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 19,0 %**

**Struttura del materiale:**

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 1,19 mm

Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre (R<sub>p</sub> = 150-170 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02445	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		Apertura campione: 06/09/12	Fine analisi: 06/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.3-16.8

### **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) = 19,9 kN/m<sup>3</sup>**

Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre (Rp = 150-170 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02444	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 11/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m	16.3-16.8

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,63**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,62**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro:    100 ml

Temperatura di prova:    28,8 °C

Dimensione massima delle particelle:    1,19 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre (Rp = 150-170 kPa).

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02443	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 08/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

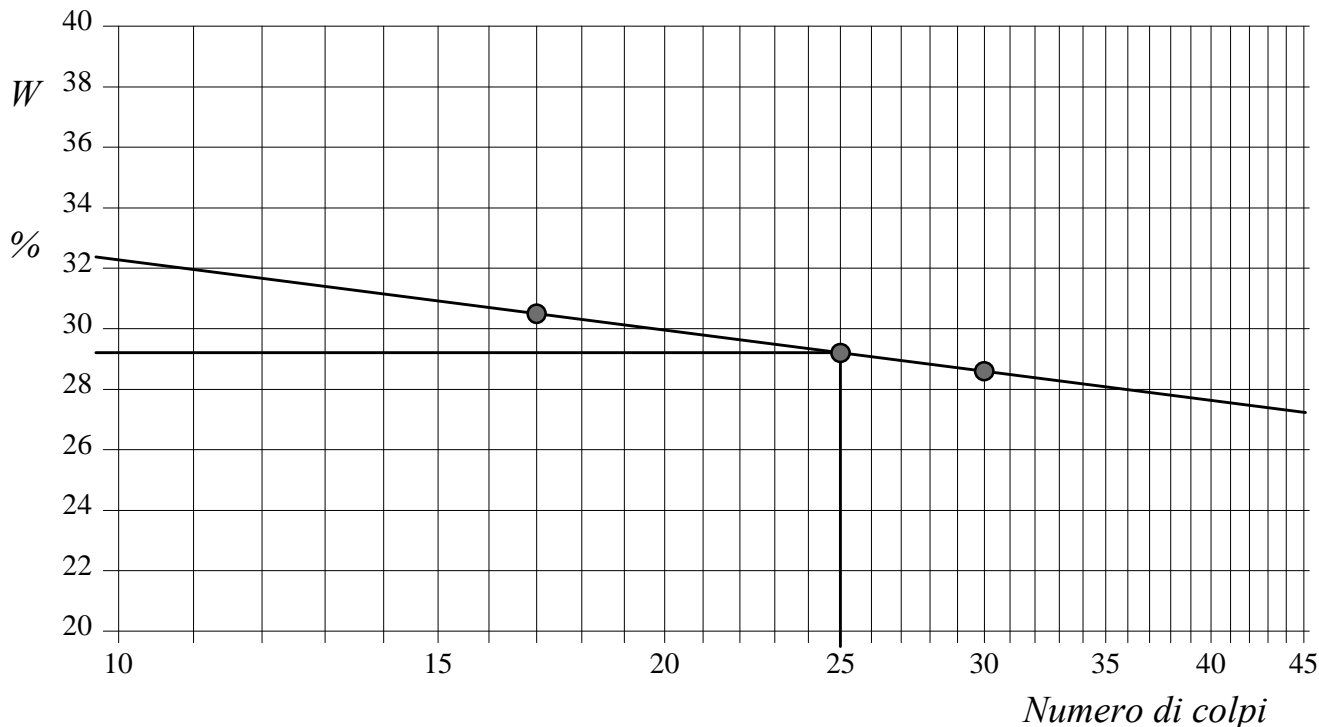
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	29,2 %
Limite di plasticità	20,8 %
Indice di plasticità	8,4 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	17	25	30	Umidità (%)	20,7   20,8
Umidità (%)	30,5	29,2	28,6	Umidità media (%)	20,8

#### Determinazione del Limite di liquidità



Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre ( $R_p = 150-170$  kPa).





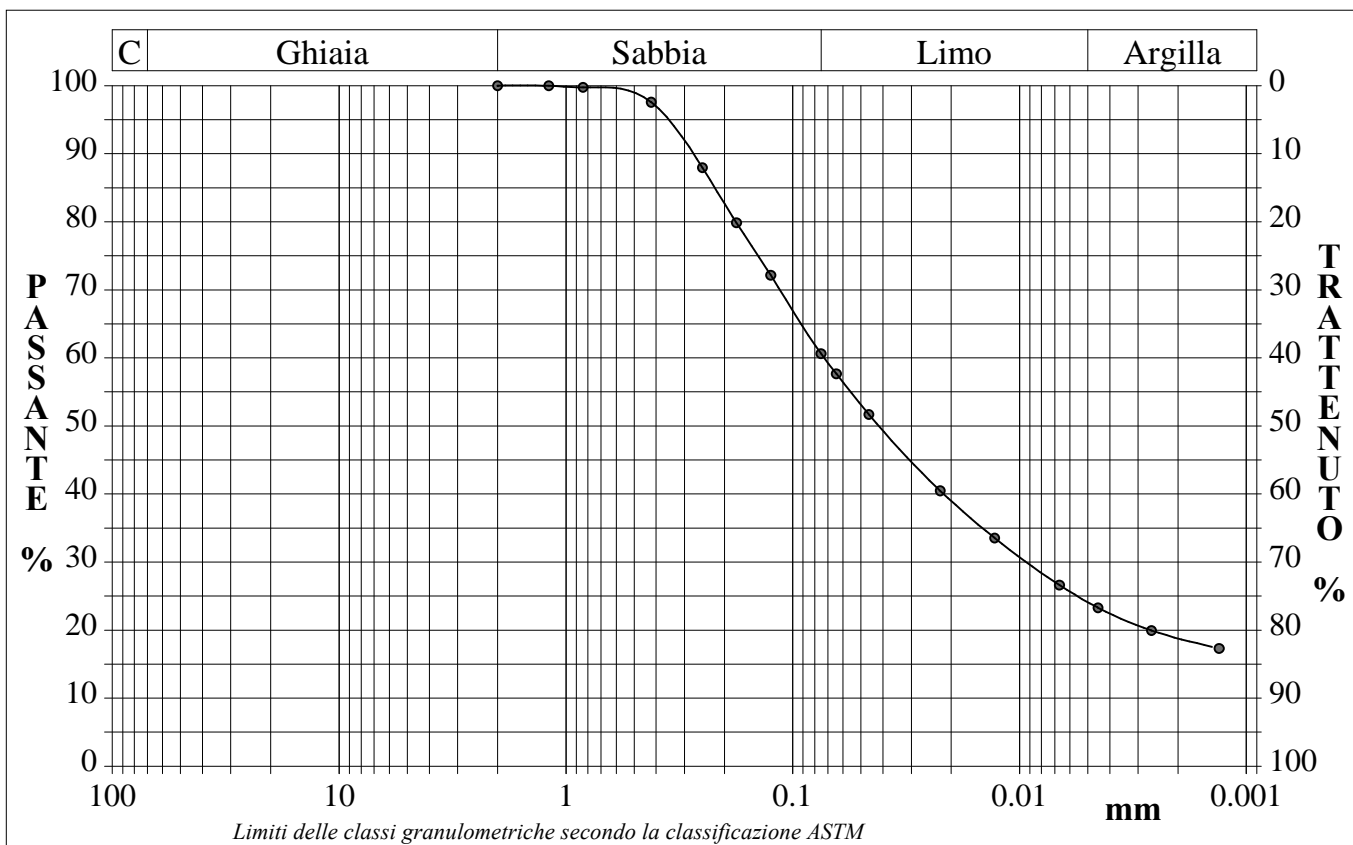
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02442	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	--- mm
Sabbia	39,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	97,6 %	D30	0,00919 mm
Limo	36,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	60,6 %	D50	0,04137 mm
Argilla	24,2 %			D60	0,07265 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---
				D90	0,27923 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
2,0000	100,00	0,1770	79,87	0,0223	40,46	0,0013	17,32		
1,1900	99,98	0,1250	72,12	0,0129	33,54				
0,8410	99,76	0,0750	60,61	0,0067	26,62				
0,4200	97,57	0,0642	57,64	0,0045	23,28				
0,2500	87,95	0,0461	51,68	0,0026	19,94				

Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre (Rp = 150-170 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02441	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 08/09/12

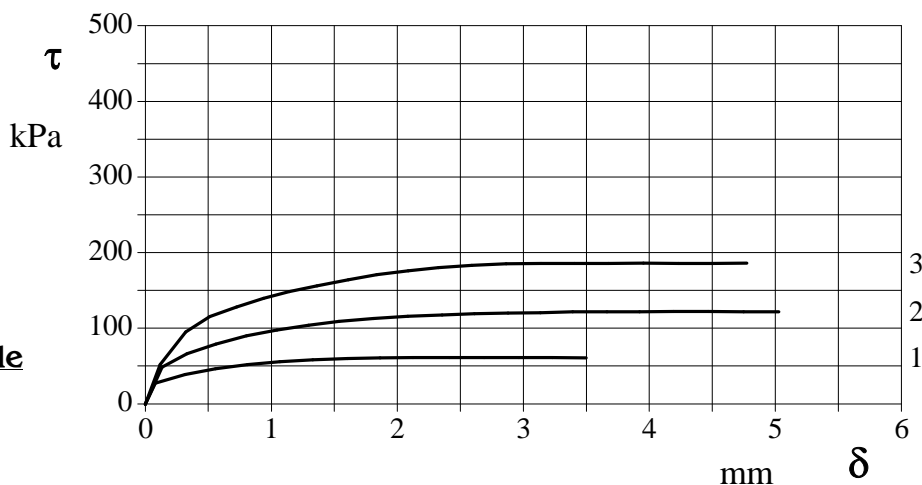
<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 1	<b>PROFONDITA':</b> m 16.3-16.8	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

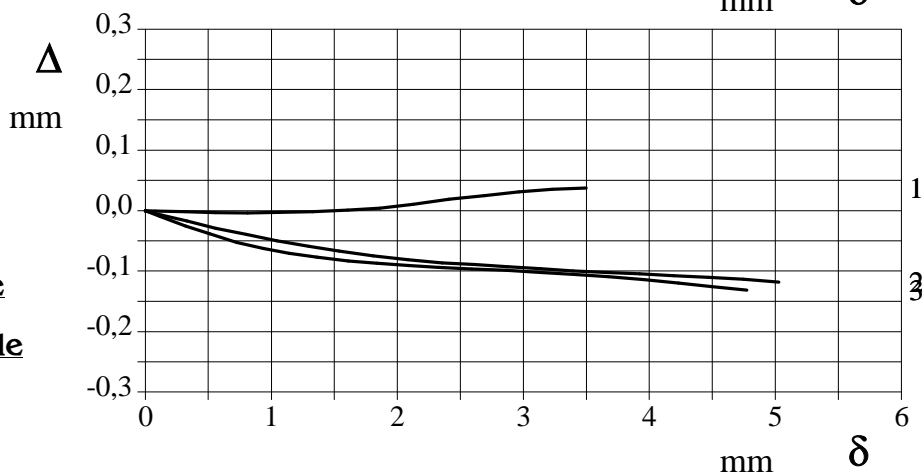
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	19,2    17,0	19,2    15,7	18,8    15,0
Peso di volume (kN/m³):	20,0	19,9	19,9
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,020 mm / min	

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Sabbia con limo argillosa, di colore nocciola con venature bruno giallastre (Rp = 150-170 kPa).





COMMITTENTE: <b>TECNIC S.p.A.</b>		
RIFERIMENTO: <b>Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est</b>		
SONDAGGIO: <b>2</b>	CAMPIONE: <b>2</b>	PROFONDITA': m <b>21.5-22.0</b>

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,9	%
Peso di volume	19,3	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,65	
Indice dei vuoti	0,652	
Porosità	39,5	%
Grado di saturazione	93,1	%
Limite di liquidità	34,1	%
Limite di plasticità	25,2	%
Indice di plasticità	8,9	%
Indice di consistenza	1,26	
Passante al set. n° 40	NO	
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	4,3	%
Limo	58,0	%
Argilla	37,7	%
D 10		mm
D 50	0,009365	mm
D 60	0,014964	mm
D 90	0,054972	mm
Passante set. 10	100,0	%
Passante set. 40	99,6	%
Passante set. 200	95,7	%

#### PERMEABILITA'

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

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	7,6	kPa	$\phi$ 28,3 °
c Res		kPa	$\phi_{Res}$ °

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$ °
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$ °
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$ °
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$ °

#### PROVA EDOMETRICA

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

Limo argilloso, di colore grigio-azzurro (Rp = 160-200 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02440	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 06/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 21.5-22.0	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 22,9 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 2,00 mm

Limo argilloso, di colore grigio-azzurro (R<sub>p</sub> = 160-200 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02439	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 05/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m	21.5-22.0

**PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

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

Limo argilloso, di colore grigio-azzurro (Rp = 160-200 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02438	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 10/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 10/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 21.5-22.0	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,65**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,64**

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 29,2 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Limo argilloso, di colore grigio-azzurro (Rp = 160-200 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02437	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 08/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 21.5-22.0	

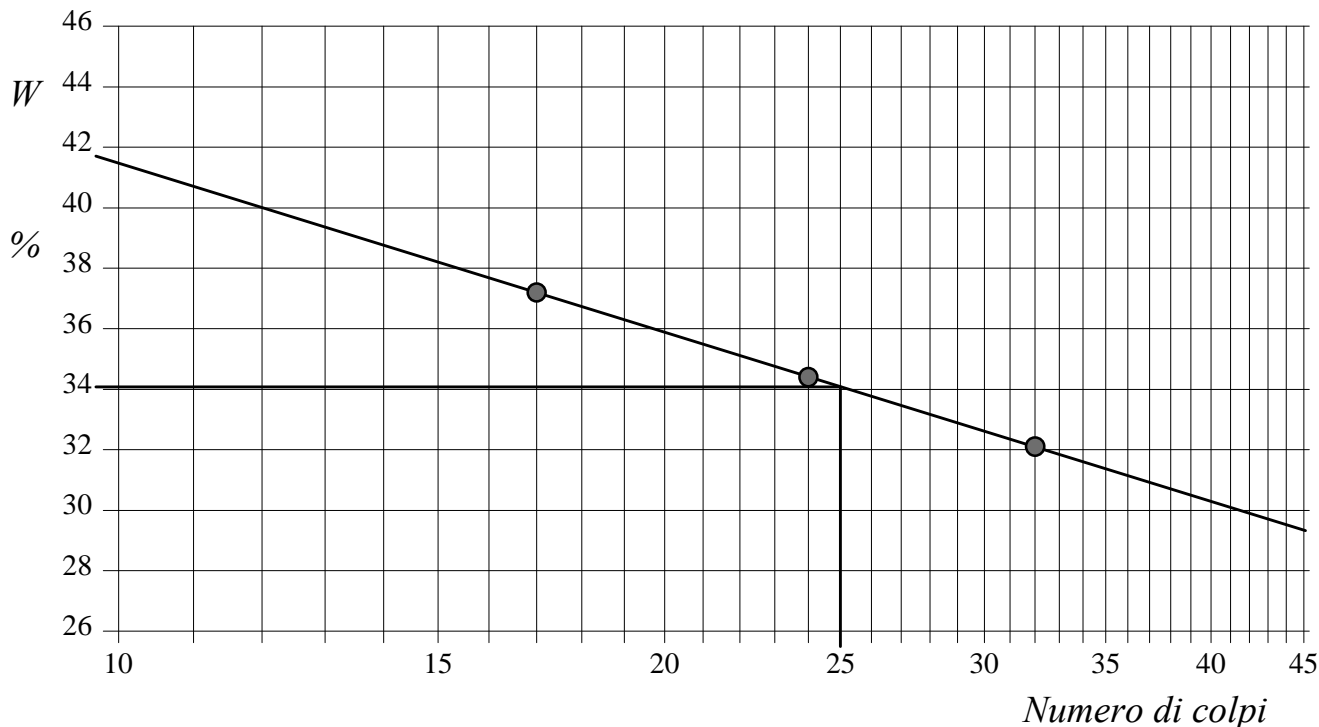
### LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	34,1 %
Limite di plasticità	25,2 %
Indice di plasticità	8,9 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'	
Numero di colpi	17	24	32	Umidità (%)	25,4   24,9
Umidità (%)	37,2	34,4	32,1	Umidità media (%)	25,2

#### Determinazione del Limite di liquidità



Limo argilloso, di colore grigio-azzurro ( $R_p = 160-200$  kPa).





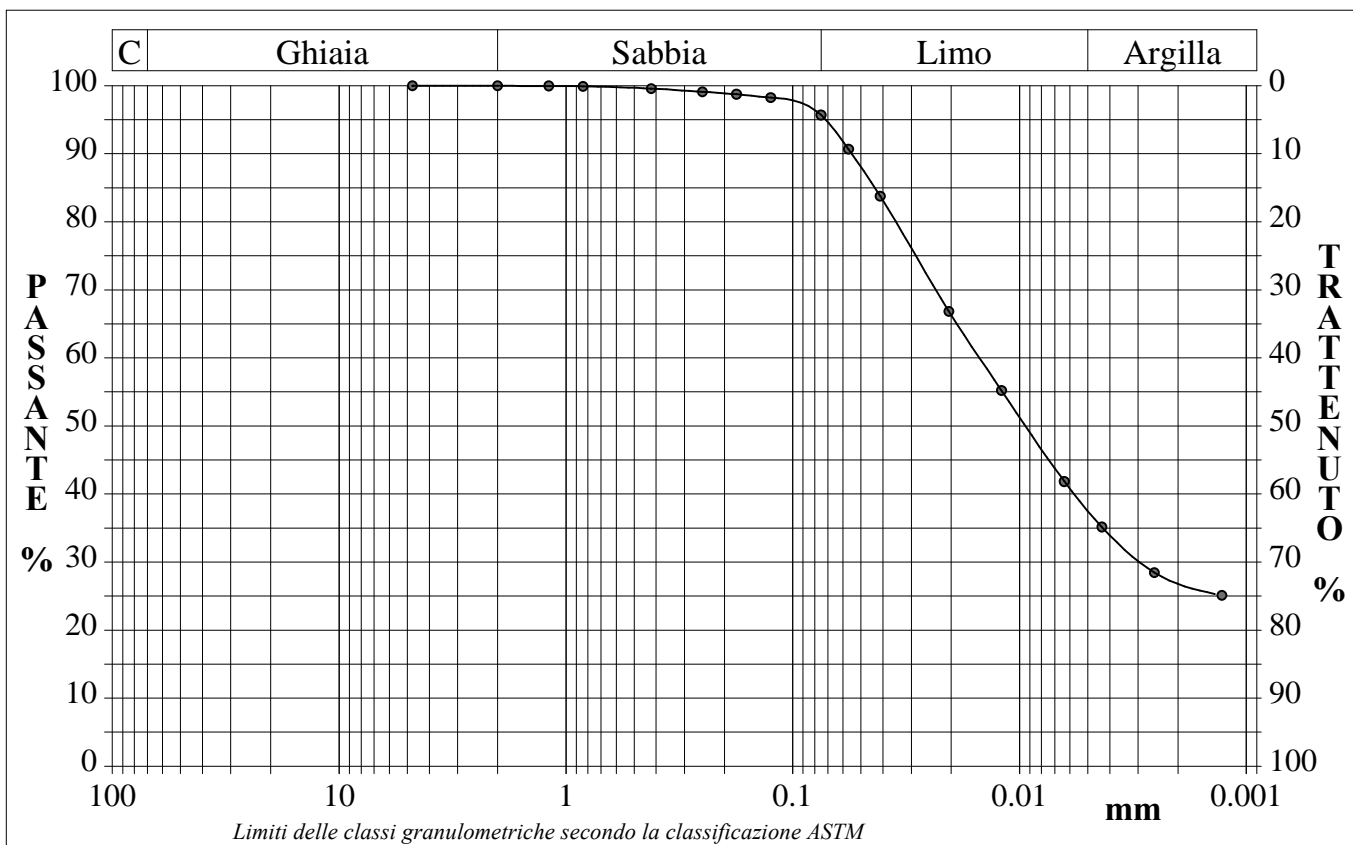
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02436	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 21.5-22.0	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	--- mm
Sabbia	4,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,6 %	D30	0,00288 mm
Limo	58,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	95,7 %	D50	0,00937 mm
Argilla	37,7 %			D60	0,01496 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---
				D90	0,05497 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	99,10	0,0411	83,76	0,0025	28,45		
2,0000	99,98	0,1770	98,75	0,0205	66,81	0,0013	25,11		
1,1900	99,96	0,1250	98,26	0,0120	55,22				
0,8410	99,91	0,0750	95,70	0,0063	41,83				
0,4200	99,57	0,0567	90,68	0,0043	35,14				

Limo argilloso, di colore grigio-azzurro (Rp = 160-200 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02435	Pagina 1/2	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 05/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 05/09/12	Fine analisi: 07/09/12

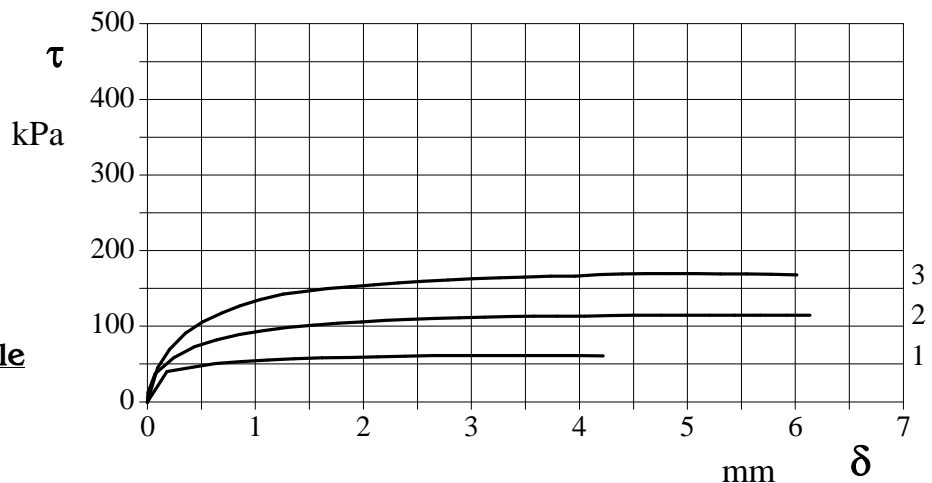
<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 2	<b>PROFONDITA':</b> m 21.5-22.0	

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

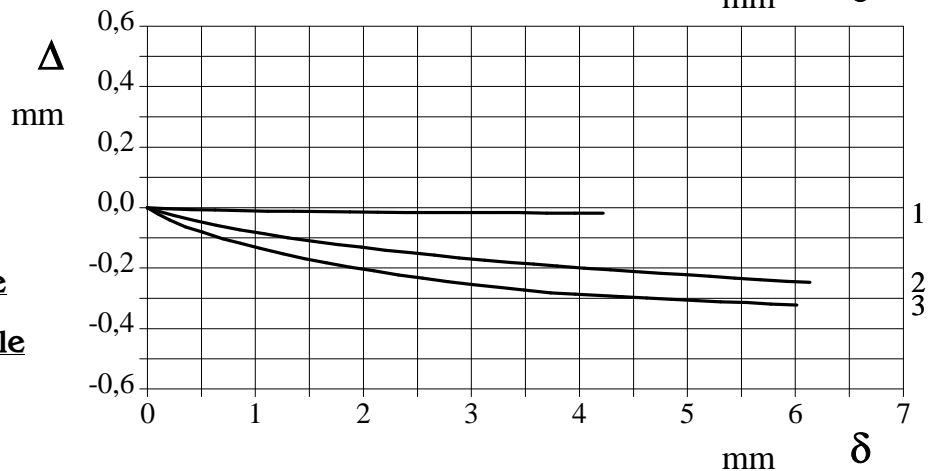
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,0    22,6	23,3    22,0	22,5    21,0
Peso di volume (kN/m³):	19,4	19,3	19,3
Tipo di prova: Consolidata - lenta		Velocità di deformazione: 0,029 mm / min	

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**



Limo argilloso, di colore grigio-azzurro (Rp = 160-200 kPa).





COMMITTENTE: TECNIC S.p.A.			
RIFERIMENTO: Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m	29.5-29.8

### MODULO RIASSUNTIVO

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	18,7	%
Peso di volume	20,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	17,2	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,62	
Indice dei vuoti	0,494	
Porosità	33,1	%
Grado di saturazione	99,4	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

#### ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	1,6	%
Sabbia	36,6	%
Limo	31,8	%
Argilla	30,0	%
D 10		mm
D 50	0,035267	mm
D 60	0,067657	mm
D 90	0,392706	mm
Passante set. 10	98,4	%
Passante set. 40	90,9	%
Passante set. 200	61,8	%

#### PERMEABILITA'

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

#### COMPRESSIONE

$\sigma$	kPa	$\sigma_{Rim}$	kPa
----------	-----	----------------	-----

#### SCISSOMETRO

$\tau$	kPa	$\tau$	kPa
--------	-----	--------	-----

#### TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	kPa	$\phi$	°
c Res	kPa	$\phi_{Res}$	°

#### COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c <sub>d</sub>	kPa	$\phi_d$	°
C.U.	c' <sub>cu</sub>	kPa	$\phi'_{cu}$	°
	c <sub>cu</sub>	kPa	$\phi_{cu}$	°
U.U.	c <sub>u</sub>	kPa	$\phi_u$	°

#### PROVA EDOMETRICA

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

Sabbia con limo argillosa, di colore marrone chiaro (Rp = 150 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02434	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 07/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 3	<b>PROFONDITA':</b> m 29.5-29.8	

**CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE**

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 18,7 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 2,00 mm

Sabbia con limo argillosa, di colore marrone chiaro (Rp = 150 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02433	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 06/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		Apertura campione: 06/09/12	Fine analisi: 06/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 3	<b>PROFONDITA':</b> m	29.5-29.8

### **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) = 20,4 kN/m<sup>3</sup>**

Sabbia con limo argillosa, di colore marrone chiaro (Rp = 150 kPa).



<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02432	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 10/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 10/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 3	<b>PROFONDITA':</b> m 29.5-29.8	

### **PESO SPECIFICO DEI GRANULI**

Modalità di prova: Norma ASTM D 854

$\gamma_s$  = **Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,62**

$\gamma_{sc}$  = **Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,62**

Metodo:     A     B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 29,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 2,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Sabbia con limo argillosa, di colore marrone chiaro (Rp = 150 kPa).



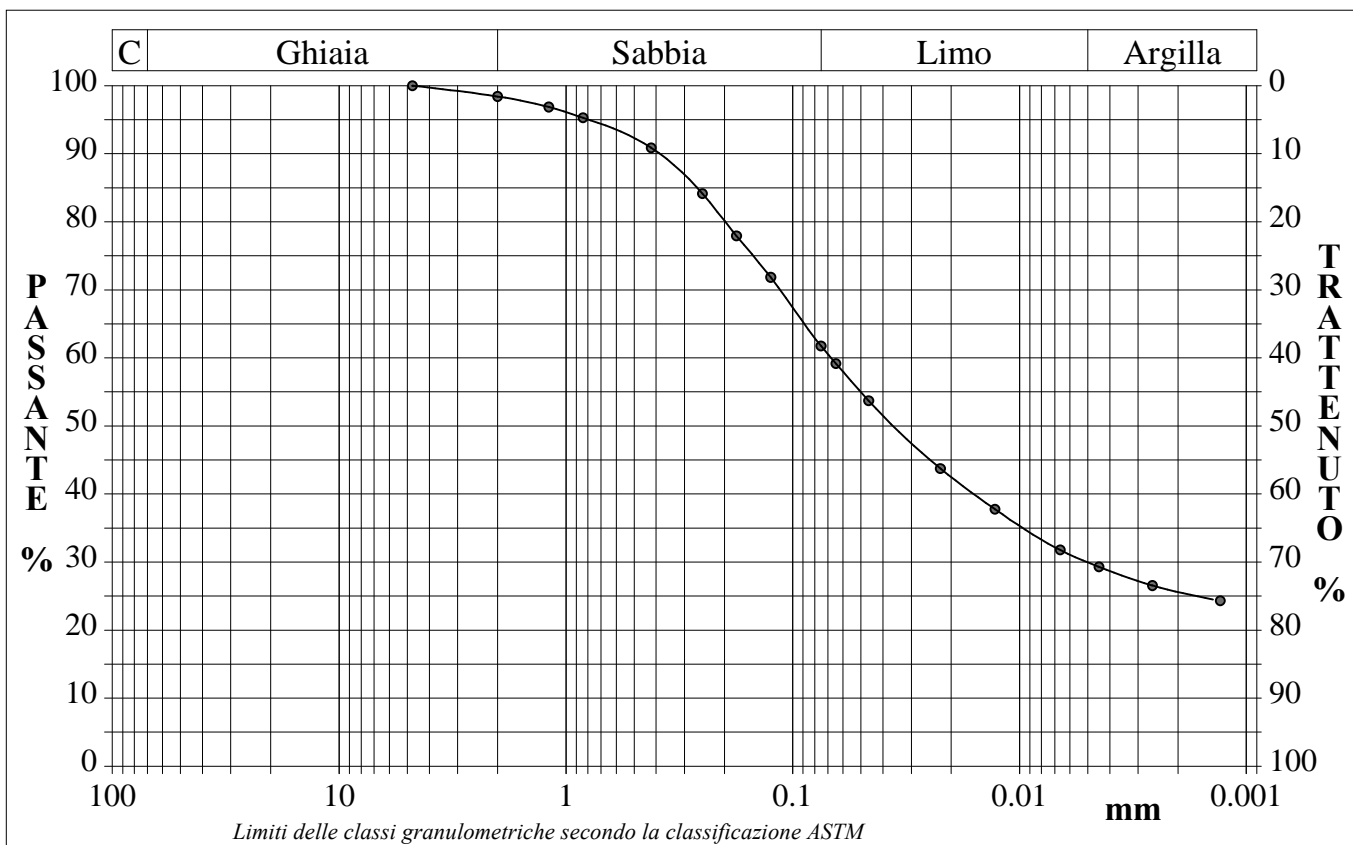
<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 02431	Pagina 1/1	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 11/09/12	Inizio analisi: 07/09/12
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 171 del 04/09/12		<b>Apertura campione:</b> 06/09/12	Fine analisi: 11/09/12

<b>COMMITTENTE:</b> TECNIC S.p.A.			
<b>RIFERIMENTO:</b> Sistema Tangenziale di Lucca - Asse Ovest/Est			
<b>SONDAGGIO:</b> 2	<b>CAMPIONE:</b> 3	<b>PROFONDITA':</b> m 29.5-29.8	

### ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 422

Ghiaia	1,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	98,4 %	D10	--- mm	
Sabbia	36,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	90,9 %	D30	0,00500 mm	
Limo	31,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	61,8 %	D50	0,03527 mm	
Argilla	30,0 %			D60	0,06766 mm	
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,39271 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
4,7500	100,00	0,2500	84,13	0,0462	53,71	0,0026	26,55		
2,0000	98,41	0,1770	77,94	0,0223	43,74	0,0013	24,31		
1,1900	96,87	0,1250	71,84	0,0128	37,76				
0,8410	95,30	0,0750	61,75	0,0066	31,78				
0,4200	90,87	0,0645	59,19	0,0045	29,29				

Sabbia con limo argillosa, di colore marrone chiaro ( $R_p = 150$  kPa).