

**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA DIGA DI GIUDEA
A GELLO NEL COMUNE DI PISTOIA (PT)**



PROGETTO DEFINITIVO

Tavola/Elaborato: ET.04f	Nome Elaborato: INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE: PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	Scala: -
		Data: 01/04/2022

Settore:  Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488 <small>Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrata certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</small>	
PROGETTAZIONE: PROGETTISTA - PROJECT MANAGER: GEOLOGO: ESPROPRI:	 ING. GIOVANNI SIMONELLI DOTT. GEOL. FILIPPO LANDINI GEOM. ANDREA PATRIARCHI
COLLABORATORI: DOTT. GEOL. CARLO FERRI GEOM. MATTEO MASI	
CONSULENTI TECNICI:  ING. DAVID SETTESOLDI  DOTT. GEOL. SIMONE FIASCHI	COMMESSA I.T.: INGT-TPLPD-PBAAC252
 ING. GIOVANNI CANNATA	RESPONSABILE COMMITTENTE: ING. CRISTIANO AGOSTINI
DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANES: ING. ANDREA DE CATERINI	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: ING. LEONARDO ROSSI

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
03	01/04/2022	Terza Emissione	Fiaschi / Ferri	Settesoldi
02	09/09/2020	Seconda Emissione	Fiaschi / Ferri	Settesoldi
01	27/12/2019	Prima Emissione	Fiaschi / Ferri	Settesoldi

Proprietà riservata. Vietata la riproduzione e la diffusione

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO – CAMPAGNA 1991-1993

COMUNE DI FISTOIA

Dissesti al paramento interno
della diga di sbarramento
del Bacino della Giudez in località Gelio

Prove geotecniche di laboratorio

ALLEGATO 2

3			
2			
1			
0	25/08/1991		
REV.	DATA.	DESCRIZIONE	RED.

Spett.le

COMUNE
DI
P I S T O I A

Oggetto: Dissesti al paramento interno della diga di sbarramento del
bacino della Giudea in località Gello.
Prove geotecniche di laboratorio.

Sui campioni prelevati con i sondaggi eseguiti nel cantiere
di cui all'oggetto sono state compiute le seguenti prove geotecniche di
laboratorio:

- consistenza con pocket penetrometer;
- resistenza al taglio con torvane;
- contenuto naturale d'acqua;
- limiti di Atterberg (LL);
- peso dell'unità di volume;
- peso specifico assoluto dei grani;
- analisi granulometrica con vagliatura meccanica (GR);
- prova edometrica ad incrementi di carico controllati (IL);
- prova triassiale consolidata e non drenata con misura della pressione
nei pori (Tx CIU);
- prova triassiale non consolidata non drenata (TxUU);
- prove di taglio diretto consolidata e drenata (DS).

I simboli usati hanno il seguente significato:

- P_{60} = consistenza con pocket penetrometer in Kg/cm^2 ;
 T_{60} = resistenza al taglio con torovane in Kg/cm^2 ;
 w_n = contenuto naturale d'acqua in %;
 w_L = limite di liquidità in %;
 w_p = limite di plasticità in %;
 I_p = indice di plasticità;
 γ = peso dell'unità di volume in gr/cm^3 ;
 G_s = peso specifico assoluto dei grani in gr/cm^3 ;
 p = pressione verticale nella prova edometrica in Kg/cm^2 ;
 e = indice dei vuoti nella prova edometrica;
 C_v = coefficiente di consolidazione nella prova edometrica in cm^2/s ;
 K_v = coefficiente di compressibilità di volume nella prova edometrica in cm^2/Kg ;
 K = coefficiente di permeabilità nella prova edometrica in cm/s ;
 C_c = indice di compressione nella prova edometrica;
 σ = pressione verticale nella prova di taglio diretto in Kg/cm^2 ;
 τ = sforzo di taglio nella prova di taglio diretto in Kg/cm^2 ;
 S_r = spostamenti orizzontali a rottura nella prova di taglio diretto in mm;
 H = altezza del provino nella prova di taglio diretto in mm;
 ϕ = diametro del provino nella prova di taglio diretto in mm;
 p_1 = tensione totale maggiore nella prova triassiale in Kg/cm^2 ;
 p_3 = tensione totale minore nella prova triassiale in Kg/cm^2 ;
 u = pressione interstiziale nella prova triassiale in Kg/cm^2 ;
 p_1^i = tensione effettiva maggiore nella prova triassiale in Kg/cm^2 ;
 p_3^i = tensione effettiva minore nella prova triassiale in Kg/cm^2 ;
 c = coesione in Kg/cm^2 ;

φ = angolo di attrito;

M_R = deformazioni percentuali a rottura;

W_I = umidità iniziale in %;

W_F = umidità finale in %.

In allegato sono riportati i diagrammi e le tabelle con i risultati delle prove di laboratorio.

Padova, 29/8/1991.

ITALGEO s.r.l.
[Handwritten signature]

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CONTIENE	GELLO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	1
PROFONDITA'	2.30 - 3.10

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA ISUX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 30.0 (cm) Reale 28.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.5 (cm)

ALTO

a

b

BASSO

DESCRIZIONE GEOTEKNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 12 cm
 PARTE RIMANESCIUTA
- b) Spessore = 16 cm
 argilla limosa rocciolata con granuli sabbiosi e numerosi noduli
 calcarei e marocci
 Per. = 3.5 - 4.2 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato 1) W_n - L_L

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	1(b)
PROFONDITA'	2.86 - 3.10

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	Wn	%	24
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	38
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		9
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm3	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	Gs	gr/cm3	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qu	kg/cm2	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 12696			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELCO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	2
PROFONDITA'	7.30 - 7.60

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 30.8 (cm) Reale 28.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO



BASSO

DESCRIZIONE GEOTECHNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

a) Spessore = 7 cm
 PARTE RIMANEGGIATA

b) Spessore = 21 cm
 argilla debolmente limosa marron nocciola con noduli calcarei
 e matrosi di varie dimensioni
 Per. = 2.5 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato b) Wn - IL - γ - Tx LU

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELCO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	2(b)
PROFONDITA'	7.30 - 7.60

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	Wn	%	19
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	42
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	20
INDICE DI PLASTICITA'	IP		22
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gc/cm ³	2.11
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	Gs	gc/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qc	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 13095			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE GELLO
 SONDAGGIO 1 CAMPIONE 2(b) PROFONDITA' 7.50 - 7.60

σ_2	b.p.	σ_3	σ_4	v	σ_3'	σ_4'	E_R	ν_T	ν_F
2.4	0.9	1.5	2.38				9.9	17.7	19.3
PROVA IN SATURATO IN CONTROPRESSIONE									

TIPO DI PROVA:

- Taglio diretto consolidato e drenato
- Taglio diretto non consolidato non drenato
- Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
- Prova triassiale consolidato e drenato (CU)
- Prova triassiale non consolidato non drenato (UU)
- Prova triassiale consolidato e non drenato con misura della pressione nei pori (CU)

Velocità di prova = 0.7 mm/min

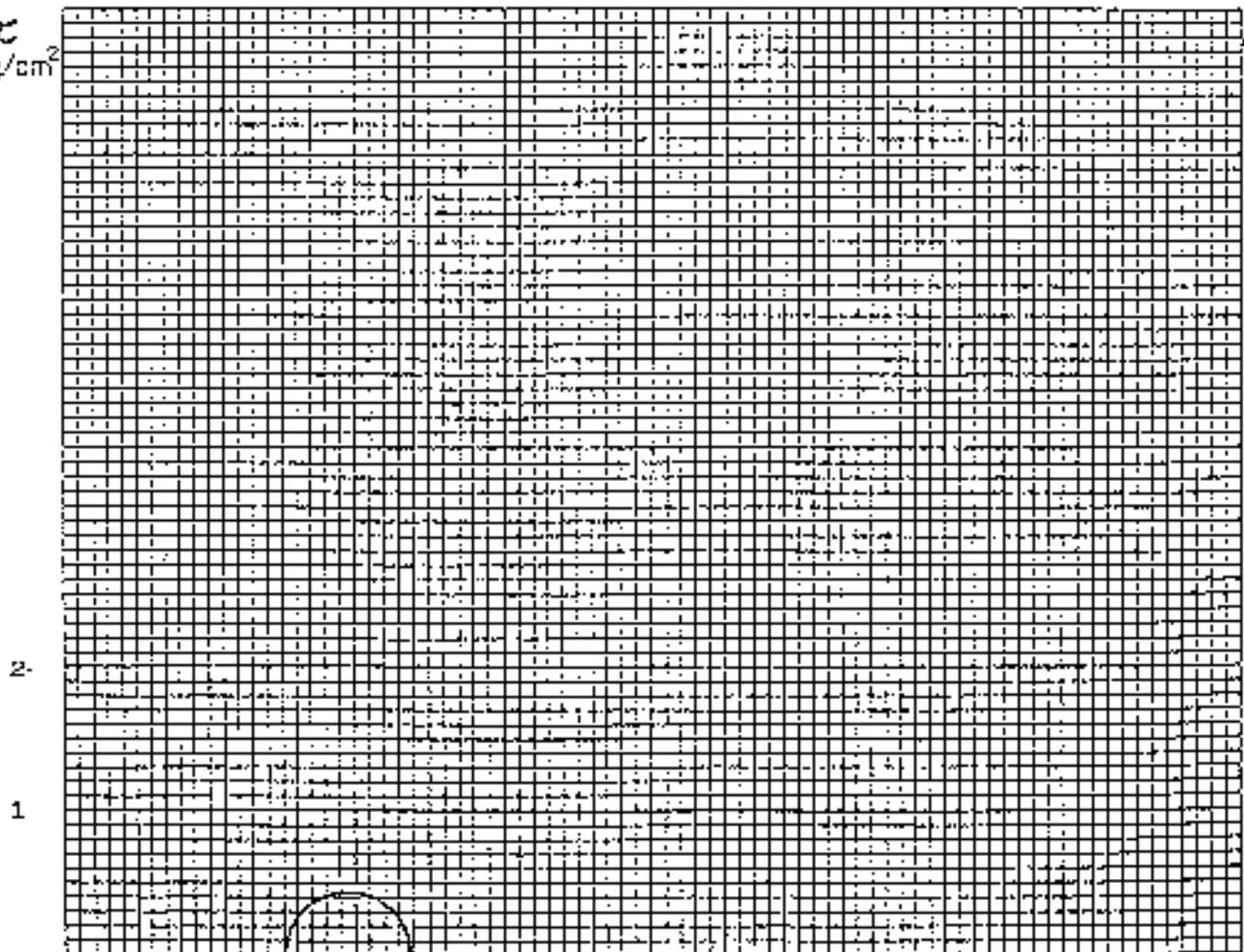
$\varphi =$

$C =$ Kg/cm²

$\varphi_r =$

$C_r =$ Kg/cm²

τ
Kg/cm²

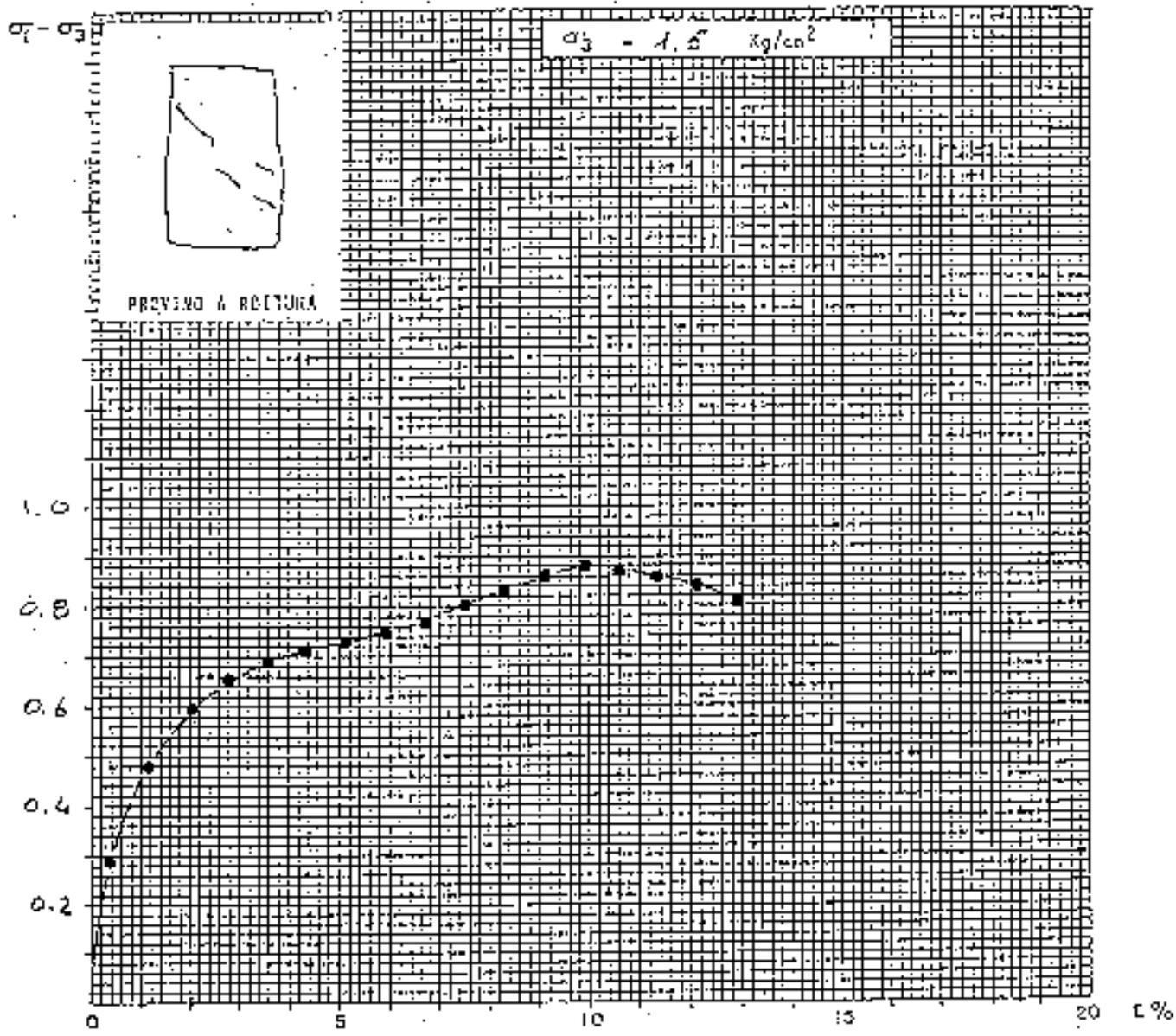


1 2 3

σ Kg/cm²

DITTA..... COMUNE DI PISTOIA
 CARTIERE..... GELLO
 SONDAGGIO..... 1..... CAMPIONE..... 2(b)..... PROFONDITA': 7,30 - 7,60

DIAGRAMMA SFORZI - DEFORMAZIONI



TIPO DE PROVA:

- Triassiale non consolidata non drenata (U.U.)
- Consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (C.U.)
- Consolidata e drenata

DIMENSIONI DEL PROVINO:

altezza (h) = 7,61 cm diametro medio (D) = 3,65 cm

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	3
PROFONDITA'	12.68 - 12.98

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 33.8 (cm) Reale 35.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO

a	b
---	---

 BASSO

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 12 cm
 PARTE RIMANECCGIATA
- b) Spessore = 23 cm
 argilla debolmente limosa rocciosa con numerosi noduli calcarei
 e marinosi
 Pen = 2.3 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

Wn - LL - GR

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	3(b)
PROFONDITA'	12.60 - 12.90

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	13
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	41
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	19
INDICE DI PLASTICITA'	IP		22
PESO D'UNA UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

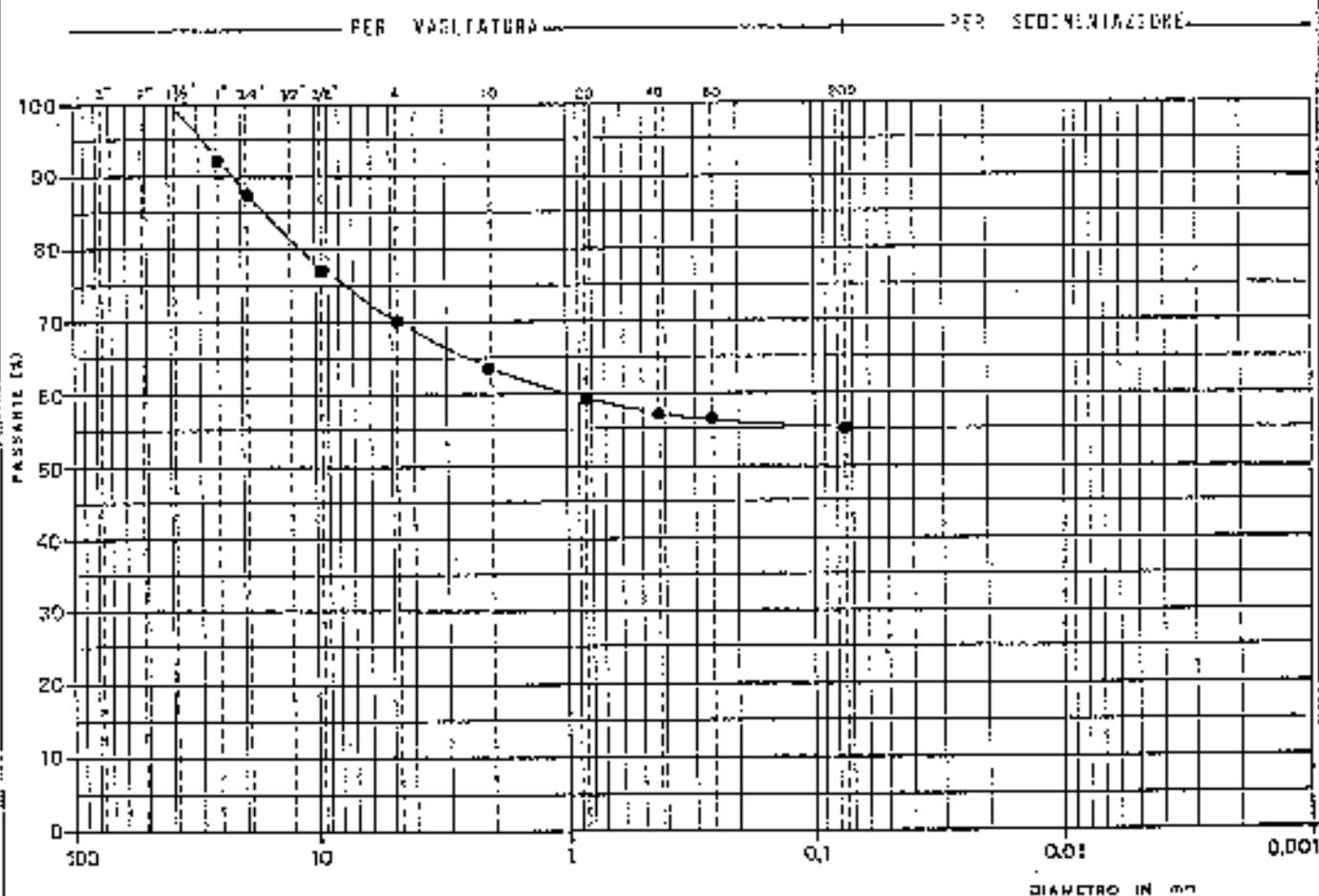
NOTE :

ITALGEO S.p.A.

ANALISI GRANULOMETRICA

DITTA ... COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE ... GELIO
 SONDAGGIO ... 1 ... CAMPIONE ... 3(b) ... PROFONDITA' ... 12.60 - 12.90

CURVA GRANULOMETRICA



CIOTTOLI	C H I A I A			S A B B I A			L I M O	ARGILLA
60	20	1	2	0.075	0.2	0.06	0.002	

ANALISI GRANULOMETRICA: PER VIA SECCA PER VIA UMIDA

SETACCI SERIE ASTM SETACCI SERIE UNI

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

METODO CON DENSIMETRO

METODO CON FIPETTA DI ANDREASEN

DIRTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	4
PROFONDITA'	15.10 - 15.50

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 45.0 (cm) Reale 35.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO

5

BASSO

DESCRIZIONE GEOTECHNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 35 cm
 argilla debolmente limosa nocciola con noduli calcarei e marnosi
 Pen = 1.0 - 2.0 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

Wn - LL - Y - CR - Ex CU

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOLA
CANTIERE	GELIC
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	4
PROFONDITA'	16.10 - 16.50

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SEMGLO	UNICA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	wt	%	21
LIMITE DI LIQUIDITA'	wl	%	55
LIMITE DI ELASTICITA'	wp	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	Ip		34
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	2.63
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qu	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10885			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA... COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE... GELLO

SONDAGGIO... 1... CAMPIONE... 4... PROFONDITA' 16.10 - 16.50

σ_1	b-p.	σ_3	σ_4	v	σ_3'	σ_4'	ϵ_2	v_1	v_f
2.9	1.35	1.54	3.45	0.33	1.01	2.92	2.9	16.5	20.3
4.9	1.87	3.03	5.38	0.34	2.65	5.04	7.5	19.9	19.7
PREVENI SATURATI IN CONTROPRESSIONE									

TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
- Taglio diretto non consolidato non drenato
- Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
- Prova triassiale consolidata e drenata (CD)
- Prova triassiale non consolidata non drenata (QU)
- Prova triassiale consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (CQ)

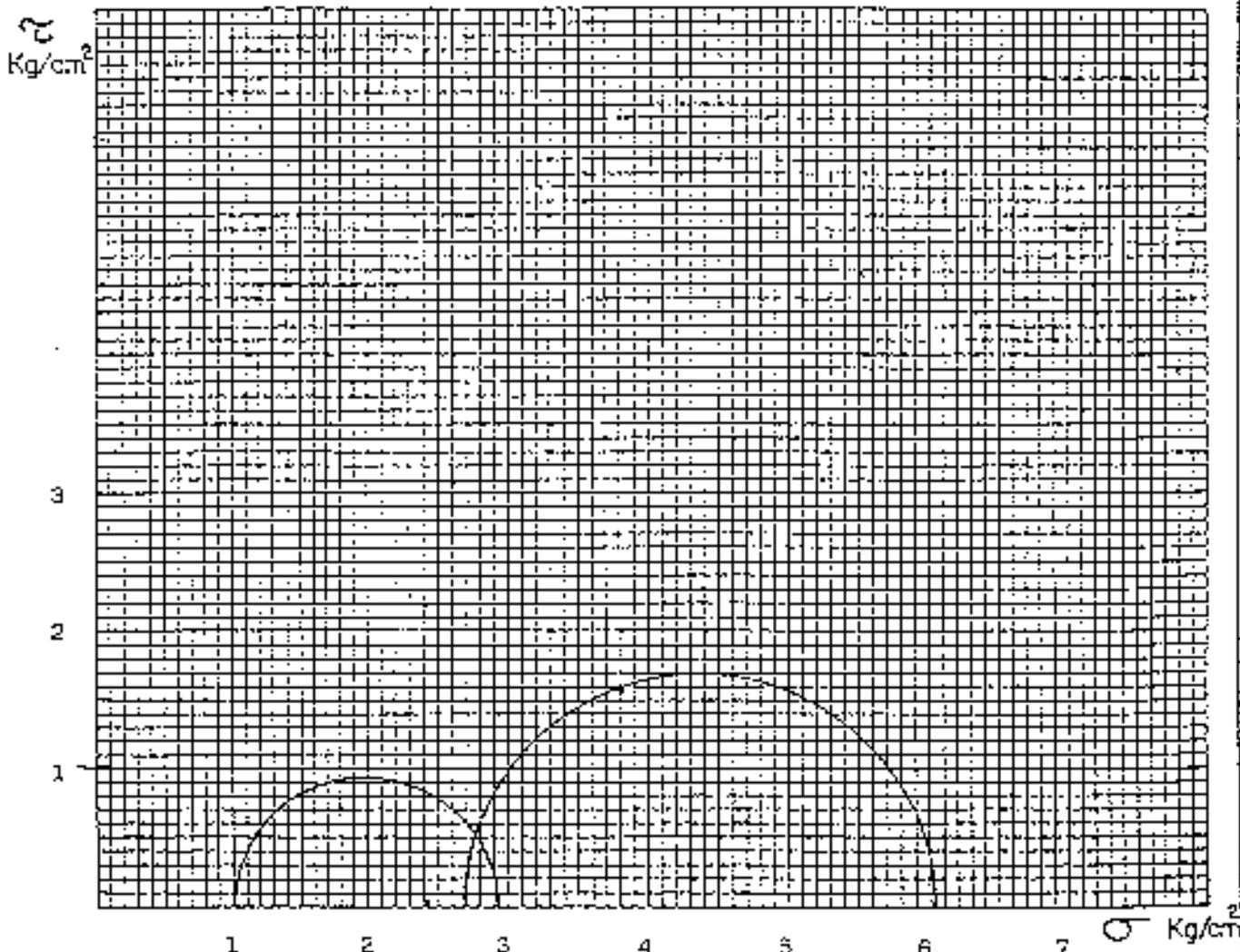
Velocità di prova = 0.05 mm/min

$\varphi =$

$C =$ Kg/cm²

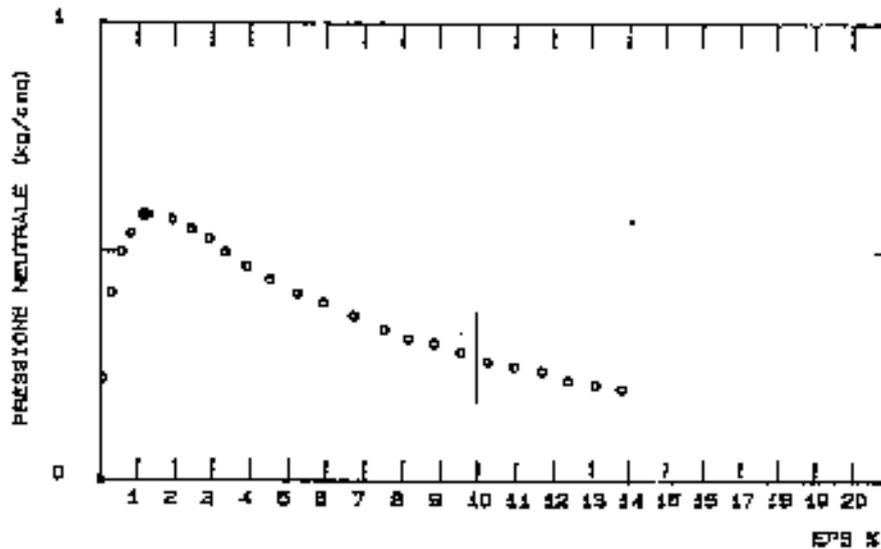
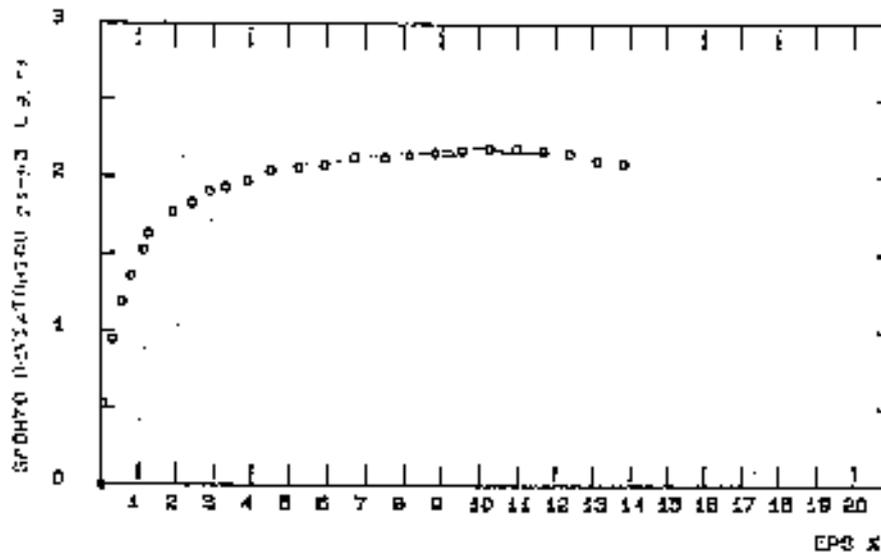
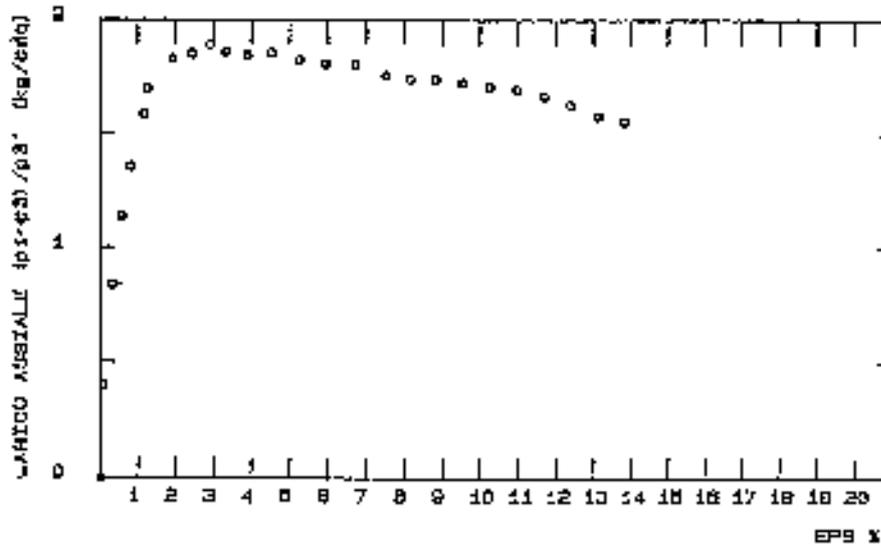
$\varphi_r =$

$C_r =$ Kg/cm²



COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOLA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 1
 CAMPIONE : 4
 PROFONDITA' [m] : 16.20 - 16.50

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (Tx GIU)

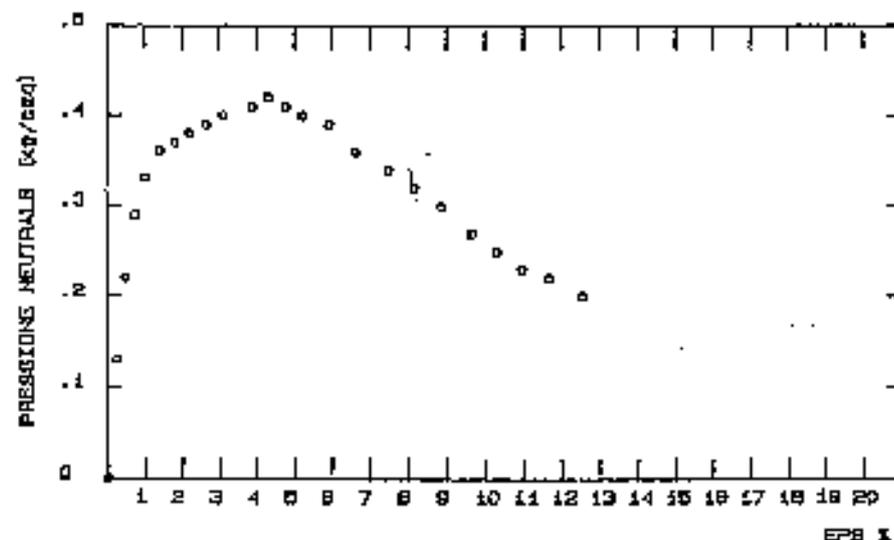
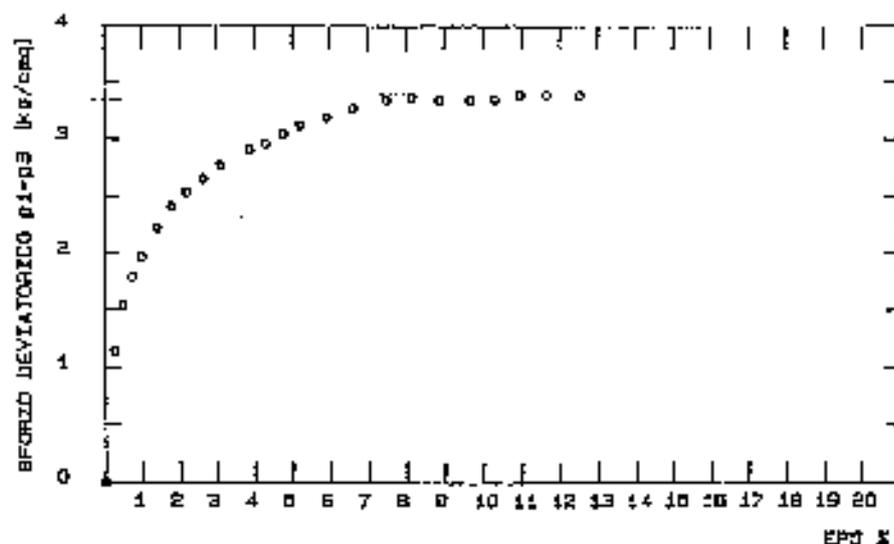
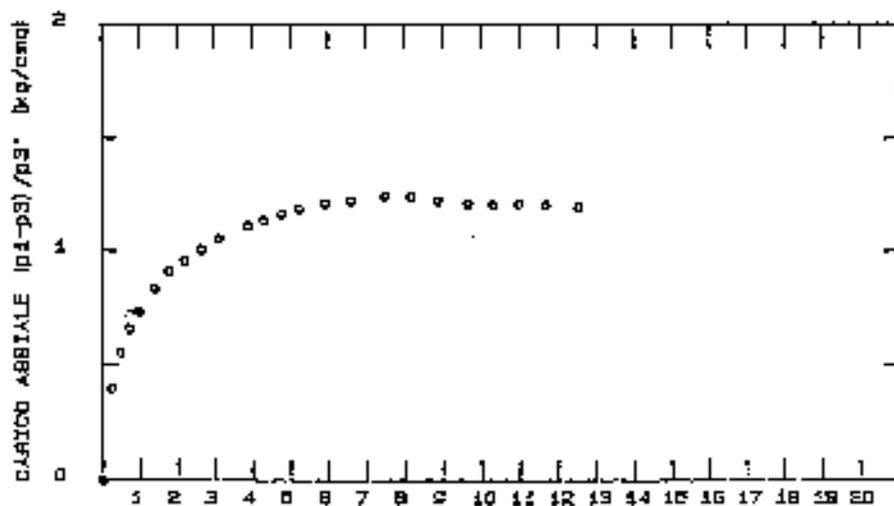


PROVINO NUMERO	2
VELOCITA' PROVA [mm/min]	0.05
PRESS. IN CELLA [kg/cm²]	2.9
BACK PRESSURE [kg/cm²]	1.38
PRESS. EFF. IN CELLA [kg/cm²]	1.54
ALTEZZA INIZIALE (cm)	7.85
DIAMETRO INIZIALE (cm)	3.80
VAR. ALT. FINE CONSOL. (cm)	0.14
VAR. VOL. FINE CONSOL. (cc)	3.2
PESO BECCO (gr)	135.277
UMIDITA' INIZIALE (%)	19.484
UMIDITA' FINALE (%)	20.840
SPORZO DEVIAT. MAX [kg/cm²]	1.20
DEFORMAZ. A ROTTURA (%)	2.888



COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 1
 CAMPIONE : 4
 PROFONDITA' [m] : 16.10 - 16.50

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (Tx CIU)



PROVINO NUMERO	1
VELOCITA' PROVA [mm/min]	0.05
PRESS. IN CELLA [kg/cm²]	4.9
BACK PRESSURE [kg/cm²]	1.87
PRESS. EFF. IN CELLA [kg/cm²]	3.03
ALTEZZA INIZIALE [cm]	7.58
DIAMETRO INIZIALE [cm]	3.87
VAR. ALT. FINE CONSOL. [cm]	0.21
VAR. VOL. FINE CONSOL. [cc]	4.2
PESSO BECCO [gr]	138.400
UMIDITA' INIZIALE [%]	19.008
UMIDITA' FINALE [%]	19.740
SFORZO DEVIAT. MAX [kg/cm²]	3.34
DEFORMAZ. A ROTTURA [%]	7.489



DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	2
CAMPIONE	1
PROFONDITA'	6.40 - 6.72

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 30.0 (cm) Reale 37.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; height: 20px;"> a b </div>	BASSO
------	---	-------

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 22 cm
 PARTE RIMANEGGIATA
- b) Spessore = 15 cm
 argilla debolmente limosa nocciola con numerosi noduli calcarei
 e marcesci
 Pen = 1.2 - 1.7 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato b) W_n - LL - Y - GR - DS

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELIO
SONDAGGIO	2
CAMPIONE	1(b)
PROFONDITA'	5.40 - 5.70

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	18
LIMITE DI LIQUIDITA'	HL	%	42
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		21
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 12036			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

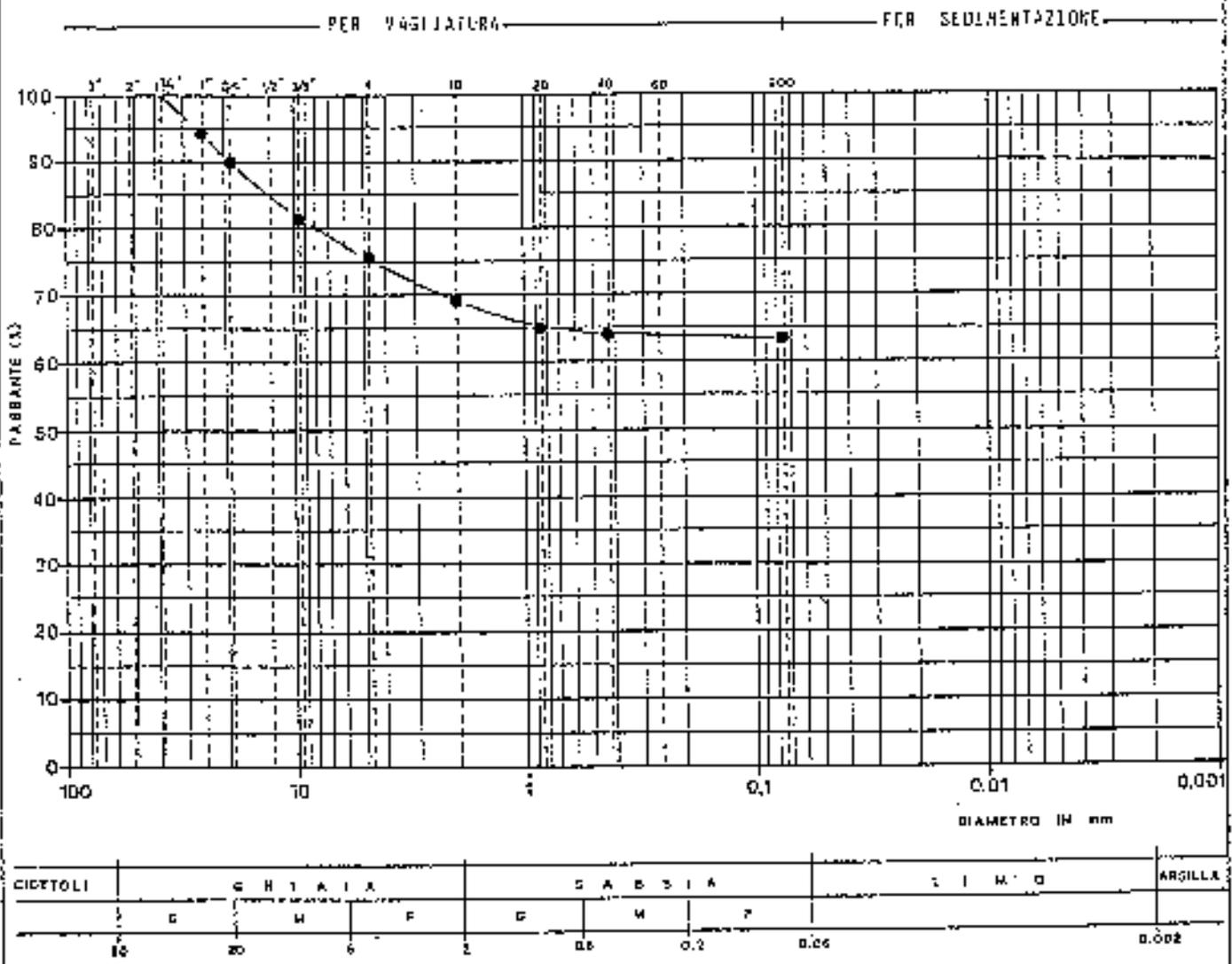
NOTE :

DITTA COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE GELLO

SONDAGGIO 2 CAMPIONE (b) PROFONDITA' 6,40 - 6,70

CURVA GRANULOMETRICA



CICCOLI	GHIAIA			SABBIA			LIMO			ARGILLA
10	5	20	5	2	0.5	0.2	0.075	0.02	0.002	

- ANALISI GRANULOMETRICA: PER VIA SECCA PER VIA UMIDA
- SETACCI SERIE ASTM SETACCI SERIE UNI
- ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE
- METODO CON DENSImetro METODO CON PIPETTA DI ANDREASEN

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	2
CAMPIONE	1(b)
PROFONDITA'	6.46 - 6.76

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	Wn	%	21
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	
INDICE DI PLASTICITA'	IP		
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	2.81
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	Gs	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qu	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 12086			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :
 PROVE CONDOTTE SU PROVINO IMBIBITO PER 5 GG

ITALGEO SRL

RESISTENZA AL TAGLIO

DATA COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE GELLO

SONDAGGIO 2 CAMPIONE 1(b) PROFONDITÀ 6.40 - 5.70

σ	τ	S_r	H	ϕ	w_p
1.41	0.98	2.39	20.9	60	19.9
2.48	1.66	2.28	20.9	60	17.0
3.54	1.97	4.15	20.4	60	18.1

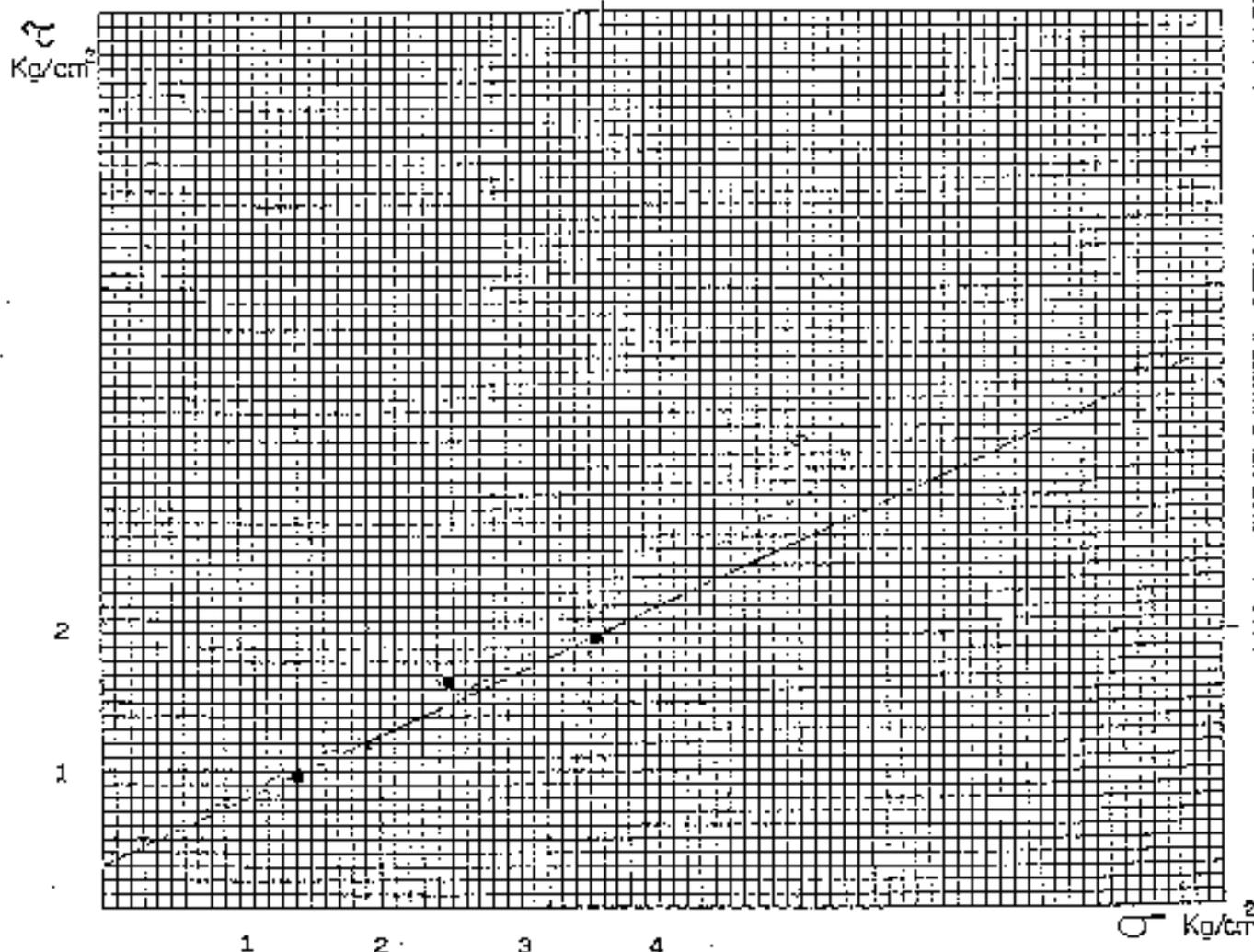
TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
 Taglio diretto non consolidato non drenato
 Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
 Prova triassiale consolidata e drenata (CD)
 Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)
 Prova triassiale consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (CU)

Velocità di prova = 0.024 mm/min

 $\phi =$

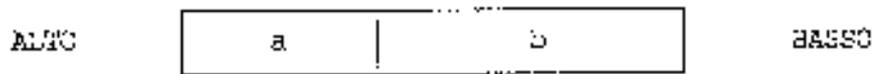
 $C =$ Kg/cm²
 $\phi_r =$

 $C_r =$ Kg/cm²


CITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	3
CAMPIONE	2
PROFONDITA'	8.68 - 8.92

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA 15CX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 38.0 (cm) Reale 40.8 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)



DESCRIZIONE GEOTECHNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 15 cm
 PARTE RIMANDEGIATA
- b) Spessore = 25 cm
 argilla debolmente limosa marron-nocciola con striature grigie
 presenza di numerosi noduli calcarei e marnosi
 $Pep = 1.4 - 1.7 \text{ (kg/cm}^2\text{)} - Tor = \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

PROVE PREVISTE :

strato b) $W_n - LL - Y - T_x$ CIU

NOTE :

DITTA	COMUNE DI FISTOGNA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	3
CAMPIONE	2(b)
PROFONDITA'	8.60 - 8.90

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W ₀	%	21
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	45
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	22
INDICE DI PLASTICITA'	IP		23
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	2.02
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10386			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA ... COMUNE DI PISTOIA ...
 CANTIERE ... GELLO ...
 SONDAGGIO ... 3 ... CAMPIONE ... 2(5) ... PROFONDITÀ ... A. 60 ... B. 90 ...

σ_2	b.p.	σ_3	σ_2	α	σ_3'	σ_1'	ϵ_R	η_I	η_F
3.9	2.35	1.53	3.25	0.58	3.85	2.48	4.8	19.7	20.1
4.3	1.95	2.95	5.53	1.04	1.91	4.49	5.3	22.5	22.5
6.4	1.91	4.49	7.49	1.49	3.00	6.00	9.1	23.1	20.9
PROVINI SATURATI IN CONTROPIRESTA									

TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
- Taglio diretto non consolidato non drenato
- Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
- Prova triassiale consolidata e drenata (CD)
- Prova triassiale non consolidata non drenata (CU)
- Prova triassiale consolidata e non drenata con misura della resistenza nei punti (CU)

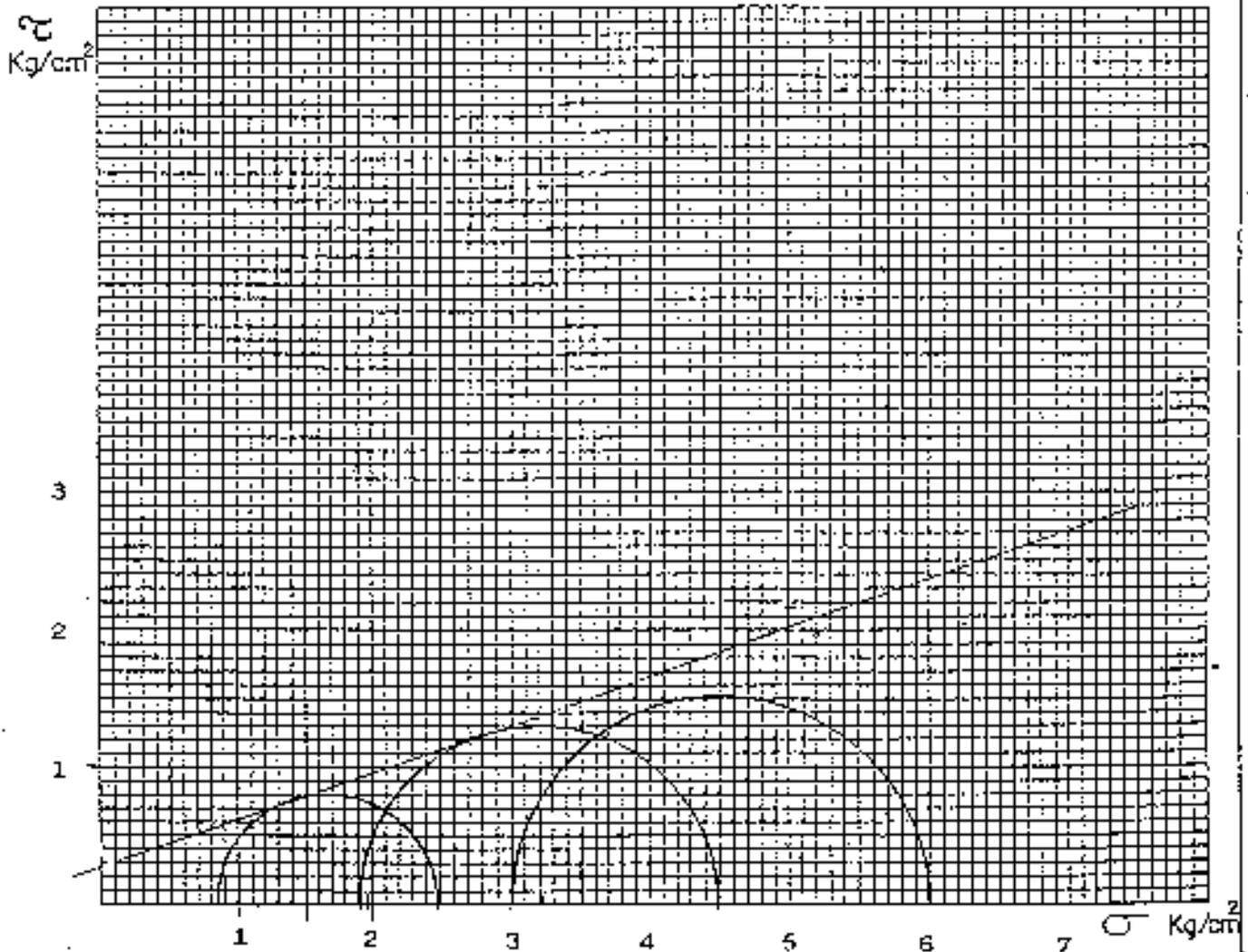
Velocità di prova = 0.05 mm/min

$\varphi = \dots\dots\dots$

$C = \dots\dots\dots \text{Kg/cm}^2$

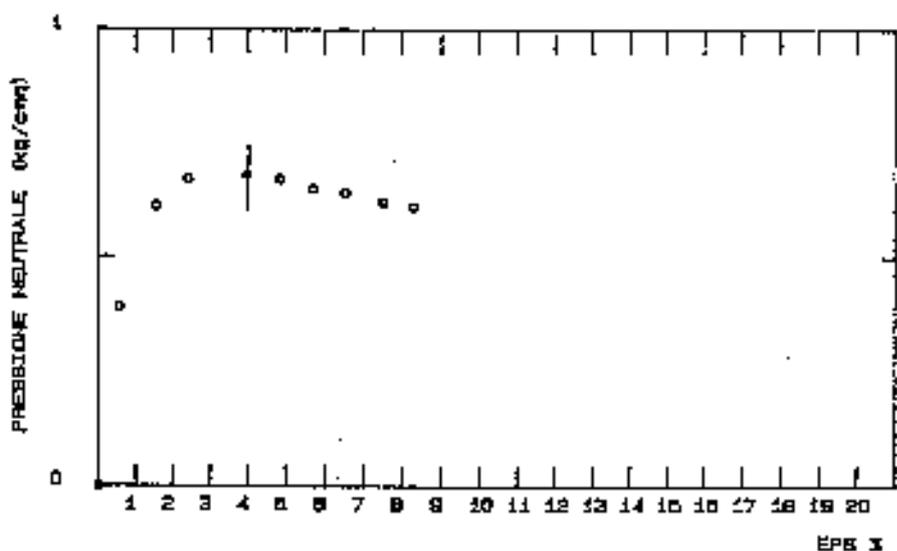
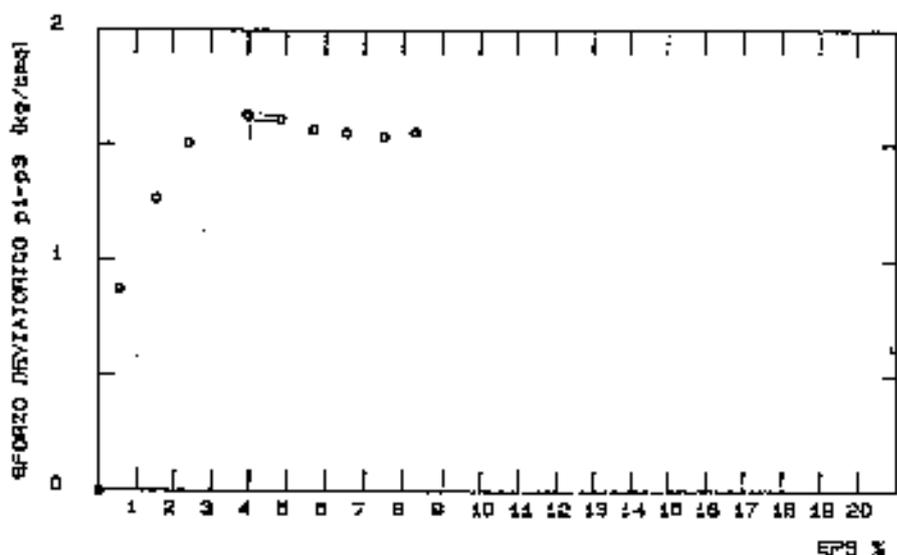
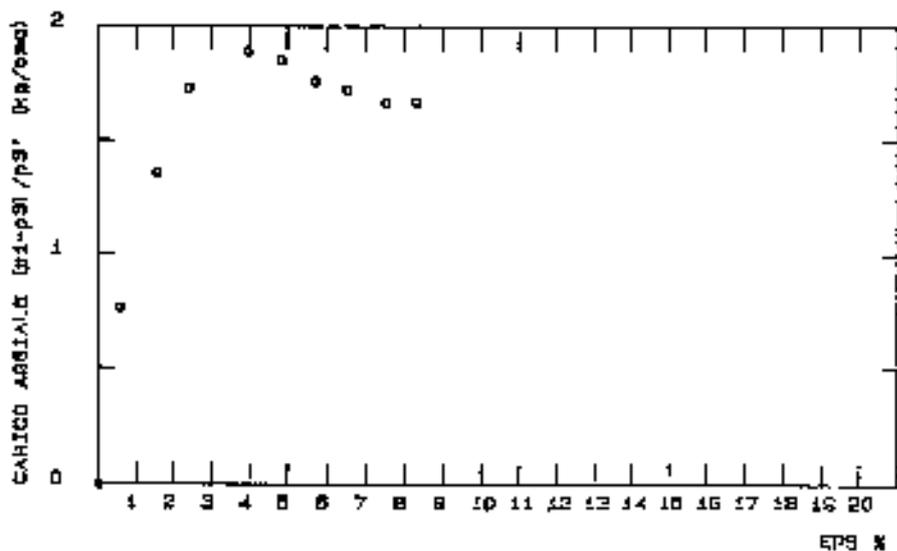
$\varphi_r = \dots\dots\dots$

$C_r = \dots\dots\dots \text{Kg/cm}^2$



COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE : BELLO
 SONDAGGIO : 3
 CAMPIONE : 2
 PROFONDITA' [m] : 8.60 - 8.90

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (Tx CIU)

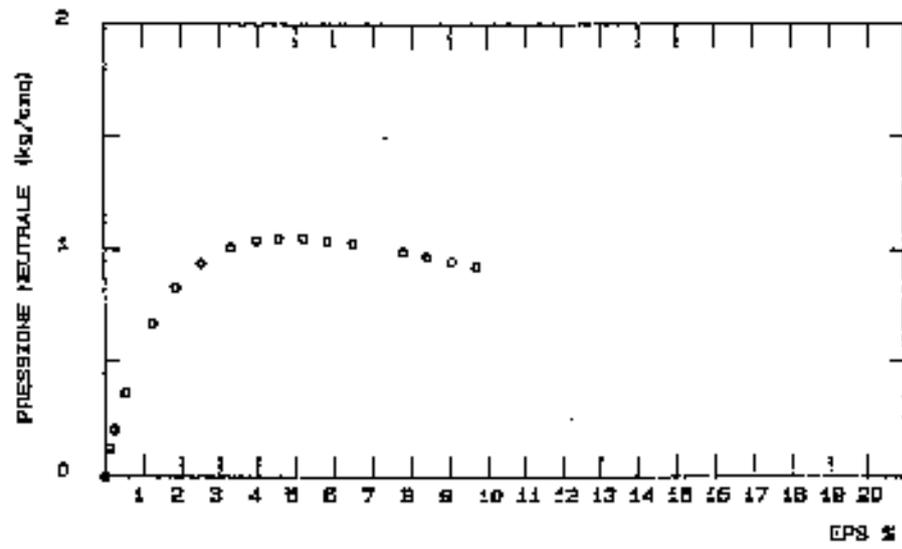
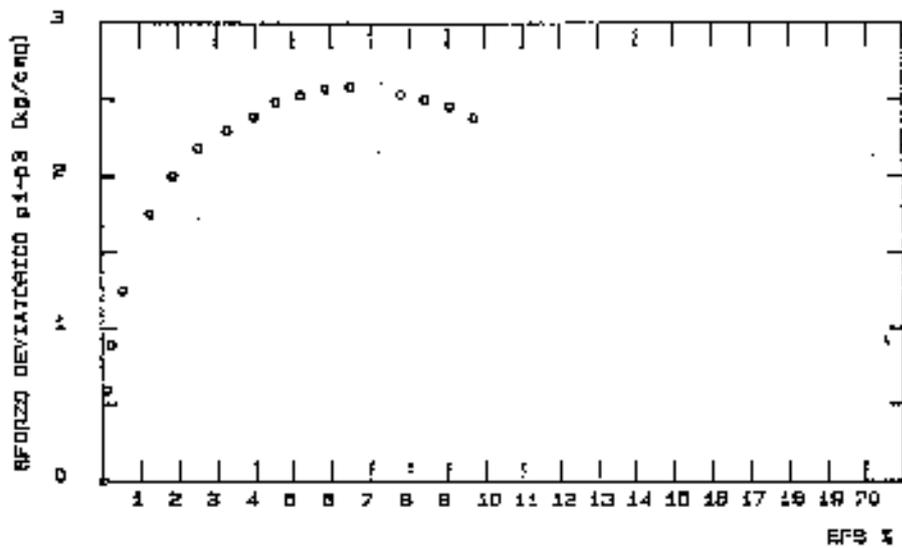
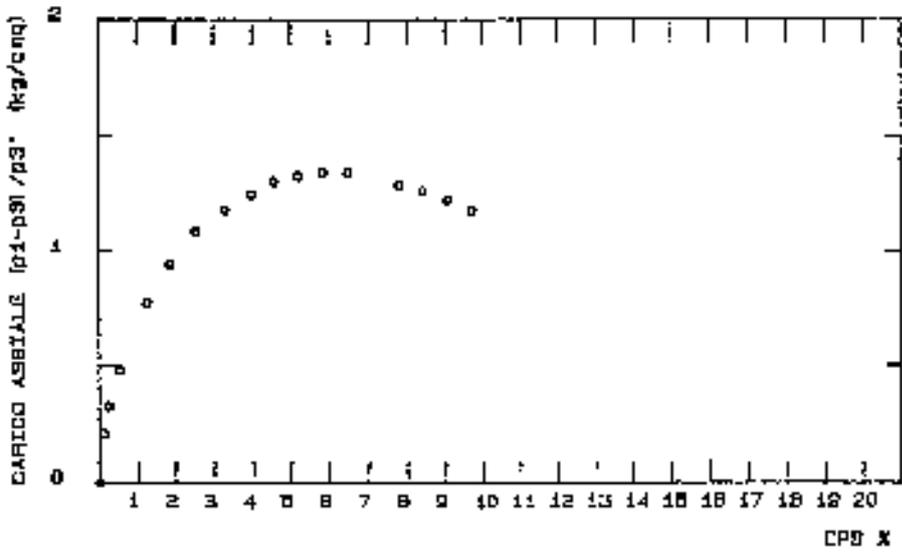


PROVINO NUMERO	1
VELOCITA' PROVA [mm/min]	0,05
PRESB. IN CELLA [kg/cm2]	2,9
BACK PRESSURE [kg/cm2]	2,36
PRESB. EFF. IN CELLA [kg/cm2]	4,64
ALTEZZA INIZIALE [cm]	7,87
DIAMETRO INIZIALE [cm]	9,71
VAR. ALT. FINE CONSOL. [cm]	0,12
VAR. VOL. FINE CONSOL. [cc]	0,8
PESO SECCO [gr]	141,01
UMIDITA' INIZIALE [%]	19,793
UMIDITA' FINALE [%]	20,000
SFORZO DEVIAT. MAX [kg/cm2]	1,02
DEFORMAZ. A ROTTURA [%]	3,900



COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 3
 CAMPIONE : R
 PROFONDITA' [m] : 3.60 - 3.90

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (Tx C2U)



PROVINO NUMERO	2
VELOCITA' PROVA (mm/min)	0.05
PRESO. IN CELLA (kg/cm²)	4.9
BACK PRESSURE (kg/cm²)	1.95
PRESB. EFF. IN CELLA (kg/cm²)	2.95
ALTEZZA INIZIALE (cm)	7.71
DIAMETRO INIZIALE (cm)	9.72
VAR. ALT. FINE CONSOL. (cm)	0.224
VAR. VOL. FINE CONSOL. (cc)	6.
PESO BECCO (gr)	137.88
UMIDITA' INIZIALE (%)	22.888
UMIDITA' FINALE (%)	22.403
SFORZO DEVIAT. MAX (kg/cm²)	8.57
DEFORMAZ. A ROTTURA (%)	8.824

BOZZO A ROTTURA

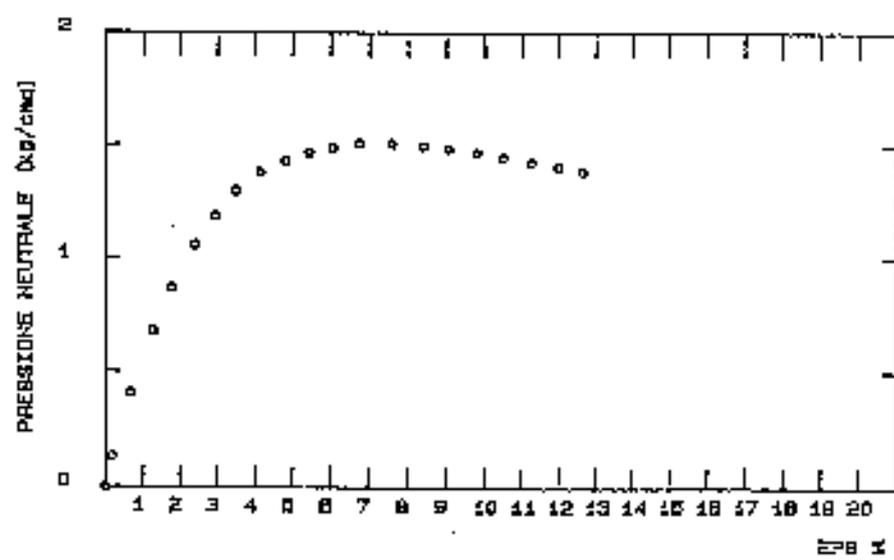
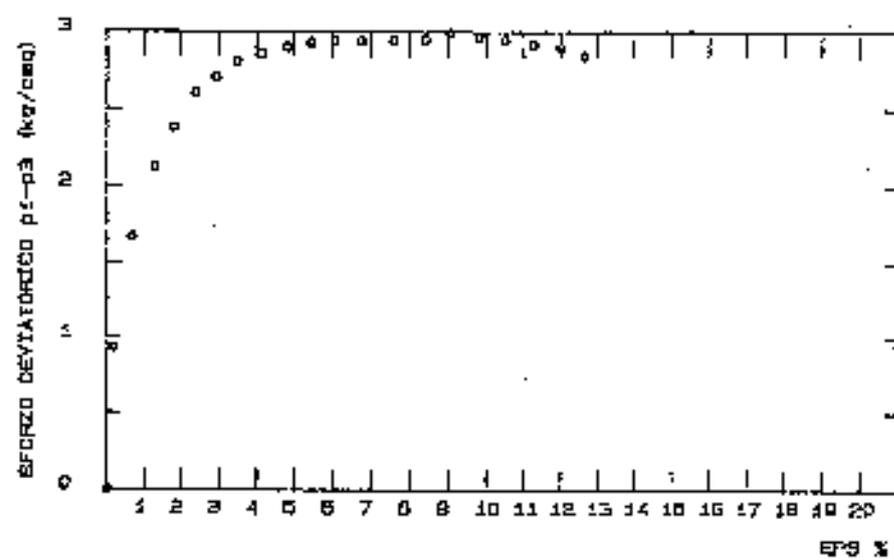
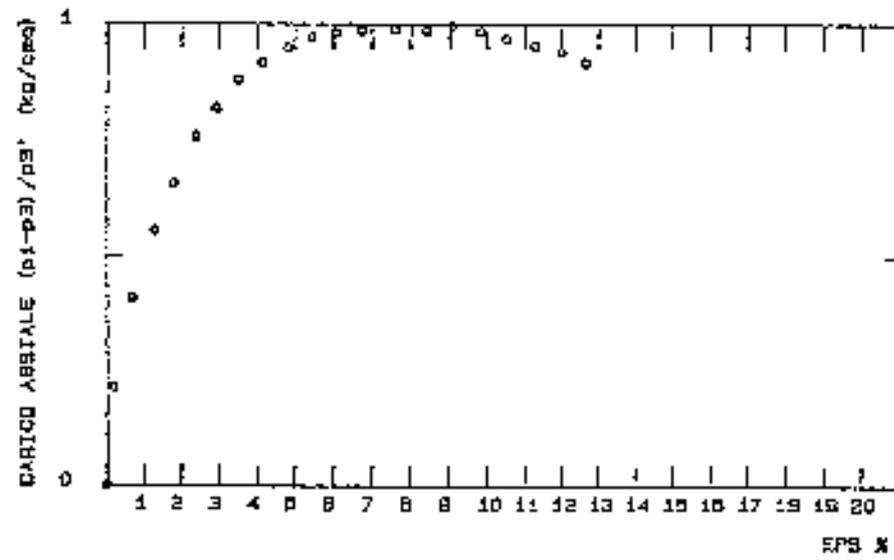




ITALGEO S.p.A.
PADOVA

COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 3
 CAMPIONE : 2
 PROFONDITA' [m] : 8.60 - 8.90

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (Tx CIU)



PROVINO NUMERO	3
VELOCITA' PROVA [mm/min]	0.05
PRESB. IN DELLA [kg/cm²]	8.4
BACK PRESSURE [kg/cm²]	1.91
PRESB. EFF. IN DELLA [kg/cm²]	4.48
ALTEZZA INIZIALE [cm]	7.11
DIAMETRO INIZIALE [cm]	3.89
VAR. ALT. FINE CONSOL. [cm]	3.348
VAR. VOL. FINE CONSOL. [cc]	5.8
PESO SEDCO [gr]	120.828
UMIDITA' INIZIALE [%]	28.878
UMIDITA' FINALE [%]	20.687
SPONZO DEVIAT. MAX [kg/cm²]	2.65
DEFORMAZ. A ROTTURA [%]	8.080



DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	3
CAMPIONE	3
PROFONDITA'	12.48 - 12.78

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUOCCIA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 38.0 (cm) Reale 38.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO

a

b

BASSO

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 23 cm
 PARTE RIMANEGLIATA
- b) Spessore = 15 cm
 argilla coherentemente limosa sabbiosa con numerosi noduli calcarei
 e marrosi
 Pen = 1.6 - 1.8 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato b) W_d - LL - γ - GR - DS

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	3
CAMPIONE	3(b)
PROFONDITA'	12.40 - 12.70

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	28
LIMITE DI LIQUIDITA'	W _L	%	52
LIMITE DI PLASTICITA'	W _P	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		31
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cc ³	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cc ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 20326			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

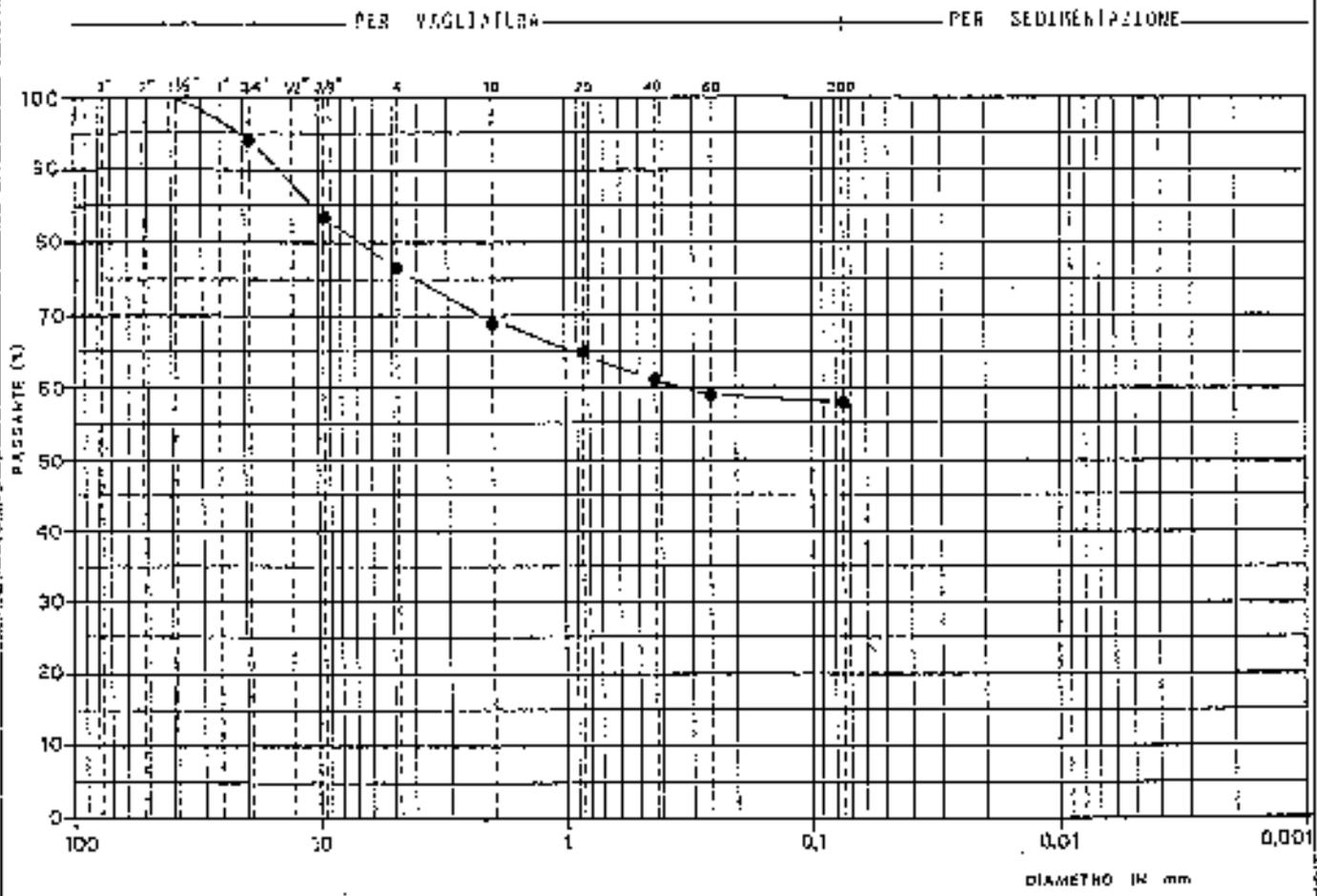
NOTE :

DITTA COMUNE DI PASTOIA

CANIERE GELLO

SONDAGGIO 3 CAMPIONE 3(b) PROFONDITA' 12,40 - 12,70

CURVA GRANULOMETRICA



DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GRILLO
SONDAGGIO	3
CAMPIONE	3(b)
PROFONDITA'	12.48 - 12.78

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	24
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	
INDICE DI PLASTICITA'	IP		
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		g/cm ³	2.03
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	C _s	g/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _c	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 13686			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

PROVE CONDOTTE SU PROVINO IMBIBITO PER 5 GG

ITALGEO SRL

RESISTENZA AL TAGLIO

 DITTA COMUNE DI FUSTOICA
 CANTIERE SCLIO
 SONDAGGIO 3 CAMPIONE 3(b) PROFONDITÀ 12.40 - 12.70

σ	τ	Sr	H	ϕ	W_L
1.41	0.88	4.98	20.5	60	21.5
2.48	1.50	4.28	20.9	60	19.4

TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
 Taglio diretto non consolidato non drenato
 Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
 Prova triassiale consolidata e drenata (CD)
 Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)
 Prova triassiale consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (CU)

Velocità di prova = 0.074 cm/min

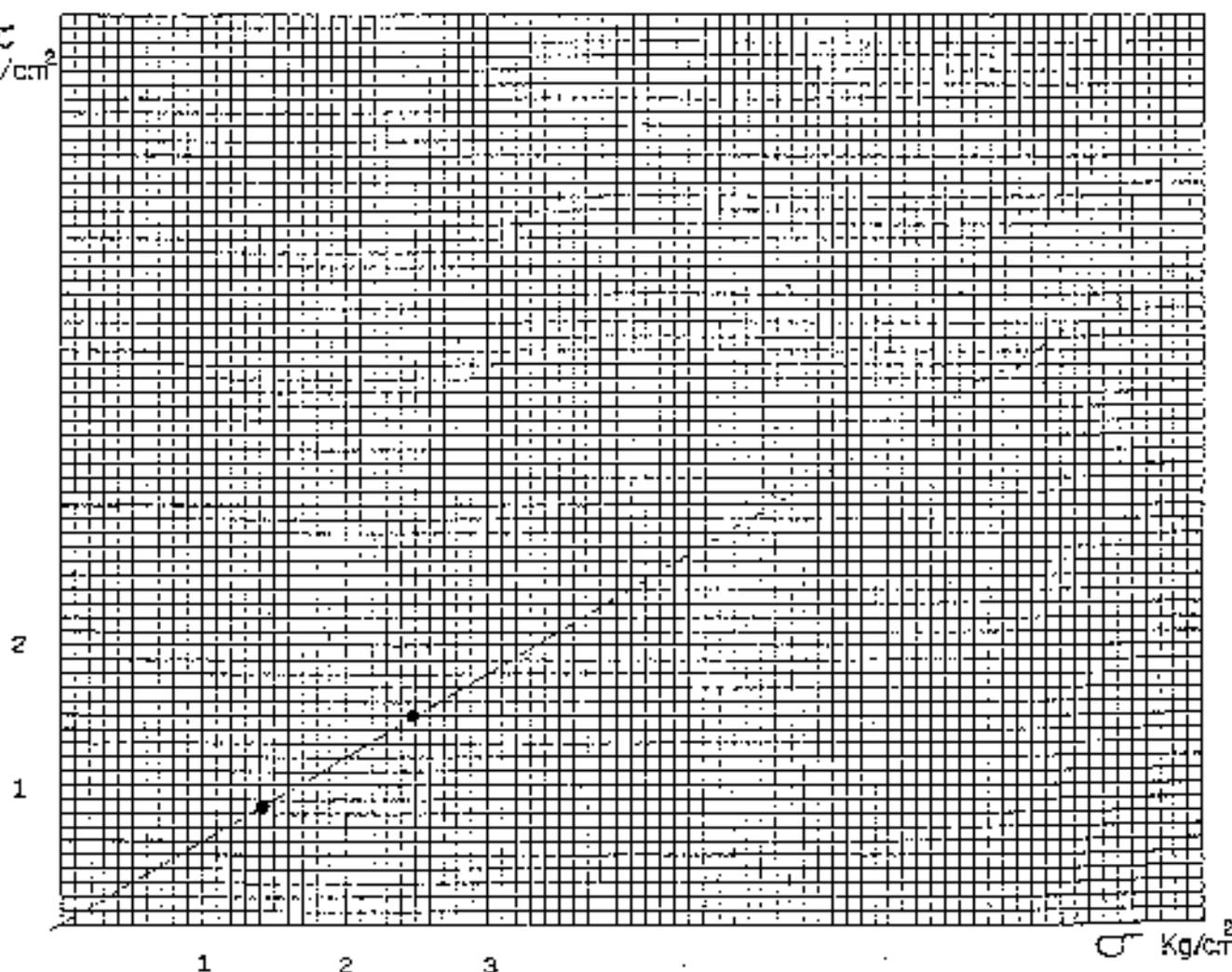
LA PROVA E' STATA CONDOTTA SU MATERIALE EMBIBITO PER 5 GG

$$\psi = \dots\dots\dots$$

$$C = \dots\dots\dots \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi_r = \dots\dots\dots$$

$$C_r = \dots\dots\dots \text{ Kg/cm}^2$$

 τ
Kg/cm²

 σ Kg/cm²

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	1R
PROFONDITA'	1.58 - 1.70

TIPO DI CAMPIONE : RIMANDECIATO
 TIPO DI CONTENITORE : SACCHETTO

SCHEMA DEL CAMPIONE

ALTO



BASSO

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

argilla debolmente limosa grigio-nera con numerosi noduli
 calcarei anche di grosse dimensioni e noduli marnosi

PROVE PREVISTE :

W_n - LL

NOTE :

DETTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	SELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	1R
PROFONDITA'	1.53 - 1.70

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	17
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	42
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	28
INDICE DI PLASTICITA'	IP		32
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 18695			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

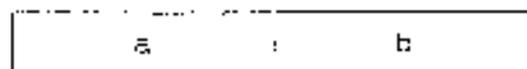
NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOLA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	1
PROFONDITA'	3.30 - 3.50

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 30.0 (cm) Reale 40.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO



BASSO

DESCRIZIONE GEOTEKNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 20 cm
 PARTE RIMANECCIATA
- b) Spessore = 20 cm
 argilla debolmente limosa nocciola con noduli calcarei e marnosi
 Per = 1.0 - 1.2 (kg/cm²) - Tor = 8.49 (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

stato b) W_n - LL - Y - GS - IL - C_x UJ

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	1(5)
PROFONDITA'	3.30 - 3.60

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	23
LIMITE DI LIQUIDITA'	HL	%	49
LIMITE DI ELASTICITA'	WP	%	22
INDICE DI PLASTICITA'	IP		27
PESCI DELL'UNITA' DI VOLUME		g _v /cm ³	1.98
PESCI SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	g _v /cm ³	2.71
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10005			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

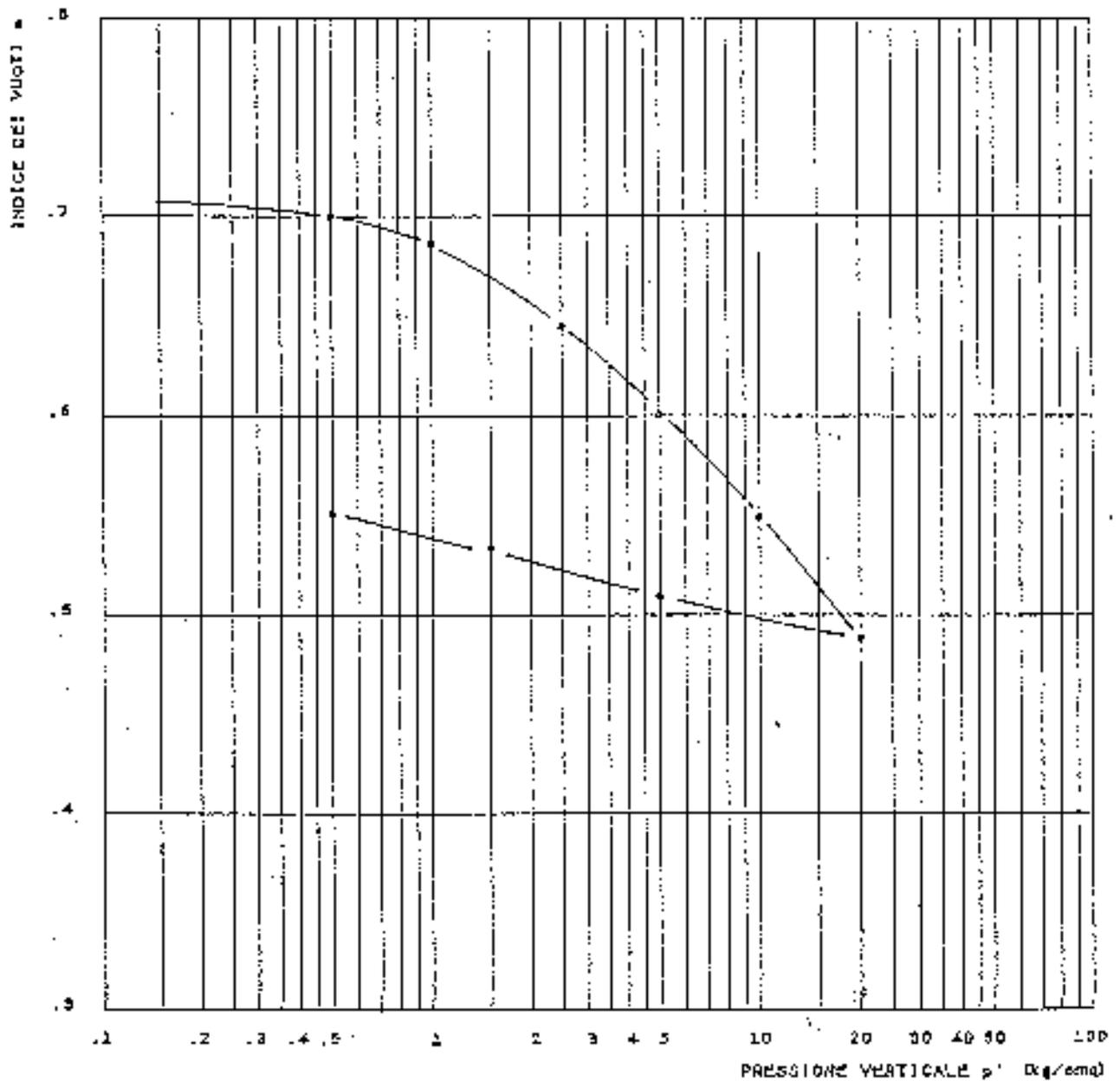
NOTE :

DITTA : COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE : BELLÒ

SONDAGGIO : 4 CAMPIONE : 1 (B) PROFONDITA' : 3,30 - 3,60

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA



Apparecchio N. : 6
 Durata prova (gg) : 14
 Diametro provino (cm) : 7.13
 Altezza iniziale provino (cm) : 2
 Altezza finale provino (cm) : 1.811
 Contenuto in acqua iniziale (w) : 23.4
 Contenuto in acqua finale (w) : 20.8
 Indice di compressione Co : 1.2

PRESSIONE (kg/cm²)	INDICE DEI VUOTI
0	.713
.5	.7
1	.686
2.5	.644
5	.601
10	.549
20	.488
5	.509
1.5	.534
.5	.551

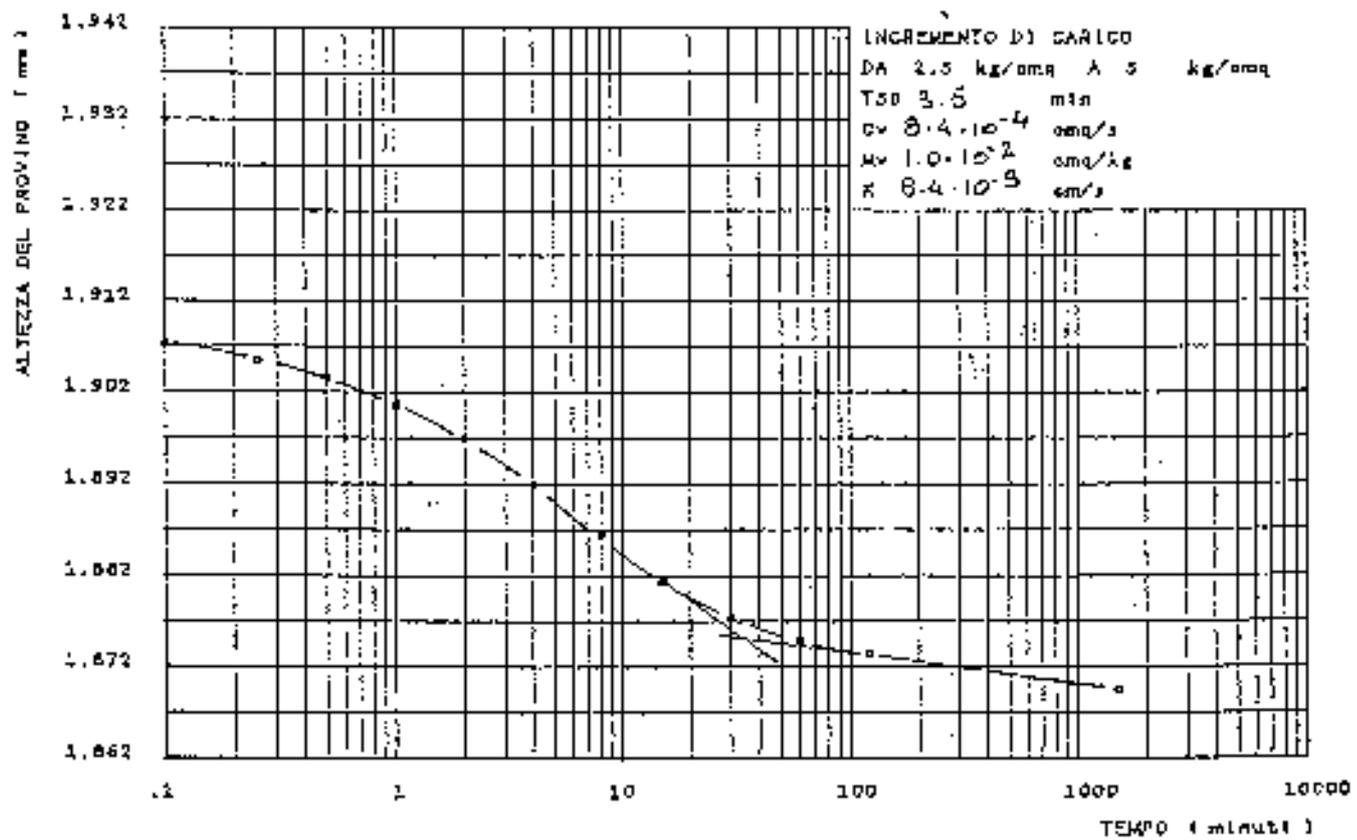
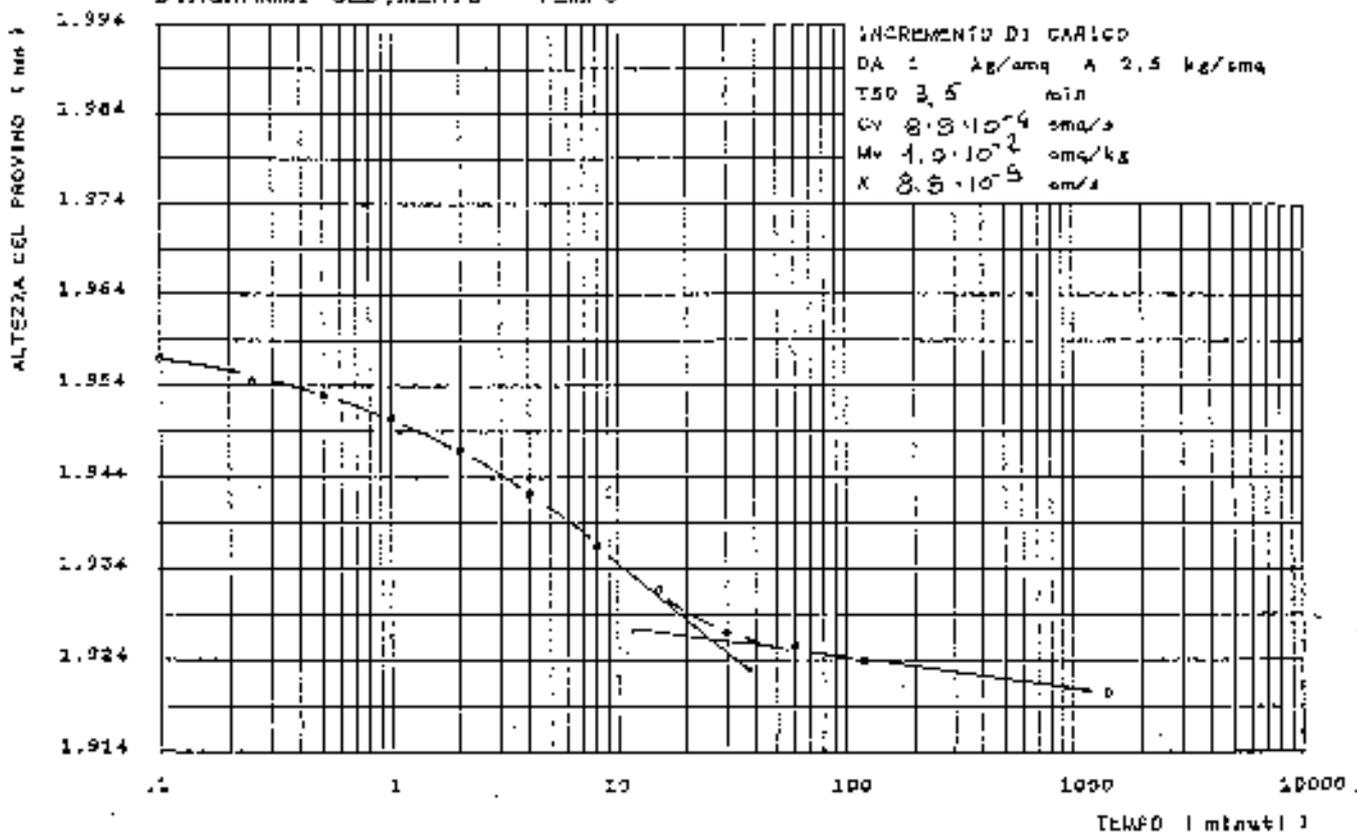


DITTA : COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE : GELLO

SONDAGGIO : 4 CAMPIONE : 1 (B) PROFONDITA' : 3,30 - 3,60

DIAGRAMMI CEDIMENTO - TEMPO



ITALGEO S.R.L.

RESISTENZA AL TAGLIO

DITTA..... COMUNE DI PISTOIA.....

CANTIERE..... SELJO.....

SONDAGGIO..... 4..... CAMPIONE..... 1 (b)..... PROFONDITÀ..... 3,30 - 3,60.....

σ_2	b.o.	σ_3	σ_4	σ	σ_3'	σ_4'	ϵ_s	u_1	u_2
2.4	0.9	1.5	2.08				10.9	25.7	26.6
PROVINC. SATURATO IN CONTROPRESSIONE									

TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
 Taglio diretto non consolidato non drenato
 Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
 Prova triassiale consolidata e drenata (CD)
 Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)
 Prova triassiale consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (CU)

Velocità di prova = 0.7 mm/min

$$\varphi = \dots\dots\dots$$

$$C = \dots\dots\dots \text{Kg/cm}^2$$

$$\varphi_r = \dots\dots\dots$$

$$C_r = \dots\dots\dots \text{Kg/cm}^2$$

 σ
Kg/cm²

2

1

1

2

3

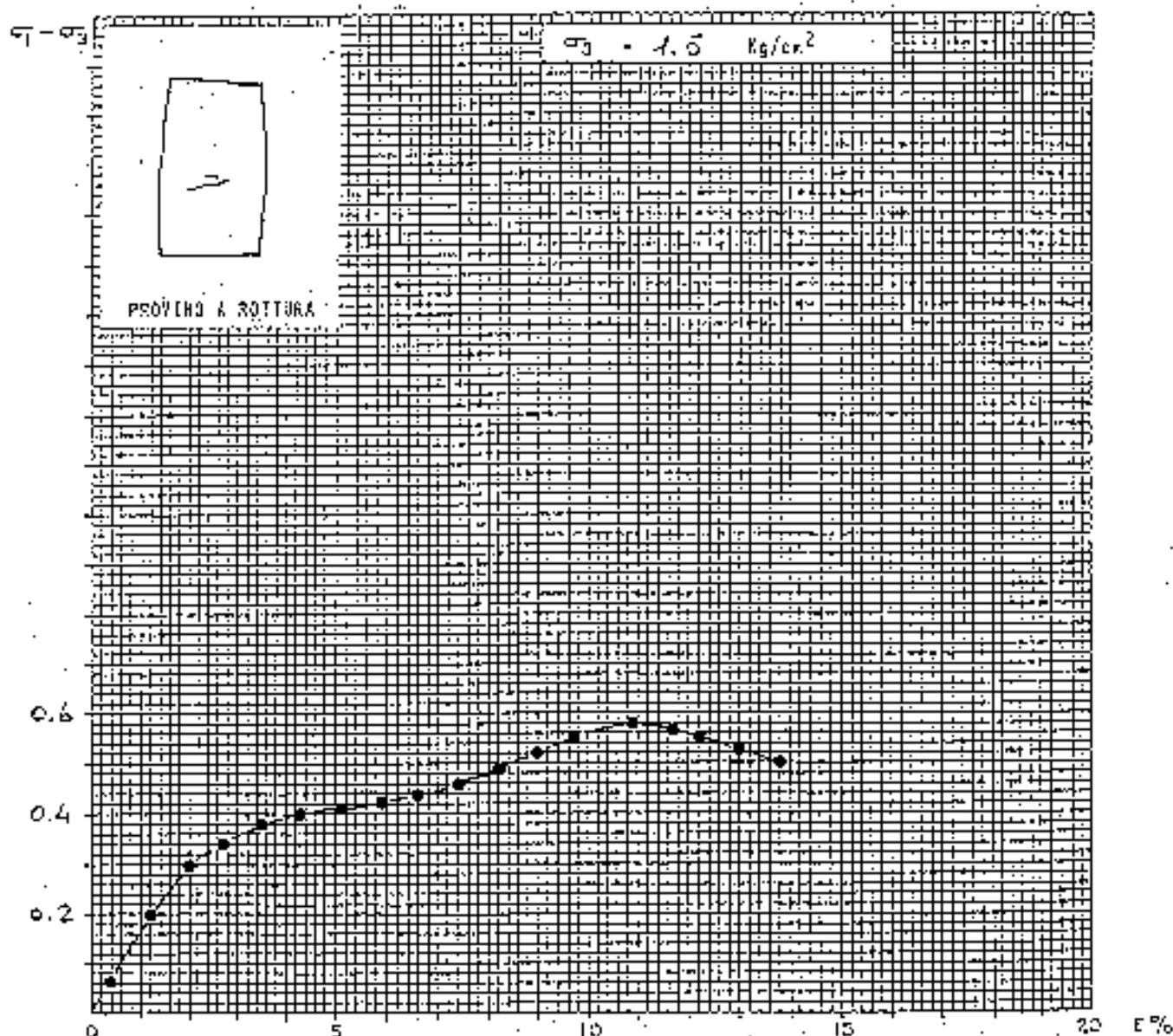
 σ Kg/cm²

CITTA' COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE GELLO

SONDAGGIO 4 CAMPIONE 1(b) PROFONDITA' 3.30 - 3.60

DIAGRAMMA SFORZI-DEFORMAZIONI



TIPO DI PROVA:

Triassiale non consolidata
non drenata (U.U.)Consolidata e non drenata
con misura della pressioneConsolidata e drenata
nei pori (C.U.)

DIMENSIONI DEL PROVINO:

altezza (h) = 7.70 cm

diametro medio (D) = 3.73 cm

DITTA	COMUNE DI PISTOLA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	2R
PROFONDITA'	4.20 - 4.40

TIPO DI CAMPIONE : RIMANEGGIATO
 TIPO DI CONTENITORE : SACCHETTO

SCHEMA DEL CAMPIONE



DESCRIZIONE GEOTEKNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

argilla debolmente limosa grigio-verde con noduli calcarei e marnosi; presenza di rari frustoli vegetali
 Pen = 1.6 - 2.2 (kg/cm²) - Tor = 0.70 (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

Wn - LL

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	2R
PROFONDITA'	4.20 ~ 4.40

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	w _n	%	22
LIMITE DI LIQUIDITA'	w _L	%	44
LIMITE DI ELASTICITA'	w _p	%	22
INDICE DI ELASTICITA'	IP		22
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gc/cm ³	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	Ce	gc/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qu	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 13005			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	3R
PROFONDITA'	6.40 - 6.60

TIPO DI CAMPIONE : RIMANEGGIATO
 TIPO DI CONTENITORE : SACCHETTO

SCHEMA DEL CAMPIONE

ALTO



BASSO

DESCRIZIONE GEOTEKNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON FOXLET PENETROMETER E TORVANE :

argilla debolmente limosa grigia con zone nocciola; presenza
 di noduli calcarei e marnosi
 Pen = 1.6 - 1.7 (kg/cm²) - Tor = 0.70 (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

Wn - LL

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	3R
PROFONDITA'	5.40 - 5.60

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	w _n	%	29
LIMITE DI LIQUIDITA'	w _L	%	41
LIMITE DI PLASTICITA'	w _p	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		20
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	
PESO SPECIFICO ASSOLTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10466			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

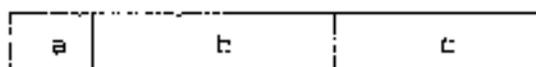
NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	2
PROFONDITA'	7.00 - 7.30

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 38.0 (cm) Reale 38.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO



BASSO

DESCRIZIONE GEOTECHNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 4 cm
 PARTE RIMANEGLIATA
- b) Spessore = 14 cm
 argilla debolmente limosa nocciola con rari noduli calcarei
 e marnosi
 Pen = 1.2 - 1.4 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)
- c) Spessore = 12 cm
 argilla debolmente limosa nocciola con numerosi noduli calcarei
 e marnosi; presenza diffusa di piccoli punti nerastri
 Pen = 1.0 - 1.2 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato b) W_n - L_C - γ - T_x CU strato c) W_n - L_L - γ - T_x UU

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	2(b)
PROFONDITA'	7.00 - 7.30

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RESULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	23
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	50
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		29
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	2.00
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10026			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE GELLO

SONDAGGIO 4

CAMPIONE 2(b)

PROFONDITÀ 7.00 - 7.30

σ_c	b.p.	σ_3	σ_2	"	σ_3'	σ_2'	E_R	v_c	v_f
2.9	1.06	1.54	3.03	0.47	1.07	2.98	8.3	24.2	23.8
PROVINO SATURATO IN CONTROPRESSIONE									

TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
- Taglio diretto non consolidato non drenato
- Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
- Prova triassiale consolidata e drenata (CD)
- Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)
- Prova triassiale consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (CU)

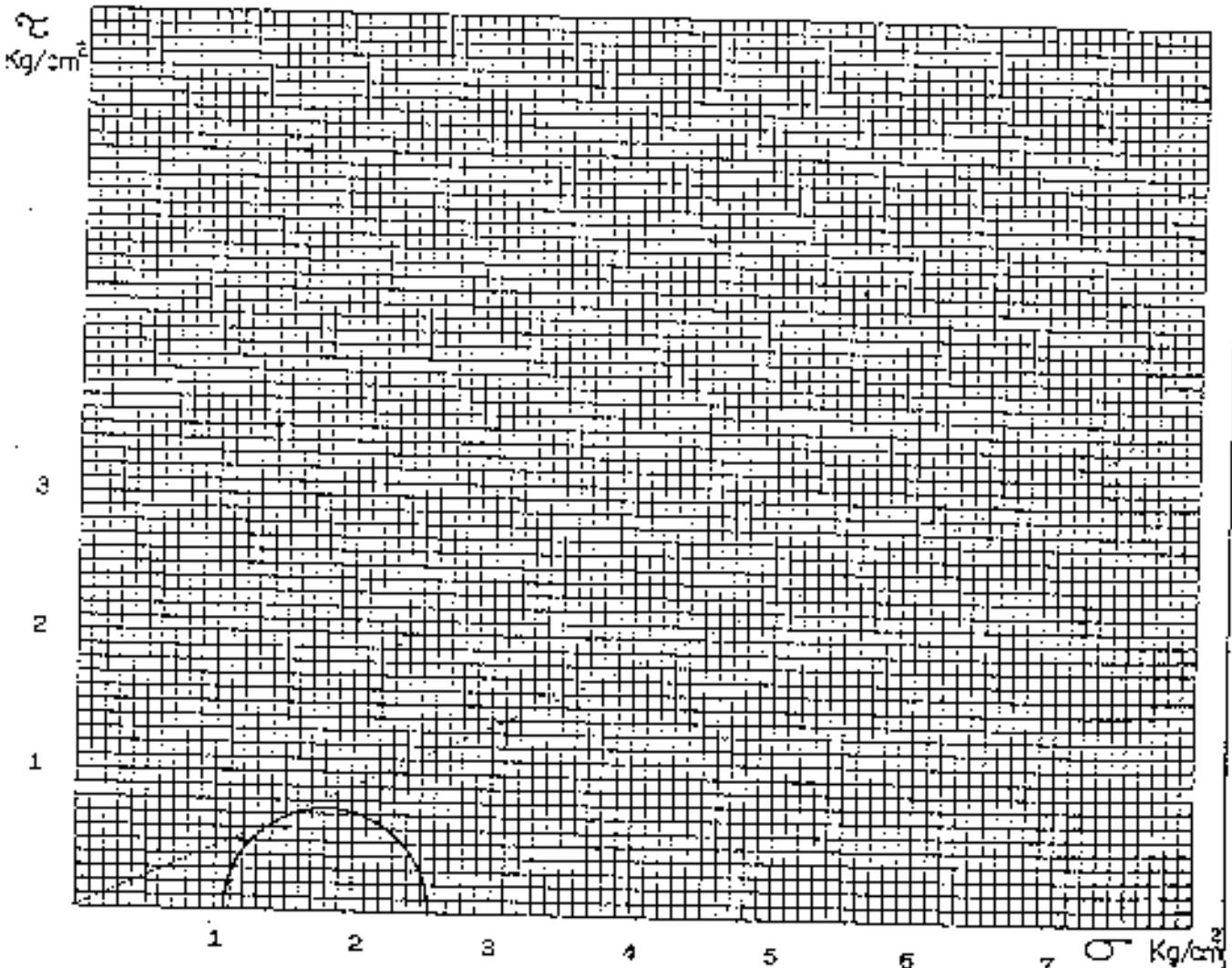
Velocità di prova = 0.05 mm/min

$\varphi =$

$C =$ Kg/cm²

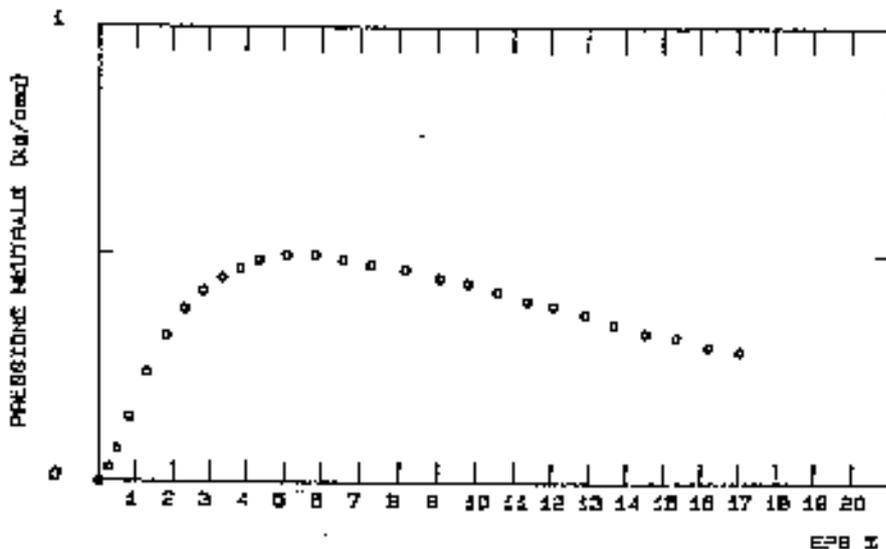
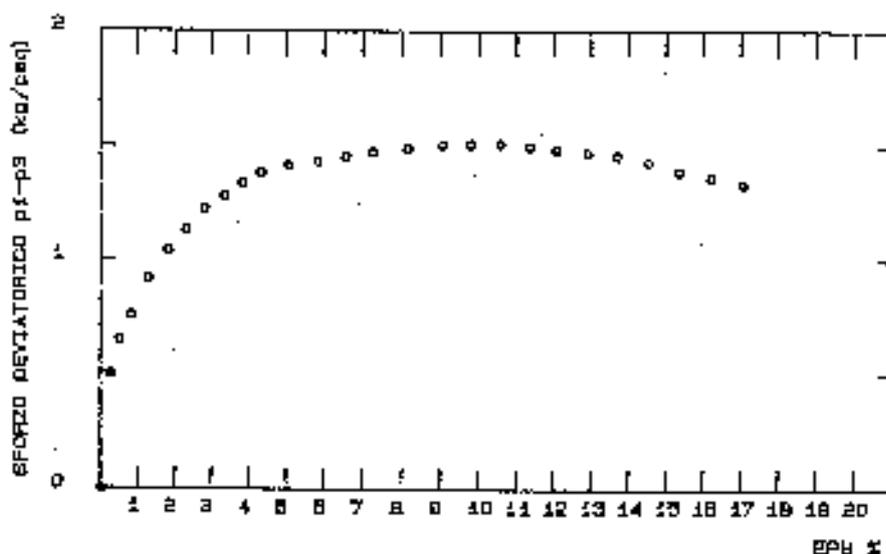
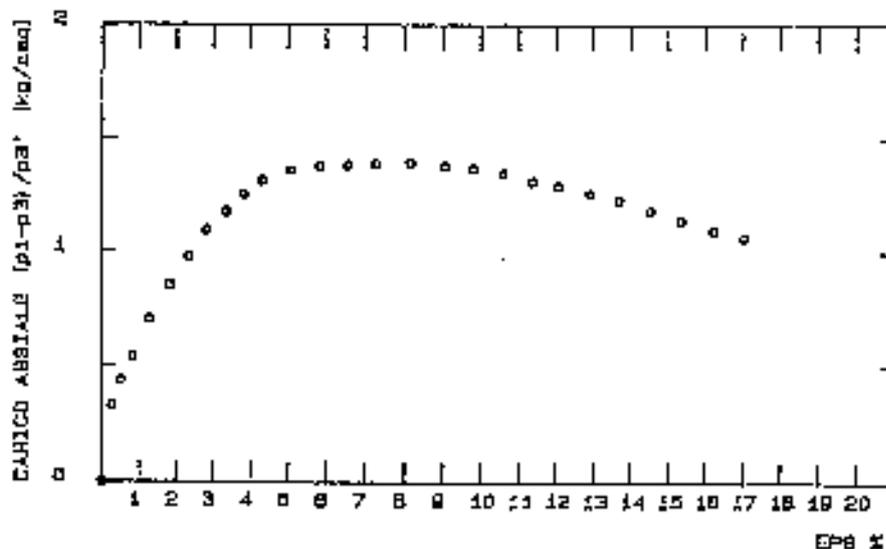
$\varphi_r =$

$C_r =$ Kg/cm²



COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 4
 CAMPIONE : 2 (b)
 PROFONDITA' (m) : 7.00 - 7.30

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (TX GIU)



PROVINO NUMERO	1
VELOCITA' PROVA [mm/min]	0.05
PRESB. IN CELLA [kg/cm²]	2.0
BACK PRESSURE [kg/cm²]	1.35
PRESB. EFF. IN CELLA [kg/cm²]	1.64
ALTEZZA INIZIALE [cm]	7.88
DIAMETRO INIZIALE [cm]	9.72
VAR. ALT. FINE CONSOL. [cm]	0.18
VAR. VOL. FINE CONSOL. [cc]	4.8
PESO SECCO [gm]	134.898
UMIDITA' INIZIALE [%]	24.188
UMIDITA' FINALE [%]	22.777
SFORZO DEVIAT. MAX [kg/cm²]	1.40
DEFORMAZ. A ROTTURA [%]	8.138



DITTA	CONGOME DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	2(c)
PROFONDITA'	7.00 - 7.30

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	Wn	%	22
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	44
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		23
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gc/cm ³	2.03
PESO SPECIFICO ASSGLUTO	Gs	gc/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qu	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 12046			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

ITALGEO SRL

RESISTENZA AL TAGLIO

CANTIERE..... GELIC

SONDAGGIO..... 4..... CAMPIONE..... 2(c)..... PROFONDITÀ..... 7,00 - 7,30

σ_3	b.p.	σ_3	σ_4	u	σ_3	σ_4	ϵ_3	ϵ_4	ϵ_F
		1.5	2.30				13.7		23.0

TIPO DI PROVA:

- Taglio diretto consolidato e drenato
 Taglio diretto non consolidato non drenato
 Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
 Prova triassiale consolidato e drenato (CG)
 Prova triassiale non consolidato non drenato (UU)
 Prova triassiale consolidato e non drenato con misura della pressione nei pori (CU)

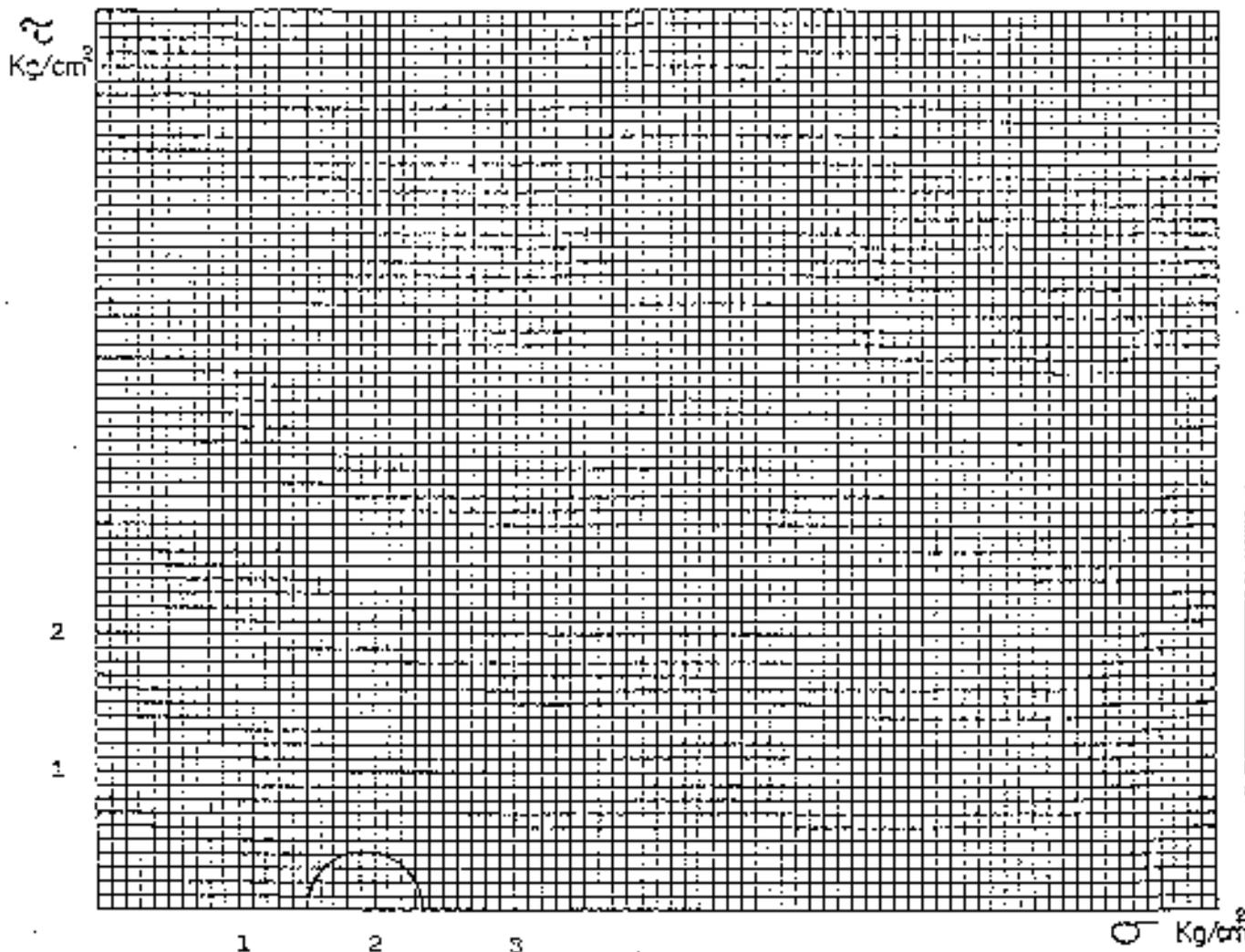
Velocità di prova = 0.7 mm/min

$$\varphi = \dots\dots\dots$$

$$C = \dots\dots\dots \text{Kg/cm}^2$$

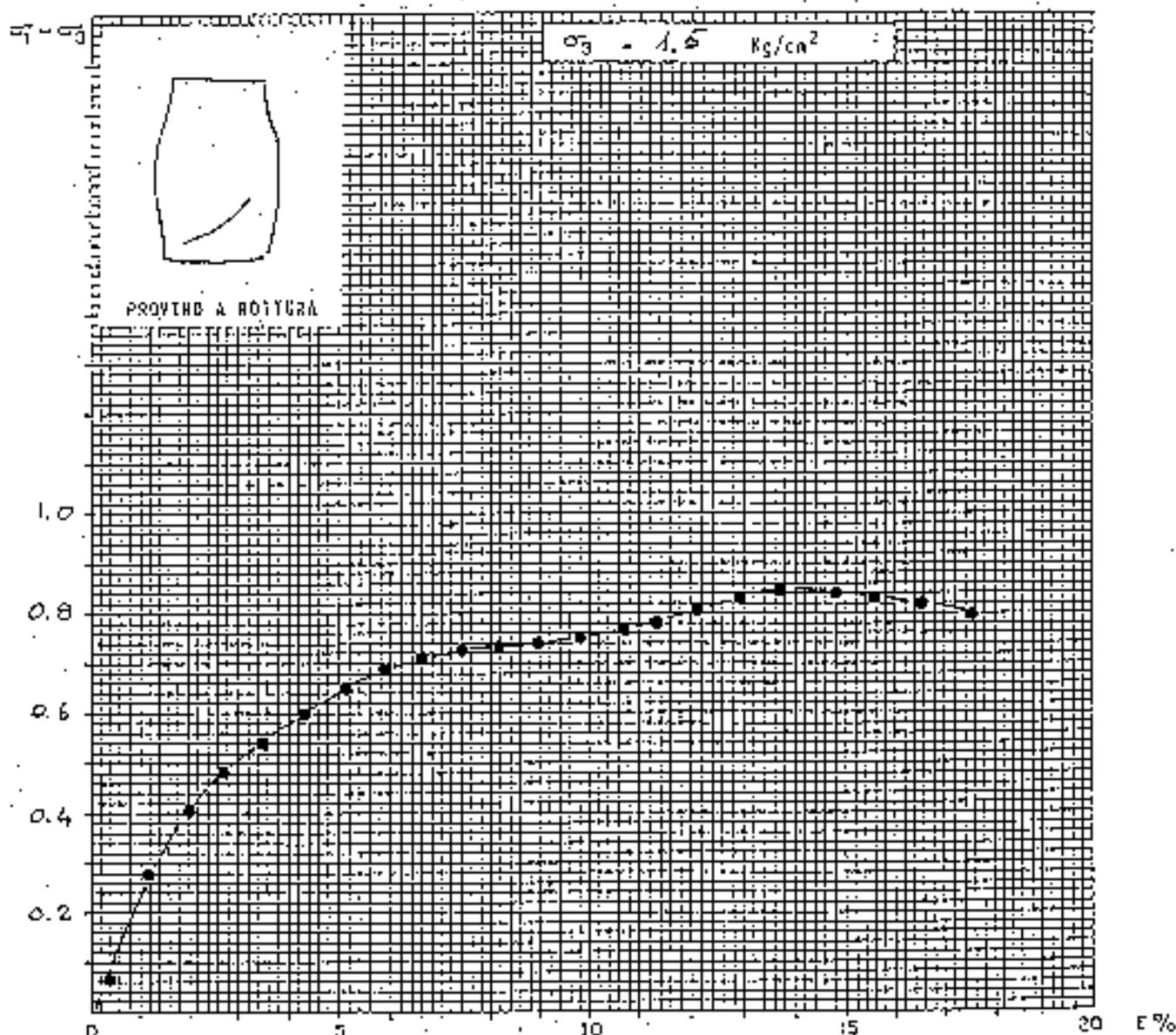
$$\varphi_T = \dots\dots\dots$$

$$C_T = \dots\dots\dots \text{Kg/cm}^2$$



SITA'..... COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE..... GELLO
 SONDAGGIO..... 4..... CAMPIONE..... 2(a)..... PROFONDITA' 7.00 - 7.30

DIAGRAMMA SFORZI - DEFORMAZIONI



TIPO DI PROVA:

- Triassiale non consolidata non drenata (L.U.)
 Consolidata e non drenata con misura della pressione nei pori (C.U.)
 Consolidata e drenata

DIMENSIONI DEL PROVINO:

altezza (h) = 2.63 cm

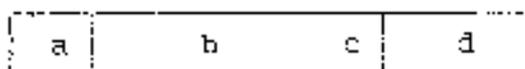
diámetro medio (D) = 3.72 cm

BITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	3
PROFONDITA'	13.58 - 13.85

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiatare 35.8 (cm) Reale 35.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.8 (cm)

ALTO



BASSO

DESCRIZIONE GEOTEKNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E CORVANE :

- a) Spessore = 5 cm
 PARTE RIMANEGGIATA
 sabbia media grossa limosa marron
- b) Spessore = 15 cm
 PARTE RIMANEGGIATA
 argilla limosa marron mista a ghiaia
- c) Spessore = 5 cm
 argilla debolmente limosa marron nocciola con frammenti zoccosi
 e noduli marrosi
- d) Spessore = 10 cm
 argilla debolmente limosa marron nocciola con numerosi noduli
 calcarei e marrosi di varie dimensioni
 $P_{ep} = 2.4 - 2.7$ (kg/cm²) - $T_{or} =$ (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato d) $W_n - LL - \gamma - T_x$ CIU

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	3(2)
PROFONDITA'	13,50 - 13,55

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	17
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	42
LIMITE DI ELASTICITA'	WP	%	19
INDICE DI PLASTICITA'	IP		23
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	2,10
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	U _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	gr	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 18856			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

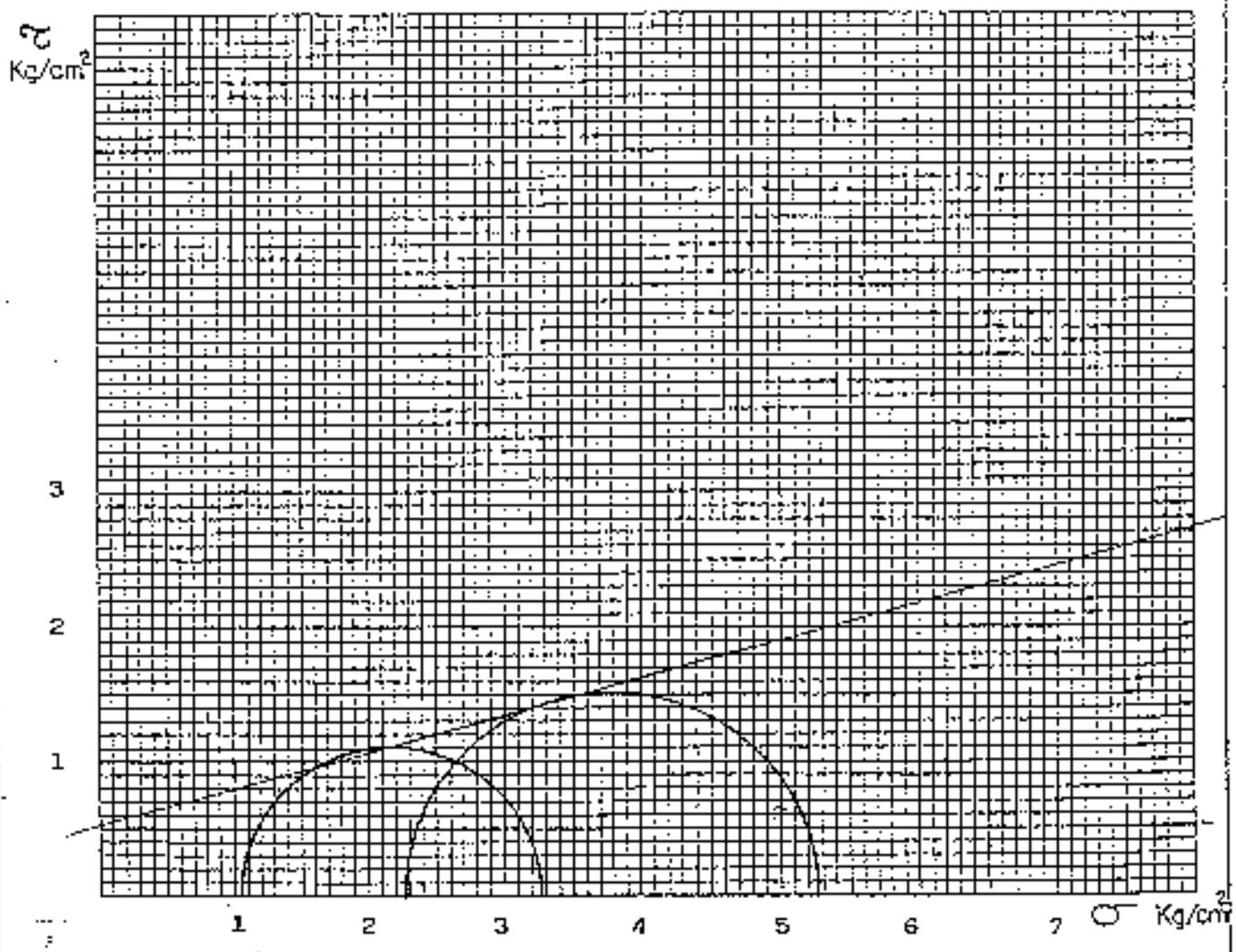
NOTE :

DITTA COMUNE DI FISTOIA
 CANTIERE GELLO
 SONDAGGIO 4 CAMPIONE S(d) PROFONDITA' 13.50 - 13.85

σ_2	b.p.	σ_3	σ_4	u	σ_3'	σ_4'	ϵ_R	v_T	K_f
4.4	2.86	1.54	3.77	0.50	1.04	3.27	3.1	15.7	18.4
4.4	1.30	3.01	5.59	0.73	2.28	5.25	5.0	17.9	18.5
PROVINI SATURATI IN CONTROPRESSIONE									

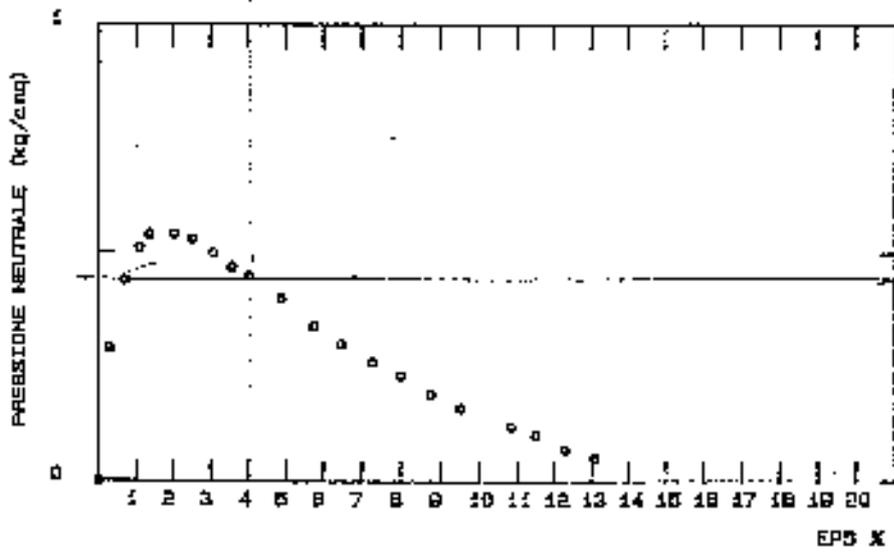
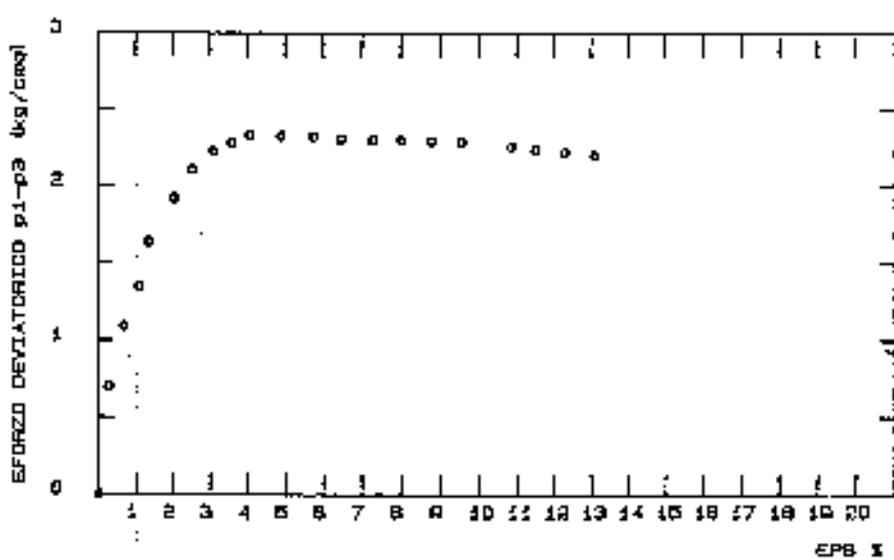
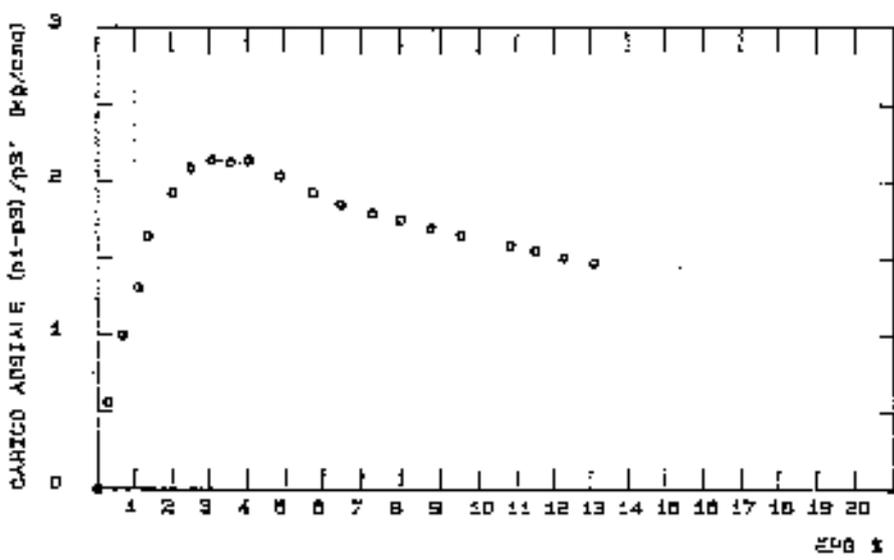
- TIPO DI PROVA :
- Taglio diretto consolidato e drenato
 - Taglio diretto non consolidato non drenato
 - Taglio diretto consolidato e drenato con misura della resistenza massima e residua
 - Prova triassiale consolidato e drenato (CD)
 - Prova triassiale non consolidato non drenato (UUI)
 - Prova triassiale consolidato e non drenato con misura della pressione nec. pari (C.C)
- Velocità di prova = 0.05 mm/min

$\varphi =$ $C =$ Kg/cm²
 $\varphi_r =$ $C_r =$ Kg/cm²



COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOIA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 4
 CAMPIONE : 3
 PROFONDITA' [m] : 13.50 - 13.05

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (Tx CIU)



PROVINO NUMERO	1
VELOCITA' PROVA [cm/min]	0.5
PRESS. IN CELLA [kg/cm²]	4.4
BACK PRESSURE [kg/cm²]	2.85
PRESS. EFF. IN CELLA [kg/cm²]	1.54
ALTEZZA INIZIALE [cm]	7.88
DIAMETRO INIZIALE [cm]	3.71
VAR. ALT. FINE CONSOL. [cm]	0.038
VAR. VOL. FINE CONSOL. [cc]	3.4
PESO BECCO [gr]	101.308
UMIDITA' INIZIALE [%]	18.888
UMIDITA' FINALE [%]	18.357
SFORZO DEVIAT. MAX [kg/cm²]	2.22
DEFORMAZ. A ROTTURA [%]	3.088

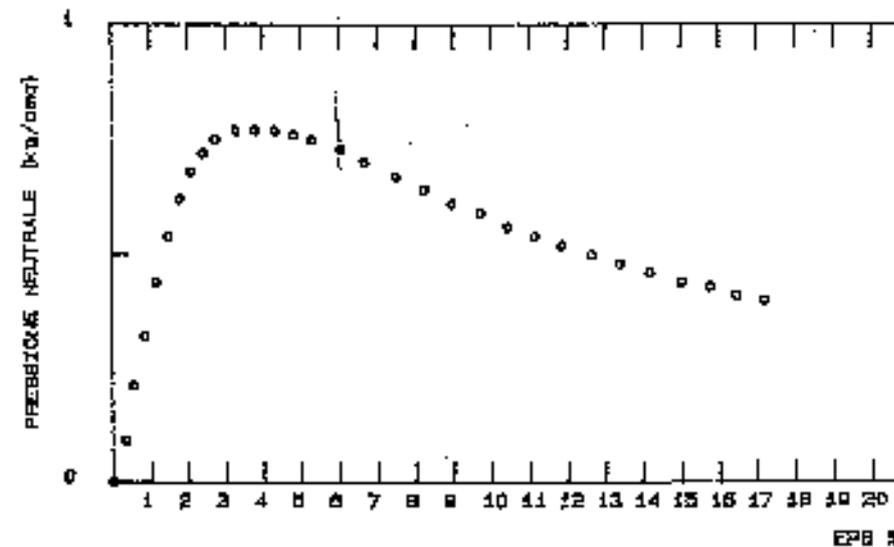
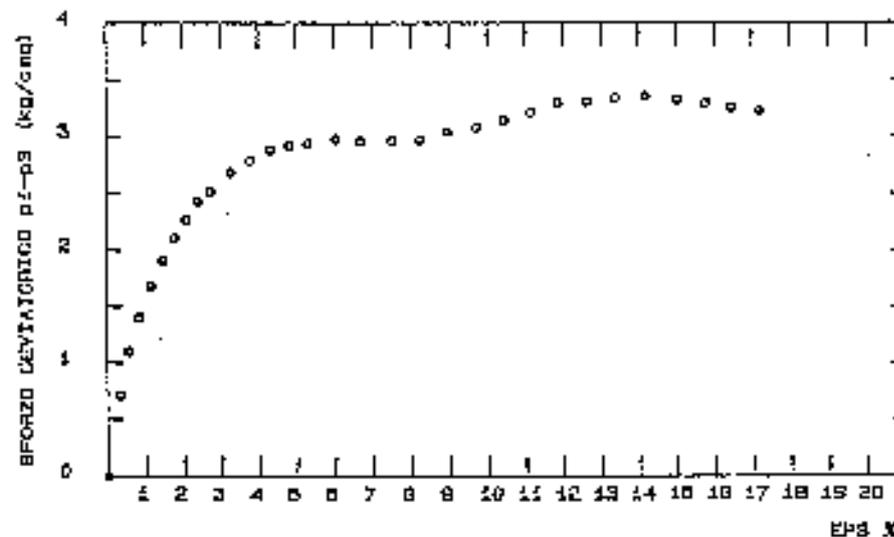
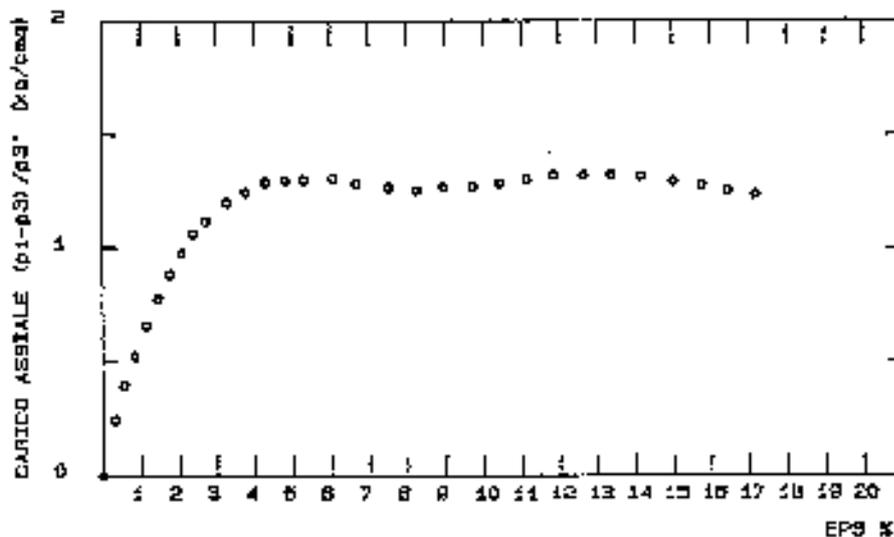
SCHIZZO A ROTTURA

ITALGEO S.p.A.

PADOVA

COMMITTENTE : COMUNE DI PISTOLA
 CANTIERE : GELLO
 SONDAGGIO : 4
 CAMPIONE : 3
 PROFONDITA' [m] : 13.50 - 13.85

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE NON DRENATA (TX CIU)



PROVINO NUMERO	2
VELOCITA' PROVA [mm/min]	0.8
PRES. IN CELLA [kg/cm²]	4.4
BACK PRESSURE [kg/cm²]	1.39
PRESB. EFF. IN CELLA [kg/cm²]	3.01
ALTEZZA INIZIALE [cm]	7.87
DIAMETRO INIZIALE [cm]	3.71
VAR. ALT. FINE CONSOL. [cm]	0.03
VAR. VOL. FINE CONSOL. [cc]	0.2
PEBO BECCO [gr]	147.818
UMIDITA' INIZIALE [%]	47.800
UMIDITA' FINALE [%]	10.018
SFORZO DEVIAT. MAX [kg/cm²]	2.98
DEFORMAZ. A ROTTURA [%]	6.0

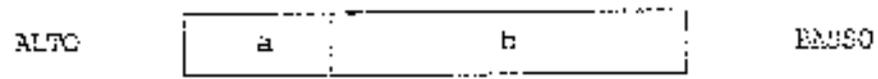
BOZZAZZO A ROTTURA

ITALGEO SRL
PADOVA

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	CELLO
SONDAGGIO	1
CAMPIONE	4
PROFONDITA'	17.80 - 18.30

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 30.0 (cm) Reale 36.0 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.0 (cm)



DESCRIZIONE GEOTEKNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETIMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 10 cm
 PARTE RIMANEGGIATA
- b) Spessore = 26 cm
 argilla debole, limosa nocciola con numerosi noduli
 calcarei e marnosi; presenza di vari punti scuri

PROVE PREVISTE :
 strato b) Wn - LL - GR

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	4(b)
PROFONDITA'	17.80 - 18.30

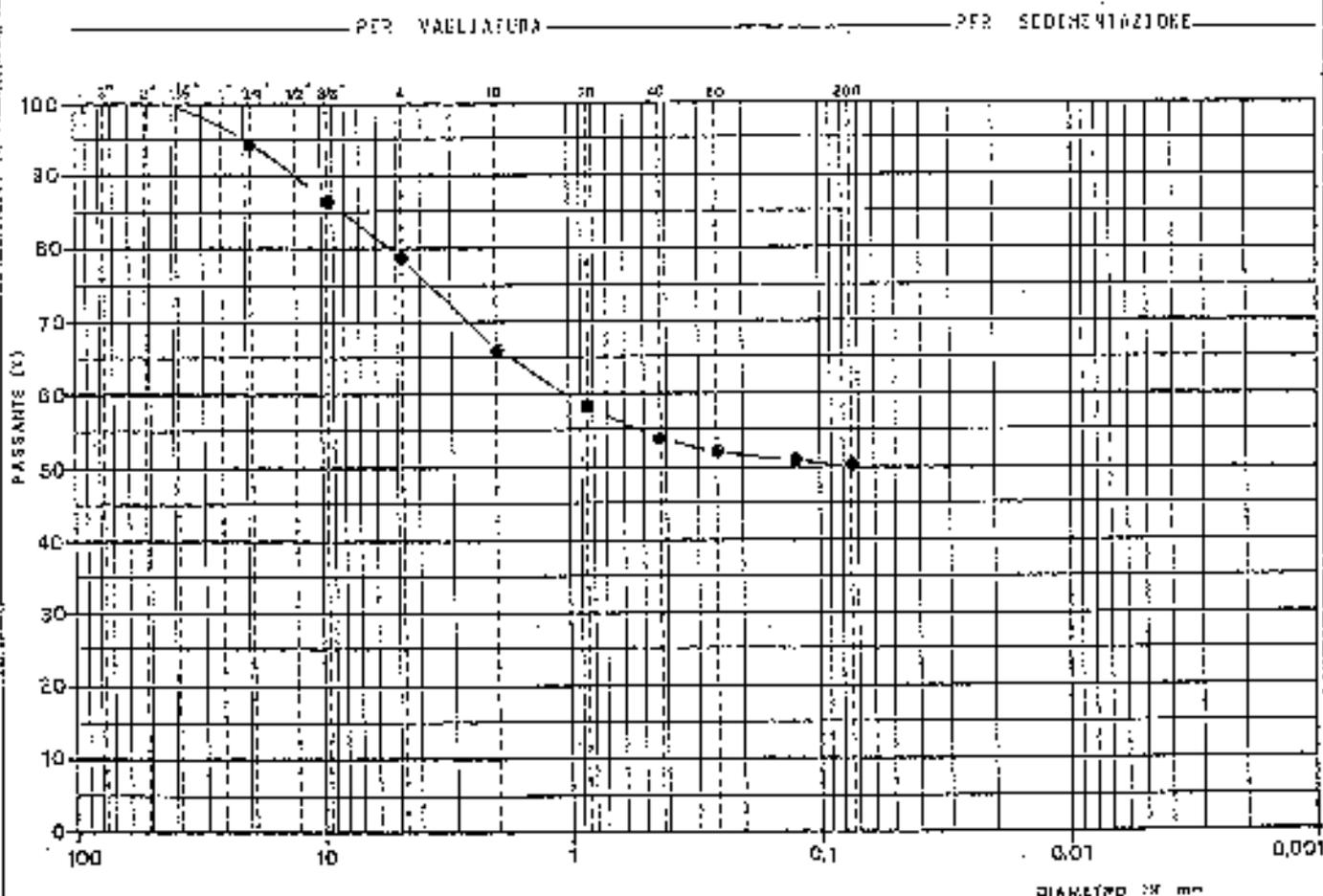
CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RESULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	W _n	%	22
LIMITE DI LIQUIDITA'	W _L	%	44
LIMITE DI ELASTICITA'	W _P	%	21
INDICE DI PLASTICITA'	IP		23
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	G _s	gr/cm ³	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	q _u	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

DITTA COMUNE DI RISTOIA
 CANTIERE GELLO
 SONDAGGIO 4 CAMPIONE 4(b) PROFONDITA' 17,50 - 18,30

CURVA GRANULOMETRICA



CIOTTELE	G H I A I A	S A B B I A	L I M O	ARGILLA
	G M L F	0.5 M F		
	40 20 5 2	0.5 0.2 0.05		0.002

ANALISI GRANULOMETRICA: PER VIA SECCA PER VIA UMIDA

SETACCI SERIE ASTM SETACCI SERIE JIS

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

METODO CON DEKSIETRO METODO CON PIPETTA DI ANDREASEN

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	5
PROFONDITA'	21.29 - 21.35

TIPO DI CAMPIONE : INDISTURBATO
 TIPO DI CONTENITORE : FUSTELLA CILINDRICA INOX

LUNGHEZZA CAMPIONE : Dichiarata 35.8 (cm) Reale 35.8 (cm)
 DIAMETRO CAMPIONE : 7.9 (cm)

ALTO

a

b

BASSO

DESCRIZIONE GEOTECNICA DEL CAMPIONE ED EVENTUALI PROVE DI CONSISTENZA
 CON POCKET PENETROMETER E TORVANE :

- a) Spessore = 5 cm
 PARTE RIMANEGGIATA
- b) Spessore = 30 cm
 argilla debolmente limosa nocciola con numerosi noduli
 calcarei e marnosi
 Pen = >4.5 (kg/cm²) - Tor = (kg/cm²)

PROVE PREVISTE :

strato b) Wn - LI - Y - Gs - IL - DS

NOTE :

DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	5(b)
PROFONDITA'	21.90 - 21.35

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	Wn	%	16
LIMITE DI LIQUIDITA'	WL	%	43
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	23
INDICE DI PLASTICITA'	IP		23
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm ³	2.12
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	Gs	gr/cm ³	2.73
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	qu	kg/cm ²	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10806			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :

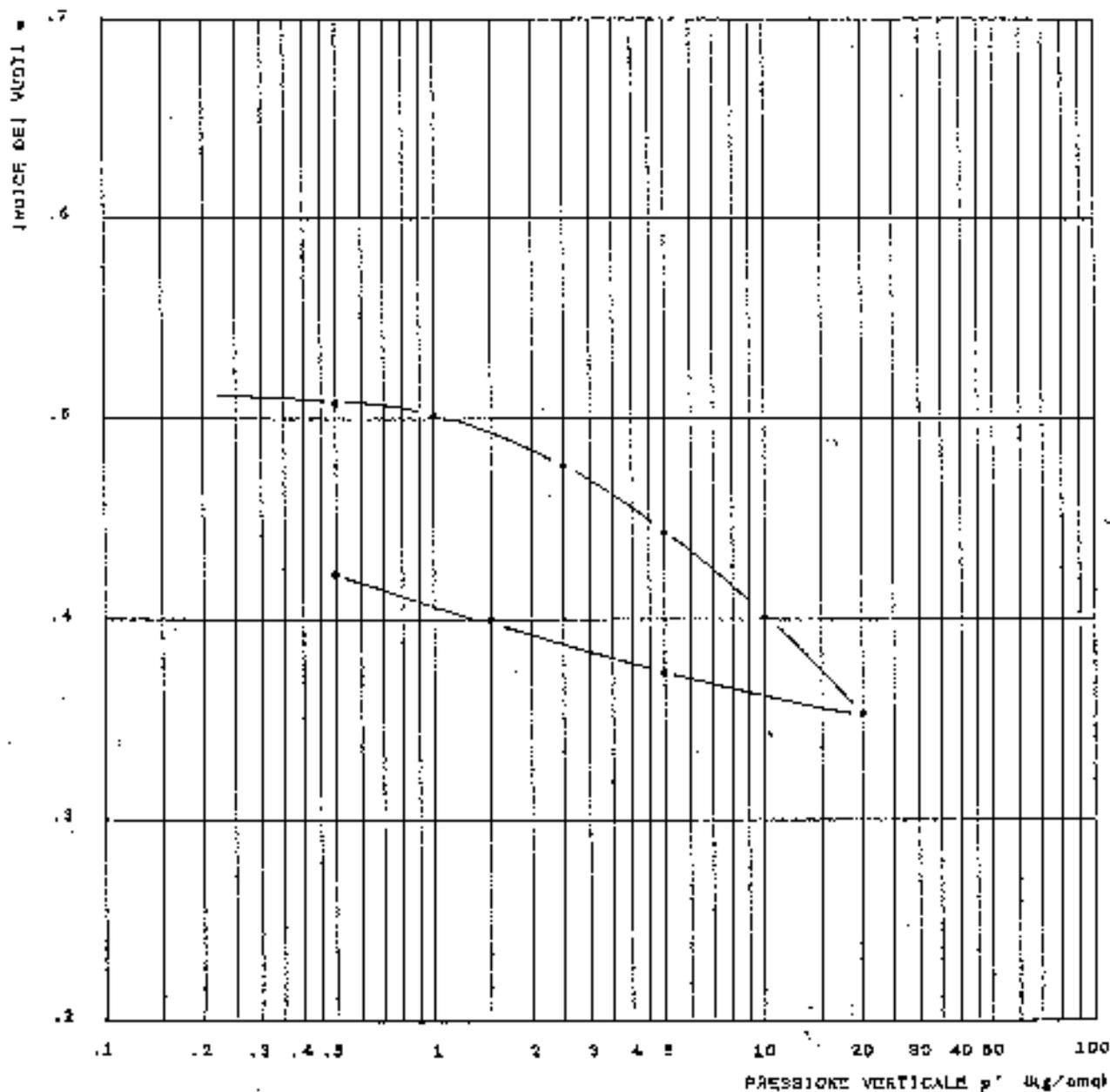
ITALGEO SRL

DITTA : COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE : SELLO

SONDAGGIO : 4 CAMPIONE : 5 (b) PROFONDITA' : 21.00 - 21.35

DIAGRAMMA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA



Apparecchio N. : 0
 Durata prova (gg) : 14
 Diametro provino (cm) : 7.15
 Altezza iniziale provino (cm) : 2
 Altezza finale provino (cm) : 2.002
 Contenuto in acqua iniziale (w) : 16.5
 Contenuto in acqua finale (w) : 16.6
 Indice di compressione Co : 0.16

PRESSIONE (kg/cm²)	INDICE DEI VUOTI
0	.512
.5	.508
1	.501
2.5	.476
5	.448
10	.401
20	.354
5	.374
1.5	.4
.5	.422

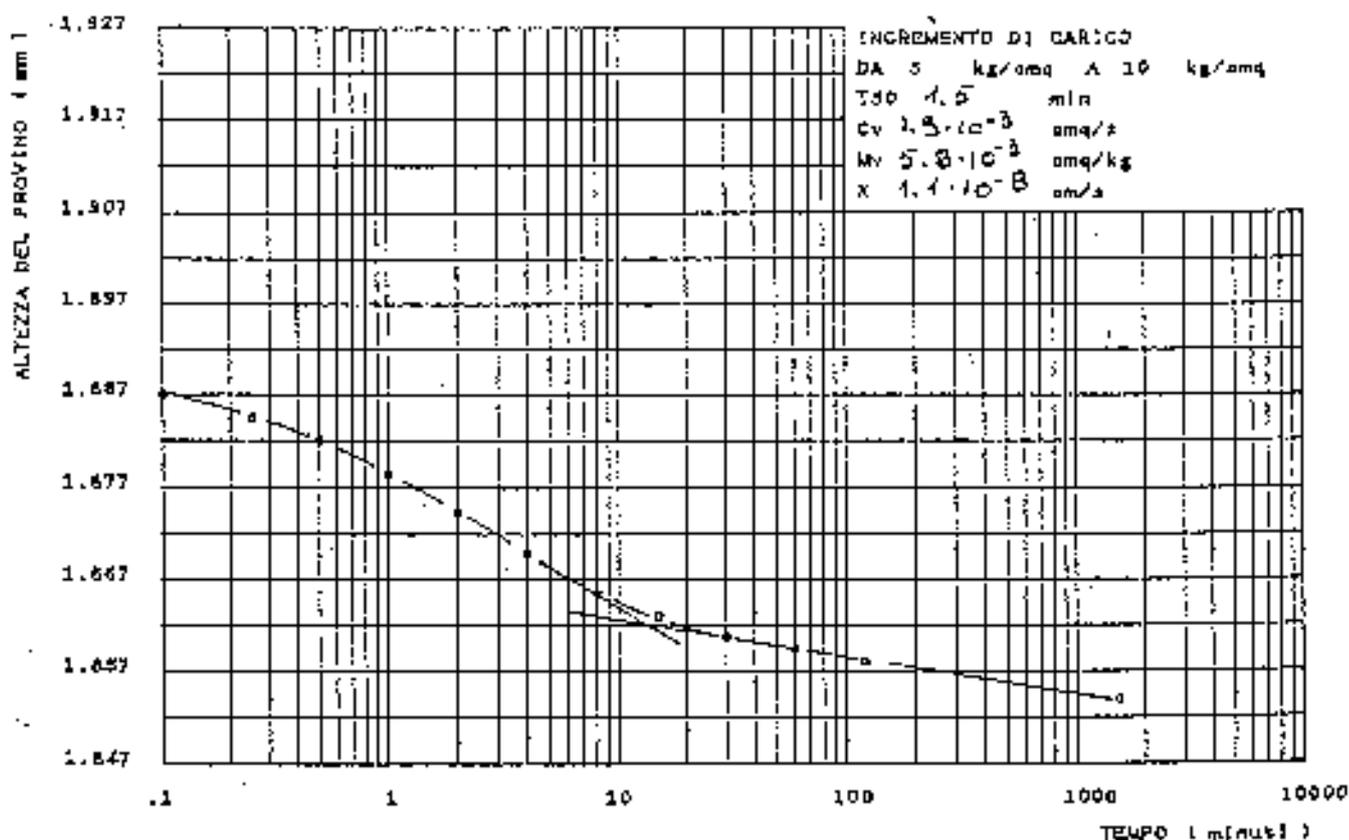
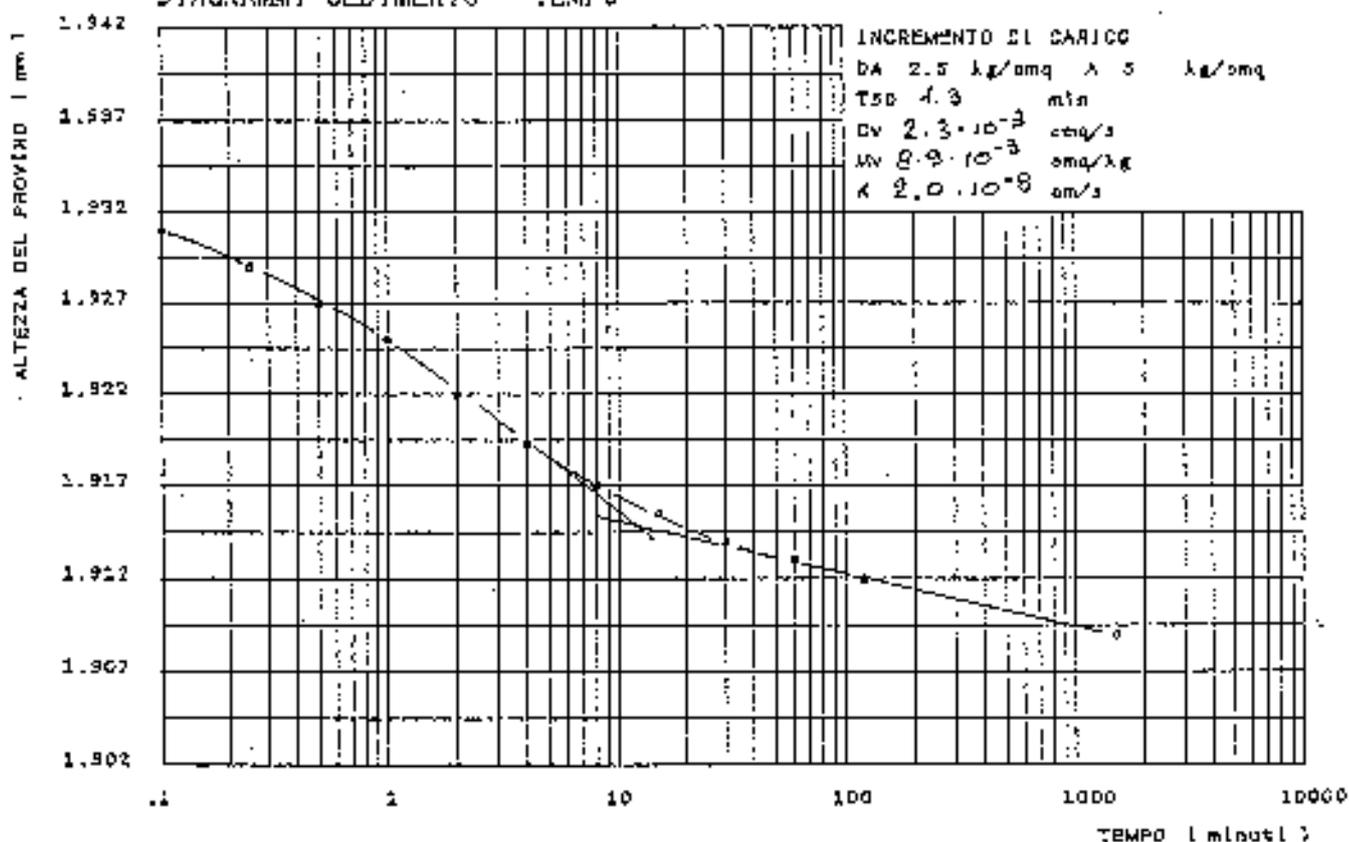
ITALGEO GRL

DITTA : COMUNE DI PISTOIA

CANTIERE : GELLO

SONDAGGIO : 4 CAMPIONE : 5 (B) PROFONDITA' : 21.00 - 21.35

DIAGRAMMI CEDIMENTO - TEMPO



DITTA	COMUNE DI PISTOIA
CANTIERE	GELLO
SONDAGGIO	4
CAMPIONE	5(b)
PROFONDITA'	21.00 - 21.35

CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

TIPO DI PROVA	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RISULTATI PROVE
CONTENUTO NATURALE D'ACQUA	Wn	%	21
LIMITE DI LIQUIDETA'	WL	%	
LIMITE DI PLASTICITA'	WP	%	
INDICE DI PLASTICITA'	IP		
PESO DELL'UNITA' DI VOLUME		gr/cm3	1.98
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	Gs	gr/cm3	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA	cu	kg/cm2	
CLASSIFICAZIONE CNR UNI 18006			
DETERMINAZIONE DEI CARBONATI		%	

NOTE :
 PROVE CONDOTTE SU PROVINO IMBIBITO PER 5 GG

ITALGEO snc.

RESISTENZA AL TAGLIO

 CITTÀ..... COMUNE DI PISTOIA.....
 CANTIERE..... GELIO.....
 SONDAGGIO..... 4..... CAMPIONE..... S(3)..... PROFONDITÀ..... 21,00 - 21,35

σ	τ	Sr	H	ϕ	WF
1.41	0.89	3.12	20.8	60	20.9
2.48	1.67	3.18	20.9	60	17.8

TIPO DI PROVA :

- Taglio diretto consolidato e drenato
 Taglio diretto non consolidato non drenato
 Taglio diretto consolidato e drenato con misura delle resistenze massima e residua
 Prova triassiale consolidato e drenato (C3)
 Prova triassiale non consolidato non drenato (TUN)
 Prova triassiale consolidato e non drenato con misura delle pressioni nei pori (C4)

Velocità di prova = 0.324 mm/min

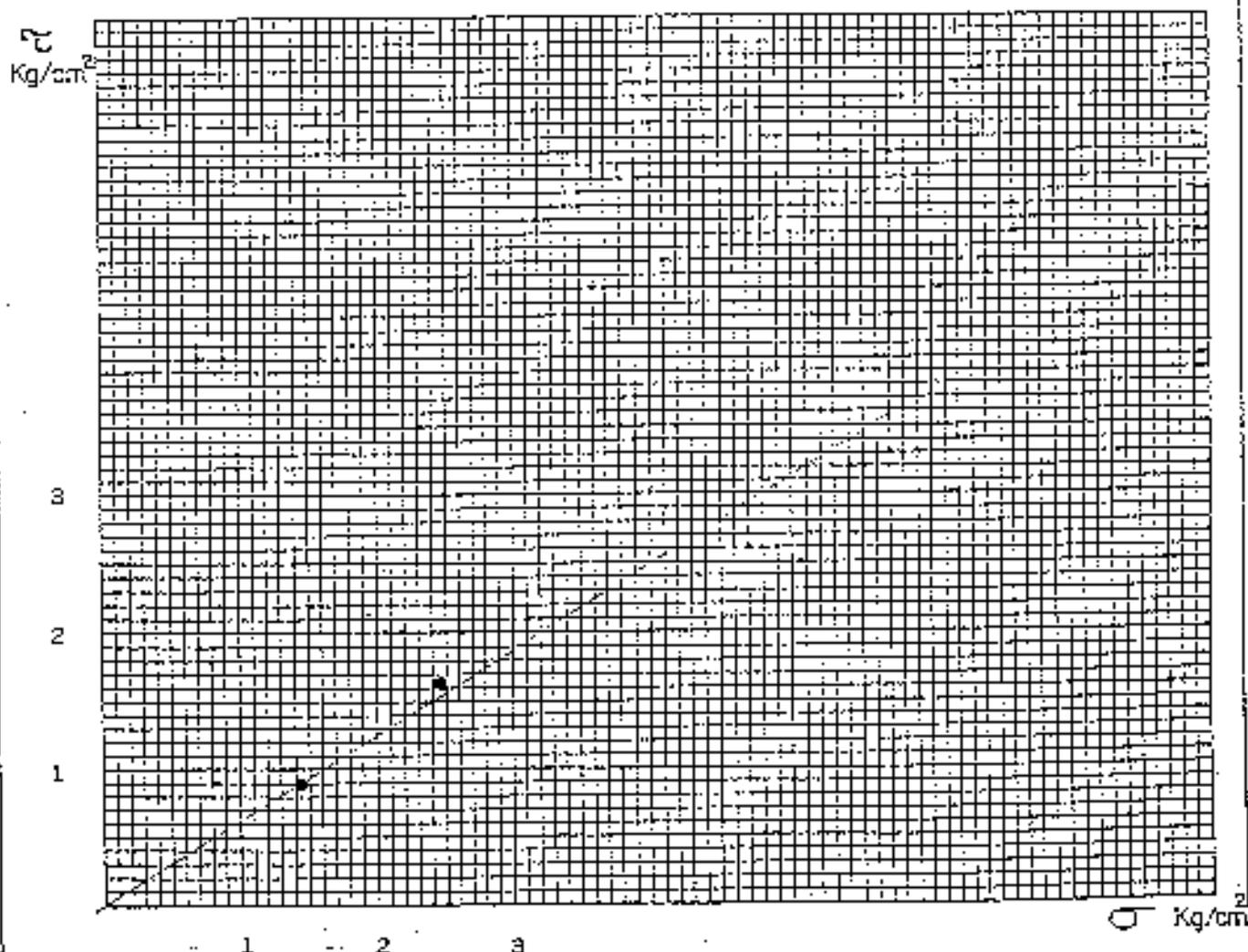
LA PROVA E' STATA CONDOTTA SU MATERIALE IMBIBITO PER 5 GG

$$\phi = \dots\dots\dots$$

$$C = \dots\dots\dots \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi_r = \dots\dots\dots$$

$$C_r = \dots\dots\dots \text{ Kg/cm}^2$$



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO – CAMPAGNA 2007



GEOTECNALab s.r.l

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione
Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Viale Monte Grappa 44 – Pavia
Tel. 0382.469810 - Fax 0382.469810

DIGA DI GELLO E LAGHI PRIMAVERA

SONDAGGI S1C1-S2C1-S1-S3C1-S3C2

CERTIFICATI DAL N° 2617 AL N° 2648

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

21 MAGGIO 2007

**CONSORZIO DI BONIFICA
OMBRONE P.SE-BISENZIO
PISTOIA (PT)**

DIGA DI GELLO E LAGHI PRIMAVERA IN COMUNE DI PISTOIA

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Sondaggio	Profondità prelievo		Grado di qualità del campione (AGI 1977)	N° laboratorio	Peso di volume		Grado di saturazione [%]	Peso specifico γ_s [kN/m ³]	Composizione granulometrica				Caratteristiche di plasticità			Class. materiale passante al setaccio 0,42 mm	Contenuto di CaCO ₃ [%]	Espansione laterale libera E.L.L.		Caratteristiche naturali dei provini sottoposti a prova di attrito e coesione		Tipo di prova	Descrizione campione									
	da m.	a m.			γ [kN/m ³]	W_n [%]			γ_d [kN/m ³]	Ghiaia [%]	Sabbia [%]	Limo [%]	< 2 μ [%]	LL [%]	LP [%]			IP [%]	q_u [kN/m ²]	ϵ [%]	W_n [%]			γ_d [kN/m ³]								
S1C1	4,00	4,40	Q5	56144	21,01	13,4	18,53	81,7	(26,87)	8	26	32	34	35	18	17	CL				13,4	18,53	τ_{max}	Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio								
					21,03	12,8	18,64	79,0																								
					20,90	19,0	17,56	98,4																								
									21,55	12,3	19,19	84,2																			CU	
									21,37	12,9	18,93	84,3																				
									21,31	12,7	18,91	82,5																				
									21,27	11,1	19,14	75,0																				
S2C1	3,20	3,60	Q5	56145	20,20	29,1	15,65	100,0	(26,87)	17	28	37	18	37	19	18	CL	10			29,1	15,65	τ_{max}	Limo con sabbia argilloso-ghiaioso nocciola								
					20,09	25,3	16,03	100,0													25,3	16,03										
					19,98	30,1	15,36	100,0													30,1	15,36										
S1	14,00		Q5	56146	22,29	11,9	19,92	93,7	(26,87)											98,8	5,33			Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 70° rispetto all'asse del								
S1	19,50		Q5	56147	21,12	12,6	18,76	79,7	(26,87)	5	45	33	17	35	18	17	CL	3			12,6	18,76	τ_{max}	Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto asse sondaggio								
					21,31	12,8	18,89	83,1													12,8	18,89										
					21,68	13,4	19,12	90,5													13,4	19,12										
S1	22,70		Q5	56148	21,65	14,3	18,94	93,5	(26,87)											150,6	3,15			Limo argilloso grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 30° rispetto all'asse del sondaggio								
					21,62	15,4	18,73	96,9												140,7	3,41											
					20,81	14,6	18,16	83,4														14,6	18,16	τ_{max}								
					21,03	13,3	18,56	81,6														13,3	18,56									
					21,14	12,9	18,72	81,1														12,9	18,72									
S1	28,40		Q2	56149																				Limo argilloso grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 45°								
S3C1	3,60	4,00	Q2	56150					(26,87)	4	18	42	36	37	19	18	CL	8						Limo con argilla sabbioso nocciola con screziature nerastre a tessitura caotica mediamente suborizzontale								
S3C2	11,30	11,70	Q5	56151	20,90	10,2	18,97	67,1	(26,87)											230,4	3,41			Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica da suborizzontale a inclinata mediamente 70°-80° rispetto all'asse del sondaggio								
					21,01	9,4	19,20	64,4												222,6	3,41											

NOTE: () valore assunto

Il Direttore
Dott. S. Bonfoco



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2617 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (ASTM D 2216)

Committente: Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - Data consegna: 23/02/2007
PISTOIA (PT) Data inizio prova: 30/03/2007
Cantiere: Diga di Gello e Laghi Primavera Data fine prova: 21/04/2007
in Comune di Pistoia (PT)
Ubicazione prelievo: Sondaggio SIC1 da 4,00 a 4,40 m. Sigla: -
Campione N. : **56144**

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

Dati delle prove								
		Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7
Peso campione umido + tara	(N)	0,4711	0,4974	0,6861	0,5624	0,5415	0,5151	1,4895
Peso campione secco + tara	(N)	0,4410	0,4670	0,6083	0,5299	0,5036	0,4782	1,3547
Peso tara	(N)	0,2161	0,2302	0,1980	0,2656	0,2099	0,1887	0,1406
Peso acqua	(N)	0,0301	0,0304	0,0778	0,0325	0,0379	0,0369	0,1348
Peso campione secco	(N)	0,2249	0,2368	0,4103	0,2643	0,2937	0,2895	1,2141
Contenuto naturale di acqua	(%)	13,4	12,8	19,0	12,3	12,9	12,7	11,1

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prove 1-2-3), di compressione triassiale consolidata non drenata tipo CU (prove 4-5-6) e di espansione laterale libera (prova 7).

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2618 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL PESO SECCO DI VOLUME
(BS 1377:1975 Test 15/e)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	21/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

		Dati della prova						
		Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5	Prova 6	Prova 7
Volume campione	(cm ³)	90,00	90,00	90,00	86,94	86,94	86,94	86,94
Peso campione umido	(N)	1,8907	1,8926	1,8809	1,8739	1,8578	1,8529	1,8496
Peso umido di volume	(kN/m ³)	21,01	21,03	20,90	21,55	21,37	21,31	21,27
Contenuto naturale di acqua	(%)	13,4	12,8	19,0	12,3	12,9	12,7	11,1
Peso secco di volume	(kN/m³)	18,53	18,64	17,56	19,19	18,93	18,91	19,14
Peso specifico dei granuli	(kN/m ³)	26,87	26,87	26,87	26,87	26,87	26,87	26,87
Indice dei vuoti		0,450	0,442	0,530	0,400	0,419	0,421	0,404
Porosità	(%)	31,0	30,7	34,6	28,6	29,5	29,6	28,8
Umidità di saturazione	(%)	16,4	16,2	19,3	14,6	15,3	15,4	14,8
Grado di saturazione	(%)	81,7	79,0	98,4	84,2	84,3	82,5	75,0

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prove 1-2-3), di compressione triassiale consolidata non drenata tipo CU (prove 4-5-6) e di espansione laterale libera (prova 7).

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2619 del 21/05/2007

Pag. 1/2

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA (C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio/fine prova:	06-13/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Sigla campione:	-
Campione N. :	56144		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

RISULTATO DELLA PROVA

Analisi granulometrica eseguita:

per via secca



per via umida



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA

Crivelli (mm)	Setacci (mm)	Trattenuto parziale %	Trattenuto progressivo %	Passante progressivo %
	30			100,0
	16	1,3	1,3	98,8
	8	1,7	2,9	97,1
	4	2,0	4,9	95,1
	2	3,3	8,2	91,9
	1	4,0	12,2	87,9
	0,5	4,9	17,0	83,0
	0,25	8,4	25,5	74,6
	0,125	7,1	32,6	67,4
	0,075	1,9	34,5	65,6
	<	65,6	100,0	0,0

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Diametro equiv. (mm)	Totale passante %
0,0485	65,0
0,0343	64,5
0,0242	63,7
0,0171	62,4
0,0124	59,9
0,0087	55,2
0,0061	51,1
0,0043	44,4
0,0030	39,5
0,0021	34,3
0,0012	27,6

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

GEOTECNALab s.r.l. - PAVIA

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni - Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2619 del 21/05/2007

ANALISI GRANULOMETRICA

(C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:

Consorzio di Bonifica Ombrone

P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)

Cantiere:

Diga di Gello e Laghi Primavera

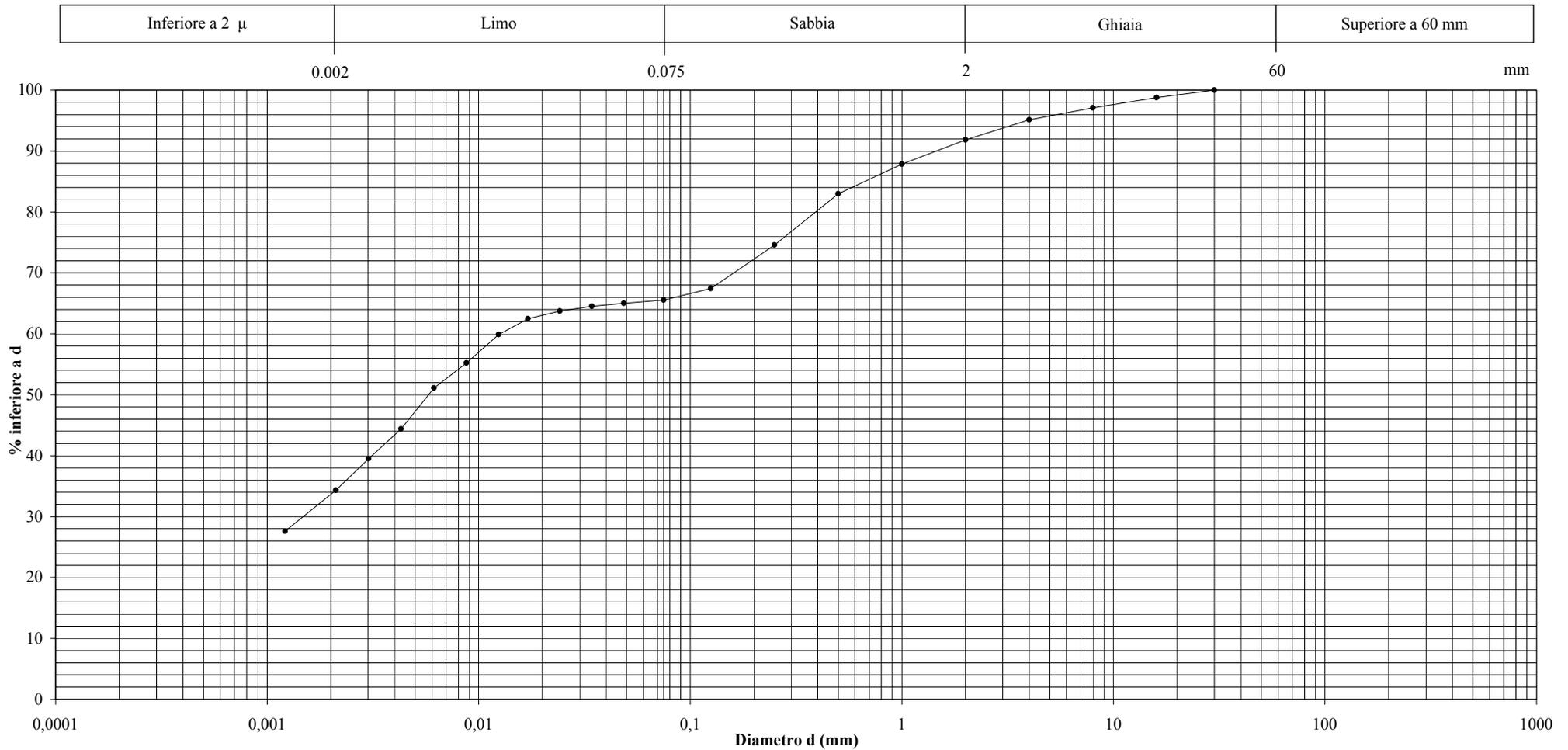
in Comune di Pistoia (PT)

Data inizio/fine prova:

06-13/04/2007

Pag. 2/2

Campione	Ubicazione prelievo	< 2 μ %	Limo %	Sabbia %	Ghiaia %	60-120 %	120-240 %	> 240 mm %		D60 mm	D10 mm	U D60/D10	
56144	— Sondaggio SIC1 da 4,00 a 4,40 m.	34	32	26	8								



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

Certificato di prova n° 2620 del 21/05/2007Pag. 1/1Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

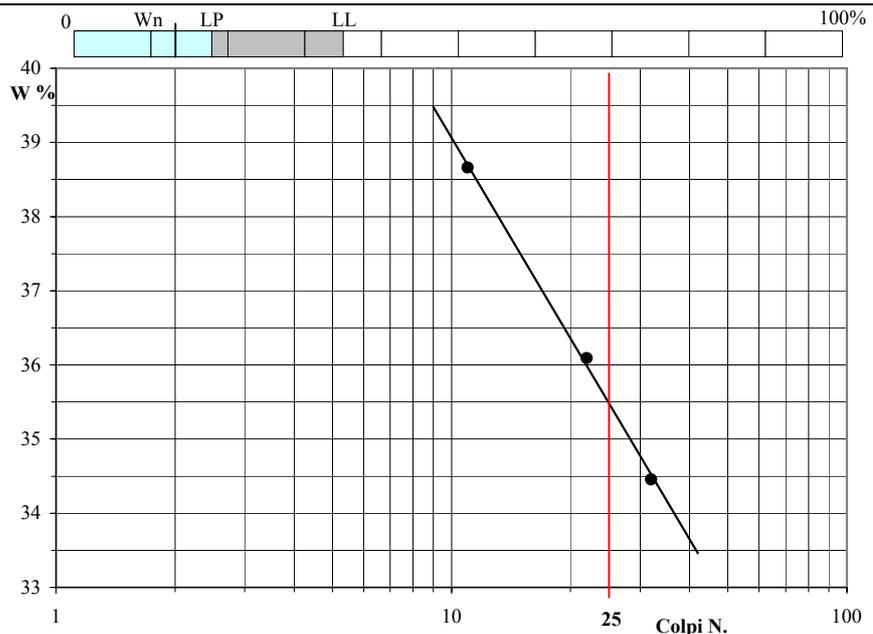
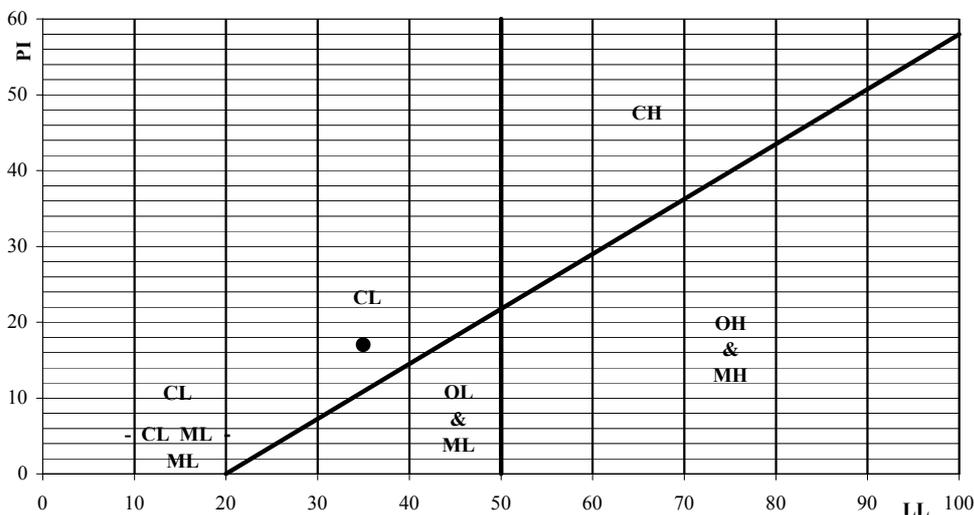
Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG
(ASTM D 4318)****Committente:** Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)**Cantiere:** Diga di Gello e Laghi Primavera - Pistoia **Ubicazione prelievo:** Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.**Campione N.:** 56144**Data consegna:** 23/02/2007**Data inizio/fine prova:** 05-06/04/2007**Descrizione campione:**

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

Prova eseguita sul < 0.42 mm

Percentuale passante al

setaccio 0.42 mm = **80** %Umidità naturale **W_n** = **13,5** %Limite di liquidità **LL** = **35** %Limite di plasticità **LP** = **18** %Indice di plasticità **PI** = **17** %**ML** Limi inorganici e sabbie finissime, sabbie fini limose o argillose, o limi argillosi di scarsa plasticità.**CL*** Argille inorganiche di bassa o media plasticità, argille ghiaiose, argille sabbiose, argille limose, argille grasse.**OL** Limi organici e argille limose organiche di bassa plasticità.**MH** Limi inorganici, sabbie fini e limi micacei o diatomici, limi elastici.**CH** Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse.**OH** Argille inorganiche di media o alta plasticità terreni organici.Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2621 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani *	γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	W_L	=	35	%	
Limite Plastico	W_p	=	18	%	
Indice Plastico	PI	=	17	%	
Umidità naturale	W_N	=	11,1	%	
Indice di consistenza	I_C	=	1,41		

Caratteristiche fisiche dei provini indisturbati:

	Provino 1	
	Iniziali	
Altezza (mm)	76,30	
Diametro (mm)	38,10	
Volume (cm ³)	86,94	
Peso umido (N)	1,8496	
Peso umido di volume (kN/m ³)	21,27	
Umidità (%)	11,1	
Peso secco di volume (kN/m ³)	19,14	
Indice dei vuoti	0,404	
Porosità (%)	28,8	
Umidità di saturazione (%)	14,7	
Grado di saturazione (%)	75,5	

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2621 del 21/05/2007

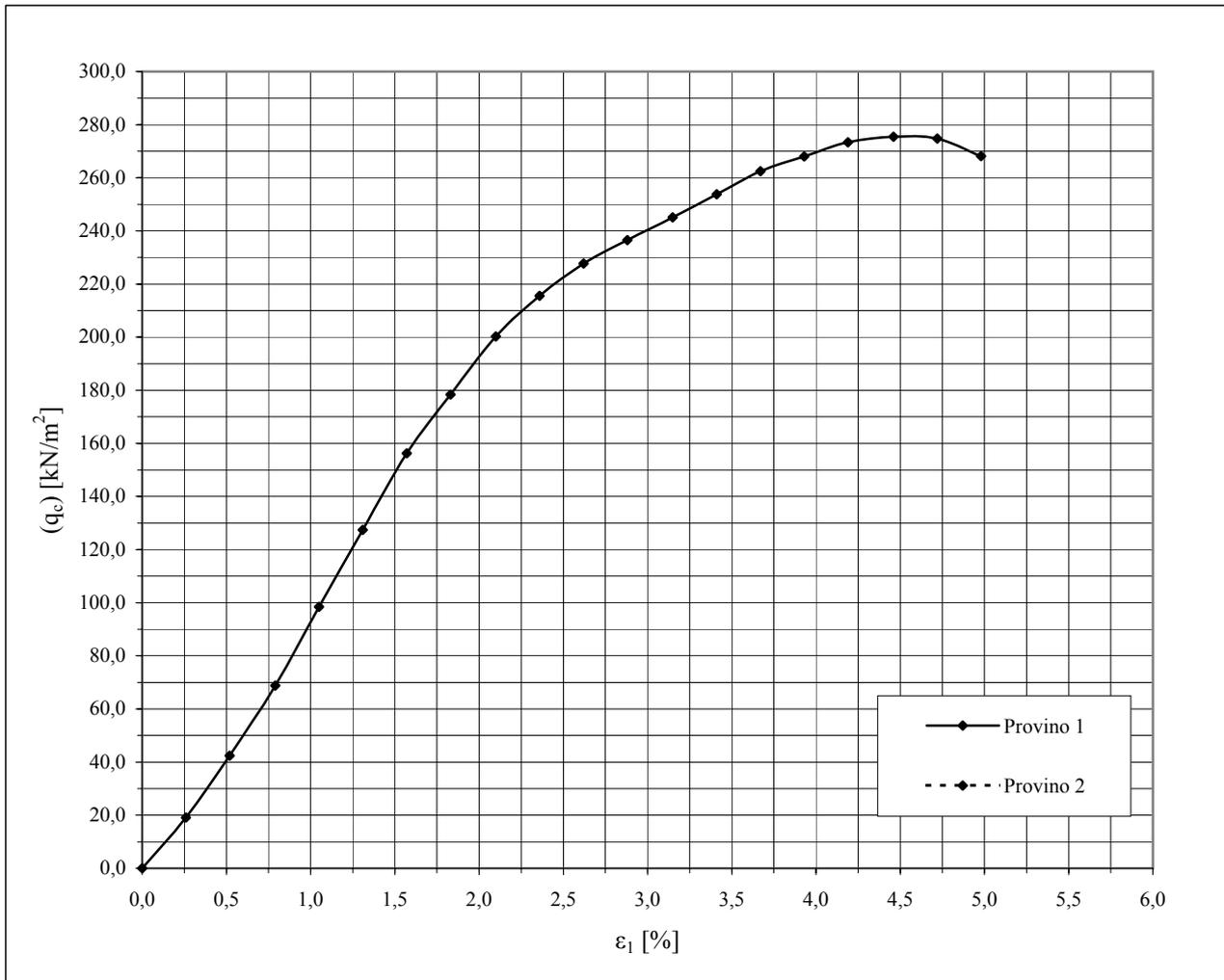
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2622 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	21/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani*	γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	W_L	=	35,0	%	
Limite Plastico	W_P	=	18,0	%	
Indice Plastico	PI	=	17,0	%	
Umidità naturale	W_N	=	15,1	%	
Indice di consistenza	I_C	=	1,17		

Caratteristiche fisiche dei provini:

	Provino 1		Provino 2		Provino 3	
	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali
Altezza (mm)	25,00	24,39	25,00	23,87	25,00	24,10
Lunghezza lato (mm)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Volume (cm ³)	90,000	87,804	90,000	85,932	90,000	86,760
Peso umido (N)	1,8907	1,9524	1,8927	2,0303	1,8809	1,8635
Peso secco (N)	-	1,6673	-	1,6779	-	1,5806
Peso umido di volume (kN/m ³)	21,01	22,24	21,03	23,63	20,90	21,48
Umidità (%)	13,4	17,1	12,8	21,0	19,0	17,9
Peso secco di volume (kN/m ³)	18,53	18,99	18,64	19,53	17,56	18,22
Indice dei vuoti	0,450	0,415	0,442	0,376	0,530	0,475
Porosità (%)	31,0	29,3	30,7	27,3	34,6	32,2
Umidità di saturazione (%)	16,4	15,1	16,1	13,7	19,3	17,3
Grado di saturazione (%)	81,7	100,0	79,5	100,0	98,4	100,0

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2622 del 21/05/2007

Pag. 2/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	21/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Velocità di prova = 0,0024 mm/min

Dati delle prove											
Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_v = 49,03 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 98,07 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 196,13 \text{ kN/m}^2$			
Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv	Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv	Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv
[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]
0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
0,030	6,3	1,7	0,000	0,030	8,5	2,4	0,000	0,030	9,9	2,8	-0,005
0,070	12,1	3,4	0,000	0,070	16,5	4,6	0,000	0,070	19,4	5,4	-0,010
0,100	18,0	5,0	0,000	0,100	24,5	6,8	0,000	0,100	28,9	8,0	-0,013
0,140	23,8	6,6	0,000	0,140	32,5	9,0	0,000	0,140	38,4	10,7	-0,015
0,210	35,5	9,9	-0,004	0,210	48,6	13,5	-0,005	0,210	57,3	15,9	-0,020
0,280	45,7	12,7	-0,009	0,280	63,2	17,5	-0,010	0,280	76,3	21,2	-0,022
0,360	55,9	15,5	-0,014	0,360	73,3	20,4	-0,015	0,360	92,3	25,6	-0,024
0,430	61,7	17,1	-0,019	0,430	83,5	23,2	-0,020	0,430	105,3	29,3	-0,026
0,500	66,1	18,4	-0,023	0,500	90,8	25,2	-0,025	0,500	118,4	32,9	-0,030
0,570	70,4	19,6	-0,027	0,570	96,6	26,8	-0,030	0,570	131,5	36,5	-0,035
0,720	79,2	22,0	-0,032	0,720	108,2	30,1	-0,040	0,720	157,6	43,8	-0,045
0,860	85,0	23,6	-0,037	0,860	118,4	32,9	-0,050	0,860	182,2	50,6	-0,052
1,000	87,9	24,4	-0,040	1,000	127,1	35,3	-0,060	1,000	206,0	57,2	-0,060
1,150	90,8	25,2	-0,044	1,150	135,8	37,7	-0,070	1,150	229,1	63,7	-0,070
1,300	93,7	26,0	-0,050	1,300	132,9	36,9	-0,080	1,300	252,2	70,1	-0,080
1,450	95,9	26,6	-0,052	1,450	146,0	40,5	-0,085	1,440	267,4	74,3	-0,090
1,870	100,2	27,8	-0,055	2,300	169,2	47,0	-0,105	1,870	310,5	86,3	-0,110
2,300	102,4	28,5	-0,055	3,460	195,2	54,2	-0,125	3,450	392,2	109,0	-0,130
3,170	105,3	29,3	-0,040	3,740	197,4	54,8	-0,127	3,740	395,8	109,9	-0,120
3,460	105,3	29,3	-0,034	4,030	198,8	55,2	-0,129	4,030	399,4	110,9	-0,110
3,740	104,6	29,1	-0,030	4,320	200,3	55,6	-0,129	4,320	400,8	111,3	-0,100
				4,610	201,7	56,0	-0,124	4,610	401,5	111,5	-0,090
				4,900	202,8	56,3	-0,120	4,900	402,2	111,7	-0,070
				5,330	203,9	56,6	-0,110	5,330	403,3	112,0	-0,050
				5,760	203,9	56,6	-0,100	5,760	404,4	112,3	-0,030
				6,960	202,4	56,2	-0,090	6,190	404,4	112,3	-0,010
								6,630	390,1	108,4	0,000
								6,940	382,9	106,4	0,010

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2622 del 21/05/2007

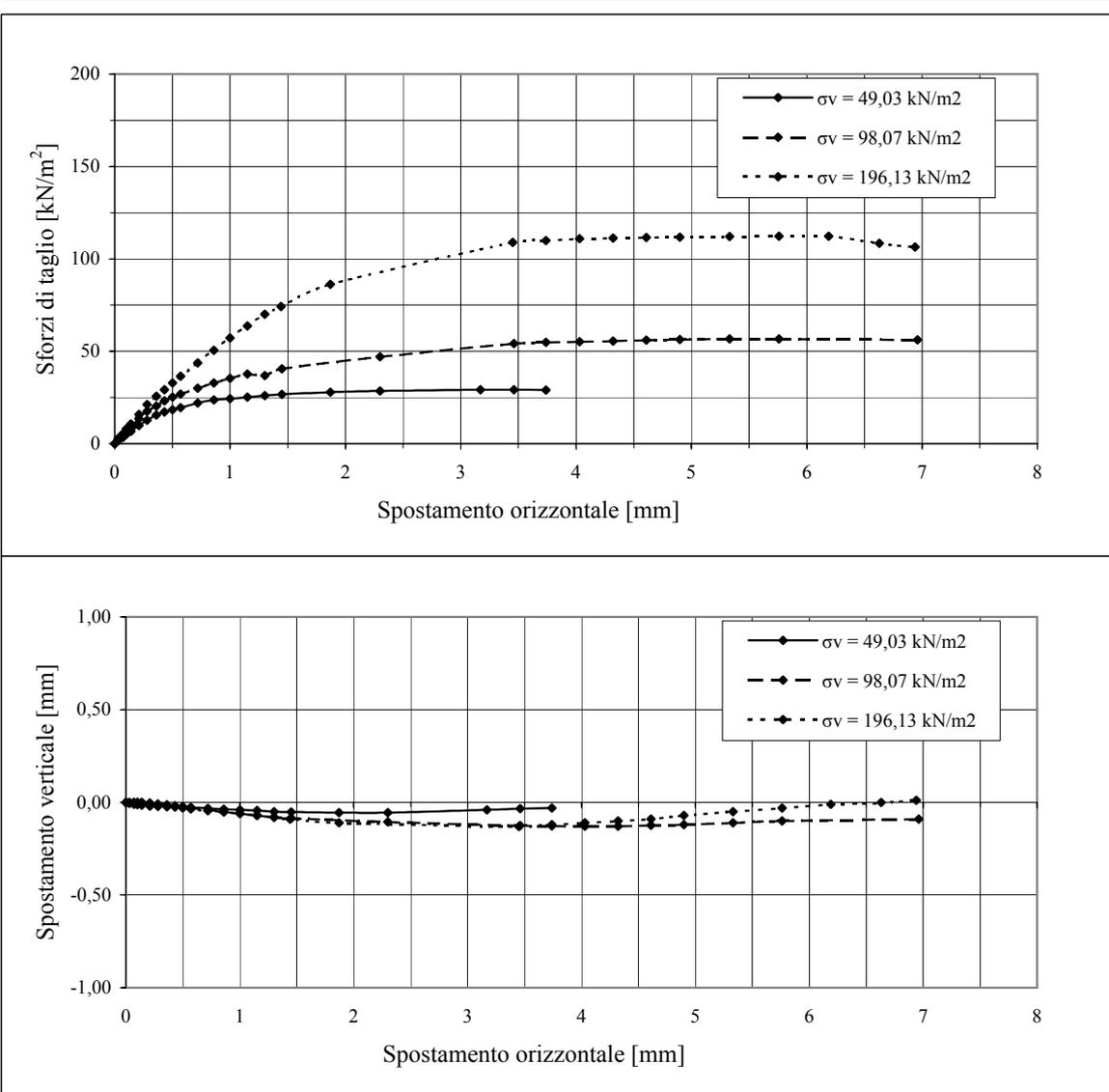
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	21/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 1/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Argilla con limo e sabbia debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani	γ_s	=	26,87	kN/m ³
Limite Liquido	W_L	=	35	%
Limite Plastico	W_P	=	18	%
Indice Plastico	PI	=	17	%
Umidità naturale	W_N	=	12,6	%
Indice di consistenza	I_C	=	1,32	

Caratteristiche fisiche dei provini indisturbati:

	Provino 1		Provino 2		Provino 3	
	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali
Altezza (mm)	76,30	75,50	76,30	75,14	76,30	74,59
Diametro (mm)	38,10	37,70	38,10	37,52	38,10	37,24
Volume (cm ³)	86,945	84,234	86,945	83,051	86,945	81,216
Peso umido (N)	1,8739	-	1,8579	-	1,8530	-
Peso umido di volume (kN/m ³)	21,55	22,96	21,37	23,38	21,31	23,69
Umidità (%)	12,3	15,9	12,9	18,0	12,7	17,0
Peso secco di volume (kN/m ³)	19,19	19,81	18,93	19,82	18,91	20,24
Indice dei vuoti	0,400	0,357	0,419	0,356	0,421	0,327
Porosità (%)	28,6	26,3	29,5	26,3	29,6	24,6
Umidità di saturazione (%)	14,6	13,0	15,3	13,0	15,4	11,9
Grado di saturazione (%)	84,2	100,0	84,3	100,0	82,5	100,0

NOTE: provini 2 fustellato su sezione diversa

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 2/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio SIC1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Fase di saturazione							
Provino 1							
Saturazione	Ricerca saturazione						
Tempo di saturazione: 309 h Pressione in cella $\sigma_c = 147,10 \text{ kN/m}^2$ Pressione interstiziale $u_0 = 137,29 \text{ kN/m}^2$	Data	Ora	Pressione cella $\Delta\sigma_c$ [kN/m ²]	Pressione interst. iniz. u_i [kN/m ²]	Pressione interst. finale u_F [kN/m ²]	Δu [kN/m ²]	B
	12/04/07	7:00	49,03	0,00			
		7:10	49,03		44,13	44,13	0,90
		7:10	98,07		44,13		
		7:20	98,07		93,16	49,03	1,00
		7:20	147,10		93,16		
		7:30	147,10		142,19	49,03	1,00
		7:30	196,13		142,19		
		7:40	196,13		191,23	49,04	1,00
Provino 2 (fustellato su sezione diversa)							
Saturazione	Ricerca saturazione						
Tempo di saturazione: 355 h Pressione in cella $\sigma_c = 147,10 \text{ kN/m}^2$ Pressione interstiziale $u_0 = 137,29 \text{ kN/m}^2$	Data	Ora	Pressione cella $\Delta\sigma_c$ [kN/m ²]	Pressione interst. iniz. u_i [kN/m ²]	Pressione interst. finale u_F [kN/m ²]	Δu [kN/m ²]	B
	14/07/07	5:00	49,03	0,00			
		5:10	49,03		44,13	44,13	0,90
		5:10	98,07		44,13		
		5:20	98,07		93,16	49,03	1,00
		5:20	147,10		93,16		
		5:30	147,10		142,20	49,04	1,00
		5:30	196,13		142,20		
		5:40	196,13		191,23	49,03	1,00
Provino 3							
Saturazione	Ricerca saturazione						
Tempo di saturazione: 165 h Pressione in cella $\sigma_c = 147,10 \text{ kN/m}^2$ Pressione interstiziale $u_0 = 137,29 \text{ kN/m}^2$	Data	Ora	Pressione cella $\Delta\sigma_c$ [kN/m ²]	Pressione interst. iniz. u_i [kN/m ²]	Pressione interst. finale u_F [kN/m ²]	Δu [kN/m ²]	B
	06/04/07	7:30	49,03	0,00			
		7:40	49,03		44,13	44,13	0,90
		7:40	98,07		44,13		
		7:50	98,07		93,16	49,03	1,00
		7:50	147,10		93,16		
		8:00	147,10		142,20	49,04	1,00
		8:00	196,13		142,20		
		8:10	196,13		191,23	49,03	1,00

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 3/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio SIC1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N.:	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Fase di consolidazione

Provino 1

Tempo di consolidazione: 24 h Pressione in cella $\sigma_c = 147,10 \text{ kN/m}^2$ Pressione interstiziale $u = 98,07 \text{ kN/m}^2$	Tempo	Variazione di volume	Tempo	Variazione di volume	Tempo	Variazione di volume
	Δt	ΔV	Δt	ΔV	Δt	ΔV
	[min]	[cm ³]	[min]	[cm ³]	[min]	[cm ³]
	0	0,000	30	1,843	480	2,611
	0,25	0,154	60	1,997	540	2,650
	0,5	0,307	120	2,150	780	2,688
	1	0,538	180	2,304	1440	2,711
	2	0,845	240	2,381		
	5	1,229	300	2,458		
	10	1,536	360	2,534		
	15	1,690	420	2,573		

Dimensioni del provino a fine consolidazione

Volume = 84,234 cm³

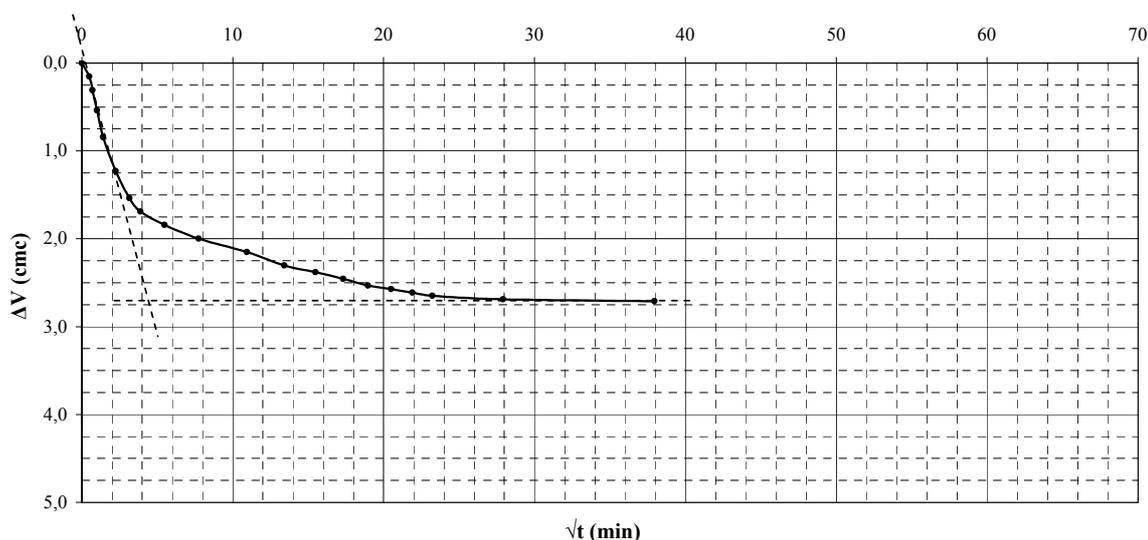
Altezza = 75,50 mm

Diametro = 37,70 mm

Area = 11,16 cm²

$\Delta V = 3,1 \%$

DIAGRAMMA VARIAZIONE DI VOLUME - TEMPO



Tipo di drenaggio	t_{100} [min]	C_v [m ² /s]	Velocità teorica di rottura [mm/m]
Radiale e dalla testa	16,8	$5,5 \times 10^{-8}$	0,339

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 4/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N.:	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Fase di consolidazione

Provino 2 (fustellato su sezione diversa)

Tempo di consolidazione: 50 h Pressione in cella $\sigma_c = 196,13 \text{ kN/m}^2$ Pressione interstiziale $u = 98,07 \text{ kN/m}^2$	Tempo	Variazione di volume	Tempo	Variazione di volume	Tempo	Variazione di volume
	Δt	ΔV	Δt	ΔV	Δt	ΔV
	[min]	[cm ³]	[min]	[cm ³]	[min]	[cm ³]
	0	0,000	30	2,995		
	0,25	0,307	60	3,226		
	0,5	0,538	120	3,379		
	1	0,845	360	3,610		
	2	1,075	1620	3,763		
	5	1,843	2520	3,894		
	10	2,304	3000	3,894		
	15	2,611				

Dimensioni del provino a fine consolidazione

Volume = 83,051 cm³

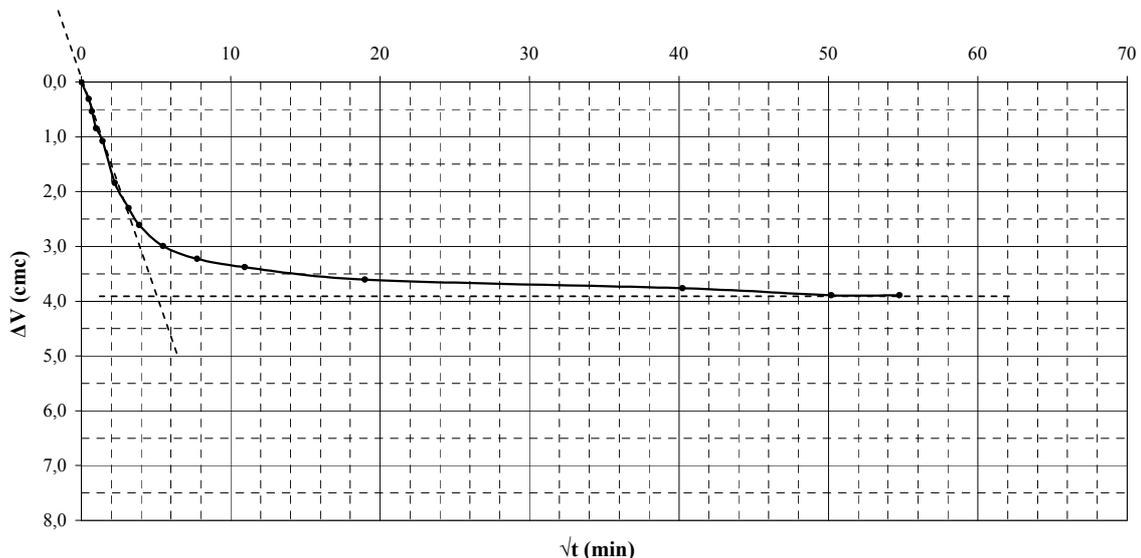
Altezza = 75,14 mm

Diametro = 37,52 mm

Area = 11,05 cm²

$\Delta V = 4,5 \%$

DIAGRAMMA VARIAZIONE DI VOLUME - TEMPO



Tipo di drenaggio	t_{100} [min]	C_v [m ² /s]	Velocità teorica di rottura [mm/m]
Radiale e dalla testa	26,0	$3,5 \times 10^{-8}$	0,218

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 5/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Fase di consolidazione

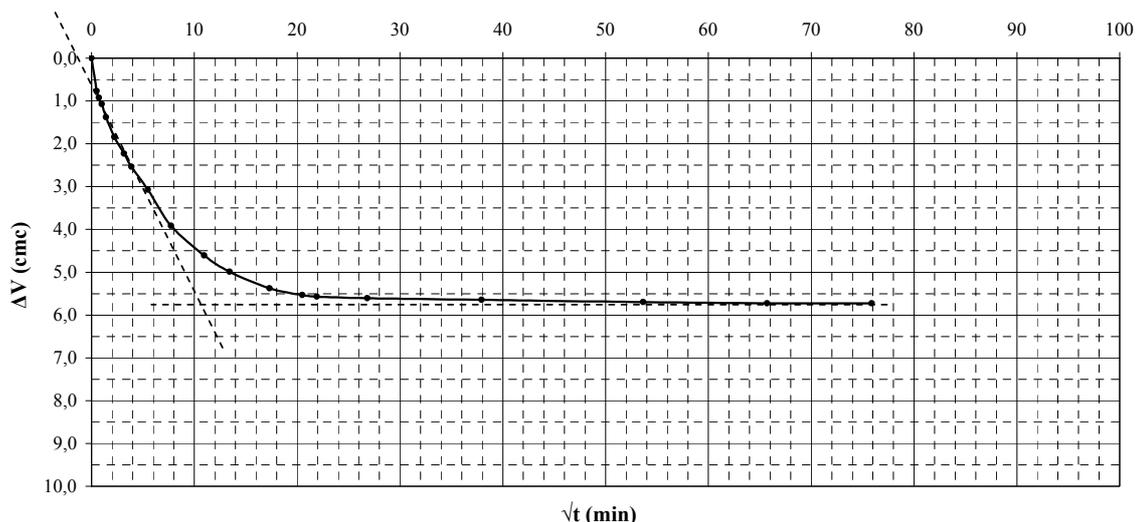
Provino 3

Tempo di consolidazione: 96 h Pressione in cella $\sigma_c = 245,17 \text{ kN/m}^2$ Pressione interstiziale $u = 98,07 \text{ kN/m}^2$	Tempo	Variazione di volume	Tempo	Variazione di volume	Tempo	Variazione di volume
	Δt	ΔV	Δt	ΔV	Δt	ΔV
	[min]	[cm ³]	[min]	[cm ³]	[min]	[cm ³]
	0	0,000	30	3,072	1440	5,645
	0,25	0,768	60	3,917	2880	5,699
	0,5	0,922	120	4,608	4320	5,729
	1	1,075	180	4,992	5760	5,729
	2	1,382	300	5,376		
	5	1,843	420	5,530		
	10	2,227	480	5,568		
	15	2,534	720	5,606		

Dimensioni del provino a fine consolidazione

Volume = 81,216 cm³
 Altezza = 74,59 mm
 Diametro = 37,24 mm
 Area = 10,89 cm²
 $\Delta V = 6,6 \%$

DIAGRAMMA VARIAZIONE DI VOLUME - TEMPO



Tipo di drenaggio	t_{100} [min]	C_v [m ² /s]	Velocità teorica di rottura [mm/m]
Radiale e dalla testa	110,3	$8,2 \times 10^{-9}$	0,034

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 6/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone	Data consegna:	23/02/2007
	P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera	Data fine prova:	16/04/2007
	in Comune di Pistoia (PT)		
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Sigla:	-
Campione N. :	56144		
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Velocità di avanzamento della pressa $v = 0,024$ mm/min

Fase di rottura												
Provino 1												
Pressione in cella $\sigma_c =$		147,10 kN/m ²										
Pressione di controspinta $\sigma_{ub} =$		98,07 kN/m ²										
Avanz. vertic.	Carico assiale	Pressione interstiziale	Deform. assiale	Area corretta	Sforzo tangenz. massimo	Sforzo principale totale massimo	Sforzo principale efficace massimo	Sforzo principale efficace minimo		t	s'	s
Δh	N	Δu	ϵ_1	A	$(\sigma_1 - \sigma_3)$	σ_1	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	$(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$	$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$
[mm]	[N]	[kN/m ²]	[%]	[cm ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
0,000	0,0	0,0	0,00	11,16	0,0	49,0	49,0	49,0	1,00	0,0	49,0	49,0
0,360	19,9	14,7	0,48	11,21	17,8	66,8	52,1	34,3	1,52	8,9	43,2	57,9
0,720	27,6	24,5	0,95	11,26	24,5	73,5	49,0	24,5	2,00	12,3	36,8	61,3
1,080	33,4	29,4	1,43	11,32	29,5	78,5	49,1	19,6	2,51	14,8	34,4	63,8
1,440	37,2	34,3	1,91	11,37	32,7	81,7	47,4	14,7	3,22	16,4	31,1	65,4
1,800	41,1	34,3	2,38	11,43	36,0	85,0	50,7	14,7	3,45	18,0	32,7	67,0
2,160	44,9	34,3	2,86	11,49	39,1	88,1	53,8	14,7	3,66	19,6	34,3	68,6
2,520	48,8	34,3	3,34	11,54	42,3	91,3	57,0	14,7	3,88	21,2	35,9	70,2
2,880	51,7	34,3	3,81	11,60	44,6	93,6	59,3	14,7	4,03	22,3	37,0	71,3
3,240	54,5	34,3	4,29	11,66	46,7	95,7	61,4	14,7	4,18	23,4	38,1	72,4
3,600	56,5	34,3	4,77	11,72	48,2	97,2	62,9	14,7	4,28	24,1	38,8	73,1
3,960	58,4	34,3	5,25	11,78	49,6	98,6	64,3	14,7	4,37	24,8	39,5	73,8
4,320	60,3	34,3	5,72	11,83	51,0	100,0	65,7	14,7	4,47	25,5	40,2	74,5
4,670	61,8	33,3	6,19	11,89	52,0	101,0	67,7	15,7	4,31	26,0	41,7	75,0
5,030	63,4	32,4	6,66	11,95	53,1	102,1	69,7	16,6	4,20	26,6	43,2	75,6
5,390	64,9	31,4	7,14	12,02	54,0	103,0	71,6	17,6	4,07	27,0	44,6	76,0
5,750	66,5	30,4	7,62	12,08	55,0	104,0	73,6	18,6	3,96	27,5	46,1	76,5
6,110	68,0	29,4	8,09	12,14	56,0	105,0	75,6	19,6	3,86	28,0	47,6	77,0
6,470	69,5	28,4	8,57	12,20	57,0	106,0	77,6	20,6	3,77	28,5	49,1	77,5
6,830	71,1	27,5	9,05	12,27	57,9	106,9	79,4	21,5	3,69	29,0	50,5	78,0
7,190	72,2	26,5	9,52	12,33	58,6	107,6	81,1	22,5	3,60	29,3	51,8	78,3
7,550	73,8	25,5	10,00	12,40	59,5	108,5	83,0	23,5	3,53	29,8	53,3	78,8
7,900	74,7	24,5	10,46	12,46	60,0	109,0	84,5	24,5	3,45	30,0	54,5	79,0
8,260	75,7	23,5	10,94	12,53	60,4	109,4	85,9	25,5	3,37	30,2	55,7	79,2
8,620	76,7	22,6	11,42	12,60	60,9	109,9	87,3	26,4	3,31	30,5	56,9	79,5
8,980	77,6	21,6	11,89	12,66	61,3	110,3	88,7	27,4	3,24	30,7	58,1	79,7
9,340	78,4	20,6	12,37	12,73	61,6	110,6	90,0	28,4	3,17	30,8	59,2	79,8
9,700	79,2	19,6	12,85	12,80	61,9	110,9	91,3	29,4	3,11	31,0	60,4	80,0
10,060	79,9	18,6	13,32	12,87	62,1	111,1	92,5	30,4	3,04	31,1	61,5	80,1
10,420	80,7	17,7	13,80	12,94	62,4	111,4	93,7	31,3	2,99	31,2	62,5	80,2
10,780	81,5	16,7	14,28	13,02	62,6	111,6	94,9	32,3	2,94	31,3	63,6	80,3
11,140	82,0	15,7	14,76	13,09	62,6	111,6	95,9	33,3	2,88	31,3	64,6	80,3
11,500	82,4	14,7	15,23	13,16	62,6	111,6	96,9	34,3	2,83	31,3	65,6	80,3

Forma del provino a rottura: cilindrica con piani di taglio inclinati 35°-45° rispetto asse provino.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 7/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone	Data consegna:	23/02/2007
	P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera	Data fine prova:	16/04/2007
	in Comune di Pistoia (PT)		
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Sigla:	-
Campione N. :	56144		
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Velocità di avanzamento della pressa $v = 0,024$ mm/min

Fase di rottura												
Provino 2 (fustellato su sezione diversa)												
Pressione in cella $\sigma_c =$		196,13 kN/m ²										
Pressione di controspinta $\sigma_{ub} =$		98,07 kN/m ²										
Avanz. vertic.	Carico assiale	Pressione interstiziale	Deform. assiale	Area corretta	Sforzo tangenz. massimo	Sforzo principale totale massimo	Sforzo principale efficace massimo	Sforzo principale efficace minimo		t	s'	s
Δh	N	Δu	ϵ_1	A	$(\sigma_1 - \sigma_3)$	σ_1	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	$(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$	$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$
[mm]	[N]	[kN/m ²]	[%]	[cm ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
0,000	0,0	0,0	0,00	11,05	0,0	98,1	98,1	98,1	1,00	0,0	98,1	98,1
0,360	37,2	19,6	0,48	11,11	33,5	131,6	112,0	78,5	1,43	16,8	95,3	114,8
0,720	52,6	34,3	0,96	11,16	47,1	145,2	110,9	63,8	1,74	23,6	87,4	121,6
1,080	64,2	44,1	1,44	11,21	57,3	155,4	111,3	54,0	2,06	28,7	82,7	126,7
1,440	71,8	49,0	1,92	11,27	63,7	161,8	112,8	49,1	2,30	31,9	81,0	129,9
1,800	77,6	53,9	2,40	11,32	68,6	166,7	112,8	44,2	2,55	34,3	78,5	132,4
2,160	83,4	55,9	2,87	11,38	73,3	171,4	115,5	42,2	2,74	36,7	78,9	134,7
2,520	89,2	55,9	3,35	11,44	78,0	176,1	120,2	42,2	2,85	39,0	81,2	137,1
2,880	94,0	55,9	3,83	11,49	81,8	179,9	124,0	42,2	2,94	40,9	83,1	139,0
3,240	98,8	55,9	4,31	11,55	85,5	183,6	127,7	42,2	3,03	42,8	85,0	140,8
3,600	103,6	55,9	4,79	11,61	89,2	187,3	131,4	42,2	3,11	44,6	86,8	142,7
3,960	107,4	55,9	5,27	11,67	92,0	190,1	134,2	42,2	3,18	46,0	88,2	144,1
4,320	111,3	55,9	5,75	11,73	94,9	193,0	137,1	42,2	3,25	47,5	89,7	145,5
4,670	115,1	54,9	6,21	11,78	97,7	195,8	140,9	43,2	3,26	48,9	92,1	146,9
5,030	118,0	53,9	6,69	11,85	99,6	197,7	143,8	44,2	3,25	49,8	94,0	147,9
5,390	120,9	53,0	7,17	11,91	101,5	199,6	146,6	45,1	3,25	50,8	95,9	148,8
5,750	123,7	52,0	7,65	11,97	103,3	201,4	149,4	46,1	3,24	51,7	97,8	149,7
6,110	126,4	51,0	8,13	12,03	105,1	203,2	152,2	47,1	3,23	52,6	99,7	150,6
6,470	128,7	50,0	8,61	12,09	106,5	204,6	154,6	48,1	3,21	53,3	101,4	151,3
6,830	131,0	49,0	9,09	12,16	107,7	205,8	156,8	49,1	3,19	53,9	103,0	151,9
7,190	133,4	48,1	9,57	12,22	109,2	207,3	159,2	50,0	3,18	54,6	104,6	152,7
7,550	135,7	47,1	10,05	12,29	110,4	208,5	161,4	51,0	3,16	55,2	106,2	153,3
7,900	137,6	46,1	10,51	12,35	111,4	209,5	163,4	52,0	3,14	55,7	107,7	153,8
8,260	139,5	45,1	10,99	12,42	112,3	210,4	165,3	53,0	3,12	56,2	109,2	154,2
8,620	141,4	44,1	11,47	12,48	113,3	211,4	167,3	54,0	3,10	56,7	110,7	154,7
8,980	143,0	43,1	11,95	12,55	113,9	212,0	168,9	55,0	3,07	57,0	112,0	155,0
9,340	144,5	42,2	12,43	12,62	114,5	212,6	170,4	55,9	3,05	57,3	113,2	155,3
9,700	145,6	41,2	12,91	12,69	114,7	212,8	171,6	56,9	3,02	57,4	114,3	155,4
10,060	146,8	40,2	13,39	12,76	115,0	213,1	172,9	57,9	2,99	57,5	115,4	155,6
10,420	148,0	39,2	13,87	12,83	115,4	213,5	174,3	58,9	2,96	57,7	116,6	155,8
10,780	148,7	38,2	14,35	12,90	115,3	213,4	175,2	59,9	2,92	57,7	117,6	155,7
11,140	149,3	37,3	14,82	12,98	115,0	213,1	175,8	60,8	2,89	57,5	118,3	155,6
11,500	149,7	36,3	15,30	13,05	114,7	212,8	176,5	61,8	2,86	57,4	119,2	155,4

Forma del provino a rottura: cilindrica con piano di taglio inclinato 45°.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

Pag. 8/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone	Data consegna:	23/02/2007
	P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera	Data fine prova:	16/04/2007
	in Comune di Pistoia (PT)		
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Sigla:	-
Campione N. :	56144		
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		

Velocità di avanzamento della pressa $v = 0,024$ mm/min

Fase di rottura												
Provino 3												
Pressione in cella $\sigma_c =$		245,17 kN/m ²										
Pressione di controspinta $\sigma_{ub} =$		98,07 kN/m ²										
Avanz. vertic.	Carico assiale	Pressione interstiziale	Deform. assiale	Area corretta	Sforzo tangenz. massimo	Sforzo principale totale massimo	Sforzo principale efficace massimo	Sforzo principale efficace minimo		t	s'	s
Δh	N	Δu	ϵ_1	A	$(\sigma_1 - \sigma_3)$	σ_1	σ'_1	σ'_3	σ'_1/σ'_3	$(\sigma_1 - \sigma_3)/2$	$(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$	$(\sigma_1 + \sigma_3)/2$
[mm]	[N]	[kN/m ²]	[%]	[cm ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
0,000	0,0	0,0	0,00	10,89	0,0	147,1	147,1	147,1	1,00	0,0	147,1	147,1
0,360	56,5	19,6	0,48	10,94	51,6	198,7	179,1	127,5	1,40	25,8	153,3	172,9
0,720	81,5	34,3	0,97	11,00	74,1	221,2	186,9	112,8	1,66	37,1	149,9	184,2
1,080	98,8	49,0	1,45	11,05	89,4	236,5	187,5	98,1	1,91	44,7	142,8	191,8
1,440	112,2	58,8	1,93	11,10	101,1	248,2	189,4	88,3	2,14	50,6	138,9	197,7
1,800	123,7	63,7	2,41	11,16	110,8	257,9	194,2	83,4	2,33	55,4	138,8	202,5
2,160	133,4	63,7	2,90	11,21	119,0	266,1	202,4	83,4	2,43	59,5	142,9	206,6
2,520	141,0	63,7	3,38	11,27	125,1	272,2	208,5	83,4	2,50	62,6	146,0	209,7
2,880	147,8	63,7	3,86	11,33	130,5	277,6	213,9	83,4	2,56	65,3	148,7	212,4
3,240	153,5	63,7	4,34	11,38	134,9	282,0	218,3	83,4	2,62	67,5	150,9	214,6
3,600	159,3	63,7	4,83	11,44	139,2	286,3	222,6	83,4	2,67	69,6	153,0	216,7
3,960	164,1	63,7	5,31	11,50	142,7	289,8	226,1	83,4	2,71	71,4	154,8	218,5
4,320	167,9	63,7	5,79	11,56	145,2	292,3	228,6	83,4	2,74	72,6	156,0	219,7
4,670	171,8	63,7	6,26	11,62	147,8	294,9	231,2	83,4	2,77	73,9	157,3	221,0
5,030	175,6	62,8	6,74	11,68	150,3	297,4	234,6	84,3	2,78	75,2	159,5	222,3
5,390	179,4	61,8	7,23	11,74	152,8	299,9	238,1	85,3	2,79	76,4	161,7	223,5
5,750	183,3	60,8	7,71	11,80	155,3	302,4	241,6	86,3	2,80	77,7	164,0	224,8
6,110	186,2	59,8	8,19	11,86	157,0	304,1	244,3	87,3	2,80	78,5	165,8	225,6
6,470	189,0	58,8	8,67	11,92	158,6	305,7	246,9	88,3	2,80	79,3	167,6	226,4
6,830	191,9	56,9	9,16	11,99	160,1	307,2	250,3	90,2	2,77	80,1	170,3	227,2
7,190	194,8	54,9	9,64	12,05	161,7	308,8	253,9	92,2	2,75	80,9	173,1	228,0
7,550	197,7	53,0	10,12	12,12	163,1	310,2	257,2	94,1	2,73	81,6	175,7	228,7
7,900	200,6	51,0	10,59	12,18	164,7	311,8	260,8	96,1	2,71	82,4	178,5	229,5
8,260	203,2	49,0	11,07	12,24	166,0	313,1	264,1	98,1	2,69	83,0	181,1	230,1
8,620	205,9	47,1	11,56	12,31	167,3	314,4	267,3	100,0	2,67	83,7	183,7	230,8
8,980	208,2	45,1	12,04	12,38	168,2	315,3	270,2	102,0	2,65	84,1	186,1	231,2
9,340	210,2	43,1	12,52	12,45	168,8	315,9	272,8	104,0	2,62	84,4	188,4	231,5
9,700	212,1	41,2	13,01	12,52	169,4	316,5	275,3	105,9	2,60	84,7	190,6	231,8
10,060	214,0	39,2	13,49	12,59	170,0	317,1	277,9	107,9	2,58	85,0	192,9	232,1
10,420	215,9	37,3	13,97	12,66	170,5	317,6	280,3	109,8	2,55	85,3	195,1	232,4
10,780	217,8	35,3	14,45	12,73	171,1	318,2	282,9	111,8	2,53	85,6	197,4	232,7
11,140	219,7	33,3	14,94	12,80	171,6	318,7	285,4	113,8	2,51	85,8	199,6	232,9
11,500	220,7	31,4	15,42	12,87	171,5	318,6	287,2	115,7	2,48	85,8	201,5	232,9
11,850	221,7	29,4	15,89	12,95	171,2	318,3	288,9	117,7	2,45	85,6	203,3	232,7

Forma del provino a rottura: cilindrica con piani di taglio inclinati 35°-45° rispetto asse provino.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

Sede/Laboratorio: 27100 Pavia - Viale Monte Grappa 44 - Tel. 0382 469810 - Fax 0382 469810 - e-mail geotecn.pavia@geotecn.it

Prove in laboratorio e in sito, monitoraggio e controlli



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

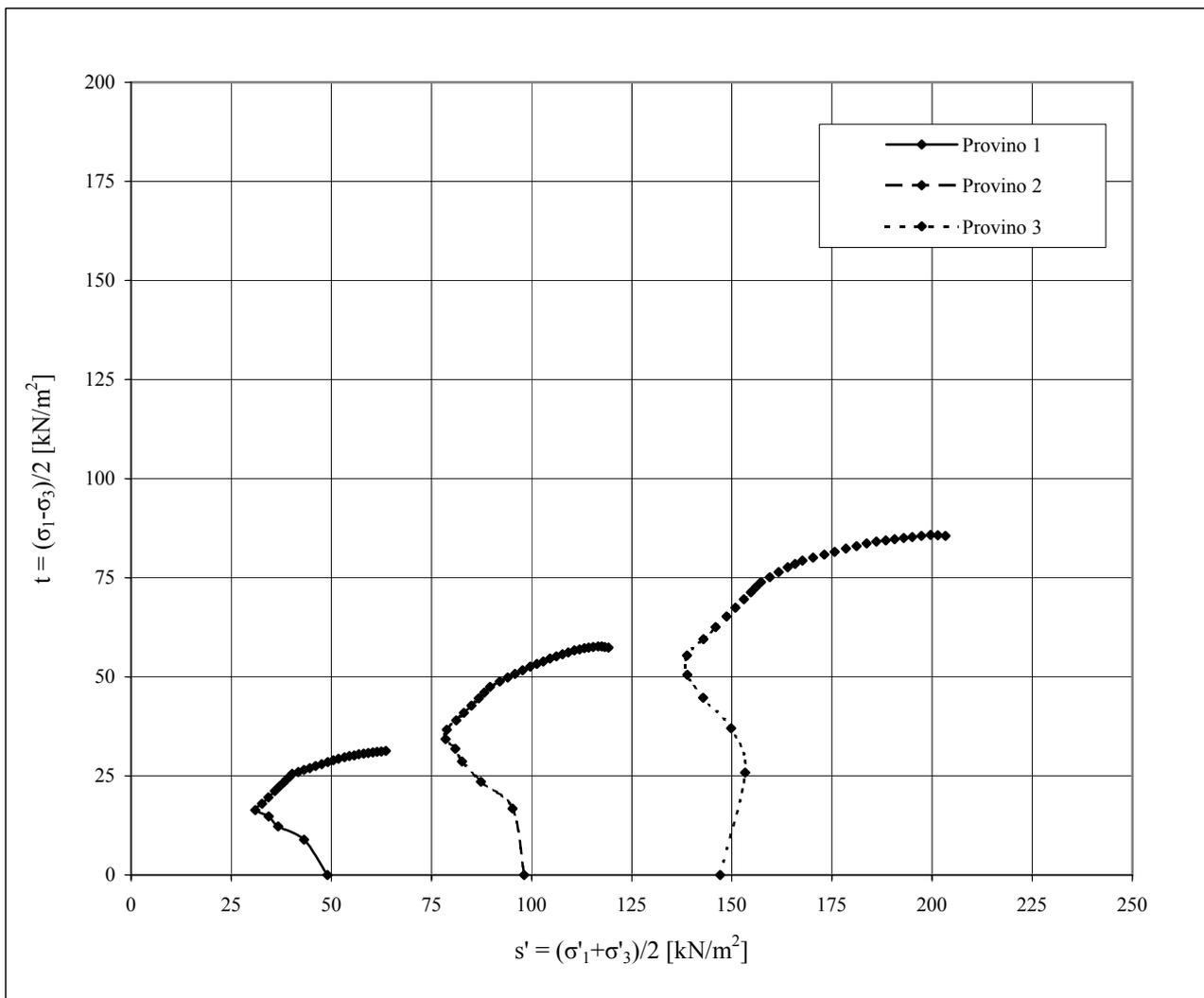
Pag. 9/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

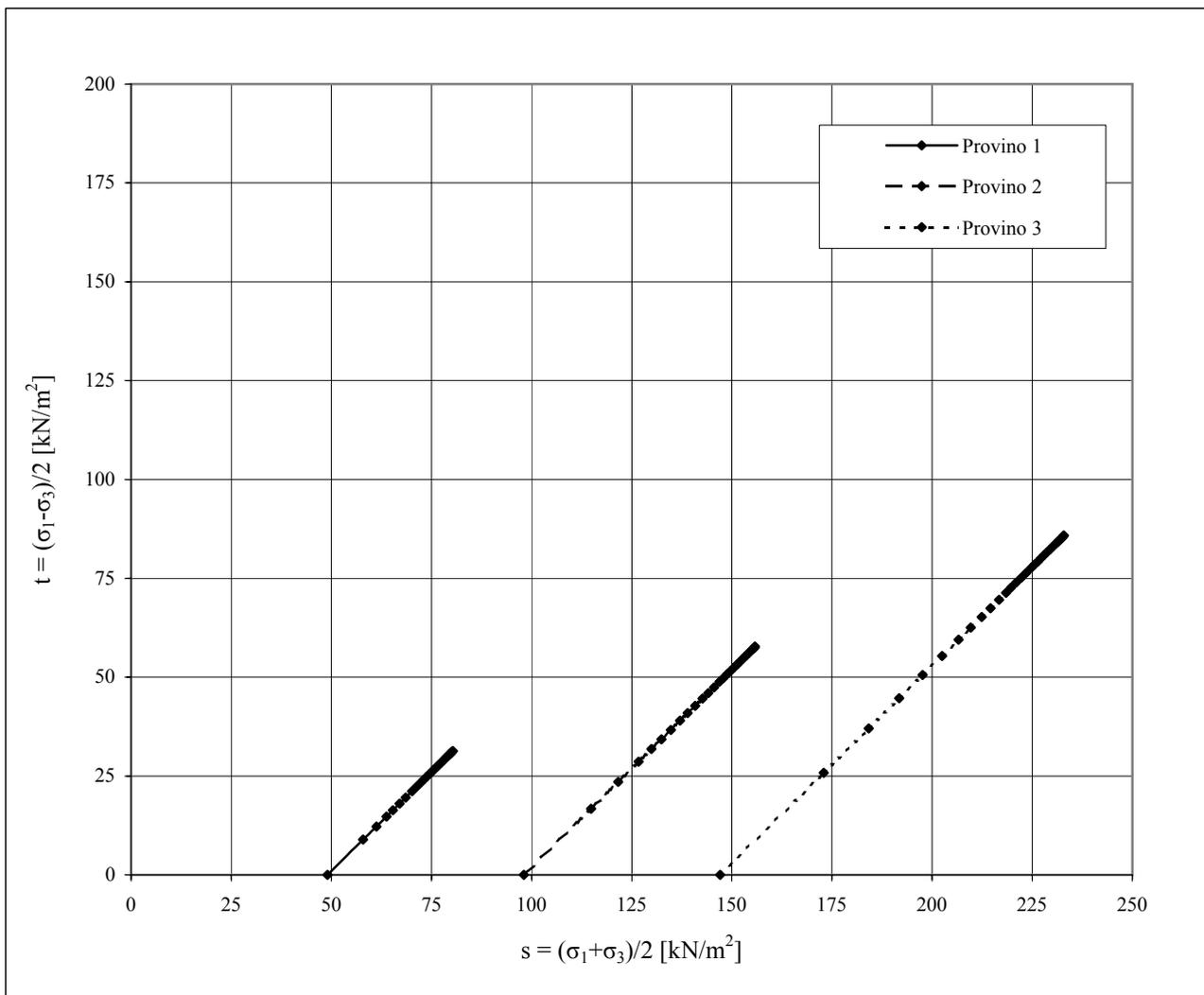
Pag. 10/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2623 del 21/05/2007

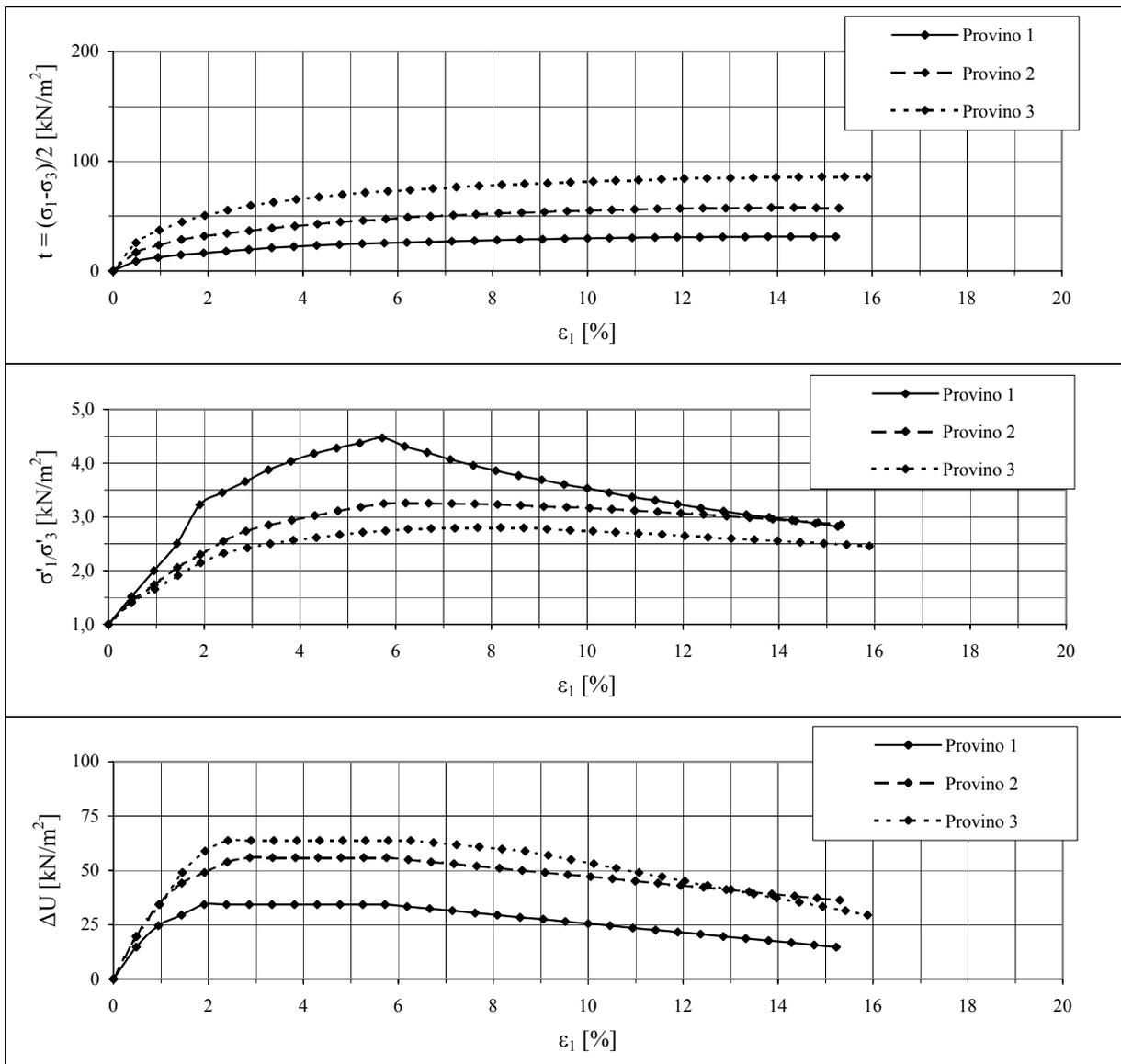
Pag. 11/11

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA TRIASSIALE TIPO CU (RACC. A.G.I.)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	30/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1C1 da 4,00 a 4,40 m.	Data fine prova:	16/04/2007
Campione N. :	56144	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura per prove triassiali "GEOTISCO"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2625 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL PESO SECCO DI VOLUME (BS 1377:1975 Test 15/e)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	19/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	Data fine prova:	03/04/2007
Campione N. :	56145	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo con sabbia argilloso-ghiaioso nocciola.

		Dati della prova						
		Prova 1	Prova 2	Prova 3				
Volume campione	(cm ³)	90,00	90,00	90,00				
Peso campione umido	(N)	1,8181	1,8083	1,7985				
Peso umido di volume	(kN/m ³)	20,20	20,09	19,98				
Contenuto naturale di acqua	(%)	29,1	25,3	30,1				
Peso secco di volume	(kN/m³)	15,65	16,03	15,36				
Peso specifico dei granuli	(kN/m ³)	26,87	26,87	26,87				
Indice dei vuoti		0,717	0,676	0,749				
Porosità	(%)	41,8	40,3	42,8				
Umidità di saturazione	(%)	26,2	24,7	27,3				
Grado di saturazione	(%)	100,0	100,0	100,0				

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prova 1-2-3)

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2626 del 21/05/2007

Pag. 1/2

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA (C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio/fine prova:	20-23/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	Sigla campione:	-
Campione N. :	56145		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo con sabbia argilloso-ghiaioso nocciola.

RISULTATO DELLA PROVA

Analisi granulometrica eseguita: *per via secca*
per via umida

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA				
Crivelli (mm)	Setacci (mm)	Trattenuto parziale %	Trattenuto progressivo %	Passante progressivo %
	16			100,0
	8	0,9	0,9	99,2
	4	7,8	8,6	91,4
	2	8,8	17,4	82,7
	1	7,0	24,4	75,7
	0,5	6,0	30,4	69,7
	0,25	6,8	37,1	62,9
	0,125	6,7	43,8	56,3
	0,075	1,6	45,3	54,7
	<	54,7	100,0	0,0

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Diametro equiv. (mm)	Totale passante %
0,0505	52,5
0,0356	50,0
0,0250	47,2
0,0176	44,1
0,0128	40,3
0,0090	36,0
0,0063	31,2
0,0044	26,3
0,0031	22,2
0,0022	18,7
0,0013	15,1

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

GEOTECNALab s.r.l. - PAVIA

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni - Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2626 del 21/05/2007

ANALISI GRANULOMETRICA

(C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:

Consorzio di Bonifica Ombrone

P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)

Cantiere:

Diga di Gello e Laghi Primavera

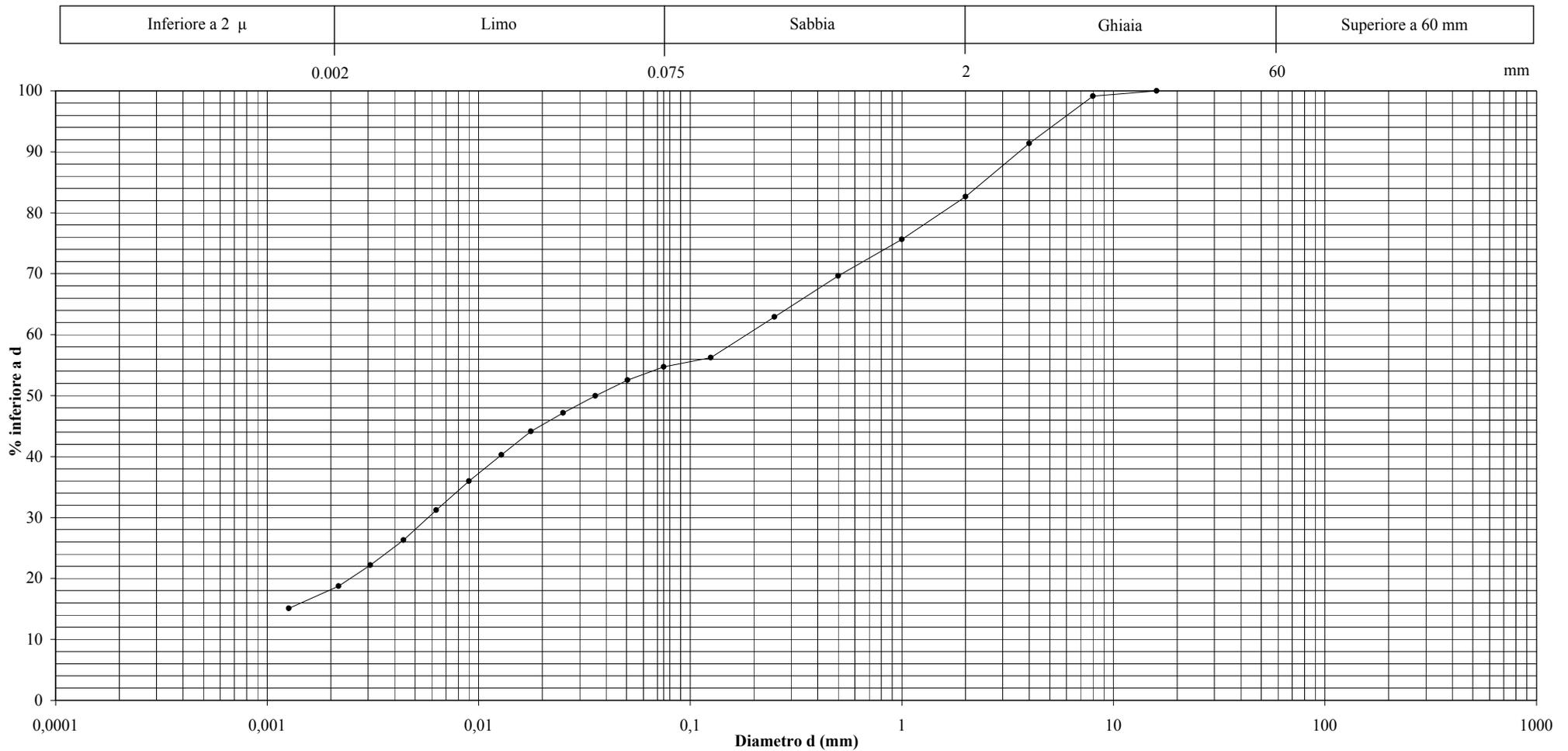
in Comune di Pistoia (PT)

Data inizio/fine prova:

20-23/03/2007

Pag. 2/2

Campione	Ubicazione prelievo	< 2 μ %	Limo %	Sabbia %	Ghiaia %	60-120 %	120-240 %	> 240 mm %		D60 mm	D10 mm	U D60/D10	
56145	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	18	37	28	17								



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG
(ASTM D 4318)**

Committente: Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)

Cantiere: Diga di Gello e Laghi Primavera - Pistoia **Ubicazione prelievo:** Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.

Campione N.: 56145

Data consegna: 23/02/2007

Data inizio/fine prova: 05-06/04/2007

Descrizione campione:

Campione indisturbato. Limo con sabbia argilloso-ghiaioso nocciola.

Prova eseguita sul < 0.42 mm

Percentuale passante al

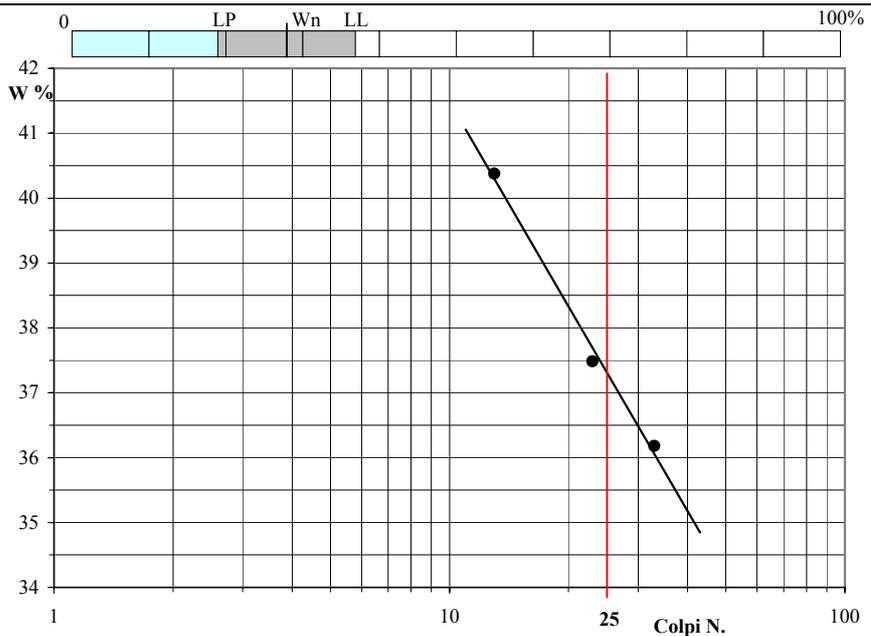
setaccio 0.42 mm = **67 %**

Umidità naturale **W_n = 28,2 %**

Limite di liquidità **LL = 37 %**

Limite di plasticità **LP = 19 %**

Indice di plasticità **PI = 18 %**



ML Limi inorganici e sabbie finissime, sabbie fini limose o argillose, o limi argillosi di scarsa plasticità.

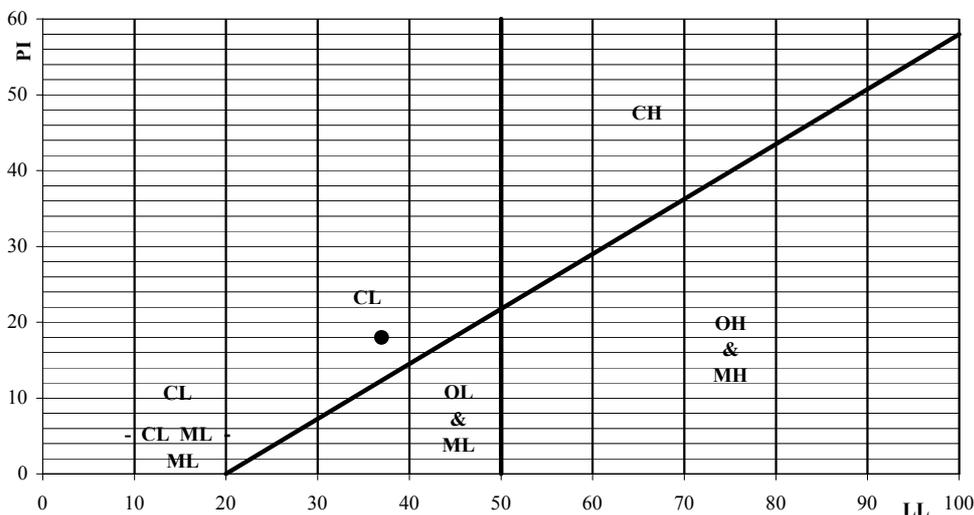
CL* Argille inorganiche di bassa o media plasticità, argille ghiaiose, argille sabbiose, argille limose, argille grasse.

OL Limi organici e argille limose organiche di bassa plasticità.

MH Limi inorganici, sabbie fini e limi micacei o diatomici, limi elastici.

CH Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse.

OH Argille inorganiche di media o alta plasticità terreni organici.



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2628 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI (DECRETO MINISTERIALE 13 settembre 1999 - "Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli")

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	18/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	Data fine prova:	18/04/2007
Campione N. :	56145	Sigla:	-
Attrezzatura utilizzata:	Calcimetro di Dietrich-Frühling		

Descrizione del campione:

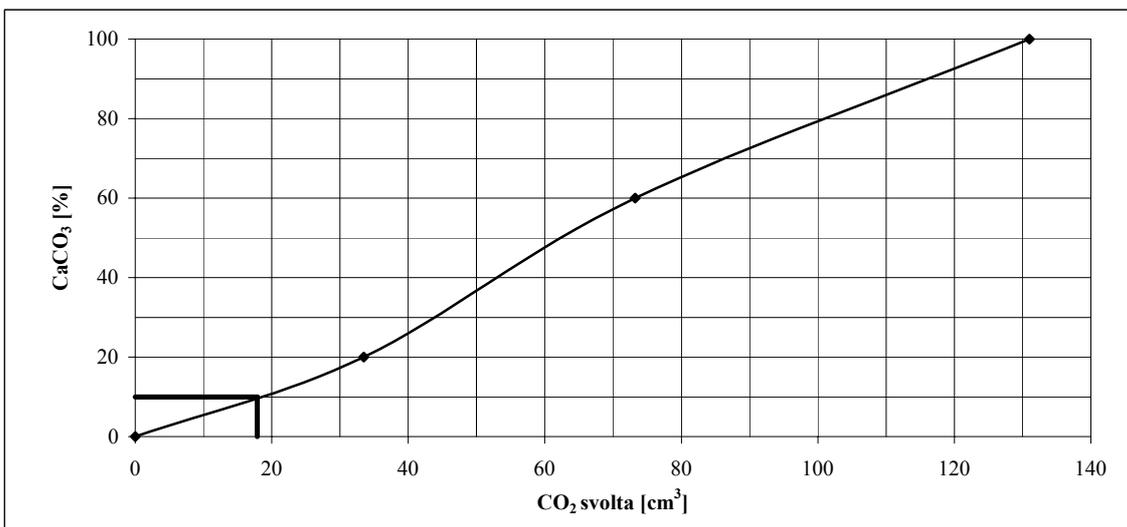
Campione indistribuito. Limo con sabbia argilloso-ghiaioso nocciola.

Dati della prova

Determinazione eseguita sul materiale
passante al setaccio 0,5 mm.

Percentuale del campione passante
al setaccio 0,5 mm. = **70%**

CURVA DI CALIBRAZIONE DEL CALCIMETRO			
CaCO ₃ [%]	CO ₂ svolta [cm ³]		
	Prova 1	Prova 2	MEDIA
0	0	0	0
20	33	34	33,50
60	73	73,5	73,25
100	130	132	131,00



CALCIMETRIA DEL CAMPIONE			
CO ₂ svolta [cm ³]			CaCO ₃ [%]
Prova 1	Prova 2	MEDIA	
18	17,75	17,875	10

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2629 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	19/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	Data fine prova:	28/03/2007
Campione N. :	56145	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo con sabbia argilloso-ghiaioso nocciola.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani*	$\gamma_s =$	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	$W_L =$	37	%	
Limite Plastico	$W_P =$	19	%	
Indice Plastico	$PI =$	18	%	
Umidità naturale	$W_N =$	28,2	%	
Indice di consistenza	$I_C =$	0,49		

Caratteristiche fisiche dei provini:

	Provino 1		Provino 2		Provino 3	
	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali
Altezza (mm)	25,00	22,95	25,00	22,45	25,00	21,87
Lunghezza lato (mm)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Volume (cm ³)	90,000	82,620	90,000	80,820	90,000	78,732
Peso umido (N)	1,8182	1,7408	1,8083	1,7275	1,7985	1,6644
Peso secco (N)	-	1,4084	-	1,4432	-	1,3824
Peso umido di volume (kN/m ³)	20,20	21,07	20,09	21,37	19,98	21,14
Umidità (%)	29,1	23,6	25,3	19,7	30,1	20,4
Peso secco di volume (kN/m ³)	15,65	17,05	16,03	17,85	15,36	17,56
Indice dei vuoti	0,717	0,576	0,676	0,505	0,749	0,530
Porosità (%)	41,8	36,5	40,3	33,6	42,8	34,6
Umidità di saturazione (%)	26,2	21,0	24,7	18,4	27,3	19,3
Grado di saturazione (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2629 del 21/05/2007

Pag. 2/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	19/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	Data fine prova:	28/03/2007
Campione N. :	56145	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Velocità di prova = 0,0024 mm/min

Dati delle prove											
Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_v = 49,03 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 98,07 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 147,10 \text{ kN/m}^2$			
Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv	Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv	Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv
[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]
0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
0,030	5,5	1,5	-0,002	0,030	6,3	1,7	0,000	0,030	8,5	2,4	0,000
0,070	10,7	3,0	-0,004	0,070	12,1	3,4	-0,002	0,070	16,5	4,6	-0,001
0,100	15,8	4,4	-0,006	0,100	23,8	6,6	-0,004	0,100	24,5	6,8	-0,002
0,140	20,9	5,8	-0,008	0,140	29,6	8,2	-0,006	0,140	32,5	9,0	-0,004
0,210	31,1	8,6	-0,014	0,210	41,3	11,5	-0,012	0,210	48,6	13,5	-0,007
0,280	41,3	11,5	-0,026	0,280	50,0	13,9	-0,022	0,280	64,6	17,9	-0,010
0,360	50,0	13,9	-0,032	0,360	60,2	16,7	-0,032	0,360	79,2	22,0	-0,014
0,430	56,6	15,7	-0,040	0,430	67,5	18,8	-0,044	0,430	89,3	24,8	-0,022
0,500	60,2	16,7	-0,052	0,500	74,8	20,8	-0,055	0,500	99,5	27,6	-0,030
0,570	62,8	17,4	-0,064	0,570	80,6	22,4	-0,062	0,570	109,7	30,5	-0,040
0,720	67,5	18,8	-0,088	0,720	92,3	25,6	-0,084	0,720	128,6	35,7	-0,052
0,860	71,9	20,0	-0,110	0,860	95,2	26,4	-0,104	0,860	144,5	40,1	-0,065
1,000	76,3	21,2	-0,126	1,000	106,8	29,7	-0,124	1,000	159,0	44,2	-0,078
1,150	80,6	22,4	-0,148	1,150	114,1	31,7	-0,132	1,150	173,5	48,2	-0,090
1,300	84,3	23,4	-0,162	1,300	121,3	33,7	-0,152	1,300	188,0	52,2	-0,111
1,450	87,9	24,4	-0,180	1,450	128,6	35,7	-0,172	1,450	201,0	55,8	-0,118
1,870	95,2	26,4	-0,225	1,870	148,1	41,2	-0,222	1,880	231,3	64,3	-0,168
2,310	101,0	28,0	-0,262	2,310	164,1	45,6	-0,270	2,310	255,8	71,1	-0,210
2,740	104,6	29,1	-0,290	3,170	189,4	52,6	-0,330	2,600	270,2	75,1	-0,230
3,170	107,5	29,9	-0,320	3,450	194,5	54,0	-0,340	3,450	294,7	81,9	-0,306
3,450	109,0	30,3	-0,331	3,740	200,3	55,6	-0,350	3,740	300,5	83,5	-0,326
3,740	110,4	30,7	-0,345	4,030	203,9	56,6	-0,355	4,030	304,8	84,7	-0,337
4,030	111,1	30,9	-0,351	4,320	206,8	57,4	-0,360	4,320	307,6	85,5	-0,349
4,320	111,9	31,1	-0,360	4,610	208,9	58,0	-0,360	4,610	310,5	86,3	-0,359
4,610	112,6	31,3	-0,365	4,900	210,0	58,3	-0,360	4,900	311,9	86,7	-0,363
4,900	113,3	31,5	-0,370	5,330	211,1	58,6	-0,360	5,330	313,4	87,1	-0,370
5,330	114,1	31,7	-0,374	5,760	211,1	58,6	-0,360	5,760	314,1	87,3	-0,370
5,900	114,1	31,7	-0,374	6,620	209,7	58,2	-0,335	6,040	314,1	87,3	-0,372
6,620	113,3	31,5	-0,371	6,920	208,9	58,0	-0,330	6,620	304,8	84,7	-0,372
6,920	112,6	31,3	-0,369					6,920	300,5	83,5	-0,372

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2629 del 21/05/2007

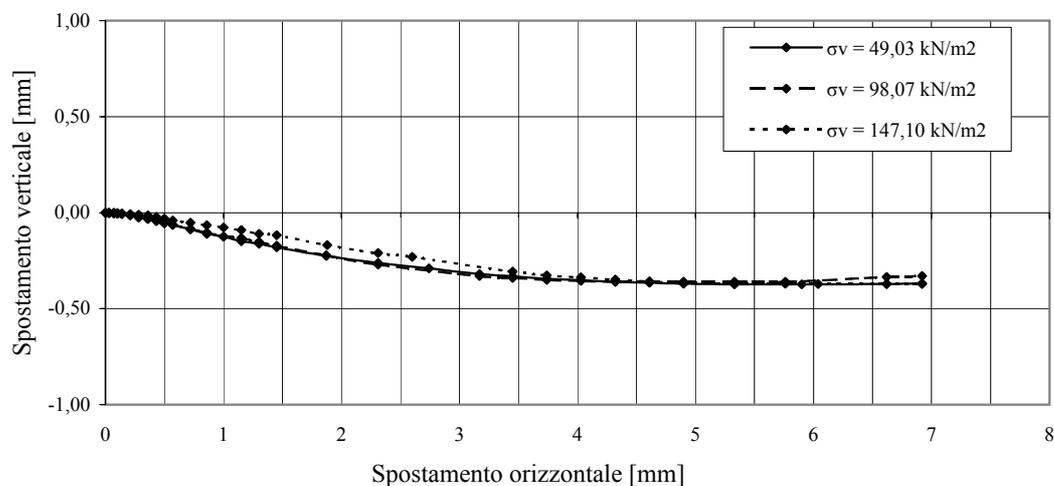
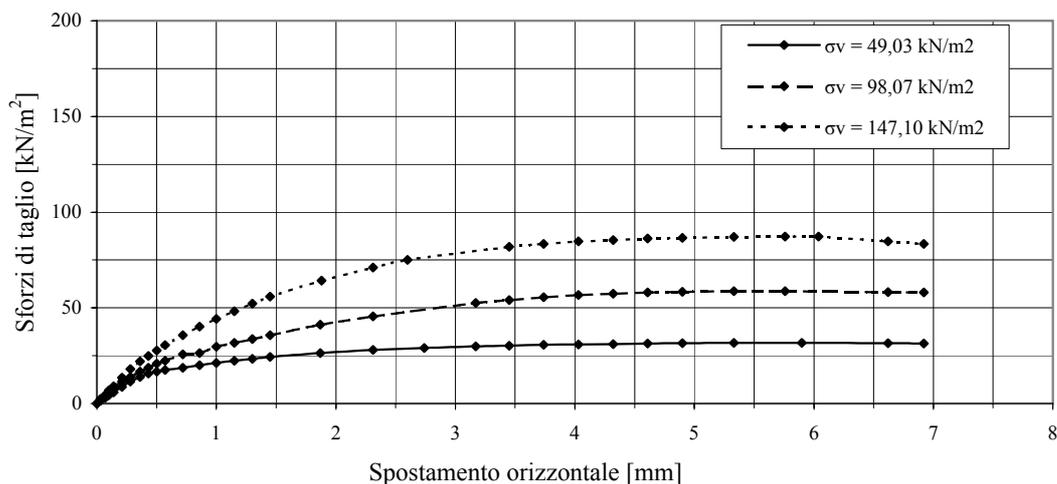
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	19/03/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S2C1 da 3,20 a 3,60 m.	Data fine prova:	28/03/2007
Campione N. :	56145	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2630 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (ASTM D 2216)
--

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 14,00 m.	Data fine prova:	18/04/2007
Campione N. :	56146	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 70° rispetto all'asse del sondaggio.

		Dati delle prove						
		Prova 1						
Peso campione umido + tara	(N)	3,4284						
Peso campione secco + tara	(N)	3,1920						
Peso tara	(N)	1,2021						
Peso acqua	(N)	0,2364						
Peso campione secco	(N)	1,9899						
Contenuto naturale di acqua	(%)	11,9						

NOTE: Determinazione eseguita su provino sottoposto a prova di espansione laterale libera.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2631 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL PESO SECCO DI VOLUME (BS 1377:1975 Test 15/e)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 14,00 m.	Data fine prova:	18/04/2007
Campione N. :	56146	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 70° rispetto all'asse del sondaggio.

		Dati della prova					
		Prova 1					
Volume campione	(cm ³)	811,18					
Peso campione umido	(N)	18,0834					
Peso umido di volume	(kN/m ³)	22,29					
Contenuto naturale di acqua	(%)	11,9					
Peso secco di volume	(kN/m³)	19,92					
Peso specifico dei granuli	(kN/m ³)	26,87					
Indice dei vuoti		0,349					
Porosità	(%)	25,9					
Umidità di saturazione	(%)	12,7					
Grado di saturazione	(%)	93,7					

NOTE: Determinazione eseguita su provino sottoposto a prova di espansione laterale libera.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2632 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 14,00 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56146	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 70° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani *	γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	W_L	=	-	%	
Limite Plastico	W_P	=	-	%	
Indice Plastico	PI	=	-	%	
Umidità naturale	W_N	=	11,9	%	
Indice di consistenza	I_C	=	-		

Caratteristiche fisiche dei provini indisturbati:

	Provino 1	
	Iniziali	
Altezza (mm)	150,00	
Diametro (mm)	83,00	
Volume (cm ³)	811,18	
Peso umido (N)	18,0835	
Peso umido di volume (kN/m ³)	22,29	
Umidità (%)	11,9	
Peso secco di volume (kN/m ³)	19,92	
Indice dei vuoti	0,349	
Porosità (%)	25,9	
Umidità di saturazione (%)	12,7	
Grado di saturazione (%)	93,7	

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2632 del 21/05/2007

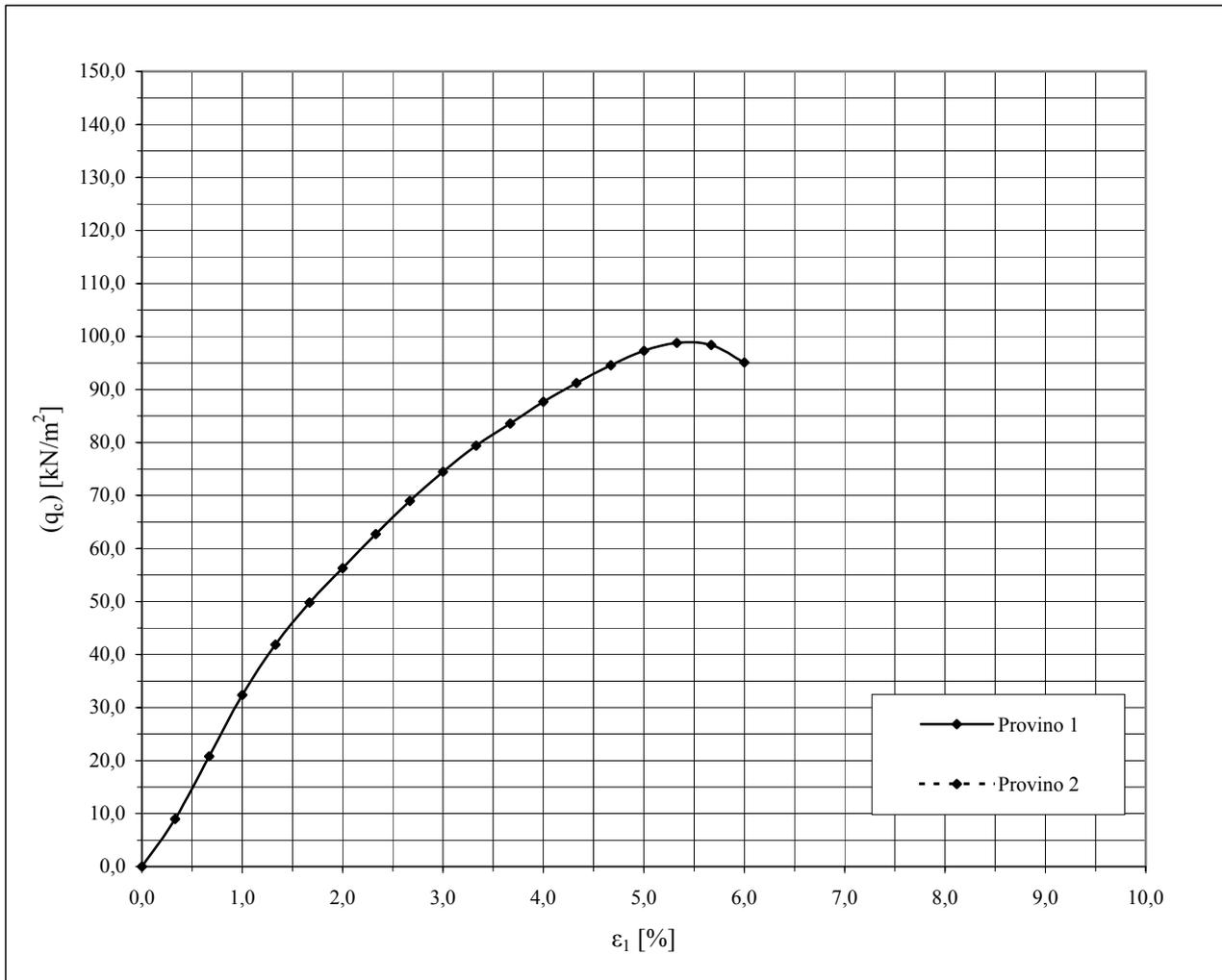
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 14,00 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56146	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2633 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (ASTM D 2216)
--

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	06/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 19,50 m.	Data fine prova:	19/04/2007
Campione N. :	56147	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto asse sondaggio.

		Dati delle prove						
		Prova 1	Prova 2	Prova 3				
Peso campione umido + tara	(N)	0,7386	0,8011	0,7231				
Peso campione secco + tara	(N)	0,6792	0,7327	0,6691				
Peso tara	(N)	0,2091	0,2003	0,2656				
Peso acqua	(N)	0,0594	0,0684	0,0540				
Peso campione secco	(N)	0,4701	0,5324	0,4035				
Contenuto naturale di acqua	(%)	12,6	12,8	13,4				

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prova 1-2-3)

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2634 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL PESO SECCO DI VOLUME
(BS 1377:1975 Test 15/e)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	06/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 19,50 m.	Data fine prova:	19/04/2007
Campione N. :	56147	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto asse sondaggio.

		Dati della prova						
		Prova 1	Prova 2	Prova 3				
Volume campione	(cm ³)	90,00	90,00	90,00				
Peso campione umido	(N)	1,9005	1,9181	1,9515				
Peso umido di volume	(kN/m ³)	21,12	21,31	21,68				
Contenuto naturale di acqua	(%)	12,6	12,8	13,4				
Peso secco di volume	(kN/m³)	18,76	18,89	19,12				
Peso specifico dei granuli	(kN/m ³)	26,87	26,87	26,87				
Indice dei vuoti		0,432	0,422	0,405				
Porosità	(%)	30,2	29,7	28,8				
Umidità di saturazione	(%)	15,8	15,4	14,8				
Grado di saturazione	(%)	79,7	83,1	90,5				

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prove 1-2-3)

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2635 del 21/05/2007

Pag. 1/2

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA (C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente: Consorzio di Bonifica Ombrone
P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)
Cantiere: Diga di Gello e Laghi Primavera
in Comune di Pistoia (PT)
Ubicazione prelievo: Sondaggio S1 a 19,50 m.
Campione N. : **56147**

Data consegna: 23/02/2007
Data inizio/fine prova: 10-13/04/2007
Sigla campione: -

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto asse sondaggio.

RISULTATO DELLA PROVA

Analisi granulometrica eseguita:

per via secca



per via umida



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA				
Crivelli (mm)	Setacci (mm)	Trattenuto parziale %	Trattenuto progressivo %	Passante progressivo %
	8			100,0
	4	1,8	1,8	98,3
	2	3,8	5,5	94,5
	1	8,3	13,8	86,3
	0,5	10,2	24,0	76,1
	0,25	13,5	37,4	62,6
	0,125	9,0	46,4	53,6
	0,075	3,5	49,9	50,1
	<	50,1	100,0	0,0

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Diametro equiv. (mm)	Totale passante %
0,0482	45,8
0,0339	42,8
0,0238	39,8
0,0168	36,9
0,0122	33,9
0,0086	30,0
0,0060	26,4
0,0042	23,3
0,0030	20,3
0,0021	17,4
0,0012	14,2

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

GEOTECNALab s.r.l. - PAVIA

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni - Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2635 del 21/05/2007

ANALISI GRANULOMETRICA

(C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:

Consorzio di Bonifica Ombrone

P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)

Cantiere:

Diga di Gello e Laghi Primavera

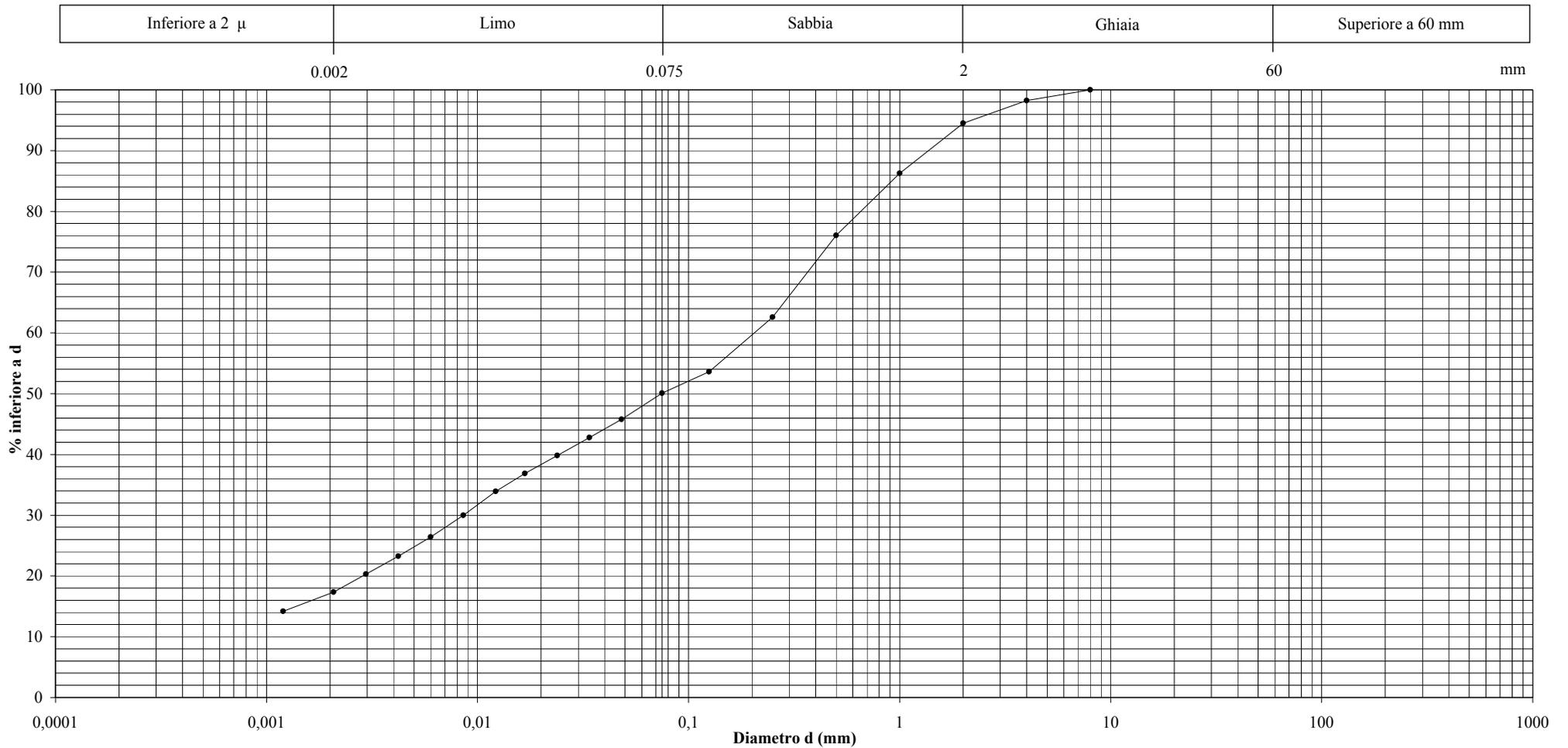
in Comune di Pistoia (PT)

Data inizio/fine prova:

10-13/04/2007

Pag. 2/2

Campione	Ubicazione prelievo	< 2 μ %	Limo %	Sabbia %	Ghiaia %	60-120 %	120-240 %	> 240 mm %		D60 mm	D10 mm	U D60/D10	
56147	Sondaggio S1 a 19,50 m.	17	33	45	5								



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

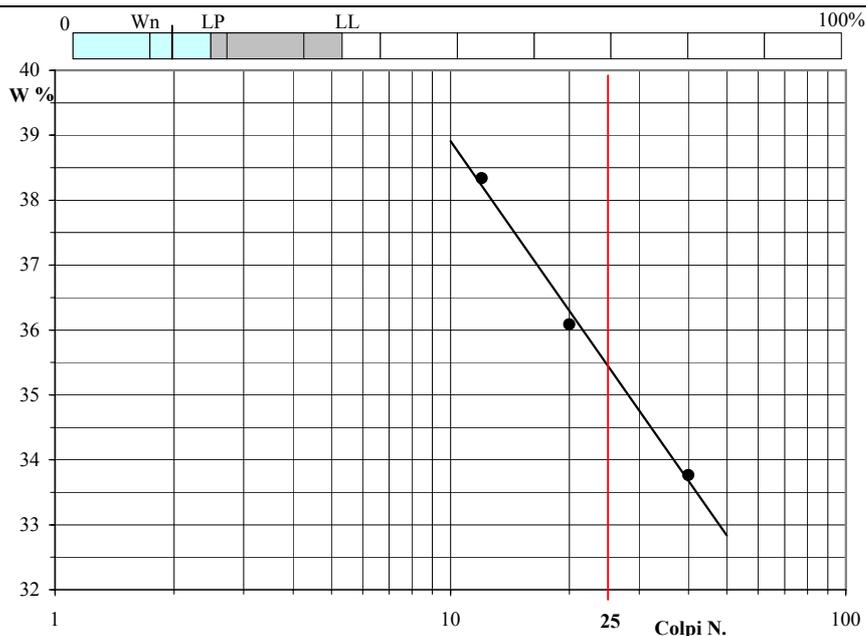
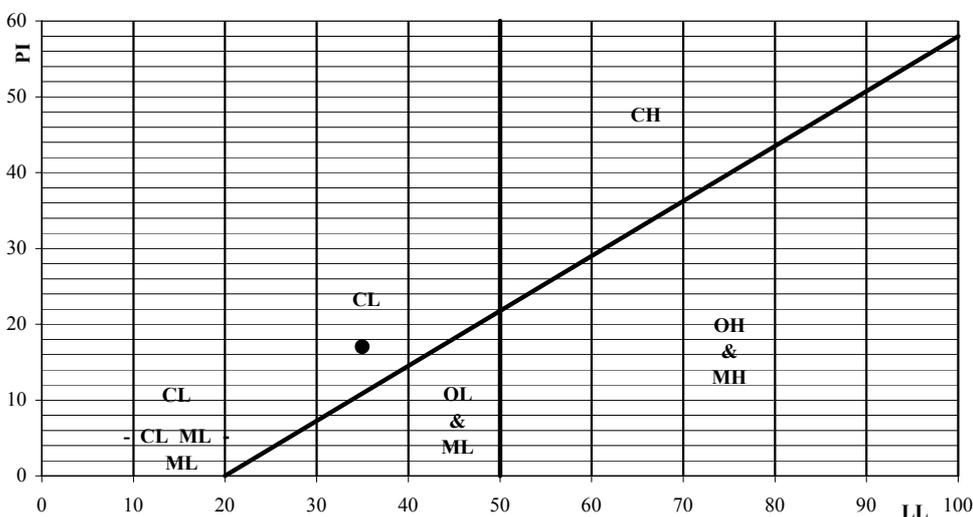
**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG
(ASTM D 4318)****Committente:** Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)**Cantiere:** Diga di Gello e Laghi Primavera - Pistoia **Ubicazione prelievo:** Sondaggio S1 a 19,50 m.**Campione N.:** 56147**Data consegna:** 23/02/2007**Data inizio/fine prova:** 26-27/04/2007**Descrizione campione:**

Campione indisturbato. Sabbia con limo argilloso debolm. ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto all'asse del sondaggio.

Prova eseguita sul < 0.42 mm

Percentuale passante al

setaccio 0.42 mm = 72 %

Umidità naturale $W_n = 12,9$ %Limite di liquidità $LL = 35$ %Limite di plasticità $LP = 18$ %Indice di plasticità $PI = 17$ %**ML** Limi inorganici e sabbie finissime, sabbie fini limose o argillose, o limi argillosi di scarsa plasticità.**CL*** Argille inorganiche di bassa o media plasticità, argille ghiaiose, argille sabbiose, argille limose, argille grasse.**OL** Limi organici e argille limose organiche di bassa plasticità.**MH** Limi inorganici, sabbie fini e limi micacei o diatomici, limi elastici.**CH** Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse.**OH** Argille inorganiche di media o alta plasticità terreni organici.Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2637 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI (DECRETO MINISTERIALE 13 settembre 1999 - "Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli")

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	18/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 19,50 m.	Data fine prova:	18/04/2007
Campione N. :	56147	Sigla:	-
Attrezzatura utilizzata:	Calcimetro di Dietrich-Frühling		

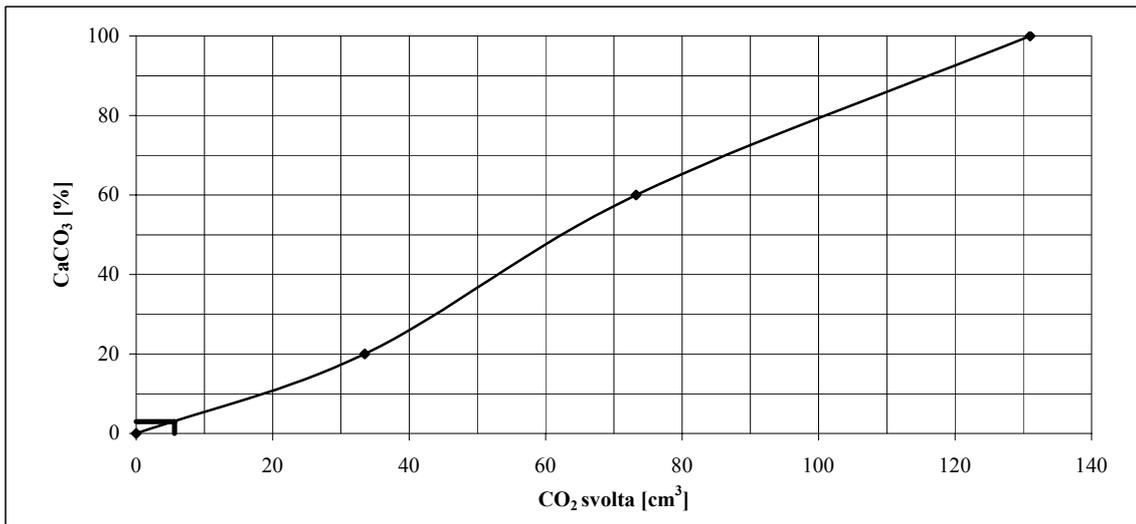
Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto asse sondaggio.

Dati della prova

Determinazione eseguita sul materiale
passante al setaccio 0,5 mm.
Percentuale del campione passante
al setaccio 0,5 mm. = **76%**

CURVA DI CALIBRAZIONE DEL CALCIMETRO			
CaCO ₃ [%]	CO ₂ svolta [cm ³]		
	Prova 1	Prova 2	MEDIA
0	0	0	0
20	33	34	33,50
60	73	73,5	73,25
100	130	132	131,00



CALCIMETRIA DEL CAMPIONE			
CO ₂ svolta [cm ³]			CaCO ₃ [%]
Prova 1	Prova 2	MEDIA	
5,75	5,50	5,625	3

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2638 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	06/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 19,50 m.	Data fine prova:	19/04/2007
Campione N. :	56147	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa grigio-nerastra a tessitura caotica mediamente inclinata 70°-80° rispetto asse sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani* γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido W_L	=	35	%	
Limite Plastico W_P	=	18	%	
Indice Plastico PI	=	17	%	
Umidità naturale W_N	=	12,9	%	
Indice di consistenza I_C	=	1,30		

Caratteristiche fisiche dei provini:

	Provino 1		Provino 2		Provino 3	
	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali
Altezza (mm)	25,00	23,57	25,00	22,10	25,00	21,78
Lunghezza lato (mm)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Volume (cm ³)	90,000	84,852	90,000	79,560	90,000	78,408
Peso umido (N)	1,9005	1,9173	1,9182	1,8876	1,9515	1,9481
Peso secco (N)	-	1,6878	-	1,7005	-	1,7209
Peso umido di volume (kN/m ³)	21,12	22,60	21,31	23,73	21,68	24,85
Umidità (%)	12,6	13,6	12,8	11,0	13,4	13,2
Peso secco di volume (kN/m ³)	18,76	19,89	18,89	21,38	19,12	21,95
Indice dei vuoti	0,432	0,351	0,422	0,257	0,405	0,224
Porosità (%)	30,2	26,0	29,7	20,4	28,8	18,3
Umidità di saturazione (%)	15,8	12,8	15,4	9,4	14,8	8,2
Grado di saturazione (%)	79,7	100,0	83,1	100,0	90,5	100,0

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2638 del 21/05/2007

Pag. 2/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	06/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 19,50 m.	Data fine prova:	19/04/2007
Campione N.:	56147	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Velocità di prova = 0,0024 mm/min

Dati delle prove											
Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_v = 98,07 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 294,20 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 490,30 \text{ kN/m}^2$			
Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv	Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv	Spostam. orizz. Sh	Forza di taglio F	Sforzo di taglio τ	Spostam. vertic. Sv
[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]	[mm]	[N]	[kN/m ²]	[mm]
0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
0,030	6,3	1,7	-0,005	0,030	8,5	2,4	-0,005	0,030	9,2	2,6	-0,005
0,070	12,1	3,4	-0,010	0,070	16,5	4,6	-0,010	0,070	18,0	5,0	-0,010
0,100	18,0	5,0	-0,015	0,100	24,5	6,8	-0,015	0,100	26,7	7,4	-0,015
0,140	23,8	6,6	-0,020	0,140	32,5	9,0	-0,020	0,140	35,5	9,9	-0,020
0,210	35,5	9,9	-0,025	0,210	48,6	13,5	-0,025	0,210	53,0	14,7	-0,028
0,280	47,1	13,1	-0,030	0,280	64,6	17,9	-0,030	0,280	70,4	19,6	-0,035
0,360	57,3	15,9	-0,035	0,360	80,6	22,4	-0,032	0,360	87,9	24,4	-0,040
0,430	67,5	18,8	-0,040	0,430	96,6	26,8	-0,036	0,430	103,9	28,9	-0,045
0,500	77,0	21,4	-0,045	0,500	112,6	31,3	-0,040	0,500	119,9	33,3	-0,050
0,570	85,0	23,6	-0,050	0,570	128,6	35,7	-0,044	0,570	135,8	37,7	-0,055
0,720	101,0	28,0	-0,060	0,720	160,5	44,6	-0,054	0,720	167,7	46,6	-0,065
0,860	117,0	32,5	-0,070	0,860	192,3	53,4	-0,064	0,860	199,5	55,4	-0,075
1,000	131,5	36,5	-0,080	1,000	224,1	62,2	-0,074	1,000	231,3	64,3	-0,085
1,150	144,5	40,1	-0,090	1,150	248,6	69,1	-0,084	1,150	263,0	73,1	-0,095
1,300	153,2	42,6	-0,100	1,300	272,4	75,7	-0,094	1,300	291,8	81,1	-0,105
1,440	162,6	45,2	-0,110	1,440	294,0	81,7	-0,100	1,440	320,6	89,0	-0,114
1,870	190,9	53,0	-0,140	2,000	358,6	99,6	-0,135	2,430	519,1	144,2	-0,165
3,450	245,7	68,3	-0,190	3,450	508,4	141,2	-0,205	3,450	688,7	191,3	-0,230
3,750	252,9	70,3	-0,190	3,750	536,8	149,1	-0,215	3,750	723,9	201,1	-0,240
4,040	257,3	71,5	-0,190	4,040	558,1	155,0	-0,225	4,040	758,9	210,8	-0,250
4,330	261,6	72,7	-0,182	4,330	572,3	159,0	-0,235	4,330	793,9	220,5	-0,260
4,620	265,9	73,9	-0,175	4,620	586,4	162,9	-0,240	4,620	828,9	230,2	-0,270
4,910	270,2	75,1	-0,170	4,910	597,1	165,8	-0,240	4,910	856,8	238,0	-0,285
5,330	274,6	76,3	-0,150	5,330	609,8	169,4	-0,242	5,330	898,5	249,6	-0,300
5,760	276,7	76,9	-0,130	5,760	616,8	171,3	-0,244	5,760	933,2	259,2	-0,310
6,200	277,4	77,1	-0,105	6,200	616,8	171,3	-0,244	6,200	960,9	266,9	-0,315
6,640	277,4	77,1	-0,080	6,640	614,7	170,8	-0,240	6,640	985,2	273,7	-0,320
6,940	276,0	76,7	-0,070	6,940	611,2	169,8	-0,234	6,940	995,5	276,5	-0,320

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2638 del 21/05/2007

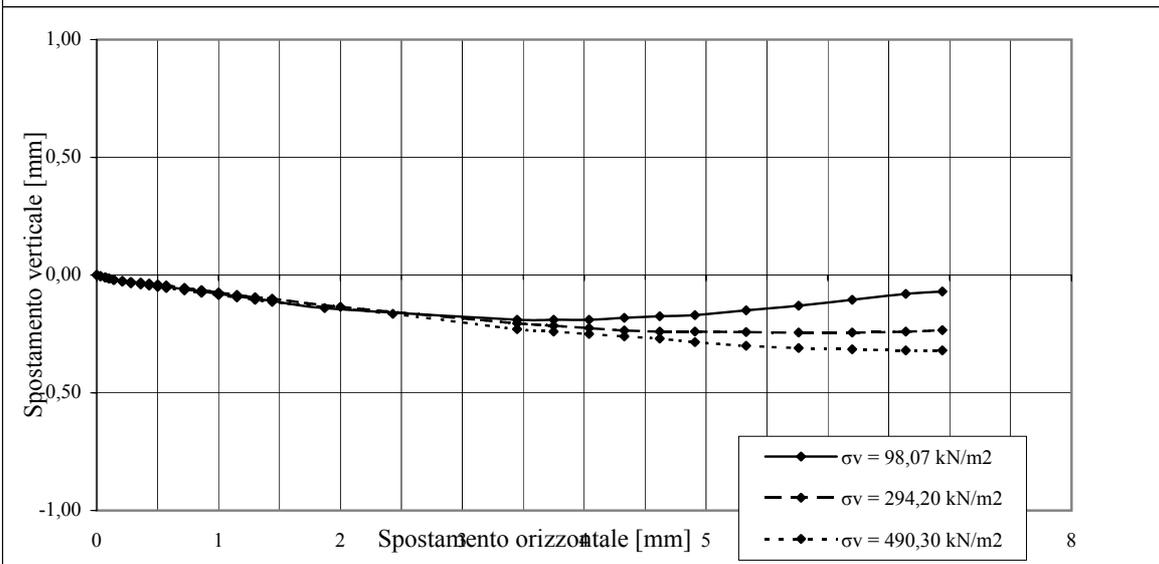
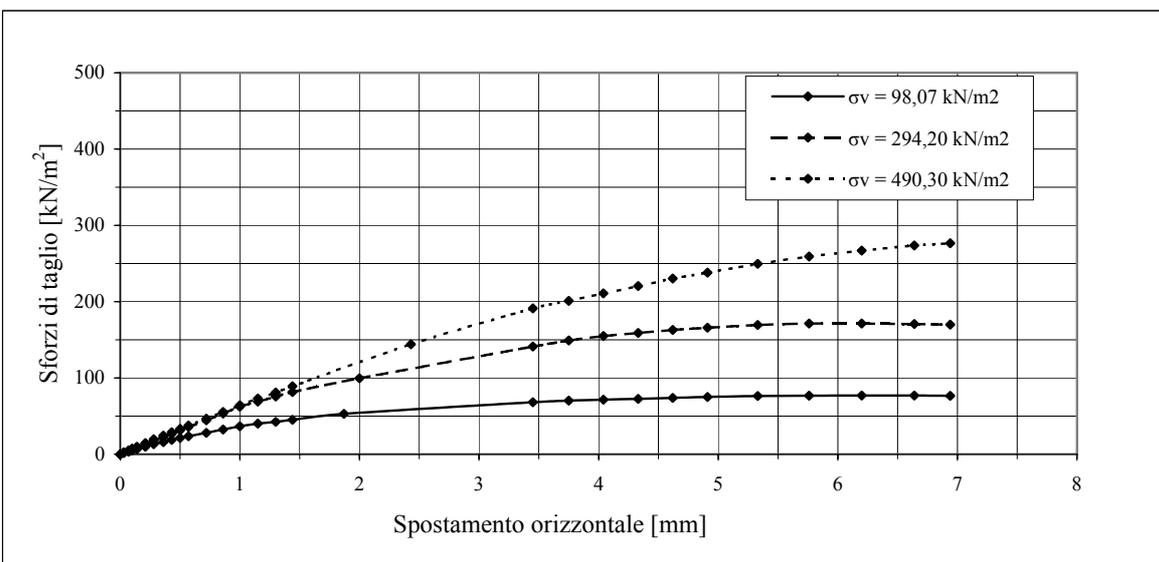
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	06/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 19,50 m.	Data fine prova:	19/04/2007
Campione N. :	56147	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2639 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (ASTM D 2216)

Committente: Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT) Data consegna: 23/02/2007
Cantiere: Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT) Data inizio prova: 17/04/2007
Ubicazione prelievo: Sondaggio S1 a 22,70 m. Data fine prova: 30/04/2007
Campione N. : **56148** Sigla: -

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 30° rispetto all'asse del sondaggio.

		Dati delle prove						
		Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5		
Peso campione umido + tara	(N)	0,5369	0,6274	0,5594	0,5559	0,6611		
Peso campione secco + tara	(N)	0,4958	0,5810	0,5149	0,5148	0,6070		
Peso tara	(N)	0,2091	0,2794	0,2099	0,2068	0,1882		
Peso acqua	(N)	0,0411	0,0464	0,0445	0,0411	0,0541		
Peso campione secco	(N)	0,2867	0,3016	0,3050	0,3080	0,4188		
Contenuto naturale di acqua	(%)	14,3	15,4	14,6	13,3	12,9		

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di espansione laterale libera (prove 1-2) e di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prove 3-4-5).

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2640 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL PESO SECCO DI VOLUME
(BS 1377:1975 Test 15/e)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 22,70 m.	Data fine prova:	30/04/2007
Campione N. :	56148	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 30° rispetto all'asse del sondaggio.

		Dati della prova						
		Prova 1	Prova 2	Prova 3	Prova 4	Prova 5		
Volume campione	(cm ³)	86,94	86,94	90,00	90,00	90,00		
Peso campione umido	(N)	1,8826	1,8795	1,8730	1,8926	1,9024		
Peso umido di volume	(kN/m ³)	21,65	21,62	20,81	21,03	21,14		
Contenuto naturale di acqua	(%)	14,3	15,4	14,6	13,3	12,9		
Peso secco di volume	(kN/m³)	18,94	18,73	18,16	18,56	18,72		
Peso specifico dei granuli	(kN/m ³)	26,87	26,87	26,87	26,87	26,87		
Indice dei vuoti		0,419	0,435	0,480	0,448	0,435		
Porosità	(%)	29,5	30,3	32,4	30,9	30,3		
Umidità di saturazione	(%)	15,3	15,9	17,5	16,3	15,9		
Grado di saturazione	(%)	93,5	96,9	83,4	81,6	81,1		

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di espansione laterale libera (prove 1-2) e di taglio diretto consolidato drenato tipo CD (prove 3-4-5).

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2641 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 22,70 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56148	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 30° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani *	γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	W_L	=	-	%	
Limite Plastico	W_P	=	-	%	
Indice Plastico	PI	=	-	%	
Umidità naturale	W_N	=	14,9	%	
Indice di consistenza	I_C	=	-		

Caratteristiche fisiche dei provini indisturbati:

	Provino 1	Provino 2
	Iniziali	Iniziali
Altezza (mm)	76,30	76,30
Diametro (mm)	38,10	38,10
Volume (cm ³)	86,94	86,94
Peso umido (N)	1,8827	1,8795
Peso umido di volume (kN/m ³)	21,66	21,62
Umidità (%)	14,3	15,4
Peso secco di volume (kN/m ³)	18,95	18,73
Indice dei vuoti	0,418	0,435
Porosità (%)	29,5	30,3
Umidità di saturazione (%)	15,3	15,9
Grado di saturazione (%)	93,5	96,9

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2641 del 21/05/2007

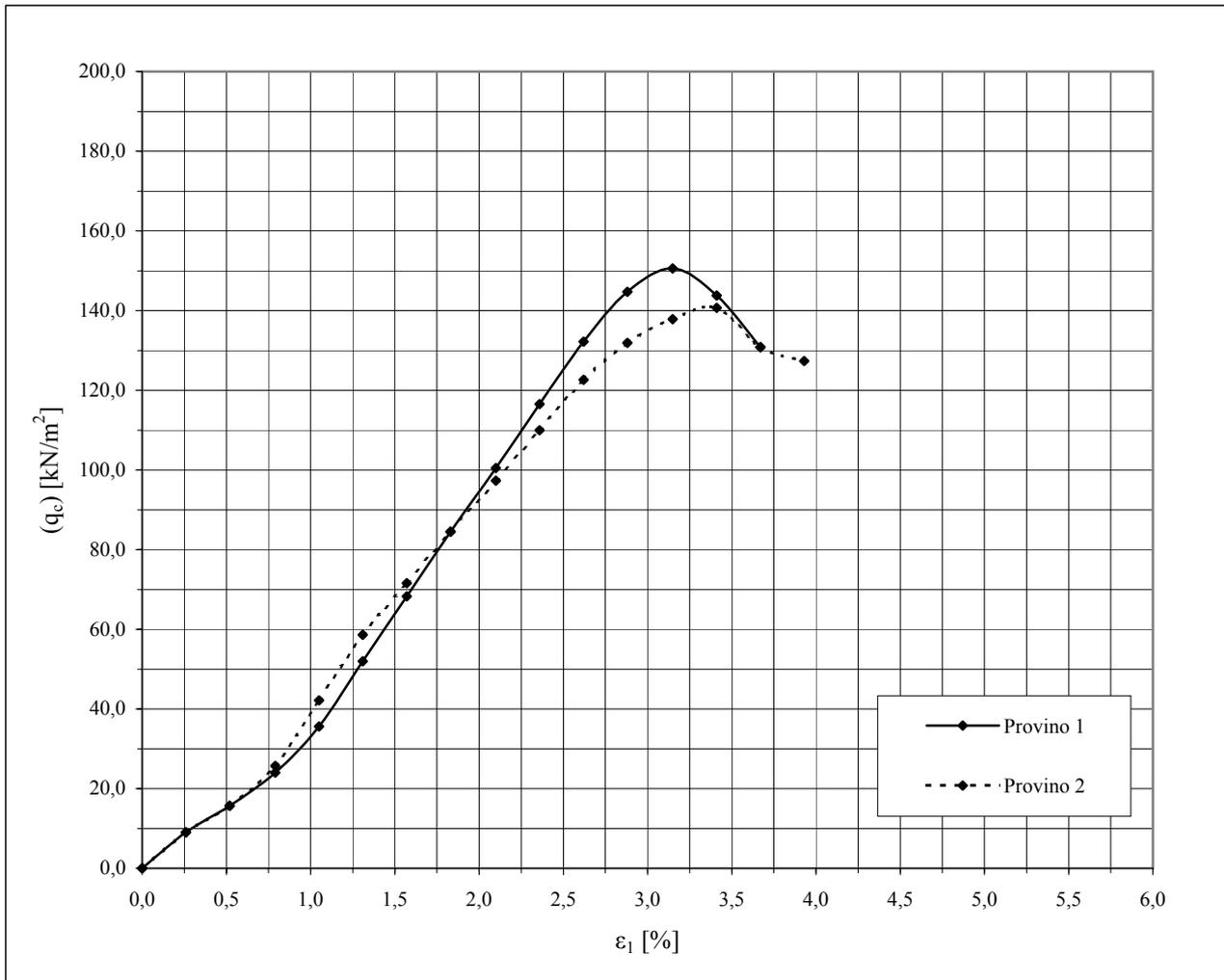
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 22,70 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56148	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2642 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 22,70 m.	Data fine prova:	28/04/2007
Campione N. :	56148	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparechiatura di taglio diretto "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso grigio-nerastro a tessitura caotica inclinata mediamente 30° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani*	γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	W_L	=	-	%	
Limite Plastico	W_p	=	-	%	
Indice Plastico	PI	=	-	%	
Umidità naturale	W_N	=	13,6	%	
Indice di consistenza	I_C	=	-		

Caratteristiche fisiche dei provini:

	Provino 1		Provino 2		Provino 3	
	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali	Iniziali	Finali
Altezza (mm)	25,00	24,32	25,00	23,65	25,00	23,13
Lunghezza lato (mm)	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Volume (cm ³)	90,000	87,552	90,000	85,140	90,000	83,268
Peso umido (N)	1,8731	1,9303	1,8927	1,9194	1,9025	1,9143
Peso secco (N)	-	1,6345	-	1,6705	-	1,6851
Peso umido di volume (kN/m ³)	20,81	22,05	21,03	22,54	21,14	22,99
Umidità (%)	14,6	18,1	13,3	14,9	12,9	13,6
Peso secco di volume (kN/m ³)	18,16	18,67	18,56	19,62	18,72	20,24
Indice dei vuoti	0,480	0,439	0,448	0,370	0,435	0,328
Porosità (%)	32,4	30,5	30,9	27,0	30,3	24,7
Umidità di saturazione (%)	17,5	16,0	16,3	13,5	15,9	12,0
Grado di saturazione (%)	83,4	100,0	81,6	100,0	81,1	100,0

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2642 del 21/05/2007

Pag. 2/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 22,70 m.	Data fine prova:	28/04/2007
Campione N. :	56148	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		

Velocità di prova = 0,0024 mm/min

Dati delle prove											
Provino 1				Provino 2				Provino 3			
$\sigma_v = 98,07 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 294,20 \text{ kN/m}^2$				$\sigma_v = 490,33 \text{ kN/m}^2$			
Spostam. orizz. Sh [mm]	Forza di taglio F [N]	Sforzo di taglio τ [kN/m ²]	Spostam. vertic. Sv [mm]	Spostam. orizz. Sh [mm]	Forza di taglio F [N]	Sforzo di taglio τ [kN/m ²]	Spostam. vertic. Sv [mm]	Spostam. orizz. Sh [mm]	Forza di taglio F [N]	Sforzo di taglio τ [kN/m ²]	Spostam. vertic. Sv [mm]
0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,000
0,010	52,0	14,5	-0,002	0,005	57,4	15,9	-0,002	0,005	57,4	15,9	-0,002
0,020	56,6	15,7	-0,004	0,010	67,3	18,7	-0,004	0,010	67,3	18,7	-0,005
0,030	61,2	17,0	-0,006	0,015	77,3	21,5	-0,006	0,015	77,3	21,5	-0,008
0,040	65,8	18,3	-0,008	0,020	87,2	24,2	-0,008	0,020	87,2	24,2	-0,010
0,060	76,5	21,3	-0,015	0,030	107,1	29,7	-0,012	0,030	107,1	29,7	-0,014
0,080	87,2	24,2	-0,025	0,040	123,8	34,4	-0,016	0,040	126,9	35,3	-0,018
0,120	97,9	27,2	-0,035	0,060	143,7	39,9	-0,020	0,050	146,7	40,8	-0,019
0,160	108,6	30,2	-0,040	0,100	160,4	44,6	-0,024	0,060	166,5	46,3	-0,020
0,200	117,7	32,7	-0,045	0,140	175,7	48,8	-0,030	0,080	186,3	51,8	-0,023
0,240	125,4	34,8	-0,050	0,180	190,9	53,0	-0,040	0,100	206,1	57,2	-0,025
0,320	140,6	39,1	-0,060	0,260	221,3	61,5	-0,055	0,120	226,6	62,9	-0,027
0,420	155,9	43,3	-0,070	0,350	251,6	69,9	-0,075	0,160	265,2	73,7	-0,030
0,520	166,5	46,3	-0,080	0,440	281,9	78,3	-0,095	0,200	303,1	84,2	-0,034
0,620	177,2	49,2	-0,090	0,540	307,6	85,5	-0,115	0,260	336,3	93,4	-0,044
0,720	187,8	52,2	-0,100	0,640	331,8	92,2	-0,135	0,330	374,0	103,9	-0,054
0,820	198,5	55,1	-0,105	0,740	355,9	98,9	-0,155	0,400	407,9	113,3	-0,062
1,200	224,3	62,3	-0,115	1,040	423,0	117,5	-0,205	0,480	441,7	122,7	-0,070
1,560	241,0	66,9	-0,125	1,350	478,5	132,9	-0,245	0,730	539,1	149,8	-0,100
2,560	275,8	76,6	-0,140	2,250	600,3	166,8	-0,310	1,860	784,3	217,8	-0,195
2,820	283,4	78,7	-0,140	2,500	622,7	173,0	-0,325	2,110	802,7	223,0	-0,208
3,080	291,0	80,8	-0,140	2,750	643,5	178,8	-0,335	2,360	821,1	228,1	-0,220
3,360	298,5	82,9	-0,140	3,010	652,4	181,2	-0,345	2,620	839,5	233,2	-0,230
3,620	306,1	85,0	-0,130	3,290	659,9	183,3	-0,355	2,920	857,9	238,3	-0,240
3,860	313,7	87,1	-0,110	3,560	665,8	184,9	-0,358	3,180	872,6	242,4	-0,245
4,240	325,0	90,3	-0,080	3,820	669,5	186,0	-0,360	3,620	894,7	248,5	-0,250
4,640	336,3	93,4	-0,050	4,080	671,7	186,6	-0,364	4,060	909,3	252,6	-0,254
5,050	347,7	96,6	-0,020	4,350	673,2	187,0	-0,368	4,500	924,0	256,7	-0,257
5,470	347,7	96,6	0,000	5,480	665,8	184,9	-0,375	4,960	931,3	258,7	-0,260
5,740	343,9	95,5	0,010					5,280	924,0	256,7	-0,262

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2642 del 21/05/2007

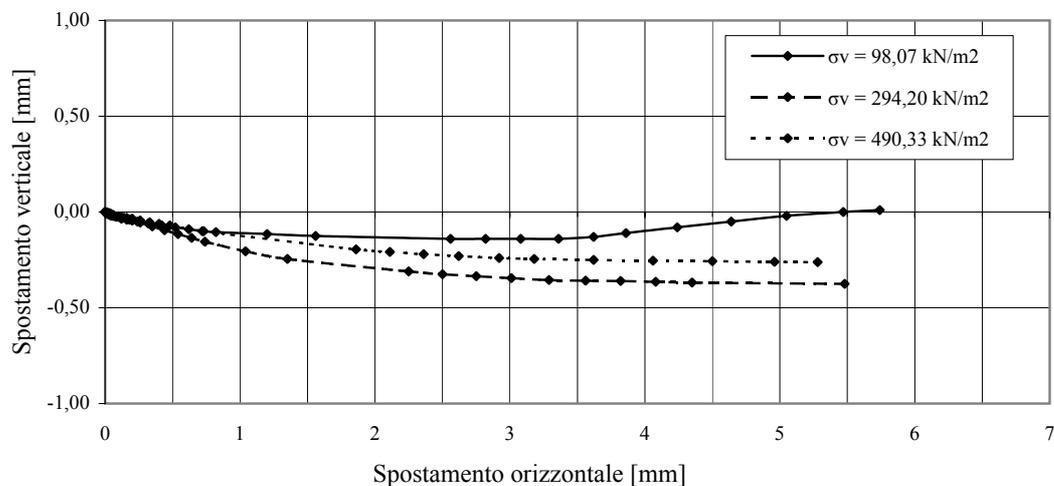
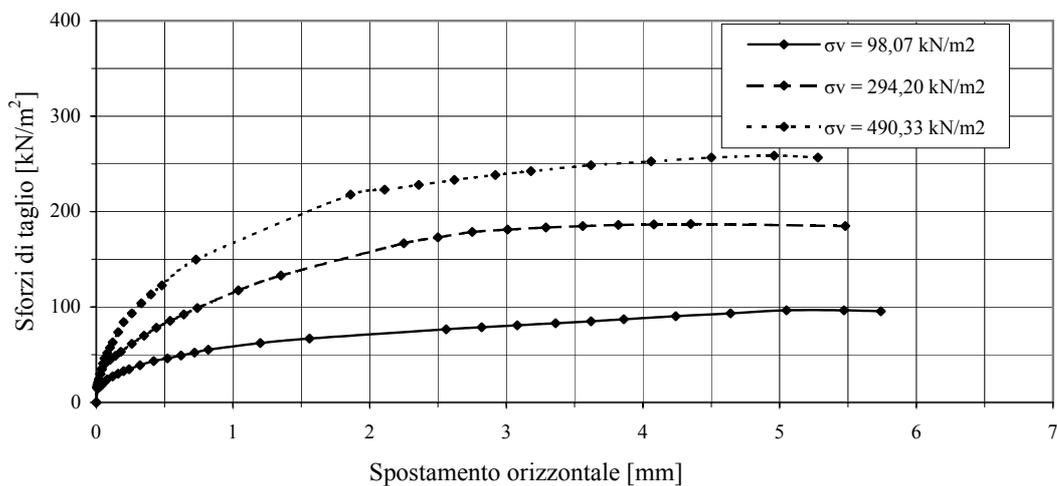
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (ASTM D 3080)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S1 a 22,70 m.	Data fine prova:	28/04/2007
Campione N. :	56148	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Apparecchiatura di taglio diretto "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2643 del 21/05/2007

Pag. 1/2

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

ANALISI GRANULOMETRICA DI UNA TERRA (C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio/fine prova:	18-27/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S3C1 da 3,60 a 4,00 m.	Sigla campione:	-
Campione N. :	56150		

Descrizione del campione:

Campione disturbato. Limo con argilla sabbioso nocciola con screziature nerastre a tessitura caotica mediamente suborizzontale.

RISULTATO DELLA PROVA

Analisi granulometrica eseguita:

per via secca



per via umida



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA				
Crivelli (mm)	Setacci (mm)	Trattenuto parziale %	Trattenuto progressivo %	Passante progressivo %
	8			100,0
	4	1,5	1,5	98,5
	2	2,7	4,2	95,8
	1	2,7	6,8	93,2
	0,5	2,3	9,2	90,8
	0,25	4,6	13,7	86,3
	0,125	5,3	19,1	80,9
	0,075	2,9	22,0	78,0
	<	78,0	100,0	0,0

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Diametro equiv. (mm)	Totale passante %
0,0470	72,8
0,0331	69,7
0,0234	68,2
0,0165	64,2
0,0120	60,8
0,0084	55,9
0,0059	50,4
0,0042	44,9
0,0029	40,2
0,0021	35,9
0,0012	31,0

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

GEOTECNALab s.r.l. - PAVIA

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni - Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2643 del 21/05/2007

ANALISI GRANULOMETRICA

(C.N.R. B.U. N. 23 - ASTM D 422)

Committente:

Consorzio di Bonifica Ombrone

P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)

Cantiere:

Diga di Gello e Laghi Primavera

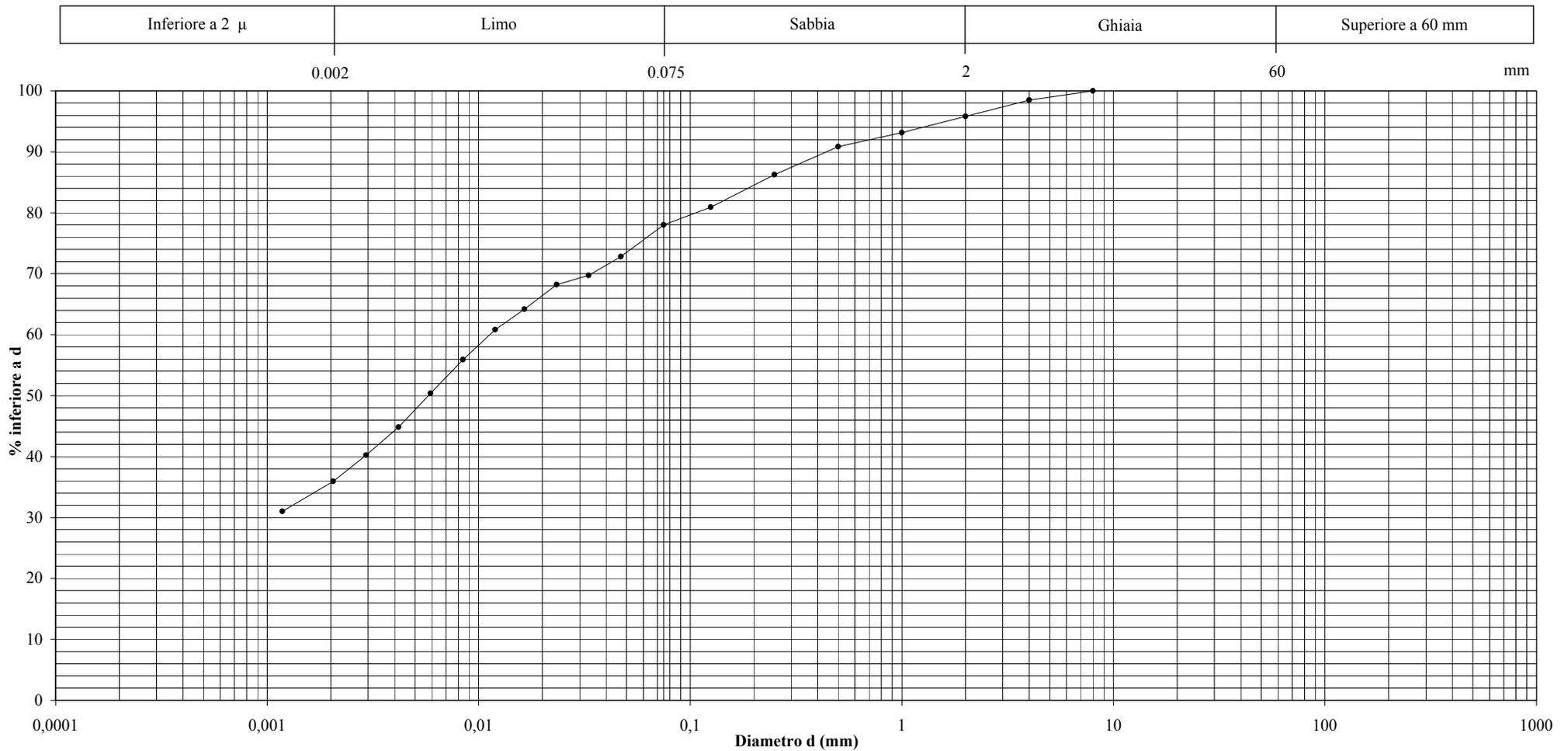
in Comune di Pistoia (PT)

Data inizio/fine prova:

18-27/04/2007

Pag. 2/2

Campione	Ubicazione prelievo	< 2 μ %	Limo %	Sabbia %	Ghiaia %	60-120 %	120-240 %	> 240 mm %		D60 mm	D10 mm	U D60/D10	
56150	Sondaggio S3C1 da 3,60 a 4,00 m.	36	42	18	4								



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

Certificato di prova n° 2644 del 21/05/2007Pag. 1/1Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

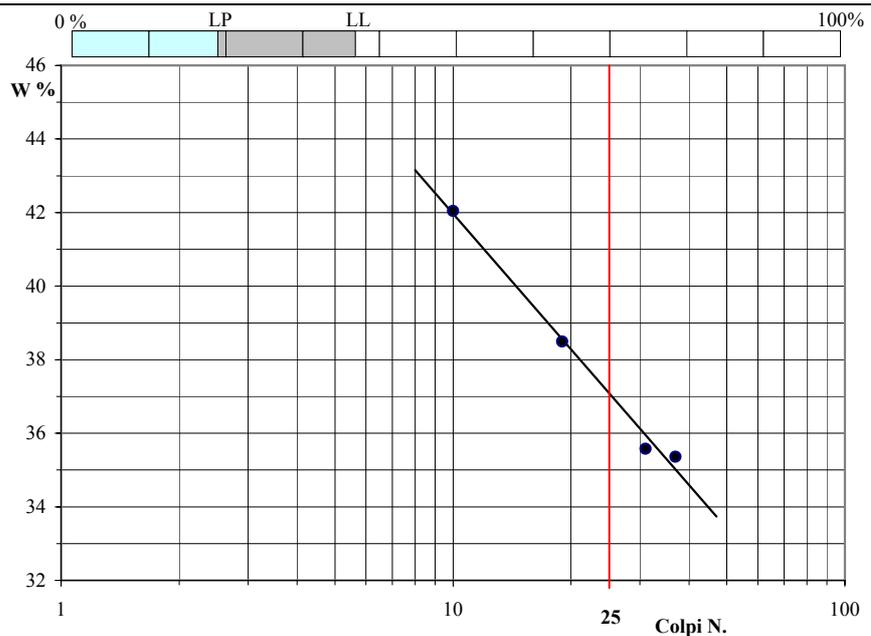
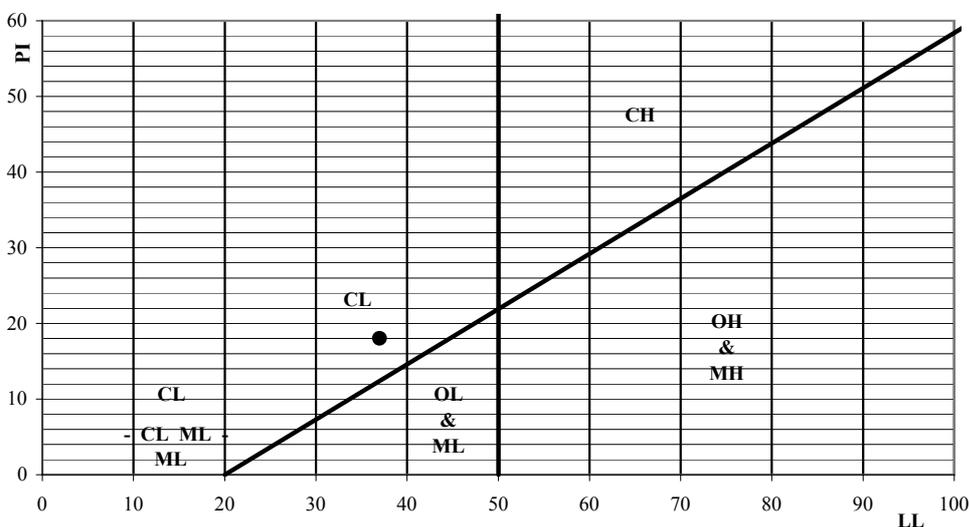
Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

**DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG
(ASTM D 4318)****Committente:** Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)**Cantiere:** Diga di Gello e Laghi Primavera - Pistoia **Ubicazione prelievo:** Sondaggio S3C1 da 3,60 a 4,00 m.**Campione N.:** 56150**Data consegna:** 23/02/2007**Data inizio/fine prova:** 26-27/04/2007**Descrizione campione:**

Campione disturbato. Limo con argilla sabbioso nocciola con screziature nerastre a tessitura caotica mediamente suborizzontale.

Prova eseguita sul < 0.42 mm

Percentuale passante al

setaccio 0.42 mm = **89** %Umidità naturale W_n = - %Limite di liquidità **LL** = **37** %Limite di plasticità **LP** = **19** %Indice di plasticità **PI** = **18** %**ML** Limi inorganici e sabbie finissime, sabbie fini limose o argillose, o limi argillosi di scarsa plasticità.**CL*** Argille inorganiche di bassa o media plasticità, argille ghiaiose, argille sabbiose, argille limose, argille grasse.**OL** Limi organici e argille limose organiche di bassa plasticità.**MH** Limi inorganici, sabbie fini e limi micacei o diatomici, limi elastici.**CH** Argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse.**OH** Argille inorganiche di media o alta plasticità terreni organici.Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2645 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CARBONATI (DECRETO MINISTERIALE 13 settembre 1999 - "Metodi ufficiali di analisi chimica dei suoli")

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
		Data inizio prova:	18/04/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data fine prova:	18/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S3C1 da 3,60 a 4,00 m.		
Campione N. :	56150	Sigla:	-
Attrezzatura utilizzata:	Calcimetro di Dietrich-Frühling		

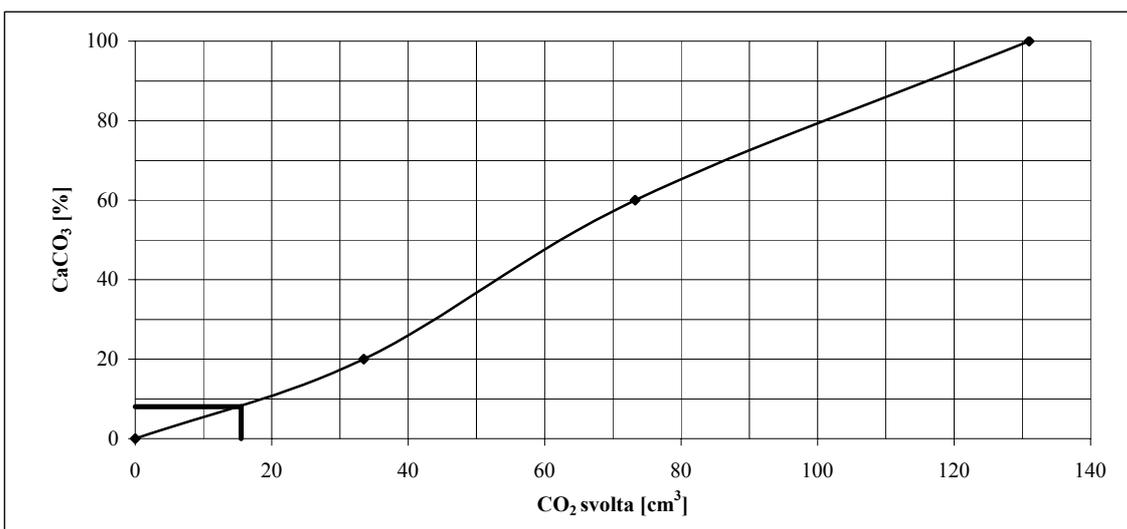
Descrizione del campione:

Campione disturbato. Limo con argilla sabbioso nocciola con screziature nerastre a tessitura caotica mediamente suborizzontale.

Dati della prova

Determinazione eseguita sul materiale
passante al setaccio 0,5 mm.
Percentuale del campione passante
al setaccio 0,5 mm. = **91%**

CURVA DI CALIBRAZIONE DEL CALCIMETRO			
CaCO ₃ [%]	CO ₂ svolta [cm ³]		
	Prova 1	Prova 2	MEDIA
0	0	0	0
20	33	34	33,50
60	73	73,5	73,25
100	130	132	131,00



CALCIMETRIA DEL CAMPIONE			
CO ₂ svolta [cm ³]			CaCO ₃ [%]
Prova 1	Prova 2	MEDIA	
15,5	15,5	15,5	8

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



COMUNE DI PISTOIA
Provincia Di Pistoia



**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA DIGA DI GIUDEA
A GELLO NEL COMUNE DI PISTOIA (PT)**



PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato	Nome Elaborato:	Scala:
ET04d	CAMPAGNA DI INDAGINE	
		Data:
		Genn

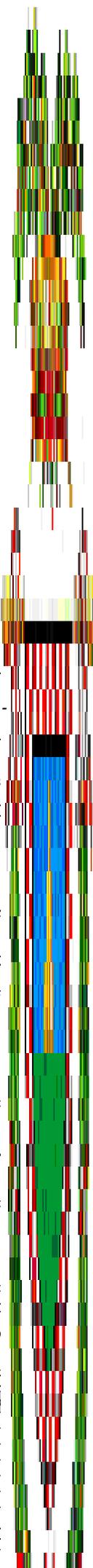
Settore:	Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488
<small>Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000</small>	

PROGETTAZIONE :	COLLABORATORI :
PROGETTISTA - PROJECT MANAGER : ING GIOVANNI SIMONELLI	DOTT. GEOL. CARLO
	GEOM. MATTE
GEOLOGO: DOTT.GEOL. FILIPPO LANDINI	
ESPROPRI: GEOM. ANDREA PATRIARCHI	

CONSULENTI TECNICI :	COMMESSA I.T. :
ING. DAVID SETTESOLDI	INGT-TPLPD-PB,
ING. GIOVANNI CANNATA	
	RESPONSABILE COMMITTENTE :
	ING. CRISTIANO A

DIRETTORE TECNICO INGEGNERIE TOSCANE :	RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :
	ING. LEONARD

Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Appro
01	27/12/2019	Prima Emissione		





GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2646 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (ASTM D 2216)
--

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S3C2 da 11,30 a 11,70 m.	Data fine prova:	18/04/2007
Campione N. :	56151	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica da suborizzontale a inclinata mediamente 70°- 80° rispetto all'asse del sondaggio.

Dati delle prove							
		Prova 1	Prova 2				
Peso campione umido + tara	(N)	0,5374	0,5619				
Peso campione secco + tara	(N)	0,5025	0,5335				
Peso tara	(N)	0,1606	0,2302				
Peso acqua	(N)	0,0349	0,0284				
Peso campione secco	(N)	0,3419	0,3033				
Contenuto naturale di acqua	(%)	10,2	9,4				

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di espansione laterale libera.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2647 del 21/05/2007

Pag. 1/1

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

DETERMINAZIONE DEL PESO SECCO DI VOLUME
(BS 1377:1975 Test 15/e)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S3C2 da 11,30 a 11,70 m.	Data fine prova:	18/04/2007
Campione N. :	56151	Sigla:	-

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica da suborizzontale a inclinata mediamente 70°- 80° rispetto all'asse del sondaggio.

		Dati della prova					
		Prova 1	Prova 2				
Volume campione	(cm ³)	86,94	86,94				
Peso campione umido	(N)	1,8171	1,8269				
Peso umido di volume	(kN/m ³)	20,90	21,01				
Contenuto naturale di acqua	(%)	10,2	9,4				
Peso secco di volume	(kN/m³)	18,97	19,20				
Peso specifico dei granuli	(kN/m ³)	26,87	26,87				
Indice dei vuoti		0,416	0,399				
Porosità	(%)	29,4	28,5				
Umidità di saturazione	(%)	15,2	14,6				
Grado di saturazione	(%)	67,1	64,4				

NOTE: Determinazioni eseguite su provini sottoposti a prova di espansione laterale libera.

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni
Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2648 del 21/05/2007

Pag. 1/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S3C2 da 11,30 a 11,70 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56151	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		

Descrizione del campione:

Campione indisturbato. Limo argilloso con rari frammenti rocciosi grigio-nerastro a tessitura caotica da suborizzontale a inclinata mediamente 70°- 80° rispetto all'asse del sondaggio.

Caratteristiche fisiche del campione:

Peso specifico dei grani *	γ_s	=	26,87	kN/m ³	* valore assunto
Limite Liquido	W_L	=	-	%	
Limite Plastico	W_P	=	-	%	
Indice Plastico	PI	=	-	%	
Umidità naturale	W_N	=	9,8	%	
Indice di consistenza	I_C	=	-		

Caratteristiche fisiche dei provini indisturbati:

	Provino 1	Provino 2
	Iniziali	Iniziali
Altezza (mm)	76,30	76,30
Diametro (mm)	38,10	38,10
Volume (cm ³)	86,94	86,94
Peso umido (N)	1,8171	1,8270
Peso umido di volume (kN/m ³)	20,90	21,01
Umidità (%)	10,2	9,4
Peso secco di volume (kN/m ³)	18,97	19,20
Indice dei vuoti	0,416	0,399
Porosità (%)	29,4	28,5
Umidità di saturazione (%)	15,2	14,6
Grado di saturazione (%)	67,1	64,4

Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)



GEOTECNALab s.r.l.

Laboratorio geotecnico, geomeccanico e materiali da costruzione

Autorizzato ai sensi del D.P.R. 246/93 per l'esecuzione di prove geotecniche sui terreni

Decreto n. 53084 del 01/03/05

Certificato di prova n° 2648 del 21/05/2007

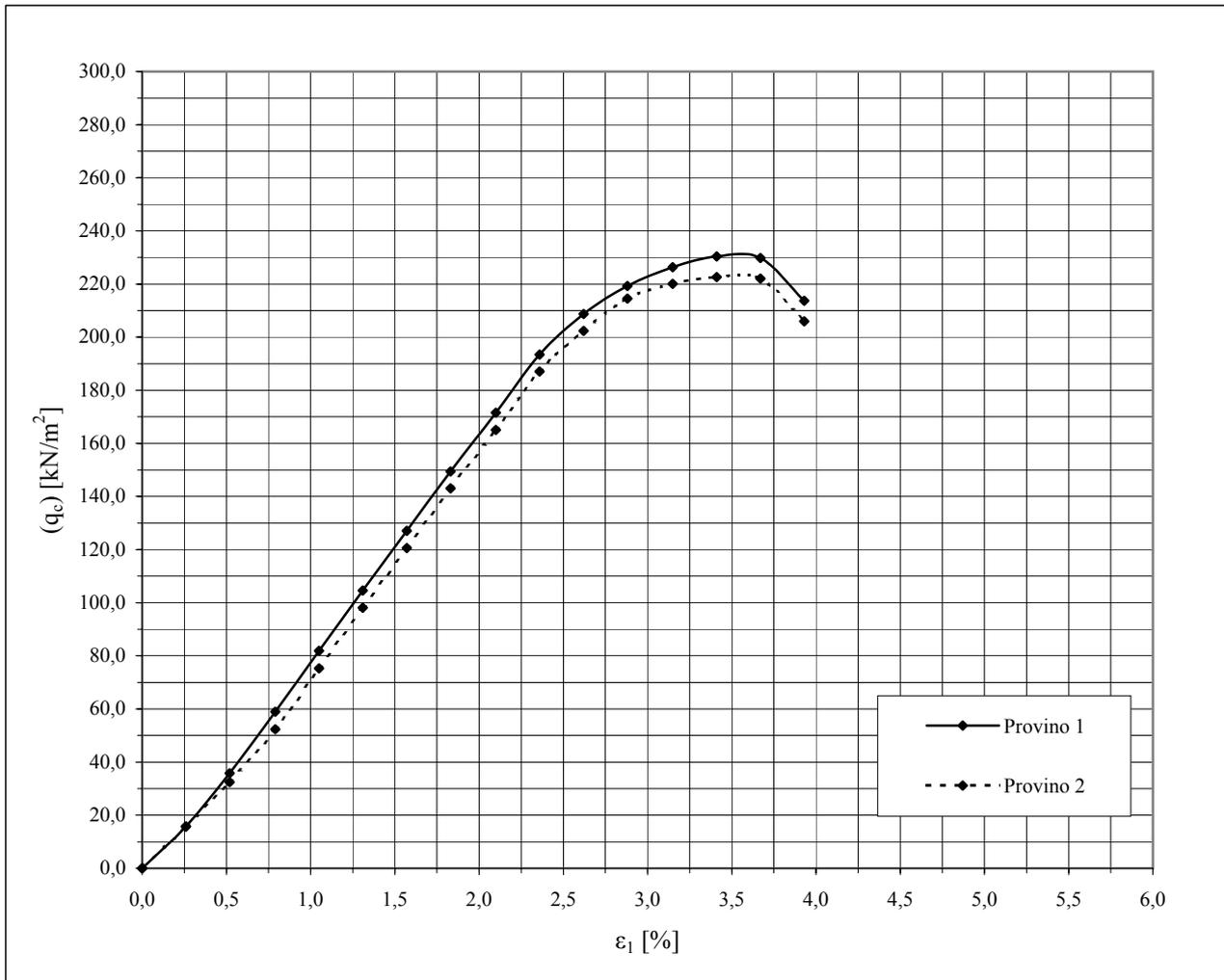
Pag. 3/3

Richiesta prove non sottoscritta dal Direttore dei Lavori o dal Progettista

Verbale di accettazione N° 476 del 23/02/2007

PROVA DI COMPRESSIONE CON ESPANSIONE LATERALE LIBERA (E.L.L.) (ASTM D 2166)

Committente:	Consorzio di Bonifica Ombrone P.se - Bisenzio - PISTOIA (PT)	Data consegna:	23/02/2007
Cantiere:	Diga di Gello e Laghi Primavera in Comune di Pistoia (PT)	Data inizio prova:	17/04/2007
Ubicazione prelievo:	Sondaggio S3C2 da 11,30 a 11,70 m.	Data fine prova:	17/04/2007
Campione N. :	56151	Sigla:	-
Attrezzatura di prova:	Pressa meccanica "ELE"		



Lo Sperimentatore
(Geom. R. Pallotta)

Il Direttore
(Dott. S. Bonfoco)

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO – CAMPAGNA 2012-2014

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0552/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310149 - rif. 8** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **1.0** contenitore: **ermetico in vetro**
data di prelievo: **30/04/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **ghiaia con sabbia debolmente limosa debolmente argillosa, color bruno**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 10/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.20192	1.26908	86.27
10	0.27370	1.19729	81.39
5	0.44728	1.02372	69.59
2	0.66911	0.80189	54.51
1	0.88515	0.58585	39.83
0.425	1.02087	0.45013	30.60
0.180	1.10629	0.36471	24.79
0.075	1.13747	0.33352	22.67



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11-12/06/13
temperatura di prova (°C): 25.3

densimetro utilizzato: ASTM 152 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.041	35	21.23
120	0.030	32	19.23
300	0.019	29	17.23
900	0.011	26	15.24
1800	0.008	24	13.90
3600	0.006	22	12.57
7200	0.004	20	11.24
14400	0.003	18.5	10.24
86400	0.001	15.5	8.25

**correzioni applicate:*

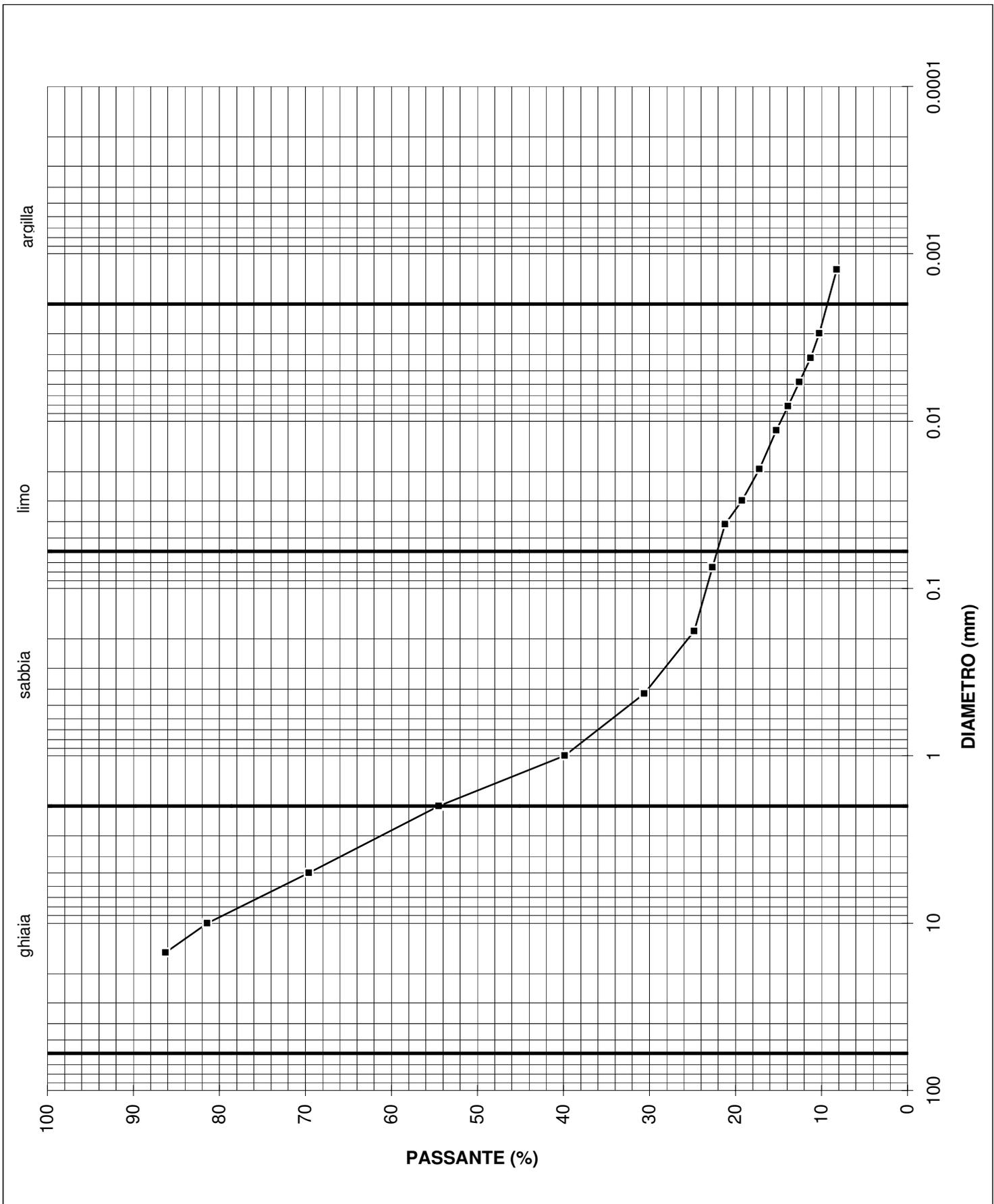
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.4$$

composizione granulometrica

<i>% ghiaia</i>	45.5
<i>% sabbia</i>	32.4
<i>% limo</i>	12.8
<i>% argilla</i>	9.3
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
 certificato di prova n° **0553/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
 Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310149 - rif. 8**
 profondità nominale (m): **1.0**
 data di prelievo: **30/04/2013**
 data di arrivo: **06/06/2013**

tipologia: **rimaneggiato**
 contenitore: **ermetico in vetro**

Descrizione del campione: **ghiaia con sabbia debolmente limosa debolmente argillosa, color bruno**

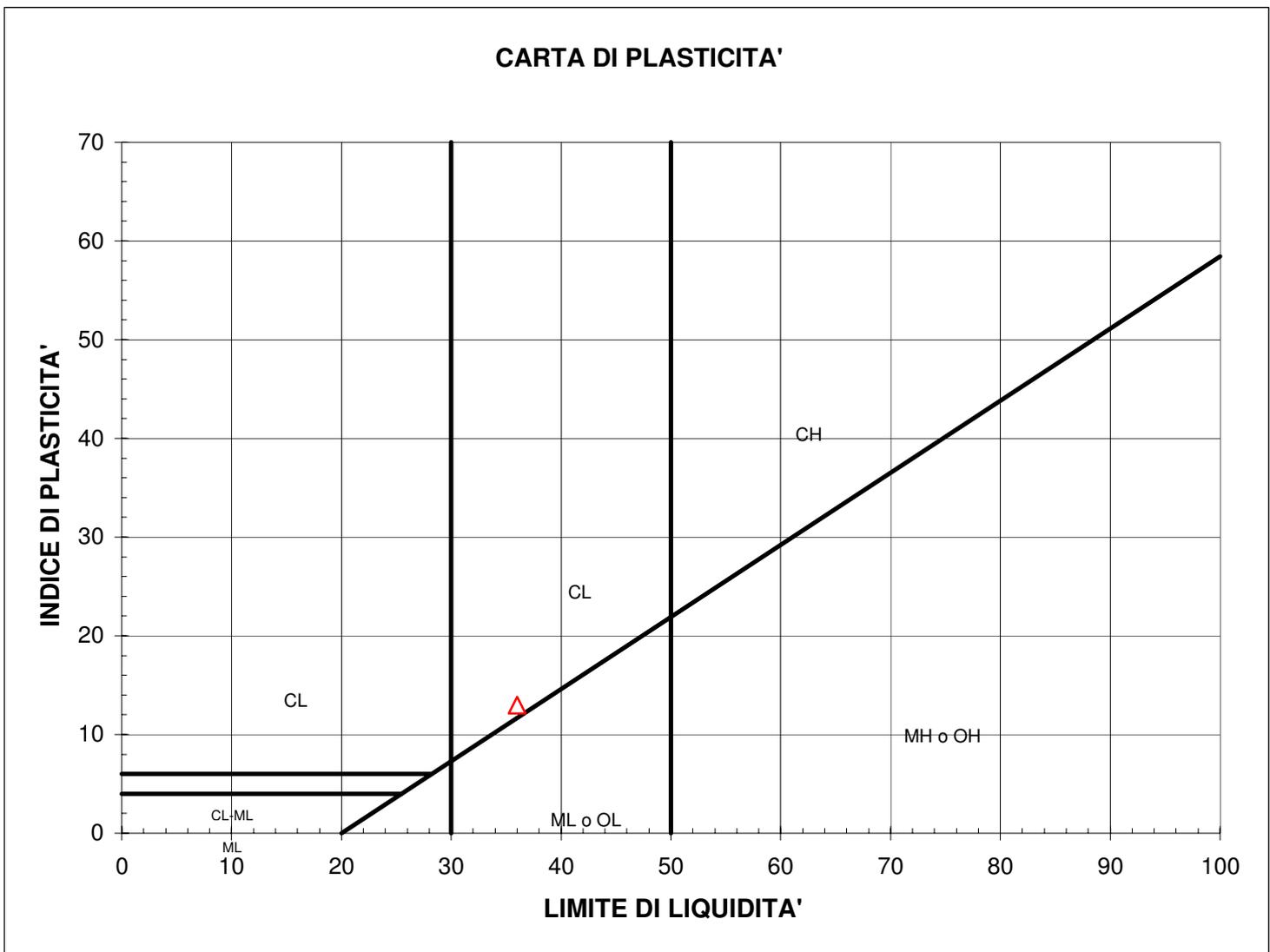
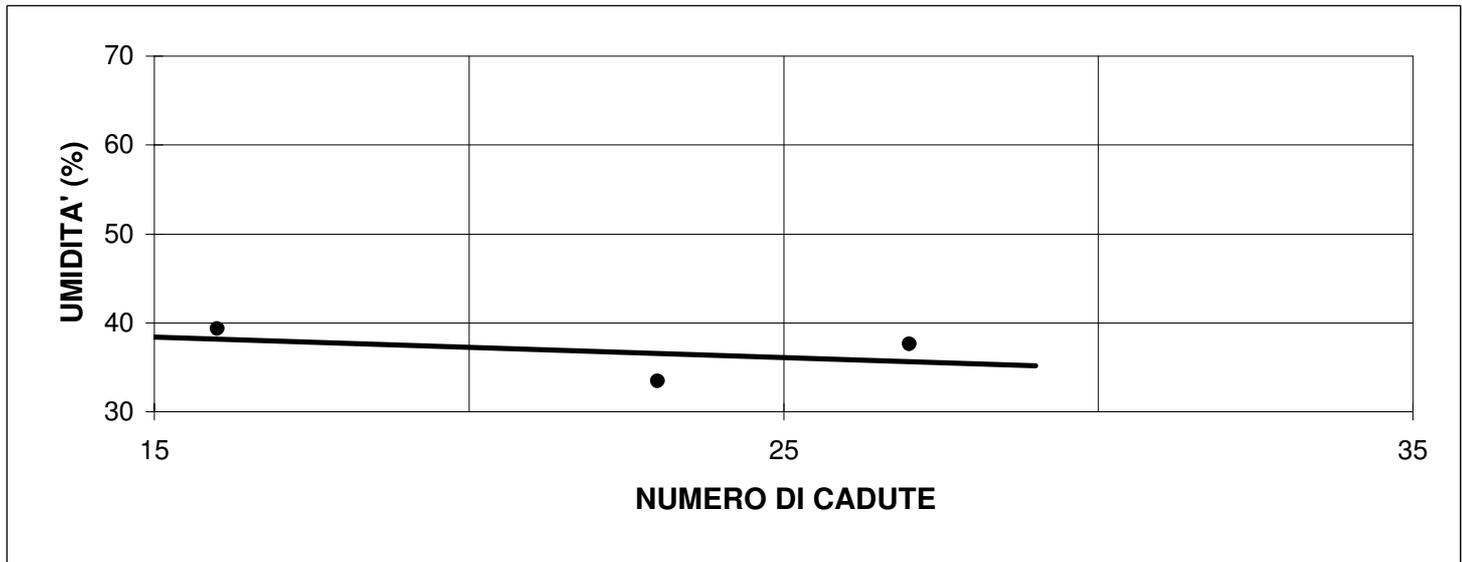
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 10/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
16	6.98	5.01	39.32	1.45	1.18	22.88
23	5.11	3.83	33.42	1.54	1.26	22.22
27	6.11	4.44	37.61			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	36	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	23	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	13	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0554/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310149 - rif. 8**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **1.0**

contenitore: **ermetico in vetro**

data di prelievo: **30/04/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **ghiaia con sabbia debolmente limosa debolmente argillosa, color bruno**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	48	49
<i>massa campione (g)</i>	20.00	19.98
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	290.04	290.11
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	277.55	277.46
<i>temperatura (°C)</i>	26.6	26.6
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	26.01	26.63

peso di volume reale dei granuli: γ_r 26.32 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0555/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310150 - rif. 9** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **1.0** contenitore: **ermetico in vetro**
data di prelievo: **30/04/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa, color bruno**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 10/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.02726	1.44374	98.15
10	0.06355	1.40745	95.68
5	0.11503	1.35597	92.18
2	0.19741	1.27359	86.58
1	0.33196	1.13904	77.43
0.425	0.49877	0.97223	66.09
0.180	0.64096	0.83003	56.43
0.075	0.70941	0.76158	51.77



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11-12/06/13

densimetro utilizzato: ASTM 152 H

temperatura di prova (°C): 25.3

massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.039	39	48.35
120	0.029	35	42.97
300	0.019	32	38.92
900	0.011	29	34.88
1800	0.008	26.5	31.51
3600	0.006	24	28.15
7200	0.004	22	25.45
14400	0.003	20	22.76
86400	0.001	16.5	18.04

**correzioni applicate:*

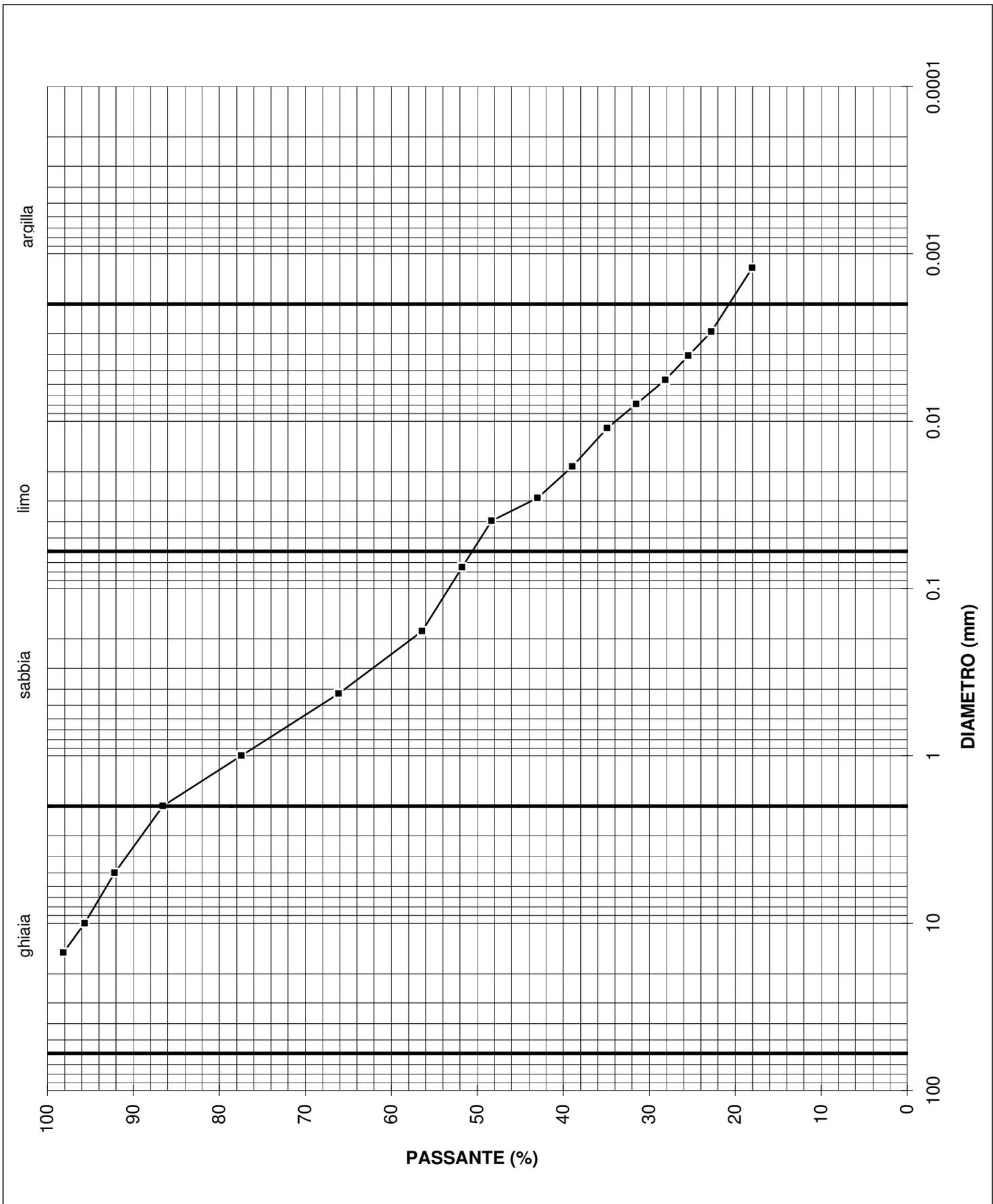
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.4$$

composizione granulometrica

<i>% ghiaia</i>	13.4
<i>% sabbia</i>	36.0
<i>% limo</i>	29.9
<i>% argilla</i>	20.7
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0556/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310150 - rif. 9**
profondità nominale (m): **1.0**
data di prelievo: **30/04/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

tipologia: **rimaneggiato**
contenitore: **ermetico in vetro**

Descrizione del campione: **sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa, color bruno**

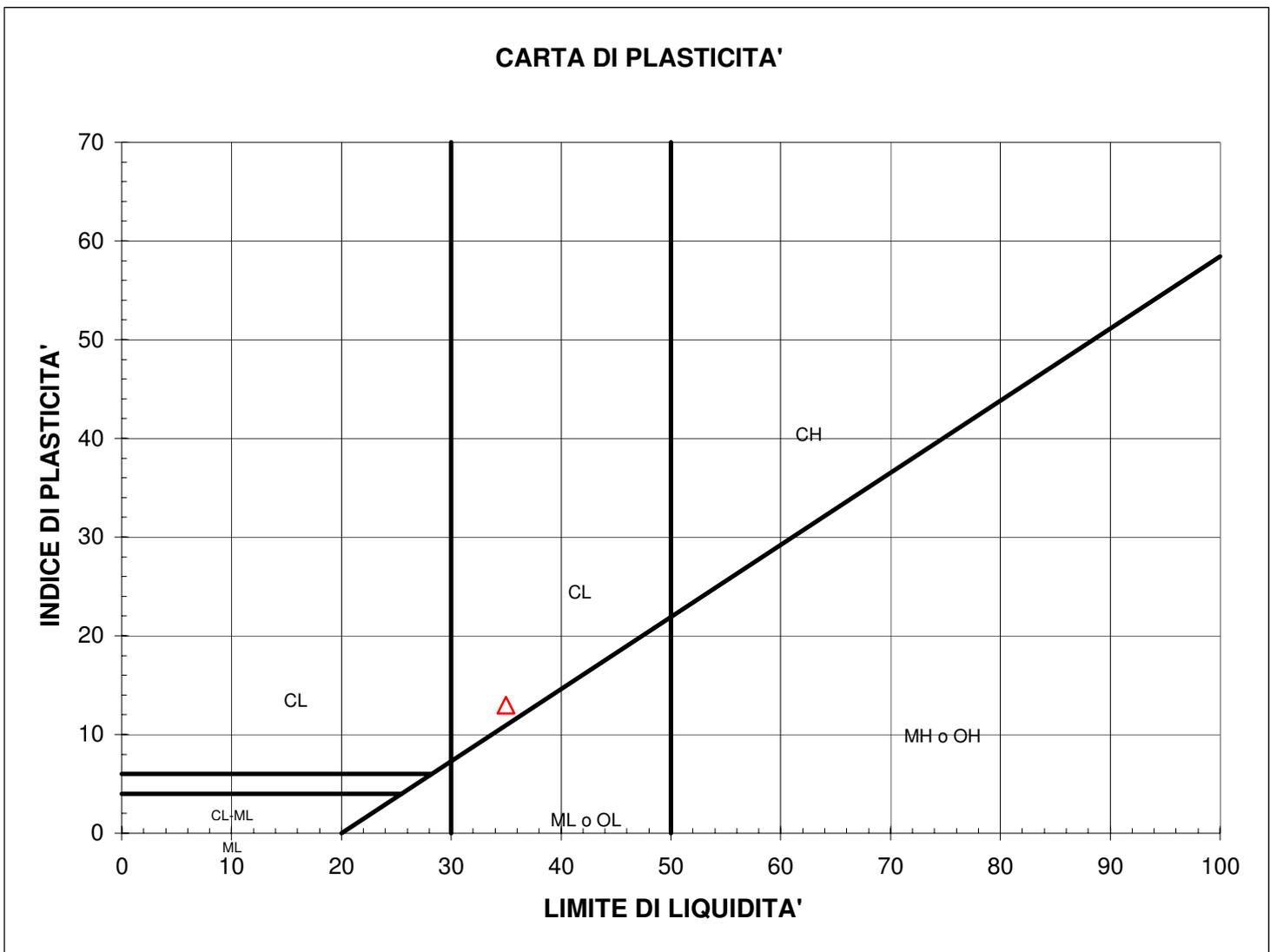
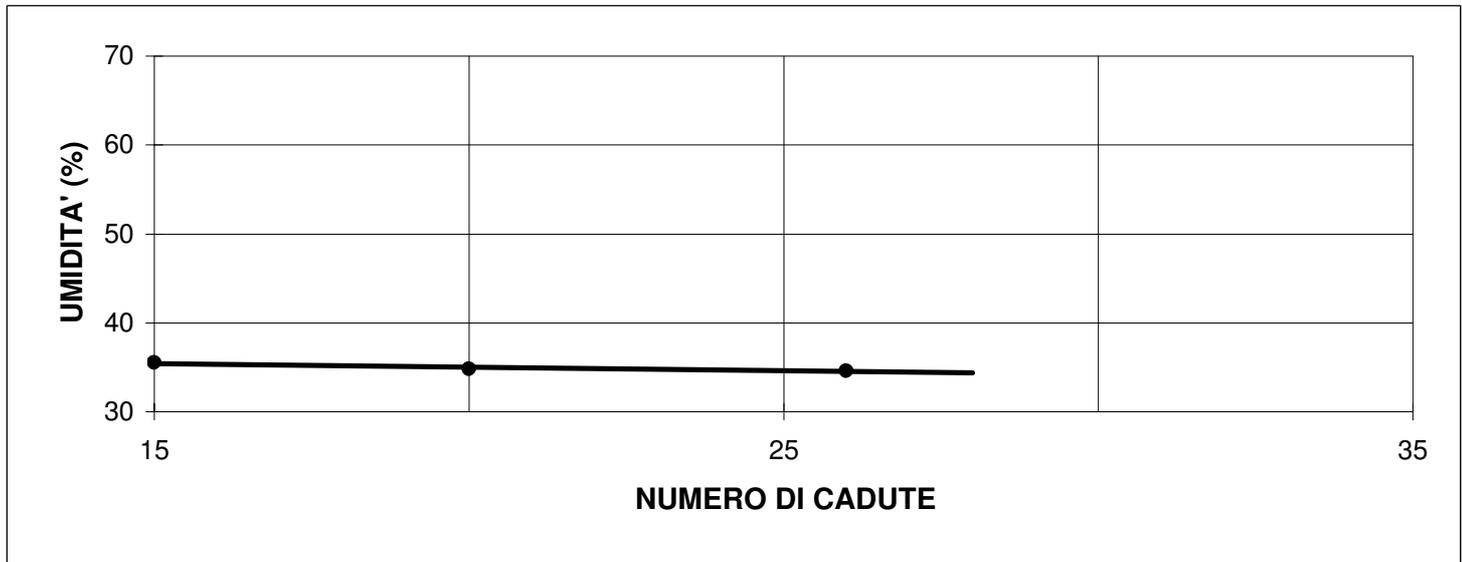
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 10/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
15	6.75	4.98	35.54	1.71	1.40	22.14
20	7.94	5.89	34.80	1.28	1.05	21.90
26	6.30	4.68	34.62			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	35	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	22	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	13	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0557/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310150 - rif. 9**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **1.0**

contenitore: **ermetico in vetro**

data di prelievo: **30/04/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa, color bruno**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	45	46
<i>massa campione (g)</i>	20.01	20.02
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	288.86	287.21
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	276.24	274.42
<i>temperatura (°C)</i>	26.4	26.6
γ_r calcolato (kN/m ³)	26.47	27.08

peso di volume reale dei granuli: γ_r 26.78 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0558/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310152 - rif. 11** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **1.0** contenitore: **ermetico in vetro**
data di prelievo: **30/04/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **argilla con limo ghiaiosa sabbiosa, color giallo-bruno. Materiale insufficiente per l'esecuzione dell'intero programma prove**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 10/06/2013

massa terreno setacciato (g): 100.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.07561	0.90506	92.29
10	0.11444	0.86622	88.33
5	0.17260	0.80807	82.40
2	0.22751	0.75315	76.80
1	0.27429	0.70637	72.03
0.425	0.32833	0.65234	66.52
0.180	0.38099	0.59968	61.15
0.075	0.41433	0.56633	57.75



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

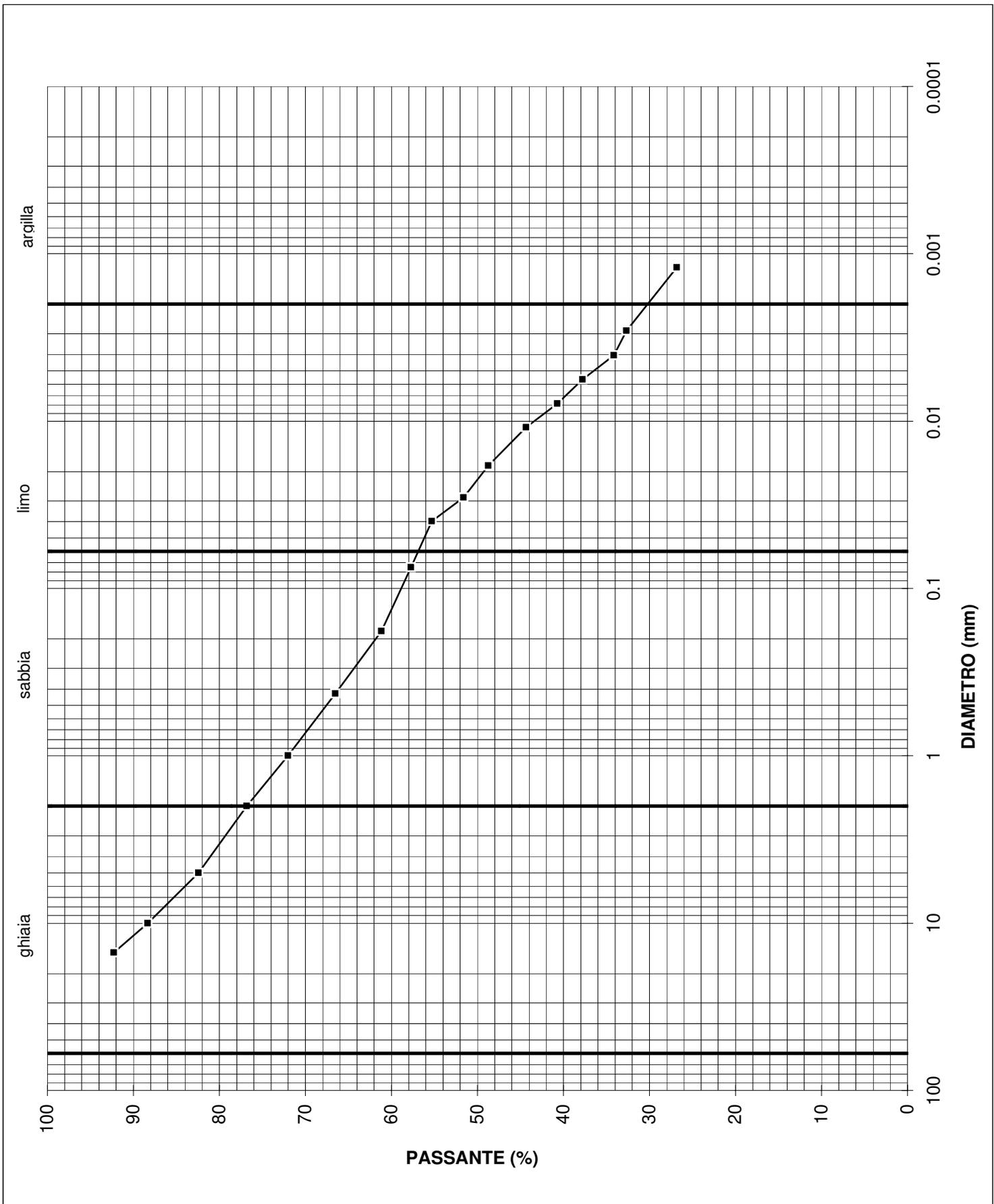
data di esecuzione: 11-12/06/13
temperatura di prova (°C): 25.3

densimetro utilizzato: ASTM 152 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.040	41	55.28
120	0.029	38.5	51.63
300	0.018	36.5	48.71
900	0.011	33.5	44.34
1800	0.008	31	40.69
3600	0.006	29	37.77
7200	0.004	26.5	34.13
14400	0.003	25.5	32.67
86400	0.001	21.5	26.83

**correzioni applicate:*
 $C_m = 0.5$
 $C_d = 5$
 $C_t = 2.4$

<i>composizione granulometrica</i>	
<i>% ghiaia</i>	23.2
<i>% sabbia</i>	19.9
<i>% limo</i>	26.7
<i>% argilla</i>	30.2
<i>totale</i>	100.00



ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0559/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310153 - rif. 12** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **1.0** contenitore: **ermetico in vetro**
data di prelievo: **30/04/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con sabbia argilloso ghiaioso, color giallo-grigio. Materiale insufficiente per l'esecuzione dell'intero programma prove**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 10/06/2013

massa terreno setacciato (g): 100.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
5	0.08512	0.89554	91.32
2	0.16760	0.81307	82.91
1	0.24605	0.73462	74.91
0.425	0.30146	0.67921	69.26
0.180	0.36039	0.62027	63.25
0.075	0.40325	0.57742	58.88



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11-12/06/13

densimetro utilizzato: ASTM 152 H

temperatura di prova (°C): 25.3

massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

tempo (s)	ϕ (mm)	lettura densimetrica*	passante (%)
60	0.042	33	56.02
120	0.031	30	50.40
300	0.020	27	44.78
900	0.012	24	39.15
1800	0.008	22	35.41
3600	0.006	19	29.78
7200	0.004	17	26.03
14400	0.003	15	22.29
86400	0.001	10	12.92

*correzioni applicate:

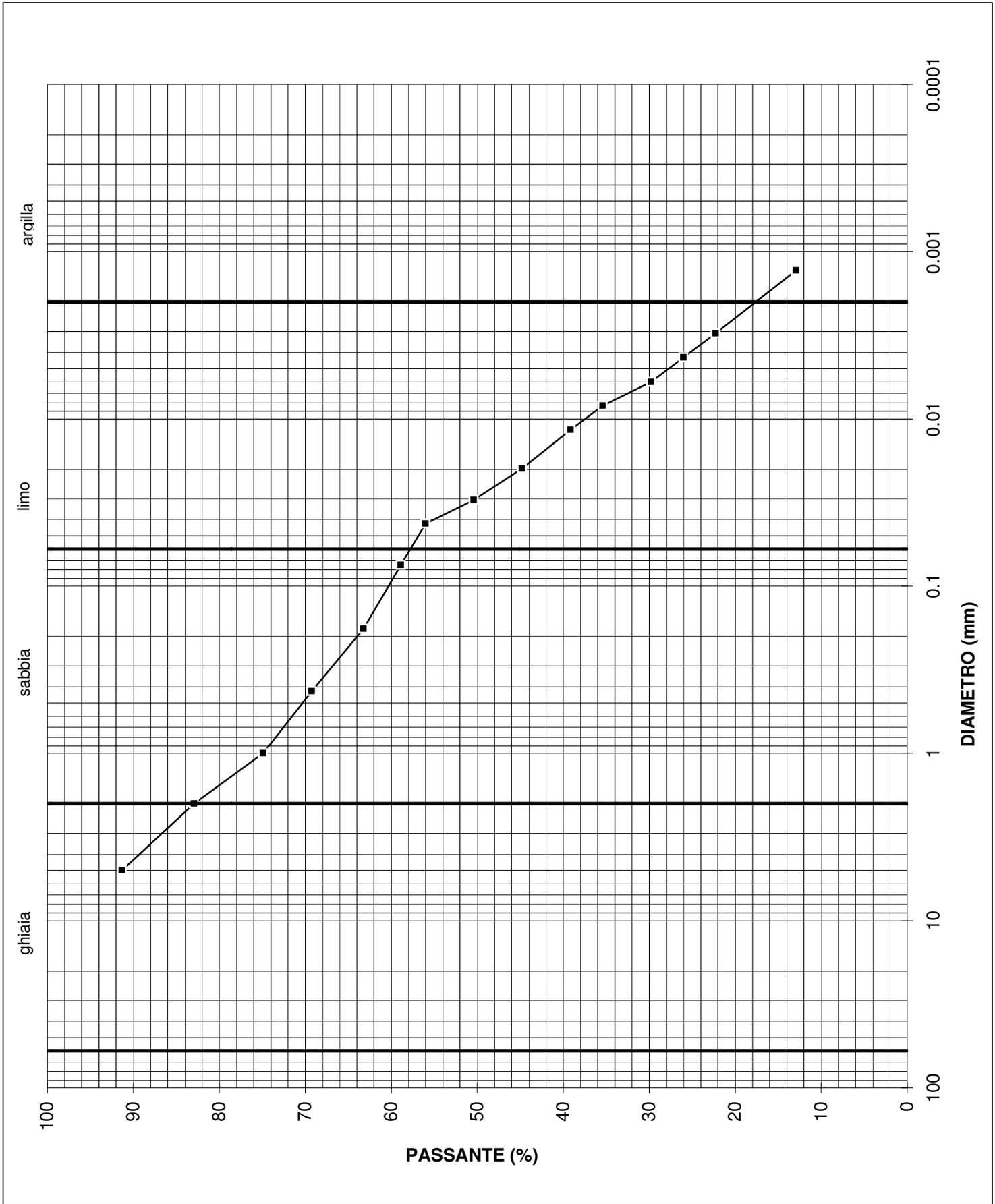
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.4$$

composizione granulometrica

% ghiaia	17.1
% sabbia	25.1
% limo	40.1
% argilla	17.6
totale	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0560/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201310153 - rif. 12** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **1.0** contenitore: **ermetico in vetro**
data di prelievo: **30/04/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con sabbia argilloso ghiaioso, color giallo-grigio. Materiale insufficiente per l'esecuzione dell'intero programma prove**

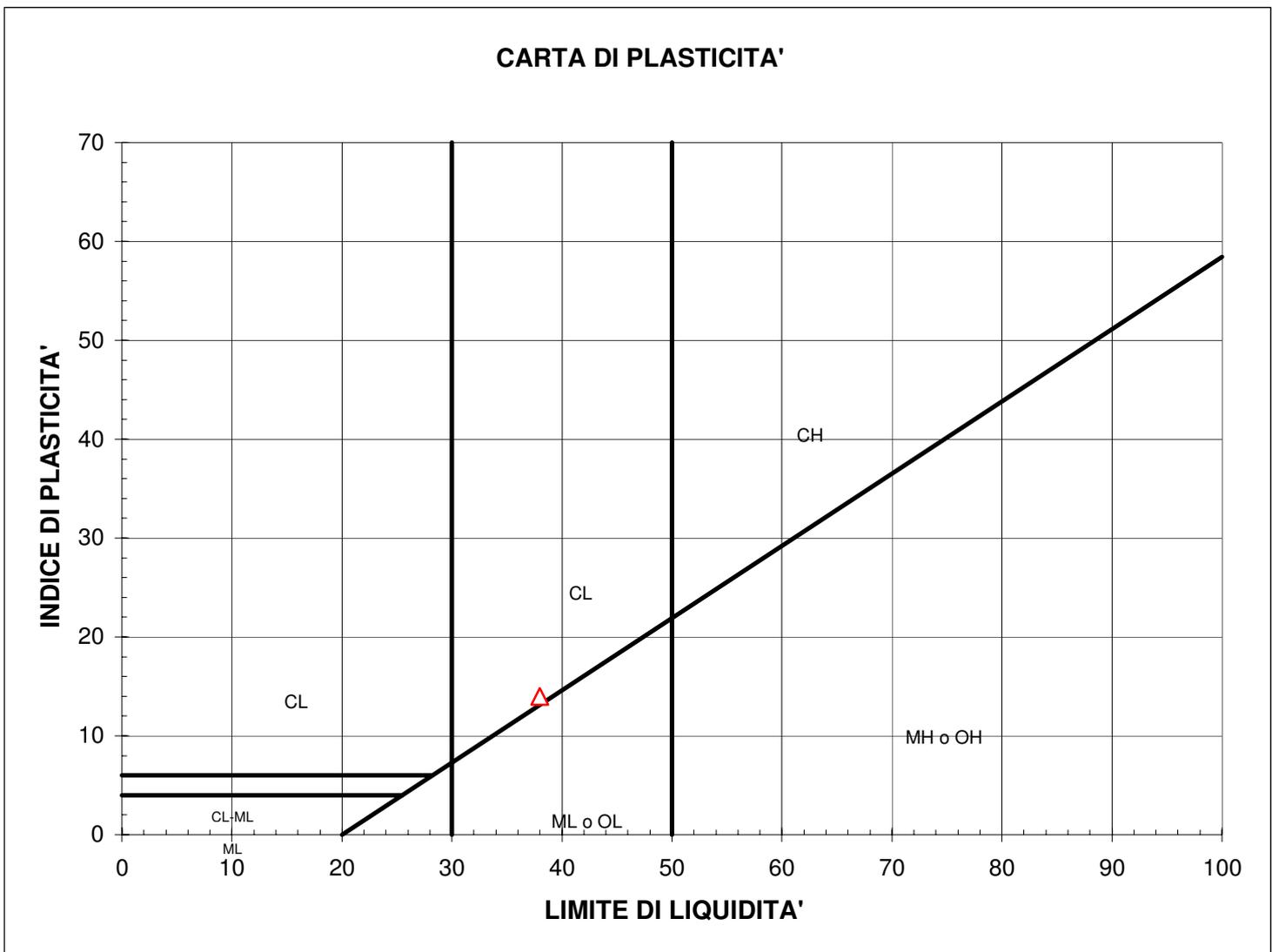
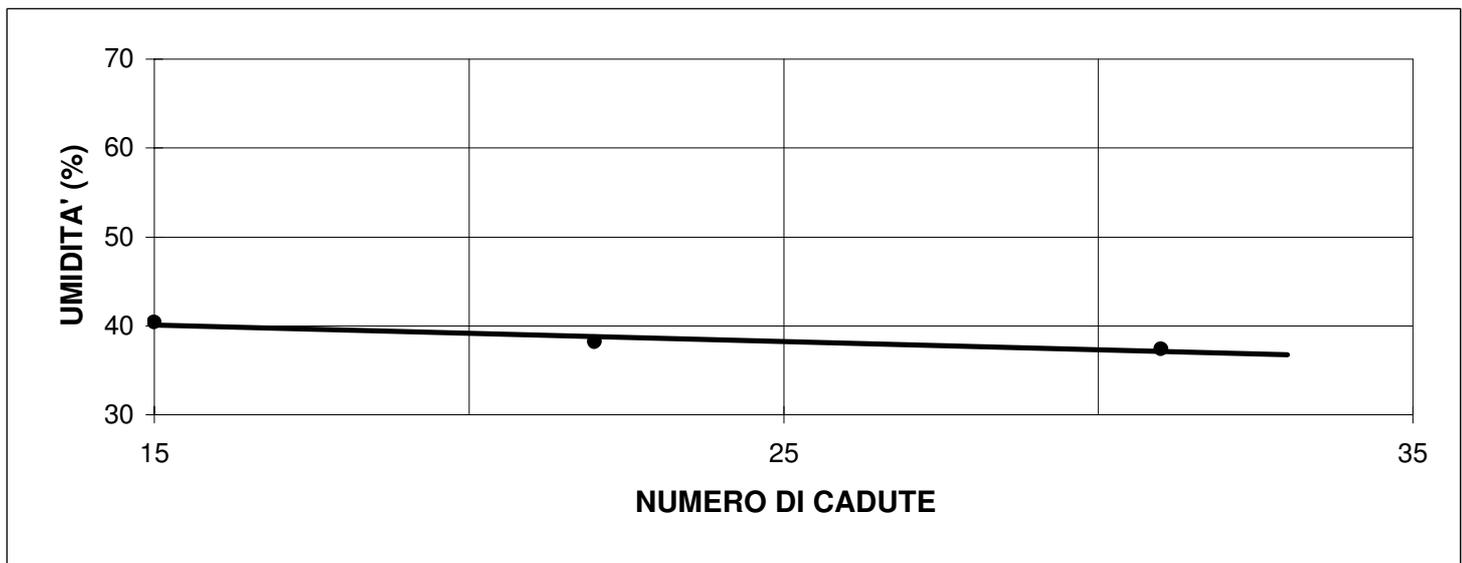
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 10/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
15	6.91	4.92	40.45	1.49	1.21	23.14
22	7.38	5.34	38.20	1.37	1.10	24.55
31	3.93	2.86	37.41			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	38	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	24	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	14	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0561/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311404 - rif. S12C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **5,5-6,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla sabbioso ghiaioso, grigio-verde**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 10/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.03962	1.43138	97.31
10	0.10062	1.37038	93.16
5	0.17142	1.29958	88.35
2	0.25566	1.21534	82.62
1	0.33823	1.13277	77.01
0.425	0.41561	1.05539	71.75
0.180	0.48670	0.98429	66.91
0.075	0.53770	0.93330	63.45



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 11-12/06/13
temperatura di prova (°C): 25.3

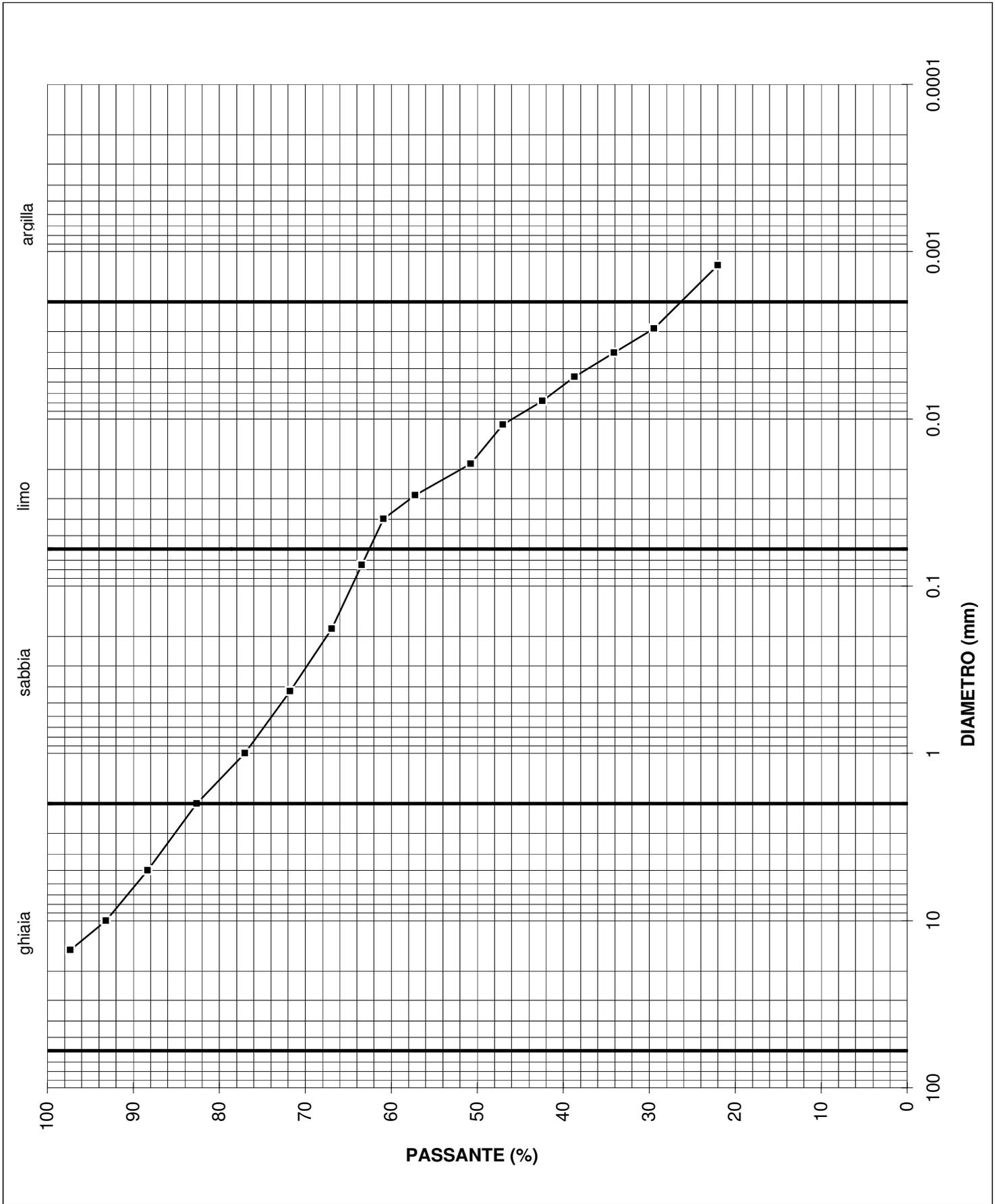
densimetro utilizzato: ASTM 152 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.040	36	60.93
120	0.029	34	57.22
300	0.019	30.5	50.74
900	0.011	28.5	47.04
1800	0.008	26	42.41
3600	0.006	24	38.70
7200	0.004	21.5	34.07
14400	0.003	19	29.44
86400	0.001	15	22.03

**correzioni applicate:*

$C_m = 0.5$
 $C_d = 5$
 $C_t = 2.4$

<i>composizione granulometrica</i>	
% ghiaia	17.4
% sabbia	20.1
% limo	36.2
% argilla	26.3
totale	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0562/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311404 - rif. S12C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **5,5-6,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla sabbioso ghiaioso, grigio-verde**

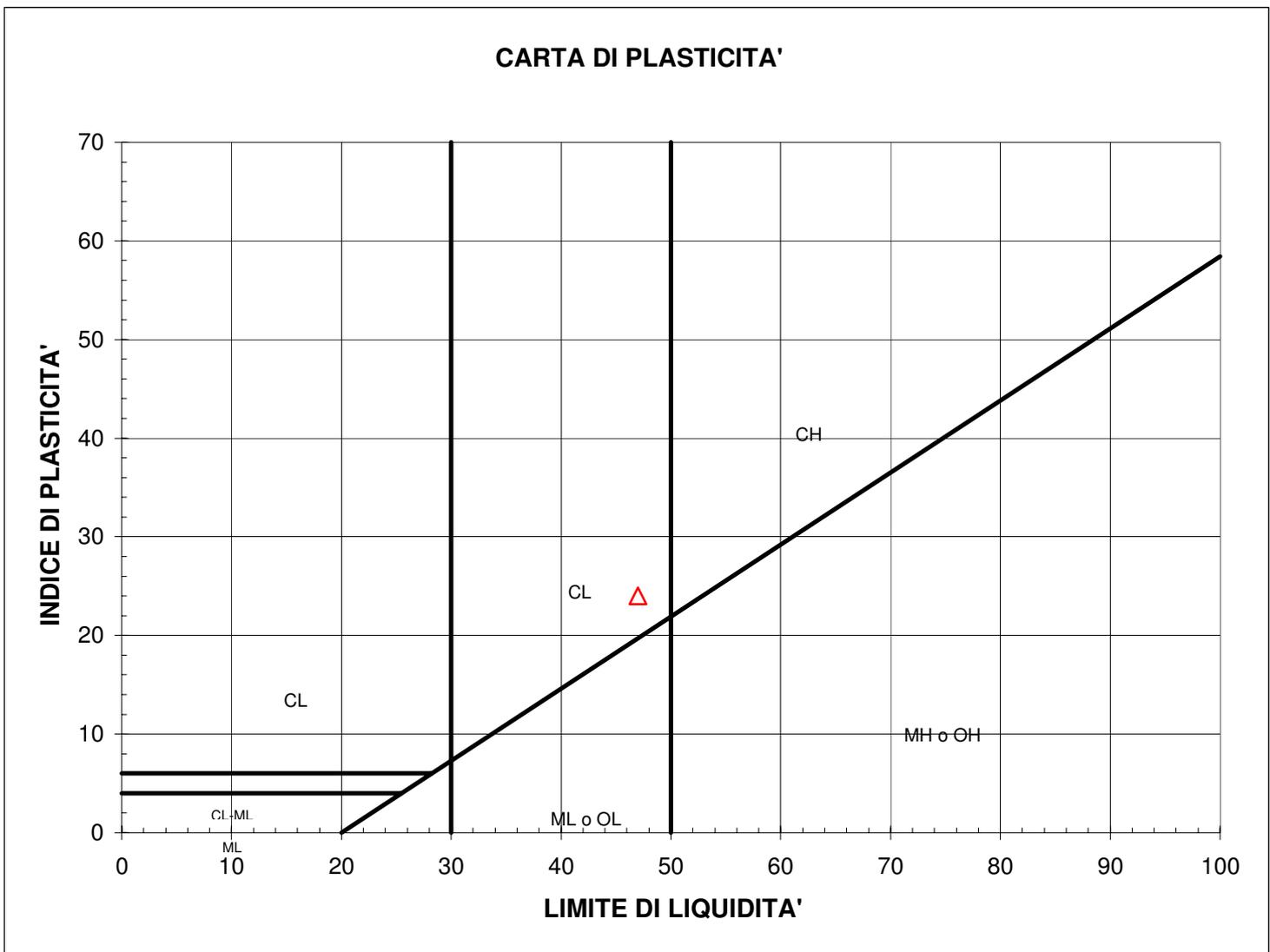
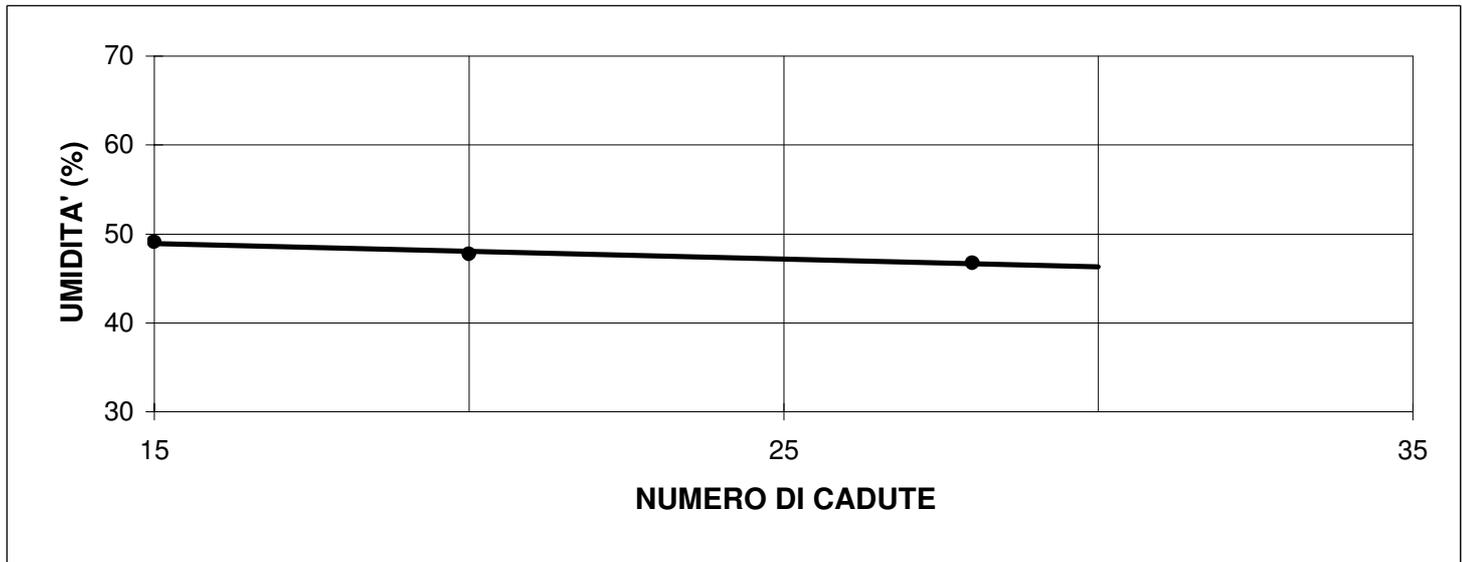
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 14/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
15	6.74	4.52	49.12	1.57	1.28	22.66
20	5.79	3.92	47.70	1.20	0.98	22.45
28	7.47	5.09	46.76			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	47	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	23	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	24	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0563/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311404 - rif. S12C**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **5,5-6,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **16/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **limo con argilla sabbioso ghiaioso, grigio-verde**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 11/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	51	52
<i>massa campione (g)</i>	20.07	20.20
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	288.49	288.36
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	275.56	275.42
<i>temperatura (°C)</i>	26.7	26.6
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	27.49	27.20

peso di volume reale dei granuli: γ_r 27.34 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0564/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311406 - rif. S7C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **2,5-3,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla ghiaioso debolmente sabbioso, color grigio-verde**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 12/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.11219	1.35881	92.37
10	0.11935	1.35165	91.89
5	0.17034	1.30066	88.42
2	0.23556	1.23544	83.99
1	0.26919	1.20180	81.70
0.425	0.29685	1.17415	79.82
0.180	0.33813	1.13286	77.01
0.075	0.37726	1.09374	74.35



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 12-13/06/13
temperatura di prova (°C): 26.1

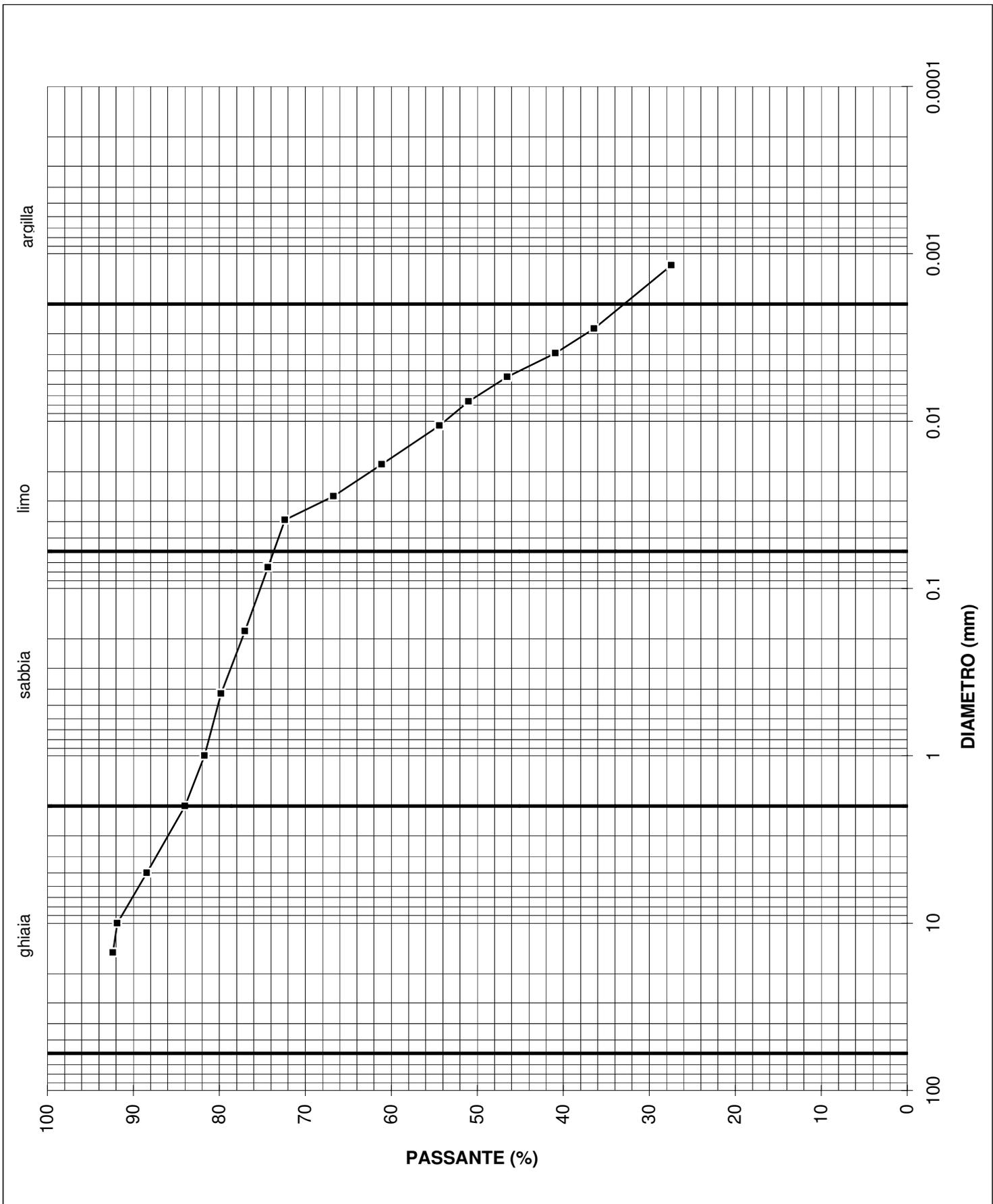
densimetro utilizzato: ASTM 152 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.039	35	72.36
120	0.028	32.5	66.74
300	0.018	30	61.12
900	0.011	27	54.38
1800	0.008	25.5	51.01
3600	0.005	23.5	46.52
7200	0.004	21	40.90
14400	0.003	19	36.41
86400	0.001	15	27.42

**correzioni applicate:*

$C_m = 0.5$
 $C_d = 5$
 $C_t = 2.7$

<i>composizione granulometrica</i>	
<i>% ghiaia</i>	16.0
<i>% sabbia</i>	10.3
<i>% limo</i>	40.8
<i>% argilla</i>	32.9
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0565/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311406 - rif. S7C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **2,5-3,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla ghiaioso debolmente sabbioso, color grigio-verde**

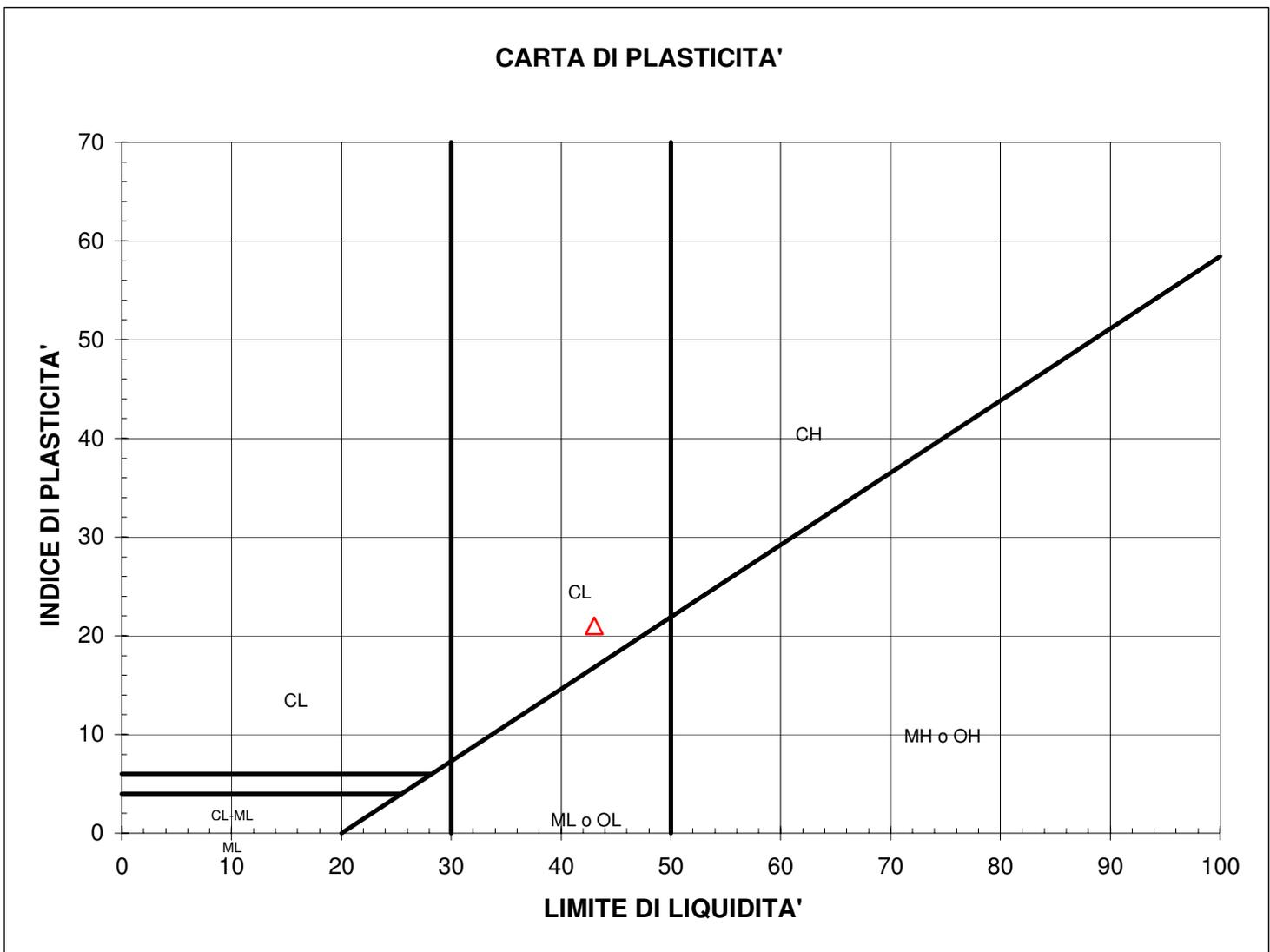
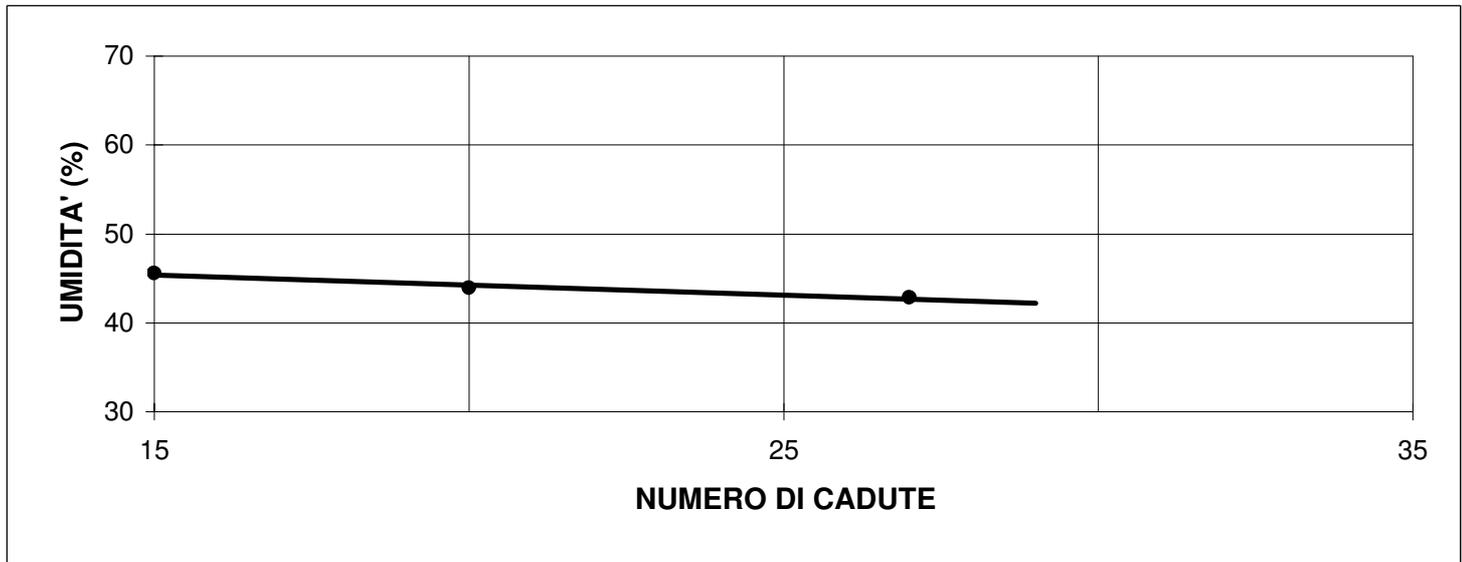
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 14/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
15	6.29	4.32	45.60	1.82	1.49	22.15
20	7.24	5.03	43.94	1.68	1.37	22.63
27	8.07	5.65	42.83			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	43	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	22	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	21	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0566/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311406 - rif. S7C**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **2,5-3,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **16/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **limo con argilla ghiaioso debolmente sabbioso, color grigio-verde**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 13/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	48	49
<i>massa campione (g)</i>	20.00	20.05
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	290.39	290.39
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	277.42	277.26
<i>temperatura (°C)</i>	28.8	28.8
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	27.79	28.29

peso di volume reale dei granuli: γ_r 28.04 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0567/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311408 - rif. S6C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **8,5-9,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa debolmente ghiaiosa, color bruno-verde.
Occasionali inclusi torbosi**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 12/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
10	0.04129	1.42971	97.19
5	0.08110	1.38990	94.49
2	0.12356	1.34743	91.60
1	0.15906	1.31193	89.19
0.425	0.18623	1.28477	87.34
0.180	0.22094	1.25005	84.98
0.075	0.28106	1.18994	80.89



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 12-13/06/13

densimetro utilizzato: ASTM 152 H

temperatura di prova (°C): 26.1

massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.037	39	77.64
120	0.027	37	73.35
300	0.017	35	69.06
900	0.010	31.5	61.55
1800	0.007	30	58.34
3600	0.005	28.5	55.12
7200	0.004	26.5	50.83
14400	0.003	25	47.61
86400	0.001	21	39.04

**correzioni applicate:*

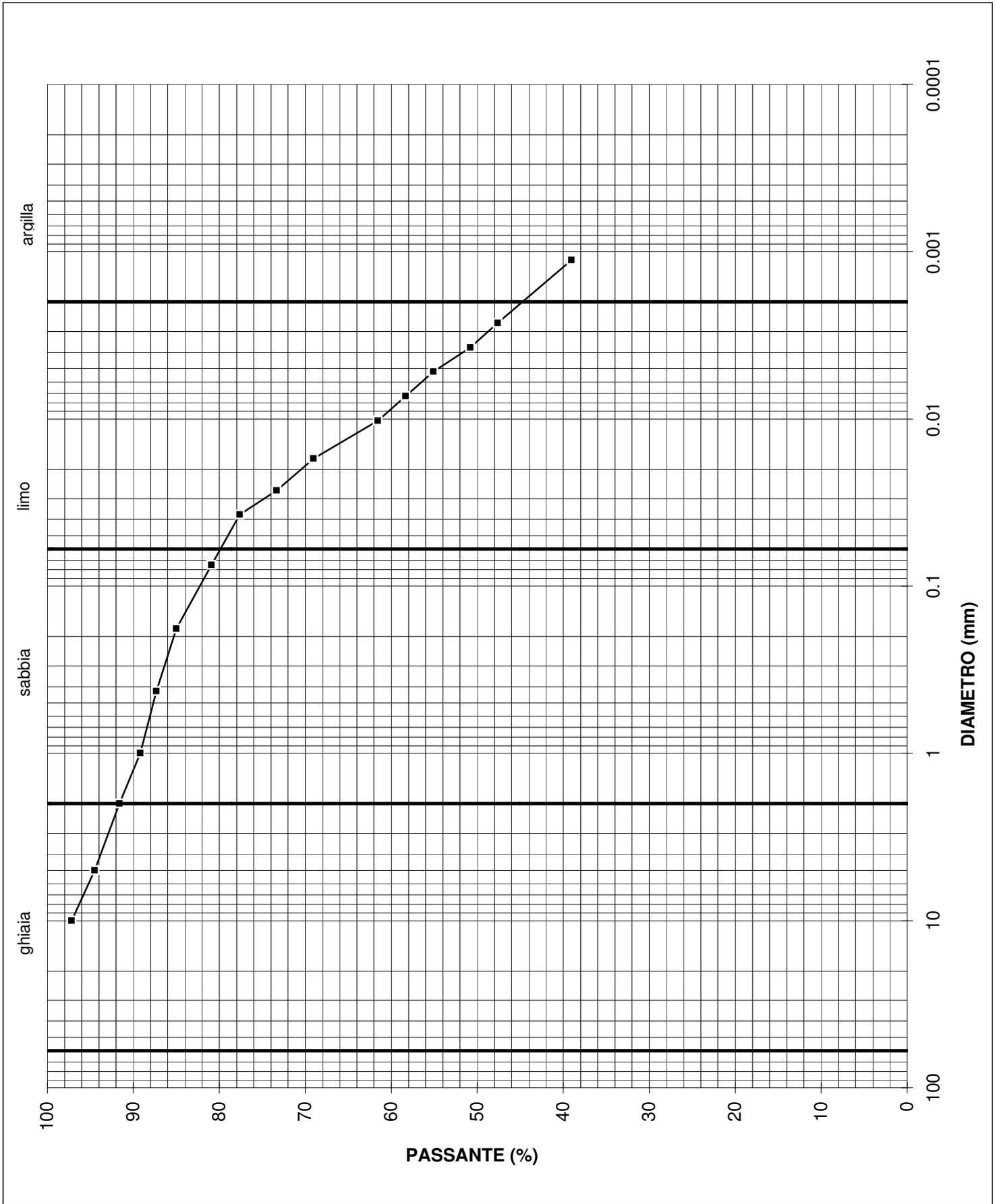
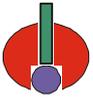
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.7$$

composizione granulometrica

<i>% ghiaia</i>	8.4
<i>% sabbia</i>	11.7
<i>% limo</i>	35.1
<i>% argilla</i>	44.7
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0568/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311408 - rif. S6C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **8,5-9,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa debolmente ghiaiosa, color bruno-verde.**
Occasionali inclusi torbosi

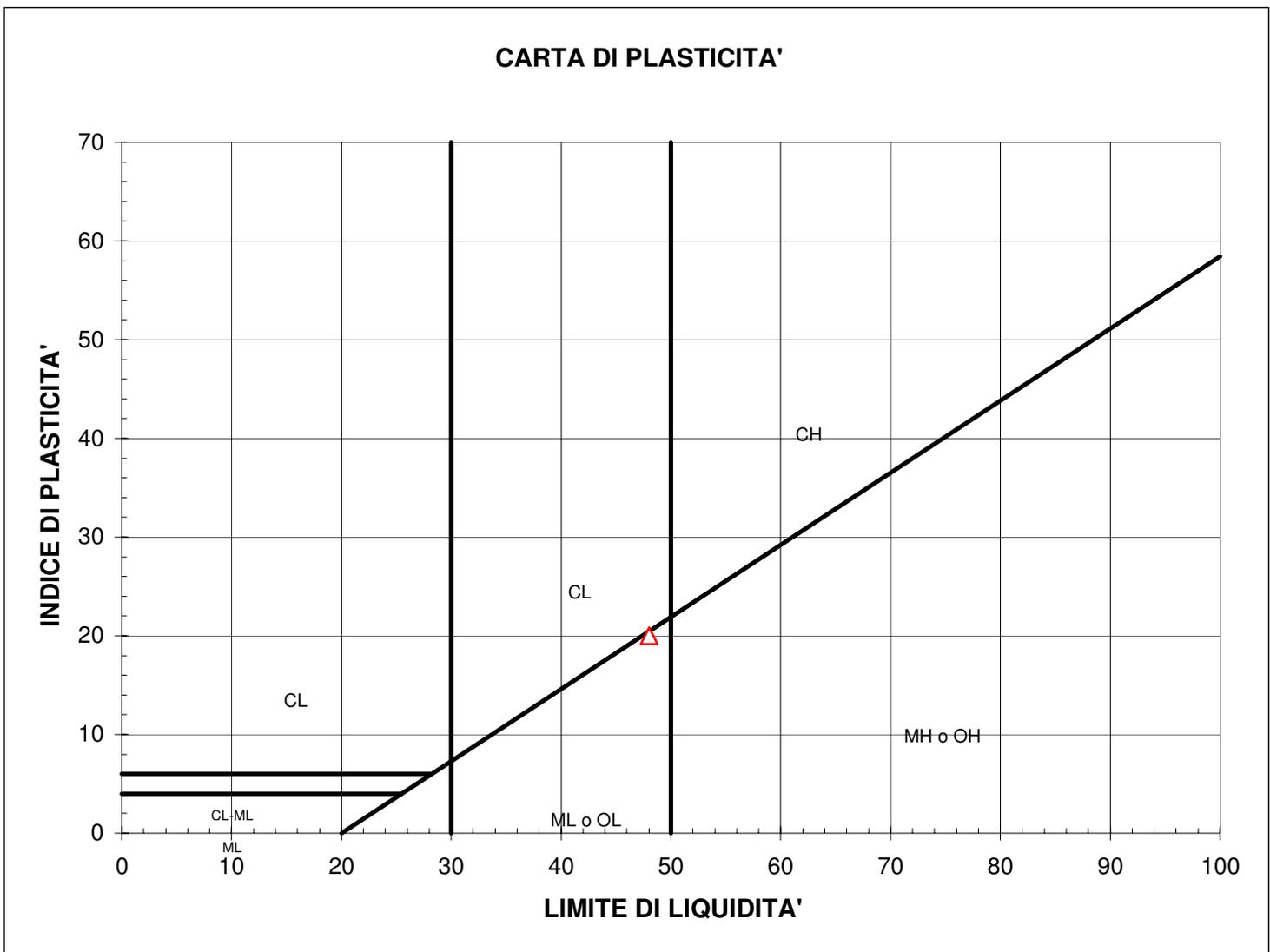
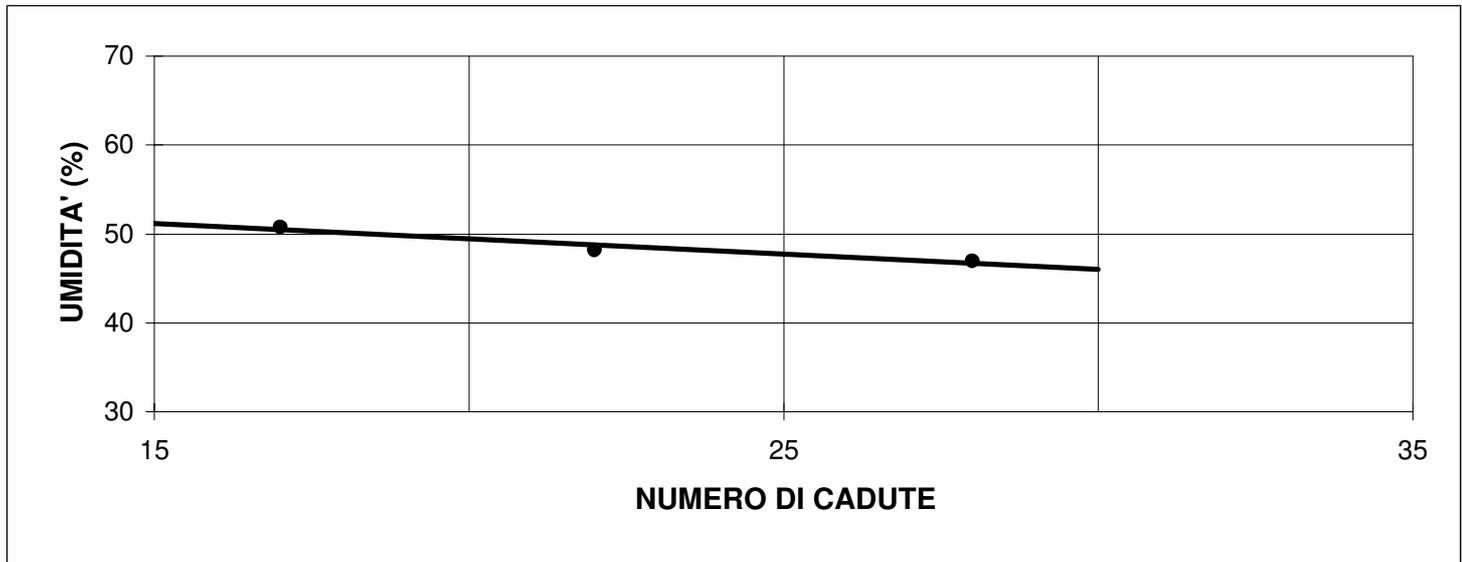
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 14/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
17	7.78	5.16	50.78	2.16	1.68	28.57
22	7.29	4.92	48.17	2.25	1.76	27.84
28	5.79	3.94	46.95			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	48	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	28	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	20	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0569/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311408 - rif. S6C**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **8,5-9,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **16/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa debolmente ghiaiosa, color bruno-verde. Occasionali inclusi torbosi**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 13/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	51	52
<i>massa campione (g)</i>	20.00	20.01
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	288.40	288.44
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	275.38	275.23
<i>temperatura (°C)</i>	28.7	28.5
γ_r calcolato (kN/m ³)	28.01	28.73

peso di volume reale dei granuli: γ_r 28.37 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0570/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311410 - rif. S11C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **5,5-6,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa debolmente ghiaiosa, grigia**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 12/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
5	0.05315	1.41785	96.39
2	0.09405	1.37695	93.61
1	0.12582	1.34518	91.45
0.425	0.16534	1.30566	88.76
0.180	0.22232	1.24868	84.89
0.075	0.26537	1.20563	81.96



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 12-13/06/13

densimetro utilizzato: ASTM 152 H

temperatura di prova (°C): 26.1

massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.037	41.5	79.61
120	0.027	40.5	77.55
300	0.017	39	74.47
900	0.010	37.5	71.38
1800	0.007	36	68.30
3600	0.005	34	64.18
7200	0.004	31.5	59.04
14400	0.003	29.5	54.93
86400	0.001	26	47.73

**correzioni applicate:*

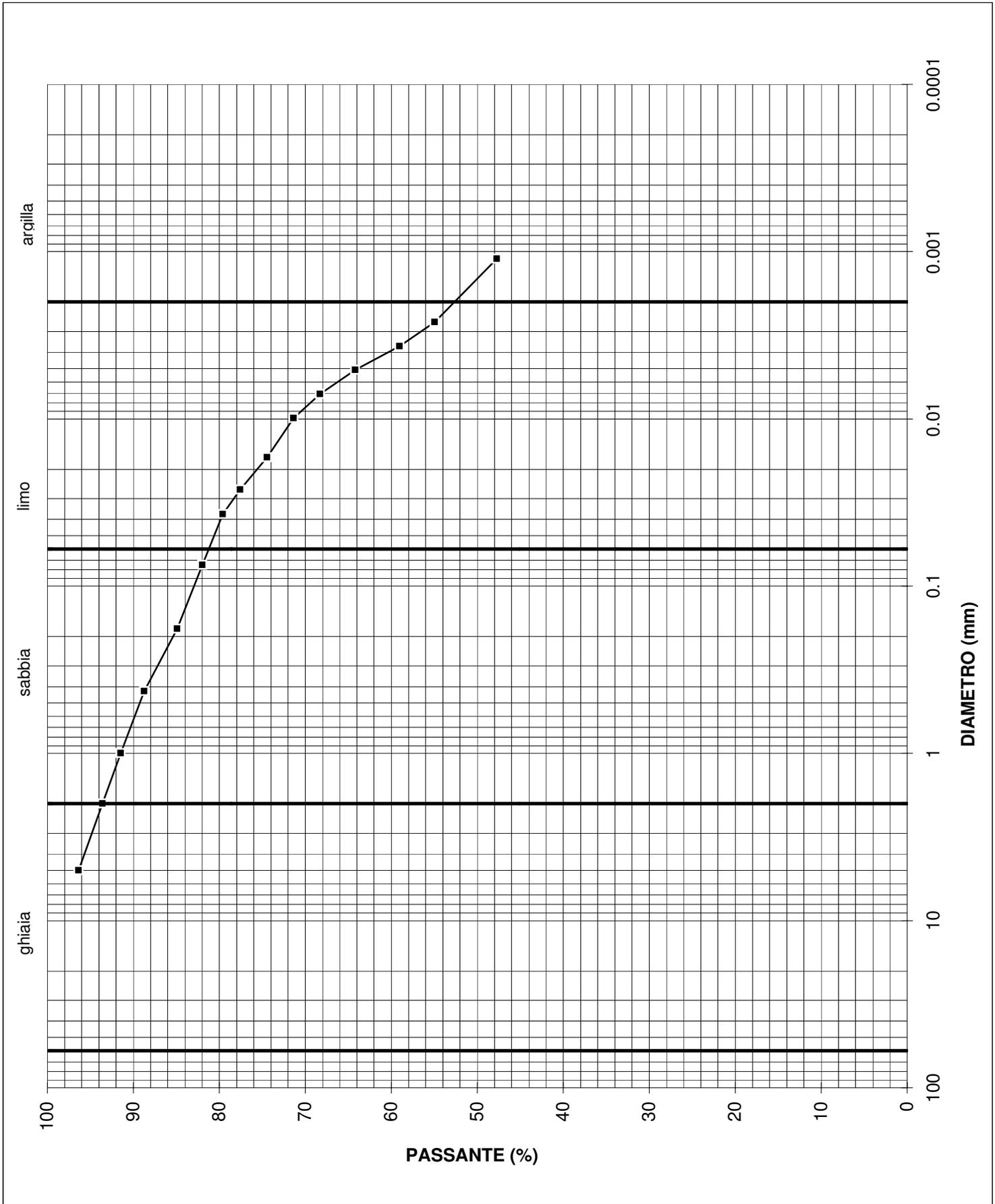
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.7$$

composizione granulometrica

<i>% ghiaia</i>	6.4
<i>% sabbia</i>	12.4
<i>% limo</i>	28.6
<i>% argilla</i>	52.6
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0571/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311410 - rif. S11C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **5,5-6,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa debolmente ghiaiosa, grigia**

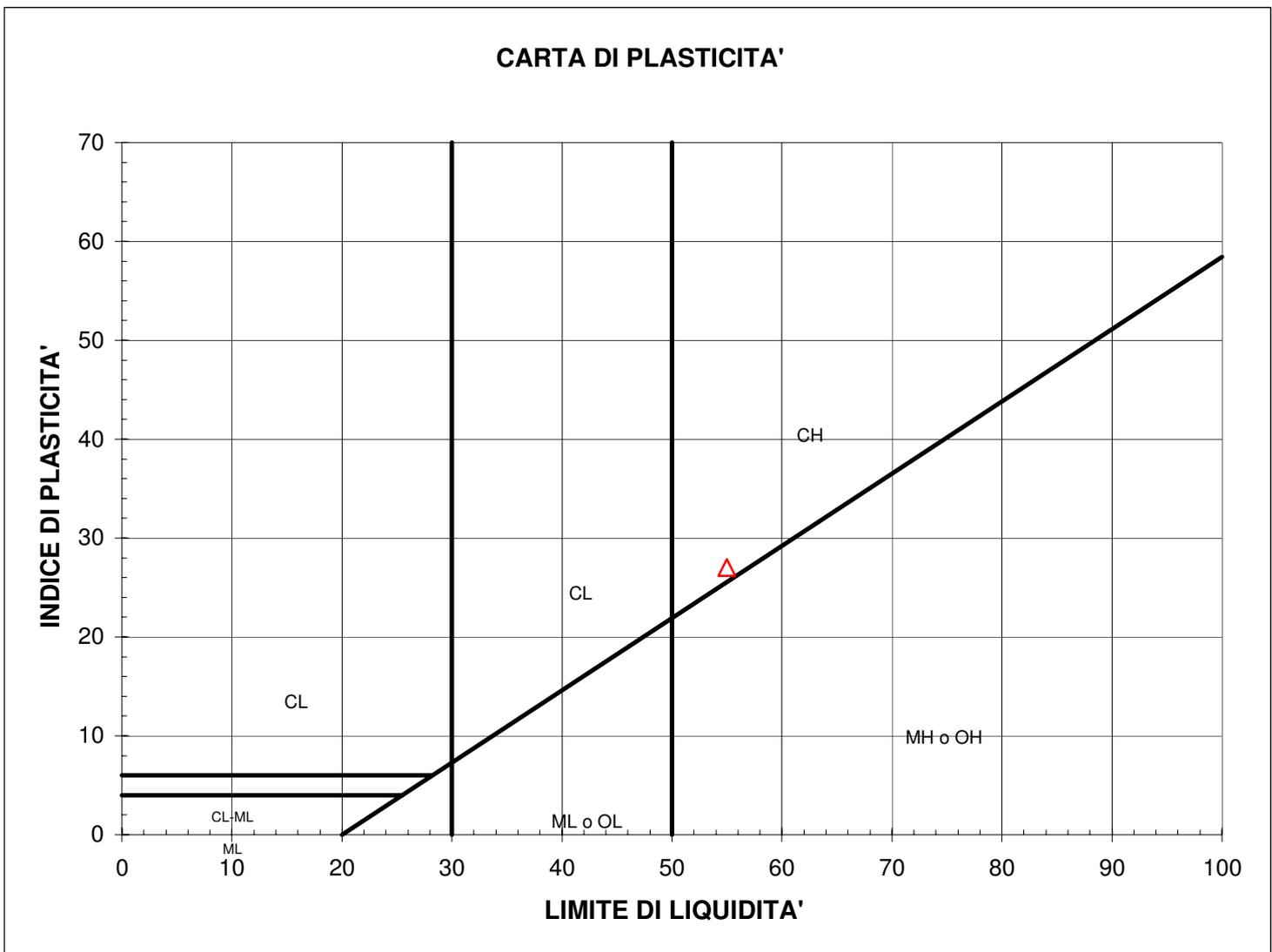
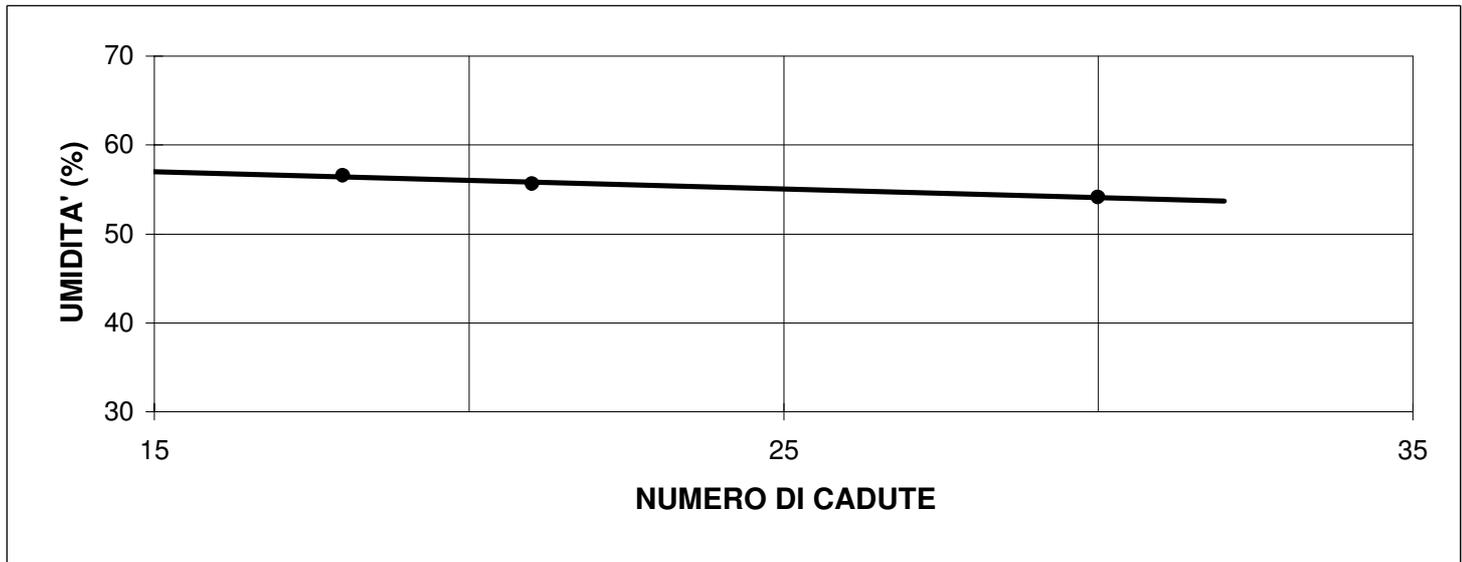
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 14/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
18	6.70	4.28	56.54	1.77	1.38	28.26
21	7.33	4.71	55.63	1.42	1.11	27.93
30	6.92	4.49	54.12			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	55	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	28	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	27	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0572/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311410 - rif. S11C**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **5,5-6,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **16/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **argilla con limo debolmente sabbiosa debolmente ghiaiosa, grigia**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 13/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	45	46
<i>massa campione (g)</i>	20.01	20.04
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	288.93	287.25
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	275.95	274.25
<i>temperatura (°C)</i>	28.8	28.8
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	27.80	27.80

peso di volume reale dei granuli: γ_r 27.80 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0573/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311412 - rif. S5C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **8,5-9,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa, color bruno**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 17/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.44277	1.02823	69.90
10	0.53358	0.93742	63.73
5	0.62115	0.84984	57.77
2	0.72775	0.74325	50.53
1	0.82288	0.64812	44.06
0.425	0.91810	0.55290	37.59
0.180	1.01411	0.45689	31.06
0.075	1.05608	0.41492	28.21



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 17-18/06/13

densimetro utilizzato: ASTM 152 H

temperatura di prova (°C): 26.1

massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.040	33.5	26.14
120	0.029	30.5	23.58
300	0.019	26.5	20.18
900	0.011	23.5	17.62
1800	0.008	21	15.50
3600	0.006	19	13.79
7200	0.004	17	12.09
14400	0.003	14.5	9.96
86400	0.001	11	6.98

**correzioni applicate:*

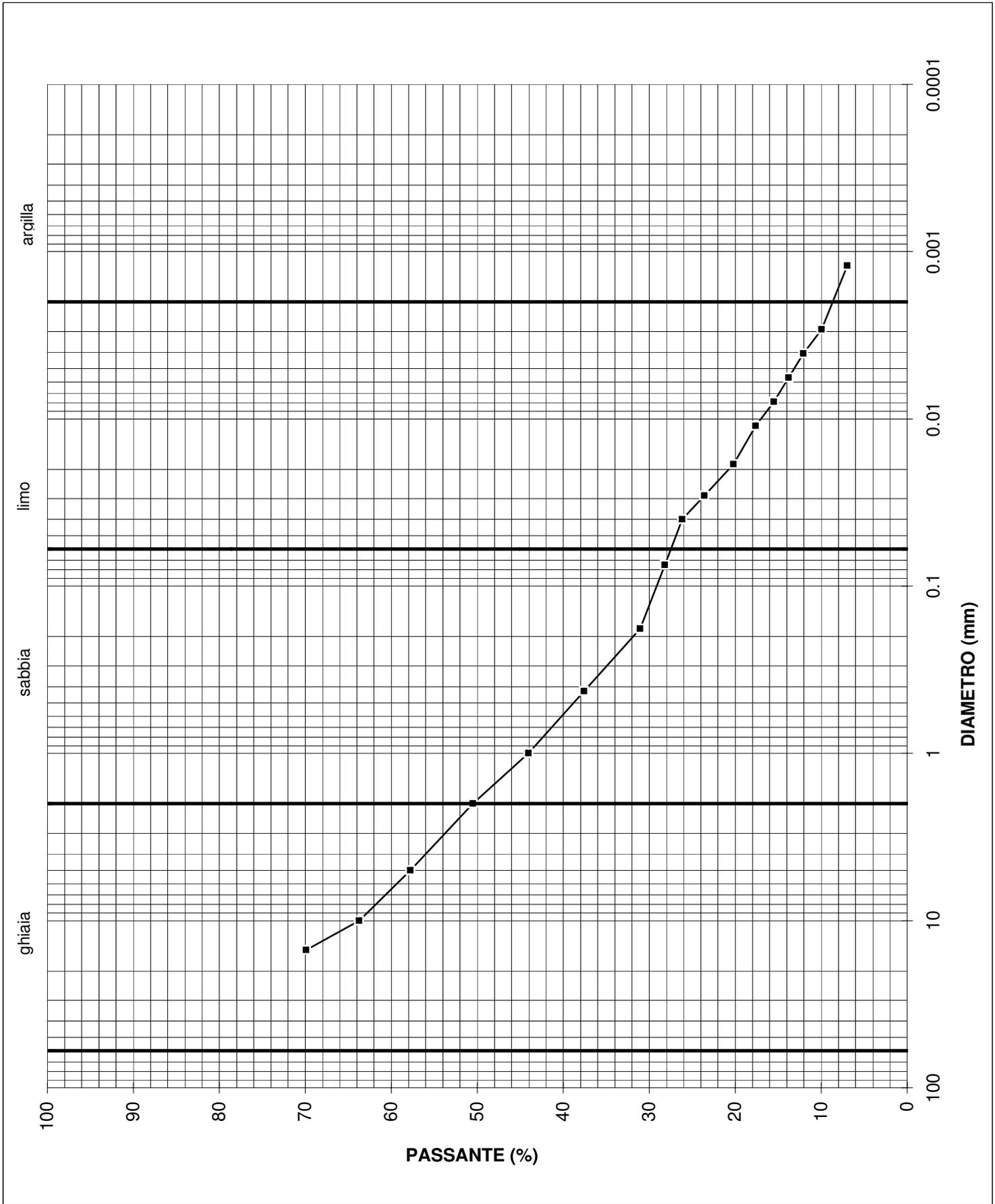
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.7$$

composizione granulometrica

<i>% ghiaia</i>	49.5
<i>% sabbia</i>	23.0
<i>% limo</i>	18.8
<i>% argilla</i>	8.7
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0574/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311412 - rif. S5C** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **8,5-9,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa, color bruno**

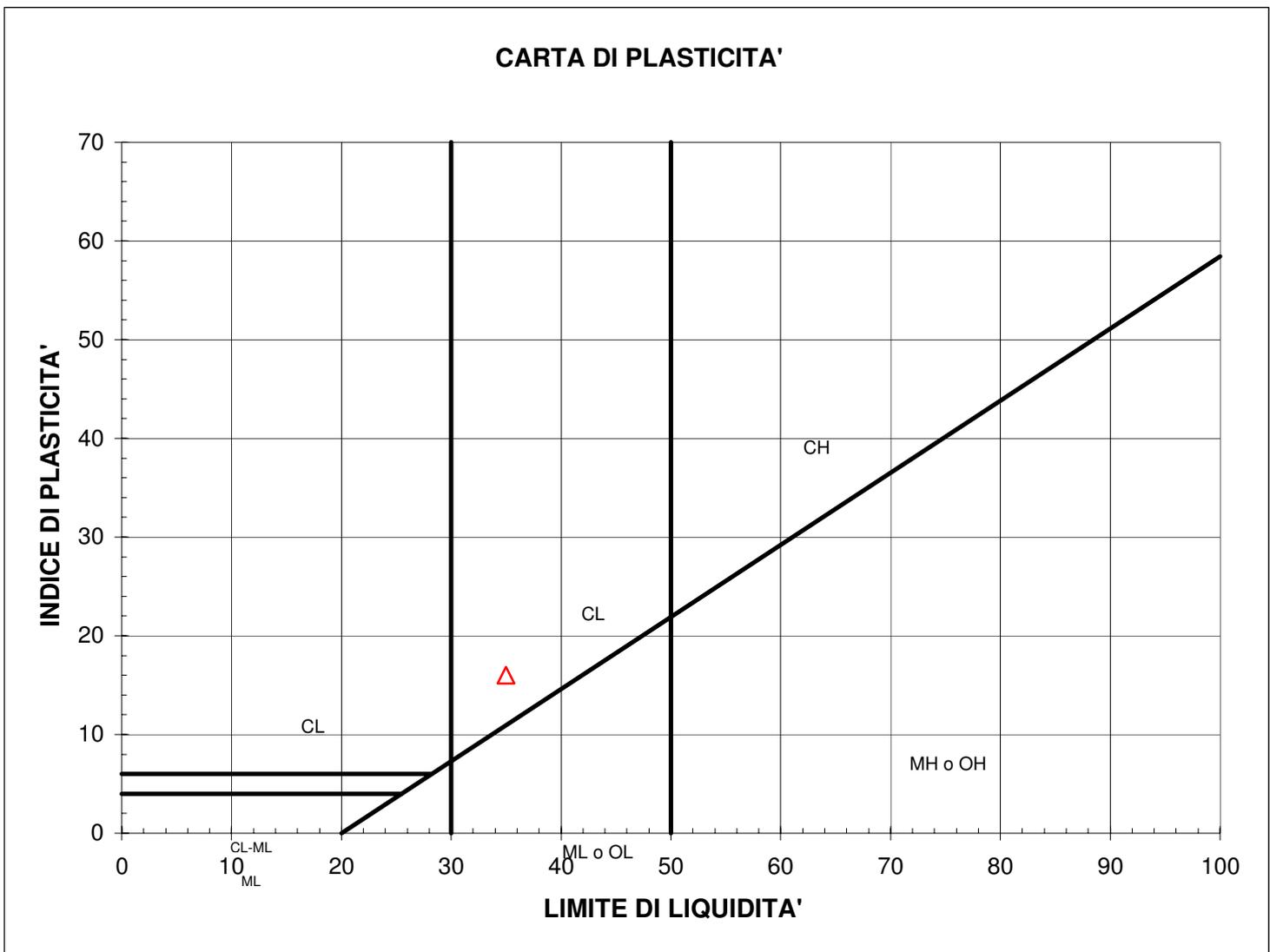
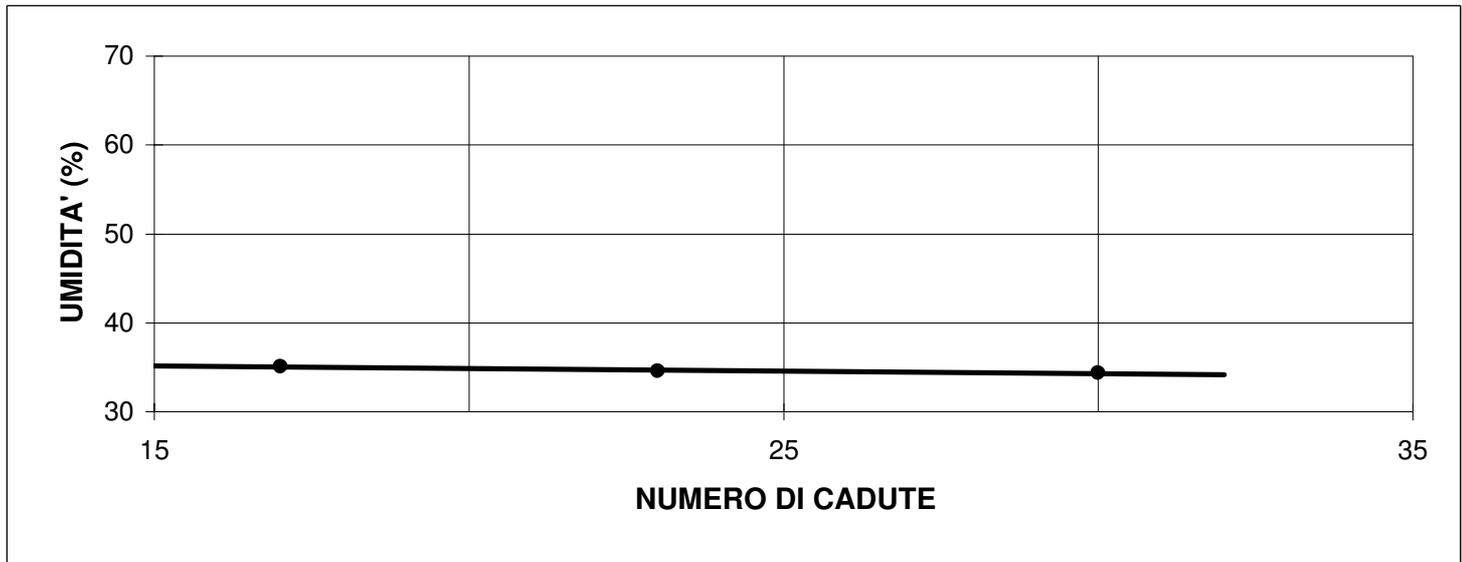
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 17/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
17	7.08	5.24	35.11	2.48	2.09	18.66
23	8.25	6.13	34.58	2.73	2.29	19.21
30	6.06	4.51	34.37			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_I	35	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	19	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	16	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0575/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311412 - rif. S5C**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **8,5-9,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **16/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa, color bruno**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 17/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	45	46
<i>massa campione (g)</i>	20.02	20.06
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	288.78	286.98
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	275.71	274.11
<i>temperatura (°C)</i>	30.6	30.5
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	28.14	27.24

peso di volume reale dei granuli: γ_r 27.69 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0576/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311413 - rif. S10B** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **2,3-3,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla ghiaioso sabbioso, color giallo-grigio**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 17/06/2013

massa terreno setacciato (g): 450.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
15	0.37304	4.03995	91.55
10	0.55153	3.86147	87.50
5	0.70814	3.70485	83.95
2	0.86230	3.55069	80.46
1	1.00322	3.40977	77.27
0.425	1.14395	3.26905	74.08
0.180	1.38529	3.02771	68.61
0.075	1.50444	2.90855	65.91



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 17-18/06/13

densimetro utilizzato: ASTM 152 H

temperatura di prova (°C): 26.1

massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

tempo (s)	ϕ (mm)	lettura densimetrica*	passante (%)
60	0.038	38.5	63.78
120	0.027	37	61.10
300	0.017	35	57.53
900	0.010	31	50.38
1800	0.007	28.5	45.92
3600	0.005	26.5	42.34
7200	0.004	24.5	38.77
14400	0.003	22.5	35.20
86400	0.001	18.5	28.05

*correzioni applicate:

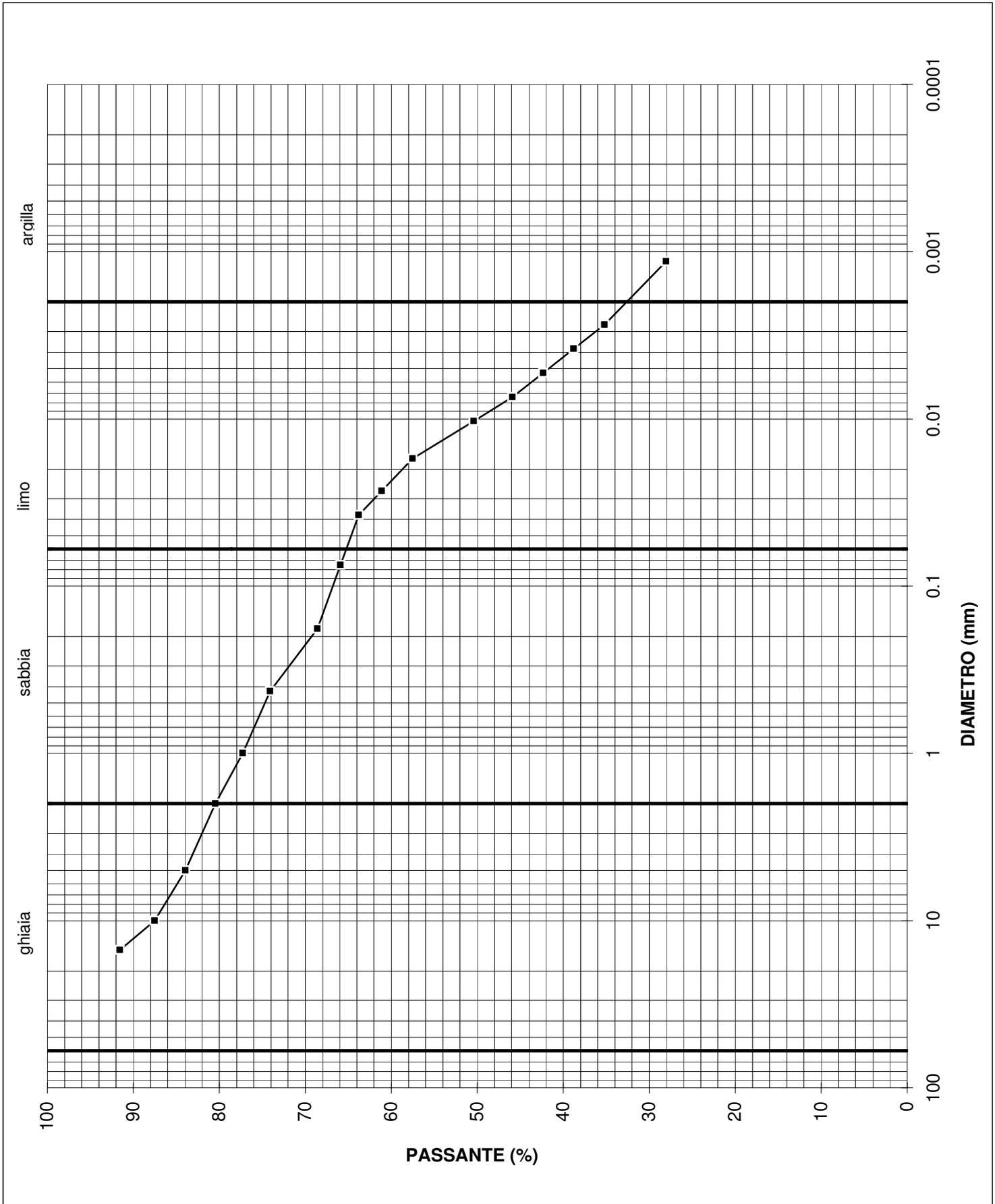
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.7$$

composizione granulometrica

% ghiaia	19.5
% sabbia	15.2
% limo	32.6
% argilla	32.6
totale	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0577/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311413 - rif. S10B** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **2,3-3,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **16/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla ghiaioso sabbioso, color giallo-grigio**

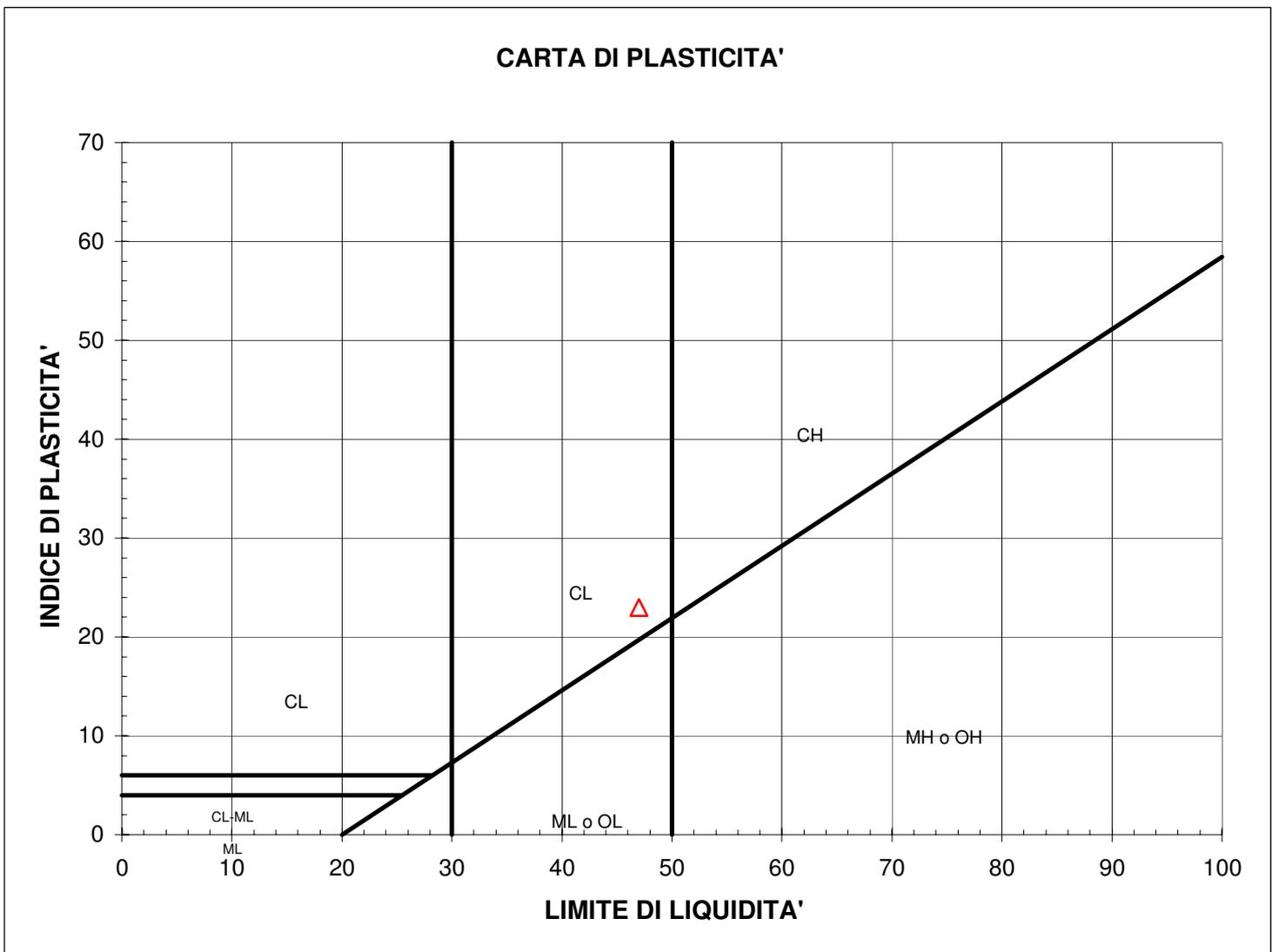
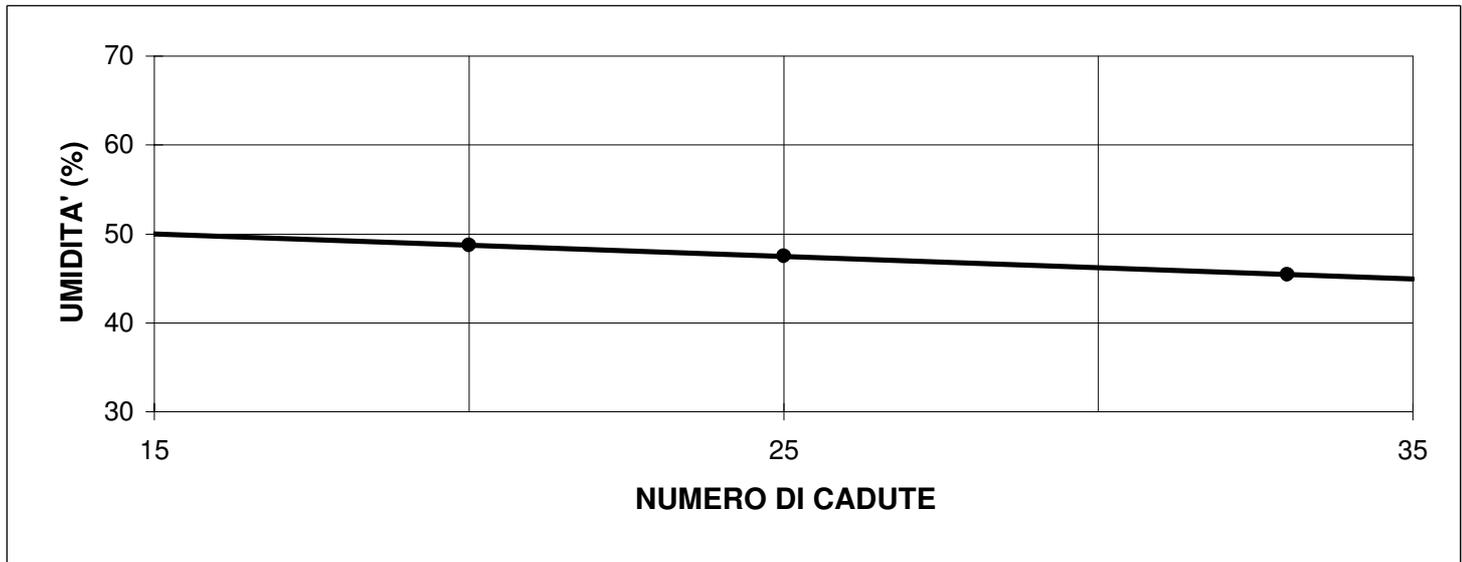
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 17/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
20	8.12	5.46	48.72	1.92	1.55	23.87
25	6.83	4.63	47.52	2.10	1.69	24.26
33	5.76	3.96	45.45			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	47	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	24	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	23	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0578/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311413 - rif. S10B**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **2,3-3,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **16/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **limo con argilla ghiaioso sabbioso, color giallo-grigio**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 17/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	51	52
<i>massa campione (g)</i>	20.03	20.01
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	288.35	288.09
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	275.21	275.03
<i>temperatura (°C)</i>	30.4	30.4
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	28.40	28.12

peso di volume reale dei granuli: γ_r 28.26 kN/m³

ANALISI GRANULOMETRICA

norme di riferimento: Raccomandazioni AGI 1994
deviazioni dalle norme: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0579/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311716 - rif. S13B** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **4,5-5,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **17/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso, grigio**

DATI DI PROVA - SETACCIATURA PER VIA UMIDA

data di esecuzione: 17/06/2013

massa terreno setacciato (g): 150.00

ϕ / maglia (mm)	trattenuto (N)	passante (N)	passante (%)
10	0.10307	1.36793	92.99
5	0.17740	1.29360	87.94
2	0.21516	1.25584	85.37
1	0.25899	1.21200	82.39
0.425	0.30862	1.16238	79.02
0.180	0.38109	1.08991	74.09
0.075	0.44728	1.02372	69.59



DATI DI PROVA - ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

data di esecuzione: 17-18/06/13
temperatura di prova (°C): 26.1

densimetro utilizzato: ASTM 152 H
massa terreno alla sedimentazione (g): 30.00

<i>tempo (s)</i>	<i>ϕ (mm)</i>	<i>lettura densimetrica*</i>	<i>passante (%)</i>
60	0.040	35	66.34
120	0.029	32.5	61.19
300	0.019	30	56.04
900	0.011	27	49.86
1800	0.008	25	45.74
3600	0.006	22.5	40.59
7200	0.004	20	35.44
14400	0.003	17.5	30.29
86400	0.001	13.5	22.05

**correzioni applicate:*

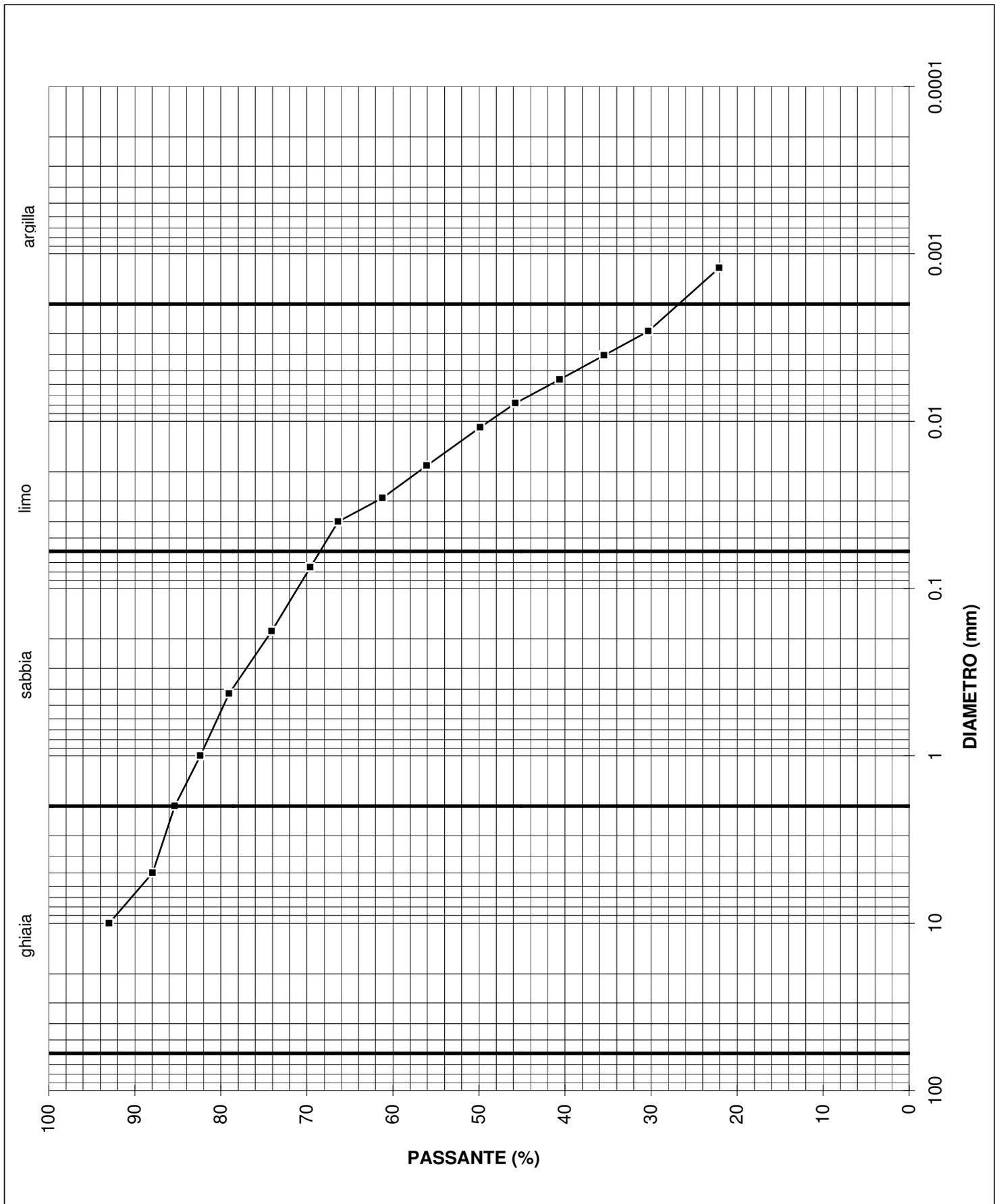
$$C_m = 0.5$$

$$C_d = 5$$

$$C_t = 2.7$$

composizione granulometrica

<i>% ghiaia</i>	14.6
<i>% sabbia</i>	16.9
<i>% limo</i>	41.7
<i>% argilla</i>	26.8
<i>totale</i>	100.00



LIMITI DI ATTERBERG

norma di riferimento : CNR-UNI 10014
deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0580/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**
Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311716 - rif. S13B** tipologia: **rimaneggiato**
profondità nominale (m): **4,5-5,0** contenitore: **sacchetto**
data di prelievo: **17/05/2013**
data di arrivo: **06/06/2013**

Descrizione del campione: **limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso, grigio**

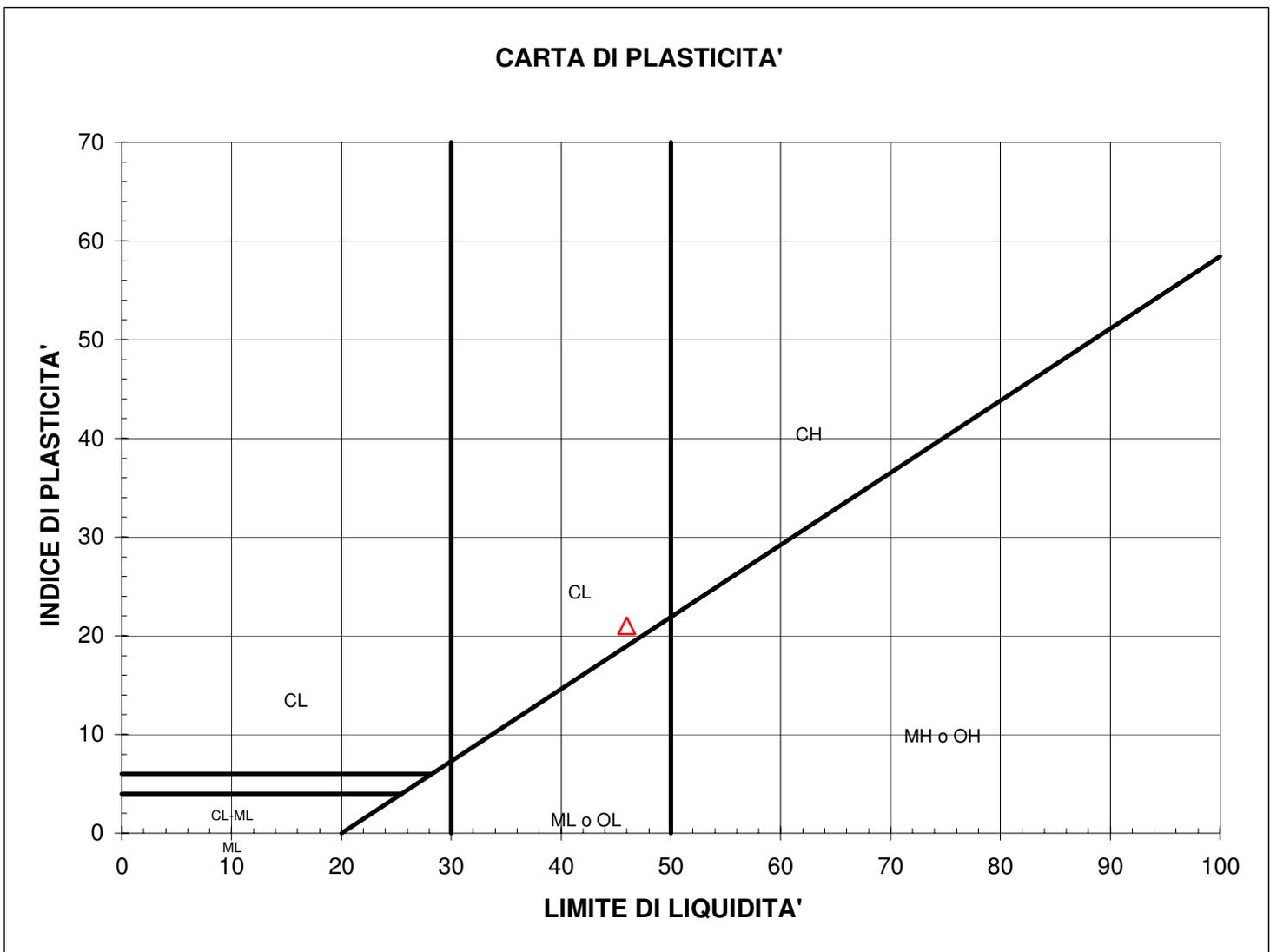
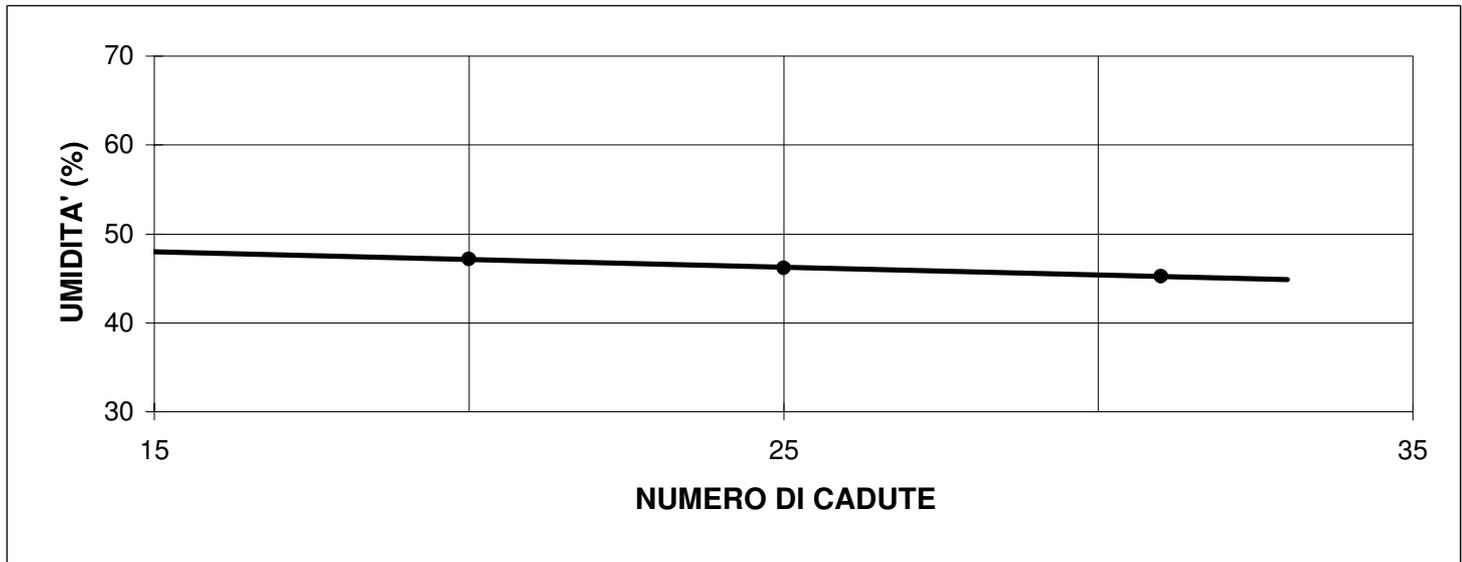
DATI DI PROVA

data di esecuzione: 17/06/2013

<i>n° di cadute</i>	<i>limite di liquidità</i>			<i>limite di plasticità</i>		
	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>peso secco (g)</i>	<i>umidità (%)</i>
20	6.02	4.09	47.19	2.12	1.69	25.44
25	7.76	5.31	46.14	2.25	1.80	25.00
31	5.49	3.78	45.24			

<i>limite di ritiro</i>			
<i>volume umido (cm³)</i>	<i>peso umido (g)</i>	<i>volume secco (cm³)</i>	<i>peso secco (g)</i>

<i>LIMITE DI LIQUIDITA'</i>	W_l	46	%
<i>LIMITE DI PLASTICITA'</i>	W_p	25	%
<i>LIMITE DI RITIRO</i>	W_r		
<i>INDICE DI PLASTICITA'</i>	IP	21	



M = limi inorganici
C = argille inorganiche
O = limi e argille organiche

L = basso limite di liquidità
H = alto limite di liquidità

PESO DI VOLUME REALE DEI GRANULI DI UN AGGREGATO

norma di riferimento: CNR n° 64

deviazioni dalla norma: nessuna

verbale di accettazione n° **080/13** del **06/06/2013**
certificato di prova n° **0581/13** del **18/06/2013**

Committente: **Ingegnerie Toscane s.r.l.**

Località: **Diga di Gello (PT)**

identificativo campione: **201311716 - rif. S13B**

tipologia: **rimaneggiato**

profondità nominale (m): **4,5-5,0**

contenitore: **sacchetto**

data di prelievo: **17/05/2013**

data di arrivo: **06/06/2013**

descrizione del campione: **limo con argilla sabbioso debolmente ghiaioso, grigio**

DATI DI PROVA

data di esecuzione: 17/06/2013

	misura I	misura II
<i>picnometro n°</i>	48	49
<i>massa campione (g)</i>	20.07	20.03
<i>massa picnometro + acqua + campione (g)</i>	290.04	290.06
<i>massa picnometro + acqua (g)</i>	277.31	277.09
<i>temperatura (°C)</i>	30.6	30.5
<i>γ_r calcolato (kN/m³)</i>	26.71	27.70

peso di volume reale dei granuli: γ_r 27.21 kN/m³

Ministero dell'Ambiente
e della Tutela del Territorio



Provincia di Pistoia



Autorità di Bacino del Fiume Arno



REGIONE TOSCANA
GIUNTA REGIONALE



Consorzio di Bonifica
"Ombrone Pistoiese - Bisenzio"



Publiacqua

Interventi di messa in sicurezza idraulica ed approvvigionamento idropotabile in località Gello nel Comune di Pistoia - Invaso della Giudea

PROGETTO DEFINITIVO

R.U.P.

Ing. Maria Teresa Carosella

Via XXVII Aprile, 17 51100 Pistoia (PT)

PROGETTO:

Publiacqua S.p.A.

Via Villamagna, 90/C
50126 Firenze

GRUPPO DI LAVORO PROGETTO DEFINITIVO:

Direttore tecnico:
Ing. Annaclaudia Bonifazi

Collaborazione alla
progettazione:

Progettisti:
Ing. Giovanni Simonelli
Geom. Luca Iacopini

Verifiche di stabilità
Ing. David Settesoldi
Indagini Idrauliche
Ing. Leonardo Duranti
Indagini Geologiche
Geol. Carlo Ferri

Geologia:
Geol. Filippo Landini



INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
Via Villamagna 90/c - Firenze
Cod. Fisc. e P. I.V.A. 6111950488
Organizzazione con sistema di gestione certificato
dal RINA in conformità alla normativa
ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000

TITOLO:

CERTIFICATI 2014
LABORATORIO GEOTECNICO

COD.

DATA Novembre 2014



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sart. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato UNI EN

D. M. n° 8084 del 17/07/2013 - Riconoscimento RINA - Associate A.L.I.G. - ISO 9001:2008

Rapporto di prova n. 00845 del 07/11/2014 V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI SRL

INDIRIZZO: Via de' Sanzoli, 49 - Firenze.

IMPRESA: Geo Tiacno Srl

CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia.

ESPERIENZE EFFETTUATE: Prove su terra

Il presente rapporto di prova è costituito da n. 4 pagine.

RELAZIONE

Il giorno 14/10/2013 sono stati consegnati al Laboratorio 12 campioni di terra, 9 dei quali contenuti in campionatore tipo Shelby, contrassegnati nel modo seguente:

- Campione S1C1: campione 1 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 9.0m e 9.5m dal piano campagna.
- Campione S1C2: campione 2 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 15.0m e 15.5m dal piano campagna.
- Campione S1C3: campione 3 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresa tra 22.0m e 22.5m dal piano campagna.
- Campione S1C4: campione 4 prelevato dal sondaggio 1 a profondità compresi tra 25.5m e 26.0m dal piano campagna.
- Campione S2C1: campione 1 prelevato dal sondaggio 2 a profondità compresa tra 9.0m e 9.5m dal piano campagna.
- Campione S2C2: campione 2 prelevato dal sondaggio 2 a profondità compresa tra 15.0m e 15.5m dal piano campagna.
- Campione S2C3: campione 3 prelevato dal sondaggio 2 a profondità compresa tra 22.0m e 22.5m dal piano campagna.
- Campione S2C4: campione 4 prelevato dal sondaggio 2 a profondità compresa tra 25.5m e 26.0m dal piano campagna.
- Campione S3C1: campione 1 prelevato dal sondaggio 3 a profondità compresa tra 9.0m e 9.5m dal piano campagna.
- Campione S3C2: campione 2 prelevato dal sondaggio 3 a profondità compresa tra 15.0m e 15.5m dal piano campagna.
- Campione S3C3: campione 3 prelevato dal sondaggio 3 a profondità compresa tra 22.0m e 22.5m dal piano campagna.
- Campione S3C4: campione 4 prelevato dal sondaggio 3 a profondità compresa tra 25.5m e 26.0m dal piano campagna.



Sui campioni sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Determinazione del peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2).
2. Determinazione del contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-3).
3. Analisi granulometrica per via umida e per sedimentazione (Raccomandazioni AGI 1994).
4. Determinazione dei limiti di Atterberg liquido, plastico e di ritiro (UNI CEN ISO/TS 17892-12).
5. Determinazione della massa volumica reale (UNI CEN ISO/TS 17892-3).
6. Prova di taglio diretto CD (UNI CEN ISO/TS 17892-10) S1C1, S1C4, S2C1, S2C2, S2C3, S2C4, S3C1, S3C3 e S3C4.
7. Prova di compressione ELL (UNI CEN ISO/TS 17892-7) sui campioni S1C1, S1C2, S1C3, S2C1, S3C1 e S3C2.
8. Prova triassiale UEI (UNI CEN ISO/TS 17892-8) sui campioni S2C2, S2C3 e S3C3.
9. Prova triassiale CFI (UNI CEN ISO/TS 17892-9) sui campioni S1C2, S1C3 e S3C2.

I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri dal 1248/0 al 1304/0.

La classe dei campioni è stata attribuita in accordo alla tabella 3.1 della norma UNI 1997-2:2007.

La prova di taglio C.D. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S1C1

Angolo di attrito $\phi' = 23,9^\circ$
Coesione drenata $c' = 7 \text{ kPa}$

Campione S1C4

Angolo di attrito $\phi' = 23,9^\circ$
Coesione drenata $c' = 0$

Campione S2C1

Angolo di attrito $\phi' = 27,7^\circ$
Coesione drenata $c' = 18 \text{ kPa}$

Campione S2C2

Angolo di attrito $\phi' = 30,0^\circ$
Coesione drenata $c' = 0$

Campione S2C3

Angolo di attrito $\phi' = 29,4^\circ$
Coesione drenata $c' = 0$

Campione S2C4

Angolo di attrito $\phi' = 24,9^\circ$
Coesione drenata $c' = 7 \text{ kPa}$



Campione S3C1

Angolo di attrito $\phi' = 21,6^\circ$
Coesione drenata $c' = 24 \text{ kPa}$

Campione S3C3

Angolo di attrito $\phi' = 26,2^\circ$
Coesione drenata $c' = 29$

Campione S3C4

Angolo di attrito $\phi' = 23,6^\circ$
Coesione drenata $c' = 7 \frac{1}{2} \text{ Pa}$

La prova di compressione ELL permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S1C1

Coesione non drenata $c_u = 55 \text{ kPa}$

Campione S1C2

Coesione non drenata $c_u = 73 \text{ kPa}$

Campione S1C3

Coesione non drenata $c_u = 33 \text{ kPa}$

Campione S2C1

Coesione non drenata $c_u = 77 \text{ kPa}$

Campione S3C1

Coesione non drenata $c_u = 74 \text{ kPa}$

Campione S3C2

Coesione non drenata $c_u = 34 \text{ kPa}$

La prova triassiale U.U. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S2C2

Coesione non drenata $c_u = 92 \text{ kPa}$

Campione S2C3

Coesione non drenata $c_u = 78 \text{ kPa}$

Campione S3C3

Coesione non drenata $c_u = 37 \text{ kPa}$



La prova ci triassiale C3.U. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S1C2

Angolo di attrito $\phi^* = 20,4^\circ$

Coesione drenata $c^* = 22 \text{ kPa}$

Campione S1C3

Angolo di attrito $\phi^* = 22,0^\circ$

Coesione drenata $c^* = 8 \text{ kPa}$

Campione S3C2

Angolo di attrito $\phi^* = 20,9^\circ$

Coesione drenata $c^* = 20 \text{ kPa}$

Lo Sperimentatore
Geol. Gianfranco Giametta (firma)

Il Direttore del Laboratorio

(firma)



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7616 - Sez. A)

Sistema Gestione Qualità
Laboratorio SIGMA
ISO 9001:2008

D. M. n° 3084 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.I.A.G.

Certificato n. 1248/G del 07/11/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMITENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S1C1

Classe del campione (Ref. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1		
Caratteristiche del campione :	terra.		
Campione consegnato in Laboratorio.			
Profondità di prelievo :	9.0-9.5m		
Foto del Campione:			
Valori di pocket penetrometer (kg/cm ²)	XXXXXXXXXXXXXXXXXX	1.9	2.1

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	19.79	%
Peso di volume	=	21.38	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.74	Mg/m ³
Densità secca	=	17.85	kN/m ³

Data di inizio prova: 15/10/2014

Data di fine prova: 16/10/2014

Il Sperimentatore
Geol. Giulio Gambotta Vianini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Mauri



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A) / Sistema Gestioni Qualità /

Certificato Sismi

D. M. n° 2264 del 17.07.2015 - Riconoscimento HMA - Associato A.I.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1249/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 202/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

SOND.: 1 CAMP.: 1

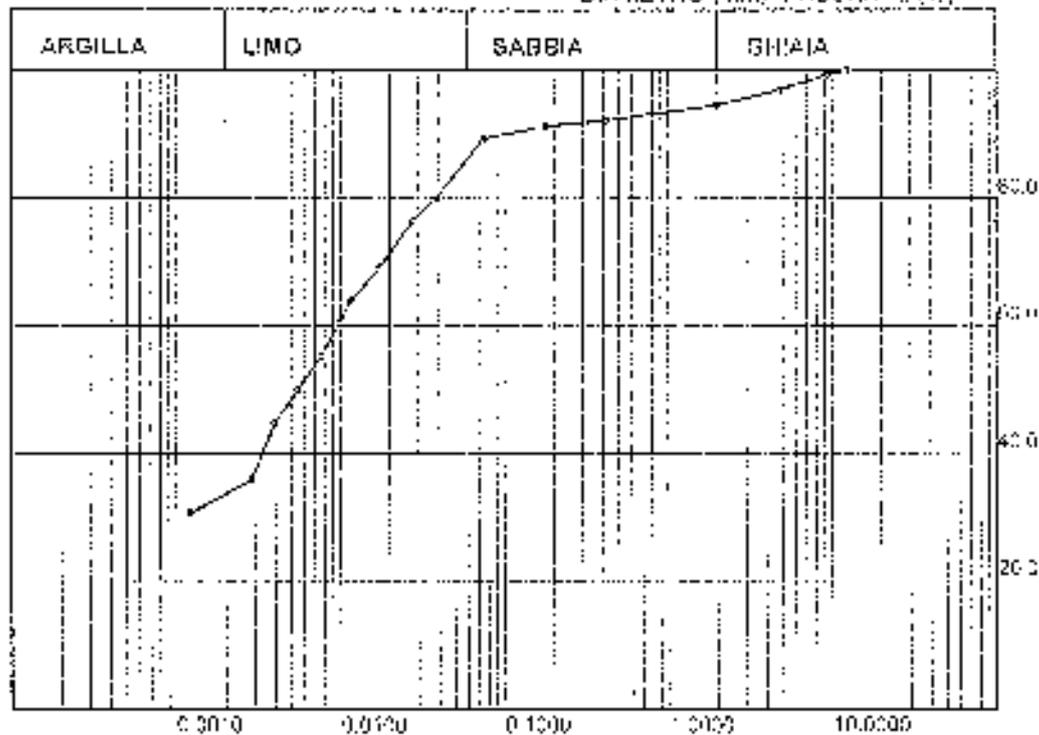
IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.

PROFONDITA': m: 0,0-0,5

CANTIERE: D'ga di Gello - Pistoia

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione: g= 200.00

Aperture setaccio (mm)	Peso trattenuto (g)	Passante (%)
12.500	3.00	1.50
6.500	1.42	0.71
4.750	4.76	2.38
2.000	4.70	2.35
0.420	4.71	2.36
0.100	1.78	0.89
0.075	3.95	1.98

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione: g= 40.00

Diámetro equiv. (mm)	Areometro	Passante (%)
0.0375	1.028	79.50
0.075	1.020	79.31
0.150	1.023	80.28
0.300	1.022	84.00
0.600	1.020	80.48
1.000	1.019	85.31
2.000	1.018	80.04
5.000	1.016	41.96
10.000	1.014	35.87
20.000	1.012	30.00

G-HAIA, %= 5.45
SABBIA, %= 9.05
LIMO, %= 52.46
ARGILLA, %= 33.04

Tipo di campione: Q1

NOTA

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Page 1/1
Via Spaurantatore
Ced. G. Garibatti Vianna

Data esecuzione prova: 16/10/14-23:10:14
Il Direttore del laboratorio
Ing. G. Garibatti



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Set. A)

D. M. n° 3084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.A.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1251/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirozzi Srl
CANTIERE: Diga di Genova - Prato

Verbale di accettazione: 252131
SOND.: 1 CAMP.: 1
PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

diámetro, mm= 50.00
altezza, mm= 20.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	20.04	16.20	16.59
grado di saturazione, %	99.99	96.43	96.70
peso di volume KN/m^3	20.81	21.29	21.29
densità secca, KN/m^3	17.35	15.33	15.35
Peso specifico del grano, mm^3	2.74	2.74	2.74
Indice dei vuoti, -	0.56	0.47	0.47

PRESSIONI VERTICALI

kPa

49.03
147.10
245.18

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

34.24
66.09
117.35

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-
-
-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

34.24
66.09
117.35

DEF. ORIZZONTALE

mm

5.03
7.53
2.58

DEF. VERTICALI

mm/100

4.80
-35.20
-17.00

Velocità di taglio= 0.0044 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/2
Lo Sperimentatore
Geotec. Gabriele Vianini

Data esecuzione prove: 14/11/14-17/11/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manfelloni

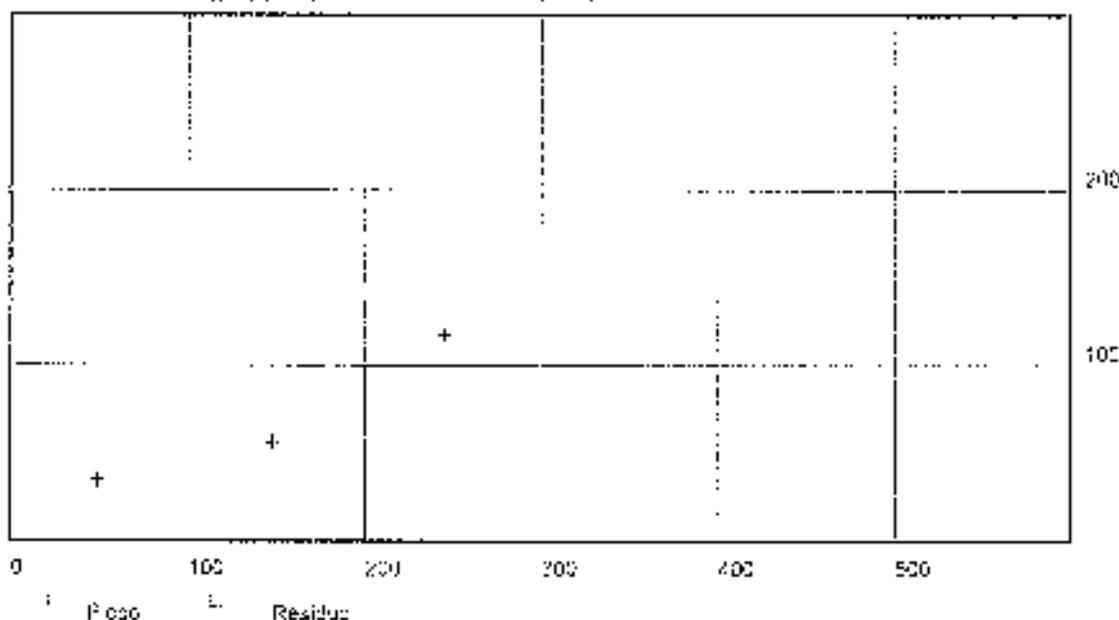


N. di certificato: 1251/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERI TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Celso - Massa

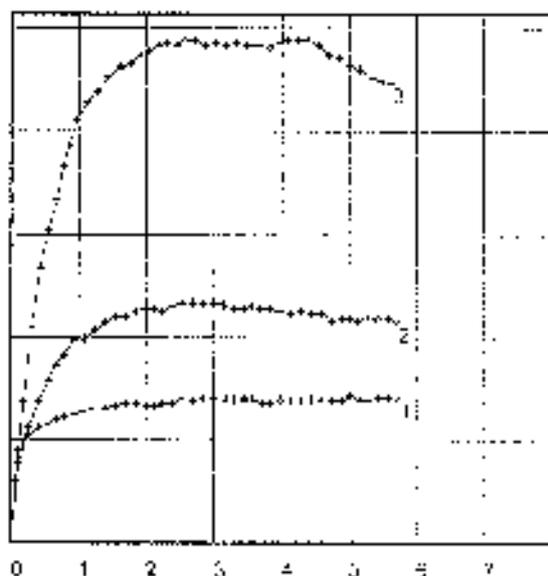
Verbale di accettazione: 282/2131
SOND.: 1 CAMP.: 1
PROFONDITA': m: 9.0-9.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

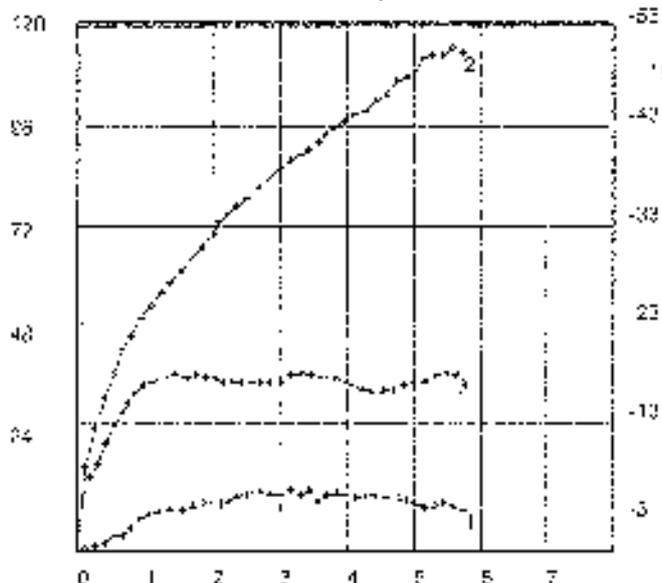
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SPORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazioni orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2

La sperimentatore
Geol. G. Garbetta - Massa

Data esecuzione prove: 15/10/14-17/10/14

Il direttore del laboratorio
Ing. A. Baricchi



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Ser. A) / Sistema Gestione Qualità

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riscossamento RINA - Associato A.L.I.G. / Certificazione ISO 9001:2008

Certificato n. 1253/G del 07/12/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Fiesole (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE SIC2

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	15.0-15.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kg/cm²):	XXXXXXXX 2.3 3.2 2.7 1.8

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	17.80	%
Peso di volume	=	20.79	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.72	Mg/m ³
Densità secca	=	17.65	kN/m ³

Data di inizio prova: 23/10/2014

Data di fine prova: 24/10/2014

Lo Sperimentatore
 Geo. Gianni Giambetta Vianco

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Marzulli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

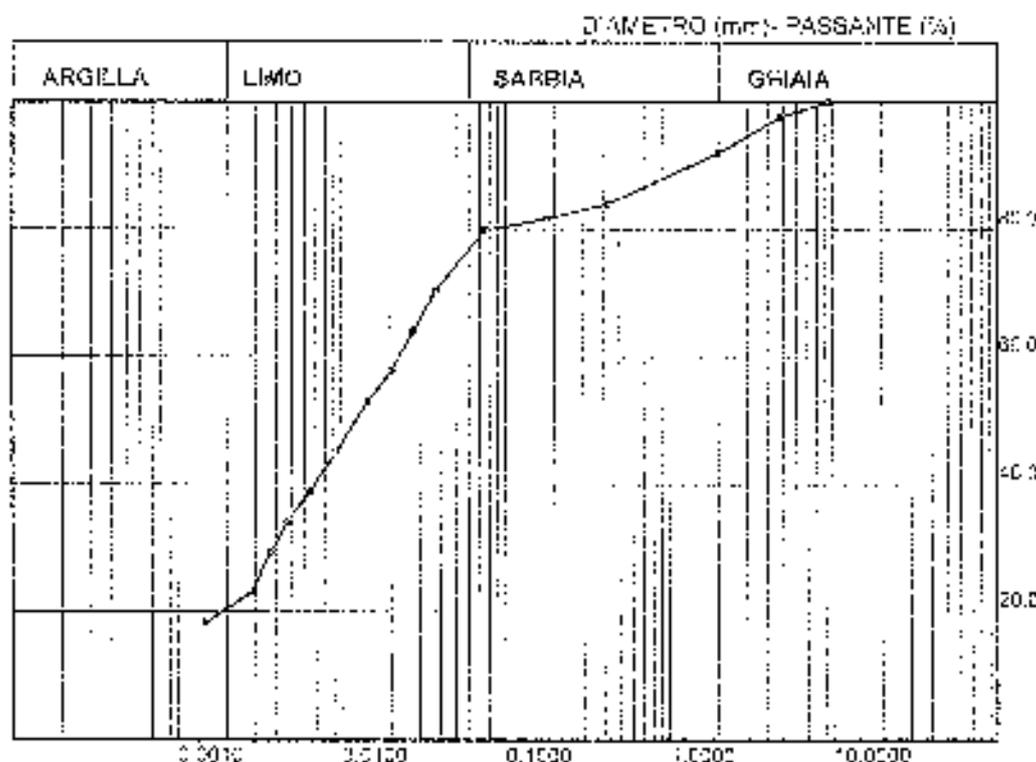
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sec. A) - Sistema Nazionale Qualità Certificato ENI

D. M. n° 6064 del 17.07.2016 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.A.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1254/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGECNERIE TOSCANI S.R.L.
 IMPRESA: Geo Trend S.r.l.
 CANTIERE: Diga di Celso - Pistoia

Verbale di accettazione: 262/2131
 SONDA: CAMP: 2
 PROFONDITA': m: 15.0-15.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g = 200.09

Apertura setaccio (mm)	Peso trattenuto (g)	Passante (%)
9.500	0.00	100.00
4.750	4.75	97.61
2.000	11.41	91.91
0.420	15.98	85.93
0.180	4.60	21.65
0.075	3.67	19.89

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g = 40.00

Diámetro equiv. (mm)	Areometro	Passante (%)
0.0320	1.029	70.36
0.0277	1.024	64.04
0.0209	1.012	57.73
0.0145	1.020	53.00
0.0096	1.018	45.11
0.0064	1.016	35.51
0.0047	1.014	34.07
0.0037	1.013	29.34
0.0028	1.011	23.03
0.0015	1.010	16.30

GHIAIA, % = 6.09
 SABBIA, % = 15.94
 L. MO., % = 55.95
 ARGILLA, % = 20.13

Tipi di campione: Q1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/5
 Co. sperimentatore
 Geni. G. Gambotti - Pistoia

Data esecuzione prove: 24/07/14-28/10/14

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Martelli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 70/86 - Sez. A)

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento ANA - Associato A.I.G.

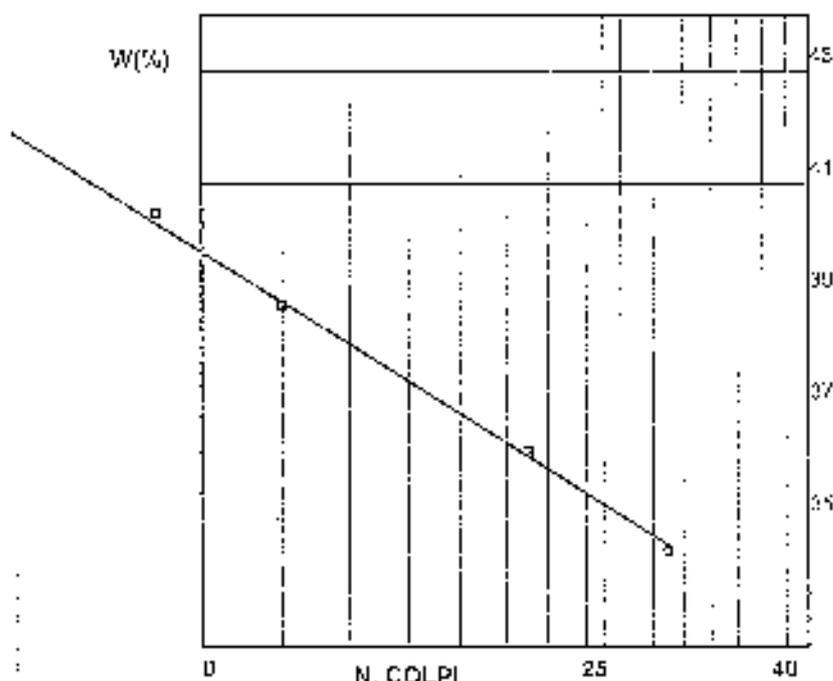
Norma Nazionale Unificata
Certificato ENAC
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1255/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Trento Srl
CANTIERE: Diga di Gelio - Pistoia

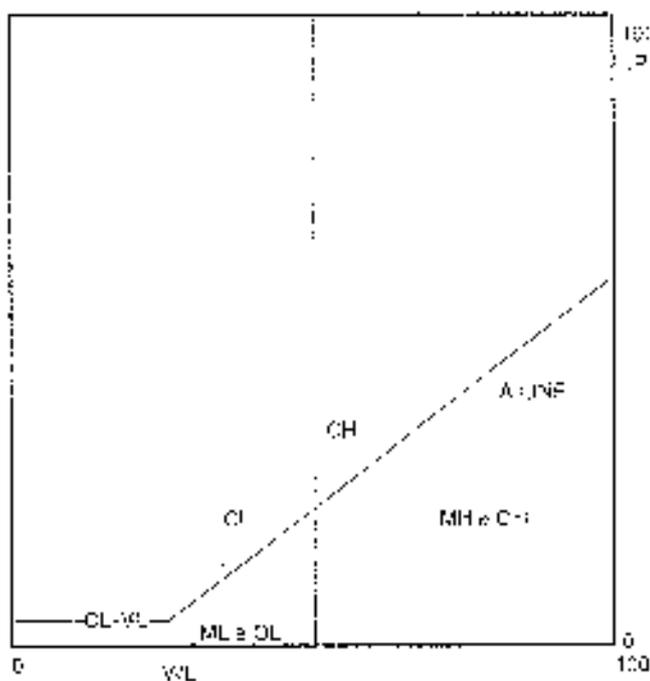
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 1 CAMP.: 2
PROFONDITA', m: 15.0-16.0

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 17.60
UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 35
UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 12
UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 12

INDICE DI CONSISTENZA = 1.02

INDICE DI GRUPPO = 9

PESO DI VOLUME kN/m^3 = 20.79
UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA % = 20.1

ATTIVITA' = 0.6

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10036 (A-B)

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
RACCOMANDAZIONE A.G.I. 1994

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE %
mesh	mm	%
10	2	81.91
40	0.425	83.93
200	0.075	79.50

LIMITE DI RITIRO % = 15
UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (%) =
TIPO DI CAMPIONE: G1

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Reg. Imp. 1/1
Cooperatore
Gen. G. Sambatta Vianna

Data esecuzione prova: 16/11/14-27/11/14
Il Direttore del laboratorio
(Ing. A. Bianchi)



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero del e Infrastrutture e dei Trasporti (Dir. 7615 - Ser. A)

D. M. n° 3064 del 17.07.2013 - Riconoscimento PIMA - Associazione A.L.I.G.

Interna Gestione Qualità

Certificato ENA

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1258/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno Srl

CANTIERE: Oligo di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 262/2131

SOND.: CAMP: 2

PROFONDITA': m: 15,0-15,5

PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE UNI GEN ISO/TS 17892-7

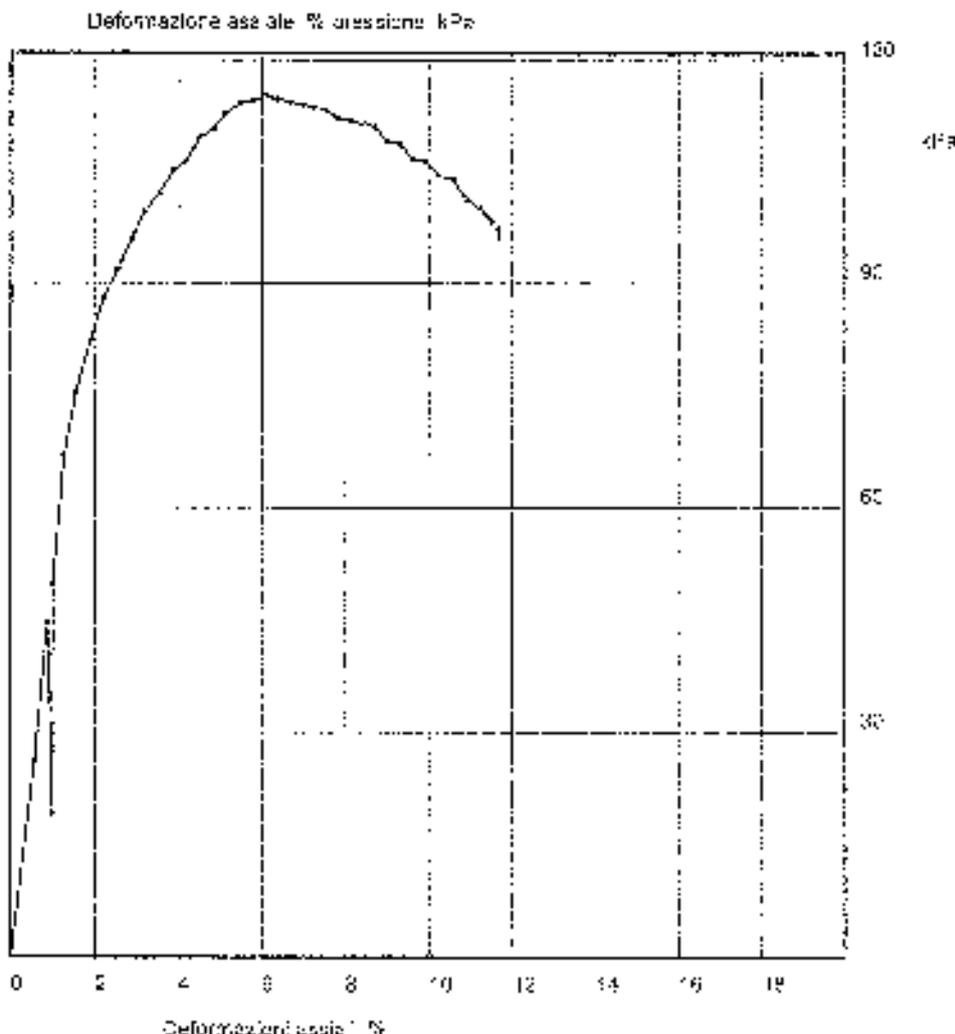
CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

diametro: 3,80 cm

Contenuto in acqua UNI GEN ISO/TS 17892-1= 17,78 %

Altezza: 7,60 cm

Peso di volume UNI GEN ISO/TS 17892-1= 20,50 kNm³



Provino n° = 1

Pressione a rottura kPa=

115,09

Deformazione a rottura %=

6,09

Velocità di sollecitazione, mm/min= 1,5

Angolo di rottura (°)= 30

Condizioni del campione: C'

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Foglio: 1/1

Lo Sperimentatore,
Geol. G. Gambetta-Manna

Data esecuzione prove: 23/10/14-24/10/14

il Direttore del laboratorio
Ing. A. Bianchi



N. di certificato: 1257/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 292/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE OSCAR S.R.L.

SOND.: 1 CAMP.: 2

IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.

PROFONDITA', m: 15.0-15.5

CANTIERE: Diga di S. G. - Firenze

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-0

Condizioni del campione: Q7

Caratteristiche fisiche del campione

Caratteristiche fisiche del campione

	1	2	3	1	2	3
diametro, cm	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
altezza, cm	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60
contenuto in acqua, %	18.20	18.72	18.35	15.34	18.24	16.85
grado di saturazione, %	83.43	82.84	85.35	92.07	90.75	85.45
massa di volume, kNm^{-3}	19.27	20.05	20.31	20.24	20.35	21.05
densità secca, kNm^{-3}	16.17	17.27	17.32	18.08	17.24	17.88
Densità specifica dei gran, t/m^3	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72	2.72
indice dei vuoti, -	0.55	0.55	0.57	0.57	0.55	0.48

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provista	1	2	3
pressione di cella (kPa)	200.00	200.00	400.00
sovrappressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
variazione di volume (%)	1.31	0.15	5.35
σ ₁ (kPa)	121.00	121.00	144.00

FASE DI TAGLIO

provista	1	2	3
pressione di cella (kPa)	300.00	200.00	400.00
sovrappressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
angolo di taglio (gradi)	3.0745	3.0045	0.0000
σ ₁ -σ ₃ a rottura (kPa)	273.94	174.48	389.94
ε a rottura (%)	10.55	14.40	12.65
τ a rottura (kPa)	139.90	103.62	91.99

NOTE:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/4
Lo Sperimentatore
Cap. S. Gerbetta Vienna

Data esecuzione prove: 23/10/14-08/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Magagnoli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed Ingegneria geotecnica dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cin. 76/18 - Sott. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato IRCA

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1257/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

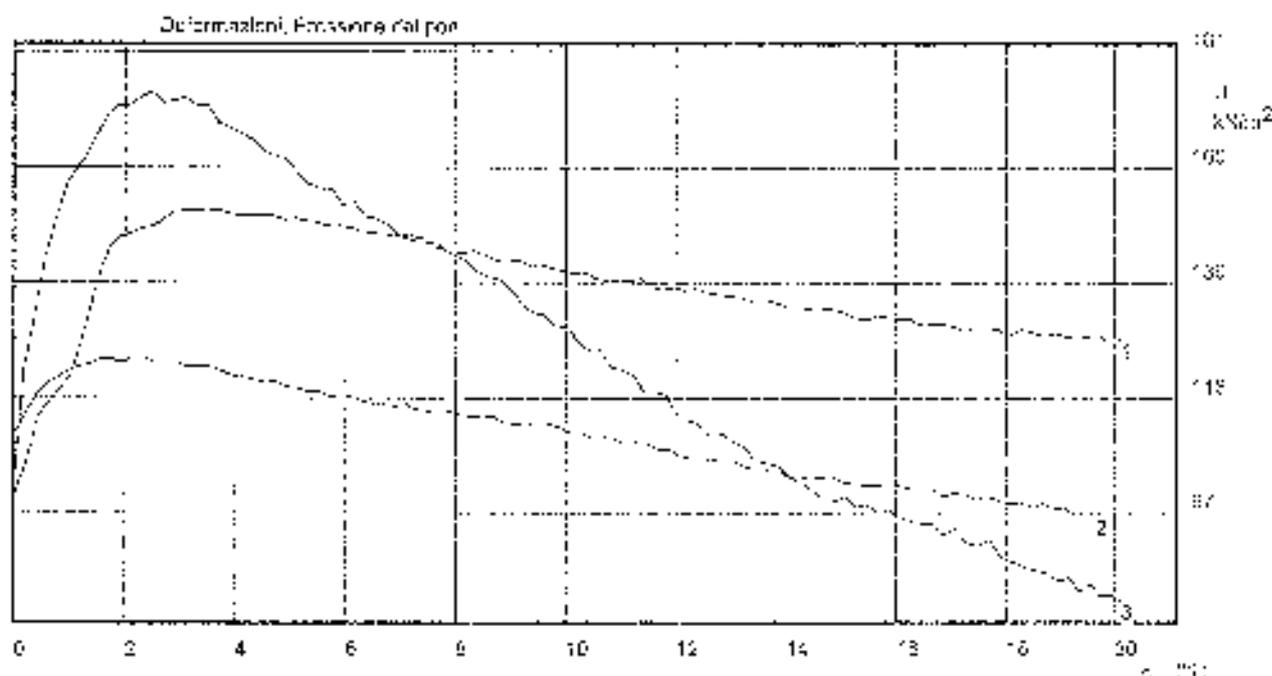
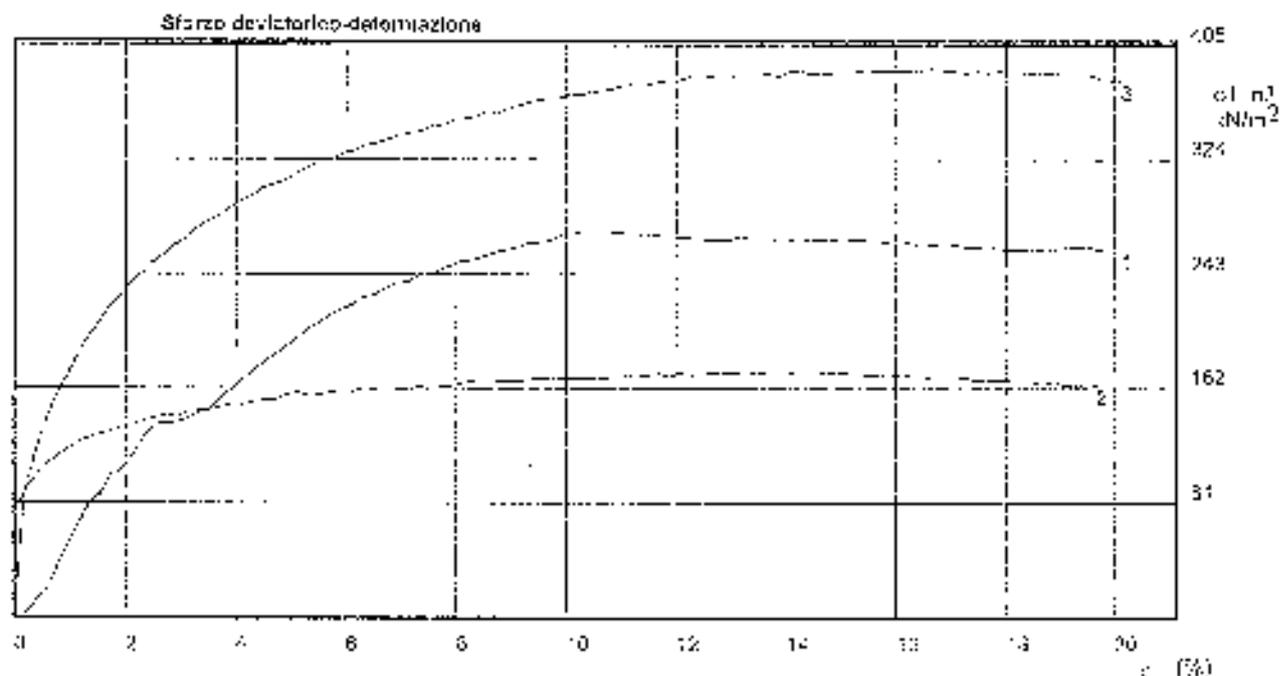
SOND.: 1 CAMP.: 2

IMPRESA: Geo Tevere Srl

PROFONDITA': nr. 15.0-15.5

CANTIERE: Diga di Celto - Istica

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-3



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/4

Geotecnico
Gian G. Sambucini Vianna

Data esecuzione prove: 23/10/14 - 28/10/14

Direttore del laboratorio
Ing. G. Sambucini



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove su indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D. l. n. 76/18 - Art. 4) / Sistema Gestione Qualità

Certificato IRINA

D. M. n° 5324 del 17.07.2013 - Riconoscimento IRINA - Associato A.L.A.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1257/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.

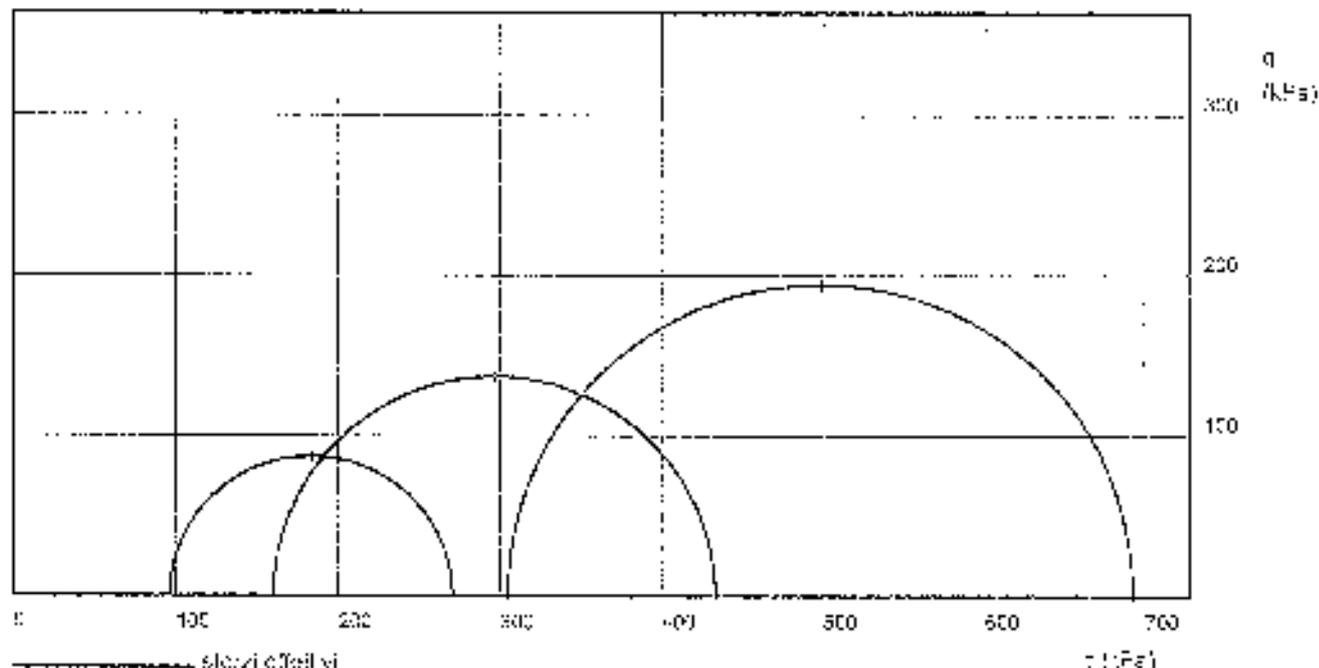
CANTIERE: Diga di Goro - Pisa

Verbale di accettazione: 262/2131

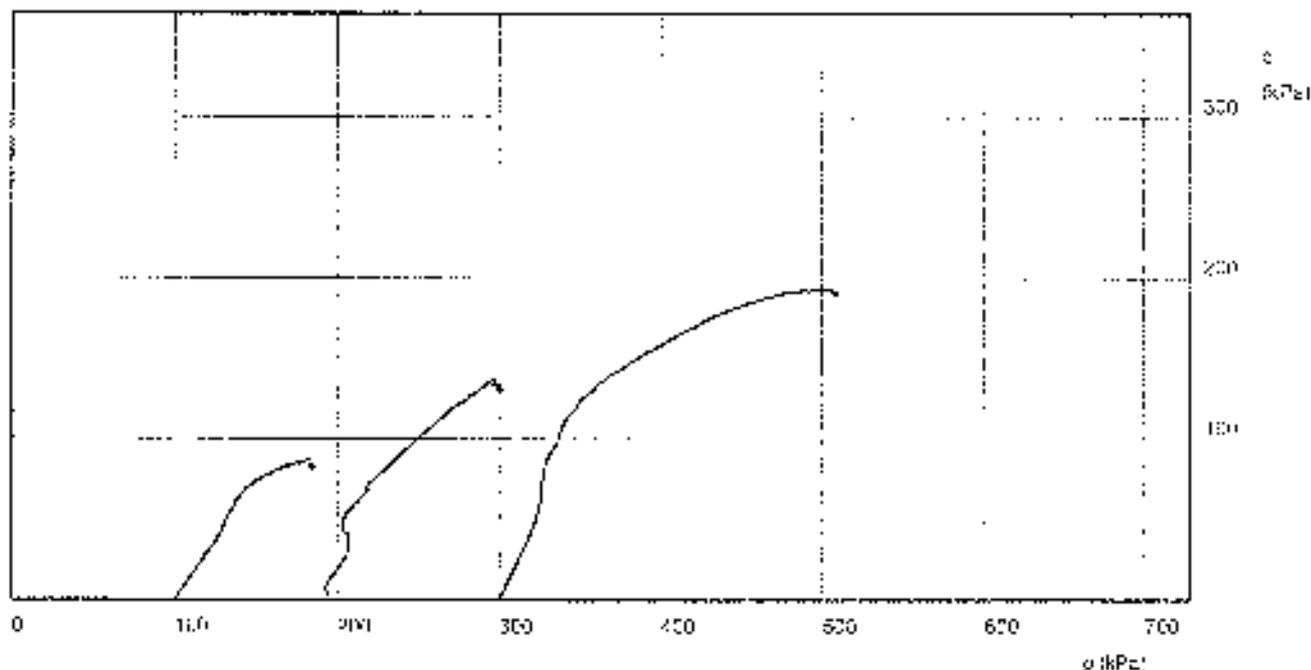
SOND.: 1 CAMP.: 2

PROFONDITA', m: 15.0-15.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-6 Piano di Mohr



Stress Path



NO' A.

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina 3/4

Lq. Spedimentatore
Geol. G. Gambetta

Data esecuzione prove: 23/10/14 - 28/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. M. Berti



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prova ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7615 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato N.204

D. M. n° 8064 del 17.07.2018 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: I257/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIA TOSCANI S.R.L.

SOND.: 1 - CAMP.: 2

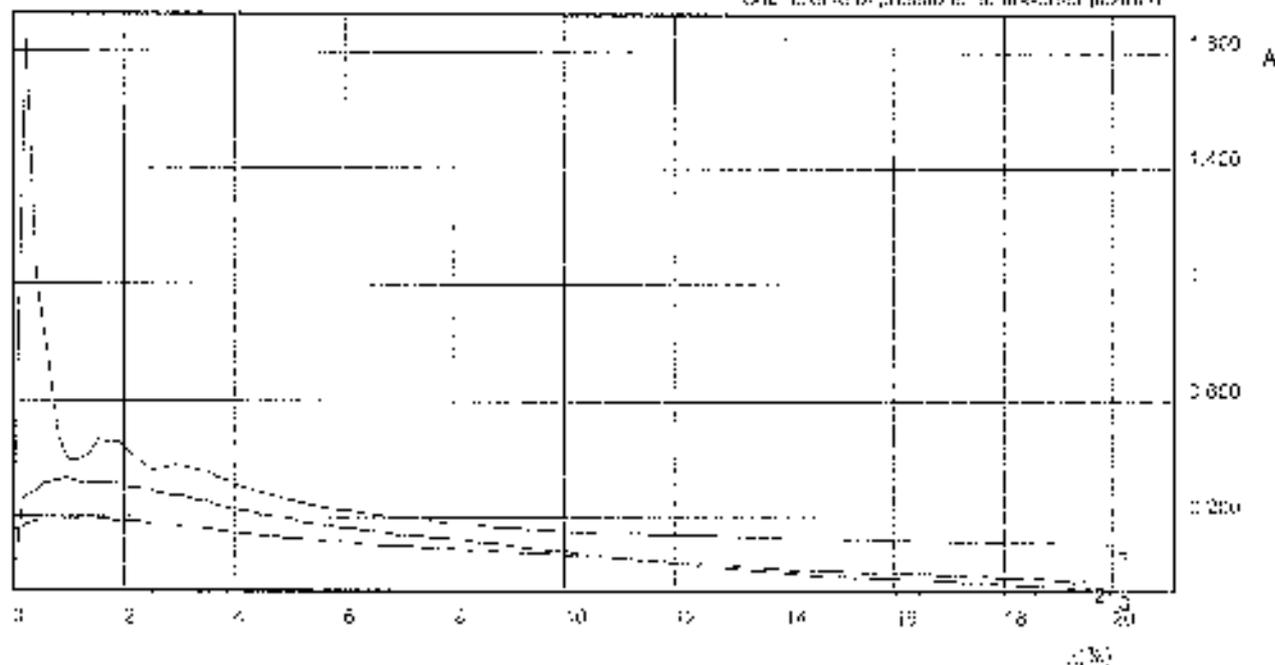
IMPRESA: Geo Tirreno Srl

PROFONDITA': m: 15,0-15,5

CANTIERE: Diga di Se' - Pisa

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Capacità di pressione: 30 MPa (colonna)



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Page: 2/4
Co-Sperimentatore:
Geo. G. Gambetta/Vanna

Data esecuzione prove: 23/10/14-28/10/14

Responsabile del laboratorio:
Ing. A. Maffei



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prova ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Est. A)

Settore Qualità
Certificato ENISA

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.C.

ISO 9001:2008

Certificato n. **1258/G** del **07/11/2014**

V.A. **262/2131** del **14/10/2013**

COMMITTENTE: **INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.**
 INDIRIZZO: **Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)**
 IMPRESA: **Geo Tirreno Srl**
 CANTIERE: **Diga di Gello - Pistoia**

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE SIC3

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità (s) prelievo :	22.0-22.5m
Foto del Campione:	
Valori di socket penetrometri (kg/cm ²):	2.2 1.0 0.7 2.4 2.7 3.3

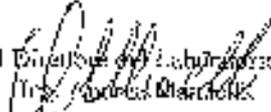
RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	13.05	%
Peso di volume	=	20.30	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.59	Mg/m ³
Densità secca	=	17.95	kN/m ³

Data di inizio prova: 30/10/2014

Data di fine prova: 31/10/2014


 L'Esperimentatore
 Geol. Gianni Ciavatta - Firenze


 Il Dirigente del Laboratorio
 Ing. Andrea Marchetti



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D. n. 7618 - 30/11/04) - *Siriano Giuliano Corsini*
 Certificato DINA

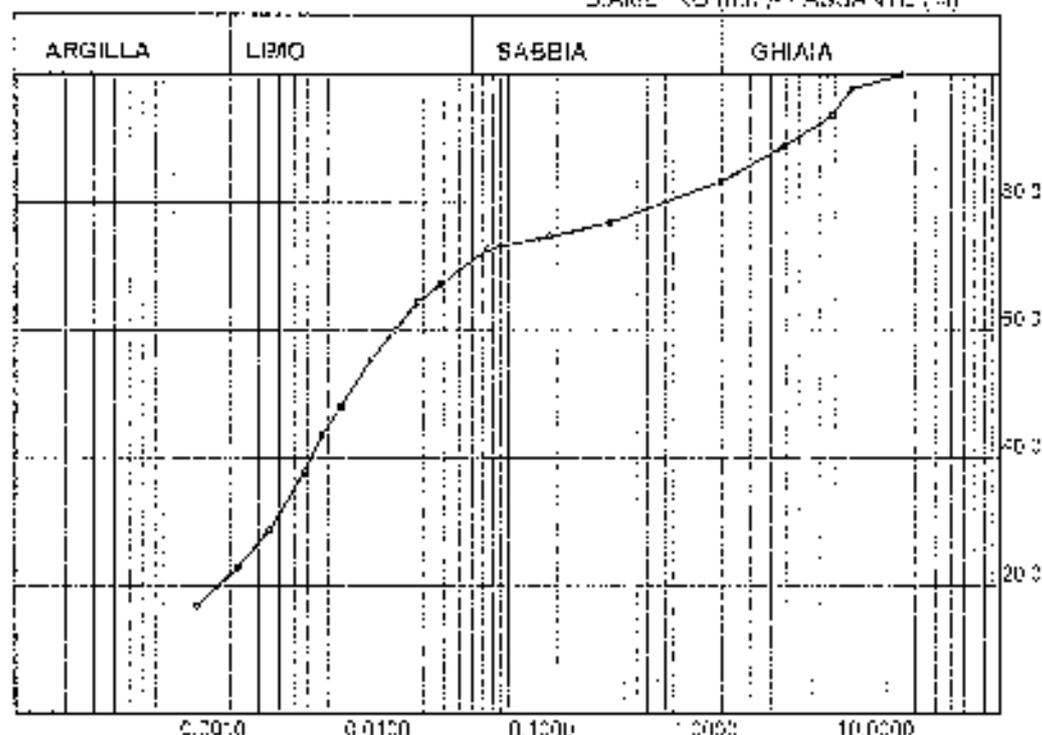
D. M. n° 6084 del 17.07.2010 - Riconoscimento RNA - Associato A.L.I.G. - **ISO 9001:2008**

N. di certificato: 1259/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
 IMPRESA: Geo Timone Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Vernale di accettazione: 262/2131
 SONDA: CAMP. 3
 PROFONDITA': m: 22.0-23.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 500.00

Aperture setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
25.400	0.00	100.00
12.500	10.78	97.84
9.500	21.17	95.81
4.750	24.00	89.51
2.000	27.15	85.36
0.420	31.60	77.99
0.180	11.73	74.77
0.075	9.82	72.79

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Dia. setaccio mm	Aren. netto -	Passante %
0.0300	1.029	67.29
0.0275	1.035	64.92
0.0251	1.024	59.69
0.0145	1.022	55.43
0.0095	1.020	48.02
0.0073	1.018	43.57
0.0057	1.016	37.56
0.0055	1.010	25.75
0.0022	1.011	22.92
0.0013	1.005	15.90

GHIAIA, %= 15.62
 SABBIA, %= 12.58
 LIMO, %= 49.18
 ARGILLA, %= 21.37

Tip. di campione: C1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pantera, 1/1
 Lo Spaurmontatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 21/10/14-06/11/14
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mascheri



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1976

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Scat. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato ENAB

D. M. n° 8064 del 17.07.2010 - Riconoscimento RNA - Associato A.L.I.C.

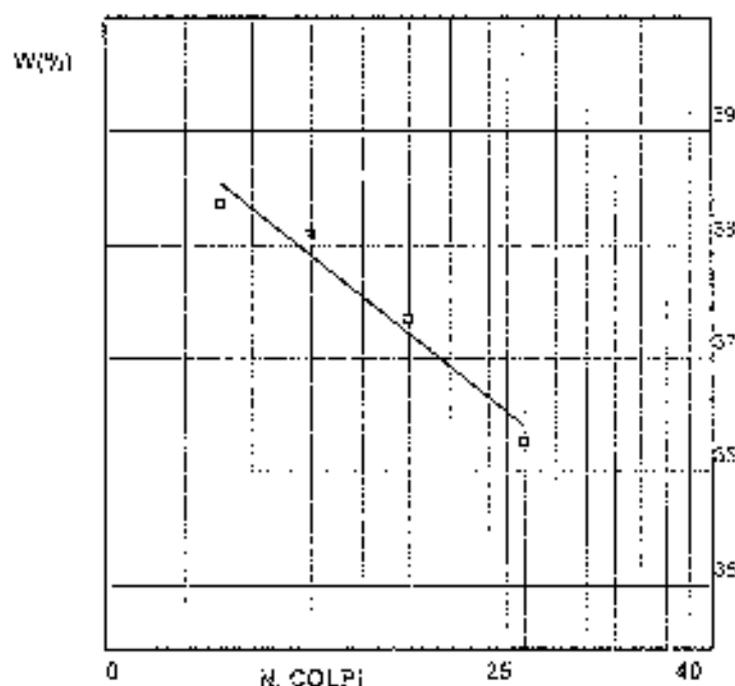
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1260/G del 07/11/14
COMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Goro - Pisa

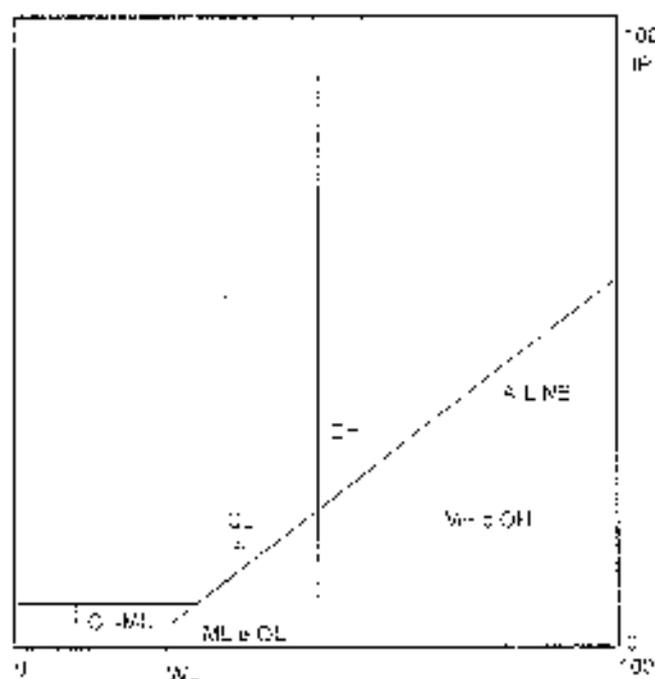
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 1 CAMP.: 3
PROFONDITA': m: 22.0/22.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 38.05

UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 37

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 21

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 16

INDICE DI CONSISTENZA = 1.52

INDICE DI GRUPPO = 10

PESO DI VOLUME kNm^{-3} = 20.30

UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA % = 21.4

ATTINUA = 0.7

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 A 6

CLASSIFICAZIONE USCS : CI

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

FACECCE/ANNAZZIONI A.G.L. 1991

BETACCO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	83.38
40	0.425	77.96
200	0.075	72.70

LIMITE DI RETRO % = 14

UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (%):

TIPO DI CAMPIONE: O1

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Profilo: 1M
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vienna

Data esecuzione prove: 05/11/14-07/11/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Bianchi



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prova ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7518 - Sett. A) - Sistema Qualità Qualità

D. M. n° 6064 del 17.07.2010 - Riconoscimento RINA - Associo A.I.L.C. - Certificato RINA - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1265/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo Tevere S.r.l.

CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 262/2131

SOND.: 1 CAMP.: 3

PROFONDITA': m: 22,0-22,5

PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE UNI CEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

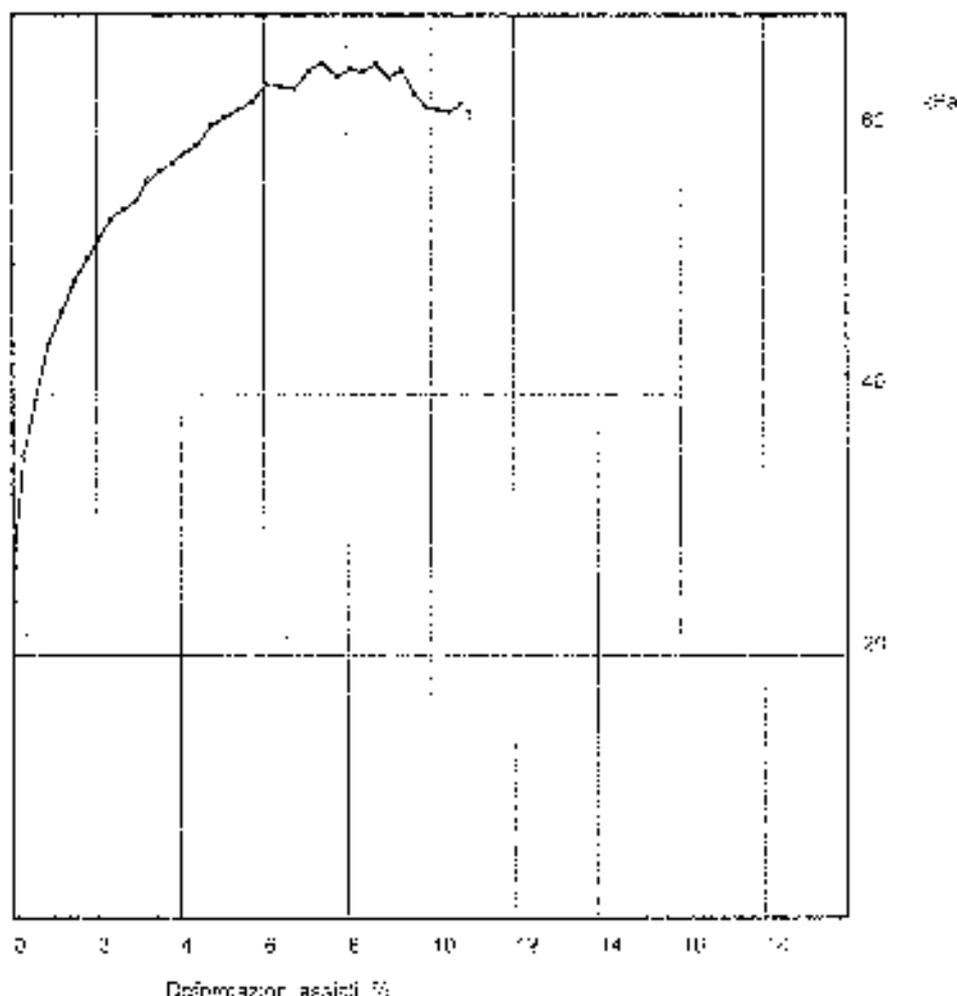
Diametro: 3,80 cm

Altezza: 7,60 cm

Corrigibile in acqua UNI CEN ISO/TS 17892-1= 23,19 %

Feso cilindrico UNI CEN ISO/TS 17892-2= 19,25 kg/m^3

Deformazione assiale % - pressione kp/s



Pressione a rottura kp/s =

Deformazione a rottura % =

Provino n. = 1

65,32

7,45

Velocità di deformazione, mm/min = 1,3

Angolo di rottura ($^\circ$) = 30

Condizioni del campione (C):

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1

Lo Sperimentatore
Geo. G. Garibette/Vienna

Data esecuzione prova: 30/10/14-31/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Casarini



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1975

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Smt. A) / Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2008
 D. M. n° 5084 del 17.07.2010 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.C.

N. di certificato: 1262/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo T. Reno Srl
 CANTIERE: Diga di Gollo - Pistoia

Verbale di accettazione: 262/2131
 SCUDO: 1 CAMP: 3
 PROFONDITA': mt. 22,0-22,8

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI GEN ISO/TS 17892-9

Caratteristiche del campione: G1

Caratteristiche iniziali del campione

	1	2	3
diametro, cm	5,50	5,50	5,50
altezza, cm	7,50	7,50	7,50
contenuto in acqua, %	21,13	20,74	20,90
grado di saturazione, %	102,52	127,26	95,05
peso a volume, kNm ³	20,03	19,52	19,97
densità satura, kNm ³	18,47	15,47	18,38
Peso specifico dei gran. kM ³	2,58	2,58	2,59
indice dei vuoti,	0,14	0,55	0,53

Caratteristiche finali del campione

	1	2	3
diametro, cm	3,90	3,90	3,90
altezza, cm	7,50	7,50	7,50
contenuto in acqua, %	20,49	20,73	21,15
grado di saturazione, %	107,45	125,15	103,43
peso a volume, kNm ³	20,47	20,50	20,30
densità satura, kNm ³	19,59	18,47	18,60
Peso specifico dei gran. kM ³	2,58	2,58	2,57
indice dei vuoti,	0,45	0,61	0,51

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino n.	1	2	3
pressione di cella (kPa)	300,00	400,00	500,00
contropressione (kPa)	130,00	130,00	130,00
variazione di volume (%)	3,05	3,37	4,25
U ₁₀₀ (mm/min)	342,00	523,00	144,00

FASE DI TAGLIO

provino n.	1	2	3
pressione di cella (kPa)	300,00	400,00	500,00
contropressione (kPa)	130,00	130,00	130,00
velocità di taglio (mm/min)	1,0346	1,0048	0,9348
σ ₁ -σ ₃ rottura (kPa)	175,71	144,48	57,58
σ ₃ rottura (%)	18,25	14,31	6,21
τ ₁ rottura (kPa)	188,30	275,00	217,20

NOTA: Provini 1-2 su porzione di argilla sabbiosa provino 3 su limo con inclusi siltici.

LABORATORIO SIGMA S.R.L. : *Prova n. 14*
 Lo Sperimentatore
 Gen. G. Carubaga, Vienna

Data esecuzione prova: 30/10/14-04/11/14
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. F. Ferruzzi



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prova ed indagini geotecniche dal 1973

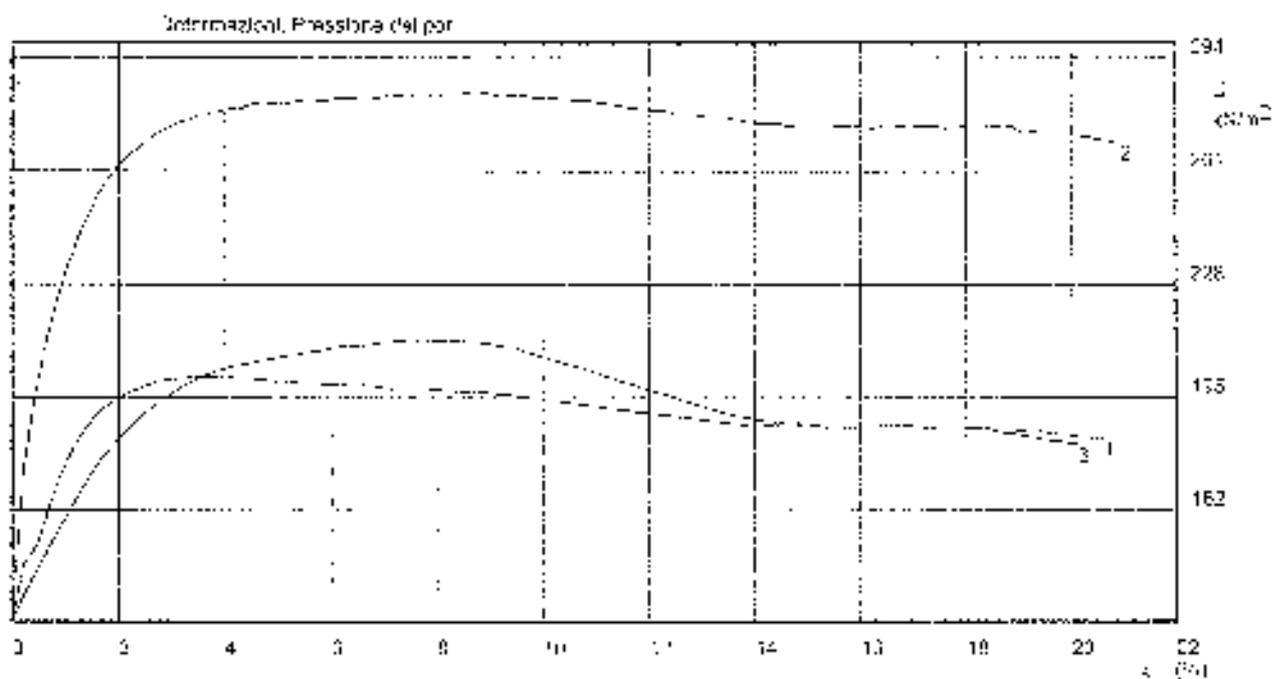
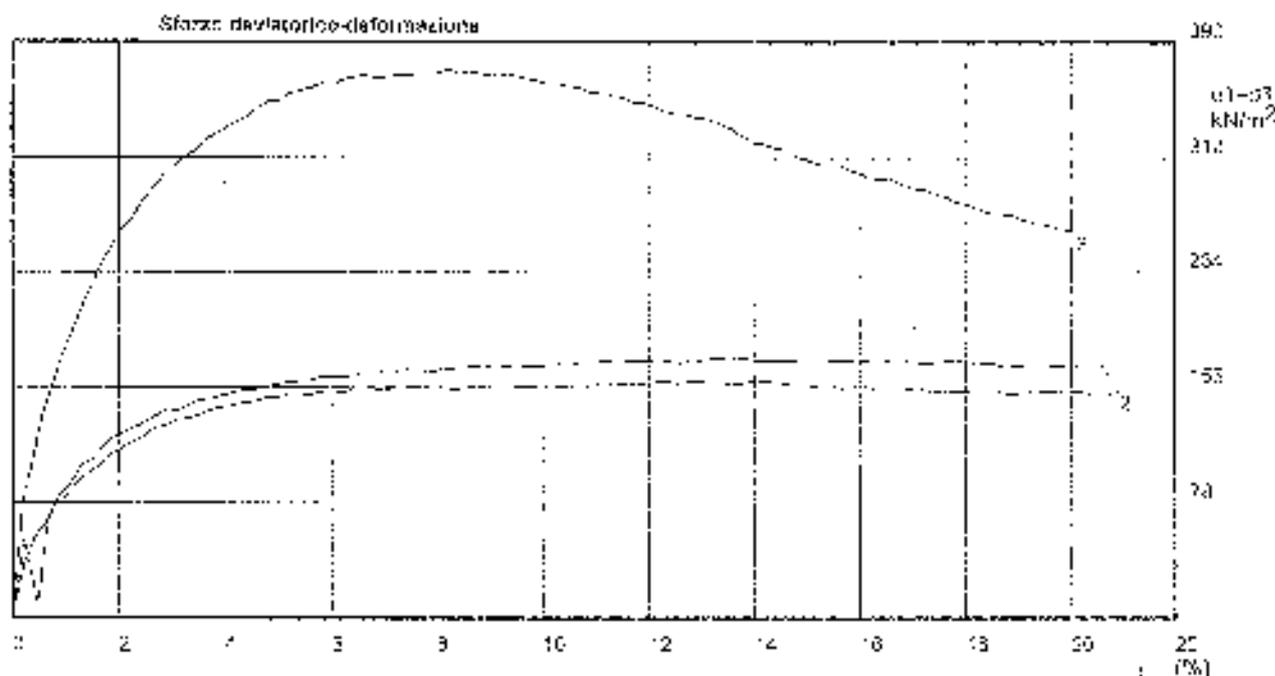
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circol. 7518 - Sett. A) - Sistema Qualità Certificato SIGMA

D. M. n° 3064 del 17.07.2016 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1262/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGECNERIE OSCAR S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Celio - Pisa

Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: CAMP.13
PROFONDITA': m: 22,0-22,5

PROVA TRIASSIALE C.L.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA: Prove n° 1-2 su sezione più argilla caottorosa; prova n° 3 su argilla con inclusi siltici

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Prova n° 2/4
L'Esperimentatore
Ing. G. Gerbetta Mianna

Data esecuzione prove: 30/10/14 - 04/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manuelli



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 76/88 - S.a.L.A.)

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA

D. M. n° 5084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1252/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 2F2/2131

COMMITTENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.

SOND.: 1 - CAMP.: 3

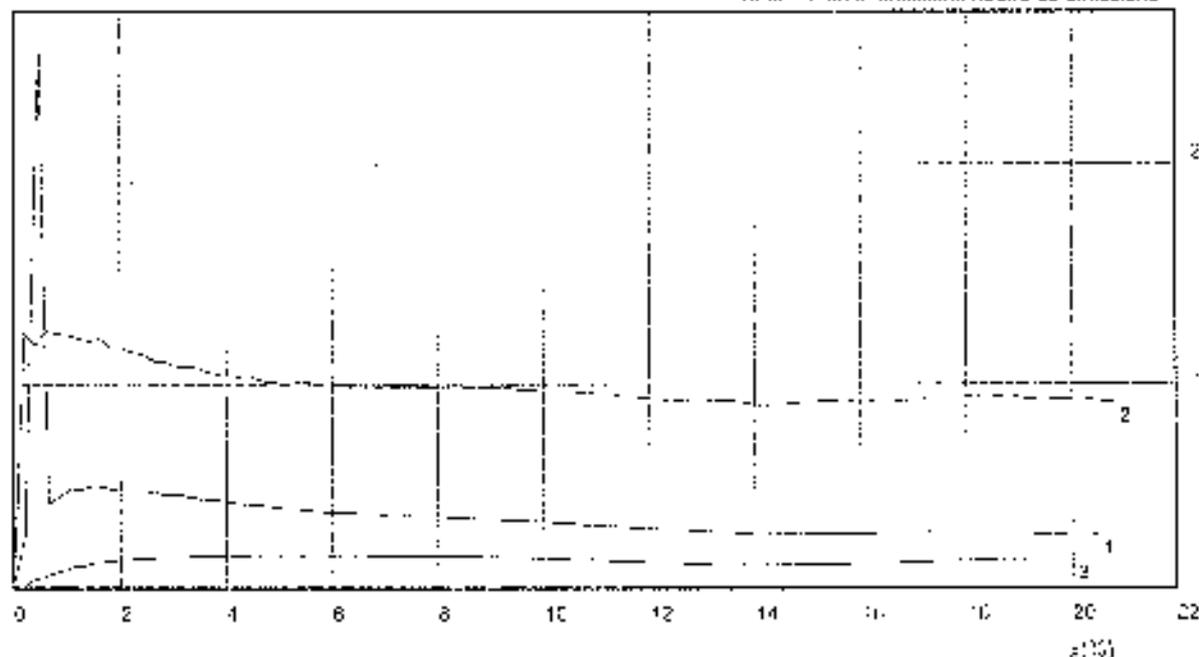
IMPRESA: Geo Treno Srl

PROFONDITA': m. 22,0-22,3

CANTIERE: Tipo d. Gello - Pisaia

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Coef. di compressione orizz. da liquefazione



A

NOTA: Prova 1-2 su sezione di argilla sabbiosa; prova 3 su sabbia con inclusi siltici

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 3/4
Eo. Sperimentatore
Geo. G. Gambetta - Diana

Data esecuzione prove: 20/10/14-04/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. G. Sestini



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1977

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - 5pt. A) / Discreta Decisione Qualità
 Certificato IRMA
 D. M. n° 6064 del 11.07.2018 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G. - ISO 9001:2008

Certificato n. 1263/G del 07/11/2014 V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sordelis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE SIC4

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q2
Caratteristiche del campione :	terza.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	25.5-26.0m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	5.5 >6.0 >6.0 >6.0

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	8.04	%
Peso di volume	=	23.63	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.77	Mg/m ³
Densità secca	=	21.87	kN/m ³

Data di inizio prova: 15/10/2013

Data di fine prova: 16/10/2013

Il Responsabile
 Geol. Gianni Cambelli, Firenze

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Walter Cabanichini



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 76/18 - Ser. A) - Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2008

D. M. n° 2064 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1264/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNER E. OSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo Trens Sr

CANTIERE: Diga di Gallo - Pistoia

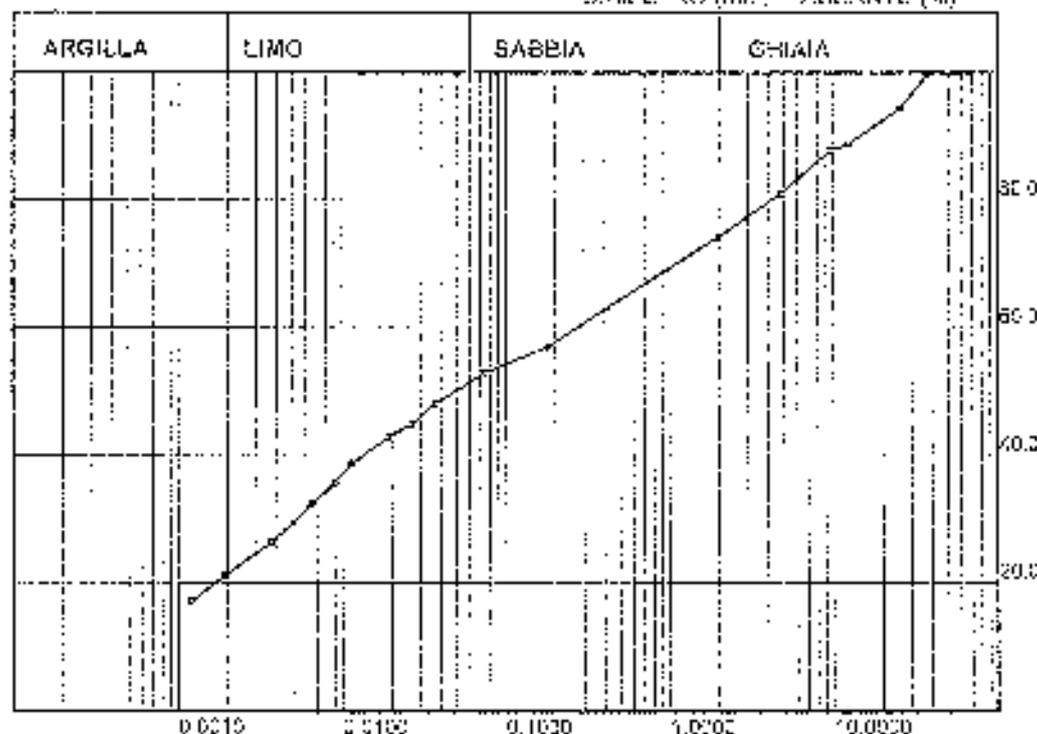
Verbale di accettazione: 262/2/11

SOND.: 1 CAMP.: 4

PROFONDITA': m: 25.5-25.9

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAM. 30 (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 500.00

Apertura setaccio (mm)	Peso trattenuto (g)	Passante (%)
38.100	11.08	100.00
25.400	20.42	94.52
12.500	27.47	86.52
9.500	5.31	87.78
4.750	34.16	50.03
2.000	33.36	74.26
0.420	65.28	33.20
0.150	31.01	57.00
0.075	16.75	63.96

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diámetro eq. iv. (mm)	Arco (mm)	Passante (%)
0.0375	1.025	45.16
0.0250	1.025	45.04
0.0133	1.024	42.90
0.0115	1.022	38.81
0.0091	1.320	55.70
0.0055	1.318	62.56
0.0051	1.318	29.47
0.0037	1.316	26.36
0.0019	1.314	21.17
0.0012	1.312	17.02

G-1/1A, %= 26.74
SABBIA, %= 23.14
LIMO, %= 20.73
ARGILLA, %= 21.39

Tipo di campione: Q2

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
Cooperativa
S.p.A. - Via
S. G. Cambrillo - Pistoia

Data esecuzione prova: 15/12/13-18/10/13

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Alf. G. G. G.

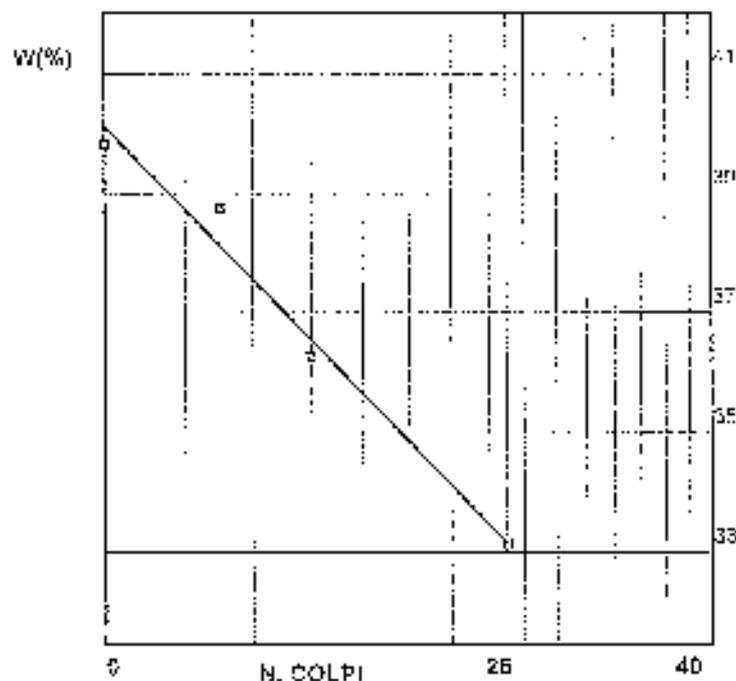


N. di certificato: 1235/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Sec Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gelfo - Piombino

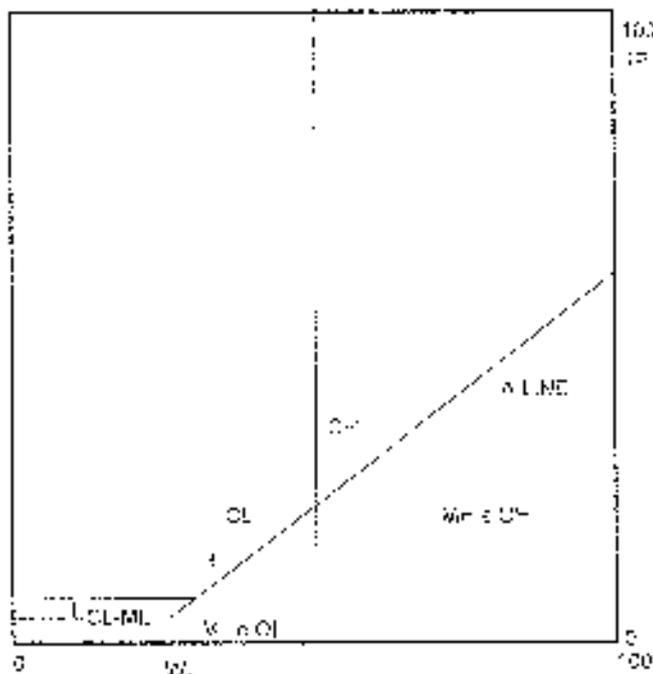
Verbale di accettazione: 262/2131
 SONDO: 1 CAMP.: 4
 PROFONDITA': m: 25.5-26.0

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 8.04
 UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 33
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 20
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 13

INDICE DI CONSISTENZA = 1.92

INDICE DI GRUPPO = 5

PESO DI VOLUME $\rho_w \cdot w_p^3 = 23.53$
 UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARELLA % = 21.4

ATTIVITA' = 0.6

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 A-B

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONI A.C.I. 1994

SETTORE	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	74.26
40	0.420	62.20
200	0.074	53.05

LIMITE DI RITIRO % = 12
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (%):
 TIPO DI CAVITAZIONE Q2

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 4/4
 L. Sperimentatore
 Geo. G. Germanita Varina

Data esecuzione prove: 16/10/13-17/10/13
 R. Direttore del laboratorio
 Ing. A. Neri



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato IRINA

D. M. n° 8964 del 17.07.2018 + Riconoscimento RINA - Associato A.I.L.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1266/O del 07/10/14

Versale di accettazione: 263/2131

COMMITTENTE: INGEGNER ETOSCAMÈ S.R.L.

SOND.: 1 CAMP.: 4

IMPRESA: Geo Tevere Srl

PROFONDITA', m: 25.5-25.9

CANTIERE: Diga di Gallo - Pistoia

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q2

Caratteristiche iniziali del campione

larghezza, mm: 60.00

altezza, mm: 20.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	5.35	5.53	5.89
grado di saturazione, %	57.35	54.24	56.87
peso d. volume, kN/m ³	20.57	21.37	20.52
densità secca, kN/m ³	18.07	19.03	18.03
Peso specifico dei grani, t/m ³	2.77	2.77	2.77
Indice de vuoti -	0.43	0.38	0.43

PRESSIONI VERTICALI

kPa

195.14

284.21

352.25

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

83.21

118.53

151.94

RESISTENZA RES DUA

kPa

-

-

-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

83.21

118.53

151.94

DEF. ORIZZONTALE

mm

3.38

2.52

3.00

DEF. VERTICALE

mm/100

-32.50

-21.00

-32.00

Velocità di taglio < 0.0017 mm/minuto

NOTA: Prova eseguita su provino ributtuto con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 4/2

Via Sperimentale
Geol. G. Gambaletta Vianna

Data esecuzione prove: 29/10/14-30/10/14

In Direzione del Laboratorio
Ing. A. Masetti



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Provede indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 76/8 - Art. A) - Sistema Gestione Qualità

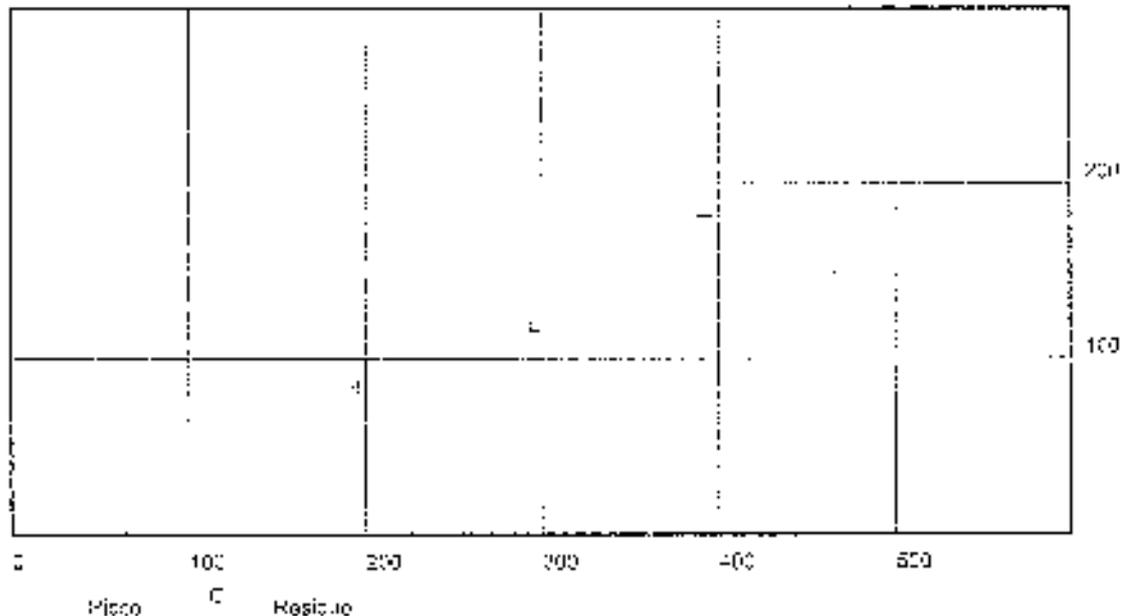
D. M. n° 6034 del 17.07.2013 - Ricreocimento RINA - Associato A.L.G. - Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 1255/G del 31/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Terreno Srl
CANTIERE: C.da di Gallo - Pistoia

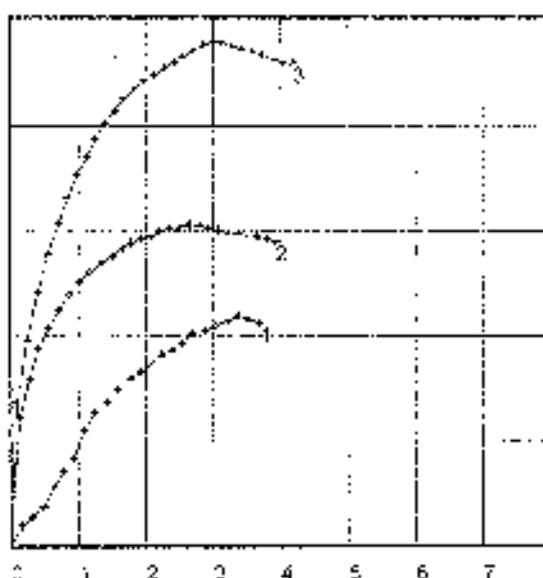
Verbale di accettazione: 26202131
BOND: 1 **CAMP:** 4
PROFONDITA': m: 25.5-25.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI GEN ISO/TS 17892-10

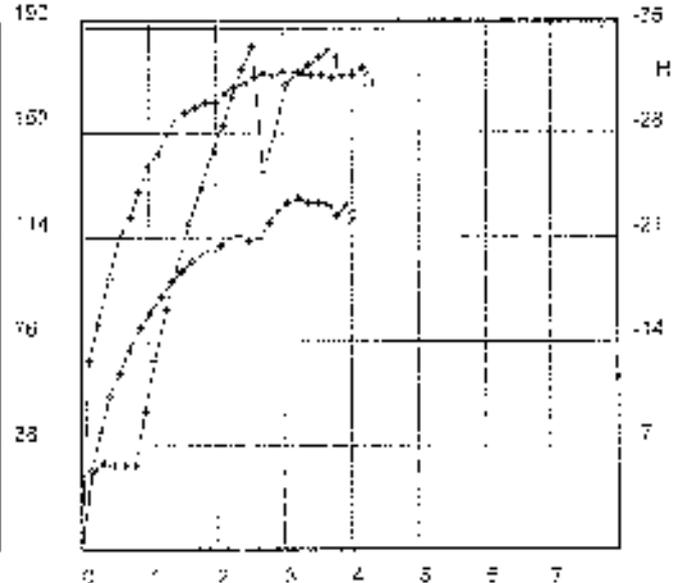
Sforzo di taglio (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI ϵ_v (mm/100)



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con ingranale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
 Lo sperimentatore
 Ing. G. Garibetta Vianna

Data esecuzione prova: 24/09/14-30/10/14

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. M. M. M.



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 6618 - Sez. A) - Sistema Gestione Qualità Certificato SIGMA
 D. M. n° 8084 del 17.07.2010 - Riconoscimento RINA - Associate A.L.I.G. - ISO 9001:2008

Certificato n. 1267/G del 07/11/2014 V.A. 262/2131 del 14/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPEONE S2C1

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1		
Caratteristiche del campione :	terra.		
Campione consegnato in Laboratorio.			
Profondità di prelievo :	9,0-9,5m		
Foto del Campione:			
Valori di pocket penetrometer (kg/cm ²):	XXXXX	3,9	5,1 3,2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	12,07	%
Peso di volume	=	21,48	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2,73	N/g/m ³
Densità secca	=	19,12	kN/m ³

Data di inizio prova: 15/10/2014

Data di fine prova: 15/10/2014

Il Responsabile
 Geo. Gianni Gambella Via...

Il Titolare del Laboratorio
 Geo. Roberto...



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prova ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Sett. A)

Sistema Nazionale Unificato
di Certificazione UNI

D. M. n° 6364 del 17.07.2012 * Riconoscimento RINA - associato A.L.L.G.

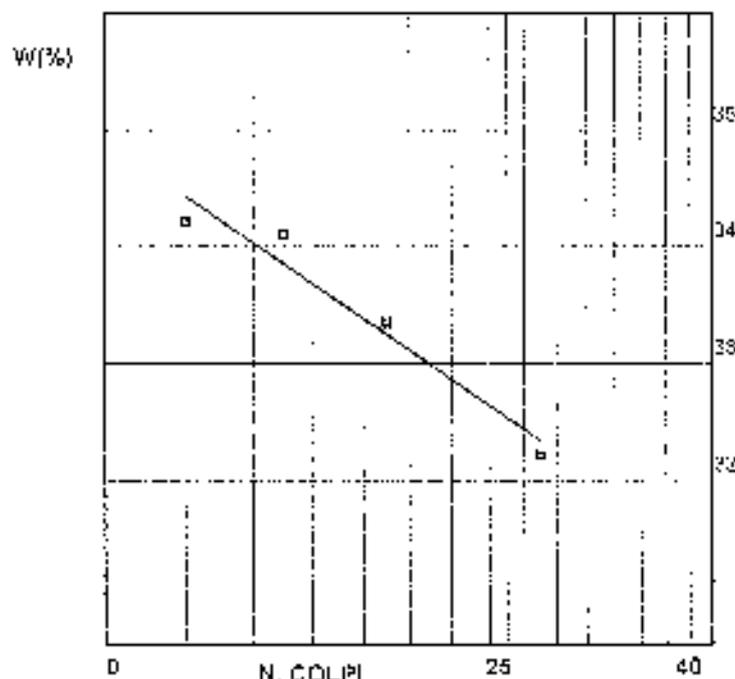
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1269/G del 07/11/14
COMITENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gulla - Pisaia

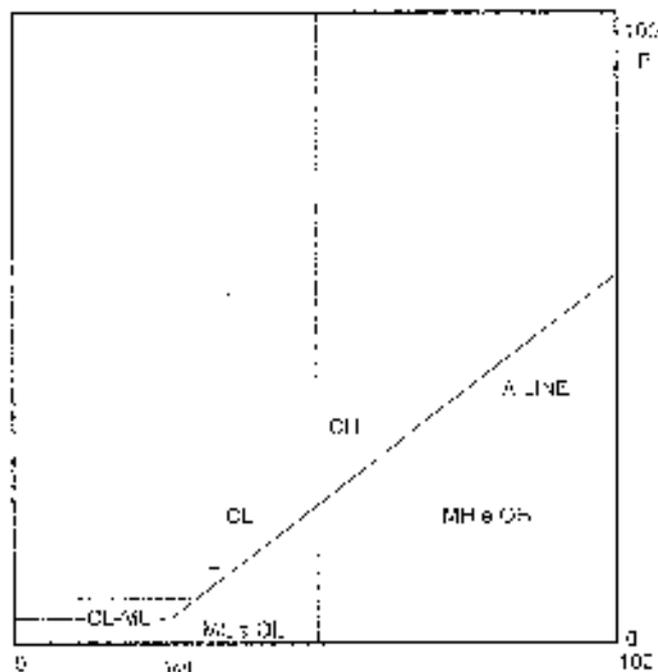
Verificatore di accettazione: 262/2131
SOND: 2 CAMP: 1
PROFONDITA': m: 9,0-9,5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA $w = 12,07$
UNI DEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO $w_L = 33$
UNI DEN ISO/TS 17892-1

LIMITE PLASTICO $w_p = 31$
UNI DEN ISO/TS 17892-1

INDICE PLASTICO $I_p = 12$

INDICE DI CONSISTENZA $I_c = 1,74$

INDICE DI GRUPPO $G = 9$

PESO DI VOLUME $\rho_{vol} = 2,18$
UNI DEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA $A = 23,9$

ATTIVITA' $U = 0,5$

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 (A-E)

CLASSIFICAZIONE USCS: CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Page: 1/4
Co-Supervisore
Geol. E. Diambetta Vidina

Data esecuzione prove: 15/10/14-21/10/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Marzulli



Laboratorio SIGMA S.R.L. -- Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Art. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato N° 306

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Riconfermazione RINA - Associato A.L.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1270/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo-Ticino S.r.l.

CANTIERE: Lago di Gello - Pistoia

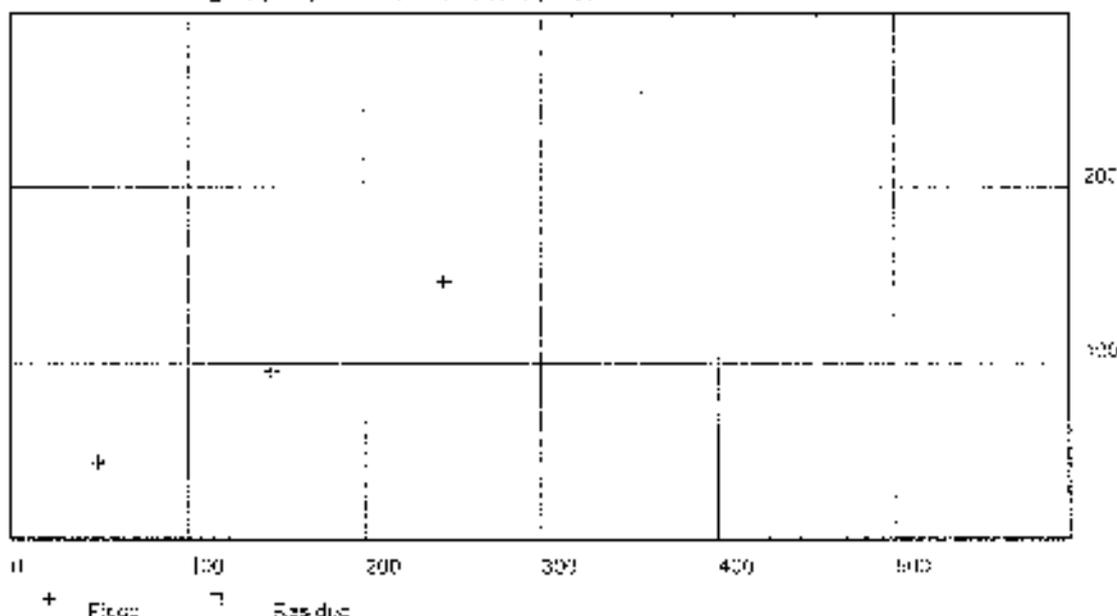
Verbale di accettazione: 262/2131

SOGLI: 2 CAMP: 1

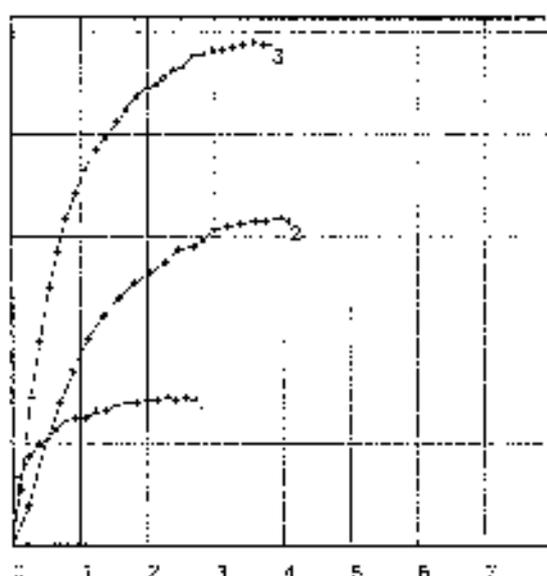
PROFONDITA': mt. 0,0-0,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

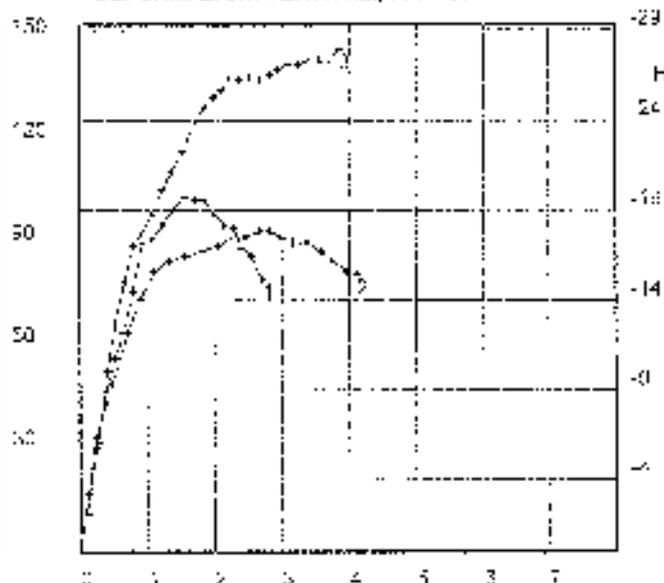
Sforzo di taglio, (kPa) - Pressione verticale (kPa):



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore
Geo. G. Gambetta/Vanna

Data esecuzione prove: 15/10/14-22/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. C. [Signature]



Laboratorio SIGMA S.p.A. -- Prova ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A) - Sistema Gestione Qualità

D. M. n° 8084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.C. - Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 1271/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tranco S.r.l.
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 202/2131
 SONDA: 2 CAMP.: 1
 PROFONDITA': m: 9,0-9,5

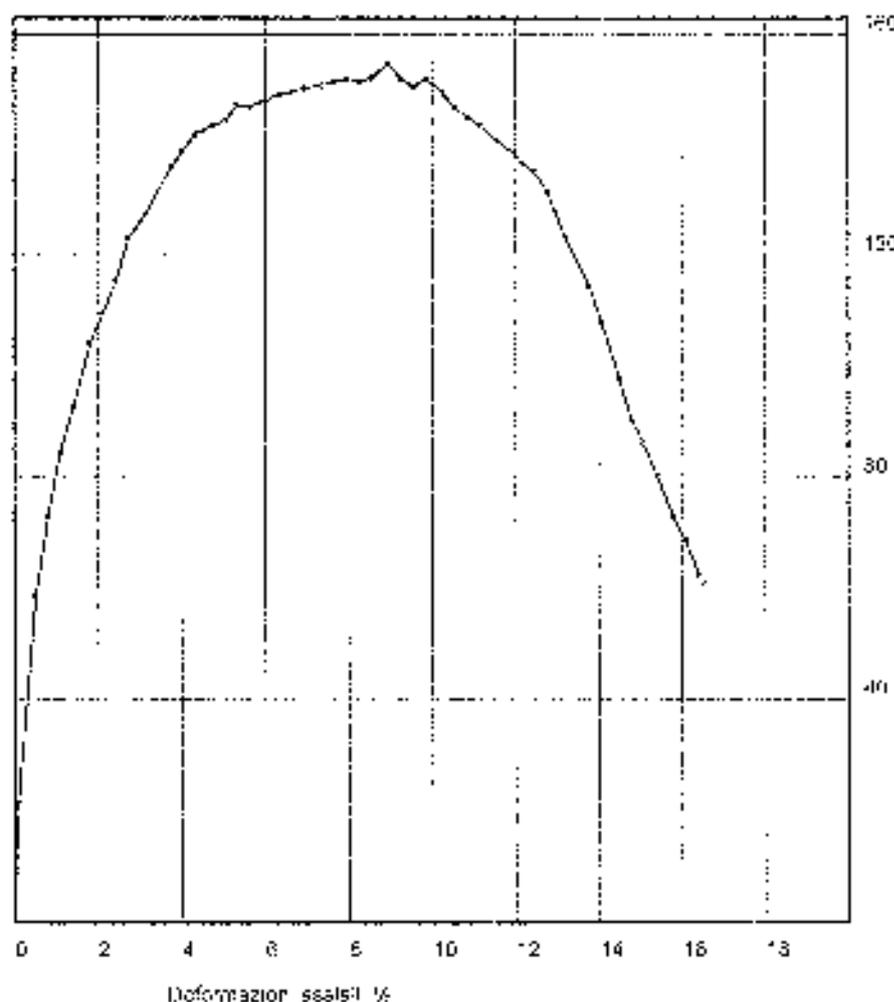
PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE UNI CEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diámetro: 3,50 cm
 Altezza: 7,60 cm

Contenuto in acqua UNI CEN ISO/TS 17892-1= 11,39 %
 Peso di volume UNI CEN ISO/TS 17892-2= 20,58 kN/m³

Deformazione assiale vs. pressione kPa



Pressione a rottura: kPa= 154,77
 Deformazione a rottura: % = 8,95

Velocità di deformazione, mm/min: 1,0
 Angolo di rottura (°): 30
 Condizioni del campione: Q

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Gello Gambotta Vianna

Data esecuzione prova: 15/10/14-16/10/14
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. G. Gambotta



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sect. A)

Sistema Unificato Qualità

Certificata UNI EN

ISO 9001:2008

D. M. n° 8054 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.G.

Certificato n. 1272/G del 07/11/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gelio - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S2C2

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terza.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	15,0-15,5m
Foto del Campione:	
Valori di prova: penetrometri (kg/cm²):	1 0,7 1,4 0,8 3,2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	18,82	%
Peso di volume	=	20,79	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2,74	Mg/m ³
Densità secca	=	17,46	kN/m ³

Data di inizio prova: 07/11/2014

Data di fine prova: 07/11/2014

Il Sperimentatore
 Geo Tirreno S.p.A. - Via de Sanctis, 49 - Firenze

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Giorgio Maselli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Sett. A)

Sistema Qualità Certificato RINA

D. M. n° 6064 del 17.07.2010 - Riconoscimento RINA - Associazione A.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1273/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SONO: 2 CAMP: 2

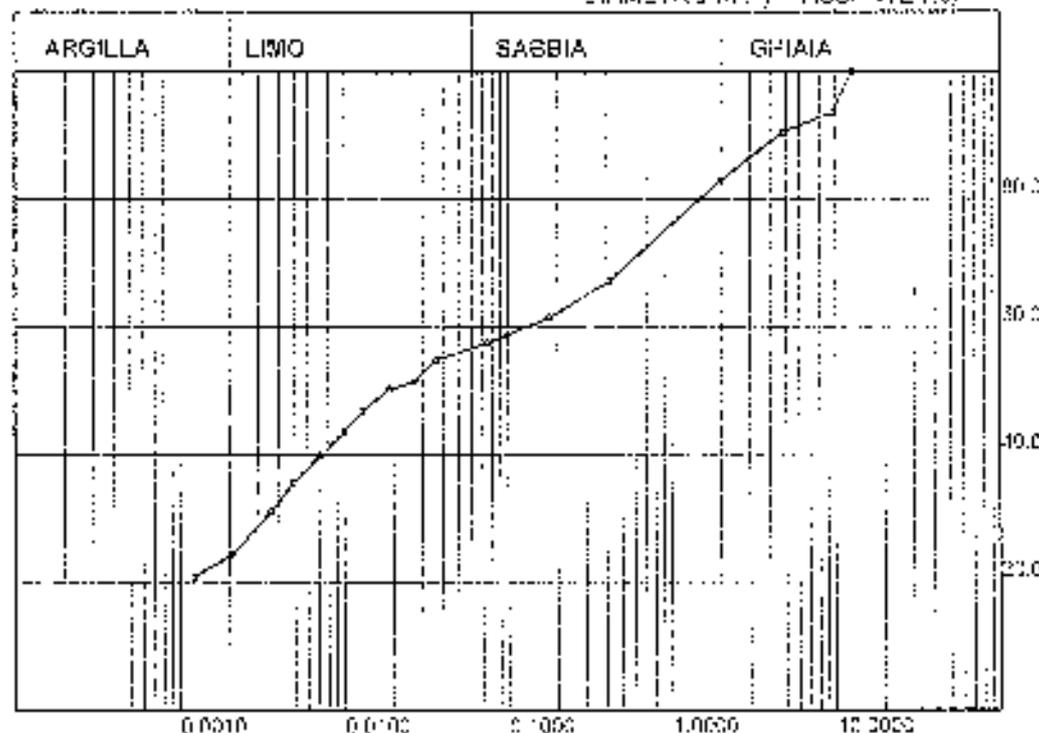
IMPRESA: Geo Tirreno Srl

PROFONDITÀ: m: 13.0 - 5.5

CANTIERE: Diga di Gola - Pisols

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 200.00

Apertura setaccio (mm)	Peso trattenuto (g)	Passante (%)
2.500	0.00	100.00
3.000	12.67	93.67
4.750	6.46	96.44
2.000	15.07	82.90
0.420	37.40	67.20
0.150	17.65	61.29
0.075	7.8	57.48

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diámetro equiv. (mm)	Assorbito	Passante (%)
0.0060	1.078	84.76
0.0267	1.020	81.37
0.0190	1.026	60.24
0.0130	1.024	46.84
0.0100	1.022	42.45
0.0070	1.021	40.06
0.0048	1.019	35.53
0.0036	1.017	21.00
0.0021	1.014	24.21
0.0012	1.012	30.52

GHIAIA, % = 17.10
SABBIA, % = 26.49
LIMO, % = 32.50
ARGILLA, % = 23.92

Tipo di campione: C1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1

Ing. G. Gambetta, Vianna

Data esecuzione prova: 05/11/14-07/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. M. Rossi



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Provo ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7818 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA

D. M. n° 6084 del 17.07.2019 - Riconoscimento RIMA - Associazione A.L.I.S.

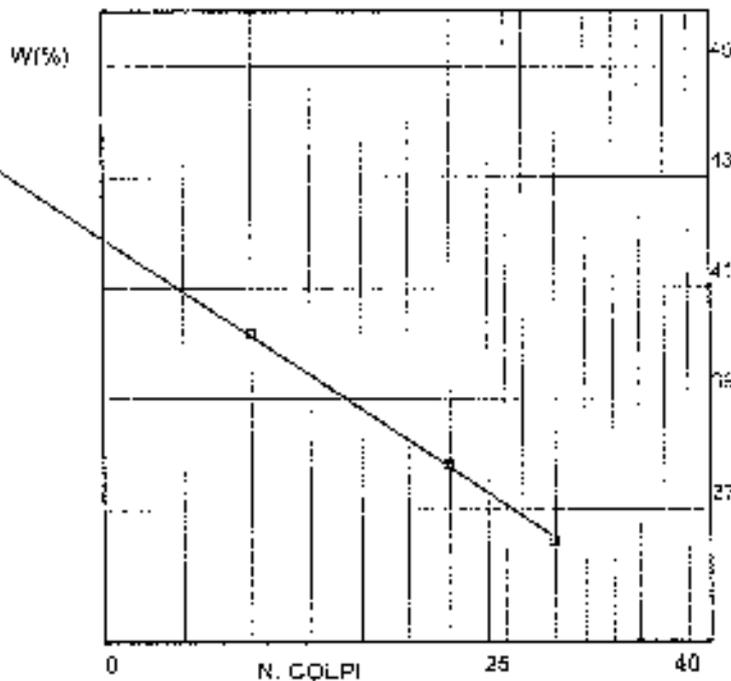
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1274/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.
CANTIERE: Diga di Gelo - Pistoia

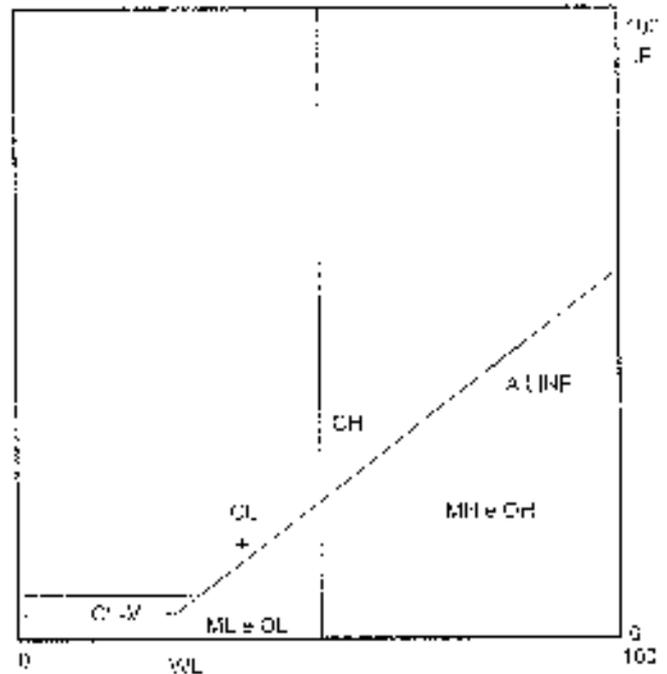
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 2 **CAMP.:** 2
PROFONDITA': m= 15,0-16,5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO MACCIA %= 16.82
 UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO %= 37
 UNI CEN ISO/TS 17892-1-2

LIMITE PLASTICO %= 22
 UNI CEN ISO/TS 17892-1-2

INDICE PLASTICO %= 15

INDICE DI CONSISTENZA= 1.21

INDICE DI GRUPPO= 6

FRECCIA DI VOLUME kN/m^3 = 20.79
 UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA %= 23.9

A LIMITE= 0.0

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 (A-E)

CLASSIFICAZIONE USCS (CL)

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONE P.S. 15/4

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	83.90
40	0.425	97.20
200	0.075	97.40

LIMITE DI RITIRO %= 16
 UNI CEN ISO/TS 17892-1-3

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE %= -

TIPO DI CAMPIONE: C1

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
 Il Sottosegretario
 Geo. G. Garbotta Vicenza

Data esecuzione prova: 05/11/14-07/11/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Marchetti



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7613 - Sez. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associazione A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di Certificato: 1275/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Golfo - Pisaia

Veruale di accettazione: 202/2131
SOND.: 2 - CAMP.: 2
PROFONDITA': m: 15.0-16.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

	1	2	3
altezza, mm = 60.00			
altezza, mm = 20.00			
contenuto in acqua, %	78.64	24.99	22.65
grado di saturazione, %	105.26	101.89	105.67
peso di volume, kN/m ³	20.02	20.07	20.60
densità secca, kN/m ³	15.57	16.05	16.80
Peso specifico dei grani, kN/m ³	2.74	2.74	2.74
incresce dei vuoti, -	0.72	0.67	0.60

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
kPa	c'fs	kPa
98.07	53.85	-
196.14	104.17	-
294.21	182.22	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEFORMAZIONE ORIZZONTALE	DEF. VERTICALI
kPa	mm	mm/100
53.85	4.70	-21.00
104.17	4.54	-37.40
182.22	4.97	-70.20

Velocità di taglio = 0.0031 mm/minute

NOTA

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
Lo Sperimentatore
Geo. G. Giambetta Vianini

Data esecuzione prova: 04/11/14-06/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Geo. G. Giambetta Vianini



Laboratorio SIGMA S.R.L. -- Prova ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7818 - Sott. A) / Sistema Gestione Qualità

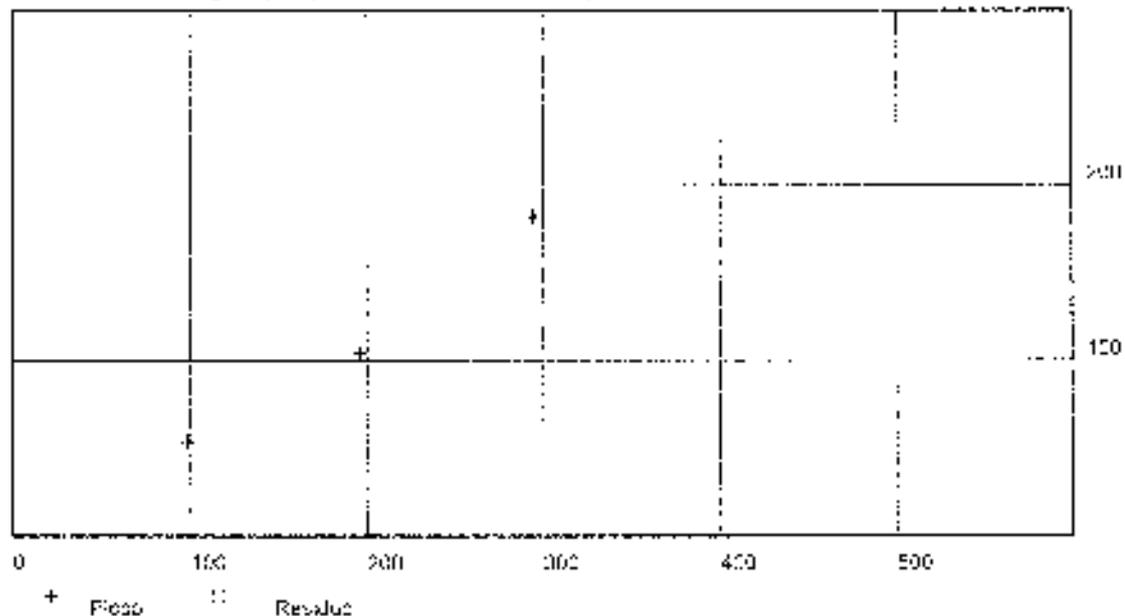
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 + Riconoscimento FIRCA - Associazione A.L.I.G. / ISO 9001:2008

N. di certificato: 1275/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tronic S-
CANTIERE: Diga di Gallo - Pisaia

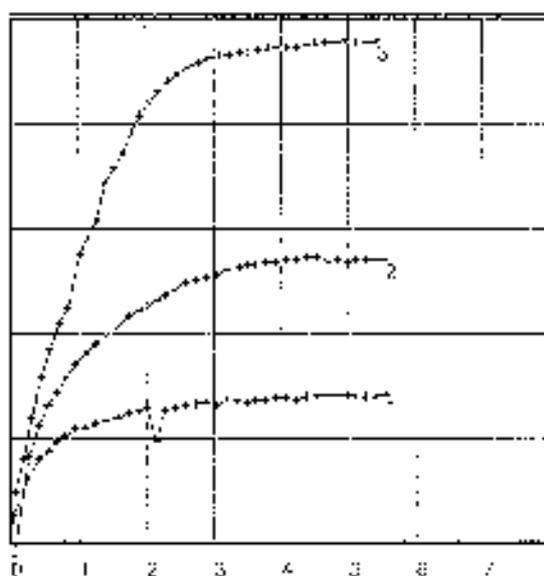
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 2 CAMP.: 2
PROFONDITÀ, m: 15.0-16.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

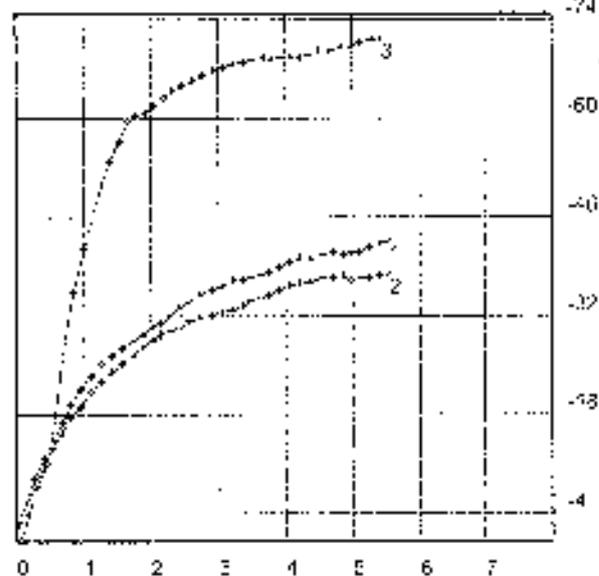
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm(100)



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2
Lo Sperimentatore
Geol. E. Sant'Anna

Data esecuzione prova: 06/11/14-06/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Marzulli



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Franco di Ingegneria geotecnica dal 1978

Auto-izzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Sett. A) - Sistema Qualità Certificato UNI

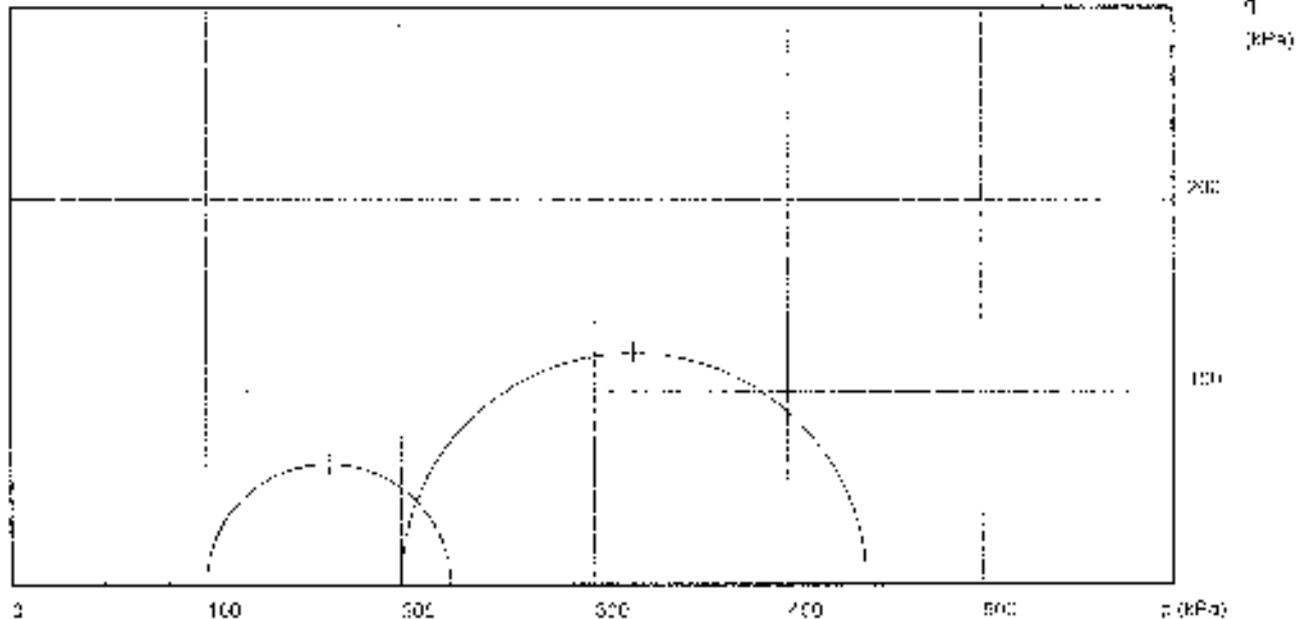
D. M. nr 6584 del 17.07.2018 - Ricertamento RINA - Associato A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 12761G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno S.p.A.
 CANTIERE: Diga di Cerchio - Pisa

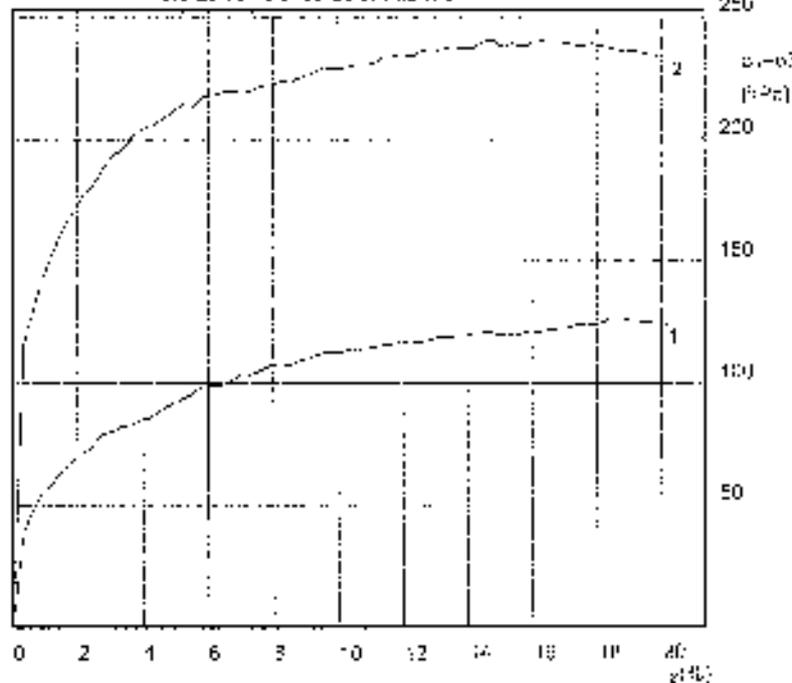
Verbale di accettazione: 262/2131
 SOND.: 2 CAMP.: 2
 PROFONDITA' m.: 5.0 15.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Fiore di carta



Sforzo deviatorico-deformazione



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina 2/2
 Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianca

Data esecuzione prova: 03/11/14-04/11/14

Il direttore del laboratorio
 Ing. A. Mariani



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7615 - Sett. A)

D. M. n° 3064 del 17.07.2013 - Riconoscimento BIMA - Associato A.L.I.C.

Sistema Gestione Qualità
Certificato n°44
ISO 9001:2008

Certificato n. 1277/G del 07/11/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 Firenze (FI)
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S2C3

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1					
Caratteristiche del campione :	terra,					
Campione consegnato in Laboratorio.						
Profondità di prelievo :	22,0-22,5m					
Foto del Campione:						
Valori di pocket penetrometer (kg/cm ²):	2,2	2,9	2,4	3,5	3,1	2,0

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	20,81	%
Peso di volume	=	20,69	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2,61	Mg/m ³
Densità secca	=	17,16	kN/m ³

Data di inizio prova: 15/10/2014

Data di fine prova: 16/10/2014

La Spett.le
Geo. Gianni Gambella Viareggio

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Roberto Agnelli



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove su indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Dirc. 7618 - Art. 4)

Sistema Gestione Qualità
Certificato ISO 9001

D. M. n° 3664 del 17.07.2015 e Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1278/G del 07/11/14

Veriale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGOMIRIL TOSCANE S.R.L.

SOND.: 2 CAMP.: 3

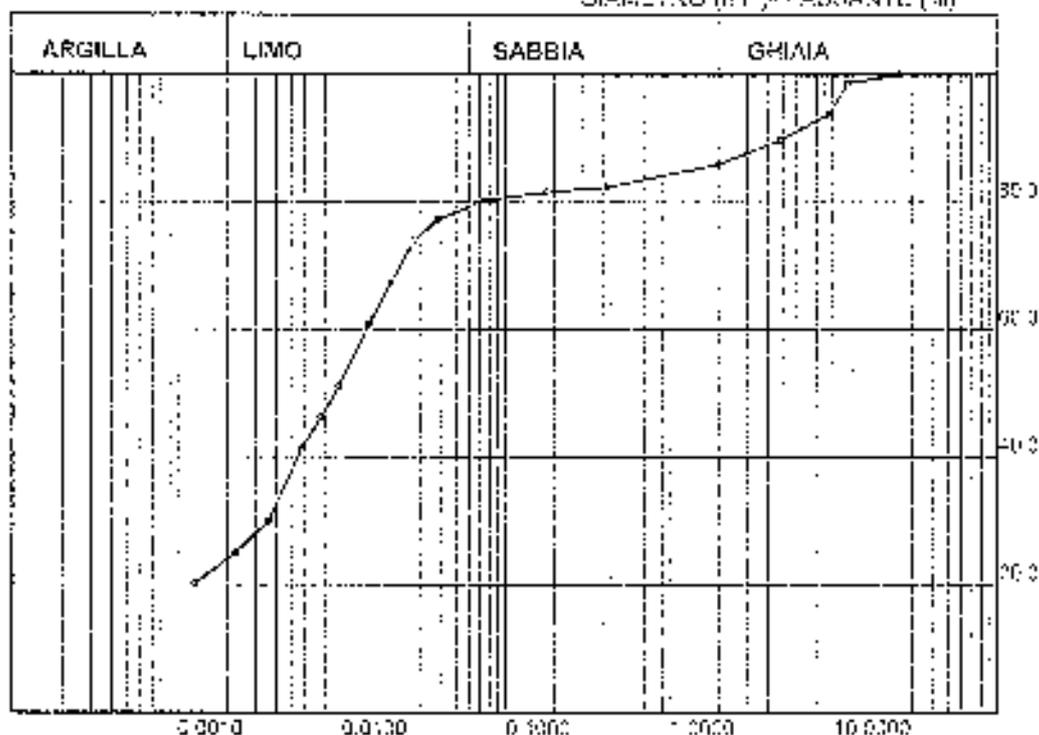
IMPRESA: Geo Tirreno Srl

PROFONDITA': m: 22.0-22.5

CANTIERE: Olga di Gallo - Pistoia

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, (g) = 500.00

Apertura setaccio (mm)	Peso trattenuto (g)	Passante (%)
25.400	3.00	100.00
12.500	3.83	98.63
9.500	24.28	93.76
4.750	20.76	59.93
2.000	18.85	35.88
1.140	17.58	32.34
0.750	4.42	61.48
0.425	5.82	80.28

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, (g) = 40.00

Diámetro equiv. (mm)	Areometro	Passante (%)
0.0325	1.027	77.12
0.0777	1.036	75.87
0.0202	1.024	67.06
0.0145	1.022	60.95
0.0097	1.015	51.09
0.0075	1.019	48.21
0.0057	1.010	41.32
0.0035	1.012	39.54
0.0025	1.011	25.08
0.0015	1.010	20.17

GHIAIA, % = 14.14
SABBIA, % = 6.87
LIMO, % = 35.26
ARGILLA, % = 23.73

Tipo di campione: C1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Prova n° 14
Le Specifiche sono:
Geol. G. Gambetta, Manna

Data esecuzione prove: 27/10/14-06/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. M. Manna



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7678 - Ser. A) - *Antica Gestione Qualità*

Certificato SIGMA

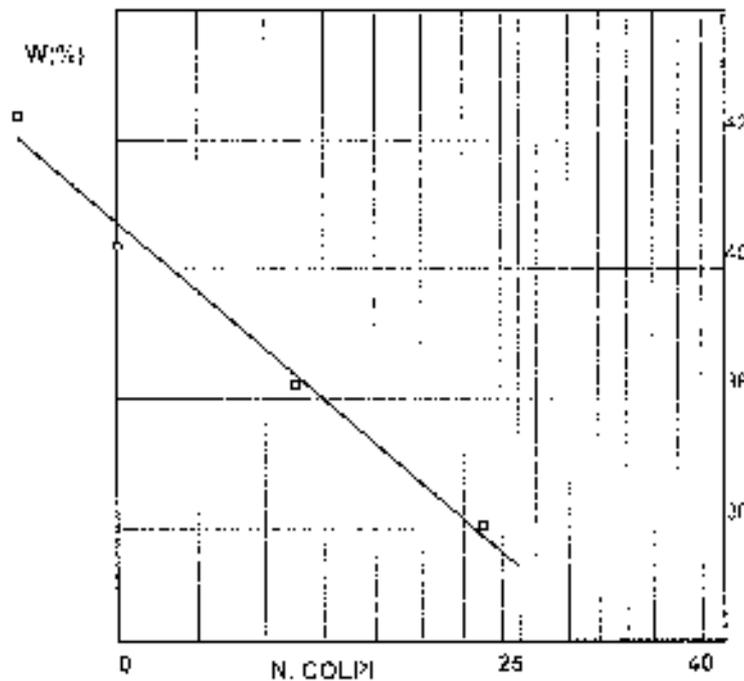
D. M. n° 6264 del 17.07.2015 - Riconoscimento RNA - Associazione A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1279/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Fiesole

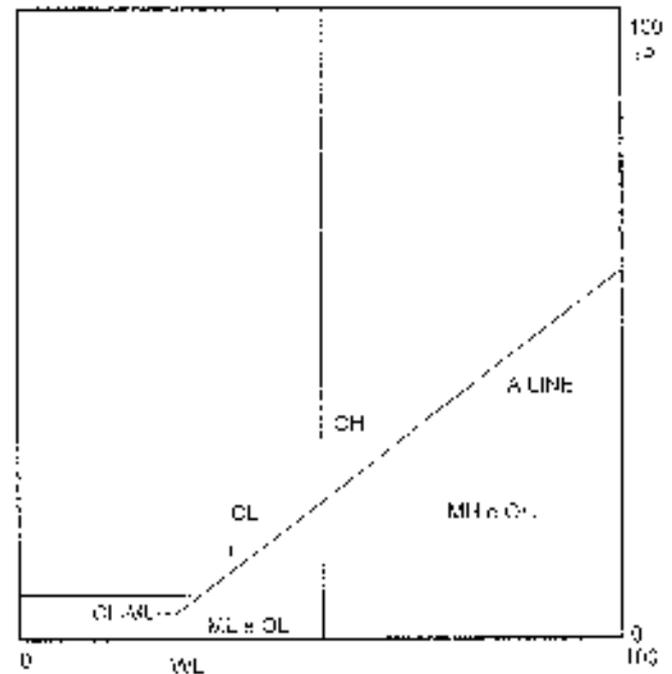
Verbale di accettazione: 262/2131
 SONDI: 2 CAMP.: 3
 PROFONDITA': m: 22.0-22.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 26.91
 UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 36
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 21
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 14

INDICE DI CONSISTENZA = 1.01

INDICE DI GRUPPO = 10

PESO DI VOLUME (kN/m³) = 20.89
 UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARCILLA % = 23.7

ATTIVITA' = 0.6

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10038 : A-6

CLASSIFICAZIONE USCIS : CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1034

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
(mm)	(mm)	(%)
0.075	2	25.85
0.150	0.420	47.34
0.300	0.074	80.29

LIMITE DI RITORNO % = 20
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (%): -

TIPO DI CAMPIONE: G1

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 4/4
 Co-Sperimentatore
 Ing. G. Gambotta-Manna

Data esecuzione prove: 05/11/14-07/11/14

Il Direttore del laboratorio
 Ing. G. Gambotta



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Auto-izzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 78/8 - Set. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato IRINA

D. M. n° 6084 del 17/01/2013 + Ricongiunzioni IRINA - Associazione A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1280/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Geio - Pisa

Verbale di accettazione: 262/213:
 SCHEM.: 2 CAMP.: 3
 PROFONDITA': m: 22.0-22.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche fisiche del campione

spessore, mm= 60.00	-	2	3
altezza, mm= 20.00	-	2	3
contenuto in acqua, %	37.65	25.25	30.45
grado di saturazione, %	127.59	116.99	125.74
peso di volume, kNm^{-3}	19.87	20.05	20.42
densità secca, kNm^{-3}	14.44	15.62	15.68
Peso specifico dei grani, t/m^3	2.61	2.61	2.61
Indice dei vuoti, -	0.77	0.63	0.63

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
kPa	kPa	kPa
147.10	52.97	-
245.15	129.85	-
343.25	206.83	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEF. ORIZZONTALE	DEF. VERTICALE
kPa	mm	mm/100
52.97	4.78	-37.00
129.85	4.48	-26.30
206.83	3.98	-33.10

Velocità di taglio = 0.0062 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/2
 Lo Spediente
 Geo. G. Gambrotta - Pisa

Data esecuzione prova: 30/09/14-03/11/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. M. M. M.

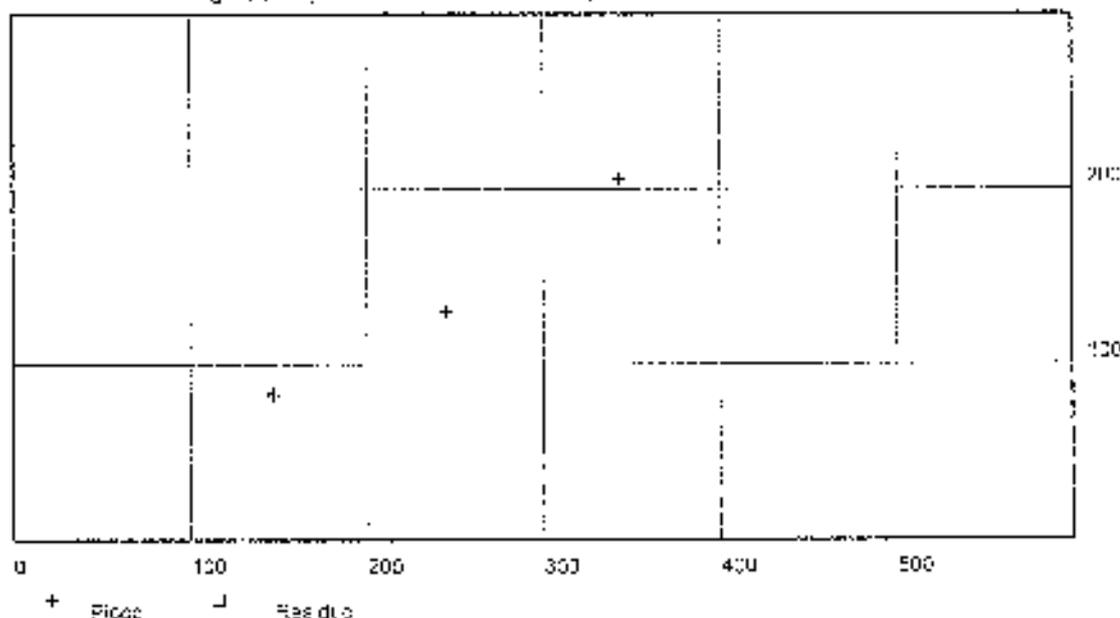


N. di certificato: 1230/G del 07/01/14
COMMITTENTE: ING. GNERIO ROSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Taurus S.r.l.
CANTIERE: Diga di Gallo - Pisaia

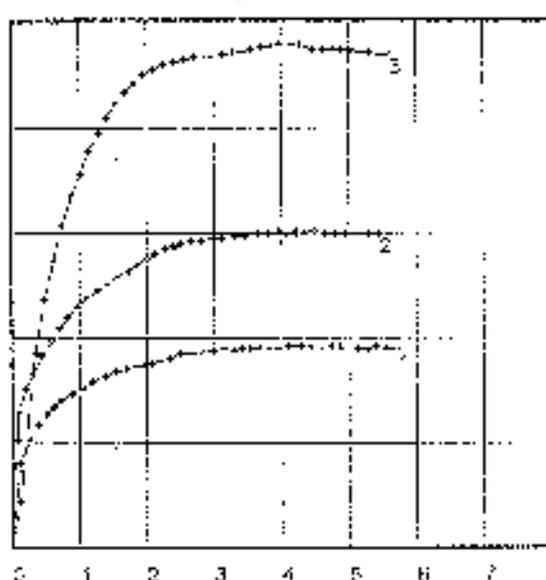
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 2 CAMP.: 3
PROFONDITA': m. 22.0-23.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

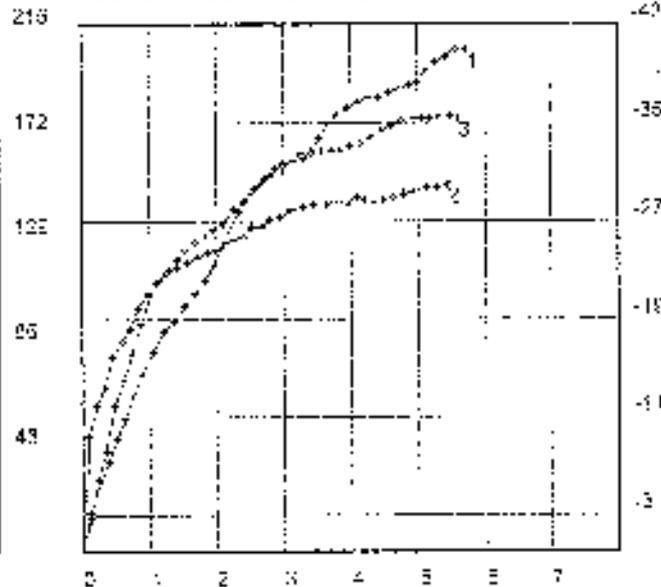
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, (mm/100)



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
Lo Spedimentatore
Dott. G. Gambolli Vercelli

Data esecuzione prove: 30/10/14-03/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. M. M. M. M.



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 16/18 - Sez. 1. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato ENAB

D. M. n° 5304 del 17.07.2013 - Riconoscimento RNA - Associato A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 128110 del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo.Torino Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Istria

Verbale di accettazione: 262/2131
 SOND.: 7 CAMP.: 3
 PROFONDITA': m: 22.0-22.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche nominali del campione

Caratteristiche finali del campione

	1	2	1	2
diametro, cm	3.80	3.80	3.80	3.80
altezza, cm	7.60	7.60	7.60	7.60
contenuto in acqua, %	21.47	20.16	21.47	20.16
grado di saturazione, %	100.00	77.16	100.00	77.16
peso di volume, kNm ⁻³	19.71	18.26	19.71	18.23
densità secca, t/m ³	15.47	14.16	15.40	14.09
Peso specifico dei solidi, t/m ³	2.61	2.61	2.61	2.61
indice del suolo -	0.66	0.62	0.63	0.58

FASE DI TAGLIO

Parametro	1	2
pressione di cella (kPa)	150	300
velocità di taglio (mm/min)	0.50	0.50
σ ₁ -σ ₃ a rottura (kPa)	128.00	164.18
σ ₃ a rottura (kPa)	17.32	16.32

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
 Lo Sottoscruttore
 Geo.G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prova: 31/10/14-31/10/14

Il Direttore del laboratorio
 Inge. A. Marzulli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7018 - Sez. A)

Intestato: "Sistemi Tecnici S.p.A."
Certificato ENR 1001

D. M. n° 6384 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1282/G del 07/10/14

Verbale di accettazione: 252/2131

COMMITTENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.

SONDO: 2 - CAMP: 3

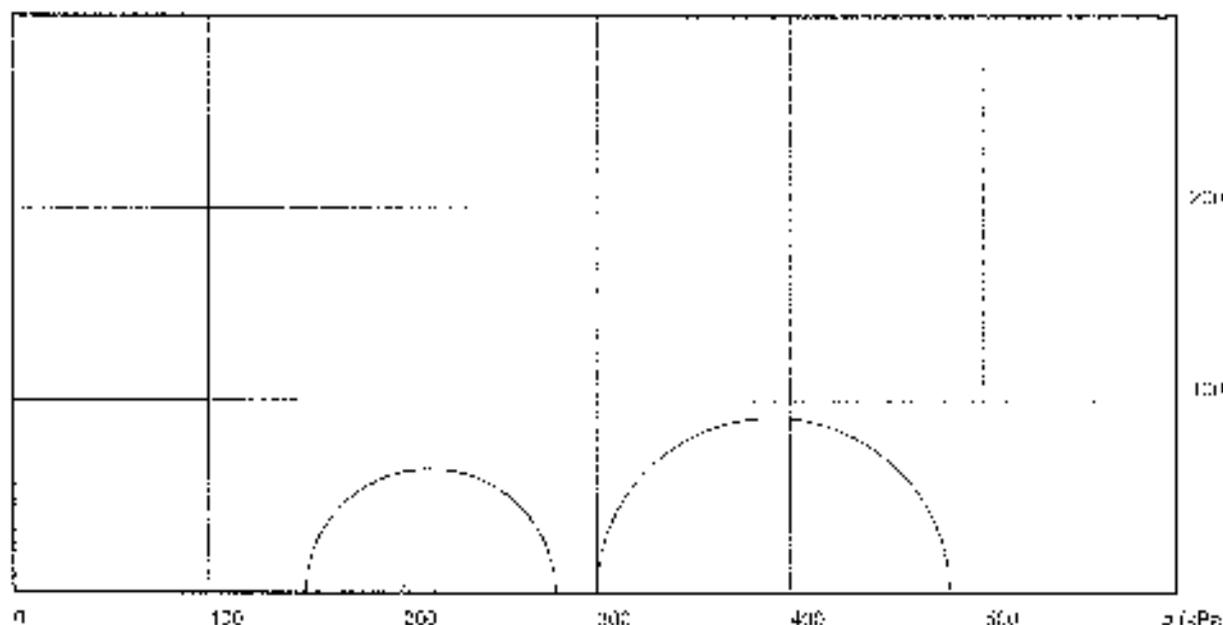
IMPRESA: Geo Firenze Srl

PROFONDITA', m: 22,0-22,8

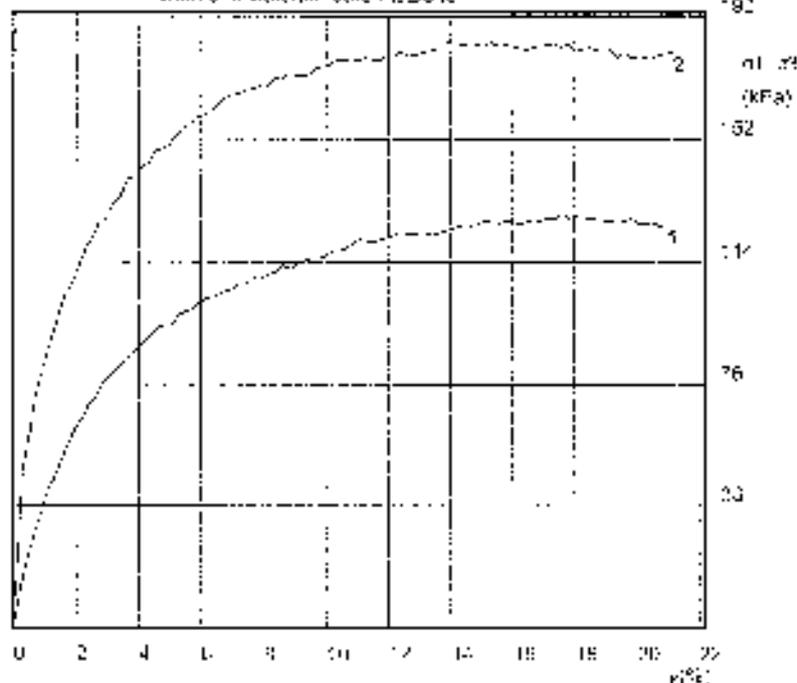
CANTIERE: Diga di Gallo - Pisa

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEM ISO/TS 17892-8

Piano di terra



Strada di accesso - cava Mezziole



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/3
Il Superfornitore
Geo. G. Gambella Viafina

Data esecuzione prove: 23/10/14-31/10/14

Il Direttore del laboratorio
Geo. G. Gambella



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7418 - Sez. A)

Automa Gestione Qualità

Certificato RINA

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 - Buononomeo RINA - Associazione A.I.I.G.

ISO 9001:2008

Certificato n. 1282/G del 07/11/2014

V.A. 252/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sancis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gelle - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S2C4

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007) Q2

Caratteristiche del campione: terra.

Campione consegnato in Laboratorio.

Profondità di prelievo: 25.5-26.0m

Foto del Carriatore:



Valori di pocket penetrometer (kg/cm²):

2.5 >6.0 5.7 5.3

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	16.08	%
Peso di volume	=	21.28	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.76	Mg/m ³
Densità secca	=	18.34	kN/m ³

Data di inizio prova: 15/10/2013

Data di fine prova: 16/10/2013

Il Responsabile
 Geo. Gianni Gambella

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Ciuffoli



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove di indagine geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A)

Systema Gestione Qualità
Certificato CINA

D. M. n° 8064 del 17.07.2015 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.S.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1283/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 2622131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.p.A

SOXD: 2 CAMP: 4

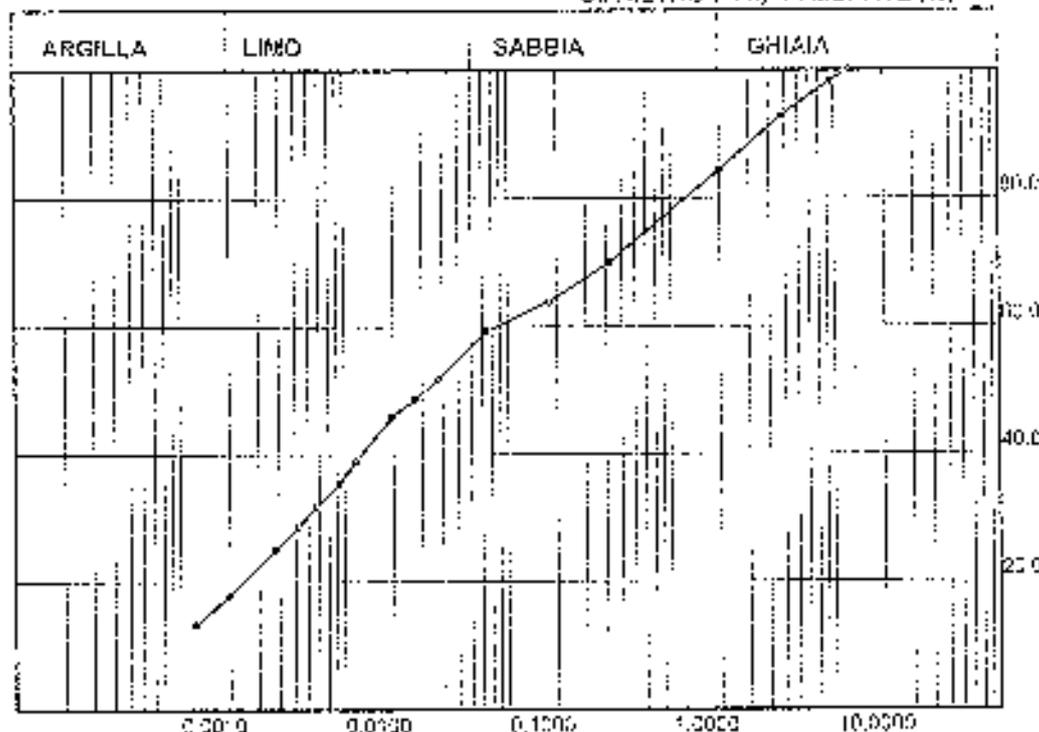
IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.

PROFONDITA', m.: da 5-20.0

CANTIERE: Diga di Golfo - Pistoia

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione: g= 500.00

Apertura setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
12.500	0.00	100.00
9.500	8.51	98.30
4.750	27.25	92.25
2.000	43.03	84.24
0.420	71.76	63.85
0.180	30.20	63.85
0.075	22.66	59.32

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione: g= 40.00

Diámetro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.0378	1.025	81.63
0.0270	1.024	48.61
0.0197	1.023	45.51
0.0118	1.020	35.84
0.0094	1.018	35.30
0.0067	1.017	31.88
0.0052	1.016	28.07
0.0038	1.014	24.82
0.0026	1.011	17.57
0.0012	1.009	13.25

GHIAIA, % = 15.75
SABBIA, % = 28.03
LIMO, % = 35.27
ARGILLA, % = 17.95

Tipo di campione: Q2

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Regione: Tr1
L'Esperimentatore:
Geol. G. Gambetta - Vienna

Data esecuzione prova: 15/10/13-18/10/13

Il Direttore del Laboratorio
Inn. *[Signature]*



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7878 - Sez. A) / Sistema Gestione Qualità

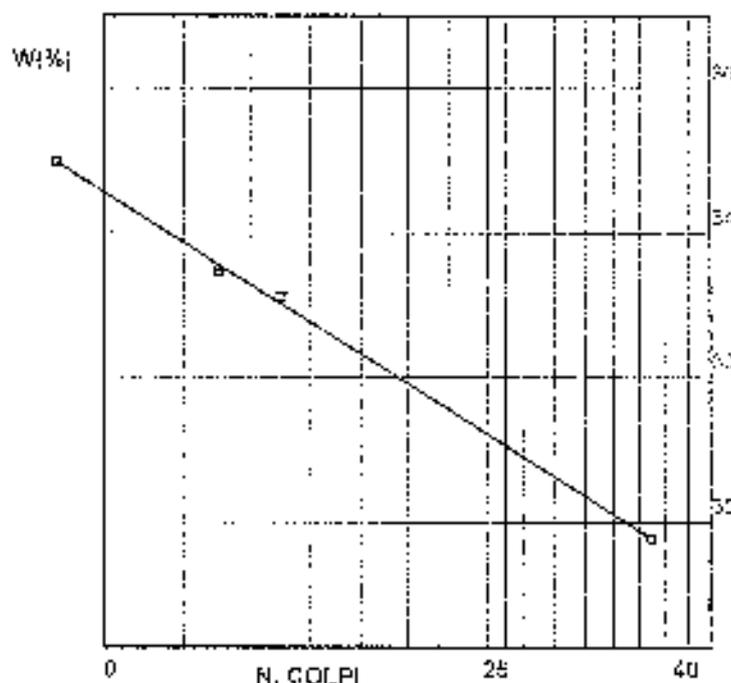
D. M. n° 6084 del 7.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.T.G. / Centro RINA / ISO 9001:2008

N. di certificato: 12B4/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirore Srl
 CANTIERE: 13 qu di Gello - Pistoia

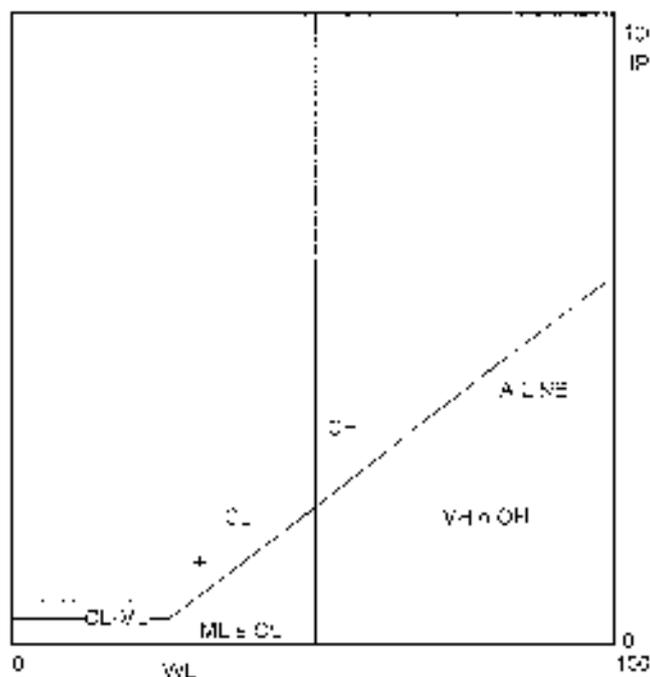
Verbale di accettazione: 252/2131
 SOND.: 2 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 25.5-26.0

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA, % = 16.28

LIMITE SUPERIORE SOLT 17992-1

LIMITE LIQUIDO % = 31

LIMITE INFERIORE SOLT 17992-12

LIMITE PLASTICO % = 18

LIMITE INFERIORE SOLT 17992-12

INDICE PLASTICO % = 13

INDICE DI CONSISTENZA = 1.15

INDICE DI GRUPPO = 6

PERCENTUALE ARGILLE > 2 μm = 71.3%

LIMITE INFERIORE SOLT 17992-2

ARGILLA % = 17.9

ATTIVITA' = 0.7

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 A-6

CLASSIFICAZIONE USCS = CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

REGOLAMENTO SOLT 17994

SETACCO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	54.24
40	0.420	59.85
200	0.075	99.32

LIMITE DI RITIRO % = 17

LIMITE INFERIORE SOLT 17992-17

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE (%) = 0

TIPO DI CAMPIONE: Q2

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina 1/1
 2° Spettimantatore
 Geo G. Gambotta Vienna

Data creazione prova: 16/10/14-18/10/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. G. Gambotta



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prova ed indagini geotecniche dal 1972

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7519 - Sett. A)

C. M. n° 3094 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.C.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1285/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERI TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Geo-Terroni Srl

CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 262/214

SOND.: 2 CAMP.: 4

PROFONDITA': m: 25,5-26,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q2

Caratteristiche iniziali del campione

diam. mm= 60,00

altezza, mm= 20,00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	10,67	15,07	10,04
grado di saturazione, %	97,95	98,61	98,12
peso di volume kN/m^3	20,82	20,63	20,61
densità secca, kN/m^3	17,40	17,64	17,48
Peso specifico dei gran., kn/m^3	2,76	2,76	2,75
Indice dei vuoti, -	0,65	0,65	0,65

PRESSIONI VERTICALI

kPa

195,14

294,21

392,28

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

100,13

137,94

191,11

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-

-

-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

100,13

137,94

191,11

DEF. ORIZZONTALE

mm

2,61

3,50

3,70

DEF. VERTICALE

mm/100

-35,20

-24,10

-29,50

Velocità di taglio: 0,0062 m/minuto

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con materiale passante di setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore
Giulio G. Garbetta Vianna

Data esecuzione prova: 26/10/14-31/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Nicola Gatti



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D. n. 7512 - Salt. A) / Sistema Gestione Qualità

Certificato IRAP

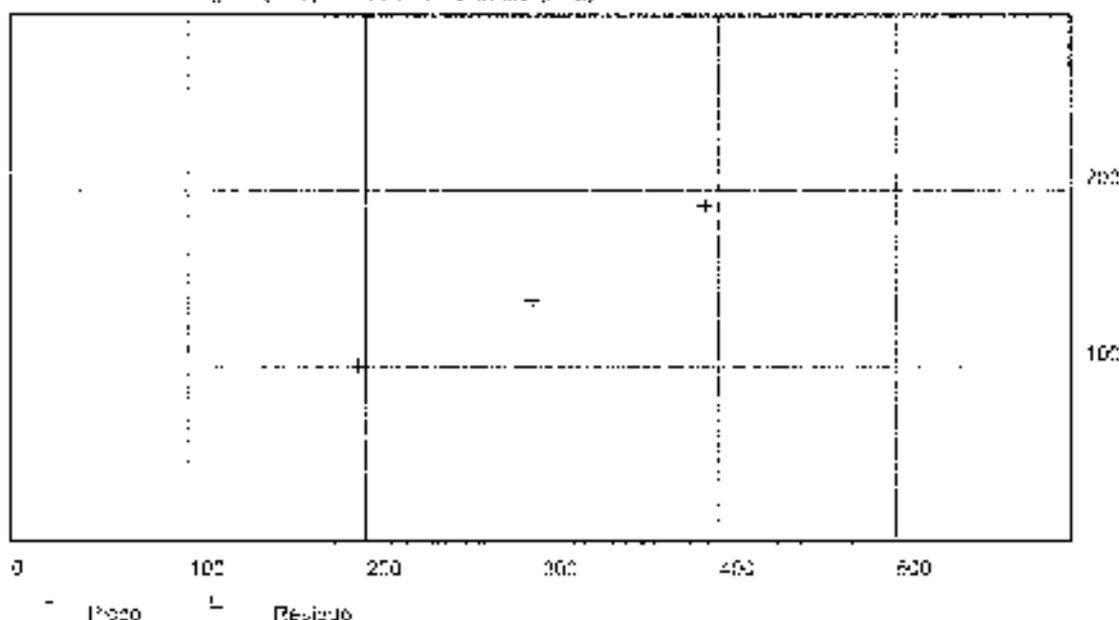
D. M. n. 6094 del 17.07.2013 - Riconoscimento IRAP - Associato A.L.I.G. / ISO 9001:2008

N. di certificato: 1285/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Imanni Srl
CANTIERE: Diga di Celso - Pisa

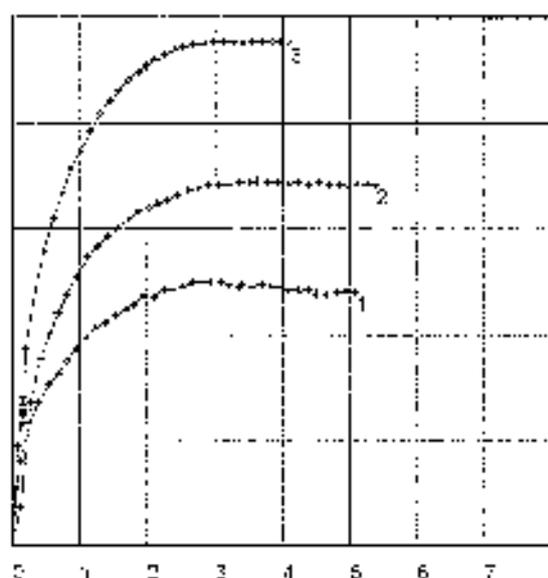
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 2 **CAMP.: 4**
PROFONDITA': m: 25,5-29,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI GEN ISO/TS 17892-10

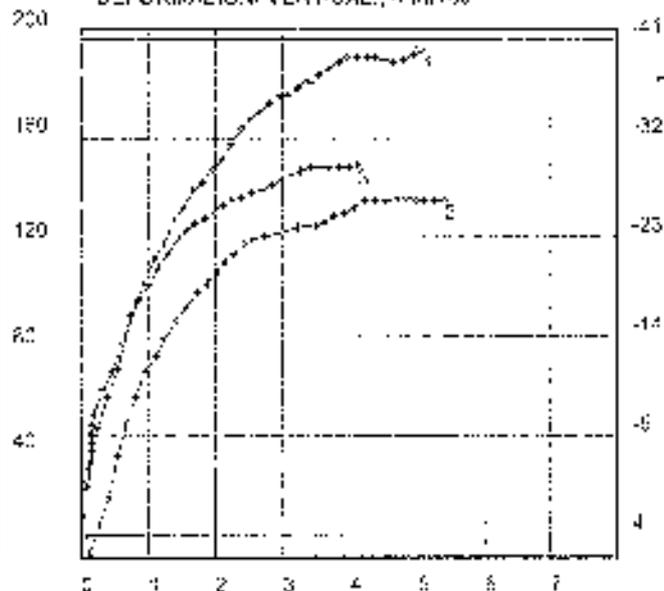
Sforzo di taglio (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
 Lo Spedimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prova: 24/10/14-31/10/14

Il Direttore del Laboratorio
 Geo Imanni



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autonizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A)

D. M. n° 5064 del 17.07.2016 - Riconoscimento HPA - Associato A.L.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato HPA
ISO 9001:2008

Certificato n. 1286/G del 07/11/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE SSC1

Classe del campione (REI, tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	9.0-9.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometry (kg/cm²):	2.1 2.5 3.4 3.0 3.2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	18.40	%
Peso di volume	=	21.09	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.73	t/m ³
Densità secca	=	17.85	kN/m ³

Data di inizio prova: 15/10/2014

Data di fine prova: 16/10/2014

Lo Sottoscrrittore
Geol. Gianni Cavallotti - Firenze

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Marco Marini



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1970

Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 1038 - Sez. A) / *Statuto Scelta Quota*
 Certificato PIMA

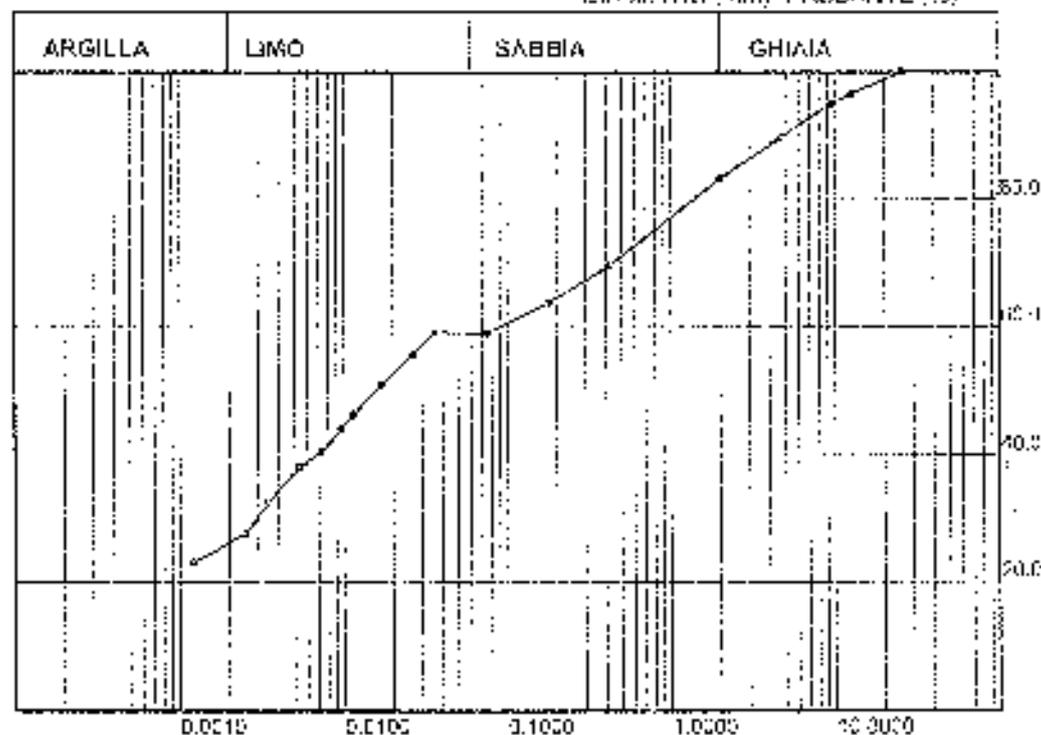
D. M. nr 6264 del 17.07.2018 - Rinnovo accreditamento RINA - Associato A.L.I.G. / *ISO 9001:2008*

N. di certificato: 1297/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INCOENRIL TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Celso - Pisaia

Verbale di accettazione: 262/2131
 SOND.: 3 CAMP.: 1
 PROFONDITA': m: 0,0-2,5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 500,10

Apertura setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
25.400	0.00	100.00
12.500	17.10	96.98
9.500	7.48	95.08
4.750	26.14	89.06
2.000	22.25	82.25
0.425	69.05	69.48
0.150	25.54	63.77
0.075	23.59	55.05

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diámetro equiv. mm	Areometro	Passante %
0.0353	1.028	59.18
0.0283	1.027	55.85
0.0272	1.025	51.03
0.0214	1.023	46.37
0.0098	1.021	44.04
0.0072	1.020	40.54
0.0054	1.020	38.21
0.0034	1.017	32.39
0.0025	1.015	27.73
0.0012	1.013	23.07

GHIAIA, %= 16,71
 SABBIA, %= 24,18
 LIMO, %= 33,29
 ARGILLA, %= 25,81

100 g campione C1

NO TA;

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Garofalo Marina

Data esecuzione prova: 13/10/14-23/10/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Valerini



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministeriale delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7819 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato DINA

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RIMA - Associato A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1288/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 2621231

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 3 CAMP.: 1

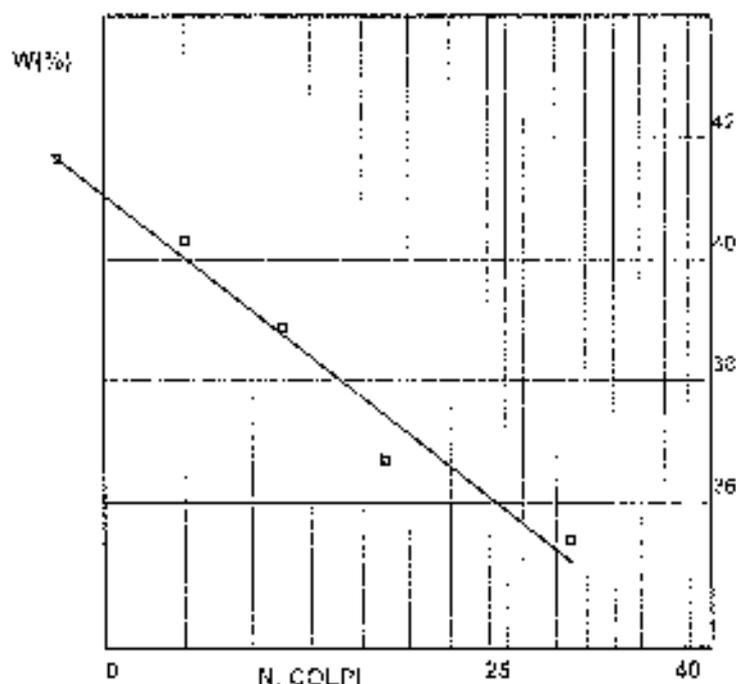
IMPRESA: Geo Tirreno Srl

PROFONDITA': m: 5 0-9.5

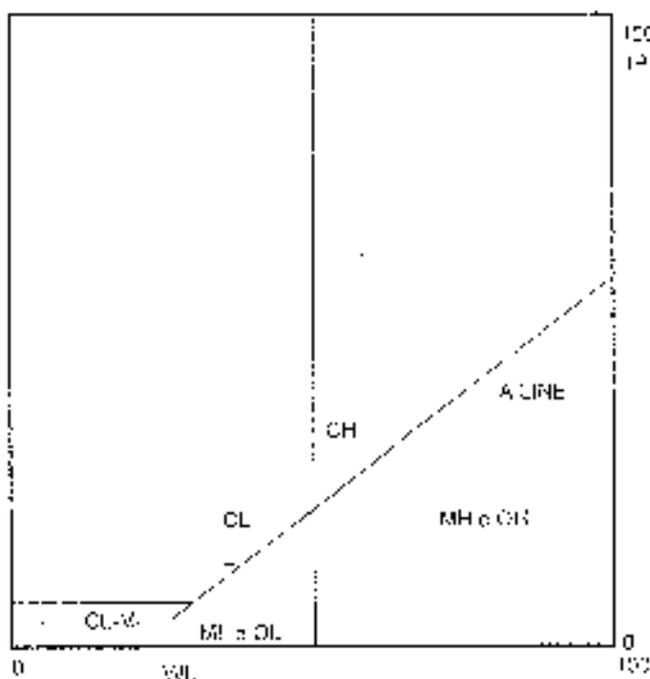
CANTIERE: Diga di Golfe - Pistoia

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 15.40

UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 35

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 23

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 12

INDICE DI CONSISTENZA = 1.30

INDICE DI GRUPPO = 6

PESO DI VOLUME = 1300 kg/m³ = 21.50

UNI CEN ISO/TS 17892-1

ARGILLA % = 25.6

ATTIVITA' = 0.3

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-6

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

RAFFINAMENTO ZONIA S. I. 1994

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mm	mm	%
50	2	25.20
40	0.420	63.48
200	0.074	59.05

LIMITO DI RITIRO % = 15

UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE % = 0

TIPO DI CAMPIONE G

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1

Lo Superintendente
Geol. G. Garibetti - Vanna

Data esecuzione prove: 23/10/14-27/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Cecchi



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Provedi indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 78/2 - Set. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI

D. M. n° 6034 del 17.07.2013 - Finanziamento RINA - Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1289/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Celso - Fivola

Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 3 CAMP.: 1
PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60.00

altezza, mm= 20.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	24.54	24.32	20.55
grado di saturazione, %	104.04	104.51	97.29
peso di volume, kNm ⁻³	20.27	20.34	20.45
densità secca, kNm ⁻³	15.25	15.36	15.97
Peso specifico dei gran., t/m ³	2.73	2.73	2.73
Indice dei vuoti,	0.64	0.64	0.55

PRESSIONI VERTICALI

kPa

40.05
147.10
245.18

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

37.82
90.78
115.46

RESISTENZA RI SIDA

kPa

-
-
-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

37.52
90.78
115.46

DEI ORIZZONTALE

mm

1.42
2.02
2.73

DEI VERTICALE

mm/100

7.40
-27.00
-37.00

Velocità di taglio: 0.0024 - continuo

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta-Manna

Data esecuzione prove: 17/10/14-22/10/14

Il Direttore del Laboratorio

Geo. Manna



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove in triaxiale geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D. Lgs. n. 76/8 - Sez. 1.2)

Sistema Gestione Qualità
Certificato IRCA

D. M. n° 6964 del 17.07.2013 + Riconoscimento RNA - Associazione A.L.I.G.

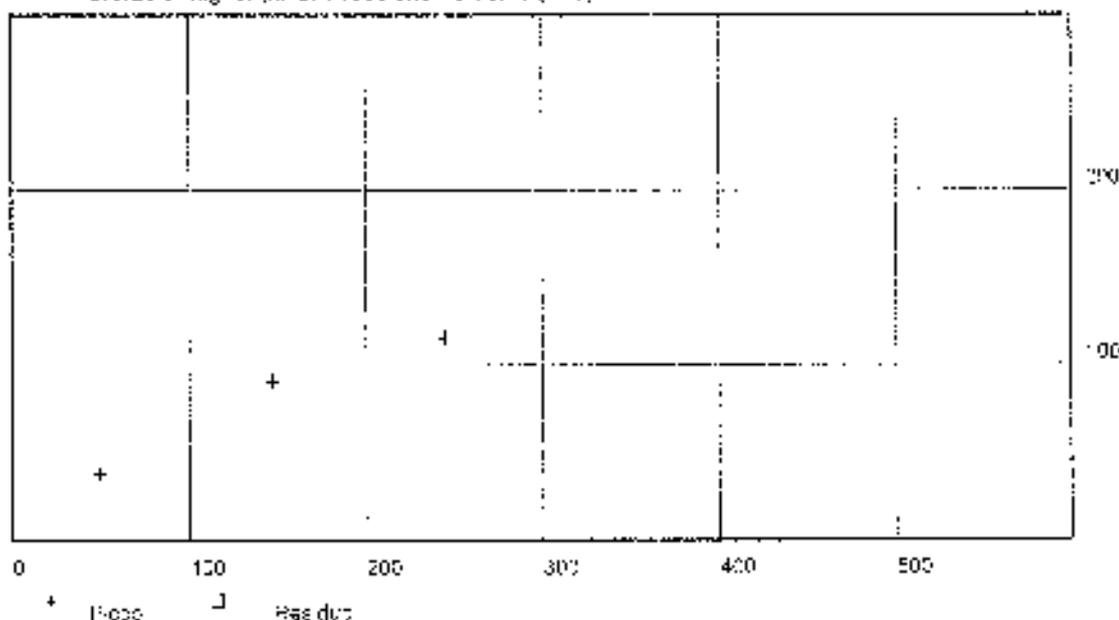
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1289/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERI TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tevere Srl
CANTIERE: Diga di Gesto - Pistoia

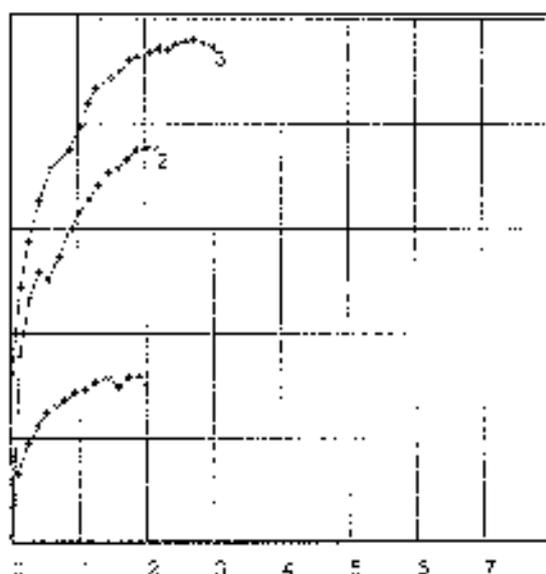
Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 3 CAMP.: 1
PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI GEN ISO/TS 17892-10

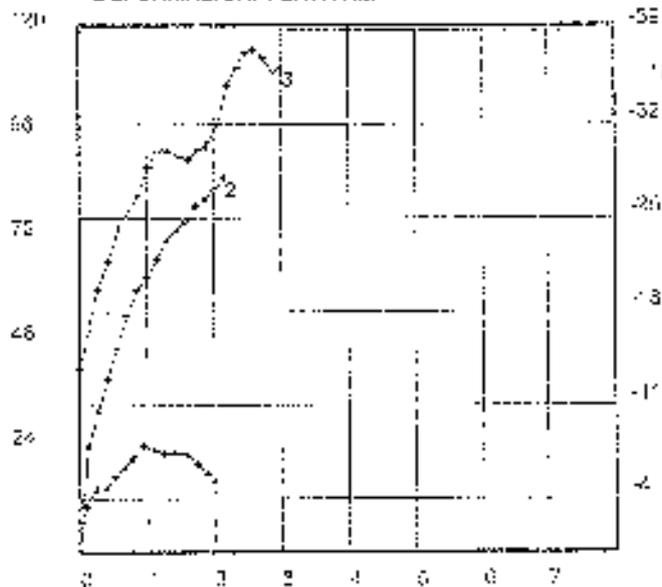
Sforzo di taglio (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI (mm/100)



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
Lo 3° sperimentatore
Gen G. Garofoli, Vianna

Data esecuzione prove: 17/10/14-22/10/14

Il Responsabile del Laboratorio
Ing. G. Garofoli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (C.M. 76/16) - Sett. A) / Sistema Gestione Qualità

Certificata EN ISO 9001:2008

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento FIRCA - Associazione A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1290/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gen. Gambaletta S.r.l.
 CANTIERE: Lago di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 252/2131
 SOND.: 3 CAMP.: 1
 PROFONDITA': m. 0,0-0,5

PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE UNI CEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

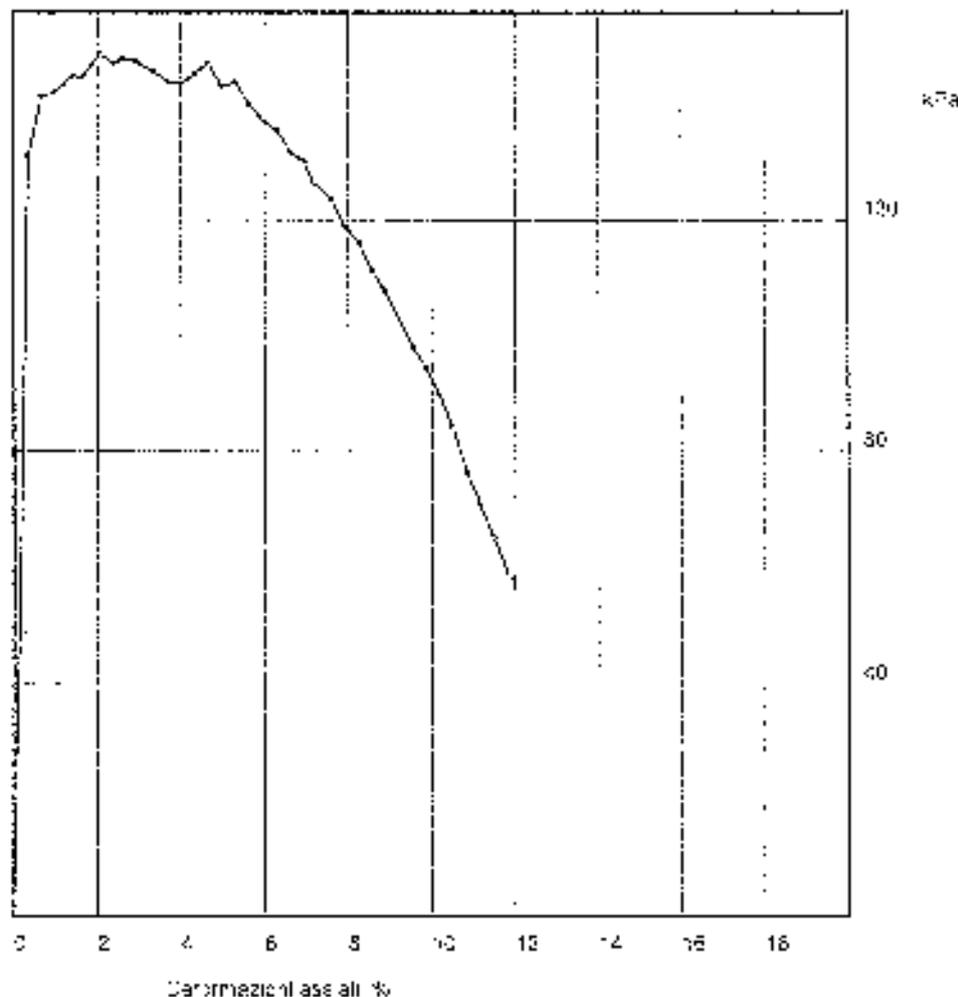
Diametro: 3,50 cm

Contenuto in acqua UNI CEN ISO/TS 17892-1= 16,14 %

Altezza: 7,60 cm

Peso di volume UNI CEN ISO/TS 17892-2= 20,20 kN/m³

Deformazione assiale (%-pressione kPa)



Provino n.° 1
 Pressione a rottura kPa= 140,75
 Deformazione a rottura %= 2,07

Velocità di deformazione: mm/min= 1,5
 Angolo di rottura (°)= 30
 Condizioni del campione: G1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina 1/1
 Lo Spettatore
 Gen. G. Gambaletta Vignina

Data esecuzione prova: 17/10/14 20/10/14

Il Direttore del laboratorio
 Ing. G. Gambaletta



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove su indagini geotecniche dal 1970

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Ser. A) - Sistema Qualità Certificato CNR
 D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RNA - Associate A.L. G. - ISO 9001:2008

Certificato n. 1291/G del 07/11/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gelle - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI-CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI-CEN ISO TS 17892-01/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI-CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S3C2

Classe del campione (Rif. tabella 3.3 della norma EN 1997-3:2007)	Q1
Caratteristica del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	15,0-15,5m
Foto del Campione:	
Valori di prova, penetrometer (kg/cm ²):	XXXXXXXXXXXXXXXXX 2.4 1.6 1.4

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	17,92	%
Peso di volume	=	19,42	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2,71	Mg/m ³
Densità secca	=	16,48	kN/m ³

Data di inizio prova: 28/10/2014

Data di fine prova: 29/10/2014

Lo Svolgimento
 Geol. Gianni Sambona Vissani

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. ...



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7619 - Sett. A)

Direzione Centrale Clienti

Campagna SIGMA

ISO 9001:2008

D. M. n° 8054 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.C.

N. di certificato: 1292/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 3 CAMP.: 2

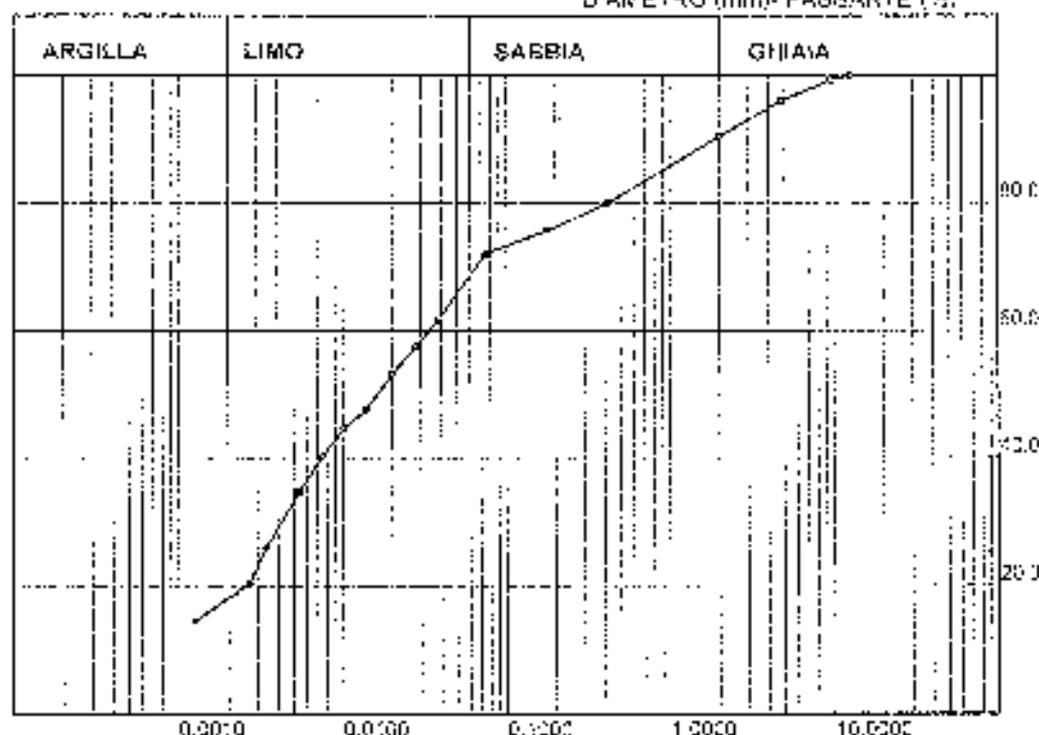
IMPRESA: Geo Tirreno Sr

PROFONDITA', m: 15,0-15,5

CANTIERE: Diga di Gallo - Pistoia

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 200.15

Apertura setaccio (mm)	Peso trattando (g)	Passante (%)
12.500	0.00	100.00
0.500	1.72	99.14
4.750	6.45	95.92
2.000	11.23	90.31
0.420	20.86	79.59
0.160	5.32	75.74
0.075	7.31	72.09

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diametro equiv. (mm)	Archimede	Passante (%)
0.0384	1.025	61.60
0.0275	1.074	57.41
0.0207	1.022	53.15
0.0135	1.020	47.41
0.0102	1.020	44.56
0.0075	1.018	40.27
0.0054	1.016	34.56
0.0034	1.012	25.90
0.0027	1.011	20.28
0.0013	1.000	14.57

GHIAIA, %= 9.69
SABBIA, %= 22.48
LIMO, %= 50.27
ARGILLA, %= 17.55

(po di campione): Q1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
La Sperimentatore
Geta G. Corbelli, Vienna

Data esecuzione prove: 28/10/14-31/10/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. G. Corbelli



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7818 - Set. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato PIMA

D. M. n° 6054 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.A.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1293/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno Srl

CANTIERE: Diga di Gallo - Pisa's

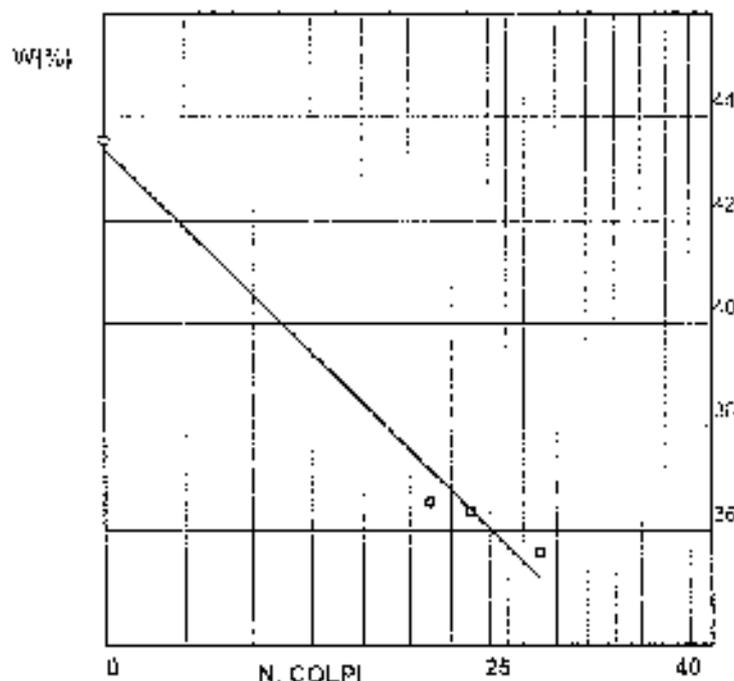
Verbale di accettazione: 262/2131

SOND.: 3 CAMP.: 2

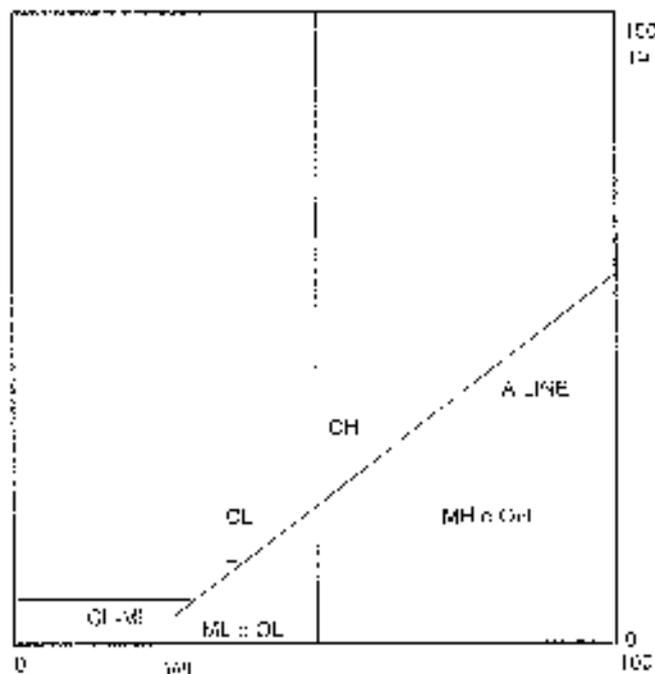
PROFONDITA', m: 15,0 - 15,5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 17,92

UNI DEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 36

UNI DEN ISO/TS 17892-1-2

LIMITE PLASTICO % = 23

UNI DEN ISO/TS 17892-1-2

INDICE PLASTICO % = 13

INDICE DI CONSISTENZA = 1,39

INDICE DI GRUPPO = 9

PESO DI VOLUME KNm^{-3} = 19,42

UNI DEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA % = 17,9

ATTIVITA' = 0,7

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 A-6

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Fogli n° 1/1

Lo sperimentatore
Geol. G. Gambetta - Vienna

Data esecuzione prove: 29/10/14-05/11/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Magagnoli



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7638 - 3a L. A.)

Sistema Gestione Qualità
Certificato SIGMA

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 - Meccanismo RIVA - Associato A.I.L.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1284/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Spa Tirreno Sr
CANTIERE: Diga di Gallo - Pistoia

Verbale di accettazione: 252/2131
SOND.: 3 CAMP.: 2
PROFONDITA', m: 15.0-15.5

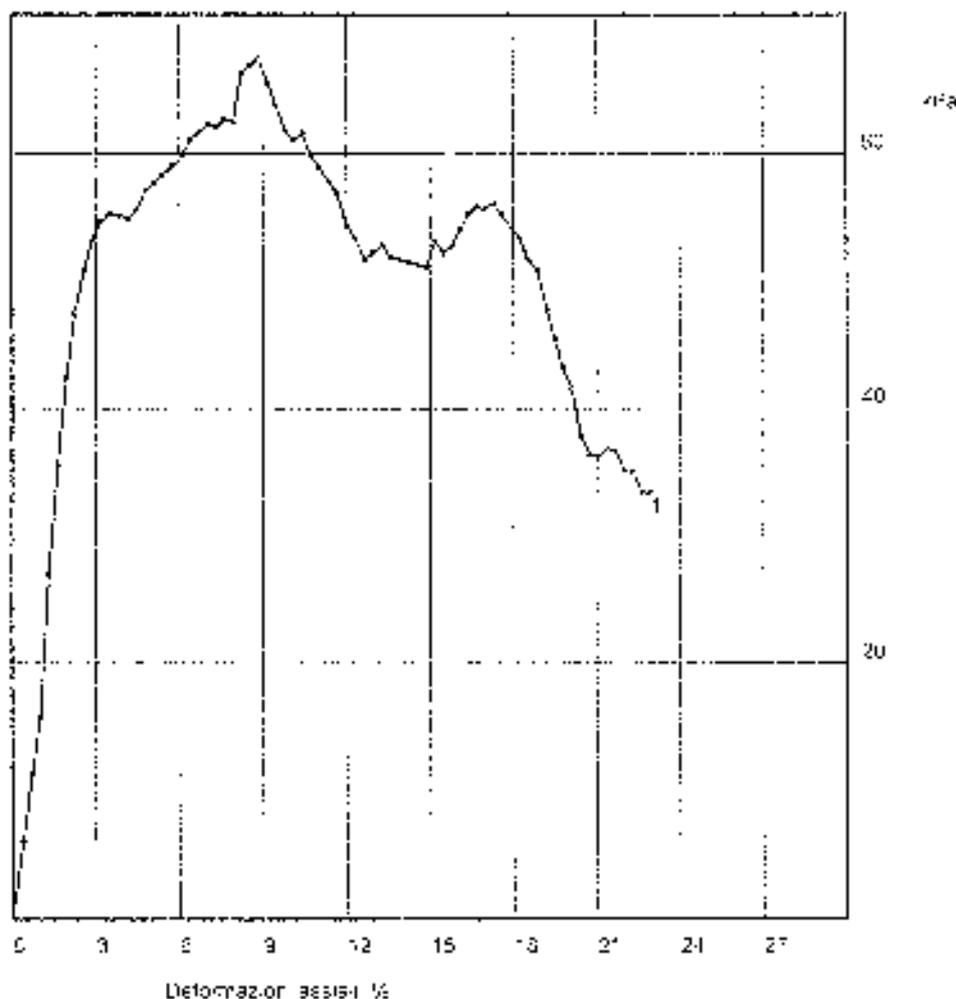
PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE UNI-CEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diámetro: 3.50 cm
Altezza: 7.60 cm

Contenido in agua UNI-CEN ISO/TS 17892-7: 18.70 %
Peso di volume UNI-CEN ISO/TS 17892-7: 1912 kN/m³

Deformazione assiale e compressione σ/ϵ



Provino n. = 1

Pressione a rottura: σ_{R} = 57.52
Deformazione a rottura: ϵ_{R} = 8.74

57.52

8.74

Velocità di deformazione, mm/min = 1.6
Angolo di rottura θ = 30°
Condizioni del campione: Q*

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
Lo Sperimentatore
Geol. G. Garofalo Visina

Data esecuzione prova: 26/09/14-29/10/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. G. Garofalo



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D. l. n. 76/8 - Sett. A)

Attestato Accreditamento (Quadro)
Certificato N° 2004

D. M. n° 5084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associata A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1295/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo T. Merlo Srl
CANTIERE: Diga di Galile - Pisa/da

Verbale di accettazione: 202/2101
SOND.: 2 CAMP.: 2
PROFONDITA' m: 15.0-15.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Caratteristiche del campione: Q7

Caratteristiche naturali del campione

	1	2	3
diametro, cm	5.50	3.80	3.80
altezza, cm	7.50	7.60	7.80
contenuto in acqua, %	17.60	18.20	18.10
grado di saturazione, %	80.08	88.40	98.37
massa di volume, kg/m ³	19.57	13.77	20.37
densità satura, kg/m ³	16.62	18.84	16.94
Peso specifico dei grani, t/m ³	2.71	2.71	2.71
indice dei vuoti	0.30	0.20	0.28

Caratteristiche finali del campione

	1	2	3
diametro, cm	5.00	3.60	3.60
altezza, cm	7.60	7.00	7.30
contenuto in acqua, %	18.08	18.80	18.81
grado di saturazione, %	80.07	80.34	88.78
massa di volume, kg/m ³	20.10	20.26	20.37
densità satura, kg/m ³	15.88	17.06	17.15
Peso specifico dei grani, t/m ³	2.71	2.71	2.71
indice dei vuoti	0.37	0.30	0.35

FASE DI CONSOLIDAZIONE

prova n°	1	2	3
pressione di cella (kPa)	200.00	300.00	450.00
compressione (kPa)	100.00	100.00	150.00
variazione di volume (%)	1.50	2.50	1.79
W (%) (min)	89.00	89.00	100.00

FASE DI TAGLIO

prova n°	1	2	3
pressione di cella (kPa)	200.00	300.00	400.00
compressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
angolo di taglio (min/m)	0.0035	0.0080	0.0069
angolo di rottura (kPa)	200.44	220.39	273.20
ε di rottura (%)	17.34	7.24	10.83
Ua rottura (kPa)	111.48	144.31	163.50

NOTA

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 3/4
Lo Sgarbi Plantatore
Geo L.G. Gambetta / Anna

Data esecuzione prova: 28/10/14-31/10/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. *[Firma]*



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1975

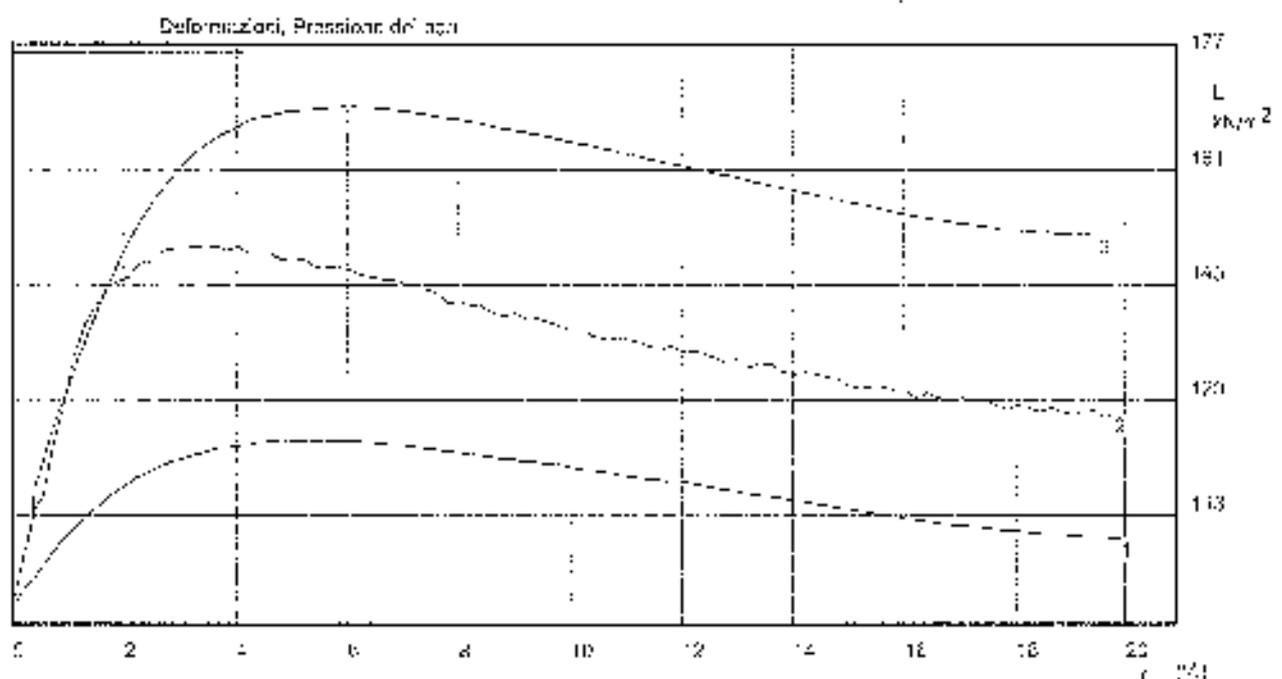
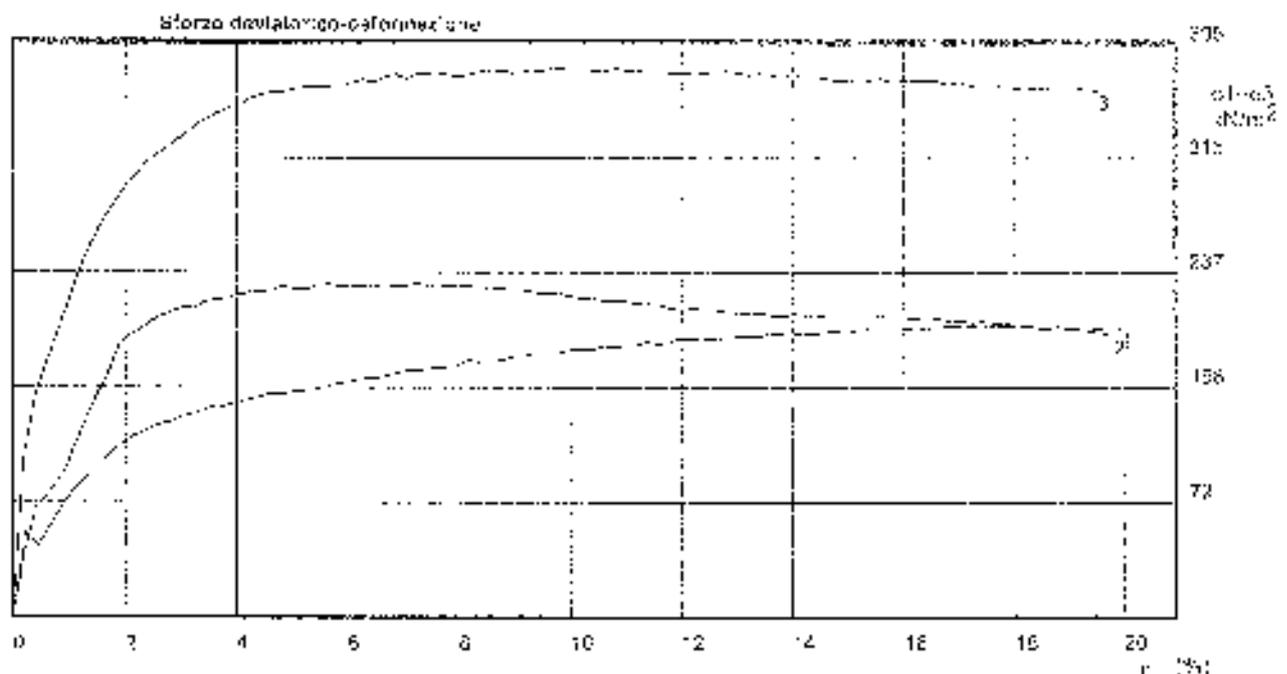
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Ser. A) - Sezione Gestione Qualità - Certificazione ENAB

D. M. nr 6364 del 17.07.2015 - Riconoscimento HNA - Associato A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1235-G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: C'ga di Bello - Pistoia.

Verbale di accettazione: 262/2131
SOND: 0 CAMPI: 2
PROFONDITA': m: 18,0-15,5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/4
Incaricato per l'esecuzione delle prove:
Geol. G. Garibetta-Vianne

Data esecuzione prove: 28/10/14-31/10/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. G. Garibetta



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7616 - Sed. A)

Sistema Nazionale Certificazione UNI

D. M. n° 3034 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associazione A.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1295/G del 07/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo Ingegneria

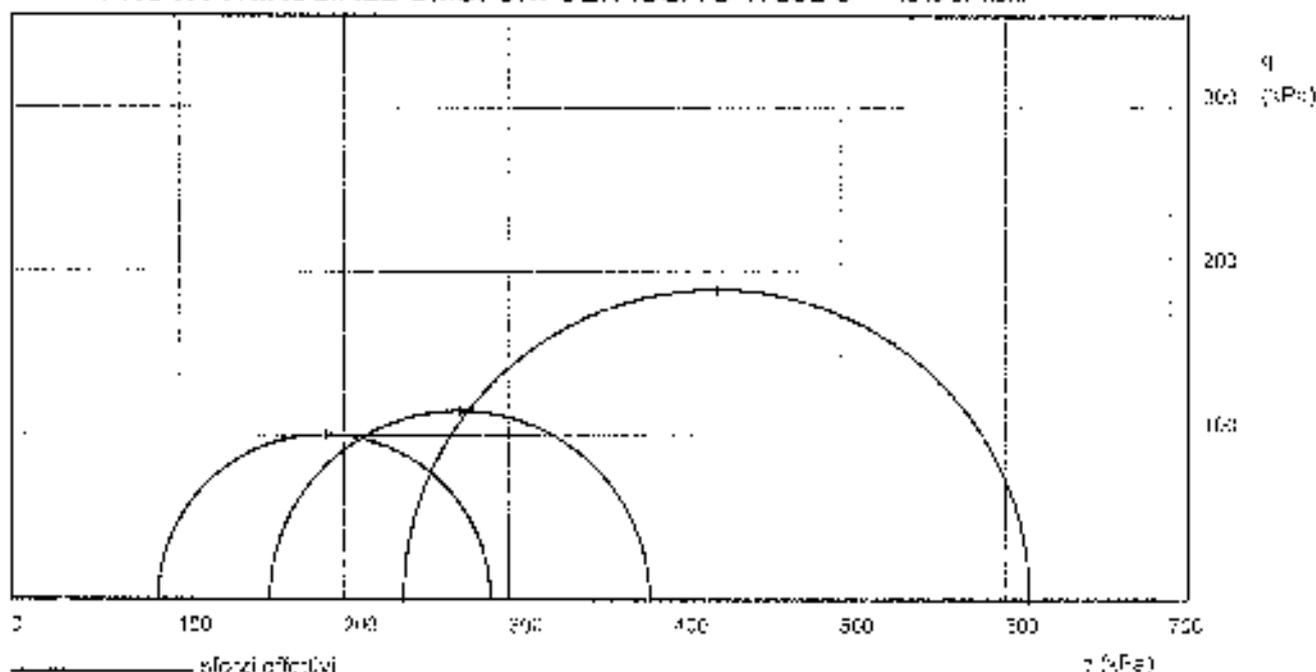
CANTIERE: Diga di Golle - Pisaia.

Verbale di accettazioni: 262/2131

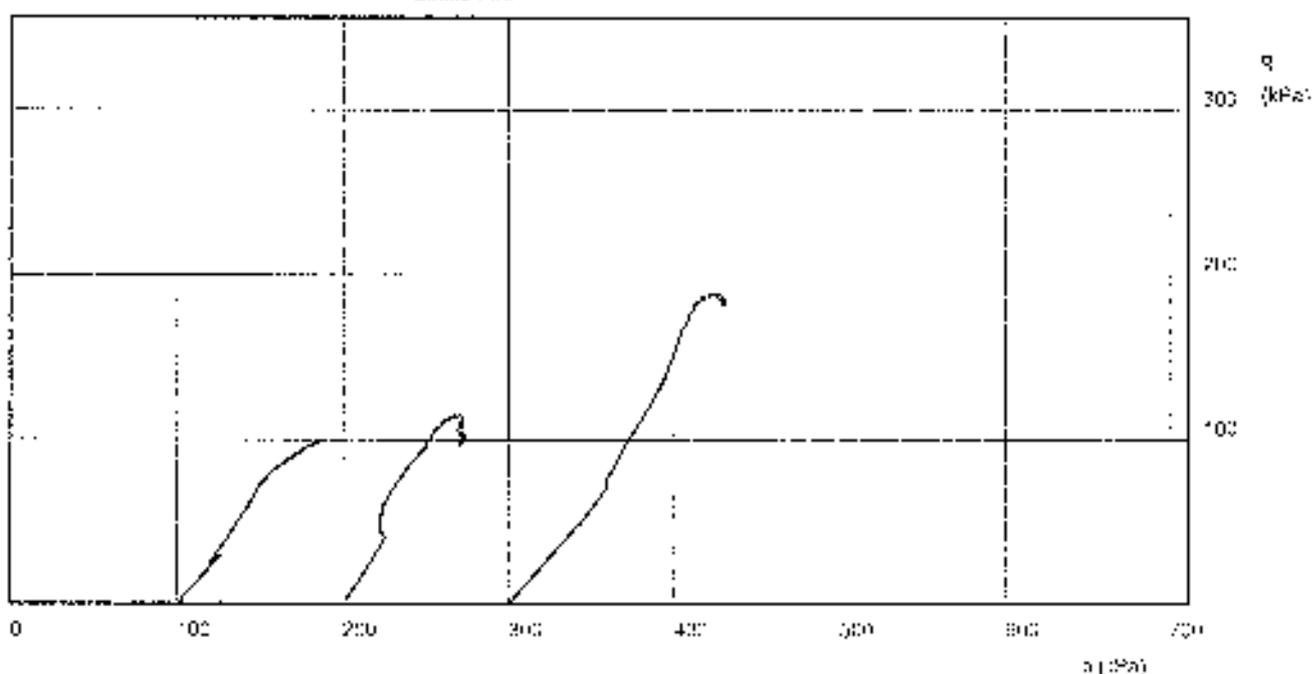
SOND.: 2 CAMP.: 2

PROFONDITA': m. 15.0-15.5

PROVA TRIASSIALE C.T.U. UNI CEN ISO/TS 17892-3 Piano di Mohr



Stress Path



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/4
Lo sperimentatore
Geol. G. Garbelli Vienna

Data esecuzione prove: 20/10/14-31/10/14

Direttore del laboratorio
Ing. A. Masetti



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (D.M. 7618 - Set. A)

Norma Nazionale Qualità
Certificata ISO 9001

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 - Riconoscimento SIGMA - Associazione A.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1297/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 1 CAMP.: 3

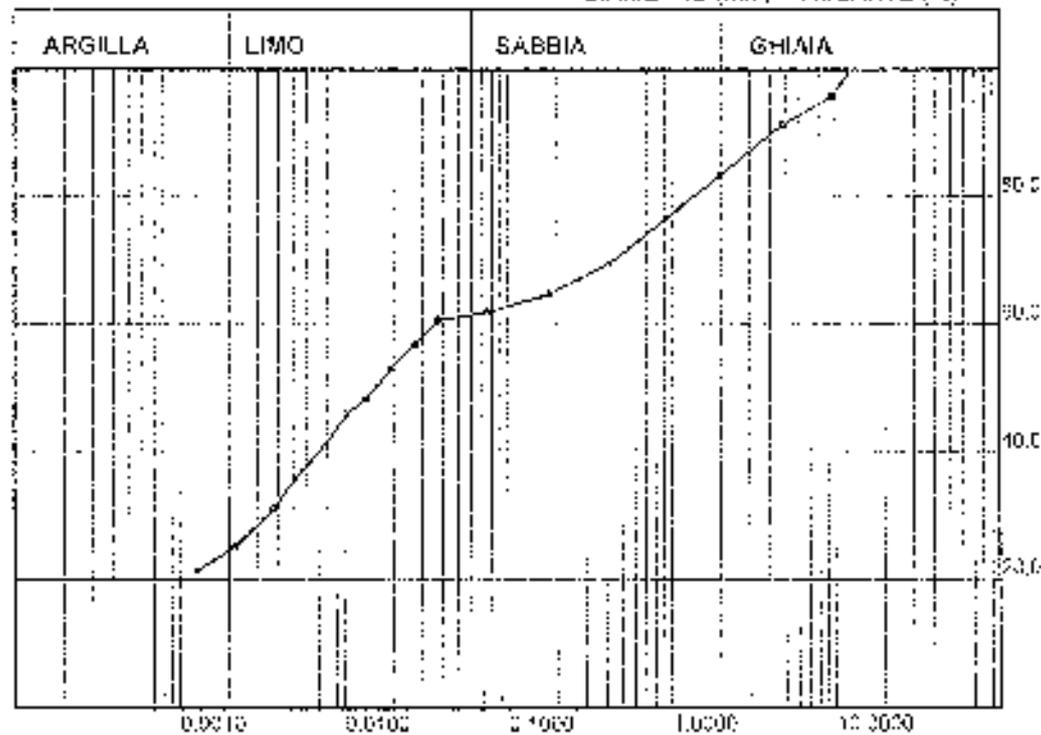
IMPRESA: Geo Timeno Srl

PROFONDITA', m: 22,0-22,5

CANTIERE: Diga di Gello - Fiesole

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 200,00

Apertura setaccio (mm)	Peso retentivo (g)	Passante (%)
12,500	0,00	100,00
5,500	8,43	95,78
4,750	8,69	91,43
2,000	16,04	83,41
0,420	22,04	60,41
0,150	5,31	54,73
0,075	5,71	61,50

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40,00

Diámetro equiv. (mm)	Altimetro	Passante (%)
0,0377	1,025	60,71
0,0274	1,026	57,02
0,0198	1,025	50,33
0,0136	1,025	42,42
0,0104	1,022	45,95
0,0077	1,020	41,05
0,0051	1,015	36,15
0,0033	1,015	31,21
0,0022	1,014	25,07
0,0013	1,012	21,35

GHIAIA % = 16,59
SABBIA % = 21,09
LIMO % = 37,00
ARGILLA % = 24,41

Tip. di campione: G1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 11
Lo Spingimatore
Geo. G. Tamburini, Valmiera

Data esecuzione prove: 05/11/14-07/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. G. Tamburini



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Ser. A)

Intitolo: *Qualità Certa*
Certificato Fitotek

D. M. n° 6084 del 7.07.2010 - Riconoscimento R.I.A. Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1298/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2137

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 3 CAMP.: 3

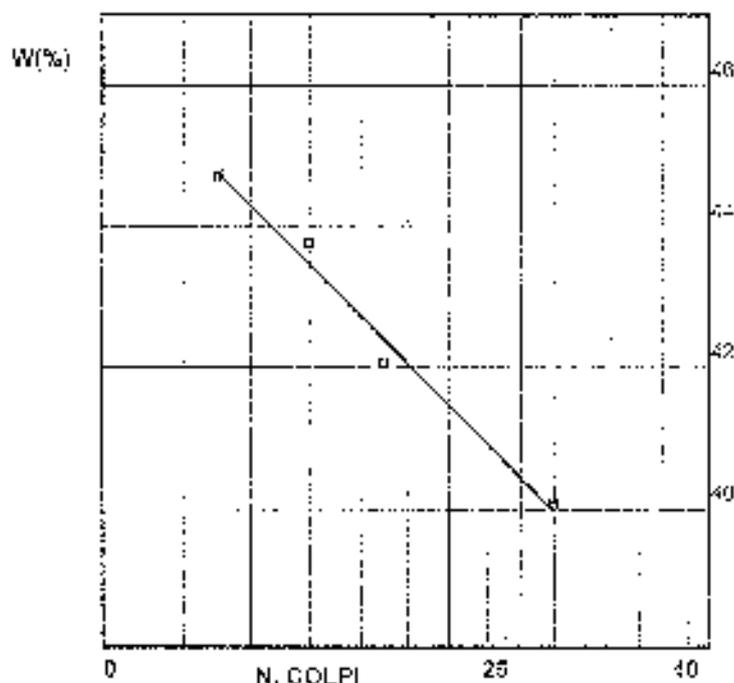
IMPRESA: Geo Tineri Srl

PROFONDITA', m: 22.0-22.5

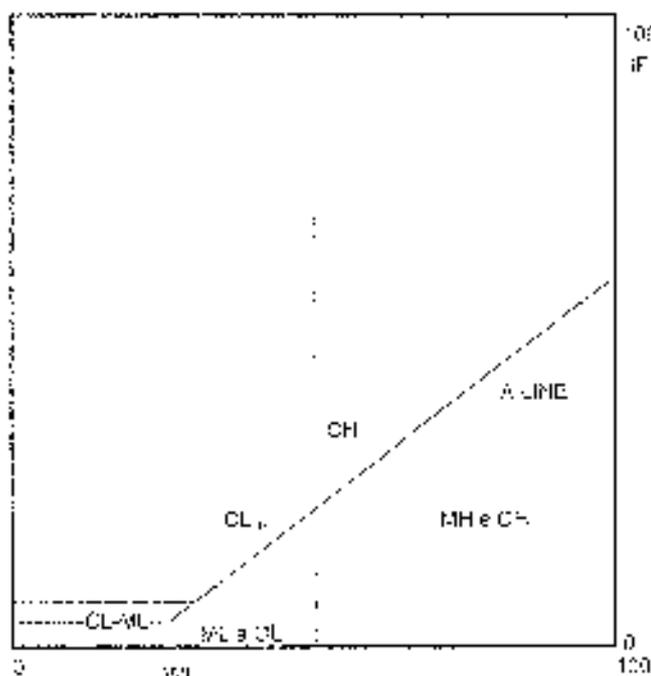
CANTIERE: Diga di G. d. N. stia

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA, % = 19,67

UN. GEN. SOTS 17892-1

LIMITE LIQUIDO, % = 41

UN. GEN. SOTS 17892-12

LIMITE PLASTICO, % = 22

UN. GEN. SOTS 17892-12

INDICE PLASTICO, % = 19

INDICE DI CONSISTENZA = 1,12

INDICE DI GRUPPO = 3

PESO D. VOLUME (dm³) = 20,50

UN. GEN. SOTS 17892-2

ARGILLA, % = 24,7

ATTIVITA' = 0,9

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 A-7-3

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

RACCOMANDAZIONI A.C.I. 1054

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	83,41
40	0,420	99,41
200	0,074	91,90

LIMITE DI RIPOSO, % = 18

UN. GEN. SOTS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE: % = -

TIPO DI CAMPIONE: Q1

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/3
Lb. Sperimentatore
Geri. G. Garbulla, Milano

Data di compilazione prove: 05/11/14-07/11/14
Direttore del Laboratorio
Ing. A. M. Vanni



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzazione Ministero dell'Infrastruttura e dei Trasporti (Circ. 7518 - Sett. A)

Sistema Gestioni Clienti
Laboratorio SIGMA

D. M. n° 3094 del 17.07.2018 - Riconoscimento HNA - Associazione A.L.I.S.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1289/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno S.r.
 CANTIERE: Diga di Golo - Pistoia

Verbale di accettazione: 2E2/2131
 SONDO: G CAMP: G
 PROFONDITA', m: 22.0-22.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Isid. mm: 60.00

altezza, mm: 20.00

	1	2	3
umidità in acqua, %	21.51	24.69	25.24
grado di saturazione, %	104.91	110.59	108.89
peso di volume, kN/m^3	20.35	20.20	20.24
consistenza, kN/m^2	16.74	16.25	16.45
Peso specifico dei granuli, kN/m^3	2.83	2.83	2.83
Indice dei vuoti, -	0.54	0.50	0.57

PRESS. ON. VERTICALE
kPa

RESISTENZA AL TAGLIO
kPa

RESISTENZA RESIDUA
kPa

147.10
245.15
343.25

85.83
153.03
185.66

-
-
-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO
kPa

DEF. ORIZZONTALE
mm

DEF. VERTICALE
mm/100

86.83
153.63
195.56

5.86
4.02
4.12

-1.00
-0.20
-0.50

Velocità di taglio: 0.0047 mm/min

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
 Lo sperimentatore
 Geo. G. Gambetta Marina

Data esecuzione prove: 03/11/14 05:11:14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. G. G. Gambetta Marina



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove su indagini geotecniche del 1975

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cim. 7610 - Sez. A) - Sistema Gestione Qualità

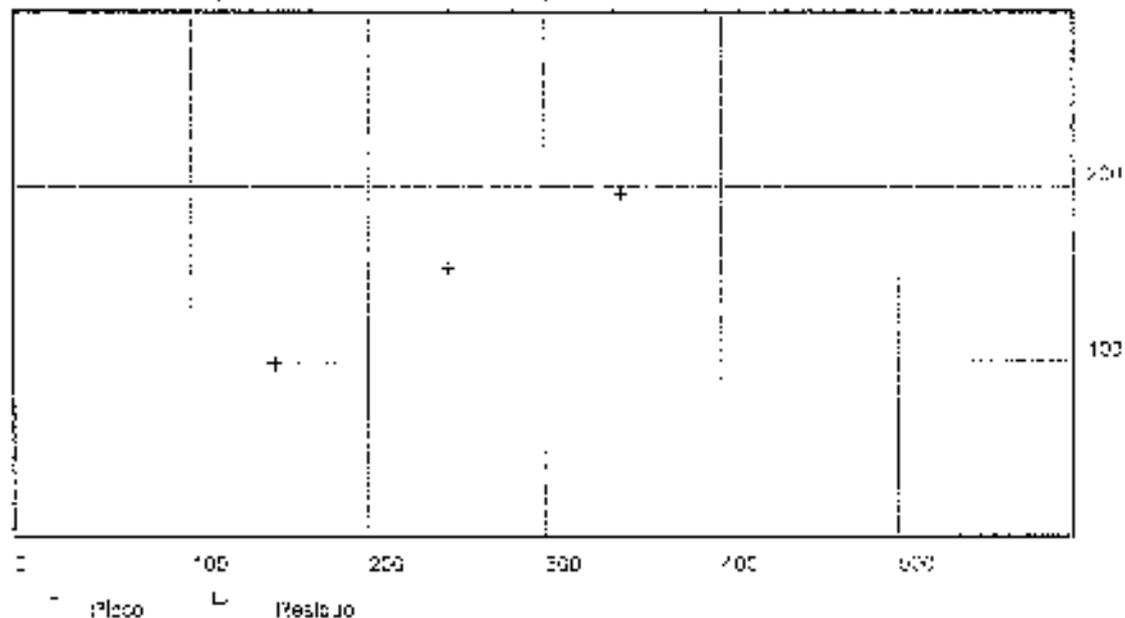
D. M. n° 6564 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.C. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1299/G dal 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERI TOSCANI S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreni Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

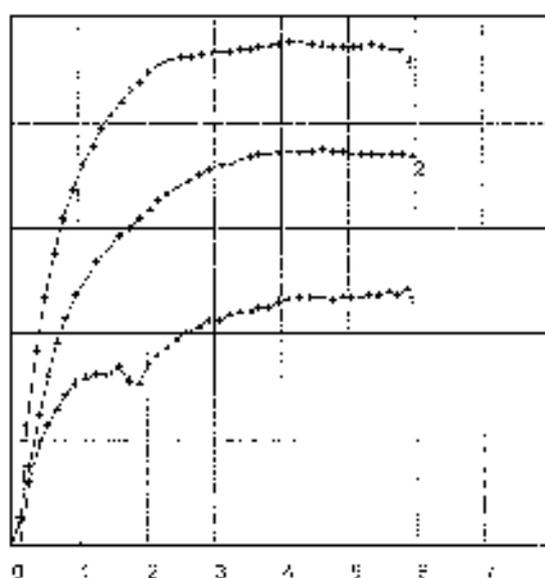
Verbale di accettazione: 262/2131
 SONDA: 3 CAMP.: 3
 PROFONDITA': m: 22,0-22,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

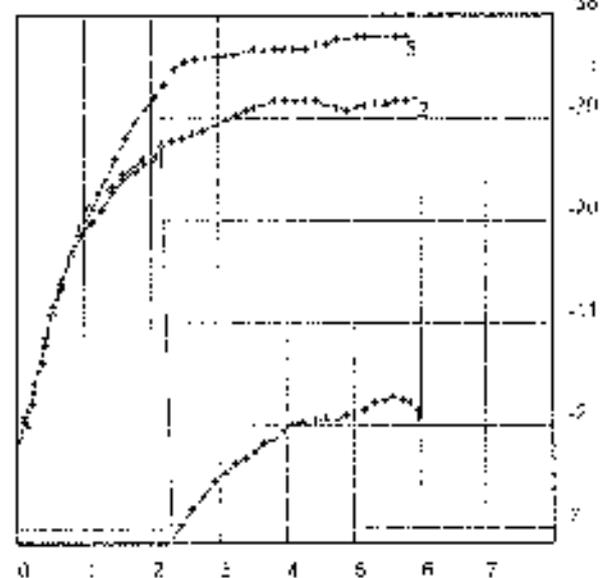
Sforzo di taglio (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI (mm/30)



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2
 L.R. Sperimentatore
 Geo. G. Garbotta Vicario

Data esecuzione prove: 03/11/14-05/11/14

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manfelloni



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cim. 7613 - Ser. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato ENAB

D. M. n° 6884 del 17.07.2018 - Rinnovo autoriz. RNA - Associato A.L.I.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1308/G del 07/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gallo - Pistoia

Verbale di accettazione: 162/2131
SOND.: 0 - CAMP.: 0
PROFONDITA': m: 22.5-22.3

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristiche finali del campione

	1	2	3	1	2	3
diametro, cm	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
altezza, cm	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
contenuto in acqua, %	24.53	24.05	21.21	24.08	23.35	21.09
grado di saturazione, %	64.63	92.02	95.71	64.58	92.20	65.11
peso di volume, kN/m ³	11.15	18.00	18.74	11.15	18.30	19.74
densità secca, kN/m ³	13.41	15.32	16.75	13.42	16.25	16.31
Peso specifico dei gran., kN/m ³	2.92	2.63	2.63	2.92	2.63	2.92
noce Calvo, -	0.57	0.68	0.53	0.57	0.63	0.58

FASE DI TAGLIO

prova n.	1	2	3
asse di rotazione (kPa)	170	270	370
velocità di taglio (mm/min)	0.10	0.60	1.60
$\tau_{1/2}$ e rotura (kPa)	78.38	56.00	63.65
deformazione (%)	12.66	4.62	19.71

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 4/2.

Lo Sperimentatore
Geo. G. Gambetta-Milano

Data esecuzione prove: 03/11/14, 04/11/14

Il Controllore del Laboratorio
Ing. A. Maffei



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Dir. 7618 - Set. A)

Sistema Qualità Certificato UNI
ISO 9001:2008

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1300/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2131

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 5 CAMF.: 3

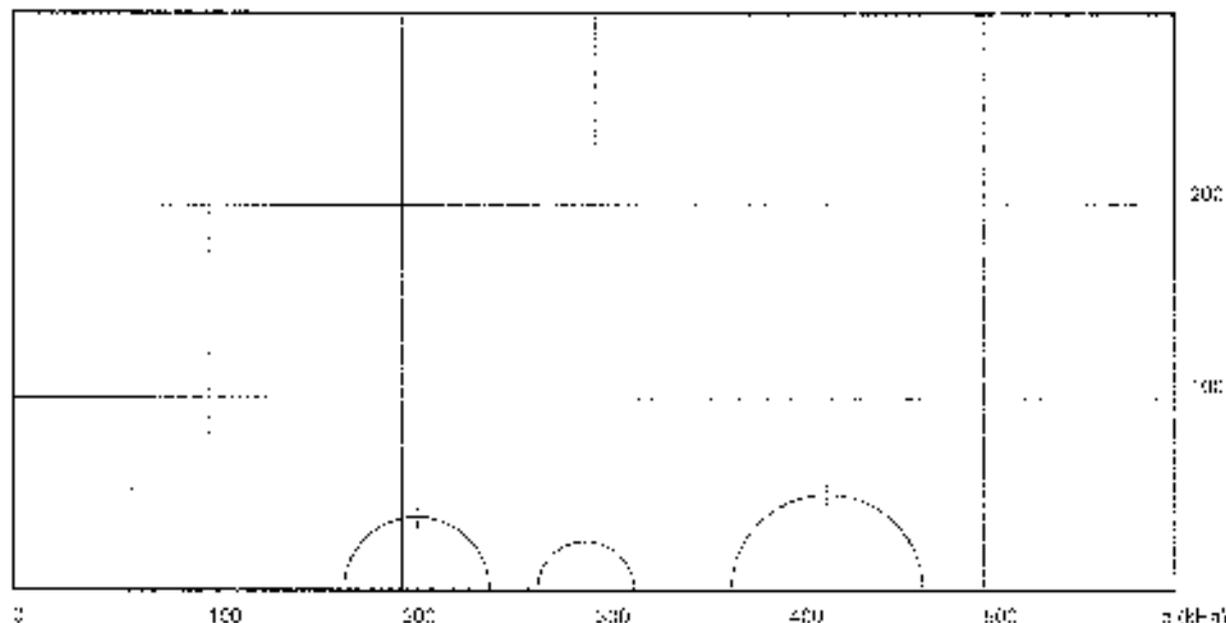
IMPRESA: Geo Inverso S.r.l.

PROFONDITA': m: 22.0-22.5

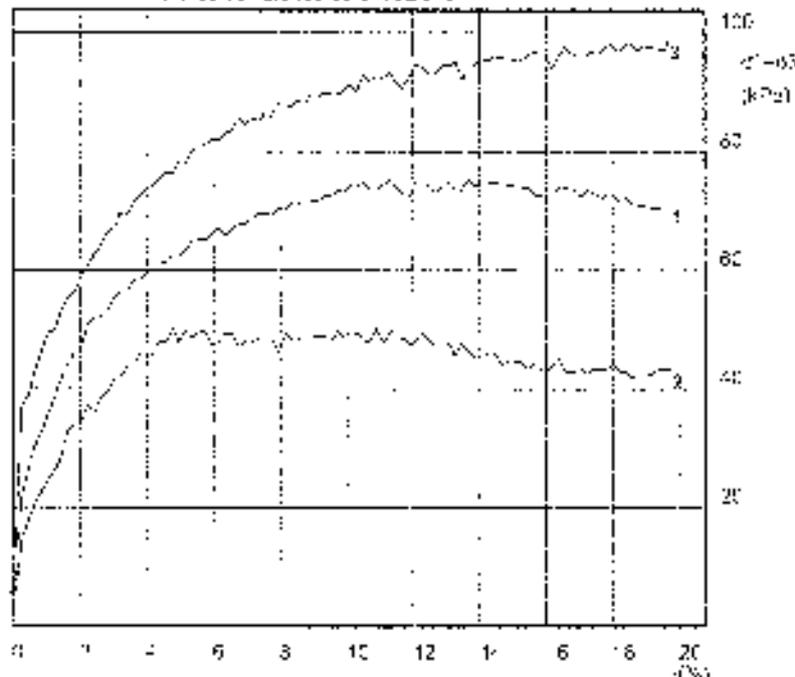
CANTIERE: Diga di Gallo - Pisa

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di riferimento



Stato deviatorico-deformazione



NOTE:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
 Ing. S. Perincentatore
 Geol. G. Giacobetta, ISsma

Data esecuzione prove: 03/11/14-04/11/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Giacobetta



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prova ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Dica. 7818 - Sett. A)

D. M. n° 5064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associazione A.I.I.G.

Norma Europea Qualità
Certificata EN ISO
9001:2008

Certificato n. 1301/G del 07/11/2014

V.A. 262/2131 del 14/10/2013

COMMITTENTE: INGEGNERIE FOSCANI S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S3C4

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q2
Caratteristiche del campione:	terza
Campione consegnato in Laboratorio:	
Profondità di prelievo:	25,5-26,0m
Foto del Campione:	
Valori di prova penetrometri (kgf/cm ²):	1.2 1.4 2.1 2.5 2.4

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	20.81	%
Peso di volume	=	20.50	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.73	t/m ³
Densità secca	=	16.97	kN/m ³

Data di inizio prova: 13/10/2013

Data di fine prova: 16/10/2013

Prova sperimentata
Geo. Foscani - Carla De Vito

Il Direttore di Laboratorio
Ing. Roberto Foscani



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Onore ed indagini geotecniche dal 1975

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7818 - Sett. M) - Sistemi Gestionali Qualità

D. M. n° 6964 del 17.07.2013 - Riconoscimento ENA - Associato A.I.C.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1302/G del 07/11/14

Verbale di accettazione: 262/2134

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

SOND.: 3 CAMP.: 4

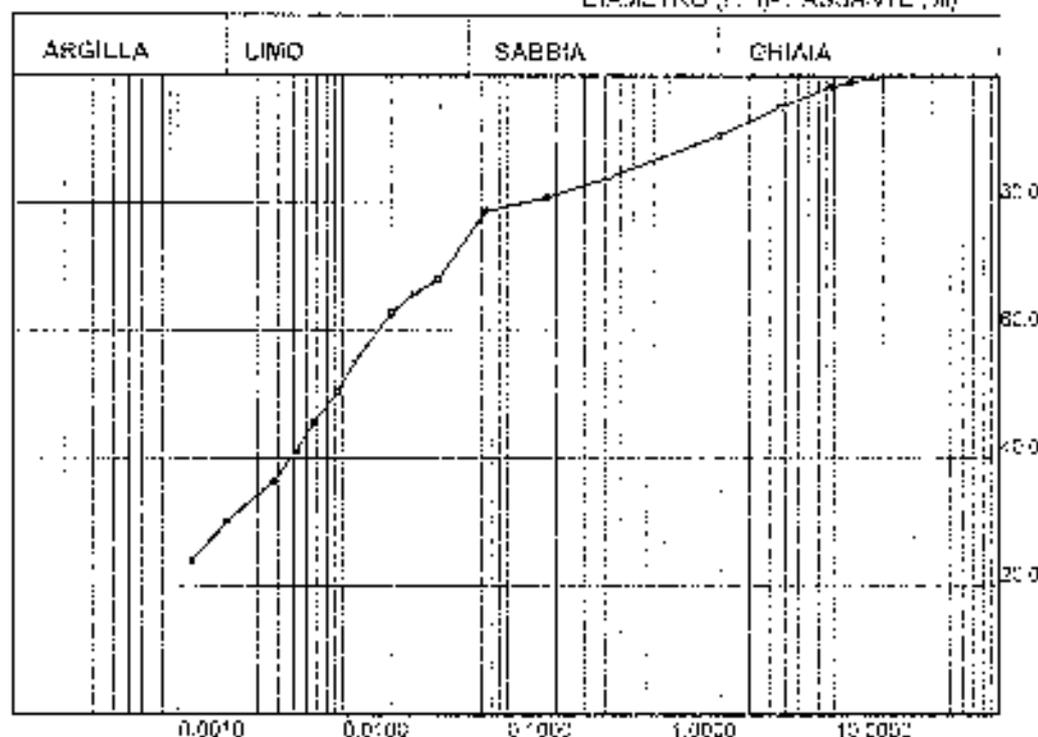
IMPRESA: Geo Tirreno Srl

PROFONDITA': m: 25.5-28.0

CANTIERE: Diga di Golo - Fiesole

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, gr: 500.00

Apertura setaccio (mm)	Peso trattenuto (g)	Passante (%)
25.400	0.00	100.00
12.500	5.03	98.99
9.500	4.14	98.17
4.750	14.98	95.17
2.000	22.32	90.71
0.420	33.43	84.02
0.150	35.51	80.95
0.075	31.17	78.72

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, gr: 40.00

Capotubo (mm)	A (mm)	Passante (%)
0.0384	1.025	68.01
0.0274	1.024	65.84
0.0187	1.024	62.75
0.0115	1.021	54.97
0.0063	1.020	50.51
0.0037	1.018	45.60
0.0022	1.015	40.99
0.0015	1.015	36.34
0.0010	1.013	30.12
0.0007	1.011	23.91

GHIAIA, % = 0.25
SABBIA, % = 16.37
LIMO, % = 44.05
ARGILLA, % = 30.25

Tipo di campione: G2

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
Il Supplimentatore
Geol. G. Garibetta - Fiesole

Data esecuzione prove: 16/10/13-18/10/13

Il Direttore del Laboratorio
Ing. S. J. J. J.

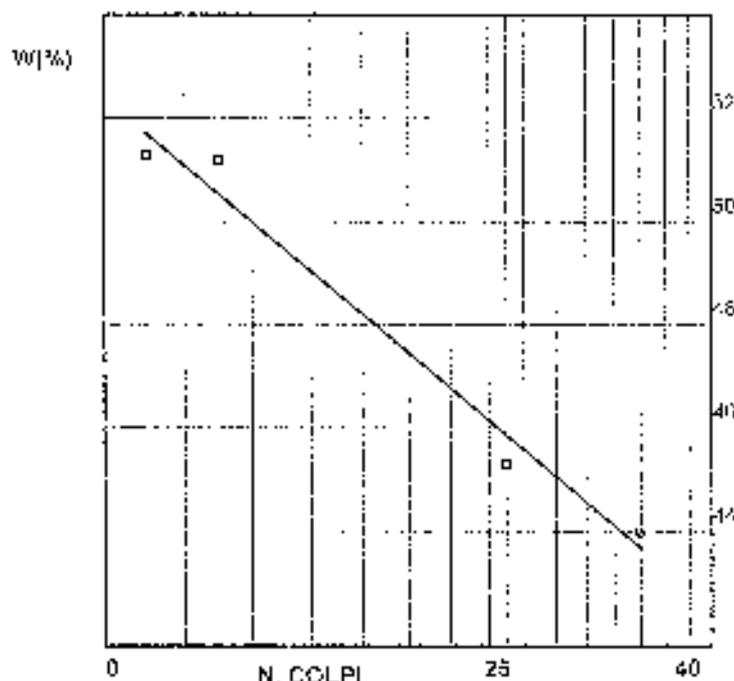


N. di certificato: 130343 del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.
 CANTIERE: Diga di Gulfo - Pistoia

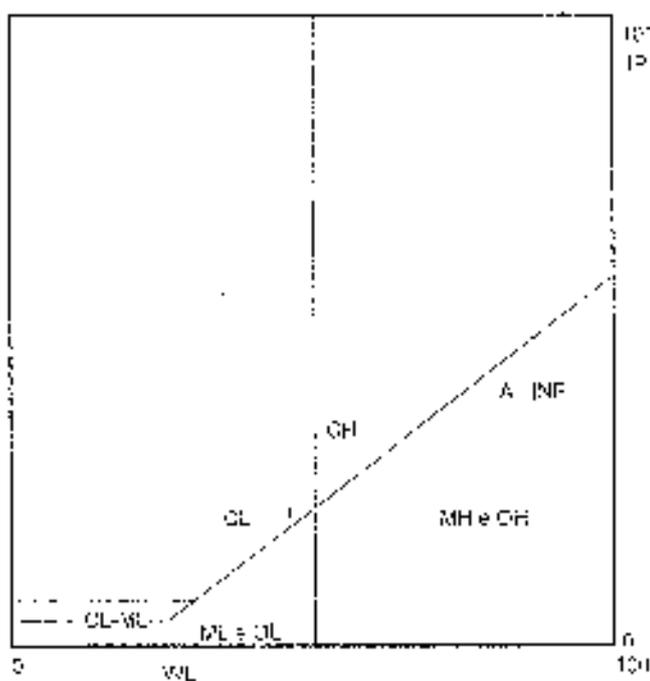
Verbale di accettazione: 2822131
 SOND.: 3 CAMP.: 4
 PROFONDITA': nr. 25 5-25.0

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITÀ



CONTENUTO IN ACQUA % = 50.81

UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 48

UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE PLASTICO % = 25

UNI CEN ISO/TS 17892-1

INDICE PLASTICO % = 21

INDICE DI CONSISTENZA = 1.26

INDICE DI GRUPPO = 14

PESO DI VOLUME $\gamma_{vol} = 20.50$

UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA % = 23.3

ATTIVITÀ = 0.7

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 (A-7)-E

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

TAAGOMANIPAZIONE A GI 1884

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	90.71
40	0.425	84.02
200	0.075	72.72

LIMITE DI RIPIENO % = 12

UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) =

TIPO DI CAMPIONE : G2

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina 1/1
 Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambella/Vianina

Data ricezione prova: 15/10/13-18/10/13
 Direttore del laboratorio
 Ing. G. Martelli



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1978

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI

D. M. n° 6061 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associazione A.L.I.C.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1904/G del 07/11/14
COMMITTENTE: NUCONE s.r.l. FOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gelo - Pistoia

Verbale di accettazione: 262/2131
SOND.: 2 CAMP.: 4
PROFONDITA': m: 25.5-25.9

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q2

Caratteristiche iniziali del campione

	1	2	3
dia. mm= 60.00			
altezza mm= 20.00			
contenuto in acqua, %	25.80	27.38	26.91
grado di saturazione, %	34.85	100.11	93.67
peso di volume kN/m^3	19.37	19.51	19.57
densità secca kN/m^3	15.35	15.32	15.51
Peso specifico dei grani Um^3	2.73	2.73	2.73
Indice dei vuoti,	0.74	0.75	0.73

PRESSIONI VERTICALI

kPa

198.14
294.21
392.22

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

95.34
130.50
151.11

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-
-
-

PARAMETRI A ROTAZIONE

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

95.34
130.50
181.11

DEF. ORIZZONTALI

mm

4.12
2.94
3.50

DEF. VERTICALE

mm/100

42.30
-35.35
45.20

Velocità di taglio= 0.0055 mm/min.1c

NOTA: Prova eseguita su provine ricostituite con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambella - Viareggio

Data esecuzione prova: 29/10/14-03/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Augusto Belli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1975

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 1015 - Sett. A)

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.G.

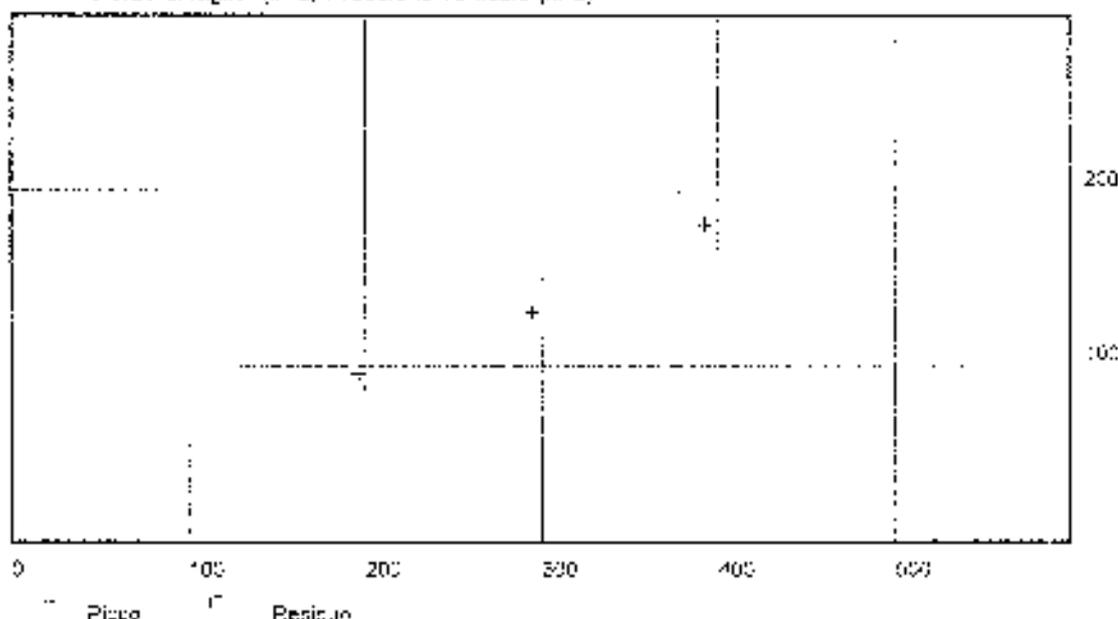
Sistema Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1304/G del 07/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Neu Tronic Sr
 CANTIERE: Diga di Sello - Pistoia

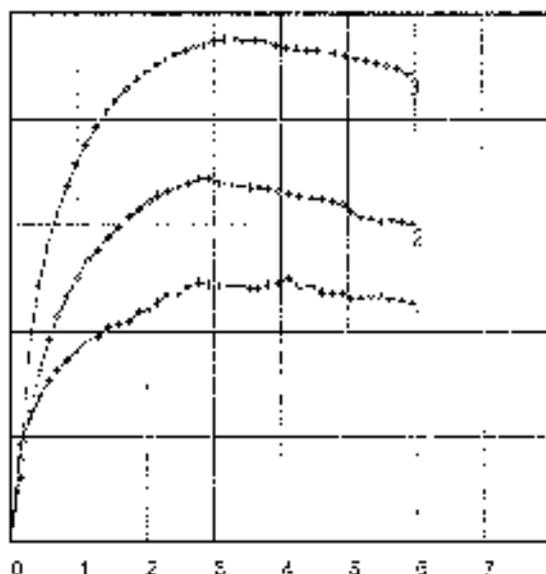
Verbale di accettazione: 262/2131
 SONDO: 3 CAMP: 4
 PROFONDITA': m: 25,5-26,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

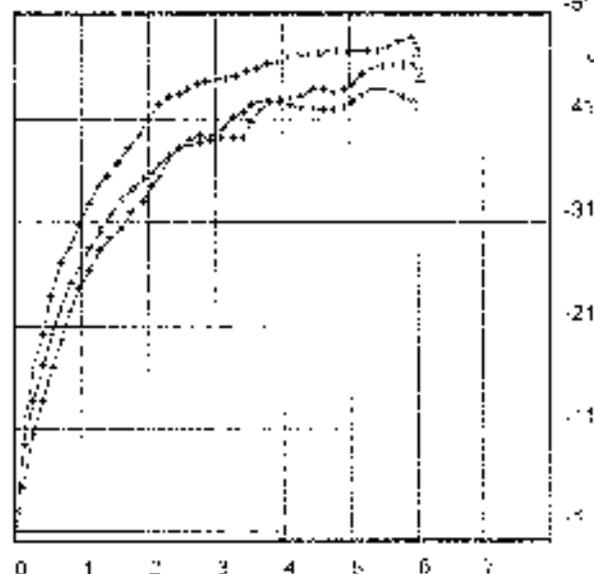
Sforzo di taglio (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONE VERTICALE, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Lo Spedimentatore
 Geol. G. Gambetta - Anna

Data esecuzione prove: 2014-03-11/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Merlani



Rapporto di prova n. 00926 del 28/11/2014

V.A. 214/1937 del 24/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI SRL
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia.
ESPERIENZE EFFETTUATE: Prove su terra
Il presente rapporto di prova è costituito da n. una pagina.

RELAZIONE

Il giorno 24/10/2014 è stato consegnato al Laboratorio un campione di terra contenuto in sacchetto di nylon, contrassegnato nel modo seguente:

Campione S4C7: campione 7 prelevato dal sondaggio 4 a profondità compresa tra 34.0m e 35.0m dal piano campagna.

Sul campione sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Analisi granulometrica per via umida e per sedimentazione (Raccomandazioni AGI 1994).
2. Determinazione dei limiti di Atterberg liquido, plastico e di ritiro (UNI CEN ISO/TS 17892-12).
3. Determinazione della massa volumica reale (UNI CEN ISO/TS 17892-3).
4. Prova di taglio diretto CD (UNI CEN ISO/TS 17892-10).

I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri dal 1354/G al 1357/G.

La classe del campione è stata attribuita in accordo alla tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007.

La prova di taglio C.D. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S4C7

Angolo di attrito ϕ' = 24.4°
Coesione drenata c' = 22kPa

Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Anthonia Mandelli



Laboratorio SIGMA s.r.l. – Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

Certificato n. 1354/G del 28/11/2014

V.A. 214/1937 del 24/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S4C7

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q4
Caratteristiche del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	34.0-34.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	0.1 0.1 0.5 0.3 0.1

RISULTATI DI PROVA

Massa volumica reale = 2.76 Mg/m³

Data di inizio prova: 25/11/2014

Data di fine prova: 26/11/2014

Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianini

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Manelli



N. di certificato: 1355/G del 24/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno Srl

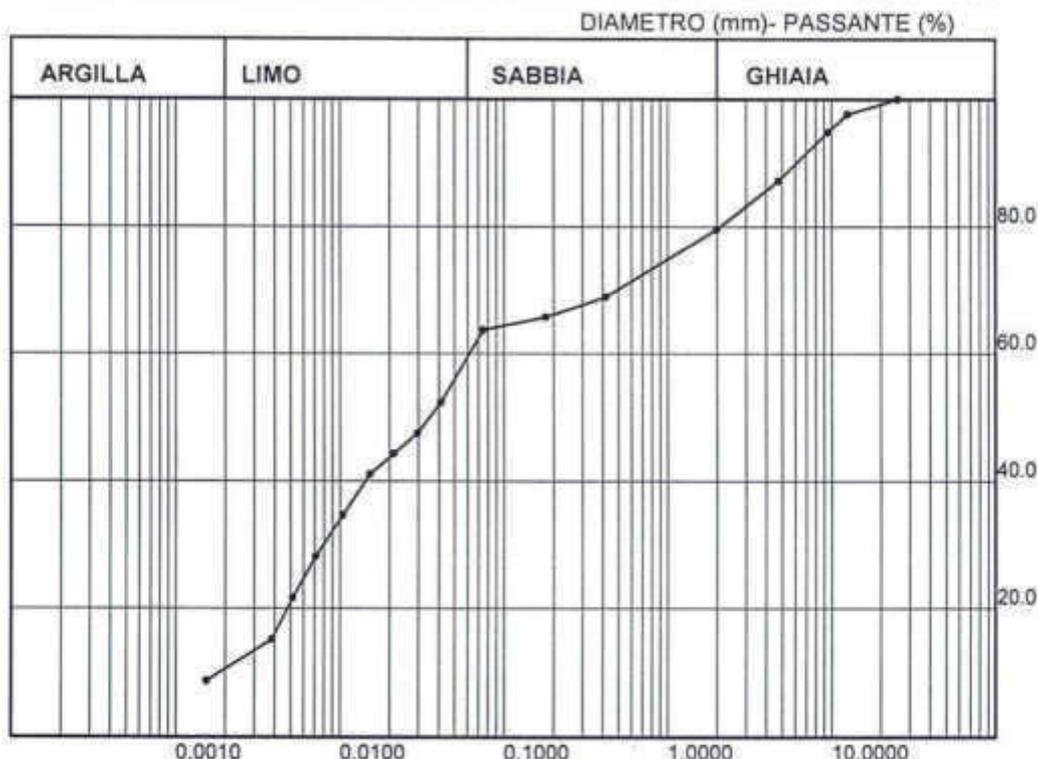
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 214/1937

SOND.: 4 CAMP.: 7

PROFONDITA', m: 34.0-34.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 500.00

Aperture setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
25.400	0.00	100.00
12.500	11.80	97.64
9.500	13.81	94.88
4.750	38.44	87.19
2.000	38.35	79.52
0.420	52.97	68.93
0.180	15.97	65.73
0.075	9.93	63.75

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 30.94

Diametro equiv. mm	Areometro	Passante %
0.0413	1.020	52.34
0.0298	1.018	47.50
0.0213	1.017	44.27
0.0153	1.016	41.04
0.0104	1.014	34.57
0.0072	1.012	28.11
0.0052	1.010	21.65
0.0039	1.008	15.19
0.0015	1.006	8.72

GHIAIA, %= 20.48
SABBIA, %= 20.85
LIMO, %= 48.67
ARGILLA, %= 10.01

Tipo di campione: Q4

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1

Lo Sperimentatore
Gen. G. Gambetta-Vianna

Data esecuzione prove: 26/11/14-28/11/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Maruffi



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

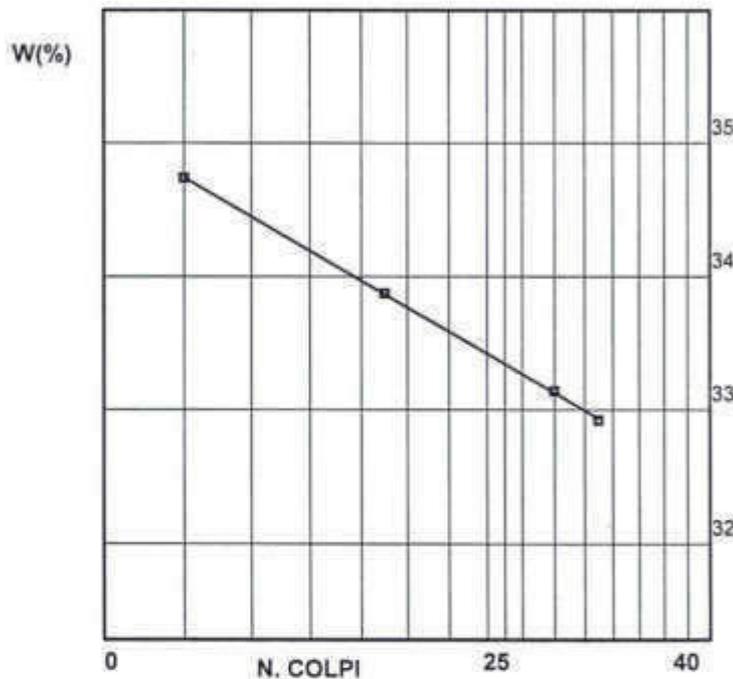
Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1356/G del 28/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia.

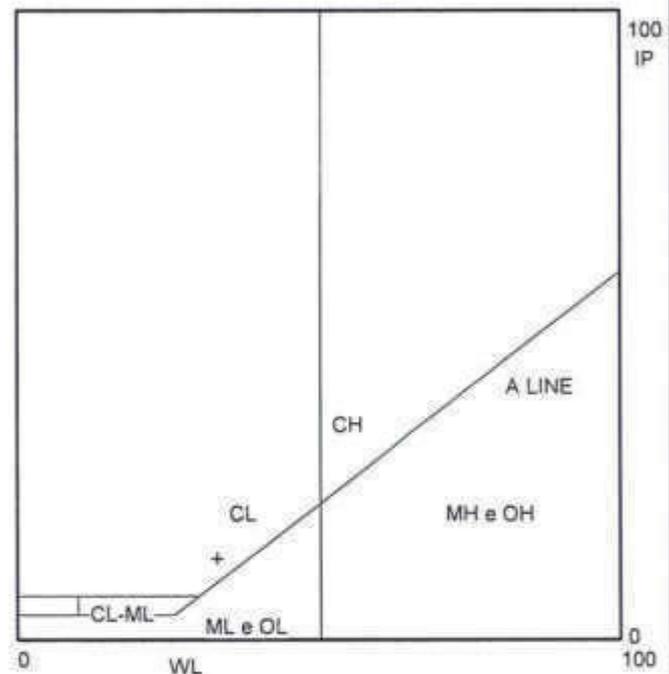
Verbale di accettazione: 214/1937
SOND.: 4 CAMP.: 7
PROFONDITA', m: 34.0-34.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA %= -
UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO %= 33
UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO %= 20
UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO %= 13

INDICE DI CONSISTENZA= -

INDICE DI GRUPPO= 7

PESO DI VOLUME kN/m³-
UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA %= 10.0

ATTIVITA'= 1.3

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6

CLASSIFICAZIONE USCS :CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
Lo Sperimentatore
Geo/G. Gambetta Viana

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994.

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	79.52
40	0.420	68.93
200	0.074	63.75

LIMITE DI RITIRO %= 16
UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%)= -

TIPO DI CAMPIONE: Q4

Data esecuzione prove: 28/11/14-28/11/14
Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Mantelli



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1357/G del 28/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno Srl

CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 214/1937

SOND.: 4 CAMP.: 7

PROFONDITA', m: 34.0-34.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60.00

altezza, mm= 20.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	11.83	10.25	10.31
grado di saturazione, %	69.28	59.30	58.30
peso di volume, kN/m ³	20.55	20.18	20.04
densità secca, kN/m ³	18.38	18.31	18.17
Peso specifico dei grani, t/m ³	2.76	2.76	2.76
Indice dei vuoti, -	0.47	0.48	0.49

PRESSIONI VERTICALI

kPa

245.18

343.25

441.31

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

132.84

179.32

221.94

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-

-

-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

132.84

179.32

221.94

DEF. ORIZZONTALE

mm

4.02

4.57

4.63

DEF. VERTICALE

mm/100

-44.10

-31.30

-47.60

Velocità di taglio= 0.0052 mm/minuto.

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
Lo Sperimentatore
Geol. G. Garbetta Vienna

Data esecuzione prove: 28/11/14-28/11/14

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manuelli



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

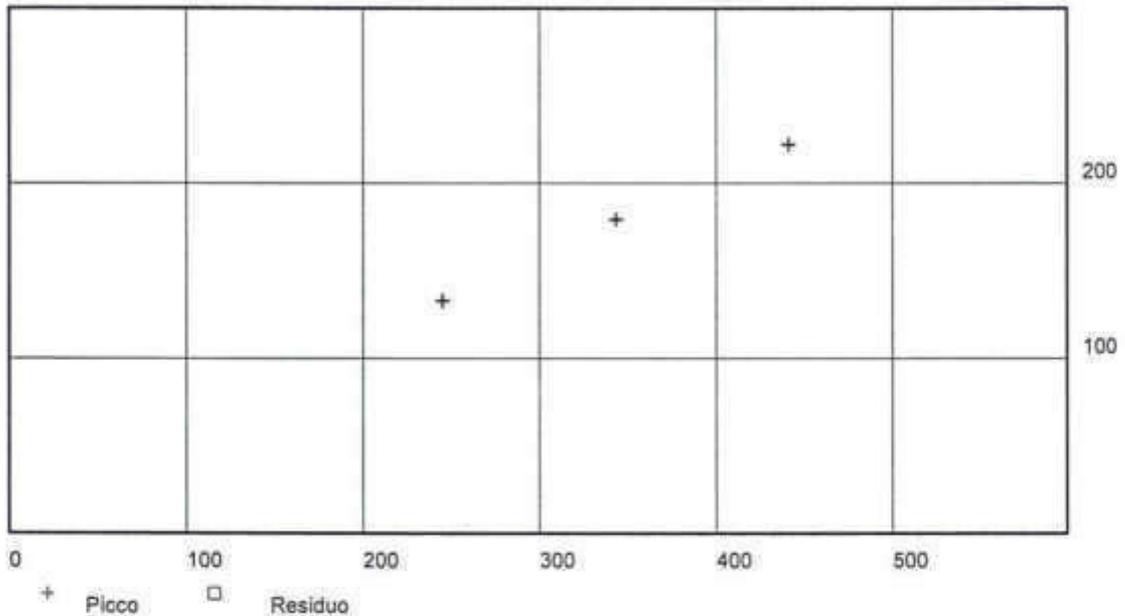
Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1357/G del 28/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

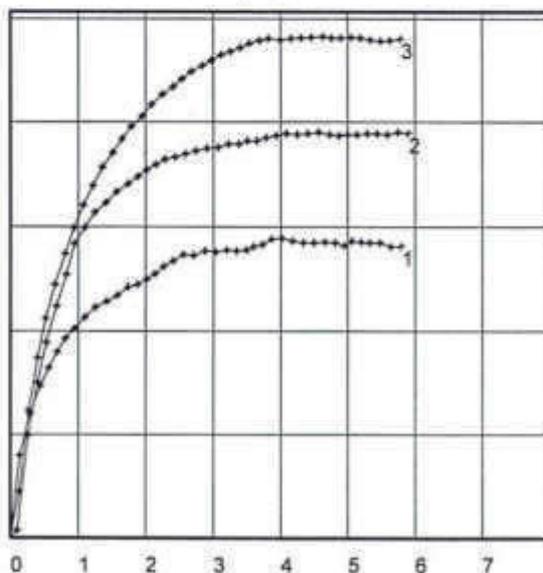
Verbale di accettazione: 214/1937
SOND.: 4 CAMP.: 7
PROFONDITA', m: 34,0-34,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

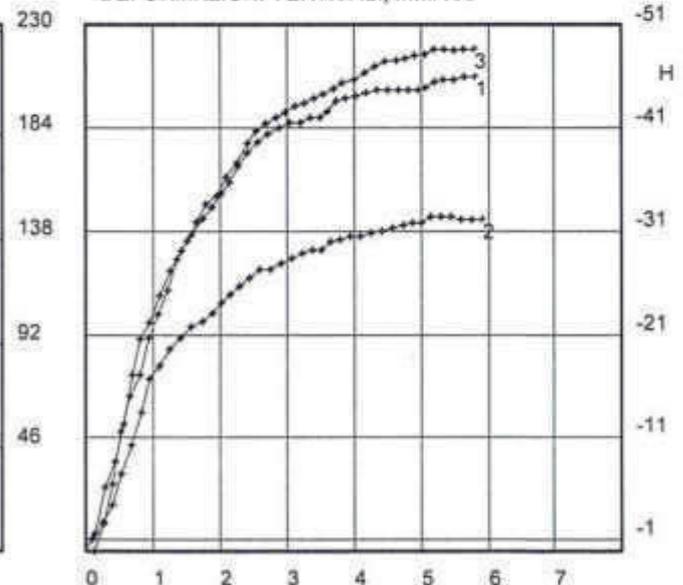
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 26/11/14-28/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manelli



Laboratorio SIGMA S.p.A. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7510 - Sub. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Rapporto di prova n. 00890 del 24/11/2014 V.A. 214/1937 del 24/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia.
ESPERIENZE EFFETTUATE: Prove su terra
Il presente rapporto di prova è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

Il giorno 24/10/2014 sono stati consegnati al Laboratorio 2 campioni di terra contenuti in campionatore tipo Shelby, contrassegnati nel modo seguente:

- Campione S4C8: campione 8 prelevato dal sondaggio 4 a profondità compresa tra 35.0m e 35.5m dal piano campagna.
Campione S4C9: campione 9 prelevato dal sondaggio 4 a profondità compresa tra 40.5m e 41.0m dal piano campagna.

Sui campioni sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Determinazione del peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2).
2. Determinazione del contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1).
3. Analisi granulometrica per via umida e per sedimentazione (Raccomandazioni AGI 1994).
4. Determinazione dei limiti di Atterberg liquido, plastico e di ritiro (UNI CEN ISO/TS 17892-12).
5. Determinazione della massa volumica reale (UNI CEN ISO/TS 17892-3).
6. Prova di taglio diretto CD (UNI CEN ISO/TS 17892-10).
7. Prova triassiale CU (UNI CEN ISO/TS 17892-8).

I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri dal 1331/G al 1340/G.

La classe dei campioni è stata attribuita in accordo alla tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007.

La prova di taglio C.D. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S4C8

Angolo di attrito $\phi^i = 25.9^\circ$
Coesione drenata $c^i = 7\text{kPa}$

Campione S4C9

Angolo di attrito $\phi^i = 20.0^\circ$
Coesione drenata $c^i = 38\text{kPa}$



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Sez. A)

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 - Il Conoscimento FINA - Associato A.I.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato FINA
ISO 9001:2008

La prova triassiale U.U. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S4C8

Coesione non drenata $c_u = 69\text{kPa}$

Campione S4C9

Coesione non drenata $c_u = 85\text{kPa}$

Il Sperimentatore
Coef. Gianni Cambaglia Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Gianfranco Gualtieri



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Ser. A) - Sistema Gestione Qualità

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Riconoscimento FIMA - Associato A.L.G. - Certificato FIMA - ISO 9001:2008

Certificato n. 1331/G del 24/11/2014

V.A. 214/1937 del 24/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S4C8

Classe del campione (RIF. tabella 3.4 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terra
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	35.0-35.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometr (kg/cm ²):	3.2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	10.29	%
Peso di volume	=	22.36	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.77	Mg/m ³
Densità secca	=	20.3	kN/m ³

Data di inizio prova: 18/11/2014

Data di fine prova: 19/11/2014

Il Segretario
 Geo. Gianni Gambone & C.

Il Direttore del Laboratorio
 Geo. Luciano Sestini



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificata Finis

D. M. n° 6384 del 17.07.2013 - Ricaccamento RINA - Associato A.L.I.G.

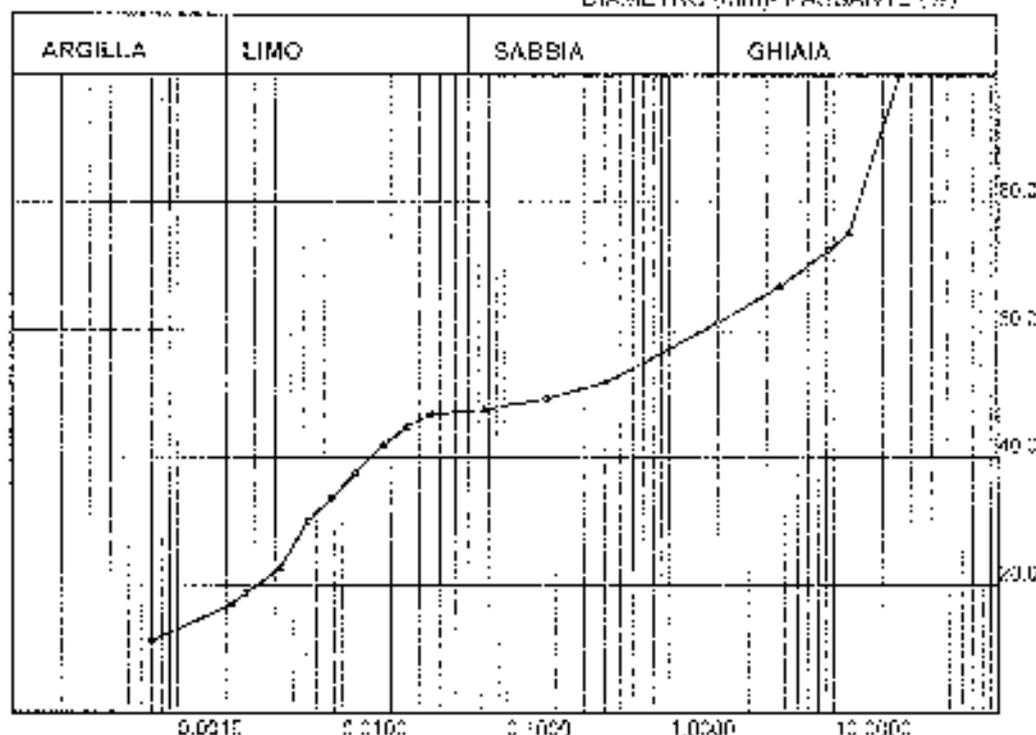
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1332/G del 24/11/14
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

Verbale di accettazione: 214/1937
 BOND.: 4 CAMP.: 8
 PROFONDITA': m: 35.0-35.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm) - PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione: g= 500.00

Aperture setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
25.400	0.00	100.00
12.500	124.22	75.15
9.500	12.39	72.36
4.750	28.90	69.90
2.000	27.96	61.31
0.420	48.77	51.95
0.180	12.95	49.35
0.075	0.01	47.50

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione: g= 40.00

Diámetro equiv. mm	Areometro	Passante %
0.0300	1.029	46.70
0.0250	1.028	44.84
0.0150	1.026	42.05
0.0120	1.024	37.40
0.0080	1.022	33.68
0.0060	1.020	29.56
0.0040	1.016	22.52
0.0020	1.014	18.75
0.0010	1.013	16.23
0.0007	1.010	11.35

GHIAIA, % = 30.99
 SABBIA, % = 14.07
 LIMO, % = 30.76
 ARGILLA, % = 18.48

Tipo di campione: Q1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Page: 1/1
 Lo sperimentatore
 Geo. G. Gambatta-Vanna

Data esecuzione prova: 20/11/14-24/11/14

Il direttore del laboratorio
 Geo. Manfredi



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Dir. 7518 - Sez. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato IRAP

D. M. n° 5664 del 17.07.2013 e Riconoscimento INA - Associato A.L.I.C.

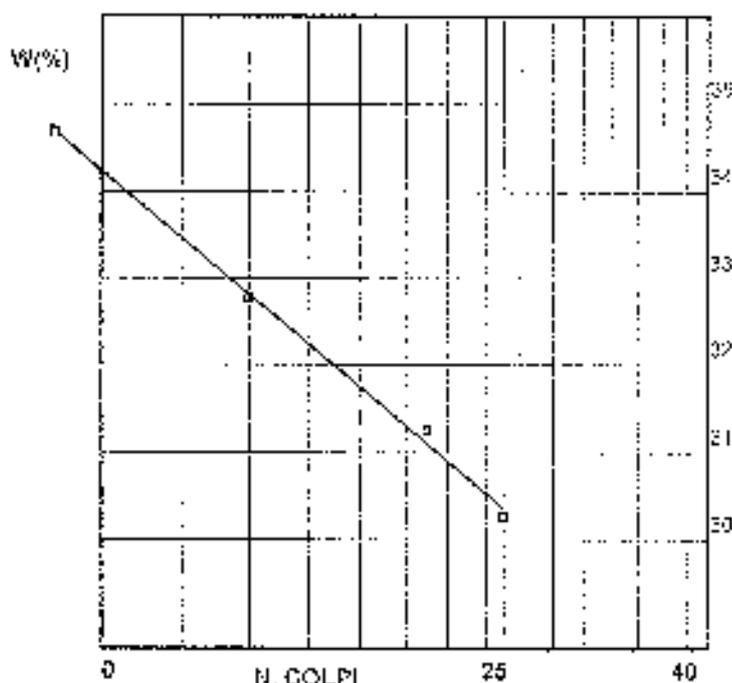
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1333/G del 24/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.
CANTIERE: Diga di Golle - Pistoia

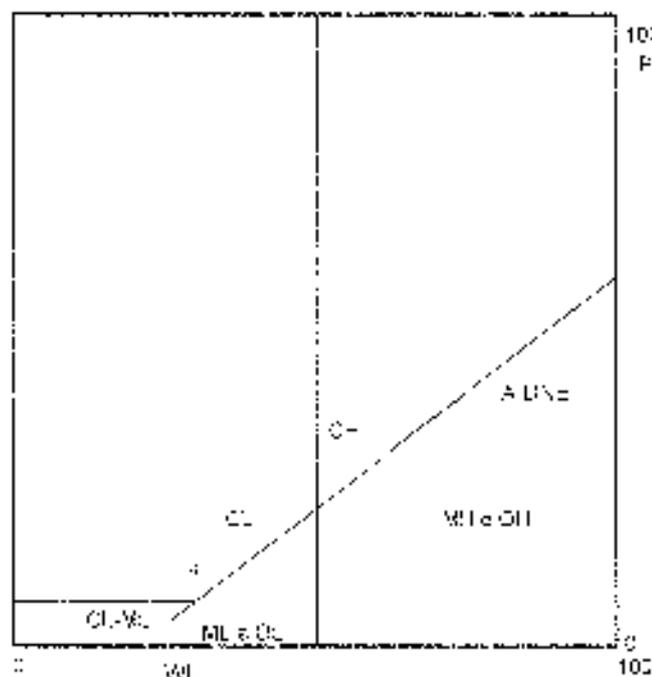
Verbale di accettazione: 214/1937
SOND.: 4 **CAMP.:** 8
PROFONDITA': m: 35.0-35.6

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 30.29
 UNI CEN ISO/TS 17882-1

LIMITE LIQUIDO % = 30
 UNI CEN ISO/TS 17882-1

LIMITE PLASTICO % = 10
 UNI CEN ISO/TS 17882-1

INDICE PLASTICO % = 12

INDICE DI CONSISTENZA % = 1.64

INDICE DI GRUPPO = 8

PESO DI VOLUME kN/m³ = 22.26
 UNI CEN ISO/TS 17882-2

ARGILLA % = 32.5

ATTIVITA' = 0.7

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 (A-B)

CLASSIFICAZIONE USCS :

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONE N. 186

SETACCO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	61.31
40	0.425	51.95
200	0.075	47.56

LIMITE PARTICOLO % = 17
 UNI CEN ISO/TS 17882-1

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE % =

TIPO DI CAMPIONE: G

Pagina: 1/1

Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Manni

Data esecuzione prova: 20/11/14-24/11/14

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Monnesi



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1970

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 1618 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associazione A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1334/G del 24/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno Srl

CANTIERE: Diga di Golo - Fiesole

Verbale di accettazione: 214/1937

SOND.: 4 CAMP.: 8

PROFONDITA': m: 35.0-36.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60.00

altezza, mm= 20.00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	10.18	10.47	10.34
grado di saturazione, %	53.44	54.24	64.20
peso di volume, kN/m^3	19.57	19.53	19.50
densità secca kN/m^3	17.76	17.69	17.75
Peso specifico dei grani, tm^3	2.77	2.77	2.77
Indice dei vuoti, -	0.53	0.53	0.53

RESISTENZE VERTICALI

kPa

245.18

343.25

441.31

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

149.00

205.43

258.81

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-

-

-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

149.00

205.43

258.81

DEFORMAZIONE ORIZZONTALE

mm

4.93

4.22

3.43

DEF. VERTICALE

mm/100

-17.80

-30.50

-35.50

Velocità di taglio: 0.0020 m/min/10

NOTA: Prova eseguita su provino ricostituito con materiale passante al setaccio UNI 2mm.

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2

Lo Sperimentatore

Georgio Gambetta Gianni

Data esecuzione prova: 2011/14-24/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Mercuri



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1979

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato PISA

D. M. n° 8084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RIMA - Associate A.L.I.C.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1334/G del 24/11/14

COMMITTENTE: INGEGNERIA TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Geo Tirreno Srl

CANTIERE: Cava di Gola - 2° stolo

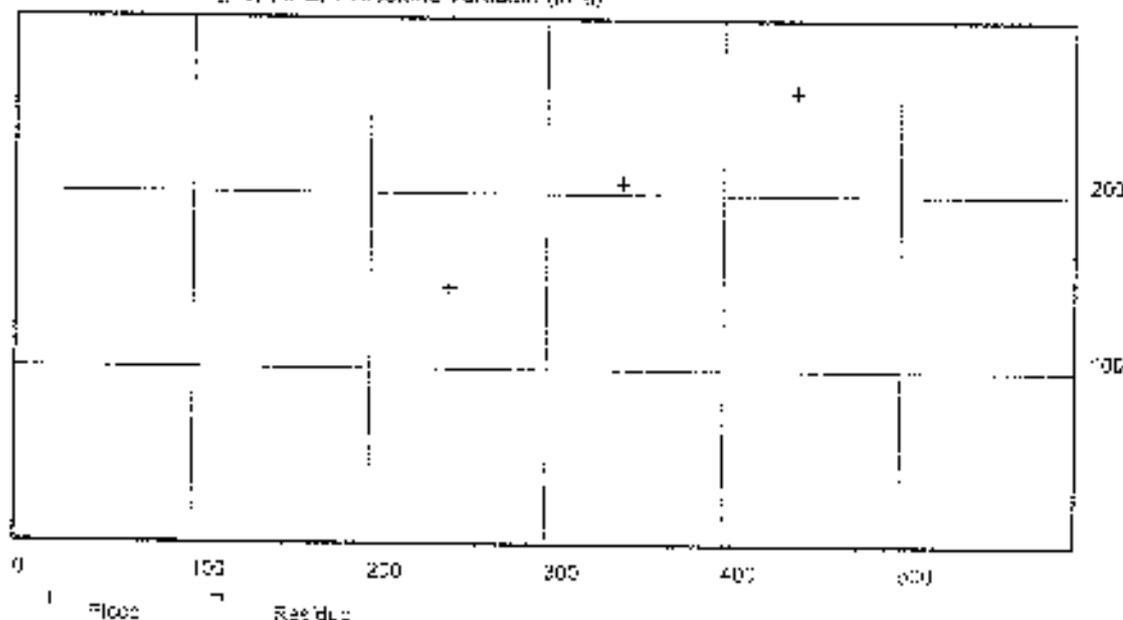
Verbale di accettazione: 214/1937

SOND: 4 CAMP.: 8

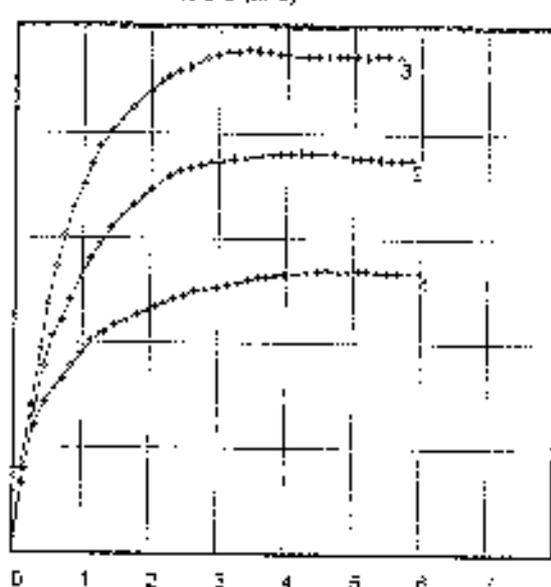
PROFONDITA': m: 35,0-35,5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

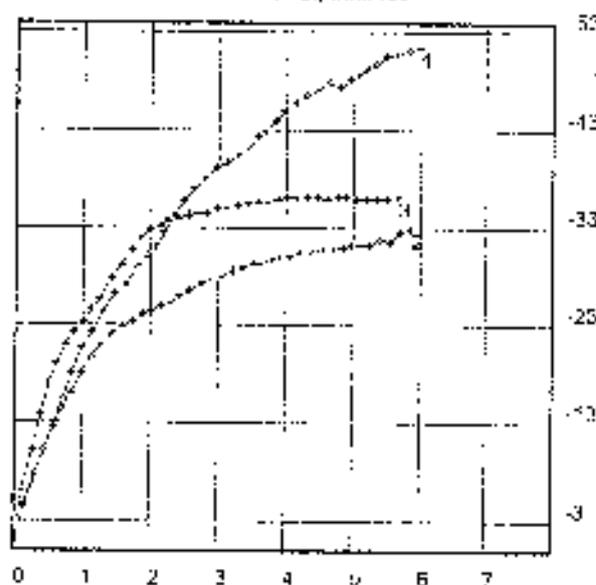
Sforzo di taglio, (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA Prova eseguita su provino ributtuto con materiale passante al setaccio UNI 2mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2

Laboratore
Geol. G. Gambetta, Siena

Data esecuzione prova: 20/11/14-24/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Michelini

Via S. Gallo, 6 - 50013 Cascia (AR) - SERVIZIO - FINEZZE - Tel. 055/99.65.516 (aut) - Fax 055/99.65.600

www.laboratoriosigma.it - e-mail: lab.sigmas@tin.it - pnr: sigma-ar@legalmil.it

BOLOGNA: Via Zanussi, 20/20B - Tel. 051/261111 - FIRENZE: Via S. Gallo, 6 - Tel. 055/99.65.516 - ROMA: Via S. Maria, 104 - Tel. 06/4781111



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Serit. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato IRAP

D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1335/G del 24/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIA TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Techno Srl
CANTIERE: Diga di Gellai - Pistoia.

Verbale di accettazione: 214/1957
SOND.: 4 CAMP.: 5
PROFONDITA': m: 35,0-36,5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17692-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche fisiche del campione

	4
diametro, cm	3,50
altezza, cm	13,50
contenuto in acqua, %	10,29
grado di saturazione, %	84,20
peso di volume, kN/m ³	23,38
Densità secca, t/m ³	20,27
Peso specifico dei grani, cm ³	2,77
indice dei vuoti,	0,24

Caratteristiche fisiche del campione

	1
diametro, cm	3,50
altezza, cm	7,50
contenuto in acqua, %	10,59
grado di saturazione, %	54,20
peso di volume, kN/m ³	22,06
Densità secca, t/m ³	20,27
Peso specifico dei grani, cm ³	2,77
indice dei vuoti,	0,24

FASE DI TAGLIO

prova n°	1
pressione di cella (kPa)	280
valore di taglio (kN/m ²)	0,20
σ ₁ -σ ₃ a rottura (kPa)	138,75
ε a rottura (%)	20,09

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 4/2
Lo Spett.le è in possesso
del Sig. G. Gambetta, Marina

Data esecuzione prove: 18/11/14-19/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Menicucci



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove su indagini geotecniche dal 1970

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (C. n. 7018 - Sett. A) - Sistema Gestione Qualità

Certificato ENAS

D. M. n° 8084 del 17.07.2013 - Fidejussione RINA - Associato A.I.A.G. - ISO 9001:2008

N. di certificato: 1335/G del 24/11/14

Verbale di accettazione: 214/1837

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 4 CAMP.: 9

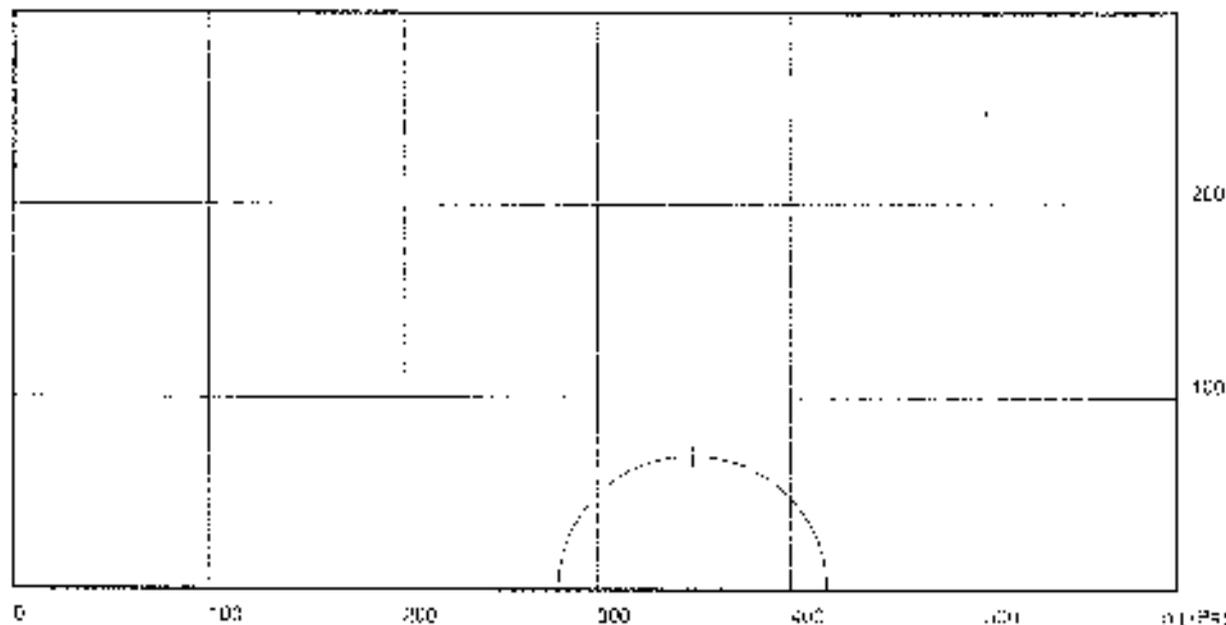
IMPRESA: Geo Tiroso Srl

PROFONDITA': m: 25.0-35.5

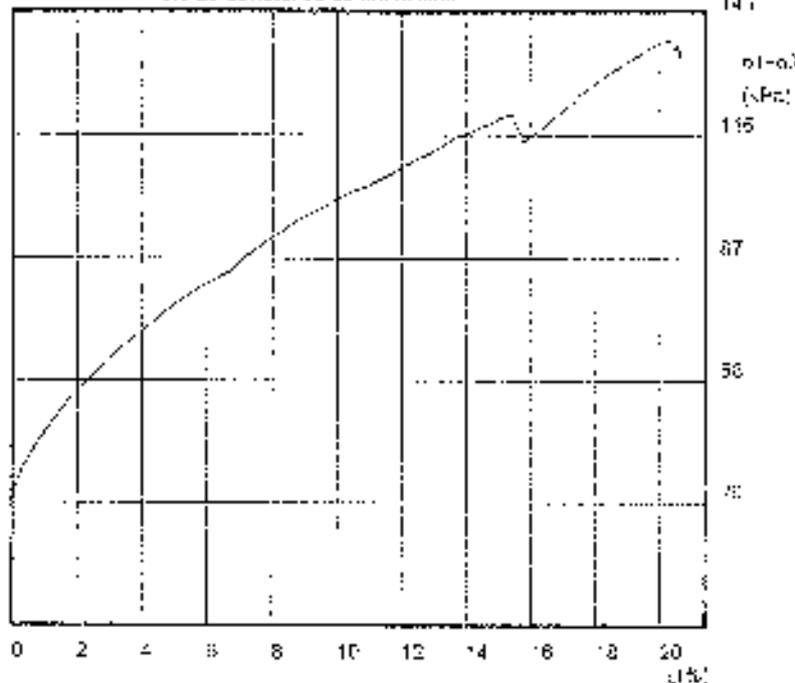
CANTIERE: Diga di Gella - Pioggia

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di prova



Sforzo deviatorico di formazione



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
Lo Sperimentatore
Gedil - Garibetta Martina

Data esecuzione prove: 18/11/14-19/11/14

Il Direttore del Laboratorio
G. Almerighi



Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche del 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7816 - Ser. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI
ISO 9001:2008

D. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Finanziamento RNA - Associato A.L.I.G.

ISO 9001:2008

Certificato n. 1336/G del 24/11/2014

V.A. 214/1937 del 24/10/2014

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Gelle - Pistoia

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-02/2005

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-01/2005

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI CEN ISO TS 17892-03/2005

CAMPIONE S4C9

Classe del campione (Ref. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	40.5-41.0m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kg/cm ²):	5.7

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	10.94	%
Peso di volume	=	22.95	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.78	Mg/m ³
Densità secca	=	20.69	kN/m ³

Data di inizio prova: 17/11/2014

Data di fine prova: 18/11/2014

Lo Spedimentatore
Geol. Gianni Gubertoni - Vienna

Il Direttore del Laboratorio
Therese Winkler - Innsbruck



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Dir. 7316 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato ENA
ISO 9001:2008

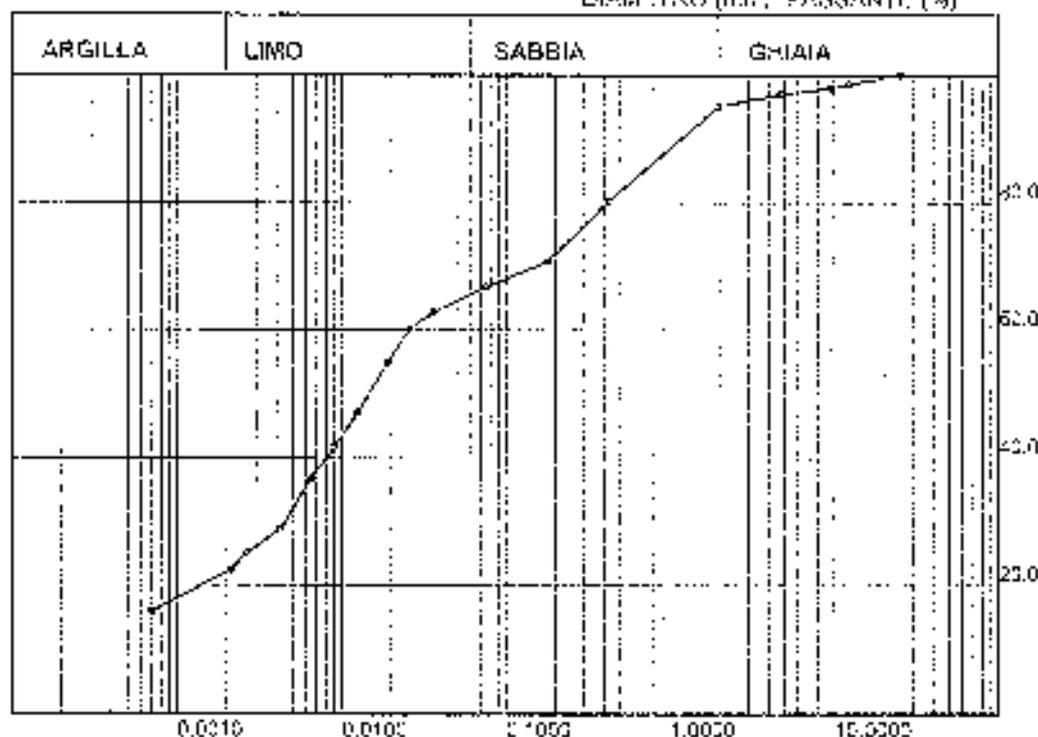
D. M. n° 6084 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.S.

N. di certificato: 1337/G del 24/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga di Go' - Pisa

Verbale di accettazione: 214/1837
SOND.: 4 CAMP.: 0
PROFONDITA': m: 40.5-41.0

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

DIAMETRO (mm); PASSANTE (%)



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g= 302.00

Aperture setaccio mm	Peso trattenuto g	Passante %
25.400	0.00	100.00
12.500	4.16	98.65
6.300	2.22	97.81
4.750	2.77	97.04
2.000	5.77	95.17
0.425	46.51	86.12
0.180	28.99	70.74
0.075	12.43	66.72

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diámetro equiv. mm	Areometro	Passante %
0.0360	1.038	62.75
0.0250	1.027	60.16
0.0180	1.025	54.97
0.0125	1.022	47.15
0.0091	1.020	41.94
0.0065	1.018	35.73
0.0043	1.015	25.32
0.0028	1.014	25.31
0.0021	1.012	22.43
0.0007	1.010	15.59

GHIAIA, %= 4.23
SABBIA, %= 79.37
LIMO, %= 43.35
ARGILLA, %= 21.35

Tipi di campione: Q1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Scala: 1/1
Lo sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vienna

Data esecuzione prove: 2011/11/14-24/11/14

Il direttore del laboratorio
Ing. M. Bini



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7818 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN

D. M. n° 8084 del 17.07.2019 in Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.G.

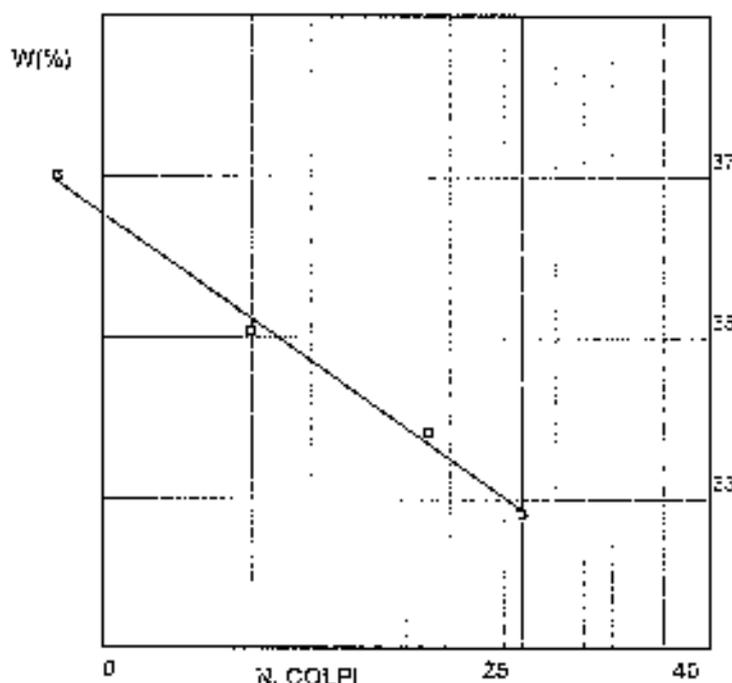
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1330/G del 24/11/14
 COMMITTENTE: INDEGNARRE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Geo Tirreno Srl
 CANTIERE: Diga di Gallo - Pietera.

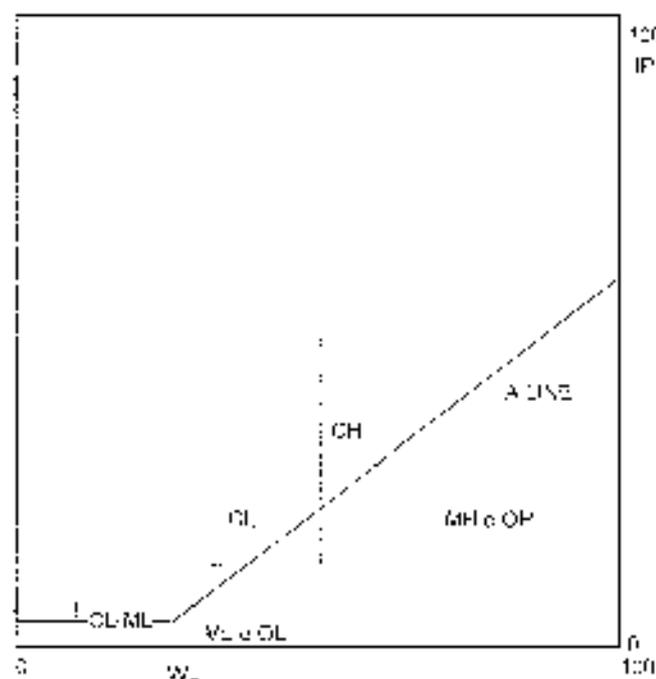
Verbale di accettazione: 214/1937
 SONDA: 4 CAMP.: B
 PROFONDITA': m: 40,5-41,0

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



GARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 10,84
 UNI CEN ISO/TS 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 33
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 20
 UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE DI FLASTICITA' % = 13

INDICE DI CONSISTENZA = 1,70

INDICE DI GRUPPO = 8

PESO DI VOLUME $\text{KN/m}^3 = 22,85$
 UNI CEN ISO/TS 17892-2

ARGILLA % = 21,3

ATTIVITA' = 0,5

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10003 LA-8

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Prima S.r.l.
 Co. Sperimentatore
 Geo. E. Gambella, Vienna

Data esecuzione prova: 2011/14-24/11/14

Direttore del Laboratorio
 Ing. A. ...



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1972

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7818 - Sell. A)

Sistema Integrato Qualità
Certificato n. 114
ISO 9001:2008

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.I.I.G.

N. di certificato: 1339/G del 24/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno S.r.l.
CANTIERE: Diga di Celco - Piombino

Verbale di accettazione: 214/1937
SOND.: A **CAMP.: 9**
PROFONDITA', m: 40,5 - 41,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

lato, mm= 60,00

altezza, mm= 20,00

	1	2	3
contenuto in acqua, %	10,94	11,08	11,70
grado di saturazione, %	59,56	57,53	60,04
peso di volume, kN/m^3	19,86	19,90	19,73
densità secca, kN/m^3	17,74	17,73	17,38
Peso specifico dei gran., t/m^3	2,76	2,75	2,75
Incline del vuoto, -	0,53	0,54	0,54

PRESSIONI VERTICALI

kPa

294,21
382,24
490,35

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

143,81
182,85
215,00

RESISTENZA RESIDUA

kPa

-
-
-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO

kPa

143,81
182,85
215,00

DEF. ORIZZONTALE

mm

3,03
3,27
3,75

DEF. VERTICALE

mm/100

-37,00
-31,30
-42,00

Velocità di taglio= 0,0022 m/minuto

NOTA: Prova eseguita su provino ricostruito con materiale passante al setaccio UNI 2,0mm

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
 Lo Spettinatore
 Geo G. Gambretti, Vianna

Data esecuzione prove: 19/11/14-21/11/14

Il Diretto del Laboratorio
 Ing. A. M. Gatti



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 7618 - Sett. A)

Sistema Gestione Qualità

Garantito EN

C. M. n° 8064 del 17.07.2013 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

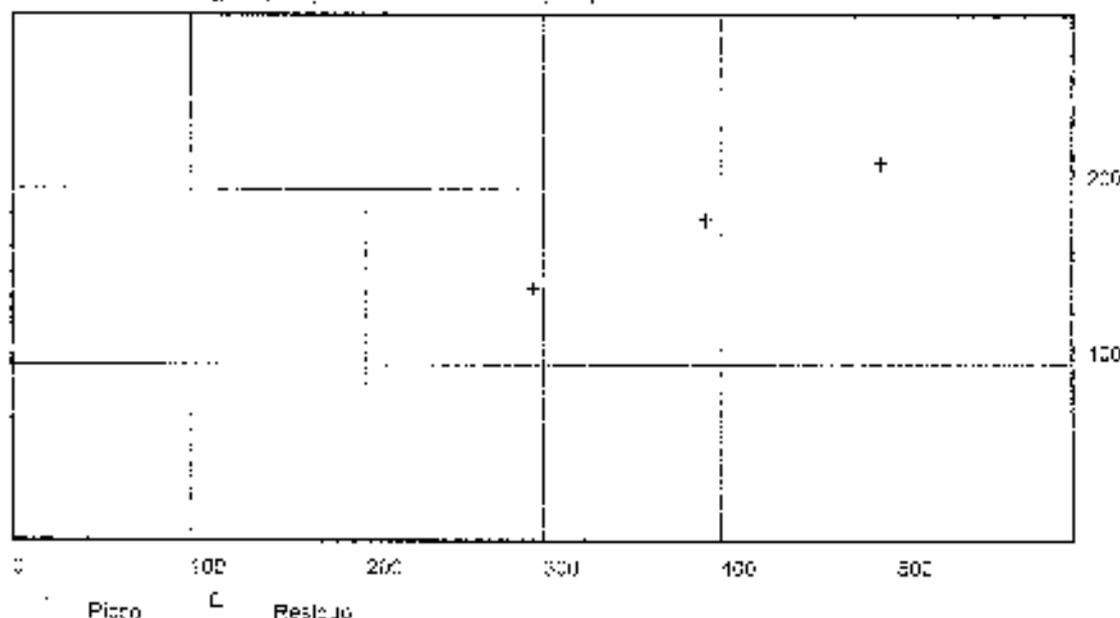
ISO 9001:2008

N. di certificato: 1339/G del 24/11/14
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Geo Tirreno Srl
CANTIERE: Diga d' Gello - Pistoia

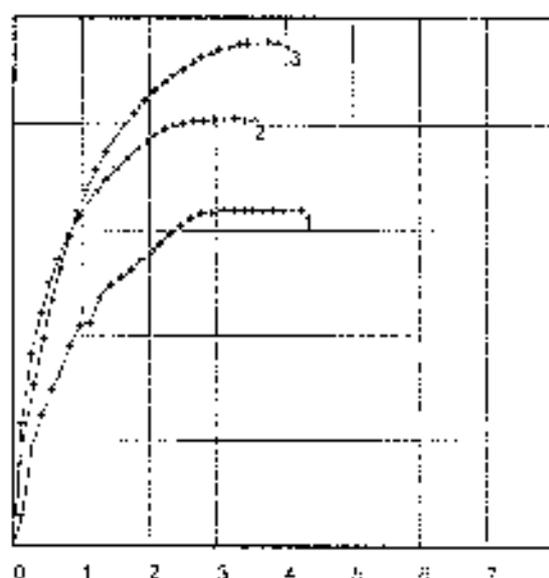
Verbale di accettazione: 214/1837
SOND.: 4 CAMP.: 9
PROFONDITA': m: 40,5-41,0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

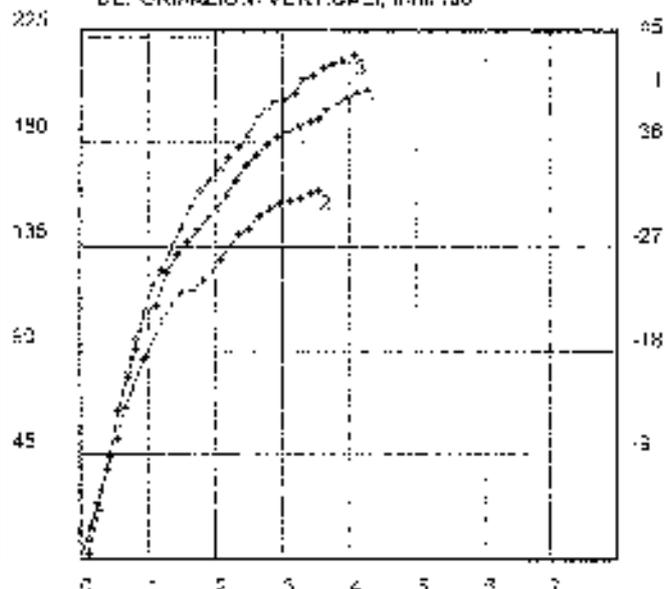
Sforzo di taglio (kPa)-Pressione verticale (kPa)



SFORZO DI TAGLIO (kPa)



DEFORMAZIONI VERTICALI, mm/100



Deformazione orizzontale (mm)

NOTA: Prova eseguita su provine ricostituite con materiale passante al setaccio UNI 2mm.

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 2/2
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambotta-Vienna

Data esecuzione prove: 14/11/14-21/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Mauri



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prova ed indagini geotecniche dal 1975

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Cir. 78/8 - Sol. A)

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA

D. M. n° 8064 del 17.07.2018 - Riconoscimento RINA - Associato A.L.G.

ISO 9001:2008

N. di certificato: 1340/G del 20/11/14

Verbale di accettazione: 214/1937

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

SOND.: 4 - CAMP.: 9

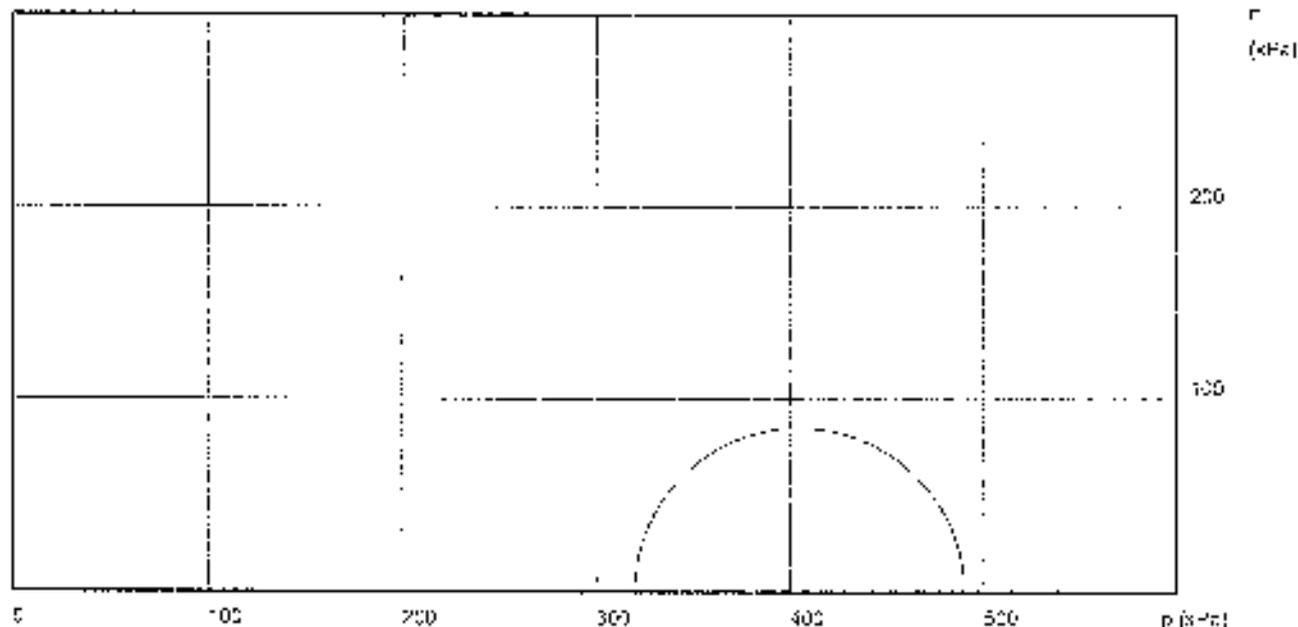
BFPRESA: Geo Tiroso Srl

PROFONDITA': m. 40,9-41,0

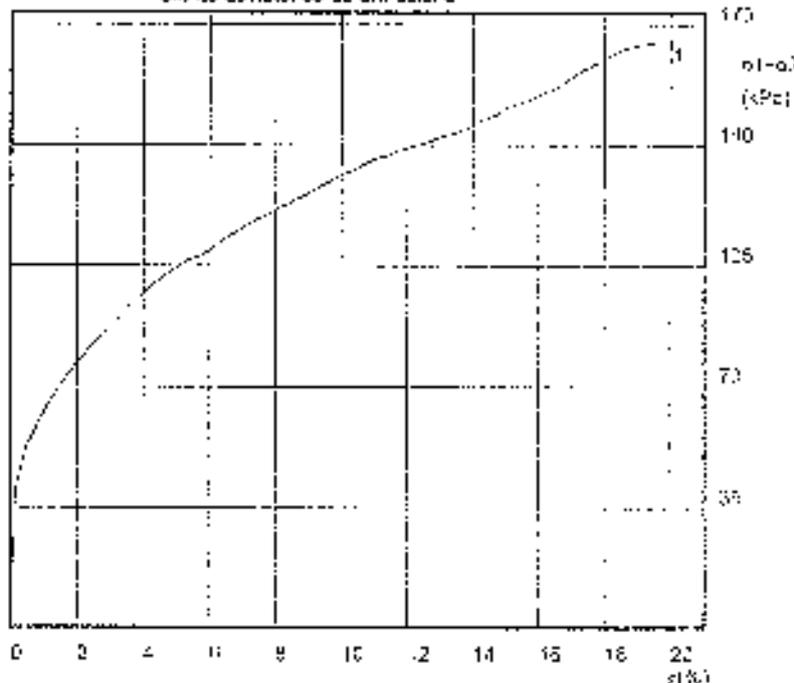
CANTIERE: Diga di Gello - Pistoia

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Parco d'aula



Stato deviatorio di rottura



NOTA.

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina 2/2
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prova: 14/11/14-18/11/14

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Caspani

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO – CAMPAGNA 2018-2019



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1661-1662/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 18/07/19 - 25/07/19

CAMPIONI:

S17C1 profondità 2.8 - 3.1 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1661/2019

CAMPIONE S17C1 profondità 2.8 - 3.1 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data apertura campione: 18/07/19

Descrizione del campione

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

0 - 18 cm: argillite alterata

colore giallo - giallo oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e permeabilità



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1661/2019

CAMPIONE S17C1 profondità 2.8 - 3.1 m

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 18/07/19 - 25/07/19

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

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

Contenuto d'acqua (W_n) = 15.63%

Limite di liquidità (LL) = 39%

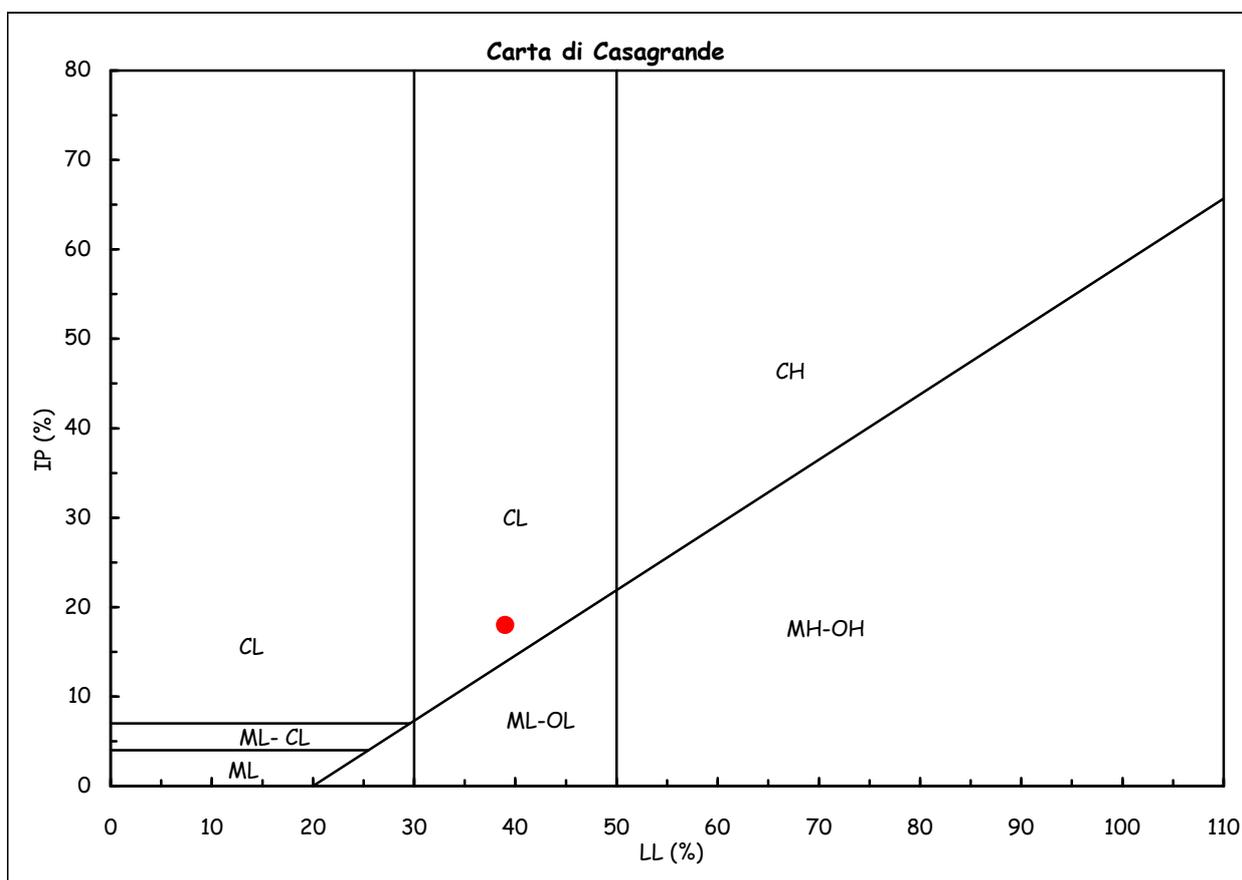
Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 18%

Indice di consistenza (I_c) = 1.30

Indice di attività (I_{at}) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1662/2019

CAMPIONE S17C1 profondità 2.8 - 3.1 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 18/07/19 - 22/07/19

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

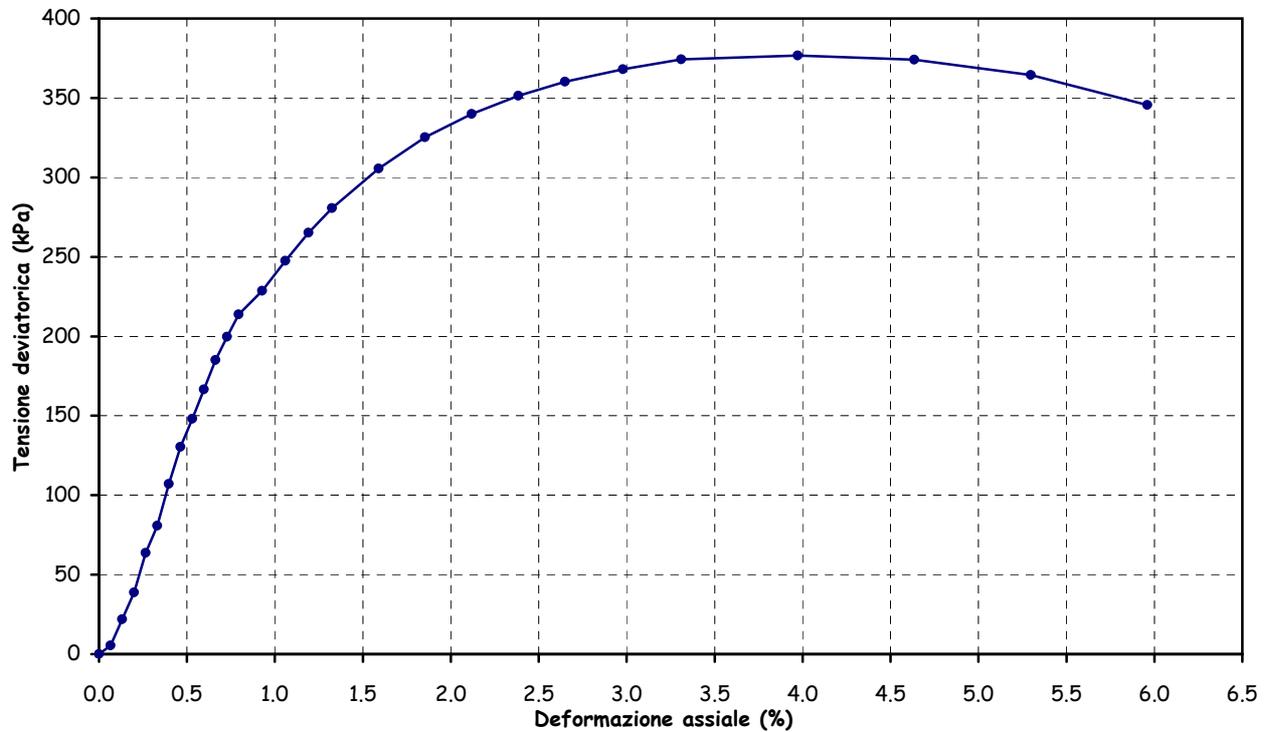
Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

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

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.6	Sigma a rottura (kPa)	376.7
Peso di volume secco (kN/m ³)	17.7	Coesione non drenata (kPa)	188.3
Contenuto d'acqua (%)	16.56	Modulo elastico	31128
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	5.4	0.66	185.0	2.12	340.0
0.13	21.9	0.73	199.6	2.38	351.4
0.20	38.7	0.79	213.8	2.65	360.2
0.26	63.8	0.93	228.6	2.98	368.0
0.33	80.8	1.06	247.5	3.31	374.2
0.40	107.0	1.19	265.2	3.97	376.7
0.46	130.3	1.32	280.6	4.64	374.1
0.53	148.0	1.59	305.6	5.30	364.5
0.60	166.5	1.85	325.2	5.96	345.5

Grafico deformazione assiale - tensione deviatorica



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1661-1662/2019

CAMPIONE	S17C1
Profondità metri	2.8 - 3.1
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	15.63
Limite liquido (%)	39
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	18
Indice di consistenza	1.30
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.4
Peso volume secco (kN/m ³)	17.6
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	188.3
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	31128

Michèle Galini





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1663-1666/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 18/07/19 - 08/08/19

CAMPIONI:

S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1663/2019

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 26/07/19

Descrizione del campione

Campione semidisturbato prelevato da cassetta
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 38 cm: argilla limosa con elementi litici argillitici

colore grigio scuro con spalmature giallastre

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, permeabilità e triassiale CD



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione a disturbo limitato Q-4

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1663/2019****CAMPIONE S17Cr2** profondità 6.2 - 6.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 26/07/19 - 07/08/19

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

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

Contenuto d'acqua (W_n) = 10.52%

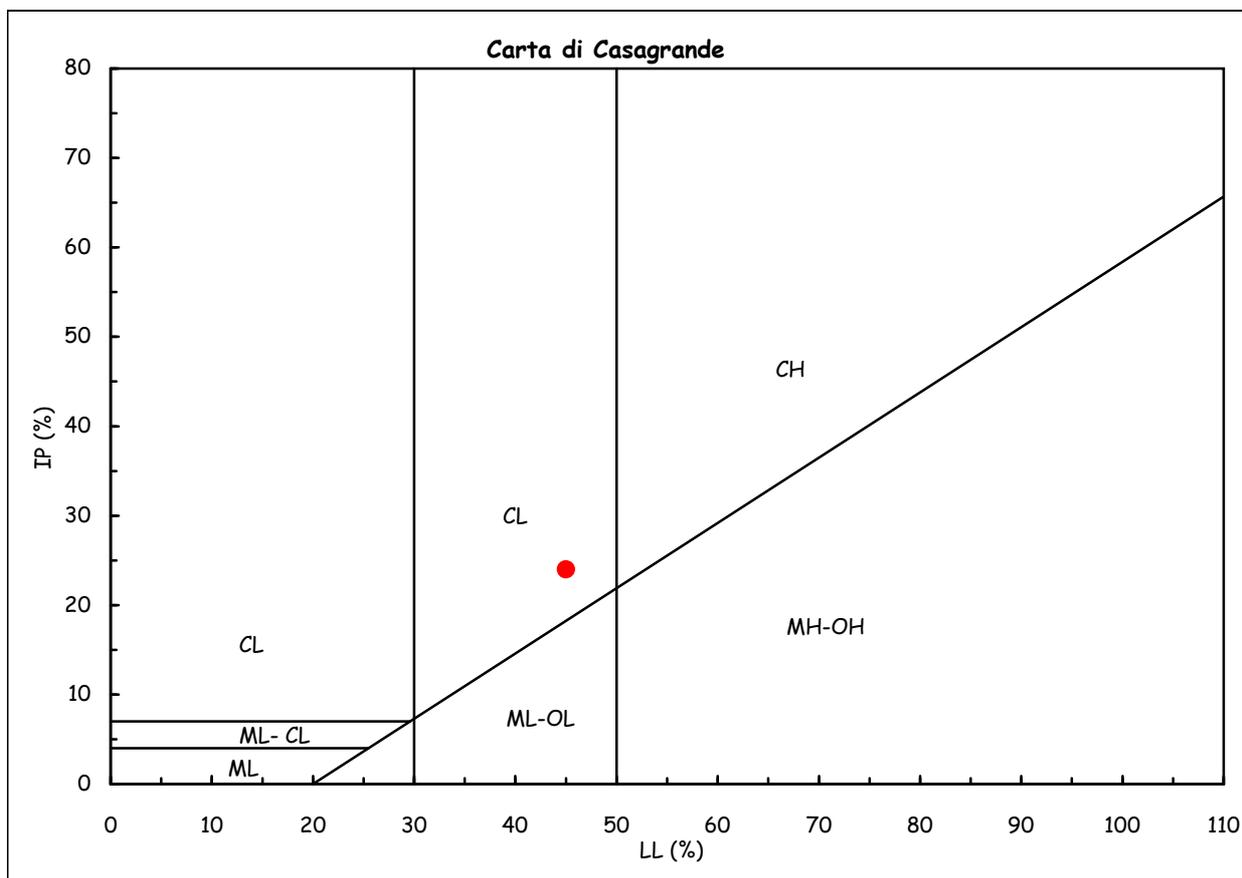
Limite di liquidità (LL) = 45%

Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 24%

Indice di consistenza (I_c) = 1.44Indice di attività (I_{at}) = 0.62

CL = argille inorganiche di
media plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: A7-6

Indice di gruppo: 10

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1664/2019****CAMPIONE S17Cr2** profondità 6.2 - 6.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

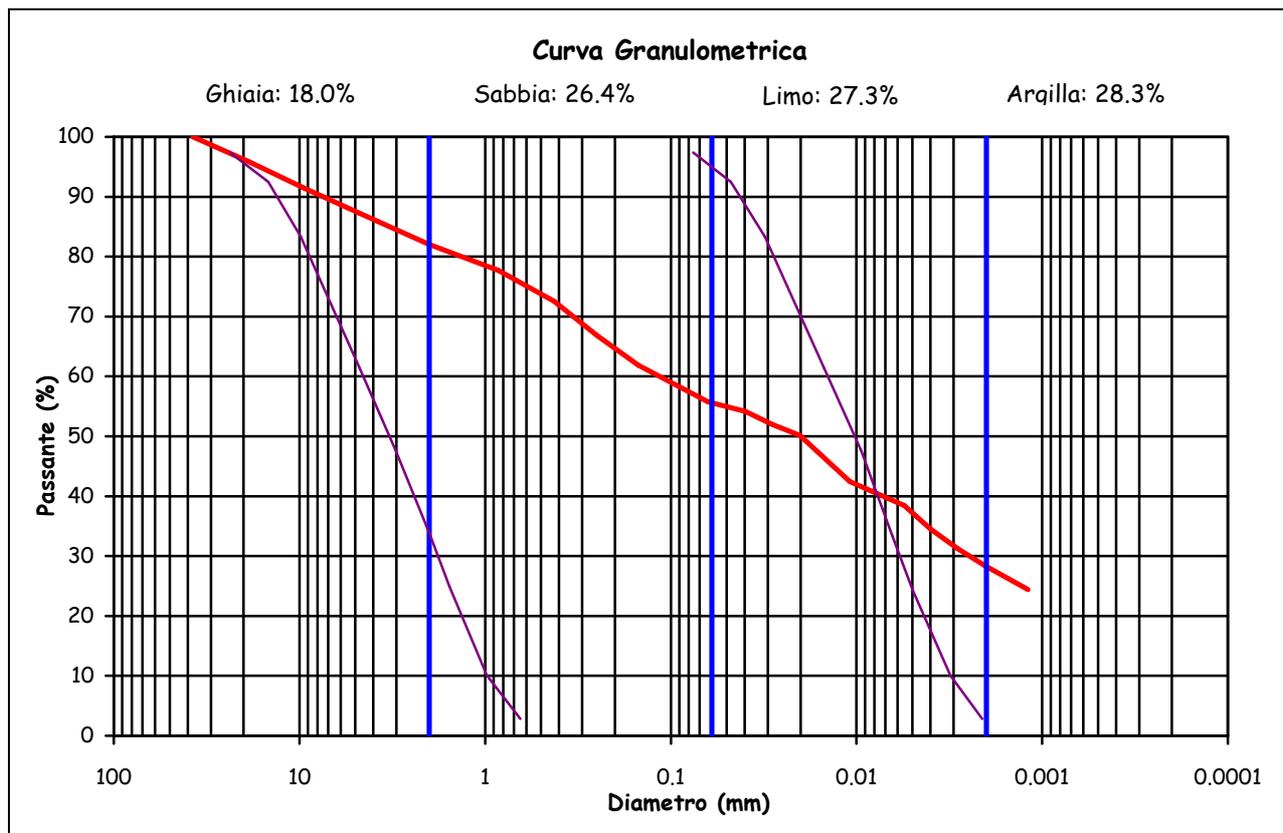
V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 26/07/19 - 07/08/19

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0396	54.2
19	96.0	0.0284	52.0
9.5	91.5	0.0202	50.2
4.75	87.3	0.0109	42.4
2	82.0	0.0055	38.4
0.850	77.7	0.0040	34.5
0.425	72.6	0.0029	31.3
0.250	66.9	0.0020	28.4
0.150	61.9	0.0012	24.4
0.063	55.8		



Definizione secondo A.G.I.:

Argilla con limo e sabbia ghiaiosa

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

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1664/2019

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

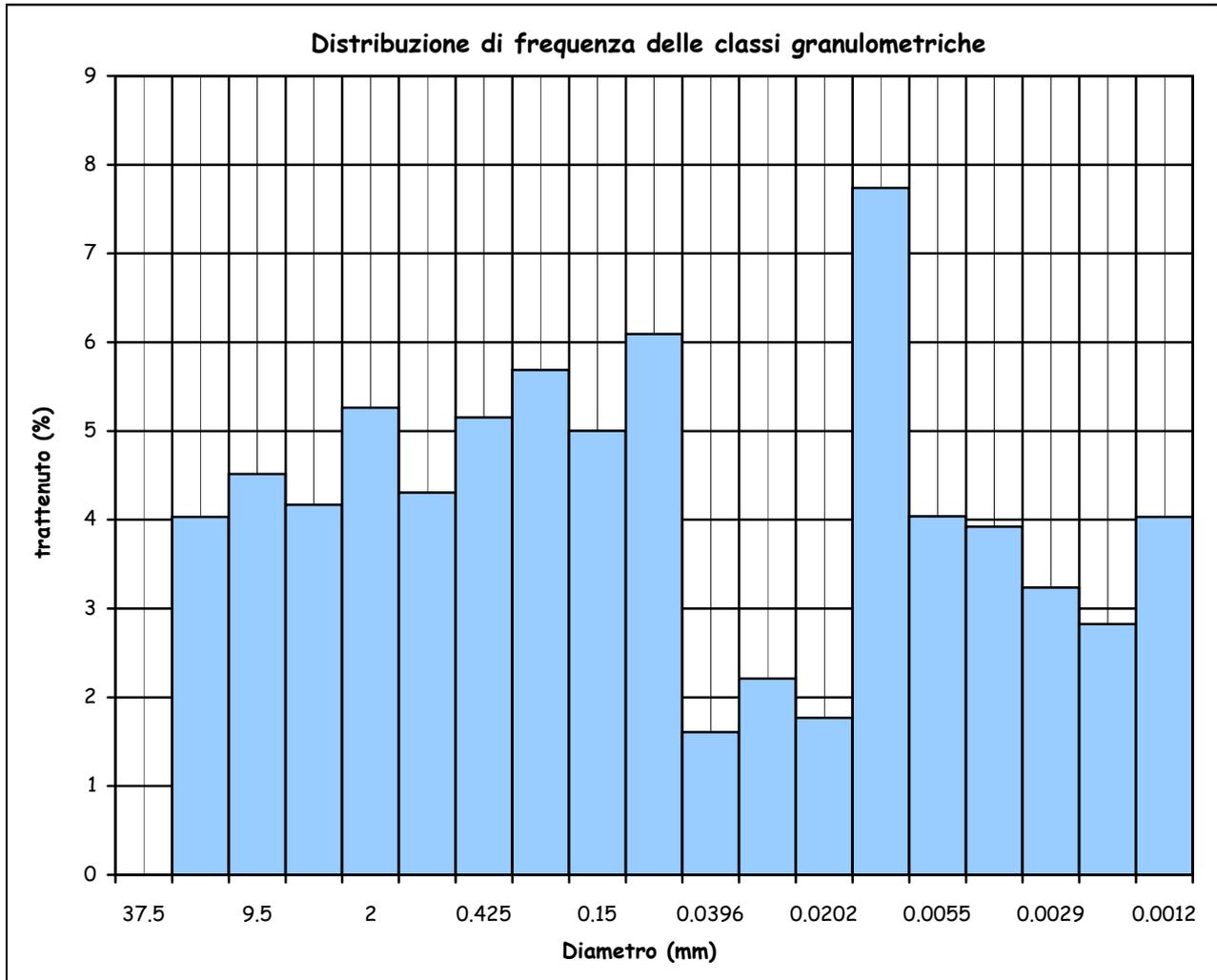
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 26/07/19 - 07/08/19

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0200

Moda 0.0109

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1665/2019**

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 18/07/19 - 25/07/19

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

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

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	18.209	18.214
Volume (cmc)	36.782	36.792
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.7	22.0
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.6	18.6
Contenuto d'acqua (%)	11.69	18.40

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
48.6	-1.450	--
97.1	-1.222	0.0000469
194.2	-0.027	0.0001230

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1665/2019**

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 18/07/19 - 25/07/19

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

Cedimento in funzione del tempo

carico da 48.6 a 97.1 kPa			carico da 97.1 a 194.2 kPa		
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)		tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	
0.10	27.00	**	0.10	194.00	
0.13	29.00		0.13	200.00	
0.17	31.00		0.17	205.00	
0.20	31.00		0.20	210.00	
0.25	33.00		0.25	214.00	
0.33	35.00		0.33	222.00	
0.50	38.00		0.50	232.00	
0.75	41.00		0.75	243.00	
1.00	43.00		1.00	252.00	
1.50	46.00		1.50	265.00	
2.00	49.00		2.00	275.00	
3.00	53.00		3.00	289.00	
4.00	56.00		4.00	298.00	
6.00	60.00		6.00	313.00	
8.00	63.00		8.00	324.00	
11.50	66.00		11.50	340.00	
15.00	69.00		15.00	352.00	
22.50	72.00		22.50	372.00	
30.00	74.00		30.00	387.00	
45.00	77.00		45.00	407.00	
60.00	80.00		60.00	419.00	
90.00	82.00		90.00	432.00	
120.00	84.00		120.00	440.00	
180.00	87.00		180.00	449.00	
240.00	89.00		240.00	454.00	
360.00	93.00		360.00	461.00	
480.00	96.00		480.00	467.00	
720.00	98.00		720.00	470.00	
960.00	98.00		960.00	471.00	
1200.00	97.00		1200.00	472.00	
1410.00	97.00		1410.00	472.00	

** Cedimento a 98.0 kPa rimesso a 0

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni
Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1665/2019

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

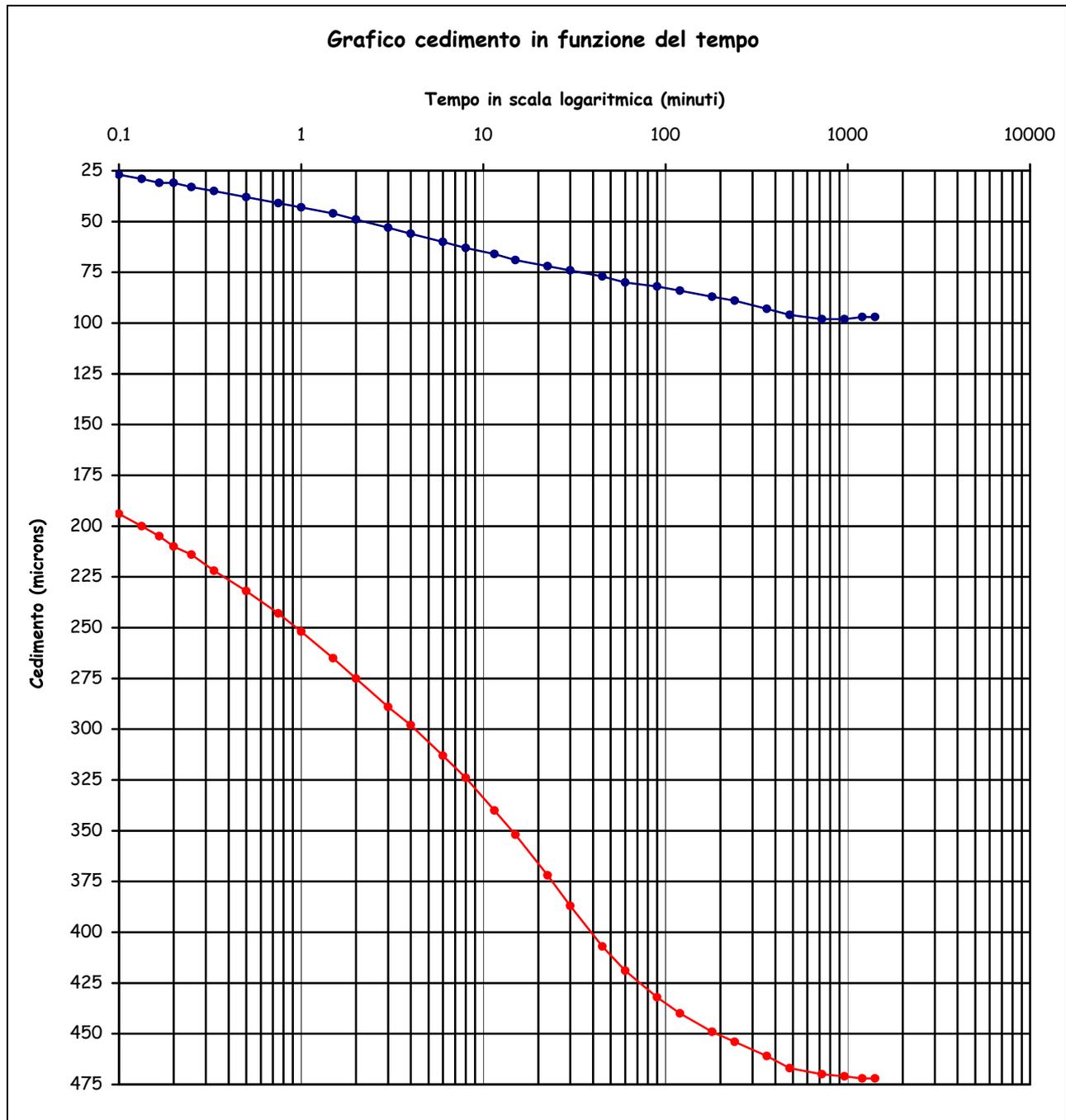
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 18/07/19 - 25/07/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1666/2019****CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m**

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data prova: 26/07/19 - 08/08/19

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova triassiale consolidata drenata (UNI CEN ISO/TS 17892-9)**

su provini parzialmente ricostruiti

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.819	3.816	3.818
Volume iniziale (cmc)	87.272	87.109	87.237
Vel. def. (mm/min)	0.0044	0.0044	0.0044
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.2	21.2	21.2
Peso di volume secco (kN/m ³)	19.3	19.3	19.3
Contenuto d'acqua naturale (%)	10.11	9.82	10.07
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	679.2	729.3	779.3
Back pressure (kPa)	579.2	579.2	579.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	100.0	150.1	200.1
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.98	0.98
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	2.15	3.10	4.03
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	210.1	261.6	340.3
Deformazione assiale unitaria (%)	13.89	13.91	13.45
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	1.44	1.18	0.96

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1666/2019**

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m	Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 26/07/19 - 08/08/19

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

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
23.1	0.22	0.09	17.6	0.24	0.05	29.3	0.22	0.05
51.5	0.57	0.36	50.2	0.57	0.26	63.9	0.55	0.24
73.6	0.90	0.62	73.9	0.90	0.49	92.9	0.89	0.41
98.0	1.34	0.73	102.7	1.35	0.62	118.3	1.22	0.51
116.2	1.82	0.93	125.2	1.82	0.79	147.8	1.68	0.67
135.8	2.38	1.11	149.2	2.39	1.01	179.7	2.25	0.91
149.1	2.96	1.29	169.4	2.97	1.18	207.7	2.83	1.09
161.9	3.65	1.39	187.4	3.65	1.29	233.3	3.49	1.19
172.0	4.32	1.45	202.6	4.32	1.37	258.2	4.28	1.30
180.7	5.14	1.51	216.4	5.13	1.45	275.3	4.95	1.37
188.2	6.07	1.56	227.8	6.08	1.50	292.3	5.88	1.46
193.0	7.01	1.62	237.3	7.02	1.56	304.1	6.70	1.51
197.6	7.92	1.63	245.4	8.04	1.56	316.5	7.72	1.51
202.4	9.06	1.63	251.6	9.07	1.54	325.0	8.75	1.47
205.6	10.09	1.60	255.8	10.11	1.48	331.5	9.78	1.37
208.0	11.37	1.55	258.2	11.38	1.39	336.3	10.93	1.24
208.7	12.61	1.49	260.4	12.64	1.29	338.1	12.18	1.11
210.1	13.89	1.44	261.6	13.91	1.18	340.3	13.45	0.96
209.0	15.18	1.39	260.3	15.21	1.05	339.1	14.72	0.75
207.6	16.55	1.34	258.7	16.59	0.98	338.1	15.98	0.65
206.3	17.83	1.26	258.1	17.88	0.89	336.1	17.25	0.53

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

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

Lo sperimentatore
 Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni

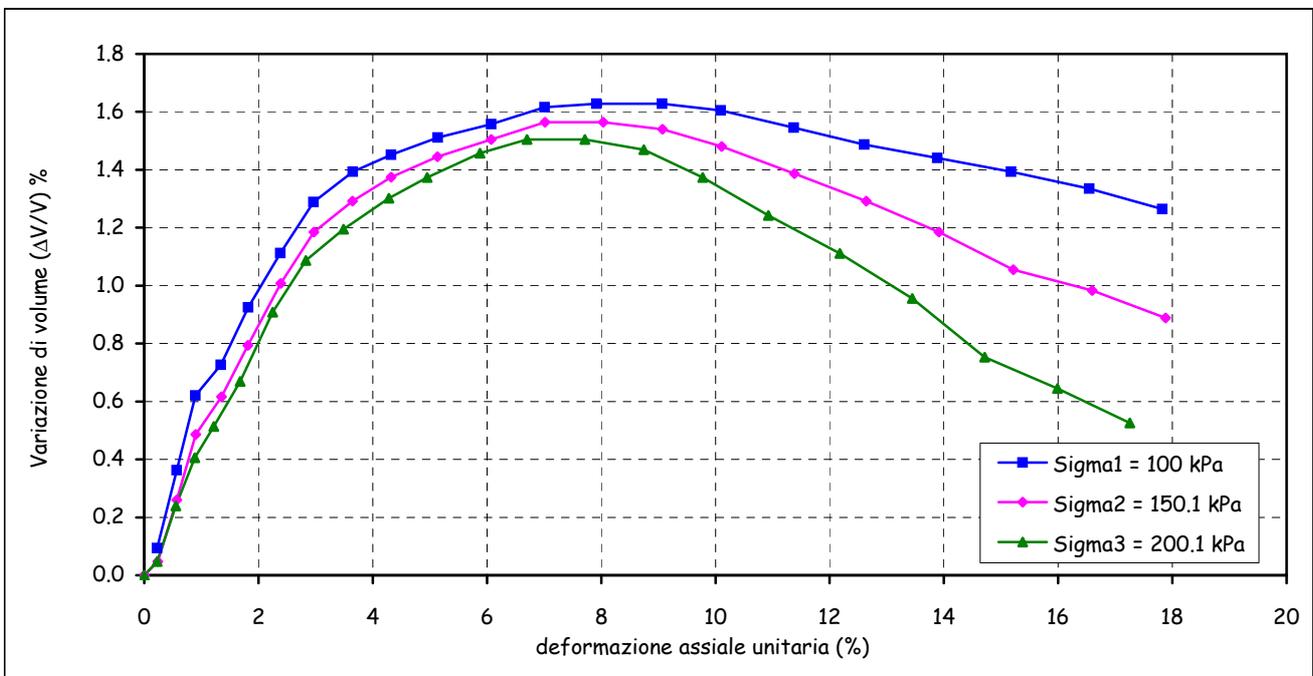
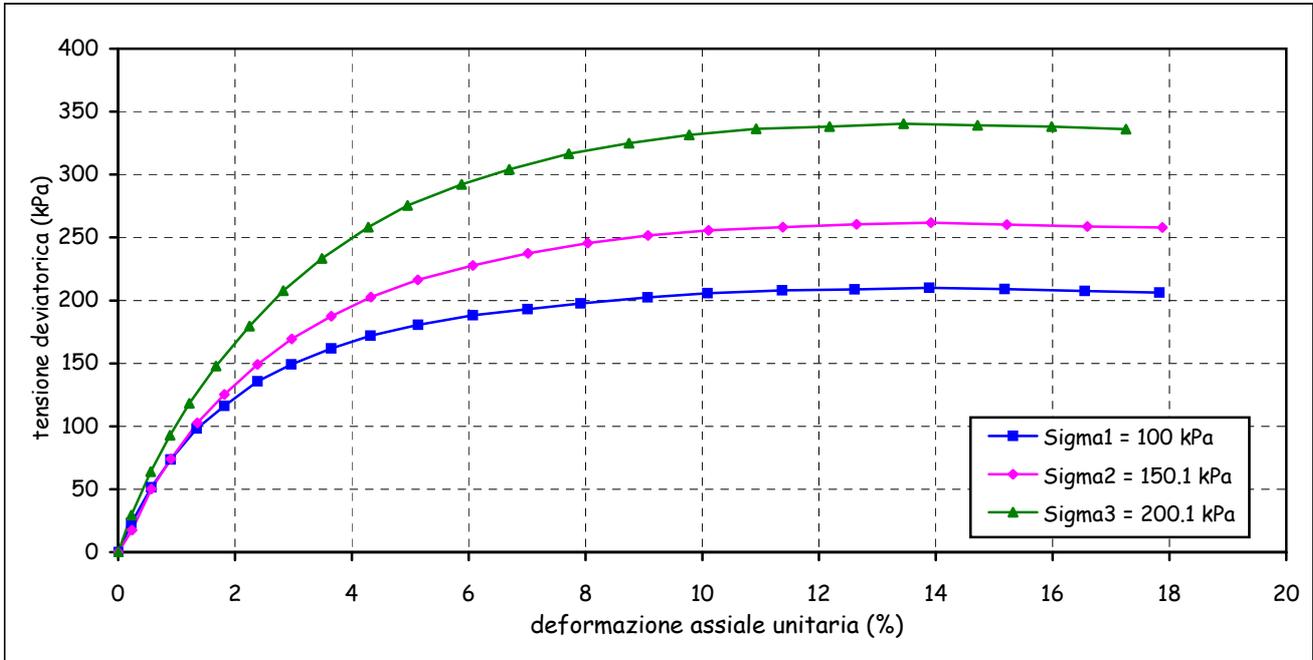
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1666/2019

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 26/07/19 - 08/08/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



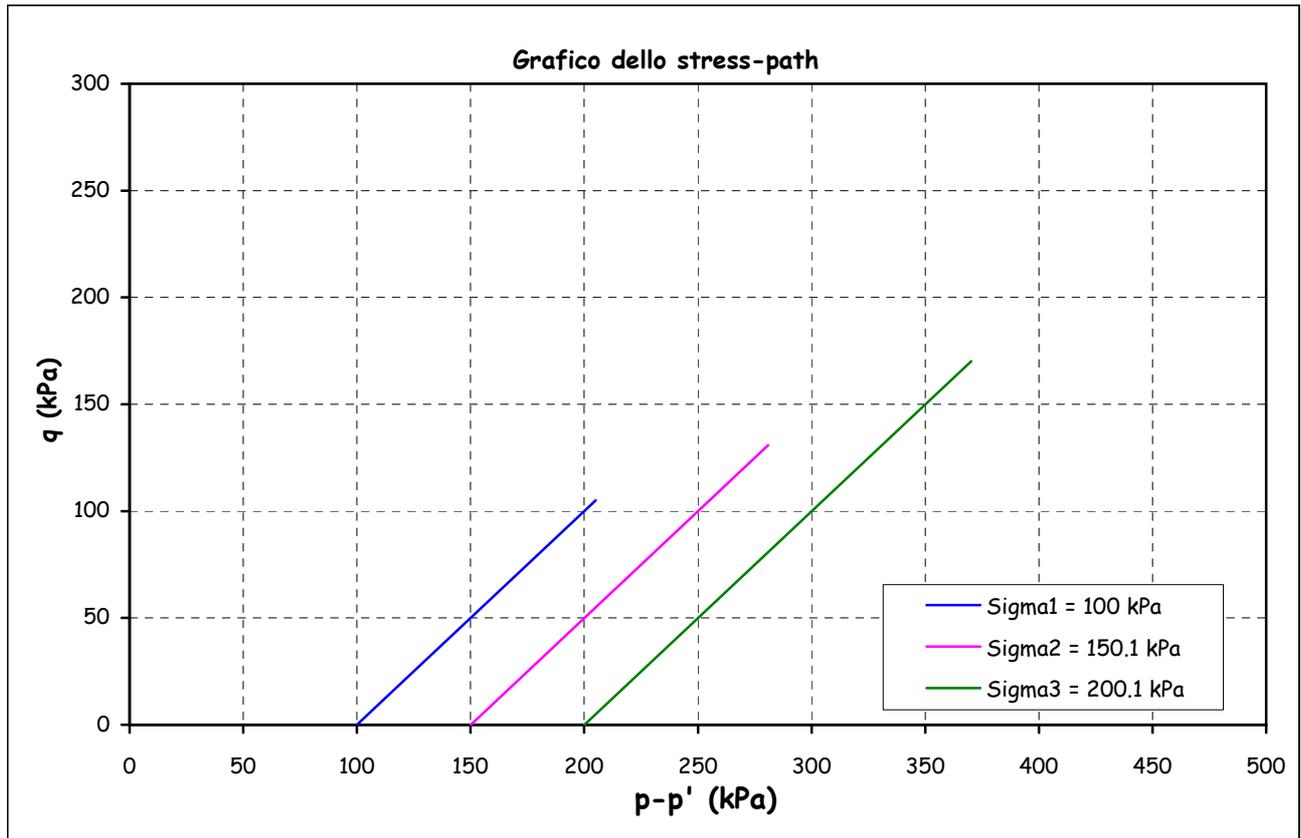
Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1666/2019

CAMPIONE S17Cr2 profondità 6.2 - 6.6 m	Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 26/07/19 - 08/08/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1663-1666/2019

CAMPIONE	S17Cr2
Profondità metri	6.2 - 6.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	10.52
Limite liquido (%)	45
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	24
Indice di consistenza	1.44
Indice di attività	0.62
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	18.0
Sabbia (%)	26.4
Limo (%)	27.3
Argilla (%)	28.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	10
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	21.1
Peso volume secco (kN/m ³)	19.1
Prova triassiale consolidata drenata (CD)	
Coesione, C (kPa)	24.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	23.3
Prova di permeabilità in cella edometrica	
Cv (cm ² /sec)	2.243E-03
K (cm/sec)	1.196E-08
Cv (cm ² /sec)	4.05E-04
K (cm/sec)	6.40E-09

Michele Calmo





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificato di Prova n. 1667/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 17/09/19 - 26/09/19

CAMPIONI:

S17C3 profondità 8.0 - 8.2 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 3 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1667/2019

CAMPIONE S17C3 profondità 8.0 - 8.2 m

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data apertura campione: 17/09/19

Descrizione del campione

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

0 - 28 cm: limo argilloso molto consistente

colore grigio verdastro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume e limiti



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

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

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

Peso di volume naturale (kN/m³) 19.5

Peso di volume secco (kN/m³) 18.0

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1667/2019

CAMPIONE S17C3 profondità 8.0 - 8.2 m

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 17/09/19 - 26/09/19

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

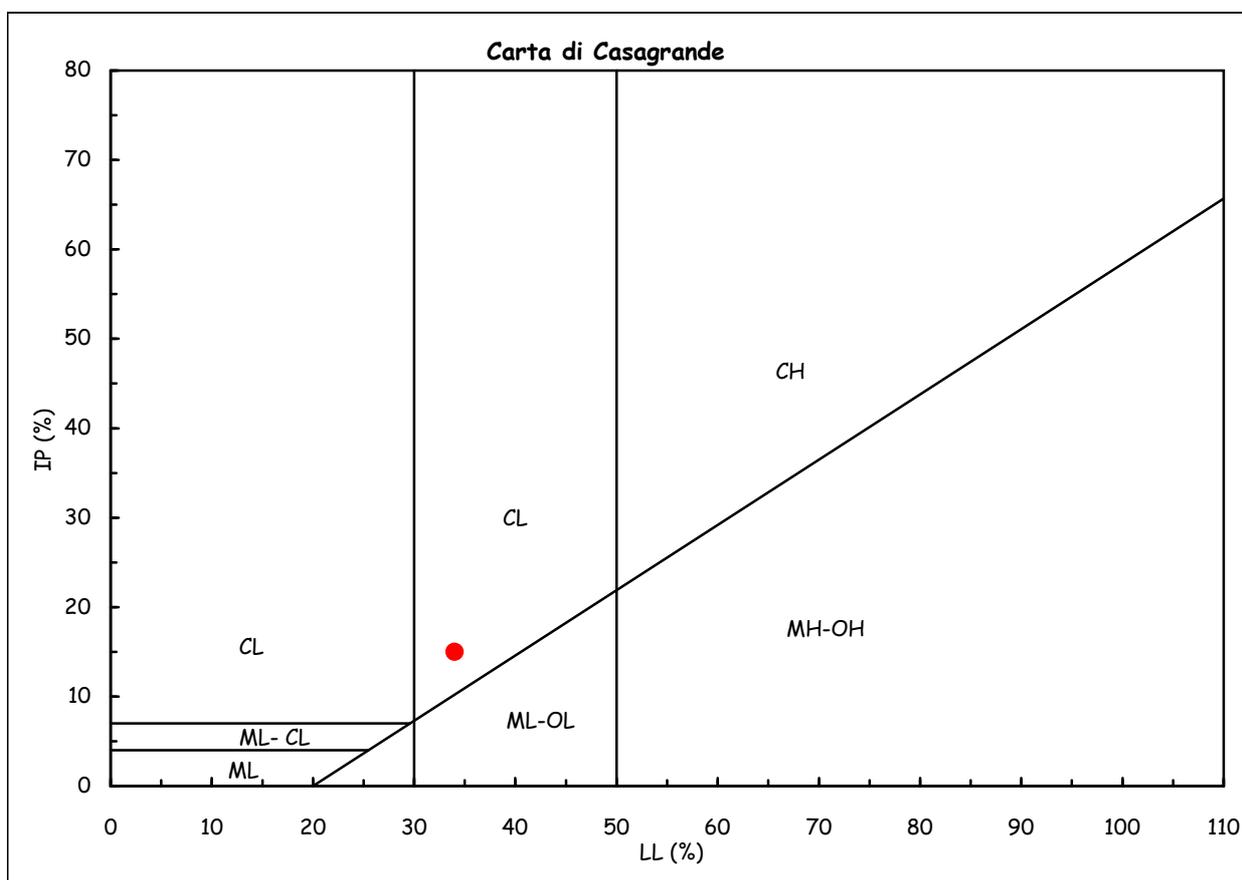
Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (W_n) = 8.89% Limite di liquidità (LL) = 34%

Limite di plasticità (LP) = 19% Indice di plasticità (IP) = 15%

Indice di consistenza (I_c) = 1.67 Indice di attività (I_{at}) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificato di Prova n. 1667/2019

CAMPIONE	S17C3
Profondità metri	8.0 - 8.2
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	8.89
Limite liquido (%)	34
Limite plastico (%)	19
Indice di plasticità (%)	15
Indice di consistenza	1.67
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.5
Peso volume secco (kN/m ³)	18.0

Michèle Colan





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1668-1672/2019

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 02/07/19 - 16/07/19

CAMPIONI:

S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1668/2019

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 02/07/19

Descrizione del campione

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

0 - 45 cm: limo sabbioso argilloso con elementi litici argillitici

colore grigio scuro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, permeabilità



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1668/2019****CAMPIONE S17C4** profondità 13.0 - 13.4 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data prova: 02/07/19 - 16/07/19

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

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

Contenuto d'acqua (W_n) = 10.98%

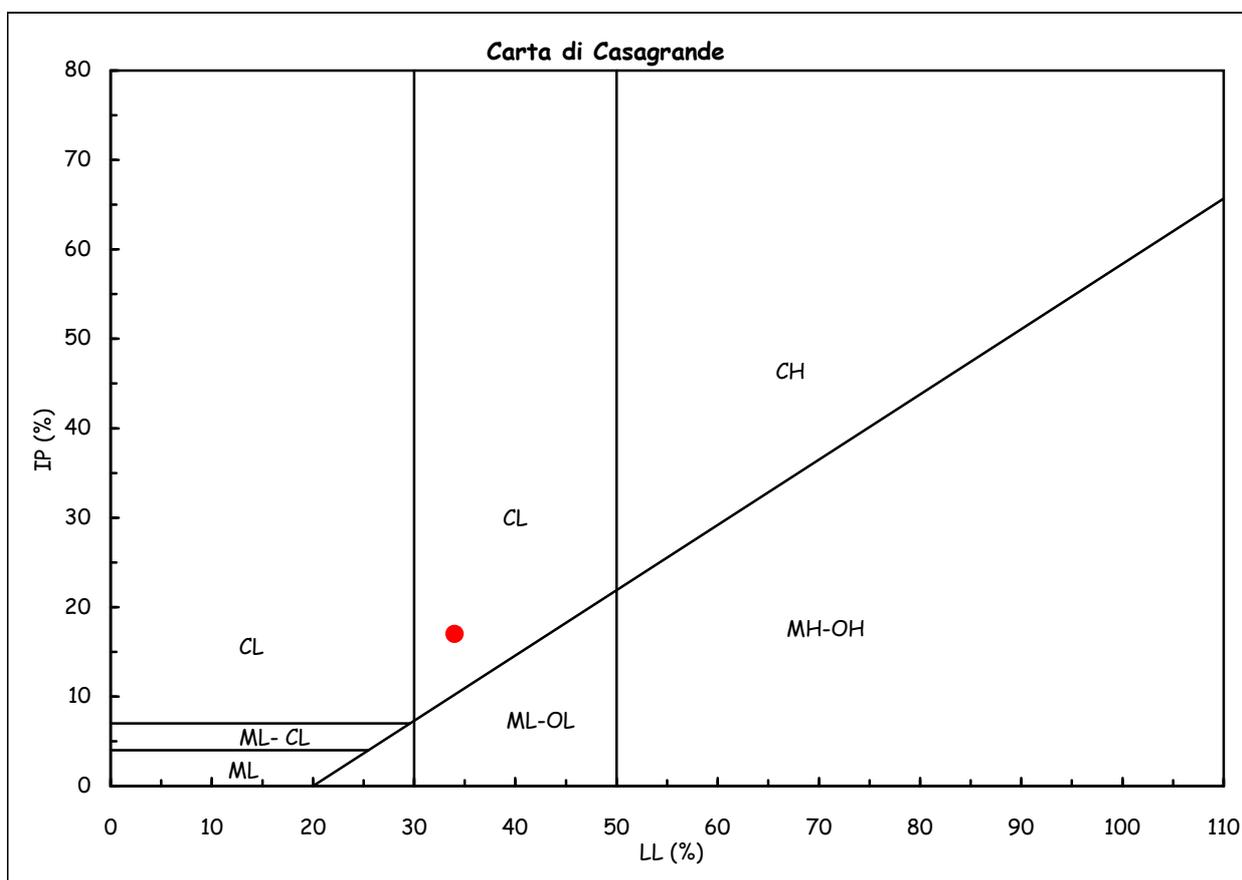
Limite di liquidità (LL) = 34%

Limite di plasticità (LP) = 17%

Indice di plasticità (IP) = 17%

Indice di consistenza (I_c) = 1.35Indice di attività (I_{at}) = 0.60

CL = argille inorganiche di
media plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 5

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1669/2019****CAMPIONE S17C4** profondità 13.0 - 13.4 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

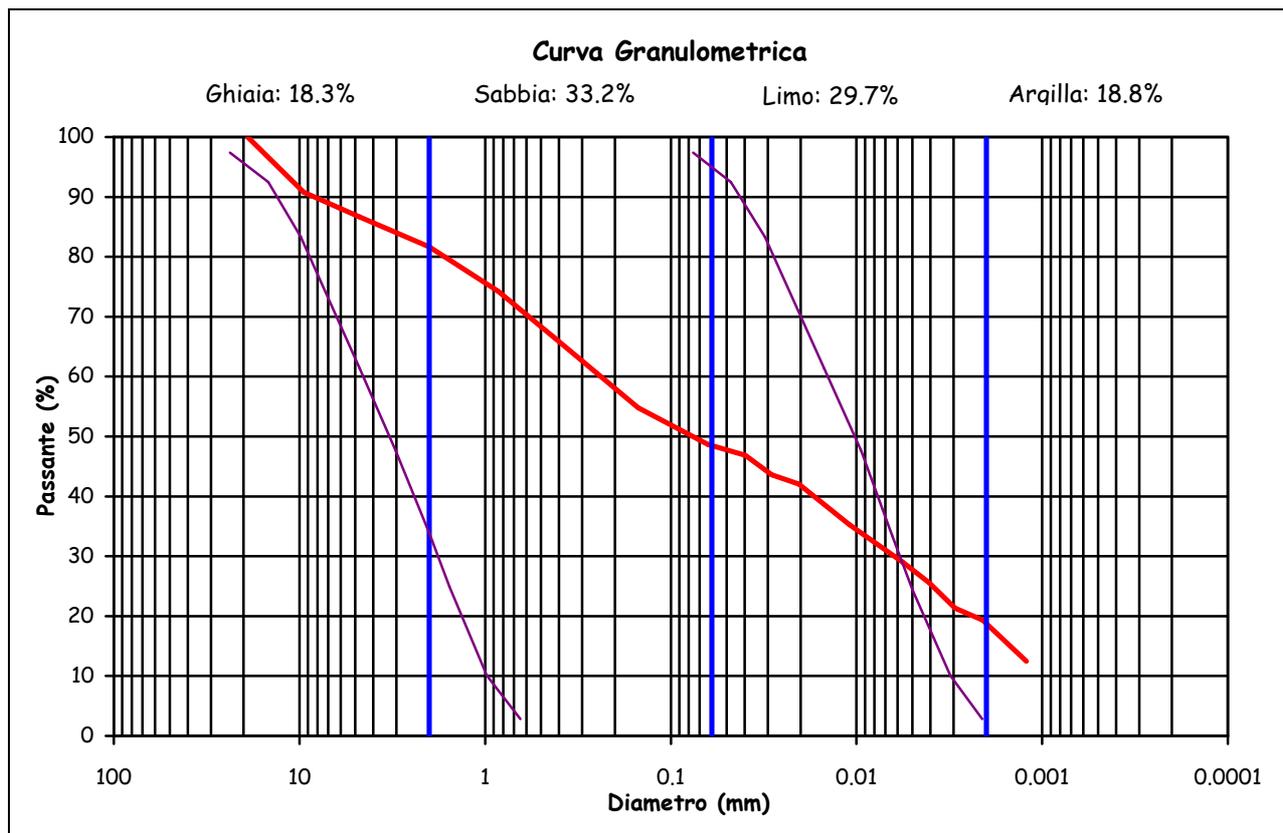
V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 02/07/19 - 15/07/19

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0397	46.9
9.5	90.8	0.0286	43.6
4.75	86.7	0.0204	42.1
2	81.7	0.0109	35.3
0.850	74.3	0.0057	29.1
0.425	66.5	0.0041	25.6
0.250	60.6	0.0029	21.3
0.150	54.8	0.0021	19.3
0.063	48.7	0.0012	12.5



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con limo argillosa ghiaiosa

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1669/2019

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

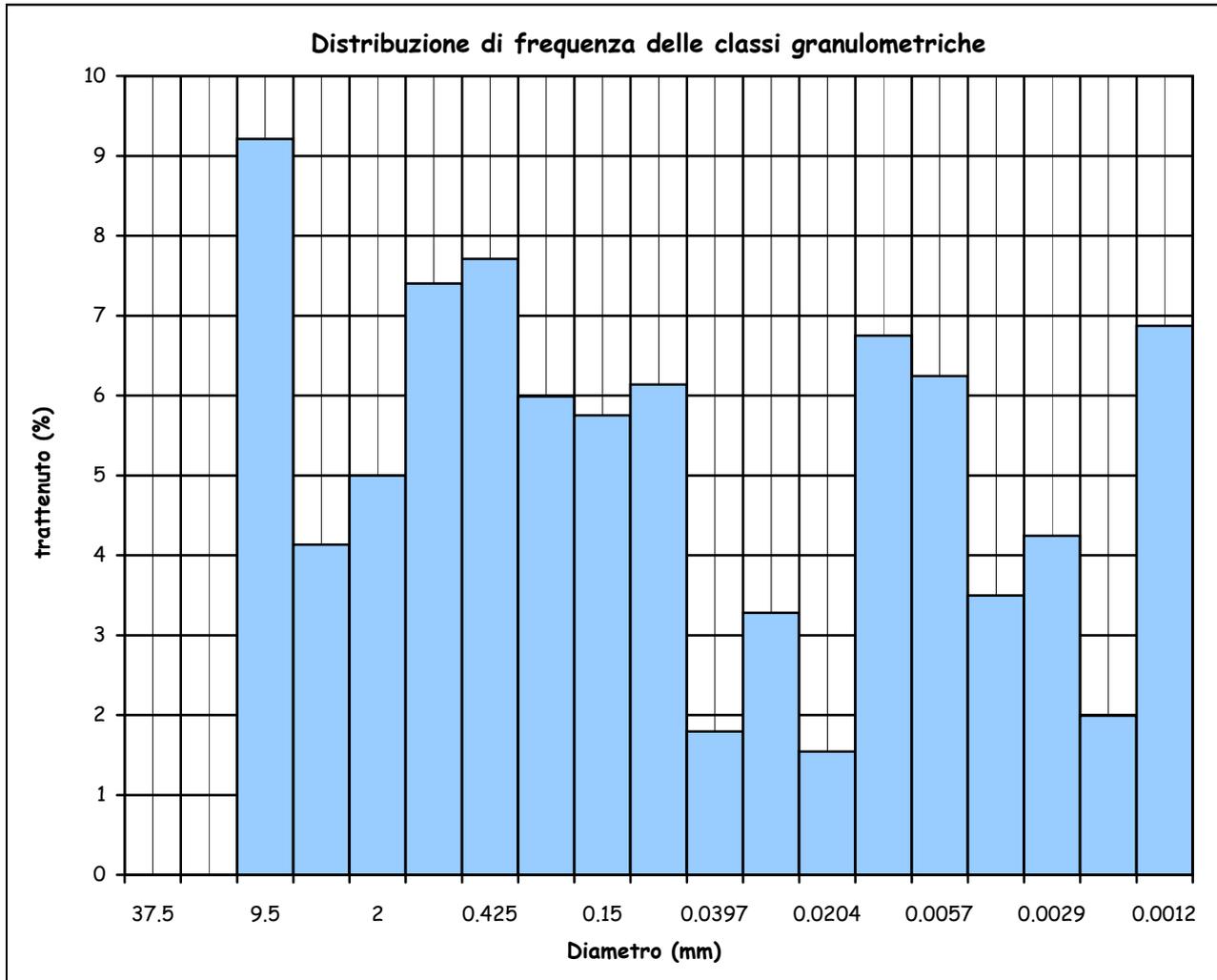
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 02/07/19 - 15/07/19

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0819

Moda 9.5000

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1670/2019

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 08/07/19 - 10/07/19

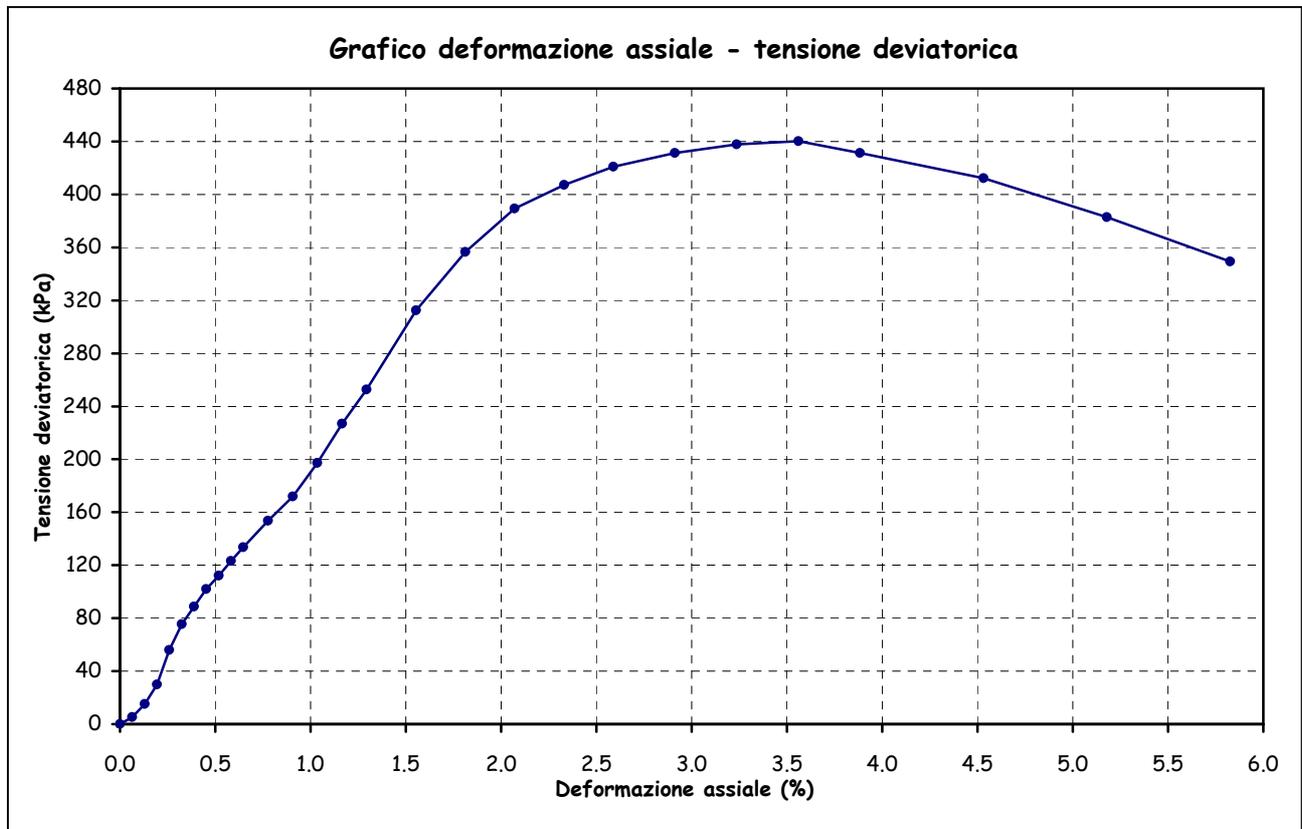
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

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

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

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.60	Sigma a rottura (kPa)	440.2
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.5	Coesione non drenata (kPa)	220.1
Contenuto d'acqua (%)	11.47	Modulo elastico	17915
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.06	5.4	0.65	133.7	2.33	407.2
0.13	15.3	0.78	153.5	2.59	420.9
0.19	30.0	0.91	171.9	2.91	431.4
0.26	55.9	1.04	197.3	3.24	437.8
0.32	75.4	1.17	226.8	3.56	440.2
0.39	88.8	1.29	252.7	3.88	431.3
0.45	101.9	1.55	312.3	4.53	412.2
0.52	112.2	1.81	356.6	5.18	382.7
0.58	123.3	2.07	389.5	5.83	349.3



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1671/2019**

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 02/07/19 - 10/07/19

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

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

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	18.183	18.144
Volume (cmc)	36.479	36.401
Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.2	20.8
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.0	18.1
Contenuto d'acqua (%)	11.91	15.29

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
24.4	-1.267	--
48.9	-0.989	0.0001134
97.8	0.216	0.0002465

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1671/2019**

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 02/07/19 - 10/07/19

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

Cedimento in funzione del tempo

carico da 24.4 a 48.9 kPa			carico da 48.9 a 97.8 kPa		
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)		tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	
0.10	15.00	**	0.10	157.00	
0.17	17.25		0.17	162.50	
0.25	19.00		0.25	169.25	
0.50	22.85		0.50	181.30	
1.00	27.00		1.00	194.90	
2.00	31.80		2.00	210.30	
4.00	37.55		4.00	229.00	
8.00	44.25		8.00	249.30	
15.00	49.15		15.00	272.00	
30.50	55.30		30.17	295.15	
60.67	60.00		60.00	311.75	
122.50	64.10		126.00	323.10	
271.00	70.00		263.00	331.30	
500.00	75.50		486.00	338.50	
1419.00	77.00		1435.00	342.00	

** Cedimento a 98.0 kPa rimesso a 0

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1671/2019

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

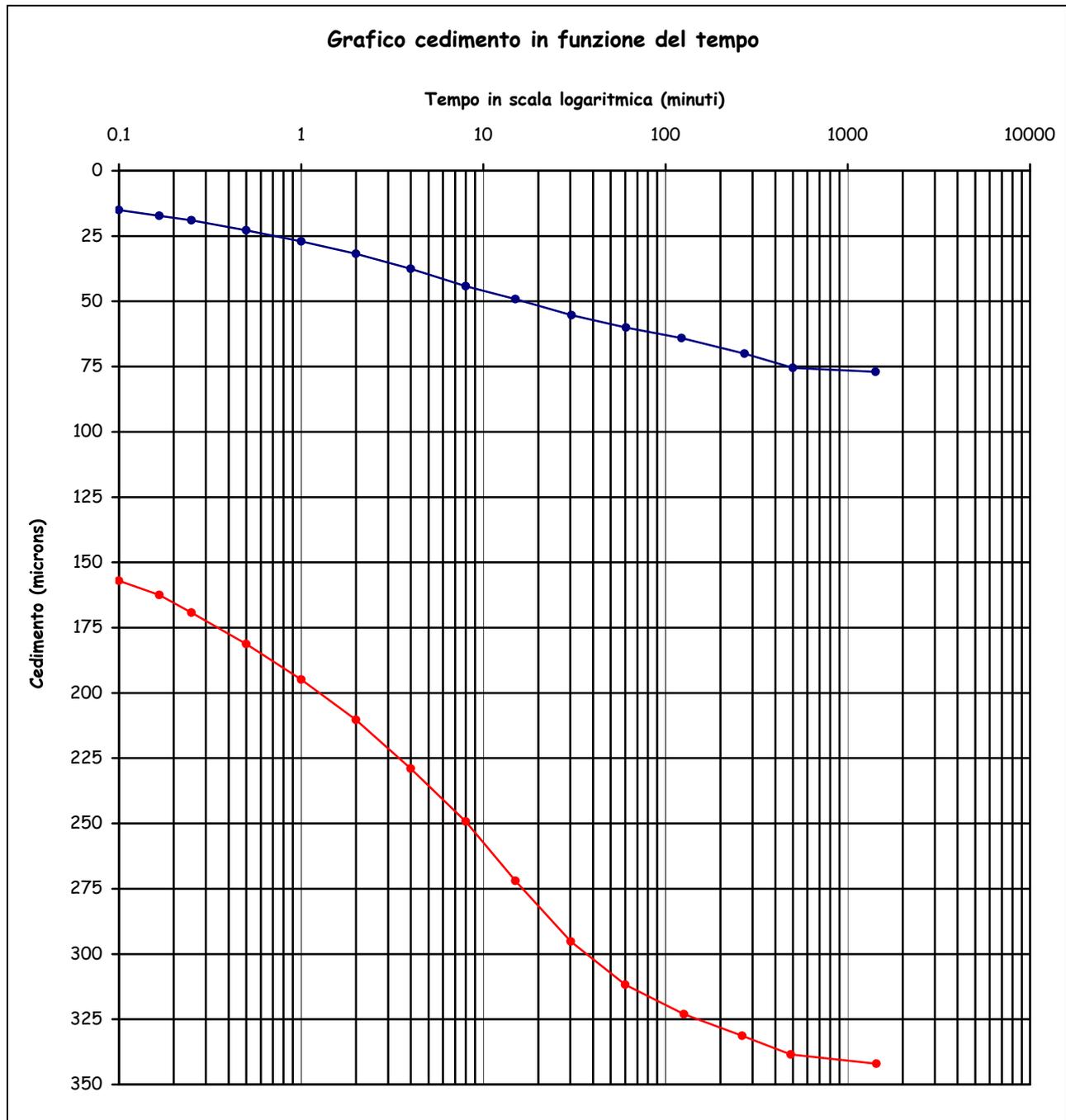
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 02/07/19 - 10/07/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1672/2019**

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 02/07/19 - 14/07/19

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	20.1	20.1	20.1
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.9	22.3	23.1
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	18.1	18.1	18.1
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	18.6	19.1	19.9
Contenuto d'acqua iniziale (%)	11.35	11.26	11.06
Contenuto d'acqua finale (%)	17.81	16.85	16.33
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0030	0.0030	0.0030
Sigma (kPa)	98.1	171.6	245.2
Tau a rottura (kPa)	69.5	99.0	136.6

su provini ricostruiti con materiale passante al setaccio di apertura di 2 mm

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.02	4.2	0.05	7.5	0.05	9.2
0.07	7.8	0.10	11.6	0.10	13.9
0.12	11.4	0.15	15.3	0.15	18.0
0.17	14.7	0.22	20.0	0.23	23.6
0.25	18.9	0.31	23.8	0.32	28.0
0.33	21.6	0.40	27.4	0.44	33.3
0.40	24.1	0.52	32.2	0.53	36.3
0.49	27.4	0.63	39.1	0.67	46.8
0.61	35.7	0.75	48.8	0.79	59.0
0.70	40.7	0.90	57.9	0.96	75.3
0.82	46.3	1.05	67.6	1.10	87.7
0.94	50.4	1.22	75.3	1.28	99.6
1.09	55.7	1.38	81.9	1.47	109.5
1.25	59.5	1.58	88.0	1.67	117.5
1.41	62.9	1.75	92.1	1.85	123.1
1.55	65.6	1.97	95.2	2.09	128.8
1.73	68.1	2.17	97.1	2.31	133.0
1.91	69.5	2.41	99.0	2.55	136.6
2.09	69.5	2.63	98.8	2.80	136.3
2.26	68.9	2.86	97.7	3.04	135.7
2.44	68.9	3.11	97.1	3.26	133.3

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1672/2019

CAMPIONE S17C4 profondità 13.0 - 13.4 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

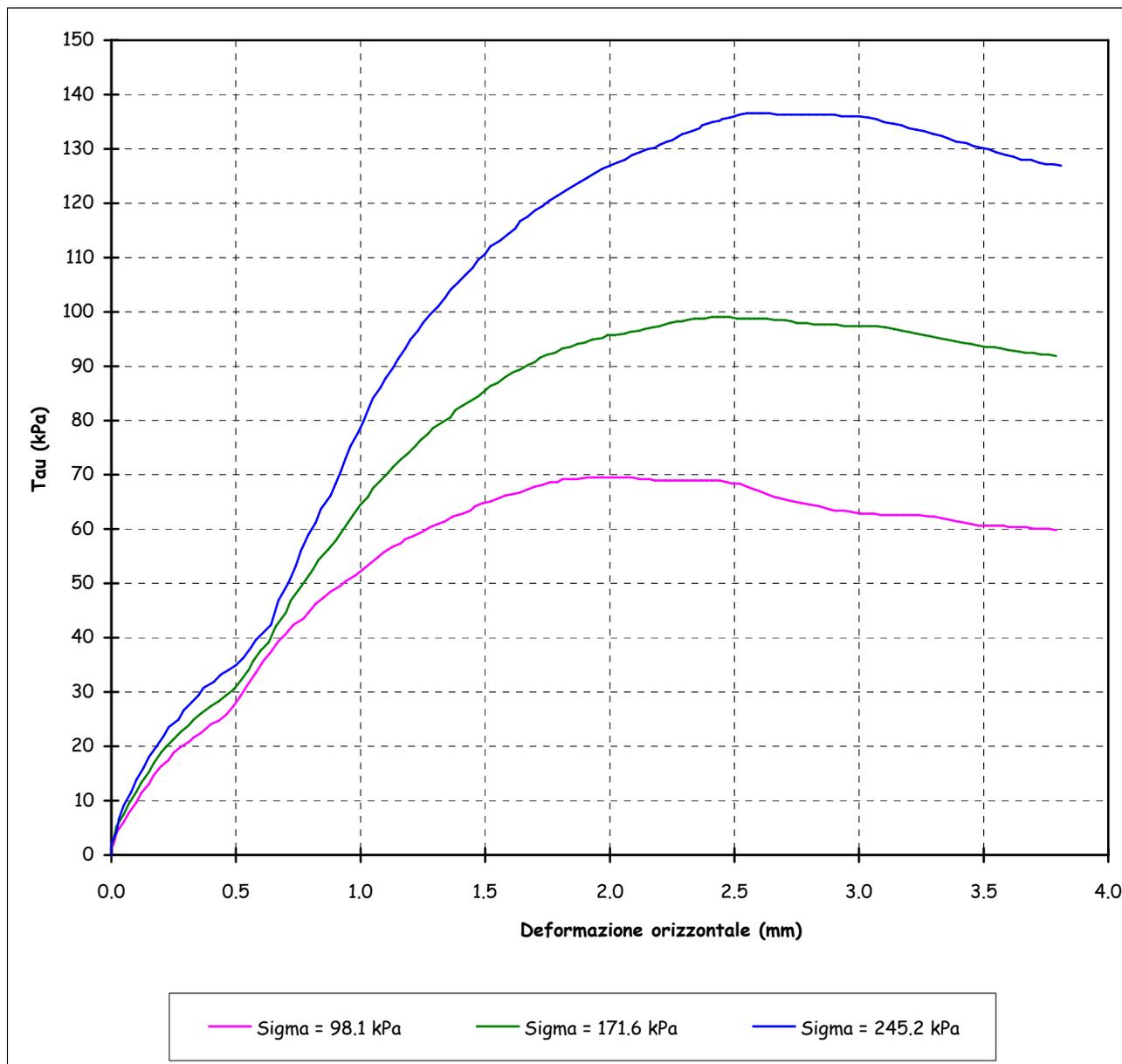
Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data prova: 02/07/19 - 14/07/19

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

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1668-1672/2019

CAMPIONE	S17C4
Profondità metri	13.0 - 13.4
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	10.98
Limite liquido (%)	34
Limite plastico (%)	17
Indice di plasticità (%)	17
Indice di consistenza	1.35
Indice di attività	0.60
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	18.3
Sabbia (%)	33.2
Limo (%)	29.7
Argilla (%)	18.8
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	5
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.2
Peso volume secco (kN/m ³)	18.1
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	220.1
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	17915
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	23.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	24.5
Prova di permeabilità in cella edometrica	
C_v (cm ² /sec)	1.666E-03
K (cm/sec)	1.477E-08
C_v (cm ² /sec)	7.55E-04
K (cm/sec)	1.428E-08

Michael...



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1673-1674/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 16/09/19 - 24/09/19

CAMPIONI:

S17C5 profondità 18.0 - 18.2 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1673/2019

CAMPIONE S17C5 profondità 18.0 - 18.2 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 16/09/19

Descrizione del campione

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

0 - 24 cm: argillite alterata

colore grigio scuro

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti e permeabilità



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1673/2019

CAMPIONE S17C5 profondità 18.0 - 18.2 m

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 16/09/19 - 24/09/19

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

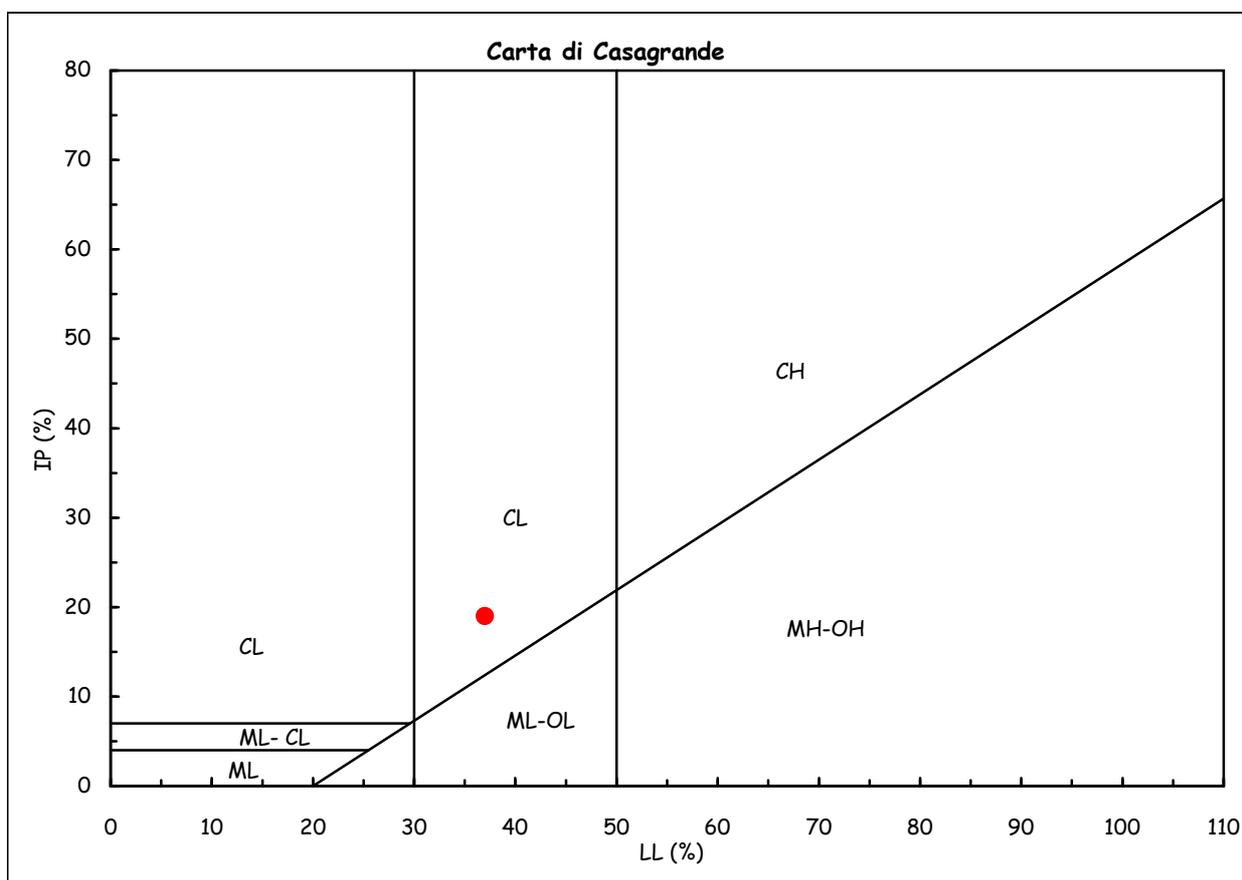
Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (W_n) = 8.92% Limite di liquidità (LL) = 37%

Limite di plasticità (LP) = 18% Indice di plasticità (IP) = 19%

Indice di consistenza (I_c) = 1.48 Indice di attività (I_{at}) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1674/2019

CAMPIONE S17C5 profondità 18.0 - 18.2 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 22/09/19 - 24/09/19

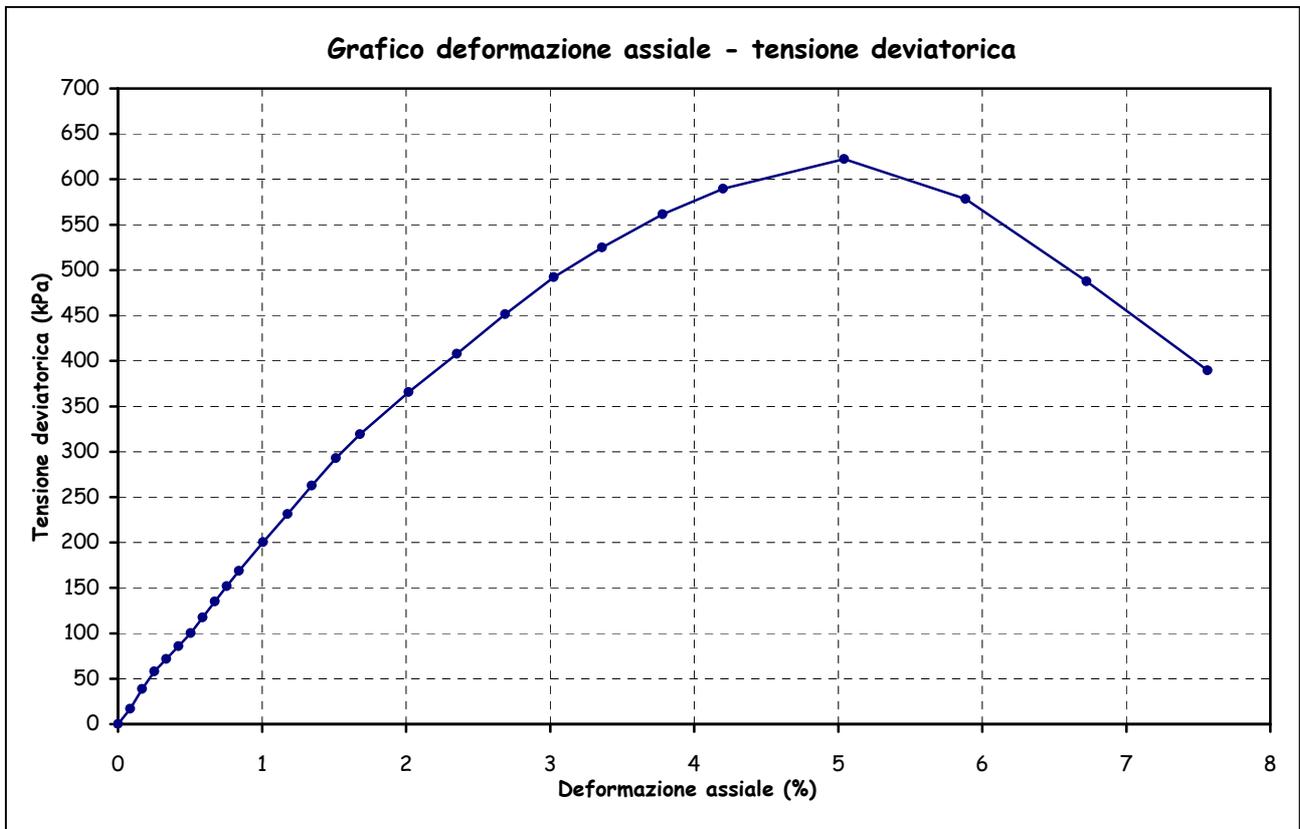
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

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

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

Peso di volume naturale (kN/m ³)	22.3	Sigma a rottura (kPa)	622.2
Peso di volume secco (kN/m ³)	20.6	Coesione non drenata (kPa)	311.1
Contenuto d'acqua (%)	8.10	Modulo elastico	19255
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.08	16.9	0.84	168.8	3.03	492.4
0.17	38.7	1.01	200.5	3.36	525.1
0.25	57.9	1.18	231.5	3.78	561.5
0.34	71.6	1.34	262.5	4.20	589.7
0.42	85.8	1.51	292.8	5.04	622.2
0.50	100.2	1.68	319.1	5.88	578.4
0.59	117.5	2.02	365.5	6.72	487.8
0.67	135.0	2.35	407.7	7.56	389.5
0.76	151.9	2.69	451.6		



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1673-1674/2019

CAMPIONE	S17C5
Profondità metri	18.0 - 18.2
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	8.92
Limite liquido (%)	37
Limite plastico (%)	18
Indice di plasticità (%)	19
Indice di consistenza	1.48
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	22.3
Peso volume secco (kN/m ³)	20.6
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	311.1
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	19255

Michèle Galini





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1675-1676/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 04/09/19 - 16/09/19

CAMPIONI:

S17Cr6 profondità 15.2 - 15.6 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1675/2019

CAMPIONE S17Cr6 profondità 15.2 - 15.6 m

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data apertura campione: 04/09/19

Descrizione del campione

Campione semidisturbato prelevato da cassetta
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 35 cm: argillite alterata

colore grigio scuro nerastro

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione a disturbo limitato Q-4

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

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

Peso di volume naturale (kN/m³) 21.4

Peso di volume secco (kN/m³) 20.2

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1675/2019****CAMPIONE S17Cr6 profondità 15.2 - 15.6 m**

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 04/09/19 - 16/09/19

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

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

Contenuto d'acqua (W_n) = 6.09%

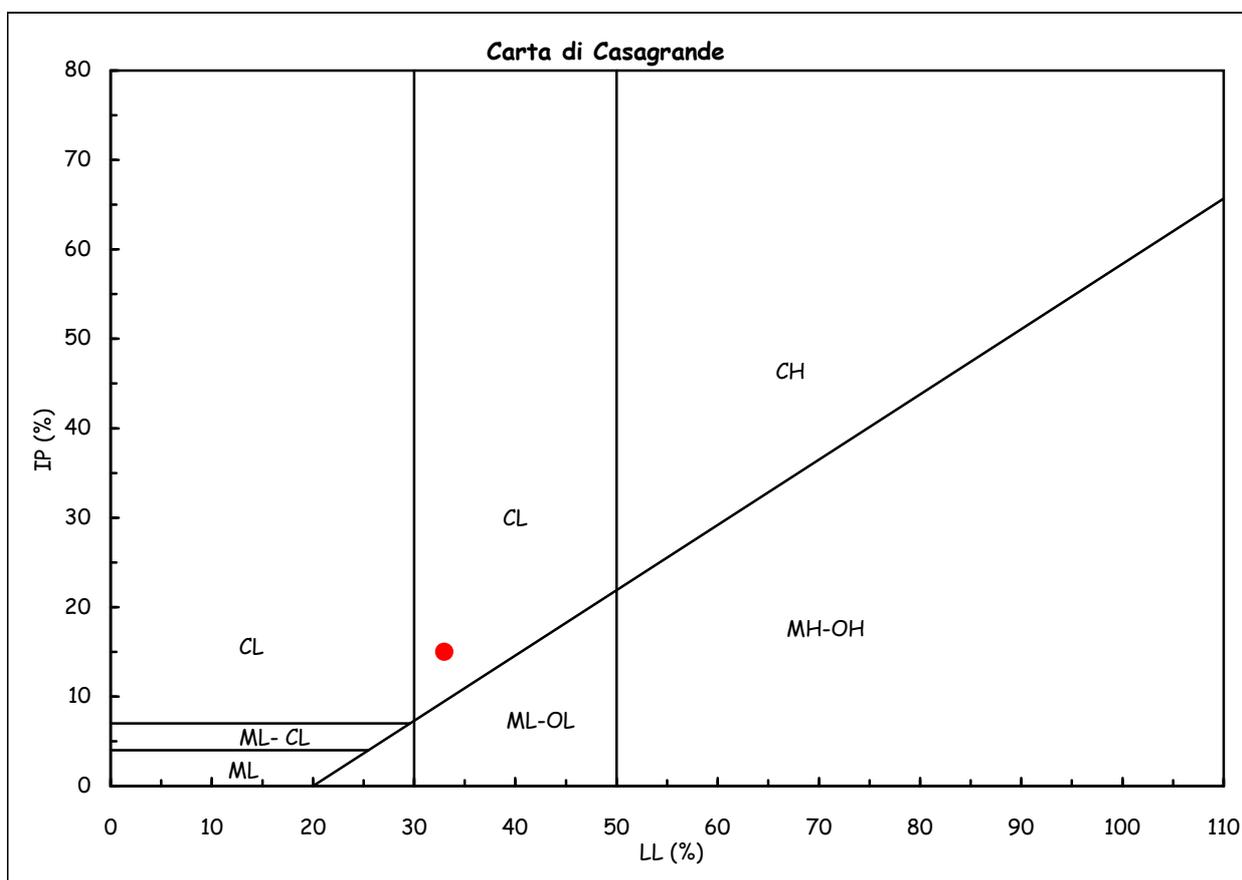
Limite di liquidità (LL) = 33%

Limite di plasticità (LP) = 18%

Indice di plasticità (IP) = 15%

Indice di consistenza (I_c) = 1.79Indice di attività (I_{at}) = 0.57

CL = argille inorganiche di
media plasticità

**Classificazione UNI 10006**

Gruppo: A2-6

Indice di gruppo: 1

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1676/2019****CAMPIONE S17Cr6** profondità 15.2 - 15.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

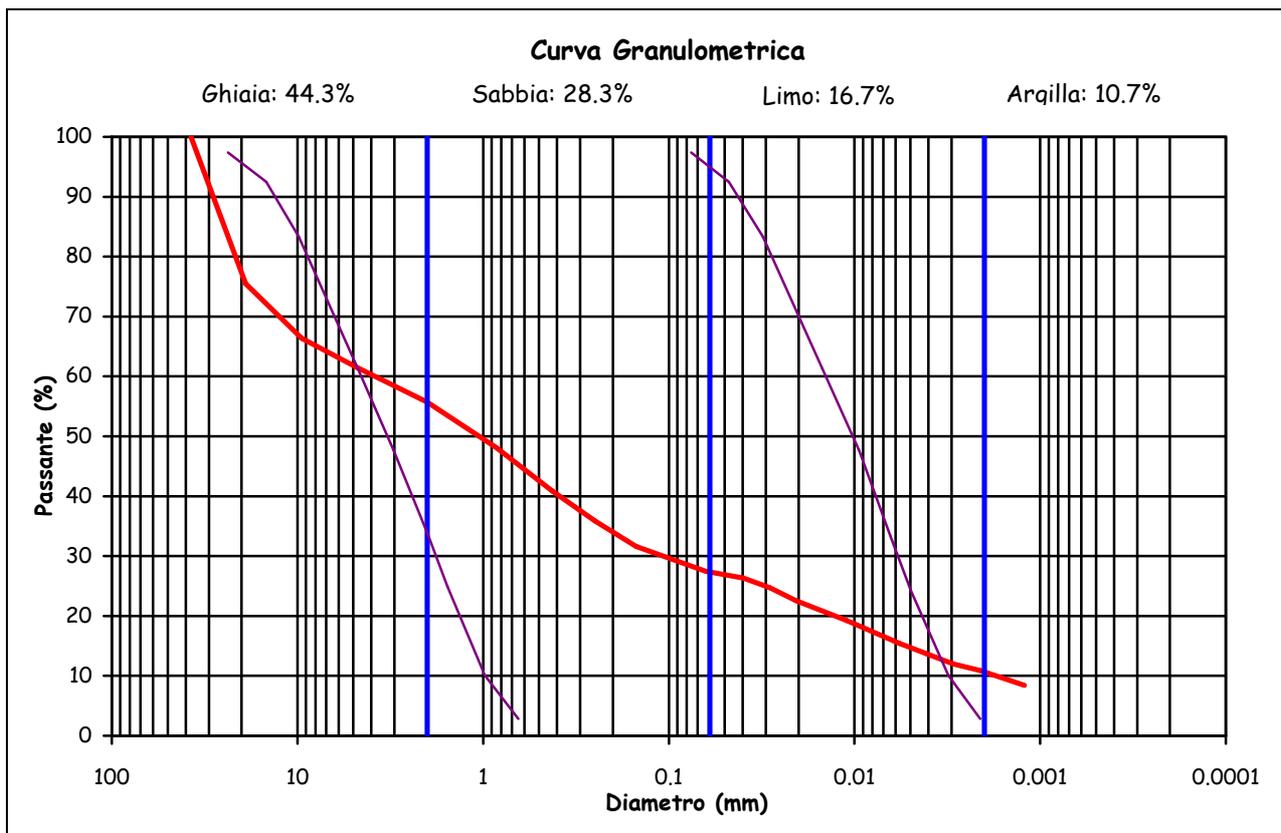
V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 04/09/19 - 16/09/19

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0397	26.3
19	75.5	0.0286	24.7
9.5	66.4	0.0207	22.5
4.75	61.5	0.0110	19.3
2	55.7	0.0057	15.4
0.850	48.1	0.0041	13.7
0.425	40.9	0.0029	12.0
0.250	35.8	0.0021	10.9
0.150	31.6	0.0012	8.4
0.063	27.5		



Definizione secondo A.G.I.:

Ghiaia con sabbia limosa argillosa

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

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1676/2019

CAMPIONE S17Cr6 profondità 15.2 - 15.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

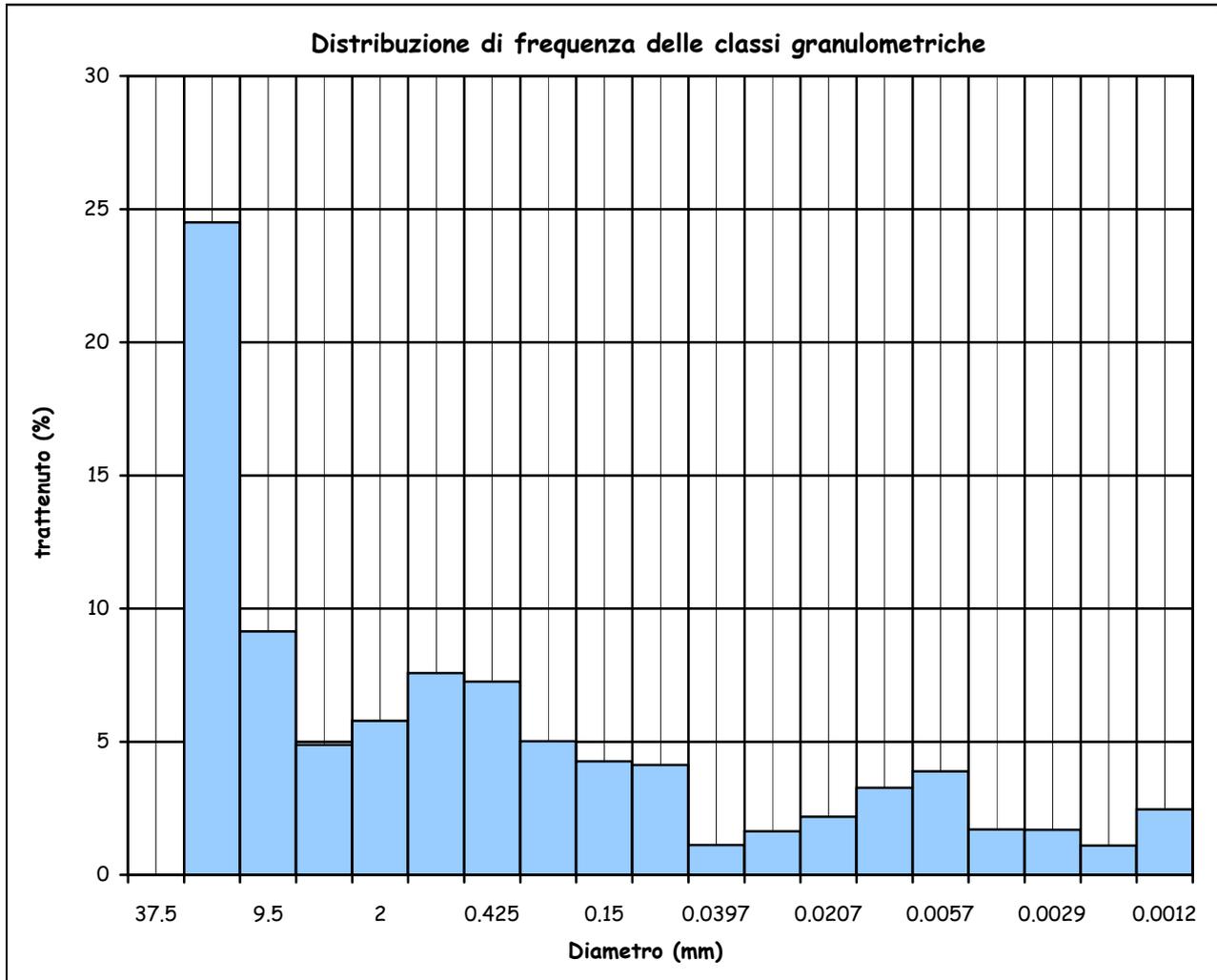
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 04/09/19 - 16/09/19

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = 2273.6

Coefficiente di curvatura (Cc) = 1.9

Mediana 1.1359

Moda 19.0000

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1675-1676/2019

CAMPIONE	S17Cr6
Profondità metri	15.2 - 15.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	6.09
Limite liquido (%)	33
Limite plastico (%)	18
Indice di plasticità (%)	15
Indice di consistenza	1.79
Indice di attività	0.57
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	44.3
Sabbia (%)	28.3
Limo (%)	16.7
Argilla (%)	10.7
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A2-6
Indice di gruppo	1
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	21.4
Peso volume secco (kN/m ³)	20.2

Michelangelo



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1677-1678/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 09/09/19 - 16/09/19

CAMPIONI:

S18C1 profondità 3.20 - 3.45 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1677/2019

CAMPIONE S18C1 profondità 3.20 - 3.45 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 09/09/19

Descrizione del campione

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

0 - 18 cm: elementi litici in matrice di limo argilloso sabbioso
colore giallo - giallo chiaro

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1677/2019****CAMPIONE S18C1** profondità 3.20 - 3.45 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 09/09/19 - 16/09/19

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

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

Contenuto d'acqua (W_n) = 13.28%

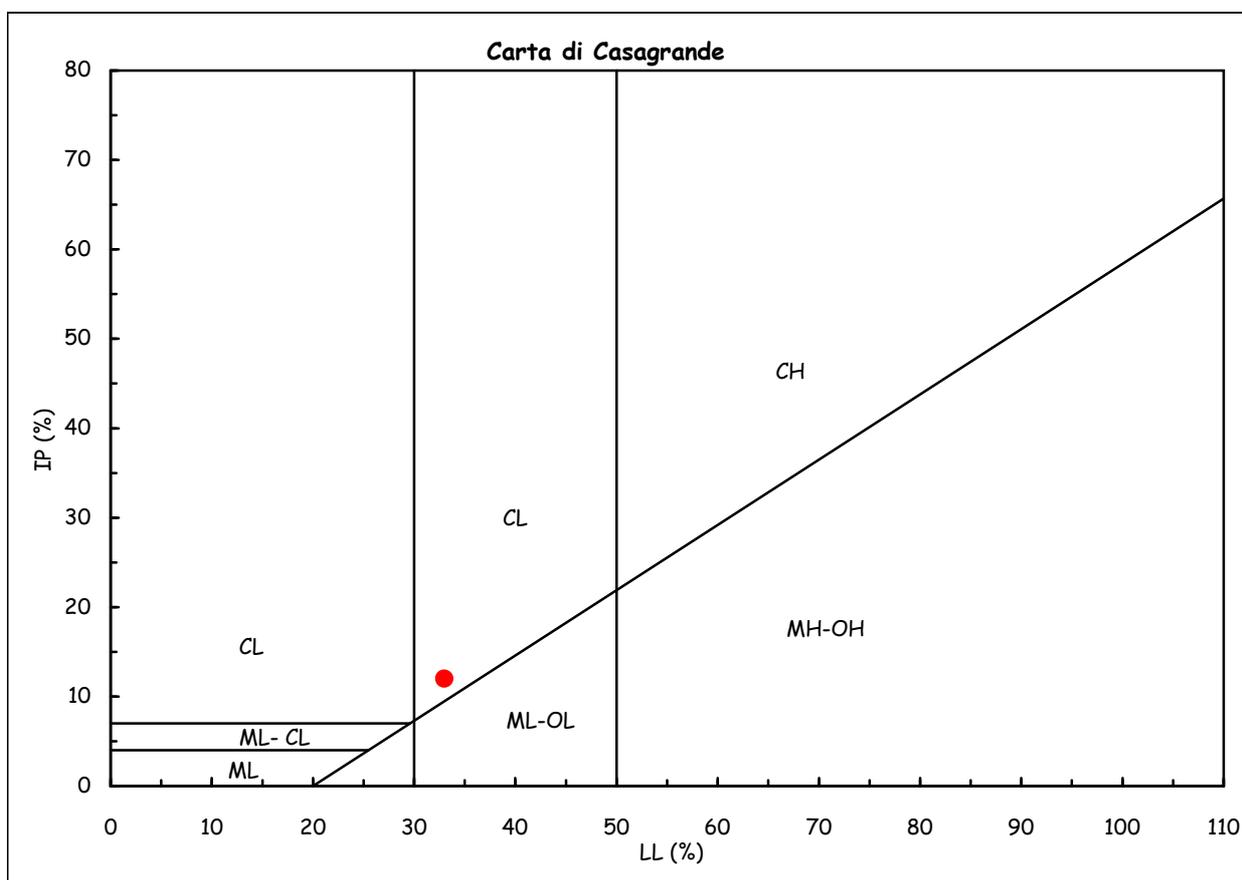
Limite di liquidità (LL) = 33%

Limite di plasticità (LP) = 21%

Indice di plasticità (IP) = 12%

Indice di consistenza (I_c) = 1.64Indice di attività (I_{at}) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1678/2019****CAMPIONE S18C1** profondità 3.20 - 3.45 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 09/09/19 - 11/09/19

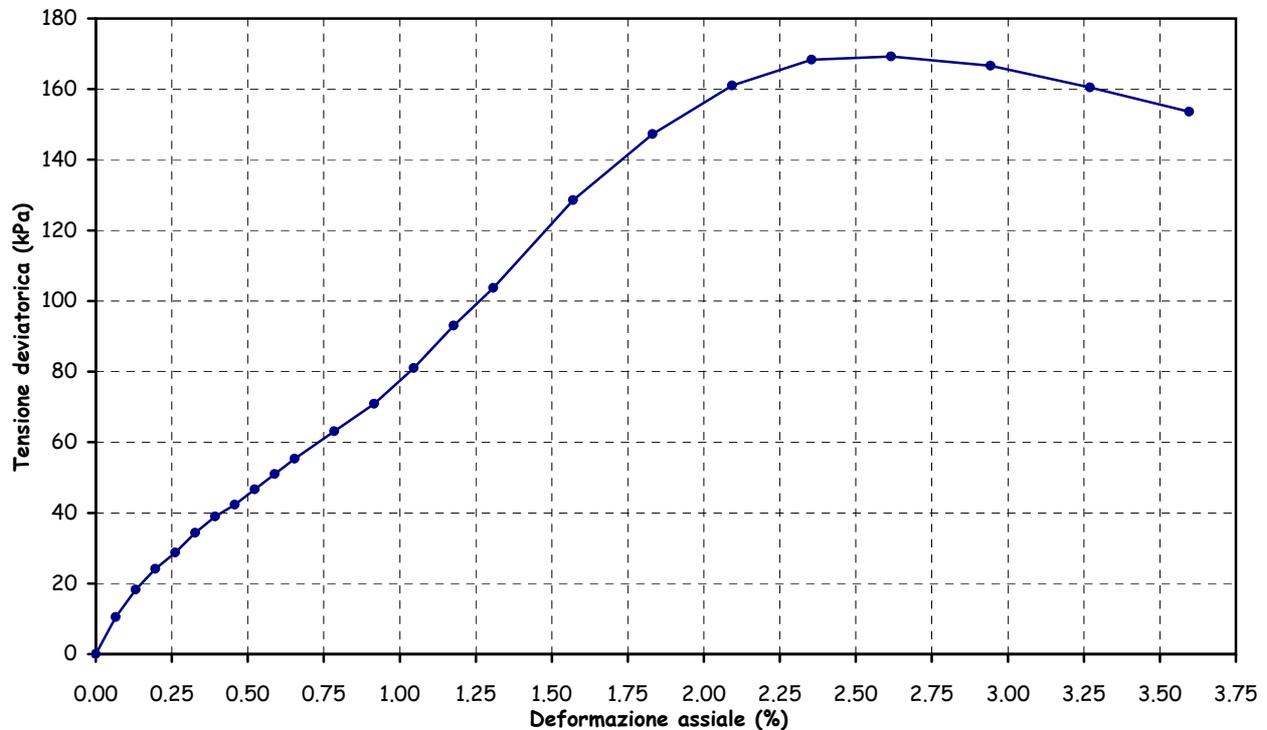
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

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

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

Peso di volume naturale (kN/m ³)	20.5	Sigma a rottura (kPa)	169.3
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.1	Coesione non drenata (kPa)	84.6
Contenuto d'acqua (%)	13.28	Modulo elastico	8843
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	10.5	0.65	55.4	2.35	168.3
0.13	18.3	0.78	63.1	2.62	169.3
0.20	24.1	0.92	70.8	2.94	166.6
0.26	28.7	1.05	81.0	3.27	160.4
0.33	34.4	1.18	93.0	3.60	153.6
0.39	39.0	1.31	103.7		
0.46	42.3	1.57	128.6		
0.52	46.6	1.83	147.2		
0.59	51.0	2.09	161.0		

Grafico deformazione assiale - tensione deviatoricaLo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1677-1678/2019

CAMPIONE	S18C1
Profondità metri	3.20 - 3.45
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	13.28
Limite liquido (%)	33
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	12
Indice di consistenza	1.64
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	20.5
Peso volume secco (kN/m ³)	18.1
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	84.6
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	8843

Michael Palm



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1679-1682/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 30/08/19 - 17/09/19

CAMPIONI:

S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1679/2019

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 30/08/19

Descrizione del campione

Campione semidisturbato prelevato da cassetta
da sondaggio eseguito a rotazione a carotaggio continuo

0 - 46 cm: limo sabbioso argilloso con elementi litici argillitici
colore oliva - giallo oliva

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione a disturbo limitato Q-4

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1679/2019

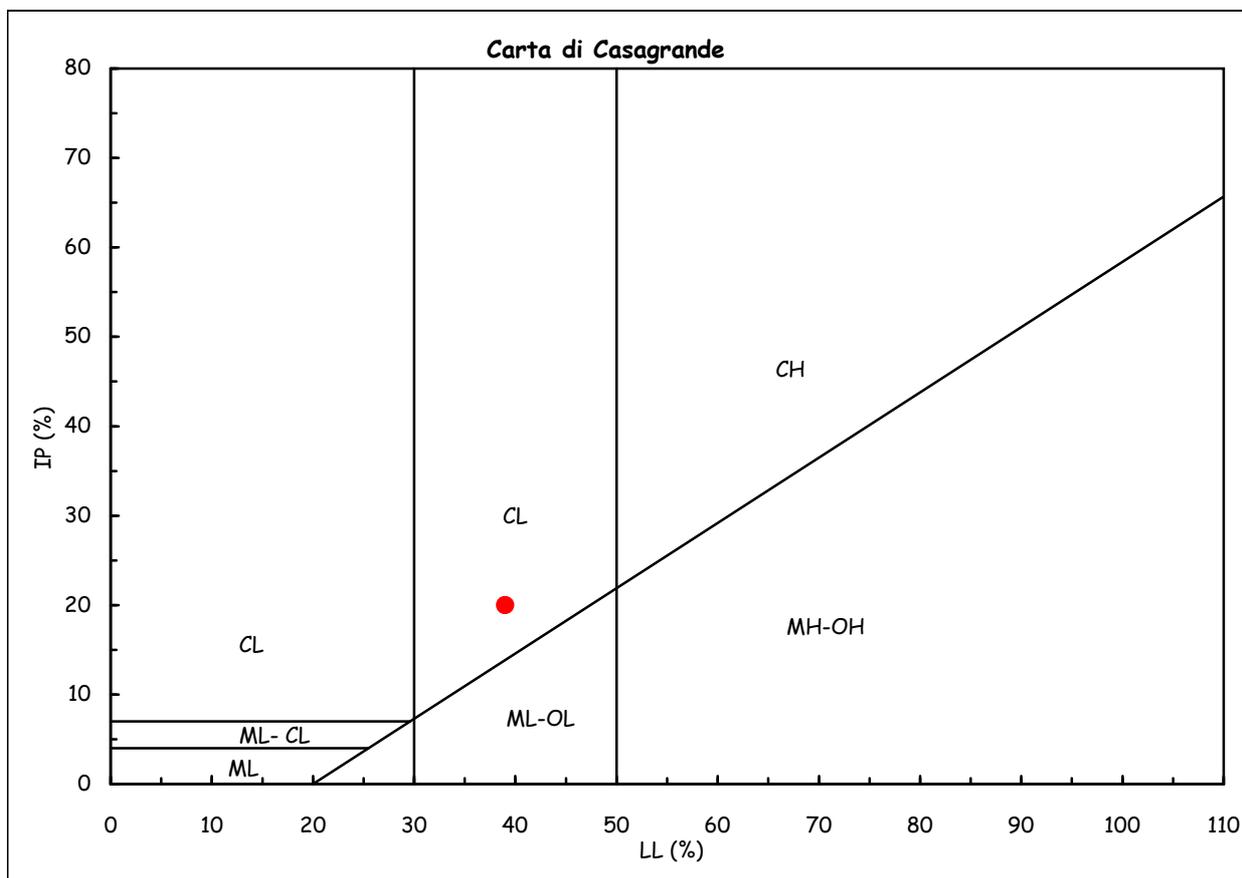
CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 30/08/19 - 06/09/19

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

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

Contenuto d'acqua (W _n) =	12.01%	Limite di liquidità (LL) =	39%
Limite di plasticità (LP) =	19%	Indice di plasticità (IP) =	20%
Indice di consistenza (I _c) =	1.35	Indice di attività (I _{at}) =	0.67

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 4

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1680/2019****CAMPIONE S18Cr2** profondità 3.4 - 3.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

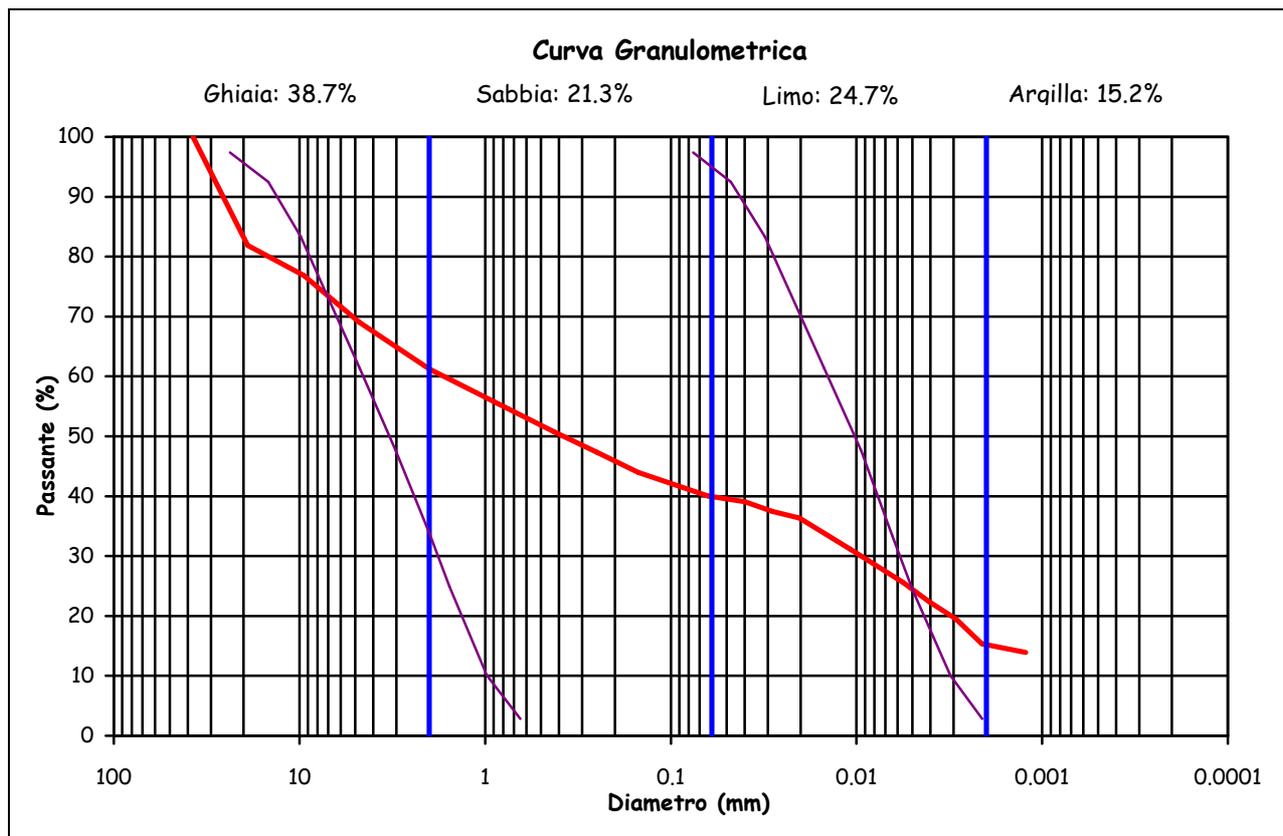
V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 30/08/19 - 05/09/19

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0398	39.0
19	81.9	0.0285	37.5
9.5	76.9	0.0203	36.4
4.75	69.0	0.0109	31.2
2	61.3	0.0056	25.6
0.850	55.4	0.0041	22.4
0.425	50.7	0.0029	19.5
0.250	47.3	0.0021	15.3
0.150	44.0	0.0012	13.9
0.063	40.0		



Definizione secondo A.G.I.:

Ghiaia limosa sabbiosa argillosa

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

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1680/2019

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

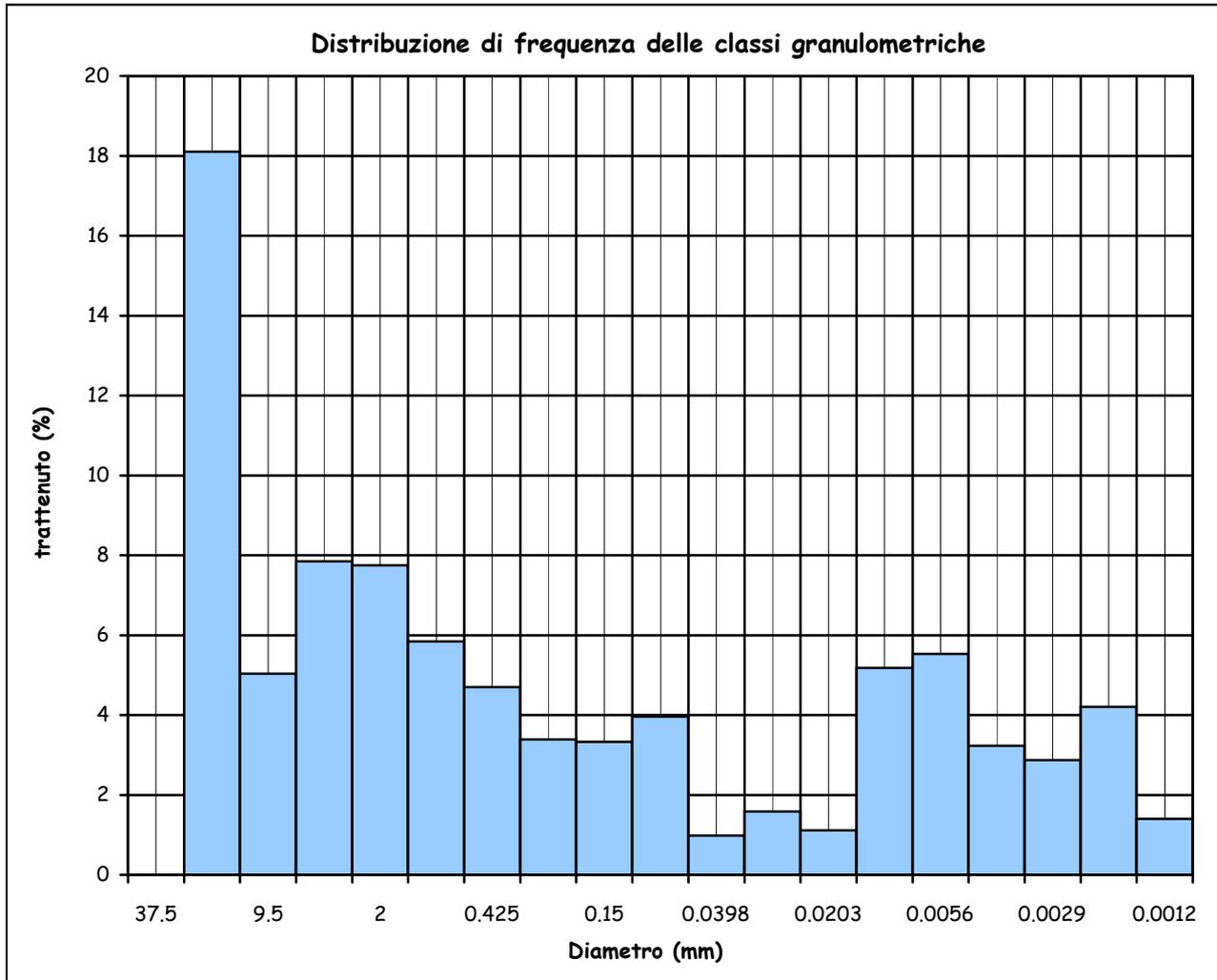
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 30/08/19 - 05/09/19

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.3878

Moda 19.0000

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1681/2019**

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 30/08/19 - 05/09/19

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

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

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	18.233	17.827
Volume (cmc)	36.527	35.713
Peso di volume naturale (kN/m ³)	19.3	20.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	16.7	17.1
Contenuto d'acqua (%)	15.32	19.69

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
24.5	-0.002	--
49.0	0.423	0.0001734
97.9	2.228	0.0003687

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1681/2019**

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 30/08/19 - 05/09/19

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

carico da 24.5 a 49 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	62.00
0.13	65.00
0.17	66.00
0.20	68.00
0.25	70.00
0.33	72.00
0.50	75.00
0.75	79.00
1.00	81.00
1.50	84.00
2.00	86.00
3.00	89.00
4.00	91.00
6.00	94.00
8.00	96.00
11.50	99.00
15.00	101.00
22.50	104.00
30.00	106.00
45.00	109.00
60.00	111.00
90.00	114.00
120.00	115.00
180.00	116.00
240.00	118.00
360.00	119.00
480.00	119.00
720.00	123.00
960.00	126.00
1200.00	128.00
1410.00	130.00

carico da 49 a 97.9 kPa

tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	346.00
0.13	357.00
0.17	364.00
0.20	370.00
0.25	377.00
0.33	385.00
0.50	396.00
0.75	405.00
1.00	412.00
1.50	419.00
2.00	424.00
3.00	431.00
4.00	435.00
6.00	442.00
8.00	446.00
11.50	451.00
15.00	454.00
22.50	459.00
30.00	463.00
45.00	468.00
60.00	471.00
90.00	476.00
120.00	479.00
180.00	482.00
240.00	484.00
360.00	487.00
480.00	490.00
720.00	495.00
960.00	498.00
1200.00	500.00
1410.00	505.00

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1681/2019

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

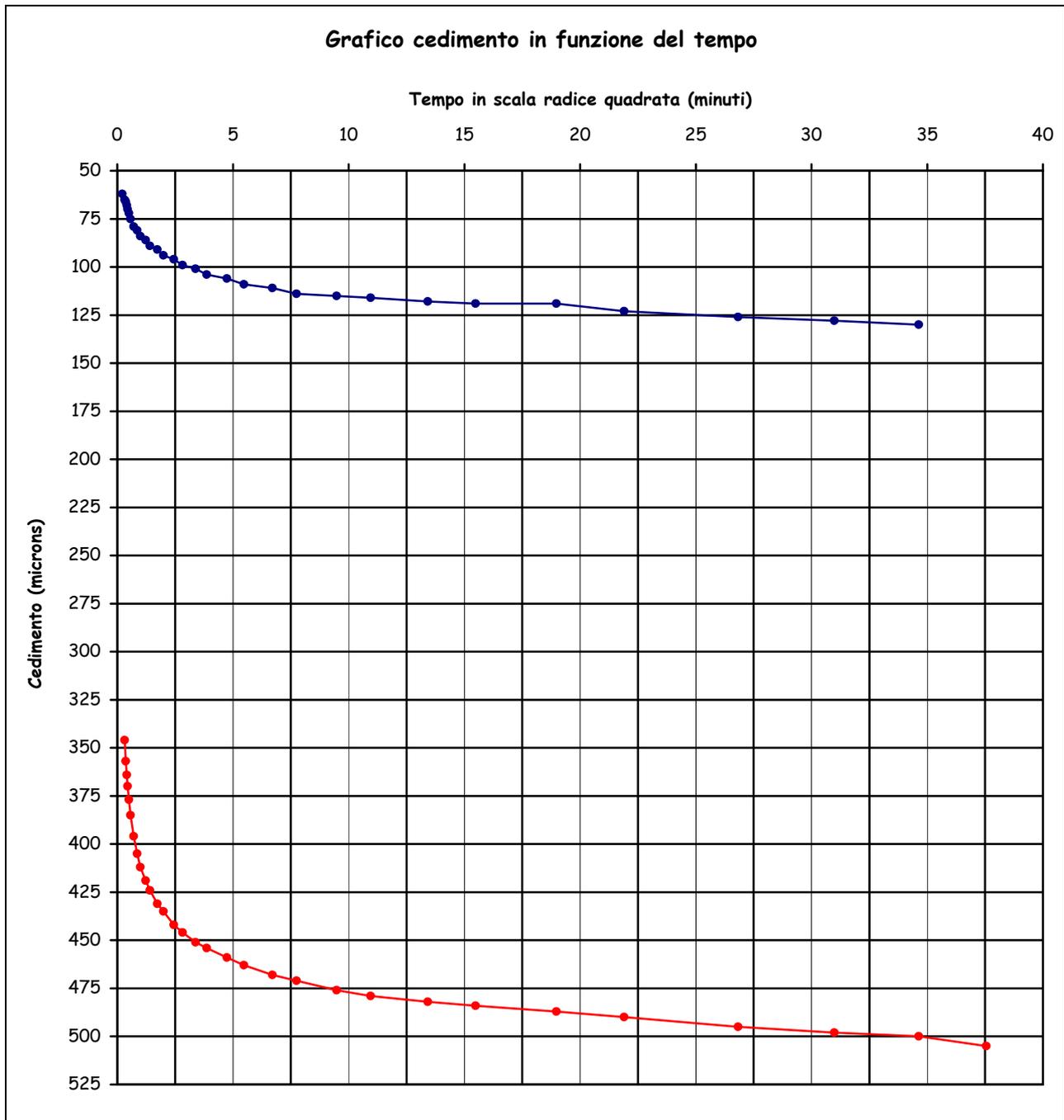
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 30/08/19 - 05/09/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1682/2019**

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 05/09/19 - 17/09/19

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

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

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

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	20.2	20.2	20.2
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	21.3	22.1	22.1
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	17.3	17.5	17.4
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	17.6	18.3	18.3
Contenuto d'acqua iniziale (%)	16.58	15.44	16.17
Contenuto d'acqua finale (%)	21.17	20.60	20.81
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	44.0	61.6	78.1

su provini ricostruiti con materiale passante al setaccio di apertura di 2 mm

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.03	5.5	0.08	4.9	0.04	6.3
0.06	7.1	0.16	8.0	0.08	11.0
0.10	11.2	0.28	11.2	0.14	18.1
0.13	14.0	0.42	14.8	0.19	23.9
0.19	17.8	0.58	21.7	0.27	31.6
0.25	21.1	0.74	28.8	0.36	38.2
0.31	24.2	0.94	34.6	0.43	42.3
0.38	26.6	1.16	41.2	0.52	47.5
0.44	29.1	1.39	46.2	0.65	53.9
0.54	31.8	1.63	50.0	0.75	57.7
0.61	33.2	1.90	53.3	0.88	62.1
0.71	35.7	2.20	55.8	1.02	65.7
0.81	37.4	2.51	57.5	1.19	69.9
0.94	39.8	2.86	58.8	1.32	71.8
1.05	40.9	3.21	59.7	1.50	74.3
1.18	42.6	3.60	60.5	1.67	76.2
1.29	43.4	3.98	60.8	1.87	77.6
1.43	44.0	4.40	61.6	2.05	78.1
1.58	44.0	4.81	61.3	2.26	77.9
1.69	44.0	5.22	60.8	2.44	77.3
1.83	43.7	5.64	61.0	2.62	76.8

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

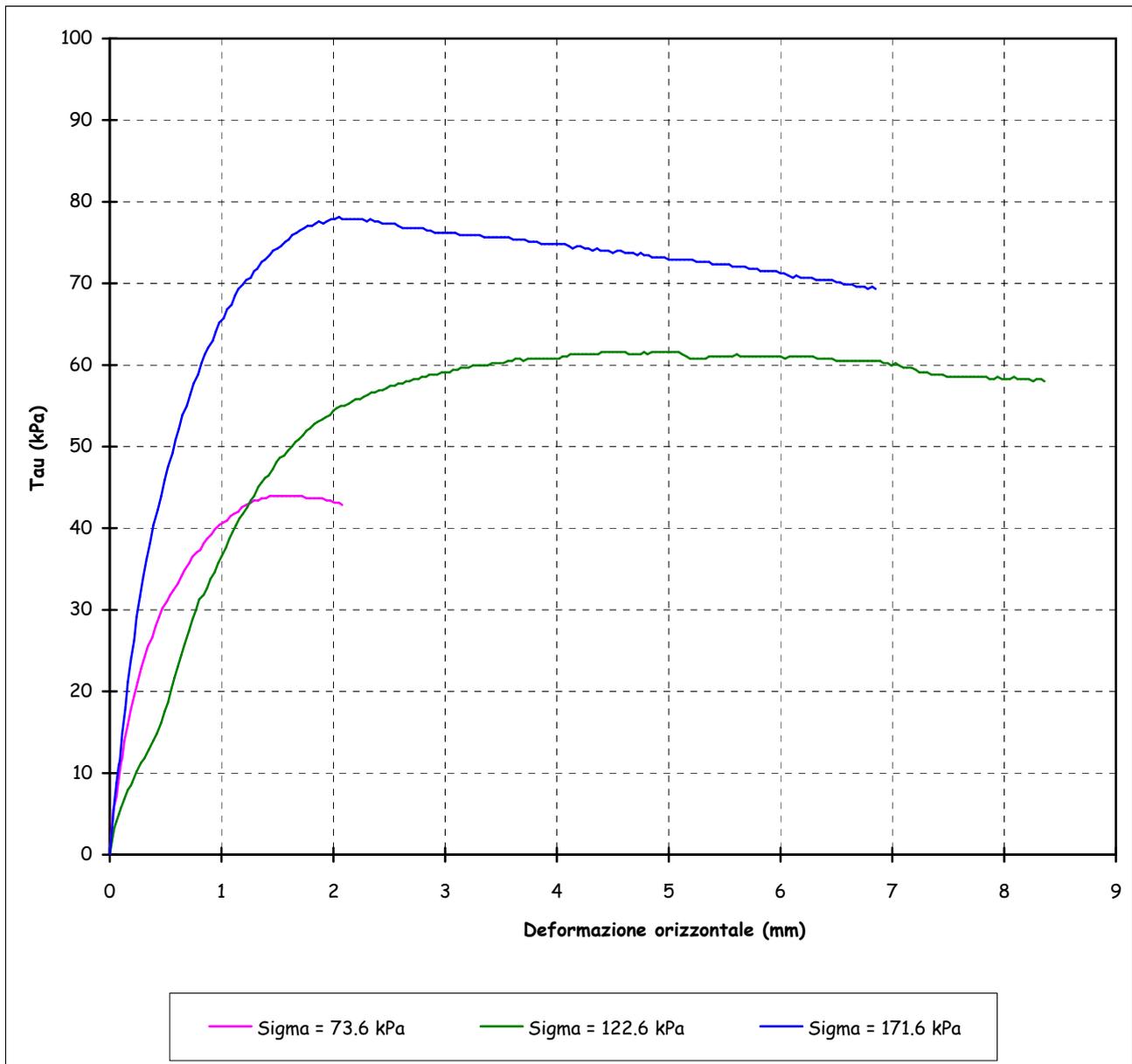


CERTIFICATO DI PROVA N.1682/2019

CAMPIONE S18Cr2 profondità 3.4 - 3.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 05/09/19 - 17/09/19

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

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1679-1682/2019

CAMPIONE	S18Cr2
Profondità metri	3.4 - 3.9
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	12.01
Limite liquido (%)	39
Limite plastico (%)	19
Indice di plasticità (%)	20
Indice di consistenza	1.35
Indice di attività	0.67
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	38.7
Sabbia (%)	21.3
Limo (%)	24.7
Argilla (%)	15.2
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	4
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	19.3
Peso volume secco (kN/m ³)	16.7
Prova di taglio diretto	
Coesione, C' (kPa)	18.5
Angolo di resistenza al taglio, ϕ' (°)	19.2
Prova di permeabilità in cella edometrica	
Cv (cm ² /sec)	9.098E-03
K (cm/sec)	6.096E-08
Cv (cm ² /sec)	1.1138E-02
K (cm/sec)	1.0965E-07

Michael...



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificato di Prova n. 1683/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 17/09/19 - 23/09/19

CAMPIONI:

S18Cr3 profondità 8.7 - 9.0 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 3 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1683/2019

CAMPIONE S18Cr3 profondità 8.7 - 9.0 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 17/09/19

Descrizione del campione

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

0 - 22 cm: limo argilloso con elementi litici

colore grigio - oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume e limiti



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Peso di volume naturale (kN/m³) 21.0

Peso di volume secco (kN/m³) 18.7

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1683/2019

CAMPIONE S18Cr3 profondità 8.7 - 9.0 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

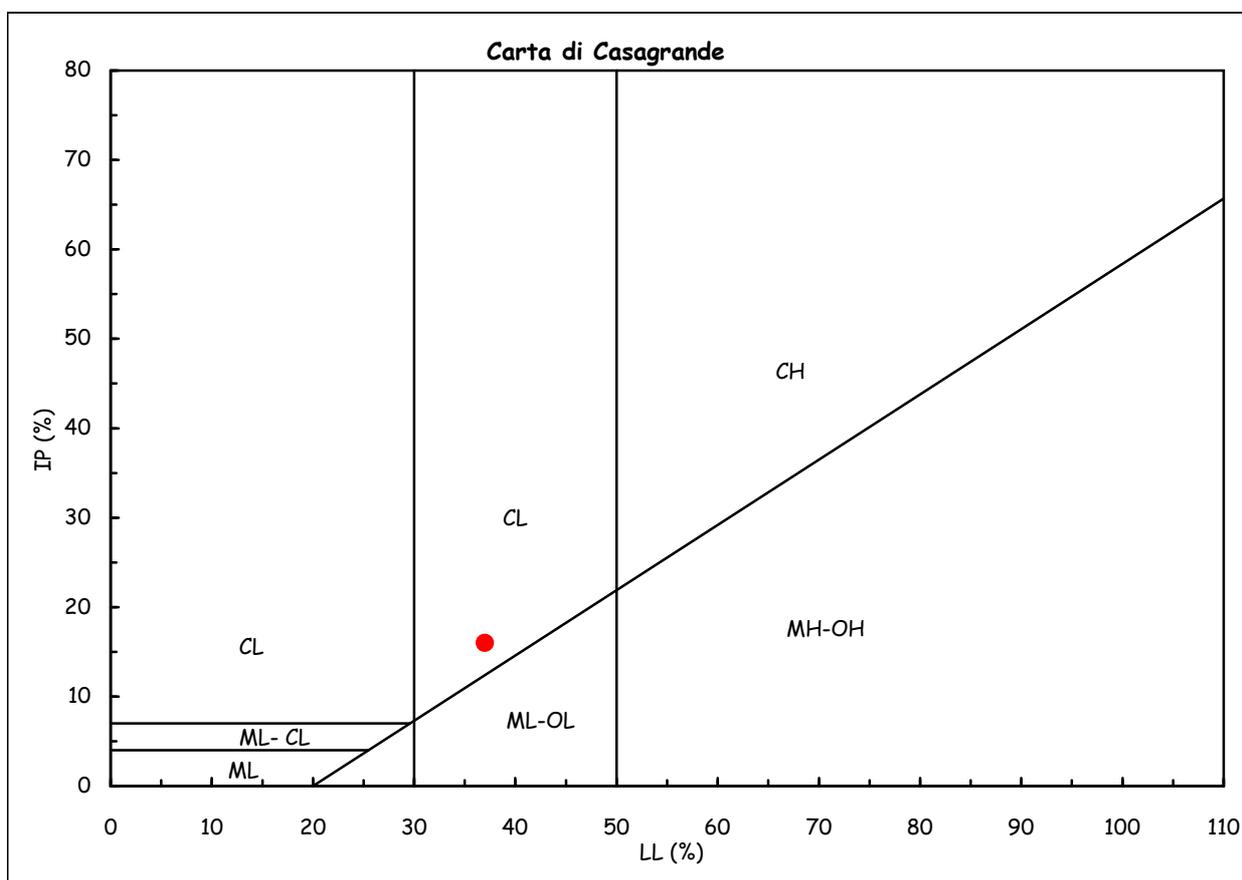
Data prova: 17/09/19 - 23/09/19

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

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

Contenuto d'acqua (Wn) =	12.45%	Limite di liquidità (LL) =	37%
Limite di plasticità (LP) =	21%	Indice di plasticità (IP) =	16%
Indice di consistenza (Ic) =	1.53	Indice di attività (Iat) =	--

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: #RIF! Indice di gruppo: #RIF!

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificato di Prova n. 1683/2019

CAMPIONE	S18Cr3
Profondità metri	8.7 - 9.0
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	12.45
Limite liquido (%)	37
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	16
Indice di consistenza	1.53
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	21.0
Peso volume secco (kN/m ³)	18.7

Michèle Galini





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1684-1687/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 23/09/19 - 09/10/19

CAMPIONI:

S18C4 profondità 11.6 -11.9 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1684/2019

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data apertura campione: 23/09/19

Descrizione del campione

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

0 - 28 cm: limo argilloso con elementi litici argillitici

colore giallo - giallo oliva

prove eseguite: umidità naturale, peso di volume, limiti, granulometria, permeabilità



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1684/2019

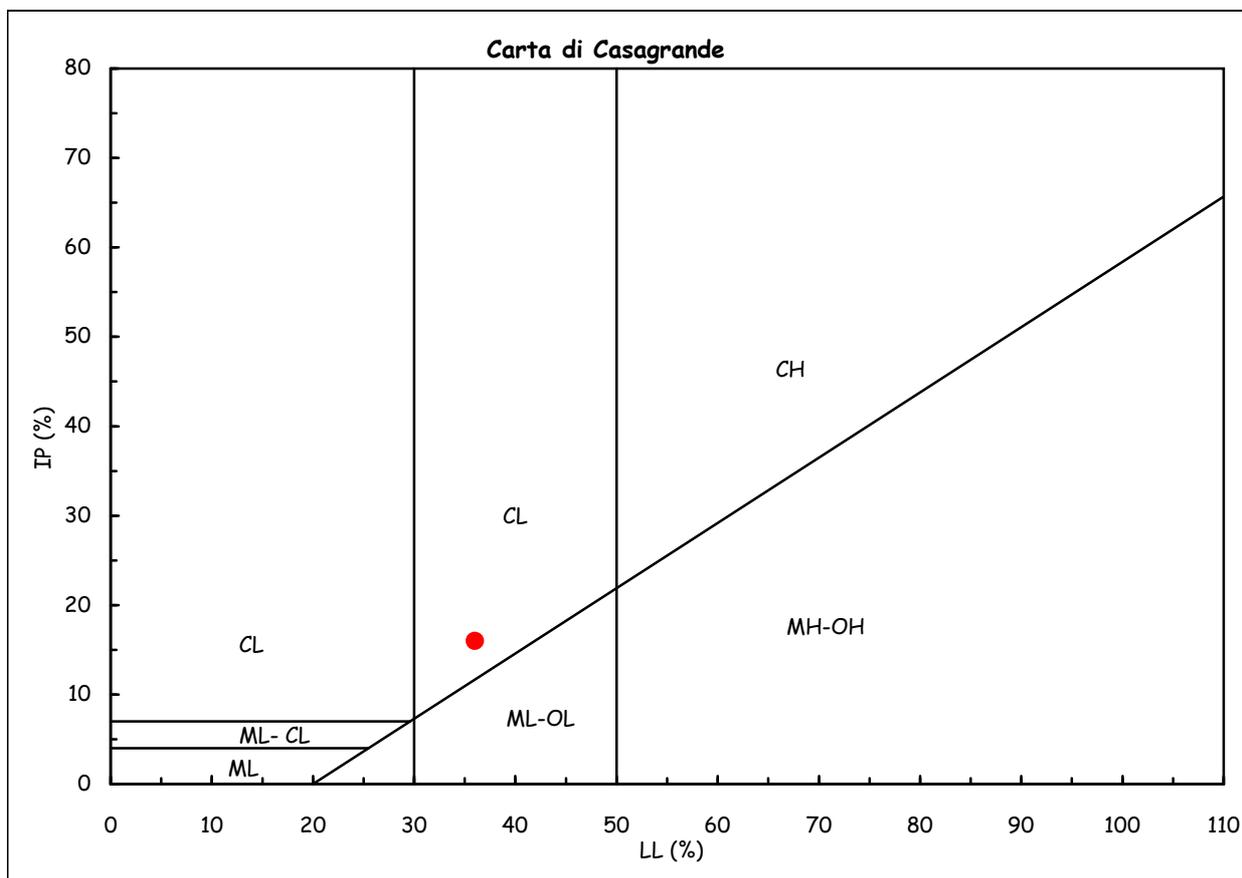
CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 23/09/19 - 08/10/19

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

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

Contenuto d'acqua (W _n) =	12.32%	Limite di liquidità (LL) =	36%
Limite di plasticità (LP) =	20%	Indice di plasticità (IP) =	16%
Indice di consistenza (I _c) =	1.48	Indice di attività (I _{at}) =	0.78

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 4

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1685/2019****CAMPIONE S18C4** profondità 11.6 -11.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

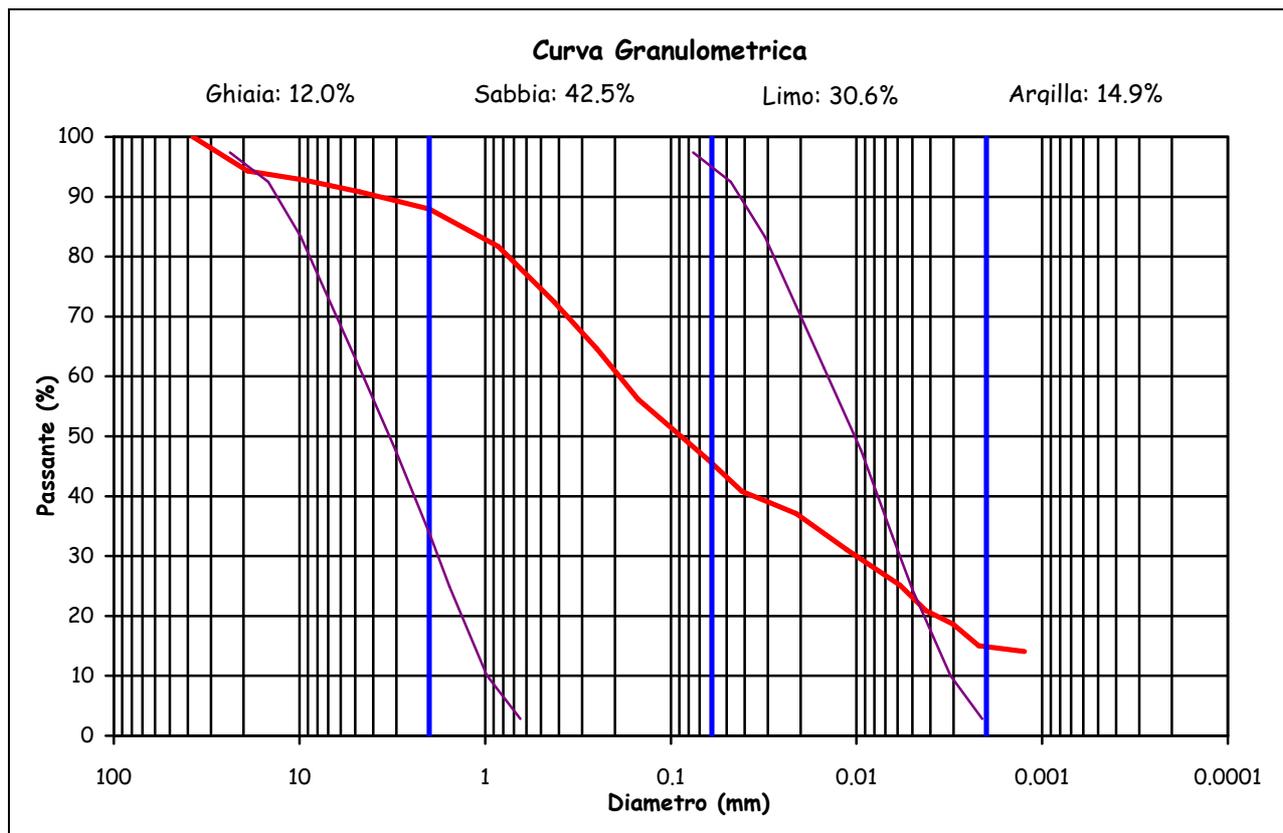
V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 23/09/19 - 09/10/19

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0413	40.8
19	94.3	0.0295	39.0
9.5	92.8	0.0211	37.1
4.75	90.8	0.0113	31.1
2	88.0	0.0058	25.2
0.850	81.7	0.0042	20.9
0.425	72.4	0.0030	18.7
0.250	64.6	0.0022	15.0
0.150	56.2	0.0012	14.1
0.063	46.1		



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con limo argillosa ghiaiosa

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

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1685/2019

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

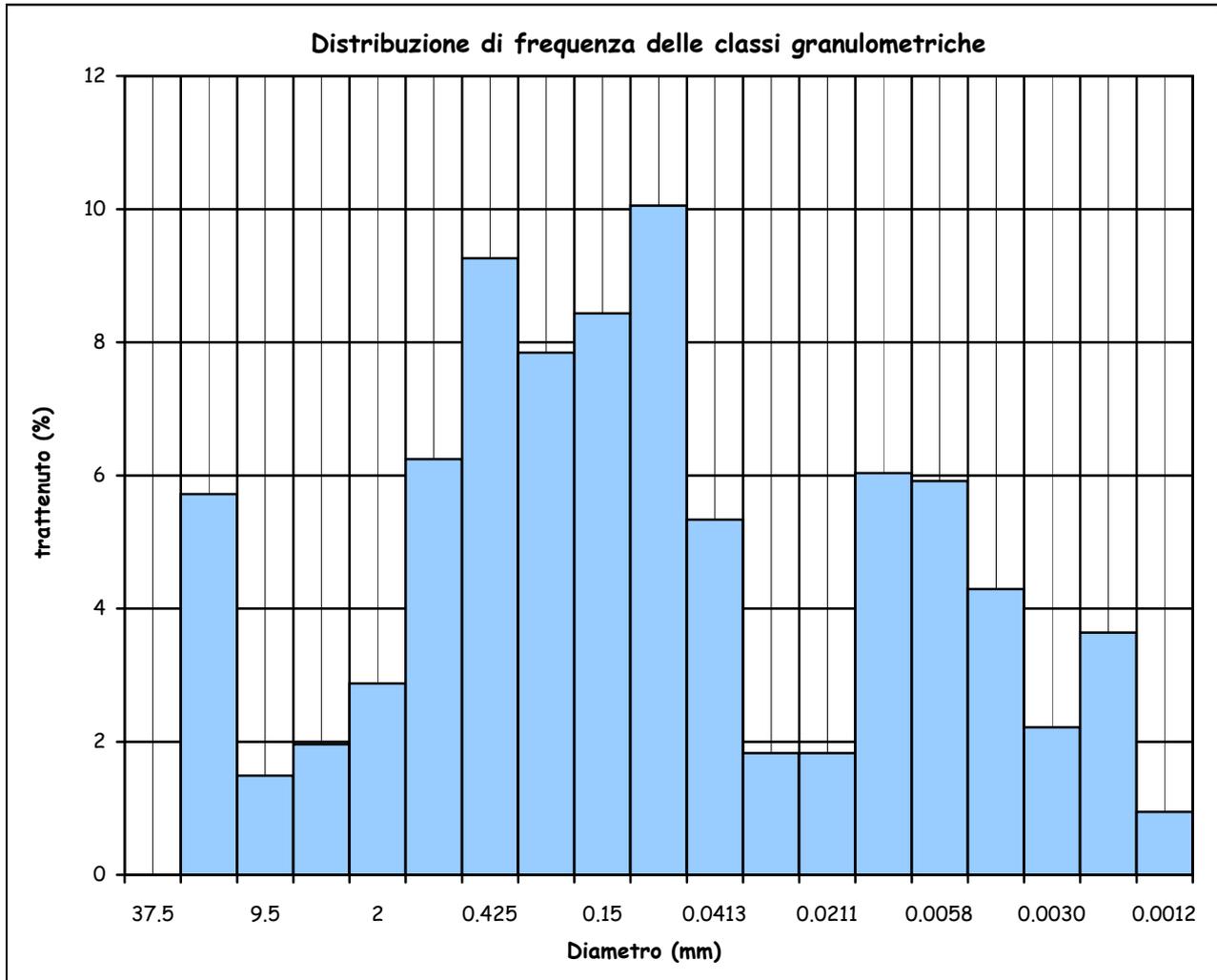
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 23/09/19 - 09/10/19

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (Cu) = -

Coefficiente di curvatura (Cc) = -

Mediana 0.0966

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1686/2019**

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 24/09/19 - 30/09/19

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

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

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

	Iniziale	Finale
Altezza (mm)	18.242	17.641
Volume (cmc)	36.946	35.729
Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.1	22.0
Peso di volume secco (kN/m ³)	18.7	19.3
Contenuto d'acqua (%)	12.91	13.86

Pressione (kPa)	Cedimento (%)	Mv (m ² /kN)
96.8	0.885	--
193.7	1.546	0.0000682
387.4	3.292	0.0000901

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1686/2019**

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 24/09/19 - 30/09/19

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

Cedimento in funzione del tempo

carico da 96.8 a 193.7 kPa		carico da 193.7 a 387.4 kPa	
tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)	tempo (minuti)	Cedimento (10 ⁻³ mm)
0.10	316.00	0.10	556.00
0.13	319.00	0.13	562.00
0.17	322.00	0.17	567.00
0.20	324.00	0.20	572.00
0.25	327.00	0.25	576.00
0.33	330.00	0.33	583.00
0.50	334.00	0.50	592.00
0.75	339.00	0.75	603.00
1.00	343.00	1.00	611.00
1.50	348.00	1.50	623.00
2.00	352.00	2.00	632.00
3.00	357.00	3.00	646.00
4.00	361.00	4.00	656.00
6.00	366.00	6.00	671.00
8.00	369.00	8.00	684.00
11.50	375.00	11.50	698.00
15.00	378.00	15.00	707.00
22.50	382.00	22.50	720.00
30.00	384.00	30.00	727.00
45.00	387.00	45.00	735.00
60.00	389.00	60.00	739.00
90.00	392.00	90.00	745.00
120.00	394.00	120.00	749.00
180.00	397.00	180.00	754.00
240.00	400.00	240.00	757.00
360.00	404.00	360.00	763.00
480.00	407.00	480.00	767.00
720.00	409.00	720.00	770.00
960.00	409.00	960.00	771.00
1200.00	409.00	1200.00	771.00
1410.00	409.00	1410.00	772.00

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni




Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni




CERTIFICATO DI PROVA N.1686/2019

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

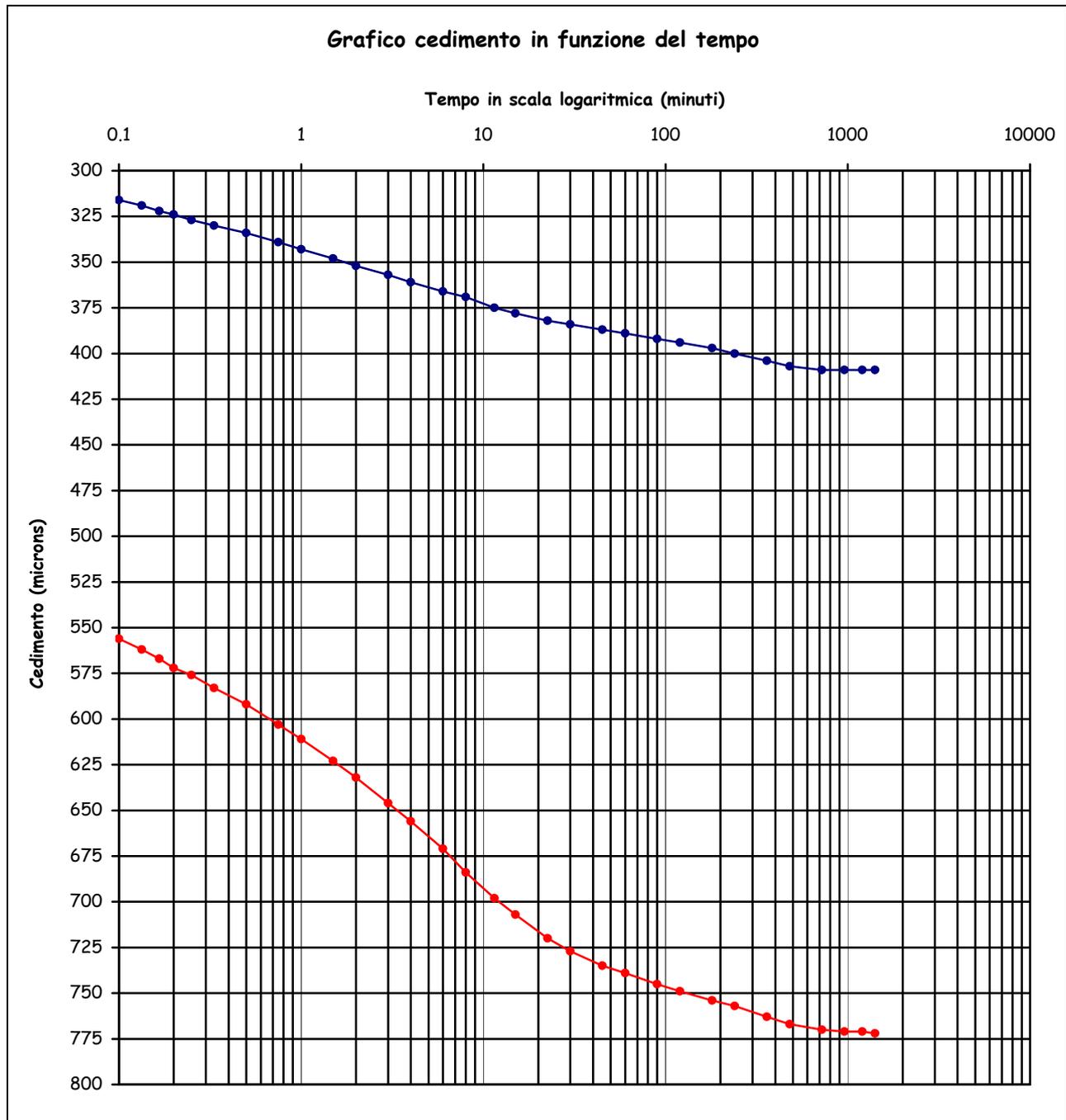
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 24/09/19 - 30/09/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1687/2019**

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 23/09/19 - 04/10/19

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

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

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

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Altezza iniziale (cm)	7.618	7.618	7.618
Diametro iniziale (cm)	3.816	3.818	3.819
Volume iniziale (cmc)	87.109	87.237	87.272
Vel. def. (mm/min)	0.0040	0.0040	0.0040
Condizioni prima della prova			
Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.5	21.5	21.5
Peso di volume secco (kN/m ³)	19.2	19.2	19.2
Contenuto d'acqua naturale (%)	12.36	12.10	11.69
Condizioni iniziali della prova			
Pressione laterale totale (kPa)	619.2	679.2	739.3
Back pressure (kPa)	499.2	499.2	499.2
Pressione laterale effettiva (kPa)	120.0	180.0	240.0
Coefficiente B di Skempton	0.98	0.97	0.96
Consolidazione			
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	2.46	3.32	4.13
Condizioni a rottura			
Tensione deviatorica (kPa)	179.0	222.2	292.8
Deformazione assiale unitaria (%)	12.79	12.42	11.38
Variazione di volume unitaria ($\Delta V/V$) %	-0.22	-0.55	-0.74

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1687/2019**

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 23/09/19 - 04/10/19

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

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ	$\Delta V/V_0$	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ	$\Delta V/V_0$
(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)	(kPa)	(%)	(%)
20.7	0.23	0.13	20.3	0.23	0.11	35.1	0.21	0.12
35.1	0.45	0.26	41.4	0.44	0.23	60.1	0.43	0.20
55.5	0.83	0.41	66.9	0.82	0.38	86.8	0.75	0.32
73.2	1.23	0.54	84.3	1.14	0.49	109.9	1.04	0.45
88.0	1.61	0.59	106.8	1.59	0.57	139.7	1.49	0.54
105.2	2.16	0.61	128.9	2.12	0.59	164.8	1.93	0.56
118.6	2.69	0.61	145.5	2.64	0.58	188.5	2.45	0.55
132.5	3.38	0.61	162.7	3.25	0.57	209.3	2.98	0.54
143.5	4.05	0.61	177.8	3.92	0.56	228.7	3.58	0.50
153.6	4.74	0.61	190.0	4.61	0.53	245.1	4.26	0.47
161.4	5.59	0.59	199.3	5.38	0.50	259.4	4.94	0.41
166.4	6.46	0.48	207.2	6.24	0.37	269.6	5.71	0.29
171.1	7.37	0.34	212.3	7.15	0.24	277.6	6.55	0.14
172.3	8.29	0.20	215.5	8.07	0.08	283.8	7.39	0.01
175.0	9.30	0.11	218.2	9.09	-0.12	286.8	8.32	-0.20
177.3	10.46	0.04	220.9	10.15	-0.25	289.6	9.25	-0.44
178.8	11.57	-0.07	221.7	11.28	-0.34	291.2	10.33	-0.60
179.0	12.79	-0.22	222.2	12.42	-0.55	292.8	11.38	-0.74
176.9	13.96	-0.42	220.0	13.59	-0.81	290.8	12.44	-0.99
175.4	15.18	-0.61	218.7	14.75	-1.07	289.2	13.54	-1.31
174.1	16.41	-0.69	215.6	15.97	-1.30	287.6	14.60	-1.65

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

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

Lo sperimentatore
 Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni

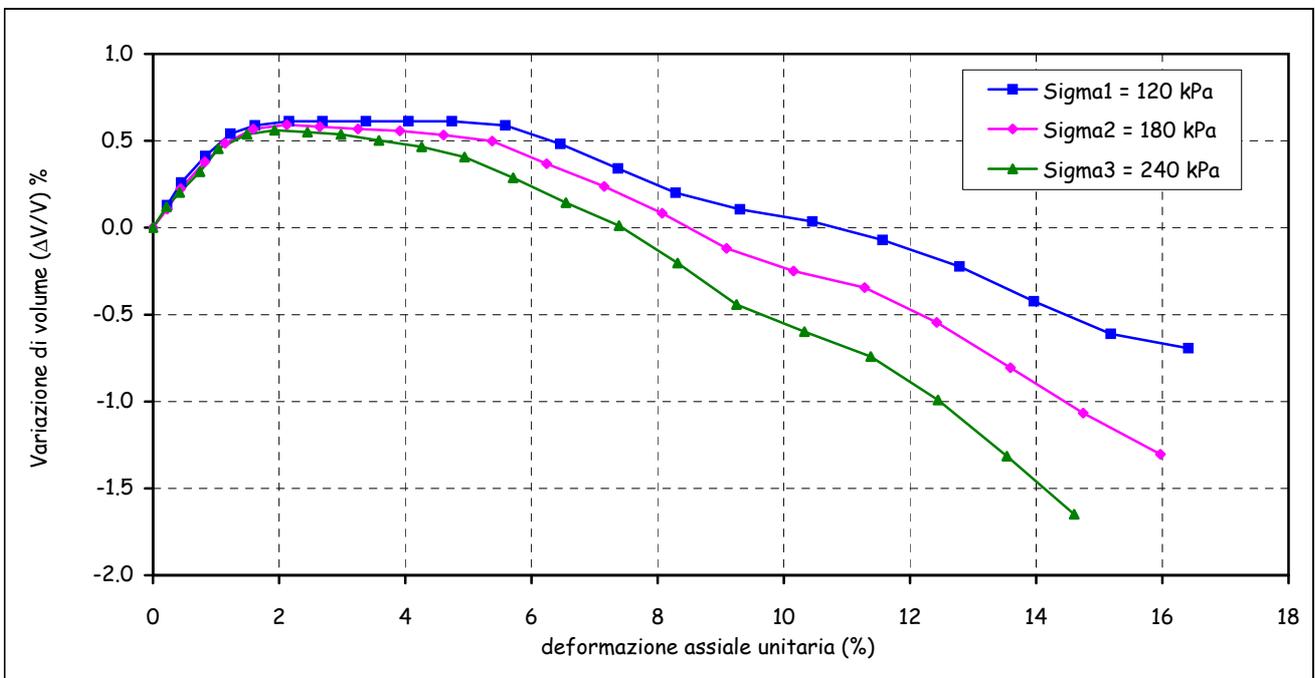
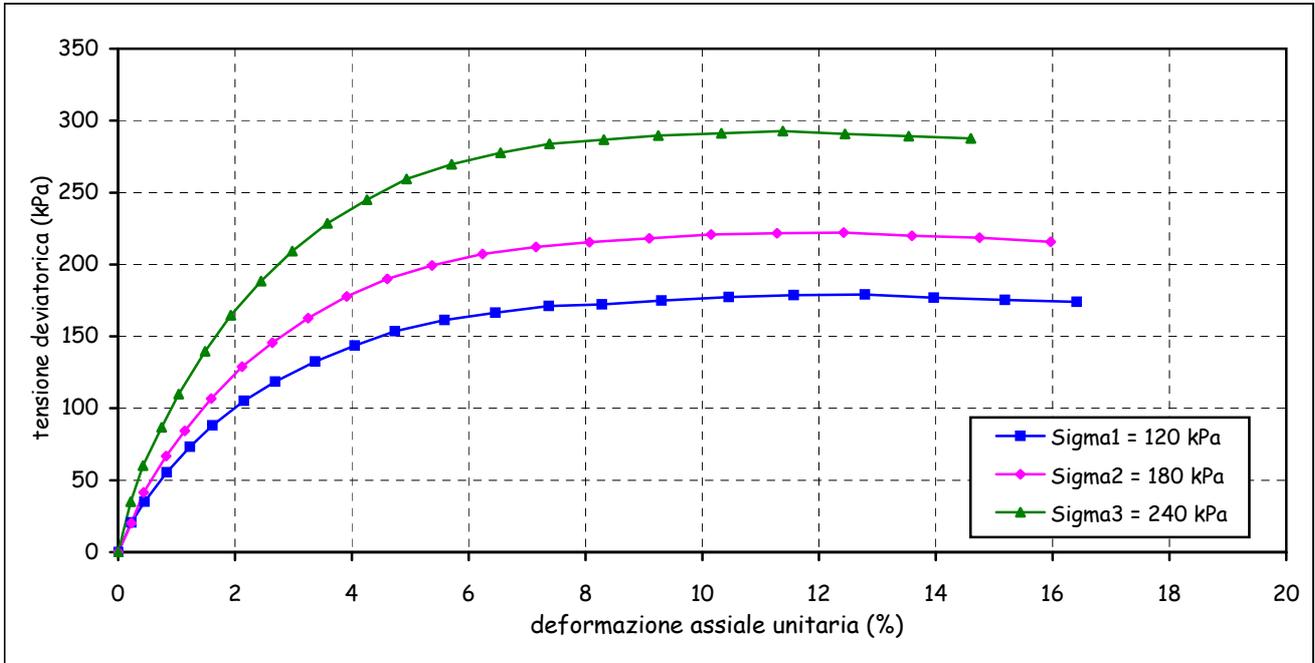
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1687/2019

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 23/09/19 - 04/10/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni

Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni

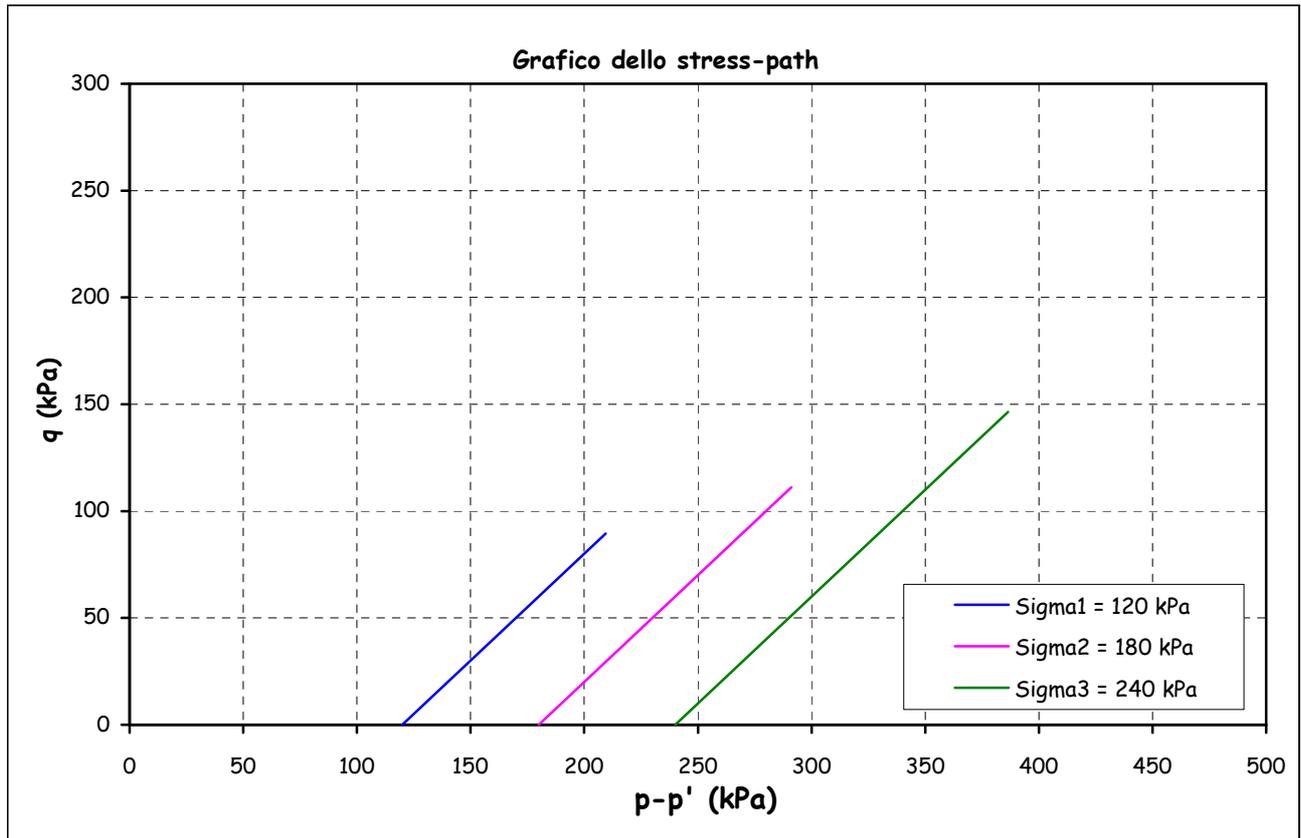
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1687/2019

CAMPIONE S18C4 profondità 11.6 -11.9 m	Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 96/19
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia	Data prova: 23/09/19 - 04/10/19

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



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1684-1687/2019

CAMPIONE	S18C4
Profondità metri	11.6 -11.9
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	12.32
Limite liquido (%)	36
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	16
Indice di consistenza	1.48
Indice di attività	0.78
Classificaz. Casagrande	CL
Granulometria	
Ghiaia (%)	12.0
Sabbia (%)	42.5
Limo (%)	30.6
Argilla (%)	14.9
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	4
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	21.4
Peso volume secco (kN/m ³)	19.1
Prova triassiale consolidata drenata (CD)	
Coesione, C (kPa)	21.4
Angolo di resistenza al taglio, ϕ (°)	18.8
Prova di permeabilità in cella edometrica	
Cv (cm ² /sec)	2.419E-03
K (cm/sec)	9.69E-09
Cv (cm ² /sec)	1.28E-03
K (cm/sec)	6.66E-09

Michele Calvo





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1688-1689/2019

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 96/19

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

DATA ESECUZIONE PROVE: 24/09/19 - 10/10/19

CAMPIONI:

S18C5 profondità 16.3 - 16.6 m

Prove eseguite

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

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1688/2019

CAMPIONE S18C5 profondità 16.3 - 16.6 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

V.A. n. 96/19

Data apertura campione: 24/09/19

Descrizione del campione

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

0 - 31 cm: limo argilloso

colore grigio scuro

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore

Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1688/2019

CAMPIONE S18C5 profondità 16.3 - 16.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 24/09/19 - 10/10/19

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

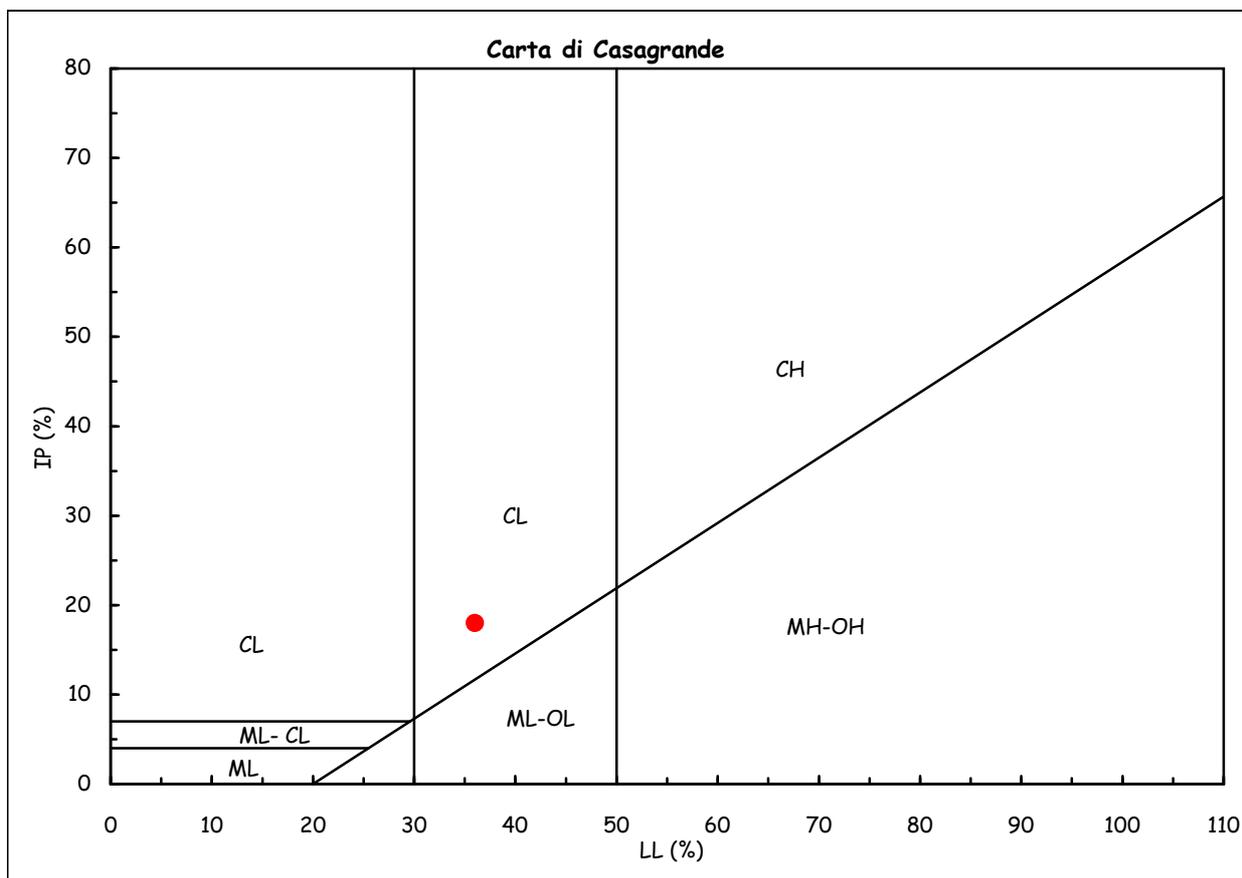
Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) = 7.52% Limite di liquidità (LL) = 36%

Limite di plasticità (LP) = 18% Indice di plasticità (IP) = 18%

Indice di consistenza (Ic) = 1.58 Indice di attività (Iat) = --

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Lo sperimentatore
Sig. Alessandro Caloni



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1689/2019****CAMPIONE S18C5** profondità 16.3 - 16.6 m

Montelupo Fiorentino, li 08/11/2019

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 96/19

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

Data prova: 08/10/19 - 10/10/19

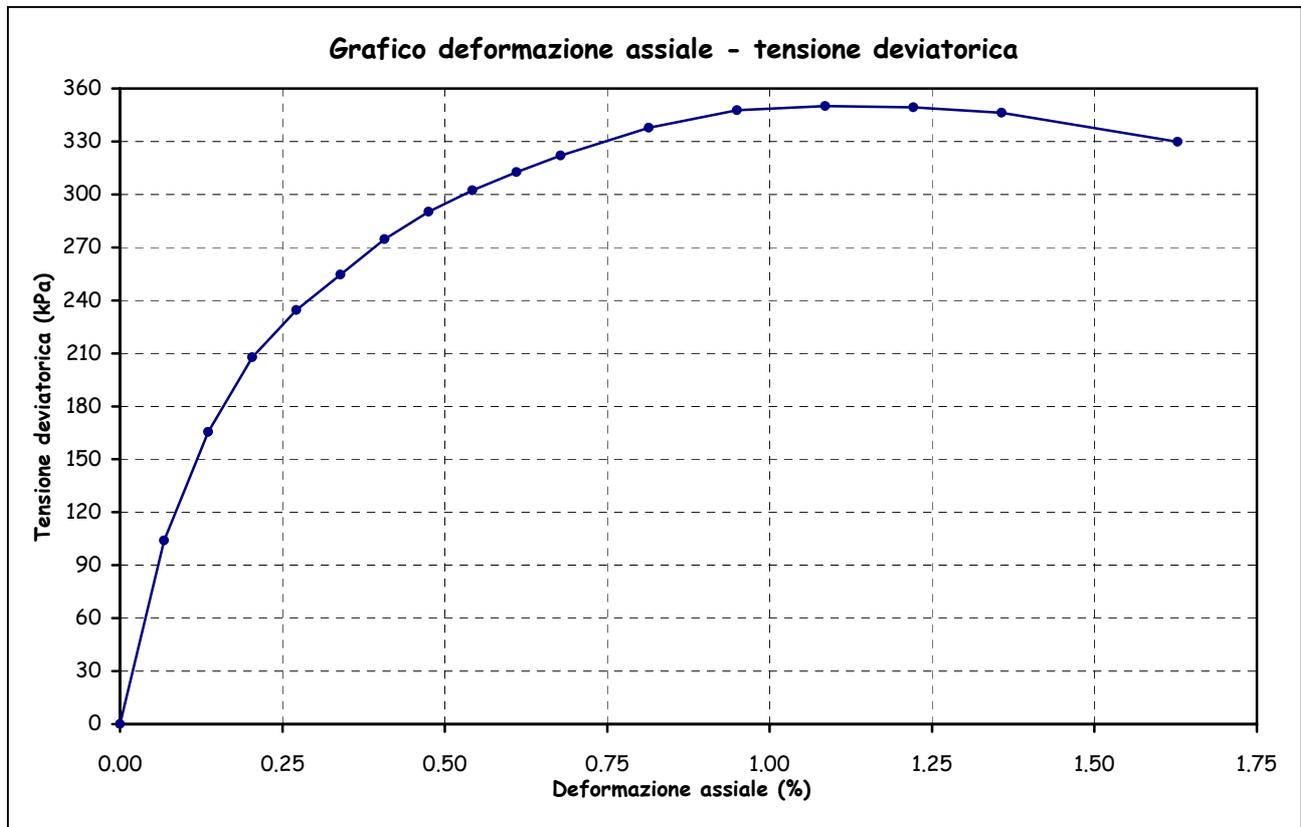
Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)

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

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

Peso di volume naturale (kN/m ³)	21.1	Sigma a rottura (kPa)	350.1
Peso di volume secco (kN/m ³)	19.4	Coesione non drenata (kPa)	175.1
Contenuto d'acqua (%)	8.68	Modulo elastico	168821
Vel. def. (mm/min)	1.27	tangente iniziale (kPa)	

ϵ (%)	σ (kPa)	ϵ (%)	σ (kPa)
0.07	104.1	0.68	322.1
0.14	165.5	0.81	337.7
0.20	207.8	0.95	347.6
0.27	234.5	1.09	350.1
0.34	254.6	1.22	349.3
0.41	274.6	1.36	346.2
0.47	290.2	1.63	329.7
0.54	302.3		
0.61	312.6		

Lo sperimentatore
Sig. Alessandro CaloniIl direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

Montelupo Fiorentino, lì 08/11/2019

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia

V.A. n. 96/19

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1688-1689/2019

CAMPIONE	S18C5
Profondità metri	16.3 - 16.6
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	7.52
Limite liquido (%)	36
Limite plastico (%)	18
Indice di plasticità (%)	18
Indice di consistenza	1.58
Indice di attività	--
Classificaz. Casagrande	CL
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	21.1
Peso volume secco (kN/m ³)	19.4
Prova di Compressione E.L.L.	
Coesione non drenata, C_u (kPa)	175.1
Modulo elastico tangente iniziale, E_{ti} (kPa)	168821

Michèle Galini



PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO – CAMPAGNA 2020



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1298-1301/2020

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

DATA ESECUZIONE PROVE: 25/09/20 - 09/10/20

CAMPIONI:

P1 profondità 2.0 - 2.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
- 5 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 7 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore

Geol. Lorenza Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1298/2020

CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data apertura campione: 25/09/20

Descrizione del campione

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

sabbia limosa argillosa

colore marrone oliva

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione rimaneggiato Q-3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenza Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1298/2020

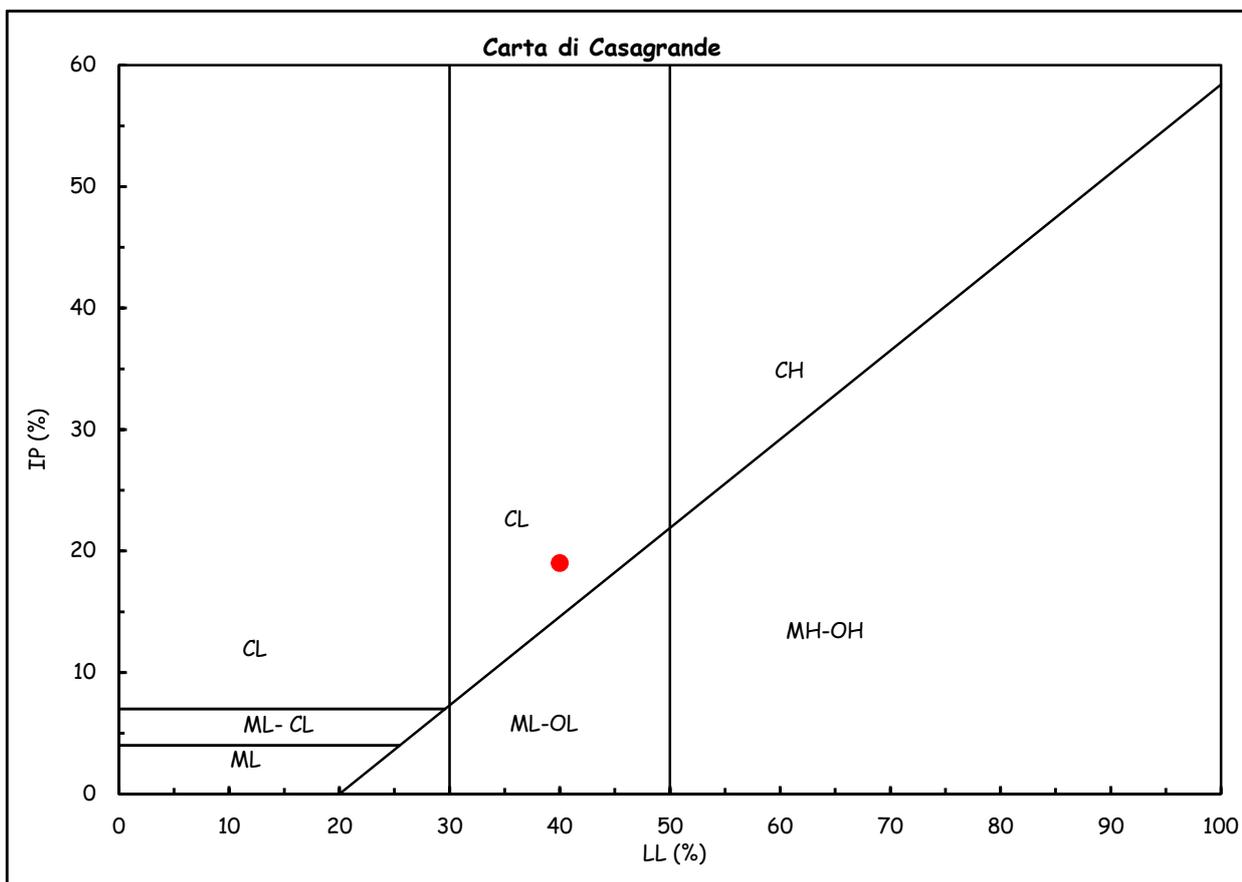
CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m	Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 169/20 del 19/08/20
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)	Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

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

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

Contenuto d'acqua (W _n) =	4.92%	Limite di liquidità (LL) =	40%
Limite di plasticità (LP) =	21%	Indice di plasticità (IP) =	19%
Indice di consistenza (I _c) =	1.85	Indice di attività (I _{at}) =	0.79

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 4

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1299/2020

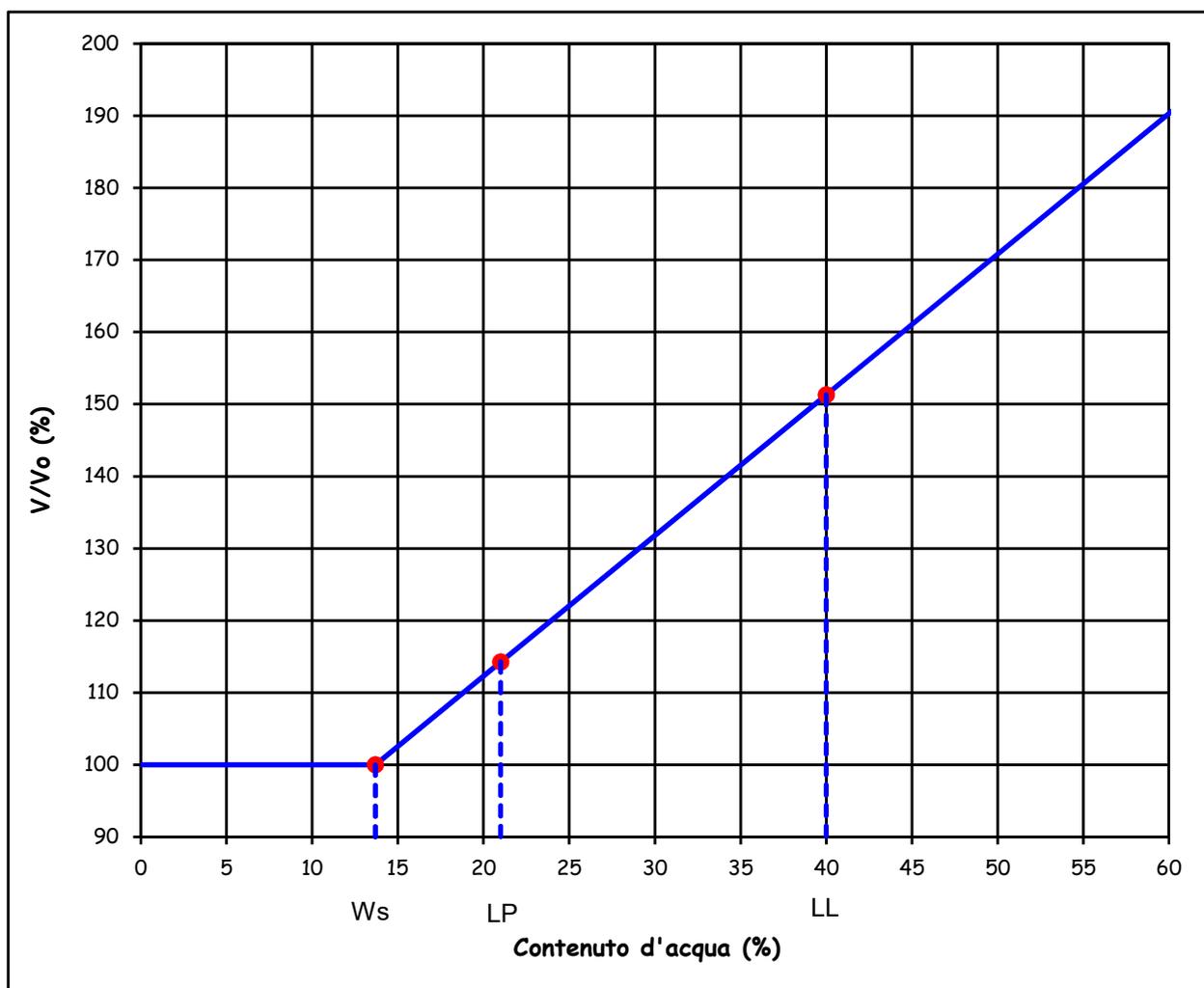
CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, lì 09/10/2020
V.A. n. 169/20 del 19/08/20
Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (W_s) = 13.7%

Coefficiente di ritiro (R_s) = 1.95



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1300/2020

CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

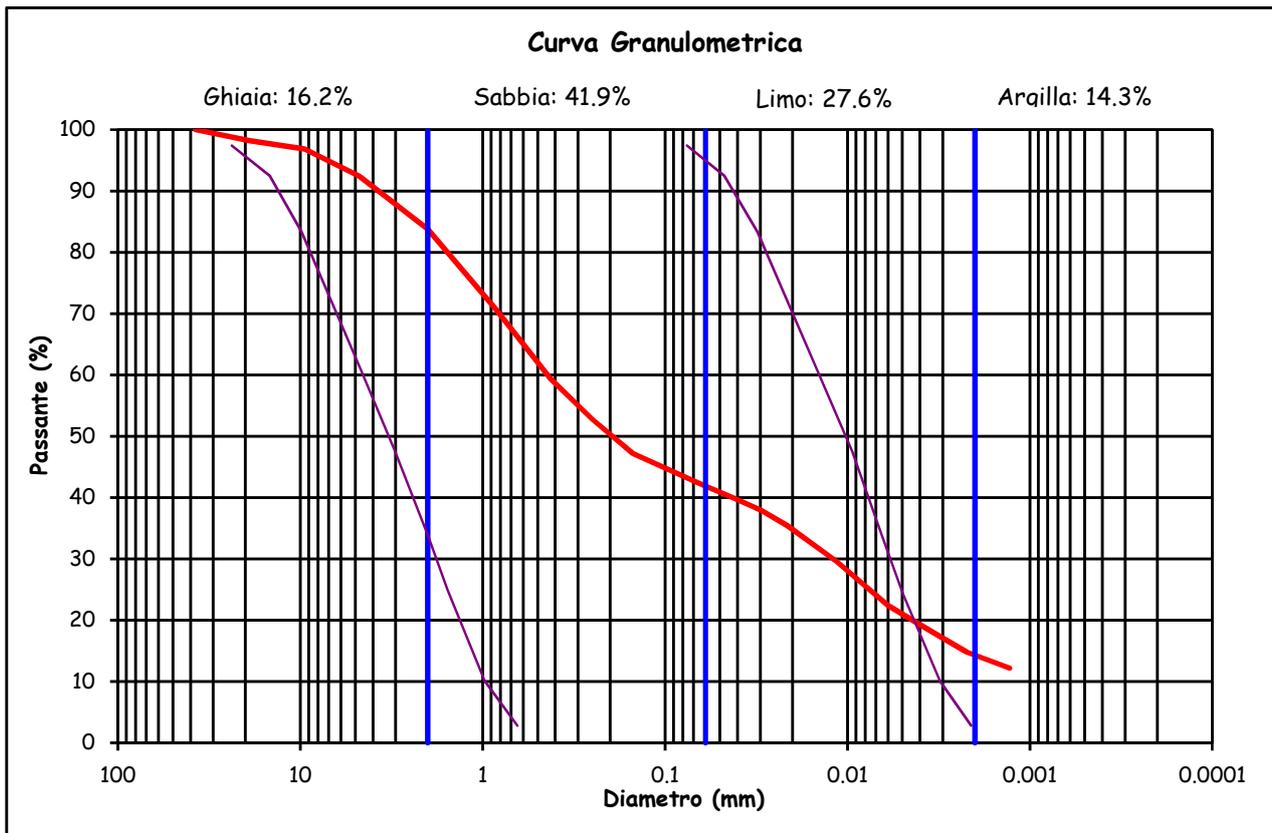
Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Analisi granulometrica

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

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
37.5	100	0.0414	39.8
19	98.2	0.0297	37.9
9.5	96.9	0.0214	35.4
4.75	92.4	0.0115	29.6
2	83.8	0.0060	22.4
0.850	70.8	0.0043	19.8
0.425	59.4	0.0031	17.3
0.250	52.8	0.0022	14.8
0.150	47.2	0.0013	12.2
0.063	42.1		



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con limo ghiaiosa argillosa

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

Lo sperimentatore

Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1300/2020

CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

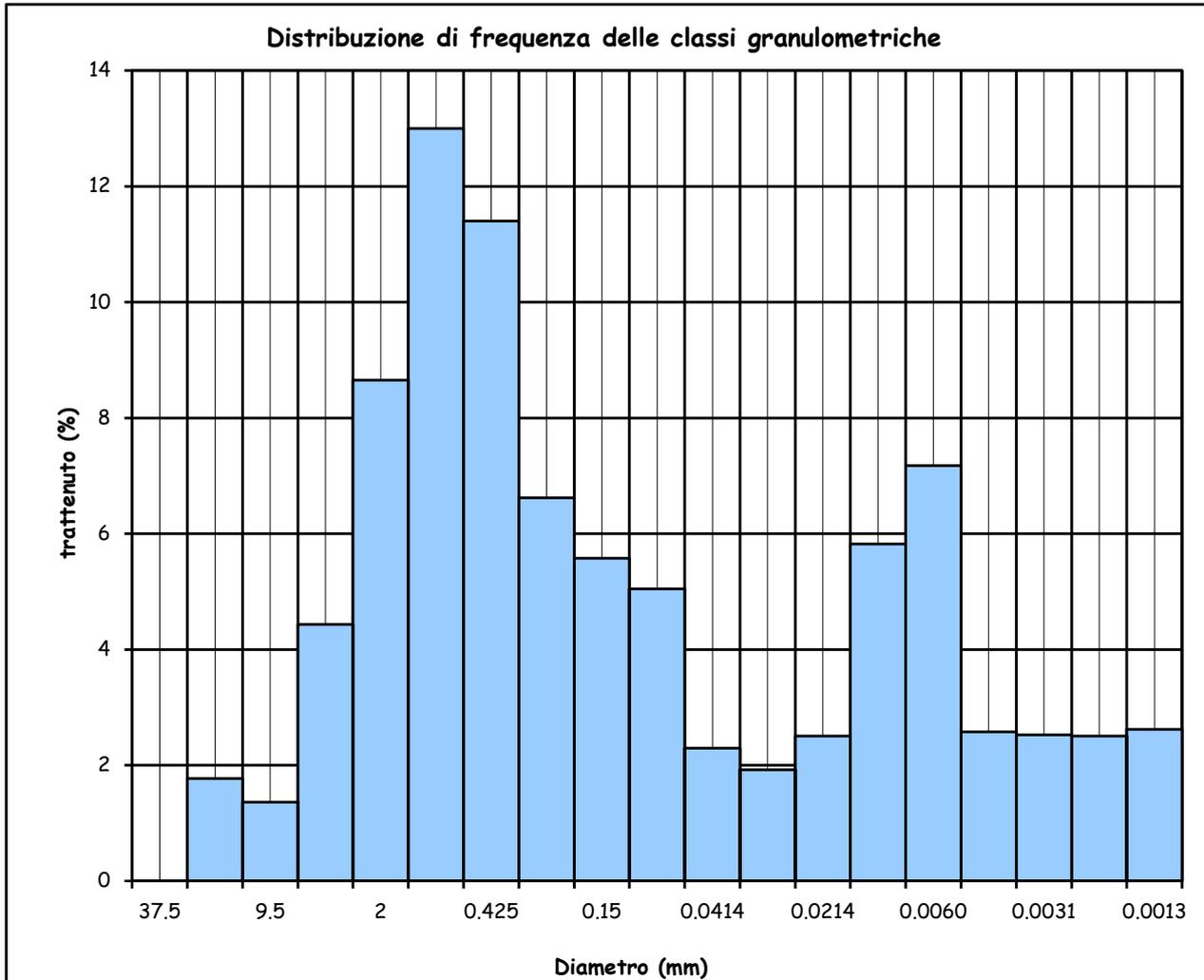
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (C_u) = -

Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.2005

Moda 0.8500

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2020****CAMPIONE P1** profondità 2.0 - 2.5 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)****Prova di taglio residuo (UNI CEN ISO/TS 17892 10)**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	18.2	18.3	18.2
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	24.4	25.2	27.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	17.0	17.0	17.0
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	20.2	21.0	22.9
Contenuto d'acqua iniziale (%)	7.17	7.64	7.26
Contenuto d'acqua finale (%)	21.17	20.02	19.38
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0040	0.0040	0.0040
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	32.7	51.7	77.3
Tau residuo (kPa)	14.8	27.2	43.5

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.07	5.3	0.14	6.9	0.14	11.5
0.18	9.4	0.34	19.5	0.22	22.2
0.37	13.0	0.47	24.2	0.32	32.4
0.50	15.7	0.72	29.9	0.44	39.6
0.70	19.5	1.00	34.6	0.56	45.1
0.93	21.5	1.28	38.7	0.83	53.3
1.22	22.3	1.57	40.9	0.98	56.6
1.44	23.1	2.01	43.7	1.26	61.3
1.80	23.4	2.46	45.1	1.54	64.6
2.09	24.5	2.91	46.4	1.83	67.4
2.45	26.7	3.36	47.5	2.13	69.6
2.81	28.1	3.80	48.1	2.42	71.0
3.19	28.3	4.39	49.7	2.72	72.1
3.63	30.0	4.99	50.6	3.16	74.0
4.07	30.8	5.57	51.1	3.46	75.7
4.59	30.8	6.33	51.1	3.90	76.8
5.09	32.2	6.93	51.1	4.34	77.0
5.61	32.7	7.68	51.7	4.78	77.3
6.13	32.5	8.43	51.4	5.22	76.8
6.65	32.2	9.18	51.1	5.66	77.0
7.17	32.2	9.93	50.8	6.11	77.0

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



CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2020

CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

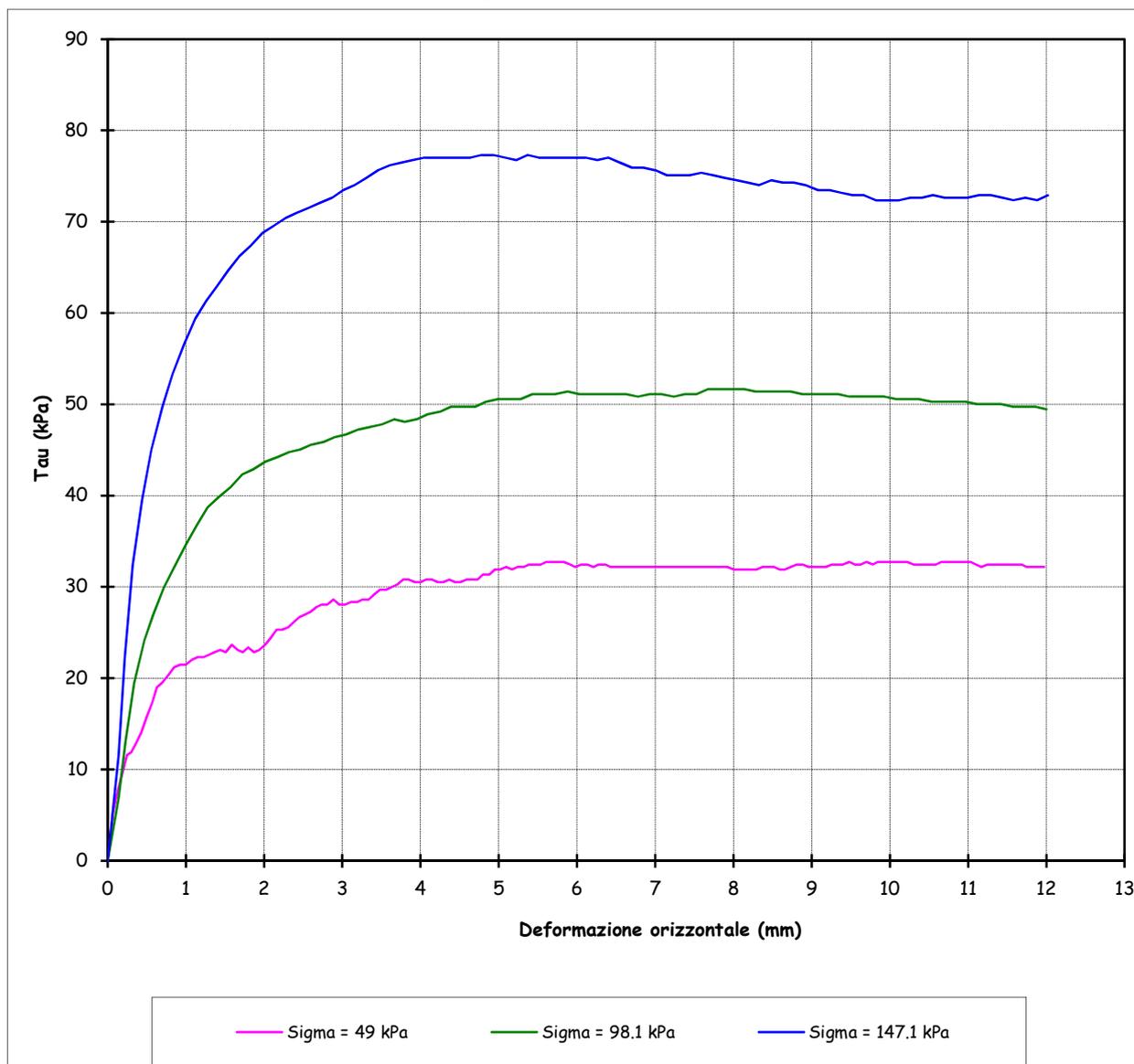
Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1301/2020

CAMPIONE P1 profondità 2.0 - 2.5 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

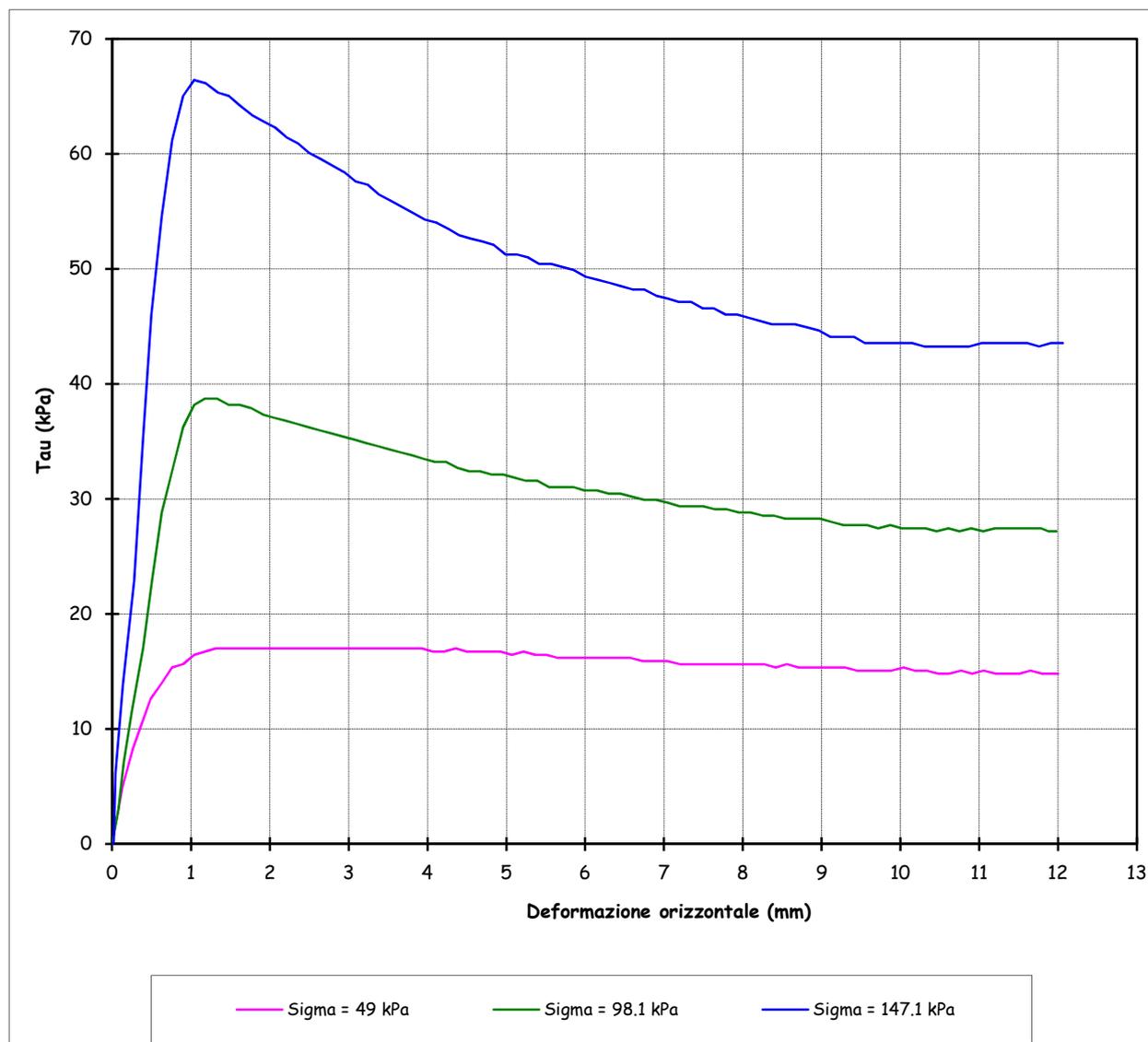
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1298-1301/2020

CAMPIONE	P1
Profondità metri	2.0 - 2.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	4.92
Limite liquido (%)	40
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	19
Indice di consistenza	1.85
Indice di attività	0.79
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.1
Coefficiente di ritiro	1.95
Granulometria	
Ghiaia (%)	16.2
Sabbia (%)	41.9
Limo (%)	27.6
Argilla (%)	14.3
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	4
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	18.2
Peso volume secco (kN/m ³)	17.0
Prova di taglio diretto	
Coesione di picco, C' (kPa)	9.4
Angolo di resistenza al taglio di picco, ϕ' (°)	24.4
Coesione residua, C' (kPa)	0
Angolo di resistenza al taglio residuo, ϕ' (°)	16.3

Michèle Colnaghi





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1302-1305/2020

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

DATA ESECUZIONE PROVE: 25/09/20 - 09/10/20

CAMPIONI:

P2 profondità 2.0 - 2.3 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
- 5 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 7 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore

Geol. Lorenza Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1302/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data apertura campione: 25/09/20

Descrizione del campione

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

0 - 27 cm: sabbia limosa argillosa sciolta fino a 15 cm

colore giallo oliva - grigio oliva

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore

Geol. Lorenza Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1302/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

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

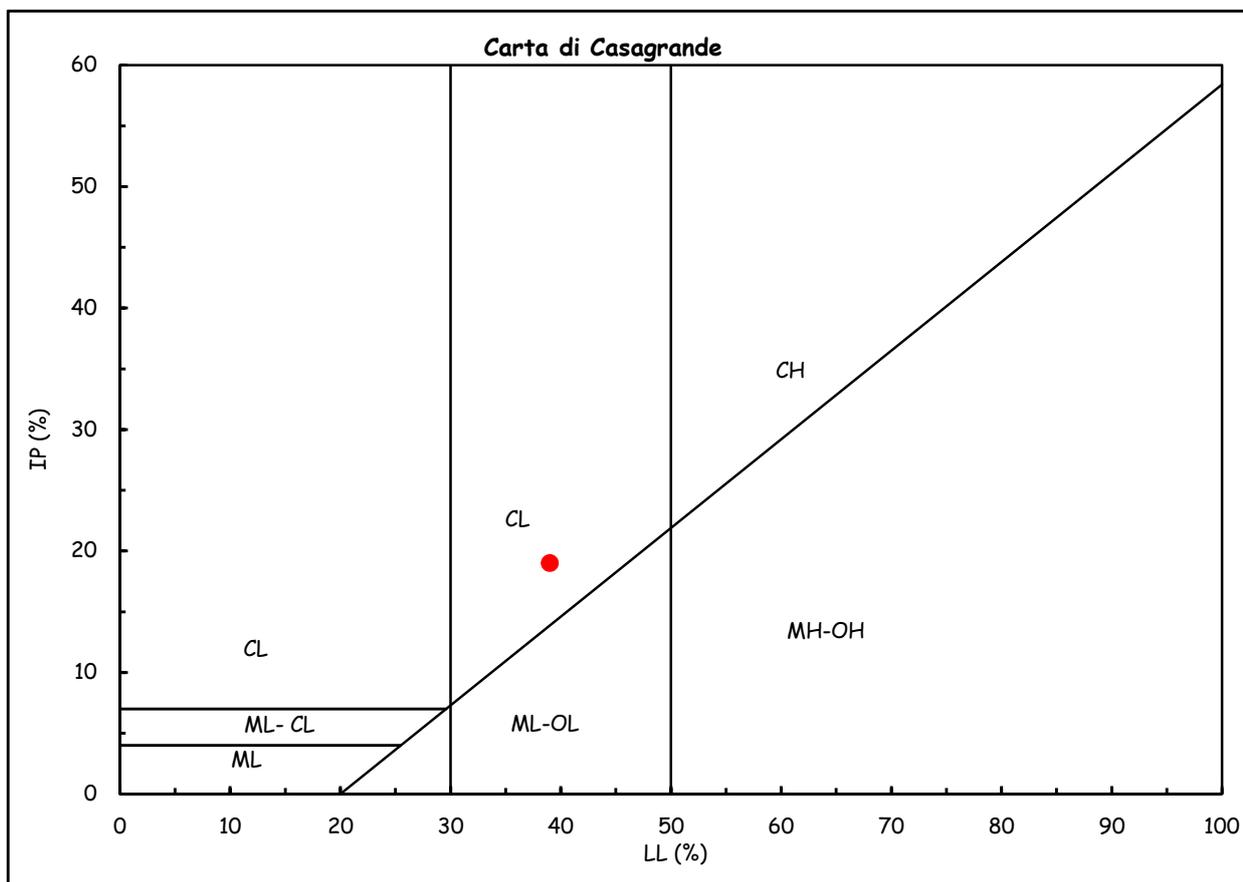
Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)

Contenuto d'acqua (Wn) = 7.12% Limite di liquidità (LL) = 39%

Limite di plasticità (LP) = 20% Indice di plasticità (IP) = 19%

Indice di consistenza (Ic) = 1.68 Indice di attività (Iat) = 1.01

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A6

Indice di gruppo: 8

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1303/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, lì 09/10/2020

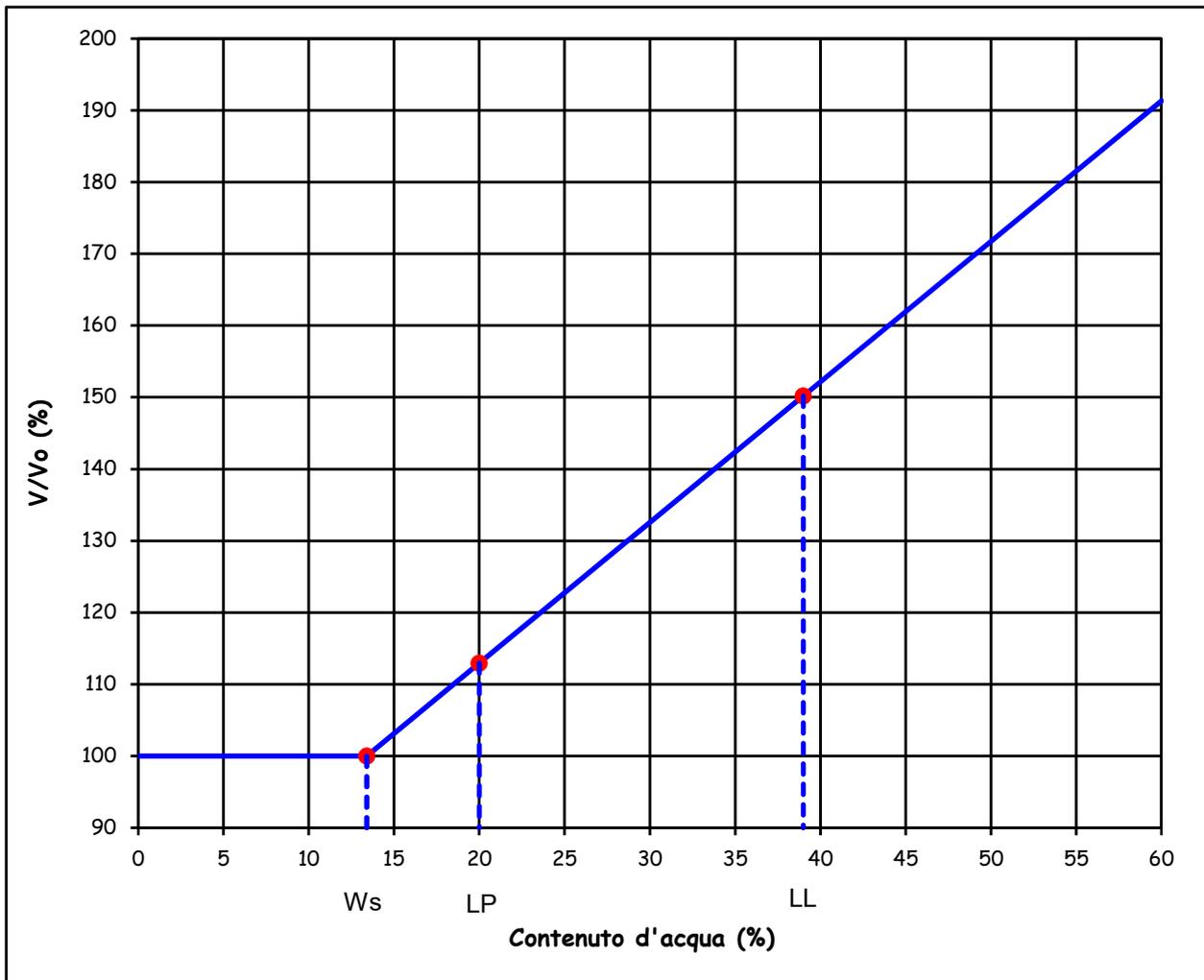
V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (W_s) = 13.4%

Coefficiente di ritiro (R_s) = 1.96



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1304/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

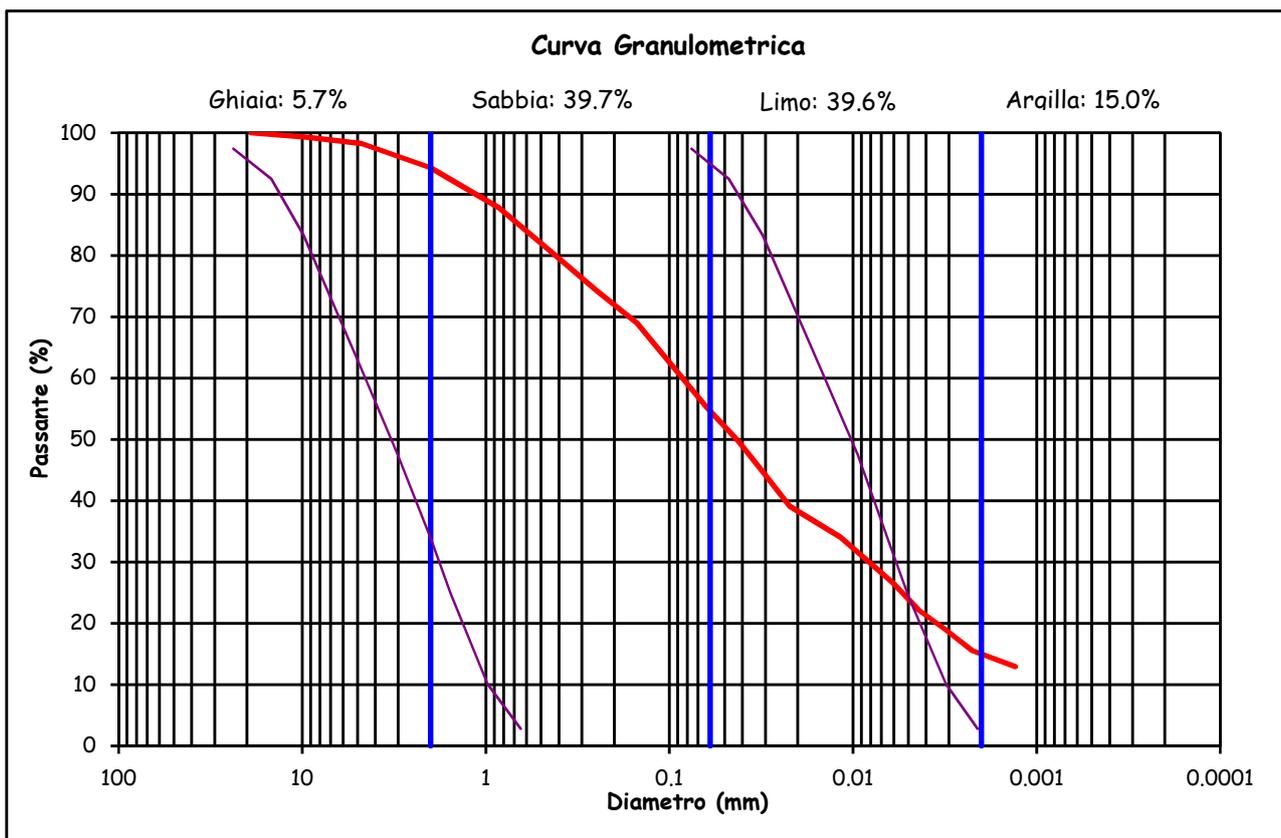
Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Analisi granulometrica

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

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
19	100	0.0419	49.6
9.5	99.3	0.0304	44.4
4.75	98.3	0.0221	39.1
2	94.3	0.0117	34.1
0.850	87.8	0.0061	26.6
0.425	80.2	0.0044	22.1
0.250	74.3	0.0031	19.0
0.150	69.0	0.0022	15.6
0.063	55.3	0.0013	12.9



Definizione secondo A.G.I.:

Sabbia con limo argillosa debolmente ghiaiosa

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

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1304/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

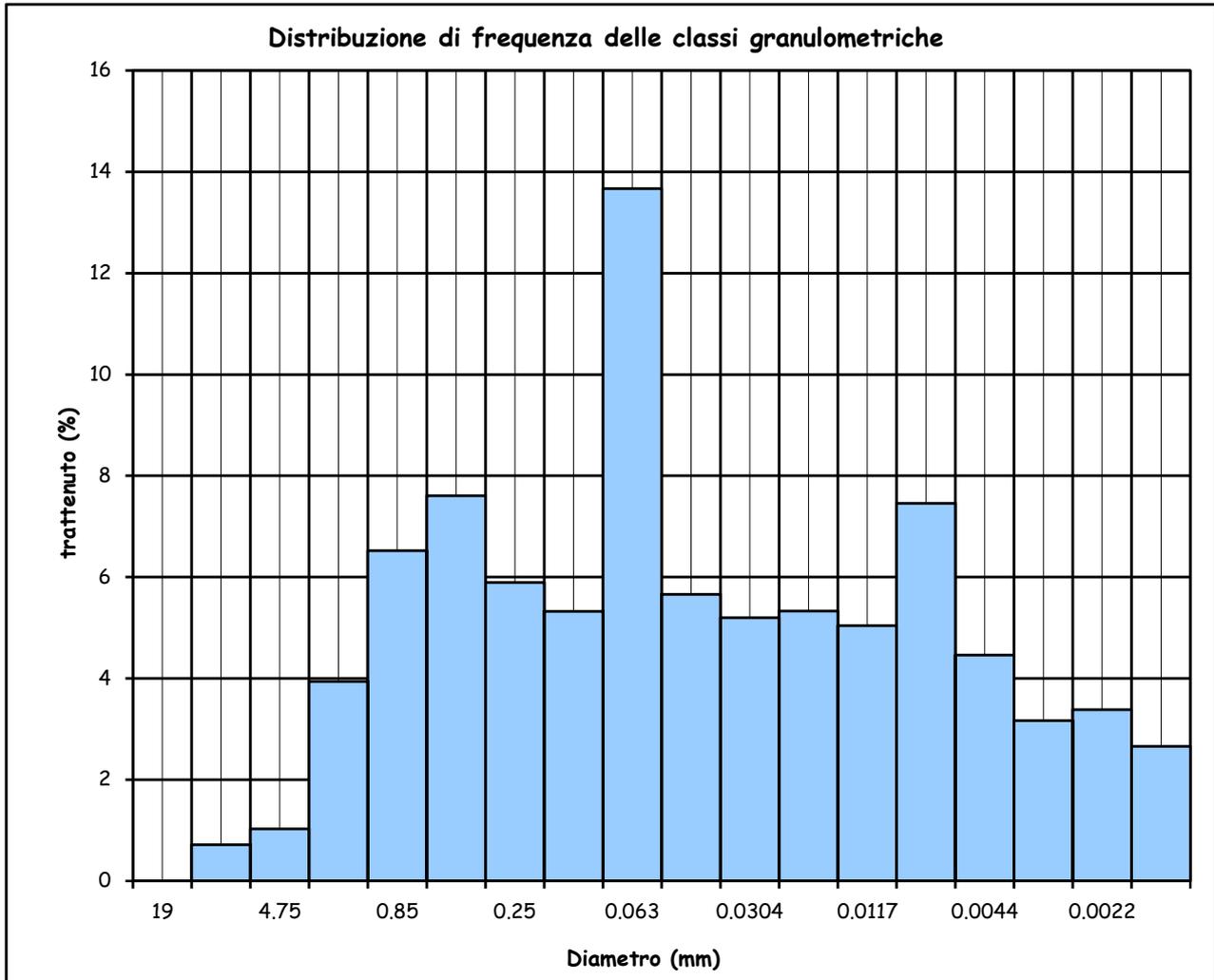
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (C_u) = -

Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0432

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1305/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m	Montelupo Fiorentino, lì 09/10/2020
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 169/20 del 19/08/20
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)	Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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

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

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

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

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	18.4	18.3	18.2
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	22.1	22.3	22.3
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	17.0	17.1	17.1
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	18.4	18.5	18.7
Contenuto d'acqua iniziale (%)	7.84	7.00	6.54
Contenuto d'acqua finale (%)	20.63	20.06	19.03
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0040	0.0040	0.0040
Sigma (kPa)	49.0	98.1	147.1
Tau a rottura (kPa)	31.3	51.2	75.4
Tau residuo (kPa)	18.1	30.8	43.2

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)	Scorrimento (mm)	Tau (kPa)
0.12	4.9	0.15	6.6	0.14	9.6
0.36	8.5	0.32	11.3	0.30	15.1
0.48	9.9	0.58	15.4	0.52	21.7
0.76	12.4	0.87	19.2	0.77	27.5
1.08	14.3	1.15	22.8	1.05	33.0
1.40	16.2	1.45	26.4	1.40	39.1
1.72	17.9	1.90	30.5	1.75	44.0
2.12	19.8	2.28	33.5	2.17	49.2
2.60	21.4	2.80	36.3	2.59	52.8
3.08	23.1	3.27	38.8	3.06	57.0
3.56	24.2	3.85	41.3	3.64	60.0
4.12	25.6	4.43	43.2	4.16	63.3
4.72	26.7	5.08	45.1	4.72	65.0
5.28	27.8	5.74	46.8	5.42	68.0
6.00	28.9	6.44	48.1	6.05	70.2
6.64	29.7	7.21	49.8	6.79	72.1
7.36	30.5	7.97	50.3	7.51	73.5
8.16	31.3	8.82	51.2	8.29	75.4
8.96	30.8	9.64	50.6	9.06	75.2
9.72	30.2	10.49	50.1	9.87	74.6
10.44	29.4	11.33	49.0	10.64	74.3

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1305/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

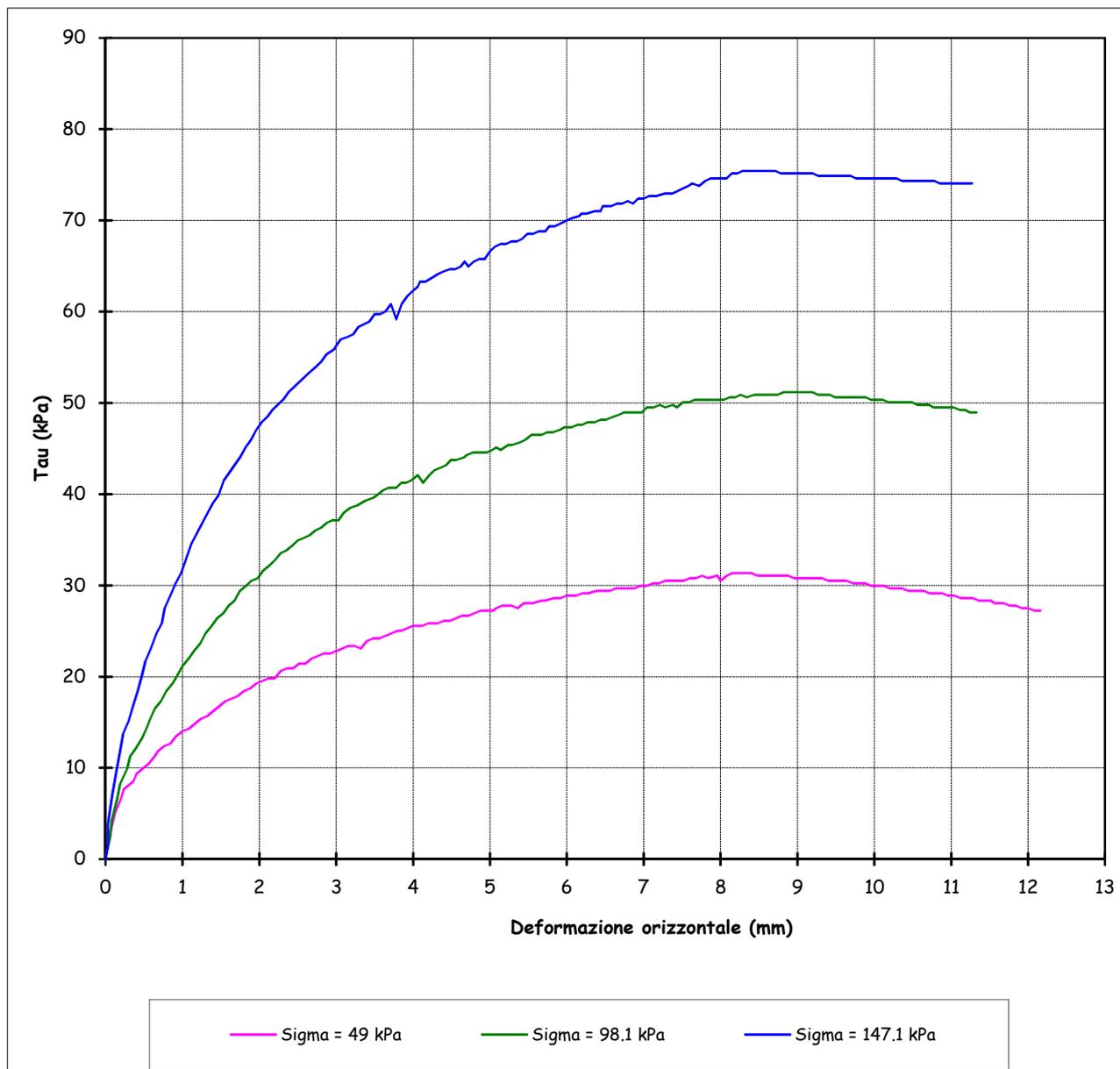
Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1305/2020

CAMPIONE P2 profondità 2.0 - 2.3 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

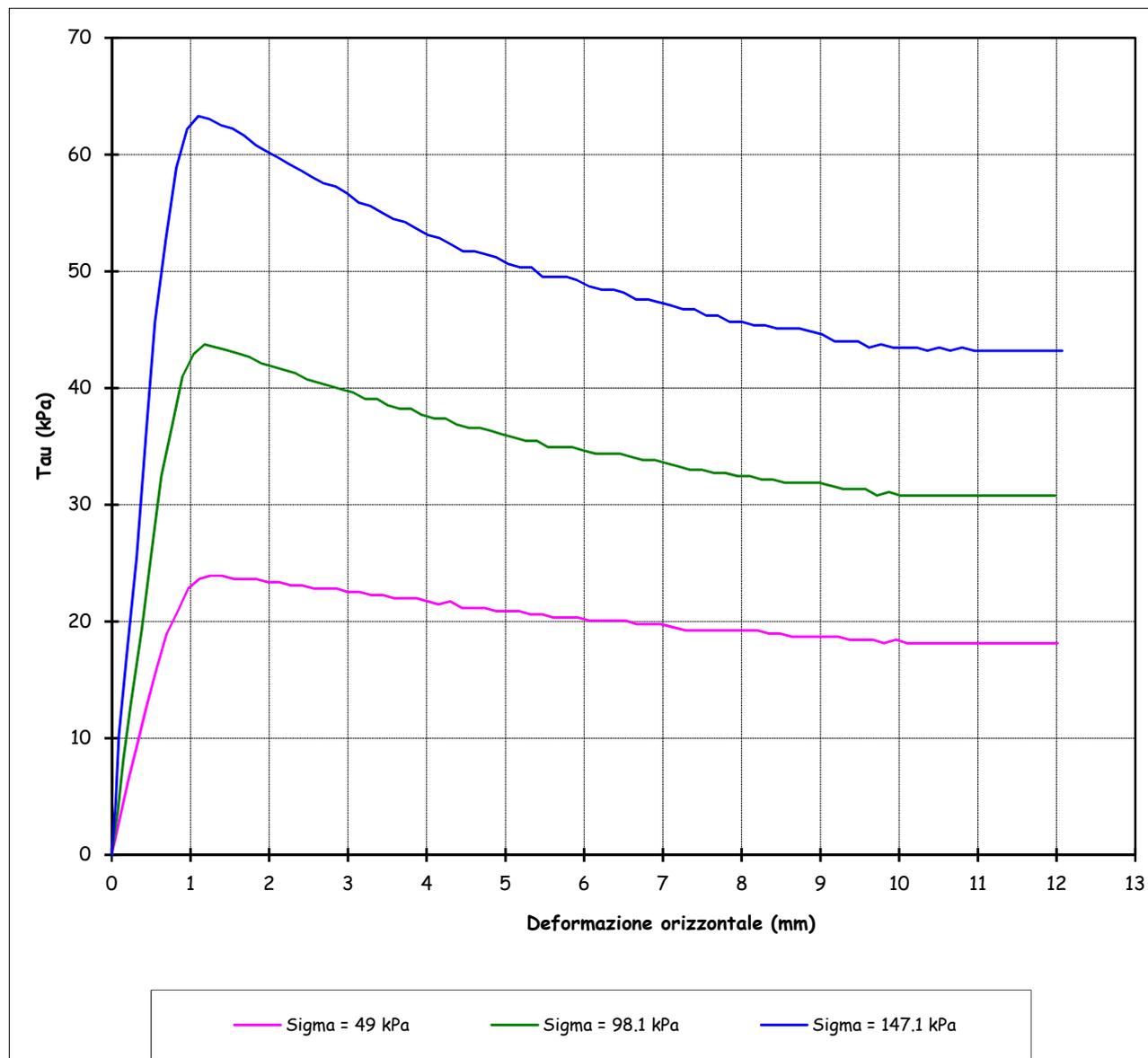
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1302-1305/2020

CAMPIONE	P2
Profondità metri	2.0 - 2.3
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	7.12
Limite liquido (%)	39
Limite plastico (%)	20
Indice di plasticità (%)	19
Indice di consistenza	1.68
Indice di attività	1.01
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	13.6
Coefficiente di ritiro	1.95
Granulometria	
Ghiaia (%)	5.7
Sabbia (%)	39.7
Limo (%)	39.6
Argilla (%)	15.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A6
Indice di gruppo	8
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	18.3
Peso volume secco (kN/m ³)	17.1
Prova di taglio diretto	
Coesione di picco, C' (kPa)	8.6
Angolo di resistenza al taglio di picco, ϕ' (°)	24.2
Coesione residua, C' (kPa)	5.7
Angolo di resistenza al taglio residuo, ϕ' (°)	14.3

Michèle Colnaghi





IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali

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

Certificati di Prova n. 1306-1309/2020

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

SETTORE: meccanica delle terre

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

DATA ESECUZIONE PROVE: 25/09/20 - 09/10/20

CAMPIONI:

P3 profondità 2.0 - 2.5 m

Prove eseguite

- 1 - Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)
- 2 - Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)
- 3 - Limiti di Atterberg (UNI CEN ISO/TS 17892-12)
- 4 - Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)
- 5 - Analisi granulometrica per setacciatura: per via umida (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 6 - Analisi granulometrica della frazione fine: metodo del densimetro (UNI CEN ISO/TS 17892-4)
- 7 - Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)

Lo sperimentatore

Geol. Lorenza Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1306/2020

CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m	Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 169/20 del 19/08/20
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)	Data apertura campione: 25/09/20

Descrizione del campione

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

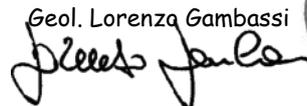
0 - 30 cm: sabbia limosa argillosa disseccata
colore giallo pallido

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



Classe e grado di qualità (sec. A.G.I.)

Campione indisturbato Q-5

Lo sperimentatore
Geol. Lorenza Gambassi




Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni




CERTIFICATO DI PROVA N.1306/2020

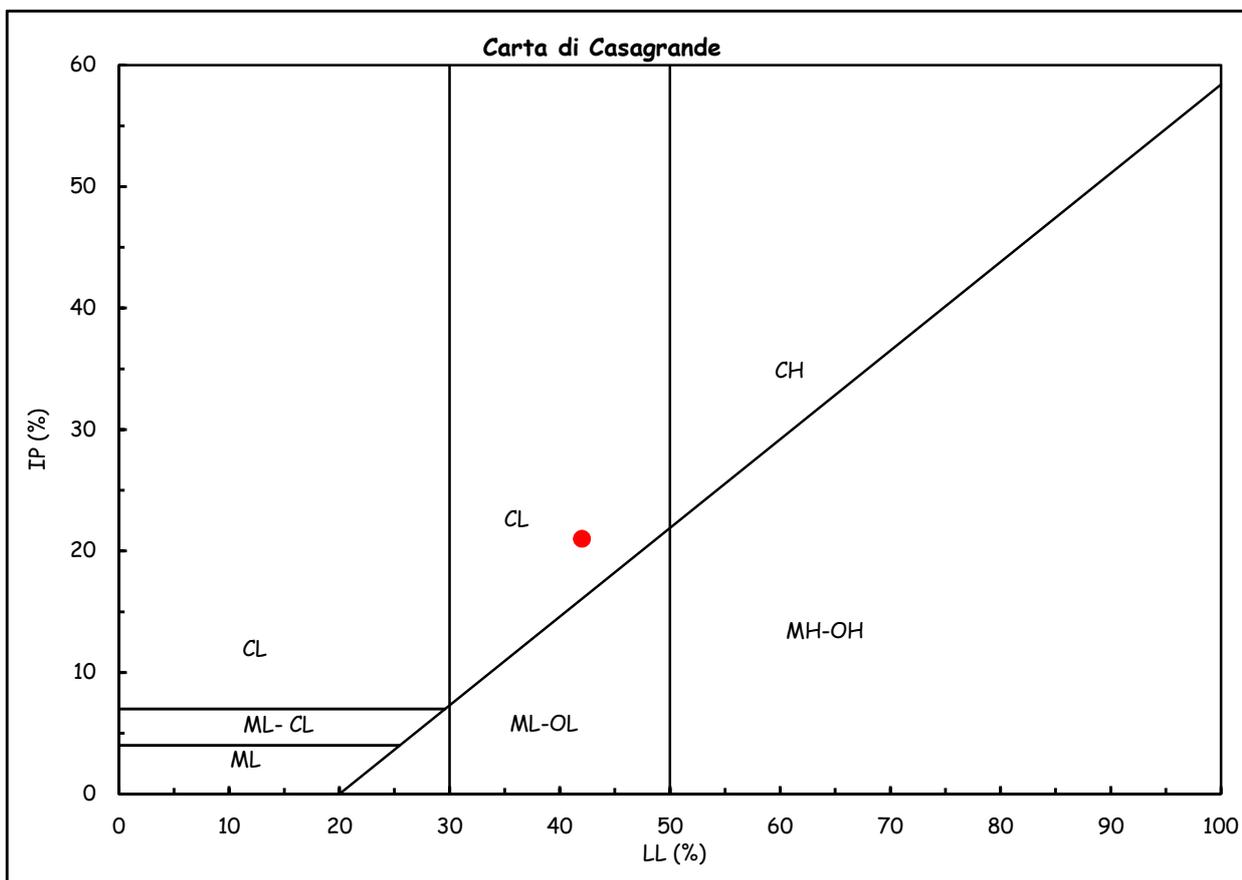
CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m	Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 169/20 del 19/08/20
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)	Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

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

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

Contenuto d'acqua (Wn) =	1.68%	Limite di liquidità (LL) =	42%
Limite di plasticità (LP) =	21%	Indice di plasticità (IP) =	21%
Indice di consistenza (Ic) =	1.92	Indice di attività (Iat) =	1.04

CL = argille inorganiche di
media plasticità



Classificazione UNI 10006

Gruppo: A7-6

Indice di gruppo: 9

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio

Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1307/2020

CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, lì 09/10/2020

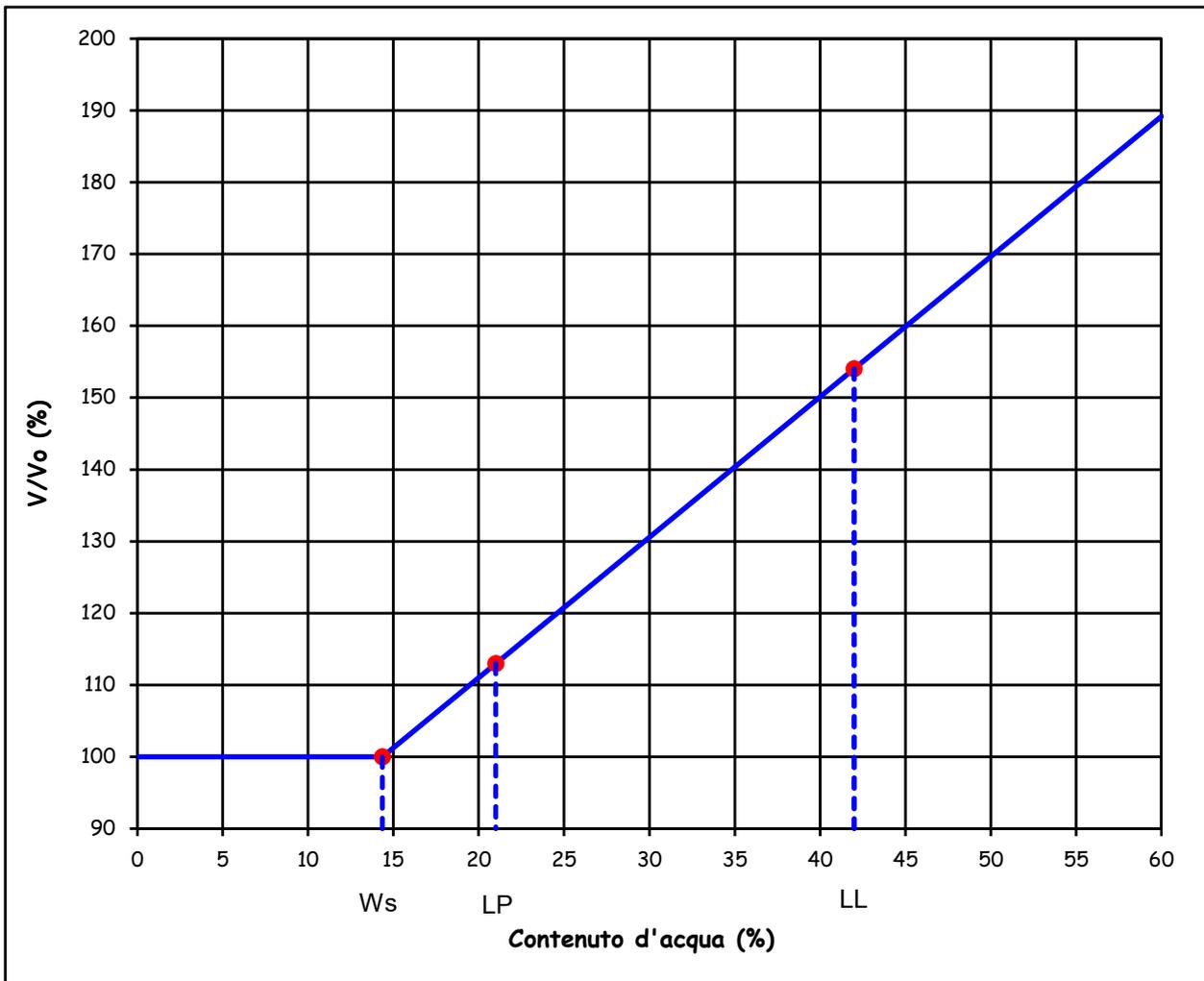
V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Limite di ritiro (CNR-UNI 10014)

Limite di ritiro (Ws) = 14.4%

Coefficiente di ritiro (Rs) = 1.95



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1308/2020

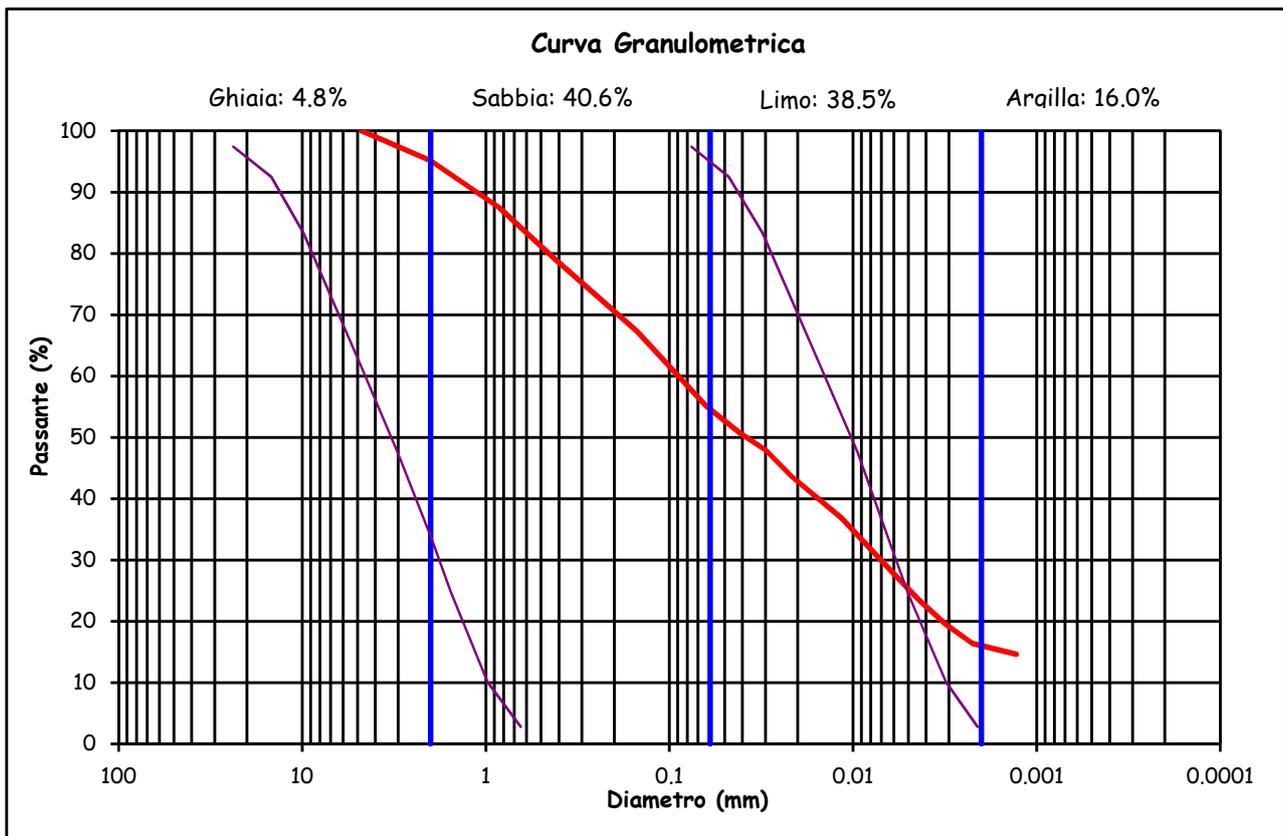
CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m	Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane	V.A. n. 169/20 del 19/08/20
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)	Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Analisi granulometrica

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

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

Setacciatura		Sedimentazione	
Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
4.75	100	0.0416	50.8
2	95.2	0.0299	47.9
0.850	87.5	0.0216	43.7
0.425	79.2	0.0115	36.9
0.250	73.2	0.0060	27.8
0.150	67.3	0.0043	23.4
0.063	55.1	0.0031	19.5
		0.0022	16.4
		0.0013	14.6



Definizione secondo A.G.I.:
Sabbia con limo argillosa

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

Lo sperimentatore
 Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
 Geol. Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1308/2020

CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

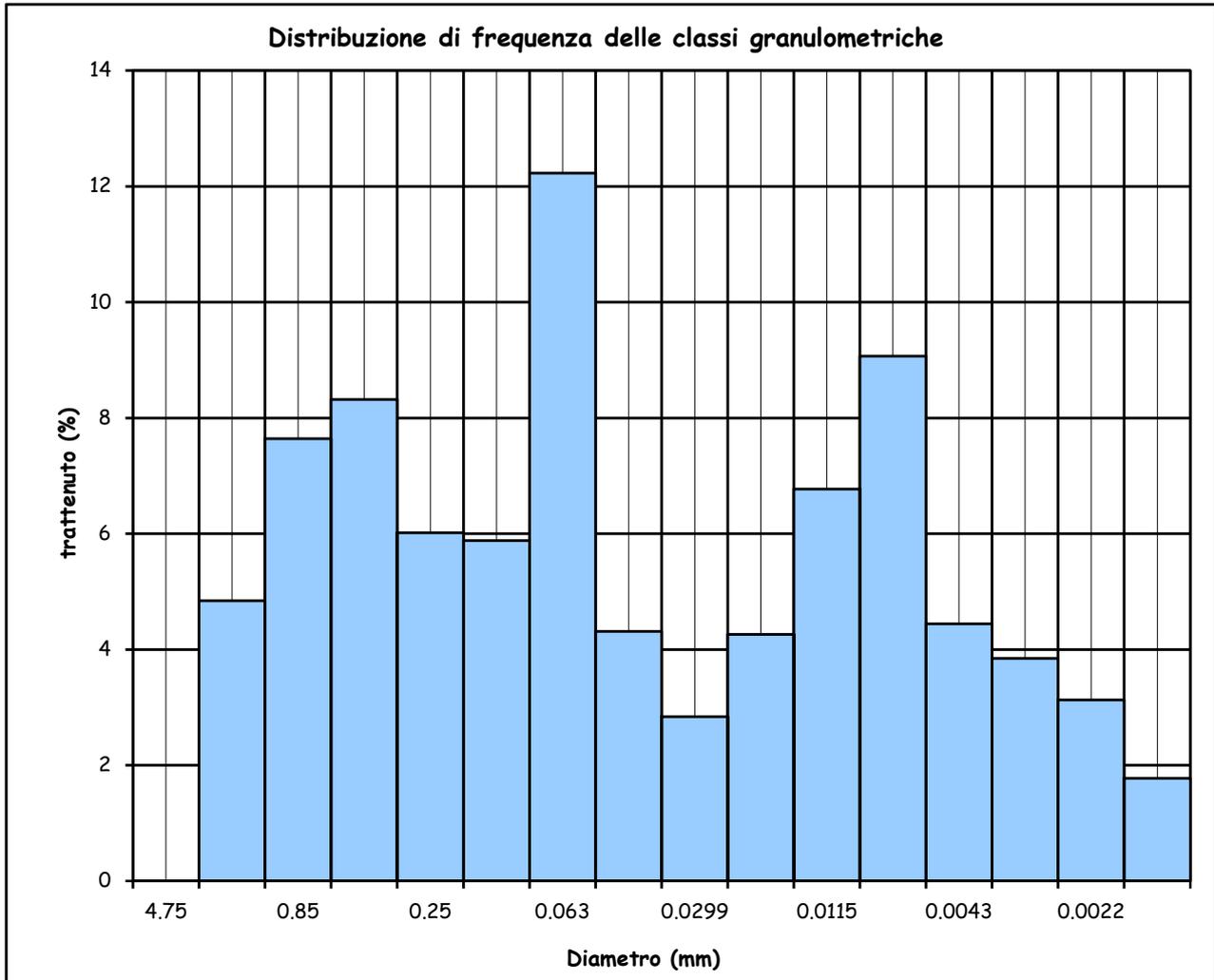
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 06/10/20 - 09/10/20

Analisi granulometrica



Coefficiente di uniformità (C_u) = -

Coefficiente di curvatura (C_c) = -

Mediana 0.0385

Moda 0.0630

Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni

**CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2020****CAMPIONE P3** profondità 2.0 - 2.5 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

Contenuto d'acqua (UNI CEN ISO/TS 17892-1)**Peso di volume (UNI CEN ISO/TS 17892-2)****Prova di taglio diretto (UNI CEN ISO/TS 17892-10)****Prova di taglio residuo (UNI CEN ISO/TS 17892 10)**

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso di volume naturale iniziale (kN/m ³)	18.4	18.3	18.2
Peso di volume umido finale (kN/m ³)	22.2	22.2	21.9
Peso di volume secco iniziale (kN/m ³)	16.8	16.9	16.7
Peso di volume secco finale (kN/m ³)	18.3	18.5	18.3
Contenuto d'acqua iniziale (%)	9.45	8.05	8.91
Contenuto d'acqua finale (%)	21.12	20.40	19.27
Velocità di deformazione (mm/min.)	0.0020	0.0020	0.0020
Sigma (kPa)	73.6	122.6	171.6
Tau a rottura (kPa)	40.9	59.0	81.8
Tau residuo (kPa)	19.2	32.5	44.7

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau	Scorrimento	Tau
(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)	(mm)	(kPa)
0.09	11.4	0.06	12.3	0.07	16.7
0.19	15.6	0.14	18.1	0.15	24.8
0.31	18.9	0.23	23.1	0.26	33.6
0.47	22.0	0.33	27.8	0.38	41.7
0.63	24.8	0.47	33.1	0.52	48.9
0.83	26.1	0.61	37.2	0.68	55.0
1.05	29.5	0.77	40.6	0.88	60.5
1.29	31.7	0.95	44.2	1.06	62.4
1.55	33.4	1.13	46.4	1.28	68.5
1.84	34.8	1.34	49.2	1.53	71.6
2.14	36.1	1.56	51.1	1.77	74.0
2.47	37.2	1.80	53.0	2.06	76.3
2.84	38.1	2.06	54.4	2.35	79.0
3.21	39.5	2.34	56.1	2.65	80.1
3.62	39.5	2.62	57.2	2.98	80.7
4.02	40.0	2.93	57.7	3.32	80.4
4.47	40.3	3.26	58.3	3.70	79.8
4.94	40.9	3.60	59.1	4.08	81.8
5.40	40.6	3.95	58.8	4.47	81.2
5.87	40.9	4.28	58.3	4.85	80.4
6.34	40.9	4.62	57.7	5.23	79.8

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



CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2020

CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

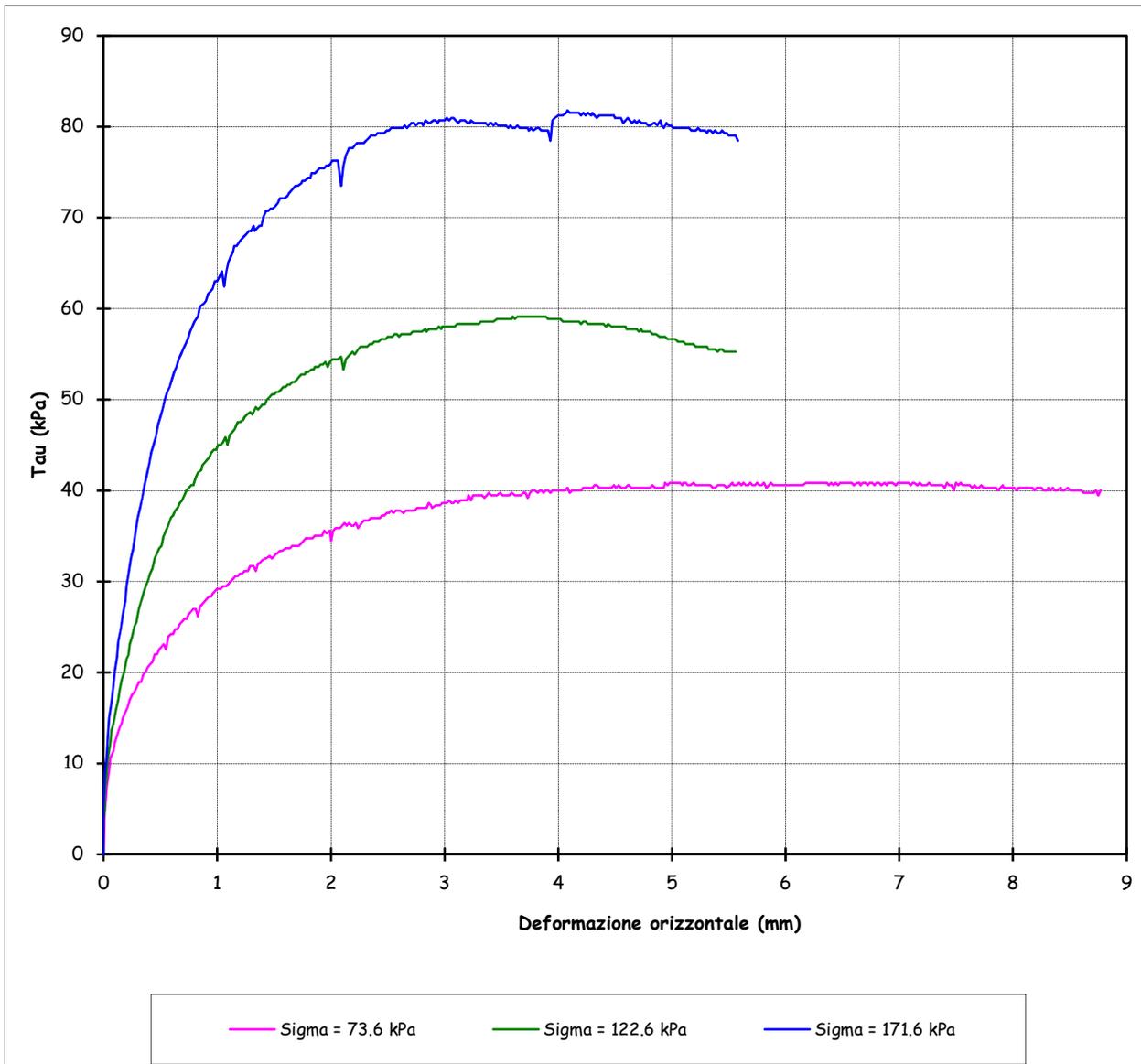
Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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

Grafico deformazione orizzontale - Tau



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



CERTIFICATO DI PROVA N.1309/2020

CAMPIONE P3 profondità 2.0 - 2.5 m

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020

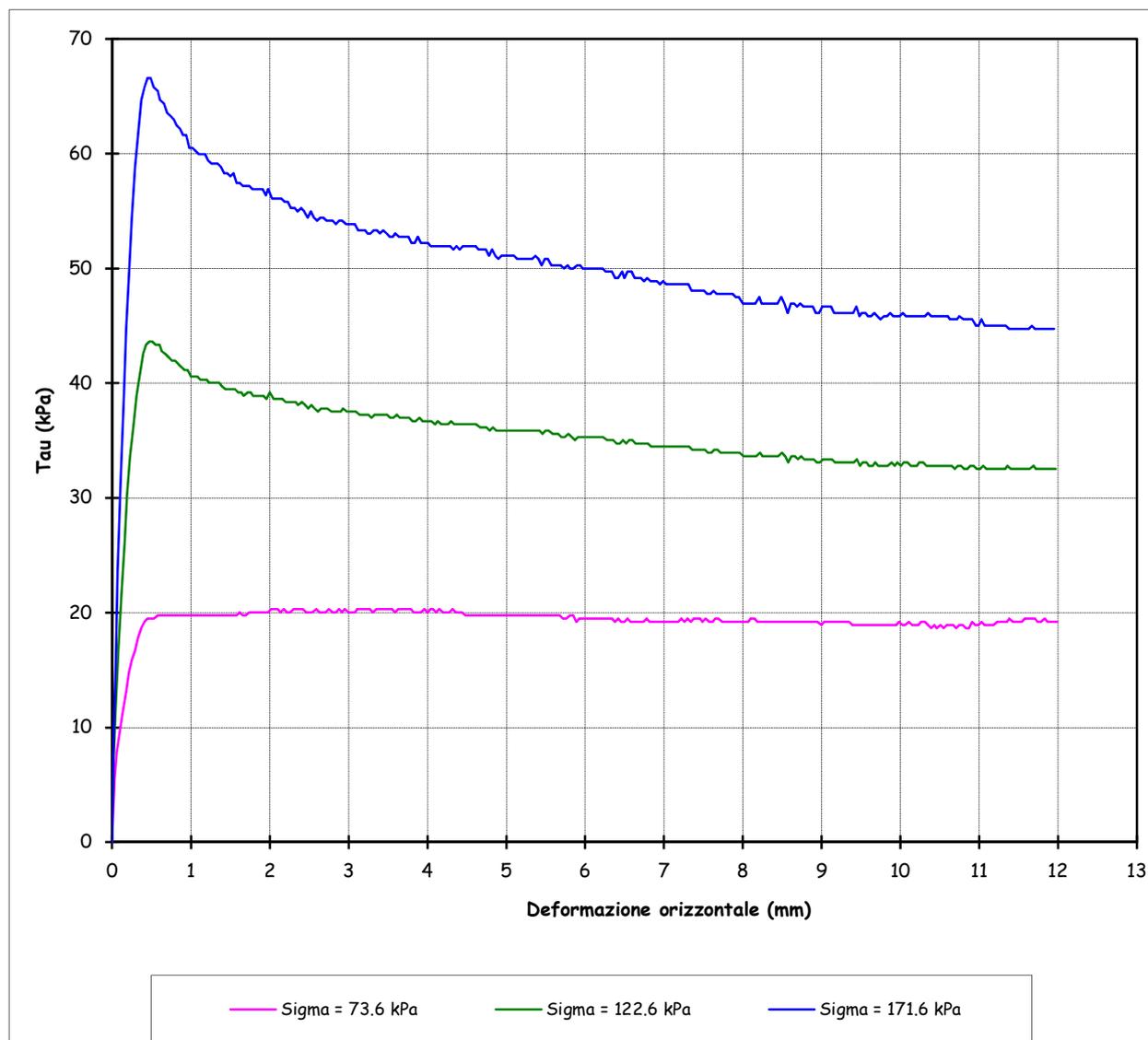
COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane

V.A. n. 169/20 del 19/08/20

LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Data prova: 25/09/20 - 09/10/20

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



Lo sperimentatore
Geol. Lorenzo Gambassi
Lorenzo Gambassi



Il direttore del Laboratorio
Geol. Michele Caloni
Michele Caloni



IGETECMA s.n.c.

Istituto Sperimentale di Geotecnica e Tecnologia dei Materiali
Concessione ministeriale D.M. 54143 del 7/11/05

COMMITTENTE: Ingegnerie Toscane
LOCALITA': Diga di Gello, Pistoia (PT)

Montelupo Fiorentino, li 09/10/2020
V.A. n. 169/20 del 19/08/20

Tabella riassuntiva Certificati di Prova n. 1306-1309/2020

CAMPIONE	P3
Profondità metri	2.0 - 2.5
Limiti di Atterberg	
Umidità naturale (%)	1.68
Limite liquido (%)	42
Limite plastico (%)	21
Indice di plasticità (%)	21
Indice di consistenza	1.92
Indice di attività	1.04
Classificaz. Casagrande	CL
Limite di Ritiro	
Limite di ritiro (%)	14.3
Coefficiente di ritiro	1.94
Granulometria	
Ghiaia (%)	4.8
Sabbia (%)	40.6
Limo (%)	38.5
Argilla (%)	16.0
Classificazione UNI 10006	
Gruppo	A7-6
Indice di gruppo	9
Parametri fisici	
Peso volume naturale (kN/m ³)	18.3
Peso volume secco (kN/m ³)	16.8
Prova di taglio diretto	
Coesione di picco, C' (kPa)	9.3
Angolo di resistenza al taglio di picco, ϕ' (°)	22.7
Coesione residua, C' (kPa)	0.2
Angolo di resistenza al taglio residuo, ϕ' (°)	14.6

Michèle Colnaghi

