




Certificato n. 514/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416C3

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 :	4.10-4.65m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	0.8 1.6

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	21.62	%
Peso di volume	=	20.20	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.73	Mg/m ³
Densità secca	=	16.57	kN/m ³

Data di inizio prova: 16/03/2016

Data di fine prova: 17/03/2016

Lo Spettimatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

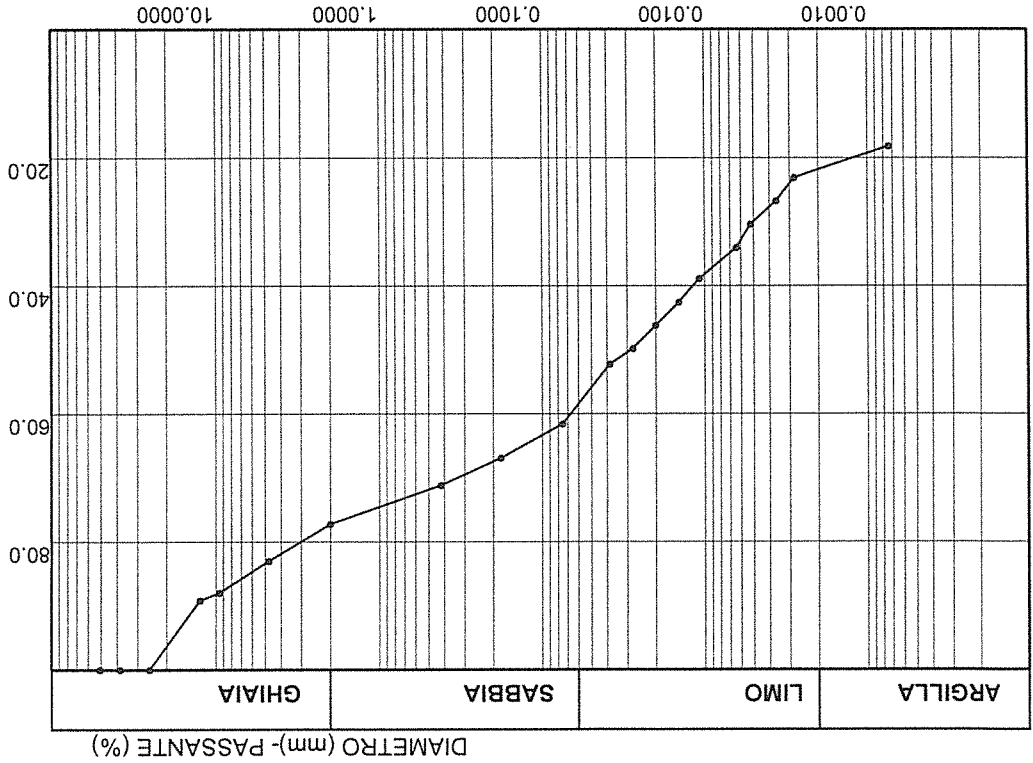
Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Michela Mannelli



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: 515/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4-16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 4.1-4.65

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Setaccio	Peso campione, g = 500.00	Peso trattenuto	Passante (%)	Diametro equiv. mm	Areometro	Peso campione, g = 40.00	Passante (%)
50.800	0.00	100.00	100.00	0.0385	1.025	52.28	52.28
38.100	0.00	100.00	100.00	0.0276	1.024	49.85	49.85
25.400	0.00	100.00	100.00	0.0200	1.022	46.20	46.20
12.500	54.33	89.13	89.13	0.0144	1.021	42.56	42.56
9.500	5.92	87.95	87.95	0.0108	1.020	38.91	38.91
4.750	24.77	83.00	83.00	0.0064	1.018	34.04	34.04
2.000	28.82	77.23	77.23	0.0052	1.016	30.40	30.40
0.420	30.00	71.23	71.23	0.0036	1.014	26.75	26.75
0.180	21.14	67.00	67.00	0.0028	1.013	23.10	23.10
0.075	26.80	61.64	61.64	0.0007	1.011	18.24	18.24

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, % = 22.77
 SABBIA, % = 19.43
 LIMO, % = 36.59
 ARGILLA, % = 21.21

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/1
 Lo Spettimatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mandueli

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (tra) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legaima.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.1902501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

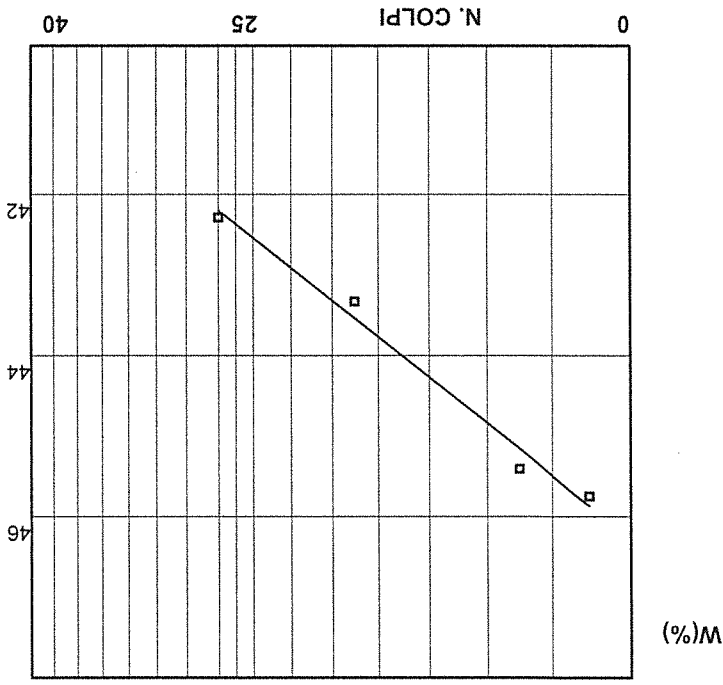


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

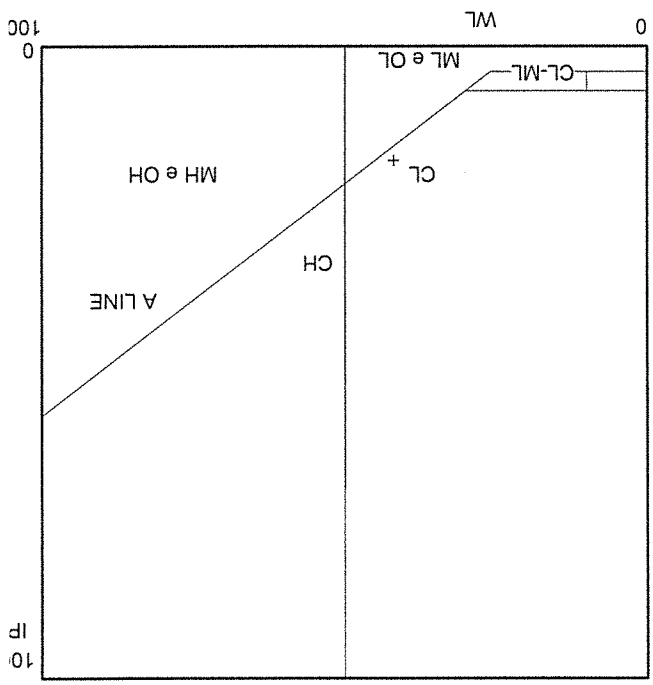
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 516/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: BORETTI F.S. - BORETTI M.C.
 IMPRESA: Geognostica Fiorentina Srl
 CANTIERE: Via della Crescia Vecchia snc - S.P. a Ponti-Campi Bisenzio (FI)
 Verale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 4.1-4.65

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CARTA DI PLASTICITA'



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

CONTENUTO IN ACQUA % = 21.62	UNI EN ISO 17892-1	LIMITE LIQUIDO % = 42	UNI EN ISO 17892-12	LIMITE PLASTICO % = 24	UNI EN ISO 17892-12	INDICE DI CONSISTENZA = 1.13	INDICE DI GRUPPO = 9	PESO DI VOLUME $\text{KN/m}^3 = 20.20$	UNI EN ISO 17892-2	ARGILLA % = 21.2	ATTIVITA' = 0.8
77.23	10	2	71.23	40	0.420	200	0.074	61.64	77.23	10	2
71.23	40	0.420	71.23	40	0.420	200	0.074	61.64	71.23	40	0.420
61.64	200	0.074	61.64	200	0.074	200	0.074	61.64	61.64	200	0.074

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-7-6
 CLASSIFICAZIONE USCS : CL
 NOTA:

Laboratorio SIGMA S.R.L.:
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 17/03/16-18/03/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Maruelli



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 RINA

ISO 9001:2008

Verbale di accettazione: 31/333

SOND.: 4.16 CAMP.: 3

PROFONDITA', m: 4.10-4.65

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Ricostituito

Caratteristiche iniziali del campione

Contenuto in acqua, %	grado di saturazione, %	peso di volume, kN/m ³	densità secca, kN/m ³	Peso specifico dei granuli, t/m ³	Indice dei vuoti, -
22.27	95.54	19.99	16.35	2.73	0.64
22.88	97.03	20.00	16.28	2.73	0.64
22.70	96.71	20.01	16.31	2.73	0.64

PRESSIONI VERTICALI kPa	RESISTENZA AL TAGLIO kPa	RESISTENZA RESIDUA kPa
49.03	38.02	-
147.10	84.67	-
245.18	156.94	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO kPa	DEF. ORIZZONTALE mm	DEF. VERTICALE mm/100
38.02	2.14	-34.00
84.67	2.94	-29.20
156.94	3.80	-37.70

Velocità di taglio = 0.0037 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Spesimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 4/2

Data esecuzione prove: 16/03/16-21/03/16

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Mannelli

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it

C.C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/C Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



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

Verbale di accettazione: 333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 4.10-4.65

N. di certificato: 518/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Ceparallo - Poggibonsi (SI)

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristiche finali del campione

1	8.50	diámetro, cm	1	8.50	diámetro, cm
	17.00	altezza, cm		17.00	altezza, cm
	21.62	contenuto in acqua, %		21.51	contenuto in acqua, %
	96.52	grado di saturazione, %		96.05	grado di saturazione, %
	20.19	peso di volume, kN/m ³		20.18	peso di volume, kN/m ³
	16.60	densità secca, kN/m ³		16.60	densità secca, kN/m ³
	2.73	Peso specifico dei granuli, t/m ³		2.73	Peso specifico dei granuli, t/m ³
	0.61	Indice dei vuoti, -		0.61	Indice dei vuoti, -

FASE DI TAGLIO

provino n. 1

90	pressione di cella (kPa)
0.45	velocità di taglio (mm/min)
76.17	σ ₁ -σ ₃ a rottura (kPa)
11.79	ε a rottura (%)

NOTA:

Pagina: 1/2

Lo Spertimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manelli

Data esecuzione prove: 16/03/16-17/03/16

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (tra.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.1902501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

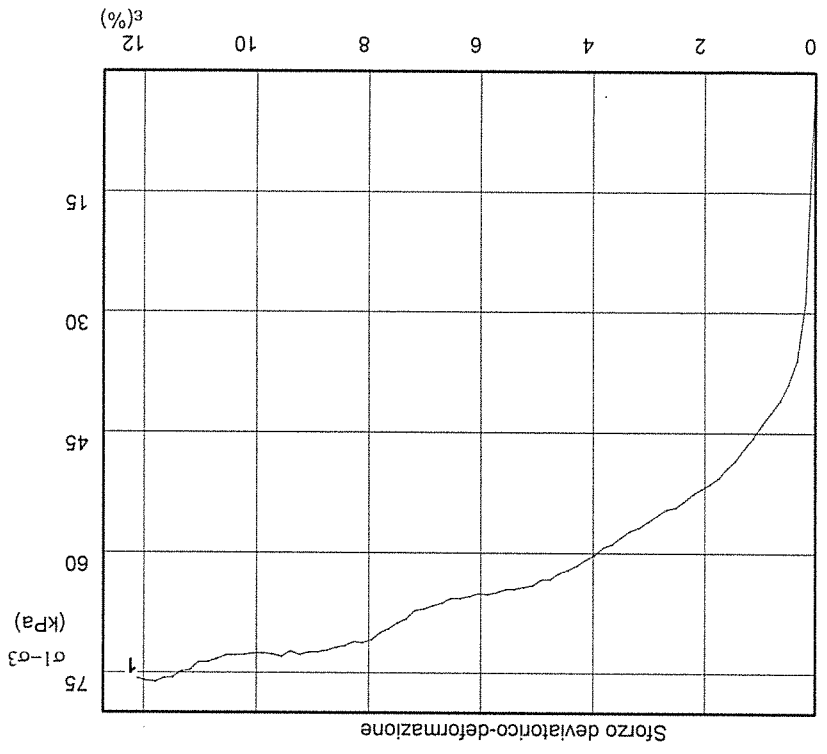
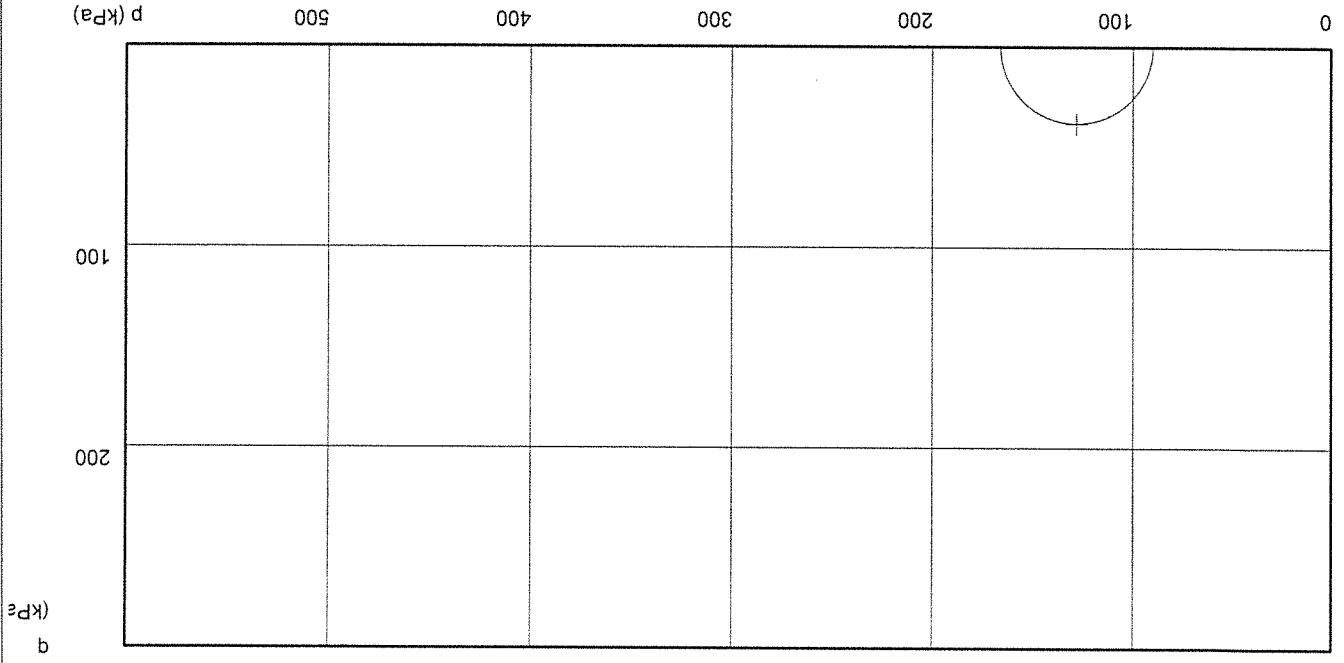


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 518/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 4.10-4.65

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di mohr



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Pagina: 2/2
 Data esecuzione prove: 16/03/16-17/03/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manfelloni

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPIBISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489




Certificato n. 519/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello – Pogibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416C4

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 :	6.0-6.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	1.2 1.5 1.7 1.4

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	22.75	%
Peso di volume	=	20.10	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.71	Mg/m ³
Densità secca	=	16.38	kN/m ³

Data di inizio prova: 17/03/2016

Data di fine prova: 18/03/2016

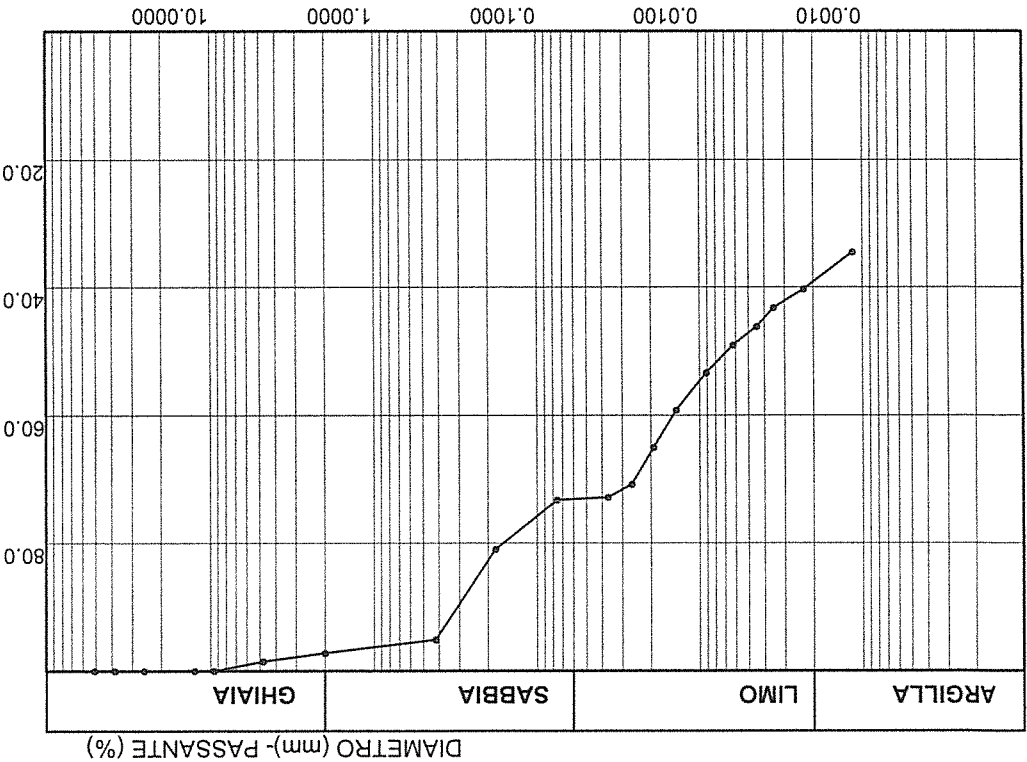
Geol. Gianni Gambetta Vianna
 Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Gambetta



N. di certificato: 520/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Ceparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4-16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 6.0-6.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI **ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

ANALISI PER SETACCI		ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
Peso campione, g = 500.00	Peso trattenuto	Peso campione, g = 40.00	Peso trattenuto
Aperture setaccio	Passante	Aperture setaccio	Passante
mm	%	mm	%
50.800	100.00	72.85	72.85
38.100	100.00	70.82	70.82
25.400	100.00	65.02	65.02
12.500	100.00	59.21	59.21
9.500	100.00	53.41	53.41
4.750	98.51	49.05	49.05
2.000	97.23	46.15	46.15
0.420	95.13	43.25	43.25
0.180	80.96	40.35	40.35
0.075	73.26	34.54	34.54

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, %= 2.77
 SABBIA, %= 24.13
 LIMO, %= 34.24
 ARGILLA, %= 38.87

NOTA:

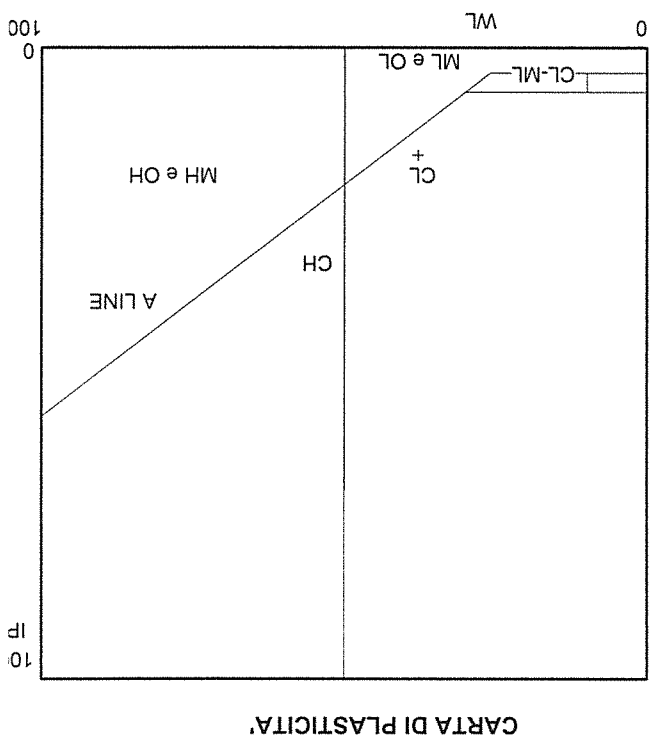
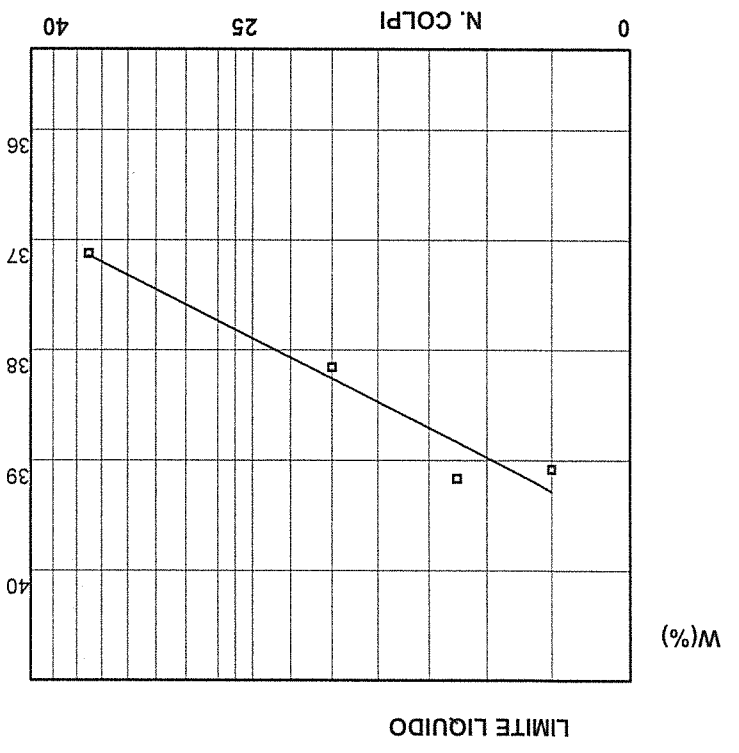
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Armando
 Pagina: 1/1
 Data esecuzione prove: 18/03/16-22/03/16



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: 521/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: BORETTI F.S. - BORETTI M.C.
 IMPRESA: Geognostica Fiorentina Srl
 CANTIERE: Via della Crescia Vecchia snc - S.P. a Ponti-Campi Bisenzio (FI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 6.0-6.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

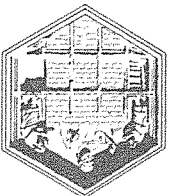
CONTENUTO IN ACQUA % = 22.75	UNI EN ISO 17892-1	LIMITE LIQUIDO % = 38	UNI CEN ISO/TS 17892-12	LIMITE PLASTICO % = 21	UNI CEN ISO/TS 17892-12	INDICE PLASTICO % = 17	INDICE DI CONSISTENZA = 0.90	INDICE DI GRUPPO = 10	PESO DI VOLUME $kN/m^3 = 20.10$	UNI EN ISO 17892-2	ARGILLA % = 38.9	ATTIVITA' = 0.4
CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) = -	SETACCIO	APERTURA	PASSANTE	mesh	mm	%	LIMITE DI RITIRO % = 20	UNI CEN ISO/TS 17892-12	CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) = -	TIPO DI CAMPIONE: Q1		
97.23	40	0.420	95.13	73.26	200	0.074	20	20.10	38.9	0.4		

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6
 CLASSIFICAZIONE USCS :CL
 NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 18/03/16-27/04/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli



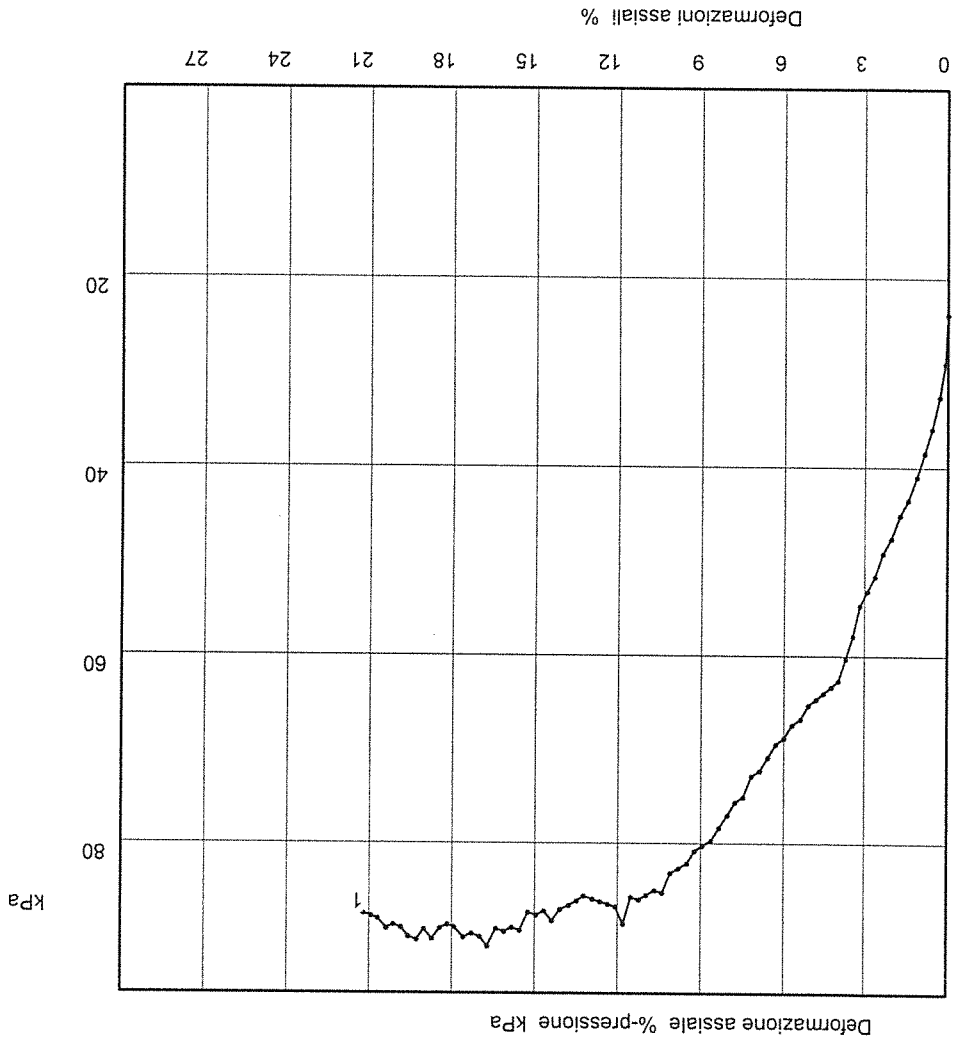
Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 522/G del 04/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI).
Verbale di accettazione: 31/333
SOND.: 4.16 CAMP.: 4
PROFONDITA', m: 6.0-6.5

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE UNI CEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro: 3.80 cm
Altezza: 7.60 cm
Contenuto in acqua UNI EN ISO 17892-1 = -
Peso di volume UNI EN ISO 17892-2 = 19.13 kN/m³



Pressione a rottura kPa = 91.06
Deformazione a rottura % = 16.72
Provino n. = 1

Velocità di deformazione, mm/min = 1.5
Angolo di rottura (°) = 45
Condizioni del campione: Q1

NOTA: Le caratteristiche dimensionali del campione hanno consentito la preparazione di un solo provino

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta / Manna

Data esecuzione prove: 17/03/16-18/03/16
Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manna



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: 523/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 6.0-6.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione			Caratteristiche finali del campione		
1	2	3	1	2	3
3.80	3.80	3.80	3.80	3.80	3.80
7.60	7.60	7.60	7.60	7.60	7.60
22.57	24.66	21.56	21.84	22.17	18.38
86.15	94.93	94.85	90.88	93.78	92.80
19.05	19.44	19.99	19.60	19.78	20.47
15.54	15.59	16.44	16.09	16.19	17.29
2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
0.71	0.70	0.62	0.65	0.64	0.54

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provo n.		
1	2	3
220.00	320.00	420.00
100.00	100.00	100.00
3.42	3.72	4.91
110.00	289.00	256.00

FASE DI TAGLIO

provo n.		
1	2	3
220.00	320.00	420.00
100.00	100.00	100.00
0.0057	0.0057	0.0057
189.53	206.84	397.93
20.35	15.55	17.24
132.30	209.87	155.53

NOTA: Provo n. 2 più argilloso

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/4
 Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

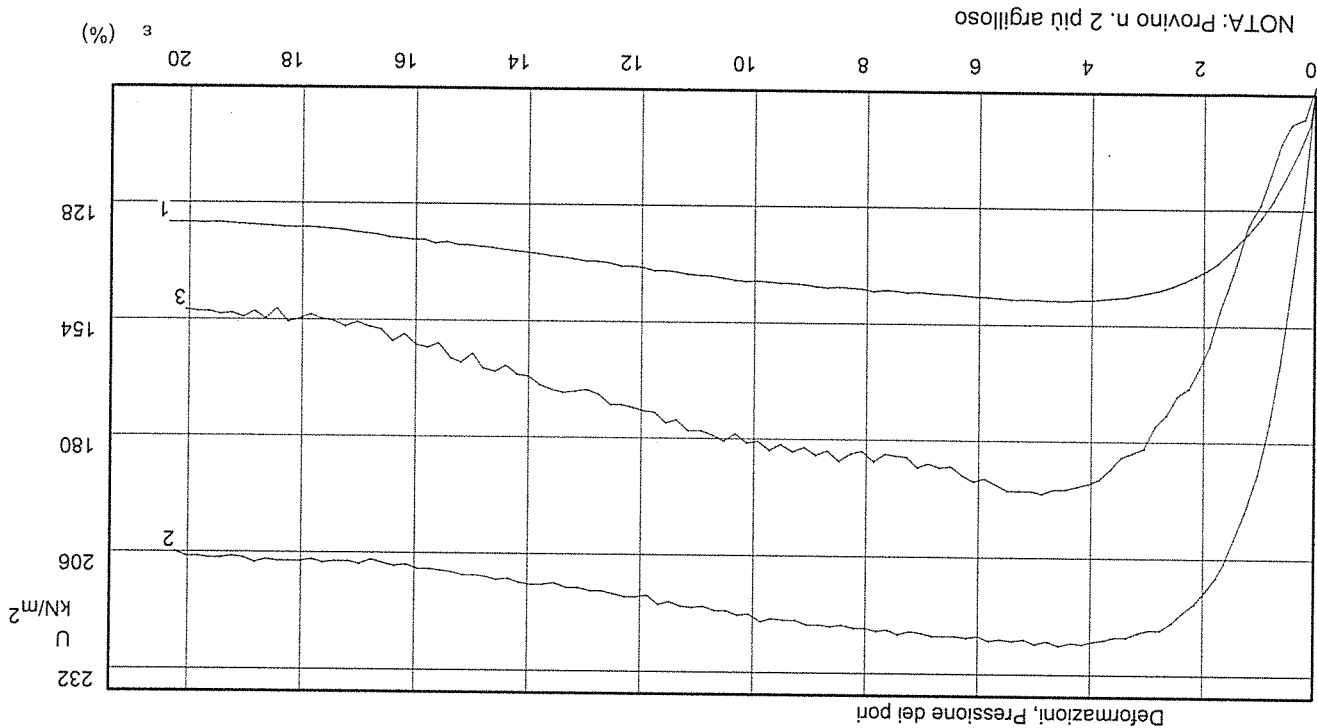
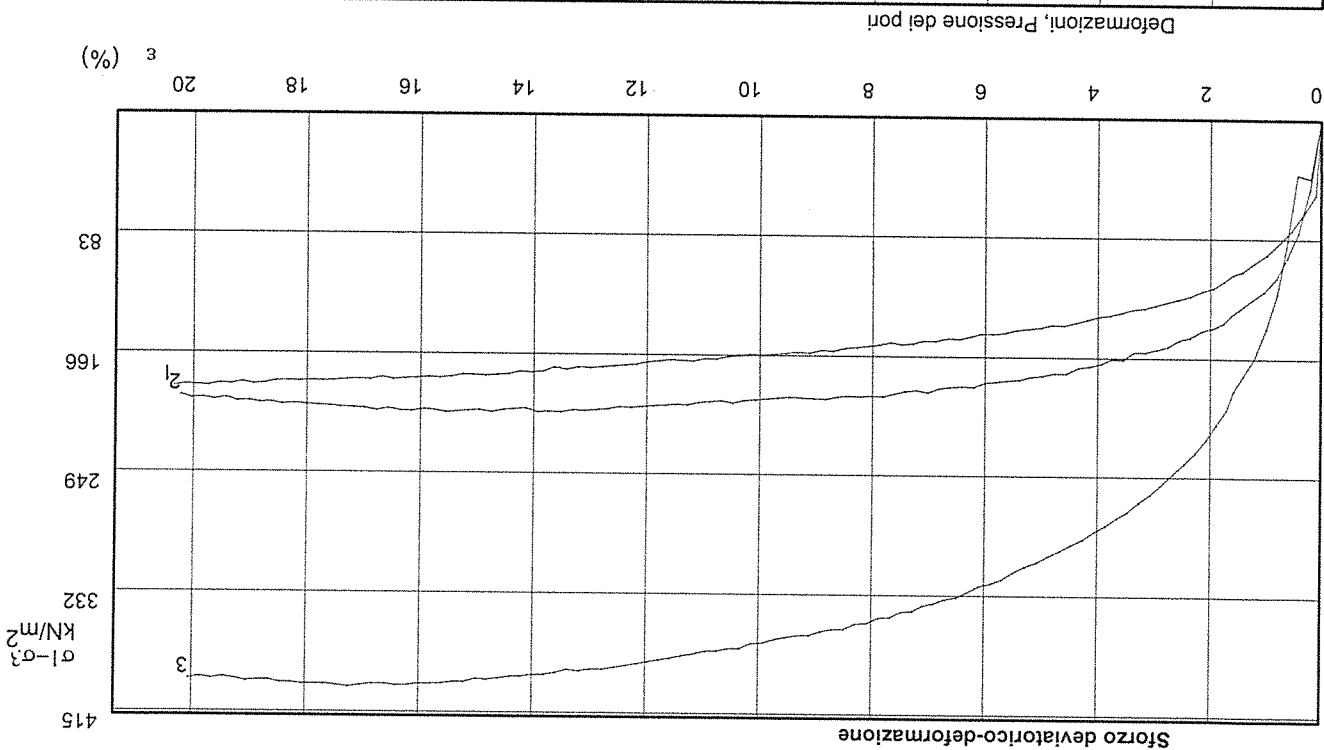
Data esecuzione prove: 17/03/16-22/03/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Marzulli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (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: 523/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 6.0-6.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA: Provino n. 2 più argilloso

Pagina: 2/4

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Mannelli

Data esecuzione prove: 17/03/16-22/03/16

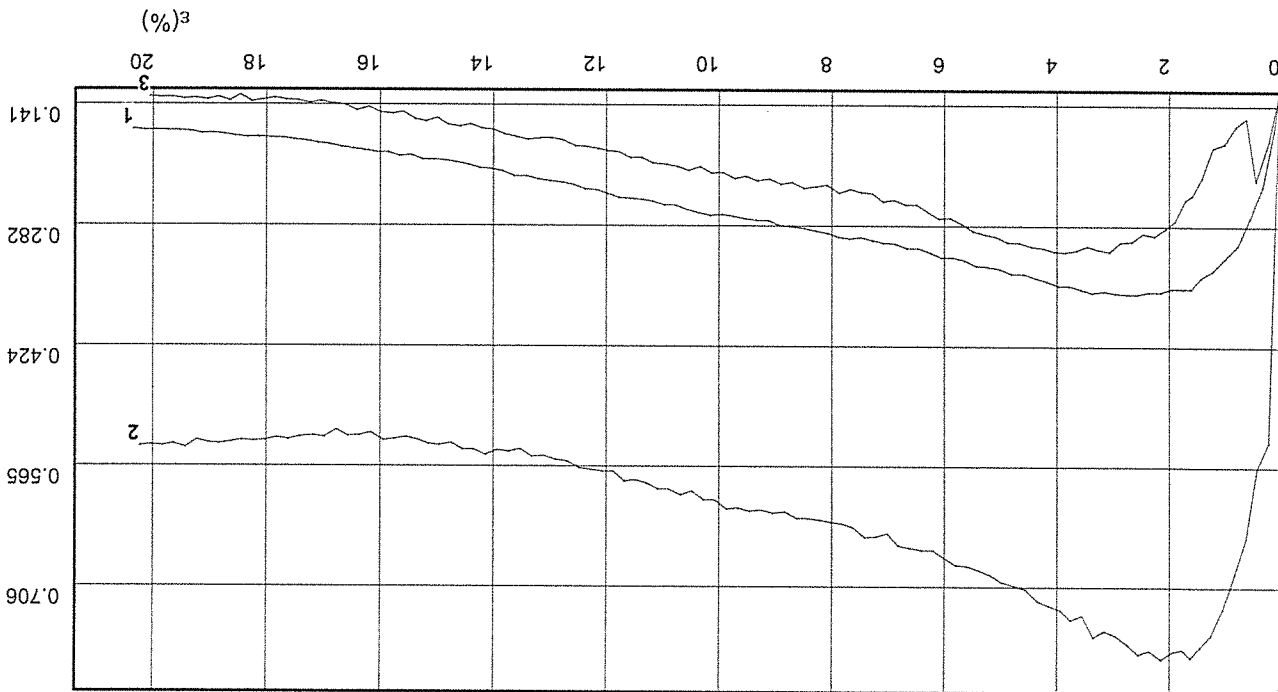


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 523/G del 04/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI).
Verbale di accettazione: 31/333
SOND.: 4.16 CAMP.: 4
PROFONDITA', m: 6.0-6.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Coefficiente di pressione neutra-deformazione



NOTA: Provino n. 2 più argilloso

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 3/4
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Viana

Data esecuzione prove: 17/03/16-22/03/16
Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manuelli

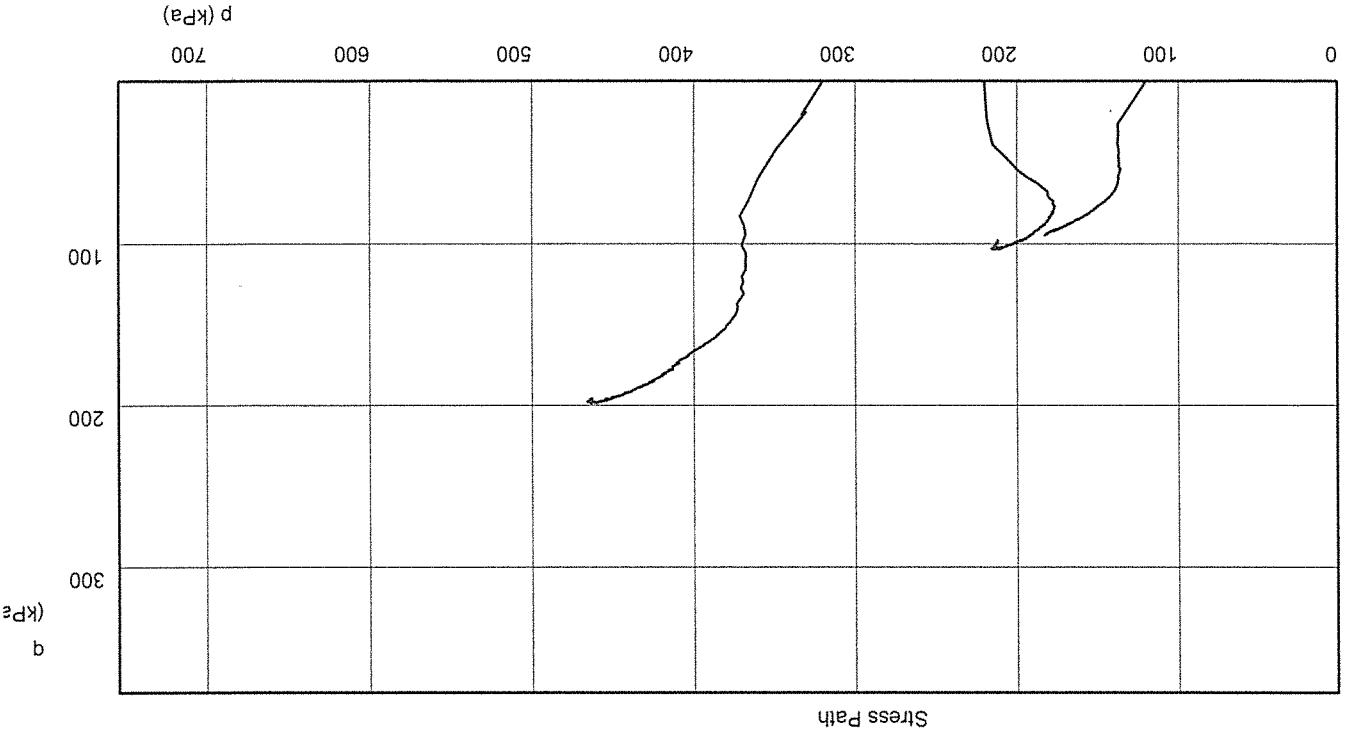
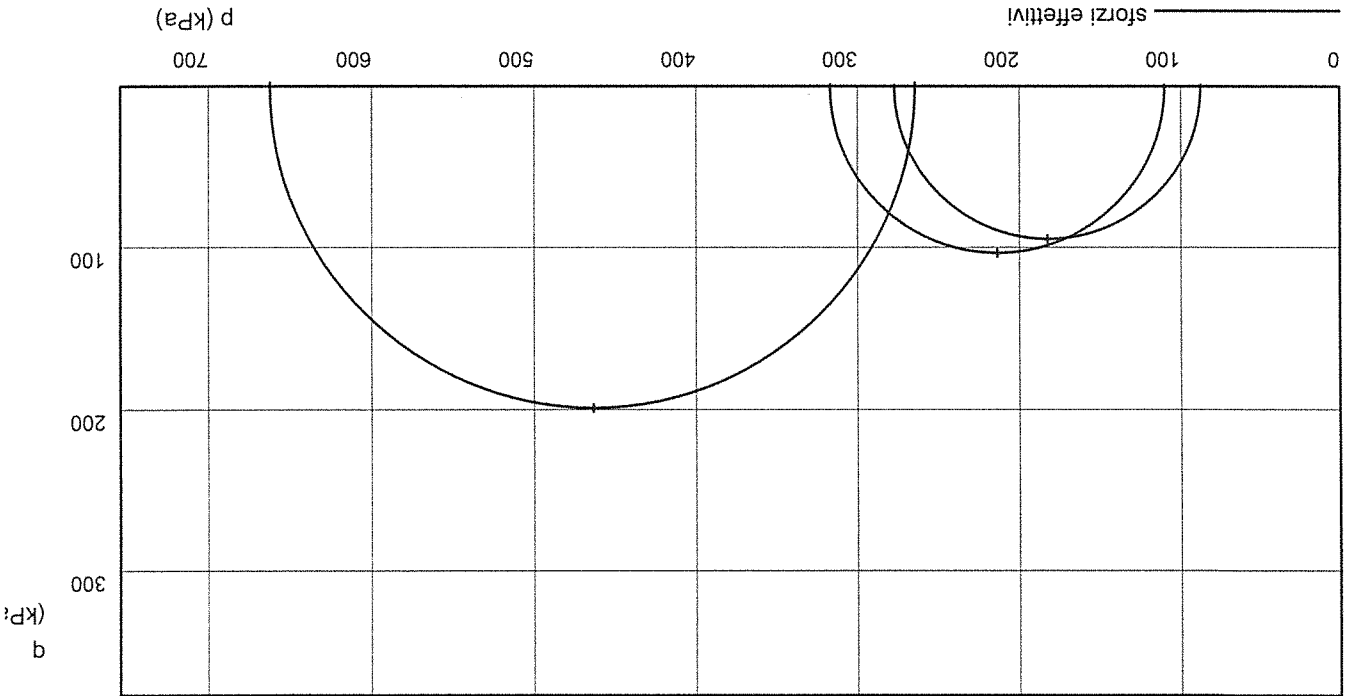


Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 523/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 6.0-6.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Piano di Mohr



NOTA: Provino n. 2 più argilloso

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 4/4
 Lo Spertimentatore
 Geol. G. Gambetta-Vianna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Data esecuzione prove: 17/05/16-22/03/16

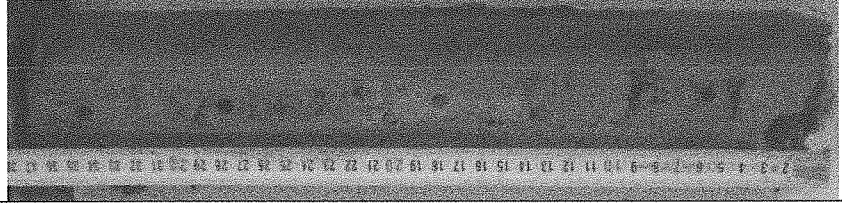


Certificato n. 524/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello – Pogibonzi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416CS

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 :	7,6-8,1m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	1,6 2,2 1,3 1,9

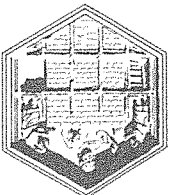
RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	24.21	%
Peso di volume	=	19.91	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.72	Mg/m ³
Densità secca	=	15.99	kN/m ³

Data di inizio prova: 21/03/2016 Data di fine prova: 22/03/2016

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Manuelli

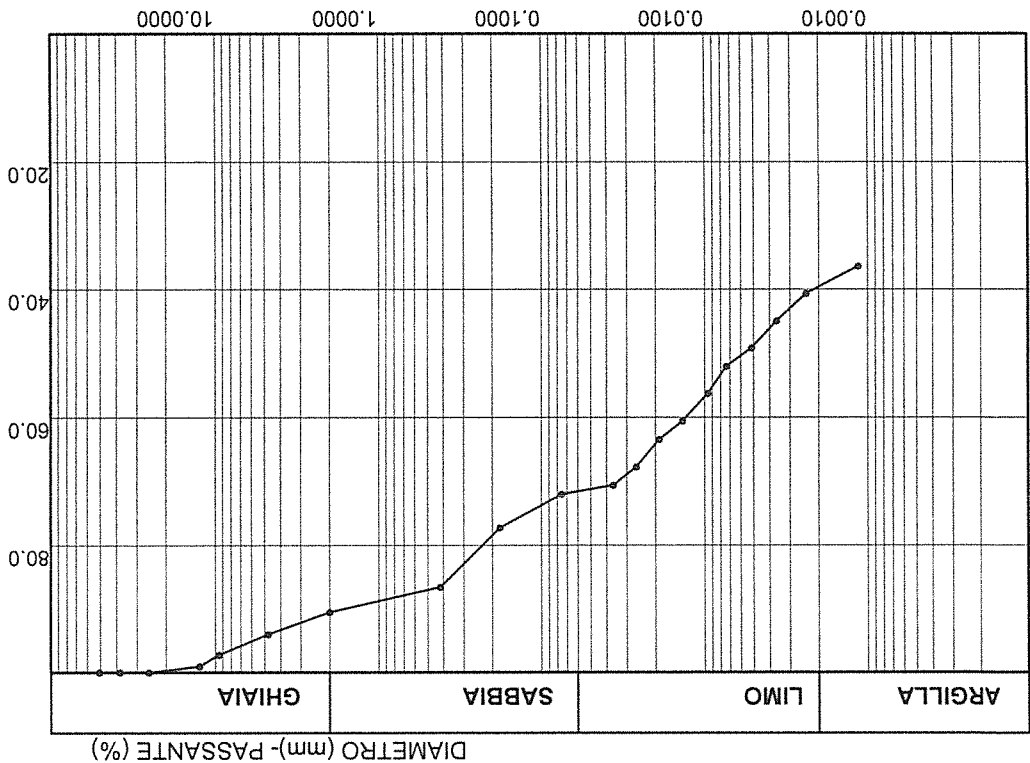


Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 525/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4-16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 7,6-8,1

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI		ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
Peso campione, g= 500.00	Peso trattenuto	Peso campione, g= 40.00	Passante
mm	g	Diametro equiv. Areometro	%
50.800	100.00	1.028	70.56
38.100	100.00	1.028	67.72
25.400	0.00	1.026	63.45
12.500	4.84	1.025	60.61
9.500	8.80	1.024	56.34
4.750	16.26	1.022	52.07
2.000	17.32	1.021	49.22
0.420	19.65	1.020	44.96
0.180	46.92	1.018	40.69
0.075	26.36	1.016	36.42

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, %= 9.44
 SABBIA, %= 19.13
 LIMO, %= 32.07
 ARGILLA, %= 39.35

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. P. Manfelloni

Pagina: 1/1

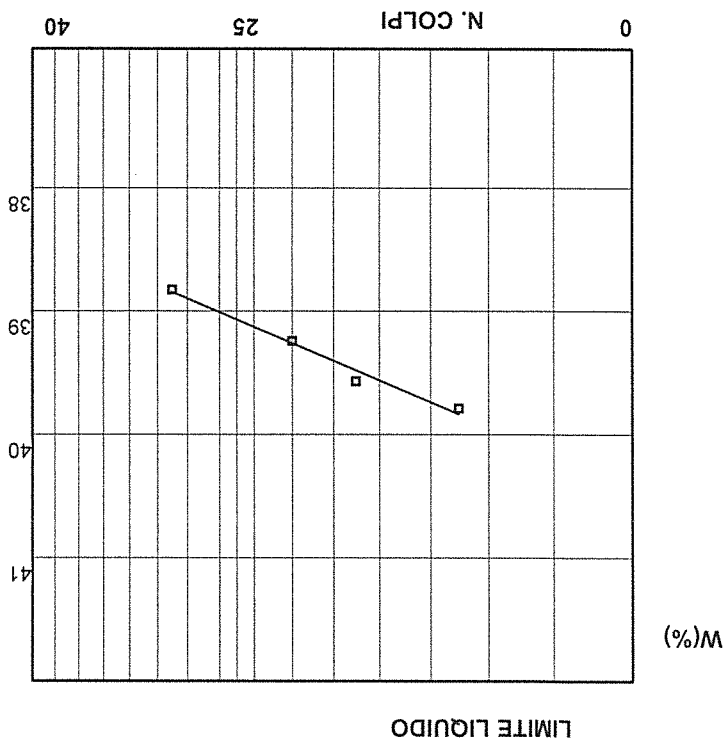
Data esecuzione prove: 22/03/16-24/03/16



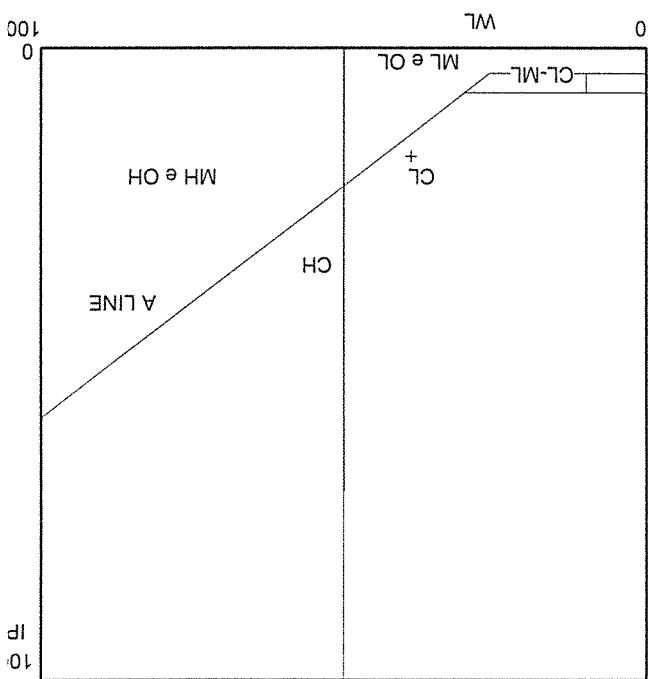
Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 526/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI).
 Verbale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 7.6-8.1

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'

CONTENUTO IN ACQUA % = 24,21

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 39

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 22

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 17

INDICE DI CONSISTENZA = 0.87

INDICE DI GRUPPO = 10

PESO DI VOLUME $\text{KN/m}^3 = 19,91$

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 39,4

ATTIVITA' = 0,4

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6

CLASSIFICAZIONE USCS :CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 22/03/16-27/04/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Menichelli



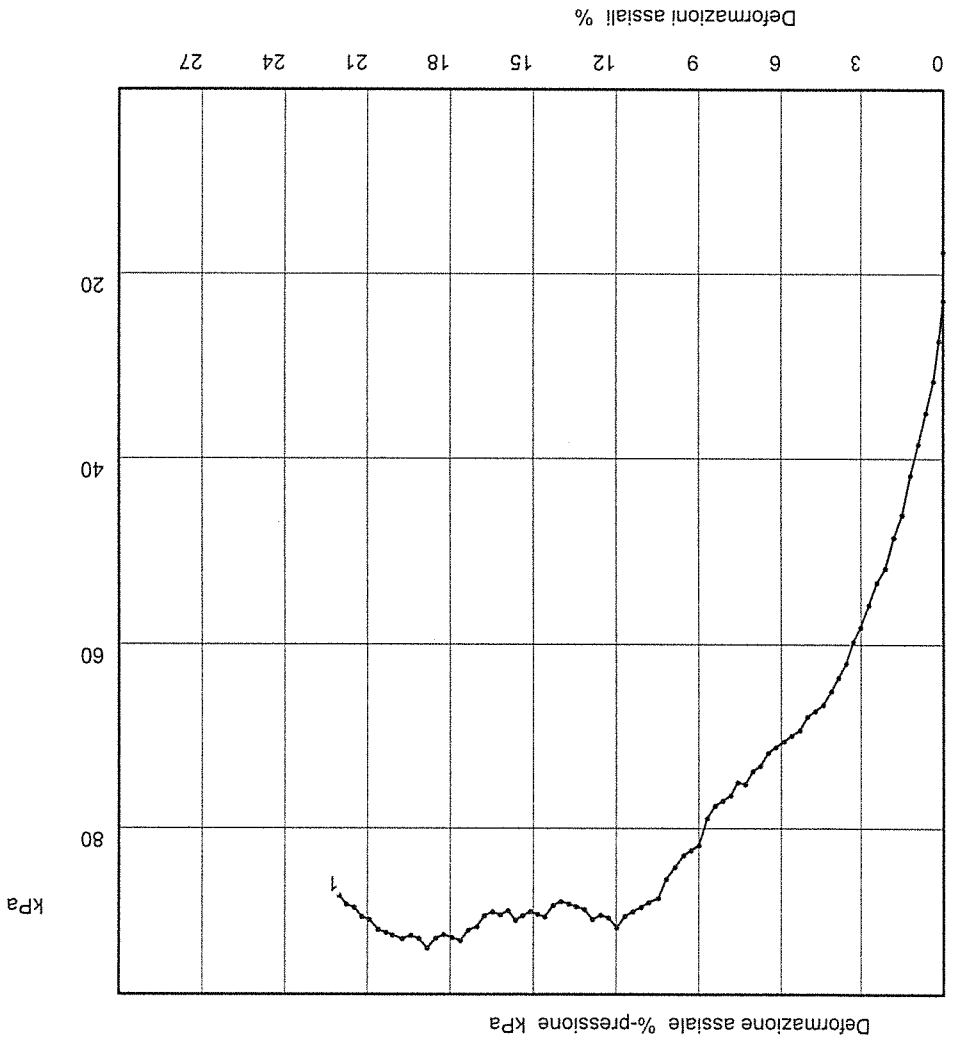
Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 527/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbale di accettazione: 31/333
 SONDI: 4.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 7.6-8.1

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE UNI GEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro: 3.80 cm
 Altezza: 7.60 cm
 Contenuto in acqua UNI EN ISO 17892-1 = -
 Peso di volume UNI EN ISO 17892-2 = 19.75 kN/m³



Pressione a rottura kPa = 93.03
 Deformazione a rottura % = 18.84
 Provino n. = 1

Velocità di deformazione, mm/min = 1.5
 Angolo di rottura (°) = 45
 Condizioni del campione: Q1

NOTA: Le caratteristiche dimensionali del campione hanno consentito la preparazione di un solo provino

Pagina: 1/1
 Data esecuzione prova: 21/03/16-22/03/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli
 LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/O Postale N.1902501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



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

Verbale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 7.6-8.1

N. di certificato: 528/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione		Caratteristiche finali del campione	
1	2	1	2
3.80	3.80	3.80	3.80
7.50	7.50	7.50	7.50
20.62	20.12	20.08	19.14
91.56	93.74	94.13	96.03
19.94	20.03	20.26	20.60
16.54	16.68	16.87	17.29
2.72	2.72	2.72	2.72
0.61	0.60	0.58	0.54
indice dei vuoti, -			
3.80	3.80	3.80	3.80
altezza, cm			
20.62	22.01	20.08	19.14
contenuto in acqua, %			
91.56	93.74	94.13	96.03
peso di volume, kN/m ³			
19.94	20.03	20.26	20.60
densità secca, kN/m ³			
16.54	16.68	16.87	17.29
2.72	2.72	2.72	2.72
Peso specifico dei granuli, t/m ³			
0.61	0.60	0.58	0.54
indice dei vuoti, -			

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino n.		provino n.	
1	2	1	2
250.00	350.00	250.00	350.00
pressione di cella (kPa)			
100.00	100.00	100.00	100.00
contropressione (kPa)			
2.00	3.55	2.00	3.55
variazione di volume (%)			
1156.00	676.00	1156.00	676.00
t100 (minuti)			

FASE DI TAGLIO

provino n.		provino n.	
1	2	1	2
250.00	350.00	250.00	350.00
pressione di cella (kPa)			
100.00	100.00	100.00	100.00
contropressione (kPa)			
0.0023	0.0023	0.0023	0.0023
velocità di taglio (mm/min)			
205.35	266.17	205.35	266.17
σ1-σ3 a rottura (kPa)			
20.64	16.74	20.64	16.74
ε a rottura (%)			
155.00	202.30	155.00	202.30
U a rottura (kPa)			

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina 1/4
 Ing. G. Gambetta Vianna
 Co. Sperimentatore

Data esecuzione prove: 21/03/16-28/03/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Marcelli



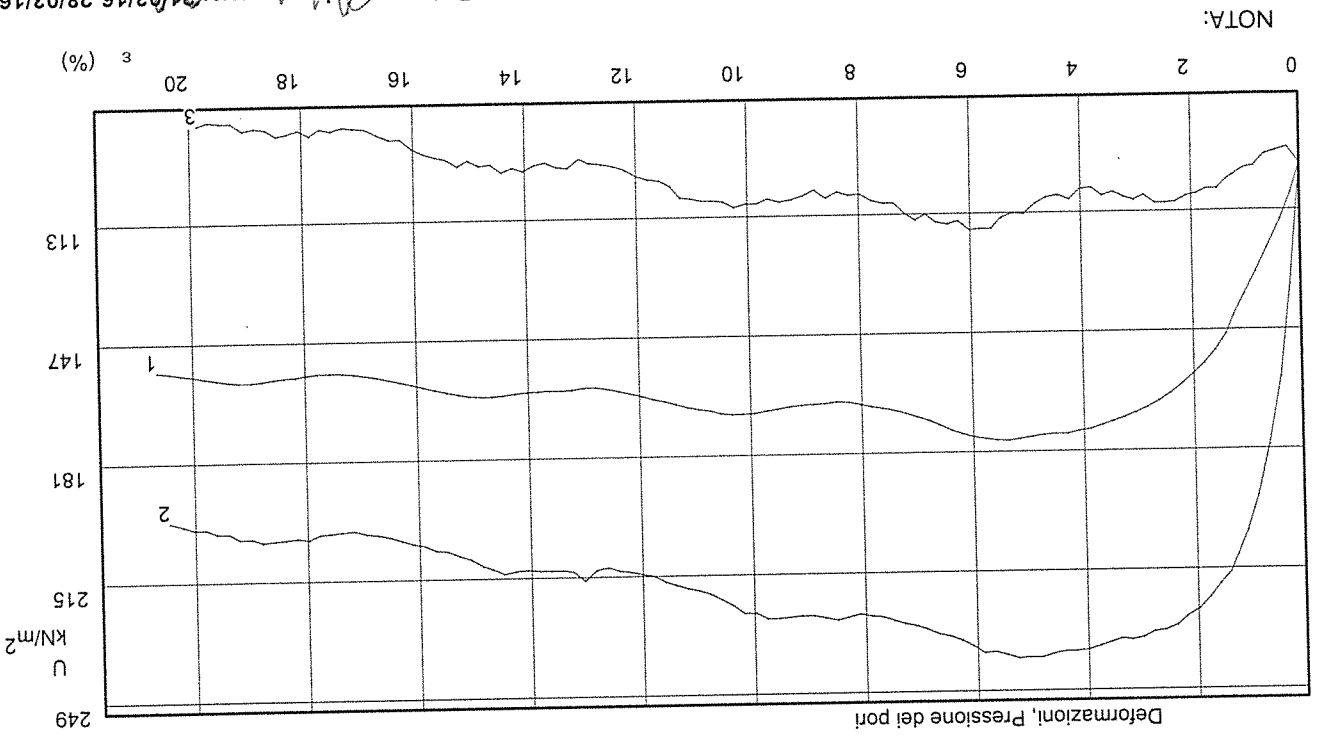
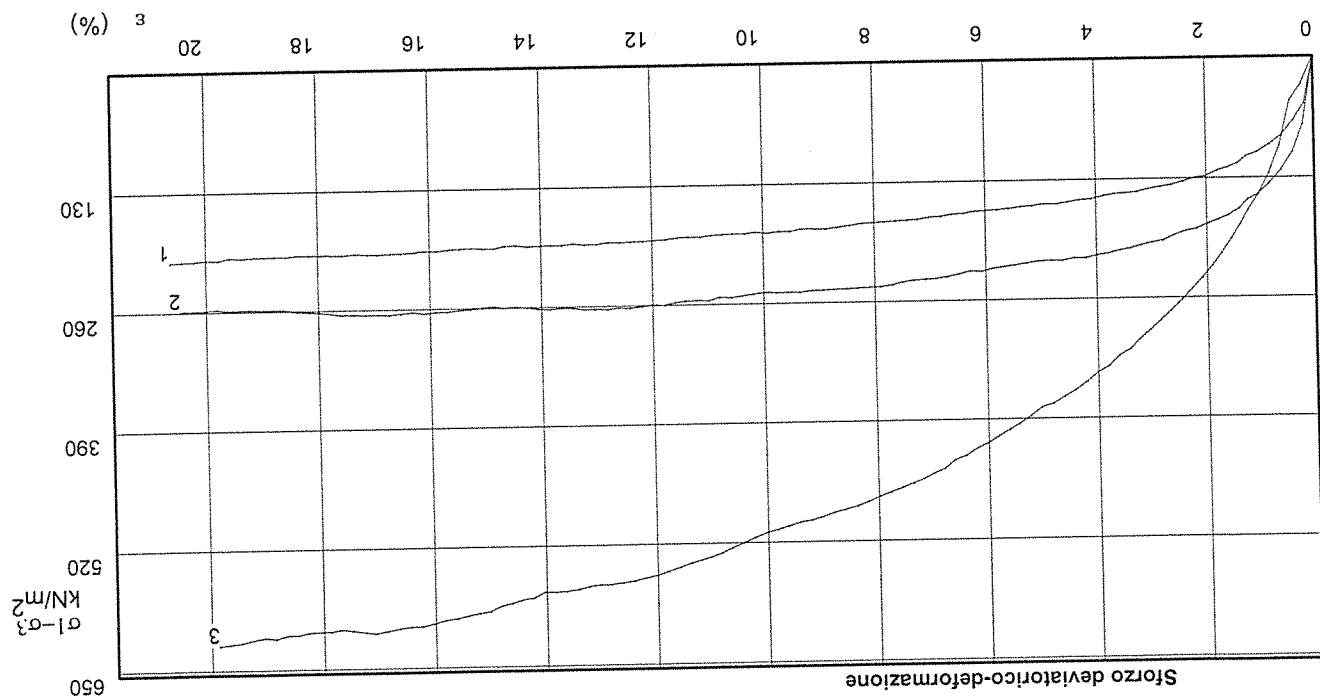
Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

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

Verbale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 7.6-8.1

N. di certificato: 528/G del 04/05/16
 COMMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gala Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonisi (SI)

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA:

Pagina: 2/4

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta / Anna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manfelloni

Data esecuzione prove: 21/03/16-28/03/16



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

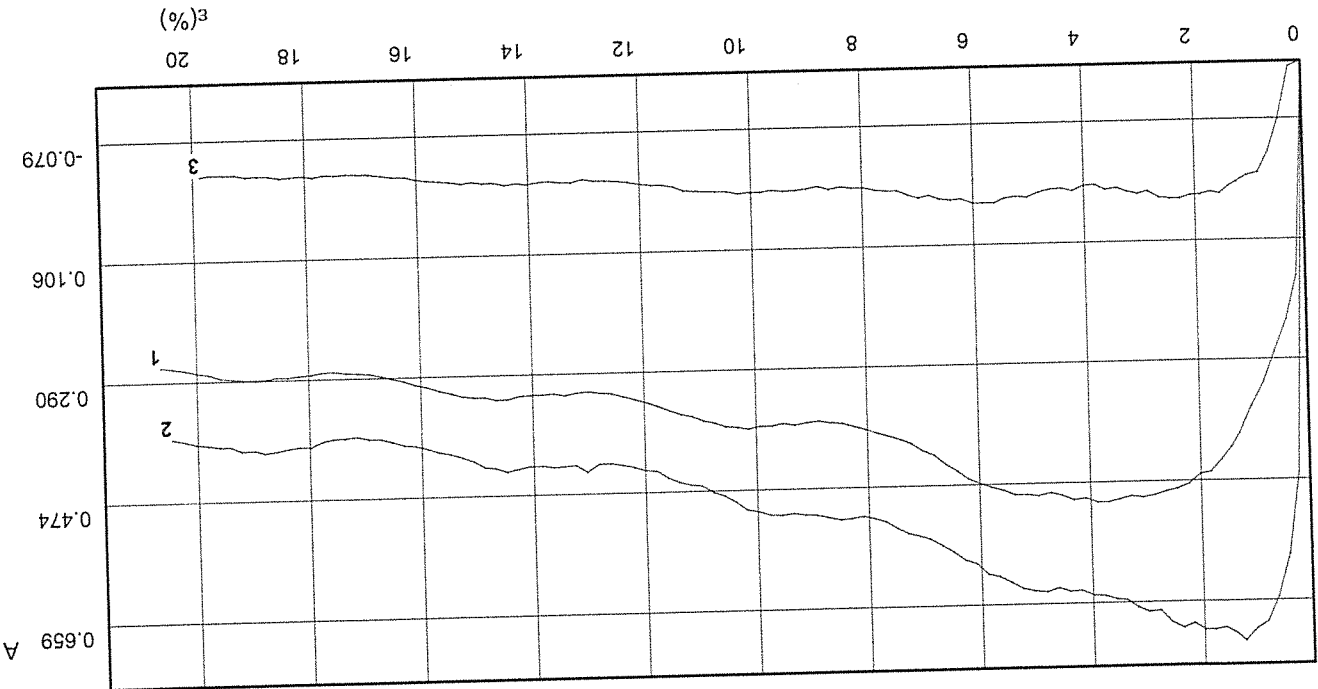
Verbale di accettazione: 31/333

SOND.: 4.16 CAMP.: 5
PROFONDITA', m: 7.6-8.1

N. di certificato: 528/G del 04/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Coefficiente di pressione neutra-deformazione



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 3/4

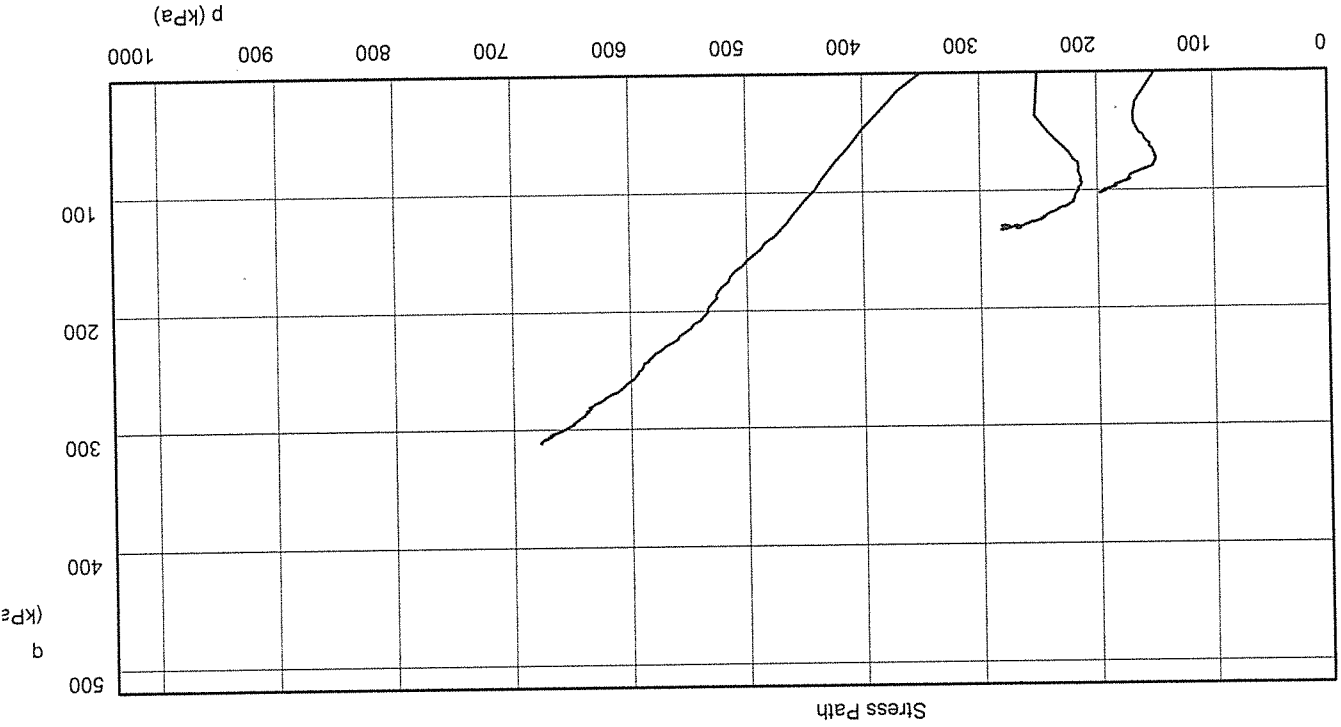
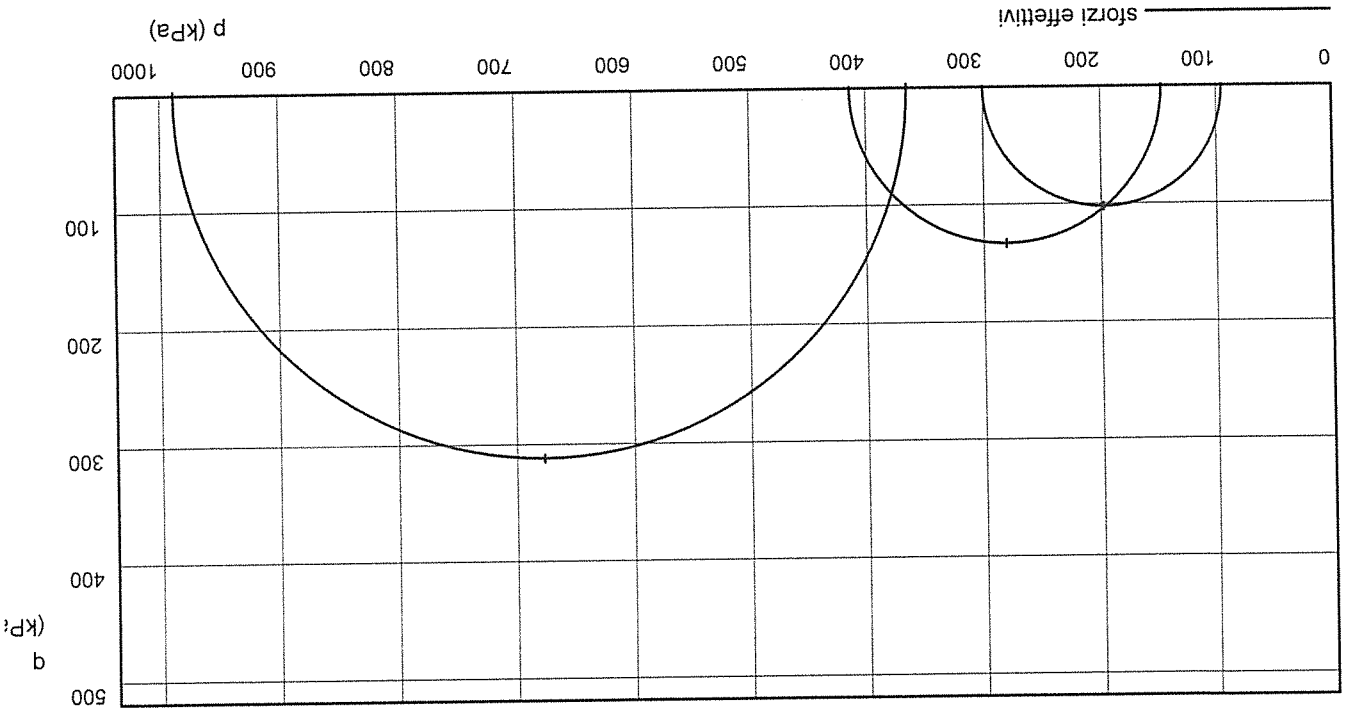
Data esecuzione prove: 21/03/16-28/03/16
Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manfelloni



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: 528/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - PoggibonSI (SI).
 VerbalE di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 7,6-8,1

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9 Piano di Mohr



NOTA:

Pagina: 4/4
 Lo Sperimentatore: Geol. G. Gambetta Vianna
 Il Direttore del laboratorio: Ing. A. Manuelli
 Data esecuzione prove: 21/03/16-28/03/16
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (ra.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

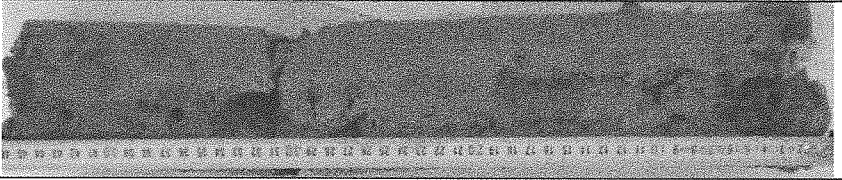


Certificato n. 529/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello – Pogibonzi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416C6

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 (kgf/cm ²):	1.5 2.5

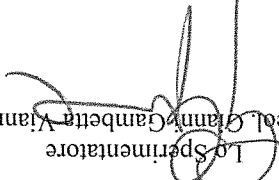
RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	23.24	%
Peso di volume	=	20.30	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.62	Mg/m ³
Densità secca	=	16.48	kN/m ³

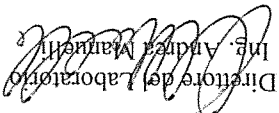
Data di inizio prova: 29/03/2016

Data di fine prova: 30/03/2016

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna



Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Marenghi





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

Verbale di accettazione: 31/333

SOND.: 4.16 CAMP.: 6

PROFONDITA', m: 9.0-9.5

N. di certificato: 531/G del 04/05/16

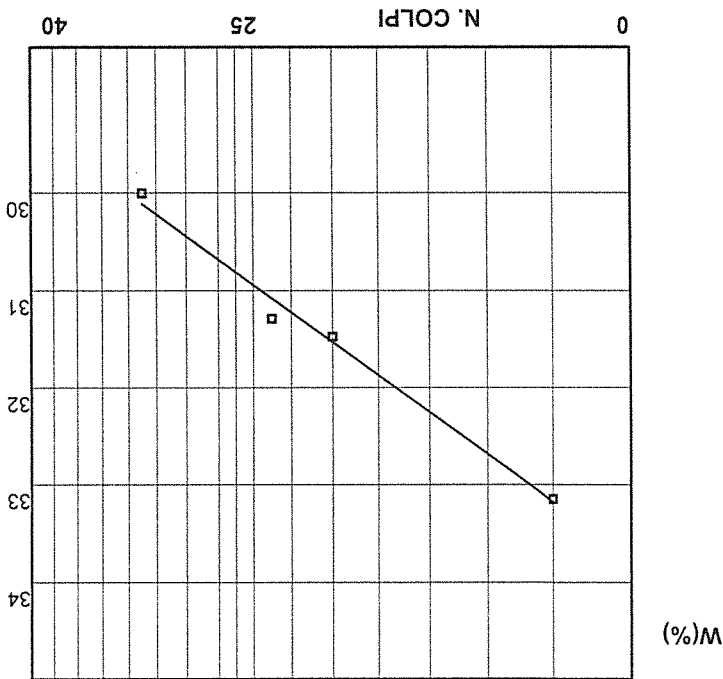
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

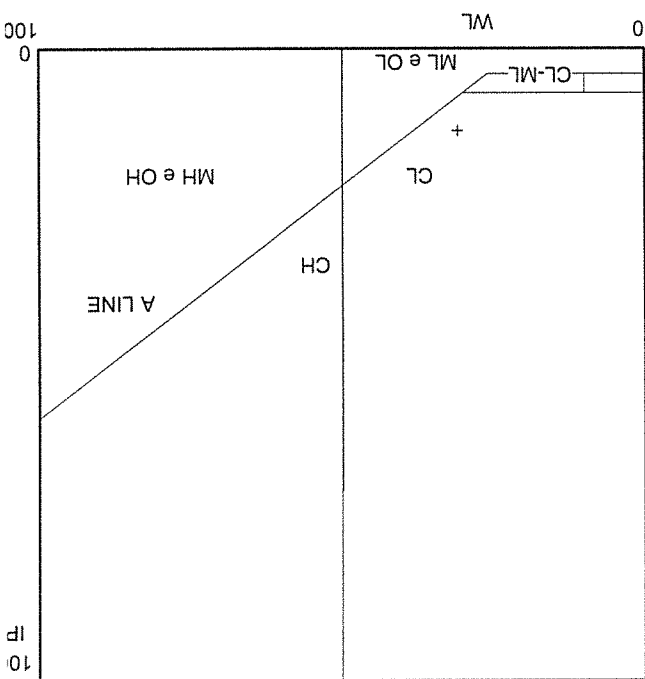
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonisi (SI).

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 23.24

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 31

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 18

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 13

INDICE DI CONSISTENZA = 0.60

INDICE DI GRUPPO = 7

PESO DI VOLUME $kN/m^3 = 20.30$

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 41.0

ATTIVITA' = 0.3

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-6

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Spettinatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 13/04/16-27/04/16

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Maruelli

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (tra.) - Fax 055/89.85.520

www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it

C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - O/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



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

Verbale di accettazione: 31/333

SOND.: 4.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

N. di certificato: 532/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristica	1	2	3
altezza, mm = 20.00			
contenuto in acqua, %	20.79	20.43	20.22
grado di saturazione, %	99.03	93.32	99.54
peso di volume, KN/m ³	20.02	19.67	20.16
densità secca, KN/m ³	16.58	16.33	16.77
Peso specifico dei granuli, t/m ³	2.62	2.62	2.62
Indice dei vuoti, -	0.55	0.57	0.53

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
196.14	125.82	-
294.21	172.18	-
392.28	286.94	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEF. ORIZZONTALE	DEF. VERTICALE
125.82	5.01	-95.30
172.18	4.92	-50.10
286.94	3.00	-41.50

Velocità di taglio = 0.0031 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gabriella Vranica

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manfellì

Data esecuzione prove: 29/03/16-01/04/16

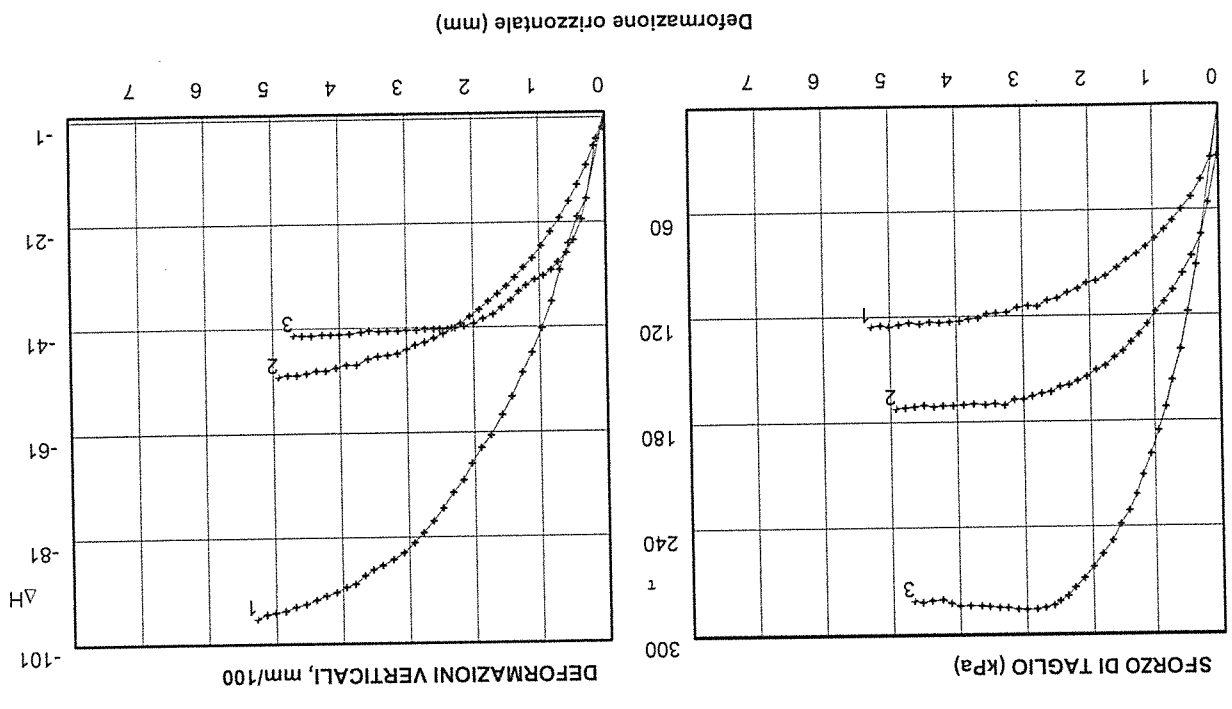
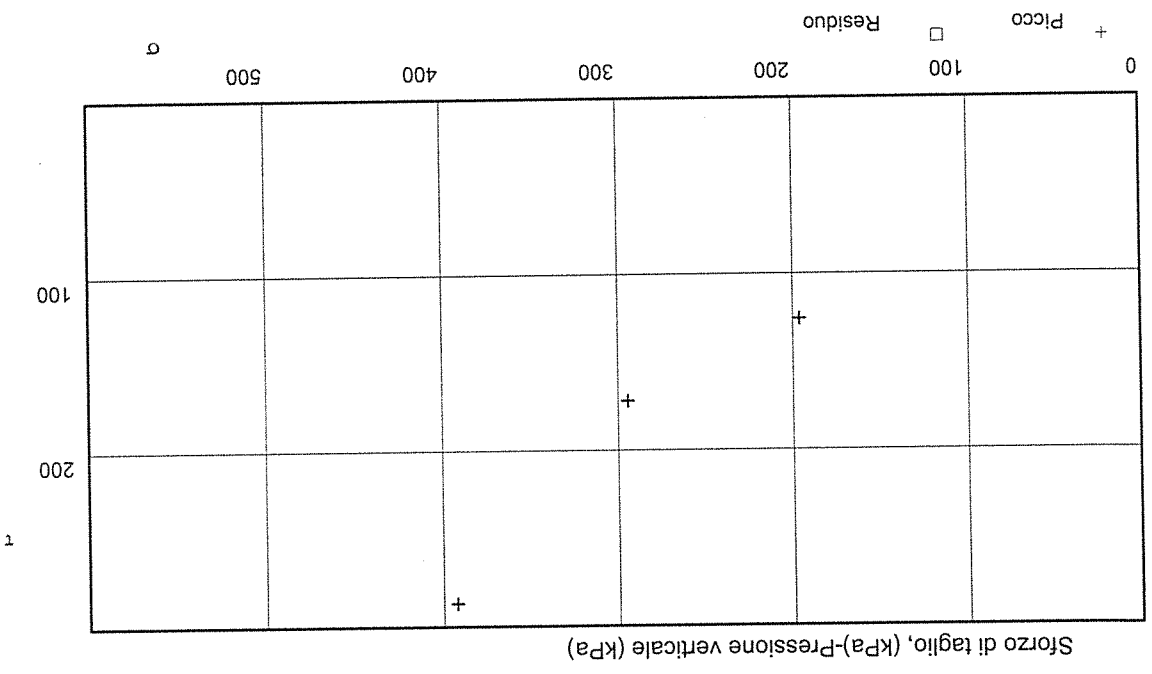


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

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: 532/G del 04/05/16
 COMMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina 2/2
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Maruelli
 Data esecuzione prove: 29/03/16-01/04/16




Certificato n. 533/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 VIA de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Pogibonzi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416C7

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 :	11.85-12.25m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	1.4 1.5

RISULTATI DI PROVA

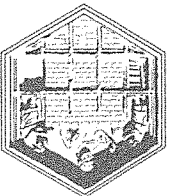
Contenuto d'acqua	=	25.33	%
Peso di volume	=	20.59	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.71	Mg/m ³
Densità secca	=	16.48	kN/m ³

Data di inizio prova: 25/03/2016

Data di fine prova: 29/03/2016

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Vignetti



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

Verbale di accettazione: 31/333

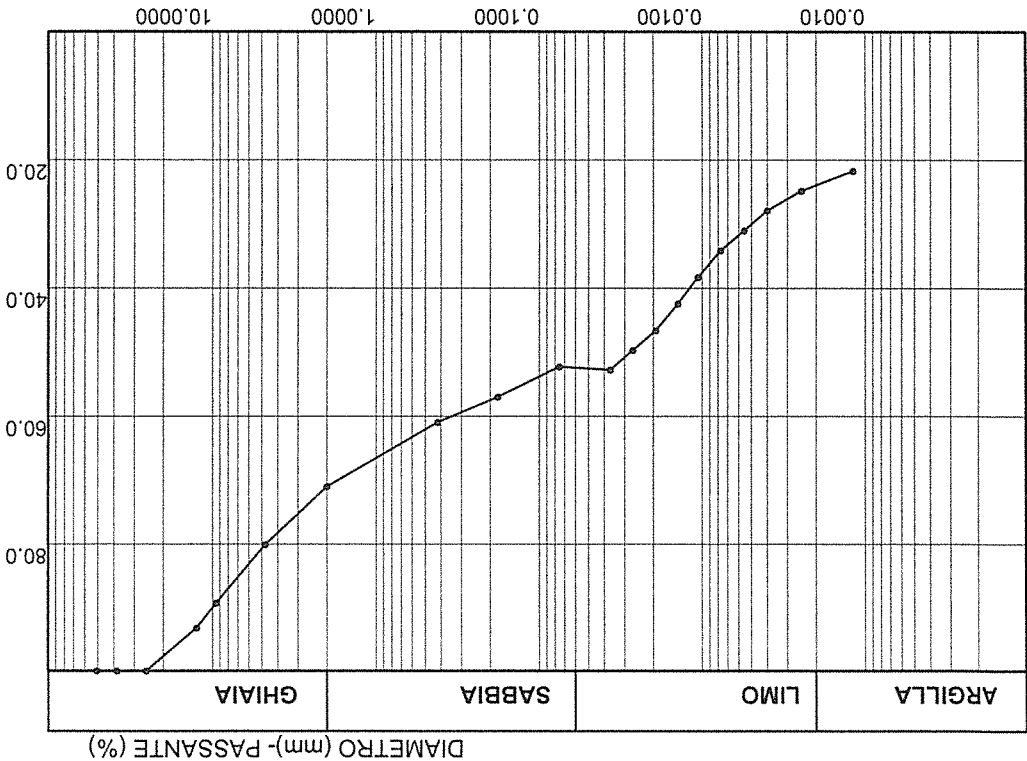
SOND.: 4-16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 12.85-12.25

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g = 500.00
 Aperture setaccio mm
 Peso trattenuto g
 Passante %

50.800	0.00	100.00	100.00
38.100	0.00	100.00	100.00
25.400	0.00	100.00	100.00
12.500	33.97	93.21	93.21
9.500	19.60	89.29	89.29
4.750	46.00	80.09	80.09
2.000	45.54	70.98	70.98
0.420	50.13	60.95	60.95
0.180	19.58	57.04	57.04
0.075	23.81	52.27	52.27

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g = 40.00
 Diametro equiv. mm
 Areometro -
 Passante %

52.81	1.028	0.0368	1.028
49.70	1.026	0.0267	1.026
46.60	1.025	0.0194	1.025
42.45	1.023	0.0141	1.023
38.31	1.021	0.0106	1.021
34.17	1.019	0.0077	1.019
31.06	1.018	0.0056	1.018
27.96	1.016	0.0040	1.016
24.85	1.014	0.0025	1.014
21.74	1.013	0.0012	1.013

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, %= 29.02
 SABBIA, %= 18.49
 LIMO, %= 28.75
 ARGILLA, %= 23.73

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Ld. Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Pagina: 1/1

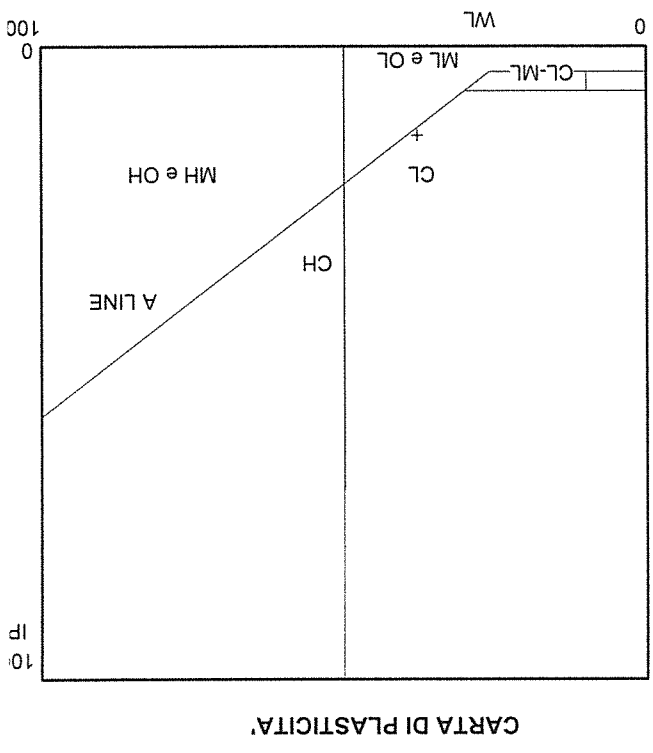
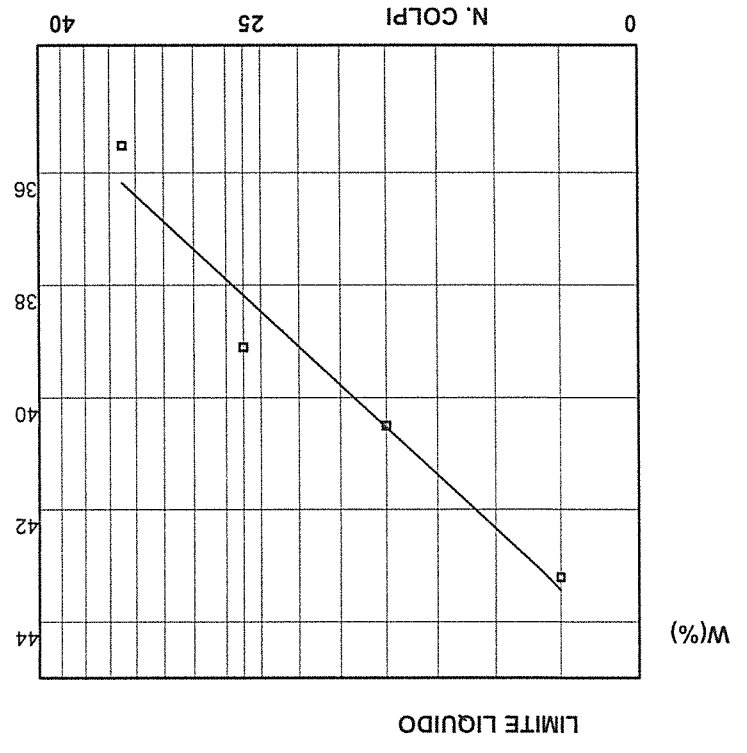
Data esecuzione prove: 01/04/16-06/04/16



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: 535/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 11.85-12.25

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

CONTENUTO IN ACQUA % = 25.33	UNI EN ISO 17892-1	LIMITE LIQUIDO % = 38	UNI EN ISO/TS 17892-12	LIMITE PLASTICO % = 24	UNI EN ISO/TS 17892-12	INDICE DI CONSISTENZA = 0.91	INDICE DI GRUPPO = 5	PESO DI VOLUME KN/m ³ = 20.59	UNI EN ISO 17892-2	ARGILLA % = 23.7	TIPO DI CAMPIONE: Q1
CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) =											
SETACCIO APERTURA PASSANTE	mesh	mm	%								
	70.98	2									
	60.95	0.420									
	52.27	0.074									
LIMITE DI RITIRO % = 22											
UNI CEN ISO/TS 17892-12											

CLASSIFICAZIONE USCS : CL
 CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-6

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Viana
 Pagina: 1/1
 Data esecuzione prove: 15/04/16-27/04/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Mennucci



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: 536/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 11.85-12.25

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

altezza, mm = 20.00	lato, mm = 60.00	contenuto in acqua, %	grado di saturazione, %	peso di volume, kN/m ³	densità secca, kN/m ³	Peso specifico dei granuli, t/m ³	Indice dei vuoti, -
1	26.37	104.57	19.94	15.78	2.71	0.68	-
2	24.85	98.87	19.85	15.91	2.71	0.68	-
3	24.77	100.14	19.85	15.91	2.71	0.67	-

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
245.18	152.87	-
343.25	190.26	-
441.31	281.39	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEF. ORIZZONTALE	DEF. VERTICALE
152.87	5.51	-15.10
190.26	3.40	-34.20
281.39	3.31	-27.50

Velocità di taglio = 0.0052 mm/minuto

NOTA:

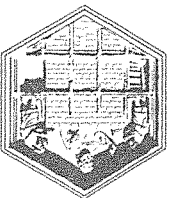
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 1/2

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli

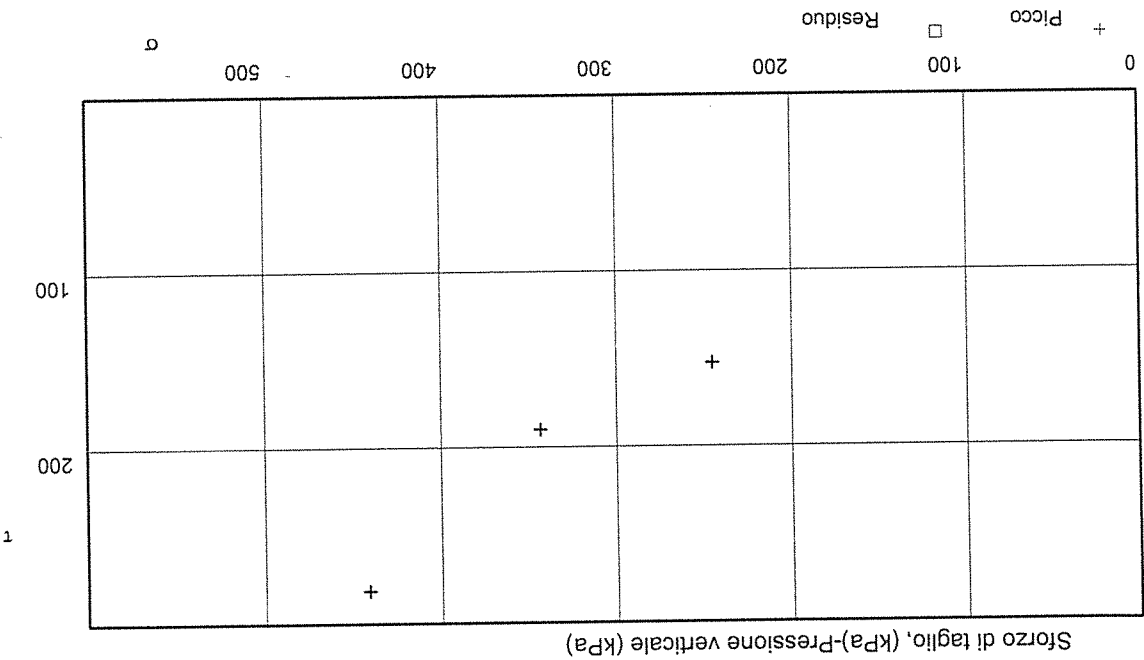
Data esecuzione prove: 25/03/16-31/03/16



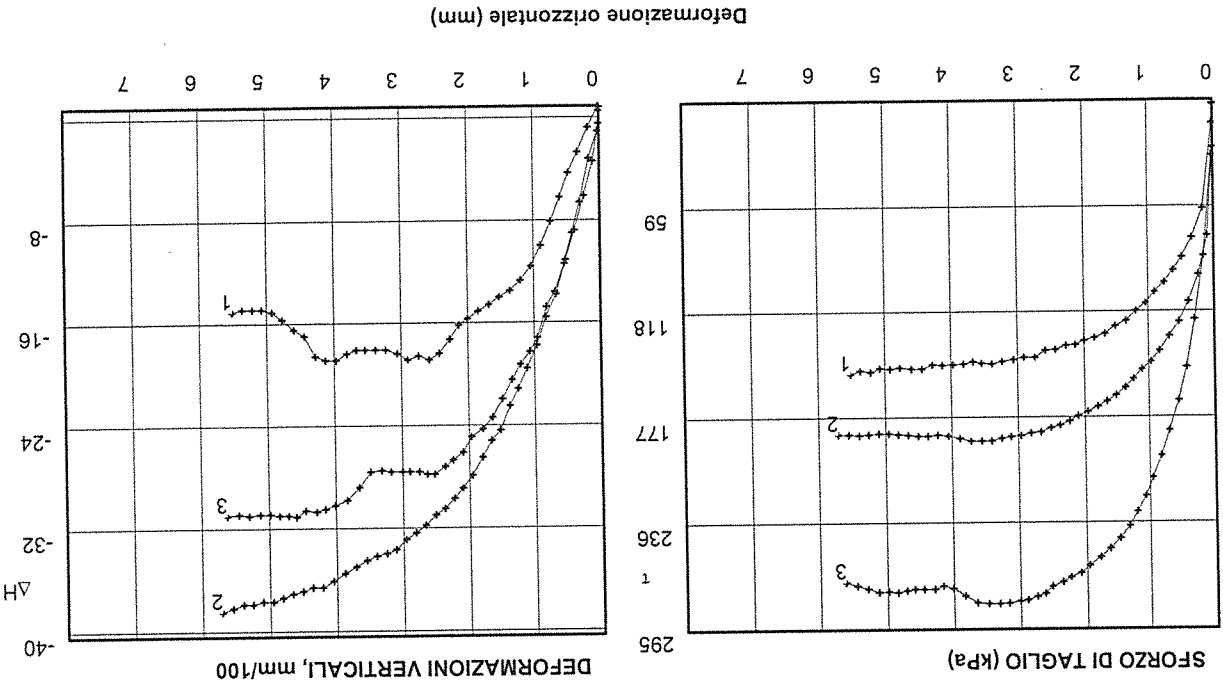
Laboratorio SIGMA s.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 536/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 11.85-12.25

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. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 2/2

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Data esecuzione prove: 25/03/16-31/03/16



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: 537/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 11.85-12.25

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

1	8.50	diámetro, cm
1	17.00	altezza, cm
25.33	25.33	contenuto in acqua, %
110.80	110.80	grado di saturazione, %
20.56	20.56	peso di volume, kN/m ³
16.41	16.41	densità secca, kN/m ³
2.71	2.71	Peso specifico dei gran, t/m ³
0.62	0.62	Indice dei vuoti, -

Caratteristiche finali del campione

1	8.50
17.00	
25.26	
110.53	
20.55	
16.41	
2.71	
0.62	

FASE DI TAGLIO

1

provino n.

pressione di cella (kPa) 260

velocità di taglio (mm/min) 0.45

σ1-σ3 a rottura (kPa) 114.53

ε a rottura (%) 19.17

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Operatore
 Geol. G. Gambetta
 Vianna

Pagina: 1/2

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Marinelli

Data esecuzione prove: 25/03/16-29/03/16



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

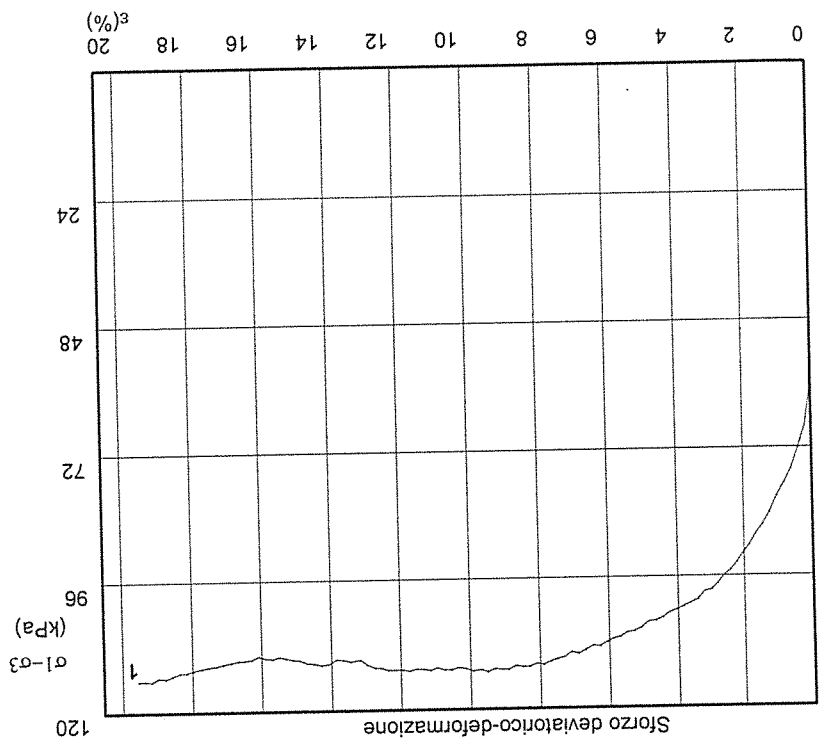
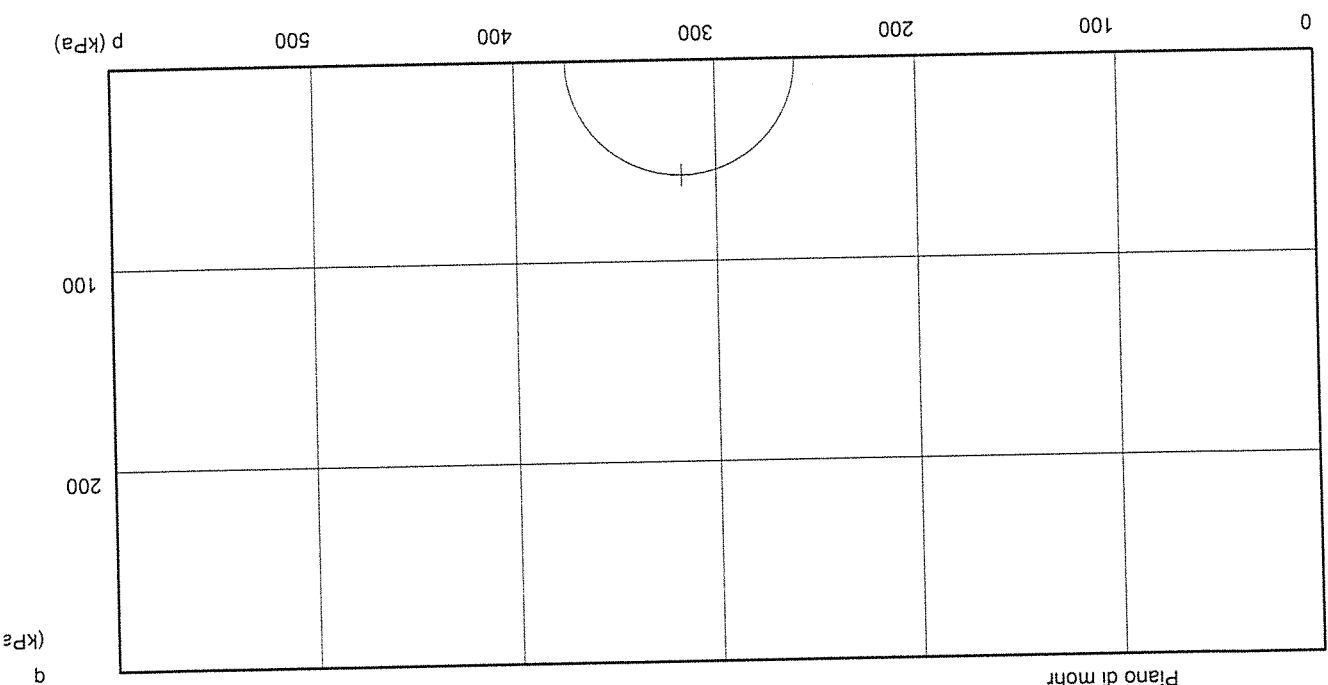
AutORIZZAZIONE Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA ISO 9001:2008

Verbale di accettazione: 31/333
 SONDA: 4.16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 11.85-12.25

N. di certificato: 537/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di Mohr



NOTA:

Pagina: 2/2
 L'Esperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Data esecuzione prove: 25/03/16-29/03/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ind. A. Manuelli

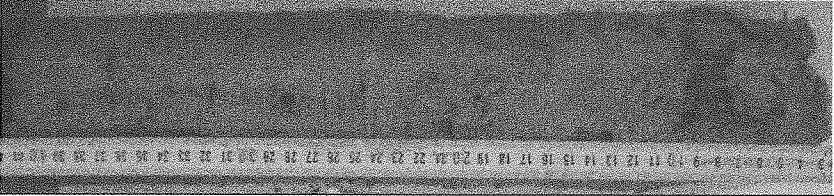


Certificato n. 538/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 VIA de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416C8

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 :	14,5-15,0m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	1.2 1.8

RISULTATI DI PROVA

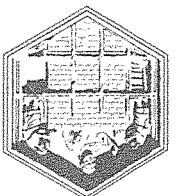
Contenuto d'acqua	=	17.36	%
Peso di volume	=	20.99	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.68	Mg/m ³
Densità secca	=	17.85	kN/m ³

Data di inizio prova: 31/03/2016

Data di fine prova: 01/04/2016

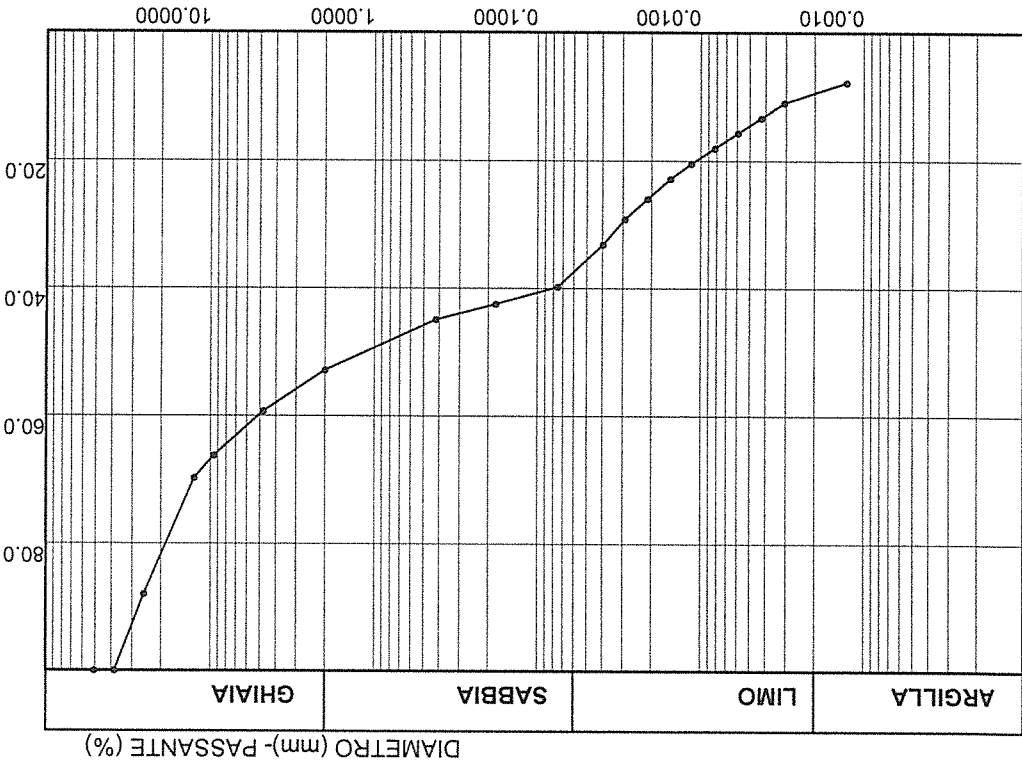
Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Anna Gambetta



N. di certificato: 539/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gata Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4-16 CAMP.: 8
 PROFONDITA', m: 14.5-15

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Peso campione, g = 500,00		Peso campione, g = 40,00	
Aperture setaccio	Peso trattenuto	Aperture setaccio	Peso trattenuto
mm	g	mm	%
50.800	0.00	1.024	33.15
38.100	0.00	1.022	29.18
25.400	60.27	1.020	26.01
12.500	91.03	1.018	22.84
9.500	17.61	1.016	20.46
4.750	34.61	1.014	18.08
2.000	31.96	1.013	15.70
0.420	39.89	1.012	13.32
0.180	12.26	1.010	10.94
0.075	13.54	1.008	7.77
100.00	100.00	0.0397	12.50
75.00	100.00	0.0291	11.50
50.00	87.95	0.0212	10.50
25.00	69.74	0.0154	9.50
12.50	66.22	0.0114	8.50
6.25	59.30	0.0082	7.50
3.125	52.90	0.0059	6.50
1.5625	44.93	0.0043	5.50
0.78125	42.47	0.0031	4.50
0.390625	39.77	0.0013	3.50

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, % = 47.10
 SABBIA, % = 15.95
 LIMO, % = 27.90
 ARGILLA, % = 9.06

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

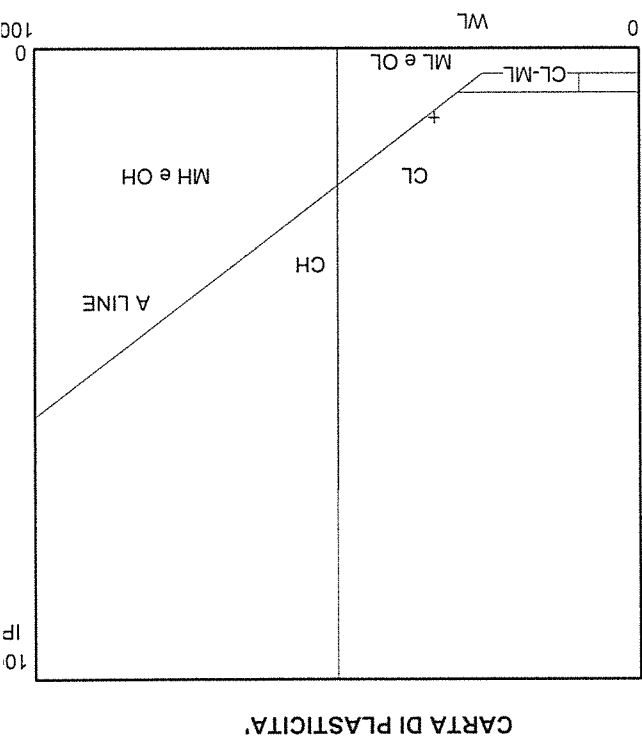
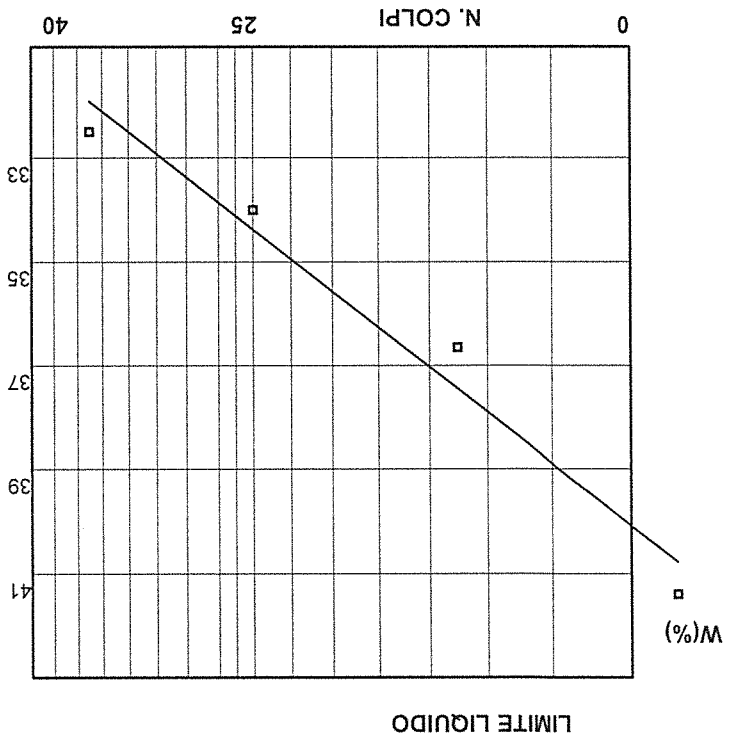
Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mantelli

Data esecuzione prove: 12/04/16-14/04/16



N. di certificato: 540/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 8
 PROFONDITA', m: 14.5-15.0

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CONTENUTO IN ACQUA % = 17.36

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 34

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 23

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 11

INDICE DI CONSISTENZA = 1.51

INDICE DI GRUPPO = 1

PESO DI VOLUME $\text{KN/m}^3 = 20.99$

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 9.1

ATTIVITA' = 1.2

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6

CLASSIFICAZIONE USCS :

NOTA:

Laboratorio SIGMA S.R.L. :

Lo Spedimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 14/04/16-04/05/16

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manfelloni



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: 541/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbalde di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 8
 PROFONDITA', m: 14.5-15.0

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristica	1	2	3
altezza, mm = 20.00	16.81	16.62	16.57
contenuto in acqua, %	92.13	91.96	91.54
grado di saturazione, %	20.63	20.66	20.64
peso di volume, kN/m ³	17.66	17.72	17.70
densità secca, kN/m ³	2.68	2.68	2.68
Peso specifico dei granuli, t/m ³	0.49	0.49	0.49
Indice dei vuoti, -			

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
245.18	143.07	-
343.25	185.03	-
441.31	260.56	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEF. ORIZZONTALE	DEF. VERTICALE
143.07	4.01	-45.60
185.03	4.56	-34.70
260.56	3.70	-44.30

Velocità di taglio = 0.0066 mm/minuto

NOTA: Prova eseguita su materiale passante al setaccio UNI 2mm

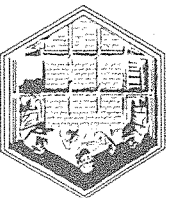
Pagina: 1/2

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli

Data esecuzione prove: 13/04/16-19/04/16



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

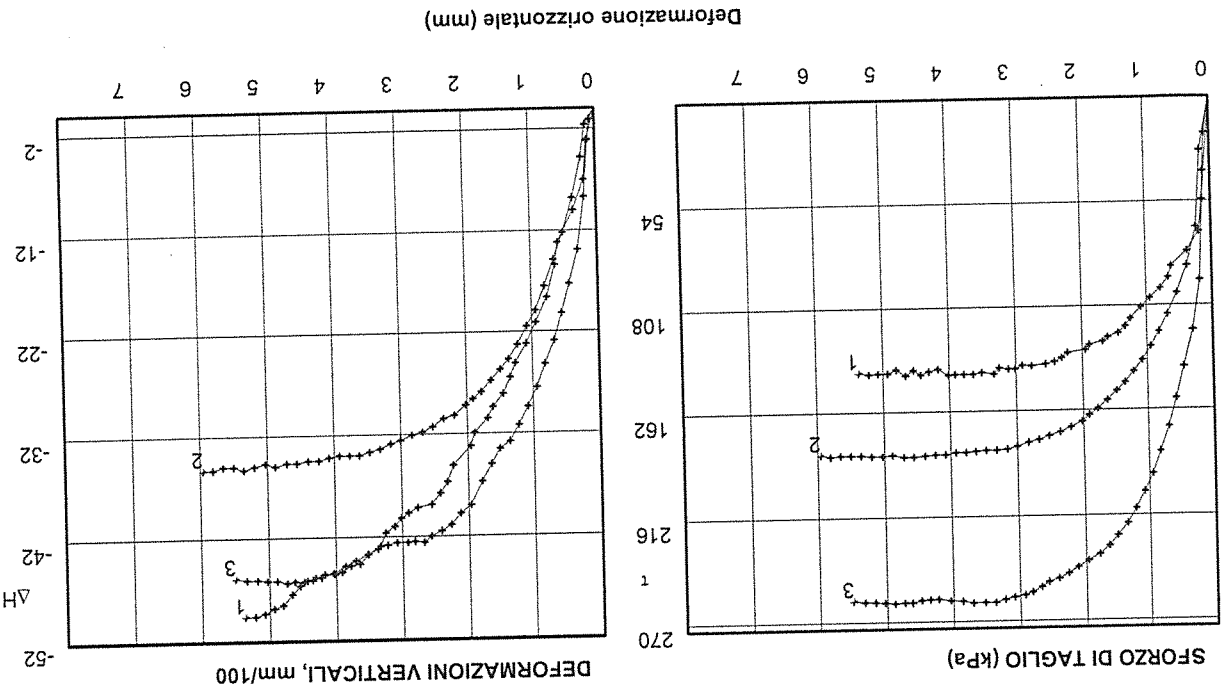
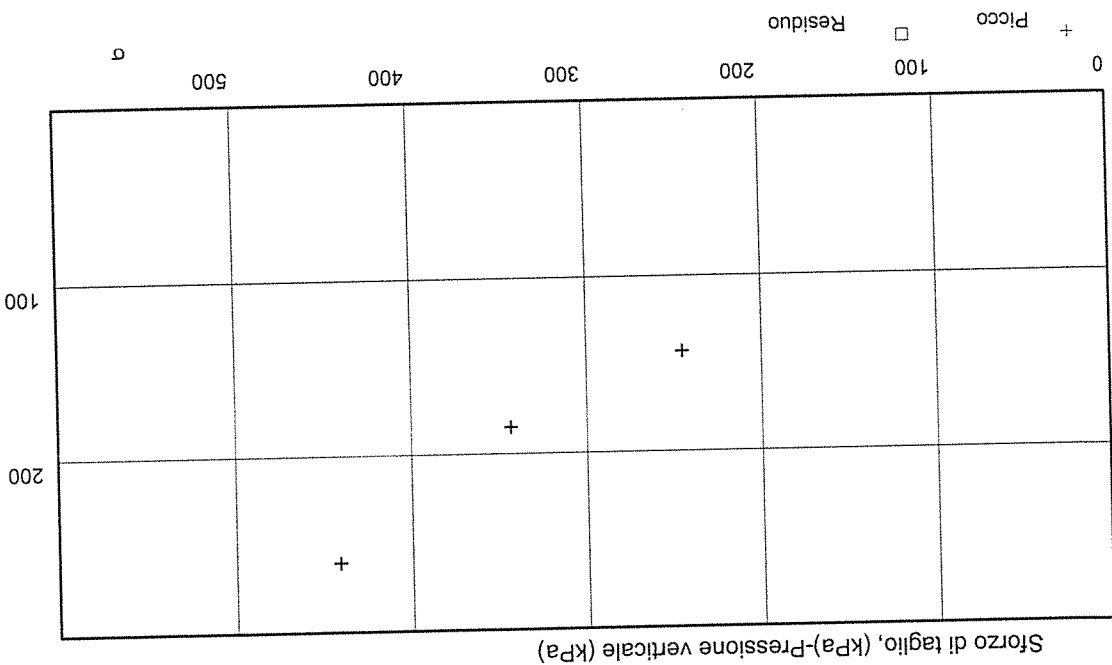
Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

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.

Verbale di accettazione: 31/333
SOND.: 4.16 CAMP.: 8
PROFONDITA', m: 14.5-15.0

N. di certificato: 541/G del 04/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10



NOTA: Prova eseguita su materiale passante al setaccio UNI 2mm

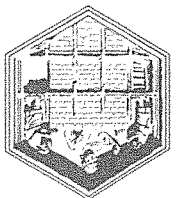
Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Data esecuzione prove: 13/04/16-19/04/16
Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. M. Quattrini



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: 542/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verdale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 8
 PROFONDITA', m: 14.5-15.0

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristiche finali del campione

1	8.50	diámetro, cm
1	17.00	altezza, cm
16.79	16.79	contenuto in acqua, %
96.12	96.12	grado di saturazione, %
20.92	20.92	peso di volume, kN/m ³
17.91	17.91	densità secca, kN/m ³
2.68	2.68	Peso specifico dei granuli, t/m ³
0.47	0.47	Indice dei vuoti, -

FASE DI TAGLIO

provino n. 1

320	pressione di cella (kPa)
0.45	velocità di taglio (mm/min)
117.04	$\sigma_{1-\sigma_3}$ a rottura (kPa)
14.75	ϵ a rottura (%)

NOTA:

Pagina: 1/2

Lo Spettimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Data esecuzione prove: 31/03/16-01/04/16



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

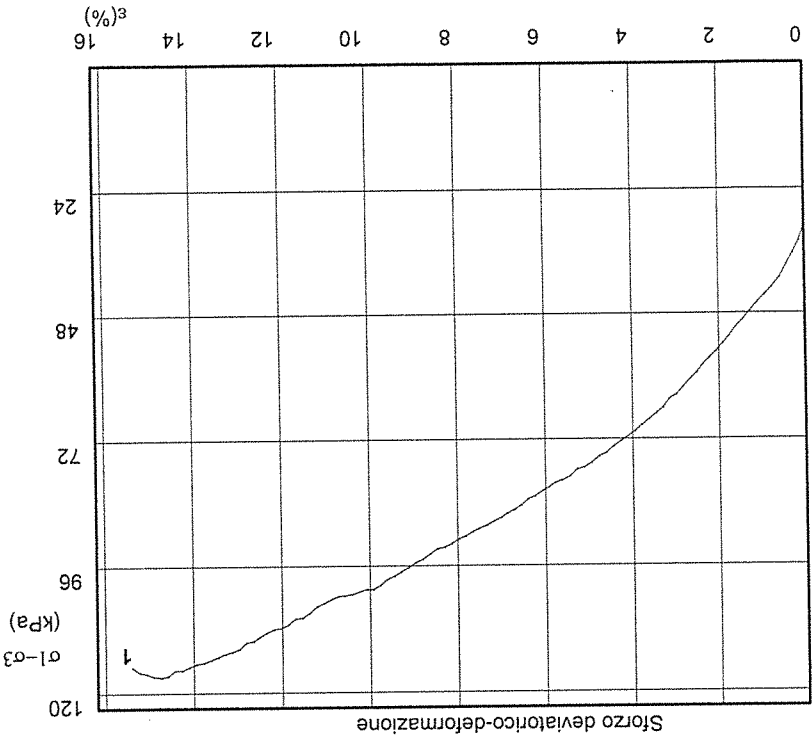
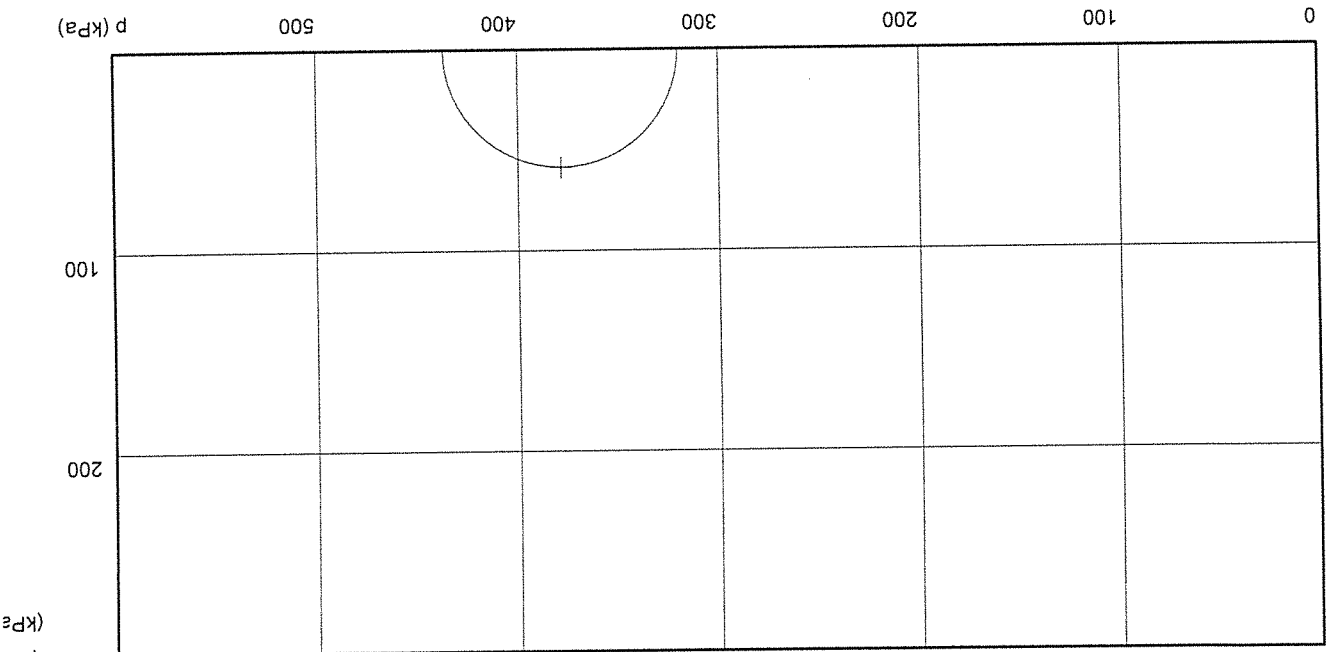
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 542/G del 04/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
Verbale di accettazione: 31/333
SOND.: 4.16 CAMP.: 8
PROFONDITA', m: 14.5-15.0

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di mohr



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vienna

Pagina: 2/2

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Mandelli

Data esecuzione prove: 31/03/16-01/04/16




Certificato n. 543/G del 04/05/2016 V.A. 31/333 del 03/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S416C9

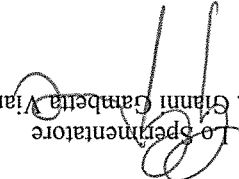
Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q1
Caratteristiche del campione :	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo :	16.0-16.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	1.5 1.5 1.5 2.0 1.4 2.5 3.2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	16.82	%
Peso di volume	=	21.48	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.74	Mg/m ³
Densità secca	=	18.34	kN/m ³

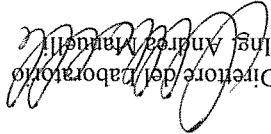
Data di inizio prova: 25/03/2016

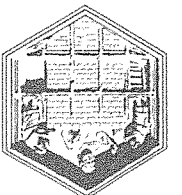
Lo Spettimatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna



Data di fine prova: 28/03/2016

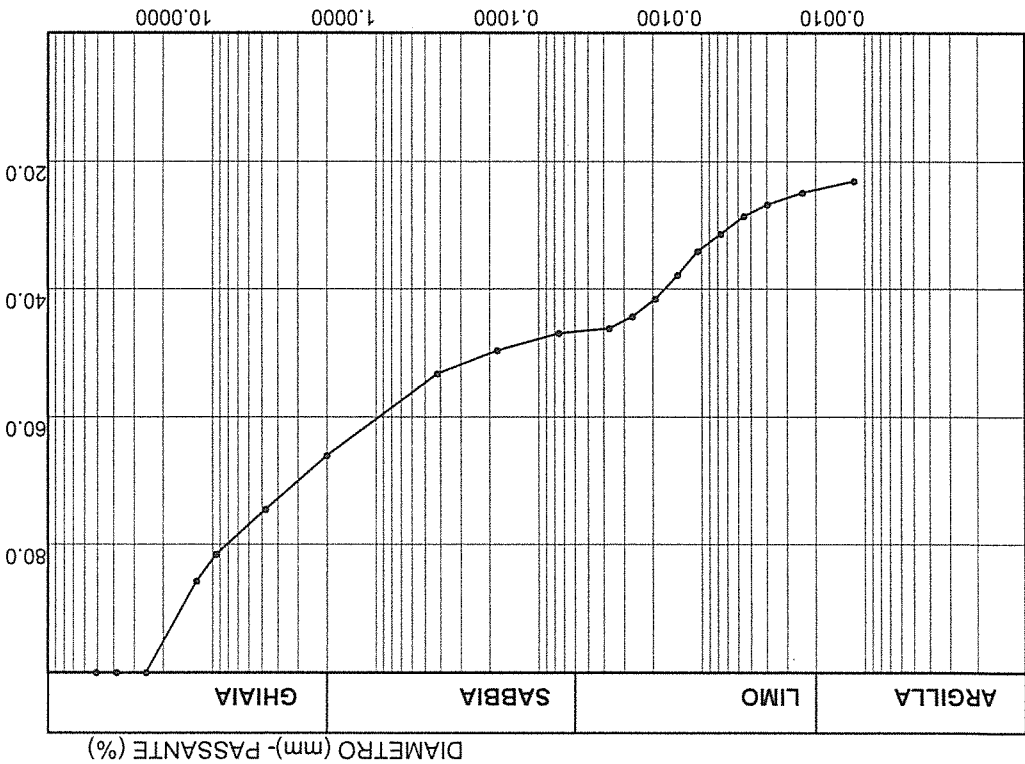
Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Mangelli





N. di certificato: 544/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4-16 CAMP.: 9
 PROFONDITA', m: 16.0-16.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI **ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Peso campione, g = 500,00		Peso campione, g = 40,00	
Aperture setaccio	Peso trattenuto	Peso campione equiv.	Areometro
mm	g	mm	-
50.800	0.00	1.028	1.028
38.100	0.00	1.026	1.026
25.400	0.00	1.025	1.025
12.500	71.36	1.023	1.023
9.500	20.70	1.021	1.021
4.750	35.07	1.020	1.020
2.000	42.56	1.018	1.018
0.420	64.18	1.017	1.017
0.180	18.23	1.016	1.016
0.075	13.24	1.015	1.015

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, % = 33,94
 SABBIA, % = 19,42
 LIMO, % = 22,31
 ARGILLA, % = 24,33

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta-Vianna

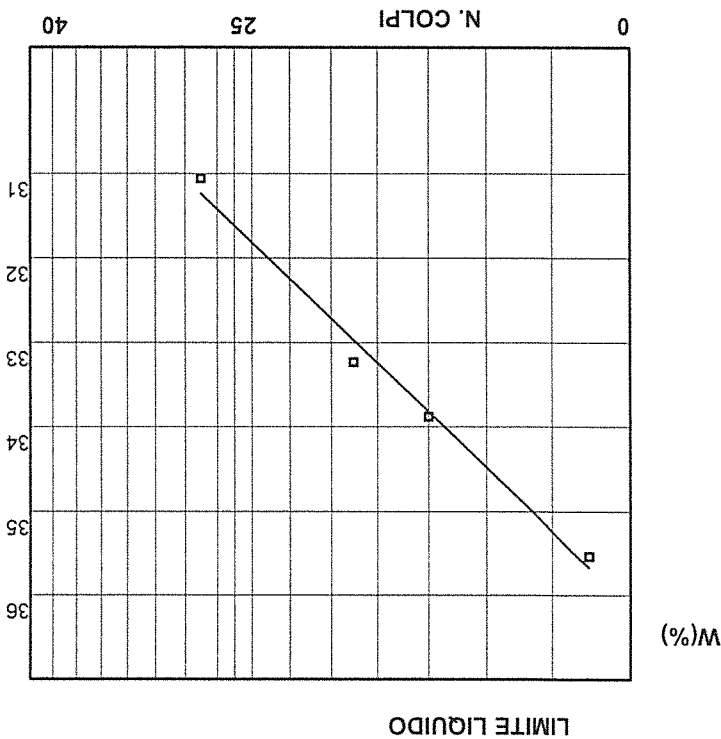
Data esecuzione prove: 01/04/16-06/04/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mignuzzi



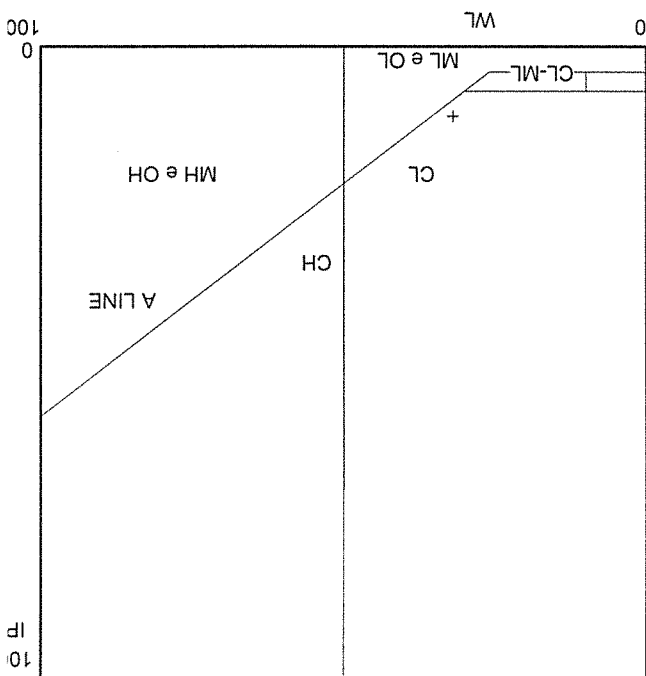
Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 545/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 9
 PROFONDITA', m: 16.0-16.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 16.82

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 32

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 21

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 11

INDICE DI CONSISTENZA = 1.38

INDICE DI GRUPPO = 3

PESO DI VOLUME $kN/m^3 = 21.48$

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 24.3

ATTIVITA' = 0.5

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6

CLASSIFICAZIONE USCS :

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta-Vianna

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (ra.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Data esecuzione prove: 14/04/16-27/04/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) = -

TIPO DI CAMPIONE: Q1

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	66.06
40	0.420	53.23
200	0.074	46.93
LIMITE DI RITIRO % = 16		
UNI CEN ISO/TS 17892-12		



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: 546/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 9
 PROFONDITA', m: 16.0-16.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Indice dei vuoti, -	1	2	3
altezza, mm= 20.00	12.35	17.25	17.52
contenuto in acqua, %	85.25	99.11	93.24
grado di saturazione, %	21.60	21.32	20.83
peso di volume, kN/m ³	19.22	18.18	17.72
densità secca, kN/m ³	2.74	2.74	2.74
Peso specifico dei granuli, /m ³	0.40	0.48	0.51

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
294,21	221,46	-
392,28	260,66	-
490,35	362,78	-

PARAMETRI A ROTTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEF. ORIZZONTALE	DEF. VERTICALE
221,46	5,76	-35,90
260,66	5,55	-28,90
362,78	2,89	-30,90

Velocità di taglio= 0.0026 mm/minuto

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Vianelli

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (ra.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/O Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Data esecuzione prove: 25/03/16-04/04/16

Pagina: 1/2



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

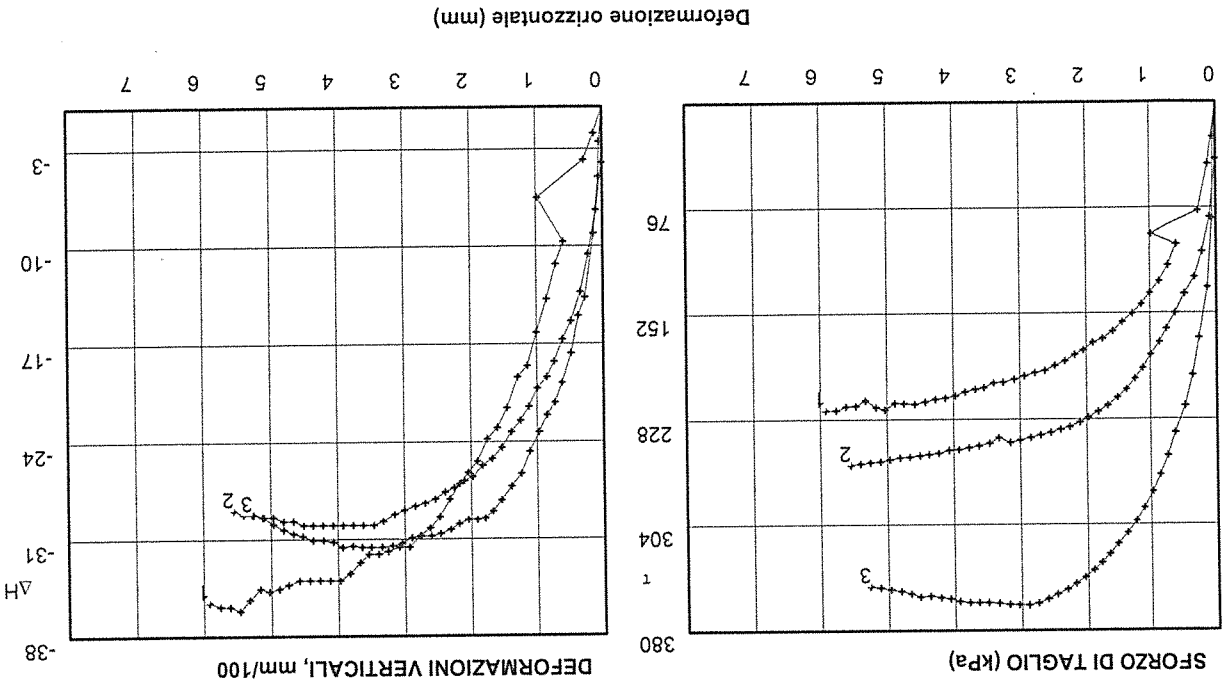
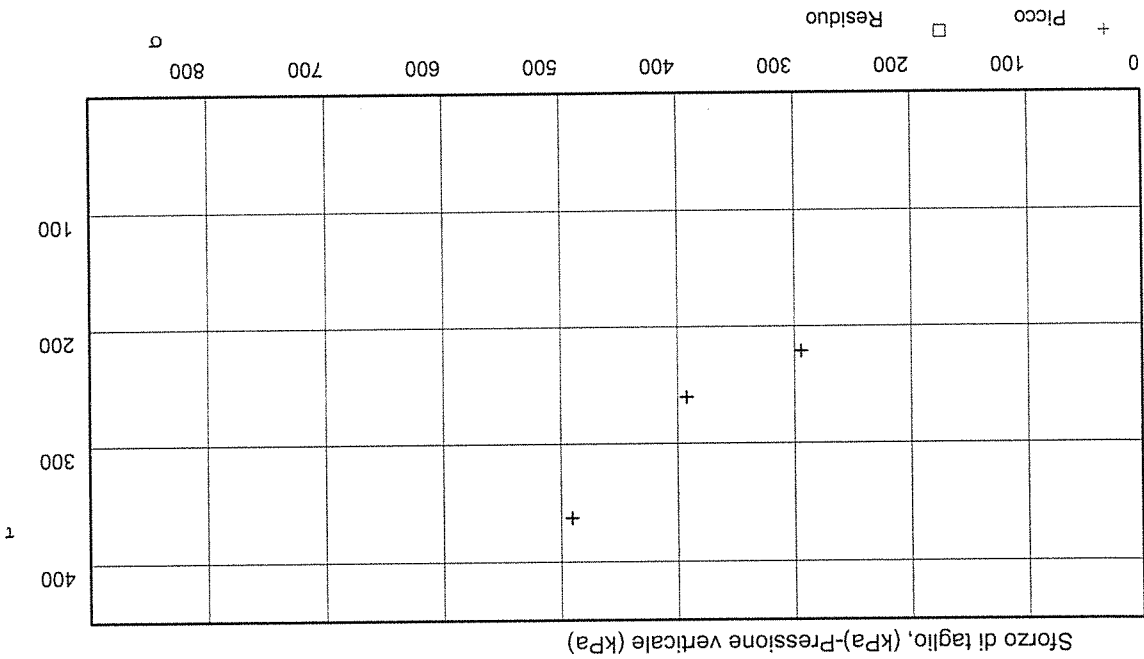
Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

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.

Verbale di accettazione: 31/333
SOND.: 4.16 CAMP.: 9
PROFONDITA', m: 16.0-16.5

N. di certificato: 546/G del 04/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manuelli

Pagina: 2/2

Data esecuzione prove: 25/03/16-04/04/16



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

Verbale di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 9
 PROFONDITA', m: 16.0-16.5

N. di certificato: 547/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

1	8.50	diámetro, cm
1	17.00	altezza, cm
1	14.45	contenuto in acqua, %
1	97.94	grado di saturazione, %
1	21.88	peso di volume, kN/m ³
1	19.12	densità secca, kN/m ³
1	2.74	Peso specifico dei gran, t/m ³
1	0.40	Indice dei vuoti, -

Caratteristiche finali del campione

1	8.50
1	17.00
1	14.40
1	97.58
1	21.87
1	19.12
1	2.74
1	0.40

FASE DI TAGLIO

provino n. 1

330	pressione di cella (kPa)
0.20	velocità di taglio (mm/min)
90.36	$\sigma_1 - \sigma_3$ a rottura (kPa)
11.60	ϵ a rottura (%)

NOTA:

Pagina: 1/2
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Mannelli

Data esecuzione prove: 25/03/16-30/03/16

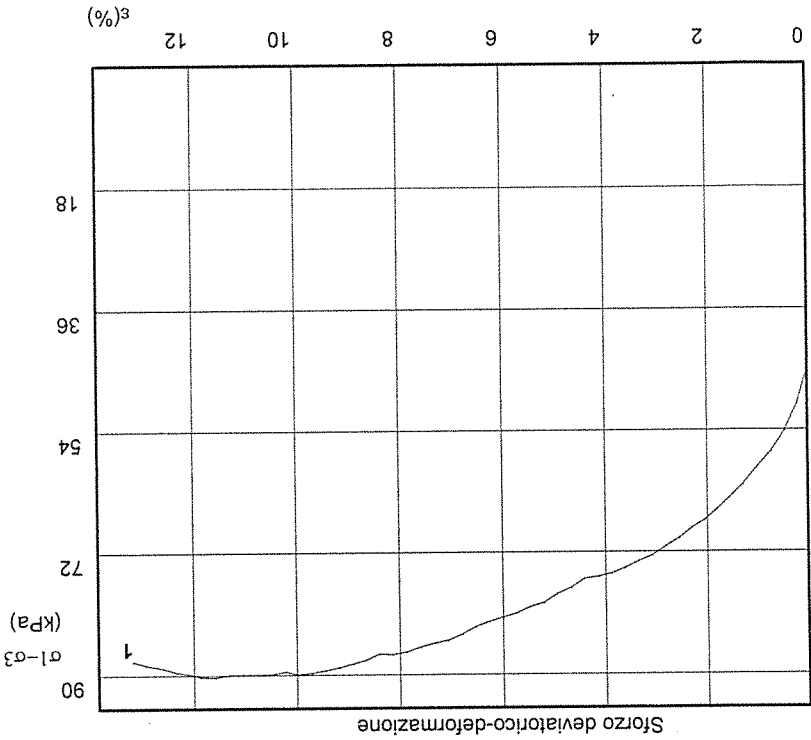
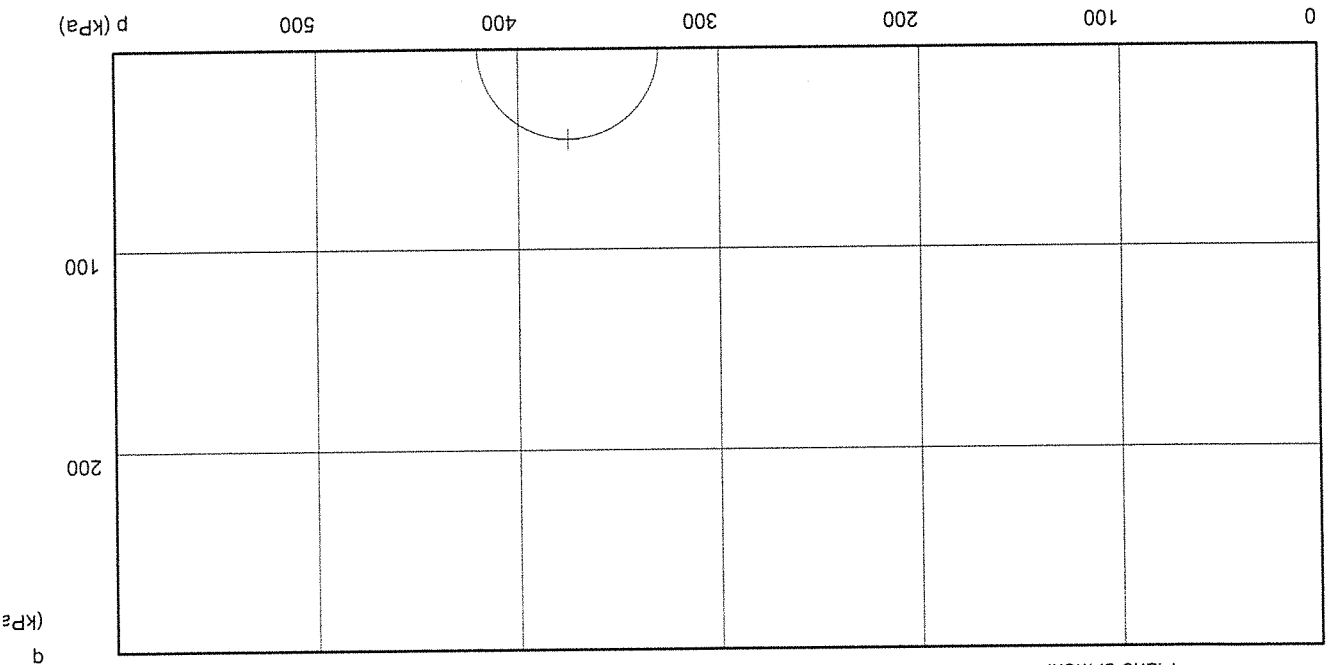


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità Certificato RINA ISO 9001:2008

N. di certificato: 547/G del 04/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 31/333
 SOND.: 4.16 CAMP.: 9
 PROFONDITA', m: 16.0-16.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di Mohr



NOTA:

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Mannelli

Data esecuzione prove: 25/03/16-30/03/16



Rapporto di prova n. 00350 del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE:

INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

INDIRIZZO:

Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)

IMPRESA:

Gaia Servizi Srl

CANTIERE:

Diga di Cepparello - Poggitobonsi (SI)

ESPERIENZE EFFETTUATE:

Prove su terra

Il presente rapporto di prova è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

Il giorno 11/03/2016 sono stati consegnati al Laboratorio 8 campioni contenuti in fustella metallica tipo Shelby contrassegnati nel modo seguente:

Campione S4.16C10:	campione 10 prelevato dal sondaggio 4.16 a profondità compresa tra 20,6m e 20,75m dal piano campagna.
Campione S5.16C1:	campione 1 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 1,5m e 1,8m dal piano campagna.
Campione S5.16C2:	campione 2 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 3,3m e 3,8m dal piano campagna.
Campione S5.16C3:	campione 3 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 7,4m e 7,9m dal piano campagna.
Campione S5.16C4:	campione 4 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 9,0m e 9,5m dal piano campagna.
Campione S5.16C5:	campione 5 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 12,0m e 12,5m dal piano campagna.
Campione S5.16C6:	campione 6 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 13,1m e 13,5m dal piano campagna.
Campione S5.16C7:	campione 7 prelevato dal sondaggio 5.16 a profondità compresa tra 14,5m e 15,0m dal piano campagna.

Sui campioni sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Determinazione del peso di volume (UNI EN ISO 17892-2).
2. Determinazione del contenuto d'acqua (UNI EN ISO 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) sul campione S5.16C6.
7. Prova di compressione ELL (UNI CEN ISO/TS 17892-7) sul campione S5.16C4.
8. Prova triassiale UU (UNI CEN ISO/TS 17892-5) sui campioni S5.16C1, S6.16C6.
9. Prova triassiale CIU (UNI CEN ISO/TS 17892-9) sui campioni S5.16C2, S5.16C3 e S5.16C4.



I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri dal 548/G al 576/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 S5.16C6
 Angolo di attrito $\phi^{\circ} = 29.0^{\circ}$
 Coesione drenata $c^{\circ} = 0$

La prova triassiale U.U. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S5.16C1
 Coesione non drenata $c_u = 72\text{KPa}$

Campione S5.16C6
 Coesione non drenata $c_u = 28\text{KPa}$

La prova di triassiale C.I.U. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S5.16C2

Angolo di attrito $\phi^{\circ} = 28.0^{\circ}$
 Coesione drenata $c^{\circ} = 8\text{KPa}$

Campione S5.16C3

Angolo di attrito $\phi^{\circ} = 23.7^{\circ}$
 Coesione drenata $c^{\circ} = 17\text{KPa}$

Campione S5.16C4

Angolo di attrito $\phi^{\circ} = 22.5^{\circ}$
 Coesione drenata $c^{\circ} = 24\text{KPa}$

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Mammoliti



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. 548/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE:

INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

INDIRIZZO:

Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)

IMPRESA:

Gaia Servizi Srl

CANTIERE:

Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

SCHEDA APERTURA CAMPIONE

CAMPIONE S416C10

Classe del campione (Rif. tabella 3.1 della norma EN 1997-2:2007)	Q5
Caratteristiche del campione:	terra.
Campione consegnato in Laboratorio.	
Profondità di prelievo:	20.6-20.75
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	NON ESEGUIBILE

Data di inizio prova: 07/04/2016

Data di fine prova: 07/04/2016

Lo sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Manuelli

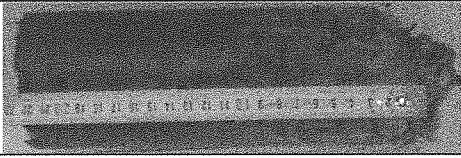


Certificato n. 549/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C1

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 :	1.5-1.8m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	2.6 1.6

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	14.69	%
Peso di volume	=	20.10	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.61	Mg/m ³
Densità secca	=	17.55	kN/m ³

Data di inizio prova: 11/04/2016

Data di fine prova: 12/04/2016

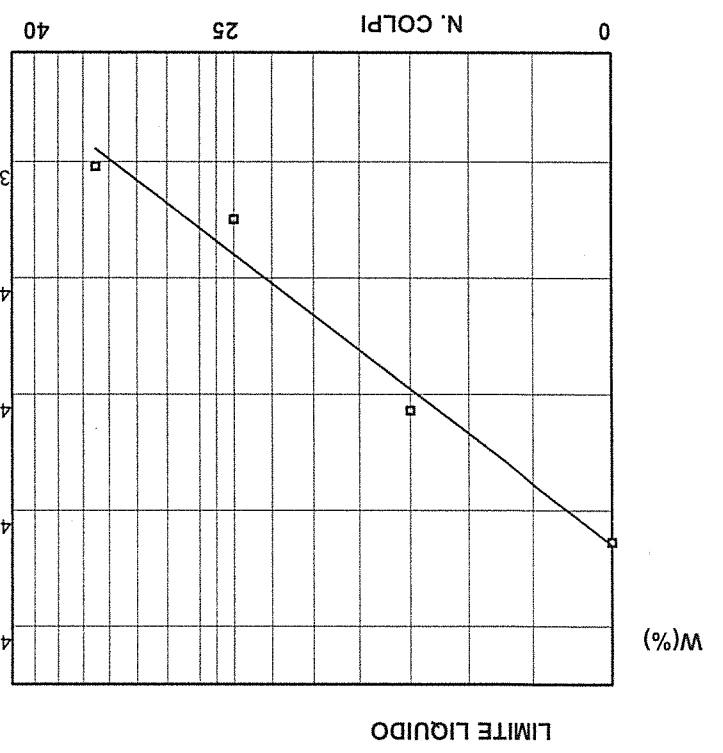
Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Nicola Mambelli

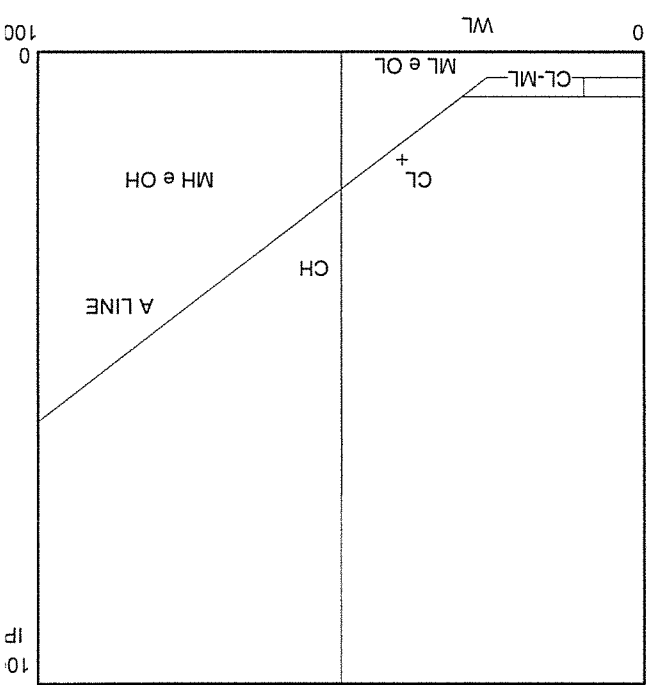
Verbale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 1
 PROFONDITA', m: 1.5-1.8

N. di certificato: 551/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CARTA DI PLASTICITA'



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

SETACCIO APERTURA PASSANTE	mesh	mm	%
LIMITE LIQUIDO % = 40			
UNI EN ISO 17892-1			
CONTENUTO IN ACQUA % = 14.69			
UNI EN ISO 17892-1			
LIMITE PLASTICO % = 23			
UNI GEN ISO/TS 17892-12			
LIMITE PLASTICO % = 17			
UNI GEN ISO/TS 17892-12			
INDICE DI CONSISTENZA = 1.49			
INDICE PLASTICO % = 17			
UNI GEN ISO/TS 17892-12			
INDICE DI VOLUME KN/m ³ = 20.10			
UNI EN ISO 17892-2			
ARGILLA % = 35.5			
ATTIVITA' = 0.5			
CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-6			
CLASSIFICAZIONE USCS : CL			
NOTA:			

Data esecuzione prove: 14/04/16-06/05/16

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Laboratorio SIGMA S.R.L. :



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: 552/C del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 37/388
 SONDI: 5.16 CAMP.: 1
 PROFONDITA', m: 1.5-1.8

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristiche finali del campione

1	8.50	diámetro, cm
1	17.00	altezza, cm
	13.71	contenuto in acqua, %
	80.92	grado di saturazione, %
	20.15	peso di volume, kN/m ³
	17.72	densità secca, kN/m ³
	2.61	Peso specifico dei graniti, t/m ³
	0.44	Indice dei vuoti, -

FASE DI TAGLIO

provino n.

1

pressione di cella (kPa)	70
velocità di taglio (mm/min)	0.30
$\sigma_1 - \sigma_3$ a rottura (kPa)	143.55
ϵ a rottura (%)	8.78

NOTA:

Pagina: 1/2

Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Data esecuzione prove: 11/04/16-12/04/16



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

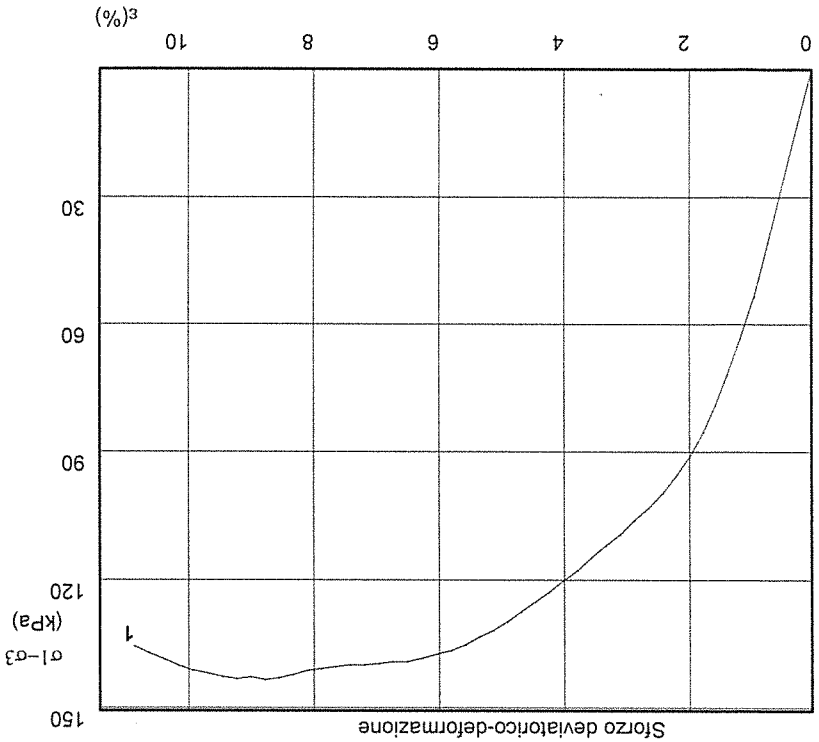
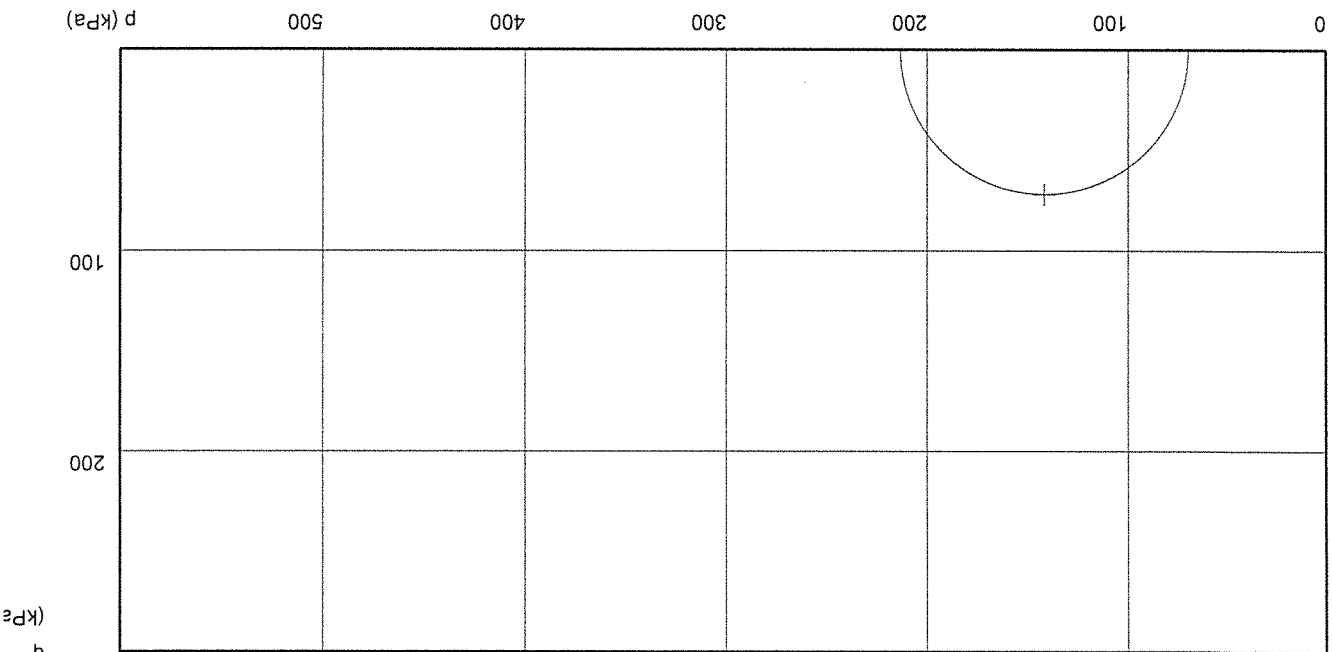
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 552/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 1
 PROFONDITA', m.: 1.5-1.8

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di mohr



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 11/04/16-12/04/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli

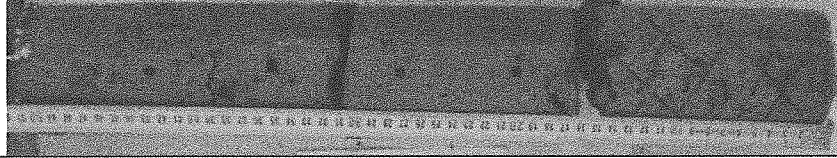


Certificato n. 553/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Ceparrello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C2

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 :	3.3-3.8m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	2.1 1.8 1.4 1.6

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	21.64	%
Peso di volume	=	20.20	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.67	Mg/m ³
Densità secca	=	16.57	kN/m ³

Data di inizio prova: 11/04/2016

Data di fine prova: 12/04/2016

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

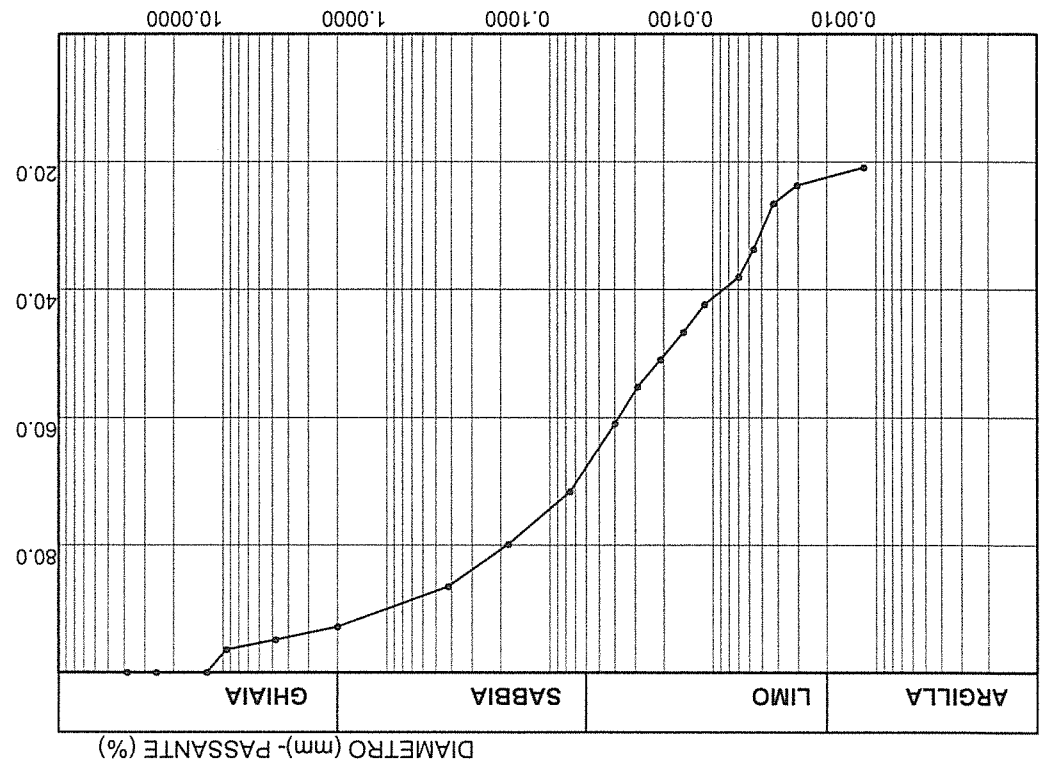
Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Manuelli



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: 554/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonisi (SI).
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 2
 PROFONDITA', m: 3.3-3.8

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI **ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

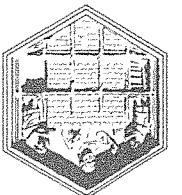
ANALISI PER SETACCI		ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
Peso campione, g = 200.00		Peso campione, g = 40.00	
Aperture setaccio	Peso trattenuto	Diametro equiv.	Areometro
mm	g	mm	%
38.100	0.00	1.024	60.97
25.400	0.00	1.022	55.25
12.500	0.00	1.020	50.96
9.500	7.21	1.019	46.66
4.750	3.08	1.018	42.37
2.000	4.10	1.016	38.07
0.420	12.60	1.014	33.78
0.180	13.25	1.012	26.62
0.075	16.52	1.011	23.76
		1.010	20.90

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, % = 7.19
 SABBIA, % = 25.72
 LIMO, % = 44.93
 ARGILLA, % = 22.15

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Pagina: 1/1
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manugelli
 Data esecuzione prove: 13/04/16-19/04/16
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/O Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Setl.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: 556/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)
 Verbal di accettazione: 388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 2
 PROFONDITA', m: 3.3-3.8

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione		Caratteristiche finali del campione	
	1	2	3
diámetro, cm	3.80	3.80	3.80
altezza, cm	7.60	7.60	7.60
contenuto in acqua, %	19.51	20.19	19.13
grado di saturazione, %	97.02	98.49	92.84
peso di volume, kN/m ³	20.33	20.27	20.09
densità secca, kN/m ³	17.01	16.86	16.84
Peso specifico dei granuli, t/m ³	2.67	2.67	2.67
Indice dei vuoti, -	0.54	0.55	0.55

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino n.		1	2	3
pressione di cella (kPa)	200.00	300.00	400.00	
contropressione (kPa)	100.00	100.00	100.00	
variazione di volume (%)	1.23	3.41	3.79	
t100 (minuti)	441.00	182.00	650.00	

FASE DI TAGLIO

provino n.		1	2	3
pressione di cella (kPa)	200.00	300.00	400.00	
contropressione (kPa)	100.00	100.00	100.00	
velocità di taglio (mm/min)	0.0022	0.0022	0.0022	
σ1-σ3 a rottura (kPa)	256.19	368.04	569.21	
ε a rottura (%)	15.64	15.32	15.03	
U a rottura (kPa)	80.50	101.97	101.19	

NOTA:

Pagina: 1/4

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. F. Mannelli

Data esecuzione prove: 12/04/16-19/04/16

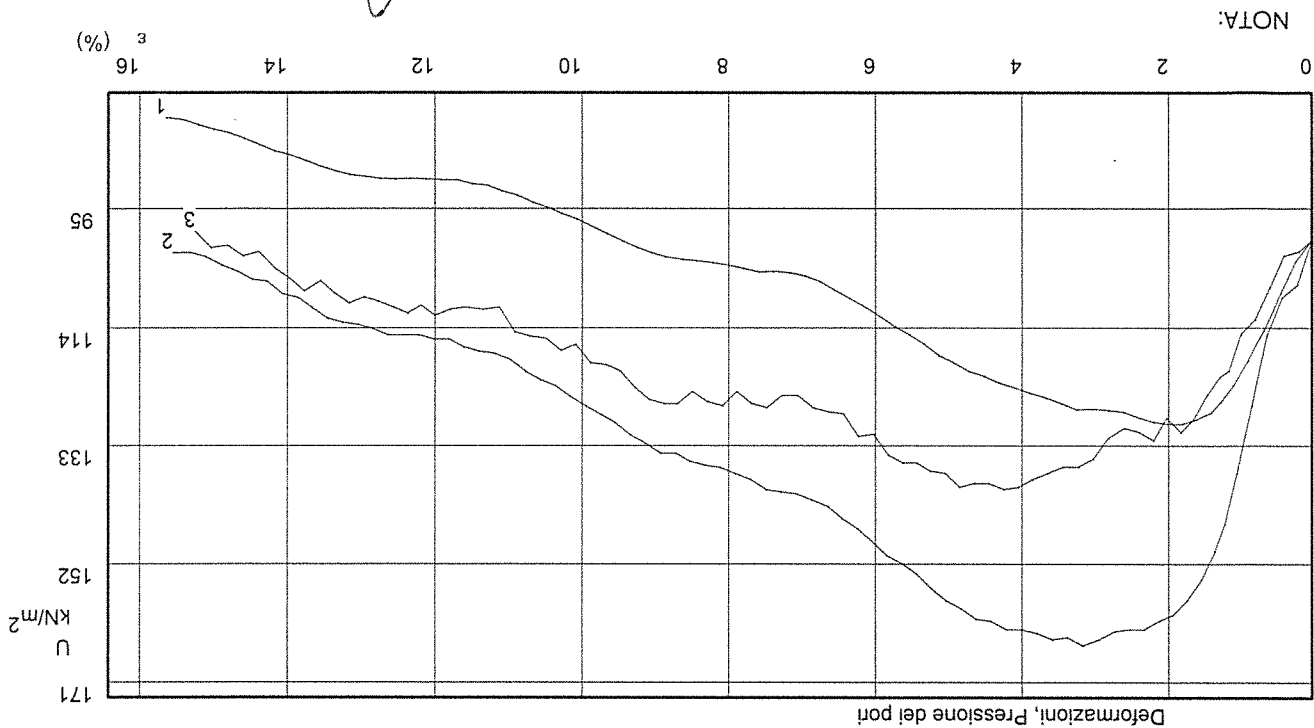
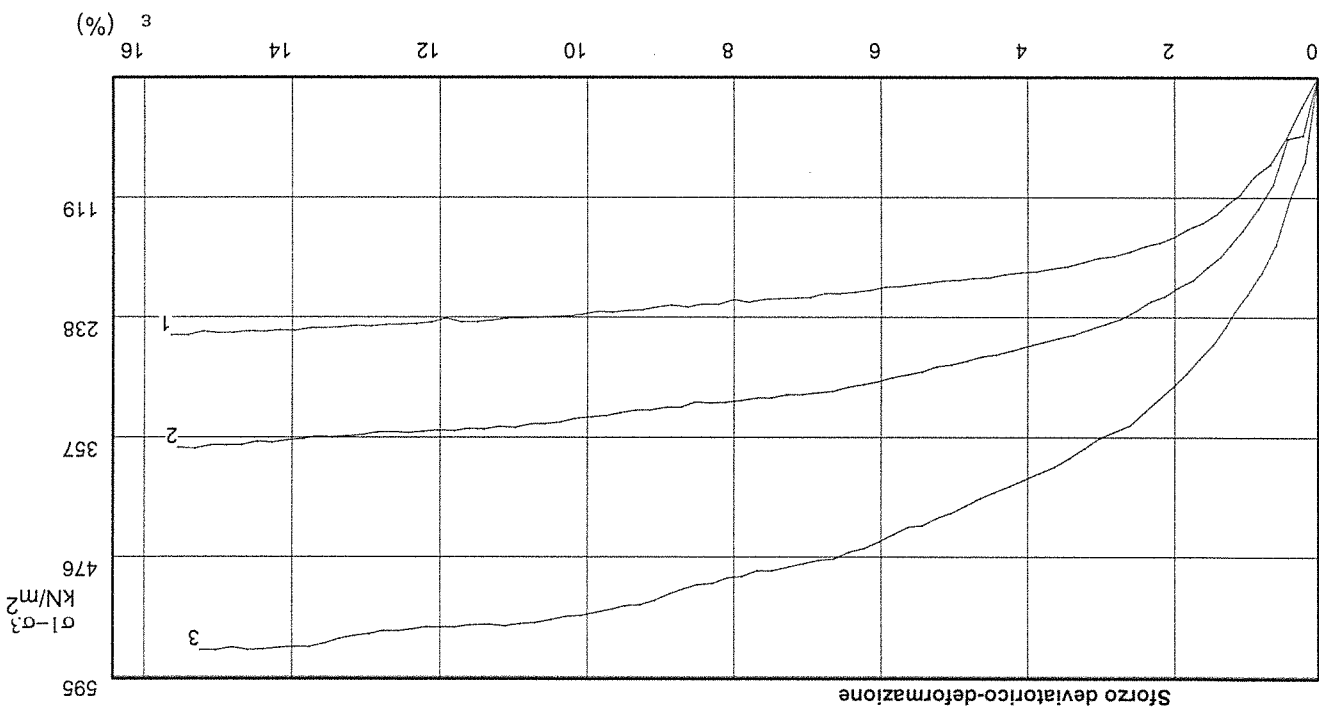
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :



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: 556/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Ceparello - Poggibonsi (SI)
 Verale di accettazione: 388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 2
 PROFONDITA', m: 3.3-3.8

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA:

Pagina: 2/4
 Lo Sperimentatore: Geol. G. Gambetta, Vianna
 Il Direttore del Laboratorio: Ing. A. Mandelli
 Data esecuzione prove: 12/04/16-19/04/16
LABORATORIO SIGMA S.R.L.:
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/C Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

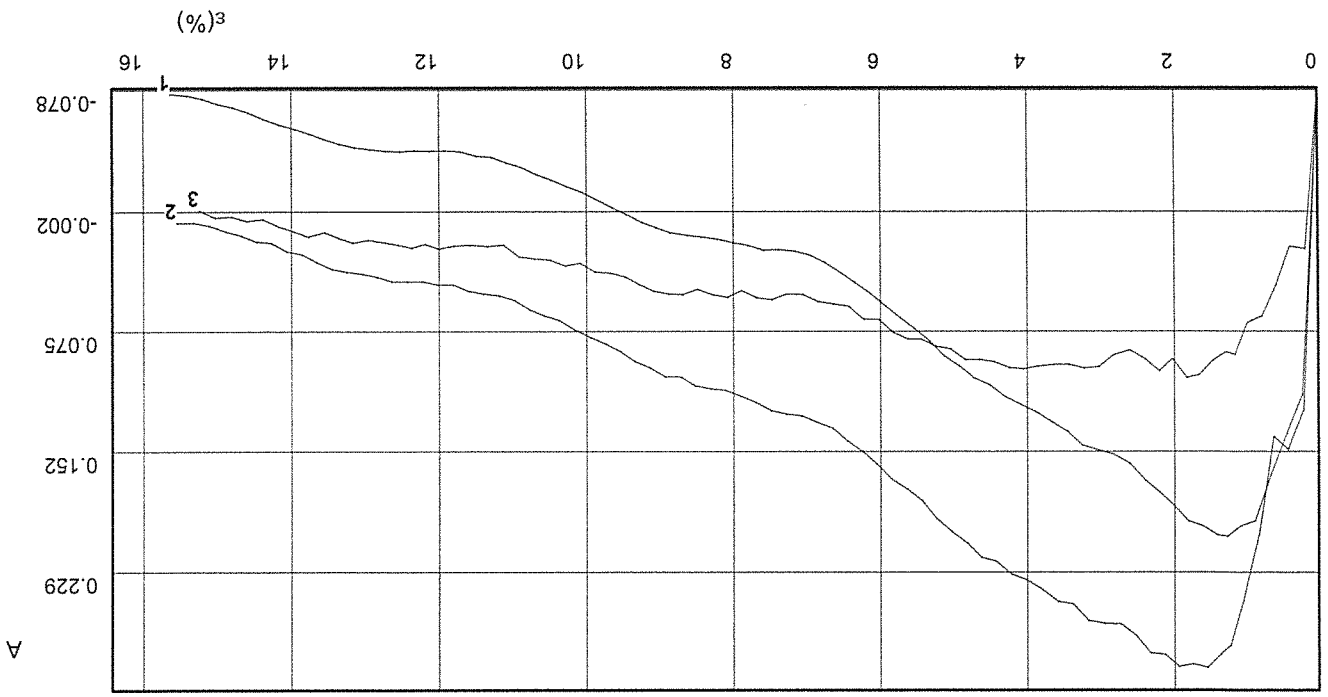


Laboratorio SIGMA S.r.l. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 556/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 2
 PROFONDITA', m: 3.3-3.8

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Coefficiente di pressione neutra-deformazione



NOTA:

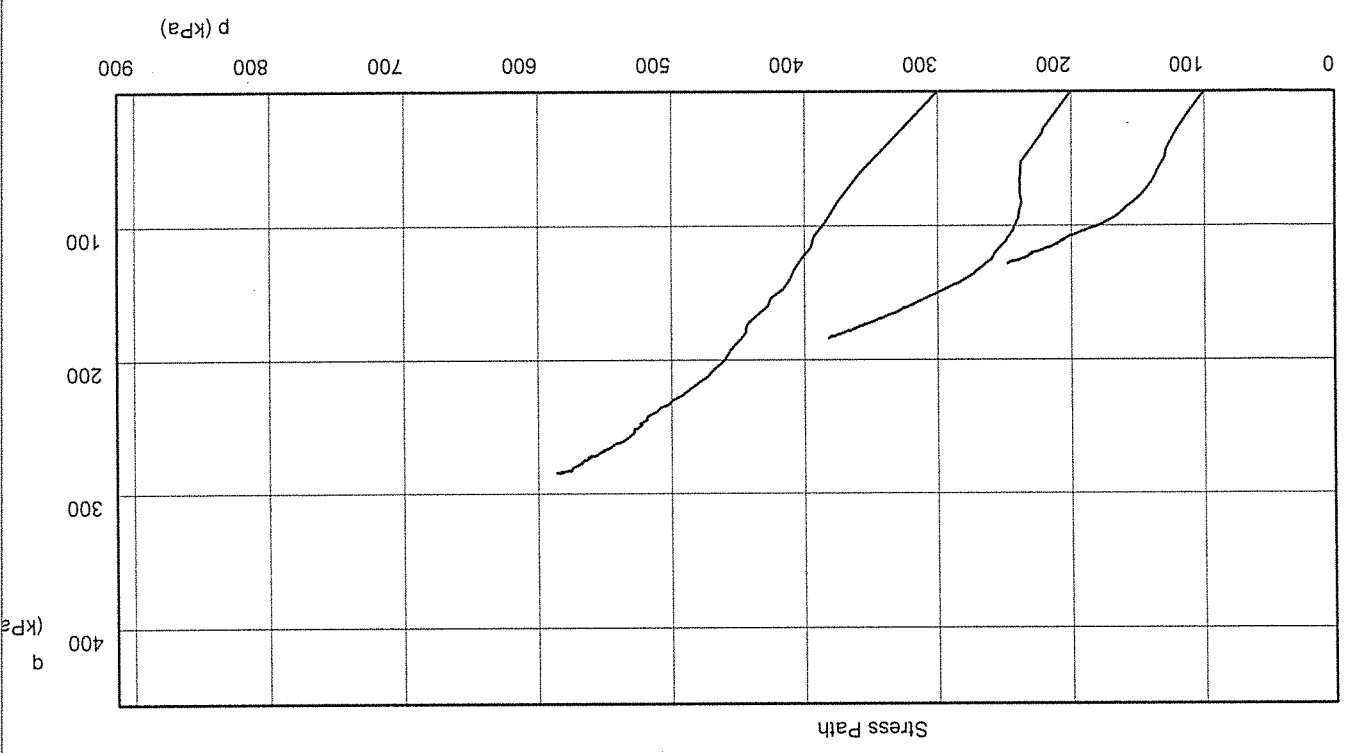
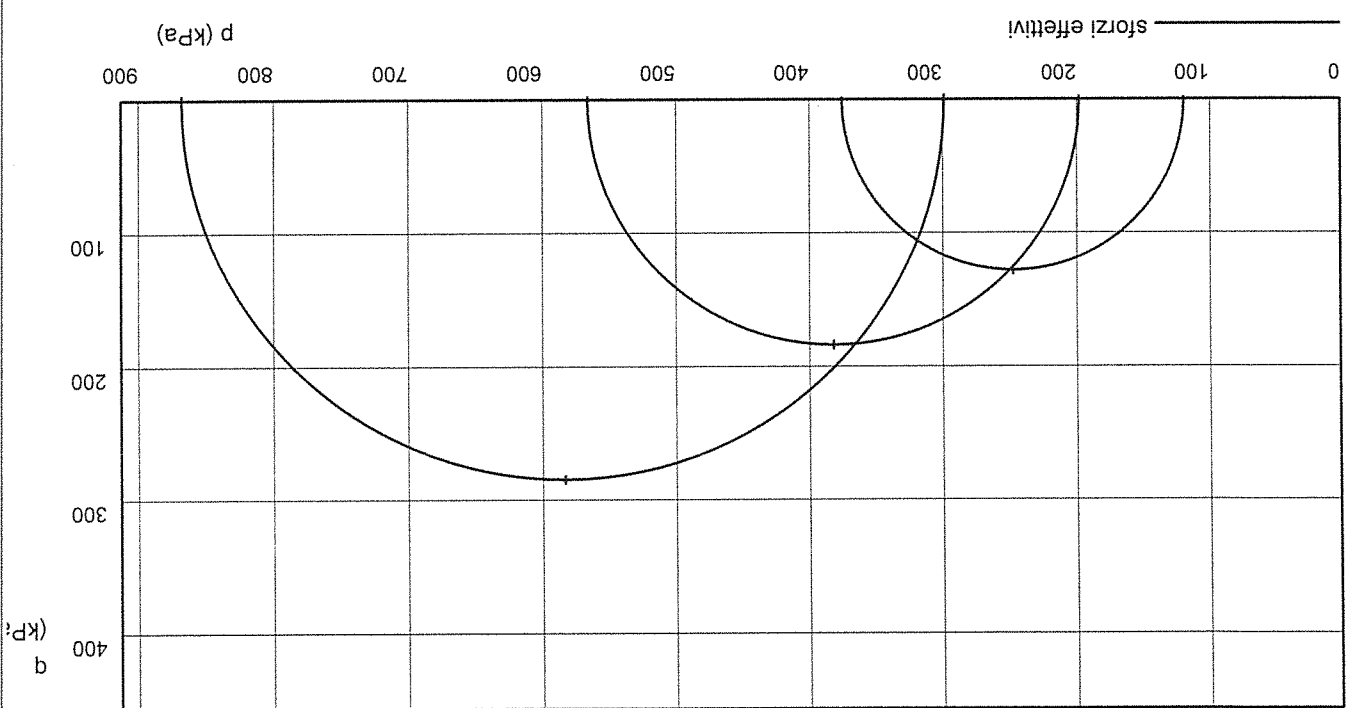
Pagina: 3/4
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Mingelli
 Data esecuzione prove: 12/07/16-19/04/16
 LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (tra.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



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: 556/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 2
 PROFONDITA', m: 3.3-3.8

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9 Piano di Mohr



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 4/4

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli

Data esecuzione prove: 12/04/16-19/04/16




Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

Certificato n. 557/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 VIA de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C3

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 :	7.4-7.9m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm²):	1.8 2.3 2.2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	21.77	%
Peso di volume	=	20.01	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.69	Mg/m ³
Densità secca	=	16.48	kN/m ³

Data di inizio prova: 31/03/2016 Data di fine prova: 01/04/2016

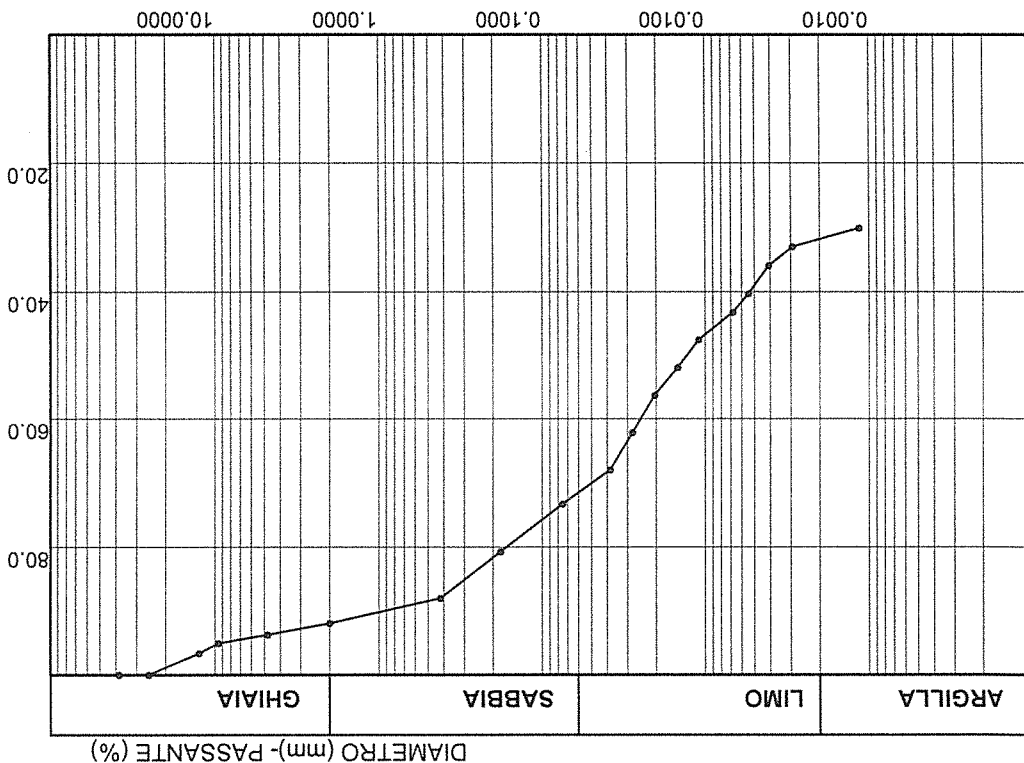
Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Marchetti



N. di certificato: 558/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 7.4-7.96

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Aperture setaccio	Peso trattenuto	Peso campione, g = 500,00	Passante	mm	g	%
38.100	100.00	100.00	100.00	0.0383	1.026	68.02
25.400	0.00	100.00	100.00	0.0280	1.024	62.18
12.500	16.95	96.61	0.0204	1.022	56.34	51.96
9.500	7.86	95.04	0.0147	1.020	47.58	43.20
4.750	6.72	93.69	0.0110	1.019	40.29	35.91
2.000	9.18	91.86	0.0068	1.018	32.99	30.07
0.420	19.30	88.00	0.0054	1.016	1.015	1.014
0.180	36.36	80.73	0.0041	1.015	1.013	1.011
0.075	36.83	73.36	0.0029	1.014	1.013	1.011

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, %= 8.14
 SABBIA, %= 20.68
 LIMO, %= 39.70
 ARGILLA, %= 31.48

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Pagina: 1/1

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. L. Mannelli

Data esecuzione prove: 13/04/16-19/04/16

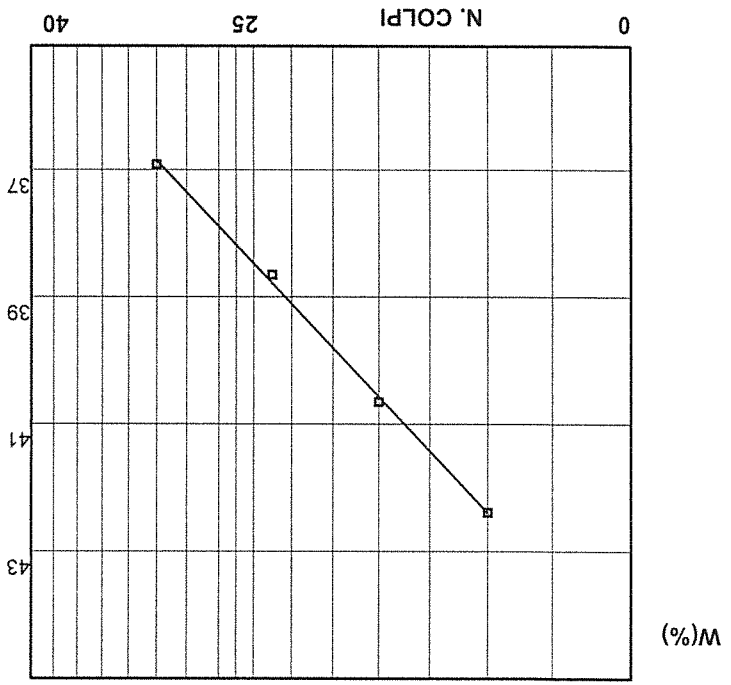


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

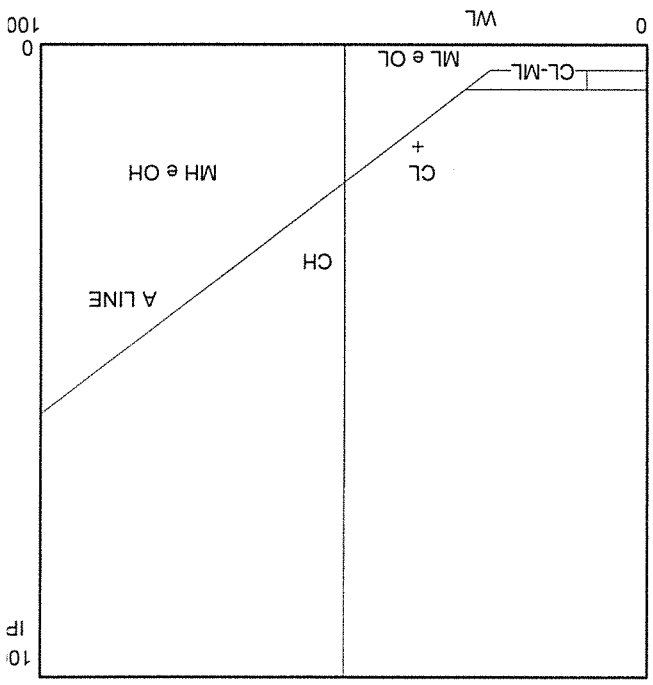
N. di certificato: 559/G del 06/05/16
 COMMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 7.4-7.9

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 21.77

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 38

UNI EN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 22

UNI EN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 16

INDICE DI CONSISTENZA = 1.01

INDICE DI GRUPPO = 10

PESO DI VOLUME KN/m³ = 20.01

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 31.5

ATTIVITA' = 0.5

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vienna

Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 14/04/16-06/05/16

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Maruelli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)

Verbale di accettazione: 37/388

SOND.: 5.16 CAMP.: 3
PROFONDITA', m: 7.4-7.9

N. di certificato: 560/G del 06/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI)

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristica	1	2	3
diámetro, cm	3.80	3.80	3.80
altezza, cm	7.60	7.60	7.60
contenuto in acqua, %	22.78	23.94	22.04
grado di saturazione, %	86.93	93.92	104.68
peso di volume, kN/m ³	19.00	19.40	20.56
densità secca, kN/m ³	15.48	15.65	16.84
Peso specifico dei granuli, t/m ³	2.69	2.69	2.69
Indice dei vuoti, -	0.74	0.69	0.57

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino n.	1	2	3
pressione di cella (kPa)	250.00	350.00	450.00
contropressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
variazione di volume (%)	1.11	4.15	4.23
t(00 (minuti))	576.00	90.00	81.00

FASE DI TAGLIO

provino n.	1	2	3
pressione di cella (kPa)	250.00	350.00	450.00
contropressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
velocità di taglio (mm/min)	0.0108	0.0108	0.0108
σ _{1-σ₃} a rottura (kPa)	195.56	360.90	478.24
ε a rottura (%)	14.52	19.49	20.04
U a rottura (kPa)	143.40	146.05	131.49

NOTA:

Pagina: 1/4

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Manuelli

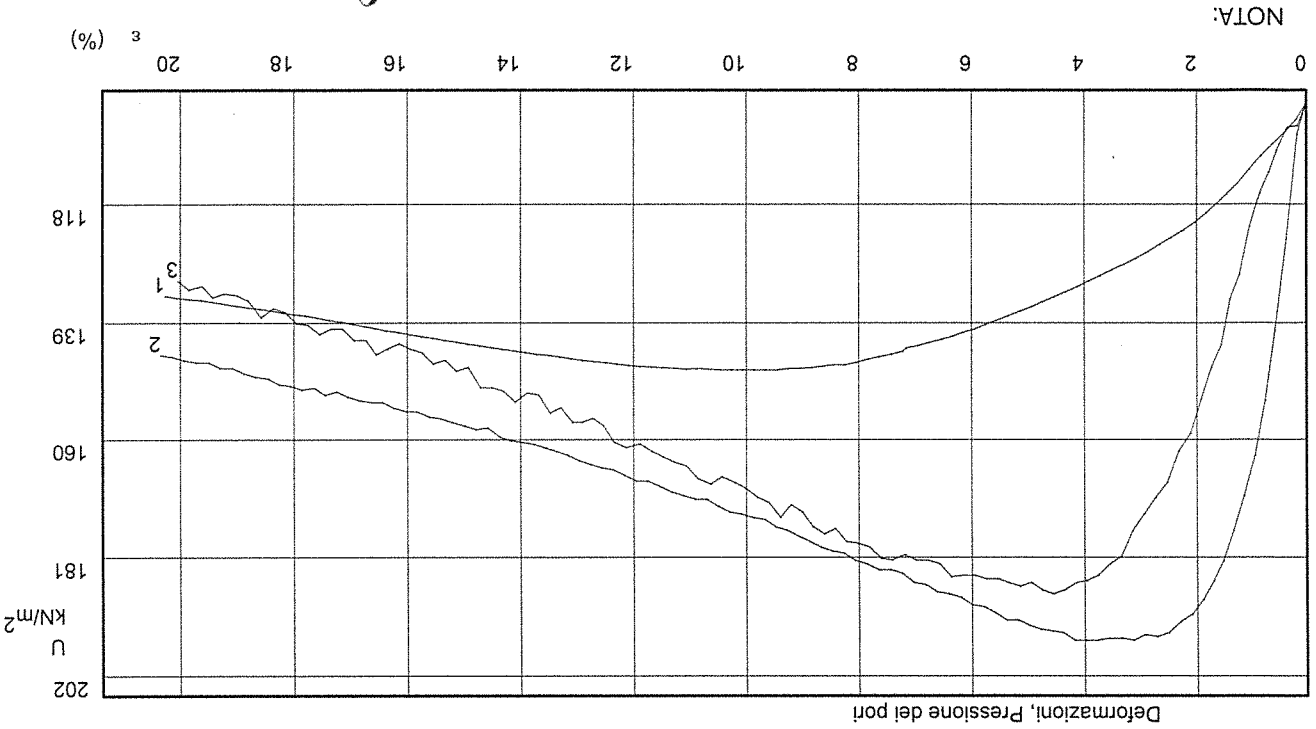
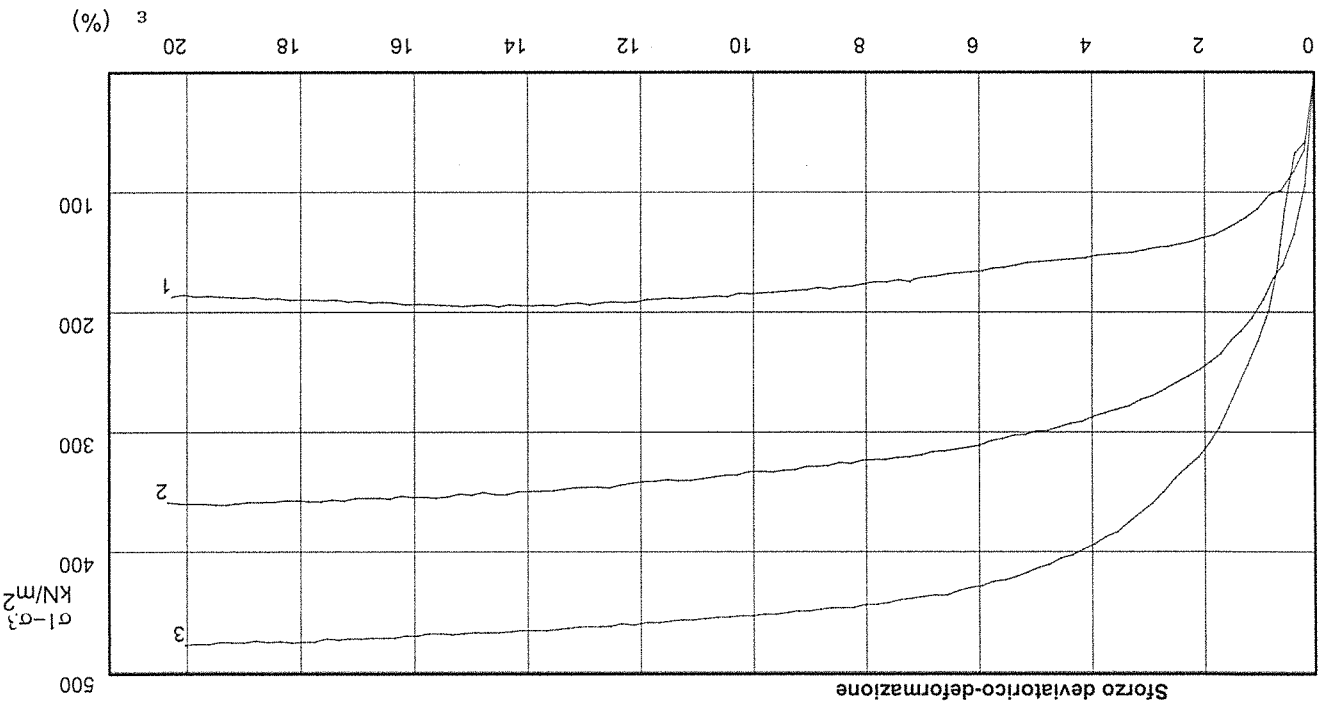
Data esecuzione prove: 31/03/16-05/04/16



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: 560/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 3
 PROFONDITA', m: 7.4-7.9

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA:

Pagina: 2/4
 Lo Sperimentatore: Geol. G. Gambetta Vianna
 Il Direttore del laboratorio: Ing. A. Manfelloni
 Data esecuzione prove: 31/03/16-05/04/16

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/C Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. IVA. 00667530489



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

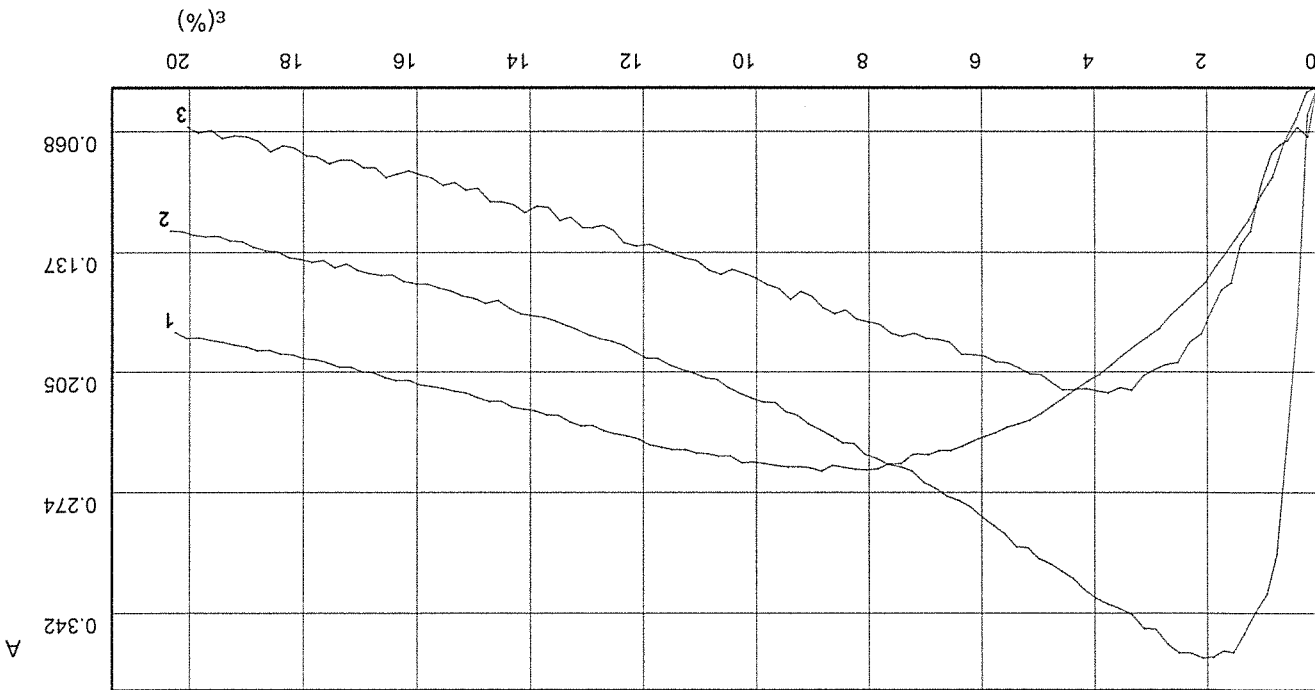
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

N. di certificato: 560/G del 06/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
Verbale di accettazione: 37/388
SOND.: 5.16 CAMP.: 3
PROFONDITA', m: 7.4-7.9

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Coefficiente di pressione neutra-deformazione



NOTA:

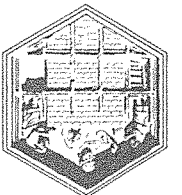
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Viana

Pagina: 3/4

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Maruelli

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (tra.) - Fax 055/89.85.520
www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/C Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



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

Verbale di accettazione: 37/388

PROFONDITA', m: 7,4-7,9

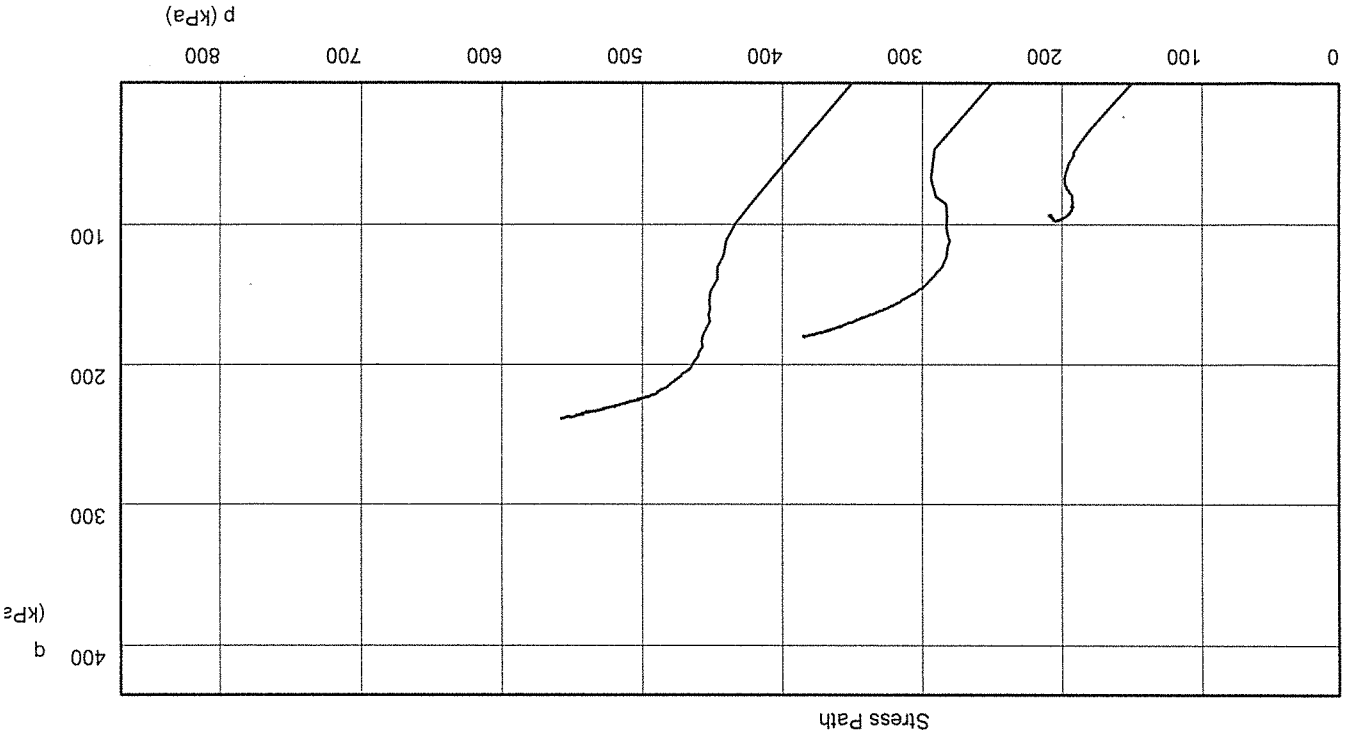
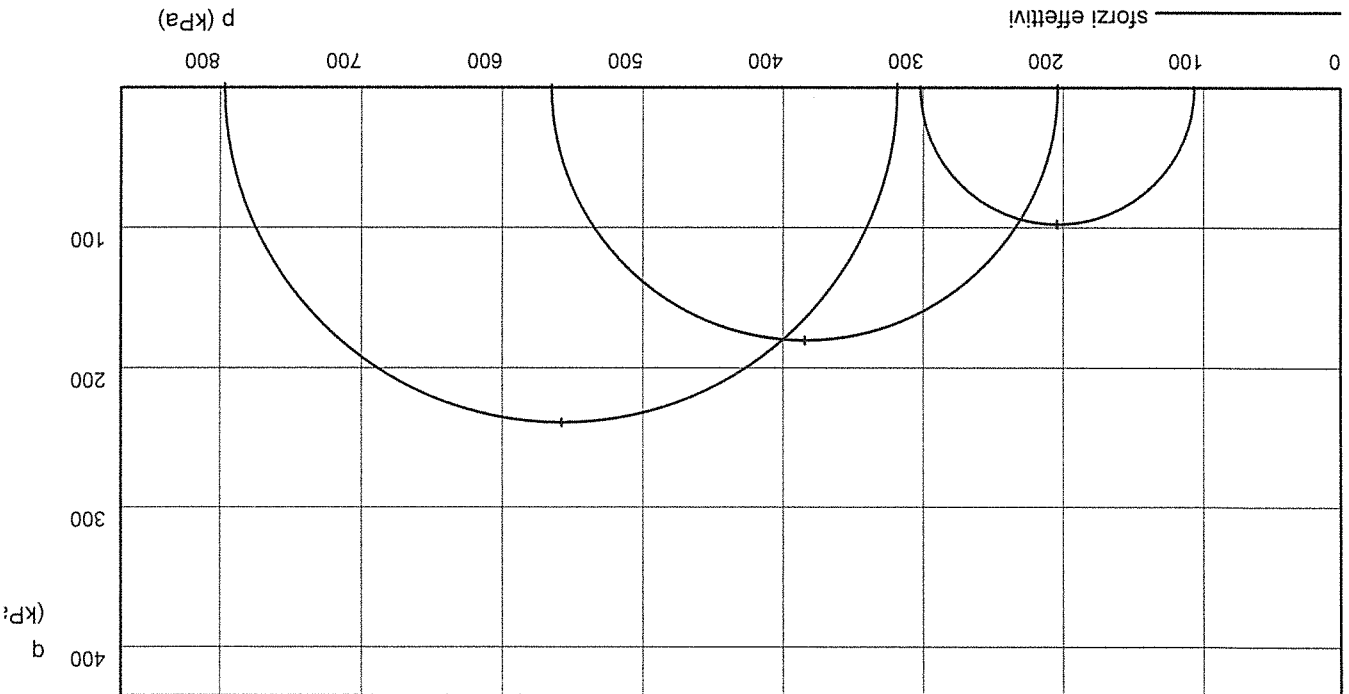
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Piano di Mohr



NOTA:

Pagina: 4/4

Lo Sperimentatore

Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Data esecuzione prove: 31/03/16-05/04/16

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :



Certificato n. 561/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE:

INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.

INDIRIZZO:

Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)

IMPRESA:

Gaia Servizi Srl

CANTIERE:

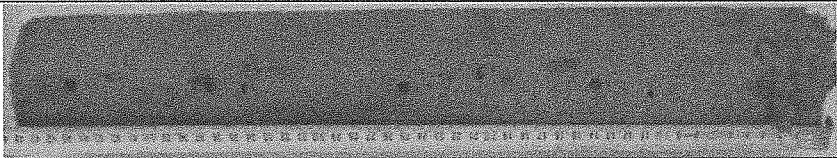
Diga di Ceparrello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C4

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 (kgf/cm ²):	1.9 1.8 2.2 1.4

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	21.28	%
Peso di volume	=	20.89	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.64	Mg/m ³
Densità secca	=	17.26	kN/m ³

Data di inizio prova: 06/04/2016

Data di fine prova: 07/04/2016

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianna Gambetta Vianna

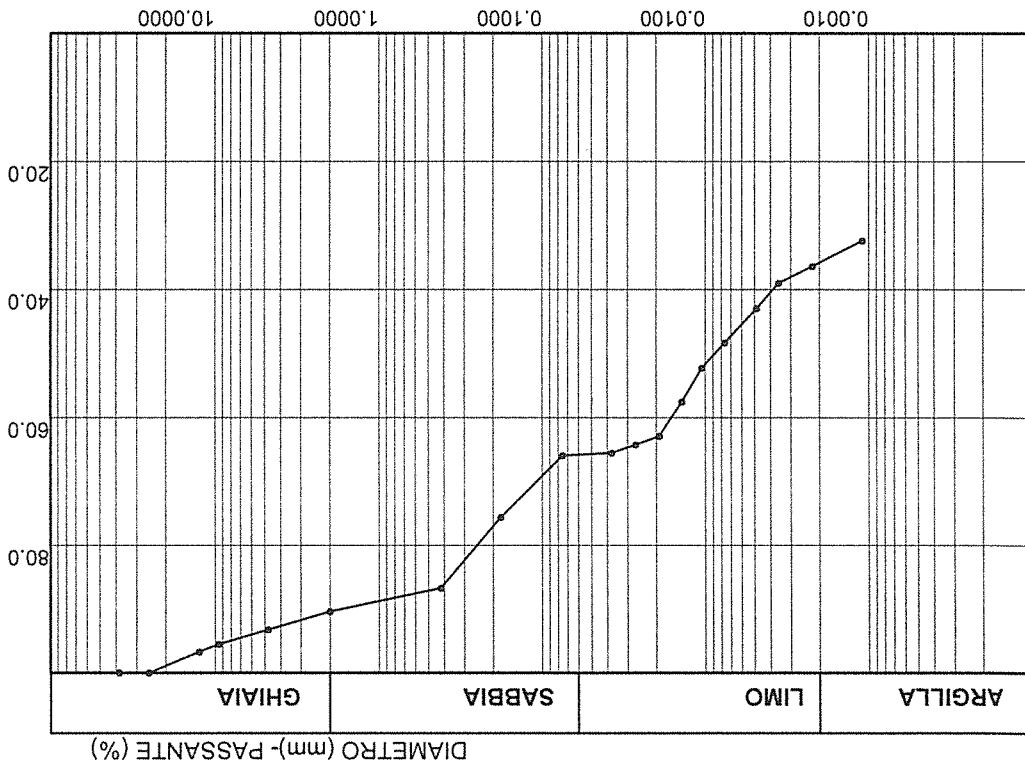
Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Manfelloni



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: 562/G del 06/05/16
 COMMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Aperture setaccio	Peso campione, g = 500,00	Peso trattenuto	Passante	mm	g	%	mm	%
38.100	100.00	100.00	100.00	38.100	1.028	0.0376	1.028	65.55
25.400	0.00	100.00	100.00	25.400	1.028	0.0268	1.028	64.22
12.500	16.34	96.73	96.73	12.500	1.027	0.0191	1.027	62.89
9.500	6.18	95.50	95.50	9.500	1.025	0.0140	1.025	57.58
4.750	11.25	93.25	93.25	4.750	1.023	0.0105	1.023	52.28
2.000	14.31	90.38	90.38	2.000	1.022	0.0076	1.022	48.30
0.420	18.35	86.71	86.71	0.420	1.020	0.0048	1.020	42.99
0.180	55.52	75.61	75.61	0.180	1.018	0.0036	1.018	39.01
0.075	48.34	65.94	65.94	0.075	1.017	0.0022	1.017	36.36
					1.016	0.0011	1.016	32.37

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Aperture setaccio	Peso campione, g = 40,00	Diametro equiv.	Areometro	mm	%
38.100	100.00	38.100	1.028	38.100	65.55
25.400	100.00	25.400	1.028	25.400	64.22
12.500	16.34	12.500	1.027	12.500	62.89
9.500	6.18	9.500	1.025	9.500	57.58
4.750	11.25	4.750	1.023	4.750	52.28
2.000	14.31	2.000	1.022	2.000	48.30
0.420	18.35	0.420	1.020	0.420	42.99
0.180	55.52	0.180	1.018	0.180	39.01
0.075	48.34	0.075	1.017	0.075	36.36
			1.016		32.37

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, %= 9.62
 SABBIA, %= 24.60
 LIMO, %= 30.17
 ARGILLA, %= 35.61

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 26/04/16-28/04/16



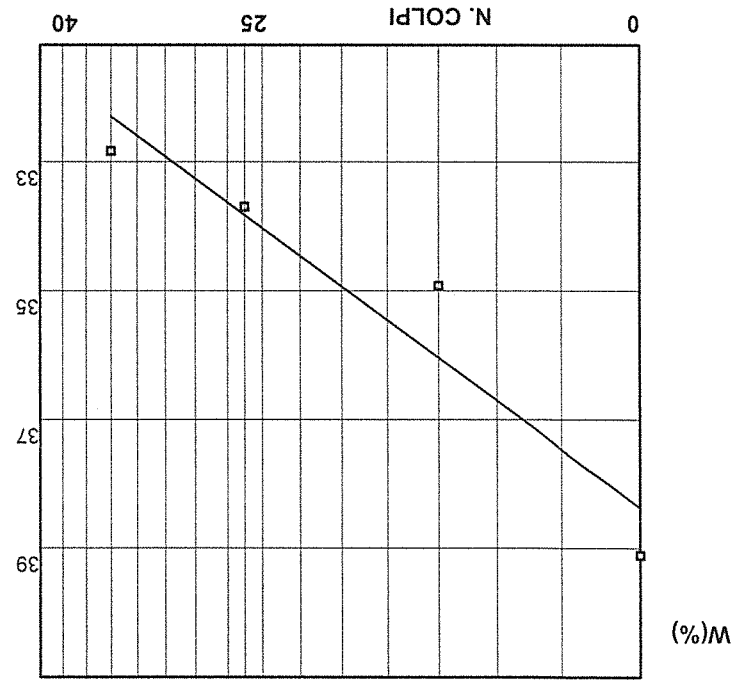
Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 563/G del 06/05/16
 COMMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

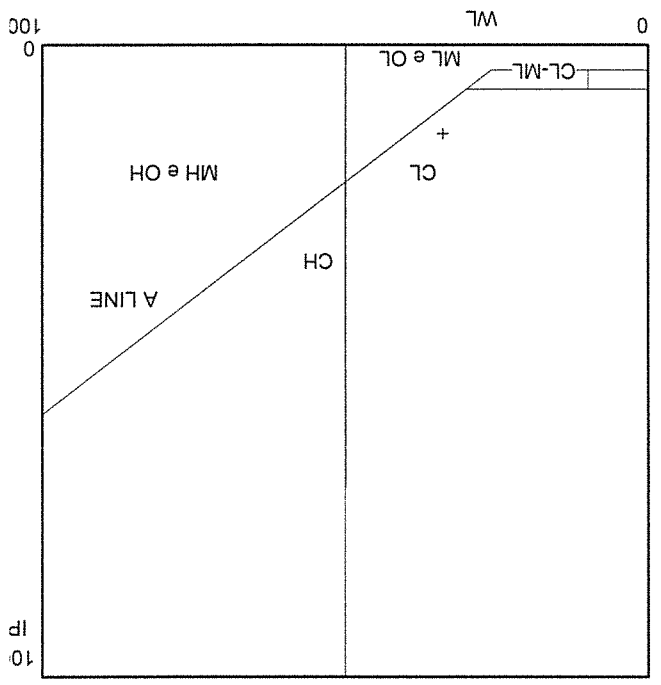
Verbale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 21.28

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 34

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 20

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 14

INDICE DI CONSISTENZA = 0.91

INDICE DI GRUPPO = 8

PESO DI VOLUME KN/m³ = 20.89

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 35.6

ATTIVITA' = 0.4

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-6

CLASSIFICAZIONE USCS : CL

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Spedimentatore
 Geol. G. Gambera Vianna

Data esecuzione prove: 14/04/16-06/05/16
 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

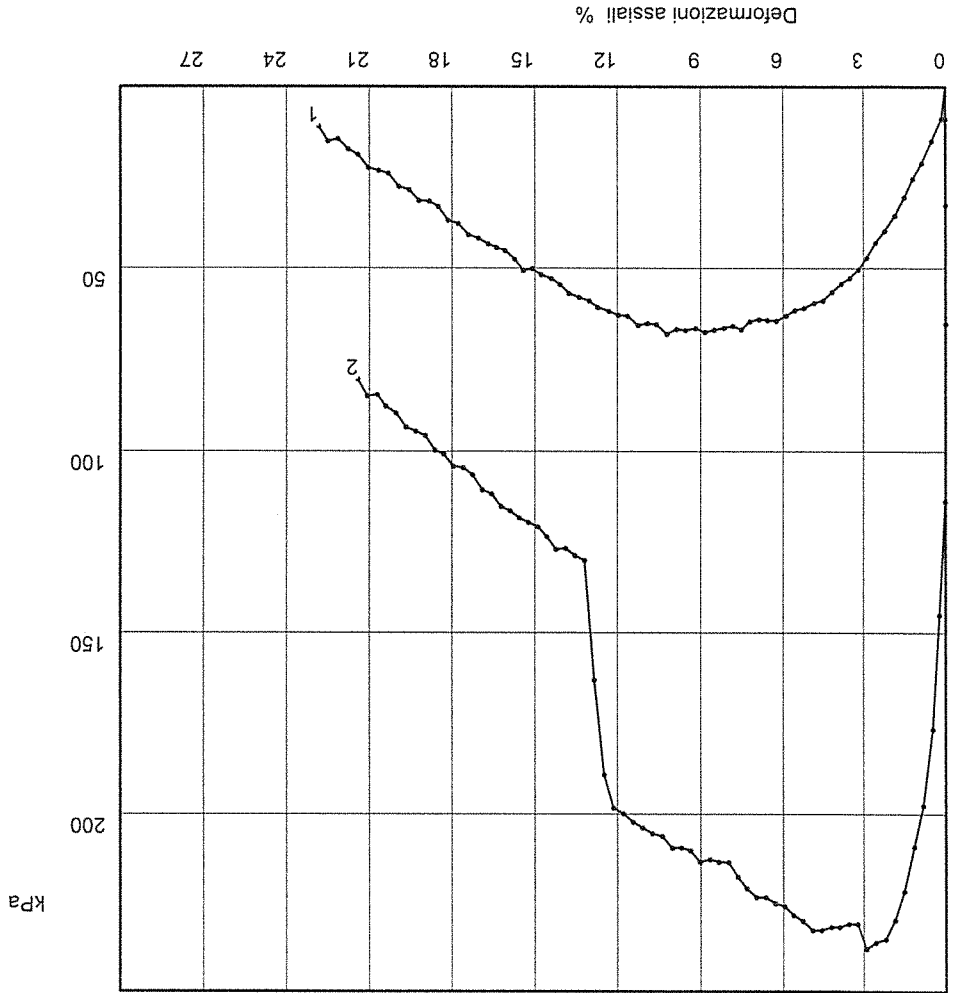
N. di certificato: 564/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE UNI CEN ISO/TS 17892-7

CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Diametro: 3.80 cm
 Altezza: 7.30 cm
 Contenuto in acqua UNI EN ISO 17892-1= 17.47 %
 Peso di volume UNI EN ISO 17892-2= 19.84 kN/m³

Deformazione assiale %-pressione KPa



Pressione a rottura kPa= 68.09
 Deformazione a rottura %= 10.21
 Provino n. = 1

Pressione a rottura kPa= 237.19
 Deformazione a rottura %= 2.89
 Provino n. = 2

Velocità di deformazione, mm/min= 1.5
 Angolo di rottura (°)= 45
 Condizioni del campione: Q1

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gamberella Vianna

Data esecuzione prove: 06/04/16-07/04/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli



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

Verbale di accettazione: 37/388

SOND.: 5.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

N. di certificato: 565/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristiche finali del campione

	1	2	3
diámetro, cm	3.80	3.80	3.80
altezza, cm	7.60	7.60	7.60
contenuto in acqua, %	20.86	21.17	21.14
grado di saturazione, %	97.85	105.48	103.77
peso di volume, kN/m ³	20.01	20.49	20.38
densità secca, kN/m ³	16.56	16.91	16.83
Peso specifico dei granuli, t/m ³	2.64	2.64	2.64
Indice dei vuoti, -	0.56	0.53	0.54

FASE DI CONSOLIDAZIONE

provino n.	1	2	3
pressione di cella (kPa)	300.00	400.00	500.00
contropressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
variazione di volume (%)	3.61	4.77	4.99
t100 (minuti)	225.00	380.00	440.00

FASE DI TAGLIO

provino n.	1	2	3
pressione di cella (kPa)	300.00	400.00	500.00
contropressione (kPa)	100.00	100.00	100.00
velocità di taglio (mm/min)	0.0038	0.0038	0.0038
σ1-σ3 a rottura (kPa)	307.18	330.01	502.20
ε a rottura (%)	20.07	13.95	19.86
U a rottura (kPa)	136.70	184.21	153.56

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Pagina: 1/4
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 06/04/16-11/04/16
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Almaruelli



Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973

Sistema Gestione Qualità
Certificato RINA
ISO 9001:2008

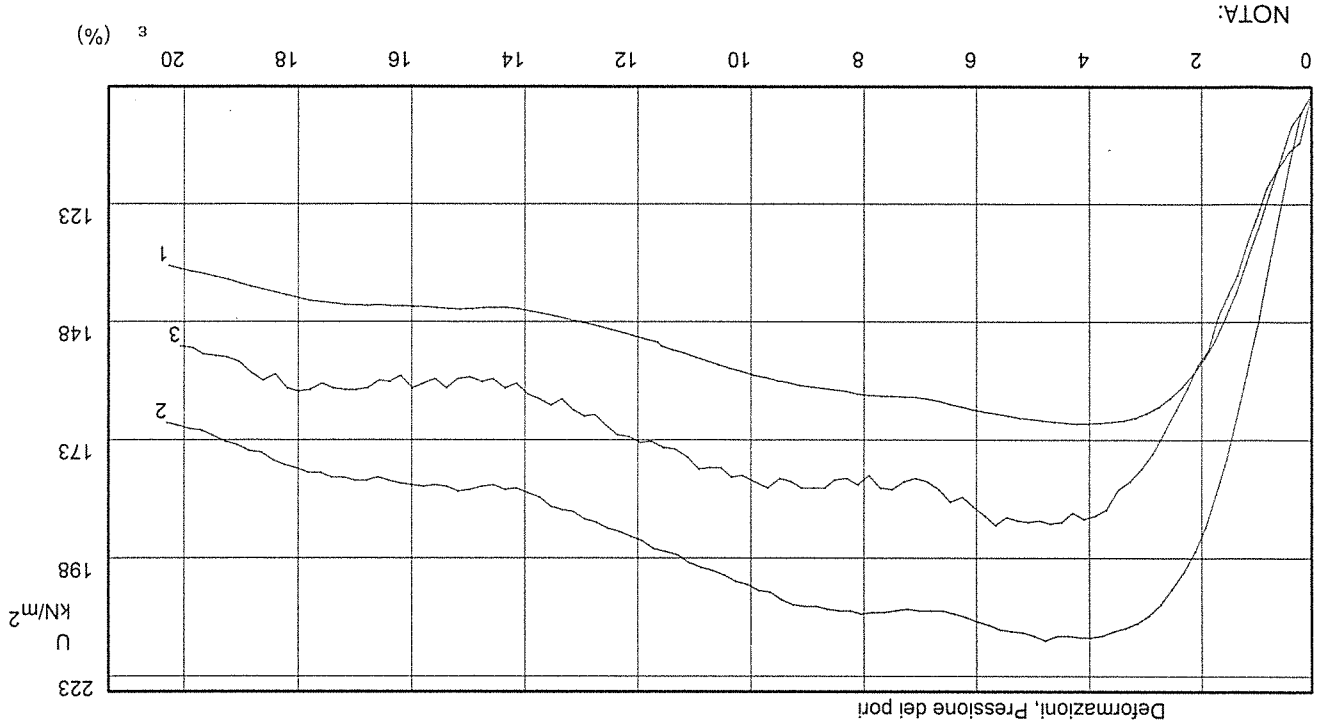
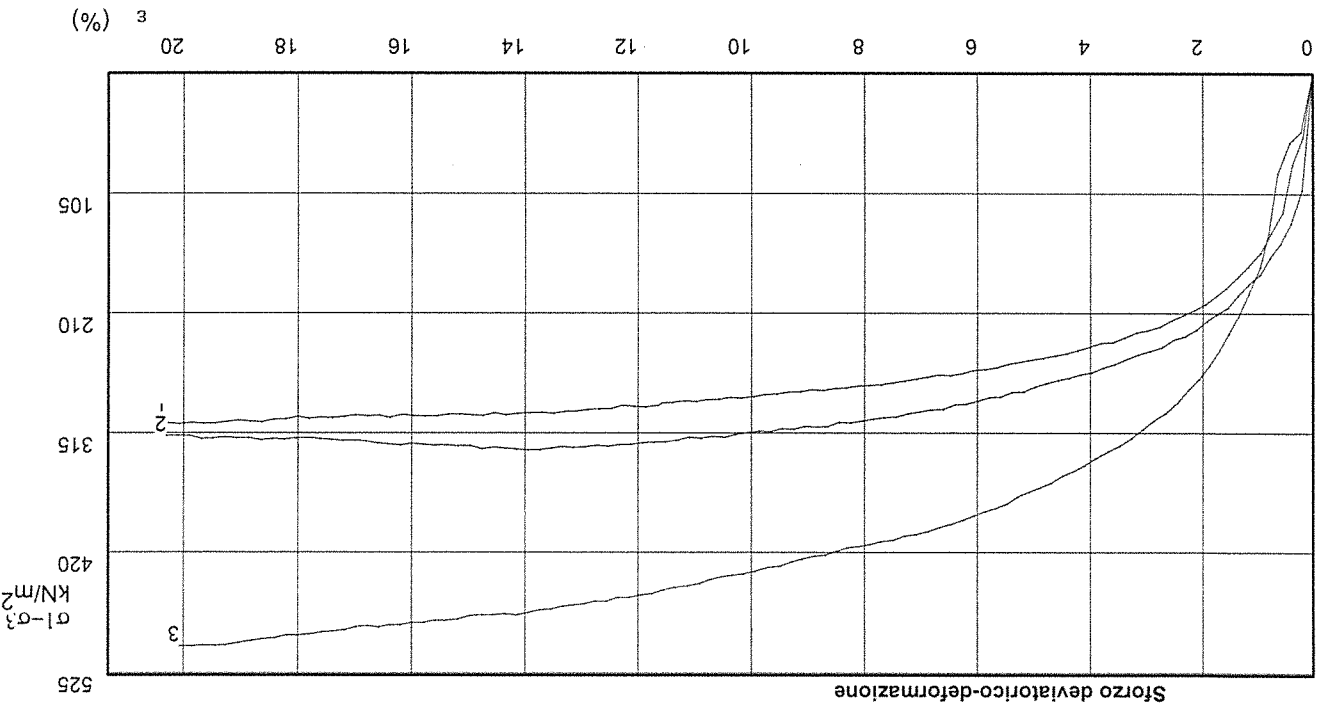
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.

Verbale di accettazione: 37/388

SOND.: 5.16 CAMP.: 4
PROFONDITA', m: 9.0-9.5

N. di certificato: 565/G del 06/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9



NOTA:

Pagina: 2/4

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Maruelli

Data esecuzione prove: 06/04/16-11/04/16

LABORATORIO SIGMA S.R.L.:

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
C.O.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

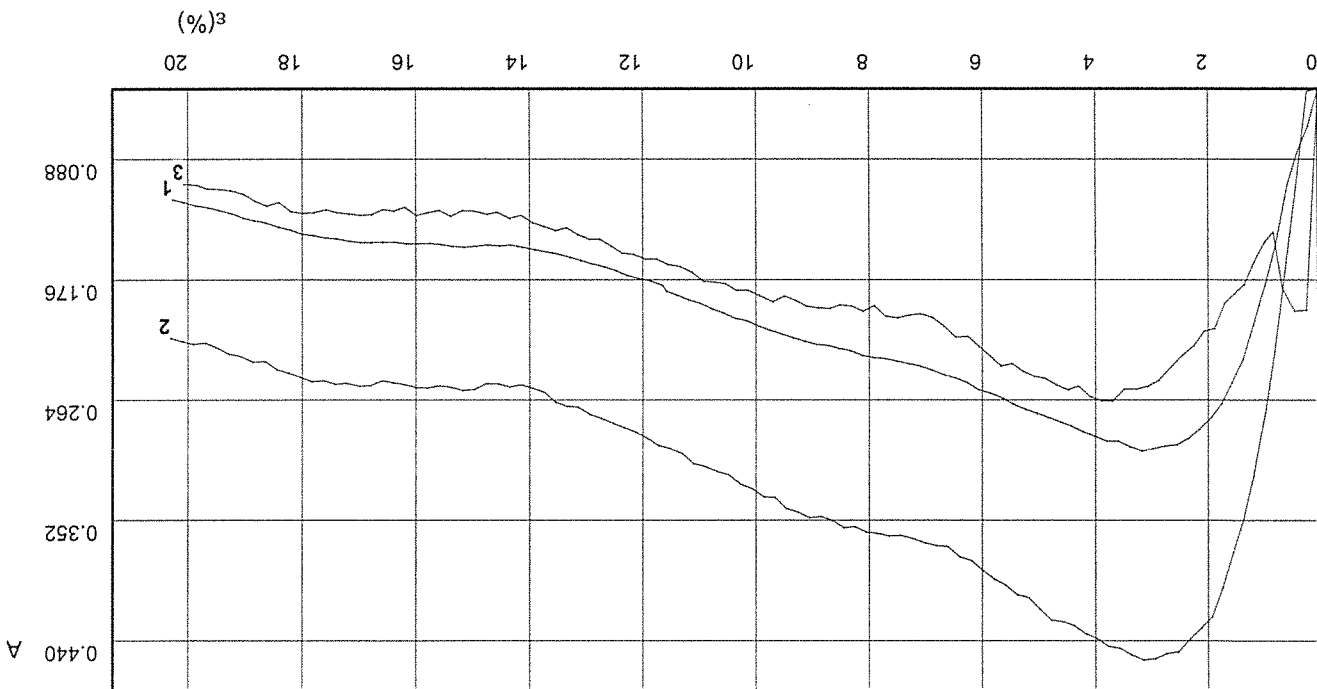


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
Certificato RINA
Sistema Gestione Qualità
ISO 9001:2008

N. di certificato: 565/G del 06/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
IMPRESA: Gala Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
Verbale di accettazione: 37/388
SOND.: 5.16 CAMP.: 4
PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9

Coefficiente di pressione neutra-deformazione



NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 3/4
Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

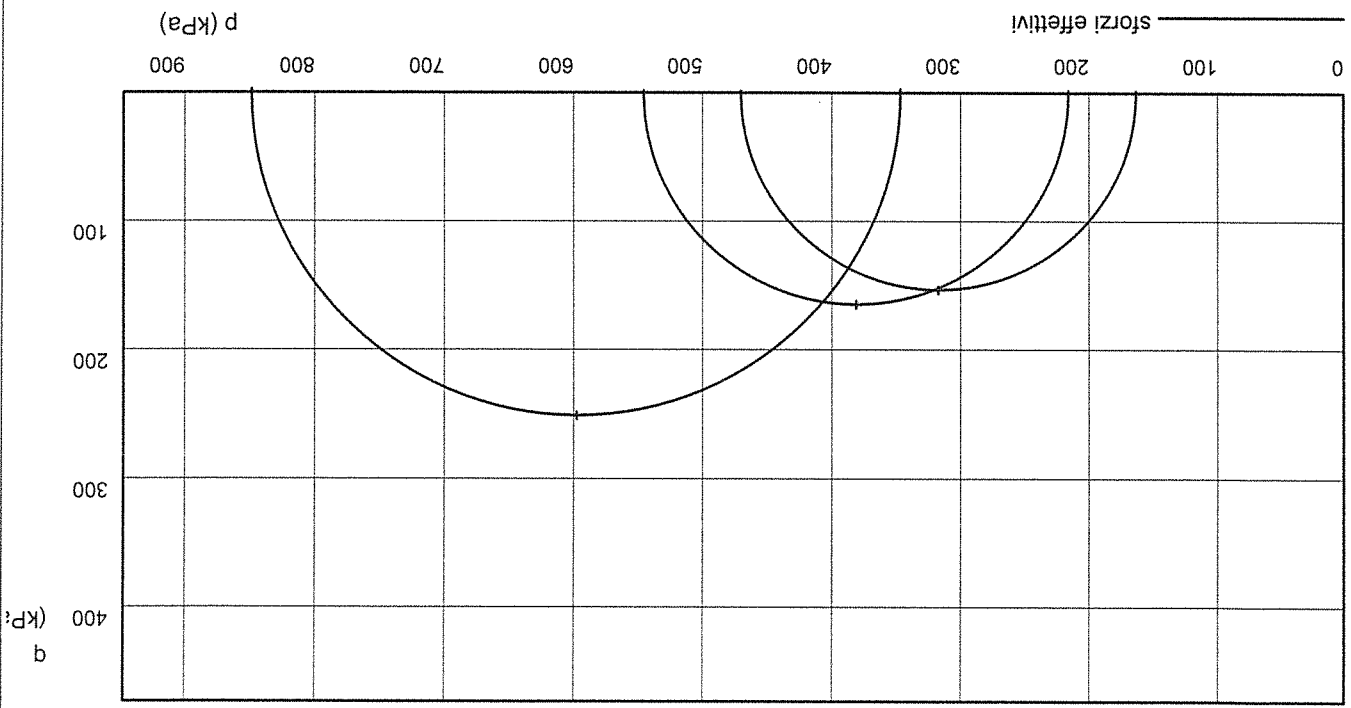
Data esecuzione prove: 06/04/16-11/04/16
Il Direttore del Laboratorio
Ing. A. Mandelli



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

N. di certificato: 565/G del 06/05/16
 COMMITENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonzi (SI).
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 4
 PROFONDITA', m: 9.0-9.5

PROVA TRIASSIALE C.I.U. UNI CEN ISO/TS 17892-9 Piano di Mohr



NOTA:

Pagina: 4/4
 Lo Spettimatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli
 LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Data esecuzione prove: 06/04/16-11/04/16

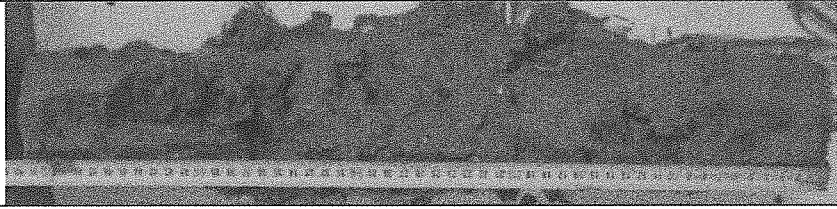


Certificato n. 566/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 VIA de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 Gaia Servizi Srl
 Diga di Ceparrello - Poggibonsi (SI)
 CANTIERE:

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C5

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:	12.0-12.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	NON ESEGUIBILE

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	24.81	%
Peso di volume	=	19.91	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.64	Mg/m ³
Densità secca	=	15.99	kN/m ³

Data di inizio prova: 06/04/2016

Data di fine prova: 07/04/2016

Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

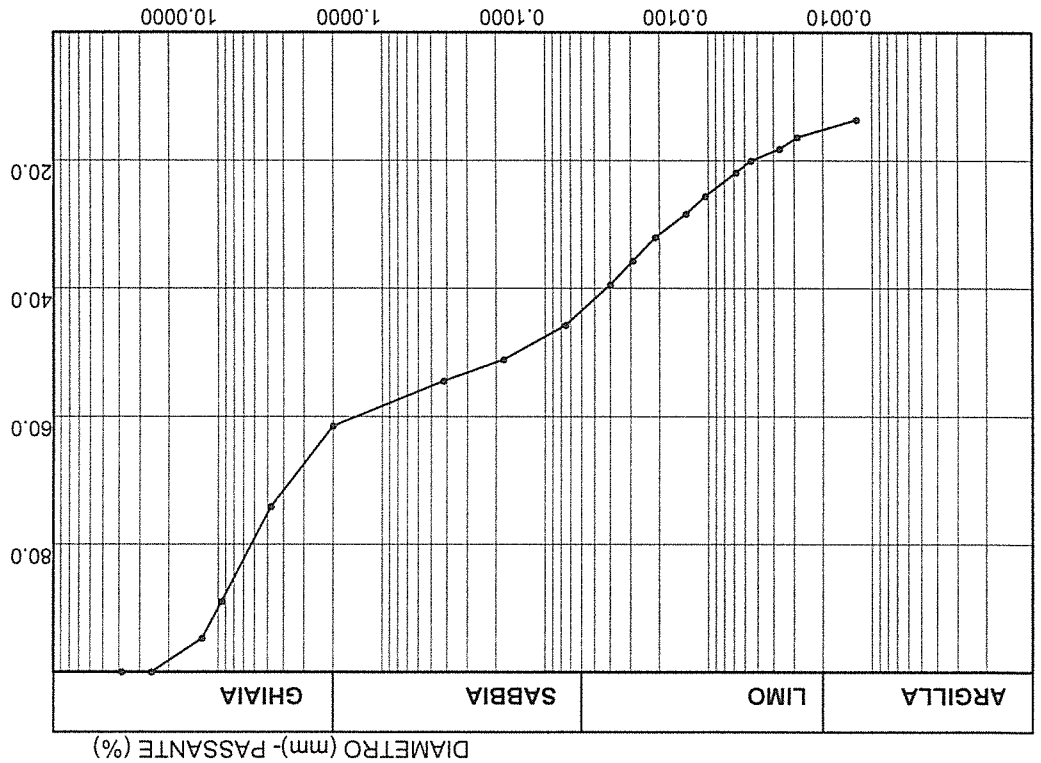
Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Marcelli



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: 567/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 12.0-12.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI
 Peso campione, g = 200,00
 Aperture setaccio: g
 Passante: %

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE
 Peso campione, g = 40,00
 Diametro equiv. mm
 Areometro: -
 Passante: %

GHIAIA, % = 38,51
 SABBIA, % = 18,43
 LIMO, % = 28,14
 ARGILLA, % = 14,93

Tipo di campione: Q2

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

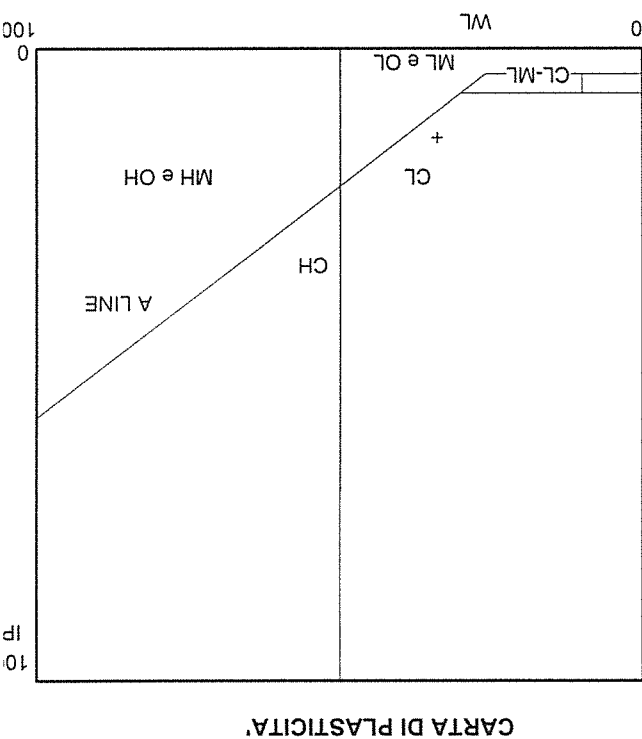
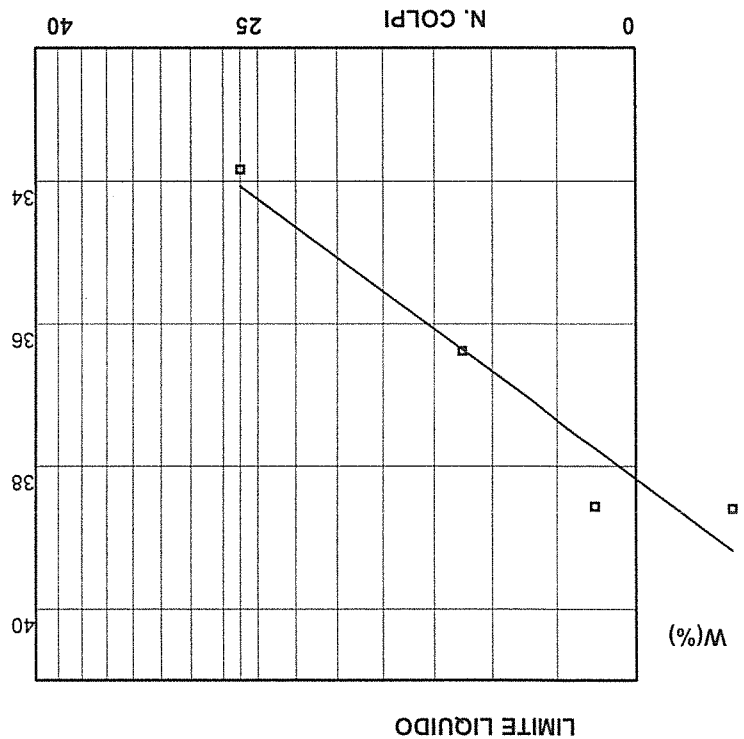
Data esecuzione prove: 19/04/16-21/04/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manfell



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: 568/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 5
 PROFONDITA', m: 12.0-12.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
 RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	61.49
40	0.420	54.48
200	0.074	45.78

LIMITE DI RITIRO % = 12
 UNI GEN ISO/TS 17892-12
 CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%) = -
 TIPO DI CAMPIONE: Q2

CONTENUTO IN ACQUA % = 24.81
 UNI EN ISO 17892-1
 LIMITE LIQUIDO % = 34
 UNI GEN ISO/TS 17892-12
 LIMITE PLASTICO % = 20
 UNI GEN ISO/TS 17892-12
 INDICE PLASTICO % = 14
 INDICE DI CONSISTENZA = 0.66
 INDICE DI GRUPPO = 3
 PESO DI VOLUME $\text{KN/m}^3 = 19.91$
 UNI EN ISO 17892-2
 ARGILLA % = 14.9
 ATTIVITA' = 0.9
 CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6
 CLASSIFICAZIONE USCS :

NOTA:

Pagina: 1/1
 Lo Spettimatore
 Geol. G. Gambetta Vianna
 LABORATORIO SIGMA S.R.L. :
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N.21921 - C/C Postale N.19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489

Data esecuzione prove: 18/04/16-06/05/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manetti

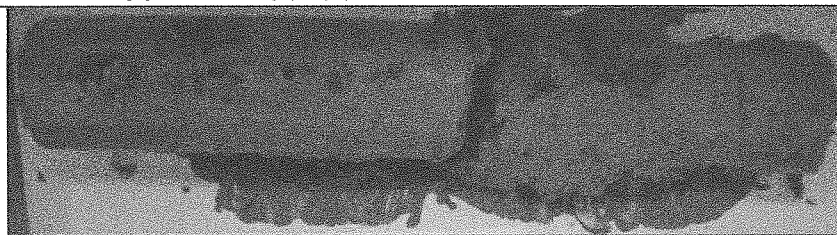


Certificato n. 571/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C6

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:	13.1-13.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm²):	2.4 3.2 2.9

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	21.53	%
Peso di volume	=	21.09	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.62	Mg/m ³
Densità secca	=	17.36	kN/m ³

Data di inizio prova: 11/04/2016

Data di fine prova: 12/04/2016

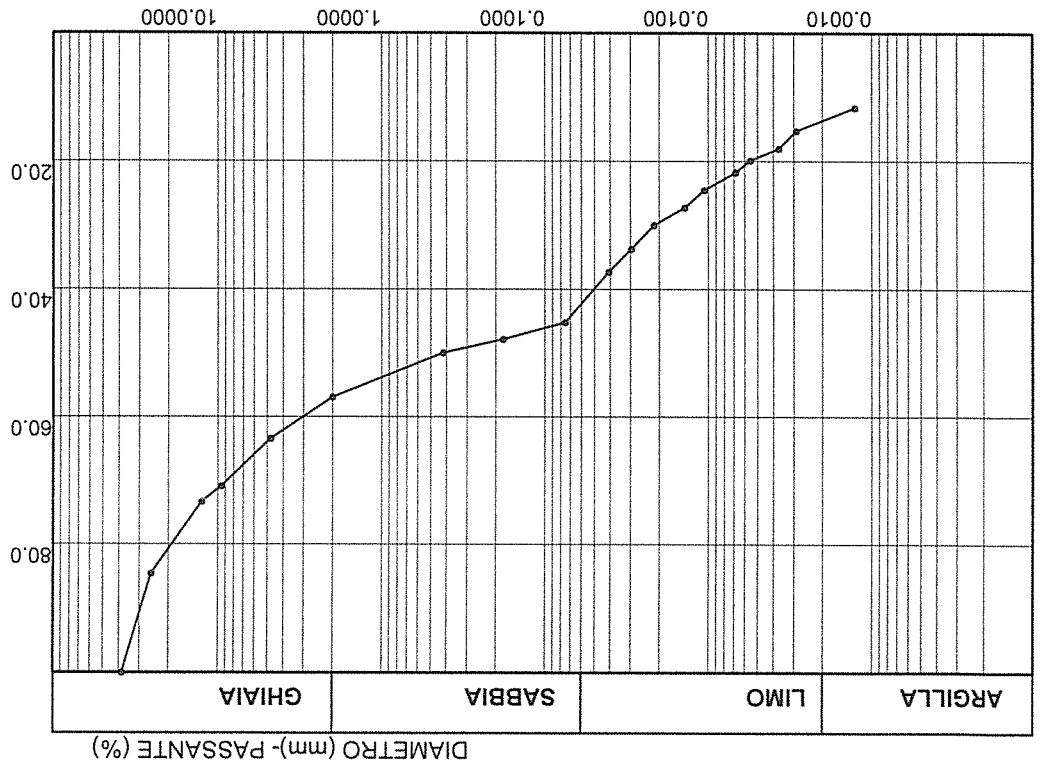
Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Mianelli



N. di certificato: 572/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 13.1-13.5

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI **ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

ANALISI PER SETACCI		ANALISI PER SEDIMENTAZIONE	
Aperture setaccio	Peso campione, g = 500.00	Aperture equiv.	Peso campione, g = 40.00
mm	g	mm	%
38.100	0.00	1.024	37.30
25.400	76.92	1.022	33.64
12.500	56.23	1.020	29.98
9.500	12.32	1.018	27.24
4.750	37.33	1.016	24.50
2.000	32.46	1.015	21.76
0.420	34.86	1.014	19.93
0.180	10.48	1.013	18.10
0.075	13.29	1.012	15.36

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, % = 43.05
 SABBIA, % = 15.19
 LIMO, % = 28.40
 ARGILLA, % = 13.36

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Pagina: 1/1

Data esecuzione prove: 19/04/16-21/04/16

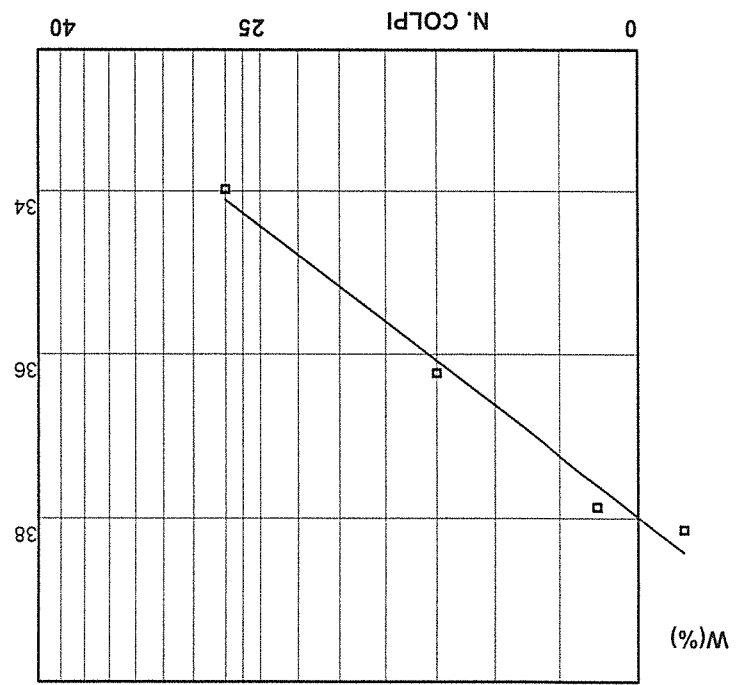


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

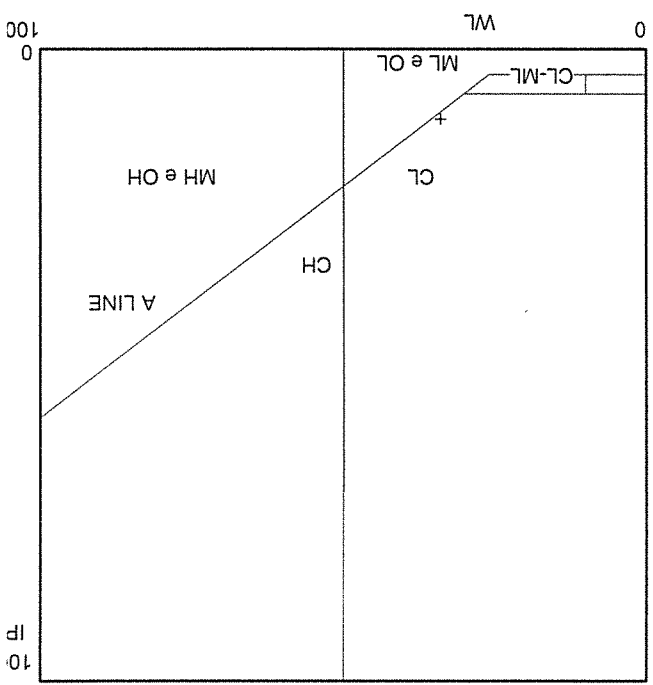
N. di certificato: 573/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 13.1-13.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA % = 21.53

UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO % = 34

UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO % = 23

UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO % = 11

INDICE DI CONSISTENZA = 1.13

INDICE DI GRUPPO = 2

PESO DI VOLUME KN/m³ = 21.09

UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA % = 13.4

ATTIVITA' = 0.8

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 : A-6

CLASSIFICAZIONE USCS :

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 18/04/16-06/05/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. Al. Manfelloni



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

Verbale di accettazione: 37/388

SOND.: 5.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 13.1-13.5

N. di certificato: 569/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonisi (SI)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10

Condizioni del campione: Ricostituito

Caratteristiche iniziali del campione

Caratteristica	Valore
altezza, mm = 20.00	1
contenuto in acqua, %	21.49
grado di saturazione, %	110.93
peso di volume, kN/m ³	20.71
densità secca, kN/m ³	17.04
Peso specifico dei granuli, t/m ³	2.62
Indice dei vuoti, -	0.51

PRESSIONI VERTICALI	RESISTENZA AL TAGLIO	RESISTENZA RESIDUA
147.10	87.80	-
245.18	125.09	-
343.25	196.67	-

PARAMETRI A ROTURA

RESISTENZA AL TAGLIO	DEF. ORIZZONTALE	DEF. VERTICALE
87.80	3.59	-40.80
125.09	3.53	-8.50
196.67	3.91	-21.30

Velocità di taglio = 0.0042 mm/minuto

NOTA: Proveni ricavati da materiale passante al setaccio 2mm UNI

Pagina: 1/2

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Mannelli

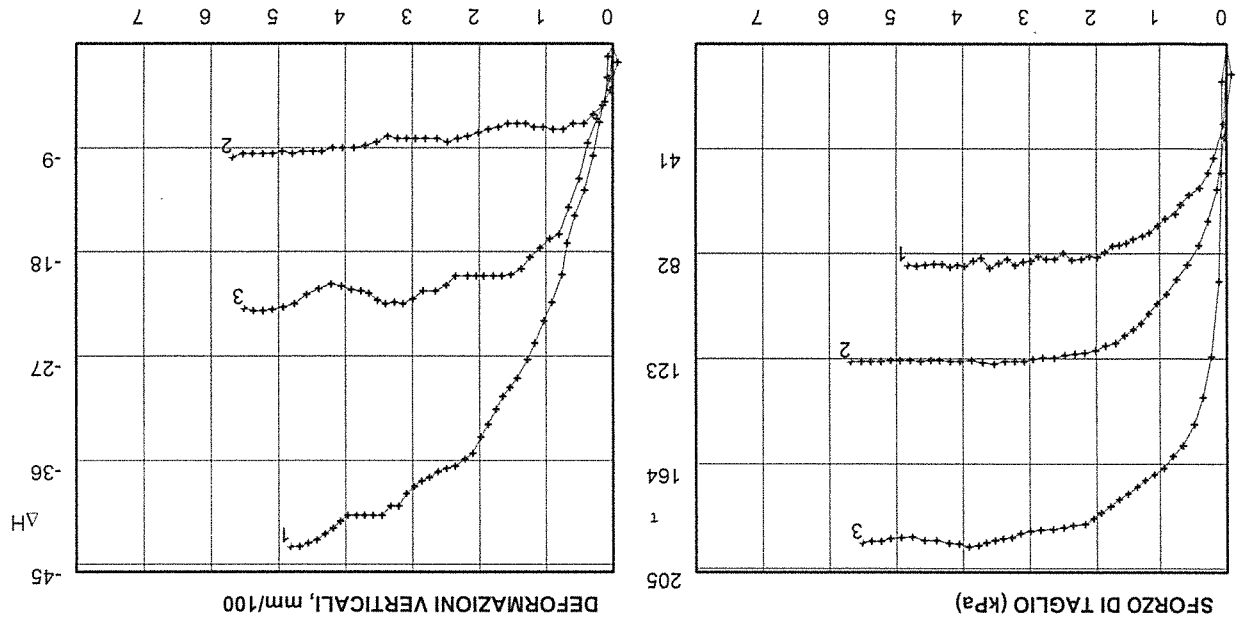
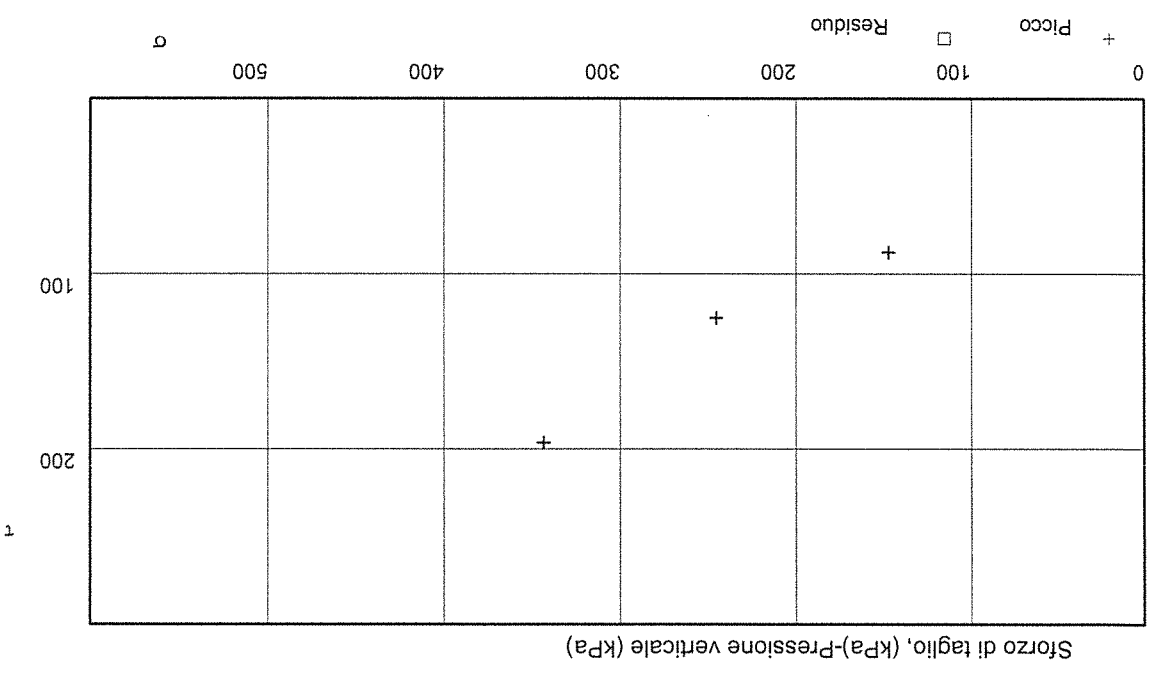
Data esecuzione prove: 22/04/16-03/05/16



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: 569/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Foggiibonsi (SI).
 Verbal di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 13.1-13.5

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D. UNI CEN ISO/TS 17892-10



NOTA: Provini ricavati da materiale passante al setaccio 2mm UNI

Pagina: 2/2
 Lo Sperimentatore: Geol. G. Gambetta Vianna
 Il Direttore del Laboratorio: Ing. A. Manfelloni
 Data esecuzione/prove: 22/04/16-03/05/16
 LABORATORIO SIGMA S.R.L.:
 Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legalmail.it
 C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/C Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489



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: 570/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonisi (SI).
 Verbaie di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 13.1-13.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

1	8.50	diametro, cm
1	17.00	altezza, cm
	21.53	contenuto in acqua, %
	110.10	grado di saturazione, %
	21.06	peso di volume, kN/m ³
	17.33	densità secca, kN/m ³
	2.70	Peso specifico dei gran, t/m ³
	0.53	Indice dei vuoti, -

Caratteristiche finali del campione

1	8.50
	17.00
	21.53
	110.10
	21.06
	17.33
	2.70
	0.53

FASE DI TAGLIO

provino n.

270	pressione di cella (kPa)
0.20	velocità di taglio (mm/min)
55.96	$\sigma_1 - \sigma_3$ a rottura (kPa)
1.08	ϵ a rottura (%)

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/2
 Lo sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 11/04/16-12/04/16
 Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manuelli

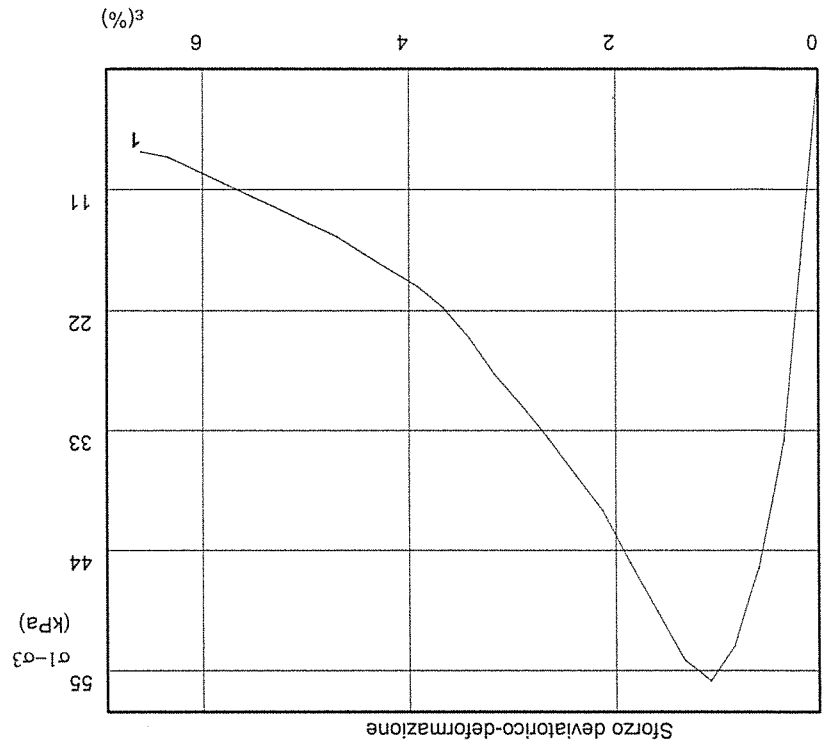
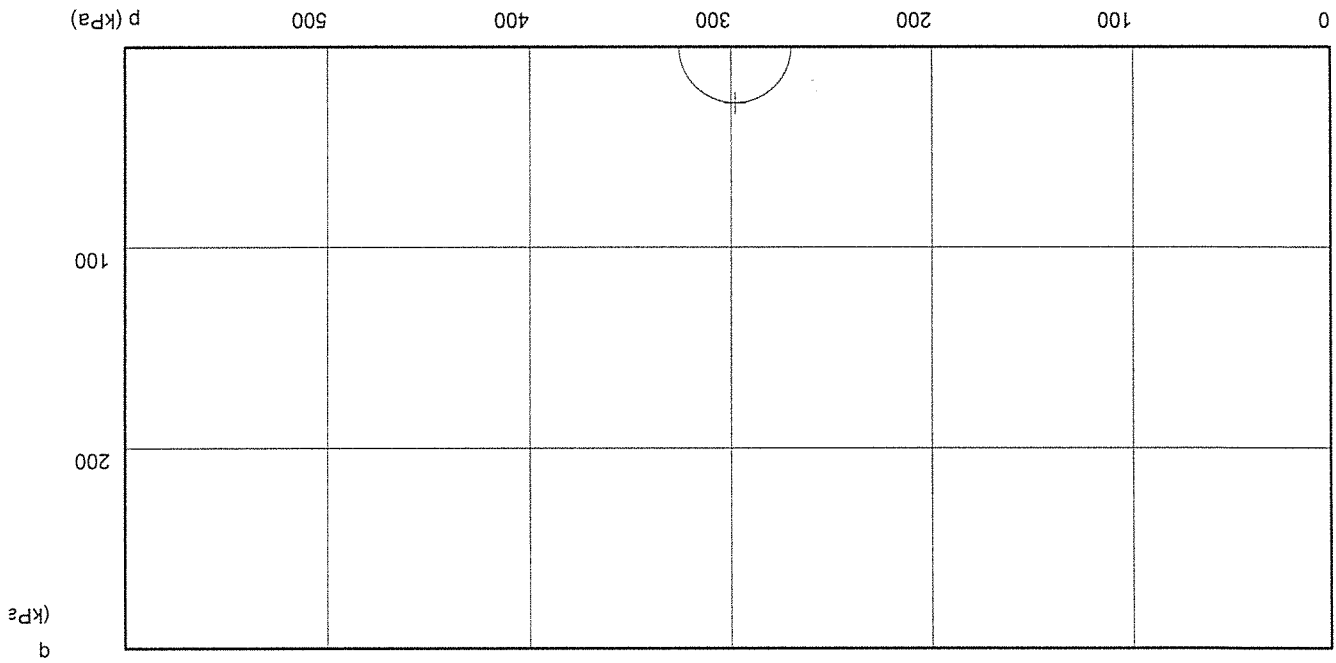


Laboratorio SIGMA S.R.L. - Prove ed indagini geotecniche dal 1973
 Autorizzazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Circ. 7618 - Sett.A)
 D. M. n° 6064 del 17.07.2013 • Riconoscimento RINA - Associato A.L.I.G.
 Sistema Gestione Qualità
 Certificato RINA
 ISO 9001:2008

N. di certificato: 570/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).
 Verale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 6
 PROFONDITA', m: 13.1-13.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di mohr



NOTA:

Pagina: 2/2
 Lo Sperimentatore
 Geol. G. Cambetta Vianna
 Il Direttore del Laboratorio
 Ing. A. Manfelloni
 Data esecuzione prove: 11/04/16-12/04/16

Via P. Gobetti, 8 - 50013 Capalle CAMPI BISENZIO - FIRENZE - Tel. 055/89.85.519 (r.a.) - Fax 055/89.85.520
 www.laboratoriosigma.it - e-mail: info@laboratoriosigma.it - pec: sigma-srl@legaim.it
 C.C.I.A.A. Firenze N. 240940 - Reg. Soc. Trib. di Firenze N. 21921 - C/C Postale N. 19025501 - Cod. Fisc./Part. I.V.A. 00667530489




Certificato n. 574/G del 06/05/2016 V.A. 37/388 del 11/03/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 VIA de Sanctis, 49 - Firenze (FI)
 Gaia Servizi Srl
 Diga di Ceparrello - Poggibonsi (SI)
 CANTIERE: IMPRESA: INDIRIZZO:

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015
 CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015
 MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S516C7

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:	14.5-15.0m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	2.7

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	14.33	%
Peso di volume	=	21.18	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.7	Mg/m ³
Densità secca	=	18.54	kN/m ³

Data di inizio prova: 11/04/2016

Data di fine prova: 12/04/2016

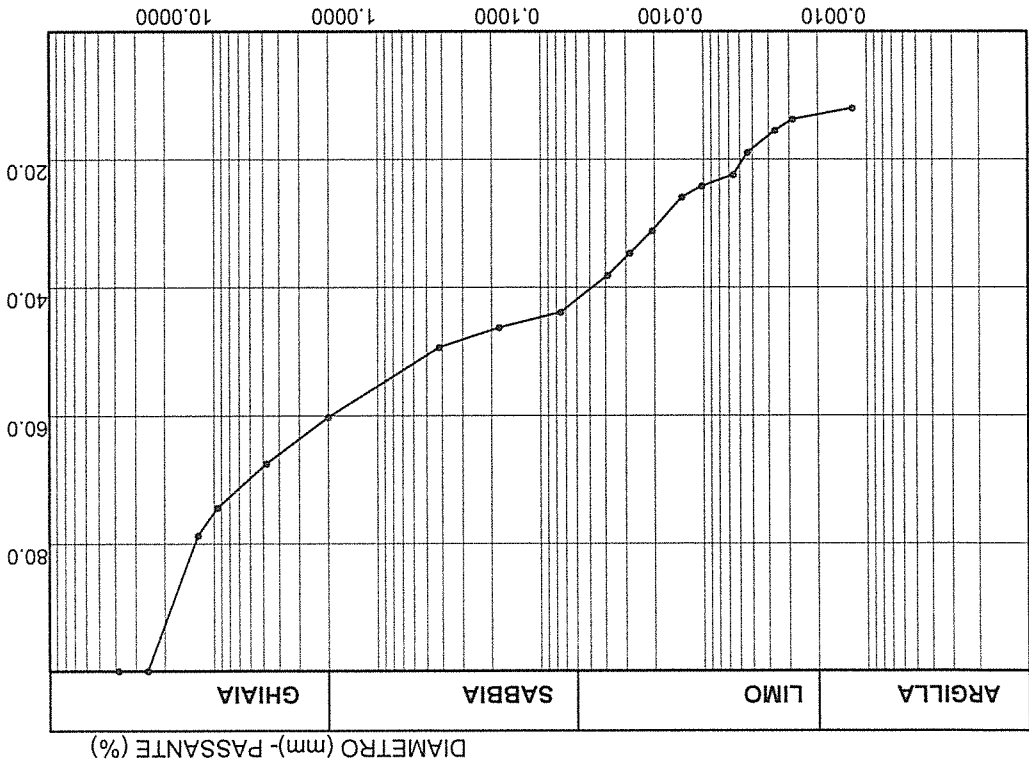
Lo Sperimentatore
 Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
 Ing. Andrea Mannelli



N. di certificato: 575/G del 06/05/16
 COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
 IMPRESA: Gaia Servizi Srl
 CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI)
 Verale di accettazione: 37/388
 SOND.: 5.16 CAMP.: 7
 PROFONDITA', m: 14.5-15.0

ANALISI GRANULOMETRICA RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994



ANALISI PER SETACCI

Setaccio	Peso campione, g = 500.00	Peso trattenuto	Passante %	Diametro equiv. mm	Areometro	Peso campione, g = 40.00	Passante %
ARGILLA	38.100	0.00	100.00	0.0389	1.025	38.14	38.14
LIMBO	12.500	106.31	78.74	0.0206	1.021	31.17	31.17
SABBIA	9.500	21.56	74.43	0.0136	1.018	25.95	25.95
LIMBO	4.750	34.36	67.55	0.0103	1.017	24.21	24.21
2.000	2.000	36.41	60.27	0.0066	1.016	22.47	22.47
0.420	0.420	54.56	49.36	0.0054	1.014	18.98	18.98
0.180	0.180	15.38	46.28	0.0036	1.012	15.50	15.50
0.075	0.075	12.14	43.86	0.0028	1.011	13.76	13.76
				0.0012	1.010	12.02	12.02

Tipo di campione: Q1

GHIAIA, % = 39.73
 SABBIA, % = 18.79
 LIMO, % = 28.63
 ARGILLA, % = 12.85

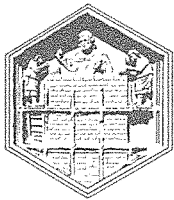
NOTA:

Laboratorio SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1
 Lo Spedimentatore
 Geol. G. Gambetta, Vienna

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manuelli

Data esecuzione prove: 19/04/16-21/04/16



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

Rapporto di prova n. 00363 del 12/05/2016 V.A. 52/499 del 01/04/2016

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello – Poggibonsi (SI)
ESPERIENZE EFFETTUATE: Prove su terra

Il presente rapporto di prova è costituito da n. 2 pagine.

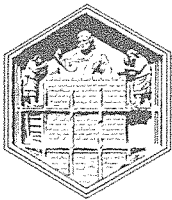
RELAZIONE

Il giorno 01/04/2016 sono stati consegnati al Laboratorio 8 campioni contenuti in fustella metallica tipo Shelby contrassegnati nel modo seguente:

- Campione S6.16C1: campione 1 prelevato dal sondaggio 6.16 a profondità compresa tra 1.1m e 1.5m dal piano campagna.
Campione S6.16C2: campione 2 prelevato dal sondaggio 6.16 a profondità compresa tra 3.2m e 3.6m dal piano campagna.
Campione S6.16C3: campione 3 prelevato dal sondaggio 6.16 a profondità compresa tra 5.0m e 5.4m dal piano campagna.
Campione S7.16C1: campione 1 prelevato dal sondaggio 7.16 a profondità compresa tra 1.5m e 1.8m dal piano campagna.
Campione S7.16C3: campione 3 prelevato dal sondaggio 7.16 a profondità compresa tra 2.8m e 3.0m dal piano campagna.
Campione S7.16C4: campione 4 prelevato dal sondaggio 7.16 a profondità compresa tra 3.0m e 3.4m dal piano campagna.
Campione S7.16C5: campione 5 prelevato dal sondaggio 7.16 a profondità compresa tra 4.1m e 4.6m dal piano campagna.
Campione S7.16C6: campione 6 prelevato dal sondaggio 7.16 a profondità compresa tra 5.0m e 5.35m dal piano campagna.

Sui campioni sono state eseguite le seguenti esperienze:

1. Determinazione del peso di volume (UNI EN ISO 17892-2) su tutti i campioni eccetto S7.16C1, S7.16C3 e S7.16C5.
2. Determinazione del contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1) su tutti i campioni eccetto S7.16C5.
3. Analisi granulometrica per via umida (Raccomandazioni AGI 1994) su tutti i campioni eccetto S7.16C5.
4. Analisi granulometrica per sedimentazione (Raccomandazioni AGI 1994).
5. Determinazione dei limiti di Atterberg liquido, plastico e di ritiro (UNI CEN ISO/TS 17892-12) su tutti i campioni eccetto S7.16C5.
6. Determinazione della massa volumica reale (UNI CEN ISO/TS 17892-3).
7. Prova di taglio diretto CD (UNI CEN ISO/TS 17892-10) sui campioni S6.16C2, S7.16C4 e S7.16C6.
8. Prova triassiale UU (UNI CEN ISO/TS 17892-5) sui campioni S6.16C1, S6.16C3, S7.16C4 e S7.16C6.



I risultati delle prove sono stati riportati nei certificati indicati con i numeri dal 610/G al 639/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 S6.16C2

Angolo di attrito $\phi' = 32.2^\circ$
Coesione drenata $c' = 0$

Campione S7.16C4

Angolo di attrito $\phi' = 30.9^\circ$
Coesione drenata $c' = 0$

Campione S7.16C6

Angolo di attrito $\phi' = 31.3^\circ$
Coesione drenata $c' = 0$

La prova triassiale U.U. permette di ottenere quanto di seguito riportato:

Campione S6.16C1

Coesione non drenata $c_u = 111\text{kPa}$

Campione S6.16C3

Coesione non drenata $c_u = 41\text{kPa}$

Campione S7.16C4

Coesione non drenata $c_u = 31\text{kPa}$

Campione S7.16C6

Coesione non drenata $c_u = 71\text{kPa}$

Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Manfredi



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. 610/G del 12/05/2016 V.A. 52/499 del 01/04/2016

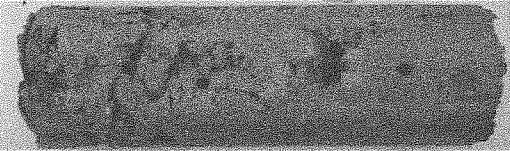
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANE S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello – Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S616C1

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:	1.1-1.5m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	2.6 2.5

RISULTATI DI PROVA

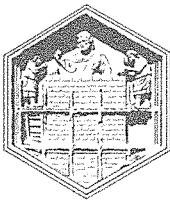
Contenuto d'acqua	=	11.67	%
Peso di volume	=	22.07	kN/m³
Massa volumica reale	=	2.8	Mg/m³
Densità secca	=	19.71	kN/m³

Data di inizio prova: 18/04/2016

Data di fine prova: 19/04/2016

Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Manuelli



N. di certificato: 611/G del 12/05/16
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

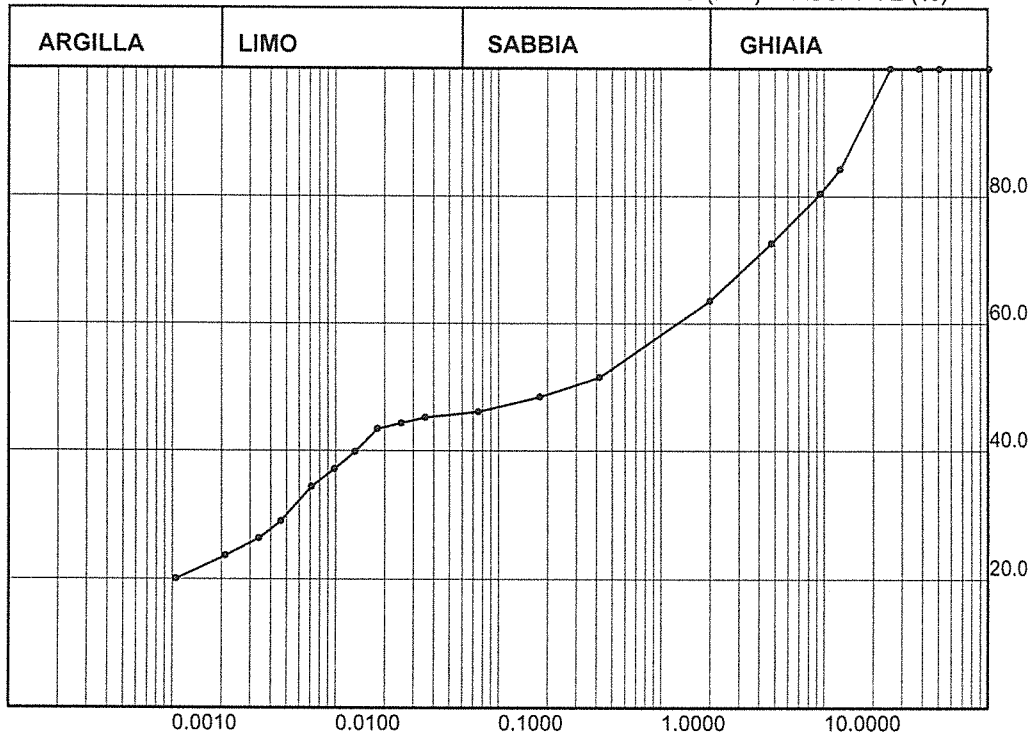
Verbale di accettazione: 52/499

SOND.: 6.16 **CAMP.:** 1

PROFONDITA', m: 1.1-1.5

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 %
101.600	0.00	100.00
50.800	0.00	100.00
38.100	0.00	100.00
25.400	0.00	100.00
12.500	78.67	84.27
9.500	19.15	80.44
4.750	38.93	72.65
2.000	45.16	63.62
0.420	60.30	51.56
0.180	15.54	48.45
0.075	11.65	46.12

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Peso campione, g= 40.00

Diámetro equiv. mm	Areometro -	Passante %
0.0355	1.028	45.20
0.0253	1.028	44.30
0.0180	1.028	43.40
0.0132	1.026	39.82
0.0099	1.024	37.13
0.0071	1.022	34.44
0.0046	1.020	29.06
0.0034	1.018	26.37
0.0021	1.016	23.67
0.0011	1.014	20.09

GHIAIA, %= 36.38
 SABBIA, %= 17.85
 LIMO, %= 22.48
 ARGILLA, %= 23.29

Tipo di campione: Q1

NOTA:

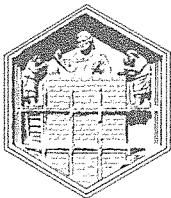
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 1/1

Lo Sperimentatore
 Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 26/04/16-28/04/16

Il Direttore del laboratorio
 Ing. A. Manuelli



N. di certificato: 612/G del 12/05/16

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

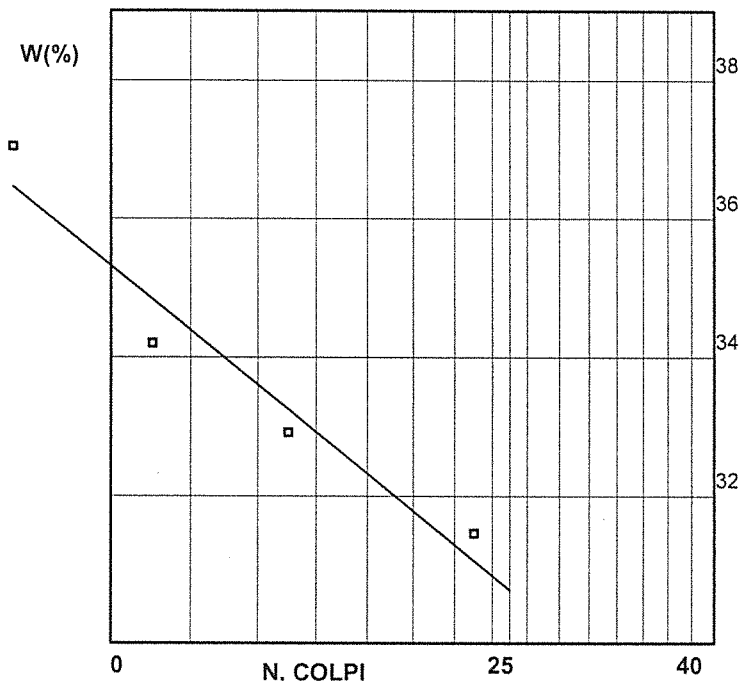
Verbale di accettazione: 52/499

SOND.: 6.16 CAMP.: 1

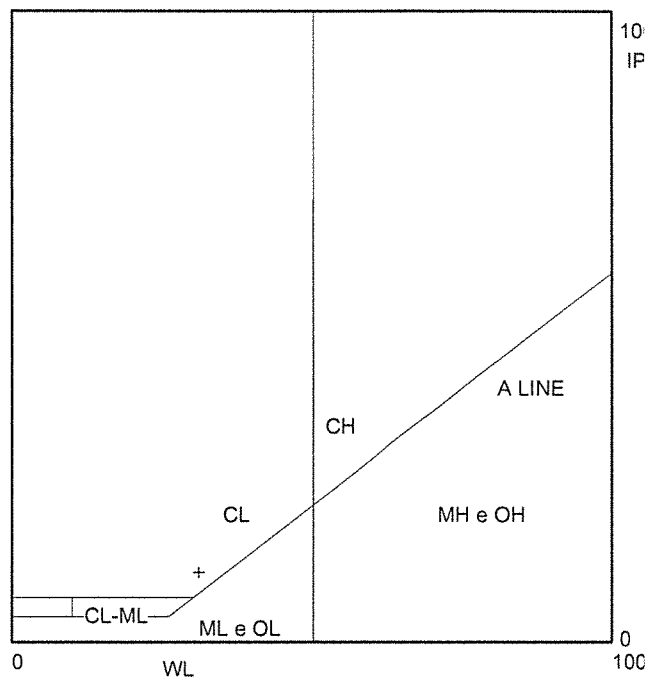
PROFONDITA', m: 1.1-1.5

PROVE DI CLASSIFICAZIONE

LIMITE LIQUIDO



CARTA DI PLASTICITA'



CONTENUTO IN ACQUA %= 11.67
UNI EN ISO 17892-1

LIMITE LIQUIDO %= 31
UNI CEN ISO/TS 17892-12

LIMITE PLASTICO %= 20
UNI CEN ISO/TS 17892-12

INDICE PLASTICO %= 11

INDICE DI CONSISTENZA= 1.76

INDICE DI GRUPPO= 3

PESO DI VOLUME $kN/m^3 = 22.07$
UNI EN ISO 17892-2

ARGILLA %= 23.3

ATTIVITA'= 0.5

CLASSIFICAZIONE CNR-UNI 10006 :A-6

CLASSIFICAZIONE USCS :

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1994

SETACCIO	APERTURA	PASSANTE
mesh	mm	%
10	2	63.62
40	0.420	51.56
200	0.074	46.12

LIMITE DI RITIRO %= 12
UNI CEN ISO/TS 17892-12

CONTENUTO IN SOSTANZE ORGANICHE(%)= -

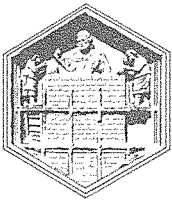
TIPO DI CAMPIONE: Q1

Pagina: 1/1

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 20/04/16-06/05/16

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manfellotto



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: 613/G del 12/05/16

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

Verbale di accettazione: 52/499

SOND.: 6.16 CAMP.: 1

PROFONDITA', m: 1.1-1.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Condizioni del campione: Q1

Caratteristiche iniziali del campione

	1
diametro, cm	8.50
altezza, cm	17.00
contenuto in acqua, %	13.22
grado di saturazione, %	91.23
peso di volume, kN/m ³	22.09
densità secca, kN/m ³	19.51
Peso specifico dei grani, t/m ³	2.80
Indice dei vuoti, -	0.41

Caratteristiche finali del campione

1
8.50
17.00
13.22
91.08
22.08
19.50
2.80
0.41

FASE DI TAGLIO

provino n.	1
pressione di cella (kPa)	240
velocità di taglio (mm/min)	0.30
$\sigma_1 - \sigma_3$ a rottura (kPa)	221.12
ε a rottura (%)	8.74

NOTA:

LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina 1/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 18/04/16-19/04/16

Il Direttore del laboratorio
Ing. A. Manelli



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: 613/G del 12/05/16

COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.

IMPRESA: Gaia Servizi Srl

CANTIERE: Diga di Cepparello - Poggibonsi (SI).

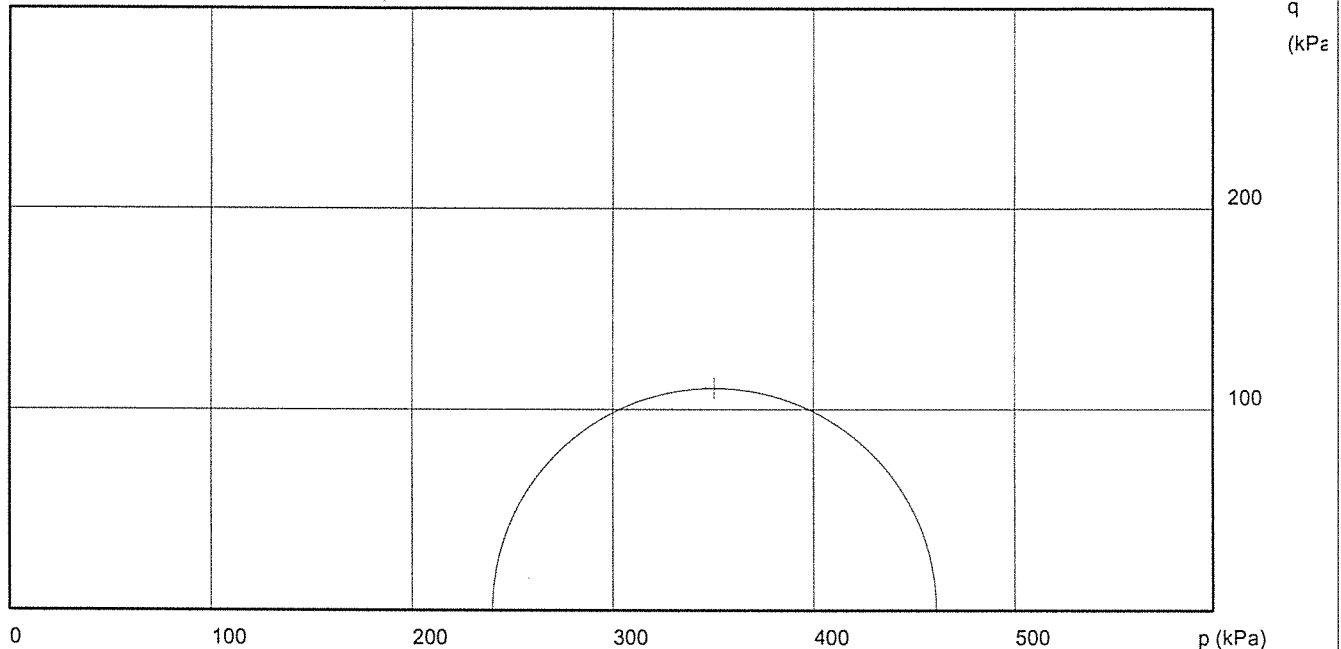
Verbale di accettazione: 52/499

SOND.: 6.16 CAMP.: 1

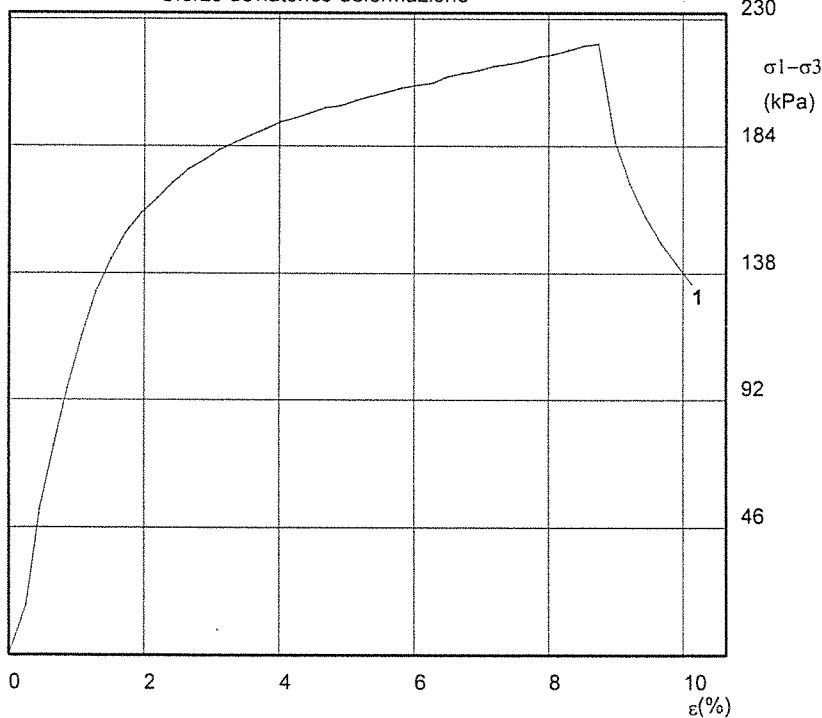
PROFONDITA', m: 1.1-1.5

PROVA TRIASSIALE U.U. UNI CEN ISO/TS 17892-8

Piano di mohr



Sforzo deviatorico-deformazione



NOTA:

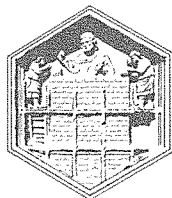
LABORATORIO SIGMA S.R.L. :

Pagina: 2/2

Lo Sperimentatore
Geol. G. Gambetta Vianna

Data esecuzione prove: 18/04/16-19/04/16

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

Certificato n. 614/G del 12/05/2016

V.A. 52/499

del 01/04/2016

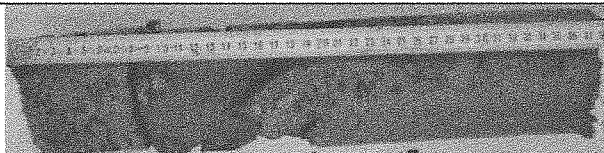
COMMITTENTE: INGEGNERIE TOSCANI S.R.L.
INDIRIZZO: Via de Sanctis, 49 – Firenze (FI)
IMPRESA: Gaia Servizi Srl
CANTIERE: Diga di Cepparello – Poggibonsi (SI)

MASSA VOLUMICA APPARENTE SECONDO UNI EN ISO 17892-02/2015

CONTENUTO D'ACQUA SECONDO UNI EN ISO 17892-01/2015

MASSA VOLUMICA REALE SECONDO UNI EN ISO 17892-03/2016

CAMPIONE S616C2

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:	3.2-3.6m
Foto del Campione:	
Valori di pocket penetrometer (kgf/cm ²):	2.2

RISULTATI DI PROVA

Contenuto d'acqua	=	20.15	%
Peso di volume	=	20.40	kN/m ³
Massa volumica reale	=	2.78	Mg/m ³
Densità secca	=	16.97	kN/m ³

Data di inizio prova: 20/04/2016

Data di fine prova: 21/04/2016

Lo Sperimentatore
Geol. Gianni Gambetta Vianna

Il Direttore del Laboratorio
Ing. Andrea Mandelli