



CITTÀ METROPOLITANA
DI FIRENZE

DIPARTIMENTO SVILUPPO
AREA TERRITORIALE

SR 69 "Del Valdarno" ROTATORIA CASELLO A1 FIGLINE INCISA - REGGELLO



PROGETTO ESECUTIVO

Relazione Geologica

TAVOLA N.

ERS_01_01

SCALA 1: -----

NOME FILE: SP034_Mascherina geologica- RA_04_01

Data redazione elaborato:

C.U.P.:

PRATICA N. VNO2011/0001-1

Novembre 2017

R.U.P.: Carlo Ferrante

PROGETTISTA:
Geologo Leonardo Ermini

COLLABORATORI:

**COORDINATORE PER LA
SICUREZZA:**
Arch. Anna Brunelli

INDICE

Introduzione.....	5
Inquadramento geologico e geomorfologico di sito.....	5
Modello geologico e modello geotecnico di riferimento.....	6
Modello geologico.....	6
Modello geotecnico.....	7
Categorie di suolo NTC '08.....	7
Inquadramento pericolosità idraulica e geologica.....	7
Vincolo idrogeologico.....	8
Conclusioni.....	9

Introduzione

La presente relazione geologica viene rilasciata a supporto della progettazione della installazione di un pannello a messaggio variabile presso lo svincolo autostradale della Autostrada A1 - Incisa Valdarno.

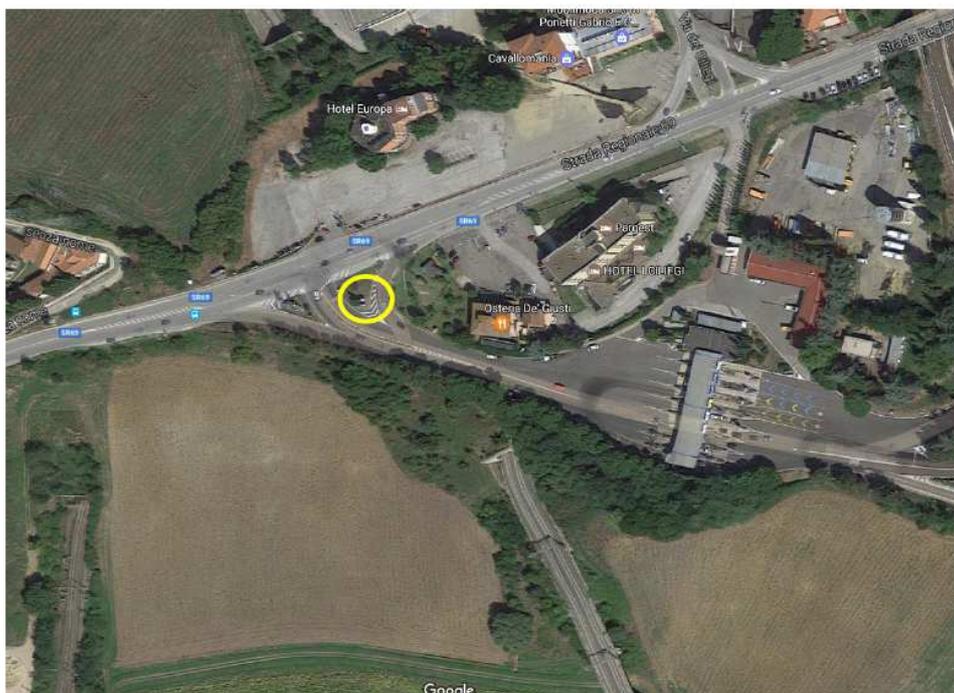


Figura 1- Localizzazione intervento

Inquadramento geologico e geomorfologico di sito

La zona interessata dall'intervento è posta all'interno del Valdarno superiore, oggetto in epoca villafranchiana di una attività deposizionale legata alla apertura di un bacino intermontano connesso con la fase tettonica disgiuntiva che a partire da Tortoniano superiore ha interessato tutta la Toscana tirrenica. L'intervento è in particolare posto presso l'"Incisa" la soglia di valle che separava morfologicamente il bacino deposizionale del Valdarno Superiore dal Valdarno Medio. Nella zona gli affioramenti superficiali sono essenzialmente quelli di terreni legati alla dinamica fluviale recente dell'Arno e dei suoi affluenti che ha risentito delle oscillazioni tettoniche e degli effetti di quest'ultime in termini di variazioni di ordine geomorfologico. I terreni sono classificabili come contributi fluviali localmente di alta energia, fluviali (ghiaie e sabbie) che passano lateralmente ed inferiormente a termini deposizionali di più bassa energia e lacustri (limi ed argille).

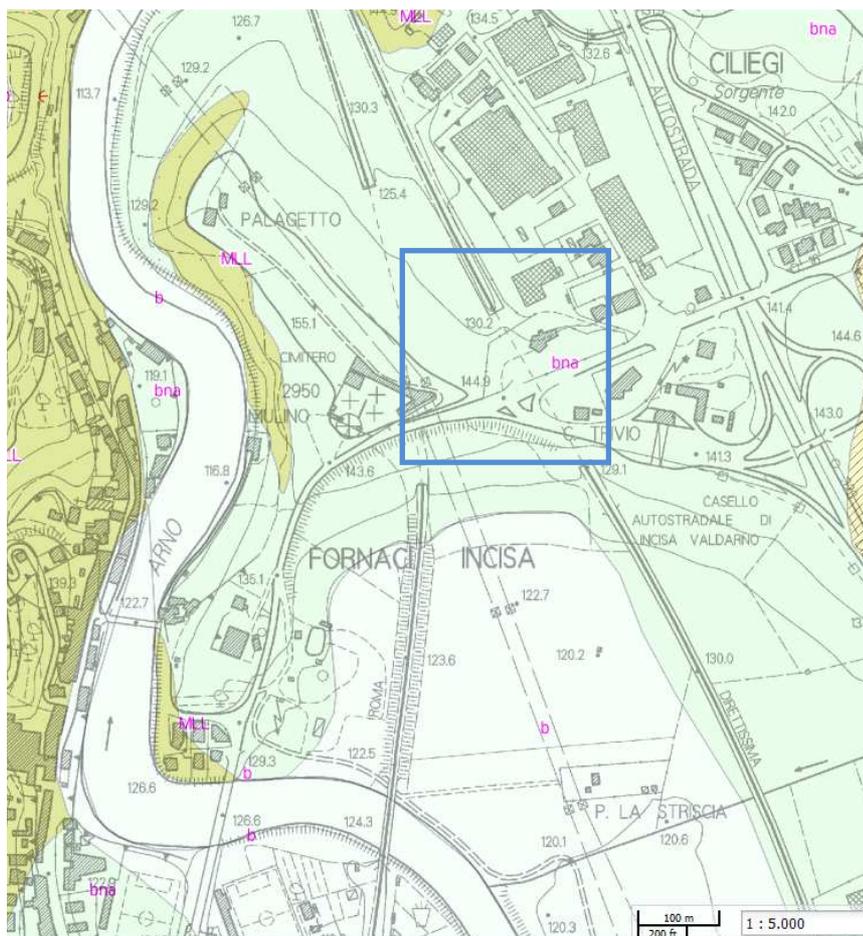


Figura 2: Carta geologica di dettaglio. (b) Depositi alluvionali attuali olocenici (ghiaie, sabbie e limi) bna (depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati olocenici, MLL Formazione di Monte Morello, Flysch carbonatico, calcare marnoso,

Il substrato geologico, non raggiunto dal sondaggio eseguito e quindi posto a quota inferiore a -10 dal p.c. è desumibile dalla geologia di superficie ed è costituito dalla formazione di Monte Morello.

Modello geologico e modello geotecnico di riferimento

Per caratterizzare il versante è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 10 metri dal piano campagna ed effettuate delle prove di laboratorio su due campioni di cui uno rimaneggiato (Prof. 3.2-3.7) e uno rimaneggiato (Prof. 7.1 – 7.3). È stata eseguita inoltre una prova *Nspt* in foro. I risultati sono riportati in allegato e qui di seguito vengono proposti il modello geologico e geotecnico di riferimento.

Modello geologico

Il seguente modello geologico è il risultato dell'analisi del sondaggio a carotaggio continuo effettuato nell'area in cui verrà installato il PMV. In particolare sono state distinte le Unità A e Unità B, di cui la prima con terreni a comportamento granulare frutto di un ambiente deposizionale di alta energia e la Unità B con terreni a comportamento coesivo e ambiente deposizionale di basse energia

Unità	Strato	Spessore (m)	Tipologia strato
	Terreno vegetale	0-0.3	Detrito di frana
A	Sabbie limose, con ciottoli, ghiaie	0.3 – 2.9	Terreni di ambiente deposizionale di alta energia
B	Argille e limi argillosi	2.9 - 10	Terreni di ambiente deposizionale di bassa energia

Tabella 1 – Schematizzazione del modello geologico.

Modello geotecnico

Il modello geotecnico è risultato della campagna geognostica con dati geotecnici ricavati in situ ed in laboratorio. In allegato si riportano i risultati in modo completo. Le prove sono state in particolare concentrate sullo strato B quello che sarà oggetto presumibilmente di interessamento come piano di posa della fondazione. Per lo strato A i parametri geotecnici sono di letteratura.

Strato	γ (kN)	γ_{sat} (kN)	ϕ' (°)	c' (kPa)
Unità A	19.5	20.5	30	0
Unità B	19.9	20.4	25.9	21

Tabella 2 – Caratteristiche geotecniche dei terreni d'interesse.

dove:

γ : Peso di volume del terreno espresso in kN;

ϕ' : Angolo di attrito interno "efficace" del terreno espresso in gradi;

c' : Coesione "efficace" del terreno espressa in kPa;

Categorie di suolo NTC '08 ed inquadramento sismico

Ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008) si assume in relazione alla conoscenza dei luoghi ed all'esito dei sondaggi che hanno evidenziato la presenza di terreni molto addensati anche nei termini superficiali cautelativamente di assegnare al pendio e di utilizzare per la verifica di stabilità Categoria di suolo Classe B e Categoria topografica Classe T1.

Per quanto attiene i parametri sismici di riferimento quest'ultimi sono riportati in allegato 1

Inquadramento pericolosità idraulica e geologica

La zona è di alto morfologico e scevra da Pericolosità Idraulica come anche desumibile dalla consultazione del Piano Generale Rischio Alluvione PGR dell'Autorità distrettuale Appennino Settentrionale. Per quanto attiene la pericolosità geologica la zona è pianeggiante e non è soggetta a pericolosità di alcun tipo come attestato dalla Carta delle Pericolosità geologiche del Regolamento Urbanistico del Comune di Reggello

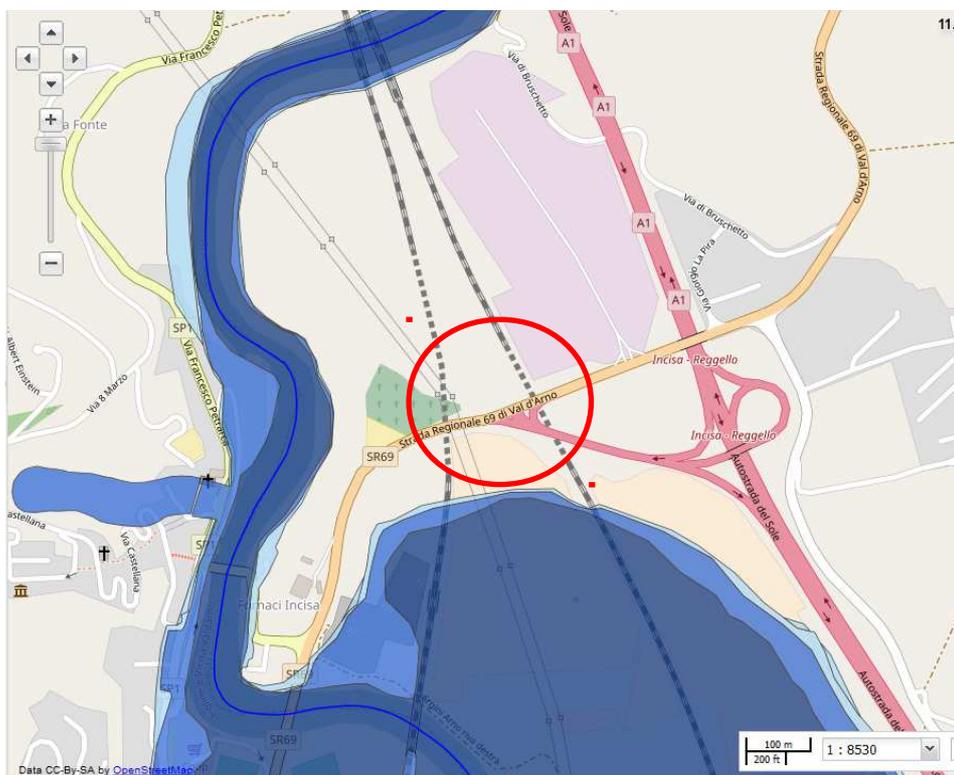


Figura 3 – Estratto Piano Generale Rischio Alluvione dell'Autorità Distrettuale Appennino Settentrionale

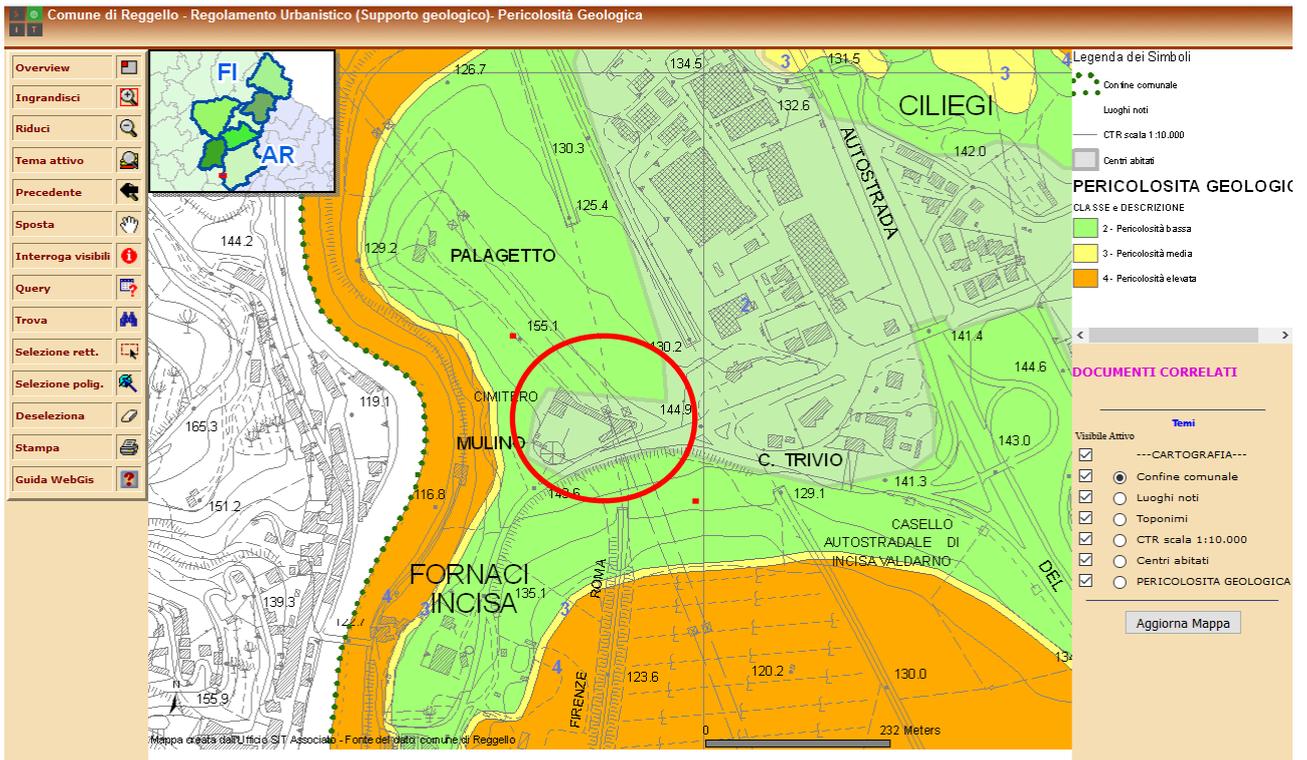


Figura 4 – Estratto del 27 Giugno 2017 del Regolamento Urbanistico del comune di Reggello. La zona ricade in pericolosità Geologica 2

Vincolo idrogeologico

La zona è posta al di fuori di quelle tutelate dal vincolo idrogeologico di cui al RD 3267/1923 e L.R. 39/00.

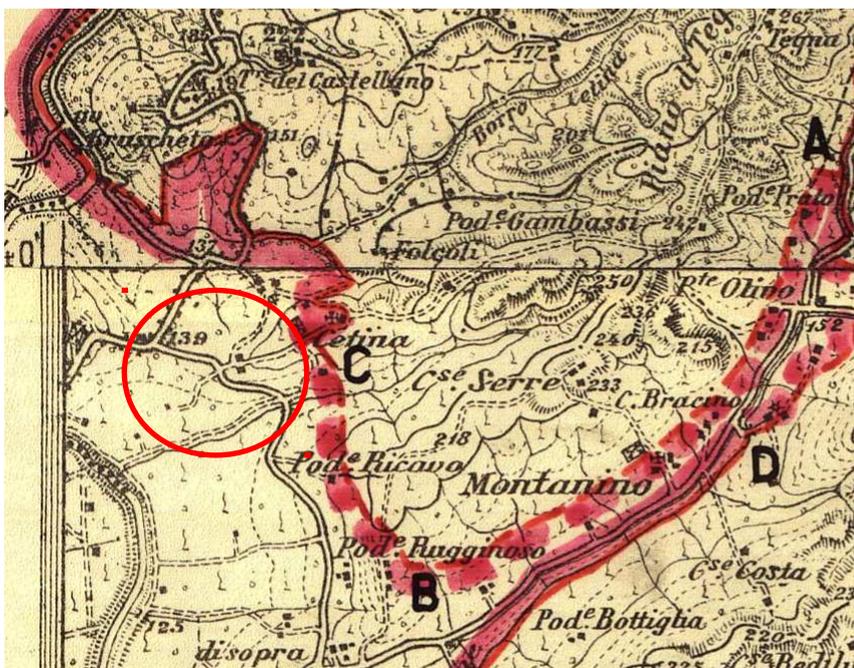


Figura 5 – Estratto cartografia di impianto vincolo idrogeologico Comune di Reggello Ex RD 3267/1923

Conclusioni

Sulla base delle soprariportate considerazioni, valutate le caratteristiche dell'intervento, del sito di interesse e dei terreni che andranno ad ospitare le fondazioni si conclude che quest'ultimo risulta fattibile dal punto di vista geologico.

Allegato 1 – Parametri sismici di riferimento

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii e fondazioni

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,666645

longitudine: 11,456737

Classe: 3

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 20505 Lat: 43,6665 Lon: 11,4167 Distanza: 3218,001

Sito 2 ID: 20506 Lat: 43,6677 Lon: 11,4858 Distanza: 2339,109

Sito 3 ID: 20728 Lat: 43,6177 Lon: 11,4874 Distanza: 5972,586

Sito 4 ID: 20727 Lat: 43,6165 Lon: 11,4184 Distanza: 6369,449

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 75anni

Coefficiente cu: 1,5

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %

Tr: 45 [anni]

ag: 0,053 g

Fo: 2,595

Tc*: 0,266 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %

Tr: 75 [anni]

ag: 0,062 g

Fo: 2,624

Tc*: 0,280 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %

Tr: 712 [anni]

ag: 0,146 g

Fo: 2,396

Tc*: 0,307 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %

Tr: 1462 [anni]

ag: 0,183 g

Fo: 2,404
Tc*: 0,312 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,011
Kv: 0,005
Amax: 0,515
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,012
Kv: 0,006
Amax: 0,609
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,039
Kv: 0,020
Amax: 1,431
Beta: 0,270

SLC:

Ss: 1,000
Cc: 1,000
St: 1,000
Kh: 0,049
Kv: 0,025
Amax: 1,794
Beta: 0,270

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

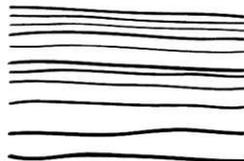
Geostru software - www.geostru.com

Coordinate WGS84

latitudine: 43.665687

longitudine: 11.455760

Allegato 2 – Indagini geognostiche



STUDIO di GEOLOGIA

Dott. Geol. Giorgio Della Croce



CITTÀ METROPOLITANA
DI FIRENZE

**DIREZIONE VIABILITA', LL.PP., PROTEZIONE CIVILE, FORESTAZIONE E
GESTIONE IMMOBILI - AMBITO VIABILITA' E LAVORI PUBBLICI**

Determinazione Dirigenziale n° 1411 del 03/10/2016

**ESECUZIONE DI UN SONDAGGIO GEOGNOSTICO ED ANALISI DI
LABORATORIO GEOTECNICO ALL'USCITA DEL CASELLO DELLA
AUTOSTRADA A1 INCISA REGGELLO.**

Elaborati di prova.

Marzo 2017

Relazione tecnica sull'indagine

In data 6 marzo 2017, è stato eseguito un sondaggio geognostico a carotaggio continuo all'uscita A1 Incisa Reggello, nella posizione indicata con cerchio giallo nella foto sottostante:



Il sondaggio ha evidenziato una parte superiore prevalentemente granulare fino a 2,9 m, seguito da alternanze prevalentemente coesive (ma con straterelli ciottoli e ghiaiosi) fino a 5,5 m.

Da questa profondità si passa a limi argillosi grigi, consistenti, che rappresentano verosimilmente il substrato relativo.

Nel sondaggio geognostico sono stati prelevati due campioni, uno indisturbato 3,2 e 3,7 m, ed uno rimaneggiato direttamente dalla carota di sondaggio tra 7,1 e 7,3 m.

E' stata realizzata una prova SPT con inizio a -4,3 m, che ha fornito come risultato $N = 7-8-10$.

Le analisi di laboratorio geotecnico hanno evidenziato un substrato prevalentemente argilloso e fortemente consolidato per essiccamento, come dimostrato dai valori di umidità naturale in relazione ai valori caratteristici dei limiti di Atterberg. Sono stati inoltre ricavati i parametri di resistenza al taglio e di compressibilità relativi alla quota di interesse, come richiesto dal Committente.

Sono inoltre stati rilevati i valori di resistenza al penetrometro tascabile sulle carote di sondaggio.

Il dato va inteso come puramente qualitativo ed indicativo di una consistenza elevata dei depositi argillosi.

I valori rilevati sono:

Profondita da p.c.	Resistenza qu (kg/cm ²)
Intervallo 2,85 - 3,2 m	3,7 - 4,0
Intervallo 5,5 - 6,0 m	3,0 - 3,0
Intervallo 6,0 - 7,0 m	3,2 - 3,0
Intervallo 7,0 - 8,0 m	2,5 - 2,25
Intervallo 8,0 - 9,0 m	3,3 - 3,0 - 3,0 - 4,0
Intervallo 9,0 - 10,0 m	3,75 - 2,75 - 3,0

ELENCO ALLEGATI

- Stratigrafia del sondaggio geognostico.
- Certificati analisi di laboratorio geotecnico.
- Documentazione fotografica.

Livorno, 27 marzo 2017



Cantiere: Uscita A1 Incisa-Reggello Località: Città Metropolitana di Firenze (FI) Data inizio: 06/03/2017 Data fine: 06/03/2017
Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: Sondaggio a carotaggio continuo Diamm. (mm): 101/126

Il presente certificato è composto da n. 4 pagine

SONDAGGIO GEOGNOSTICO



Norma di riferimento: *raccomandazioni AGI 1977.*

Deviazione dalla norma: Nessuna

Verbale di accettazione n. 028/2017 Del. 06/03/2017

Certificato di prova n. 021/2017 del. 08/03/2017

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Perforatrice: Sonda IPC DRILL 650

Caratteristiche tecniche della perforatrice: Il gruppo rotary è costituito da un motore di 315 cm³ che consente una coppia massima di 745 daNm e un numero di giri massimi di 289 r.p.m. Il gruppo morsa-svitatore, una forza di serraggio di 15904 daN e una coppia di sviamento pari a 3000 daNm.

Diametro perforazione ϕ : 101

Diametro rivestimento ϕ : 126

Sistema di perforazione:

Carotaggio continuo

Distruzione di nucleo

Cantiere: Uscita A1 Incisa-Reggello Località: Città Metropolitana di Firenze (FI) Data inizio: 06/03/2017 Data fine: 06/03/2017
 Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: Sondaggio a carotaggio continuo Diamm. (mm): 101/126

o mm	R V	A I S	Pz	metri bot.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	S.P.T.		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
									0 --- 100	S.P.T.			
				0.3								0.3	Terreno vegetale limoso sabbioso di colore marrone.
				0.8								0.8	Sabbie limose con ciottoli minuti in matrice a tratti debolmente limosa.
				2.9								2.9	Sabbie e ghiaie con inclusi livelli di sabbie limose.
				4.3		1) She < 3,30 3,60			7-8-10	18		4.3	Limi argillosi di colore marrone, con inclusi noduli nerastr. Tra 4,0 metri e 4,15 metri di profondità presente livello di ciottoli.
				5.5								5.5	Alternanze tra limi argillosi di media consistenza con livelli di limi sabbiosi con ghiaie.
				6.0								6.0	Limi argillosi consistenti, transizione da colore marrone a grigio, con resti di conchiglie e noduli carbonatici.
				7.10		2) Dis < 7,10 7,30						7.10	Limi argillosi di colore grigio, consistenti.
				10.1								10.1	

She - Shelby Den - Desiron Osl - Osterberg
 Ar - Livello acqua riarante
 As - Livello acqua stabilizzata
 Pz - Piezometro
 Rp - Penetrometro tascabile
 V.T. - Vano Test (kg/cm²) max-residuo
 S.P.T. - Standard Penetration Test
 N = Napt
 R.Q.D. - Rock Quality Designation



Riporto

Terreno vegetale

Argilla



Limo

Sabbia

Ghiaia, ciottoli

NOTE: _____

Cantiere: Uscita A1 Incisa-Reggello Località: Città Metropolitana di Firenze (FI) Data inizio: 06/03/2017 Data fine: 06/03/2017
Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: Sondaggio a carotaggio continuo Diamm. (mm): 101/126

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA CAROTE DI SONDAGGIO



Cassetta n. 1: da 0,0 m a - 5,0 m



Cassetta n. 2: da - 5,0 m a - 10,0 m

Cantiere: Uscita A1 Incisa-Reggello Località: Città Metropolitana di Firenze (FI) Data inizio: 06/03/2017 Data fine: 06/03/2017
Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: Sondaggio a carotaggio continuo Diamm. (mm): 101/126

UBICAZIONE INDAGINE





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

LABOTER s.n.c. di Paolo Tognelli e C. Lab. Geotecnico - C.S.LL.PP. Decr.2436/13

Committente :	Dott. Giorgio Della Croce Città Metropolitana di Firenze
Cantiere :	Reggello (FI)
Verbale Accettazione n° :	90 del 07/03/2017
Data Certificazione :	27/03/2017
Campioni n°:	2
Certificati da n° a n° :	00966 a 00972





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

Riferimento			Caratteristiche fisiche							Limiti di consistenza				Taglio diretto		Edometrica				
Sond. n°	Camp. n°	Profondità m	W %	γ kN/m ³	γ_{sec} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	Indice vuoti	Poros. %	Sat. %	LL %	LP %	IP %	IC %	ϕ °	c kPa	24,6 kPa	49,2 kPa	98,4 kPa	196,8 kPa	393,6 kPa
1	1	3.4-3.6	17,8	19,9	16,9	20,4	0,57	36,3	84,1	38,3	19,0	19,3	1,06	25,9	21	10754	7663	6495	7082	9275
1	2	7.1-7.3	23,0							62,9	28,0	34,9	1,14							



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00966	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 10/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 11/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.4-3.6

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 17,8 %

- Struttura del materiale:
- Omogeneo
 - Stratificato
 - Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C





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

DNV Business Assurance
Certificato No. 111177-2012-AQ-ITA-ACCREDIA
UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)
Prove geotecniche di laboratorio su terre (Settore EA: 35)

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

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00967	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 10/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 10/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.4-3.6

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,9 kN/m³





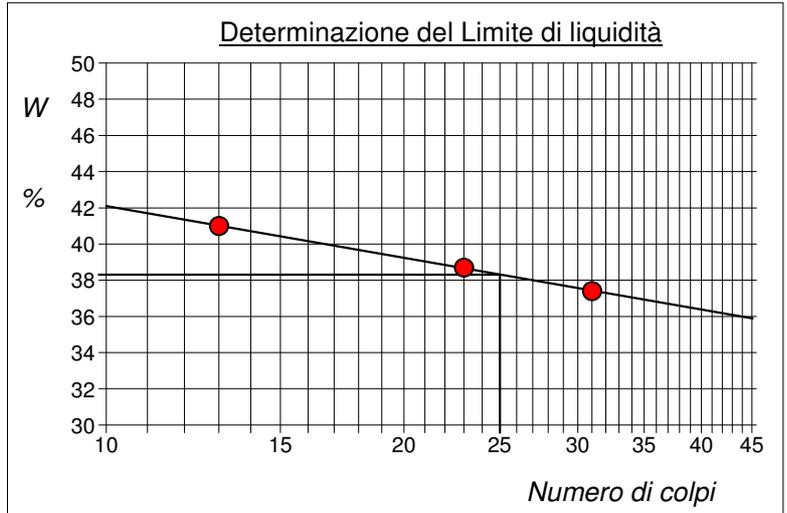
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00968	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 14/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 15/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.4-3.6

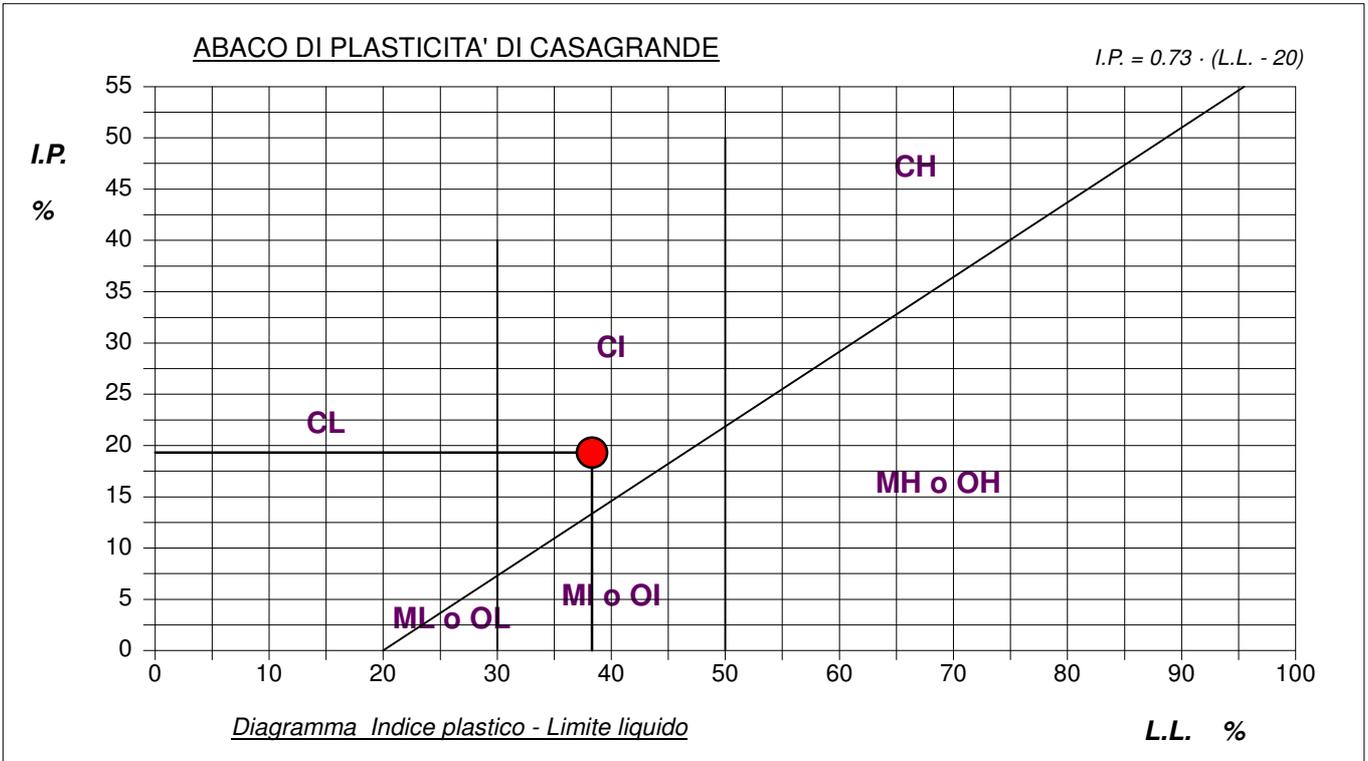
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	38,3	%
Limite di plasticità	19,0	%
Indice di plasticità	19,3	%
Indice di consistenza	1,06	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





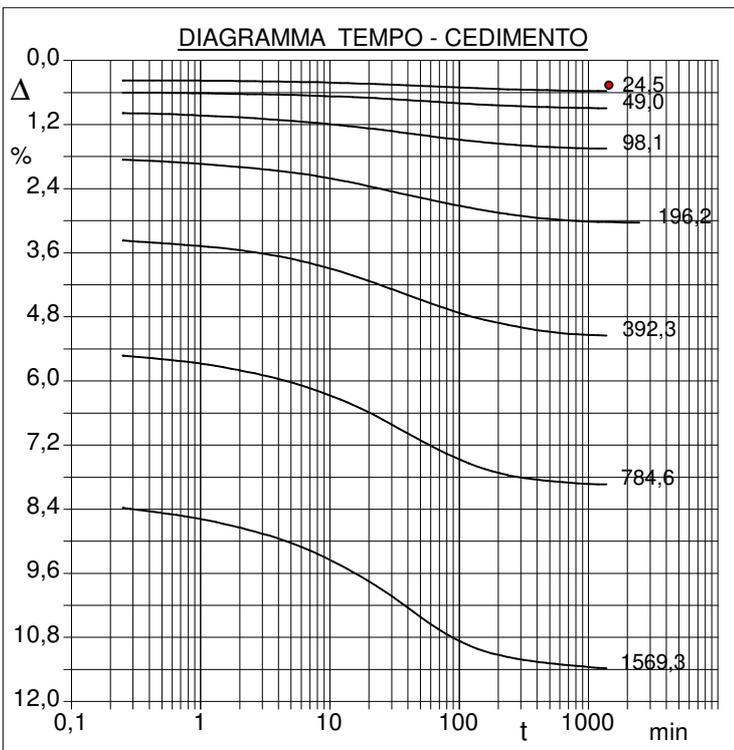
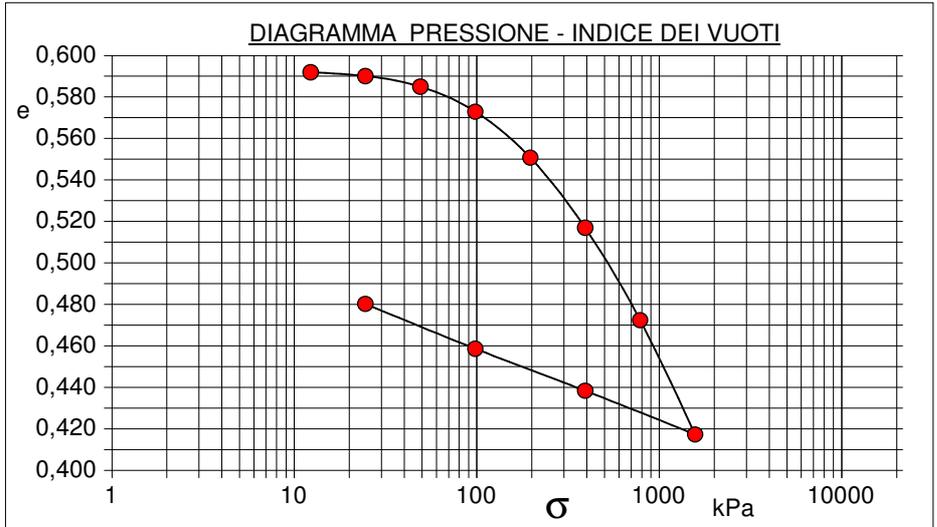
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00969	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 14/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 25/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze		
RIFERIMENTO: Reggello (FI)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.4-3.6

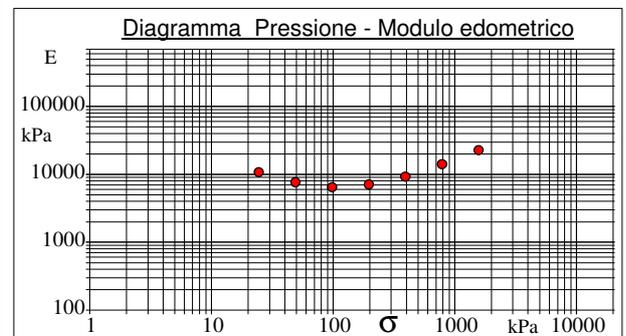
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m³)	19,44
Umidità (%)	17,5
Peso specifico (kN/m³)	26,47
Altezza provino cm	2,00
Diametro provino cm	5,00
Sezione provino (cm²)	19,63
Volume provino (cm³)	39,27
Volume dei vuoti (cm³)	14,72
Indice dei vuoti	0,60
Porosità (%)	37,47
Saturazione (%)	78,8



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
12,3	9,2	0,592				
24,5	11,5	0,590	0,006	10754	0,000076	6,90E-10
49,0	17,9	0,585	0,017	7663	0,000082	1,05E-09
98,1	33,0	0,573	0,040	6495	0,000132	1,99E-09
196,2	60,7	0,551	0,074	7082	0,000117	1,62E-09
392,3	103,0	0,517	0,112	9275	0,000124	1,31E-09
784,6	158,7	0,472	0,148	14087	0,000123	8,60E-10
1569,3	227,6	0,417	0,183	22776	0,000136	5,87E-10
392,3	201,3	0,438				
98,1	175,9	0,459				
24,5	148,9	0,480				





CERTIFICATO DI PROVA N°: 00969	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 14/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 25/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.4-3.6	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 24,5 kPa				Pressione 49,0 kPa				Pressione 98,1 kPa				Pressione 196,2 kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	9,2			0,02	11,5			0,02	17,9			0,02	33,0	2700,00	60,7
0,25	7,5			0,25	12,0			0,25	19,7			0,25	37,2		
0,50	7,5			0,50	12,1			0,50	20,0			0,50	37,8		
1,00	7,6			1,00	12,3			1,00	20,6			1,00	38,7		
2,00	7,7			2,00	12,5			2,00	21,3			2,00	39,9		
4,00	7,9			4,00	12,8			4,00	22,3			4,00	41,3		
8,00	8,2			8,00	13,2			8,00	23,4			8,00	43,3		
15,00	8,5			15,00	13,7			15,00	24,7			15,00	45,8		
30,00	9,1			30,00	14,4			30,00	26,4			30,00	49,0		
60,00	9,7			60,00	15,3			60,00	28,4			60,00	52,2		
120,00	10,3			120,00	16,3			120,00	30,1			120,00	55,1		
240,00	10,8			240,00	17,0			240,00	31,4			240,00	57,6		
480,00	11,2			480,00	17,5			480,00	32,3			480,00	59,3		
900,00	11,4			900,00	17,8			900,00	32,8			900,00	60,2		
1200,00	11,5			1200,00	17,9			1200,00	32,9			1200,00	60,4		
1439,98	11,5			1440,00	17,9			1440,00	33,0			1440,00	60,5		
												2160,00	60,7		

Pressione 392,3 kPa				Pressione 784,6 kPa				Pressione 1569,3 kPa				Pressione -- kPa			
Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100	Tempo min	Cedim. mm/100
0,02	60,7			0,02	103,0			0,02	158,7						
0,25	67,4			0,25	110,5			0,25	167,5						
0,50	68,4			0,50	111,8			0,50	169,4						
1,00	69,5			1,00	113,5			1,00	171,7						
2,00	71,0			2,00	116,0			2,00	174,9						
4,00	73,3			4,00	119,2			4,00	179,0						
8,00	76,6			8,00	123,7			8,00	184,7						
15,00	80,5			15,00	128,9			15,00	191,5						
30,00	85,6			30,00	136,3			30,00	200,5						
60,00	90,9			60,00	144,2			60,00	211,0						
120,00	95,6			120,00	150,9			120,00	219,1						
240,00	99,0			240,00	155,3			240,00	223,4						
480,00	101,5			480,00	157,4			480,00	225,6						
900,00	102,6			900,00	158,4			900,00	226,9						
1200,00	102,9			1200,00	158,6			1200,00	227,4						
1440,00	103,0			1393,68	158,7			1378,77	227,6						



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00970	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 13/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 16/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.4-3.6	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	69	115	164
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,00	2,50	1,23
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,34	0,10
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 22,6	--- 23,6	--- 21,1
Peso di volume (kN/m³):	19,9	19,7	20,0

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

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

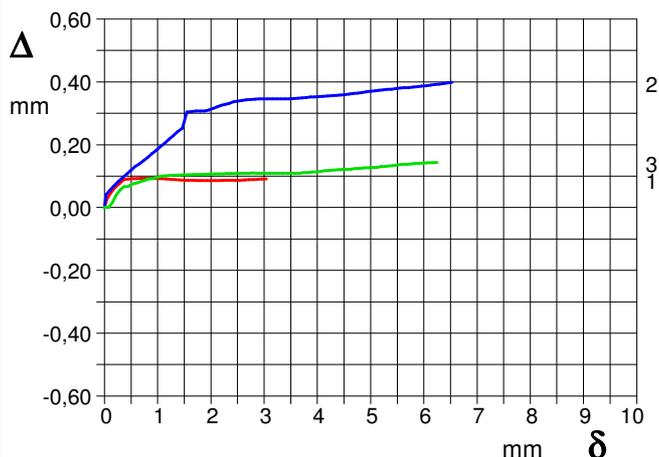
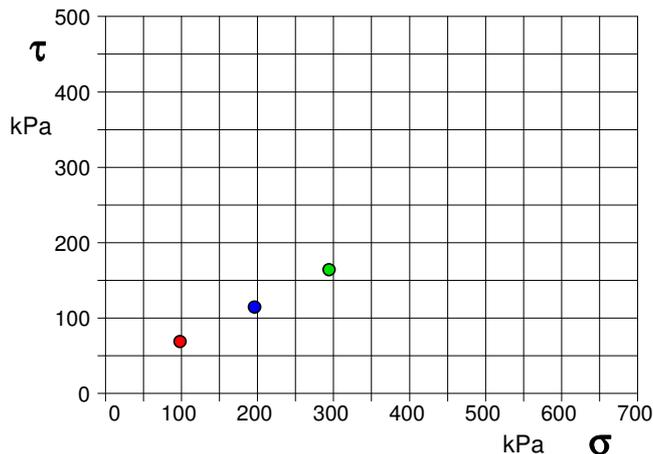


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

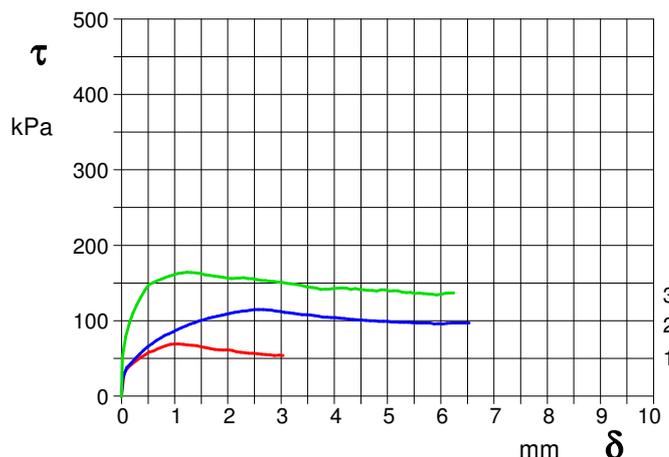


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00970	Pagina 3/4	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 13/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 16/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 3.4-3.6	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	98
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,96
Sezione (cm ²)	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

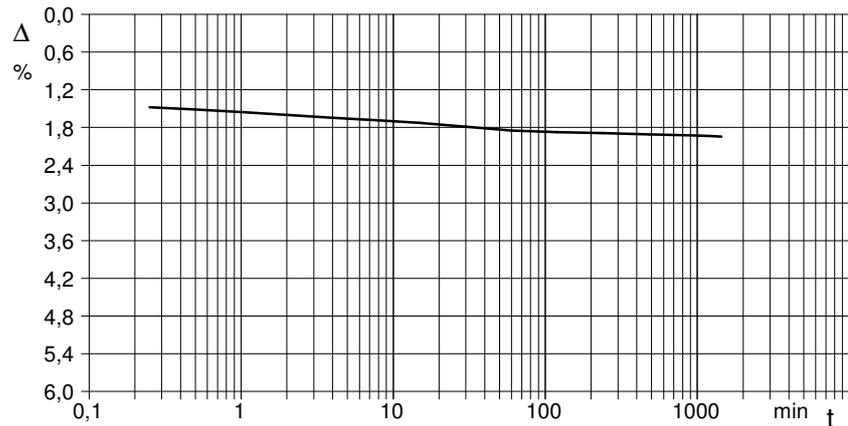


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	196
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,88
Sezione (cm ²)	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000

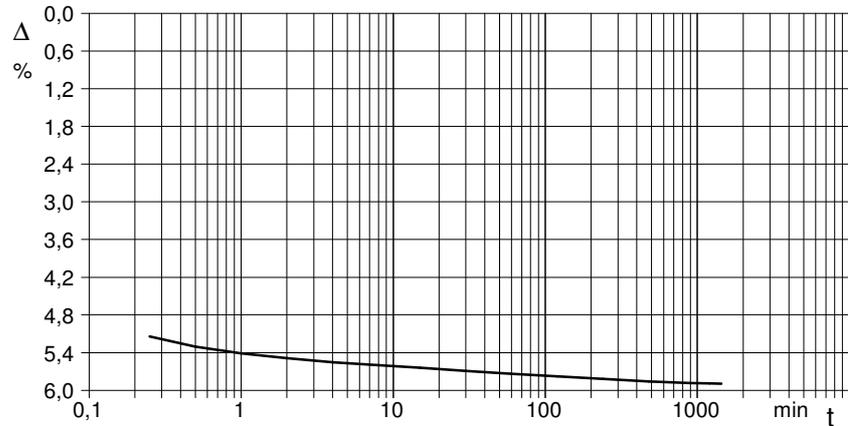
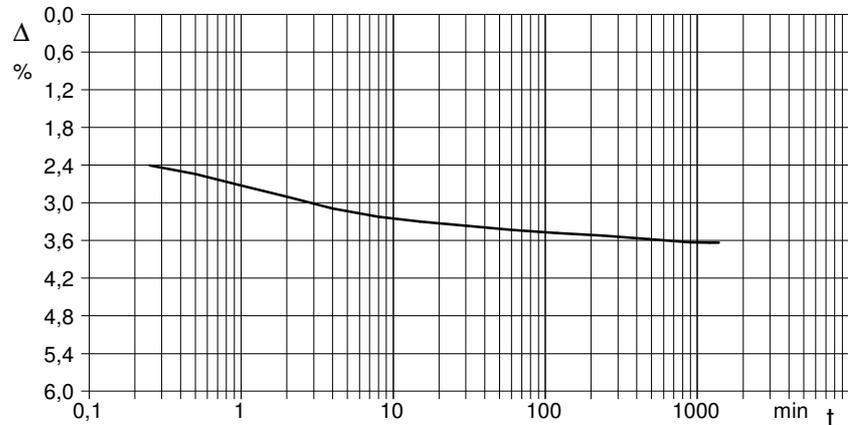


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	294
Altezza iniziale (cm)	2,00
Altezza finale (cm)	1,93
Sezione (cm ²)	28,27
T ₅₀ (min)	0,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,000



$V_s = \text{Velocità stimata di prova}$ $D_f = \text{Deformazione a rottura stimata}$ $t_f = 50 \times T_{50}$ $V_s = D_f / t_f$

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.4-3.6

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-72

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	69	115	164
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,00	2,50	1,23
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,34	0,10
Umidità iniziale e umidità finale (%):	--- 22,6	--- 23,6	--- 21,1
Peso di volume (kN/m³):	19,9	19,7	20,0

DIAGRAMMA
Tensione - Pressione verticale

Coesione:	20,6 kPa
Angolo di attrito interno:	25,9 °

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

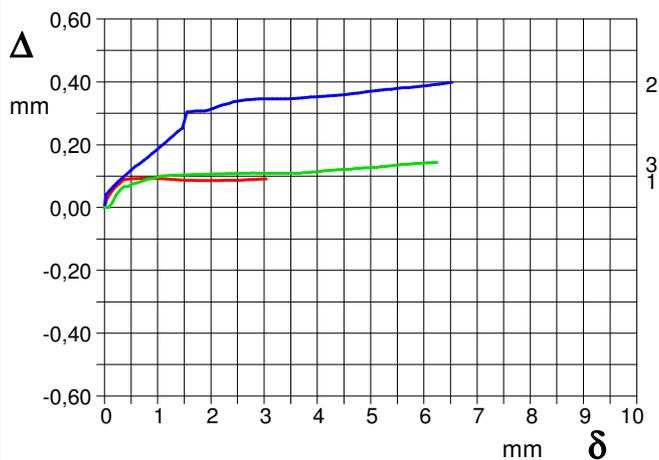
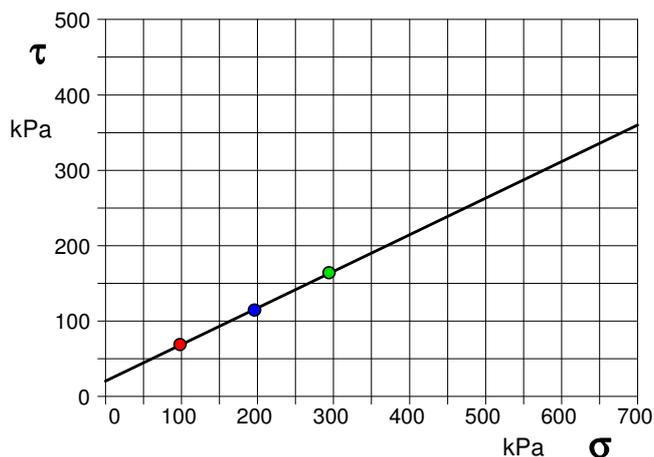


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

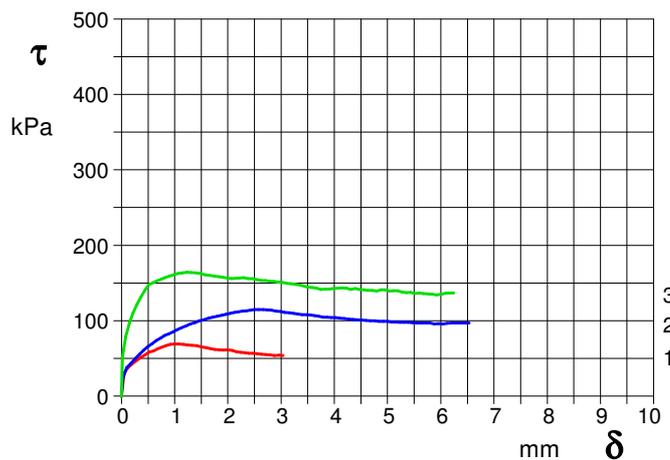


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00971	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 10/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 11/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze			
RIFERIMENTO: Reggello (FI)			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	7.1-7.3

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 23,0 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C



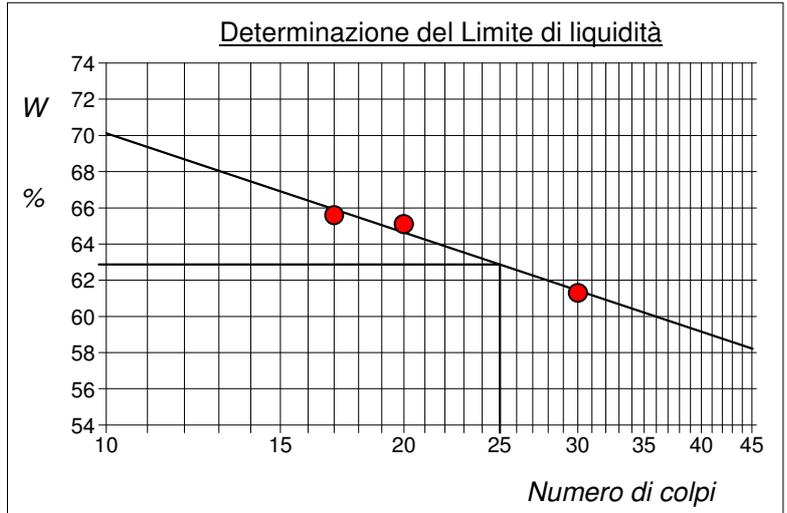
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00972	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 27/03/17	Inizio analisi: 14/03/17
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 90 del 07/03/17		Apertura campione: 10/03/17	Fine analisi: 15/03/17

COMMITTENTE: Dott. Giorgio Della Croce per Città Metropolitana di Firenze		
RIFERIMENTO: Reggello (FI)		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 7.1-7.3

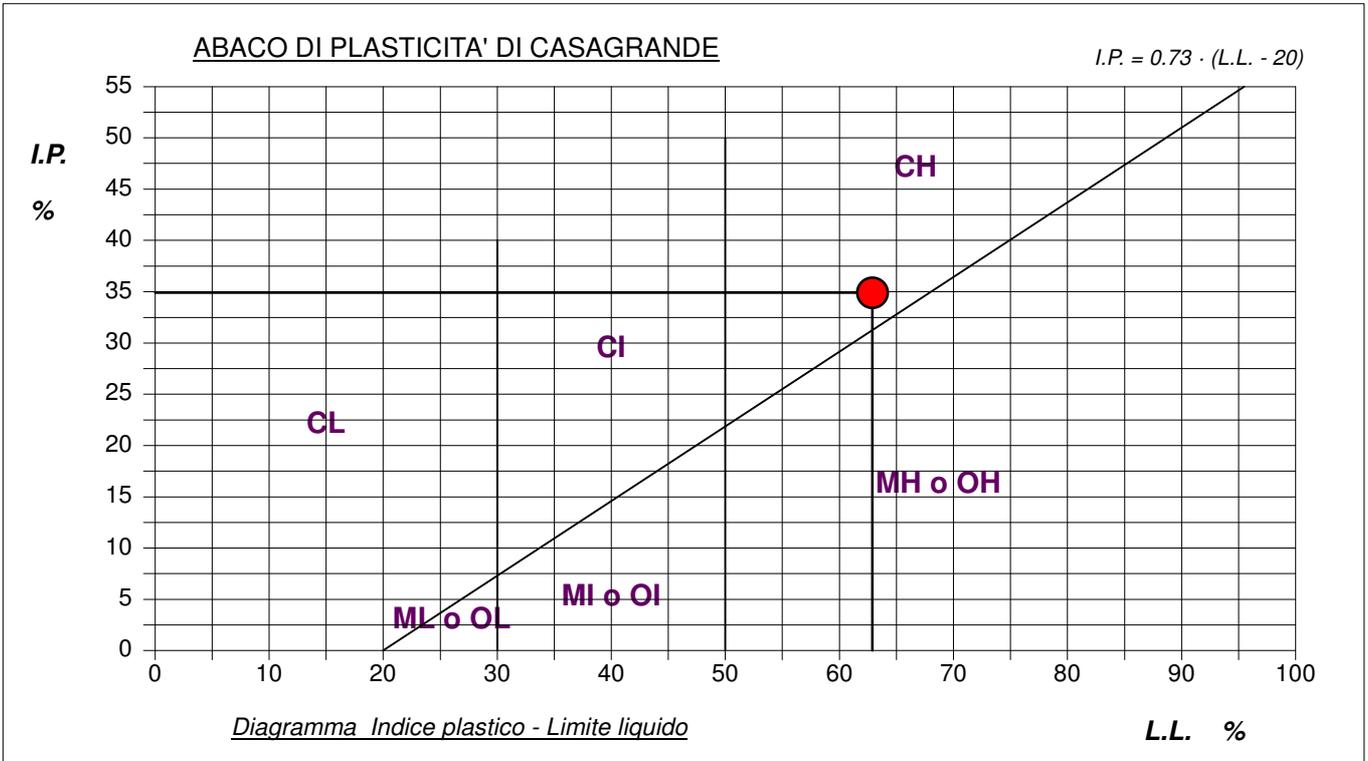
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-84

Limite di liquidità	62,9	%
Limite di plasticità	28,0	%
Indice di plasticità	34,9	%
Indice di consistenza	1,14	
Passante al set. n° 40	SI	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità



VISTE DEL CANTIERE DI PERFORAZIONE



FOTO DEL SONDAGGIO S1



Cassetta 1, da p.c. a - 5 m



Cassetta 2, da - 5 a - 10 m