

REPUBBLICA ITALIANA



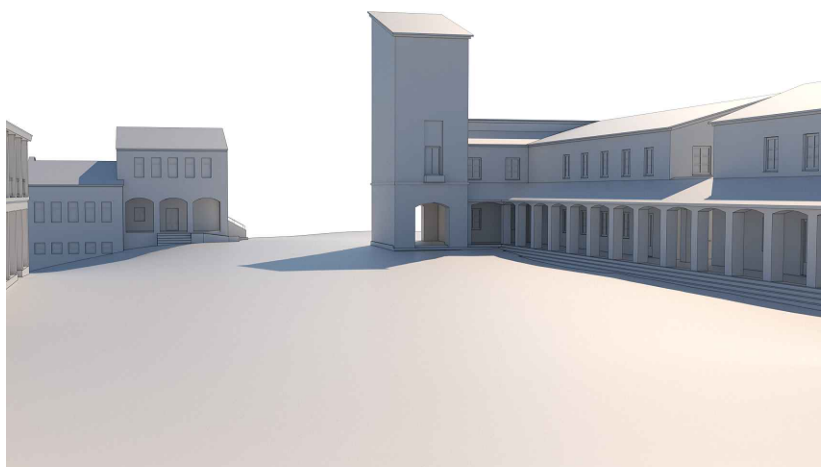
REGIONE SICILIANA



Ente di Sviluppo Agricolo

Assessorato Regionale dei BB.CC. e I.S.
Dipartimento dei beni culturali e dell'identità siciliana

Progetto
definitivo
di recupero e
riqualificazione
di Borgo
Borzellino
Monreale (PA)



RELAZIONI:
Relazione geologica

TAV.

1.c

Data

Firmato I PROGETTISTI

Ing. Angelo Morello

Ing. Luigi Vilardo

Dott. Alfredo Rao

Arch. Salvatore Sorbello

(firma sostituita ai sensi dell'art. 3 co. 2, D.Lgs. 39/1993)

IL R.U.P.
Arch. Filippo Davì

1. Premessa

Il presente studio geologico è stato rivolto all'individuazione delle caratteristiche geologiche dei terreni che verranno interessati dai lavori di rifacimento-restauro relativi agli esistenti edifici che costituiscono l'agglomerato rurale di "Borgo Borzellino" in territorio di Monreale (PA).

Per la redazione del presente studio si è fatto essenzialmente ricorso ai dati ricavati dai rilievi geologici di superficie all'uopo eseguiti, oltre a quelli desumibili dalla cartografia e dalla letteratura geologica esistente.

I dati riportati di seguito vanno quindi intesi come base per una progettazione preliminare, e in fase di studio esecutivo dovranno essere verificati attraverso idonee indagini geognostiche atte ad accertare i reali parametri fisico-meccanici dei terreni, onde consentire la corretta scelta e dimensionamento di eventuali opere di consolidamento a salvaguardia degli edifici esistenti.

2. Inquadramento geomorfologico

L'area di progetto, ubicata in C.da Balletto del territorio comunale di Monreale (PA) ed indicata nello stralcio planimetrico I.G.M.I. di figura 1 (F°258 IV N. E. - scala 1:25.000), ricade in una zona caratterizzata da morfologia di tipo collinare e si sviluppa a monte della confluenza tra il Vallone di Pernice ad Ovest ed il Vallone di Muffoletto a Nord. L'area si caratterizza per la presenza di un modesto rilievo orientato in direzione Est-Ovest (Cozzo Balletto m 377 s.l.m.) alle cui pendici si sviluppano abbondantemente le aree sub pianeggianti di fondovalle

dei torrenti Pernice e Muffoletto nonché dei loro modesti affluenti.

Sotto l'aspetto geomorfologico la presenza del rilievo di Cozzo Balletto trova spiegazione nella sua stessa natura litologica, prevalentemente sabbioso-arenacea, che ha permesso allo stesso di meglio resistere ai processi erosivi operati dagli agenti esogeni. Aree meno acclivi, presenti soprattutto lungo le pendici settentrionali del rilievo, si caratterizzano per la presenza di terreni prevalentemente argillosi. Le aree sub-pianeggianti di fondo valle risultano invece costituite da materiali di origine alluvionale con granulometria generalmente variabile da quella delle argille a quella delle ghiaie.

3. Inquadramento geologico

Sotto l'aspetto geologico l'area di progetto interessa prevalentemente i termini sabbioso-arenacei della successione tortoniana nota in letteratura geologica col nome di "Formazione Terravecchia". Trattasi in generale di una successione prevalentemente argillosa ad elevata componente sabbiosa in cui si intercalano bancate e lenti di sabbie e di arenarie molassiche bruno-giallastre od ocracee scarsamente cementate, talvolta ben stratificate.

Più in particolare, i sopralluoghi eseguiti hanno permesso di accertare che, con la sola esclusione dell'edificio originariamente adibito a scuola, le opere di borgo Borzellino sono state edificate sui termini sabbioso-arenacei della Formazione Terravecchia, dotati nel complesso di discrete caratteristiche meccaniche, e risultano esenti da cedimenti strutturali.

Diversa situazione, come già anticipato, è stata rilevata per quel che riguarda

l'edificio adibito a scuola. In questo caso infatti sono state evidenziate lesioni a carico delle strutture murarie le quali, in qualche modo, risultano imputabili a modesti cedimenti dei terreni di sedime che, verso valle, sembrano aver potuto interessare materiali di riporto, con ogni probabilità costituiti da terre provenienti dallo splateamento della collina su cui fu edificato il borgo, o ancora i termini prettamente argillosi della formazione.

4. Indirizzi progettuali

Per quanto sin qui esposto si è reso quindi necessario dover ricorrere ad indagini geognostiche dirette, mediante realizzazione di pozzetti esplorativi e sondaggi a carotaggio continuo, onde poter accertare la reale situazione geologica dei terreni di fondazione dell'edificio scolastico.

L'ubicazione di massima delle indagini è riportata nello stralcio planimetrico in scala 1:500 allegato alla presente.

Inoltre, è stata prevista l'esecuzione di una serie di analisi e prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreni prelevati nel corso dei sondaggi al fine di accertarne i parametri fisico-meccanici per consentire quindi la corretta scelta e dimensionamento delle opere da realizzare a salvaguardia e sicurezza dell'edificio in oggetto.

I risultati delle indagini sono riportati nelle pagine successive.

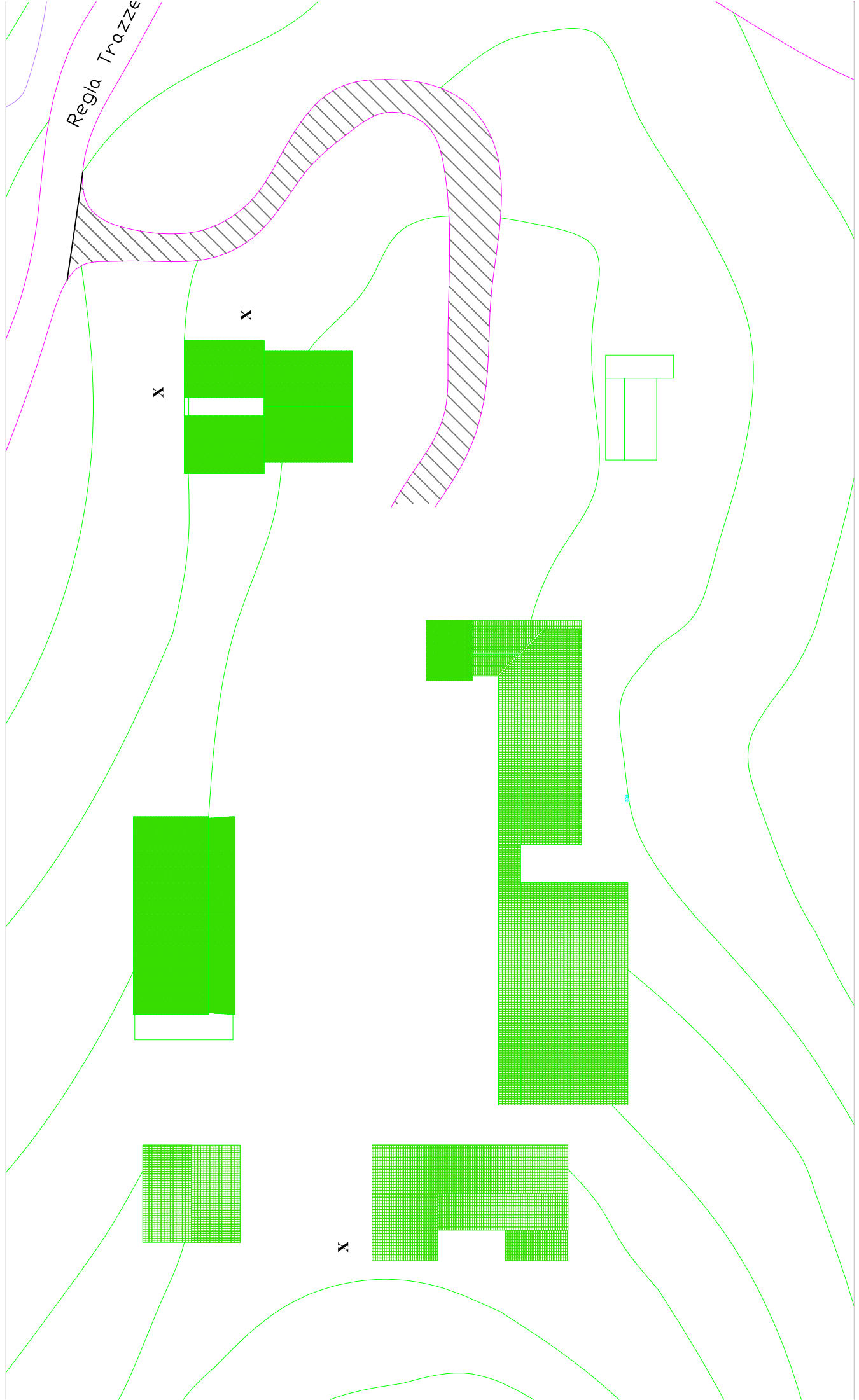
Dott. Geologo Salvatore Ligammari

Regia Trazze

x

x

x



Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Richiedente

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Lavoro

PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

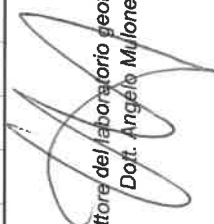
Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

*Contenitore: FM fustella metallica S sacchetto
FP fustella p.v.c. C cassetta catalogatrice

ELENCO CAMPIONI E PROVE EFFETTUATE

CAMPIONE				PROVE DI IDENTIFICAZIONE											PROVE MECCANICHE																
n.	sigla	ubicazione e/o profondità (m)	contenitore*	classe di qualità	estrazione campione	fotografia	penetrometro tascabile	vane test	contenuto d'acqua	massa volumica	massa volumica grani	limiti liquidità e plasticità	limite di ritiro	analisi granulometrica per staccatura	analisi granulometrica per densimetria	contenuto in sostanza organica	contenuto in carbonati	compressione laterale	non consolidata non drenata (UU)	consolidata non drenata (CU)	consolidata drenata (CD)	misura della pressione neutra	taglio diretto CD (n° provini)	resistenza residua	compressione edometrica	determinazione Cv, Mv, Kv	edometria	in edometro diretta	in permeametro carico costante	in permeametro carico variabile	
1	S1 BIS C1	1.00-1.30	FM	---	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓ (3)												
2	S1 C1	5.00-5.30	S	---	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓																
3	S1 C2	10.10-10.30	S	---																											
4	S2 C1	1.00-1.30	FM	---	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				✓ (3)												
5	S2 C2	3.00-3.40	FM	---	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓						✓ (3)										
6	S2 C3	10.00-10.35	S	---	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓																
7	S3 C1	1.60-2.00	S	---																											
8	S3 C2	12.00-12.30	S	---	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓																
9	S3 C3	18.30-18.70	S	---																											


Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

SCHEDA IDENTIFICATIVA CAMPIONE

Norma UNI EN ISO 14688-1:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data esecuzione prova 07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 BIS C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza cm

40.0

Diametro cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in due spezzoni

Reazione all'HCl

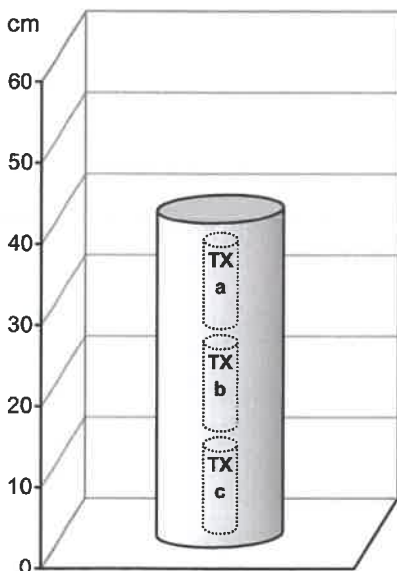
discreta

Pocket Penetrometer [kPa]

800 800 900 700

Media

800



DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Limo con argilla sabbioso di colore marrone grigiastro scuro, umido, duro.
Struttura scagliosa con scaglie variamente orientate.
Il campione emana odore di terra umida.



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Legenda

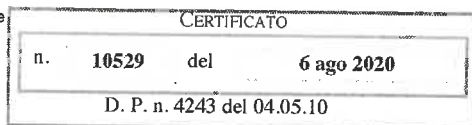
ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
Norma UNI EN ISO 17892-1:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 BIS C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in due spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata
essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[g]	20.89	22.93	20.55
Massa contenitore + provino umido	[g]	89.54	93.14	94.22
Massa contenitore + provino secco	[g]	80.64	84.33	84.44
Contenuto d'acqua	[%]	14.90	14.35	15.31

Risultato della prova

Contenuto d'acqua	%	14.85
--------------------------	----------	--------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE (metodo con misurazioni lineari)
Norma UNI EN ISO 17892-2:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 BIS C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

carota suddivisa in due spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,
essiccatore in vetro, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente
calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

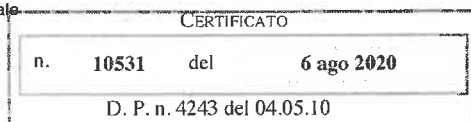
		Provino 1	Provino 2
Massa fustella	[g]	60.52	60.44
Altezza fustella	[mm]	19.47	19.52
Diametro fustella	[mm]	50.52	50.50
Massa fustella + provino umido	[g]	142.68	142.08
Massa fustella + provino secco	[g]	131.85	131.51
Massa volumica	[Mg/m ³]	2.11	2.09
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.83	1.82
Contenuto d'acqua	[%]	15.18	14.87

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m ³	2.10
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.82
Contenuto d'acqua	%	15.03

Lo sperimentatore
Dott. Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE

Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020 **Data della prova** 07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S1 BIS C1 **Profondità m** 1.00-1.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby
Data prelievo campione 10/06/2020
Contentitore fustella metallica
Chiusura contentitore nastro adesivo e paraffina
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 40.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione carota suddivisa in due spezzoni
Apparecchiatura utilizzata AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics
bilancia elettronica con precisione di 0,0001g
stufa ventilata

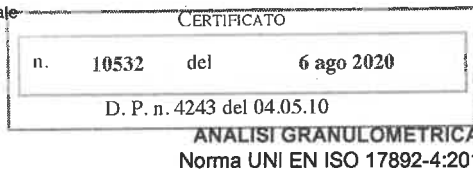
(metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[g]	7.8125
Massa del contenitore + provino secco	[g]	38.9096
Massa del provino secco	[g]	31.0971
Temperatura di prova	[°C]	20

		Misura n°1	Misura n°2	Misura n°3	Misura n°4	Misura n°5
Volume provino	[cm ³]	11.6585	11.6693	11.6860	11.6769	11.6765
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m ³]	2.6673	2.6649	2.6611	2.6631	2.6632
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.66 (valore relativo alla misura n°5)				

Lo Sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova 07/07/2020

Richiesta di prova Dott. Geologo
sottoscritta da Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S1 BIS C1 **Profondità m** 1.00-1.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby

Contenitore fustella metallica **Data prelievo** 10/06/2020

Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina **Forma campione** cilindrica

Lunghezza campione cm 40.0 **Diametro campione cm** 8.5

Condizioni campione all'estrazione carota suddivisa in due spezzoni

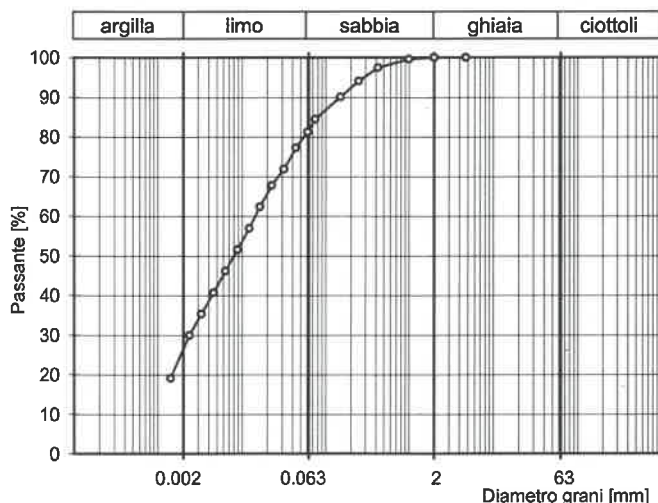
Massa campione secco iniziale g 621.39

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture vagli [mm]	parziale [g]	Trattenuto parziale [%]	cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
100	0.00	0.0	0.0	100.0
75	0.00	0.0	0.0	100.0
37.5	0.00	0.0	0.0	100.0
25	0.00	0.0	0.0	100.0
19	0.00	0.0	0.0	100.0
9.5	0.00	0.0	0.0	100.0
4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
2	0.12	0.0	0.0	100.0
1	2.46	0.4	0.4	99.6
0.425	13.53	2.2	2.6	97.4
0.25	20.97	3.4	6.0	94.0
0.15	24.75	4.0	10.0	90.0
0.075	35.17	5.7	15.6	84.4

Analisi per sedimentazione
(metodo del densimetro)

Diametro grani [mm]	Passante cumulativo [%]
0.0609	81.2
0.0439	77.2
0.0317	71.8
0.0228	67.7
0.0165	62.3
0.0123	56.9
0.0088	51.5
0.0064	46.1
0.0046	40.7
0.0033	35.3
0.0024	29.8
0.0014	19.0



Massa volumica dei grani	Mg/m ³	2.66
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D ₁₀	mm	---
D ₃₀	mm	0.002
D ₆₀	mm	0.015
Coefficiente di uniformità		---
Coefficiente di curvatura		---

Frazioni granulometriche

Argilla	%	25.0
Limo	%	56.7
Sabbia	%	18.3
Ghiaia	%	0.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla sabbioso

Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusatari

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO COL PENETROMETRO A CONO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 BIS C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in due spezzoni

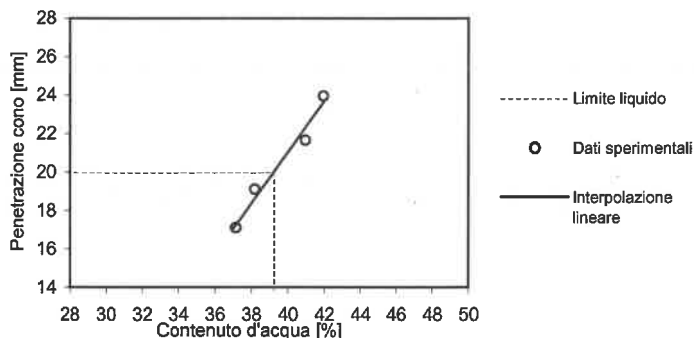
Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,
essiccatore in vetro

		Prova n° 1		Prova n° 2		Prova n° 3		Prova n° 4	
Lettura finale comparatore	[div]	170	172	192	190	217	216	239	240
Lettura finale comparatore	[mm]	17	17.2	19.2	19	21.7	21.6	23.9	24.0
Penetrazione media	[mm]	17.10		19.10		21.65		23.95	
Massa contenitore	[g]	2.40		2.34		2.39		2.41	
Massa contenitore + provino umido	[g]	19.16		21.52		18.04		20.54	
Massa contenitore + provino secco	[g]	14.62		16.22		13.49		15.18	
Contenuto d'acqua	[%]	37.15		38.18		40.99		41.97	

Risultato della prova

Limite liquido	%	39.2
-----------------------	----------	-------------



Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 BIS C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in due spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata, essiccatore in vetro, lastra di vetro molato
calibro metallico diametro 3 mm

		Prova n° 1	Prova n° 2
Massa contenitore	[g]	21.03	21.05
Massa contenitore + provino umido	[g]	29.95	30.08
Massa contenitore + provino secco	[g]	28.50	28.61
Contenuto d'acqua	[%]	19.41	19.44
Differenza tra i valori del contenuto d'acqua	%	0.2	

Risultato della prova

Limite plastico	%	19.4
------------------------	----------	-------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
Norma BS 1377: Part 8:1990

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

08/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligamari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 BIS C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm


8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in due spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

Sistema triassiale MATEST con celle di pressione aria/acqua dotato di tre celle e banco di consolidazione
Acquisizione dei dati mediante centralina con convertitore analogico/digitale e trasduttori elettromeccanici
(Data System 7, Ele International)


Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri


Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

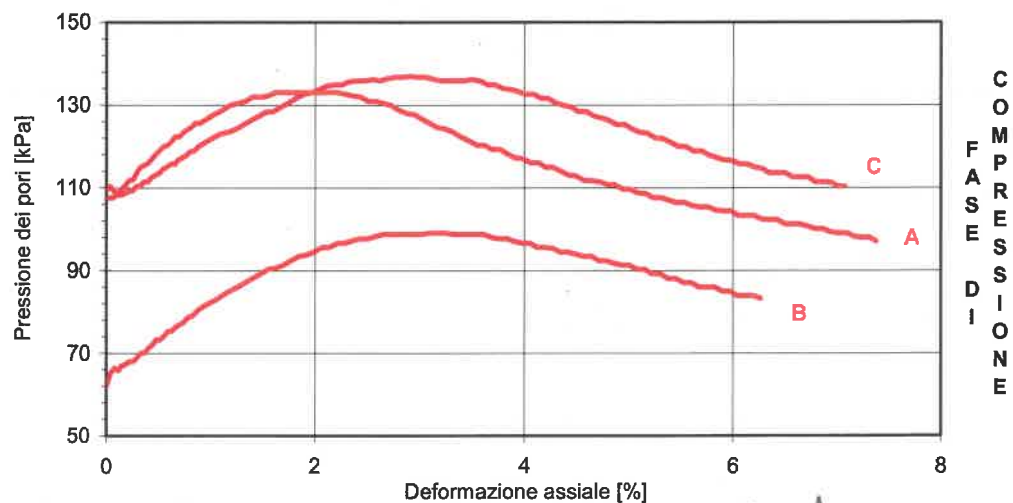
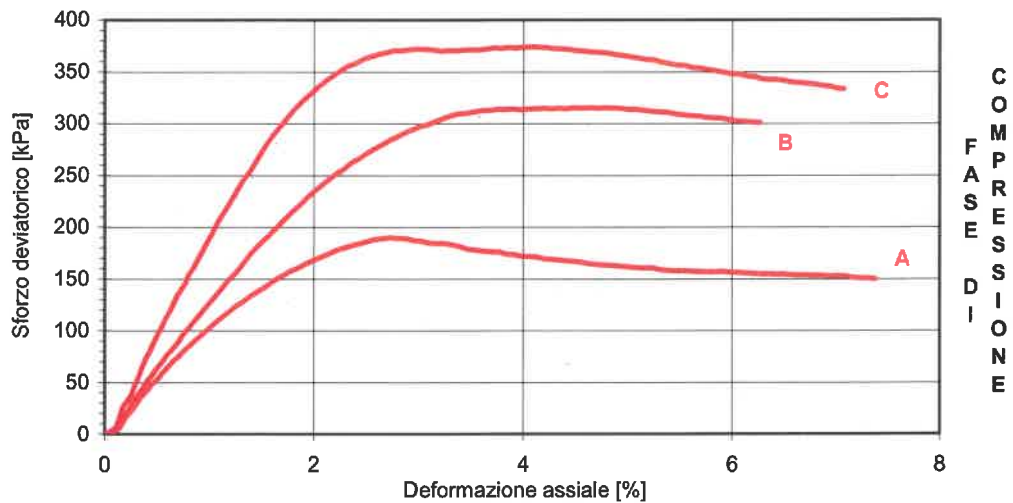
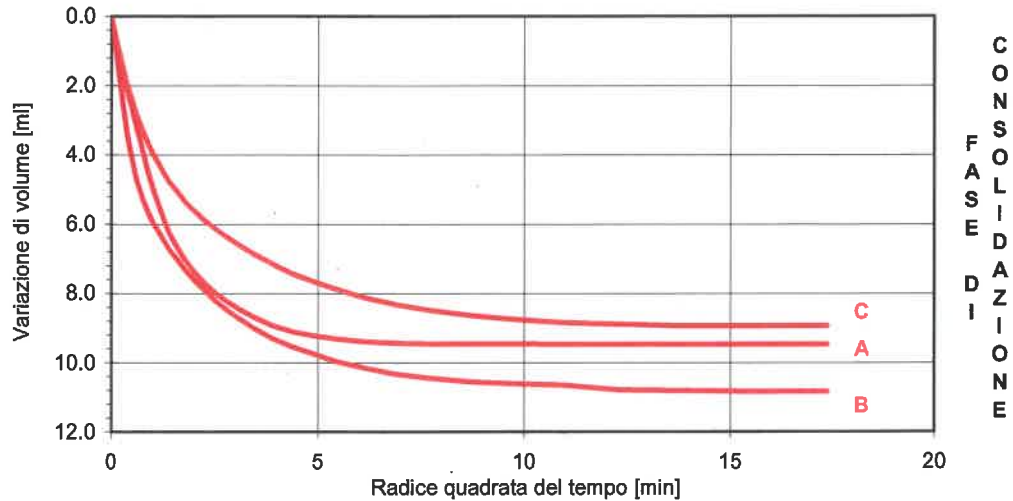
Il presente certificato di prova composto da n.4 pagine non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione
Profondità m

S1 BIS C1
1.00-1.30



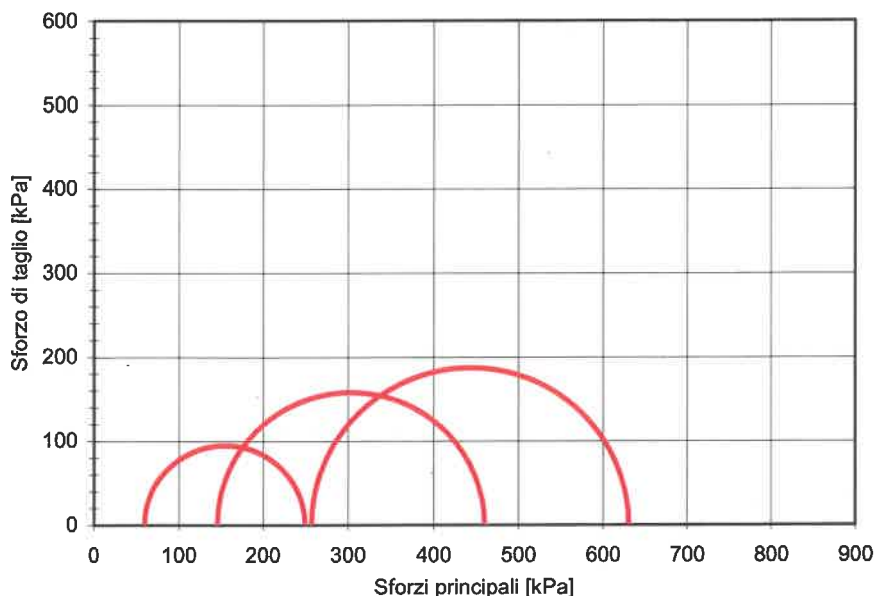
Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
Norma BS 1377:Part 8:1990

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione S1 BIS C1 **Profondità m** 1.00-1.30



Caratteristiche iniziali dei provini		Provino A	Provino B	Provino C
Altezza	[mm]	75.26	75.77	75.84
Diametro	[mm]	36.99	37.39	37.79
Umidità	[%]	18.6	16.8	15.0
Massa volumica	[Mg/m ³]	2.19	2.09	2.10
Spessore membrana	[mm]	0.20	0.20	0.20
Fase di saturazione		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione di cella finale	[kPa]	150.5	100.2	148.9
Pressione dei pori finale	[kPa]	150.0	99.9	145.5
Valore di B finale		0.95	0.98	0.99
Fase di consolidazione		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione di cella	[kPa]	190.7	240.3	390.0
Contropressione	[kPa]	90.4	39.9	90.4
Pressione efficace	[kPa]	100.3	200.4	299.6
Pressione dei pori dissipata	[%]	97.1	95.3	95.3
Pressione dei pori finale	[kPa]	93.3	49.3	104.1
Condizioni della fase di taglio		Provino A	Provino B	Provino C
Velocità di deformazione	[mm/min]	0.005	0.005	0.005
Pressione di cella	[kPa]	189.6	239.5	390.0
Pressione dei pori iniziale	[kPa]	107.5	62.1	109.4
Sforzo efficace ad inizio taglio	[kPa]	82.1	177.4	280.6
Condizioni al massimo sforzo deviatorico		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione dei pori	[kPa]	129.9	94.0	132.7
Sforzo efficace principale maggiore	[kPa]	249.5	460.9	631.5
Sforzo efficace principale minore	[kPa]	59.7	145.5	257.3
Sforzo deviatorico	[kPa]	189.8	315.4	374.2
Deformazione assiale	[%]	2.73	4.50	4.09
Rapporto degli sforzi efficaci principali		4.18	3.17	2.45

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)
(acquisizione automatica dati con sistema ADU System 7 - ELE International)

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione S1 BIS C1
Profondità m 1.00-1.30

legenda
t radice quadrata del tempo [min]
v variazione di volume [ml]
 ϵ_a deformazione assiale [%]

$\sigma_1 - \sigma_3$ sforzo deviatorico [kPa]
u pressione dei pori [kPa]

Fase di consolidazione					Fase di compressione										Fase di compressione									
Provino A		Provino B		Provino C		Provino A		Provino B		Provino C		Provino A		Provino B		Provino C								
[t]	[v]	[t]	[v]	[t]	[v]	ϵ_a	$[\sigma_1 - \sigma_3]$	[u]	ϵ_a	$[\sigma_1 - \sigma_3]$	[u]	ϵ_a	$[\sigma_1 - \sigma_3]$	[u]	ϵ_a	$[\sigma_1 - \sigma_3]$	[u]							
0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	107.5	0.00	0.0	62.1	0.00	0.0	109.4	4.80	163.5	110.8							
0.39	2.13	0.39	3.41	0.39	1.99	0.04	0.8	107.6	0.04	1.1	65.1	0.04	1.4	110.4	4.87	163.0	110.8							
0.45	2.40	0.45	3.80	0.45	2.21	0.07	1.6	107.6	0.08	2.5	66.4	0.07	3.8	109.4	4.95	162.2	109.7							
0.50	2.64	0.50	4.10	0.50	2.40	0.11	2.9	108.6	0.12	3.5	65.8	0.11	6.2	108.3	5.02	161.6	109.7							
0.56	2.93	0.56	4.43	0.56	2.63	0.15	5.9	109.7	0.15	11.3	66.9	0.15	16.6	108.3	5.09	160.8	108.8							
0.63	3.26	0.63	4.76	0.63	2.87	0.18	11.6	110.4	0.19	17.6	67.2	0.18	26.3	108.6	5.17	160.6	108.6							
0.71	3.61	0.71	5.06	0.71	3.11	0.22	18.4	111.8	0.23	22.1	68.0	0.22	31.7	109.2	5.24	160.5	107.6							
0.80	4.02	0.80	5.36	0.80	3.38	0.26	22.4	112.0	0.26	28.1	68.0	0.26	38.1	109.4	5.32	158.9	107.6							
0.89	4.47	0.89	5.64	0.89	3.66	0.30	28.1	113.9	0.30	34.4	69.0	0.29	46.7	110.4	5.39	158.1	107.0							
1.00	4.92	1.00	5.92	1.00	3.93	0.33	32.6	115.0	0.34	40.5	70.1	0.33	55.8	110.4	5.46	157.9	106.5							
1.13	5.39	1.13	6.19	1.13	4.22	0.37	37.6	115.5	0.37	44.5	70.1	0.36	63.9	111.5	5.54	157.8	106.5							
1.26	5.83	1.26	6.45	1.26	4.50	0.41	41.6	116.1	0.41	51.2	71.2	0.40	73.6	111.5	5.61	157.6	105.7							
1.41	6.26	1.41	6.74	1.41	4.79	0.44	46.1	117.1	0.45	56.1	72.2	0.44	80.5	112.6	5.68	157.1	105.4							
1.59	6.66	1.59	7.02	1.59	5.06	0.48	50.6	118.2	0.48	60.5	73.3	0.47	88.0	113.1	5.76	156.9	105.4							
1.78	7.03	1.78	7.32	1.78	5.35	0.52	54.4	119.3	0.52	66.1	73.3	0.51	96.6	113.6	5.83	156.8	104.6							
2.00	7.38	2.00	7.62	2.00	5.62	0.55	58.9	120.0	0.56	71.2	74.3	0.55	104.1	114.7	5.91	157.1	104.4							
2.24	7.70	2.24	7.90	2.24	5.89	0.59	63.0	120.3	0.59	75.7	75.2	0.58	111.1	115.0	5.98	156.5	104.4							
2.52	8.00	2.52	8.23	2.52	6.15	0.63	67.5	121.4	0.63	80.1	75.4	0.62	117.5	115.8	6.05	156.4	103.3							
2.83	8.27	2.83	8.52	2.83	6.41	0.66	70.8	122.4	0.67	84.5	76.5	0.66	125.4	115.8	6.13	155.6	103.3							
3.07	8.45	3.07	8.72	3.07	6.60	0.70	74.2	122.4	0.71	89.4	77.0	0.69	132.5	116.8	6.20	155.4	103.3							
3.45	8.69	3.45	9.02	3.45	6.88	0.74	78.7	123.5	0.74	95.0	77.5	0.73	139.3	117.3	6.27	154.9	102.5							
3.87	8.92	3.87	9.29	3.87	7.14	0.77	82.0	124.0	0.78	100.1	78.6	0.77	145.7	117.9	6.35	154.7	102.3							
4.35	9.10	4.35	9.53	4.35	7.42	0.81	85.3	124.6	0.82	104.5	78.9	0.80	153.1	118.7	6.42	154.6	102.3							
4.88	9.22	4.88	9.74	4.88	7.65	0.85	89.1	125.6	0.85	108.2	79.7	0.84	159.5	118.9	6.50	154.4	101.2							
5.48	9.32	5.48	9.98	5.48	7.89	0.89	92.5	125.6	0.89	113.3	80.7	0.88	166.9	120.0	6.57	153.7	101.2							
6.15	9.39	6.15	10.16	6.15	8.13	0.96	99.1	126.7	0.96	122.1	81.8	0.95	180.7	121.1	6.64	153.5	101.2							
6.90	9.44	6.90	10.33	6.90	8.33	1.03	105.4	127.8	1.04	131.4	82.8	1.02	193.4	122.1	6.72	153.4	100.7							
7.75	9.46	7.75	10.45	7.75	8.49	1.11	112.0	128.8	1.11	139.7	83.9	1.09	207.2	123.0	6.79	153.3	100.1							
8.72	9.46	8.72	10.55	8.72	8.64	1.18	117.5	129.9	1.18	148.5	85.0	1.17	219.5	123.5	6.86	153.1	100.1							
9.75	9.46	9.75	10.61	9.75	8.75	1.25	123.5	130.4	1.26	156.6	86.0	1.24	231.4	124.2	6.94	152.6	99.3							
10.95	9.47	10.95	10.65	10.95	8.84	1.33	128.5	130.9	1.33	166.0	87.1	1.31	243.9	125.3	7.01	152.8	99.1							
12.29	9.47	12.29	10.78	12.29	8.89	1.40	134.0	132.0	1.40	174.7	88.1	1.39	254.2	126.4	7.09	152.7	99.1							
13.78	9.47	13.78	10.80	13.78	8.93	1.48	138.8	132.0	1.48	183.5	89.2	1.46	266.3	127.4	7.16	151.5	98.2							
15.49	9.47	15.49	10.83	15.49	8.93	1.55	143.2	132.2	1.55	190.0	90.3	1.53	277.7	128.3	7.23	150.9	98.0							
17.38	9.47	17.38	10.83	17.38	8.93	1.62	148.2	133.1	1.63	198.0	90.6	1.60	287.4	128.5	7.31	150.8	98.0							
						1.70	153.0	133.1	1.70	205.6	91.3	1.68	297.2	129.6	7.38	150.0	97.0							
						1.77	157.3	133.1	1.77	212.7	92.4	1.75	305.8	130.6										
						1.84	160.1	133.1	1.85	219.6	93.5	1.82	314.6	131.7										
						1.92	164.4	133.1	1.92	226.7	93.8	1.90	322.1	132.7										
						1.99	167.6	133.1	1.99	233.1	94.5	1.97	328.7	133.1										
						2.07	171.2	133.1	2.07	239.6	95.6	2.04	335.2	133.8										
						2.14	174.0	133.1	2.14	245.3	95.6	2.12	341.2	134.7										
						2.21	177.2	133.1	2.22	251.7	96.6	2.19	346.1	134.9										
						2.29	179.7	132.7	2.29	255.9	96.6	2.26	351.1	134.9										
						2.36	181.7	132.2	2.36	261.9	97.2	2.33	355.6	135.7										
						2.43	183.8	132.0	2.44	266.5	97.7	2.41	358.5	135.9										
						2.51	185.9	130.9	2.51	271.3	97.7	2.48	362.4	135.9										
						2.58	187.9	130.9	2.58	275.5	98.2	2.55	364.5	136.2										
						2.66	188.8	130.4	2.66	279.6	98.8	2.63	367.0	135.9										
						2.73	189.8	129.9	2.73	283.7	98.8	2.70	368.7	136.5										
						2.80	189.2	128.8	2.80	287.2	98.8	2.77	370.5	136.8										
						2.88	189.0	128.0	2.88	291.3	98.8	2.84	370.6	136.8										
						2.95	187.1	127.8	2.95	294.3	98.8	2.92	371.3	137.0										
						3.02	186.5	126.7	3.03	297.9	98.8	2.99	372.1	136.8										
						3.10	184.6	125.6	3.10	299.2	99.1	3.06	371.8	136.8										
						3.17	184.4	124.6	3.17	302.2	99.1	3.14	371.5	136.2										
						3.25	184.2	124.2	3.25	305.1	99.1	3.21	370.1	135.9										
						3.32	183.0	123.5	3.32	307.7	98.8	3.28	370.4	135.9										
						3.39	181.3	122.4	3.39	309.6	98.8	3.36	370.5	135.9										
						3.47	178.9	121.4	3.47	309.8	98.8	3.43	371.2	135.9										
						3.55	177.7	120.3	3.54	311.3	98.8	3.50	371.5	136.2										
						3.62	176.9	120.3	3.61	312.5	98.8	3.57	371.2	135.9										
						3.69	176.3	119.3	3.69	312.9	98.0	3.65	372.0	134.9										
						3.77	176.1	119.3	3.76	313.7	97.7	3.72	373.1	134.9										
						3.84	173.8	118.2	3.84	313.9	97.7	3.79	372.8	134.1										
						3.91	173.6	117.3	3.91	314.3	97.0	3.87	373.5	133.8										
						3.99	171.7	117.1	3.98	313.4	96.6	3.94	373.2	133.3										
						4.06	171.6	116.1	4.06	314.2	96.6	4.01	373.9	132.7										
						4.14	171.0	116.1	4.13	314.6	95.6	4.09	374.2	132.7										
						4.21	169.1	115.0	4.20	314.7	95.6	4.16	373.9	131.7										
						4.28	168.9	115.0	4.28	314.5	95.4	4.23	373.6	131.7										
						4.36	168.3	113.9	4.35	314.9	94.5	4.30	372.7	130.6										
						4.43	167.5	113.1	4.42	314.6	94.5	4.38												



SCHEDA IDENTIFICATIVA CAMPIONE

Norma UNI EN ISO 14688-1:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data esecuzione prova 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 C1

Profondità m

5.00-5.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza cm

25.0

Diametro cm

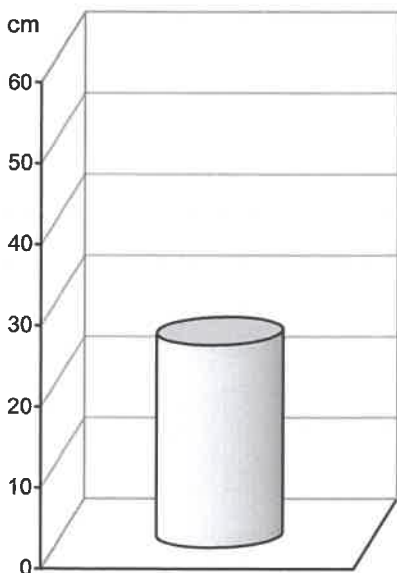
8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Reazione all'HCl

discreta



DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Sabbia con limo argillosa di colore grigio verdastro, umida, molto consistente. Presenti elementi ghiaiosi eterometrici di forma sub-arrotondata.



Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
Norma UNI EN ISO 17892-1:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 C1

Profondità m

5.00-5.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata
essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[g]	48.96	21.37	22.96
Massa contenitore + provino umido	[g]	113.19	74.44	85.19
Massa contenitore + provino secco	[g]	106.16	69.55	80.08
Contenuto d'acqua	[%]	12.29	10.15	8.95

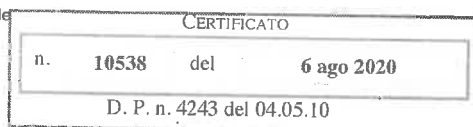
Risultato della prova

Contenuto d'acqua	%	10.46
-------------------	---	--------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE (metodo con misurazioni lineari)
Norma UNI EN ISO 17892-2:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 C1

Profondità m

5.00-5.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,
essiccatore in vetro, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente
calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	[g]	58.06	60.35	60.30
Altezza fustella	[mm]	20.13	20.52	20.55
Diametro fustella	[mm]	50.31	50.32	50.51
Massa fustella + provino umido	[g]	141.21	137.48	139.76
Massa fustella + provino secco	[g]	135.34	131.12	133.68
Massa volumica	[Mg/m ³]	2.08	1.89	1.93
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.93	1.73	1.78
Contenuto d'acqua	[%]	7.60	8.99	8.29

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m ³	1.97
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.82
Contenuto d'acqua	%	8.29

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE
Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020

Data della prova 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S1 C1 **Profondità m** 5.00-5.30


Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento da sondaggio geognostico
Data prelievo campione 10/06/2020
Contenitore sacchetto in plastica
Chiusura contenitore nastro adesivo
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 25.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione campione integro
Apparecchiatura utilizzata AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics
bilancia elettronica con precisione di 0,0001g
stufa ventilata

(metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[g]	7.8124
Massa del contenitore + provino secco	[g]	42.0899
Massa del provino secco	[g]	34.2775
Temperatura di prova	[°C]	20

		Misura n°1	Misura n°2	Misura n°3	Misura n°4	Misura n°5
Volume provino	[cm³]	12.7455	12.7515	12.7572	12.7594	12.7632
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.6894	2.6881	2.6869	2.6865	2.6857
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.69		(valore relativo alla misura n°5)		


Lc Sperimentatore
Dott. Michele Pusateri


Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

CERTIFICATO		
n.	10540	del 6 ago 2020
D. P. n. 4243 del 04.05.10		
ANALISI GRANULOMETRICA		
Norma UNI EN ISO 17892-4:2017		



Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 C1

Profondità m

5.00-5.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Contenitore

sacchetto in plastica

Data prelievo

10/06/2020

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

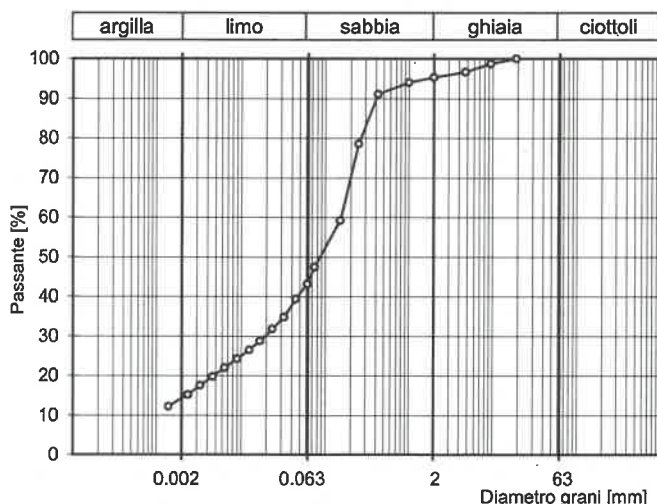
Massa campione secco iniziale g 550.93

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture vagli [mm]	parziale [g]	Trattenuto parziale [%]	cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
100	0.00	0.0	0.0	100.0
75	0.00	0.0	0.0	100.0
37.5	0.00	0.0	0.0	100.0
25	0.00	0.0	0.0	100.0
19	0.00	0.0	0.0	100.0
9.5	6.93	1.3	1.3	98.7
4.75	11.66	2.1	3.4	96.6
2	7.39	1.3	4.7	95.3
1	6.99	1.3	6.0	94.0
0.425	16.71	3.0	9.0	91.0
0.25	68.90	12.5	21.5	78.5
0.15	106.58	19.3	40.9	59.1
0.075	64.81	11.8	52.6	47.4

**Analisi per sedimentazione
(metodo del densimetro)**

Diametro grani [mm]	Passante cumulativo [%]
0.0615	43.0
0.0447	39.3
0.0326	34.7
0.0235	31.7
0.0170	28.7
0.0126	26.4
0.0090	24.2
0.0065	21.9
0.0046	19.7
0.0033	17.4
0.0024	15.1
0.0014	12.1



Massa volumica dei grani	Mg/m ³	2.69
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D ₁₀	mm	---
D ₃₀	mm	0.020
D ₆₀	mm	0.153
Coefficiente di uniformità		---
Coefficiente di curvatura		---

Frazioni granulometriche

Argilla	%	13.9
Limo	%	29.6
Sabbia	%	51.8
Ghiaia	%	4.7
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

sabbia con limo argillosa

Lo sperimentatore
Dott. Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO COL PENETROMETRO A CONO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligamari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 C1

Profondità m

5.00-5.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

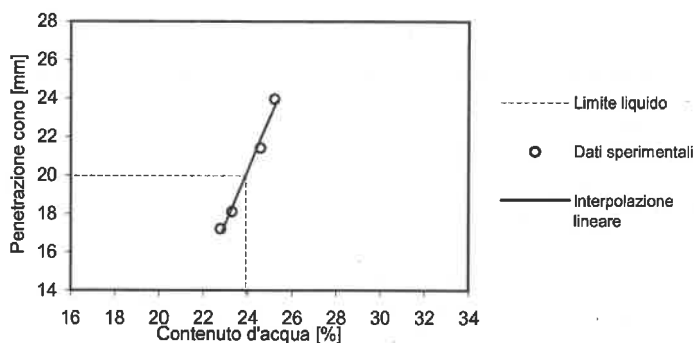
Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,
essiccatore in vetro

		Prova n° 1		Prova n° 2		Prova n° 3		Prova n° 4	
Lettura finale comparatore	[div]	173	171	180	182	213	215	240	239
Lettura finale comparatore	[mm]	17.3	17.1	18	18.2	21.3	21.5	24	23.9
Penetrazione media	[mm]	17.20		18.10		21.40		23.95	
Massa contenitore	[g]	2.30		2.35		2.36		2.40	
Massa contenitore + provino umido	[g]	16.05		15.32		18.88		16.51	
Massa contenitore + provino secco	[g]	13.50		12.87		15.62		13.67	
Contenuto d'acqua	[%]	22.77		23.29		24.59		25.20	

Risultato della prova

Limite liquido	%	23.9
-----------------------	----------	-------------



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S1 C1

Profondità m

5.00-5.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata, essiccatore in vetro, lastra di vetro molato
calibro metallico diametro 3 mm

		Prova n° 1	Prova n° 2
Massa contenitore	[g]	28.42	28.53
Massa contenitore + provino umido	[g]	39.01	39.54
Massa contenitore + provino secco	[g]	37.38	37.82
Contenuto d'acqua	[%]	18.19	18.51
Differenza tra i valori del contenuto d'acqua	%	1.8	

Risultato della prova

Limite plastico	%	18.4
------------------------	----------	-------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

SCHEDA IDENTIFICATIVA CAMPIONE
Norma UNI EN ISO 14688-1:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data esecuzione prova 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza cm

24.0

Diametro cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Reazione all'HCl

discreta

Vane test [kPa]

60

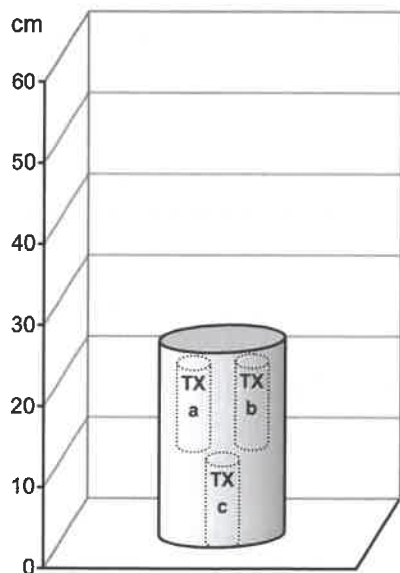
60

Pocket Penetrometer [kPa]

250 400 300 250

Media

300



DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Limo con argilla sabbioso di colore marrone grigiastro, umido, molto consistente, con struttura scagliosa. Presenti rari frammenti di terracotta. Il campione emana odore di terra umida.



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Legenda

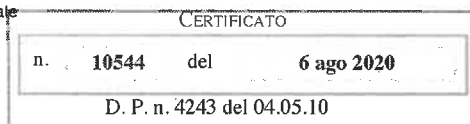
ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
Norma UNI EN ISO 17892-1:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

24.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata
essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[g]	141.92	143.74	143.19
Massa contenitore + provino umido	[g]	200.55	192.56	183.63
Massa contenitore + provino secco	[g]	191.71	184.28	177.01
Contenuto d'acqua	[%]	17.75	20.42	19.57

Risultato della prova

Contenuto d'acqua	%	19.25
-------------------	---	-------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Milone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE (metodo con misurazioni lineari)
Norma UNI EN ISO 17892-2:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

24.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente
calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

		Provino 1	Provino 2
Massa fustella	[g]	60.47	60.45
Altezza fustella	[mm]	19.48	19.52
Diametro fustella	[mm]	50.52	50.47
Massa fustella + provino umido	[g]	131.38	130.87
Massa fustella + provino secco	[g]	120.34	120.27
Massa volumica	[Mg/m ³]	1.82	1.80
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.53	1.53
Contenuto d'acqua	[%]	18.44	17.72

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m ³	1.81
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.53
Contenuto d'acqua	%	18.08

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE
Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020

Data della prova 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C1 **Profondità m** 1.00-1.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby
Data prelievo campione 10/06/2020
Contentitore fustella metallica
Chiusura contentitore nastro adesivo e paraffina
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 24.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione campione integro
Apparecchiatura utilizzata AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics
bilancia elettronica con precisione di 0,0001g
stufa ventilata

(metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[g]	7.8123
Massa del contenitore + provino secco	[g]	36.3742
Massa del provino secco	[g]	28.5619
Temperatura di prova	[°C]	20

		Misura n°1	Misura n°2	Misura n°3	Misura n°4	Misura n°5
Volume provino	[cm³]	10.7515	10.7659	10.7744	10.7762	10.7872
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.6566	2.6530	2.6509	2.6505	2.6478
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.65 (valore relativo alla misura n°5)				

Lo Sperimentatore
Dott. Michele Pusaferi

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Milione

CERTIFICATO		
n.	10547	del 6 ago 2020
D. P. n. 4243 del 04.05.10		
ANALISI GRANULOMETRICA		
Norma UNI EN ISO 17892-4:2017		

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova 06/07/2020

Richiesta di prova sottoscritta da Dott. Geologo
Salvatore Ligamari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C1 **Profondità m** 1.00-1.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby

Contenitore fustella metallica **Data prelievo** 10/06/2020

Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina **Forma campione** cilindrica

Lunghezza campione cm 24.0 **Diametro campione cm** 8.5

Condizioni campione all'estrazione campione integro

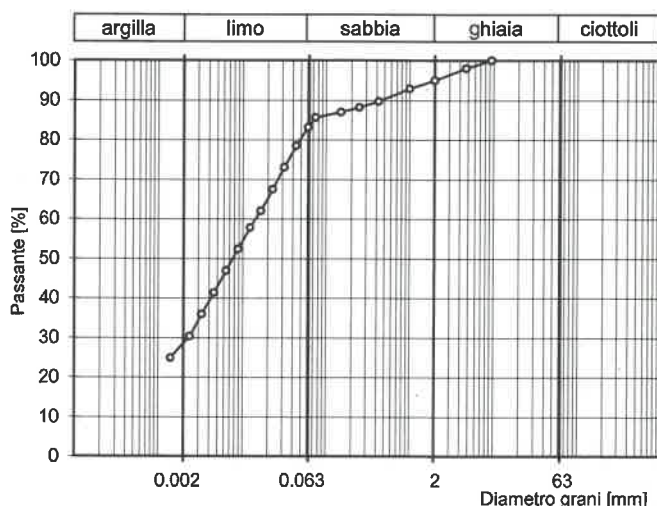
Massa campione secco iniziale g 362.65

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture vagli [mm]	Trattenuto			Passante cumulativo [%]
	parziale [g]	parziale [%]	cumulativo [%]	
100	0.00	0.0	0.0	100.0
75	0.00	0.0	0.0	100.0
37.5	0.00	0.0	0.0	100.0
25	0.00	0.0	0.0	100.0
19	0.00	0.0	0.0	100.0
9.5	0.00	0.0	0.0	100.0
4.75	7.26	2.0	2.0	98.0
2	10.95	3.0	5.0	95.0
1	7.81	2.2	7.2	92.8
0.425	11.45	3.2	10.3	89.7
0.25	5.55	1.5	11.9	88.1
0.15	4.37	1.2	13.1	86.9
0.075	5.11	1.4	14.5	85.5

**Analisi per sedimentazione
(metodo del densimetro)**

Diametro grani [mm]	Passante cumulativo [%]
0.0610	83.1
0.0440	78.4
0.0318	72.9
0.0230	67.4
0.0166	61.9
0.0123	57.8
0.0089	52.3
0.0064	46.8
0.0046	41.3
0.0033	35.8
0.0024	30.3
0.0014	24.8



Massa volumica dei grani	Mg/m ³	2.65
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D ₁₀	mm	---
D ₃₀	mm	0.002
D ₆₀	mm	0.014
Coefficiente di uniformità		---
Coefficiente di curvatura		---

Frazioni granulometriche

Argilla	%	28.1
Limo	%	55.3
Sabbia	%	11.6
Ghiaia	%	5.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla sabbioso debolmente
ghiaioso

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO COL PENETROMETRO A CONO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020 **Data inizio prova** 06/07/2020

Richiesta di prova sottoscritta da Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

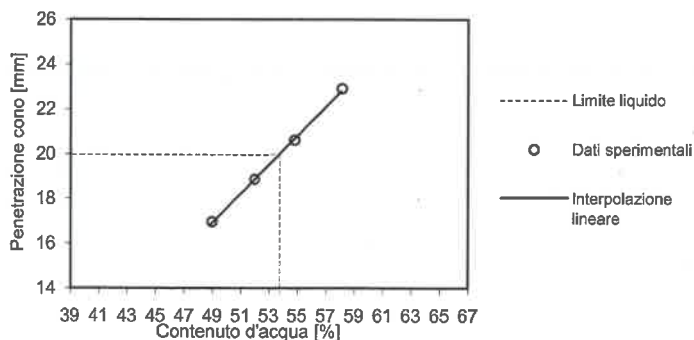
Sigla campione S2 C1 **Profondità m** 1.00-1.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby
Data prelievo campione 10/06/2020
Contenitore fustella metallica
Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 24.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione campione integro
Apparecchiatura utilizzata bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro

		Prova n° 1		Prova n° 2		Prova n° 3		Prova n° 4	
Lettura finale comparatore	[div]	170	169	190	187	205	207	228	230
Lettura finale comparatore	[mm]	17	16.9	19	18.7	20.5	20.7	22.8	23.0
Penetrazione media	[mm]	16.95		18.85		20.60		22.90	
Massa contenitore	[g]	2.34		2.47		2.43		2.44	
Massa contenitore + provino umido	[g]	15.42		17.32		15.65		18.57	
Massa contenitore + provino secco	[g]	11.12		12.24		10.97		12.64	
Contenuto d'acqua	[%]	48.97		52.00		54.80		58.14	

Risultato della prova

Limite liquido	%	53.7
-----------------------	----------	-------------



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

24.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata, essiccatore in vetro, lastra di vetro molato
calibro metallico diametro 3 mm

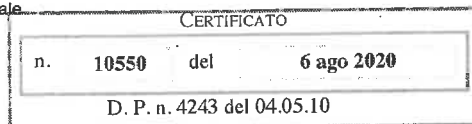
		Prova n° 1	Prova n° 2
Massa contenitore	[g]	22.35	22.28
Massa contenitore + provino umido	[g]	33.08	32.88
Massa contenitore + provino secco	[g]	30.80	30.64
Contenuto d'acqua	[%]	26.98	26.79
Differenza tra i valori del contenuto d'acqua	%	0.7	

Risultato della prova

Limite plastico	%	26.9
------------------------	----------	-------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulghe



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)
Norma BS 1377: Part 7:1990

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

24.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

Sistema triassiale MATEST con celle di pressione aria/acqua
dotato di tre celle e banco di consolidazione
Acquisizione dei dati mediante centralina con convertitore
analogico/digitale e trasduttori elettromeccanici
(Data System 7, Ele International)

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.4 pagine non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

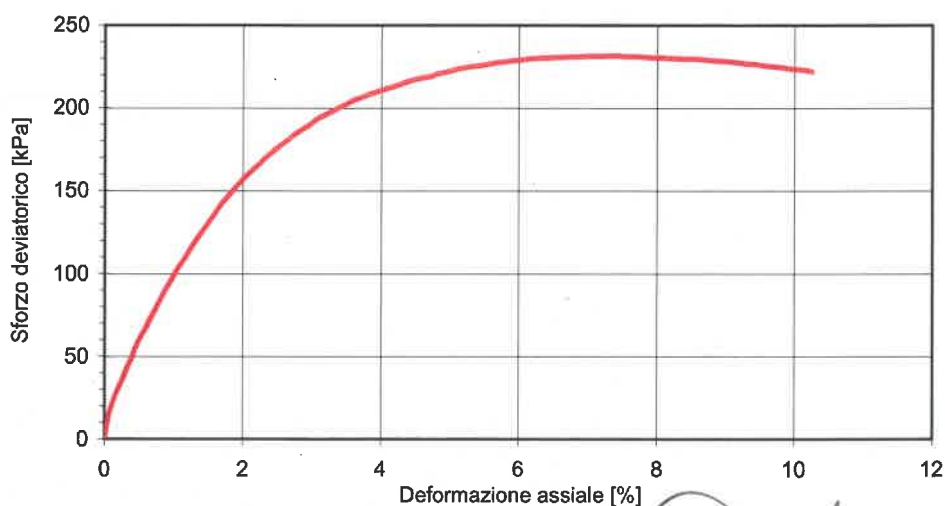
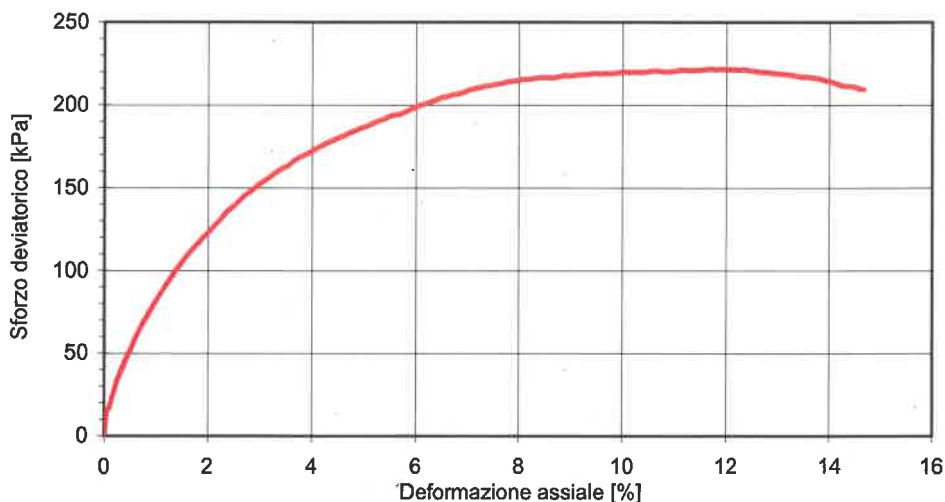
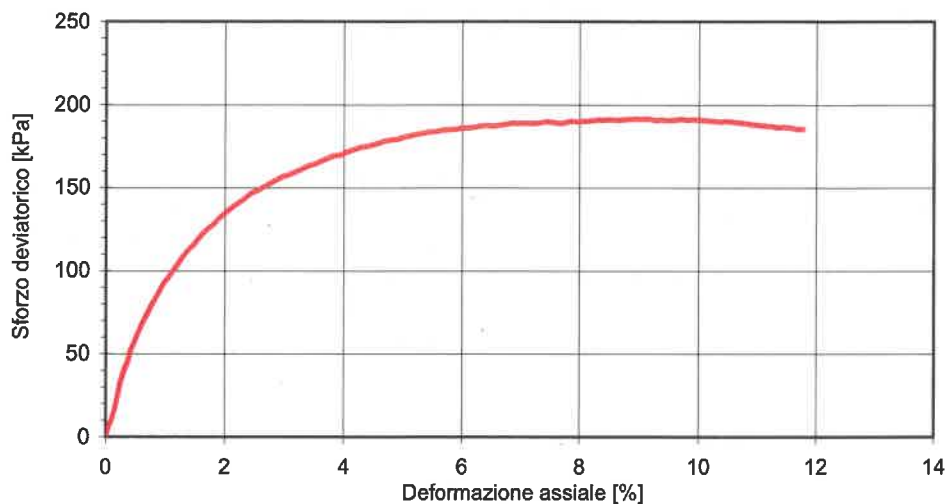
Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusaferi

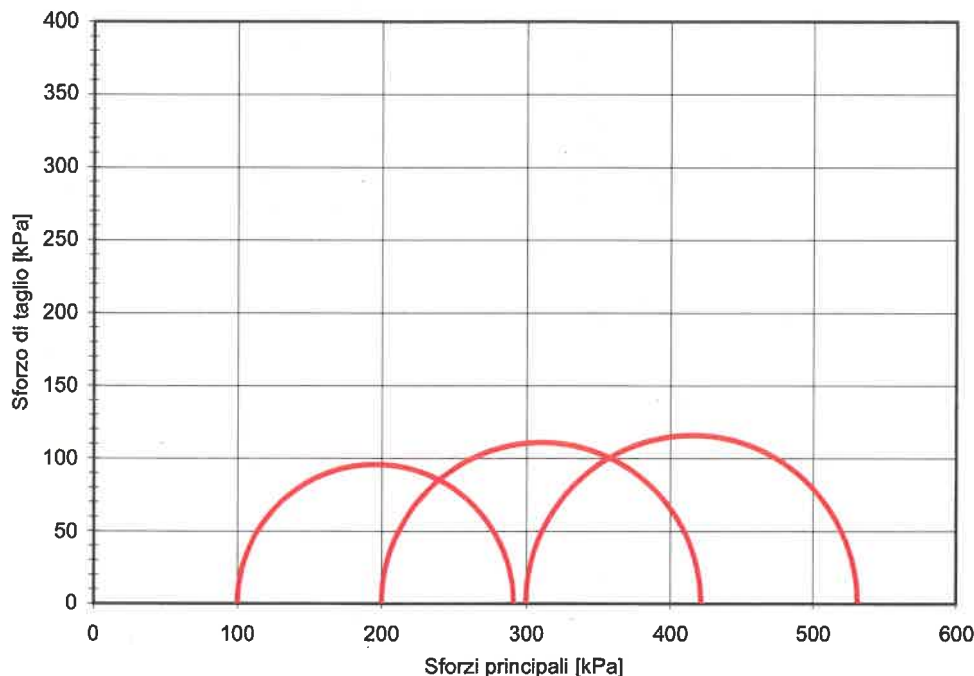
Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)
Norma BS 1377:Part 7:1990

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione S2 C1 **Profondità m** 1.00-1.30



Caratteristiche iniziali dei provini		Provino A	Provino B	Provino C
Altezza	[mm]	76.36	76.21	76.05
Diametro	[mm]	37.43	37.34	37.24
Umidità	[%]	18.2	17.8	17.8
Massa volumica	[Mg/m ³]	1.87	1.80	1.79
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.59	1.53	1.52
Spessore membrana	[mm]	0.20	0.20	0.20

Condizioni allo sforzo massimo		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione di cella	[kPa]	100	200	300
Massimo sforzo deviatorico	[kPa]	191.5	221.9	231.7
Deformazione assiale	[%]	9.16	11.68	7.34
Velocità di deformazione assiale	[%/min]	0.65	0.66	0.66

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)
(acquisizione automatica dati con sistema ADU System 7 - ELE International)

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

legenda

ϵ deformazione assiale [%]

$\sigma_1 - \sigma_3$ sforzo deviatorico [kPa]

Sigla campione S2 C1
Profondità m 1.00-1.30

Fase di compressione

Provino A	Provino B	Provino C
[ϵ] [$\sigma_1 - \sigma_3$]	[ϵ] [$\sigma_1 - \sigma_3$]	[ϵ] [$\sigma_1 - \sigma_3$]
0.00	0.00	0.00
0.05	0.05	0.06
0.10	0.11	0.11
0.16	0.16	0.16
0.21	0.21	0.22
0.26	0.26	0.28
0.31	0.32	0.33
0.37	0.38	0.39
0.42	0.43	0.44
0.48	0.48	0.50
0.53	0.54	0.55
0.59	0.59	0.61
0.64	0.65	0.66
0.70	0.71	0.72
0.76	0.77	0.77
0.82	0.83	0.83
0.87	0.88	0.88
0.93	0.94	0.94
0.99	0.99	0.99
1.05	1.05	1.04
1.16	1.16	1.15
1.27	1.27	1.26
1.37	1.38	1.36
1.49	1.49	1.47
1.60	1.60	1.58
1.70	1.71	1.68
1.81	1.82	1.79
1.91	1.93	1.90
2.02	2.04	2.01
2.12	2.15	2.12
2.23	2.26	2.23
2.33	2.36	2.33
2.44	2.48	2.44
2.55	2.58	2.54
2.65	2.69	2.65
2.76	2.79	2.75
2.86	2.90	2.86
2.97	3.01	2.97
3.08	3.11	3.07
3.19	3.22	3.18
3.29	3.33	3.29
3.40	3.44	3.40
3.51	3.55	3.51
3.62	3.66	3.62
3.73	3.77	3.73
3.84	3.88	3.84
3.95	3.98	3.94
4.06	4.09	4.06
4.16	4.20	4.17
4.27	4.31	4.28
4.37	4.41	4.39
4.48	4.52	4.49
4.59	4.62	4.61
4.69	4.73	4.73
4.80	4.84	4.83
4.91	4.96	4.94
5.02	5.08	5.05
5.13	5.19	5.15
5.24	5.29	5.26
5.36	5.40	5.38
5.46	5.51	5.48
5.58	5.61	5.60
5.69	5.72	5.70
5.80	5.83	5.81
5.91	5.94	5.92
6.01	6.05	6.02
6.12	6.16	6.14
6.22	6.26	6.25
6.33	6.37	6.35
6.44	6.49	6.47
6.54	6.60	6.58
6.65	6.71	6.68
6.75	6.82	6.79

Fase di compressione

Provino A	Provino B	Provino C
[ϵ] [$\sigma_1 - \sigma_3$]	[ϵ] [$\sigma_1 - \sigma_3$]	[ϵ] [$\sigma_1 - \sigma_3$]
6.87	6.93	6.90
6.98	7.04	7.00
7.09	7.15	7.11
7.19	7.26	7.22
7.31	7.37	7.34
7.42	7.48	7.44
7.54	7.59	7.55
7.64	7.70	7.65
7.75	7.80	7.76
7.86	7.91	7.87
7.97	8.01	7.98
8.08	8.12	8.08
8.19	8.23	8.19
8.30	8.34	8.30
8.41	8.45	8.41
8.51	8.56	8.52
8.62	8.66	8.63
8.72	8.78	8.74
8.83	8.89	8.84
8.94	9.00	8.96
9.05	9.11	9.06
9.16	9.23	9.17
9.27	9.34	9.28
9.38	9.45	9.39
9.48	9.56	9.50
9.60	9.68	9.60
9.71	9.78	9.71
9.81	9.90	9.81
9.92	10.01	9.92
10.02	10.13	10.03
10.13	10.24	10.15
10.23	10.35	10.25
10.34	10.45	
10.45	10.57	
10.56	10.68	
10.66	10.79	
10.78	10.89	
10.88	11.00	
10.99	11.11	
11.10	11.22	
11.22	11.33	
11.34	11.44	
11.45	11.56	
11.56	11.68	
11.66	11.79	
11.78	11.90	
	12.02	
	12.13	
	12.23	
	12.34	
	12.46	
	12.57	
	12.69	
	12.80	
	12.91	
	13.02	
	13.13	
	13.24	
	13.35	
	13.46	
	13.58	
	13.69	
	13.80	
	13.91	
	14.01	
	14.13	
	14.24	
	14.35	
	14.45	
	14.56	
	14.67	

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



SCHEDA IDENTIFICATIVA CAMPIONE

Norma UNI EN ISO 14688-1:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data esecuzione prova 10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza cm

40.0

Diametro cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Reazione all'HCl

discreta

Vane test [kPa]

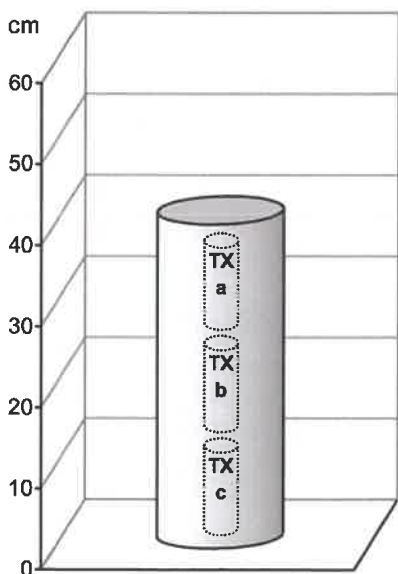
>200 >200 (fondo scala)

Pocket Penetrometer [kPa]

1000 1000 1100 1100

Media

1050



DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Argilla di colore marrone verdastro scuro, umida, dura.
Il campione emana odore di terra umida.



Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
Norma UNI EN ISO 17892-1:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligamari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata
essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[g]	20.90	21.33	21.85
Massa contenitore + provino umido	[g]	60.50	73.89	81.92
Massa contenitore + provino secco	[g]	54.79	66.44	72.97
Contenuto d'acqua	[%]	16.85	16.52	17.51

Risultato della prova

Contenuto d'acqua	%	16.96
-------------------	---	-------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE (metodo con misurazioni lineari)
Norma UNI EN ISO 17892-2:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente
calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

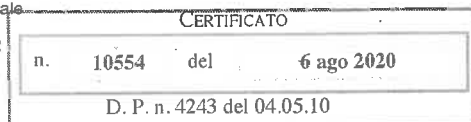
		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	[g]	60.47	60.45	60.51
Altezza fustella	[mm]	19.45	19.48	19.49
Diametro fustella	[mm]	50.50	50.52	50.53
Massa fustella + provino umido	[g]	143.11	144.18	143.15
Massa fustella + provino secco	[g]	130.92	131.62	130.97
Massa volumica	[Mg/m ³]	2.12	2.14	2.11
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.81	1.82	1.80
Contenuto d'acqua	[%]	17.30	17.65	17.29

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m ³	2.13
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.81
Contenuto d'acqua	%	17.41

Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusaleri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE
Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020 **Data della prova** 10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C2 **Profondità m** 3.00-3.40

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby
Data prelievo campione 10/06/2020
Contenitore fustella metallica
Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 40.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione campione integro
Apparecchiatura utilizzata AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics
bilancia elettronica con precisione di 0,0001g
stufa ventilata

(metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[g]	7.8117
Massa del contenitore + provino secco	[g]	36.8004
Massa del provino secco	[g]	28.9887
Temperatura di prova	[°C]	20

		Misura n°1	Misura n°2	Misura n°3	Misura n°4	Misura n°5
Volume provino	[cm ³]	10.6571	10.6922	10.6966	10.7264	10.7283
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m ³]	2.7201	2.7112	2.7101	2.7026	2.7021
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.70 (valore relativo alla misura n°5)				

Lo Sperimentatore
Dott. Michele Pisatari

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

CERTIFICATO		
n.	10555	del 6 ago 2020
D. P. n. 4243 del 04.05.10		
ANALISI GRANULOMETRICA		
Norma UNI EN ISO 17892-4:2017		

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova 10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligamari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Contenitore

fustella metallica

Data prelievo

10/06/2020

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

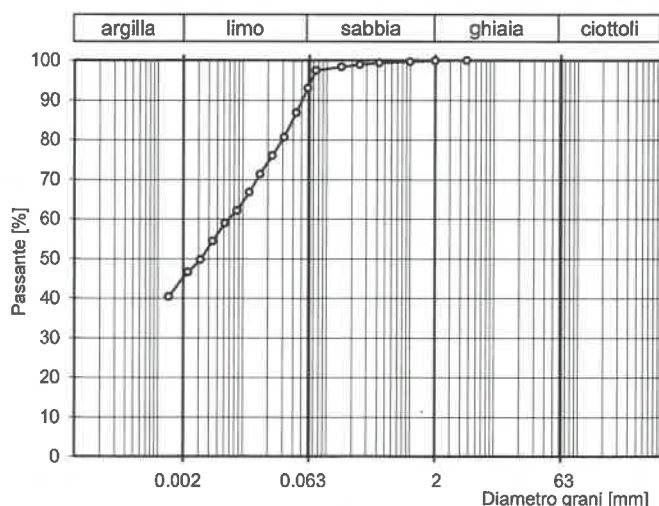
Massa campione secco iniziale g 594.28

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture vagli [mm]	parziale [g]	Trattenuto parziale [%]	cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
100	0.00	0.0	0.0	100.0
75	0.00	0.0	0.0	100.0
37.5	0.00	0.0	0.0	100.0
25	0.00	0.0	0.0	100.0
19	0.00	0.0	0.0	100.0
9.5	0.00	0.0	0.0	100.0
4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
2	0.69	0.1	0.1	99.9
1	1.16	0.2	0.3	99.7
0.425	2.00	0.3	0.6	99.4
0.25	2.79	0.5	1.1	98.9
0.15	3.52	0.6	1.7	98.3
0.075	5.22	0.9	2.6	97.4

**Analisi per sedimentazione
(metodo del densimetro)**

Diametro grani [mm]	Passante cumulativo [%]
0.0602	92.9
0.0436	86.8
0.0315	80.6
0.0227	75.9
0.0163	71.3
0.0121	66.6
0.0087	62.0
0.0062	58.9
0.0044	54.3
0.0032	49.6
0.0023	46.5
0.0013	40.3



Massa volumica dei grani	Mg/m ³	2.70
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D ₁₀	mm	---
D ₃₀	mm	---
D ₆₀	mm	0.007
Coefficiente di uniformità		---
Coefficiente di curvatura		---

Frazioni granulometriche

Argilla	%	44.7
Limo	%	49.1
Sabbia	%	6.1
Ghiaia	%	0.1
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla debolmente sabbioso

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusatèri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Milone

DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO COL PENETROMETRO A CONO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C2 **Profondità m** 3.00-3.40

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

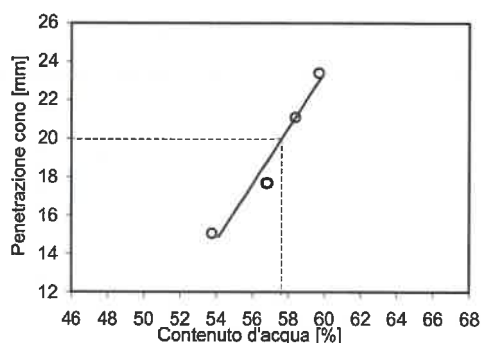
Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro

		Prova n° 1			Prova n° 2			Prova n° 3			Prova n° 4		
Lettura finale comparatore	[div]	150	151		170	172		210	212		233	235	
Lettura finale comparatore	[mm]	15	15.1		18.2	17.2		21	21.2		23.3	23.5	
Penetrazione media	[mm]	15.05			17.71			21.10			23.40		
Massa contenitore	[g]	2.29			2.34			2.40			2.35		
Massa contenitore + provino umido	[g]	16.36			18.21			14.77			18.88		
Massa contenitore + provino secco	[g]	11.44			12.46			10.21			12.70		
Contenuto d'acqua	[%]	53.77			56.82			58.39			59.71		

Risultato della prova

Limite liquido	%	57.6
-----------------------	---	------



----- Limite liquido
○ Dati sperimentali
— Interpolazione lineare

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

fustella metallica

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata, essiccatore in vetro, lastra di vetro molato
calibro metallico diametro 3 mm

		Prova n° 1	Prova n° 2
Massa contenitore	[g]	28.40	28.38
Massa contenitore + provino umido	[g]	34.72	34.89
Massa contenitore + provino secco	[g]	33.49	33.61
Contenuto d'acqua	[%]	24.17	24.47
Differenza tra i valori del contenuto d'acqua	%	1.3	

Risultato della prova

Limite plastico	%	24.3
------------------------	----------	-------------

Lo sperimentatore,
Dott. Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)
Norma BS 1377: Part 8:1990

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020 **Data inizio prova** 10/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligamari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C2 **Profondità m** 3.00-3.40

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento infissione di fustella metallica tipo Shelby

Data prelievo campione 10/06/2020

Contenitore fustella metallica

Chiusura contenitore nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica

Lunghezza campione cm 40.0

Diametro campione cm 8.5

Condizioni campione all'estrazione campione integro

Apparecchiatura utilizzata Sistema triassiale MATEST con celle di pressione aria/acqua dotato di tre celle e banco di consolidazione
Acquisizione dei dati mediante centralina con convertitore analogico/digitale e trasduttori elettromeccanici
(Data System 7, Ele International)


Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri


Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.4 pagine non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)

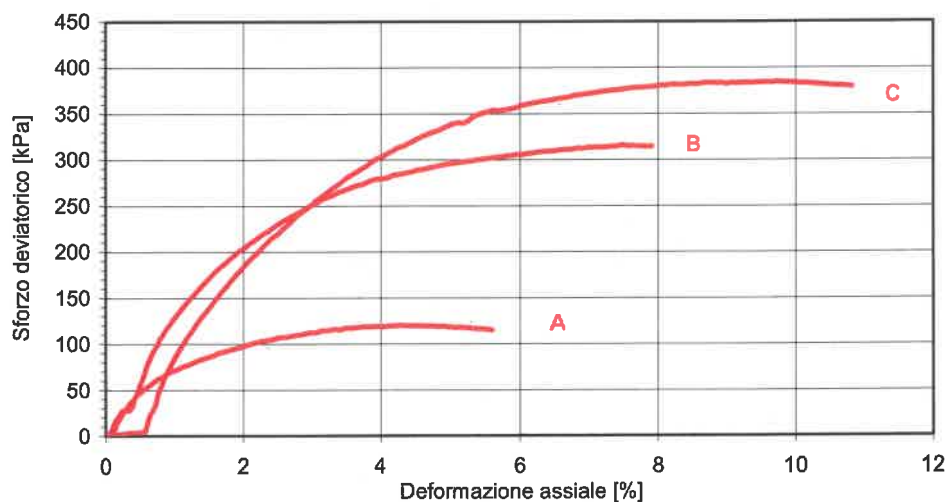
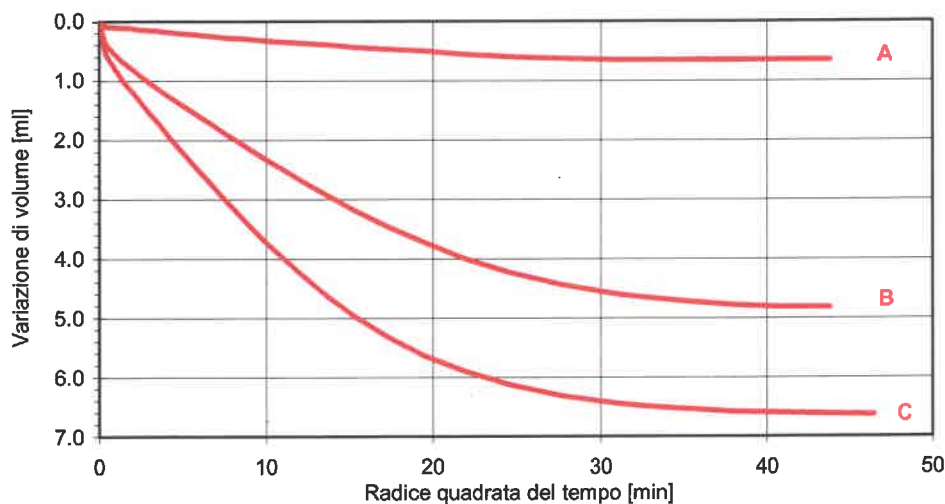
Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40



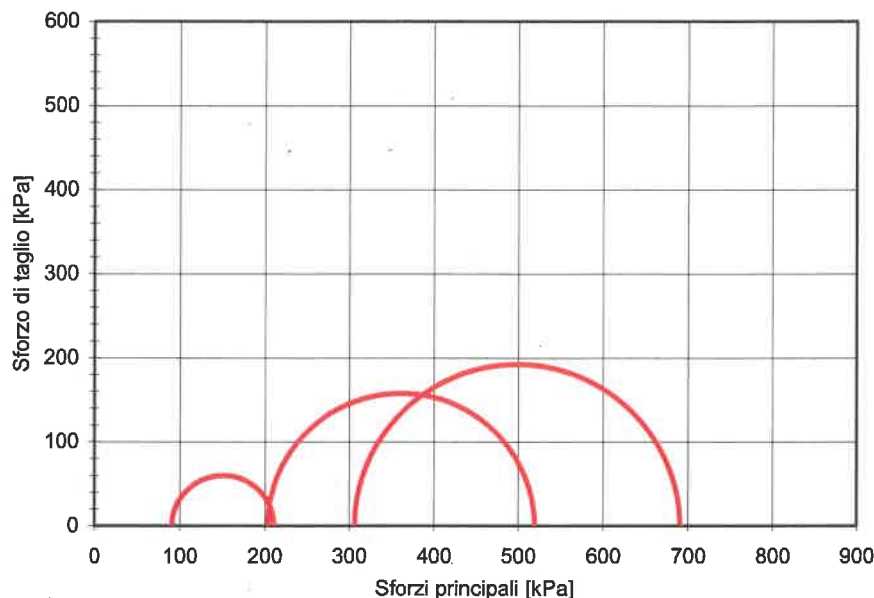
Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Milone

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)
Norma BS 1377:Part 8:1990

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione S2 C2 **Profondità m** 3.00-3.40



Caratteristiche iniziali dei provini		Provino A	Provino B	Provino C
Altezza	[mm]	75.96	75.61	75.06
Diametro	[mm]	37.14	37.88	37.74
Umidità	[%]	16.0	16.3	17.7
Massa volumica	[Mg/m ³]	2.22	2.11	2.12
Spessore membrana	[mm]	0.20	0.20	0.20
Fase di saturazione		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione di cella finale	[kPa]	198.2	300.3	200.4
Pressione dei pori finale	[kPa]	137.7	273.3	174.3
Valore di B finale		0.96	0.98	0.98
Fase di consolidazione		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione di cella	[kPa]	180.0	380.7	379.3
Contropressione	[kPa]	79.9	180.1	79.9
Pressione efficace	[kPa]	100.1	200.6	299.4
Pressione dei pori dissipata	[%]	94.8	98.5	95.7
Pressione dei pori finale	[kPa]	85.1	182.4	90.9
Condizioni della fase di taglio		Provino A	Provino B	Provino C
Velocità di deformazione	[mm/min]	0.001	0.001	0.001
Pressione di cella	[kPa]	180.0	380.7	379.3
Pressione dei pori iniziale	[kPa]	91.3	181.9	98.2
Sforzo efficace ad inizio taglio	[kPa]	88.7	198.8	281.1
Condizioni al massimo sforzo deviatorico		Provino A	Provino B	Provino C
Pressione dei pori	[kPa]	89.2	177.1	72.7
Sforzo efficace principale maggiore	[kPa]	210.9	519.5	691.1
Sforzo efficace principale minore	[kPa]	90.8	203.6	306.6
Sforzo deviatorico	[kPa]	120.1	315.9	384.5
Deformazione assiale	[%]	4.29	7.49	9.73
Deformazione volumetrica	[%]	0.50	1.05	1.41

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

CERTIFICATO

n. 10558 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)
(acquisizione automatica dati con sistema ADU System 7 - ELE International)

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione S2 C2
Profondità m 3.00-3.40

legenda

t radice quadrata del tempo [min]
v variazione di volume [ml]
 ϵ_a deformazione assiale [%]

$\sigma_1 - \sigma_3$ sforzo deviatorico [kPa]
 ϵ_v deformazione volumetrica [%]

Fase di consolidazione					
Provino A		Provino B		Provino C	
[t]	[v]	[t]	[v]	[t]	[v]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	0.08	0.39	0.37	0.39	0.54
0.45	0.09	0.45	0.39	0.45	0.56
0.50	0.09	0.50	0.41	0.50	0.59
0.56	0.09	0.56	0.43	0.56	0.62
0.63	0.09	0.63	0.45	0.63	0.65
0.71	0.09	0.71	0.47	0.71	0.68
0.80	0.10	0.80	0.50	0.80	0.72
0.89	0.09	0.89	0.53	0.89	0.76
1.00	0.10	1.00	0.56	1.00	0.81
1.13	0.10	1.13	0.59	1.13	0.85
1.26	0.10	1.26	0.63	1.26	0.91
1.41	0.11	1.41	0.67	1.41	0.97
1.59	0.11	1.59	0.71	1.59	1.04
1.78	0.11	1.78	0.75	1.78	1.11
2.00	0.12	2.00	0.80	2.00	1.18
2.24	0.13	2.24	0.86	2.24	1.26
2.52	0.14	2.52	0.92	2.52	1.36
2.83	0.14	2.83	0.98	2.83	1.46
3.07	0.15	3.07	1.04	3.07	1.55
3.45	0.15	3.45	1.11	3.45	1.67
3.87	0.17	3.87	1.20	3.87	1.81
4.35	0.18	4.35	1.29	4.35	1.98
4.88	0.20	4.88	1.39	4.88	2.16
5.48	0.21	5.48	1.50	5.48	2.35
6.15	0.23	6.15	1.63	6.15	2.57
6.90	0.25	6.90	1.76	6.90	2.80
7.75	0.28	7.75	1.93	7.75	3.07
8.72	0.29	8.72	2.10	8.72	3.36
9.75	0.32	9.75	2.29	9.75	3.66
10.95	0.35	10.95	2.49	10.95	3.97
12.29	0.37	12.29	2.72	12.29	4.31
13.78	0.40	13.78	2.95	13.78	4.65
15.49	0.44	15.49	3.21	15.49	5.00
17.38	0.47	17.38	3.47	17.38	5.33
19.52	0.50	19.52	3.73	19.52	5.64
21.91	0.56	21.91	4.00	21.91	5.90
24.60	0.60	24.60	4.24	24.60	6.13
27.60	0.63	27.60	4.44	27.60	6.31
30.98	0.65	30.98	4.60	30.98	6.44
32.86	0.65	32.86	4.66	32.86	6.49
35.50	0.65	35.50	4.73	35.50	6.54
37.95	0.65	37.95	4.78	37.95	6.58
40.99	0.65	40.99	4.82	40.99	6.60
43.82	0.65	43.82	4.82	43.82	6.62
		46.48		46.48	6.63

Fase di compressione								
Provino A			Provino B			Provino C		
ϵ_a	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ_v	ϵ_a	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ_v	ϵ_a	$\sigma_1 - \sigma_3$	ϵ_v
0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
0.04	0.2	0.01	0.04	1.2	0.01	0.04	0.4	0.01
0.08	1.3	0.02	0.07	3.5	0.01	0.07	0.8	0.01
0.11	3.2	0.04	0.11	8.7	0.01	0.11	1.1	0.01
0.15	7.8	0.06	0.14	14.9	0.02	0.15	1.5	0.02
0.18	14.1	0.08	0.18	19.1	0.02	0.18	1.8	0.02
0.22	19.3	0.10	0.22	23.2	0.03	0.22	2.1	0.03
0.26	24.1	0.12	0.25	27.0	0.04	0.26	2.4	0.04
0.29	28.7	0.14	0.29	28.0	0.04	0.30	2.7	0.04
0.33	31.8	0.15	0.32	27.3	0.04	0.33	3.0	0.05
0.36	35.6	0.17	0.36	28.0	0.04	0.37	3.3	0.06
0.40	38.1	0.19	0.40	32.1	0.04	0.41	3.4	0.06
0.43	41.2	0.21	0.43	40.4	0.07	0.44	3.6	0.07
0.47	44.3	0.23	0.47	46.0	0.08	0.48	3.8	0.07
0.50	46.4	0.23	0.50	54.3	0.11	0.52	4.1	0.07
0.54	48.5	0.26	0.54	60.4	0.11	0.55	4.5	0.07
0.57	51.2	0.28	0.58	68.7	0.15	0.59	4.8	0.08
0.61	52.6	0.28	0.61	76.6	0.17	0.63	17.1	0.10
0.64	54.7	0.30	0.65	83.2	0.19	0.66	23.4	0.11
0.68	56.7	0.31	0.68	89.0	0.22	0.70	28.1	0.13
0.71	58.8	0.33	0.72	94.2	0.25	0.74	35.0	0.15
0.75	60.5	0.34	0.76	98.3	0.27	0.77	45.0	0.17
0.78	62.5	0.35	0.79	104.5	0.29	0.81	53.0	0.19
0.82	63.5	0.37	0.83	108.0	0.32	0.85	59.8	0.21
0.85	65.0	0.38	0.86	112.8	0.35	0.88	65.7	0.23
0.94	69.1	0.41	0.94	120.4	0.39	0.96	76.6	0.26
1.03	71.7	0.44	1.01	128.2	0.45	1.03	87.2	0.31
1.12	75.2	0.46	1.08	134.8	0.50	1.10	96.3	0.36
1.21	77.2	0.49	1.15	142.0	0.53	1.17	104.7	0.41
1.29	79.9	0.51	1.22	147.7	0.58	1.25	112.5	0.45
1.38	82.9	0.53	1.30	153.9	0.63	1.32	120.9	0.48
1.47	84.9	0.55	1.37	160.0	0.67	1.39	128.2	0.51
1.56	87.3	0.57	1.44	166.2	0.72	1.47	135.5	0.55
1.65	89.9	0.57	1.51	171.7	0.74	1.54	141.8	0.58
1.74	91.9	0.59	1.58	177.4	0.79	1.61	148.7	0.62
1.82	93.3	0.60	1.66	182.5	0.84	1.69	156.4	0.66
1.91	95.2	0.61	1.73	187.0	0.86	1.76	162.2	0.68
2.00	97.2	0.62	1.80	191.6	0.88	1.83	168.9	0.71
2.09	99.2	0.62	1.87	196.0	0.91	1.90	174.7	0.74
2.18	101.1	0.62	1.94	200.7	0.94	1.98	181.3	0.77
2.26	102.7	0.62	2.02	204.1	0.96	2.05	187.1	0.80
2.35	104.0	0.63	2.09	208.7	0.98	2.12	192.7	0.83
2.44	104.9	0.63	2.16	212.1	1.02	2.20	198.5	0.86
2.53	106.8	0.63	2.23	216.1	1.04	2.27	204.1	0.89
2.62	107.3	0.63	2.30	219.7	1.06	2.34	209.2	0.91
2.70	108.2	0.62	2.38	223.0	1.07	2.42	215.0	0.93
2.79	109.6	0.62	2.45	227.0	1.09	2.49	218.4	0.97
2.88	110.5	0.62	2.52	230.5	1.11	2.56	223.5	0.99
2.97	112.0	0.62	2.59	233.9	1.13	2.64	228.6	1.01
3.06	112.2	0.61	2.66	236.4	1.14	2.71	233.2	1.03
3.14	114.2	0.60	2.73	239.7	1.15	2.78	238.7	1.06
3.23	114.6	0.60	2.81	242.6	1.16	2.85	242.7	1.08
3.32	115.9	0.59	2.88	245.5	1.18	2.93	247.3	1.09
3.41	115.4	0.58	2.95	249.0	1.19	3.00	251.3	1.12
3.50	117.3	0.57	3.02	251.3	1.20	3.07	256.3	1.13
3.59	117.5	0.56	3.09	254.2	1.21	3.15	260.2	1.15
3.67	118.0	0.55	3.17	257.6	1.23	3.22	264.2	1.16
3.76	118.9	0.55	3.24	259.4	1.23	3.29	268.1	1.17
3.85	118.7	0.54	3.31	261.7	1.24	3.37	272.5	1.19
3.94	119.0	0.53	3.38	264.5	1.25	3.44	276.4	1.21
4.03	118.9	0.52	3.45	266.3	1.26	3.51	280.4	1.23
4.11	119.3	0.52	3.53	268.1	1.26	3.59	283.9	1.24
4.20	119.6	0.51	3.60	270.6	1.26	3.66	287.2	1.26
4.29	120.1	0.50	3.67	272.4	1.27	3.73	290.7	1.27
4.38	119.9	0.49	3.74	273.6	1.28	3.80	293.6	1.28
4.47	119.8	0.48	3.81	276.0	1.28	3.88	297.9	1.31
4.55	119.6	0.47	3.89	277.8	1.28	3.95	301.4	1.31
4.64	119.5	0.46	3.96	279.5	1.28	4.02	303.2	1.32
4.73	119.3	0.45	4.03	279.7	1.28	4.10	307.1	1.33
4.82	119.2	0.44	4.10	280.5	1.30	4.17	309.3	1.34
4.91	119.0	0.43	4.17	282.9	1.30	4.24	312.8	1.34
4.99	118.3	0.42	4.25	284.1	1.30	4.32	314.6	1.35
5.08	118.1	0.41	4.32	285.4	1.29	4.39	317.5	1.37
5.17	118.0	0.40	4.39	286.2	1.29	4.46	320.3	1.38
5.26	117.5	0.39	4.46	287.3	1.29	4.53	323.1	1.39
5.35	116.7	0.37	4.53	289.1	1.30	4.61	325.9	1.39
5.44	116.2	0.36	4.61	289.8	1.29	4.68	327.7	1.40

Fase di compressione								
Provino A			Provino B			Provino C		
[ε _a]	[σ ₁ -σ ₃]	[ε _v]	[ε _a]	[σ ₁ -σ ₃]	[ε _v]	[ε _a]	[σ ₁ -σ ₃]	[ε _v]
5.52	116.0	0.35	4.68	290.6	1.29	4.75	329.9	1.40
5.61	114.9	0.34	4.75	292.3	1.28	4.83	331.7	1.41
			4.82	293.1	1.28	4.90	334.5	1.42
			4.89	294.4	1.28	4.97	336.9	1.43
			4.97	295.6	1.28	5.05	339.1	1.44
			5.04	295.9	1.28	5.12	340.4	1.44
			5.11	297.0	1.27	5.19	339.6	1.45
			5.18	297.4	1.27	5.27	342.4	1.45
			5.25	298.5	1.26	5.34	346.8	1.46
			5.33	298.9	1.26	5.41	348.9	1.46
			5.40	300.0	1.26	5.48	350.7	1.47
			5.47	300.3	1.25	5.56	352.0	1.47
			5.54	301.4	1.24	5.63	353.7	1.47
			5.61	301.8	1.24	5.70	352.8	1.47
			5.69	302.9	1.23	5.78	354.2	1.48
			5.76	303.2	1.23	5.85	354.9	1.47
			5.83	304.3	1.22	5.92	356.0	1.48
			5.90	304.6	1.22	6.00	357.8	1.48
			5.97	305.7	1.21	6.07	359.5	1.49
			6.05	305.4	1.21	6.14	360.8	1.49
			6.12	306.7	1.20	6.21	361.6	1.50
			6.19	306.9	1.19	6.29	362.6	1.49
			6.26	308.2	1.19	6.36	363.9	1.49
			6.33	308.8	1.18	6.43	364.0	1.49
			6.41	309.0	1.17	6.51	365.4	1.50
			6.48	309.6	1.16	6.58	366.5	1.50
			6.55	310.0	1.16	6.65	367.2	1.50
			6.62	310.7	1.15	6.73	368.4	1.50
			6.69	311.3	1.14	6.80	370.1	1.50
			6.77	311.1	1.13	6.87	370.2	1.50
			6.84	312.7	1.13	6.95	371.5	1.51
			6.91	312.4	1.12	7.02	372.2	1.50
			6.98	313.1	1.12	7.09	372.9	1.49
			7.05	313.2	1.11	7.16	374.0	1.50
			7.13	313.5	1.10	7.24	374.6	1.50
			7.20	313.6	1.09	7.31	375.3	1.49
			7.27	313.9	1.08	7.38	375.6	1.49
			7.34	314.6	1.07	7.46	376.3	1.50
			7.41	314.7	1.05	7.53	376.9	1.49
			7.49	315.9	1.05	7.60	377.6	1.49
			7.56	315.0	1.04	7.68	378.2	1.49
			7.63	315.4	1.04	7.75	378.3	1.49
			7.70	315.0	1.02	7.82	379.0	1.49
			7.77	314.8	1.02	7.90	379.3	1.49
			7.84	314.8	1.00	7.97	379.9	1.49
			7.92	314.6	1.00	8.04	380.6	1.48
						8.11	380.6	1.47
						8.19	381.8	1.47
						8.26	381.9	1.46
						8.34	381.6	1.47
						8.41	381.8	1.47
						8.48	382.5	1.47
						8.56	382.1	1.46
						8.63	382.8	1.46
						8.70	383.4	1.45
						8.78	383.4	1.44
						8.85	383.1	1.44
						8.92	383.4	1.44
						8.99	382.5	1.44
						9.07	383.6	1.42
						9.14	383.3	1.42
						9.21	383.4	1.42
						9.29	383.6	1.42
						9.36	383.3	1.43
						9.43	383.9	1.42
						9.51	384.0	1.42
						9.58	384.2	1.42
						9.65	383.9	1.41
						9.73	384.5	1.41
						9.80	384.2	1.41
						9.87	383.8	1.40
						9.94	383.9	1.40
						10.02	383.6	1.41
						10.09	382.8	1.39
						10.16	382.9	1.39
						10.24	382.6	1.40
						10.31	382.2	1.38
						10.38	381.9	1.39
						10.46	381.1	1.38
						10.53	380.8	1.38
						10.60	380.4	1.37
						10.67	380.5	1.36
						10.75	379.7	1.35
						10.82	379.4	1.35

SCHEDA IDENTIFICATIVA CAMPIONE
Norma UNI EN ISO 14688-1:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data esecuzione prova 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C3 **Profondità m** 10.00-10.35

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento da sondaggio geognostico

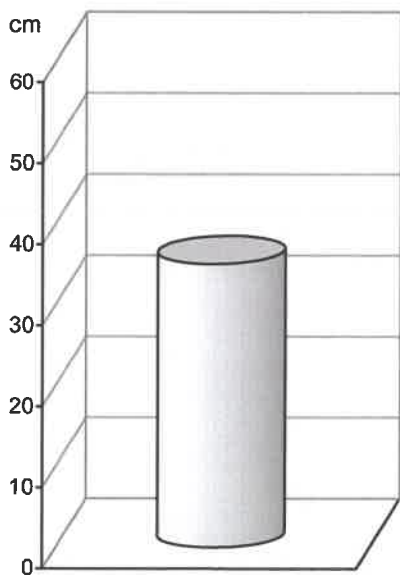
Data prelievo campione 10/06/2020

Contenitore sacchetto in plastica **Chiusura contenitore** nastro adesivo

Forma campione cilindrica **Lunghezza cm** 35.0 **Diametro cm** 8.5

Condizioni campione all'estrazione carota suddivisa in tre spezzoni

Reazione all'HCl discreta



DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Argilla di colore grigio verdastro scuro, umida, dura, con struttura scagliosa.

Il campione emana odore di terra umida.



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
Norma UNI EN ISO 17892-1:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C3

Profondità m.

10.00-10.35

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

35.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

carota suddivisa in tre spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata
essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[g]	23.09	50.25	20.98
Massa contenitore + provino umido	[g]	74.11	105.84	76.13
Massa contenitore + provino secco	[g]	67.89	99.02	69.45
Contenuto d'acqua	[%]	13.88	13.98	13.78

Risultato della prova

Contenuto d'acqua	%	13.88
-------------------	---	-------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n. 1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE (metodo con misurazioni lineari)
Norma UNI EN ISO 17892-2:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C3

Profondità m

10.00-10.35

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

35.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

carota suddivisa in tre spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente
calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	[g]	96.74	107.45	96.62
Altezza fustella	[mm]	17.77	19.70	18.02
Diametro fustella	[mm]	50.69	50.74	50.54
Massa fustella + provino umido	[g]	167.47	184.90	167.08
Massa fustella + provino secco	[g]	159.38	175.50	158.47
Massa volumica	[Mg/m ³]	1.97	1.94	1.95
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.75	1.71	1.71
Contenuto d'acqua	[%]	12.92	13.81	13.92

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m ³	1.96
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.72
Contenuto d'acqua	%	13.55

Lo sperimentatore
Dott. Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE
Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020 **Data della prova** 06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C3 **Profondità m** 10.00-10.35

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento da sondaggio geognostico
Data prelievo campione 10/06/2020
Contenitore sacchetto in plastica
Chiusura contenitore nastro adesivo
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 35.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione carota suddivisa in tre spezzoni
Apparecchiatura utilizzata AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics
bilancia elettronica con precisione di 0,0001g
stufa ventilata

(metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[g]	7.8119
Massa del contenitore + provino secco	[g]	37.2638
Massa del provino secco	[g]	29.4519
Temperatura di prova	[°C]	20

		Misura n°1	Misura n°2	Misura n°3	Misura n°4	Misura n°5
Volume provino	[cm ³]	10.9960	11.0080	11.0229	11.0272	11.0272
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m ³]	2.6784	2.6755	2.6719	2.6708	2.6708
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.67 (valore relativo alla misura n°5)				

Lo Sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Muone

ANALISI GRANULOMETRICA
Norma UNI EN ISO 17892-4:2017

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova 06/07/2020

Richiesta di prova
sottoscritta da

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S2 C3 Profondità m 10.00-10.35

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento da sondaggio geognostico

Contenitore sacchetto in plastica Data prelievo 10/06/2020

Chiusura contenitore nastro adesivo Forma campione cilindrica

Lunghezza campione cm 35.0 Diametro campione cm 8.5

Condizioni campione all'estrazione carota suddivisa in tre spezzoni

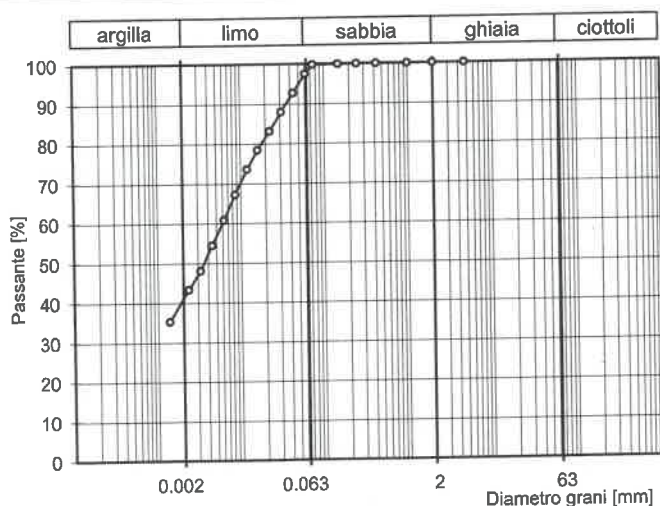
Massa campione secco iniziale g 507.31

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture vagli [mm]	Trattenuto		Passante cumulativo [%]
	parziale [g]	parziale [%]	
100	0.00	0.0	100.0
75	0.00	0.0	100.0
37.5	0.00	0.0	100.0
25	0.00	0.0	100.0
19	0.00	0.0	100.0
9.5	0.00	0.0	100.0
4.75	0.00	0.0	100.0
2	0.18	0.0	100.0
1	0.05	0.0	100.0
0.425	0.12	0.0	99.9
0.25	0.22	0.0	99.9
0.15	0.18	0.0	99.9
0.075	0.37	0.1	99.8

**Analisi per sedimentazione
(metodo del densimetro)**

Diametro grani [mm]	Passante cumulativo [%]
0.0604	97.4
0.0435	92.6
0.0313	87.9
0.0225	83.1
0.0162	78.3
0.0120	73.5
0.0087	67.1
0.0062	60.7
0.0045	54.4
0.0032	48.0
0.0023	43.2
0.0014	35.2



Massa volumica dei grani	Mg/m ³	2.67
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D ₁₀	mm	---
D ₃₀	mm	---
D ₆₀	mm	0.006
Coefficiente di uniformità		---
Coefficiente di curvatura		---

Frazioni granulometriche

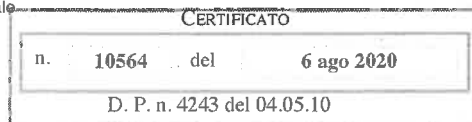
Argilla	%	40.3
Limo	%	57.5
Sabbia	%	2.2
Ghiaia	%	0.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO COL PENETROMETRO A CONO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020 **Data inizio prova** 06/07/2020

Richiesta di prova sottoscritta da Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

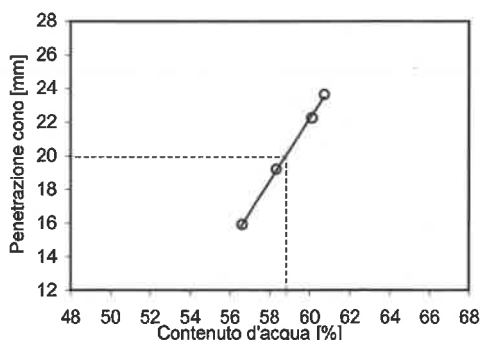
Sigla campione S2 C3 **Profondità m** 10.00-10.35

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento da sondaggio geognostico
Data prelievo campione 10/06/2020
Contenitore sacchetto in plastica
Chiusura contenitore nastro adesivo
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 35.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione carota suddivisa in tre spezzoni
Apparecchiatura utilizzata bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro

		Prova n° 1		Prova n° 2		Prova n° 3		Prova n° 4	
Lettura finale comparatore	[div]	157	161	190	194	221	224	235	238
Lettura finale comparatore	[mm]	15.7	16.1	19	19.4	22.1	22.4	23.5	23.8
Penetrazione media	[mm]	15.90		19.20		22.25		23.65	
Massa contenitore	[g]	2.38		2.35		2.34		2.36	
Massa contenitore + provino umido	[g]	14.66		15.35		10.25		12.84	
Massa contenitore + provino secco	[g]	10.22		10.56		7.28		8.88	
Contenuto d'acqua	[%]	56.63		58.34		60.12		60.74	

Risultato della prova

Limite liquido % **58.8**



----- Limite liquido
○ Dati sperimentali
— Interpolazione lineare

Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

06/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S2 C3

Profondità m

10.00-10.35

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

10/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

35.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in tre spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata, essiccatore in vetro, lastra di vetro molato
calibro metallico diametro 3 mm

		Prova n° 1	Prova n° 2
Massa contenitore	[g]	21.03	21.12
Massa contenitore + provino umido	[g]	28.62	29.41
Massa contenitore + provino secco	[g]	27.18	27.82
Contenuto d'acqua	[%]	23.41	23.73
Differenza tra i valori del contenuto d'acqua	%	1.3	

Risultato della prova

Limite plastico	%	23.6
------------------------	----------	-------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

SCHEDA IDENTIFICATIVA CAMPIONE

Norma UNI EN ISO 14688-1:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data esecuzione prova 07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S3 C2

Profondità m

12.00-12.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

11/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza cm

25.0

Diametro cm

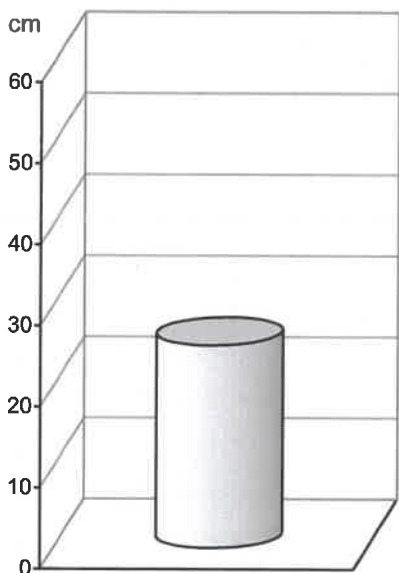
8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Reazione all'HCl

discreta



DESCRIZIONE MACROSCOPICA

Argilla di colore grigiastro scuro, umida, molto consistente.
Il campione emana odore di terra umida.



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Legenda

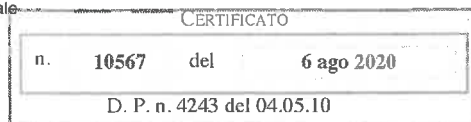
ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Il presente certificato di prova composto da n. 1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.



DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO IN ACQUA
Norma UNI EN ISO 17892-1:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S3 C2

Profondità m

12.00-12.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

11/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata
essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[g]	20.98	50.22	23.06
Massa contenitore + provino umido	[g]	76.62	105.41	77.49
Massa contenitore + provino secco	[g]	67.36	95.90	68.72
Contenuto d'acqua	[%]	19.97	20.82	19.21

Risultato della prova

Contenuto d'acqua	%	20.00
--------------------------	----------	--------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DEI TERRENI A GRANA FINE (metodo con misurazioni lineari)
Norma UNI EN ISO 17892-2:2015

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S3 C2

Profondità m

12.00-12.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

11/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrazione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente
calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa fustella	[g]	96.83	107.43	96.85
Altezza fustella	[mm]	17.89	19.66	17.99
Diametro fustella	[mm]	50.49	50.52	50.53
Massa fustella + provino umido	[g]	169.41	185.80	169.11
Massa fustella + provino secco	[g]	158.48	171.21	157.25
Massa volumica	[Mg/m ³]	2.03	1.99	2.00
Massa volumica secca	[Mg/m ³]	1.72	1.62	1.67
Contenuto d'acqua	[%]	17.73	22.88	19.64

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m ³	2.01
Massa volumica secca	Mg/m ³	1.67
Contenuto d'acqua	%	20.08

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE
Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n. GEO 649 del 19/06/2020

Data della prova 07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da** Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S3 C2 **Profondità m** 12.00-12.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.
Procedura di campionamento da sondaggio geognostico
Data prelievo campione 11/06/2020
Contenitore sacchetto in plastica
Chiusura contenitore nastro adesivo
Forma campione cilindrica
Lunghezza campione cm 25.0
Diametro campione cm 8.5
Condizioni campione all'estrazione campione integro
Apparecchiatura utilizzata AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics
bilancia elettronica con precisione di 0,0001g
stufa ventilata

(metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[g]	7.8123
Massa del contenitore + provino secco	[g]	39.9856
Massa del provino secco	[g]	32.1733
Temperatura di prova	[°C]	20

		Misura n°1	Misura n°2	Misura n°3	Misura n°4	Misura n°5
Volume provino	[cm ³]	11.8027	11.8176	11.8279	11.8313	11.8323
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m ³]	2.7259	2.7225	2.7201	2.7193	2.7191
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m³]	2.72 (valore relativo alla misura n°5)				

Lo Sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova 07/07/2020

Richiesta di prova
sottoscritta da Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S3 C2 Profondità m 12.00-12.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento da sondaggio geognostico

Contenitore sacchetto in plastica Data prelievo 11/06/2020

Chiusura contenitore nastro adesivo Forma campione cilindrica

Lunghezza campione cm 25.0 Diametro campione cm 8.5

Condizioni campione all'estrazione campione integro

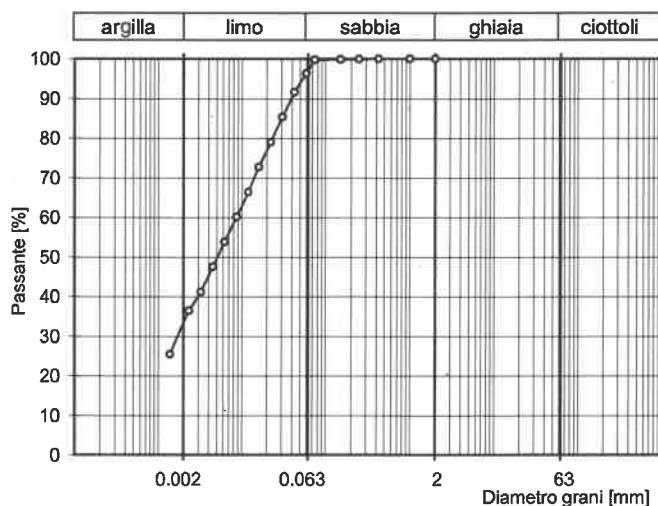
Massa campione secco iniziale g 292.94

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture vagli [mm]	parziale [g]	Trattenuto parziale [%]	cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
100	0.00	0.0	0.0	100.0
75	0.00	0.0	0.0	100.0
37.5	0.00	0.0	0.0	100.0
25	0.00	0.0	0.0	100.0
19	0.00	0.0	0.0	100.0
9.5	0.00	0.0	0.0	100.0
4.75	0.00	0.0	0.0	100.0
2	0.00	0.0	0.0	100.0
1	0.05	0.0	0.0	100.0
0.425	0.06	0.0	0.0	100.0
0.25	0.12	0.0	0.1	99.9
0.15	0.19	0.1	0.1	99.9
0.075	0.36	0.1	0.3	99.7

**Analisi per sedimentazione
(metodo del densimetro)**

Diametro grani [mm]	Passante cumulativo [%]
0.0595	96.3
0.0428	91.6
0.0310	85.3
0.0224	79.0
0.0162	72.7
0.0121	66.4
0.0087	60.0
0.0063	53.7
0.0045	47.4
0.0032	41.1
0.0023	36.4
0.0014	25.3



Massa volumica dei grani	Mg/m ³	2.72
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D ₁₀	mm	---
D ₃₀	mm	0.002
D ₆₀	mm	0.009
Coefficiente di uniformità		---
Coefficiente di curvatura		---

Frazioni granulometriche

Argilla	%	32.2
Limo	%	64.9
Sabbia	%	2.9
Ghiaia	%	0.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla

Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Milone

DETERMINAZIONE DEL LIMITE LIQUIDO COL PENETROMETRO A CONO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione S3 C2 **Profondità m** 12.00-12.30

Campione consegnato da Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento da sondaggio geognostico

Data prelievo campione 11/06/2020

Contenitore sacchetto in plastica

Chiusura contenitore nastro adesivo

Forma campione cilindrica

Lunghezza campione cm 25.0

Diametro campione cm 8.5

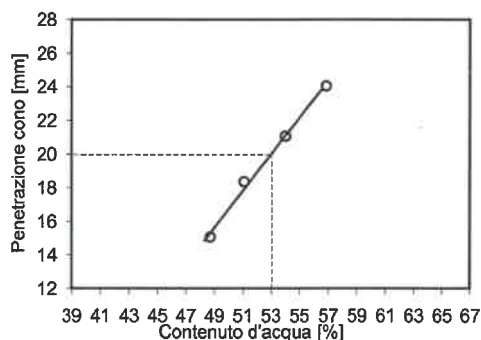
Condizioni campione all'estrazione campione integro

Apparecchiatura utilizzata bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata, essiccatore in vetro

		Prova n° 1			Prova n° 2			Prova n° 3			Prova n° 4		
Lettura finale comparatore	[div]	150	151		183	184		210	211		240	241	
Lettura finale comparatore	[mm]	15	15.1		18.3	18.4		21	21.1		24	24.1	
Penetrazione media	[mm]	15.05			18.35			21.05			24.05		
Massa contenitore	[g]	2.33			2.43			2.40			2.38		
Massa contenitore + provino umido	[g]	15.88			15.59			16.34			19.95		
Massa contenitore + provino secco	[g]	11.44			11.14			11.45			13.58		
Contenuto d'acqua	[%]	48.74			51.09			54.03			56.88		

Risultato della prova

Limite liquido % **53.0**



Lo sperimentatore
Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone



DETERMINAZIONE DEL LIMITE PLASTICO
Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

Verbale di accettazione n. GEO 649 del 19/06/2020

Data inizio prova

07/07/2020

**Richiesta di prova
sottoscritta da**

Dott. Geologo
Salvatore Ligammari

Lavoro

Affidamento delle indagini diagnostiche e delle prove di carico propedeutiche ai lavori di "Recupero e riqualificazione di Borgo Borzellino, nel territorio del Comune di Monreale (PA)" ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del Codice D.L.vo 50/2016 come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.ii.
Cap. 776039 D.D.G. n.5236 del 21.11.2019 - CIG Z432B60145

Sigla campione

S3 C2

Profondità m

12.00-12.30

Campione consegnato da

Dott. Aldo Alessi della Geolab S.r.l.

Procedura di campionamento

da sondaggio geognostico

Data prelievo campione

11/06/2020

Contenitore

sacchetto in plastica

Chiusura contenitore

nastro adesivo

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

25.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g
stufa ventilata, essiccatore in vetro, lastra di vetro molato
calibro metallico diametro 3 mm

		Prova n° 1	Prova n° 2
Massa contenitore	[g]	22.35	22.28
Massa contenitore + provino umido	[g]	31.66	31.94
Massa contenitore + provino secco	[g]	29.85	30.05
Contenuto d'acqua	[%]	24.13	24.32
Differenza tra i valori del contenuto d'acqua	%	0.8	

Risultato della prova

Limite plastico	%	24.2
------------------------	----------	-------------

Lo sperimentatore
Dott. Michele Fusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott. Angelo Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.