# REPUBBLICA ITALIANA



# **REGIONE SICILIANA**

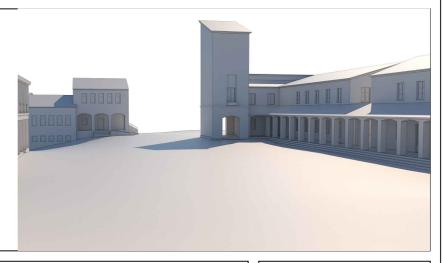


Ente di Sviluppo Agricolo

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

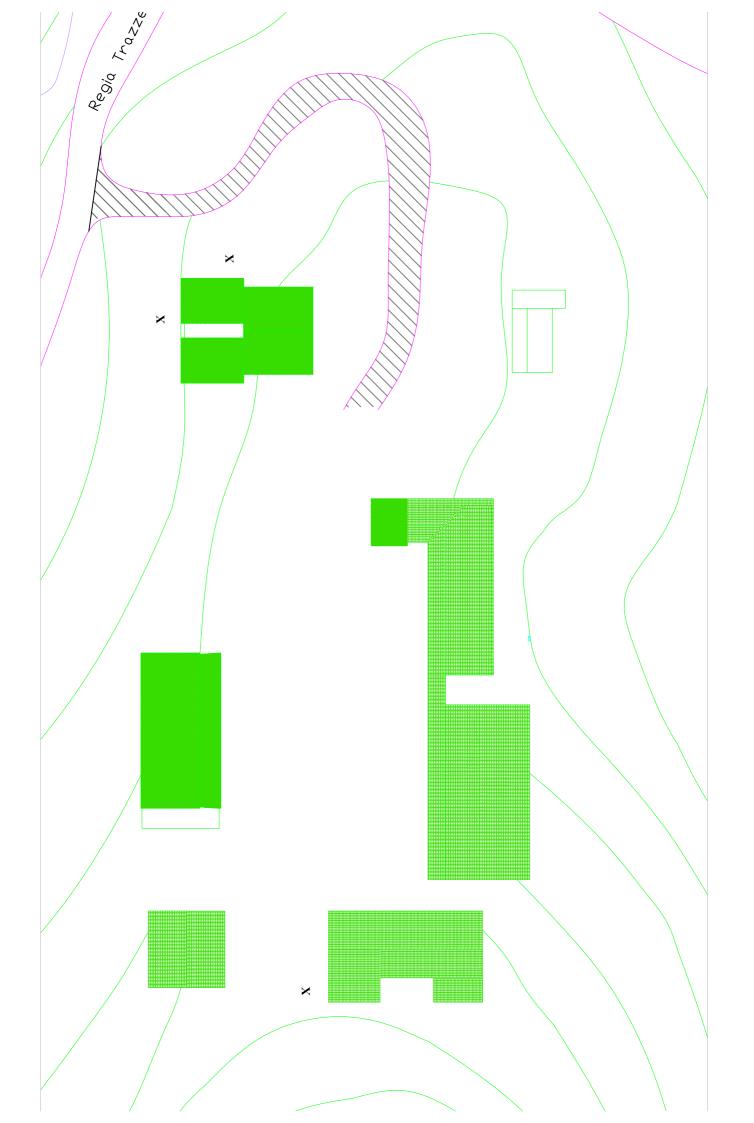
scelta e dimensionamento delle opere da realizzare a salvaguardia e sicurezza

dell'edificio in oggetto.

I risultato delle indagini sono riportati nelle pagine successive.

Dott. Geologo Salvatore Ligammari

3





Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. nº 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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



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

\*Contenitore:

C cassetta catalogatrice FM fustella metallica S sacchetto FP fustella p.v.c. C cassetta co

# **ELENCO CAMPIONI E PROVE EFFETTUATE**

								_		-	_
	耍	in permeametro carico variabile									
	apill	carico costante									
	edometria permeabilità	in permeametro									
		in edometro diretta									
ш	<u>.</u>	ngonfiamento									
딜	metr	Cv, Mv, Kv									
8	) 항	edometrica determinazione									
PROVE MECCANICHE		compressione									
Ę.	<u>.</u>	resistenza residua									
8	tagl	faglio diretto CD (n° provini)									
-	siale	misura della pressione neutra									
	trias	(CD)					√(3)				
	ione	drenata (CU) consolidata drenata	3)				7				
	compressione triassiale taglio CD	consolidata non	√(3)								
		non consolidata non drenata (UU)				√(3)					
	€	compressione espansione laterale									
		•									
	ne	contenuto in carbona									
	:40	organica organica									
	62	contenuto in sostana									
	29	analisi granulometrio per densimetria	7	>		>	7	>		>	
NE I		analisi granulometri per stacciatura	>	>		>	>	>		>	
ENTIFICAZIONE		oritin ib etimil									
FIC											
N.		oitesiq e étibiupil itimil	7	>		7	>	7		7	
	in	eng soimulov sasam	>	>		7	7	7		7	
VE D		massa volumica	>	7		>	7	>		>	
PROVE DI IC	1	contenuto d'acqua	>	>		>	7	7		>	
		test ensv				>	7				
	əli	penetrometro tascab	7			7	7				
		eñsrgotot	7	7		7	7	7		7	
Ш	əı	estrazione campion	7	7		7	>	7		7	
		classe di qualità	I	l	ı	l	l	I	I	1	
		*enotinetnoo	Ā	တ	တ	Σ	π	ဟ	ဟ	S	တ
CAMPIONE		ubicazione e/o profondità (m)	1.00-1.30	5.00-5.30	10.10-10.30	1.00-1.30	3.00-3.40	10.00-10.35	1.60-2.00	12.00-12.30	18.30-18.70
		sigla	S1 BIS C1	S1 C1	S1 C2	S2 C1	S2 C2	S2 C3	S3 C1	S3 C2	S3 C3
		ω,	S	တ	တ	Ś	Ś	Ø	Ś	Ś	Ś
		ć	₹	7	က	4	rc	9	7	ω	တ

Direttore del faboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

n. 10528 del 6 ago 2020
D. P. n. 4243 del 04.05,10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. nº 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# 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.I.

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

TX a

TX b

ΤX

C

carota suddivisa in due spezzoni

Reazione all'HCI

cm

60

50

40

30

20

10

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.



Dolt. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico
Dott Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

TD Provino taglio diretto

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TX Provino triassiale



n. 10529 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esscuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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 laboralorio 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

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, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente

calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

		Provino 1	Provino 2
Massa fustella	[9]	60.52	60.44
Altezza fustella	[mm]	19.47	19.52
Diametro fustella	[mm]	50.52	50.50
Massa fustella + provino umido	[9]	142.68	142.08
Massa fustella + provino secco	[9]	131.85	131.51
Massa volumica	[Mg/m³]	2.11	2.09
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1.83	1.82
Contenuto d'acqua	[%]	15.18	14.87

Risultati della prova

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

Lo sperimenlatore Dolt. Michelle 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

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

AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics bilancia elettronica con precisione di 0,0001g

stufa ventilata

#### (metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[9]	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 <sup>3</sup> ]	11.6585	11.6693	11.6860	11.6769	11.6765
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.6673	2.6649	2.6611	2.6631	2.6632
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.	66	(valore relativ	o alla misura	n°5)

Direttore de laboratorio geotecnico Andelo Mulone

Dot



### ANALISI GRANULOMETRICA Norma UNI EN ISO 17892-4:2017

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

Contenitore

fustella metallica

Data prelievo

10/06/2020

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

g

Diametro campione cm

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in due spezzoni

Massa campione secco iniziale

621.39

Analisi per setacciatura ad umido

Aperture		Trattenuto		Passante	
vagli	parziale	parziale	cumulativo	cumulativo	
[mm]	9	[%]	[%]	[%]	
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	

[	argilla	limo	sabbia	ghiaia	ciottoli
100 T	-11111			<b>†</b>	
90			00		
80			Å		
70		8			
<u>\$ 60</u>		1			1
g 50		J J			
Passante [%]	-	8			
30		P			
20					
10					
<sub>0</sub> 1					
	0.0	02 0.0	063	2 Diametro	63 o grani [mm]

sperin!

bif. Michele Pusateri

Analisi per sedimentazione

metodo del densimetro)						
Diametro	Passante					
grani	cumulativo					
[mm]	[%]					
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 <sup>3</sup>	2.66
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici D<sub>10</sub>

mm

D<sub>30</sub> 0.002 D<sub>60</sub> 0.015 Coefficiente di uniformità Coefficiente di curvatura

Frazioni grant	Hometriche	
Argilla	%	25.0
Limo	%	56.7
Sabbia	%	18.3
Ghiaia	%	0.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla sabbioso

Dire lore del laboratorio debtecnico Dott. Angelo M

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

CERTIFICATO

10533 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# DETERMINAZIONE DEL LIMITE L'IQUIDO COL PENETROMETRO A CONO

Norma UNI EN ISO 17892-12:2018

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

n.

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

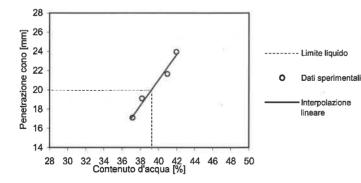
Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,

essiccatore in vetro

		Prova n° 1		P	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	[9]		2.40			2.34		2.39		2.41
Massa contenitore + provino umido	[9]		19.16			21.52		18.04		20.54
Massa contenitore + provino secco	[9]		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



Direttore del laboratorio geotecnico ngelo Mulone

CERTIFICATO

n. 10534 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# 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
		Flovali	Piova II Z
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

CERTIFICATO

n. 10535 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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 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.I.

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 trasdutori elettromeccanici

(Data System 7, Ele International)

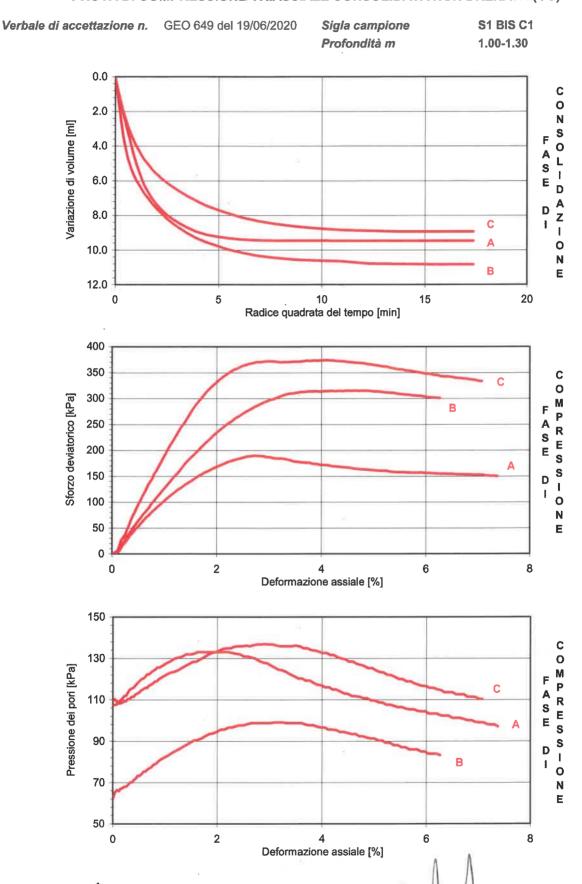
Lo sperimentatore Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico

Dott. Angelo Mulone



## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)



Lo sperimentatore Dott. Michele Pusateri

Direttole del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

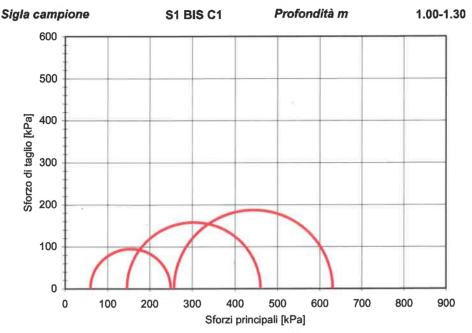
Pag. 2 di 4



# PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA (CU)

Norma BS 1377:Part 8:1990

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



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 <sup>3</sup> ]	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 deviat	orico	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	Ð	4.18	3.17	2.45

Lid sperimentatore Dott. Michela Pusateri,

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone





Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. nº 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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

1.84

1.92

1.99

2.14

2.21 2.29

2.36 2.43

2.51 2.58

2.66

2.73 2.80

2.88

3.02

3.10 3.17

3.25

3.32 3.39

3.47

3.55

3.62

3.69

3.77

3.84 3.91

3.99

4.06

4.14

4.21

4.28

4.36 4.43

4.58

4.65

4.73

160.1

164.4

167.6 133.1

171.2

174.0 133.1

177.2

179.7

181.7 132.2

183.8 132.0

185.9 130.9 2.51

187.9 130.9

188.8 130.4 2.66

189.8 129 9

189.2

189.0 128.0 2.88

187 1 127.8

186.5

184.6 184.4

184.2

183.0

181.3

178.9 121.4 3.47

177.7

176.9 120.3 3.61

176.3 119.3

176.1

173.6

171.7 117.1

171.6

171.0 116.1

169 1 115.0

168.9

167.5

167.0

133.1

133.1

133.1

133.1

132.7 2.29

128.8

126.7

125.6

124.6

124.2 3.25

123.5

122.4 3.39

120.3

119.3

118.2 117.3 173.8

116.1

115.0

113.1

168.3 113.9

165.7 111.8 164.5 111.8

163.7 111.5

1.85 219.6

1.92 226.7

1.99

2.14

2.22

2.36

2.44

2.58

273

2.80

2.95

3.03

3.10 3.17

3.32

3.54

3.69

3.76

3.84

3.91

3.98

4.06

4.20

4.28

4.35

4.42

4.50

4.57

4.65

4.72

233.1

239.6

245.3

251.7

255.9

261.9 97.2

266.5 97.7

271.3

275.5 98.2

279.6

283.7

287.2

291.3 294.3

297.9

299.2 99.1

302.2 99.1

305.1

307.7

309.6

309.8 98.8

311.3

312.5 98.8

312.9 98.0

313.7

313.9 97.7

314.3

313.4

314.2

314.6

314.7

314.5

314.9 314.6

315.4

315.1 315.3

315.0 92.4

legenda

radice quadrata del tempo [min]

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

Sigla campione Profondità m

S1 BIS C1 1.00-1.30

variazione di volume [ml] deformazione assiale [%] u pressione dei pori [kPa]

0.39 2.13 0.39 3.41 0.39 1.99 0.04 0.8 1076 0.04 1.1 851 0.04 1.4 110.4 4.87 163.0 110.8 4.87 315.1 91.7 4.81 388.2 0.05 0.45 2.40 0.45 3.80 0.45 2.21 0.07 1.5 1076 0.08 2.5 66.4 0.07 3.8 10.94 4.8 110.4 4.87 163.0 110.8 4.87 315.1 91.7 4.81 388.2 0.05 0.50 2.64 0.50 4.10 0.50 2.40 0.11 2.9 10.8 0.12 3.5 68.8 0.11 6.2 108.3 5.00 160.8 108.8 5.09 313.7 90.3 50.4 34.9 10.6 0.6 3.2 5.0 0.6 4.43 0.56 2.83 0.6 0.6 3.2 7 0.15 5.9 10.7 0.15 11.3 66.9 0.15 16.6 108.3 5.0 160.8 108.8 5.0 313.7 90.3 50.4 34.7 10.7 10.7 10.7 10.7 10.9 17.6 67.2 0.18 26.3 108.6 5.0 160.8 108.8 5.0 10.8 3.6 0.6 0.2 10.8 1.0 10.4 0.19 17.6 67.2 0.18 26.3 108.6 5.0 160.8 108.8 5.0 160.8 108.8 5.0 313.7 90.3 50.4 34.7 10.7 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8		Fase	e di con	solidaz	ione					Fase d	i compre	ession	e						Fase d	i compre	ession	9		
0.00 0.06 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00	Prov	ino A	Prov	ino B	Prov	ino C		Provino	4		Provino (	3		Provino (	0		Provino .	A	1	Provino I	В	F	rovino	С
0.39 2.13 0.39 3.41 0.39 1.99 0.04 0.8 1076 0.04 1.1 851 0.04 1.4 110.4 4.87 163.0 110.8 4.87 315.1 91.7 4.81 388.2 0.05 0.45 2.40 0.45 3.80 0.45 2.21 0.07 1.5 1076 0.08 2.5 66.4 0.07 3.8 10.94 4.8 110.4 4.87 163.0 110.8 4.87 315.1 91.7 4.81 388.2 0.05 0.50 2.64 0.50 4.10 0.50 2.40 0.11 2.9 10.8 0.12 3.5 68.8 0.11 6.2 108.3 5.00 160.8 108.8 5.09 313.7 90.3 50.4 34.9 10.6 0.6 3.2 5.0 0.6 4.43 0.56 2.83 0.6 0.6 3.2 7 0.15 5.9 10.7 0.15 11.3 66.9 0.15 16.6 108.3 5.0 160.8 108.8 5.0 313.7 90.3 50.4 34.7 10.7 10.7 10.7 10.7 10.9 17.6 67.2 0.18 26.3 108.6 5.0 160.8 108.8 5.0 10.8 3.6 0.6 0.2 10.8 1.0 10.4 0.19 17.6 67.2 0.18 26.3 108.6 5.0 160.8 108.8 5.0 160.8 108.8 5.0 313.7 90.3 50.4 34.7 10.7 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8 10.8	[t]	[v]	[t]	[v]	[t]	[v]	£ <sub>a</sub>	[σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> ]	[u]	ε <sub>α</sub>	[\sigma_1 - \sigma_3]	[u] ·	ε <sub>a</sub>	[σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> ]	[u]	ε <sub>a</sub>	$[\sigma_1$ - $\sigma_3]$	[u]	ε <sub>a</sub>	$[\sigma_1\text{-}\sigma_3]$	[u]	εa	[\sigma_1-\sigma_3]	[u]
0.45	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	4.79					126.9
0.50	0.39	2.13	0.39	3.41	0.39	1.99	0.04	0.8		0.04	1.1	65.1	0.04	1.4					4.87					126.4
0.66	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		109.7	4.94			4.89		125.3
0.83																								125.3
0.71											_													124.2
0.80																								123.5
0.89																								123.2
1.00																								122.1
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 5.61 157.8 106.5 5.53 308.6 87.1 5.48 356.5 1 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 5.60 307.7 87.1 5.55 358.2 1 1.59 6.66 1.41 6.74 1.41 4.79 4.44 46.1 117.1 0.45 56.1 72.2 0.40 73.6 111.5 5.61 157.6 105.7 5.60 307.7 87.1 5.55 358.2 1 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 5.68 157.1 105.4 5.68 307.4 86.0 5.62 354.3 1 1.78 7.03 1.78 7.32 1.78 5.35 0.52 58.9 120.0 0.56 61.7 73.3 0.51 96.6 113.6 5.83 156.8 104.6 5.82 305.4 86.0 5.77 353.6 1 1.78 7.03 1.78 7.32 1.78 5.35 0.52 58.9 120.0 0.55 58.9 120.0 0.55 58.9 120.0 0.56 71.2 74.3 0.55 104.1 114.7 5.91 157.1 104.4 5.90 305.2 85.0 5.84 351.0 1 1.24 7.70 2.24 7.90 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 5.91 157.1 104.4 5.90 305.2 85.0 5.91 349.7 1 1.25 8.00 2.52 8.23 2.52 8.15 0.63 67.5 121.4 0.63 80.1 75.4 0.62 117.5 115.8 1 1.30 8.45 3.07 8.72 3.07 6.60 0.70 74.2 122.4 0.67 84.5 76.5 0.66 125.4 115.8 1 1.30 8.45 3.07 8.72 3.07 6.60 0.70 74.2 122.4 0.67 84.5 76.5 0.66 125.4 115.8 1 1.30 8.45 3.07 8.72 3.07 6.60 0.70 74.2 122.4 0.67 84.5 76.5 0.66 125.4 115.8 1 1.30 8.48 9.22 3.45 9.02 3.45 6.88 0.74 78.7 123.5 0.74 95.0 77.5 0.73 139.3 117.3 155.6 103.3 6.19 301.4 83.9 6.13 346.2 1 1.30 8.48 9.22 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 1.05 10.5 154.0 10.3 10.4 10.2 10.4 10.4 10.2 10.4 10.2 10.4 10.2 10.4 10.2 10.4 10.4 10.2 10.4 10.4 10.4 10.4 10.4 10.4 10.4 10.4																								121.9
1.26 5.83 1.26 6.45 1.26 4.50																								121.1
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 5.68 307.4 86.0 5.62 354.3 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 5.75 306.1 86.0 5.70 353.6 1 1.78 7.03 1.78 7.32 1.78 5.35 5.35 5.25 54.4 119.3 0.52 66.1 73.3 0.47 88.0 113.1 5.76 156.9 105.4 5.75 306.1 86.0 5.70 353.6 1 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 5.90 305.2 85.0 5.84 351.0 1 2.24 7.70 2.24 7.70 2.24 7.70 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 5.90 305.2 85.0 5.91 349.7 1 2.25 8.2 3 2.52 6.15 0.63 67.5 121.4 0.63 80.1 75.7 75.2 0.58 111.1 115.0 5.98 156.5 104.4 5.90 305.2 85.0 5.91 349.7 1 2.28 8.27 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 6.05 156.4 103.3 6.12 302.3 83.9 6.03 34.5 8.93 3.45 8.89 3.45 9.22 3.85 6.88 3.7 7.42 0.81 8.89 3.87 8.92 3.87 9.29 3.87 7.42 0.81 8.53 124.6 0.82 104.5 78.9 0.80 153.1 118.7 6.42 154.9 102.3 6.27 301.2 83.2 6.21 345.6 1.5 4.88 9.32 5.48 9.98 5.48 7.89 0.89 92.5 125.6 0.85 108.2 97.7 0.84 159.5 118.9 6.50 154.4 101.2 6.42 154.0 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50																								120.0
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       5.75       306.1       86.0       5.70       353.6       1         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       5.82       305.4       86.0       5.77       352.3       1         2.24       7.70       2.24       7.90       2.24       5.89       120.0       0.55       75.7       75.2       0.58       111.1       115.0       5.98       156.5       104.4       5.97       303.9       85.0       5.91       349.7         2.52       8.00       2.52       8.23       3.252       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       6.12       303.6       8.9       5.99       348.4       1         3.07       8.45       3.07       8.																								120.0
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 5.82 305.4 86.0 5.77 352.3 1 2.00 7.38 2.00 7.62 2.00 5.62 0.55 58.9 120.0 0.56 71.2 74.3 0.55 104.1 114.5 5.91 157.1 104.4 5.90 305.2 85.0 5.84 351.0 1 2.52 8.00 2.52 8.23 2.52 6.15 0.69 6.30 120.3 0.59 75.7 75.2 0.58 111.1 115.0 5.88 156.8 104.6 5.82 305.4 86.0 5.77 352.3 1 2.83 8.27 2.283 8.52 2.83 6.41 0.66 70.8 122.4 0.63 80.1 75.4 0.62 117.5 115.8 6.05 156.4 103.3 6.04 302.6 83.9 5.99 348.4 1 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 6.05 156.4 103.3 6.12 302.3 83.9 6.06 348.1 1 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 6.27 301.2 83.2 6.21 345.6 1 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 6.27 154.9 102.5 6.27 301.2 83.2 6.21 345.6 1 3.89 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 6.24 154.0 102.3 6.25 14.2 14.2 6.26 154.4 101.2 6.26 342.7 1 5.48 9.32 5.48 9.98 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 6.50 341.4 10.2 6.50 341.4 10.2 6.50 341.4 10.2 6.50 341.4 10.2 6.50 341.4 10.2 6.57 38.9 10.9 10.3 6.90 10.33 6.90 8.33 10.3 10.3 10.54 127.8 10.4 131.4 82.8 1.02 193.4 122.1 6.72 153.4 100.7 6.64 339.8 10.9 10.3 6.90 10.33 6.90 8.33 10.3 10.3 10.54 127.8 10.4 131.4 82.8 1.02 193.4 122.1 6.72 153.4 100.7 6.67 338.9 11.9 10.9 10.3 10.9 10.9 10.3 10.9 10.3 12.9 1.8 148.5 85.0 1.17 219.5 123.5 6.6 153.1 100.1 6.72 338.9 11.3 10.0 1 1.2 6.59 1.3 10.0 1 1.2 6.59 1.3 10.0 1 1.2 6.9 1.2 1.2 6.5 1.3 10.0 1 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 1.2 6.9 1.2 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2 6.9 1.2																								118.9 118.9
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         5.90         305.2         85.0         5.84         351.0         1         2.24         7.70         2.24         5.89         0.05         63.0         120.3         0.59         75.7         75.2         0.58         111.1         115.0         5.98         156.5         104.4         5.90         305.2         85.0         5.91         348.4         1         2.83         8.52         2.83         6.52         2.83         6.61         0.66         70.8         122.4         0.67         8.45         7.65         0.66         10.66         70.8         122.4         0.67         8.45         7.65         0.66         10.66         117.5         115.8         6.03         155.4         103.3         6.12         302.3         8.9         5.99         348.4         1         2.62         303.4         8.9         3.87         8.92         3.87         7.92         3.87         7.75         0.73         139.3         117.3         6.20         155.4																								117.9
2.24         7.70         2.24         7.90         2.24         7.89         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         5.97         303.9         85.0         5.91         349.7         1           2.62         8.00         2.52         8.23         2.52         6.15         0.63         67.5         121.4         0.63         80.1         75.7         0.62         117.5         115.8         6.05         156.4         103.3         6.04         302.6         83.9         5.99         348.4         1           2.83         8.52         2.83         6.41         0.66         70.8         127.4         0.67         84.5         76.5         0.66         125.4         115.8         6.05         156.4         103.3         6.04         302.6         83.9         6.06         348.1         1           3.45         8.09         3.45         9.02         3.45         9.20         124.0         0.78         100.1         78.6         0.77         145.7         117.9         6.26         154.9         102.5         6.27																								117.3
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         6.04         302.6         83.9         5.99         348.4         1           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         6.05         156.4         103.3         6.12         302.3         83.9         6.06         348.1         1         3.45         8.09         3.45         9.02         3.45         6.88         0.74         78.7         123.5         0.75         0.75         0.70         145.7         117.9         6.25         155.4         103.3         6.12         302.3         83.9         6.08         348.1         13.6         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         4.88         9.74         4.8																								116.8
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       6.12       302.3       83.9       6.06       348.1       1         3.07       8.45       3.07       8.69       3.45       6.69       0.76       6.60       0.77       74.2       122.4       0.71       89.4       77.0       0.69       132.5       116.8       6.20       155.4       103.3       6.19       301.4       83.9       6.03       348.1       1         3.87       8.92       3.87       7.14       7.74       72.5       0.74       95.0       77.5       0.73       139.3       117.3       6.22       155.4       102.5       6.21       301.4       83.9       6.21       301.4       83.9       6.21       348.6       102.5       4.88       9.4       7.05       1.62       1.81       117.3       6.22       154.9       102.5       6.21       348.2       6.21       348.2       6.21       348.2       1.21       6.22       125.6       0.85       112.5       0.85       10.12       0.85       112.5																								116.6
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 6.19 301.4 83.9 6.13 346.2 1 3.45 8.69 3.45 9.02 3.45 6.88 0.74 7.42 122.4 0.78 100.1 78.6 0.77 145.7 117.9 6.27 154.9 102.5 6.27 301.2 83.2 6.21 345.6 1 3.87 8.92 3.87 7.14 0.81 85.3 124.6 0.82 104.5 78.9 0.80 153.1 118.7 6.42 154.6 102.3 6.28 343.3 1 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 6.42 154.6 102.3 6.25 342.9 1 6.50 154.4 101.2 6.57 340.1 1 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2																								115.8
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 0.20 12.5 6.27 301.2 83.2 6.21 345.6 13.87 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 6.28 342.3 1 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 6.22 14.8 9.22 4.88 9.74 4.88 7.65 0.85 89.1 126.6 0.85 108.2 79.7 0.84 159.5 118.9 6.50 154.4 101.2 6.42 342.7 1 6.50 154.4 101.2 6.50 341.4 1 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 341.4 1 6.50 154.4 101.2 6.50 341.4 1 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 341.4 1 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4 101.2 6.50 341.4 1 6.50 154.4 101.2 6.50 154.4																								115.8
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 6.28 343.3 1 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 6.35 342.9 1 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 6.42 342.7 1 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 6.50 341.4 1 6.90 9.44 6.90 10.33 6.90 8.33 10.3 105.4 127.8 1.04 131.4 82.8 1.02 193.4 122.1 6.72 153.4 100.7 6.64 339.8 1 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 6.72 338.9 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 6.79 338.2 1 9.75 9.46 9.75 10.61 9.75 8.76 1.25 123.5 130.4 1.26 156.6 86.0 1.24 231.4 124.2 6.94 152.6 99.3 6.86 336.9 1 12.29 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 7.01 334.3 1 13.78 9.47 17.38 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 7.08 333.4 1 17.38 9.47 17.38 10.83 15.49 8.93 1.55 143.2 132.2 1.55 190.0 90.3 1.53 277.7 128.3 7.23 150.0 97.0																						6.21	345.6	115.0
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         6.35         342.9         1         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         6.42         342.7         1         6.50         154.4         101.2         6.42         342.7         1         6.50         154.4         101.2         6.50         341.4         1         6.50         154.4         101.2         6.50         341.4         1         6.90         10.3         6.90         8.33         1.03         105.4         127.8         1.04         131.4         82.8         1.02         193.4         122.1         6.64         153.5         101.2         6.57         340.1         6.64         339.8         1         6.64         339.8         1         1.25         18.8         1.11         139.7         83.9         1.09         193.4         122.1 </td <td></td> <td>6.28</td> <td>343.3</td> <td>114.7</td>																						6.28	343.3	114.7
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       6.42       342.7       1         5.48       9.39       5.48       7.89       6.87       8.99       1.25.6       0.89       91.33       80.7       0.88       166.9       120.0       6.57       153.7       101.2       6.50       341.4       1         6.90       9.44       6.90       10.33       6.90       8.33       1.03       105.4       121.1       13.0       80.7       121.1       6.64       153.5       101.2       6.57       340.1       1       6.65       341.1       13.0       13.14       82.8       1.02       193.4       122.1       6.72       153.4       100.7       6.64       339.8       1       6.72       134.1       12.0       13.14       82.8       1.02       193.4       122.1       6.72       153.4       100.7       6.64       339.8       1       6.72       138.9       1.00.7       16.72       133.4       100.7       6.72       338.9       1.02.1       13.72       19.9       1.14 </td <td></td> <td>6.42</td> <td></td> <td>102.3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6.35</td> <td>342.9</td> <td>113.6</td>																6.42		102.3				6.35	342.9	113.6
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 6.57 340.1 1 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 6.64 339.8 1 8.72 9.46 8.72 10.55 8.72 8.64 1.11 112.0 128.8 1.11 139.7 83.9 1.09 207.2 123.0 6.79 153.3 100.1 6.72 338.9 1 9.75 9.46 9.75 10.61 9.75 8.75 1.25 123.5 130.4 12.6 156.6 86.0 1.24 231.4 124.2 6.94 152.6 99.3 6.86 336.9 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 6.94 336.0 1 13.3 13.8 9.47 13.78 10.80 13.78 8.93 1.48 138.8 132.0 1.40 134.0 132.0 1.40 174.7 88.1 1.39 254.2 126.4 7.09 152.7 99.1 7.01 334.3 11.38 9.47 17.38 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 17.08 133.4 16.6 150.0 97.0 155.0 133.1 1.70 155.0 133.1 1.70 205.6 91.3 1.68 297.2 129.6 7.38 150.0 97.0		9.22	4.88	9.74	4.88		0.85	89.1	125.6	0.85		79.7	0.84	159.5	118.9	6.50	154.4	101.2				6.42	342.7	113.6
6.90 9.44 6.90 10.33 6.90 8.33 10.3 10.54 127.8 1.04 131.4 82.8 1.02 193.4 122.1 6.72 153.4 100.7 6.64 339.8 1 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 6.72 338.9 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 6.79 338.2 1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1 10.1	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				6.50	341.4	113.6
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 6.72 338.9 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 6.79 338.2 1 9.75 9.46 9.75 10.61 9.75 8.75 12.5 130.4 1.26 156.6 86.0 1.17 219.5 123.5 6.86 153.1 100.1 6.79 338.2 1 9.75 10.8	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				6.57	340.1	112.6
8.72 9.46 8.72 10.55 8.72 8.64 117.5 129.9 1.18 148.5 85.0 1.17 219.5 123.5 6.86 153.1 100.1 6.79 338.2 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 6.86 336.9 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 7.01 334.3 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 7.08 333.4 1 15.39 9.47 17.38 10.83 17.38 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 1.70 155.0 133.1 1.70 205.6 91.3 168 297.2 129.6 7.38 150.0 97.0	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				6.64		112.6
9.75 9.46 9.75 10.61 9.75 8.75 10.61 9.75 8.75 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 6.94 336.0 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 7.01 334.3 1 15.49 9.47 15.49 10.83 15.49 8.93 1.48 138.8 132.0 1.48 183.5 89.2 1.65 190.0 90.3 1.53 277.7 128.3 128.3 15.49 1.48 138.8 13.4 13.5 13.20 1.48 183.5 89.2 1.65 190.0 90.3 1.53 277.7 128.3 7.23 150.9 98.0 1.62 148.2 133.1 1.63 148.0 90.6 1.60 287.4 128.5 7.31 150.8 98.0 1.00 150.0 97.0	7.75	9.46	7.75	10.45	7.75		1.11	112.0	128.8	1.11			1.09											112.6
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 6.94 336.0 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 7.01 334.3 1 15.49 9.47 15.49 10.83 15.49 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 7.08 333.4 1 15.49 9.47 15.49 10.83 15.49 8.93 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 1.62 148.2 133.1 1.63 188.0 90.6 1.60 287.4 128.5 7.31 150.8 98.0 1.70 153.0 133.1 1.70 153.0 133.1 1.70 205.6 91.3 1.68 297.2 129.6 7.38 150.0 97.0		9.46																						111.5
12.29 9.47 12.29 10.78 12.29 8.89 1.40 13.40 132.0 1.40 174.7 88.1 1.39 254.2 126.4 7.09 152.7 99.1 7.01 334.3 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 7.08 333.4 1 17.38 9.47 17.38 10.83 17.38 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 1.62 148.2 133.1 1.63 189.0 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				10.61								86.0												111.5
13.78 9.47 13.78 10.80 13.78 8.93 14.48 138.8 132.0 1.48 183.5 89.2 1.46 266.3 127.4 7.16 151.5 98.2 7.08 333.4 1 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 1.62 148.2 133.1 1.63 198.0 90.6 1.60 287.4 128.5 7.31 150.8 98.0 1.73 150.8 98.0 1.73 150.8 98.0 1.73 153.0 133.1 1.70 205.6 91.3 1.68 297.2 129.6 7.38 150.0 97.0	10.95																							111.3
15.49     9.47     15.49     10.83     15.49     8.93     1.55     143.2     13.2     143.2     12.2     1.55     149.0     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																								110.4
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																						7.08	333.4	110.4
1.70 153.0 133.1 1.70 205.6 91.3 1.68 297.2 129.6 7.38 150.0 97.0																								
	17.38	9.47	17.38	10.83	17.38	8.93																		
							1.70	153.0 157.3	133.1 133.1	1.70	205.6 212.7	91.3 92.4	1.68	297.2 305.8	129.6 130.6	7.38	150.0	97.0				_		

93.5

93.8

94 5

95.6

95.6 2.12

96.6 2.19

97.7

98.8

98.8 2.70

98.8

98.8 2.84

98.8

99.1

98.8

98.8

97.0

96.6

96.6

95.6

94.5

94.5

94.0

93.5 4.52

93.5 4.60

1.82 314.6 131.7

1.90 322.1

328.7 133 1

335.2 133.8

341.2 134.7

346.1 134.9

351.1

355.6 135.7

358.5 135.9

362.4 135.9

364.5 136.2

367.0

368.7

370.5

370.6 136.8

371.3

372.1

371.8 371.5

370.1 135.9

370.4

370.5

371.2 371.5

371.2 372.0

372.8 134 1

373.5 133.8

373.2 133.3

374.2 132.7

373.9 131.7

373.6

372.7 372.4

370.4

370.1

369.2 127.4

1.97 2.04

2.33

2.41

2.48

2.55

2.63

2.77

2.92

2.99

3.06

3.14

3.21

3.28

3.36

3.43

3.50

3.57

3.65

3.72 373.1

3.79

3.87

3.94

4.01 373.9 132.7

4.09

4.16

4.23

4.30

4.38

4.45 371.7

4.67

132.7

134.9

136.5

136.8

137.0

136.8

136.2

135.9

135.9

136.2

135.9

134.9

134.9

131.7

130.6

129.9

129.6

128.5 128.5

Lo sperimentatore Dott/Michele Pusateri

laboratorio geotecnico Angelo Mulane del Direttore Dott.

Pag. 4 di 4



## 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

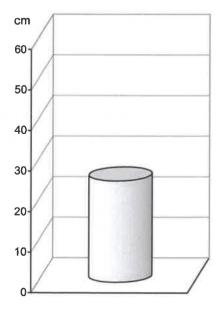
8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Reazione all'HCI

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 Pusateri Direttore del laboratorio geotecnico Pott. Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

CERTIFICATO

n. 10537 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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'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	[9]	48.96	21.37	22.96
Massa contenitore + provino umido	[9]	113.19	74.44	85.19
Massa contenitore + provino secco	[9]	106.16	69.55	80.08
Contenuto d'acqua	[%]	12.29	10.15	8.95

Risultato della prova

Contenuto d'acqua % 10.46

Uo sperimentatore Dott. Michele Pusateri \

Direttore del labo atorio geotecnico



# 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'estrusione

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	[9]	141.21	137.48	139.76
Massa fustella + provino secco	[9]	135.34	131.12	133.68
Massa volumica	[Mg/m³]	2.08	1.89	1.93
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1.93	1.73	1.78
Contenuto d'acqua	[%]	7.60	8.99	8.29

Risultati della prova

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

Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

CERTIFICATO

n. 10539 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# **DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA REALE**

Norma ASTM D5550-14

Riferimento lavoro n.

GEO 649 del 19/06/2020

Data della prova 0

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'estrusione

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	[9]	7.8124
Massa del contenitore + provino secco	[g]	42.0899
Massa del provino secco	[9]	34.2775
Temperatura di prova	[°C]	20

Volume provino	[cm <sup>3</sup> ]	Misura n°1 12.7455	Misura n°2 12.7515	Misura n°3 12.7572	Misura n°4 12.7594	Misura n°5 12.7632	
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.6894	2.6881	2.6869	2.6865	2.6857	
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	/m³] 2.69 (valore relativo alla misura nº					

Lo Sperimentatore Dott. Michele Pusateri

Direttore del vaboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone



#### **ANALISI GRANULOMETRICA** Norma UNI EN ISO 17892-4:2017

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

06/07/2020 Data inizio prova

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

Diametro campione cm

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Massa campione secco iniziale

550.93

			_			
<b>A</b> nalisi	Der	set:	acci	atura	ad	umida

Aperture		Trattenuto		Passante
vagli [mm]	parziale [g]	parziale [%]	cumulativo [%]	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

g

[	argilla	limo	sabbia	ghiaia	ciottoli
100 T				1000	in tom
90			مر ا		
80			1		
70					
逐 60			<b>,</b>		
Passante [%] 40			8		
88 40			1		
30		0000			
20		or Paris			
10	00				
o T			<b>I</b> III — — — — — — — — — — — — — — — — —		
	0.002	0.0	63	2 Diametro	63 grani [mm]

Analisi per sedimentazione

(metodo del de	(metodo del densimetro)					
Diametro	Passante					
grani	cumulativo					
[mm]	[%]					
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 <sup>3</sup>	2.69
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D<sub>10</sub> mm 0.020  $D_{30}$ D<sub>60</sub> 0.153 Coefficiente di uniformità Coefficiente di curvatura

Frazioni grant	rrazioni granuiometriche				
Argilla	%	13.9			
Limo	%	29.6			
Sabbia	%	51.8			
Ghiaia	%	4.7			
Ciottoli	%	0.0			

Classificazione A.G.I.

sabbia con limo argillosa

Rusateri

Direttore del la oratorio gentecnico Dott. Angelo Mulo

CERTIFICATO

n. 10541 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### 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.

come integrato e modificato dal D.Lgs 19 aprile 2017, n.56 e ss.mm.i 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

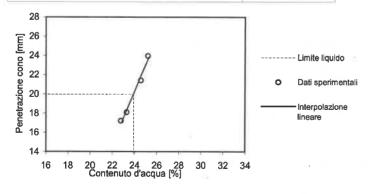
bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,

essiccatore in vetro

		Р	rova n°	1	Р	rova n° 2	Р	rova n° 3	Р	rova 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



o sperimentatore Pott Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

CERTIFICATO

n. 10542 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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'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	<b>[</b> 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 Dolt. Michele Rusateri

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

consenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

pagina 1 di 1



## **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'estrusione

campione integro

Reazione all'HCI

discreta

Vane test [kPa]

60 60

Pocket Penetrometer [kPa]

250

400 300

250

Media

300

# cm 60 50 40 30 TX TX 20 b TX 10 C

# **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 htt 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

CERTIFICATO 10544 del 6 ago 2020 D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## **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	[9]	141.92	143.74	143.19
Massa contenitore + provino umido	[9]	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

> sperimentatore Michele Pusater

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelb 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

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.I.

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, fustelle metalliche a pareti sottili con bordo tagliente

calibro digitale con precisione pari a 0.01 mm

		Provino 1	Provino 2
Massa fustella	[9]	60.47	60.45
Altezza fustella	[mm]	19.48	19.52
Diametro fustella	[mm]	50.52	50.47
Massa fustella + provino umido	[9]	131.38	130.87
Massa fustella + provino secco	[9]	120.34	120.27
Massa volumica	[Mg/m³]	1.82	1.80
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1.53	1.53
Contenuto d'acqua	[%]	18.44	17.72

Risultati della prova

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

Lo sperimentatore ott Michele Pusateri Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

CERTIFICATO 10546 del 6 ago 2020 D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## **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.I.

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

AccuPyc 1330 Gas Pycnometer, Micromeritics bilancia elettronica con precisione di 0,0001g

stufa ventilata

#### (metodo del picnometro ad elio)

Massa del contenitore	[9]	7.8123
Massa del contenitore + provino secco	[g]	36.3742
Massa del provino secco	[9]	28.5619
Temperatura di prova	[°C]	20

Volume provino  Massa volumica secca dei granuli	[cm <sup>3</sup> ]	10.7515	10.7659	10.7744	10.7762	10.7872
	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.6566	2.6530	2.6509	2.6505	2.6478
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]		65		o alla misura	

o Sperimentatore

Direttore del labor torio geotecnico Dott. o Mulone



#### **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 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

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

Procedura di campionamento

infissione di fustella metallica tipo Shelby

Contenitore

fustella metallica

campione integro

Data prelievo

10/06/2020

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione cilindrica

Lunghezza campione cm

Massa campione secco iniziale

24.0

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

362.65

	tacciatura ad			_
Aperture		Trattenuto		Passante
vagli	parziale	parziale	cumulativo	cumulativo
[mm]	g	[%]	[%]	[%]
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	Passante					
grani	cumulativo					
[mm]	[%]					
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					

[	argilla	limo	sabbia	ghiaia	ciottoli
100 T				Lee	
90			00000	ľ	
80		j j	1		
70		8			
<u>≅</u> 60		5			4
eg 50		ď			
60 + 00 + 00 + 00 + 00 + 00 + 00 + 00 +		\$			
30		Z			
20	ď				
10					
ا ٥					
	0.00	0.0	63	2 Diametro	63 grani [mm]

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

Coefficienti gra	nulometrici	
D <sub>10</sub>	mm	
D <sub>30</sub>	mm	0.002
D <sub>60</sub>	mm	0.014
Coefficiente di ui		
Coefficiente di cu	urvatura	

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

Direttore del ngeld Dottl A Mulghe





# 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'estrusione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,

essiccatore in vetro

	Prova n° 1		Prova n° 2		Р	Prova n° 3		Prova n° 4		
[div]	170	169		190	187	205	207	228	230	
[mm]	17	16.9		19	18.7	20.5	20.7	22.8	23.0	
[mm]	16.95		18.85			20.60		22.90		
[9]	2.34		2.47			2.43		2.44		
[9]	15.42		17.32			15.65		18.57		
[g]	11.12		12.24			10.97		12.64		
[%]		48.97		52.00			54.80		58.14	
	[mm] [g] [g]	[div] 170 [mm] 17 [mm] [g] [g] [g]	[div] 170 169 [mm] 17 16.9 [mm] 16.95 [g] 2.34 [g] 15.42 [g] 11.12	[div] 170 169 [mm] 17 16.9 [mm] 16.95 [g] 2.34 [g] 15.42 [g] 11.12	[div] 170 169 190 [mm] 17 16.9 19 [mm] 16.95 [g] 2.34 [g] 15.42 [g] 11.12	[div]     170     169     190     187       [mm]     17     16.9     19     18.7       [mm]     16.95     18.85       [g]     2.34     2.47       [g]     15.42     17.32       [g]     11.12     12.24	[div]     170     169     190     187     205       [mm]     17     16.9     19     18.7     20.5       [mm]     16.95     18.85       [g]     2.34     2.47       [g]     15.42     17.32       [g]     11.12     12.24	[div]     170     169     190     187     205     207       [mm]     17     16.9     19     18.7     20.5     20.7       [mm]     16.95     18.85     20.60       [g]     2.34     2.47     2.43       [g]     15.42     17.32     15.65       [g]     11.12     12.24     10.97	[div]     170     169     190     187     205     207     228       [mm]     17     16.9     19     18.7     20.5     20.7     22.8       [mm]     16.95     18.85     20.60       [g]     2.34     2.47     2.43       [g]     15.42     17.32     15.65       [g]     11.12     12.24     10.97	

Risultato	della	prova

Limite liquido

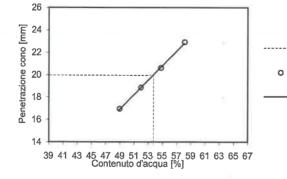
%

53.7

- Limite liquido

Dati sperimentali

Interpolazione lineare



Lo sperimentatore Dott. Munele Pusateri

Direttore de l'aboratorio geotecnico Dott Angelo Mulone

CERTIFICATO 6 ago 2020 10549 del D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## **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.I.

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, 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	[9]	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

o sperimentatore

Direttore del laboratorio geolecnico Dott. Angelo Mulane

26.9

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

pagina 1 di 1



# 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

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

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30

Campione consegnato da

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

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

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 trasdutori elettromeccanici

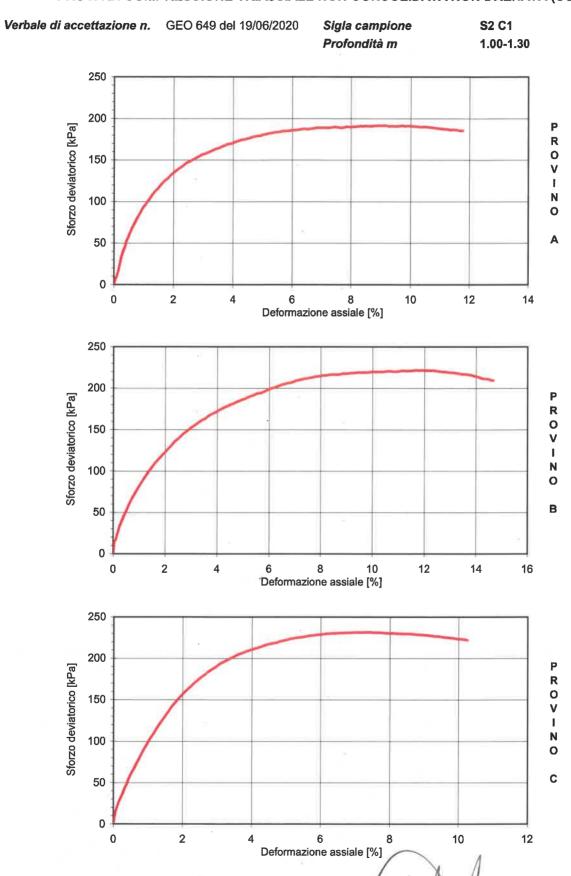
(Data System 7, Ele International)

Lo sperimentatore Dott. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio gebtecnico Dott. Angelo Mulone



# PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)



Lojsperimentatore Pott. Michele Rusaferi

Direttore de laboratoro geotecnico Dott. Argelo Mulone

Pag. 2 di 4



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

Verbale di accettazione n.

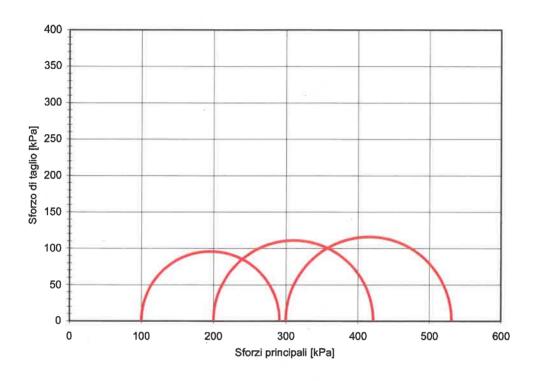
GEO 649 del 19/06/2020

Sigla campione

S2 C1

Profondità m

1.00-1.30



Caratteristiche iniziali dei provi	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 <sup>3</sup> ]	1.87	1.80	1.79
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	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

Dott. Michele Pusateri

Directore de laboratorio geotecnico Dott Angelo Vulpne





Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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

Sigla campione S2 C1 Profondità m 1.00-1.30

ε deformazione assiale [%]  $\sigma_1 - \sigma_3$  sforzo deviatorico [kPa]

Fase di compressione

Fase	di	compressione
------	----	--------------

_	Fas	e di co	mpress	ione			Fas	e di co	mpress	ione	
Pro	vino A	Pro	vino B	Pro	vino C	Pro	Nonivi	Prov	vino B	Prov	rino C
[٤]	$[\sigma_1 - \sigma_3]$	[٤]	[σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> ]	[ε]	[σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> ]	[ε]	[ <sub>01</sub> - <sub>03</sub> ]	[٤]	[σ <sub>1</sub> -σ <sub>3</sub> ]	[٤]	$[\sigma_1$ - $\sigma_3]$
0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	6.87	189.0	6.93	207.5	6.90	231.2
0.05		0.05	14.4	0.06	14.0	6.98			209.1	7.00	231.6
0.10		0.11	17.1	0.11	20.5	7.09			209.8	7.11	231.6
0.16		0.16	23.3	0.16	26.4	7.19		7.26	210.5	7.22	231.5
0.21		0.21	27.8	0.22	31.9	7.31		7.37	211.8	7.34	231.7
0.26		0.26	33.5	0.28	37.6	7.42		7.48	211.9	7.44	231.7
0.31		0.32	38.0	0.33	43.4	7.54		7.59	212.6	7.55	231.5
0.37		0.38	42.7	0.39	48.4	7.64		7.70	213.3	7.65	231.4
0.42		0.43	46.8	0.44	54.0	7.75		7.80	214.0	7.76	231.1
0.48		0.48	50.2	0.50	59.1	7.86		7.91	214.6	7.87	230.8
0.53		0.54	54.3	0.55	63.2	7.97			215.0	7.98	230.5
0.59		0.59	58.0	0.61	67.5	8.08			215.6	8.08	230.5
0.64		0.65	62.0	0.66	72.4	8.19			215.7	8.19	230.3
0.70	73.9	0.71	65.5	0.72	77.0	8.30			216.4	8.30	230.0
0.76	78.4	0.77	69.1	0.77	81.3	8.41			216.7	8.41	229.9
0.82	82.4	0.83	72.1	0.83	85.7	8.51		8.56	216.8	8.52	229.9
0.87	85.4	0.88	75.1	0.88	89.7	8.62	190.8	8.66	216.5	8.63	229.6
0.93	89.4	0.94	78.6	0.94	94.0	8.72	191.0	8.78	217.2	8.74	229.0
0.99	93.0	0.99	81.2	0.99	97.8	8.83	191.3	8.89	217.9	8.84	228.8
1.05	95.4	1.05	84.2	1.04	102.1	8.94	191.4	9.00	217.6	8.96	228.5
1.16		1.16	89.2	1.15	108.4	9.05	191.2	9.11	218.2	9.06	228.0
1.27		1.27	94.6	1.26	116.2		191.5	9.23	218.5	9.17	227.5
1.37		1.38	100.1	1.36	122.4	9.27		9.34	218.6	9.28	227.0
1.49		1.49	104.5	1.47	128.9	9.38		9.45	219.2	9.39	226.7
1.60		1.60	109.0	1.58	135.3	9.48			219.0	9.50	226.0
1.70		1.71	112.9	1.68	141.2	9.60		9.68	219.2	9.60	225.4
1.81	127.8	1.82	116.8	1.79	146.8	9.71		9.78	219.0	9.71	225.0
1.91	131.7	1.93	120.8	1.90	152.6	9.81	191.0	9.90	219.6	9.81	224.7
2.02		2.04	124.0	2.01	157.3	9.92		10.01		9.92	224.0
2.12		2.15	127.9	2.12	161.8	10.02		10.13		10.03	223.4
2.23	140.8	2.26	131.4	2.23	166.1	10.13		10.24		10.15	222.9
2.33	143.1	2.36	135.3	2.33	169.9	10.23			219.8	10.25	221.9
2.44	146.5	2.48	138.5	2.44	173.6	10.34			220.0		
2.55	148.3	2.58	141.4	2.54	177.4	10.45		10.57			
2.65 2.76	150.2 152.4	2.69	144.8 147.0	2.65	180.7	10.56			220.8		
2.76		2.79		2.75	183.9	10.66			220.1		
2.97	154.2 156.6	2.90 3.01	149.9 152.7	2.86	186.9 190.0	10.78			220.2		
3.08	157.8	3.11	154.5	3.07	193.3	10.00			220.5 221.1		
3.19	159.2	3.22	156.9	3.18	195.7	11.10		11.11	221.1		
3.29	161.0	3.33	159.7	3.29	198.0	11.22			220.9		
3.40	162.8	3.44	161.9	3.40	200.5	11.34			221.2		
3.51	164.0	3.55	163.3	3.51	202.5	11.45		11.56	221.3		
3.62	165.8	3.66	166.1	3.62	205.0	11.56		11.68	221.9		
3.73	167.5	3.77	168.3	3.73	206.7		.185.1	11.79	221.6		
3.84	169.3	3.88	170.0	3.84	208.5	11.78		11.90	221.8		
3.95	169.7	3.98	171.4	3.94	209.9				221.5		
4.06	171.4	4.09	173.6	4.06	211.6			12.13			
4.16	172.6	4.20	175.4	4.17	212.8				221.3		
4.27	174.0	4.31	177.1	4.28	214.5			12.34	221.6		
4.37	174.8	4.41	178.5	4.39	216.2				220.7		
4.48	175.5	4.52	180.2	4.49	217.3			12.57			
4.59	176.7	4.62	181.4	4.61	218.5				219.8		
4.69	178.0	4.73	183.1	4.73	219.4			12.80	219.8		
4.80	178.8	4.84	184.5	4.83	221.1			12.91			
4.91	179.0	4.96	186.2		221.8				218.9		
5.02	180.3	5.08	187.3	5.05	223.0				218.6		
5.13	181.4	5.19	189.1	5.15	224.2				218.3		
5.24	182.2	5.29	190.4	5.26	224.9				217.5		
5.36	182.9	5.40	191.5	5.38	225.6				216.9		
5.46	183.7	5.51	193.3	5.48	226.1				216.9		
5.58 5.69	184.0 184.8	5.61 5.72	194.0	5.60	227.0			13.69	216.3		
5.80	184.9	5.83	194.7 196.1	5.70 5.81	227.7 228.2			13.91	216.0 214.8		
5.91	185.3	5.94	197.8	5.92	228.9				214.8		
6.01	186.0	6.05	199.4	6.02	229.1				212.9		
6.12	186.2	6.16	200.6	6.14	229.1				211.7		
6.22	186.5	6.26	201.3	6.25	230.2			14.35	211.4	-	
6.33	187.3	6.37	202.6	6.35	230.2		5	14.45	211.1		
6.44	187.4	6.49	204.2	6.47	230.4			14.56	210.0		
6.54	187.2	6.60	205.0	6.58	230.8				209.4		
6.65	187.6	6.71	206.1	6.68	231.0				200.4		
6.75	188.3	6.82	206.7	6.79	231.2						

Le sperimentalore Doll. 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'estrusione

campione integro

Reazione all'HCI

discreta

Vane test [kPa]

>200 >200 (fondo scala)

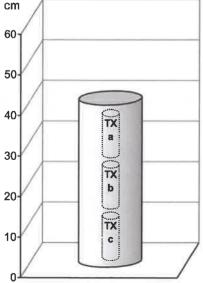
Pocket Penetrometer [kPa]

1000 1000 1100 1100

Media

1050

# DESCRIZIONE MACROSCOPICA



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



ilo sperimentatore Dott. Michele Pusateri Direttore del laporatorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO

n. 10552 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esscuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# 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 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'estrusione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g

16.96

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	[9]	54.79	66.44	72.97
Contenuto d'acqua	[%]	16.85	16.52	17.51

Risultato della prova

Contenuto d'acqua %

sperimentalore Michele Pusateri Direttore del laboratorio geotecnico

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO

n. 10553 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# 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'estrusione

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	[9]	143.11	144.18	143.15
Massa fustella + provino secco	[9]	130.92	131.62	130.97
Massa volumica	[Mg/m³]	2.12	2.14	2.11
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1.81	1.82	1.80
Contenuto d'acqua	[%]	17.30	17.65	17.29

Risultati della prova

Massa volumica	Mg/m <sup>3</sup>	2.13
Massa volumica secca	Mg/m³	1.81
Contenuto d'acqua	%	17.41

Lo sperimentatore Out/Michele Pusateri

Directore 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 presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza il

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. 7 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO

n. 10554 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### 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'estrusione

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	[9]	7.8117
Massa del contenitore + provino secco	[g]	36.8004
Massa del provino secco	[9]	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 <sup>3</sup> ]	10.6571	10.6922	10.6966	10.7264	10.7283
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.7201	2.7112	2.7101	2.7026	2.7021
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.	70	(valore relativ	vo alla misura	n°5)

Sperimentatore Ddtt.Michelle Plysateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulone

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 040440700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO

n. 10555 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10

GEOLAE

Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

#### 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 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

Contenitore

fustella metallica

Data prelievo

10/06/2020

Chiusura contenitore

nastro adesivo e paraffina

Forma campione

cilindrica

Lunghezza campione cm

40 O

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Massa campione secco iniziale

594.28

g

Analisi per	setacciatura	ad umido
-------------	--------------	----------

Aperture		Trattenuto		Passante
vagli	parziale	parziale	cumulativo	cumulativo
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]
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

[	argilla	limo	sabbia	ghiaia	ciottoli
100 T			-	<b>Υ</b>	1
90		ď	1		
80		<i>y</i>			
70		9			
逐 60		) Pag			
Passante [%]		8			
SSE 40	- d				
30					
20					
10					
0 1					
	0.0	0.0	63	2 Diametro	63 grani [mm]

Analisi per sedimentazione

(metodo del densimetro)				
Diametro	Passante			
grani	cumulativo			
[mm]	[%]			
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 <sup>3</sup>	2.70
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrio

Coemicienti grant	Monitori	
D <sub>10</sub>	mm	
D <sub>30</sub>	mm	
D <sub>60</sub>	mm	0.007
Coefficiente di unif		
Coefficiente di curvatura		

Frazioni granulometrich

rrazioni granu	iometriche	
Argilla	%	44.7
Limo	%	49.1
Sabbia	%	6.1
Ghiaia	%	0.1
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla debolmente sabbioso

Direttore de laboratorio geotecnico Dott. Arige o Mylone

Geolab srl Geolab sri 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 0404070827 CCIAA PA N. 128166

10556

del

CERTIFICATO

6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### 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'estrusione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,

essiccatore in vetro

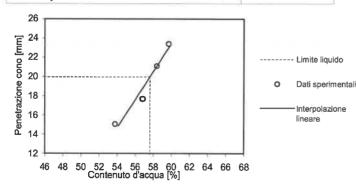
		Р	rova n°	1	Р	rova n° 2	P	rova n° 3	Р	rova n° 4
Lettura finale comparatore	[div]	150	151		170	172	210	212	233	235
Lettura finale comparatore	[mm]	15	15.1		18.2	17.2	21	21.2	23.3	23.5
Penetrazione media	[mm]		15.05			17.71		21.10		23.40
Massa contenitore	[9]		2.29			2.34		2.40		2.35
Massa contenitore + provino umido	[9]		16.36			18.21		14.77		18.88
Massa contenitore + provino secco	[9]		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



Lo sperimentatore le Pusateri

de laboratorio geotecnico Direttore Ang to Myla 1e

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### **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.I.

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

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 aboratorio geolecnico Dott. Angelo Mulone

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO

n. 10558 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

## 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

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

S2 C2

Profondità m

3.00-3.40

Campione consegnato da

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

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

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 trasdutori elettromeccanici

(Data System 7, Ele International)

Lo sperimentatore Dott. Michele Pusater

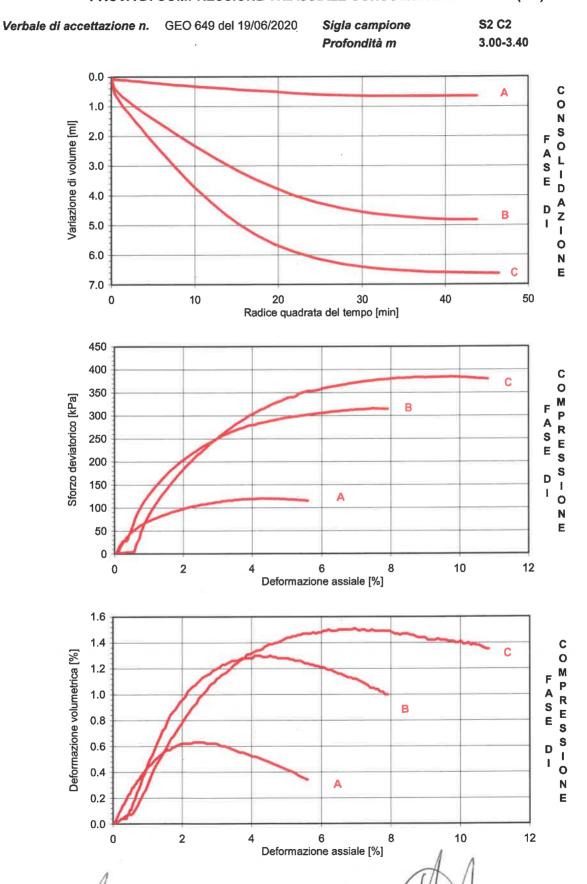
Direttore del laporatorio geotecnico Dott Angelo Mulone

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.

pagina 1 di 4



## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)



Lo sperimentatore )
Dott Michele Pusateri

Direttore del aboratorio geotecnico Dott. Angelo Mujone

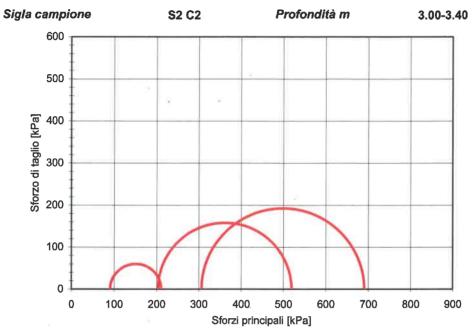
Pag. 2 di 4



## PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA (CD)

Norma BS 1377:Part 8:1990

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



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 <sup>3</sup> ]	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 devia	torico	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. Mighelle Pusaten Direttore del laboratorio geotecnico Doit. Angelo Mulone

Geolab srl Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO 6 ago 2020 n. 10558 del



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e per l'associzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. nº 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# D. P. n. 4243 del 04.05.10 PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOL'IDATA DRENATA (CD) (acquisizione automatica dati con sistema ADU System 7 - ELE International)

Provino C

 $[\epsilon_{e}]$   $[\sigma_{1}\text{-}\sigma_{3}]$   $[\epsilon_{V}]$ 

0.0

0.00 0.01

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

Provino A

 $[\epsilon_e]$   $[\sigma_1 - \sigma_3]$   $[\epsilon_V]$ 

0.0

0.00 0.04

legenda radice quadrata del tempo [min]

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

 $[\varepsilon_n]$ 

5.52 5.61

Sigla camplone S2 C2 Profondità m 3.00-3.40

variazione di volume [ml] deformazione assiale [%] ε,

Fase di compressione

Provino B

 $[\epsilon_a]$   $[\sigma_1$ - $\sigma_3]$   $[\epsilon_V]$ 

0.00 0.00 0.0 0.00 0.00 0.01 0.04 1.2 0.01 0.04

ε<sub>V</sub> deformazione volumetrica [%]

Prov	ino A	Provi	no B	Provi	no 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
10.02	0.00	70.02	7.02	46.48	6.63

0.04 0.11 0.15 0.18 0.22 0.26 0.29 0.33 0.36 0.40	1.3 3.2 7.8 14.1 19.3 24.1 28.7 31.8 35.6 38.1	0.01 0.02 0.04 0.06 0.08 0.10 0.12 0.14 0.15 0.17	0.04 0.07 0.11 0.14 0.18 0.22 0.25 0.29 0.32 0.36 0.40	3.5 8.7 14.9 19.1 23.2 27.0 28.0 27.3 28.0 32.1 40.4	0.01 0.01 0.02 0.02 0.03 0.04 0.04 0.04 0.04	0.04 0.07 0.11 0.15 0.18 0.22 0.26 0.30 0.33 0.37 0.41	0.8 1.1 1.5 1.8 2.1 2.4 2.7 3.0 3.3	0.01 0.01 0.02 0.02 0.03 0.04 0.05 0.06
0.43 0.47 0.50 0.54 0.57 0.61 0.64 0.68 0.71 0.75 0.78	41.2 44.3 46.4 48.5 51.2 52.6 54.7 56.7 58.8 60.5 62.5 63.5	0:21 0.23 0.26 0.28 0.28 0.30 0.31 0.33 0.34 0.35	0.43 0.47 0.50 0.54 0.61 0.65 0.68 0.72 0.76 0.79 0.83	46.0 54.3 60.4 68.7 76.6 83.2 89.0 94.2 98.3 104.5 108.0	0.07 0.08 0.11 0.11 0.15 0.17 0.19 0.22 0.25 0.27 0.29	0.81 0.85	3.6 3.8 4.1 4.5 4.8 17.1 23.4 28.1 35.0 45.0 53.0 59.8	0.07 0.07 0.07 0.08 0.10 0.11 0.13 0.15 0.17 0.19
0.85 0.94 1.03 1.12 1.21 1.29 1.38 1.47 1.56 1.65	65.0 69.1 71.7 75.2 77.2 79.9 82.9 84.9 87.3 89.9 91.9	0.38 0.41 0.44 0.46 0.49 0.51 0.53 0.55 0.57 0.57	0.86 0.94 1.01 1.08 1.15 1.22 1.30 1.37 1.44 1.51 1.58	112.8 120.4 128.2 134.8 142.0 147.7 153.9 160.0 166.2 171.7 177.4	0.35 0.39 0.45 0.50 0.53 0.63 0.67 0.72 0.74 0.79	0.88 0.96 1.03 1.10 1.17 1.25 1.32 1.39 1.47 1.54 1.61 1.69	65.7 76.6 87.2 96.3 104.7 112.5 120.9 128.2 135.5 141.8 148.7 156.4	0.23 0.26 0.31 0.36 0.41 0.45 0.51 0.55 0.58 0.62
1.82 1.91 2.00 2.09 2.18 2.26 2.35 2.44 2.53 2.62 2.70 2.79	93.3 95.2 97.2 99.2 101.1 102.7 104.0 104.9 106.8 107.3 108.2 109.6	0.60 0.61 0.62 0.62 0.62 0.63 0.63 0.63 0.63 0.63	1.66 1.73 1.80 1.87 1.94 2.02 2.09 2.16 2.23 2.30 2.38 2.45	182.5 187.0 191.6 196.0 200.7 204.1 208.7 212.1 216.1 219.7 223.0 227.0	0.84 0.86 0.91 0.94 0.96 0.98 1.02 1.04 1.06 1.07	1.69 1.76 1.83 1.90 1.98 2.05 2.12 2.20 2.27 2.34 2.42 2.49	156.4 162.2 168.9 174.7 181.3 187.1 192.7 198.5 204.1 209.2 215.0 218.4	0.66 0.68 0.71 0.77 0.80 0.83 0.86 0.89 0.91 0.93
2.88 2.97 3.06 3.14 3.23 3.32 3.41 3.50 3.59 3.67 3.76	110.5 112.0 112.2 114.2 114.6 115.9 115.4 117.3 117.5 118.0 118.9	0.62 0.62 0.61 0.60 0.59 0.58 0.57 0.56 0.55	2.52 2.59 2.66 2.73 2.81 2.88 2.95 3.02 3.09 3.17 3.24	230.5 233.9 236.4	1.11 1.13 1.14 1.15 1.16 1.18 1.19 1.20 1.21 1.23 1.23	2.56 2.64 2.71 2.78 2.85 2.93 3.00 3.07 3.15 3.22 3.29	223.5 228.6 233.2 238.7 242.7 247.3 251.3 256.3 260.2 264.2 268.1	0.99 1.01 -1.03 1.06 1.09 1.12 1.13 1.15 1.16
3.85 3.94 4.03 4.11 4.20 4.29 4.38 4.47 4.55 4.64	118.7 119.0 118.9 119.3 119.6 120.1 119.9 119.8 119.6 119.5 119.3	0.53 0.52 0.52 0.51 0.50 0.49 0.48 0.47 0.46 0.45	3.31 3.38 3.45 3.53 3.60 3.67 3.74 3.81 3.89 3.96	261.7 264.5 266.3 268.1 270.6 272.4 273.6 276.0 277.8 279.5 279.7	1.24 1.25 1.26 1.26 1.27 1.28 1.28 1.28 1.28	3.37 3.44 3.51 3.59 3.66 3.73 3.80 3.88 3.95 4.02 4.10	272.5 276.4 280.4 283.9 287.2 290.7 293.6 297.9 301.4 303.2 307.1	1.19 1.21 1.23 1.24 1.26 1.27 1.28 1.31 1.31 1.32
4.73 4.82 4.91 4.99 5.08 5.17 5.26 5.35 5.44	119.3 119.2 119.0 118.3 118.1 118.0 117.5 116.7	0.45 0.44 0.43 0.42 0.41 0.40 0.39 0.37 0.36	4.03 4.10 4.17 4.25 4.32 4.39 4.46 4.53 4.61	279.7 280.5 282.9 284.1 285.4 286.2 287.3 289.1 289.8	1.28 1.30 1.30 1.30 1.29 1.29 1.29 1.30 1.29	4.10 4.17 4.24 4.32 4.39 4.46 4.53 4.61 4.68	307.1 309.3 312.8 314.6 317.5 320.3 323.1 325.9 327.7	1.33 1.34 1.34 1.35 1.37 1.38 1.39 1.40

Drovino i		Fase di compressione Provino B Provino C					
Provino /	· [ε <sub>V</sub> ]	[E <sub>a</sub> ]	[ <sub>51</sub> - <sub>53</sub> ]	[ε <sub>ν</sub> ]	[ε <sub>a</sub> ]	[\sigma_1-\sigma_3]	[ε <sub>ν</sub> ]
116.0	0.35	4.68 4.75 4.89 4.97 5.04 5.11 5.18 5.25 5.61 5.69 6.55 6.19 6.26 6.33 6.40 6.26 6.33 6.40 6.26 6.33 7.20 7.34 7.34 7.34 7.34 7.34 7.34 7.34 7.34	290.6 292.3 293.1 294.4 295.6 295.9 297.4 298.5 300.0 300.3 301.8 302.8 303.6 305.4 306.7 306.4 306.7 306.9 308.2 308.8 309.6 310.0 311.3 311.1 313.1 313.1 313.6 314.6 314.7 315.4 313.6	1.29 1.28 1.28 1.28 1.28 1.27 1.27 1.26 1.26 1.24 1.24 1.21 1.21 1.21 1.21 1.21 1.10 1.19 1.19 1.19 1.19 1.10 1.10 1.1	4.75 4.83 4.90 5.05 5.12 5.19 5.27 5.34 5.56 6.63 5.70 6.14 6.21 6.36 6.63 6.63 6.63 6.63 6.63 7.02 7.09 7.16 7.24 7.31 7.38 7.46 8.77 7.82 7.90 7.75 8.83 8.84 8.85 8.85 8.85 8.85 8.85 8.85 9.85 9.85	329.9 331.7 336.9 339.1 339.4 339.4 340.4 340.8 348.8 350.7 352.8 354.2 355.2 356.8 357.8 359.5 360.8 357.8 360.8 360.6 363.9 371.5 372.2 374.0 374.6 377.2 374.6 377.2 374.6 377.2 374.6 377.2 374.6 377.2 374.6 377.2 374.6 377.2 374.0 374.6 376.3 376.6 376.3 376.6 376.3 376.6 376.3 376.6 376.3 378.3 378.3 378.3 378.3 378.3 378.3 378.3 378.3 378.3 378.3 388.4 388.3 388.4 388.3 388.4 388.3 388.4 388.3	1.40 1.41 1.42 1.43 1.44 1.45 1.45 1.47 1.47 1.47 1.47 1.48 1.49 1.49 1.49 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50 1.50
neotecni ne	co				10.67 10.75 10.82	380.5 379.7 379.4	1.36 1.35 1.35

Direttore del laboratorio geole Dott. Angleio Mylone Dott. A



# 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.I.

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

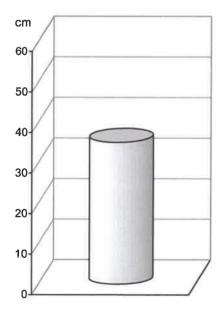
8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in tre spezzoni

Reazione all'HCI

discreta



### **DESCRIZIONE MACROSCOPICA**

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

Il campione emana odore di terra umida.



o sperimentatore tt Michele Pusateri 🤻 Direttore del Jaboratorio geotecnico Angelo Mulone

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 040440708827 CCIAA PA N. 128166

n. 10560 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. nº 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### 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'estrusione

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	[9]	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

Direttore del laboratorio geotecnico

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.

%

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

n. 10561 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# 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

\_\_\_

Diameter -----

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, 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	[9]	159.38	175.50	158.47
Massa volumica	[Mg/m³]	1.97	1.94	1.95
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1.75	1.71	1.71
Contenuto d'acqua	[%]	12.92	13.81	13.92

Risultati della prova

Massa volumica		Mg/m³	1.96
Massa volumica secca		Mg/m <sup>3</sup>	1.72
Contenuto d'acqua	•	%	13.55

sperimentatore

Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Pott. Angelo Millone



### 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

Diametro campione cm

35.0

\_\_\_\_\_

8.5

Condizioni campione all'estrusione

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)

( com and promoting and cite)		
Massa del contenitore	[9]	7.8119
Massa del contenitore + provino secco	[9]	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 <sup>3</sup> ]	10.9960	11.0080	11.0229	11.0272	11.0272
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.6784	2.6755	2.6719	2.6708	2.6708
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.	67	(valore relativ	o alla misura	n°5)

Lo Sperimentalore Dolt. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mujone

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO n. 10563 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### **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

Diametro campione cm

Condizioni campione all'estrusione

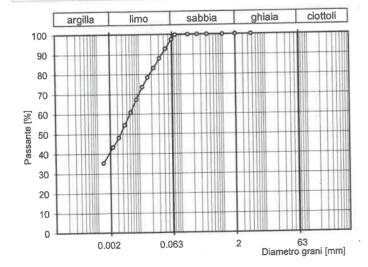
carota suddivisa in tre spezzoni

Massa campione secco iniziale

507.31

aliei per setacciatura ad umido

Aperture	tacciatura ao	Trattenuto						
vagli [mm]	parziale [g]	parziale [%]	cumulativo [%]	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	0.18	0.0	0.0	100.0				
1	0.05	0.0	0.0	100.0				
0.425	0.12	0.0	0.1	99.9				
0.25	0.22	0.0	0.1	99.9				
0.15	0.18	0.0	0.1	99.9				
0.15	0.37	0.1	0.2	99.8				



speriment tore

Mchele Pusate

Analisi per sedimentazione

(metodo del de	ensimetro)
Diametro	Passante
grani	cumulativo
[mm]	[%]
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 <sup>3</sup>	2.67
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

D <sub>10</sub>	mm	
O <sub>30</sub>	mm	
D <sub>60</sub>	mm	0.006
Coefficiente d		
Coefficiente di curvatura		

<b>Frazioni granu</b> Argilla	%	40.3
Limo	%	57.5
Sabbia	%	2.2
Ghiaia	%	0.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I. limo con argilla

Direttore del laboratorio peotecnico elo Mylia Dott.

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



### 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

Diametro campione cm

35.0 8.5

Condizioni campione all'estrusione

carota suddivisa in tre spezzoni

Apparecchiatura utilizzata

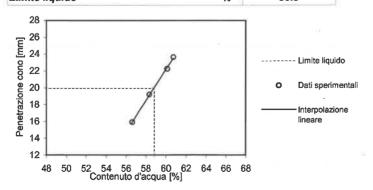
bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,

essiccatore in vetro

Lettura finale comparatore		Prova n° 1		Prova n° 2		P	Prova n° 3		Prova n° 4		
	[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.		58.34		60.12			60.74	

Risultato della prova

Limite liquido 58.8



Lo speriment atore

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angelo Mulor

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO n. 10565 dei 6 ago 2020 D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce
art. 59 - D.P.R. n° 380/2001
Settore A (terre)
Settore B (rocce)

### **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

> sperimentatore Michele Pusateri

Direttore del labo ratorio geotecnico Don. Angelo Mulone

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

pagina 1 di 1



### 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

CCIAA PA N. 128166

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

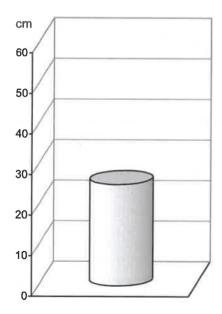
8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Reazione all'HCI

discreta



### **DESCRIZIONE MACROSCOPICA**

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



Lo sperimentatore Dott Michele Rusateri

Direttore del laboratorio geotecnico

Legenda

ED Provino compressione edometrica

ELL Provino compressione espansione laterale libera

TD Provino taglio diretto

TX Provino triassiale

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrialevia De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

n. 10567 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### 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

2010

Diametro campione cm

8.5

Condizioni campione all'estrusione Apparecchiatura utilizzata campione integro bilancia elettronica con precisione di 0,01g

stufa ventilata

essiccatore in vetro

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Massa contenitore	[9]	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

Direttore del laboratorio geo

deotecnico

Dott. Michele Ruseteri

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

S3 C2

Profondità m

12.00-12.30

Campione consegnato da

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

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

Diametro campione cm

25.0 8.5

Condizioni campione all'estrusione

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	[9]	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	[9]	169.41	185.80	169.11
Massa fustella + provino secco	[9]	158.48	171.21	157.25
Massa volumica	[Mg/m³]	2.03	1.99	2.00
Massa volumica secca	[Mg/m <sup>3</sup> ]	1.72	1.62	1.67
Contenuto d'acqua	[%]	17.73	22.88	19.64

Risultati della prova

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

Dott Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angels Mulone

Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

n. 10569 del 6 ago 2020
D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. nº 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

### 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'estrusione

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	[9]	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 <sup>3</sup> ]	11.8027	11.8176	11.8279	11.8313	11.8323
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.7259	2.7225	2.7201	2.7193	2.7191
Massa volumica secca dei granuli	[Mg/m <sup>3</sup> ]	2.	72	(valore relativ	vo alla misura	n°5)

perimentatore
Datt Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Appelo Mulhne



#### **ANALISI GRANULOMETRICA** Norma UNI EN ISO 17892-4:2017

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'estrusione

campione integro

Massa campione secco iniziale

292.94	
--------	--

g

Analisi	per	setacciatura	ad	umide	٥

Aperture -		Trattenuto					
vagli	parziale	parziale	cumulativo	cumulativo			
[mm]	[g]	[%]	[%]	[%]			
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			

[	argilla	limo	sabbia	ghiaia	ciottoli
100 T	TITIM		100000	<b>†</b>	
90		J	4	1 1 1 1 1 1 1 1 1	
80		1			1
70		8			
<b>§</b> 60					
Massaute [%] 50 - 60 - 60 - 60 - 60 - 60 - 60 - 60 -		8			
88 40		8			
30	1				
20				<del>                                     </del>	
10					
ا ه					
	0.0	02 0.	063	2 Diametro	63 o grani [mm]

### Analisi per sedimentazione

metodo del densimetro)					
Diametro	Passante				
grani	cumulativo				
[mm]	[%]				
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 <sup>3</sup>	2.72
Massa provino disperso	g	50.0
T minima di prova	°C	20
T massima di prova	°C	20

Coefficienti granulometrici

D<sub>10</sub> mm D<sub>30</sub> 0.002 mm  $D_{60}$ 0.009 Coefficiente di uniformità

Coefficiente di curvatura

rrazioni granu	iometriche	
Argilla	%	32.2
Limo	%	64.9
Sabbia	%	2.9
Ghiaia	%	0.0
Ciottoli	%	0.0

Classificazione A.G.I.

limo con argilla

Lo sperimentatore

Direttore de labor vio/geotecnico 5tt. gel Million

Il presente certifica di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale se boratorio Geolab s.r.l. pagina 1 di 1

Geolab srl Geolab srl 90044 Carini (Pa) / Area Industrial via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

CERTIFICATO n. 10571 del 6 ago 2020 D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

#### **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

Diametro campione cm

25.0 8.5

Condizioni campione all'estrusione

campione integro

Apparecchiatura utilizzata

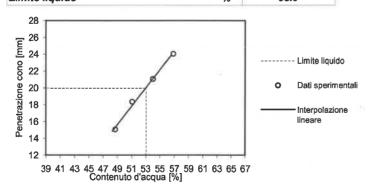
bilancia elettronica con precisione di 0,01g, stufa ventilata,

essiccatore in vetro

		Р	rova n°	1	Р	rova n° 2	P	rova n°	3	Р	rova 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	[9]		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



boratorio deotecnico Direttore de Dott. Angel Muliane

Geolab sri 90044 Carini (Pa) / Area Industriale via De Spuches, s.n. T 091 8674029 / F 091 8933042 P. IVA 04040700827 CCIAA PA N. 128166

n. 10572 del 6 ago 2020

D. P. n. 4243 del 04.05.10



Laboratorio autorizzato per l'esecuzione e certificazione di prove su Terre e Rocce art. 59 - D.P.R. n° 380/2001 Settore A (terre) Settore B (rocce)

# **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.I.

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 Lot. Michele Pusateri

Direttore del laboratorio geotecnico Dott. Angele Mulone

Il presente certificato di prova composto da n.1 pagina non può essere riprodotto in forma parziale senza i

densenso scritto del laboratorio Geolab s.r.l.

pagina 1 di 1