

Sogliano Ambiente S.p.A

Piazza Garibaldi, 12
47030 Sogliano al Rubicone (FC)
Tel. 0541 948910
Fax 0541 948909
e-mail: info@soglianoambiente.it
sito web: www.soglianoambiente.it



Sogliano
Ambiente

DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "GINESTRETO 3"

Località Ginestreto - Comune di Sogliano al Rubicone (FC)

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

L.R. 4/18 e D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE SUI MATERIALI

Allegato:

3

Elaborato:

10

Progettazione:

ing. Maurizio Carbone - Sogliano Ambiente S.p.A.

Collaboratori alla progettazione:

dott. Nicholas Lazzarini - Sogliano Ambiente S.p.A.
ing. Maurizio Migliori - Sogliano Ambiente S.p.A.

Timbro e firma:

Consulenti per la progettazione:

ing. F. Forlani - Studio Sgai s.r.l., Morciano di R. (RN)
dott. geol. A. Ricci - S. Piero in Bagno (FC)
geom. R. Galeotti - Studio Geo-exe, Forlì (FC)
ing. D. Neri - Ingegneria ambientale, Forlì (FC)
dott. for. G. Grapeggia - Studio Verde, Forlì (FC)
ing. M. Orlati - Studio Tema, Forlì (FC)
ing. S. Bagli - Gecosistema, Rimini (RN)
ing. P. Bernabini - Cober S.r.l., S. Piero in Bagno (FC)

Codice documento: Ara G3 PD RT 03.10

Rev.	Data	Redatto	Controllato	Approvato
0	set-22	FF	MC	MC



Sogliano Ambiente S.p.A.

**Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di
Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 -
Progettazione definitiva
Relazione sui Materiali**


Doc.no.

Ara G3 PD RT 03.10

Rev. 2

Date: Settembre-22

Pag. 1 of 27

	Sogliano Ambiente S.p.A.		Doc.no.	Ara G3 PD RT 03.10
	Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali		Rev. 2	Date: Settembre-22
			Pag. 2 of 27	


Client	Sogliano Ambiente S.p.A.
Project	Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva
Title	Relazione sui Materiali
Date	
Document code	Ara G3 PD RT 03.10
Tipo/Scale	
Emission/Revision of Date	2 of Settembre-22
Internal Revision	C

SGAI srl di E.Forlani & C.

Via Mariotti 18 - 47833 Morciano di R. (RN), Italy – phone: +39-0541988277 - <http://www.sgai.com>
email: sgai@sgai.com


R.E.A. n. 226314 - Capitale sociale i.v. € 51.480,00 –C.F. e Iscrizione alla C.C.I.A.A. di Rimini n. 00772250411 - P.IVA. 01894420403

The information contained in this document are properties of SGA I which reserves all rights.
Questo documento è proprietà SGA I srl che se ne riserva i diritti.

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 3 of 27	

CONTENTS


1.	Premessa	4
2.	Riferimenti normative e dati di base	5
2.1.	Normativa di riferimento	5
2.2.	Dati di base	5
3.	Caratteristiche dei materiali	6
3.1.	Terreno stabilizzato con calce	6
3.1.1	<i>Definizione del trattamento di stabilizzazione a calce – discarica G4</i>	6
3.1.2	<i>Prove eseguite sui terreni di G3</i>	9
3.2.	Geocomposito bentonitico	12
3.2.1	<i>Prove in sito - Interfaccia tra il geocomposito bentonitico e il terreno di fondazione</i>	15
3.2.2	<i>Prove in laboratorio - Interfaccia tra il geocomposito bentonitico e HDPE</i>	21
3.2.3	<i>Riassunto parametri geocomposito bentonitico</i>	22
3.3.	Rifiuti	22
4.	Allegati	27

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 4 of 27	

1. Premessa

La presente relazione descrive i materiali impiegati nell'ambito della progettazione definitiva della discarica di rifiuti non pericolosi, denominata G3, situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC).

Si riportano in allegato i certificati di prova sulla stabilizzazione con calce e sul Geocomposito bentonitico.

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 5 of 27	

2. Riferimenti normative e dati di base


2.1. Normativa di riferimento

- Decreto Ministeriale 17.01.2018 - Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare 2 febbraio 2009
- Decreto legislativo 3 settembre 2020, n. 121 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/850, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti.
- EN ISO 12957-1:2018-12 – Geosynthetics – Determination of friction characteristics – Part 1: Direct shear test".

2.2. Dati di base

Doc. 1 _ All.3-El.1_Relazione Tecnico-Illustrativa e di Calcolo Strutturale - Discarica per rifiuti non pericolosi Denominata Ginestreto 4 – Progetto definitivo

Doc. 2 _ All.3-El.7_Relazione Geotecnica - Discarica per rifiuti non pericolosi Denominata Ginestreto 4 – Progetto definitivo

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 6 of 27	

3. Caratteristiche dei materiali

3.1. Terreno stabilizzato con calce

L'argine di valle della discarica, così come le riprofilature dei versanti di scavo, laddove non si raggiungesse il substrato intatto ma si intercettasse la coltre superficiale o il substrato alterato, sono eseguiti mediante stabilizzazione del terreno con calce.

Il terreno disponibile per la stabilizzazione è quello presente in sito ed asportato durante le lavorazioni, a meno dello strato vegetale superficiale ricco di sostanza organica e deriverà dalla riprofilatura del versante per la realizzazione del piano di fondo della discarica.

L'idoneità dei suddetti materiali è stata comprovata in sede di progettazione della discarica adiacente a quella oggetto di studio, denominata G4 eseguendo delle apposite prove sui terreni in sito ed eseguendo successivamente dei test su miscele trattate a calce per definire le proprietà meccaniche raggiungibili da tale trattamento nonché le disposizioni operative per garantire la riuscita della lavorazione.

Essendo la discarica G3 fondata sui medesimi terreni su cui insiste l'adiacente discarica G4, per essa valgono le medesime considerazioni già affrontate per il trattamento a calce sui terreni in sito.

A verifica dei livelli prestazionali attesi sul trattamento a calce dei terreni che insistono sulla discarica G4, sono state eseguite delle prove in sito su campioni prelevati nei terreni della discarica G3. Tali prove sono state realizzate con i medesimi criteri di quelle eseguite sull'altro sito al fine di essere comparabili.

Nei paragrafi seguenti si riporta un estratto delle valutazioni eseguite per la discarica G4 (rimandando all'elaborato "Doc. 1" per la trattazione completa) e le risultanze dei test eseguiti sui campioni prelevati nella discarica oggetto di analisi.

3.1.1 Definizione del trattamento di stabilizzazione a calce – discarica G4

L'idoneità dei materiali in sito al trattamento a calce è stata valutata mediante la realizzazione delle seguenti prove:

- Analisi granulometriche per setacciatura e sedimentazione;
- Limiti di Atterberg;
- Classificazione del materiale;
- Determinazione del consumo iniziale di calce (CIC);
- Determinazione del valore di blu di metilene;
- Determinazione del contenuto di sostanze organiche;
- Determinazione del contenuto di solfati;
- Determinazione del contenuto di nitrati.

Tale materiale risultato idoneo al trattamento è stato miscelato con diverse percentuali di calce ed è stato sottoposto alle seguenti prove di laboratorio:

- Prova di costipamento Proctor modificata;
- Limiti di consistenza;
- Indice CBR pre e post saturazione, rigonfiamento CBR;
- Determinazione del grado di rigonfiamento volumetrico;
- Prova triassiale consolidata drenata;



Sogliano Ambiente S.p.A.

Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3
- Progettazione definitiva
Relazione sui Materiali

Doc.no.

Ara G3 PD RT 03.10

Rev. 2

Date: Settembre-22

Pag. 7 of 27

- Prova triassiale non consolidata e non drenata;
- Prove speditive con Pocket Penetrometer.

Tali test sono stati necessari alla determinazione dei suddetti parametri riassunti nelle Figura 3-1 e Figura 3-2:

- parametri operativi di riferimento per le operazioni di realizzazione della stabilizzazione a calce e per alcuni dei controlli delle lavorazioni;
- livelli prestazionali raggiunti con il trattamento in termini di parametri di resistenza al taglio adottati nelle verifiche.

Le caratteristiche della calce impiegata nella preparazione delle miscele è la seguente:

Tabella 3-1 – Caratteristiche della calce viva impiegate nei test sul terra calce della discarica G4

Requisito	calce viva
CO ₂	≤ 5%
Titolo in ossidi liberi (CaO + MgO)*	≥ 84%
Tenore in MgO	≤ 10%
Titolo in idrati totali	—
SiO ₂ + Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ + SO ₃	≤ 5%
Umidità	—
Acqua legata chimicamente	≤ 2%
Reattività all'acqua	> 60° entro 25°
Passante al setaccio 2 mm	100%
Passante al setaccio 0.2 mm	≥ 90%
Passante al setaccio 0.075mm	≥ 50%

* La determinazione del titolo in ossidi liberi espresso come CaO deve essere effettuata secondo la formula $(100-I-2.27 \cdot CO_2-X)$ dove: I è la percentuale di impurezze ($SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SO_3$), X è la percentuale di acqua legata chimicamente.

In Tabella 3-2 si riportano i parametri operativi ottenuti per l'esecuzione efficace della stabilizzazione a calce, mentre in Figura 3-1 e Figura 3-2 sono riportate le risultanze delle prove triassiale drenata (TXCID) e triassiale non drenata (TXUU) per la determinazione delle caratteristiche di resistenza drenate e non drenate.

Tabella 3-2 – Parametri operativi per la stabilizzazione delle terre con calce della discarica G4

	Terreno stabilizzato con calce – Tipo A Terreno naturale + 3.5 % calce	Terreno stabilizzato con calce – Tipo B Terreno naturale + 5.5 % calce
Umidità ottima – w_{opt} [%]	15.4	16.7
Densità massima secca – γ_d [kN/m ³]	18.3	17.6
Range umidità pre-compattazione	$w_{opt} \pm 2\%$	$w_{opt} \pm 2\%$

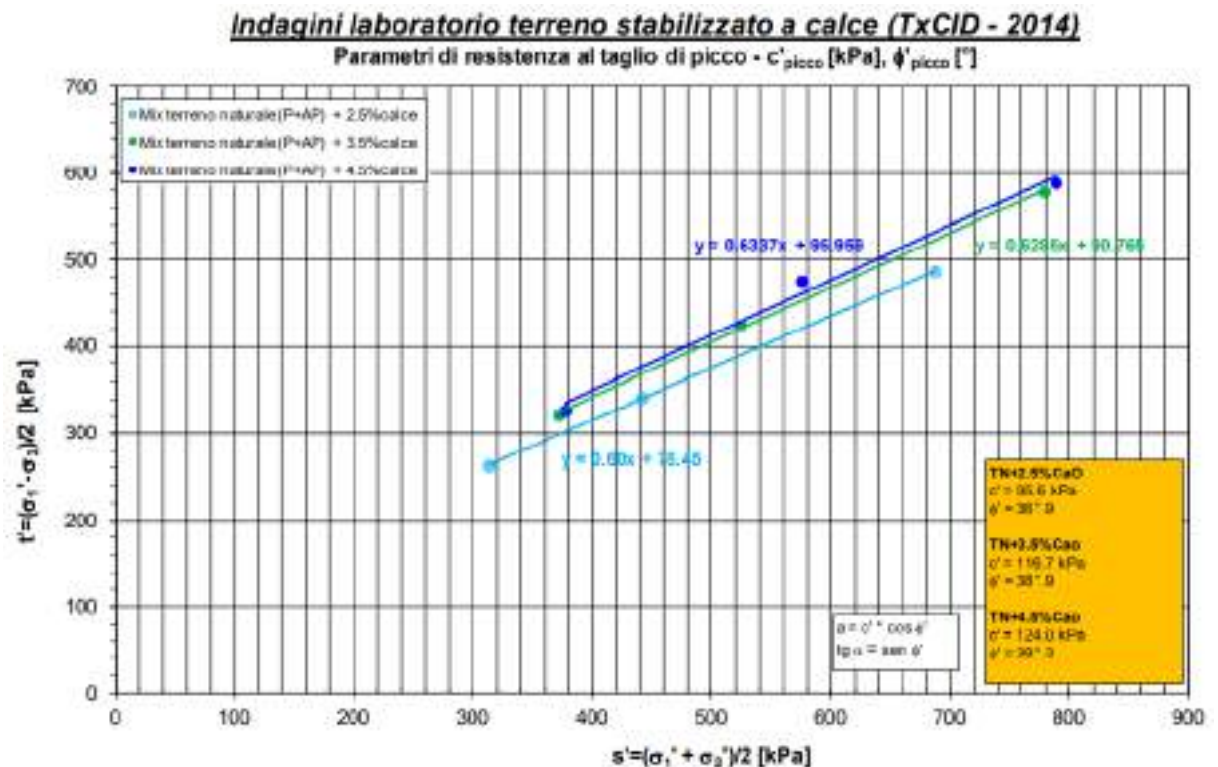


Figura 3-1 - Prove triassiali consolidate drenate – Parametri di resistenza al taglio di picco in condizione drenate – discarica G4.

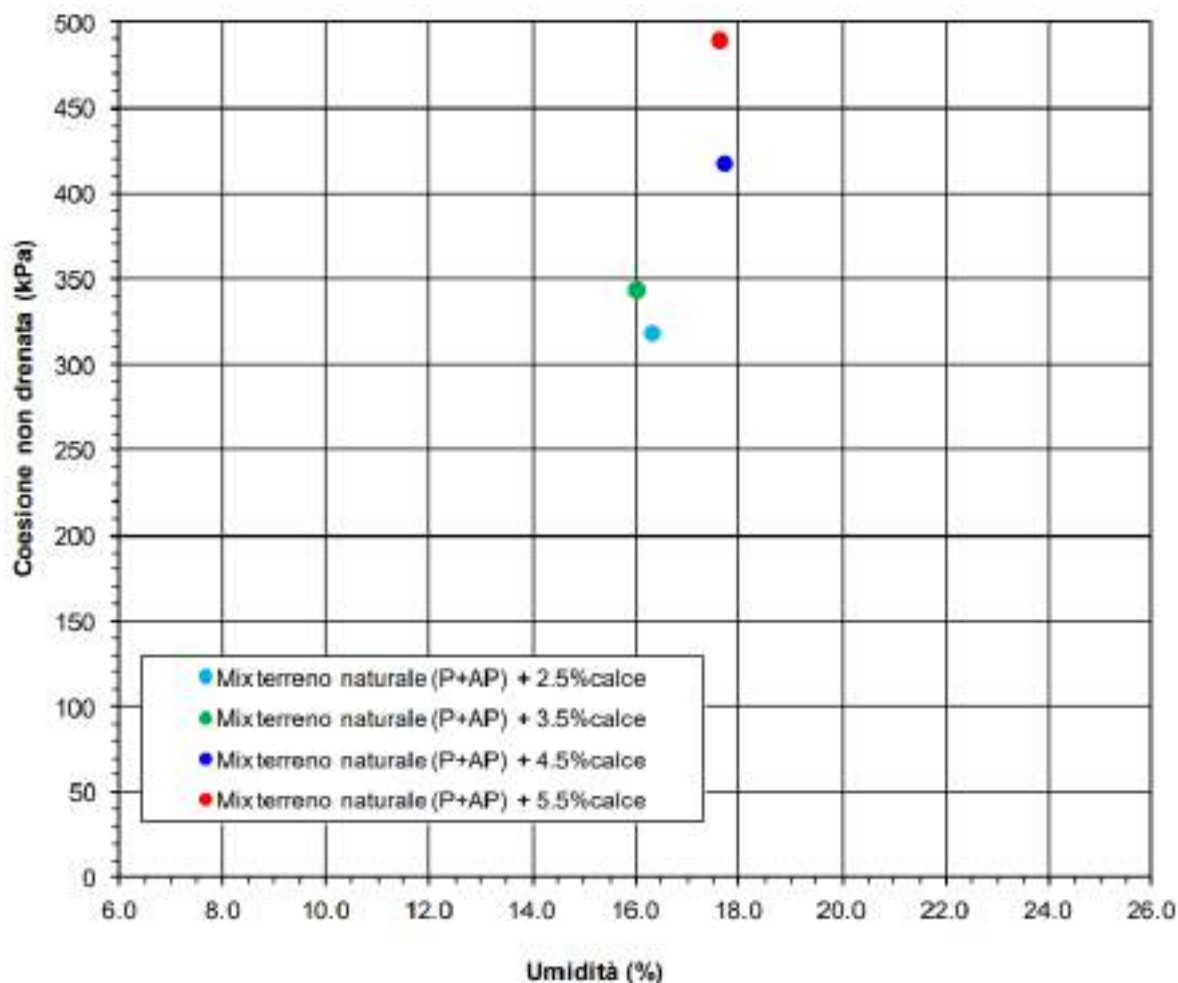


Figura 3-2 - Prove triassiali non consolidate non drenate – Coesione non drenata – discarica G4.

3.1.2 Prove eseguite sui terreni di G3

Sono state eseguite delle analisi di laboratorio per confermare che i livelli prestazionali ottenuti dal trattamento a calce dei terreni della discarica G4 si potessero raggiungere anche con i terreni della discarica G3. Le analisi sono state eseguite dal Laboratorio Geomeccanico Orazi, il medesimo che ha eseguito le prove sulla discarica G4.

A tal fine sono state eseguite varie prove tra le quali:

- a) n. 1 caratterizzazione del terreno naturale impiegato per il trattamento, per valutarne le caratteristiche rispetto a quello impiegato in G4, consistente in: Limiti, Granulometria, Aerometria, CIC, contenuto di Carbonati e Sostanze Organiche, CBR, prova proctor;
- b) Le seguenti prove sul terreno compattato con energia modificata:
 - n. 1 CBR
- b) Le seguenti prove sul terreno trattato a calce:
 - n. 1 prova proctor
- c) Le seguenti prove su terreno compattato con contenuto d'acqua optimum e trattato a calce, nelle medesime condizioni di maturazione delle prove eseguite alla discarica G4 (stagionatura 7gg in aria e 4gg in acqua):
 - n. 1 CBR
 - n. 1 prova triassiale non consolidata non drenata (II)
 - n. 1 prova triassiale consolidata drenata (CID)
 - n. 1 limite post-trattamento



Sogliano Ambiente S.p.A.

Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3
- Progettazione definitiva
Relazione sui Materiali

Doc.no.

Ara G3 PD RT 03.10

Rev. 2

Date: Settembre-22

Pag. 10 of 27

Le prove del gruppo a) sono state eseguite sul terreno naturale al fine di confermare la natura litologica dei terreni di G4, così da poter considerare attendibili i risultati ottenuti sulle miscele trattate a calce.

Il passo successivo è stato confermare i livelli prestazionali della stabilizzazione mediante delle prove di verifica su terreno compattato con contenuto d'acqua optimum e trattato a calce, indicate al punto c). Nello specifico, tali prove sono state eseguite con trattamento a calce del **3%** e del **3.5%**.

In Tabella 3-2 si riporta il sunto dei risultati delle prove sul terreno naturale e su quello stabilizzato, fornito dal geologo che ha eseguito i test.

Nelle figure successive, per completezza, si riportano gli involucri di rottura che hanno determinato i parametri di resistenza drenati e i moduli del terracalce. Questi ultimi sono stati valutati al 50% del carico a rottura; per il progetto si è confermato il valore cautelativo considerato per la discarica G4. Per maggiori approfondimenti sulle prove di laboratorio si rimanda ai certificati di prova in allegato al presente documento.

Il **contenuto di calce adottato** per il presente progetto è pari a **3.5%**. I parametri di progetto addotati sono riportati nella Tabella 3-4.

Tabella 3-3 – Tabella riassuntiva risultati test su terreno naturale G3 e sulla sua stabilizzazione a calce.

CAMPIONE		terreno naturale	terreno stabilizzato 3,0% CaO	terreno stabilizzato 3,5% CaO
frazione ghiaiosa	%	0,0	-	-
frazione sabbiosa	%	7,3	-	-
frazione limosa	%	55,6	-	-
frazione argillosa	%	37,1	-	-
limite di liquidità	%	57,3	46,5	44,4
indice di plasticità	%	30,2	16,0	12,1
classificazione USCS	-	CH	-	-
sostanze organica	%	2,5	-	-
carbonati	%	24	-	-
consumo iniziale di calce	%	2	-	-
contenuto in acqua ottimale	%	18,3	20,7	21,0
densità secca massima	Mg/m ³	1,70	1,66	1,65
rigonfiamento	%	2,86	0,08	0,05
indice di penetrazione CBR	%	5	59	63
resistenza al taglio non drenata	kPa	-	291	303
coesione	kPa	-	98,2	109,1
angolo di resistenza al taglio	°	-	35,4	36,2

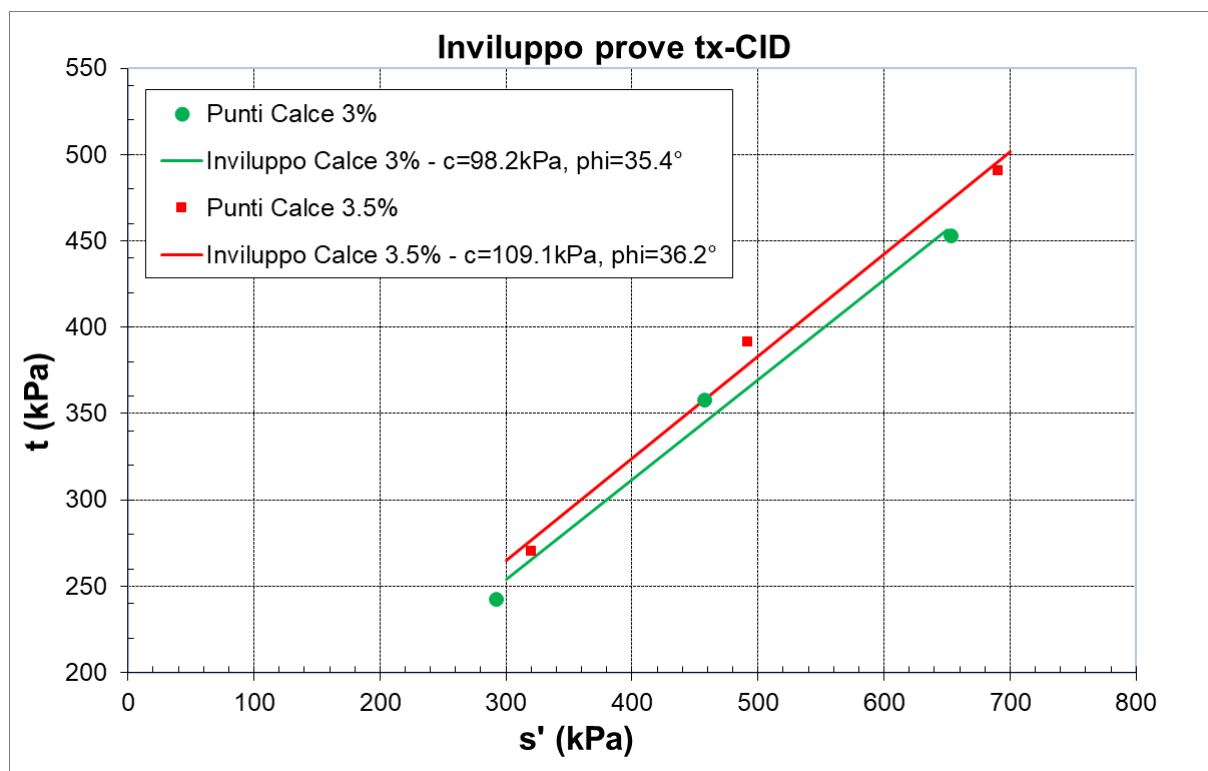


Figura 3-3 - Prove triassiali consolidate drenate – parametri di resistenza drenati

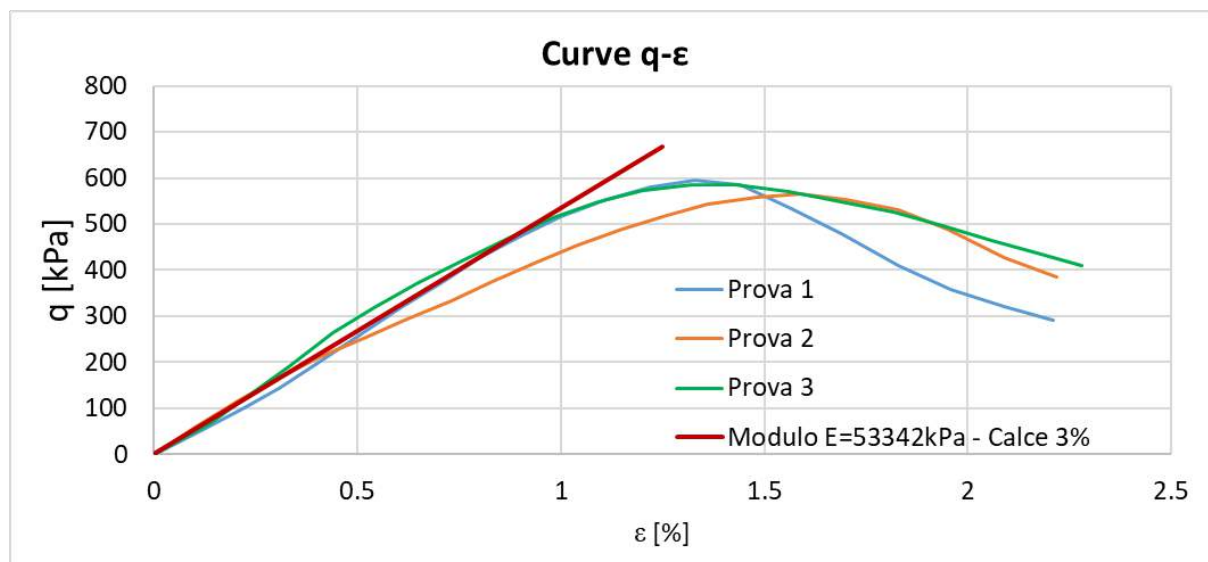


Figura 3-4 - Prove triassiali non drenate – Modulo di rigidezza E – trattamento a calce del 3%.

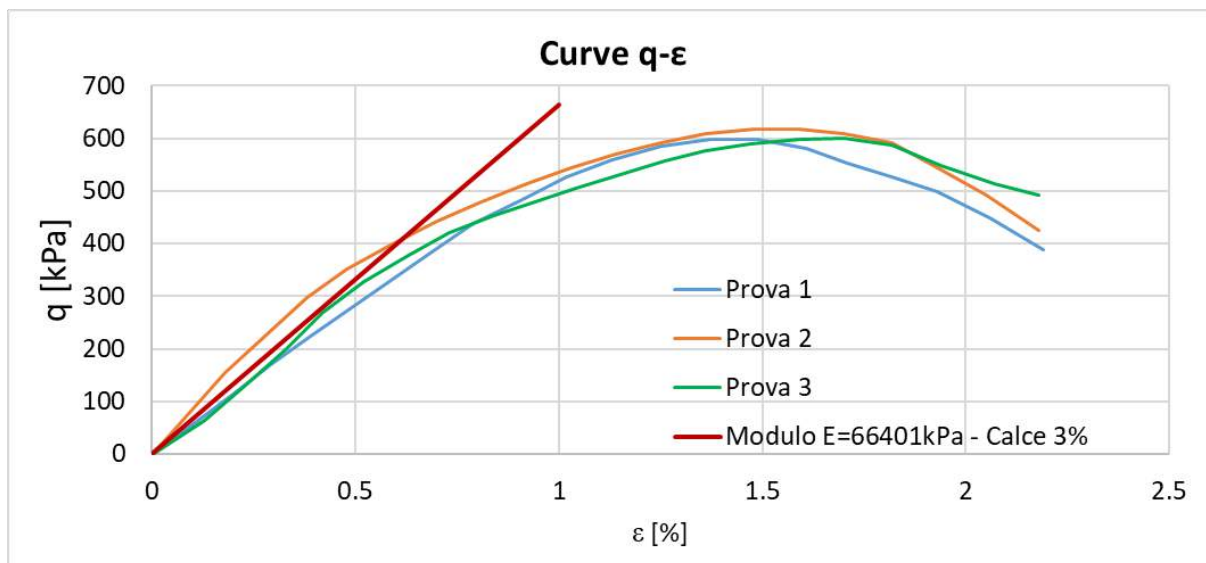


Figura 3-5 - Prove triassiali non drenate – Modulo di rigidezza E – trattamento a calce del 3.5%.

Tabella 3-4 – Tabella riassuntiva parametri di progetto per il terra calce.

	γ [kN/m ³]	c [kN/m ²]	ϕ [°]	C_u [kN/m ²]	E [kN/m ²]
Stabilizzazione con calce al 3.5%	21.0	109.0	36.0	291	50000

3.2. Geocomposito bentonitico

Il pacchetto di fondo della discarica è eseguito in accordo alla normativa sulle discariche di rifiuti prevedendo, tra il fondo scavo (barriera geologica) e il rifiuto, l'inserimento di uno strato di impermeabilizzazione artificiale composto dall'accoppiamento di un geocomposito bentonitico (che garantisca almeno equivalenti caratteristiche di permeabilità di 1m di materiale artificiale con conducibilità idraulica inferiore a 1×10^{-9} m/s) e di un geosintetico identificato con una guaina in HDPE.


Tale pacchetto impermeabilizzante "artificiale" si rende necessario anche per una più agevole e corretta posa in opera date le pendenze medie delle sponde.

Il geocomposito bentonitico deve possedere proprietà meccaniche compatibili con i carichi in esso agenti ad opera del materiale abbancato e con la stabilità del complesso geotecnico; tali proprietà consistono in particolare in:

- resistenza a trazione;
- caratteristiche di resistenza al taglio all'interfaccia tra il geocomposito bentonitico e il terreno di fondazione;
- caratteristiche di resistenza al taglio all'interfaccia tra il geocomposito bentonitico e la guaina in HDPE.

Nelle valutazioni si è considerato un materiale con resistenza a trazione pari a 12kN/m e la deformazione a rottura <30%. Tali valori sono risultati idonei rispetto alle condizioni di sforzo e deformazione a cui è soggetto il geocomposito in esercizio.

Relativamente alle caratteristiche delle interfacce si è fatto riferimento alle risultanze di test eseguiti su materiali compatibili con le caratteristiche prestazionali sopra indicate.

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 13 of 27	

Nei paragrafi seguenti si riportano i test eseguiti per la definizione della resistenza all'interfaccia distinguendo tra quella con il sottosuolo e quella con la guaina HDPE sovrastante. Per meglio connotare le caratteristiche meccaniche di interazione del geocomposito bentonitico con l'effettivo terreno in sito sono state condotti dei test in scala reale.

Inoltre, al paragrafo 3.2.3 si riporta un riassunto dei parametri impiegati nelle verifiche.

Mentre le immagini che seguono illustrano, a titolo di esempio, schede tecniche di materiali a prestazioni simili a quelle considerate.



MODULO GEOBENT® XP5/310

Needle-punched Clay Geosynthetic Barrier

Geotextile property	Test method	Nominal value	Tolerance	Units
Cap non-woven PP – mass per unit area	ASTM D5261	200 (5,9)	20 (0,6)	g/m ² (oz/yd ²)
Carrier woven PP – mass per unit area	ASTM D5261	110 (3,2)	10 (0,3)	g/m ² (oz/yd ²)
Powder Sodium Bentonite property				
Montmorillonite content	XRD analysis	> 80	-	%
Swell index	ASTM D5890	> 24	-	ml/2g
Fluid loss	ASTM D5891	< 18	-	ml
Finished GBR_C property¹				
Bentonite mass per unit area (at 12% moisture)	ASTM D 5993	5.000 (1,02)	100 (0,02)	g/m ² (lb/ft ²)
Bentonite mass per unit area (at 0% moisture)	ASTM D 5993	4.460 (0,91)	90 (0,02)	g/m ² (lb/ft ²)
GCL mass per unit area (at 12% moisture)	ASTM D 5993	5.310 (1,09)	130 (0,03)	g/m ² (lb/ft ²)
Hydraulic conductivity (k ₂₀)	ASTM D5887	2·10 ⁻⁹	8,5·10 ⁻¹⁰	cm/s
Index flux (q _i)	ASTM D5887	5·10 ⁻⁹	8,5·10 ⁻¹⁰	(m ³ /m ²)/s
Tensile strength – MD	ASTM D 6768	12 (69)	1,2 (6,9)	kN/m (lbf/in)
Tensile strength – CMD	ASTM D 6768	12 (69)	1,2 (6,9)	kN/m (lbf/in)
Strain at max load – MD/CMD	ASTM D 6768	< 30	-	%
Static puncture strength	ASTM D 6241	2,2 (495)	0,11 (25)	kN (lbf)
Peel strength – MD ²	ASTM D6496	65 (15)	6,5 (1,5)	N (lbf)
Grab strength – MD	ASTM D 4632	500 (112)	50 (11)	N (lbf)
Hydrated internal shear strength – MD ³	ASTM D 6243	24 (502)	-	kPa (Psf)
Roll size				
Thickness ⁴	ASTM D5199	7	0,7	mm
Dimensions (H x L)		44 x 5 (144,4 x 16,4)		m (ft x ft)
Total area		220 (2368)	-	m ² (ft ²)
Total weight		1.209 (2665)	48 (106,6)	kg (lb)

¹MD: machine direction, CMD: cross machine direction

updated 01/06/14

²Peak value measured on 10 cm width specimen

³Peak values measured at 30 kPa normal stress for a hydrated specimen. The value is not representative of real condition, but both internal and interface resistance has to be verified with reference to proposed design.

⁴Average value with max tolerance of 10% measured at 2 kPa normal stress for a specimen hydrated for 24 h.

Figura 3-6 – Scheda tecnica Geocomposito bentonitico – 1



Sogliano Ambiente S.p.A.

Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3
- Progettazione definitiva
Relazione sui Materiali

Doc.no.

Ara G3 PD RT 03.10

Rev. 2

Date: Settembre-22

Pag. 14 of 27

SCHEDA TECNICA EUROBENT 4000/285

Geocomposito bentonitico impermeabilizzante composto da un non-tessuto e da un tessuto in polipropilene con interposta bentonite sodica naturale. Il collegamento tra gli strati avviene mediante una fitta agugliatura che garantisce alla bentonite un autoconfinamento con espansione controllata.

Proprietà dei geotessili	Metodo di Prova	Valori
Strato inferiore - tessuto PP	EN ISO 9864	285 g/m ²
Strato superiore - non tessuto - PP	EN ISO 9864	200 g/m ²

Caratteristiche della bentonite	Metodo di Prova	Valori
Contenuto di Montmorillonite	CUR 33	≥ 75%
Indice di rigonfiamento	ASTM D 5890	≥ 24 ml/2g

Proprietà del geocomposito	Metodo di Prova	Valori
Contenuto di bentonite ⁽¹⁾	EN 14196	4000 g/m ²
Peso totale del geocomposito ⁽¹⁾	EN 14196	4485 g/m ² (±10%)
Spessore	EN ISO 9863-1/9863-2	6,7 mm (±1mm)
Indice di flusso	ASTM D 5887	≤ 5,0 x 10 ⁻⁹ m ³ /m ² /s
Coefficiente di Permeabilità	ASTM D 5887	≤ 5,0 x 10 ⁻¹¹ m/s
Resistenza a trazione MD	EN ISO 10319	≥ 25,0 kN/m (-2,5kN/m)
Resistenza a trazione CMD	EN ISO 10319	≥ 20,0 kN/m (-2,0kN/m)
Resistenza al punzonamento (CBR)	EN ISO 12236	≥ 3,5 kN (-0,35kN)
Resistenza allo spellamento ⁽²⁾	ASTM D 6496	≥ 60 N/10 cm (-6N/10cm)

Proprietà del geocomposito	Metodo di Prova	Valori
Larghezza X Lunghezza		5,1 m x 45m (±1%)
Sviluppo superficie di ogni rotolo	MQ	229,5 m ²

1. Al 12% di umidità

2. Picco massimo

Figura 3-7 – Scheda tecnica Geocomposito bentonitico – 2



Sogliano Ambiente S.p.A.

Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3
- Progettazione definitiva
Relazione sui Materiali

Doc.no.

Ara G3 PD RT 03.10

Rev. 2

Date: Settembre-22

Pag. 15 of 27

SCHEMA TECNICA EUROBENT CS 1,0 T (4000)

Geocomposito bentonitico impermeabilizzante composto da un non-tessuto e da un tessuto in polipropilene con interposta bentonite sodica naturale. Il collegamento tra gli strati avviene mediante una fitta agugliatura che garantisce alla bentonite un autoconfinamento con espansione controllata. Uno dei geotessili risulta laminato con una strutturata membrana in polietilene (tipo A secondo EN 13967 + A1: 2012).

Proprietà dei geotessili	Metodo di Prova	Valori
Strato inferiore - tessuto PP	EN ISO 9864	100 g/m ²
Strato superiore - non tessuto - PP	EN ISO 9864	200 g/m ²

Proprietà della membrana	Metodo di Prova	Valori
Membrana in polietilene PE	PN EN 1849-2	1,0 mm
Impermeabilità	EN 1928	Passaggio

Caratteristiche della bentonite	Metodo di Prova	Valori
Contenuto di Montmorillonite	CUR 33	≥ 75%
Indice di rigonfiamento	ASTM D 5890	≥ 24 ml/2g

Proprietà del geocomposito	Metodo di Prova	Valori
Contenuto di bentonite ⁽¹⁾	EN 14196	4000 g/m ²
Peso totale del geocomposito ⁽¹⁾	EN 14196	5300 g/m ² (±10%)
Spessore	EN ISO 9863-1/9863-2	7,6 mm (±1mm)
Indice di flusso	ASTM D 5887	Impermeabile
Coefficiente di Permeabilità	ASTM D 5887	Impermeabile
Resistenza a trazione MD	EN ISO 10319	≥ 25,0 kN/m (-2,5kN/m)
Resistenza a trazione CMD	EN ISO 10319	≥ 20,0 kN/m (-2,0kN/m)
Resistenza al punzonamento (CBR)	EN ISO 12236	≥ 3,5 kN (-0,35kN)
Resistenza allo spellamento ⁽²⁾	ASTM D 6496	≥ 60 N/10 cm (-6N/10cm)

Dimensione standard del rotolo		Valori
Larghezza X Lunghezza		5,1 m x 45 m (±1%)
Sviluppo superficie di ogni rotolo	MQ	229,5 m ²

1. Al 12% di umidità

2. Picco massimo

Figura 3-8 – Scheda tecnica Geocomposito bentonitico – 3

3.2.1 Prove in sito - Interfaccia tra il geocomposito bentonitico e il terreno di fondazione

I test condotti hanno interessato entrambe le superfici del geocomposito a contatto con il terreno (sia quella in tessuto non tessuto sia quella in geotessile).

I test sono stati condotti sul terreno in posto dopo uno scavo di 1-2m e creazione di una superficie orizzontale su cui fare scorrere il geocomposito opportunamente caricato con serbatoi d'acqua da 1m³, (carico massimo 10kN su metro quadro).



Sogliano Ambiente S.p.A.

**Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune
di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3
- Progettazione definitiva
Relazione sui Materiali**

Doc.no.

Ara G3 PD RT 03.10

Rev. 2

Date: Settembre-22

Pag. 16 of 27

Il terreno prescelto è argilloso non propriamente dell'ammasso roccioso di riferimento, questo a favore di sicurezza.



Fig. 3-1 Sistema di prova.



Fig. 3-2 Collocazione del geocomposito.



Fig. 3-3 Geocomposito e sistema di carico.



Fig. 3-4 Sistema di tiro con cella di carico fino a 30kN.

Sono state condotte più prove di carico e taglio aumentando il volume d'acqua contenuto nei serbatoi.

Con un carico approssimativo di circa 50kN il geotessuto si è sfibrato.



Fig. 3-5 Geotessuto sfibrato al carico limite di 50kN.

Il carico di rottura è stato raggiunto in due diverse modalità mostrando il geotessile come primo elemento del sistema a cedere. Questo è probabilmente dovuto alla sua maggiore rigidità rispetto al tessuto non tessuto.

Durante i test è stato monitorato:

- il *carico di primo scorrimento* (che si può assumere come valore di picco).
- il *carico per scorrimenti successivi* (sempre di piccola entità)
- il *carico residuo* mantenendo costante la velocità spostamento (circa 1-2cm/s).

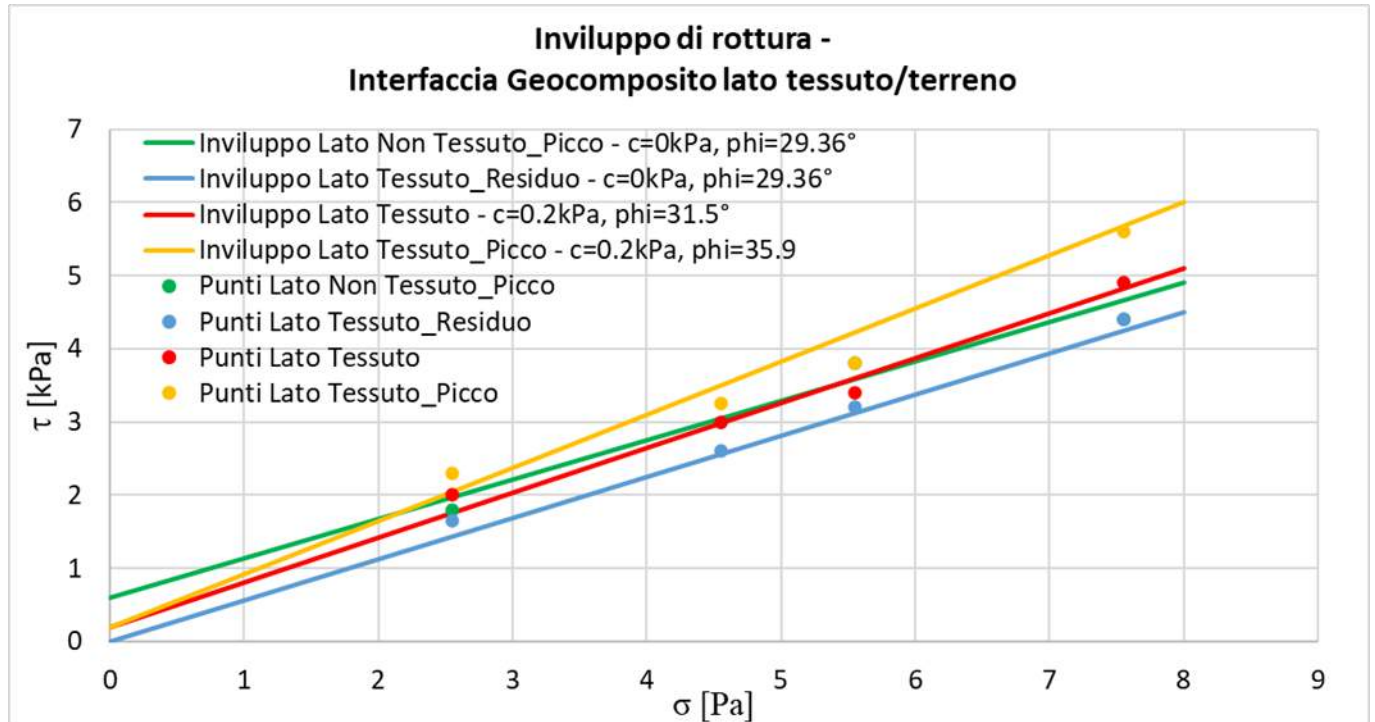


Fig. 3-6 Inviluppo dei test condotti

I test sono stati condotti su terreno così come rinvenuto.

In fase di calcolo si dovranno adottare come valori caratteristici i valori di attrito tendenti ai valori più alti per verificare la resistenza dal geocomposito e la stabilità globale (portando maggiore carico di taglio sulle pareti di scavo), altresì i valori ridotti per la verifica o di deformabilità o di stabilità dell'argine sottostante, spostando così il deficit sull'opera.

Per queste verifiche si farà riferimento ai valori più bassi ottenuti da prove di laboratorio in condizione di saturazione del campione anche se meno rappresentative non essendo in scala reale.

	TNT			Geotessile		
	Picco	Tipico	Residuo	Picco	Tipico	Residuo
<i>teta</i> (°)	35.94	31.49	29.36		28.26	
<i>c</i> (kPa)	0.20	0.20	-		0.60	


Fig. 3-7 Tabella riassuntiva delle prove effettuate.

3.2.2 Prove in laboratorio - Interfaccia tra il geocomposito bentonitico e HDPE

Le prove per la determinazione delle caratteristiche di resistenza al taglio sono state eseguite in accordo alla EN ISO 12957-1:2018-12. Sono state eseguite due diversi test:

- al contatto tra il geocomposito e una geomembrana ad aderenza migliorata (con spessore nominale di 2mm);
- al contatto con una geomembrana liscia di spessore nominale pari a 2mm.

Le prove sono state eseguite a due diverse temperature: 23° e 40° e sono stati determinati i parametri di picco e residui.

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 22 of 27	

Nelle tabelle seguenti si riassumono le grandezze derivate:

Tabella 3-5 – Caratteristiche di resistenza al taglio risultanti dalle prove

	Temperatura	Parametri di picco		Parametri residui	
		c_p [kPa]	φ_p [°]	c_r [kPa]	φ_r [°]
Geocomposito + geomembrana ad aderenza migliorata	23° C	5.6	21.3	4.7	21.7
	40° C	9.7	17.4	9.8	17.0
Geocomposito + geomembrana liscia	23° C	2.1	17.6	2.0	11.2
	40° C	3.0	16.8	3.5	11.0

3.2.3 Riassunto parametri geocomposito bentonitico

Le proprietà meccaniche considerate nelle verifiche del geocomposito bentonitico sono le seguenti.

- Resistenza a trazione: 12kN/m
- Deformazione massima a rottura: <30%
- Caratteristiche di resistenza al taglio con terreno di fondazione: $c=0$, $\varphi=31.5^\circ$
- Caratteristiche di resistenza al taglio con HDPE: è stata verificata nell'ipotesi che si possano usare tutte le interfacce possibili tra i due materiali (a aderenza migliorata e lisce). Nel calcolo del geocomposito si è considerata la condizione più gravosa $c=5.6\text{kPa}$ e $\varphi=21.3^\circ$

3.3. Rifiuti

La discarica in oggetto tratta rifiuti non pericolosi.

Per l'assegnazione dei parametri geotecnici dei rifiuti ci si è riferiti a quanto già fatto in sede di progettazione della discarica G4, che ha visto uno studio su dati di letteratura ed esperienza specifica nel campo. La natura del rifiuto abbancato è la medesima.

Ai soli fini di completezza, pertanto, nel seguito si riporta un estratto delle considerazioni fatte per la discarica G4 per la caratterizzazione dei rifiuti, quindi la determinazione dei parametri usati nelle presenti analisi. Per ogni approfondimento si rimanda al Doc. 2.

La determinazione dei parametri geotecnici è avvenuta sulla base di correlazioni presenti in letteratura ottenute da prove effettuate su rifiuti di caratteristiche simili.

Peso di volume

Il peso di volume tende ad aumentare per effetto della profondità e del grado di decomposizione (si veda Figura 3-9). Per le analisi si è considerato, quindi, un peso di volume medio rappresentativo dell'intero corpo rifiuti pari a 11 kN/m^3 . Tale valore risulta, inoltre, usuale per quanto concerne i rifiuti conferiti negli impianti di Sogliano Ambiente.

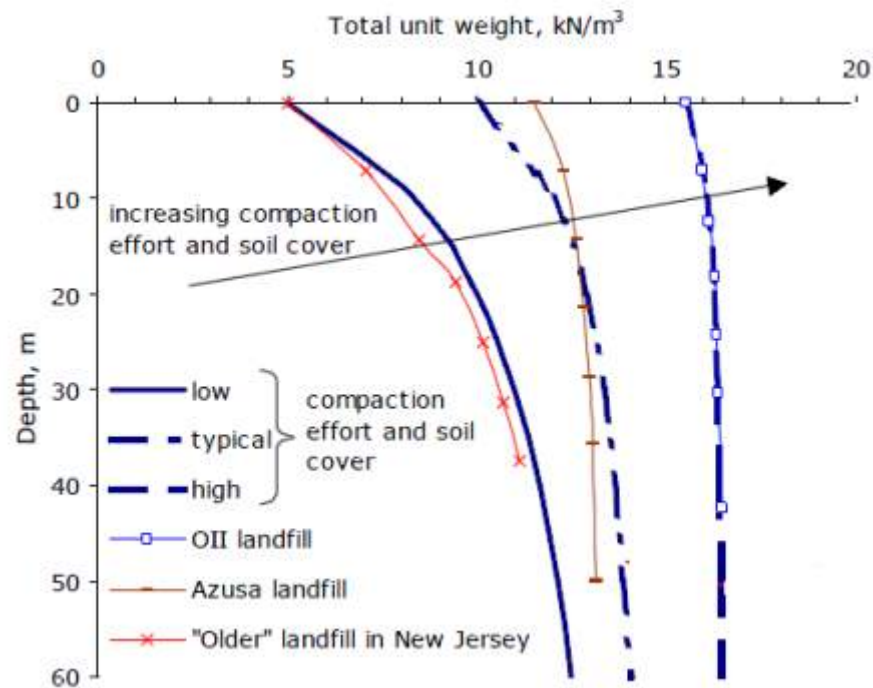


Figura 3-9 – Profili di peso in volume raccomandati (after Zekkos et al. 2006)

Caratteristiche di resistenza al taglio

Per definire i parametri si è fatto riferimento a diversi studi reperibili in letteratura. Si considera che la variazione della resistenza a taglio di un materiale siano conseguenti alle variazioni nello sforzo verticale applicato; sono pertanto comunemente adottati i criteri di coesione (c') ed angolo di attrito (ϕ') come quelli di Manassero et al. (1996) che hanno definito i valori dei

parametri c' e ϕ' , tramite la suddivisione, nel grafico $\sigma'_v - \tau$ (

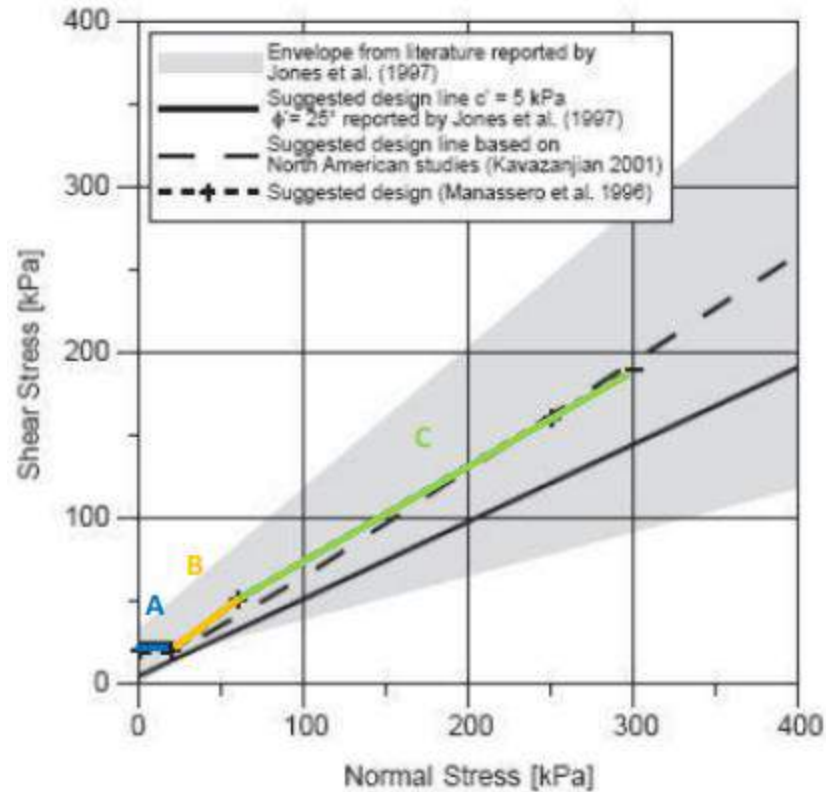


Figura 3-10) in tre zone diverse:

- zona A [$\sigma'_v < 20$ kPa]: il rifiuto è descritto come puramente coesivo ($c' \approx 20$ kPa);
- zona B [20 kPa $< \sigma'_v < 60$ kPa]: corrisponde ad una zona di sforzo medio. In questo si potrà assumere $c' \approx 0$ kPa e $\phi' \approx 38^\circ$; comportamento prevalentemente attritivo;
- zona C [$\sigma'_v > 60$ kPa]: corrisponde a una zona di grande sforzo in cui si può assumere $c' \geq 20$ kPa e $\phi' \approx 30^\circ$

Si sono considerate anche alcune correlazioni ricavate da prove ditaglio diretto o in sito o da analisi a ritroso (Figura 3-11 e Figura 3-12).

Sulla base di tali indicazioni bibliografiche si sono definiti i seguenti parametri di riferimento.

	Rifiuto [$\sigma'_v < 20$ kPa]	Rifiuto [20 kPa $< \sigma'_v < 60$ kPa]	Rifiuto [$\sigma'_v > 60$ kPa]
c' [kPa]	20.0	5.0	20.0
ϕ [°]	0	38	30

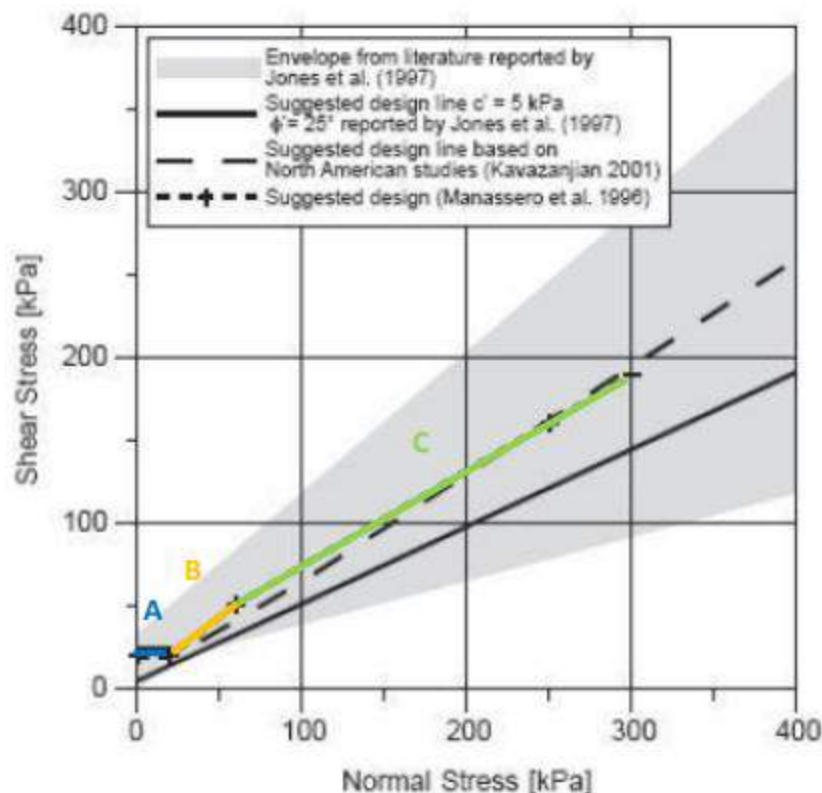


Figura 3-10 – Resistenza al taglio dei rifiuti solidi urbani secondo Manassero et al. (1996) – linee colorate

Fonte	Metodo	Parametri di resistenza	Commenti
Landva & Clark (1990)	Prove di taglio diretto in laboratorio	$\phi = 24^\circ$, $c = 22$ kPa $\phi = 39^\circ$, $c = 19$ kPa	Tensioni normali fino a 480 kPa
Richardson & Reynolds (1991)	Prove di taglio diretto in sito di grandi dimensioni	$\phi = 18^\circ + 43^\circ$ $c = 10$ kPa	Tensioni normali da 14 a 38 kPa

Figura 3-11 Parametri di resistenza degli RSU (da Kavazanjian et al., 1995)

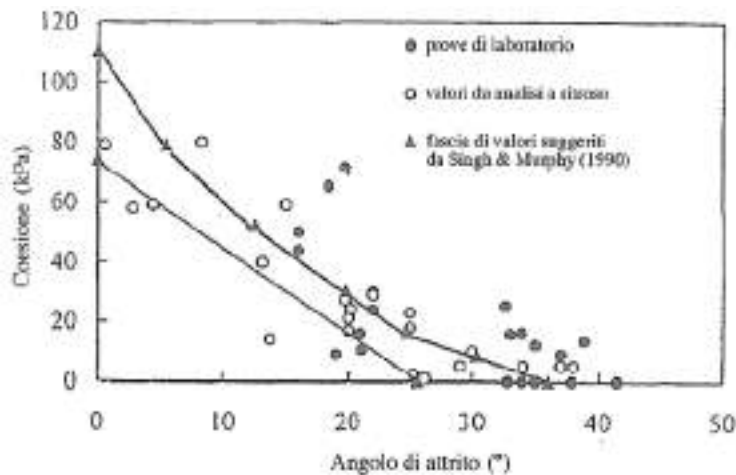




Figura 3-12 Parametri di resistenza determinati con diverse procedure (W.F. Van Impe, N. Squeglia (1997). Proprietà geotecniche dei rifiuti solidi urbani)

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 26 of 27	

Modulo di rigidezza

Il modulo elastico equivalente pari a 1500kPa è stato stimato per la G4 in base alla modellazione con programma Plaxis finalizzata ad ottenere, nel lungo termine un assestamento del rifiuto dell'ordine del 20% dello spessore, ordine di grandezza coerente con l'esperienza dei gestori delle discariche adiacenti.

	Sogliano Ambiente S.p.A. Discarica di rifiuti non pericolosi situata nel Comune di Sogliano al Rubicone (FC) denominata Ginestreto 3 - Progettazione definitiva Relazione sui Materiali	Doc.no. Ara G3 PD RT 03.10	
		Rev. 2	Date: Settembre-22
		Pag. 27 of 27	

4. Allegati

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22
data di ricevimento 07/04/22
data d'apertura 08/04/22
tipo di terreno terreno naturale
CH (ASTM D2487)

CERTIFICATO

22035001

data di emissione

04/05/22

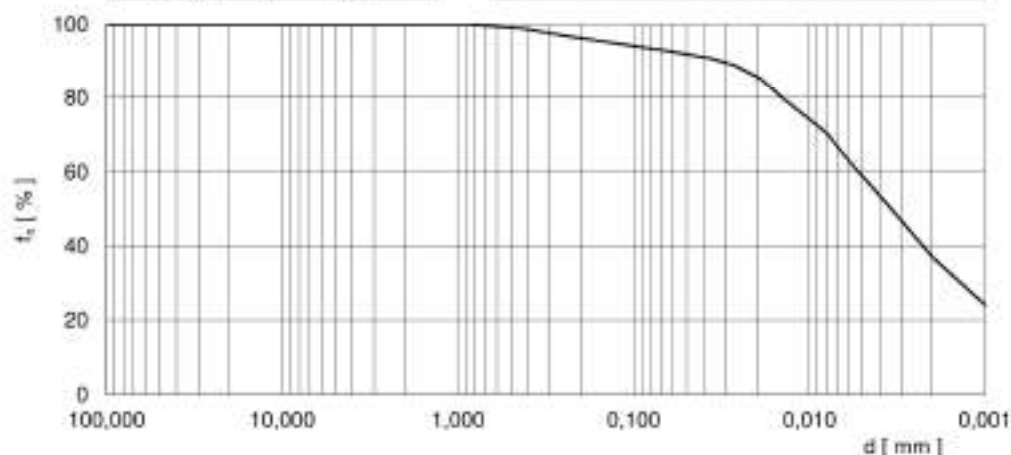
ANALISI GRANULOMETRICA

UNI EN ISO 17892-4

d	f _s
mm	%
125,0	100,0
100,0	100,0
75,0	100,0
50,0	100,0
25,0	100,0
19,0	100,0
12,5	100,0
9,50	100,0
4,75	100,0
2,00	100,0
0,850	100,0
0,425	98,9
0,250	97,0
0,063	92,7
0,037	90,8
0,027	89,0
0,019	85,3
0,014	79,7
0,008	70,5
0,006	63,0
0,004	53,8
0,002	37,1
0,001	24,1

Gr	%	0,0
Sa	%	7,3
Si	%	55,6
Cl	%	37,1
Si+Cl	%	92,7

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**verbale d'accettazione 0122/22
data di ricevimento 07/04/22
data d'apertura 08/04/22
tipo di terreno terreno naturale
CH (ASTM D2487)

CERTIFICATO

22035002

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

ASTM D4318

w _L	%	57,3
w _p	%	27,1
I _p	%	30,2

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**verbale d'accettazione 0122/22
data di ricevimento 07/04/22
data d'apertura 08/04/22
tipo di terreno terreno naturale
CH (ASTM D2487)

CERTIFICATO

22035003

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICHE

ASTM D4373 - ASTM D2974 - UNI EN 1744-1

CaCO ₃	%	24
OM	%	2,5
SO ₃	%	

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22
data di ricevimento 07/04/22
data d'apertura 08/04/22
tipo di terreno terreno naturale
CH (ASTM D2487)

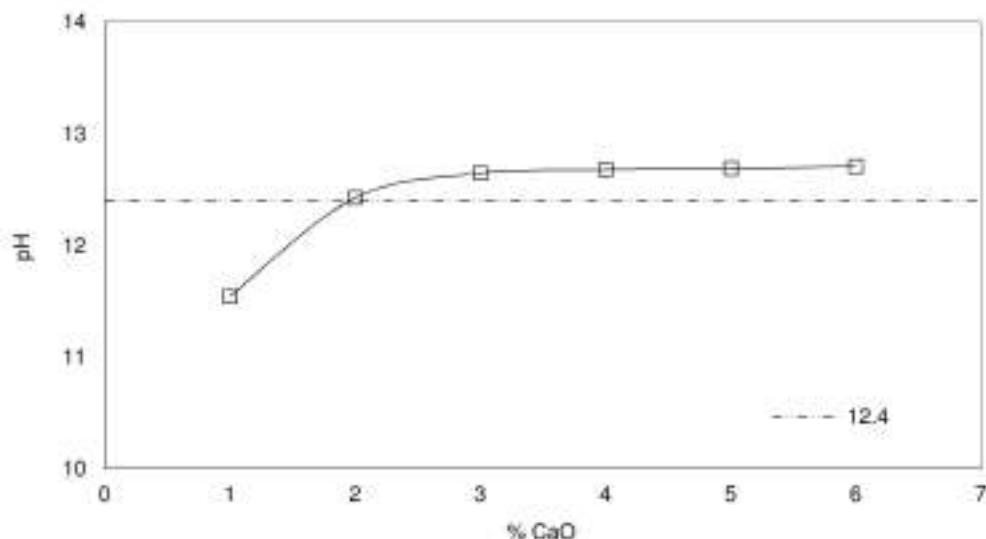
RAPPORTO DI PROVA	22035004
data di emissione	04/05/22

DETERMINAZIONE DEL CONSUMO INIZIALE DI CALCE

ASTM D6276

% CaO	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
pH	11,55	12,43	12,65	12,68	12,69	12,71

% C.I.C.	2	note:
----------	---	-------

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22
data di ricevimento 07/04/22
data d'apertura 08/04/22
tipo di terreno terreno naturale
CH (ASTM D2487)

CERTIFICATO

22035005

data di emissione

04/05/22

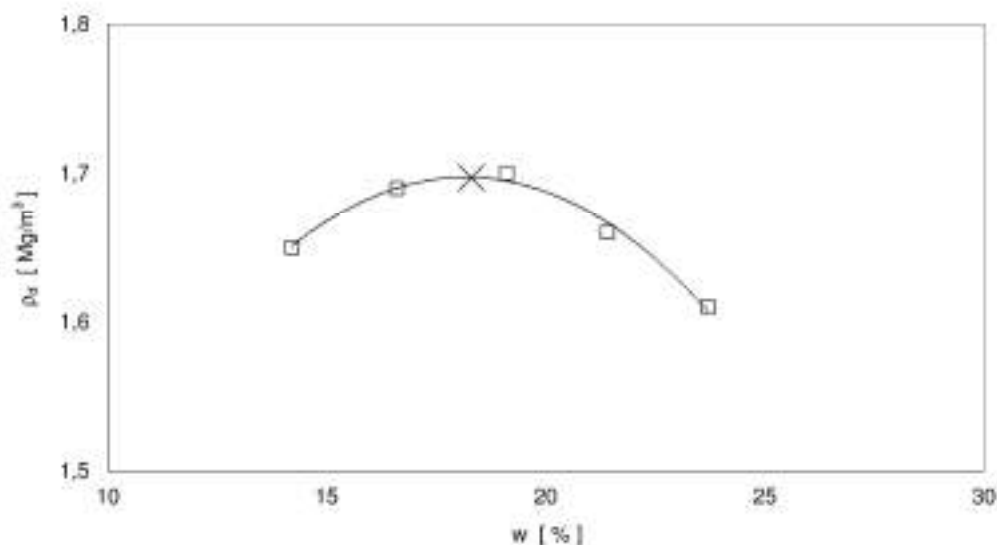
PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

UNI EN 13286-2

test	n	1	2	3	4	5
w	%	14,2	16,6	19,1	21,4	23,7
p	Mg/m ³	1,88	1,97	2,02	2,02	1,99
ρ_d	Mg/m ³	1,65	1,69	1,70	1,66	1,61

w_{opt}	%	18,3
ρ_{dmax}	Mg/m ³	1,70

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno naturale compattato con energia modificata
CH (ASTM D2487)

CERTIFICATO

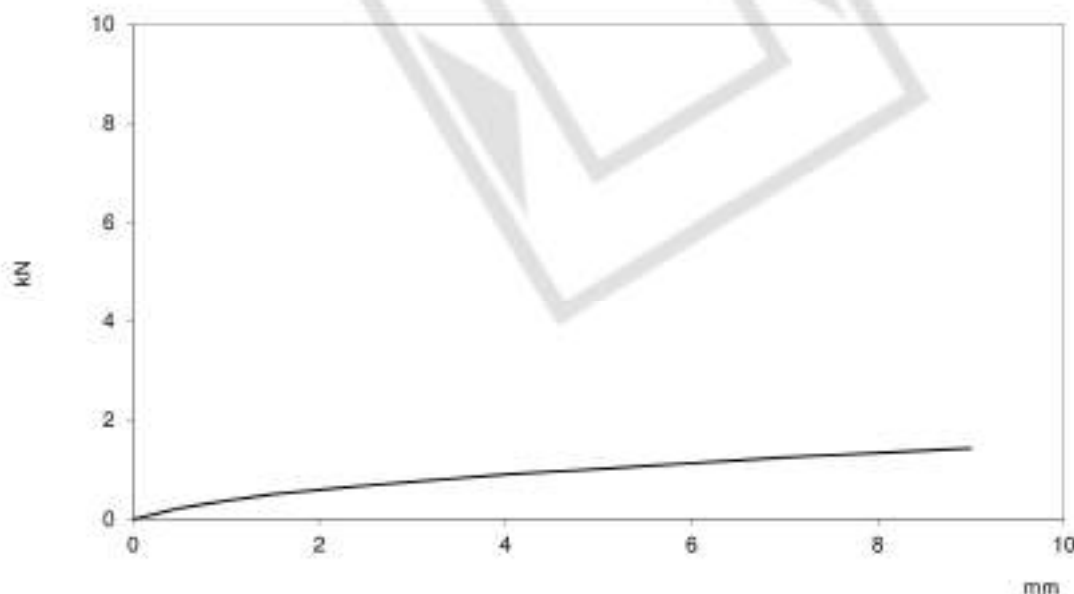
22035006

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR

UNI EN 13286-47



w_0	%	19,1
ρ_0	Mg/m ³	2,02
ρ_{so}	Mg/m ³	1,70
e_s	%	2,86
w_l	%	23,7
CBR	%	5

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO)

CERTIFICATO

22035007

data di emissione

04/05/22

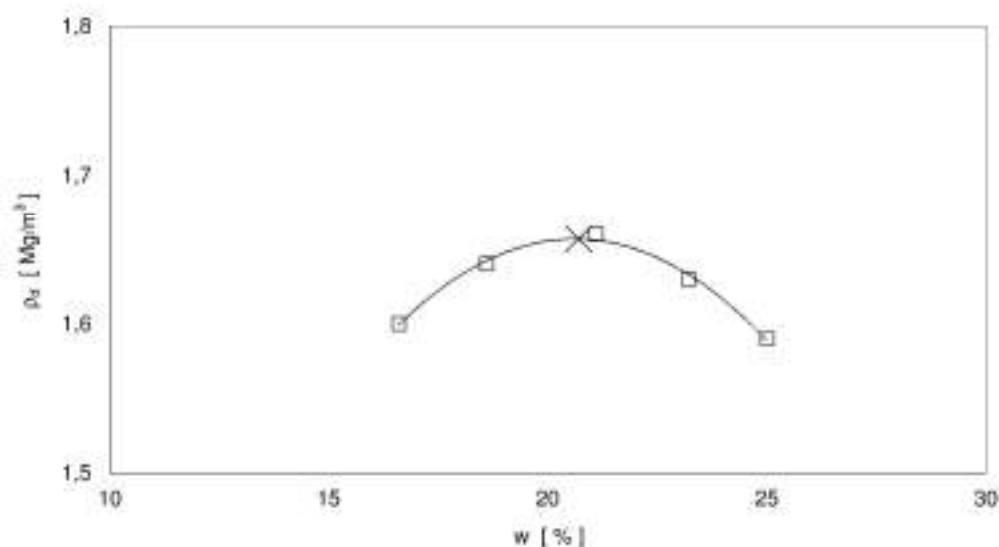
PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

UNI EN 13286-2

test	n	1	2	3	4	5
w	%	16,6	18,6	21,1	23,2	25,0
p	Mg/m ³	1,87	1,95	2,01	2,01	1,99
ρ_d	Mg/m ³	1,60	1,64	1,66	1,63	1,59

w_{opt}	%	20,7
ρ_{dmax}	Mg/m ³	1,66

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

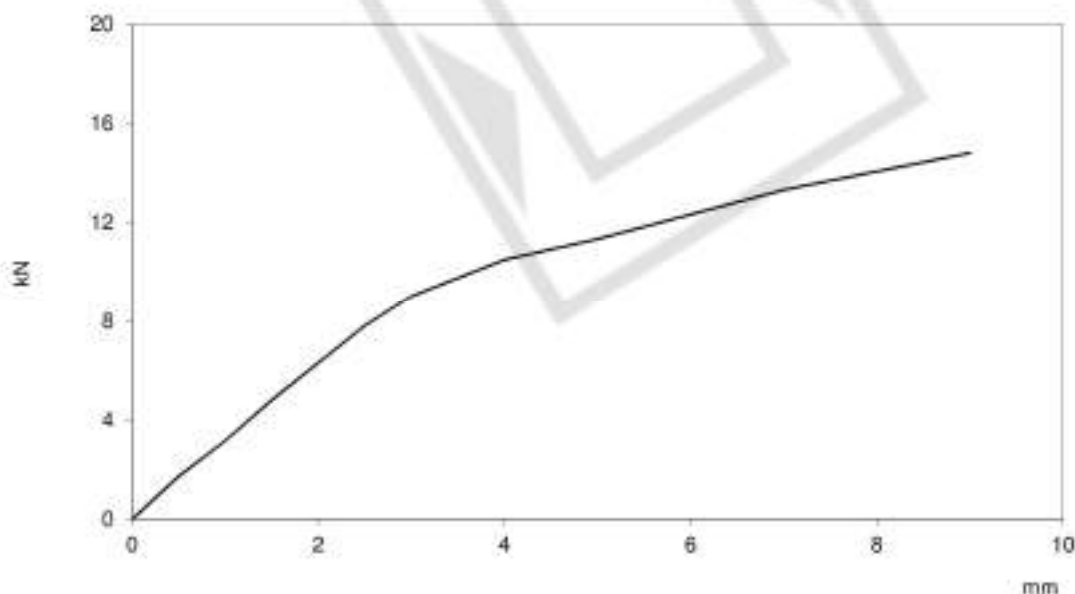
22035008

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR

UNI EN 13286-47



w_0	%	21,1
p_0	Mg/m ²	2,01
p_{100}	Mg/m ²	1,66
e_s	%	0,08
w_l	%	23,9
CBR	%	58

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035009

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE UU

UNI EN ISO 17892-8

test	n	1	2	3
D_0	mm	50	50	50
H_0	mm	100	100	100
w_0	%	21,6	21,3	21,4
ρ_0	Mg/m ³	2,01	2,01	2,01
ρ_{so}	Mg/m ³	1,65	1,66	1,66
w_l	%	24,1	24,0	24,0
σ_1	kPa	50	100	200
ϵ_r	%/min	0,5	0,5	0,5
q_{max}	kPa	594	566	586

note:

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 1/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

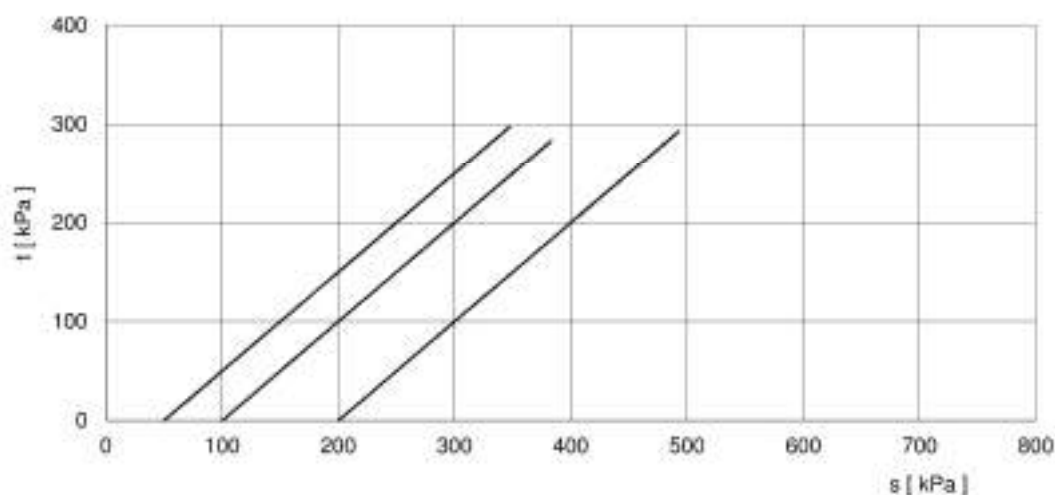
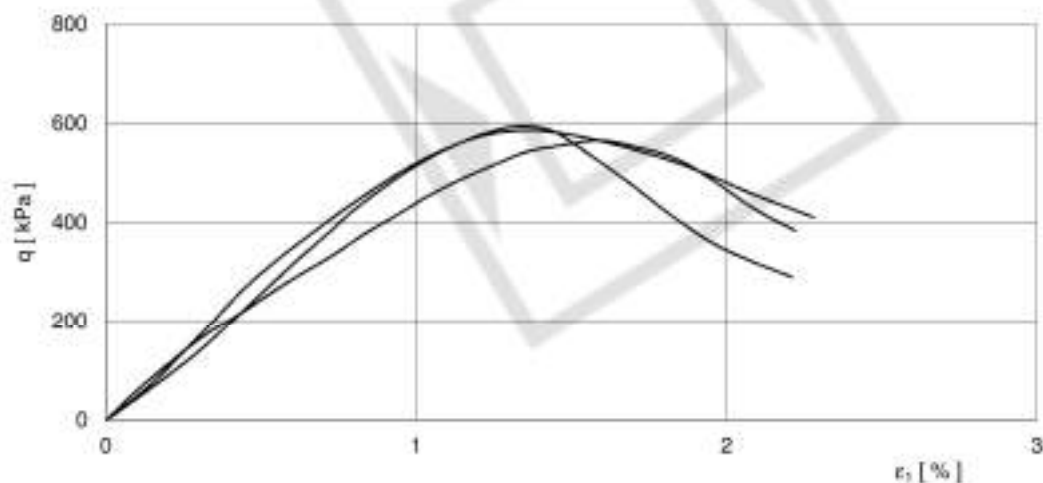
22035009

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE UU

UNI EN ISO 17892-8

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 2/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035009

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE UU

UNI EN ISO 17892-8

test 1		test 2		test 3	
ϵ_1	q	ϵ_1	q	ϵ_1	q
%	kPa	%	kPa	%	kPa
0,00	0	0,00	0	0,00	0
0,12	53	0,10	60	0,14	69
0,22	100	0,21	118	0,24	132
0,31	145	0,31	168	0,33	190
0,41	203	0,42	211	0,44	264
0,51	262	0,52	253	0,54	319
0,61	321	0,62	293	0,65	373
0,71	376	0,73	334	0,76	423
0,80	426	0,83	376	0,87	470
0,90	473	0,94	417	0,98	513
1,00	515	1,04	454	1,09	547
1,11	552	1,15	489	1,20	573
1,22	580	1,26	519	1,32	586
1,33	594	1,36	543	1,43	584
1,44	585	1,48	557	1,56	570
1,56	536	1,59	566	1,69	549
1,69	478	1,70	554	1,82	525
1,83	411	1,83	531	1,94	497
1,96	357	1,95	488	2,06	464
2,09	320	2,09	427	2,17	437
2,21	291	2,22	384	2,28	411

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 3/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035010

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

test	n	1	2	3
D_0	mm	50	50	50
H_0	mm	100	100	100
w_0	%	21,7	22,0	21,7
ρ_0	Mg/m ³	2,01	2,01	2,00
ρ_{so}	Mg/m ³	1,85	1,85	1,84
σ_1	kPa	550	600	700
U_0	kPa	500	500	500
B	-	0,97	0,95	0,96
ϵ_{vc}	%	0,13	0,38	0,79
ϵ_c	%/min	0,002	0,002	0,002
Q_{max}	kPa	485	716	906
w_l	%	25,3	24,7	24,3

note:

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 1/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

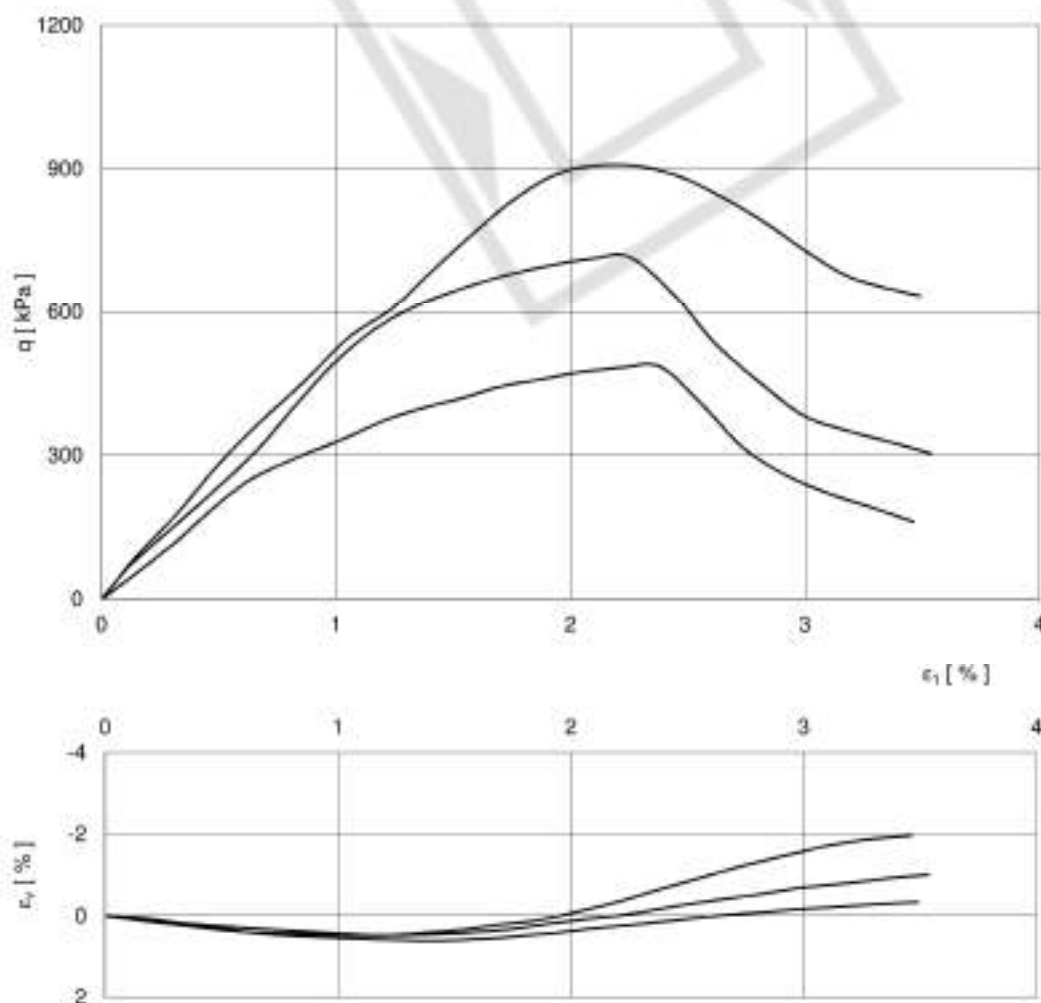
22035010

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 2/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

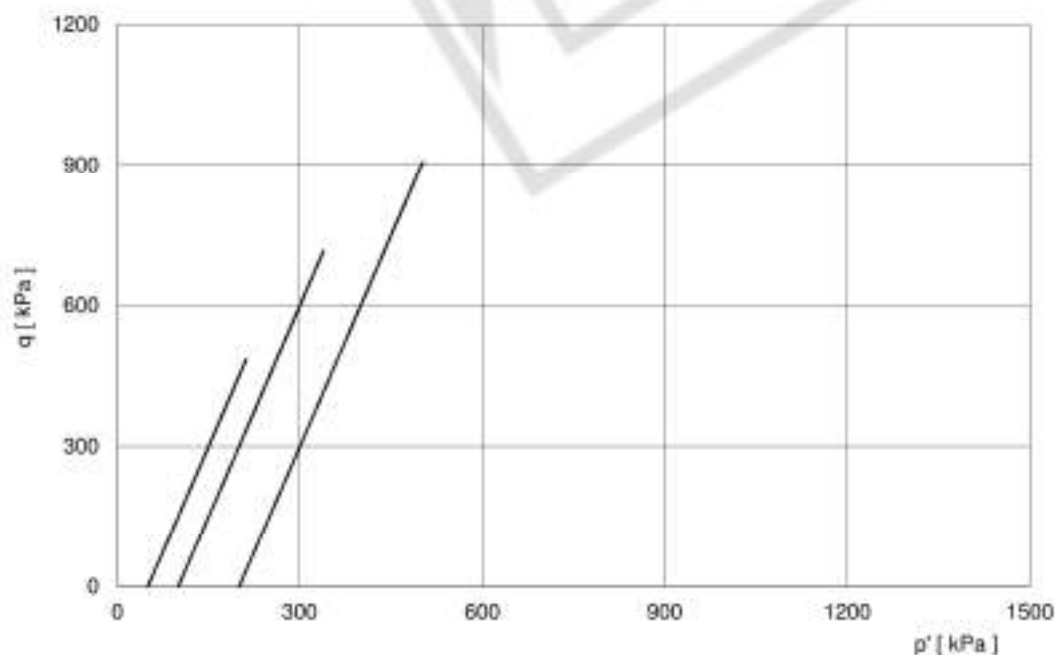
22035010

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 3/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035010

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

test 1			test 2			test 3		
ϵ_1	q	ϵ_v	ϵ_1	q	ϵ_v	ϵ_1	q	ϵ_v
%	kPa	%	%	kPa	%	%	kPa	%
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,14	51	0,04	0,12	69	0,08	0,15	90	0,11
0,32	120	0,17	0,30	148	0,21	0,32	177	0,21
0,49	196	0,25	0,49	231	0,34	0,50	282	0,32
0,65	254	0,31	0,67	315	0,42	0,68	372	0,44
0,84	297	0,38	0,83	407	0,44	0,87	458	0,50
1,03	334	0,44	0,99	492	0,46	1,05	546	0,55
1,20	372	0,48	1,16	562	0,48	1,24	609	0,59
1,38	397	0,42	1,34	612	0,46	1,41	669	0,61
1,54	420	0,33	1,53	649	0,42	1,60	773	0,57
1,70	444	0,21	1,72	677	0,34	1,76	838	0,50
1,86	458	0,10	1,91	698	0,19	1,93	886	0,42
2,03	473	-0,10	2,09	713	0,06	2,09	906	0,32
2,22	483	-0,38	2,25	716	-0,04	2,28	906	0,21
2,38	485	-0,65	2,44	636	-0,23	2,46	886	0,11
2,55	411	-0,92	2,61	535	-0,38	2,63	846	0,00
2,73	318	-1,21	2,80	454	-0,52	2,82	792	-0,08
2,91	261	-1,46	2,99	383	-0,69	3,00	730	-0,17
3,10	220	-1,71	3,18	351	-0,80	3,17	679	-0,23
3,29	190	-1,88	3,36	327	-0,92	3,33	653	-0,29
3,46	161	-1,96	3,53	303	-1,01	3,49	635	-0,34

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 4/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,0% in peso di calce (CaO) stagionato 11gg

CERTIFICATO

22035011

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

ASTM D4318

w _L	%	46,5
w _p	%	30,5
I _p	%	16,0

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO)

CERTIFICATO

22035012

data di emissione

04/05/22

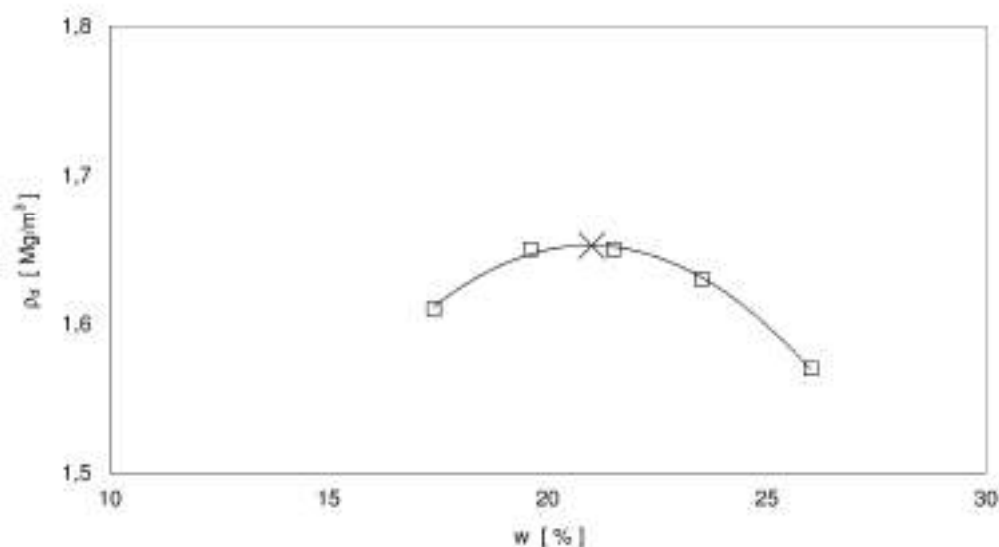
PROVA DI COSTIPAMENTO MODIFICATA

UNI EN 13286-2

test	n	1	2	3	4	5
w	%	17,4	19,6	21,5	23,5	26,0
p	Mg/m ³	1,89	1,97	2,01	2,01	1,98
ρ_d	Mg/m ³	1,61	1,65	1,65	1,63	1,57

w_{opt}	%	21,0
ρ_{dmax}	Mg/m ³	1,65

note:

Sperimentatore
Marco OraziFIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

pagina 1/1

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

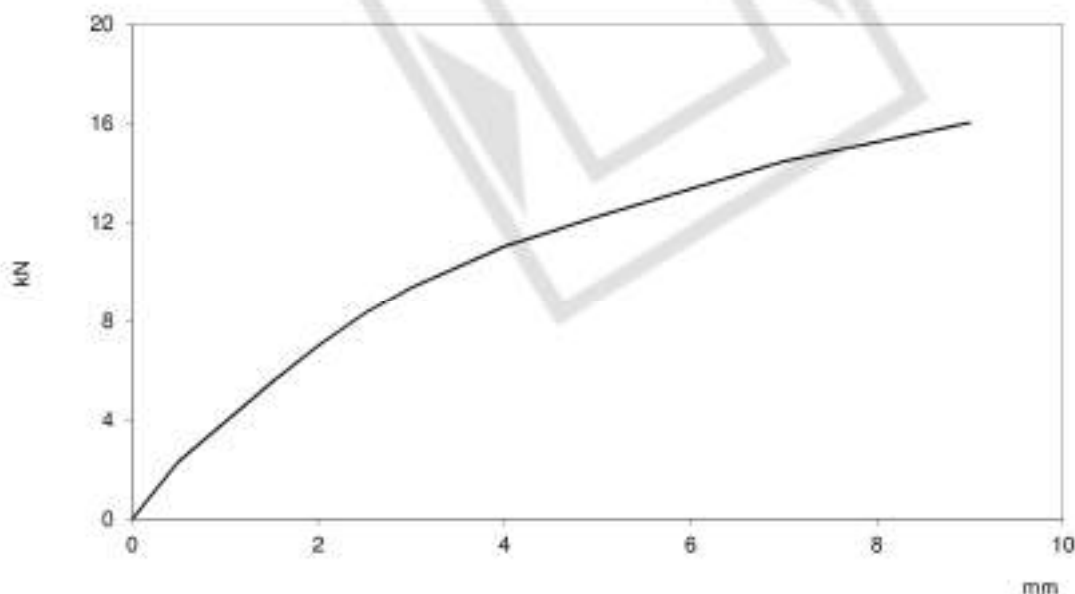
22035013

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI PORTANZA CBR

UNI EN 13286-47



w_0	%	21,5
p_0	Mg/m ²	2,01
p_{50}	Mg/m ²	1,65
e_s	%	0,05
w_l	%	24,1
CBR	%	63

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035014

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE UU

UNI EN ISO 17892-8

test	n	1	2	3
D_0	mm	50	50	50
H_0	mm	100	100	100
w_0	%	22,1	21,6	21,8
ρ_0	Mg/m ³	2,01	2,01	2,01
ρ_{so}	Mg/m ³	1,65	1,65	1,65
w_l	%	24,4	24,1	24,2
σ_1	kPa	50	100	200
ϵ_r	%/min	0,5	0,5	0,5
q_{max}	kPa	599	618	601

note:

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 1/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

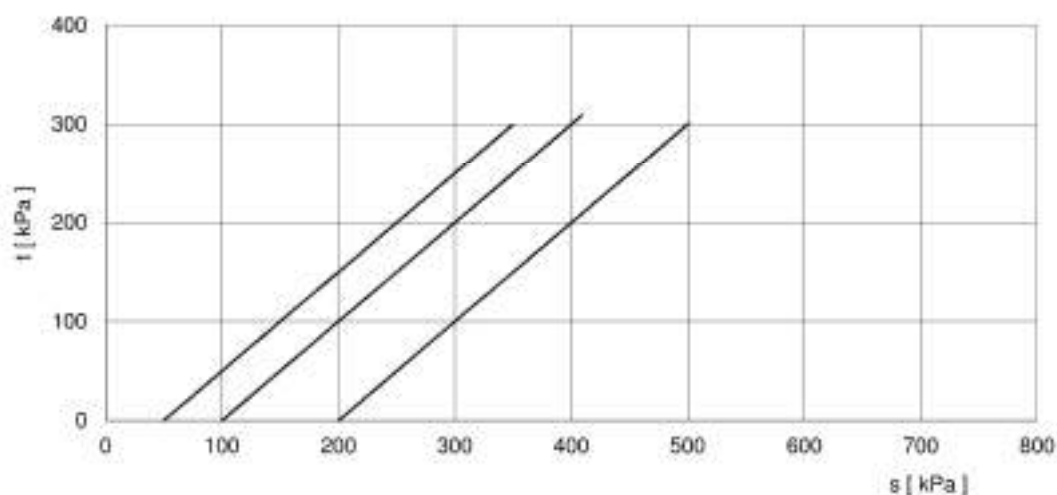
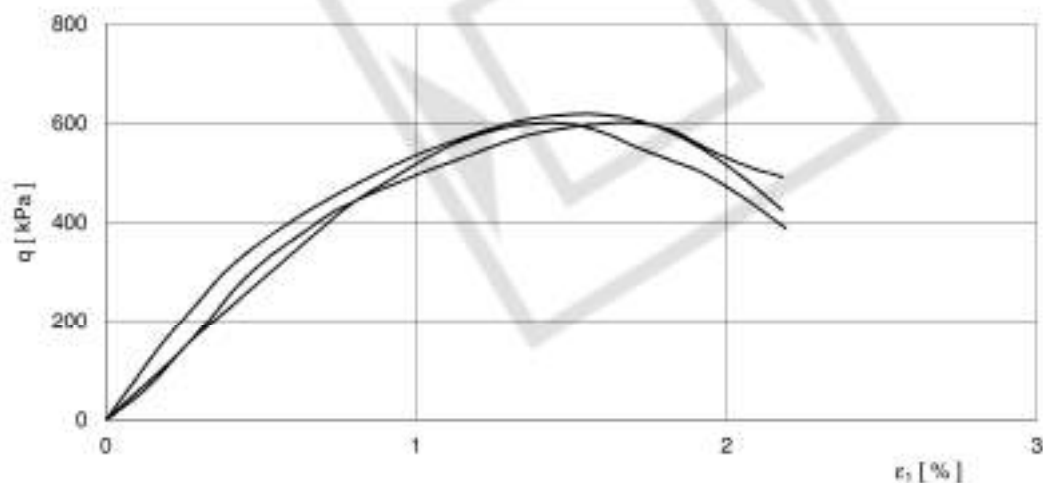
22035014

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE UU

UNI EN ISO 17892-8

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 2/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035014

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE UU

UNI EN ISO 17892-8

test 1		test 2		test 3	
ϵ_1	q	ϵ_1	q	ϵ_1	q
%	kPa	%	kPa	%	kPa
0,00	0	0,00	0	0,00	0
0,11	62	0,09	77	0,13	63
0,20	114	0,18	154	0,23	131
0,29	170	0,28	227	0,33	201
0,39	223	0,38	298	0,42	269
0,49	278	0,48	352	0,52	328
0,59	332	0,59	400	0,63	377
0,69	386	0,70	442	0,73	421
0,79	438	0,81	479	0,84	454
0,91	484	0,92	513	0,94	480
1,02	526	1,03	544	1,04	506
1,13	560	1,14	569	1,15	531
1,25	586	1,25	591	1,26	557
1,37	599	1,36	608	1,36	576
1,49	599	1,48	617	1,47	589
1,61	580	1,59	618	1,59	599
1,71	552	1,70	608	1,70	601
1,82	526	1,82	582	1,82	587
1,93	498	1,93	545	1,94	548
2,06	448	2,05	493	2,07	513
2,19	389	2,18	425	2,18	492

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 3/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035015

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

test	n	1	2	3
D_0	mm	50	50	50
H_0	mm	100	100	100
w_0	%	22,2	22,0	22,1
P_0	Mg/m ³	2,01	2,01	2,01
P_{50}	Mg/m ³	1,64	1,65	1,65
σ_1	kPa	550	600	700
U_0	kPa	500	500	500
B	-	0,95	0,95	0,96
ϵ_{vc}	%	0,10	0,27	0,69
ϵ_c	%/min	0,002	0,002	0,002
Q_{max}	kPa	540	783	981
w_l	%	25,8	25,1	24,4

note:

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 1/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

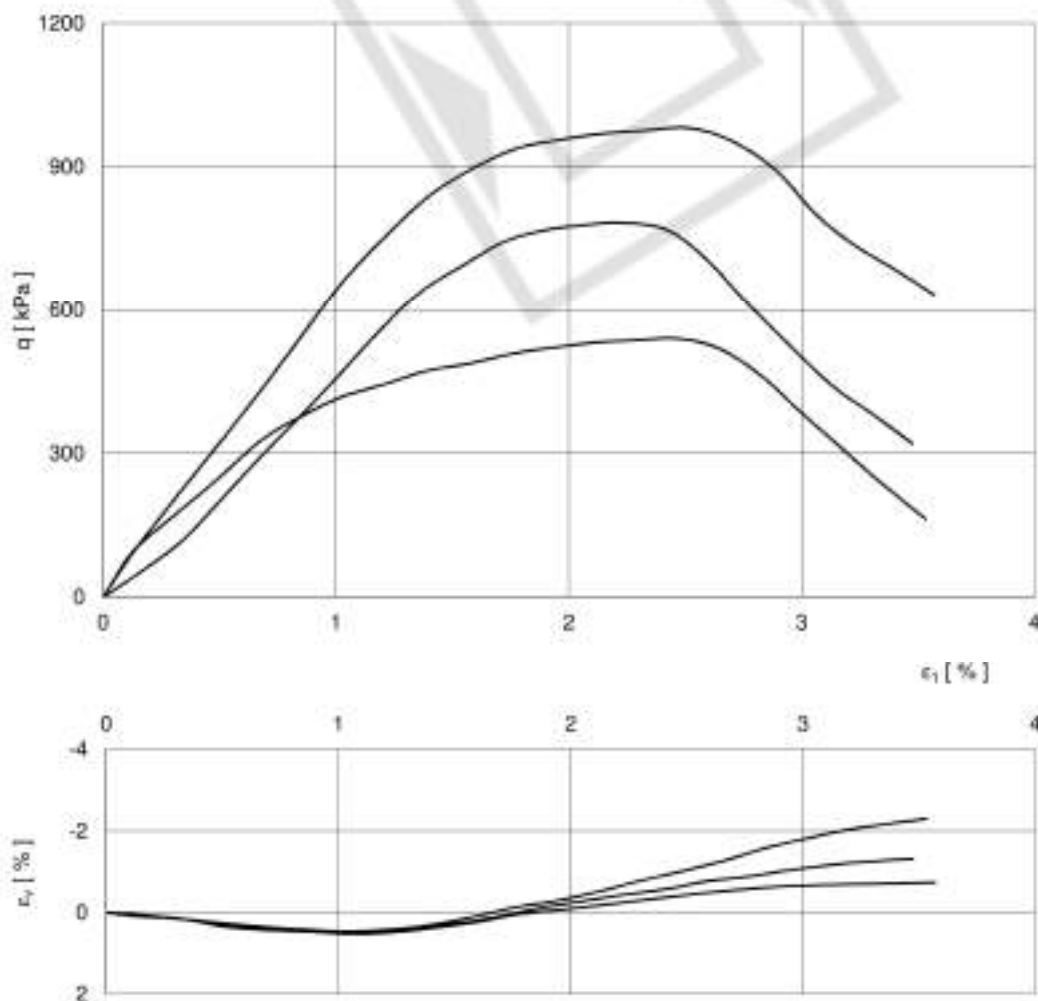
22035015

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 2/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno

terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

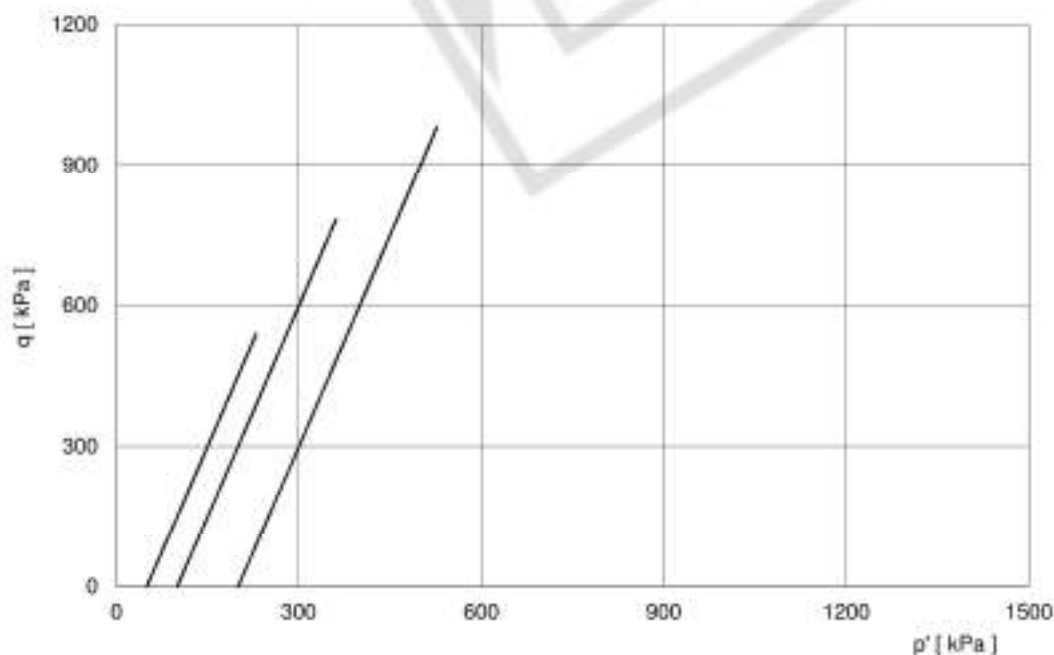
22035015

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 3/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) - compattato con energia modificata
stagionato 7gg in aria e 4gg in acqua

CERTIFICATO

22035015

data di emissione

04/05/22

PROVA TRIASSIALE CID

UNI EN ISO 17892-9

test 1			test 2			test 3		
ϵ_1	q	ϵ_v	ϵ_1	q	ϵ_v	ϵ_1	q	ϵ_v
%	kPa	%	%	kPa	%	%	kPa	%
0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00
0,13	96	0,04	0,16	52	0,06	0,12	87	0,08
0,30	168	0,15	0,34	118	0,17	0,30	201	0,15
0,49	246	0,25	0,50	200	0,33	0,48	310	0,27
0,68	328	0,36	0,66	285	0,42	0,67	428	0,36
0,86	380	0,42	0,84	375	0,46	0,86	552	0,44
1,03	419	0,46	1,02	468	0,50	1,04	668	0,53
1,22	446	0,42	1,19	559	0,46	1,23	764	0,48
1,39	472	0,31	1,36	638	0,36	1,40	841	0,38
1,58	488	0,10	1,55	696	0,23	1,59	899	0,23
1,76	508	-0,13	1,72	744	0,06	1,77	938	0,04
1,92	520	-0,27	1,88	766	-0,13	1,95	956	-0,06
2,11	531	-0,50	2,04	778	-0,27	2,14	970	-0,19
2,28	536	-0,75	2,23	783	-0,44	2,33	976	-0,32
2,47	540	-1,00	2,42	788	-0,59	2,52	981	-0,44
2,65	518	-1,25	2,59	706	-0,77	2,70	955	-0,55
2,83	460	-1,57	2,76	616	-0,88	2,89	894	-0,63
3,00	383	-1,80	2,95	524	-1,05	3,06	802	-0,67
3,17	310	-2,01	3,13	440	-1,17	3,22	739	-0,69
3,34	238	-2,15	3,30	382	-1,26	3,41	683	-0,71
3,53	163	-2,30	3,47	321	-1,32	3,57	632	-0,74

Sperimentatore
Dr. Ugo Sergio Orazi

pagina 4/4

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERESOGLIANO AMBIENTE SPA
DISCARICA G3 - POLO INTEGRATO DI GINESTRETO - SOGLIANO AL RUBICONE (FC)**RIFERIMENTI DEL CAMPIONE**

verbale d'accettazione 0122/22

data di ricevimento 07/04/22

data d'apertura 08/04/22

tipo di terreno terreno stabilizzato con 3,5% in peso di calce (CaO) stagionato 11gg

CERTIFICATO

22035016

data di emissione

04/05/22

DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI CONSISTENZA

ASTM D4318

w _L	%	44,4
w _p	%	32,3
I _p	%	12,1

note:

Sperimentatore
Marco Orazi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Michele Orazi Ph.D.
Direttore del Laboratorio