

ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

PROGETTO DEFINITIVO

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

<p><i>PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese</i></p> <p><i>Mandataria:</i></p>			
			

<p><i>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER I'ATI</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Antonio Grimaldi</p> <p><i>GEOLOGO</i></p> <p style="text-align: center;">Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p><i>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Michele Curiale</p>			
---	---	--	---

<p><i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Giulio Petrizzelli</p>		
---	--	--

<p>2.1.2 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE</p> <p>3° stralcio funzionale: Castelraimondo nord - Castelraimondo sud</p> <p>4° stralcio funzionale: Castelraimondo sud - innesto S.S. 77 a Muccia</p> <p>GEOLOGIA E GEOTECNICA</p> <p>Trattamento terre a calce - Prove di laboratorio</p>	<p><i>SCALA:</i></p> <hr/> <p><i>DATA:</i></p> <p style="text-align: center;">Luglio 2017</p>
---	---

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)

Codice Elaborato:									
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.		
L0703	213	E	02	GE0000	REL	17	A		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto	Controllato	Approvato
A	Luglio 2017	EMISSIONE PER CONSEGNA	PROGIN F. Pontoni	F. Pontoni	A. Grimaldi

DIRPA 2 S.c.a.r.l.
Via G.V. Bona, 65 - 00156 Roma

**Lavori di costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche
– Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna
Pedemontana delle Marche - Lotti 3 e 4**

Trattamento terre a calce

Gruppo 1- Campione costituito dai campioni prelevati dai pozzetti:
XPZ 6.3-XPZ 7.3-XPZ 2.4- XPZ 9.3- XPZ 3.4- XPZ 5.3- XPZ 8.3-
XPZ 4.3

Prove di laboratorio



DATA	ID DOCUMENTO	II DIRETTORE DEL LABORATORIO
04/07/2017	V2601/17 T1	Dott.geol. Maria Di Donato

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RISULTATI DELLE PROVE	4
3. DOCUMENTAZIONE	5

1. PREMESSA

Su incarico della società DIRPA 2, è stato eseguito in Laboratorio lo studio relativo alla stabilizzazione con calce del campione denominato: "Gruppo 1", costituito dai terreni estratti dai pozzetti: XPZ 6.3, XPZ 7.3, XPZ 2.2, XPZ 9.3, XPZ 3.4, XPZ 5.3, XPZ 8.3, XPZ4.3 a circa 0,5 m da p.c.

Il campione è stato reso omogeneo miscelando tra loro le frazioni prelevate dai diversi pozzetti.

La calce, fornita dal Committente, utilizzata per gli studi di stabilizzazione è: Ossido di calcio CaO ventilato, colore bianco, prodotto da UNICALCE S.p.A. stabilimento di Narni (TR).

Sui campioni allo stato naturale sono state richieste e condotte le seguenti prove:

- Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione;
- Determinazione dei Limiti di Atterberg (Limite Liquido e Indice Plastico);
- Contenuto di Sostanze Organiche;
- Contenuto di Solfati;
- Consumo iniziale di Calce (CIC).

Il campione è stato quindi miscelato con n. 3 percentuali in peso di calce pari al valore di: CIC, CIC+0,5%, CIC+1%, corrispondenti a: 2,0%, 2,5%, 3,0%.

Sul campione naturale e su ciascuna miscela terra-calce sono state richieste ed eseguite le seguenti determinazioni in laboratorio:

- Curva di costipamento Proctor modificata;
- Limiti di Atterberg (Limite Liquido e Indice Plastico) post 12 ore e post 14 gg di maturazione (solo sulle miscele terra-calce);
- Determinazione dell'Indice di Portanza (CBR) immediato su provini costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor;

- Determinazione dell'Indice di Portanza (CBR) e del Rigonfiamento su provini costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor post 7 gg di maturazione e successivi 4 gg di imbibizione in acqua;
- Determinazione della Resistenza a Compressione di provini cilindrici costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor post 7 gg e post 28 gg di maturazione.

Sono state inoltre richieste prove di Taglio diretto su provini sottoposti a 7 gg e 28 gg di maturazione, ma non è stato possibile eseguirle a causa della natura semilitoide raggiunta dalla miscela compattata, che non ha permesso la sagomatura dei provini necessari.

2. RISULTATI DELLE PROVE

Nelle tabelle sottostanti sono riassunti i risultati, la documentazione completa viene di seguito allegata.

GRUPPO 1

Determinazione	Campione Naturale	Miscela terra + calce (%)		
		2,0	2,5	3,0
CNR UNI 1006	A6	---	---	---
Peso specifico granuli	2,63	---	---	---
Limiti Atterberg	LL=34 LP=18 IP=16			
Limiti Atterberg mat=12h		LL=38 LP=29 IP=9	LL=38 LP=30 IP=8	LL=37 LP=30 IP=7
Limiti Atterberg mat=14gg		LL=40 LP=35 IP=8	LL=41 LP=33 IP=8	LL=41 LP=32 IP=9
Sostanze Organiche	1,97%	---	---	---
Solfati	0,018%	---	---	---
CIC	2,0%	---	---	---

Proctor modificato	$W_{opt}=10,7\%$ $\rho_{dmax}=1,98Mg/m^3$	$W_{opt}=11,8\%$ $\rho_{dmax}=1,90Mg/m^3$	$W_{opt}=12,2\%$ $\rho_{dmax}=1,90Mg/m^3$	$W_{opt}=12,3\%$ $\rho_{dmax}=1,88Mg/m^3$
CBR immediato I (%)	125	142	148	157
CBR mat= 7gg + 4gg imb I (%) - R (%)	4-3,7	88-0,9	91-0,9	95-0,8
Resistenza a Compres Cilindri mat= 7gg - R_{md} (N/mm ²)	1,1	1,6	1,9	1,9
Resistenza a Compres Cilindri mat= 28gg - R_{md} (N/mm ²)	1,7	2,6	2,8	2,9

3. DOCUMENTAZIONE

Allegato 1: Gruppo 1, certificati prove di laboratorio

ALLEGATO 1
Gruppo 1: certificati prove di Laboratorio

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n° 388 del 22.01.2014

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: V2601/17 T1

DATA DI EMISSIONE: 14-giu-17

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 7

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

CANTIERE: Lavori di Costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche - Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campioni rimaneggiati di terra

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

- **DATA RICEVIMENTO:** 22 maggio 2017

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** V2601 T1 Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:
6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3
Data prelievo: 18/05/2017
Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: sul campione naturale: Analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; Limiti di consistenza o di Atterberg; Classificazione; Contenuto di sostanze organiche e tenore in solfati; Consumo iniziale di Calce (CIC).

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: V2601 del 22 maggio 2017

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO


(dott.geol. Maria Di Donato)



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E DECANTAZIONE (ASTM D422)

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Campione naturale

Data Inizio prova: 30-mag-17

Data Fine Prova: 01-giu-17

Data prelievo: 18-mag-17

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 4,229

Apertura setaccio [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
70	0,000	0,000	0,00	100,00
30	0,000	0,000	0,00	100,00
25	0,000	0,000	0,00	100,00
19	0,000	0,000	0,00	100,00
9,5	0,027	0,027	0,64	99,36
4,75	0,170	0,143	4,03	95,97
2	0,302	0,132	7,15	92,85

Setacciatura frazione < 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 0,491

Apertura [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]	
	cumulativo	parziale		parziale	totale
1,18	0,009378	0,009378	1,91	98,09	91,08
1	0,014666	0,005288	2,99	97,01	90,07
0,425	0,036552	0,021886	7,45	92,55	85,93
0,25	0,058428	0,021876	11,91	88,09	81,79
0,18	0,079069	0,020640	16,12	83,88	77,88
0,075	0,132151	0,053082	26,94	73,06	67,84

D₁₀ = n.d.

D₅₀ = 0,023

D₆₀ = 0,066

D₃₀ = 0,004

Decantazione

Peso secco iniziale decantazione [N]: 0,491

Densimetro serie: ASTM 150 H

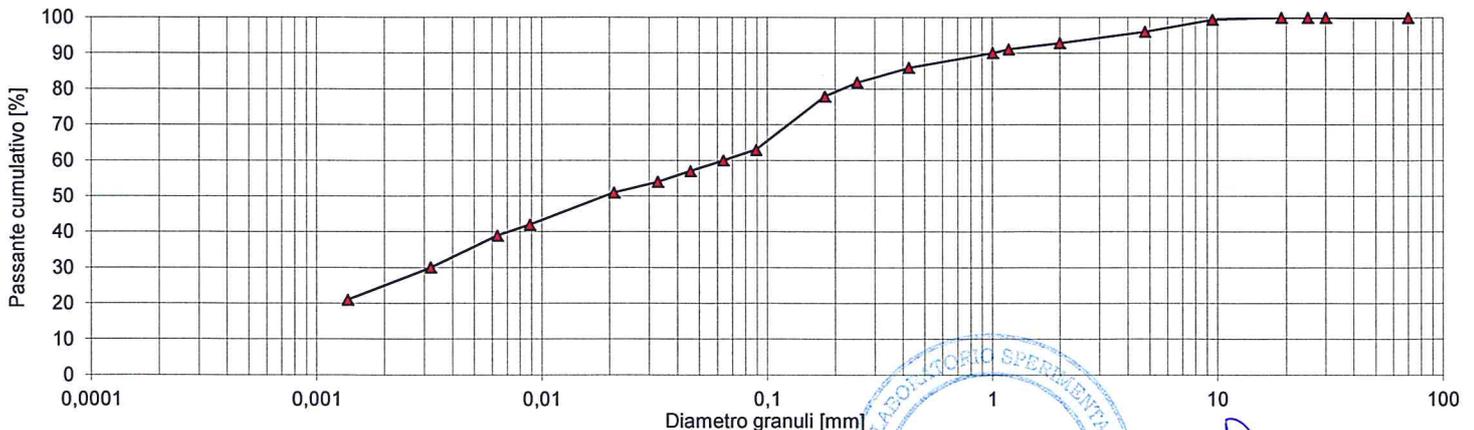
t [min]	T [° C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,25	20	1,023	1,0025	23,0	23,5	21,0	10,079	40,315	0,0891	67,817	62,969
0,5	20	1,022	1,0025	22,0	22,5	20,0	10,343	20,687	0,0638	64,587	59,970
1	20	1,021	1,0025	21,0	21,5	19,0	10,608	10,608	0,0457	61,358	56,972
2	20	1,020	1,0025	20,0	20,5	18,0	10,872	5,436	0,0327	58,129	53,973
5	20	1,019	1,0025	19,0	19,5	17,0	11,137	2,227	0,0209	54,899	50,975
30	20	1,016	1,0025	16,0	16,5	14,0	11,93	0,398	0,0088	45,211	41,979
60	20	1,015	1,0025	15,0	15,5	13,0	12,195	0,203	0,0063	41,982	38,981
250	20	1,012	1,0025	12,0	12,5	10,0	12,989	0,052	0,0032	32,294	29,985
1440	20	1,009	1,0025	9,0	9,5	7,0	13,782	0,010	0,0014	22,606	20,990

LEGENDA: t = tempo di sedimentazione; T = temperatura; r = lettura al densimetro; C = Correzione per temperatura e soluzione; R = Valore convenzionale della lettura; R' = Valore convenzionale corretto per menisco; R'' = Valore corretto per T, soluzione e menisco; Z = Distanza tra il baricentro del densimetro e pelo libero dell'acqua; V = velocità di caduta dei granuli; D = diametro equivalente dei granuli; P = Passante cumulativo riferito al provino; P' = Passante cumulativo riferito al campione

Classificazione USCS

Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm ÷ 0,074 mm)	Sabbia (0,075 ÷ 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm ÷ 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
34,57 %	33,27 %	28,14 %	4,03 %	0,00 %

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)

Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(CNR UNI 10013)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4
Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.
Data prelievo: 18/05/2017
Data inizio prova: 30/05/2017
Data fine prova: 01/06/2017
Note: Gruppo 1. Ca Campione naturale

a) Determinazione con picnometro:

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	20,0	20,0
γ_s	-	2,61	2,64
γ_s medio	-	2,63	

b) Determinazione con picnometro e cestello:

		Provino n. 1	Provino n. 2
Na	[%]		
Nb	[%]		
T	[°C]		
γ_{sa}	-		
γ_{sb}	-		
γ_s medio	-		

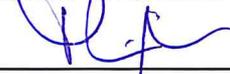
Lo Sperimentatore



(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio



(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 18/05/2017

Data inizio prova: 30/05/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 01/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Campione naturale

Determinazione del limite liquido

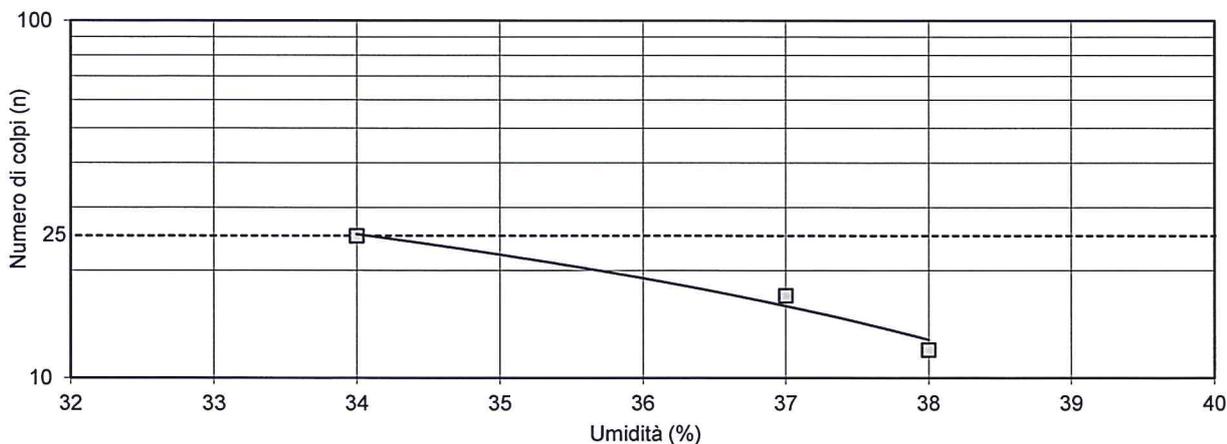
Numero colpi	n	25	17	12	-
Contenuto in acqua	[%]	34	37	38	-

Limite Liquido (LL) [%] 34**Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	18	18
Contenuto in acqua medio	[%]	18	

Limite Plastico (LP) [%] 18**Indice di Plasticità (IP): 16**

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

Data prelievo: 18-mag-17
Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.
Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:
6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3
Campione naturale

Data Inizio prova: 30-mag-17
Data Fine Prova: 01-giu-17

Frazione passante allo staccio apertura maglia 2 mm:		92,9 %
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,4 mm:		85,9 %
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,075 mm:		67,8 %
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 mm:	Limite Liquido:	34 %
	Indice di plasticità:	18
	Indice di gruppo	10

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006:**A 6**

Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemeroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE
(ASTM D2974-87)**

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data prelievo: 18-mag-17

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data Inizio prova: 30-mag-17

Data Fine Prova: 01-giu-17

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Peso provino iniziale [N]	Peso provino dopo essiccazione a 105°C [N]	Peso provino dopo essiccazione a 440°C [N]	Ceneri [%]	Materia organica [%]
1,65	1,54	1,51	98,01	1,99
1,65	1,54	1,51	98,04	1,96

Materia organica valore medio = **1,97** %

Note:

Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemeroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data prelievo: 18-mag-17

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data prova: 22/5+01/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Campione naturale

Determinazione	Normativa	Risultato	
-Consumo Iniziale di calce	ASTM C977	CaO	pH
		2,0%	12,44
		3,0%	12,45
		4,0%	12,48
		5,0%	12,56
C.I.C. = 2,0%			
-Solfati, come SO ₄ ⁼	BS1377	0,018%	

NOTA**LO SPERIMENTATORE**

(dott. geol. Vincenzo Vessella)**IL DIRETTORE DEL LABORATORIO**

(dott. geol. Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 388 del 22.01.2014

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: V2601/17 T1/A

DATA DI EMISSIONE: 04-lug-17

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 21

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

CANTIERE: Lavori di Costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche - Umbria e
Quadrilatero di Penetrazione Interna
Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campioni rimaneggiati di terra

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

- **DATA RICEVIMENTO:** 22 maggio 2017

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** V2601 T1 Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai
pozzetti:
6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3
Data prelievo: 18/05/2017
Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: Su n. 3 miscele terra-calce (con percentuale di calce pari a CIC, CIC+0,5,
CIC+1): Limiti di consistenza o di Atterberg (LL+LP) con maturazione: 12h,
14gg; Costipamento Proctor met. modificato; Indice di portanza CBR
immediato e post imbibizione di 96 ore su provini costipati con valore di
umidità pari a Wopt e maturazione pari a 7gg; Prova di compressione su
provini cilindrici costipati con valore di umidità pari a Wopt e maturazione
pari a: 7 e 28 gg:

Nota: le prove di Taglio diretto su provini post 7 gg e post 28 gg di
maturazione non sono state eseguite a causa della natura semilitoide
raggiunta dalla miscela compattata, che non ha permesso la sagomatura
dei provini stessi.

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: V2601 del 22 maggio 2017



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott.geol. Maria Di Donato)

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: campioni rimaneggiati di terra

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.

Data prelievo: 18-mag-17

Data Inizio prova: 30-mag-17

Data Fine Prova: 01-giu-17

Note: Campione naturale

Normativa di riferimento:

UNI EN 13286-2

Metodo di prova: prova Proctor modificata

Diametro pestello: 50,8 mm

Setaccio 16 mm 31,5 mm 63 mm

Stampo Proctor: B

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

ρ_{ssd} :

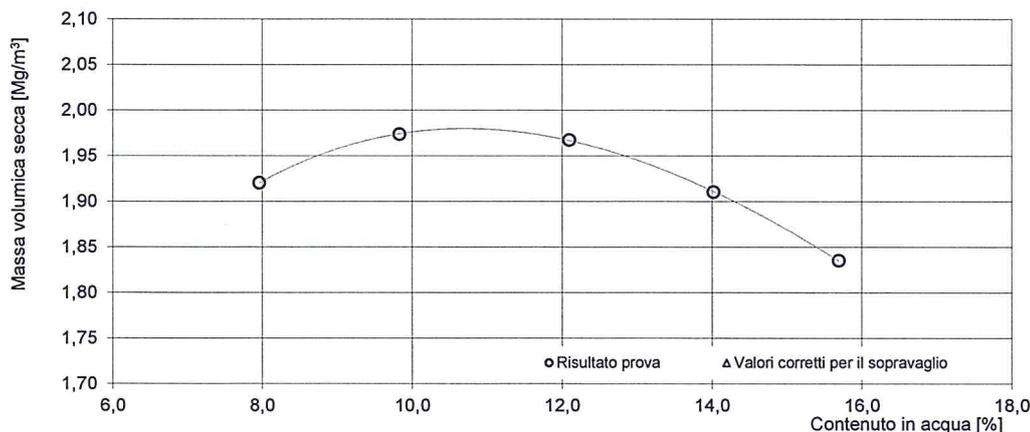
-

Numero colpi per strato: 56

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	8,0	9,8	12,1	14,0	15,7
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	2116	2116	2116	2116	2116
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	2,07	2,17	2,21	2,18	2,12
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,92	1,97	1,97	1,91	1,84
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

*corretto per il sopravaglio (materiale trattenuto al setaccio 31,5mm)



ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,98

W_{opt} [%]: 10,7

ρ'_{dmax} [Mg/m³]: -

W'_{opt} [%]: -

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Colle Feloni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo dell'autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento sono validi solo per il campione sottoposto a prova

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: campioni rimaneggiati di terra

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.

Data prelievo: 18-mag-17

Data Inizio prova: 30-mag-17

Data Fine Prova: 01-giu-17

Note: miscela terra+2% calce

Normativa di riferimento:

UNI EN 13286-2

Metodo di prova: prova Proctor modificata

Diametro pestello: 50,8 mm

Setaccio 16 mm 31,5 mm 63 mm

Stampo Proctor: B

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

ρ_{ssd} :

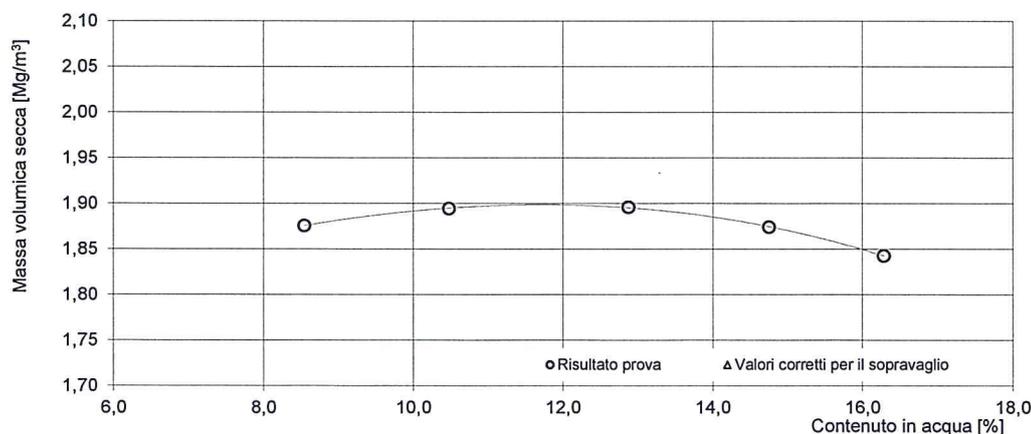
-

Numero colpi per strato: 56

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	8,5	10,5	12,9	14,7	16,3
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	2116	2116	2116	2116	2116
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	2,04	2,09	2,14	2,15	2,14
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,88	1,89	1,90	1,87	1,84
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

*corretto per il sopravaglio (materiale trattenuto al setaccio 31,5mm)



ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,90

W_{opt} [%]: 11,8

ρ'_{dmax} [Mg/m³]: -

W'_{opt} [%]: -

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria-Di-Donato)

GEO SER VING S.r.l. - Via Collemara 3 - San Vittore del Lazio (RM) - e-mail: info@geoservng.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà venire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEO SER VING S.r.l.
I risultati del presente documento riferiscono al solo campione sottoposto a prova

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: campioni rimaneggiati di terra

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.

Data prelievo: 18-mag-17

Data Inizio prova: 30-mag-17

Data Fine Prova: 01-giu-17

Note: miscela terra+2,5% calce

Normativa di riferimento:

UNI EN 13286-2

Metodo di prova: prova Proctor modificata

Diametro pestello: 50,8 mm

Setaccio 16 mm 31,5 mm 63 mm

Stampo Proctor: B

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

ρ_{ssd} :

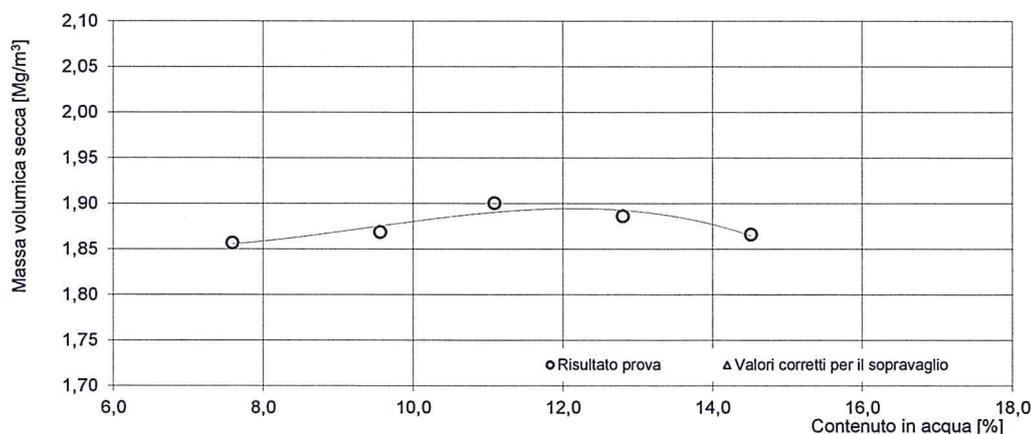
-

Numero colpi per strato: 56

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	7,6	9,6	11,1	12,8	14,5
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	2116	2116	2116	2116	2116
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	2,00	2,05	2,11	2,13	2,14
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,86	1,87	1,90	1,89	1,87
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

*corretto per il sopravaglio (materiale trattenuto al setaccio 31,5mm)



ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,90

W_{opt} [%]: 12,2

ρ'_{dmax} [Mg/m³]: -

W'_{opt} [%]: -

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collameroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

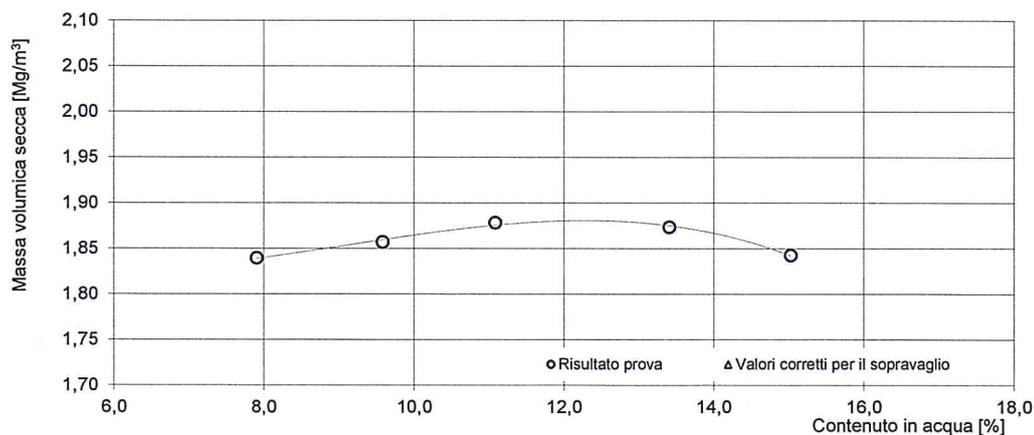
Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4
 Natura dei campioni: campioni rimaneggiati di terra
 Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.
 Data prelievo: 18-mag-17
 Data Inizio prova: 30-mag-17 Data Fine Prova: 01-giu-17
 Note: miscela terra+3,0% calce

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-2** Metodo di prova: prova Proctor modificata
 Diametro pestello: 50,8 mm
 Setaccio 16 mm 31,5 mm 63 mm Stampo Proctor: B
 Trattenuto 0 % 0 % 0 % Numero strati: 5
 ρ_{ssd} : - Numero colpi per strato: 56

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	7,9	9,6	11,1	13,4	15,0
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	2116	2116	2116	2116	2116
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,99	2,04	2,09	2,12	2,12
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,84	1,86	1,88	1,87	1,84
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

*corretto per il sopravaglio (materiale trattenuto al setaccio 31,5mm)



ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,88 W_{opt} [%]: 12,3

ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

Lo Sperimentatore
(Luigi Venditelli)



Il Direttore del Laboratorio
(dott.geol.Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Colleferoni, 3 - San Vittore del Lago (FR) e-mail: info@geoserving.it
 Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà venire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
 I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 18-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 31-mag-17

Natura dei campioni: Campione naturale

Data Fine Prova: 05-giu-17

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: no

Note: Campione naturale

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 10,32 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,83 Mg/m³

IMBIBIZIONE

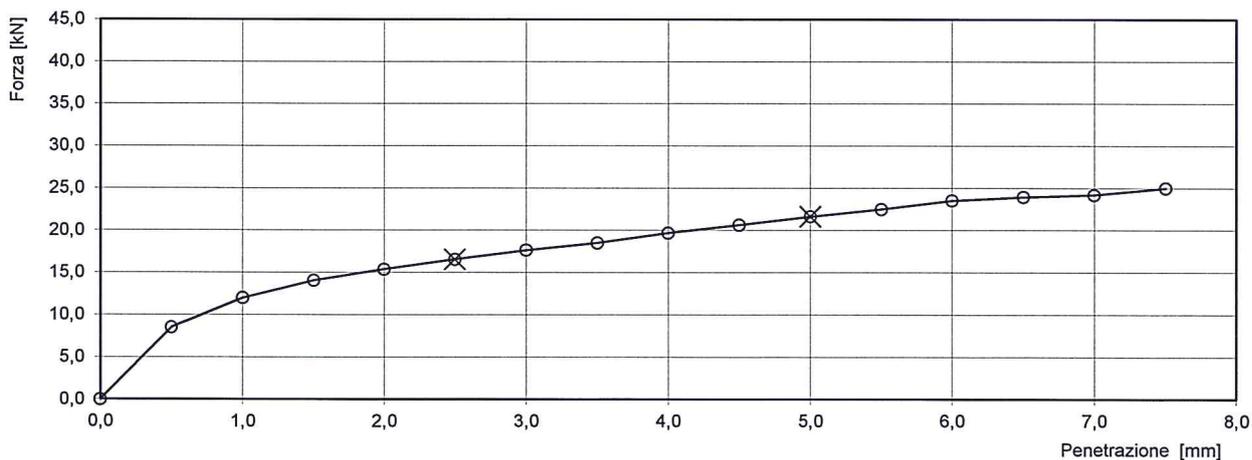
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

Sovraccarico [N]: 39,2
Rigonfiamento [%]:

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 9,76 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	16,6	21,6
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	125	108
INDICE CBR	[%]	125	

Lo Sperimentatore
(Luigi Venditelli)



Il Direttore del Laboratorio
(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 18-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 07-giu-17

Natura dei campioni: Campione naturale

Data Fine Prova: 09-giu-17

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: no

Note: miscela terra+2% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,75 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,82 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

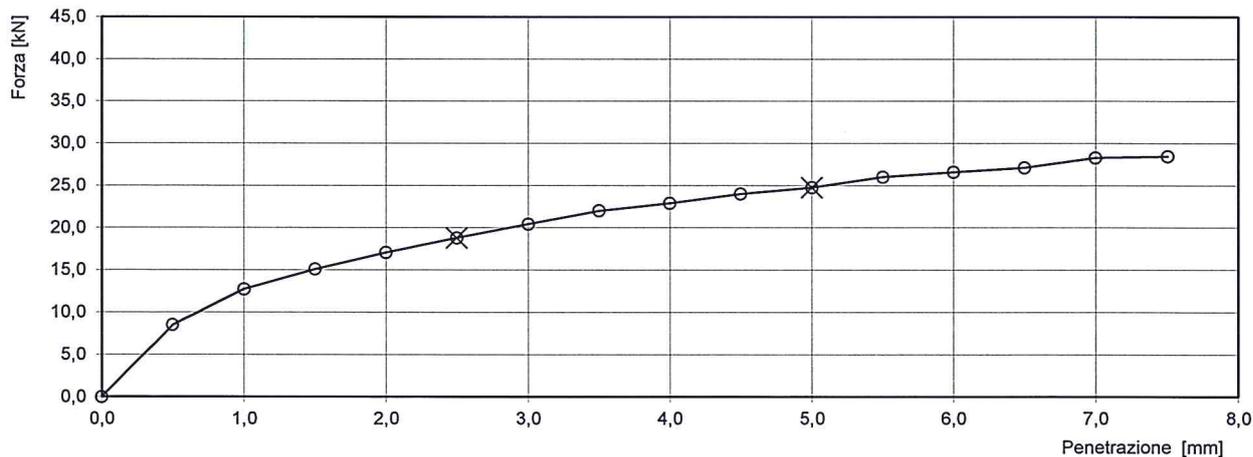
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,0

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,66 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	18,8	24,8
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	142	124
INDICE CBR	[%]	142	

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria-Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 18-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 31-mag-17

Natura dei campioni: Campione naturale

Data Fine Prova: 05-giu-17

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: no

Note: miscela terra+2,5% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,79 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,85 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

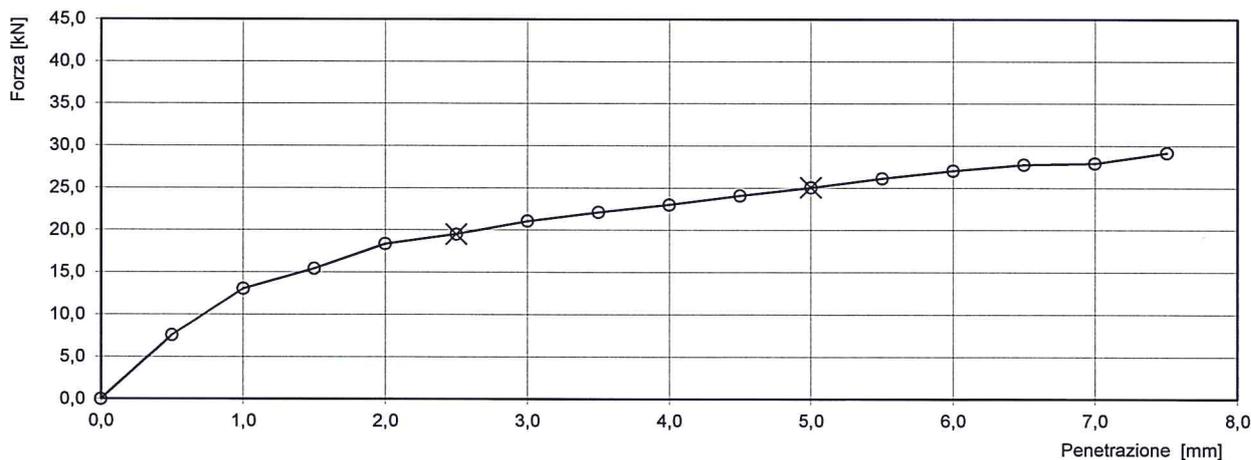
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,0

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 11,63 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	19,5	25,0
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	148	125

INDICE CBR

148

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4
Natura dei campioni: miscela terra+2,5% calce
Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Data prelievo: 18-mag-17
Data Inizio prova: 05-giu-17
Data Fine Prova: 16-giu-17

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: 7gg ammollo completo per 96 h

Note: miscela terra+2,5% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 12,71 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,86 Mg/m³

IMBIBIZIONE

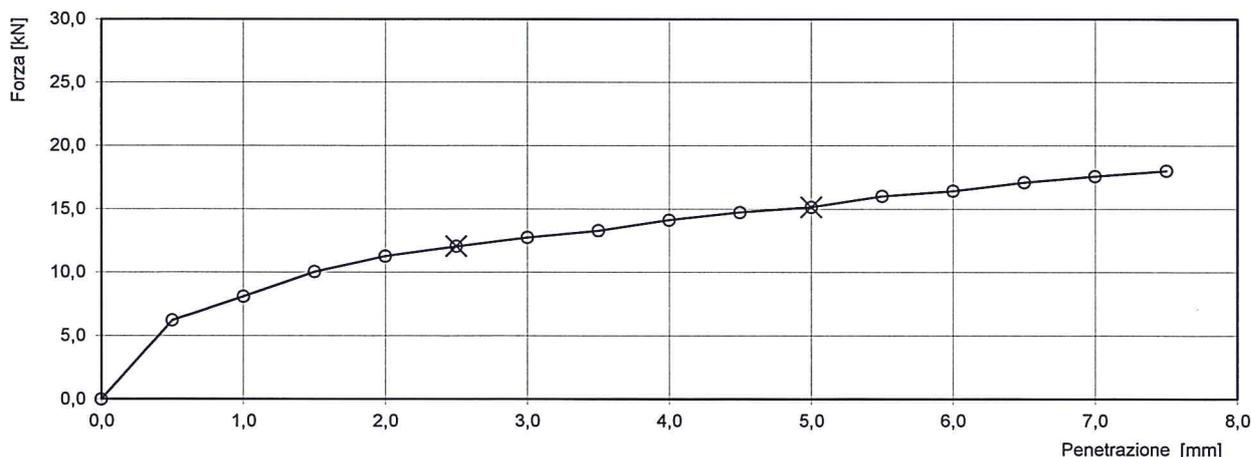
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,38 mm	0,60 mm	0,84 mm	1,02 mm

Sovraccarico [N]: 39,2
Rigonfiamento [%]: 0,9

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 13,23 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	12,0	15,1
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	91	76
INDICE CBR	[%]	91	

Lo Sperimentatore
(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio
(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 18-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 31-mag-17

Natura dei campioni: Campione naturale

Data Fine Prova: 05-giu-17

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: no

Note: miscela terra+3,0% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,96 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,77 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

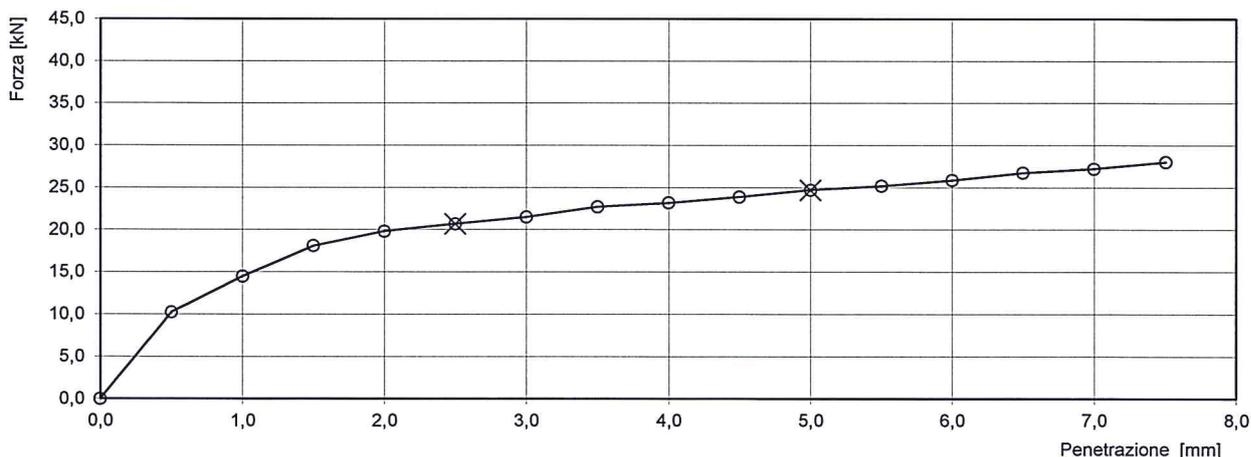
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,0

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,67 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	20,7	24,7
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	157	124
INDICE CBR	[%]	157	

Lo Sperimentatore
(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio
(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 18-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 05-giu-17

Natura dei campioni: miscela terra+3,0% calce

Data Fine Prova: 16-giu-17

Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25

Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: 7gg ammollo completo per 96 h

Note: miscela terra+3,0% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 12,24 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,87 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,22 mm	0,46 mm	0,71 mm	0,93 mm

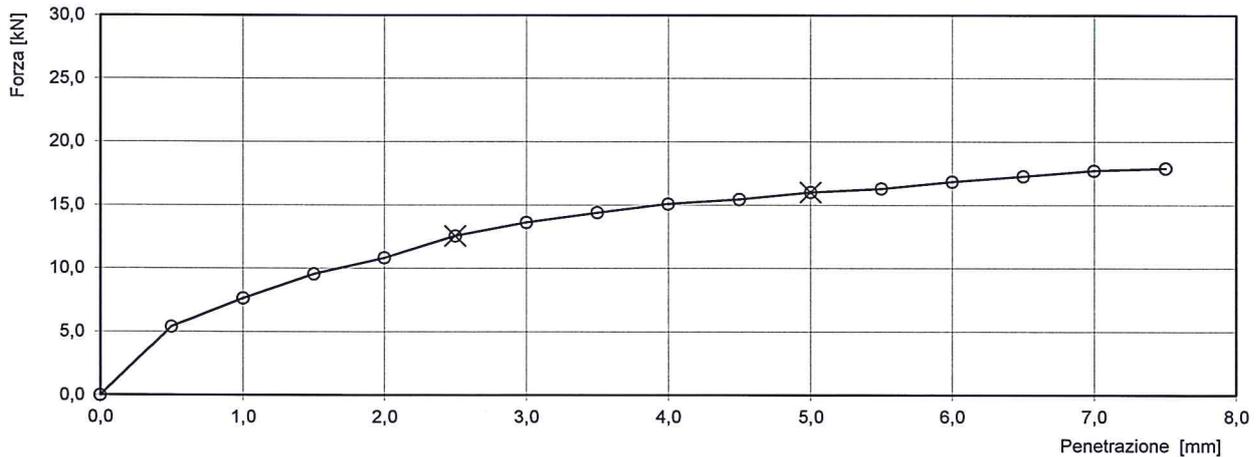
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,8

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 12,72 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	12,6	16,0
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	95	80
INDICE CBR	[%]	95	

Lo Sperimentatore
(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio
(dott.geol.Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: terreno naturale, W costipamento \approx Wopt Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 10,20 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 7 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	01-giu-17	01-giu-17	01-giu-17	
Data di prova	08-giu-17	08-giu-17	08-giu-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	1973,74	1981,13	1979,02	
Carico a rottura [N]	8500	9400	9700	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	1,0	1,2	1,2	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Vendittelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott.geol.Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: miscela terra + 2,0% in peso di ossido di calce, W costipamento $\approx W_{opt}$ Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 11,20 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 7 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	05-giu-17	05-giu-17	05-giu-17	
Data di prova	12-giu-17	12-giu-17	12-giu-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	1950,50	1926,21	1921,99	
Carico a rottura [N]	13200	12800	12500	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	1,6	1,6	1,5	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: miscela terra + 2,5% in peso di ossido di calce, $W_{\text{costipamento}} \approx W_{\text{opt}}$ Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 11,30 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 7 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	01-giu-17	01-giu-17	01-giu-17	
Data di prova	08-giu-17	08-giu-17	08-giu-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	1916,71	1882,92	1907,21	
Carico a rottura [N]	15300	15400	15700	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	1,9	1,9	1,9	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Venditelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott.geol.Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: miscela terra + 3,0% in peso di ossido di calce, $W_{\text{costipamento}} = W_{\text{opt}}$ Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

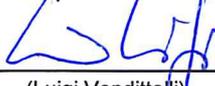
Umidità di costipamento: 11,90 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 7 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	01-giu-17	01-giu-17	01-giu-17	
Data di prova	08-giu-17	08-giu-17	08-giu-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	1862,85	1821,67	1804,77	
Carico a rottura [N]	14500	15200	15400	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	1,8	1,9	1,9	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Vendittelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott.geol.Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: terreno naturale, W costipamento \approx Wopt Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 10,10 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 7 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	03-giu-17	03-giu-17	03-giu-17	
Data di prova	01-lug-17	01-lug-17	01-lug-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	2010,70	1994,86	1982,18	
Carico a rottura [N]	14100	13500	12800	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	1,7	1,7	1,6	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Vendittelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott.geol.Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: miscela terra + 2,0% in peso di ossido di calce, W costipamento $\approx W_{opt}$ Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 11,30 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 28 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	03-giu-17	03-giu-17	03-giu-17	
Data di prova	01-lug-17	01-lug-17	01-lug-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1868,13	1949,45	1910,37	
Carico a rottura [N]	21200	21800	21400	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	2,6	2,7	2,6	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Vendittelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott. geol. Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: miscela terra + 2,5% in peso di ossido di calce, $W_{\text{costipamento}} \approx W_{\text{opt}}$ Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 12,80 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 28 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	05-giu-17	05-giu-17	05-giu-17	
Data di prova	03-lug-17	03-lug-17	03-lug-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	1993,80	1876,58	1830,12	
Carico a rottura [N]	21400	22400	23200	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	2,6	2,8	2,9	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Venditelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott. geol. Maria Di Donato)

**RESISTENZA A COMPRESSIONE DI MISCELE LEGATE CON LEGANTI IDRAULICI
(UNI EN 13286-41)**

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti: 6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

Note: miscela terra + 3,0% in peso di ossido di calce, $W_{\text{costipamento}} \approx W_{\text{opt}}$ Proctor

Modalità di preparazione: compattazione, metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A)

Forma dei provini: cilindrica

Dimensioni nominali: 101,6x116,8 mm

Umidità di costipamento: 12,60 %

Condizioni al momento della pesatura: sottoposto a maturazione per 28 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

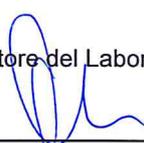
Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	05-giu-17	05-giu-17	05-giu-17	
Data di prova	03-lug-17	03-lug-17	03-lug-17	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	1875,52	1820,61	1907,21	
Carico a rottura [N]	23500	23100	22900	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	2,9	2,8	2,8	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

Lo Sperimentatore


(Luigi Vendittelli)

Il Direttore del Laboratorio


(dott.geol. Maria Di Donato)

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n° . 388 del 22.01.2014

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: V2601/17 T1/B

DATA DI EMISSIONE: 04-lug-17

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 7

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

CANTIERE: Lavori di Costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche - Umbria e
Quadrilatero di Penetrazione Interna
Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campioni rimaneggiati di terra

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

- **DATA RICEVIMENTO:** 22 maggio 2017

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** V2601 T1 Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai
pozzetti:
6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3
Data prelievo: 18/05/2017
Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: Sulle n. 3 miscele terra-calce (con percentuale di calce pari a CIC,
CIC+0,5, CIC+1): Limiti di consistenza o di Atterberg LL+LP) con
maturazione: 12h, 14gg

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: V2601 del 22 maggio 2017

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott.geol. Maria Di Donato)



**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 18/05/2017

Data inizio prova: 05/06/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 06/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:
6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3
miscela terra+2,0% in peso di ossido di calce
maturazione = 12 h

Determinazione del limite liquido

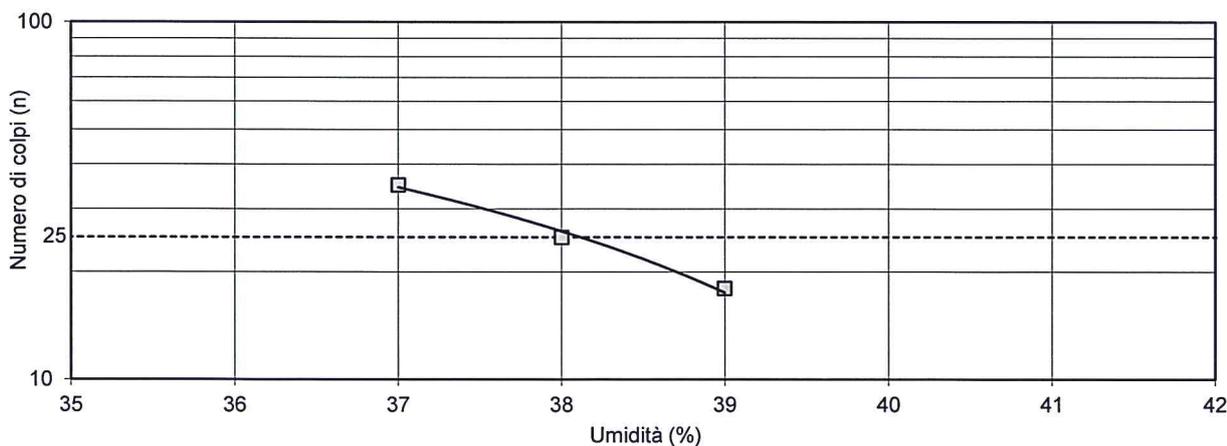
Numero colpi	n	35	25	18	-
Contenuto in acqua	[%]	37	38	39	-

Limite Liquido (LL) [%] **38****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	29	29
Contenuto in acqua medio	[%]	29	

Limite Plastico (LP) [%] **29****Indice di Plasticità (IP): 9**

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 04/07/2016

Data inizio prova: 05/06/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 06/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

miscela terra+2,5% in peso di ossido di calce

maturazione = 12 h

Determinazione del limite liquido

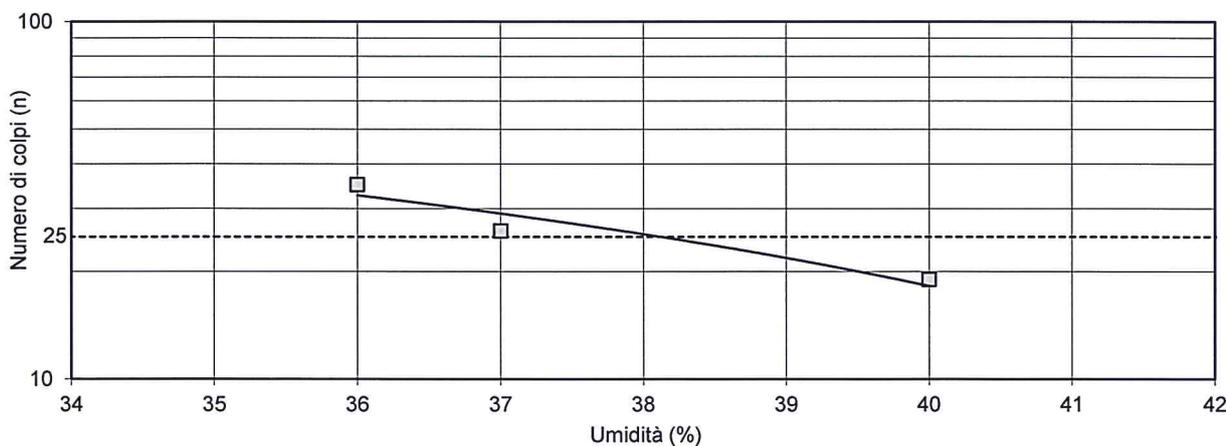
Numero colpi	n	35	26	19	-
Contenuto in acqua	[%]	36	37	40	-

Limite Liquido (LL) [%] **38****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	29	30
Contenuto in acqua medio	[%]	30	

Limite Plastico (LP) [%] **30****Indice di Plasticità (IP):** **8**

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 04/07/2016

Data inizio prova: 05/06/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 06/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

miscela terra+3,0% in peso di ossido di calce

maturazione = 12 h

Determinazione del limite liquido

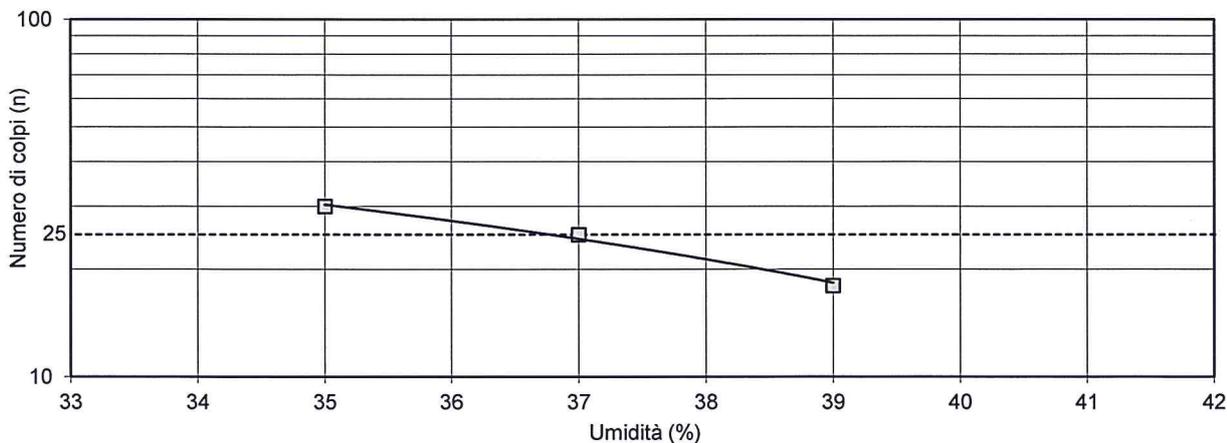
Numero colpi	n	30	25	18	-
Contenuto in acqua	[%]	35	37	39	-

Limite Liquido (LL) [%] **37****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	31	30
Contenuto in acqua medio	[%]	30	

Limite Plastico (LP) [%] **30****Indice di Plasticità (IP):** 7

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 04/07/2016

Data inizio prova: 05/06/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 20/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

miscela terra+2,0% in peso di ossido di calce

maturazione = 14 gg

Determinazione del limite liquido

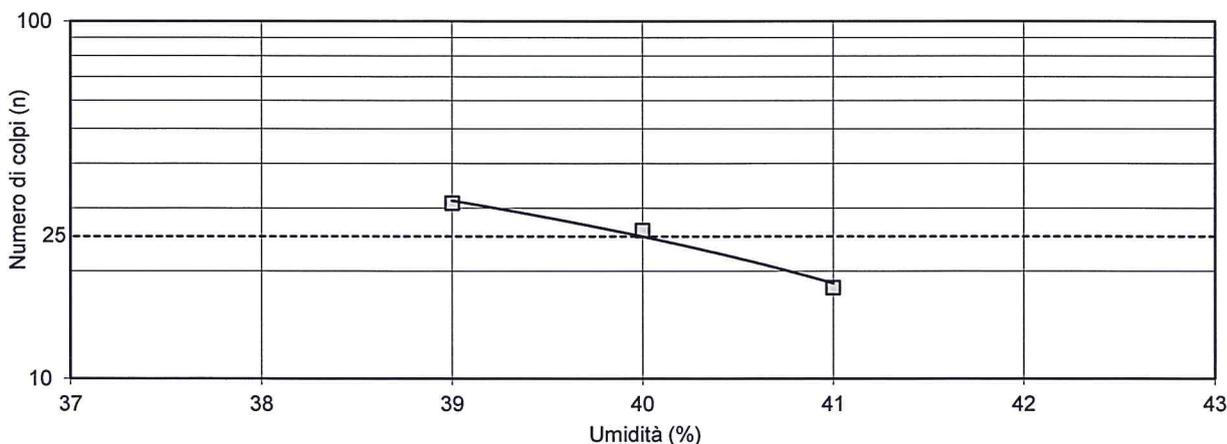
Numero colpi	n	31	26	18	-
Contenuto in acqua	[%]	39	40	41	-

Limite Liquido (LL) [%] **40****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	33	31
Contenuto in acqua medio	[%]	32	

Limite Plastico (LP) [%] **32****Indice di Plasticità (IP):** **8**

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 04/07/2016

Data inizio prova: 05/06/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 20/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

miscela terra+2,5% in peso di ossido di calce

maturazione = 14 gg

Determinazione del limite liquido

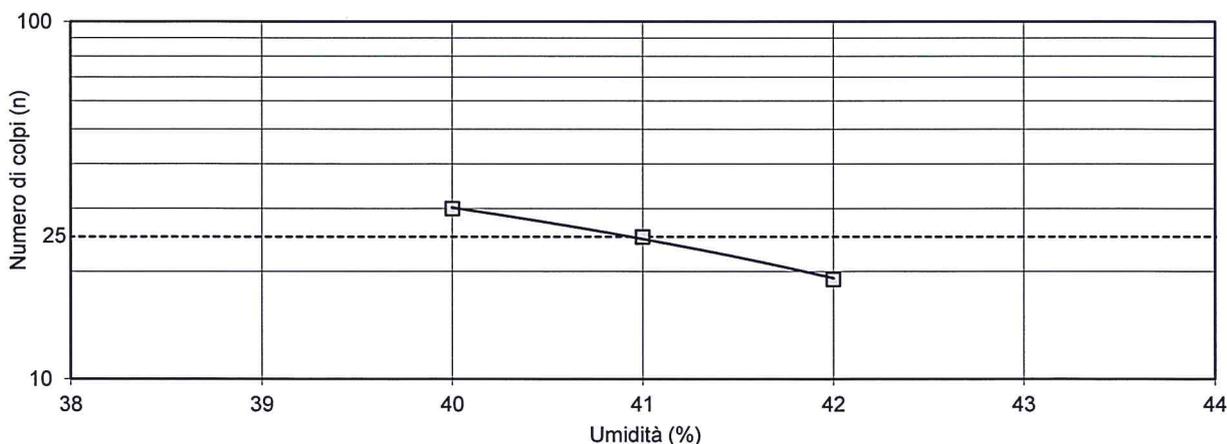
Numero colpi	n	30	25	19	-
Contenuto in acqua	[%]	40	41	42	-

Limite Liquido (LL) [%] **41****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	33	34
Contenuto in acqua medio	[%]	33	

Limite Plastico (LP) [%] **33****Indice di Plasticità (IP):** **8**

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 04/07/2016

Data inizio prova: 05/06/2017

Modalità di prelievo: da pozzetti, a 0,5 m da p.c.

Data fine prova: 20/06/2017

Note: Gruppo 1. Campione costituito dai terreni estratti dai pozzetti:

6.3 - 7.3 - 2.4 - 9.3 - 3.4 - 5.3 - 8.3 - 4.3

miscela terra+3,0% in peso di ossido di calce

maturazione = 14 gg

Determinazione del limite liquido

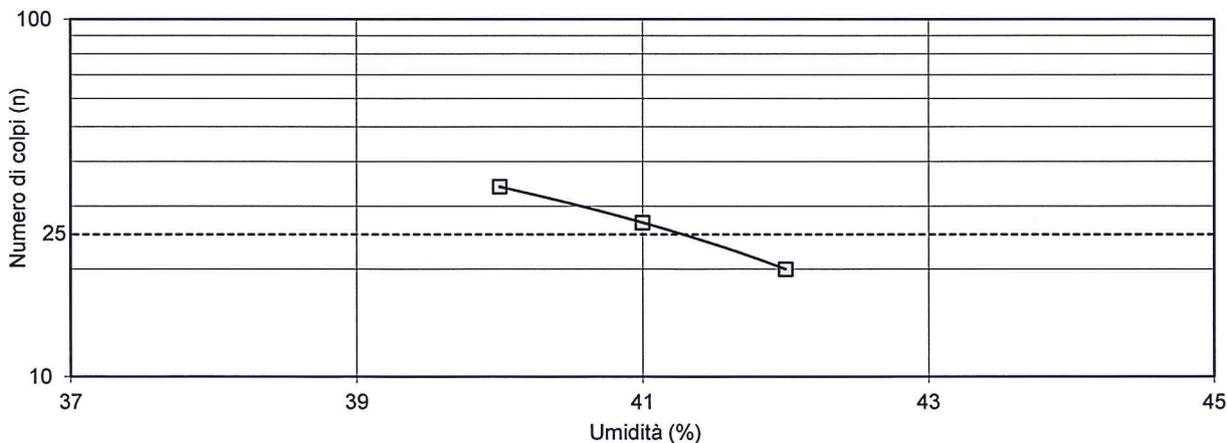
Numero colpi	n	34	27	20	-
Contenuto in acqua	[%]	40	41	42	-

Limite Liquido (LL) [%] **41****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	32	33
Contenuto in acqua medio	[%]	32	

Limite Plastico (LP) [%] **32****Indice di Plasticità (IP): 9**

Grafico n. colpi/umidità



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

DIRPA 2 S.c.a.r.l.
Via G.V. Bona, 65 - 00156 Roma

**Lavori di costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche
– Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna
Pedemontana delle Marche - Lotti 3 e 4**

Trattamento terre a calce

**Gruppo 2- Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette
dei sondaggi a quota galleria: A1,3-A2,3-A4,3-A5,3-A7,3-A9,3-
A10,3**

Prove di laboratorio

DATA	ID DOCUMENTO	DIRETTORE DEL LABORATORIO
14/07/2017	V2602/17 T1	Dott.geol. Maria Di Donato



INDICE

1. PREMESSA	3
2. RISULTATI DELLE PROVE	4
3. DOCUMENTAZIONE	5



1. PREMESSA

Su incarico della società DIRPA 2, è stato eseguito in Laboratorio lo studio relativo alla stabilizzazione con calce del campione denominato: "Gruppo 2", costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Sondaggio: A	q.ta prelievo [m da p.c.]
1,3	16-20
2,3	2-19
4,3	66-78
5,3	59-72
7,3	17-29
9,3	37-50
10,3	28-39

Il campione è stato reso omogeneo miscelando tra loro le frazioni prelevate dai diversi sondaggi.

La calce, fornita dal Committente, utilizzata per gli studi di stabilizzazione è: Ossido di calcio CaO ventilato, colore bianco, prodotto da UNICALCE S.p.A. stabilimento di Narni (TR).

Sui campioni allo stato naturale sono state richieste e condotte le seguenti prove:

- Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione;
- Determinazione dei Limiti di Atterberg (Limite Liquido e Indice Plastico);
- Contenuto di Sostanze Organiche;
- Contenuto di Solfati;
- Consumo iniziale di Calce (CIC);
- Curva di costipamento Proctor modificata;



- Determinazione dell'Indice di Portanza (CBR) immediato su provini costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor;
- Determinazione dell'Indice di Portanza (CBR) e del Rigonfiamento su provini costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor post 7 gg di maturazione e successivi 4 gg di imbibizione in acqua.

Il campione è stato quindi miscelato con una percentuale in peso di calce pari al valore di CIC, corrispondente a: 1,5% e sulla miscela terra-calce sono state eseguite le seguenti determinazioni in laboratorio:

- Curva di costipamento Proctor modificata;
- Determinazione dell'Indice di Portanza (CBR) immediato su provini costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor;
- Determinazione dell'Indice di Portanza (CBR) e del Rigonfiamento su provini costipati a valori di umidità prossimi all'ottimo Proctor post 7 gg di maturazione e successivi 4 gg di imbibizione in acqua.

2. RISULTATI DELLE PROVE

Nelle tabelle sottostanti sono riassunti i risultati, la documentazione completa viene di seguito allegata.

GRUPPO 2

Determinazione	Campione Naturale	Miscela terra + 1,5 % calce
CNR UNI 1006	A6	---
Peso specifico granuli	2,66	---
Limiti Atterberg	LL=27 LP=16 IP=11	
Sostanze Organiche	1,31%	---
Solfati	0,019%	---
CIC	1,5%	---



Proctor modificato	$W_{opt}=9,1 \%$ $\rho_{dmax}=2,02Mg/m^3$	$W_{opt}=9,7 \%$ $\rho_{dmax}=1,95 Mg/m^3$
CBR immediato I (%)	122	129
CBR mat= 7gg + 4gg imb I (%) - R (%)	47-1,4	97-0,8

3. DOCUMENTAZIONE

Allegato 1: Gruppo 2, certificati prove di laboratorio



ALLEGATO 1
Gruppo 2: certificati prove di Laboratorio



Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 388 del 22.01.2014

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: V2602/17 T1

DATA DI EMISSIONE: 14-giu-17

PAGINA 1 **di PAGINE TOTALI:** 7

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

CANTIERE: Lavori di Costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche - Umbria e Quadrilatero di Penetrazione Interna Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campioni rimaneggiati di terra

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** da cassette di sondaggi a quota galleria

- **DATA RICEVIMENTO:** 1 giugno 2017

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** V2602 T1 Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:
A1,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 16 ÷ 20
A2,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 2 ÷ 19
A4,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 66 ÷ 78
A5,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 59 ÷ 72
A7,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 17 ÷ 29
A9,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 37 ÷ 50
A10,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 28 ÷ 39

Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: sul campione naturale: Analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; Limiti di consistenza o di Atterberg; Classificazione; Contenuto di sostanze organiche e tenore in solfati; Consumo iniziale di Calce (CIC).

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: V2602 del 1 giugno 2017

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott.geol. Maria Di Donato)



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E DECANTAZIONE (ASTM D422)

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Modalità di prelievo: da cassette di sondaggi a quota galleria

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Campione naturale

Data Inizio prova: 01-giu-17

Data Fine Prova: 06-giu-17

Data prelievo: 29-mag-17

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 3,518

Apertura setaccio [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]
	cumulativo	parziale		
70	0,000	0,000	0,00	100,00
30	0,000	0,000	0,00	100,00
25	0,000	0,000	0,00	100,00
19	0,000	0,000	0,00	100,00
9,5	0,168	0,168	4,78	95,22
4,75	0,507	0,339	14,42	85,58
2	0,718	0,211	20,41	79,59

Setacciatura frazione < 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 0,491

Apertura [mm]	Peso ritenuto [N]		Ritenuto cumulativo [%]	Passante cumulativo [%]	
	cumulativo	parziale		parziale	totale
1,18	0,006180	0,006180	1,26	98,74	78,59
1	0,008907	0,002727	1,82	98,18	78,15
0,425	0,028292	0,019385	5,77	94,23	75,00
0,25	0,053926	0,025634	10,99	89,01	70,84
0,18	0,079922	0,025997	16,29	83,71	66,63
0,075	0,154831	0,074909	31,57	68,43	54,47

D₁₀ = 0,002

D₅₀ = 0,075

D₆₀ = 0,132

D₃₀ = 0,022

Decantazione

Peso secco iniziale decantazione [N]: 0,491

Densimetro serie: ASTM 150 H

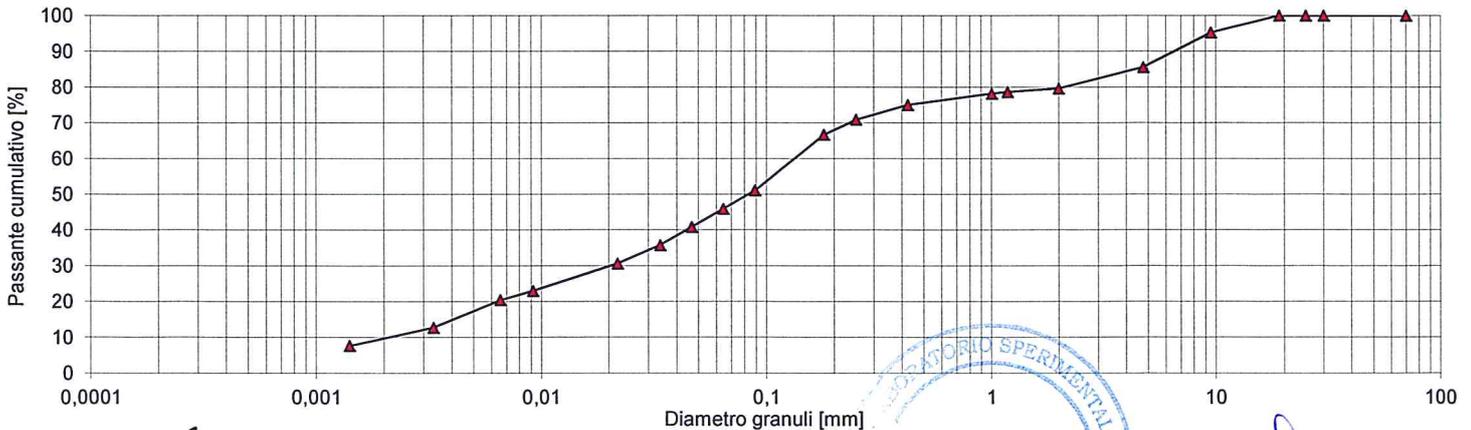
t [min]	T [° C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,25	20	1,022	1,0025	22,0	22,5	20,0	10,343	41,373	0,0889	64,082	51,006
0,5	20	1,020	1,0025	20,0	20,5	18,0	10,872	21,745	0,0644	57,674	45,905
1	20	1,018	1,0025	18,0	18,5	16,0	11,401	11,401	0,0467	51,266	40,805
2	20	1,016	1,0025	16,0	16,5	14,0	11,93	5,965	0,0338	44,858	35,704
5	20	1,014	1,0025	14,0	14,5	12,0	12,459	2,492	0,0218	38,449	30,604
30	20	1,011	1,0025	11,0	11,5	9,0	13,253	0,442	0,0092	28,837	22,953
60	20	1,010	1,0025	10,0	10,5	8,0	13,518	0,225	0,0066	25,633	20,402
250	20	1,007	1,0025	7,0	7,5	5,0	14,311	0,057	0,0033	16,021	12,751
1440	20	1,005	1,0025	5,0	5,5	3,0	14,84	0,010	0,0014	9,612	7,651

LEGENDA: t = tempo di sedimentazione; T = temperatura; r = lettura al densimetro; C = Correzione per temperatura e soluzione; R = Valore convenzionale della lettura; R' = Valore convenzionale corretto per menisco; R'' = Valore corretto per T, soluzione e menisco; Z = Distanza tra il baricentro del densimetro e pelo libero dell'acqua; V = velocità di caduta dei granuli; D = diametro equivalente dei granuli; P = Passante cumulativo riferito al provino; P' = Passante cumulativo riferito al campione

Classificazione USCS

Argilla (< 0,005 mm)	Limo (0,005 mm + 0,074 mm)	Sabbia (0,075 + 4,75 mm)	Ghiaia (4,75 mm + 75 mm)	Ciottoli (>75 mm)
16,33 %	38,14 %	31,11 %	14,42 %	0,00 %

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)

Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI (CNR UNI 10013)

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Modalità di prelievo: da cassette di sondaggi a quota galleria

Data prelievo: 29/05/2017

Data inizio prova: 01/06/2017

Data fine prova: 06/06/2017

Note: Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:
Campione naturale

a) Determinazione con picnometro:

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	20,0	20,0
γ_s	-	2,68	2,64
γ_s medio	-	2,66	

b) Determinazione con picnometro e cestello:

		Provino n. 1	Provino n. 2
Na	[%]		
Nb	[%]		
T	[°C]		
γ_{sa}	-		
γ_{sb}	-		
γ_s medio	-		

Lo Sperimentatore



(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio



(dott. geol. Maria Di Donato)

**LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDA E PLASTICA (o di Atterberg)
(UNI CEN ISO/TS 17892-12)**

Data prelievo: 29/05/2017

Data inizio prova: 01/06/2017

Modalità di prelievo: da cassette di sondaggi a quota galleria

Data fine prova: 07/06/2017

Note: Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:
Campione naturale**Determinazione del limite liquido**

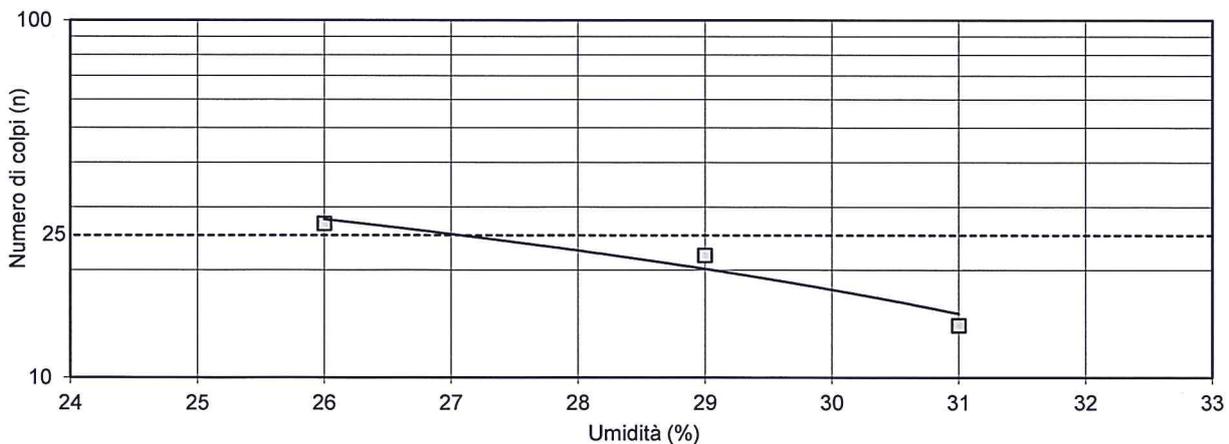
Numero colpi	n	27	22	14	-
Contenuto in acqua	[%]	26	29	31	-

Limite Liquido (LL) [%] **27****Determinazione del limite plastico.**

Contenuto in acqua	[%]	16	16
Contenuto in acqua medio	[%]	16	

Limite Plastico (LP) [%] **16****Indice di Plasticità (IP):** 11

Grafico n. colpi/umidità



Co. Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

Data prelievo: 29-mag-17

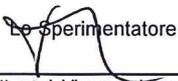
Data Inizio prova: 01-giu-17

Modalità di prelievo: da cassette di sondaggi a quota galleria

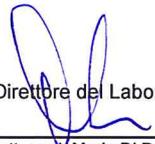
Data Fine Prova: 07-giu-17

Note: Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Frazione passante allo staccio apertura maglia 2 mm:		79,6 %
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,4 mm:		75,0 %
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,075 mm:		54,5 %
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 mm:	Limite Liquido:	27 %
	Indice di plasticità:	16
	Indice di gruppo	6

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006:**A 6**
Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)


Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI SOSTANZE ORGANICHE
(ASTM D2974-87)**

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data prelievo: 29-mag-17

Modalità di prelievo: da cassette di sondaggi a quota galleria

Data Inizio prova: 01-giu-17

Data Fine Prova: 05-giu-17

Note: Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Peso provino iniziale [N]	Peso provino dopo essiccazione a 105°C [N]	Peso provino dopo essiccazione a 440°C [N]	Ceneri [%]	Materia organica [%]
2,02	1,96	1,94	98,69	1,31
1,61	1,56	1,54	98,68	1,32

Materia organica valore medio = **1,31** %

Note:

Lo Sperimentatore

(dott.geol. Vincenzo Vessella)

Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemeroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data prelievo: 29-mag-17

Modalità di prelievo: da cassette di sondaggi a quota galleria

Data prova: 01-06/0617

Note: Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Determinazione	Normativa	Risultato	
-Consumo Iniziale di calce	ASTM C977	CaO	pH
		1,0%	12,40
		2,0%	12,46
		3,0%	12,50
		4,0%	12,56
C.I.C. = 1,5%			
-Solfati, come SO ₄ ⁼	AFNOR ISO 11048	0,019%	

NOTA

LO SPERIMENTATORE



(dott. geol. Vincenzo Vessella)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO



(dott. geol. Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 3 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 388 del 22.01.2014

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: V2602/17 T1/A

DATA DI EMISSIONE: 14-lug-17

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 7

ALLEGATI: -

COMMITTENTE: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

CANTIERE: Lavori di Costruzione del Maxilotto 2 del Sistema Viario Marche - Umbria e
Quadrilatero di Penetrazione Interna
Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campioni rimaneggiati di terra

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** da cassette di sondaggi a quota galleria

- **DATA RICEVIMENTO:** 1 giugno 2017

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** V2602 T1 Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle
cassette dei sondaggi a quota galleria:
A1,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 16 ÷ 20
A2,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 2 ÷ 19
A4,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 66 ÷ 78
A5,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 59 ÷ 72
A7,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 17 ÷ 29
A9,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 37 ÷ 50
A10,3 - q.ta prelievo (m da p.c.): 28 ÷ 39
Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: Costipamento Proctor met. modificato; Indice di portanza CBR immediato
e post imbibizione di 96 ore su provini costipati con valore di umidità pari
a Wopt e maturazione pari a 7gg

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: V2602 del 1 giugno 2017



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott.geol. Maria Di Donato)

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: campioni rimaneggiati di terra

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Data prelievo: 29-mag-17

Data Inizio prova: 19-giu-17

Data Fine Prova: 21-giu-17

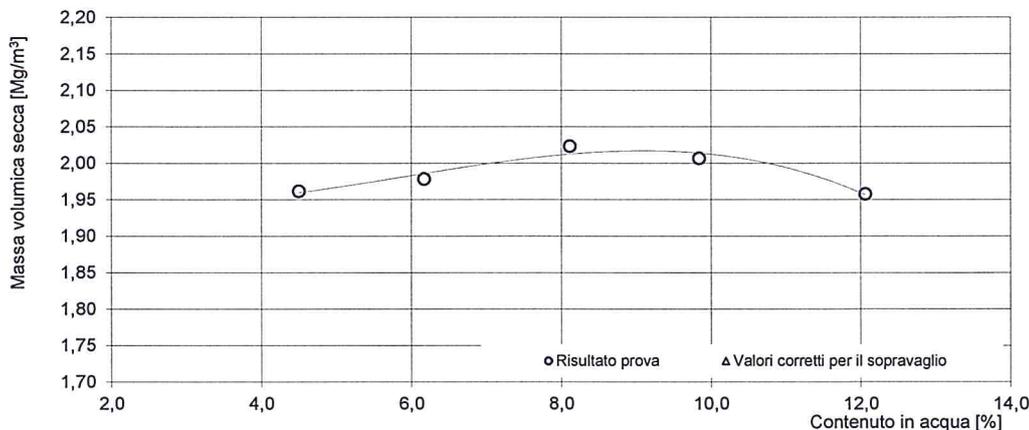
Note: Campione naturale

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-2** Metodo di prova: prova Proctor modificata
Diametro pestello: 50,8 mm
Setaccio 16 mm 31,5 mm 63 mm Stampo Proctor: B
Trattenuto 0 % 0 % 0 % Numero strati: 5
 ρ_{ssd} : - Numero colpi per strato: 56

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	4,5	6,2	8,1	9,8	12,1
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	2116	2116	2116	2116	2116
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	2,05	2,10	2,19	2,20	2,19
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,96	1,98	2,02	2,01	1,96
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

*corretto per il sopravaglio (materiale trattenuto al setaccio 31,5mm)



ρ_{dmax} [Mg/m³]: 2,02 W_{opt} [%]: 9,1

ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemeroni, 2 - San Vittore del Lazio (FR) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo la debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al campione sottoposto a prova

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: campioni rimaneggiati di terra

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Data prelievo: 29-mag-17

Data Inizio prova: 19-giu-17

Data Fine Prova: 21-giu-17

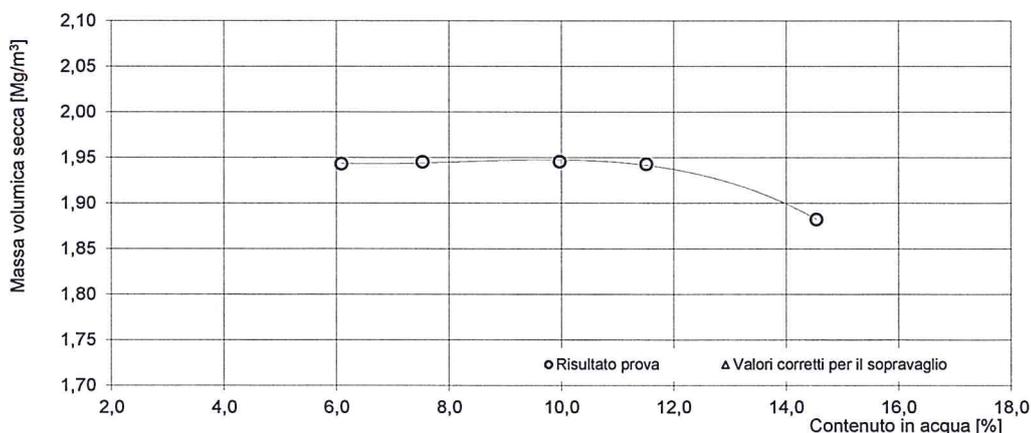
Note: miscela terra+1,5% calce

Normativa di riferimento:	UNI EN 13286-2	Metodo di prova: prova Proctor modificata
		Diametro pestello: 50,8 mm
Setaccio 16 mm	31,5 mm	63 mm
Trattenuto 0 %	0 %	0 %
ρ_{ssd} :	-	
		Stampo Proctor: B
		Numero strati: 5
		Numero colpi per strato: 56

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	6,1	7,5	10,0	11,5	14,5
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	2116	2116	2116	2116	2116
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	2,06	2,09	2,14	2,17	2,16
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,94	1,95	1,95	1,94	1,88
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

*corretto per il sopravaglio (materiale trattenuto al setaccio 31,5mm)



ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,95

W_{opt} [%]: 9,7

ρ'_{dmax} [Mg/m³]: -

Lo Sperimentatore
(Luigi Venditelli)



Il Direttore del Laboratorio
(dott.geol.Maria Di Donato)

GEOSERVING S.r.l. - Via Collemaroni, 3 - San Vito al Tagliamento (TV) e-mail: info@geoserving.it
Qualsiasi copia parziale del presente documento potrà avvenire dopo debita autorizzazione scritta da parte della GEOSERVING S.r.l.
I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 29-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 21-giu-17

Natura dei campioni: Campione naturale

Data Fine Prova: 23-giu-17

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: no

Note: Campione naturale

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 10,32 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,96 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

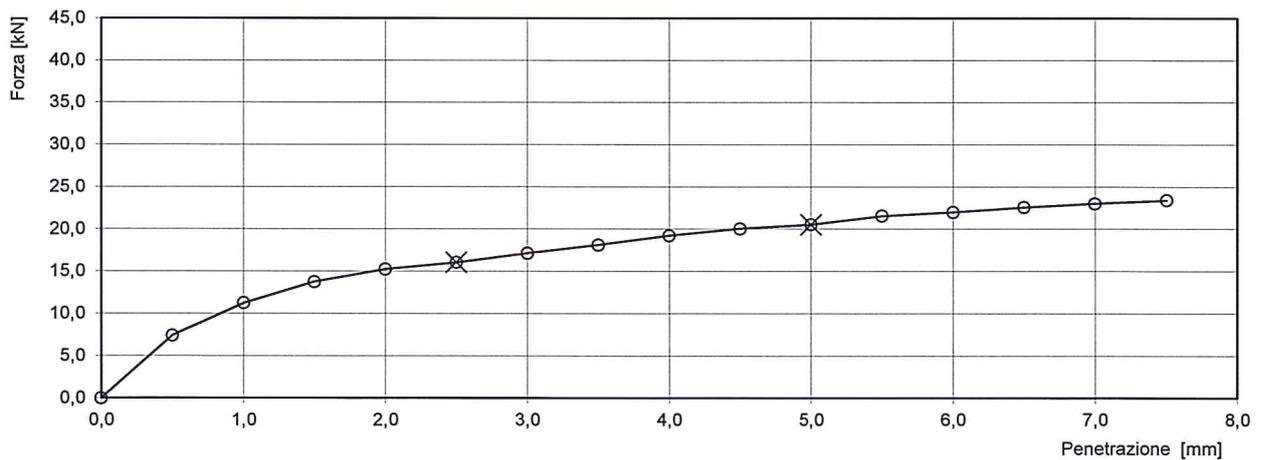
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]:

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,14 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	16,0	20,5
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	122	103
INDICE CBR	[%]	122	

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 29-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 21-giu-17

Natura dei campioni: Campione naturale

Data Fine Prova: 03-lug-17

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: 7gg ammollo completo per 96 h

Note: Campione naturale

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 9,80 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,99 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,54 mm	0,62 mm	0,96 mm	1,57 mm

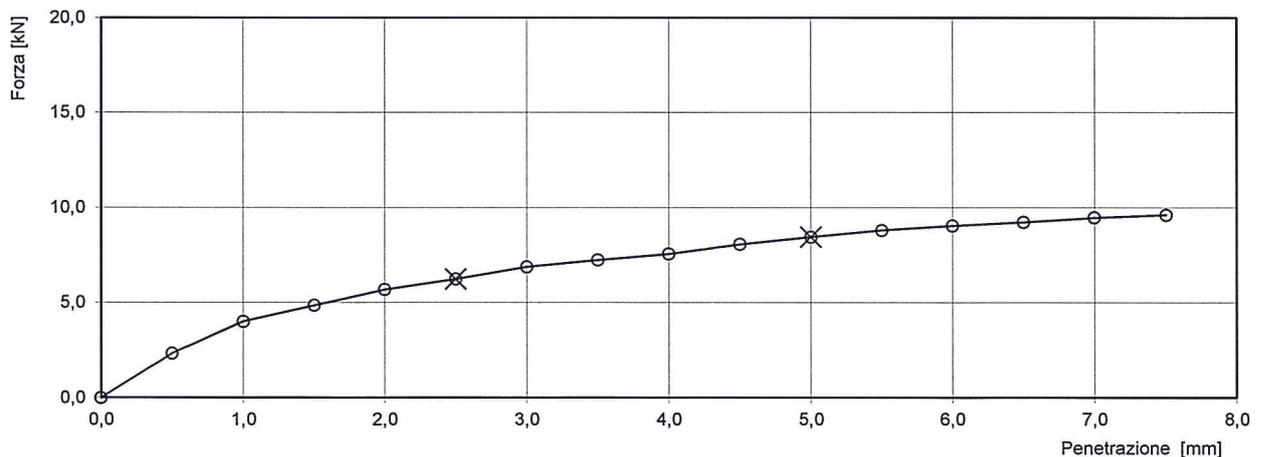
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 1,4

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,05 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	6,2	8,4
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	47	42
INDICE CBR	[%]	47	

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Natura dei campioni: Campione naturale

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Data prelievo: 29-mag-17

Data Inizio prova: 21-giu-17

Data Fine Prova: 23-giu-17

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25
Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: no

Note: miscela terra+1,5% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 9,35 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,91 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

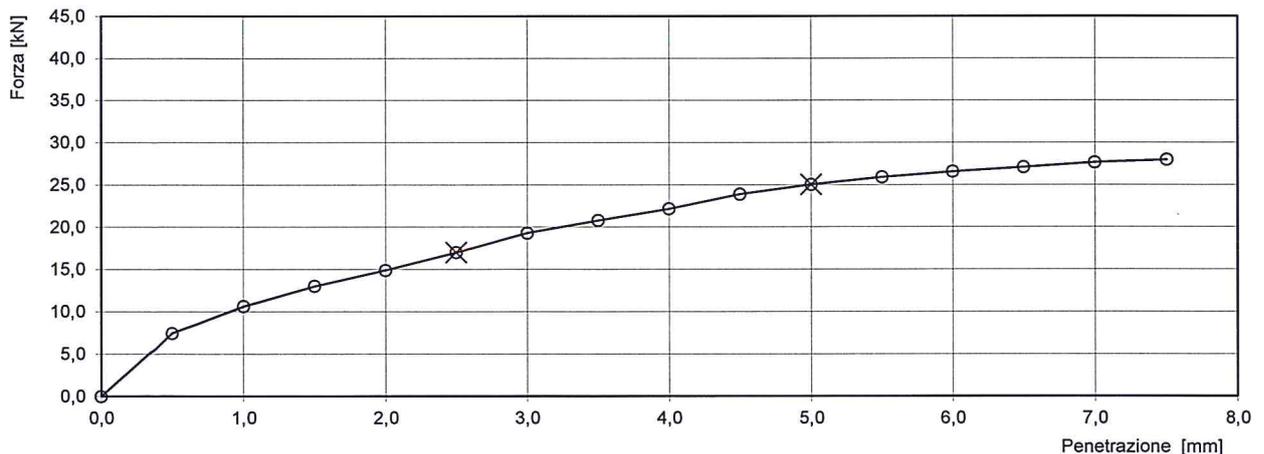
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,0

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 8,93 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	17,0	25,0
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	129	125
INDICE CBR	[%]	129	

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma

Data prelievo: 29-mag-17

Cantiere: Pedemontana Delle Marche Lotti 3 e 4

Data Inizio prova: 21-giu-17

Natura dei campioni: miscela terra+1,5% calce

Data Fine Prova: 03-lug-17

Gruppo 2. Campione costituito dai terreni prelevati dalle cassette dei sondaggi a quota galleria:

Normativa di riferimento: **UNI EN 13286-47**

Modalità di compattazione: metodo Proctor modificato con stampo Proctor (A), strati: n. 5, colpi per strato: n. 25

Energia di costipamento= 2,664 MJ/m³

Maturazione: 7gg ammollo completo per 96 h

Note: miscela terra+1,5% calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 10,71 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,96 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,45 mm	0,63 mm	0,81 mm	0,94 mm

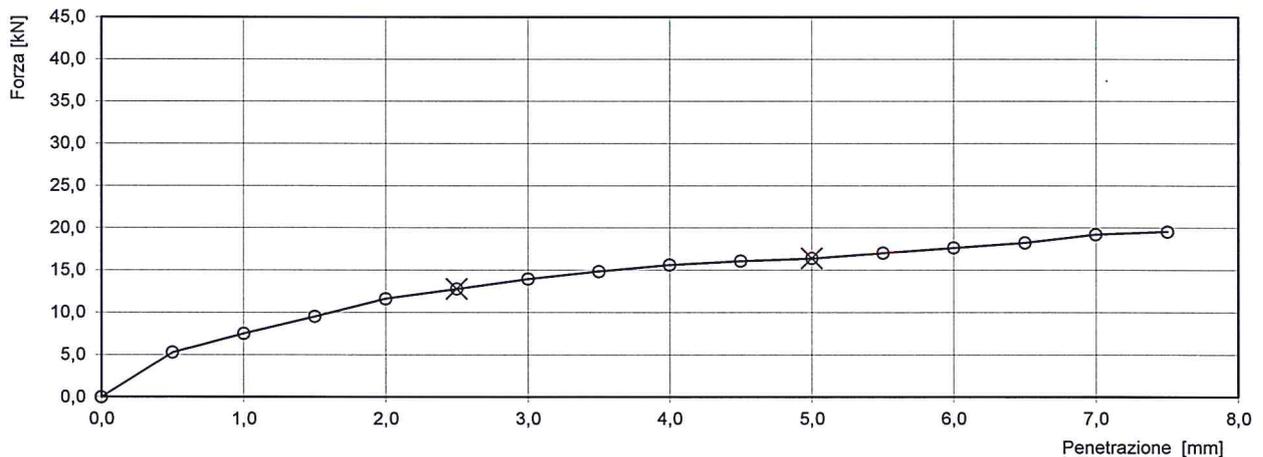
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,8

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 13,01 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	12,8	16,4
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	97	82
INDICE CBR	[%]	97	

Lo Sperimentatore

(Luigi Vendittelli)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol.Maria Di Donato)