


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 ESECUTIVO

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

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI</p> <p>Ing. Antonio Grimaldi</p> <p>GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale</p>			
---	---	--	---

<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Ing. Giulio Petrizzelli</p>		
---	--	--

<p>2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord</p> <p>GEOTECNICA Relazione interpretazione prove preliminari trattamento a calce</p>	<p>SCALA: -</p> <p>DATA: Agosto 2016</p>
---	--

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

	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
Codice Elaborato:	L0703	212	E	02	GE0001	REL	03	A

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	Agosto 2016	Emissione per progetto esecutivo	PROGIN	G. Furlani	S. Lieto	A. Grimaldi

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 2 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	-------------------------

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
2. CONDIZIONI GEOTECNICHE.....	4
2.1 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DA TRATTARE.....	4
3. STUDIO MISCELE IN LABORATORIO	6
3.1 PREPARAZIONE DEI CAMPIONI	6
3.2 PROGRAMMA PROVE DI LABORATORIO	6
4. RISULTATI PROVE IN LABORATORIO	8
4.1 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI: PREQUALIFICA ED IDONEITÀ.....	8
4.2 STUDIO DELLE MISCELE SPERIMENTALI TERRA-ACQUA-CALCE.....	9
5. CONCLUSIONI.....	15
ALLEGATO A	16
CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO	16

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 3 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	-------------------------

1. INTRODUZIONE

Nel presente documento si riportano i risultati delle prove preliminari di laboratorio finalizzate alla verifica dell'adeguatezza dei terreni da stabilizzare a calce ed allo studio preliminare delle miscele terreno+calce. In particolare vengono presentati ed esposti i risultati delle prove eseguite con elaborazione dei risultati. Infine si perviene alla indicazione della percentuale di calce ottimale per la miscelazione dei terreni in sito da utilizzare in sede di progetto esecutivo.

Si può affermare sin d'ora che i materiali testati sono idonei al trattamento con una percentuale ottimale di calce del 2.5%.

Allo studio delle miscele dovrà seguire la realizzazione di un campo prova, per la verifica in scala reale dei dati sperimentali ottenuti in laboratorio e per la verifica delle tecnologie possedute dall'impresa incaricata (attrezzature e metodologie operative). Il progetto e la realizzazione di tale campo prova viene rimandato alla successiva fase di cantierizzazione, in accordo con la D.L. ed i progettisti.

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si è fatto riferimento ai seguenti documenti normativi:

- N.1. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008);
- N.2. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

1.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti di riferimento utilizzati per la stesura del presente elaborato sono i seguenti:

- N.3. L0703 2120E 02 GE0000 REL 02 A – Relazione geotecnica generale sulle opere all'aperto e gallerie artificiali (geotecnica-geomeccanica).

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 4 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	-------------------------

2. CONDIZIONI GEOTECNICHE

2.1 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI DA TRATTARE

Nell'area interessata dall'intervento, il primo strato superficiale, al di sotto della coltre vegetale (di spessore 0.2÷0.40 m), è costituito generalmente da terreni di coltre eluvio-colluviali e da depositi alluvionali, prevalentemente coesivi.

Il substrato dell'area, che interesserà in maniera sistematica lo scavo delle gallerie e principali trincee è prevalentemente pelitico e pelitico-arenaceo.

Dalle prove di laboratorio (analisi granulometriche e limiti di Atterberg) eseguite sui campioni prelevati nei pozzetti esplorativi e sui campioni dei sondaggi nei tratti in trincea e/o in galleria nelle quote previste di scavo, i terreni sono prevalentemente classificabili (CNR UNI 10006) come A7-6 (circa il 63%) e A6 (circa il 31%), solo un 6% come A1-b (vedasi figura seguente). Quindi gran parte del terreno proveniente dagli scavi potrà essere riutilizzato mediante trattamento a calce. La maggior parte degli scavi interesserà sia l'unità eluvio colluviale prettamente coesiva argilloso limosa (unità Ecla), sia le alluvioni coesive (Ala), sia il substrato pelitico-arenaceo (unità S); quest'ultima unità con particolare riferimento agli scavi delle gallerie.

Il terreno classificabile A1-b è rappresentato dall'unità alluvionale grossolana (Ag) e quindi è riutilizzabile tal quale; è presente solo localmente in corrispondenza degli scavalchi del fiume Esino e del Rio Mistrano. Nelle zone dove è presente tale unità, non si prevedono grossi scavi (quindi scarso apporto di materiale), se non quelli per la realizzazione delle fondazioni delle spalle/pile dei ponti/viadotti di scavalco dei suddetti fiumi.

Quindi il maggior apporto di materiale verrà dagli scavi delle gallerie e si tratterà di terreno classificabile come A6, A7-6, il cui riutilizzo potrà avvenire mediante un idoneo trattamento a calce.

	NUMERO CAMPIONI - CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006												
	A1		A2				A3	A4	A5	A6	A7		A8
	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7					A7-5	A7-6	
Ecla/Salt									10		18		
Ag		2											
Ala											2		

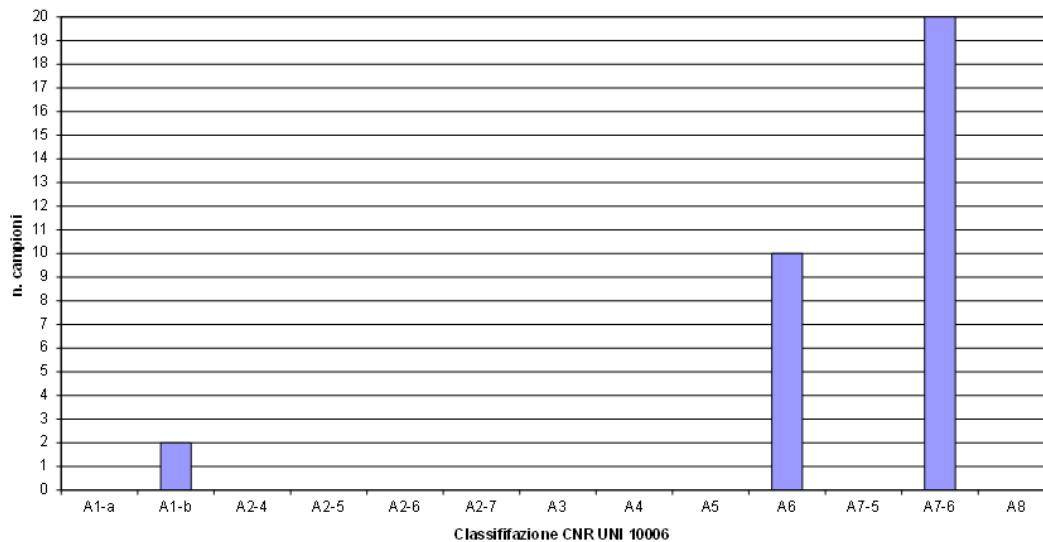


Figura 1 – classificazione terre

Con riferimento ai piani di posa, nella campagna geognostica del 2016 sono stati eseguiti 9 pozzetti esplorativi, su cui sono stati prelevati campioni rimaneggiati ed eseguite prove di carico su piastra alla profondità di circa 0.50-0.80 m da p.c.. Lo spessore di terreno vegetale varia da 0.2 a 0.4 m, con un valore massimo locale a 0.80 m nel sondaggio X13. Si tratta prevalentemente di terreno superficiale argilloso limoso debolmente sabbioso, come si evince dalla classificazione A6 e A7-6 sopra documentata.

Dalle prove di carico su piastra si sono ottenuti valori del modulo di deformazione compresi fra 3 e 8 MPa (al primo ciclo tra 50 e 150 kPa) nei terreni coesivi, sui quali verranno impostati la maggior parte dei rilevati. Tali valori possono già fornire una indicazione sulla non idoneità dei materiali presenti quale piano di posa, anche in relazione alla non attitudine di tali terreni ad essere compattati in posto, al loro comportamento instabile e rammollente in relazione ai cicli stagionali.

Ove presenti, i terreni incoerenti grossolani hanno fatto misurare valori del modulo di deformazione decisamente superiori, tra 10 e 19 MPa (unità Ag), sicuramente idonei ad essere utilizzati tal quali previa semplice compattazione dinamica in posto.

3. STUDIO MISCELE IN LABORATORIO

3.1 PREPARAZIONE DEI CAMPIONI

Lo studio delle miscele è stato eseguito su due gruppi di terreno omogeneo:

- Gruppo 1 (rappresentativo per la realizzazione del piano di posa dei rilevati): il materiale è stato prelevato immediatamente sotto la coltre vegetale, tra 0.2-0.8 m di profondità dal p.c., dei sondaggi della campagna geognostica del 2016: X2, X3, X4, X6, X7, X12, X14, X15, X16, X17.
- Gruppo 2 (rappresentativo per il corpo dei rilevati): il materiale è stato prelevato dai sondaggi della campagna geognostica del 2016: A2.2, A5.2, A1.2.

Per quanto concerne il materiale del gruppo 2 (proveniente dai sondaggi eseguiti in zona galleria naturale), il terreno è stato frantumato ed opportunamente miscelato in modo da avere una miscela omogenea nella facies pelitica/arenacea e quindi mediamente rappresentativa dell'ammasso.

3.2 PROGRAMMA PROVE DI LABORATORIO

Al fine di verificare preliminarmente l'idoneità al trattamento del terreno in sito, in accordo al Capitolato, sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio di caratterizzazione della terra.

Tabella 1. Prove di caratterizzazione della terra ai fini del trattamento

Prova di laboratorio	Norma di riferimento	Valori di riferimento
Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione	CNR BU n.36	
Limiti di Atterberg (LL e LP)	UNI CEN ISO/TS 17892-12	IP = LL – LP > 10%
Sostanze organiche	ASTM D 2974 - C	< 2.0 %
Solfati	BS 1377	< 1.0 %
Consumo iniziale di calce (CIC)	ASTM C977-92	>1.0 %

Sui due gruppi omogenei di terreno sono state individuate tre miscele sperimentali, da studiare in laboratorio al fine di individuare il dosaggio ottimale di calce. Il parametro CIC, in particolare, è una utile guida alla valutazione del dosaggio minimo di calce che si dovrà indicativamente applicare. Tale valore corrisponde infatti alla quantità di calce necessaria per innescare la completa reazione terra/calce. Le miscele sono così definite:

- La prima miscela verrà confezionata con una percentuale di calce pari al CIC ed in ogni caso $\geq 1.5\%$.
- La seconda miscela pari alla percentuale della prima incrementata di $+0.5\%$.
- La terza miscela pari alla percentuale della seconda incrementata di $+0.5\%$.

Le percentuali sono sempre riferite al peso di terreno secco.

Le prove eseguite in laboratorio sono elencate nella seguente tabella.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 7 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	-------------------------

Per valutare correttamente i benefici del trattamento, oltre che sulle tre miscele individuate, dette prove verranno eseguite anche sul terreno naturale; quindi per ciascuno dei due gruppi omogenei di terreno da testare verranno preparate 4 miscele (di cui la prima con contenuto nullo in calce e le altre tre con contenuto in calce come sopra specificato).

Tabella 2. Prove di laboratorio sulle miscele sperimentali

Prova di laboratorio	Norma di riferimento	Valori di riferimento
Proctor Modificata ($\gamma_{d,max}$ e w_{opt})	UNI EN 13286-2	-
Limiti di Atterberg (LL e LP) a 12 ore e 14 gg di maturaz.	UNI CEN ISO/TS 17892-12	-
Indice di portanza immediato (IPI)	UNI EN 13286-47	≥ 10
CBR 7gg maturazione + 4 gg di immersione (post-saturazione)		$\geq 30 \div 60$ (**)
Rigonfiamento 7gg maturazione + 4gg immersione (post-saturazione)	UNI EN 13286-49	$< 1 \div 1.5\%$ rigonfiamento lineare (**)
Compressione 7gg maturazione (*)	UNI EN 13286-41	≥ 0.5 MPa
Compressione 28gg maturazione (*)		≥ 1.0 MPa
(*) Su almeno 3 provini confezionati con AASTHO mod. con le caratteristiche dell'ottimo.		
(**) in funzione dell'altezza del rilevato come indicato da Capitolato.		

4. RISULTATI PROVE IN LABORATORIO

4.1 CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI: PREQUALIFICA ED IDONEITÀ

Su ciascun gruppo omogeneo sono state eseguite le seguenti prove sul terreno naturale prelevato:

- analisi granulometrica (per setacciatura e per via umida);
- limiti di Atterberg (LL-limite liquido, LP limite plastico, IP indice di plasticità);
- classificazione CNR-UNI 10006;
- determinazione del contenuto di sostanze organiche;
- determinazione del contenuto in solfati.

I risultati di tali indagini sono riassunti nella seguente tabella.

Gruppo	Class. CNR UNI 1006	Limiti Atterberg [%]	Sostanze organiche [%]	Contenuto solfati [%]	CIC [%]
Gruppo 1	A6	LL=36; LP=20; IP=16	1.83	0.069	2.0
Gruppo 2	A7-6	LL=51; LP=22; IP=29	0.41	0.55	2.0

I risultati delle prove di caratterizzazione preliminare delle terre confermano che i materiali di entrambi i gruppi sono idonei ad essere trattati a calce. Infatti per entrambi i gruppi si ha:

- rientrano nel fuso granulometrico di riferimento BUR CNR 36 (vedasi figura seguente);
- indice di plasticità IP > 10%;
- contenuto di sostanze organiche inferiori al 2.0%;
- contenuto in solfati inferiore a 1.0%;
- consumo iniziale di calce (CIC) pari al 2% (>1.0%).

Le prove eseguite forniscono un giudizio di idoneità al trattamento indubbiamente positivo.

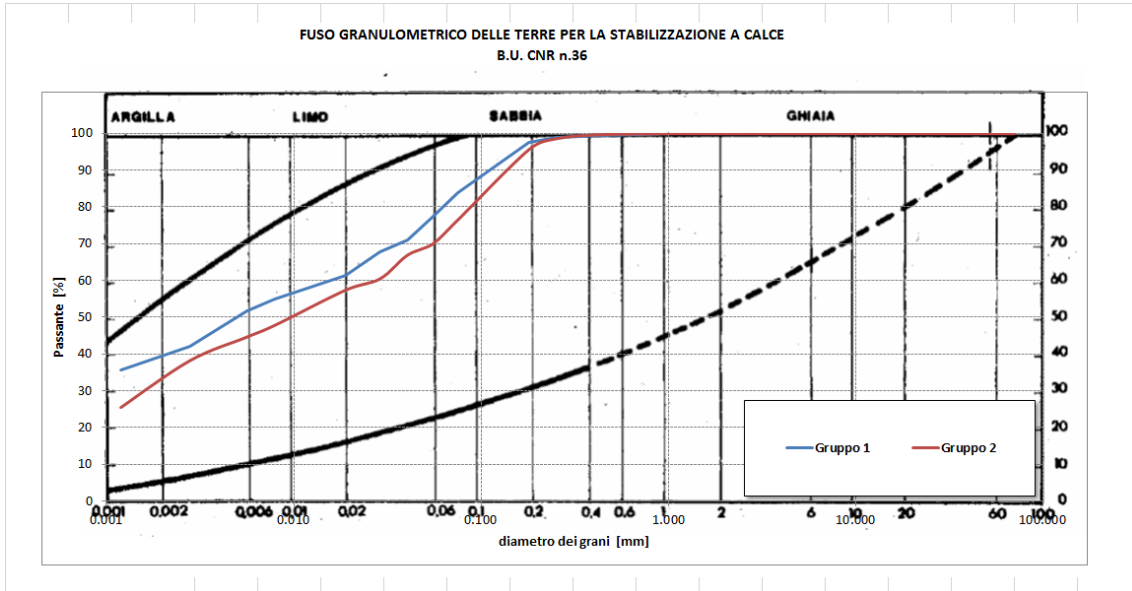


Figura 2 – fuso granulometrico delle terre per stabilizzazione a calce (BUR CNR 36)

4.2 STUDIO DELLE MISCELE SPERIMENTALI TERRA-ACQUA-CALCE

Per ciascuno dei due gruppi sono state preparate 3 miscele terra+calce con contenuto di calce pari a CIC+0.0, CIC+0.5 e CIC+1.0 (e quindi 2.0%, 2.5% e 3.0% sul peso di terreno secco), allo scopo di individuare il dosaggio ottimale di legante che assicuri il soddisfacimento delle prescrizioni delle caratteristiche meccaniche, nel rispetto del rapporto qualità/costi. Inoltre, per poter meglio valutare gli effetti prodotti dalla stabilizzazione, tutte le prove sono state effettuate anche sulla 4^a miscela, formata dal terreno naturale tal quale (ovvero 0.0% di calce).

In definitiva sono state studiate le 8 miscele (4 + 4) elencate nella seguente tabella.

Tabella 3. Miscele testate in laboratorio.

MISCELE Gruppo 1	MISCELE Gruppo 2	Contenuto CaO per ciascuna Miscela
A1	B1	0.0 %
A2	B2	CIC+0.0 = 2.0 %
A3	B3	CIC+0.5 = 2.5 %
A4	B4	CIC + 1.0 = 3.0 %

In particolare sulle otto miscele confezionate in laboratorio sono state eseguite le seguenti prove geotecniche:

- limiti di Atterberg (a 12 h e 14 gg di maturazione);
- costipamento Proctor AASHTO mod.;
- indice di portanza immediato (IPI).

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 10 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

- Indice CBR a 7 gg di maturazione e 4 giorni di imbibizione in acqua
- resistenza a compressione assiale a 7 gg e 28 gg di maturazione (al momento della stesura del presente elaborato i risultati della prova di compressione a 28 gg non sono ancora disponibili);
- rigonfiamento volumetrico in condizioni di post-saturazione.

Nel grafico di Figura 3 è mostrata la riduzione della plasticità indotta dalla presenza di calce, che stabilizza il terreno (minore sensibilità all'acqua, minore rigonfiamento, maggiore lavorabilità e portanza). Non si osservano sensibili riduzioni dell'indice di plasticità per percentuali di calce > 2.0-2.5%.

In Figura 4 e Figura 5 sono riportati i risultati della prova Proctor AASHTO mod. con densità secca massima e contenuto ottimale d'acqua in funzione della % di calce. Gli effetti del trattamento si traducono in un aumento del contenuto ottimale di acqua ed una diminuzione della densità massima secca.

Nel grafico di Figura 6 si riporta l'indice di portanza immediato (IPI) in funzione della % di CaO: si può osservare come l'aumento del contenuto di calce corrisponde ad un aumento della portanza (si osserva che comunque i valori sono molto elevati).

In Figura 7 e in Figura 8 sono mostrati gli andamenti dell'indice CBR (maturazione a 7 gg e imbibizione 4gg) e relativo rigonfiamento in funzione della % di calce. Per la scelta della percentuale CaO ottimale si fa riferimento principalmente ai risultati di questa prova che meglio consente di verificare la completa stabilizzazione del materiale in condizioni critiche (imbibizione). In particolare si osserva che:

- il requisito richiesto dal capitolato (CBR > 60%) viene superato con percentuale di calce 2.0-2.5%.
- il relativo coefficiente di rigonfiamento scende sotto l'1-1.5% (prescrizione capitolato) con percentuale di calce 2.5-3.0%.

In Figura 9 è mostrato l'andamento della resistenza a compressione in funzione della percentuale di calce per campioni con maturazione a 7gg. Si osserva che già con contenuto di calce di 2% si ha una resistenza a compressione maggiore di 2 MPa, quindi maggiore del minimo prescritto da Capitolato sia per campioni con maturazione a 7gg (> 0.5 MPa) che a 28gg (> 1.0 MPa).

L'aggiunta di calce al 2.5% consente di raggiungere resistenze a compressione intorno a 15 MPa a 7 gg di stagionatura, ed intorno ai 20 MPa a 28 gg di stagionatura.

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 11 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

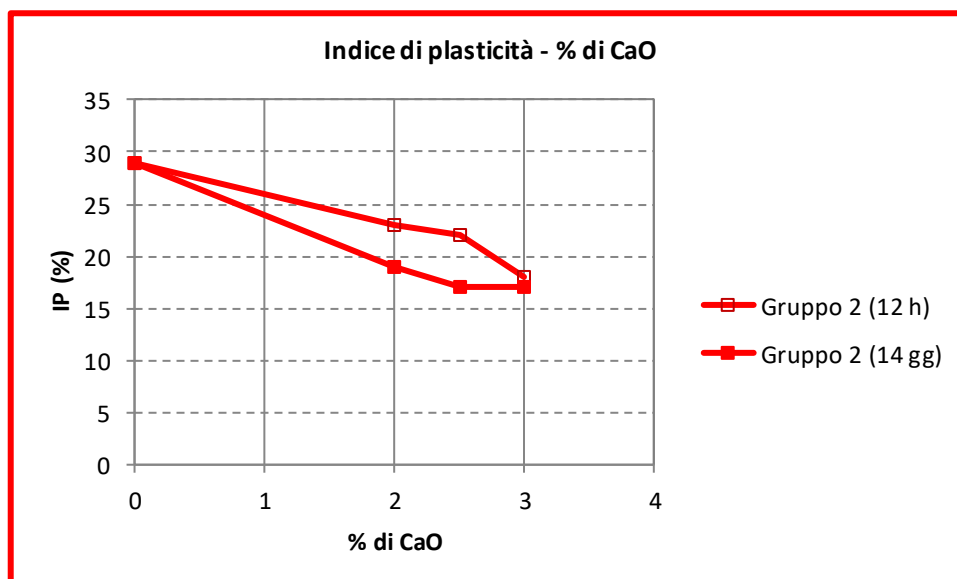
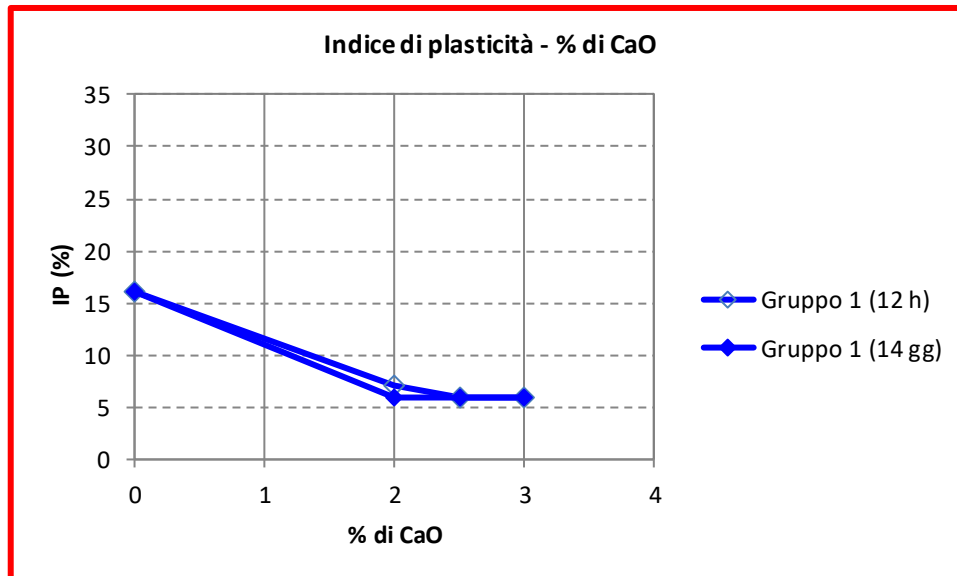


Figura 3. Indice di plasticità (IP) in funzione della % CaO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 12 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

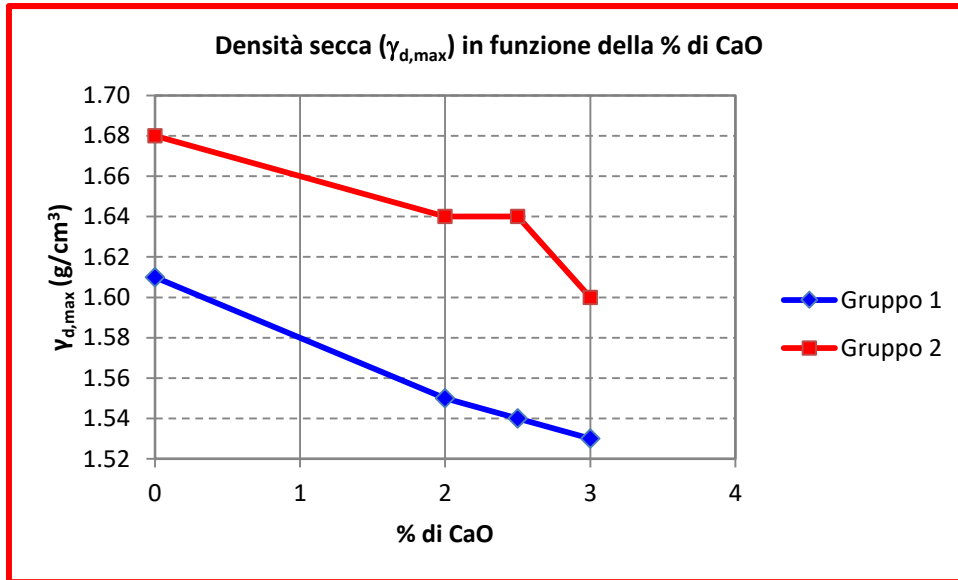


Figura 4. Prova Proctor AASHTO mod. $\gamma_{d,max}$ al variare della % CaO

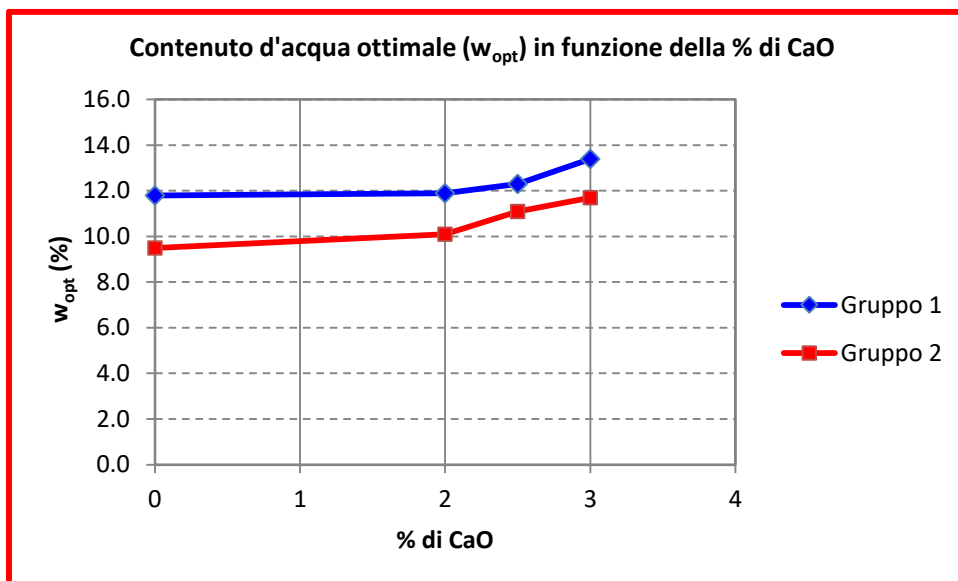


Figura 5. Prova Proctor AASHTO mod. w_{opt} al variare della % CaO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 13 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

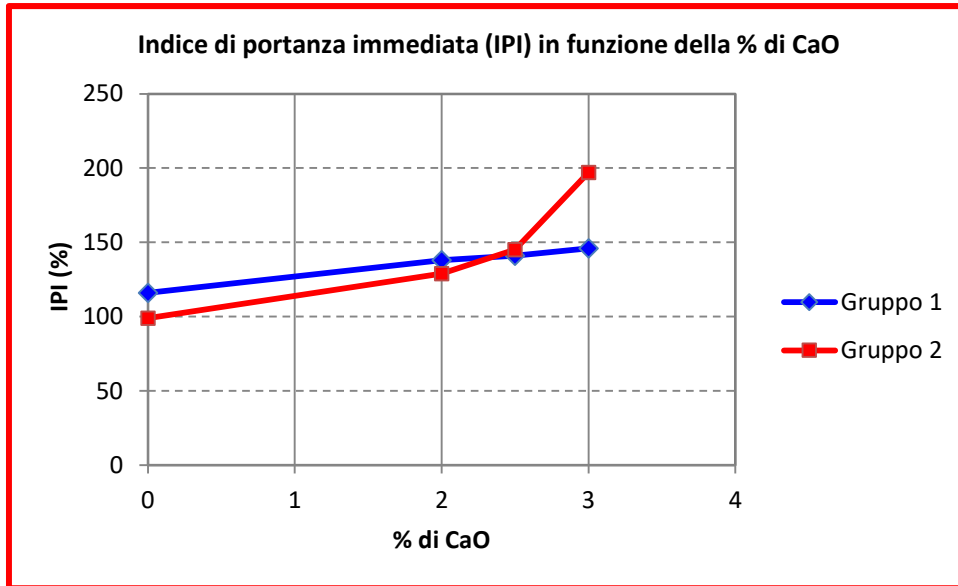


Figura 6. Indice di portanza immediato (IPI) al variare della % CaO

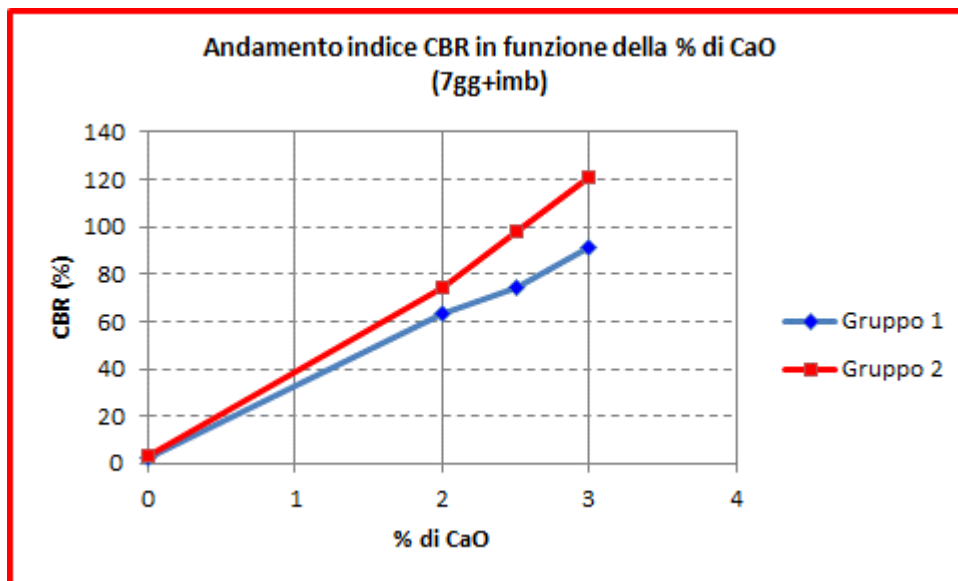


Figura 7. Andamento indice % CBR al variare della % CaO (mat. 7gg+imb)

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 14 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

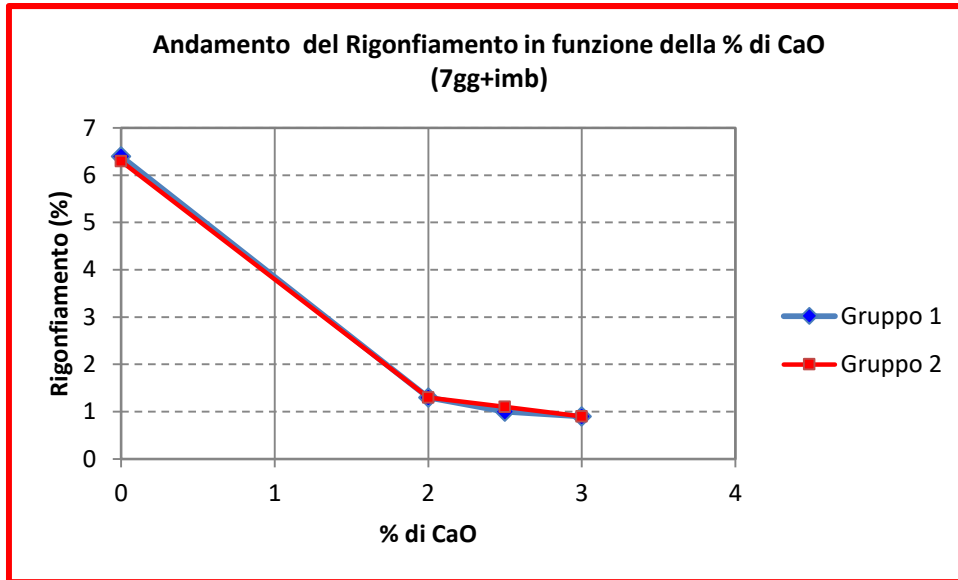


Figura 8. Andamento del rigonfiamento % da prova CBR al variare della % CaO (mat. 7gg+imb)

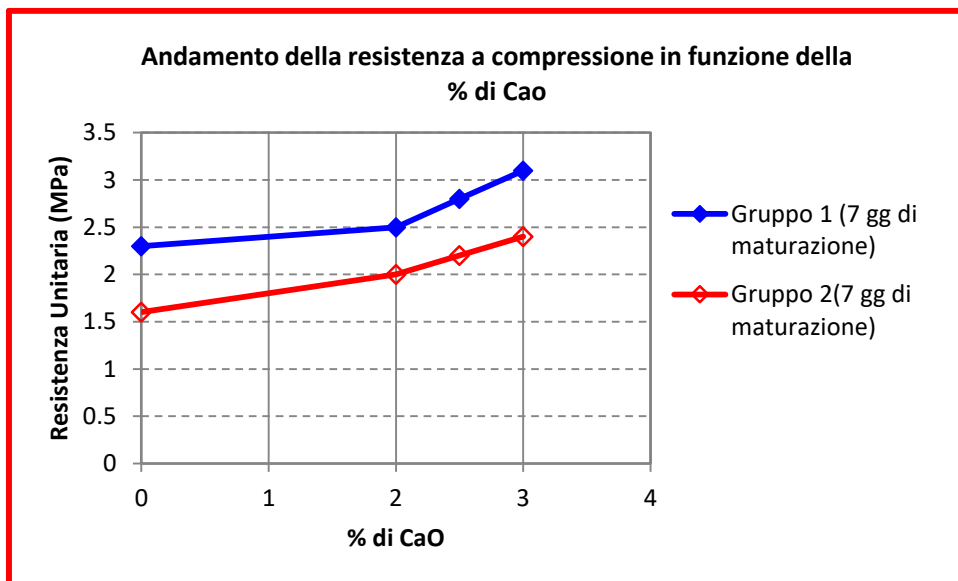


Figura 9. Andamento della resistenza a compressione in funzione della % CaO (mat. 7gg)

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 15 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

5. CONCLUSIONI

I risultati delle prove di caratterizzazione preliminare delle terre confermano che i materiali di entrambi i gruppi sono idonei ad essere trattati a calce.

Per la scelta della percentuale CaO ottimale si fa riferimento principalmente ai risultati della prova CBR 7gg maturazione + 4gg di imbibizione (post-saturazione), che meglio consente di verificare la completa stabilizzazione del materiale in condizioni critiche (imbibizione). In particolare si osserva che:

- il requisito richiesto dal capitolato (CBR > 60%) viene superato con percentuale di calce 2.0-2.5%.
- il relativo coefficiente di rigonfiamento scende sotto l'1-1.5% (prescrizione capitolato) con percentuale di calce 2.5-3.0%.
- Non si osservano sensibili riduzioni dell'indice di plasticità per percentuali di calce > 2.0-2.5%.

Quindi viene indicata una percentuale di calce ottimale del 2.5%.

Allo studio delle miscele dovrà seguire la realizzazione di un campo prova, per la verifica in scala reale dei dati sperimentali ottenuti in laboratorio e per la verifica delle tecnologie possedute dall'impresa incaricata (attrezzature e metodologie operative). Il progetto e la realizzazione di tale campo prova viene rimandato alla successiva fase di cantierizzazione, in accordo con la D.L. ed i progettisti.



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 16 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

ALLEGATO A

Certificati prove di laboratorio

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord**

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 17 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

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: V1193/16 T1

DATA DI EMISSIONE:

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI:

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
Quadriatero di Penetrazione Interna
Pedemontana Delle Marche 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
Lotto 2.1-2.2

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- DESCRIZIONE: campione rimaneggiato di terra

- MODALITÀ DI PRELIEVO: da cassetta e da pozzetto

- DATA RICEVIMENTO: 5 luglio 2016

- SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA: V1193 T1 Gruppo 1
Campione costituito dai terreni estratti alle q.te 0,20+0,80
m da p.c. dai sondaggi X2, X3, X4, X6, X7, X12, X14,
X15, X16, X17.
ID: PED-001-TER2016/A
Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: sul campione naturale: Analisi granulometrica per setacciatura e
decantazione; Limiti di consistenza o di Atterberg; Contenuto di sostanze
organiche e tenore in solfati; Consumo iniziale di Calce (CIC);
Costipamento Proctor met. modificato; Indice di portanza CBR post
imbibizione di 96 ore su provini costipati con valore di umidità pari a Wopt
e maturazione pari a 7gg.
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; Costipamento Proctor met. modificato; Indice di
portanza CBR post imbibizione di 96 ore su provini costipati con valore di
umidità prossima a Wopt e maturazione pari a 7gg; Prova di
compressione su provini cilindrici costipati con valore di umidità prossima
a Wopt e maturazione pari a: 7 e 28 gg:

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 18 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 2 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
 Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
 Gruppo 1 Campione naturale

Data Inizio prova: 07-lug-16

Data Fine Prova: 11-lug-16

Data prelievo: 04-lug-16

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 2,943

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	0,000	0,000	0,00	100,00
4,75	0,000	0,000	0,00	100,00
2	0,000	0,000	0,00	100,00

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	0,000589	0,000589	0,12	99,88	99,88
1	0,000746	0,000157	0,15	99,85	99,85
0,425	0,002570	0,001825	0,52	99,48	99,48
0,25	0,005445	0,002874	1,11	98,89	98,89
0,18	0,012302	0,006857	2,51	97,49	97,49
0,075	0,059184	0,046882	12,07	87,93	87,93

 $D_{10} = \text{n.d.}$
 $D_{50} = 0,006$
 $D_{60} = 0,017$
 $D_{30} = \text{n.d.}$
Decantazione

Peso secco iniziale decantazione [N]: 0,491

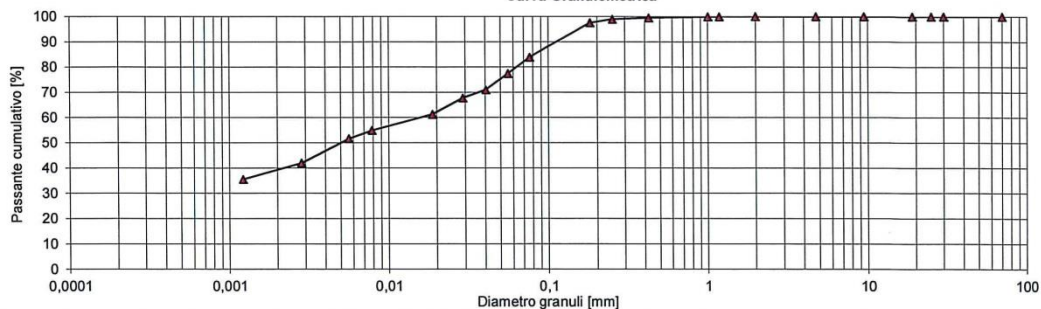
Densimetro serie: ASTM 150 H

t [min]	T [°C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,25	27	1,028	1,0025	28,0	28,5	26,0	8,756	35,025	0,0764	83,832	83,832
0,5	27	1,026	1,0025	26,0	26,5	24,0	9,285	18,571	0,0556	77,383	77,383
1	27	1,024	1,0025	24,0	24,5	22,0	9,814	9,814	0,0404	70,935	70,935
2	27	1,023	1,0025	23,0	23,5	21,0	10,079	5,039	0,0290	67,710	67,710
5	27	1,021	1,0025	21,0	21,5	19,0	10,608	2,122	0,0188	61,262	61,262
30	27	1,019	1,0025	19,0	19,5	17,0	11,137	0,371	0,0079	54,813	54,813
60	27	1,018	1,0025	18,0	18,5	16,0	11,401	0,190	0,0056	51,589	51,589
254	27	1,015	1,0025	15,0	15,5	13,0	12,195	0,048	0,0028	41,916	41,916
1440	27	1,013	1,0025	13,0	13,5	11,0	12,724	0,009	0,0012	35,467	35,467

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)
48,30 %	39,63 %	12,07 %	0,00 %	0,00 %

Curva Granulometrica


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 19 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 3 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale

Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto

Data prelievo: 04/07/2016

Data inizio prova: 07/07/2016

Data fine prova: 08/07/2016

Note: Gruppo 1 Campione naturale

a) Determinazione con picnometro:

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	26,0	26,0
γ_s	-	2,62	2,65
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	-		

COPIA USO INTERNO

I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 20 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 4 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Note: Gruppo 1
Campione naturale

Data inizio prova: 14/07/2016

Data fine prova: 18/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	35	22	13	-
Contenuto in acqua	[%]	33	36	40	-

Limite Liquido (LL) [%] **36**

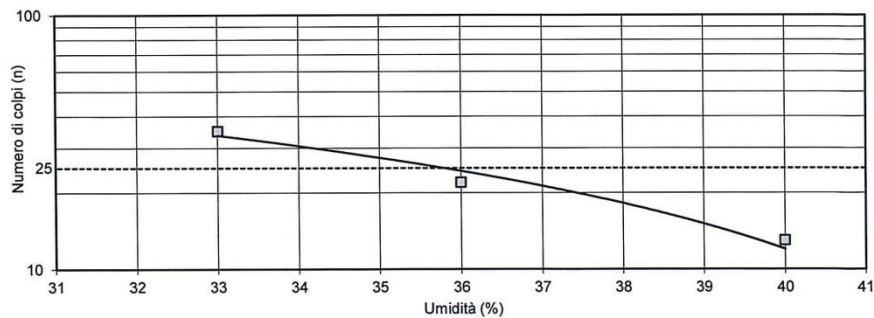
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	20	19
Contenuto in acqua medio	[%]	20	

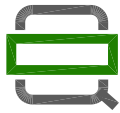
Limite Plastico (LP) [%] **20**

Indice di Plasticità (IP): 16

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO



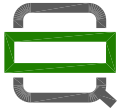
QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 21 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 22 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1
Class 00-gen-00
Pagina: 5 di 0
Sigla rif. Interno: V1193 T1

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

Data prelievo: 04-lug-16
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Note: Gruppo 1

Data Inizio prova: 07-lug-16
Data Fine Prova: 18-lug-16

Frazione passante allo staccio apertura maglia 2 mm:	100,0	%
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,4 mm:	99,5	%
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,075 mm:	87,9	%
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 mm:		
Limite Liquido:	36	%
Indice di plasticità:	20	
Indice di gruppo	12	

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006:

A 6

COPIA USO INTERNO

GEOSERVING S.r.l. - Via Celiemeroni, 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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 23 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

 **GEOSERVING S.r.l.**

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

Identificazione documento: V1193/16 T1
Data di emissione: 00-gen-00
Pagina: 6 di 0
Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Cantiere: Pedemontana Delle Marche 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
Data prelievo: 04-lug-16
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Data Inizio prova: 06-lug-16
Data Fine Prova: 07-lug-16
Note: Gruppo 1

Peso provino iniziale [N]	Peso provino dopo essiccazione a 105°C [N]	Peso provino dopo essiccazione a 440°C [N]	Ceneri [%]	Materia organica [%]
1,00	0,97	0,95	98,19	1,81
0,64	0,62	0,61	98,14	1,86

Materia organica valore medio = 1,83 %

Note:

COPIA USO INTERNO

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 24 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------


GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 7 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Cantiere: Pedemontana Delle Marche 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale

Data prelievo: 04-lug-16

Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto

Data prova: 7-lug-16

Note: Gruppo 1 Campione naturale

Determinazione	Normativa	Risultato	
-Consumo Iniziale di calce	ASTM C977	CaO	pH
		2,0%	12,42
		3,0%	12,46
		4,0%	12,48
		5,0%	12,50
C.I.C. = 2,0%			
-Solfati, come SO ₄ ⁼	BS1377	0,069%	

NOTA
COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 25 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 8 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

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

Cantiere: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra

Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16

Data inizio prova: 07-lug-16

Data Fine Prova: 11-lug-16

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: A

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

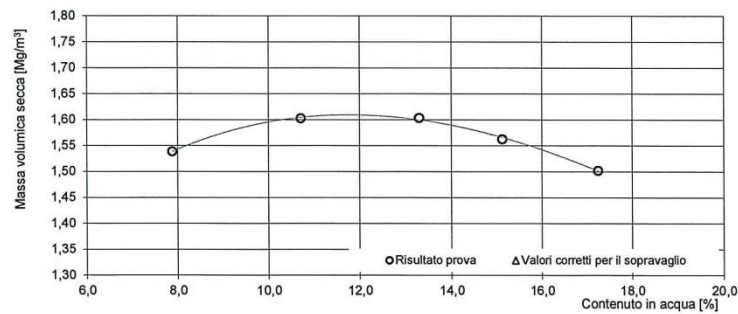
 ρ_{ssd} : -

Numero colpi per strato: 25

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	7,9	10,7	13,3	15,1	17,2
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,66	1,77	1,82	1,80	1,76
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,54	1,60	1,60	1,56	1,50
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,61 W_{opt} [%]: 11,8

 ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 26 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 9 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova:
Data Fine Prova: 04-gen-00

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 ammollo completo per 96 h

Note: Campione naturale

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,31 %

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	0,03 mm	0,03 mm	0,03 mm	0,03 mm

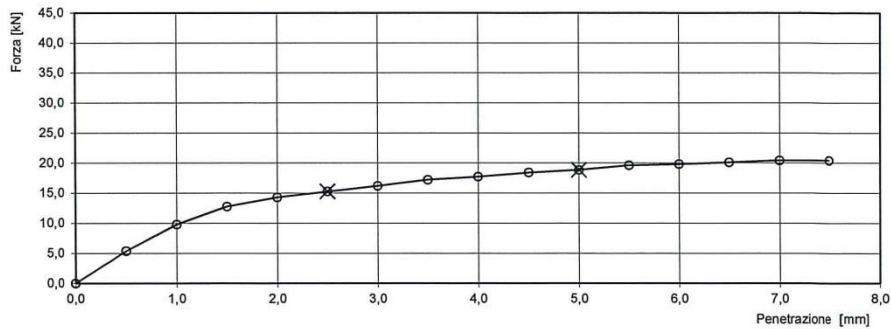
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 0,0

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,38 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	15,3	18,8
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	116	94
INDICE CBR	[%]	116	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 27 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING s.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 10 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 22-lug-16
Data Fine Prova: 02-ago-16

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: 11,88 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,76 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	3,62 mm	5,44 mm	6,68 mm	7,42 mm

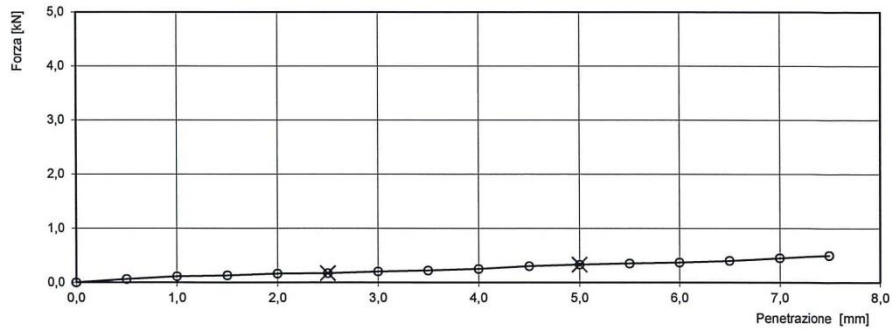
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 6,4

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 22,33 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	0,2	0,3
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	1	2
INDICE CBR	[%]	2	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 28 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 11 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Note: Gruppo 1
miscela terra+2,0% in peso di ossido di calce
maturazione = 12 h

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 14/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	30	22	12	-
Contenuto in acqua	[%]	36	38	40	-

Limite Liquido (LL) [%] **37**

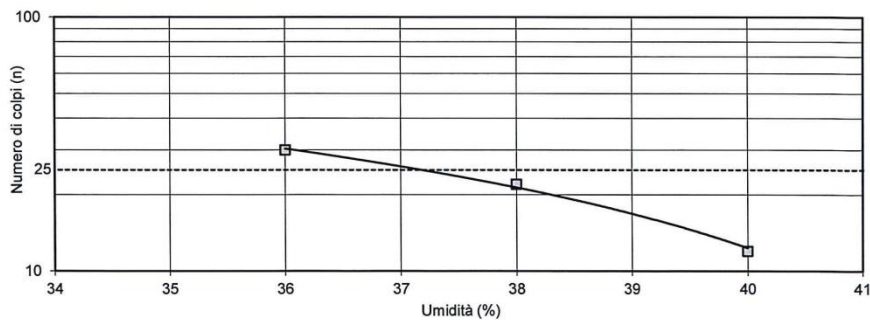
Determinazione del limite plastico.

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

Limite Plastico (LP) [%] **30**

Indice di Plasticità (IP): **7**

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 29 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 12 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Note: Gruppo 1
miscela terra+2,5% in peso di ossido di calce
maturazione = 12 h

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 14/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	33	24	14	-
Contenuto in acqua	[%]	35	37	39	-

Limite Liquido (LL) [%] 37

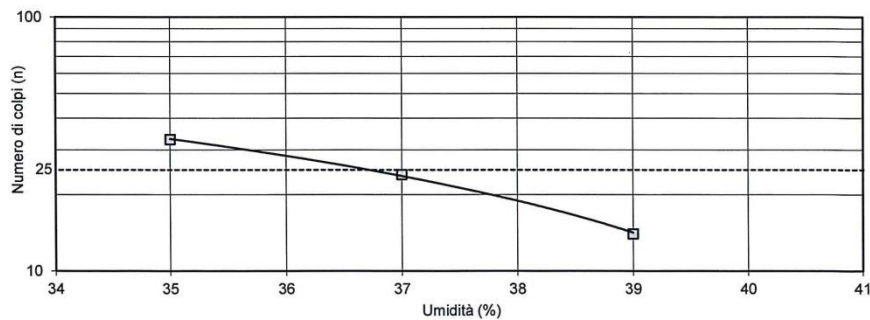
Determinazione del limite plastico.

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

Limite Plastico (LP) [%] 31

Indice di Plasticità (IP): 6

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 30 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 13 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

 Data prelievo: 04/07/2016
 Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
 Note: Gruppo 1
 miscela terra+3,0% in peso di ossido di calce
 maturazione = 12 h

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 14/07/2016

Determinazione del limite liquido

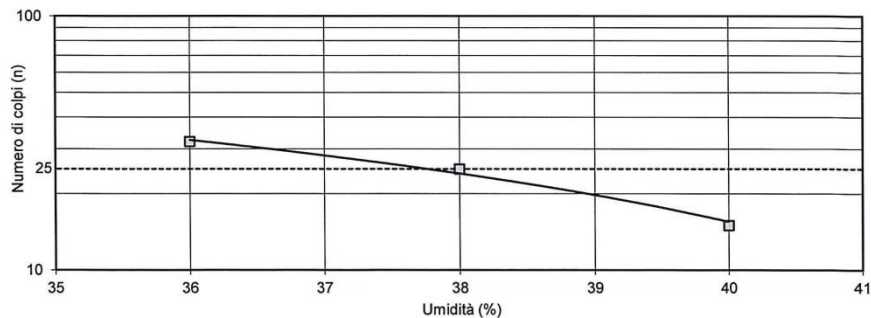
Numero colpi	n	32	25	15	-
Contenuto in acqua	[%]	36	38	40	-

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

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

Limite Plastico (LP) [%] **32**
Indice di Plasticità (IP): **6**

Grafico n. colpi/umidità


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 31 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------


GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 14 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

 Data prelievo: 04/07/2016
 Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
 Note: Gruppo 1
 miscela terra+2,0% in peso di ossido di calce
 maturazione = 14gg

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 27/07/2016

Determinazione del limite liquido

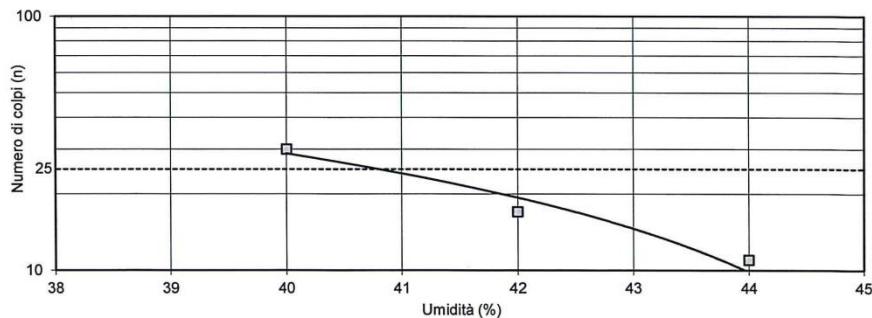
Numero colpi	n	30	17	11	-
Contenuto in acqua	[%]	40	42	44	-

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

Contenuto in acqua	[%]	35	35
Contenuto in acqua medio	[%]	35	

Limite Plastico (LP) [%] **35**
Indice di Plasticità (IP): **6**

Grafico n. colpi/umidità


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 32 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 15 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Note: Gruppo 1
miscela terra+2,5% in peso di ossido di calce
maturazione = 14 gg

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 27/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	32	26	18	-
Contenuto in acqua	[%]	39	40	43	-

Limite Liquido (LL) [%] **41**

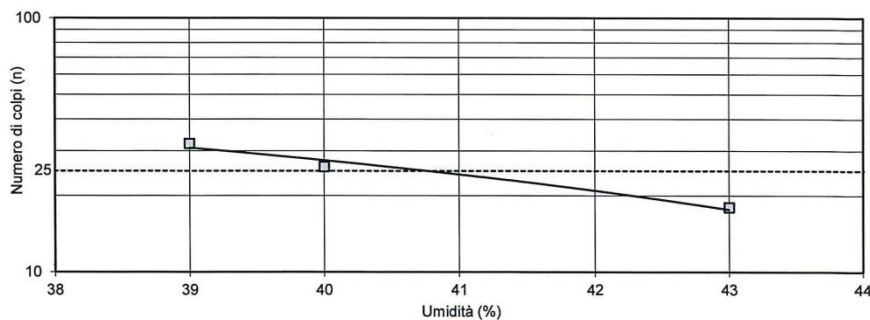
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	35	35
Contenuto in acqua medio	[%]	35	

Limite Plastico (LP) [%] **35**

Indice di Plasticità (IP): **6**

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 33 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 16 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta e da pozzetto
Note: Gruppo 1
miscela terra+3,0% in peso di ossido di calce
maturazione = 14 gg

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 27/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	35	29	17	-
Contenuto in acqua	[%]	39	41	44	-

Limite Liquido (LL) [%] 42

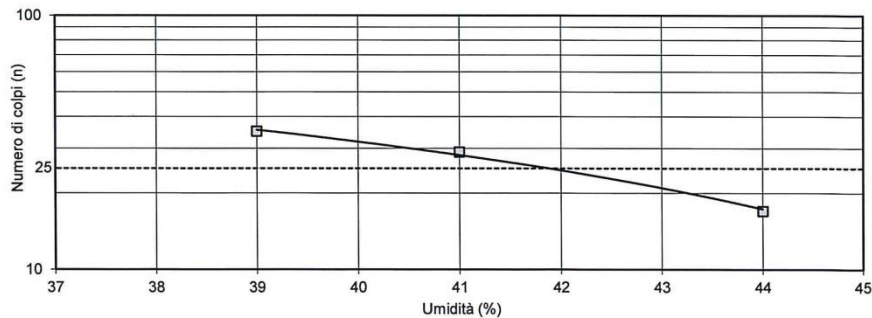
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	36	35
Contenuto in acqua medio	[%]	36	

Limite Plastico (LP) [%] 36

Indice di Plasticità (IP): 6

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 34 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 17 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

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

Cantiere: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra

Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16

Data inizio prova: 11-lug-16

Data Fine Prova: 13-lug-16

Note: miscela terra + 2% in peso di ossido di 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: A

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

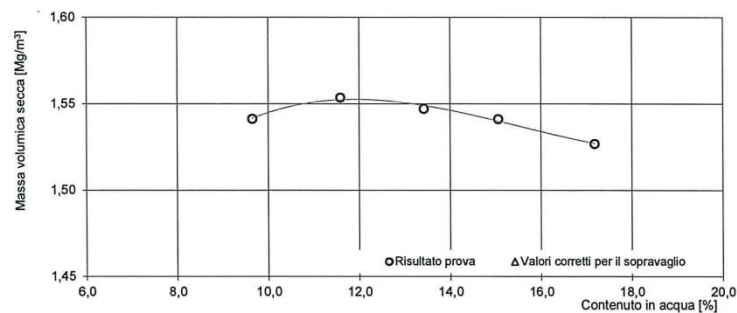
 ρ_{ssd} : -

Numero colpi per strato: 25

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	9,7	11,6	13,4	15,1	17,2
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,69	1,73	1,75	1,77	1,79
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,54	1,55	1,55	1,54	1,53
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,55 W_{opt} [%]: 11,9

 ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 35 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 18 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 21-lug-16
Data Fine Prova: 22-lug-16

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= 2,653 MJ/m³

Maturazione: no ammollo completo per 96 h

Note: miscela terra + 2% in peso di ossido di calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,90 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,66 Mg/m³

IMBIBIZIONE

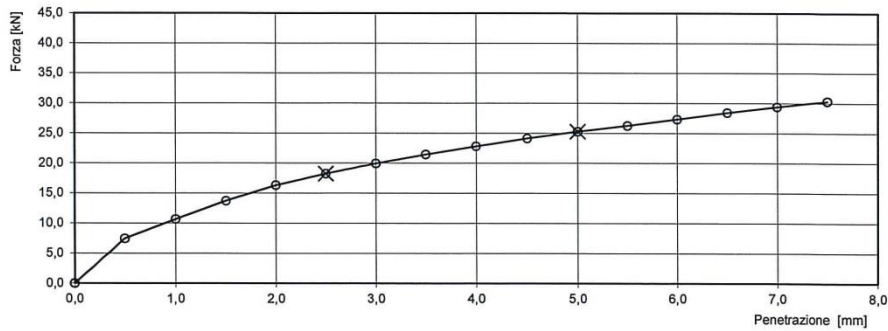
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

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

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 7,74 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	18,2	25,3
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	138	126
INDICE CBR	[%]	138	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 36 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING s.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 19 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 14-lug-16
Data Fine Prova: 26-lug-16

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= 2,653 MJ/m³

Maturazione: 7gg ammollo completo per 96 h

Note: miscela terra + 2% in peso di ossido di calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 12,04 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,71 Mg/m³

IMBIBIZIONE

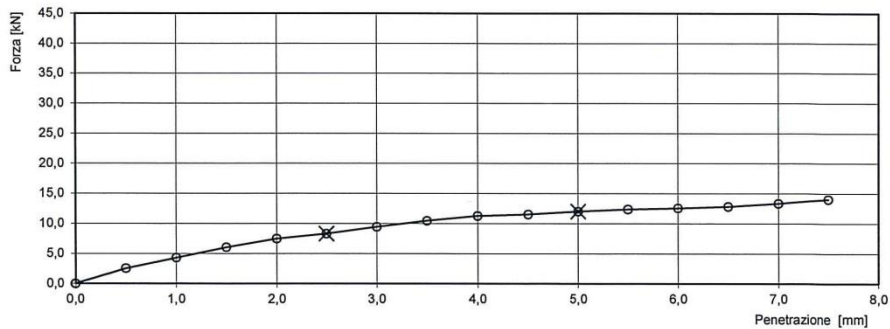
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	1,08 mm	1,37 mm	1,48 mm	1,52 mm

Sovraccarico [N]: 39,2
Rigonfiamento [%]: 1,3

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,50 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	8,3	12,0
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	63	60
INDICE CBR	[%]	63	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 37 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 20 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

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

Cantiere: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra

Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16

Data inizio prova: 11-lug-16

Data Fine Prova: 13-lug-16

Note: miscela terra + 2,5% in peso di ossido di 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: A

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

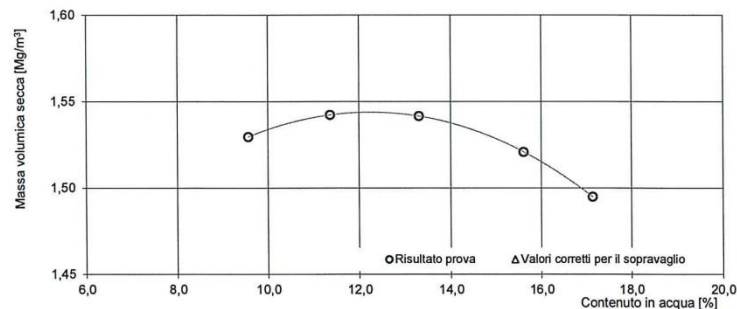
 ρ_{ssd} : -

Numero colpi per strato: 25

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	9,6	11,4	13,3	15,6	17,1
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,68	1,72	1,75	1,76	1,75
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,53	1,54	1,54	1,52	1,49
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,54 W_{opt} [%]: 12,3

 ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 38 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 21 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Lotto 2.1-2.2
 Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
 Data inizio prova: 22-lug-16
 Data Fine Prova: 25-lug-16

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= 2,653 MJ/m³

Maturazione: no ammollo completo per 96 h

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

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 12,00 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,59 Mg/m³

IMBIBIZIONE

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

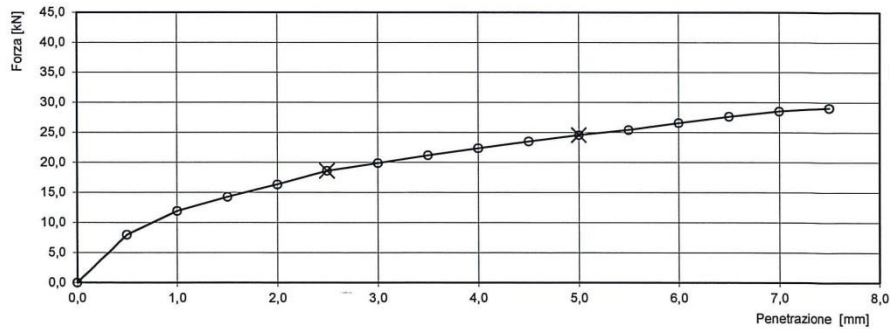
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]:

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,50 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	18,6	24,5
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	141	123
INDICE CBR	[%]	141	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 39 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 22 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 14-lug-16
Data Fine Prova: 26-lug-16

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= 2,653 MJ/m³

Maturazione: 7gg ammollo completo per 96 h

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

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 12,10 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,68 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Letture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,30 mm	0,60 mm	1,00 mm	1,20 mm

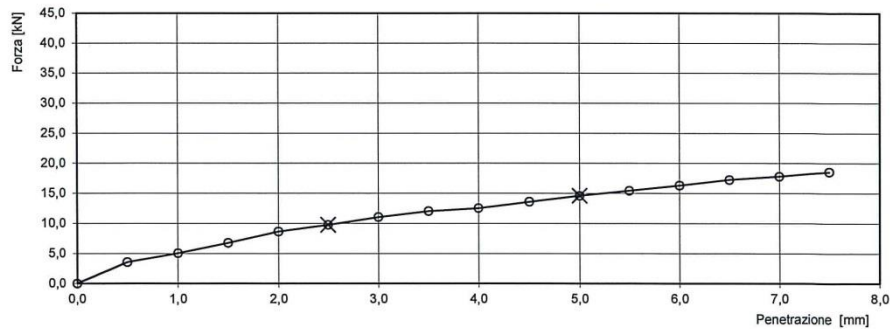
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 1,0

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 15,98 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	9,7	14,6
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	74	73
INDICE CBR	[%]	74	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 40 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 23 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

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

Cantiere: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra

Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16

Data inizio prova: 11-lug-16

Data Fine Prova: 13-lug-16

Note: miscela terra + 3,0% in peso di ossido di 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: A

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

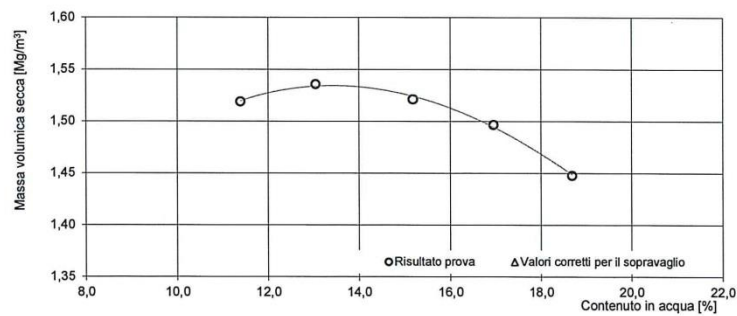
 ρ_{ssd} : -

Numero colpi per strato: 25

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	11,4	13,0	15,2	17,0	18,7
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,69	1,74	1,75	1,75	1,72
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,52	1,54	1,52	1,50	1,45
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,53 W_{opt} [%]: 13,4

 ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 41 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 24 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 1

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 22-lug-16
Data Fine Prova: 25-lug-16

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= 2,653 MJ/m³

Maturazione: no ammollo completo per 96 h

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

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 13,45 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,66 Mg/m³

IMBIBIZIONE

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

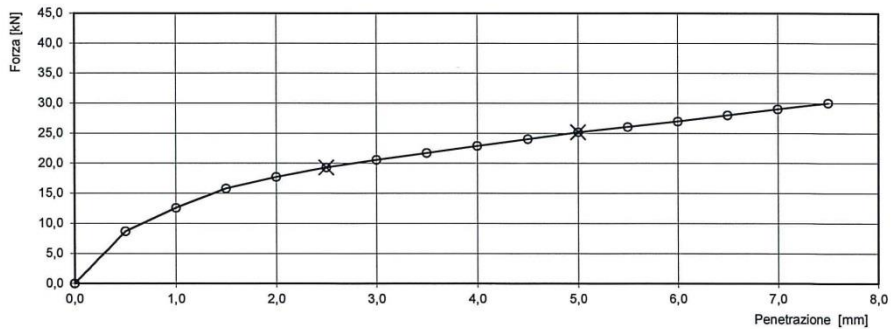
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]:

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 9,12 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	19,3	25,2
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	146	126
INDICE CBR	[%]	146	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 42 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 25 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

INDICE DI PORTANZA CBR

 Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Lotto 2.1-2.2
 Natura dei campioni: Gruppo 1

 Data prelievo: 04-lug-16
 Data Inizio prova: 14-lug-16
 Data Fine Prova: 26-lug-16

 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% in peso di ossido di calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 13,10 %

 Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,73 Mg/m³
IMBIBIZIONE

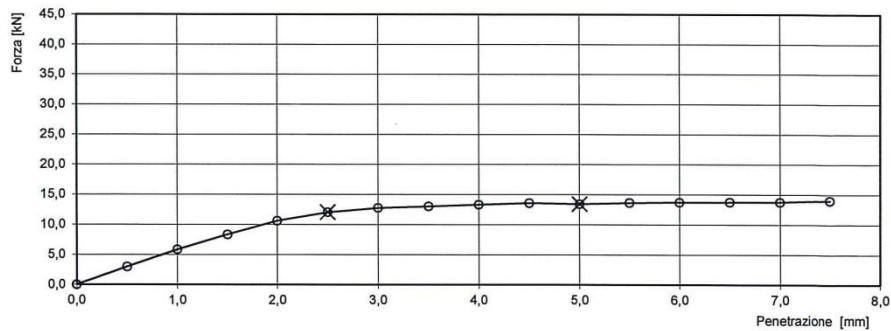
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,42 mm	0,76 mm	1,14 mm	1,10 mm

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

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 15,55 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	12,0	13,4
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	91	67
INDICE CBR	[%]	91	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 43 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 26 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 1

 Note: terreno naturale, W costipamento = 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 7 gg a $T=20\pm 2$ °C e $W>90\%$

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	25-lug-16	25-lug-16	25-lug-16	
Data di prova	01-ago-16	01-ago-16	01-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m^3]	2111,02	2099,41	2097,29	
Carico a rottura [N]	18400	18900	19200	
Resistenza a compressione [N/mm^2]	2,3	2,3	2,4	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 44 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 27 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 1

 Note: miscela terra + 2,0% in peso di ossido di calce, W costipamento = 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: 11,59 %

 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	25-lug-16	25-lug-16	25-lug-16	
Data di prova	01-ago-16	01-ago-16	01-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1980,07	1996,97	1994,86	
Carico a rottura [N]	21200	19800	20700	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	2,6	2,4	2,6	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 45 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING s.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 28 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T1

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 1

 Note: miscela terra + 2,5% in peso di ossido di calce, W costipamento = 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: 11,59 %

 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	25-lug-16	25-lug-16	25-lug-16	
Data di prova	01-ago-16	01-ago-16	01-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1958,95	1993,80	1974,79	
Carico a rottura [N]	22500	23100	22200	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	2,8	2,8	2,7	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 1

Note: miscela terra + 3,0% 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: 13,46 %

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	25-lug-16	25-lug-16	25-lug-16	
Data di prova	01-ago-16	01-ago-16	01-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1822,72	1804,77	1819,55	
Carico a rottura [N]	25400	24900	24200	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	3,1	3,1	3,0	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE**Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord**

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 47 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

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: V1193/16 T2

DATA DI EMISSIONE:

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI:

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 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
Lotto 2.1-2.2

DIRETTORE DEI LAVORI:

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** campione rimaneggiato di terra

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** da cassetta catalogatrice

- **DATA RICEVIMENTO:** 5 luglio 2016

- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** V1193 T2 Gruppo 2
Campione costituito dai terreni estratti dai sondaggi A2.2, A5.2, A1.2
ID: PED-001-TER2016/B, PED-02-TER2016/A/B/C
Presenti: Dott. A. Babbini

PROVE RICHIESTE: sul campione naturale: Analisi granulometrica per setacciatura e decantazione; Limiti di consistenza o di Atterberg; Contenuto di sostanze organiche e tenore in solfati; Consumo iniziale di Calce (CIC); Costipamento Proctor met. modificato; Indice di portanza CBR post imbibizione di 96 ore su provini costipati con valore di umidità pari a Wopt e maturazione pari a 7gg.

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; Costipamento Proctor met. modificato; Indice di portanza CBR post imbibizione di 96 ore su provini costipati con valore di umidità prossima a Wopt e maturazione pari a 7gg; Prova di compressione su provini cilindrici costipati con valore di umidità prossima a Wopt e maturazione pari a: 7 e 28 gg

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 48 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	---------------	----------------	-----------	--------------------------

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 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Gruppo 2 Campione naturale

Data Inizio prova: 07-lug-16

Data Fine Prova: 11-lug-16

Data prelievo: 04-lug-16

Setacciatura frazione > 2,0 mm

Peso secco iniziale [N]: 2,947

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	0,000	0,000	0,00	100,00
4,75	0,000	0,000	0,00	100,00
2	0,000	0,000	0,00	100,00

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	0,000088	0,000088	0,02	99,98	99,98
1	0,000216	0,000128	0,04	99,96	99,96
0,425	0,001521	0,001305	0,31	99,69	99,69
0,25	0,006965	0,005445	1,42	98,58	98,58
0,18	0,021337	0,014372	4,35	95,65	95,65
0,075	0,078921	0,057585	16,09	83,91	83,91

 $D_{10} = \text{n.d.}$ $D_{50} = 0,012$ $D_{60} = 0,029$
 $D_{30} = 0,002$
Decantazione

Peso secco iniziale decantazione [N]: 0,491

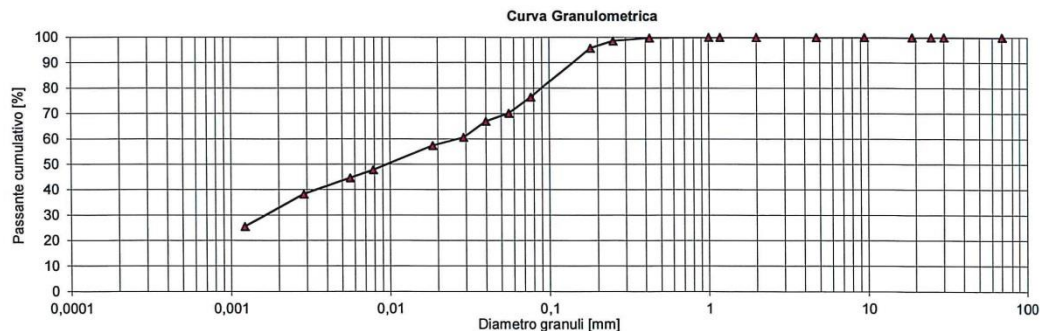
Densimetro serie: ASTM 150 H

t [min]	T [°C]	r	C	R	R'	R''	Z [cm]	V [cm/s]	D [mm]	P [%]	P' [%]
0,25	28	1,026	1,0025	26,0	26,5	24,0	9,285	37,141	0,0767	76,450	76,450
0,5	28	1,024	1,0025	24,0	24,5	22,0	9,814	19,629	0,0557	70,080	70,080
1	28	1,023	1,0025	23,0	23,5	21,0	10,079	10,079	0,0399	66,894	66,894
2	28	1,021	1,0025	21,0	21,5	19,0	10,608	5,304	0,0290	60,523	60,523
5	28	1,020	1,0025	20,0	20,5	18,0	10,872	2,174	0,0186	57,338	57,338
30	28	1,017	1,0025	17,0	17,5	15,0	11,666	0,389	0,0078	47,782	47,782
60	28	1,016	1,0025	16,0	16,5	14,0	11,93	0,199	0,0056	44,596	44,596
241	28	1,014	1,0025	14,0	14,5	12,0	12,459	0,052	0,0029	38,225	38,225
1440	28	1,010	1,0025	10,0	10,5	8,0	13,518	0,009	0,0012	25,483	25,483

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)
42,69 %	41,22 %	16,09 %	0,00 %	0,00 %



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 49 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 3 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Data prelievo: 04/07/2016
 Data inizio prova: 07/07/2016
 Data fine prova: 08/07/2016
 Note: Gruppo 2 Campione naturale

a) Determinazione con picnometro:

		Provino n. 1	Provino n. 2
T	[°C]	26,0	26,0
γ_s	-	2,68	2,69
γ_s medio	-	2,69	

b) Determinazione con picnometro e cestello:

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

COPIA USO INTERNO

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 50 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 4 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
Note: Gruppo 2
Campione naturale

Data inizio prova: 14/07/2016

Data fine prova: 18/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	32	26	14	-
Contenuto in acqua	[%]	48	50	55	-

Limite Liquido (LL) [%] **51**

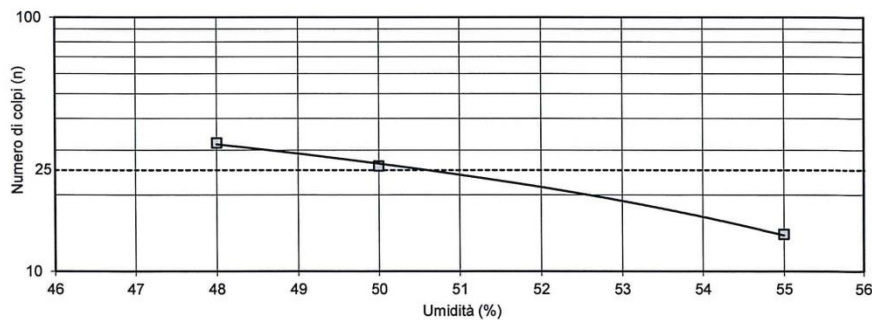
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	22	22
Contenuto in acqua medio	[%]	22	

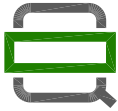
Limite Plastico (LP) [%] **22**

Indice di Plasticità (IP): **29**

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 51 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Class 00-gen-00

Pagina: 5 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006

Data prelievo: 04-lug-16
Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
Note: Gruppo 2

Data Inizio prova: 07-lug-16
Data Fine Prova: 18-lug-16

Frazione passante allo staccio apertura maglia 2 mm:	100,0	%
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,4 mm:	99,7	%
Frazione passante allo staccio apertura maglia 0,075 mm:	83,9	%
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 mm:		
Limite Liquido:	51	%
Indice di plasticità:	22	
Indice di gruppo	15	

CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006:

A 7-6

COPIA USO INTERNO

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 52 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------


GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2
 Data di emissione: 00-gen-00
 Pagina: 6 di 0
 Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

Cantiere: Pedemontana Delle Marche 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
 Data prelievo: 04-lug-16
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Data Inizio prova: 06-lug-16
 Data Fine Prova: 07-lug-16
 Note: Gruppo 2

Peso provino iniziale [N]	Peso provino dopo essiccazione a 105°C [N]	Peso provino dopo essiccazione a 440°C [N]	Ceneri [%]	Materia organica [%]
0,61	0,58	0,58	99,61	0,39
0,53	0,51	0,51	99,56	0,44

Materia organica valore medio = **0,41 %**

Note:

COPIA USO INTERNO

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 53 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------


GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2
 Data di emissione: 00-gen-00
 Pagina: 7 di 0
 Sigla rif. Interno: V1193 T2

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Pedemontana Delle Marche 2° Stralcio 2° Lotto Funzionale
 Data prelievo: 04-lug-16
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Data prova: 7-lug-16
 Note: Gruppo 2 Campione naturale

Determinazione	Normativa	Risultato	
-Consumo Iniziale di calce	ASTM C977	CaO	pH
		2,0%	12,44
		3,0%	12,50
		4,0%	12,51
		5,0%	12,53
C.I.C. = 2,0%			
-Solfati, come SO ₄ ⁼	BS1377	0,550%	

NOTA

COPIA USO INTERNO

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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 54 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 8 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

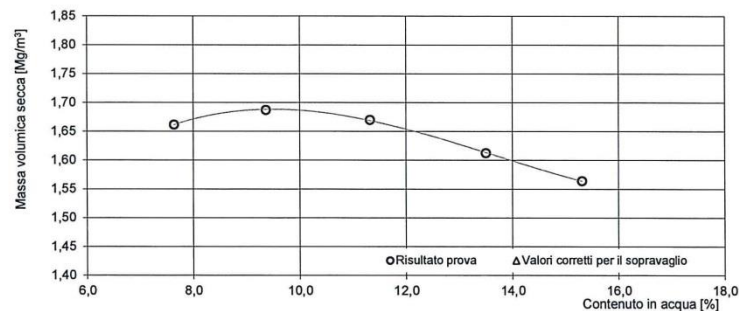
 Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Lotto 2.1-2.2
 Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra
 Gruppo 2
 Data prelievo: 04-lug-16
 Data Inizio prova: 07-lug-16
 Note: Campione naturale
 Data Fine Prova: 11-lug-16

Normativa di riferimento:	UNI EN 13286-2	Metodo di prova: prova Proctor modificata
Setaccio	16 mm 31,5 mm 63 mm	Diametro pestello: 50,8 mm
Trattenuto	0 % 0 % 0 %	Stampo Proctor: A
ρ_{ssd} :	-	Numero strati: 5
		Numero colpi per strato: 25

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

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,79	1,84	1,86	1,83	1,80
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,66	1,69	1,67	1,61	1,56
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,68 W_{opt} [%]: 9,5

 ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 55 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 9 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

INDICE DI PORTANZA CBR

 Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Lotto 2.1-2.2
 Natura dei campioni: Gruppo 2 Campione naturale

 Data prelievo: 04-lug-16
 Data inizio prova: 28-lug-16
 Data Fine Prova: 01-ago-16

 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 ammollo completo per 96 h

Note: Campione naturale

COMPATTAZIONE

 Umidità media di compattazione: 9,45 % Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,73 Mg/m³
IMBIBIZIONE

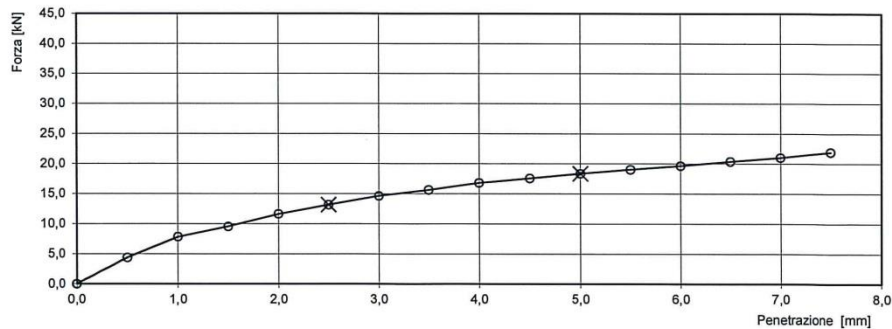
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

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

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 9,27 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	13,1	18,3
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	99	92
INDICE CBR	[%]	99	

COPIA USO INTERNO

 Quallsiasi 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
 Emesso da DL

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 56 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 10 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 2 Campione naturale

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 22-lug-16
Data Fine Prova: 02-ago-16

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: 9,84 % Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,75 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	4,01 mm	5,89 mm	6,75 mm	7,32 mm

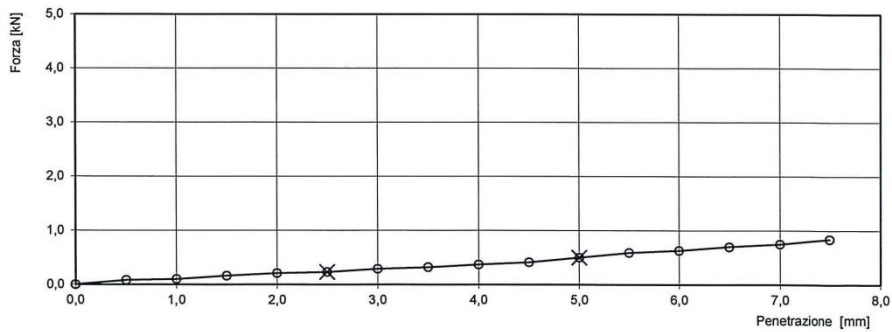
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 6,3

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 18,65 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	0,2	0,5
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	2	3
INDICE CBR	[%]	3	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 57 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 11 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

 Data prelievo: 04/07/2016
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Note: Gruppo 2
 miscela terra+2,0% in peso di ossido di calce
 maturazione = 12 h

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 14/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	35	22	14	-
Contenuto in acqua	[%]	48	52	54	-

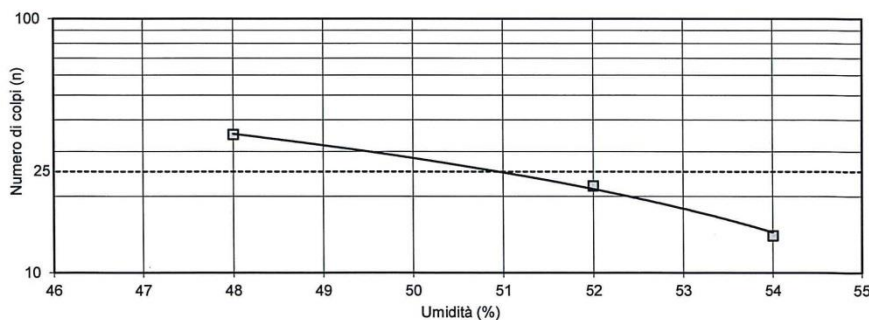
 Limite Liquido (LL) [%] **51**
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	28	28
Contenuto in acqua medio	[%]	28	

 Limite Plastico (LP) [%] **28**

 Indice di Plasticità (IP): **23**

Grafico n. colpi/umidità


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 58 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 12 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

 Data prelievo: 04/07/2016
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Note: Gruppo 2
 miscela terra+2,5% in peso di ossido di calce
 maturazione = 12 h

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 14/07/2016

Determinazione del limite liquido

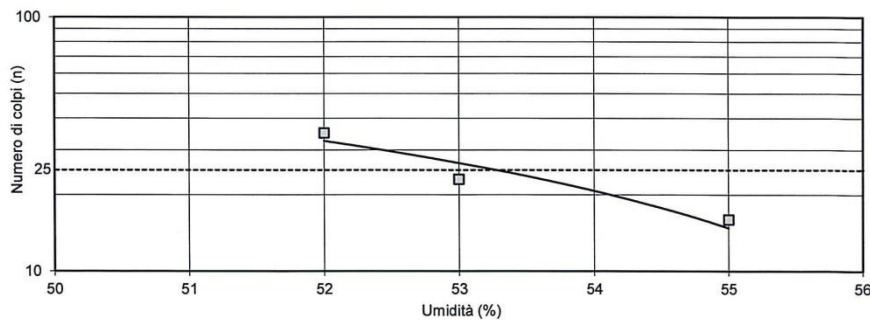
Numero colpi	n	35	23	16	-
Contenuto in acqua	[%]	52	53	55	-

Limite Liquido (LL) [%] **53**
Determinazione del limite plastico.

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

Limite Plastico (LP) [%] **31**
Indice di Plasticità (IP): **22**

Grafico n. colpi/umidità


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 59 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 13 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
Note: Gruppo 2
miscela terra+3,0% in peso di ossido di calce
maturazione = 12 h

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 14/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	34	22	12	-
Contenuto in acqua	[%]	51	53	56	-

Limite Liquido (LL) [%] **53**

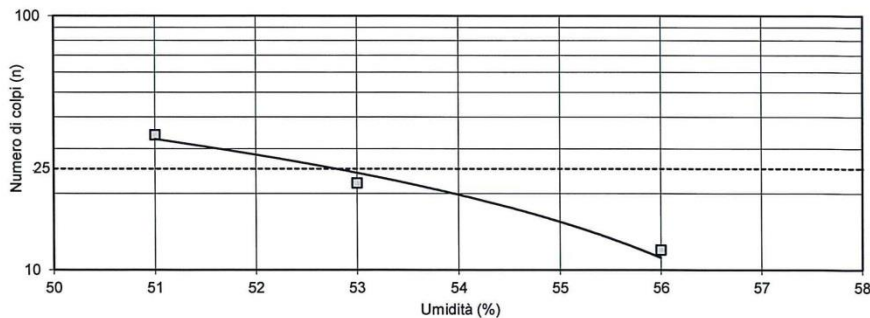
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	35	35
Contenuto in acqua medio	[%]	35	

Limite Plastico (LP) [%] **35**

Indice di Plasticità (IP): **18**

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 60 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------


GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 14 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

 Data prelievo: 04/07/2016
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Note: Gruppo 2
 miscela terra+2,0% in peso di ossido di calce
 maturazione = 14 gg

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 27/07/2016

Determinazione del limite liquido

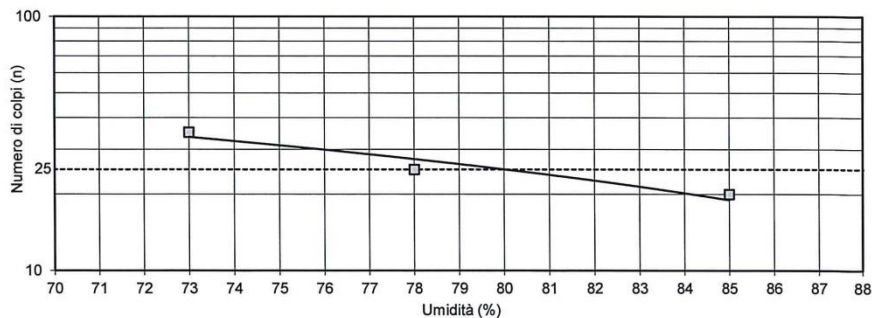
Numero colpi	n	35	25	20	-
Contenuto in acqua	[%]	73	78	85	-

Limite Liquido (LL) [%] **80**
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	62	61
Contenuto in acqua medio	[%]	61	

Limite Plastico (LP) [%] **61**
Indice di Plasticità (IP): 19

Grafico n. colpi/umidità


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 61 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 15 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

Data prelievo: 04/07/2016
Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
Note: Gruppo 2
miscela terra+2,5% in peso di ossido di calce
maturazione = 14 gg

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 27/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	30	22	14	-
Contenuto in acqua	[%]	79	80	83	-

Limite Liquido (LL) [%] **80**

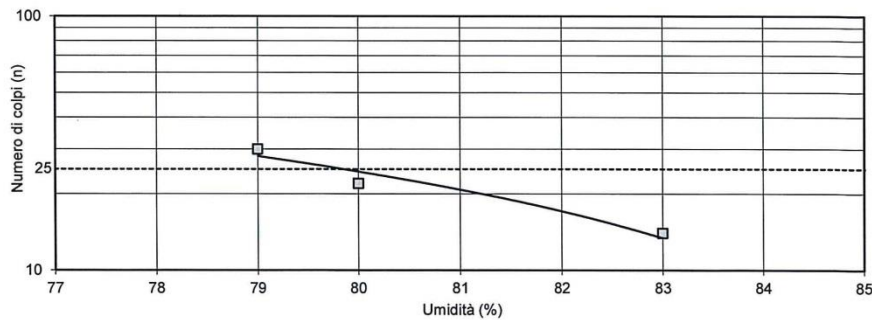
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	62	64
Contenuto in acqua medio	[%]	63	

Limite Plastico (LP) [%] **63**

Indice di Plasticità (IP): **17**

Grafico n. colpi/umidità



COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 62 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------


GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T1

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 16 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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

 Data prelievo: 04/07/2016
 Modalità di prelievo: da cassetta catalogatrice
 Note: Gruppo 2
 miscela terra+3,0% in peso di ossido di calce
 maturazione = 14 gg

Data inizio prova: 12/07/2016

Data fine prova: 27/07/2016

Determinazione del limite liquido

Numero colpi	n	35	25	22	-
Contenuto in acqua	[%]	67	78	85	-

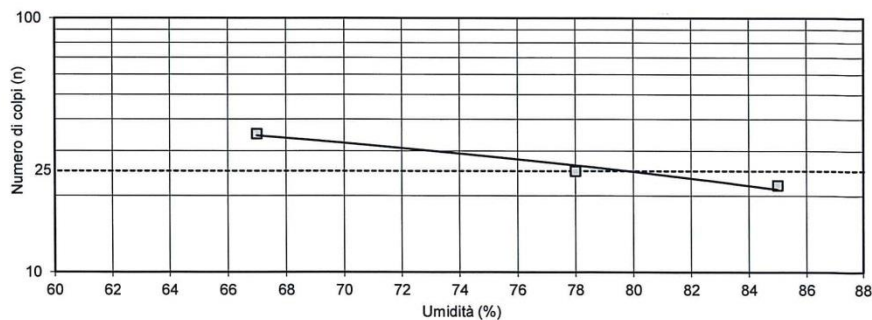
 Limite Liquido (LL) [%] **80**
Determinazione del limite plastico.

Contenuto in acqua	[%]	63	63
Contenuto in acqua medio	[%]	63	

 Limite Plastico (LP) [%] **63**

 Indice di Plasticità (IP): **17**

Grafico n. colpi/umidità


COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 63 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 17 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

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

Cantiere: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra

Gruppo 2

Data prelievo: 04-lug-16

Data Fine Prova: 13-lug-16

Data Inizio prova: 11-lug-16

Note: miscela terra + 2% in peso di ossido di 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: A

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

 ρ_{ssd} :

-

Numero colpi per strato: 25

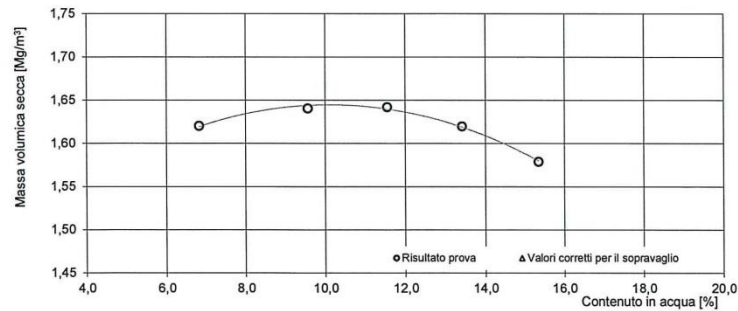
Determinazione del contenuto in acqua

Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	6,8	9,6	11,6	13,4	15,3
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca

Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,73	1,80	1,83	1,84	1,82
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,62	1,64	1,64	1,62	1,58
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,64 W_{opt} [%]: 10,1

 ρ'_d [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 64 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING s.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 18 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 2

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 28-lug-16
Data Fine Prova: 02-ago-16

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 ammollo completo per 96 h

Note: miscela terra + 2% in peso di ossido di calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 10,29 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}) : 1,69 Mg/m³

IMBIBIZIONE

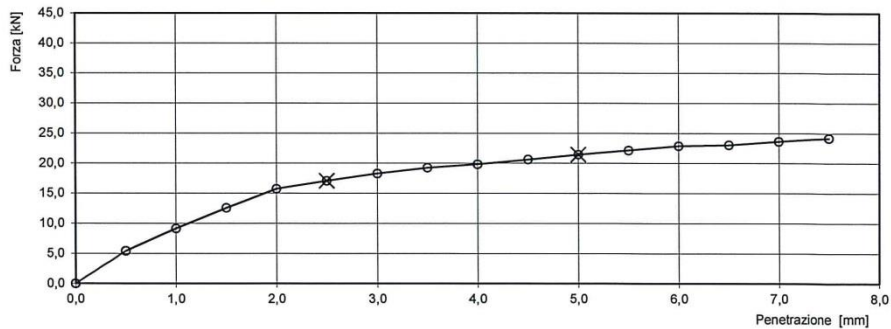
Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h

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

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 10,15 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	17,1	21,4
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	129	107
INDICE CBR	[%]	129	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 65 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 19 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
Cantiere: Lotto 2.1-2.2
Natura dei campioni: Gruppo 2

Data prelievo: 04-lug-16
Data Inizio prova: 21-lug-16
Data Fine Prova: 02-ago-16

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% in peso di ossido di calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 10,46 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,72 Mg/m³

IMBIBIZIONE

Letture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	1,00 mm	1,29 mm	1,46 mm	1,54 mm

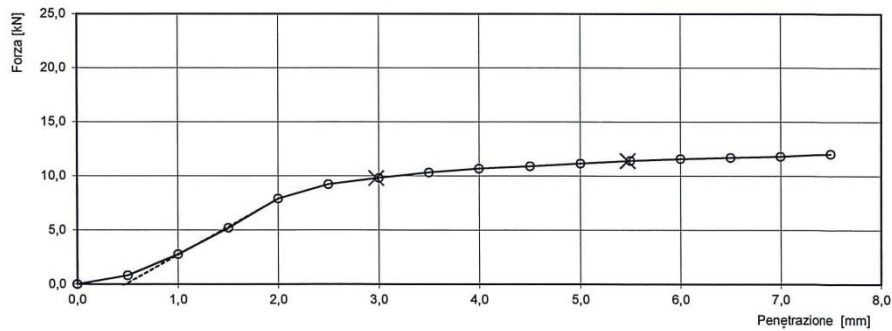
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 1,3

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 13,85 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	9,8	11,4
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	74	57
INDICE CBR	[%]	74	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 66 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 20 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

PROVA DI COSTIPAMENTO PROCTOR

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

Cantiere: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: campione rimaneggiato di terra

Gruppo 2

Data prelievo: 04-lug-16

Data Inizio prova: 11-lug-16

Data Fine Prova: 13-lug-16

Note: miscela terra + 2,5% in peso di ossido di 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: A

Trattenuto 0 % 0 % 0 %

Numero strati: 5

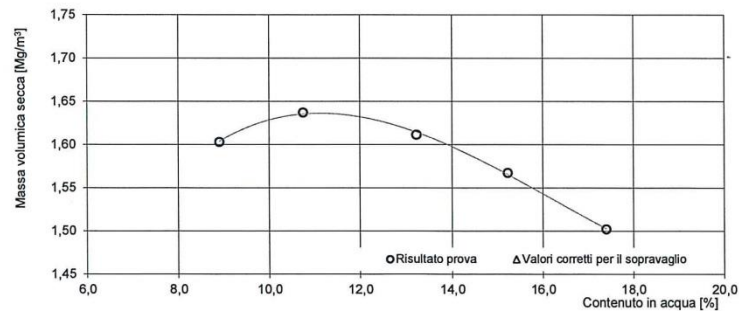
 ρ_{ssd} : -

Numero colpi per strato: 25

Determinazione del contenuto in acqua						
Provino n°		1	2	3	4	5
Contenuto in acqua (w)	[%]	8,9	10,8	13,2	15,2	17,4
Contenuto in acqua* (w')	[%]	-				

Determinazione della massa volumica secca						
Provino n°		1	2	3	4	5
Volume del cilindro	[ml]	1129	1129	1129	1129	1129
Massa volumica apparente (ρ)	[Mg/m ³]	1,75	1,81	1,82	1,81	1,76
Massa volumica secca (ρ_d)	[Mg/m ³]	1,60	1,64	1,61	1,57	1,50
Massa volumica secca* (ρ'_d)	[Mg/m ³]	-				

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


 ρ_{dmax} [Mg/m³]: 1,64 W_{opt} [%]: 11,1

 ρ'_{dmax} [Mg/m³]: - W'_{opt} [%]: -

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 67 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 21 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

INDICE DI PORTANZA CBR

Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Lotto 2.1-2.2
 Natura dei campioni: Gruppo 2

Data prelievo: 04-lug-16

Data inizio prova: 28-lug-16

Data Fine Prova: 01-ago-16

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 ammollo completo per 96 h

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

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,25 %

Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,69 Mg/m³

IMBIBIZIONE

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

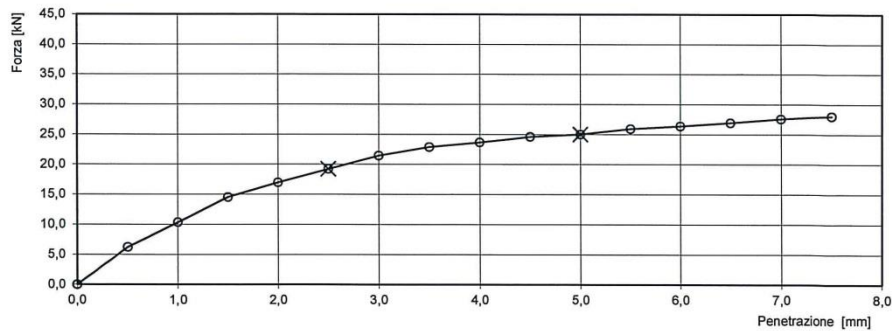
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]:

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 11,18 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	19,2	25,0
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	145	125
INDICE CBR	[%]	145	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 68 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 22 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

INDICE DI PORTANZA CBR

 Committente: DIRPA 2 S.c.a.r.l. - Via G.V. Bona, 65 - Roma
 Cantiere: Lotto 2.1-2.2
 Natura dei campioni: Gruppo 2

 Data prelievo: 04-lug-16
 Data Inizio prova: 20-lug-16
 Data Fine Prova: 01-ago-16

 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% in peso di ossido di calce

COMPATTAZIONE

Umidità media di compattazione: 11,47 %

 Peso di volume secco del provino (γ_{dry}): 1,70 Mg/m3

IMBIBIZIONE

Lecture				
t = 0	t = 24 h	t = 48 h	t = 72 h	t = 96 h
0,00 mm	0,58 mm	1,01 mm	1,14 mm	1,23 mm

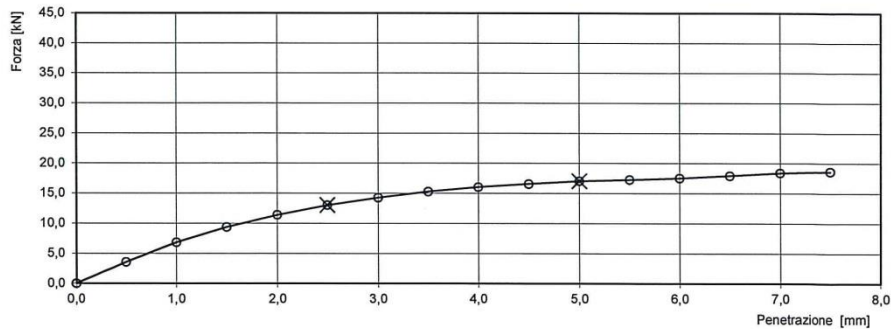
Sovraccarico [N]: 39,2

Rigonfiamento [%]: 1,1

PENETRAZIONE

Contenuto d'acqua al momento della prova: 12,60 %

Sovraccarico [N]: 39,2



Penetrazione	[mm]	2,5	5,0
Forze	[kN]	13,0	17,0
Forze normalizzate	[kN]	13,2	20
CBR	[%]	98	85
INDICE CBR	[%]	98	

COPIA USO INTERNO

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 69 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 26 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 2

Note: terreno naturale, W costipamento = 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: 9,08 %

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

Sigla Provino	1	2	3	4
Data di preparazione	25-lug-16	25-lug-16	25-lug-16	
Data di prova	01-ago-16	01-ago-16	01-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1965,29	1972,68	1985,35	
Carico a rottura [N]	12700	13300	12900	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	1,6	1,6	1,6	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNOQualsiasi 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

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 70 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 27 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 2

 Note: miscela terra + 2,0% in peso di ossido di calce, W costipamento = 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: 9,52 %

 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	26-lug-16	26-lug-16	26-lug-16	
Data di prova	02-ago-16	02-ago-16	02-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1941,00	1981,13	1953,67	
Carico a rottura [N]	15800	16300	15900	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	1,9	2,0	2,0	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 71 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 28 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 2

 Note: miscela terra + 2,5% in peso di ossido di calce, W costipamento = 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: 10,87 %

 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	26-lug-16	26-lug-16	26-lug-16	
Data di prova	02-ago-16	02-ago-16	02-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1956,84	1958,95	1937,83	
Carico a rottura [N]	17500	17800	17600	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	2,2	2,2	2,2	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

Opera L073	Tratto 212	Settore E	CEE 02	WBS GE0001	Id.doc. REL	N. prog. 03	Rev. A	Pag. di Pag. 72 di 72
---------------	---------------	--------------	-----------	---------------	----------------	----------------	-----------	--------------------------

GEOSERVING S.r.l.

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

Identificazione documento: V1193/16 T2

Data di emissione: 00-gen-00

Pagina: 29 di 0

Sigla rif. Interno: V1193 T2

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: Lotto 2.1-2.2

Natura dei campioni: Gruppo 2

 Note: miscela terra + 3,0% in peso di ossido di calce, W costipamento = 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: 11,59 %

 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	26-lug-16	26-lug-16	26-lug-16	
Data di prova	02-ago-16	02-ago-16	02-ago-16	
Massa volumica al momento della prova [kg/m ³]	1930,44	1989,58	1928,33	
Carico a rottura [N]	19600	19500	19800	
Resistenza a compressione [N/mm ²]	2,4	2,4	2,4	
Tipo di rottura:	s	s	s	

Legenda: s=soddisfacente, ns=non soddisfacente

COPIA USO INTERNO

I risultati del presente documento si riferiscono al solo campione sottoposto a prova