

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO**

PROVE DI LABORATORIO

Prove di laboratorio eseguite sui campioni dal BH14, BH15, BH16, BH17, BH19, BH20, BH21, BH23, BH24 e BH25, prove eseguite sui campioni dai pozzetti, prelievi in alveo ed analisi su acque

SCALA:

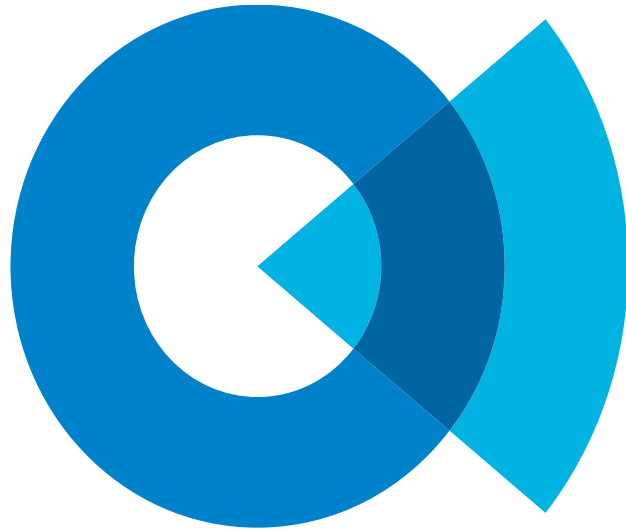
-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NN1X 00 D 69 PR GE0005 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Escutiva	P. Venezia <i>[Signature]</i>	Giugno 2020	S. Giugliano <i>[Signature]</i>	Giugno 2020	M. D'Avino <i>[Signature]</i>	Giugno 2020	M. COMEDINI Giugno 2020





SOCOTEC

Committente: ITALFERR S.p.A.

Lavoro: Esecuzione di Prove geotecniche di laboratorio per il Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

PROVE DI LABORATORIO dal BH14, BH15, BH16, BH17, BH19, BH20, BH21, BH23, BH24 e BH25, prove eseguite sui campioni dai pozzetti, prelievi in alveo ed analisi su acque

Sommario

1.1. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH14</i>	3
1.2. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH15</i>	4
1.3. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH16</i>	5
1.4. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH17</i>	6
1.5. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH19</i>	7
1.6. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH20</i>	8
1.7. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH21</i>	9
1.8. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH23</i>	10
1.9. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH24</i>	11
1.10. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>SONDAGGIO BH25</i>	12
1.11. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>POZZETTI</i>	13
1.12. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>PRELIEVI IN ALVEO</i>	14
1.13. TABELLE RIEPILOGATIVE	15
1.14. CERTIFICATI DI LABORATORIO <i>ANALISI SU ACQUE</i>	16

1.1. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH14

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 08/05/2020

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH14	SC1	X	X	X	X	X			X							
BH14	SC2	X	X	X	X	X			X							
BH14	SC3	X	X	X	X	X						X				
BH14	CR1	X	X	X	X	X										
BH14	SC4	X	X	X	X	X										
BH14	CR2	X	X	X	X	X										
BH14	CR3	X	X	X	X	X										
BH14	SC5	X	X	X	X	X										

Avellino, 08/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: SC1 **SONDAGGIO:** BH14 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 3,00-3,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4381 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: SC1 **SONDAGGIO:** BH14 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 3,00-3,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4381 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,90
3	0,60
MEDIA	0,67

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	1,90
3	1,00
MEDIA	1,63

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4382	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,89	90,43	90,72
Peso fustella + campione umido (g)	225,66	223,40	225,25
Peso campione umido (g)	135,8	133,0	134,5
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,492	18,111	18,323
	MEDIA 18,31		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$ $\Delta\gamma$ %	1,00	1,08	0,08

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	27,20	22,85
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,65	158,93
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,83	25,77
	MEDIA 25,80	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$ $\Delta\gamma_s$ %	0,11	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,2
Indice dei vuoti e	0,82
Porosità n (%)	45,1
Grado di saturazione (Sr) %	94

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	8,78
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,59

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,00	9,93	11,05
Peso cont. + peso campione umido (g)	71,98	78,47	87,22
Peso cont. + peso camp. secco (g)	57,88	62,87	70,22
Peso campione secco (g)	47,88	52,94	59,17
Contenuto di acqua w (%)	29,45	29,47	28,73
	MEDIA 29,2		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$ $\Delta\gamma$ %	0,80	0,86	1,66

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$ ΔCaCO_3 %		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4383	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	4,85	1,55	1,55	98,45
10	2,000	0,98	0,31	1,86	98,14
16	1,180	2,85	0,91	2,77	97,23
20	0,850	4,27	1,36	4,13	95,87
30	0,600	5,53	1,77	5,90	94,10
40	0,425	4,54	1,45	7,35	92,65
60	0,250	5,88	1,88	9,22	90,78
80	0,180	3,73	1,19	10,42	89,58
100	0,150	3,59	1,15	11,56	88,44
200	0,075	7,59	2,42	13,98	86,02
FONDO	//	269,27	85,95	99,94	//
TOTALI		313,08	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	259,87
Peso umido campione (g)	404,4
Peso secco campione (g)	313,28
Peso secco campione lavato (g)	44,01
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	269,27
Riscontro pesi (g)	0,20

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
SABBIE	Grosse	4
	Medie	4
	Fini	4
LIMO/ARGILLA		86

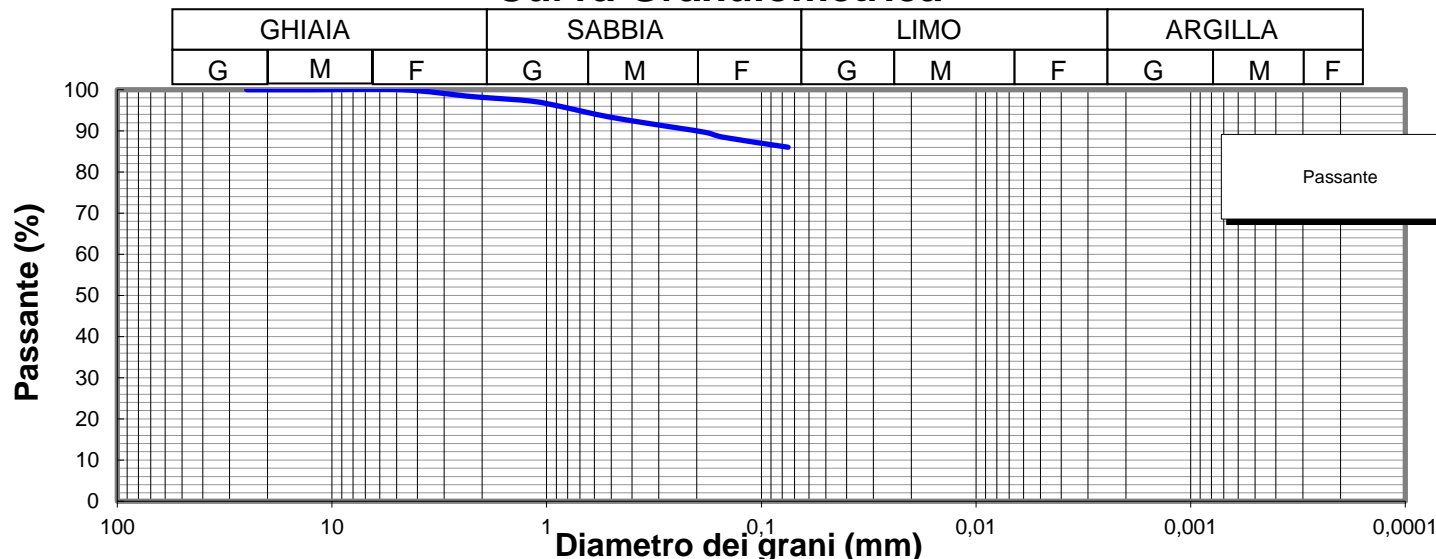
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4384	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	313,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	269,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,80

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

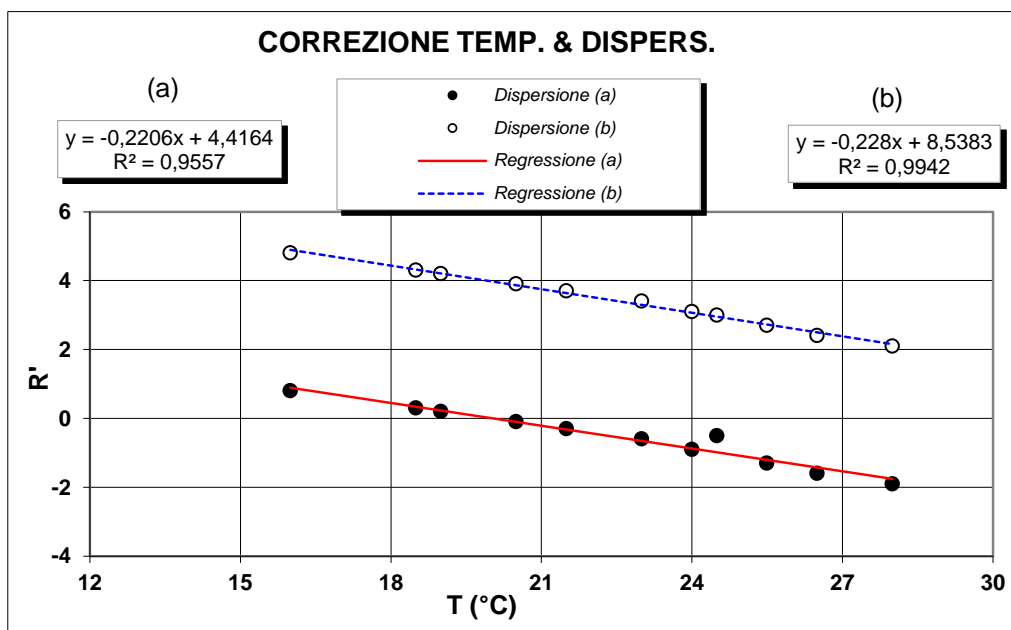
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

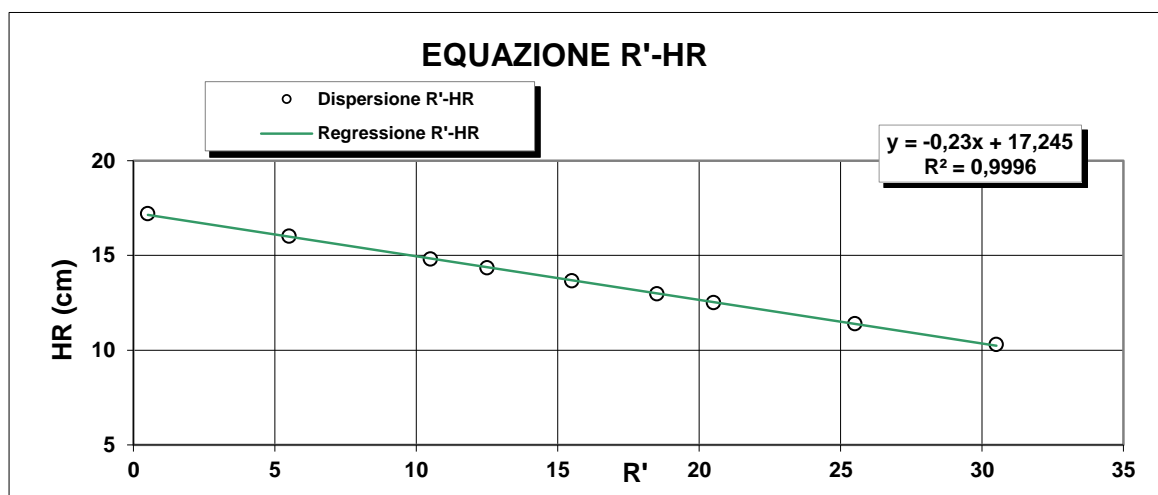
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4384	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0514	29,90	82,8
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0372	28,40	78,7
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0271	26,40	73,1
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0197	24,40	67,6
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,40	62,1
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	56,5
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0078	18,40	51,0
60	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,90	44,0
120	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,90	38,5
300	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,90	30,2
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	23,3
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,40	15,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	98,5
10	2,000	98,1
16	1,180	97,2
20	0,850	95,9
30	0,600	94,1
40	0,425	92,7
60	0,250	90,8
80	0,180	89,6
100	0,150	88,4
200	0,075	86,0
S	0,0514	82,8
S	0,0372	78,7
S	0,0271	73,1
S	0,0197	67,6
S	0,0143	62,1
S	0,0107	56,5
S	0,0078	51,0
S	0,0057	44,0
S	0,0041	38,5
S	0,0027	30,2
S	0,0019	23,3
S	0,0013	15,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0124	
D30 (mm)	0,0026	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	62
ARGILLA (%)	24

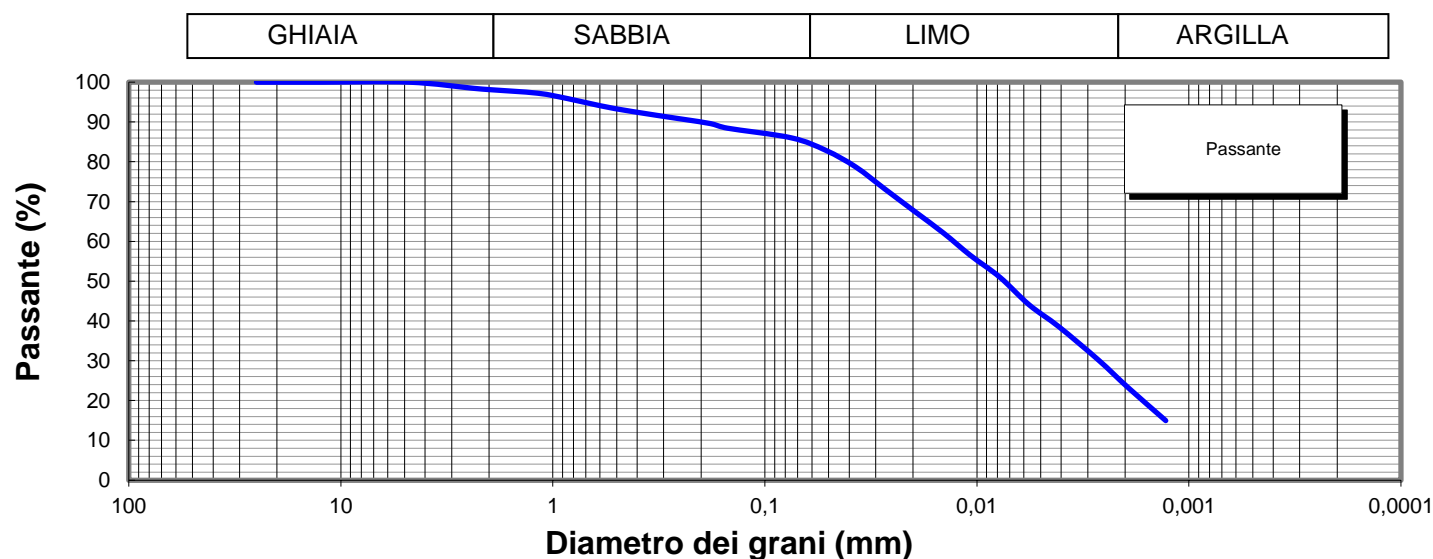
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

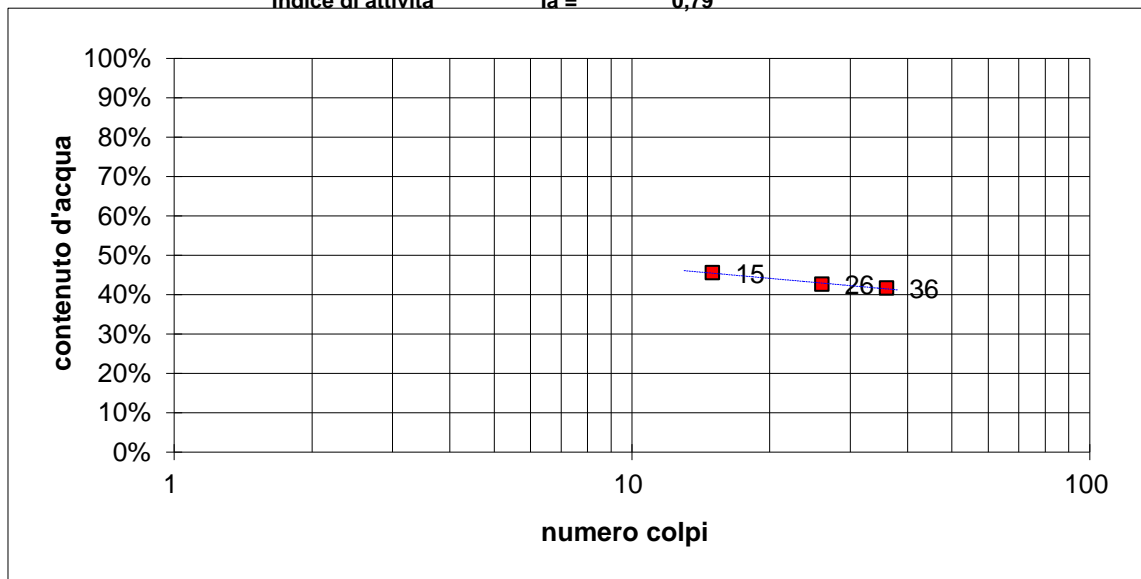
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO:	BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (n	3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4385	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	36			
massa umida+ tara (g)	33,94	34,98	32,98	17,90	17,70	
massa secca+ tara (g)	30,33	31,32	29,85	15,86	15,68	
acqua contenuta (g)	3,61	3,66	3,13	2,04	2,02	
tara (g)	22,41	22,74	22,34	7,34	7,34	
peso secco (g)	7,92	8,58	7,51	8,52	8,34	
contenuto d'acqua	45,6%	42,7%	41,7%	23,9%	24,2%	29,2%

Umidità Naturale	Wn =	29%
Limite Liquido	LL =	43%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	19%
Indice di Consistenza	Ic =	0,73
Indice di attività	Ia =	0,79



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

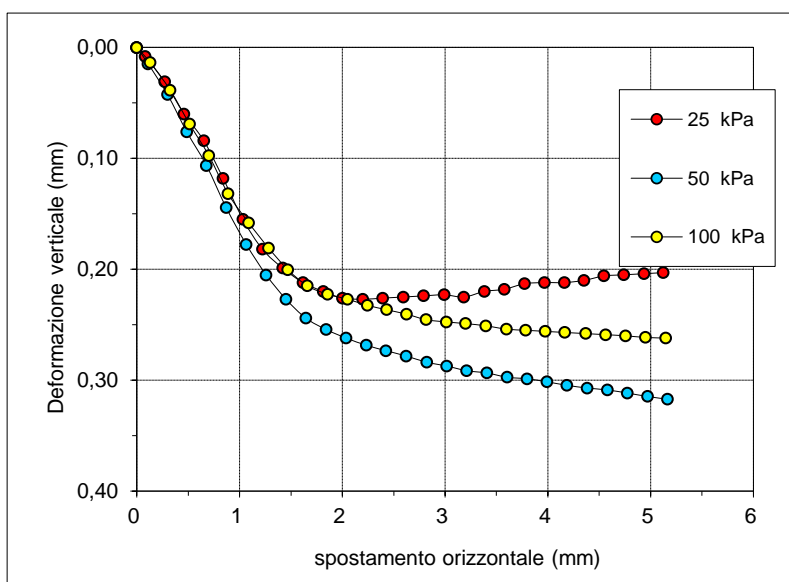


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

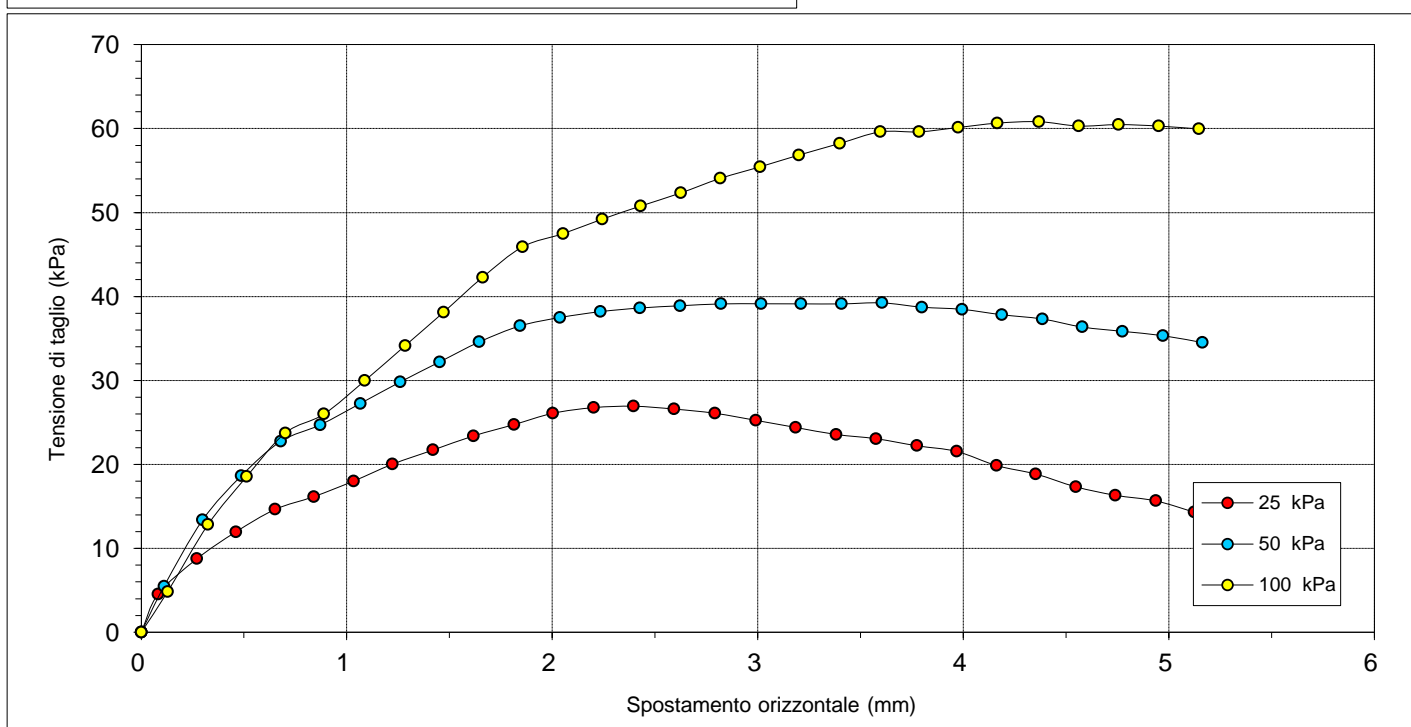
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4386	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,006 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	29,4	29,5	28,7
γ ini (kN/m ³)	18,49	18,11	18,32
γ_d ini (kN/m ³)	14,29	13,99	14,23
S ini (%)	96	92	93
W fin (%)	31,7	32,1	32,1
γ fin (kN/m ³)	18,89	18,96	19,51
γ_d fin (kN/m ³)	14,34	14,36	14,77
S fin (%)	104	106	113
G (kN/m ³)	25,80		
H fine cons (mm)	19,793	19,423	19,054



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4386	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,082	4,544	0,008	0,111	5,481	0,015	0,129	4,852	0,014
0,271	8,752	0,031	0,299	13,370	0,042	0,325	12,822	0,039
0,460	11,950	0,060	0,486	18,620	0,076	0,513	18,541	0,069
0,652	14,643	0,084	0,678	22,732	0,106	0,701	23,739	0,098
0,840	16,158	0,118	0,870	24,698	0,144	0,889	25,991	0,132
1,033	18,009	0,155	1,066	27,249	0,178	1,088	29,977	0,158
1,223	20,029	0,182	1,260	29,817	0,205	1,284	34,135	0,181
1,420	21,712	0,199	1,452	32,204	0,227	1,471	38,121	0,201
1,617	23,395	0,212	1,645	34,581	0,244	1,661	42,279	0,215
1,814	24,742	0,220	1,843	36,495	0,254	1,856	45,918	0,223
2,003	26,088	0,226	2,037	37,490	0,262	2,052	47,478	0,227
2,201	26,762	0,227	2,234	38,193	0,269	2,243	49,210	0,233
2,395	26,930	0,226	2,426	38,627	0,273	2,430	50,770	0,237
2,593	26,593	0,225	2,623	38,895	0,278	2,625	52,329	0,241
2,792	26,088	0,224	2,821	39,117	0,284	2,817	54,062	0,246
2,991	25,247	0,223	3,016	39,131	0,287	3,012	55,448	0,248
3,184	24,405	0,225	3,209	39,122	0,291	3,199	56,835	0,249
3,382	23,564	0,220	3,408	39,118	0,294	3,398	58,221	0,251
3,576	23,059	0,218	3,604	39,240	0,297	3,596	59,607	0,254
3,775	22,217	0,213	3,799	38,728	0,299	3,784	59,607	0,255
3,968	21,544	0,212	3,993	38,469	0,302	3,975	60,127	0,256
4,162	19,861	0,212	4,187	37,830	0,305	4,165	60,647	0,257
4,353	18,851	0,210	4,384	37,318	0,307	4,368	60,820	0,258
4,547	17,336	0,206	4,580	36,361	0,309	4,562	60,300	0,259
4,739	16,326	0,205	4,774	35,849	0,312	4,755	60,473	0,260
4,937	15,653	0,204	4,971	35,336	0,315	4,951	60,300	0,262
5,124	14,307	0,203	5,164	34,506	0,317	5,146	59,954	0,262



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4386	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

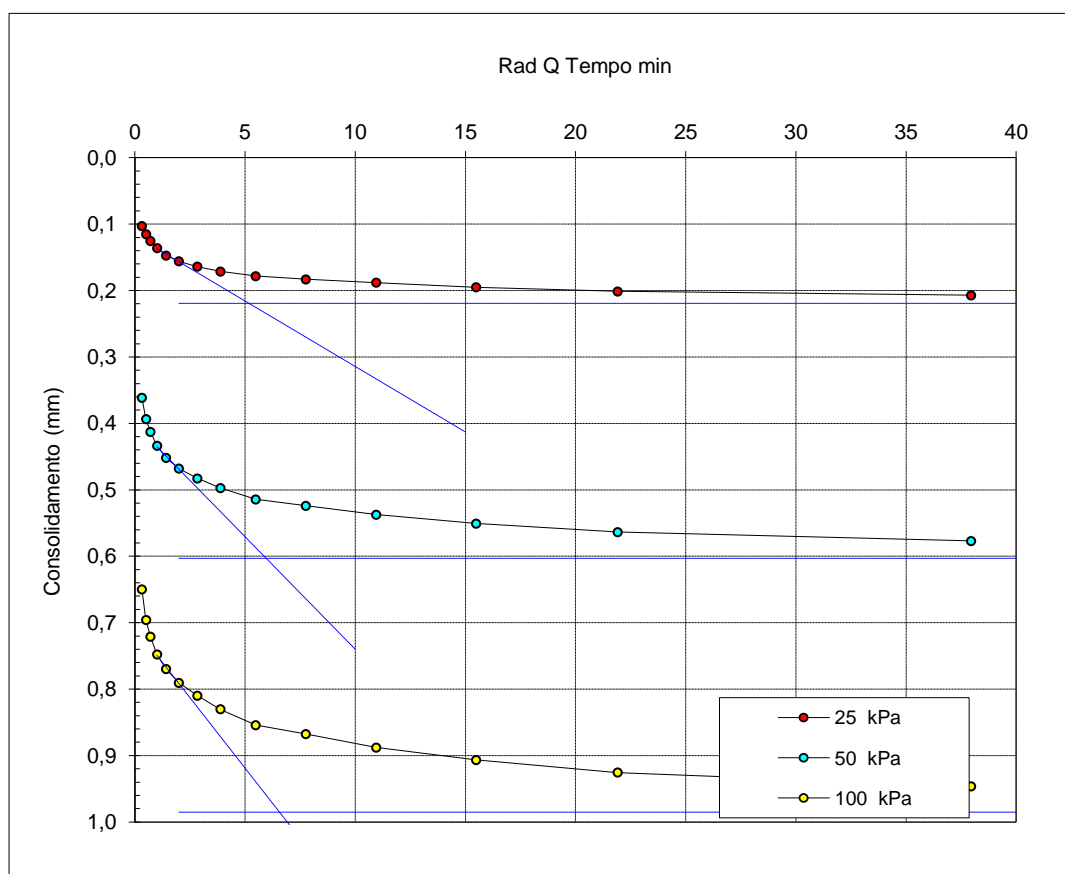
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,103
0,25	0,115
0,50	0,125
1,00	0,136
2,00	0,147
4,00	0,156
8,00	0,164
15,00	0,171
30,00	0,178
60,00	0,183
120,00	0,188
240,00	0,195
480,00	0,201
1440,00	0,207

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,361
0,25	0,393
0,50	0,413
1,00	0,434
2,00	0,452
4,00	0,468
8,00	0,483
15,00	0,497
30,00	0,514
60,00	0,524
120,00	0,537
240,00	0,550
480,00	0,563
1440,00	0,577

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,649
0,25	0,696
0,50	0,721
1,00	0,748
2,00	0,770
4,00	0,791
8,00	0,810
15,00	0,830
30,00	0,854
60,00	0,867
120,00	0,888
240,00	0,907
480,00	0,926
1440,00	0,946



t_{100} min	
(Bishop ed Henkel)	
Provino 1	26,6
Provino 2	35,4
Provino 3	43,1

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

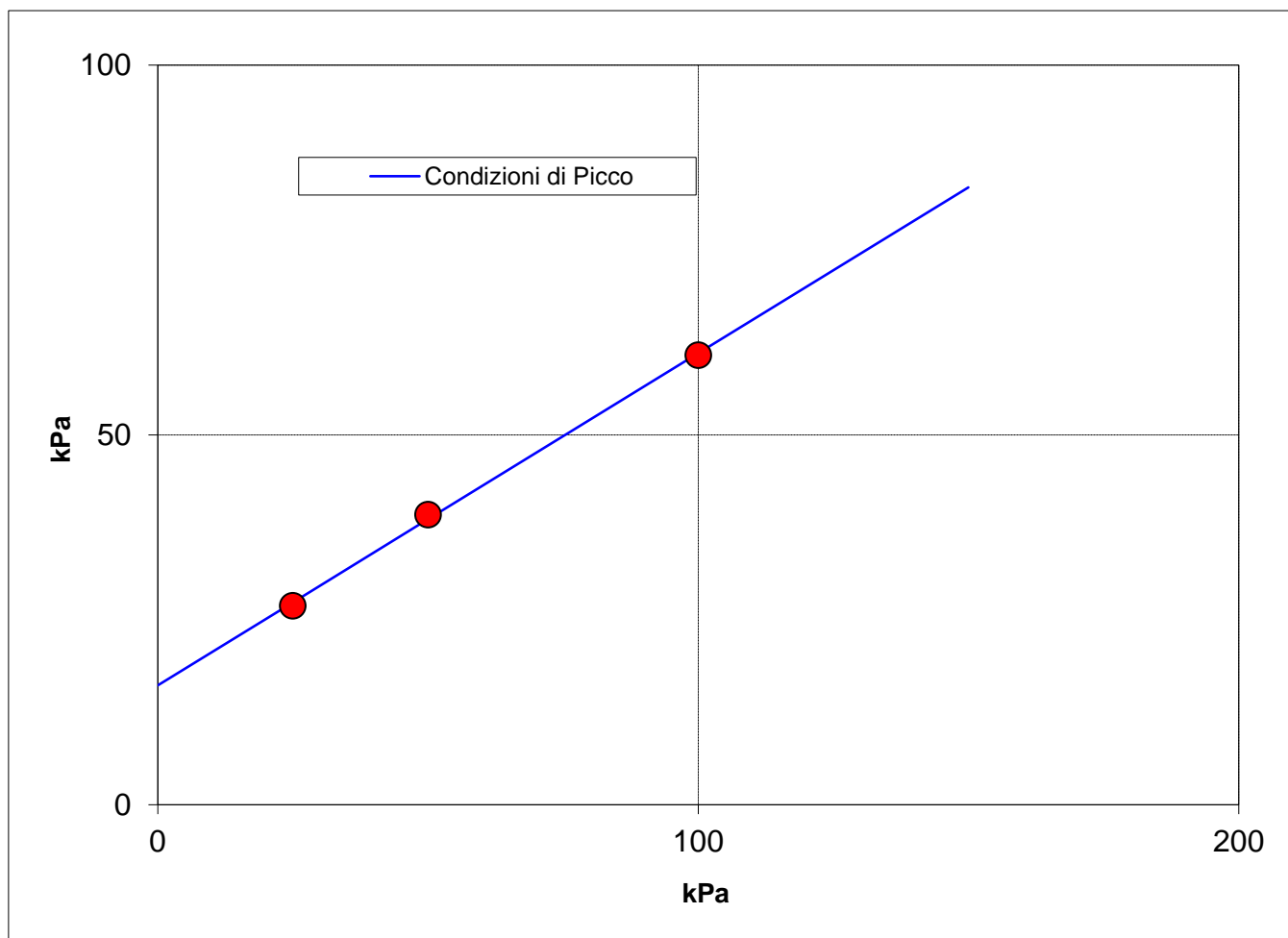
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	26,93	39,24	60,82
Condizioni di Picco	Coesione: 16,14 kPa	Angolo di attrito: 24,18°	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	BH14
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4387	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH14"/>	Campione N°	<input type="text" value="SC2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="6,00-6,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 4/2 Olive gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con limo, ghiaiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **SC2** SONDAGGIO: **BH14** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,00-6,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **08/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4387** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,10
2	0,10
3	0,10
MEDIA	0,10

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,80
3	0,40
MEDIA	0,60

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4388		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,75	90,12	91,30
Peso fustella + campione umido (g)	223,27	221,74	222,48
Peso campione umido (g)	131,5	131,6	131,2
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,913	17,927	17,867
MEDIA			17,90
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,06 0,14 0,20

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,31	20,84	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,44	157,63	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,73	25,60	
MEDIA		25,66	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,26

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,5
Indice dei vuoti e	0,91
Porosità n (%)	47,6
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,31
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,12

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,58	9,82	10,33
Peso cont. + peso campione umido (g)	107,31	98,93	111,12
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,17	76,69	86,30
Peso campione secco (g)	72,59	66,87	75,97
Contenuto di acqua w (%)	33,26	33,26	32,67
MEDIA			33,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,59 0,60 1,18

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4389	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	15,10	3,27	3,27	96,73
4	4,750	30,54	6,62	9,89	90,11
8	2,360	33,75	7,31	17,21	82,79
10	2,000	11,00	2,38	19,59	80,41
16	1,180	36,34	7,88	27,46	72,54
20	0,850	22,98	4,98	32,44	67,56
30	0,600	26,86	5,82	38,27	61,73
40	0,425	26,58	5,76	44,03	55,97
60	0,250	28,11	6,09	50,12	49,88
80	0,180	12,48	2,70	52,82	47,18
100	0,150	3,12	0,68	53,50	46,50
200	0,075	13,10	2,84	56,34	43,66
FONDO	//	201,40	43,65	99,98	//
TOTALI		461,36	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,97
Peso umido campione (g)	601,4
Peso secco campione (g)	461,43
Peso secco campione lavato (g)	260,03
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	201,40
Riscontro pesi (g)	0,07

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	9
	Fini	11
SABBIE	Grosse	18
	Medie	14
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		43

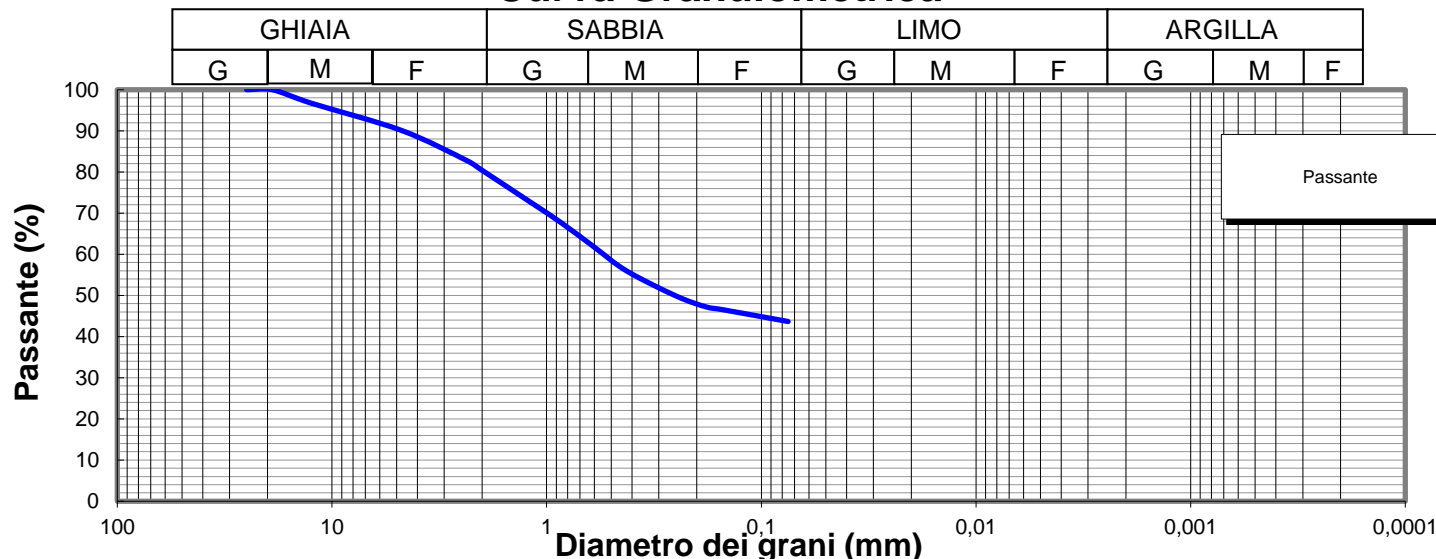
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4390	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	461,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	201,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,66

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M			0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22	
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)		-4,1

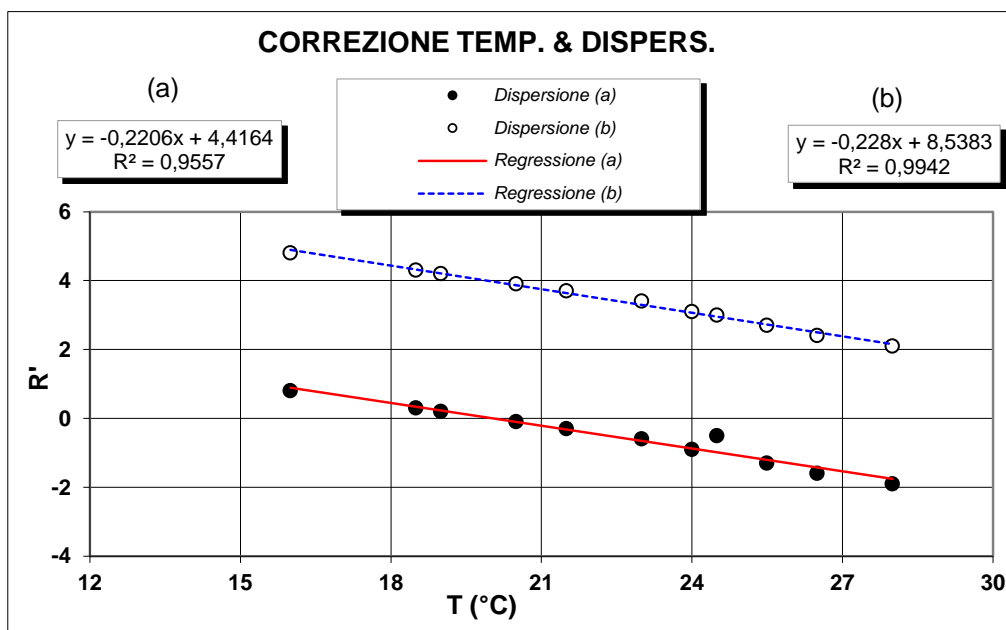
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

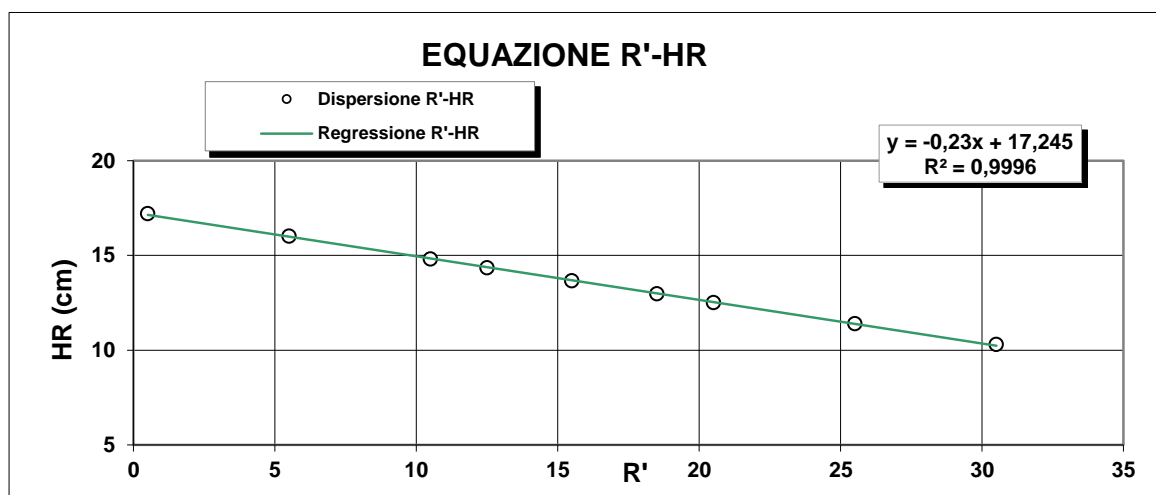
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4390	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0516	29,90	42,2
1	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0371	28,90	40,8
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0270	26,90	38,0
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0195	25,40	35,8
8	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0141	23,90	33,7
15	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0106	21,90	30,9
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,40	28,8
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	26,0
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	23,1
300	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,90	19,6
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	16,1
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	11,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	96,7
4	4,750	90,1
8	2,360	82,8
10	2,000	80,4
16	1,180	72,5
20	0,850	67,6
30	0,600	61,7
40	0,425	56,0
60	0,250	49,9
80	0,180	47,2
100	0,150	46,5
200	0,075	43,7
S	0,0516	42,2
S	0,0371	40,8
S	0,0270	38,0
S	0,0195	35,8
S	0,0141	33,7
S	0,0106	30,9
S	0,0076	28,8
S	0,0055	26,0
S	0,0040	23,1
S	0,0026	19,6
S	0,0019	16,1
S	0,0013	11,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,5458	
D30 (mm)	0,0091	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	20
SABBIA (%)	37
LIMO (%)	26
ARGILLA (%)	17

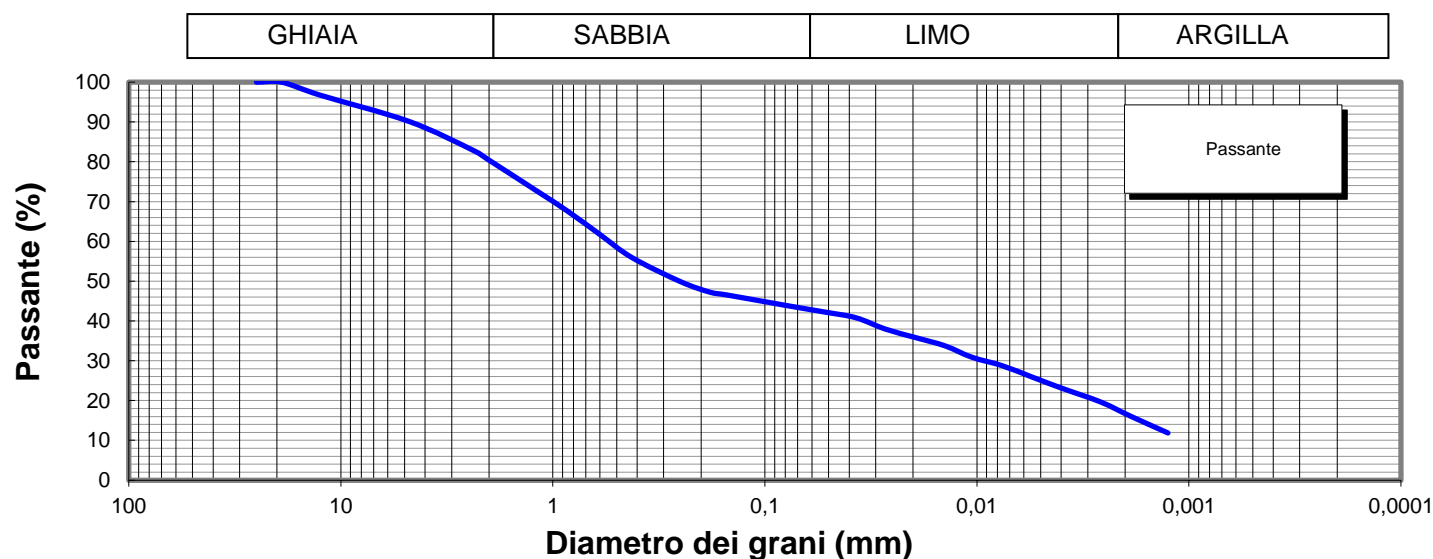
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo, ghiaiosa

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

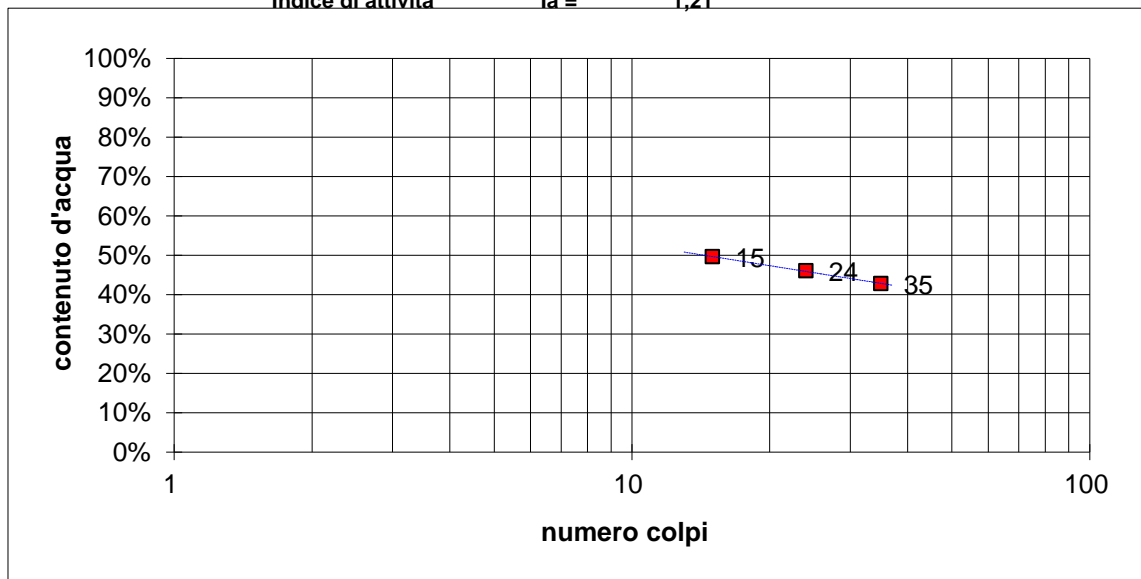
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO:	BH14 PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4391	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, ghiaiosa di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	24	15			
massa umida+ tara (g)	34,44	29,61	31,21	14,77	23,09	
massa secca+ tara (g)	30,96	25,88	27,87	13,29	21,04	
acqua contenuta (g)	3,48	3,73	3,34	1,48	2,05	
tara (g)	22,83	17,78	21,14	7,35	12,85	
peso secco (g)	8,13	8,10	6,73	5,94	8,19	
contenuto d'acqua	42,8%	46,0%	49,6%	24,9%	25,0%	33,1%

Umidità Naturale	Wn =	33%
Limite Liquido	LL =	46%
Limite Plastico	LP =	25%
Indice Plastico	IP =	21%
Indice di Consistenza	Ic =	0,61
Indice di attività	Ia =	1,21

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



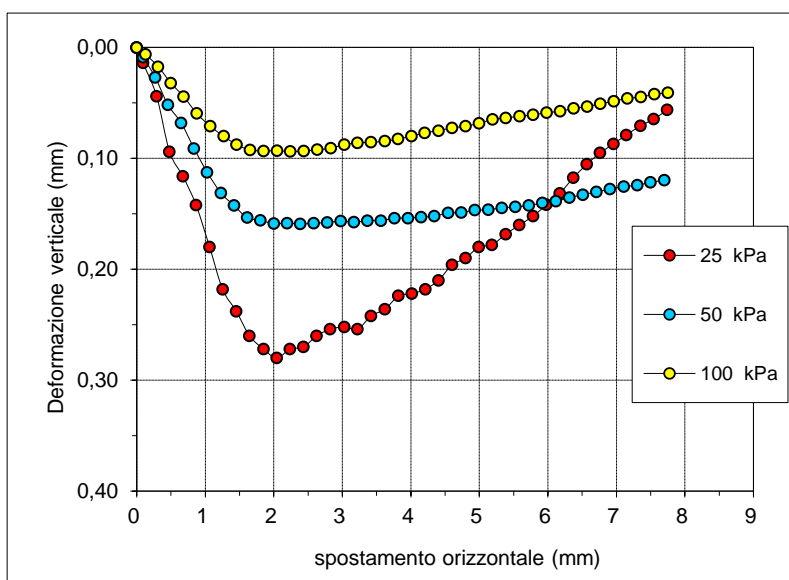
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4392	rev.0 del:	01/03/19

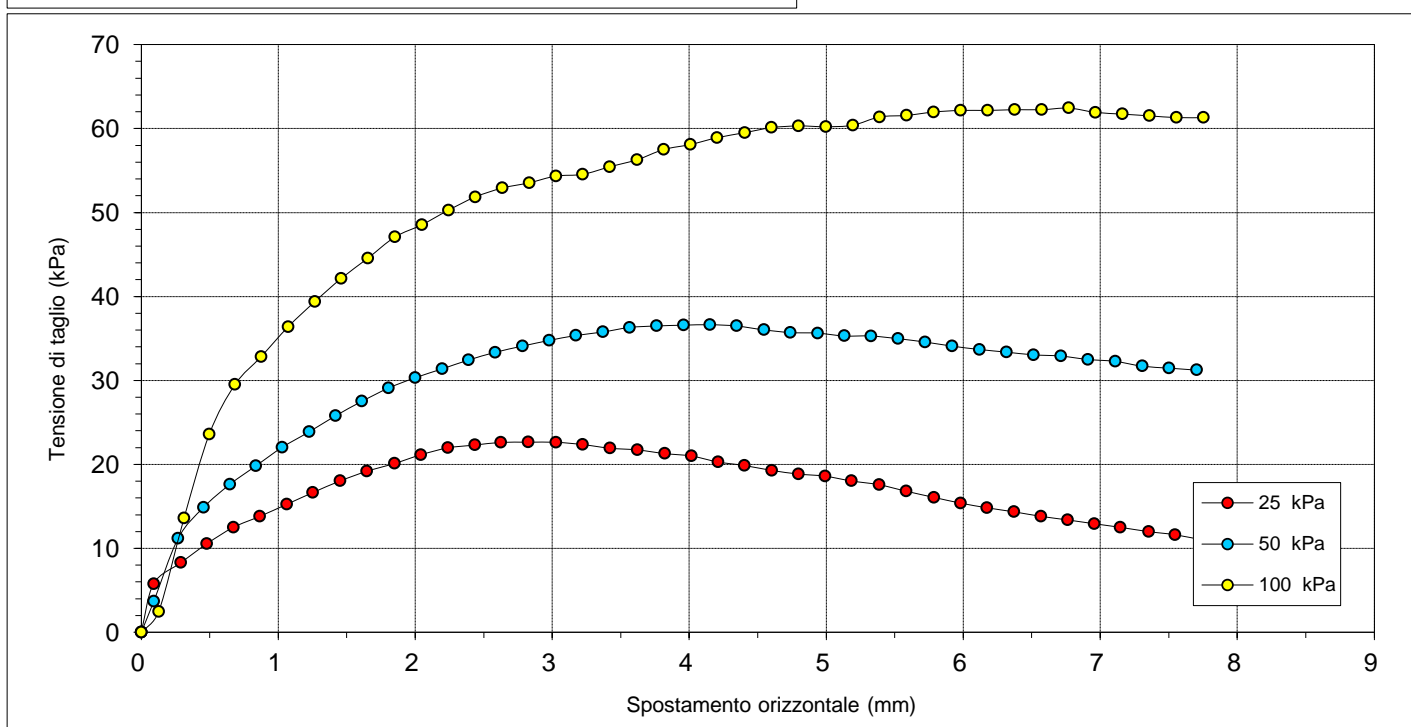
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,006 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, ghiaiosa di colore grigio oliva**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	33,3	33,3	32,7
γ ini (kN/m ³)	17,91	17,93	17,87
γ_d ini (kN/m ³)	13,44	13,45	13,47
S ini (%)	96	96	94
W fin (%)	34,7	34,5	34,2
γ fin (kN/m ³)	18,25	18,60	18,77
γ_d fin (kN/m ³)	13,55	13,83	13,98
S fin (%)	101	105	107
G (kN/m ³)	25,66		
H fine cons (mm)	19,697	19,401	19,084



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4392	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,091	5,779	0,014	0,091	3,673	0,009	0,127	2,459	0,006
0,290	8,292	0,044	0,269	11,183	0,027	0,312	13,587	0,017
0,478	10,531	0,094	0,454	14,871	0,052	0,497	23,598	0,032
0,672	12,496	0,116	0,648	17,626	0,068	0,684	29,500	0,044
0,864	13,801	0,142	0,837	19,817	0,091	0,875	32,828	0,060
1,063	15,254	0,180	1,027	22,016	0,113	1,072	36,381	0,071
1,252	16,640	0,218	1,227	23,885	0,131	1,268	39,394	0,080
1,453	18,036	0,238	1,418	25,783	0,143	1,459	42,143	0,088
1,646	19,173	0,260	1,610	27,510	0,153	1,654	44,553	0,093
1,850	20,116	0,272	1,806	29,096	0,156	1,851	47,076	0,093
2,042	21,149	0,280	2,000	30,321	0,159	2,049	48,545	0,093
2,238	21,965	0,272	2,196	31,374	0,158	2,243	50,278	0,094
2,435	22,304	0,270	2,388	32,429	0,159	2,437	51,847	0,093
2,626	22,619	0,260	2,584	33,350	0,159	2,635	52,914	0,092
2,825	22,640	0,254	2,782	34,089	0,158	2,831	53,541	0,091
3,027	22,637	0,252	2,977	34,766	0,157	3,028	54,345	0,088
3,222	22,362	0,254	3,171	35,351	0,157	3,221	54,545	0,086
3,421	21,930	0,242	3,369	35,769	0,156	3,420	55,448	0,086
3,622	21,724	0,236	3,564	36,310	0,156	3,620	56,293	0,085
3,821	21,292	0,224	3,761	36,491	0,154	3,813	57,500	0,083
4,016	20,995	0,222	3,958	36,581	0,154	4,008	58,103	0,080
4,211	20,288	0,218	4,150	36,640	0,153	4,203	58,907	0,077
4,404	19,866	0,210	4,345	36,485	0,152	4,404	59,510	0,075
4,602	19,284	0,196	4,544	36,028	0,149	4,601	60,113	0,073
4,798	18,851	0,190	4,738	35,705	0,149	4,798	60,314	0,071
4,991	18,600	0,180	4,936	35,634	0,147	4,996	60,222	0,068
5,184	18,029	0,178	5,132	35,299	0,146	5,193	60,398	0,065
5,385	17,579	0,168	5,327	35,292	0,145	5,388	61,379	0,063
5,584	16,805	0,160	5,524	34,975	0,144	5,587	61,574	0,062
5,785	16,075	0,152	5,722	34,574	0,142	5,784	61,970	0,061
5,980	15,391	0,142	5,919	34,088	0,140	5,981	62,164	0,059
6,174	14,831	0,132	6,118	33,687	0,139	6,178	62,158	0,057
6,371	14,350	0,117	6,316	33,370	0,135	6,375	62,252	0,055
6,568	13,813	0,105	6,512	33,053	0,133	6,572	62,245	0,053
6,761	13,389	0,095	6,712	32,904	0,130	6,769	62,440	0,051
6,957	12,930	0,087	6,909	32,503	0,128	6,965	61,931	0,048
7,147	12,506	0,079	7,109	32,269	0,125	7,162	61,723	0,046
7,353	11,991	0,071	7,307	31,700	0,124	7,359	61,516	0,045
7,546	11,623	0,064	7,501	31,467	0,122	7,556	61,308	0,042
7,741	11,007	0,056	7,703	31,234	0,120	7,753	61,302	0,041



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4392	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

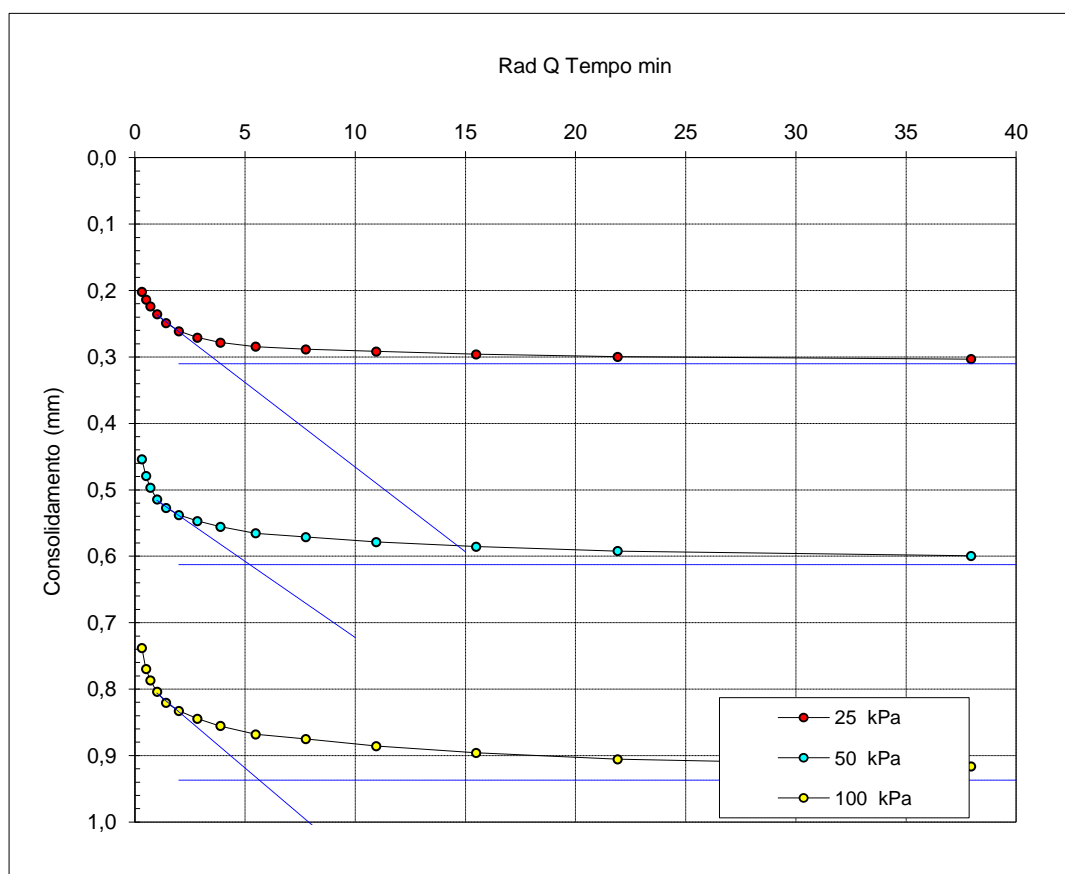
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,202
0,25	0,213
0,50	0,224
1,00	0,235
2,00	0,249
4,00	0,261
8,00	0,271
15,00	0,278
30,00	0,284
60,00	0,288
120,00	0,292
240,00	0,296
480,00	0,299
1440,00	0,303

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,454
0,25	0,479
0,50	0,497
1,00	0,514
2,00	0,527
4,00	0,538
8,00	0,547
15,00	0,555
30,00	0,565
60,00	0,571
120,00	0,578
240,00	0,585
480,00	0,592
1440,00	0,599

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,738
0,25	0,769
0,50	0,786
1,00	0,804
2,00	0,820
4,00	0,833
8,00	0,845
15,00	0,855
30,00	0,868
60,00	0,875
120,00	0,886
240,00	0,896
480,00	0,906
1440,00	0,916



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
15,2
Provino 2
27,4
Provino 3
31,9

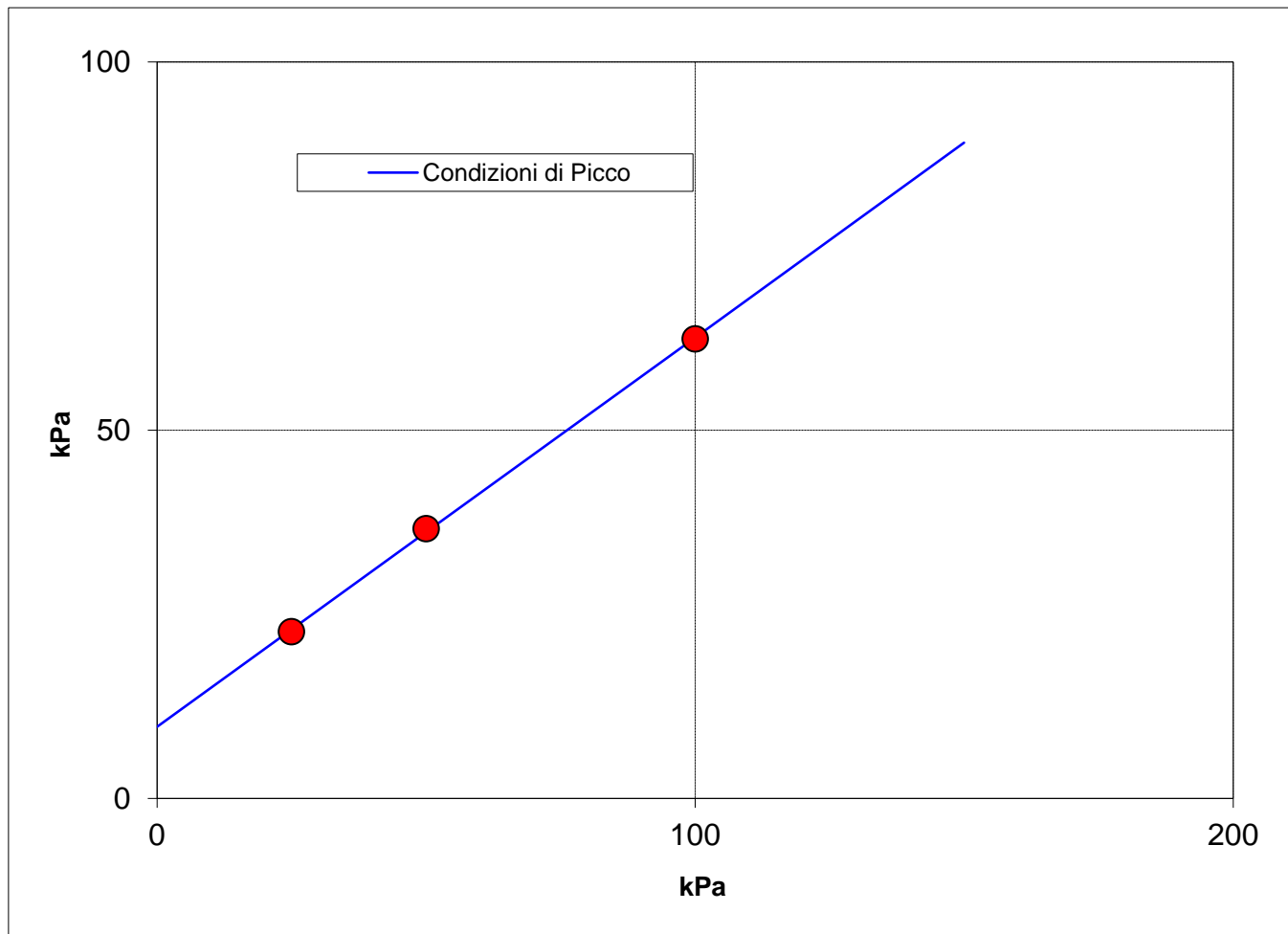


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	22,64	36,64	62,44
Condizioni di Picco	Coesione:	9,74 kPa	Angolo di attrito:
			27,86°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: SC3 **SONDAGGIO:** BH14 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 9,50-10,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4393 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **SC3** SONDAGGIO: **BH14** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **08/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4393** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,50
3	0,70
MEDIA	0,60

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,30
2	1,00
3	2,10
MEDIA	1,47

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4394	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,83	137,31	137,90
Peso fustella + campione umido (g)	295,80	294,35	293,59
Peso campione umido (g)	158,0	157,0	155,7
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,833	17,728	17,576
	MEDIA		
	17,71		
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
	0,68	0,09	0,77

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,61	23,03	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,61	159,01	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,69	25,68	
	MEDIA		
	25,68		
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
	0,02		

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,1
Indice dei vuoti e	0,97
Porosità n (%)	49,2
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	8,07
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,88

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,85	10,13	10,77
Peso cont.+ peso campione umido (g)	79,75	81,64	76,92
Peso cont. + peso camp. secco (g)	61,89	62,90	59,24
Peso campione secco (g)	51,04	52,77	48,47
Contenuto di acqua w (%)	34,99	35,51	36,48
	MEDIA		
	35,7		
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
	1,87	0,41	2,29

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4395	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,34	0,13	0,13	99,87
8	2,360	0,87	0,32	0,45	99,55
10	2,000	0,70	0,26	0,71	99,29
16	1,180	2,91	1,08	1,79	98,21
20	0,850	2,72	1,01	2,80	97,20
30	0,600	3,13	1,16	3,96	96,04
40	0,425	3,98	1,48	5,44	94,56
60	0,250	7,35	2,73	8,17	91,83
80	0,180	16,24	6,03	14,21	85,79
100	0,150	4,56	1,69	15,90	84,10
200	0,075	7,10	2,64	18,54	81,46
FONDO	//	219,09	81,39	99,93	//
TOTALI		268,99	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	135,90
Peso umido campione (g)	364,5
Peso secco campione (g)	269,19
Peso secco campione lavato (g)	50,10
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	219,09
Riscontro pesi (g)	0,20

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	8
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		81

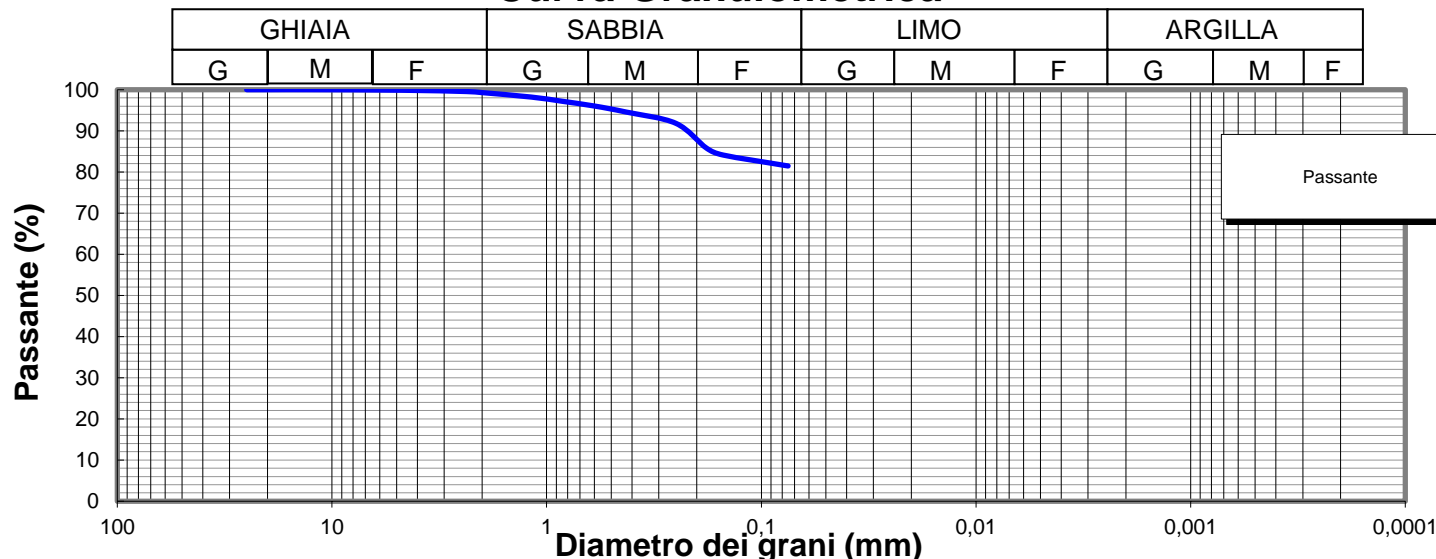
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4396	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	269,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	219,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

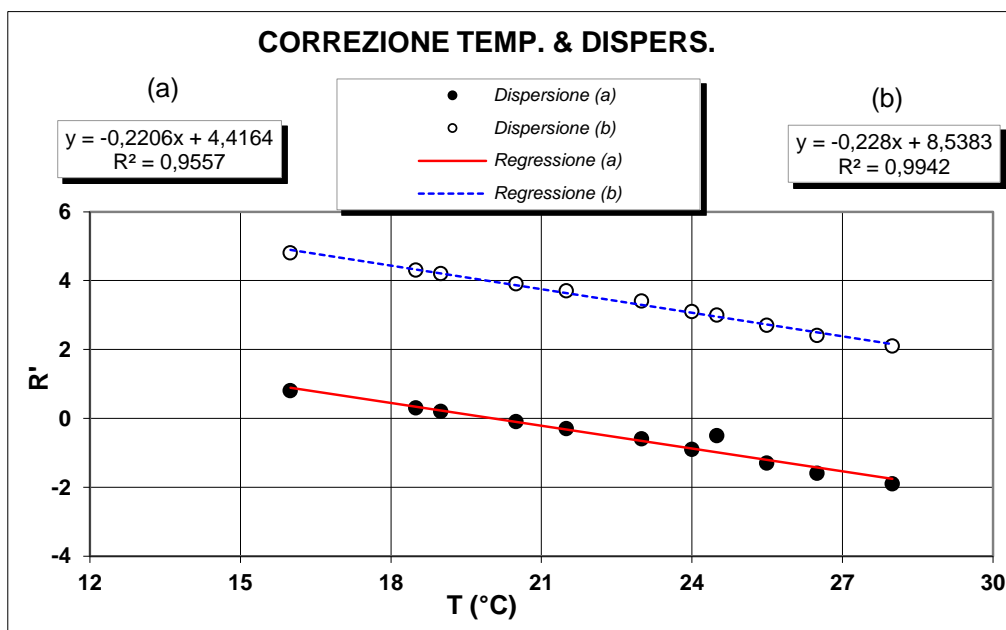
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

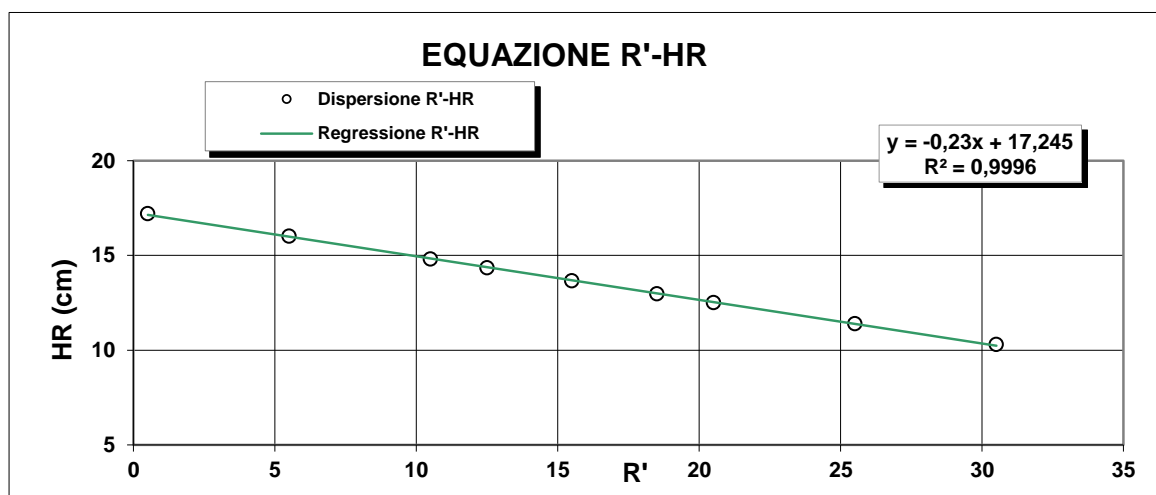
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4396	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	80,0
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0365	29,90	78,6
2	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0262	28,90	76,0
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0190	27,40	72,1
8	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0137	25,90	68,1
15	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0102	24,40	64,2
30	20,0	26,0		8,2	26,5	8,7	0,00	0,9982	0,000	0,0074	22,40	58,9
60	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0054	20,40	53,7
120	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0039	18,40	48,4
300	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0025	16,40	43,1
600	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0018	14,40	37,9
1440	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0012	11,40	30,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,6
10	2,000	99,3
16	1,180	98,2
20	0,850	97,2
30	0,600	96,0
40	0,425	94,6
60	0,250	91,8
80	0,180	85,8
100	0,150	84,1
200	0,075	81,5
S	0,0512	80,0
S	0,0365	78,6
S	0,0262	76,0
S	0,0190	72,1
S	0,0137	68,1
S	0,0102	64,2
S	0,0074	58,9
S	0,0054	53,7
S	0,0039	48,4
S	0,0025	43,1
S	0,0018	37,9
S	0,0012	30,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0076	
D30 (mm)	0,0012	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	18
LIMO (%)	42
ARGILLA (%)	39

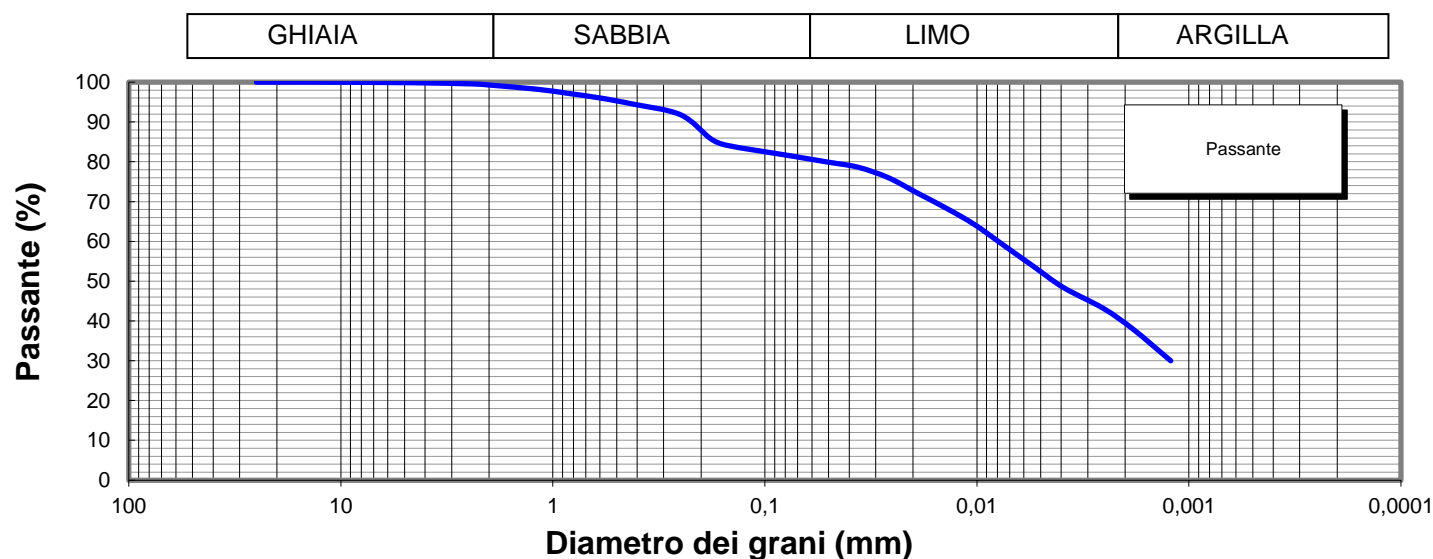
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbiosa

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

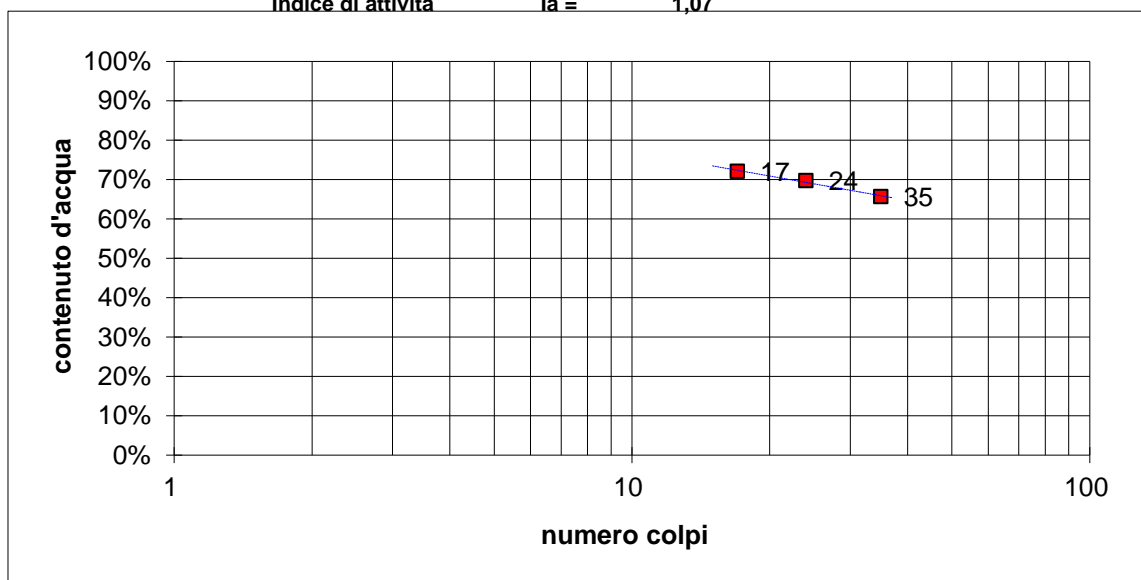
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO:	BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (n	9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4397	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbiosa di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	35			
massa umida+ tara (g)	33,38	32,62	30,11	26,78	18,93	
massa secca+ tara (g)	28,80	28,35	26,76	23,92	16,95	
acqua contenuta (g)	4,58	4,27	3,35	2,86	1,98	
tara (g)	22,45	22,23	21,66	13,58	9,48	
peso secco (g)	6,35	6,12	5,10	10,34	7,47	
contenuto d'acqua	72,1%	69,8%	65,7%	27,7%	26,5%	35,7%

Umidità Naturale	Wn =	36%
Limite Liquido	LL =	69%
Limite Plastico	LP =	27%
Indice Plastico	IP =	42%
Indice di Consistenza	Ic =	0,80
Indice di attività	Ia =	1,07



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



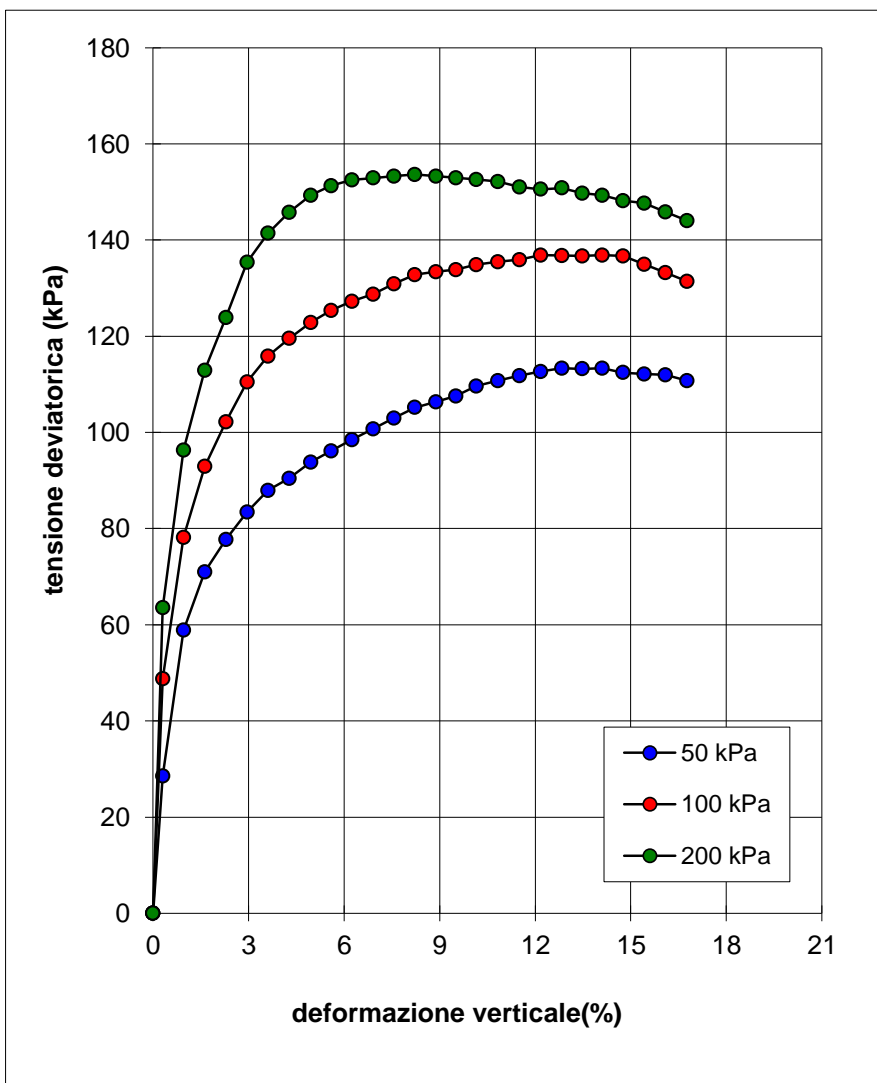
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4398	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbiosa di colore marrone grigiastro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	158,0	157,0	155,7
0,30	28,57	0,30	48,75	0,30	63,60	Umidità naturale (%):	35,0	35,5	36,5
0,96	58,86	0,96	78,21	0,96	96,35	Massa volumica umida (kN/m3):	17,83	17,73	17,58
1,62	71,00	1,62	92,92	1,62	112,96	Massa volumica secca (kN/m3):	13,21	13,08	12,88
2,29	77,78	2,29	102,22	2,29	123,88	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,96	83,42	2,96	110,52	2,96	135,41				
3,61	87,98	3,61	115,85	3,61	141,42				
4,28	90,42	4,28	119,54	4,28	145,79				
4,95	93,82	4,95	122,88	4,95	149,31				
5,59	96,19	5,59	125,35	5,59	151,31				
6,24	98,51	6,24	127,27	6,24	152,51				
6,91	100,78	6,91	128,72	6,91	152,92				
7,56	103,01	7,56	130,91	7,56	153,31				
8,22	105,20	8,22	132,78	8,22	153,68				
8,88	106,38	8,88	133,41	8,88	153,31				
9,51	107,56	9,51	133,87	9,51	152,97				
10,15	109,66	10,15	134,87	10,15	152,60				
10,82	110,74	10,82	135,51	10,82	152,18				
11,50	111,77	11,50	135,91	11,50	151,02				
12,17	112,70	12,17	136,89	12,17	150,58				
12,83	113,33	12,83	136,76	12,83	150,83				
13,47	113,24	13,47	136,70	13,47	149,73				
14,10	113,33	14,10	136,87	14,10	149,33				
14,76	112,46	14,76	136,67	14,76	148,18				
15,41	112,12	15,41	134,95	15,41	147,71				
16,09	111,95	16,09	133,22	16,09	145,87				
16,76	110,78	16,76	131,42	16,76	144,03				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

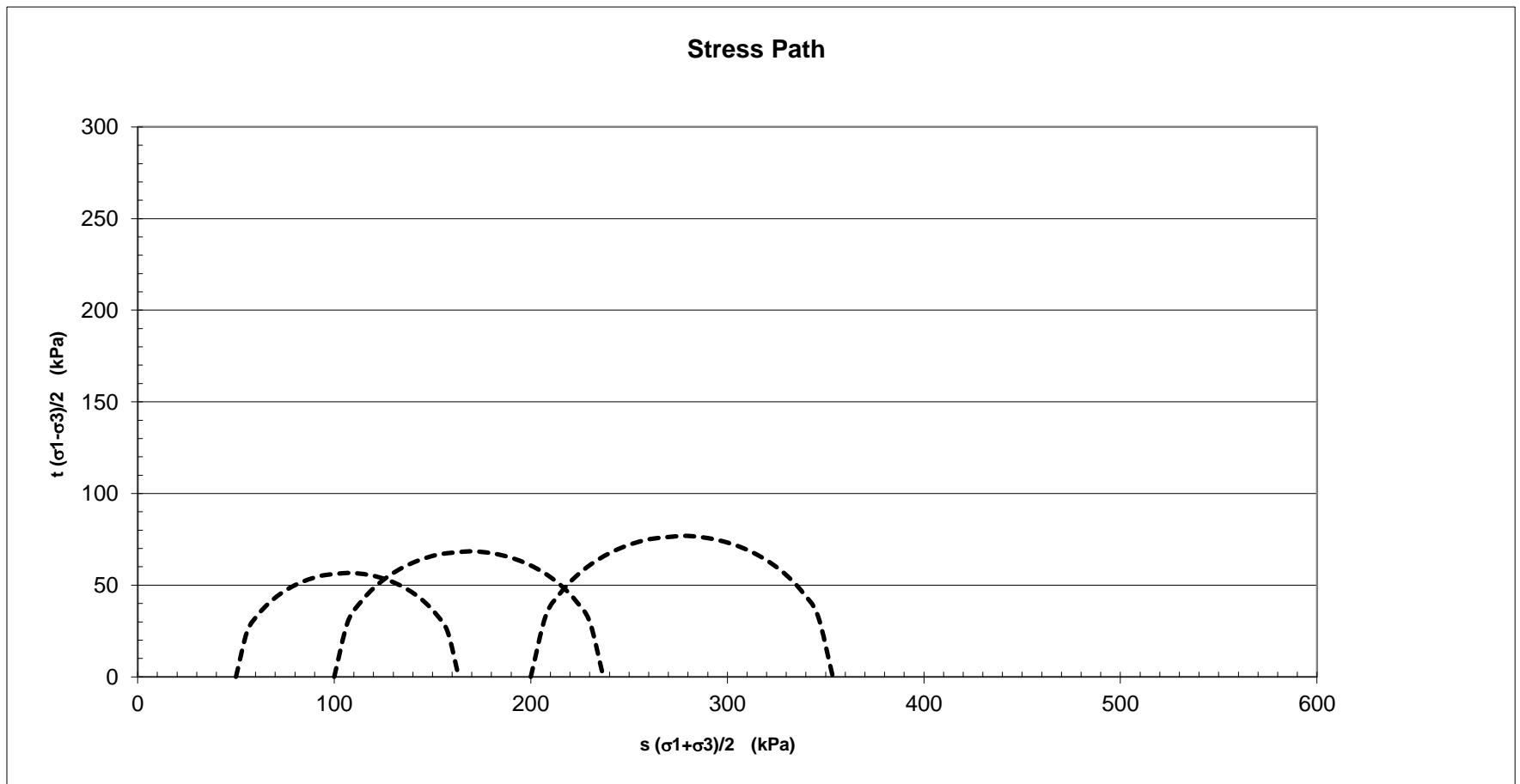
www.socotec.it

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	113,33	136,89	153,68
Deformazione a rottura (%):	12,83	12,17	8,22
Cu (kPa):	56,66	68,45	76,84
Cu Media (kPa):	67,32		
Dev. Standard Cu (kPa):	10,14		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH14
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4399	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH14"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone giallastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light yellowish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con ghiaia, deb limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR1 **SONDAGGIO:** BH14 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4399 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

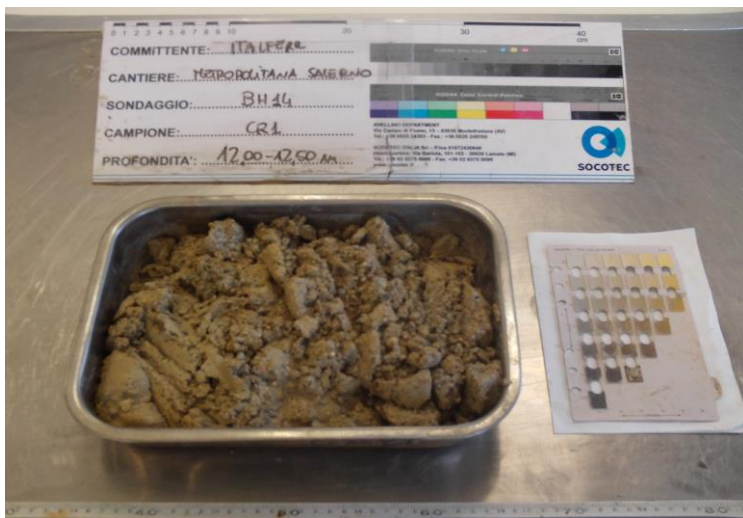
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4400		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,09	26,84	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,81	161,50	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,09	26,01	
MEDIA		26,05	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4401	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	39,57	6,55	6,55	93,45
8	2,360	84,32	13,96	20,51	79,49
10	2,000	34,20	5,66	26,18	73,82
16	1,180	104,50	17,30	43,48	56,52
20	0,850	59,46	9,85	53,33	46,67
30	0,600	33,84	5,60	58,93	41,07
40	0,425	23,62	3,91	62,84	37,16
60	0,250	39,93	6,61	69,45	30,55
80	0,180	69,10	11,44	80,89	19,11
100	0,150	17,93	2,97	83,86	16,14
200	0,075	45,43	7,52	91,39	8,61
FONDO	//	51,85	8,59	99,97	//
TOTALI		603,75	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	256,93
Peso umido campione (g)	793,1
Peso secco campione (g)	603,92
Peso secco campione lavato (g)	552,07
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	51,85
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

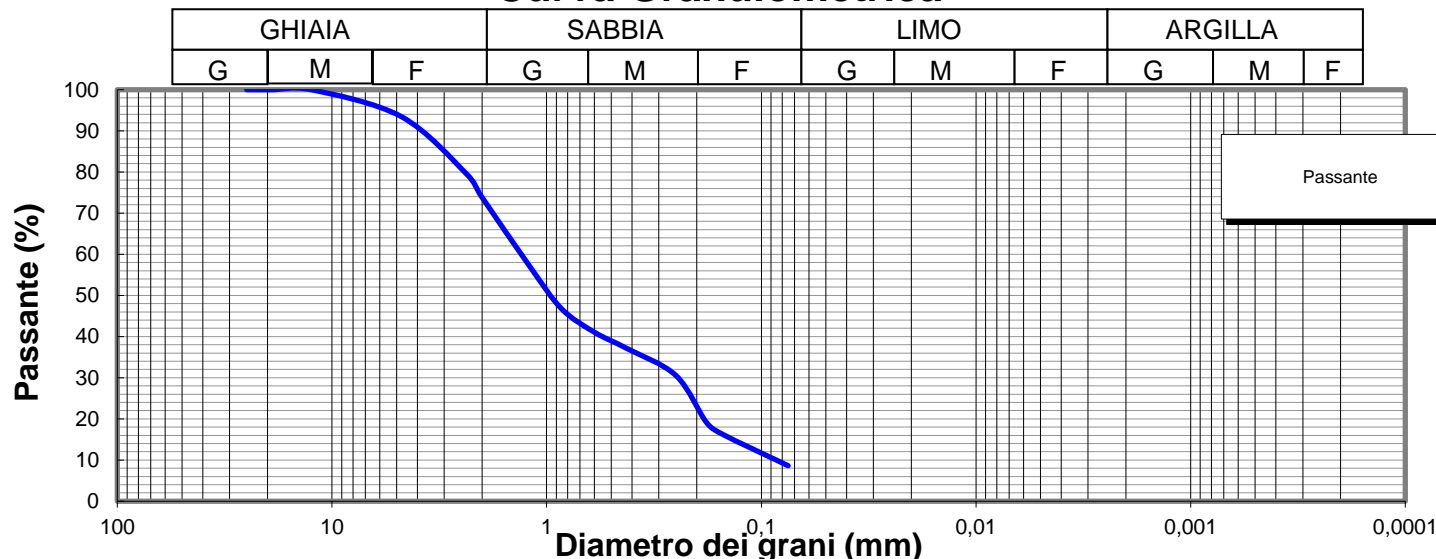
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	5
	Fini	21
SABBIE	Grosse	33
	Medie	19
	Fini	15
LIMO/ARGILLA		7

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4402	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	603,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	51,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,05

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

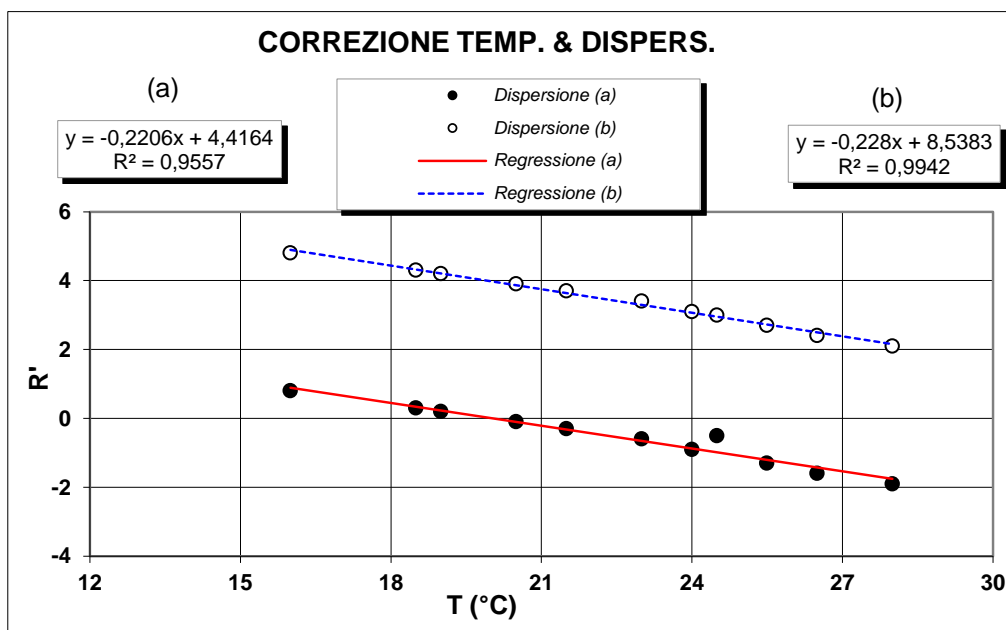
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

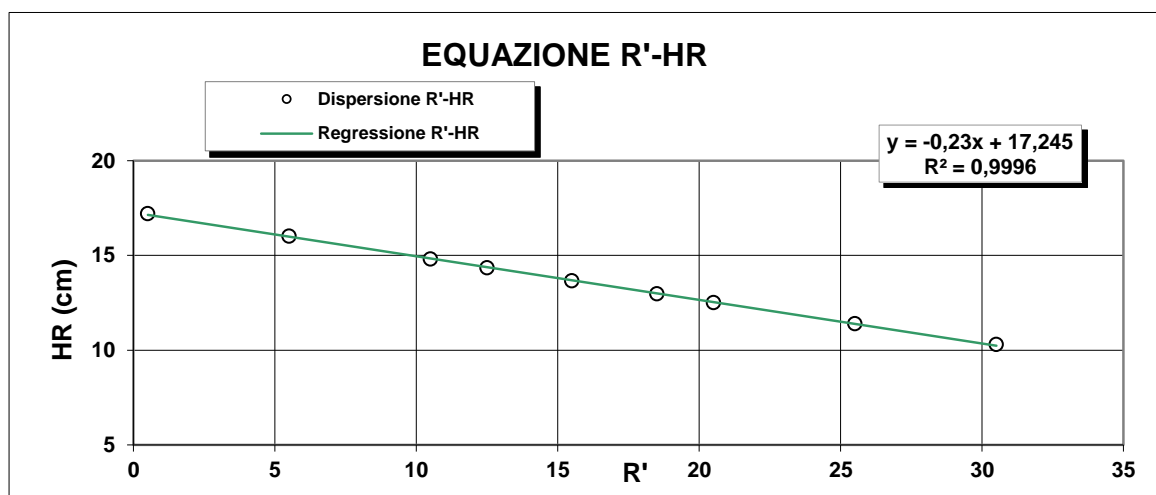
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

Table with 4 columns: Field Name, Value, Field Name, Value. Rows include COMMITTENTE (ITALEFERR S.p.A.), CANTIERE (Ordine n° 100038177), CAMPIONE (CR1), COMMESSA (5255/17/L025/2596), VERBALE ACC. (ACC.074/20), GEO - CERT. n° (GA-2020-4402), DURATA PROVE (16/04/20-08/05/20), DATA CONSEGNA (08/05/2020), rev.0 del (01/03/19).

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

Table for sedimentation parameters with columns: tempo (min), T (°C), R_Lett., H_1 (cm), H'_R (cm), R', H_R (cm), C_T, γ_L, η_L, D (mm), R'', pass. Tot %.

Granulometria completa

Table for complete granulometry with columns: VAG. ASTM, D (mm), pass. Tot %.

Coefficienti granulometrici

Table for granulometric coefficients: D60 (mm) 1,2972, D30 (mm) 0,2460, D10 (mm) 0,0843, Coeff. Uniformità (Cu) 15, Coeff. Curvatura (Cc) 0,6.

Percentuali passanti

Table for percentages of fractions: GHIAIA (%) 26, SABBIA (%) 67, LIMO (%) 7, ARGILLA (%).

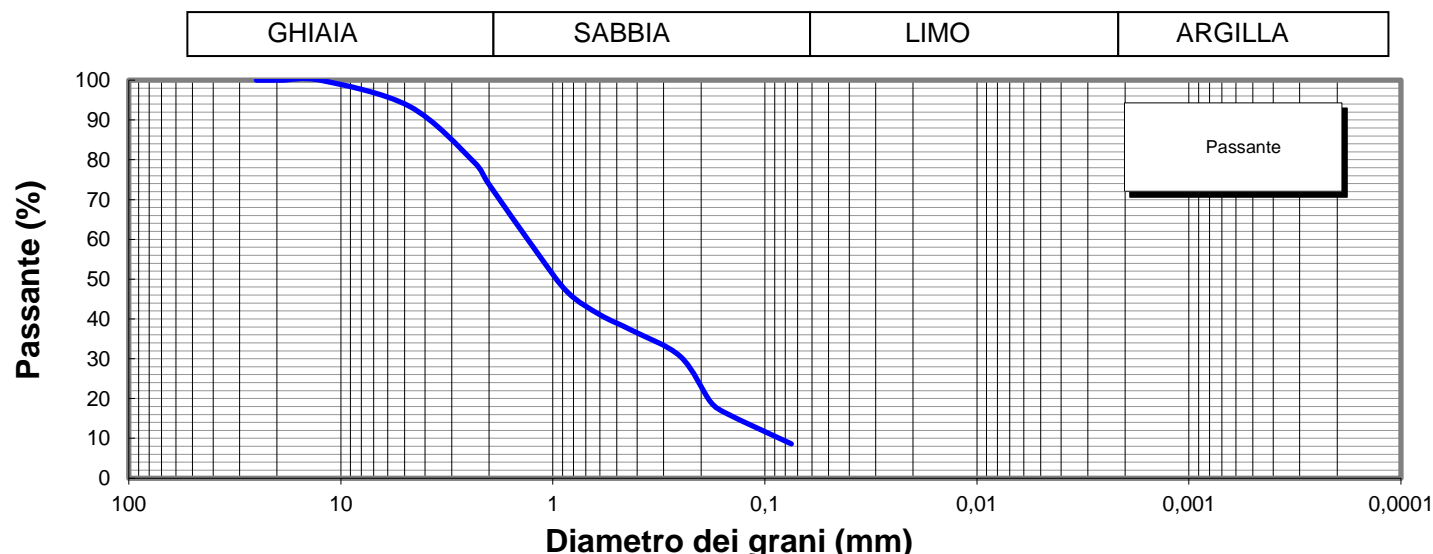
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con ghiaia, deb limosa

A1-b

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

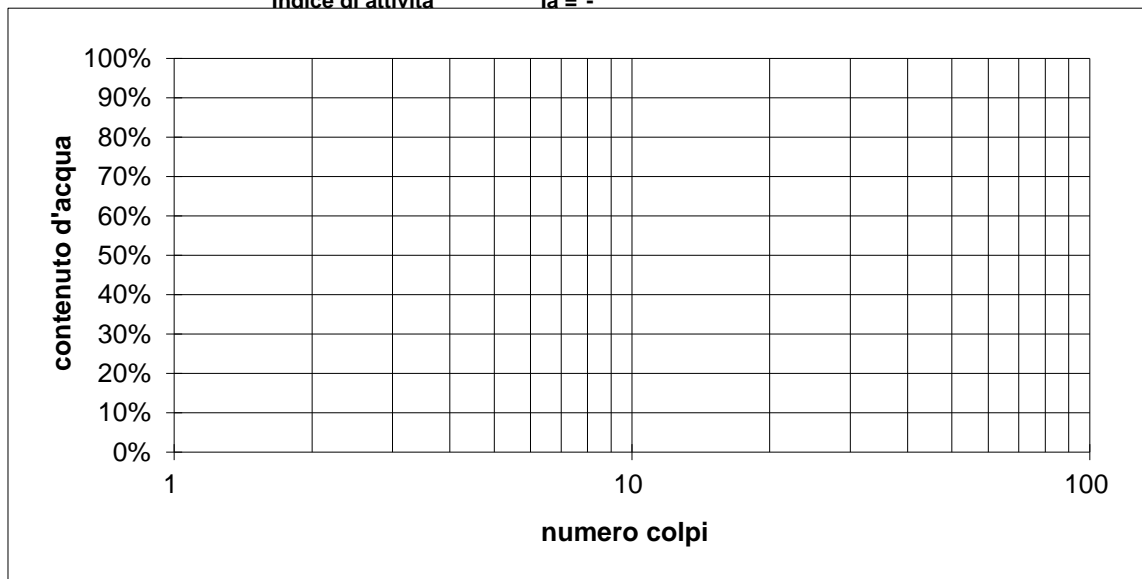
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH14 PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4403	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia, deb limosa di colore marrone giallastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

Umidità Naturale **Wn = -**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC4	SONDAGGIO:	BH14
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,40-16,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4404	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH14"/>	Campione N°	<input type="text" value="SC4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,40-16,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="480"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Argilla con limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **SC4** SONDAGGIO: **BH14** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,40-16,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **08/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4404** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,50
3	0,40
MEDIA	0,50

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,80
2	1,40
3	1,10
MEDIA	1,43

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC4	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,40-16,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4405	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,17	55,21	55,17
Peso fustella + campione umido (g)	127,19	126,99	127,72
Peso campione umido (g)	72,0	71,8	72,6
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,657	17,598	17,787
MEDIA			17,68
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,13 0,47 0,60

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,10	20,90	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,77	157,73	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,95	25,80	
MEDIA		25,88	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,30

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	12,9
Indice dei vuoti e	1,01
Porosità n (%)	50,3
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	7,99
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,79

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,11	10,23	10,61
Peso cont. + peso campione umido (g)	119,99	115,10	127,66
Peso cont. + peso camp. secco (g)	89,97	86,82	95,50
Peso campione secco (g)	79,86	76,59	84,89
Contenuto di acqua w (%)	37,59	36,92	37,88
MEDIA			37,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,33 1,45 1,12

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC4	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,40-16,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4406	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,57	0,16	0,16	99,84
10	2,000	0,18	0,05	0,22	99,78
16	1,180	0,46	0,13	0,35	99,65
20	0,850	0,48	0,14	0,49	99,51
30	0,600	0,46	0,13	0,62	99,38
40	0,425	0,67	0,19	0,81	99,19
60	0,250	0,84	0,24	1,05	98,95
80	0,180	0,55	0,16	1,21	98,79
100	0,150	0,46	0,13	1,34	98,66
200	0,075	1,01	0,29	1,63	98,37
FONDO	//	341,94	98,16	99,79	//
TOTALI		347,62	99,79	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,44
Peso umido campione (g)	479,5
Peso secco campione (g)	348,34
Peso secco campione lavato (g)	6,40
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	341,94
Riscontro pesi (g)	0,72

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		98

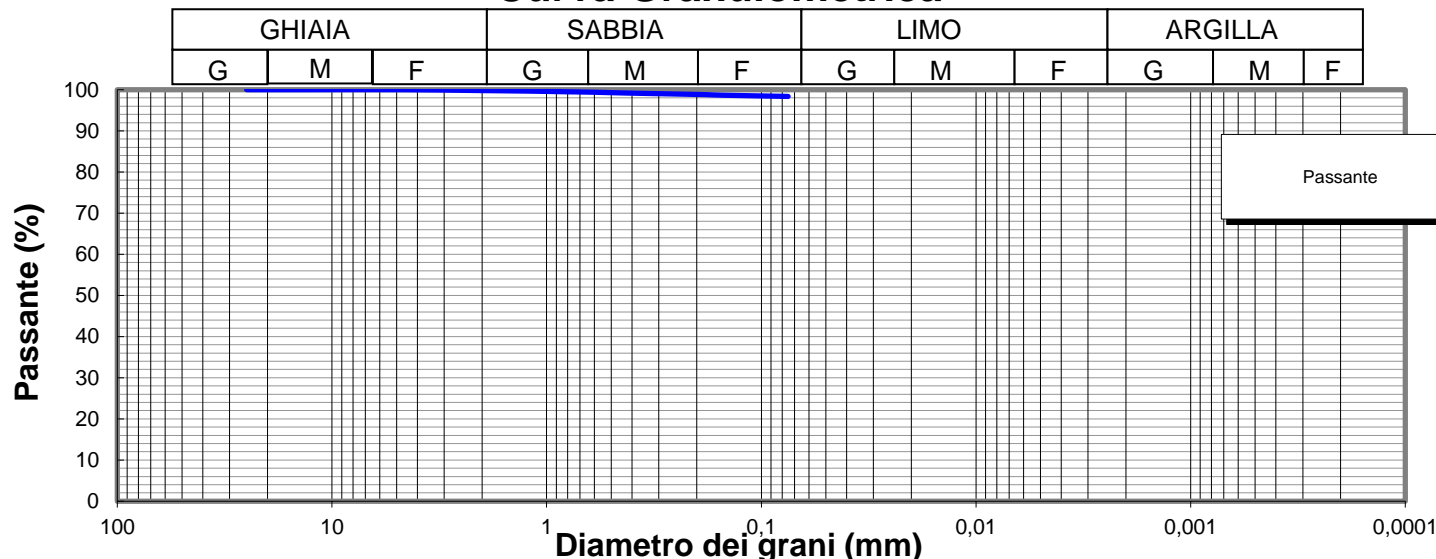
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC4	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,40-16,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4407	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	348,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	341,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,88

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

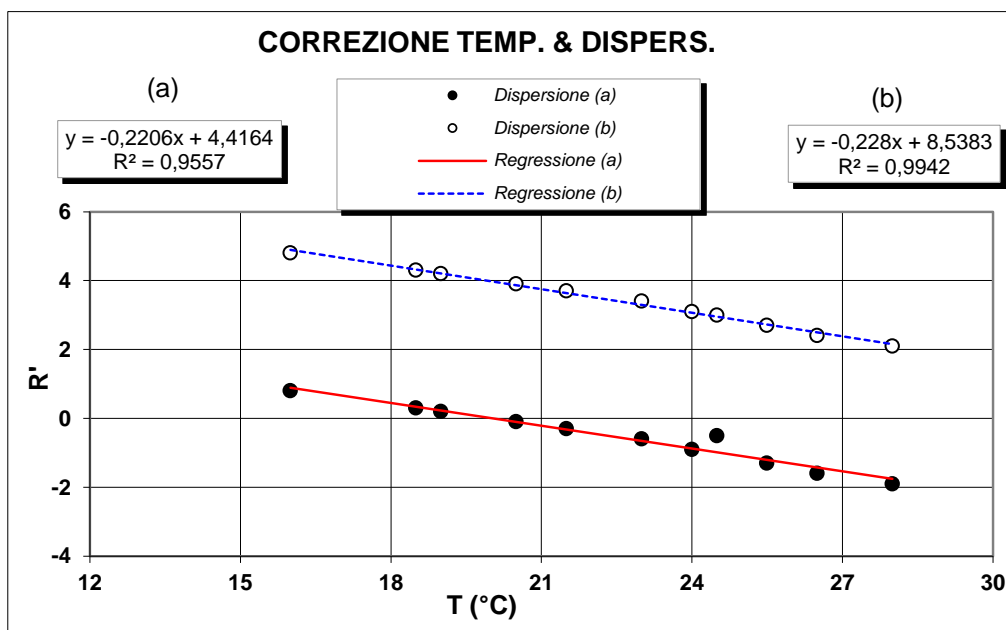
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

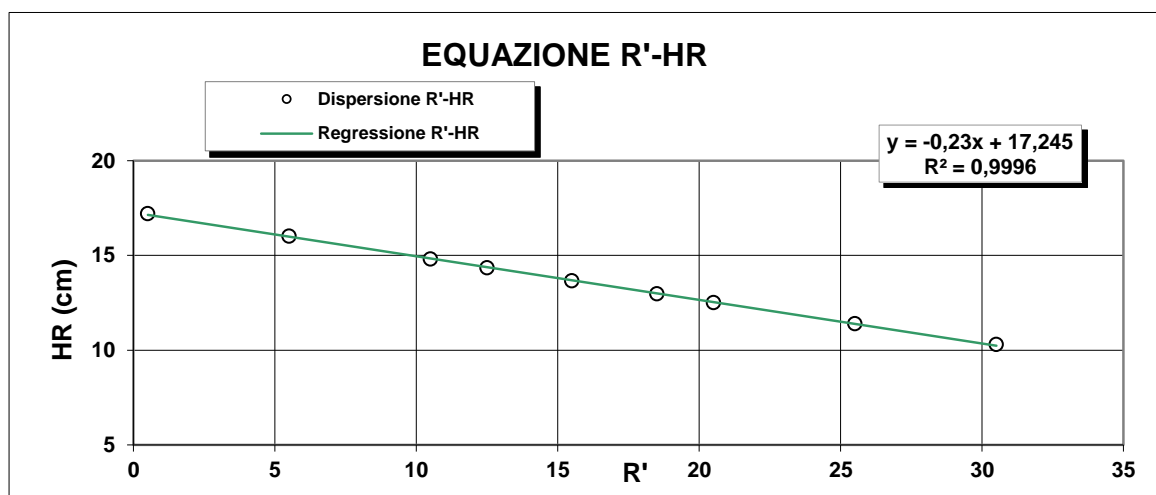
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC4	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,40-16,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4407	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,5		8,2	35,0	6,79	0,00	0,9982	0,000	0,0504	30,90	97,6
1	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0360	30,40	96,0
2	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0256	29,90	94,4
4	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0183	29,40	92,8
8	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0130	28,90	91,3
15	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0096	28,40	89,7
30	20,0	31,0		8,2	31,5	7,6	0,00	0,9982	0,000	0,0069	27,40	86,5
60	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0050	25,90	81,8
120	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0036	24,40	77,1
300	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0024	21,40	67,6
600	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0018	17,40	54,9
1440	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0012	12,40	39,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,8
16	1,180	99,7
20	0,850	99,5
30	0,600	99,4
40	0,425	99,2
60	0,250	98,9
80	0,180	98,8
100	0,150	98,7
200	0,075	98,4
S	0,0504	97,6
S	0,0360	96,0
S	0,0256	94,4
S	0,0183	92,8
S	0,0130	91,3
S	0,0096	89,7
S	0,0069	86,5
S	0,0050	81,8
S	0,0036	77,1
S	0,0024	67,6
S	0,0018	54,9
S	0,0012	39,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0019	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	38
ARGILLA (%)	60

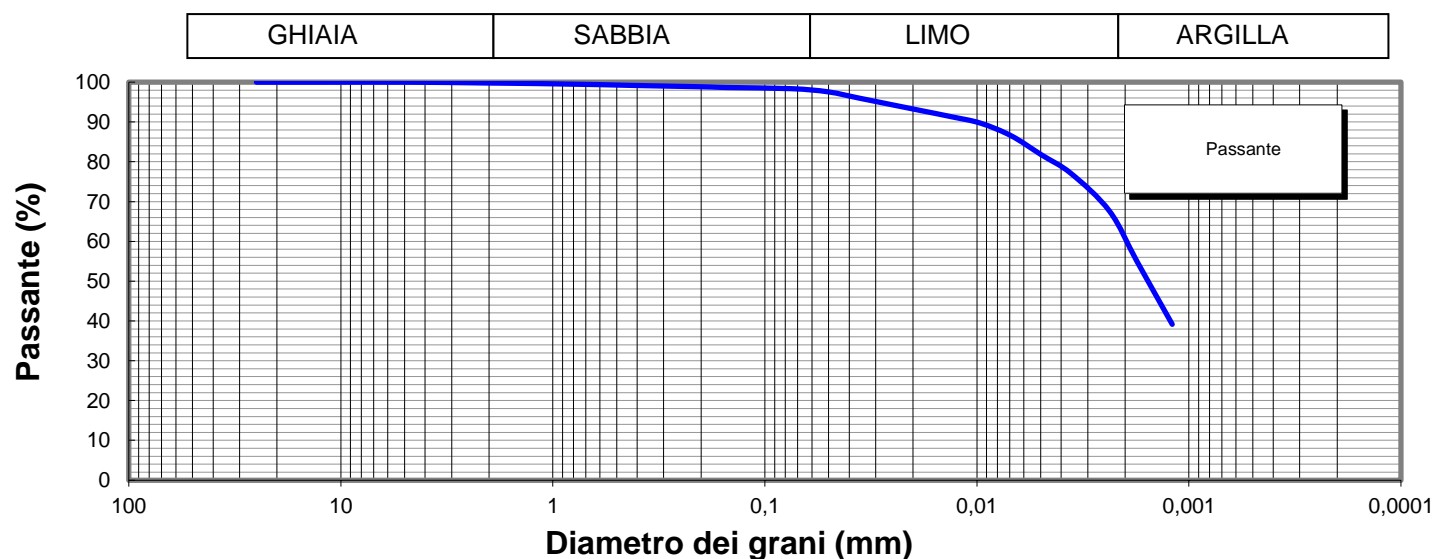
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

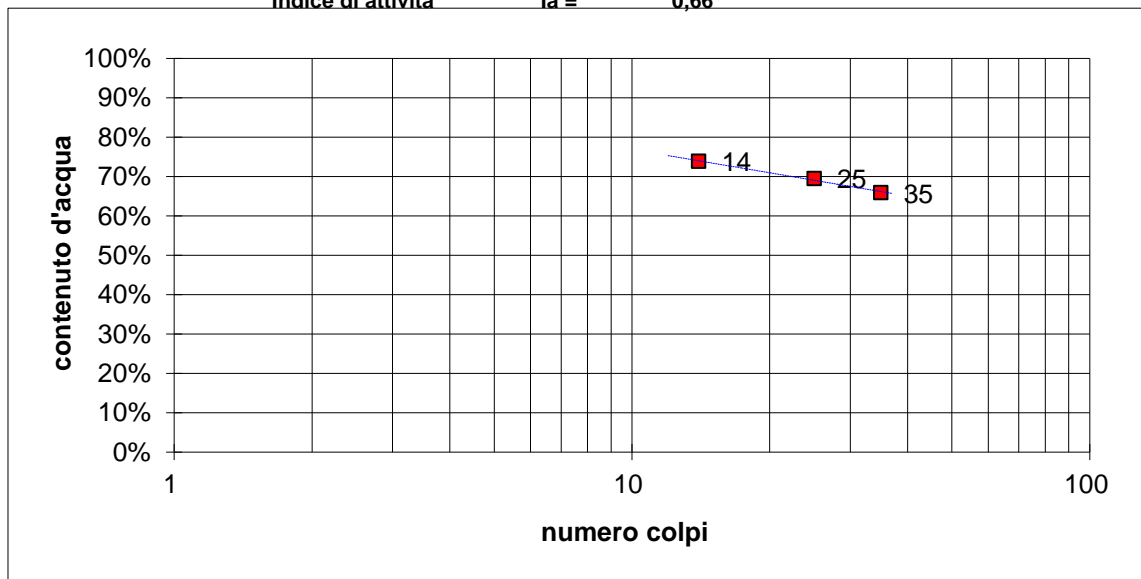
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC4	SONDAGGIO:	BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,40-16,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4408	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	35			
massa umida+ tara (g)	29,14	30,37	29,30	20,17	19,97	
massa secca+ tara (g)	24,76	25,76	24,91	17,74	17,56	
acqua contenuta (g)	4,38	4,61	4,39	2,43	2,41	
tara (g)	18,83	19,13	18,25	9,45	9,47	
peso secco (g)	5,93	6,63	6,66	8,29	8,09	
contenuto d'acqua	73,9%	69,5%	65,9%	29,3%	29,8%	37,5%

Umidità Naturale Wn = **37%**
Limite Liquido LL = **69%**
Limite Plastico LP = **30%**
Indice Plastico IP = **40%**
Indice di Consistenza Ic = **0,80**
Indice di attività Ia = **0,66**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH14
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4409	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH14"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Argilla con limo, sabbiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** BH14 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4409 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

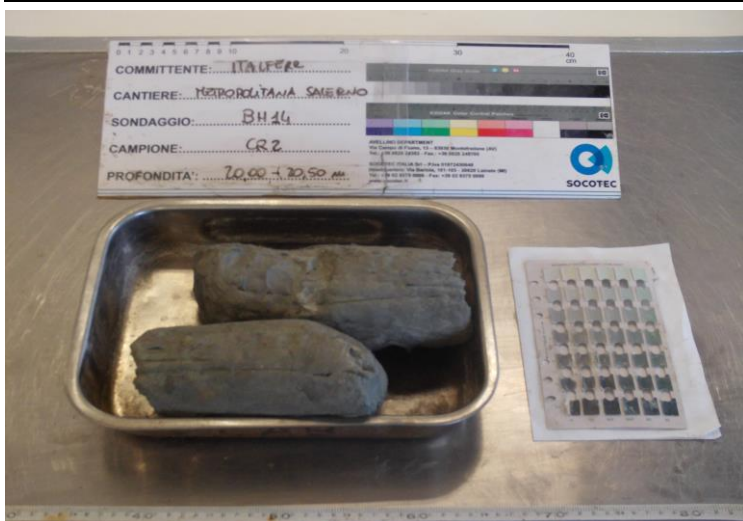
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4410	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,37	22,95	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,03	158,98	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,83	25,73	
MEDIA		25,78	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:		16/04/20-08/05/20	
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:		08/05/2020	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4411	rev.0 del:		01/03/19	
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,55	0,41	0,41	99,59
8	2,360	3,74	0,98	1,39	98,61
10	2,000	1,40	0,37	1,76	98,24
16	1,180	5,05	1,33	3,09	96,91
20	0,850	3,35	0,88	3,97	96,03
30	0,600	3,50	0,92	4,89	95,11
40	0,425	5,13	1,35	6,24	93,76
60	0,250	8,25	2,17	8,42	91,58
80	0,180	10,50	2,76	11,18	88,82
100	0,150	1,51	0,40	11,58	88,42
200	0,075	6,80	1,79	13,37	86,63
FONDO	//	328,86	86,58	99,95	//
TOTALI		379,64	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,87
Peso umido campione (g)	483,5
Peso secco campione (g)	379,84
Peso secco campione lavato (g)	50,98
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	328,86
Riscontro pesi (g)	0,20

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
SABBIE	Grosse	3
	Medie	6
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		86

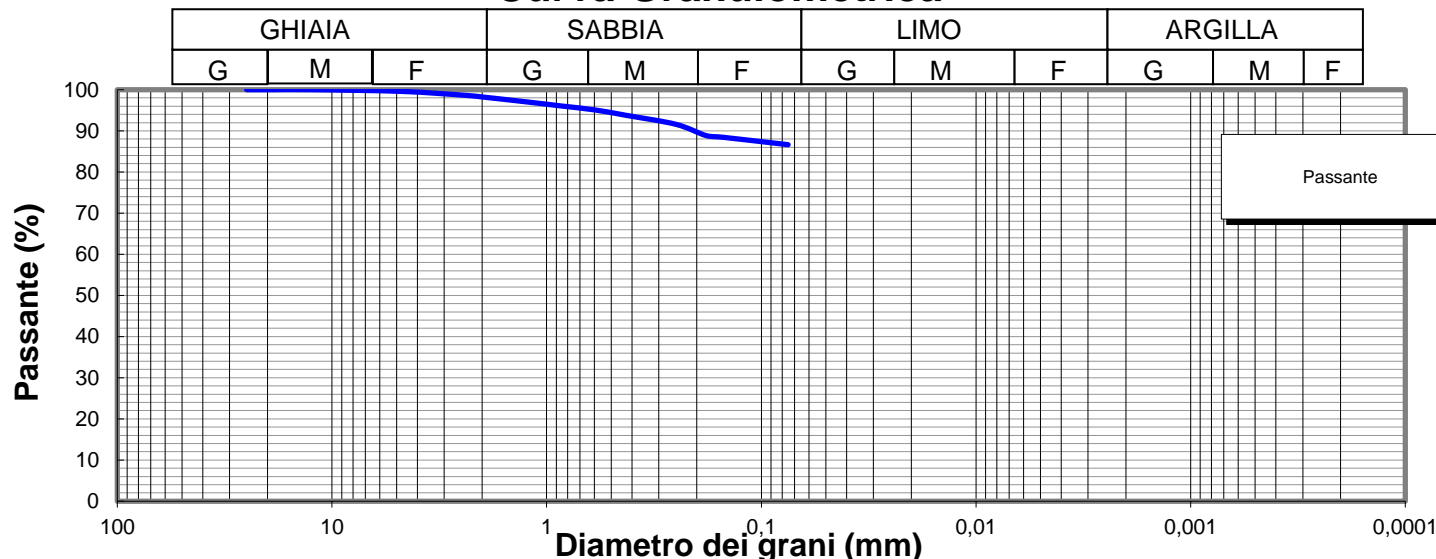
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4412	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	379,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	328,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,78

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

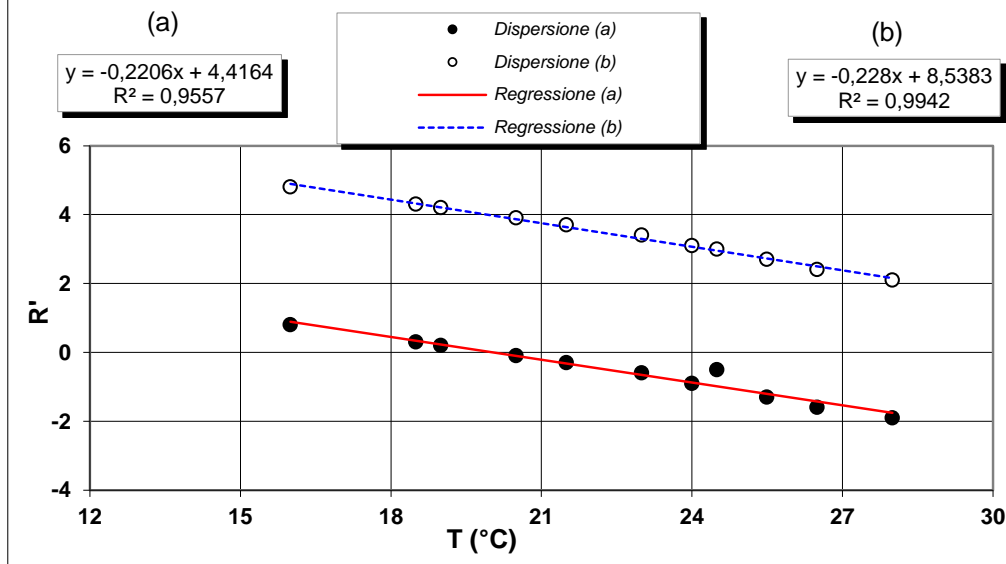
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

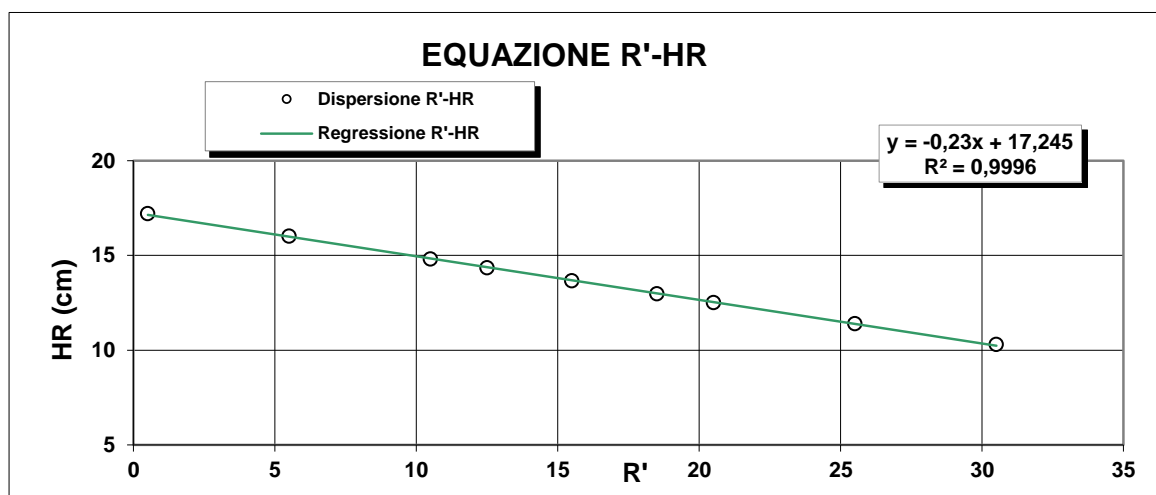
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4412	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0510	30,40	84,9
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0364	29,90	83,5
2	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0259	29,40	82,1
4	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0185	28,90	80,7
8	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0132	28,40	79,3
15	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0097	27,90	77,9
30	20,0	30,0		8,2	30,5	7,8	0,00	0,9982	0,000	0,0070	26,40	73,7
60	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0051	24,90	69,5
120	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0037	23,40	65,3
300	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0024	20,90	58,3
600	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0018	17,90	50,0
1440	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0012	13,40	37,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,6
8	2,360	98,6
10	2,000	98,2
16	1,180	96,9
20	0,850	96,0
30	0,600	95,1
40	0,425	93,8
60	0,250	91,6
80	0,180	88,8
100	0,150	88,4
200	0,075	86,6
S	0,0510	84,9
S	0,0364	83,5
S	0,0259	82,1
S	0,0185	80,7
S	0,0132	79,3
S	0,0097	77,9
S	0,0070	73,7
S	0,0051	69,5
S	0,0037	65,3
S	0,0024	58,3
S	0,0018	50,0
S	0,0012	37,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0026	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	33
ARGILLA (%)	53

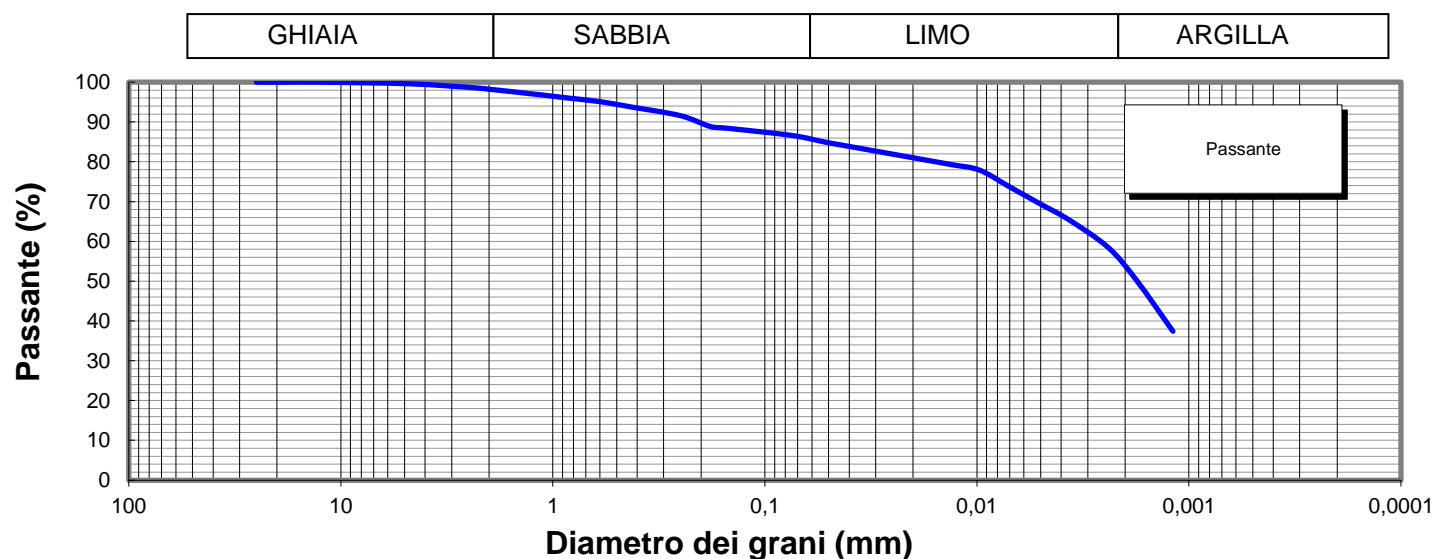
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo, sabbiosa

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

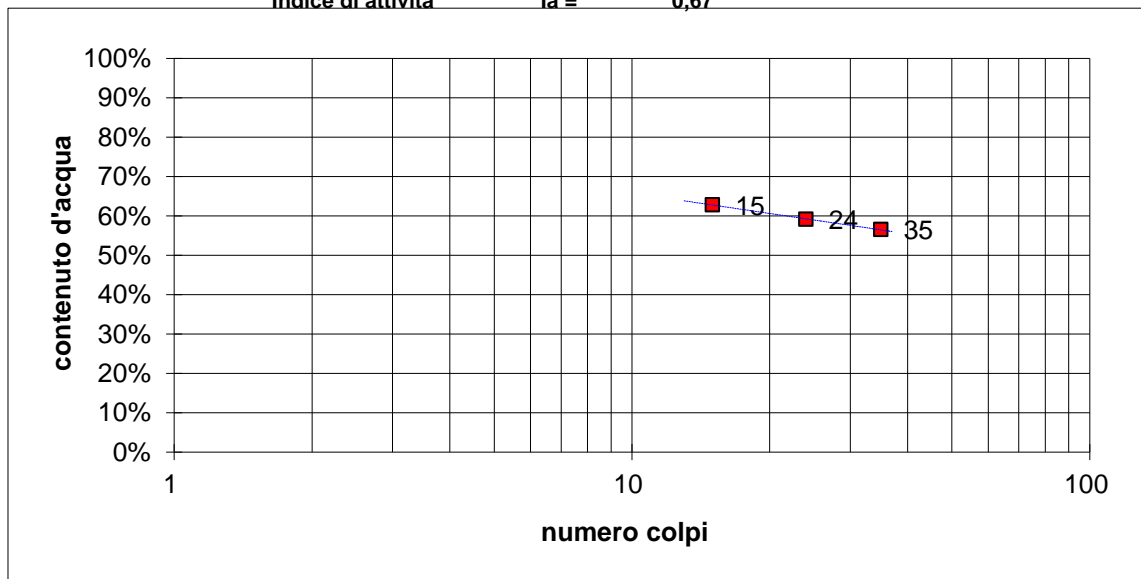
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4413	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo, sabbiosa di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	24	35			
massa umida+ tara (g)	34,47	30,07	35,20	24,11	22,95	
massa secca+ tara (g)	29,80	25,90	30,58	22,09	20,99	
acqua contenuta (g)	4,67	4,17	4,62	2,02	1,96	
tara (g)	22,37	18,85	22,41	13,33	12,64	
peso secco (g)	7,43	7,05	8,17	8,76	8,35	
contenuto d'acqua	62,9%	59,1%	56,5%	23,1%	23,5%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 59%
Limite Plastico	LP = 23%
Indice Plastico	IP = 36%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 0,67



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CR3** SONDAGGIO: **BH14** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **08/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4414** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR3 **SONDAGGIO:** BH14 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,00-25,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 08/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4414 **rev.0 del:** 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

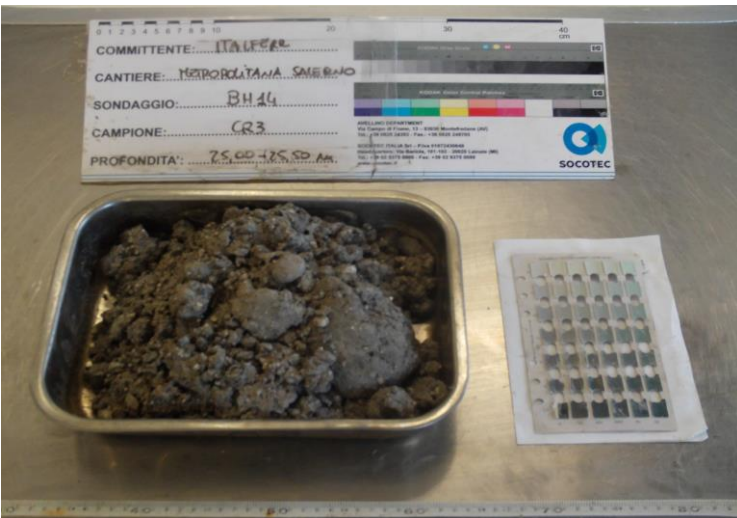
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4415	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,06	25,34	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,20	160,61	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,19	26,14	
MEDIA		26,16	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4416	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	96,40	7,46	7,46	92,54
1/2"	12,500	138,50	10,72	18,18	81,82
4	4,750	235,93	18,26	36,44	63,56
8	2,360	146,34	11,33	47,77	52,23
10	2,000	27,70	2,14	49,91	50,09
16	1,180	70,85	5,48	55,39	44,61
20	0,850	36,93	2,86	58,25	41,75
30	0,600	37,58	2,91	61,16	38,84
40	0,425	44,30	3,43	64,59	35,41
60	0,250	62,85	4,86	69,45	30,55
80	0,180	101,47	7,85	77,31	22,69
100	0,150	20,62	1,60	78,90	21,10
200	0,075	43,78	3,39	82,29	17,71
FONDO	//	228,63	17,70	99,99	//
TOTALI		1291,88	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	253,05
Peso umido campione (g)	1413,3
Peso secco campione (g)	1292,04
Peso secco campione lavato (g)	1063,41
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	228,63
Riscontro pesi (g)	0,16

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	6
	Medie	27
	Fini	17
SABBIE	Grosse	11
	Medie	14
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		17

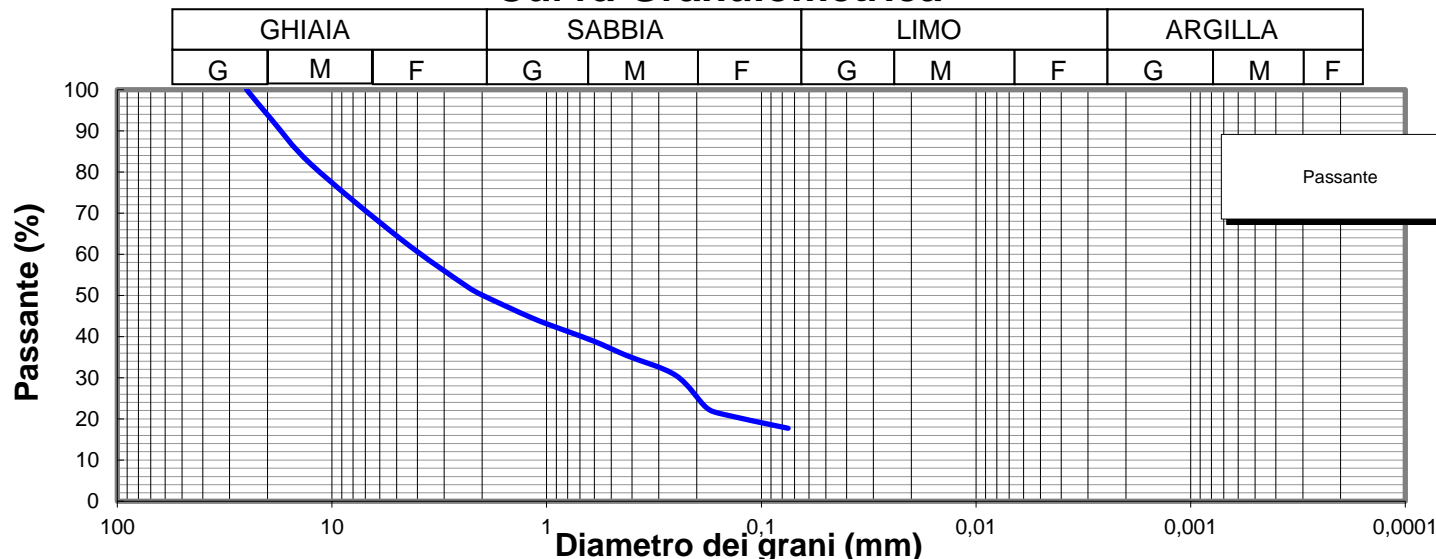
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4417	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1292,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	228,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,16

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

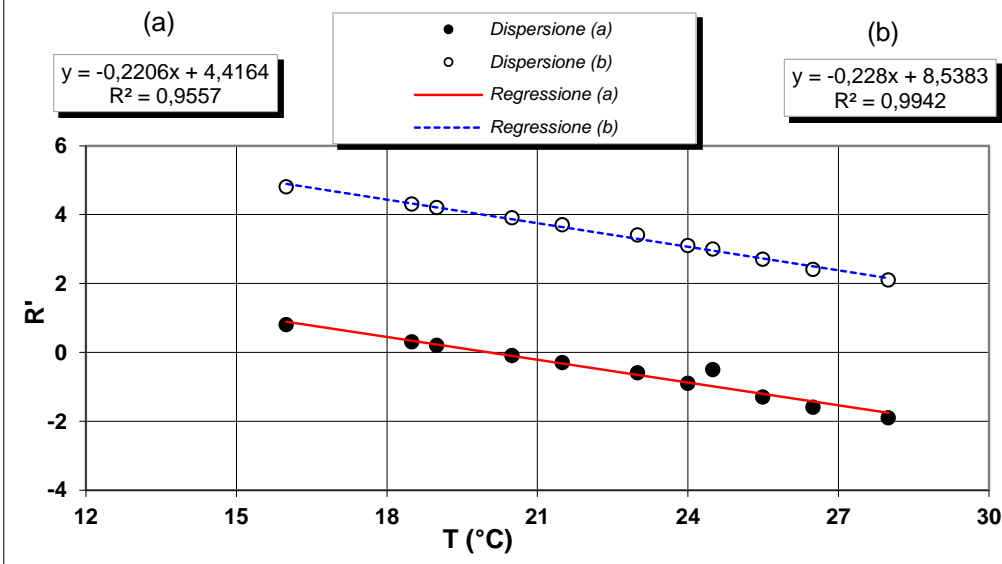
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

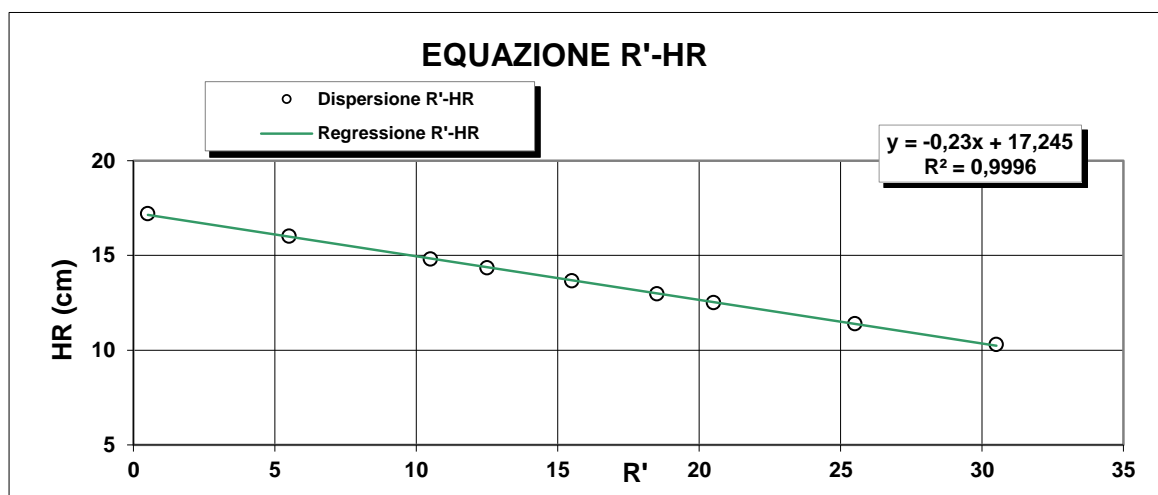
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4417	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0537	26,40	14,9
1	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0393	23,90	13,5
2	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0291	20,40	11,5
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0213	17,40	9,8
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0156	14,40	8,1
15	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0117	11,90	6,7
30	20,0	12,5		8,2	13,0	11,9	0,00	0,9982	0,000	0,0085	8,90	5,0
60	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0062	6,40	3,6
120	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0044	4,40	2,5
300	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0029	2,40	1,4
600	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0020	1,40	0,8
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	92,5
1/2"	12,50	81,8
4	4,750	63,6
8	2,360	52,2
10	2,000	50,1
16	1,180	44,6
20	0,850	41,7
30	0,600	38,8
40	0,425	35,4
60	0,250	30,5
80	0,180	22,7
100	0,150	21,1
200	0,075	17,7
S	0,0537	14,9
S	0,0393	13,5
S	0,0291	11,5
S	0,0213	9,8
S	0,0156	8,1
S	0,0117	6,7
S	0,0085	5,0
S	0,0062	3,6
S	0,0044	2,5
S	0,0029	1,4
S	0,0020	0,8
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	3,7757
D30 (mm)	0,2296
D10 (mm)	0,0221
Coeff. Uniformità (Cu)	171
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	50
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	16
ARGILLA (%)	1

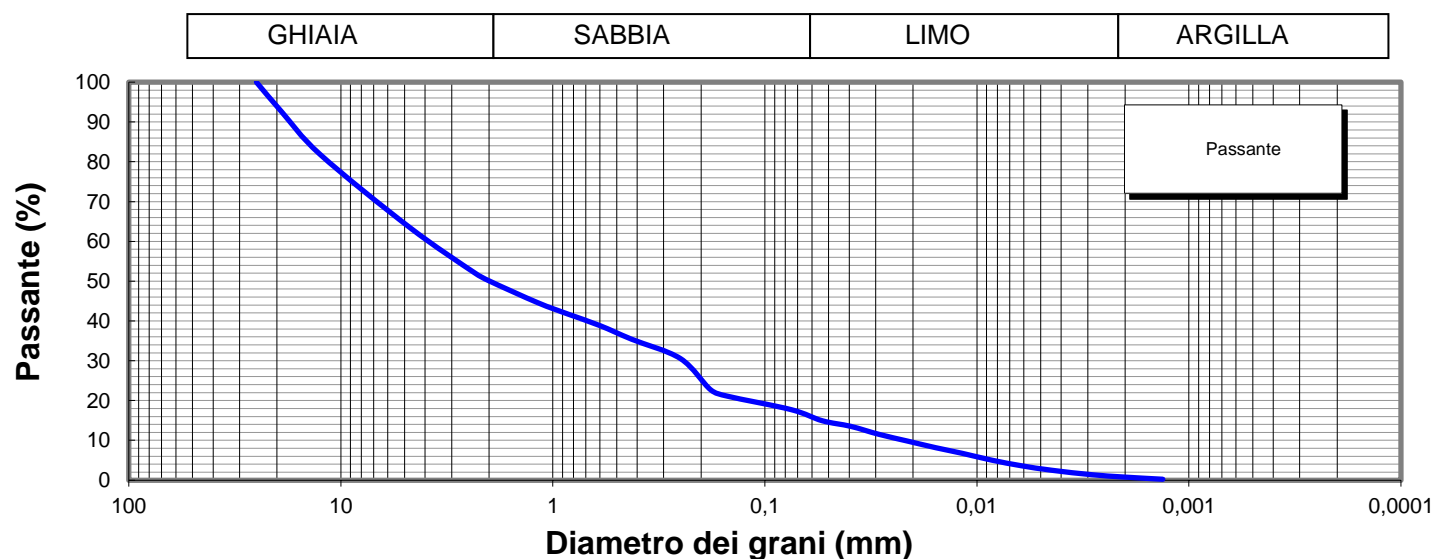
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A1-b

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

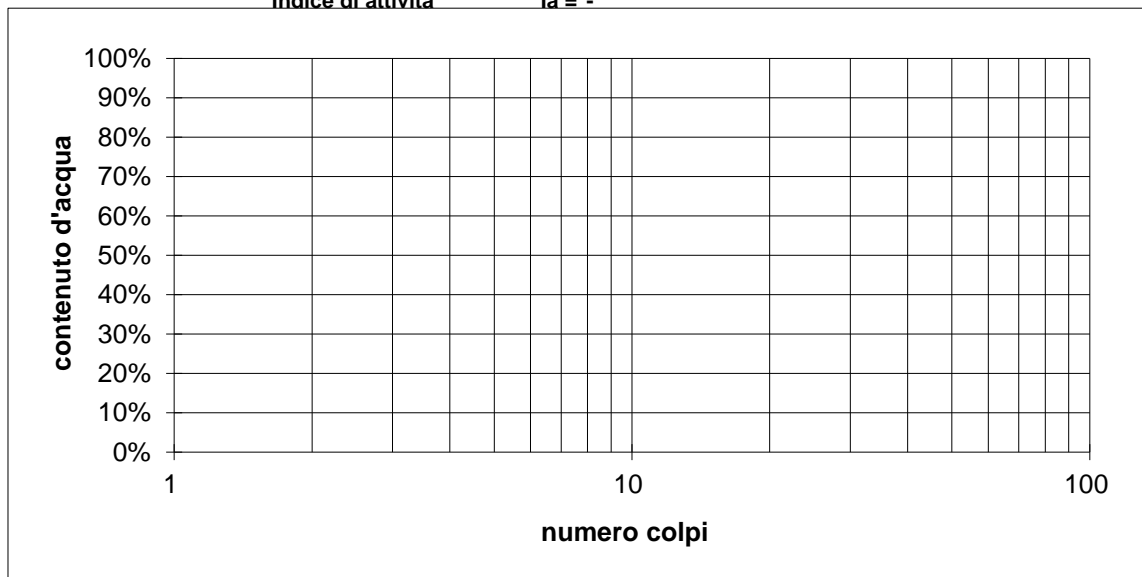
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH14 PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4418	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

Umidità Naturale Wn = -
Limite Liquido LL = -
Limite Plastico LP = -
Indice Plastico IP = NP
Indice di Consistenza Ic = -
Indice di attività Ia = -



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC5	SONDAGGIO:	BH14
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4419	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH14"/>	Campione N°	<input type="text" value="SC5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="28,50-29,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="350"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia deb limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **SC5** SONDAGGIO: **BH14** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **28,50-29,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **16/04/20-08/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **08/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4419** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC5	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4420	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,41	54,84	55,32
Peso fustella + campione umido (g)	135,68	134,34	136,24
Peso campione umido (g)	80,3	79,5	80,9
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,679	19,491	19,839
MEDIA			19,67
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,05 0,91 0,86

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,56	25,81	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,53	160,90	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,24	26,13	
MEDIA		26,18	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,21

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,2
Indice dei vuoti e	0,61
Porosità n (%)	38,0
Grado di saturazione (Sr) %	92

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,15
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,96

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,93	9,77	10,55
Peso cont. + peso campione umido (g)	113,68	117,77	90,65
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,49	99,15	76,52
Peso campione secco (g)	85,56	89,38	65,97
Contenuto di acqua w (%)	21,26	20,83	21,42
MEDIA			21,2
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,42 1,60 1,17

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	SC5	SONDAGGIO:	BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4421	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,01	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,16	0,04	0,04	99,96
20	0,850	0,12	0,03	0,07	99,93
30	0,600	0,10	0,03	0,10	99,90
40	0,425	0,17	0,04	0,14	99,86
60	0,250	1,06	0,27	0,42	99,58
80	0,180	92,34	23,87	24,29	75,71
100	0,150	103,65	26,79	51,08	48,92
200	0,075	134,20	34,69	85,77	14,23
FONDO	//	54,22	14,02	99,78	//
TOTALI		386,03	99,78	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	290,40
Peso umido campione (g)	469,5
Peso secco campione (g)	386,87
Peso secco campione lavato (g)	332,65
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	54,22
Riscontro pesi (g)	0,84

RISULTATI

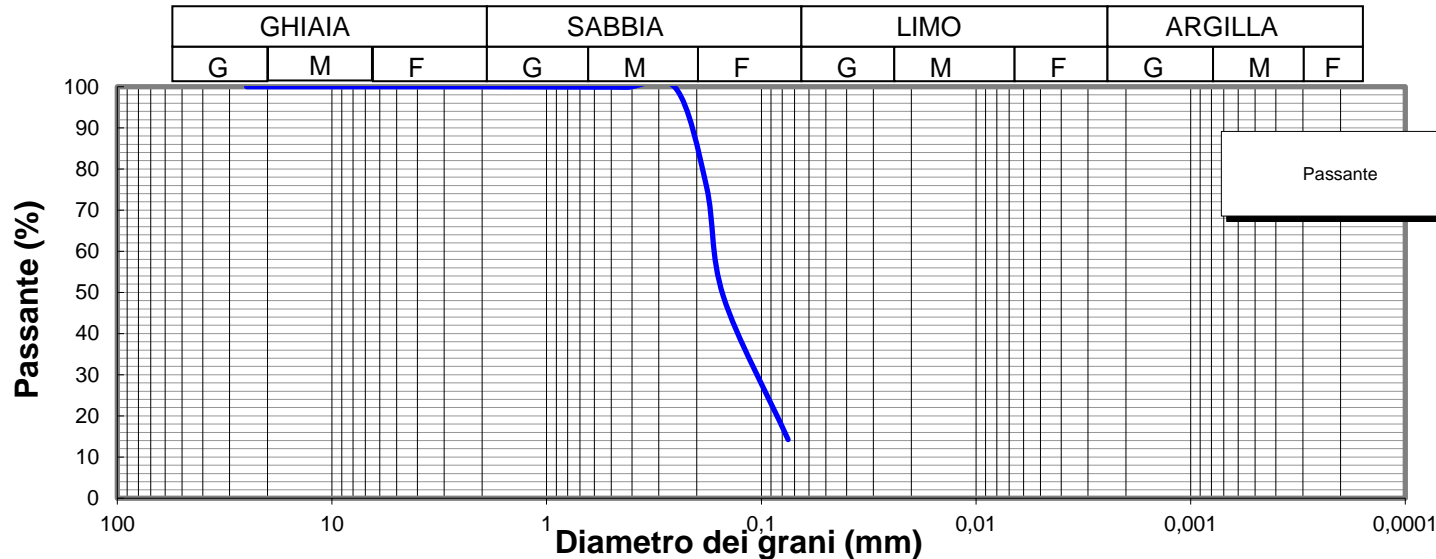
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	18
	Fini	75
93		
LIMO/ARGILLA		7

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC5	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4422	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	386,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	54,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,18

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

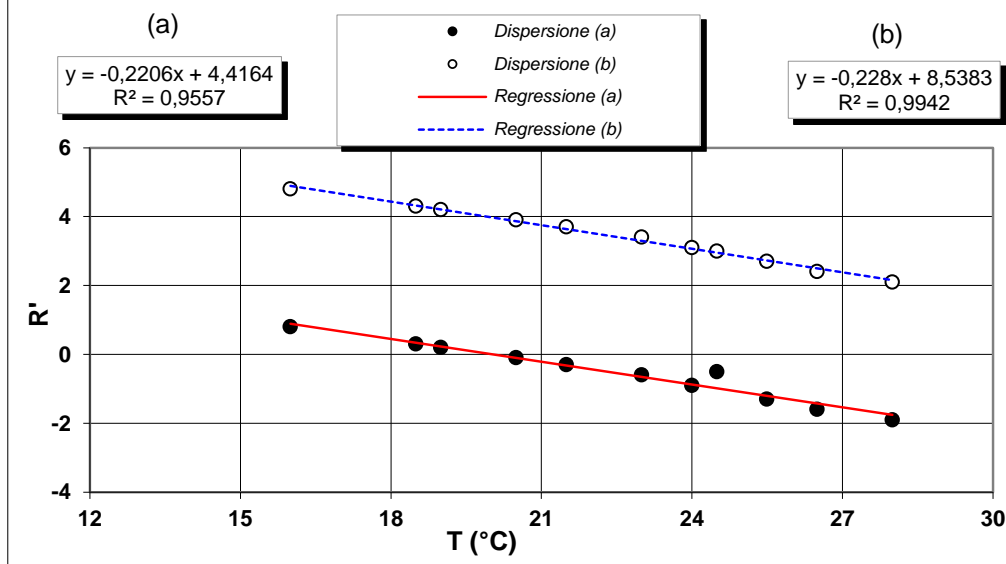
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

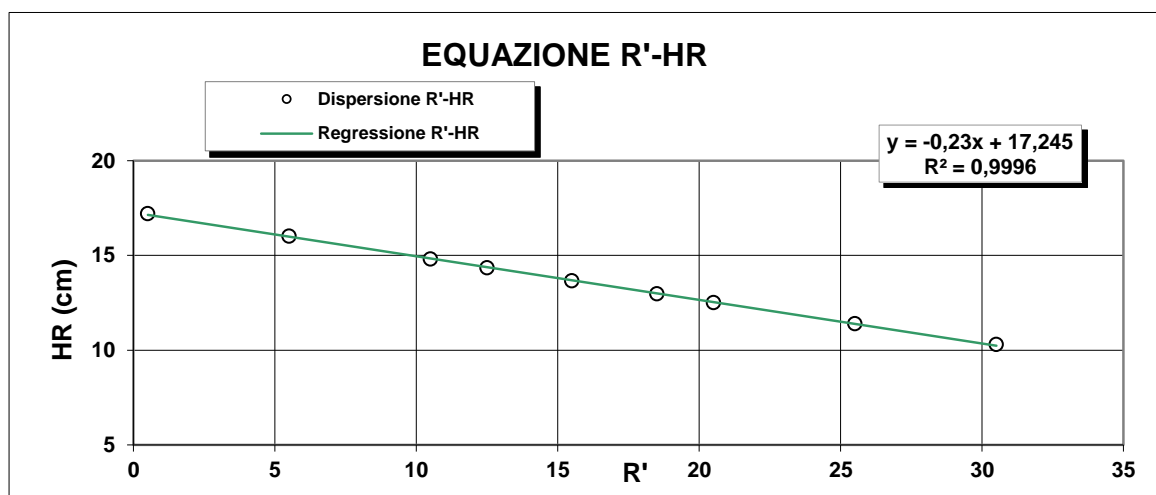
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC5	SONDAGGIO: BH14	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4422	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0567	22,40	10,0
1	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0426	17,40	7,8
2	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0308	15,40	6,9
4	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0226	11,90	5,3
8	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0165	8,90	4,0
15	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0123	6,40	2,9
30	20,0	8,5		8,2	9,0	12,8	0,00	0,9982	0,000	0,0088	4,90	2,2
60	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0063	3,40	1,5
120	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0045	2,40	1,1
300	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0029	0,90	0,4
600	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0021	0,40	0,2
1440	20,0	3,5		8,2	4,0	13,92	0,00	0,9982	0,000	0,0013	-0,10	0,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,9
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,6
80	0,180	75,7
100	0,150	48,9
200	0,075	14,2
S	0,0567	10,0
S	0,0426	7,8
S	0,0308	6,9
S	0,0226	5,3
S	0,0165	4,0
S	0,0123	2,9
S	0,0088	2,2
S	0,0063	1,5
S	0,0045	1,1
S	0,0029	0,4
S	0,0021	0,2
S	0,0013	0,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1667	
D30 (mm)	0,1089	
D10 (mm)	0,0611	
Coeff. Uniformità (Cu)		3
Coeff. Curvatura (Cc)		1,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	93
LIMO (%)	7
ARGILLA (%)	0

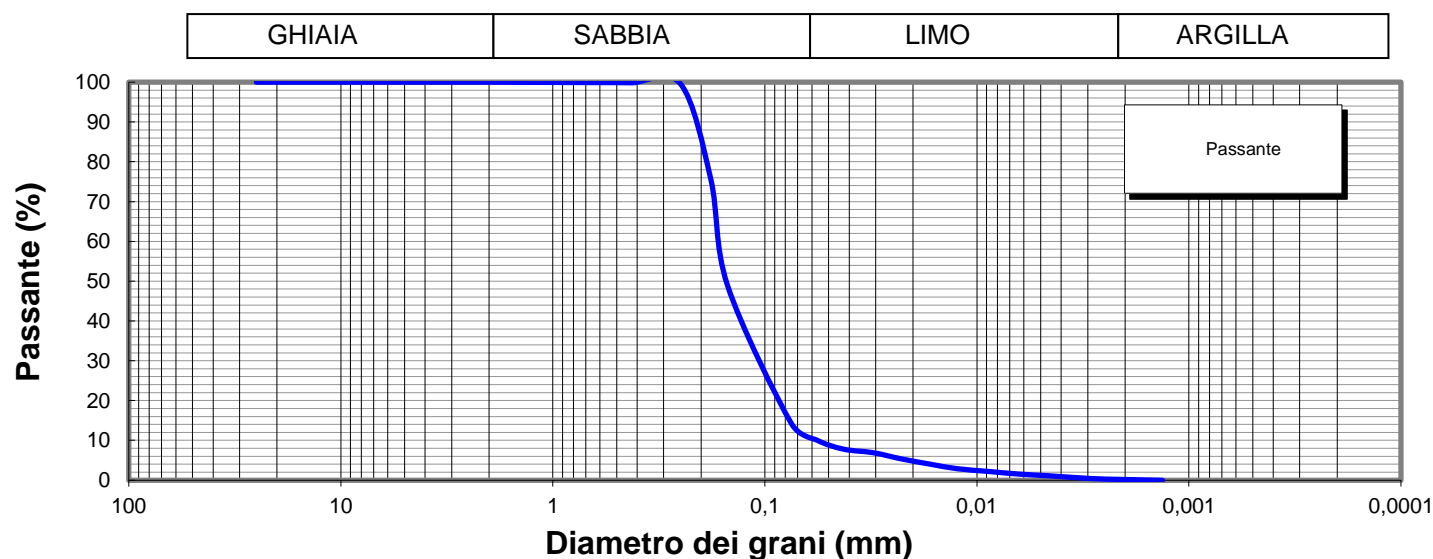
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia deb limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
 www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

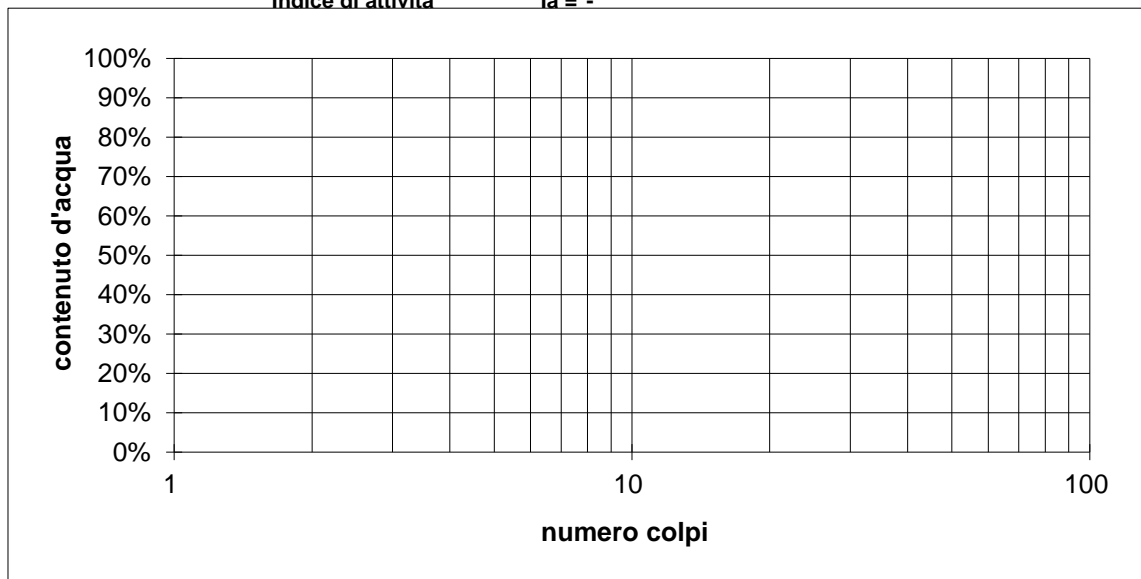
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	SC5	SONDAGGIO:	BH14 PROFONDITA' PRELIEVO (n 28,50-29,00)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	16/04/20-08/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	08/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4423	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia deb limosa di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						21,2%

Umidità Naturale **Wn = 21%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.2. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH15

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 11/05/2020



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH15	CI1	X	X	X	X	X					X					
BH15	CI2	X	X	X	X	X	X		X							
BH15	CI3	X	X	X	X	X										
BH15	CI4	X	X	X	X	X						X				
BH15	CI5	X	X	X	X	X										
BH15	CI6	X	X	X	X	X										
BH15	CI7	X	X	X	X	X										
BH15	CR1	X	X	X	X	X										
BH15	CR2	X	X	X	X	X										

Avellino, 11/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
 CAMPIONE: **C11** **SONDAGGIO: BH15** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 11/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4461** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4461** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,60
3	0,60
MEDIA	0,60

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,60
2	2,50
3	2,40
MEDIA	2,17

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4462		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	138,13	137,18	137,10
Peso fustella + campione umido (g)	295,48	296,09	296,90
Peso campione umido (g)	157,4	158,9	159,8
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,763	17,939	18,040
MEDIA			17,91
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,84 0,14 0,70

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,92	23,83	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,24	159,54	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,84	25,78	
MEDIA		25,81	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,8
Indice dei vuoti e	0,87
Porosità n (%)	46,6
Grado di saturazione (Sr) %	91

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,54
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,35

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,20	10,04	9,96
Peso cont.+ peso campione umido (g)	87,72	78,46	85,82
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,06	62,58	68,10
Peso campione secco (g)	59,86	52,54	58,14
Contenuto di acqua w (%)	29,50	30,22	30,48
MEDIA			30,1
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,88 0,52 1,36

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4463	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,94	0,31	0,31	99,69
10	2,000	0,17	0,06	0,36	99,64
16	1,180	0,51	0,17	0,53	99,47
20	0,850	0,40	0,13	0,66	99,34
30	0,600	0,88	0,29	0,95	99,05
40	0,425	1,88	0,61	1,56	98,44
60	0,250	2,89	0,94	2,50	97,50
80	0,180	1,47	0,48	2,98	97,02
100	0,150	1,46	0,48	3,46	96,54
200	0,075	3,89	1,27	4,73	95,27
FONDO	//	291,72	95,14	99,87	//
TOTALI		306,21	99,87	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,67
Peso umido campione (g)	399,3
Peso secco campione (g)	306,61
Peso secco campione lavato (g)	14,89
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	291,72
Riscontro pesi (g)	0,40

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	2
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		95

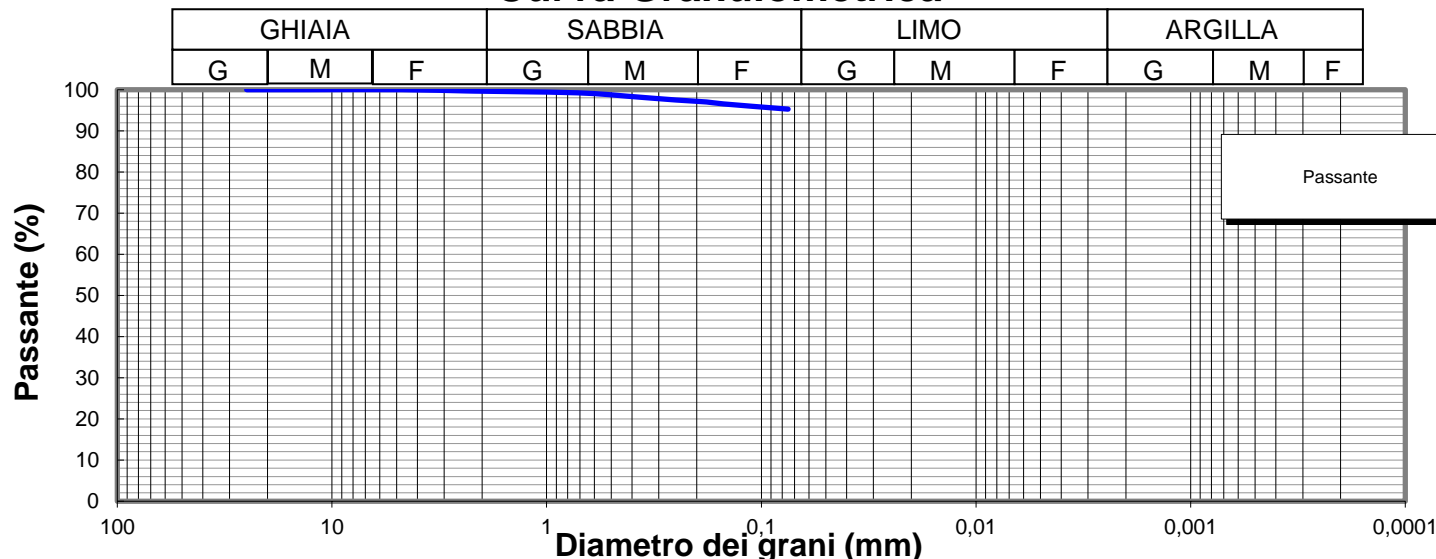
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4464	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	306,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	291,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

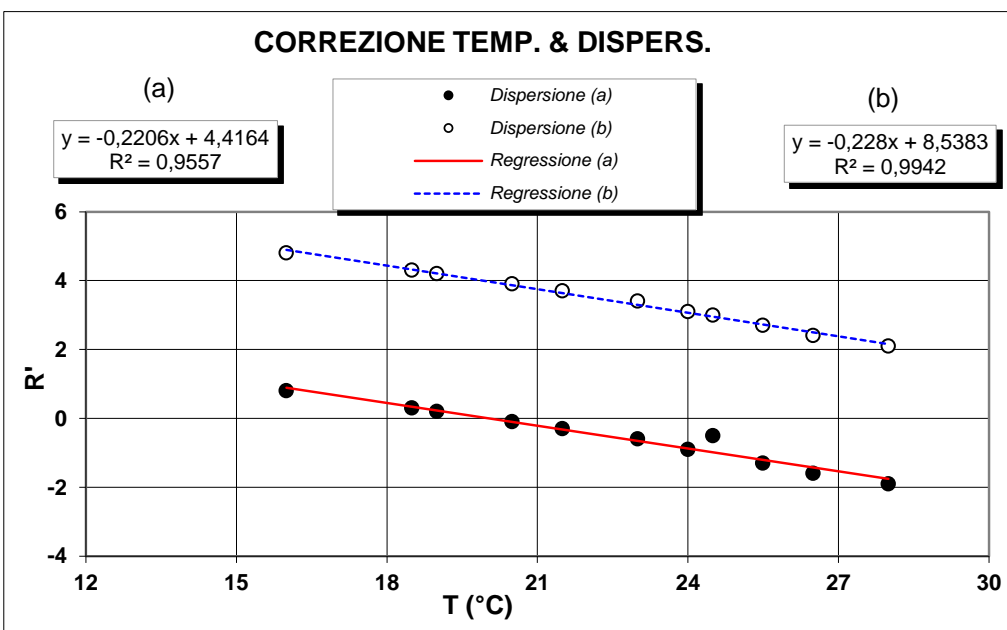
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

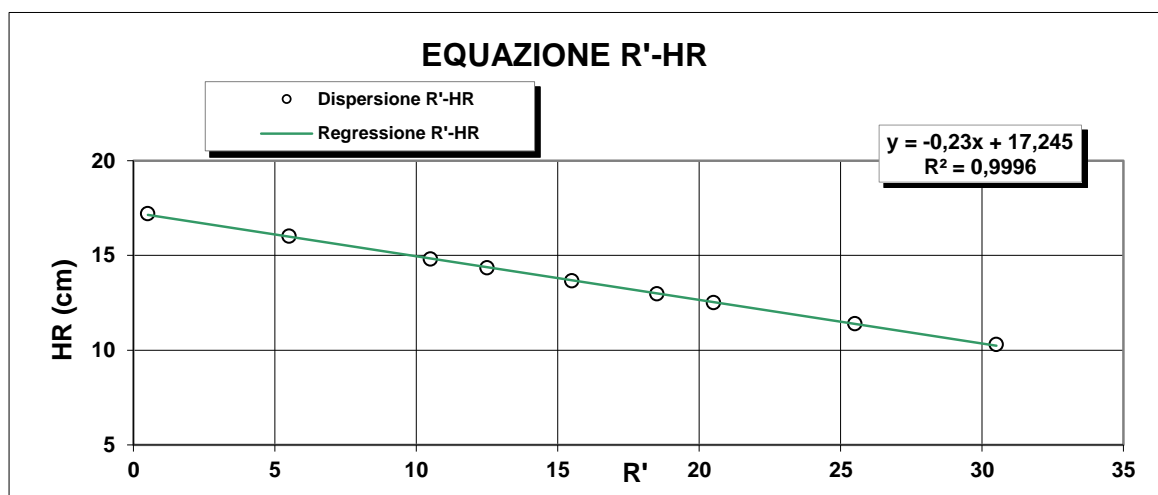
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4464	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0518	29,40	90,1
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0378	27,40	84,0
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0275	25,40	77,9
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	71,7
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0145	21,40	65,6
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0109	19,40	59,5
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0079	17,40	53,3
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,40	47,2
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,90	39,5
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	31,9
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	25,8
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	19,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,7
10	2,000	99,6
16	1,180	99,5
20	0,850	99,3
30	0,600	99,1
40	0,425	98,4
60	0,250	97,5
80	0,180	97,0
100	0,150	96,5
200	0,075	95,3
S	0,0518	90,1
S	0,0378	84,0
S	0,0275	77,9
S	0,0200	71,7
S	0,0145	65,6
S	0,0109	59,5
S	0,0079	53,3
S	0,0057	47,2
S	0,0041	39,5
S	0,0027	31,9
S	0,0019	25,8
S	0,0013	19,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0110	
D30 (mm)	0,0024	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	5
LIMO (%)	69
ARGILLA (%)	26

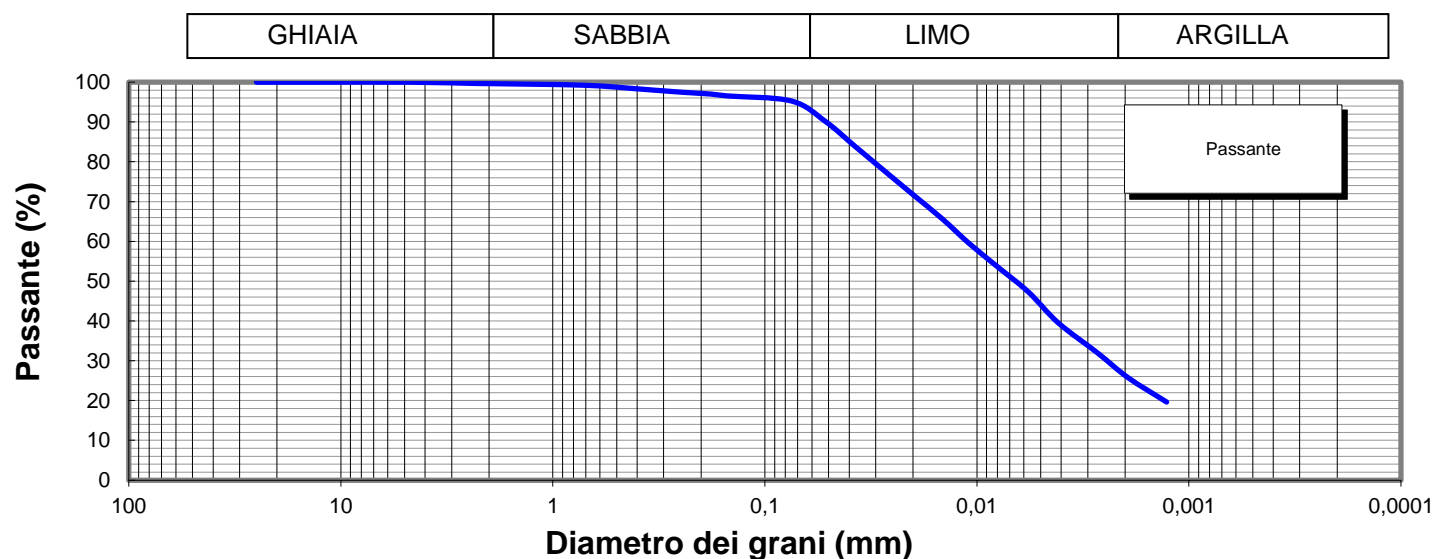
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, deb sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

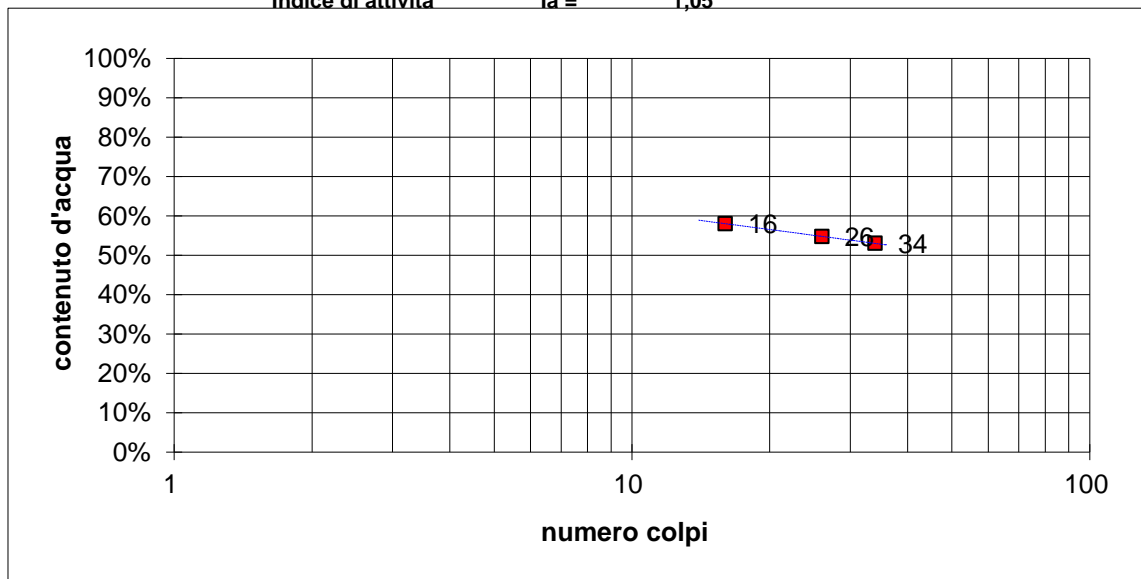
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-3,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4465	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	34			
massa umida+ tara (g)	29,97	30,66	31,36	20,30	19,99	
massa secca+ tara (g)	25,29	26,14	26,94	17,93	17,71	
acqua contenuta (g)	4,68	4,52	4,42	2,37	2,28	
tara (g)	17,23	17,89	18,61	9,48	9,50	
peso secco (g)	8,06	8,25	8,33	8,45	8,21	
contenuto d'acqua	58,1%	54,8%	53,1%	28,0%	27,8%	30,1%

Umidità Naturale **Wn = 30%**
Limite Liquido **LL = 55%**
Limite Plastico **LP = 28%**
Indice Plastico **IP = 27%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,92**
Indice di attività **Ia = 1,05**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4466	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio scuro

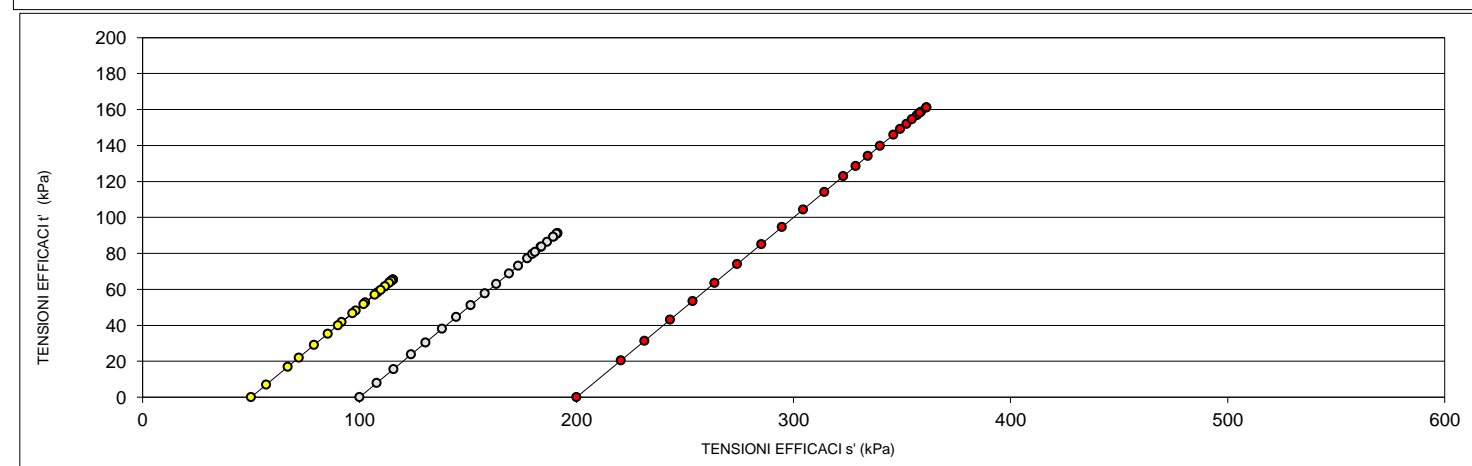
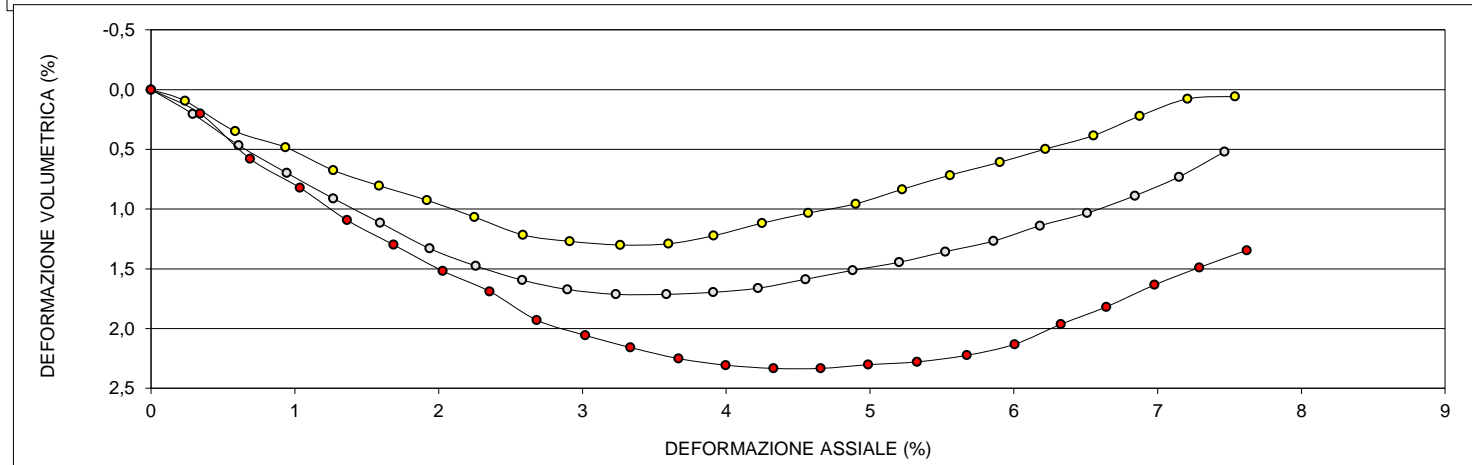
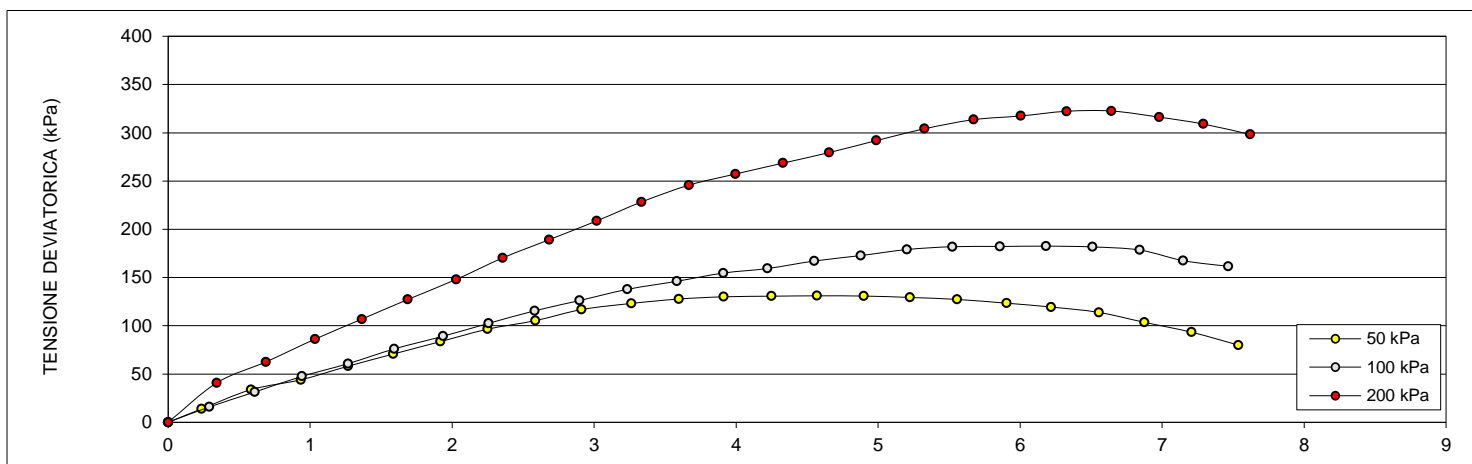
Peso specifico (kN/m³): 25,81

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	29,5	30,2	30,5
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	17,76	17,94	18,04
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	13,72	13,78	13,83
indice dei vuoti iniziale	0,88	0,87	0,87
grado di saturazione iniziale (%)	88	91	93
umidità fine consolidazione (%)	32,5	33,9	34,0
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	17,93	18,22	18,47
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	13,53	13,61	13,78
indice dei vuoti fine cons.	0,91	0,90	0,87
grado di saturazione fine cons. (%)	94	100	103
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,597	7,581	7,561
Ac (cm ²)	11,331	11,282	11,223
Skempton B	0,96	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	11	11	10
umidità fine prova (%)	31,5	32,0	31,8
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	18,16	18,54	18,91
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	13,81	14,05	14,34
indice dei vuoti fine rottura	0,87	0,84	0,80
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4466	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4466	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,236	13,936	0,290	15,874	0,342	40,868
0,584	33,897	0,609	31,398	0,688	62,599
0,935	44,070	0,942	47,607	1,036	86,300
1,268	58,163	1,268	60,823	1,364	106,897
1,586	70,774	1,593	76,071	1,686	127,193
1,918	83,654	1,936	89,232	2,028	148,050
2,250	96,517	2,258	102,587	2,355	170,273
2,587	105,400	2,581	115,537	2,683	189,207
2,912	116,842	2,896	126,167	3,018	208,698
3,263	123,204	3,233	137,739	3,334	228,345
3,598	127,771	3,583	146,160	3,669	245,798
3,912	130,054	3,910	154,658	3,996	257,332
4,249	130,678	4,220	159,339	4,329	268,575
4,570	131,073	4,551	167,149	4,656	279,551
4,899	130,832	4,878	172,808	4,988	291,938
5,225	129,404	5,203	179,015	5,327	304,189
5,556	127,337	5,523	181,986	5,673	313,609
5,904	123,446	5,858	182,222	6,005	317,466
6,218	119,462	6,183	182,570	6,326	322,290
6,554	113,916	6,509	181,737	6,644	322,584
6,875	103,609	6,842	178,522	6,979	316,217
7,208	93,334	7,149	167,508	7,290	309,098
7,537	80,026	7,466	161,675	7,620	298,264

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4466	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,236	0,095	0,290	0,204	0,342	0,202
0,584	0,348	0,609	0,466	0,688	0,579
0,935	0,483	0,942	0,697	1,036	0,822
1,268	0,675	1,268	0,911	1,364	1,093
1,586	0,804	1,593	1,114	1,686	1,298
1,918	0,925	1,936	1,329	2,028	1,518
2,250	1,067	2,258	1,475	2,355	1,689
2,587	1,216	2,581	1,594	2,683	1,929
2,912	1,270	2,896	1,672	3,018	2,056
3,263	1,300	3,233	1,713	3,334	2,158
3,598	1,290	3,583	1,713	3,669	2,251
3,912	1,222	3,910	1,696	3,996	2,306
4,249	1,118	4,220	1,662	4,329	2,333
4,570	1,033	4,551	1,587	4,656	2,333
4,899	0,956	4,878	1,513	4,988	2,302
5,225	0,834	5,203	1,445	5,327	2,278
5,556	0,716	5,523	1,356	5,673	2,223
5,904	0,608	5,858	1,268	6,005	2,131
6,218	0,498	6,183	1,139	6,326	1,964
6,554	0,384	6,509	1,033	6,644	1,818
6,875	0,221	6,842	0,887	6,979	1,634
7,208	0,077	7,149	0,730	7,290	1,489
7,537	0,058	7,466	0,519	7,620	1,344

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4466	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
56,968	6,968	107,937	7,937	220,434	20,434
66,948	16,948	115,699	15,699	231,300	31,300
72,035	22,035	123,804	23,804	243,150	43,150
79,082	29,082	130,412	30,412	253,448	53,448
85,387	35,387	138,036	38,036	263,596	63,596
91,827	41,827	144,616	44,616	274,025	74,025
98,258	48,258	151,293	51,293	285,136	85,136
102,700	52,700	157,769	57,769	294,603	94,603
108,421	58,421	163,084	63,084	304,349	104,349
111,602	61,602	168,869	68,869	314,173	114,173
113,886	63,886	173,080	73,080	322,899	122,899
115,027	65,027	177,329	77,329	328,666	128,666
115,339	65,339	179,670	79,670	334,288	134,288
115,536	65,536	183,575	83,575	339,775	139,775
115,416	65,416	186,404	86,404	345,969	145,969
114,702	64,702	189,508	89,508	352,095	152,095
113,669	63,669	190,993	90,993	356,805	156,805
111,723	61,723	191,111	91,111	358,733	158,733
109,731	59,731	191,285	91,285	361,145	161,145
106,958	56,958	190,868	90,868	361,292	161,292
101,805	51,805	189,261	89,261	358,108	158,108
96,667	46,667	183,754	83,754	354,549	154,549
90,013	40,013	180,837	80,837	349,132	149,132

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

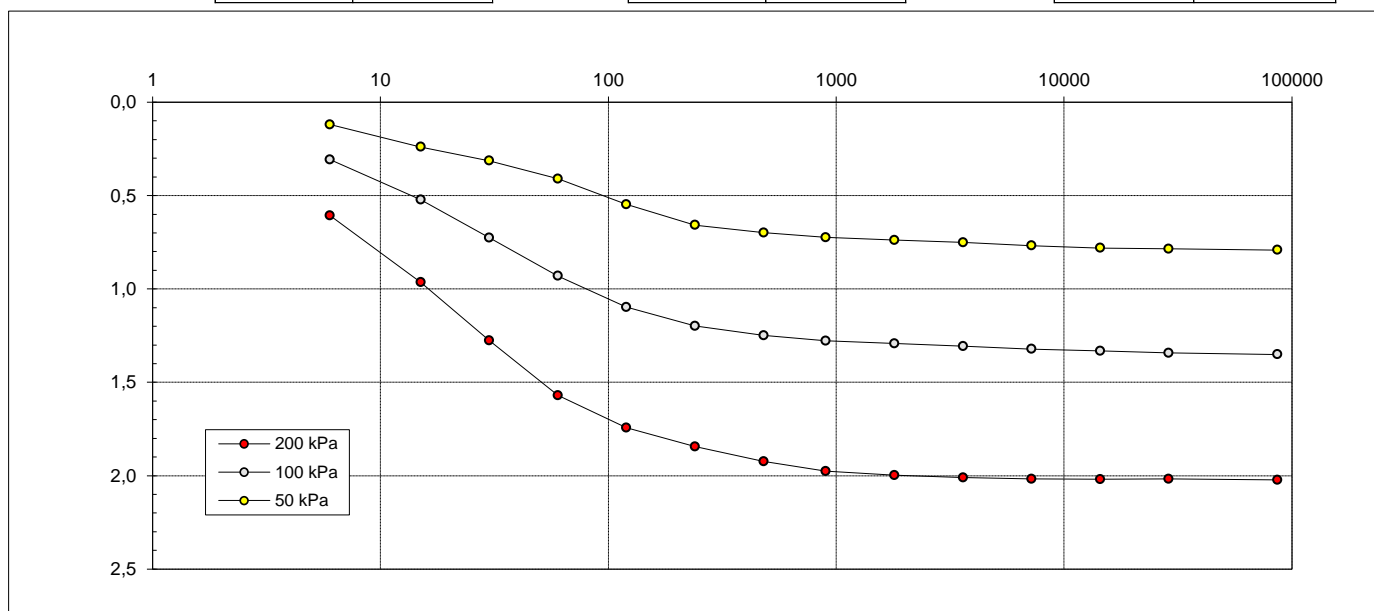
Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4466	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,12	6	0,31	6	0,61
15	0,24	15	0,52	15	0,96
30	0,31	30	0,72	30	1,28
60	0,41	60	0,93	60	1,57
120	0,55	120	1,10	120	1,74
240	0,66	240	1,20	240	1,84
480	0,70	480	1,25	480	1,92
900	0,72	900	1,28	900	1,98
1800	0,74	1800	1,29	1800	2,00
3600	0,75	3600	1,31	3600	2,01
7200	0,77	7200	1,32	7200	2,02
14400	0,78	14400	1,33	14400	2,02
28800	0,78	28800	1,34	28800	2,02
86400	0,79	86400	1,35	86400	2,02



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

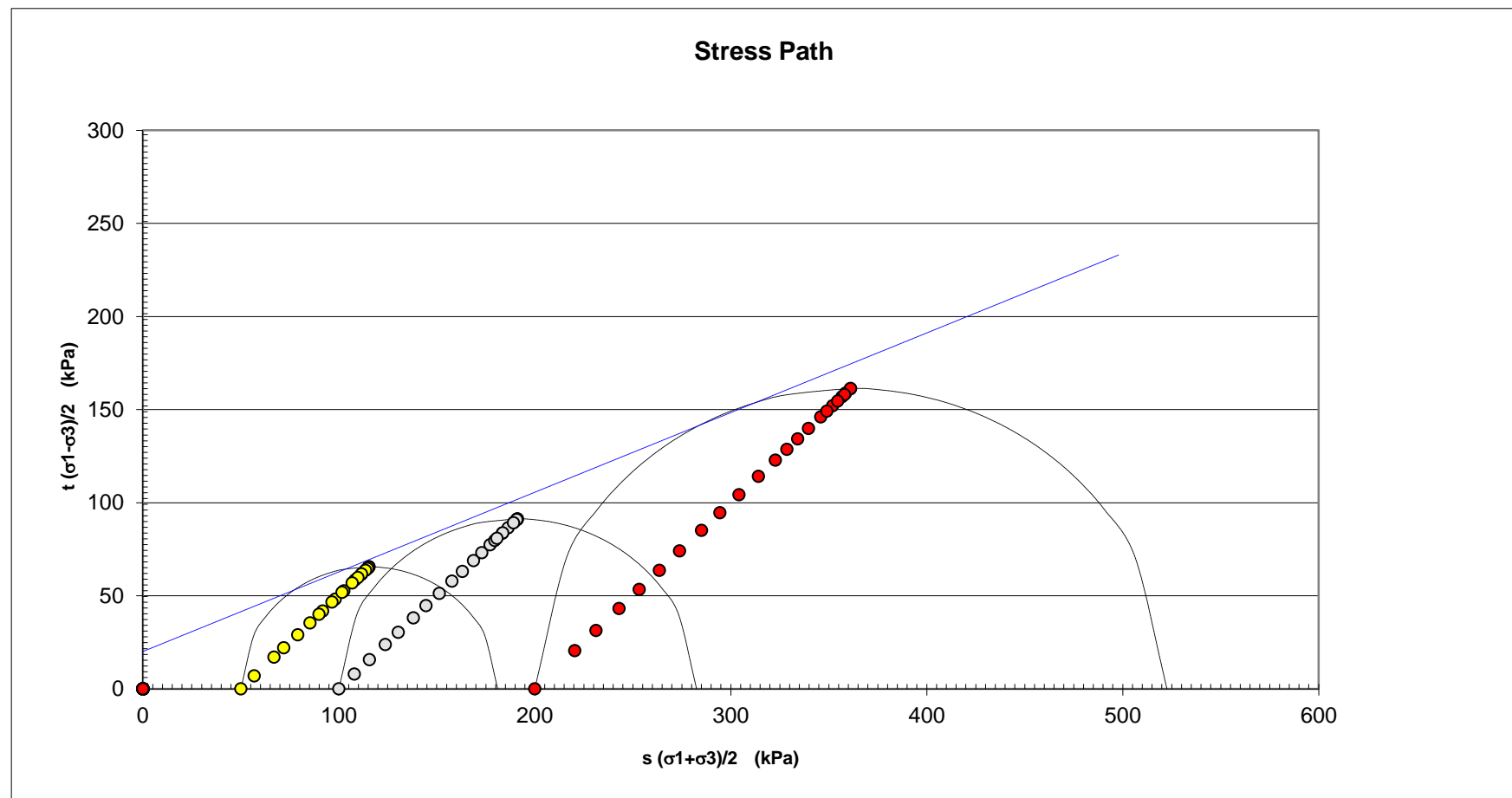
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	115,5	191,3	361,3
tensione efficace a rottura t' (kPa)	65,5	91,3	161,3
c' (kPa):	20,0	ϕ' (°):	23,2

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4467	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH15"/>	Campione N° <input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="7,00-7,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="350"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza <input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo argilloso, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **7,00-7,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4467** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,30
2	0,40
3	0,40
MEDIA	0,37

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,70
3	0,70
MEDIA	1,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4468		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,39	92,44	91,98
Peso fustella + campione umido (g)	223,01	223,65	224,18
Peso campione umido (g)	130,6	131,2	132,2
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,791	17,871	18,006
MEDIA			17,89
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,55 0,10 0,65

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,43	25,96	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,11	160,79	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,67	25,59	
MEDIA		25,63	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,6
Indice dei vuoti e	0,88
Porosità n (%)	46,9
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,40
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,21

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,48	10,17	11,08
Peso cont. + peso campione umido (g)	72,06	87,90	86,90
Peso cont. + peso camp. secco (g)	56,98	69,26	69,21
Peso campione secco (g)	46,50	59,09	58,13
Contenuto di acqua w (%)	32,43	31,55	30,43
MEDIA			31,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	3,05 0,24 3,30

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	7,00-7,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4469	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,86	0,28	0,28	99,72
10	2,000	0,44	0,14	0,43	99,57
16	1,180	1,97	0,65	1,08	98,92
20	0,850	1,96	0,65	1,72	98,28
30	0,600	1,69	0,56	2,28	97,72
40	0,425	1,44	0,47	2,75	97,25
60	0,250	3,55	1,17	3,92	96,08
80	0,180	4,71	1,55	5,48	94,52
100	0,150	8,21	2,70	8,18	91,82
200	0,075	20,26	6,68	14,86	85,14
FONDO	//	258,37	85,12	99,98	//
TOTALI		303,46	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,73
Peso umido campione (g)	398,6
Peso secco campione (g)	303,52
Peso secco campione lavato (g)	45,15
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	258,37
Riscontro pesi (g)	0,06

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	2
	Medie	3
	Fini	11
LIMO/ARGILLA		84

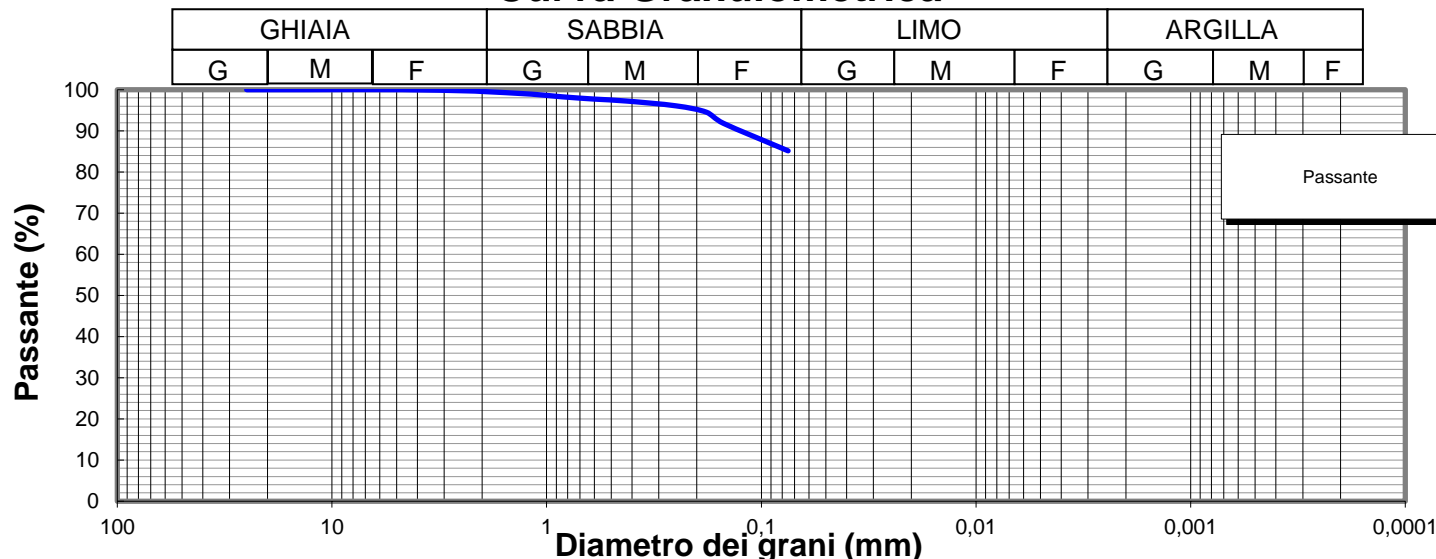
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4470	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	303,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	258,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,63

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

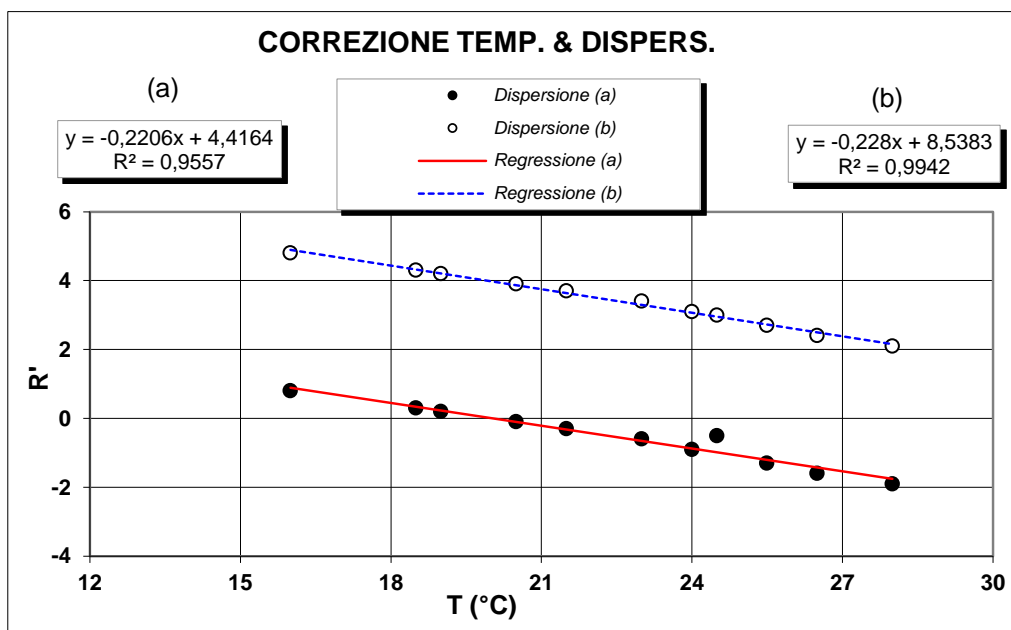
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

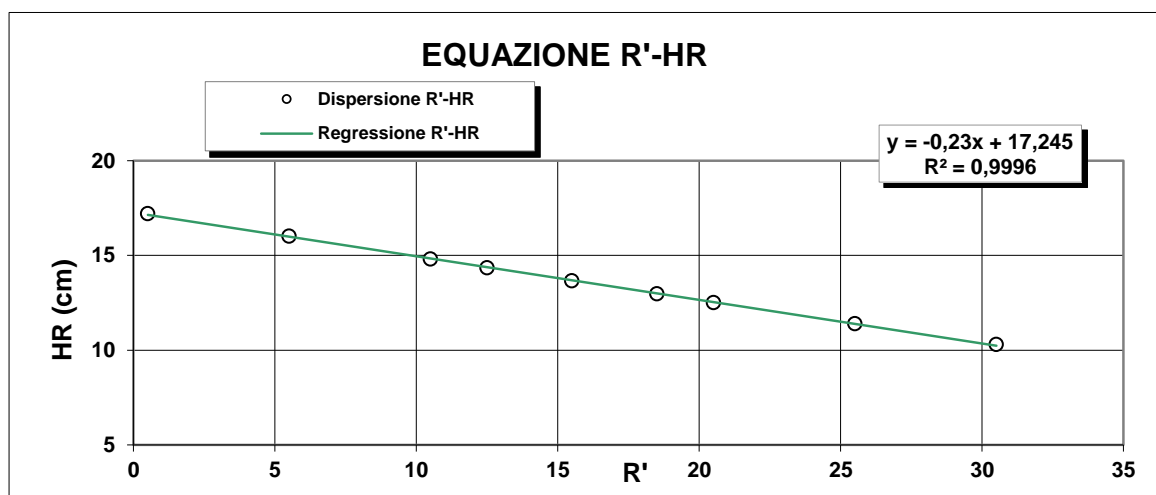
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4470	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0521	29,40	81,0
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0380	27,40	75,5
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0277	25,40	70,0
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0201	23,40	64,5
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0146	21,40	58,9
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0109	19,40	53,4
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0079	17,40	47,9
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0058	14,40	39,7
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0042	12,40	34,2
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	28,6
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	23,1
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	17,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,7
10	2,000	99,6
16	1,180	98,9
20	0,850	98,3
30	0,600	97,7
40	0,425	97,2
60	0,250	96,1
80	0,180	94,5
100	0,150	91,8
200	0,075	85,1
S	0,0521	81,0
S	0,0380	75,5
S	0,0277	70,0
S	0,0201	64,5
S	0,0146	58,9
S	0,0109	53,4
S	0,0079	47,9
S	0,0058	39,7
S	0,0042	34,2
S	0,0027	28,6
S	0,0019	23,1
S	0,0013	17,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0152	
D30 (mm)	0,0029	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	16
LIMO (%)	60
ARGILLA (%)	24

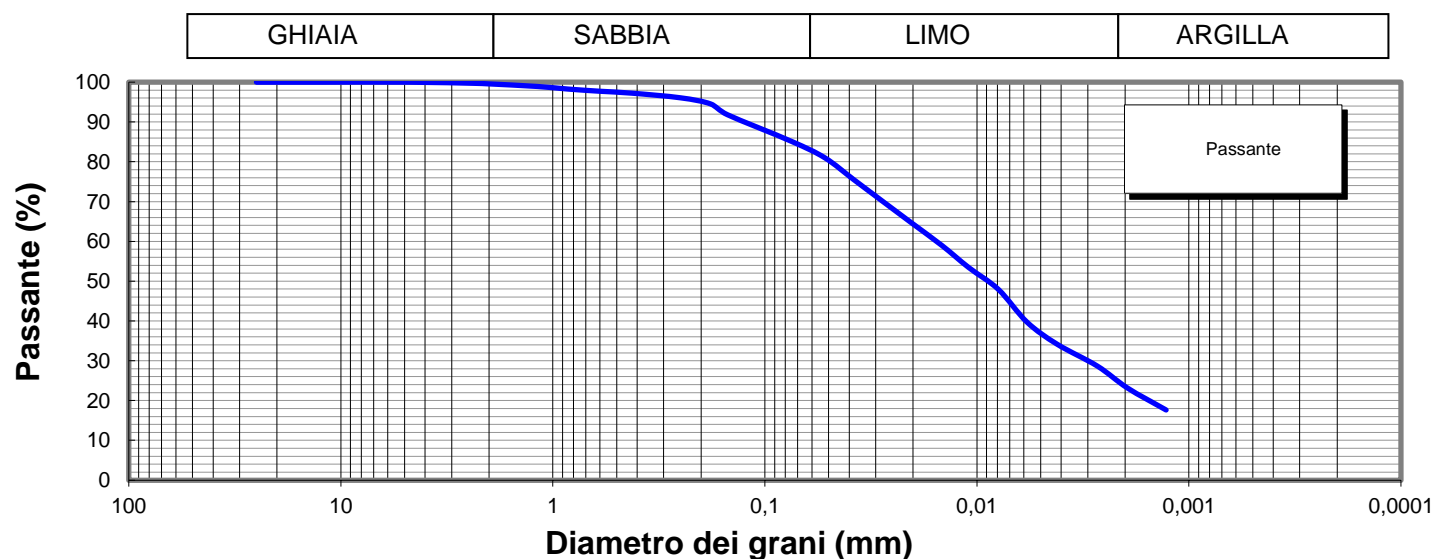
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

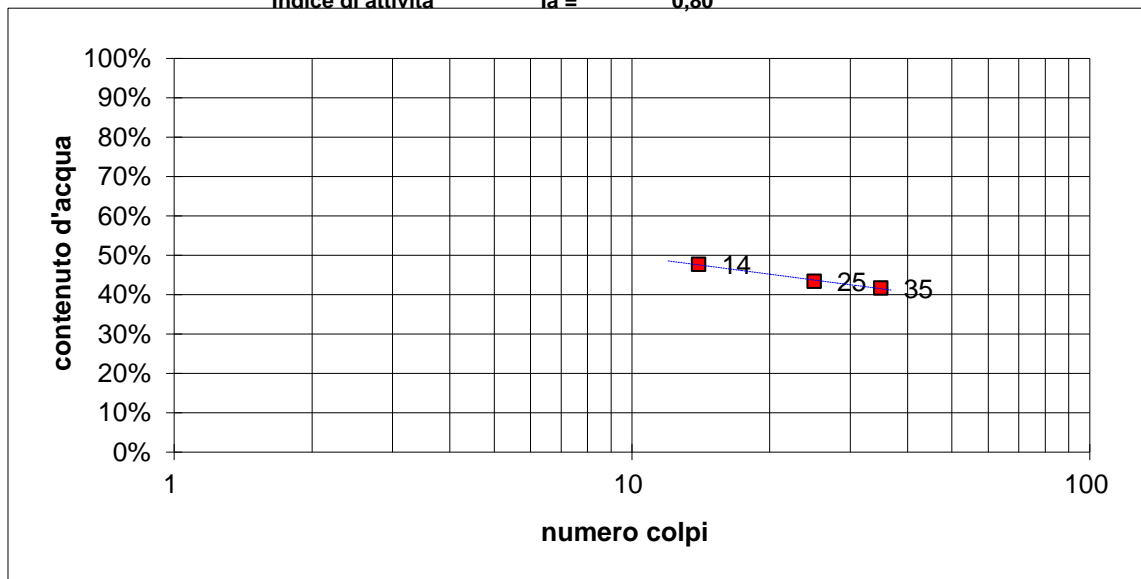
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (n 7,00-7,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4471	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	35			
massa umida+ tara (g)	30,68	29,94	29,80	20,96	19,95	
massa secca+ tara (g)	27,08	26,47	26,60	18,70	17,90	
acqua contenuta (g)	3,60	3,47	3,20	2,26	2,05	
tara (g)	19,53	18,48	18,93	9,51	9,46	
peso secco (g)	7,55	7,99	7,67	9,19	8,44	
contenuto d'acqua	47,7%	43,4%	41,7%	24,6%	24,3%	31,5%

Umidità Naturale Wn = **31%**
Limite Liquido LL = **44%**
Limite Plastico LP = **24%**
Indice Plastico IP = **19%**
Indice di Consistenza Ic = **0,64**
Indice di attività Ia = **0,80**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

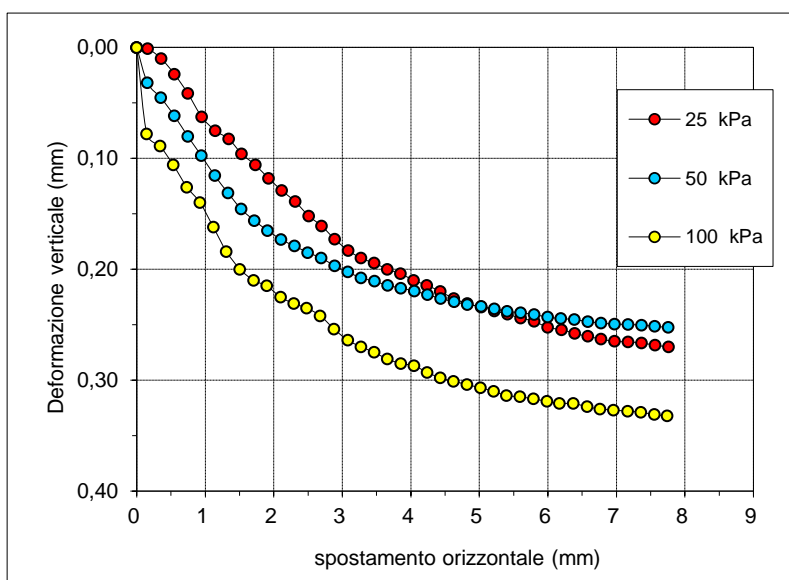


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

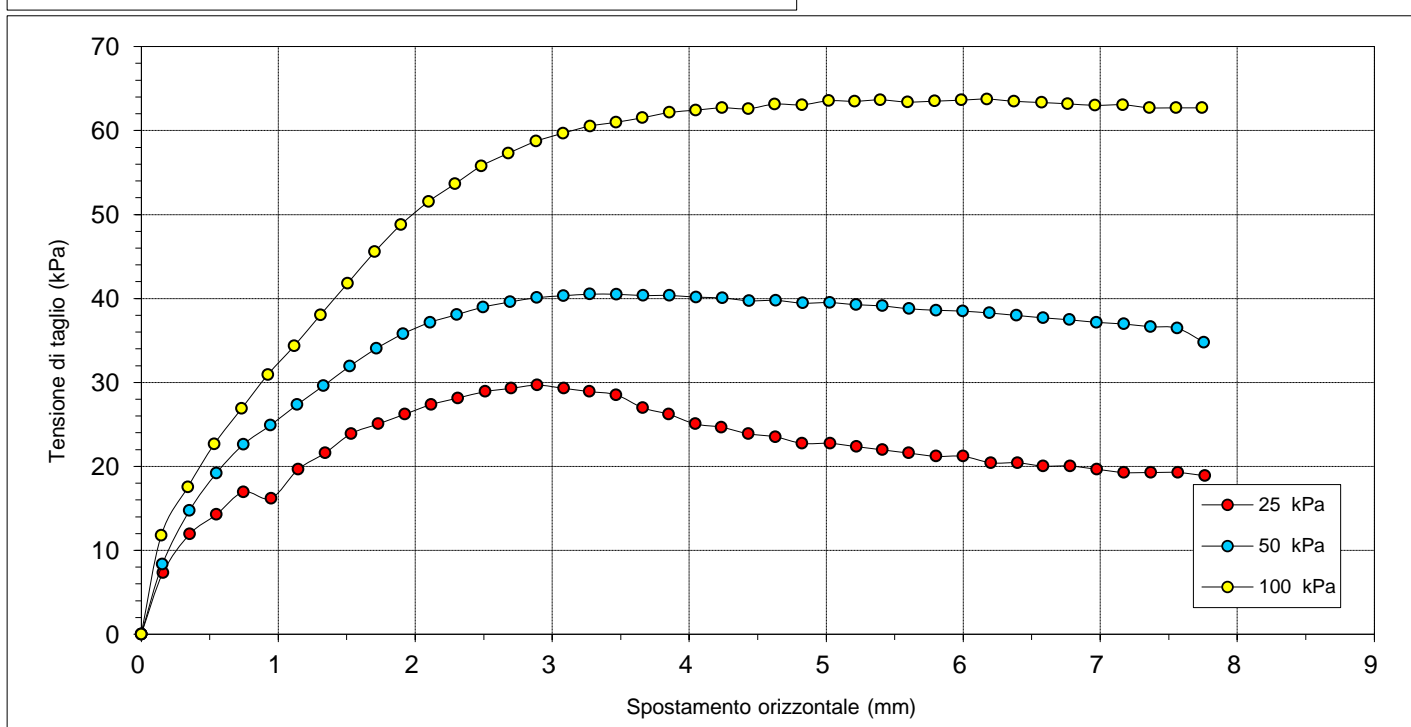
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4472	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	42726, HS10/14219, HS25/14158		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
 Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	32,4	31,5	30,4
γ ini (kN/m ³)	17,79	17,87	18,01
γ_d ini (kN/m ³)	13,43	13,59	13,80
S ini (%)	93	93	93
W fin (%)	34,1	33,7	34,1
γ fin (kN/m ³)	18,26	18,62	19,19
γ_d fin (kN/m ³)	13,62	13,92	14,31
S fin (%)	101	105	113
G (kN/m ³)	25,63		
H fine cons (mm)	19,758	19,457	19,105



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4472	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,158	7,324	0,001	0,154	8,327	0,032	0,146	11,778	0,078
0,355	11,949	0,010	0,352	14,729	0,045	0,340	17,531	0,089
0,549	14,262	0,024	0,549	19,199	0,062	0,533	22,650	0,106
0,745	16,960	0,042	0,747	22,629	0,080	0,732	26,874	0,126
0,947	16,189	0,063	0,943	24,900	0,098	0,924	30,925	0,140
1,146	19,658	0,075	1,138	27,354	0,116	1,117	34,354	0,162
1,342	21,585	0,083	1,330	29,600	0,131	1,308	38,044	0,184
1,532	23,898	0,096	1,522	31,942	0,146	1,506	41,796	0,200
1,730	25,055	0,106	1,717	34,045	0,156	1,704	45,548	0,210
1,923	26,211	0,118	1,910	35,780	0,165	1,896	48,791	0,215
2,117	27,367	0,129	2,108	37,150	0,173	2,098	51,549	0,225
2,311	28,138	0,139	2,302	38,066	0,179	2,290	53,649	0,231
2,511	28,909	0,152	2,495	38,975	0,185	2,481	55,761	0,235
2,699	29,295	0,161	2,691	39,579	0,190	2,679	57,289	0,242
2,890	29,680	0,173	2,887	40,095	0,197	2,881	58,718	0,254
3,085	29,295	0,183	3,081	40,326	0,202	3,079	59,687	0,264
3,272	28,909	0,190	3,275	40,510	0,208	3,275	60,532	0,270
3,467	28,524	0,195	3,469	40,501	0,211	3,467	60,992	0,275
3,660	26,982	0,200	3,662	40,354	0,214	3,658	61,526	0,281
3,849	26,211	0,204	3,855	40,362	0,217	3,854	62,147	0,285
4,044	25,055	0,210	4,049	40,157	0,220	4,047	62,433	0,287
4,233	24,669	0,215	4,241	40,062	0,223	4,239	62,706	0,293
4,430	23,898	0,220	4,436	39,732	0,226	4,430	62,595	0,298
4,629	23,513	0,227	4,631	39,768	0,229	4,622	63,154	0,301
4,824	22,742	0,231	4,828	39,449	0,232	4,822	63,067	0,304
5,027	22,742	0,234	5,025	39,509	0,234	5,017	63,551	0,307
5,219	22,356	0,238	5,218	39,259	0,236	5,207	63,489	0,310
5,410	21,971	0,241	5,409	39,112	0,238	5,395	63,651	0,314
5,602	21,585	0,244	5,604	38,775	0,239	5,593	63,402	0,315
5,802	21,200	0,247	5,802	38,600	0,241	5,791	63,502	0,317
5,999	21,200	0,253	5,997	38,493	0,243	5,986	63,626	0,319
6,202	20,429	0,255	6,192	38,272	0,244	6,172	63,750	0,321
6,395	20,429	0,258	6,388	37,987	0,245	6,371	63,489	0,321
6,583	20,044	0,261	6,582	37,696	0,247	6,572	63,340	0,324
6,779	20,044	0,263	6,776	37,463	0,249	6,761	63,191	0,326
6,975	19,658	0,265	6,973	37,156	0,249	6,961	63,005	0,327
7,173	19,273	0,266	7,172	36,963	0,250	7,165	63,067	0,328
7,368	19,273	0,267	7,366	36,638	0,250	7,359	62,719	0,329
7,566	19,273	0,269	7,562	36,468	0,252	7,554	62,706	0,331
7,764	18,887	0,270	7,756	34,770	0,252	7,742	62,706	0,332



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4472	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

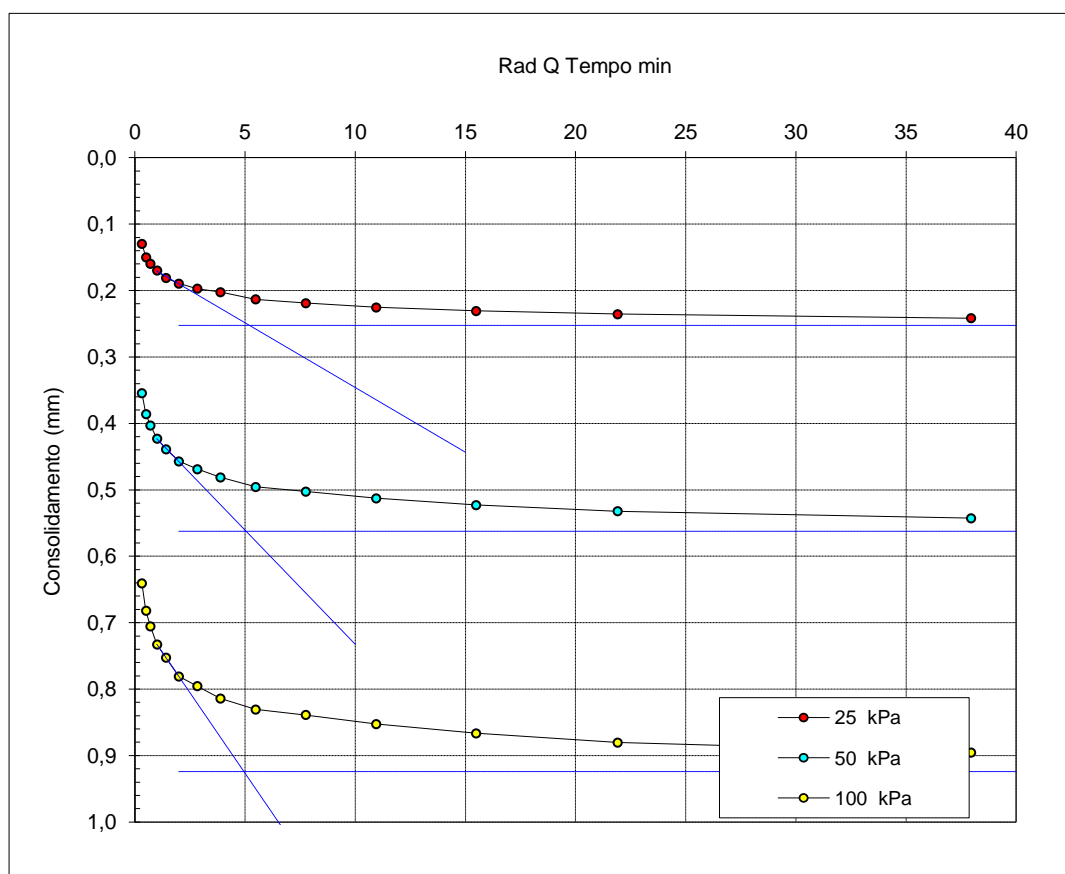
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,129
0,25	0,150
0,50	0,159
1,00	0,170
2,00	0,181
4,00	0,189
8,00	0,197
15,00	0,202
30,00	0,213
60,00	0,219
120,00	0,225
240,00	0,230
480,00	0,235
1440,00	0,242

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,354
0,25	0,386
0,50	0,403
1,00	0,423
2,00	0,439
4,00	0,457
8,00	0,469
15,00	0,481
30,00	0,495
60,00	0,502
120,00	0,513
240,00	0,523
480,00	0,532
1440,00	0,543

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,641
0,25	0,682
0,50	0,705
1,00	0,732
2,00	0,753
4,00	0,781
8,00	0,795
15,00	0,814
30,00	0,830
60,00	0,839
120,00	0,852
240,00	0,867
480,00	0,880
1440,00	0,895



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
27,1
Provino 2
25,5
Provino 3
24,5

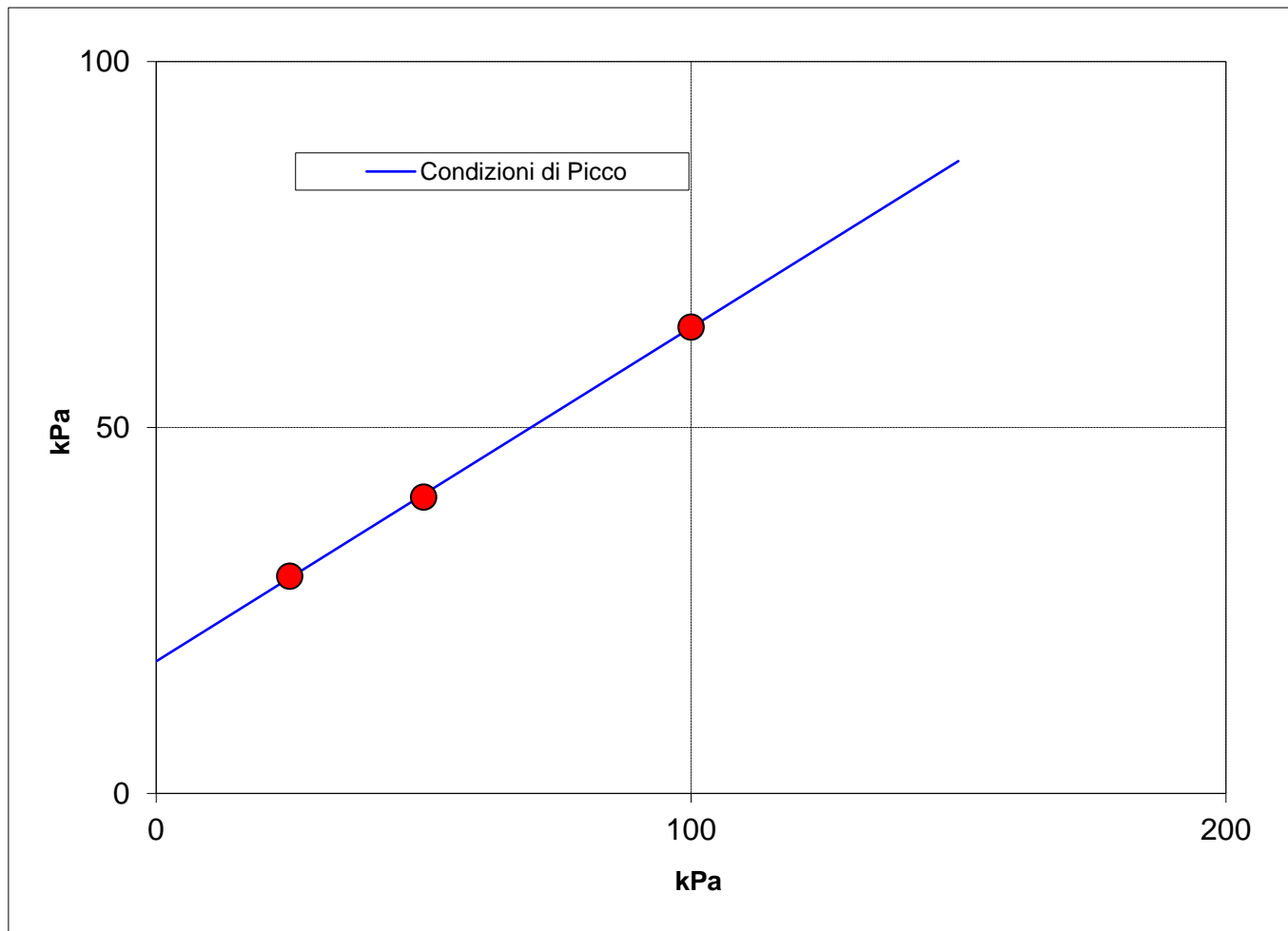


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	29,68	40,51	63,75
Condizioni di Picco	Coesione: 18,06 kPa	Angolo di attrito: 24,50°	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

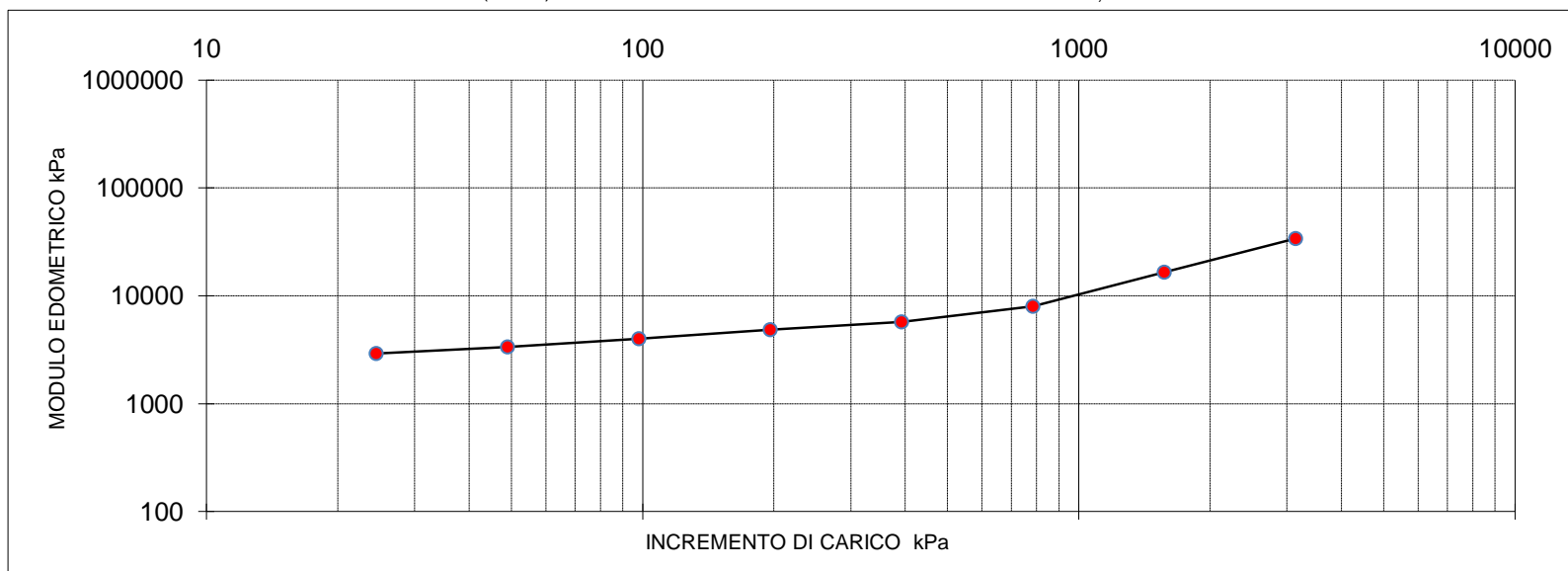
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4473	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/12291		

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo argilloso, sabbioso di colore grigio scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,114	0,57	0,884	0,892					
24,5	0,198	0,99	0,876	0,880	0,065	0,034	2920	2,75E-02	9,24E-09
49,1	0,344	1,72	0,863	0,869	0,056	0,030	3360	3,07E-02	8,97E-09
98,1	0,590	2,95	0,839	0,848	0,048	0,025	3988	1,72E-02	4,23E-09
196,2	0,995	4,98	0,801	0,813	0,039	0,021	4844	4,64E-03	9,40E-10
392,4	1,680	8,40	0,736	0,752	0,033	0,017	5728	3,02E-03	5,18E-10
784,8	2,660	13,30	0,643	0,658	0,024	0,012	8008	1,06E-03	1,30E-10
1569,6	3,608	18,04	0,553	0,571	0,011	0,006	16557	6,95E-04	4,11E-11
3139,2	4,534	22,67	0,466	0,476	0,006	0,003	33901	3,97E-04	1,15E-11
784,8	4,255	21,28	0,492	0,491					
196,2	3,878	19,39	0,528	0,525					
49,1	3,545	17,73	0,559	0,555					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	16,455
Umidità (%)	32,4	21,2
Massa volumica apparente (kN/m ³):	17,91	19,92
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	13,52	16,44
Indice dei vuoti:	0,90	0,56
Grado di Saturazione (%)	94,7	99,0
Massa volumica reale (kN/m ³)	25,63	

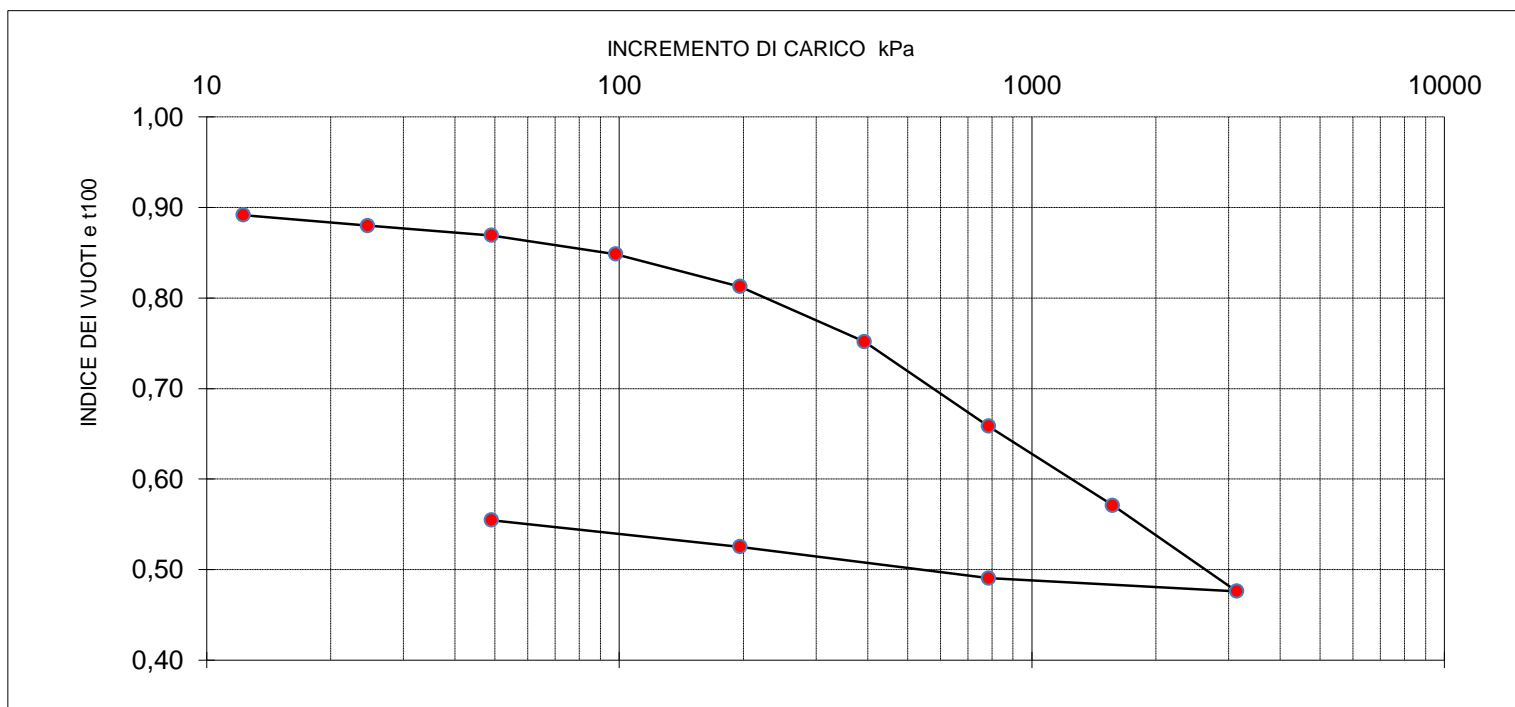
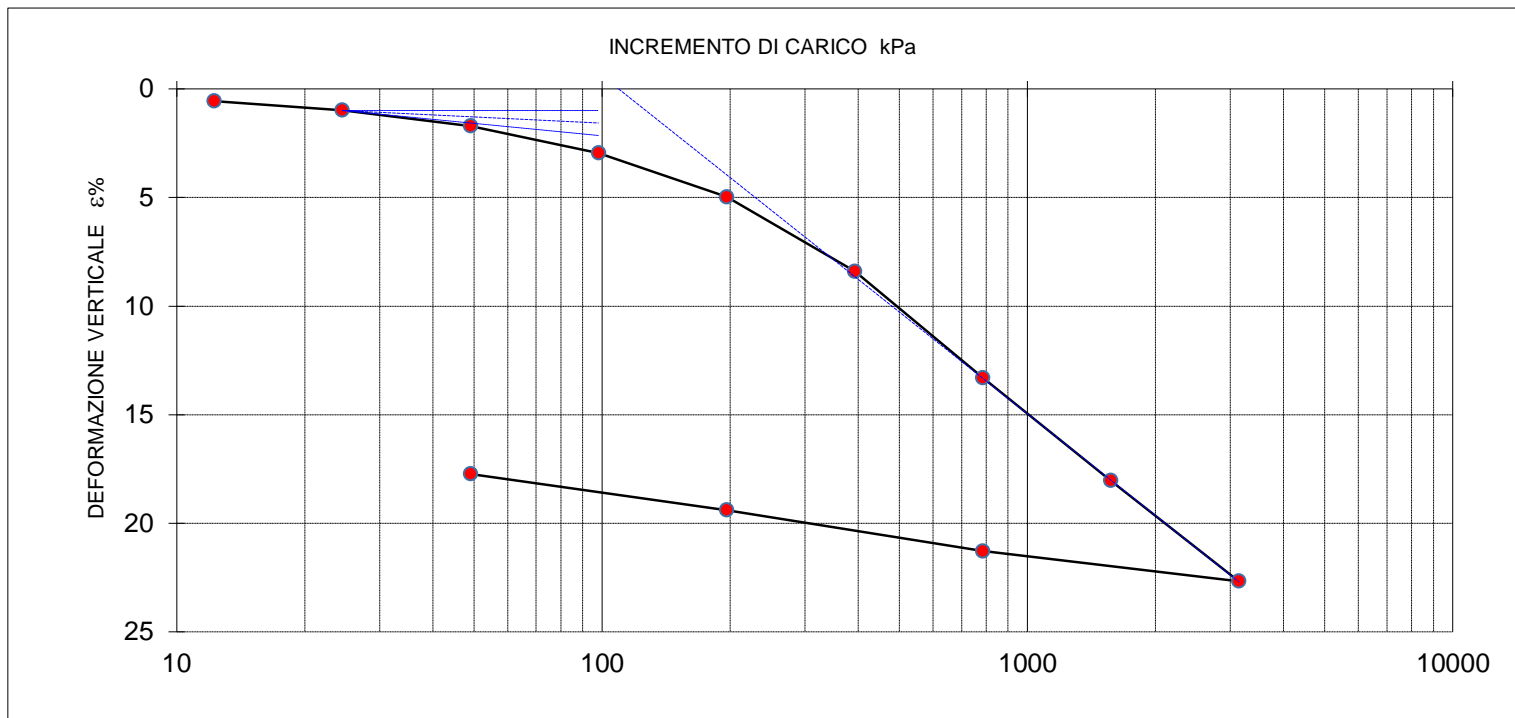




PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4473	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4473	rev.0 del:	01/03/19

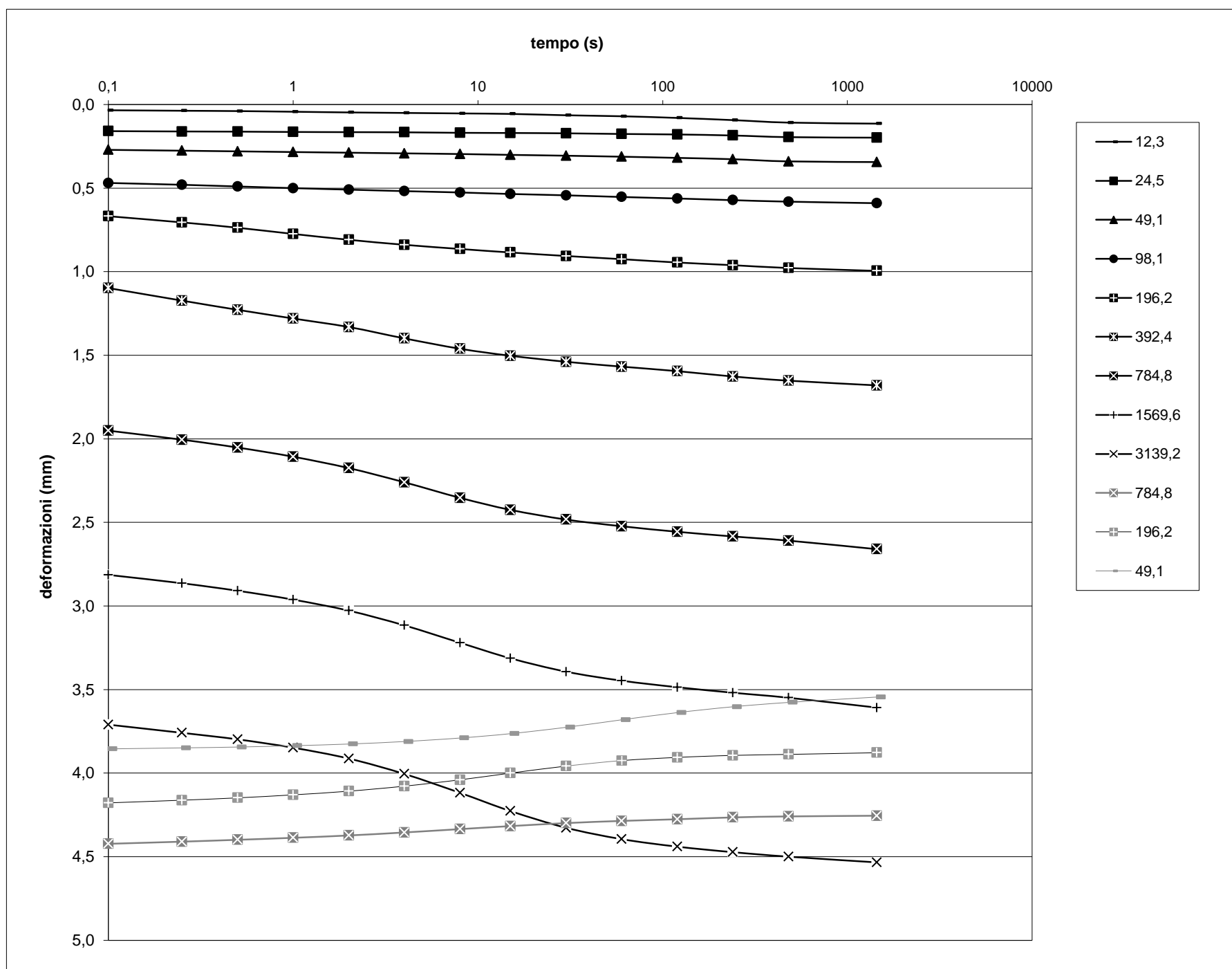
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,034	0,159	0,271	0,469	0,668	1,098
0,25	0,037	0,161	0,276	0,480	0,705	1,173
0,50	0,039	0,162	0,280	0,490	0,737	1,228
1,00	0,043	0,164	0,284	0,500	0,774	1,280
2,00	0,047	0,165	0,288	0,509	0,809	1,331
4,00	0,050	0,166	0,292	0,518	0,839	1,399
8,00	0,053	0,169	0,296	0,526	0,864	1,461
15,00	0,056	0,170	0,301	0,535	0,885	1,503
30,00	0,064	0,172	0,306	0,543	0,906	1,539
60,00	0,070	0,176	0,312	0,553	0,925	1,568
120,00	0,080	0,179	0,319	0,562	0,945	1,595
240,00	0,093	0,185	0,327	0,572	0,961	1,627
480,00	0,108	0,195	0,340	0,581	0,978	1,652
1440,00	0,114	0,198	0,344	0,590	0,995	1,680

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,951	2,814	3,710	4,423	4,178	3,855
0,25	2,005	2,864	3,759	4,410	4,162	3,849
0,50	2,052	2,909	3,798	4,399	4,148	3,844
1,00	2,107	2,962	3,848	4,387	4,130	3,836
2,00	2,175	3,028	3,913	4,373	4,108	3,826
4,00	2,260	3,116	4,005	4,355	4,078	3,811
8,00	2,353	3,220	4,118	4,335	4,040	3,790
15,00	2,425	3,313	4,227	4,317	4,000	3,764
30,00	2,483	3,393	4,327	4,299	3,958	3,726
60,00	2,523	3,447	4,395	4,286	3,925	3,681
120,00	2,556	3,486	4,440	4,276	3,906	3,638
240,00	2,584	3,519	4,473	4,265	3,894	3,603
480,00	2,609	3,549	4,500	4,259	3,888	3,577
1440,00	2,660	3,608	4,534	4,255	3,878	3,545



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 7,00-7,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4473	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,60-11,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4474	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH15"/>	Campione N° <input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="10,60-11,10"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="500"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/2 Olive gray"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Sabbia con ghiaia, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
 CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **10,60-11,10**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4474** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,60-11,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4475		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,25	54,95	55,04
Peso fustella + campione umido (g)	132,06	131,77	132,25
Peso campione umido (g)	76,8	76,8	77,2
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,831	18,834	18,929
MEDIA			18,86
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,18 0,16 0,34

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,01	20,70	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,79	157,70	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,17	26,11	
MEDIA			26,14
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,8
Indice dei vuoti e	0,66
Porosità n (%)	39,7
Grado di saturazione (Sr) %	80

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,86
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,66

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,04	10,38	9,82
Peso cont. + peso campione umido (g)	112,46	111,59	114,42
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,57	94,88	97,48
Peso campione secco (g)	85,53	84,50	87,66
Contenuto di acqua w (%)	19,75	19,78	19,32
MEDIA			19,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,67 0,81 1,48

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,60-11,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4476	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	39,97	5,74	5,74	94,26
4	4,750	81,40	11,69	17,43	82,57
8	2,360	118,41	17,00	34,43	65,57
10	2,000	22,88	3,28	37,71	62,29
16	1,180	74,03	10,63	48,34	51,66
20	0,850	54,14	7,77	56,11	43,89
30	0,600	56,08	8,05	64,16	35,84
40	0,425	33,67	4,83	69,00	31,00
60	0,250	29,44	4,23	73,23	26,77
80	0,180	13,40	1,92	75,15	24,85
100	0,150	6,09	0,87	76,02	23,98
200	0,075	8,05	1,16	77,18	22,82
FONDO	//	159,66	22,92	100,10	//
TOTALI		697,22	100,10	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	293,15
Peso umido campione (g)	832,6
Peso secco campione (g)	696,51
Peso secco campione lavato (g)	536,85
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	159,66
Riscontro pesi (g)	-0,71

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	16
	Fini	22
SABBIE	Grosse	26
	Medie	10
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		23

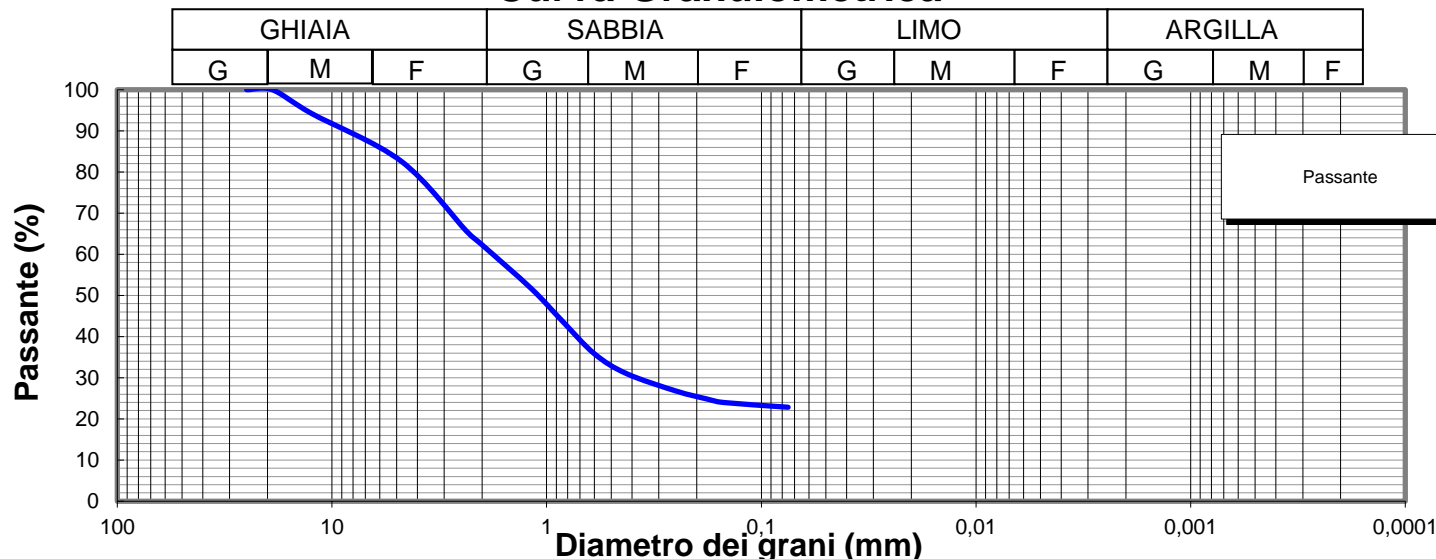
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C13	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,60-11,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4477	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	696,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	159,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,14

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

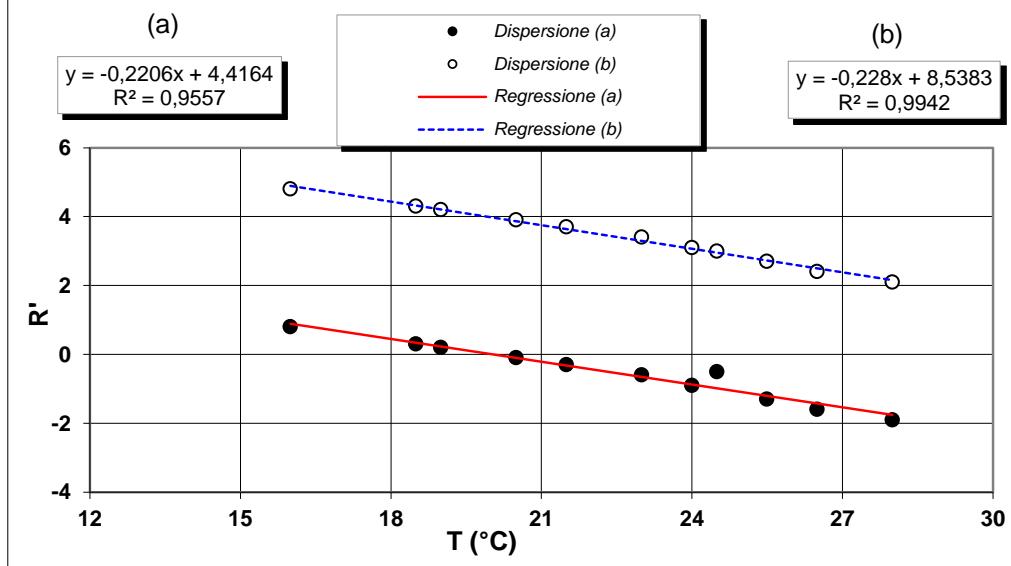
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

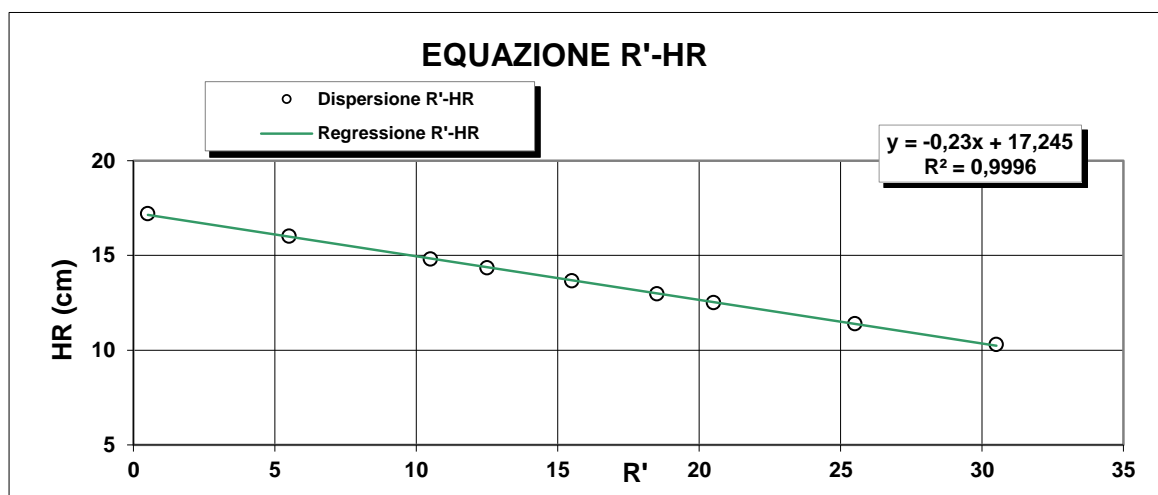
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,60-11,10
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4477	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0517	28,90	21,2
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0377	26,90	19,7
2	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0274	24,90	18,2
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0199	22,90	16,8
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0146	20,40	15,0
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0109	18,40	13,5
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	0,0079	16,40	12,0
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0057	14,40	10,6
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,40	9,1
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	7,6
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	6,2
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	4,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	94,3
4	4,750	82,6
8	2,360	65,6
10	2,000	62,3
16	1,180	51,7
20	0,850	43,9
30	0,600	35,8
40	0,425	31,0
60	0,250	26,8
80	0,180	24,9
100	0,150	24,0
200	0,075	22,8
S	0,0517	21,2
S	0,0377	19,7
S	0,0274	18,2
S	0,0199	16,8
S	0,0146	15,0
S	0,0109	13,5
S	0,0079	12,0
S	0,0057	10,6
S	0,0041	9,1
S	0,0027	7,6
S	0,0019	6,2
S	0,0013	4,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	1,7298
D30 (mm)	0,3954
D10 (mm)	0,0048
Coeff. Uniformità (Cu)	361
Coeff. Curvatura (Cc)	18,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	38
SABBIA (%)	39
LIMO (%)	17
ARGILLA (%)	6

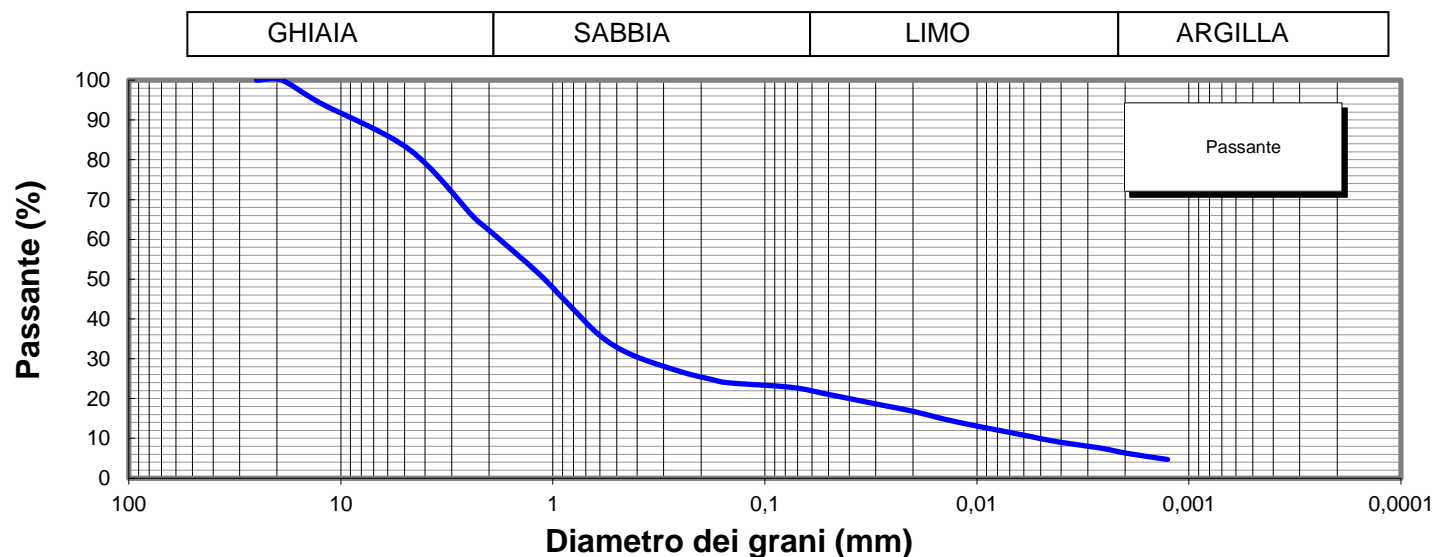
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con ghiaia, limosa

A2-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

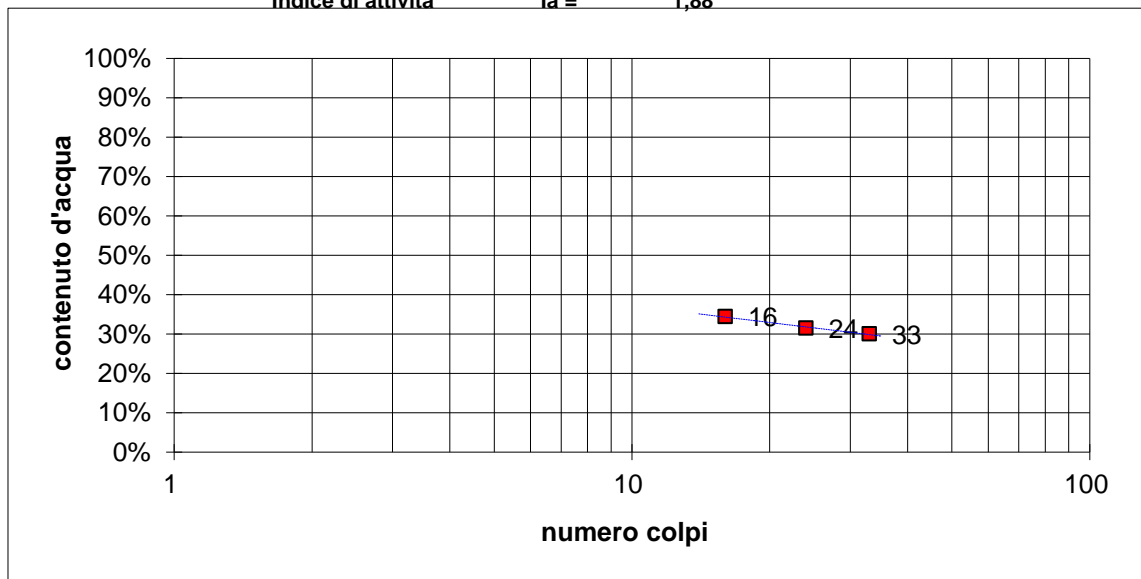
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,60-11,10)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4478	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia, limosa di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	33			
massa umida+ tara (g)	32,85	32,34	32,58	19,09	15,41	
massa secca+ tara (g)	30,27	29,98	30,26	17,46	14,05	
acqua contenuta (g)	2,58	2,36	2,32	1,63	1,36	
tara (g)	22,78	22,49	22,54	9,45	7,35	
peso secco (g)	7,49	7,49	7,72	8,01	6,70	
contenuto d'acqua	34,4%	31,5%	30,1%	20,3%	20,3%	19,6%

Umidità Naturale	Wn =	20%
Limite Liquido	LL =	32%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	11%
Indice di Consistenza	Ic =	1,06
Indice di attività	Ia =	1,88



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** **SONDAGGIO: BH15** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4479** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI4 **SONDAGGIO:** BH15 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 11/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4479 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,80
3	0,60
MEDIA	0,67

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,20
3	1,00
MEDIA	1,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4480		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	138,06	137,08	137,64
Peso fustella + campione umido (g)	288,92	286,88	288,63
Peso campione umido (g)	150,9	149,8	151,0
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,030	16,911	17,045
MEDIA			17,00
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,21 0,50 0,29

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,51	21,63	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,27	158,08	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,57	25,48	
MEDIA		25,53	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	12,1
Indice dei vuoti e	1,11
Porosità n (%)	52,5
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	7,46
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,27

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,26	10,34	10,25
Peso cont. + peso campione umido (g)	81,14	81,98	93,27
Peso cont. + peso camp. secco (g)	60,51	61,64	69,51
Peso campione secco (g)	50,25	51,30	59,26
Contenuto di acqua w (%)	41,05	39,65	40,09
MEDIA			40,3
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,96 1,53 0,43

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4481	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,26	0,06	0,06	99,94
10	2,000	0,31	0,07	0,14	99,86
16	1,180	2,03	0,49	0,62	99,38
20	0,850	3,69	0,89	1,51	98,49
30	0,600	5,44	1,31	2,82	97,18
40	0,425	6,76	1,62	4,44	95,56
60	0,250	11,97	2,87	7,32	92,68
80	0,180	8,03	1,93	9,24	90,76
100	0,150	9,23	2,22	11,46	88,54
200	0,075	26,04	6,25	17,72	82,28
FONDO	//	342,51	82,26	99,98	//
TOTALI		416,27	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,79
Peso umido campione (g)	584,5
Peso secco campione (g)	416,36
Peso secco campione lavato (g)	73,85
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	342,51
Riscontro pesi (g)	0,09

RISULTATI

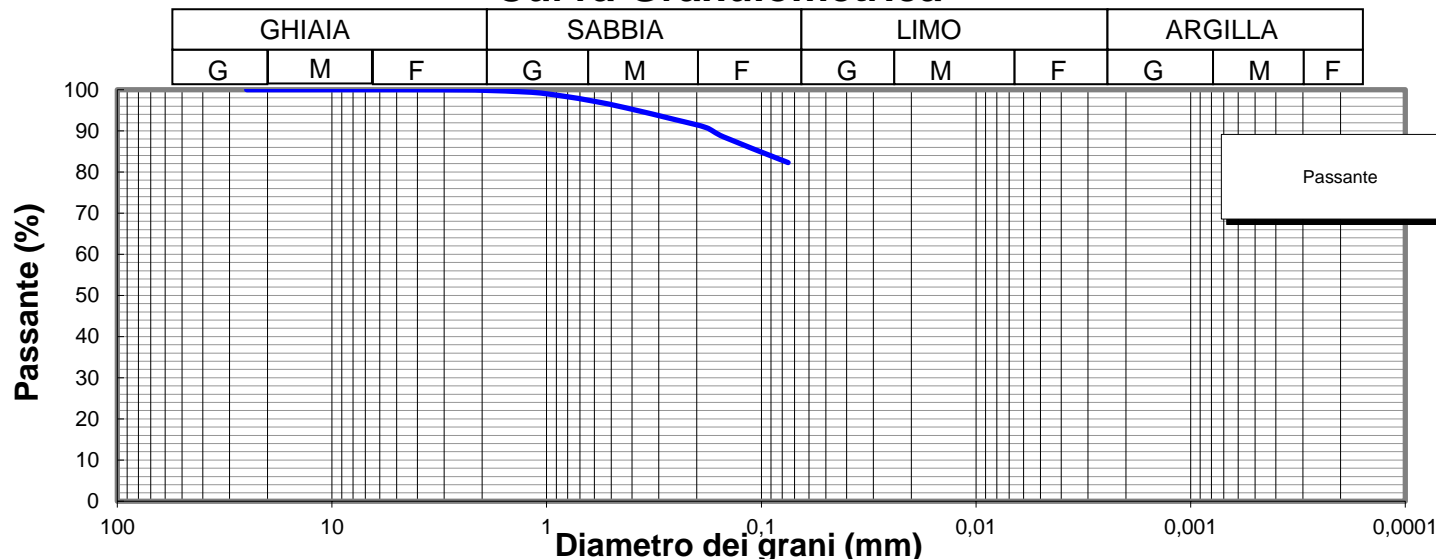
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	3
	Medie	6
	Fini	10
19		
LIMO/ARGILLA		81

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4482	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	416,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	342,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,53

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

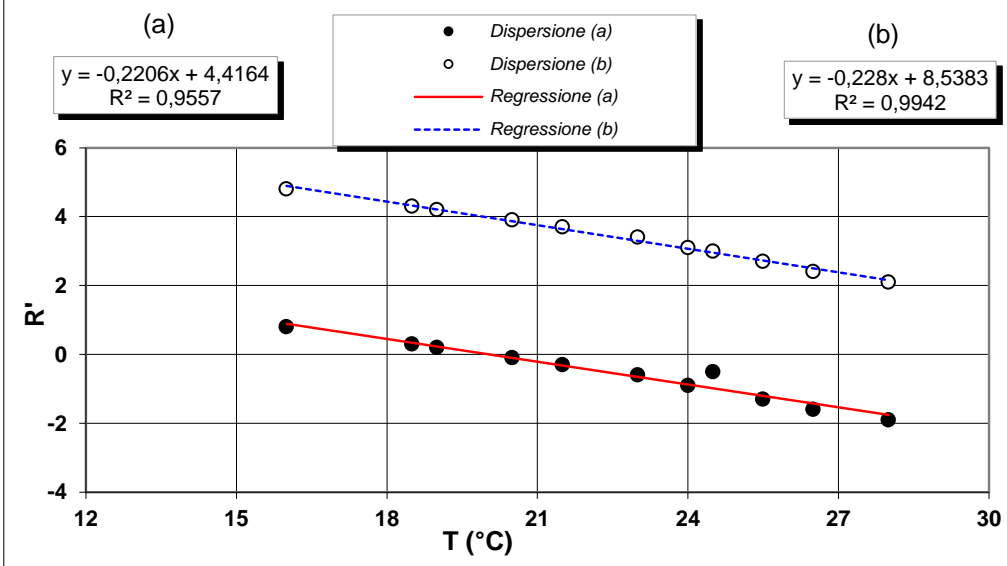
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

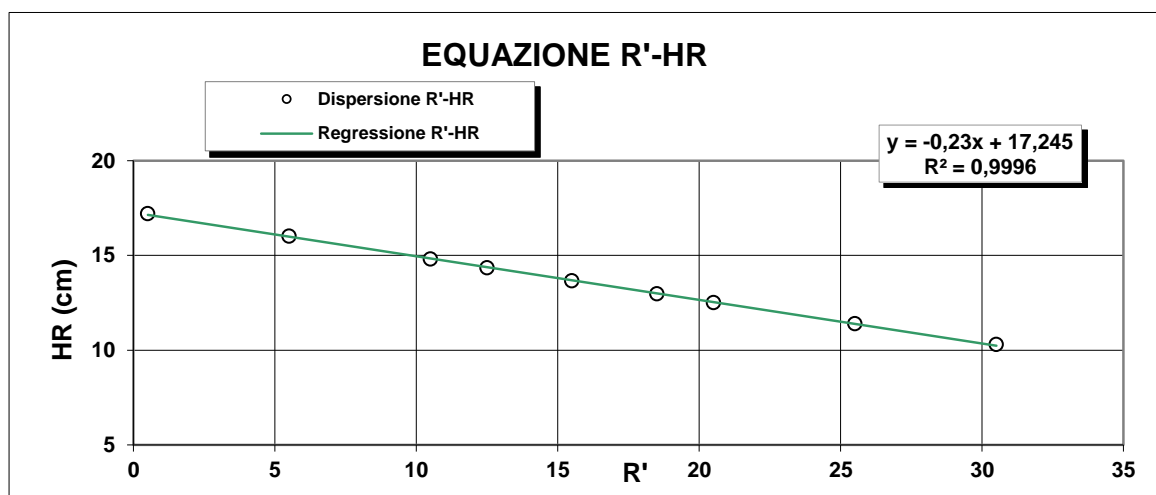
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4482	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0523	29,40	78,5
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0378	27,90	74,5
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0276	25,90	69,1
4	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,90	63,8
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0146	21,90	58,4
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0108	20,40	54,4
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0079	18,40	49,1
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0057	16,40	43,8
120	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0041	14,90	39,8
300	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0027	12,40	33,1
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	27,8
1440	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,90	21,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,4
20	0,850	98,5
30	0,600	97,2
40	0,425	95,6
60	0,250	92,7
80	0,180	90,8
100	0,150	88,5
200	0,075	82,3
S	0,0523	78,5
S	0,0378	74,5
S	0,0276	69,1
S	0,0200	63,8
S	0,0146	58,4
S	0,0108	54,4
S	0,0079	49,1
S	0,0057	43,8
S	0,0041	39,8
S	0,0027	33,1
S	0,0019	27,8
S	0,0013	21,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0152	
D30 (mm)	0,0021	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	19
LIMO (%)	53
ARGILLA (%)	28

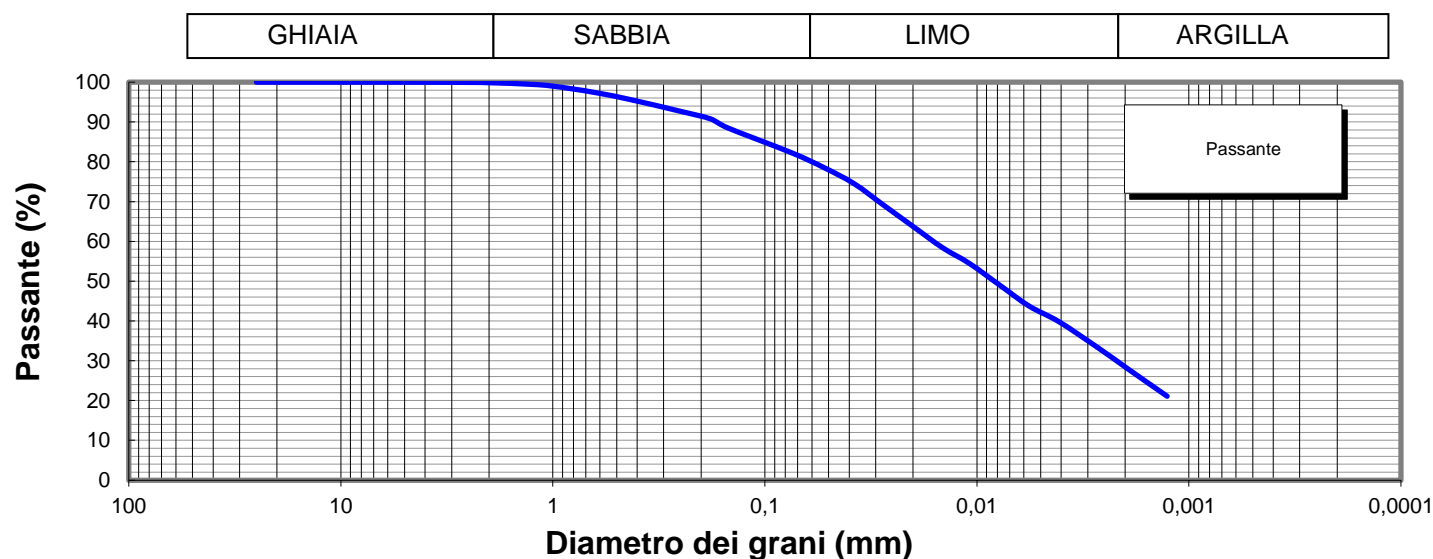
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-5

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

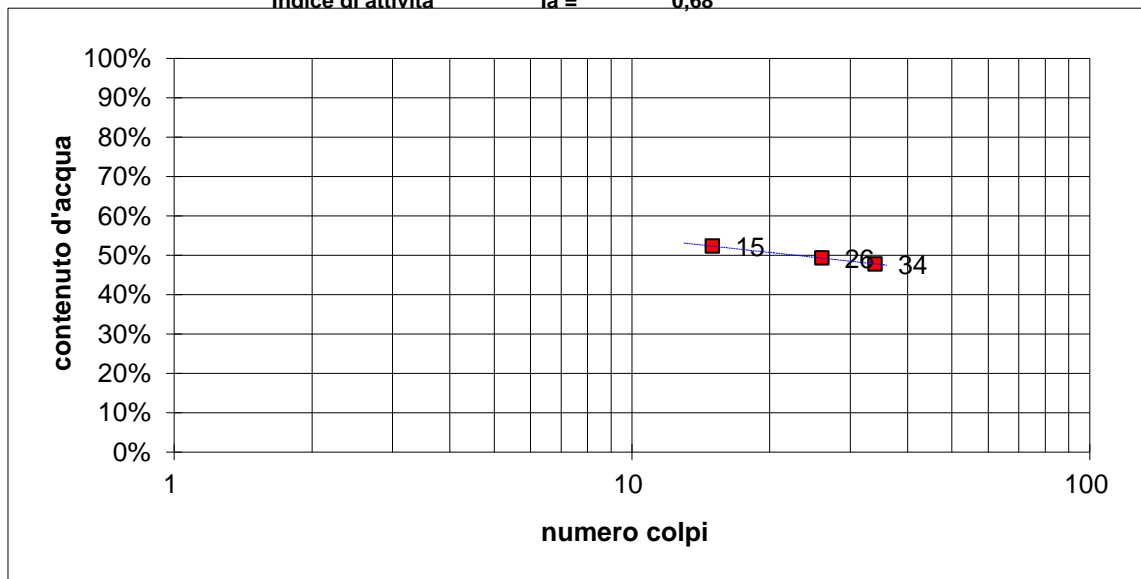
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4483	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	34			
massa umida+ tara (g)	31,93	34,04	33,08	18,34	19,96	
massa secca+ tara (g)	27,67	30,20	29,57	15,77	17,51	
acqua contenuta (g)	4,26	3,84	3,51	2,57	2,45	
tara (g)	19,53	22,41	22,23	7,35	9,47	
peso secco (g)	8,14	7,79	7,34	8,42	8,04	
contenuto d'acqua	52,3%	49,3%	47,8%	30,5%	30,5%	40,3%

Umidità Naturale	Wn =	40%
Limite Liquido	LL =	50%
Limite Plastico	LP =	30%
Indice Plastico	IP =	19%
Indice di Consistenza	Ic =	0,49
Indice di attività	Ia =	0,68



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95

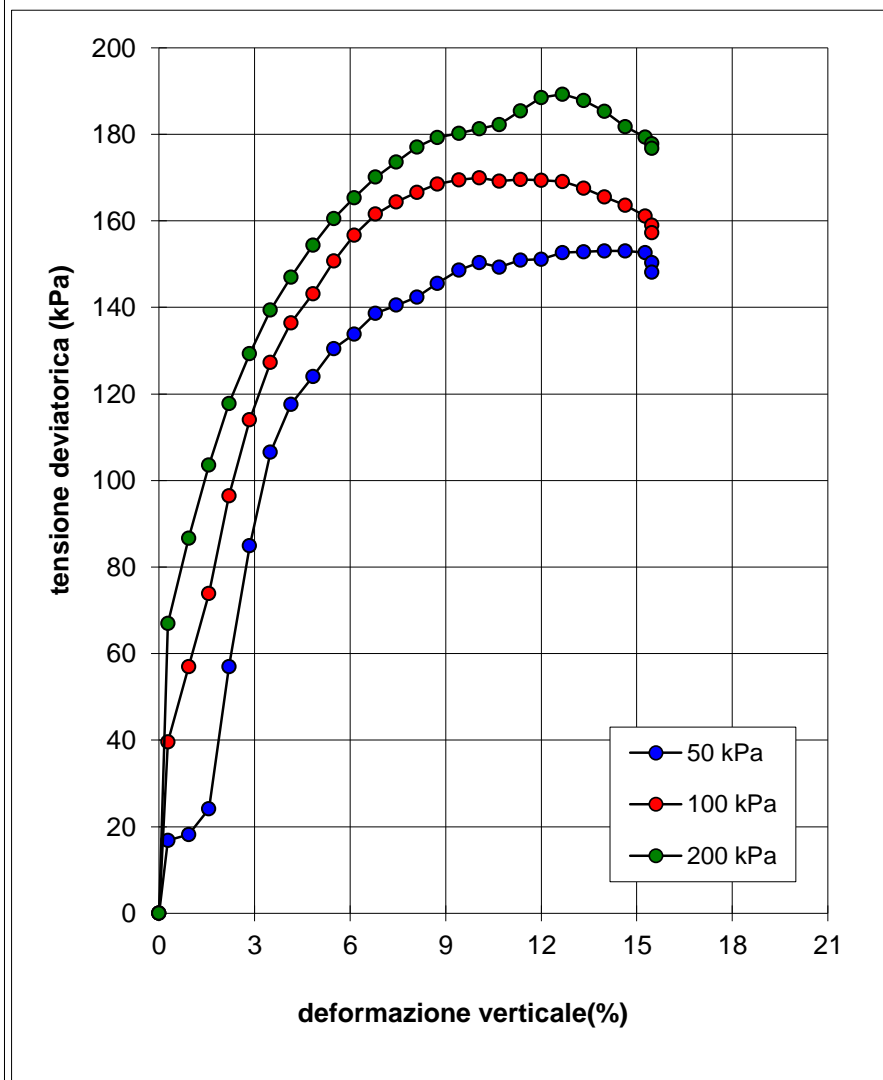
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4484	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone grigiastro molto scuro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINO			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	Dimensioni h x ϕ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	150,9	149,8	151,0
0,28	16,82	0,28	39,65	0,28	66,99	Umidità naturale (%):	41,1	39,6	40,1
0,94	18,23	0,94	57,01	0,94	86,63	Massa volumica umida (kN/m3):	17,03	16,91	17,05
1,57	24,15	1,57	73,86	1,57	103,55	Massa volumica secca (kN/m3):	12,07	12,11	12,17
2,20	57,00	2,20	96,48	2,20	117,76	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,85	84,93	2,85	114,03	2,85	129,29				
3,50	106,56	3,50	127,34	3,50	139,43				
4,15	117,60	4,15	136,46	4,15	147,00				
4,83	124,06	4,83	143,16	4,83	154,39				
5,49	130,44	5,49	150,69	5,49	160,51				
6,13	133,88	6,13	156,66	6,13	165,37				
6,80	138,64	6,80	161,55	6,80	170,10				
7,45	140,51	7,45	164,36	7,45	173,60				
8,10	142,35	8,10	166,60	8,10	177,05				
8,74	145,55	8,74	168,49	8,74	179,28				
9,41	148,65	9,41	169,47	9,41	180,26				
10,05	150,36	10,05	169,94	10,05	181,26				
10,68	149,31	10,68	169,18	10,68	182,26				
11,35	150,90	11,35	169,58	11,35	185,39				
12,00	151,16	12,00	169,39	12,00	188,50				
12,67	152,68	12,67	169,13	12,67	189,27				
13,33	152,85	13,33	167,53	13,33	187,84				
13,98	153,02	13,98	165,55	13,98	185,34				
14,63	153,05	14,63	163,59	14,63	181,77				
15,26	152,70	15,26	161,08	15,26	179,36				
15,47	150,37	15,47	158,99	15,47	177,84				
15,47	148,17	15,47	157,23	15,47	176,78				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

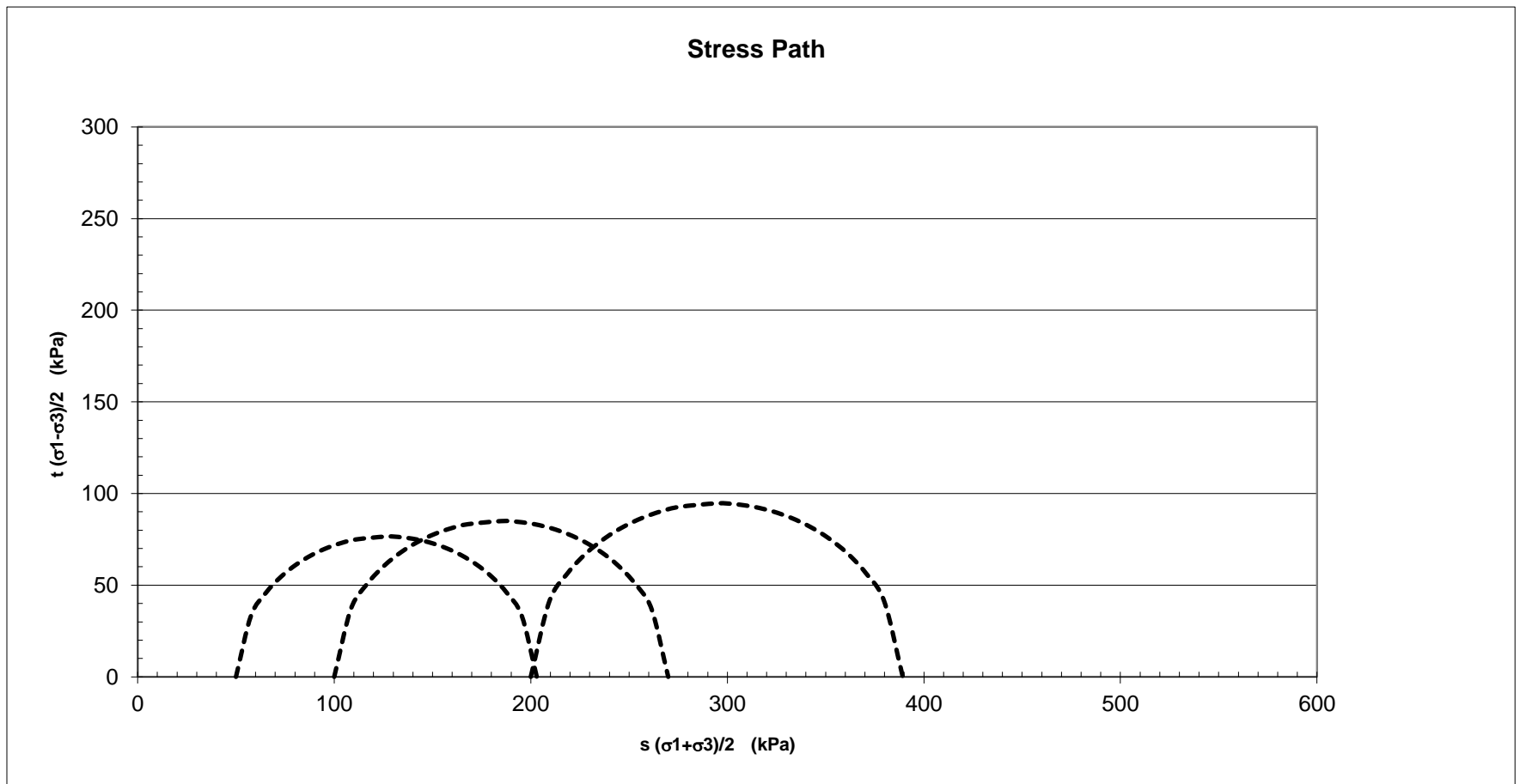
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	153,05	169,94	189,27
Deformazione a rottura (%):	14,63	10,05	12,67
Cu (kPa):	76,52	84,97	94,63
Cu Media (kPa):	85,38		
Dev. Standard Cu (kPa):	9,06		

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C15 **SONDAGGIO:** BH15 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,00-25,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 11/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4485 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI5** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4485** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4486		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,98	55,49	55,06
Peso fustella + campione umido (g)	135,99	136,99	135,72
Peso campione umido (g)	81,0	81,5	80,7
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,861	19,981	19,775
MEDIA			19,87
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,06 0,55 0,49

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,75	21,85	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,40	158,44	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,25	26,18	
MEDIA		26,22	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,9
Indice dei vuoti e	0,55
Porosità n (%)	35,5
Grado di saturazione (Sr) %	85

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,58
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,38

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,84	10,74	10,71
Peso cont. + peso campione umido (g)	107,53	118,81	114,86
Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,99	102,70	99,15
Peso campione secco (g)	83,15	91,96	88,44
Contenuto di acqua w (%)	17,49	17,52	17,76
MEDIA			17,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,59 0,40 0,99

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4487	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	9,41	2,08	2,08	97,92
8	2,360	3,47	0,77	2,85	97,15
10	2,000	0,79	0,17	3,02	96,98
16	1,180	1,33	0,29	3,31	96,69
20	0,850	1,22	0,27	3,58	96,42
30	0,600	1,38	0,30	3,89	96,11
40	0,425	1,57	0,35	4,24	95,76
60	0,250	10,60	2,34	6,58	93,42
80	0,180	176,63	39,03	45,61	54,39
100	0,150	92,80	20,51	66,12	33,88
200	0,075	64,71	14,30	80,42	19,58
FONDO	//	88,14	19,48	99,90	//
TOTALI		452,05	99,90	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,60
Peso umido campione (g)	531,5
Peso secco campione (g)	452,52
Peso secco campione lavato (g)	364,38
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	88,14
Riscontro pesi (g)	0,47

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	30
	Fini	49
LIMO/ARGILLA		17

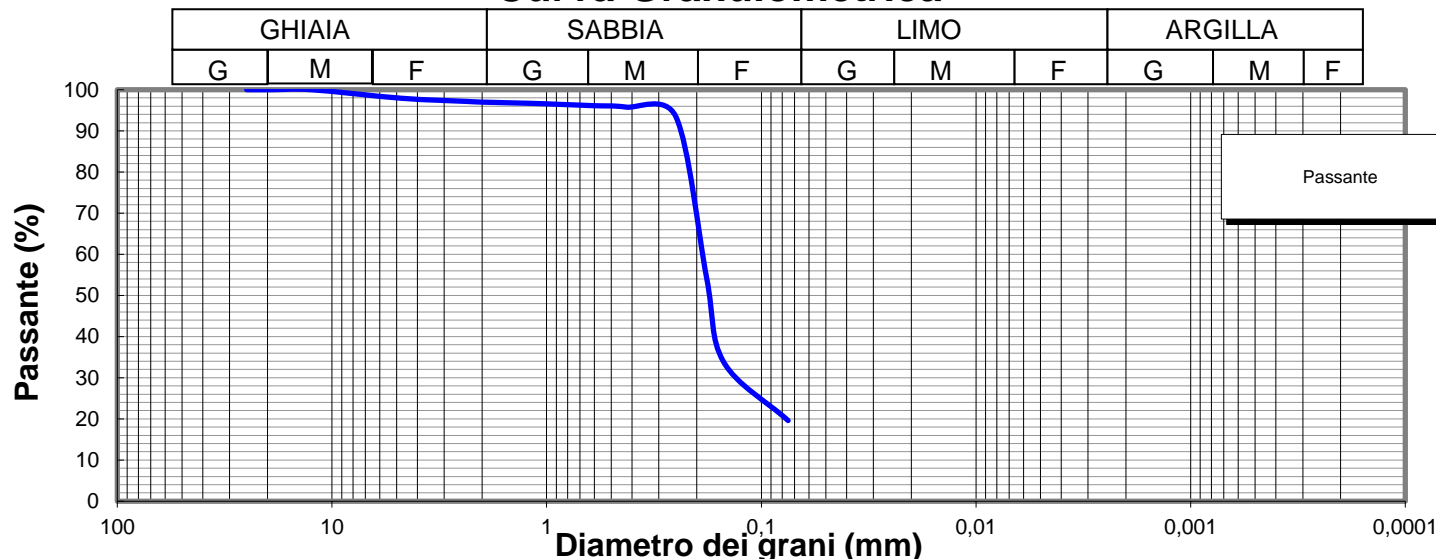
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4488	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	452,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	88,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,22

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

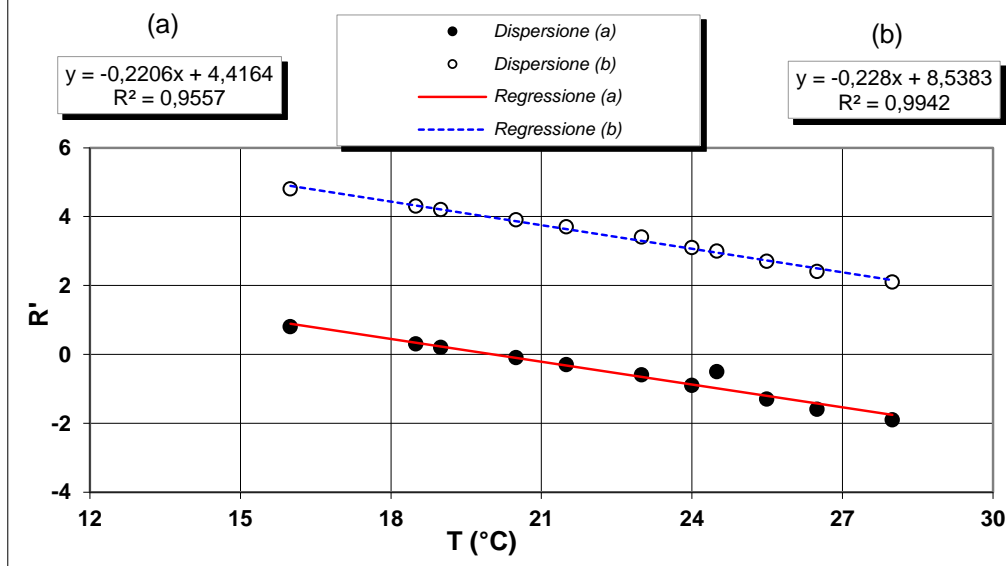
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

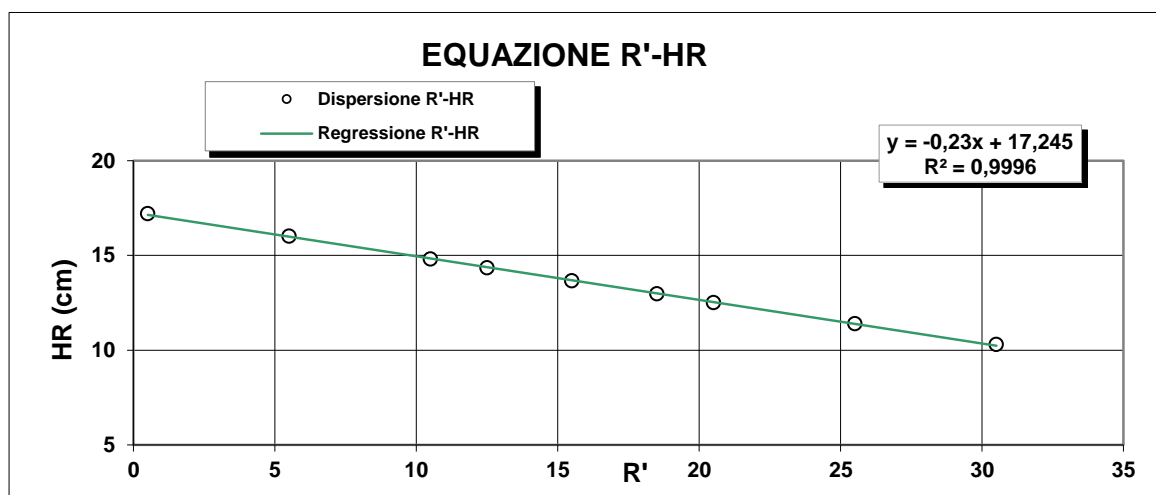
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4488	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0536	26,40	16,4
1	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0400	22,40	13,9
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0294	19,40	12,1
4	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0214	16,90	10,5
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0157	13,90	8,6
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0117	11,40	7,1
30	20,0	11,5		8,2	12,0	12,1	0,00	0,9982	0,000	0,0086	7,90	4,9
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0062	5,40	3,4
120	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0045	3,40	2,1
300	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0029	1,40	0,9
600	20,0	4,5		8,2	5,0	13,69	0,00	0,9982	0,000	0,0020	0,90	0,6
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0013	0,40	0,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	97,9
8	2,360	97,2
10	2,000	97,0
16	1,180	96,7
20	0,850	96,4
30	0,600	96,1
40	0,425	95,8
60	0,250	93,4
80	0,180	54,4
100	0,150	33,9
200	0,075	19,6
S	0,0536	16,4
S	0,0400	13,9
S	0,0294	12,1
S	0,0214	10,5
S	0,0157	8,6
S	0,0117	7,1
S	0,0086	4,9
S	0,0062	3,4
S	0,0045	2,1
S	0,0029	0,9
S	0,0020	0,6
S	0,0013	0,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1875	
D30 (mm)	0,1247	
D10 (mm)	0,0200	
Coeff. Uniformità (Cu)		9
Coeff. Curvatura (Cc)		4,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	80
LIMO (%)	16
ARGILLA (%)	1

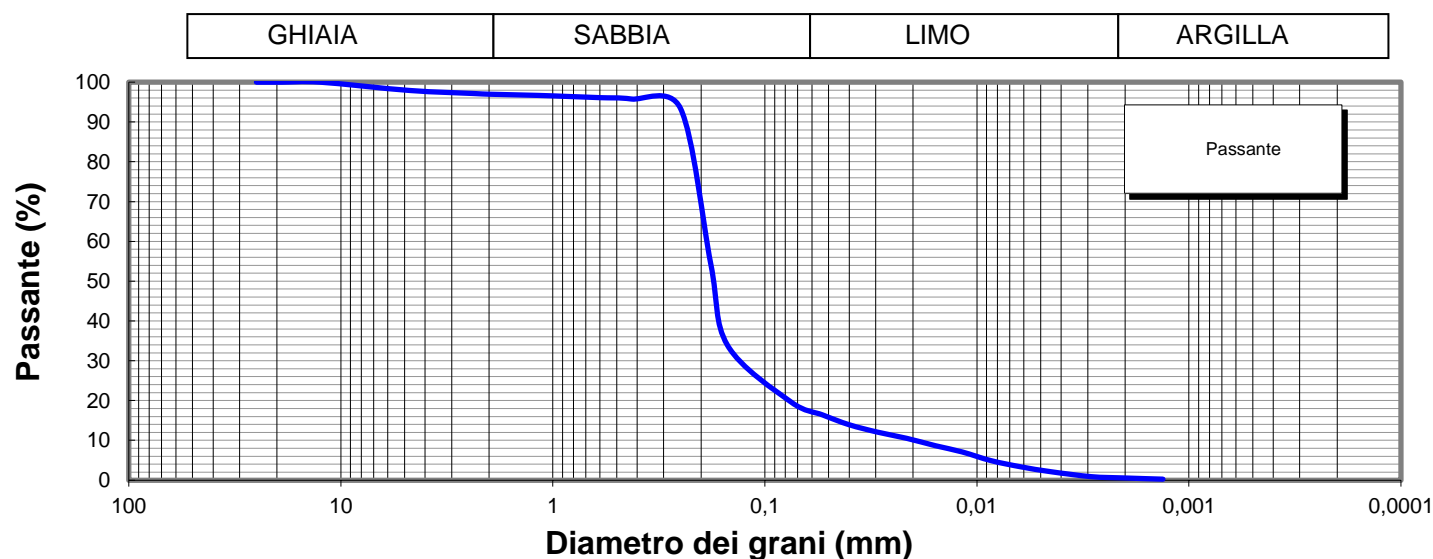
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

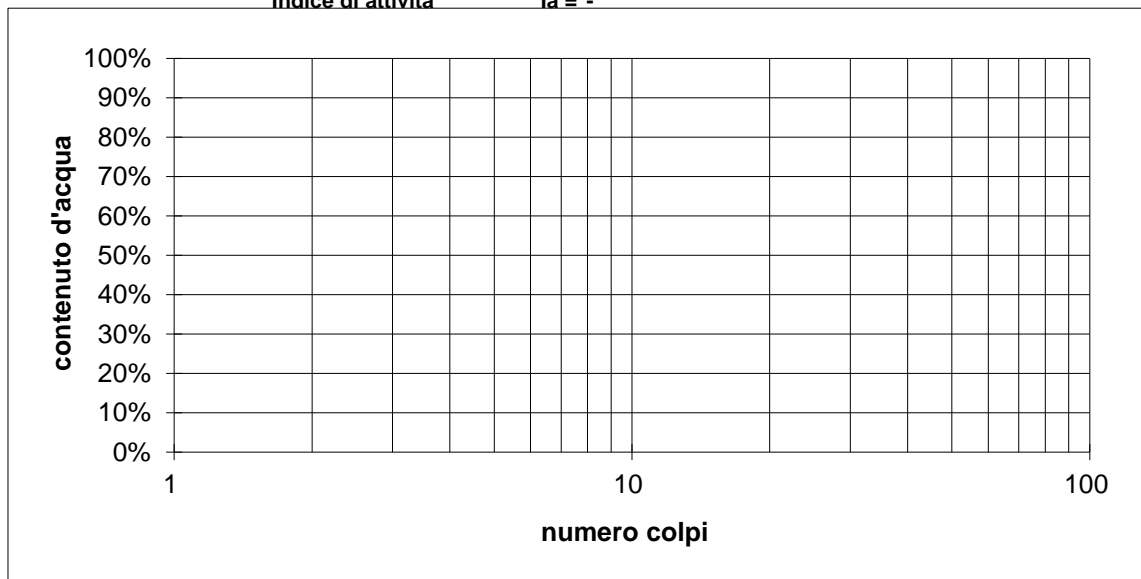
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH15 PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4489	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore grigio verdastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						17,6%

Umidità Naturale **Wn = 18%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **35,00-35,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4490** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **35,00-35,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4490** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,60
3	0,60
MEDIA	0,57

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,30
2	1,50
3	1,00
MEDIA	1,27

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 35,00-35,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4491		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,23	55,22	54,90
Peso fustella + campione umido (g)	132,29	131,59	131,63
Peso campione umido (g)	77,1	76,4	76,7
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,893	18,723	18,812
MEDIA			18,81
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,44 0,46 0,01

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,26	23,86	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,41	159,52	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,73	25,67	
MEDIA		25,70	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,8
Indice dei vuoti e	0,74
Porosità n (%)	42,5
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,14
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,94

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,19	10,32	10,17
Peso cont. + peso campione umido (g)	109,14	105,75	94,12
Peso cont. + peso camp. secco (g)	88,01	85,25	76,04
Peso campione secco (g)	77,82	74,93	65,87
Contenuto di acqua w (%)	27,15	27,36	27,45
MEDIA			27,3
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,61 0,14 0,47

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	35,00-35,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4492	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,19	0,06	0,06	99,94
8	2,360	0,30	0,09	0,15	99,85
10	2,000	0,17	0,05	0,21	99,79
16	1,180	0,19	0,06	0,26	99,74
20	0,850	0,13	0,04	0,30	99,70
30	0,600	0,15	0,05	0,35	99,65
40	0,425	0,12	0,04	0,39	99,61
60	0,250	0,15	0,05	0,44	99,56
80	0,180	0,20	0,06	0,50	99,50
100	0,150	0,28	0,09	0,58	99,42
200	0,075	0,49	0,15	0,74	99,26
FONDO	//	318,95	99,24	99,98	//
TOTALI		321,32	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	247,25
Peso umido campione (g)	409,6
Peso secco campione (g)	321,39
Peso secco campione lavato (g)	2,44
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	318,95
Riscontro pesi (g)	0,07

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
1		
LIMO/ARGILLA		99

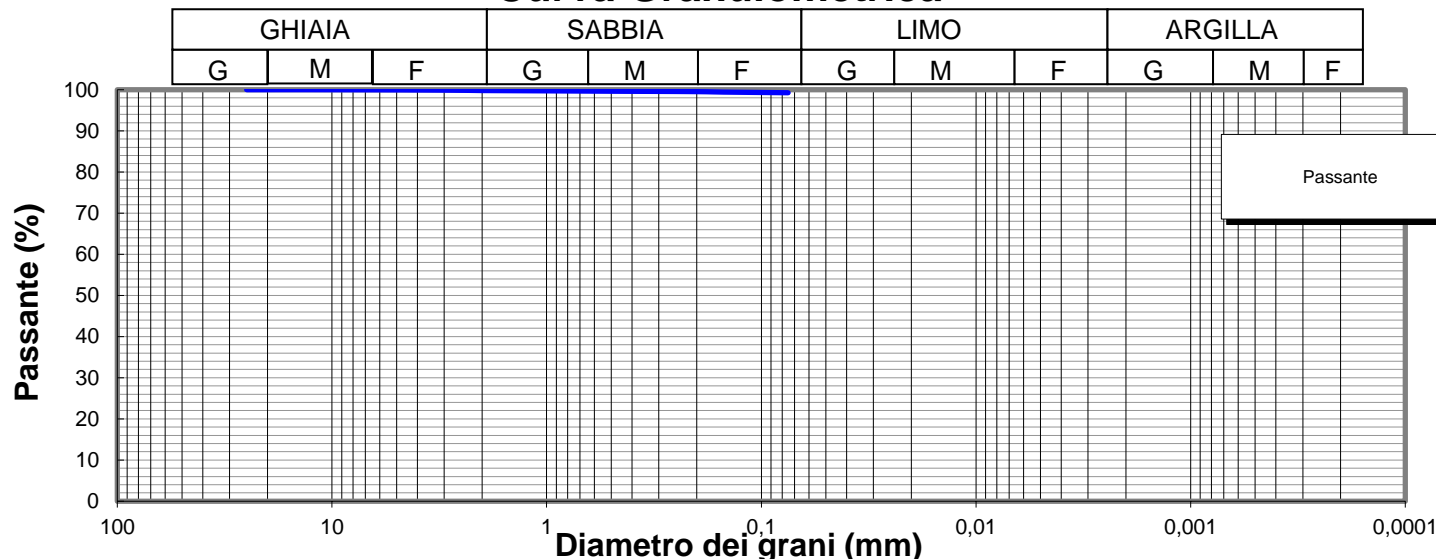
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 35,00-35,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4493	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	321,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	319,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,70

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

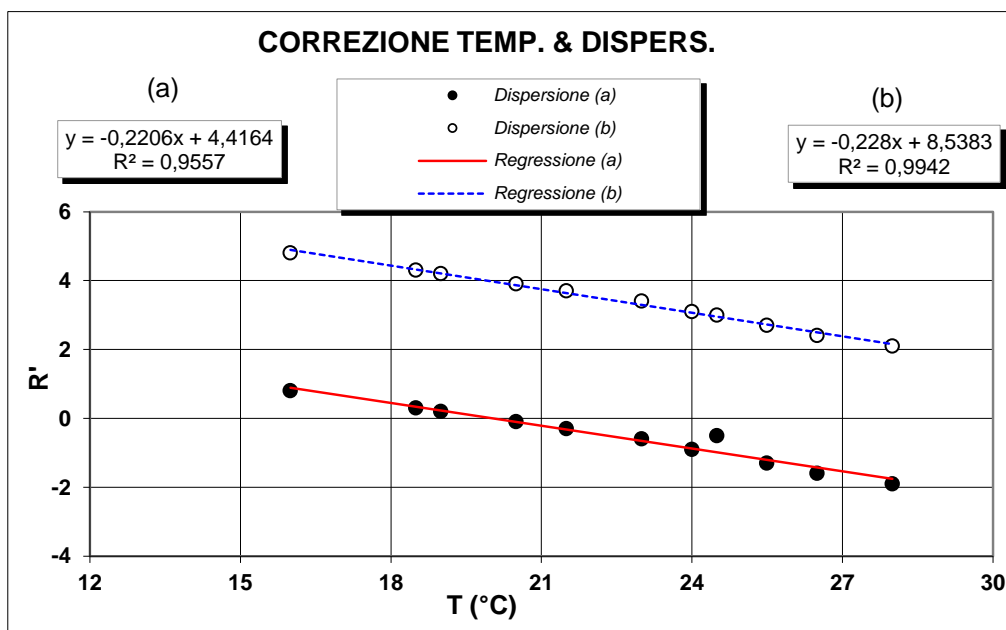
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

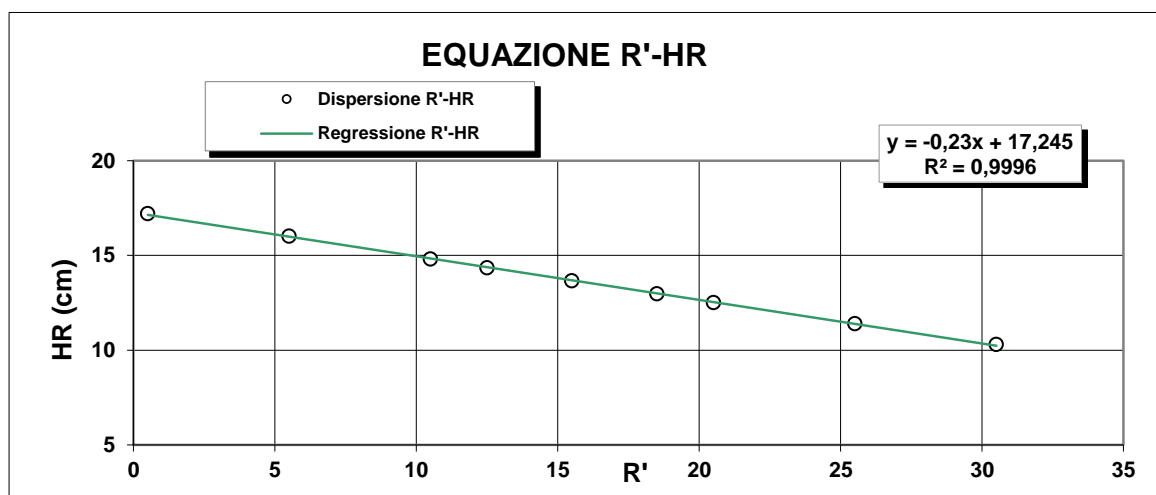
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 35,00-35,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4493	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0511	30,40	97,5
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	94,3
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	91,1
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0191	26,90	86,2
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0138	25,40	81,4
15	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0104	23,40	75,0
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	0,0075	21,40	68,6
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	59,0
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,40	49,4
300	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,90	41,4
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	33,3
1440	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,90	22,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,8
10	2,000	99,8
16	1,180	99,7
20	0,850	99,7
30	0,600	99,6
40	0,425	99,6
60	0,250	99,6
80	0,180	99,5
100	0,150	99,4
200	0,075	99,3
S	0,0511	97,5
S	0,0368	94,3
S	0,0264	91,1
S	0,0191	86,2
S	0,0138	81,4
S	0,0104	75,0
S	0,0075	68,6
S	0,0055	59,0
S	0,0040	49,4
S	0,0026	41,4
S	0,0019	33,3
S	0,0013	22,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0057	
D30 (mm)	0,0017	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	34

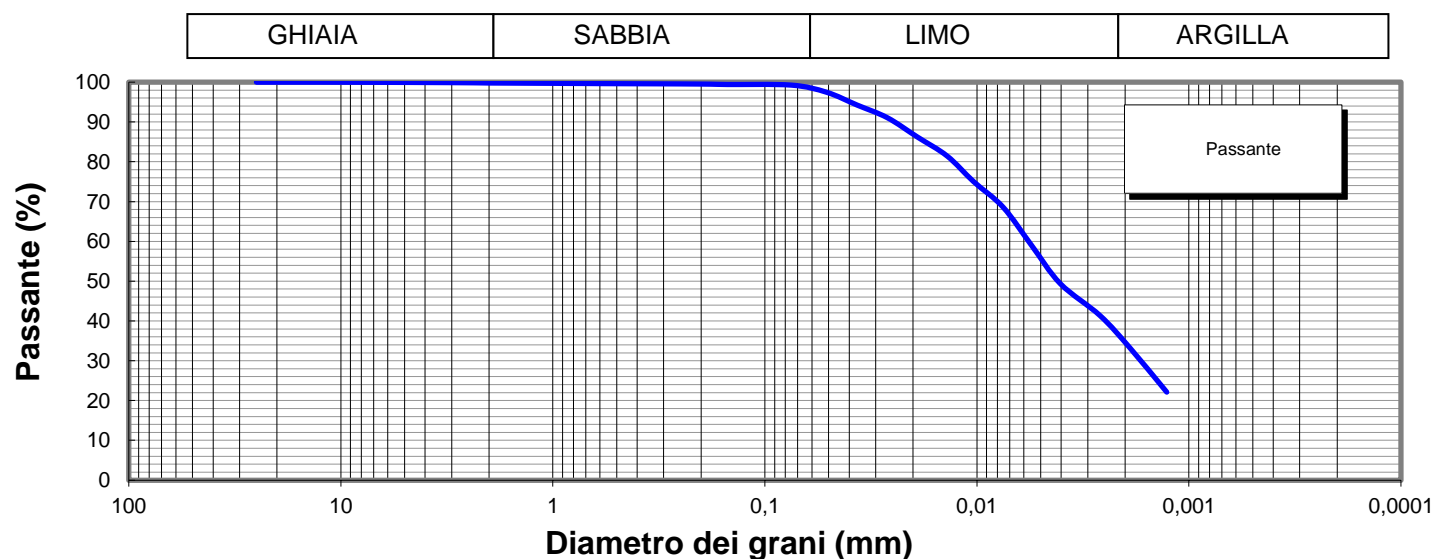
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
 www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

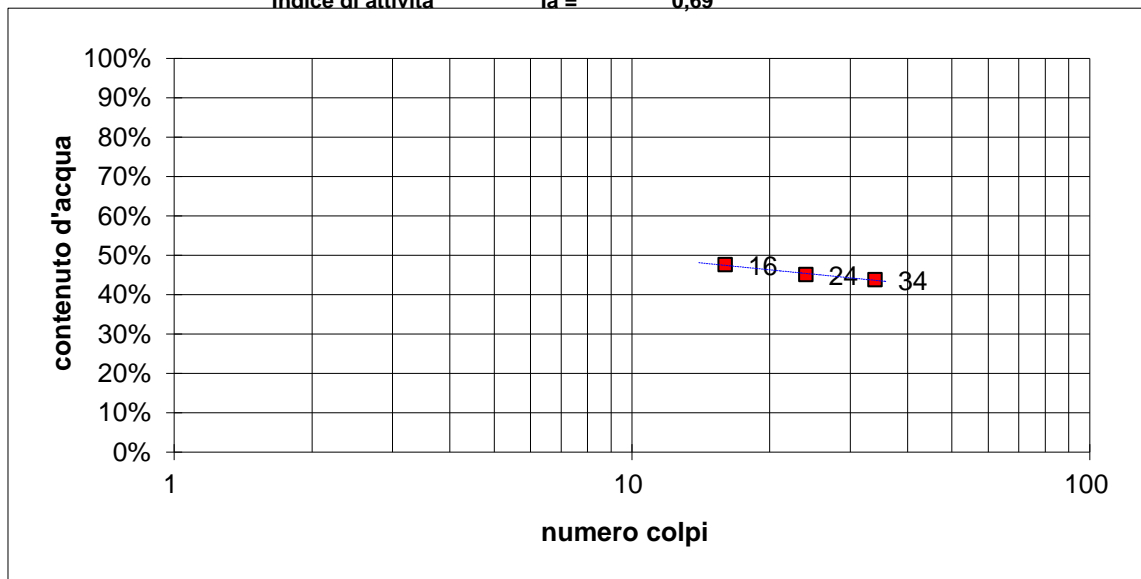
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (n 35,00-35,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4494	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio verdastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	34			
massa umida+ tara (g)	31,51	29,65	34,95	21,71	19,79	
massa secca+ tara (g)	27,44	26,16	31,12	19,50	17,95	
acqua contenuta (g)	4,07	3,49	3,83	2,21	1,84	
tara (g)	18,89	18,42	22,38	9,48	9,48	
peso secco (g)	8,55	7,74	8,74	10,02	8,47	
contenuto d'acqua	47,6%	45,1%	43,8%	22,1%	21,7%	27,3%

Umidità Naturale **Wn = 27%**
Limite Liquido **LL = 45%**
Limite Plastico **LP = 22%**
Indice Plastico **IP = 23%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,77**
Indice di attività **Ia = 0,69**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **39,50-40,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4495** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curreta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH15** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **39,50-40,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **20/04/20-11/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **11/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4495** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,40
2	0,50
3	0,60
MEDIA	0,50

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,60
3	1,70
MEDIA	1,50

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4496		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,31	54,98	55,00
Peso fustella + campione umido (g)	130,42	130,70	129,99
Peso campione umido (g)	75,1	75,7	75,0
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,414	18,564	18,385
MEDIA			18,45
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,22 0,59 0,38

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,46	26,31	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,65	161,01	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,66	25,60	
MEDIA			25,63
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,1
Indice dei vuoti e	0,81
Porosità n (%)	44,8
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,73
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,54

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,46	10,19	10,52
Peso cont. + peso campione umido (g)	133,57	126,92	127,54
Peso cont. + peso camp. secco (g)	105,03	99,64	99,98
Peso campione secco (g)	94,57	89,45	89,46
Contenuto di acqua w (%)	30,18	30,50	30,81
MEDIA			30,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,04 0,01 1,03

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4497	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,99	0,22	0,22	99,78
10	2,000	0,09	0,02	0,24	99,76
16	1,180	0,32	0,07	0,31	99,69
20	0,850	0,29	0,06	0,38	99,62
30	0,600	0,18	0,04	0,42	99,58
40	0,425	0,21	0,05	0,46	99,54
60	0,250	0,30	0,07	0,53	99,47
80	0,180	0,08	0,02	0,55	99,45
100	0,150	0,19	0,04	0,59	99,41
200	0,075	0,77	0,17	0,76	99,24
FONDO	//	446,39	99,22	99,98	//
TOTALI		449,81	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,81
Peso umido campione (g)	587,3
Peso secco campione (g)	449,88
Peso secco campione lavato (g)	3,49
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	446,39
Riscontro pesi (g)	0,07

RISULTATI

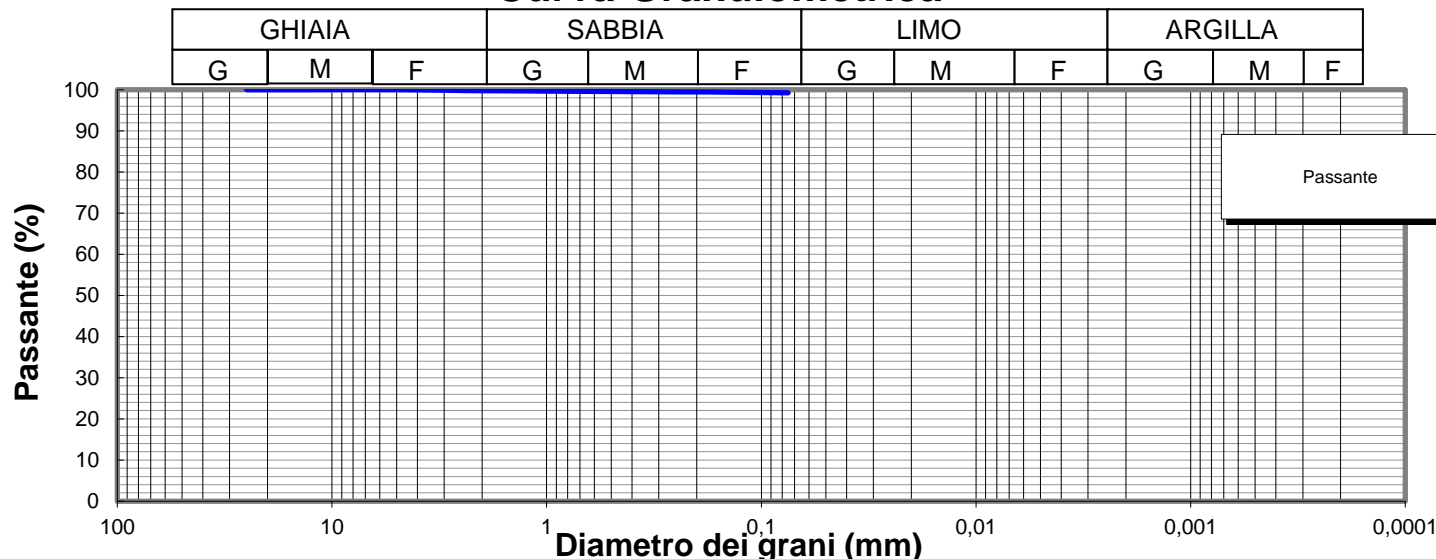
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4498	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	449,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	446,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,63

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

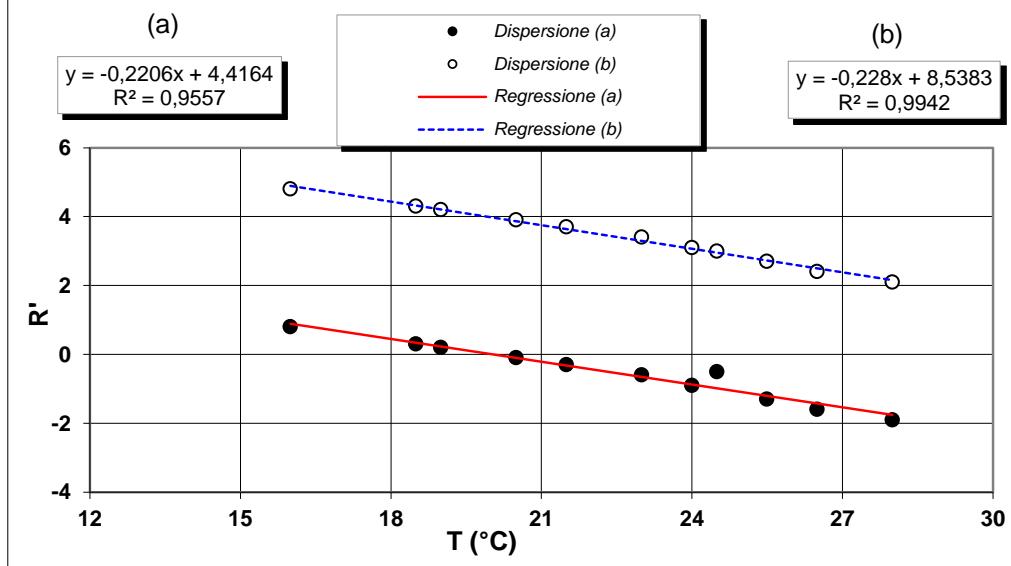
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

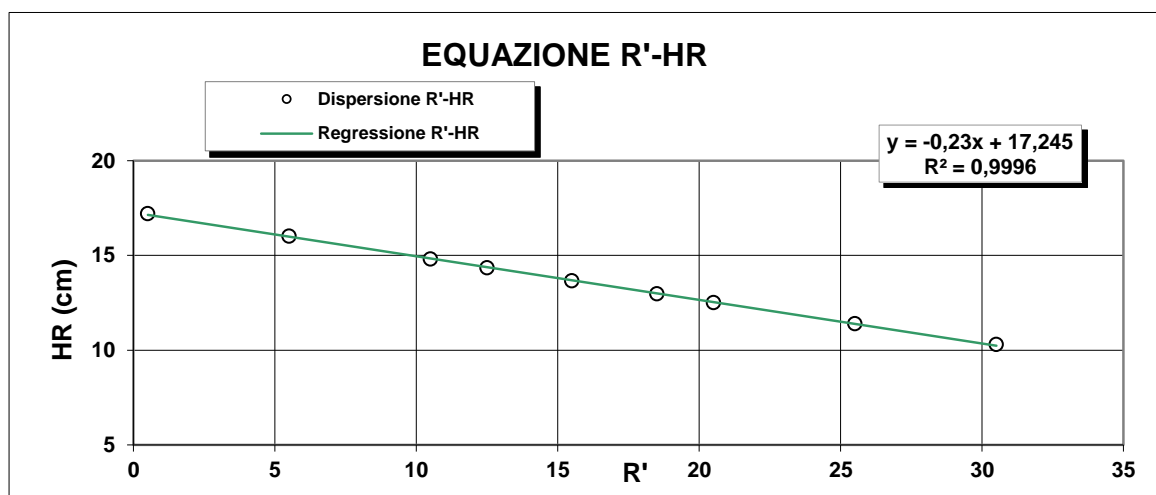
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4498	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	97,6
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	94,4
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0269	27,40	88,0
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0196	25,40	81,6
8	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,90	73,5
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0108	20,40	65,5
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0078	18,40	59,1
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0057	16,40	52,7
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,40	43,0
300	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,90	35,0
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	27,0
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	20,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,8
16	1,180	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	99,5
80	0,180	99,5
100	0,150	99,4
200	0,075	99,2
S	0,0512	97,6
S	0,0368	94,4
S	0,0269	88,0
S	0,0196	81,6
S	0,0143	73,5
S	0,0108	65,5
S	0,0078	59,1
S	0,0057	52,7
S	0,0041	43,0
S	0,0027	35,0
S	0,0019	27,0
S	0,0013	20,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0057	
D30 (mm)	0,0017	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	71
ARGILLA (%)	28

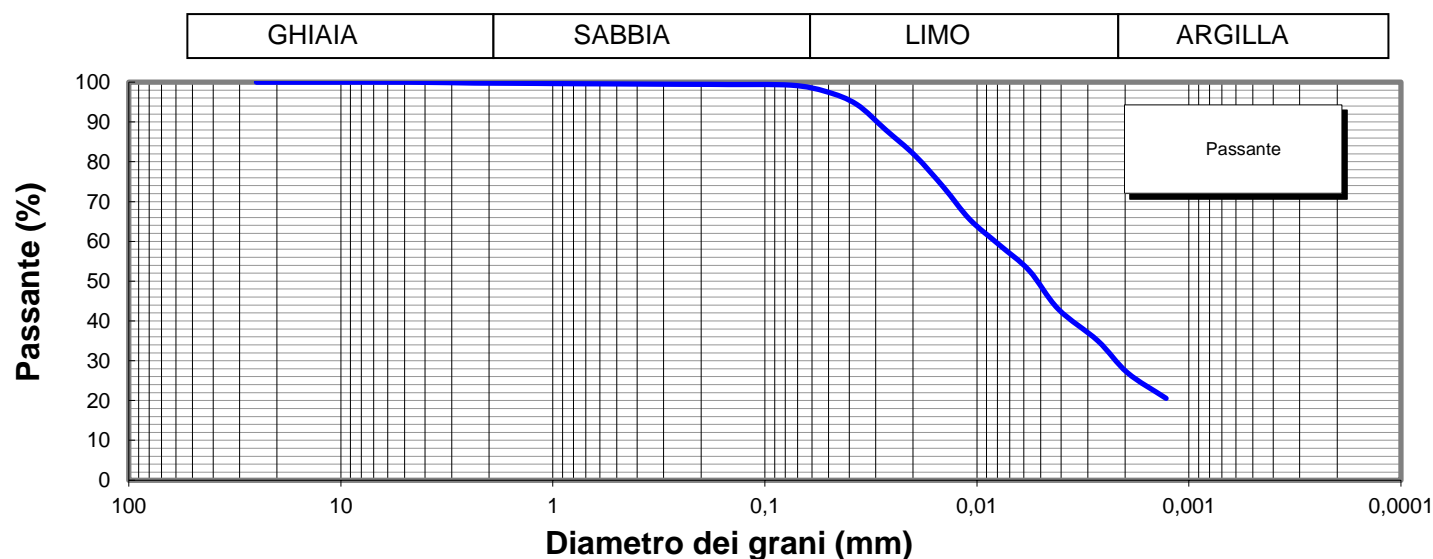
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

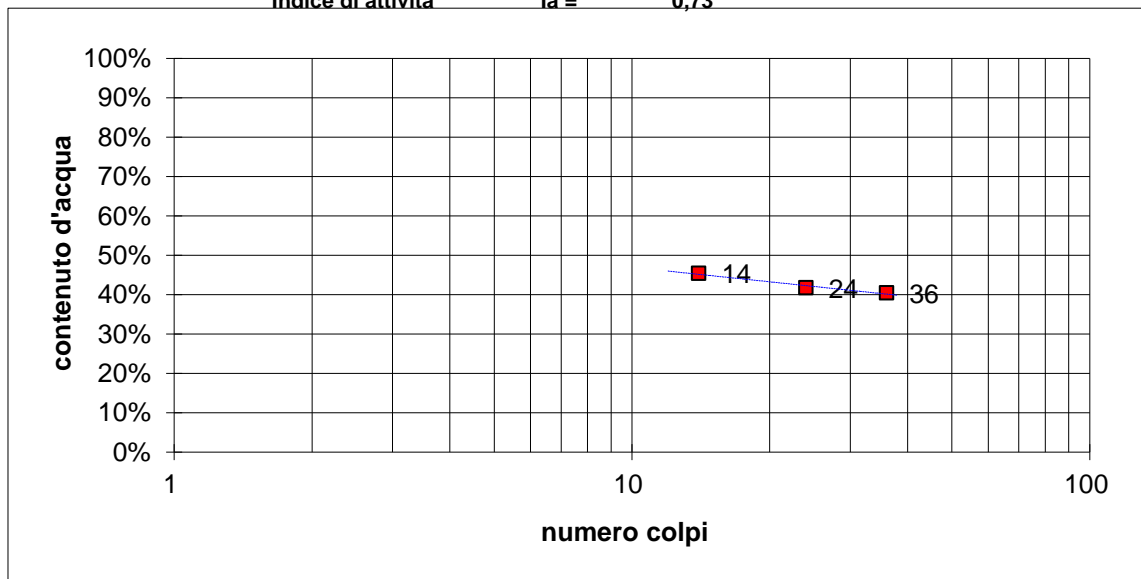
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH15 PROFONDITA' PRELIEVO (n 39,50-40,00)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4499	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	36			
massa umida+ tara (g)	28,34	30,33	28,90	24,19	23,32	
massa secca+ tara (g)	24,88	26,67	25,72	22,26	21,43	
acqua contenuta (g)	3,46	3,66	3,18	1,93	1,89	
tara (g)	17,26	17,91	17,86	13,35	12,62	
peso secco (g)	7,62	8,76	7,86	8,91	8,81	
contenuto d'acqua	45,4%	41,8%	40,5%	21,7%	21,5%	30,5%

Umidità Naturale	Wn =	30%
Limite Liquido	LL =	42%
Limite Plastico	LP =	22%
Indice Plastico	IP =	21%
Indice di Consistenza	Ic =	0,56
Indice di attività	Ia =	0,73



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH15
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4500	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH15"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia ghiaiosa, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR1 **SONDAGGIO:** BH15 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 11/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4500 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

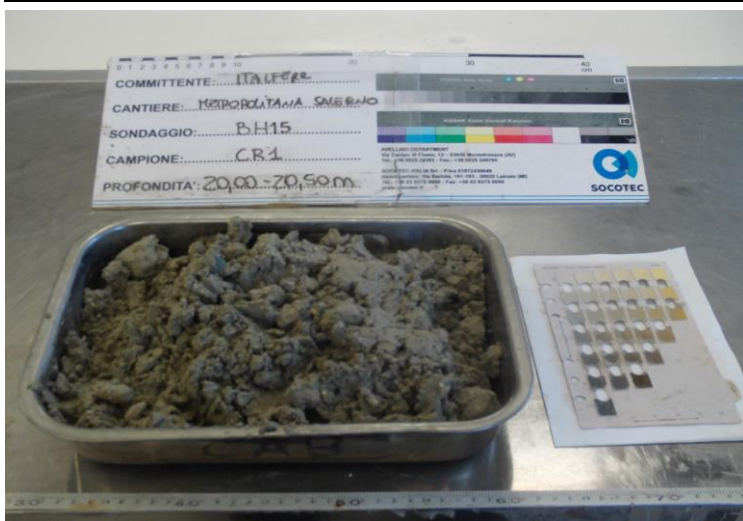
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4501		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,50	22,99	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,52	159,18	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,32	26,26	
MEDIA		26,29	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4502	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	16,42	1,52	1,52	98,48
4	4,750	80,22	7,44	8,97	91,03
8	2,360	79,68	7,39	16,36	83,64
10	2,000	17,31	1,61	17,97	82,03
16	1,180	44,06	4,09	22,05	77,95
20	0,850	42,90	3,98	26,03	73,97
30	0,600	25,93	2,41	28,44	71,56
40	0,425	11,85	1,10	29,54	70,46
60	0,250	18,24	1,69	31,23	68,77
80	0,180	379,52	35,21	66,44	33,56
100	0,150	142,79	13,25	79,69	20,31
200	0,075	64,70	6,00	85,70	14,30
FONDO	//	153,84	14,27	99,97	//
TOTALI		1077,46	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,05
Peso umido campione (g)	1253,5
Peso secco campione (g)	1077,79
Peso secco campione lavato (g)	923,95
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	153,84
Riscontro pesi (g)	0,33

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	8
	Fini	10
SABBIE	Grosse	10
	Medie	28
	Fini	31
LIMO/ARGILLA		13

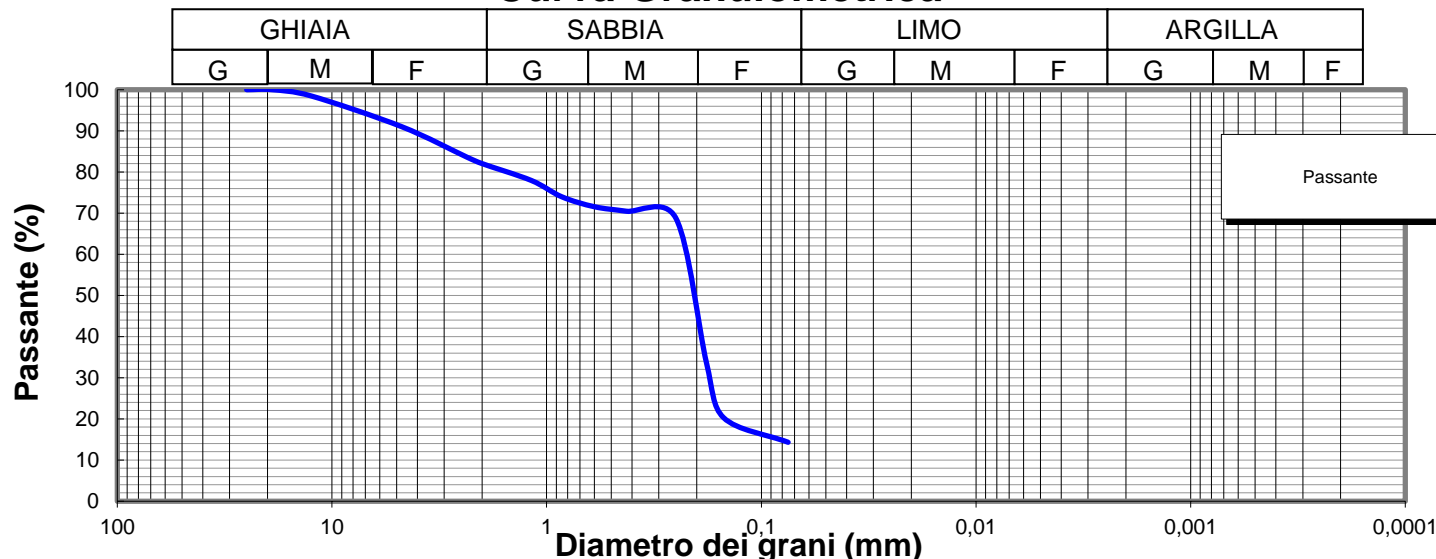
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4503	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1077,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	153,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,29

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

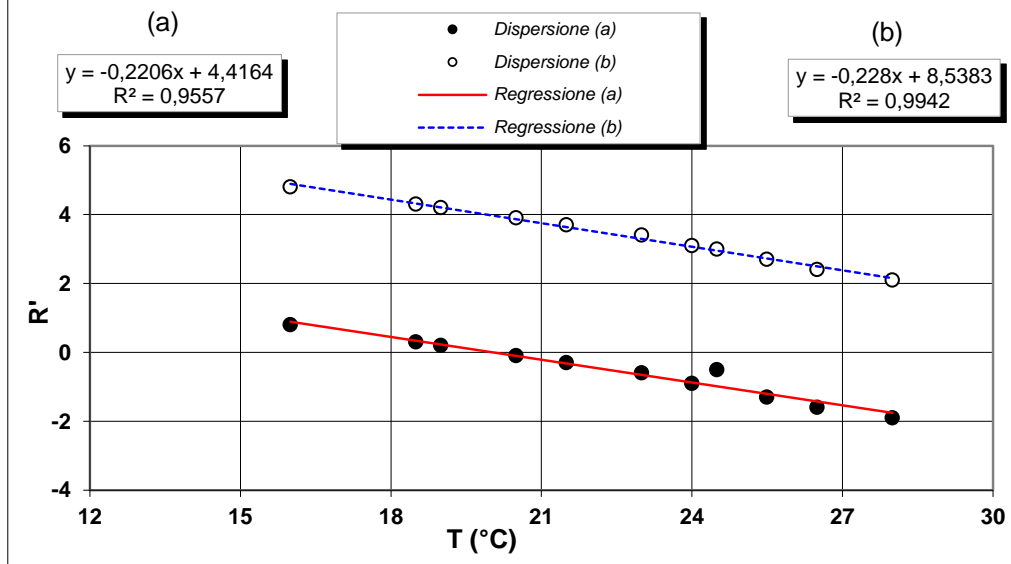
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

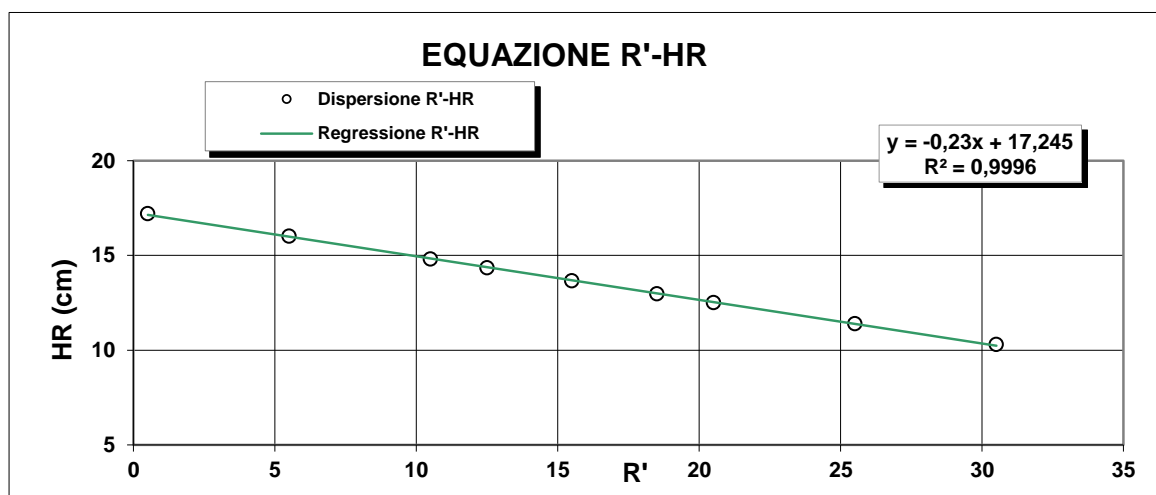
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4503	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0527	27,40	12,5
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0378	26,40	12,0
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0275	24,40	11,1
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0197	23,40	10,6
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0143	21,40	9,7
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0107	19,40	8,8
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0078	17,40	7,9
60	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0056	14,90	6,8
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,40	5,6
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	4,3
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,40	3,4
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,40	2,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	98,5
4	4,750	91,0
8	2,360	83,6
10	2,000	82,0
16	1,180	77,9
20	0,850	74,0
30	0,600	71,6
40	0,425	70,5
60	0,250	68,8
80	0,180	33,6
100	0,150	20,3
200	0,075	14,3
S	0,0527	12,5
S	0,0378	12,0
S	0,0275	11,1
S	0,0197	10,6
S	0,0143	9,7
S	0,0107	8,8
S	0,0078	7,9
S	0,0056	6,8
S	0,0041	5,6
S	0,0027	4,3
S	0,0019	3,4
S	0,0013	2,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2183
D30 (mm)	0,1722
D10 (mm)	0,0157
Coeff. Uniformità (Cu)	14
Coeff. Curvatura (Cc)	8,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	18
SABBIA (%)	69
LIMO (%)	10
ARGILLA (%)	3

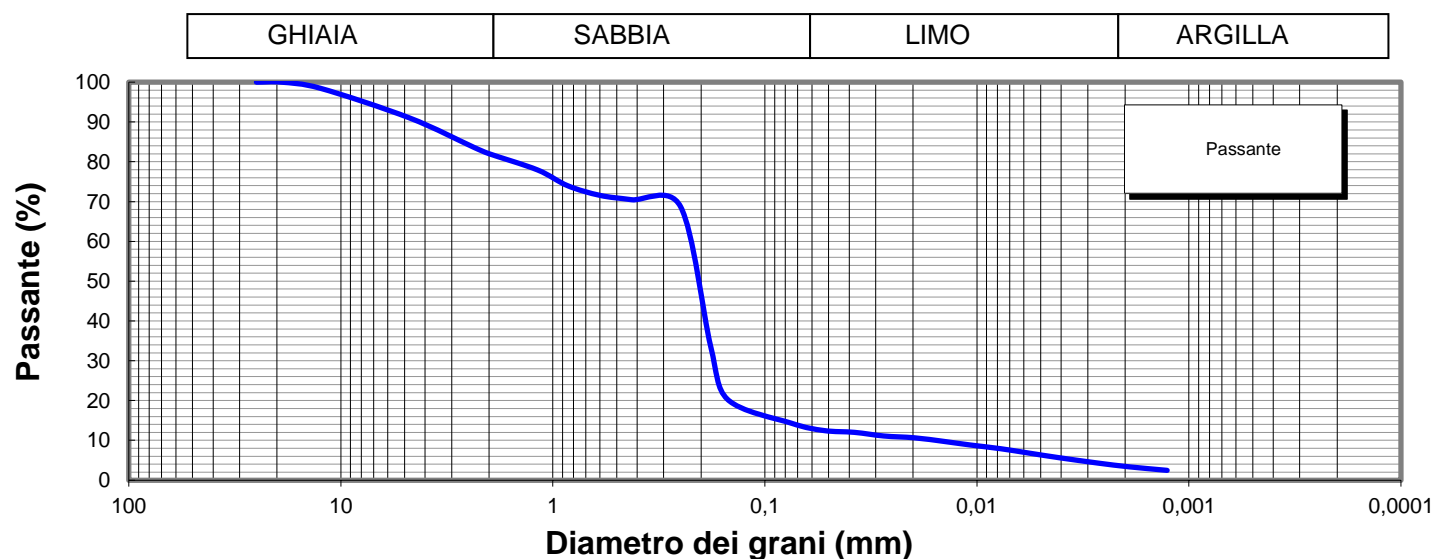
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia ghiaiosa, limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

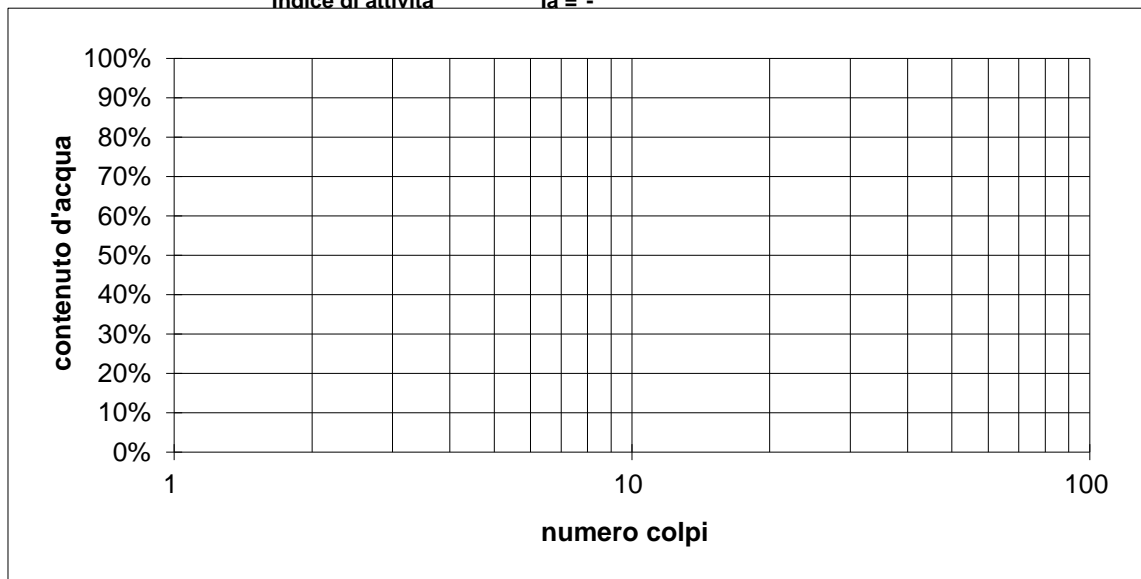
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH15 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4504	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia ghiaiosa, limosa di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

Umidità Naturale **Wn = -**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH15
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4505	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH15"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="30,00-30,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="20-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia con sabbia"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR2 **SONDAGGIO:** BH15 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 30,00-30,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 11/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4505 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4506	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,46	24,66	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,12	160,22	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,31	26,24	
MEDIA		26,28	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4507	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	440,31	14,43	14,43	85,57
3/4"	19,000	285,62	9,36	23,79	76,21
1/2"	12,500	652,12	21,37	45,16	54,84
4	4,750	577,03	18,91	64,07	35,93
8	2,360	168,37	5,52	69,59	30,41
10	2,000	25,30	0,83	70,42	29,58
16	1,180	54,87	1,80	72,21	27,79
20	0,850	40,83	1,34	73,55	26,45
30	0,600	25,08	0,82	74,37	25,63
40	0,425	16,88	0,55	74,93	25,07
60	0,250	24,07	0,79	75,72	24,28
80	0,180	67,89	2,22	77,94	22,06
100	0,150	321,47	10,53	88,47	11,53
200	0,075	191,01	6,26	94,73	5,27
FONDO	//	160,02	5,24	99,98	//
TOTALI		3050,87	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	168,46
Peso umido campione (g)	3244,5
Peso secco campione (g)	3051,54
Peso secco campione lavato (g)	2891,52
Peso quantità > 25 mm (g)	440,31
Perdita lavaggio (g)	160,02
Riscontro pesi (g)	0,67

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	22
	Medie	39
	Fini	9
SABBIE	Grosse	4
	Medie	3
	Fini	19
LIMO/ARGILLA		4

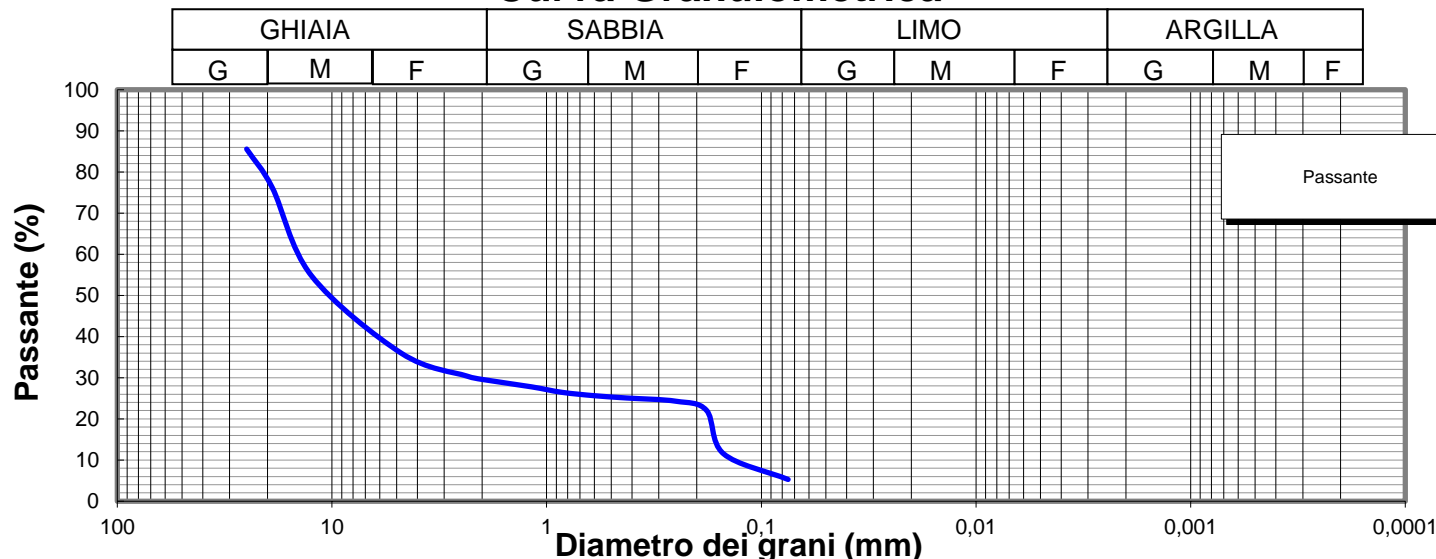
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH15	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4508	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	3051,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	160,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,28

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

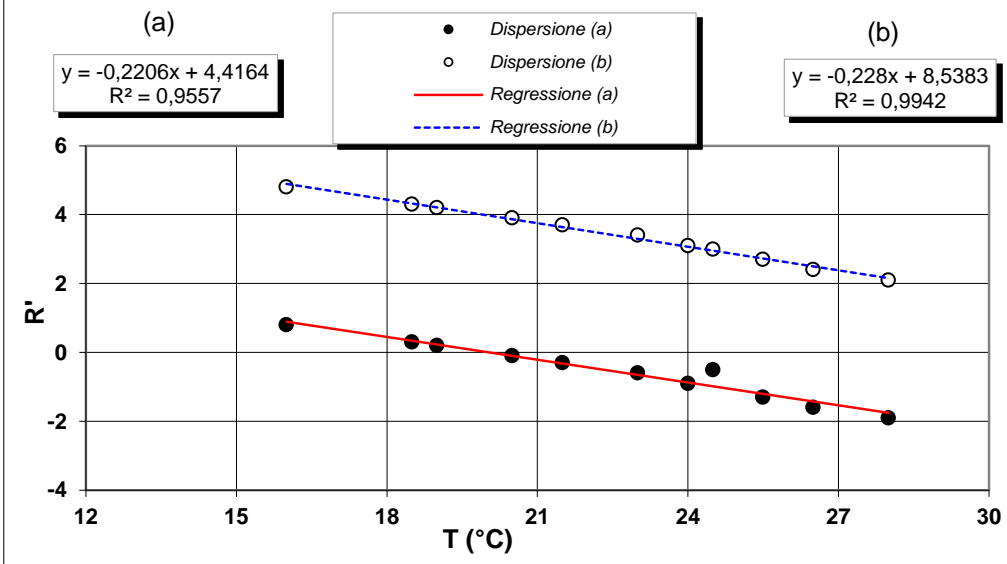
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

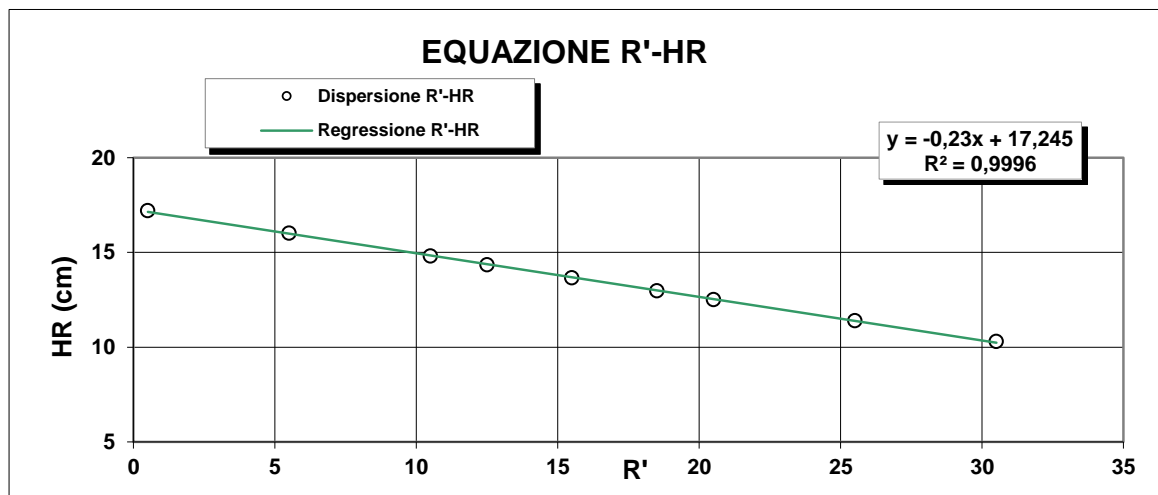
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

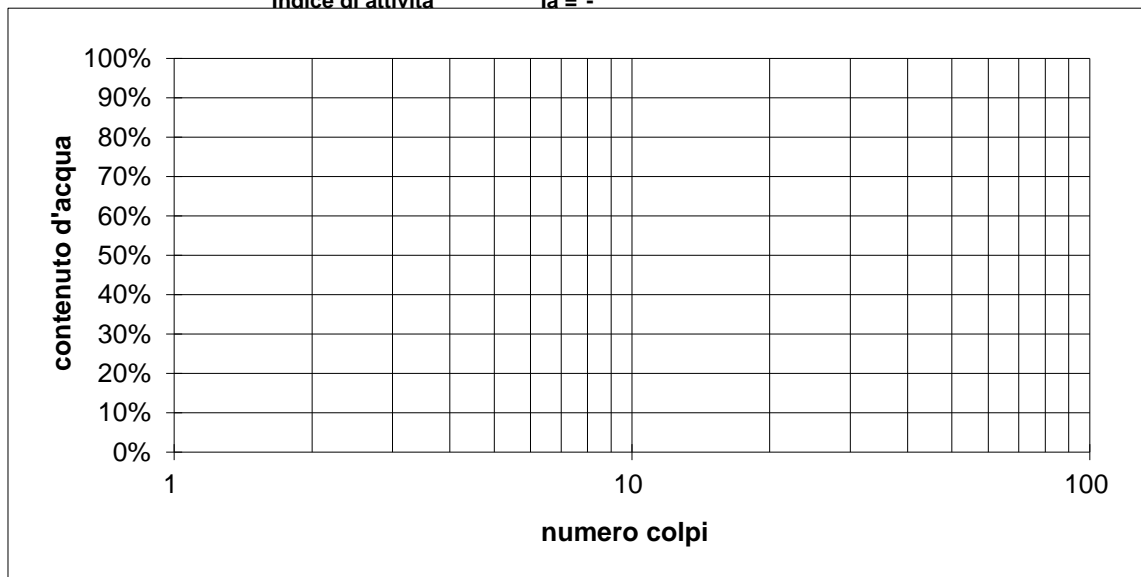
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH15 PROFONDITA' PRELIEVO (n 30,00-30,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	20/04/20-11/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	11/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4509	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						-

Umidità Naturale **Wn = -**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

1.3. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH16

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 14/05/2020



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH16	CI1	X	X	X	X	X	X									
BH16	CI2	X	X	X	X	X										
BH16	CI3	X	X	X	X	X				X						
BH16	CI4	X	X	X	X	X					X					
BH16	CI5	X	X	X	X	X										
BH16	CI6	X	X	X	X	X	X									
BH16	CI7	X	X	X	X	X										
BH16	CI8	X	X	X	X	X										
BH16	CR1	X	X	X	X	X										

Avellino, 14/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **C11** **SONDAGGIO: BH16** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4617** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH16** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,40-2,90**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4617** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

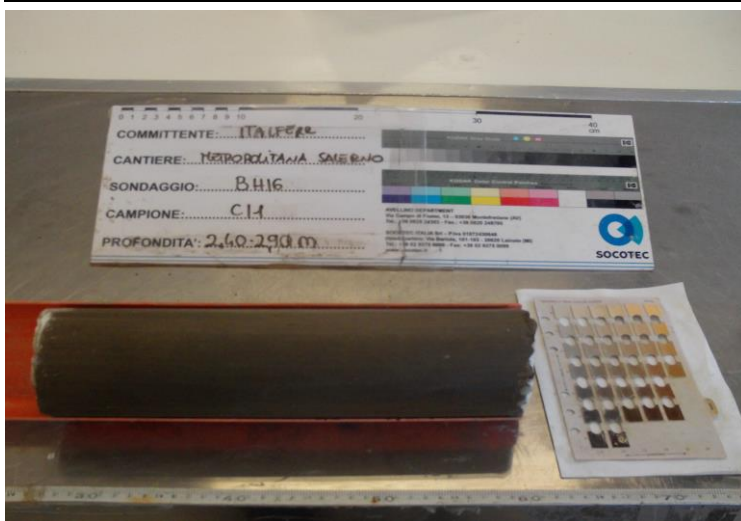
Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,90
2	0,80
3	0,80
MEDIA	0,83

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,20
2	2,50
3	2,30
MEDIA	2,33

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4618		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,04	90,73	90,95
Peso fustella + campione umido (g)	226,62	225,12	226,39
Peso campione umido (g)	135,6	134,4	135,4
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,466	18,304	18,447
MEDIA			18,41
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,33 0,55 0,22

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,97	26,29	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,37	161,01	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,73	25,63	
MEDIA		25,68	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,5
Indice dei vuoti e	0,77
Porosità n (%)	43,7
Grado di saturazione (Sr) %	92

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,94
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,75

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,16	11,09	10,85
Peso cont. + peso campione umido (g)	76,92	70,34	78,45
Peso cont. + peso camp. secco (g)	62,50	57,56	64,24
Peso campione secco (g)	52,34	46,47	53,39
Contenuto di acqua w (%)	27,55	27,50	26,62
MEDIA			27,2
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,21 1,03 2,23

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4619	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	298,11
Peso umido campione (g)	596,5
Peso secco campione (g)	463,78
Peso secco campione lavato (g)	44,53
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	419,25
Riscontro pesi (g)	0,48

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,95	0,42	0,42	99,58
8	2,360	3,50	0,75	1,18	98,82
10	2,000	0,57	0,12	1,30	98,70
16	1,180	2,91	0,63	1,93	98,07
20	0,850	3,49	0,75	2,68	97,32
30	0,600	3,28	0,71	3,39	96,61
40	0,425	2,98	0,64	4,03	95,97
60	0,250	4,16	0,90	4,92	95,08
80	0,180	2,47	0,53	5,46	94,54
100	0,150	4,30	0,93	6,38	93,62
200	0,075	14,44	3,11	9,50	90,50
FONDO	//	419,25	90,40	99,90	//
TOTALI		463,30	99,90	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	2
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		90

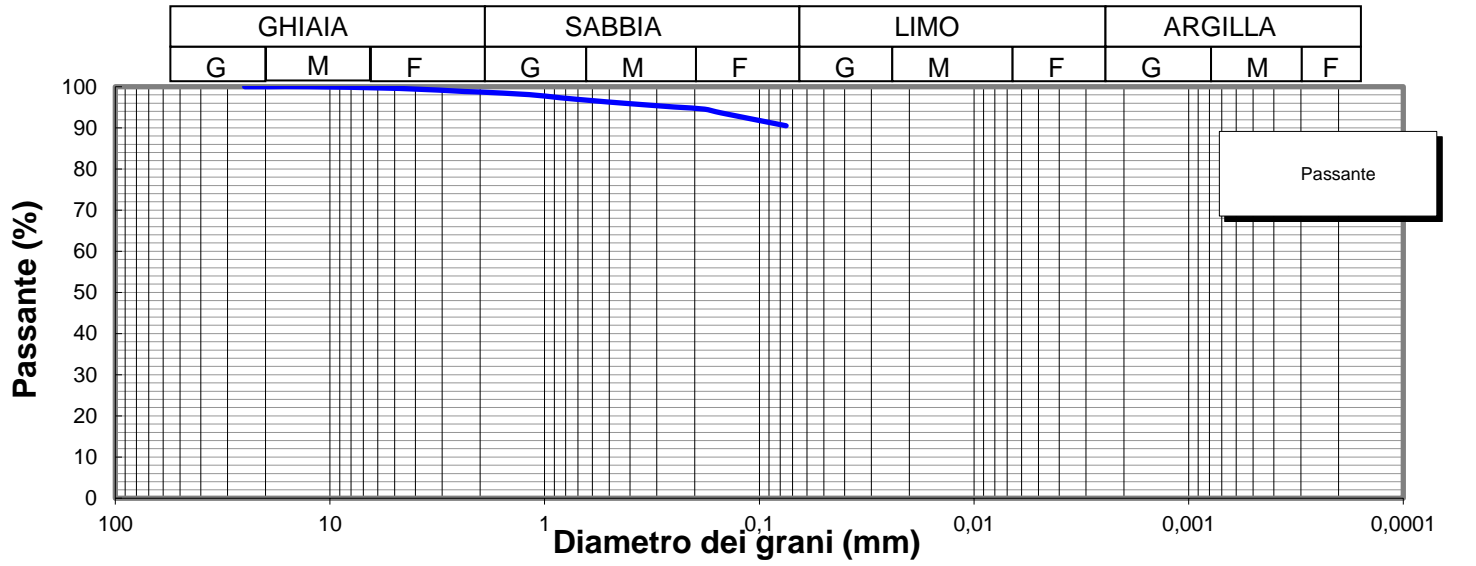
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4620	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	463,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	419,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

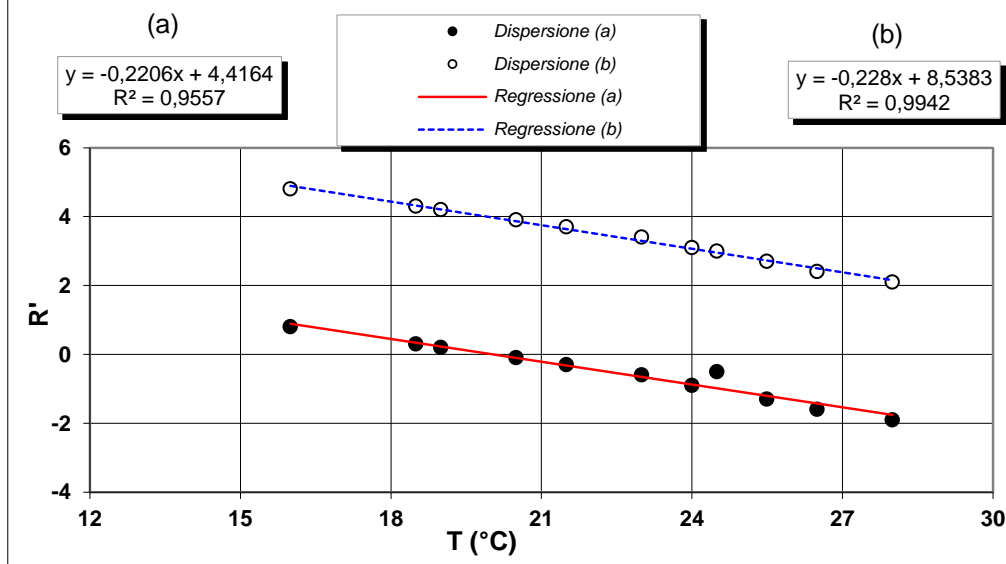
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

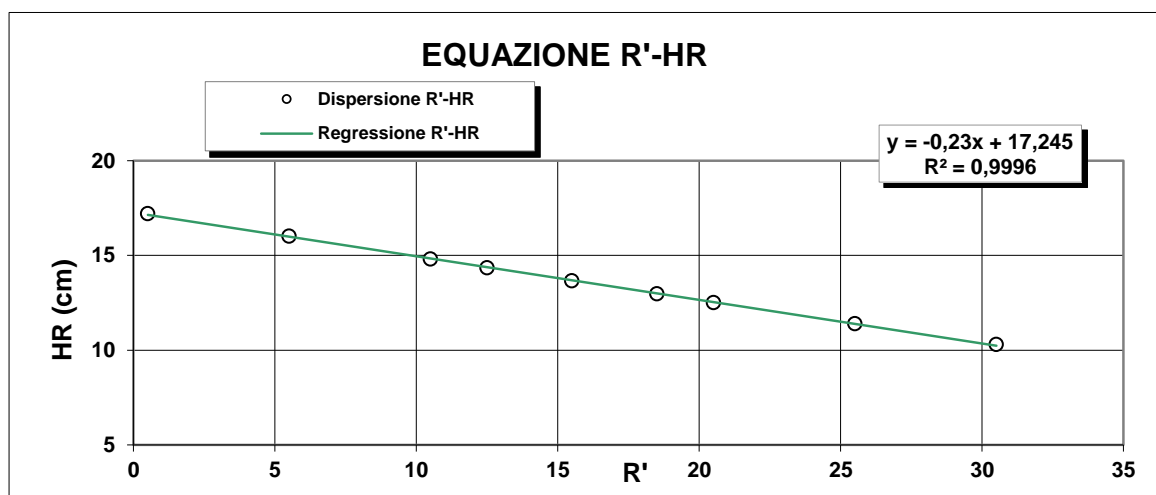
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4620	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0528	28,40	83,0
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0391	25,40	74,2
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0286	22,90	66,9
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0209	20,40	59,6
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0153	17,40	50,8
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0114	15,40	45,0
30	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	0,0083	13,40	39,2
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0060	11,40	33,3
120	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,90	26,0
300	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,90	20,2
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,40	15,8
1440	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,90	11,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,6
8	2,360	98,8
10	2,000	98,7
16	1,180	98,1
20	0,850	97,3
30	0,600	96,6
40	0,425	96,0
60	0,250	95,1
80	0,180	94,5
100	0,150	93,6
200	0,075	90,5
S	0,0528	83,0
S	0,0391	74,2
S	0,0286	66,9
S	0,0209	59,6
S	0,0153	50,8
S	0,0114	45,0
S	0,0083	39,2
S	0,0060	33,3
S	0,0043	26,0
S	0,0028	20,2
S	0,0020	15,8
S	0,0013	11,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0213	
D30 (mm)	0,0052	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	9
LIMO (%)	74
ARGILLA (%)	16

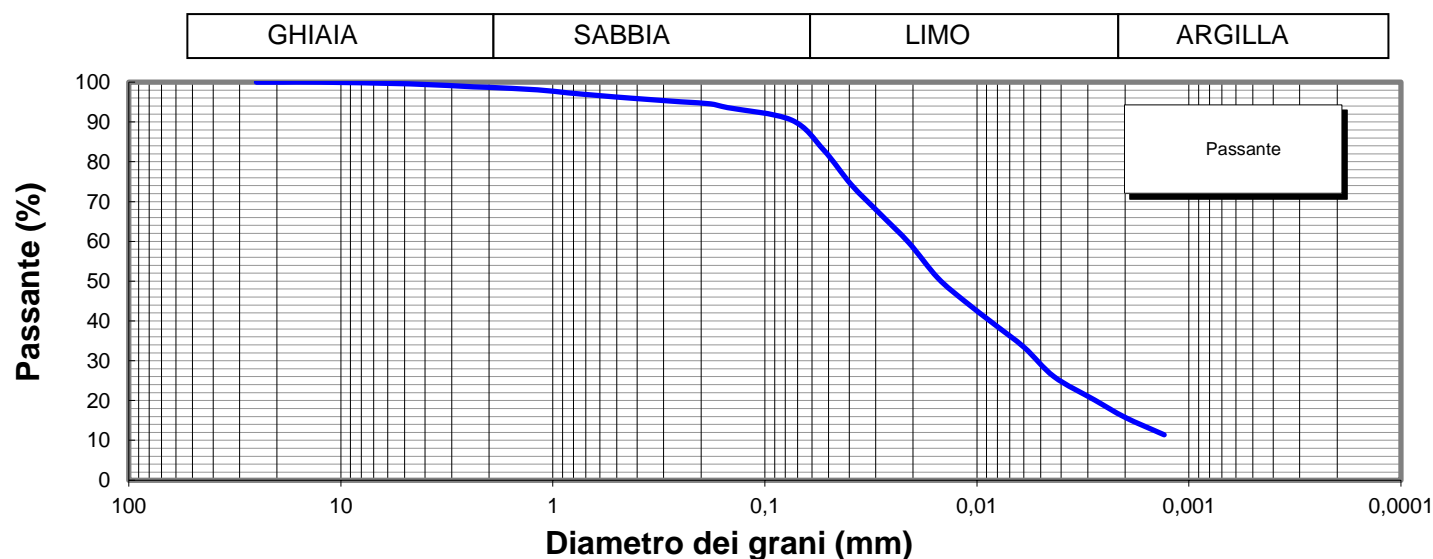
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, deb sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

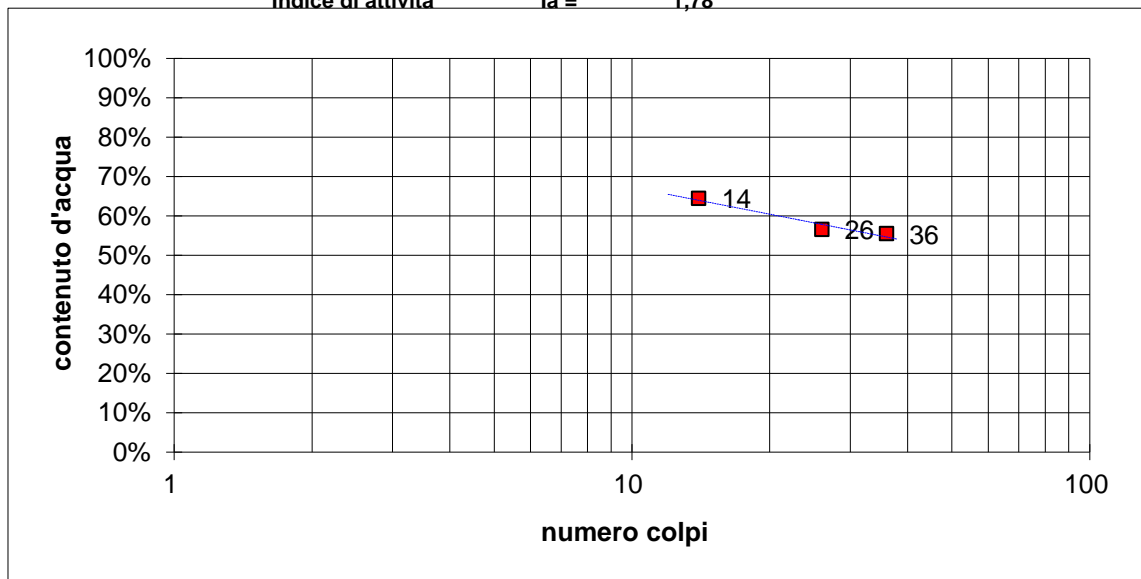
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,40-2,90)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4621	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, deb sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	36			
massa umida+ tara (g)	28,32	28,78	31,32	23,80	23,53	
massa secca+ tara (g)	24,19	24,99	26,79	21,47	21,23	
acqua contenuta (g)	4,13	3,79	4,53	2,33	2,30	
tara (g)	17,78	18,29	18,63	13,65	13,51	
peso secco (g)	6,41	6,70	8,16	7,82	7,72	
contenuto d'acqua	64,4%	56,6%	55,5%	29,8%	29,8%	27,2%

Umidità Naturale	Wn =	27%
Limite Liquido	LL =	58%
Limite Plastico	LP =	30%
Indice Plastico	IP =	28%
Indice di Consistenza	Ic =	1,09
Indice di attività	Ia =	1,78



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

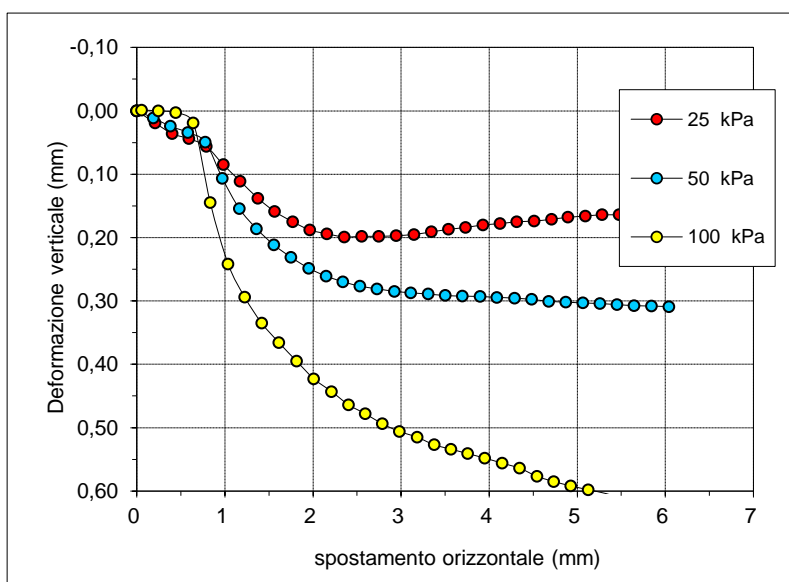


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

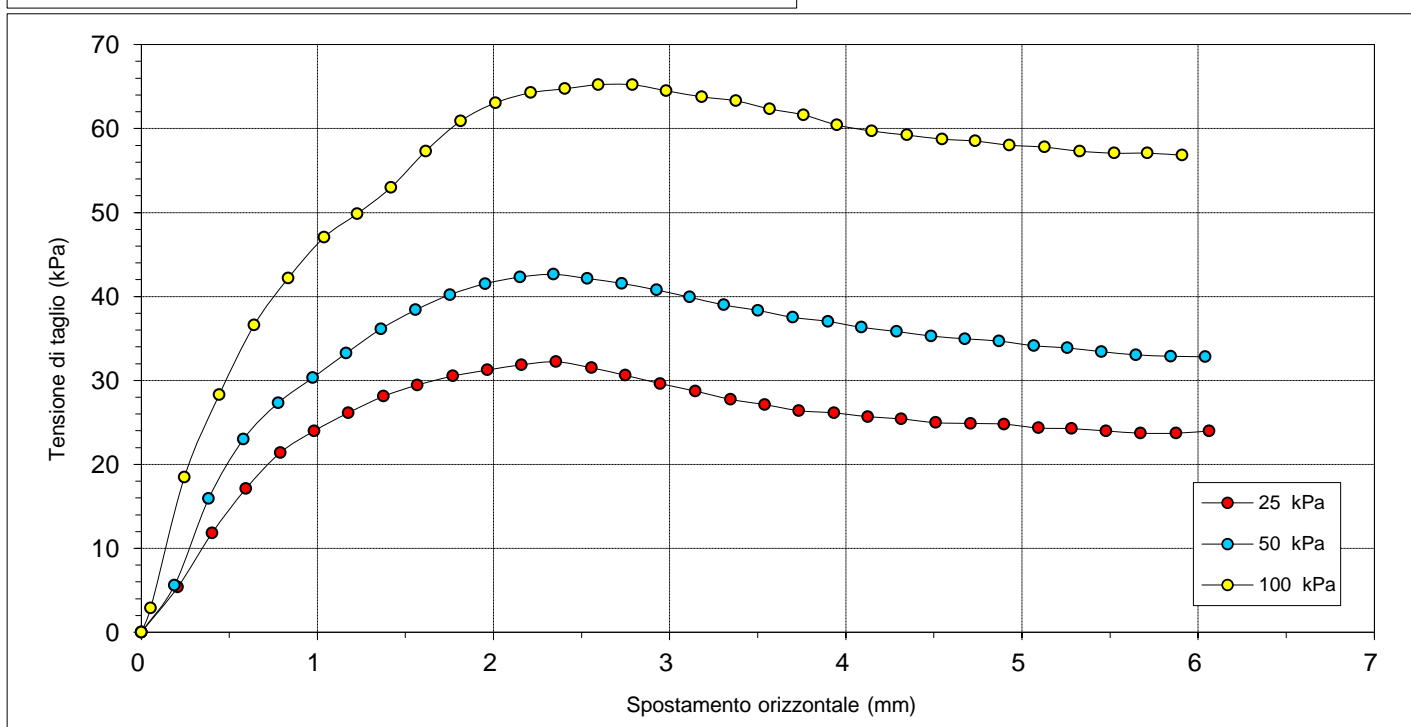
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4622	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
 Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, deb sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	27,6	27,5	26,6
γ ini (kN/m ³)	18,47	18,30	18,45
γ_d ini (kN/m ³)	14,48	14,36	14,57
S ini (%)	93	91	91
W fin (%)	29,5	29,3	29,4
γ fin (kN/m ³)	18,97	19,21	19,96
γ_d fin (kN/m ³)	14,66	14,86	15,43
S fin (%)	103	105	116
G (kN/m ³)	25,68		
H fine cons (mm)	19,630	19,375	19,109



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.							
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"							
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH16			PROFONDITA' PRELIEVO (m):		2,40-2,90	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:			23/04/20-14/05/20			
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:			14/05/20			
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4622	rev.0 del:			01/03/19			

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,207	5,370	0,019	0,189	5,601	0,011	0,054	2,877	-0,001
0,402	11,814	0,036	0,383	15,915	0,024	0,245	18,463	0,000
0,594	17,095	0,044	0,581	23,000	0,034	0,443	28,294	0,003
0,789	21,391	0,056	0,778	27,324	0,049	0,641	36,575	0,019
0,982	23,986	0,085	0,973	30,304	0,107	0,834	42,163	0,145
1,175	26,134	0,111	1,164	33,241	0,154	1,038	47,038	0,242
1,375	28,103	0,138	1,361	36,138	0,186	1,225	49,832	0,294
1,567	29,446	0,159	1,558	38,393	0,212	1,418	52,991	0,335
1,769	30,520	0,175	1,752	40,206	0,231	1,615	57,307	0,366
1,965	31,236	0,188	1,952	41,516	0,248	1,814	60,904	0,395
2,158	31,862	0,194	2,151	42,311	0,261	2,011	63,062	0,423
2,355	32,220	0,199	2,340	42,640	0,270	2,211	64,261	0,443
2,556	31,504	0,198	2,532	42,143	0,277	2,405	64,740	0,464
2,749	30,609	0,198	2,728	41,559	0,281	2,594	65,220	0,478
2,946	29,625	0,197	2,926	40,773	0,285	2,789	65,220	0,494
3,146	28,730	0,195	3,113	39,918	0,287	2,981	64,501	0,506
3,346	27,745	0,191	3,308	38,991	0,289	3,182	63,781	0,515
3,540	27,119	0,187	3,501	38,338	0,291	3,376	63,302	0,527
3,734	26,403	0,184	3,698	37,522	0,292	3,568	62,343	0,534
3,932	26,134	0,180	3,898	37,031	0,293	3,759	61,623	0,541
4,125	25,687	0,178	4,089	36,323	0,294	3,950	60,424	0,548
4,314	25,418	0,175	4,289	35,833	0,296	4,147	59,705	0,556
4,511	24,971	0,174	4,485	35,288	0,298	4,347	59,226	0,564
4,709	24,881	0,171	4,676	34,960	0,301	4,546	58,746	0,577
4,897	24,792	0,168	4,870	34,686	0,302	4,735	58,506	0,585
5,094	24,344	0,166	5,067	34,141	0,303	4,929	58,027	0,592
5,282	24,255	0,164	5,258	33,867	0,304	5,127	57,787	0,598
5,478	23,986	0,164	5,451	33,431	0,306	5,327	57,307	0,604
5,673	23,718	0,162	5,647	33,048	0,307	5,523	57,068	0,612
5,875	23,718	0,160	5,845	32,883	0,308	5,712	57,068	0,617
6,062	23,986	0,159	6,041	32,826	0,309	5,910	56,828	0,622



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4622	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

25 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,141
0,25	0,179
0,50	0,196
1,00	0,216
2,00	0,240
4,00	0,258
8,00	0,276
15,00	0,287
30,00	0,307
60,00	0,317
120,00	0,333
240,00	0,347
480,00	0,357
1440,00	0,370

Consolidazione Provino 2

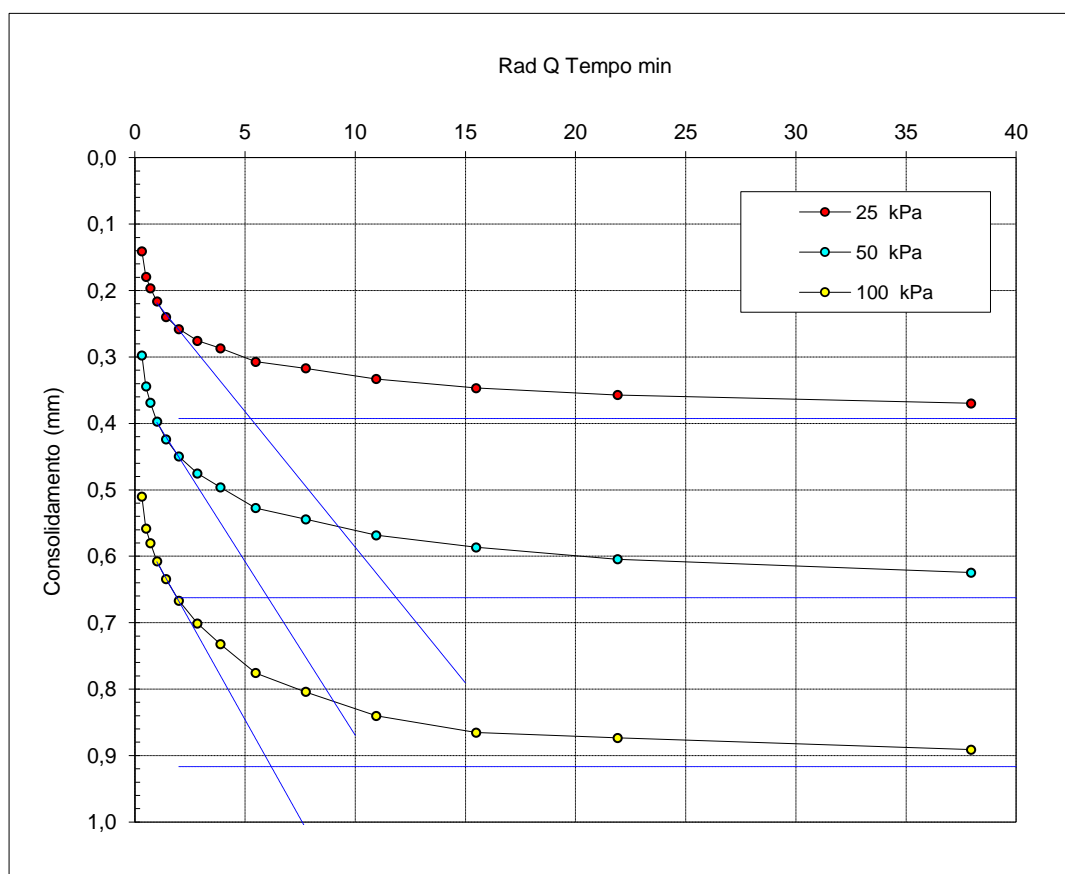
50 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,297
0,25	0,344
0,50	0,369
1,00	0,397
2,00	0,424
4,00	0,450
8,00	0,475
15,00	0,496
30,00	0,527
60,00	0,544
120,00	0,568
240,00	0,586
480,00	0,604
1440,00	0,625

Consolidazione Provino 3

100 kPa

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,510
0,25	0,558
0,50	0,580
1,00	0,607
2,00	0,634
4,00	0,667
8,00	0,701
15,00	0,732
30,00	0,776
60,00	0,804
120,00	0,840
240,00	0,865
480,00	0,873
1440,00	0,891



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)

Provino 1	27,7
Provino 2	36,5
Provino 3	38,4

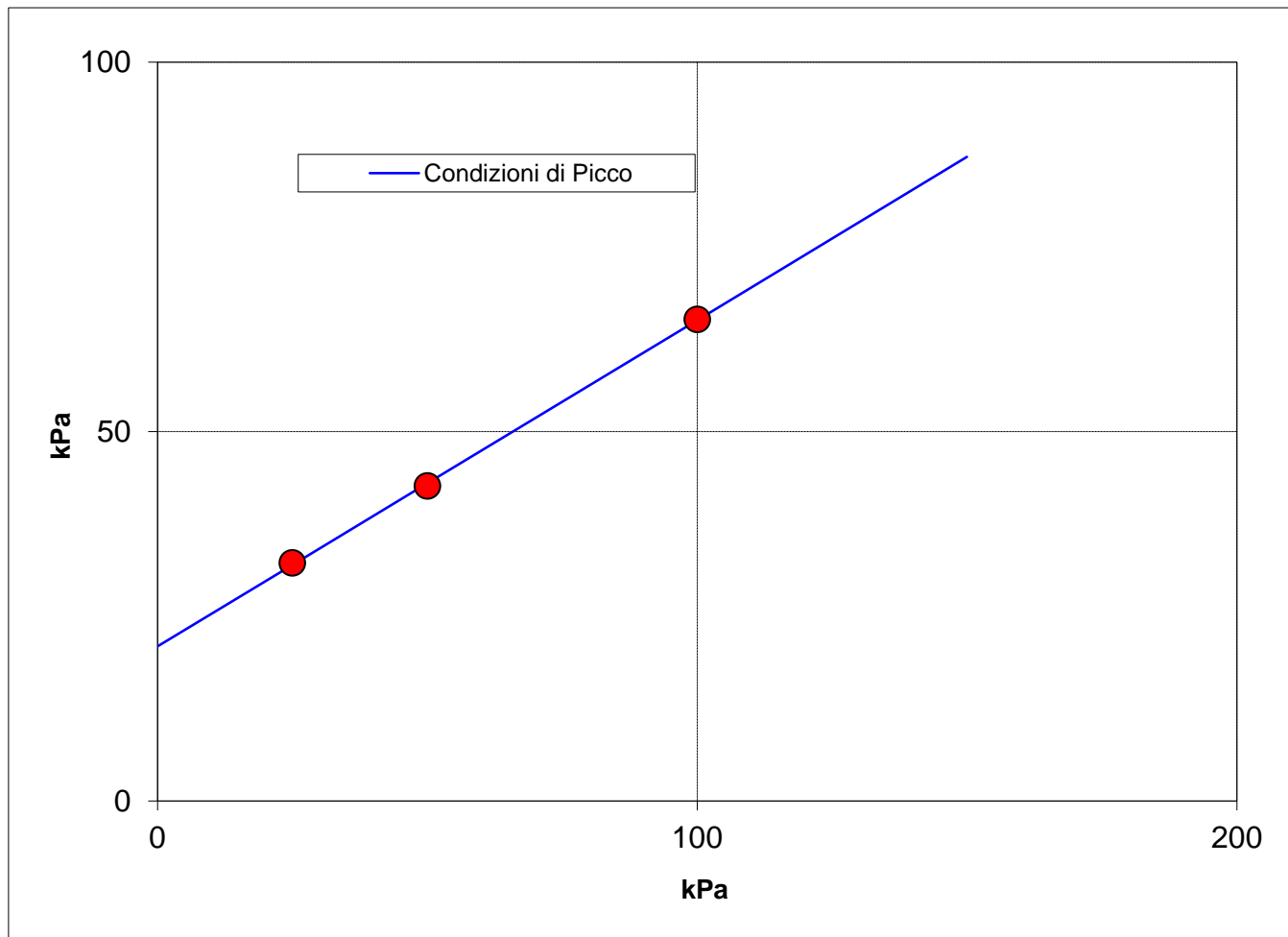


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,40-2,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	32,22	42,64	65,22
Condizioni di Picco	Coesione: 20,93 kPa	Angolo di attrito: 23,83°	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
 CAMPIONE: **CI2** **SONDAGGIO: BH16** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,40-5,90**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 14/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4623** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI2 **SONDAGGIO:** BH16 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 5,40-5,90
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4623 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,10
2	1,20
3	0,90
MEDIA	1,07

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,00
2	3,00
3	3,40
MEDIA	3,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,40-5,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4624		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,58	55,37	55,23
Peso fustella + campione umido (g)	131,53	132,27	132,79
Peso campione umido (g)	77,0	76,9	77,6
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,866	18,853	19,015
MEDIA			18,91
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,24 0,31 0,55

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,45	20,48	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,99	157,50	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,90	
MEDIA			25,93
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,1
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	41,8
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,38
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,19

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,83	10,18	10,56
Peso cont.+ peso campione umido (g)	85,39	81,06	81,04
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,33	66,52	67,01
Peso campione secco (g)	59,50	56,34	56,45
Contenuto di acqua w (%)	25,31	25,81	24,85
MEDIA			25,3
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 0,05 1,91 1,86

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,40-5,90	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4625	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	4,30	0,94	0,94	99,06
8	2,360	1,78	0,39	1,32	98,68
10	2,000	0,12	0,03	1,35	98,65
16	1,180	0,64	0,14	1,49	98,51
20	0,850	0,74	0,16	1,65	98,35
30	0,600	0,82	0,18	1,83	98,17
40	0,425	0,92	0,20	2,03	97,97
60	0,250	2,69	0,59	2,62	97,38
80	0,180	2,01	0,44	3,05	96,95
100	0,150	3,12	0,68	3,73	96,27
200	0,075	5,15	1,12	4,86	95,14
FONDO	//	436,68	95,11	99,97	//
TOTALI		458,97	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	267,02
Peso umido campione (g)	572,8
Peso secco campione (g)	459,11
Peso secco campione lavato (g)	22,43
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	436,68
Riscontro pesi (g)	0,14

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		95

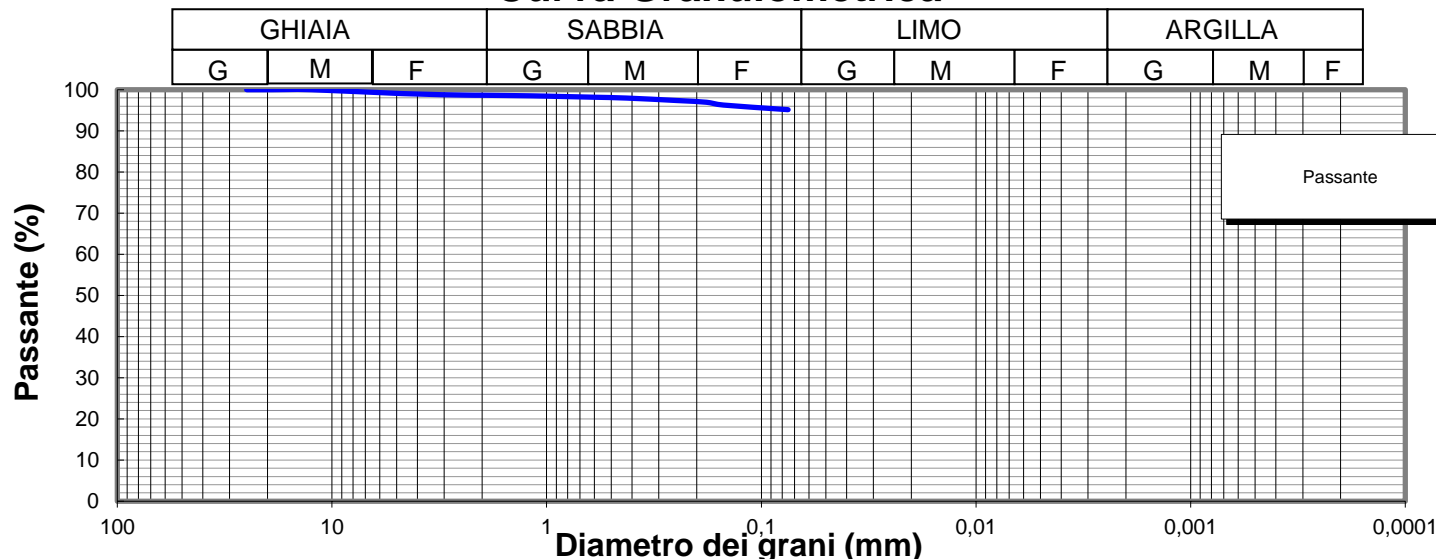
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,40-5,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4626	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	459,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	436,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,93

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

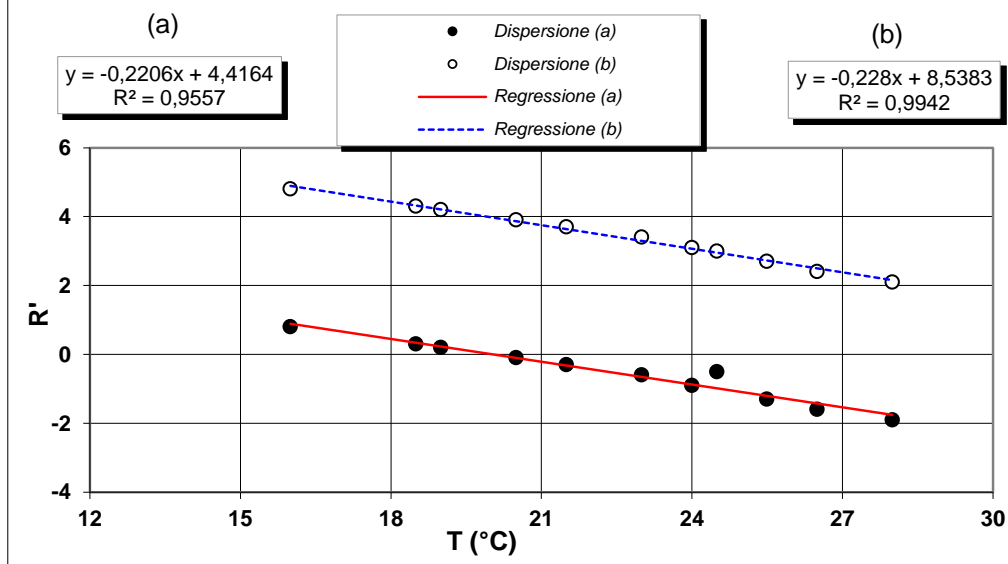
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

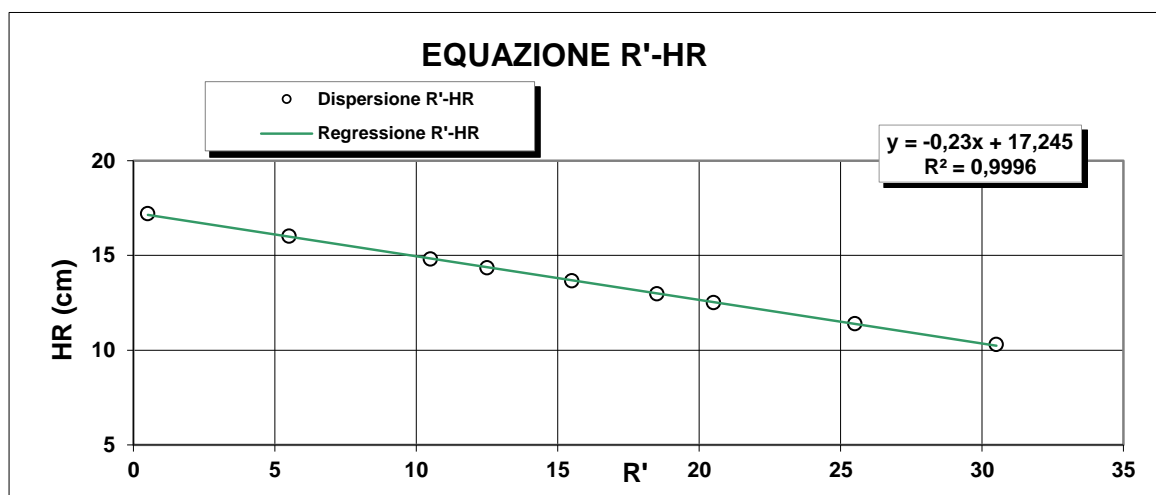
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,40-5,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4626	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0516	29,40	89,8
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0374	27,90	85,3
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0272	25,90	79,1
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0197	24,40	74,6
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,40	68,5
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0106	20,90	63,9
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	0,0077	19,40	59,3
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0055	17,40	53,2
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,40	47,1
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	40,9
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	34,8
1440	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0012	8,90	27,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,1
8	2,360	98,7
10	2,000	98,6
16	1,180	98,5
20	0,850	98,3
30	0,600	98,2
40	0,425	98,0
60	0,250	97,4
80	0,180	96,9
100	0,150	96,3
200	0,075	95,1
S	0,0516	89,8
S	0,0374	85,3
S	0,0272	79,1
S	0,0197	74,6
S	0,0143	68,5
S	0,0106	63,9
S	0,0077	59,3
S	0,0055	53,2
S	0,0040	47,1
S	0,0026	40,9
S	0,0019	34,8
S	0,0012	27,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0077	
D30 (mm)	0,0014	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	4
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	36

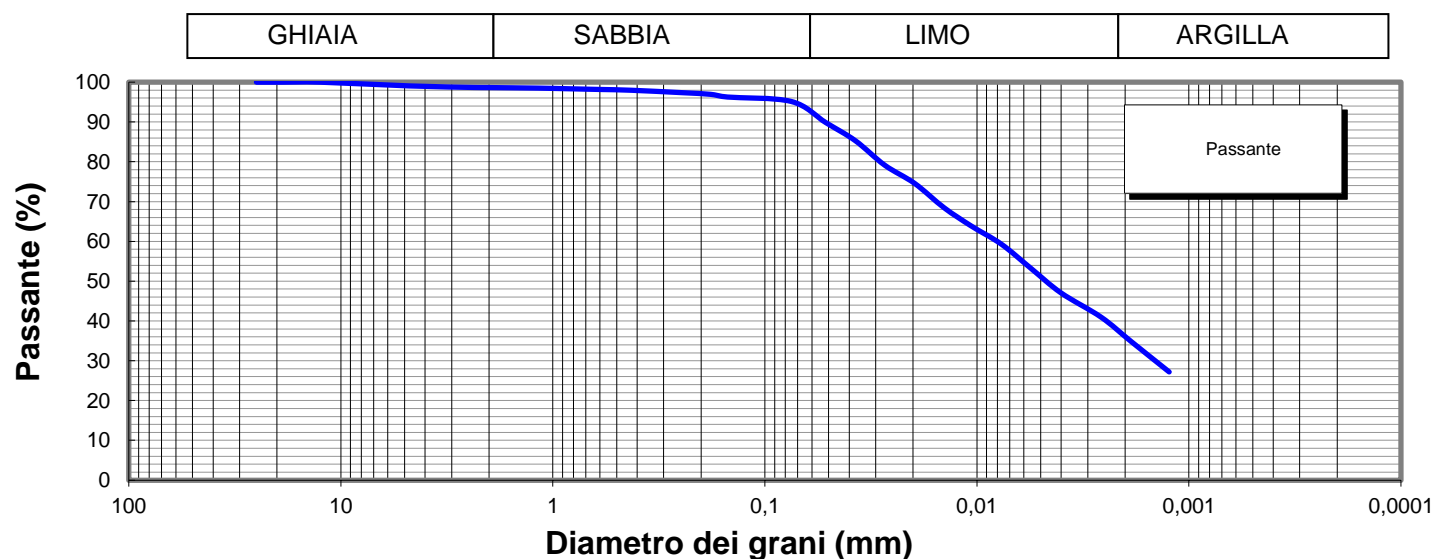
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

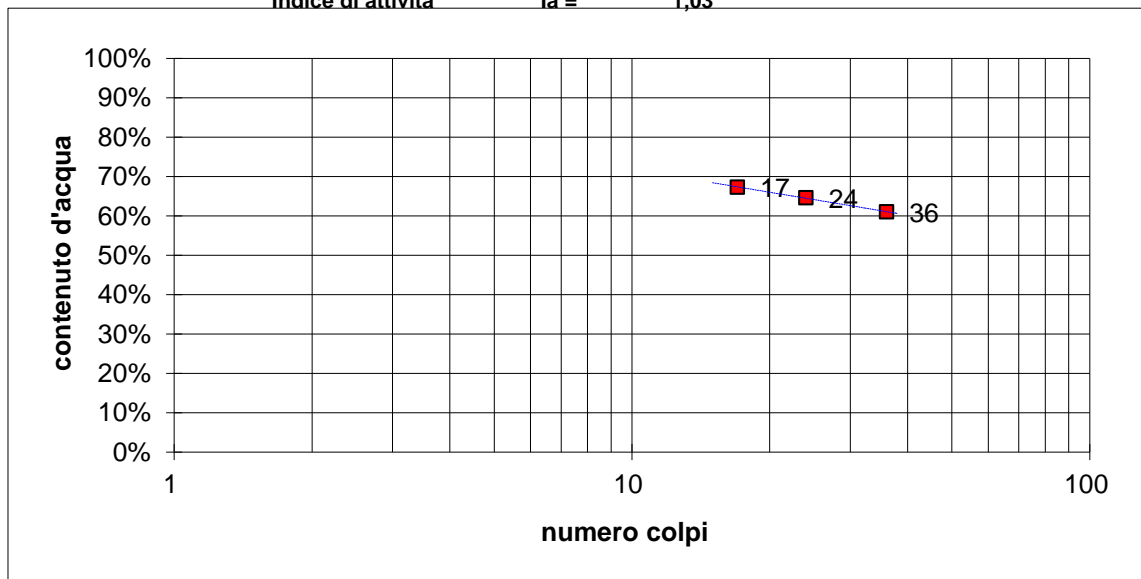
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,40-5,90)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4627	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	24	36			
massa umida+ tara (g)	29,38	32,92	32,70	18,72	23,48	
massa secca+ tara (g)	24,95	28,86	28,72	16,77	20,84	
acqua contenuta (g)	4,43	4,06	3,98	1,95	2,64	
tara (g)	18,37	22,58	22,20	9,50	11,25	
peso secco (g)	6,58	6,28	6,52	7,27	9,59	
contenuto d'acqua	67,3%	64,6%	61,0%	26,8%	27,5%	25,3%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	64%
Limite Plastico	LP =	27%
Indice Plastico	IP =	37%
Indice di Consistenza	Ic =	1,05
Indice di attività	Ia =	1,03



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
 CAMPIONE: **CI3** **SONDAGGIO: BH16** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 14/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4628** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH16** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4628** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,20
3	0,80
MEDIA	1,00

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,20
2	2,80
3	2,00
MEDIA	2,33

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4629	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,29	137,41	137,35
Peso fustella + campione umido (g)	297,39	295,91	297,11
Peso campione umido (g)	160,1	158,5	159,8
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,073	17,893	18,035
MEDIA			18,00
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,41 0,60 0,19

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,18	26,68	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,83	161,38	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,98	25,96	
MEDIA		25,97	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,04

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,6
Indice dei vuoti e	0,91
Porosità n (%)	47,7
Grado di saturazione (Sr) %	94

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,45
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,26

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	11,18	9,67	9,93
Peso cont. + peso campione umido (g)	89,00	94,75	74,85
Peso cont. + peso camp. secco (g)	69,81	73,92	58,92
Peso campione secco (g)	58,63	64,25	48,99
Contenuto di acqua w (%)	32,73	32,42	32,52
MEDIA			32,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,54 0,42 0,12

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4630	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,06	0,22	0,22	99,78
8	2,360	1,05	0,22	0,43	99,57
10	2,000	0,17	0,03	0,47	99,53
16	1,180	0,43	0,09	0,56	99,44
20	0,850	0,91	0,19	0,74	99,26
30	0,600	1,64	0,34	1,08	98,92
40	0,425	2,90	0,59	1,67	98,33
60	0,250	7,14	1,46	3,14	96,86
80	0,180	4,74	0,97	4,11	95,89
100	0,150	6,11	1,25	5,36	94,64
200	0,075	14,20	2,91	8,27	91,73
FONDO	//	447,61	91,72	99,99	//
TOTALI		487,96	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,93
Peso umido campione (g)	645,2
Peso secco campione (g)	488,03
Peso secco campione lavato (g)	40,42
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	447,61
Riscontro pesi (g)	0,07

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	3
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		91

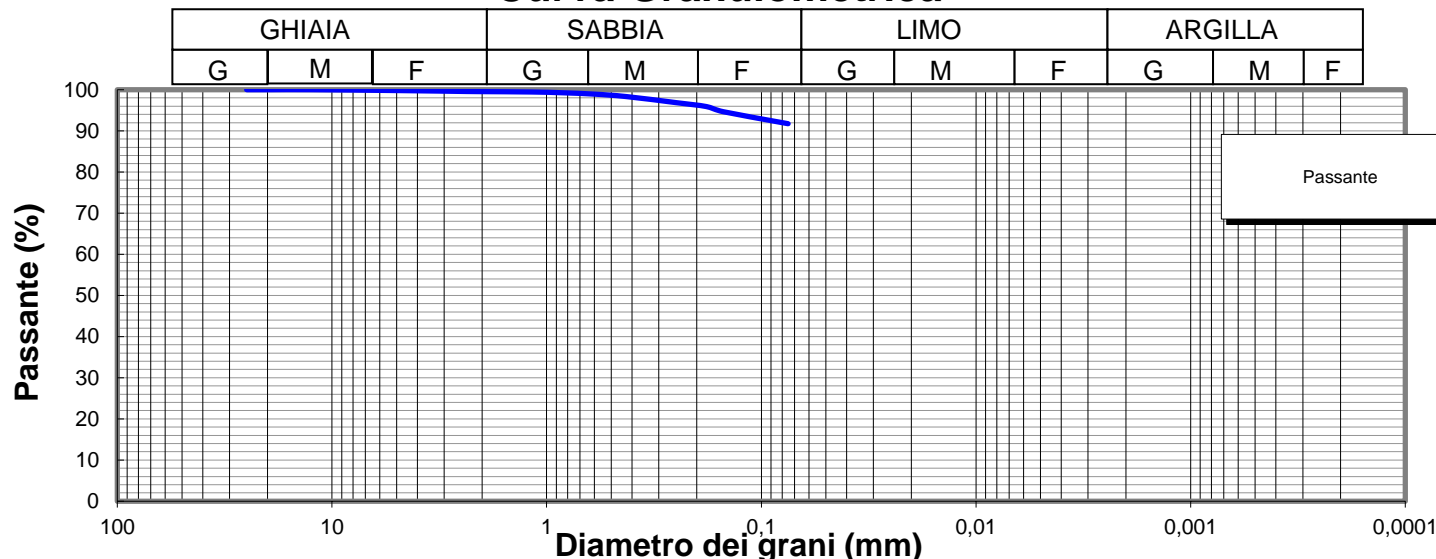
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C13	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4631	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	488,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	447,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,97

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

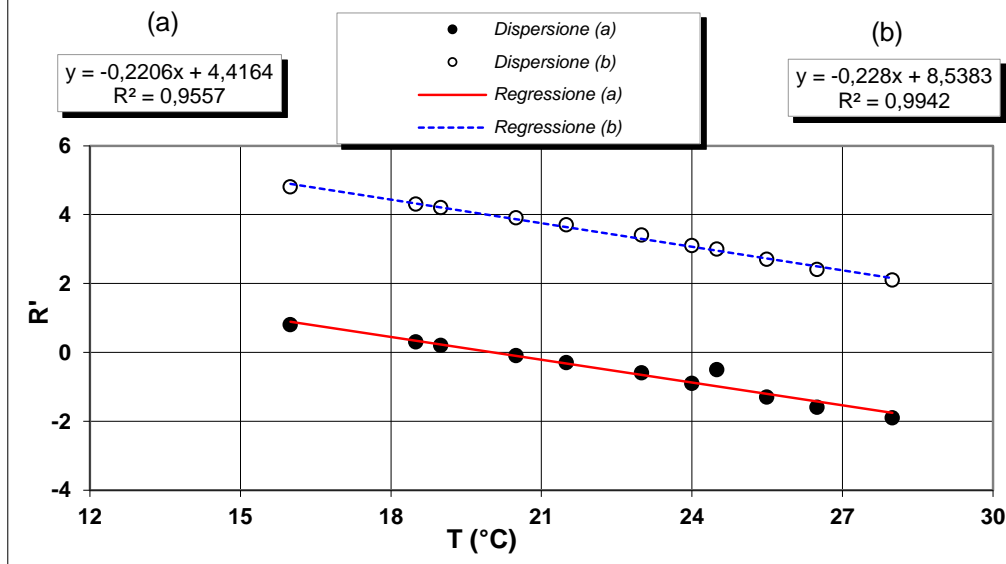
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

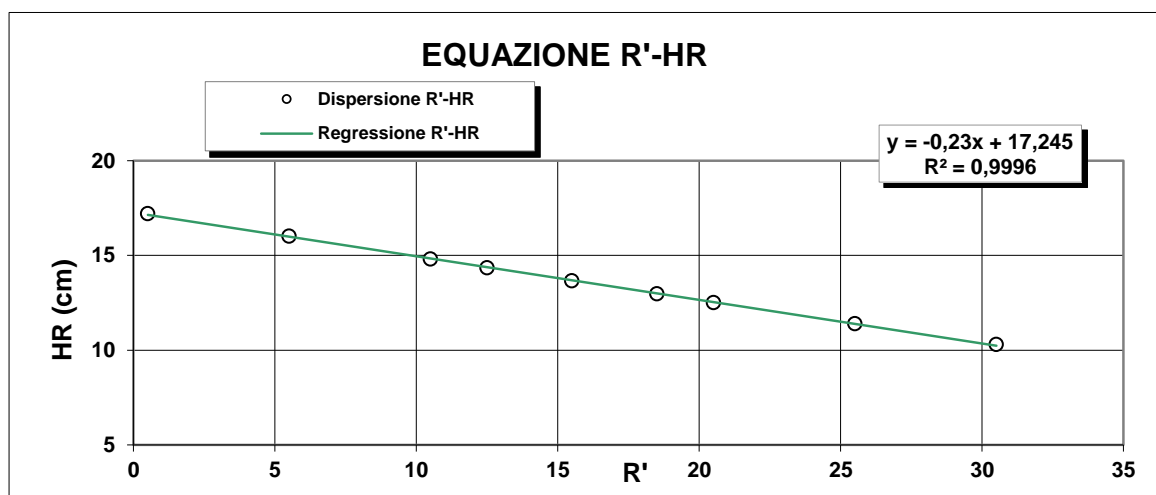
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4631	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0507	30,40	89,5
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0364	29,40	86,6
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0262	28,40	83,6
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0188	27,40	80,7
8	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0136	25,90	76,2
15	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0102	23,90	70,4
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	0,0075	21,40	63,0
60	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0054	19,40	57,1
120	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0039	16,90	49,8
300	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0026	14,40	42,4
600	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0019	12,40	36,5
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	27,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,6
10	2,000	99,5
16	1,180	99,4
20	0,850	99,3
30	0,600	98,9
40	0,425	98,3
60	0,250	96,9
80	0,180	95,9
100	0,150	94,6
200	0,075	91,7
S	0,0507	89,5
S	0,0364	86,6
S	0,0262	83,6
S	0,0188	80,7
S	0,0136	76,2
S	0,0102	70,4
S	0,0075	63,0
S	0,0054	57,1
S	0,0039	49,8
S	0,0026	42,4
S	0,0019	36,5
S	0,0012	27,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0064	
D30 (mm)	0,0014	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	9
LIMO (%)	53
ARGILLA (%)	38

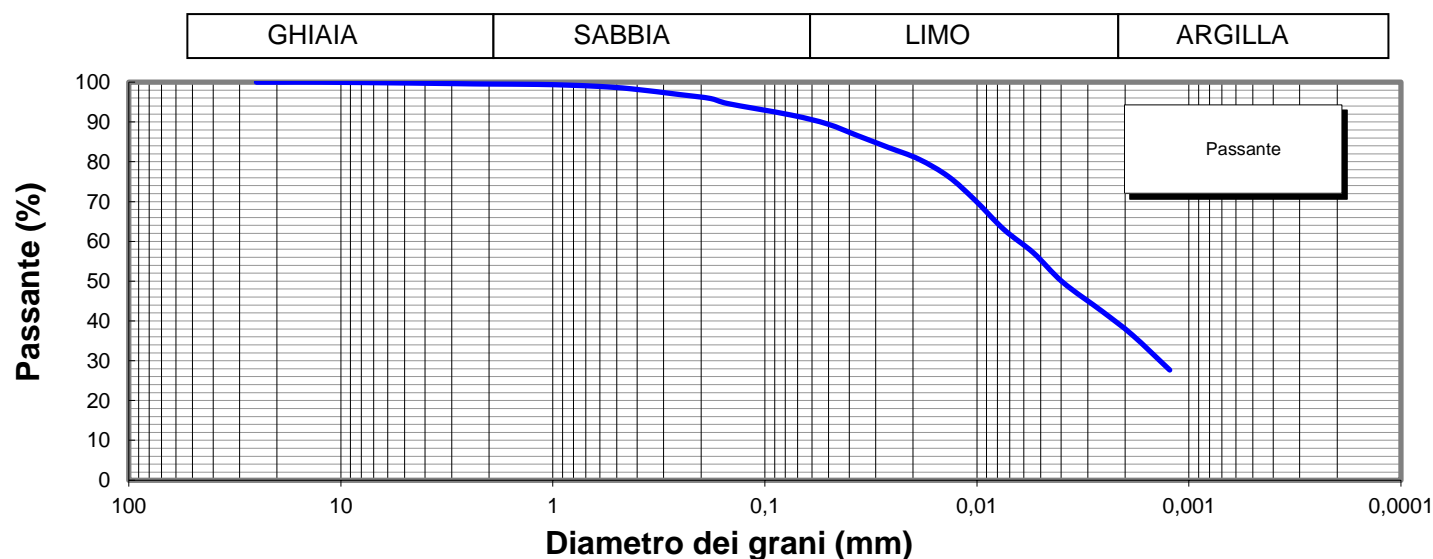
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, deb sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

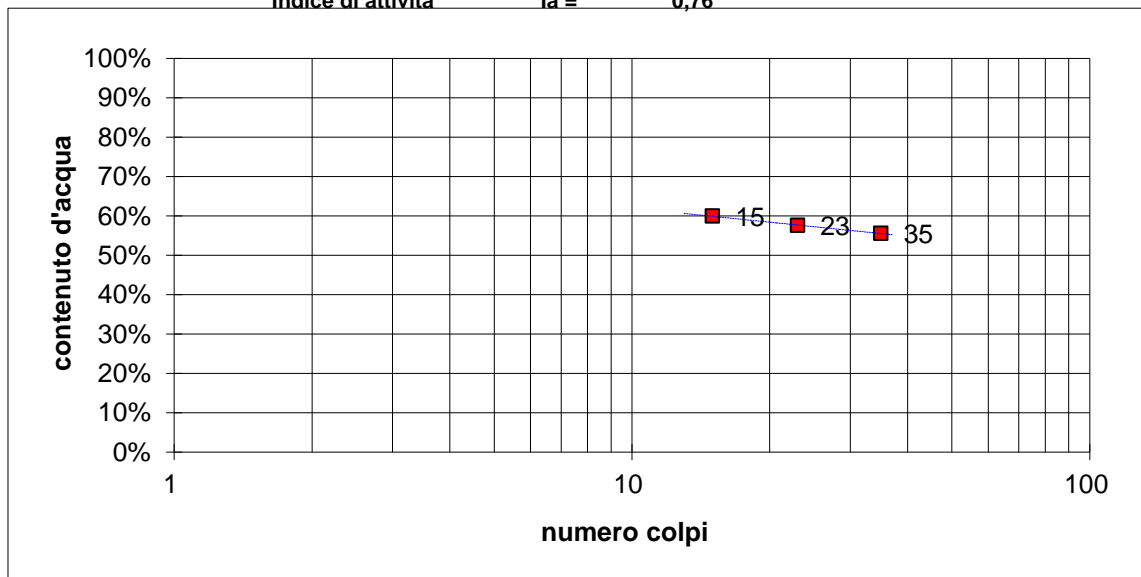
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH16 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4632	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	23	35			
massa umida+ tara (g)	32,13	32,67	33,53	18,46	18,38	
massa secca+ tara (g)	28,55	28,96	29,56	16,02	15,93	
acqua contenuta (g)	3,58	3,71	3,97	2,44	2,45	
tara (g)	22,58	22,52	22,42	7,39	7,39	
peso secco (g)	5,97	6,44	7,14	8,63	8,54	
contenuto d'acqua	60,0%	57,6%	55,6%	28,3%	28,7%	32,6%

Umidità Naturale	Wn =	33%
Limite Liquido	LL =	57%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	29%
Indice di Consistenza	Ic =	0,86
Indice di attività	Ia =	0,76

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4633	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,004 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio oliva**

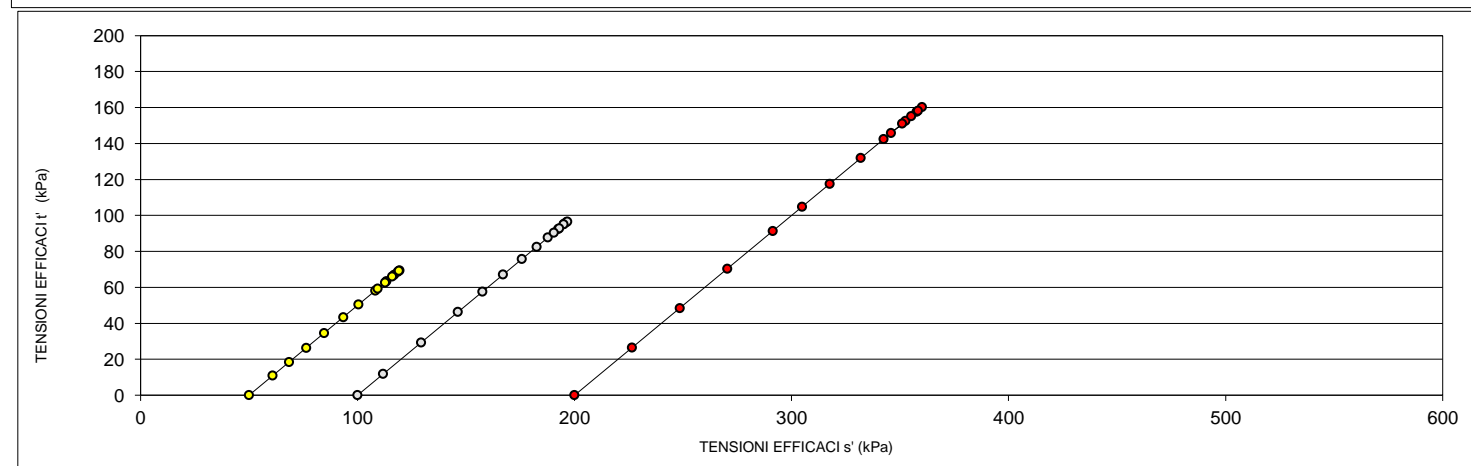
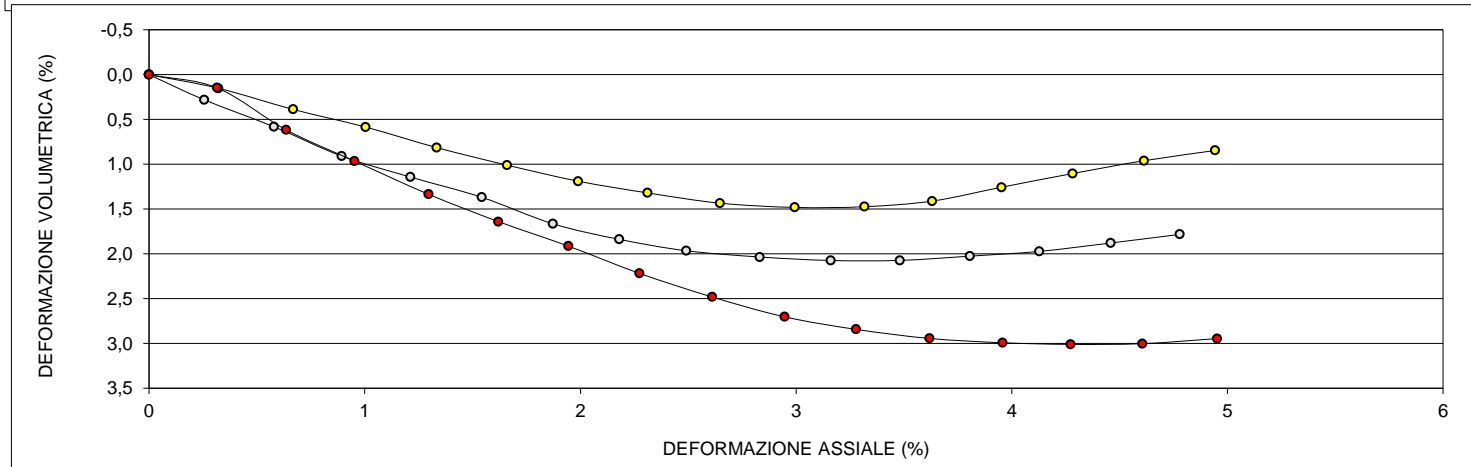
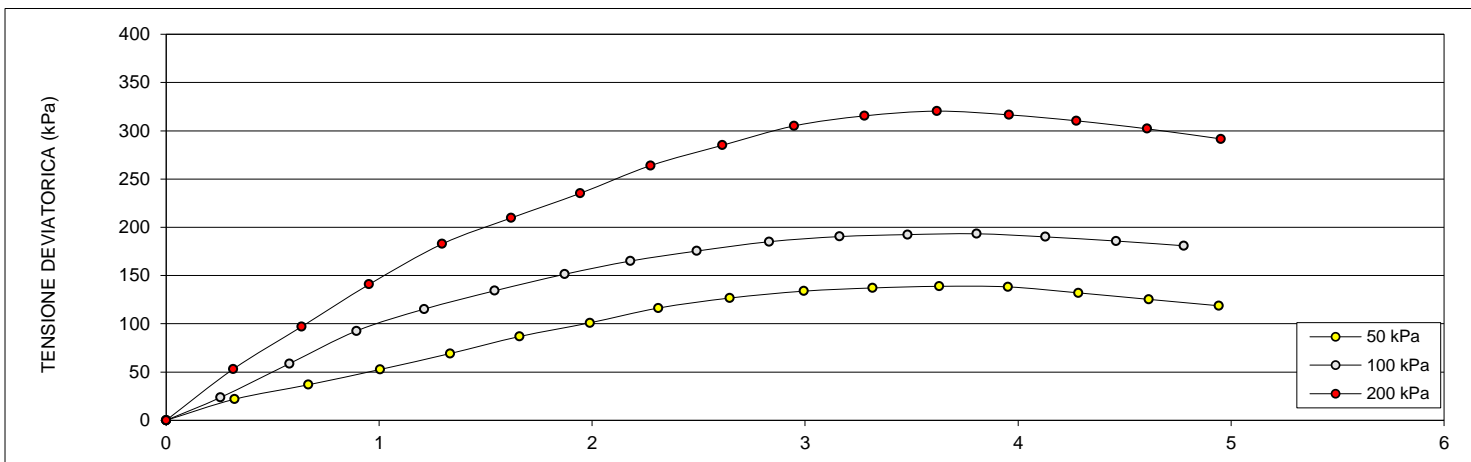
Peso specifico (kN/m³): **25,97**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	32,7	32,4	32,5
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	18,07	17,89	18,04
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	13,62	13,51	13,61
indice dei vuoti iniziale	0,91	0,92	0,91
grado di saturazione iniziale (%)	96	93	95
umidità fine consolidazione (%)	36,0	36,0	36,6
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	18,32	18,23	18,47
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	13,47	13,40	13,52
indice dei vuoti fine cons.	0,93	0,94	0,92
grado di saturazione fine cons. (%)	103	102	105
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,586	7,573	7,560
Ac (cm ²)	11,300	11,259	11,220
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	11	17	12
umidità fine prova (%)	34,3	33,7	33,8
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	18,59	18,62	19,04
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	13,84	13,92	14,23
indice dei vuoti fine rottura	0,88	0,87	0,83
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4633	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4633	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,322	21,880	0,256	23,745	0,315	53,042
0,668	36,876	0,579	58,686	0,635	96,949
1,004	52,664	0,894	92,611	0,953	140,821
1,334	69,233	1,211	115,206	1,296	182,713
1,660	86,868	1,542	134,186	1,620	209,668
1,989	101,006	1,872	151,362	1,944	235,240
2,311	116,307	2,180	165,059	2,274	263,891
2,647	126,715	2,491	175,385	2,611	284,968
2,994	133,845	2,831	185,067	2,947	305,016
3,317	137,156	3,161	190,379	3,278	315,448
3,630	138,832	3,481	192,431	3,618	320,361
3,952	138,258	3,806	193,293	3,957	316,516
4,283	132,064	4,127	190,086	4,273	310,342
4,614	125,328	4,459	185,797	4,606	302,068
4,943	118,691	4,778	180,890	4,952	291,576

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4633	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,322	0,152	0,256	0,280	0,315	0,147
0,668	0,388	0,579	0,581	0,635	0,615
1,004	0,585	0,894	0,909	0,953	0,965
1,334	0,814	1,211	1,142	1,296	1,334
1,660	1,009	1,542	1,368	1,620	1,640
1,989	1,188	1,872	1,663	1,944	1,913
2,311	1,319	2,180	1,837	2,274	2,217
2,647	1,434	2,491	1,965	2,611	2,481
2,994	1,481	2,831	2,034	2,947	2,702
3,317	1,473	3,161	2,073	3,278	2,842
3,630	1,411	3,481	2,072	3,618	2,943
3,952	1,256	3,806	2,025	3,957	2,991
4,283	1,103	4,127	1,972	4,273	3,009
4,614	0,960	4,459	1,878	4,606	3,001
4,943	0,846	4,778	1,782	4,952	2,944

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4633	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
60,940	10,940	111,872	11,872	226,521	26,521
68,438	18,438	129,343	29,343	248,474	48,474
76,332	26,332	146,305	46,305	270,411	70,411
84,617	34,617	157,603	57,603	291,357	91,357
93,434	43,434	167,093	67,093	304,834	104,834
100,503	50,503	175,681	75,681	317,620	117,620
108,153	58,153	182,530	82,530	331,945	131,945
113,358	63,358	187,693	87,693	342,484	142,484
116,923	66,923	192,534	92,534	352,508	152,508
118,578	68,578	195,190	95,190	357,724	157,724
119,416	69,416	196,216	96,216	360,180	160,180
119,129	69,129	196,647	96,647	358,258	158,258
116,032	66,032	195,043	95,043	355,171	155,171
112,664	62,664	192,899	92,899	351,034	151,034
109,345	59,345	190,445	90,445	345,788	145,788

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

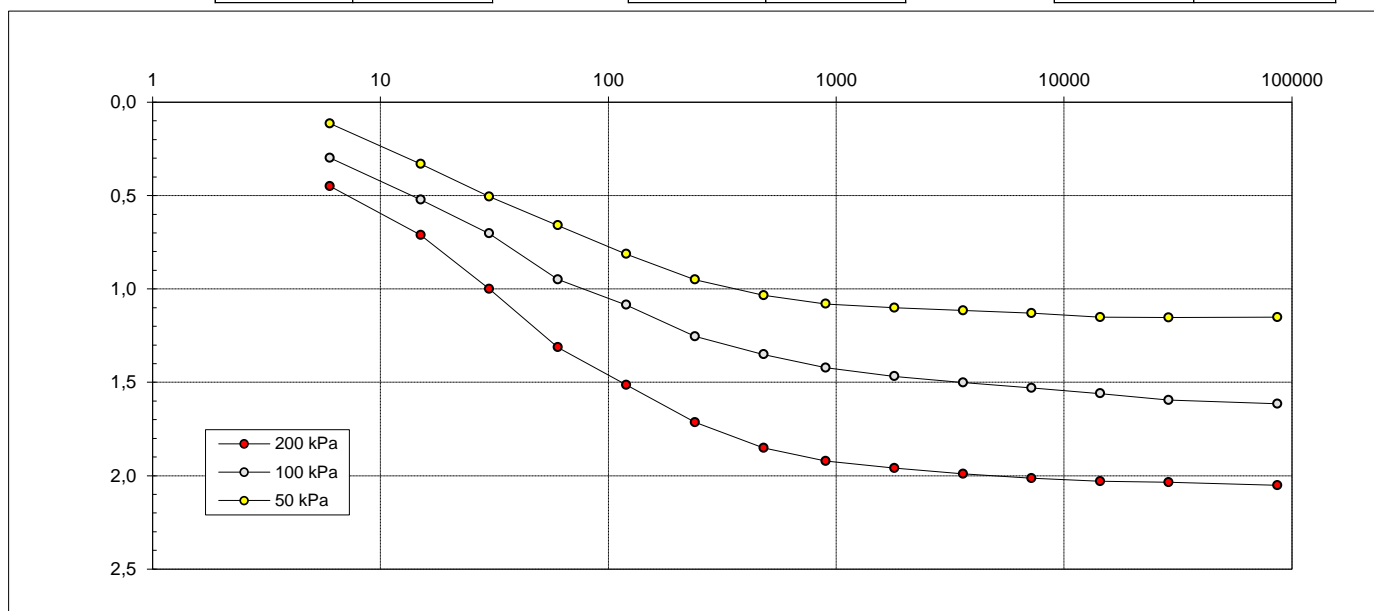
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4633	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,11	6	0,30	6	0,45
15	0,33	15	0,52	15	0,71
30	0,50	30	0,70	30	1,00
60	0,66	60	0,95	60	1,31
120	0,81	120	1,09	120	1,51
240	0,95	240	1,25	240	1,71
480	1,03	480	1,35	480	1,85
900	1,08	900	1,42	900	1,92
1800	1,10	1800	1,47	1800	1,96
3600	1,12	3600	1,50	3600	1,99
7200	1,13	7200	1,53	7200	2,01
14400	1,15	14400	1,56	14400	2,03
28800	1,15	28800	1,60	28800	2,04
86400	1,15	86400	1,62	86400	2,05



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

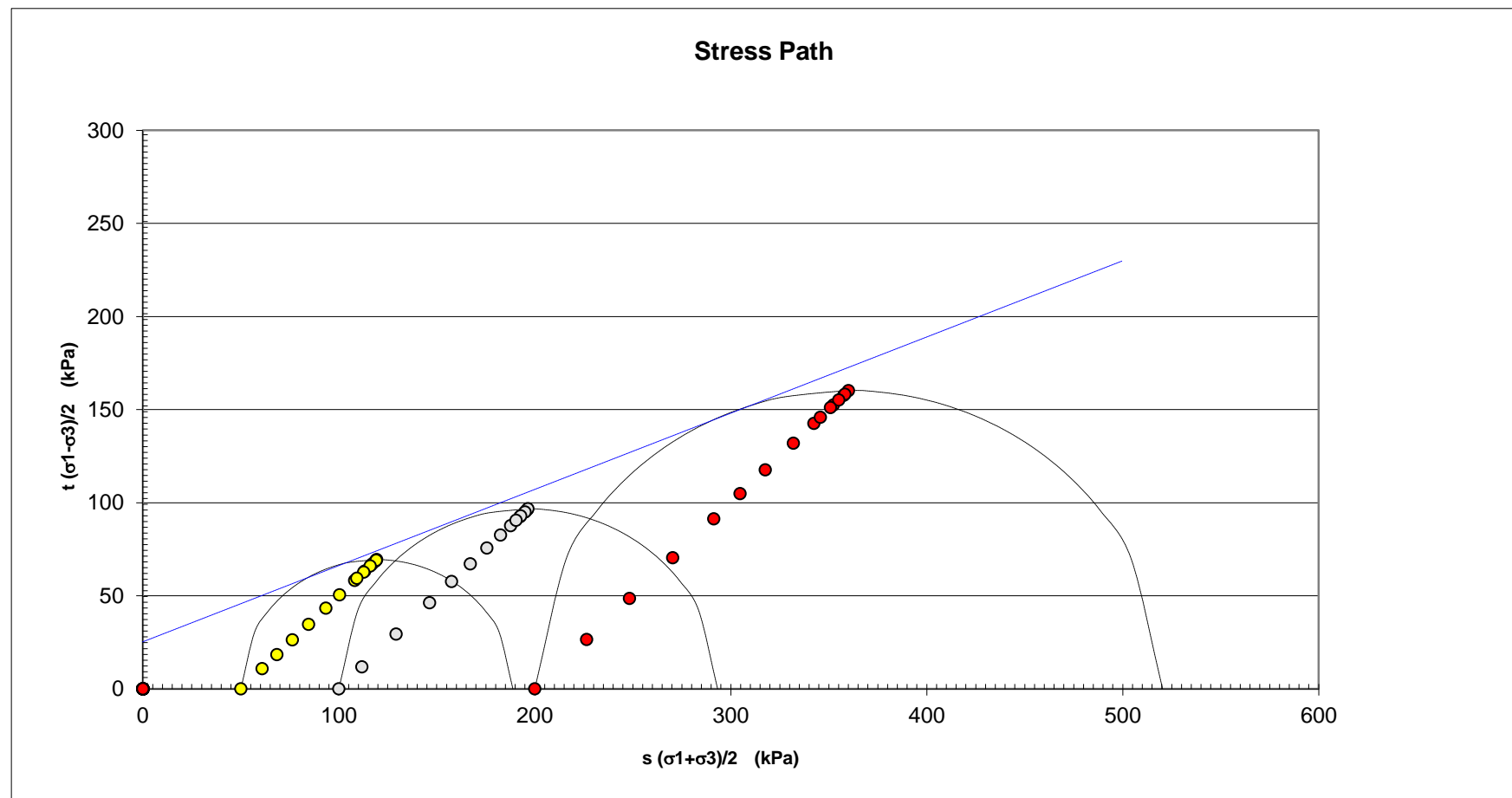
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	119,4	196,6	360,2
tensione efficace a rottura t' (kPa)	69,4	96,6	160,2
c' (kPa):	25,2	ϕ' (°):	22,3

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C14 **SONDAGGIO:** BH16 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4634 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI4 **SONDAGGIO:** BH16 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4634 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	0,80
3	0,70
MEDIA	0,77

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,30
2	1,00
3	1,40
MEDIA	1,23

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4635		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,34	137,88	137,22
Peso fustella + campione umido (g)	292,64	292,34	290,66
Peso campione umido (g)	155,3	154,5	153,4
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,532	17,437	17,322
MEDIA			17,43
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,58 0,04 0,62

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,91	22,34	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,45	158,61	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,78	25,76	
MEDIA		25,77	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,03

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	12,7
Indice dei vuoti e	1,03
Porosità n (%)	50,8
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	7,86
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,66

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,84	10,31	10,21
Peso cont. + peso campione umido (g)	86,76	98,41	99,28
Peso cont. + peso camp. secco (g)	66,43	74,66	74,37
Peso campione secco (g)	55,59	64,35	64,16
Contenuto di acqua w (%)	36,57	36,91	38,82
MEDIA			37,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,31 1,41 3,71

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4636	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,08	0,02	0,02	99,98
10	2,000	0,11	0,03	0,05	99,95
16	1,180	0,14	0,04	0,09	99,91
20	0,850	0,14	0,04	0,12	99,88
30	0,600	0,25	0,06	0,19	99,81
40	0,425	0,69	0,18	0,36	99,64
60	0,250	1,37	0,35	0,72	99,28
80	0,180	0,98	0,25	0,97	99,03
100	0,150	0,83	0,21	1,18	98,82
200	0,075	1,60	0,41	1,60	98,40
FONDO	//	381,12	98,37	99,97	//
TOTALI		387,31	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,59
Peso umido campione (g)	533,9
Peso secco campione (g)	387,42
Peso secco campione lavato (g)	6,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	381,12
Riscontro pesi (g)	0,11

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		98

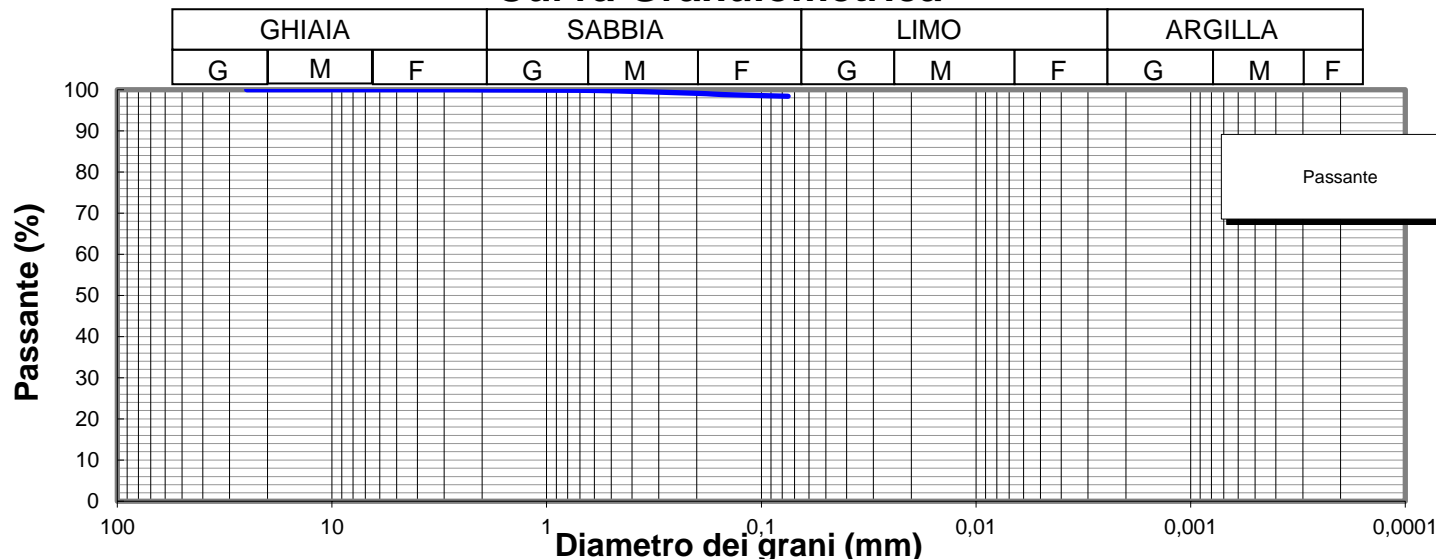
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4637	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	387,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	381,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,77

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

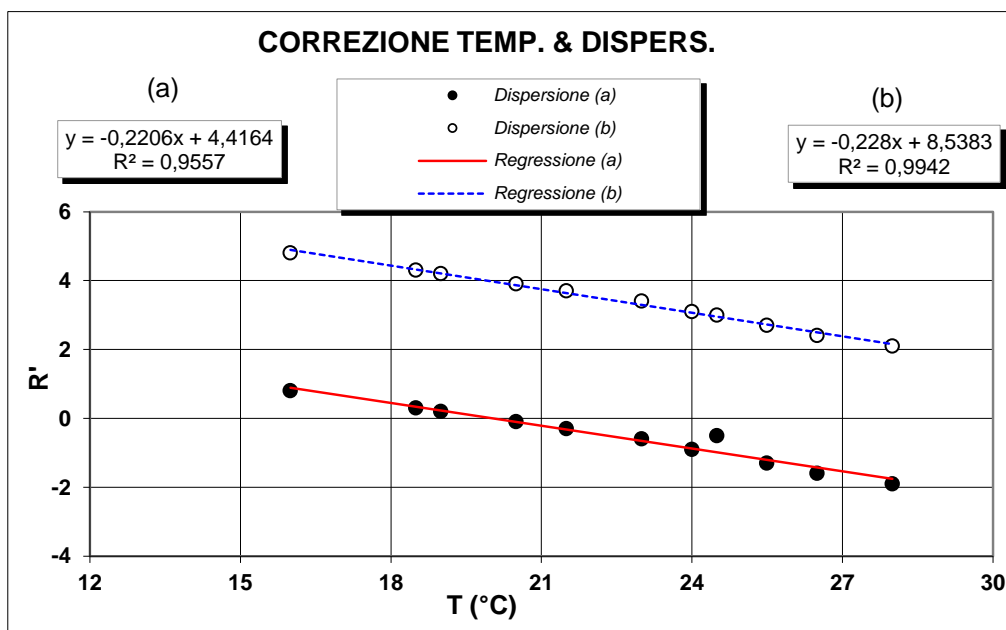
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

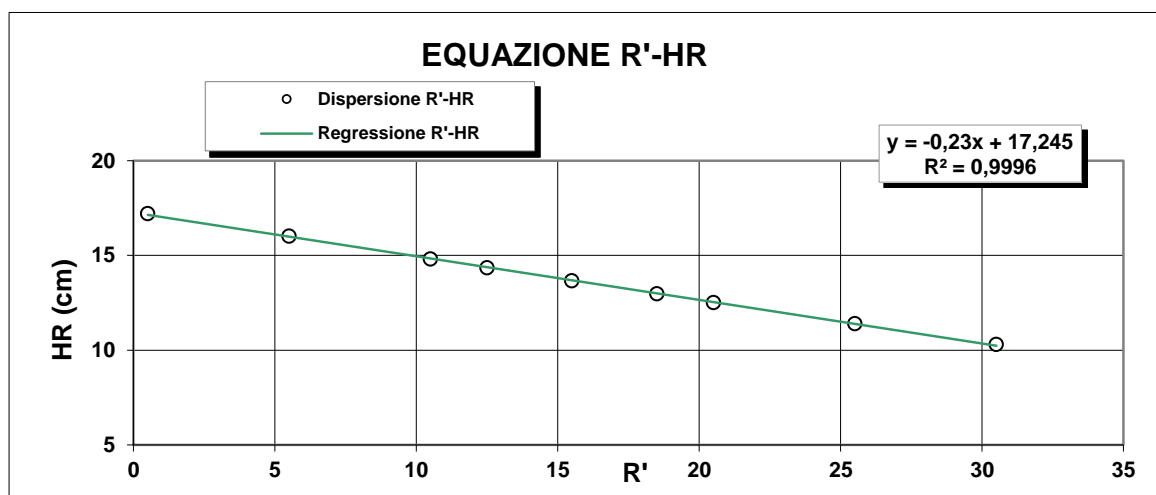
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4637	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0510	30,40	96,5
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0367	29,40	93,3
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0263	28,40	90,1
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0191	26,90	85,4
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0138	25,40	80,6
15	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0103	23,40	74,2
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	0,0075	21,40	67,9
60	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,90	60,0
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	52,0
300	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,90	40,9
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	33,0
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	23,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,6
60	0,250	99,3
80	0,180	99,0
100	0,150	98,8
200	0,075	98,4
S	0,0510	96,5
S	0,0367	93,3
S	0,0263	90,1
S	0,0191	85,4
S	0,0138	80,6
S	0,0103	74,2
S	0,0075	67,9
S	0,0055	60,0
S	0,0040	52,0
S	0,0026	40,9
S	0,0019	33,0
S	0,0013	23,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0055	
D30 (mm)	0,0016	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	64
ARGILLA (%)	34

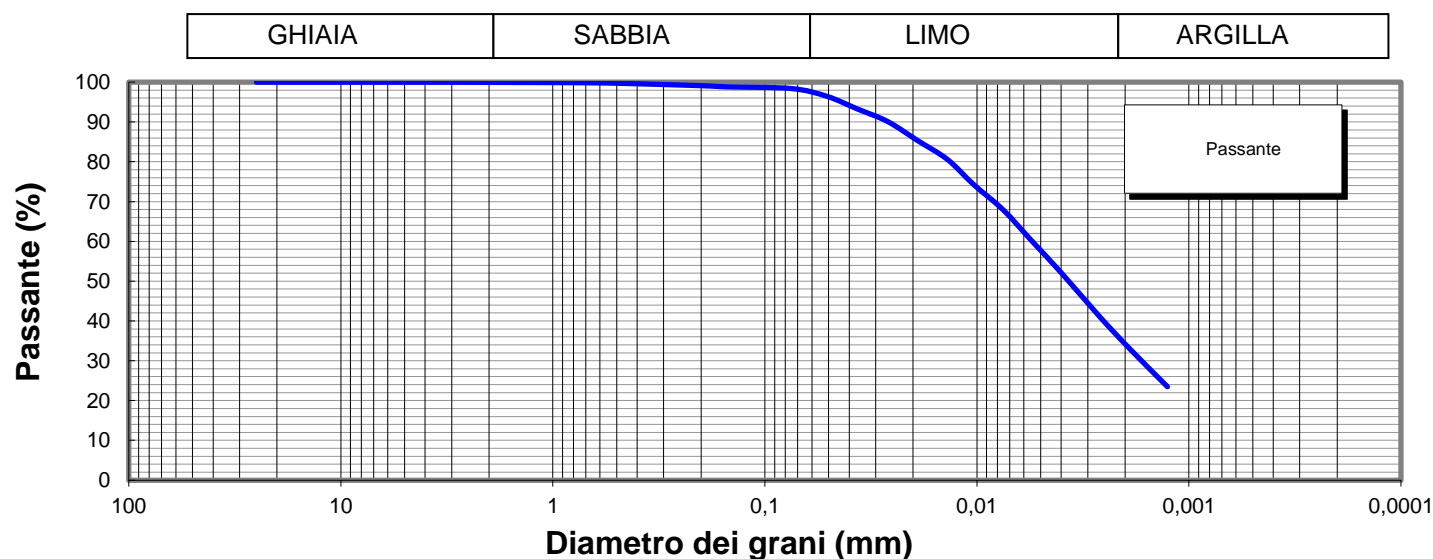
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

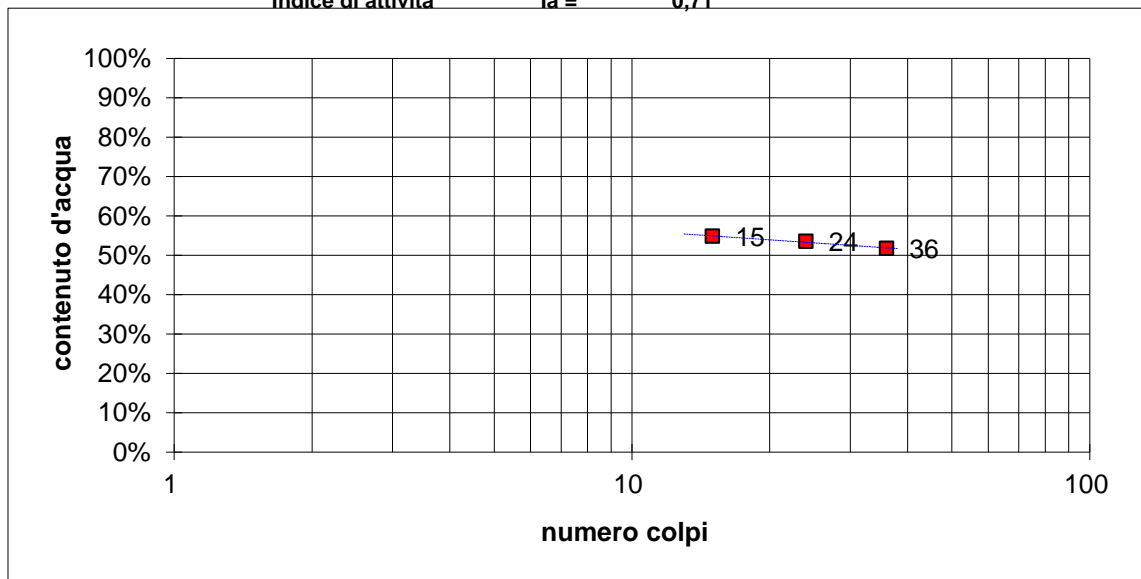
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4638	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	24	36			
massa umida+ tara (g)	29,57	31,95	34,05	20,73	20,55	
massa secca+ tara (g)	25,44	27,62	30,01	18,19	18,06	
acqua contenuta (g)	4,13	4,33	4,04	2,54	2,49	
tara (g)	17,91	19,53	22,21	9,44	9,45	
peso secco (g)	7,53	8,09	7,80	8,75	8,61	
contenuto d'acqua	54,8%	53,5%	51,8%	29,0%	28,9%	37,4%

Umidità Naturale	Wn =	37%
Limite Liquido	LL =	53%
Limite Plastico	LP =	29%
Indice Plastico	IP =	24%
Indice di Consistenza	Ic =	0,65
Indice di attività	Ia =	0,71



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



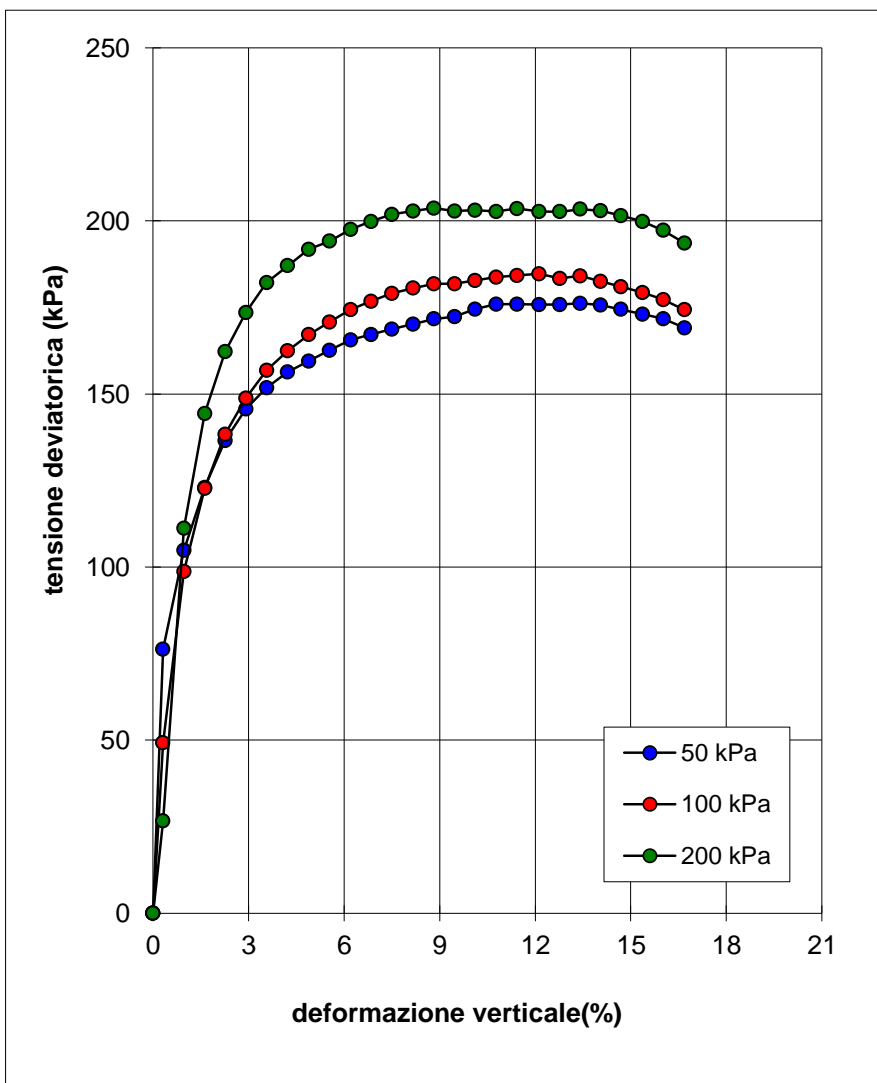
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4639	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio oliva**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	155,3	154,5	153,4
0,31	76,25	0,31	49,23	0,31	26,72	Umidità naturale (%):	36,6	36,9	38,8
0,98	104,88	0,98	98,71	0,98	111,23	Massa volumica umida (kN/m3):	17,53	17,44	17,32
1,62	123,01	1,62	122,76	1,62	144,41	Massa volumica secca (kN/m3):	12,84	12,74	12,48
2,26	136,58	2,26	138,32	2,26	162,19	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,92	145,66	2,92	148,84	2,92	173,49				
3,57	151,78	3,57	156,87	3,57	182,18				
4,23	156,38	4,23	162,50	4,23	187,04				
4,89	159,49	4,89	167,11	4,89	191,82				
5,54	162,57	5,54	170,77	5,54	194,12				
6,20	165,57	6,20	174,42	6,20	197,56				
6,84	167,19	6,84	176,82	6,84	199,78				
7,49	168,73	7,49	179,07	7,49	201,92				
8,16	170,21	8,16	180,56	8,16	202,80				
8,82	171,68	8,82	181,82	8,82	203,68				
9,47	172,31	9,47	181,78	9,47	202,80				
10,11	174,55	10,11	182,81	10,11	203,10				
10,77	175,89	10,77	183,79	10,77	202,75				
11,43	175,89	11,43	184,18	11,43	203,50				
12,11	175,82	12,11	184,71	12,11	202,72				
12,77	175,79	12,77	183,38	12,77	202,66				
13,41	176,15	13,41	184,14	13,41	203,37				
14,05	175,74	14,05	182,55	14,05	202,97				
14,68	174,44	14,68	181,01	14,68	201,47				
15,37	173,04	15,37	179,29	15,37	199,85				
16,02	171,71	16,02	177,31	16,02	197,25				
16,68	169,13	16,68	174,32	16,68	193,56				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

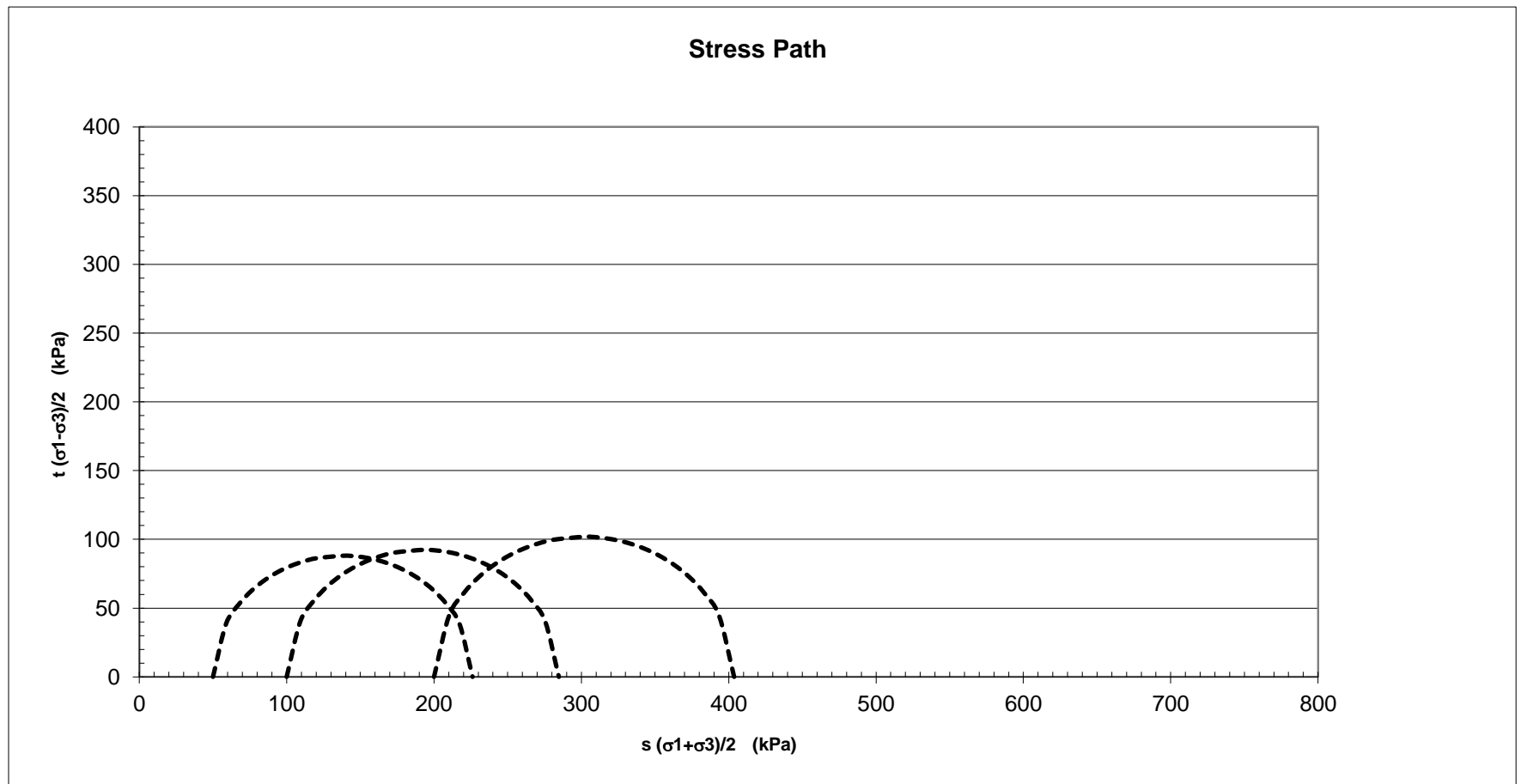
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	176,15	184,71	203,68
Deformazione a rottura (%):	13,41	12,11	8,82
Cu (kPa):	88,07	92,36	101,84
Cu Media (kPa):	94,09		
Dev. Standard Cu (kPa):	7,04		

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4640	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH16"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,00-15,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO			
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>	
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>				
Parete spessa <input type="checkbox"/>				
Continua <input type="checkbox"/>				
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>				
Cucchiata <input type="checkbox"/>				
	CONTENITORE CAMPIONE			
	Inox <input checked="" type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input type="checkbox"/>	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="520"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>		
Colore	<input type="text" value="Grigio oliva scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y- 3/2 Dark olive gray"/>		
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso, sabbioso"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI5** SONDAGGIO: **BH16** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4640** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,00
3	0,80
MEDIA	1,00

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	2,70
3	3,70
MEDIA	2,80

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4641		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,02	55,08	55,06
Peso fustella + campione umido (g)	131,64	130,58	131,54
Peso campione umido (g)	76,6	75,5	76,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,785	18,510	18,750
MEDIA			18,68
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,55 0,92 0,37

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,80	22,35	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,34	158,66	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,89	
MEDIA			25,93
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,5
Indice dei vuoti e	0,78
Porosità n (%)	44,0
Grado di saturazione (Sr) %	96

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,03
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,84

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,56	10,85	10,79
Peso cont. + peso campione umido (g)	95,72	99,04	96,39
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,33	78,91	77,36
Peso campione secco (g)	66,77	68,06	66,57
Contenuto di acqua w (%)	27,54	29,58	28,59
MEDIA			28,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	3,59 3,53 0,06

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4642	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	3,04	0,64	0,64	99,36
8	2,360	1,31	0,27	0,91	99,09
10	2,000	0,67	0,14	1,05	98,95
16	1,180	1,94	0,41	1,46	98,54
20	0,850	2,28	0,48	1,93	98,07
30	0,600	1,46	0,31	2,24	97,76
40	0,425	1,36	0,28	2,52	97,48
60	0,250	7,09	1,48	4,01	95,99
80	0,180	12,28	2,57	6,58	93,42
100	0,150	17,21	3,60	10,18	89,82
200	0,075	29,67	6,21	16,39	83,61
FONDO	//	399,49	83,61	99,99	//
TOTALI		477,80	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	85,06
Peso umido campione (g)	607,2
Peso secco campione (g)	477,83
Peso secco campione lavato (g)	78,34
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	399,49
Riscontro pesi (g)	0,03

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	4
	Fini	12
LIMO/ARGILLA		82

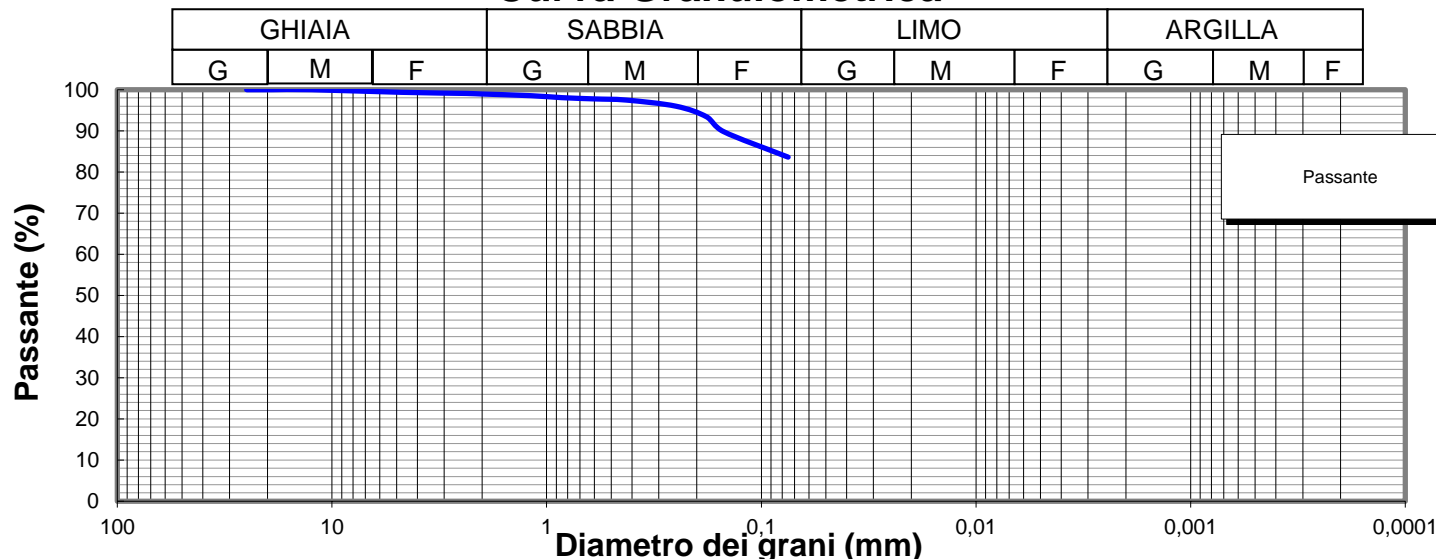
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4643	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	477,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	399,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,93

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

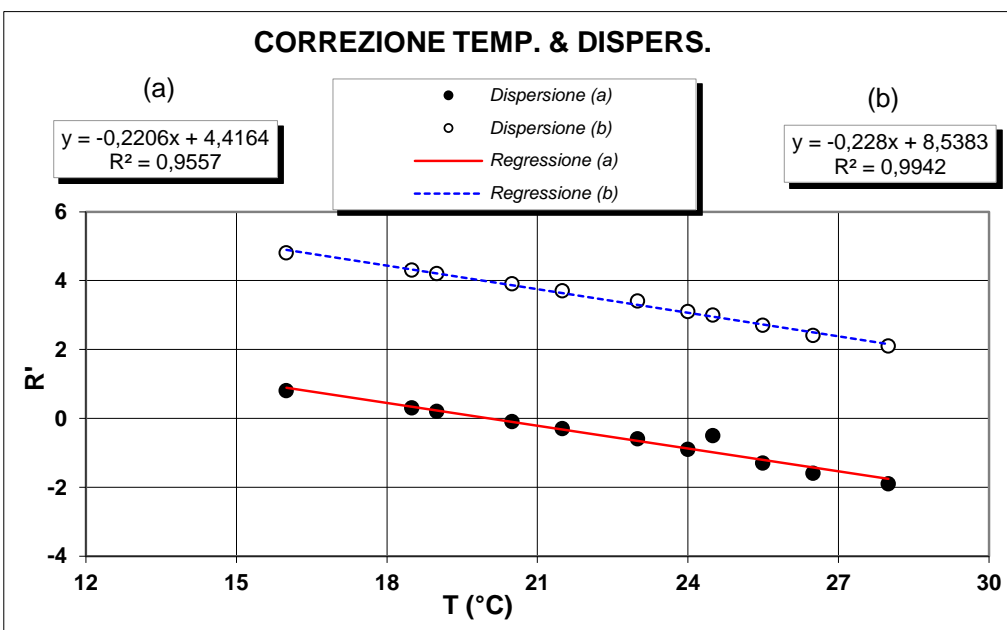
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

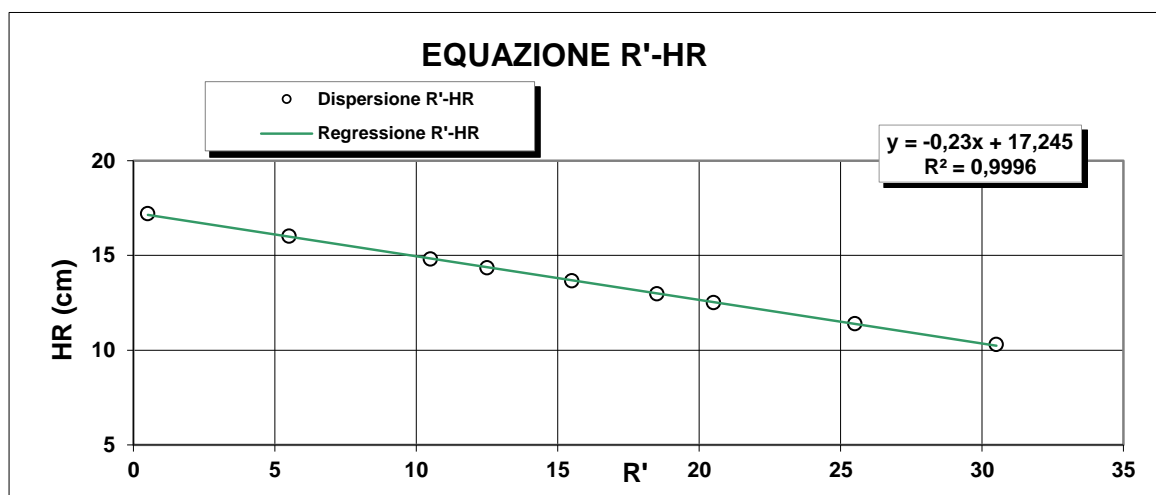
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4643	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0520	28,90	77,6
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0376	27,40	73,6
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0272	25,90	69,6
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0197	24,40	65,5
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,40	60,2
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	54,8
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0078	17,40	46,7
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,40	41,4
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,40	36,0
300	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,90	26,6
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,40	19,9
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,40	14,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,4
8	2,360	99,1
10	2,000	98,9
16	1,180	98,5
20	0,850	98,1
30	0,600	97,8
40	0,425	97,5
60	0,250	96,0
80	0,180	93,4
100	0,150	89,8
200	0,075	83,6
S	0,0520	77,6
S	0,0376	73,6
S	0,0272	69,6
S	0,0197	65,5
S	0,0143	60,2
S	0,0107	54,8
S	0,0078	46,7
S	0,0057	41,4
S	0,0041	36,0
S	0,0027	26,6
S	0,0019	19,9
S	0,0013	14,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0137	
D30 (mm)	0,0032	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	17
LIMO (%)	62
ARGILLA (%)	20

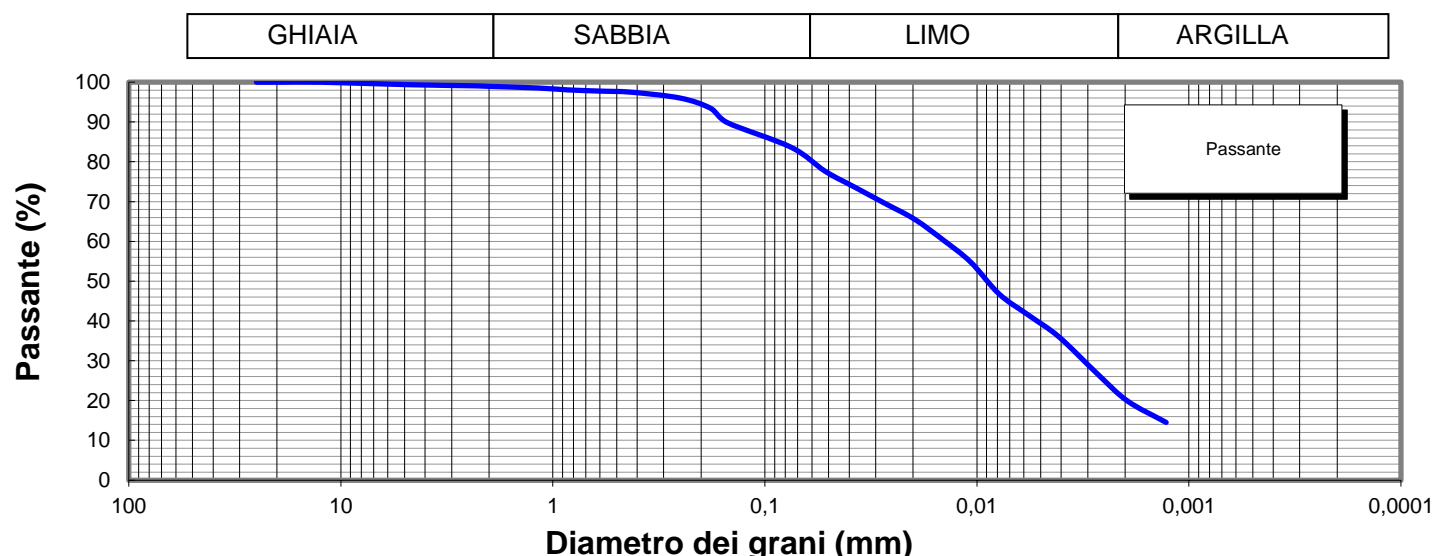
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

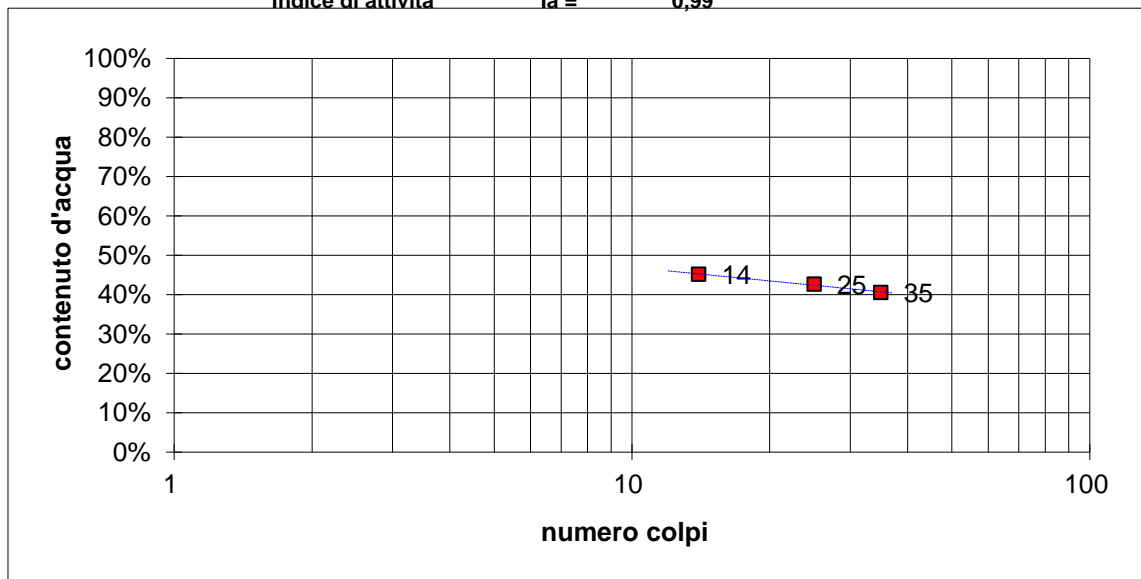
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4644	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore grigio oliva scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	25	35			
massa umida+ tara (g)	30,72	30,10	30,52	19,05	18,56	
massa secca+ tara (g)	26,88	26,57	27,15	16,84	16,54	
acqua contenuta (g)	3,84	3,53	3,37	2,21	2,02	
tara (g)	18,38	18,30	18,84	7,36	7,36	
peso secco (g)	8,50	8,27	8,31	9,48	9,18	
contenuto d'acqua	45,2%	42,7%	40,6%	23,3%	22,0%	28,6%

Umidità Naturale	Wn =	29%
Limite Liquido	LL =	42%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	20%
Indice di Consistenza	Ic =	0,70
Indice di attività	Ia =	0,99



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH16
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4645	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH16"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI6"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="24,50-25,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Giallo pallido"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 7/3 Pale yellow"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa, deb argillosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH16** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,50-25,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4645** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4646	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,08	92,38	92,38
Peso fustella + campione umido (g)	242,42	242,74	242,05
Peso campione umido (g)	151,3	150,4	149,7
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,613	20,480	20,386
	MEDIA 20,49		
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,59 0,06 0,52

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	24,20	20,77
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,01	157,81
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,47	26,34
	MEDIA 26,40	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,25

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,4
Indice dei vuoti e	0,52
Porosità n (%)	34,1
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,93
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,74

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,93	10,15	10,47
Peso cont. + peso campione umido (g)	98,16	91,01	83,08
Peso cont. + peso camp. secco (g)	84,84	79,21	71,70
Peso campione secco (g)	74,91	69,06	61,23
Contenuto di acqua w (%)	17,78	17,09	18,59
	MEDIA 17,8		
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,20 4,10 4,31

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4647	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,35	0,06	0,06	99,94
10	2,000	0,08	0,01	0,07	99,93
16	1,180	0,60	0,10	0,17	99,83
20	0,850	0,62	0,10	0,28	99,72
30	0,600	0,80	0,13	0,41	99,59
40	0,425	1,14	0,19	0,60	99,40
60	0,250	6,49	1,09	1,69	98,31
80	0,180	266,54	44,59	46,27	53,73
100	0,150	97,64	16,33	62,60	37,40
200	0,075	64,57	10,80	73,41	26,59
FONDO	//	158,87	26,57	99,98	//
TOTALI		597,70	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,05
Peso umido campione (g)	707,2
Peso secco campione (g)	597,82
Peso secco campione lavato (g)	438,95
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	158,87
Riscontro pesi (g)	0,12

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	33
	Fini	42
LIMO/ARGILLA		24

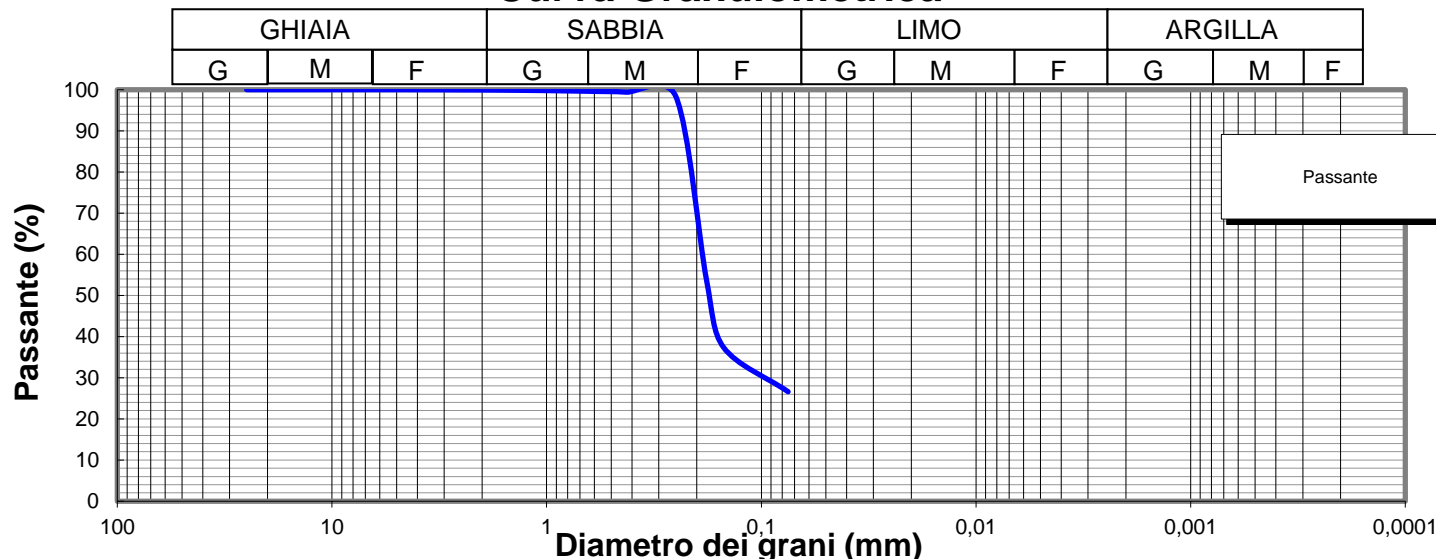
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4648	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	597,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	158,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,40

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

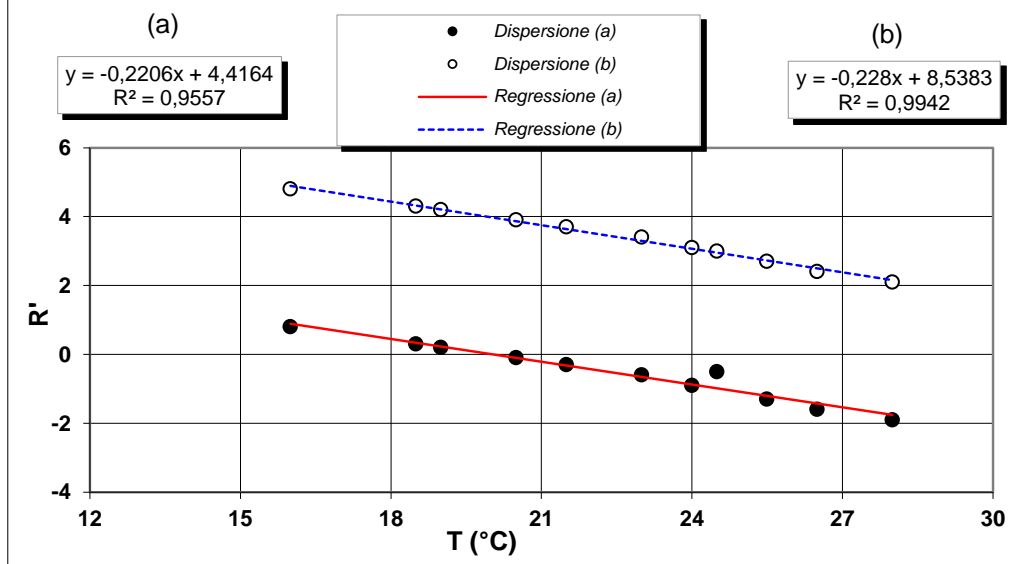
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

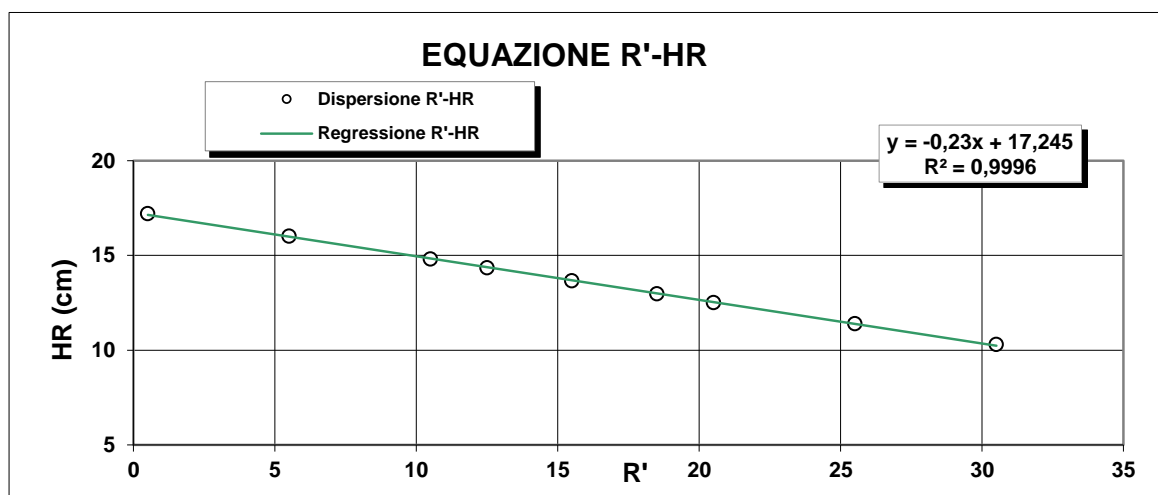
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4648	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0540	25,40	21,5
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0393	23,40	19,8
2	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0283	21,90	18,5
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0204	20,40	17,2
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0148	18,40	15,5
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0111	16,40	13,9
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0080	14,90	12,6
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0058	12,40	10,5
120	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0042	10,40	8,8
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0027	7,40	6,3
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,40	4,6
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	2,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	99,6
40	0,425	99,4
60	0,250	98,3
80	0,180	53,7
100	0,150	37,4
200	0,075	26,6
S	0,0540	21,5
S	0,0393	19,8
S	0,0283	18,5
S	0,0204	17,2
S	0,0148	15,5
S	0,0111	13,9
S	0,0080	12,6
S	0,0058	10,5
S	0,0042	8,8
S	0,0027	6,3
S	0,0020	4,6
S	0,0013	2,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1905
D30 (mm)	0,1000
D10 (mm)	0,0051
Coeff. Uniformità (Cu)	37
Coeff. Curvatura (Cc)	10,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	76
LIMO (%)	19
ARGILLA (%)	5

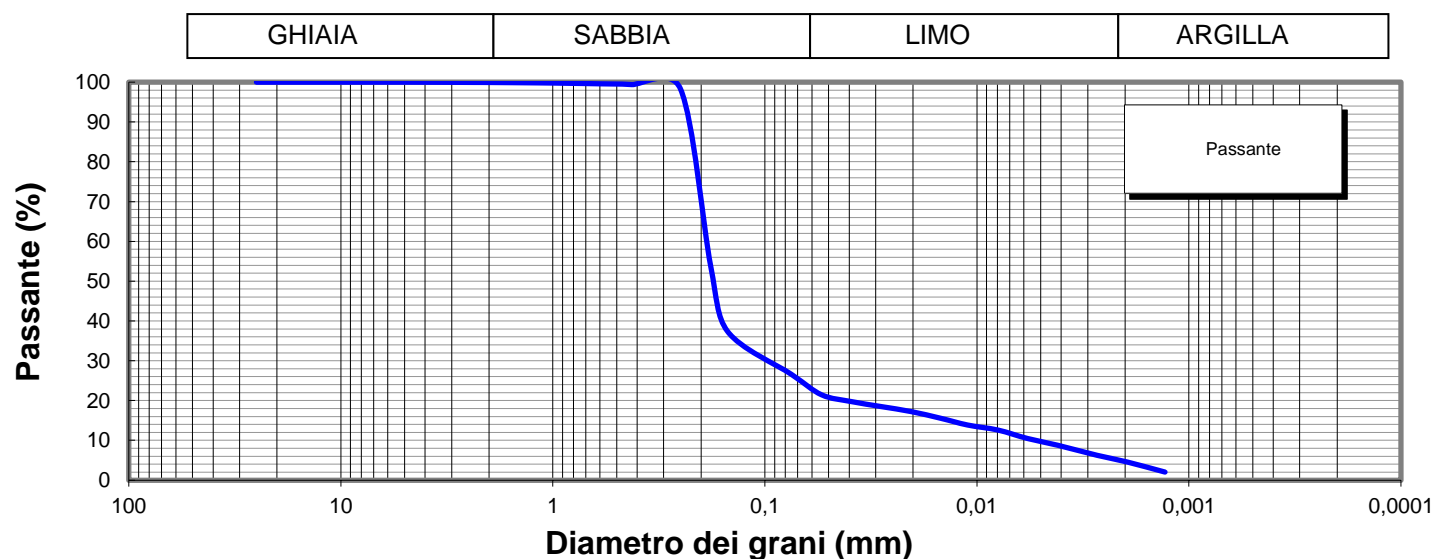
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, deb argillosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

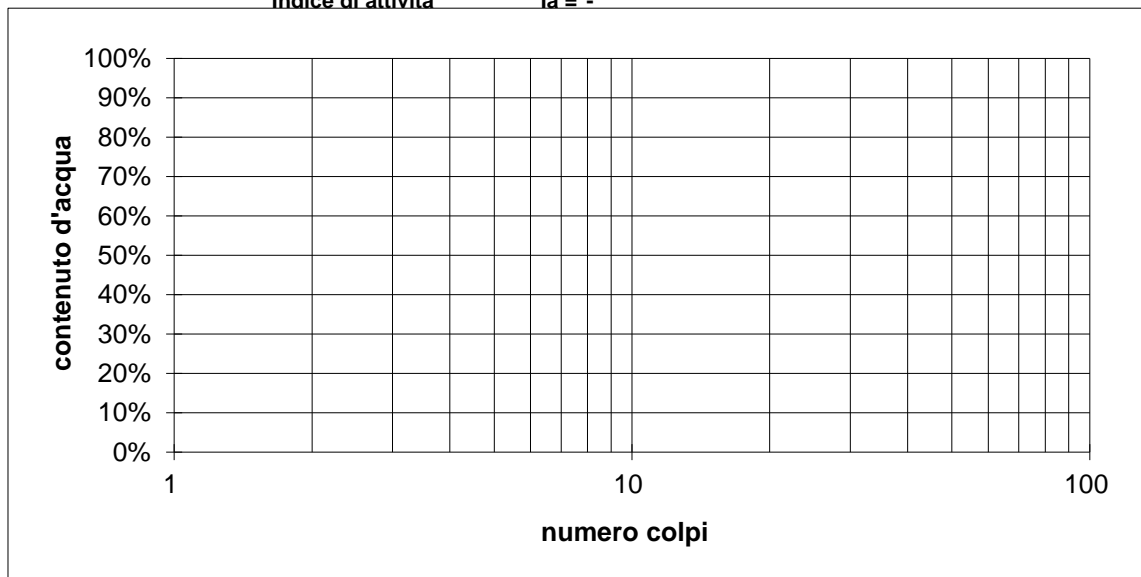
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH16 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,50-25,00)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4649	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa di colore giallo pallido**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						17,8%

Umidità Naturale **Wn = 18%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



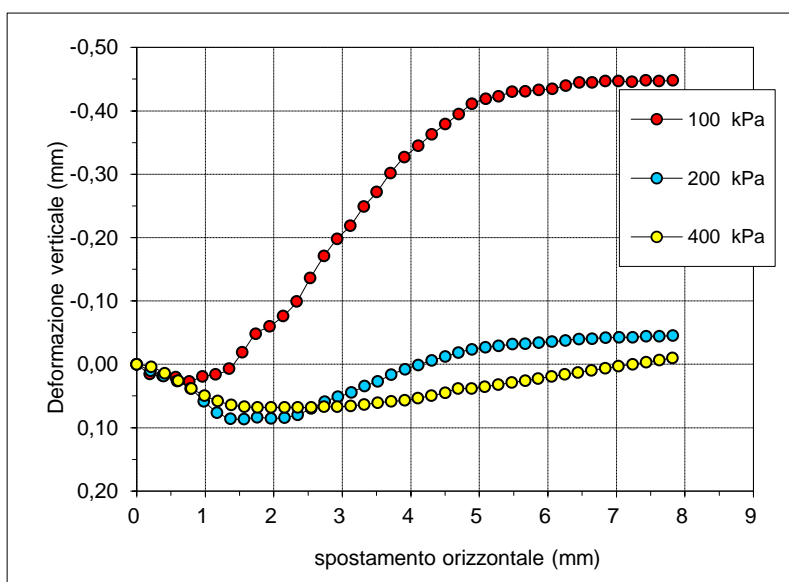
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4650	rev.0 del:	01/03/19

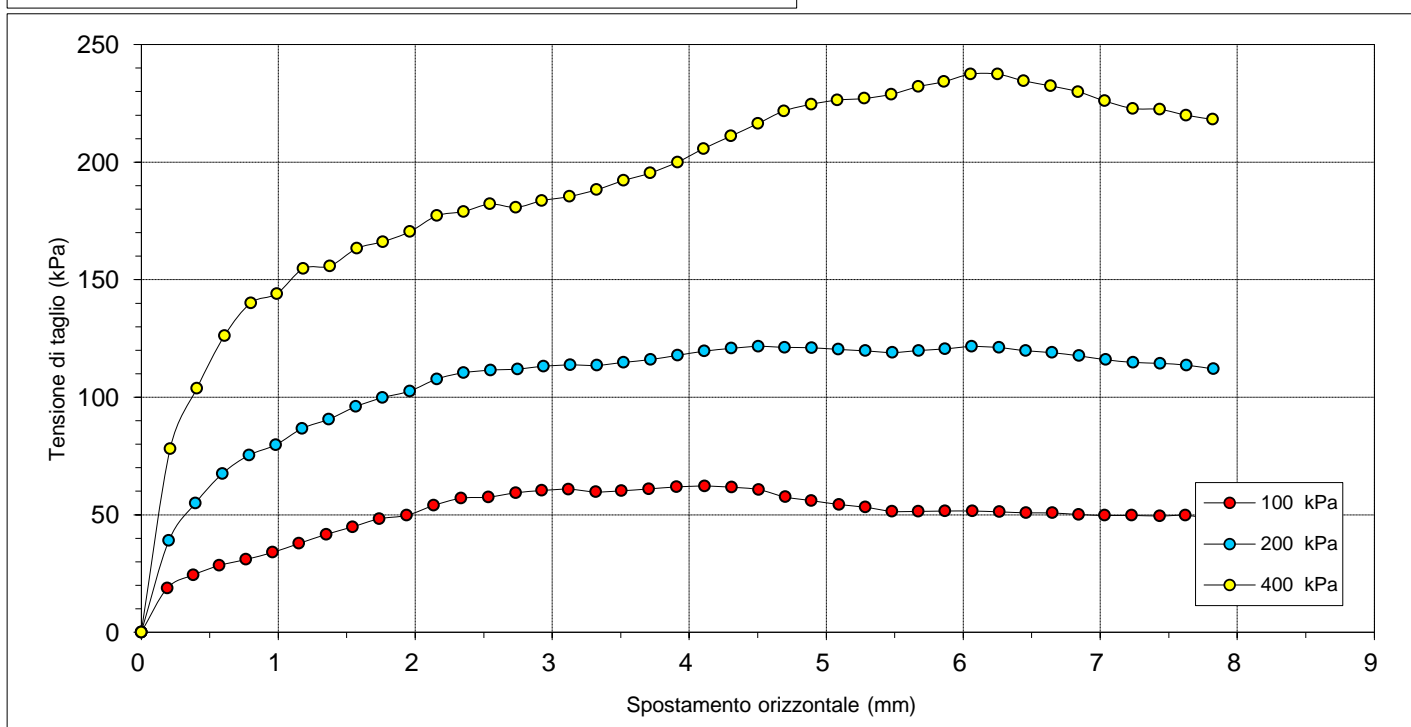
COD. STRUMENTAZIONE: 701490, 04/03.02/10, 04/03.04/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa di colore giallo pallido**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	400
W ini (%)	17,8	17,1	18,6
γ ini (kN/m ³)	20,61	20,48	20,39
γ_d ini (kN/m ³)	17,50	17,49	17,19
S ini (%)	94	90	93
W fin (%)	18,6	19,3	18,7
γ fin (kN/m ³)	20,49	21,10	21,35
γ_d fin (kN/m ³)	17,27	17,69	17,98
S fin (%)	95	105	108
G (kN/m ³)	26,40		
H fine cons (mm)	19,677	19,370	19,097



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4650	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,190	18,783	0,015	0,202	39,001	0,010	0,211	78,077	0,004
0,379	24,366	0,018	0,395	54,913	0,019	0,406	103,746	0,014
0,569	28,400	0,020	0,592	67,506	0,027	0,608	126,207	0,026
0,765	31,011	0,027	0,787	75,349	0,038	0,800	140,111	0,038
0,959	33,982	0,019	0,981	79,690	0,058	0,989	144,033	0,050
1,151	37,782	0,016	1,174	86,693	0,076	1,183	154,728	0,058
1,350	41,654	0,007	1,370	90,659	0,086	1,377	155,798	0,064
1,542	44,842	-0,019	1,565	95,975	0,087	1,573	163,285	0,067
1,737	48,299	-0,048	1,760	99,805	0,084	1,762	166,137	0,068
1,938	49,758	-0,060	1,960	102,623	0,085	1,961	170,415	0,068
2,135	53,954	-0,076	2,157	107,751	0,084	2,157	177,189	0,068
2,333	57,033	-0,099	2,351	110,395	0,080	2,352	178,971	0,068
2,533	57,520	-0,136	2,549	111,520	0,070	2,545	182,180	0,068
2,735	59,357	-0,171	2,746	111,986	0,059	2,735	180,754	0,067
2,924	60,311	-0,198	2,935	113,174	0,051	2,924	183,606	0,067
3,118	60,869	-0,219	3,131	113,745	0,045	3,125	185,389	0,066
3,317	59,735	-0,249	3,326	113,559	0,034	3,322	188,241	0,063
3,504	60,185	-0,272	3,520	114,825	0,027	3,520	192,162	0,061
3,704	60,995	-0,302	3,717	116,024	0,016	3,714	195,371	0,058
3,906	61,842	-0,327	3,915	117,833	0,008	3,914	200,006	0,057
4,111	62,220	-0,345	4,110	119,599	0,001	4,103	205,710	0,054
4,308	61,716	-0,363	4,306	120,784	-0,006	4,303	211,058	0,049
4,506	60,725	-0,379	4,503	121,640	-0,012	4,501	216,406	0,045
4,700	57,574	-0,395	4,695	121,222	-0,019	4,690	221,753	0,038
4,891	56,025	-0,411	4,893	121,042	-0,024	4,890	224,605	0,038
5,094	54,368	-0,419	5,088	120,342	-0,027	5,080	226,388	0,035
5,284	53,216	-0,423	5,284	119,731	-0,029	5,278	227,101	0,032
5,481	51,469	-0,430	5,482	119,019	-0,032	5,475	228,884	0,029
5,671	51,433	-0,431	5,674	119,862	-0,033	5,671	232,092	0,026
5,867	51,595	-0,433	5,867	120,577	-0,034	5,858	234,231	0,022
6,066	51,595	-0,435	6,062	121,576	-0,036	6,053	237,440	0,019
6,263	51,253	-0,440	6,260	121,117	-0,038	6,250	237,440	0,016
6,459	50,821	-0,445	6,455	119,800	-0,040	6,441	234,588	0,013
6,649	50,784	-0,445	6,649	118,959	-0,041	6,637	232,449	0,010
6,841	50,118	-0,447	6,845	117,607	-0,042	6,838	229,953	0,006
7,033	49,704	-0,447	7,039	115,960	-0,042	7,033	226,031	0,003
7,230	49,740	-0,446	7,238	114,824	-0,043	7,237	222,823	0,000
7,433	49,470	-0,448	7,437	114,404	-0,044	7,434	222,466	-0,003
7,621	49,758	-0,447	7,629	113,654	-0,044	7,627	219,971	-0,007
7,823	48,263	-0,448	7,826	112,007	-0,045	7,820	218,188	-0,010



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4650	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

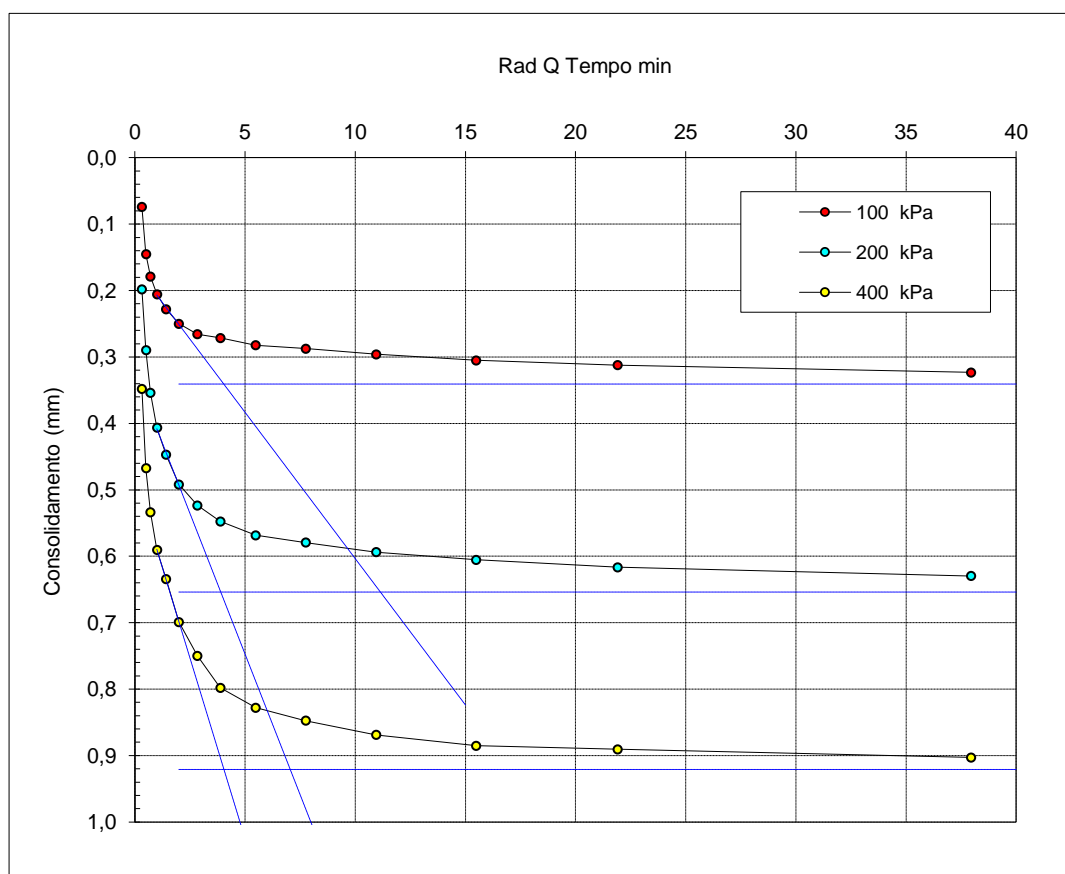
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,074
0,25	0,145
0,50	0,179
1,00	0,205
2,00	0,228
4,00	0,250
8,00	0,266
15,00	0,271
30,00	0,282
60,00	0,287
120,00	0,296
240,00	0,305
480,00	0,312
1440,00	0,323

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,198
0,25	0,289
0,50	0,354
1,00	0,406
2,00	0,447
4,00	0,492
8,00	0,523
15,00	0,548
30,00	0,568
60,00	0,579
120,00	0,594
240,00	0,605
480,00	0,616
1440,00	0,630

Consolidazione Provino 3

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,348
0,25	0,467
0,50	0,534
1,00	0,590
2,00	0,634
4,00	0,699
8,00	0,750
15,00	0,798
30,00	0,828
60,00	0,847
120,00	0,869
240,00	0,885
480,00	0,891
1440,00	0,903



t_{100} min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
16,3
Provino 2
15,2
Provino 3
16,3

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

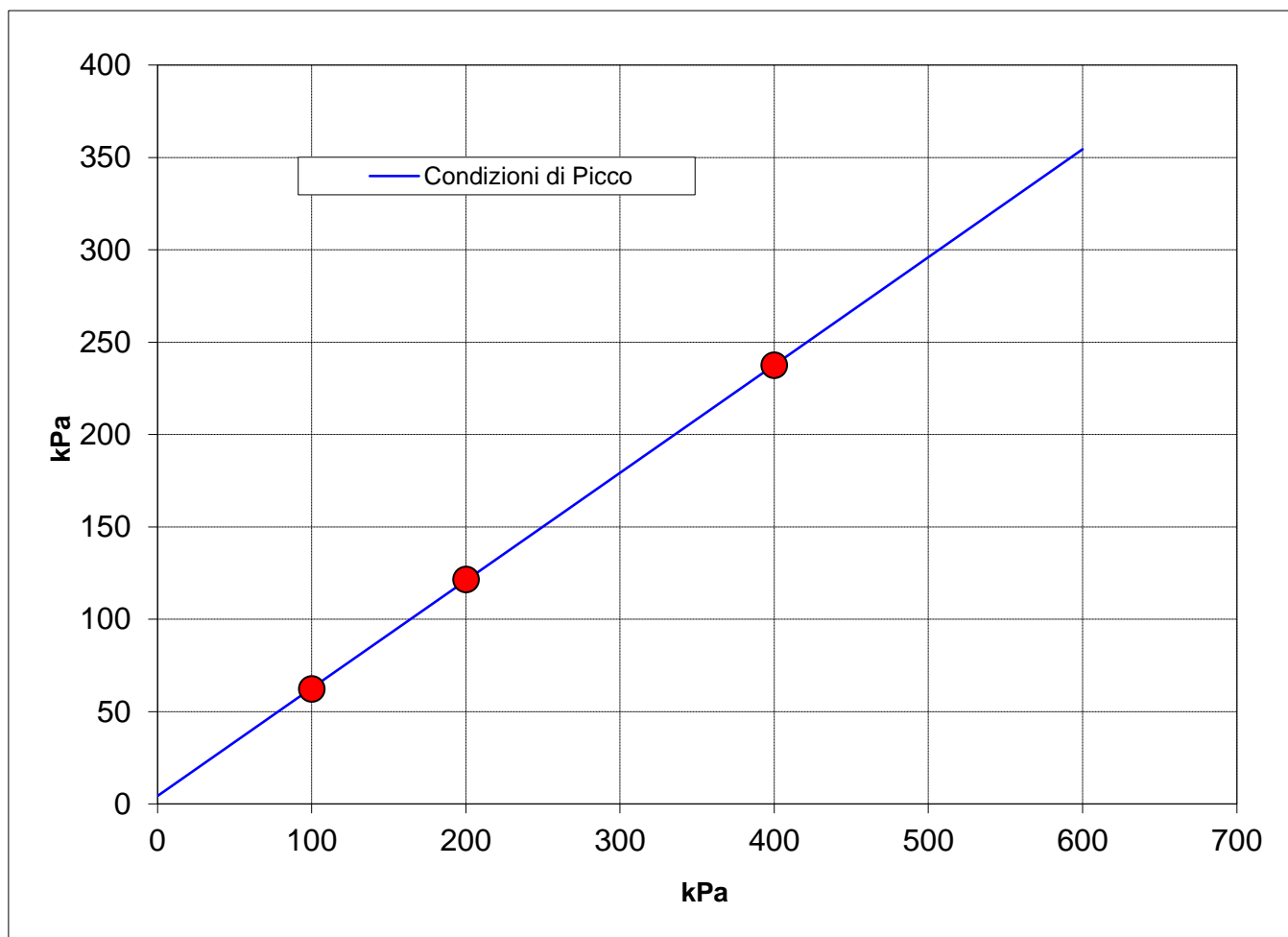
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3	
Pressione verticale (kPa)	100	200	400	
Tensione di taglio (kPa)	62,22	121,64	237,44	
Condizioni di Picco	Coesione:	4,32 kPa	Angolo di attrito:	30,26°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH16
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	34,00-34,45
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4651	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH16"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI7"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="34,00-34,45"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="450"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio bluastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="2 for gley - 5/1 Bluish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con limo, deb argillosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH16** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **34,00-34,45**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4651** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,00-34,45
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4652		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	91,22	89,89	90,17
Peso fustella + campione umido (g)	237,77	235,11	237,74
Peso campione umido (g)	146,6	145,2	147,6
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,961	19,779	20,100
MEDIA			19,95
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,07

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,06	24,61	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,64	160,21	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,40	26,30	
MEDIA		26,35	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,5
Indice dei vuoti e	0,60
Porosità n (%)	37,5
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,34
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,14

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,45	9,83	11,07
Peso cont. + peso campione umido (g)	113,60	117,64	106,87
Peso cont. + peso camp. secco (g)	95,17	98,51	90,64
Peso campione secco (g)	85,72	88,68	79,57
Contenuto di acqua w (%)	21,50	21,57	20,40
MEDIA			21,2
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,63

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	34,00-34,45	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4653	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	9,69	1,44	1,44	98,56
8	2,360	8,64	1,29	2,73	97,27
10	2,000	2,57	0,38	3,11	96,89
16	1,180	5,07	0,75	3,86	96,14
20	0,850	3,57	0,53	4,39	95,61
30	0,600	2,12	0,32	4,71	95,29
40	0,425	1,58	0,24	4,95	95,05
60	0,250	3,09	0,46	5,40	94,60
80	0,180	16,14	2,40	7,81	92,19
100	0,150	218,16	32,46	40,26	59,74
200	0,075	101,48	15,10	55,36	44,64
FONDO	//	299,21	44,51	99,87	//
TOTALI		671,32	99,87	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	106,07
Peso umido campione (g)	817,9
Peso secco campione (g)	672,19
Peso secco campione lavato (g)	372,98
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	299,21
Riscontro pesi (g)	0,87

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	2
SABBIE	Grosse	2
	Medie	2
	Fini	51
LIMO/ARGILLA		42

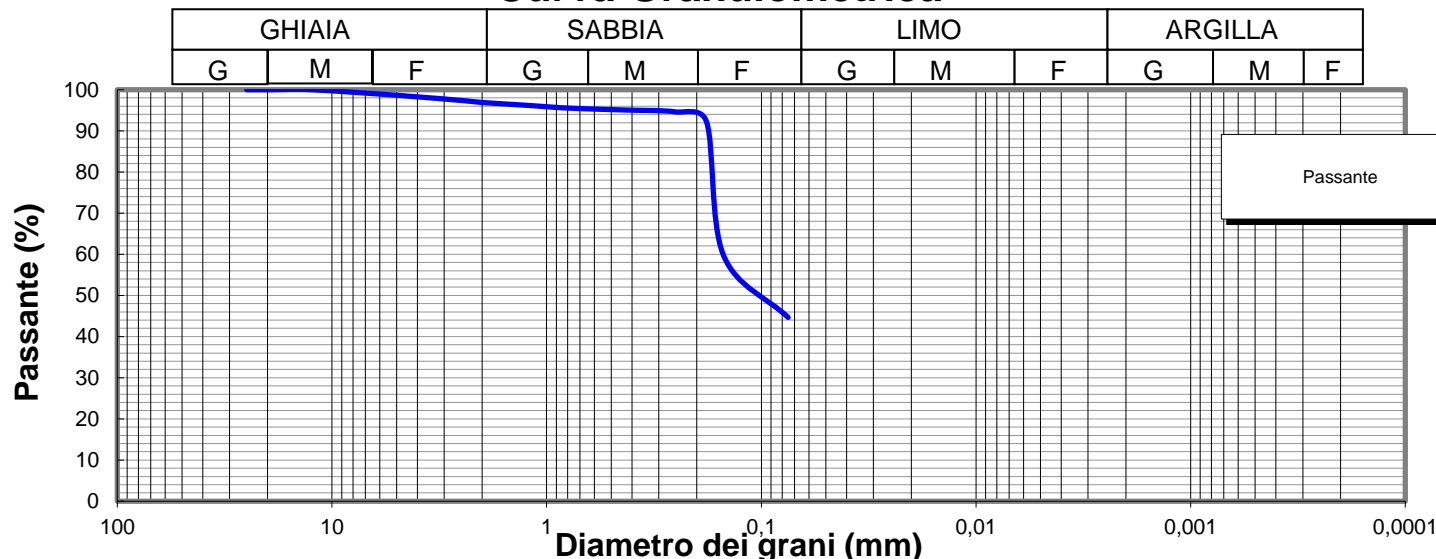
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,00-34,45
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4654	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	672,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	299,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,35

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

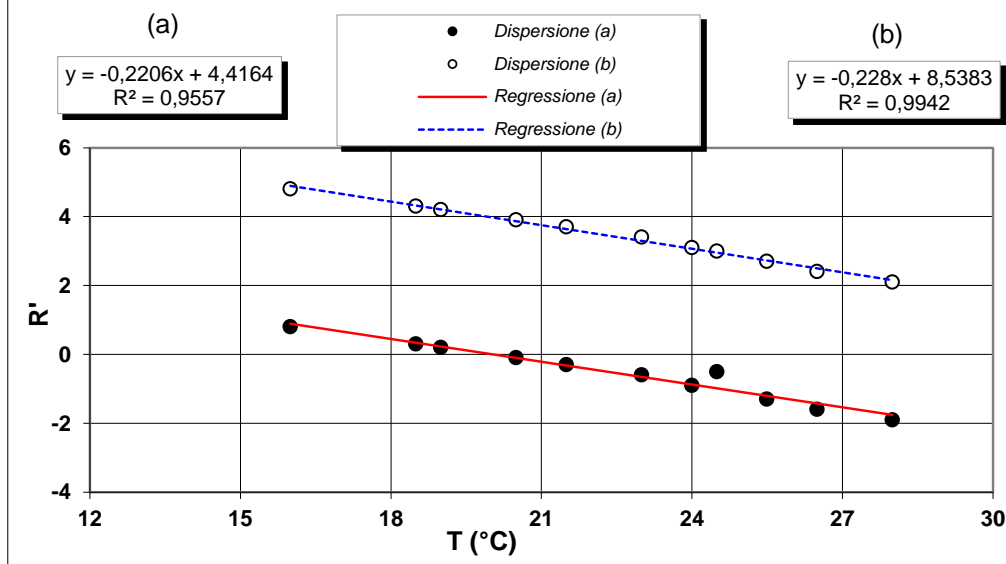
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

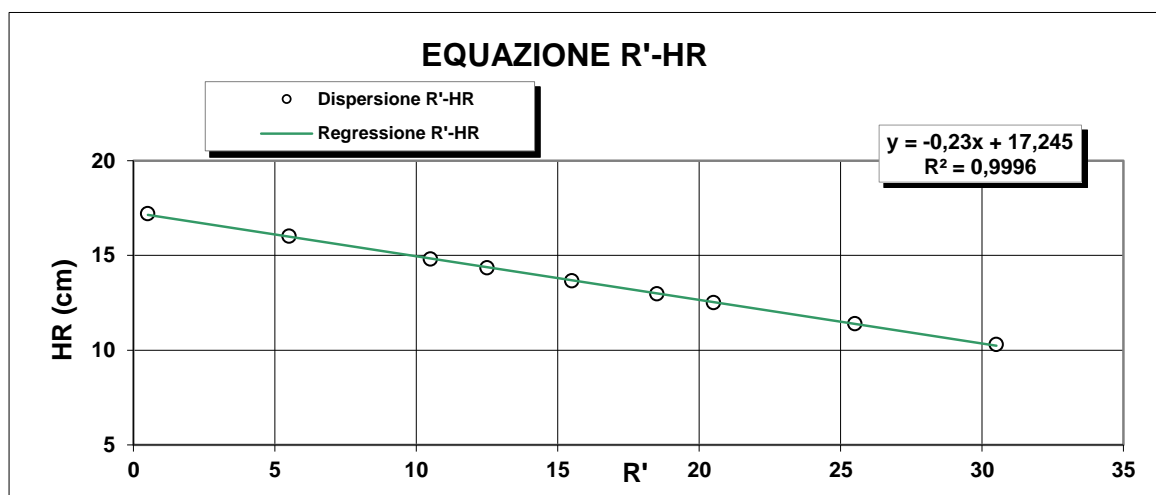
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,00-34,45
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4654	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0526	27,40	38,8
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0388	24,40	34,6
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0286	21,40	30,3
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0210	18,40	26,1
8	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0153	15,40	21,8
15	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0115	12,90	18,3
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0084	10,40	14,7
60	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0060	8,40	11,9
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0043	6,90	9,8
300	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,40	7,6
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	5,5
1440	20,0	5,5		8,2	6,0	13,46	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,90	2,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,6
8	2,360	97,3
10	2,000	96,9
16	1,180	96,1
20	0,850	95,6
30	0,600	95,3
40	0,425	95,1
60	0,250	94,6
80	0,180	92,2
100	0,150	59,7
200	0,075	44,6
S	0,0526	38,8
S	0,0388	34,6
S	0,0286	30,3
S	0,0210	26,1
S	0,0153	21,8
S	0,0115	18,3
S	0,0084	14,7
S	0,0060	11,9
S	0,0043	9,8
S	0,0028	7,6
S	0,0020	5,5
S	0,0013	2,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1556
D30 (mm)	0,0275
D10 (mm)	0,0045
Coeff. Uniformità (Cu)	35
Coeff. Curvatura (Cc)	1,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	55
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	6

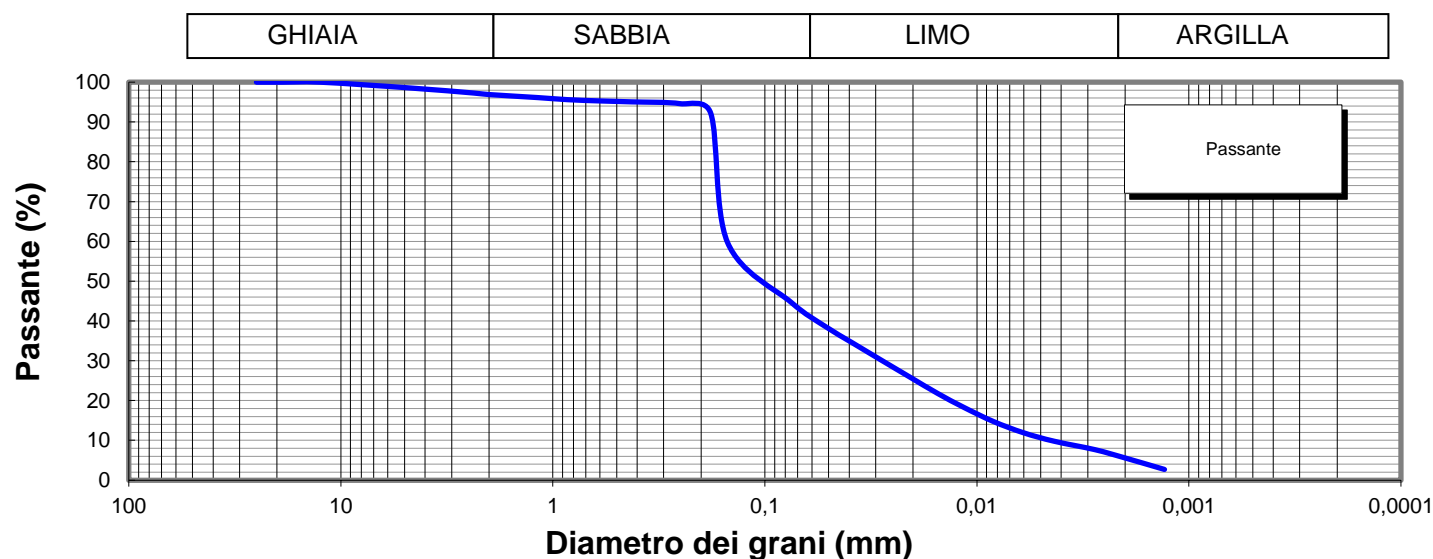
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo, deb argillosa

A4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

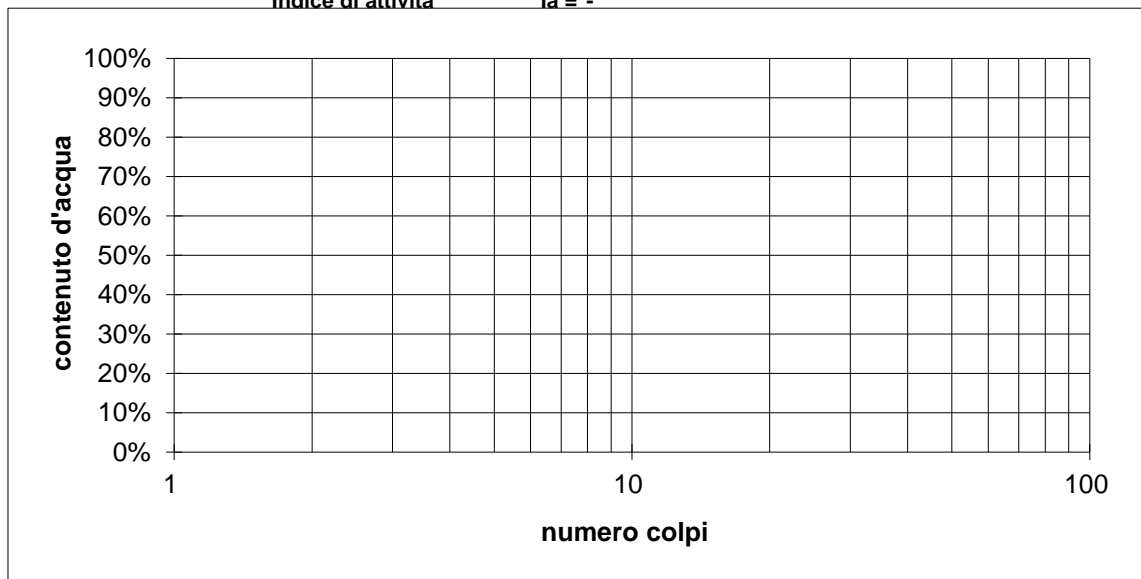
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH16 PROFONDITA' PRELIEVO (n 34,00-34,45)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4655	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore grigio bluastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						21,2%

Umidità Naturale **Wn = 21%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH16
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4656	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH16"/>	Campione N°	<input type="text" value="C18"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="39,00-39,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="520"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y- 5/2 Olive gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI8** SONDAGGIO: **BH16** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **39,00-39,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4656** rev.0 del: **01/03/19**
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,00
3	0,90
MEDIA	0,97

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,50
3	1,80
MEDIA	1,43

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4657		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,58	55,14	55,18
Peso fustella + campione umido (g)	134,40	133,90	134,64
Peso campione umido (g)	79,8	78,8	79,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,569	19,309	19,481
MEDIA			19,45
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,60 0,74 0,14

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,89	26,74	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,91	161,41	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,02	25,94	
MEDIA			25,98
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,5
Indice dei vuoti e	0,67
Porosità n (%)	40,2
Grado di saturazione (Sr) %	99

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,67
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,48

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,85	10,03	9,96
Peso cont. + peso campione umido (g)	104,50	98,53	89,78
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,39	80,79	73,89
Peso campione secco (g)	74,54	70,76	63,93
Contenuto di acqua w (%)	25,64	25,07	24,86
MEDIA			25,2
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,78 0,46 1,32

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4658	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	256,95
Peso umido campione (g)	614,4
Peso secco campione (g)	491,67
Peso secco campione lavato (g)	5,18
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	486,49
Riscontro pesi (g)	0,34

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,54	0,11	0,11	99,89
10	2,000	0,12	0,02	0,13	99,87
16	1,180	0,31	0,06	0,20	99,80
20	0,850	0,30	0,06	0,26	99,74
30	0,600	0,80	0,16	0,42	99,58
40	0,425	0,53	0,11	0,53	99,47
60	0,250	0,59	0,12	0,65	99,35
80	0,180	0,31	0,06	0,71	99,29
100	0,150	0,31	0,06	0,77	99,23
200	0,075	1,03	0,21	0,98	99,02
FONDO	//	486,49	98,95	99,93	//
TOTALI		491,33	99,93	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

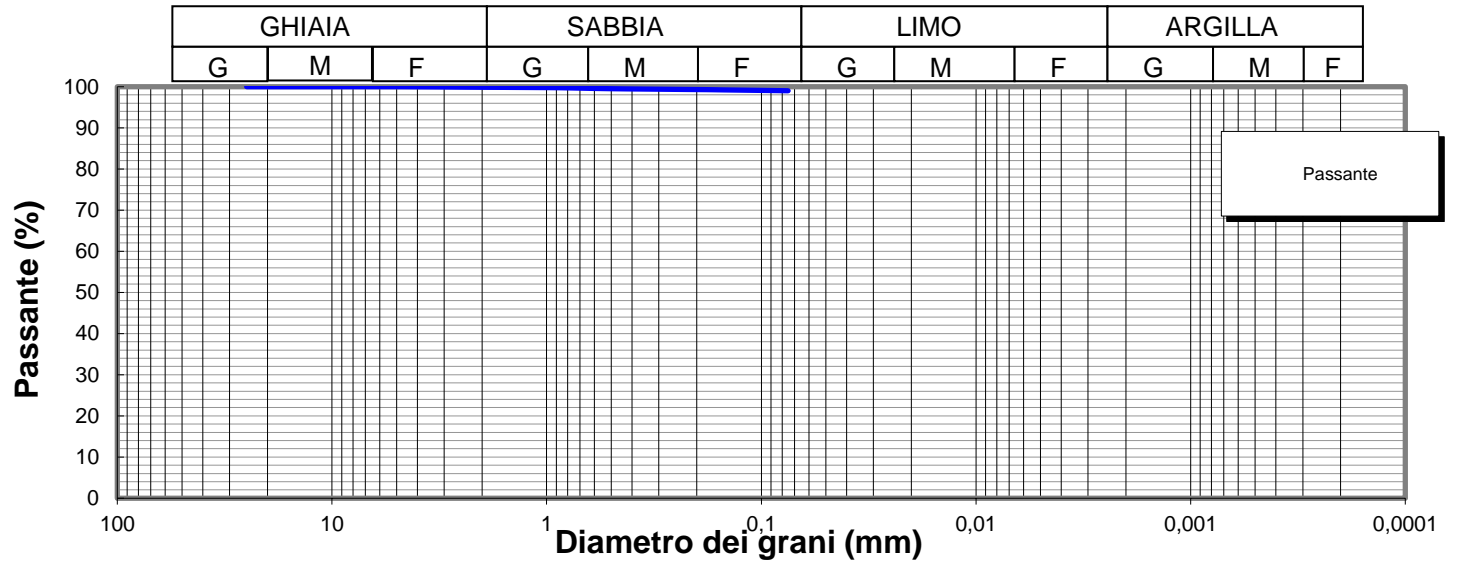
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4659	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	491,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	486,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,98

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

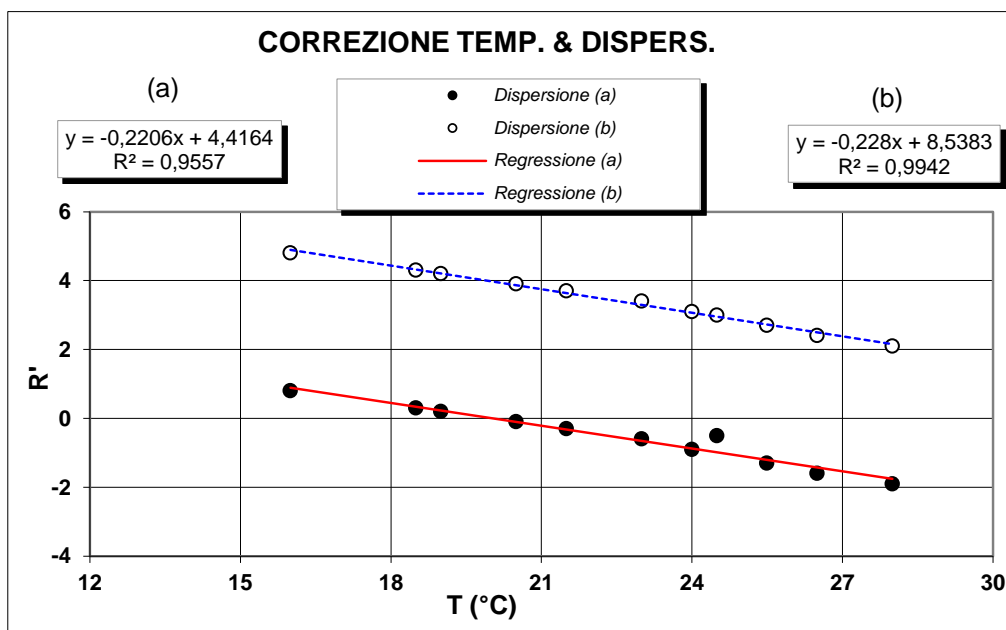
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

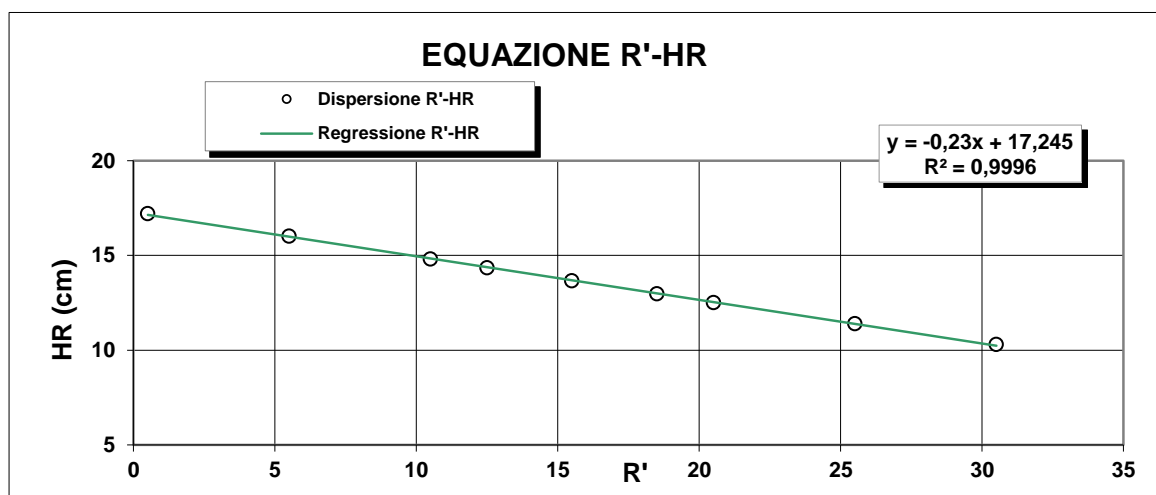
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,00-39,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4659	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0507	30,40	96,5
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0370	28,40	90,2
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0270	26,40	83,8
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0196	24,40	77,5
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,40	71,1
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	64,8
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,40	58,4
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	52,1
120	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,90	44,1
300	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,90	34,6
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	26,7
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,40	17,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	99,4
80	0,180	99,3
100	0,150	99,2
200	0,075	99,0
S	0,0507	96,5
S	0,0370	90,2
S	0,0270	83,8
S	0,0196	77,5
S	0,0143	71,1
S	0,0107	64,8
S	0,0077	58,4
S	0,0056	52,1
S	0,0041	44,1
S	0,0027	34,6
S	0,0019	26,7
S	0,0013	17,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0084	
D30 (mm)	0,0022	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	72
ARGILLA (%)	27

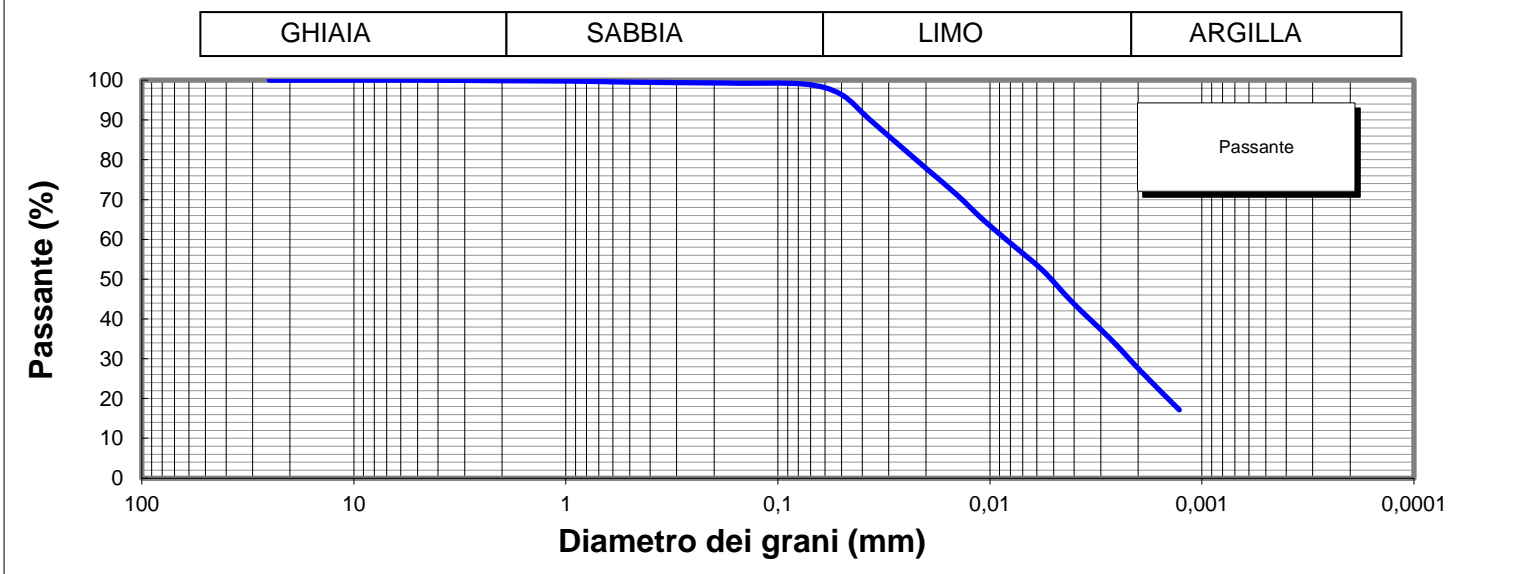
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

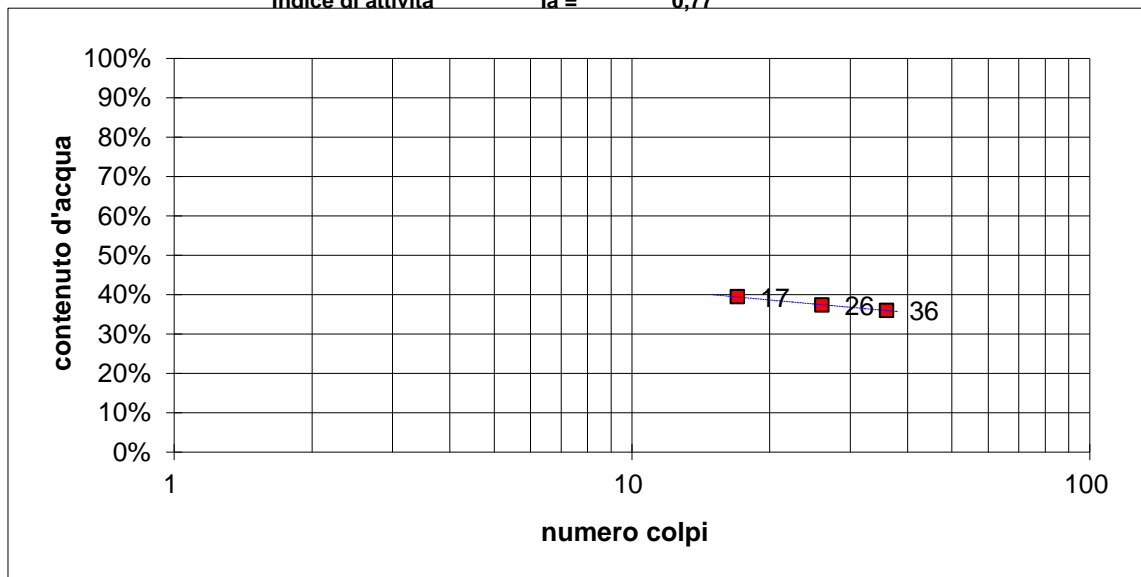
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH16 PROFONDITA' PRELIEVO (n 39,00-39,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4660	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	36			
massa umida+ tara (g)	34,55	29,81	28,92	20,12	22,53	
massa secca+ tara (g)	31,24	26,74	26,19	18,26	20,71	
acqua contenuta (g)	3,31	3,07	2,73	1,86	1,82	
tara (g)	22,85	18,53	18,61	7,41	9,56	
peso secco (g)	8,39	8,21	7,58	10,85	11,15	
contenuto d'acqua	39,5%	37,4%	36,0%	17,1%	16,3%	25,2%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	38%
Limite Plastico	LP =	17%
Indice Plastico	IP =	21%
Indice di Consistenza	Ic =	0,60
Indice di attività	Ia =	0,77

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH16
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4661	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH16"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio verdastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="1 for gley - 5/1 Greenish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR1 **SONDAGGIO:** BH16 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4661 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4662		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,14	21,59	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,59	158,22	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,08	26,00	
MEDIA		26,04	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont. + peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 \leq 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.03 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20	
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA:	14/05/2020	
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4663		rev.0 del:	01/03/19	
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	194,67	6,77	6,77	93,23
3/4"	19,000	174,53	6,07	12,84	87,16
1/2"	12,500	275,12	9,57	22,41	77,59
4	4,750	494,67	17,20	39,61	60,39
8	2,360	298,80	10,39	50,01	49,99
10	2,000	57,22	1,99	52,00	48,00
16	1,180	123,12	4,28	56,28	43,72
20	0,850	76,78	2,67	58,95	41,05
30	0,600	70,54	2,45	61,40	38,60
40	0,425	93,54	3,25	64,65	35,35
60	0,250	100,30	3,49	68,14	31,86
80	0,180	86,80	3,02	71,16	28,84
100	0,150	45,72	1,59	72,75	27,25
200	0,075	63,15	2,20	74,95	25,05
FONDO	//	719,48	25,02	99,97	//
TOTALI		2874,44	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	127,52
Peso umido campione (g)	3186,8
Peso secco campione (g)	2875,28
Peso secco campione lavato (g)	2155,80
Peso quantità > 25 mm (g)	194,67
Perdita lavaggio (g)	719,48
Riscontro pesi (g)	0,84

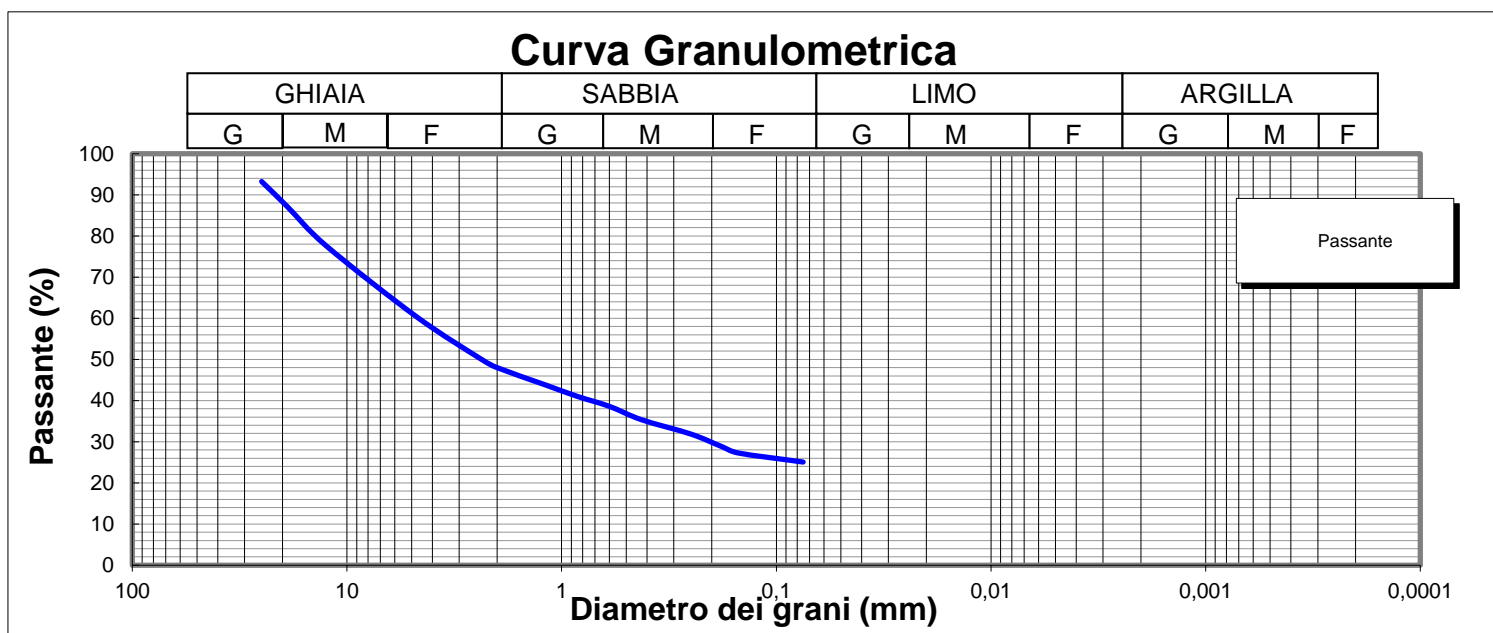
RISULTATI

GHIAIE	Grosse	12
	Medie	25
	Fini	15
SABBIE	Grosse	9
	Medie	9
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		25

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4664	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	2875,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	719,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,04

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

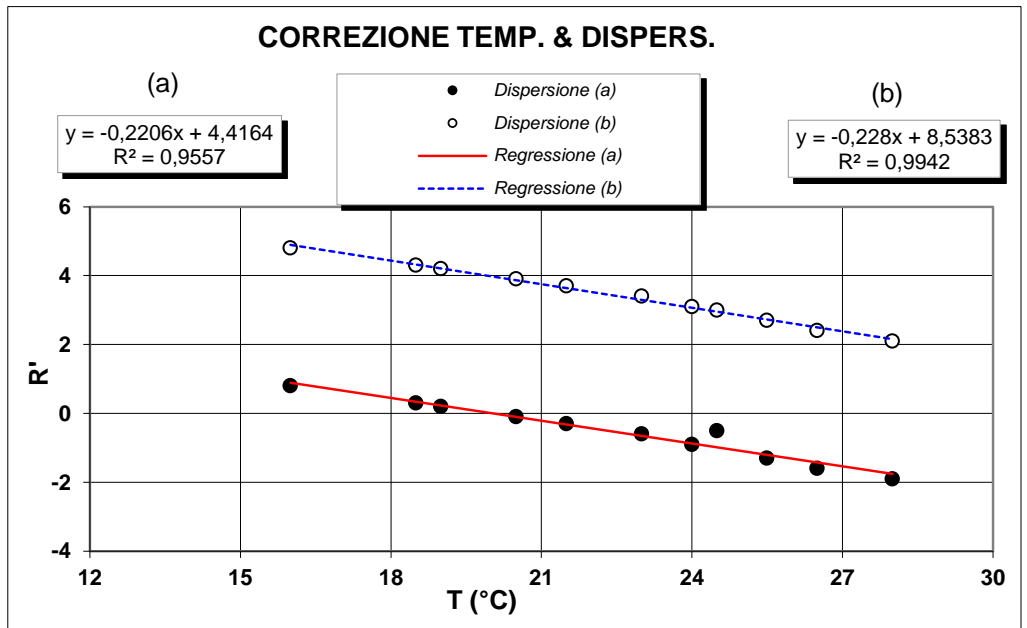
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

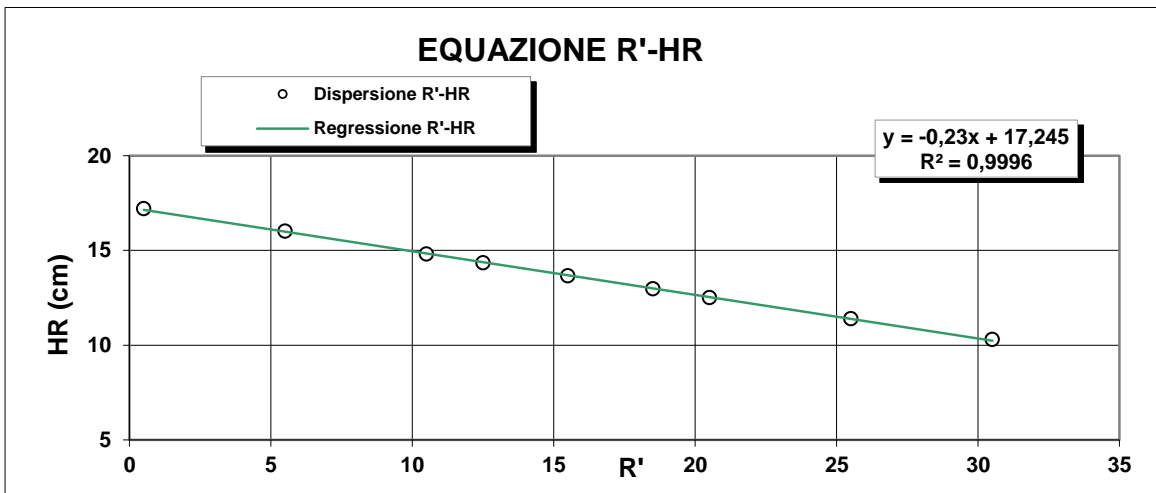
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4664	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0523	28,40	22,8
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0381	26,40	21,2
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0277	24,40	19,6
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0203	21,90	17,6
8	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0147	19,90	16,0
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0110	17,90	14,4
30	20,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,00	0,9982	0,000	0,0080	15,40	12,4
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0057	13,90	11,1
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,40	9,1
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	7,5
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,40	5,9
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	3,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	93,2
3/4"	19,00	87,2
1/2"	12,50	77,6
4	4,750	60,4
8	2,360	50,0
10	2,000	48,0
16	1,180	43,7
20	0,850	41,1
30	0,600	38,6
40	0,425	35,3
60	0,250	31,9
80	0,180	28,8
100	0,150	27,2
200	0,075	25,1
S	0,0523	22,8
S	0,0381	21,2
S	0,0277	19,6
S	0,0203	17,6
S	0,0147	16,0
S	0,0110	14,4
S	0,0080	12,4
S	0,0057	11,1
S	0,0042	9,1
S	0,0027	7,5
S	0,0019	5,9
S	0,0013	3,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	4,6345
D30 (mm)	0,2075
D10 (mm)	0,0047
Coeff. Uniformità (Cu)	984
Coeff. Curvatura (Cc)	2,0

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	52
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	19
ARGILLA (%)	6

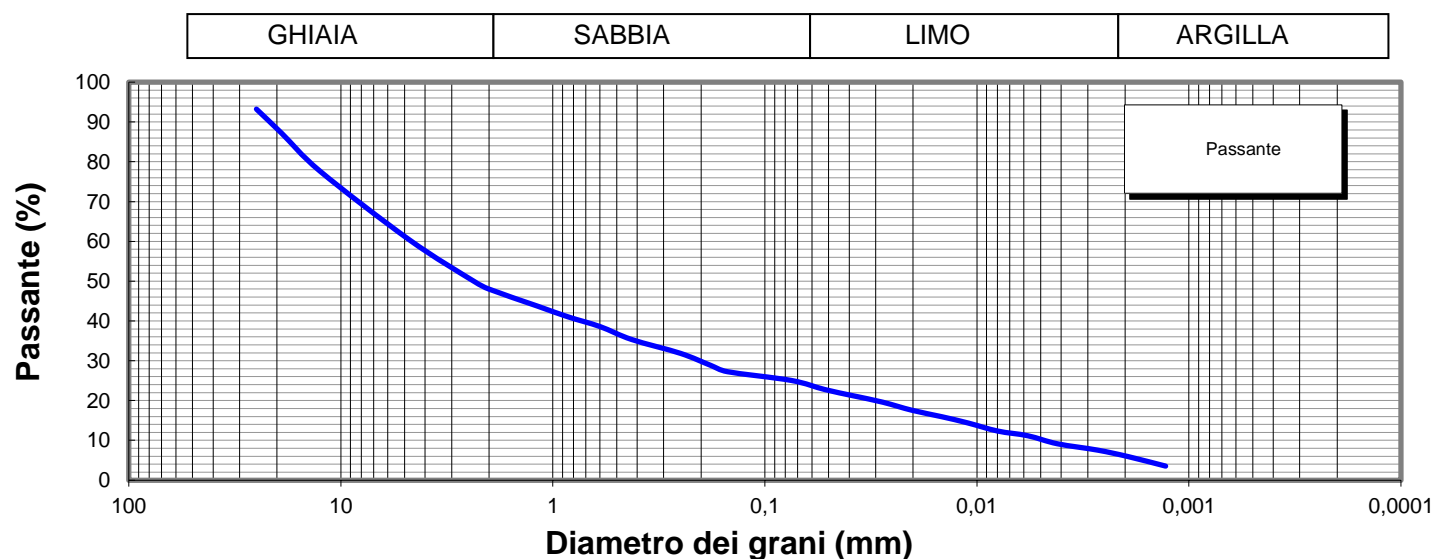
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia sabbiosa, limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

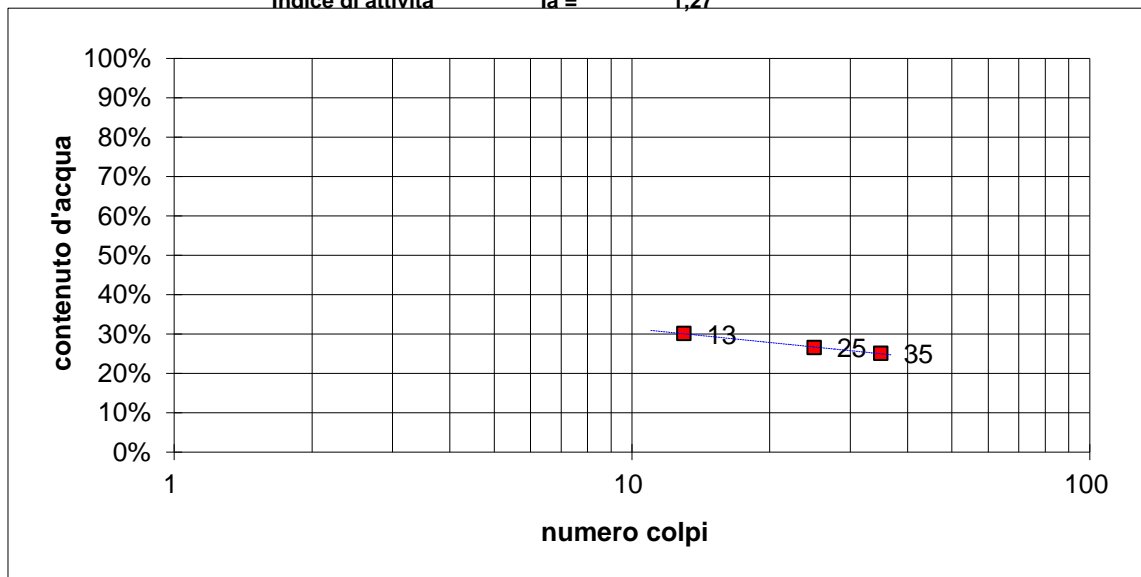
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH16	PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4665	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, limosa di colore grigio verdastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	25	35			
massa umida+ tara (g)	30,56	30,48	29,57	20,72	20,63	
massa secca+ tara (g)	27,75	28,05	27,31	18,92	18,84	
acqua contenuta (g)	2,81	2,43	2,26	1,80	1,79	
tara (g)	18,42	18,91	18,30	9,48	9,51	
peso secco (g)	9,33	9,14	9,01	9,44	9,33	
contenuto d'acqua	30,1%	26,6%	25,1%	19,1%	19,2%	-

Umidità Naturale Wn = -
Limite Liquido LL = 27%
Limite Plastico LP = 19%
Indice Plastico IP = 8%
Indice di Consistenza Ic = -
Indice di attività Ia = 1,27



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.4. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH17

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 13/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
 CAMPIONE: **C11** **SONDAGGIO: BH17** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 13/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4571** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH17** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **3,00-3,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4571** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curreta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,70
3	0,90
MEDIA	0,73

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,00
2	1,70
3	1,70
MEDIA	2,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4572		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,94	92,10	92,60
Peso fustella + campione umido (g)	229,54	229,88	229,87
Peso campione umido (g)	139,6	137,8	137,3
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,014	18,766	18,697
MEDIA			18,83
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	1,00 0,32 0,68

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,85	22,57	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,14	158,70	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,69	25,60	
MEDIA		25,64	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,17

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,2
Indice dei vuoti e	0,68
Porosità n (%)	40,5
Grado di saturazione (Sr) %	90

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,42
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,22

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,26	9,91	9,43
Peso cont. + peso campione umido (g)	74,01	84,67	74,78
Peso cont. + peso camp. secco (g)	62,25	70,18	62,23
Peso campione secco (g)	51,99	60,27	52,80
Contenuto di acqua w (%)	22,62	24,04	23,77
MEDIA			23,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	3,65 2,41 1,24

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4573	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	3,94	1,13	1,13	98,87
8	2,360	3,99	1,14	2,27	97,73
10	2,000	0,96	0,28	2,55	97,45
16	1,180	3,17	0,91	3,46	96,54
20	0,850	4,27	1,22	4,68	95,32
30	0,600	4,56	1,31	5,99	94,01
40	0,425	3,99	1,14	7,14	92,86
60	0,250	5,96	1,71	8,85	91,15
80	0,180	3,09	0,89	9,73	90,27
100	0,150	3,79	1,09	10,82	89,18
200	0,075	5,39	1,55	12,37	87,63
FONDO	//	305,31	87,58	99,95	//
TOTALI		348,42	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	296,60
Peso umido campione (g)	436,5
Peso secco campione (g)	348,59
Peso secco campione lavato (g)	43,28
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	305,31
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	2
SABBIE	Grosse	3
	Medie	4
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		87

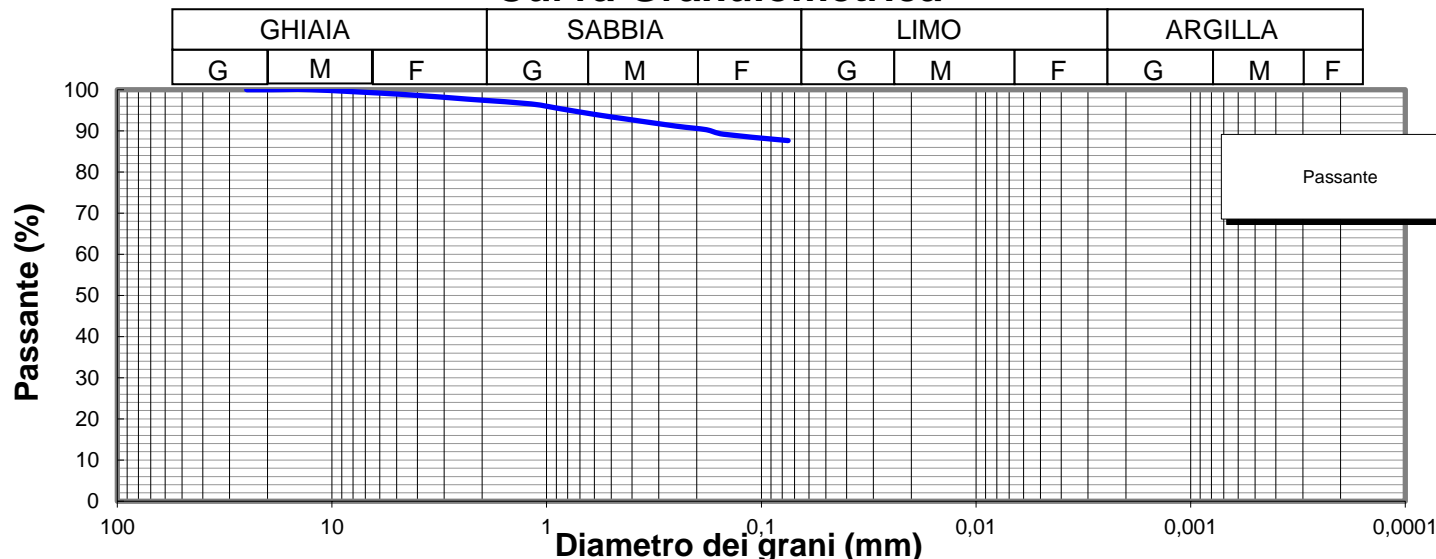
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4574	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	348,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	305,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,64

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

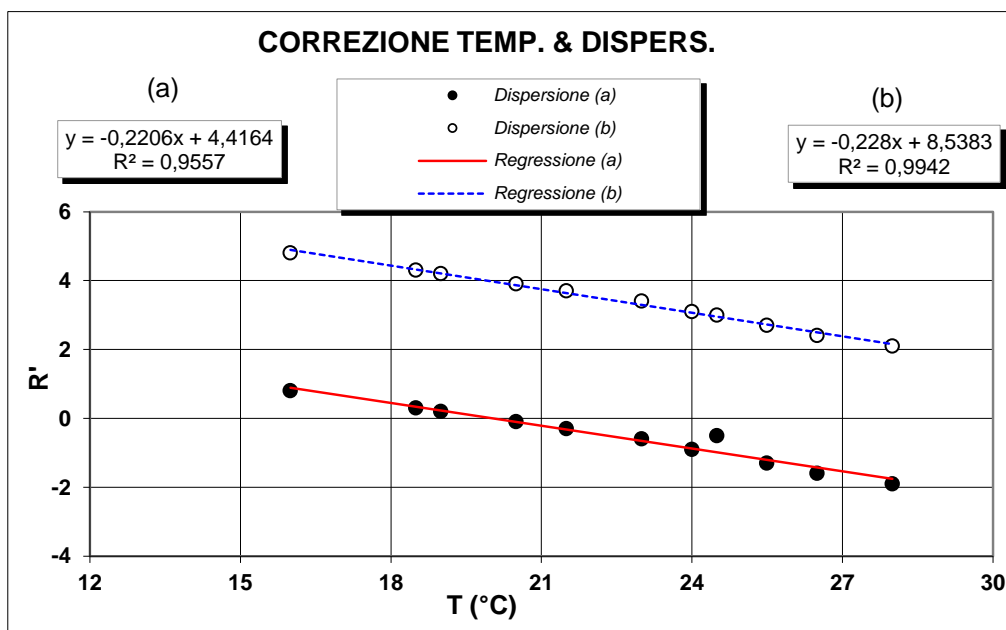
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

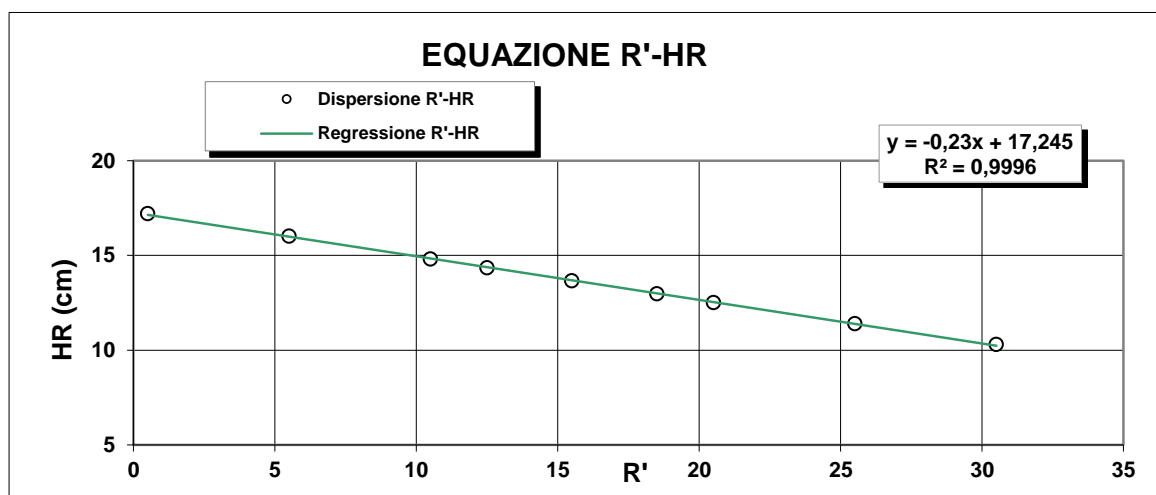
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4574	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0521	29,40	83,3
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0377	27,90	79,0
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0273	26,40	74,8
4	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0197	24,90	70,5
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0144	22,40	63,5
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0108	20,40	57,8
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0079	17,40	49,3
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,40	43,6
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0042	12,90	36,5
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	29,5
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	23,8
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	18,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,9
8	2,360	97,7
10	2,000	97,4
16	1,180	96,5
20	0,850	95,3
30	0,600	94,0
40	0,425	92,9
60	0,250	91,2
80	0,180	90,3
100	0,150	89,2
200	0,075	87,6
S	0,0521	83,3
S	0,0377	79,0
S	0,0273	74,8
S	0,0197	70,5
S	0,0144	63,5
S	0,0108	57,8
S	0,0079	49,3
S	0,0057	43,6
S	0,0042	36,5
S	0,0027	29,5
S	0,0019	23,8
S	0,0013	18,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0120	
D30 (mm)	0,0028	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	63
ARGILLA (%)	24

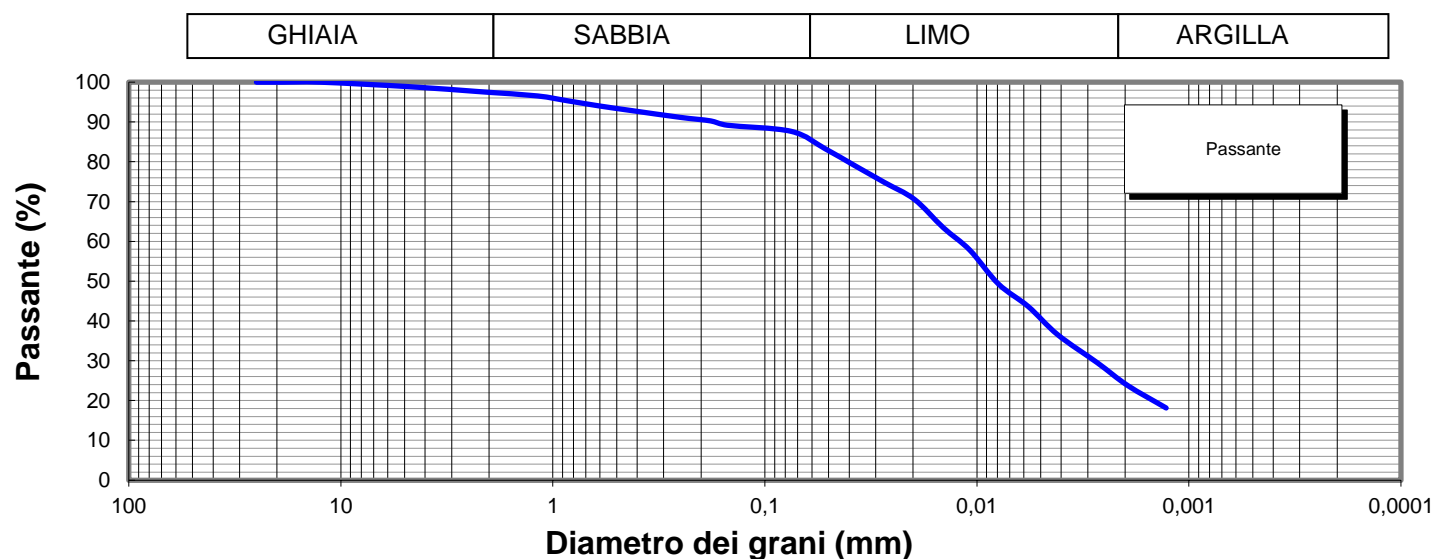
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

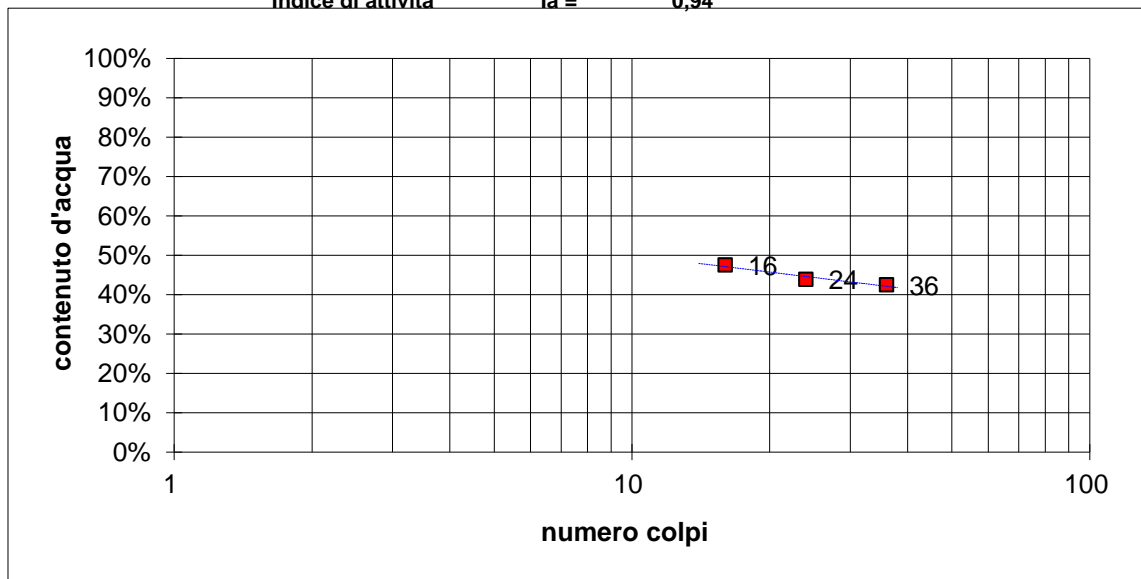
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-3,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4575	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	36			
massa umida+ tara (g)	33,36	30,68	33,04	18,44	20,40	
massa secca+ tara (g)	29,82	26,75	30,00	16,47	18,42	
acqua contenuta (g)	3,54	3,93	3,04	1,97	1,98	
tara (g)	22,37	17,79	22,85	7,34	9,47	
peso secco (g)	7,45	8,96	7,15	9,13	8,95	
contenuto d'acqua	47,5%	43,9%	42,5%	21,6%	22,1%	23,5%

Umidità Naturale	Wn =	23%
Limite Liquido	LL =	44%
Limite Plastico	LP =	22%
Indice Plastico	IP =	23%
Indice di Consistenza	Ic =	0,93
Indice di attività	Ia =	0,94



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

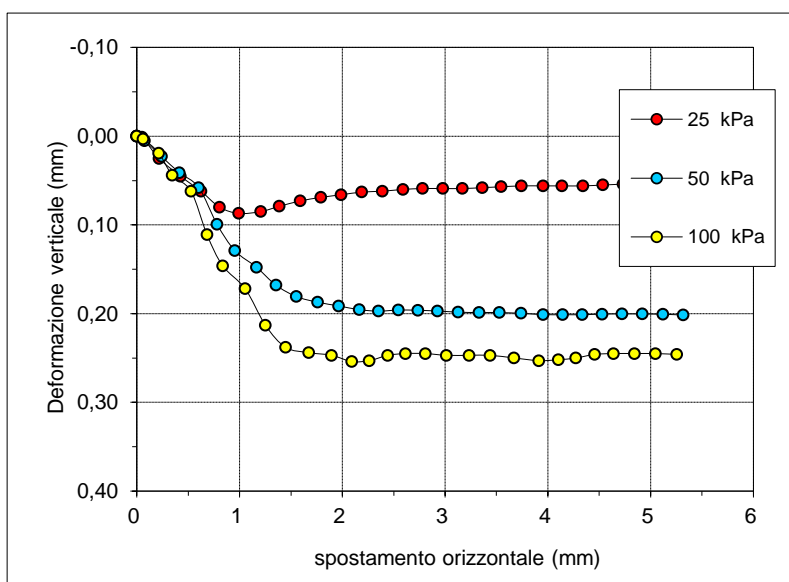


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

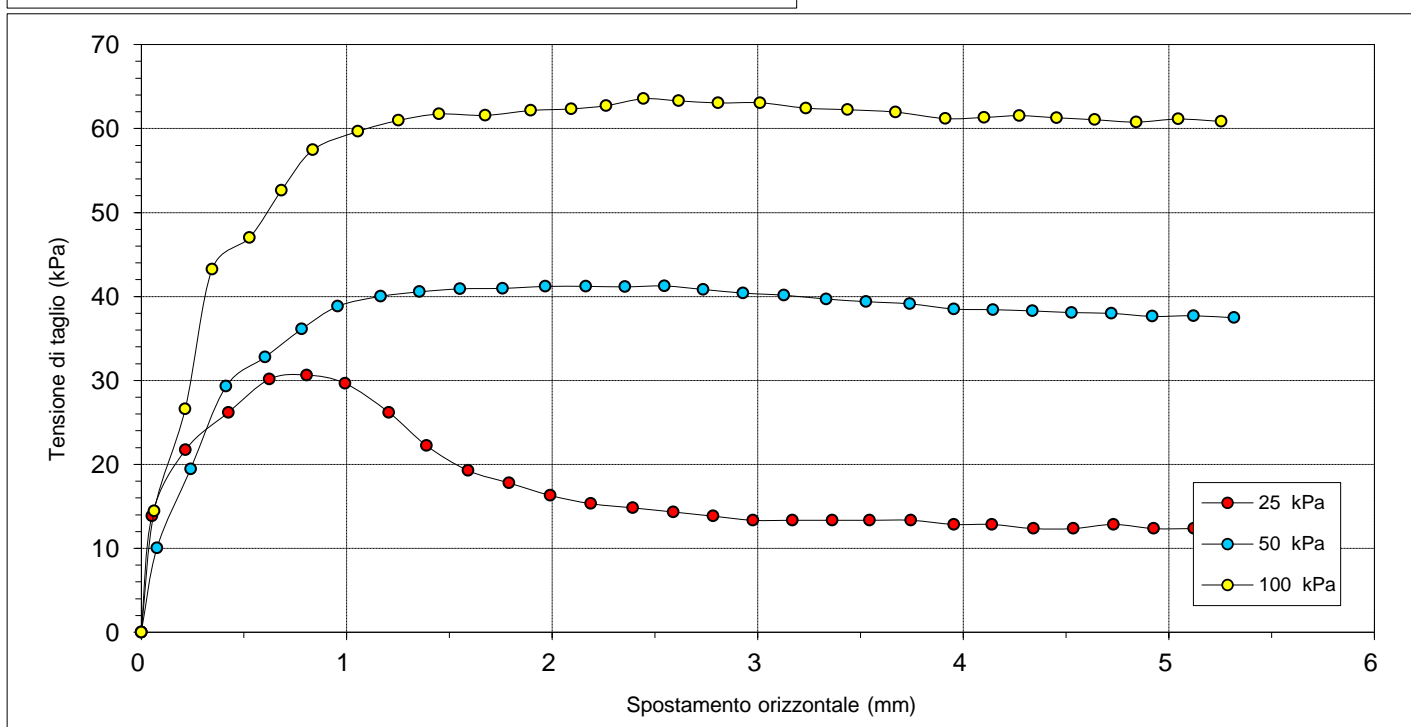
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4576	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
 Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	22,6	24,0	23,8
γ ini (kN/m ³)	19,01	18,77	18,70
γ_d ini (kN/m ³)	15,51	15,13	15,11
S ini (%)	90	90	89
W fin (%)	26,3	26,2	26,4
γ fin (kN/m ³)	19,46	19,61	19,91
γ_d fin (kN/m ³)	15,41	15,54	15,75
S fin (%)	103	105	110
G (kN/m ³)	25,64		
H fine cons (mm)	19,604	19,343	19,038



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4576	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,052	13,837	0,001	0,076	10,022	0,005	0,063	14,425	0,003
0,216	21,745	0,025	0,240	19,450	0,023	0,214	26,605	0,019
0,424	26,192	0,045	0,413	29,290	0,041	0,345	43,255	0,044
0,624	30,146	0,062	0,602	32,766	0,058	0,527	46,996	0,062
0,806	30,640	0,080	0,781	36,105	0,099	0,683	52,655	0,111
0,992	29,652	0,087	0,955	38,819	0,129	0,835	57,450	0,146
1,205	26,192	0,085	1,164	40,010	0,148	1,055	59,656	0,172
1,388	22,239	0,079	1,354	40,554	0,168	1,251	60,960	0,213
1,590	19,274	0,073	1,552	40,906	0,181	1,448	61,728	0,238
1,790	17,791	0,069	1,759	40,968	0,187	1,674	61,574	0,244
1,990	16,308	0,066	1,966	41,194	0,191	1,896	62,150	0,247
2,188	15,320	0,063	2,164	41,206	0,196	2,092	62,342	0,254
2,391	14,826	0,062	2,353	41,147	0,197	2,262	62,725	0,253
2,589	14,332	0,060	2,546	41,250	0,196	2,443	63,550	0,247
2,782	13,837	0,059	2,735	40,839	0,196	2,615	63,301	0,245
2,977	13,343	0,059	2,928	40,407	0,197	2,807	63,051	0,245
3,168	13,343	0,059	3,127	40,152	0,198	3,012	63,070	0,247
3,362	13,343	0,058	3,332	39,696	0,199	3,234	62,437	0,247
3,544	13,343	0,057	3,527	39,383	0,199	3,437	62,246	0,247
3,744	13,343	0,056	3,740	39,121	0,200	3,671	61,958	0,250
3,955	12,849	0,056	3,955	38,511	0,201	3,912	61,191	0,253
4,139	12,849	0,056	4,145	38,429	0,201	4,102	61,325	0,252
4,342	12,355	0,056	4,336	38,282	0,201	4,273	61,536	0,250
4,535	12,355	0,055	4,527	38,082	0,201	4,454	61,287	0,246
4,731	12,849	0,054	4,721	37,988	0,200	4,639	61,056	0,245
4,927	12,355	0,053	4,920	37,629	0,200	4,842	60,769	0,245
5,122	12,355	0,053	5,120	37,706	0,201	5,046	61,133	0,245
5,309	12,355	0,053	5,317	37,459	0,202	5,255	60,845	0,246



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4576	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

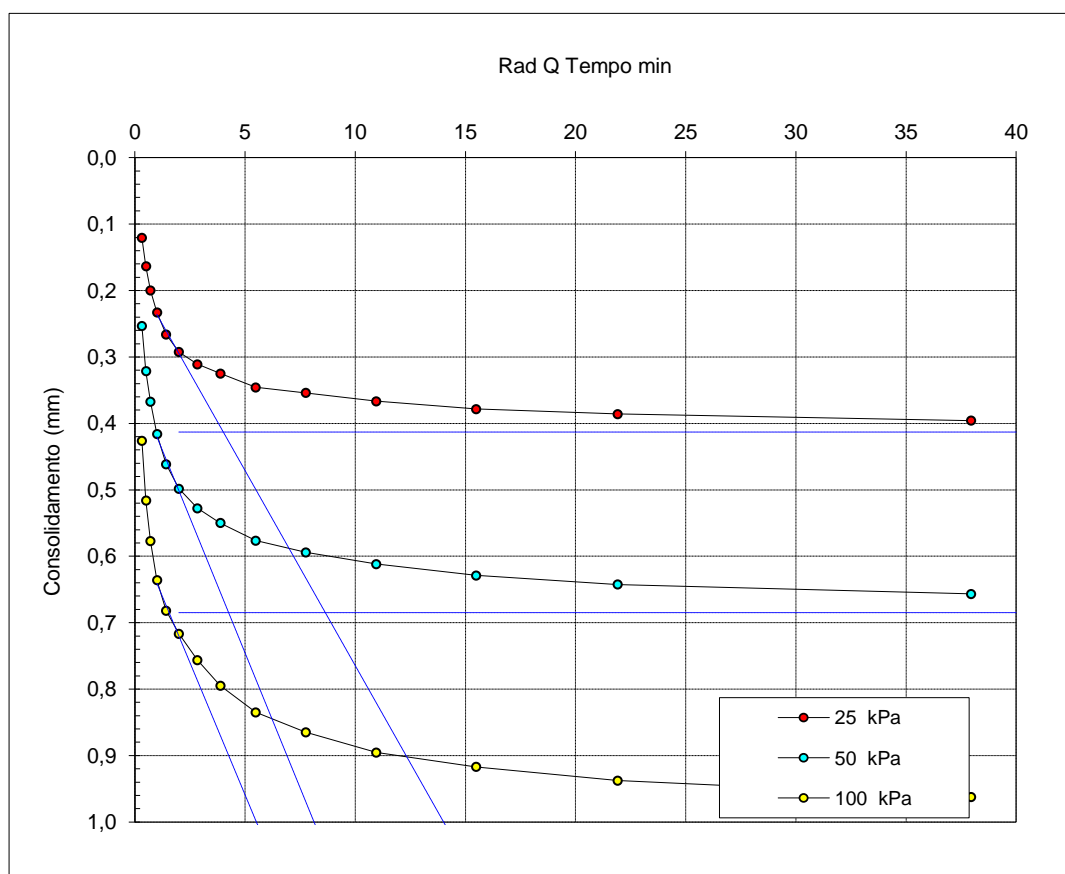
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,121
0,25	0,163
0,50	0,200
1,00	0,233
2,00	0,266
4,00	0,292
8,00	0,311
15,00	0,325
30,00	0,346
60,00	0,354
120,00	0,367
240,00	0,378
480,00	0,386
1440,00	0,396

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,253
0,25	0,321
0,50	0,367
1,00	0,416
2,00	0,461
4,00	0,498
8,00	0,528
15,00	0,550
30,00	0,576
60,00	0,594
120,00	0,612
240,00	0,629
480,00	0,642
1440,00	0,657

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,426
0,25	0,516
0,50	0,577
1,00	0,636
2,00	0,682
4,00	0,717
8,00	0,756
15,00	0,795
30,00	0,835
60,00	0,865
120,00	0,895
240,00	0,917
480,00	0,937
1440,00	0,962



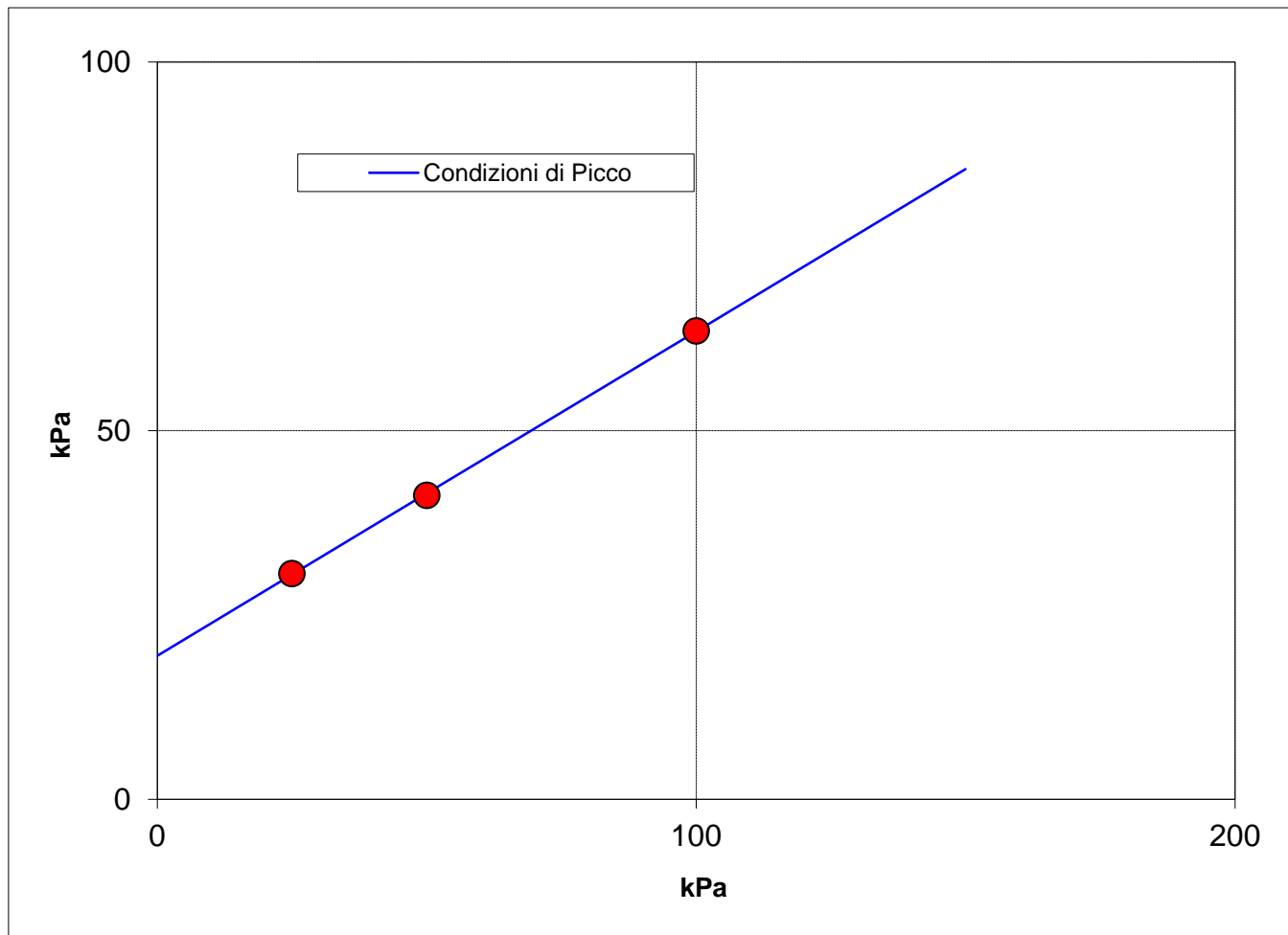
t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
16,1
Provino 2
18,1
Provino 3
31,4

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	30,64	41,25	63,55
Condizioni di Picco	Coesione: 19,49 kPa	Angolo di attrito: 23,74°	





PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

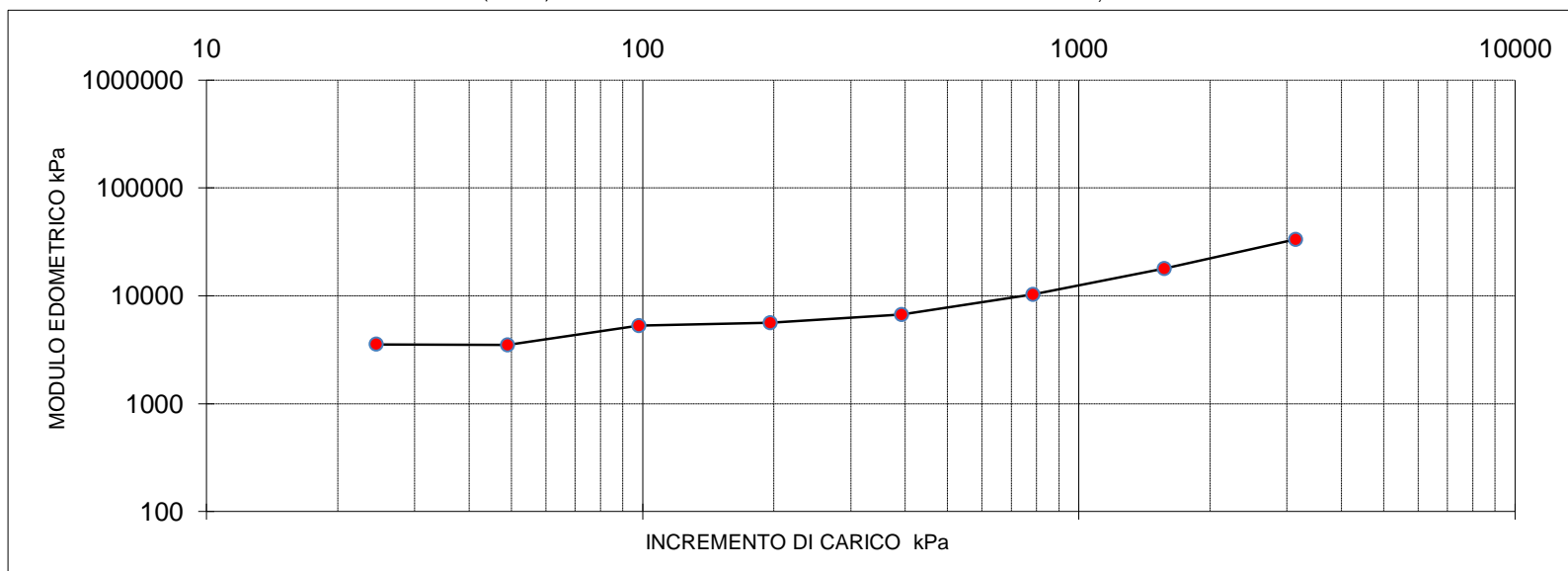
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4577	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/12289		

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo argilloso, sabbioso di colore marrone oliva chiaro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,201	1,01	0,648	0,653					
24,5	0,270	1,35	0,642	0,645	0,047	0,028	3554	6,38E-03	1,76E-09
49,1	0,410	2,05	0,631	0,634	0,048	0,029	3504	2,71E-03	7,59E-10
98,1	0,595	2,98	0,615	0,619	0,031	0,019	5303	3,31E-03	6,12E-10
196,2	0,943	4,72	0,586	0,597	0,030	0,018	5638	2,33E-03	4,06E-10
392,4	1,529	7,65	0,537	0,541	0,025	0,015	6696	1,95E-03	2,86E-10
784,8	2,290	11,45	0,474	0,480	0,016	0,010	10313	1,08E-03	1,03E-10
1569,6	3,165	15,83	0,401	0,405	0,009	0,006	17938	4,51E-04	2,47E-11
3139,2	4,104	20,52	0,323	0,327	0,005	0,003	33431	2,87E-04	8,41E-12
784,8	3,735	18,68	0,354	0,352					
196,2	3,286	16,43	0,391	0,389					
49,1	2,930	14,65	0,421	0,419					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,070
Umidità (%)	22,6	16,0
Massa volumica apparente (kN/m ³):	18,89	20,93
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	15,41	18,05
Indice dei vuoti:	0,66	0,42
Grado di Saturazione (%)	89,0	99,2
Massa volumica reale (kN/m ³)	25,64	

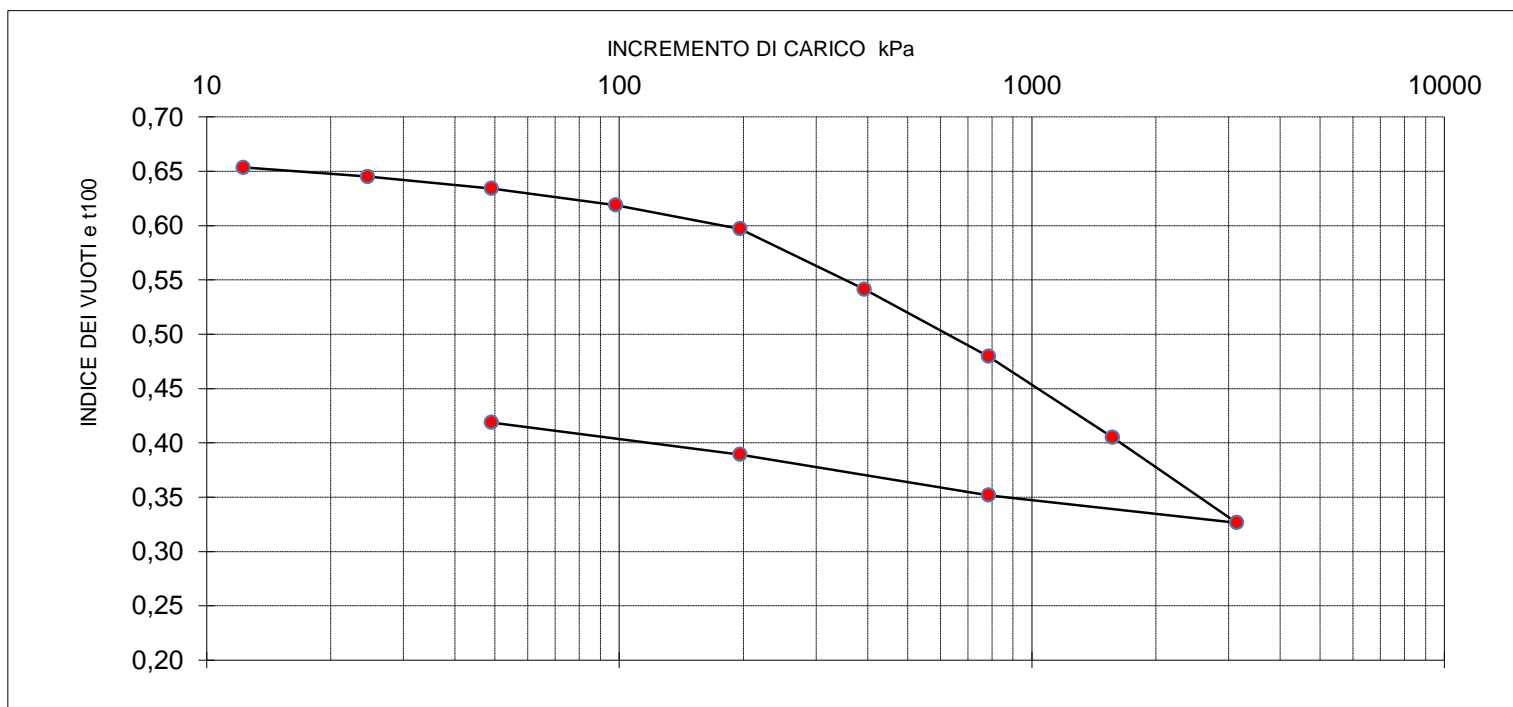
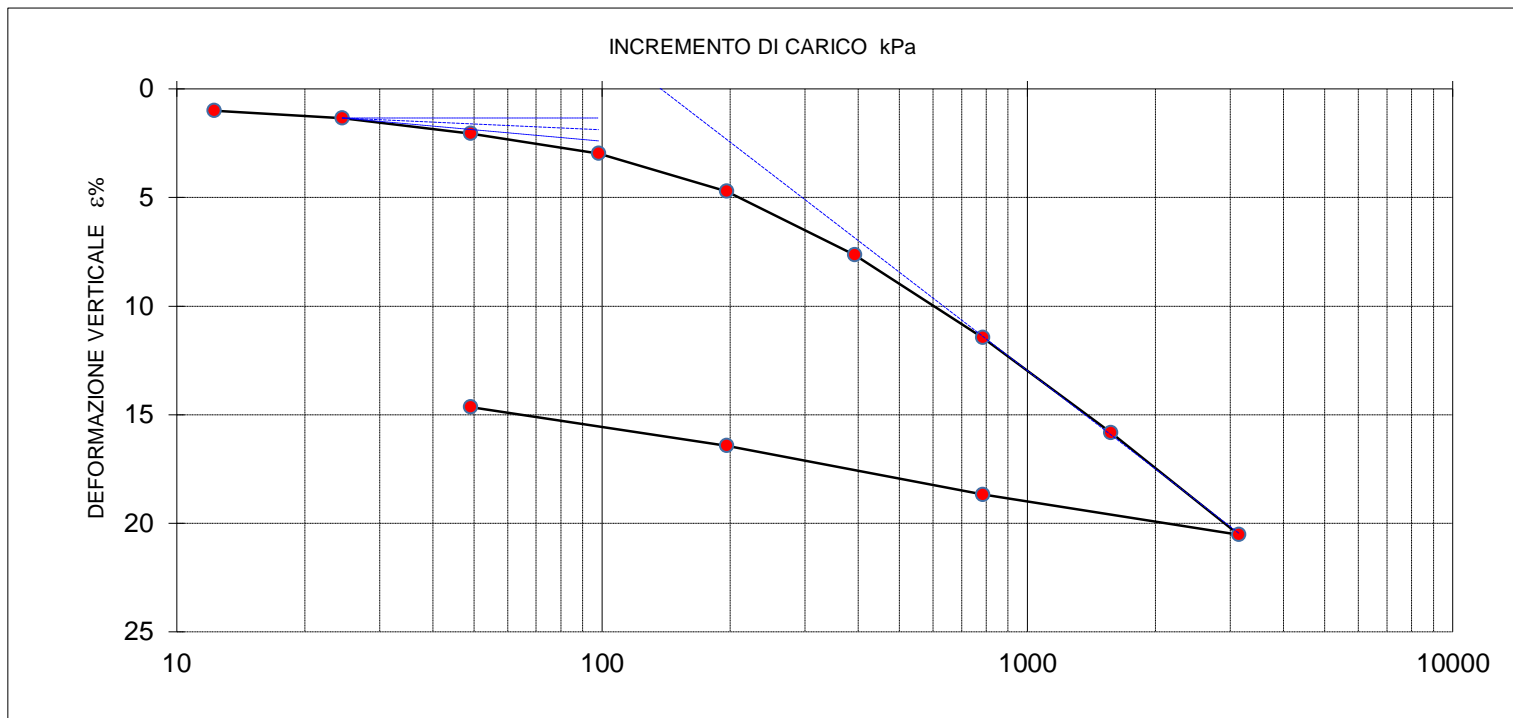




PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4577	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4577	rev.0 del:	01/03/19

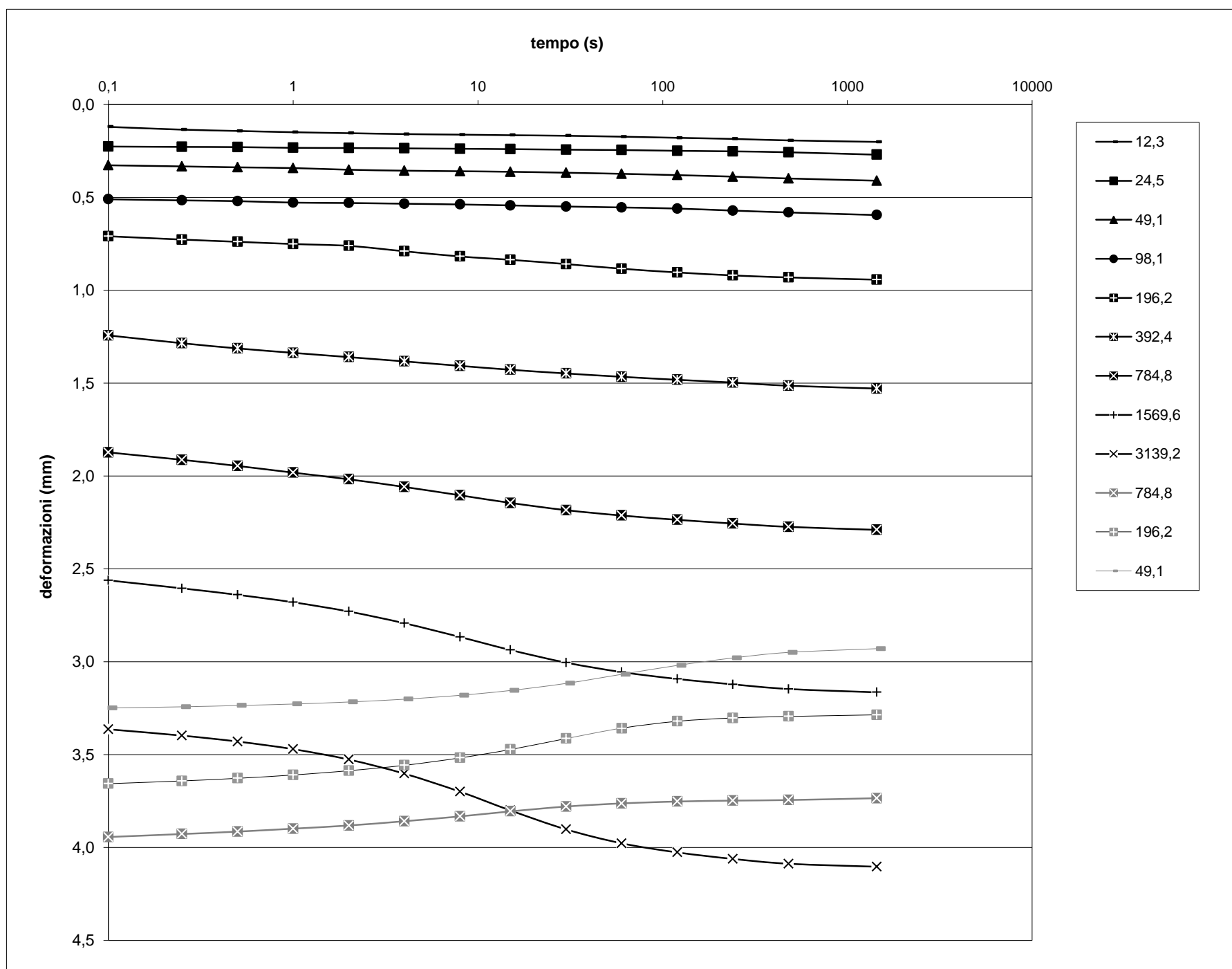
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,120	0,226	0,327	0,510	0,709	1,243
0,25	0,135	0,228	0,333	0,516	0,727	1,285
0,50	0,142	0,229	0,338	0,520	0,739	1,313
1,00	0,149	0,233	0,342	0,528	0,751	1,337
2,00	0,154	0,234	0,351	0,530	0,761	1,360
4,00	0,159	0,236	0,356	0,534	0,790	1,383
8,00	0,162	0,238	0,359	0,538	0,818	1,407
15,00	0,165	0,240	0,362	0,543	0,836	1,428
30,00	0,168	0,243	0,367	0,549	0,859	1,448
60,00	0,173	0,245	0,373	0,554	0,884	1,466
120,00	0,179	0,249	0,380	0,560	0,904	1,482
240,00	0,185	0,252	0,388	0,571	0,920	1,497
480,00	0,193	0,257	0,398	0,581	0,931	1,514
1440,00	0,201	0,270	0,410	0,595	0,943	1,529

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,873	2,562	3,364	3,944	3,657	3,249
0,25	1,913	2,605	3,398	3,928	3,642	3,243
0,50	1,946	2,640	3,430	3,915	3,628	3,236
1,00	1,982	2,680	3,471	3,899	3,610	3,228
2,00	2,018	2,730	3,527	3,882	3,587	3,217
4,00	2,059	2,793	3,603	3,859	3,558	3,202
8,00	2,104	2,867	3,700	3,833	3,518	3,181
15,00	2,145	2,937	3,801	3,806	3,473	3,155
30,00	2,184	3,005	3,903	3,780	3,414	3,117
60,00	2,213	3,056	3,978	3,763	3,358	3,068
120,00	2,236	3,093	4,027	3,753	3,321	3,020
240,00	2,256	3,122	4,062	3,748	3,303	2,980
480,00	2,274	3,147	4,088	3,745	3,295	2,950
1440,00	2,290	3,165	4,104	3,735	3,286	2,930



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4577	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH17** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,00-6,40**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4578** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH17 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4578	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH17	Campione N°	CI2	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	6,00-6,40	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,30
2	0,40
3	0,30
MEDIA	0,33

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	0,80
2	0,90
3	0,70
MEDIA	0,80

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	23-apr-20	Struttura	Omogenea	
Colore	Marrone oliva chiaro	Munsell Soil Color Chart	Hue 2.5Y - 5/3 Light olive brown	
Consistenza	Moderat. Consistente	Denominazione	Limo con sabbia, argilloso	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>		
Note				

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4579	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,20	137,74	137,59
Peso fustella + campione umido (g)	298,60	298,07	296,15
Peso campione umido (g)	161,4	160,3	158,6
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,220	18,099	17,900
MEDIA			18,07
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,81 0,15 0,96

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,98	22,58	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,96	158,69	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,62	25,55	
MEDIA		25,59	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,9
Indice dei vuoti e	0,84
Porosità n (%)	45,7
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,57
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,37

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,78	10,00	10,43
Peso cont. + peso campione umido (g)	108,78	125,77	106,50
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,82	98,99	84,28
Peso campione secco (g)	76,04	88,99	73,85
Contenuto di acqua w (%)	30,19	30,09	30,09
MEDIA			30,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,23 0,11 0,12

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4580	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	25,22	4,98	4,98	95,02
8	2,360	29,77	5,88	10,86	89,14
10	2,000	8,45	1,67	12,52	87,48
16	1,180	21,81	4,31	16,83	83,17
20	0,850	25,51	5,04	21,87	78,13
30	0,600	23,88	4,71	26,58	73,42
40	0,425	21,02	4,15	30,73	69,27
60	0,250	26,85	5,30	36,03	63,97
80	0,180	12,77	2,52	38,55	61,45
100	0,150	13,04	2,57	41,13	58,87
200	0,075	21,46	4,24	45,37	54,63
FONDO	//	276,61	54,61	99,98	//
TOTALI		506,39	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,60
Peso umido campione (g)	659,3
Peso secco campione (g)	506,51
Peso secco campione lavato (g)	229,90
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	276,61
Riscontro pesi (g)	0,12

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	4
	Fini	9
SABBIE	Grosse	14
	Medie	11
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		54

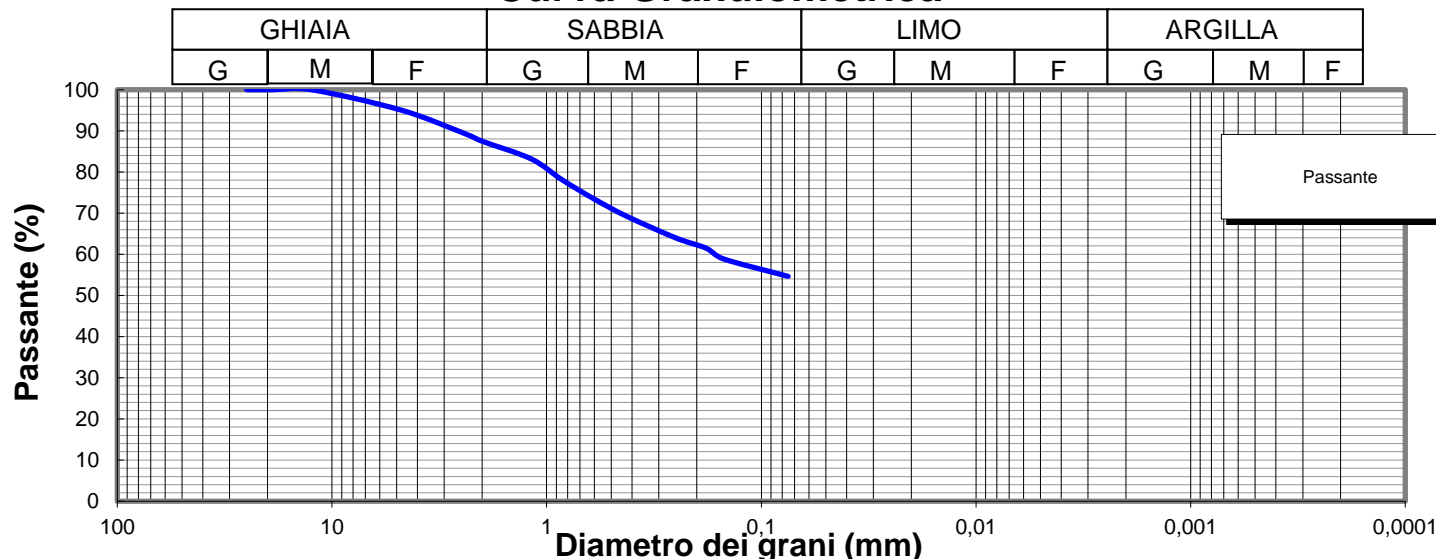
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C12	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4581	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	506,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	276,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,59

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

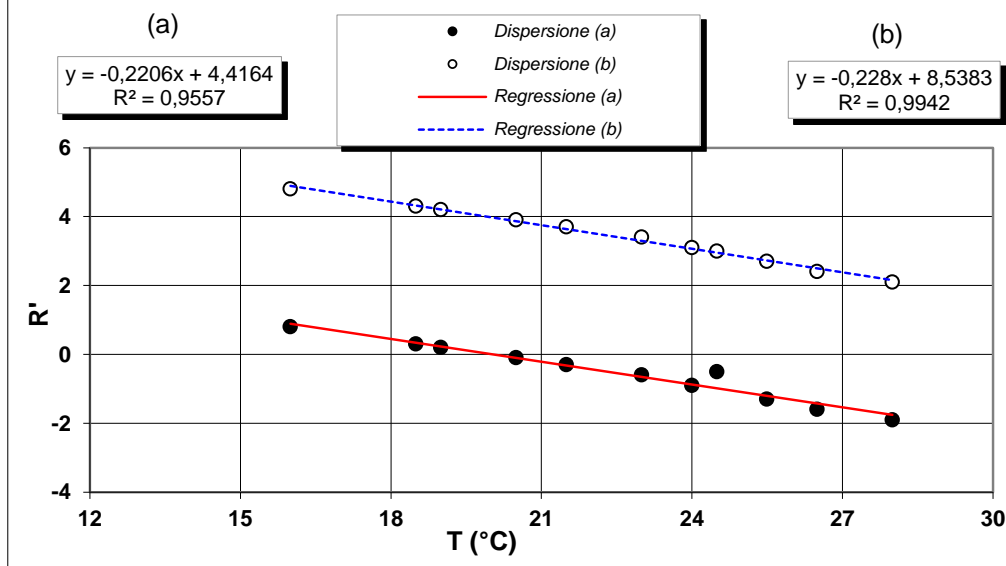
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

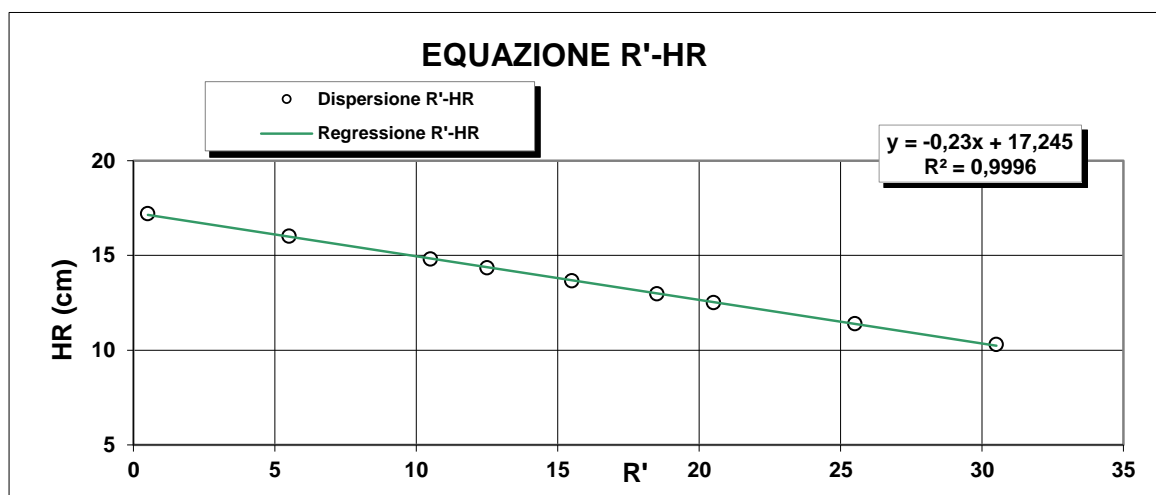
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4581	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0538	27,40	48,5
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0386	26,40	46,7
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0277	25,40	44,9
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0201	23,40	41,4
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0145	21,90	38,7
15	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0107	21,40	37,9
30	20,0	23,5		8,2	24,0	9,3	0,00	0,9982	0,000	0,0077	19,90	35,2
60	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0056	17,90	31,7
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	29,0
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	23,7
600	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,90	19,3
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	14,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	95,0
8	2,360	89,1
10	2,000	87,5
16	1,180	83,2
20	0,850	78,1
30	0,600	73,4
40	0,425	69,3
60	0,250	64,0
80	0,180	61,4
100	0,150	58,9
200	0,075	54,6
S	0,0538	48,5
S	0,0386	46,7
S	0,0277	44,9
S	0,0201	41,4
S	0,0145	38,7
S	0,0107	37,9
S	0,0077	35,2
S	0,0056	31,7
S	0,0040	29,0
S	0,0026	23,7
S	0,0019	19,3
S	0,0013	14,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1694	
D30 (mm)	0,0045	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	13
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	34
ARGILLA (%)	20

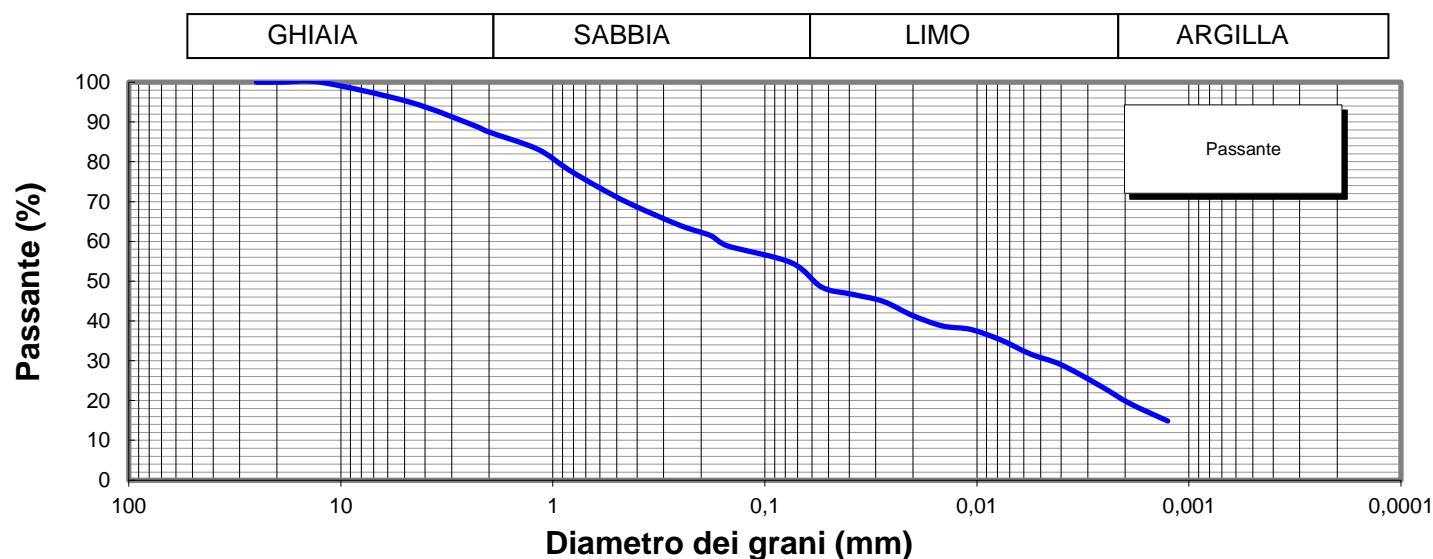
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con sabbia, argilloso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

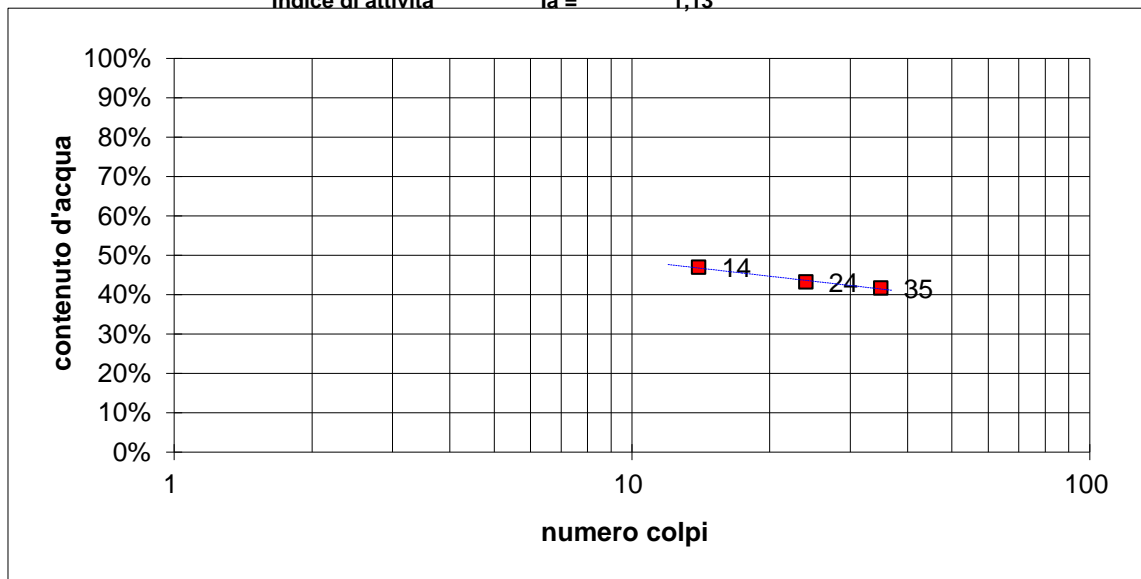
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,40)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4582	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	35			
massa umida+ tara (g)	28,82	34,22	34,64	18,37	18,43	
massa secca+ tara (g)	25,13	30,68	31,05	16,46	16,55	
acqua contenuta (g)	3,69	3,54	3,59	1,91	1,88	
tara (g)	17,27	22,49	22,44	7,38	7,37	
peso secco (g)	7,86	8,19	8,61	9,08	9,18	
contenuto d'acqua	46,9%	43,2%	41,7%	21,0%	20,5%	30,1%

Umidità Naturale **Wn = 30%**
Limite Liquido **LL = 43%**
Limite Plastico **LP = 21%**
Indice Plastico **IP = 23%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,59**
Indice di attività **Ia = 1,13**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



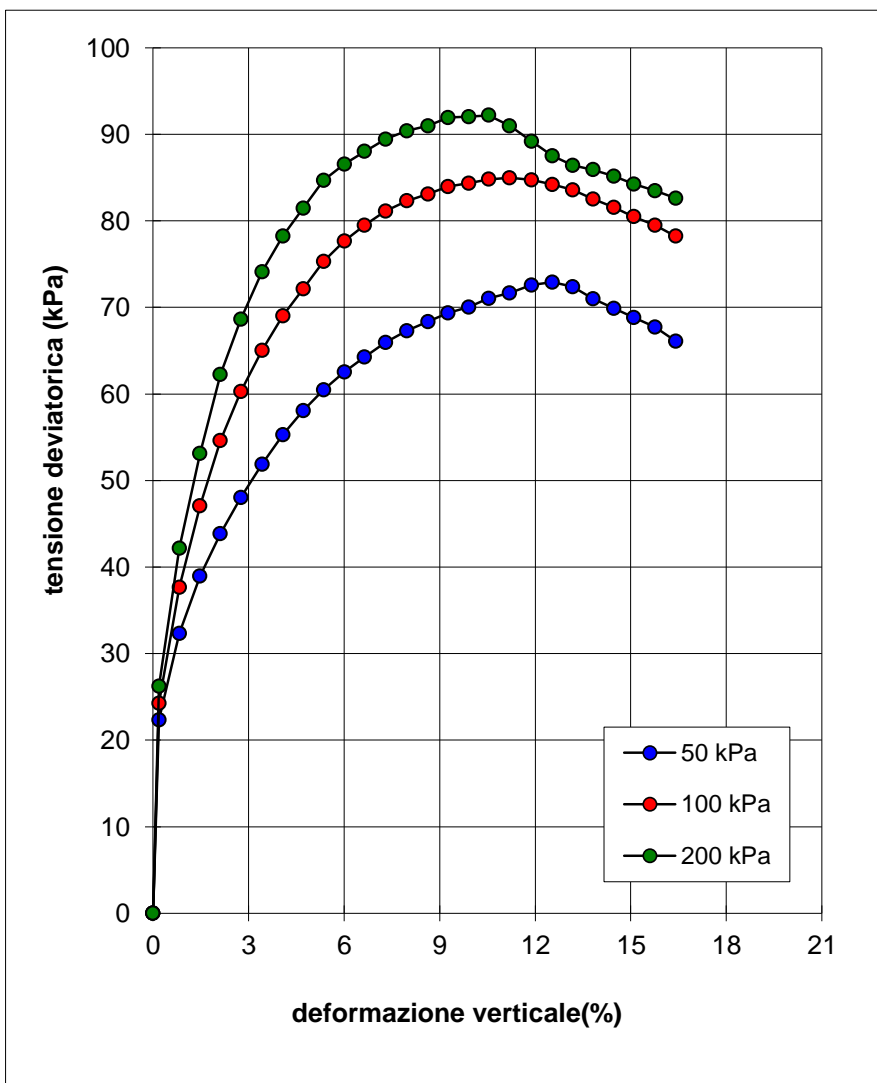
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4583	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: 0,75 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con sabbia, argilloso di colore marrone oliva chiaro

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	161,4	160,3	158,6
0,19	22,36	0,19	24,27	0,19	26,26	Umidità naturale (%):	30,2	30,1	30,1
0,83	32,35	0,83	37,67	0,83	42,19	Massa volumica umida (kN/m3):	18,22	18,10	17,90
1,48	38,96	1,48	47,10	1,48	53,15	Massa volumica secca (kN/m3):	13,99	13,91	13,76
2,11	43,86	2,11	54,63	2,11	62,25	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,76	48,06	2,76	60,27	2,76	68,66				
3,42	51,87	3,42	65,03	3,42	74,12				
4,08	55,31	4,08	69,03	4,08	78,25				
4,72	58,08	4,72	72,16	4,72	81,48				
5,36	60,50	5,36	75,31	5,36	84,67				
6,01	62,56	6,01	77,69	6,01	86,56				
6,64	64,29	6,64	79,50	6,64	88,03				
7,30	65,98	7,30	81,13	7,30	89,44				
7,97	67,32	7,97	82,31	7,97	90,41				
8,63	68,34	8,63	83,10	8,63	90,96				
9,27	69,36	9,27	83,99	9,27	91,92				
9,92	70,05	9,92	84,34	9,92	92,05				
10,54	71,04	10,54	84,80	10,54	92,20				
11,20	71,69	11,20	84,97	11,20	90,98				
11,89	72,58	11,89	84,73	11,89	89,19				
12,54	72,91	12,54	84,19	12,54	87,53				
13,18	72,38	13,18	83,56	13,18	86,43				
13,81	71,00	13,81	82,52	13,81	85,91				
14,46	69,90	14,46	81,55	14,46	85,15				
15,09	68,82	15,09	80,48	15,09	84,27				
15,75	67,73	15,75	79,49	15,75	83,50				
16,41	66,10	16,41	78,23	16,41	82,63				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

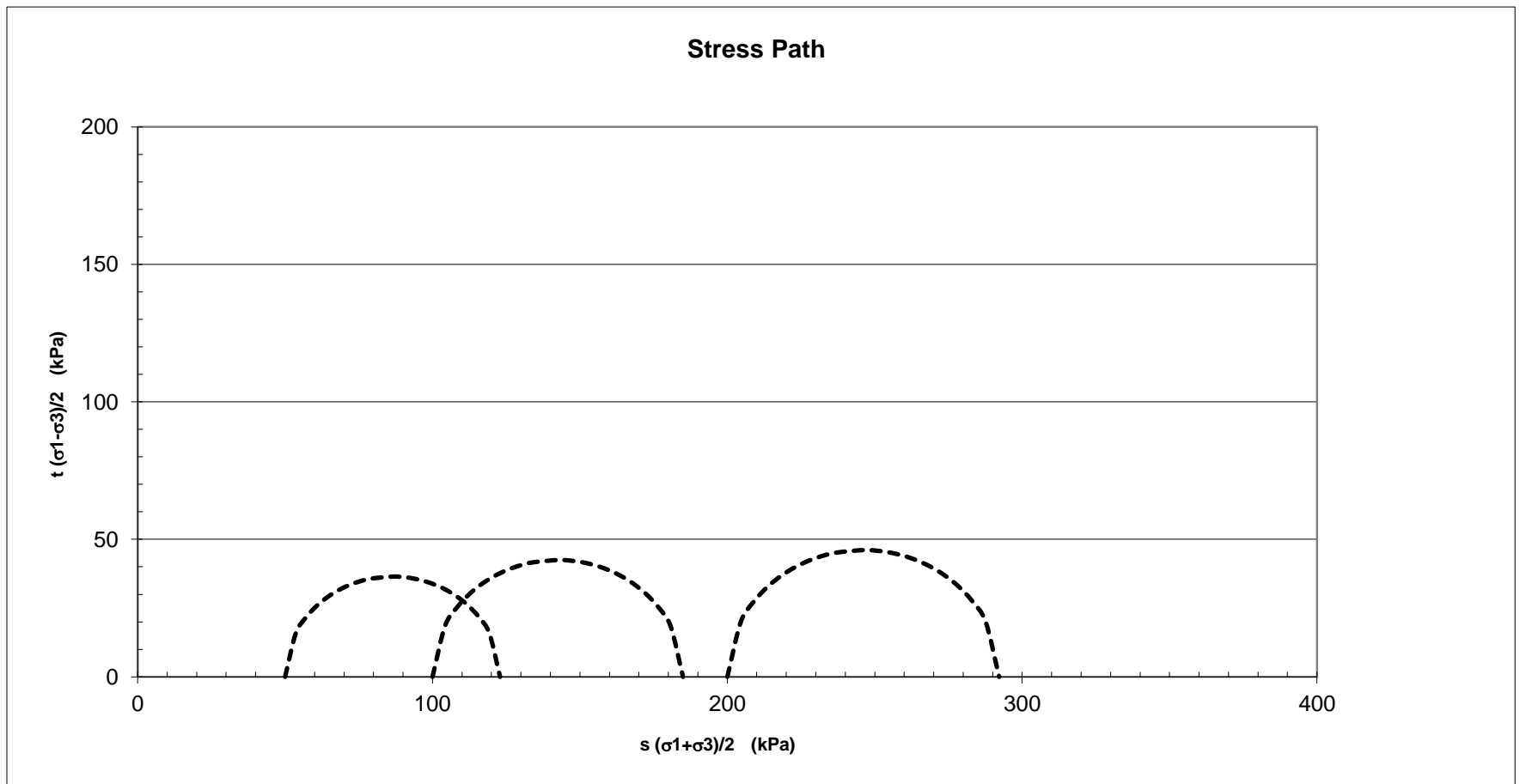
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,40
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	72,91	84,97	92,20
Deformazione a rottura (%):	12,54	11,20	10,54
Cu (kPa):	36,46	42,49	46,10
Cu Media (kPa):	41,68		
Dev. Standard Cu (kPa):	4,87		

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C13 **SONDAGGIO:** BH17 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 9,50-10,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 13/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4584 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH17** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4584** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	1,00
3	0,80
MEDIA	0,87

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,50
2	1,90
3	1,80
MEDIA	1,73

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4585		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,27	138,11	138,01
Peso fustella + campione umido (g)	304,21	305,85	306,00
Peso campione umido (g)	166,9	167,7	168,0
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,846	18,936	18,964
MEDIA			18,92
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,37	0,11
			0,26

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,07	21,78	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,31	158,25	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,78	25,72	
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,12	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,1
Indice dei vuoti e	0,70
Porosità n (%)	41,3
Grado di saturazione (Sr) %	94

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,36
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,17

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,28	11,14	10,24
Peso cont. + peso campione umido (g)	86,03	93,08	75,73
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,78	76,49	62,81
Peso campione secco (g)	60,50	65,35	52,57
Contenuto di acqua w (%)	25,21	25,39	24,58
MEDIA			25,1
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,60	1,32
			1,91

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3
		%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4586	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,77	0,49	0,49	99,51
8	2,360	2,03	0,56	1,05	98,95
10	2,000	0,32	0,09	1,14	98,86
16	1,180	1,39	0,38	1,52	98,48
20	0,850	1,61	0,44	1,96	98,04
30	0,600	2,52	0,69	2,66	97,34
40	0,425	4,87	1,34	4,00	96,00
60	0,250	20,46	5,64	9,64	90,36
80	0,180	16,90	4,66	14,30	85,70
100	0,150	13,77	3,80	18,10	81,90
200	0,075	23,07	6,36	24,46	75,54
FONDO	//	273,85	75,50	99,96	//
TOTALI		362,56	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	265,94
Peso umido campione (g)	451,1
Peso secco campione (g)	362,71
Peso secco campione lavato (g)	88,86
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	273,85
Riscontro pesi (g)	0,15

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	10
	Fini	13
LIMO/ARGILLA		74

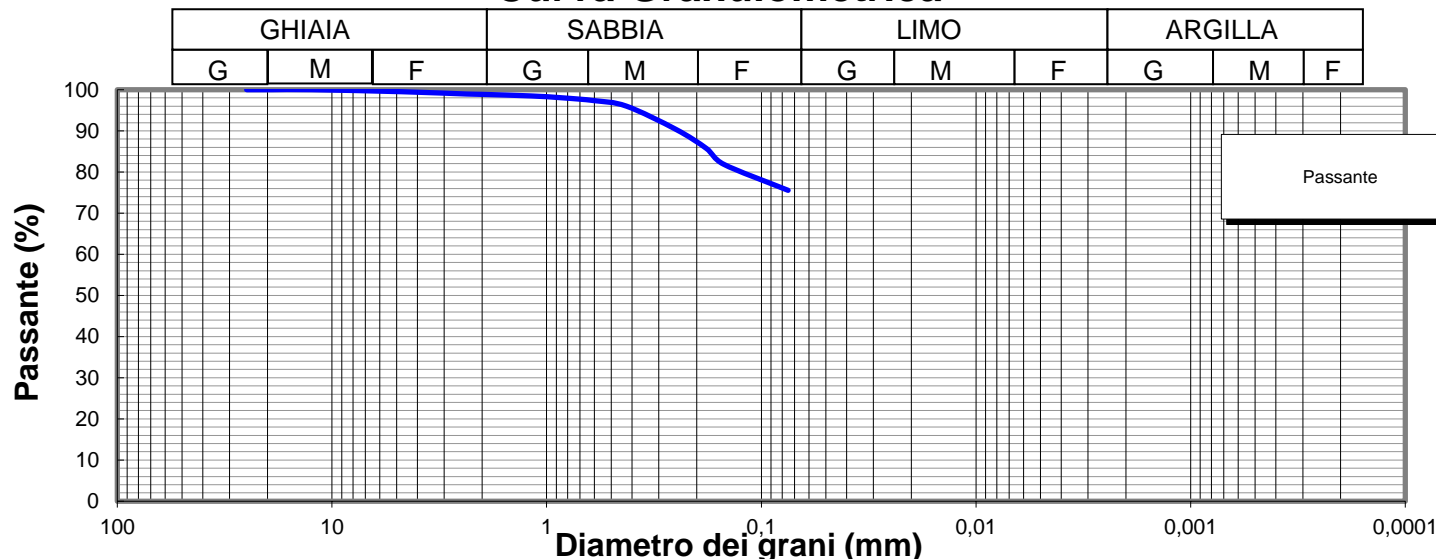
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4587	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	362,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	273,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,75

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

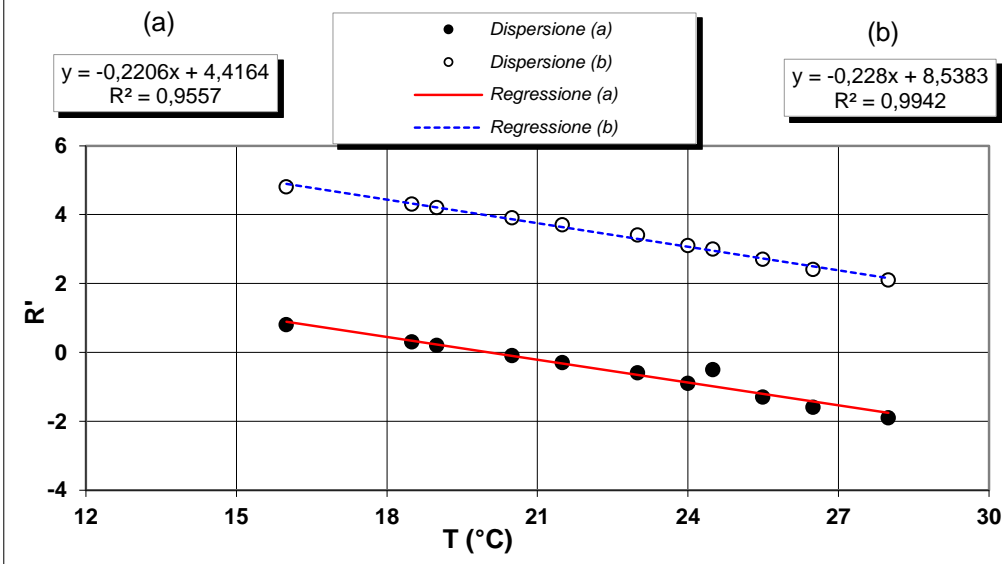
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

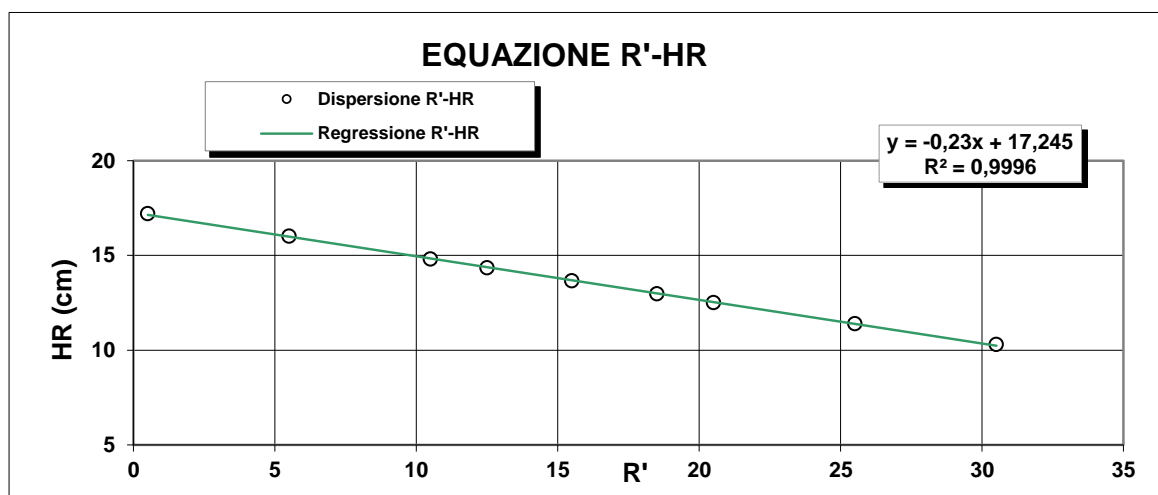
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4587	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0519	29,40	71,6
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0379	27,40	66,8
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0276	25,40	61,9
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	57,0
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0145	21,90	53,4
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0108	20,40	49,7
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0078	18,40	44,8
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	40,0
120	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0041	14,90	36,3
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	32,6
600	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,90	29,0
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	22,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,5
8	2,360	99,0
10	2,000	98,9
16	1,180	98,5
20	0,850	98,0
30	0,600	97,3
40	0,425	96,0
60	0,250	90,4
80	0,180	85,7
100	0,150	81,9
200	0,075	75,5
S	0,0519	71,6
S	0,0379	66,8
S	0,0276	61,9
S	0,0200	57,0
S	0,0145	53,4
S	0,0108	49,7
S	0,0078	44,8
S	0,0056	40,0
S	0,0041	36,3
S	0,0026	32,6
S	0,0019	29,0
S	0,0012	22,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0244	
D30 (mm)	0,0021	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	25
LIMO (%)	44
ARGILLA (%)	30

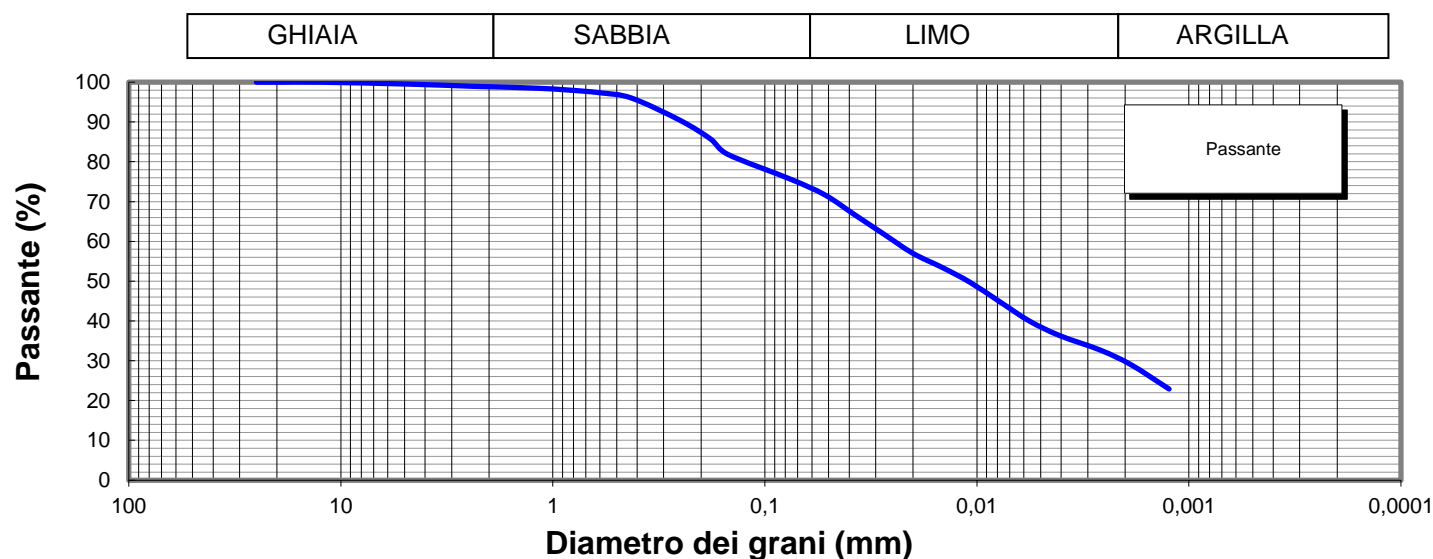
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla e sabbia

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

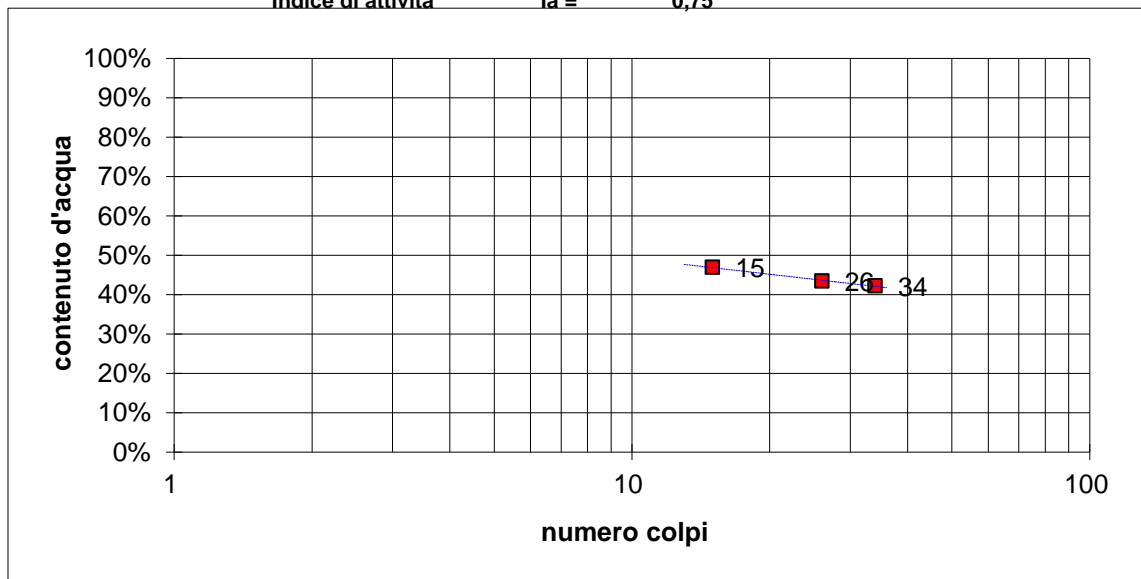
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (n° 9,50-10,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4588	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla e sabbia di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	34			
massa umida+ tara (g)	30,84	29,32	33,63	20,65	20,75	
massa secca+ tara (g)	26,69	26,03	30,21	18,69	18,77	
acqua contenuta (g)	4,15	3,29	3,42	1,96	1,98	
tara (g)	17,85	18,46	22,12	9,47	9,50	
peso secco (g)	8,84	7,57	8,09	9,22	9,27	
contenuto d'acqua	46,9%	43,5%	42,3%	21,3%	21,4%	25,1%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	44%
Limite Plastico	LP =	21%
Indice Plastico	IP =	23%
Indice di Consistenza	Ic =	0,83
Indice di attività	Ia =	0,75



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4589	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,004 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla e sabbia di colore marrone oliva chiaro**

Peso specifico (kN/m^3): **25,75**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	25,2	25,4	24,6
massa volumica umida iniziale (kN/m^3)	18,85	18,94	18,96
massa volumica secca iniziale (kN/m^3)	15,05	15,10	15,22
indice dei vuoti iniziale	0,71	0,71	0,69
grado di saturazione iniziale (%)	93	95	93
umidità fine consolidazione (%)	28,0	28,4	29,3
massa volumica umida fine cons. (kN/m^3)	19,05	19,23	19,36
massa volumica secca fine cons. (kN/m^3)	14,88	14,98	14,98
indice dei vuoti fine cons.	0,73	0,72	0,72
grado di saturazione fine cons. (%)	101	104	107
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,593	7,581	7,568
Ac (cm^2)	11,319	11,282	11,244
Skempton B	0,96	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	9	19	12
umidità fine prova (%)	26,9	26,6	27,0
massa volumica umida fine rottura (kN/m^3)	19,34	19,69	19,94
massa volumica secca fine rottura (kN/m^3)	15,23	15,56	15,70
indice dei vuoti fine rottura	0,69	0,66	0,64
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

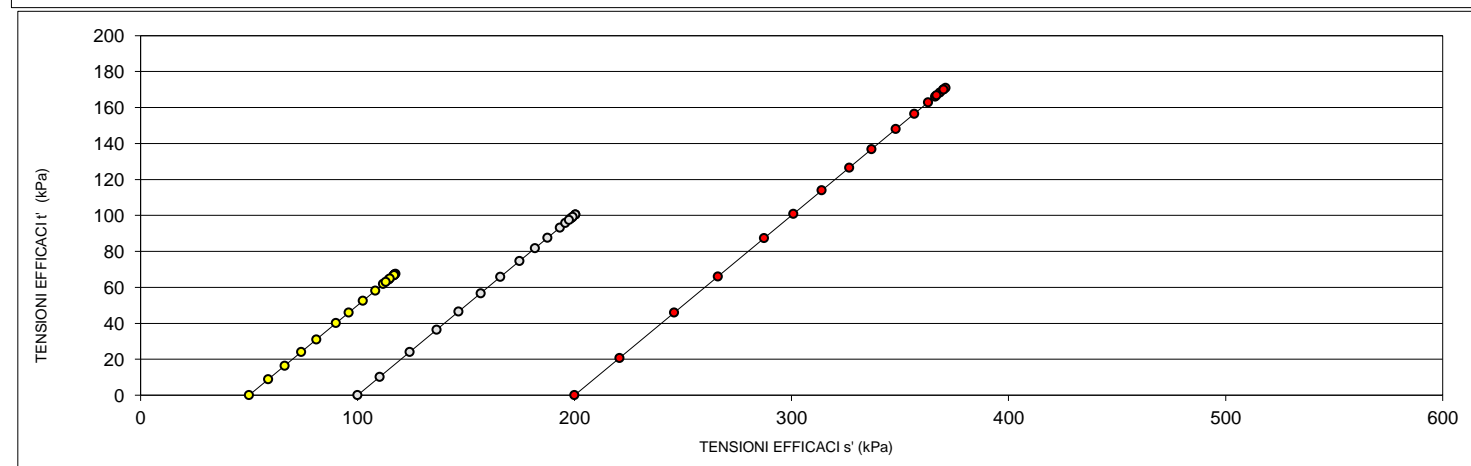
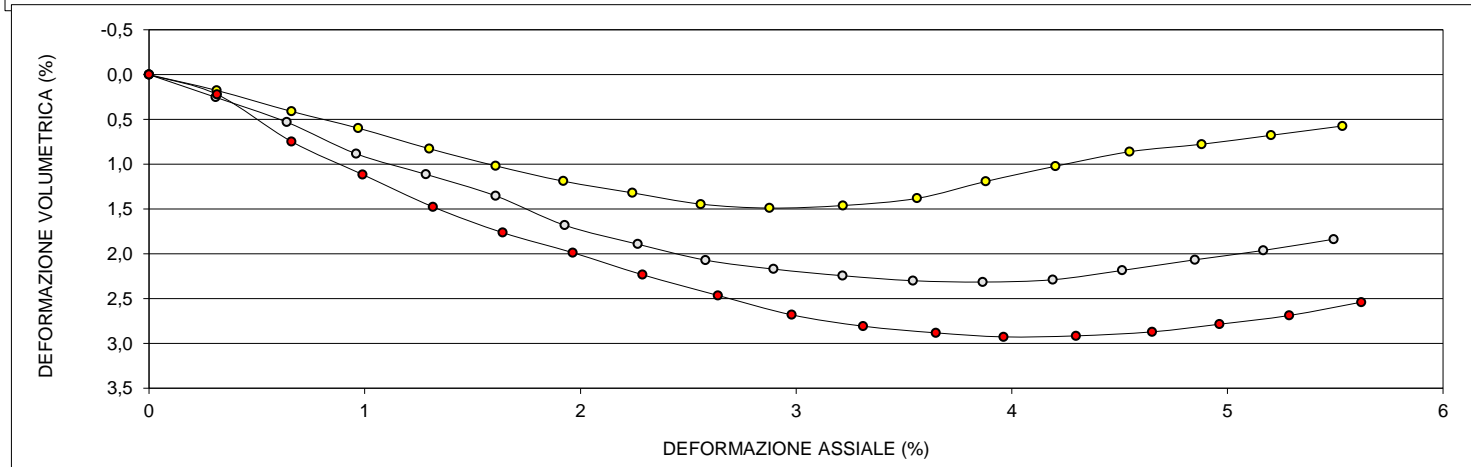
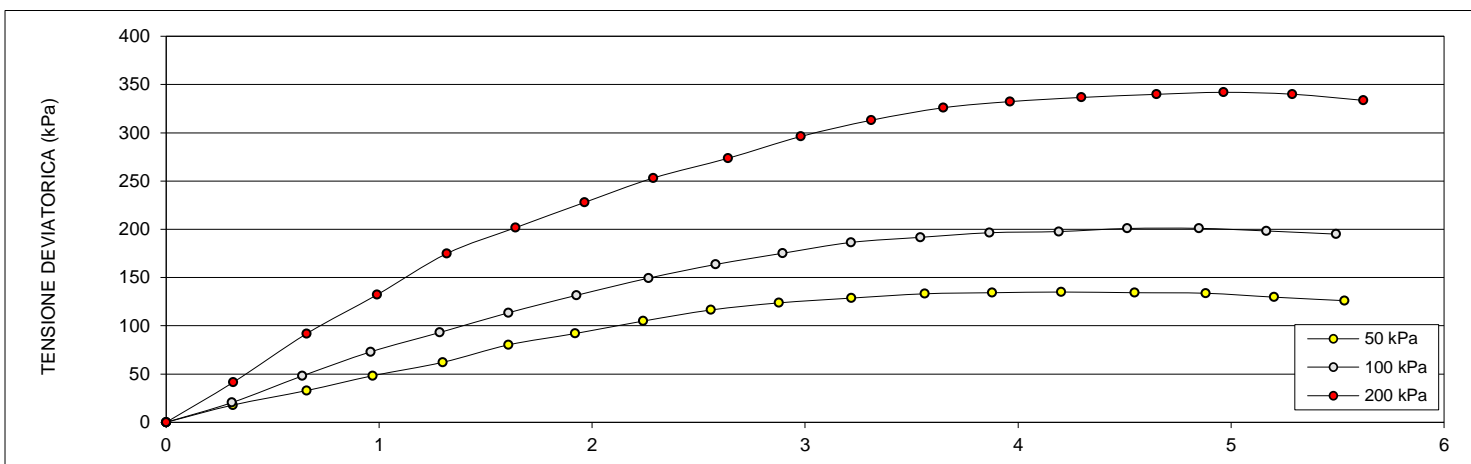
Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4589	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4589	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,313	17,882	0,308	20,399	0,315	41,413
0,660	32,922	0,639	48,033	0,660	91,858
0,969	48,242	0,960	73,016	0,990	132,191
1,299	62,177	1,284	93,025	1,317	174,773
1,607	80,225	1,607	113,489	1,640	201,633
1,920	91,983	1,927	131,596	1,965	227,875
2,240	104,930	2,265	149,411	2,288	253,187
2,558	116,396	2,580	163,567	2,638	273,593
2,876	123,747	2,895	175,193	2,979	296,144
3,217	128,718	3,216	186,409	3,311	313,027
3,561	133,184	3,541	191,679	3,648	325,933
3,879	134,289	3,865	196,433	3,962	332,315
4,203	135,006	4,191	197,652	4,297	336,644
4,546	134,301	4,512	200,838	4,650	339,866
4,881	133,718	4,849	200,992	4,964	341,941
5,202	129,683	5,165	198,293	5,287	340,001
5,533	126,044	5,493	194,995	5,621	333,597

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4589	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,313	0,176	0,308	0,252	0,315	0,220
0,660	0,410	0,639	0,530	0,660	0,745
0,969	0,597	0,960	0,882	0,990	1,114
1,299	0,825	1,284	1,112	1,317	1,476
1,607	1,017	1,607	1,352	1,640	1,763
1,920	1,188	1,927	1,680	1,965	1,986
2,240	1,318	2,265	1,891	2,288	2,232
2,558	1,444	2,580	2,069	2,638	2,463
2,876	1,488	2,895	2,169	2,979	2,680
3,217	1,460	3,216	2,243	3,311	2,806
3,561	1,380	3,541	2,299	3,648	2,881
3,879	1,192	3,865	2,314	3,962	2,926
4,203	1,022	4,191	2,288	4,297	2,914
4,546	0,860	4,512	2,184	4,650	2,870
4,881	0,776	4,849	2,065	4,964	2,784
5,202	0,676	5,165	1,961	5,287	2,687
5,533	0,573	5,493	1,835	5,621	2,538

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4589	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
58,941	8,941	110,199	10,199	220,707	20,707
66,461	16,461	124,016	24,016	245,929	45,929
74,121	24,121	136,508	36,508	266,095	66,095
81,089	31,089	146,512	46,512	287,386	87,386
90,113	40,113	156,744	56,744	300,817	100,817
95,992	45,992	165,798	65,798	313,938	113,938
102,465	52,465	174,705	74,705	326,594	126,594
108,198	58,198	181,784	81,784	336,797	136,797
111,873	61,873	187,596	87,596	348,072	148,072
114,359	64,359	193,205	93,205	356,513	156,513
116,592	66,592	195,839	95,839	362,966	162,966
117,144	67,144	198,217	98,217	366,158	166,158
117,503	67,503	198,826	98,826	368,322	168,322
117,151	67,151	200,419	100,419	369,933	169,933
116,859	66,859	200,496	100,496	370,970	170,970
114,842	64,842	199,147	99,147	370,000	170,000
113,022	63,022	197,497	97,497	366,799	166,799

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

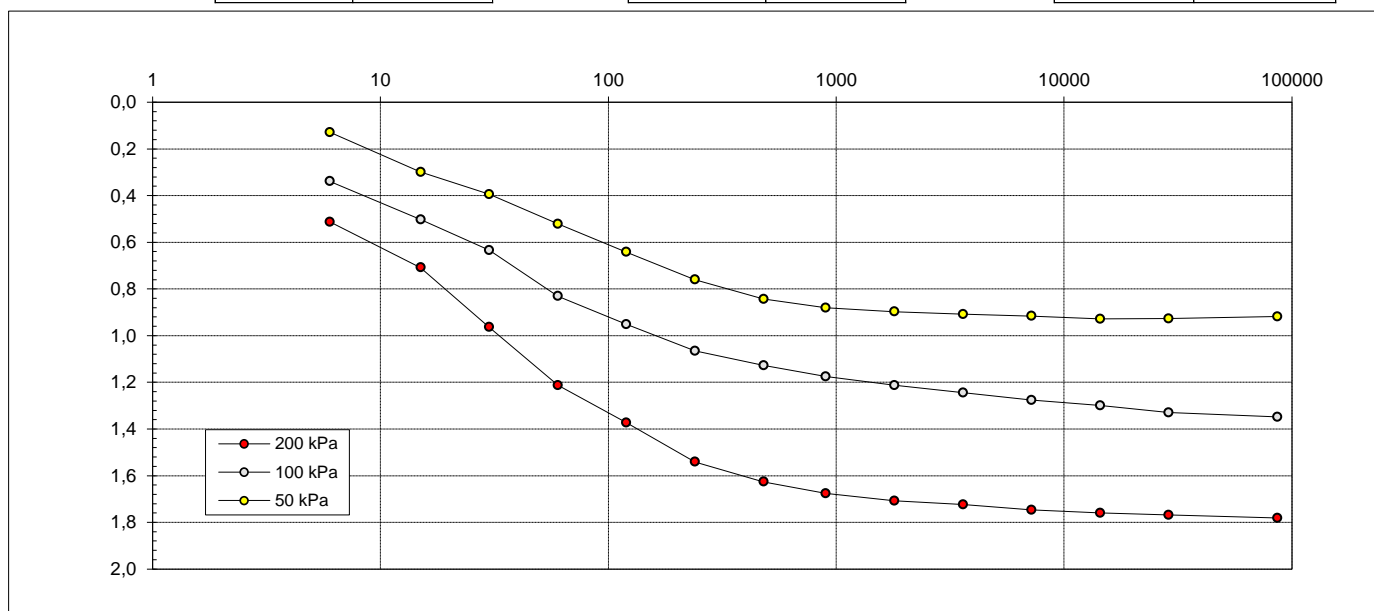
Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4589	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,13	6	0,34	6	0,51
15	0,30	15	0,50	15	0,71
30	0,39	30	0,63	30	0,96
60	0,52	60	0,83	60	1,21
120	0,64	120	0,95	120	1,37
240	0,76	240	1,07	240	1,54
480	0,84	480	1,13	480	1,63
900	0,88	900	1,18	900	1,68
1800	0,90	1800	1,21	1800	1,71
3600	0,91	3600	1,24	3600	1,72
7200	0,92	7200	1,28	7200	1,75
14400	0,93	14400	1,30	14400	1,76
28800	0,93	28800	1,33	28800	1,77
86400	0,92	86400	1,35	86400	1,78



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

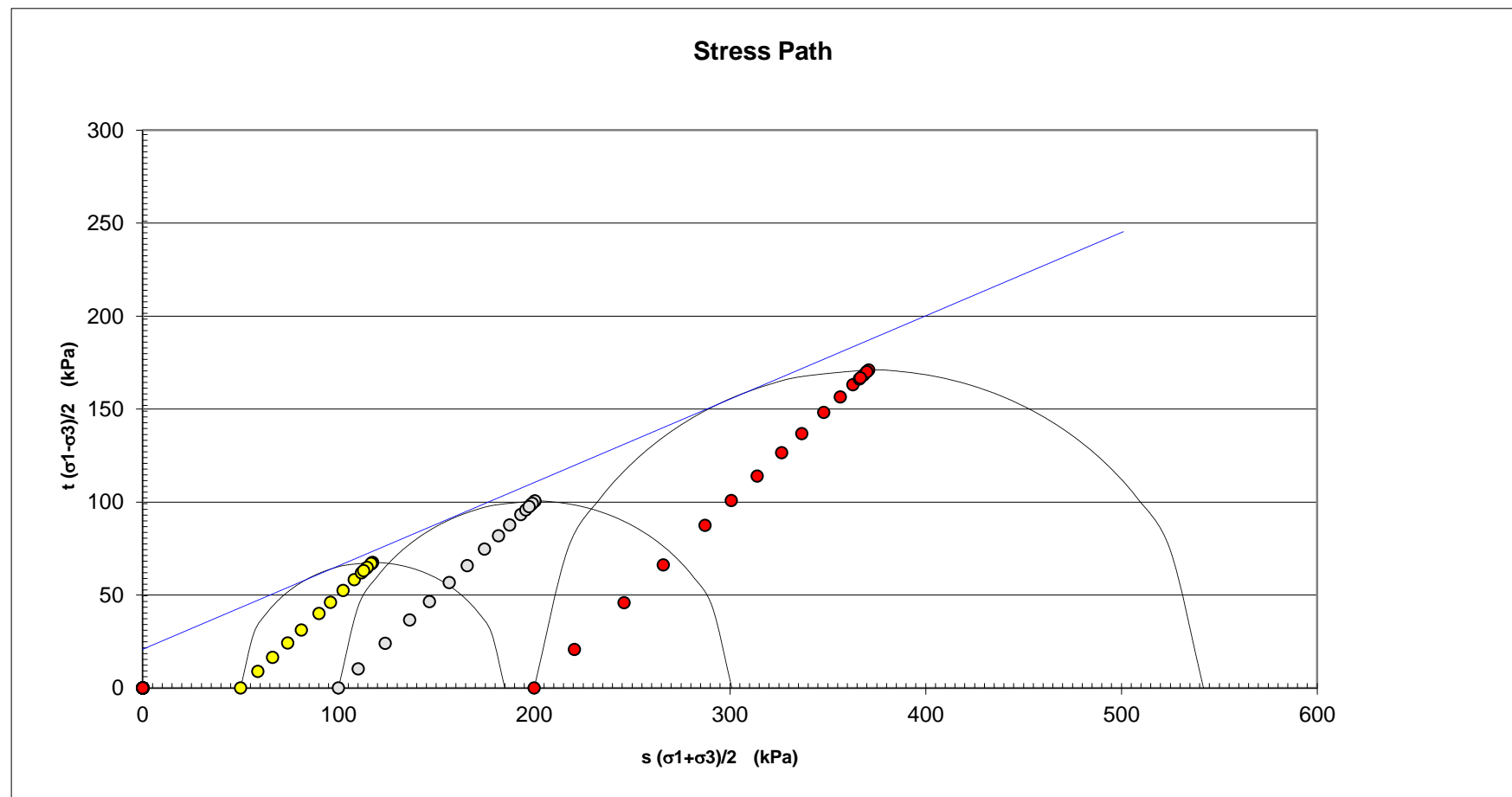
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	117,5	200,5	371,0
tensione efficace a rottura t' (kPa)	67,5	100,5	171,0
c' (kPa):	20,9	ϕ' (°):	24,1

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** **SONDAGGIO: BH17** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4590** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI4 **SONDAGGIO:** BH17 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 13,50-14,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 13/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4590 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curreta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,70
3	0,70
MEDIA	0,63

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,10
2	1,40
3	0,90
MEDIA	1,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4591		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,37	91,00	89,75
Peso fustella + campione umido (g)	232,06	228,85	228,55
Peso campione umido (g)	139,7	137,9	138,8
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,026	18,776	18,905
MEDIA			18,90
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,66 0,67 0,01

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,81	22,85	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,31	158,95	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,85	25,83	
MEDIA		25,84	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,04

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,0
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	42,0
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,30
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,11

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,21	10,22	10,50
Peso cont. + peso campione umido (g)	127,14	113,07	113,50
Peso cont. + peso camp. secco (g)	102,78	92,09	92,05
Peso campione secco (g)	92,57	81,87	81,55
Contenuto di acqua w (%)	26,32	25,63	26,30
MEDIA			26,1
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 0,90 1,75 0,85

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4592	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	2,94	0,85	0,85	99,15
8	2,360	8,03	2,33	3,18	96,82
10	2,000	2,52	0,73	3,91	96,09
16	1,180	8,21	2,38	6,30	93,70
20	0,850	8,84	2,56	8,86	91,14
30	0,600	9,24	2,68	11,54	88,46
40	0,425	7,80	2,26	13,80	86,20
60	0,250	16,52	4,79	18,60	81,40
80	0,180	27,07	7,85	26,45	73,55
100	0,150	16,94	4,91	31,37	68,63
200	0,075	8,27	2,40	33,76	66,24
FONDO	//	228,07	66,17	99,93	//
TOTALI		344,45	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	292,82
Peso umido campione (g)	436,2
Peso secco campione (g)	344,68
Peso secco campione lavato (g)	116,61
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	228,07
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	3
SABBIE	Grosse	7
	Medie	13
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		66

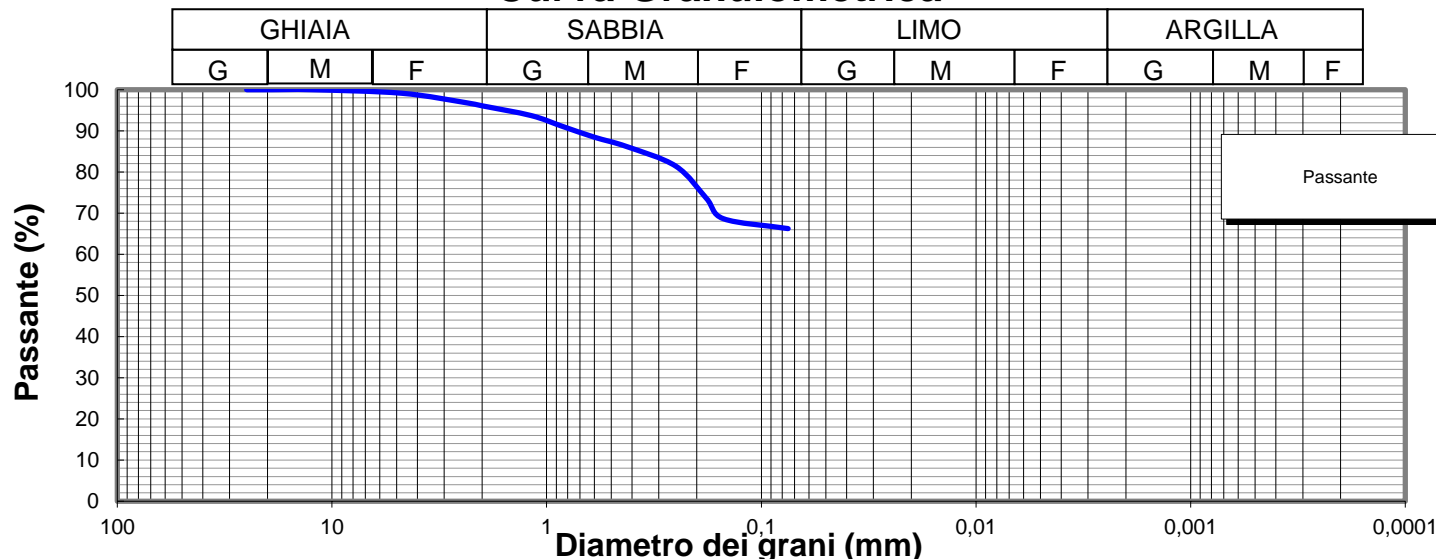
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4593	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	344,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	228,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,84

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

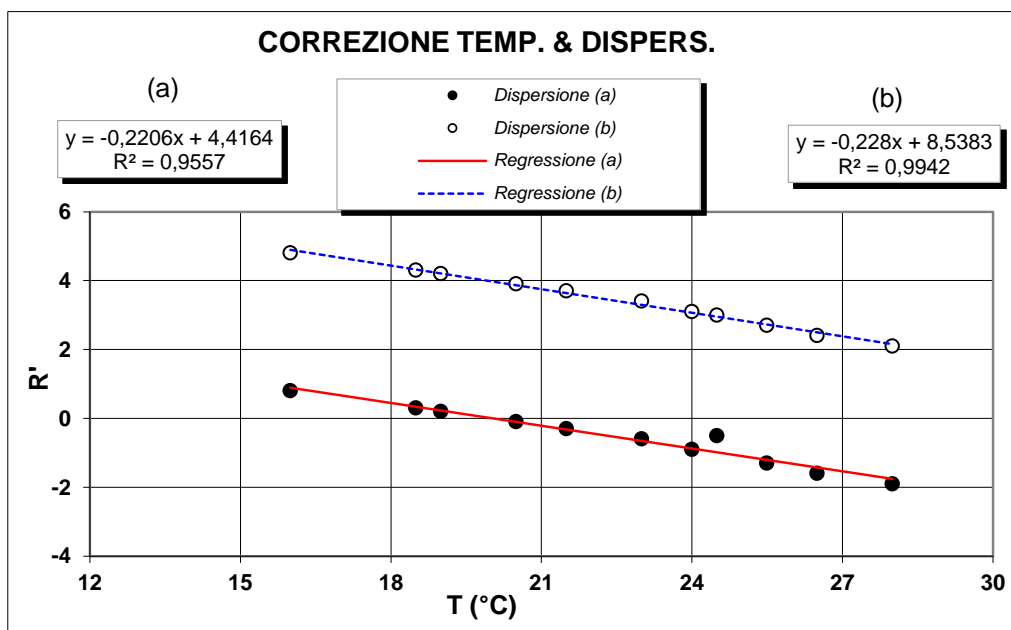
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

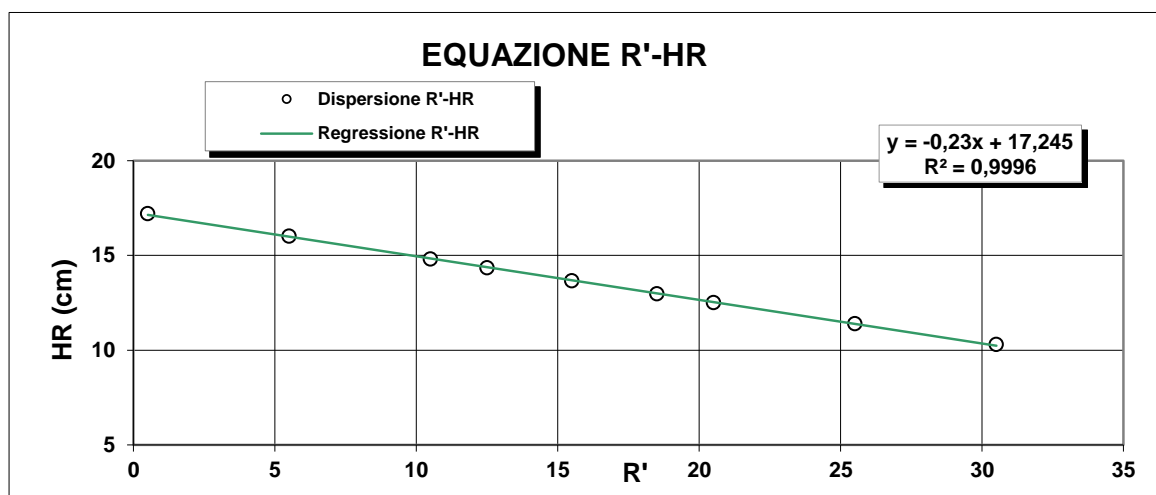
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4593	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0522	28,90	61,6
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0380	26,90	57,3
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0275	25,40	54,1
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	49,9
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0145	21,40	45,6
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0109	19,40	41,3
30	20,0	20,5		8,2	21,0	10,0	0,00	0,9982	0,000	0,0079	16,90	36,0
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0058	13,90	29,6
120	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,90	25,4
300	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,90	21,1
600	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,90	16,8
1440	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,90	12,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,1
8	2,360	96,8
10	2,000	96,1
16	1,180	93,7
20	0,850	91,1
30	0,600	88,5
40	0,425	86,2
60	0,250	81,4
80	0,180	73,5
100	0,150	68,6
200	0,075	66,2
S	0,0522	61,6
S	0,0380	57,3
S	0,0275	54,1
S	0,0200	49,9
S	0,0145	45,6
S	0,0109	41,3
S	0,0079	36,0
S	0,0058	29,6
S	0,0042	25,4
S	0,0027	21,1
S	0,0019	16,8
S	0,0013	12,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0458	
D30 (mm)	0,0058	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	30
LIMO (%)	49
ARGILLA (%)	17

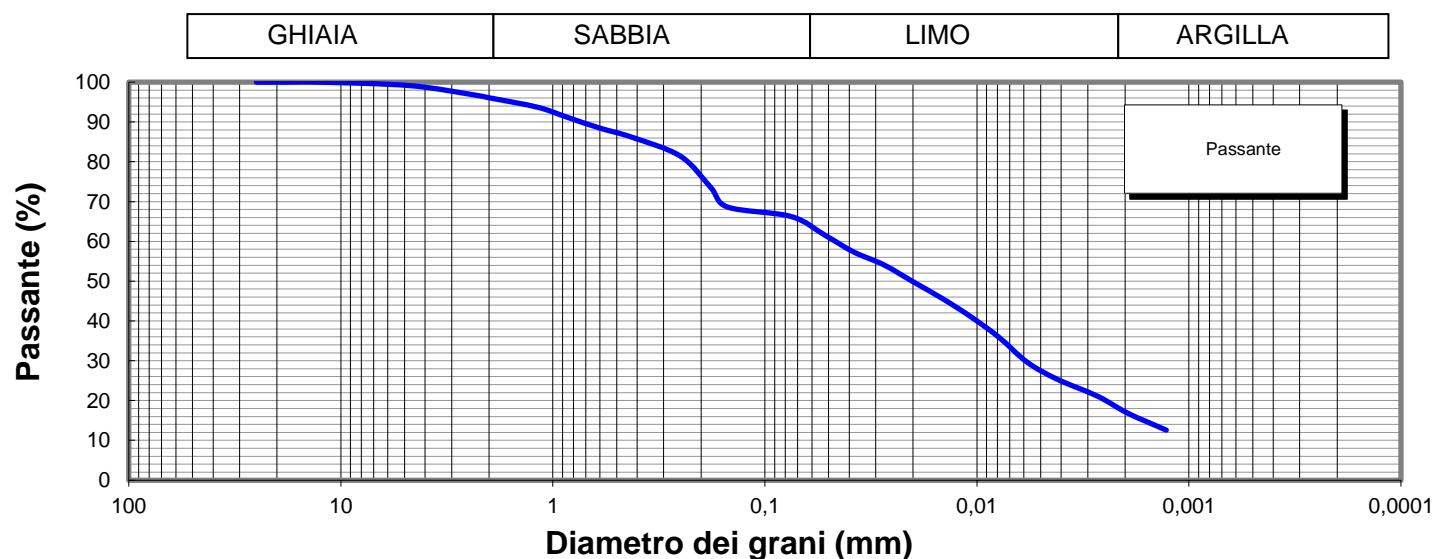
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con sabbia, argilloso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

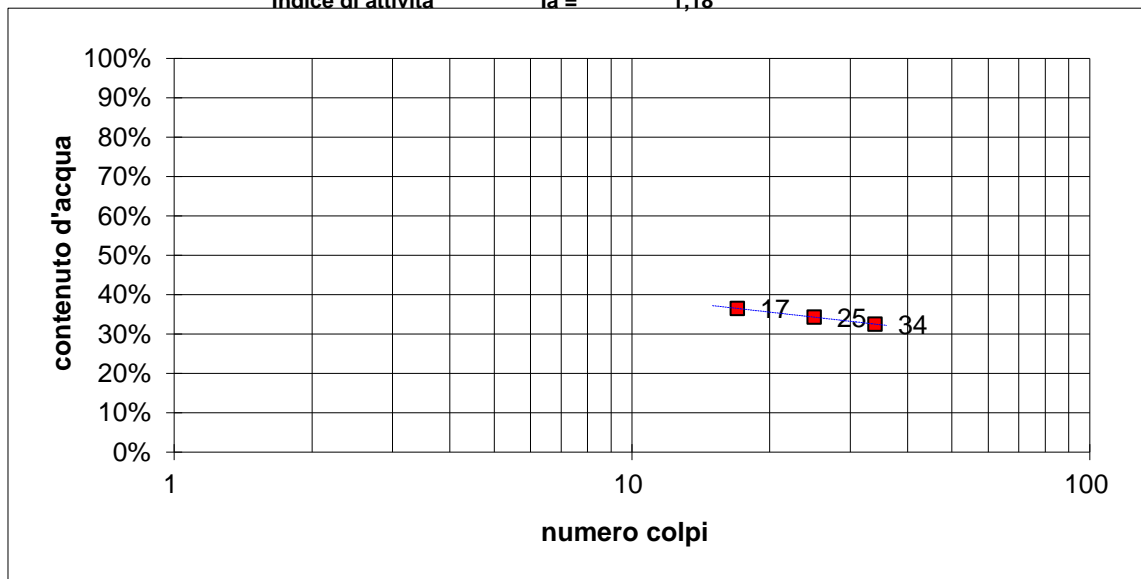
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (n 13,50-14,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4594	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	34			
massa umida+ tara (g)	30,80	28,83	36,07	21,64	20,81	
massa secca+ tara (g)	27,28	26,20	32,81	20,10	19,41	
acqua contenuta (g)	3,52	2,63	3,26	1,54	1,40	
tara (g)	17,64	18,53	22,79	9,47	9,52	
peso secco (g)	9,64	7,67	10,02	10,63	9,89	
contenuto d'acqua	36,5%	34,3%	32,5%	14,5%	14,2%	26,1%

Umidità Naturale	Wn =	26%
Limite Liquido	LL =	34%
Limite Plastico	LP =	14%
Indice Plastico	IP =	20%
Indice di Consistenza	Ic =	0,41
Indice di attività	Ia =	1,18



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH17
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4595	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH17"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,00-15,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="480"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone oliva chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/3 Light olive brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa argillosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI5 **SONDAGGIO:** BH17 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 13/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4595 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

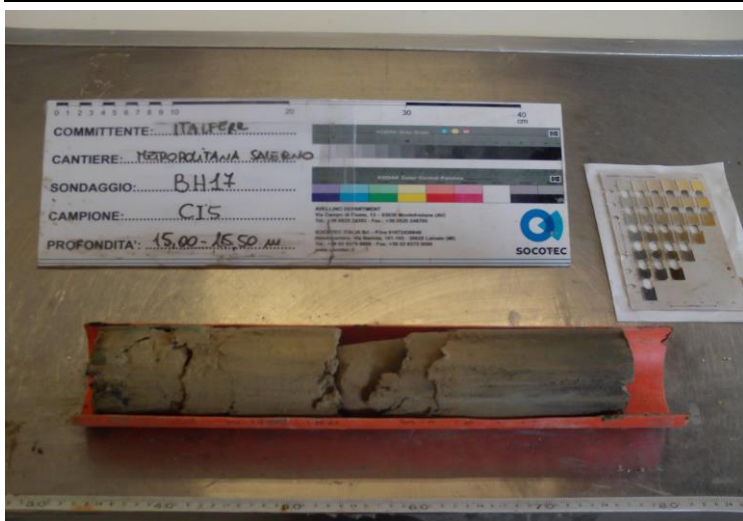
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4596		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,75	91,94	92,22
Peso fustella + campione umido (g)	237,34	239,48	238,26
Peso campione umido (g)	146,6	147,5	146,0
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,966	20,095	19,891
MEDIA			19,98
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,09 0,56 0,47

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,79	26,32	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,99	161,15	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,06	25,95	
MEDIA		26,00	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,22

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,0
Indice dei vuoti e	0,53
Porosità n (%)	34,6
Grado di saturazione (Sr) %	88

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,59
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,40

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,46	10,85	9,58
Peso cont. + peso campione umido (g)	94,15	70,94	79,61
Peso cont. + peso camp. secco (g)	81,93	61,94	69,04
Peso campione secco (g)	71,47	51,09	59,46
Contenuto di acqua w (%)	17,10	17,62	17,78
MEDIA			17,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,28 0,68 1,60

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4597	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,58	0,12	0,12	99,88
10	2,000	0,12	0,03	0,15	99,85
16	1,180	0,49	0,10	0,25	99,75
20	0,850	0,62	0,13	0,39	99,61
30	0,600	1,81	0,39	0,77	99,23
40	0,425	5,75	1,23	2,00	98,00
60	0,250	127,29	27,13	29,12	70,88
80	0,180	118,32	25,22	54,34	45,66
100	0,150	40,56	8,64	62,98	37,02
200	0,075	18,38	3,92	66,90	33,10
FONDO	//	155,16	33,07	99,97	//
TOTALI		469,08	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	293,21
Peso umido campione (g)	552,7
Peso secco campione (g)	469,24
Peso secco campione lavato (g)	314,08
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	155,16
Riscontro pesi (g)	0,16

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	46
	Fini	21
LIMO/ARGILLA		32

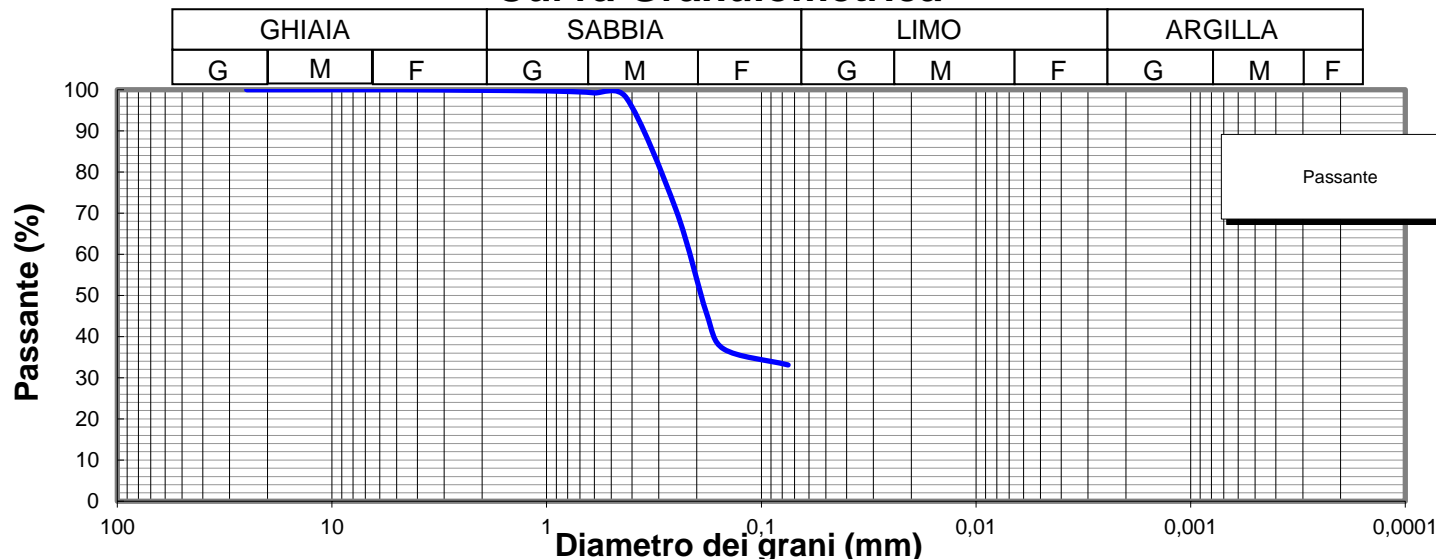
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4598	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	469,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	155,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,00

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

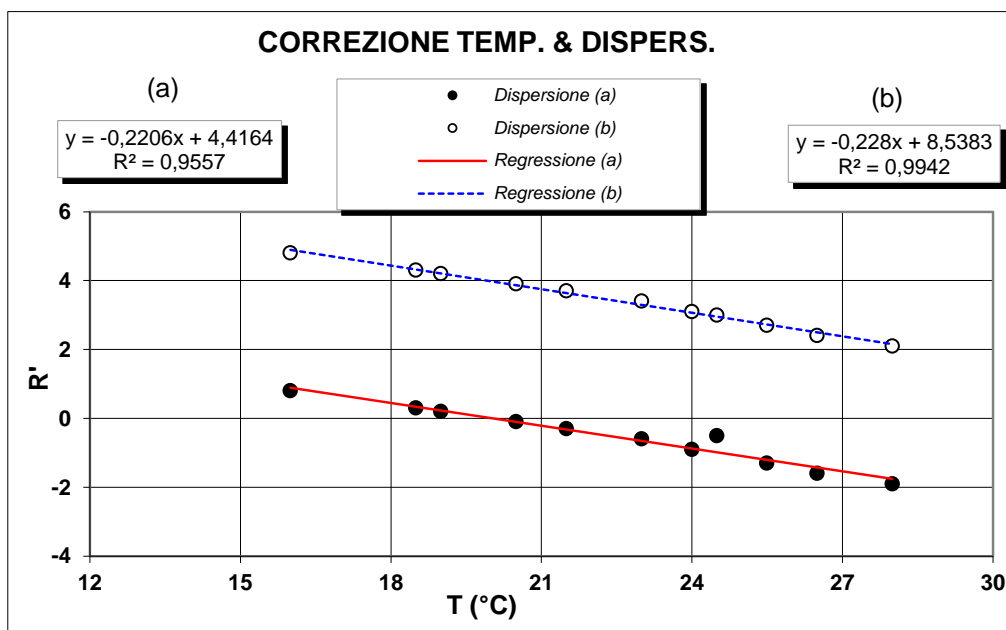
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

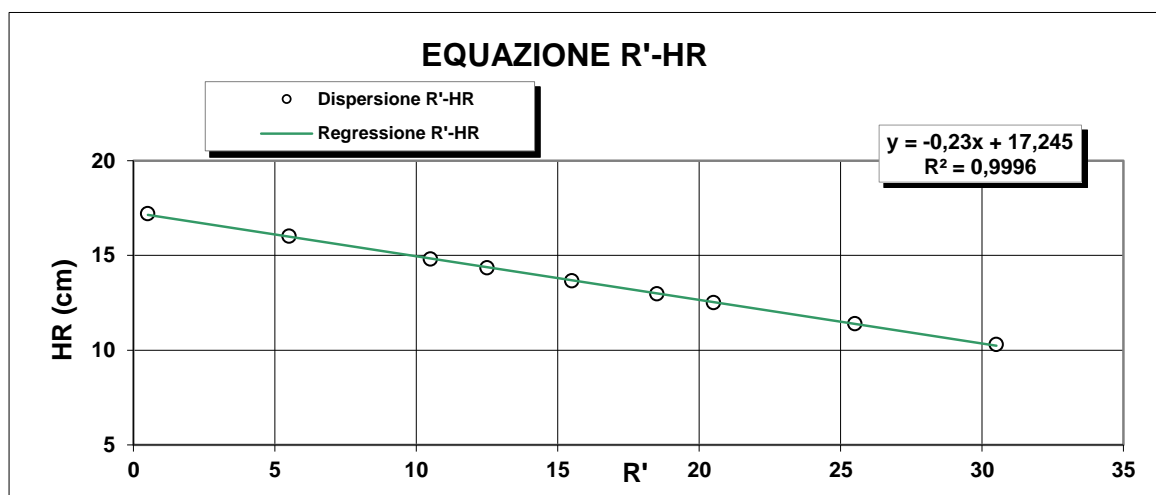
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

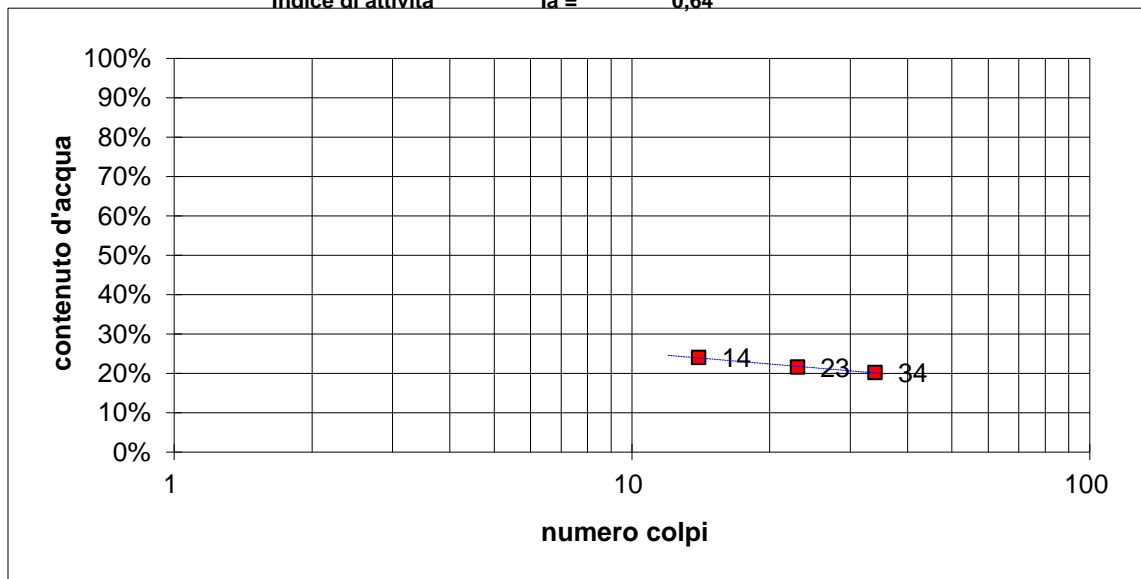
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4599	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa argillosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	23	34			
massa umida+ tara (g)	33,24	33,26	28,80	23,96	23,69	
massa secca+ tara (g)	31,15	31,20	26,94	22,52	22,33	
acqua contenuta (g)	2,09	2,06	1,86	1,44	1,36	
tara (g)	22,45	21,66	17,75	12,60	12,83	
peso secco (g)	8,70	9,54	9,19	9,92	9,50	
contenuto d'acqua	24,0%	21,6%	20,2%	14,5%	14,3%	17,5%

Umidità Naturale	Wn =	17%
Limite Liquido	LL =	21%
Limite Plastico	LP =	14%
Indice Plastico	IP =	7%
Indice di Consistenza	Ic =	0,56
Indice di attività	Ia =	0,64



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

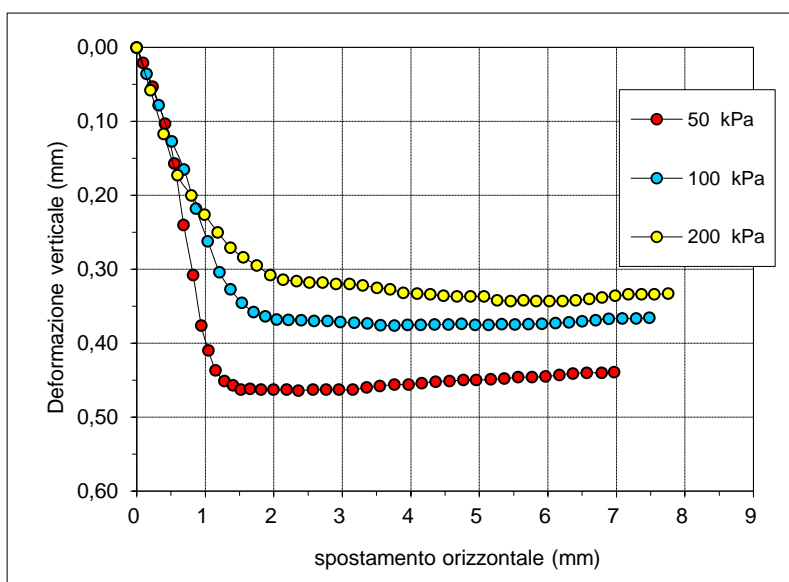


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

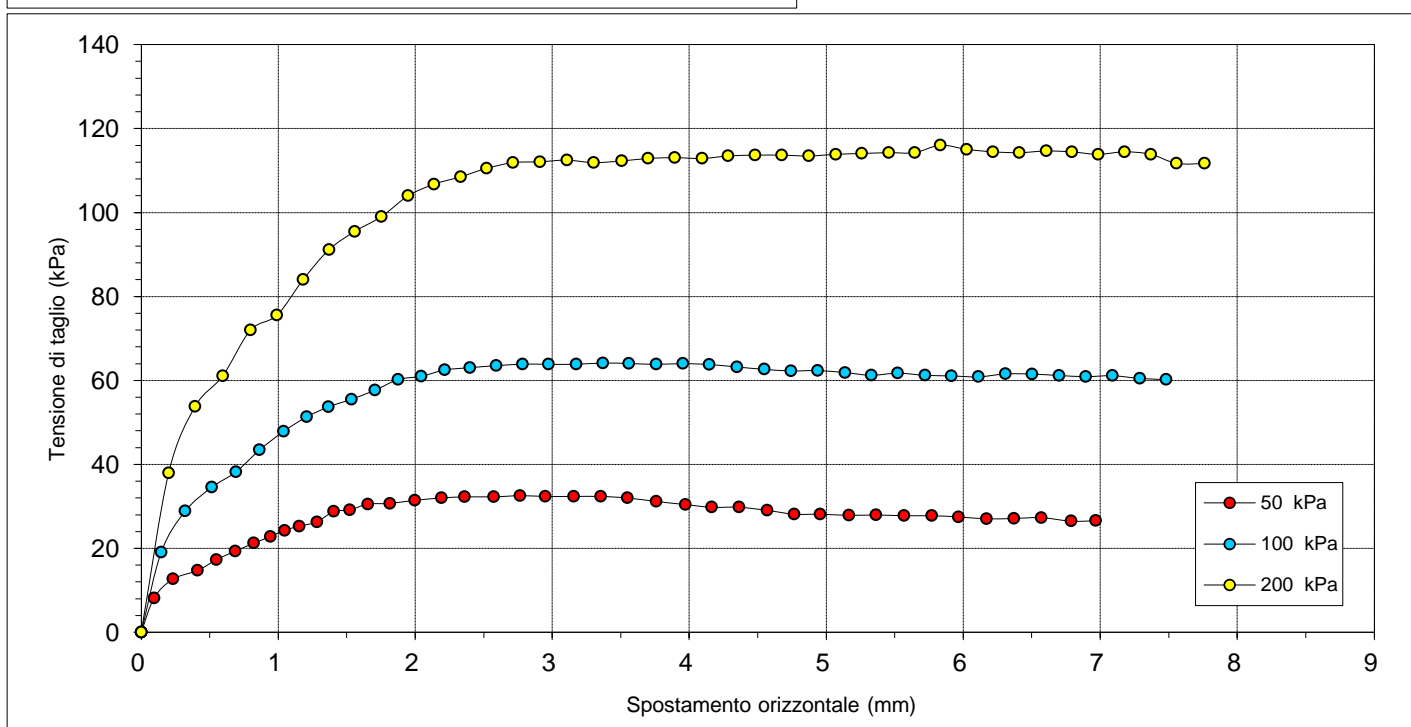
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4600	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
 Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa argillosa di colore marrone oliva chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	17,1	17,6	17,8
γ ini (kN/m ³)	19,97	20,10	19,89
γ_d ini (kN/m ³)	17,05	17,09	16,89
S ini (%)	86	89	87
W fin (%)	18,3	19,0	18,2
γ fin (kN/m ³)	20,85	21,20	21,29
γ_d fin (kN/m ³)	17,63	17,82	18,01
S fin (%)	102	110	109
G (kN/m ³)	26,00		
H fine cons (mm)	19,594	19,328	19,023



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4600	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,094	8,183	0,021	0,146	19,067	0,036	0,200	37,955	0,058
0,232	12,689	0,053	0,321	28,866	0,078	0,393	53,770	0,117
0,412	14,712	0,103	0,515	34,544	0,127	0,595	61,084	0,173
0,548	17,286	0,157	0,690	38,183	0,165	0,797	71,957	0,200
0,685	19,309	0,240	0,863	43,416	0,218	0,990	75,515	0,226
0,822	21,240	0,308	1,039	47,852	0,262	1,182	84,015	0,250
0,942	22,803	0,376	1,207	51,297	0,304	1,370	91,132	0,271
1,046	24,275	0,410	1,367	53,700	0,327	1,558	95,481	0,284
1,153	25,286	0,437	1,534	55,520	0,345	1,754	99,039	0,295
1,282	26,297	0,451	1,707	57,698	0,358	1,948	103,981	0,308
1,404	28,780	0,457	1,876	60,213	0,364	2,138	106,749	0,314
1,521	29,148	0,463	2,044	60,997	0,368	2,332	108,528	0,316
1,653	30,527	0,462	2,215	62,487	0,369	2,520	110,505	0,318
1,814	30,711	0,463	2,399	63,051	0,369	2,714	111,889	0,318
1,997	31,447	0,463	2,590	63,503	0,370	2,909	112,086	0,320
2,191	31,998	0,463	2,784	63,891	0,370	3,107	112,482	0,320
2,360	32,274	0,464	2,972	63,835	0,371	3,302	111,889	0,322
2,572	32,274	0,463	3,174	63,857	0,372	3,506	112,284	0,325
2,766	32,550	0,463	3,369	64,150	0,373	3,699	112,877	0,327
2,950	32,366	0,463	3,560	64,033	0,376	3,893	113,075	0,332
3,156	32,366	0,463	3,759	63,841	0,376	4,095	112,877	0,333
3,355	32,366	0,460	3,953	64,004	0,375	4,283	113,470	0,334
3,549	31,998	0,458	4,146	63,791	0,375	4,480	113,668	0,336
3,760	31,171	0,456	4,348	63,207	0,375	4,676	113,668	0,337
3,971	30,435	0,456	4,548	62,645	0,375	4,872	113,470	0,337
4,163	29,792	0,454	4,743	62,267	0,374	5,070	113,865	0,337
4,364	29,792	0,452	4,938	62,344	0,375	5,259	114,063	0,342
4,568	29,056	0,451	5,136	61,869	0,375	5,456	114,261	0,343
4,767	28,136	0,450	5,330	61,237	0,374	5,645	114,261	0,342
4,955	28,136	0,450	5,521	61,745	0,375	5,833	116,040	0,343
5,166	27,861	0,449	5,720	61,231	0,374	6,026	115,052	0,343
5,363	27,953	0,448	5,914	61,077	0,374	6,217	114,459	0,343
5,568	27,769	0,446	6,112	60,864	0,373	6,410	114,261	0,342
5,770	27,769	0,446	6,309	61,553	0,372	6,605	114,656	0,340
5,966	27,493	0,445	6,501	61,519	0,371	6,792	114,459	0,338
6,171	27,033	0,443	6,698	61,186	0,369	6,984	113,865	0,336
6,369	27,125	0,441	6,893	60,912	0,367	7,177	114,459	0,334
6,569	27,309	0,440	7,089	61,120	0,367	7,370	113,865	0,334
6,788	26,481	0,440	7,289	60,485	0,367	7,557	111,691	0,334
6,968	26,573	0,439	7,482	60,212	0,366	7,760	111,691	0,333



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4600	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

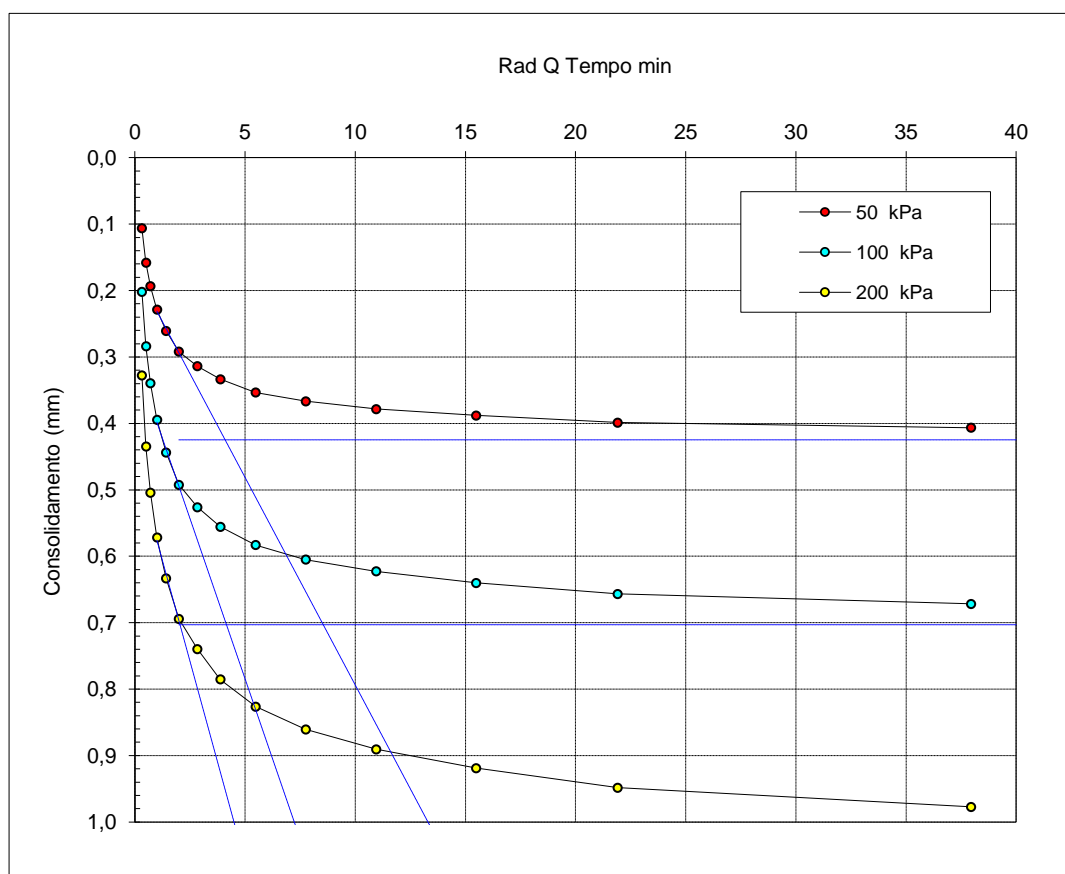
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,106
0,25	0,158
0,50	0,193
1,00	0,229
2,00	0,260
4,00	0,292
8,00	0,314
15,00	0,333
30,00	0,353
60,00	0,367
120,00	0,378
240,00	0,388
480,00	0,399
1440,00	0,406

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,202
0,25	0,283
0,50	0,339
1,00	0,395
2,00	0,444
4,00	0,492
8,00	0,526
15,00	0,555
30,00	0,583
60,00	0,605
120,00	0,623
240,00	0,640
480,00	0,656
1440,00	0,672

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,328
0,25	0,434
0,50	0,504
1,00	0,572
2,00	0,633
4,00	0,694
8,00	0,740
15,00	0,785
30,00	0,826
60,00	0,860
120,00	0,890
240,00	0,919
480,00	0,948
1440,00	0,977



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
16,8
Provino 2
17,3
Provino 3
23,0

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

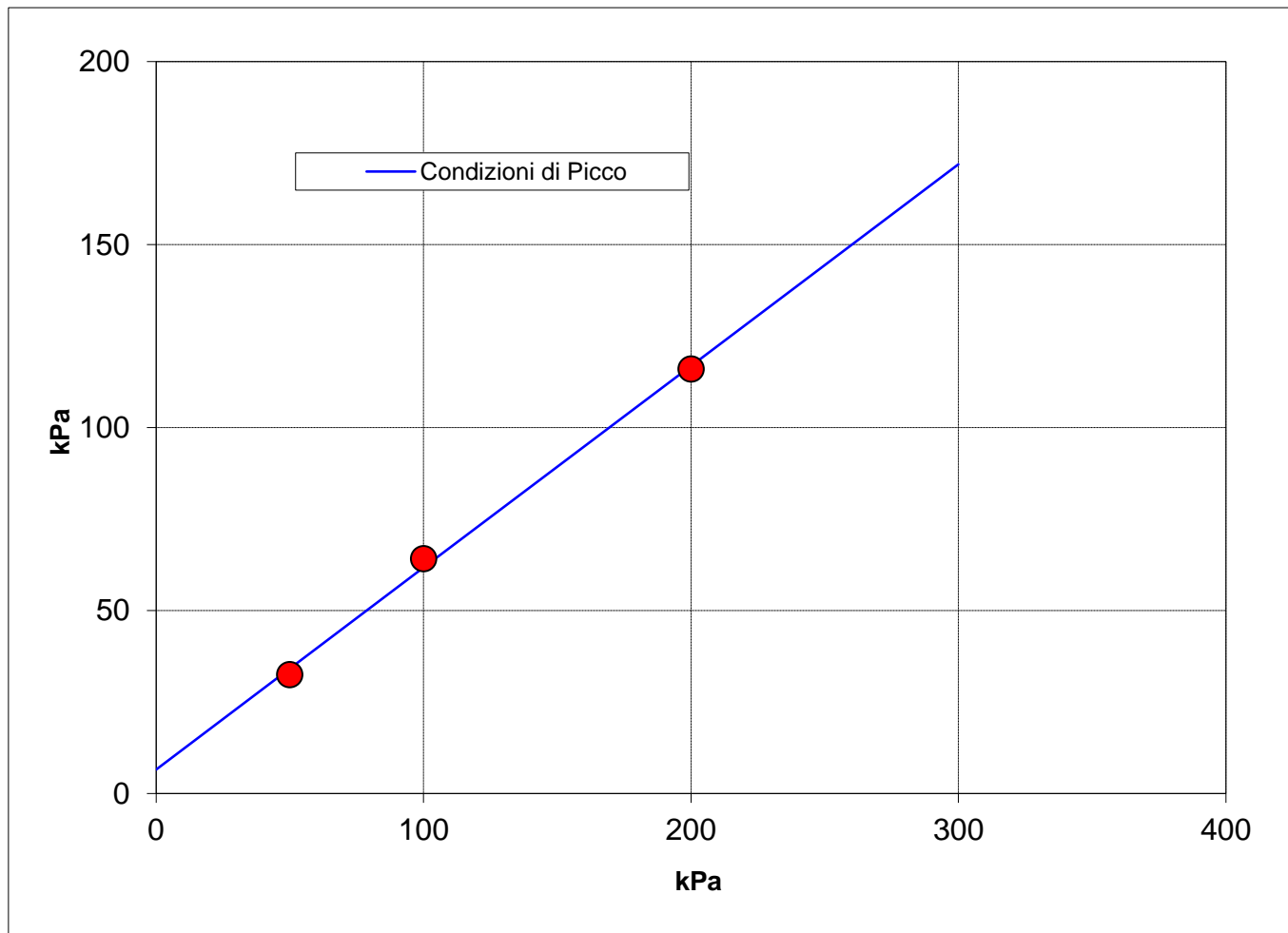


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	50	100	200
Tensione di taglio (kPa)	32,55	64,15	116,04
Condizioni di Picco	Coesione:	6,61 kPa	Angolo di attrito: 28,86°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH17** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **21,00-21,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4601** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH17** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **21,00-21,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4601** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,90
2	0,90
3	1,20
MEDIA	1,00

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,80
2	2,50
3	2,50
MEDIA	2,27

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4602		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,59	137,33	137,33
Peso fustella + campione umido (g)	303,50	302,62	301,50
Peso campione umido (g)	165,9	165,3	164,2
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,729	18,659	18,533
MEDIA			18,64
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,48 0,10 0,58

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,88	20,41	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,36	157,42	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,78	
MEDIA			25,82
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,17

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,5
Indice dei vuoti e	0,79
Porosità n (%)	44,0
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,97
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,77

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,80	9,91	10,13
Peso cont. + peso campione umido (g)	82,87	77,93	81,35
Peso cont. + peso camp. secco (g)	67,17	63,09	64,47
Peso campione secco (g)	56,37	53,18	54,34
Contenuto di acqua w (%)	27,85	27,91	31,06
MEDIA			28,9
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	3,76 3,58 7,34

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4603	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	2,37	0,62	0,62	99,38
8	2,360	3,39	0,88	1,50	98,50
10	2,000	0,66	0,17	1,67	98,33
16	1,180	1,89	0,49	2,16	97,84
20	0,850	1,38	0,36	2,52	97,48
30	0,600	1,37	0,36	2,88	97,12
40	0,425	1,85	0,48	3,36	96,64
60	0,250	4,96	1,29	4,65	95,35
80	0,180	3,90	1,01	5,66	94,34
100	0,150	2,47	0,64	6,30	93,70
200	0,075	3,03	0,79	7,09	92,91
FONDO	//	357,22	92,90	99,99	//
TOTALI		384,49	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,55
Peso umido campione (g)	501,3
Peso secco campione (g)	384,52
Peso secco campione lavato (g)	27,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	357,22
Riscontro pesi (g)	0,03

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	2
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		93

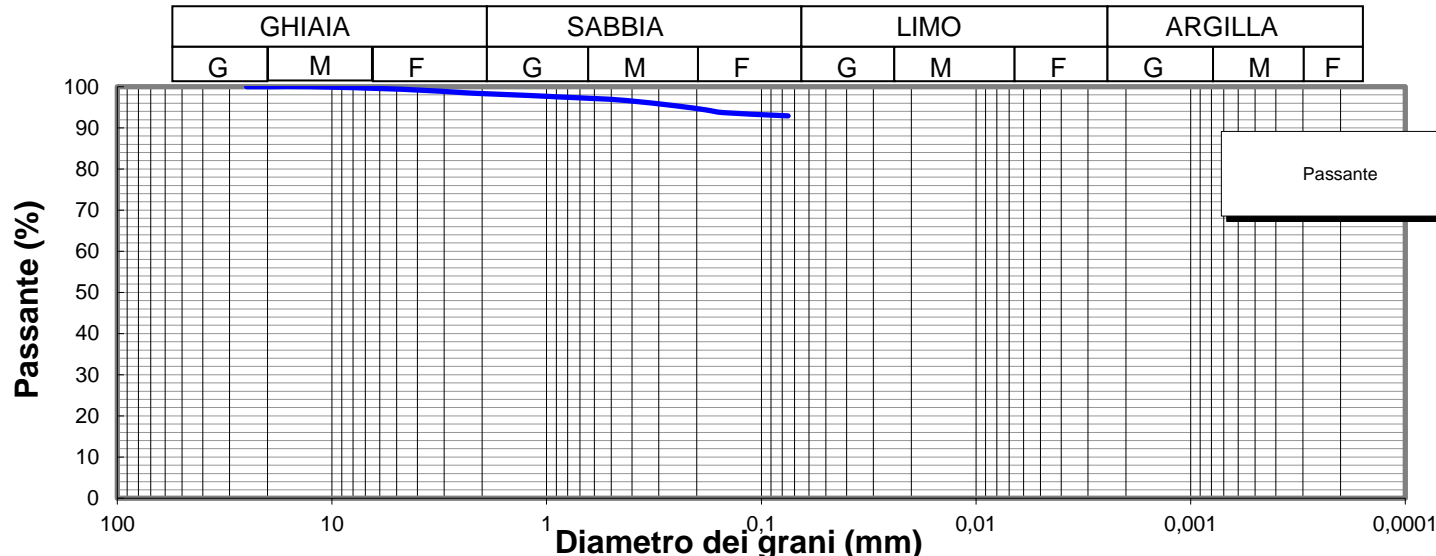
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4604	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	384,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	357,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,82

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

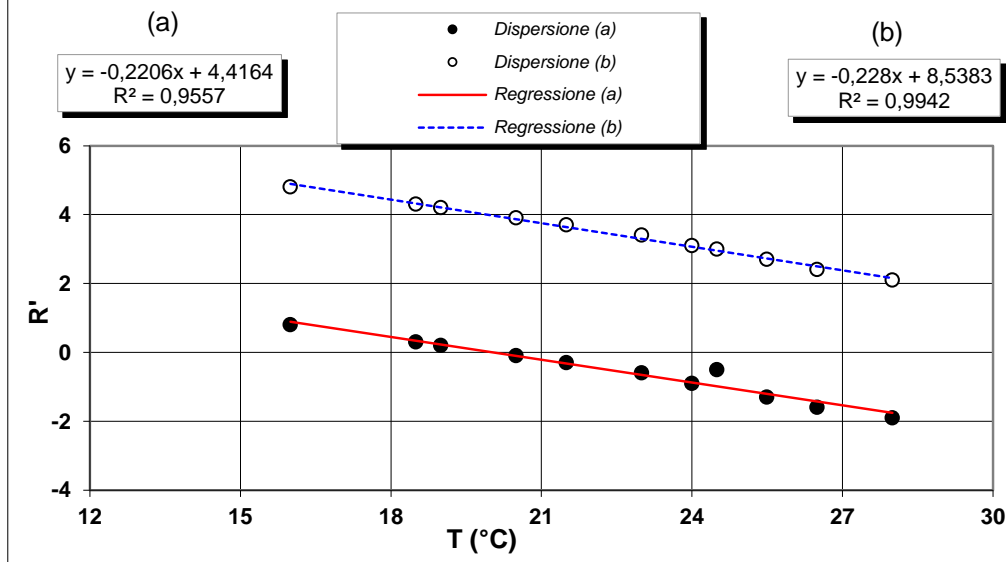
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

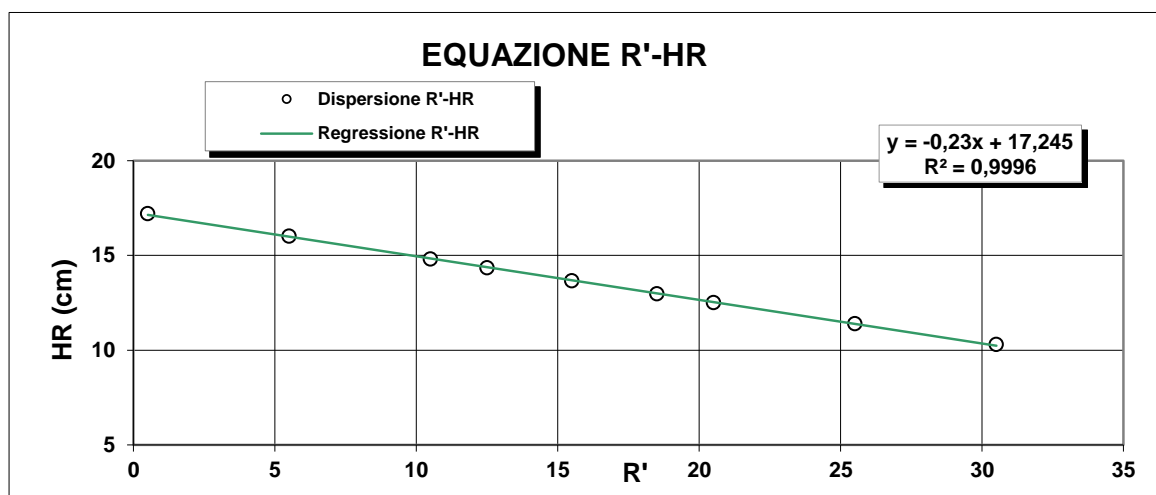
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4604	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0518	29,40	88,0
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0378	27,40	82,0
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0275	25,40	76,0
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	70,0
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0144	21,90	65,5
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	61,0
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0078	18,40	55,1
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	49,1
120	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0040	14,90	44,6
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	40,1
600	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,90	35,6
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	28,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,4
8	2,360	98,5
10	2,000	98,3
16	1,180	97,8
20	0,850	97,5
30	0,600	97,1
40	0,425	96,6
60	0,250	95,4
80	0,180	94,3
100	0,150	93,7
200	0,075	92,9
S	0,0518	88,0
S	0,0378	82,0
S	0,0275	76,0
S	0,0200	70,0
S	0,0144	65,5
S	0,0107	61,0
S	0,0078	55,1
S	0,0056	49,1
S	0,0040	44,6
S	0,0026	40,1
S	0,0019	35,6
S	0,0012	28,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0103	
D30 (mm)	0,0014	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	5
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	36

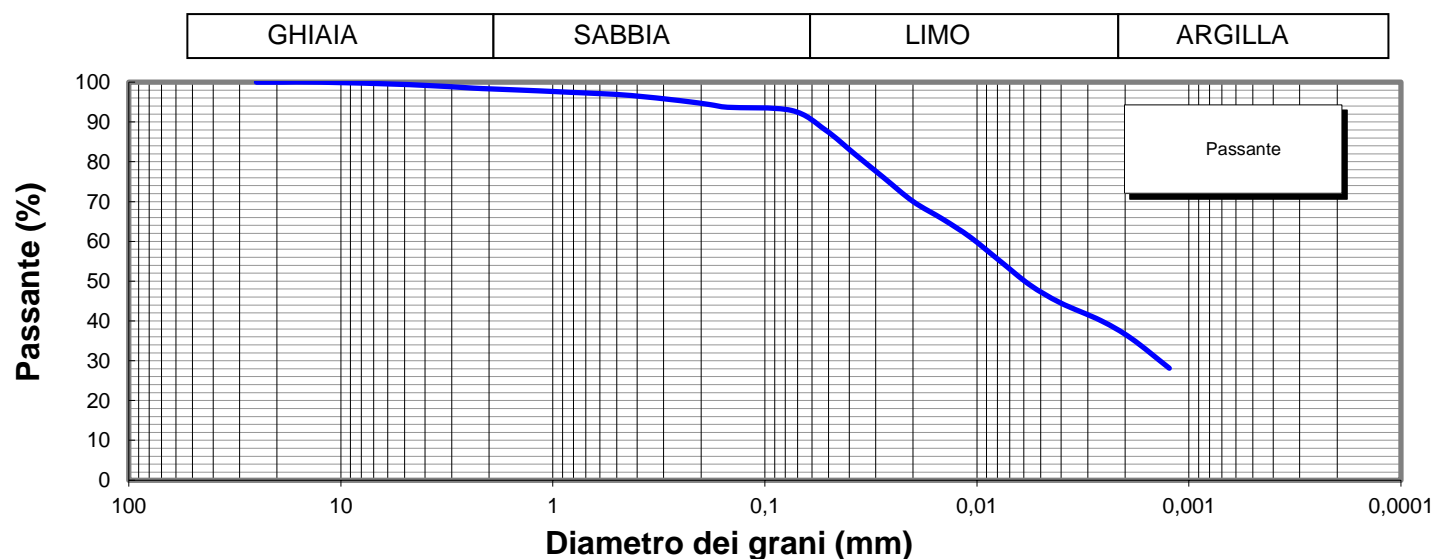
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, deb sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

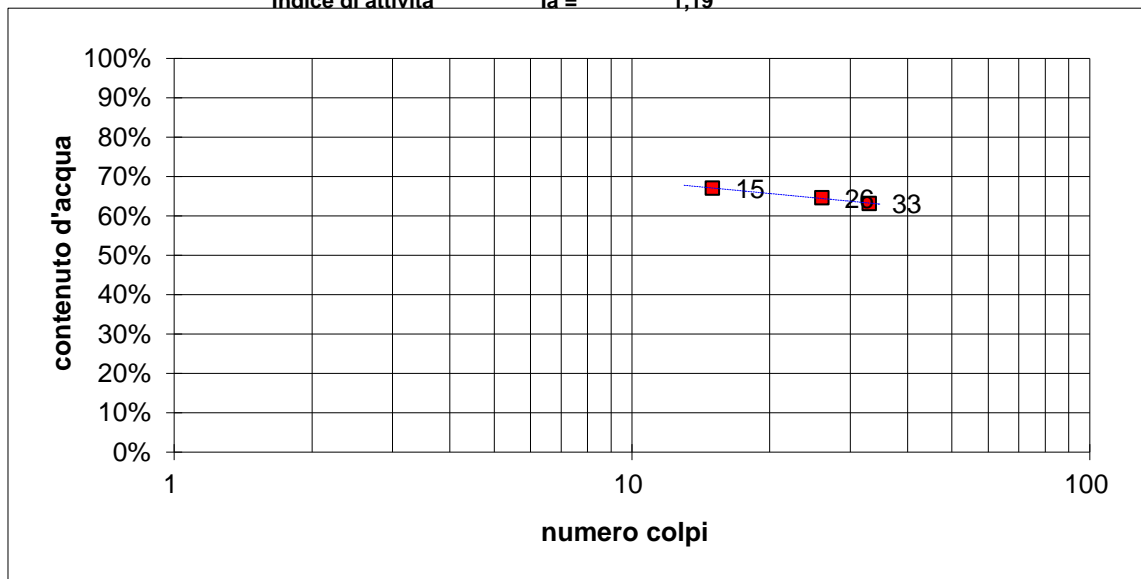
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (n	21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4605	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio verdastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	33			
massa umida+ tara (g)	32,63	29,52	28,66	19,56	19,78	
massa secca+ tara (g)	28,50	25,33	24,72	17,73	17,95	
acqua contenuta (g)	4,13	4,19	3,94	1,83	1,83	
tara (g)	22,34	18,85	18,48	9,54	9,46	
peso secco (g)	6,16	6,48	6,24	8,19	8,49	
contenuto d'acqua	67,0%	64,7%	63,1%	22,3%	21,6%	28,9%

Umidità Naturale	Wn =	29%
Limite Liquido	LL =	65%
Limite Plastico	LP =	22%
Indice Plastico	IP =	43%
Indice di Consistenza	Ic =	0,84
Indice di attività	Ia =	1,19



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

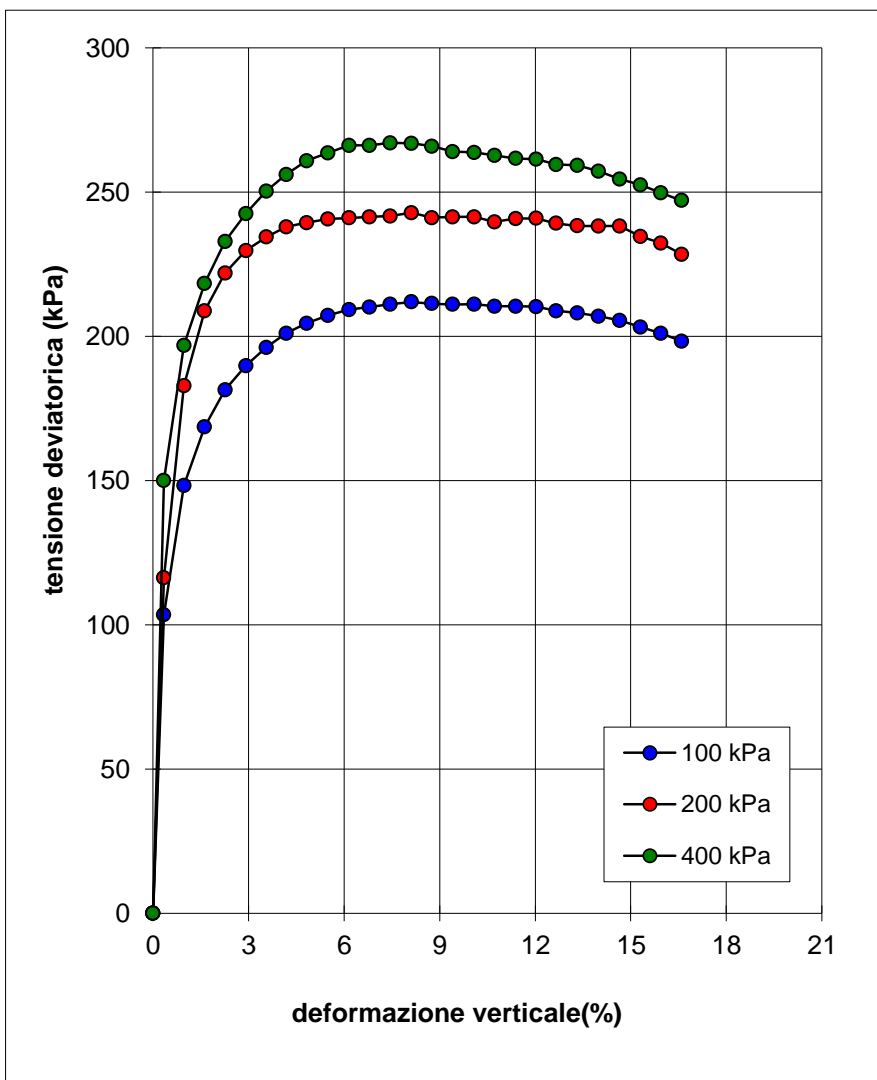
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	Cl6	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4606	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio verdastro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	165,9	165,3	164,2
0,34	103,56	0,34	116,35	0,34	150,00	Umidità naturale (%):	27,9	27,9	31,1
0,97	148,30	0,97	182,88	0,97	196,83	Massa volumica umida (kN/m3):	18,73	18,66	18,53
1,62	168,63	1,62	208,83	1,62	218,32	Massa volumica secca (kN/m3):	14,65	14,59	14,14
2,27	181,39	2,27	221,97	2,27	232,91	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	400 kPa
2,92	189,81	2,92	229,76	2,92	242,59				
3,56	196,10	3,56	234,40	3,56	250,31				
4,19	201,02	4,19	237,95	4,19	256,07				
4,82	204,51	4,82	239,41	4,82	260,81				
5,49	207,19	5,49	240,72	5,49	263,52				
6,16	209,23	6,16	241,02	6,16	266,19				
6,80	210,06	6,80	241,35	6,80	266,17				
7,45	211,11	7,45	241,64	7,45	267,00				
8,12	211,93	8,12	242,82	8,12	266,84				
8,75	211,34	8,75	241,14	8,75	265,88				
9,41	211,05	9,41	241,32	9,41	263,96				
10,09	211,13	10,09	241,43	10,09	263,72				
10,73	210,36	10,73	239,71	10,73	262,71				
11,38	210,39	11,38	240,77	11,38	261,63				
12,03	210,27	12,03	240,88	12,03	261,42				
12,66	208,80	12,66	239,16	12,66	259,55				
13,31	208,15	13,31	238,29	13,31	259,28				
13,98	206,98	13,98	238,27	13,98	257,28				
14,65	205,54	14,65	238,25	14,65	254,47				
15,30	203,19	15,30	234,63	15,30	252,53				
15,95	201,01	15,95	232,30	15,95	249,78				
16,59	198,27	16,59	228,40	16,59	247,07				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

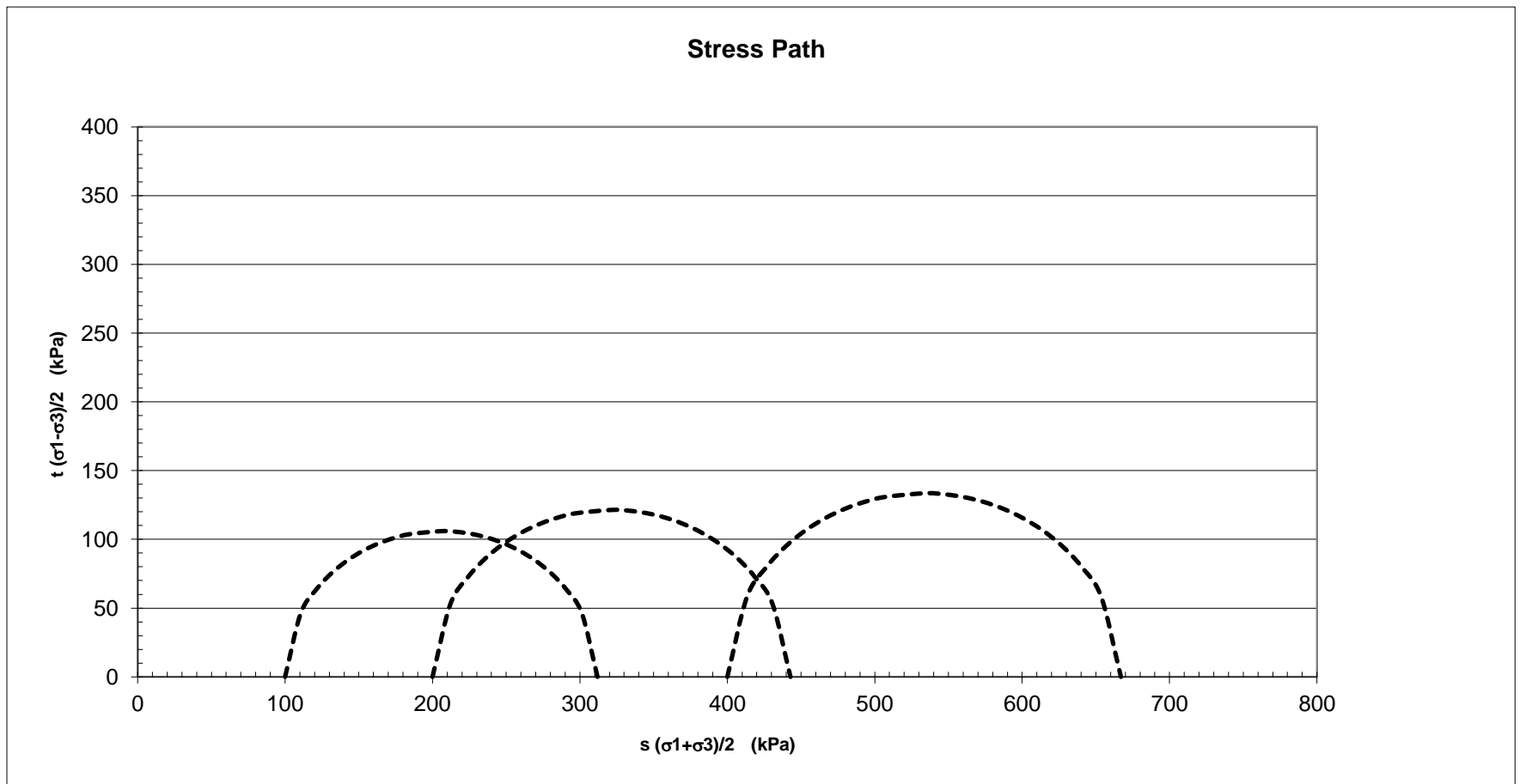
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,00-21,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	100	200	400
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	211,93	242,82	267,00
Deformazione a rottura (%):	8,12	8,12	7,45
Cu (kPa):	105,96	121,41	133,50
Cu Media (kPa):	120,29		
Dev. Standard Cu (kPa):	13,80		

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** **SONDAGGIO: BH17** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4607** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH17** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **24,00-24,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-13/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **13/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4607** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4608	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,37	54,76	55,39
Peso fustella + campione umido (g)	131,28	129,58	131,22
Peso campione umido (g)	75,9	74,8	75,8
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,611	18,343	18,591
MEDIA			18,51
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,52 0,93 0,41

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,58	27,47	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,74	161,90	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,08	26,03	
MEDIA		26,06	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,6
Indice dei vuoti e	0,78
Porosità n (%)	43,8
Grado di saturazione (Sr) %	90

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,13
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,94

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,64	10,45	9,95
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,65	121,98	114,32
Peso cont. + peso camp. secco (g)	81,94	98,83	92,22
Peso campione secco (g)	71,30	88,38	82,27
Contenuto di acqua w (%)	26,24	26,19	26,86
MEDIA			26,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,72 0,90 1,63

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,00-24,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4609	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	3,27	0,82	0,82	99,18
10	2,000	1,36	0,34	1,16	98,84
16	1,180	3,26	0,82	1,98	98,02
20	0,850	2,63	0,66	2,64	97,36
30	0,600	2,84	0,71	3,35	96,65
40	0,425	8,09	2,03	5,38	94,62
60	0,250	157,10	39,39	44,77	55,23
80	0,180	104,38	26,17	70,95	29,05
100	0,150	36,62	9,18	80,13	19,87
200	0,075	18,17	4,56	84,69	15,31
FONDO	//	60,55	15,18	99,87	//
TOTALI		398,27	99,87	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,76
Peso umido campione (g)	504,1
Peso secco campione (g)	398,79
Peso secco campione lavato (g)	338,24
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	60,55
Riscontro pesi (g)	0,52

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	60
	Fini	22
LIMO/ARGILLA		14

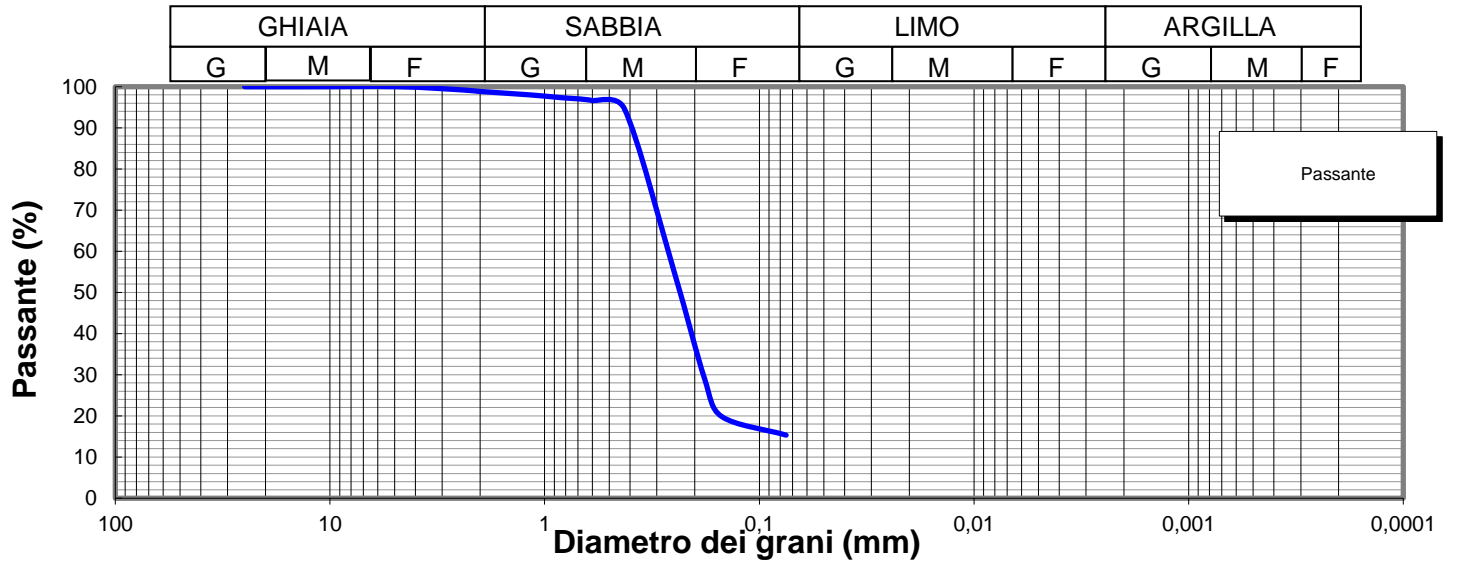
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4610	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	398,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	60,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,06

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

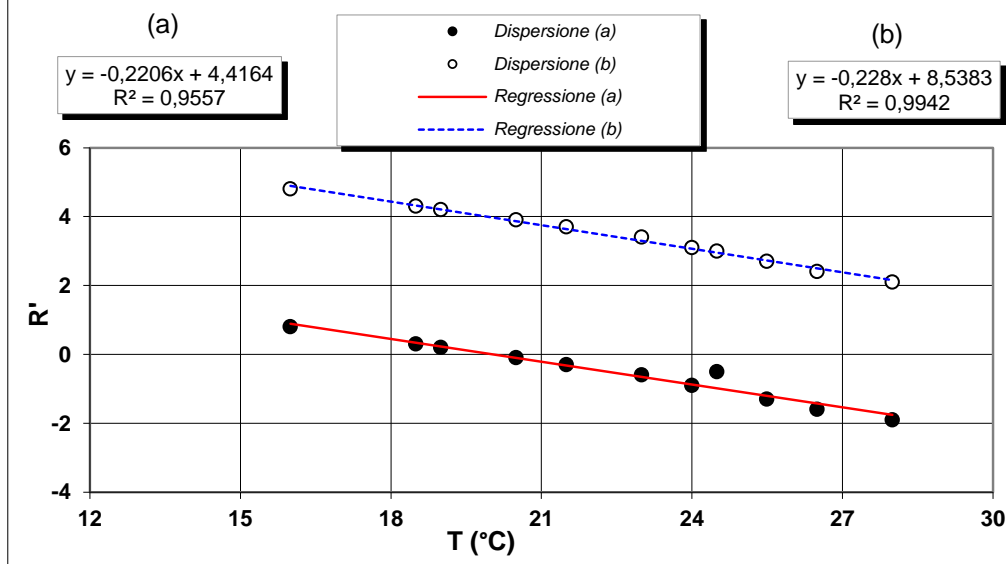
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

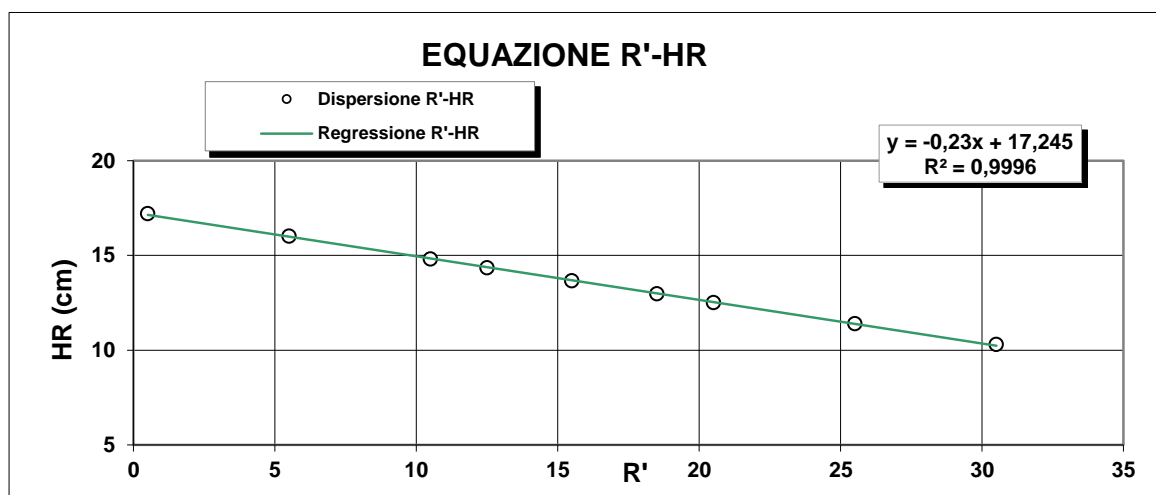
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,00-24,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4610	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0530	27,40	13,3
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0397	23,40	11,4
2	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0292	20,40	9,9
4	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0214	17,40	8,5
8	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0157	14,40	7,0
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0118	11,40	5,5
30	20,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,00	0,9982	0,000	0,0086	8,40	4,1
60	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0062	5,40	2,6
120	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0045	3,40	1,7
300	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0029	1,40	0,7
600	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0021	0,40	0,2
1440	20,0	3,5		8,2	4,0	13,92	0,00	0,9982	0,000	0,0013	-0,10	0,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,2
10	2,000	98,8
16	1,180	98,0
20	0,850	97,4
30	0,600	96,6
40	0,425	94,6
60	0,250	55,2
80	0,180	29,1
100	0,150	19,9
200	0,075	15,3
S	0,0530	13,3
S	0,0397	11,4
S	0,0292	9,9
S	0,0214	8,5
S	0,0157	7,0
S	0,0118	5,5
S	0,0086	4,1
S	0,0062	2,6
S	0,0045	1,7
S	0,0029	0,7
S	0,0021	0,2
S	0,0013	0,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2667
D30 (mm)	0,1803
D10 (mm)	0,0290
Coeff. Uniformità (Cu)	9
Coeff. Curvatura (Cc)	4,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	85
LIMO (%)	14
ARGILLA (%)	0

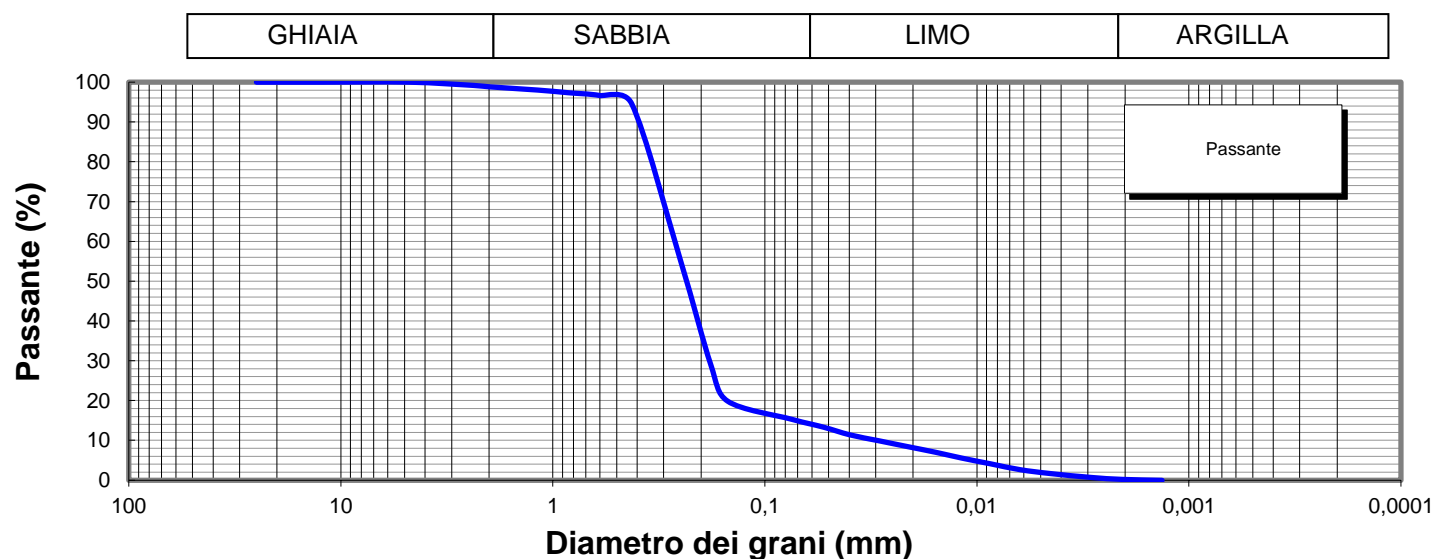
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

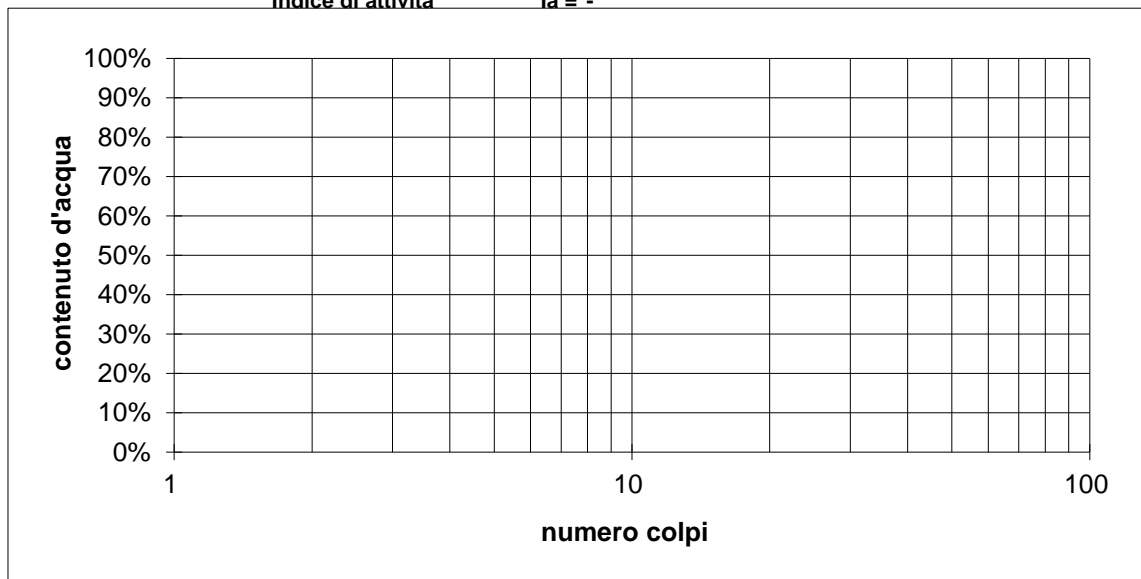
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH17 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,00-24,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4611	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						26,4%

Umidità Naturale **Wn = 26%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4612	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH17"/>	Campione N° <input type="text" value="C18"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="30,00-30,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="350"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/1 Gray"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Sabbia con limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI8 **SONDAGGIO:** BH17 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 30,00-30,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 13/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4612 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4613	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,63	54,97	54,83
Peso fustella + campione umido (g)	141,27	140,67	140,28
Peso campione umido (g)	86,6	85,7	85,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	21,241	21,011	20,949
MEDIA			21,07
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,83 0,27 0,56

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,58	23,55	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,79	159,47	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,22	26,08	
MEDIA		26,15	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,27

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	18,4
Indice dei vuoti e	0,42
Porosità n (%)	29,7
Grado di saturazione (Sr) %	92

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	11,49
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	21,30

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,78	10,51	10,56
Peso cont. + peso campione umido (g)	112,51	99,09	109,79
Peso cont. + peso camp. secco (g)	99,44	87,78	97,18
Peso campione secco (g)	89,66	77,27	86,62
Contenuto di acqua w (%)	14,58	14,64	14,56
MEDIA			14,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,09 0,32 0,23

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO:	BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4614	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,15	0,03	0,03	99,97
10	2,000	0,04	0,01	0,04	99,96
16	1,180	0,14	0,03	0,07	99,93
20	0,850	0,11	0,02	0,10	99,90
30	0,600	0,42	0,09	0,19	99,81
40	0,425	0,24	0,05	0,24	99,76
60	0,250	1,50	0,33	0,56	99,44
80	0,180	33,88	7,35	7,92	92,08
100	0,150	71,21	15,46	23,37	76,63
200	0,075	125,78	27,30	50,67	49,33
FONDO	//	226,15	49,09	99,76	//
TOTALI		459,62	99,76	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	104,52
Peso umido campione (g)	527,3
Peso secco campione (g)	460,73
Peso secco campione lavato (g)	234,58
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	226,15
Riscontro pesi (g)	1,11

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	6
	Fini	50
56		
LIMO/ARGILLA		44

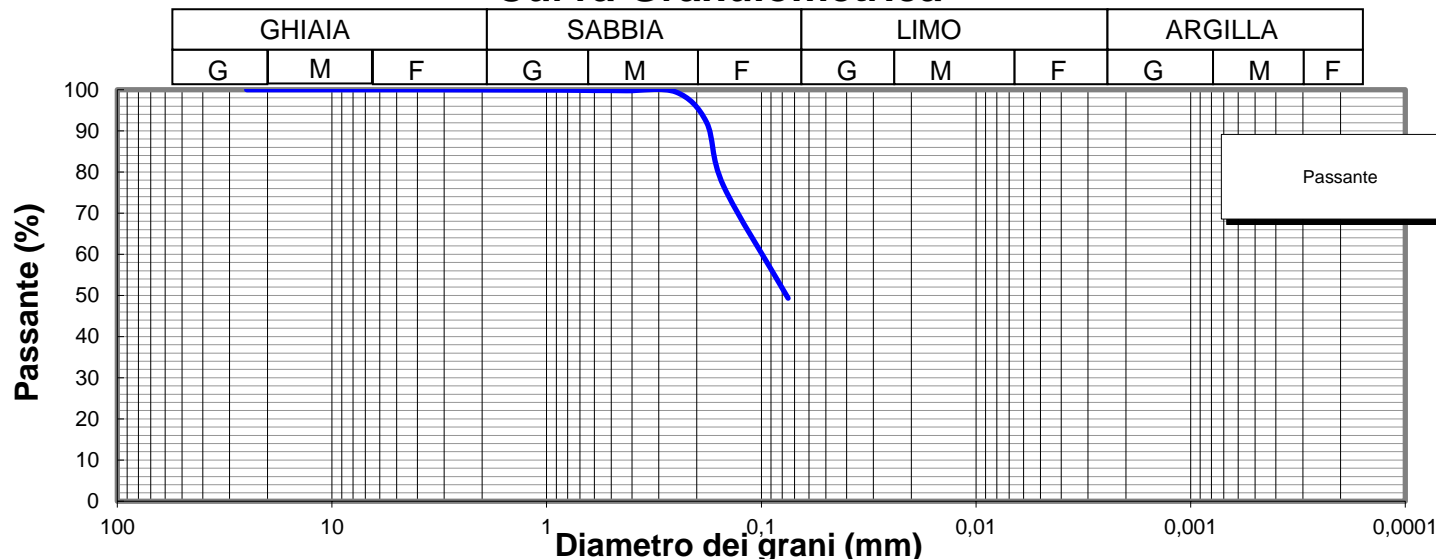
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4615	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	460,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	226,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,15

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

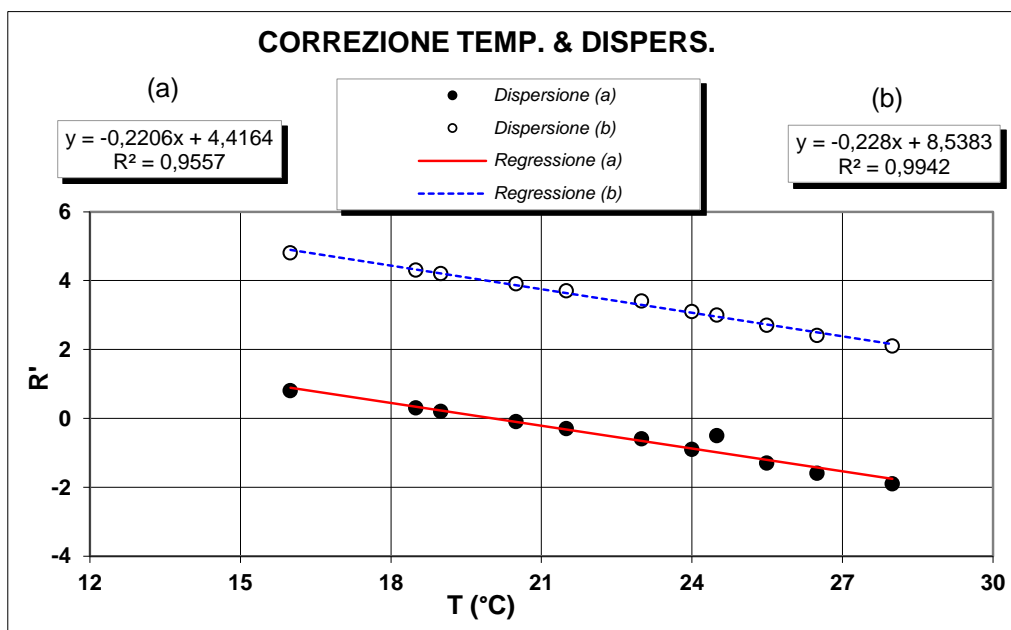
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

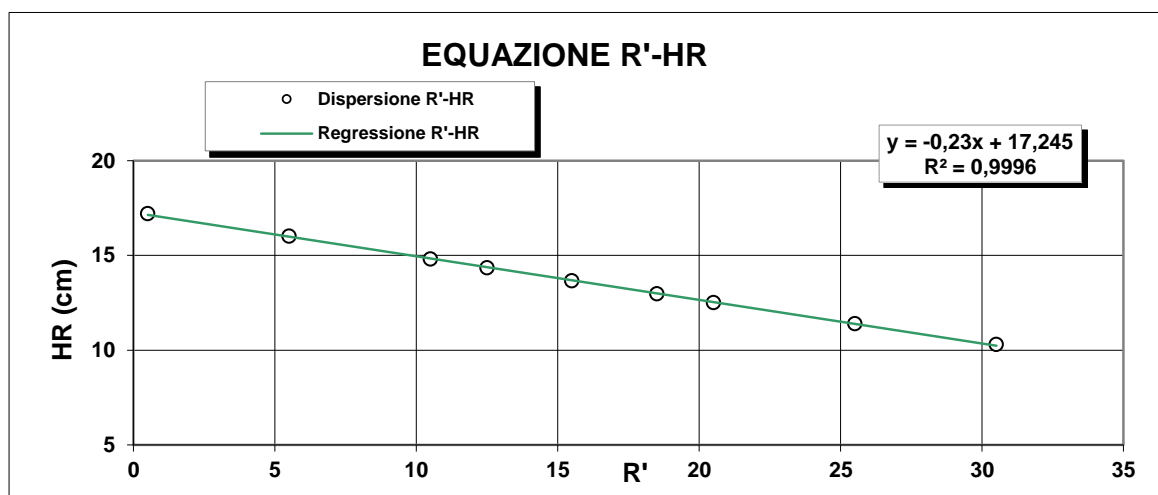
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH17	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4615	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0537	26,40	41,4
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0391	24,40	38,3
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0284	22,40	35,1
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0206	20,40	32,0
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0149	18,40	28,9
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0111	16,40	25,7
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0081	14,40	22,6
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,40	17,9
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	13,2
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,40	6,9
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,40	3,8
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	2,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,8
60	0,250	99,4
80	0,180	92,1
100	0,150	76,6
200	0,075	49,3
S	0,0537	41,4
S	0,0391	38,3
S	0,0284	35,1
S	0,0206	32,0
S	0,0149	28,9
S	0,0111	25,7
S	0,0081	22,6
S	0,0059	17,9
S	0,0043	13,2
S	0,0028	6,9
S	0,0020	3,8
S	0,0013	2,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1000
D30 (mm)	0,0167
D10 (mm)	0,0035
Coeff. Uniformità (Cu)	29
Coeff. Curvatura (Cc)	0,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	56
LIMO (%)	40
ARGILLA (%)	4

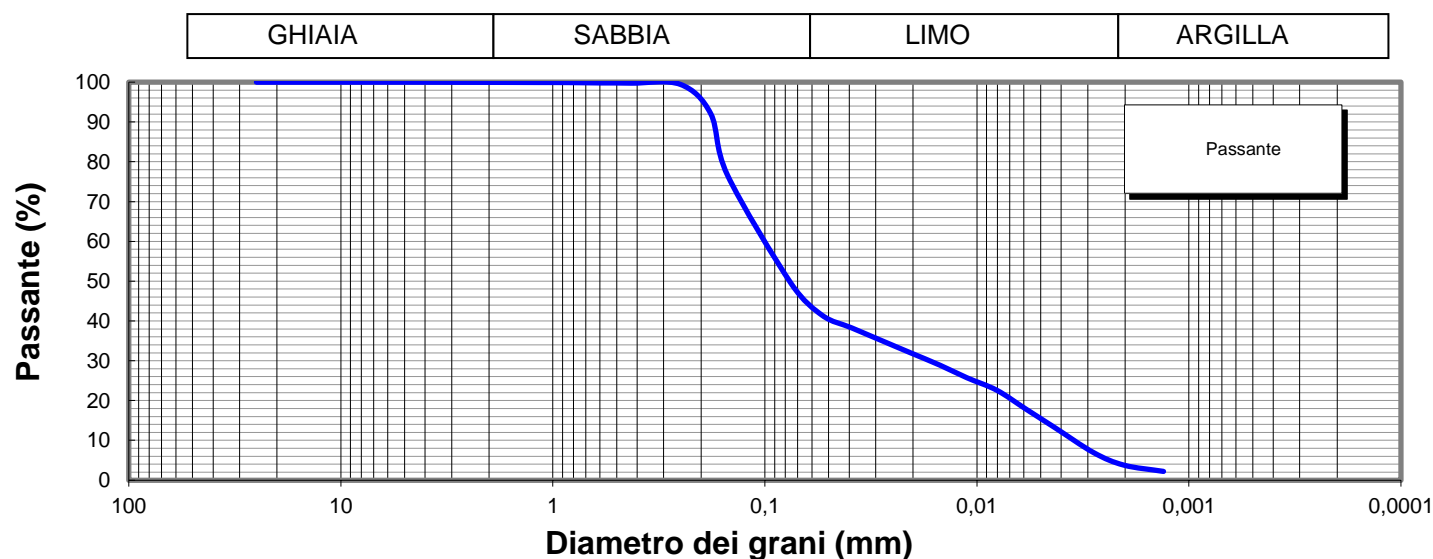
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo

A4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

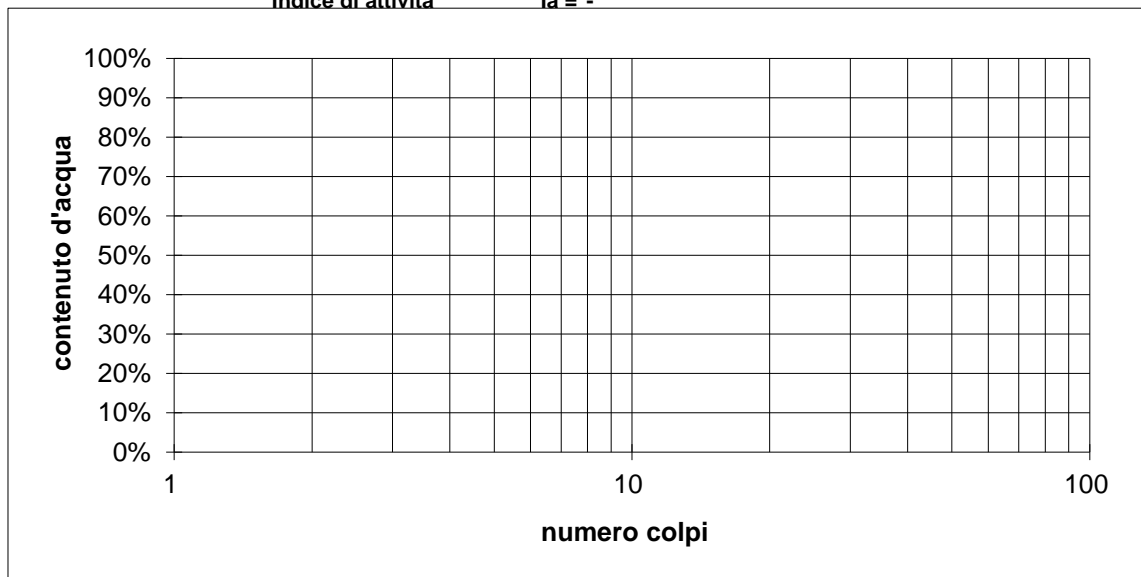
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO:	BH17 PROFONDITA' PRELIEVO (n 30,00-30,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-13/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	13/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4616	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						14,6%

Umidità Naturale **Wn = 15%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.5. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH19

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C11 **SONDAGGIO:** BH19 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 6,50-7,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4666 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH19** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,50-7,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4666** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4667		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,59	91,44	91,50
Peso fustella + campione umido (g)	234,00	235,98	235,11
Peso campione umido (g)	143,4	144,5	143,6
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,533	19,687	19,560
MEDIA			19,59
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,31 0,48 0,17

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,68	22,44	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,06	158,89	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,49	26,43	
MEDIA		26,46	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,2
Indice dei vuoti e	0,54
Porosità n (%)	35,1
Grado di saturazione (Sr) %	70

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,81
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,62

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,19	10,69	10,17
Peso cont. + peso campione umido (g)	84,26	89,64	116,88
Peso cont. + peso camp. secco (g)	75,25	79,85	103,65
Peso campione secco (g)	65,06	69,16	93,48
Contenuto di acqua w (%)	13,85	14,16	14,15
MEDIA			14,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,45 0,73 0,71

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3 < 10\%$	$\Delta CaCO_3$	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,50-7,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4668	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	49,67	4,52	4,52	95,48
1/2"	12,500	70,01	6,37	10,88	89,12
4	4,750	167,24	15,21	26,09	73,91
8	2,360	111,73	10,16	36,26	63,74
10	2,000	27,68	2,52	38,77	61,23
16	1,180	52,22	4,75	43,52	56,48
20	0,850	40,75	3,71	47,23	52,77
30	0,600	48,35	4,40	51,62	48,38
40	0,425	69,58	6,33	57,95	42,05
60	0,250	125,63	11,43	69,38	30,62
80	0,180	38,65	3,52	72,89	27,11
100	0,150	23,50	2,14	75,03	24,97
200	0,075	35,09	3,19	78,22	21,78
FONDO	//	239,05	21,74	99,96	//
TOTALI		1099,15	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	135,93
Peso umido campione (g)	1256,7
Peso secco campione (g)	1099,57
Peso secco campione lavato (g)	860,52
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	239,05
Riscontro pesi (g)	0,42

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	4
	Medie	20
	Fini	15
SABBIE	Grosse	13
	Medie	20
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		21

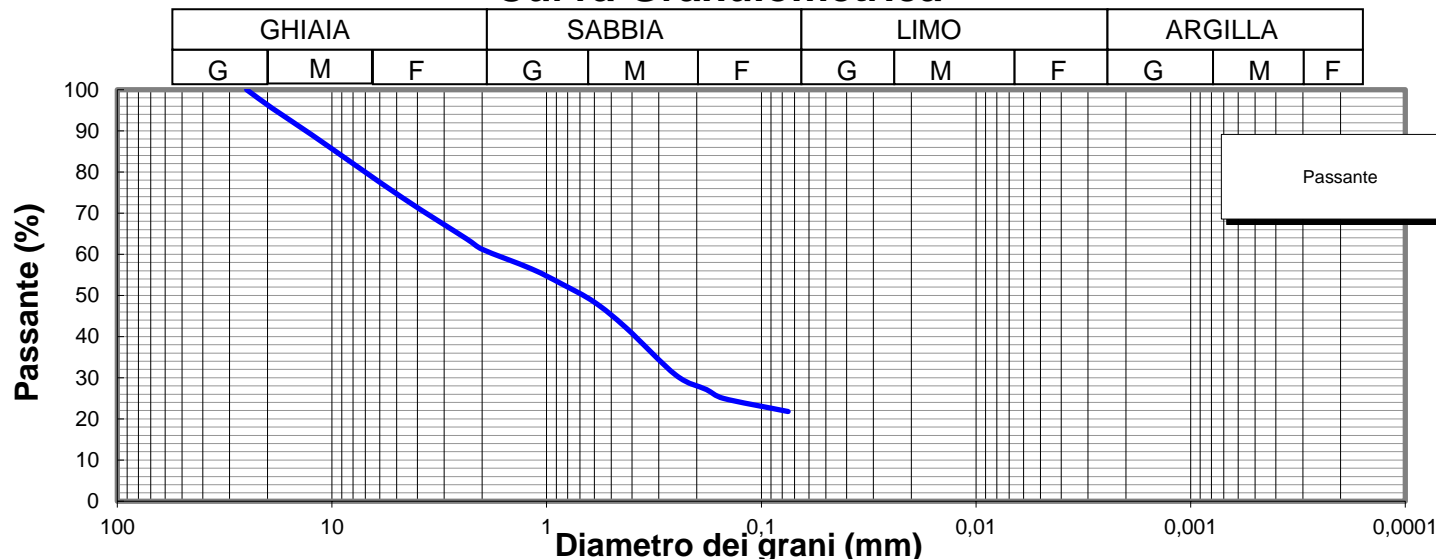
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4669	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1099,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	239,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,46

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

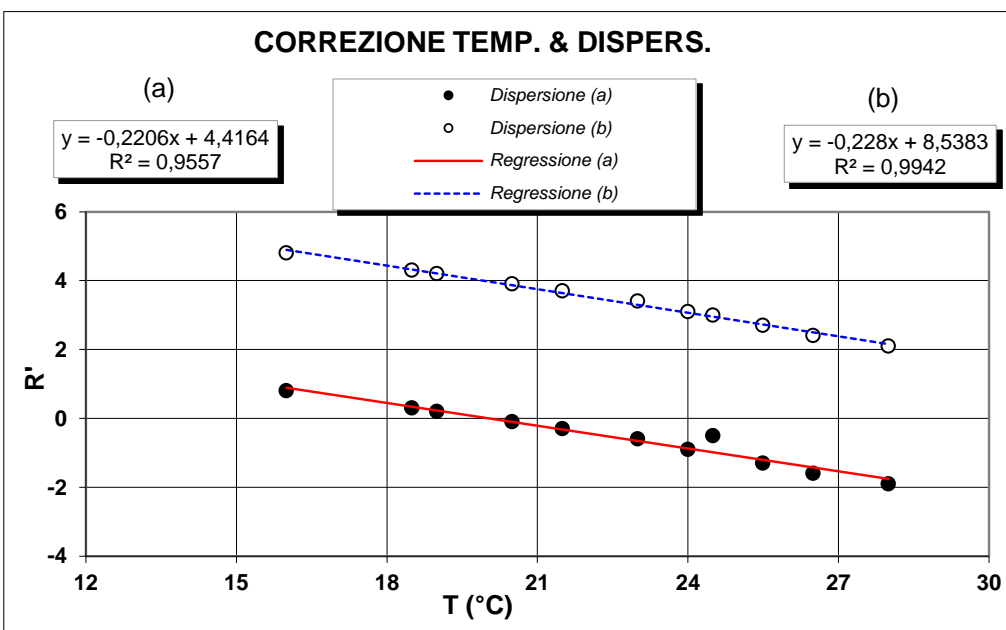
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

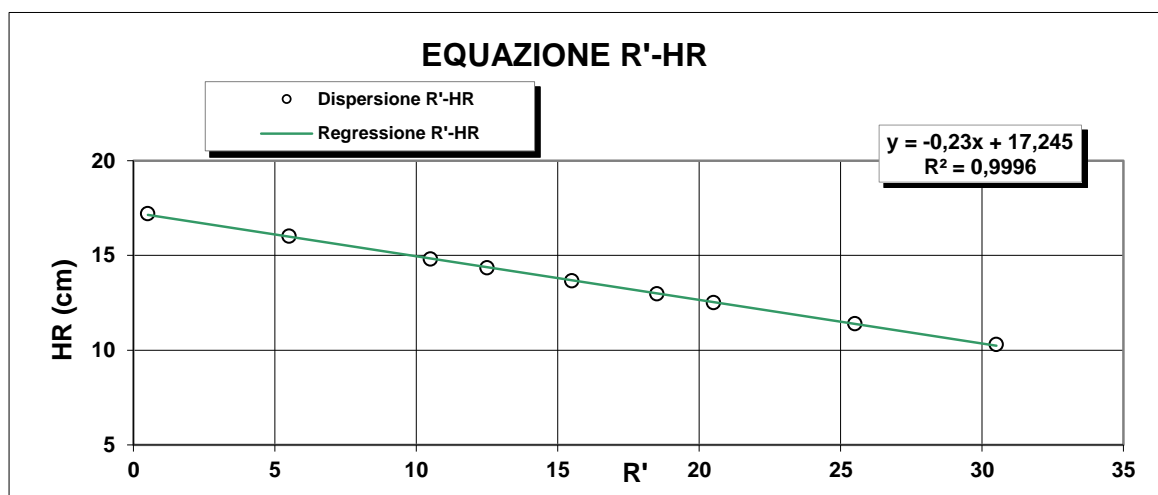
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4669	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0516	28,40	19,6
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0376	26,40	18,2
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0274	24,40	16,8
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0199	22,40	15,5
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0142	21,40	14,8
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0107	19,40	13,4
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0077	17,40	12,0
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0056	15,40	10,6
120	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,40	8,6
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	6,5
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,40	5,1
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	3,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	95,5
1/2"	12,50	89,1
4	4,750	73,9
8	2,360	63,7
10	2,000	61,2
16	1,180	56,5
20	0,850	52,8
30	0,600	48,4
40	0,425	42,0
60	0,250	30,6
80	0,180	27,1
100	0,150	25,0
200	0,075	21,8
S	0,0516	19,6
S	0,0376	18,2
S	0,0274	16,8
S	0,0199	15,5
S	0,0142	14,8
S	0,0107	13,4
S	0,0077	12,0
S	0,0056	10,6
S	0,0041	8,6
S	0,0027	6,5
S	0,0019	5,1
S	0,0013	3,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	1,7620
D30 (mm)	0,2415
D10 (mm)	0,0046
Coeff. Uniformità (Cu)	380
Coeff. Curvatura (Cc)	7,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	39
SABBIA (%)	40
LIMO (%)	16
ARGILLA (%)	5

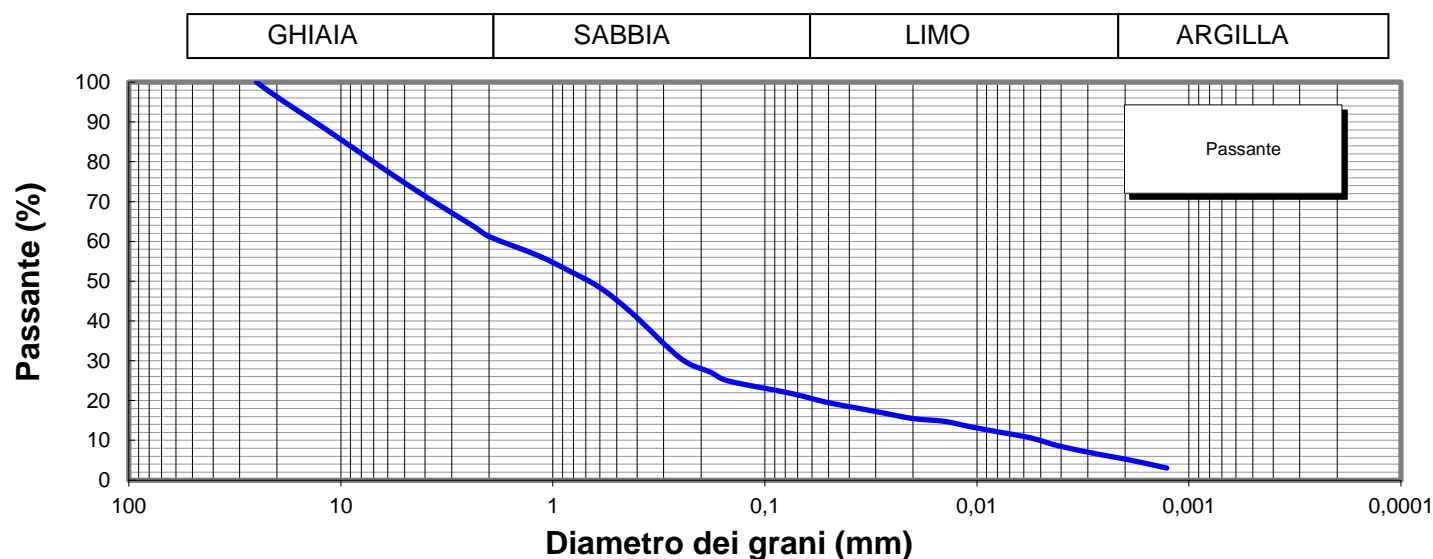
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con ghiaia, limosa

A2-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

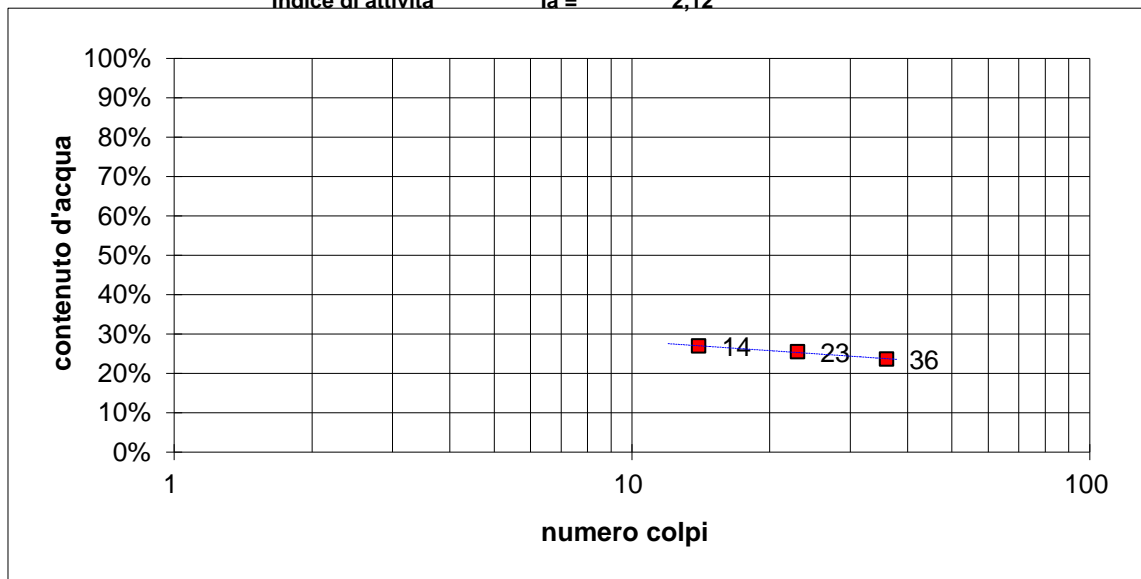
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,50-7,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4670	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia, limosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	23	36			
massa umida+ tara (g)	35,31	33,13	30,98	20,75	20,91	
massa secca+ tara (g)	32,57	30,16	28,59	19,35	19,17	
acqua contenuta (g)	2,74	2,97	2,39	1,40	1,74	
tara (g)	22,40	18,51	18,49	9,48	7,34	
peso secco (g)	10,17	11,65	10,10	9,87	11,83	
contenuto d'acqua	26,9%	25,5%	23,7%	14,2%	14,7%	14,1%

Umidità Naturale **Wn = 14%**
Limite Liquido **LL = 25%**
Limite Plastico **LP = 14%**
Indice Plastico **IP = 11%**
Indice di Consistenza **Ic = 1,04**
Indice di attività **Ia = 2,12**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

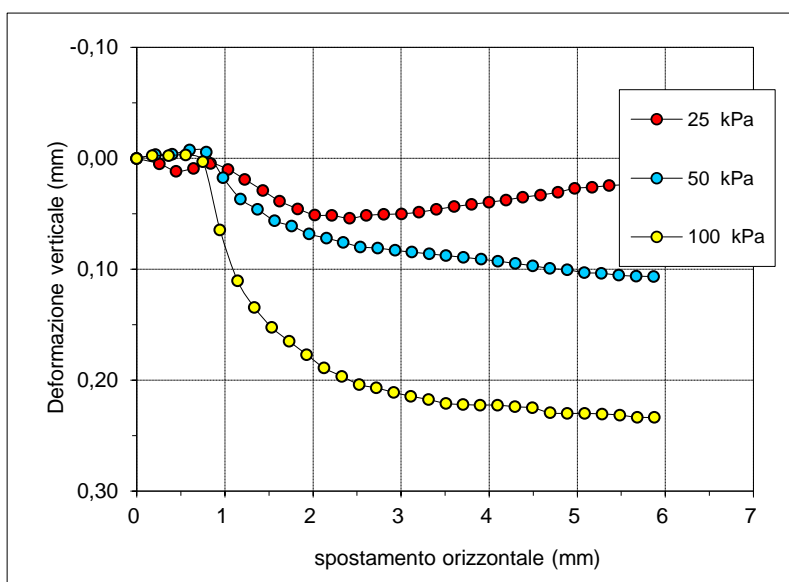


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

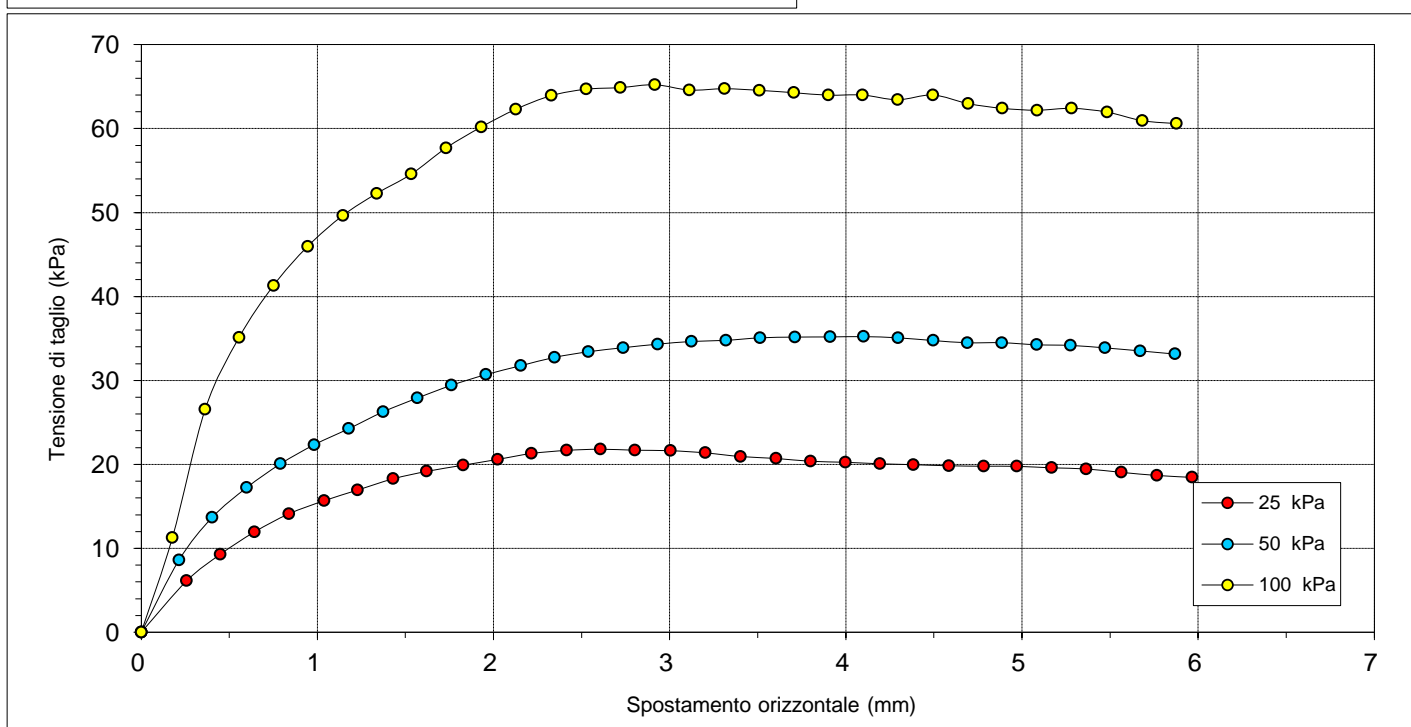
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4671	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464		

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,010 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Sabbia con ghiaia, limosa di colore marrone oliva chiaro



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	13,8	14,2	14,2
γ ini (kN/m ³)	19,53	19,69	19,56
γ_d ini (kN/m ³)	17,16	17,25	17,14
S ini (%)	69	71	70
W fin (%)	17,6	17,3	17,4
γ fin (kN/m ³)	19,93	20,41	20,68
γ_d fin (kN/m ³)	16,95	17,39	17,62
S fin (%)	84	90	93
G (kN/m ³)	26,46		
H fine cons (mm)	19,631	19,407	19,157





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4671	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,258	6,128	0,005	0,215	8,598	-0,003	0,177	11,254	-0,003
0,449	9,281	0,012	0,403	13,678	-0,004	0,363	26,558	-0,003
0,643	11,954	0,009	0,599	17,235	-0,007	0,555	35,098	-0,003
0,839	14,113	0,005	0,791	20,062	-0,006	0,751	41,306	0,003
1,038	15,668	0,010	0,981	22,329	0,017	0,945	45,963	0,065
1,228	16,943	0,019	1,179	24,256	0,037	1,145	49,650	0,111
1,430	18,283	0,029	1,373	26,253	0,046	1,336	52,262	0,135
1,621	19,167	0,039	1,567	27,898	0,056	1,533	54,570	0,153
1,827	19,904	0,046	1,760	29,413	0,061	1,731	57,689	0,165
2,023	20,592	0,051	1,957	30,698	0,068	1,930	60,175	0,177
2,216	21,298	0,052	2,155	31,750	0,072	2,127	62,301	0,189
2,415	21,668	0,054	2,346	32,746	0,076	2,328	63,923	0,197
2,607	21,810	0,052	2,539	33,417	0,080	2,525	64,685	0,204
2,803	21,688	0,051	2,736	33,899	0,081	2,720	64,880	0,207
3,005	21,633	0,050	2,932	34,322	0,083	2,916	65,220	0,211
3,203	21,371	0,049	3,123	34,643	0,085	3,112	64,587	0,215
3,403	20,936	0,046	3,320	34,779	0,086	3,312	64,747	0,218
3,604	20,710	0,044	3,513	35,077	0,088	3,510	64,551	0,221
3,801	20,372	0,042	3,711	35,164	0,089	3,705	64,273	0,222
3,998	20,255	0,040	3,910	35,183	0,091	3,900	63,980	0,223
4,193	20,074	0,038	4,101	35,220	0,093	4,095	63,998	0,223
4,384	19,967	0,035	4,297	35,076	0,095	4,294	63,431	0,224
4,584	19,836	0,033	4,497	34,752	0,097	4,494	63,998	0,225
4,783	19,784	0,031	4,690	34,492	0,099	4,693	62,978	0,230
4,971	19,772	0,027	4,886	34,493	0,100	4,888	62,412	0,230
5,169	19,591	0,026	5,083	34,251	0,103	5,085	62,185	0,230
5,365	19,458	0,025	5,276	34,170	0,104	5,282	62,412	0,231
5,565	19,051	0,024	5,471	33,878	0,105	5,484	61,959	0,232
5,766	18,684	0,022	5,670	33,520	0,106	5,682	60,939	0,234
5,965	18,454	0,019	5,868	33,144	0,107	5,877	60,599	0,234



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4671	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

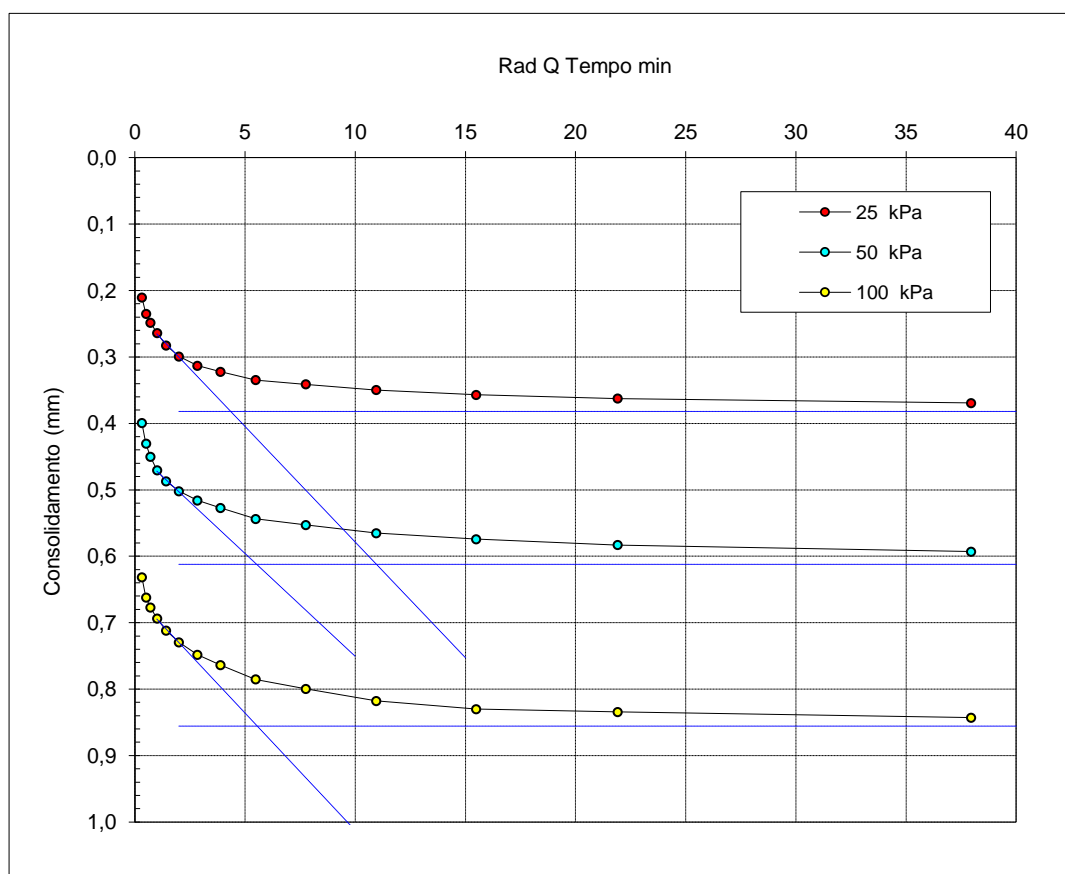
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,210
0,25	0,235
0,50	0,248
1,00	0,264
2,00	0,283
4,00	0,299
8,00	0,313
15,00	0,322
30,00	0,335
60,00	0,341
120,00	0,350
240,00	0,357
480,00	0,363
1440,00	0,369

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,399
0,25	0,431
0,50	0,450
1,00	0,470
2,00	0,487
4,00	0,502
8,00	0,516
15,00	0,527
30,00	0,544
60,00	0,553
120,00	0,565
240,00	0,574
480,00	0,583
1440,00	0,593

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,631
0,25	0,662
0,50	0,677
1,00	0,694
2,00	0,712
4,00	0,729
8,00	0,748
15,00	0,763
30,00	0,785
60,00	0,800
120,00	0,817
240,00	0,830
480,00	0,834
1440,00	0,843



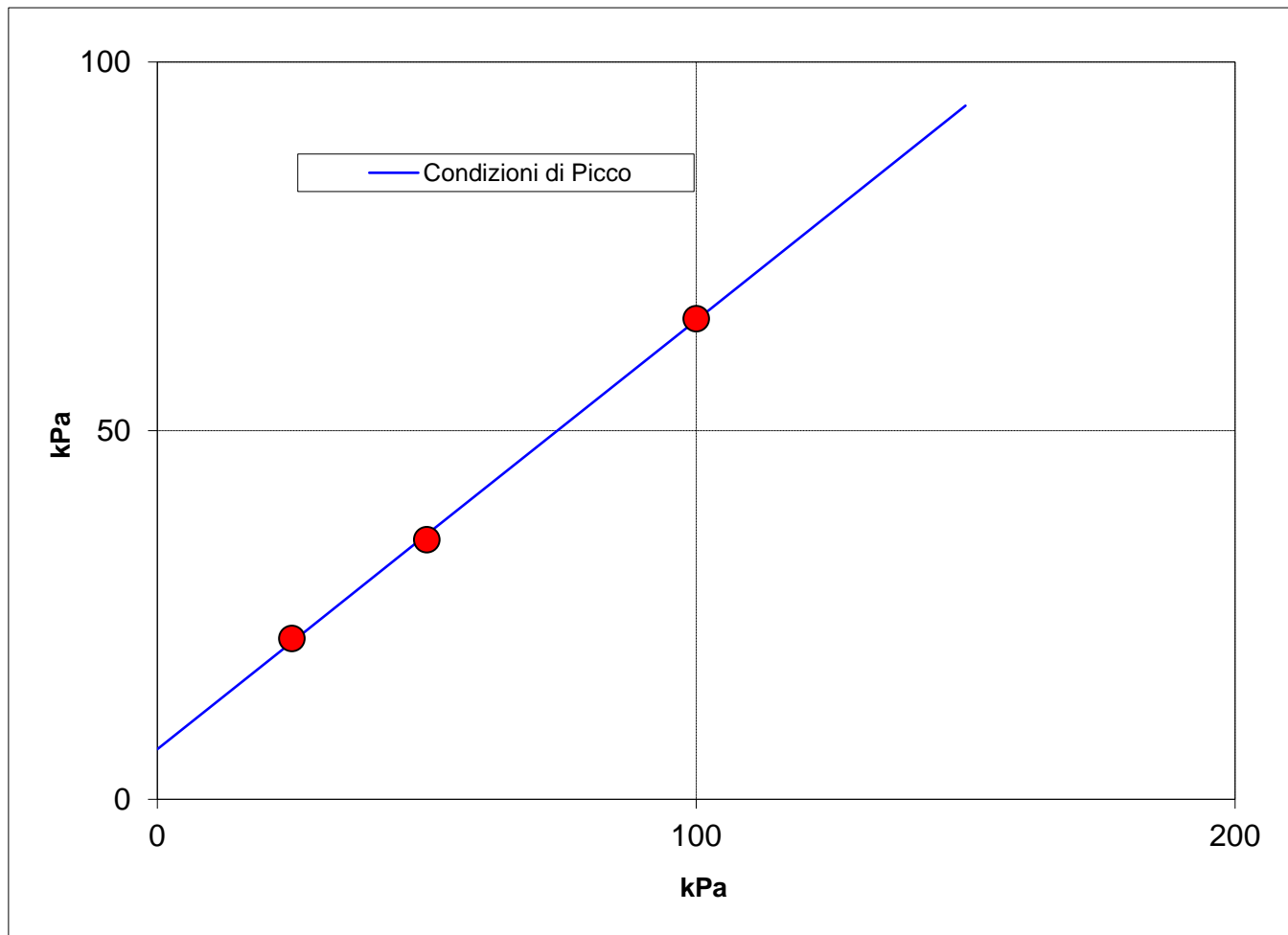
t_{100} min
Provino 1
18,9
Provino 2
30,5
Provino 3
30,9

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,50-7,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	21,81	35,22	65,22
Condizioni di Picco	Coesione:	6,81 kPa	Angolo di attrito:
			30,19°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI2 **SONDAGGIO:** BH19 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 13,50-14,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4672 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH19** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **13,50-14,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4672** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,60
3	0,40
MEDIA	0,50

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,10
2	1,10
3	1,10
MEDIA	1,10

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4673		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,63	138,11	137,65
Peso fustella + campione umido (g)	308,37	309,02	308,65
Peso campione umido (g)	170,7	170,9	171,0
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,275	19,294	19,304
MEDIA			19,29
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,08 0,02 0,07

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,31	23,49	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,91	159,21	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,56	25,44	
MEDIA			25,50
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,25

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,7
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,3
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,69
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,49

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,76	11,02	10,74
Peso cont. + peso campione umido (g)	83,53	86,54	92,95
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,25	72,29	78,05
Peso campione secco (g)	59,49	61,27	67,31
Contenuto di acqua w (%)	22,32	23,26	22,14
MEDIA			22,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,10 3,04 1,93

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4674	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,82	0,22	0,22	99,78
8	2,360	3,99	1,08	1,31	98,69
10	2,000	0,58	0,16	1,46	98,54
16	1,180	1,36	0,37	1,83	98,17
20	0,850	1,05	0,29	2,12	97,88
30	0,600	1,19	0,32	2,44	97,56
40	0,425	1,32	0,36	2,80	97,20
60	0,250	2,01	0,55	3,35	96,65
80	0,180	0,75	0,20	3,55	96,45
100	0,150	1,27	0,34	3,89	96,11
200	0,075	1,52	0,41	4,31	95,69
FONDO	//	352,32	95,67	99,98	//
TOTALI		368,18	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	252,98
Peso umido campione (g)	449,6
Peso secco campione (g)	368,26
Peso secco campione lavato (g)	15,94
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	352,32
Riscontro pesi (g)	0,08

RISULTATI

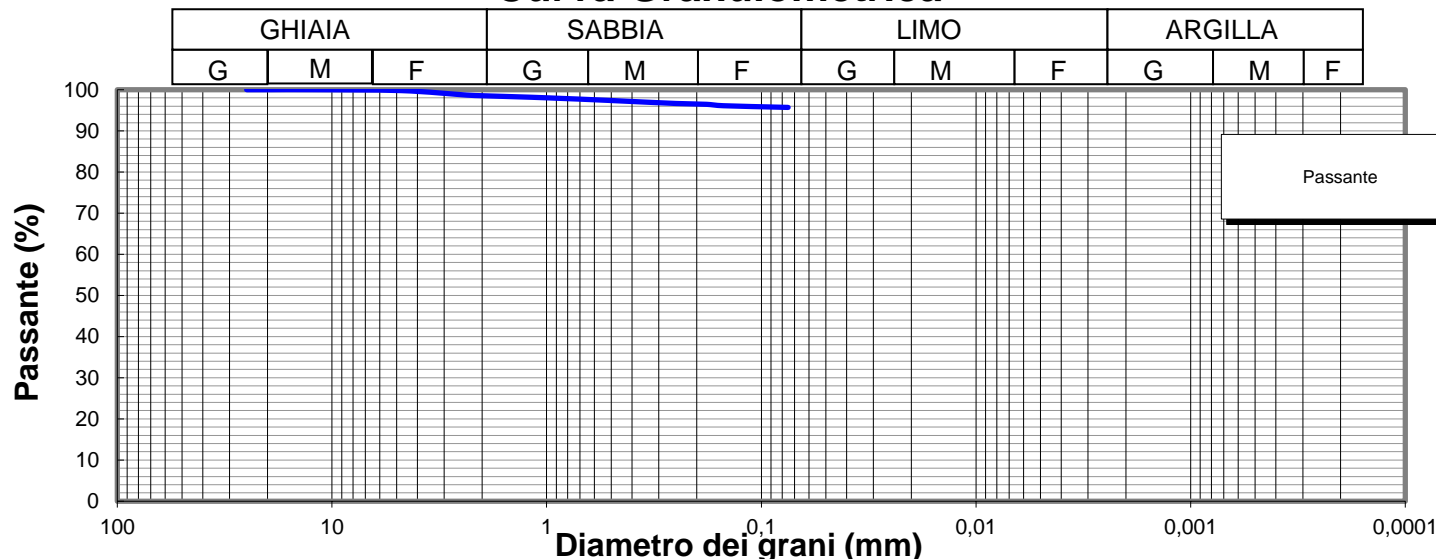
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		96

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4675	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	368,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	352,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,50

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

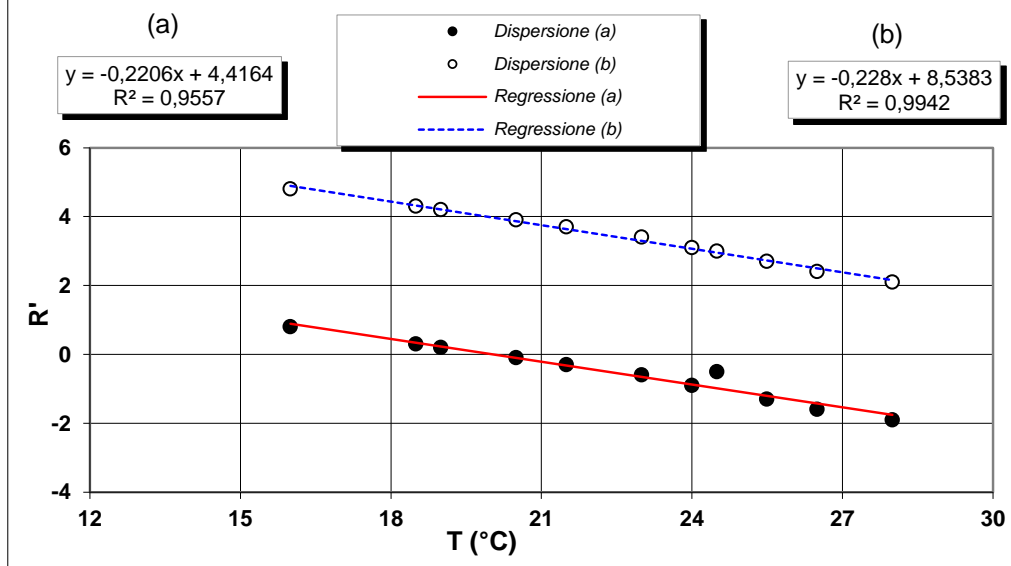
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

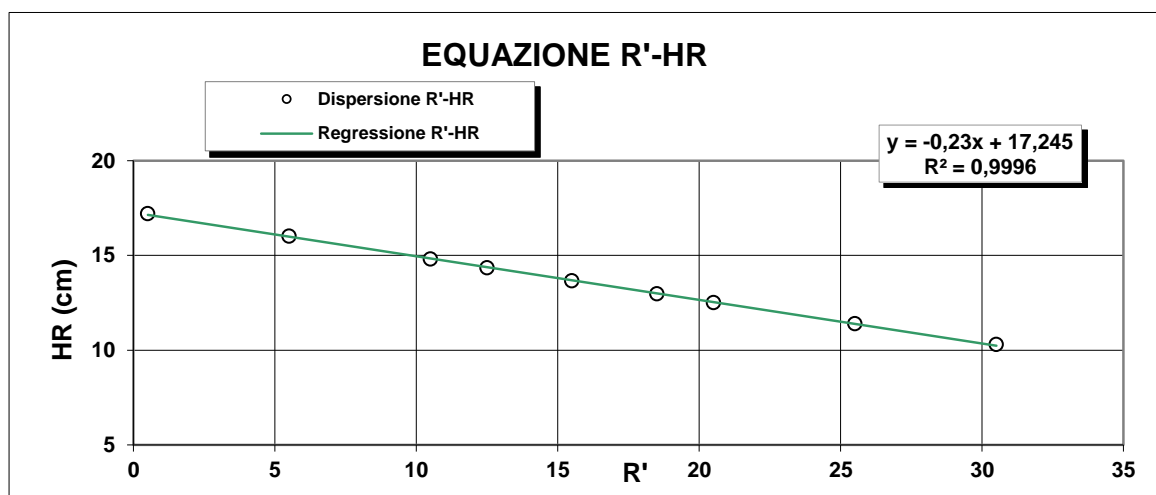
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4675	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0515	30,40	94,4
1	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0373	28,90	89,8
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0270	27,40	85,1
4	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0195	25,90	80,4
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0143	23,40	72,7
15	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0107	21,40	66,5
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0079	18,40	57,1
60	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,90	49,4
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0042	13,40	41,6
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	32,3
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0020	8,40	26,1
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	19,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	98,7
10	2,000	98,5
16	1,180	98,2
20	0,850	97,9
30	0,600	97,6
40	0,425	97,2
60	0,250	96,7
80	0,180	96,5
100	0,150	96,1
200	0,075	95,7
S	0,0515	94,4
S	0,0373	89,8
S	0,0270	85,1
S	0,0195	80,4
S	0,0143	72,7
S	0,0107	66,5
S	0,0079	57,1
S	0,0057	49,4
S	0,0042	41,6
S	0,0027	32,3
S	0,0020	26,1
S	0,0013	19,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0085	
D30 (mm)	0,0024	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	3
LIMO (%)	70
ARGILLA (%)	26

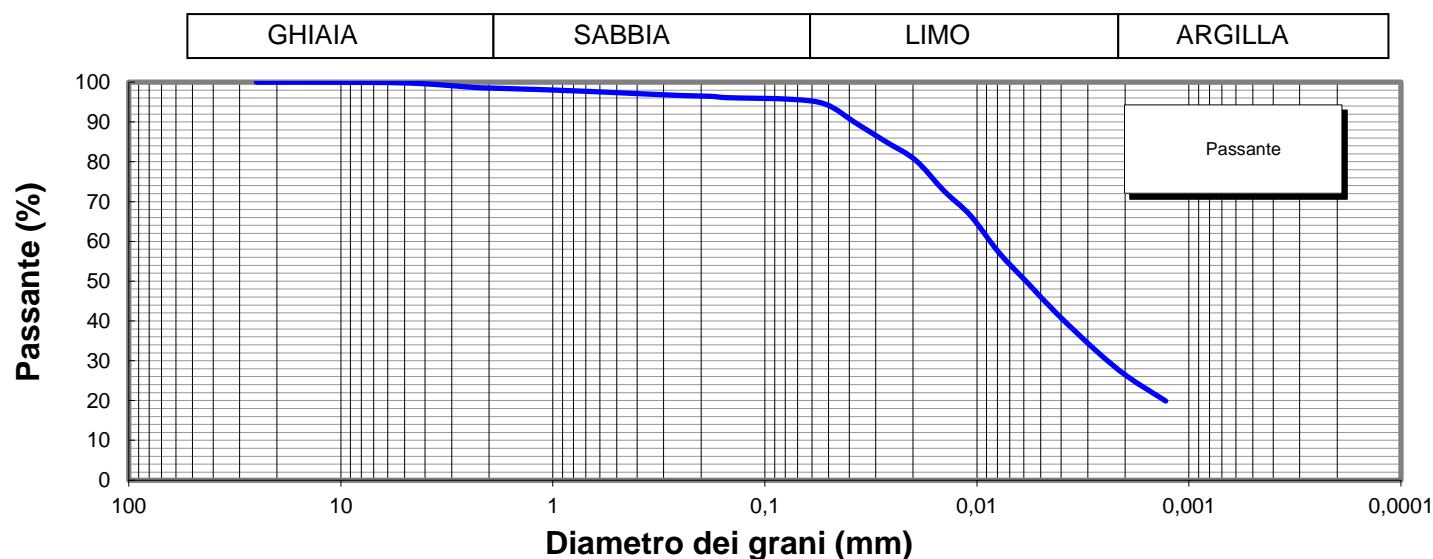
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

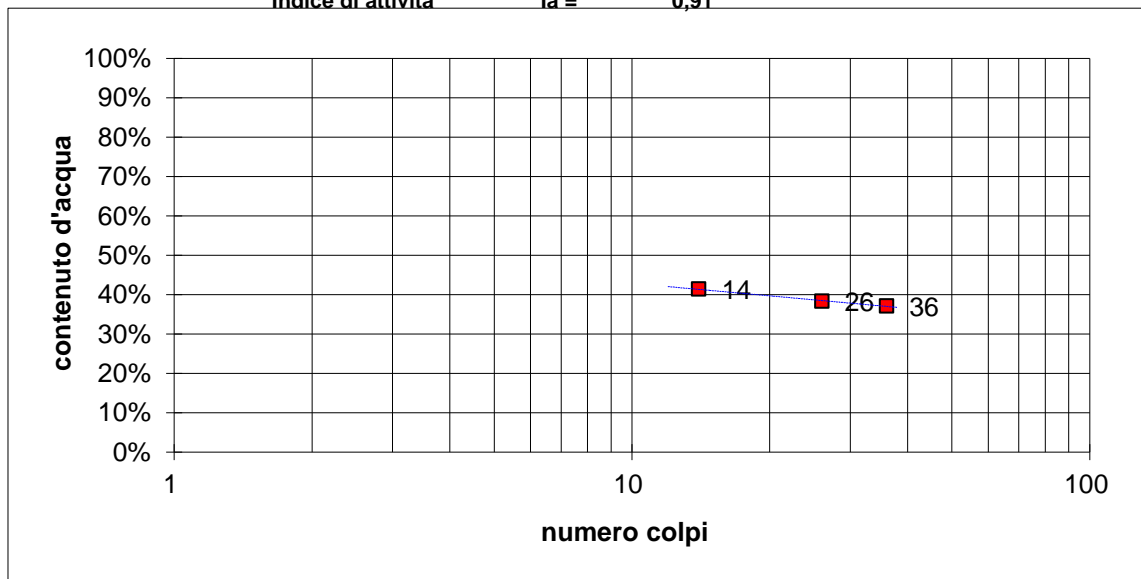
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (n 13,50-14,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4676	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	36			
massa umida+ tara (g)	28,11	33,79	33,60	20,40	21,23	
massa secca+ tara (g)	24,93	30,64	30,50	18,67	19,72	
acqua contenuta (g)	3,18	3,15	3,10	1,73	1,51	
tara (g)	17,25	22,43	22,15	7,37	9,50	
peso secco (g)	7,68	8,21	8,35	11,30	10,22	
contenuto d'acqua	41,4%	38,4%	37,1%	15,3%	14,8%	22,6%

Umidità Naturale **Wn = 23%**
Limite Liquido **LL = 39%**
Limite Plastico **LP = 15%**
Indice Plastico **IP = 24%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,68**
Indice di attività **Ia = 0,91**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

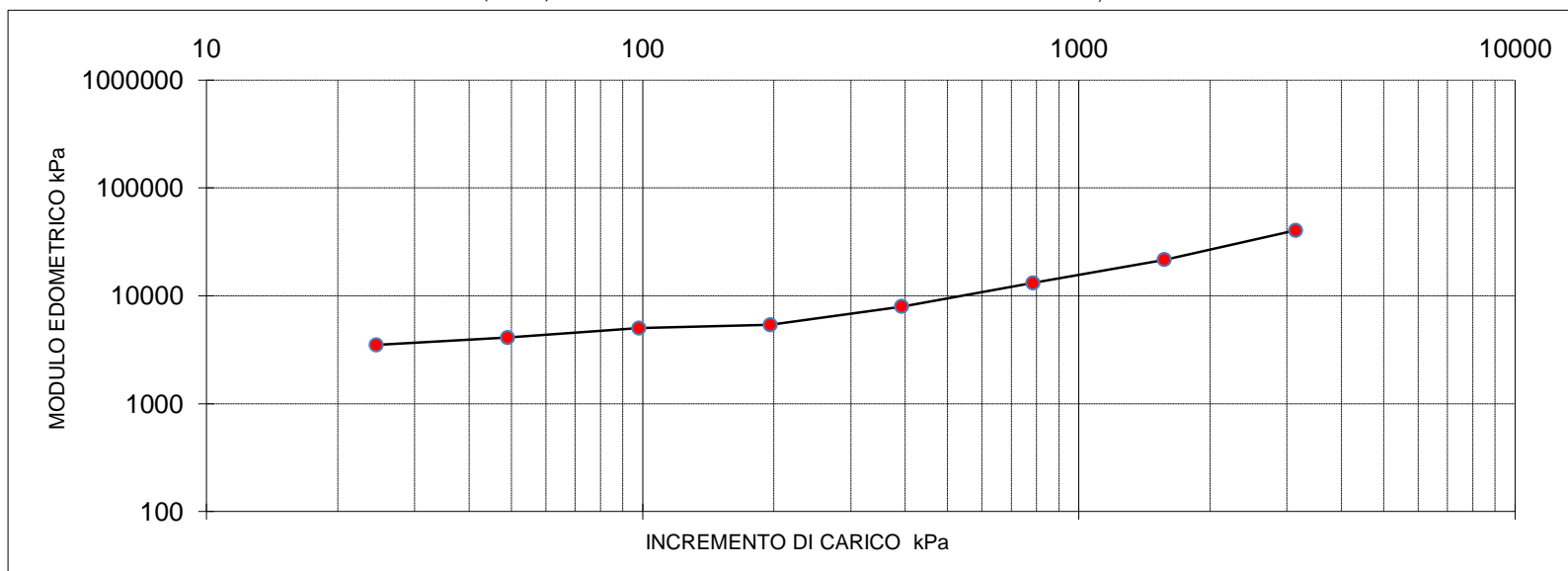
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4677	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/MG7482		

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo con argilla di colore grigio scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,017	0,09	0,621	0,621					
24,5	0,087	0,44	0,615	0,615	0,046	0,029	3504	2,10E-02	5,88E-09
49,1	0,206	1,03	0,605	0,606	0,039	0,024	4122	1,39E-03	3,32E-10
98,1	0,401	2,01	0,590	0,594	0,032	0,020	5031	8,91E-04	1,74E-10
196,2	0,765	3,83	0,560	0,566	0,030	0,019	5390	8,56E-04	1,56E-10
392,4	1,258	6,29	0,520	0,524	0,020	0,013	7959	5,55E-04	6,84E-11
784,8	1,855	9,28	0,472	0,477	0,012	0,008	13146	5,86E-04	4,37E-11
1569,6	2,581	12,91	0,413	0,417	0,008	0,005	21620	4,45E-04	2,02E-11
3139,2	3,360	16,80	0,350	0,354	0,004	0,002	40298	4,50E-04	1,10E-11
784,8	3,079	15,40	0,372	0,374					
196,2	2,647	13,24	0,407	0,405					
49,1	2,165	10,83	0,446	0,442					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,835
Umidità (%)	22,3	17,0
Massa volumica apparente (kN/m ³):	19,23	20,63
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	15,72	17,63
Indice dei vuoti:	0,62	0,45
Grado di Saturazione (%)	93,3	99,2
Massa volumica reale (kN/m ³)	25,50	

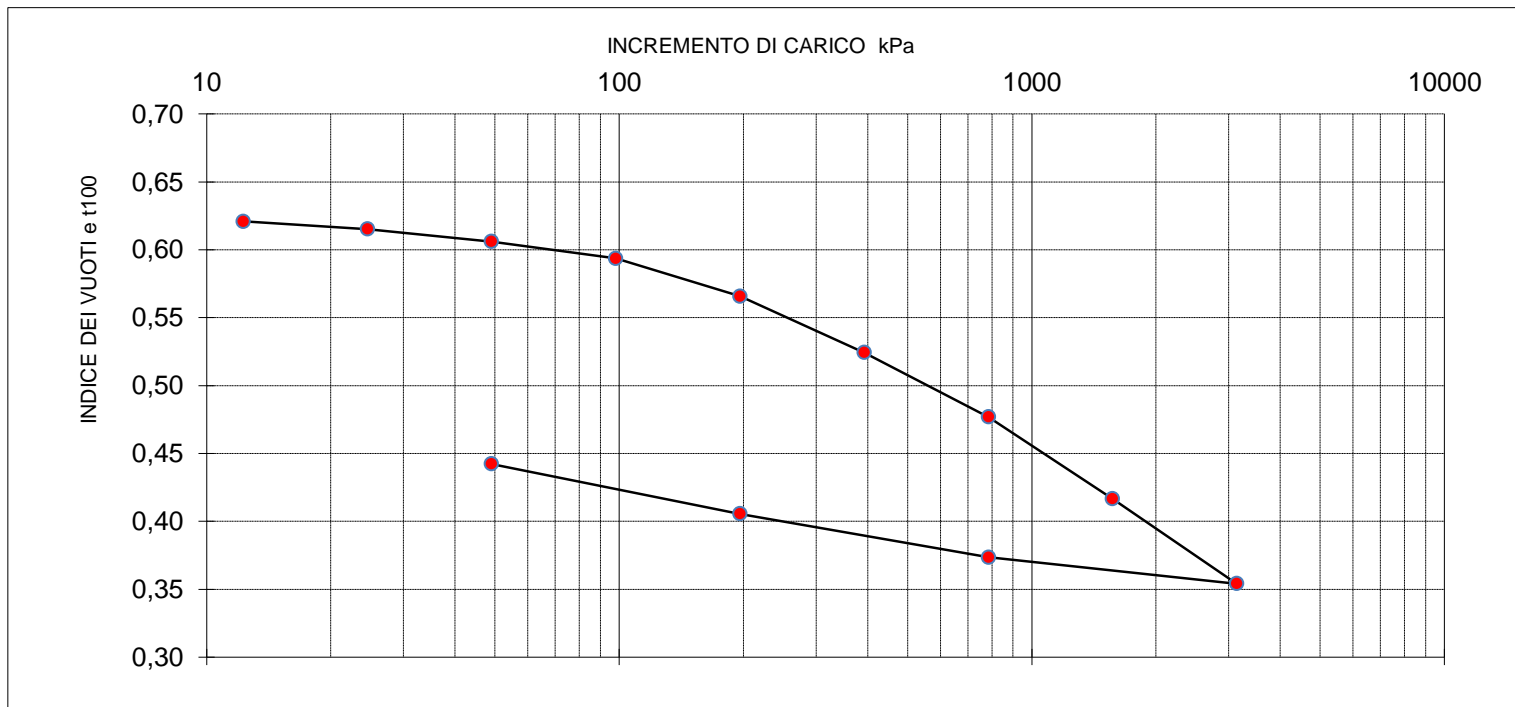
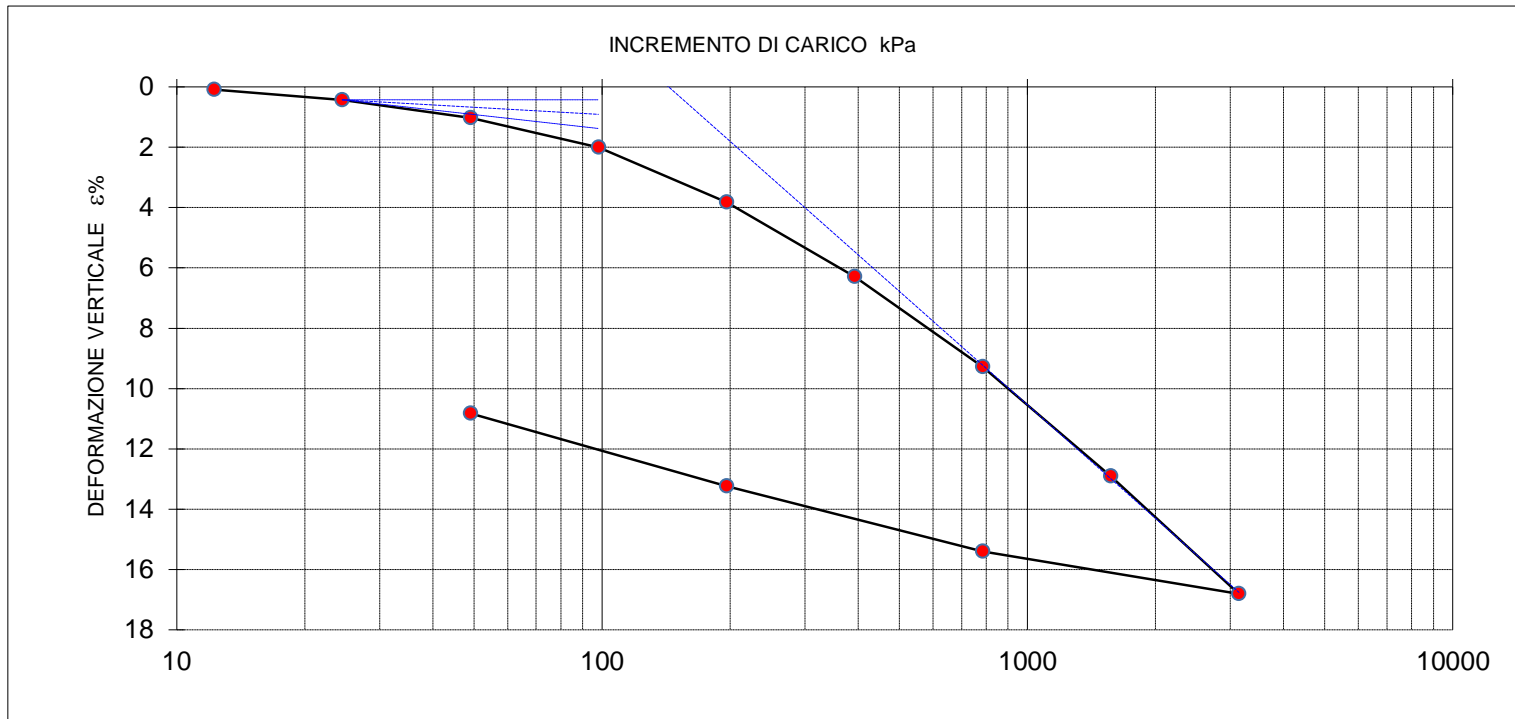




PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4677	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4677	rev.0 del:	01/03/19

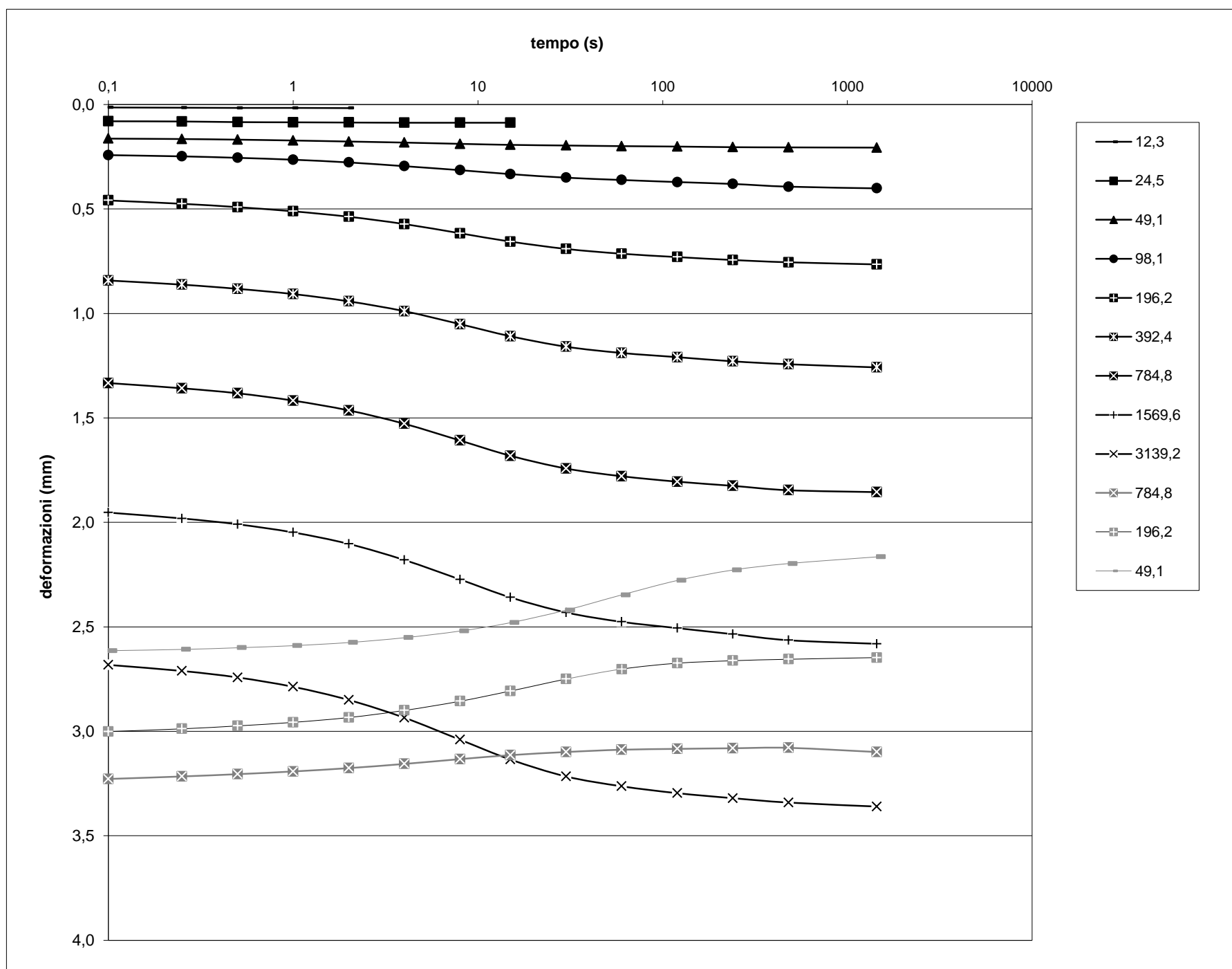
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,014	0,080	0,163	0,242	0,459	0,842
0,25	0,015	0,081	0,165	0,248	0,475	0,862
0,50	0,016	0,084	0,168	0,255	0,491	0,882
1,00	0,016	0,085	0,172	0,264	0,511	0,907
2,00	0,017	0,086	0,177	0,277	0,537	0,942
4,00		0,087	0,182	0,295	0,572	0,989
8,00		0,087	0,188	0,314	0,616	1,051
15,00		0,087	0,193	0,333	0,656	1,109
30,00			0,196	0,350	0,691	1,159
60,00			0,199	0,361	0,714	1,189
120,00			0,201	0,371	0,730	1,209
240,00			0,204	0,380	0,744	1,229
480,00			0,205	0,393	0,755	1,243
1440,00			0,206	0,401	0,765	1,258

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,333	1,953	2,682	3,228	3,001	2,614
0,25	1,358	1,981	2,711	3,216	2,988	2,608
0,50	1,382	2,009	2,742	3,205	2,974	2,600
1,00	1,417	2,048	2,787	3,192	2,957	2,590
2,00	1,464	2,103	2,850	3,176	2,934	2,575
4,00	1,528	2,180	2,935	3,156	2,900	2,552
8,00	1,608	2,273	3,040	3,133	2,856	2,520
15,00	1,681	2,359	3,135	3,114	2,807	2,480
30,00	1,742	2,431	3,216	3,099	2,750	2,420
60,00	1,779	2,476	3,263	3,088	2,702	2,347
120,00	1,805	2,506	3,296	3,084	2,674	2,278
240,00	1,825	2,535	3,320	3,081	2,662	2,228
480,00	1,846	2,564	3,341	3,079	2,655	2,197
1440,00	1,855	2,581	3,360	3,099	2,647	2,165



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4677	rev.0 del:	01/03/19





PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4678	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla di colore grigio scuro

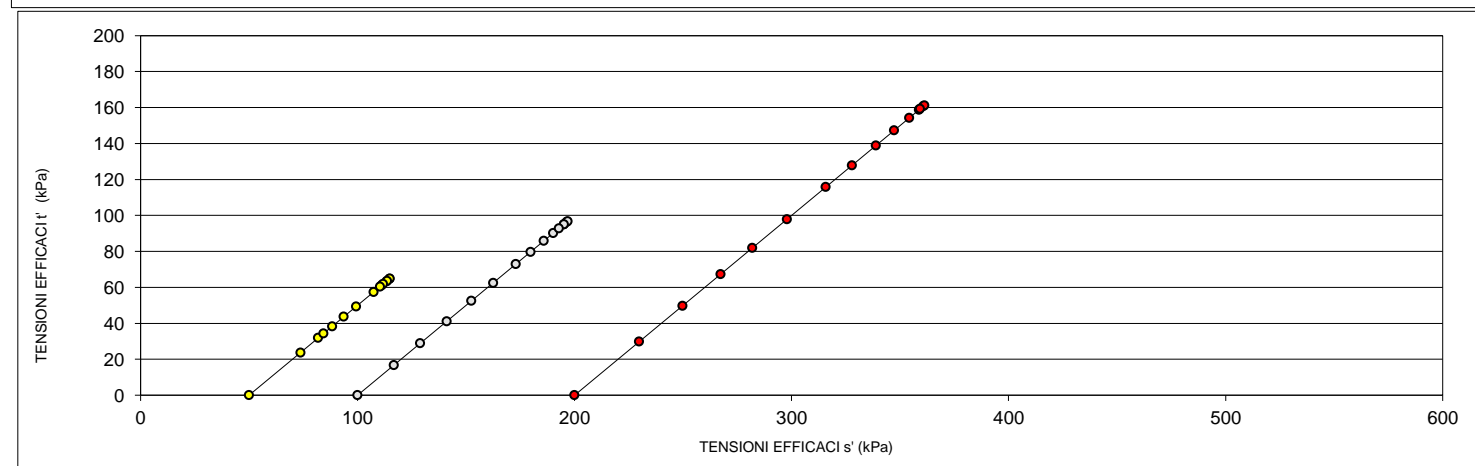
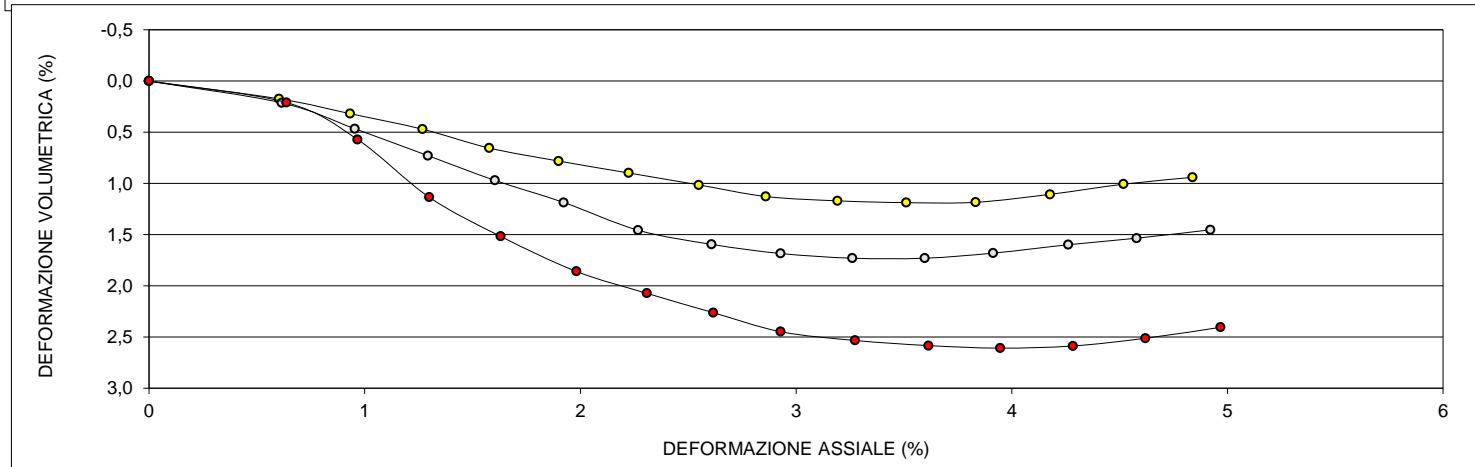
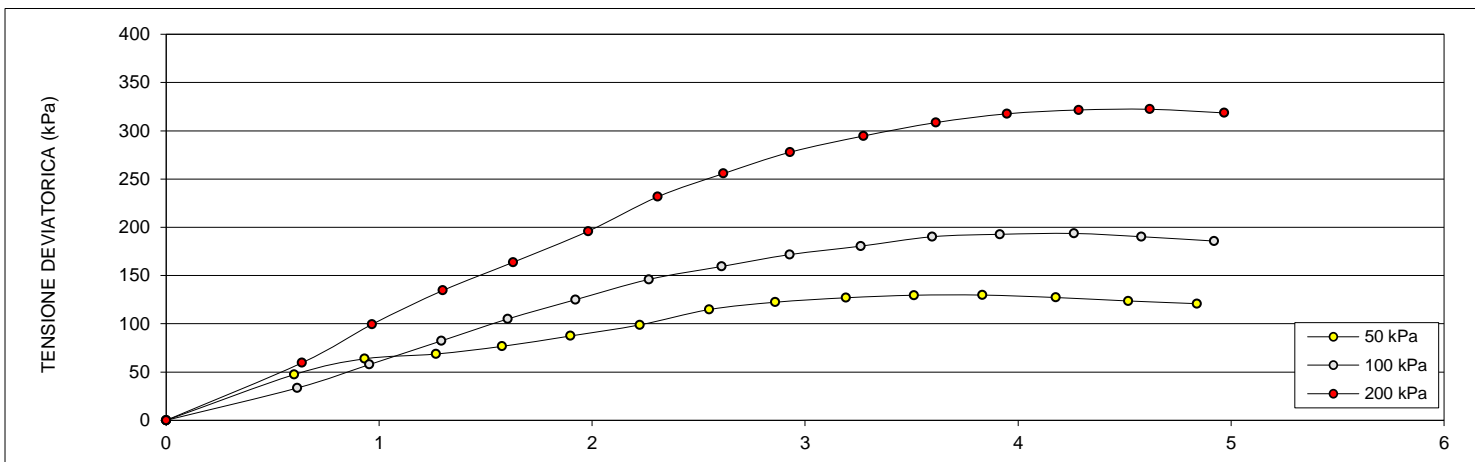
Peso specifico (kN/m³): 25,50

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	22,3	23,3	22,1
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	19,27	19,29	19,30
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	15,76	15,65	15,81
indice dei vuoti iniziale	0,62	0,63	0,61
grado di saturazione iniziale (%)	94	96	94
umidità fine consolidazione (%)	26,2	26,7	27,5
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	19,50	19,62	19,72
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	15,46	15,49	15,46
indice dei vuoti fine cons.	0,65	0,65	0,65
grado di saturazione fine cons. (%)	105	107	110
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,591	7,578	7,567
Ac (cm ²)	11,313	11,274	11,240
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	11	17	13
umidità fine prova (%)	25,0	24,9	25,3
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	19,73	19,96	20,25
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	15,79	15,99	16,16
indice dei vuoti fine rottura	0,62	0,59	0,58
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4678	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4678	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,602	47,436	0,615	33,473	0,638	59,588
0,931	63,694	0,954	57,732	0,967	99,469
1,267	68,690	1,292	82,340	1,299	134,520
1,577	76,629	1,603	104,988	1,630	163,791
1,898	87,402	1,922	124,994	1,981	195,927
2,224	98,889	2,267	146,025	2,308	231,612
2,549	114,752	2,608	159,432	2,616	255,639
2,860	122,377	2,927	171,692	2,929	277,750
3,192	126,997	3,261	180,464	3,274	294,611
3,511	129,618	3,597	190,219	3,614	308,506
3,832	129,782	3,914	192,737	3,947	317,588
4,178	127,239	4,262	193,624	4,284	321,574
4,517	123,677	4,579	190,236	4,619	322,303
4,839	120,870	4,921	185,782	4,968	318,521

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

MLAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4678	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,602	0,173	0,615	0,213	0,638	0,210
0,931	0,318	0,954	0,465	0,967	0,571
1,267	0,470	1,292	0,728	1,299	1,134
1,577	0,654	1,603	0,969	1,630	1,516
1,898	0,781	1,922	1,185	1,981	1,858
2,224	0,897	2,267	1,456	2,308	2,072
2,549	1,014	2,608	1,594	2,616	2,261
2,860	1,127	2,927	1,683	2,929	2,447
3,192	1,169	3,261	1,729	3,274	2,532
3,511	1,187	3,597	1,729	3,614	2,582
3,832	1,183	3,914	1,680	3,947	2,607
4,178	1,106	4,262	1,598	4,284	2,586
4,517	1,007	4,579	1,534	4,619	2,511
4,839	0,940	4,921	1,452	4,968	2,404

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4678	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
73,718	23,718	116,736	16,736	229,794	29,794
81,847	31,847	128,866	28,866	249,735	49,735
84,345	34,345	141,170	41,170	267,260	67,260
88,314	38,314	152,494	52,494	281,895	81,895
93,701	43,701	162,497	62,497	297,963	97,963
99,444	49,444	173,012	73,012	315,806	115,806
107,376	57,376	179,716	79,716	327,819	127,819
111,188	61,188	185,846	85,846	338,875	138,875
113,498	63,498	190,232	90,232	347,306	147,306
114,809	64,809	195,110	95,110	354,253	154,253
114,891	64,891	196,369	96,369	358,794	158,794
113,619	63,619	196,812	96,812	360,787	160,787
111,839	61,839	195,118	95,118	361,151	161,151
110,435	60,435	192,891	92,891	359,260	159,260

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

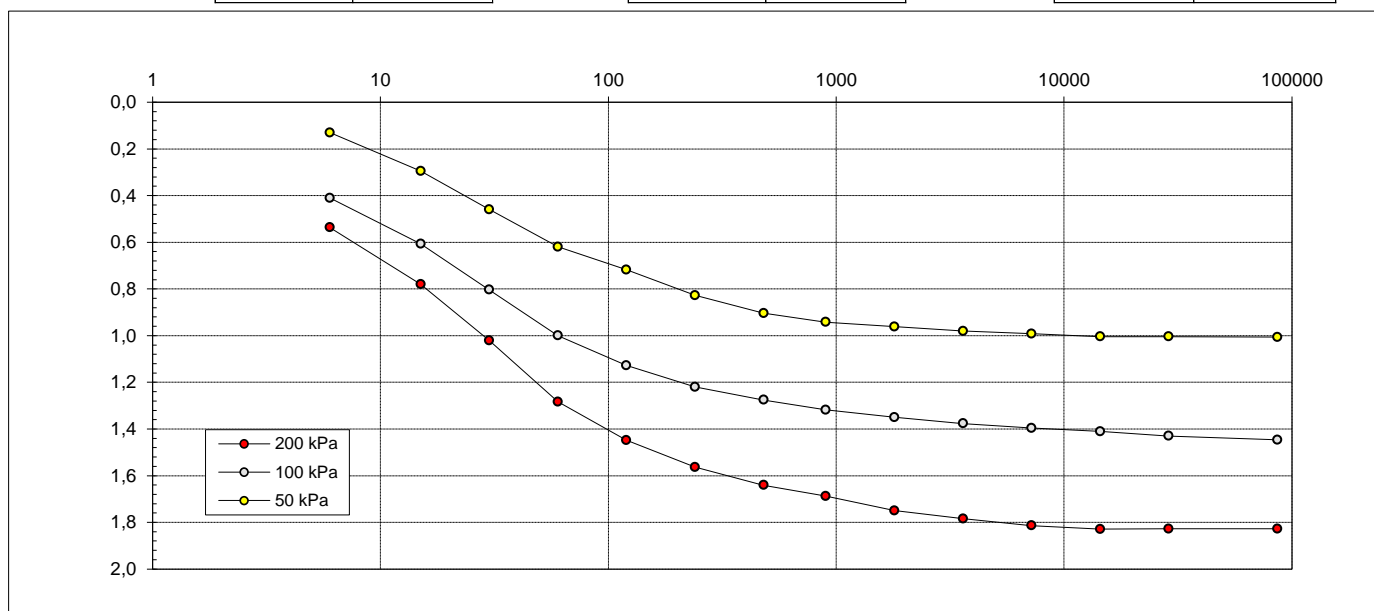
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4678	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,13	6	0,41	6	0,54
15	0,29	15	0,61	15	0,78
30	0,46	30	0,80	30	1,02
60	0,62	60	1,00	60	1,28
120	0,72	120	1,13	120	1,45
240	0,83	240	1,22	240	1,56
480	0,90	480	1,28	480	1,64
900	0,94	900	1,32	900	1,69
1800	0,96	1800	1,35	1800	1,75
3600	0,98	3600	1,38	3600	1,78
7200	0,99	7200	1,40	7200	1,81
14400	1,00	14400	1,41	14400	1,83
28800	1,00	28800	1,43	28800	1,83
86400	1,01	86400	1,45	86400	1,83



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

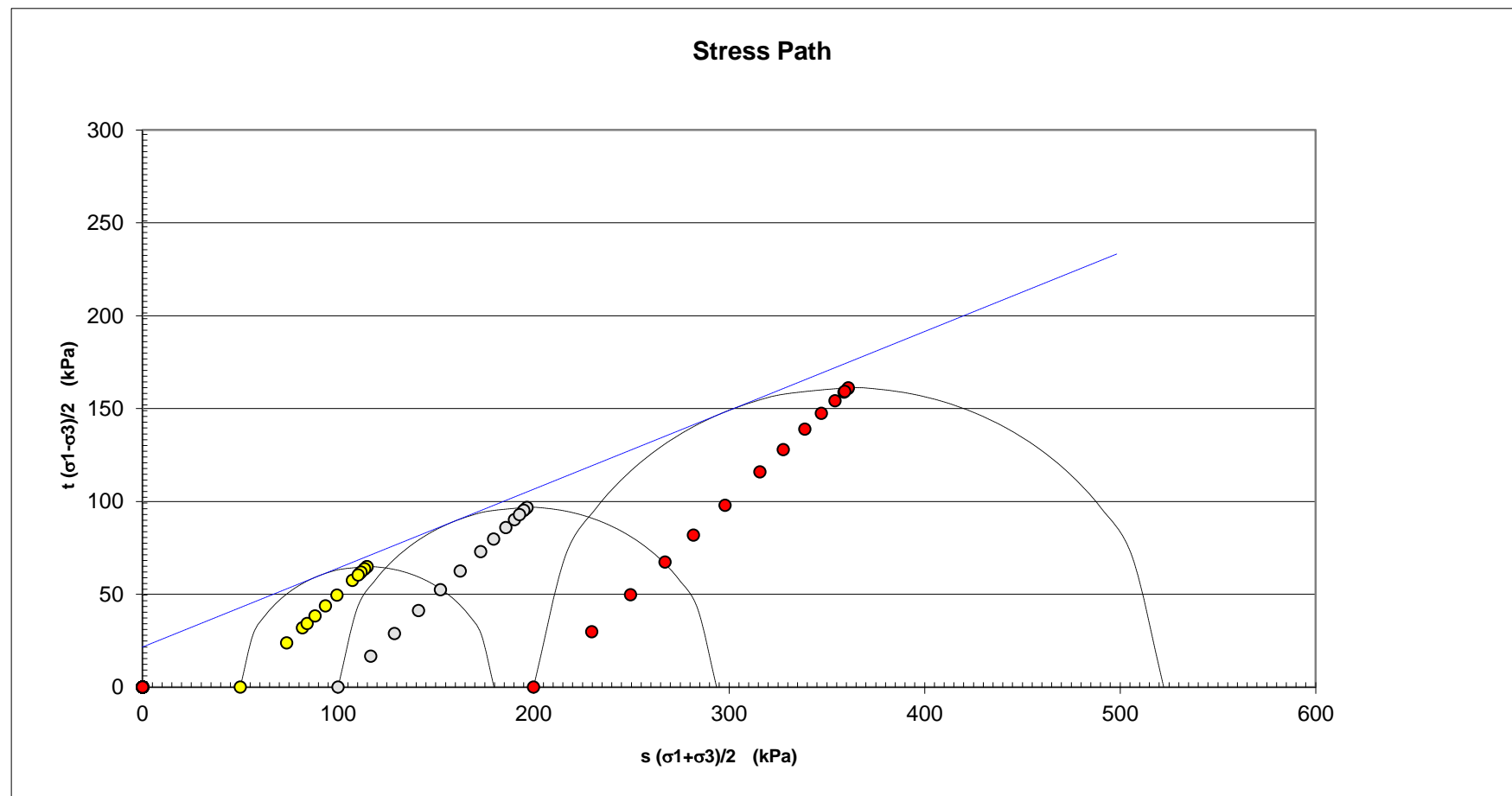
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 13,50-14,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	114,9	196,8	361,2
tensione efficace a rottura t' (kPa)	64,9	96,8	161,2
c' (kPa):	21,7	ϕ' (°):	23,0

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C13 **SONDAGGIO:** BH19 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 32,00-32,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4679 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH19** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **32,00-32,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4679** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,30
2	0,60
3	0,60
MEDIA	0,50

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,70
3	1,60
MEDIA	1,43

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4680		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	138,07	137,32	137,31
Peso fustella + campione umido (g)	307,29	307,75	308,20
Peso campione umido (g)	169,2	170,4	170,9
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,103	19,240	19,292
MEDIA			19,21
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,56 0,15 0,42

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,07	26,87	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,90	161,38	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,70	25,66	
MEDIA		25,68	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,07

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,5
Indice dei vuoti e	0,65
Porosità n (%)	39,5
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,60
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,40

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,82	10,83	10,84
Peso cont. + peso campione umido (g)	81,91	84,03	86,12
Peso cont. + peso camp. secco (g)	67,66	70,42	71,90
Peso campione secco (g)	56,84	59,59	61,06
Contenuto di acqua w (%)	25,07	22,84	23,29
MEDIA			23,7
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	5,64 3,76 1,87

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4681	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,19	0,06	0,06	99,94
10	2,000	0,08	0,02	0,08	99,92
16	1,180	0,09	0,03	0,11	99,89
20	0,850	0,09	0,03	0,13	99,87
30	0,600	0,11	0,03	0,17	99,83
40	0,425	0,10	0,03	0,19	99,81
60	0,250	1,04	0,31	0,50	99,50
80	0,180	0,19	0,06	0,56	99,44
100	0,150	0,21	0,06	0,62	99,38
200	0,075	0,99	0,29	0,91	99,09
FONDO	//	335,82	99,08	99,99	//
TOTALI		338,91	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,45
Peso umido campione (g)	419,1
Peso secco campione (g)	338,95
Peso secco campione lavato (g)	3,13
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	335,82
Riscontro pesi (g)	0,04

RISULTATI

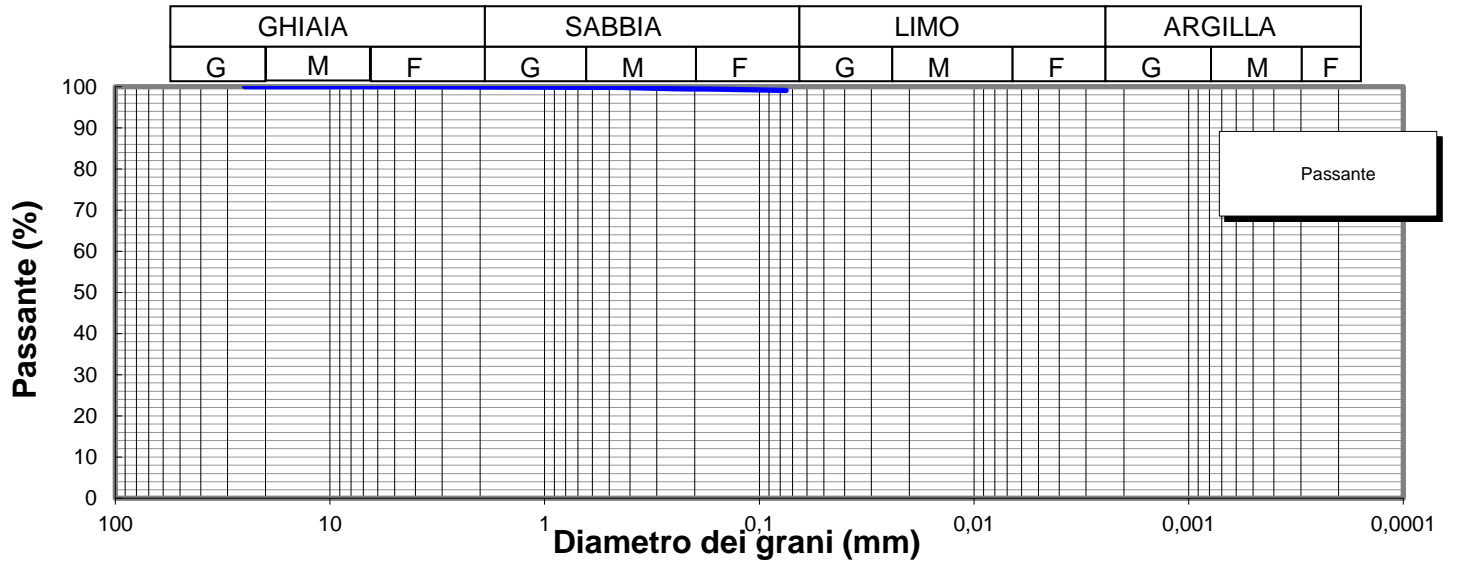
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4682	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	339,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	335,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

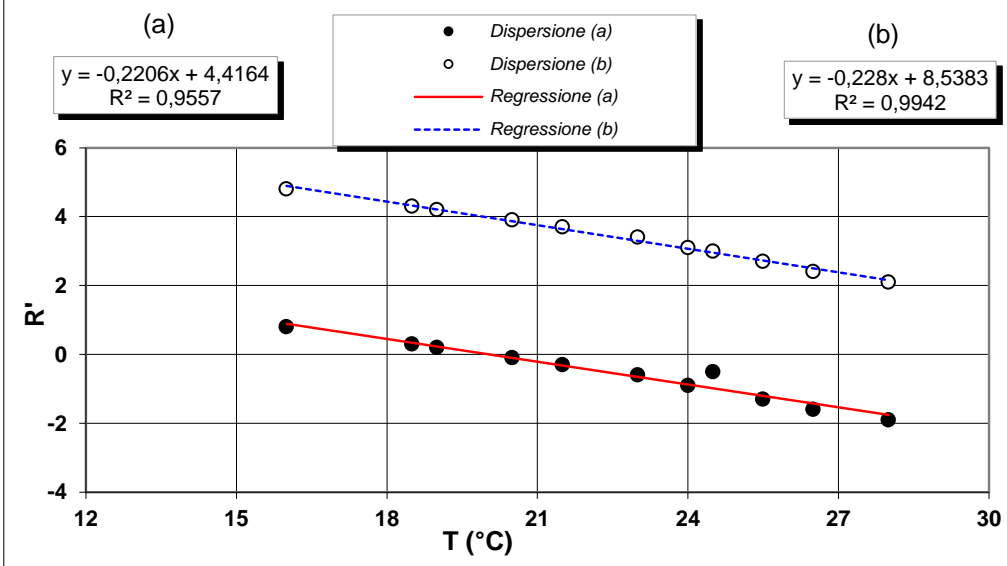
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

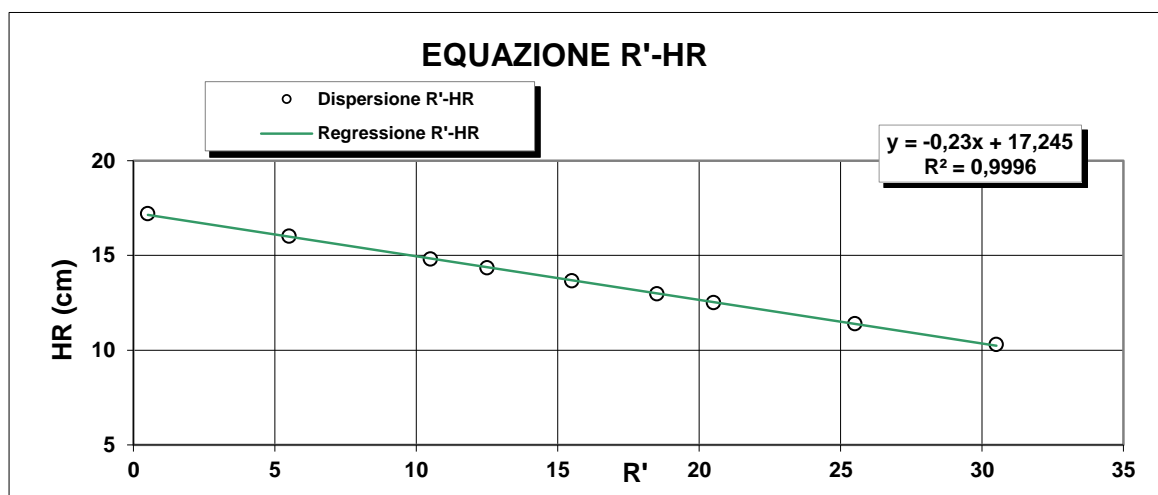
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4682	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0537	27,40	87,7
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0402	23,40	74,9
2	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0292	21,40	68,5
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0211	19,40	62,1
8	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0153	17,40	55,7
15	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0114	15,40	49,3
30	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	0,0083	13,40	42,9
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0060	11,40	36,5
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0043	9,40	30,1
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0028	7,40	23,7
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,40	17,3
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	10,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,8
60	0,250	99,5
80	0,180	99,4
100	0,150	99,4
200	0,075	99,1
S	0,0537	87,7
S	0,0402	74,9
S	0,0292	68,5
S	0,0211	62,1
S	0,0153	55,7
S	0,0114	49,3
S	0,0083	42,9
S	0,0060	36,5
S	0,0043	30,1
S	0,0028	23,7
S	0,0020	17,3
S	0,0013	10,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0180	
D30 (mm)	0,0043	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	82
ARGILLA (%)	17

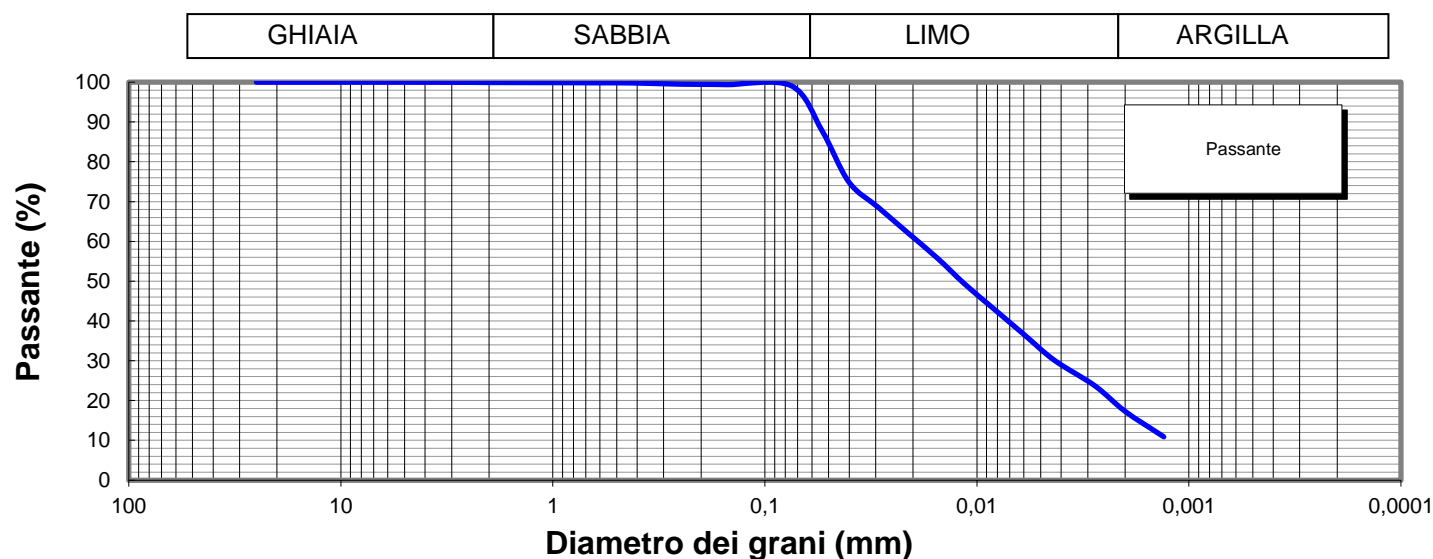
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

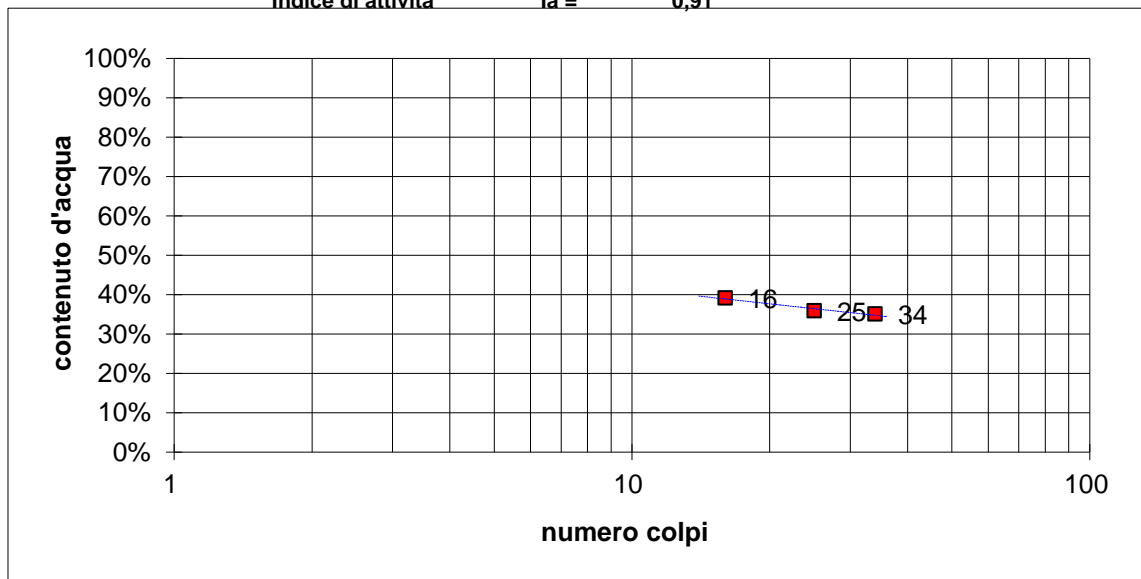
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (n 32,00-32,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4683	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	25	16			
massa umida+ tara (g)	35,05	30,21	29,10	20,24	18,42	
massa secca+ tara (g)	31,88	27,05	25,88	18,42	16,44	
acqua contenuta (g)	3,17	3,16	3,22	1,82	1,98	
tara (g)	22,84	18,26	17,65	9,53	7,21	
peso secco (g)	9,04	8,79	8,23	8,89	9,23	
contenuto d'acqua	35,1%	35,9%	39,1%	20,5%	21,5%	23,7%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	36%
Limite Plastico	LP =	21%
Indice Plastico	IP =	15%
Indice di Consistenza	Ic =	0,82
Indice di attività	Ia =	0,91



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4684	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo argilloso di colore grigio scuro**

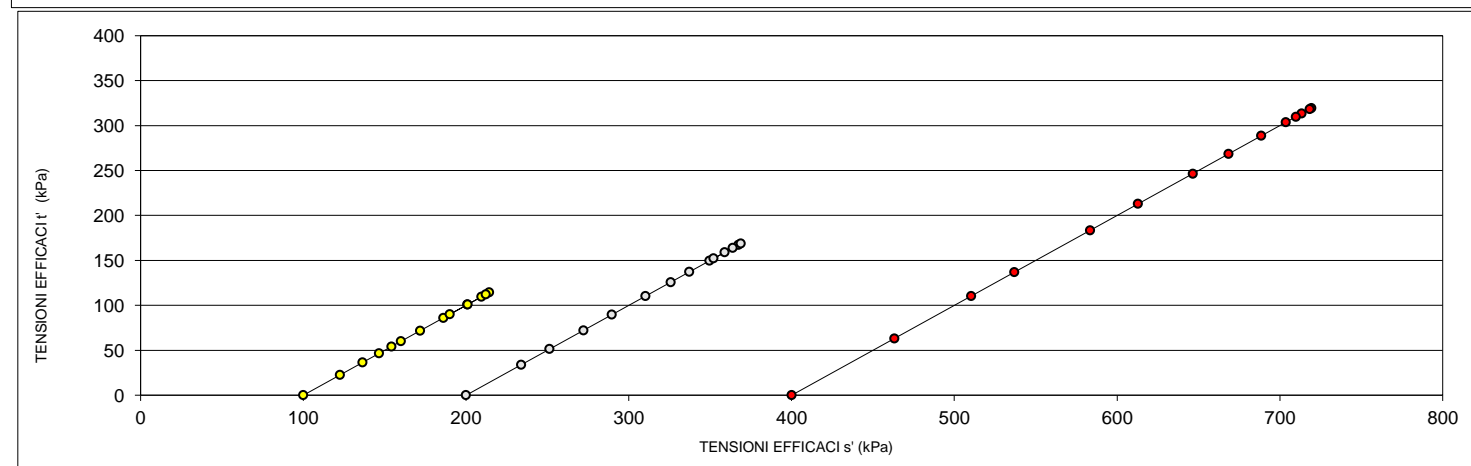
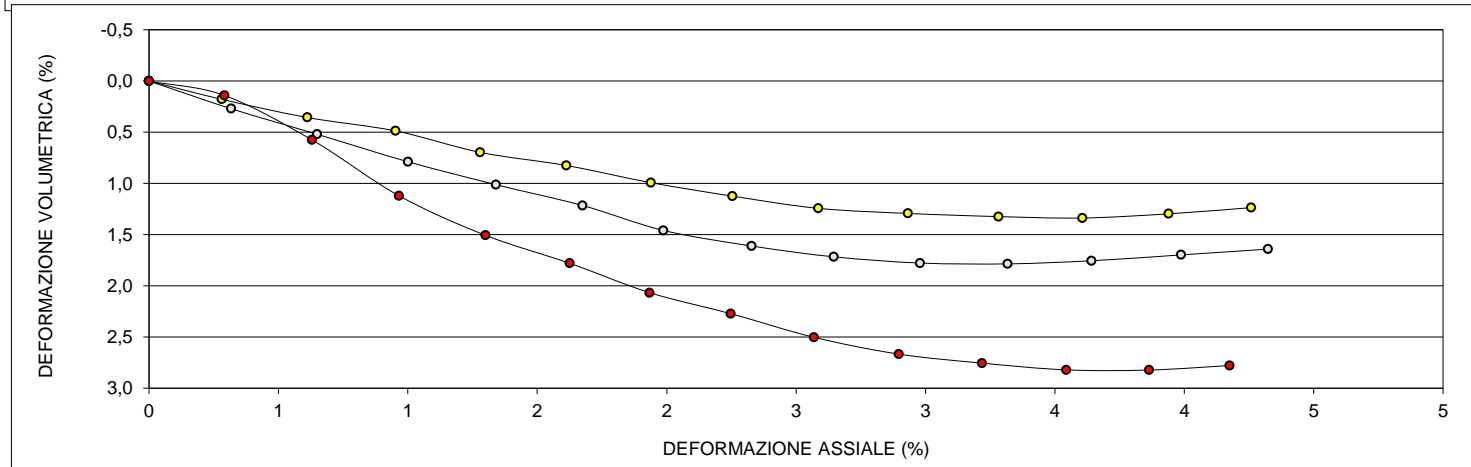
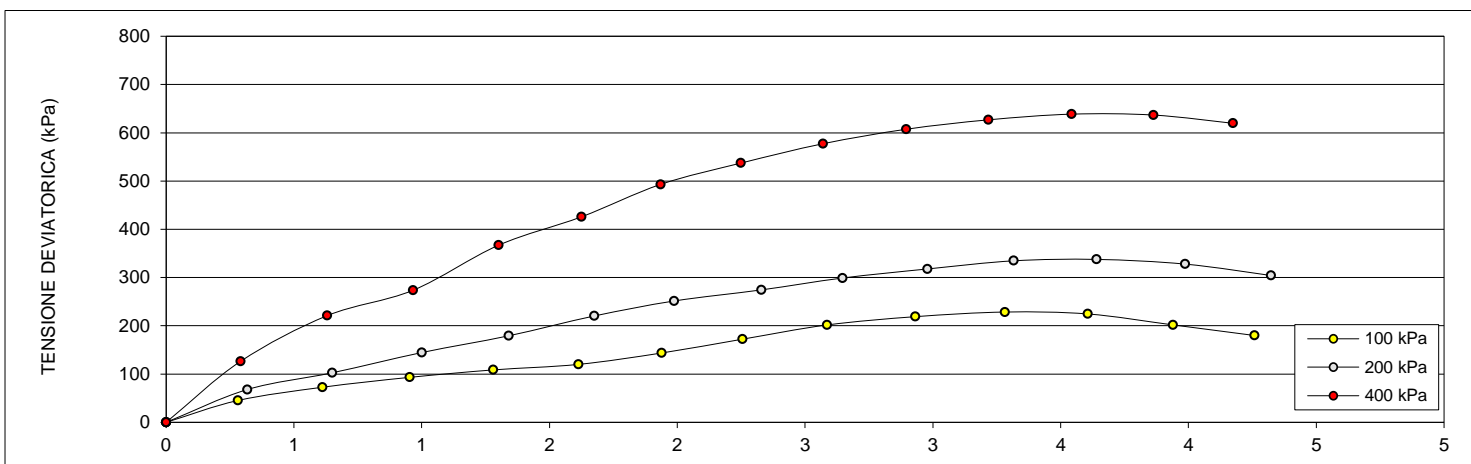
Peso specifico (kN/m³): **25,68**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	25,1	22,8	23,3
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	19,10	19,24	19,29
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	15,27	15,66	15,65
indice dei vuoti iniziale	0,68	0,64	0,64
grado di saturazione iniziale (%)	96	94	95
umidità fine consolidazione (%)	27,6	27,6	29,3
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	19,34	19,57	19,71
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	15,16	15,33	15,25
indice dei vuoti fine cons.	0,69	0,67	0,68
grado di saturazione fine cons. (%)	104	107	112
pressione in cella (kPa)	400	500	700
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,589	7,577	7,566
Ac (cm ²)	11,308	11,273	11,237
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	18	11	13
umidità fine prova (%)	26,1	25,9	26,6
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	19,60	19,92	20,28
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	15,54	15,82	16,02
indice dei vuoti fine rottura	0,65	0,62	0,60
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4684	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4684	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 400 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,281	45,213	0,318	67,904	0,291	126,368
0,611	72,705	0,650	102,648	0,630	220,955
0,953	93,178	1,000	144,569	0,966	273,656
1,279	108,595	1,340	179,309	1,301	367,024
1,613	120,047	1,675	220,345	1,625	425,817
1,938	143,669	1,987	251,423	1,934	493,031
2,255	172,291	2,328	274,417	2,248	537,119
2,585	201,725	2,646	299,033	2,570	577,326
2,932	218,971	2,979	317,873	2,896	607,440
3,282	228,543	3,317	334,703	3,218	626,910
3,607	224,554	3,641	337,620	3,543	638,660
3,940	201,847	3,987	327,892	3,864	636,766
4,259	179,890	4,323	304,224	4,175	619,632

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4684	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 400 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,281	0,178	0,318	0,270	0,291	0,140
0,611	0,356	0,650	0,520	0,630	0,575
0,953	0,487	1,000	0,788	0,966	1,120
1,279	0,696	1,340	1,011	1,301	1,506
1,613	0,824	1,675	1,215	1,625	1,778
1,938	0,992	1,987	1,458	1,934	2,066
2,255	1,124	2,328	1,610	2,248	2,271
2,585	1,242	2,646	1,716	2,570	2,502
2,932	1,292	2,979	1,776	2,896	2,665
3,282	1,323	3,317	1,785	3,218	2,753
3,607	1,337	3,641	1,754	3,543	2,819
3,940	1,296	3,987	1,697	3,864	2,821
4,259	1,235	4,323	1,641	4,175	2,777

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4684	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 400 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
100,000	0,000	200,000	0,000	400,000	0,000
122,606	22,606	233,952	33,952	463,184	63,184
136,352	36,352	251,324	51,324	510,477	110,477
146,589	46,589	272,284	72,284	536,828	136,828
154,297	54,297	289,654	89,654	583,512	183,512
160,023	60,023	310,173	110,173	612,908	212,908
171,834	71,834	325,712	125,712	646,515	246,515
186,145	86,145	337,209	137,209	668,559	268,559
200,862	100,862	349,517	149,517	688,663	288,663
209,486	109,486	358,937	158,937	703,720	303,720
214,271	114,271	367,351	167,351	713,455	313,455
212,277	112,277	368,810	168,810	719,330	319,330
200,923	100,923	363,946	163,946	718,383	318,383
189,945	89,945	352,112	152,112	709,816	309,816

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

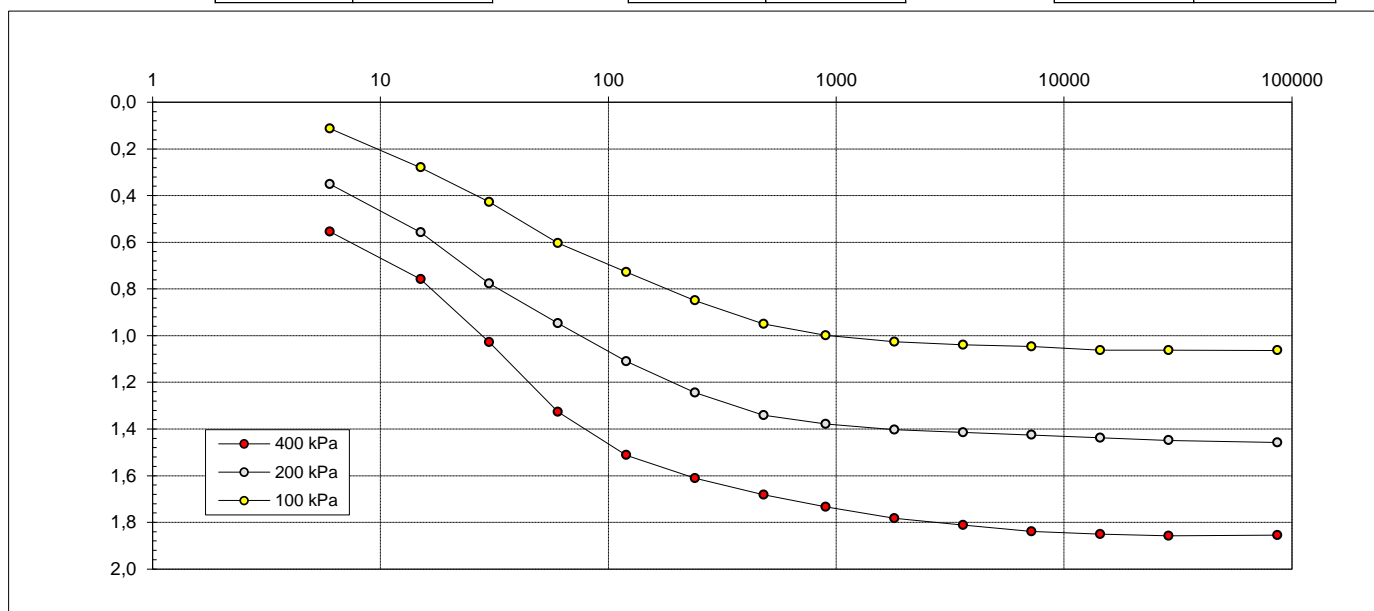
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4684	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 100 kPa		PROVINO 2 200 kPa		PROVINO 3 400 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,11	6	0,35	6	0,55
15	0,28	15	0,56	15	0,76
30	0,43	30	0,78	30	1,03
60	0,60	60	0,95	60	1,33
120	0,73	120	1,11	120	1,51
240	0,85	240	1,24	240	1,61
480	0,95	480	1,34	480	1,68
900	1,00	900	1,38	900	1,73
1800	1,03	1800	1,40	1800	1,78
3600	1,04	3600	1,41	3600	1,81
7200	1,05	7200	1,43	7200	1,84
14400	1,06	14400	1,44	14400	1,85
28800	1,06	28800	1,45	28800	1,86
86400	1,06	86400	1,46	86400	1,85



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

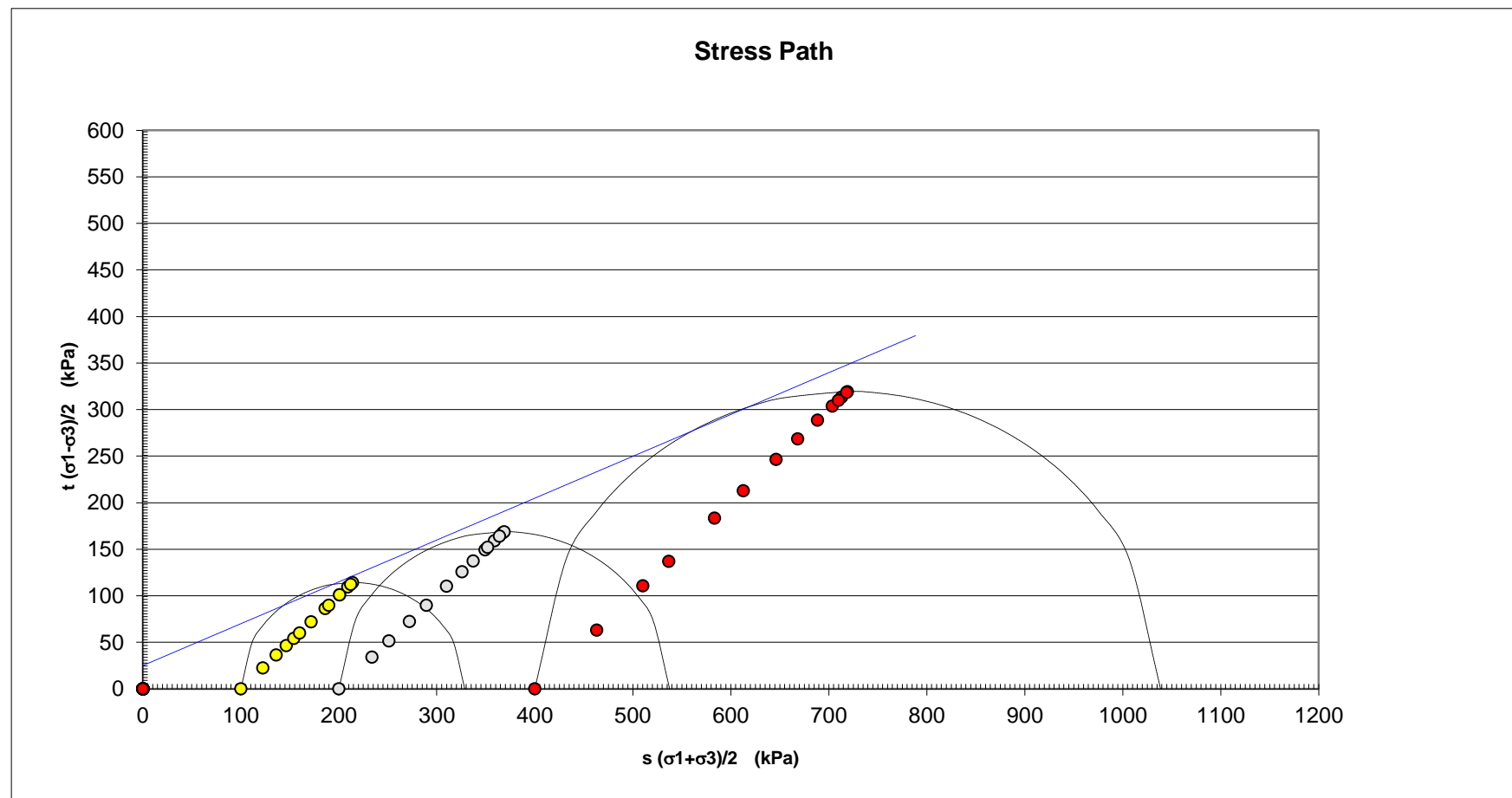
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 32,00-32,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	214,3	368,8	719,3
tensione efficace a rottura t' (kPa)	114,3	168,8	319,3
c' (kPa):	25,0	ϕ' (°):	24,2

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH19
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	36,00-36,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4685	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH19"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="36,00-36,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="670"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** SONDAGGIO: **BH19** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **36,00-36,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4685** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,30
2	0,60
3	0,60
MEDIA	0,50

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,70
3	1,60
MEDIA	1,43

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 36,00-36,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4686		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,88	55,14	55,49
Peso fustella + campione umido (g)	132,17	132,84	133,36
Peso campione umido (g)	77,3	77,7	77,9
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,949	19,049	19,091
MEDIA			19,03
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,43 0,10 0,32

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,13	24,85	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,32	160,12	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,71	25,63	
MEDIA			25,67
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,2
Indice dei vuoti e	0,69
Porosità n (%)	40,7
Grado di saturazione (Sr) %	96

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,40
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,21

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,53	10,08	10,36
Peso cont. + peso campione umido (g)	115,62	116,57	107,16
Peso cont. + peso camp. secco (g)	94,40	95,40	87,72
Peso campione secco (g)	83,87	85,32	77,36
Contenuto di acqua w (%)	25,30	24,81	25,13
MEDIA			25,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,88 1,07 0,19

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	36,00-36,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4687	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,08	0,02	0,02	99,98
8	2,360	0,87	0,24	0,26	99,74
10	2,000	0,20	0,06	0,32	99,68
16	1,180	0,57	0,16	0,48	99,52
20	0,850	0,45	0,13	0,60	99,40
30	0,600	0,31	0,09	0,69	99,31
40	0,425	0,32	0,09	0,78	99,22
60	0,250	0,42	0,12	0,90	99,10
80	0,180	0,23	0,06	0,96	99,04
100	0,150	0,18	0,05	1,01	98,99
200	0,075	0,69	0,19	1,20	98,80
FONDO	//	355,26	98,75	99,96	//
TOTALI		359,58	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	259,82
Peso umido campione (g)	449,8
Peso secco campione (g)	359,74
Peso secco campione lavato (g)	4,48
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	355,26
Riscontro pesi (g)	0,16

RISULTATI

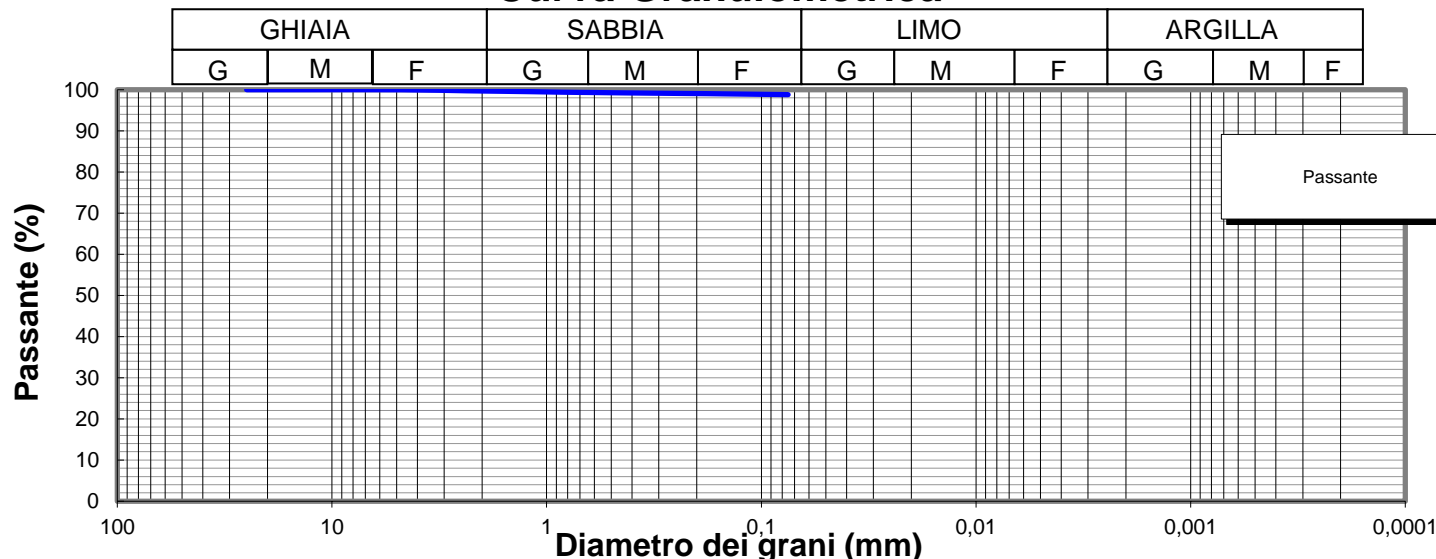
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	1
	Medie	0
	Fini	0
1		
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 36,00-36,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4688	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	359,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	355,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,67

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

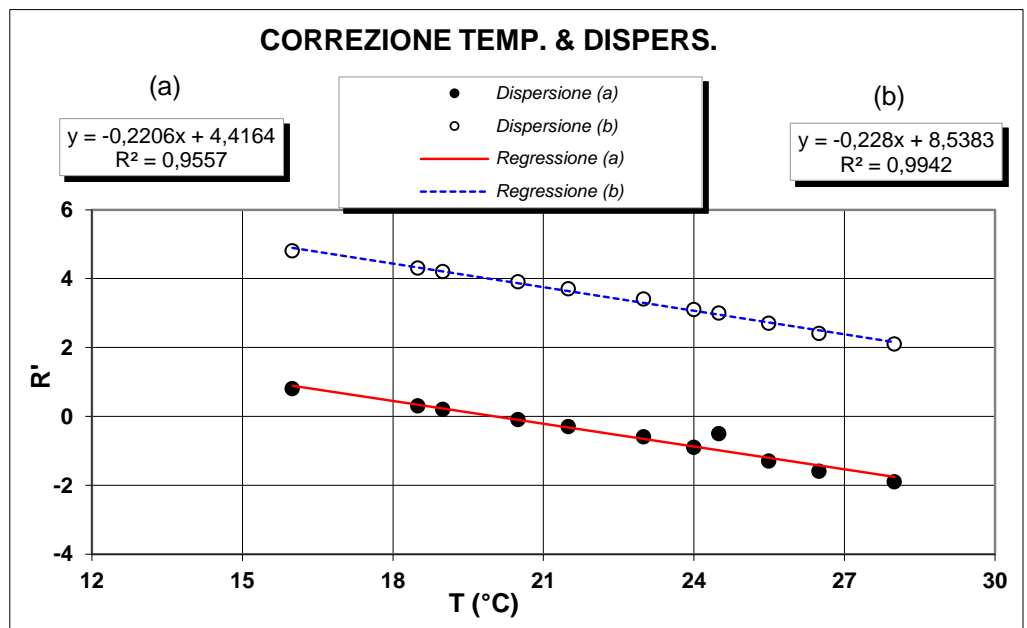
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

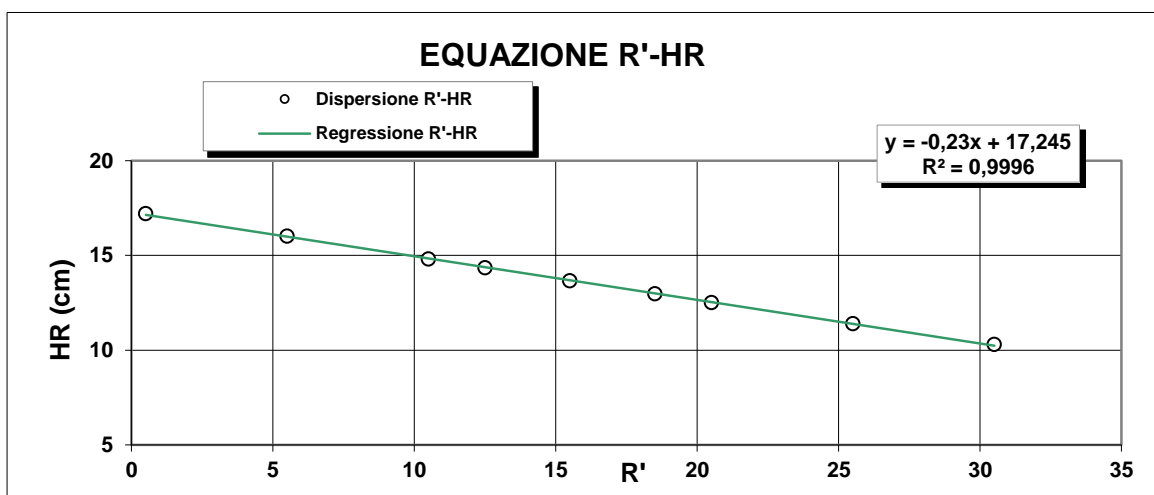
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 36,00-36,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4688	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	97,1
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	93,9
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	90,7
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0190	27,40	87,5
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0136	26,40	84,3
15	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0102	24,90	79,5
30	20,0	27,0		8,2	27,5	8,5	0,00	0,9982	0,000	0,0073	23,40	74,7
60	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0053	21,40	68,3
120	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0039	18,40	58,7
300	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0026	14,90	47,6
600	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0019	12,40	39,6
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	30,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,7
10	2,000	99,7
16	1,180	99,5
20	0,850	99,4
30	0,600	99,3
40	0,425	99,2
60	0,250	99,1
80	0,180	99,0
100	0,150	99,0
200	0,075	98,8
S	0,0512	97,1
S	0,0368	93,9
S	0,0264	90,7
S	0,0190	87,5
S	0,0136	84,3
S	0,0102	79,5
S	0,0073	74,7
S	0,0053	68,3
S	0,0039	58,7
S	0,0026	47,6
S	0,0019	39,6
S	0,0012	30,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0180
D30 (mm)	
D10 (mm)	
Coeff. Uniformità (Cu)	
Coeff. Curvatura (Cc)	

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	58
ARGILLA (%)	41

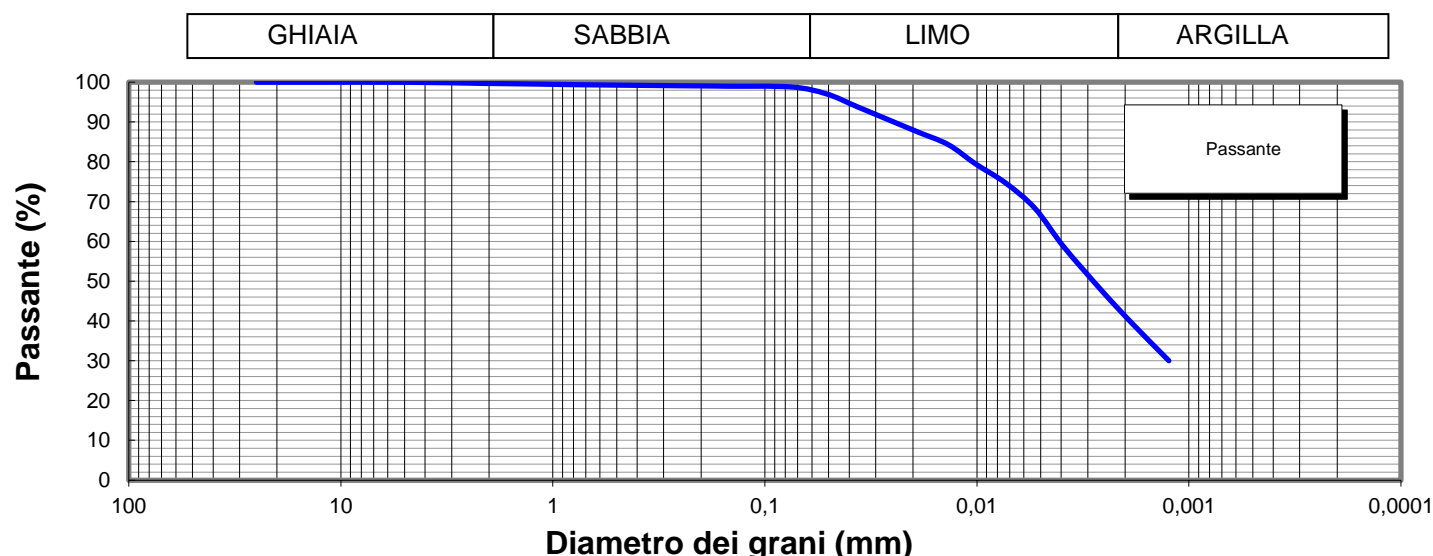
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

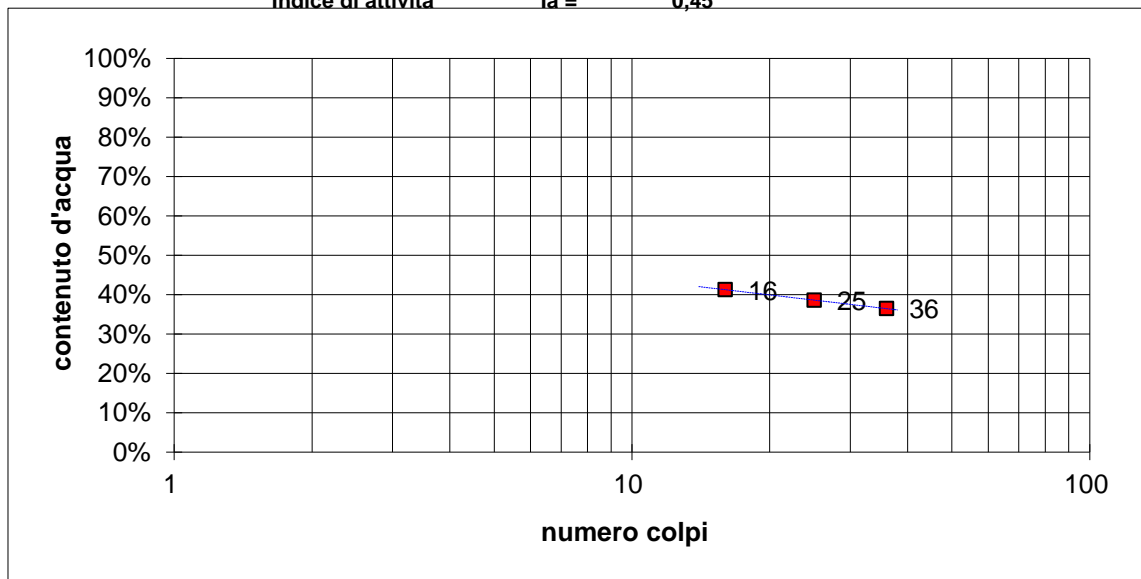
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (n 36,00-36,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4689	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	36	25	16			
massa umida+ tara (g)	28,98	32,00	28,14	20,36	20,43	
massa secca+ tara (g)	26,16	29,12	25,11	18,51	18,59	
acqua contenuta (g)	2,82	2,88	3,03	1,85	1,84	
tara (g)	18,43	21,66	17,77	9,48	9,23	
peso secco (g)	7,73	7,46	7,34	9,03	9,36	
contenuto d'acqua	36,5%	38,6%	41,3%	20,5%	19,7%	25,1%

Umidità Naturale **Wn = 25%**
Limite Liquido **LL = 39%**
Limite Plastico **LP = 20%**
Indice Plastico **IP = 19%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,73**
Indice di attività **Ia = 0,45**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH19
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	40,00-40,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4690	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH19"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="40,00-40,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="450"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI5 **SONDAGGIO:** BH19 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 40,00-40,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4690 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,50
3	0,50
MEDIA	0,53

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,00
3	1,50
MEDIA	1,23

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 40,00-40,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4691		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,33	55,45	55,22
Peso fustella + campione umido (g)	133,77	133,20	133,99
Peso campione umido (g)	78,4	77,8	78,8
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,231	19,062	19,312
MEDIA			19,20
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,15	0,73
		0,57	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,16	22,61	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,86	158,75	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,70	25,68	
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,04	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,4
Indice dei vuoti e	0,67
Porosità n (%)	40,1
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,52
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,32

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,21	10,16	10,54
Peso cont. + peso campione umido (g)	119,60	109,75	95,89
Peso cont. + peso camp. secco (g)	97,90	89,96	79,03
Peso campione secco (g)	87,69	79,80	68,49
Contenuto di acqua w (%)	24,75	24,80	24,62
MEDIA			24,7
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,10	0,32
		0,42	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3
	%	

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	40,00-40,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4692	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,23	0,06	0,06	99,94
10	2,000	0,12	0,03	0,09	99,91
16	1,180	0,30	0,07	0,16	99,84
20	0,850	0,22	0,05	0,22	99,78
30	0,600	0,14	0,03	0,25	99,75
40	0,425	0,21	0,05	0,30	99,70
60	0,250	0,35	0,09	0,39	99,61
80	0,180	0,24	0,06	0,45	99,55
100	0,150	0,41	0,10	0,55	99,45
200	0,075	3,24	0,81	1,36	98,64
FONDO	//	396,54	98,54	99,90	//
TOTALI		402,00	99,90	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	158,04
Peso umido campione (g)	504,6
Peso secco campione (g)	402,42
Peso secco campione lavato (g)	5,88
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	396,54
Riscontro pesi (g)	0,42

RISULTATI

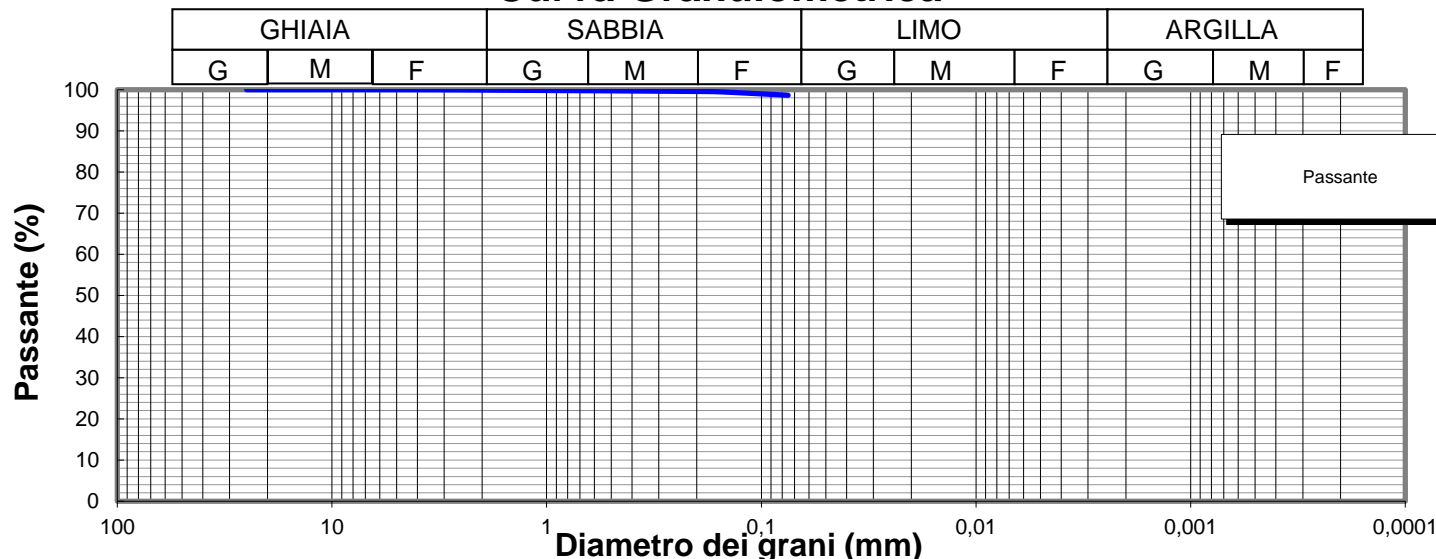
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
2		
LIMO/ARGILLA		98

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 40,00-40,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4693	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	402,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	396,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,69

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

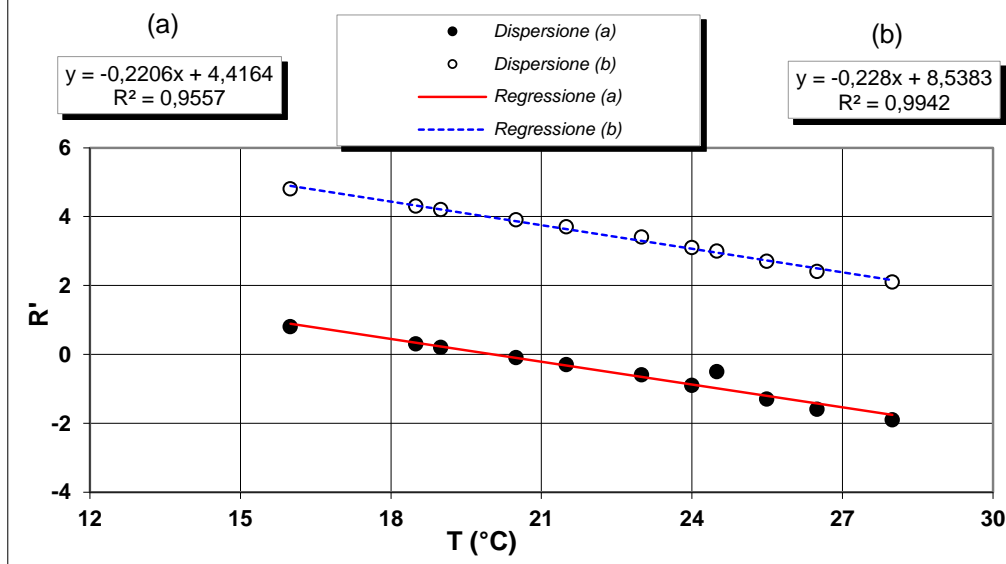
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

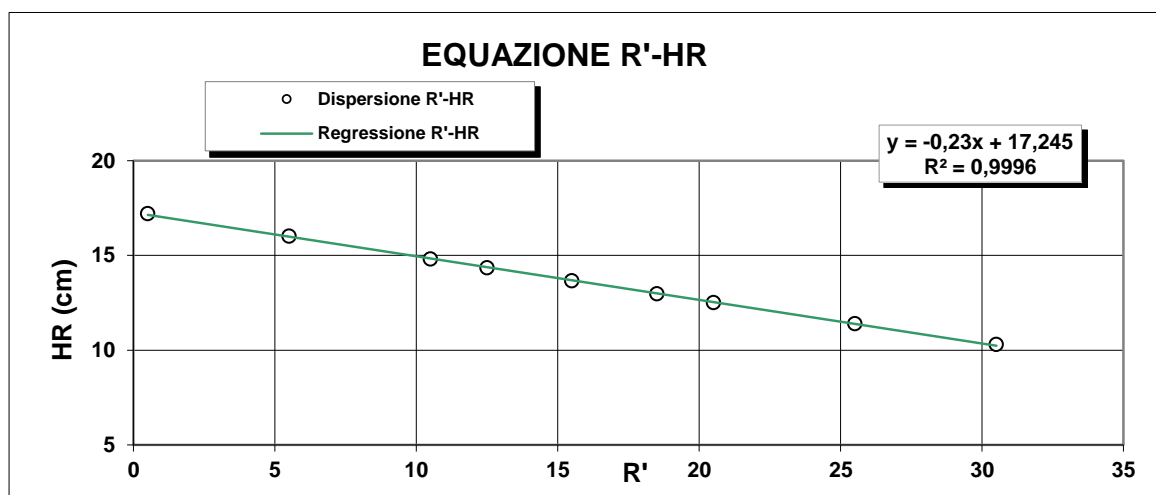
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 40,00-40,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4693	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0528	28,40	90,4
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0391	25,40	80,9
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0288	22,40	71,3
4	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0213	18,90	60,2
8	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0157	14,90	47,4
15	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,90	41,1
30	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,90	34,7
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0061	9,40	29,9
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0044	7,90	25,2
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,40	20,4
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	14,0
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	7,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,8
30	0,600	99,7
40	0,425	99,7
60	0,250	99,6
80	0,180	99,6
100	0,150	99,4
200	0,075	98,6
S	0,0528	90,4
S	0,0391	80,9
S	0,0288	71,3
S	0,0213	60,2
S	0,0157	47,4
S	0,0117	41,1
S	0,0085	34,7
S	0,0061	29,9
S	0,0044	25,2
S	0,0028	20,4
S	0,0020	14,0
S	0,0013	7,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0206
D30 (mm)	0,0062
D10 (mm)	0,0016
Coeff. Uniformità (Cu)	13
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	84
ARGILLA (%)	14

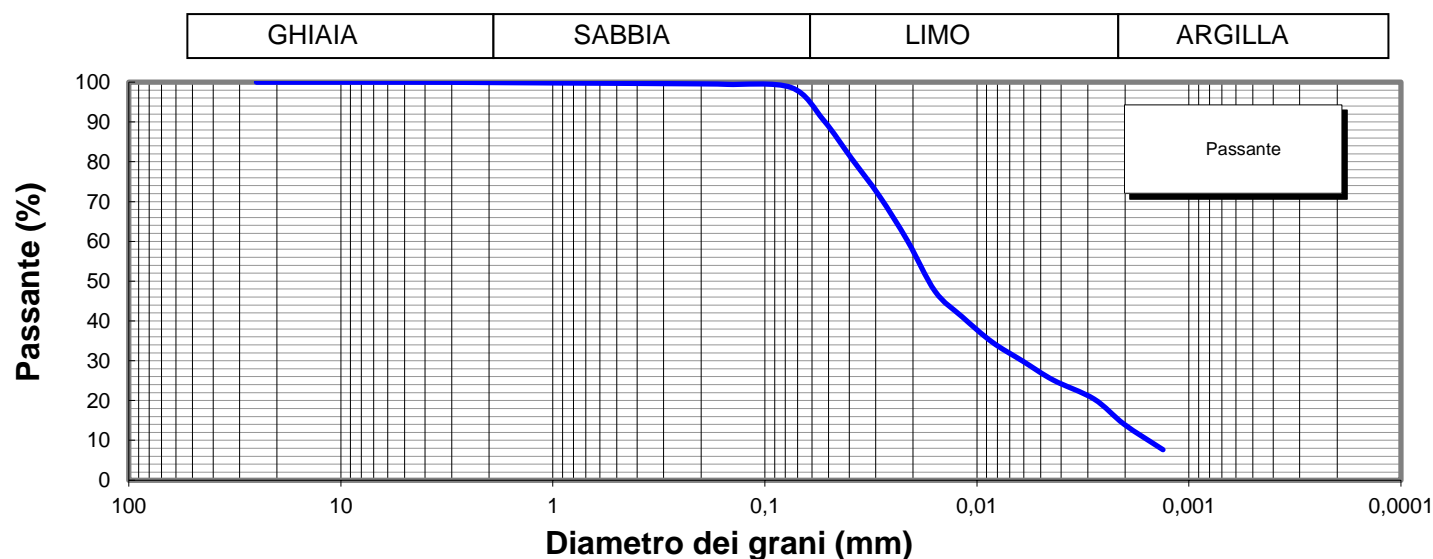
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

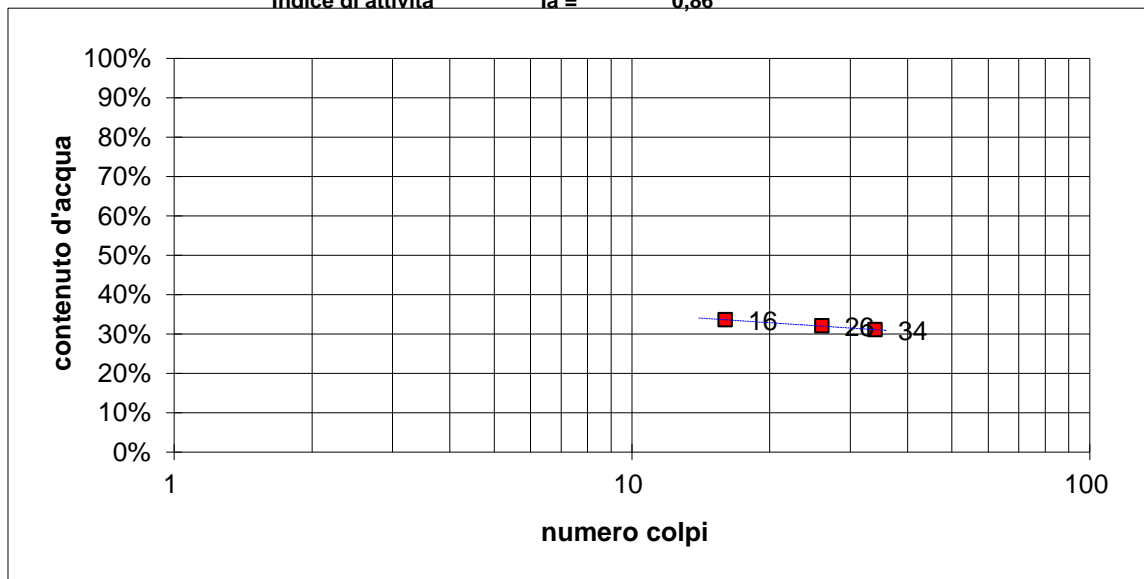
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (n 40,00-40,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4694	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	26	16			
massa umida+ tara (g)	31,03	34,16	28,40	20,31	20,27	
massa secca+ tara (g)	28,08	31,31	25,60	18,50	18,46	
acqua contenuta (g)	2,95	2,85	2,80	1,81	1,81	
tara (g)	18,59	22,42	17,27	9,50	9,48	
peso secco (g)	9,49	8,89	8,33	9,00	8,98	
contenuto d'acqua	31,1%	32,1%	33,6%	20,1%	20,2%	24,7%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	32%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	12%
Indice di Consistenza	Ic =	0,62
Indice di attività	Ia =	0,86



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C16 **SONDAGGIO:** BH19 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 45,00-45,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 14/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4695 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH19 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 45,00-45,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4695	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH19	Campione N°	CI6	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	45,00-45,50	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,60
3	0,60
MEDIA	0,57

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,40
2	1,00
3	1,20
MEDIA	1,20

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	23-apr-20	Struttura	Omogenea
Colore	Grigio	Munsell Soil Color Chart	Hue 2.5Y - 5/1 Gray
Consistenza	Consistente	Denominazione	Limo con argilla
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 45,00-45,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4696		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,36	55,44	55,47
Peso fustella + campione umido (g)	130,91	131,77	131,19
Peso campione umido (g)	75,6	76,3	75,7
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,522	18,714	18,564
MEDIA			18,60
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,42 0,61 0,19

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,31	21,72	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,42	158,18	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,68	25,62	
MEDIA			25,65
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,3
Indice dei vuoti e	0,79
Porosità n (%)	44,3
Grado di saturazione (Sr) %	99

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,83
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,63

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,02	9,90	10,08
Peso cont. + peso campione umido (g)	117,97	113,27	111,60
Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,82	89,40	88,19
Peso campione secco (g)	82,80	79,50	78,11
Contenuto di acqua w (%)	30,37	30,03	29,97
MEDIA			30,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,83 0,33 0,51

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	45,00-45,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4697	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,77	0,18	0,18	99,82
8	2,360	0,93	0,22	0,40	99,60
10	2,000	0,23	0,05	0,45	99,55
16	1,180	0,68	0,16	0,61	99,39
20	0,850	0,49	0,11	0,73	99,27
30	0,600	0,34	0,08	0,81	99,19
40	0,425	0,33	0,08	0,88	99,12
60	0,250	0,52	0,12	1,00	99,00
80	0,180	0,41	0,10	1,10	98,90
100	0,150	0,52	0,12	1,22	98,78
200	0,075	1,06	0,25	1,47	98,53
FONDO	//	420,31	98,38	99,85	//
TOTALI		426,59	99,85	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,63
Peso umido campione (g)	555,9
Peso secco campione (g)	427,22
Peso secco campione lavato (g)	6,91
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	420,31
Riscontro pesi (g)	0,63

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		98

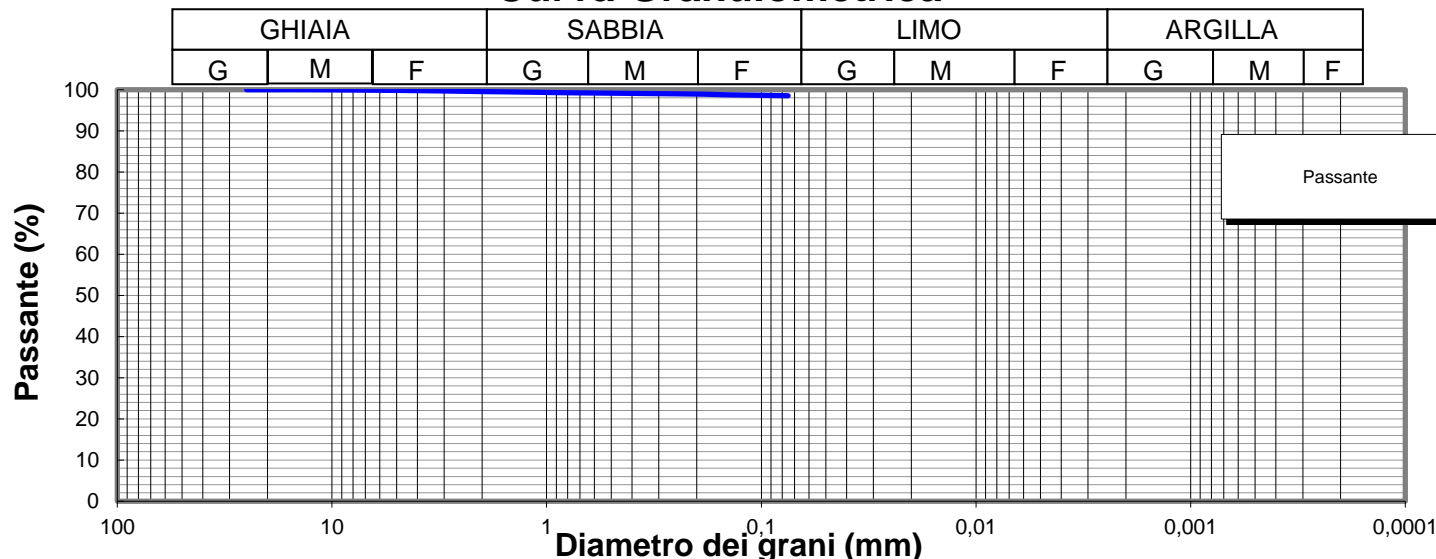
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 45,00-45,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4698	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	427,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	420,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,65

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

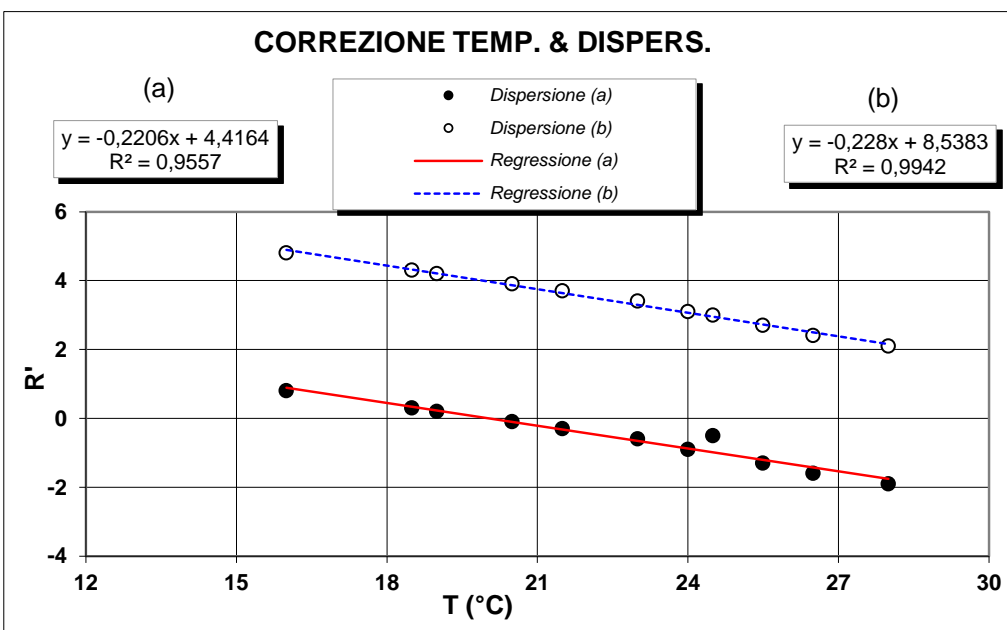
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

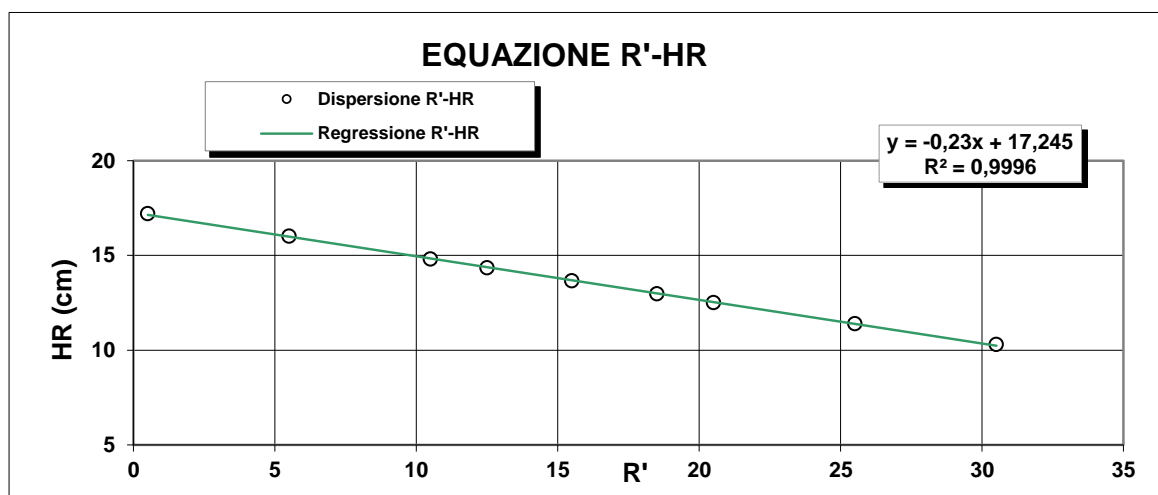
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 45,00-45,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4698	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	96,7
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	93,6
2	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0267	27,90	88,8
4	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0193	26,40	84,0
8	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0141	23,90	76,1
15	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0106	21,90	69,7
30	20,0	23,5		8,2	24,0	9,3	0,00	0,9982	0,000	0,0077	19,90	63,3
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0056	17,40	55,4
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,40	49,0
300	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,40	39,5
600	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0019	9,40	29,9
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	20,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,6
10	2,000	99,5
16	1,180	99,4
20	0,850	99,3
30	0,600	99,2
40	0,425	99,1
60	0,250	99,0
80	0,180	98,9
100	0,150	98,8
200	0,075	98,5
S	0,0512	96,7
S	0,0368	93,6
S	0,0267	88,8
S	0,0193	84,0
S	0,0141	76,1
S	0,0106	69,7
S	0,0077	63,3
S	0,0056	55,4
S	0,0040	49,0
S	0,0026	39,5
S	0,0019	29,9
S	0,0013	20,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0068	
D30 (mm)	0,0019	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	67
ARGILLA (%)	31

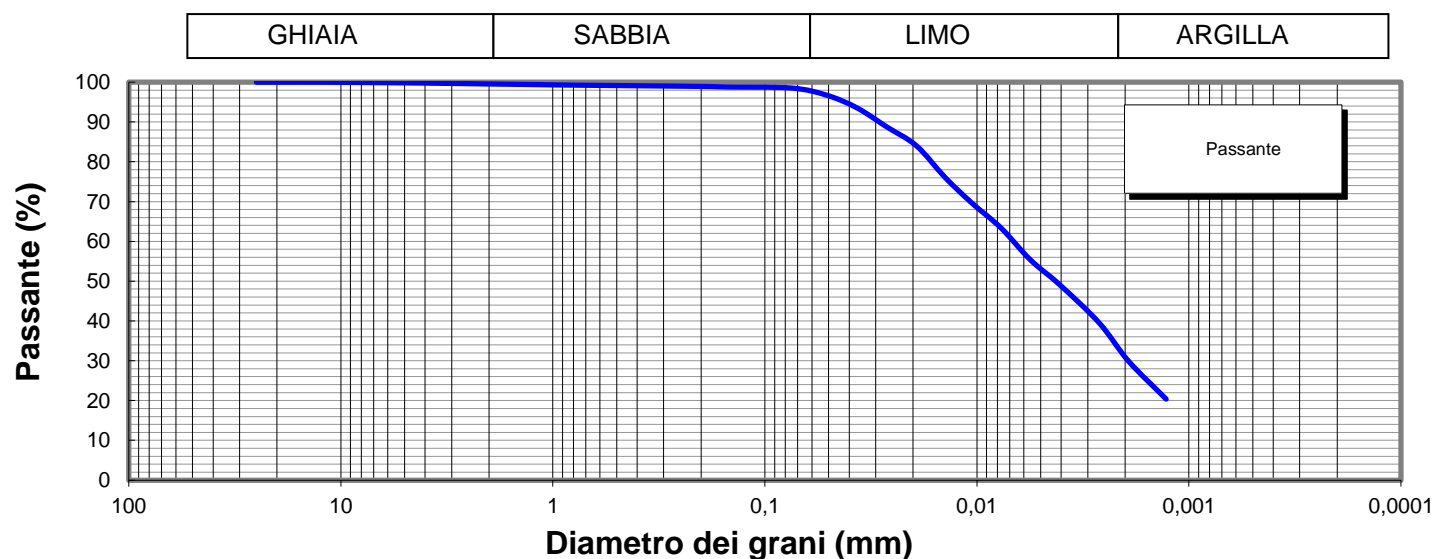
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
 www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

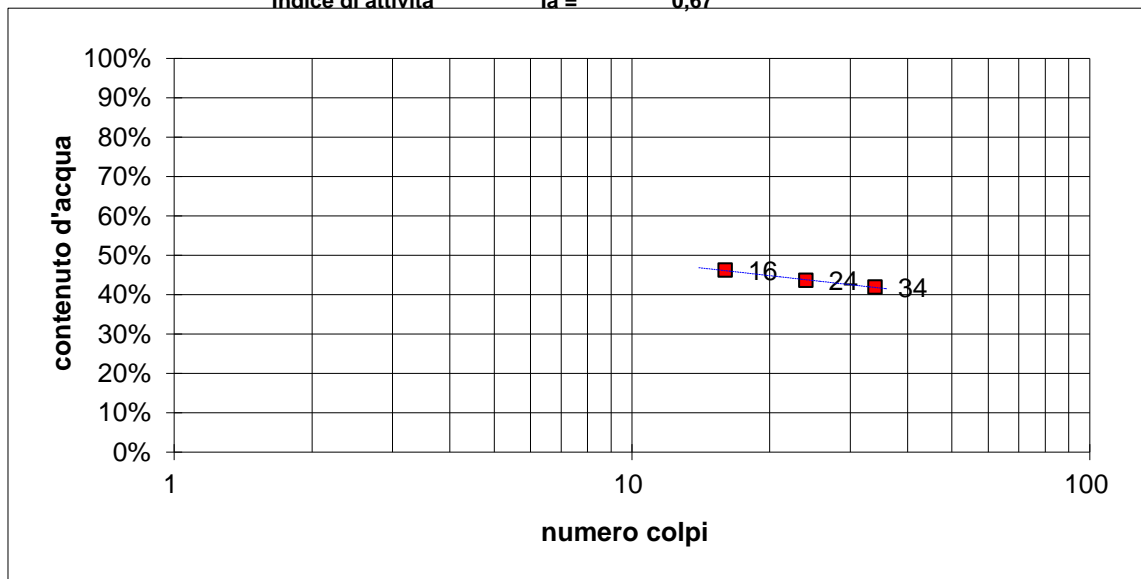
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (n 45,00-45,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4699	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	16			
massa umida+ tara (g)	29,48	33,97	28,27	19,87	18,08	
massa secca+ tara (g)	26,25	30,49	24,98	17,98	16,05	
acqua contenuta (g)	3,23	3,48	3,29	1,89	2,03	
tara (g)	18,55	22,51	17,86	9,47	7,40	
peso secco (g)	7,70	7,98	7,12	8,51	8,65	
contenuto d'acqua	41,9%	43,6%	46,2%	22,2%	23,5%	30,1%

Umidità Naturale Wn = 30%
Limite Liquido LL = 44%
Limite Plastico LP = 23%
Indice Plastico IP = 21%
Indice di Consistenza Ic = 0,65
Indice di attività Ia = 0,67



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH19
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4700	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH19"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 6/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa, ghiaiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input checked="" type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input checked="" type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **BH19** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,00-20,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **23/04/20-14/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **14/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4700** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

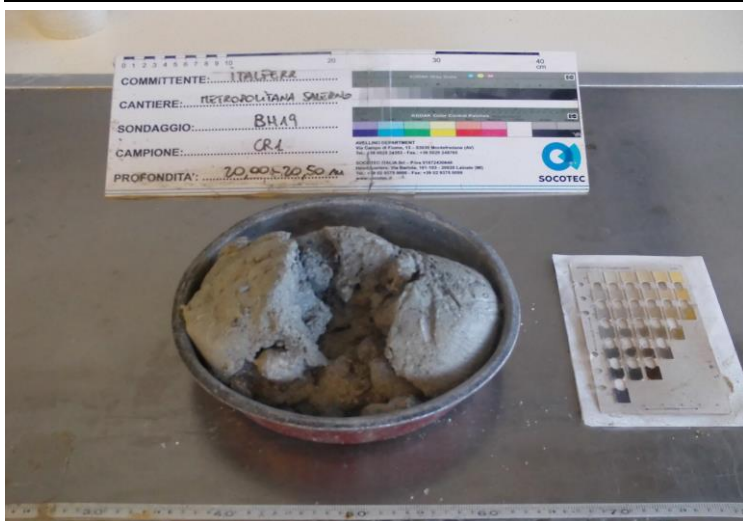
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4701		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,46	91,56	89,77
Peso fustella + campione umido (g)	234,11	237,49	234,97
Peso campione umido (g)	143,7	145,9	145,2
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,566	19,876	19,777
MEDIA			19,74
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,88	0,69
		0,19	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,79	25,39	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,86	160,59	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,05	26,00	
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,11	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,4
Indice dei vuoti e	0,50
Porosità n (%)	33,2
Grado di saturazione (Sr) %	72

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	10,83
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,64

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,58	9,89	9,90
Peso cont. + peso campione umido (g)	116,15	109,95	85,98
Peso cont. + peso camp. secco (g)	103,60	98,03	76,85
Peso campione secco (g)	93,02	88,14	66,95
Contenuto di acqua w (%)	13,49	13,52	13,64
MEDIA			13,6
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,44	0,20
		0,64	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3
		%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4702	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	24,52	2,20	2,20	97,80
4	4,750	63,19	5,66	7,86	92,14
8	2,360	90,36	8,10	15,96	84,04
10	2,000	22,13	1,98	17,95	82,05
16	1,180	45,17	4,05	21,99	78,01
20	0,850	30,51	2,73	24,73	75,27
30	0,600	24,40	2,19	26,92	73,08
40	0,425	19,87	1,78	28,70	71,30
60	0,250	241,83	21,68	50,37	49,63
80	0,180	155,19	13,91	64,28	35,72
100	0,150	42,73	3,83	68,11	31,89
200	0,075	41,07	3,68	71,80	28,20
FONDO	//	314,32	28,17	99,97	//
TOTALI		1115,29	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,69
Peso umido campione (g)	1264,4
Peso secco campione (g)	1115,62
Peso secco campione lavato (g)	801,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	314,32
Riscontro pesi (g)	0,33

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	7
	Fini	11
SABBIE	Grosse	9
	Medie	34
	Fini	12
LIMO/ARGILLA		27

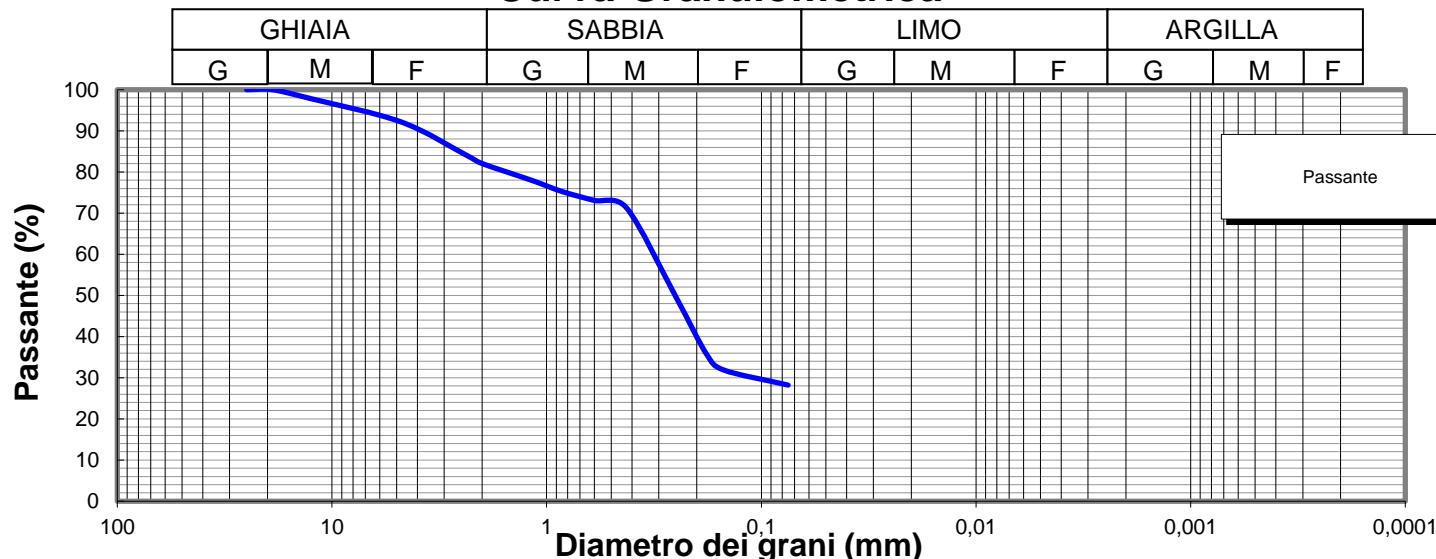
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4703	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1115,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	314,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,03

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

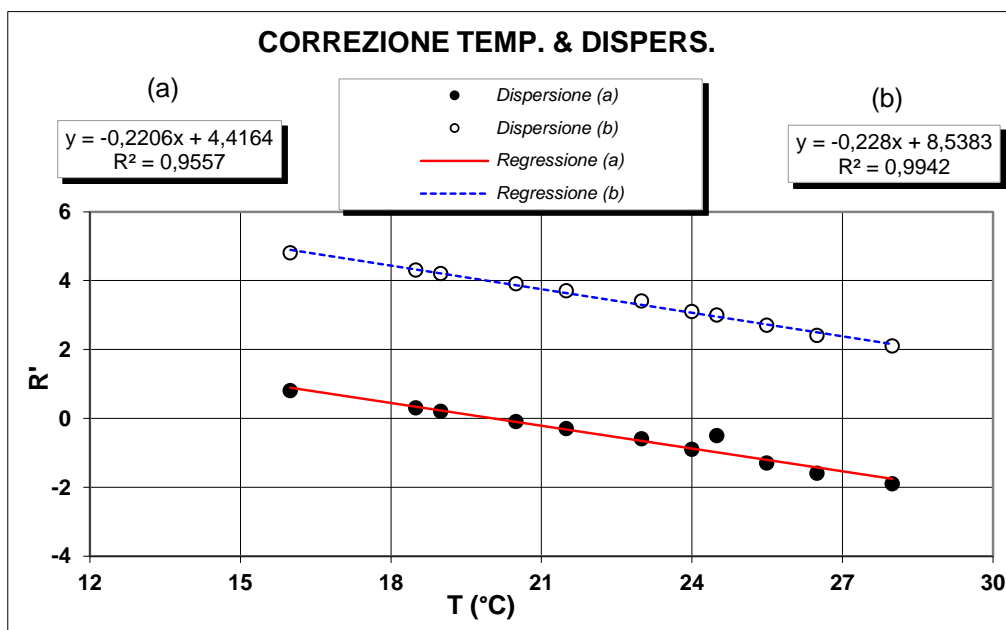
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

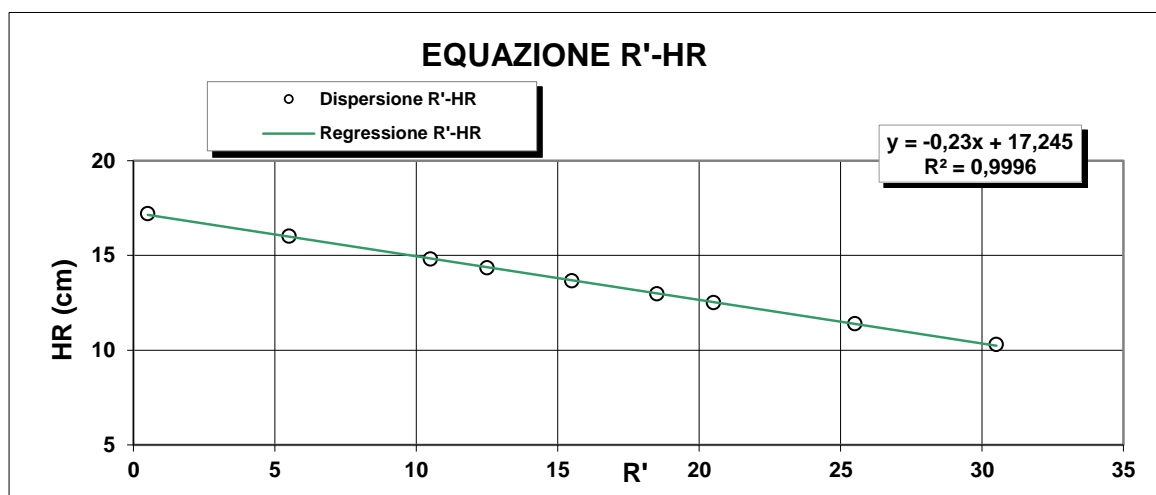
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4703	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0523	28,40	25,7
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0381	26,40	23,8
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0277	24,40	22,0
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0201	22,40	20,2
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0146	20,40	18,4
15	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0110	17,90	16,2
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0080	14,90	13,5
60	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0058	12,90	11,7
120	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0042	10,40	9,4
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0027	7,90	7,1
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,40	4,9
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	3,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	97,8
4	4,750	92,1
8	2,360	84,0
10	2,000	82,1
16	1,180	78,0
20	0,850	75,3
30	0,600	73,1
40	0,425	71,3
60	0,250	49,6
80	0,180	35,7
100	0,150	31,9
200	0,075	28,2
S	0,0523	25,7
S	0,0381	23,8
S	0,0277	22,0
S	0,0201	20,2
S	0,0146	18,4
S	0,0110	16,2
S	0,0080	13,5
S	0,0058	11,7
S	0,0042	9,4
S	0,0027	7,1
S	0,0020	4,9
S	0,0013	3,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3069
D30 (mm)	0,1146
D10 (mm)	0,0046
Coeff. Uniformità (Cu)	66
Coeff. Curvatura (Cc)	9,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	18
SABBIA (%)	55
LIMO (%)	22
ARGILLA (%)	5

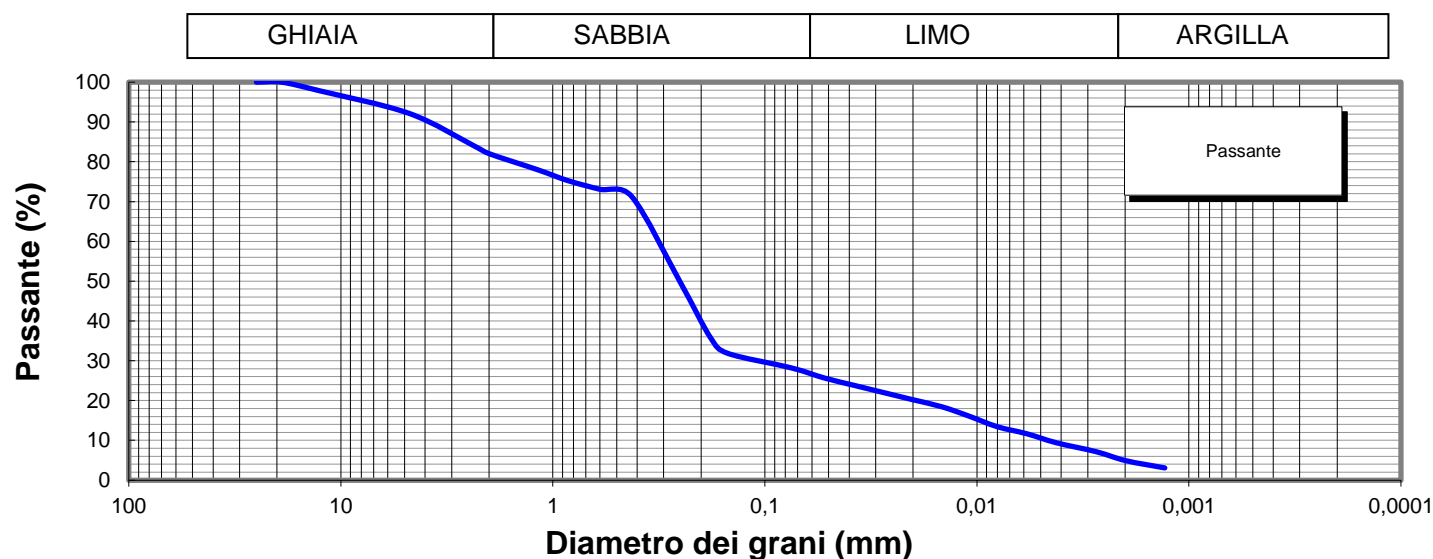
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, ghiaiosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

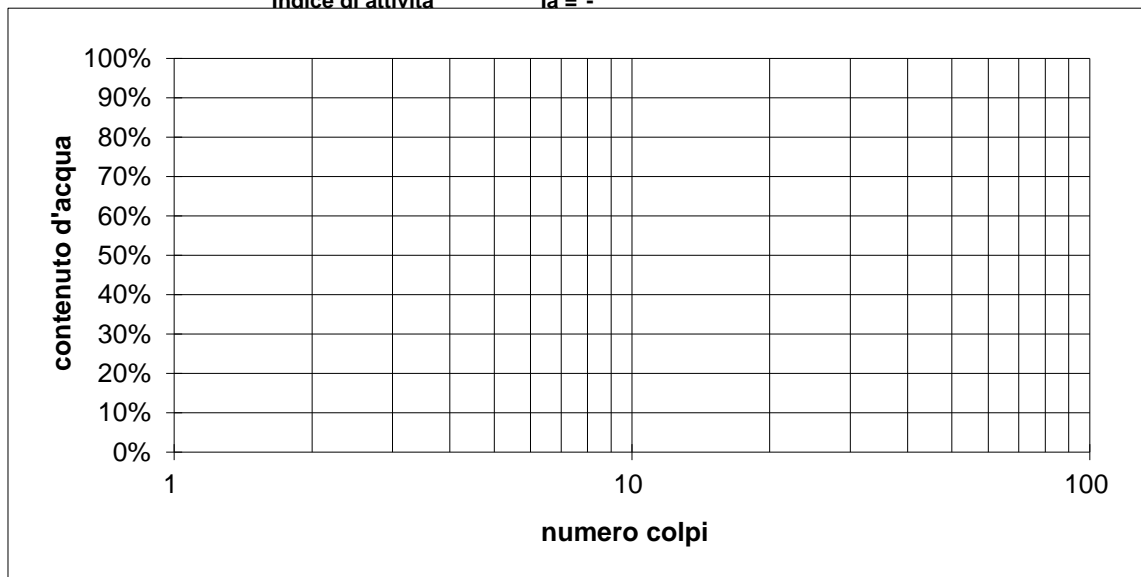
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH19 PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4704	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						13,6%
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						

Umidità Naturale **Wn = 14%**
Limite Liquido **LL = -**
Limite Plastico **LP = -**
Indice Plastico **IP = NP**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = -**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

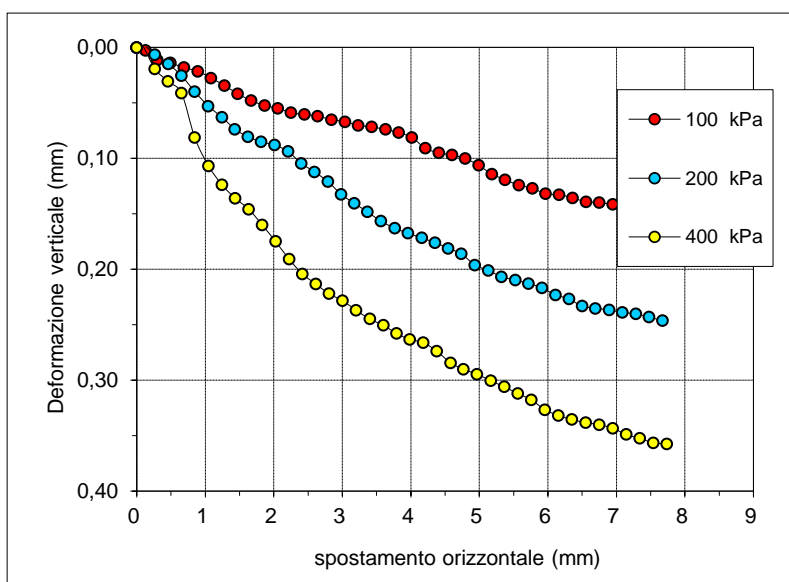


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

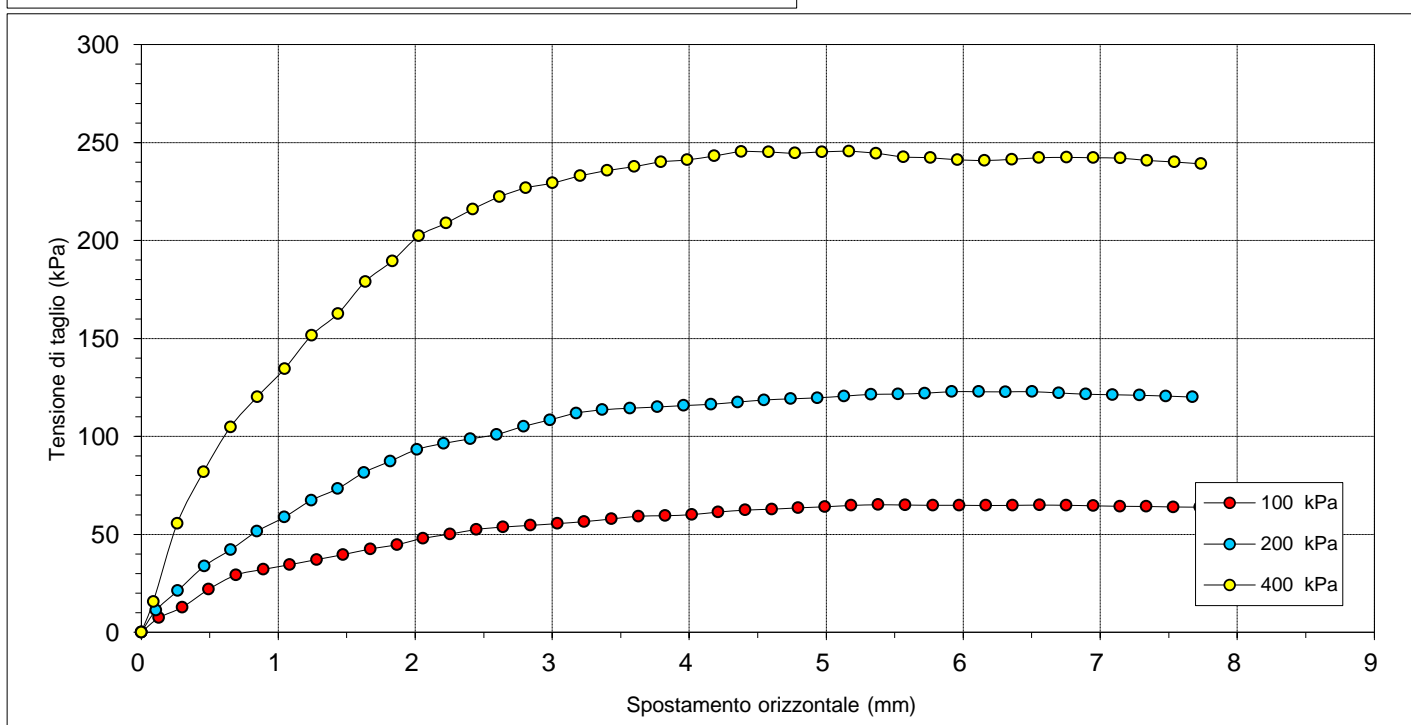
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4705	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore grigio**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	400
W ini (%)	13,5	13,5	13,6
γ ini (kN/m ³)	19,57	19,88	19,78
γ_d ini (kN/m ³)	17,24	17,51	17,40
S ini (%)	70	74	73
W fin (%)	15,8	16,0	16,0
γ fin (kN/m ³)	20,23	20,86	21,18
γ_d fin (kN/m ³)	17,47	17,99	18,25
S fin (%)	86	95	100
G (kN/m ³)	26,03		
H fine cons (mm)	19,501	19,306	19,042



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4705	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,129	7,411	0,003	0,107	11,240	-0,002	0,088	15,725	-0,001
0,299	12,755	0,011	0,266	21,194	0,006	0,263	55,552	0,019
0,493	21,918	0,014	0,461	33,775	0,015	0,455	81,901	0,031
0,691	29,250	0,018	0,653	42,204	0,026	0,652	104,811	0,041
0,891	32,128	0,021	0,846	51,549	0,040	0,846	120,139	0,081
1,084	34,512	0,028	1,043	58,754	0,053	1,046	134,528	0,107
1,280	37,128	0,034	1,242	67,399	0,063	1,243	151,580	0,124
1,473	39,653	0,042	1,434	73,281	0,074	1,436	162,641	0,136
1,672	42,537	0,048	1,625	81,535	0,081	1,635	179,039	0,146
1,866	44,749	0,052	1,818	87,357	0,085	1,832	189,516	0,160
2,057	47,979	0,055	2,013	93,349	0,088	2,026	202,292	0,175
2,254	50,111	0,059	2,208	96,426	0,094	2,224	208,810	0,191
2,447	52,506	0,060	2,401	98,724	0,104	2,420	216,034	0,204
2,641	53,737	0,062	2,594	101,012	0,112	2,614	222,327	0,213
2,841	54,591	0,065	2,791	105,115	0,121	2,807	226,815	0,222
3,039	55,500	0,067	2,982	108,429	0,132	3,002	229,338	0,228
3,233	56,507	0,070	3,175	111,867	0,141	3,203	232,968	0,237
3,431	57,843	0,072	3,365	113,559	0,148	3,402	235,724	0,245
3,629	59,274	0,074	3,566	114,383	0,157	3,599	237,721	0,251
3,823	59,516	0,077	3,767	115,000	0,163	3,792	240,112	0,258
4,017	60,063	0,081	3,960	115,759	0,167	3,986	241,159	0,263
4,211	61,390	0,091	4,159	116,398	0,172	4,183	243,170	0,266
4,409	62,381	0,095	4,354	117,514	0,176	4,380	245,362	0,274
4,604	62,854	0,097	4,546	118,594	0,181	4,579	245,149	0,284
4,796	63,529	0,100	4,739	119,188	0,186	4,770	244,569	0,290
4,990	64,076	0,106	4,935	119,700	0,196	4,967	245,233	0,295
5,183	64,759	0,114	5,130	120,541	0,201	5,165	245,550	0,301
5,378	65,110	0,119	5,326	121,462	0,207	5,364	244,525	0,306
5,577	64,973	0,124	5,524	121,586	0,210	5,562	242,708	0,312
5,777	64,848	0,127	5,718	122,042	0,213	5,759	242,233	0,318
5,969	64,850	0,132	5,917	122,840	0,217	5,956	241,232	0,327
6,164	64,752	0,133	6,112	122,796	0,223	6,156	240,844	0,332
6,360	64,807	0,136	6,307	122,752	0,227	6,354	241,437	0,336
6,557	64,939	0,139	6,501	122,827	0,233	6,552	242,227	0,338
6,750	64,841	0,140	6,696	122,191	0,235	6,753	242,427	0,340
6,948	64,589	0,142	6,894	121,555	0,237	6,950	242,236	0,344
7,145	64,338	0,142	7,088	121,275	0,239	7,146	242,044	0,349
7,337	64,240	0,145	7,286	120,994	0,240	7,341	240,871	0,353
7,532	63,988	0,148	7,478	120,595	0,243	7,539	240,091	0,357
7,728	63,890	0,151	7,674	120,078	0,246	7,735	239,115	0,358



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4705	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

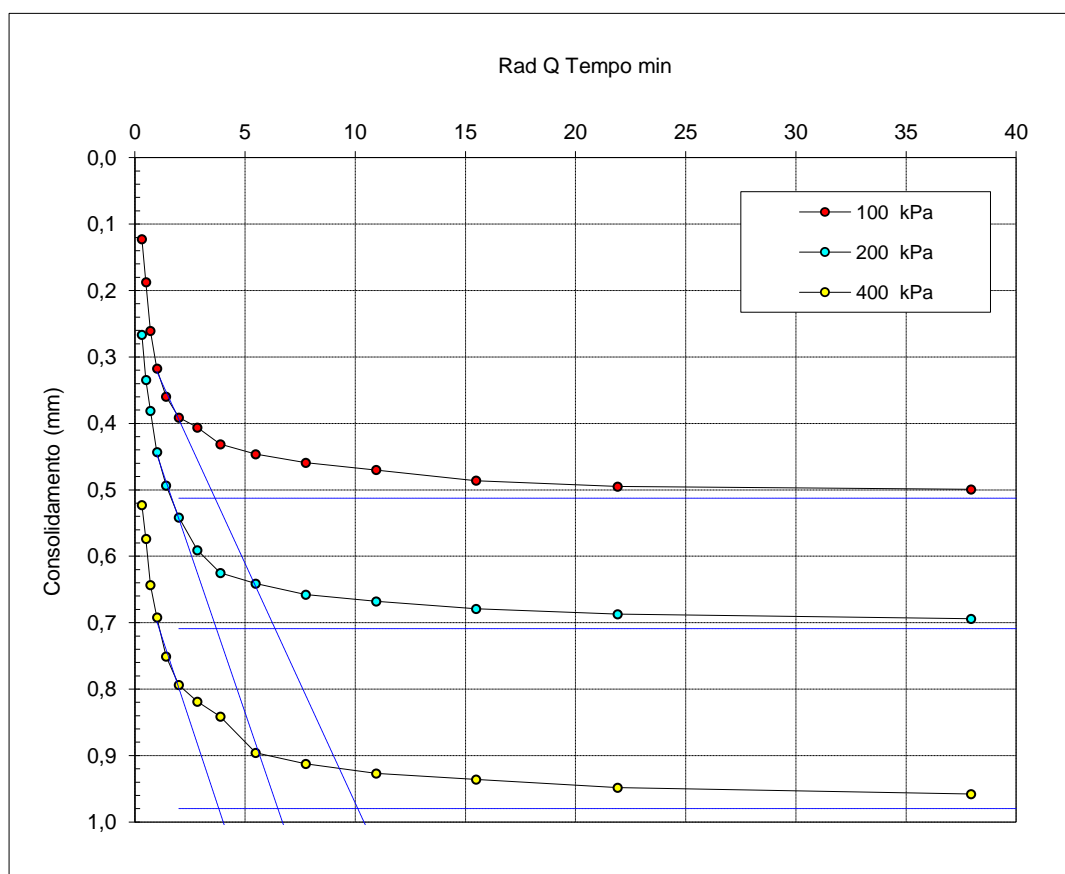
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,122
0,25	0,187
0,50	0,261
1,00	0,318
2,00	0,360
4,00	0,391
8,00	0,406
15,00	0,431
30,00	0,446
60,00	0,459
120,00	0,470
240,00	0,486
480,00	0,495
1440,00	0,499

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,266
0,25	0,334
0,50	0,381
1,00	0,443
2,00	0,493
4,00	0,541
8,00	0,591
15,00	0,625
30,00	0,641
60,00	0,658
120,00	0,668
240,00	0,679
480,00	0,687
1440,00	0,694

Consolidazione Provino 3

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,523
0,25	0,574
0,50	0,643
1,00	0,692
2,00	0,751
4,00	0,794
8,00	0,819
15,00	0,841
30,00	0,896
60,00	0,912
120,00	0,927
240,00	0,936
480,00	0,948
1440,00	0,958



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
13,3
Provino 2
13,7
Provino 3
14,5

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

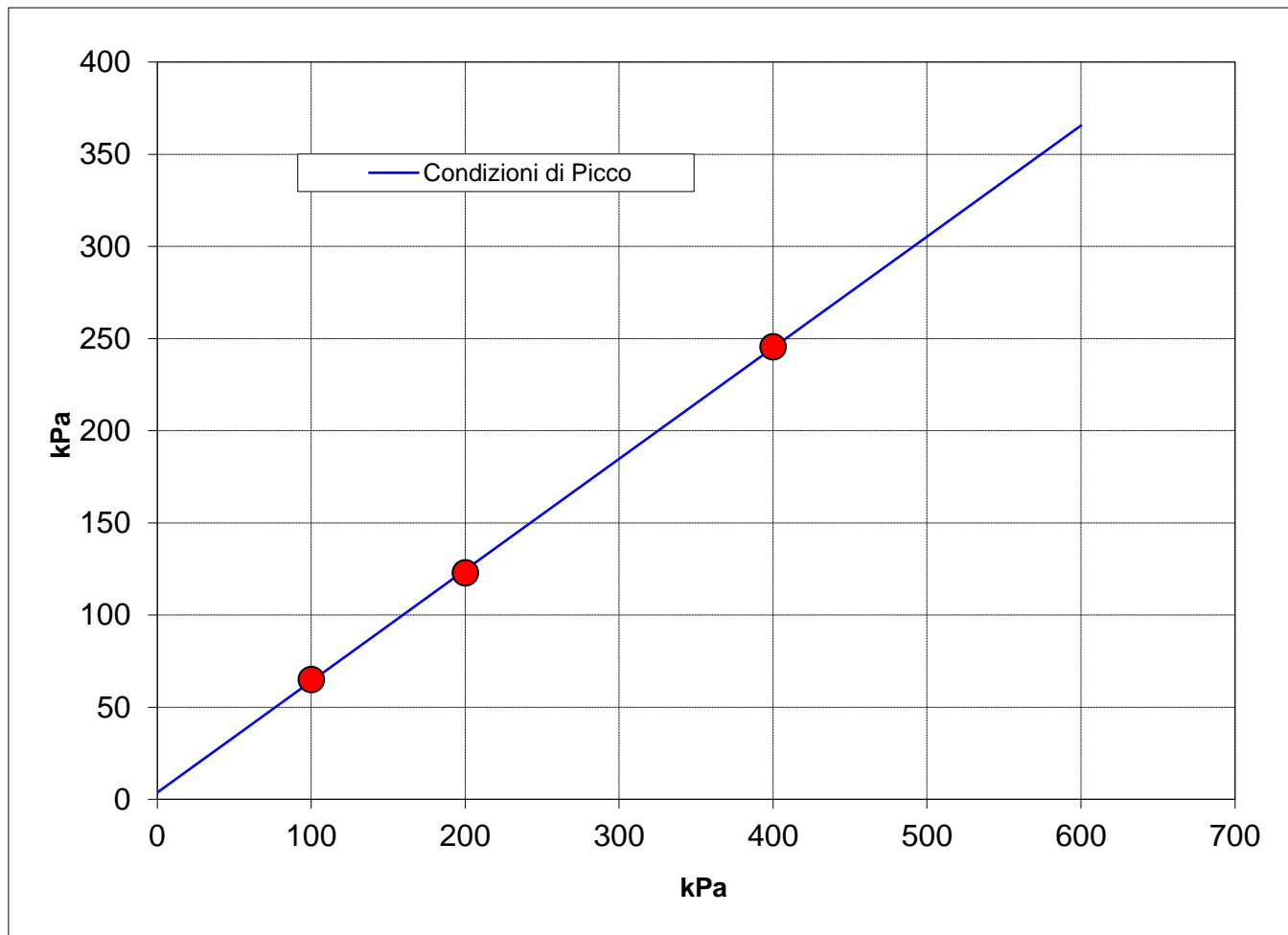
Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	400
Tensione di taglio (kPa)	65,11	122,84	245,55
Condizioni di Picco	Coesione:	3,76 kPa	Angolo di attrito: 31,10°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH19
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4706	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH19"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR2"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="24,50-25,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="23-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa, ghiaiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input checked="" type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input checked="" type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH19 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4706	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH19	Campione N°	CR2	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	24,50-25,00	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	23-apr-20	Struttura	-
Colore	Grigio	Munsell Soil Color Chart	Hue 2.5Y - 5/1 Gray
Consistenza	-	Denominazione	Sabbia limosa, ghiaiosa
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input checked="" type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input checked="" type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4707	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,21	90,62	89,90
Peso fustella + campione umido (g)	238,93	239,41	239,43
Peso campione umido (g)	148,7	148,8	149,5
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,256	20,266	20,367
MEDIA			20,30
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,20 0,15 0,35

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,21	25,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,67	160,56	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,20	26,14	
MEDIA		26,17	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	18,0
Indice dei vuoti e	0,45
Porosità n (%)	31,2
Grado di saturazione (Sr) %	75

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	11,26
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	21,07

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,26	9,98	9,82
Peso cont. + peso campione umido (g)	111,17	112,77	100,67
Peso cont. + peso camp. secco (g)	99,67	101,33	90,48
Peso campione secco (g)	89,41	91,35	80,66
Contenuto di acqua w (%)	12,86	12,52	12,63
MEDIA			12,7
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,49 1,18 0,31

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4708	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	16,43	1,52	1,52	98,48
4	4,750	58,70	5,41	6,93	93,07
8	2,360	65,60	6,05	12,98	87,02
10	2,000	16,94	1,56	14,54	85,46
16	1,180	55,86	5,15	19,70	80,30
20	0,850	73,02	6,74	26,43	73,57
30	0,600	51,90	4,79	31,22	68,78
40	0,425	45,35	4,18	35,40	64,60
60	0,250	121,82	11,24	46,64	53,36
80	0,180	158,08	14,58	61,22	38,78
100	0,150	49,05	4,52	65,75	34,25
200	0,075	54,45	5,02	70,77	29,23
FONDO	//	316,58	29,20	99,98	//
TOTALI		1083,78	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,22
Peso umido campione (g)	1213,3
Peso secco campione (g)	1084,05
Peso secco campione lavato (g)	767,47
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	316,58
Riscontro pesi (g)	0,27

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	6
	Fini	9
SABBIE	Grosse	16
	Medie	26
	Fini	15
LIMO/ARGILLA		28

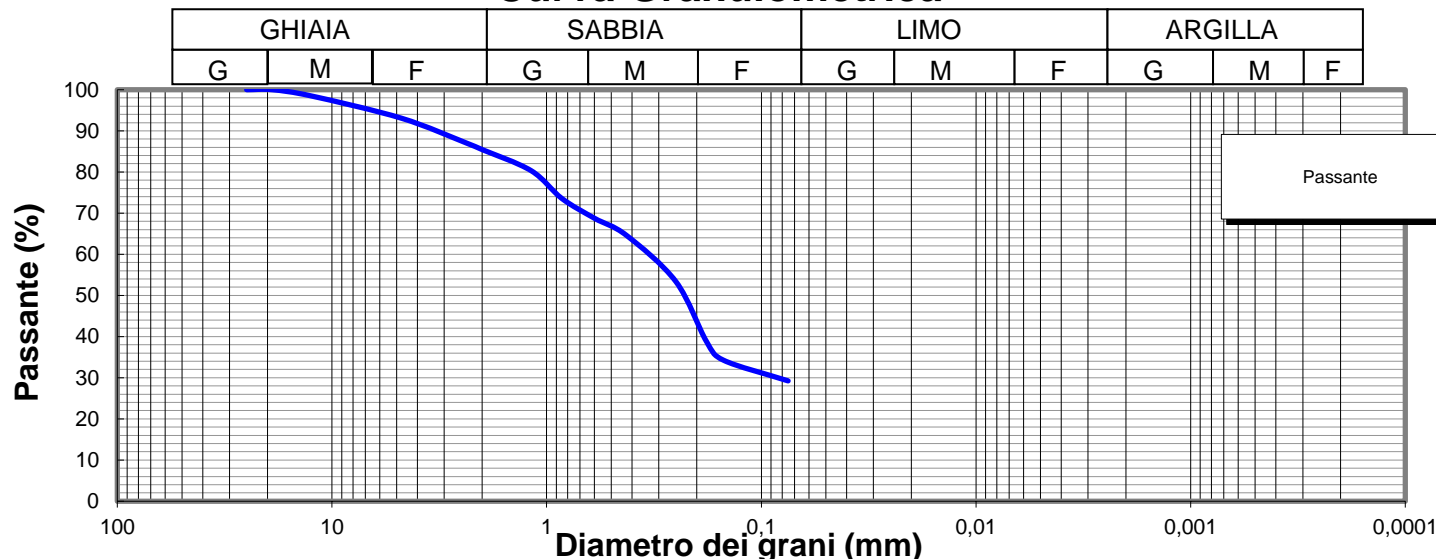
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4709	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1084,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	316,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,17

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

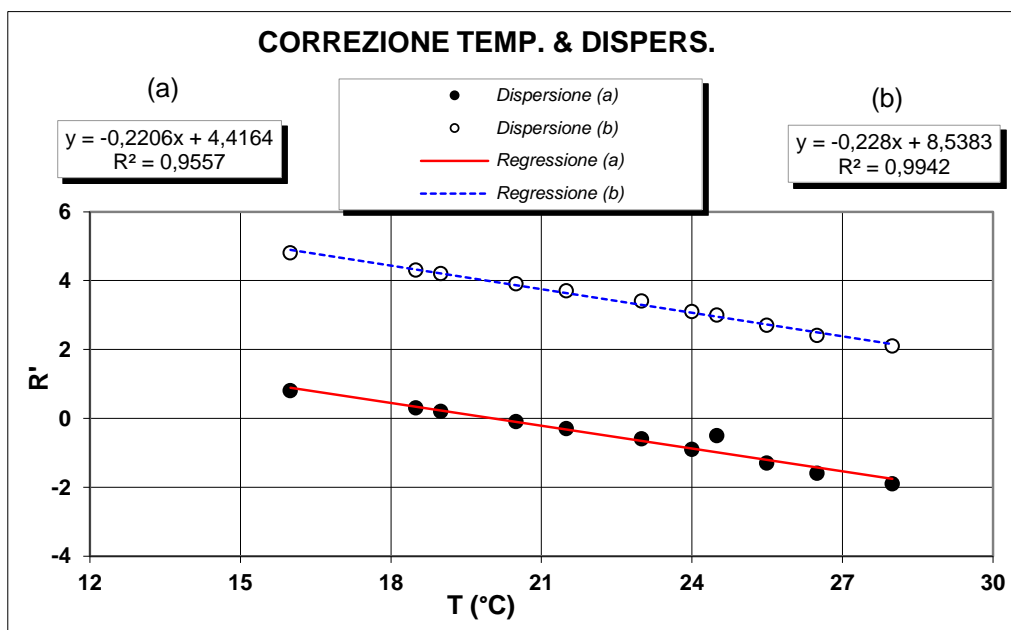
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

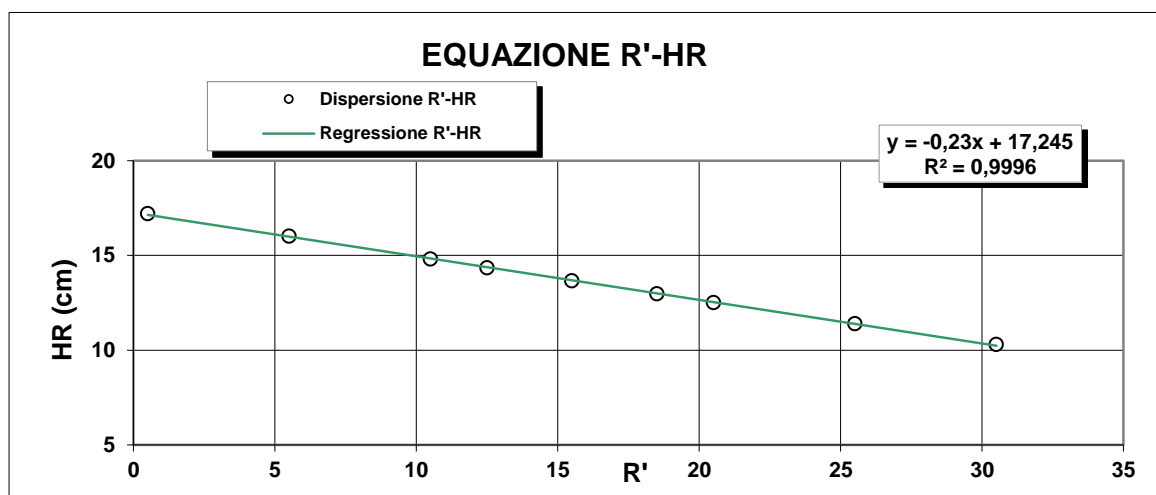
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4709	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0520	28,40	26,5
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0379	26,40	24,6
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0276	24,40	22,8
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0201	22,40	20,9
8	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0146	19,90	18,6
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0111	16,40	15,3
30	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	0,0081	13,40	12,5
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,40	10,6
120	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,90	8,3
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,40	6,0
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	4,1
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	2,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	98,5
4	4,750	93,1
8	2,360	87,0
10	2,000	85,5
16	1,180	80,3
20	0,850	73,6
30	0,600	68,8
40	0,425	64,6
60	0,250	53,4
80	0,180	38,8
100	0,150	34,3
200	0,075	29,2
S	0,0520	26,5
S	0,0379	24,6
S	0,0276	22,8
S	0,0201	20,9
S	0,0146	18,6
S	0,0111	15,3
S	0,0081	12,5
S	0,0059	10,6
S	0,0043	8,3
S	0,0028	6,0
S	0,0020	4,1
S	0,0013	2,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,3069
D30 (mm)	0,1146
D10 (mm)	0,0046
Coeff. Uniformità (Cu)	66
Coeff. Curvatura (Cc)	9,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	15
SABBIA (%)	57
LIMO (%)	24
ARGILLA (%)	4

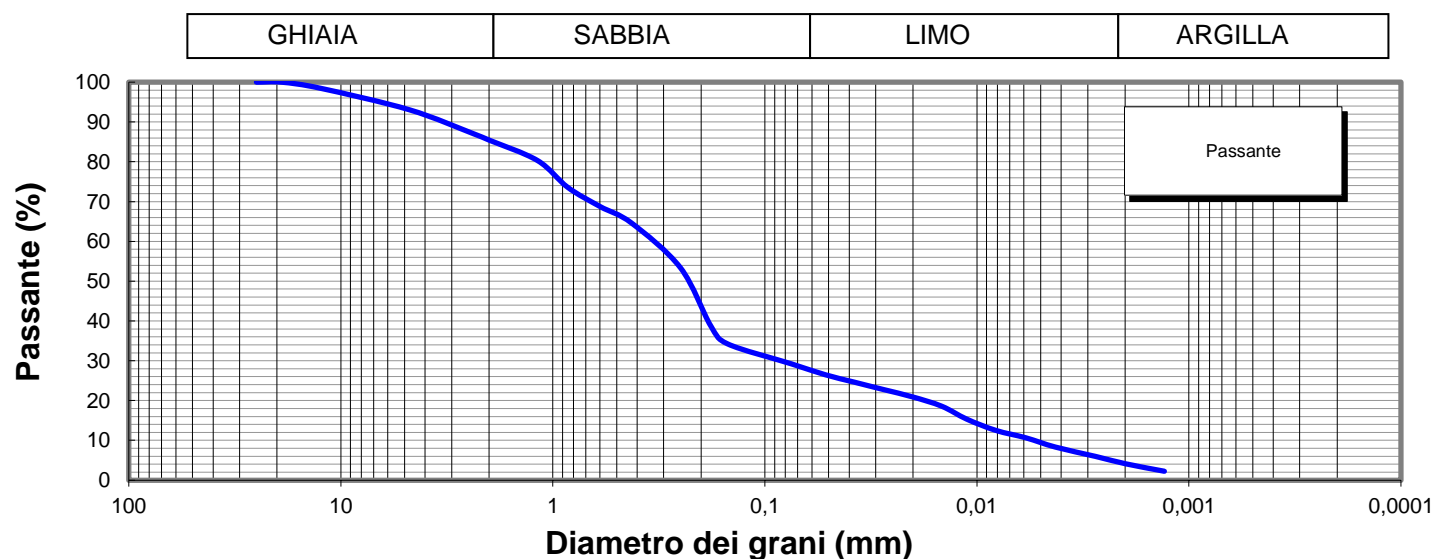
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, ghiaiosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

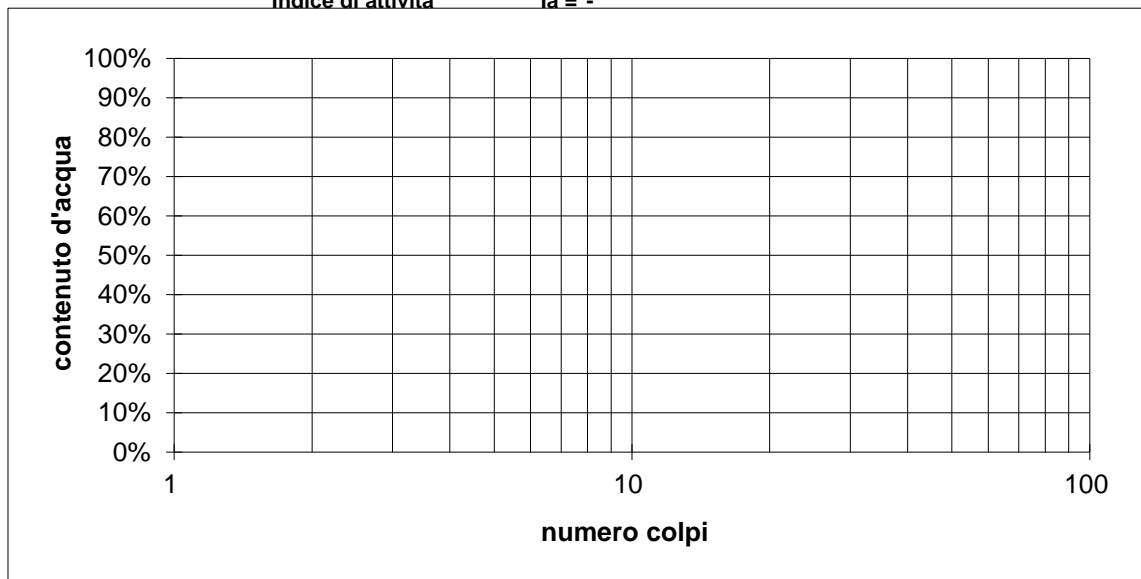
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH19 PROFONDITA' PRELIEVO (n 24,50-25,00)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4710	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore grigio**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi						
massa umida+ tara (g)	NON DETERMINABILE			NON DETERMINABILE		
massa secca+ tara (g)						
acqua contenuta (g)						
tara (g)						
peso secco (g)						
contenuto d'acqua						12,7%

Umidità Naturale **Wn =** **13%**
Limite Liquido **LL =** **-**
Limite Plastico **LP =** **-**
Indice Plastico **IP =** **NP**
Indice di Consistenza **Ic =** **-**
Indice di attività **Ia =** **-**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



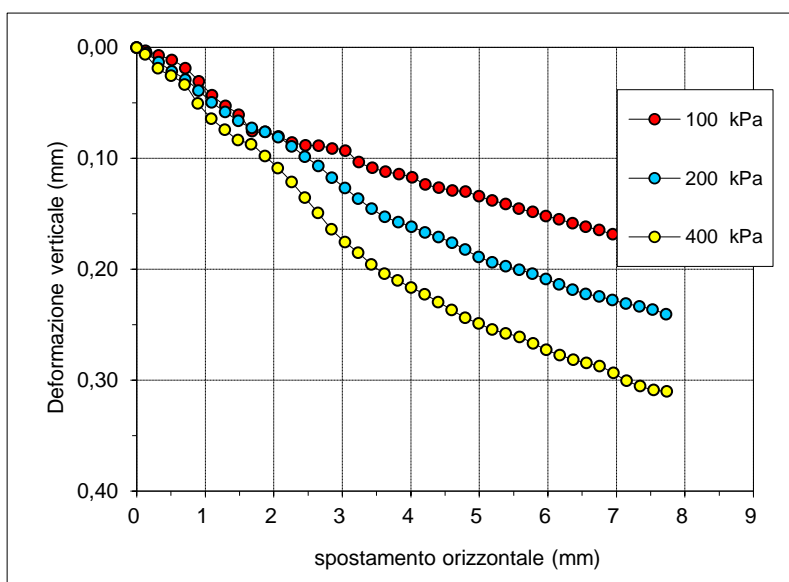
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4711	rev.0 del:	01/03/19

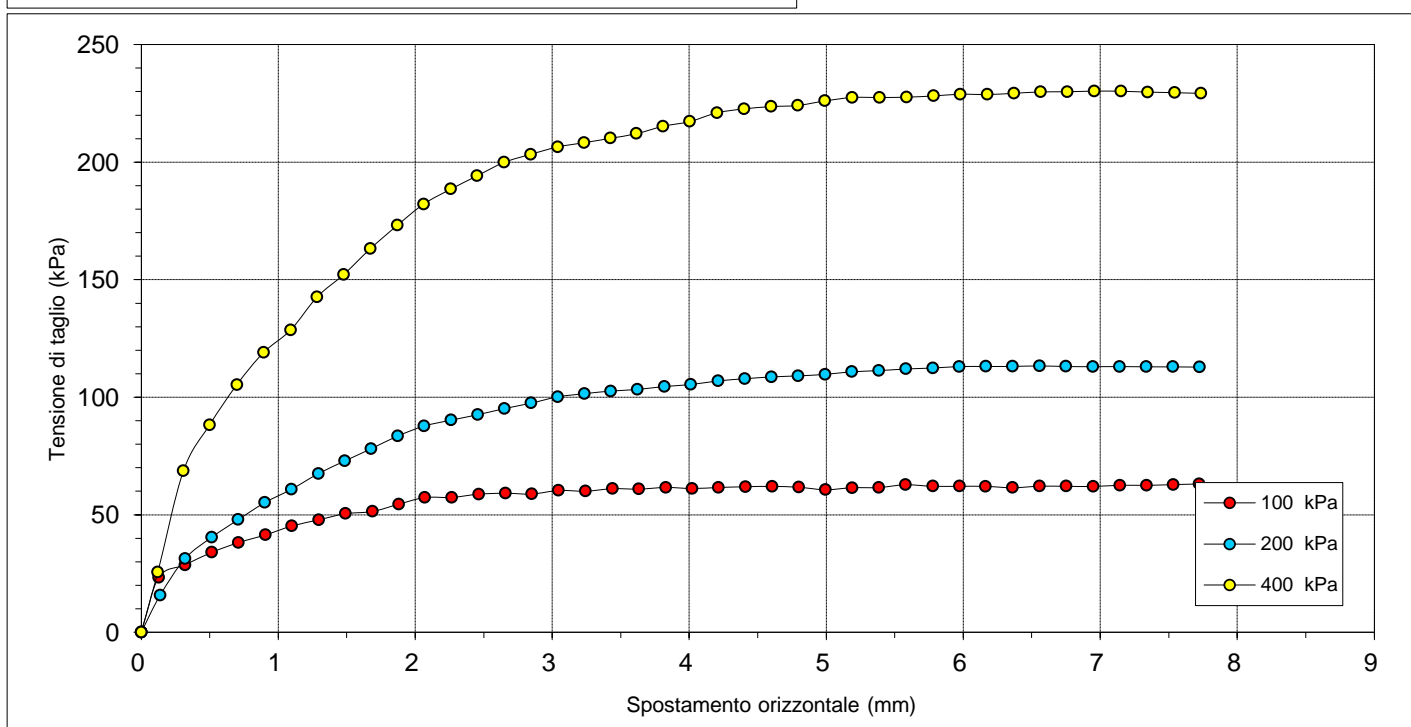
COD. STRUMENTAZIONE: 701490, 04/03.02/10, 04/03.04/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore grigio**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	400
W ini (%)	12,9	12,5	12,6
γ ini (kN/m ³)	20,26	20,27	20,37
γ_d ini (kN/m ³)	17,95	18,01	18,08
S ini (%)	75	74	75
W fin (%)	14,8	15,2	15,3
γ fin (kN/m ³)	20,97	21,26	21,74
γ_d fin (kN/m ³)	18,27	18,45	18,86
S fin (%)	91	97	105
G (kN/m ³)	26,17		
H fine cons (mm)	19,511	19,314	19,053



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4711	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 100 kPa			PROVINO 2 200 kPa			PROVINO 3 400 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,128	23,363	0,003	0,137	15,681	0,005	0,121	25,646	0,006
0,319	28,670	0,007	0,320	31,395	0,013	0,308	68,619	0,019
0,514	33,998	0,011	0,515	40,445	0,021	0,500	88,245	0,026
0,709	38,141	0,019	0,708	47,936	0,029	0,698	105,317	0,033
0,908	41,460	0,030	0,902	55,170	0,039	0,893	119,044	0,050
1,099	45,222	0,043	1,095	60,821	0,049	1,091	128,583	0,064
1,297	47,858	0,053	1,293	67,472	0,058	1,284	142,649	0,074
1,490	50,464	0,061	1,485	72,872	0,066	1,478	152,202	0,083
1,687	51,386	0,075	1,679	78,096	0,073	1,672	163,171	0,087
1,879	54,492	0,076	1,873	83,513	0,076	1,870	173,161	0,098
2,070	57,324	0,080	2,064	87,723	0,081	2,061	182,124	0,109
2,267	57,406	0,086	2,262	90,268	0,089	2,260	188,537	0,121
2,465	58,771	0,088	2,456	92,555	0,098	2,452	194,181	0,135
2,658	59,165	0,089	2,651	95,175	0,107	2,647	199,874	0,149
2,852	58,838	0,091	2,846	97,490	0,117	2,842	203,305	0,164
3,046	60,328	0,093	3,040	100,154	0,127	3,040	206,469	0,176
3,243	60,050	0,103	3,234	101,509	0,136	3,232	208,272	0,185
3,440	61,077	0,109	3,427	102,622	0,145	3,425	210,146	0,196
3,632	60,935	0,112	3,620	103,310	0,153	3,615	212,126	0,204
3,830	61,612	0,114	3,819	104,574	0,158	3,809	215,250	0,210
4,021	61,187	0,117	4,012	105,403	0,162	4,004	217,277	0,216
4,214	61,611	0,124	4,209	106,929	0,167	4,202	220,966	0,222
4,411	61,928	0,126	4,406	107,873	0,171	4,399	222,665	0,229
4,605	62,079	0,129	4,601	108,651	0,176	4,598	223,622	0,237
4,799	61,695	0,130	4,795	109,081	0,182	4,793	224,124	0,244
4,995	60,670	0,134	4,991	109,728	0,189	4,990	226,034	0,249
5,188	61,488	0,138	5,186	110,818	0,194	5,188	227,495	0,254
5,383	61,601	0,141	5,384	111,316	0,197	5,388	227,519	0,258
5,579	62,756	0,145	5,581	112,027	0,200	5,587	227,639	0,261
5,778	62,116	0,148	5,777	112,417	0,204	5,784	228,174	0,267
5,972	62,117	0,152	5,971	113,046	0,209	5,977	228,887	0,273
6,163	62,086	0,155	6,166	113,077	0,214	6,175	228,768	0,277
6,360	61,504	0,159	6,360	113,115	0,218	6,370	229,292	0,281
6,556	62,146	0,162	6,556	113,320	0,222	6,563	229,876	0,285
6,751	62,114	0,165	6,749	113,067	0,224	6,758	229,938	0,287
6,949	62,034	0,169	6,945	112,997	0,228	6,956	230,220	0,294
7,143	62,553	0,171	7,140	113,047	0,231	7,151	230,161	0,301
7,337	62,522	0,173	7,336	112,942	0,233	7,346	229,799	0,305
7,533	62,841	0,175	7,531	112,913	0,236	7,542	229,558	0,309
7,723	63,110	0,185	7,725	112,816	0,241	7,734	229,256	0,310



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4711	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

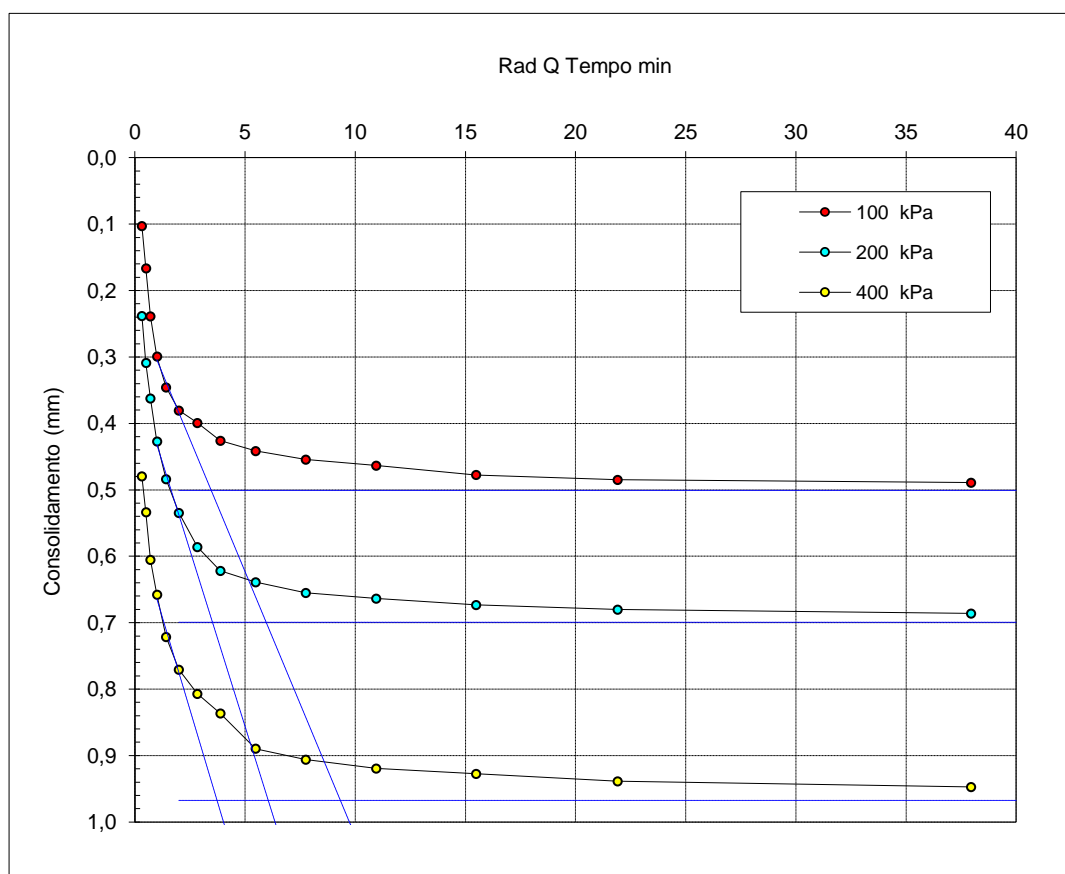
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,103
0,25	0,166
0,50	0,239
1,00	0,299
2,00	0,346
4,00	0,380
8,00	0,399
15,00	0,426
30,00	0,441
60,00	0,454
120,00	0,463
240,00	0,478
480,00	0,485
1440,00	0,489

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,238
0,25	0,309
0,50	0,362
1,00	0,427
2,00	0,484
4,00	0,535
8,00	0,586
15,00	0,622
30,00	0,639
60,00	0,655
120,00	0,664
240,00	0,673
480,00	0,680
1440,00	0,686

Consolidazione Provino 3

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,480
0,25	0,534
0,50	0,605
1,00	0,658
2,00	0,721
4,00	0,771
8,00	0,807
15,00	0,837
30,00	0,890
60,00	0,906
120,00	0,919
240,00	0,927
480,00	0,939
1440,00	0,947



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
12,0
Provino 2
12,4
Provino 3
13,9

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

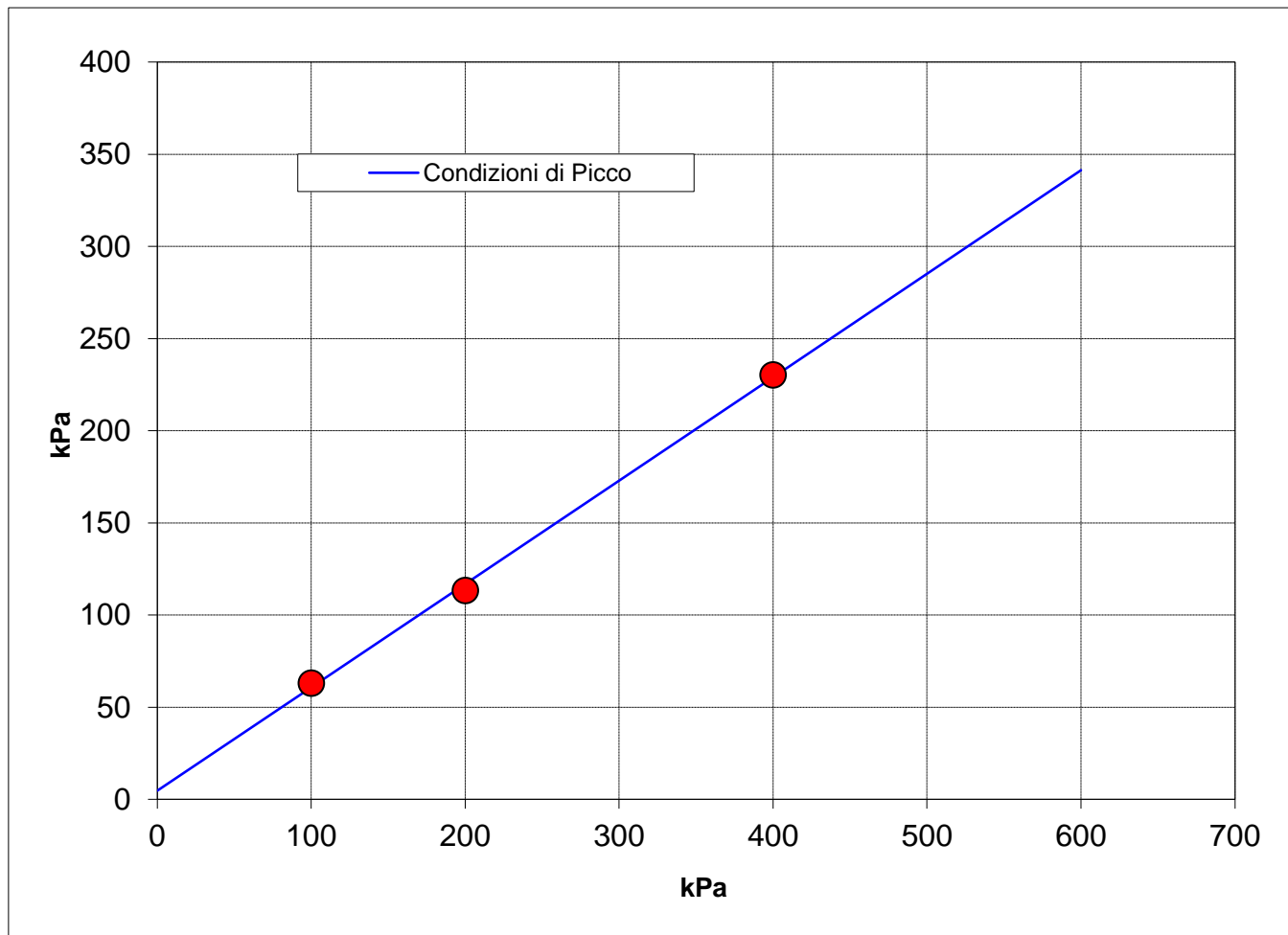
Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO: BH19	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 24,50-25,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	23/04/20-14/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	14/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	100	200	400
Tensione di taglio (kPa)	63,11	113,32	230,22
Condizioni di Picco	Coesione:	4,66 kPa	Angolo di attrito:
			29,29°



1.6. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH20

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 27/05/2020

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH20	CI1	X	X	X	X	X										
BH20	CI2	X	X	X	X	X					X					
BH20	CI3	X	X	X	X	X		X								
BH20	CI4	X	X	X	X	X						X				
BH20	CI5	X	X	X	X	X										
BH20	CI6	X	X	X	X	X										
BH20	CI7	X	X	X	X	X										

Avellino, 27/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO:	BH20
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4923	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH20"/>	Campione N°	<input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="2,00-2,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="450"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 5/3 Brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia con sabbia, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,00-2,60**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4923** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4924		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,91	92,26	91,35
Peso fustella + campione umido (g)	227,10	227,79	226,81
Peso campione umido (g)	136,2	135,5	135,5
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,550	18,460	18,450
MEDIA			18,49
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,34 0,14 0,20

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,37	26,63	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,81	161,34	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,94	
MEDIA		25,95	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,04

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,0
Indice dei vuoti e	0,62
Porosità n (%)	38,2
Grado di saturazione (Sr) %	66

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,97
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,78

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,69	9,93	10,34
Peso cont.+ peso campione umido (g)	87,69	114,33	87,42
Peso cont. + peso camp. secco (g)	77,43	100,52	77,10
Peso campione secco (g)	66,74	90,59	66,76
Contenuto di acqua w (%)	15,37	15,24	15,46
MEDIA			15,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,09 0,74 0,65

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,60	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4925	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	36,55	3,55	3,55	96,45
4	4,750	211,32	20,53	24,08	75,92
8	2,360	135,67	13,18	37,26	62,74
10	2,000	29,90	2,90	40,16	59,84
16	1,180	69,95	6,79	46,96	53,04
20	0,850	51,89	5,04	52,00	48,00
30	0,600	45,75	4,44	56,44	43,56
40	0,425	40,94	3,98	60,42	39,58
60	0,250	56,15	5,45	65,87	34,13
80	0,180	32,23	3,13	69,00	31,00
100	0,150	20,50	1,99	70,99	29,01
200	0,075	72,22	7,02	78,01	21,99
FONDO	//	226,27	21,98	99,99	//
TOTALI		1029,34	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,60
Peso umido campione (g)	1171,3
Peso secco campione (g)	1029,44
Peso secco campione lavato (g)	803,17
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	226,27
Riscontro pesi (g)	0,10

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	21
	Fini	19
SABBIE	Grosse	16
	Medie	12
	Fini	11
LIMO/ARGILLA		21

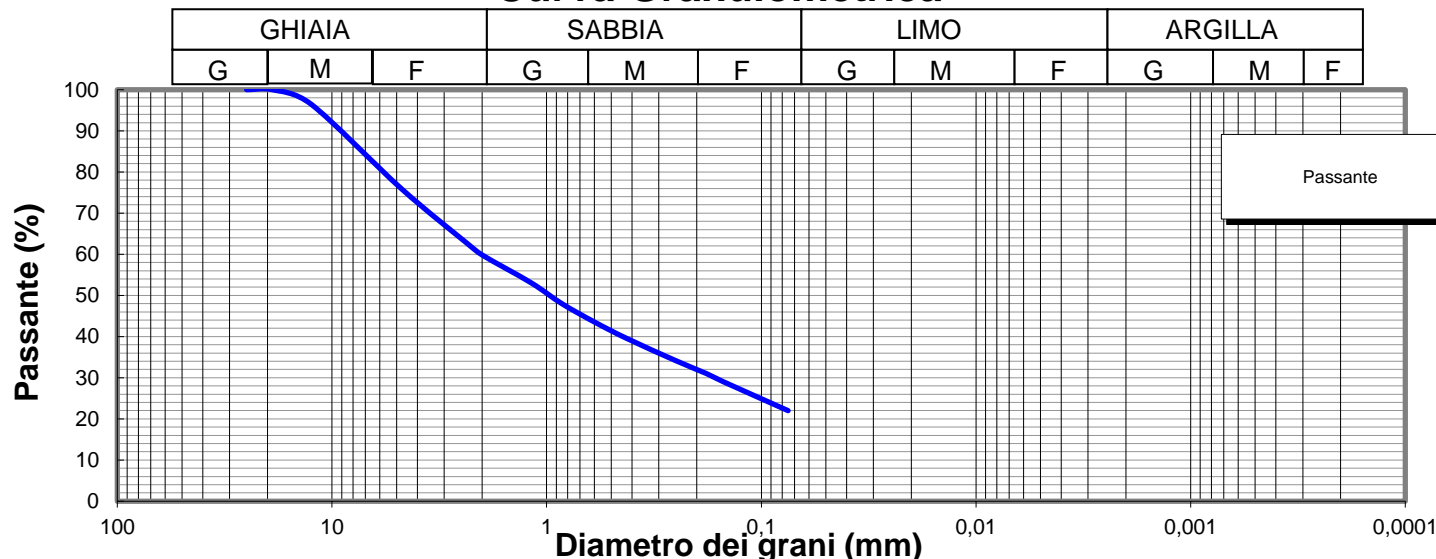
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4926	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	1029,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	226,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,95

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

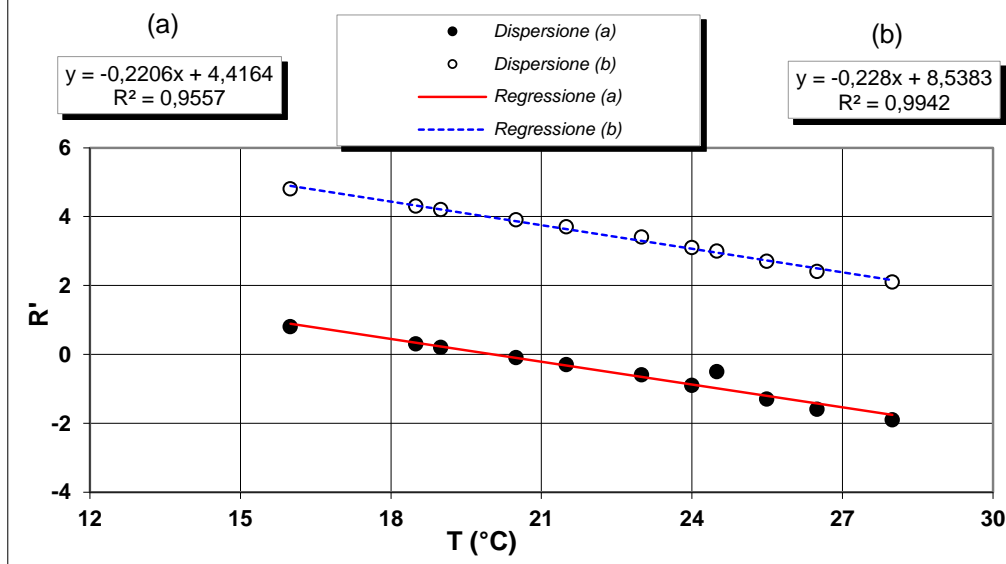
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

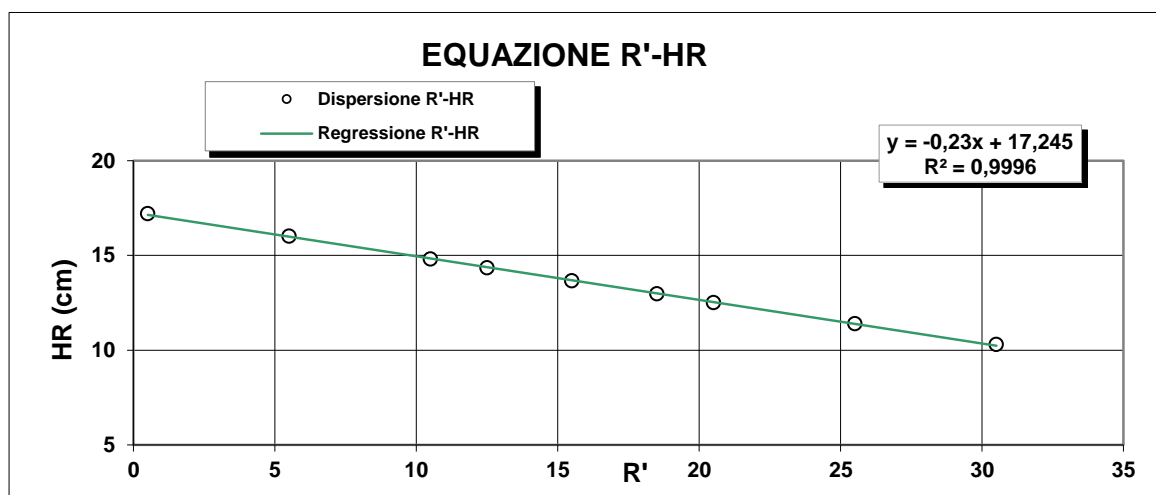
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4926	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0528	27,90	19,7
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0379	26,90	19,0
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0274	25,40	17,9
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0196	24,40	17,2
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0143	22,40	15,8
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	14,4
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0078	17,40	12,3
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0057	14,40	10,2
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0042	11,40	8,0
300	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,40	6,6
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,40	5,2
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,40	3,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	96,4
4	4,750	75,9
8	2,360	62,7
10	2,000	59,8
16	1,180	53,0
20	0,850	48,0
30	0,600	43,6
40	0,425	39,6
60	0,250	34,1
80	0,180	31,0
100	0,150	29,0
200	0,075	22,0
S	0,0528	19,7
S	0,0379	19,0
S	0,0274	17,9
S	0,0196	17,2
S	0,0143	15,8
S	0,0107	14,4
S	0,0078	12,3
S	0,0057	10,2
S	0,0042	8,0
S	0,0027	6,6
S	0,0019	5,2
S	0,0013	3,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	2,0184
D30 (mm)	0,1581
D10 (mm)	0,0053
Coeff. Uniformità (Cu)	380
Coeff. Curvatura (Cc)	2,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	40
SABBIA (%)	39
LIMO (%)	16
ARGILLA (%)	5

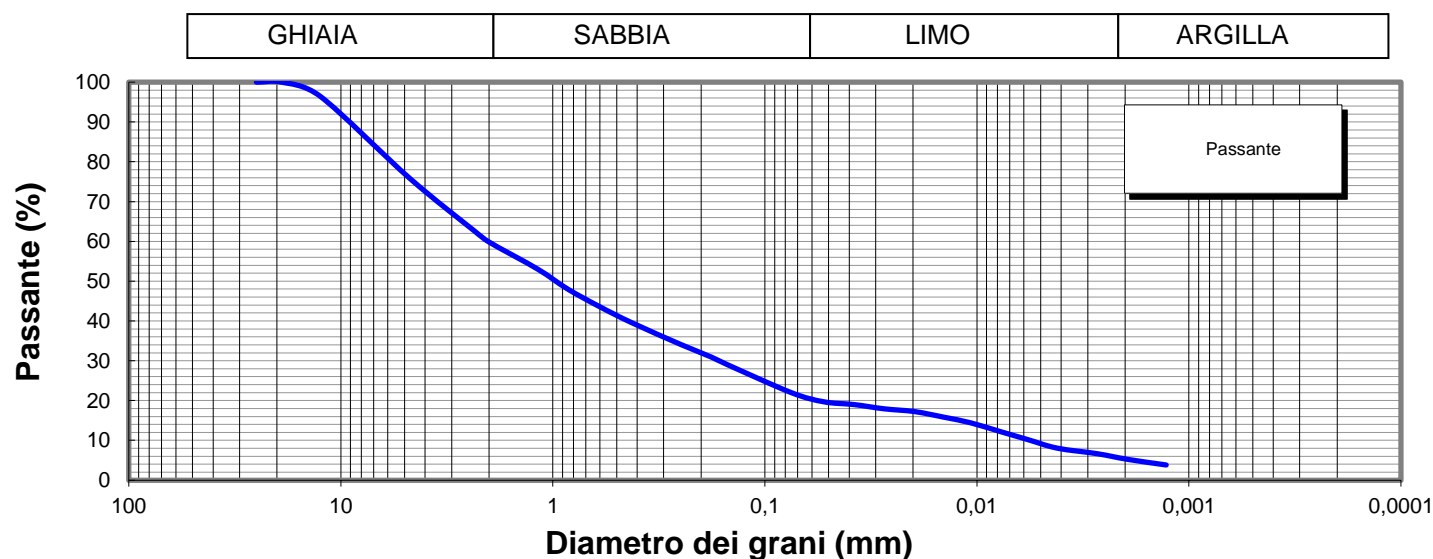
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia con sabbia, limosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

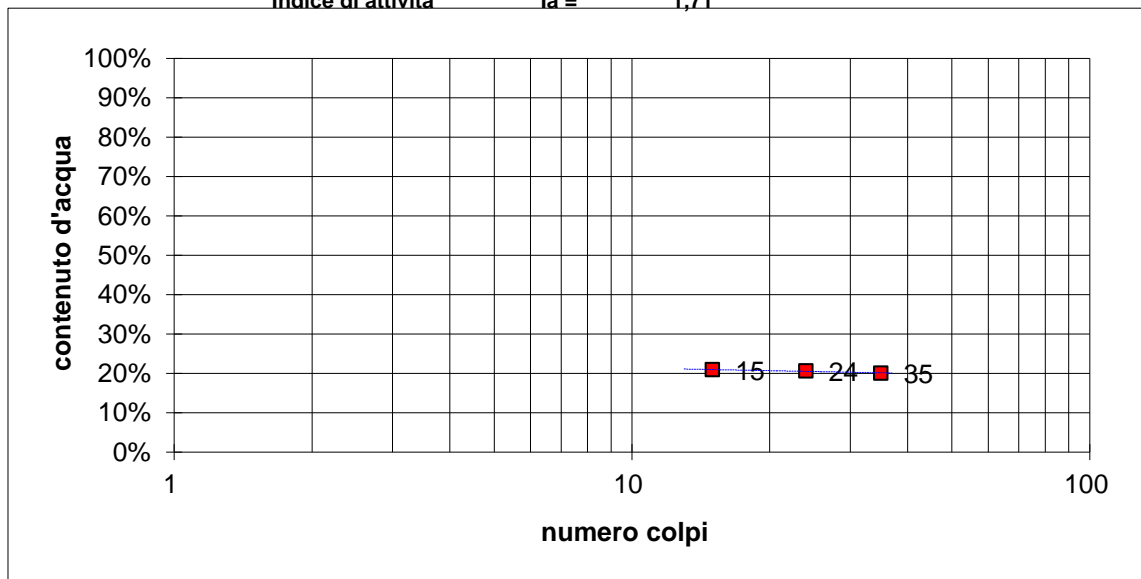
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,60)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4927	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	24	35			
massa umida+ tara (g)	33,45	29,39	27,71	26,41	27,26	
massa secca+ tara (g)	31,56	27,53	25,96	25,02	25,78	
acqua contenuta (g)	1,89	1,86	1,75	1,39	1,48	
tara (g)	22,53	18,52	17,25	13,43	13,28	
peso secco (g)	9,03	9,01	8,71	11,59	12,50	
contenuto d'acqua	20,9%	20,6%	20,1%	12,0%	11,8%	15,4%

Umidità Naturale **Wn = 15%**
Limite Liquido **LL = 20%**
Limite Plastico **LP = 12%**
Indice Plastico **IP = 9%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,60**
Indice di attività **Ia = 1,71**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4928	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH20"/>	Campione N° <input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="5,70-6,20"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="400"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone oliva"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/3 Olive brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con sabbia e ghiaia"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,70-6,20**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4928** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,10
2	0,80
3	0,60
MEDIA	0,83

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,60
2	3,70
3	3,20
MEDIA	3,50

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4929	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,08	137,65	137,75
Peso fustella + campione umido (g)	304,14	304,92	303,57
Peso campione umido (g)	167,1	167,3	165,8
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,859	18,883	18,719
MEDIA			18,82
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,21 0,33 0,54

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,79	24,22	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,88	159,87	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,11	26,03	
MEDIA		26,07	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,4
Indice dei vuoti e	0,69
Porosità n (%)	40,8
Grado di saturazione (Sr) %	85

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,63
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,43

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,41	10,57	9,77
Peso cont. + peso campione umido (g)	82,09	83,81	91,51
Peso cont. + peso camp. secco (g)	69,67	70,35	76,59
Peso campione secco (g)	59,26	59,78	66,82
Contenuto di acqua w (%)	20,96	22,52	22,33
MEDIA			21,9
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	4,45 2,65 1,80

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4930	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	12,78	1,35	1,35	98,65
1/2"	12,500	38,26	4,03	5,38	94,62
4	4,750	85,99	9,06	14,44	85,56
8	2,360	80,15	8,45	22,89	77,11
10	2,000	16,11	1,70	24,59	75,41
16	1,180	46,53	4,90	29,50	70,50
20	0,850	28,65	3,02	32,52	67,48
30	0,600	43,17	4,55	37,07	62,93
40	0,425	45,19	4,76	41,83	58,17
60	0,250	55,32	5,83	47,66	52,34
80	0,180	29,29	3,09	50,75	49,25
100	0,150	17,53	1,85	52,60	47,40
200	0,075	25,80	2,72	55,32	44,68
FONDO	//	423,62	44,66	99,97	//
TOTALI		948,39	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,63
Peso umido campione (g)	1150,4
Peso secco campione (g)	948,64
Peso secco campione lavato (g)	525,02
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	423,62
Riscontro pesi (g)	0,25

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	1
	Medie	12
	Fini	12
25	Grosse	12
	Medie	13
31	Fini	6
	LIMO/ARGILLA	44

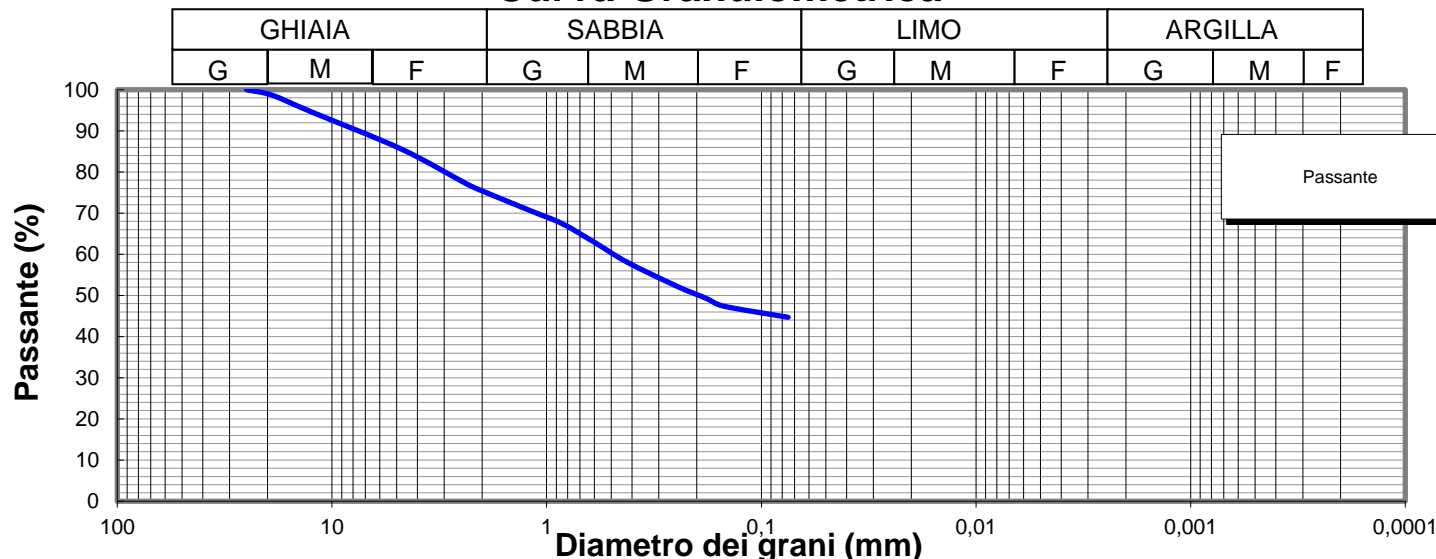
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C12	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4931	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	948,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	423,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,07

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

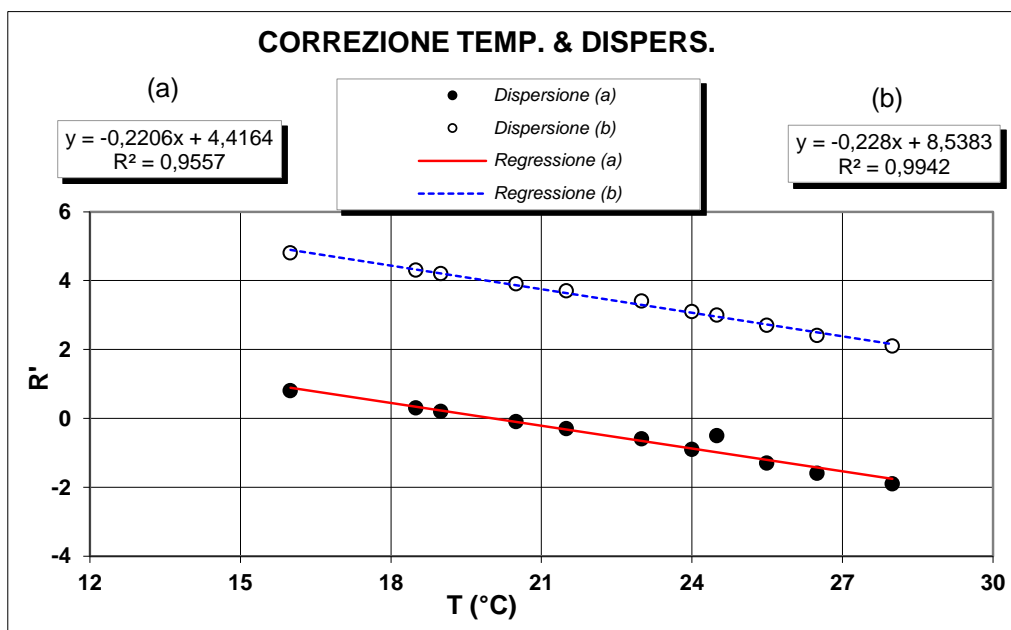
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

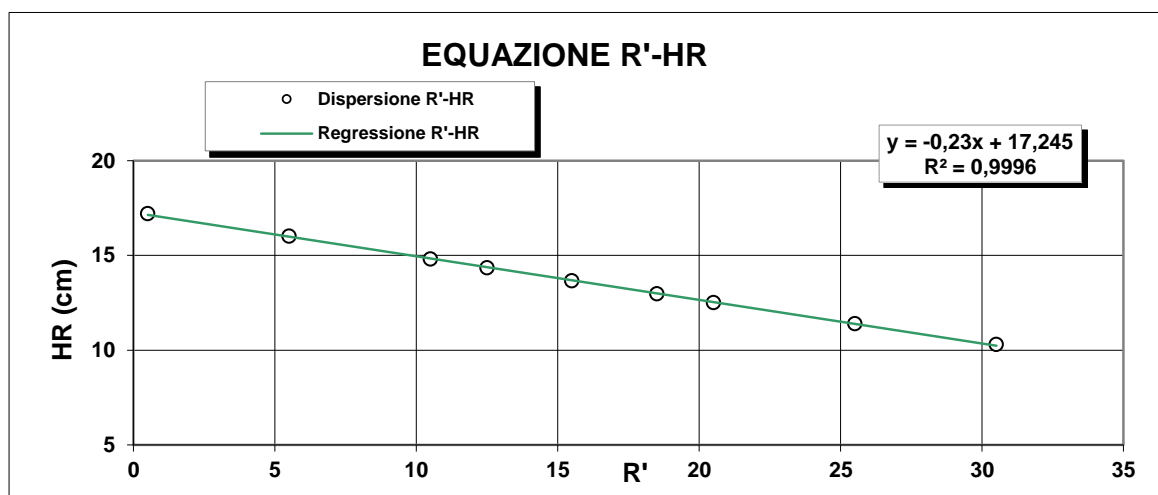
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C12	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4931	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0510	29,90	42,8
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0369	28,40	40,6
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0269	26,40	37,8
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0196	24,40	34,9
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0142	22,40	32,0
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	29,2
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,40	26,3
60	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0056	15,90	22,7
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,40	19,2
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	14,9
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	12,0
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	9,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	98,7
1/2"	12,50	94,6
4	4,750	85,6
8	2,360	77,1
10	2,000	75,4
16	1,180	70,5
20	0,850	67,5
30	0,600	62,9
40	0,425	58,2
60	0,250	52,3
80	0,180	49,2
100	0,150	47,4
200	0,075	44,7
S	0,0510	42,8
S	0,0369	40,6
S	0,0269	37,8
S	0,0196	34,9
S	0,0142	32,0
S	0,0107	29,2
S	0,0077	26,3
S	0,0056	22,7
S	0,0041	19,2
S	0,0027	14,9
S	0,0019	12,0
S	0,0013	9,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,4853
D30 (mm)	0,0116
D10 (mm)	0,0014
Coeff. Uniformità (Cu)	344
Coeff. Curvatura (Cc)	0,2

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	25
SABBIA (%)	31
LIMO (%)	32
ARGILLA (%)	12

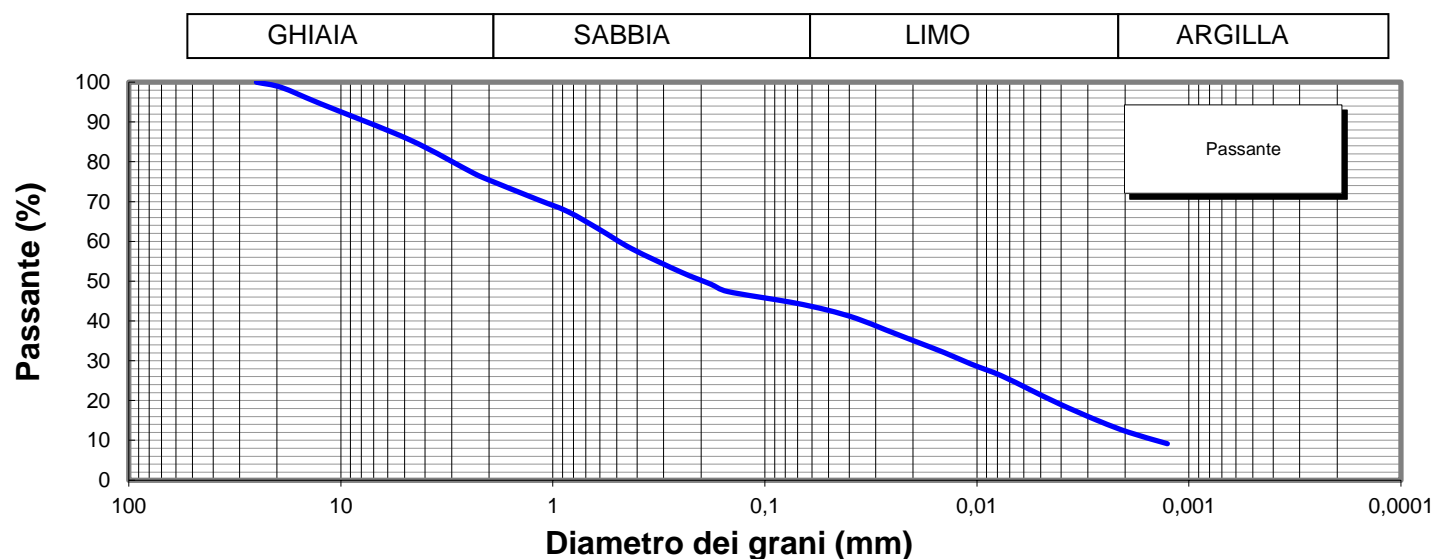
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con sabbia e ghiaia

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

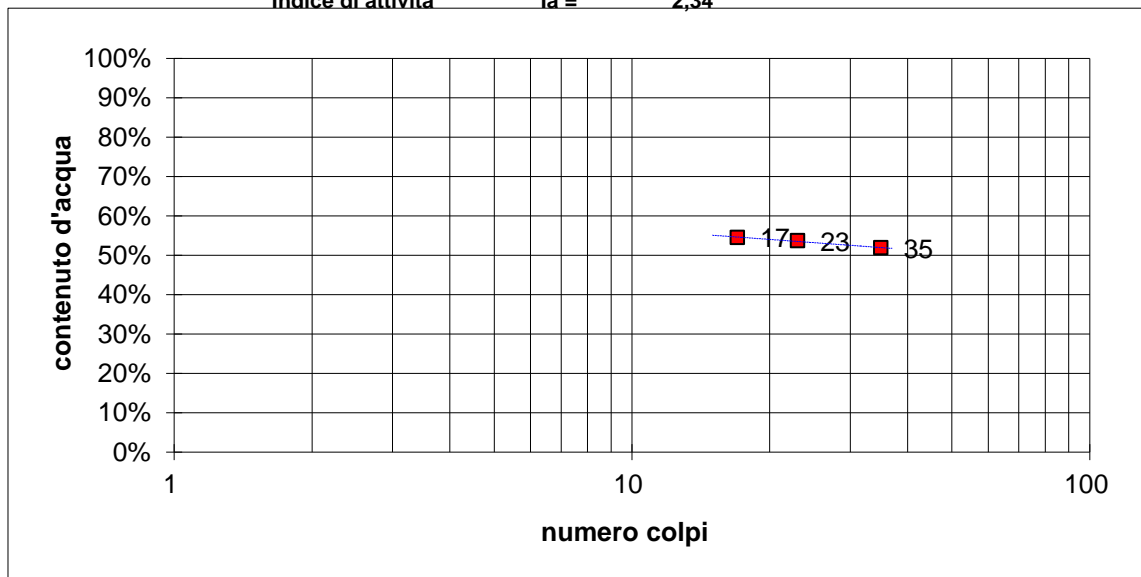
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH20 PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,70-6,20)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4932	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia e ghiaia di colore marrone oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	23	35			
massa umida+ tara (g)	33,11	34,06	29,55	20,29	18,20	
massa secca+ tara (g)	29,33	30,02	25,74	18,04	16,11	
acqua contenuta (g)	3,78	4,04	3,81	2,25	2,09	
tara (g)	22,40	22,50	18,40	9,51	7,36	
peso secco (g)	6,93	7,52	7,34	8,53	8,75	
contenuto d'acqua	54,5%	53,7%	51,9%	26,4%	23,9%	21,9%

Umidità Naturale	Wn =	22%
Limite Liquido	LL =	53%
Limite Plastico	LP =	25%
Indice Plastico	IP =	28%
Indice di Consistenza	Ic =	1,11
Indice di attività	Ia =	2,34

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4933	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,004 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con sabbia e ghiaia di colore marrone oliva

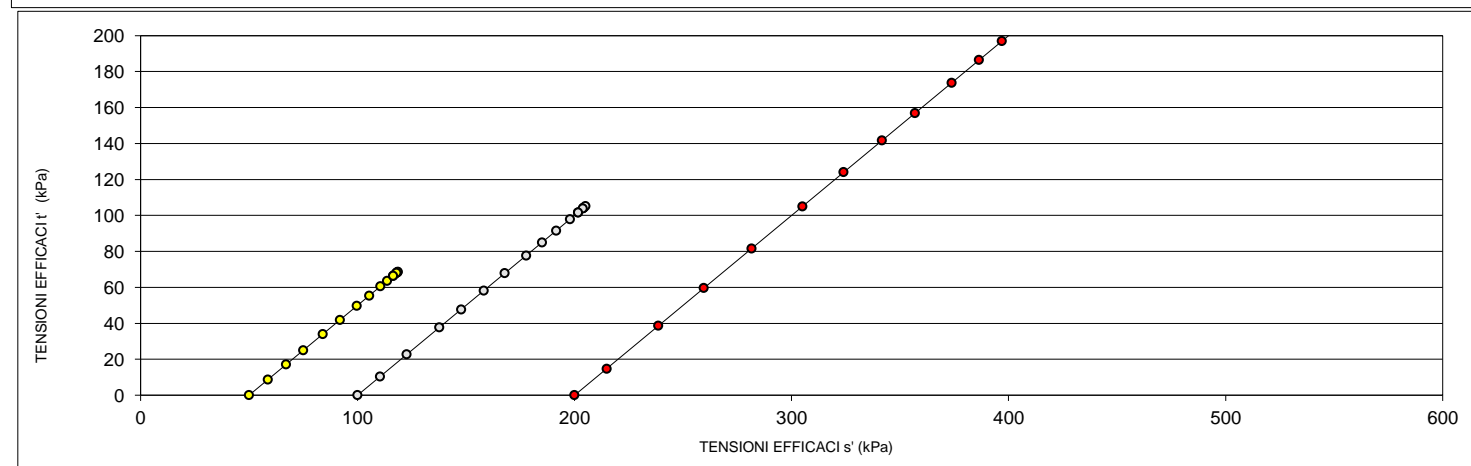
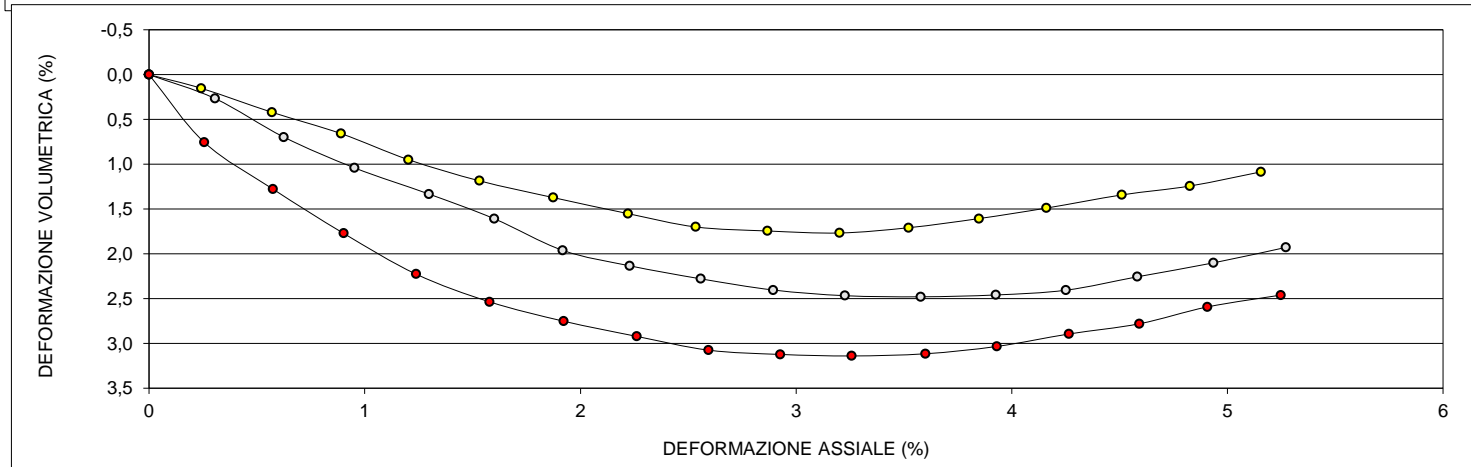
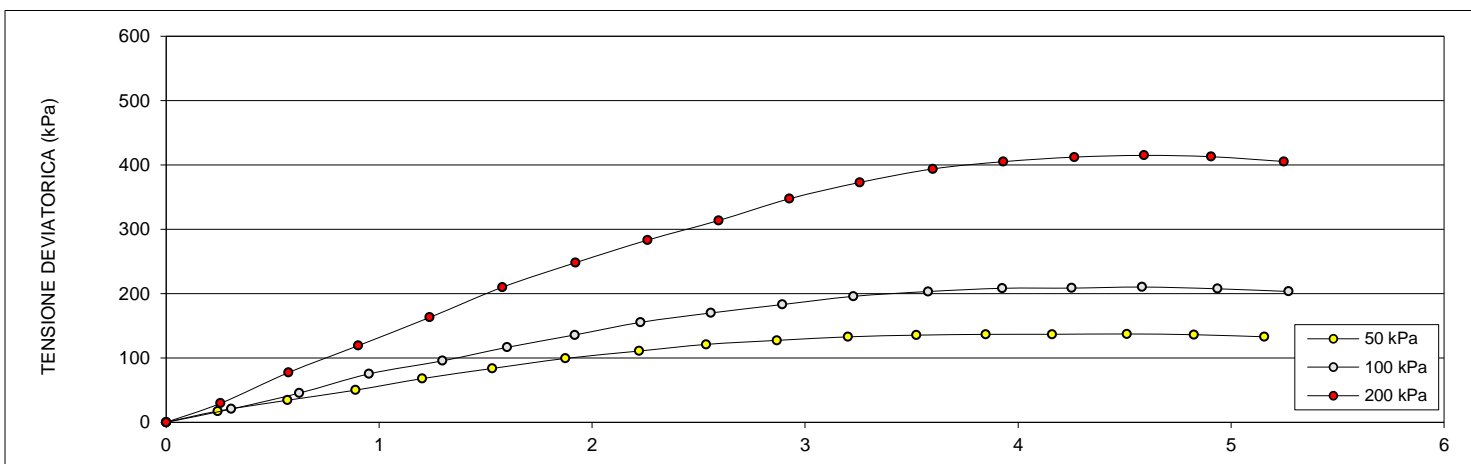
Peso specifico (kN/m³): 26,07

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	21,0	22,5	22,3
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	18,86	18,88	18,72
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	15,59	15,41	15,30
indice dei vuoti iniziale	0,67	0,69	0,70
grado di saturazione iniziale (%)	83	87	84
umidità fine consolidazione (%)	24,3	26,4	26,6
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	19,11	19,26	19,21
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	15,38	15,24	15,17
indice dei vuoti fine cons.	0,70	0,71	0,72
grado di saturazione fine cons. (%)	93	99	99
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,586	7,570	7,555
Ac (cm ²)	11,299	11,250	11,205
Skempton B	0,96	0,96	0,96
t100 min (Bishop & Henkel)	14	17	13
umidità fine prova (%)	22,9	23,8	23,3
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	19,46	19,75	19,83
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	15,83	15,96	16,08
indice dei vuoti fine rottura	0,65	0,63	0,62
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4933	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4933	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,243	17,401	0,306	20,652	0,256	29,569
0,569	34,325	0,625	45,377	0,575	77,356
0,890	50,014	0,953	75,307	0,902	119,150
1,202	67,951	1,297	95,526	1,238	163,075
1,532	83,729	1,600	116,493	1,579	210,036
1,875	99,285	1,918	135,805	1,922	248,080
2,221	110,823	2,228	155,393	2,261	283,272
2,535	121,105	2,557	169,967	2,594	313,712
2,867	127,331	2,894	183,051	2,926	347,488
3,201	132,867	3,227	195,808	3,257	372,878
3,522	135,480	3,578	203,271	3,600	393,852
3,848	136,711	3,926	208,325	3,931	405,119
4,160	136,843	4,251	208,611	4,264	412,234
4,511	137,355	4,582	210,264	4,591	414,882
4,826	136,159	4,935	207,571	4,906	412,832
5,156	132,949	5,270	203,348	5,248	405,391

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4933	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,243	0,153	0,306	0,266	0,256	0,754
0,569	0,419	0,625	0,696	0,575	1,277
0,890	0,657	0,953	1,040	0,902	1,770
1,202	0,948	1,297	1,331	1,238	2,225
1,532	1,184	1,600	1,607	1,579	2,535
1,875	1,372	1,918	1,960	1,922	2,750
2,221	1,551	2,228	2,132	2,261	2,920
2,535	1,699	2,557	2,278	2,594	3,074
2,867	1,744	2,894	2,403	2,926	3,122
3,201	1,766	3,227	2,466	3,257	3,138
3,522	1,707	3,578	2,478	3,600	3,114
3,848	1,606	3,926	2,458	3,931	3,032
4,160	1,489	4,251	2,405	4,264	2,893
4,511	1,341	4,582	2,255	4,591	2,779
4,826	1,242	4,935	2,099	4,906	2,592
5,156	1,084	5,270	1,927	5,248	2,459

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4933	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
58,700	8,700	110,326	10,326	214,784	14,784
67,162	17,162	122,689	22,689	238,678	38,678
75,007	25,007	137,654	37,654	259,575	59,575
83,975	33,975	147,763	47,763	281,537	81,537
91,865	41,865	158,247	58,247	305,018	105,018
99,642	49,642	167,902	67,902	324,040	124,040
105,411	55,411	177,696	77,696	341,636	141,636
110,552	60,552	184,984	84,984	356,856	156,856
113,666	63,666	191,525	91,525	373,744	173,744
116,433	66,433	197,904	97,904	386,439	186,439
117,740	67,740	201,635	101,635	396,926	196,926
118,356	68,356	204,163	104,163	402,560	202,560
118,422	68,422	204,305	104,305	406,117	206,117
118,678	68,678	205,132	105,132	407,441	207,441
118,080	68,080	203,785	103,785	406,416	206,416
116,475	66,475	201,674	101,674	402,695	202,695

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

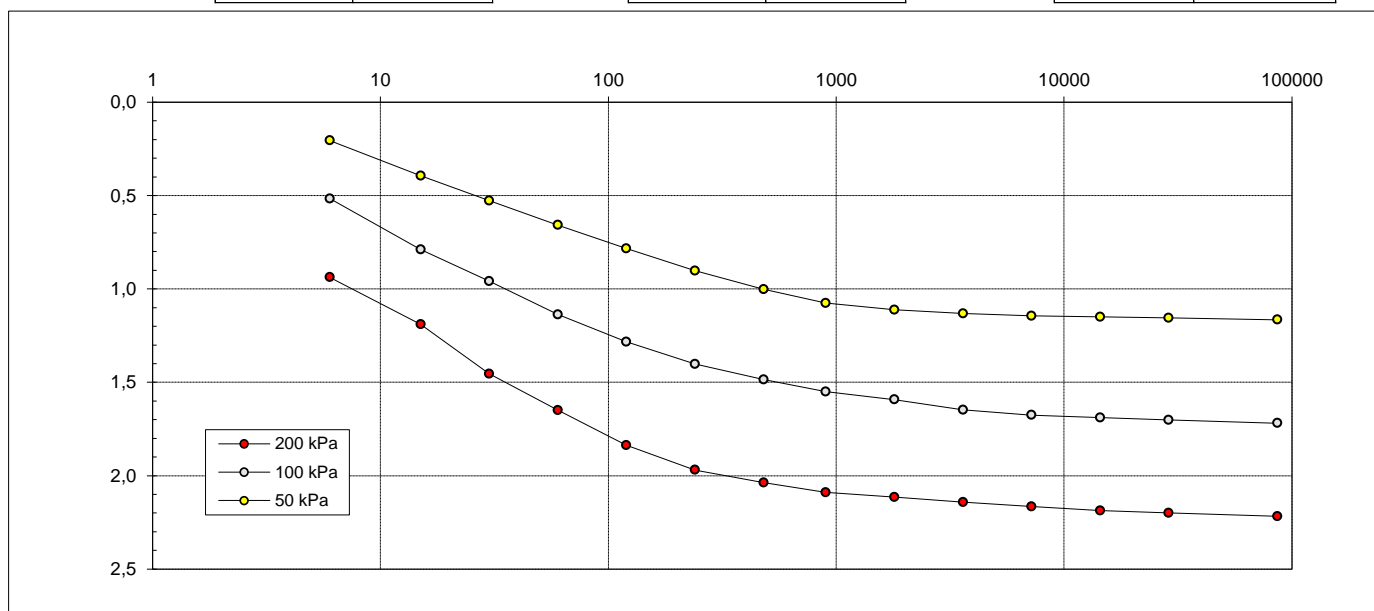
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4933	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,20	6	0,52	6	0,94
15	0,39	15	0,79	15	1,19
30	0,53	30	0,96	30	1,45
60	0,66	60	1,14	60	1,65
120	0,78	120	1,28	120	1,84
240	0,90	240	1,40	240	1,97
480	1,00	480	1,48	480	2,04
900	1,08	900	1,55	900	2,09
1800	1,11	1800	1,59	1800	2,11
3600	1,13	3600	1,65	3600	2,14
7200	1,14	7200	1,68	7200	2,17
14400	1,15	14400	1,69	14400	2,19
28800	1,15	28800	1,70	28800	2,20
86400	1,16	86400	1,72	86400	2,22



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

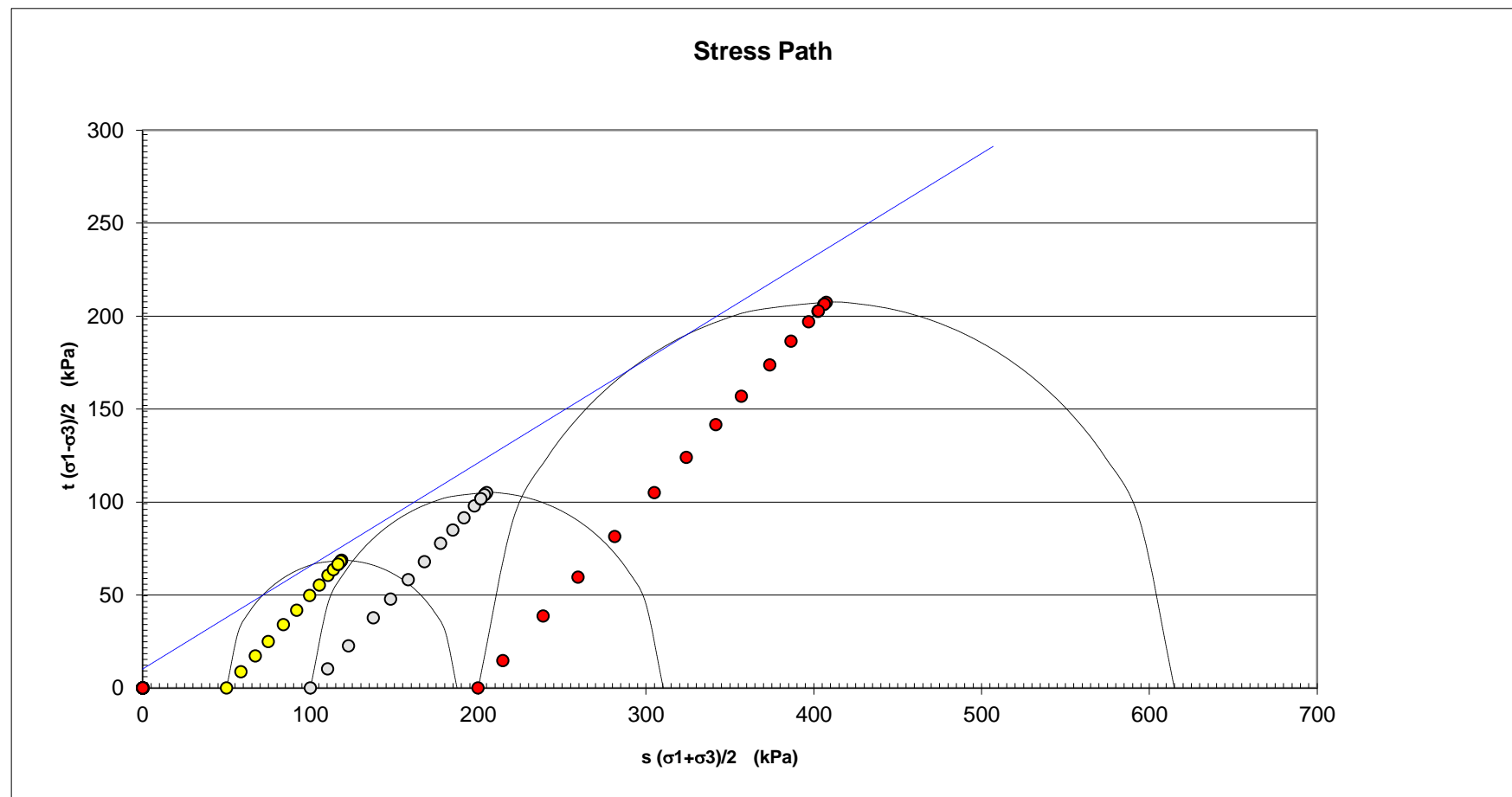
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,70-6,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	118,7	205,1	407,4
tensione efficace a rottura t' (kPa)	68,7	105,1	207,4
c' (kPa):	10,1	ϕ' (°):	29,0

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **8,50-9,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4934** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **8,50-9,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4934** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,20
3	1,10
MEDIA	1,10

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,50
2	3,00
3	2,80
MEDIA	2,77

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4935	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,02	90,57	90,46
Peso fustella + campione umido (g)	227,90	227,56	227,16
Peso campione umido (g)	137,9	137,0	136,7
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,780	18,659	18,619
MEDIA			18,69
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,50 0,15 0,36

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,94	23,96	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,70	159,60	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,62	25,72	
MEDIA		25,67	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,9
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	41,8
Grado di saturazione (Sr) %	91

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,24
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,04

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,30	10,54	10,28
Peso cont. + peso campione umido (g)	71,52	82,63	73,22
Peso cont. + peso camp. secco (g)	59,48	67,88	60,69
Peso campione secco (g)	49,18	57,34	50,41
Contenuto di acqua w (%)	24,48	25,72	24,86
MEDIA			25,0
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,15 2,81 0,66

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4936	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	1,94	0,61	0,61	99,39
10	2,000	0,59	0,19	0,79	99,21
16	1,180	1,74	0,55	1,34	98,66
20	0,850	1,09	0,34	1,68	98,32
30	0,600	1,37	0,43	2,11	97,89
40	0,425	0,97	0,30	2,42	97,58
60	0,250	1,17	0,37	2,79	97,21
80	0,180	0,58	0,18	2,97	97,03
100	0,150	0,59	0,19	3,15	96,85
200	0,075	1,38	0,43	3,59	96,41
FONDO	//	306,65	96,31	99,90	//
TOTALI		318,07	99,90	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	157,93
Peso umido campione (g)	401,9
Peso secco campione (g)	318,40
Peso secco campione lavato (g)	11,75
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	306,65
Riscontro pesi (g)	0,33

RISULTATI

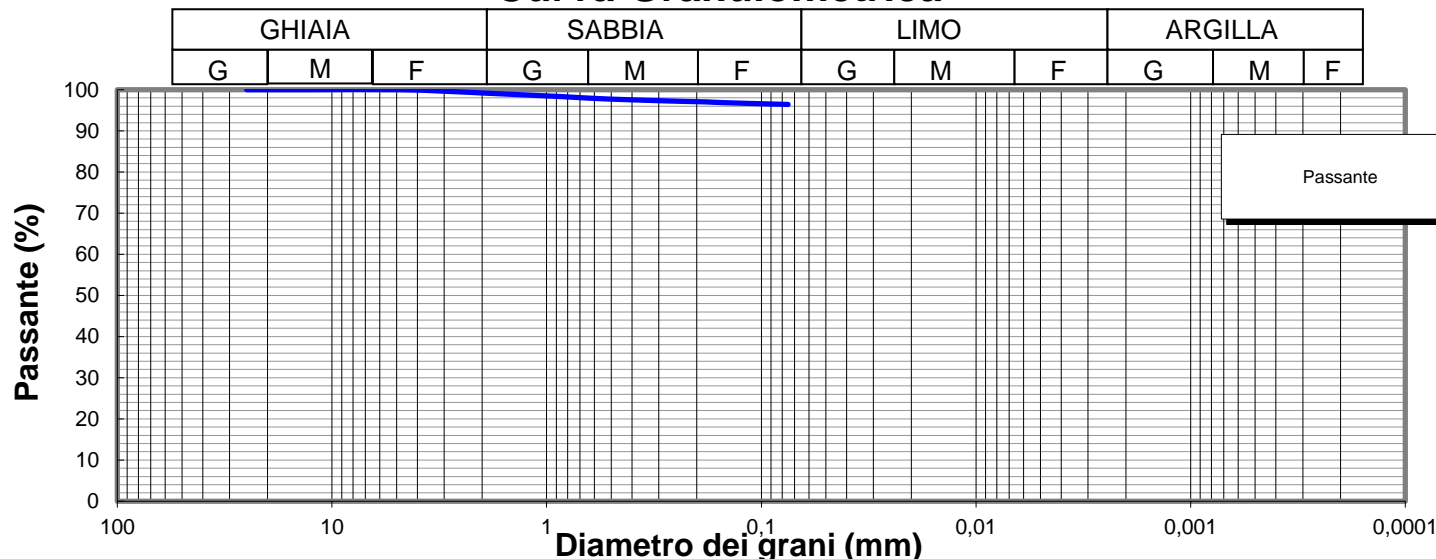
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		96

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4937	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	318,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	306,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,67

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

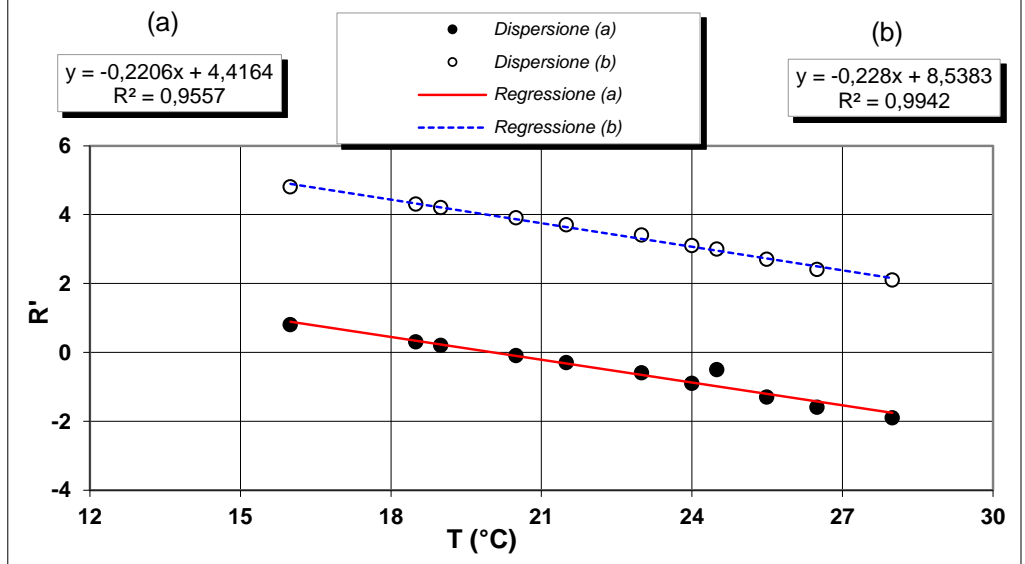
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

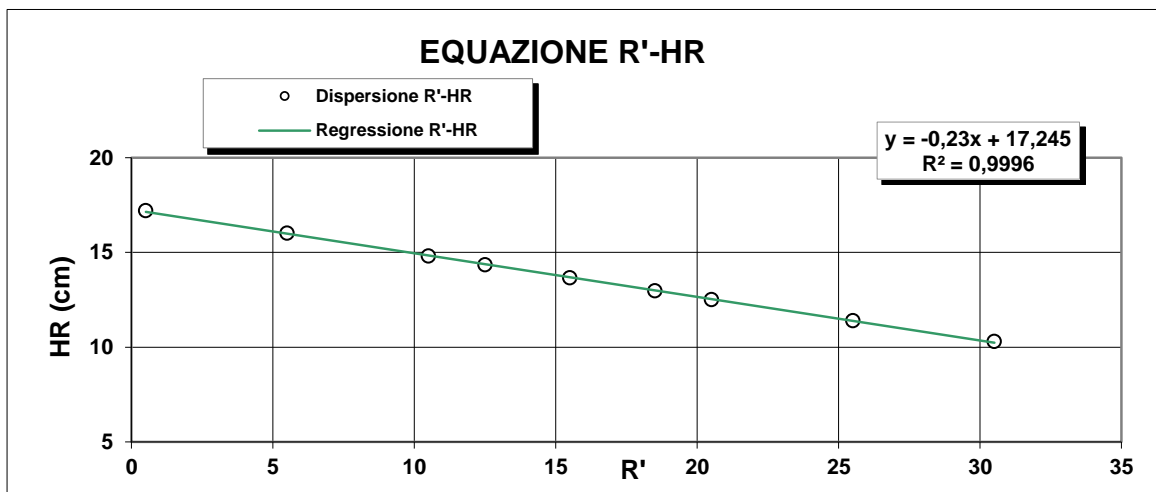
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4937	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,5		8,2	35,0	6,79	0,00	0,9982	0,000	0,0507	30,90	96,2
1	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0362	30,40	94,6
2	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0260	29,40	91,5
4	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0188	27,90	86,9
8	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0135	26,90	83,8
15	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0100	25,90	80,6
30	20,0	28,0		8,2	28,5	8,3	0,00	0,9982	0,000	0,0072	24,40	76,0
60	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0053	21,40	66,6
120	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0039	18,90	58,8
300	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0025	15,90	49,5
600	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0019	12,40	38,6
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	26,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,4
10	2,000	99,2
16	1,180	98,7
20	0,850	98,3
30	0,600	97,9
40	0,425	97,6
60	0,250	97,2
80	0,180	97,0
100	0,150	96,8
200	0,075	96,4
S	0,0507	96,2
S	0,0362	94,6
S	0,0260	91,5
S	0,0188	86,9
S	0,0135	83,8
S	0,0100	80,6
S	0,0072	76,0
S	0,0053	66,6
S	0,0039	58,8
S	0,0025	49,5
S	0,0019	38,6
S	0,0013	26,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0042	
D30 (mm)	0,0014	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	3
LIMO (%)	55
ARGILLA (%)	41

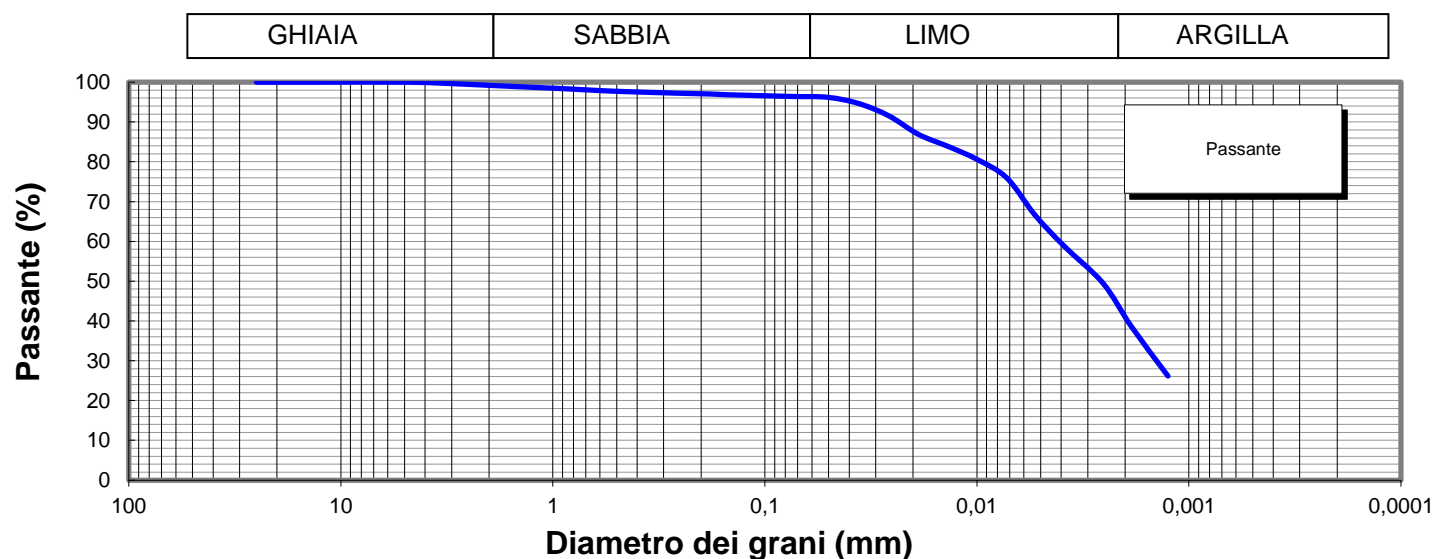
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

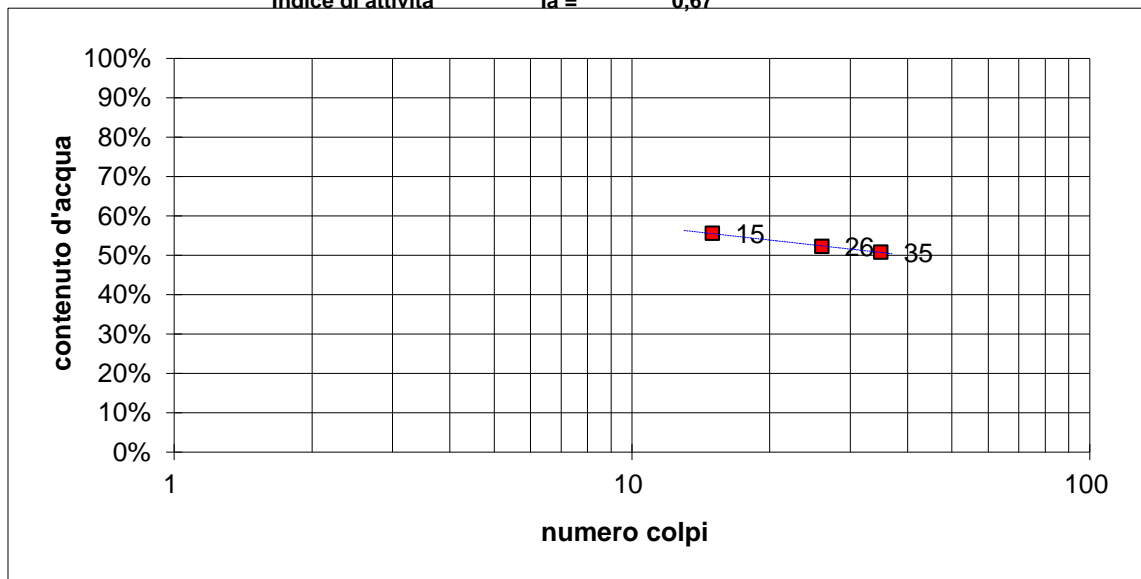
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (n	8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4938	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	35			
massa umida+ tara (g)	29,34	28,16	28,02	20,94	19,58	
massa secca+ tara (g)	25,75	24,56	24,65	18,61	17,13	
acqua contenuta (g)	3,59	3,60	3,37	2,33	2,45	
tara (g)	19,29	17,67	18,02	9,49	7,34	
peso secco (g)	6,46	6,89	6,63	9,12	9,79	
contenuto d'acqua	55,6%	52,2%	50,8%	25,5%	25,0%	25,0%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	53%
Limite Plastico	LP =	25%
Indice Plastico	IP =	27%
Indice di Consistenza	Ic =	1,01
Indice di attività	Ia =	0,67



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



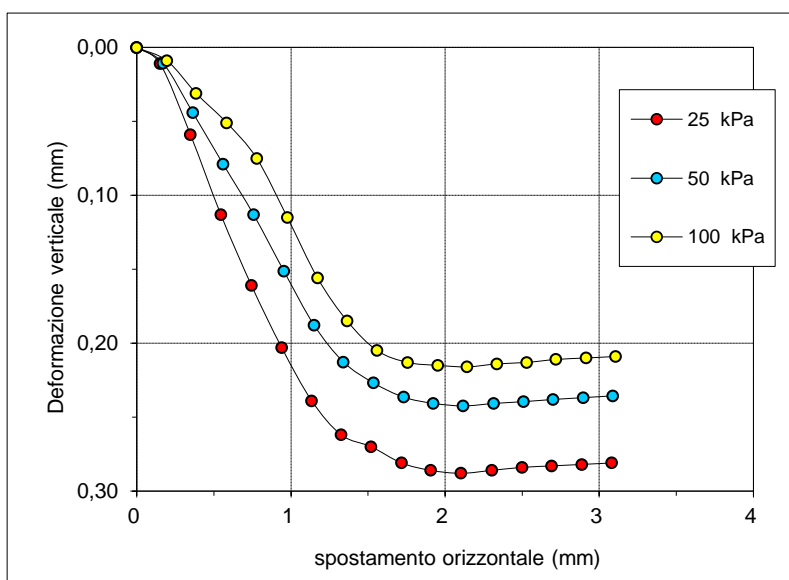
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4939	rev.0 del:	01/03/19

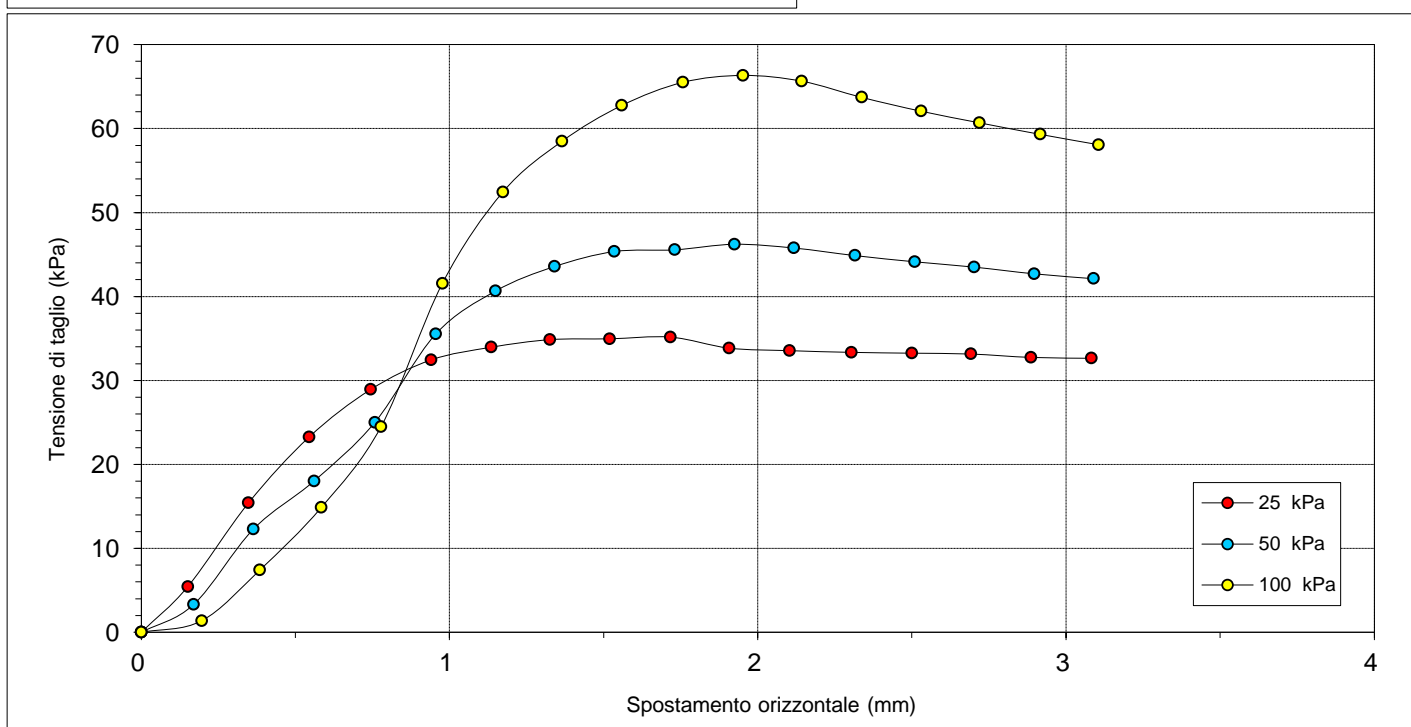
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone oliva chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	24,5	25,7	24,9
γ ini (kN/m ³)	18,78	18,66	18,62
γ_d ini (kN/m ³)	15,09	14,84	14,91
S ini (%)	91	92	90
W fin (%)	26,7	26,8	27,2
γ fin (kN/m ³)	19,43	19,53	19,76
γ_d fin (kN/m ³)	15,33	15,40	15,54
S fin (%)	104	105	109
G (kN/m ³)	25,67		
H fine cons (mm)	19,621	19,347	19,064



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.							
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"							
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20		PROFONDITA' PRELIEVO (m):			8,50-9,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:		06/05/20-27/05/20				
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:		27/05/20				
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4939	rev.0 del:		01/03/19				

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,151	5,440	0,011	0,170	3,328	0,011	0,196	1,376	0,009
0,348	15,414	0,059	0,364	12,280	0,044	0,385	7,431	0,031
0,545	23,272	0,113	0,561	18,022	0,079	0,584	14,862	0,051
0,744	28,914	0,161	0,758	25,002	0,113	0,778	24,495	0,075
0,940	32,440	0,203	0,955	35,511	0,151	0,977	41,559	0,115
1,135	33,951	0,239	1,150	40,654	0,188	1,173	52,431	0,156
1,326	34,858	0,262	1,341	43,566	0,213	1,365	58,486	0,185
1,520	34,959	0,270	1,535	45,351	0,227	1,559	62,752	0,205
1,717	35,160	0,281	1,731	45,559	0,236	1,757	65,504	0,213
1,907	33,850	0,286	1,924	46,220	0,241	1,952	66,330	0,215
2,103	33,548	0,288	2,117	45,772	0,242	2,143	65,642	0,216
2,304	33,347	0,286	2,315	44,871	0,241	2,337	63,715	0,214
2,500	33,246	0,284	2,510	44,129	0,240	2,530	62,064	0,213
2,692	33,145	0,283	2,702	43,499	0,238	2,719	60,688	0,211
2,887	32,742	0,282	2,897	42,699	0,237	2,916	59,312	0,210
3,082	32,641	0,281	3,089	42,123	0,236	3,106	58,073	0,209

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4939	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

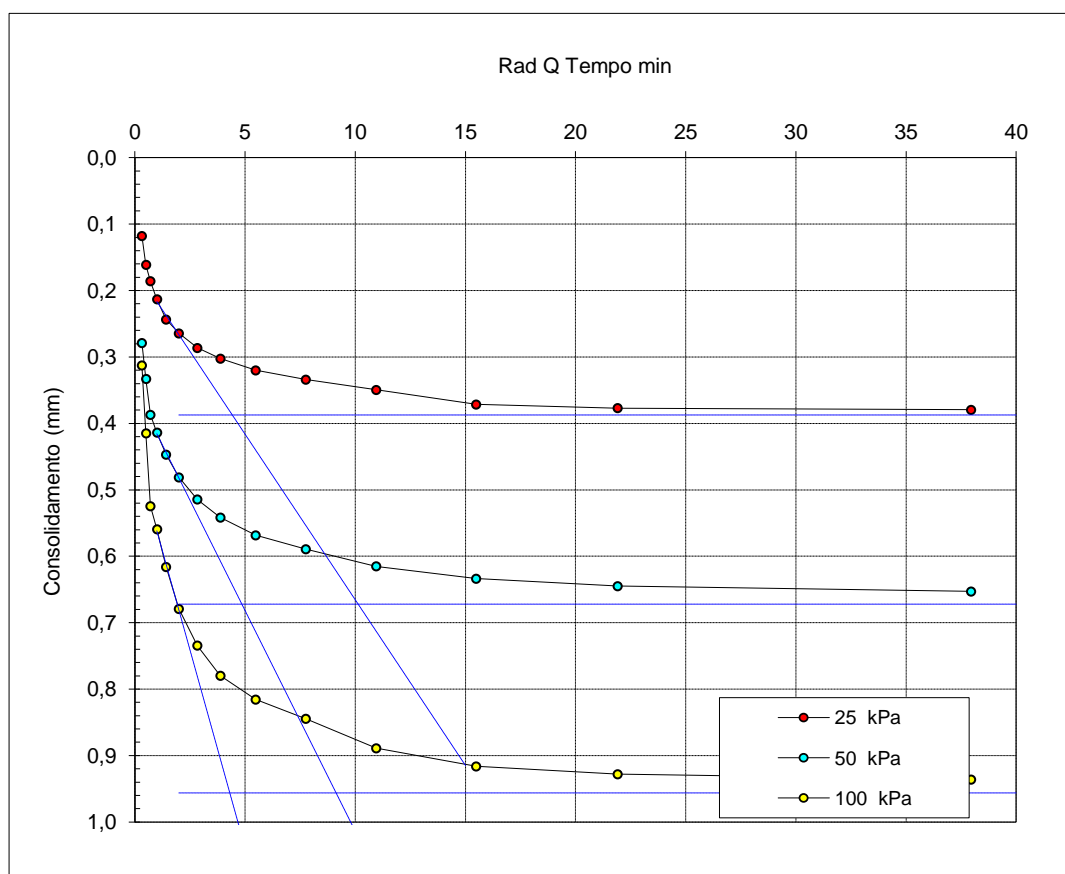
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,117
0,25	0,161
0,50	0,186
1,00	0,213
2,00	0,244
4,00	0,264
8,00	0,286
15,00	0,302
30,00	0,320
60,00	0,334
120,00	0,349
240,00	0,371
480,00	0,377
1440,00	0,379

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,279
0,25	0,333
0,50	0,387
1,00	0,414
2,00	0,447
4,00	0,481
8,00	0,514
15,00	0,542
30,00	0,568
60,00	0,589
120,00	0,615
240,00	0,634
480,00	0,645
1440,00	0,653

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,313
0,25	0,415
0,50	0,524
1,00	0,559
2,00	0,616
4,00	0,679
8,00	0,734
15,00	0,780
30,00	0,815
60,00	0,844
120,00	0,889
240,00	0,916
480,00	0,928
1440,00	0,936



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
19,6
Provino 2
23,6
Provino 3
18,6

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

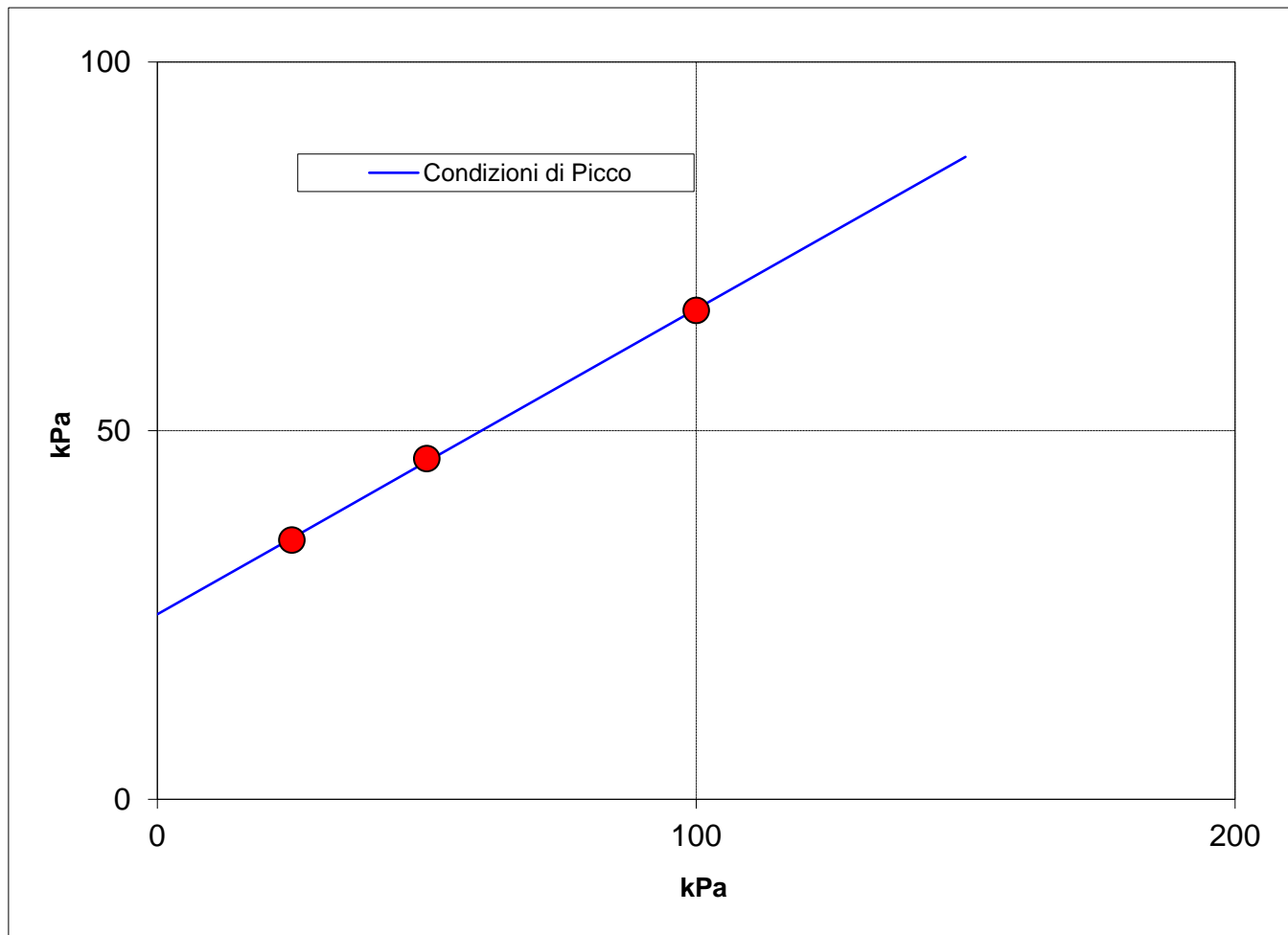


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,50-9,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	35,16	46,22	66,33
Condizioni di Picco	Coesione:	25,11 kPa	Angolo di attrito: 22,47°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C14 **SONDAGGIO:** BH20 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4940 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,00-12,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4940** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	1,30
3	1,30
MEDIA	1,13

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,30
2	2,90
3	2,70
MEDIA	2,63

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4941		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,61	137,26	137,62
Peso fustella + campione umido (g)	306,76	304,93	307,23
Peso campione umido (g)	169,2	167,7	169,6
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,095	18,928	19,147
MEDIA			19,06
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,20 0,68 0,47

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,06	24,83	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,59	160,18	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,89	25,83	
MEDIA		25,86	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,4
Indice dei vuoti e	0,68
Porosità n (%)	40,5
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,55
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,35

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,25	10,48	9,58
Peso cont. + peso campione umido (g)	72,37	93,60	86,03
Peso cont. + peso camp. secco (g)	60,30	77,69	71,23
Peso campione secco (g)	50,05	67,21	61,65
Contenuto di acqua w (%)	24,12	23,67	24,01
MEDIA			23,9
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,77 1,08 0,31

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4942	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,56	0,15	0,15	99,85
8	2,360	2,35	0,65	0,80	99,20
10	2,000	0,71	0,20	1,00	99,00
16	1,180	2,88	0,79	1,79	98,21
20	0,850	2,83	0,78	2,57	97,43
30	0,600	2,36	0,65	3,22	96,78
40	0,425	2,07	0,57	3,79	96,21
60	0,250	1,90	0,52	4,31	95,69
80	0,180	0,83	0,23	4,54	95,46
100	0,150	0,86	0,24	4,78	95,22
200	0,075	1,74	0,48	5,25	94,75
FONDO	//	343,88	94,64	99,90	//
TOTALI		362,97	99,90	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	293,18
Peso umido campione (g)	449,8
Peso secco campione (g)	363,34
Peso secco campione lavato (g)	19,46
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	343,88
Riscontro pesi (g)	0,37

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		95

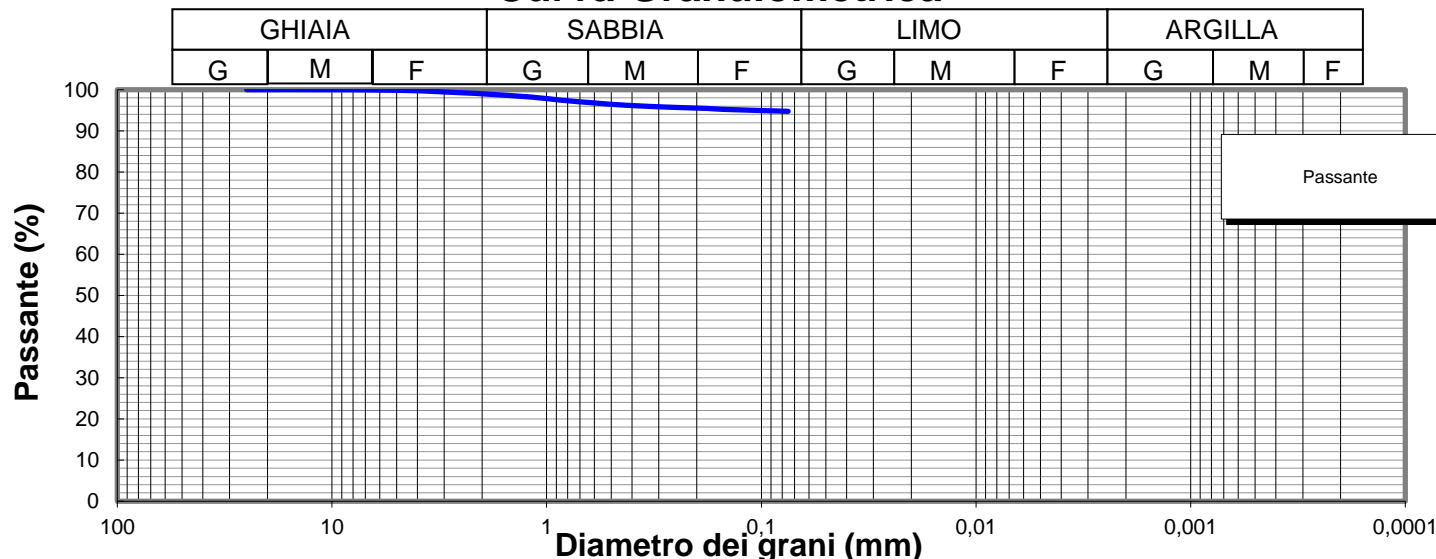
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4943	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	363,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	343,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,86

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

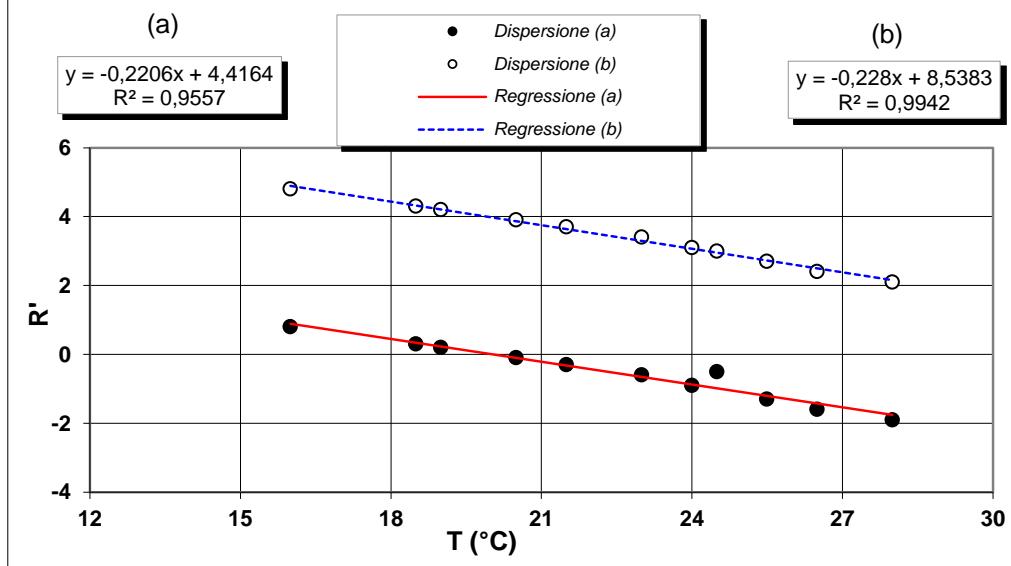
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

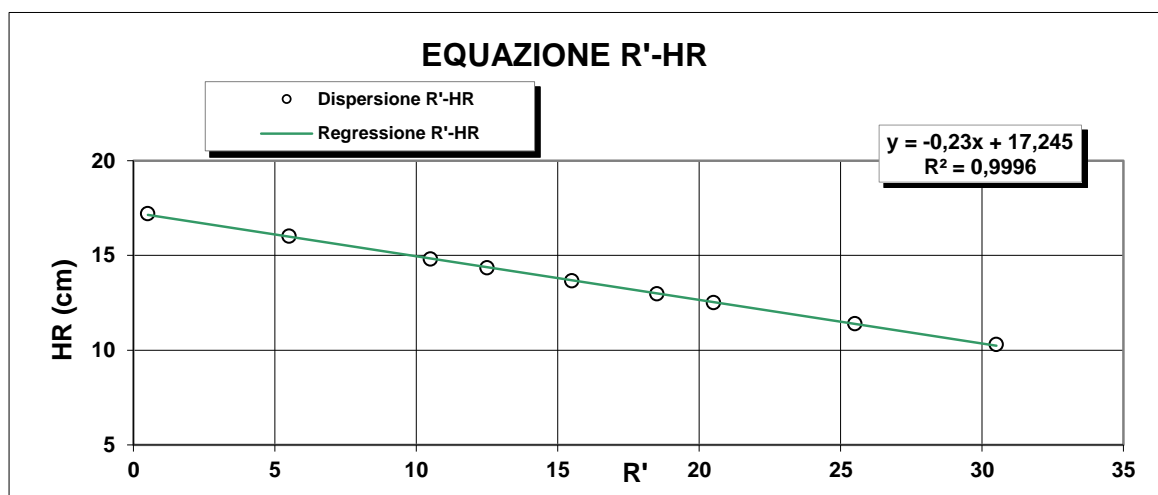
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4943	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0509	30,40	92,6
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0366	29,40	89,5
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0263	28,40	86,5
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0189	27,40	83,5
8	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0136	25,90	78,9
15	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0102	23,90	72,8
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	0,0075	21,40	65,2
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	56,0
120	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,90	48,4
300	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,90	39,3
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	31,7
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	22,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,2
10	2,000	99,0
16	1,180	98,2
20	0,850	97,4
30	0,600	96,8
40	0,425	96,2
60	0,250	95,7
80	0,180	95,5
100	0,150	95,2
200	0,075	94,7
S	0,0509	92,6
S	0,0366	89,5
S	0,0263	86,5
S	0,0189	83,5
S	0,0136	78,9
S	0,0102	72,8
S	0,0075	65,2
S	0,0055	56,0
S	0,0040	48,4
S	0,0026	39,3
S	0,0019	31,7
S	0,0013	22,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0062	
D30 (mm)	0,0018	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	4
LIMO (%)	62
ARGILLA (%)	33

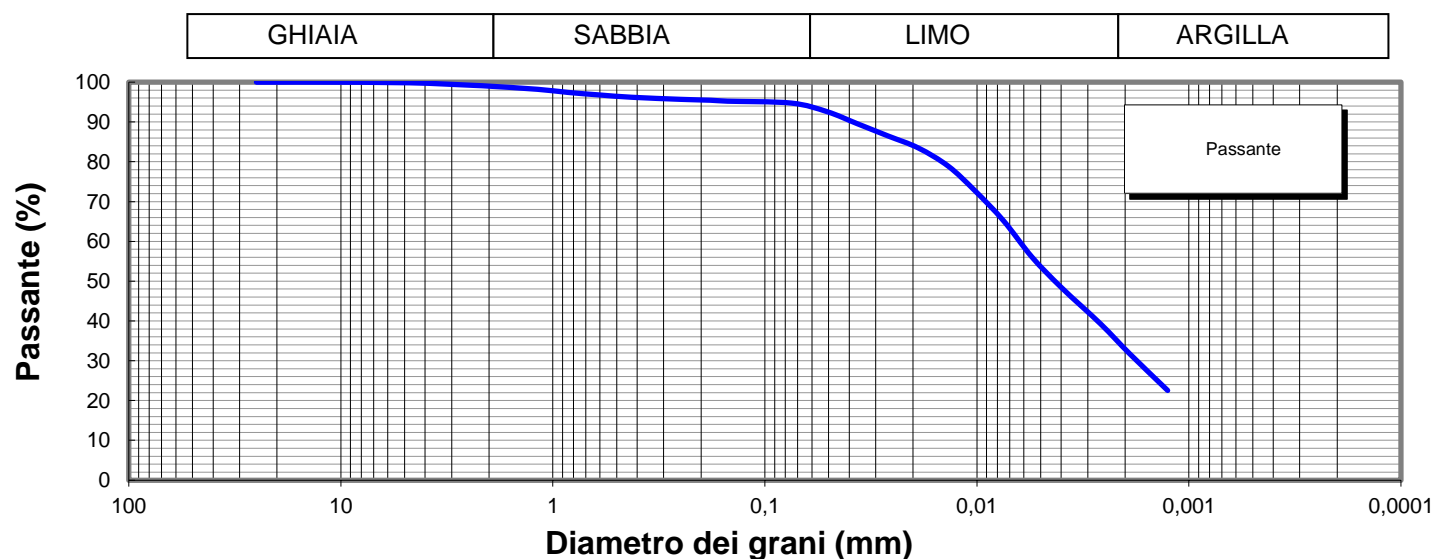
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

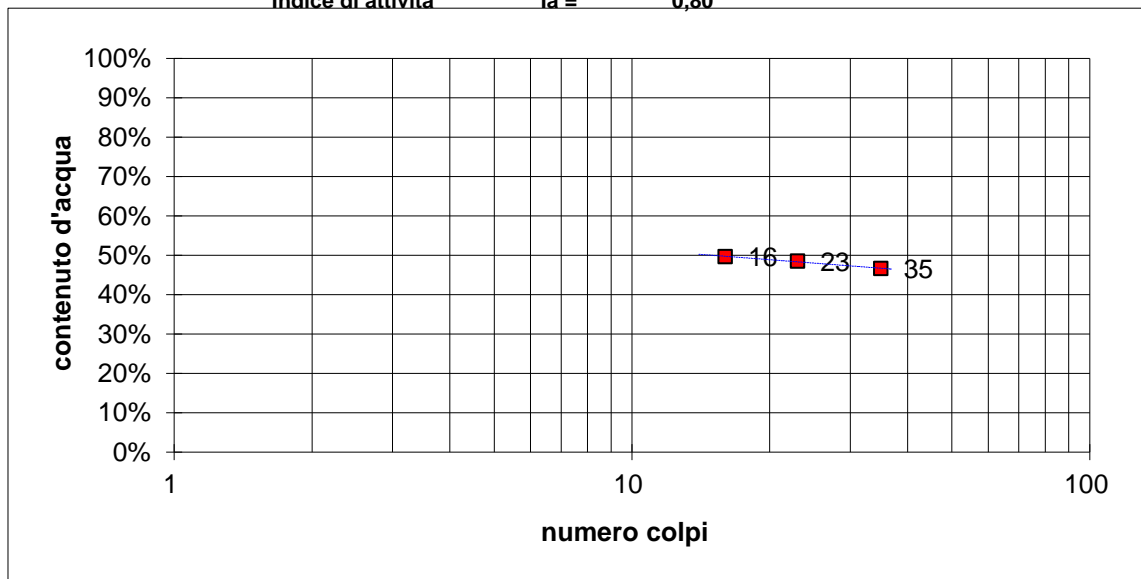
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4944	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	35			
massa umida+ tara (g)	31,32	33,62	30,14	19,86	22,08	
massa secca+ tara (g)	25,15	27,57	24,14	17,60	19,88	
acqua contenuta (g)	6,17	6,05	6,00	2,26	2,20	
tara (g)	12,73	15,10	11,28	7,34	9,49	
peso secco (g)	12,42	12,47	12,86	10,26	10,39	
contenuto d'acqua	49,7%	48,5%	46,7%	22,0%	21,2%	23,9%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	48%
Limite Plastico	LP =	22%
Indice Plastico	IP =	26%
Indice di Consistenza	Ic =	0,91
Indice di attività	Ia =	0,80



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

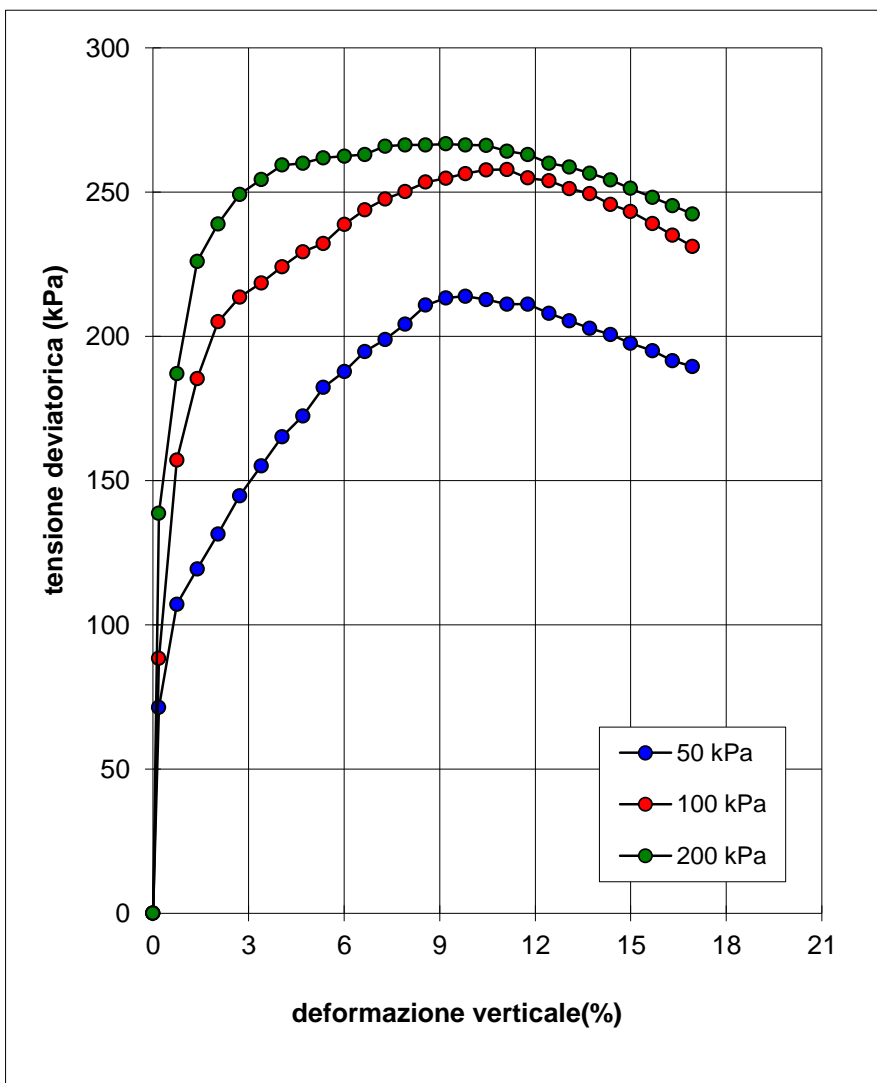
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4945	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: 0,75 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla di colore marrone oliva chiaro

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	169,2	167,7	169,6
0,18	71,35	0,18	88,44	0,18	138,68	Umidità naturale (%):	24,1	23,7	24,0
0,75	107,14	0,75	157,06	0,75	187,03	Massa volumica umida (kN/m3):	19,10	18,93	19,15
1,39	119,40	1,39	185,37	1,39	225,94	Massa volumica secca (kN/m3):	15,38	15,31	15,44
2,04	131,47	2,04	205,01	2,04	238,92	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,73	144,74	2,73	213,53	2,73	249,16				
3,40	155,02	3,40	218,50	3,40	254,40				
4,06	165,16	4,06	224,07	4,06	259,33				
4,71	172,38	4,71	229,31	4,71	259,98				
5,35	182,26	5,35	232,16	5,35	261,81				
6,01	187,85	6,01	238,84	6,01	262,36				
6,65	194,75	6,65	243,83	6,65	262,94				
7,29	198,82	7,29	247,62	7,29	265,82				
7,91	204,20	7,91	250,18	7,91	266,35				
8,56	210,76	8,56	253,42	8,56	266,32				
9,19	213,28	9,19	254,77	9,19	266,66				
9,81	213,81	9,81	256,39	9,81	266,34				
10,45	212,67	10,45	257,68	10,45	266,13				
11,11	211,10	11,11	257,86	11,11	264,17				
11,77	211,09	11,77	254,86	11,77	263,00				
12,43	207,99	12,43	253,93	12,43	259,94				
13,07	205,32	13,07	251,18	13,07	258,69				
13,71	202,80	13,71	249,46	13,71	256,46				
14,36	200,65	14,36	245,72	14,36	254,20				
14,99	197,55	14,99	243,22	14,99	251,24				
15,68	194,97	15,68	239,04	15,68	248,15				
16,31	191,57	16,31	235,05	16,31	245,25				
16,93	189,53	16,93	231,10	16,93	242,36				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

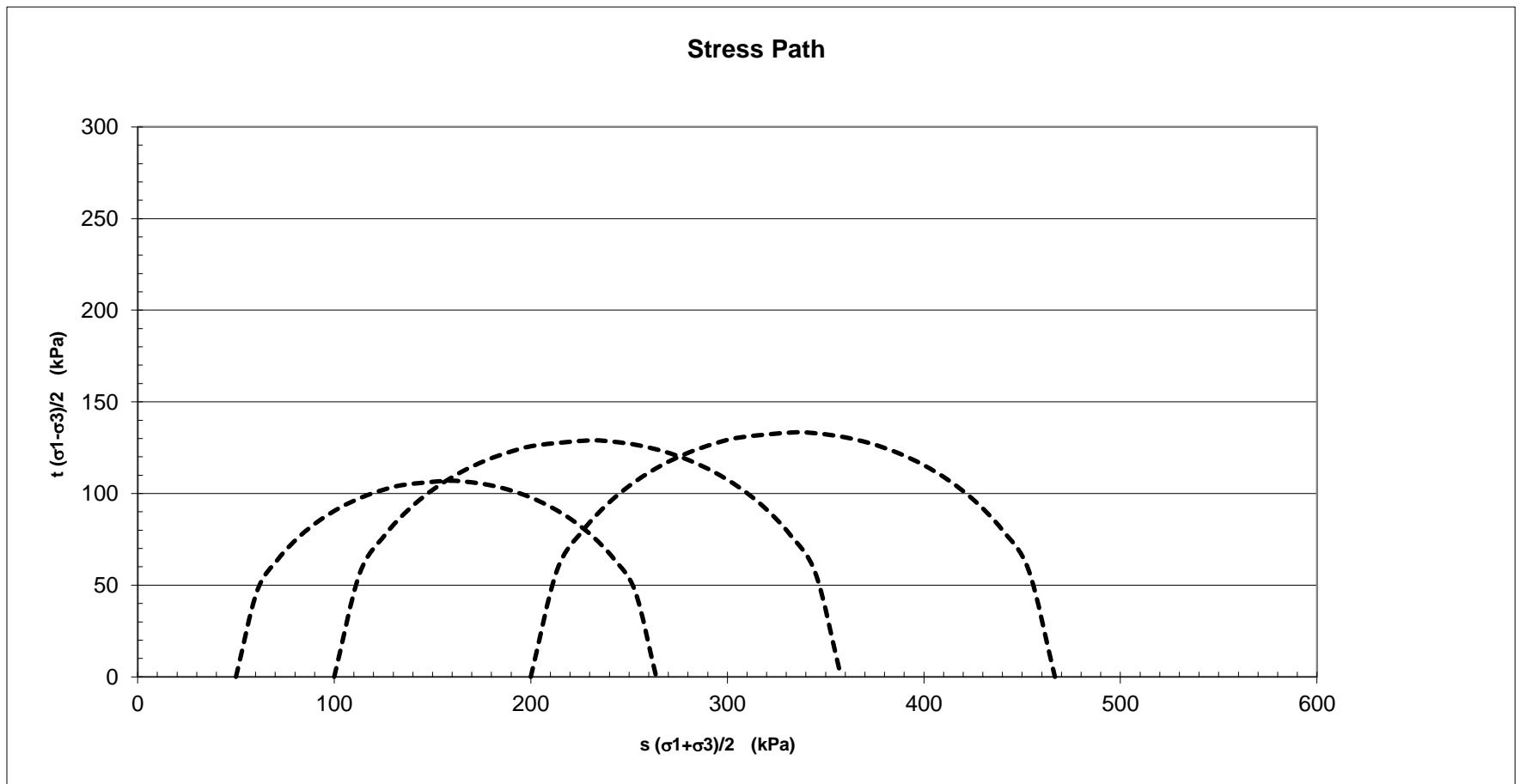
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	213,81	257,86	266,66
Deformazione a rottura (%):	9,81	11,11	9,19
Cu (kPa):	106,91	128,93	133,33
Cu Media (kPa):	123,06		
Dev. Standard Cu (kPa):	14,16		

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH20
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4946	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH20"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,00-15,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="550"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/3 Olive brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa, deb argillosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI5** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4946** rev.0 del: **01/03/19**
COD. STRUMENTAZIONE: **98001, calibro, scissometro, penetrometro**

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

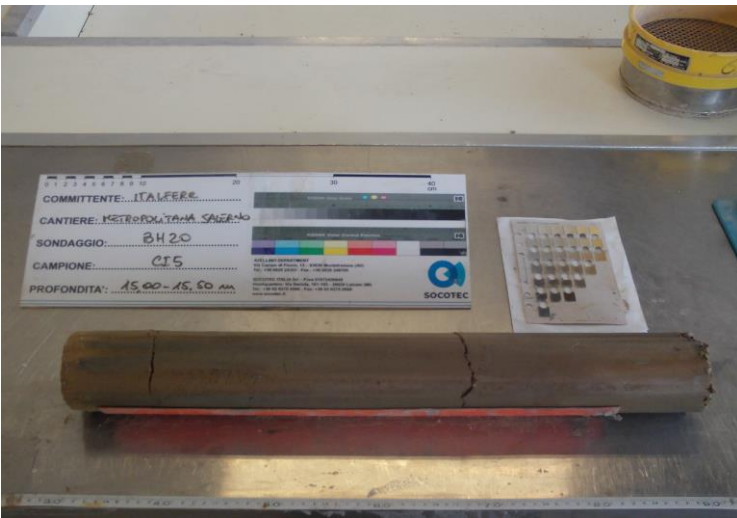
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4947		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,27	55,03	55,27
Peso fustella + campione umido (g)	134,52	133,47	135,79
Peso campione umido (g)	79,3	78,4	80,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,429	19,231	19,741
MEDIA			19,47
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,19 1,21 1,41

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,66	21,97	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,28	158,44	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,05	25,94	
MEDIA		26,00	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,20

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,3
Indice dei vuoti e	0,60
Porosità n (%)	37,4
Grado di saturazione (Sr) %	87

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,13
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,94

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,24	10,63	9,97
Peso cont. + peso campione umido (g)	106,12	99,12	120,94
Peso cont. + peso camp. secco (g)	90,35	84,67	102,61
Peso campione secco (g)	80,11	74,04	92,64
Contenuto di acqua w (%)	19,69	19,52	19,79
MEDIA			19,7
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,12 0,74 0,63

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4948	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,45	0,12	0,12	99,88
8	2,360	2,41	0,62	0,74	99,26
10	2,000	0,77	0,20	0,94	99,06
16	1,180	2,10	0,54	1,48	98,52
20	0,850	5,64	1,46	2,94	97,06
30	0,600	11,24	2,90	5,84	94,16
40	0,425	17,47	4,51	10,36	89,64
60	0,250	92,21	23,82	34,18	65,82
80	0,180	109,90	28,39	62,57	37,43
100	0,150	31,93	8,25	70,82	29,18
200	0,075	12,56	3,25	74,07	25,93
FONDO	//	100,22	25,89	99,96	//
TOTALI		386,90	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,93
Peso umido campione (g)	461,7
Peso secco campione (g)	387,05
Peso secco campione lavato (g)	286,83
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	100,22
Riscontro pesi (g)	0,15

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	5
	Medie	49
	Fini	20
LIMO/ARGILLA		25

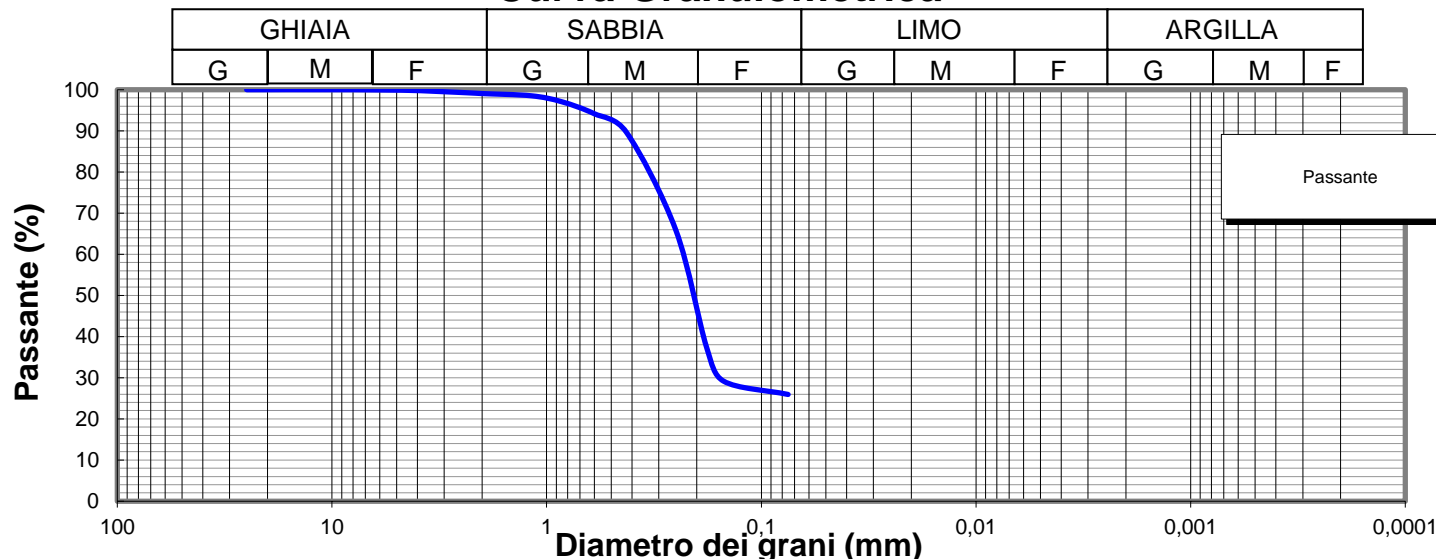
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4949	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	387,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	100,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,00

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

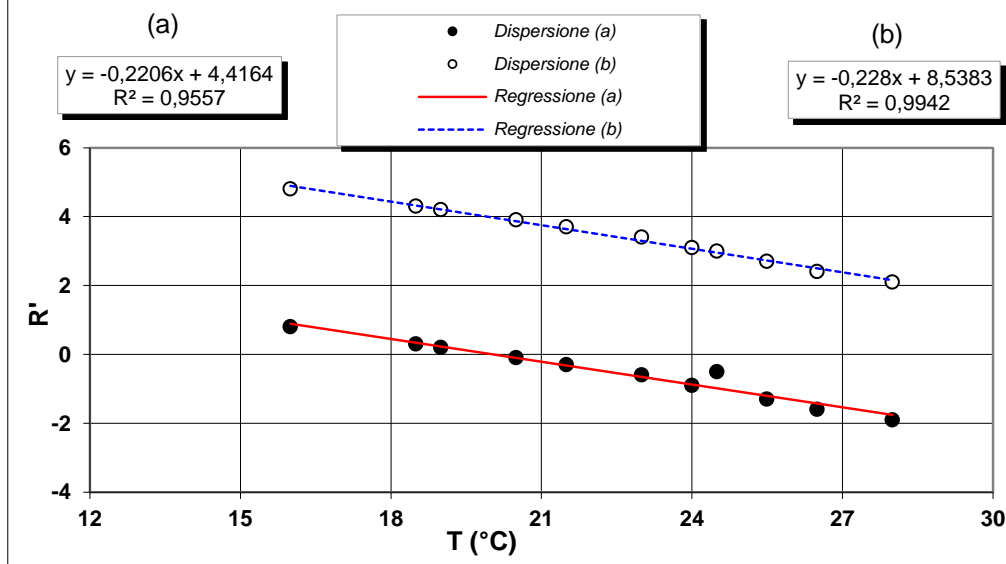
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

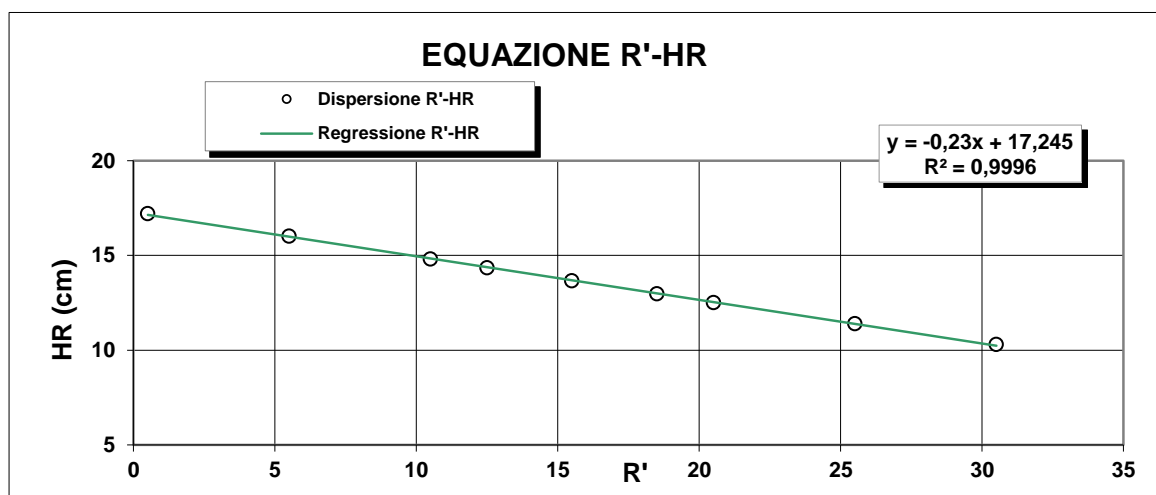
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4949	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0515	29,40	24,4
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0373	27,90	23,2
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0272	25,90	21,5
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0199	23,40	19,4
8	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0144	21,40	17,8
15	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0107	19,90	16,5
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,40	15,3
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	13,6
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0040	14,40	12,0
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0026	11,40	9,5
600	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0019	9,40	7,8
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	5,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,3
10	2,000	99,1
16	1,180	98,5
20	0,850	97,1
30	0,600	94,2
40	0,425	89,6
60	0,250	65,8
80	0,180	37,4
100	0,150	29,2
200	0,075	25,9
S	0,0515	24,4
S	0,0373	23,2
S	0,0272	21,5
S	0,0199	19,4
S	0,0144	17,8
S	0,0107	16,5
S	0,0077	15,3
S	0,0056	13,6
S	0,0040	12,0
S	0,0026	9,5
S	0,0019	7,8
S	0,0013	5,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2377
D30 (mm)	0,1607
D10 (mm)	0,0028
Coeff. Uniformità (Cu)	84
Coeff. Curvatura (Cc)	38,4

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	74
LIMO (%)	17
ARGILLA (%)	8

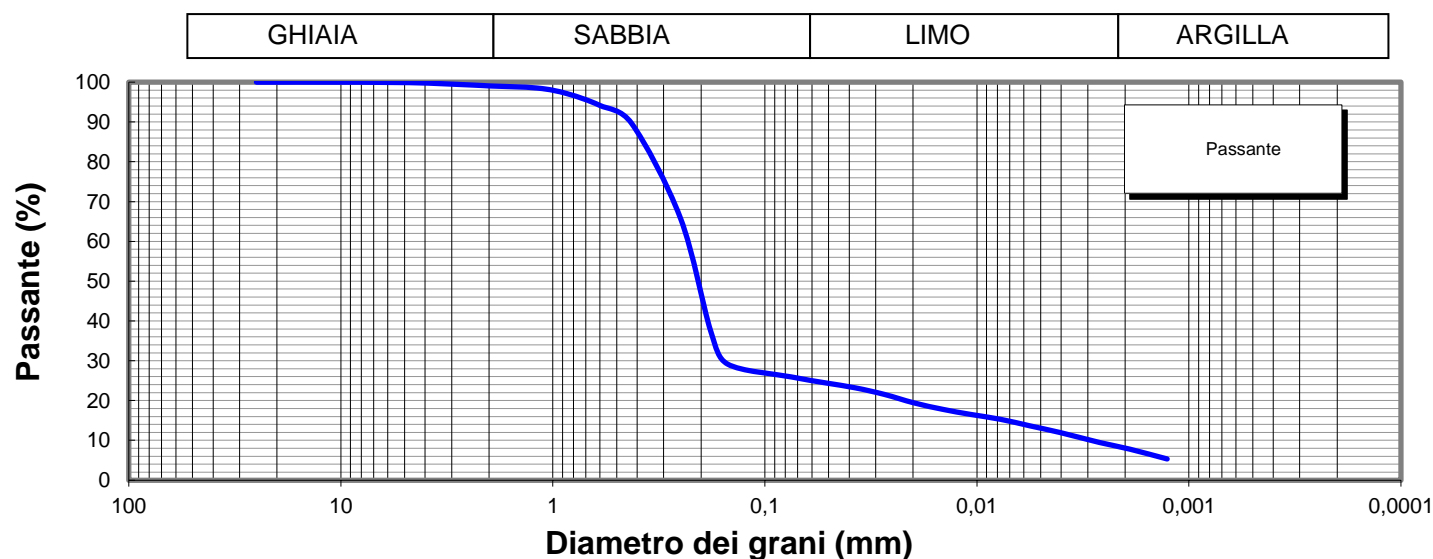
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, deb argillosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

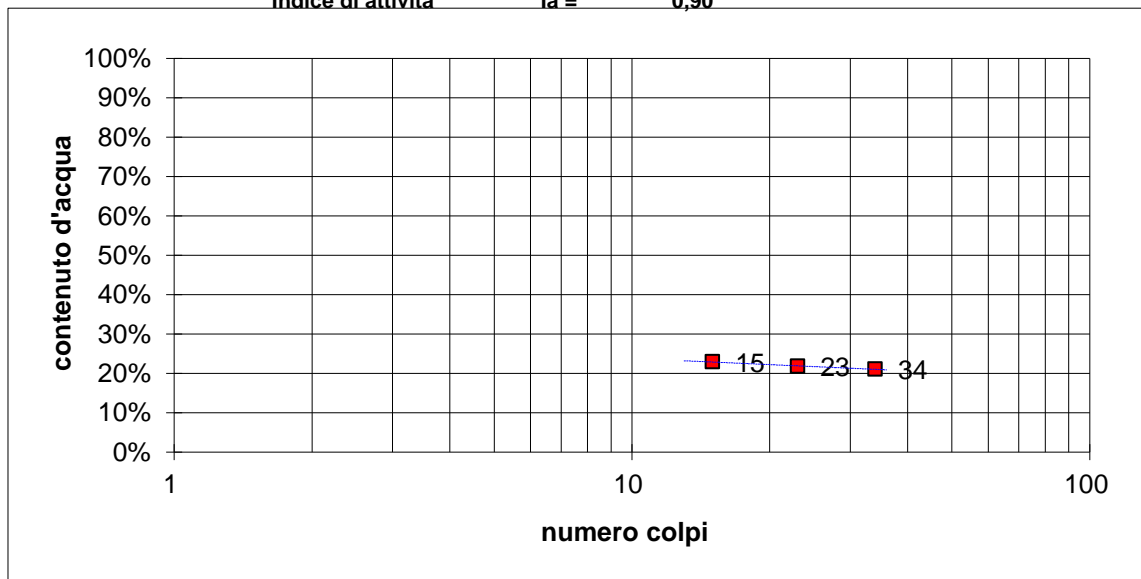
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4950	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa di colore marrone oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	23	34			
massa umida+ tara (g)	34,55	35,23	28,65	24,73	23,88	
massa secca+ tara (g)	32,29	32,53	26,84	23,36	22,53	
acqua contenuta (g)	2,26	2,70	1,81	1,37	1,35	
tara (g)	22,44	20,16	18,26	13,83	13,31	
peso secco (g)	9,85	12,37	8,58	9,53	9,22	
contenuto d'acqua	22,9%	21,8%	21,1%	14,4%	14,6%	19,7%

Umidità Naturale **Wn = 20%**
Limite Liquido **LL = 22%**
Limite Plastico **LP = 15%**
Indice Plastico **IP = 7%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,29**
Indice di attività **Ia = 0,90**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO:	BH20
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,30-21,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4951	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH20"/>	Campione N°	<input type="text" value="C16"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="21,30-21,90"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="440"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="06-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio verdastro molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="1 for gley - 3/1 Very dark greenish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **21,30-21,90**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4951** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,30
2	1,20
3	1,20
MEDIA	1,23

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,00
2	4,00
3	3,20
MEDIA	3,40

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,30-21,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4952		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,23	54,98	55,40
Peso fustella + campione umido (g)	136,10	136,22	135,52
Peso campione umido (g)	80,9	81,2	80,1
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,827	19,917	19,643
MEDIA			19,80
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,16 0,62 0,77

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,94	25,48	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,00	160,67	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,18	26,06	
MEDIA		26,12	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,22

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,2
Indice dei vuoti e	0,61
Porosità n (%)	37,9
Grado di saturazione (Sr) %	96

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,14
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,94

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,53	10,66	10,32
Peso cont. + peso campione umido (g)	118,18	109,15	98,91
Peso cont. + peso camp. secco (g)	98,91	91,24	83,04
Peso campione secco (g)	88,38	80,58	72,72
Contenuto di acqua w (%)	21,80	22,23	21,82
MEDIA			22,0
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,67 1,25 0,58

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	21,30-21,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4953	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	1,72	0,50	0,50	99,50
10	2,000	0,50	0,15	0,65	99,35
16	1,180	1,79	0,52	1,18	98,82
20	0,850	1,32	0,39	1,56	98,44
30	0,600	1,26	0,37	1,93	98,07
40	0,425	1,11	0,33	2,26	97,74
60	0,250	1,54	0,45	2,71	97,29
80	0,180	0,88	0,26	2,97	97,03
100	0,150	0,91	0,27	3,23	96,77
200	0,075	1,41	0,41	3,65	96,35
FONDO	//	328,38	96,30	99,95	//
TOTALI		340,82	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,62
Peso umido campione (g)	418,0
Peso secco campione (g)	340,98
Peso secco campione lavato (g)	12,60
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	328,38
Riscontro pesi (g)	0,16

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		96

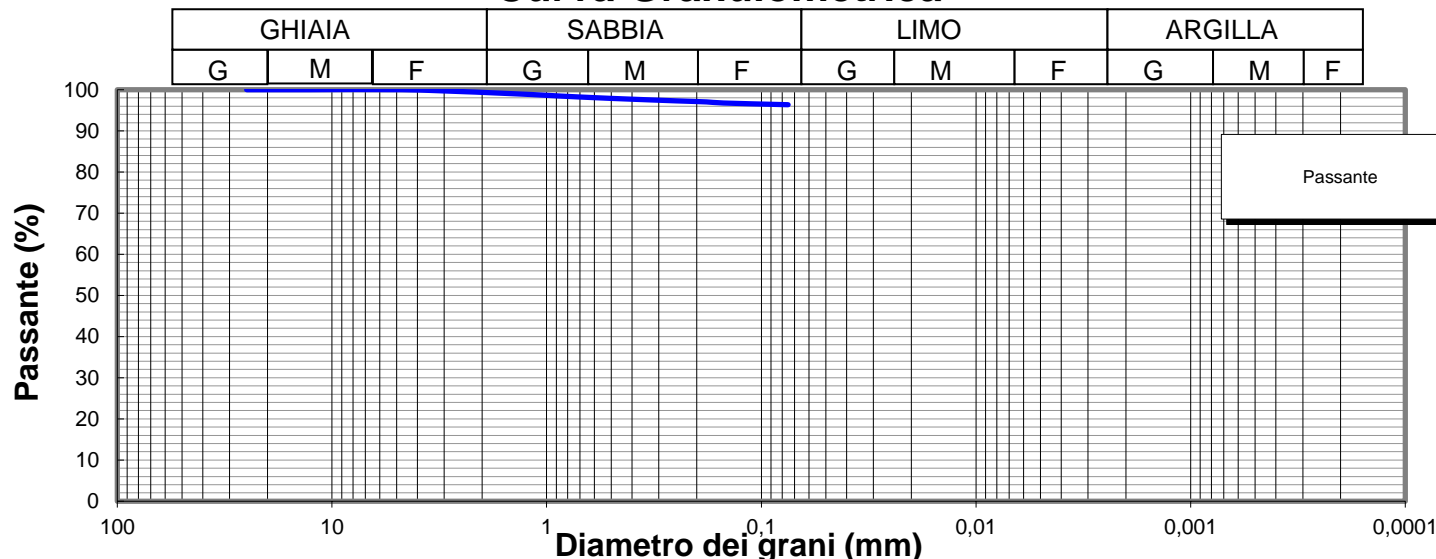
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,30-21,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4954	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	341,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	328,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,12

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

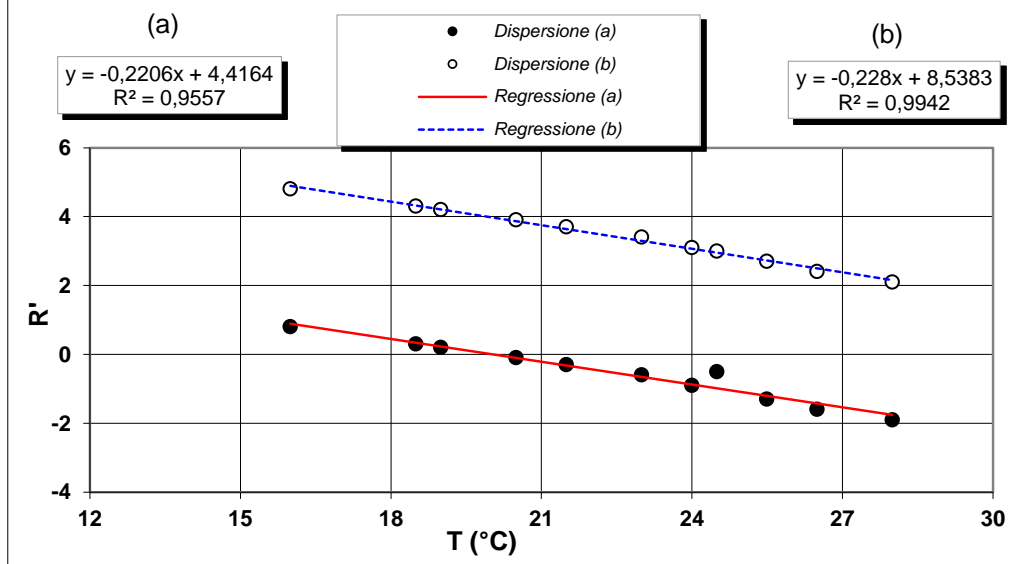
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

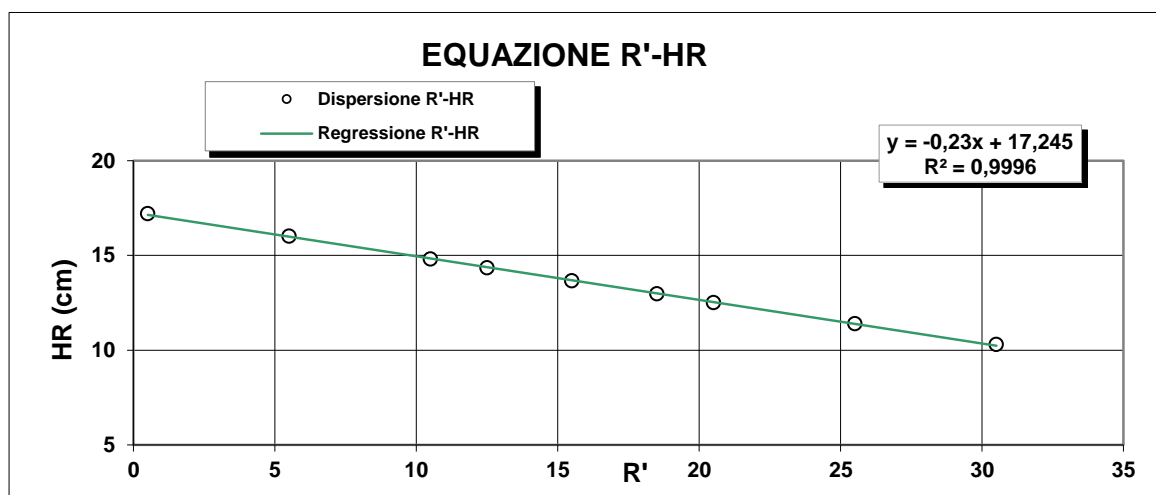
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 21,30-21,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4954	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0509	29,90	92,1
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0369	28,40	87,5
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0269	26,40	81,3
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0195	24,40	75,2
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0142	22,40	69,0
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0106	20,40	62,8
30	20,0	21,5		8,2	22,0	9,8	0,00	0,9982	0,000	0,0078	17,90	55,1
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	50,5
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0040	14,40	44,4
300	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,40	38,2
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	32,0
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0012	8,40	25,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,5
10	2,000	99,3
16	1,180	98,8
20	0,850	98,4
30	0,600	98,1
40	0,425	97,7
60	0,250	97,3
80	0,180	97,0
100	0,150	96,8
200	0,075	96,4
S	0,0509	92,1
S	0,0369	87,5
S	0,0269	81,3
S	0,0195	75,2
S	0,0142	69,0
S	0,0106	62,8
S	0,0078	55,1
S	0,0056	50,5
S	0,0040	44,4
S	0,0026	38,2
S	0,0019	32,0
S	0,0012	25,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0091	
D30 (mm)	0,0017	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	3
LIMO (%)	63
ARGILLA (%)	33

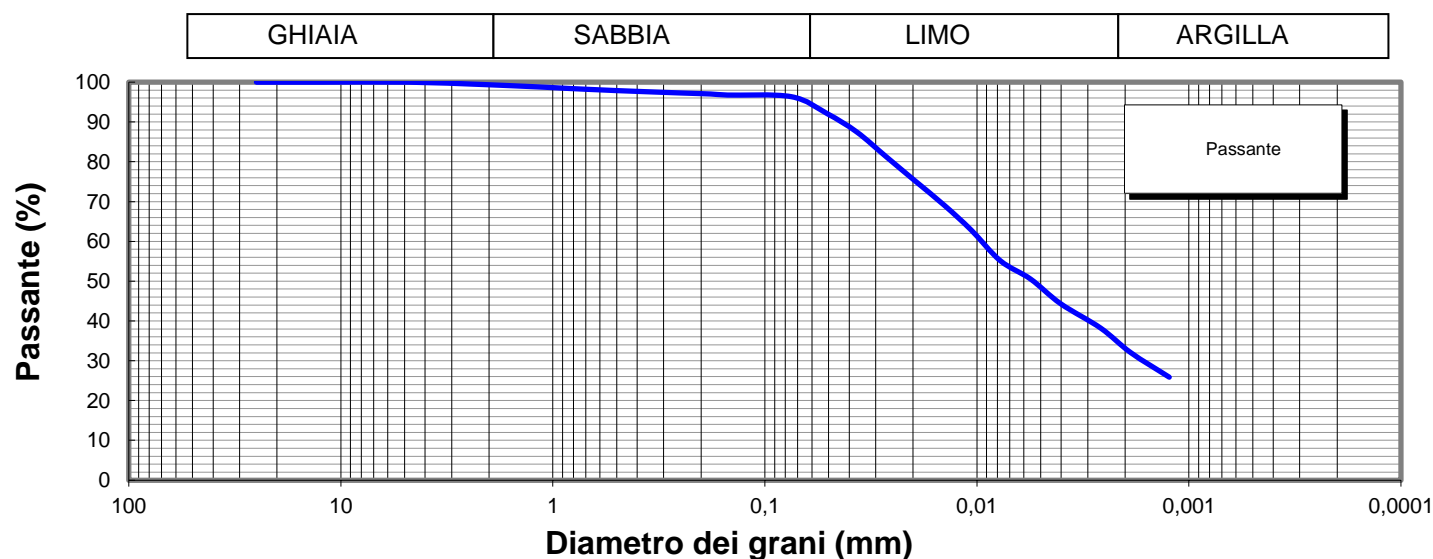
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

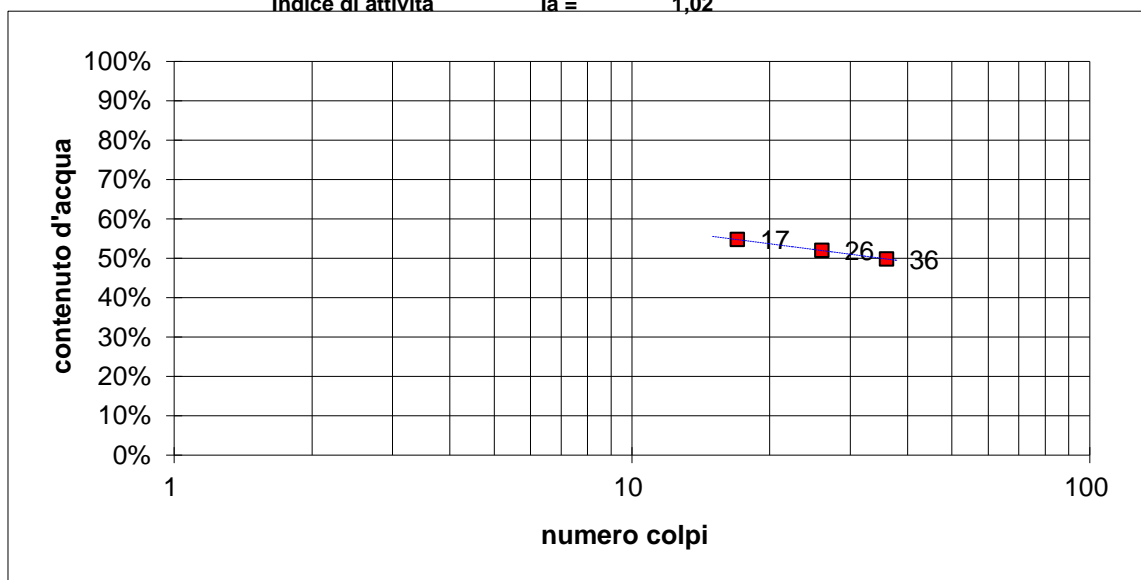
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (n	21,30-21,90
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4955	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio verdastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	36			
massa umida+ tara (g)	27,93	32,15	32,65	23,46	18,34	
massa secca+ tara (g)	24,37	28,73	29,18	21,28	16,60	
acqua contenuta (g)	3,56	3,42	3,47	2,18	1,74	
tara (g)	17,87	22,15	22,22	9,52	7,35	
peso secco (g)	6,50	6,58	6,96	11,76	9,25	
contenuto d'acqua	54,8%	52,0%	49,9%	18,5%	18,8%	22,0%

Umidità Naturale	Wn =	22%
Limite Liquido	LL =	52%
Limite Plastico	LP =	19%
Indice Plastico	IP =	34%
Indice di Consistenza	Ic =	0,90
Indice di attività	Ia =	1,02



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI7 **SONDAGGIO:** BH20 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 28,50-29,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 27/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4956 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone
 Parete spessa
 Continua
 Carotiere rotativo
 Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH20** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **28,50-29,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **06/05/20-27/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **27/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4956** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,10
3	1,40
MEDIA	1,23

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,50
2	3,30
3	3,20
MEDIA	3,00

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4957		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,91	54,84	54,76
Peso fustella + campione umido (g)	133,98	134,32	133,87
Peso campione umido (g)	79,1	79,5	79,1
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,385	19,486	19,395
MEDIA			19,42
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,19 0,33 0,14

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,80	21,52	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,68	158,22	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,24	26,14	
MEDIA			26,19
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,5
Indice dei vuoti e	0,69
Porosità n (%)	40,7
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,71
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,52

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,92	10,59	10,03
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,56	100,28	94,21
Peso cont. + peso camp. secco (g)	82,20	82,32	77,44
Peso campione secco (g)	72,28	71,73	67,41
Contenuto di acqua w (%)	25,40	25,04	24,88
MEDIA			25,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,18 0,27 0,91

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4958	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,33	0,10	0,10	99,90
10	2,000	0,00	0,00	0,10	99,90
16	1,180	0,19	0,06	0,16	99,84
20	0,850	0,16	0,05	0,21	99,79
30	0,600	0,20	0,06	0,27	99,73
40	0,425	0,22	0,07	0,34	99,66
60	0,250	0,32	0,10	0,43	99,57
80	0,180	0,20	0,06	0,49	99,51
100	0,150	0,10	0,03	0,52	99,48
200	0,075	0,12	0,04	0,56	99,44
FONDO	//	326,19	99,42	99,98	//
TOTALI		328,03	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	298,31
Peso umido campione (g)	411,0
Peso secco campione (g)	328,09
Peso secco campione lavato (g)	1,90
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	326,19
Riscontro pesi (g)	0,06

RISULTATI

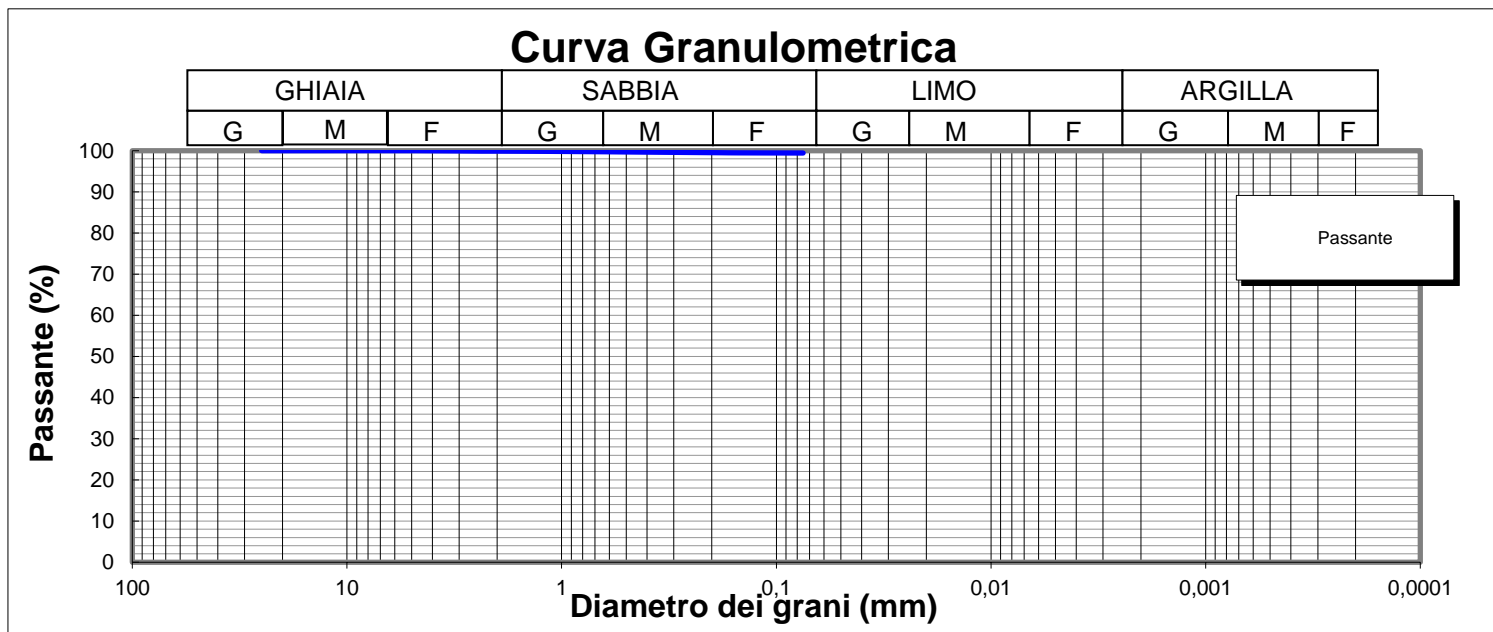
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	0
1		
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4959	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	328,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	326,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,19

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

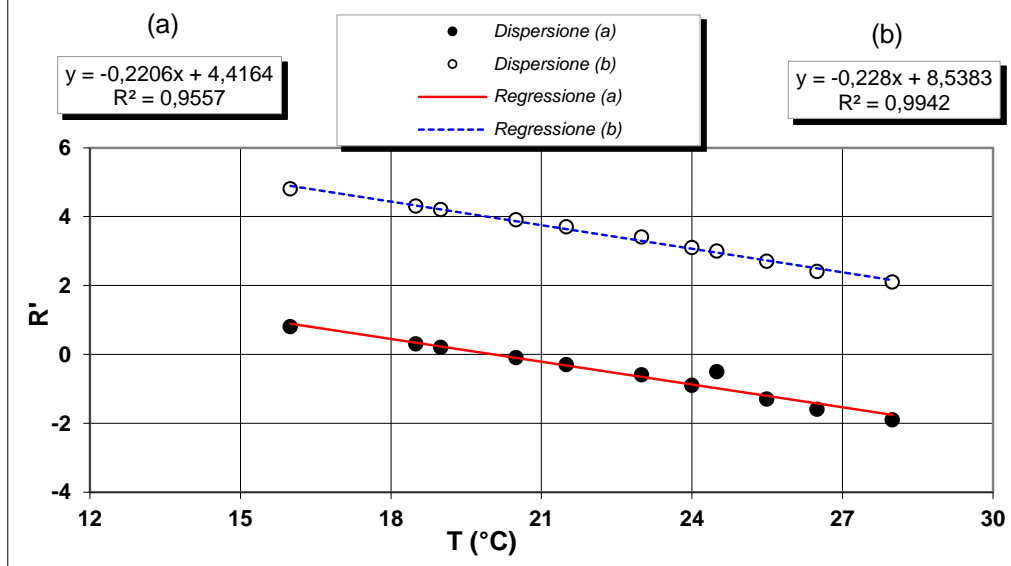
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

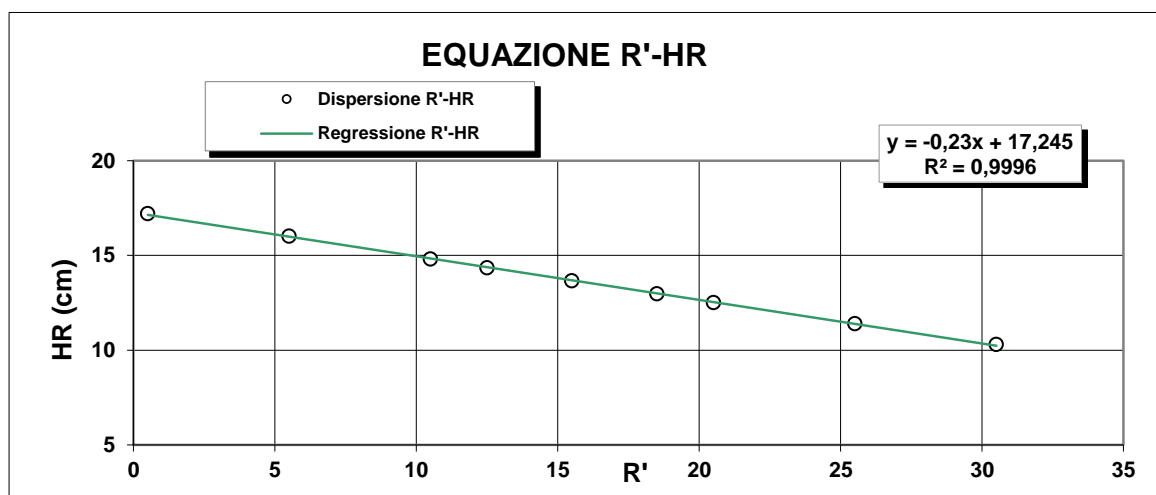
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,50-29,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4959	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0504	30,40	96,5
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0362	29,40	93,4
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0260	28,40	90,2
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0187	27,40	87,0
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0136	25,40	80,7
15	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0102	23,40	74,3
30	20,0	25,0		8,2	25,5	9,0	0,00	0,9982	0,000	0,0074	21,40	68,0
60	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0054	19,40	61,6
120	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0039	17,40	55,3
300	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0025	14,40	45,7
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	36,2
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0012	8,40	26,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,8
30	0,600	99,7
40	0,425	99,7
60	0,250	99,6
80	0,180	99,5
100	0,150	99,5
200	0,075	99,4
S	0,0504	96,5
S	0,0362	93,4
S	0,0260	90,2
S	0,0187	87,0
S	0,0136	80,7
S	0,0102	74,3
S	0,0074	68,0
S	0,0054	61,6
S	0,0039	55,3
S	0,0025	45,7
S	0,0019	36,2
S	0,0012	26,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0048	
D30 (mm)	0,0014	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	61
ARGILLA (%)	38

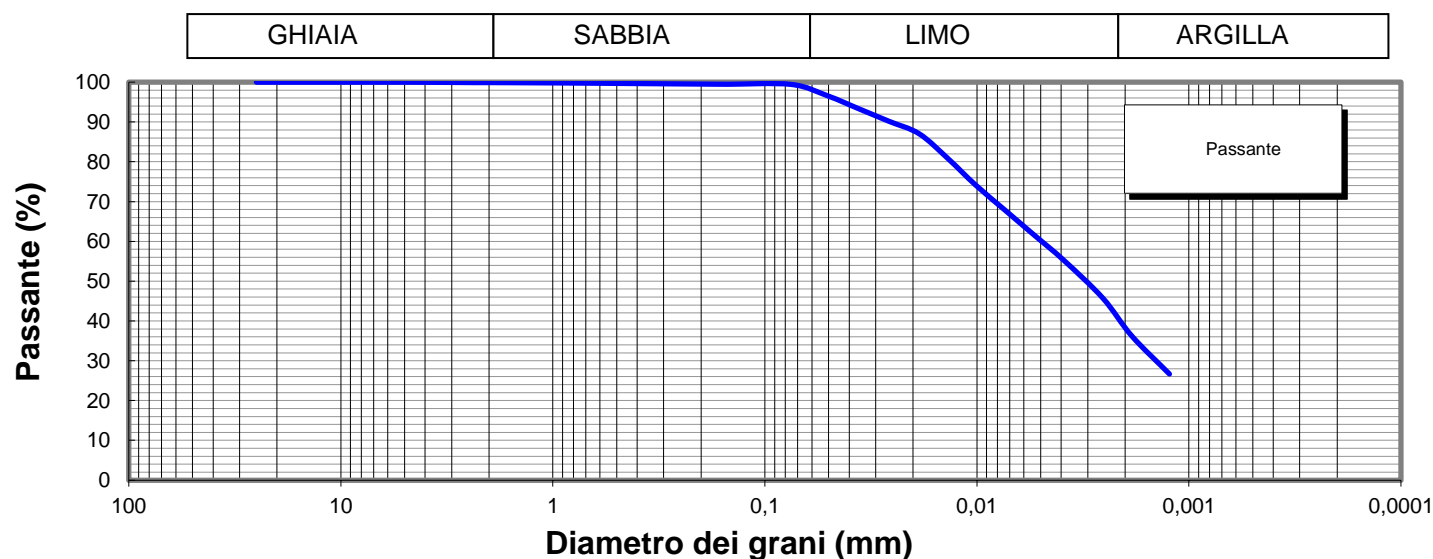
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

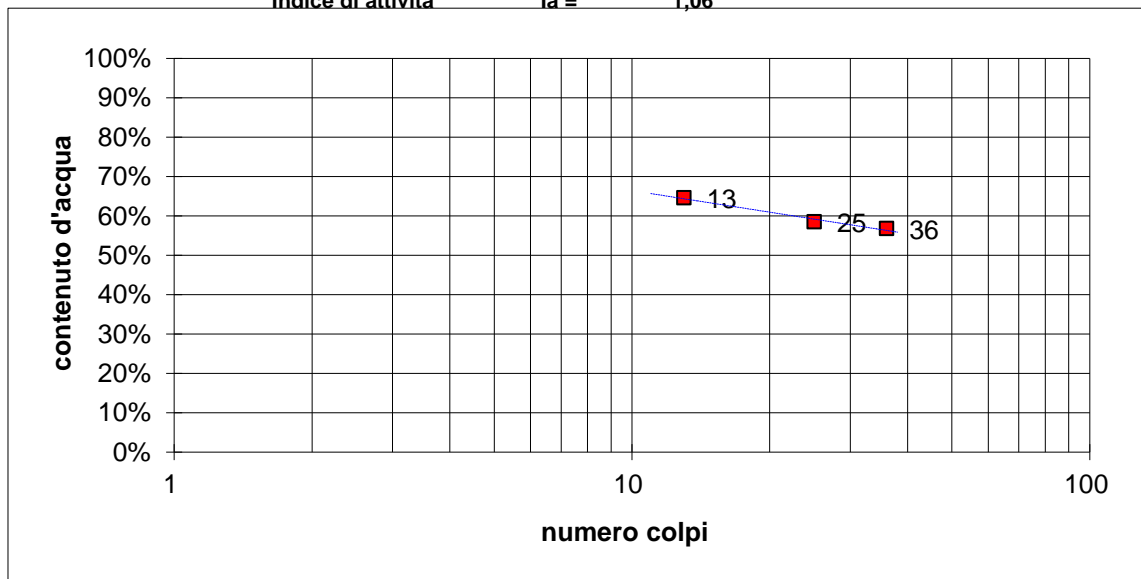
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH20	PROFONDITA' PRELIEVO (n 28,50-29,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	06/05/20-27/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	27/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4960	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	25	36			
massa umida+ tara (g)	29,26	28,39	32,74	19,17	19,51	
massa secca+ tara (g)	24,95	24,65	28,93	17,19	17,65	
acqua contenuta (g)	4,31	3,74	3,81	1,98	1,86	
tara (g)	18,28	18,26	22,22	7,33	7,38	
peso secco (g)	6,67	6,39	6,71	9,86	10,27	
contenuto d'acqua	64,6%	58,5%	56,8%	20,1%	18,1%	25,1%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	59%
Limite Plastico	LP =	19%
Indice Plastico	IP =	40%
Indice di Consistenza	Ic =	0,85
Indice di attività	Ia =	1,06



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.7. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH21

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 18/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH21	CI1	X	X	X	X	X	X	X								
BH21	CI2	X	X	X	X	X	X									
BH21	CI3	X	X	X	X	X										
BH21	CI4	X	X	X	X	X					X					
BH21	CI5	X	X	X	X	X						X				
BH21	CI6	X	X	X	X	X										
BH21	CR1	X	X	X	X	X										

Avellino, 18/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO:	BH21
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4724	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH21"/>	Campione N°	<input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="3,00-3,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="620"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="28-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Moderat. Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH21 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4724	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH21	Campione N°	CI1	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	3,00-3,50	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,30
2	0,30
3	0,30
MEDIA	0,30

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,00
2	0,80
3	0,90
MEDIA	0,90

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	28-apr-20	Struttura	Omogenea	
Colore	Marrone grigiastro scuro	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown	
Consistenza	Moderat. Consistente	Denominazione	Limo sabbioso, argilloso	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>		
Note				

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4725		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,73	90,13	91,09
Peso fustella + campione umido (g)	220,25	220,31	221,45
Peso campione umido (g)	129,5	130,2	130,4
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,641	17,731	17,755
MEDIA			17,71
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,38 0,12 0,26

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,61	26,84	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,27	161,51	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,12	26,04	
MEDIA		26,08	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,6
Indice dei vuoti e	0,92
Porosità n (%)	47,9
Grado di saturazione (Sr) %	88

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,47
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,28

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,28	10,84	10,26
Peso cont. + peso campione umido (g)	71,05	75,75	70,16
Peso cont. + peso camp. secco (g)	56,69	60,68	56,26
Peso campione secco (g)	46,41	49,84	46,00
Contenuto di acqua w (%)	30,94	30,24	30,22
MEDIA			30,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,56 0,75 0,81

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	3,00-3,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4726	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,56	0,17	0,17	99,83
8	2,360	0,72	0,21	0,38	99,62
10	2,000	0,54	0,16	0,54	99,46
16	1,180	2,31	0,69	1,23	98,77
20	0,850	3,89	1,16	2,39	97,61
30	0,600	6,75	2,01	4,41	95,59
40	0,425	7,97	2,38	6,78	93,22
60	0,250	12,92	3,85	10,64	89,36
80	0,180	9,22	2,75	13,39	86,61
100	0,150	9,54	2,85	16,23	83,77
200	0,075	17,29	5,16	21,39	78,61
FONDO	//	263,35	78,56	99,95	//
TOTALI		335,06	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,96
Peso umido campione (g)	445,3
Peso secco campione (g)	335,23
Peso secco campione lavato (g)	71,88
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	263,35
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	4
	Medie	8
	Fini	9
LIMO/ARGILLA		78

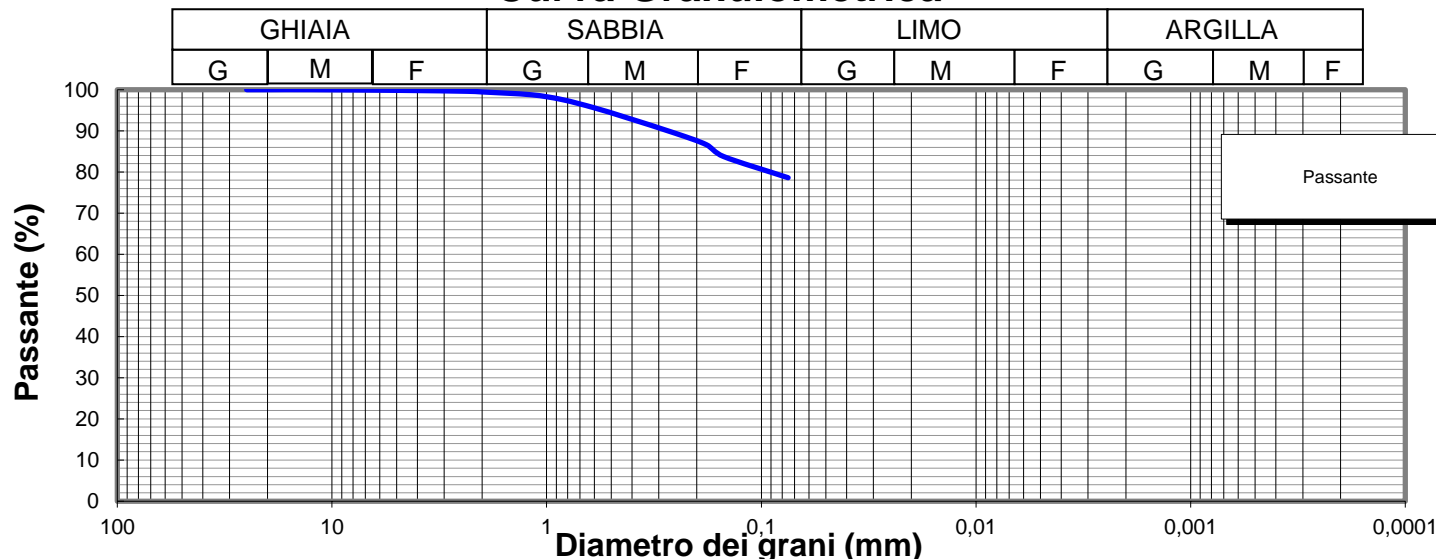
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4727	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	335,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	263,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,08

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

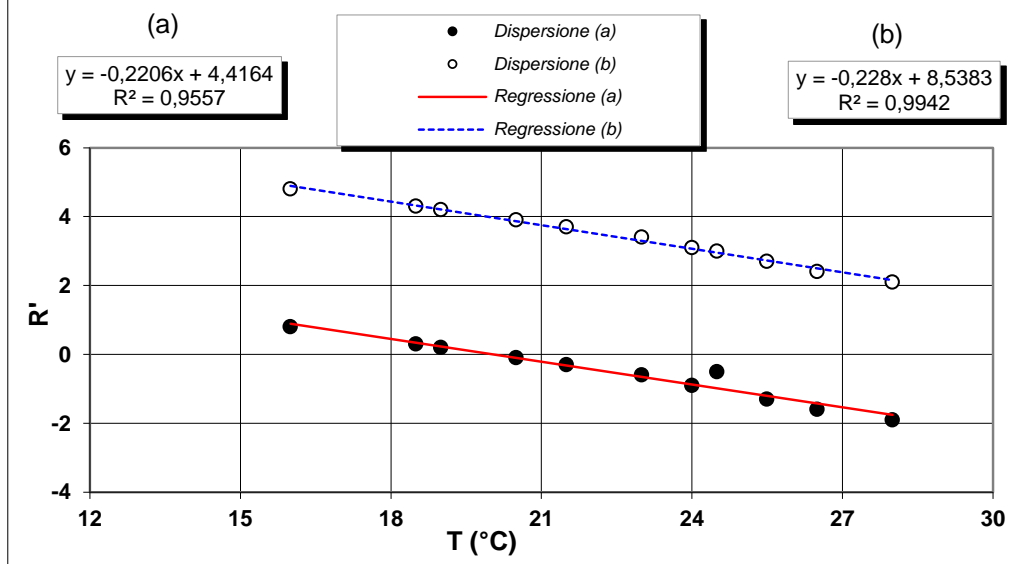
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

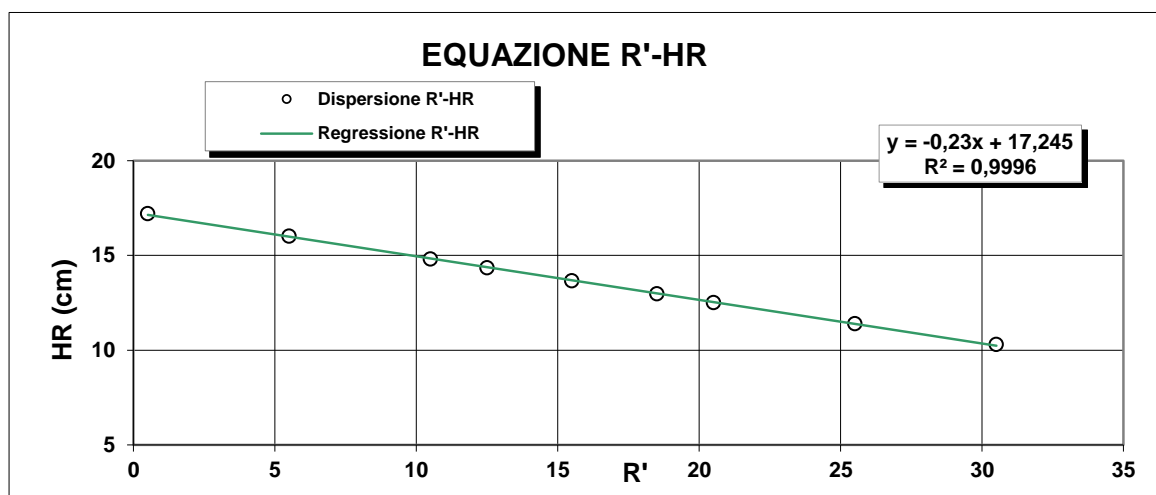
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4727	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0514	29,40	74,0
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0369	28,40	71,4
2	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0267	26,90	67,7
4	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0194	24,90	62,6
8	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0141	22,90	57,6
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0106	20,90	52,6
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,40	46,3
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0056	15,40	38,7
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,90	32,4
300	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0027	9,90	24,9
600	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,90	19,9
1440	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0013	5,40	13,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	99,6
10	2,000	99,5
16	1,180	98,8
20	0,850	97,6
30	0,600	95,6
40	0,425	93,2
60	0,250	89,4
80	0,180	86,6
100	0,150	83,8
200	0,075	78,6
S	0,0514	74,0
S	0,0369	71,4
S	0,0267	67,7
S	0,0194	62,6
S	0,0141	57,6
S	0,0106	52,6
S	0,0077	46,3
S	0,0056	38,7
S	0,0041	32,4
S	0,0027	24,9
S	0,0019	19,9
S	0,0013	13,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0166	
D30 (mm)	0,0037	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	21
LIMO (%)	58
ARGILLA (%)	20

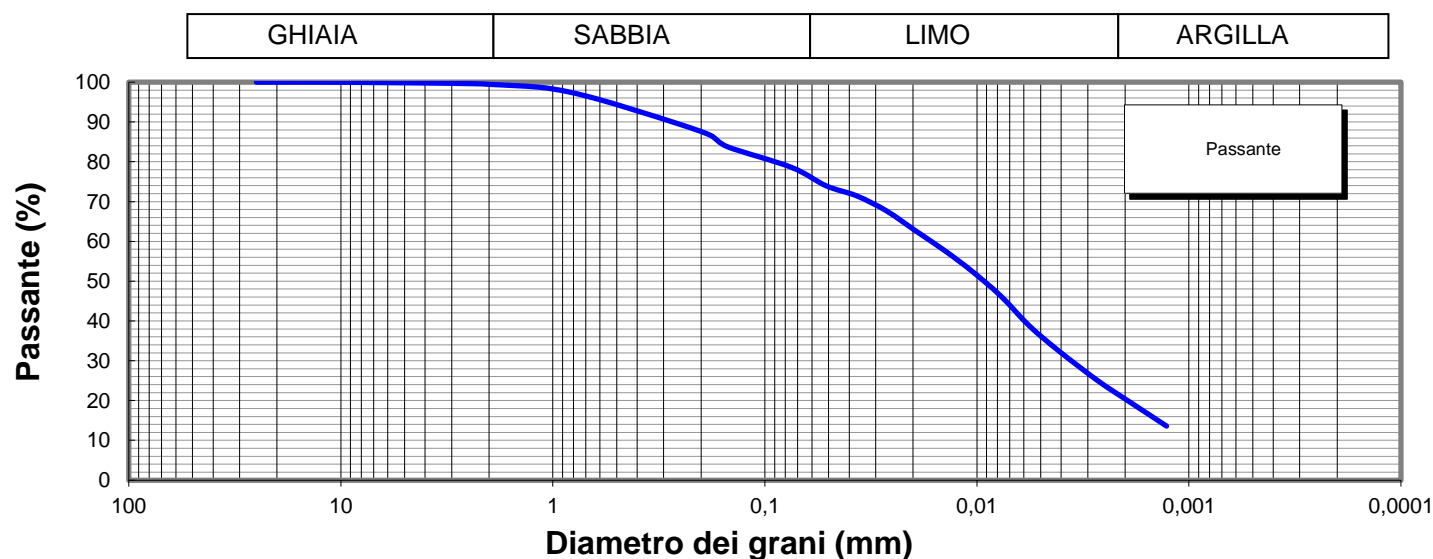
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo sabbioso, argilloso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

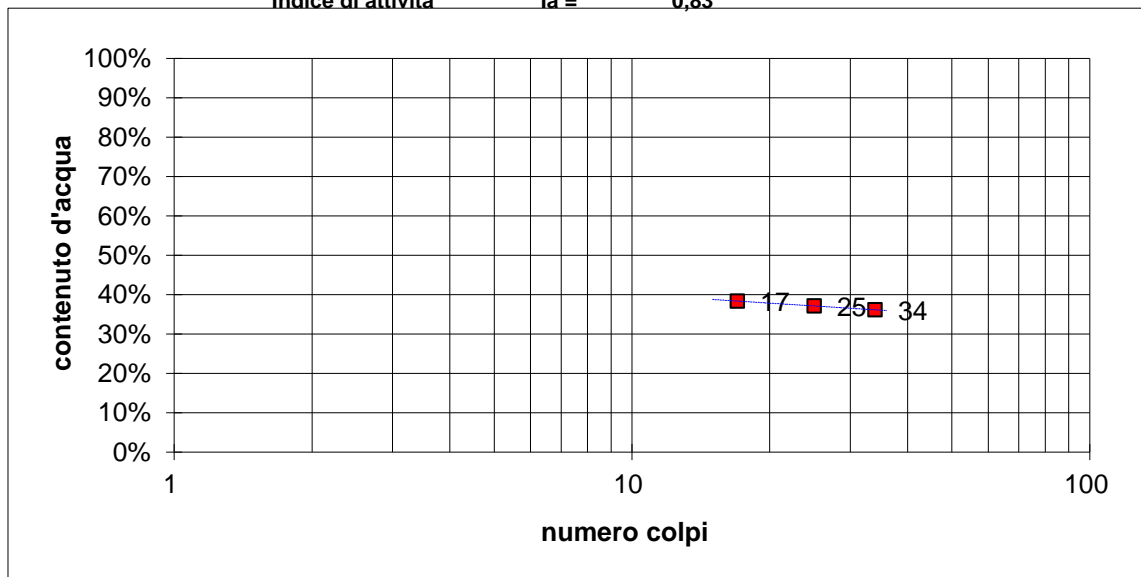
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH21 PROFONDITA' PRELIEVO (n 3,00-3,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4728	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	34			
massa umida+ tara (g)	36,64	27,84	36,05	19,99	17,74	
massa secca+ tara (g)	31,62	23,66	31,52	18,02	15,99	
acqua contenuta (g)	5,02	4,18	4,53	1,97	1,75	
tara (g)	18,54	12,41	18,99	8,47	7,37	
peso secco (g)	13,08	11,25	12,53	9,55	8,62	
contenuto d'acqua	38,4%	37,2%	36,2%	20,6%	20,3%	30,5%

Umidità Naturale	Wn =	30%
Limite Liquido	LL =	37%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	17%
Indice di Consistenza	Ic =	0,40
Indice di attività	Ia =	0,83

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 1

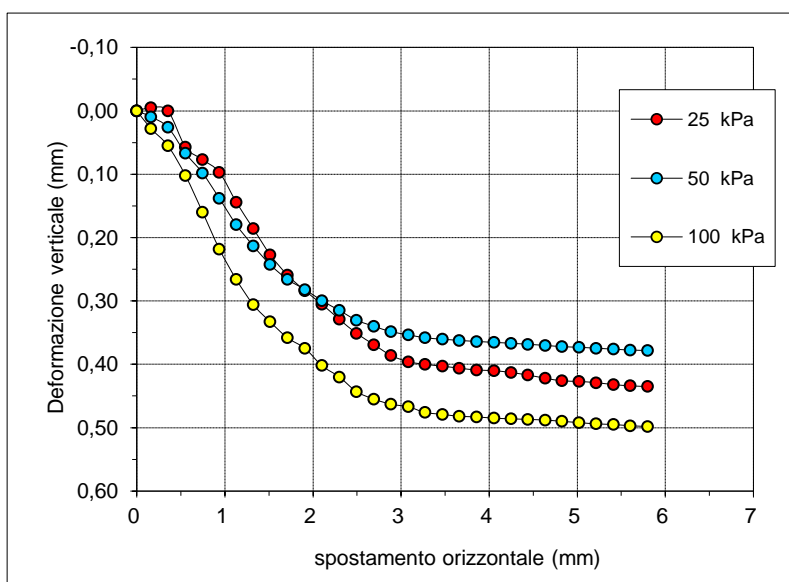


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

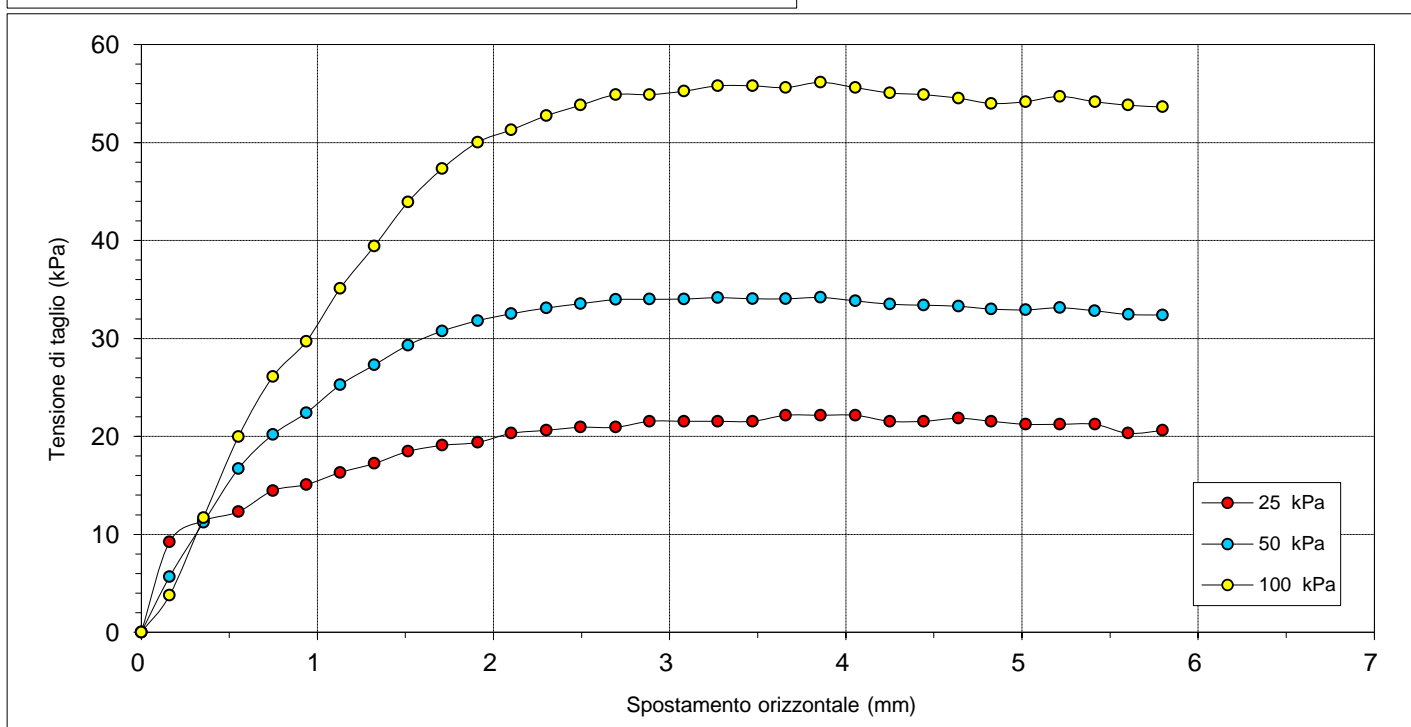
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4729	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	42726, HS10/14219, HS25/14158		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	30,9	30,2	30,2
γ ini (kN/m ³)	17,64	17,73	17,76
γ_d ini (kN/m ³)	13,47	13,61	13,64
S ini (%)	88	88	88
W fin (%)	32,7	32,5	32,3
γ fin (kN/m ³)	18,28	18,68	19,18
γ_d fin (kN/m ³)	13,78	14,09	14,49
S fin (%)	97	102	108
G (kN/m ³)	26,08		
H fine cons (mm)	19,738	19,368	19,023



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4729	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,161	9,233	-0,005	0,161	5,671	0,009	0,161	3,779	0,028
0,353	11,388	0,000	0,353	11,203	0,026	0,353	11,698	0,055
0,552	12,311	0,057	0,552	16,701	0,067	0,552	19,976	0,102
0,747	14,466	0,077	0,747	20,186	0,098	0,747	26,095	0,160
0,937	15,081	0,097	0,937	22,402	0,138	0,937	29,695	0,218
1,129	16,312	0,144	1,129	25,252	0,180	1,129	35,094	0,266
1,323	17,236	0,186	1,323	27,290	0,213	1,323	39,413	0,306
1,514	18,467	0,227	1,514	29,306	0,243	1,514	43,912	0,333
1,709	19,082	0,259	1,709	30,756	0,266	1,709	47,332	0,358
1,910	19,390	0,284	1,910	31,813	0,282	1,910	50,031	0,375
2,100	20,313	0,305	2,100	32,517	0,299	2,100	51,291	0,402
2,299	20,621	0,329	2,299	33,106	0,315	2,299	52,731	0,420
2,494	20,929	0,351	2,494	33,548	0,330	2,494	53,810	0,443
2,693	20,929	0,369	2,693	33,963	0,340	2,693	54,890	0,455
2,886	21,544	0,386	2,886	33,997	0,348	2,886	54,890	0,463
3,082	21,544	0,396	3,082	34,026	0,353	3,082	55,250	0,467
3,272	21,544	0,400	3,272	34,161	0,358	3,272	55,790	0,476
3,471	21,544	0,403	3,471	34,055	0,360	3,471	55,790	0,479
3,659	22,160	0,406	3,659	34,046	0,362	3,659	55,610	0,482
3,856	22,160	0,409	3,856	34,180	0,364	3,856	56,150	0,483
4,054	22,160	0,410	4,054	33,842	0,365	4,054	55,610	0,485
4,249	21,544	0,413	4,249	33,497	0,367	4,249	55,070	0,486
4,441	21,544	0,417	4,441	33,397	0,368	4,441	54,890	0,487
4,639	21,852	0,422	4,639	33,285	0,370	4,639	54,530	0,488
4,826	21,544	0,426	4,826	33,003	0,372	4,826	53,990	0,490
5,020	21,237	0,427	5,020	32,918	0,373	5,020	54,170	0,492
5,215	21,237	0,429	5,215	33,132	0,375	5,215	54,710	0,494
5,414	21,237	0,432	5,414	32,827	0,376	5,414	54,170	0,495
5,603	20,313	0,434	5,603	32,449	0,377	5,603	53,810	0,497
5,799	20,621	0,435	5,799	32,396	0,378	5,799	53,630	0,498



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4729	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

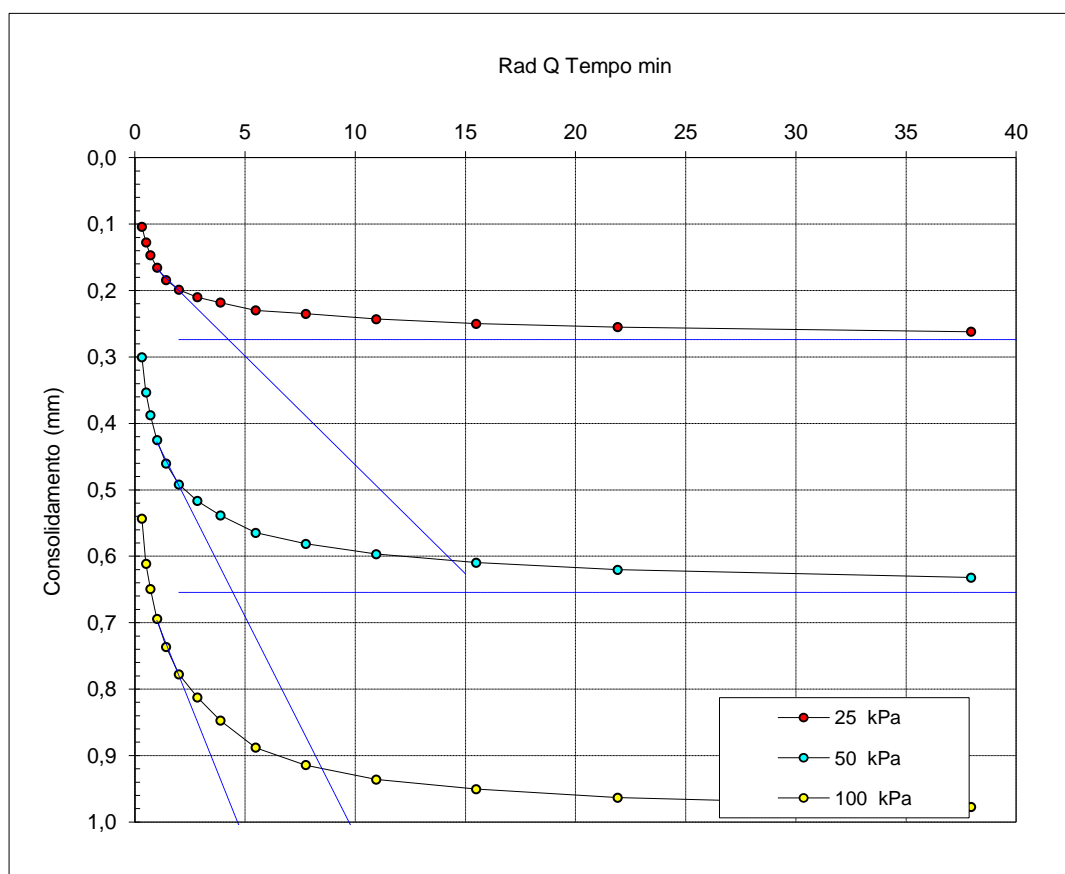
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,104
0,25	0,127
0,50	0,147
1,00	0,165
2,00	0,184
4,00	0,199
8,00	0,210
15,00	0,218
30,00	0,230
60,00	0,235
120,00	0,243
240,00	0,250
480,00	0,255
1440,00	0,262

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,300
0,25	0,353
0,50	0,388
1,00	0,425
2,00	0,460
4,00	0,492
8,00	0,517
15,00	0,538
30,00	0,565
60,00	0,581
120,00	0,597
240,00	0,610
480,00	0,620
1440,00	0,632

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,543
0,25	0,611
0,50	0,649
1,00	0,694
2,00	0,736
4,00	0,778
8,00	0,812
15,00	0,847
30,00	0,888
60,00	0,914
120,00	0,936
240,00	0,950
480,00	0,963
1440,00	0,977



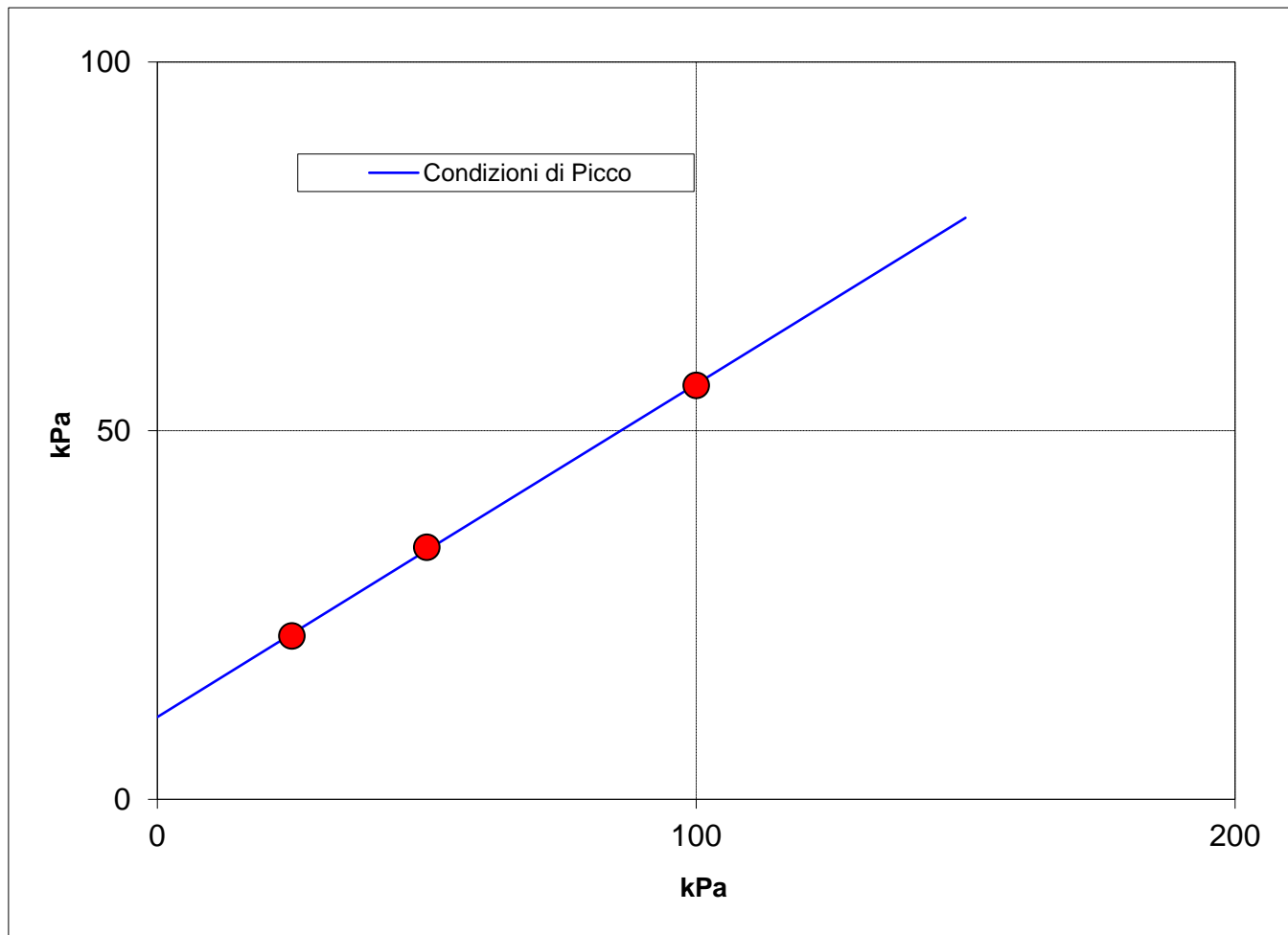
t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
18,1
Provino 2
19,7
Provino 3
22,1

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	22,16	34,18	56,15
Condizioni di Picco	Coesione: 11,18 kPa	Angolo di attrito: 24,29°	





PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

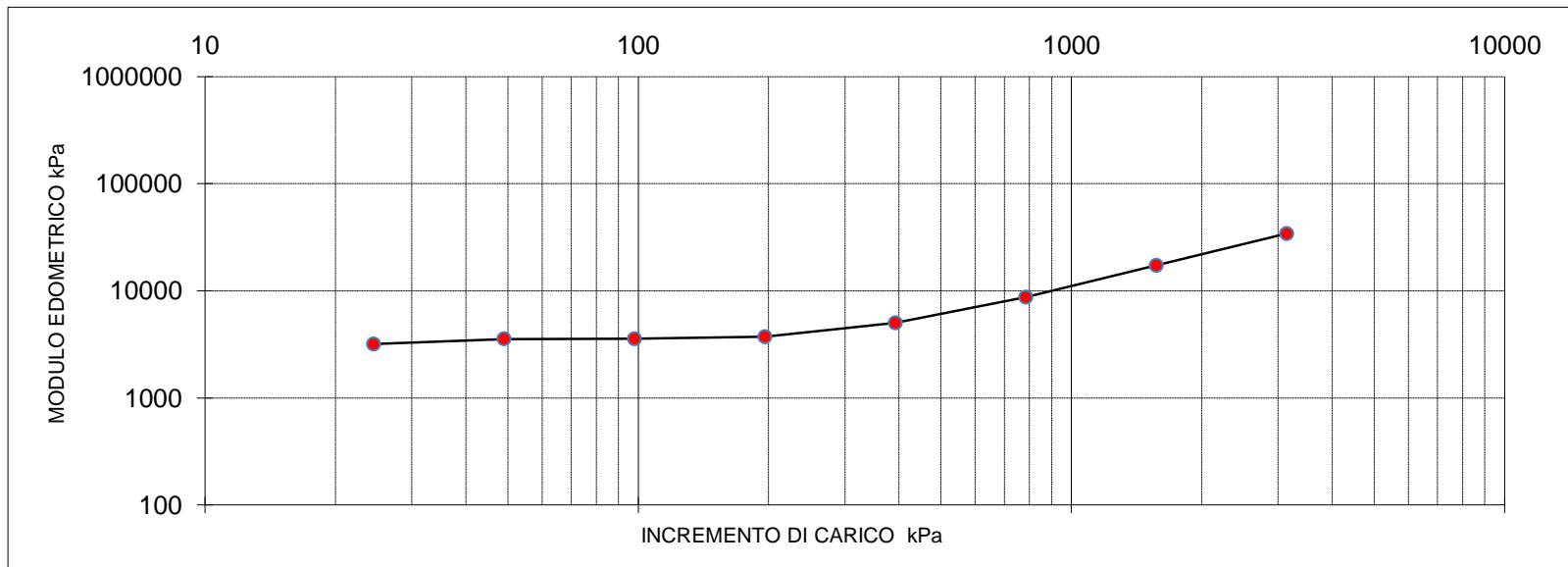
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4730	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	HS10/12288		

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,073	0,37	0,910	0,912					
24,5	0,150	0,75	0,903	0,904	0,060	0,031	3185	7,42E-03	2,28E-09
49,1	0,288	1,44	0,890	0,893	0,054	0,028	3554	4,50E-03	1,24E-09
98,1	0,562	2,81	0,863	0,867	0,054	0,028	3580	2,18E-03	5,99E-10
196,2	1,087	5,44	0,813	0,817	0,051	0,027	3737	1,57E-03	4,13E-10
392,4	1,865	9,33	0,738	0,744	0,038	0,020	5044	1,49E-03	2,89E-10
784,8	2,767	13,84	0,652	0,661	0,022	0,011	8701	1,47E-03	1,66E-10
1569,6	3,675	18,38	0,565	0,571	0,011	0,006	17286	8,17E-04	4,64E-11
3139,2	4,588	22,94	0,477	0,483	0,006	0,003	34383	5,69E-04	1,62E-11
784,8	4,280	21,40	0,507	0,503					
196,2	3,947	19,74	0,539	0,536					
49,1	3,641	18,21	0,568	0,566					

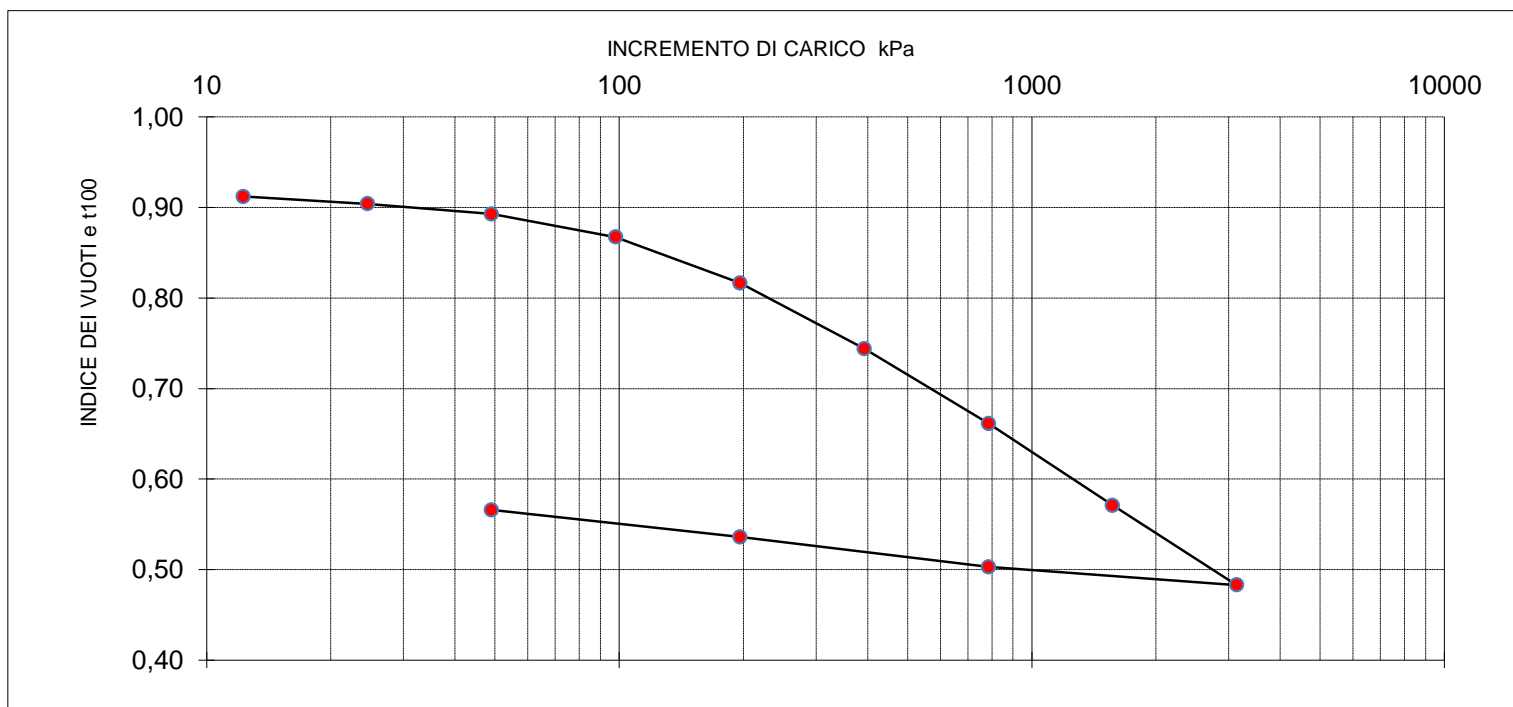
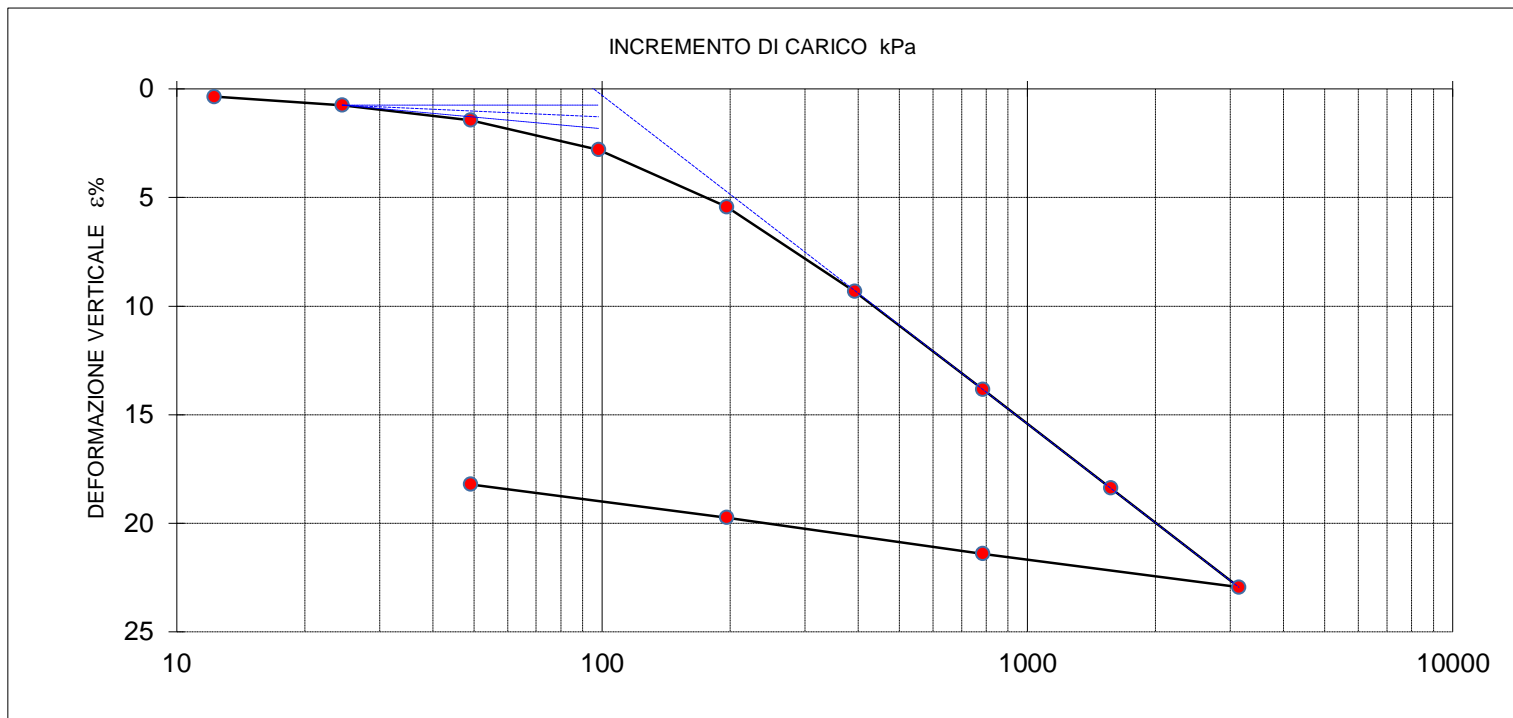
Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	16,359
Umidità (%)	30,9	21,2
Massa volumica apparente (kN/m ³):	17,81	20,16
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	13,60	16,63
Indice dei vuoti:	0,92	0,57
Grado di Saturazione (%)	89,7	99,3
Massa volumica reale (kN/m ³)	26,08	





PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4730	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4730	rev.0 del:	01/03/19

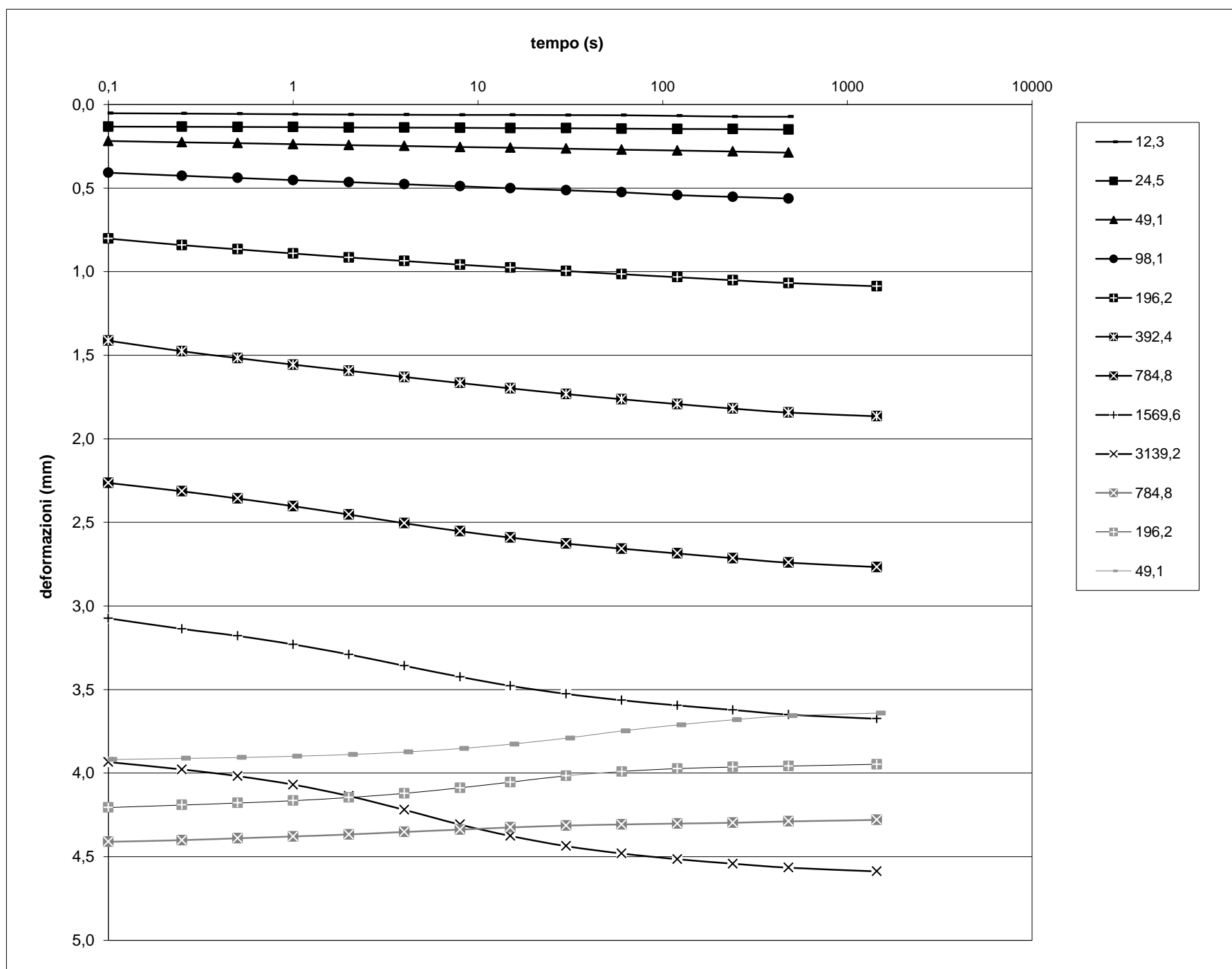
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,052	0,132	0,218	0,408	0,802	1,413
0,25	0,054	0,133	0,226	0,426	0,841	1,476
0,50	0,056	0,134	0,231	0,439	0,866	1,517
1,00	0,058	0,135	0,237	0,452	0,891	1,556
2,00	0,060	0,137	0,243	0,464	0,915	1,593
4,00	0,061	0,138	0,248	0,477	0,936	1,630
8,00	0,062	0,139	0,254	0,489	0,958	1,666
15,00	0,062	0,141	0,258	0,501	0,976	1,698
30,00	0,063	0,142	0,264	0,513	0,996	1,732
60,00	0,064	0,144	0,270	0,525	1,015	1,763
120,00	0,068	0,146	0,275	0,542	1,033	1,792
240,00	0,072	0,147	0,281	0,552	1,051	1,819
480,00	0,073	0,150	0,288	0,562	1,068	1,843
1440,00					1,087	1,865

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	2,264	3,074	3,934	4,411	4,206	3,919
0,25	2,314	3,137	3,978	4,401	4,191	3,912
0,50	2,357	3,179	4,018	4,390	4,179	3,907
1,00	2,403	3,230	4,069	4,379	4,165	3,899
2,00	2,453	3,290	4,137	4,367	4,146	3,889
4,00	2,505	3,358	4,220	4,352	4,121	3,874
8,00	2,553	3,424	4,308	4,338	4,088	3,853
15,00	2,591	3,478	4,376	4,325	4,054	3,827
30,00	2,627	3,526	4,437	4,314	4,016	3,791
60,00	2,657	3,564	4,481	4,307	3,990	3,748
120,00	2,686	3,595	4,515	4,302	3,973	3,712
240,00	2,714	3,622	4,542	4,297	3,964	3,681
480,00	2,741	3,650	4,566	4,289	3,958	3,657
1440,00	2,767	3,675	4,588	4,280	3,947	3,641



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 3,00-3,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4730	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4731	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH21"/>	Campione N° <input type="text" value="CI2"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="6,00-6,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="320"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="28-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo argilloso, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH21 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4731	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH21	Campione N°	CI2	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	6,00-6,50	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,40
2	0,50
3	0,50
MEDIA	0,47

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,00
3	0,90
MEDIA	1,03

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	28-apr-20	Struttura	Omogenea	
Colore	Marrone grigiastro scuro	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown	
Consistenza	Consistente	Denominazione	Limo argilloso, sabbioso	
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	
	Suff.	<input type="checkbox"/>	Med.	<input type="checkbox"/>
	Insuff.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	
	Q3	<input type="checkbox"/>	Q2	<input type="checkbox"/>
	Q1	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note				

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4732		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,11	137,77	137,39
Peso fustella + campione umido (g)	298,40	298,35	300,00
Peso campione umido (g)	161,3	160,6	162,6
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,208	18,128	18,357
MEDIA			18,23
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,13 0,57 0,69

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,93	20,89	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,42	157,77	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,95	
MEDIA			25,96
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,01

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,0
Indice dei vuoti e	0,85
Porosità n (%)	46,0
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	8,72
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,53

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,22	10,21	10,30
Peso cont. + peso campione umido (g)	71,69	85,70	78,55
Peso cont. + peso camp. secco (g)	57,20	68,28	63,04
Peso campione secco (g)	46,98	58,07	52,74
Contenuto di acqua w (%)	30,84	30,00	29,41
MEDIA			30,1
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 2,53 0,28 2,24

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4733	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	5,58	1,80	1,80	98,20
8	2,360	2,25	0,73	2,53	97,47
10	2,000	0,66	0,21	2,74	97,26
16	1,180	1,74	0,56	3,30	96,70
20	0,850	1,89	0,61	3,91	96,09
30	0,600	2,43	0,78	4,69	95,31
40	0,425	3,53	1,14	5,83	94,17
60	0,250	7,65	2,47	8,30	91,70
80	0,180	7,05	2,27	10,57	89,43
100	0,150	10,90	3,52	14,09	85,91
200	0,075	24,13	7,78	21,87	78,13
FONDO	//	241,87	78,01	99,88	//
TOTALI		309,68	99,88	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,75
Peso umido campione (g)	423,9
Peso secco campione (g)	310,05
Peso secco campione lavato (g)	68,18
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	241,87
Riscontro pesi (g)	0,37

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	5
	Fini	13
LIMO/ARGILLA		77

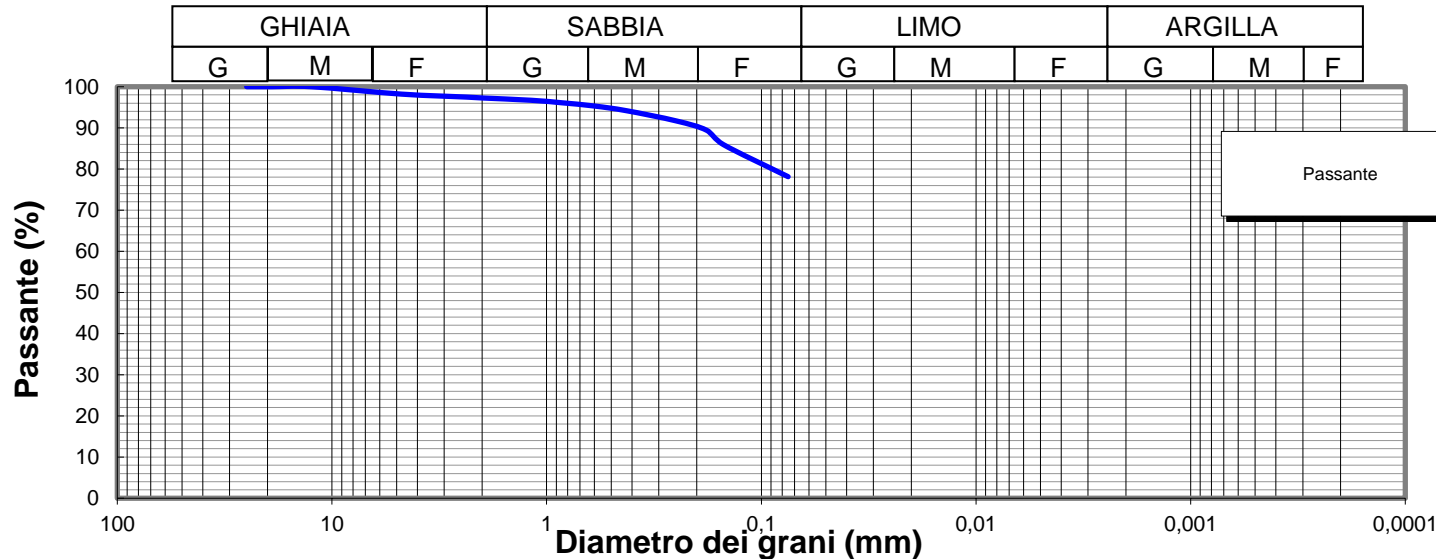
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4734	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	310,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	241,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,96

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

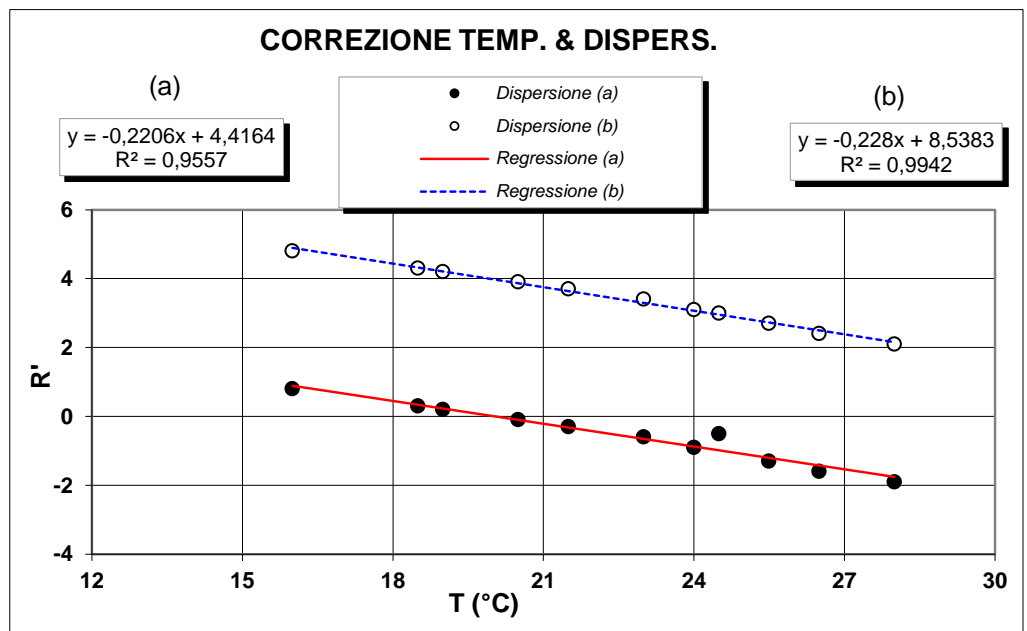
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

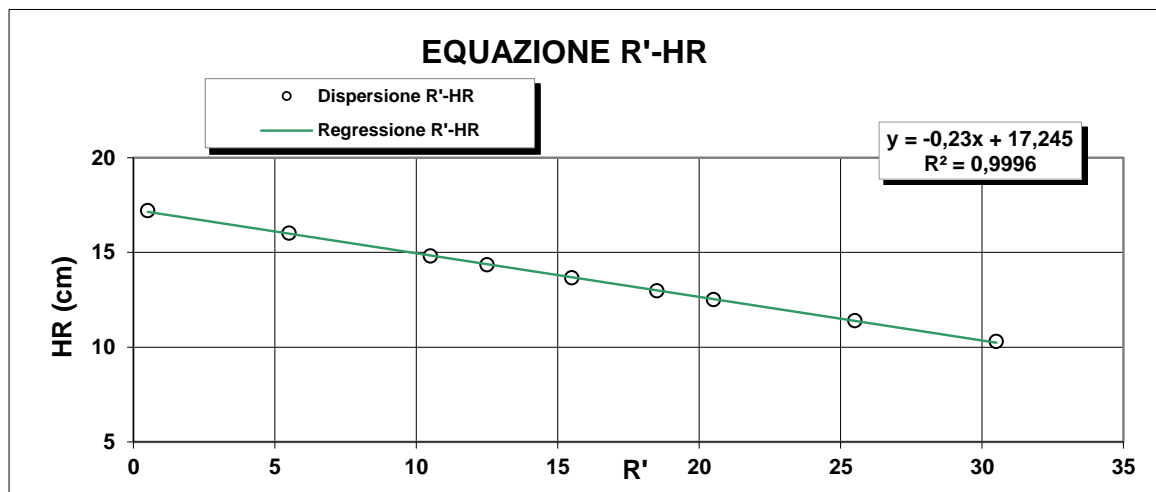
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4734	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0511	29,90	74,9
1	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0368	28,90	72,4
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0266	27,40	68,6
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0194	25,40	63,6
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0141	23,40	58,6
15	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0106	21,40	53,6
30	20,0	22,5		8,2	23,0	9,6	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,90	47,3
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	41,1
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0041	14,40	36,1
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0026	11,40	28,6
600	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,90	22,3
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	16,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,2
8	2,360	97,5
10	2,000	97,3
16	1,180	96,7
20	0,850	96,1
30	0,600	95,3
40	0,425	94,2
60	0,250	91,7
80	0,180	89,4
100	0,150	85,9
200	0,075	78,1
S	0,0511	74,9
S	0,0368	72,4
S	0,0266	68,6
S	0,0194	63,6
S	0,0141	58,6
S	0,0106	53,6
S	0,0077	47,3
S	0,0056	41,1
S	0,0041	36,1
S	0,0026	28,6
S	0,0019	22,3
S	0,0013	16,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0152	
D30 (mm)	0,0028	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	20
LIMO (%)	54
ARGILLA (%)	23

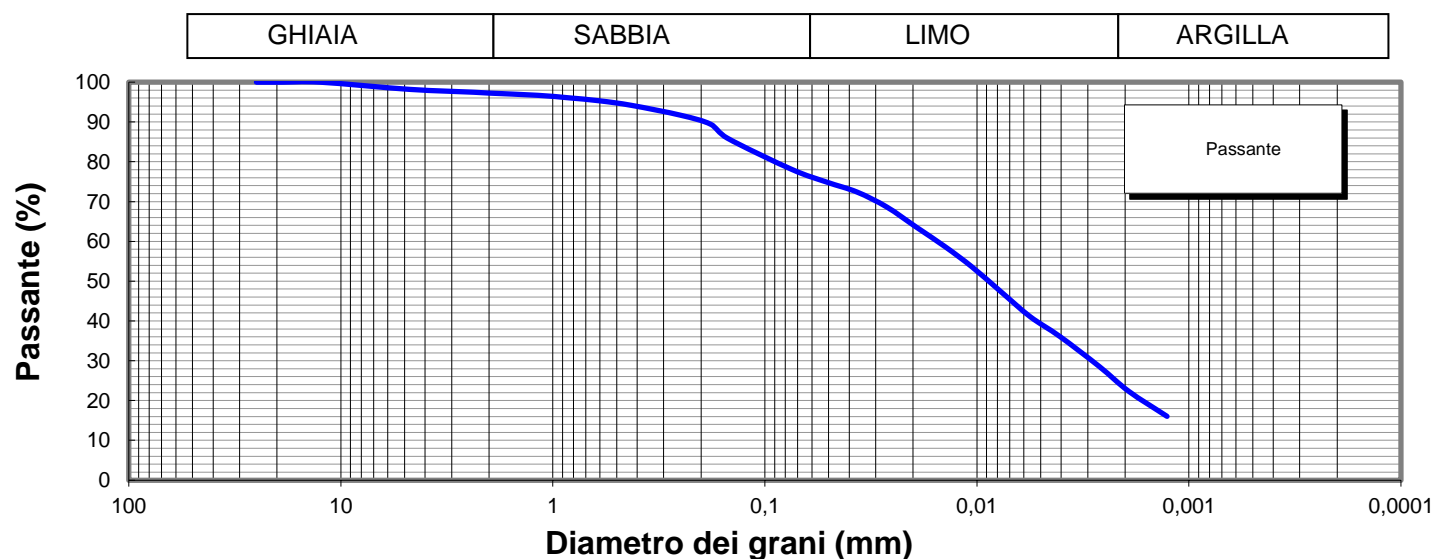
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

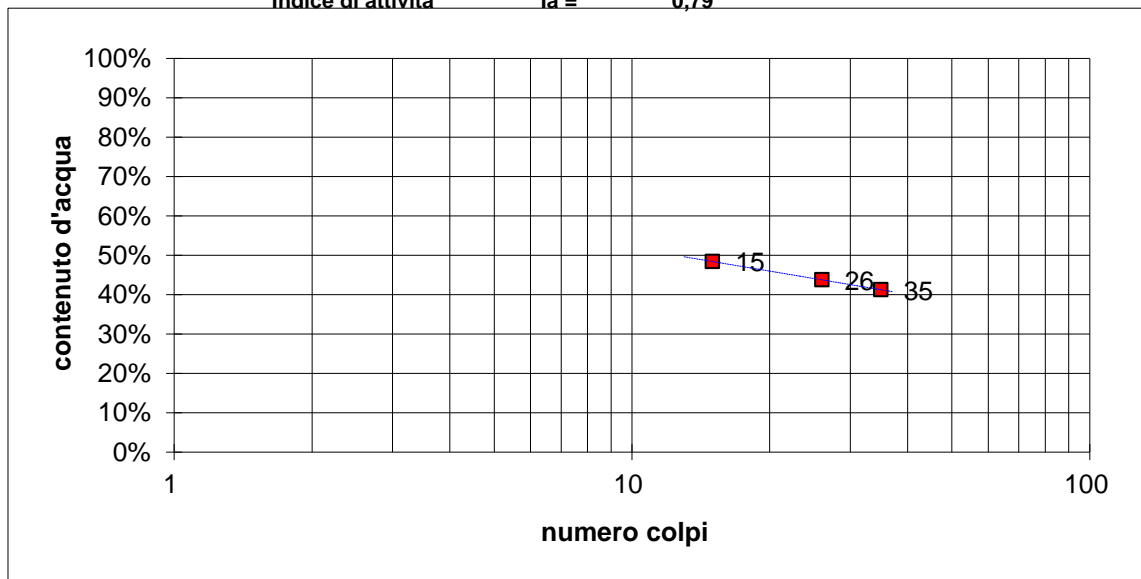
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4735	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	26	15			
massa umida+ tara (g)	28,90	31,06	29,18	23,70	23,48	
massa secca+ tara (g)	25,83	27,55	25,46	21,46	21,24	
acqua contenuta (g)	3,07	3,51	3,72	2,24	2,24	
tara (g)	18,39	19,53	17,78	12,84	12,59	
peso secco (g)	7,44	8,02	7,68	8,62	8,65	
contenuto d'acqua	41,3%	43,8%	48,4%	26,0%	25,9%	30,1%

Umidità Naturale	Wn =	30%
Limite Liquido	LL =	44%
Limite Plastico	LP =	26%
Indice Plastico	IP =	18%
Indice di Consistenza	Ic =	0,77
Indice di attività	Ia =	0,79



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4736	rev.0 del:	01/03/19

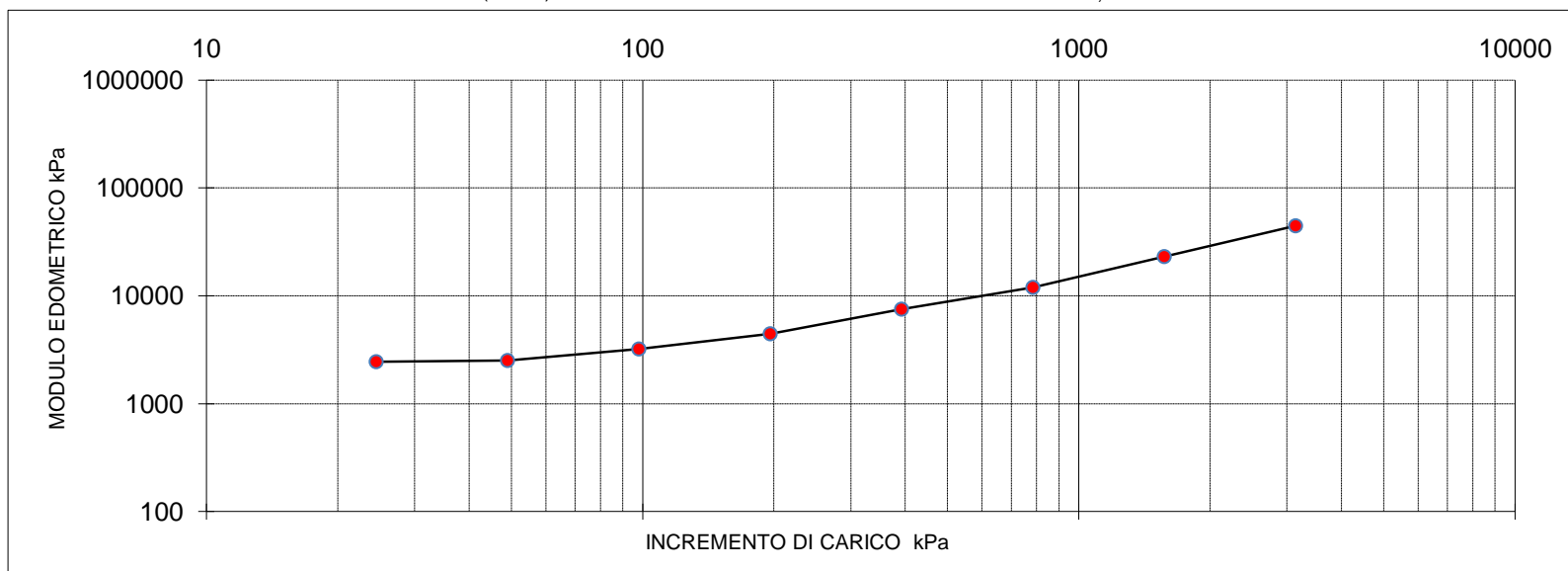
COD. STRUMENTAZIONE: HS10/12290

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,069	0,35	0,863	0,867					
24,5	0,169	0,85	0,854	0,860	0,076	0,041	2453	1,19E-02	4,77E-09
49,1	0,364	1,82	0,836	0,847	0,074	0,040	2515	1,02E-02	3,98E-09
98,1	0,668	3,34	0,807	0,826	0,058	0,031	3227	9,18E-03	2,79E-09
196,2	1,111	5,56	0,766	0,769	0,042	0,023	4429	3,34E-04	7,39E-11
392,4	1,632	8,16	0,717	0,722	0,025	0,013	7532	3,28E-04	4,28E-11
784,8	2,289	11,45	0,656	0,663	0,016	0,008	11945	4,07E-04	3,34E-11
1569,6	2,967	14,84	0,592	0,599	0,008	0,004	23150	3,26E-04	1,38E-11
3139,2	3,673	18,37	0,526	0,529	0,004	0,002	44465	3,18E-04	7,02E-12
784,8	3,413	17,07	0,551	0,548					
196,2	3,101	15,51	0,580	0,577					
49,1	2,786	13,93	0,609	0,608					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	17,214
Umidità (%)	30,8	22,8
Massa volumica apparente (kN/m ³):	18,16	19,81
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	13,88	16,13
Indice dei vuoti:	0,87	0,61
Grado di Saturazione (%):	93,9	99,2
Massa volumica reale (kN/m ³)	25,96	

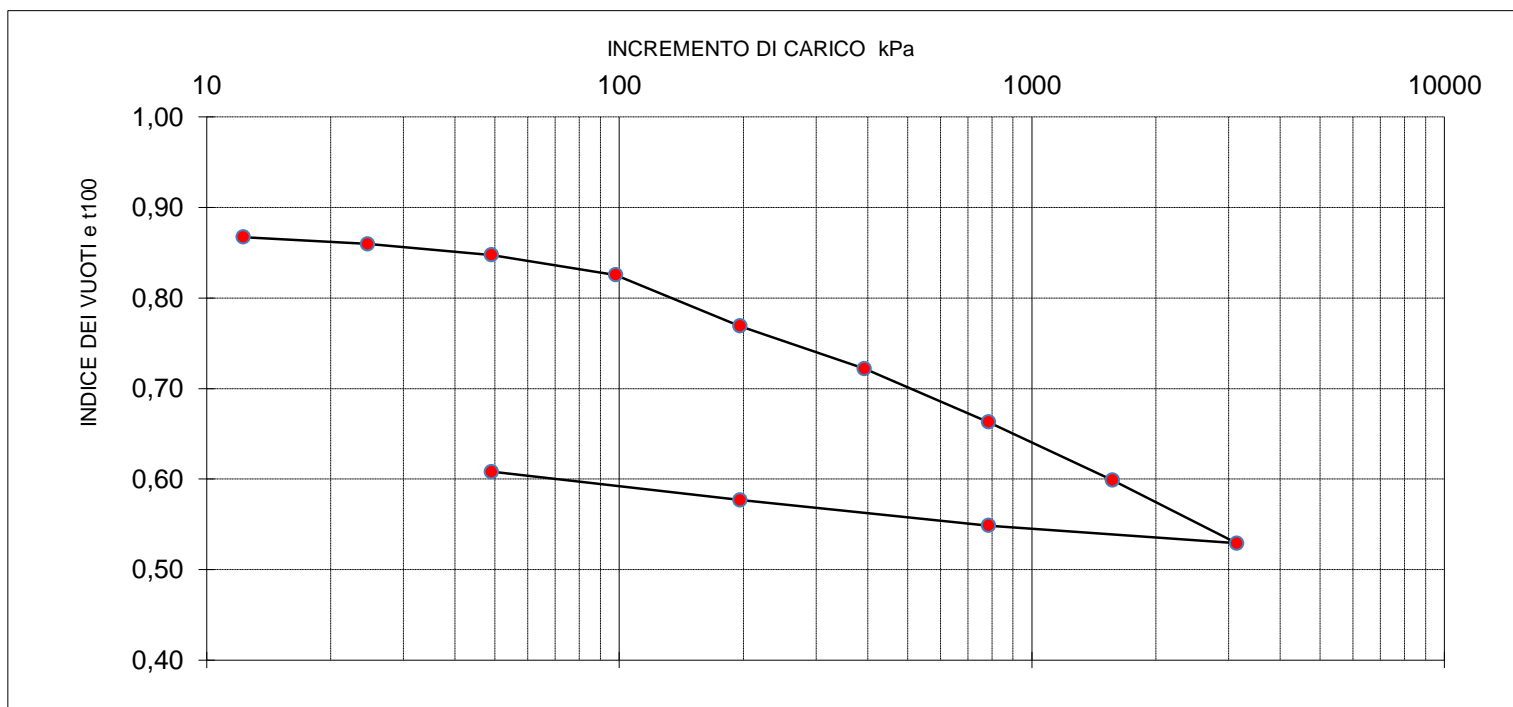
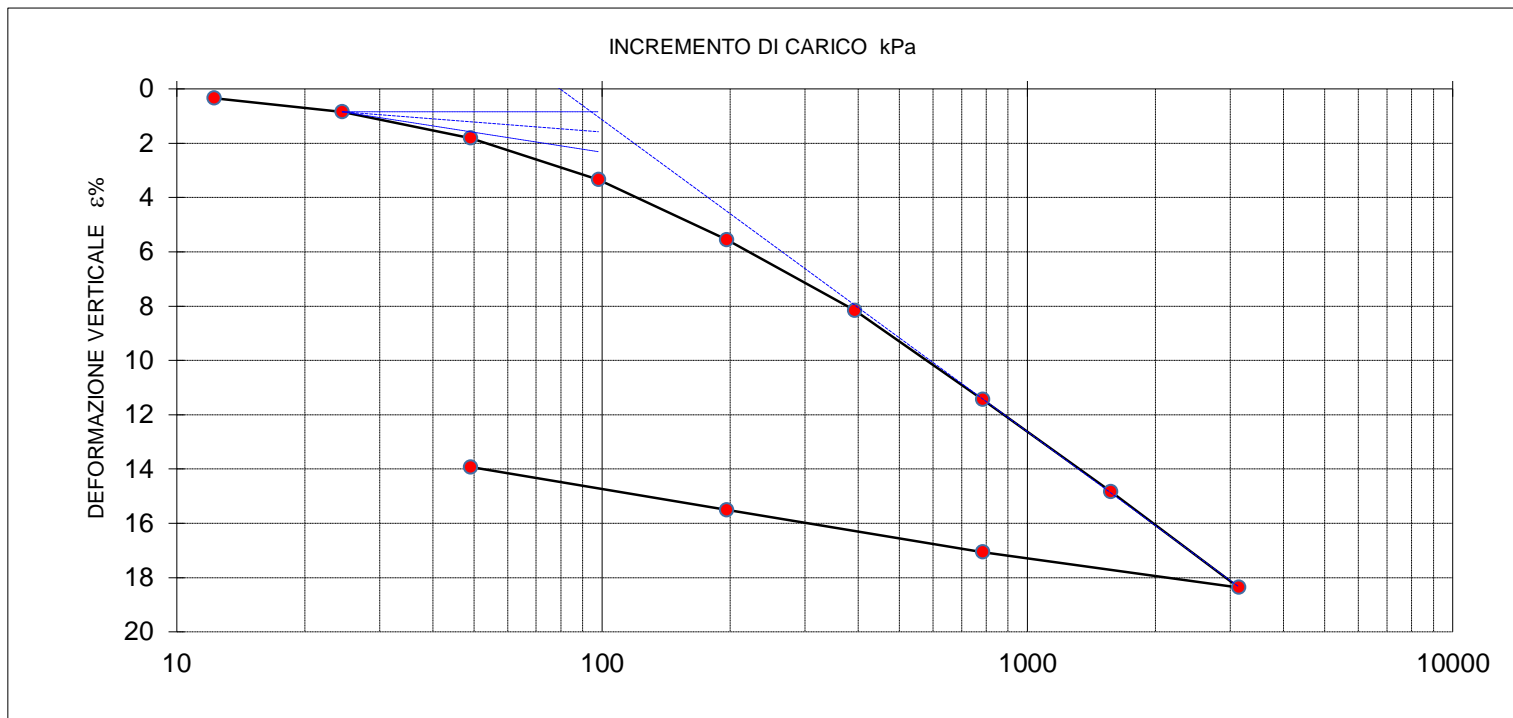




PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4736	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA**norma ASTM D 2435 - method A**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4736	rev.0 del:	01/03/19

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,023	0,094	0,206	0,420	0,750	1,209
0,25	0,025	0,098	0,215	0,433	0,771	1,229
0,50	0,028	0,101	0,221	0,445	0,786	1,246
1,00	0,031	0,105	0,232	0,459	0,806	1,269
2,00	0,033	0,108	0,239	0,474	0,830	1,296
4,00	0,036	0,115	0,251	0,491	0,861	1,332
8,00	0,043	0,121	0,265	0,515	0,897	1,378
15,00	0,048	0,127	0,281	0,541	0,938	1,428
30,00	0,053	0,135	0,299	0,571	0,985	1,485
60,00	0,057	0,147	0,317	0,600	1,025	1,535
120,00	0,061	0,155	0,332	0,625	1,055	1,567
240,00	0,065	0,163	0,344	0,644	1,077	1,595
480,00	0,069	0,169	0,355	0,658	1,093	1,618
1440,00			0,364	0,668	1,111	1,632

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	1,740	2,385	3,055	3,551	3,352	3,073
0,25	1,764	2,405	3,083	3,540	3,341	3,067
0,50	1,787	2,428	3,108	3,531	3,330	3,063
1,00	1,815	2,459	3,145	3,518	3,316	3,057
2,00	1,855	2,501	3,195	3,504	3,299	3,049
4,00	1,913	2,557	3,263	3,486	3,277	3,039
8,00	1,985	2,632	3,348	3,470	3,250	3,024
15,00	2,060	2,710	3,435	3,457	3,219	3,004
30,00	2,136	2,791	3,521	3,443	3,183	2,973
60,00	2,191	2,849	3,579	3,433	3,152	2,931
120,00	2,225	2,887	3,616	3,426	3,131	2,884
240,00	2,250	2,916	3,642	3,423	3,120	2,839
480,00	2,268	2,942	3,662	3,421	3,114	2,808
1440,00	2,289	2,967	3,673	3,413	3,101	2,786

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 3 di 4

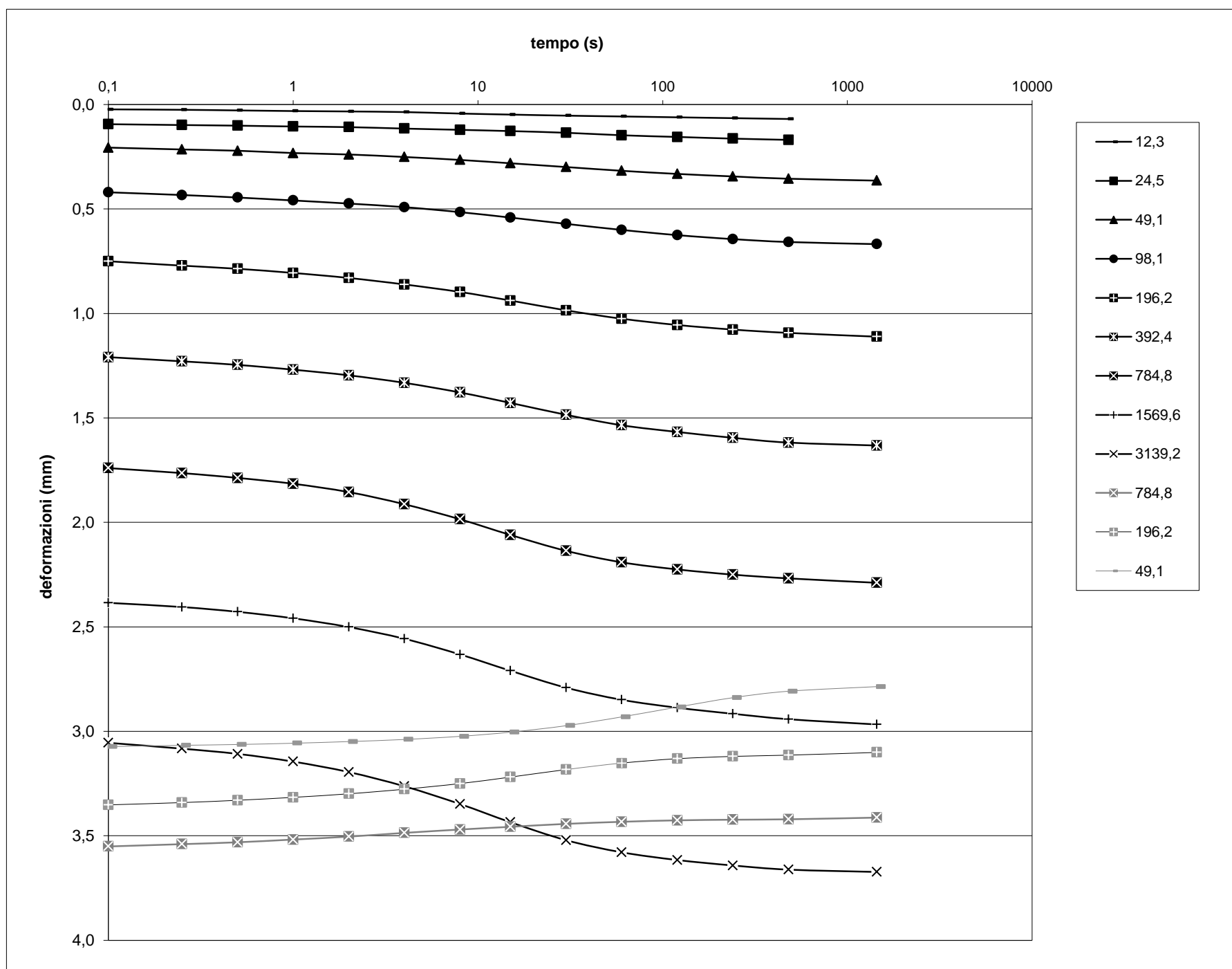
Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4736	rev.0 del:	01/03/19





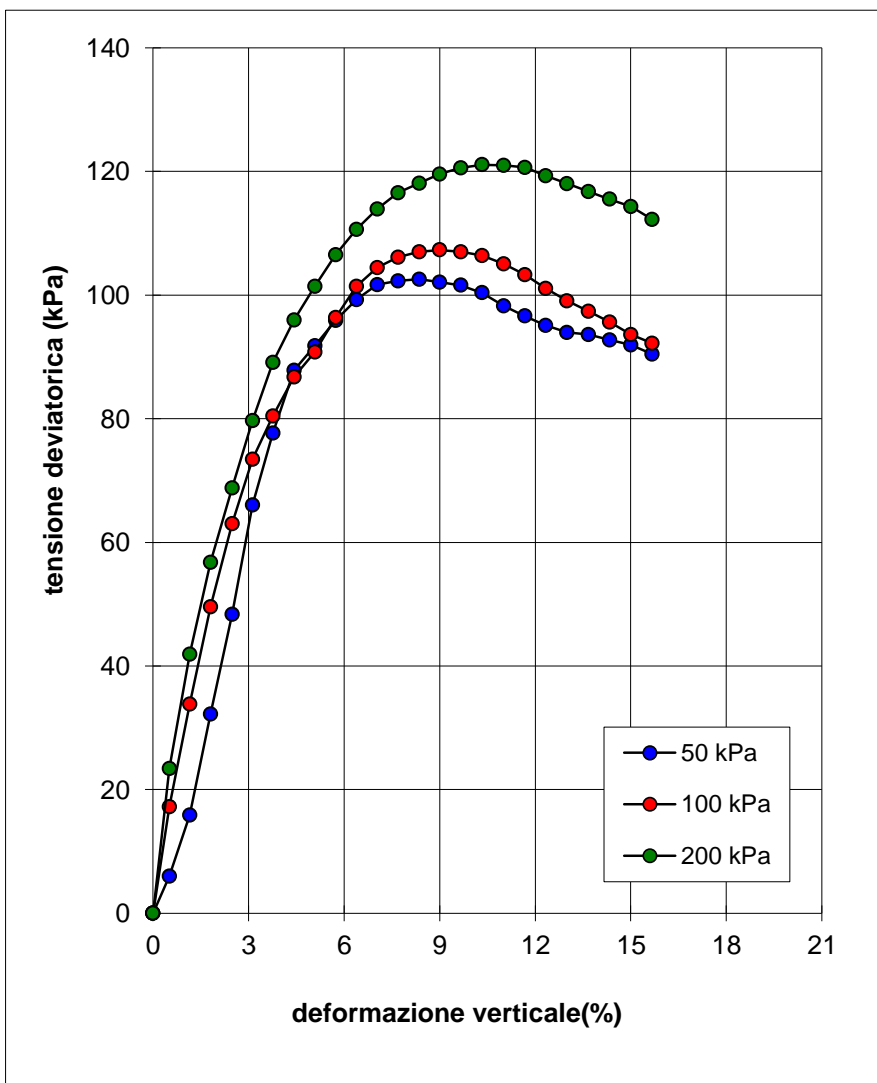
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4737	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: 0,75 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	161,3	160,6	162,6
0,52	6,02	0,52	17,24	0,52	23,43	Umidità naturale (%):	30,8	30,0	29,4
1,16	15,88	1,16	33,83	1,16	41,94	Massa volumica umida (kN/m3):	18,21	18,13	18,36
1,81	32,25	1,81	49,57	1,81	56,77	Massa volumica secca (kN/m3):	13,92	13,94	14,19
2,48	48,38	2,48	63,06	2,48	68,78	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
3,13	66,04	3,13	73,42	3,13	79,72				
3,77	77,68	3,77	80,45	3,77	89,09				
4,43	87,83	4,43	86,75	4,43	95,97				
5,09	91,80	5,09	90,78	5,09	101,45				
5,73	95,88	5,73	96,36	5,73	106,53				
6,39	99,28	6,39	101,40	6,39	110,64				
7,04	101,68	7,04	104,42	7,04	113,92				
7,69	102,28	7,69	106,15	7,69	116,56				
8,35	102,58	8,35	106,97	8,35	118,07				
9,00	102,09	9,00	107,30	9,00	119,58				
9,66	101,58	9,66	107,01	9,66	120,59				
10,33	100,37	10,33	106,41	10,33	121,08				
11,00	98,25	11,00	105,07	11,00	120,96				
11,67	96,61	11,67	103,29	11,67	120,67				
12,32	95,08	12,32	101,06	12,32	119,29				
13,00	93,94	13,00	99,09	13,00	118,00				
13,66	93,62	13,66	97,41	13,66	116,77				
14,33	92,76	14,33	95,61	14,33	115,50				
15,00	91,92	15,00	93,59	15,00	114,35				
15,66	90,43	15,66	92,22	15,66	112,24				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

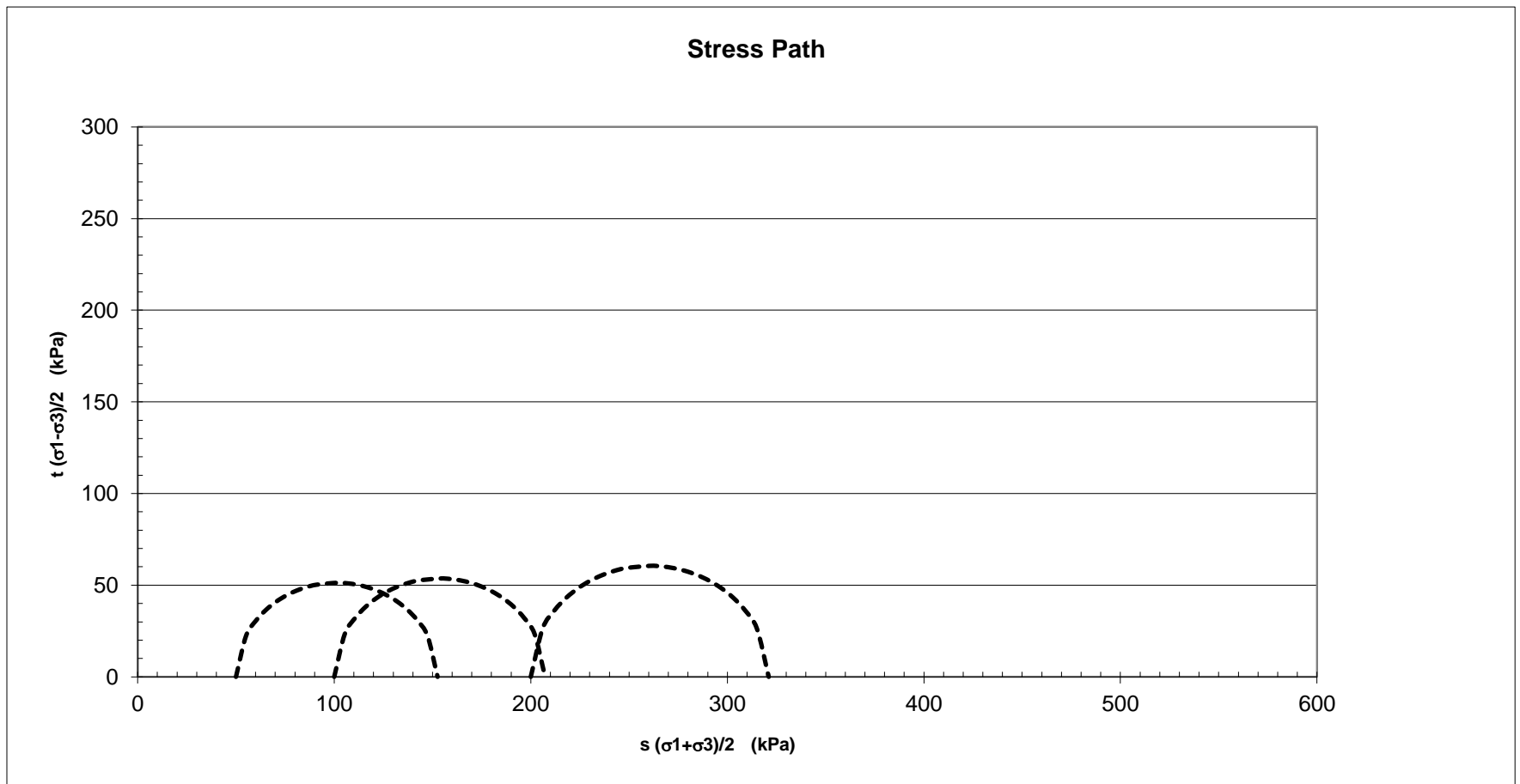
www.socotec.it

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	102,58	107,30	121,08
Deformazione a rottura (%):	8,35	9,00	10,33
Cu (kPa):	51,29	53,65	60,54
Cu Media (kPa):	55,16		
Dev. Standard Cu (kPa):	4,81		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH21
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4738	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH21"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="9,00-9,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="380"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="28-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con ghiaia, limosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH21** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **28/04/20-18/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **18/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4738** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4739		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,63	55,05	55,33
Peso fustella + campione umido (g)	141,09	140,83	141,84
Peso campione umido (g)	86,5	85,8	86,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	21,197	21,030	21,209
MEDIA			21,15
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,24 0,54 0,30

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,37	21,46	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,08	158,22	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,36	26,26	
MEDIA		26,31	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	18,8
Indice dei vuoti e	0,40
Porosità n (%)	28,5
Grado di saturazione (Sr) %	84

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	11,79
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	21,60

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,15	10,23	10,47
Peso cont. + peso campione umido (g)	97,65	100,19	106,77
Peso cont. + peso camp. secco (g)	87,87	90,29	96,12
Peso campione secco (g)	77,72	80,06	85,65
Contenuto di acqua w (%)	12,58	12,37	12,43
MEDIA			12,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,98 0,77 0,22

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4740	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	13,62	2,10	2,10	97,90
4	4,750	126,06	19,48	21,58	78,42
8	2,360	89,49	13,83	35,41	64,59
10	2,000	19,38	2,99	38,41	61,59
16	1,180	39,97	6,18	44,58	55,42
20	0,850	29,46	4,55	49,13	50,87
30	0,600	29,47	4,55	53,69	46,31
40	0,425	36,56	5,65	59,34	40,66
60	0,250	52,88	8,17	67,51	32,49
80	0,180	20,20	3,12	70,63	29,37
100	0,150	14,52	2,24	72,87	27,13
200	0,075	22,40	3,46	76,33	23,67
FONDO	//	152,61	23,58	99,91	//
TOTALI		646,62	99,91	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	293,08
Peso umido campione (g)	730,0
Peso secco campione (g)	647,18
Peso secco campione lavato (g)	494,57
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	152,61
Riscontro pesi (g)	0,56

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	18
	Fini	20
SABBIE	Grosse	15
	Medie	16
	Fini	8
LIMO/ARGILLA		23

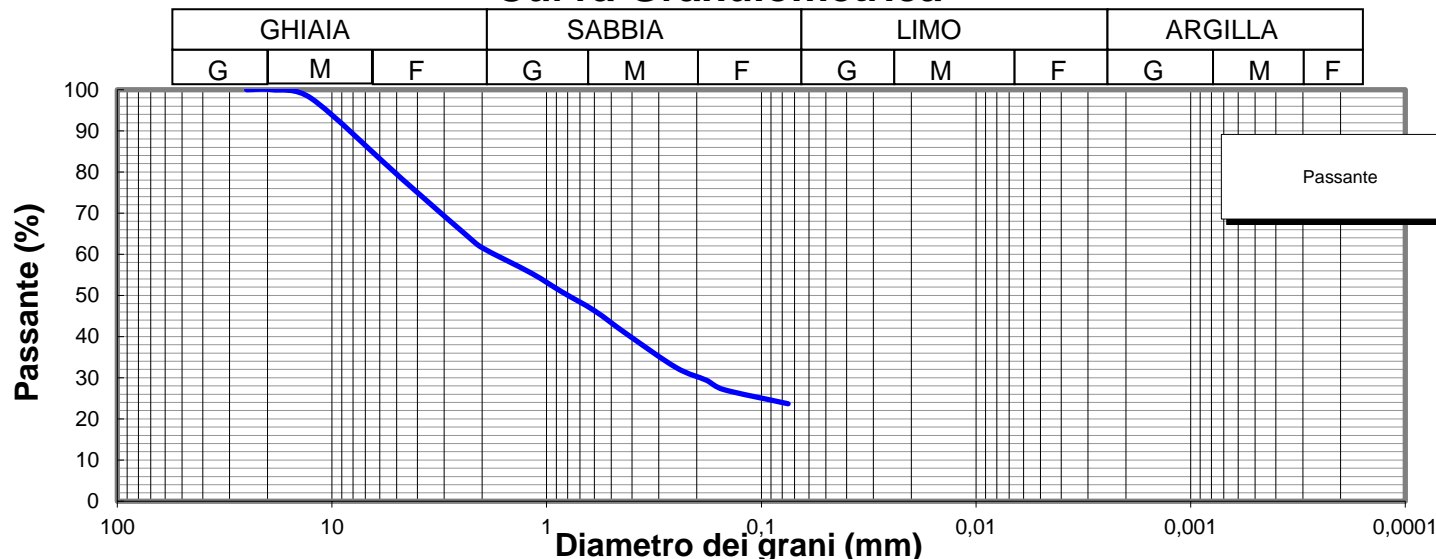
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4741	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	647,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	152,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,31

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

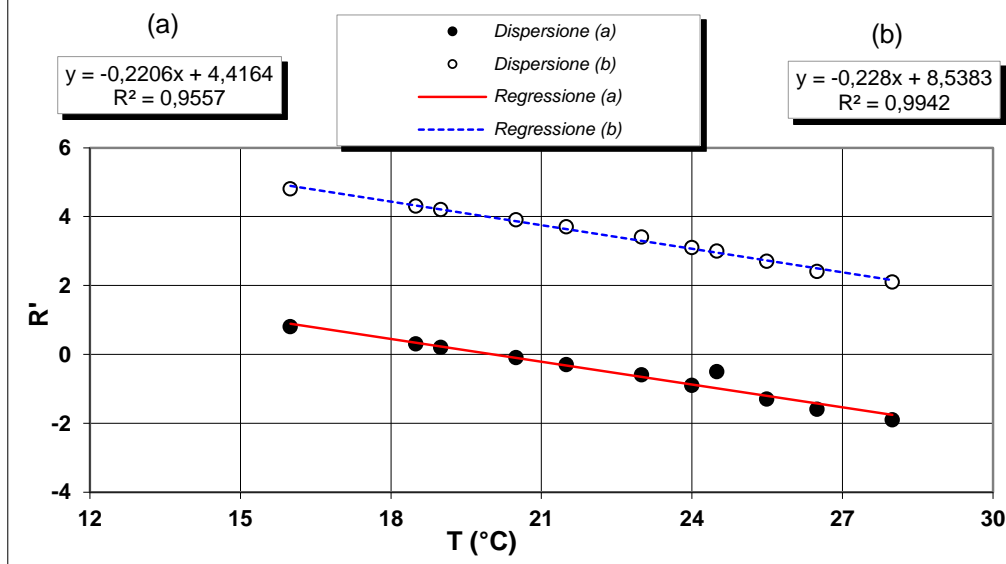
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

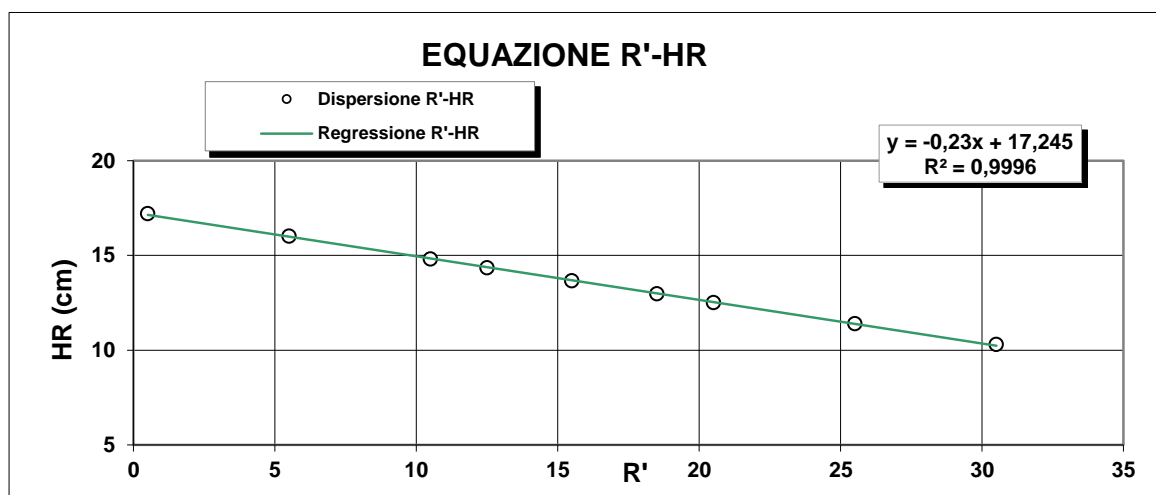
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4741	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0514	28,90	21,7
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0378	26,40	19,8
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0275	24,40	18,3
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0198	22,90	17,2
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0145	20,40	15,3
15	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0108	18,90	14,2
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	0,0078	16,40	12,3
60	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0057	13,90	10,4
120	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0041	11,40	8,6
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0027	8,40	6,3
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0019	6,40	4,8
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	3,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	97,9
4	4,750	78,4
8	2,360	64,6
10	2,000	61,6
16	1,180	55,4
20	0,850	50,9
30	0,600	46,3
40	0,425	40,7
60	0,250	32,5
80	0,180	29,4
100	0,150	27,1
200	0,075	23,7
S	0,0514	21,7
S	0,0378	19,8
S	0,0275	18,3
S	0,0198	17,2
S	0,0145	15,3
S	0,0108	14,2
S	0,0078	12,3
S	0,0057	10,4
S	0,0041	8,6
S	0,0027	6,3
S	0,0019	4,8
S	0,0013	3,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	1,7906
D30 (mm)	0,1905
D10 (mm)	0,0050
Coeff. Uniformità (Cu)	361
Coeff. Curvatura (Cc)	4,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	38
SABBIA (%)	39
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	5

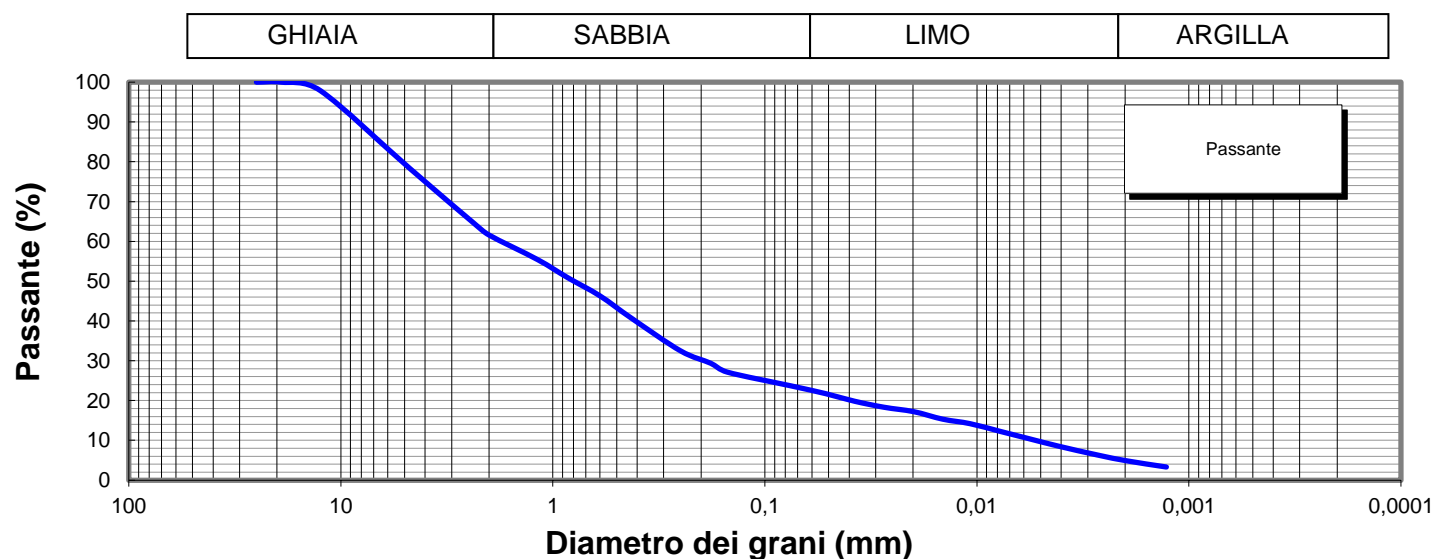
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con ghiaia, limosa

A2-4

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

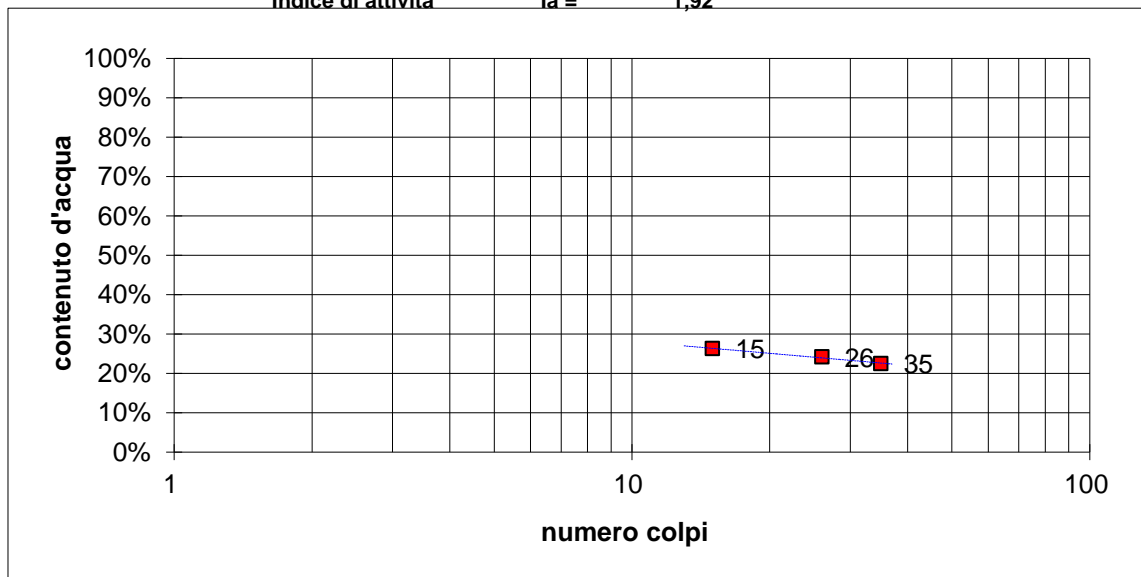
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4742	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia, limosa di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	35			
massa umida+ tara (g)	36,42	29,42	32,65	22,33	20,24	
massa secca+ tara (g)	33,49	27,25	30,42	20,70	18,88	
acqua contenuta (g)	2,93	2,17	2,23	1,63	1,36	
tara (g)	22,35	18,27	20,51	9,51	9,47	
peso secco (g)	11,14	8,98	9,91	11,19	9,41	
contenuto d'acqua	26,3%	24,2%	22,5%	14,6%	14,5%	12,5%

Umidità Naturale	Wn =	12%
Limite Liquido	LL =	24%
Limite Plastico	LP =	15%
Indice Plastico	IP =	10%
Indice di Consistenza	Ic =	1,21
Indice di attività	Ia =	1,92

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH21
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4743	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH21"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,00-15,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) culetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="510"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="28-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Argilla con limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** SONDAGGIO: **BH21** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **15,00-15,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **28/04/20-18/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **18/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4743** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,60
3	0,50
MEDIA	0,53

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,00
3	1,00
MEDIA	1,07

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4744		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,39	137,76	137,17
Peso fustella + campione umido (g)	285,88	287,61	284,62
Peso campione umido (g)	148,5	149,9	147,5
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,763	16,916	16,645
MEDIA		16,77	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,07 0,84 0,77

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,12	24,14	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,01	159,76	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,91	25,85	
MEDIA		25,88	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	11,6
Indice dei vuoti e	1,23
Porosità n (%)	55,1
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	7,22
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,02

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,60	10,49	10,20
Peso cont. + peso campione umido (g)	77,43	81,16	85,02
Peso cont. + peso camp. secco (g)	56,59	59,35	62,12
Peso campione secco (g)	46,99	48,86	51,92
Contenuto di acqua w (%)	44,35	44,64	44,11
MEDIA		44,4	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,03 0,62 0,58

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4745	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,07	0,02	0,02	99,98
8	2,360	0,26	0,09	0,12	99,88
10	2,000	0,13	0,05	0,16	99,84
16	1,180	0,33	0,12	0,28	99,72
20	0,850	0,24	0,09	0,37	99,63
30	0,600	0,26	0,09	0,46	99,54
40	0,425	0,30	0,11	0,56	99,44
60	0,250	0,83	0,29	0,86	99,14
80	0,180	0,79	0,28	1,14	98,86
100	0,150	1,32	0,47	1,61	98,39
200	0,075	1,39	0,49	2,10	97,90
FONDO	//	276,13	97,85	99,95	//
TOTALI		282,05	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,72
Peso umido campione (g)	408,5
Peso secco campione (g)	282,19
Peso secco campione lavato (g)	6,06
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	276,13
Riscontro pesi (g)	0,14

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
2		
LIMO/ARGILLA		98

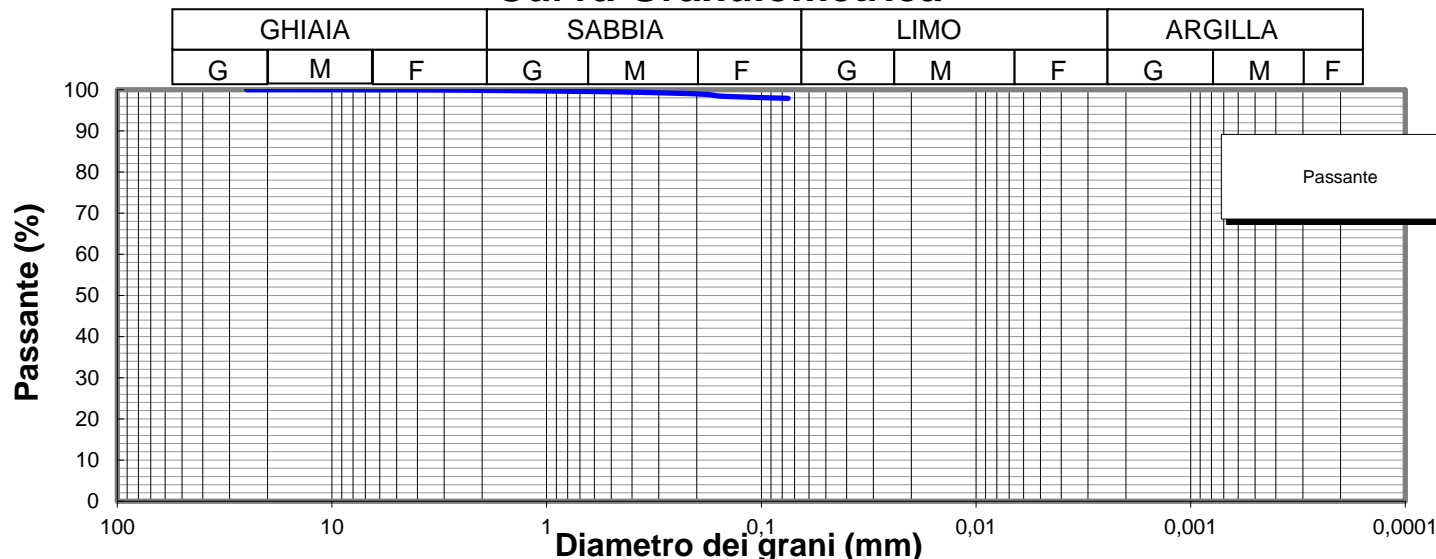
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4746	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	282,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	276,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,88

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

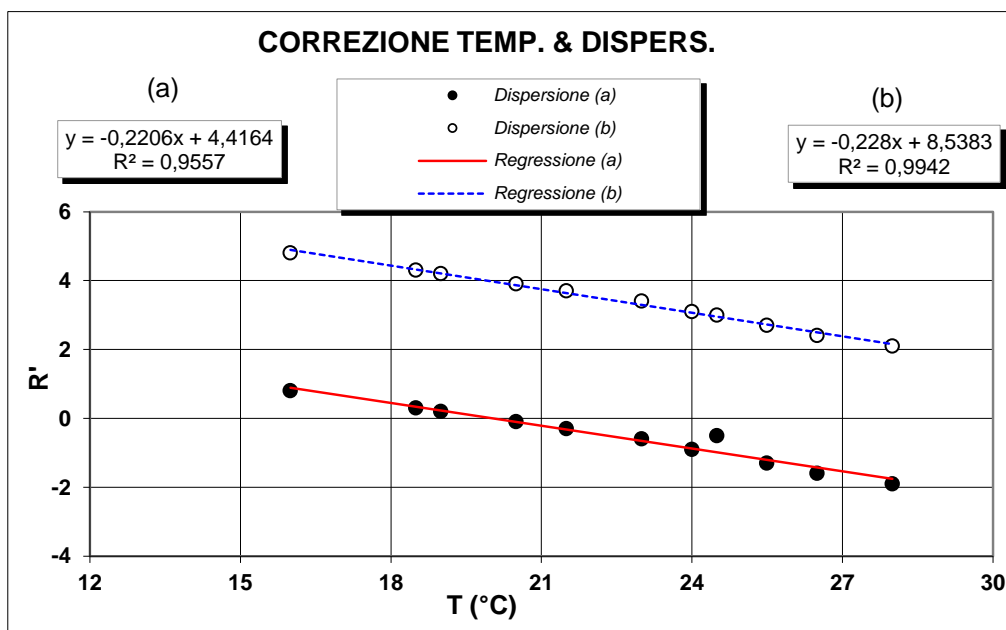
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

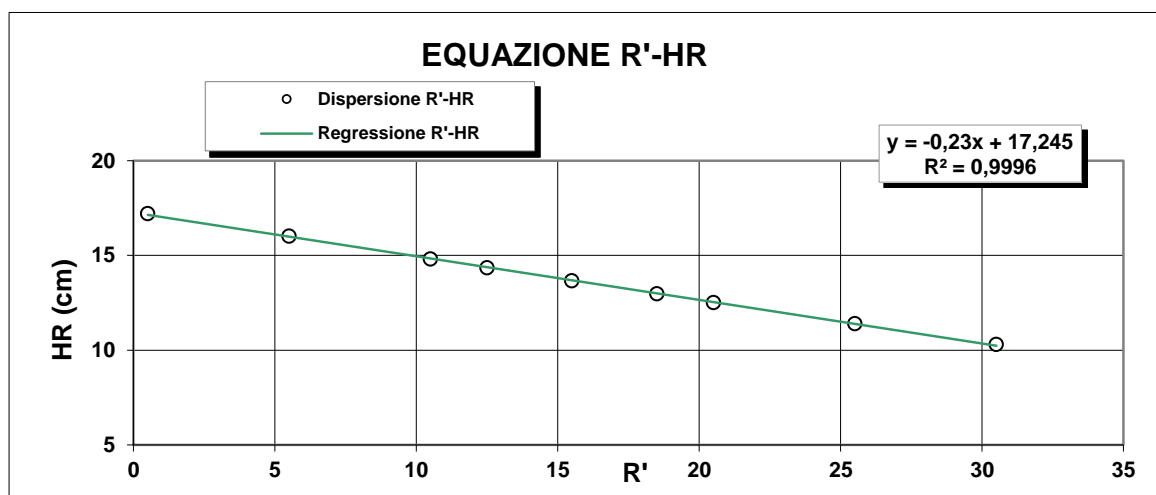
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4746	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0508	30,40	95,7
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0362	29,90	94,1
2	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0260	28,90	91,0
4	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0186	28,40	89,4
8	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0133	27,40	86,2
15	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0098	26,90	84,7
30	20,0	29,5		8,2	30,0	7,9	0,00	0,9982	0,000	0,0070	25,90	81,5
60	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0051	23,90	75,2
120	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0037	21,40	67,4
300	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0024	18,90	59,5
600	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0018	15,40	48,5
1440	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0012	11,40	35,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,8
16	1,180	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,5
40	0,425	99,4
60	0,250	99,1
80	0,180	98,9
100	0,150	98,4
200	0,075	97,9
S	0,0508	95,7
S	0,0362	94,1
S	0,0260	91,0
S	0,0186	89,4
S	0,0133	86,2
S	0,0098	84,7
S	0,0070	81,5
S	0,0051	75,2
S	0,0037	67,4
S	0,0024	59,5
S	0,0018	48,5
S	0,0012	35,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0024	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	46
ARGILLA (%)	52

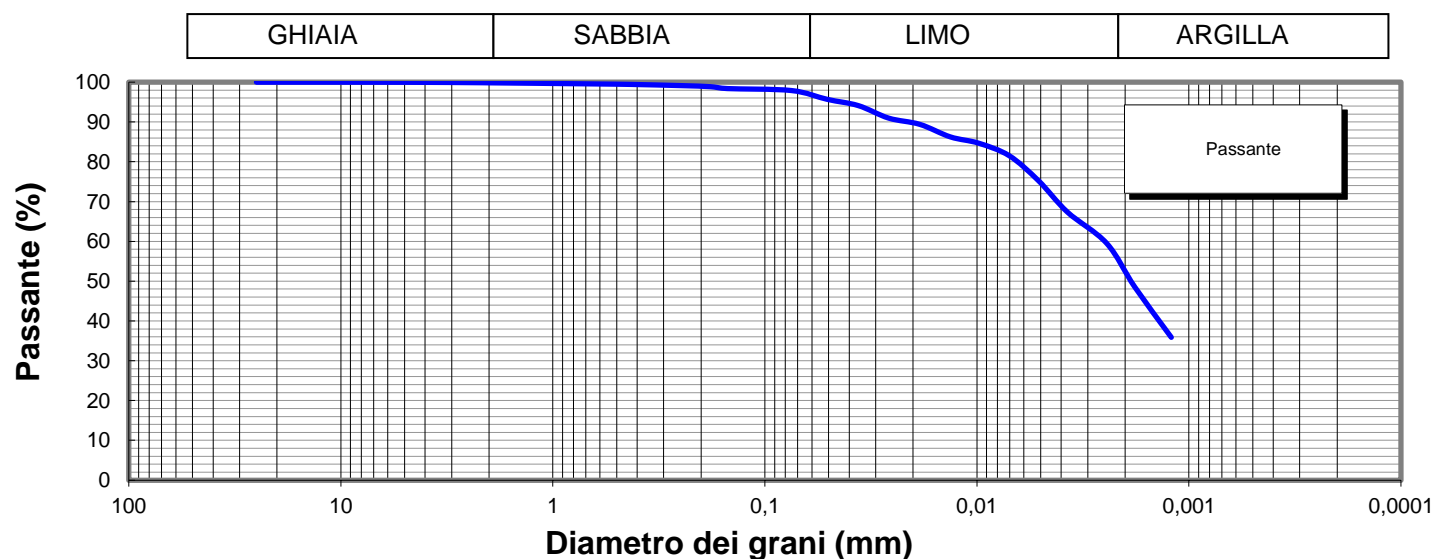
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

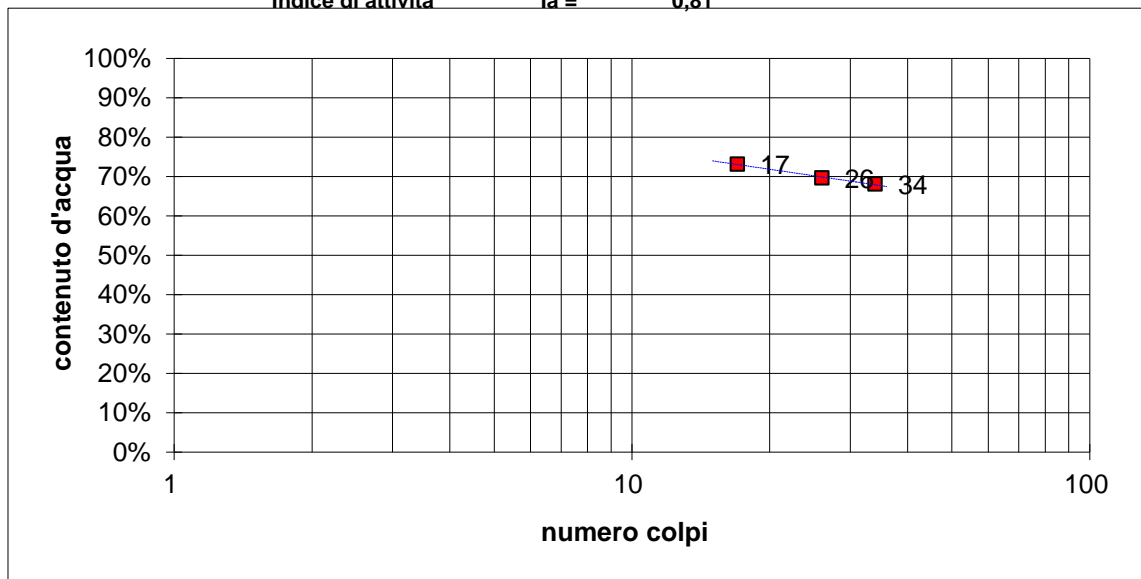
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4747	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	34			
massa umida+ tara (g)	31,93	33,82	34,80	24,08	23,20	
massa secca+ tara (g)	26,42	29,13	29,68	21,77	20,94	
acqua contenuta (g)	5,51	4,69	5,12	2,31	2,26	
tara (g)	18,89	22,40	22,16	13,70	12,59	
peso secco (g)	7,53	6,73	7,52	8,07	8,35	
contenuto d'acqua	73,2%	69,7%	68,1%	28,6%	27,1%	44,4%

Umidità Naturale	Wn =	44%
Limite Liquido	LL =	70%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	42%
Indice di Consistenza	Ic =	0,61
Indice di attività	Ia =	0,81



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4748	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo di colore grigio scuro

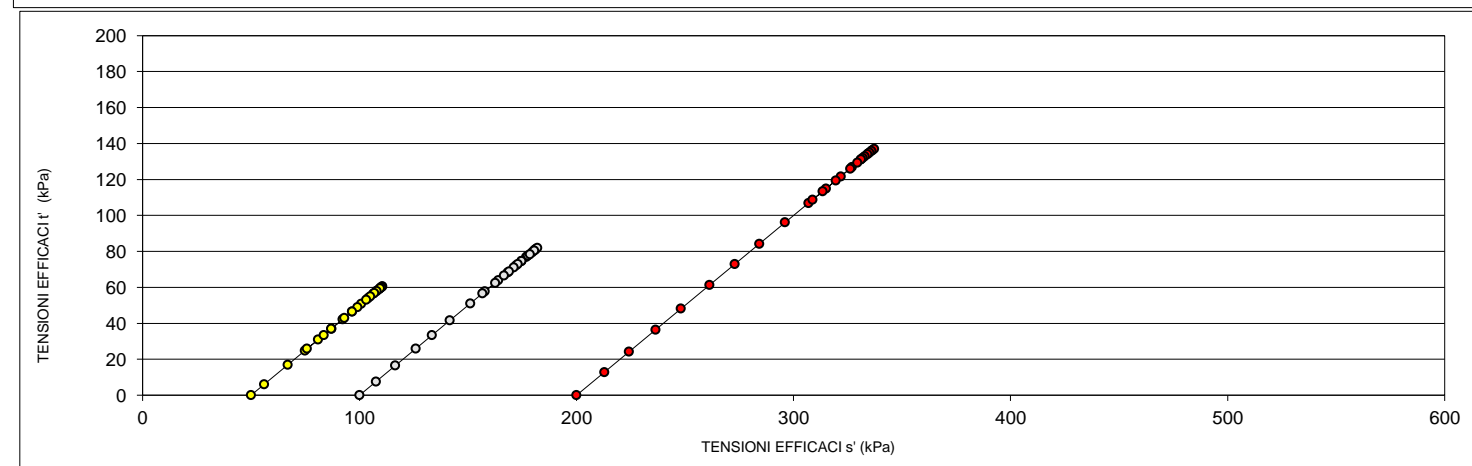
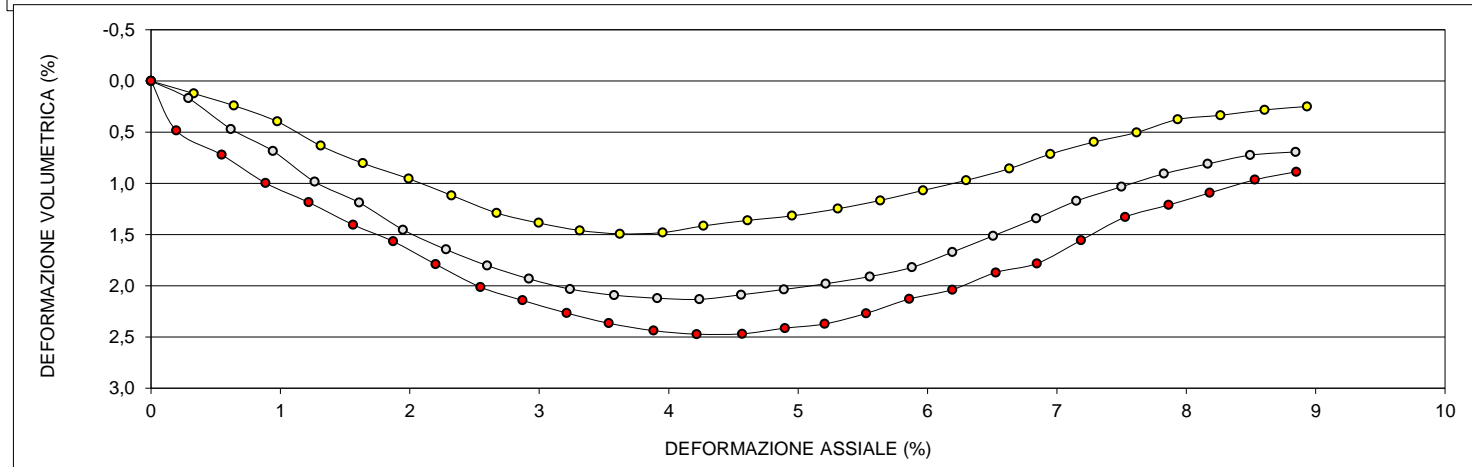
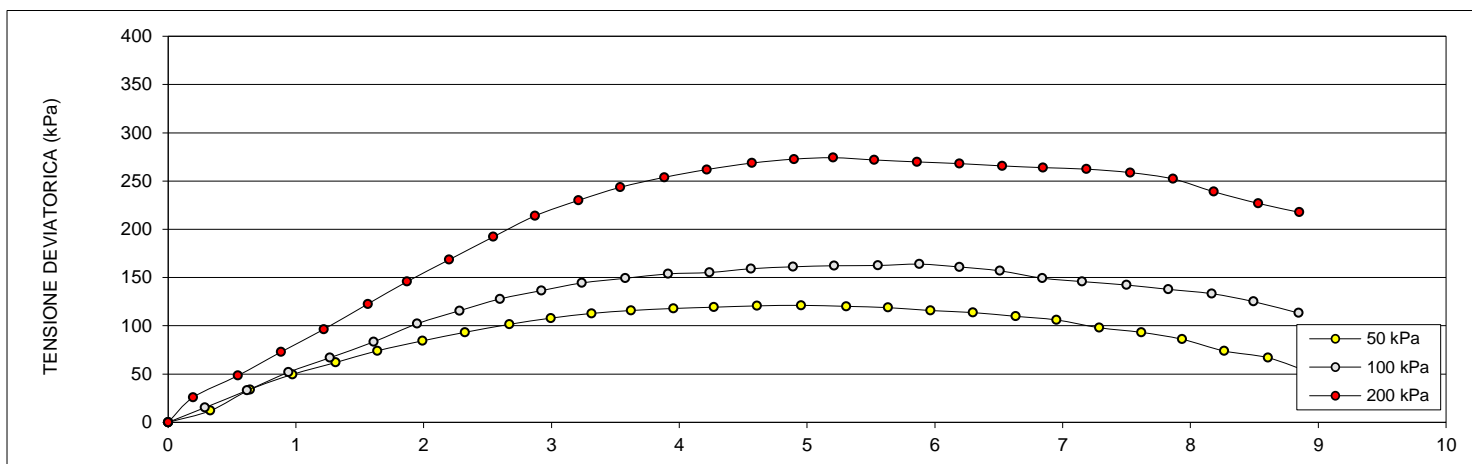
Peso specifico (kN/m³): 25,88

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	44,3	44,6	44,1
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	16,76	16,92	16,65
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	11,61	11,70	11,55
indice dei vuoti iniziale	1,23	1,21	1,24
grado di saturazione iniziale (%)	95	97	94
umidità fine consolidazione (%)	48,9	48,9	49,4
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	17,01	17,24	17,07
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	11,42	11,58	11,43
indice dei vuoti fine cons.	1,27	1,23	1,26
grado di saturazione fine cons. (%)	102	104	103
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,584	7,572	7,557
Ac (cm ²)	11,292	11,256	11,210
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	16	1	10
umidità fine prova (%)	47,5	47,1	47,0
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	17,26	17,62	17,50
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	11,70	11,97	11,90
indice dei vuoti fine rottura	1,21	1,16	1,17
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4748	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4748	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,331	12,116	0,287	15,237	0,195	25,783
0,641	33,845	0,617	33,034	0,546	48,382
0,974	49,681	0,941	51,826	0,885	72,986
1,311	61,936	1,265	66,859	1,217	96,292
1,638	74,123	1,607	83,314	1,563	122,644
1,991	84,434	1,948	102,099	1,870	145,775
2,322	93,244	2,280	115,623	2,198	168,439
2,670	101,532	2,596	127,847	2,545	192,213
2,995	107,948	2,921	136,466	2,871	213,870
3,314	112,831	3,237	144,390	3,212	230,030
3,622	115,848	3,577	149,224	3,537	243,481
3,955	117,983	3,911	153,781	3,883	253,870
4,270	119,280	4,237	155,240	4,216	261,904
4,609	120,669	4,561	159,168	4,568	268,644
4,954	121,214	4,891	161,151	4,897	272,723
5,306	120,153	5,213	162,254	5,205	274,179
5,634	118,847	5,554	162,493	5,525	271,873
5,965	115,834	5,878	163,907	5,860	269,829
6,298	113,710	6,191	160,970	6,191	268,090
6,631	109,820	6,507	156,975	6,527	265,684
6,950	106,087	6,840	149,409	6,846	263,894
7,285	98,011	7,151	145,836	7,186	262,326
7,615	93,208	7,499	142,282	7,528	258,746
7,934	86,056	7,827	137,758	7,864	252,146
8,264	73,918	8,166	133,301	8,181	238,997
8,605	66,948	8,492	125,111	8,530	226,851
8,934	51,726	8,845	113,230	8,851	217,634

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4748	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,331	0,122	0,287	0,167	0,195	0,484
0,641	0,240	0,617	0,468	0,546	0,721
0,974	0,395	0,941	0,683	0,885	0,995
1,311	0,631	1,265	0,984	1,217	1,184
1,638	0,803	1,607	1,187	1,563	1,404
1,991	0,953	1,948	1,452	1,870	1,565
2,322	1,116	2,280	1,645	2,198	1,788
2,670	1,287	2,596	1,800	2,545	2,011
2,995	1,385	2,921	1,930	2,871	2,141
3,314	1,458	3,237	2,031	3,212	2,265
3,622	1,491	3,577	2,090	3,537	2,364
3,955	1,479	3,911	2,120	3,883	2,436
4,270	1,414	4,237	2,131	4,216	2,471
4,609	1,361	4,561	2,086	4,568	2,467
4,954	1,316	4,891	2,034	4,897	2,412
5,306	1,247	5,213	1,979	5,205	2,371
5,634	1,165	5,554	1,908	5,525	2,268
5,965	1,067	5,878	1,819	5,860	2,128
6,298	0,970	6,191	1,671	6,191	2,036
6,631	0,855	6,507	1,511	6,527	1,869
6,950	0,712	6,840	1,341	6,846	1,781
7,285	0,596	7,151	1,171	7,186	1,554
7,615	0,502	7,499	1,032	7,528	1,328
7,934	0,375	7,827	0,905	7,864	1,210
8,264	0,334	8,166	0,809	8,181	1,092
8,605	0,281	8,492	0,724	8,530	0,964
8,934	0,248	8,845	0,692	8,851	0,885

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4748	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
56,058	6,058	107,618	7,618	212,892	12,892
66,923	16,923	116,517	16,517	224,191	24,191
74,841	24,841	125,913	25,913	236,493	36,493
80,968	30,968	133,429	33,429	248,146	48,146
87,061	37,061	141,657	41,657	261,322	61,322
92,217	42,217	151,050	51,050	272,887	72,887
96,622	46,622	157,811	57,811	284,220	84,220
100,766	50,766	163,923	63,923	296,106	96,106
103,974	53,974	168,233	68,233	306,935	106,935
106,416	56,416	172,195	72,195	315,015	115,015
107,924	57,924	174,612	74,612	321,741	121,741
108,991	58,991	176,891	76,891	326,935	126,935
109,640	59,640	177,620	77,620	330,952	130,952
110,334	60,334	179,584	79,584	334,322	134,322
110,607	60,607	180,576	80,576	336,362	136,362
110,076	60,076	181,127	81,127	337,089	137,089
109,423	59,423	181,246	81,246	335,937	135,937
107,917	57,917	181,954	81,954	334,915	134,915
106,855	56,855	180,485	80,485	334,045	134,045
104,910	54,910	178,488	78,488	332,842	132,842
103,044	53,044	174,705	74,705	331,947	131,947
99,006	49,006	172,918	72,918	331,163	131,163
96,604	46,604	171,141	71,141	329,373	129,373
93,028	43,028	168,879	68,879	326,073	126,073
86,959	36,959	166,650	66,650	319,499	119,499
83,474	33,474	162,555	62,555	313,426	113,426
75,863	25,863	156,615	56,615	308,817	108,817

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

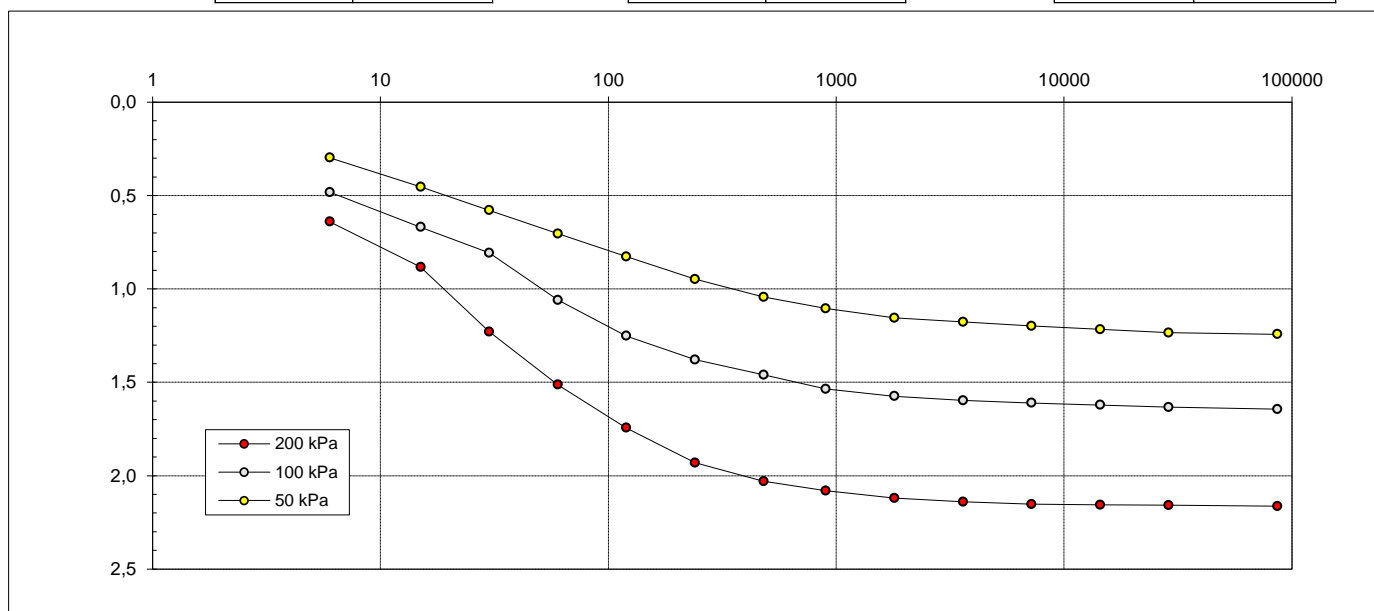
Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4748	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,30	6	0,48	6	0,64
15	0,45	15	0,67	15	0,88
30	0,58	30	0,81	30	1,23
60	0,70	60	1,06	60	1,51
120	0,83	120	1,25	120	1,74
240	0,95	240	1,38	240	1,93
480	1,04	480	1,46	480	2,03
900	1,10	900	1,53	900	2,08
1800	1,15	1800	1,57	1800	2,12
3600	1,18	3600	1,60	3600	2,14
7200	1,20	7200	1,61	7200	2,15
14400	1,22	14400	1,62	14400	2,16
28800	1,23	28800	1,63	28800	2,16
86400	1,24	86400	1,64	86400	2,16



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

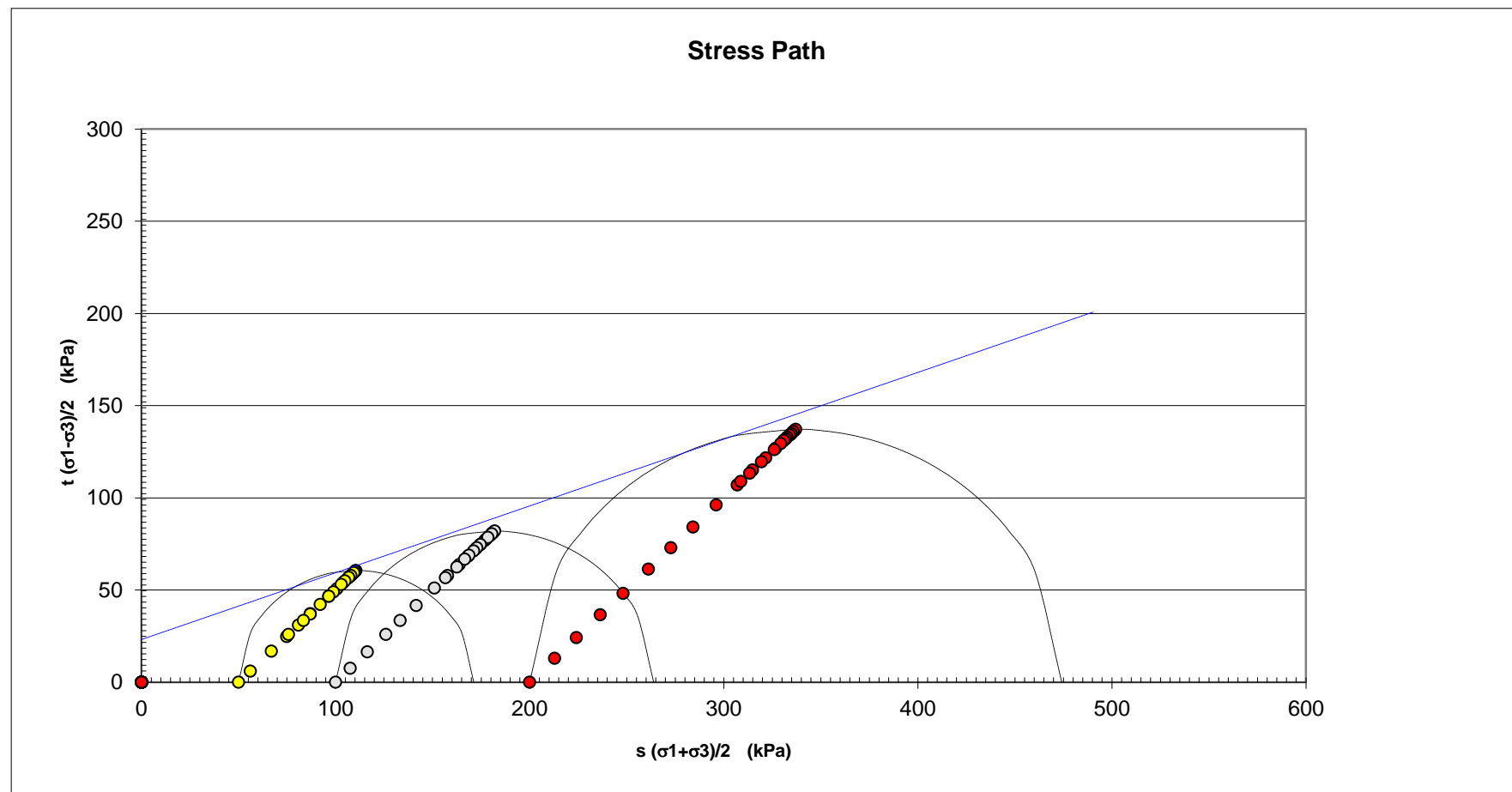
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	110,6	182,0	337,1
tensione efficace a rottura t' (kPa)	60,6	82,0	137,1
c' (kPa):	23,1	ϕ' (°):	19,9

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C15 **SONDAGGIO:** BH21 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 18/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4749 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI5 **SONDAGGIO:** BH21 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 18/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4749 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,50
3	0,80
MEDIA	0,63

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,30
2	1,20
3	1,50
MEDIA	1,33

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4750		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,11	137,77	137,39
Peso fustella + campione umido (g)	309,72	308,52	310,08
Peso campione umido (g)	172,6	170,8	172,7
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,486	19,276	19,495
MEDIA			19,42
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,34 0,74 0,39

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,52	24,11	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,24	159,69	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,86	25,71	
MEDIA		25,78	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,29

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,0
Indice dei vuoti e	0,61
Porosità n (%)	38,0
Grado di saturazione (Sr) %	92

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,91
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,72

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,56	10,32	10,32
Peso cont. + peso campione umido (g)	78,94	89,54	94,00
Peso cont. + peso camp. secco (g)	67,03	75,75	78,91
Peso campione secco (g)	56,47	65,43	68,59
Contenuto di acqua w (%)	21,09	21,08	22,00
MEDIA			21,4
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,39 1,46 2,86

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4751	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	40,77	7,32	7,32	92,68
8	2,360	35,42	6,36	13,68	86,32
10	2,000	8,05	1,45	15,13	84,87
16	1,180	19,72	3,54	18,67	81,33
20	0,850	13,62	2,45	21,12	78,88
30	0,600	12,66	2,27	23,39	76,61
40	0,425	19,70	3,54	26,93	73,07
60	0,250	59,00	10,60	37,52	62,48
80	0,180	29,46	5,29	42,82	57,18
100	0,150	16,29	2,93	45,74	54,26
200	0,075	24,20	4,35	50,09	49,91
FONDO	//	277,71	49,88	99,96	//
TOTALI		556,60	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,90
Peso umido campione (g)	678,5
Peso secco campione (g)	556,81
Peso secco campione lavato (g)	279,10
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	277,71
Riscontro pesi (g)	0,21

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	6
	Fini	9
SABBIE	Grosse	8
	Medie	18
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		49

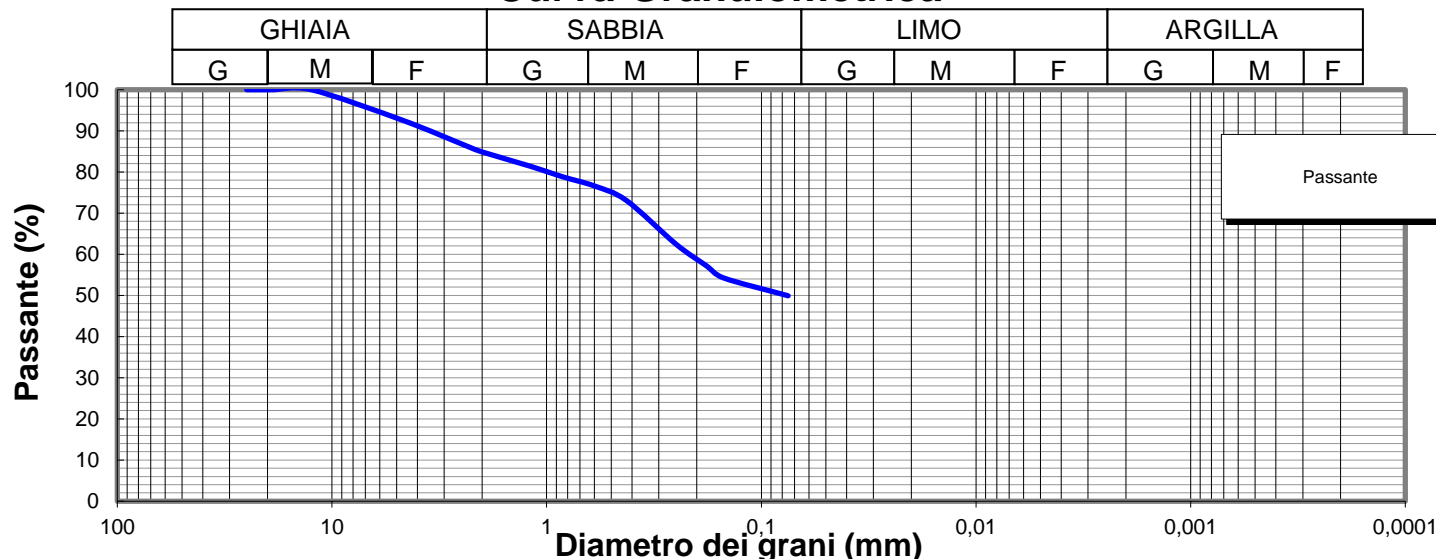
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4752	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	556,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	277,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,78

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

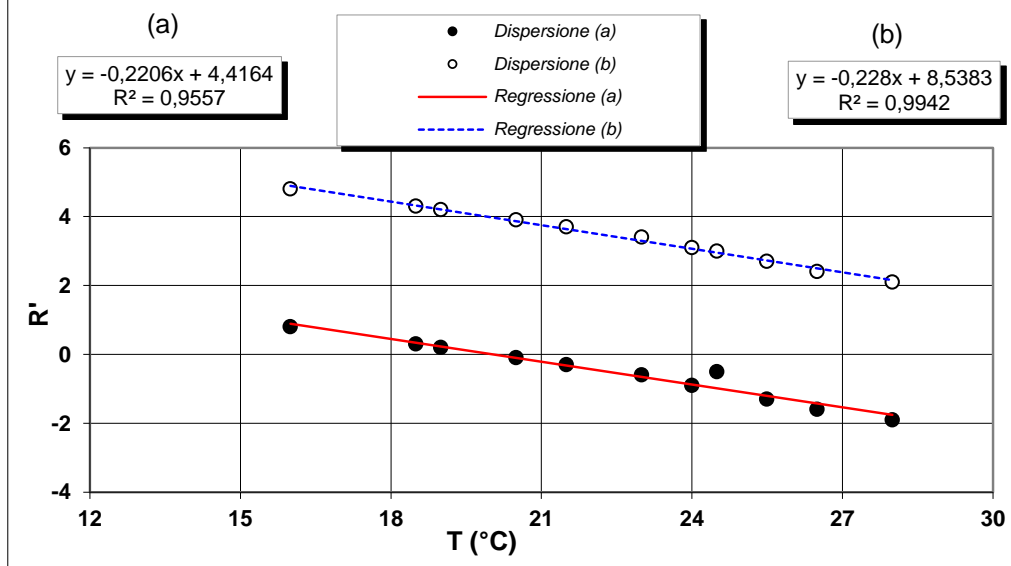
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

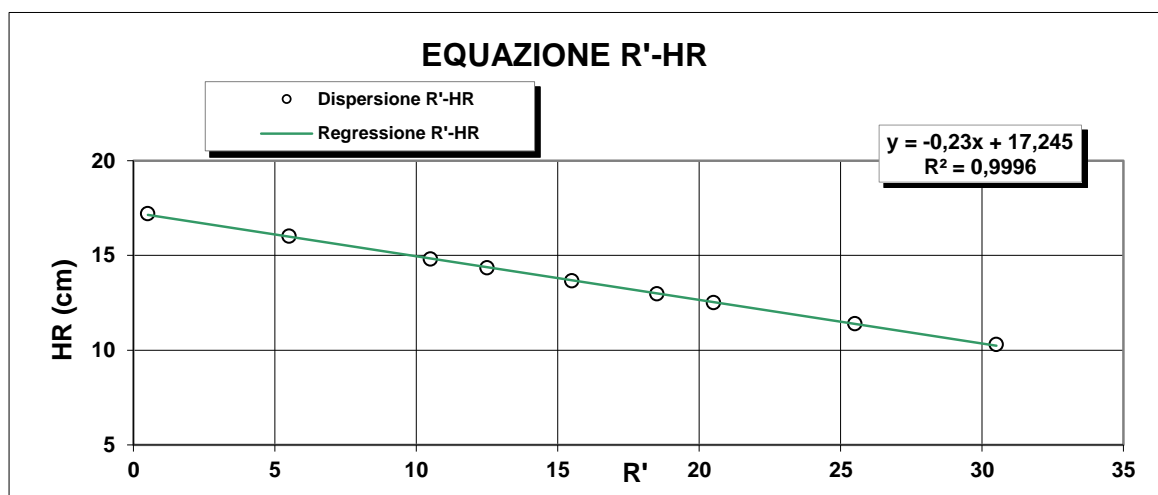
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4752	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0518	29,40	47,3
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0378	27,40	44,1
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0275	25,40	40,8
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0200	23,40	37,6
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0146	20,90	33,6
15	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0109	18,90	30,4
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0079	17,40	28,0
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,40	24,8
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,40	21,5
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	16,7
600	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0020	7,40	11,9
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,90	7,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	92,7
8	2,360	86,3
10	2,000	84,9
16	1,180	81,3
20	0,850	78,9
30	0,600	76,6
40	0,425	73,1
60	0,250	62,5
80	0,180	57,2
100	0,150	54,3
200	0,075	49,9
S	0,0518	47,3
S	0,0378	44,1
S	0,0275	40,8
S	0,0200	37,6
S	0,0146	33,6
S	0,0109	30,4
S	0,0079	28,0
S	0,0057	24,8
S	0,0041	21,5
S	0,0027	16,7
S	0,0020	11,9
S	0,0013	7,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,2218
D30 (mm)	0,0103
D10 (mm)	0,0016
Coeff. Uniformità (Cu)	142
Coeff. Curvatura (Cc)	0,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	15
SABBIA (%)	36
LIMO (%)	37
ARGILLA (%)	12

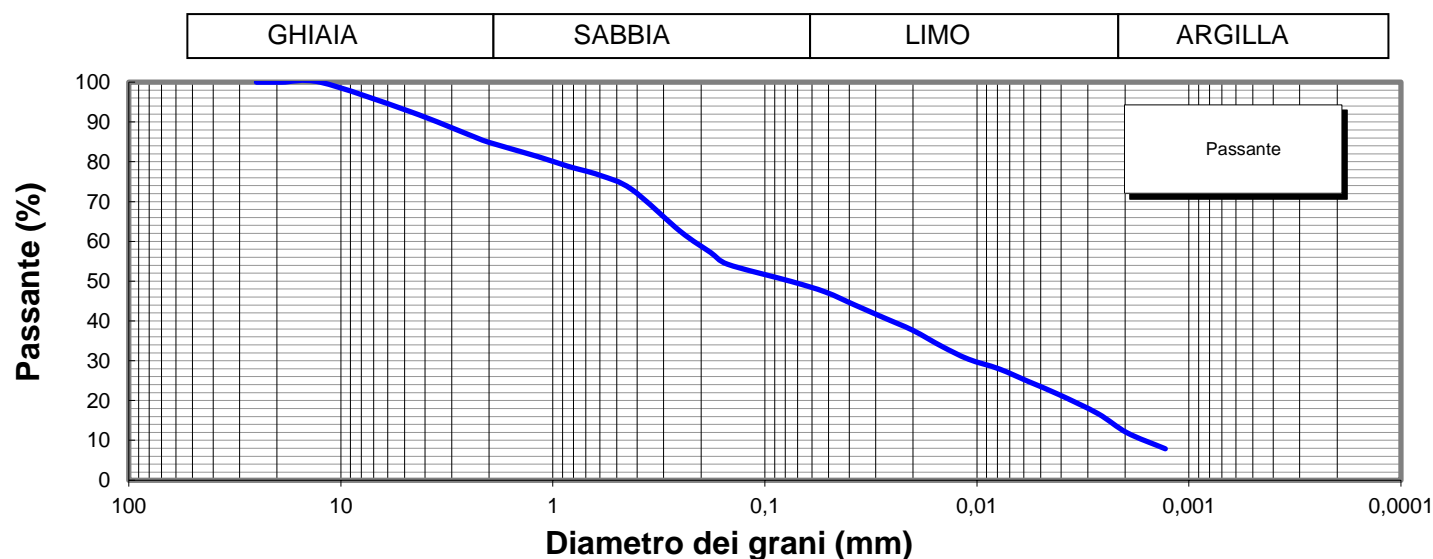
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con sabbia, ghiaioso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

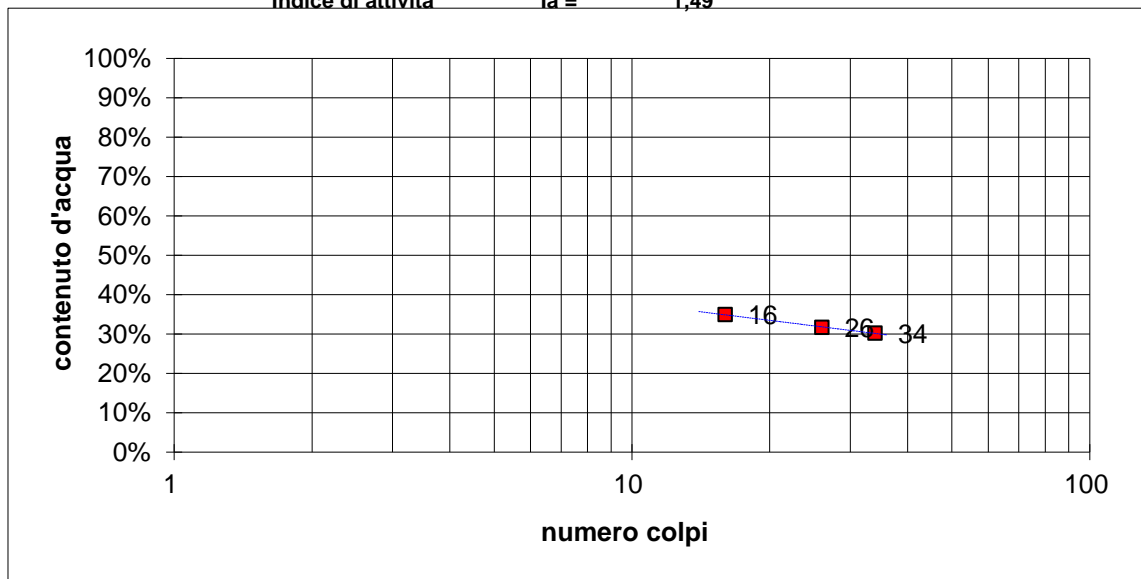
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4753	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, ghiaioso di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	34			
massa umida+ tara (g)	34,80	35,04	31,66	17,59	22,02	
massa secca+ tara (g)	31,60	32,00	28,46	16,30	20,47	
acqua contenuta (g)	3,20	3,04	3,20	1,29	1,55	
tara (g)	22,44	22,41	17,88	7,36	9,44	
peso secco (g)	9,16	9,59	10,58	8,94	11,03	
contenuto d'acqua	34,9%	31,7%	30,2%	14,4%	14,1%	21,4%

Umidità Naturale	Wn =	21%
Limite Liquido	LL =	32%
Limite Plastico	LP =	14%
Indice Plastico	IP =	18%
Indice di Consistenza	Ic =	0,60
Indice di attività	Ia =	1,49



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

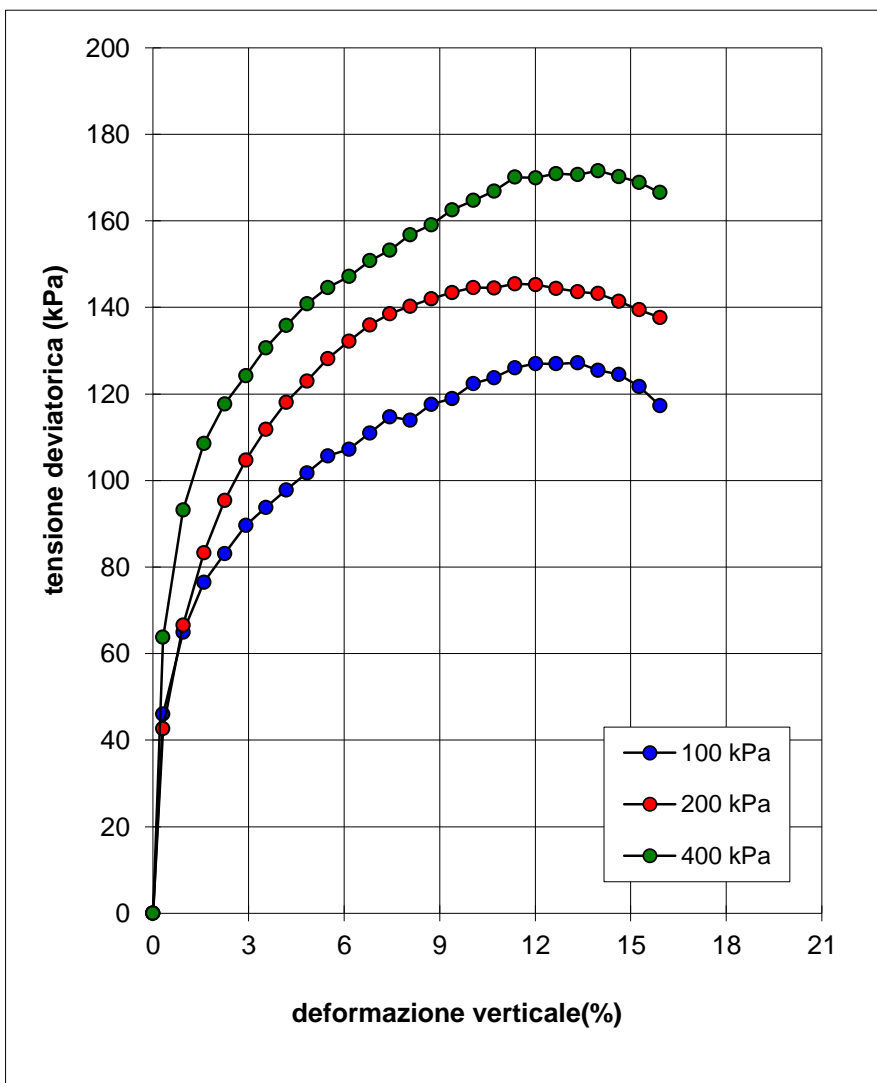
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4754	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: 0,75 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con sabbia, ghiaioso di colore grigio verdastro scuro

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	172,6	170,8	172,7
0,31	46,04	0,31	42,65	0,31	63,77	Umidità naturale (%):	21,1	21,1	22,0
0,95	65,01	0,95	66,57	0,95	93,18	Massa volumica umida (kN/m3):	19,49	19,28	19,49
1,60	76,54	1,60	83,27	1,60	108,61	Massa volumica secca (kN/m3):	16,09	15,92	15,98
2,25	83,16	2,25	95,38	2,25	117,70	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	400 kPa
2,91	89,68	2,91	104,77	2,91	124,21				
3,54	93,79	3,54	111,86	3,54	130,66				
4,19	97,82	4,19	118,05	4,19	135,80				
4,83	101,78	4,83	122,94	4,83	140,85				
5,49	105,68	5,49	128,17	5,49	144,62				
6,15	107,22	6,15	132,18	6,15	147,14				
6,81	111,00	6,81	135,95	6,81	150,79				
7,44	114,75	7,44	138,57	7,44	153,25				
8,07	113,96	8,07	140,24	8,07	156,81				
8,73	117,58	8,73	142,00	8,73	159,12				
9,39	118,94	9,39	143,41	9,39	162,52				
10,06	122,44	10,06	144,60	10,06	164,71				
10,71	123,71	10,71	144,52	10,71	166,87				
11,36	126,04	11,36	145,47	11,36	170,10				
12,01	127,05	12,01	145,28	12,01	169,96				
12,66	126,96	12,66	144,39	12,66	170,90				
13,33	127,25	13,33	143,60	13,33	170,67				
13,97	125,47	13,97	143,20	13,97	171,57				
14,62	124,53	14,62	141,43	14,62	170,28				
15,27	121,73	15,27	139,46	15,27	168,88				
15,91	117,33	15,91	137,67	15,91	166,54				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

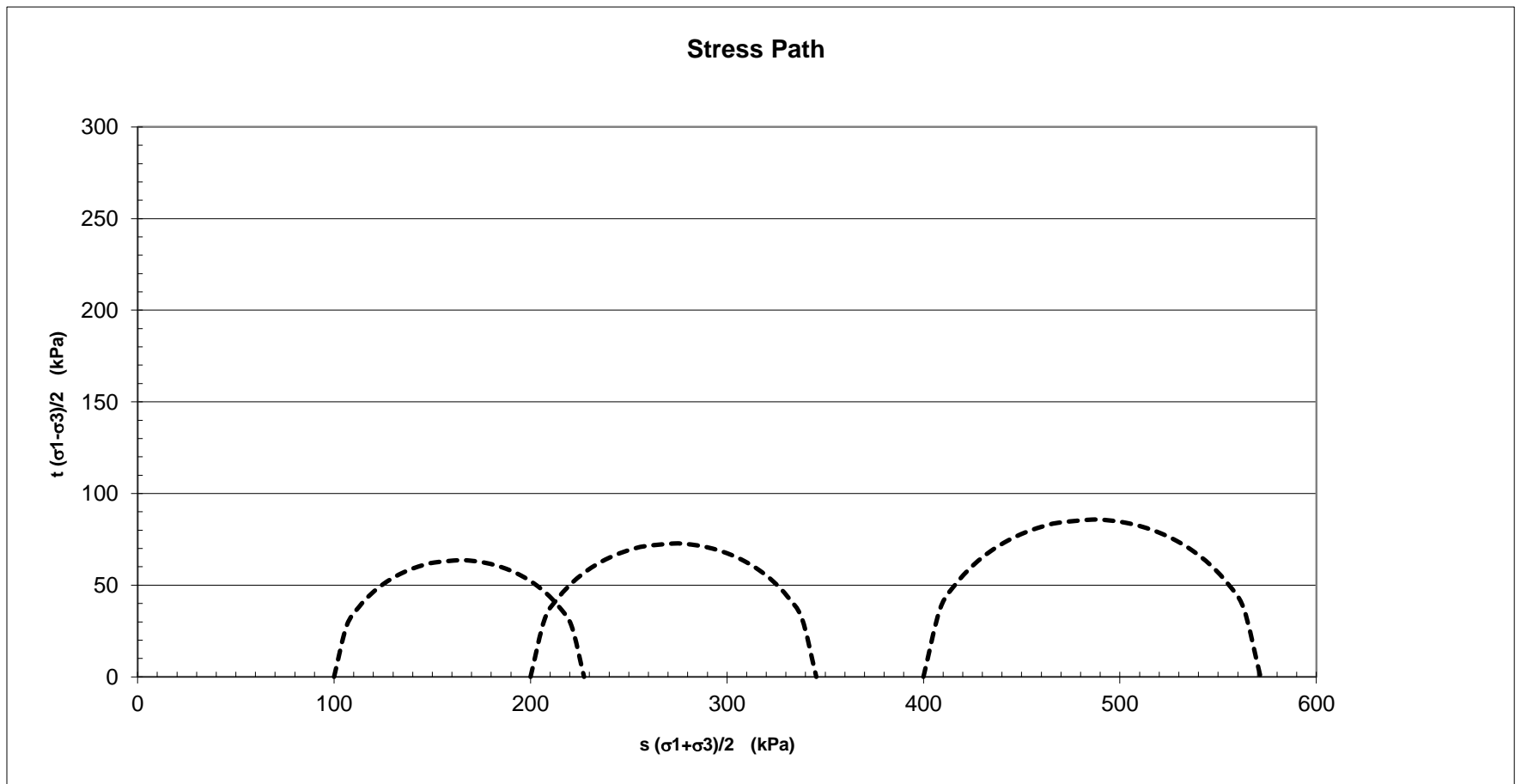
www.socotec.it

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	100	200	400
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	127,25	145,47	171,57
Deformazione a rottura (%):	13,33	11,36	13,97
Cu (kPa):	63,62	72,73	85,78
Cu Media (kPa):	74,05		
Dev. Standard Cu (kPa):	11,14		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH21
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	26,00-26,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4755	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH21"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI6"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="26,00-26,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="450"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="28-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/2 Grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia limosa, ghiaiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI6 **SONDAGGIO:** BH21 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 26,00-26,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 18/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4755 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

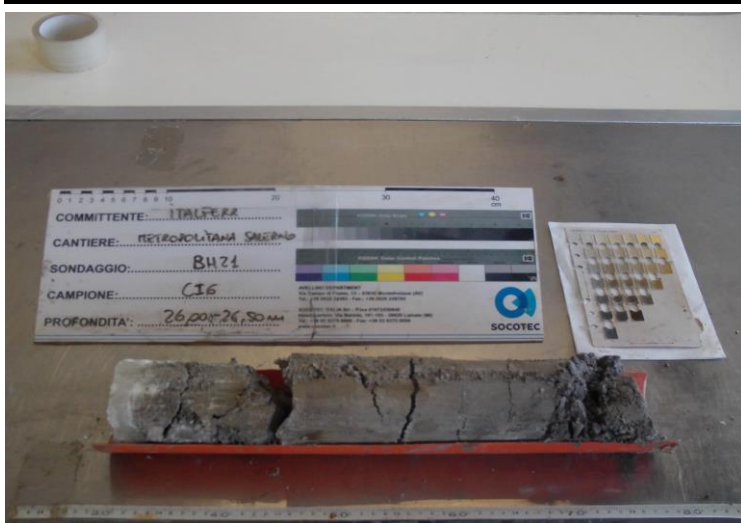
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,00-26,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4756	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,48	55,42	54,76
Peso fustella + campione umido (g)	142,63	141,71	142,56
Peso campione umido (g)	87,2	86,3	87,8
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	21,366	21,155	21,526
MEDIA		21,35	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,08 0,91 0,83

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,10	23,88	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,79	159,46	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,60	25,46	
MEDIA		25,53	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,26

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	19,4
Indice dei vuoti e	0,32
Porosità n (%)	24,2
Grado di saturazione (Sr) %	84

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	11,92
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	21,73

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,58	10,06	10,39
Peso cont. + peso campione umido (g)	106,75	88,49	111,56
Peso cont. + peso camp. secco (g)	98,01	81,24	101,81
Peso campione secco (g)	87,43	71,18	91,42
Contenuto di acqua w (%)	10,00	10,19	10,67
MEDIA		10,3	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	2,78 0,94 3,72

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	26,00-26,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4757	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	18,45	2,06	2,06	97,94
4	4,750	90,60	10,11	12,17	87,83
8	2,360	48,52	5,41	17,58	82,42
10	2,000	18,44	2,06	19,64	80,36
16	1,180	89,35	9,97	29,61	70,39
20	0,850	132,58	14,79	44,40	55,60
30	0,600	93,38	10,42	54,82	45,18
40	0,425	43,57	4,86	59,68	40,32
60	0,250	42,02	4,69	64,37	35,63
80	0,180	22,91	2,56	66,92	33,08
100	0,150	18,51	2,07	68,99	31,01
200	0,075	34,13	3,81	72,80	27,20
FONDO	//	243,43	27,16	99,96	//
TOTALI		895,89	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	292,80
Peso umido campione (g)	993,4
Peso secco campione (g)	896,28
Peso secco campione lavato (g)	652,85
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	243,43
Riscontro pesi (g)	0,39

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	11
	Fini	9
SABBIE	Grosse	35
	Medie	12
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		26

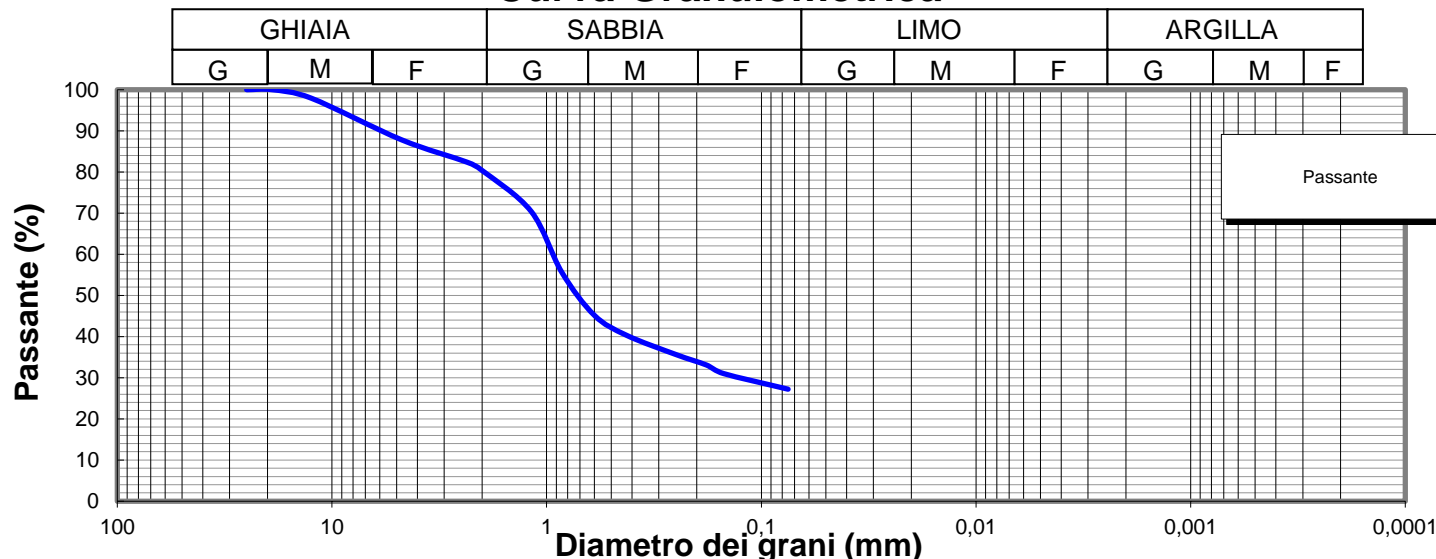
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,00-26,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4758	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	896,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	243,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,53

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M			0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22	
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)		-4,1

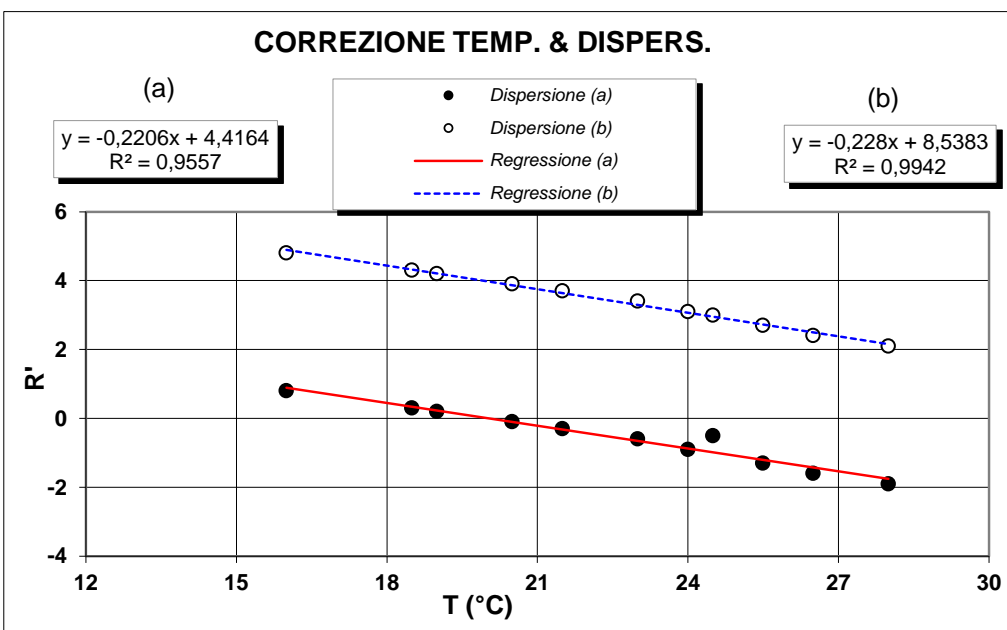
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

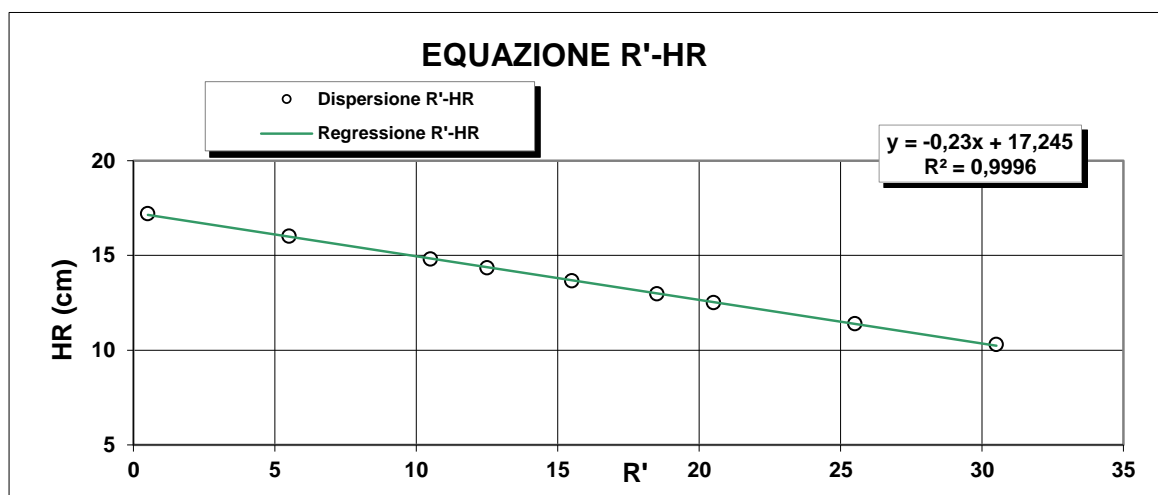
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 26,00-26,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4758	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0535	27,90	24,6
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0393	25,40	22,4
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0289	22,40	19,7
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0210	20,40	18,0
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0152	18,40	16,2
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0113	16,90	14,9
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,90	11,4
60	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0061	9,90	8,7
120	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,90	6,1
300	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0029	4,40	3,9
600	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0021	2,40	2,1
1440	20,0	4,0		8,2	4,5	13,81	0,00	0,9982	0,000	0,0014	0,40	0,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	97,9
4	4,750	87,8
8	2,360	82,4
10	2,000	80,4
16	1,180	70,4
20	0,850	55,6
30	0,600	45,2
40	0,425	40,3
60	0,250	35,6
80	0,180	33,1
100	0,150	31,0
200	0,075	27,2
S	0,0535	24,6
S	0,0393	22,4
S	0,0289	19,7
S	0,0210	18,0
S	0,0152	16,2
S	0,0113	14,9
S	0,0083	11,4
S	0,0061	8,7
S	0,0044	6,1
S	0,0029	3,9
S	0,0021	2,1
S	0,0014	0,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,9247
D30 (mm)	0,1186
D10 (mm)	0,0067
Coeff. Uniformità (Cu)	137
Coeff. Curvatura (Cc)	2,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	20
SABBIA (%)	54
LIMO (%)	24
ARGILLA (%)	2

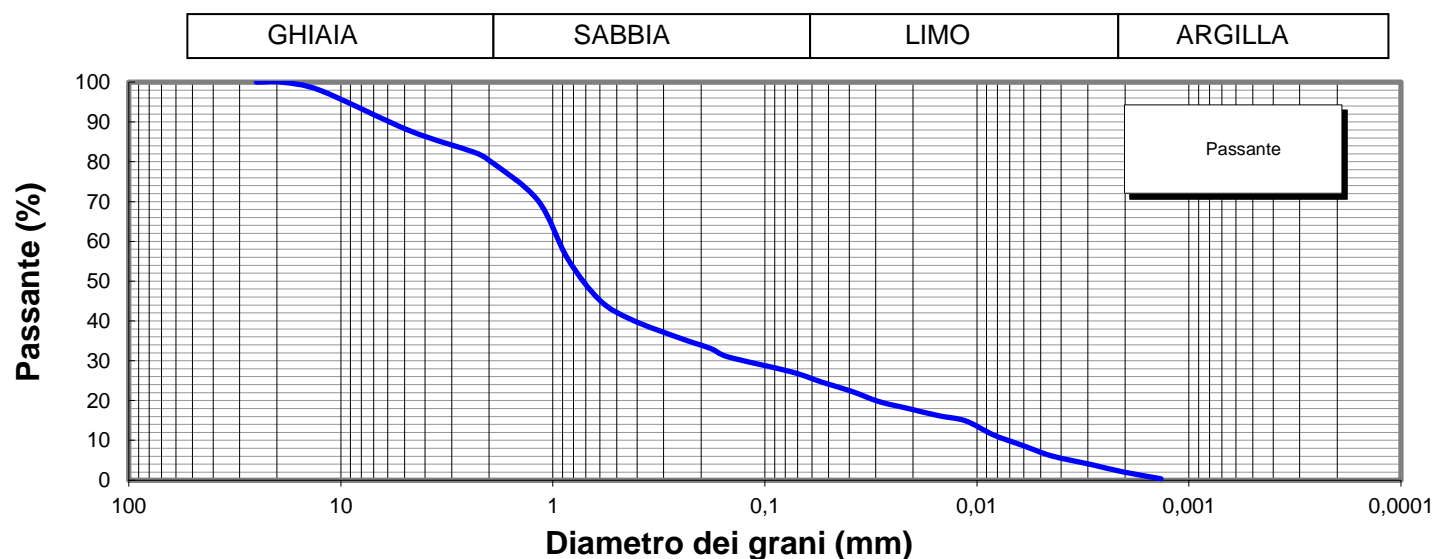
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, ghiaiosa

A2-4

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

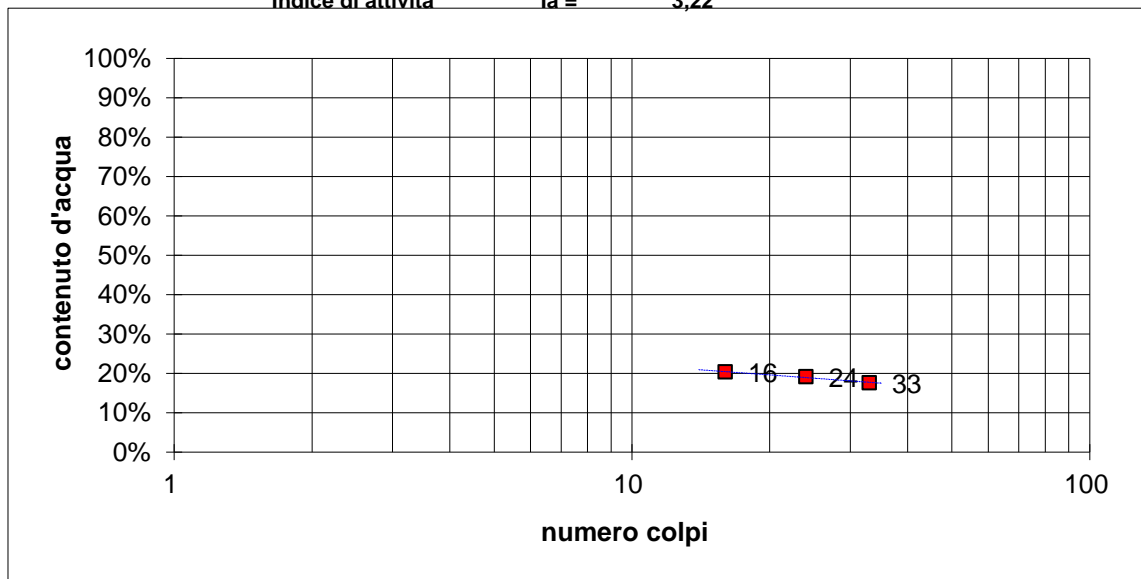
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (n 26,00-26,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4759	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	24	33			
massa umida+ tara (g)	34,35	33,66	37,37	19,55	20,73	
massa secca+ tara (g)	32,28	31,85	35,14	18,22	19,48	
acqua contenuta (g)	2,07	1,81	2,23	1,33	1,25	
tara (g)	22,12	22,39	22,50	7,33	9,46	
peso secco (g)	10,16	9,46	12,64	10,89	10,02	
contenuto d'acqua	20,4%	19,1%	17,6%	12,2%	12,5%	10,3%

Umidità Naturale	Wn =	10%
Limite Liquido	LL =	19%
Limite Plastico	LP =	12%
Indice Plastico	IP =	6%
Indice di Consistenza	Ic =	1,32
Indice di attività	Ia =	3,22

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4760	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH21"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,00-12,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO			
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>	
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>				
Parete spessa <input type="checkbox"/>				
Continua <input type="checkbox"/>				
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>				
Cucchiata <input type="checkbox"/>				
	CONTENITORE CAMPIONE			
	Inox <input type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input type="checkbox"/>	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="28-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>		
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 4/2 Dark grayish brown"/>		
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con ghiaia, limosa"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>				

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **BH21** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,00-12,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **28/04/20-18/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **18/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4760** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4761		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,48	25,16	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,86	160,39	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,92	25,84	
MEDIA		25,88	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4762	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	7,53	1,25	1,25	98,75
4	4,750	64,99	10,77	12,01	87,99
8	2,360	74,30	12,31	24,32	75,68
10	2,000	14,73	2,44	26,76	73,24
16	1,180	31,81	5,27	32,03	67,97
20	0,850	18,92	3,13	35,17	64,83
30	0,600	13,43	2,22	37,39	62,61
40	0,425	15,80	2,62	40,01	59,99
60	0,250	50,64	8,39	48,40	51,60
80	0,180	46,88	7,77	56,17	43,83
100	0,150	17,46	2,89	59,06	40,94
200	0,075	20,95	3,47	62,53	37,47
FONDO	//	225,32	37,33	99,86	//
TOTALI		602,76	99,86	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	295,96
Peso umido campione (g)	772,2
Peso secco campione (g)	603,61
Peso secco campione lavato (g)	378,29
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	225,32
Riscontro pesi (g)	0,85

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	10
	Fini	17
SABBIE	Grosse	11
	Medie	16
	Fini	9
LIMO/ARGILLA		37

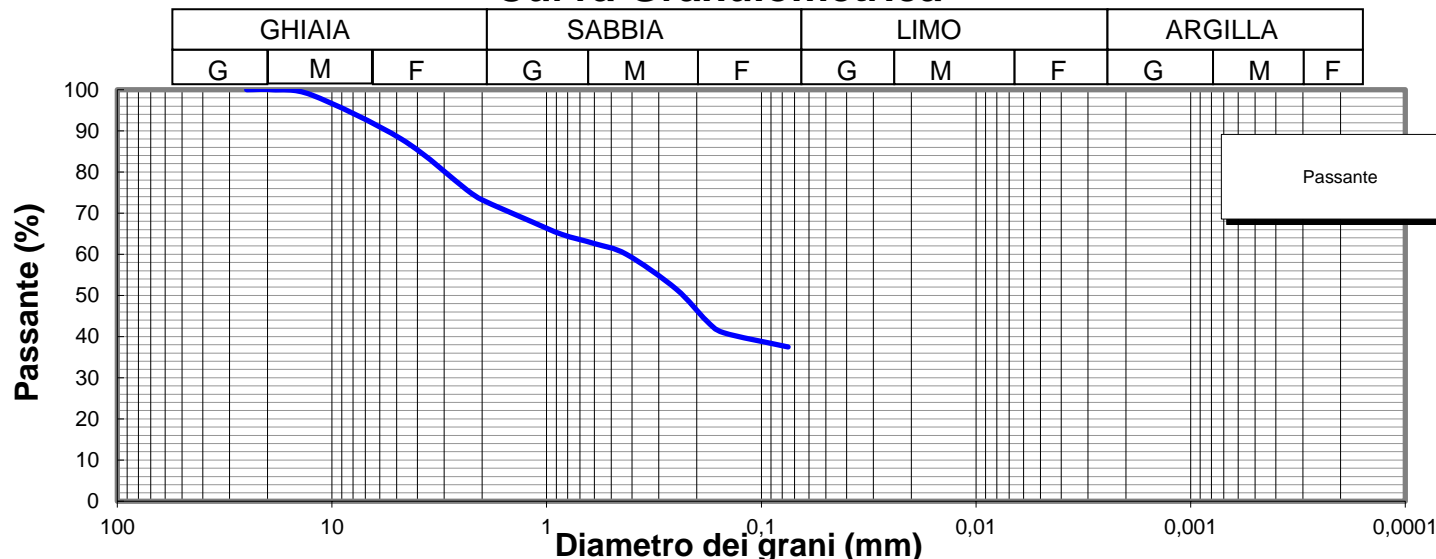
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4763	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	603,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	225,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,88

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

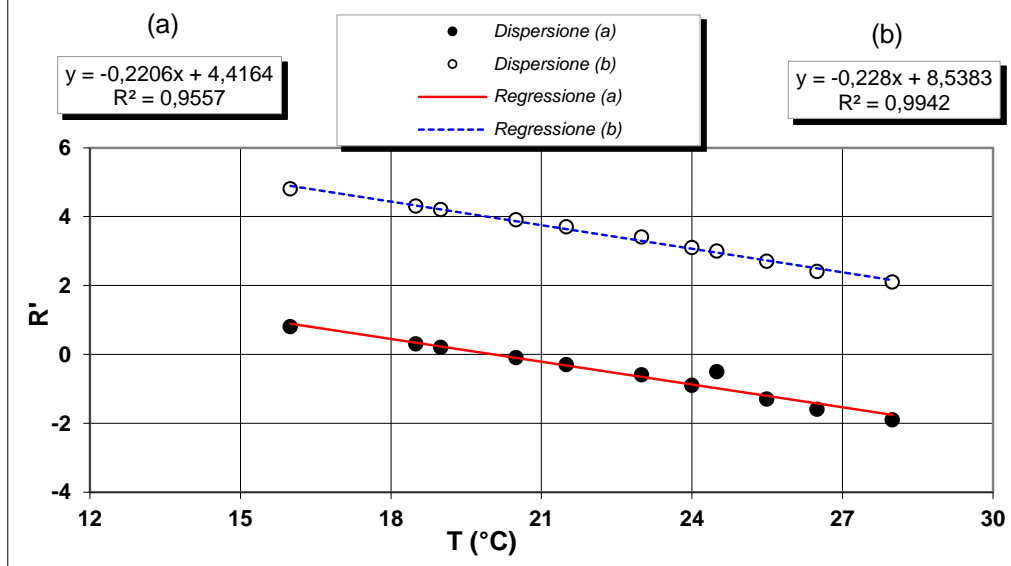
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

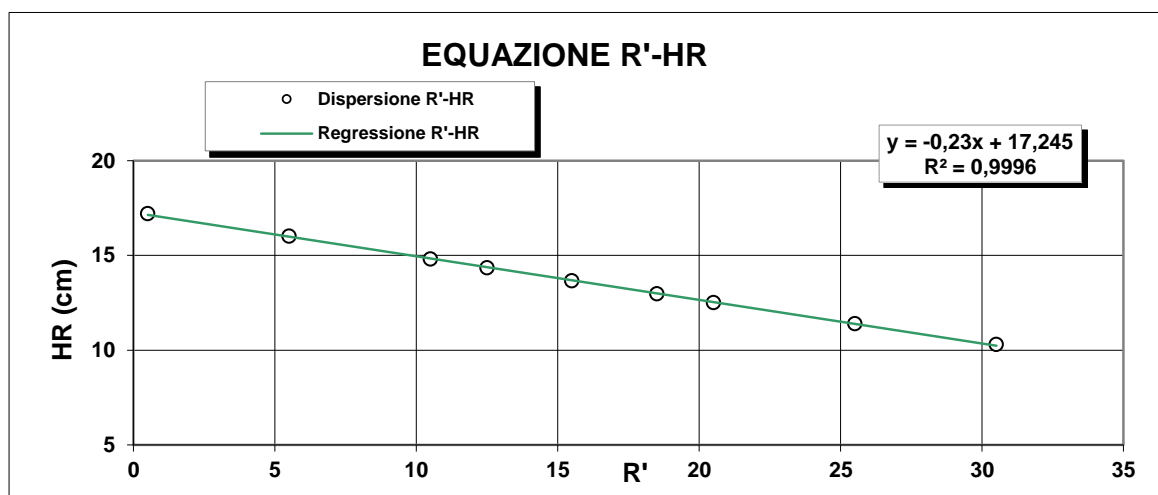
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4763	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0517	29,40	35,3
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0371	28,40	34,1
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0267	27,40	32,9
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0194	25,40	30,5
8	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0140	23,90	28,7
15	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0104	22,40	26,9
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,40	24,5
60	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,90	22,7
120	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0039	17,40	20,9
300	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0026	14,40	17,3
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	13,7
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	8,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	98,8
4	4,750	88,0
8	2,360	75,7
10	2,000	73,2
16	1,180	68,0
20	0,850	64,8
30	0,600	62,6
40	0,425	60,0
60	0,250	51,6
80	0,180	43,8
100	0,150	40,9
200	0,075	37,5
S	0,0517	35,3
S	0,0371	34,1
S	0,0267	32,9
S	0,0194	30,5
S	0,0140	28,7
S	0,0104	26,9
S	0,0076	24,5
S	0,0055	22,7
S	0,0039	20,9
S	0,0026	17,3
S	0,0019	13,7
S	0,0013	8,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,4305
D30 (mm)	0,0186
D10 (mm)	0,0013
Coeff. Uniformità (Cu)	332
Coeff. Curvatura (Cc)	0,6

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	27
SABBIA (%)	36
LIMO (%)	23
ARGILLA (%)	14

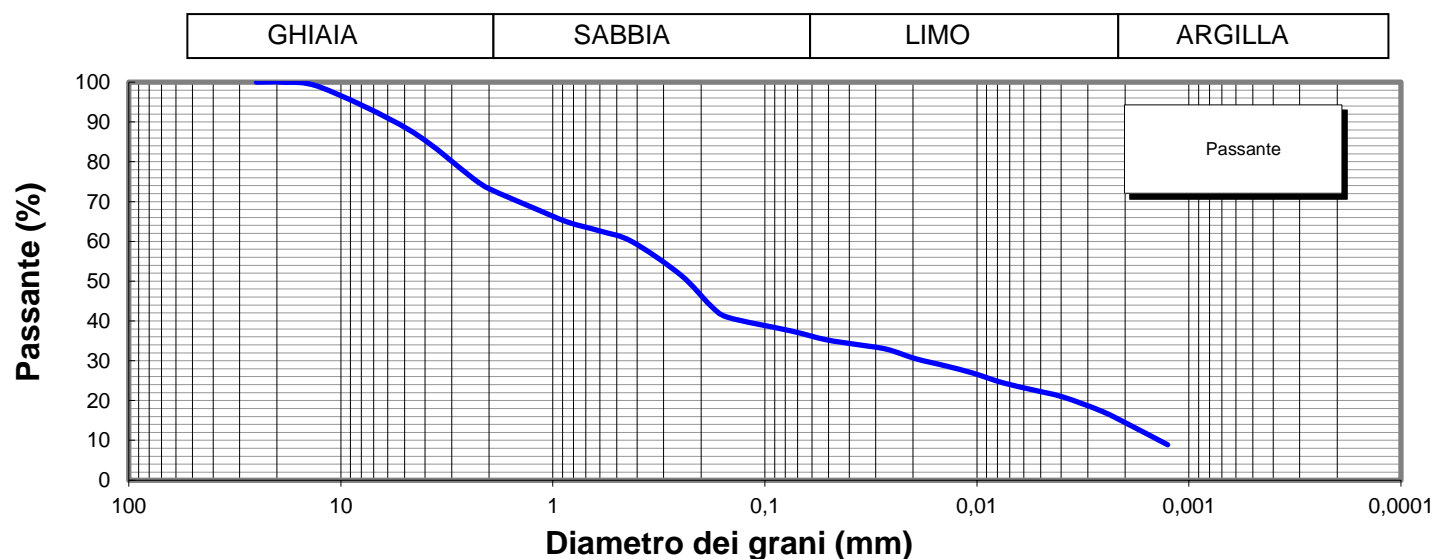
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con ghiaia, limosa

A6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

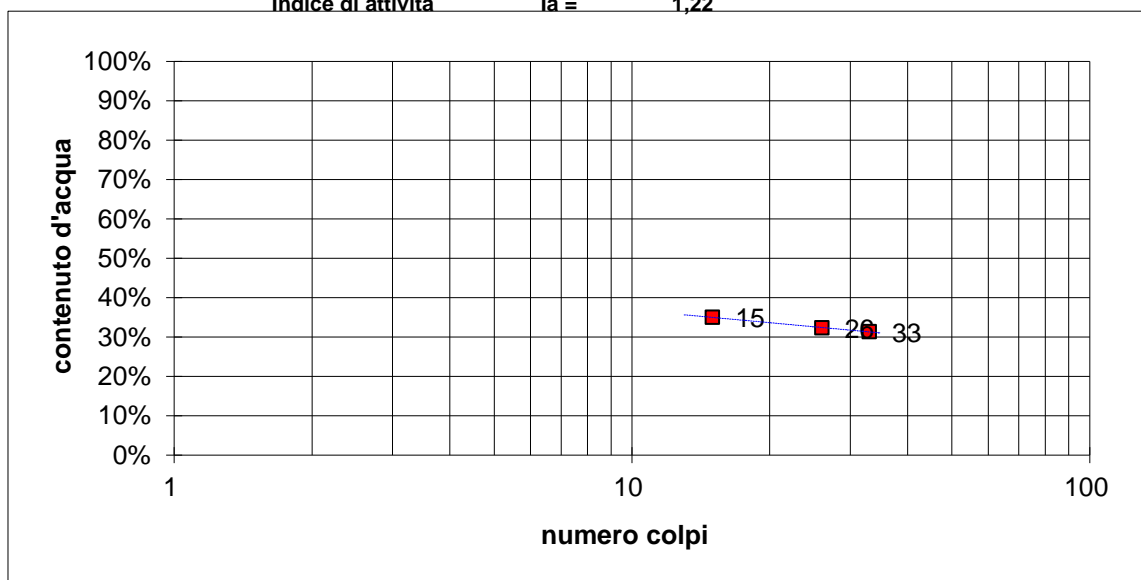
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH21	PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/04/20-18/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	18/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4764	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con ghiaia, limosa di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	33			
massa umida+ tara (g)	29,00	33,02	29,74	20,59	21,50	
massa secca+ tara (g)	26,09	30,45	27,03	19,12	19,56	
acqua contenuta (g)	2,91	2,57	2,71	1,47	1,94	
tara (g)	17,78	22,51	18,39	9,46	7,38	
peso secco (g)	8,31	7,94	8,64	9,66	12,18	
contenuto d'acqua	35,0%	32,4%	31,4%	15,2%	15,9%	-

Umidità Naturale **Wn = -**
Limite Liquido **LL = 33%**
Limite Plastico **LP = 16%**
Indice Plastico **IP = 17%**
Indice di Consistenza **Ic = -**
Indice di attività **Ia = 1,22**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.8. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH23

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 07/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH23	CI1	X	X	X	X	X		X								
BH23	CI2	X	X	X	X	X				X						
BH23	CI3	X	X	X	X	X		X								
BH23	CI4	X	X	X	X	X					X					
BH23	CI5	X	X	X	X	X										
BH23	CI6	X	X	X	X	X										
BH23	CI7	X	X	X	X	X										
BH23	CI8	X	X	X	X	X										

Avellino, 07/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO:	BH23
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4337	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH23"/>	Campione N°	<input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="2,50-3,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="550"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="15-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/3 Brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH23 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4337	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH23	Campione N°	CI1	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	2,50-3,00	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	1,00
3	0,60
MEDIA	0,73

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,50
2	3,10
3	1,50
MEDIA	2,70

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	15-apr-20	Struttura	Omogenea
Colore	Marrone	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 4/3 Brown
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo con argilla, sabbioso
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4338		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,15	90,33	90,44
Peso fustella + campione umido (g)	218,78	216,84	217,16
Peso campione umido (g)	126,6	126,5	126,7
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,247	17,231	17,260
MEDIA			17,25
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,01 0,09 0,08

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,22	26,02	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,53	160,84	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,74	25,63	
MEDIA		25,68	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,23

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	12,9
Indice dei vuoti e	0,99
Porosità n (%)	49,8
Grado di saturazione (Sr) %	89

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	7,97
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,78

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,86	10,45	10,26
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,55	82,09	131,50
Peso cont. + peso camp. secco (g)	68,03	63,78	101,27
Peso campione secco (g)	58,17	53,33	91,01
Contenuto di acqua w (%)	33,56	34,33	33,22
MEDIA			33,7
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,43 1,87 1,44

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4339	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	1,07	0,36	0,36	99,64
10	2,000	0,58	0,19	0,55	99,45
16	1,180	3,95	1,32	1,87	98,13
20	0,850	4,16	1,39	3,25	96,75
30	0,600	4,58	1,53	4,78	95,22
40	0,425	5,21	1,74	6,52	93,48
60	0,250	7,17	2,39	8,91	91,09
80	0,180	4,83	1,61	10,52	89,48
100	0,150	4,65	1,55	12,07	87,93
200	0,075	8,53	2,84	14,91	85,09
FONDO	//	255,14	85,06	99,97	//
TOTALI		299,87	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,65
Peso umido campione (g)	402,5
Peso secco campione (g)	299,97
Peso secco campione lavato (g)	44,83
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	255,14
Riscontro pesi (g)	0,10

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	4
	Medie	5
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		85

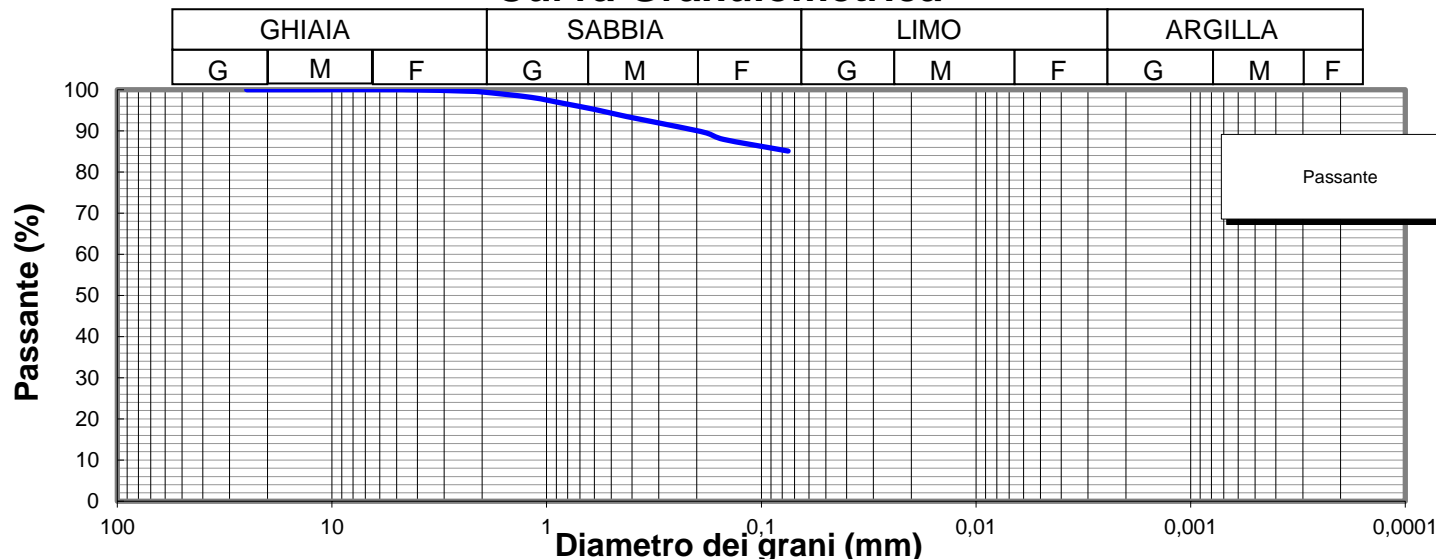
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4340	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	300,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	255,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

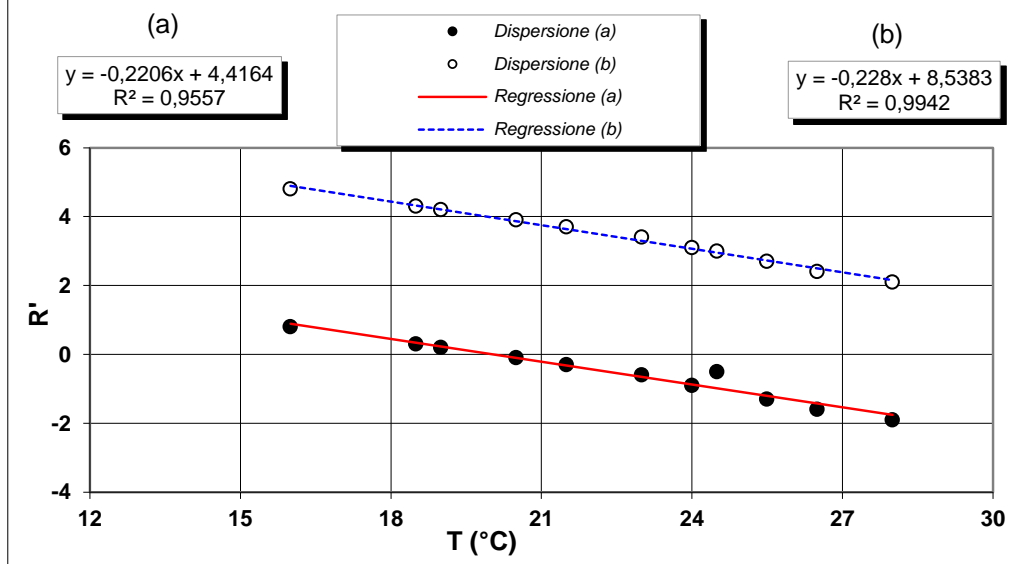
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

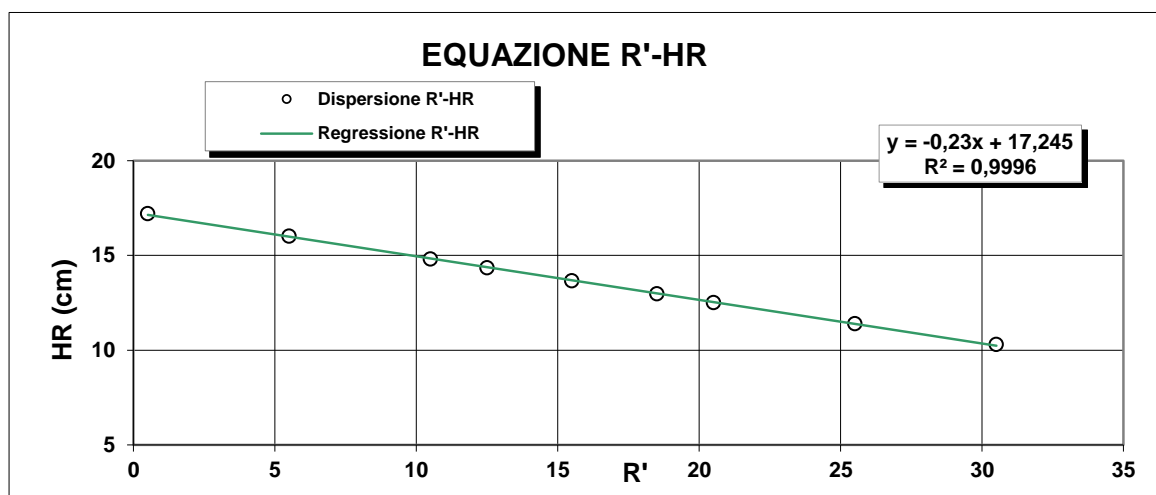
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4340	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0520	29,40	80,8
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0376	27,90	76,7
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0272	26,40	72,6
4	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0197	24,90	68,4
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0142	23,40	64,3
15	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0106	21,90	60,2
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,40	56,1
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	50,6
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	45,1
300	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0026	14,40	39,6
600	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0019	12,40	34,1
1440	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0012	10,40	28,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,6
10	2,000	99,4
16	1,180	98,1
20	0,850	96,7
30	0,600	95,2
40	0,425	93,5
60	0,250	91,1
80	0,180	89,5
100	0,150	87,9
200	0,075	85,1
S	0,0520	80,8
S	0,0376	76,7
S	0,0272	72,6
S	0,0197	68,4
S	0,0142	64,3
S	0,0106	60,2
S	0,0076	56,1
S	0,0055	50,6
S	0,0040	45,1
S	0,0026	39,6
S	0,0019	34,1
S	0,0012	28,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0106	
D30 (mm)	0,0013	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	35

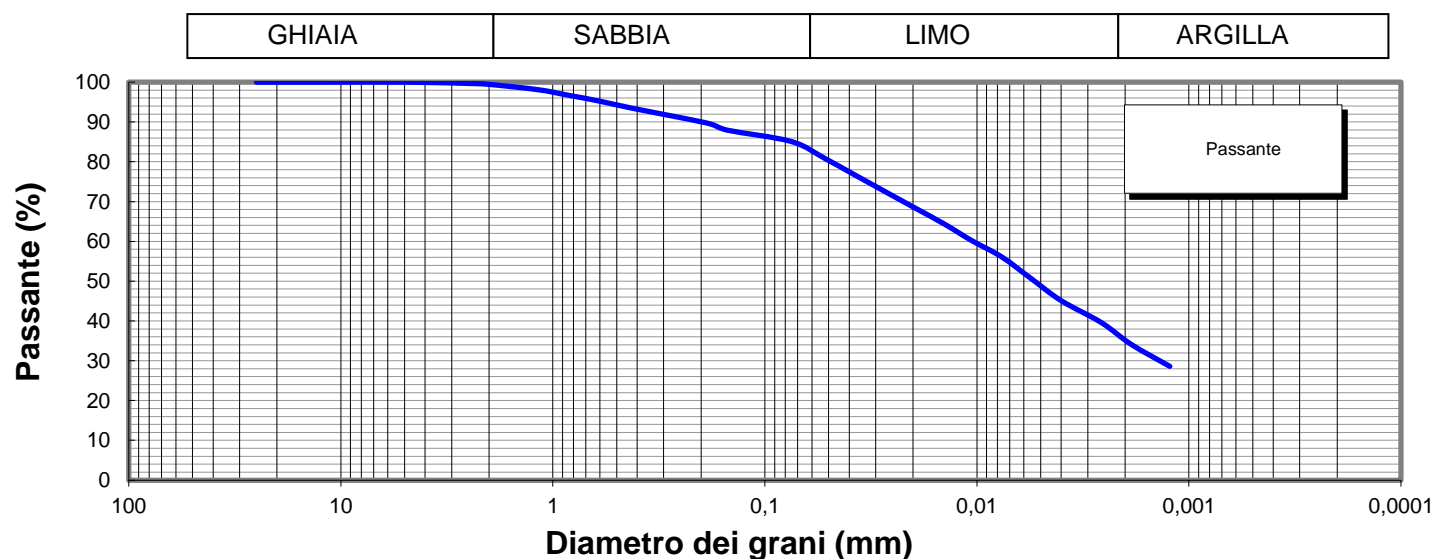
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

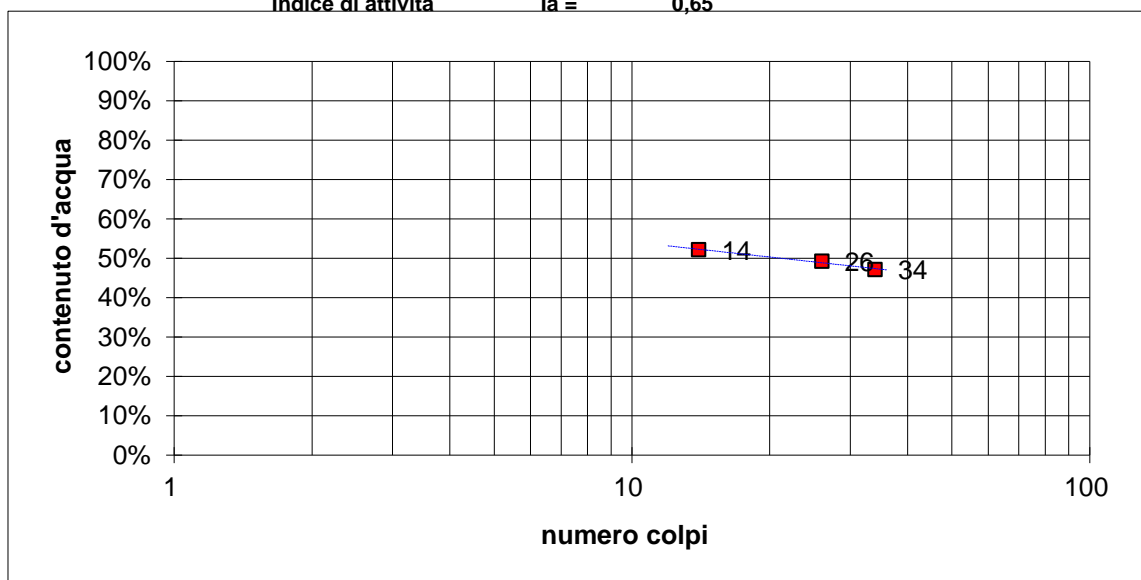
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,50-3,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4341	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	34			
massa umida+ tara (g)	30,34	34,17	33,77	18,43	20,26	
massa secca+ tara (g)	26,21	30,30	29,70	16,13	18,00	
acqua contenuta (g)	4,13	3,87	4,07	2,30	2,26	
tara (g)	18,30	22,44	21,07	7,37	9,44	
peso secco (g)	7,91	7,86	8,63	8,76	8,56	
contenuto d'acqua	52,2%	49,2%	47,2%	26,3%	26,4%	33,7%

Umidità Naturale	Wn =	34%
Limite Liquido	LL =	49%
Limite Plastico	LP =	26%
Indice Plastico	IP =	23%
Indice di Consistenza	Ic =	0,68
Indice di attività	Ia =	0,65



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

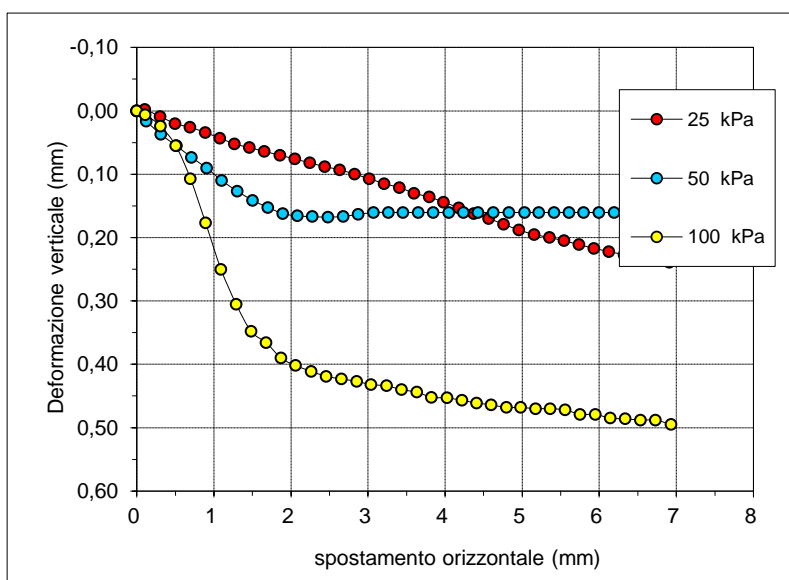


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

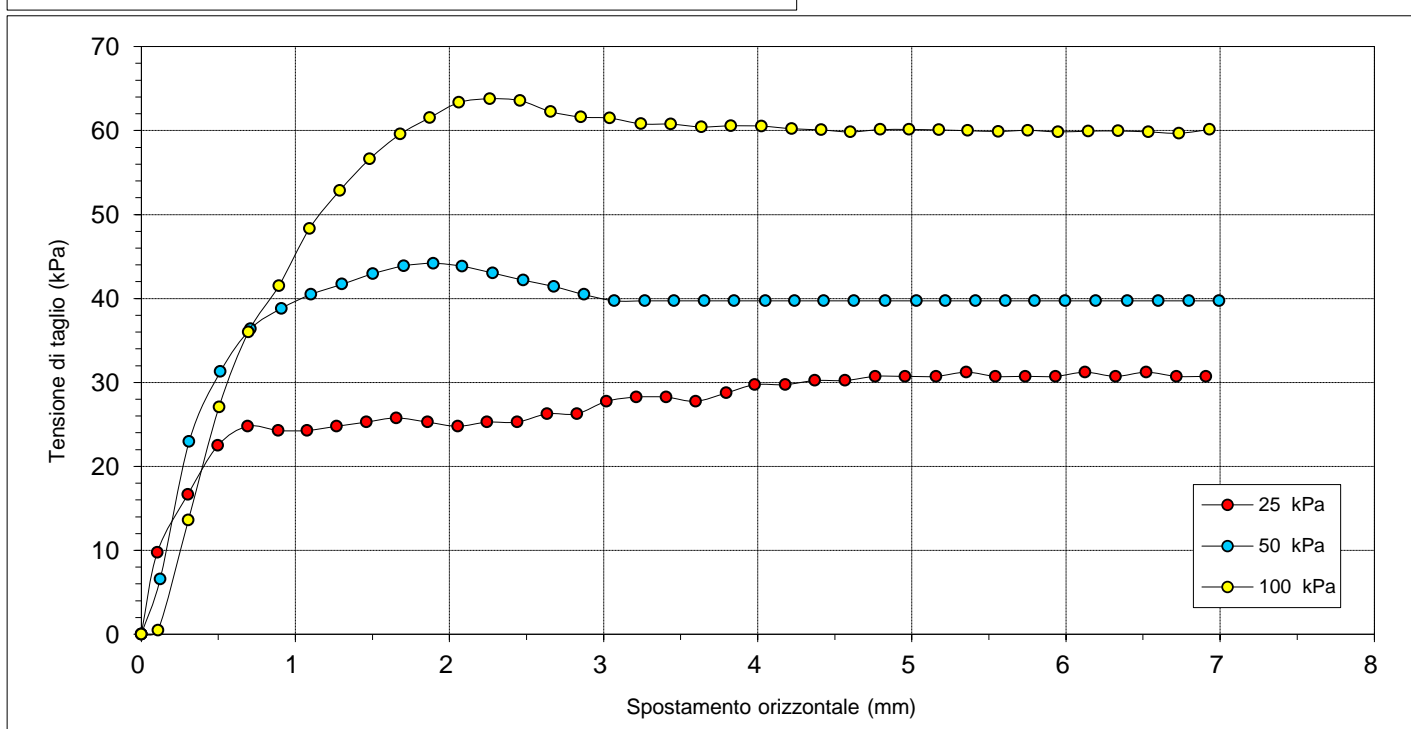
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4342	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	42726, HS10/14219, HS25/14158		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	33,6	34,3	33,2
γ ini (kN/m ³)	17,25	17,23	17,26
γ_d ini (kN/m ³)	12,91	12,83	12,96
S ini (%)	89	90	89
W fin (%)	35,3	35,8	35,8
γ fin (kN/m ³)	17,87	17,98	18,64
γ_d fin (kN/m ³)	13,21	13,24	13,73
S fin (%)	98	100	108
G (kN/m ³)	25,68		
H fine cons (mm)	19,546	19,329	19,020





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4342	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,104	9,750	-0,002	0,123	6,583	0,016	0,109	0,488	0,006
0,303	16,667	0,009	0,311	22,953	0,037	0,306	13,605	0,024
0,497	22,472	0,020	0,514	31,282	0,055	0,505	27,084	0,055
0,690	24,778	0,026	0,710	36,374	0,073	0,696	36,010	0,107
0,888	24,282	0,034	0,909	38,810	0,091	0,893	41,502	0,177
1,076	24,282	0,043	1,102	40,487	0,110	1,092	48,332	0,250
1,268	24,778	0,052	1,303	41,692	0,127	1,289	52,867	0,305
1,460	25,273	0,058	1,502	42,942	0,141	1,483	56,625	0,348
1,654	25,769	0,064	1,703	43,878	0,152	1,680	59,570	0,366
1,858	25,273	0,070	1,894	44,190	0,162	1,871	61,522	0,390
2,053	24,778	0,076	2,082	43,831	0,166	2,062	63,346	0,402
2,244	25,273	0,082	2,280	43,035	0,167	2,262	63,780	0,411
2,439	25,273	0,088	2,479	42,177	0,168	2,458	63,563	0,419
2,634	26,264	0,093	2,678	41,424	0,166	2,655	62,262	0,423
2,826	26,264	0,100	2,872	40,474	0,163	2,853	61,612	0,427
3,018	27,751	0,107	3,070	39,721	0,160	3,040	61,485	0,432
3,211	28,247	0,115	3,267	39,721	0,160	3,243	60,799	0,434
3,407	28,247	0,121	3,456	39,721	0,160	3,437	60,763	0,440
3,597	27,751	0,130	3,652	39,721	0,160	3,634	60,437	0,444
3,795	28,742	0,136	3,846	39,721	0,160	3,825	60,564	0,452
3,981	29,733	0,144	4,049	39,721	0,160	4,025	60,528	0,453
4,178	29,733	0,153	4,238	39,721	0,160	4,221	60,221	0,457
4,371	30,229	0,162	4,427	39,721	0,160	4,411	60,076	0,461
4,567	30,229	0,170	4,625	39,721	0,160	4,600	59,841	0,464
4,762	30,724	0,179	4,828	39,721	0,160	4,795	60,112	0,468
4,957	30,724	0,188	5,031	39,721	0,160	4,982	60,130	0,468
5,157	30,724	0,195	5,218	39,721	0,160	5,175	60,076	0,470
5,354	31,220	0,200	5,413	39,721	0,160	5,362	59,986	0,470
5,542	30,724	0,205	5,607	39,721	0,160	5,560	59,895	0,472
5,737	30,724	0,211	5,796	39,721	0,160	5,753	60,022	0,479
5,933	30,724	0,217	5,995	39,721	0,160	5,948	59,841	0,479
6,124	31,220	0,222	6,193	39,721	0,160	6,144	59,932	0,485
6,322	30,724	0,227	6,397	39,721	0,160	6,339	59,950	0,486
6,520	31,220	0,232	6,599	39,721	0,160	6,535	59,841	0,488
6,717	30,724	0,236	6,798	39,721	0,160	6,732	59,679	0,488
6,908	30,724	0,239	6,993	39,721	0,160	6,931	60,130	0,495



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4342	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

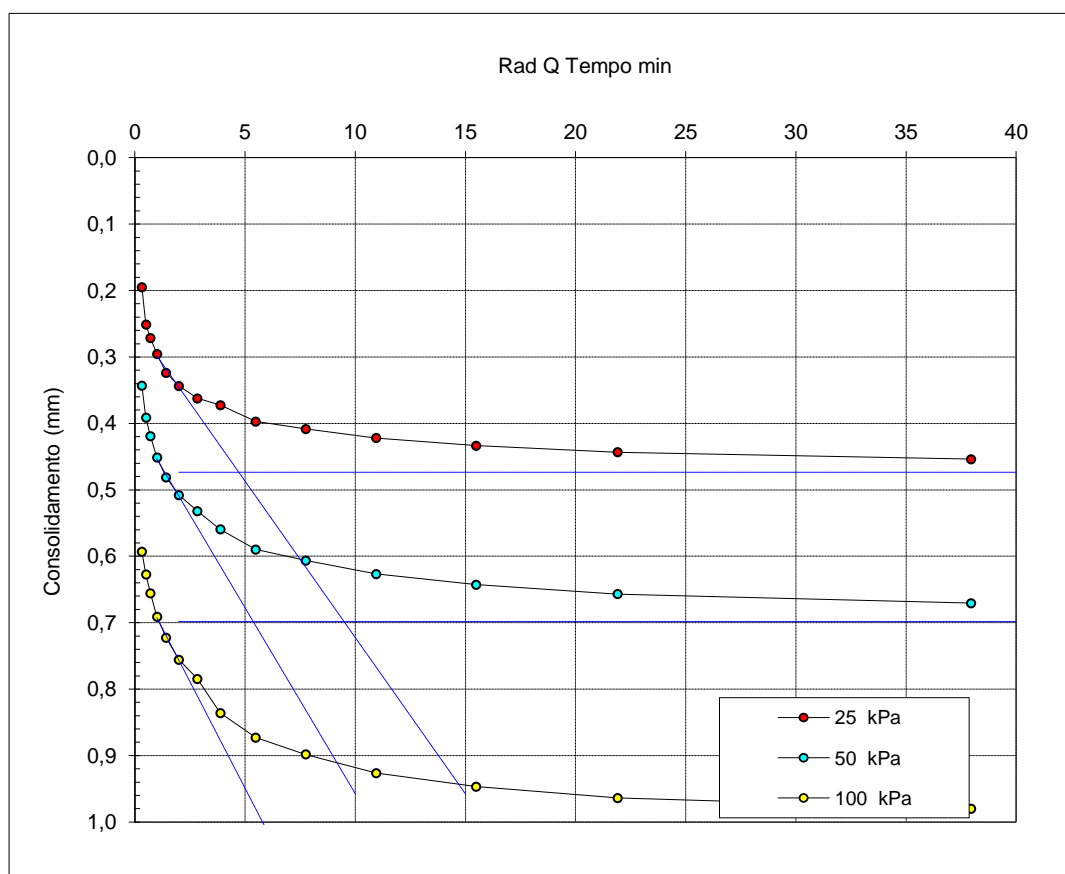
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,195
0,25	0,251
0,50	0,271
1,00	0,295
2,00	0,324
4,00	0,343
8,00	0,362
15,00	0,373
30,00	0,397
60,00	0,408
120,00	0,422
240,00	0,434
480,00	0,443
1440,00	0,454

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,343
0,25	0,391
0,50	0,419
1,00	0,451
2,00	0,481
4,00	0,508
8,00	0,532
15,00	0,559
30,00	0,590
60,00	0,606
120,00	0,626
240,00	0,643
480,00	0,657
1440,00	0,671

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,593
0,25	0,627
0,50	0,656
1,00	0,691
2,00	0,722
4,00	0,756
8,00	0,785
15,00	0,836
30,00	0,873
60,00	0,898
120,00	0,926
240,00	0,947
480,00	0,964
1440,00	0,980



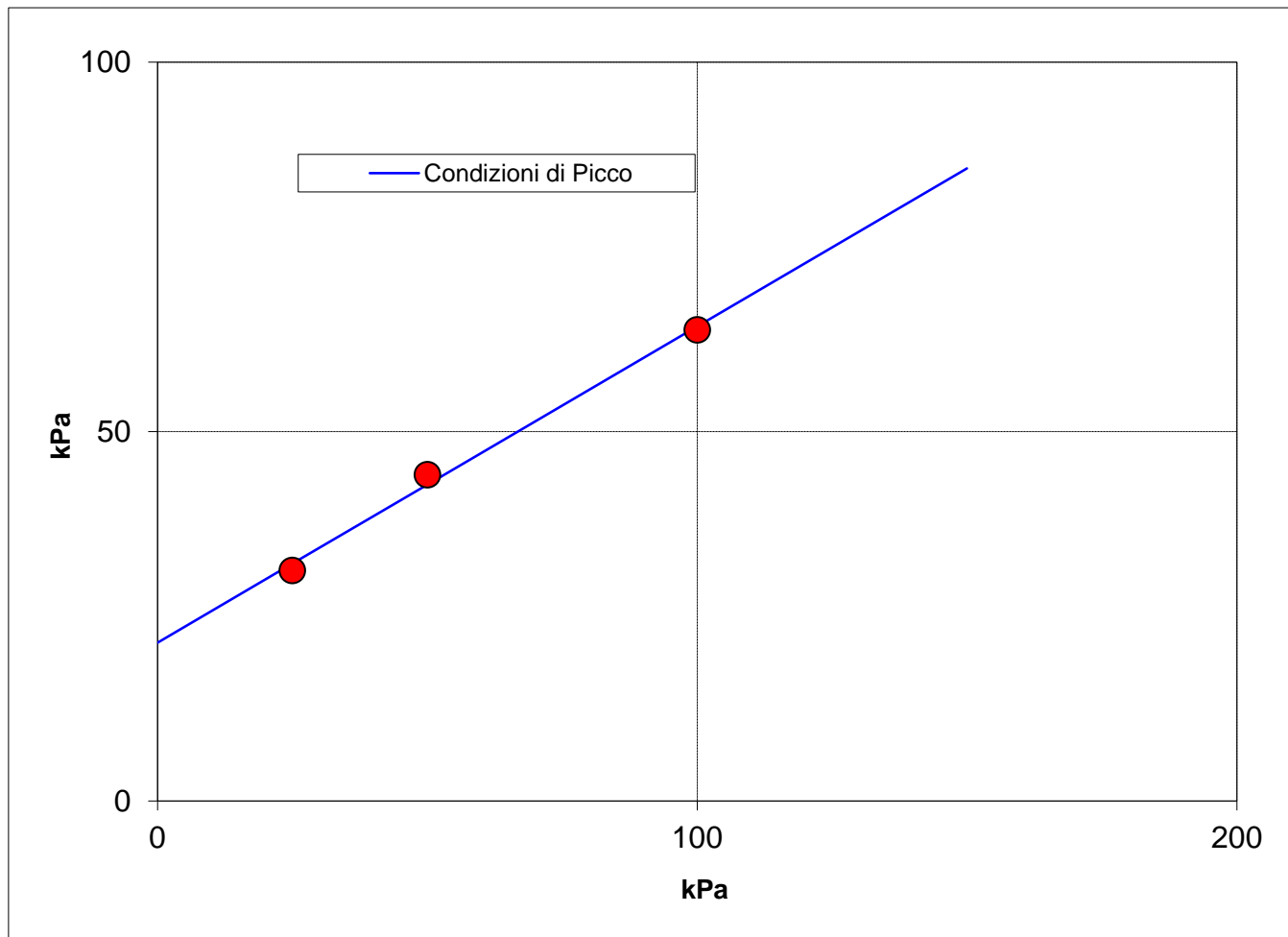
t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
22,2
Provino 2
28,9
Provino 3
35,9

PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	31,22	44,19	63,78
Condizioni di Picco	Coesione: 21,43 kPa	Angolo di attrito: 23,18°	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI2 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 5,00-5,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4343 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI2 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 5,00-5,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4343 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,50
2	0,80
3	0,80
MEDIA	0,70

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,50
2	1,00
3	1,80
MEDIA	1,43

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4344		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,35	137,06	137,22
Peso fustella + campione umido (g)	287,44	287,15	287,67
Peso campione umido (g)	150,1	150,1	150,5
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,943	16,943	16,984
MEDIA		16,96	
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,08 0,08 0,16

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,09	27,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,34	161,67	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,83	25,78	
MEDIA		25,81	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,08

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	12,3
Indice dei vuoti e	1,11
Porosità n (%)	52,5
Grado di saturazione (Sr) %	91

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	7,60
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,40

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,46	11,04	9,58
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,72	95,54	90,66
Peso cont. + peso camp. secco (g)	66,05	71,74	68,76
Peso campione secco (g)	55,59	60,70	59,18
Contenuto di acqua w (%)	38,98	39,21	37,01
MEDIA		38,4	
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,52 2,11 3,63

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,00-5,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4345	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,48	0,14	0,14	99,86
8	2,360	0,33	0,10	0,24	99,76
10	2,000	0,05	0,01	0,26	99,74
16	1,180	0,20	0,06	0,32	99,68
20	0,850	0,22	0,07	0,38	99,62
30	0,600	0,26	0,08	0,46	99,54
40	0,425	0,36	0,11	0,57	99,43
60	0,250	2,36	0,71	1,28	98,72
80	0,180	4,77	1,43	2,71	97,29
100	0,150	7,57	2,27	4,97	95,03
200	0,075	20,91	6,27	11,24	88,76
FONDO	//	295,81	88,64	99,88	//
TOTALI		333,32	99,88	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	293,15
Peso umido campione (g)	461,7
Peso secco campione (g)	333,71
Peso secco campione lavato (g)	37,90
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	295,81
Riscontro pesi (g)	0,39

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	10
LIMO/ARGILLA		88

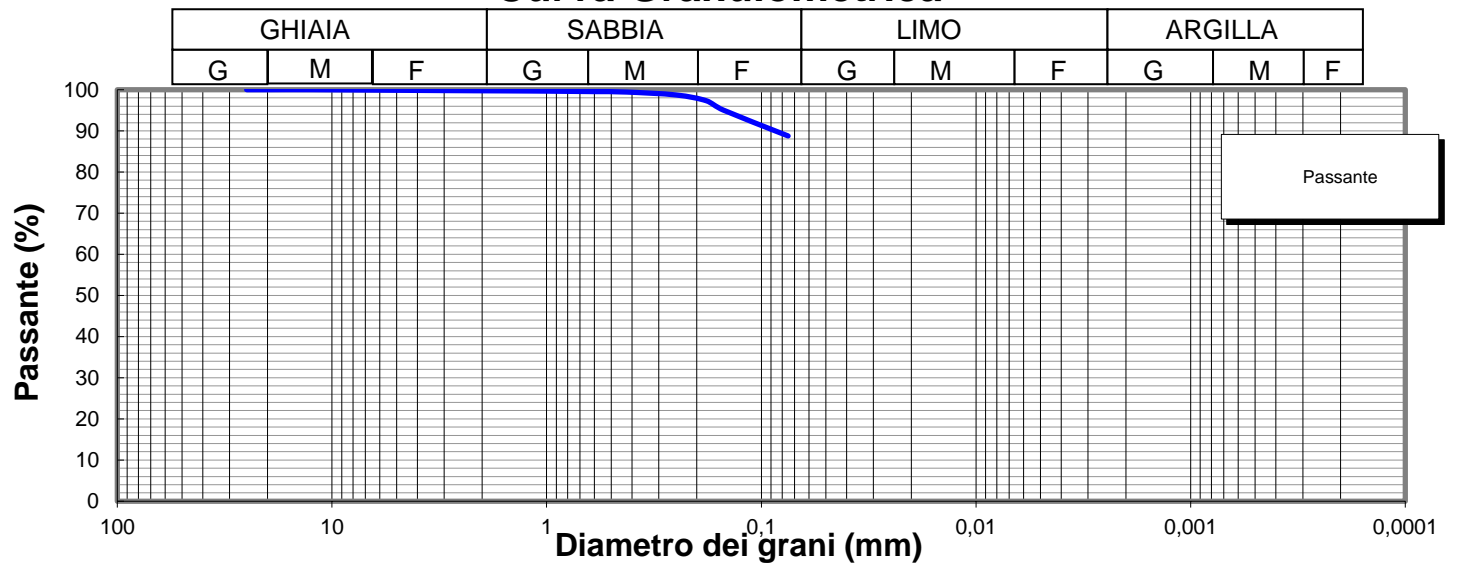
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4346	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	333,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	295,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,81

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

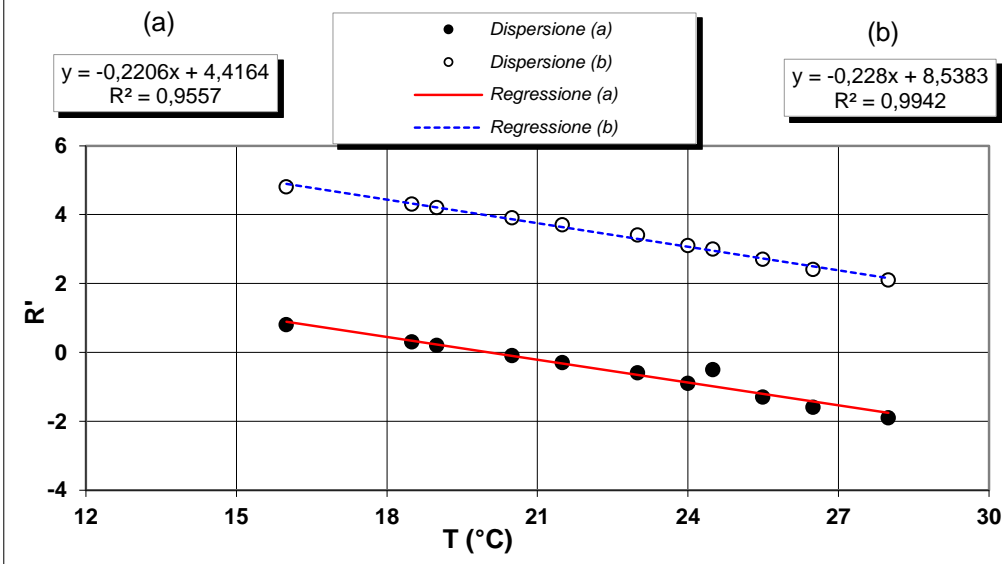
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

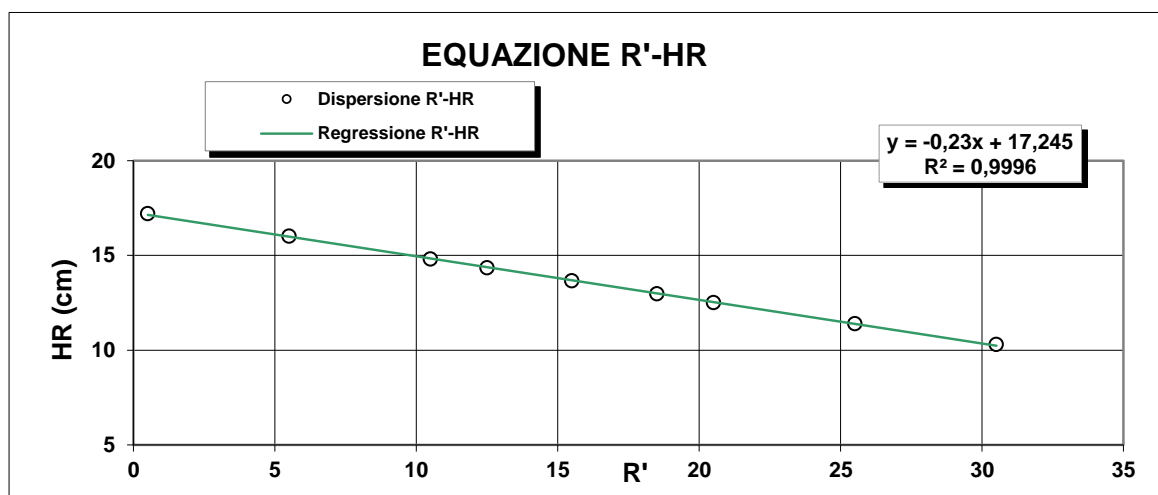
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4346	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0518	29,40	84,0
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0384	26,40	75,4
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0279	24,40	69,7
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0203	22,40	64,0
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0147	20,40	58,3
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0110	18,40	52,6
30	20,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,00	0,9982	0,000	0,0080	16,40	46,8
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0058	14,40	41,1
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,90	36,8
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0027	11,40	32,6
600	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0019	9,90	28,3
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	21,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,8
10	2,000	99,7
16	1,180	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,5
40	0,425	99,4
60	0,250	98,7
80	0,180	97,3
100	0,150	95,0
200	0,075	88,8
S	0,0518	84,0
S	0,0384	75,4
S	0,0279	69,7
S	0,0203	64,0
S	0,0147	58,3
S	0,0110	52,6
S	0,0080	46,8
S	0,0058	41,1
S	0,0041	36,8
S	0,0027	32,6
S	0,0019	28,3
S	0,0013	21,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0157	
D30 (mm)	0,0022	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	29

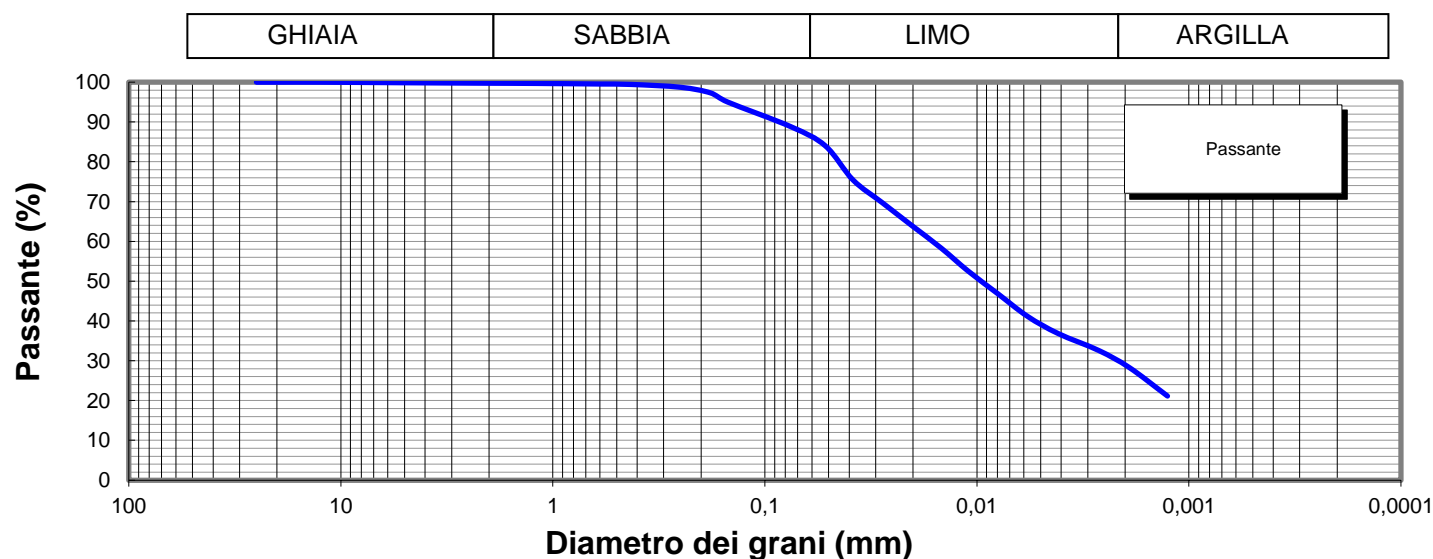
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

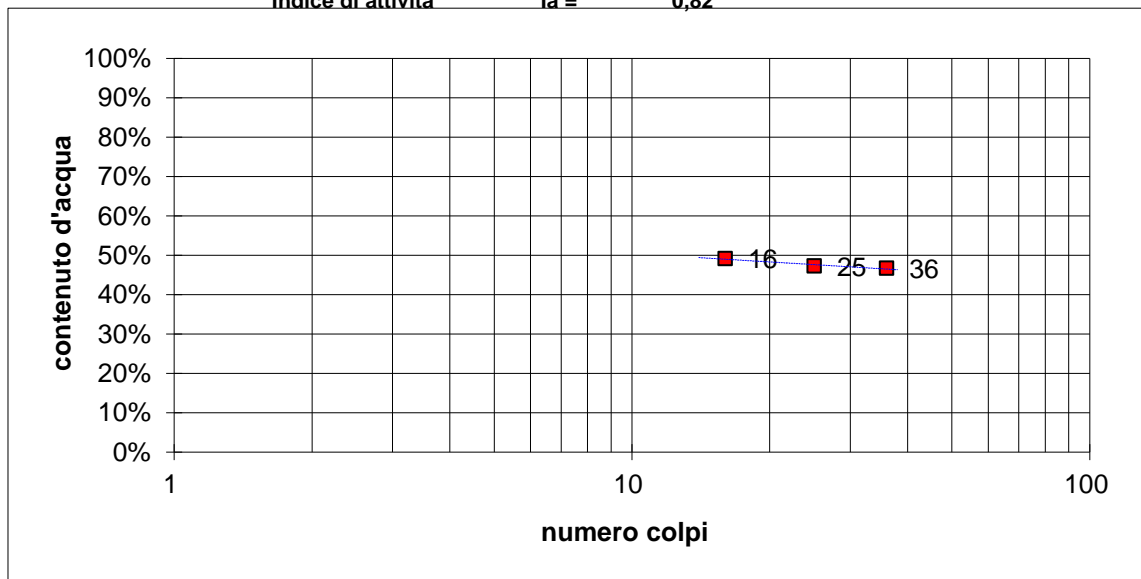
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,00-5,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4347	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	36			
massa umida+ tara (g)	32,98	28,43	28,34	20,42	19,94	
massa secca+ tara (g)	29,40	25,01	25,00	17,98	17,46	
acqua contenuta (g)	3,58	3,42	3,34	2,44	2,48	
tara (g)	22,12	17,78	17,85	7,36	7,34	
peso secco (g)	7,28	7,23	7,15	10,62	10,12	
contenuto d'acqua	49,2%	47,3%	46,7%	23,0%	24,5%	38,4%

Umidità Naturale	Wn =	38%
Limite Liquido	LL =	48%
Limite Plastico	LP =	24%
Indice Plastico	IP =	24%
Indice di Consistenza	Ic =	0,39
Indice di attività	Ia =	0,82



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4348	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro

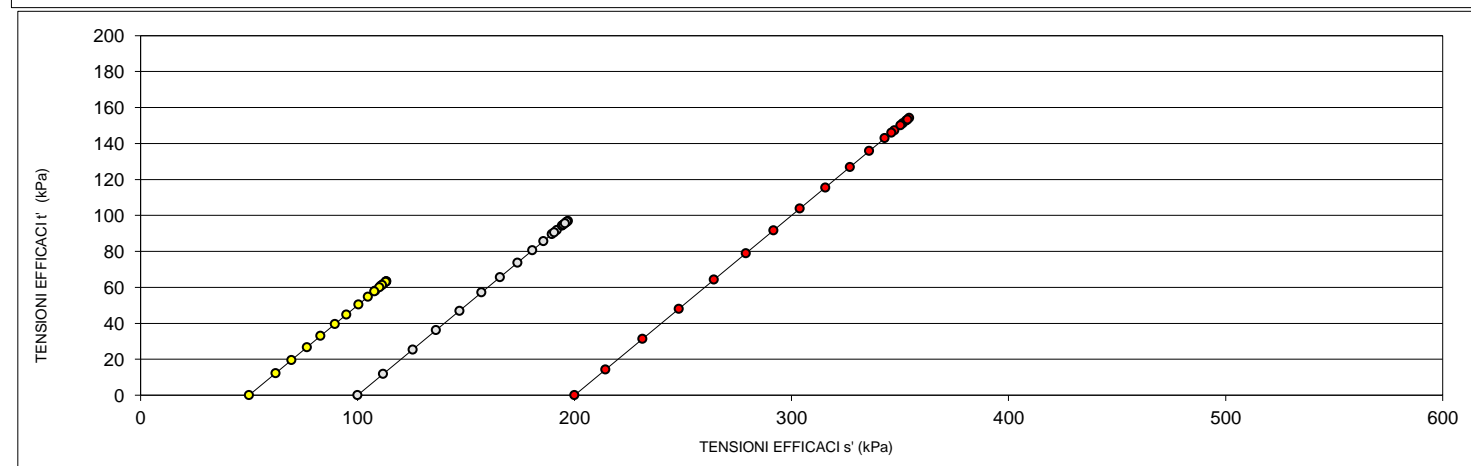
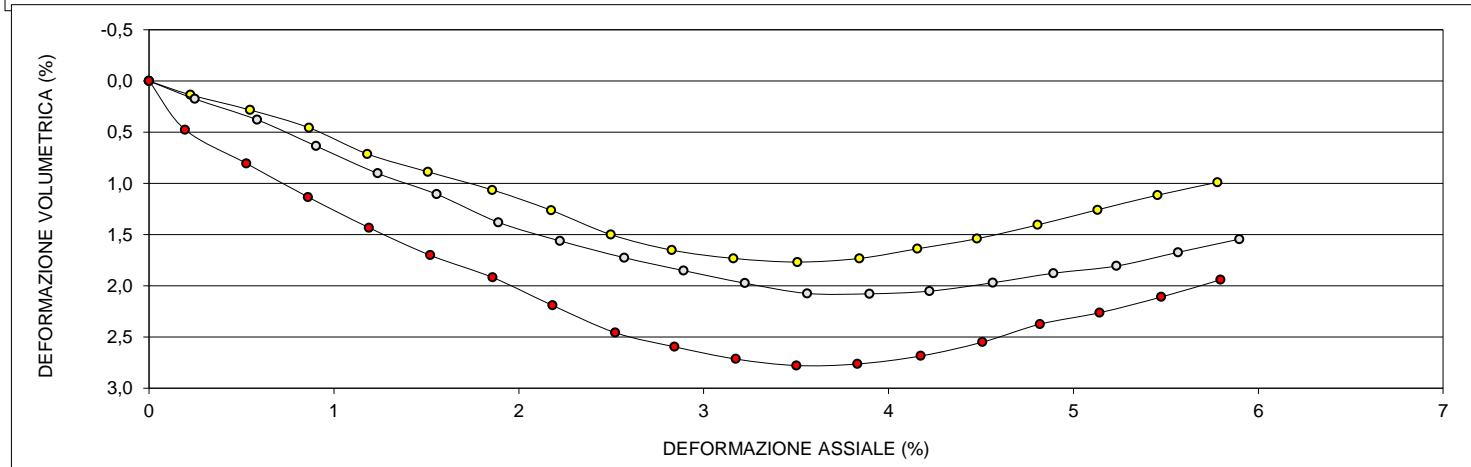
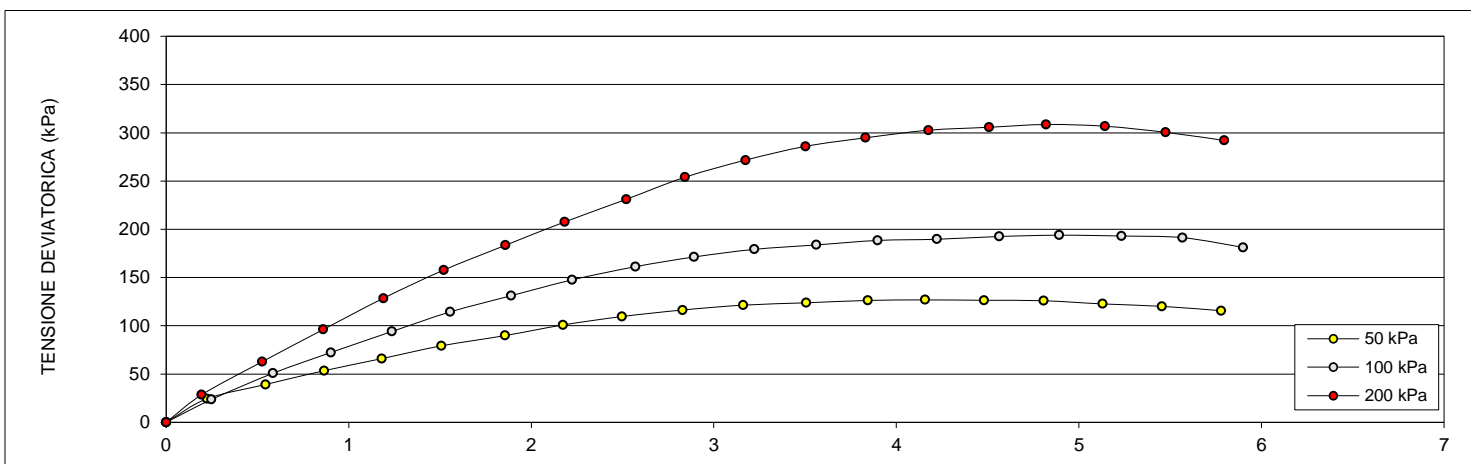
Peso specifico (kN/m³): 25,81

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	39,0	39,2	37,0
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	16,94	16,94	16,98
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	12,19	12,17	12,40
indice dei vuoti iniziale	1,12	1,12	1,08
grado di saturazione iniziale (%)	92	92	90
umidità fine consolidazione (%)	42,6	42,8	43,1
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	17,16	17,24	17,39
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	12,03	12,08	12,15
indice dei vuoti fine cons.	1,14	1,14	1,12
grado di saturazione fine cons. (%)	98	99	101
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,588	7,576	7,561
Ac (cm ²)	11,306	11,267	11,222
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	12	13	10
umidità fine prova (%)	41,1	41,2	41,0
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	17,47	17,61	17,89
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	12,38	12,47	12,69
indice dei vuoti fine rottura	1,09	1,07	1,03
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4348	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4348	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,224	24,437	0,248	23,603	0,195	28,585
0,546	39,221	0,585	50,795	0,526	62,763
0,866	53,512	0,903	72,361	0,861	96,138
1,181	65,983	1,236	94,033	1,190	128,560
1,508	79,253	1,555	114,358	1,521	157,784
1,857	89,888	1,890	131,186	1,858	183,404
2,174	100,899	2,223	147,578	2,182	207,613
2,497	109,611	2,570	161,250	2,521	231,133
2,828	116,363	2,891	171,313	2,841	253,919
3,160	121,416	3,222	179,226	3,173	271,680
3,507	123,849	3,561	183,814	3,501	285,938
3,843	126,267	3,897	188,462	3,831	294,804
4,156	126,846	4,222	189,696	4,175	302,660
4,479	126,446	4,564	192,554	4,507	305,710
4,806	125,994	4,892	193,882	4,819	308,609
5,130	122,664	5,233	193,047	5,142	306,815
5,455	120,179	5,566	191,362	5,476	300,462
5,780	115,620	5,899	181,268	5,796	292,095

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4348	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,224	0,134	0,248	0,175	0,195	0,475
0,546	0,282	0,585	0,379	0,526	0,804
0,866	0,456	0,903	0,634	0,861	1,133
1,181	0,711	1,236	0,901	1,190	1,432
1,508	0,886	1,555	1,104	1,521	1,701
1,857	1,063	1,890	1,379	1,858	1,917
2,174	1,261	2,223	1,560	2,182	2,190
2,497	1,498	2,570	1,724	2,521	2,456
2,828	1,650	2,891	1,850	2,841	2,594
3,160	1,731	3,222	1,973	3,173	2,714
3,507	1,767	3,561	2,073	3,501	2,777
3,843	1,731	3,897	2,077	3,831	2,762
4,156	1,637	4,222	2,051	4,175	2,684
4,479	1,539	4,564	1,969	4,507	2,549
4,806	1,404	4,892	1,876	4,819	2,373
5,130	1,257	5,233	1,806	5,142	2,261
5,455	1,114	5,566	1,672	5,476	2,108
5,780	0,988	5,899	1,543	5,796	1,940

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4348	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
62,218	12,218	111,801	11,801	214,293	14,293
69,611	19,611	125,397	25,397	231,382	31,382
76,756	26,756	136,180	36,180	248,069	48,069
82,991	32,991	147,017	47,017	264,280	64,280
89,626	39,626	157,179	57,179	278,892	78,892
94,944	44,944	165,593	65,593	291,702	91,702
100,450	50,450	173,789	73,789	303,807	103,807
104,805	54,805	180,625	80,625	315,567	115,567
108,181	58,181	185,656	85,656	326,959	126,959
110,708	60,708	189,613	89,613	335,840	135,840
111,924	61,924	191,907	91,907	342,969	142,969
113,133	63,133	194,231	94,231	347,402	147,402
113,423	63,423	194,848	94,848	351,330	151,330
113,223	63,223	196,277	96,277	352,855	152,855
112,997	62,997	196,941	96,941	354,304	154,304
111,332	61,332	196,524	96,524	353,408	153,408
110,090	60,090	195,681	95,681	350,231	150,231
107,810	57,810	190,634	90,634	346,047	146,047

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

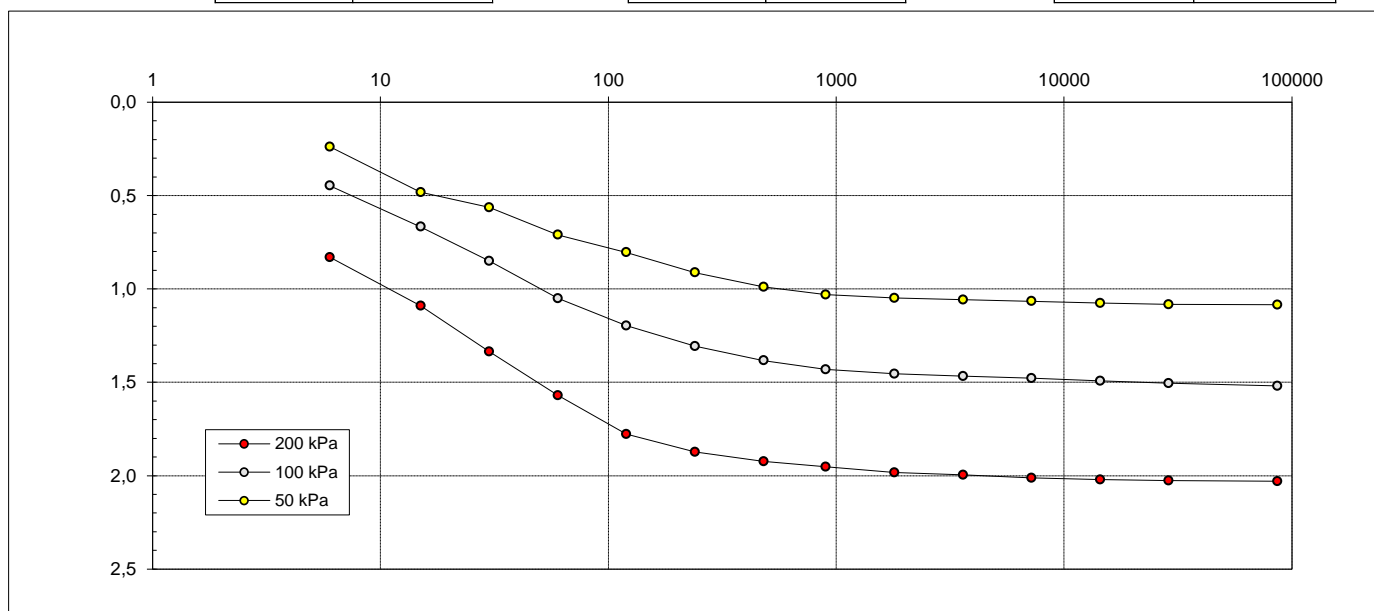
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4348	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,24	6	0,45	6	0,83
15	0,48	15	0,67	15	1,09
30	0,56	30	0,85	30	1,34
60	0,71	60	1,05	60	1,57
120	0,80	120	1,20	120	1,78
240	0,91	240	1,31	240	1,87
480	0,99	480	1,38	480	1,92
900	1,03	900	1,43	900	1,95
1800	1,05	1800	1,45	1800	1,98
3600	1,06	3600	1,47	3600	2,00
7200	1,07	7200	1,48	7200	2,01
14400	1,08	14400	1,49	14400	2,02
28800	1,08	28800	1,50	28800	2,03
86400	1,09	86400	1,52	86400	2,03



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

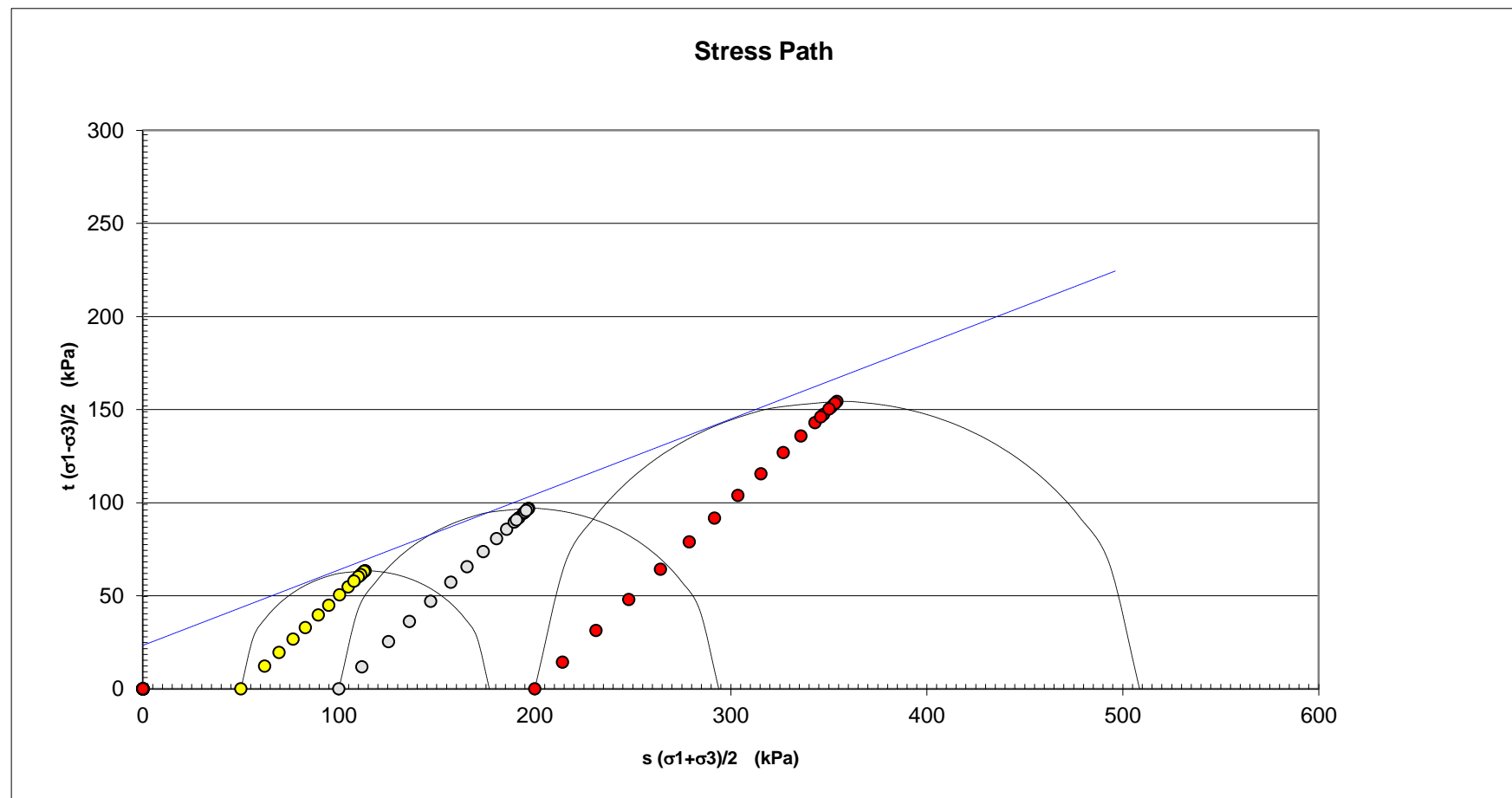
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	113,4	196,9	354,3
tensione efficace a rottura t' (kPa)	63,4	96,9	154,3
c' (kPa):	23,4	ϕ' (°):	22,1

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C13 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 8,00-8,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4349 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone
 Parete spessa
 Continua
 Carotiere rotativo
 Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI3 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 8,00-8,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4349 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,10
3	1,00
MEDIA	1,10

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,10
2	2,90
3	2,70
MEDIA	2,90

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4350		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	92,39	89,76	92,43
Peso fustella + campione umido (g)	227,13	225,97	227,86
Peso campione umido (g)	134,7	136,2	135,4
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,352	18,552	18,446
MEDIA			18,45
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,53 0,55 0,02

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,04	24,76	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,53	160,09	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,77	25,70	
MEDIA		25,74	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,4
Indice dei vuoti e	0,78
Porosità n (%)	43,9
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,93
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,74

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,22	10,28	11,02
Peso cont. + peso campione umido (g)	72,82	77,00	82,93
Peso cont. + peso camp. secco (g)	58,99	62,54	67,44
Peso campione secco (g)	48,77	52,26	56,42
Contenuto di acqua w (%)	28,36	27,67	27,45
MEDIA			27,8
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,91 0,57 1,34

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	8,00-8,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4351	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,04	0,01	0,01	99,99
16	1,180	0,14	0,04	0,06	99,94
20	0,850	0,10	0,03	0,09	99,91
30	0,600	0,20	0,06	0,15	99,85
40	0,425	0,57	0,18	0,33	99,67
60	0,250	2,29	0,72	1,05	98,95
80	0,180	1,92	0,60	1,65	98,35
100	0,150	1,93	0,61	2,26	97,74
200	0,075	3,34	1,05	3,31	96,69
FONDO	//	307,23	96,63	99,94	//
TOTALI		317,76	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	268,33
Peso umido campione (g)	412,1
Peso secco campione (g)	317,95
Peso secco campione lavato (g)	10,72
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	307,23
Riscontro pesi (g)	0,19

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	2
4		
LIMO/ARGILLA		96

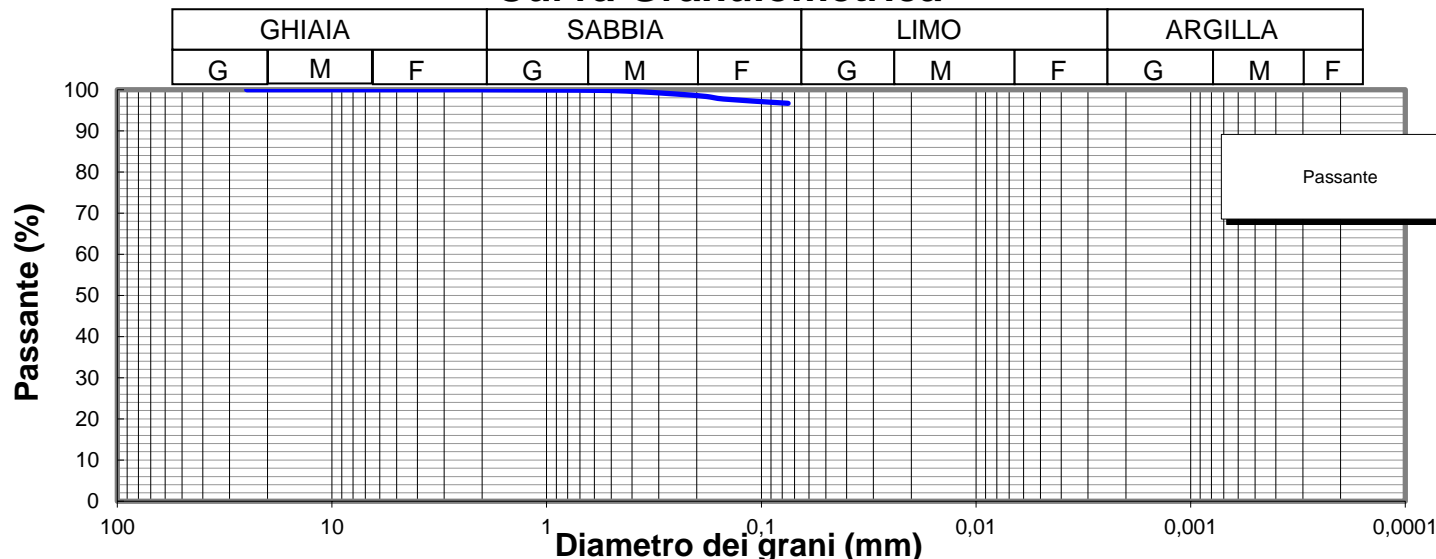
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4352	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	318,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	307,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,74

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

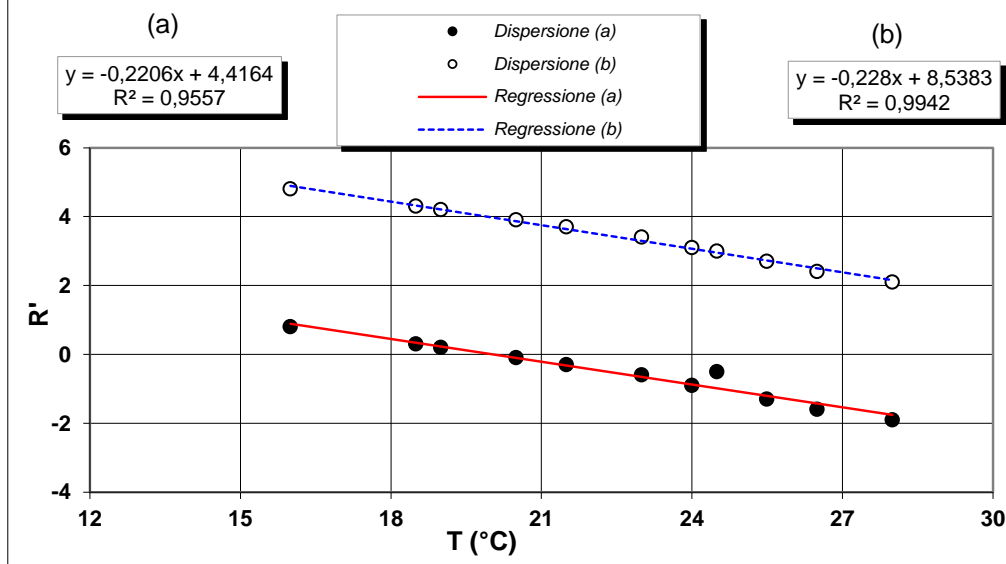
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

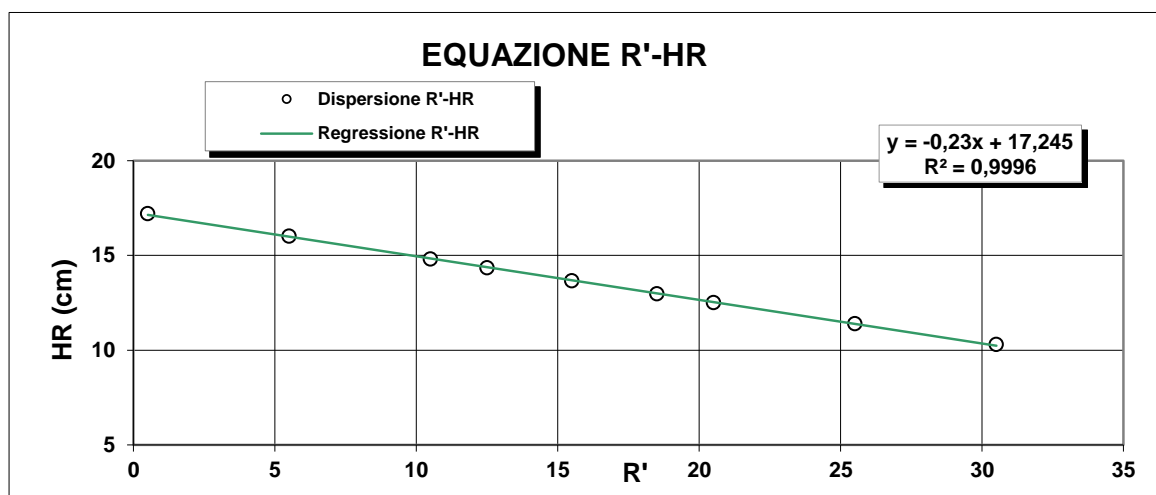
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4352	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0511	30,40	94,8
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0367	29,40	91,7
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	88,6
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0189	27,40	85,5
8	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0137	25,90	80,8
15	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0102	24,40	76,1
30	20,0	26,5		8,2	27,0	8,6	0,00	0,9982	0,000	0,0074	22,90	71,4
60	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0053	21,40	66,7
120	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0039	19,40	60,5
300	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0025	16,40	51,1
600	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0018	14,40	44,9
1440	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0012	11,40	35,6

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,7
60	0,250	98,9
80	0,180	98,3
100	0,150	97,7
200	0,075	96,7
S	0,0511	94,8
S	0,0367	91,7
S	0,0264	88,6
S	0,0189	85,5
S	0,0137	80,8
S	0,0102	76,1
S	0,0074	71,4
S	0,0053	66,7
S	0,0039	60,5
S	0,0025	51,1
S	0,0018	44,9
S	0,0012	35,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0038	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	4
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	46

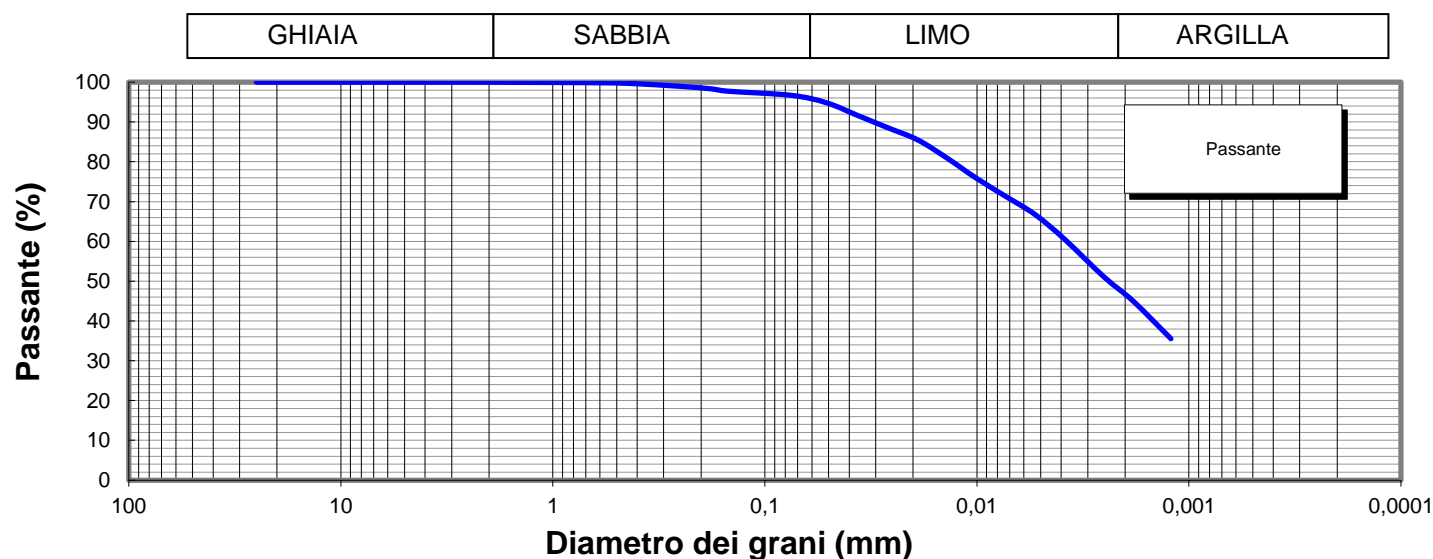
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

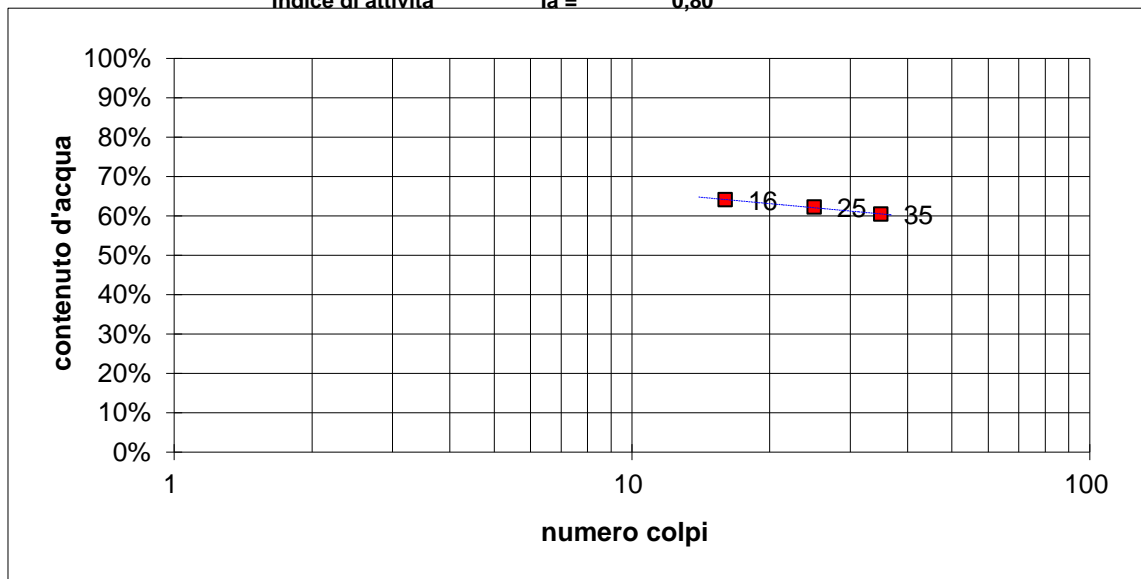
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n 8,00-8,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4353	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	35			
massa umida+ tara (g)	28,56	31,03	34,64	19,95	18,30	
massa secca+ tara (g)	24,54	26,84	30,01	17,84	16,08	
acqua contenuta (g)	4,02	4,19	4,63	2,11	2,22	
tara (g)	18,27	20,11	22,35	9,46	7,36	
peso secco (g)	6,27	6,73	7,66	8,38	8,72	
contenuto d'acqua	64,1%	62,3%	60,4%	25,2%	25,5%	27,8%

Umidità Naturale **Wn = 28%**
Limite Liquido **LL = 62%**
Limite Plastico **LP = 25%**
Indice Plastico **IP = 37%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,93**
Indice di attività **Ia = 0,80**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

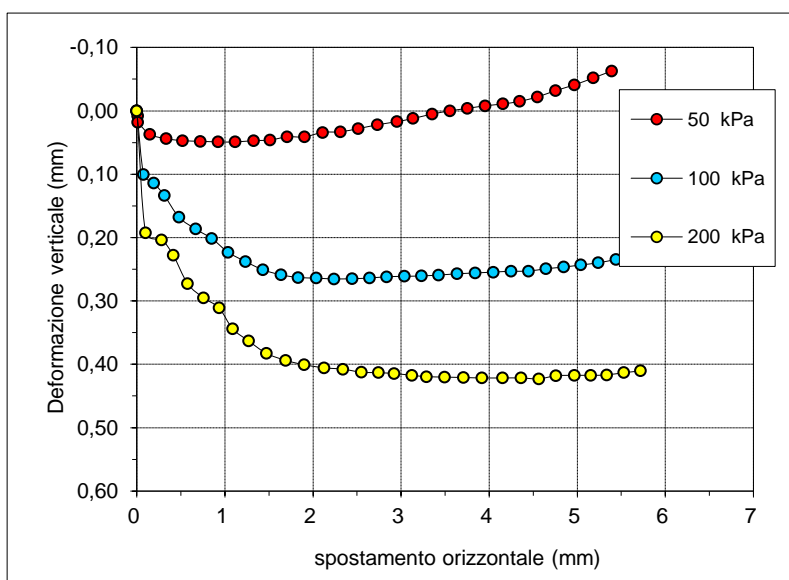


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

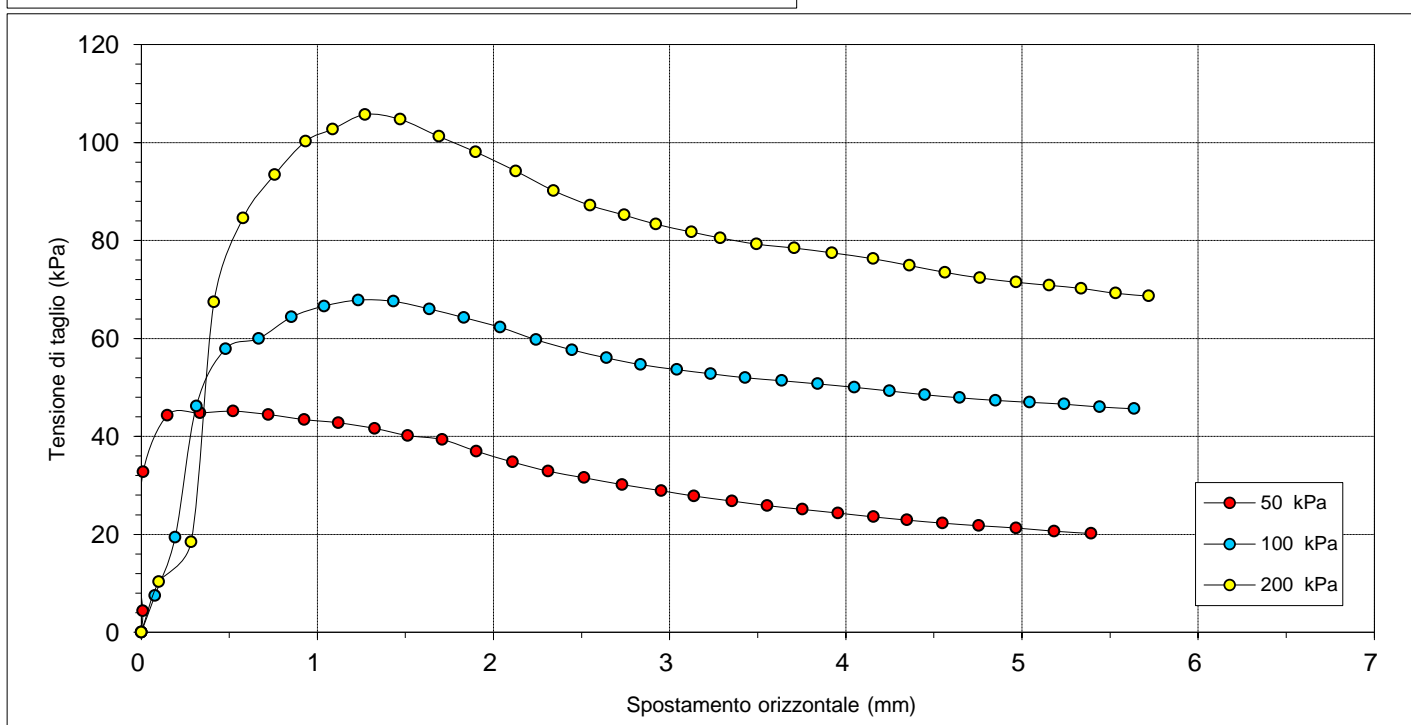
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4354	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10		

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
 Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
 Velocità prova: **0,005 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore marrone oliva chiaro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	28,4	27,7	27,5
γ ini (kN/m ³)	18,35	18,55	18,45
γ_d ini (kN/m ³)	14,30	14,53	14,47
S ini (%)	93	94	93
W fin (%)	30,1	30,0	30,0
γ fin (kN/m ³)	18,90	19,51	19,79
γ_d fin (kN/m ³)	14,52	15,01	15,22
S fin (%)	102	110	114
G (kN/m ³)	25,74		
H fine cons (mm)	19,366	19,251	19,058





PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4354	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 50 kPa			PROVINO 2 100 kPa			PROVINO 3 200 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,009	4,384	0,008	0,077	7,489	0,100	0,100	10,331	0,192
-0,016	15,050	0,011	0,193	19,416	0,114	0,283	18,438	0,203
0,011	32,743	0,018	0,313	46,145	0,134	0,413	67,439	0,228
0,149	44,310	0,037	0,479	57,882	0,168	0,578	84,564	0,273
0,334	44,777	0,044	0,667	59,982	0,187	0,758	93,455	0,295
0,521	45,150	0,047	0,852	64,363	0,202	0,934	100,274	0,311
0,722	44,466	0,048	1,037	66,603	0,223	1,087	102,750	0,344
0,925	43,440	0,049	1,232	67,840	0,238	1,270	105,730	0,363
1,119	42,787	0,049	1,431	67,580	0,251	1,471	104,720	0,383
1,325	41,636	0,047	1,636	66,022	0,259	1,690	101,234	0,394
1,513	40,175	0,046	1,831	64,262	0,263	1,899	98,077	0,401
1,708	39,366	0,041	2,038	62,267	0,264	2,127	94,162	0,406
1,903	36,972	0,041	2,241	59,746	0,265	2,340	90,196	0,408
2,109	34,764	0,034	2,445	57,671	0,265	2,549	87,165	0,413
2,310	32,899	0,033	2,641	56,032	0,264	2,742	85,195	0,413
2,514	31,561	0,028	2,835	54,661	0,262	2,922	83,326	0,415
2,730	30,162	0,022	3,040	53,633	0,261	3,124	81,735	0,417
2,952	28,918	0,017	3,232	52,796	0,260	3,288	80,523	0,419
3,137	27,830	0,012	3,427	51,987	0,259	3,493	79,260	0,420
3,354	26,804	0,005	3,636	51,368	0,257	3,707	78,451	0,421
3,554	25,871	0,000	3,841	50,721	0,256	3,920	77,492	0,422
3,754	25,094	-0,004	4,049	50,026	0,254	4,154	76,279	0,422
3,956	24,347	-0,008	4,248	49,275	0,253	4,361	74,890	0,422
4,157	23,570	-0,011	4,448	48,513	0,253	4,563	73,501	0,423
4,347	22,917	-0,015	4,645	47,885	0,249	4,760	72,364	0,418
4,548	22,295	-0,022	4,849	47,362	0,246	4,967	71,480	0,417
4,754	21,767	-0,032	5,042	46,962	0,243	5,155	70,849	0,417
4,967	21,300	-0,041	5,239	46,581	0,240	5,336	70,217	0,417
5,183	20,647	-0,052	5,440	46,010	0,234	5,531	69,232	0,413
5,392	20,181	-0,063	5,636	45,649	0,229	5,720	68,651	0,410



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4354	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

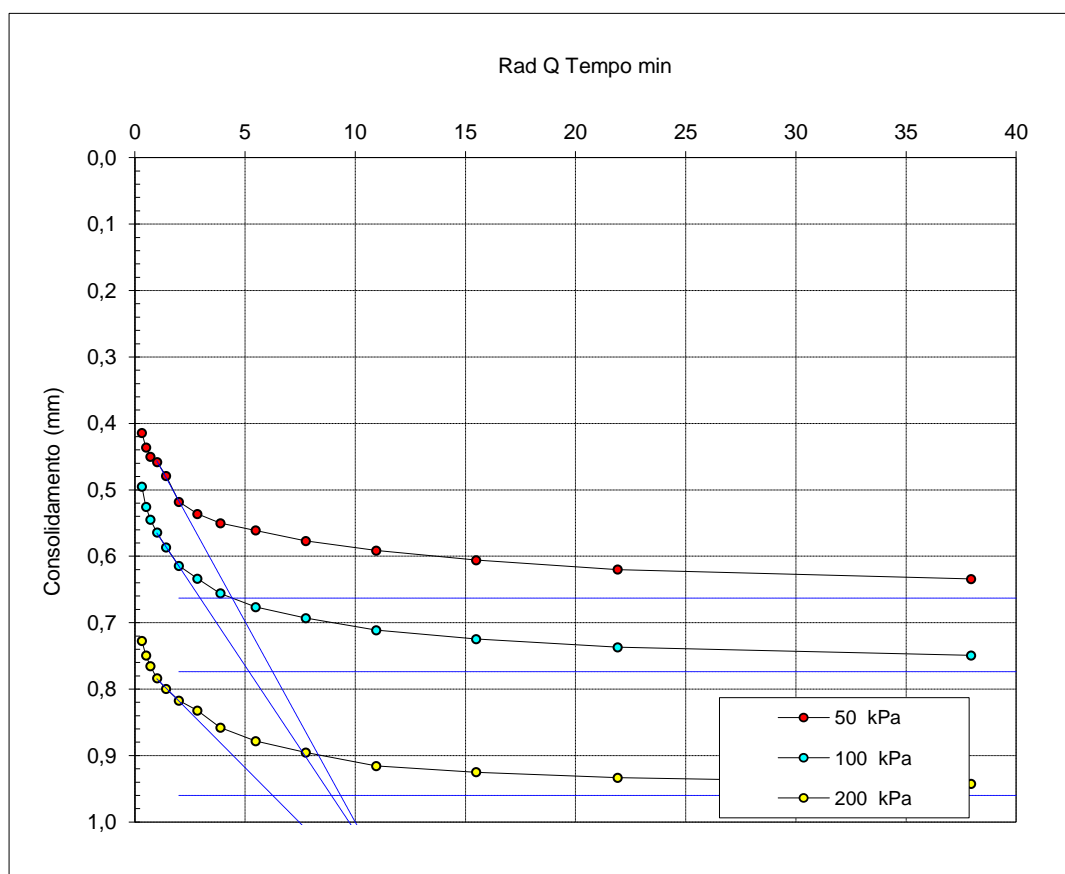
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,414
0,25	0,436
0,50	0,450
1,00	0,458
2,00	0,479
4,00	0,518
8,00	0,536
15,00	0,550
30,00	0,561
60,00	0,577
120,00	0,591
240,00	0,606
480,00	0,620
1440,00	0,634

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,495
0,25	0,526
0,50	0,545
1,00	0,564
2,00	0,587
4,00	0,614
8,00	0,633
15,00	0,656
30,00	0,676
60,00	0,693
120,00	0,711
240,00	0,724
480,00	0,737
1440,00	0,749

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,727
0,25	0,749
0,50	0,765
1,00	0,784
2,00	0,800
4,00	0,817
8,00	0,832
15,00	0,858
30,00	0,878
60,00	0,896
120,00	0,915
240,00	0,925
480,00	0,933
1440,00	0,942



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
19,5
Provino 2
26,8
Provino 3
39,1

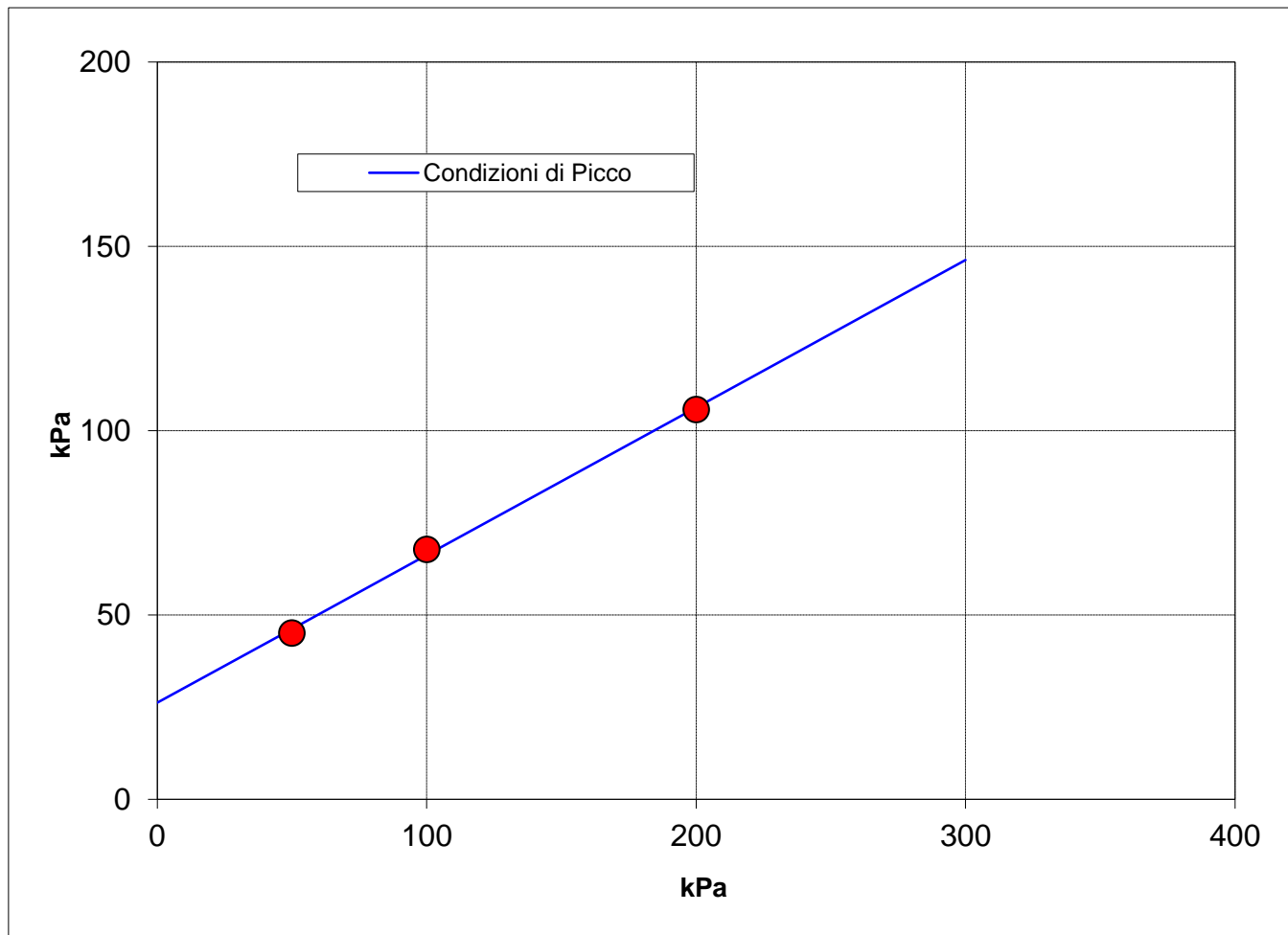


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 8,00-8,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	50	100	200
Tensione di taglio (kPa)	45,15	67,84	105,73
Condizioni di Picco	Coesione: 26,21 kPa	Angolo di attrito: 21,82°	



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C14 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 11,00-11,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4355 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** SONDAGGIO: **BH23** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **11,00-11,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **15/04/20-07/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **07/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4355** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	0,60
3	0,60
MEDIA	0,67

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,80
2	0,80
3	1,20
MEDIA	1,27

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,00-11,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4356		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,95	137,54	137,92
Peso fustella + campione umido (g)	305,61	305,29	304,59
Peso campione umido (g)	167,7	167,8	166,7
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,927	18,937	18,815
MEDIA			18,89
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,18 0,23 0,41

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,23	22,83	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,04	158,91	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,81	25,75	
MEDIA			25,78
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,1
Indice dei vuoti e	0,71
Porosità n (%)	41,6
Grado di saturazione (Sr) %	94

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,33
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,14

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,22	9,93	10,04
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,07	87,07	86,87
Peso cont. + peso camp. secco (g)	71,66	71,62	70,95
Peso campione secco (g)	61,44	61,69	60,91
Contenuto di acqua w (%)	25,08	25,04	26,14
MEDIA			25,4
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,34 1,48 2,82

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	11,00-11,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4357	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,72	0,21	0,21	99,79
8	2,360	4,83	1,41	1,62	98,38
10	2,000	1,71	0,50	2,12	97,88
16	1,180	4,52	1,32	3,45	96,55
20	0,850	3,23	0,94	4,39	95,61
30	0,600	2,86	0,84	5,23	94,77
40	0,425	2,46	0,72	5,95	94,05
60	0,250	3,18	0,93	6,88	93,12
80	0,180	1,26	0,37	7,24	92,76
100	0,150	1,52	0,44	7,69	92,31
200	0,075	7,18	2,10	9,79	90,21
FONDO	//	307,95	90,06	99,85	//
TOTALI		341,42	99,85	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,42
Peso umido campione (g)	434,7
Peso secco campione (g)	341,94
Peso secco campione lavato (g)	33,99
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	307,95
Riscontro pesi (g)	0,52

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
SABBIE	Grosse	3
	Medie	2
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		90

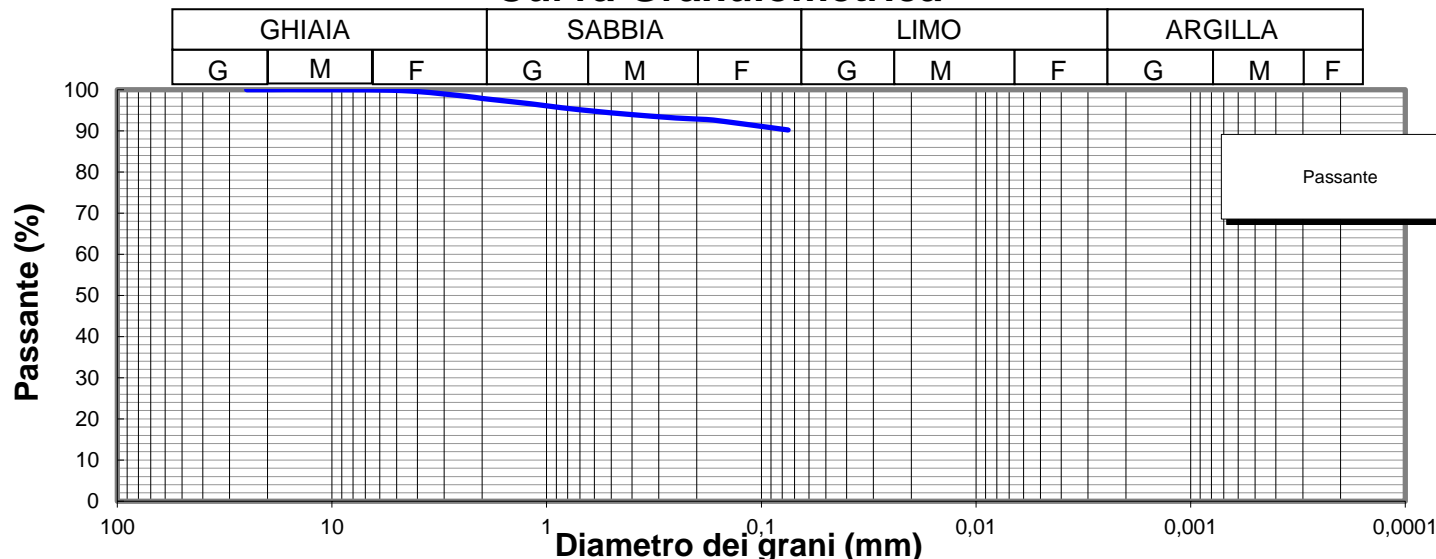
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,00-11,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4358	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	341,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	308,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,78

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

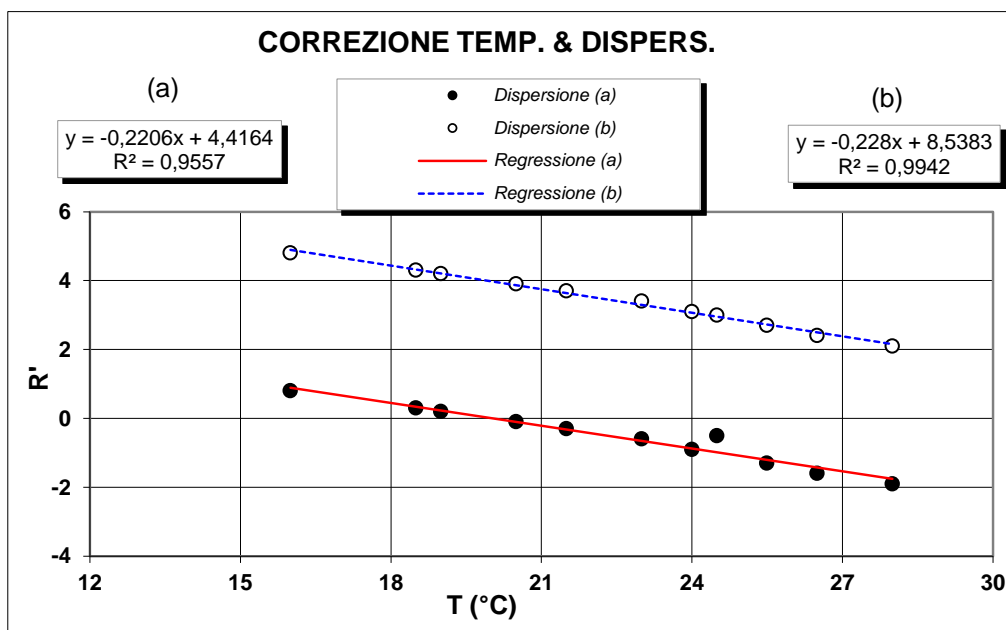
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

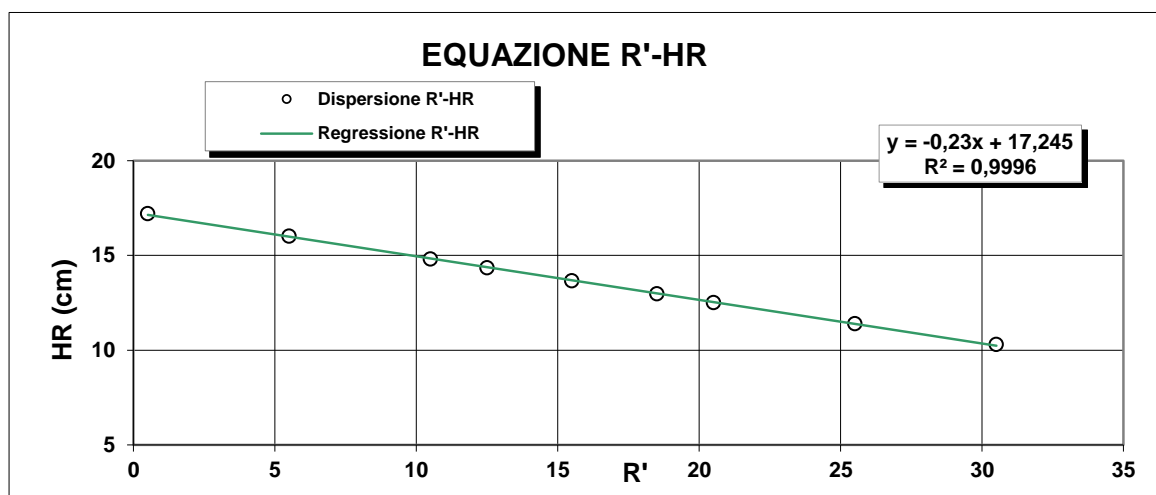
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,00-11,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4358	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0510	30,40	88,3
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0367	29,40	85,4
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0267	27,40	79,6
4	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0195	25,40	73,8
8	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0142	23,40	68,0
15	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0106	21,40	62,1
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	0,0077	19,40	56,3
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0056	17,40	50,5
120	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0041	14,90	43,3
300	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0026	11,90	34,6
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	30,2
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	24,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	98,4
10	2,000	97,9
16	1,180	96,6
20	0,850	95,6
30	0,600	94,8
40	0,425	94,1
60	0,250	93,1
80	0,180	92,8
100	0,150	92,3
200	0,075	90,2
S	0,0510	88,3
S	0,0367	85,4
S	0,0267	79,6
S	0,0195	73,8
S	0,0142	68,0
S	0,0106	62,1
S	0,0077	56,3
S	0,0056	50,5
S	0,0041	43,3
S	0,0026	34,6
S	0,0019	30,2
S	0,0013	24,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0096	
D30 (mm)	0,0019	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	8
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	31

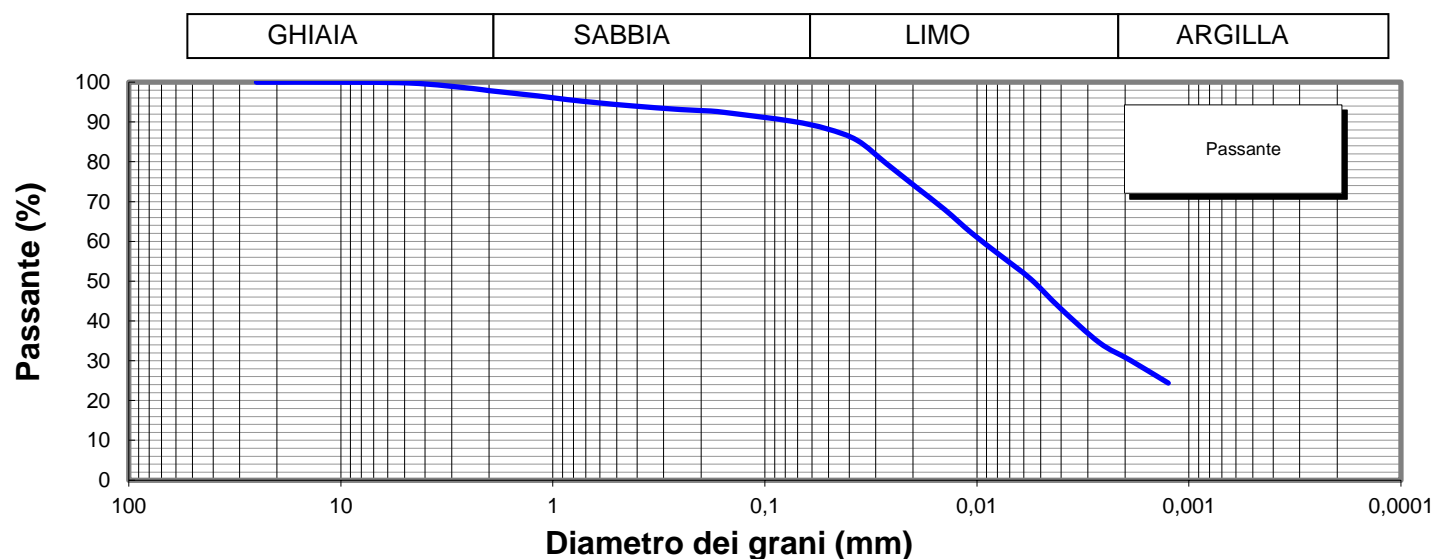
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, deb sabbiosa

A7-6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

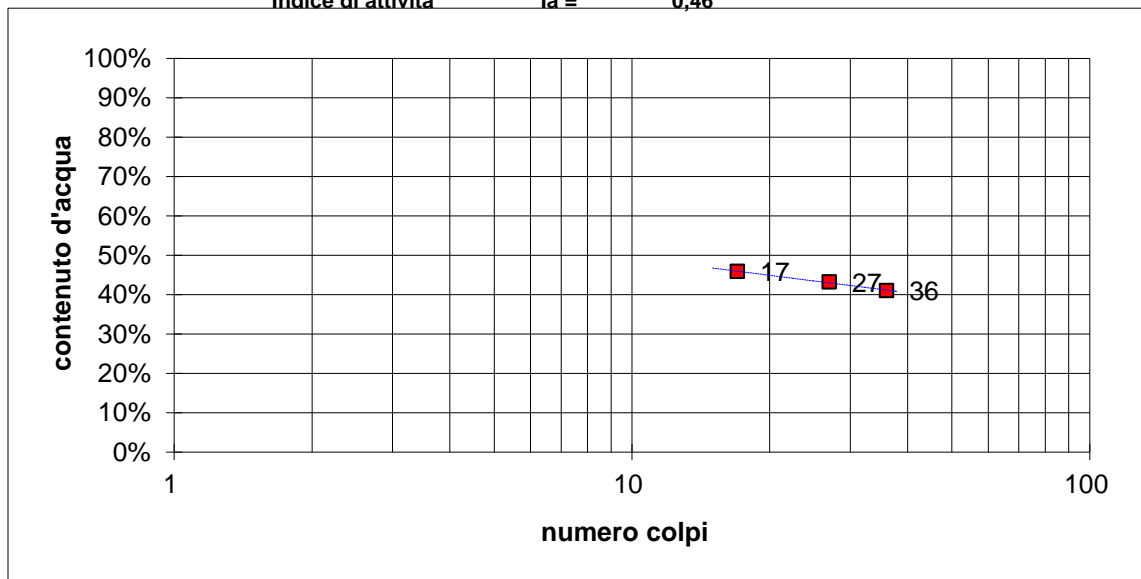
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n 11,00-11,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4359	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbiosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	27	36			
massa umida+ tara (g)	32,45	28,94	34,75	24,46	23,77	
massa secca+ tara (g)	29,00	25,72	31,11	22,02	21,70	
acqua contenuta (g)	3,45	3,22	3,64	2,44	2,07	
tara (g)	21,48	18,27	22,24	13,63	14,60	
peso secco (g)	7,52	7,45	8,87	8,39	7,10	
contenuto d'acqua	45,9%	43,2%	41,0%	29,1%	29,2%	25,4%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	43%
Limite Plastico	LP =	29%
Indice Plastico	IP =	14%
Indice di Consistenza	Ic =	1,26
Indice di attività	Ia =	0,46



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

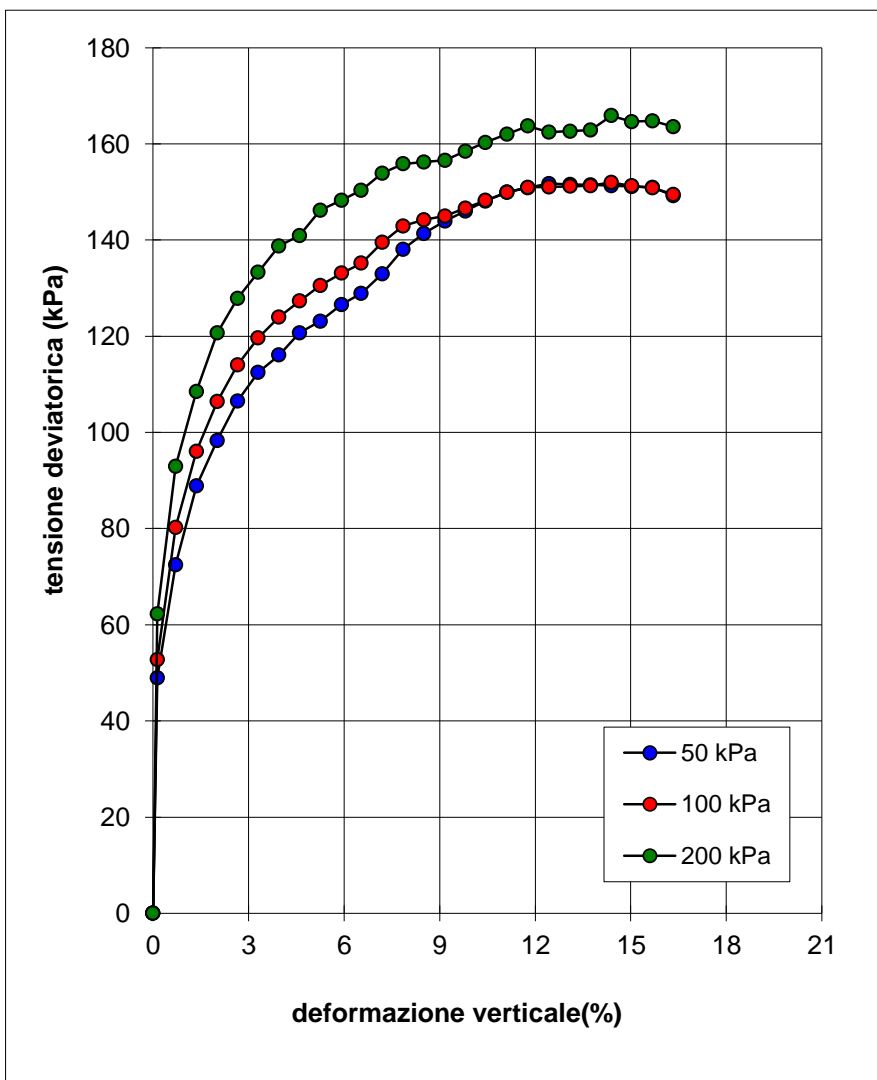
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,00-11,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4360	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbiosa di colore marrone oliva chiaro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	167,7	167,8	166,7
0,14	48,96	0,14	52,78	0,14	62,31	Umidità naturale (%):	25,1	25,0	26,1
0,71	72,46	0,71	80,22	0,71	92,93	Massa volumica umida (kN/m3):	18,93	18,94	18,82
1,36	88,86	1,36	96,09	1,36	108,52	Massa volumica secca (kN/m3):	15,13	15,14	14,92
2,01	98,32	2,01	106,40	2,01	120,67	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,66	106,56	2,66	114,02	2,66	127,87				
3,30	112,46	3,30	119,65	3,30	133,37				
3,96	116,09	3,96	123,96	3,96	138,78				
4,60	120,74	4,60	127,33	4,60	140,97				
5,26	123,16	5,26	130,58	5,26	146,23				
5,91	126,59	5,91	133,11	5,91	148,31				
6,54	128,95	6,54	135,19	6,54	150,39				
7,19	133,02	7,19	139,52	7,19	153,91				
7,85	138,07	7,85	142,92	7,85	155,85				
8,51	141,36	8,51	144,24	8,51	156,24				
9,17	143,96	9,17	144,99	9,17	156,59				
9,81	146,03	9,81	146,67	9,81	158,45				
10,44	148,08	10,44	148,24	10,44	160,29				
11,11	150,01	11,11	149,89	11,11	162,01				
11,77	150,92	11,77	150,97	11,77	163,71				
12,43	151,78	12,43	151,03	12,43	162,48				
13,10	151,61	13,10	151,18	13,10	162,66				
13,74	151,47	13,74	151,29	13,74	162,88				
14,39	151,31	14,39	151,97	14,39	165,88				
15,03	151,15	15,03	151,26	15,03	164,64				
15,68	150,96	15,68	150,91	15,68	164,76				
16,33	149,21	16,33	149,49	16,33	163,61				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

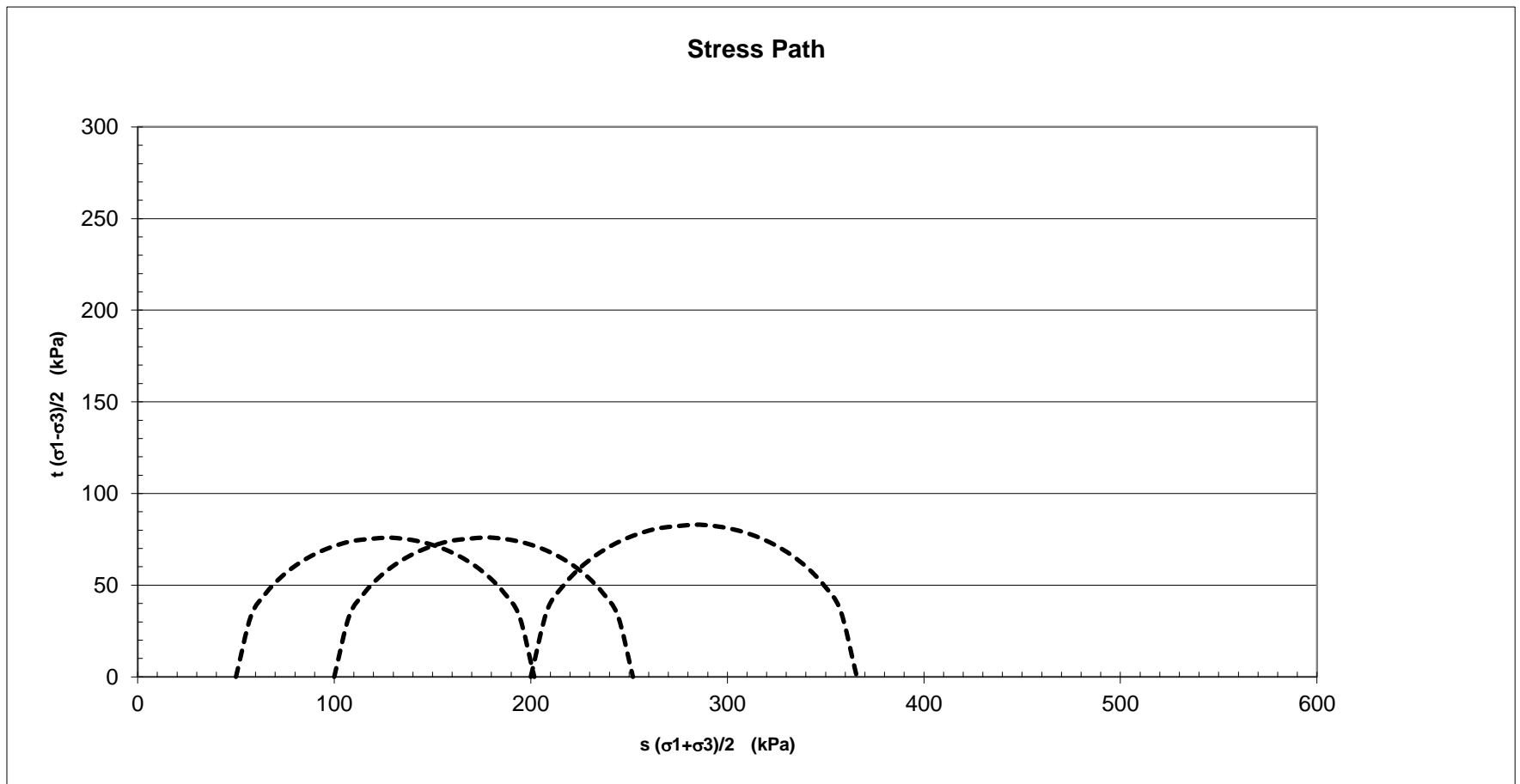
www.socotec.it

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 11,00-11,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	151,78	151,97	165,88
Deformazione a rottura (%):	12,43	14,39	14,39
Cu (kPa):	75,89	75,99	82,94
Cu Media (kPa):	78,27		
Dev. Standard Cu (kPa):	4,04		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-14,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4361	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH23"/>	Campione N° <input type="text" value="CI5"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="14,00-14,50"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="580"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="15-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 5Y - 5/3 Olive gray"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Argilla con limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH23 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-14,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4361	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	BH23	Campione N°	CI5	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	14,00-14,50	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input checked="" type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,30
2	0,70
3	0,90
MEDIA	0,97

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,00
2	1,60
3	1,90
MEDIA	2,17

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	15-apr-20	Struttura	Omogenea
Colore	Grigio oliva	Munsell Soil Color Chart	Hue 5Y - 5/3 Olive gray
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Argilla con limo
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-14,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4362		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,15	55,06	55,13
Peso fustella + campione umido (g)	132,31	133,04	133,11
Peso campione umido (g)	77,2	78,0	78,0
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,917	19,118	19,118
MEDIA			19,05
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
			0,70 0,35 0,35

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,20	24,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,89	159,77	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,72	25,67	
MEDIA		25,70	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,08

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,3
Indice dei vuoti e	0,68
Porosità n (%)	40,5
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,45
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,25

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,49	9,92	9,94
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,99	102,03	121,19
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,20	83,77	98,98
Peso campione secco (g)	72,71	73,85	89,04
Contenuto di acqua w (%)	24,47	24,73	24,94
MEDIA			24,7
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
			0,99 0,05 0,94

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3
		%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,00-14,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4363	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,09	0,28	0,28	99,72
8	2,360	3,60	0,91	1,19	98,81
10	2,000	0,63	0,16	1,35	98,65
16	1,180	1,50	0,38	1,73	98,27
20	0,850	1,10	0,28	2,01	97,99
30	0,600	0,81	0,21	2,21	97,79
40	0,425	0,69	0,17	2,39	97,61
60	0,250	1,33	0,34	2,72	97,28
80	0,180	0,95	0,24	2,96	97,04
100	0,150	1,27	0,32	3,29	96,71
200	0,075	3,01	0,76	4,05	95,95
FONDO	//	378,49	95,91	99,96	//
TOTALI		394,47	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,74
Peso umido campione (g)	491,5
Peso secco campione (g)	394,64
Peso secco campione lavato (g)	16,15
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	378,49
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		96

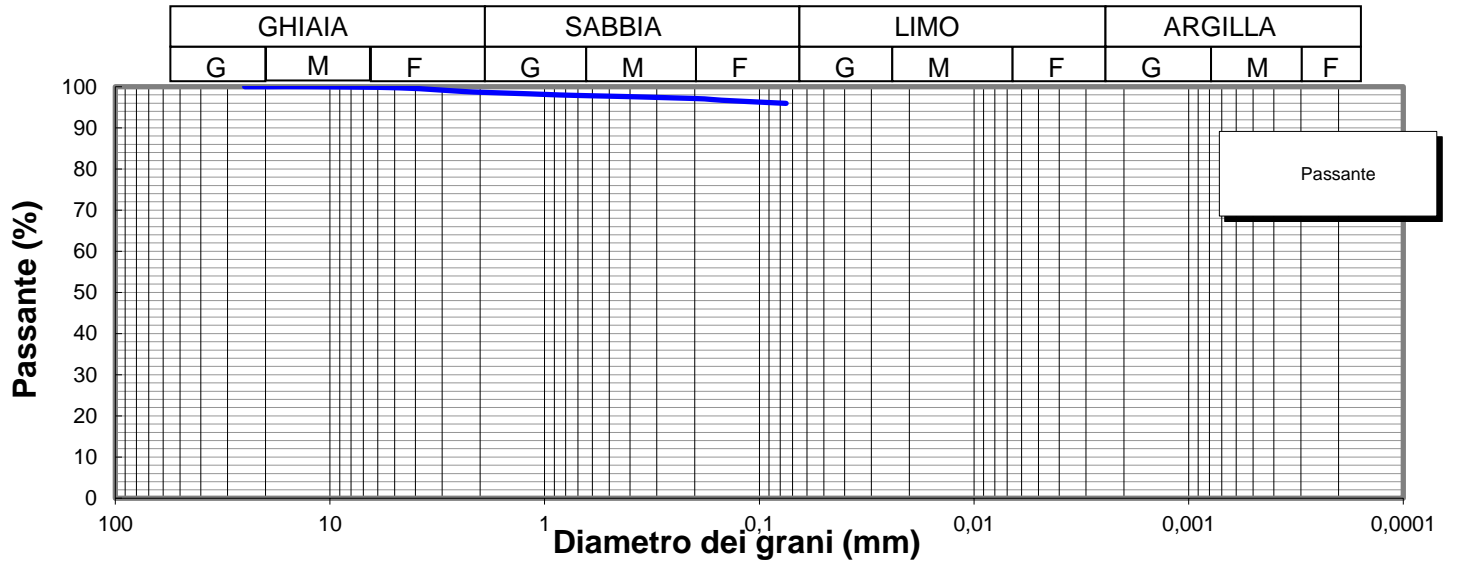
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-14,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4364	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	394,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	378,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,70

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

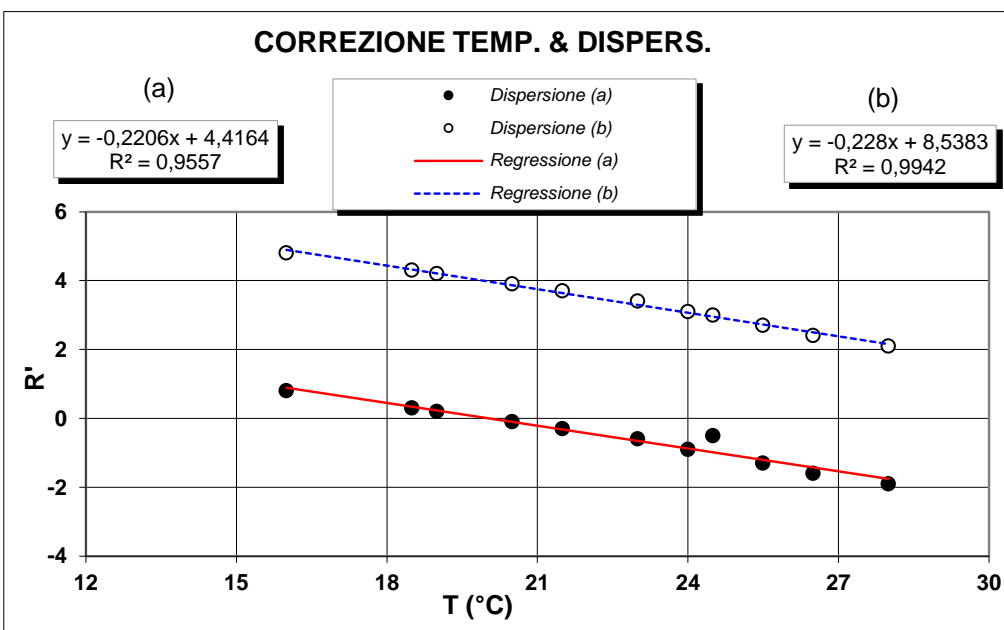
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

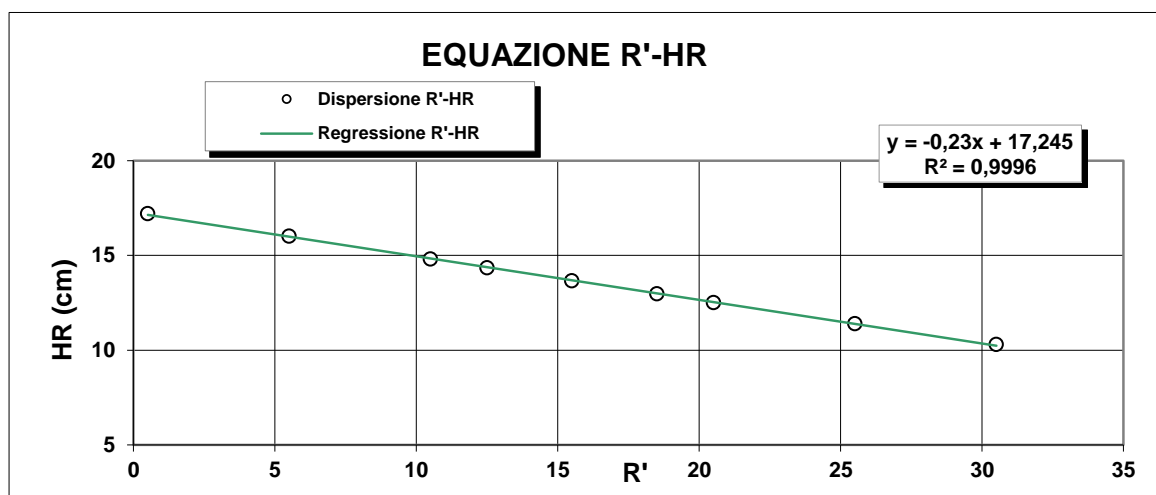
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,00-14,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4364	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,5		8,2	35,0	6,79	0,00	0,9982	0,000	0,0507	30,90	95,7
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0365	29,90	92,6
2	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0262	28,90	89,6
4	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0188	27,90	86,5
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0136	26,40	81,8
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0101	25,40	78,7
30	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0073	23,90	74,1
60	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0053	22,40	69,4
120	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0038	20,40	63,2
300	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0025	17,90	55,5
600	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0018	15,40	47,7
1440	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0012	11,40	35,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,7
8	2,360	98,8
10	2,000	98,7
16	1,180	98,3
20	0,850	98,0
30	0,600	97,8
40	0,425	97,6
60	0,250	97,3
80	0,180	97,0
100	0,150	96,7
200	0,075	96,0
S	0,0507	95,7
S	0,0365	92,6
S	0,0262	89,6
S	0,0188	86,5
S	0,0136	81,8
S	0,0101	78,7
S	0,0073	74,1
S	0,0053	69,4
S	0,0038	63,2
S	0,0025	55,5
S	0,0018	47,7
S	0,0012	35,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0031	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	3
LIMO (%)	46
ARGILLA (%)	50

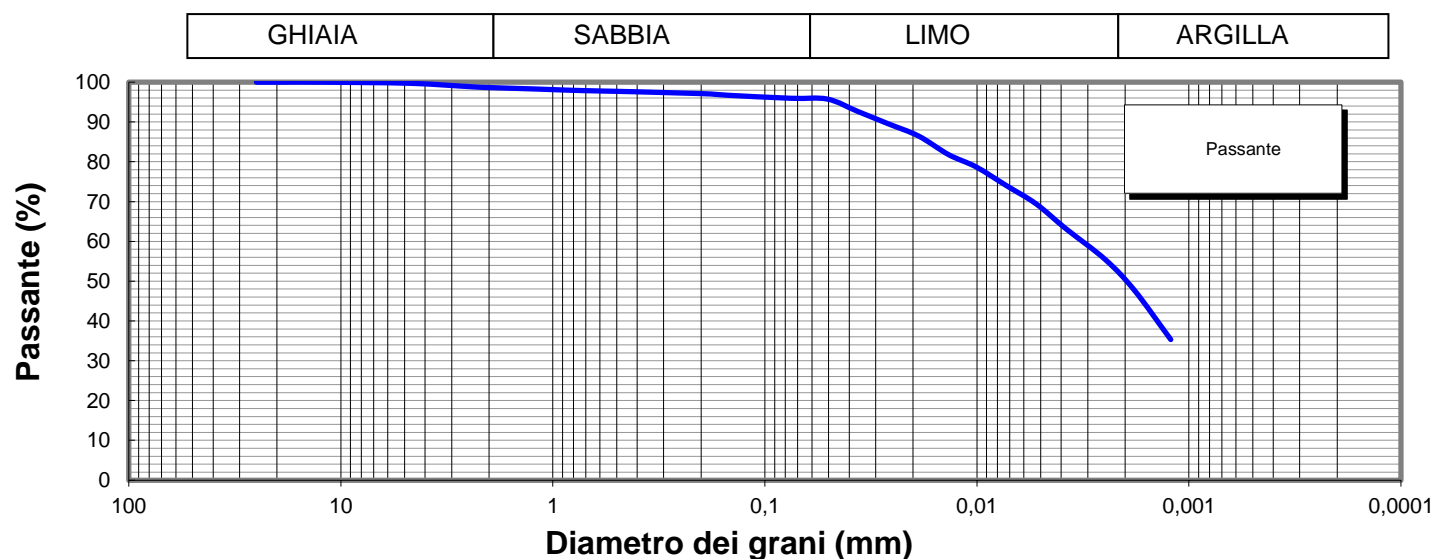
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

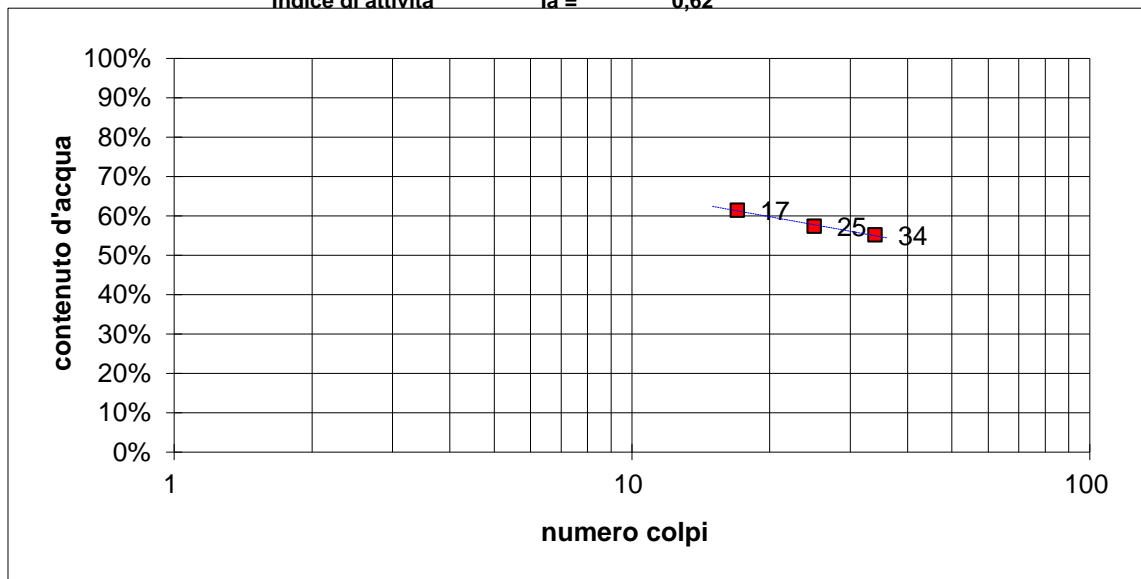
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,00-14,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4365	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	34			
massa umida+ tara (g)	32,85	32,48	33,33	20,07	18,56	
massa secca+ tara (g)	28,59	28,80	29,45	17,86	16,15	
acqua contenuta (g)	4,26	3,68	3,88	2,21	2,41	
tara (g)	21,66	22,39	22,42	9,49	7,36	
peso secco (g)	6,93	6,41	7,03	8,37	8,79	
contenuto d'acqua	61,5%	57,4%	55,2%	26,4%	27,4%	24,7%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	58%
Limite Plastico	LP =	27%
Indice Plastico	IP =	31%
Indice di Consistenza	Ic =	1,07
Indice di attività	Ia =	0,62



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4366	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH23"/>	Campione N° <input type="text" value="CI6"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="19,50-20,00"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="470"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="15-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Grigio scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 5Y - 4/1 Dark gray"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Argilla con limo, deb sabbiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH23** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **19,50-20,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **15/04/20-07/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **07/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4366** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,40
3	0,70
MEDIA	1,03

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,70
2	3,30
3	1,50
MEDIA	2,50

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4367		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,89	54,96	55,20
Peso fustella + campione umido (g)	131,41	131,97	131,19
Peso campione umido (g)	76,5	77,0	76,0
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,760	18,880	18,630
MEDIA			18,76
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,02 0,66 0,68

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,69	23,02	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,62	159,05	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,81	
MEDIA			25,84
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,7
Indice dei vuoti e	0,76
Porosità n (%)	43,1
Grado di saturazione (Sr) %	96

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,13
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,93

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,58	10,56	10,42
Peso cont. + peso campione umido (g)	120,06	124,97	95,51
Peso cont. + peso camp. secco (g)	96,39	100,35	77,09
Peso campione secco (g)	85,81	89,79	66,67
Contenuto di acqua w (%)	27,58	27,42	27,63
MEDIA			27,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,15 0,45 0,31

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4368	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,38	0,10	0,10	99,90
8	2,360	0,77	0,20	0,29	99,71
10	2,000	0,17	0,04	0,34	99,66
16	1,180	0,80	0,20	0,54	99,46
20	0,850	0,96	0,24	0,78	99,22
30	0,600	1,01	0,26	1,04	98,96
40	0,425	1,30	0,33	1,37	98,63
60	0,250	4,45	1,13	2,51	97,49
80	0,180	4,56	1,16	3,67	96,33
100	0,150	4,52	1,15	4,82	95,18
200	0,075	4,83	1,23	6,05	93,95
FONDO	//	368,92	93,94	99,99	//
TOTALI		392,67	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,73
Peso umido campione (g)	500,2
Peso secco campione (g)	392,71
Peso secco campione lavato (g)	23,79
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	368,92
Riscontro pesi (g)	0,04

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	2
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		94

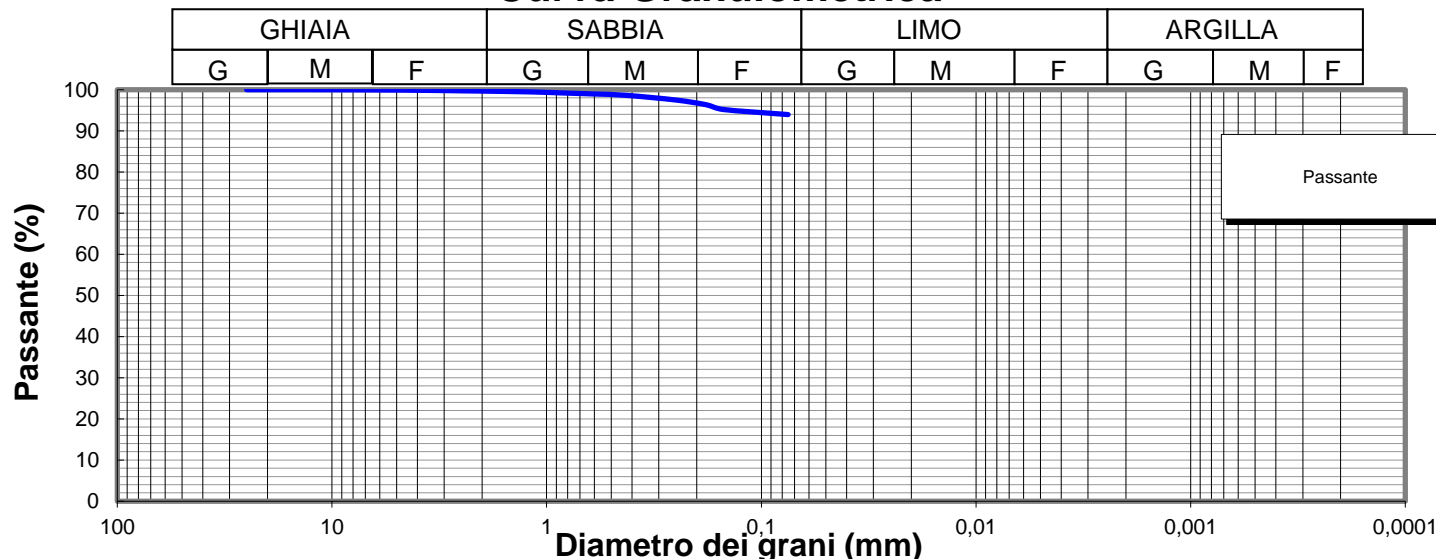
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4369	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	392,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	368,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,84

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

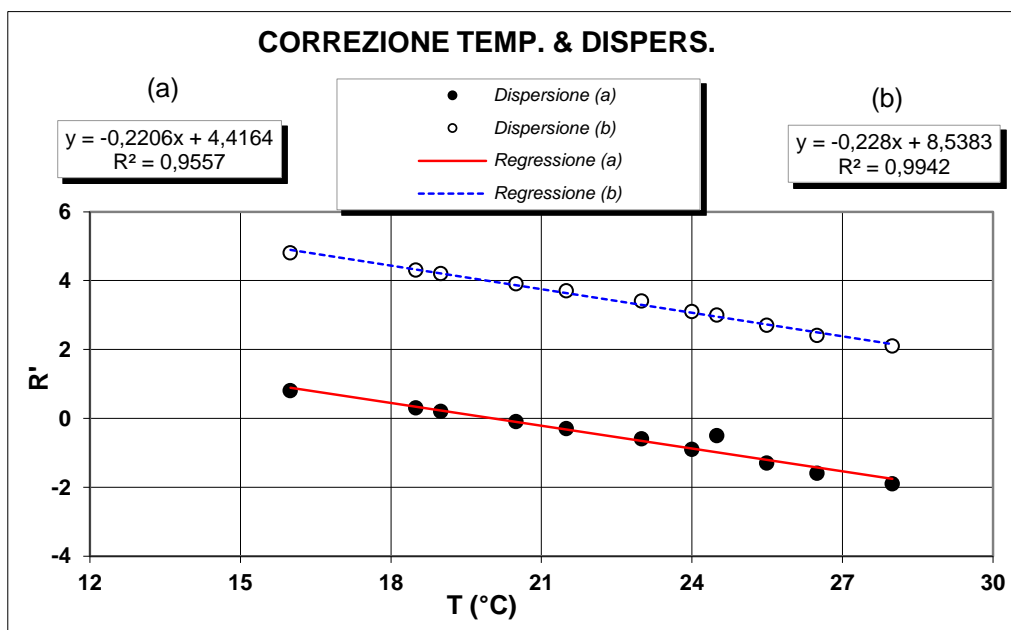
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

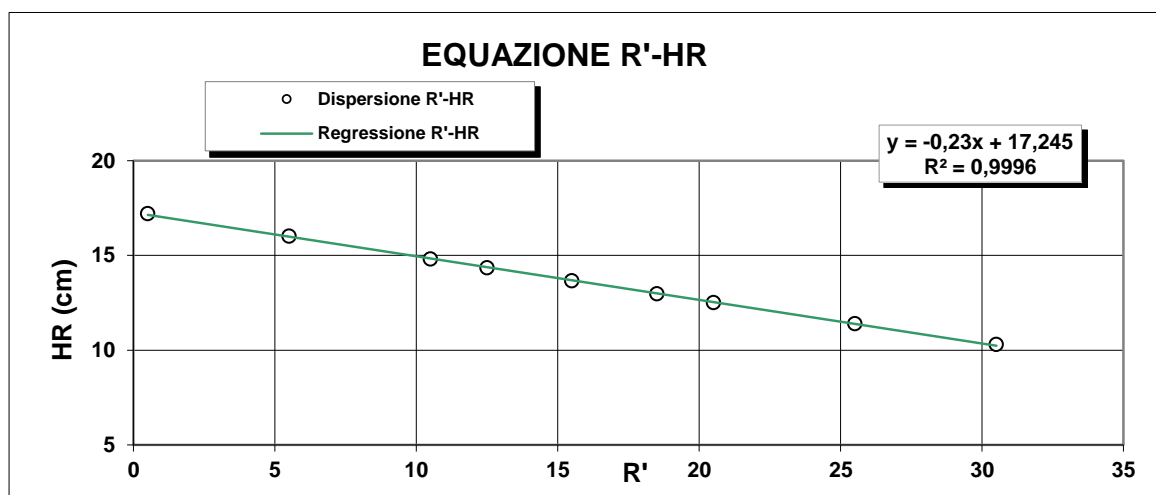
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4369	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0509	30,40	92,0
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0366	29,40	88,9
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0263	28,40	85,9
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0189	27,40	82,9
8	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0136	25,90	78,3
15	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0101	24,90	75,3
30	20,0	27,0		8,2	27,5	8,5	0,00	0,9982	0,000	0,0073	23,40	70,8
60	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0053	21,90	66,2
120	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0038	19,90	60,2
300	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0025	17,40	52,6
600	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0018	15,40	46,6
1440	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0012	11,90	36,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,7
10	2,000	99,7
16	1,180	99,5
20	0,850	99,2
30	0,600	99,0
40	0,425	98,6
60	0,250	97,5
80	0,180	96,3
100	0,150	95,2
200	0,075	94,0
S	0,0509	92,0
S	0,0366	88,9
S	0,0263	85,9
S	0,0189	82,9
S	0,0136	78,3
S	0,0101	75,3
S	0,0073	70,8
S	0,0053	66,2
S	0,0038	60,2
S	0,0025	52,6
S	0,0018	46,6
S	0,0012	36,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0038	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	6
LIMO (%)	46
ARGILLA (%)	48

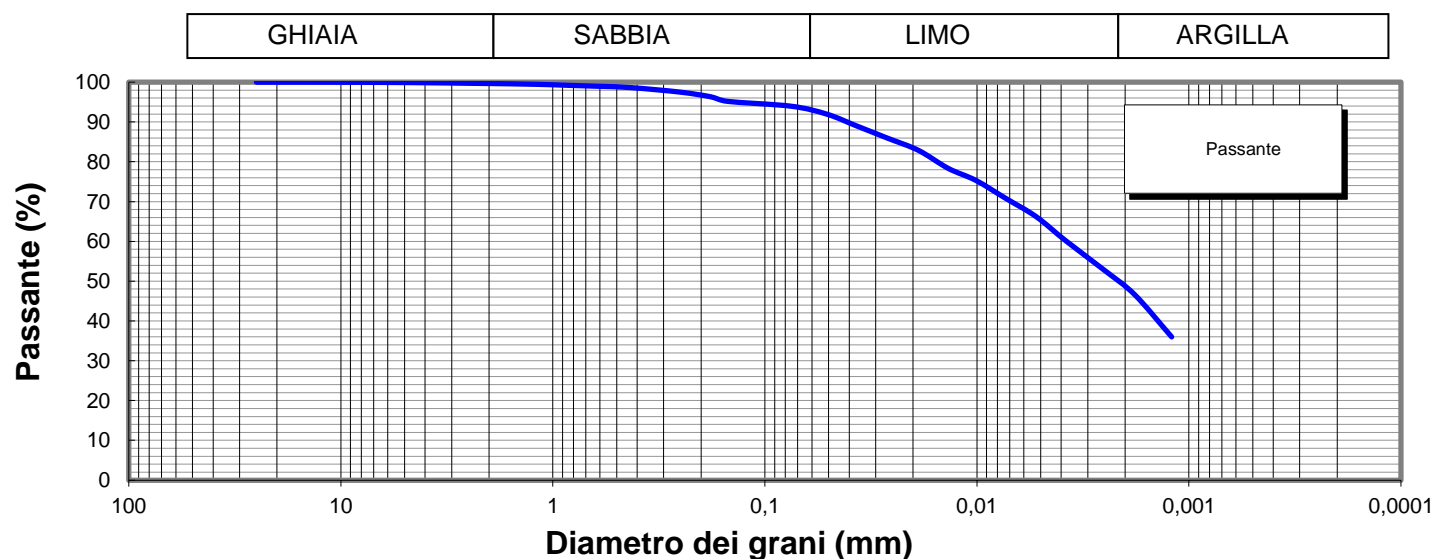
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo, deb sabbiosa

A7-5

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

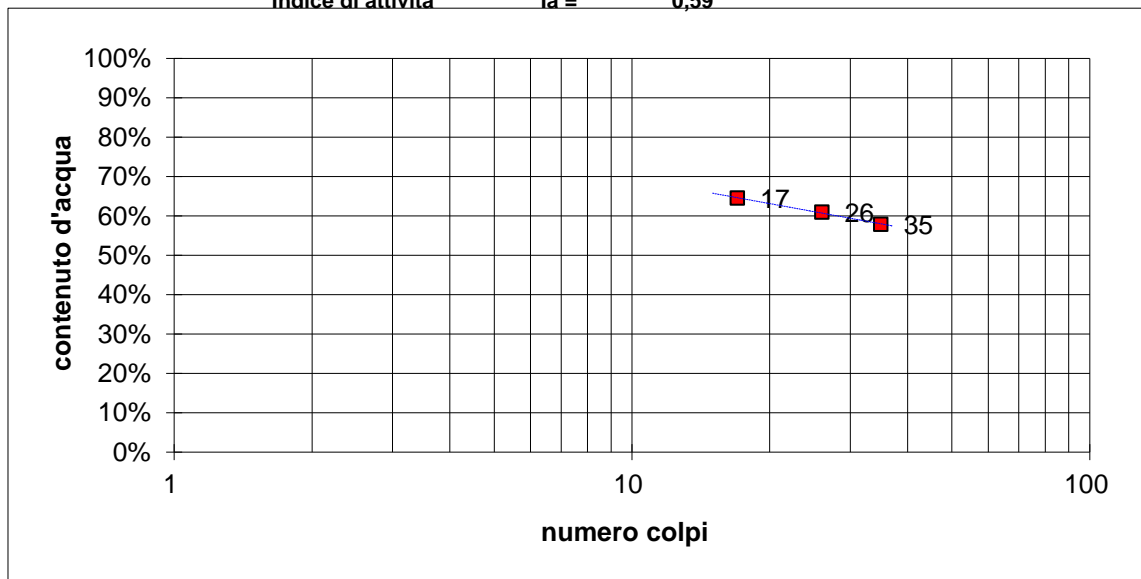
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n	19,50-20,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4370	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo, deb sabbiosa di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	35			
massa umida+ tara (g)	33,77	33,06	33,23	20,02	23,47	
massa secca+ tara (g)	29,38	28,94	29,38	17,44	20,80	
acqua contenuta (g)	4,39	4,12	3,85	2,58	2,67	
tara (g)	22,58	22,18	22,73	9,49	12,80	
peso secco (g)	6,80	6,76	6,65	7,95	8,00	
contenuto d'acqua	64,6%	60,9%	57,9%	32,5%	33,4%	27,5%

Umidità Naturale	Wn =	28%
Limite Liquido	LL =	61%
Limite Plastico	LP =	33%
Indice Plastico	IP =	28%
Indice di Consistenza	Ic =	1,19
Indice di attività	Ia =	0,59



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C17 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,00-25,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4371 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH23** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **15/04/20-07/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **07/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4371** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,00
3	1,20
MEDIA	1,07

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,50
2	2,40
3	2,00
MEDIA	2,30

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4372		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,13	55,13	55,23
Peso fustella + campione umido (g)	131,20	131,85	132,69
Peso campione umido (g)	76,1	76,7	77,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,650	18,809	18,991
MEDIA			18,82
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,89 0,04 0,93

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,32	26,33	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,23	161,09	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,80	25,78	
MEDIA		25,79	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,04

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,8
Indice dei vuoti e	0,75
Porosità n (%)	42,7
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,15
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,96

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,79	9,99	10,06
Peso cont. + peso campione umido (g)	95,05	117,59	122,67
Peso cont. + peso camp. secco (g)	76,67	94,50	98,44
Peso campione secco (g)	66,88	84,51	88,38
Contenuto di acqua w (%)	27,48	27,32	27,42
MEDIA			27,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,28 0,31 0,03

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4373	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,15	0,03	0,03	99,97
10	2,000	0,11	0,02	0,05	99,95
16	1,180	0,21	0,04	0,10	99,90
20	0,850	0,19	0,04	0,14	99,86
30	0,600	0,15	0,03	0,17	99,83
40	0,425	0,16	0,03	0,20	99,80
60	0,250	0,33	0,07	0,27	99,73
80	0,180	0,17	0,04	0,30	99,70
100	0,150	0,15	0,03	0,33	99,67
200	0,075	0,52	0,11	0,44	99,56
FONDO	//	482,67	99,47	99,91	//
TOTALI		484,81	99,91	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,44
Peso umido campione (g)	618,2
Peso secco campione (g)	485,23
Peso secco campione lavato (g)	2,56
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	482,67
Riscontro pesi (g)	0,42

RISULTATI

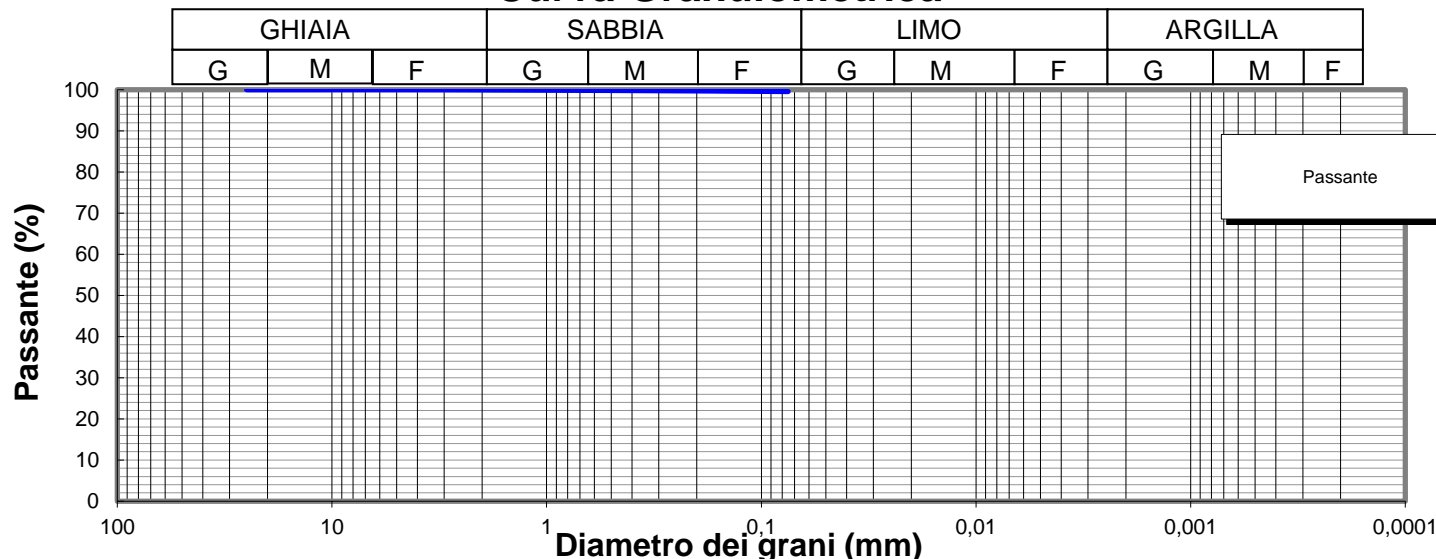
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
LIMO/ARGILLA		100

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4374	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	485,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	482,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,79

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

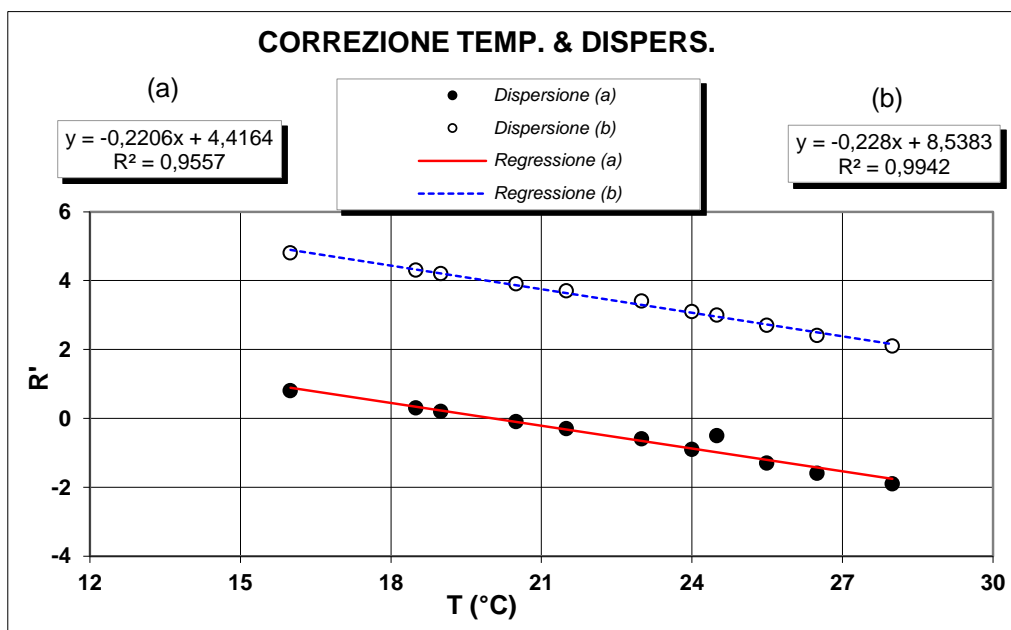
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

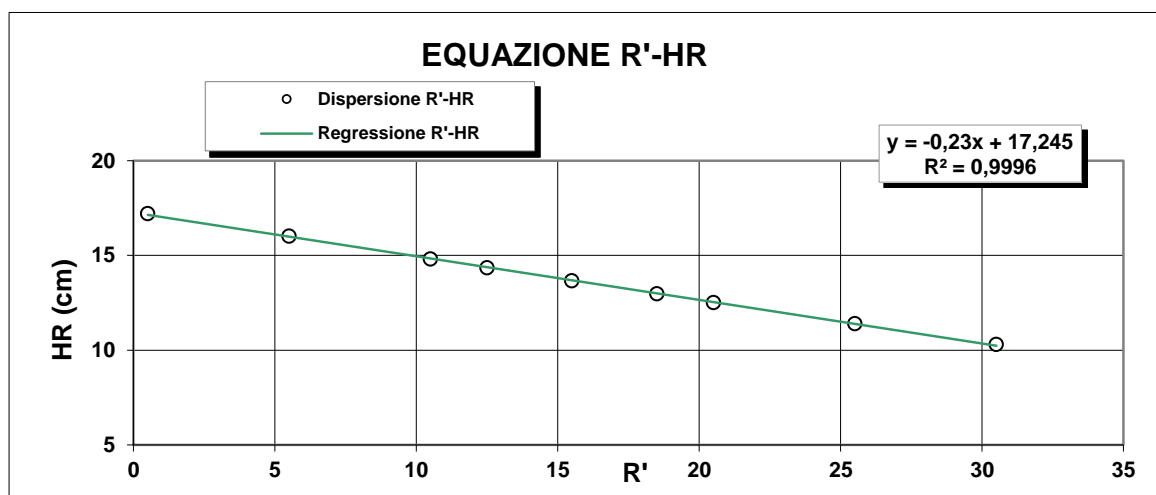
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4374	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,5		8,2	35,0	6,79	0,00	0,9982	0,000	0,0506	30,90	99,1
1	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0361	30,40	97,5
2	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0257	29,90	95,9
4	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0185	28,90	92,7
8	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0133	27,90	89,5
15	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0098	26,90	86,3
30	20,0	29,0		8,2	29,5	8,1	0,00	0,9982	0,000	0,0071	25,40	81,5
60	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0051	23,90	76,6
120	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0037	22,40	71,8
300	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0024	18,90	60,6
600	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0018	16,40	52,6
1440	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0012	13,40	43,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,8
60	0,250	99,7
80	0,180	99,7
100	0,150	99,7
200	0,075	99,6
S	0,0506	99,1
S	0,0361	97,5
S	0,0257	95,9
S	0,0185	92,7
S	0,0133	89,5
S	0,0098	86,3
S	0,0071	81,5
S	0,0051	76,6
S	0,0037	71,8
S	0,0024	60,6
S	0,0018	52,6
S	0,0012	43,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0024	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	0
LIMO (%)	45
ARGILLA (%)	55

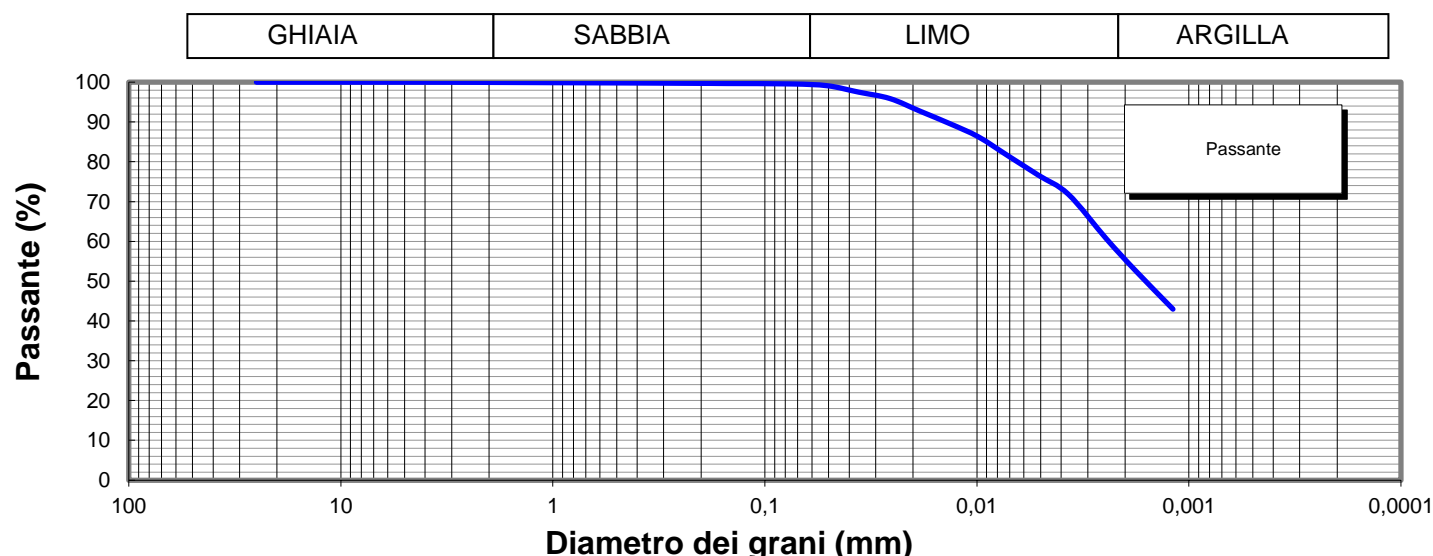
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

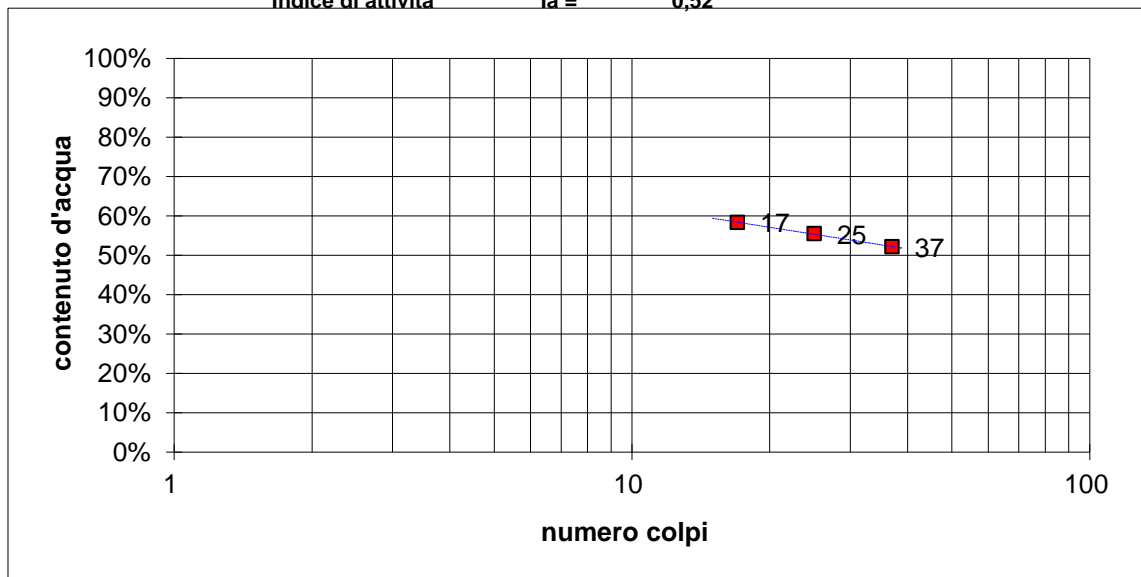
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4375	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore grigio scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	37			
massa umida+ tara (g)	36,67	34,70	34,72	18,34	20,16	
massa secca+ tara (g)	31,43	30,21	30,64	15,99	17,92	
acqua contenuta (g)	5,24	4,49	4,08	2,35	2,24	
tara (g)	22,45	22,12	22,82	7,37	9,49	
peso secco (g)	8,98	8,09	7,82	8,62	8,43	
contenuto d'acqua	58,4%	55,5%	52,2%	27,3%	26,6%	27,4%

Umidità Naturale	Wn =	27%
Limite Liquido	LL =	55%
Limite Plastico	LP =	27%
Indice Plastico	IP =	28%
Indice di Consistenza	Ic =	0,98
Indice di attività	Ia =	0,52

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C18 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 28,00-29,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4376 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI8 **SONDAGGIO:** BH23 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 28,00-29,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 07/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4376 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,50
2	1,10
3	0,90
MEDIA	1,17

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,60
2	2,80
3	3,00
MEDIA	2,80

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4377		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,60	55,15	55,26
Peso fustella + campione umido (g)	139,42	139,87	139,77
Peso campione umido (g)	84,8	84,7	84,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,795	20,770	20,719
MEDIA			20,76
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,16 0,04 0,20

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,53	22,61	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,15	158,81	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,89	25,86	
MEDIA			25,87
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,07

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,7
Indice dei vuoti e	0,46
Porosità n (%)	31,6
Grado di saturazione (Sr) %	99

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	11,00
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,80

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,94	10,14	10,12
Peso cont. + peso campione umido (g)	117,74	107,53	105,88
Peso cont. + peso camp. secco (g)	101,83	93,39	91,66
Peso campione secco (g)	91,89	83,25	81,54
Contenuto di acqua w (%)	17,31	16,98	17,44
MEDIA			17,2
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,39 1,51 1,12

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	28,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4378	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,04	0,22	0,22	99,78
8	2,360	4,44	0,93	1,15	98,85
10	2,000	1,20	0,25	1,40	98,60
16	1,180	3,52	0,74	2,14	97,86
20	0,850	3,31	0,70	2,84	97,16
30	0,600	3,03	0,64	3,48	96,52
40	0,425	3,02	0,63	4,11	95,89
60	0,250	5,63	1,18	5,29	94,71
80	0,180	4,12	0,87	6,16	93,84
100	0,150	5,06	1,06	7,22	92,78
200	0,075	12,45	2,62	9,84	90,16
FONDO	//	428,57	90,07	99,91	//
TOTALI		475,39	99,91	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	246,59
Peso umido campione (g)	560,0
Peso secco campione (g)	475,83
Peso secco campione lavato (g)	47,26
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	428,57
Riscontro pesi (g)	0,44

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	2
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		90

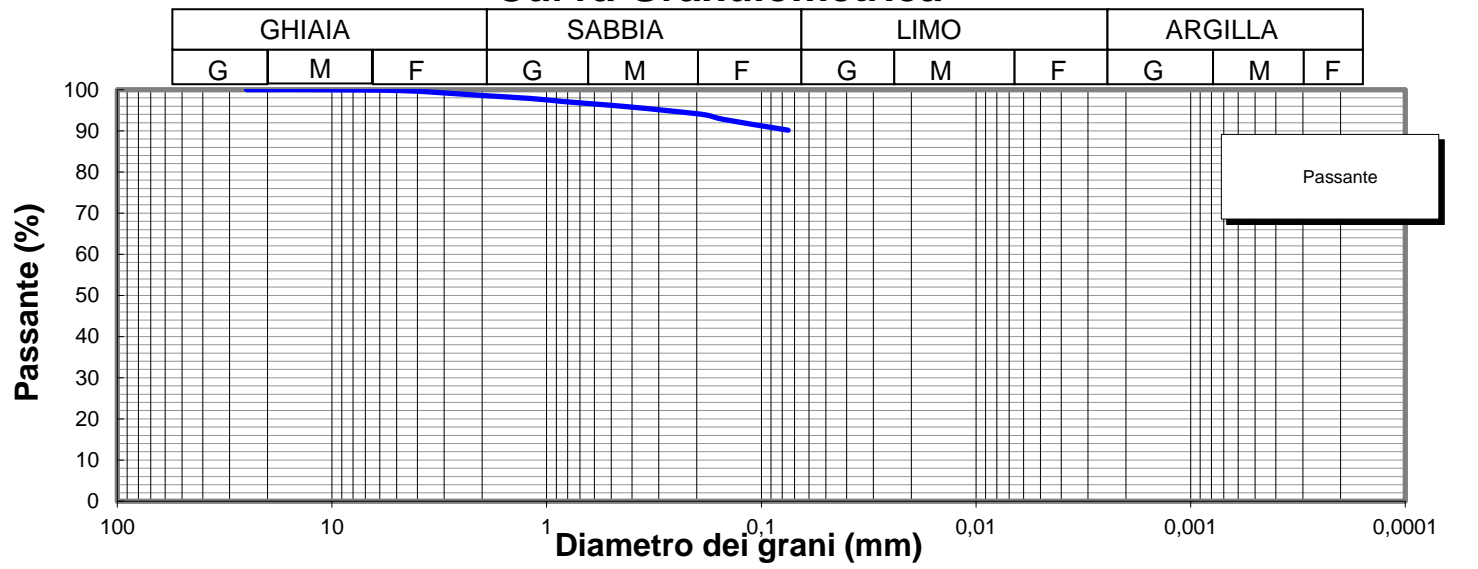
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4379	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	475,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	428,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,87

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

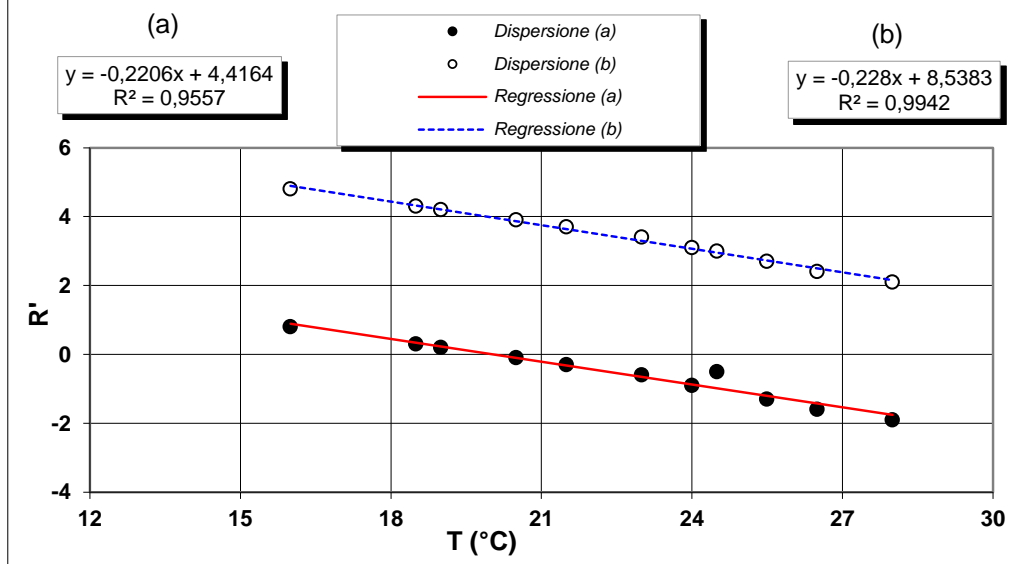
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

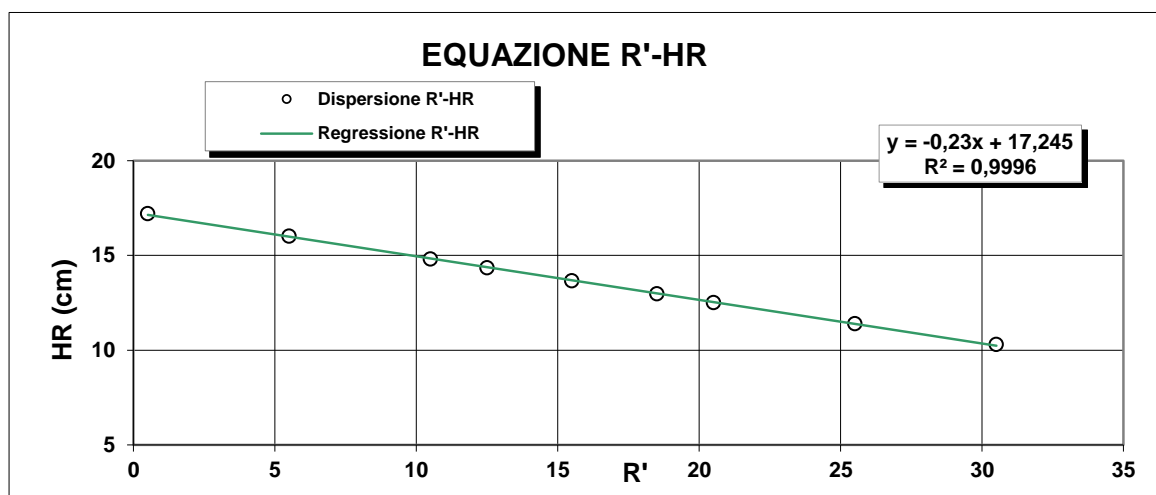
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 28,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4379	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0509	30,40	88,1
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0366	29,40	85,2
2	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0265	27,90	80,8
4	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0191	26,40	76,5
8	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0139	24,40	70,7
15	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0104	22,40	64,9
30	20,0	24,0		8,2	24,5	9,2	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,40	59,1
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	53,3
120	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,90	46,1
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	38,8
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	33,0
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	27,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,8
8	2,360	98,8
10	2,000	98,6
16	1,180	97,9
20	0,850	97,2
30	0,600	96,5
40	0,425	95,9
60	0,250	94,7
80	0,180	93,8
100	0,150	92,8
200	0,075	90,2
S	0,0509	88,1
S	0,0366	85,2
S	0,0265	80,8
S	0,0191	76,5
S	0,0139	70,7
S	0,0104	64,9
S	0,0076	59,1
S	0,0055	53,3
S	0,0040	46,1
S	0,0026	38,8
S	0,0019	33,0
S	0,0012	27,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0080	
D30 (mm)	0,0015	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	9
LIMO (%)	56
ARGILLA (%)	34

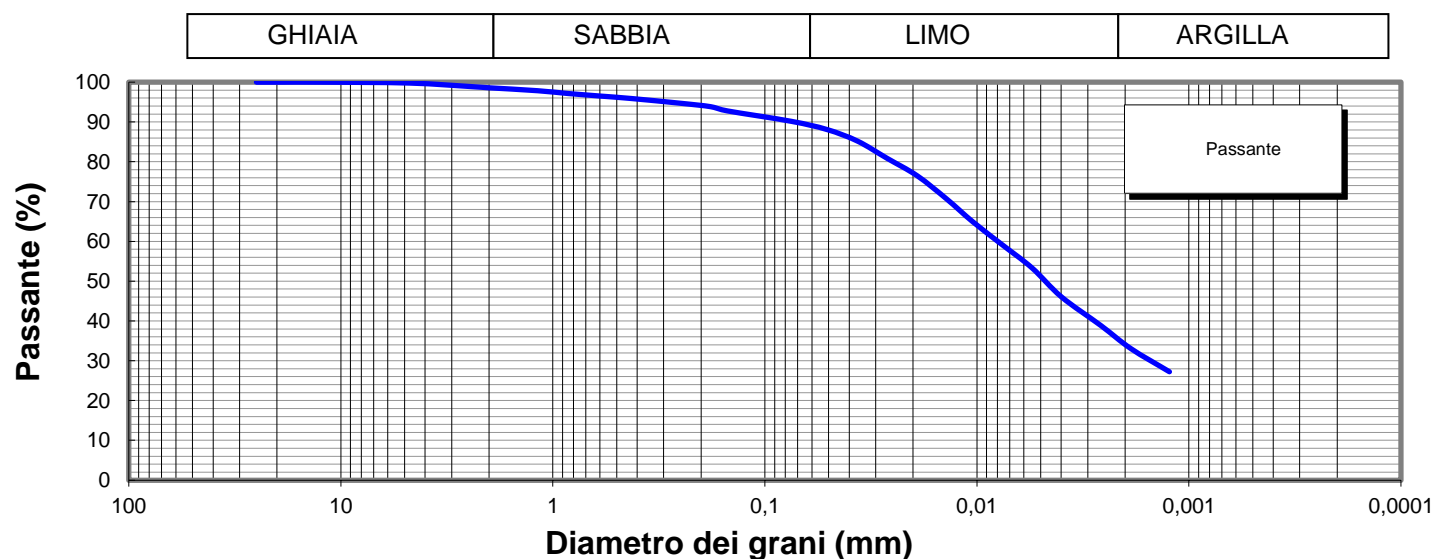
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, deb sabbioso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

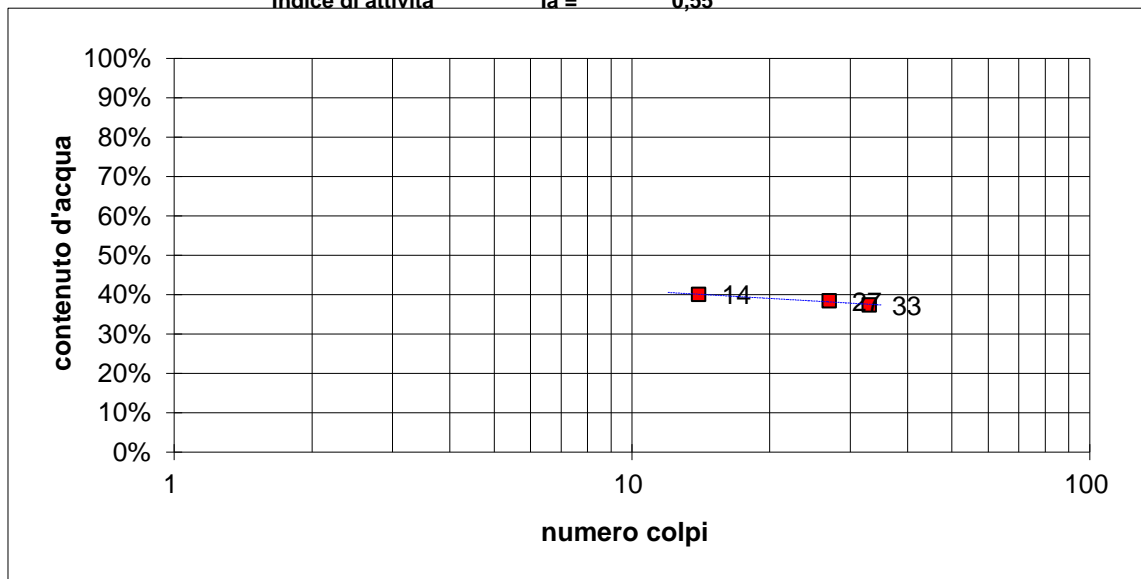
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH23	PROFONDITA' PRELIEVO (n	28,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	15/04/20-07/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	07/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4380	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	27	33			
massa umida+ tara (g)	31,71	31,97	30,18	24,34	16,40	
massa secca+ tara (g)	28,02	28,56	27,27	22,58	14,92	
acqua contenuta (g)	3,69	3,41	2,91	1,76	1,48	
tara (g)	18,81	19,68	19,49	13,57	7,37	
peso secco (g)	9,21	8,88	7,78	9,01	7,55	
contenuto d'acqua	40,1%	38,4%	37,4%	19,5%	19,6%	17,2%

Umidità Naturale	Wn =	17%
Limite Liquido	LL =	38%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	19%
Indice di Consistenza	Ic =	1,12
Indice di attività	Ia =	0,55



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.9. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH24

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 06/05/2020



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH24	CI1	X	X	X	X	X	X									
BH24	CI2	X	X	X	X	X					X					
BH24	CI3	X	X	X	X	X						X				
BH24	CI4	X	X	X	X	X										
BH24	CI5	X	X	X	X	X						X				
BH24	CI6	X	X	X	X	X										
BH24	CI7	X	X	X	X	X										
BH24	CI8	X	X	X	X	X										

Avellino, 06/05/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4292	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="BH24"/>	Campione N° <input type="text" value="C11"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="2,50-3,00"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm) <input type="text" value="480"/>	Paraffina <input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato <input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato <input type="checkbox"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="07-apr-20"/>	Struttura <input type="text" value="Omogenea"/>
Colore <input type="text" value="Marrone"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 7.5Y - 4/2 Brown"/>
Consistenza <input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con argilla, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,50-3,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4292** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input checked="" type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	0,80
3	0,50
MEDIA	0,77

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,60
2	2,40
3	1,40
MEDIA	2,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4293		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,84	90,02	90,51
Peso fustella + campione umido (g)	208,50	210,37	210,13
Peso campione umido (g)	118,7	120,4	119,6
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	16,162	16,392	16,293
MEDIA			16,28
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,74 0,67 0,06

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,82	23,26	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,05	159,07	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,50	25,44	
MEDIA		25,47	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	11,8
Indice dei vuoti e	1,16
Porosità n (%)	53,7
Grado di saturazione (Sr) %	85

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	7,26
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,06

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,56	10,17	9,84
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,19	71,98	78,06
Peso cont. + peso camp. secco (g)	57,54	54,94	59,16
Peso campione secco (g)	46,98	44,77	49,32
Contenuto di acqua w (%)	37,57	38,06	38,32
MEDIA			38,0
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,09 0,20 0,89

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,50-3,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4294	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,26	0,12	0,12	99,88
10	2,000	0,37	0,16	0,28	99,72
16	1,180	1,83	0,81	1,09	98,91
20	0,850	2,34	1,04	2,12	97,88
30	0,600	3,15	1,39	3,52	96,48
40	0,425	2,68	1,19	4,70	95,30
60	0,250	3,72	1,65	6,35	93,65
80	0,180	2,00	0,88	7,23	92,77
100	0,150	1,58	0,70	7,93	92,07
200	0,075	3,07	1,36	9,29	90,71
FONDO	//	205,04	90,69	99,98	//
TOTALI		226,04	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,10
Peso umido campione (g)	341,8
Peso secco campione (g)	226,08
Peso secco campione lavato (g)	21,04
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	205,04
Riscontro pesi (g)	0,04

RISULTATI

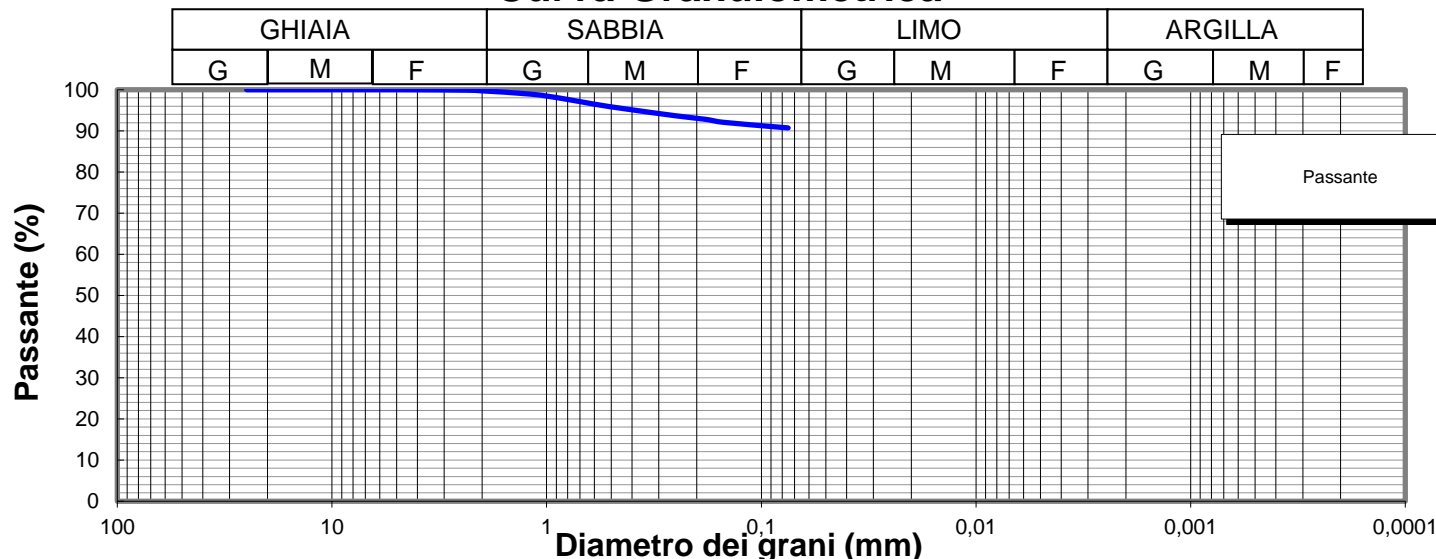
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	3
	Medie	4
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		90

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4295	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	226,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	205,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,47

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

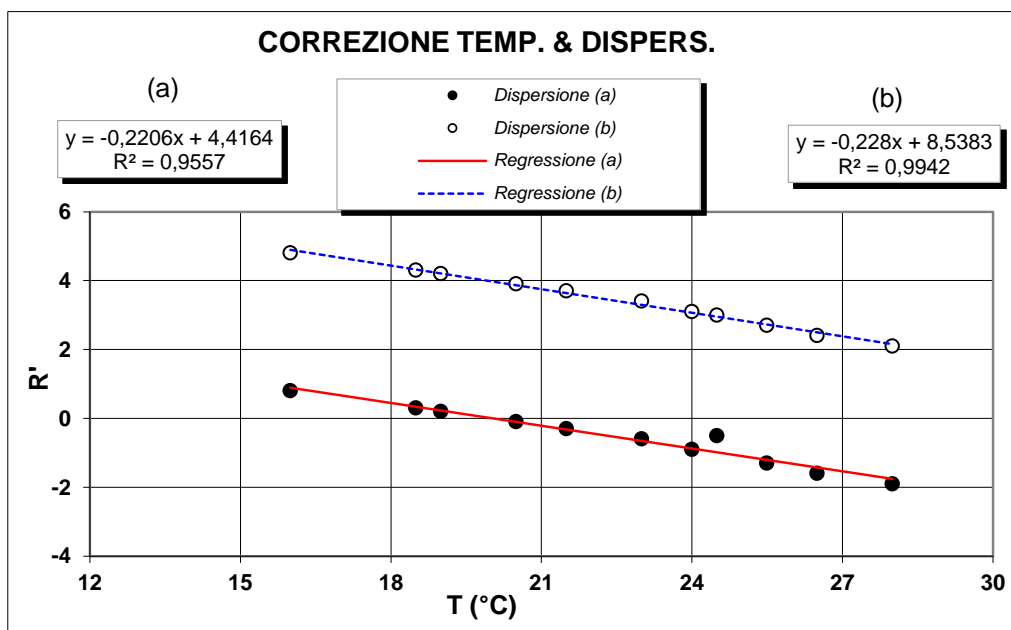
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

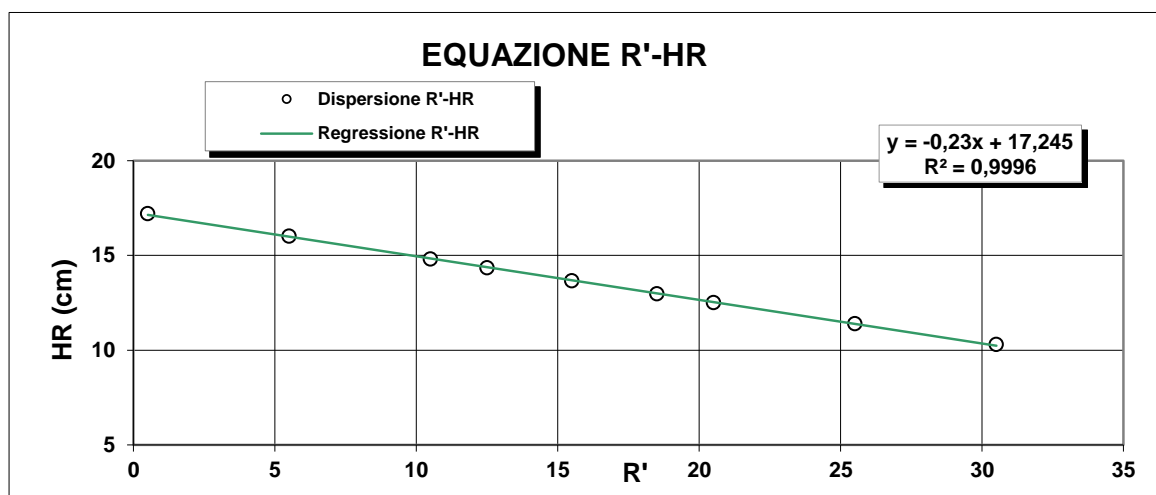
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4295	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0519	29,90	88,1
1	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0373	28,90	85,2
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0270	27,40	80,7
4	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0195	25,90	76,3
8	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0141	24,40	71,9
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0105	22,90	67,5
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,90	61,6
60	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,90	55,7
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	48,3
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	39,5
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	33,6
1440	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,90	26,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,7
16	1,180	98,9
20	0,850	97,9
30	0,600	96,5
40	0,425	95,3
60	0,250	93,7
80	0,180	92,8
100	0,150	92,1
200	0,075	90,7
S	0,0519	88,1
S	0,0373	85,2
S	0,0270	80,7
S	0,0195	76,3
S	0,0141	71,9
S	0,0105	67,5
S	0,0076	61,6
S	0,0055	55,7
S	0,0040	48,3
S	0,0026	39,5
S	0,0019	33,6
S	0,0013	26,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0070	
D30 (mm)	0,0016	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	56
ARGILLA (%)	34

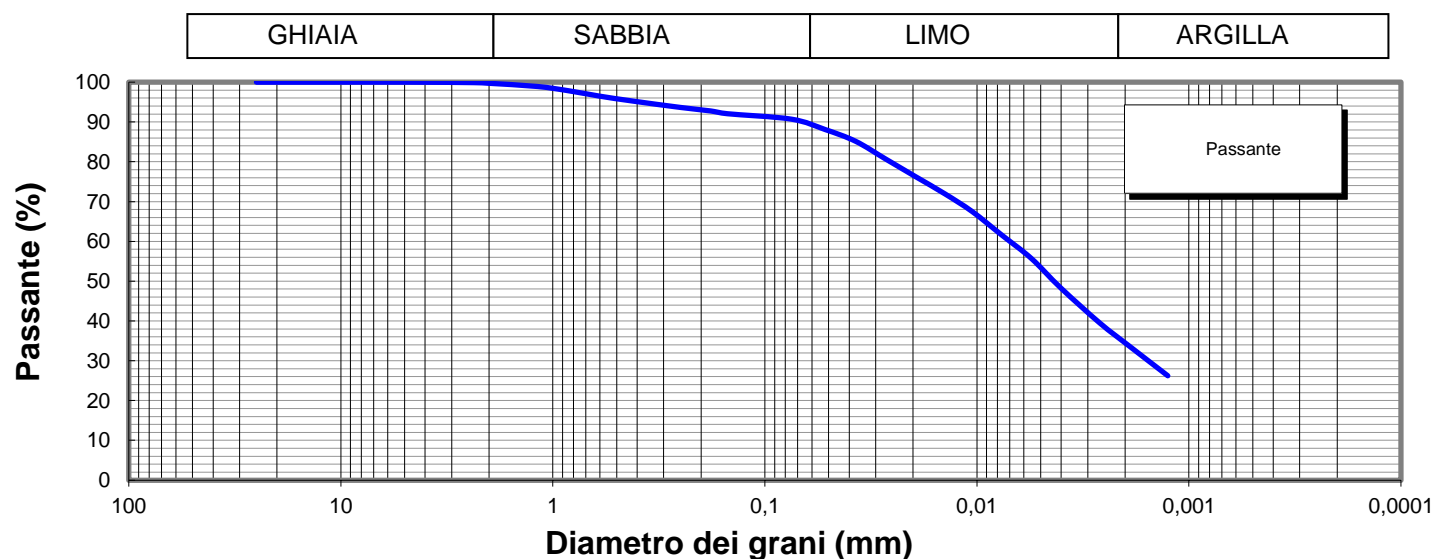
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-5

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

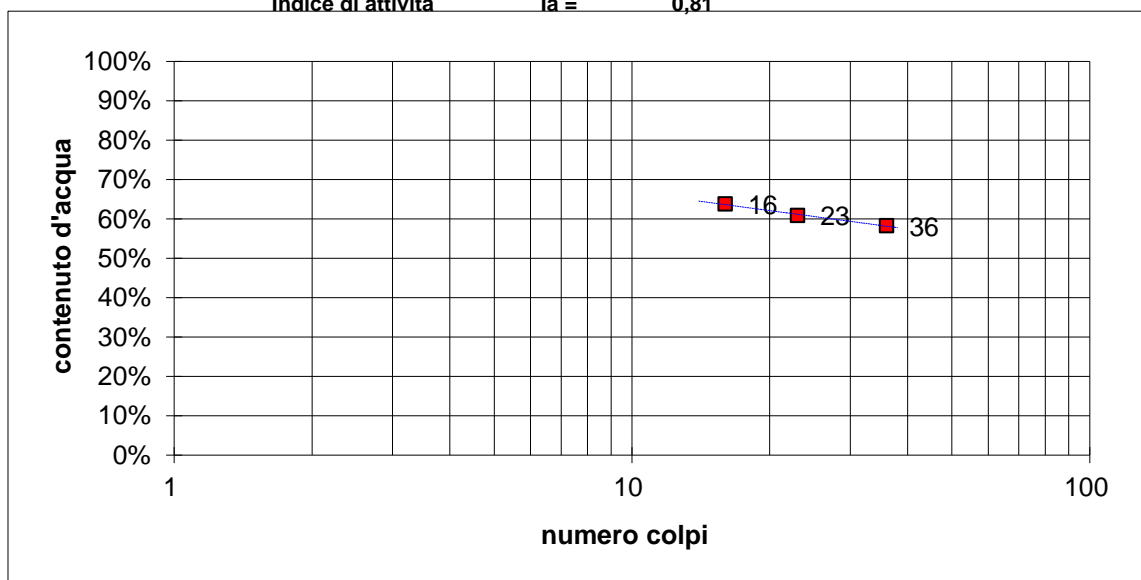
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,50-3,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4296	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	23	36			
massa umida+ tara (g)	29,16	29,50	33,61	20,32	19,64	
massa secca+ tara (g)	25,14	25,62	29,50	17,65	17,09	
acqua contenuta (g)	4,02	3,88	4,11	2,67	2,55	
tara (g)	18,84	19,25	22,45	9,51	9,51	
peso secco (g)	6,30	6,37	7,05	8,14	7,58	
contenuto d'acqua	63,8%	60,9%	58,3%	32,8%	33,6%	38,0%

Umidità Naturale	Wn =	38%
Limite Liquido	LL =	61%
Limite Plastico	LP =	33%
Indice Plastico	IP =	27%
Indice di Consistenza	Ic =	0,83
Indice di attività	Ia =	0,81

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



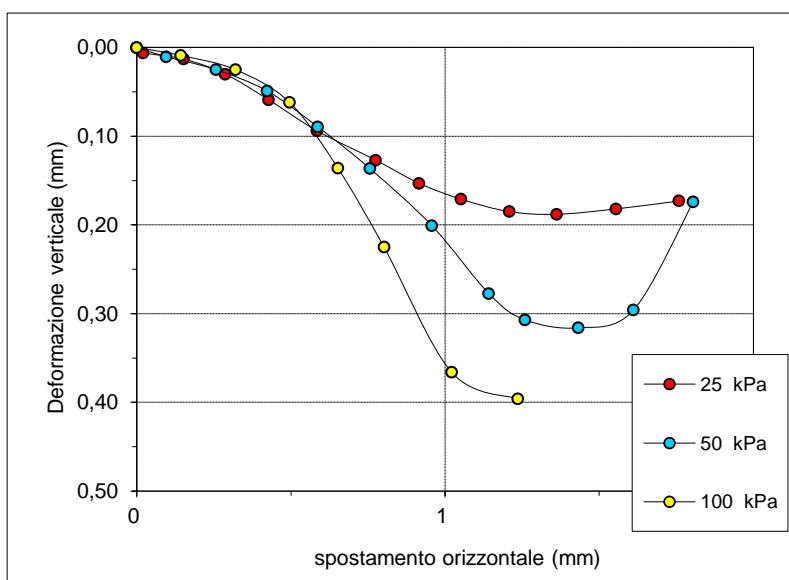
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4297	rev.0 del:	01/03/19

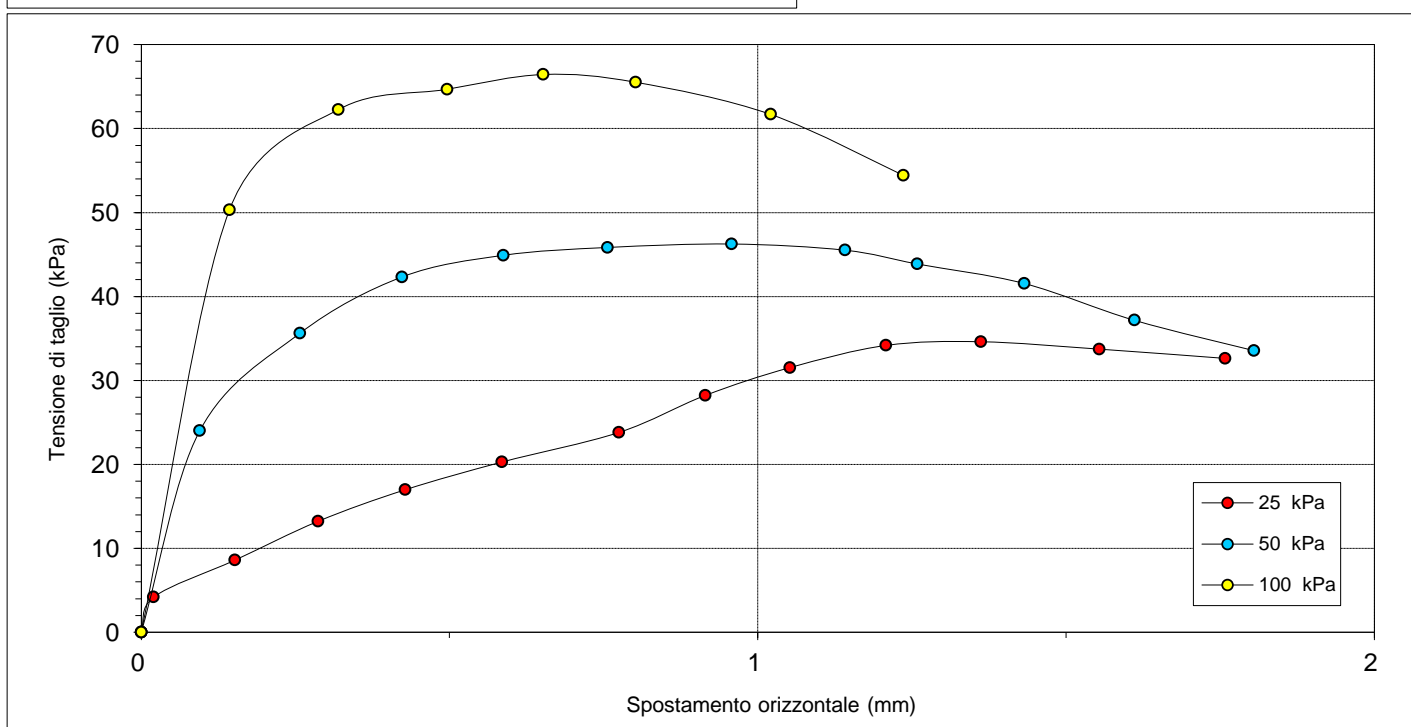
COD. STRUMENTAZIONE: 309122, HS10/MG7317, 04/03.06/10

Prova: CONSOLIDATA DRENATA
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20$ mm
Velocità prova: 0,005 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla, sabbioso di colore marrone



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	37,6	38,1	38,3
γ ini (kN/m ³)	16,16	16,39	16,29
γ_d ini (kN/m ³)	11,75	11,87	11,78
S ini (%)	84	86	86
W fin (%)	41,3	40,8	41,0
γ fin (kN/m ³)	16,74	17,14	17,50
γ_d fin (kN/m ³)	11,85	12,17	12,41
S fin (%)	93	97	101
G (kN/m ³)	25,47		
H fine cons (mm)	19,491	19,312	19,022



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4297	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,020	4,189	0,006	0,095	23,995	0,010	0,143	50,292	0,009
0,152	8,598	0,013	0,257	35,613	0,025	0,320	62,260	0,025
0,287	13,227	0,030	0,423	42,323	0,049	0,496	64,680	0,062
0,428	16,975	0,059	0,587	44,904	0,089	0,652	66,440	0,136
0,585	20,282	0,094	0,756	45,839	0,137	0,802	65,516	0,225
0,775	23,809	0,127	0,957	46,250	0,201	1,021	61,688	0,366
0,915	28,218	0,153	1,141	45,514	0,277	1,236	54,428	0,396
1,052	31,525	0,171	1,259	43,872	0,307			
1,208	34,170	0,185	1,432	41,549	0,316			
1,362	34,611	0,188	1,611	37,162	0,296			
1,554	33,729	0,182	1,805	33,549	0,174			
1,758	32,627	0,173						

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4297	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

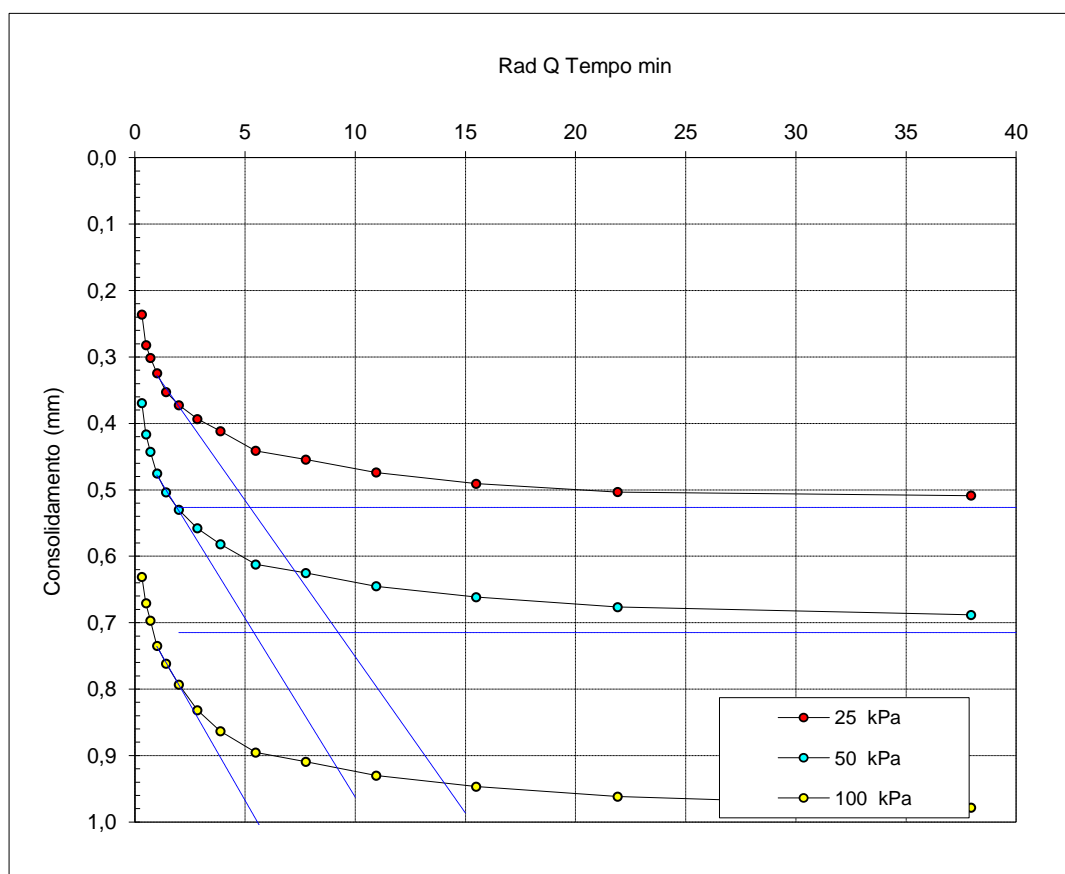
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,236
0,25	0,282
0,50	0,301
1,00	0,324
2,00	0,353
4,00	0,372
8,00	0,393
15,00	0,412
30,00	0,441
60,00	0,454
120,00	0,474
240,00	0,491
480,00	0,503
1440,00	0,509

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,369
0,25	0,416
0,50	0,443
1,00	0,475
2,00	0,504
4,00	0,530
8,00	0,558
15,00	0,581
30,00	0,612
60,00	0,625
120,00	0,645
240,00	0,662
480,00	0,676
1440,00	0,688

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,631
0,25	0,671
0,50	0,697
1,00	0,735
2,00	0,762
4,00	0,793
8,00	0,831
15,00	0,863
30,00	0,895
60,00	0,909
120,00	0,930
240,00	0,946
480,00	0,962
1440,00	0,978



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
27,3
Provino 2
29,2
Provino 3
32,8

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

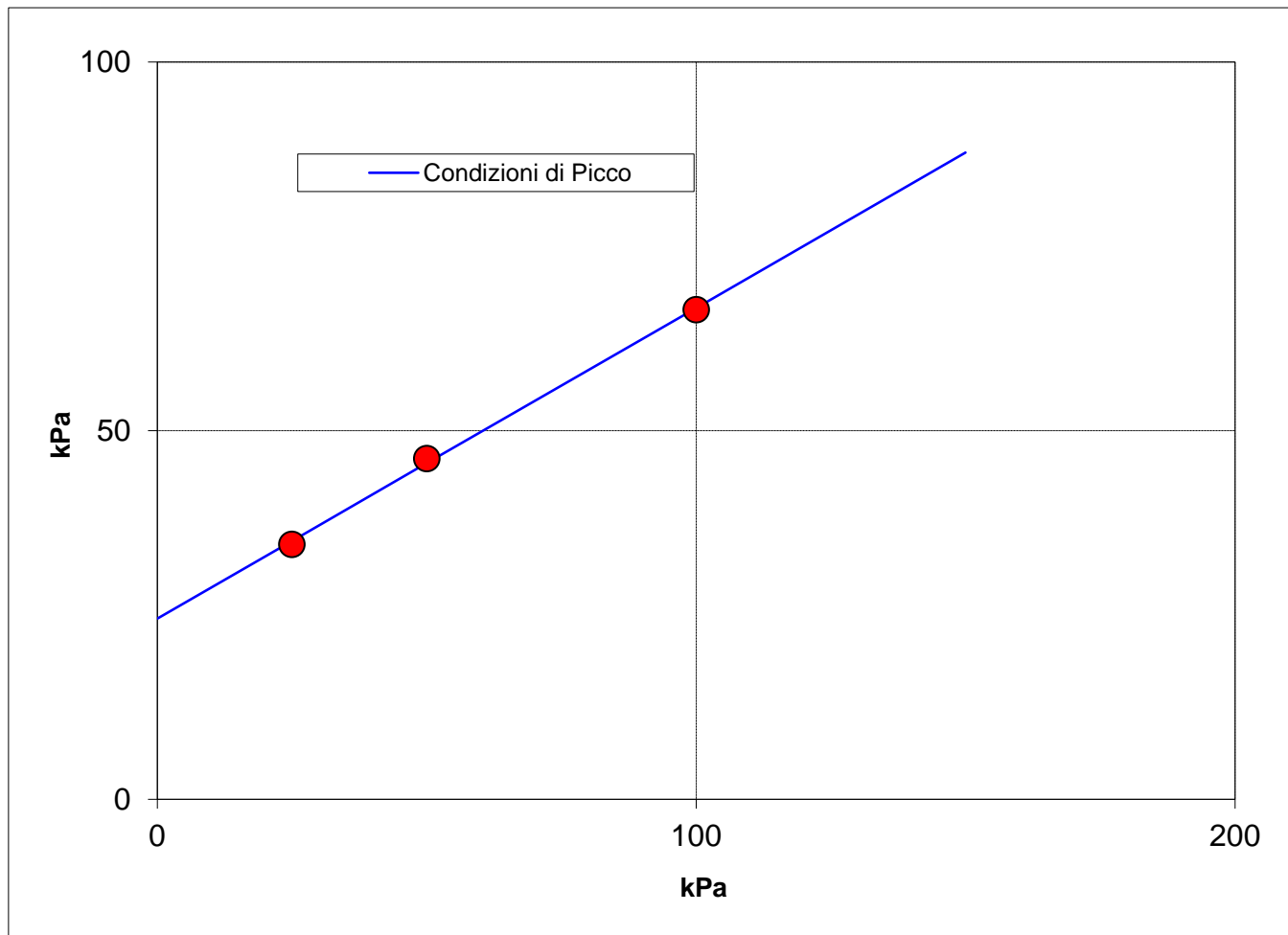


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	34,61	46,25	66,44
Condizioni di Picco	Coesione:	24,52 kPa	Angolo di attrito: 22,85°





PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4298	rev.0 del:	01/03/19

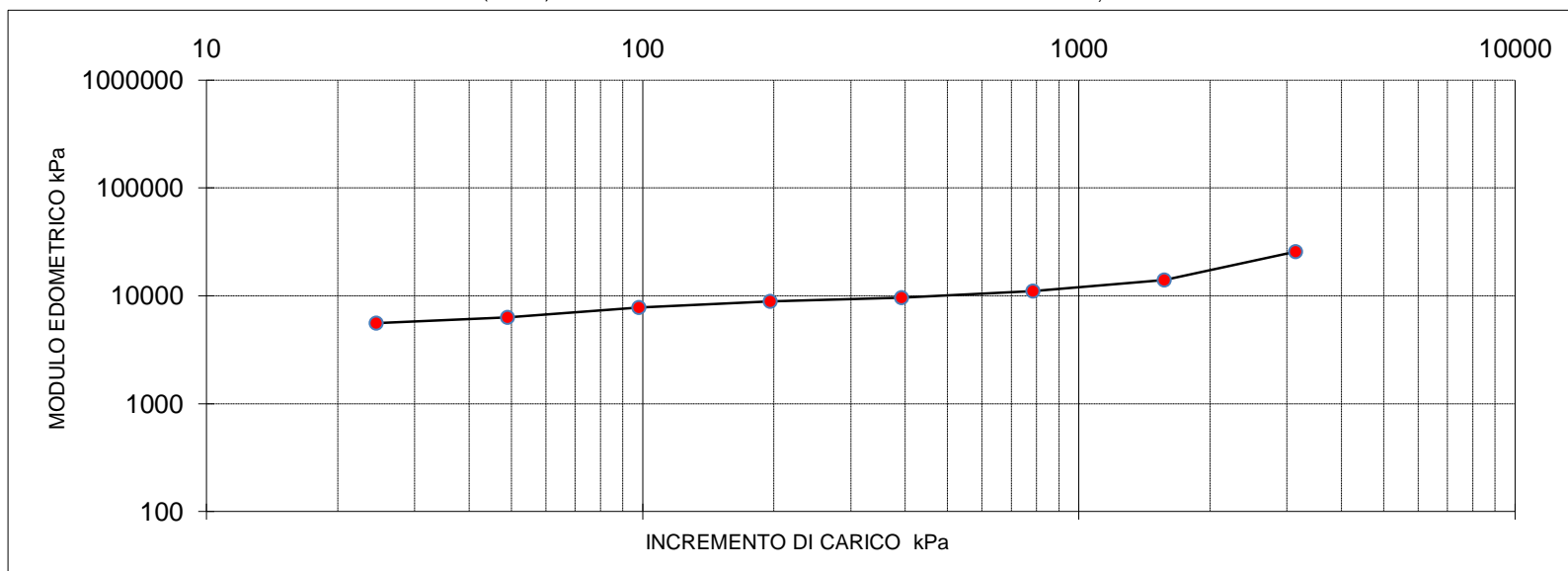
COD. STRUMENTAZIONE: HS10/14218

NATURA DEL CAMPIONE:

Limo con argilla, sabbioso di colore marrone

Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M	Cv	k
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(kPa)	(cm ² /s)	(m/sec)
12,3	0,042	0,21	1,150	1,151					
24,5	0,086	0,43	1,145	1,146	0,039	0,018	5574	2,76E-02	4,86E-09
49,1	0,164	0,82	1,137	1,139	0,034	0,016	6288	2,74E-02	4,28E-09
98,1	0,290	1,45	1,123	1,127	0,028	0,013	7786	8,26E-03	1,04E-09
196,2	0,510	2,55	1,100	1,106	0,024	0,011	8918	7,31E-03	8,04E-10
392,4	0,919	4,60	1,056	1,068	0,022	0,010	9594	7,30E-03	7,46E-10
784,8	1,628	8,14	0,979	0,982	0,019	0,009	11069	8,61E-04	7,63E-11
1569,6	2,750	13,75	0,858	0,865	0,015	0,007	13989	1,01E-03	7,06E-11
3139,2	3,970	19,85	0,727	0,730	0,008	0,004	25731	9,51E-04	3,62E-11
784,8	3,684	18,42	0,758	0,756					
196,2	3,369	16,85	0,792	0,789					
49,1	3,080	15,40	0,823	0,821					

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20,000	16,920
Umidità (%)	37,6	31,6
Massa volumica apparente (kN/m ³):	16,26	18,39
Massa volumica apparente secca (kN/m ³):	11,82	13,97
Indice dei vuoti:	1,15	0,82
Grado di Saturazione (%)	84,5	99,7
Massa volumica reale (kN/m ³)	25,47	

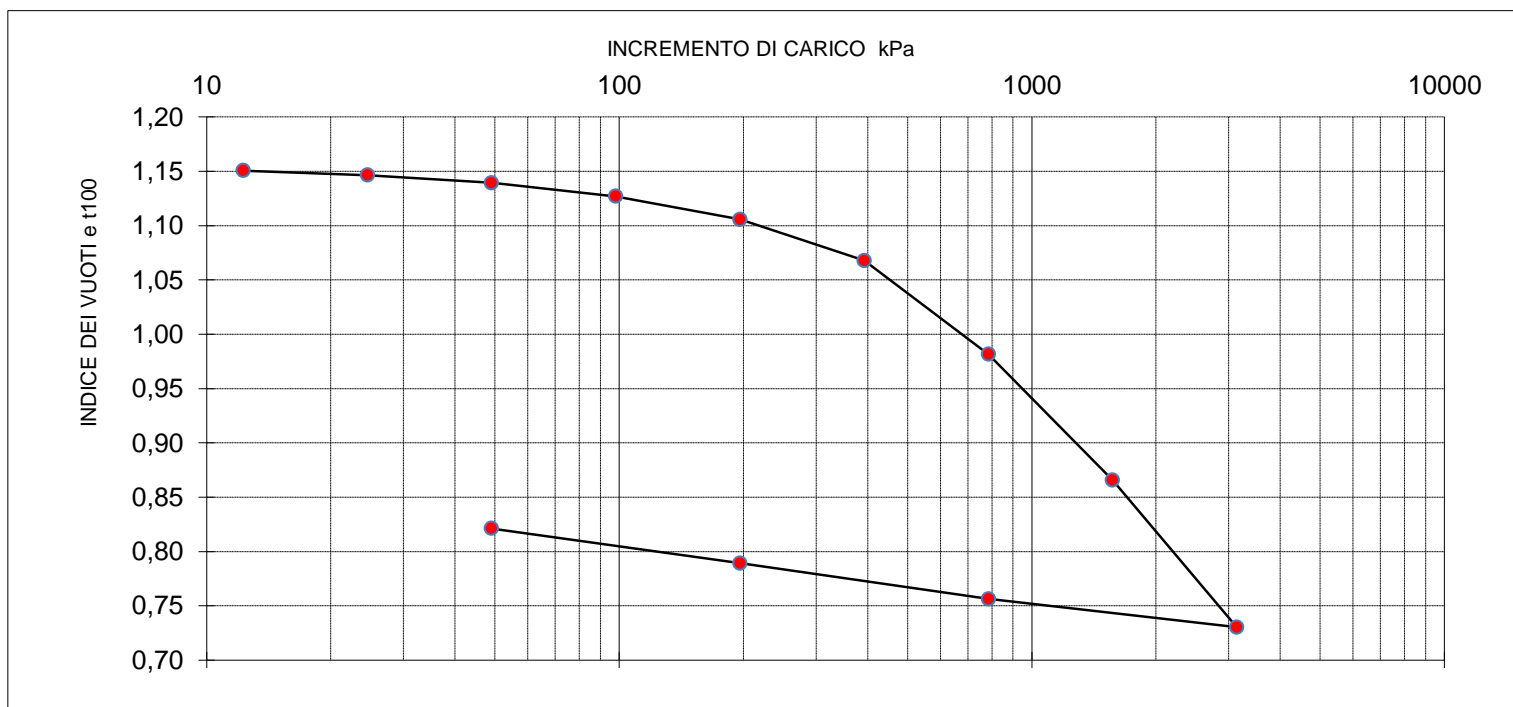
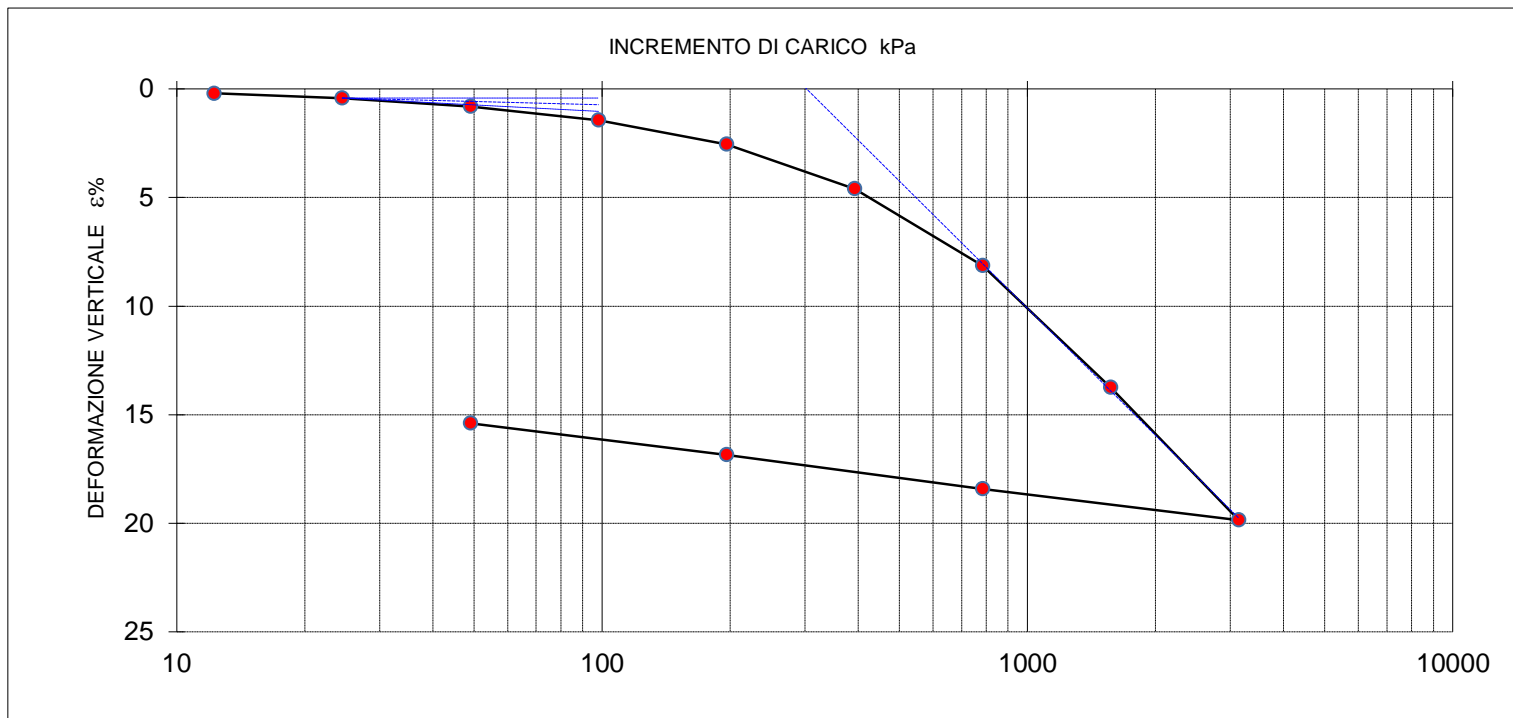




PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4298	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.09 rev.0 del 01/03/2019

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4298	rev.0 del:	01/03/19

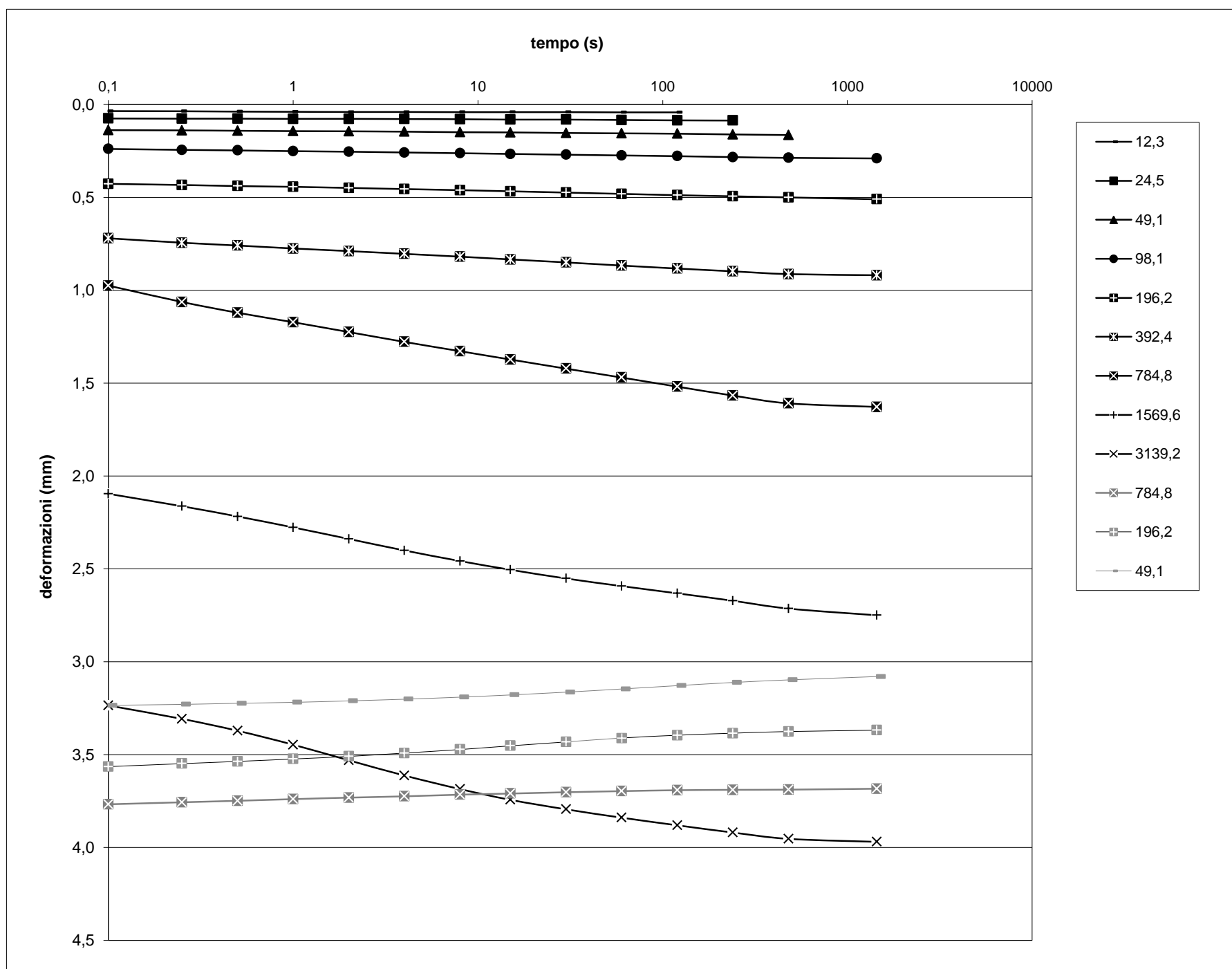
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	12,3	24,5	49,1	98,1	196,2	392,4
0,10	0,035	0,075	0,138	0,239	0,427	0,720
0,25	0,036	0,076	0,139	0,244	0,433	0,744
0,50	0,038	0,076	0,141	0,247	0,439	0,759
1,00	0,039	0,077	0,143	0,251	0,443	0,775
2,00	0,040	0,077	0,144	0,254	0,449	0,789
4,00	0,040	0,078	0,146	0,258	0,455	0,804
8,00	0,041	0,079	0,149	0,262	0,461	0,819
15,00	0,041	0,081	0,150	0,266	0,467	0,834
30,00	0,041	0,081	0,153	0,270	0,474	0,850
60,00	0,042	0,083	0,155	0,274	0,481	0,867
120,00	0,042	0,085	0,157	0,278	0,488	0,883
240,00		0,086	0,161	0,283	0,494	0,898
480,00			0,164	0,287	0,500	0,913
1440,00				0,290	0,510	0,919

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	784,8	1569,6	3139,2	784,8	196,2	49,1
0,10	0,975	2,096	3,236	3,768	3,565	3,235
0,25	1,063	2,163	3,308	3,757	3,549	3,230
0,50	1,121	2,218	3,372	3,749	3,537	3,224
1,00	1,172	2,277	3,447	3,740	3,524	3,219
2,00	1,225	2,339	3,531	3,732	3,510	3,211
4,00	1,278	2,401	3,613	3,725	3,492	3,202
8,00	1,328	2,458	3,686	3,716	3,473	3,191
15,00	1,373	2,505	3,744	3,710	3,453	3,179
30,00	1,422	2,552	3,795	3,703	3,432	3,164
60,00	1,470	2,593	3,840	3,697	3,411	3,147
120,00	1,519	2,632	3,881	3,692	3,396	3,129
240,00	1,567	2,672	3,920	3,690	3,385	3,112
480,00	1,609	2,714	3,954	3,689	3,376	3,098
1440,00	1,628	2,750	3,970	3,684	3,369	3,080



PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE DAL:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4298	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,00-6,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4299** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,00-6,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4299** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	1,00
3	0,90
MEDIA	0,90

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	3,00
3	2,60
MEDIA	2,53

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4300		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,88	137,87	137,67
Peso fustella + campione umido (g)	295,64	295,05	294,56
Peso campione umido (g)	157,8	157,2	156,9
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,809	17,744	17,711
MEDIA			17,75
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,31 0,06 0,25

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,56	27,42	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,58	161,71	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,69	25,64	
MEDIA		25,66	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,10

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,4
Indice dei vuoti e	0,91
Porosità n (%)	47,7
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,30
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,10

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,30	10,47	10,20
Peso cont. + peso campione umido (g)	70,14	81,10	81,06
Peso cont. + peso camp. secco (g)	55,57	64,09	63,58
Peso campione secco (g)	45,27	53,62	53,38
Contenuto di acqua w (%)	32,18	31,72	32,75
MEDIA			32,2
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,10 1,54 1,64

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4301	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,06	0,02	0,02	99,98
10	2,000	0,09	0,03	0,05	99,95
16	1,180	0,29	0,10	0,15	99,85
20	0,850	0,20	0,07	0,23	99,77
30	0,600	0,42	0,15	0,37	99,63
40	0,425	0,62	0,22	0,59	99,41
60	0,250	2,50	0,88	1,47	98,53
80	0,180	1,85	0,65	2,12	97,88
100	0,150	2,64	0,93	3,05	96,95
200	0,075	4,98	1,75	4,80	95,20
FONDO	//	270,18	95,05	99,86	//
TOTALI		283,83	99,86	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,01
Peso umido campione (g)	380,9
Peso secco campione (g)	284,24
Peso secco campione lavato (g)	14,06
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	270,18
Riscontro pesi (g)	0,41

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		95

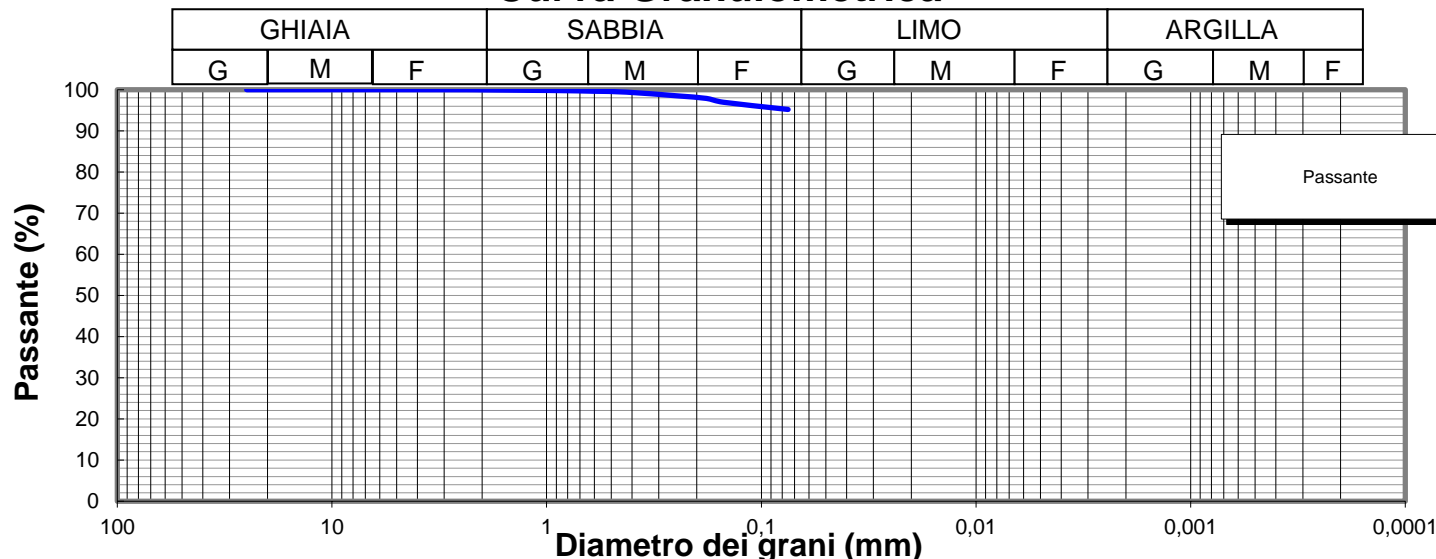
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4302	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	284,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	270,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,66

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

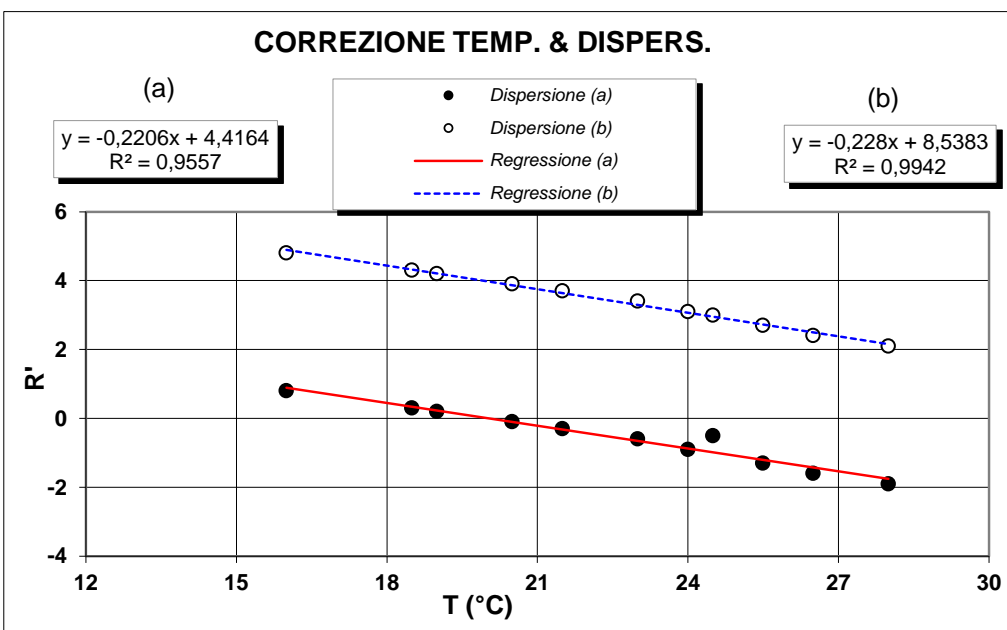
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

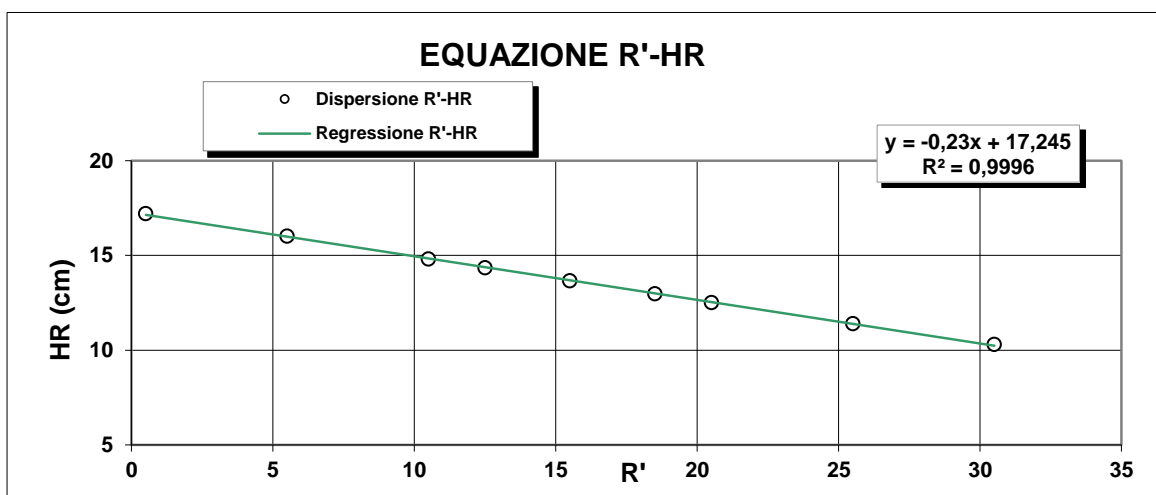
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4302	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	93,4
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	90,4
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	87,3
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0190	27,40	84,2
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0136	26,40	81,1
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0101	25,40	78,1
30	20,0	28,0		8,2	28,5	8,3	0,00	0,9982	0,000	0,0072	24,40	75,0
60	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0052	23,40	71,9
120	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0037	21,90	67,3
300	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0024	19,90	61,2
600	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0018	17,90	55,0
1440	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0012	14,90	45,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,8
30	0,600	99,6
40	0,425	99,4
60	0,250	98,5
80	0,180	97,9
100	0,150	96,9
200	0,075	95,2
S	0,0512	93,4
S	0,0368	90,4
S	0,0264	87,3
S	0,0190	84,2
S	0,0136	81,1
S	0,0101	78,1
S	0,0072	75,0
S	0,0052	71,9
S	0,0037	67,3
S	0,0024	61,2
S	0,0018	55,0
S	0,0012	45,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0022	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	5
LIMO (%)	38
ARGILLA (%)	57

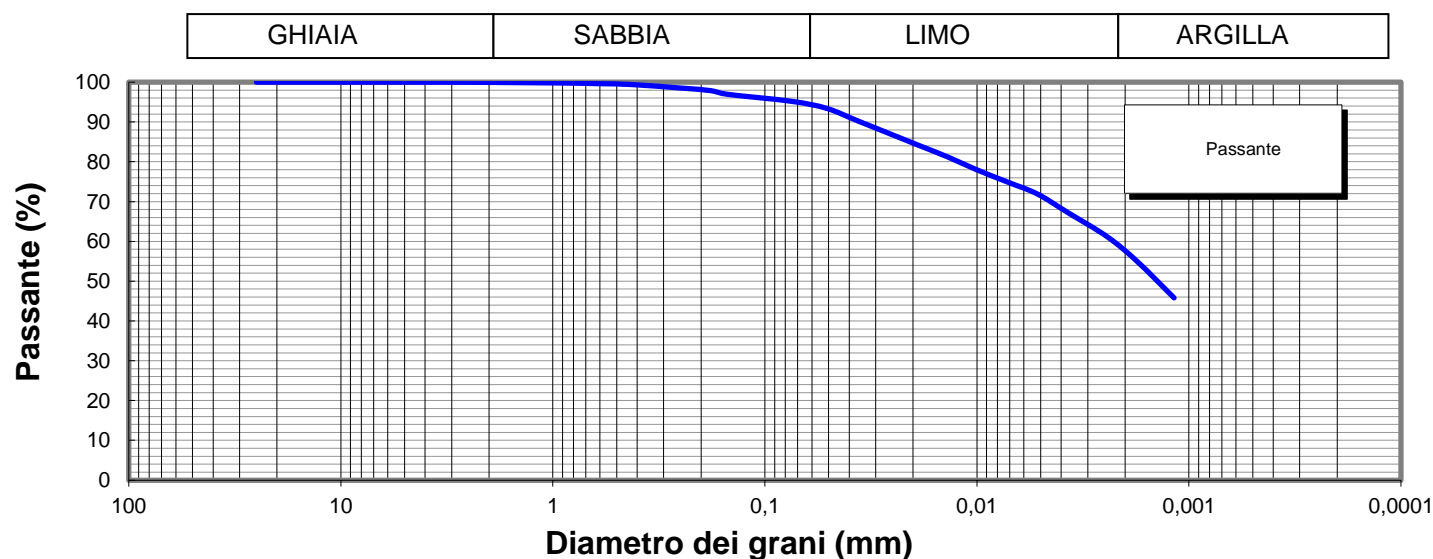
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo, deb sabbiosa

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

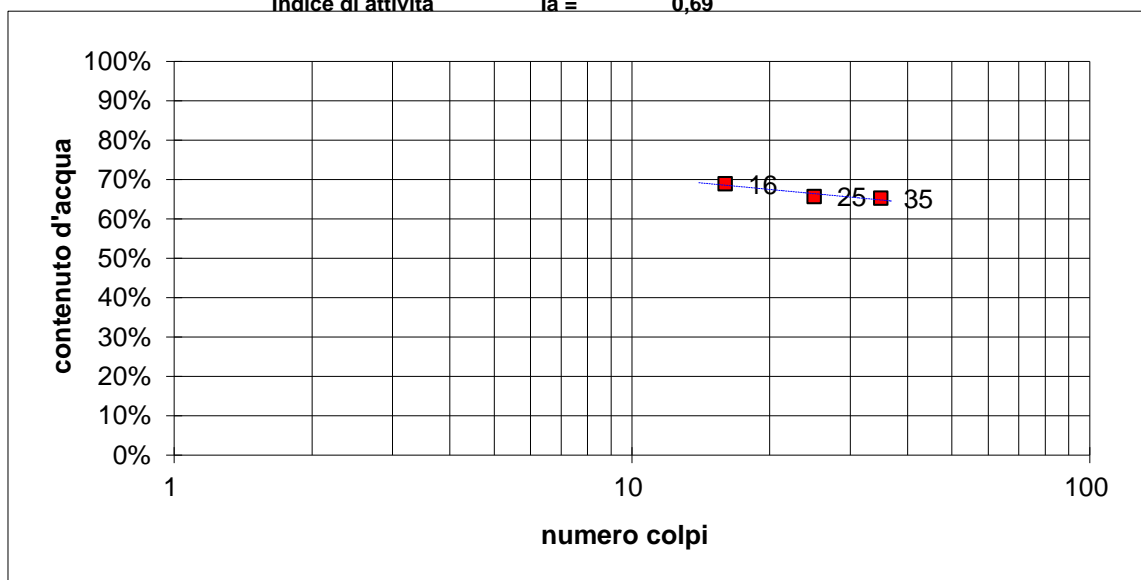
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4303	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo, deb sabbiosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	35			
massa umida+ tara (g)	28,63	32,59	33,14	17,52	18,54	
massa secca+ tara (g)	24,53	28,55	28,80	15,34	16,20	
acqua contenuta (g)	4,10	4,04	4,34	2,18	2,34	
tara (g)	18,58	22,40	22,15	7,36	7,36	
peso secco (g)	5,95	6,15	6,65	7,98	8,84	
contenuto d'acqua	68,9%	65,7%	65,3%	27,3%	26,5%	32,2%

Umidità Naturale **Wn = 32%**
Limite Liquido **LL = 66%**
Limite Plastico **LP = 27%**
Indice Plastico **IP = 40%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,87**
Indice di attività **Ia = 0,69**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4304	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo, deb sabbiosa di colore marrone

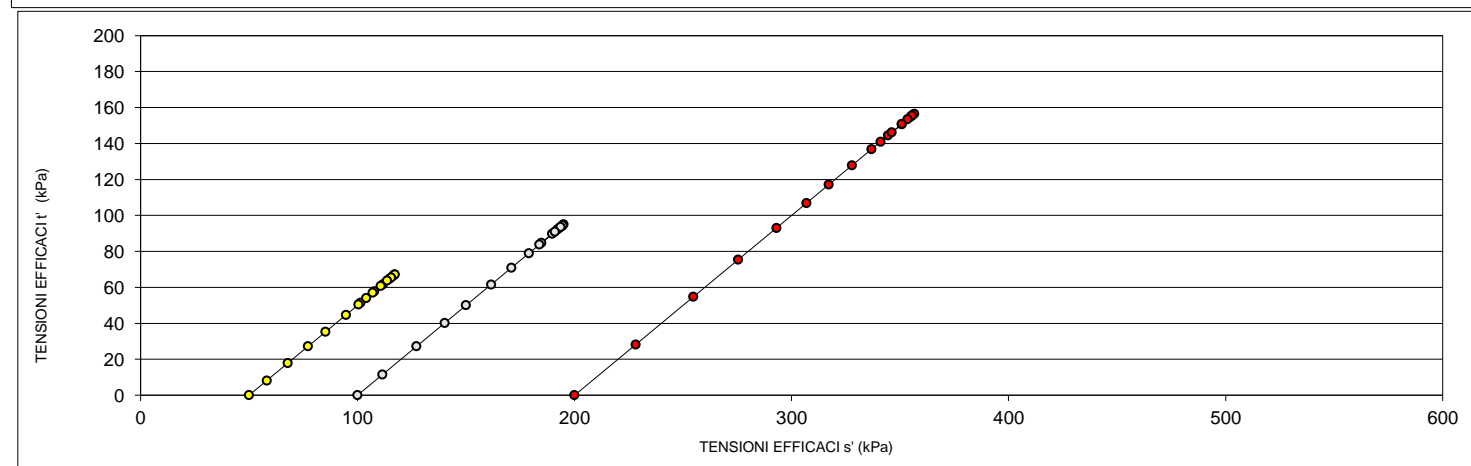
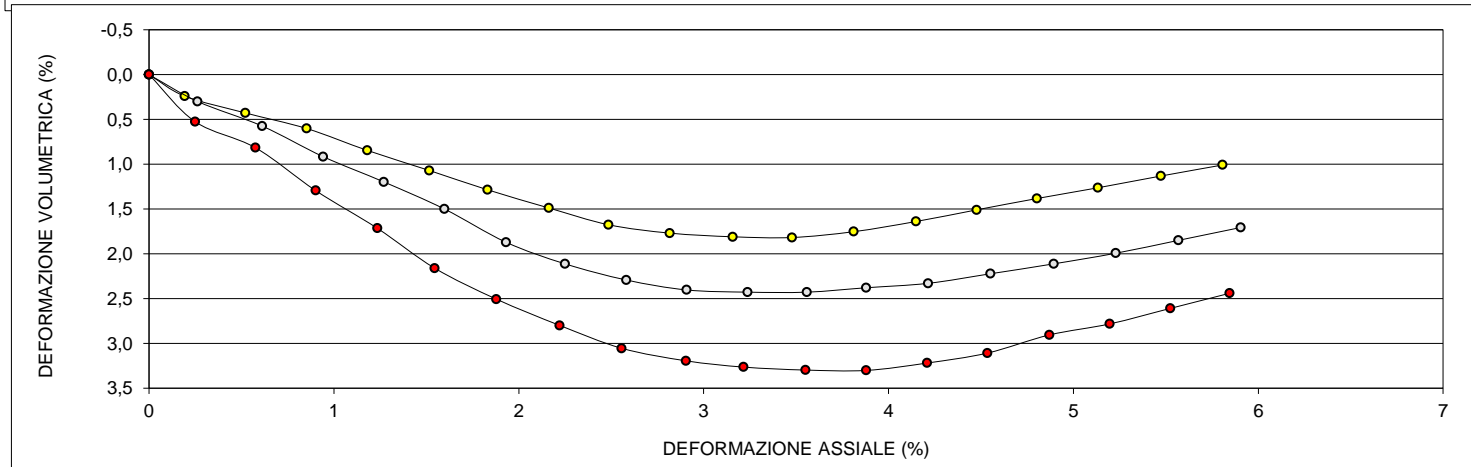
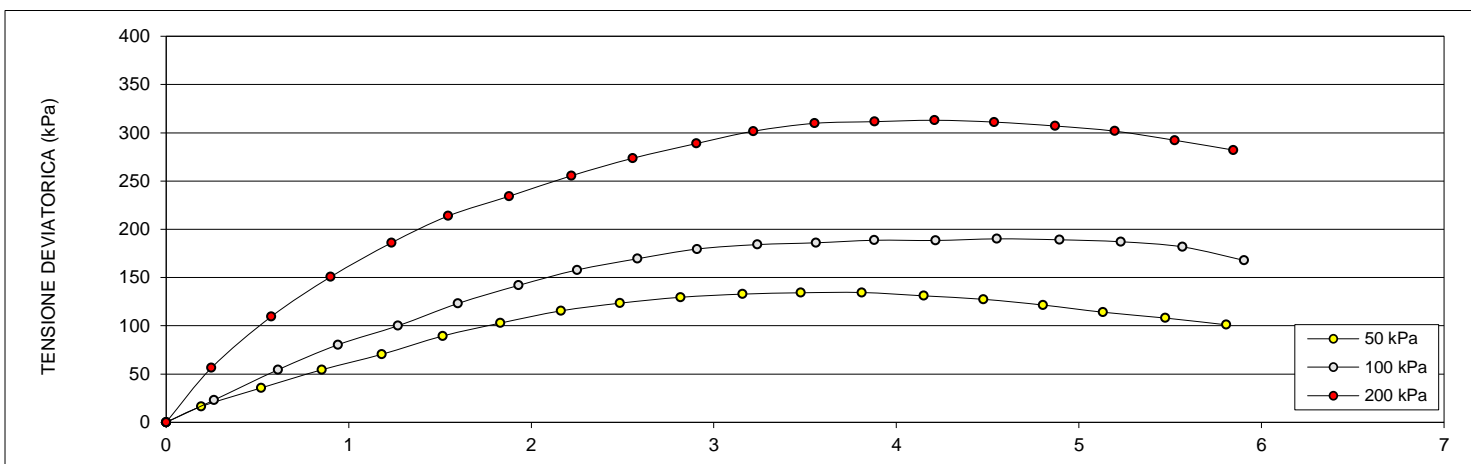
Peso specifico (kN/m³): 25,66

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	32,2	31,7	32,7
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	17,81	17,74	17,71
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	13,47	13,47	13,34
indice dei vuoti iniziale	0,90	0,91	0,92
grado di saturazione iniziale (%)	93	92	93
umidità fine consolidazione (%)	35,5	36,1	36,4
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	18,03	18,11	18,17
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	13,30	13,31	13,32
indice dei vuoti fine cons.	0,93	0,93	0,93
grado di saturazione fine cons. (%)	100	102	103
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,589	7,568	7,556
Ac (cm ²)	11,309	11,245	11,207
Skempton B	0,98	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	15	17	12
umidità fine prova (%)	34,1	34,0	33,7
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	18,36	18,56	18,79
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	13,69	13,85	14,05
indice dei vuoti fine rottura	0,87	0,85	0,83
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4304	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4304	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,193	16,424	0,263	23,091	0,248	56,422
0,520	35,630	0,612	54,410	0,576	109,513
0,853	54,465	0,941	80,344	0,901	150,701
1,181	70,477	1,270	100,055	1,235	186,052
1,516	89,479	1,598	123,084	1,545	213,782
1,831	102,829	1,930	141,864	1,879	234,247
2,163	115,509	2,251	157,850	2,221	255,562
2,486	123,449	2,582	169,488	2,556	273,630
2,817	129,568	2,908	179,531	2,905	288,870
3,158	132,856	3,238	184,136	3,216	301,594
3,477	134,229	3,559	186,012	3,552	309,806
3,811	134,498	3,879	188,642	3,880	311,531
4,149	131,040	4,214	188,426	4,209	312,988
4,477	127,455	4,550	190,095	4,535	311,101
4,802	121,549	4,893	189,145	4,869	307,050
5,132	114,075	5,230	187,084	5,197	301,712
5,473	108,044	5,568	181,756	5,524	292,284
5,807	101,046	5,905	167,728	5,846	282,092

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4304	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,193	0,240	0,263	0,299	0,248	0,523
0,520	0,427	0,612	0,574	0,576	0,816
0,853	0,602	0,941	0,914	0,901	1,294
1,181	0,845	1,270	1,197	1,235	1,714
1,516	1,069	1,598	1,499	1,545	2,159
1,831	1,284	1,930	1,869	1,879	2,505
2,163	1,488	2,251	2,111	2,221	2,797
2,486	1,675	2,582	2,291	2,556	3,053
2,817	1,768	2,908	2,402	2,905	3,193
3,158	1,809	3,238	2,427	3,216	3,263
3,477	1,817	3,559	2,427	3,552	3,296
3,811	1,752	3,879	2,377	3,880	3,300
4,149	1,638	4,214	2,328	4,209	3,217
4,477	1,508	4,550	2,222	4,535	3,106
4,802	1,382	4,893	2,111	4,869	2,904
5,132	1,262	5,230	1,992	5,197	2,781
5,473	1,131	5,568	1,849	5,524	2,608
5,807	1,008	5,905	1,705	5,846	2,439

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4304	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
58,212	8,212	111,545	11,545	228,211	28,211
67,815	17,815	127,205	27,205	254,757	54,757
77,232	27,232	140,172	40,172	275,351	75,351
85,238	35,238	150,027	50,027	293,026	93,026
94,740	44,740	161,542	61,542	306,891	106,891
101,414	51,414	170,932	70,932	317,124	117,124
107,754	57,754	178,925	78,925	327,781	127,781
111,725	61,725	184,744	84,744	336,815	136,815
114,784	64,784	189,766	89,766	344,435	144,435
116,428	66,428	192,068	92,068	350,797	150,797
117,115	67,115	193,006	93,006	354,903	154,903
117,249	67,249	194,321	94,321	355,765	155,765
115,520	65,520	194,213	94,213	356,494	156,494
113,727	63,727	195,047	95,047	355,551	155,551
110,774	60,774	194,573	94,573	353,525	153,525
107,037	57,037	193,542	93,542	350,856	150,856
104,022	54,022	190,878	90,878	346,142	146,142
100,523	50,523	183,864	83,864	341,046	141,046

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

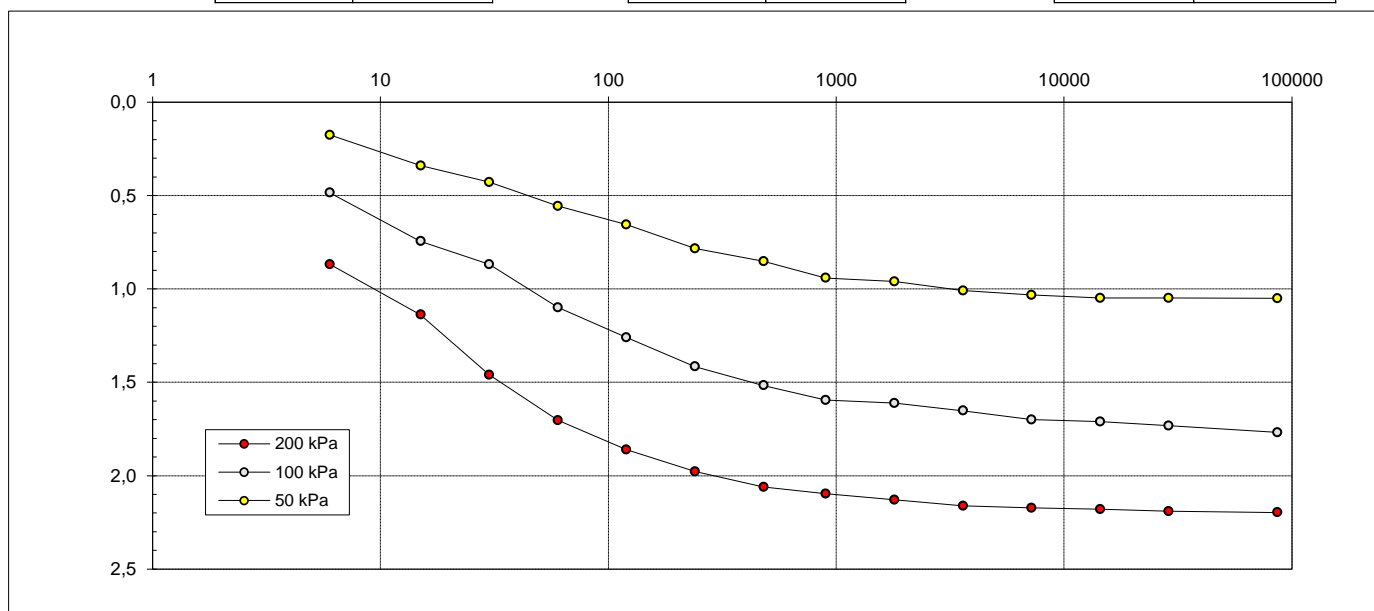
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4304	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,18	6	0,48	6	0,87
15	0,34	15	0,74	15	1,14
30	0,43	30	0,87	30	1,46
60	0,56	60	1,10	60	1,70
120	0,66	120	1,26	120	1,86
240	0,78	240	1,42	240	1,98
480	0,85	480	1,52	480	2,06
900	0,94	900	1,59	900	2,10
1800	0,96	1800	1,61	1800	2,13
3600	1,01	3600	1,65	3600	2,16
7200	1,03	7200	1,70	7200	2,17
14400	1,05	14400	1,71	14400	2,18
28800	1,05	28800	1,73	28800	2,19
86400	1,05	86400	1,77	86400	2,20



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

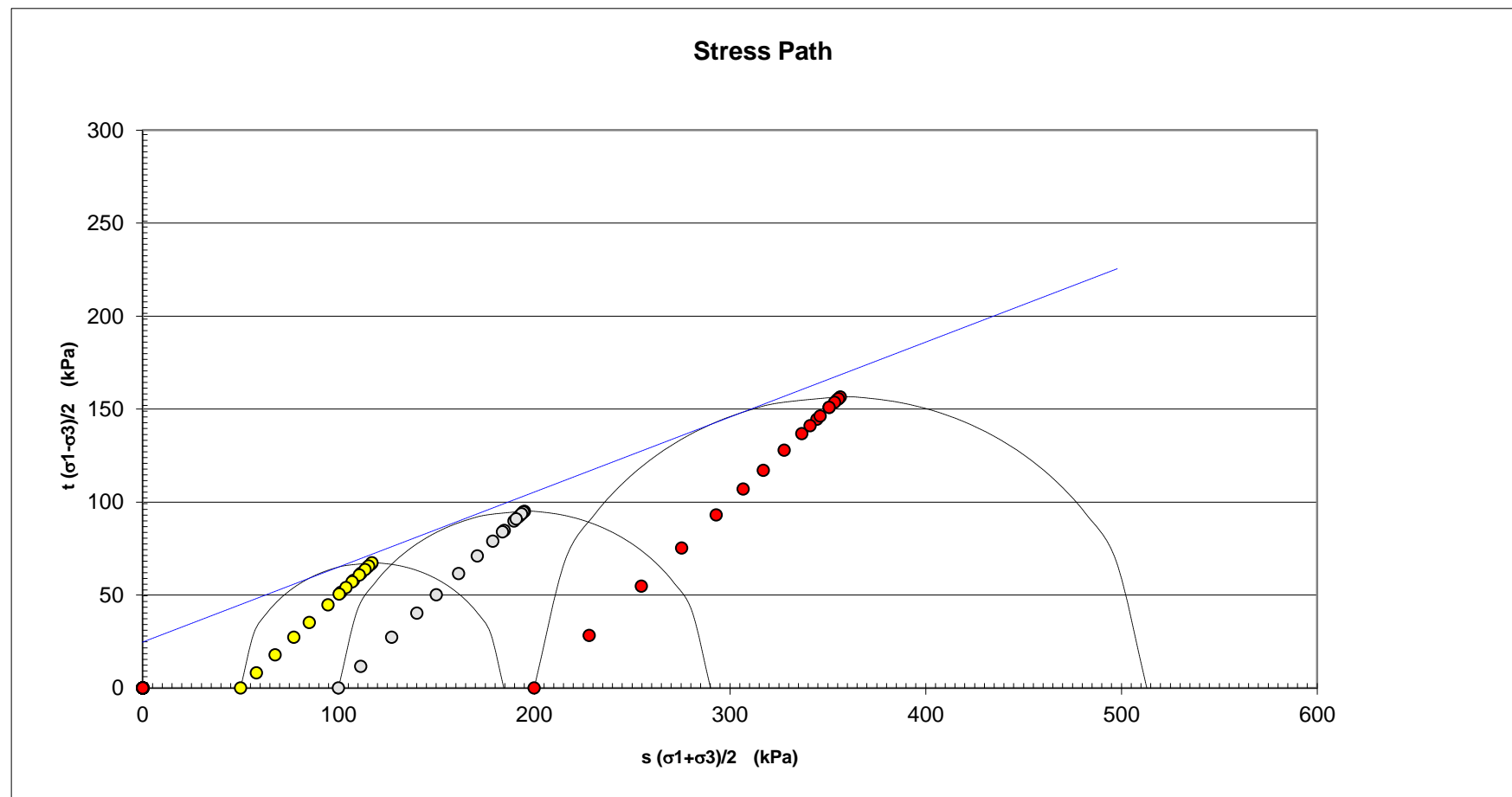
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	117,2	195,0	356,5
tensione efficace a rottura t' (kPa)	67,2	95,0	156,5
c' (kPa):	24,6	ϕ' (°):	22,0

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C13 **SONDAGGIO:** BH24 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 9,00-9,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 06/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4305 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,00-9,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4305** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

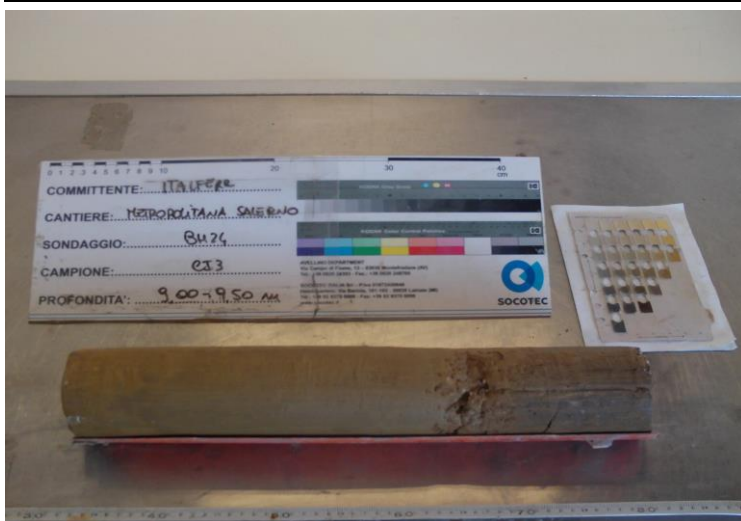
<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	0,90
3	0,90
MEDIA	0,87

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	2,50
3	2,30
MEDIA	2,27

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4306		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,21	137,61	137,99
Peso fustella + campione umido (g)	304,92	304,41	305,65
Peso campione umido (g)	167,7	166,8	167,7
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,933	18,830	18,927
MEDIA			18,90
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,19 0,35 0,16

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,71	26,78	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,74	161,38	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,87	25,80	
MEDIA		25,83	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,0
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	41,8
Grado di saturazione (Sr) %	94

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,33
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,14

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	11,00	10,46	11,10
Peso cont. + peso campione umido (g)	86,11	84,75	95,66
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,56	69,68	78,60
Peso campione secco (g)	59,56	59,22	67,50
Contenuto di acqua w (%)	26,11	25,45	25,27
MEDIA			25,6
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,95 0,63 1,31

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4307	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,15	0,05	0,05	99,95
10	2,000	0,05	0,02	0,07	99,93
16	1,180	0,24	0,08	0,15	99,85
20	0,850	0,28	0,10	0,25	99,75
30	0,600	0,41	0,14	0,39	99,61
40	0,425	0,78	0,27	0,66	99,34
60	0,250	2,94	1,02	1,68	98,32
80	0,180	4,54	1,57	3,25	96,75
100	0,150	6,46	2,23	5,48	94,52
200	0,075	21,38	7,39	12,87	87,13
FONDO	//	251,63	87,02	99,89	//
TOTALI		288,86	99,89	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	266,33
Peso umido campione (g)	366,8
Peso secco campione (g)	289,18
Peso secco campione lavato (g)	37,55
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	251,63
Riscontro pesi (g)	0,32

RISULTATI

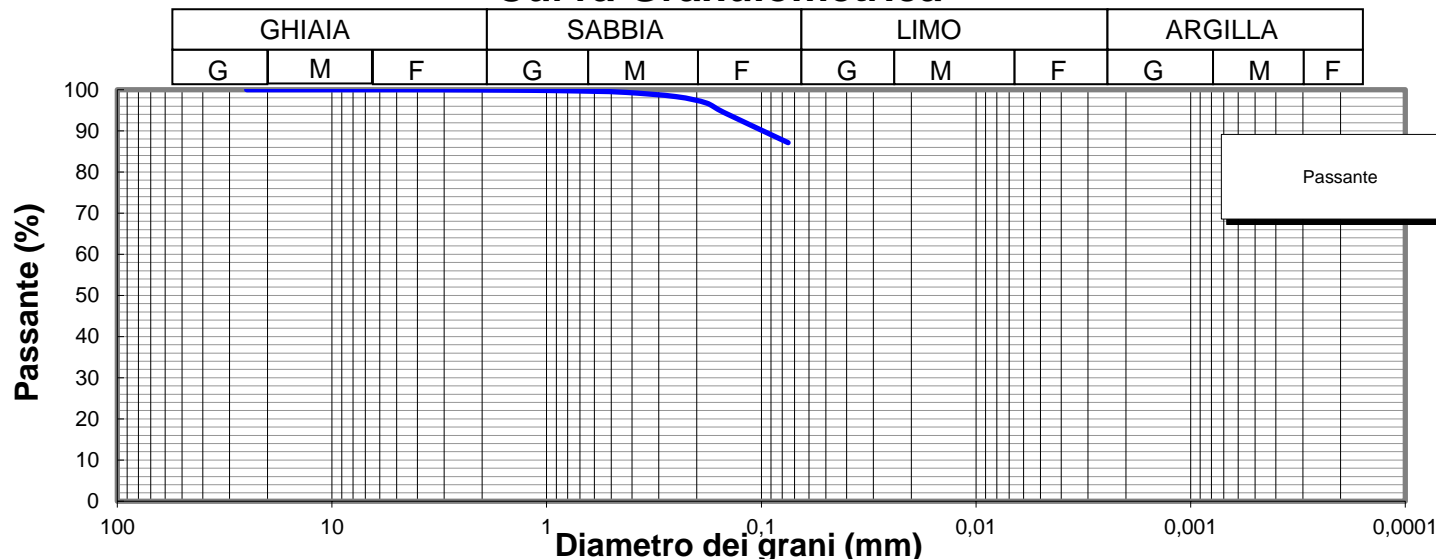
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	12
LIMO/ARGILLA		86

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C13	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4308	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	289,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	251,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,83

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

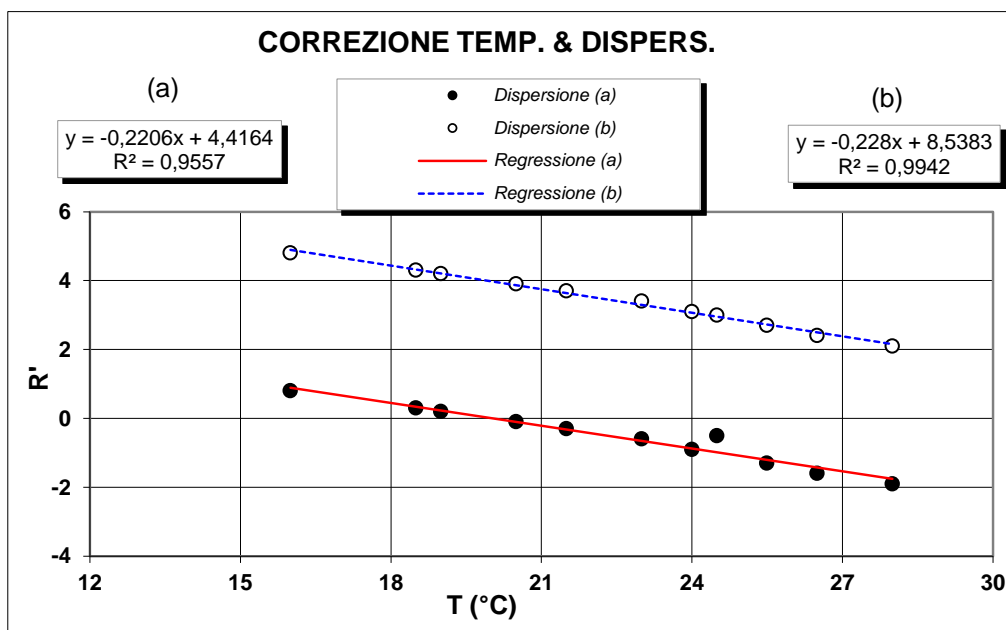
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

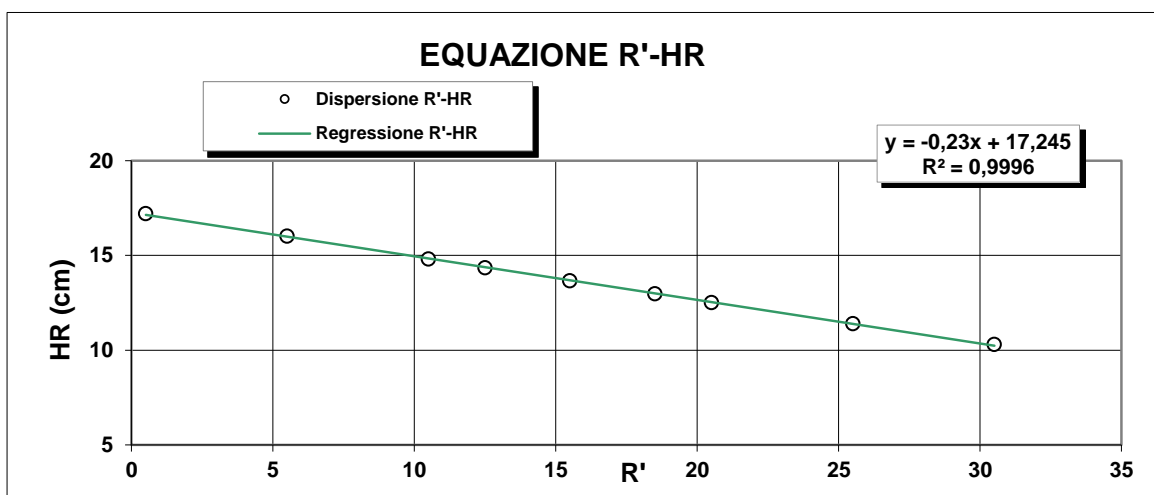
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4308	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0518	29,40	82,4
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0378	27,40	76,8
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0279	24,40	68,4
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0204	21,90	61,4
8	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0148	19,90	55,8
15	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0110	18,40	51,6
30	20,0	20,5		8,2	21,0	10,0	0,00	0,9982	0,000	0,0079	16,90	47,4
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0057	15,40	43,2
120	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,90	38,9
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0027	11,40	31,9
600	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0019	9,40	26,3
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	17,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,8
30	0,600	99,6
40	0,425	99,3
60	0,250	98,3
80	0,180	96,8
100	0,150	94,5
200	0,075	87,1
S	0,0518	82,4
S	0,0378	76,8
S	0,0279	68,4
S	0,0204	61,4
S	0,0148	55,8
S	0,0110	51,6
S	0,0079	47,4
S	0,0057	43,2
S	0,0041	38,9
S	0,0027	31,9
S	0,0019	26,3
S	0,0013	17,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0180	
D30 (mm)	0,0023	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	27

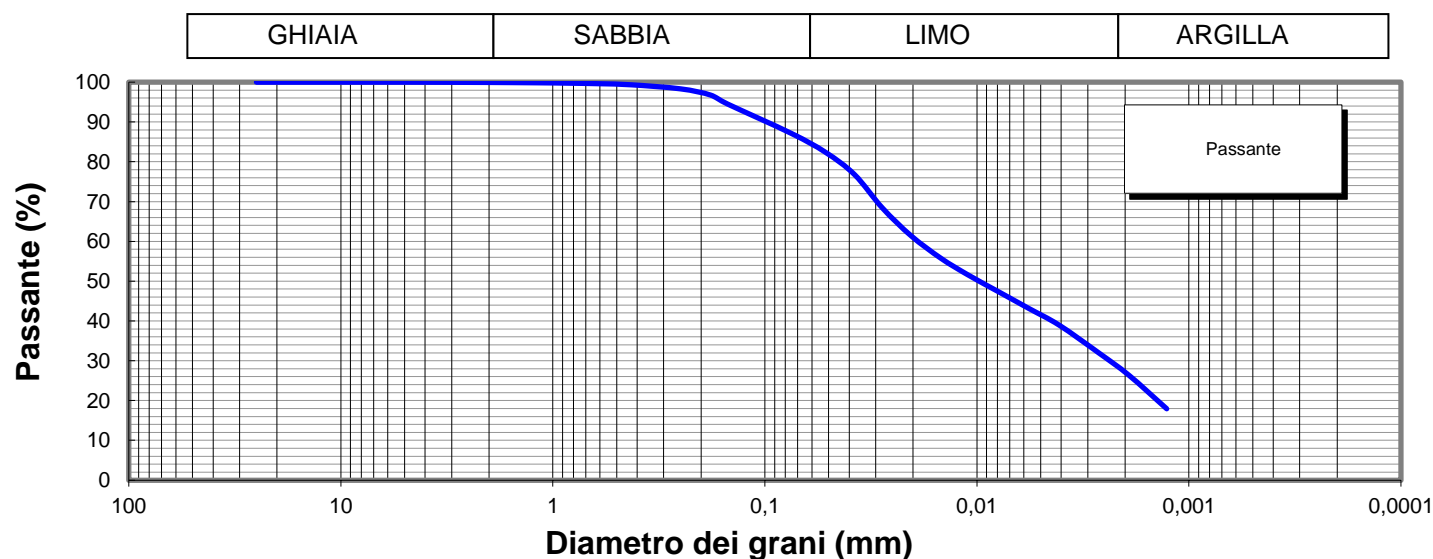
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

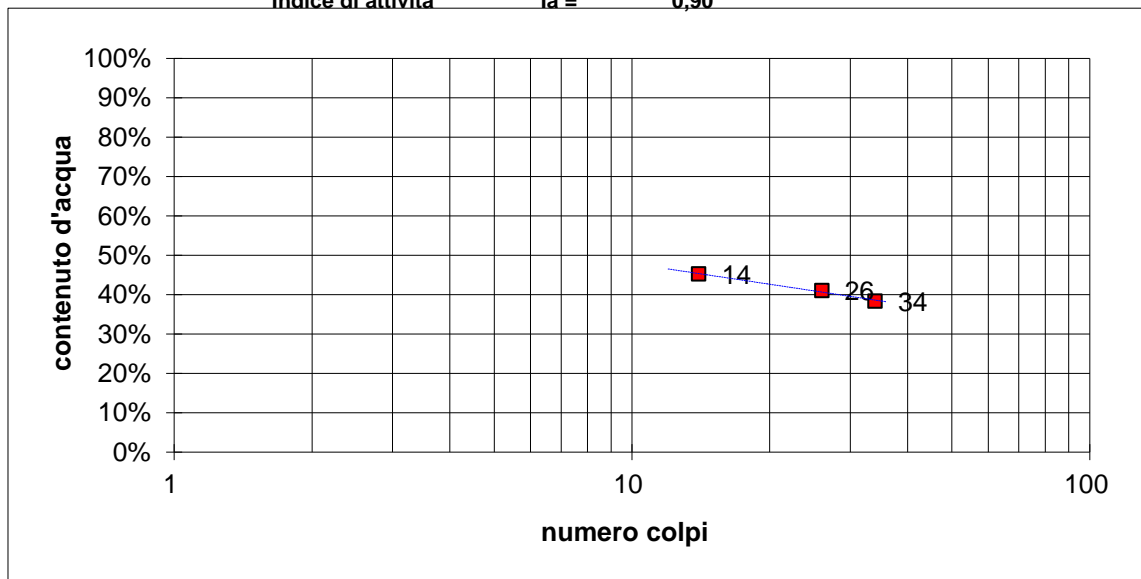
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,00-9,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4309	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	34			
massa umida+ tara (g)	28,38	27,32	28,83	21,19	18,25	
massa secca+ tara (g)	25,09	24,38	26,01	19,56	16,65	
acqua contenuta (g)	3,29	2,94	2,82	1,63	1,60	
tara (g)	17,82	17,22	18,66	9,44	7,32	
peso secco (g)	7,27	7,16	7,35	10,12	9,33	
contenuto d'acqua	45,3%	41,1%	38,4%	16,1%	17,1%	25,6%

Umidità Naturale	Wn =	26%
Limite Liquido	LL =	41%
Limite Plastico	LP =	17%
Indice Plastico	IP =	24%
Indice di Consistenza	Ic =	0,63
Indice di attività	Ia =	0,90



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



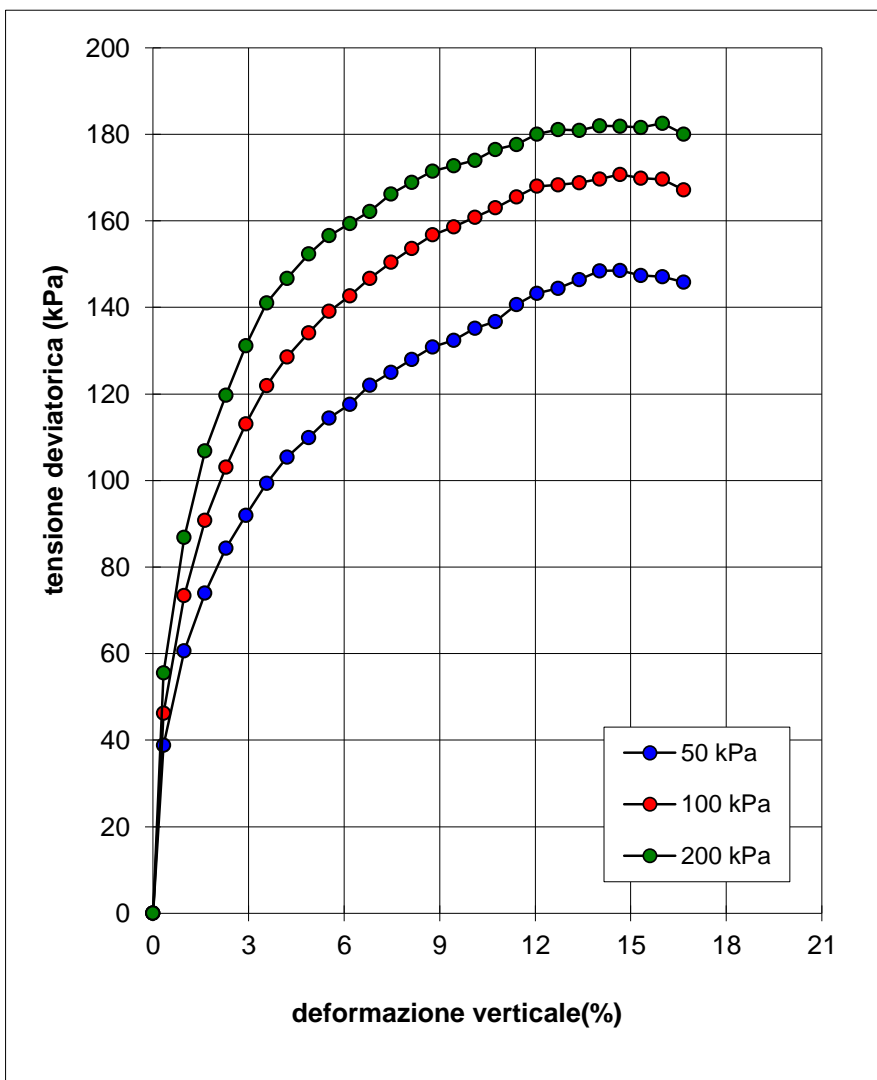
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4310	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	167,7	166,8	167,7
0,34	38,86	0,34	46,20	0,34	55,51	Umidità naturale (%):	26,1	25,4	25,3
0,98	60,67	0,98	73,42	0,98	86,87	Massa volumica umida (kN/m3):	18,93	18,83	18,93
1,63	73,97	1,63	90,84	1,63	106,84	Massa volumica secca (kN/m3):	15,01	15,01	15,11
2,29	84,36	2,29	103,09	2,29	119,74	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,91	91,93	2,91	113,12	2,91	131,14				
3,57	99,37	3,57	121,96	3,57	141,00				
4,21	105,38	4,21	128,53	4,21	146,73				
4,88	109,93	4,88	134,15	4,88	152,32				
5,53	114,45	5,53	139,07	5,53	156,55				
6,18	117,58	6,18	142,70	6,18	159,39				
6,81	121,98	6,81	146,68	6,81	162,21				
7,47	124,99	7,47	150,40	7,47	166,22				
8,13	127,93	8,13	153,66	8,13	168,87				
8,78	130,84	8,78	156,74	8,78	171,49				
9,45	132,40	9,45	158,61	9,45	172,75				
10,10	135,20	10,10	160,79	10,10	174,01				
10,74	136,72	10,74	162,98	10,74	176,49				
11,41	140,64	11,41	165,52	11,41	177,65				
12,05	143,29	12,05	167,99	12,05	180,03				
12,71	144,42	12,71	168,31	12,71	181,11				
13,38	146,42	13,38	168,81	13,38	180,93				
14,02	148,41	14,02	169,69	14,02	181,99				
14,66	148,55	14,66	170,75	14,66	181,82				
15,32	147,40	15,32	169,86	15,32	181,60				
15,99	147,05	15,99	169,61	15,99	182,50				
16,66	145,88	16,66	167,17	16,66	180,00				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

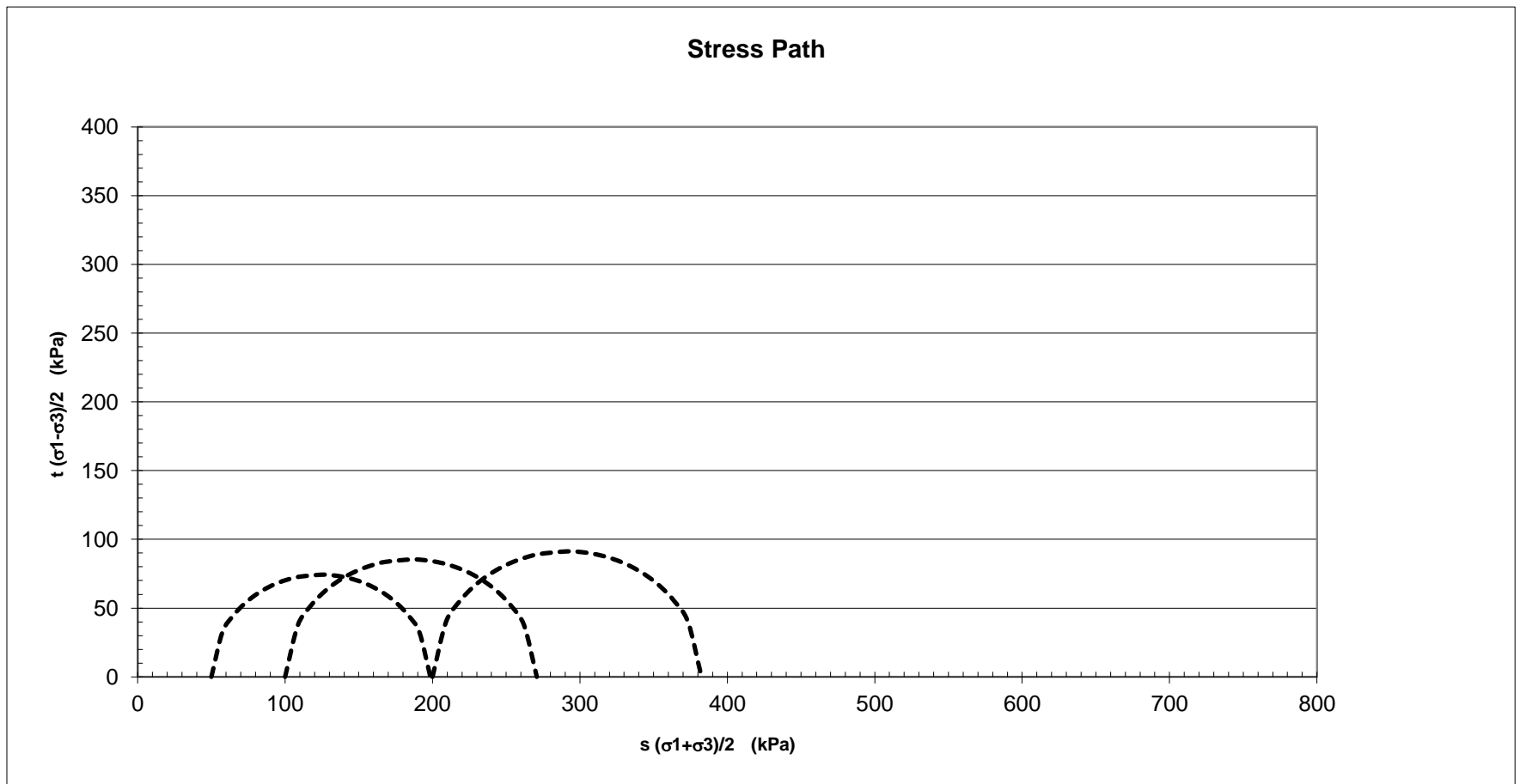
www.socotec.it

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,00-9,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	148,55	170,75	182,50
Deformazione a rottura (%):	14,66	14,66	15,99
Cu (kPa):	74,27	85,37	91,25
Cu Media (kPa):	83,63		
Dev. Standard Cu (kPa):	8,62		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C14 **SONDAGGIO:** BH24 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 06/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4311 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI4 **SONDAGGIO:** BH24 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 12,00-12,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 06/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4311 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4312		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,18	55,45	55,20
Peso fustella + campione umido (g)	127,60	127,66	127,49
Peso campione umido (g)	72,4	72,2	72,3
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,755	17,703	17,723
MEDIA			17,73
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,16 0,13 0,02

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,17	26,04	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,57	160,83	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,67	25,57	
MEDIA		25,62	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,21

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,2
Indice dei vuoti e	0,94
Porosità n (%)	48,3
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,17
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	17,98

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,00	10,64	9,99
Peso cont. + peso campione umido (g)	114,26	119,95	126,79
Peso cont. + peso camp. secco (g)	87,91	92,27	97,19
Peso campione secco (g)	77,91	81,63	87,20
Contenuto di acqua w (%)	33,82	33,91	33,94
MEDIA			33,9
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,21 0,05 0,16

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4313	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	2,04	0,56	0,56	99,44
4	4,750	24,26	6,64	7,19	92,81
8	2,360	14,65	4,01	11,20	88,80
10	2,000	3,54	0,97	12,17	87,83
16	1,180	8,86	2,42	14,59	85,41
20	0,850	5,96	1,63	16,22	83,78
30	0,600	4,48	1,23	17,45	82,55
40	0,425	3,94	1,08	18,53	81,47
60	0,250	4,79	1,31	19,84	80,16
80	0,180	2,30	0,63	20,47	79,53
100	0,150	2,92	0,80	21,27	78,73
200	0,075	5,44	1,49	22,75	77,25
FONDO	//	282,23	77,20	99,96	//
TOTALI		365,41	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,46
Peso umido campione (g)	492,2
Peso secco campione (g)	365,56
Peso secco campione lavato (g)	83,33
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	282,23
Riscontro pesi (g)	0,15

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	6
	Fini	6
SABBIE	Grosse	5
	Medie	3
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		77

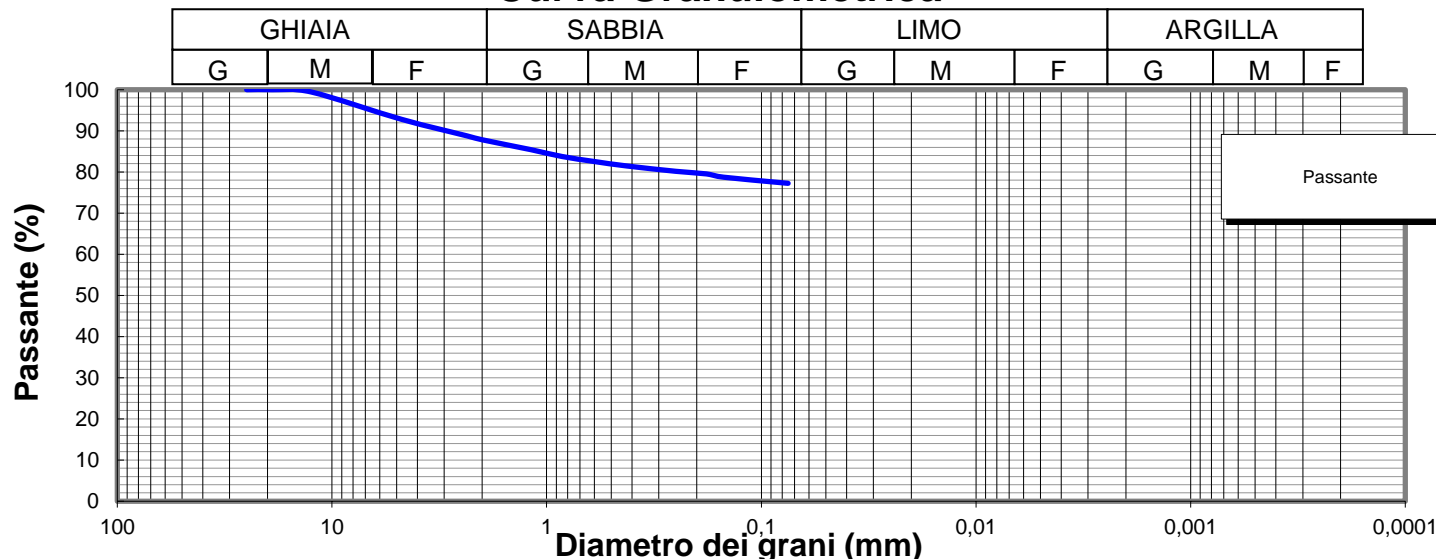
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4314	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	365,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	282,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,62

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

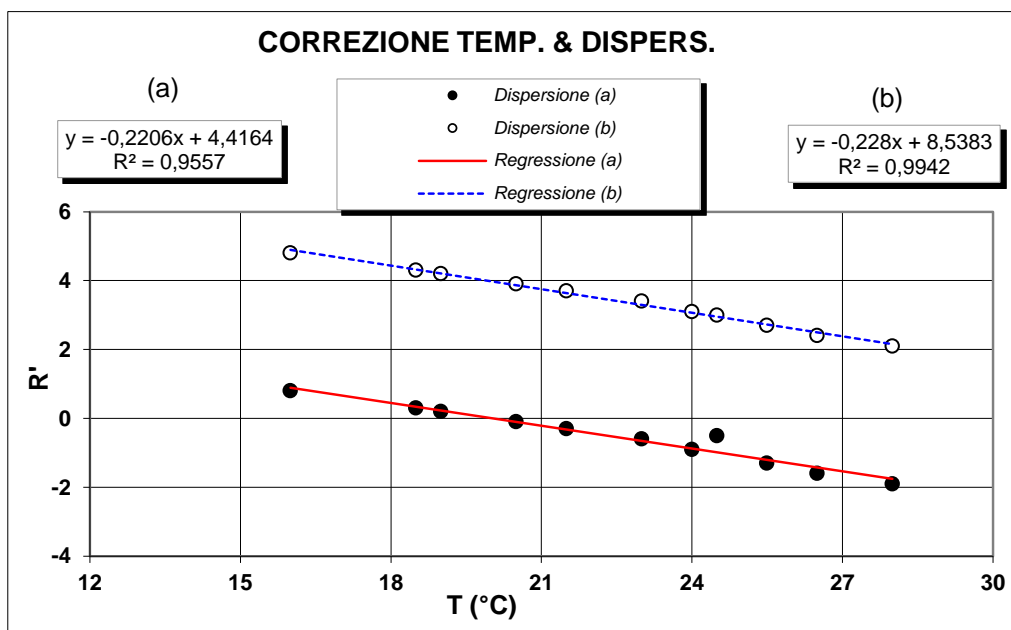
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

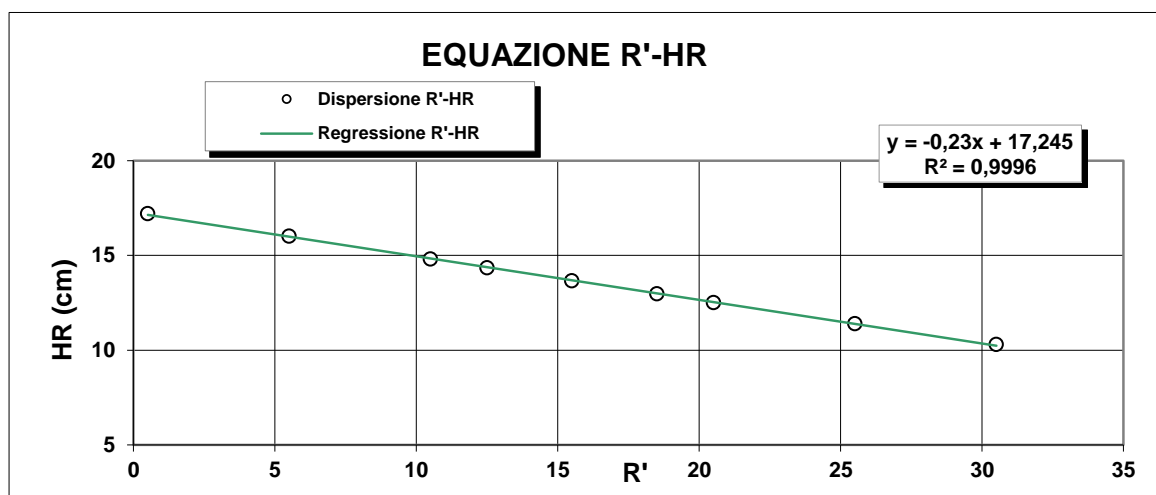
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4314	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0513	30,40	76,0
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0365	29,90	74,7
2	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0263	28,90	72,2
4	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0189	27,90	69,7
8	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0135	26,90	67,2
15	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0100	25,90	64,7
30	20,0	28,0		8,2	28,5	8,3	0,00	0,9982	0,000	0,0072	24,40	61,0
60	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0053	22,40	56,0
120	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0038	20,40	51,0
300	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0025	17,90	44,7
600	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0018	14,40	36,0
1440	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0012	10,40	26,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	99,4
4	4,750	92,8
8	2,360	88,8
10	2,000	87,8
16	1,180	85,4
20	0,850	83,8
30	0,600	82,6
40	0,425	81,5
60	0,250	80,2
80	0,180	79,5
100	0,150	78,7
200	0,075	77,2
S	0,0513	76,0
S	0,0365	74,7
S	0,0263	72,2
S	0,0189	69,7
S	0,0135	67,2
S	0,0100	64,7
S	0,0072	61,0
S	0,0053	56,0
S	0,0038	51,0
S	0,0025	44,7
S	0,0018	36,0
S	0,0012	26,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0180	
D30 (mm)	0,0023	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	12
SABBIA (%)	11
LIMO (%)	39
ARGILLA (%)	38

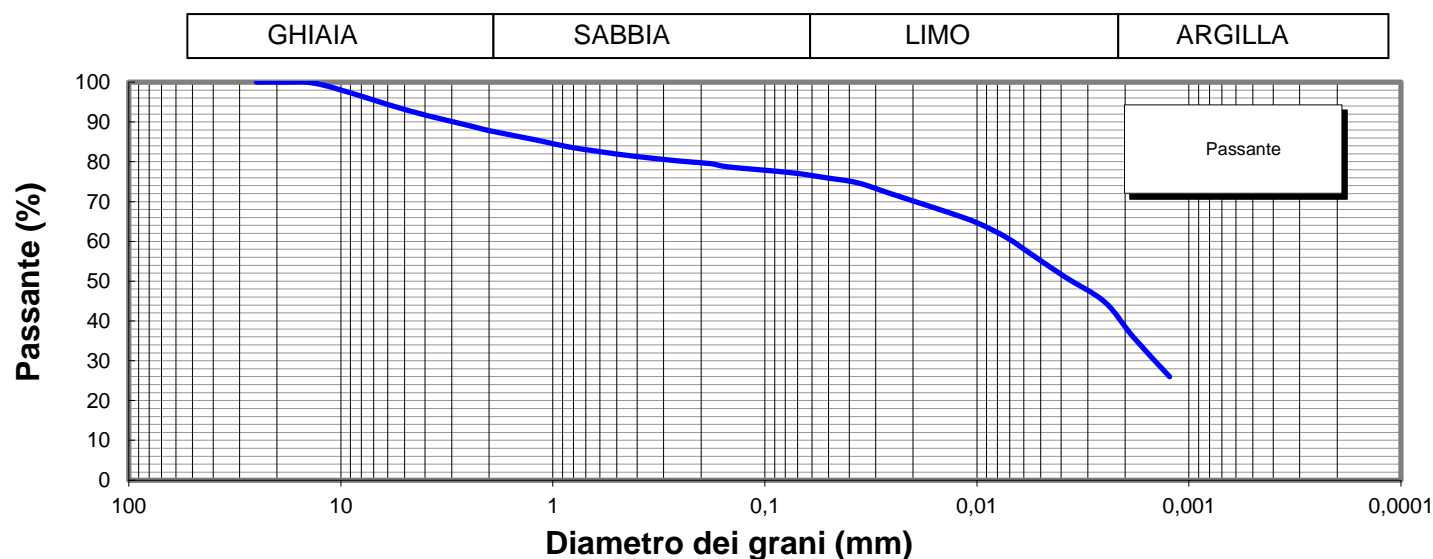
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, ghiaioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

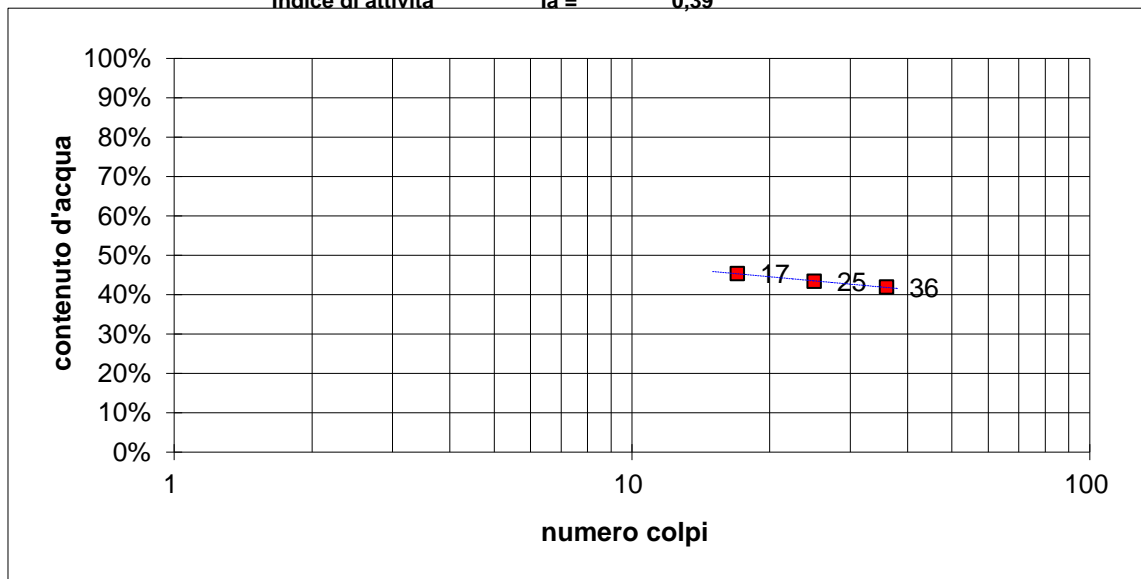
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4315	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, ghiaioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	30,53	33,81	33,98	22,61	22,82	
massa secca+ tara (g)	27,29	30,35	30,18	20,12	20,20	
acqua contenuta (g)	3,24	3,46	3,80	2,49	2,62	
tara (g)	20,15	22,38	21,11	11,38	11,20	
peso secco (g)	7,14	7,97	9,07	8,74	9,00	
contenuto d'acqua	45,4%	43,4%	41,9%	28,5%	29,1%	33,9%

Umidità Naturale	Wn =	34%
Limite Liquido	LL =	44%
Limite Plastico	LP =	29%
Indice Plastico	IP =	15%
Indice di Consistenza	Ic =	0,65
Indice di attività	Ia =	0,39



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C15	SONDAGGIO:	BH24
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,50-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4316	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH24"/>	Campione N°	<input type="text" value="C15"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="15,50-15,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="550"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="07-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio verdastro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="1for gley - 5/1 Greenish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Argilla con limo"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI5 **SONDAGGIO:** BH24 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,50-15,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 06/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4316 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,20
2	1,00
3	1,00
MEDIA	1,07

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	2,00
3	2,20
MEDIA	2,07

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**
Colore **Munsell Soil Color Chart**
Consistenza **Denominazione**
Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.
Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4317		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, picnometro		

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,77	137,19	137,40
Peso fustella + campione umido (g)	304,51	304,31	305,69
Peso campione umido (g)	166,7	167,1	168,3
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,823	18,866	18,998
	MEDIA 18,90		
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,38 0,16 0,54

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,80	22,13	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	162,02	158,47	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,82	25,73	
	MEDIA 25,77		
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,18

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,0
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	41,8
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	9,29
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,10

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
	MEDIA		

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,21	10,53	10,50
Peso cont. + peso campione umido (g)	126,18	131,17	106,64
Peso cont. + peso camp. secco (g)	102,26	106,24	86,86
Peso campione secco (g)	92,05	95,71	76,36
Contenuto di acqua w (%)	25,99	26,05	25,90
	MEDIA 26,0		
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 0,03 0,26 0,29

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,50-15,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4318	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,02	0,01	0,01	99,99
20	0,850	0,05	0,02	0,02	99,98
30	0,600	0,10	0,03	0,05	99,95
40	0,425	0,05	0,02	0,07	99,93
60	0,250	0,21	0,06	0,13	99,87
80	0,180	0,24	0,07	0,21	99,79
100	0,150	0,38	0,12	0,32	99,68
200	0,075	1,35	0,42	0,74	99,26
FONDO	//	321,21	99,21	99,95	//
TOTALI		323,61	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,77
Peso umido campione (g)	409,8
Peso secco campione (g)	323,77
Peso secco campione lavato (g)	2,56
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	321,21
Riscontro pesi (g)	0,16

RISULTATI

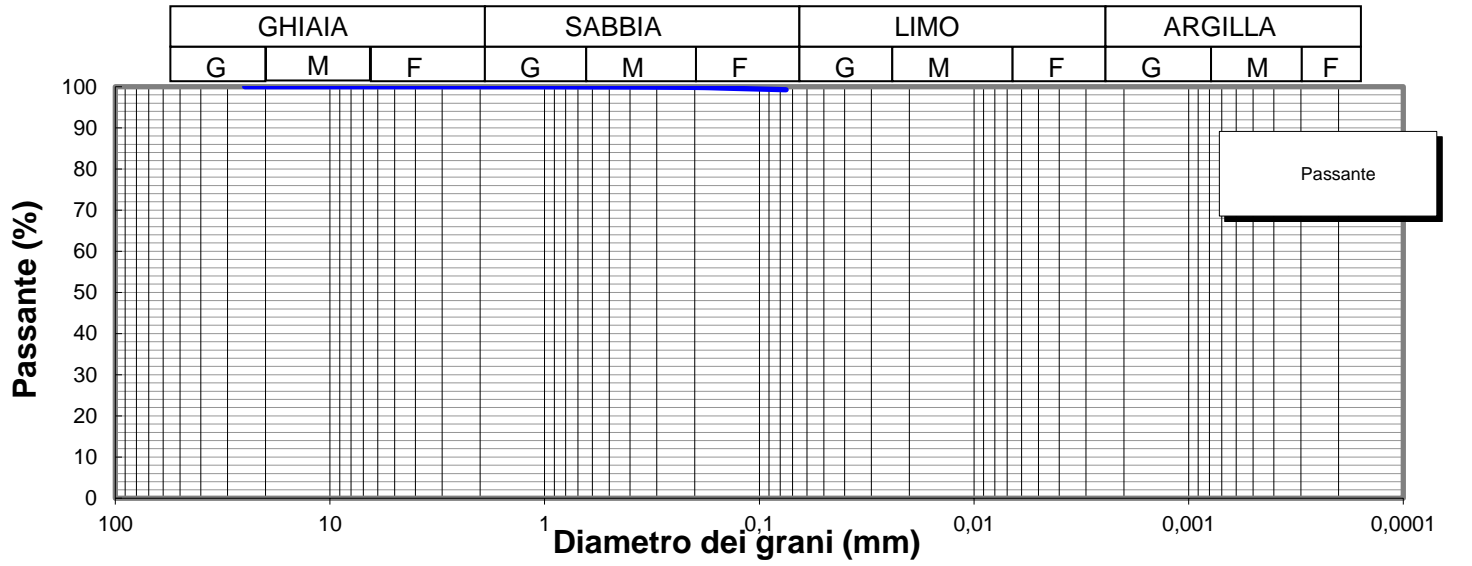
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
1		
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4319	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	323,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	321,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,77

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

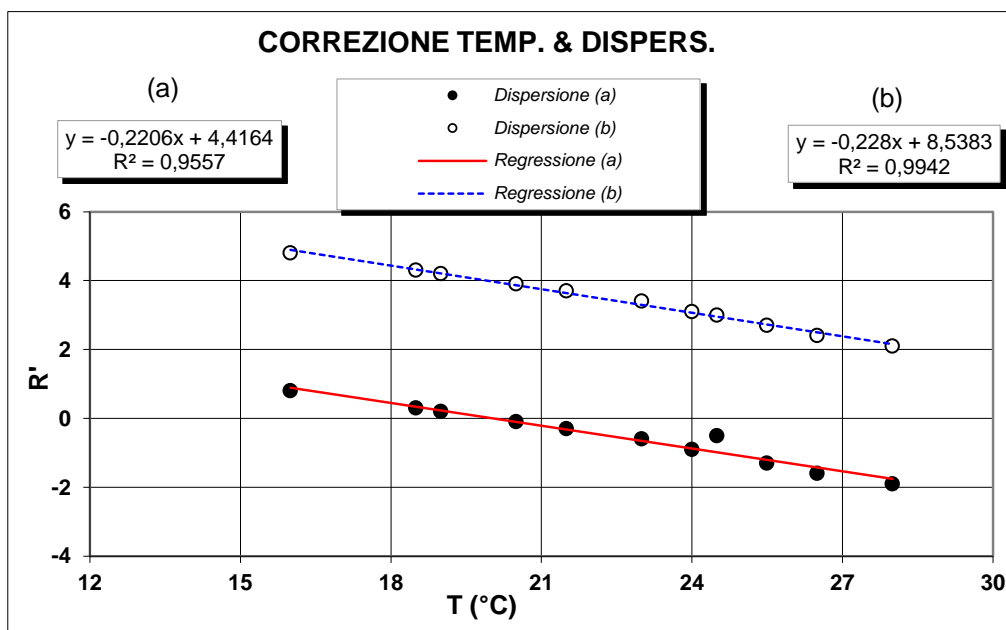
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

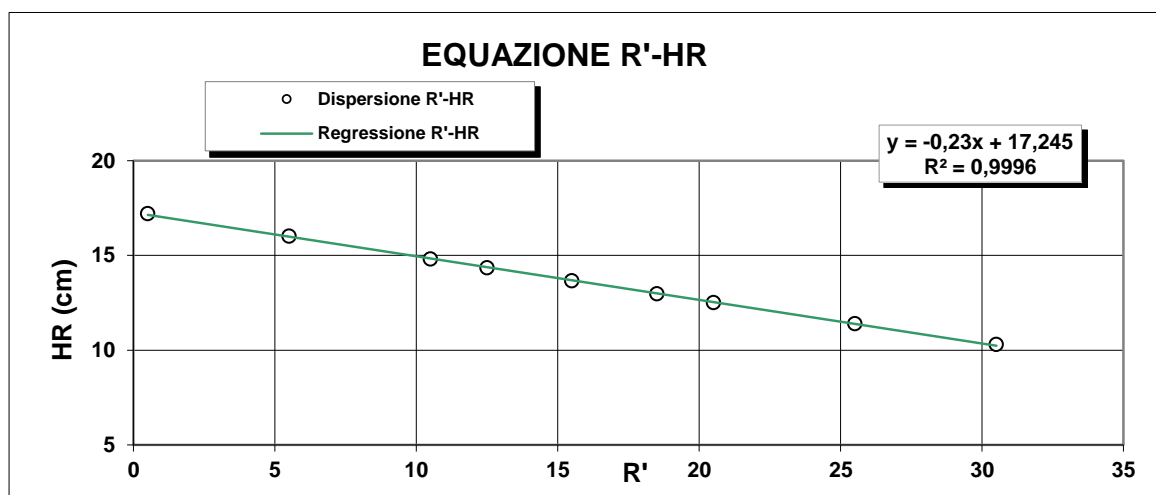
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4319	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,5		8,2	35,0	6,79	0,00	0,9982	0,000	0,0506	30,90	98,9
1	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0361	30,40	97,3
2	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0257	29,90	95,7
4	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0183	29,40	94,1
8	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0131	28,90	92,5
15	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0096	28,40	90,9
30	20,0	30,5		8,2	31,0	7,7	0,00	0,9982	0,000	0,0070	26,90	86,1
60	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0050	25,40	81,3
120	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0037	23,40	74,9
300	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0024	19,90	63,7
600	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0018	16,40	52,5
1440	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0012	12,40	39,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	100,0
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,9
80	0,180	99,8
100	0,150	99,7
200	0,075	99,3
S	0,0506	98,9
S	0,0361	97,3
S	0,0257	95,7
S	0,0183	94,1
S	0,0131	92,5
S	0,0096	90,9
S	0,0070	86,1
S	0,0050	81,3
S	0,0037	74,9
S	0,0024	63,7
S	0,0018	52,5
S	0,0012	39,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0022	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	43
ARGILLA (%)	56

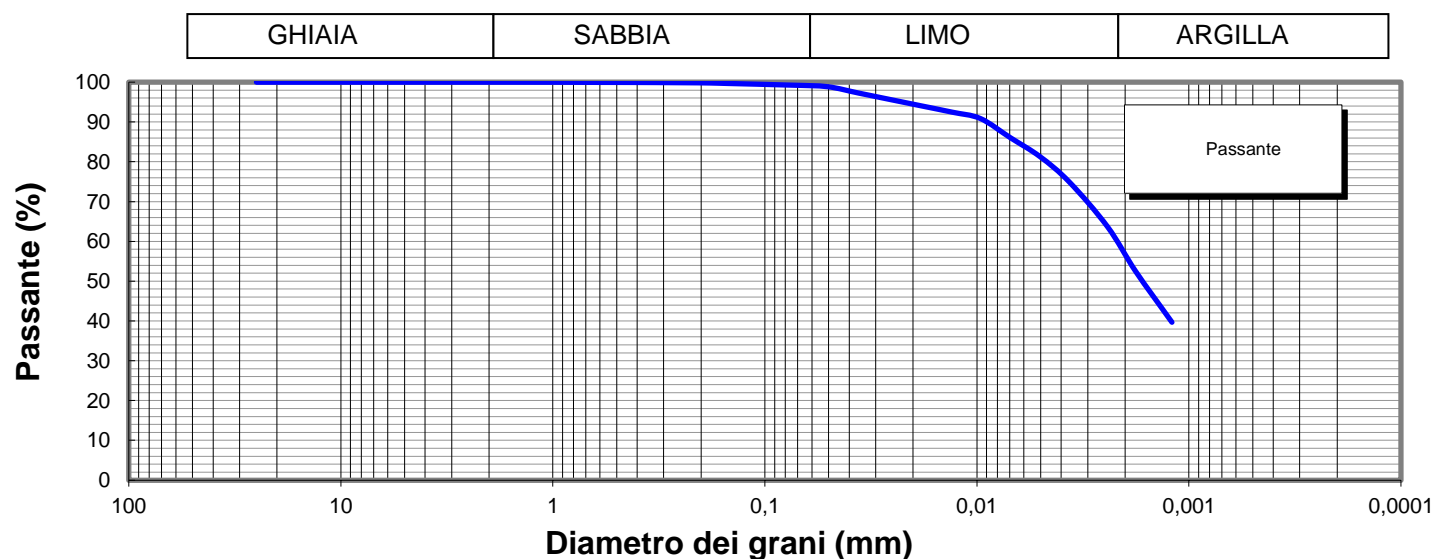
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

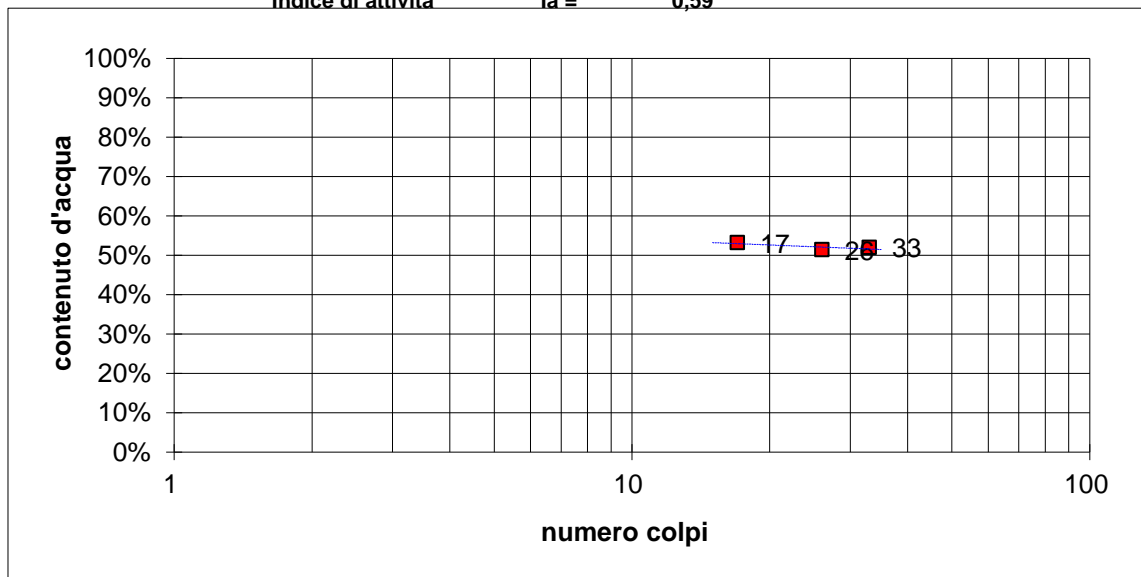
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH24 PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,50-15,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4320	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore grigio verdastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	33			
massa umida+ tara (g)	29,50	27,75	27,83	18,71	19,59	
massa secca+ tara (g)	25,78	24,35	24,39	16,94	17,57	
acqua contenuta (g)	3,72	3,40	3,44	1,77	2,02	
tara (g)	18,79	17,74	17,78	7,35	7,35	
peso secco (g)	6,99	6,61	6,61	9,59	10,22	
contenuto d'acqua	53,2%	51,4%	52,0%	18,5%	19,8%	26,0%

Umidità Naturale	Wn =	26%
Limite Liquido	LL =	52%
Limite Plastico	LP =	19%
Indice Plastico	IP =	33%
Indice di Consistenza	Ic =	0,79
Indice di attività	Ia =	0,59



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



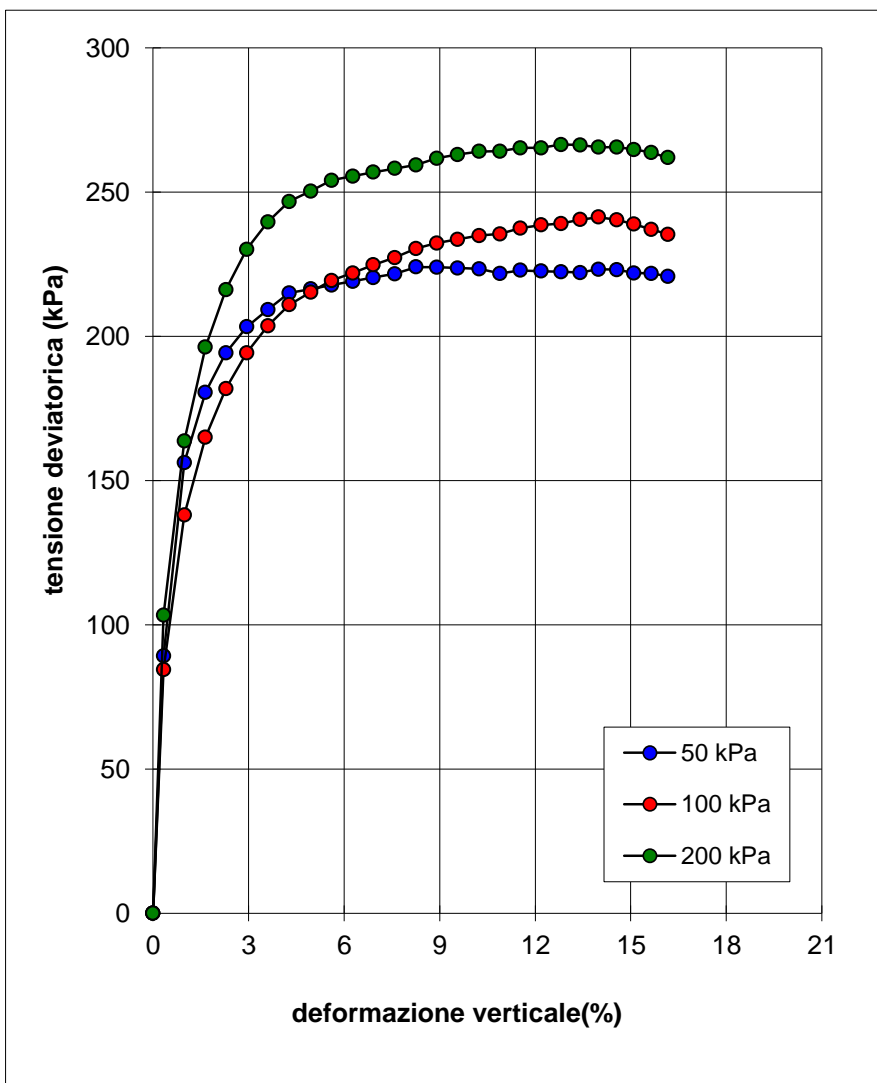
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4321	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: 0,75 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo di colore grigio verdastro

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	166,7	167,1	168,3
0,33	89,24	0,33	84,53	0,33	103,42	Umidità naturale (%):	26,0	26,0	25,9
0,98	156,29	0,98	138,08	0,98	163,71	Massa volumica umida (kN/m3):	18,82	18,87	19,00
1,65	180,62	1,65	165,01	1,65	196,26	Massa volumica secca (kN/m3):	14,94	14,97	15,09
2,29	194,27	2,29	181,91	2,29	216,15	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,94	203,27	2,94	194,30	2,94	230,19				
3,61	209,19	3,61	203,59	3,61	239,60				
4,28	215,01	4,28	210,91	4,28	246,68				
4,95	216,38	4,95	215,30	4,95	250,36				
5,60	217,76	5,60	219,37	5,60	254,02				
6,27	219,07	6,27	221,97	6,27	255,44				
6,91	220,40	6,91	224,75	6,91	256,87				
7,59	221,60	7,59	227,31	7,59	258,17				
8,26	224,02	8,26	230,40	8,26	259,42				
8,91	223,97	8,91	232,28	8,91	261,76				
9,57	223,72	9,57	233,55	9,57	262,95				
10,23	223,43	10,23	234,91	10,23	264,08				
10,89	221,80	10,89	235,53	10,89	264,18				
11,54	222,87	11,54	237,45	11,54	265,29				
12,18	222,57	12,18	238,56	12,18	265,35				
12,81	222,30	12,81	239,07	12,81	266,44				
13,41	222,08	13,41	240,44	13,41	266,27				
13,98	223,23	13,98	241,31	13,98	265,50				
14,55	223,05	14,55	240,39	14,55	265,60				
15,10	221,89	15,10	238,86	15,10	264,77				
15,64	221,75	15,64	237,02	15,64	263,76				
16,17	220,74	16,17	235,32	16,17	261,92				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

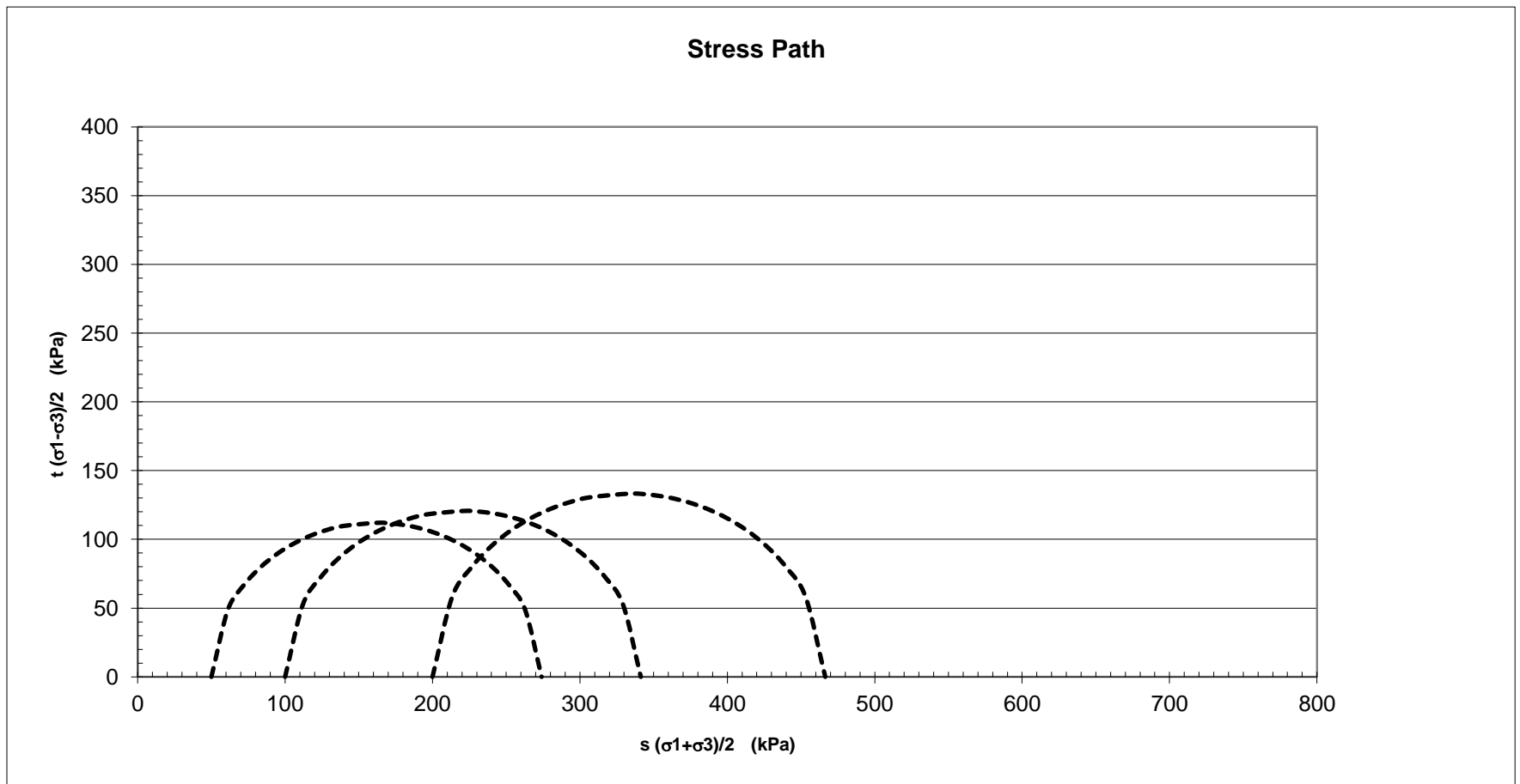
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,50-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	224,02	241,31	266,44
Deformazione a rottura (%):	8,26	13,98	12,81
Cu (kPa):	112,01	120,66	133,22
Cu Media (kPa):	121,96		
Dev. Standard Cu (kPa):	10,66		

Stress Path



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C16 **SONDAGGIO:** BH24 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 06/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4322 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI6** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **20,00-20,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4322** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,90
2	1,00
3	0,80
MEDIA	0,90

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,10
2	2,40
3	2,20
MEDIA	2,23

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4323		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,63	55,04	54,80
Peso fustella + campione umido (g)	135,65	135,05	135,05
Peso campione umido (g)	81,0	80,0	80,3
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,863	19,616	19,675
MEDIA			19,72
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,74 0,52 0,22

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,74	26,67	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,48	161,29	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,76	25,75	
MEDIA		25,76	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,03

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,3
Indice dei vuoti e	0,58
Porosità n (%)	36,8
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,08
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,89

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,35	10,57	10,22
Peso cont. + peso campione umido (g)	111,83	108,08	105,89
Peso cont. + peso camp. secco (g)	94,19	90,98	89,31
Peso campione secco (g)	83,84	80,41	79,09
Contenuto di acqua w (%)	21,04	21,27	20,96
MEDIA			21,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,24 0,84 0,60

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4324	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,59	0,17	0,17	99,83
10	2,000	0,16	0,05	0,22	99,78
16	1,180	1,28	0,38	0,60	99,40
20	0,850	0,20	0,06	0,66	99,34
30	0,600	0,10	0,03	0,69	99,31
40	0,425	0,13	0,04	0,72	99,28
60	0,250	0,18	0,05	0,78	99,22
80	0,180	0,14	0,04	0,82	99,18
100	0,150	0,22	0,06	0,88	99,12
200	0,075	0,90	0,27	1,15	98,85
FONDO	//	335,37	98,78	99,93	//
TOTALI		339,27	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	103,85
Peso umido campione (g)	403,4
Peso secco campione (g)	339,50
Peso secco campione lavato (g)	4,13
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	335,37
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

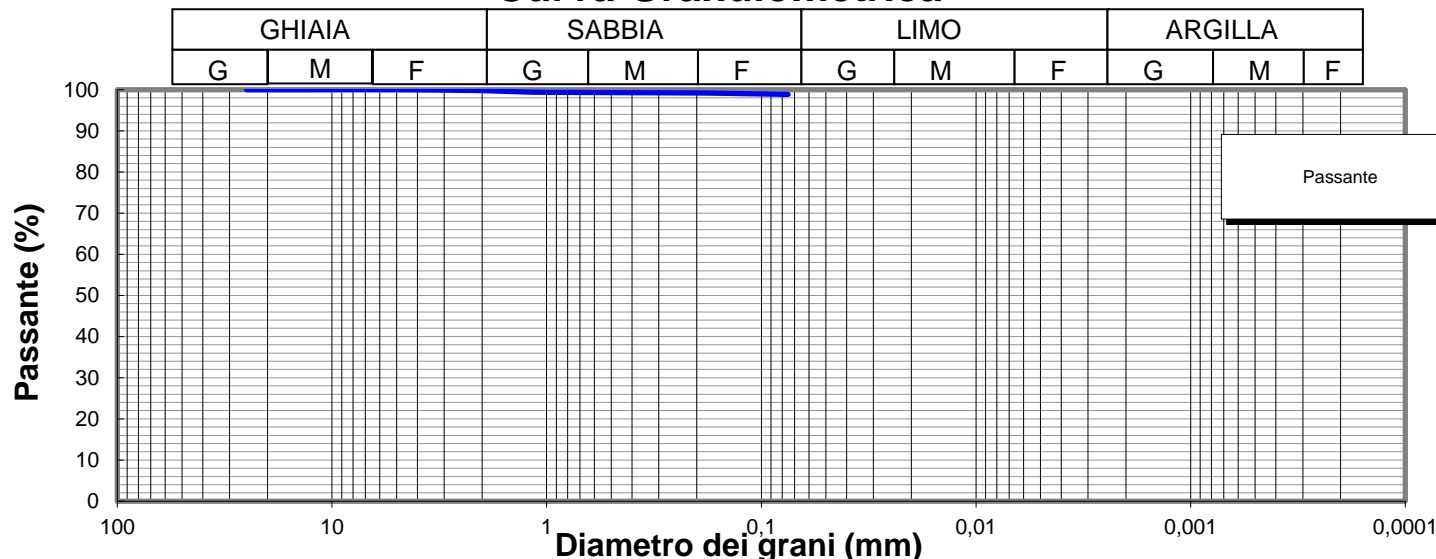
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	0
	Fini	0
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4325	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	339,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	335,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,76

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

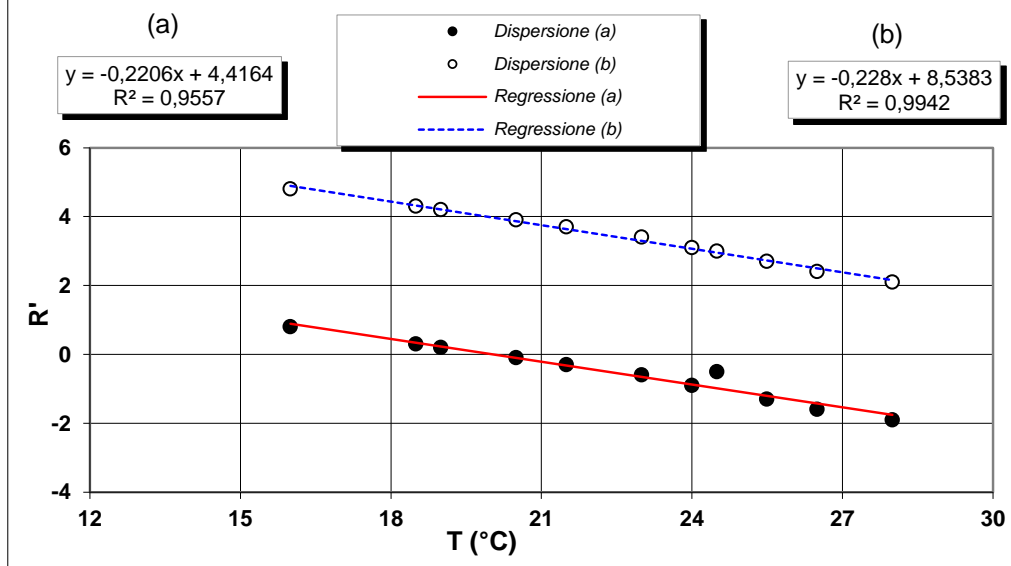
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

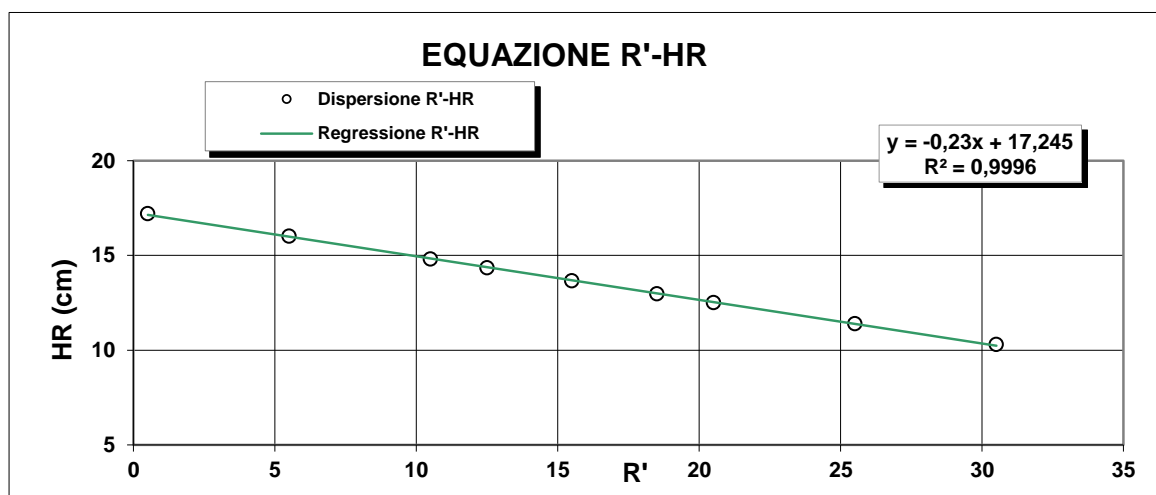
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4325	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0510	30,40	96,9
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0367	29,40	93,7
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	90,5
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0189	27,40	87,3
8	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0138	25,40	80,9
15	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0103	23,40	74,6
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,90	66,6
60	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0055	17,90	57,0
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,40	49,1
300	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,40	39,5
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	33,1
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	26,8

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,8
16	1,180	99,4
20	0,850	99,3
30	0,600	99,3
40	0,425	99,3
60	0,250	99,2
80	0,180	99,2
100	0,150	99,1
200	0,075	98,9
S	0,0510	96,9
S	0,0367	93,7
S	0,0264	90,5
S	0,0189	87,3
S	0,0138	80,9
S	0,0103	74,6
S	0,0076	66,6
S	0,0055	57,0
S	0,0040	49,1
S	0,0026	39,5
S	0,0019	33,1
S	0,0013	26,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0063	
D30 (mm)	0,0016	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	34

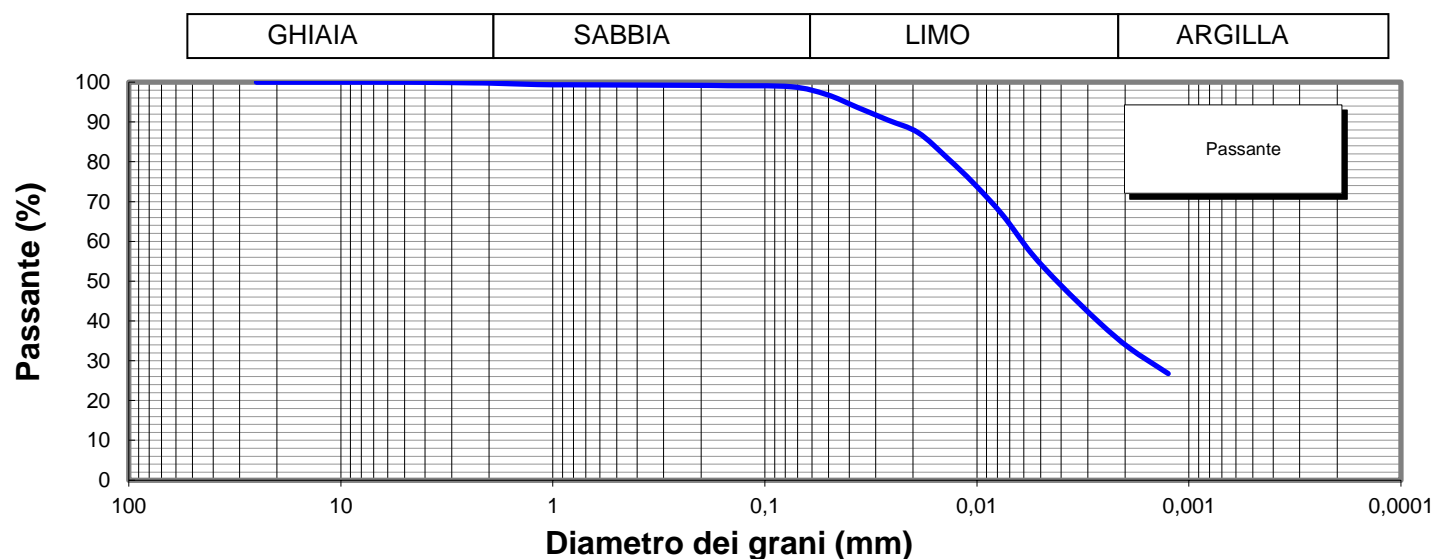
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

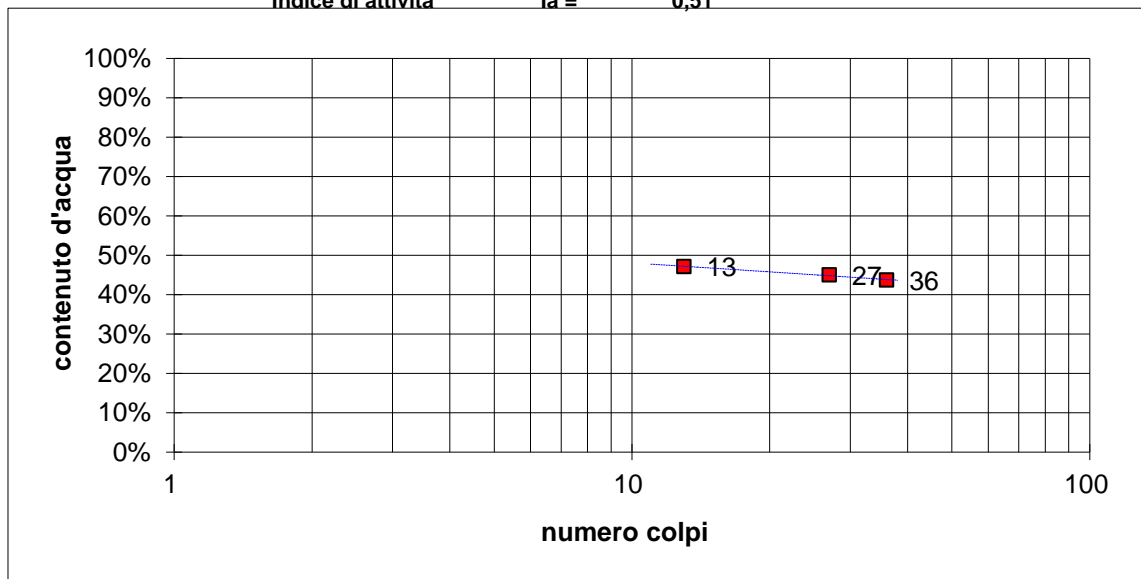
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4326	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio verdastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	27	36			
massa umida+ tara (g)	33,56	33,86	33,75	21,22	24,46	
massa secca+ tara (g)	29,97	30,41	30,21	18,68	22,06	
acqua contenuta (g)	3,59	3,45	3,54	2,54	2,40	
tara (g)	22,36	22,74	22,12	9,46	13,37	
peso secco (g)	7,61	7,67	8,09	9,22	8,69	
contenuto d'acqua	47,2%	45,0%	43,8%	27,5%	27,6%	21,1%

Umidità Naturale	Wn =	21%
Limite Liquido	LL =	45%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	17%
Indice di Consistenza	Ic =	1,37
Indice di attività	Ia =	0,51



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH24
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4327	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH24"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI7"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="25,00-25,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="570"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="07-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 5/3 Olive"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Argilla con limo, deb sabbiosa"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4327** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm) carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	0,90
3	0,70
MEDIA	0,80

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	2,50
3	2,10
MEDIA	2,20

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4328		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,45	55,22	54,87
Peso fustella + campione umido (g)	134,62	133,62	134,73
Peso campione umido (g)	79,2	78,4	79,9
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,410	19,221	19,579
MEDIA			19,40
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,03 0,94 0,91

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	22,85	23,47	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,91	159,27	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,71	25,64	
MEDIA		25,68	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,7
Indice dei vuoti e	0,64
Porosità n (%)	38,9
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,70
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,50

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,16	10,53	10,03
Peso cont. + peso campione umido (g)	105,71	116,29	91,89
Peso cont. + peso camp. secco (g)	87,35	96,09	76,27
Peso campione secco (g)	77,19	85,56	66,24
Contenuto di acqua w (%)	23,79	23,61	23,58
MEDIA			23,7
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,54 0,21 0,33

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4329	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,39	0,10	0,10	99,90
8	2,360	1,83	0,48	0,59	99,41
10	2,000	0,69	0,18	0,77	99,23
16	1,180	2,51	0,66	1,43	98,57
20	0,850	1,47	0,39	1,82	98,18
30	0,600	1,42	0,37	2,19	97,81
40	0,425	1,49	0,39	2,59	97,41
60	0,250	3,16	0,83	3,42	96,58
80	0,180	2,92	0,77	4,19	95,81
100	0,150	3,80	1,00	5,19	94,81
200	0,075	5,55	1,46	6,66	93,34
FONDO	//	353,56	93,33	99,99	//
TOTALI		378,79	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	287,41
Peso umido campione (g)	468,1
Peso secco campione (g)	378,84
Peso secco campione lavato (g)	25,28
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	353,56
Riscontro pesi (g)	0,05

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	2
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		93

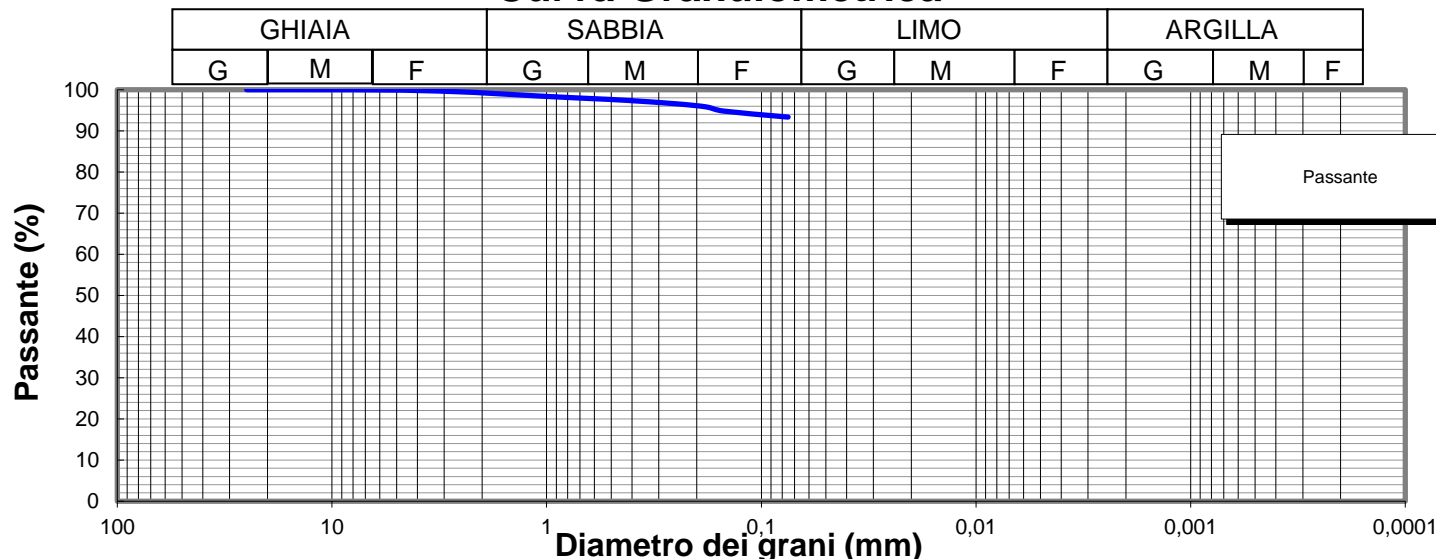
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4330	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	378,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	353,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

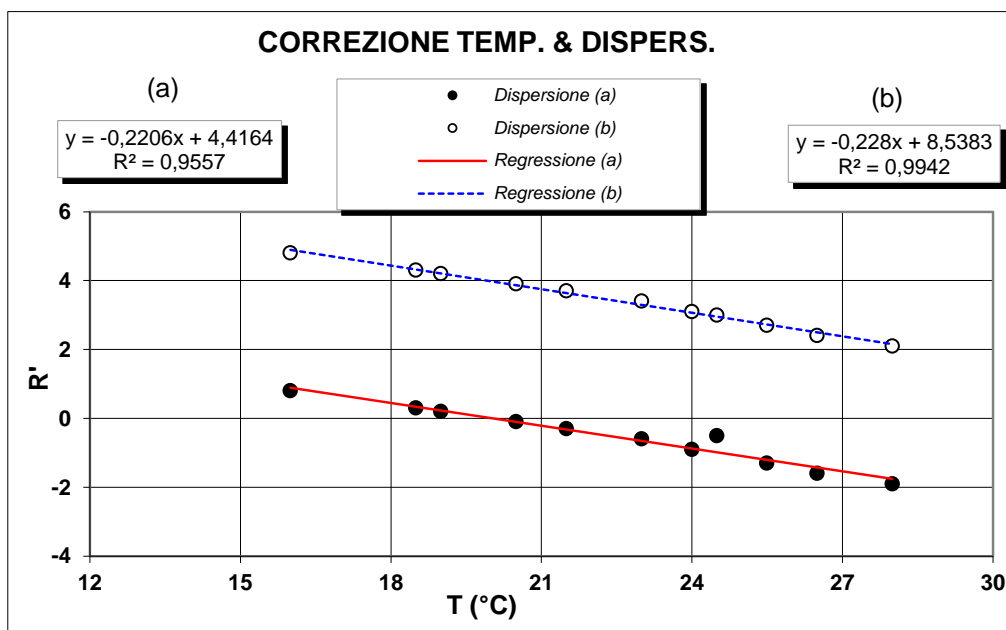
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

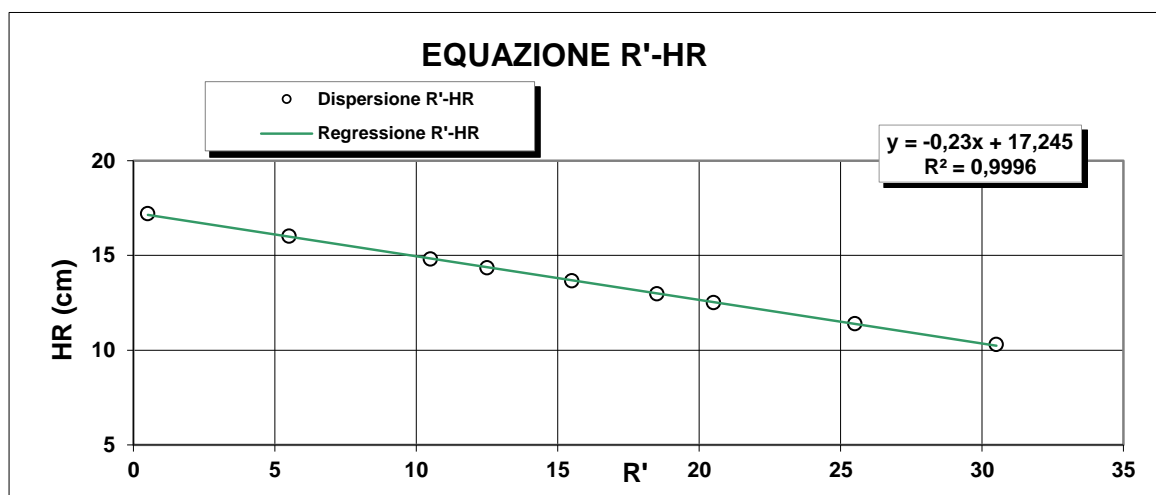
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4330	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	91,7
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0365	29,90	90,2
2	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0262	28,90	87,2
4	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0188	27,90	84,2
8	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0135	26,90	81,1
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0101	25,40	76,6
30	20,0	28,0		8,2	28,5	8,3	0,00	0,9982	0,000	0,0072	24,40	73,6
60	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0052	23,40	70,6
120	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0038	21,40	64,6
300	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0024	19,40	58,5
600	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0018	17,40	52,5
1440	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0012	13,40	40,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,4
10	2,000	99,2
16	1,180	98,6
20	0,850	98,2
30	0,600	97,8
40	0,425	97,4
60	0,250	96,6
80	0,180	95,8
100	0,150	94,8
200	0,075	93,3
S	0,0512	91,7
S	0,0365	90,2
S	0,0262	87,2
S	0,0188	84,2
S	0,0135	81,1
S	0,0101	76,6
S	0,0072	73,6
S	0,0052	70,6
S	0,0038	64,6
S	0,0024	58,5
S	0,0018	52,5
S	0,0012	40,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0028	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	6
LIMO (%)	38
ARGILLA (%)	55

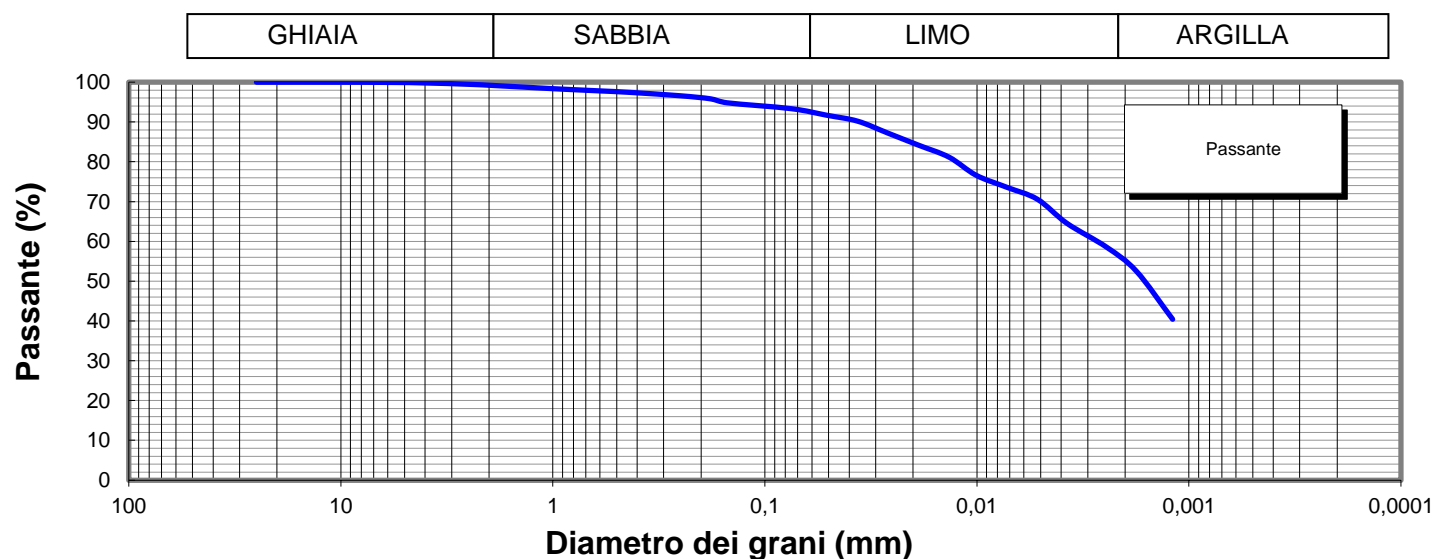
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo, deb sabbiosa

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

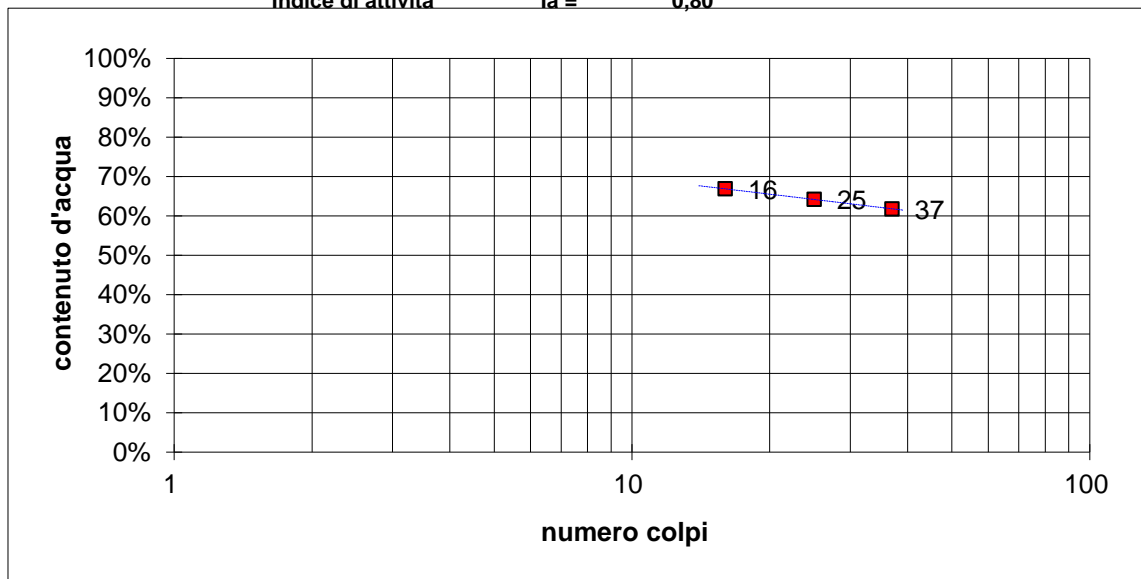
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH24 PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4331	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo, deb sabbiosa di colore oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	37			
massa umida+ tara (g)	34,67	35,63	39,90	20,79	21,30	
massa secca+ tara (g)	25,95	26,84	32,05	18,93	19,26	
acqua contenuta (g)	8,72	8,79	7,85	1,86	2,04	
tara (g)	12,91	13,16	19,35	9,52	9,54	
peso secco (g)	13,04	13,68	12,70	9,41	9,72	
contenuto d'acqua	66,9%	64,3%	61,8%	19,8%	21,0%	23,7%

Umidità Naturale	Wn =	24%
Limite Liquido	LL =	64%
Limite Plastico	LP =	20%
Indice Plastico	IP =	44%
Indice di Consistenza	Ic =	0,93
Indice di attività	Ia =	0,80

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C18 **SONDAGGIO:** BH24 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,00-29,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 06/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4332 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI8** SONDAGGIO: **BH24** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **29,00-29,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **07/04/20-06/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **06/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4332** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	0,90
3	1,00
MEDIA	0,97

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,80
2	2,20
3	2,40
MEDIA	2,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4333		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,75	54,84	55,30
Peso fustella + campione umido (g)	134,71	135,12	135,45
Peso campione umido (g)	80,0	80,3	80,2
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,603	19,682	19,650
MEDIA			19,65
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,21 0,19 0,02

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,87	24,30	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,43	159,79	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,79	25,66	
MEDIA		25,72	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,25

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,0
Indice dei vuoti e	0,60
Porosità n (%)	37,7
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,92
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,73

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,46	10,69	9,83
Peso cont. + peso campione umido (g)	109,16	111,99	108,41
Peso cont. + peso camp. secco (g)	90,89	93,36	90,42
Peso campione secco (g)	80,43	82,67	80,59
Contenuto di acqua w (%)	22,72	22,54	22,32
MEDIA			22,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,85 0,05 0,90

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4334	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,15	0,04	0,04	99,96
16	1,180	0,26	0,08	0,12	99,88
20	0,850	0,20	0,06	0,18	99,82
30	0,600	0,27	0,08	0,26	99,74
40	0,425	0,28	0,08	0,34	99,66
60	0,250	0,35	0,10	0,44	99,56
80	0,180	0,17	0,05	0,49	99,51
100	0,150	0,20	0,06	0,55	99,45
200	0,075	0,52	0,15	0,70	99,30
FONDO	//	340,58	99,24	99,94	//
TOTALI		342,98	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,60
Peso umido campione (g)	420,1
Peso secco campione (g)	343,20
Peso secco campione lavato (g)	2,62
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	340,58
Riscontro pesi (g)	0,22

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
1		
LIMO/ARGILLA		99

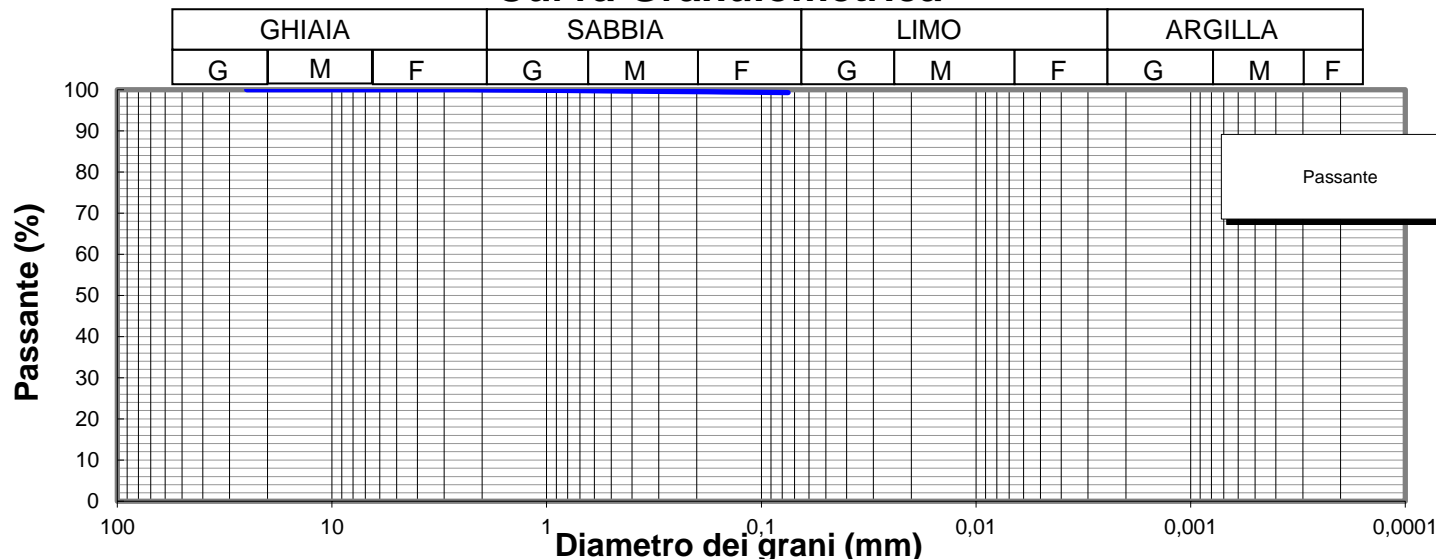
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4335	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	343,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	340,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,72

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

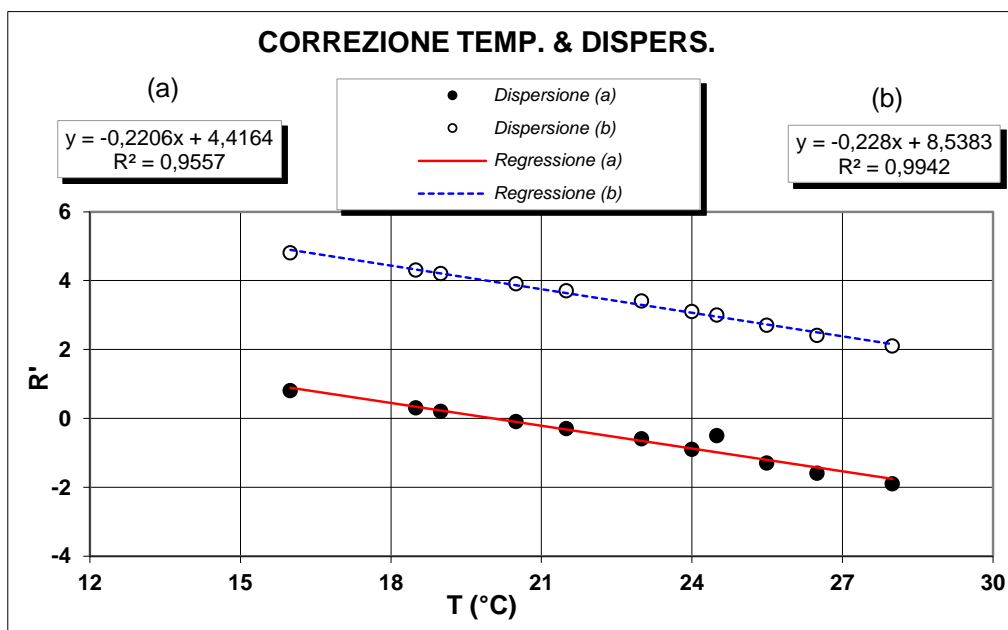
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

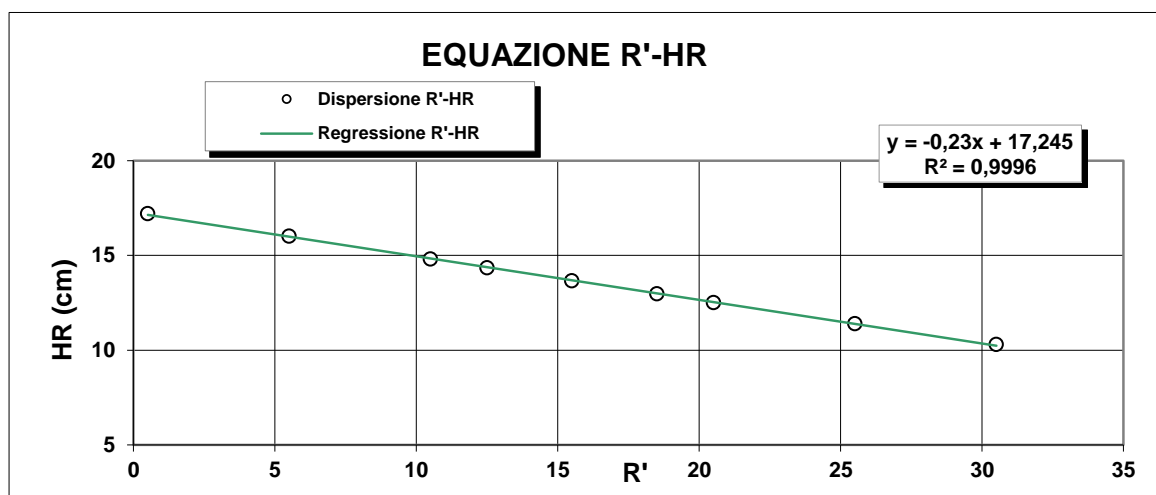
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.04 rev.0 del 01/03/2019

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4335	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0511	30,40	97,4
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0364	29,90	95,8
2	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0262	28,90	92,6
4	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0187	28,40	91,0
8	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0133	27,90	89,4
15	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0098	27,40	87,8
30	20,0	29,5		8,2	30,0	7,9	0,00	0,9982	0,000	0,0071	25,90	83,0
60	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0051	23,90	76,6
120	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0038	21,40	68,6
300	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0025	18,40	59,0
600	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0018	15,90	50,9
1440	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0012	12,40	39,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,8
30	0,600	99,7
40	0,425	99,7
60	0,250	99,6
80	0,180	99,5
100	0,150	99,5
200	0,075	99,3
S	0,0511	97,4
S	0,0364	95,8
S	0,0262	92,6
S	0,0187	91,0
S	0,0133	89,4
S	0,0098	87,8
S	0,0071	83,0
S	0,0051	76,6
S	0,0038	68,6
S	0,0025	59,0
S	0,0018	50,9
S	0,0012	39,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0026	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	46
ARGILLA (%)	53

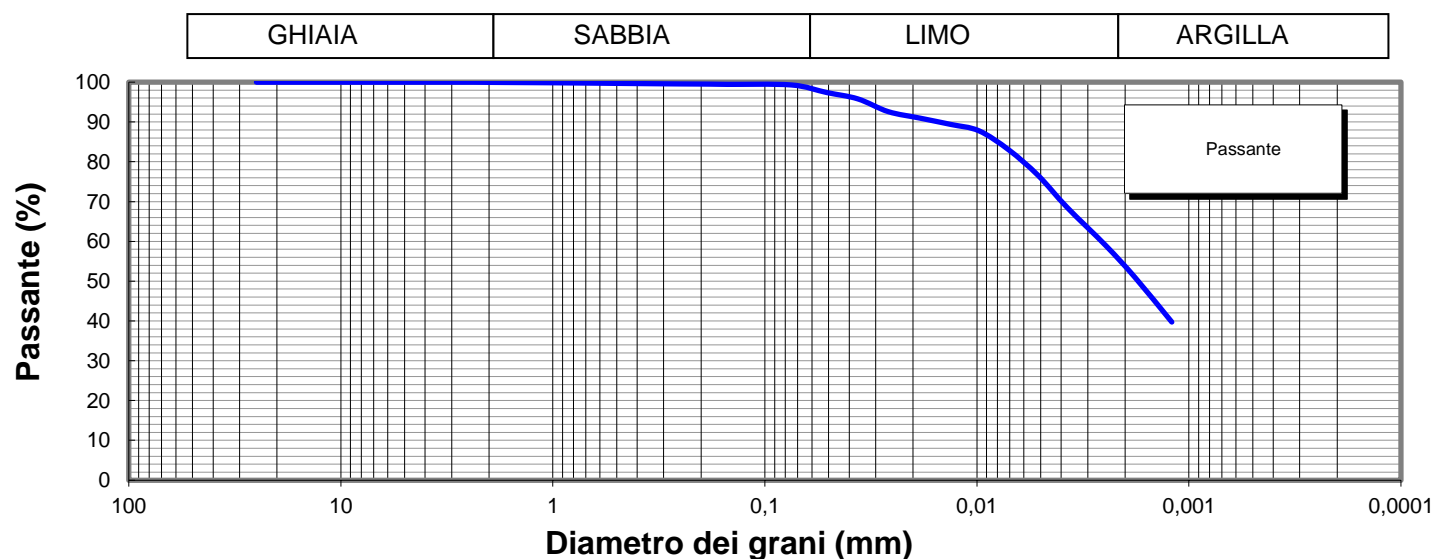
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

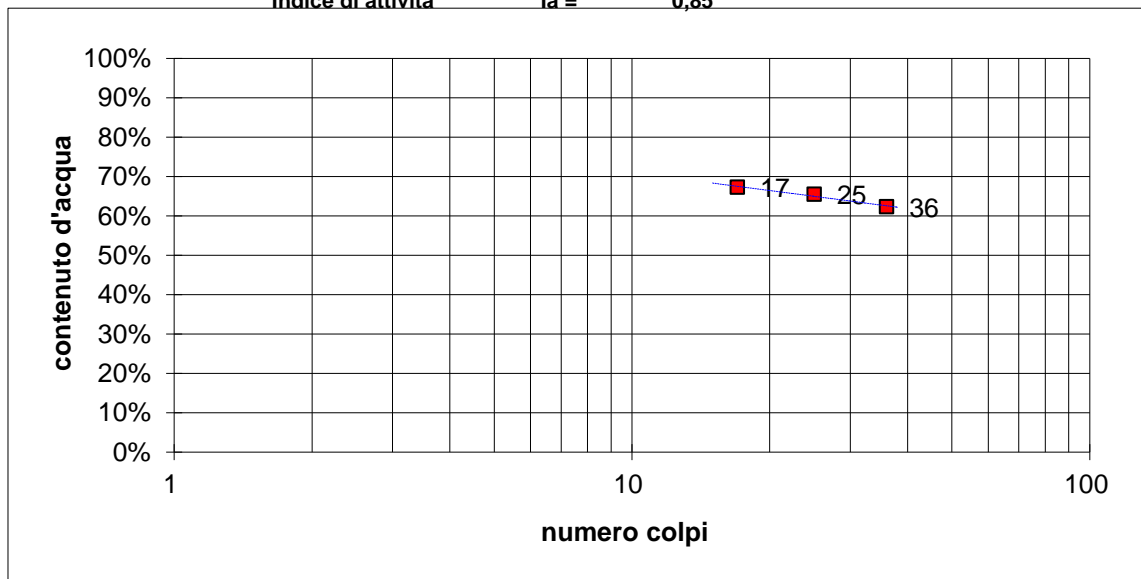
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH24	PROFONDITA' PRELIEVO (n	29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	07/04/20-06/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	06/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4336	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	33,74	33,08	28,40	19,37	18,85	
massa secca+ tara (g)	29,23	28,81	24,46	17,31	16,98	
acqua contenuta (g)	4,51	4,27	3,94	2,06	1,87	
tara (g)	22,53	22,29	18,14	7,32	7,32	
peso secco (g)	6,70	6,52	6,32	9,99	9,66	
contenuto d'acqua	67,3%	65,5%	62,3%	20,6%	19,4%	22,5%

Umidità Naturale Wn = **23%**
Limite Liquido LL = **65%**
Limite Plastico LP = **20%**
Indice Plastico IP = **45%**
Indice di Consistenza Ic = **0,94**
Indice di attività Ia = **0,85**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.10. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH25

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 05/05/2020

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH25	CI1	X	X	X	X	X		X								
BH25	CI2	X	X	X	X	X				X						
BH25	CI3	X	X	X	X	X					X					
BH25	CI4	X	X	X	X	X						X				
BH25	CI5	X	X	X	X	X										
BH25	CI6	X	X	X	X	X										
BH25	CI7	X	X	X	X	X										
BH25	CI8	X	X	X	X	X										

Avellino, 05/05/2020

,

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C11 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,50-3,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4248 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI1** SONDAGGIO: **BH25** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **2,50-3,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **08/04/20-05/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **05/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4248** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. Percussione Φ (mm)

curetta, sonda o scalpello Elica Φ (mm)

elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,00
2	1,20
3	1,00
MEDIA	1,07

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	4,00
2	3,00
3	2,20
MEDIA	3,07

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4249	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	89,27	90,34	91,44
Peso fustella + campione umido (g)	205,90	207,00	208,45
Peso campione umido (g)	116,6	116,7	117,0
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	15,885	15,889	15,937
MEDIA			15,90
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,12 0,09 0,21

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,11	24,59	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,69	159,97	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,71	25,66	
MEDIA		25,69	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	11,0
Indice dei vuoti e	1,34
Porosità n (%)	57,3
Grado di saturazione (Sr) %	88

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	6,78
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	16,59

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,12	10,78	10,07
Peso cont. + peso campione umido (g)	74,41	75,79	139,05
Peso cont. + peso camp. secco (g)	54,32	55,90	98,87
Peso campione secco (g)	44,20	45,12	88,80
Contenuto di acqua w (%)	45,45	44,08	45,25
MEDIA			44,9
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,17 1,88 0,71

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,50-3,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4250	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,38	0,13	0,13	99,87
10	2,000	0,06	0,02	0,16	99,84
16	1,180	0,13	0,05	0,20	99,80
20	0,850	0,20	0,07	0,27	99,73
30	0,600	0,31	0,11	0,38	99,62
40	0,425	0,39	0,14	0,52	99,48
60	0,250	1,54	0,54	1,06	98,94
80	0,180	1,37	0,48	1,54	98,46
100	0,150	1,35	0,48	2,02	97,98
200	0,075	3,74	1,32	3,34	96,66
FONDO	//	274,06	96,64	99,98	//
TOTALI		283,53	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,47
Peso umido campione (g)	421,4
Peso secco campione (g)	283,58
Peso secco campione lavato (g)	9,52
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	274,06
Riscontro pesi (g)	0,05

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
	Fini	2
LIMO/ARGILLA		96

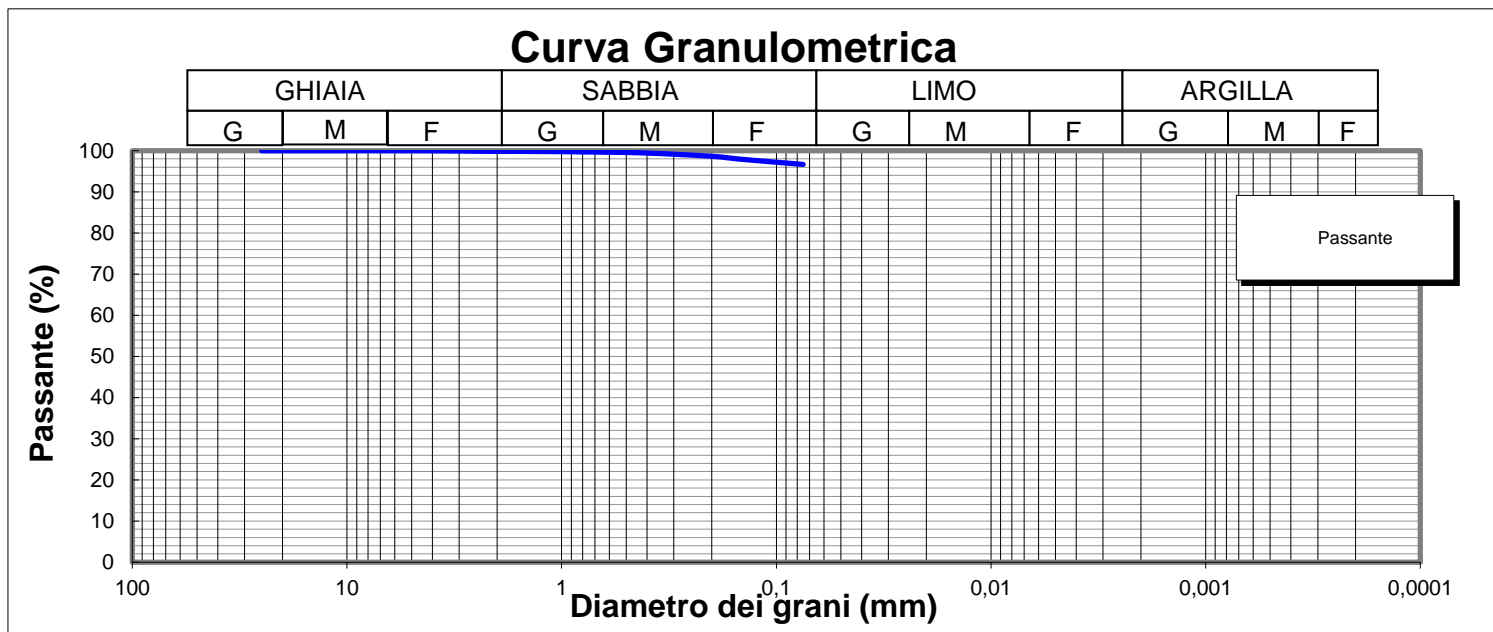
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4251	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	283,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	274,1
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,69

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

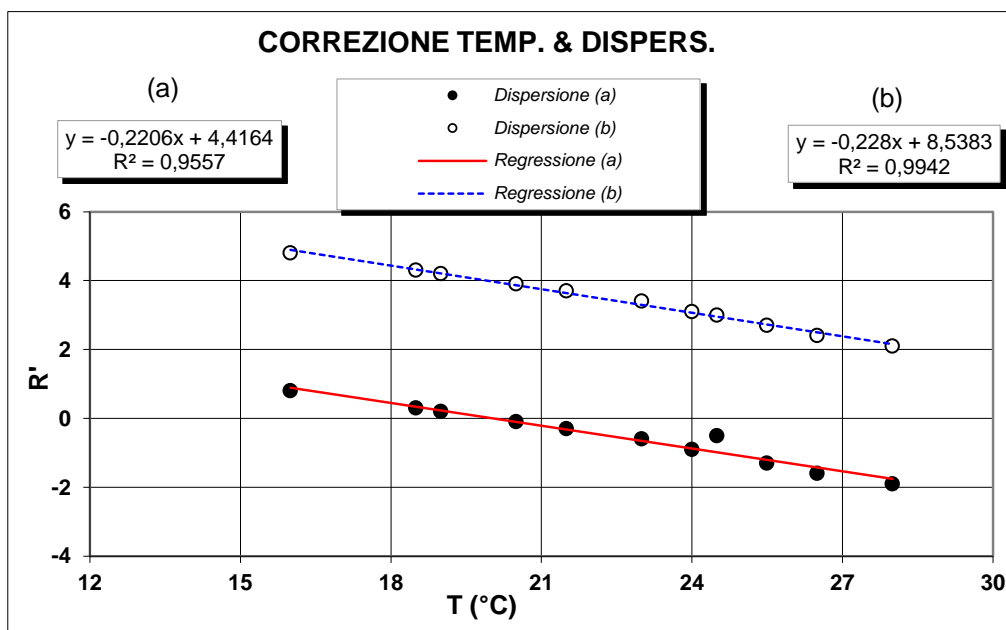
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

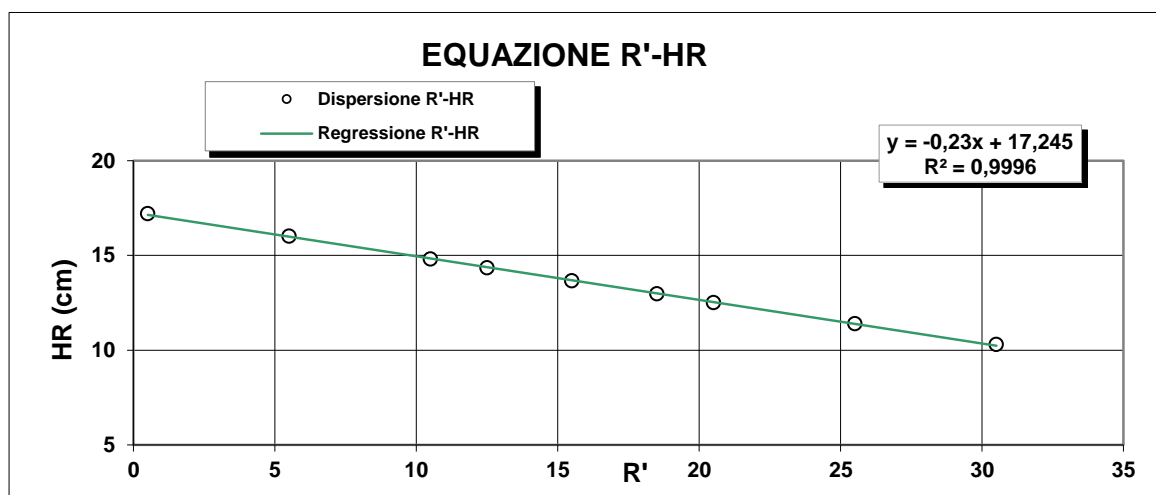
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C11	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4251	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	94,9
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	91,8
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	88,7
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0190	27,40	85,6
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0136	26,40	82,4
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0101	25,40	79,3
30	20,0	28,0		8,2	28,5	8,3	0,00	0,9982	0,000	0,0072	24,40	76,2
60	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0052	23,40	73,1
120	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0037	21,90	68,4
300	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0024	19,90	62,1
600	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0018	17,90	55,9
1440	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0012	14,40	45,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,9
10	2,000	99,8
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	99,6
40	0,425	99,5
60	0,250	98,9
80	0,180	98,5
100	0,150	98,0
200	0,075	96,7
S	0,0512	94,9
S	0,0368	91,8
S	0,0264	88,7
S	0,0190	85,6
S	0,0136	82,4
S	0,0101	79,3
S	0,0072	76,2
S	0,0052	73,1
S	0,0037	68,4
S	0,0024	62,1
S	0,0018	55,9
S	0,0012	45,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0020	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	4
LIMO (%)	38
ARGILLA (%)	58

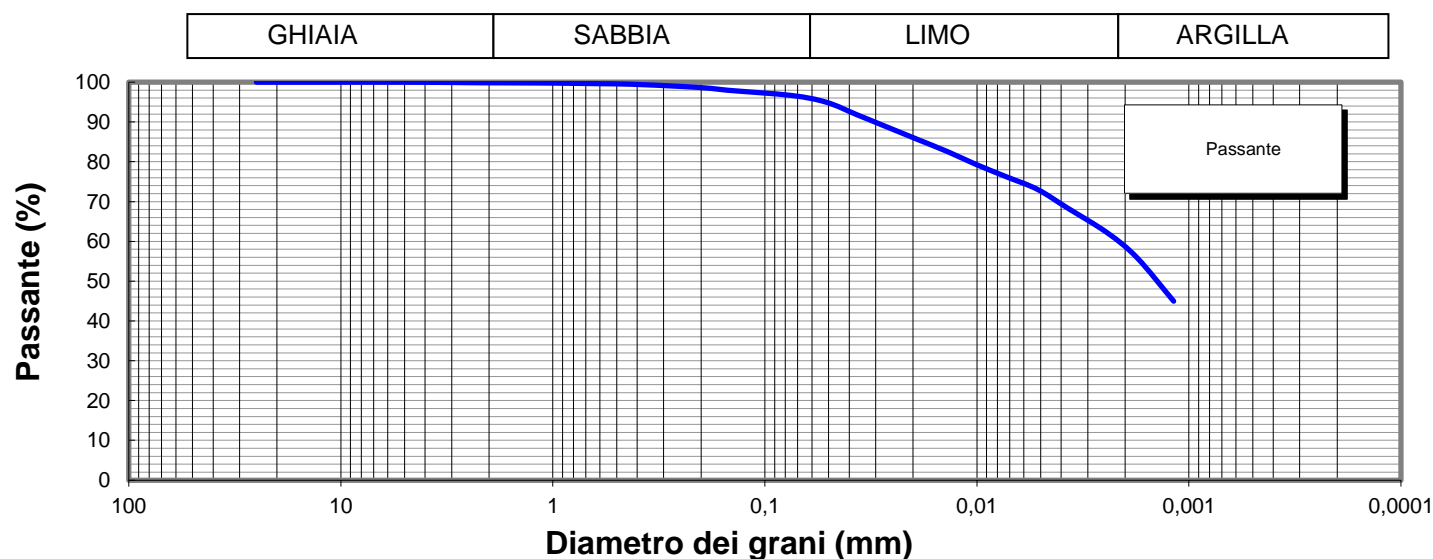
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo

A7-5

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

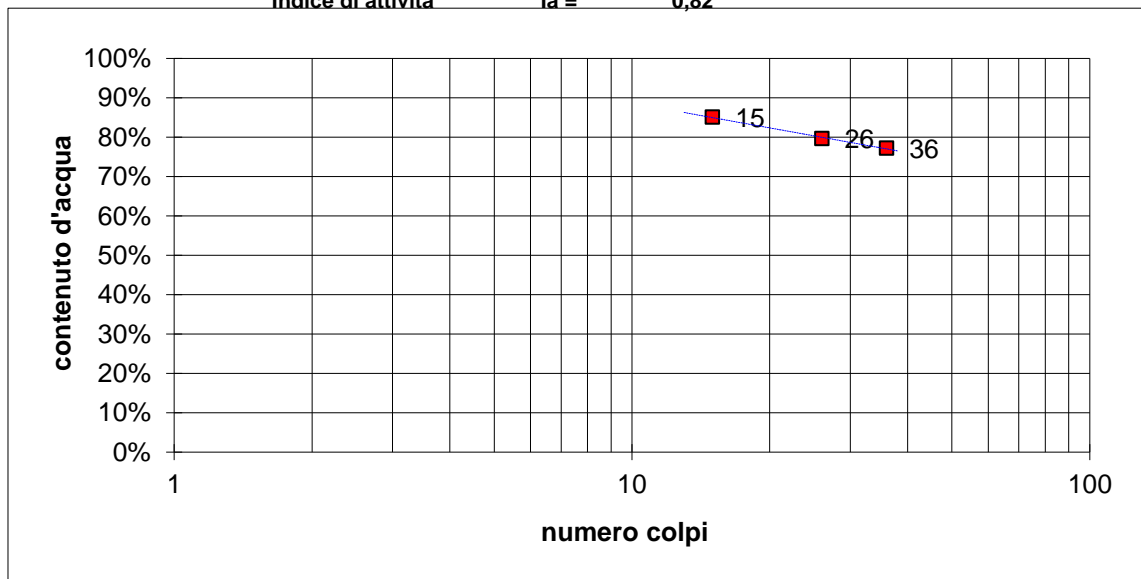
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH25 PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,50-3,00)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4252	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore marrone grigiastro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	26	36			
massa umida+ tara (g)	33,37	28,59	29,18	20,70	19,64	
massa secca+ tara (g)	28,28	24,08	24,46	17,91	17,11	
acqua contenuta (g)	5,09	4,51	4,72	2,79	2,53	
tara (g)	22,30	18,42	18,35	9,47	9,47	
peso secco (g)	5,98	5,66	6,11	8,44	7,64	
contenuto d'acqua	85,1%	79,7%	77,3%	33,1%	33,1%	44,9%

Umidità Naturale Wn = **45%**
Limite Liquido LL = **80%**
Limite Plastico LP = **33%**
Indice Plastico IP = **47%**
Indice di Consistenza Ic = **0,75**
Indice di attività Ia = **0,82**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



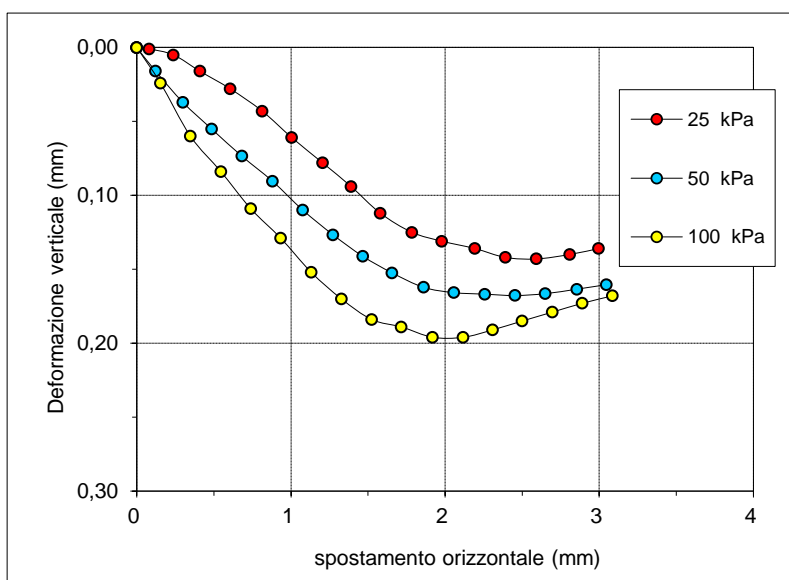
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4253	rev.0 del:	01/03/19

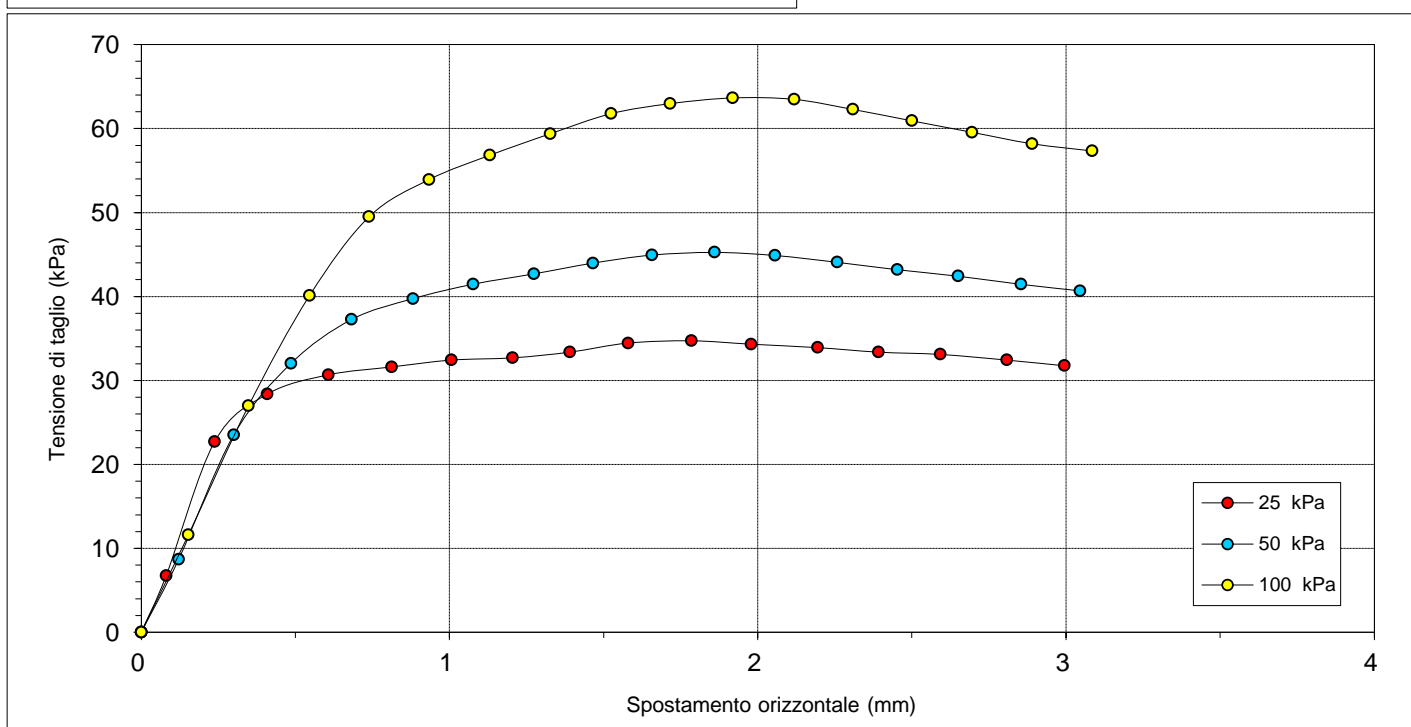
COD. STRUMENTAZIONE: 309138, 04/03.08/10, HS25/MG7464

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,003 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla con limo di colore marrone grigiastro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	45,5	44,1	45,2
γ ini (kN/m ³)	15,89	15,89	15,94
γ_d ini (kN/m ³)	10,92	11,03	10,97
S ini (%)	88	87	88
W fin (%)	49,1	48,8	48,9
γ fin (kN/m ³)	16,28	16,50	16,86
γ_d fin (kN/m ³)	10,92	11,09	11,32
S fin (%)	95	97	101
G (kN/m ³)	25,69		
H fine cons (mm)	19,662	19,422	19,083



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.							
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"							
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH25		PROFONDITA' PRELIEVO (m):			2,50-3,00	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:		08/04/20-05/05/20				
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:		05/05/20				
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4253	rev.0 del:		01/03/19				

PROVINO 1 25 kPa			PROVINO 2 50 kPa			PROVINO 3 100 kPa		
Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)	Def.or. (mm)	Tensione (kPa)	Def.ver. (mm)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,081	6,755	0,001	0,122	8,704	0,016	0,153	11,604	0,024
0,238	22,696	0,005	0,300	23,504	0,037	0,348	26,962	0,060
0,409	28,370	0,016	0,486	32,032	0,055	0,546	40,101	0,084
0,607	30,667	0,028	0,682	37,247	0,073	0,739	49,487	0,109
0,813	31,613	0,043	0,881	39,741	0,091	0,934	53,923	0,129
1,006	32,423	0,061	1,076	41,458	0,110	1,131	56,824	0,152
1,205	32,694	0,078	1,273	42,692	0,127	1,327	59,384	0,170
1,390	33,369	0,094	1,465	43,972	0,141	1,524	61,773	0,184
1,579	34,450	0,112	1,656	44,930	0,152	1,716	62,967	0,189
1,785	34,720	0,125	1,860	45,250	0,162	1,919	63,650	0,196
1,979	34,315	0,131	2,056	44,882	0,166	2,118	63,479	0,196
2,194	33,909	0,136	2,258	44,067	0,167	2,308	62,285	0,191
2,392	33,369	0,142	2,453	43,189	0,168	2,500	60,920	0,185
2,592	33,099	0,143	2,650	42,418	0,166	2,695	59,555	0,179
2,808	32,423	0,140	2,854	41,445	0,163	2,890	58,189	0,173
2,995	31,748	0,136	3,046	40,674	0,160	3,085	57,336	0,168

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4253	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

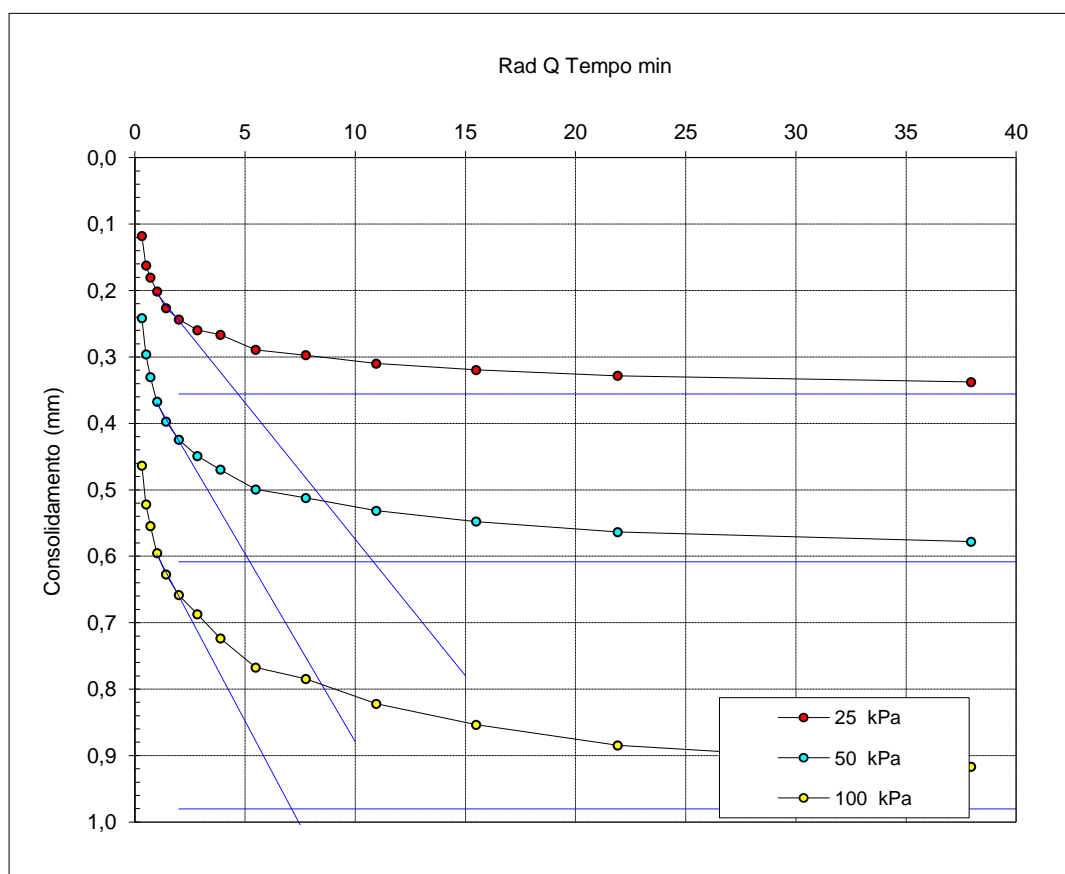
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,118
0,25	0,162
0,50	0,180
1,00	0,201
2,00	0,227
4,00	0,243
8,00	0,259
15,00	0,267
30,00	0,289
60,00	0,297
120,00	0,310
240,00	0,320
480,00	0,328
1440,00	0,338

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,241
0,25	0,296
0,50	0,330
1,00	0,367
2,00	0,397
4,00	0,425
8,00	0,449
15,00	0,470
30,00	0,499
60,00	0,512
120,00	0,531
240,00	0,548
480,00	0,564
1440,00	0,578

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,464
0,25	0,522
0,50	0,554
1,00	0,595
2,00	0,627
4,00	0,658
8,00	0,687
15,00	0,724
30,00	0,768
60,00	0,785
120,00	0,822
240,00	0,854
480,00	0,885
1440,00	0,917



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
21,8
Provino 2
27,3
Provino 3
50,6

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

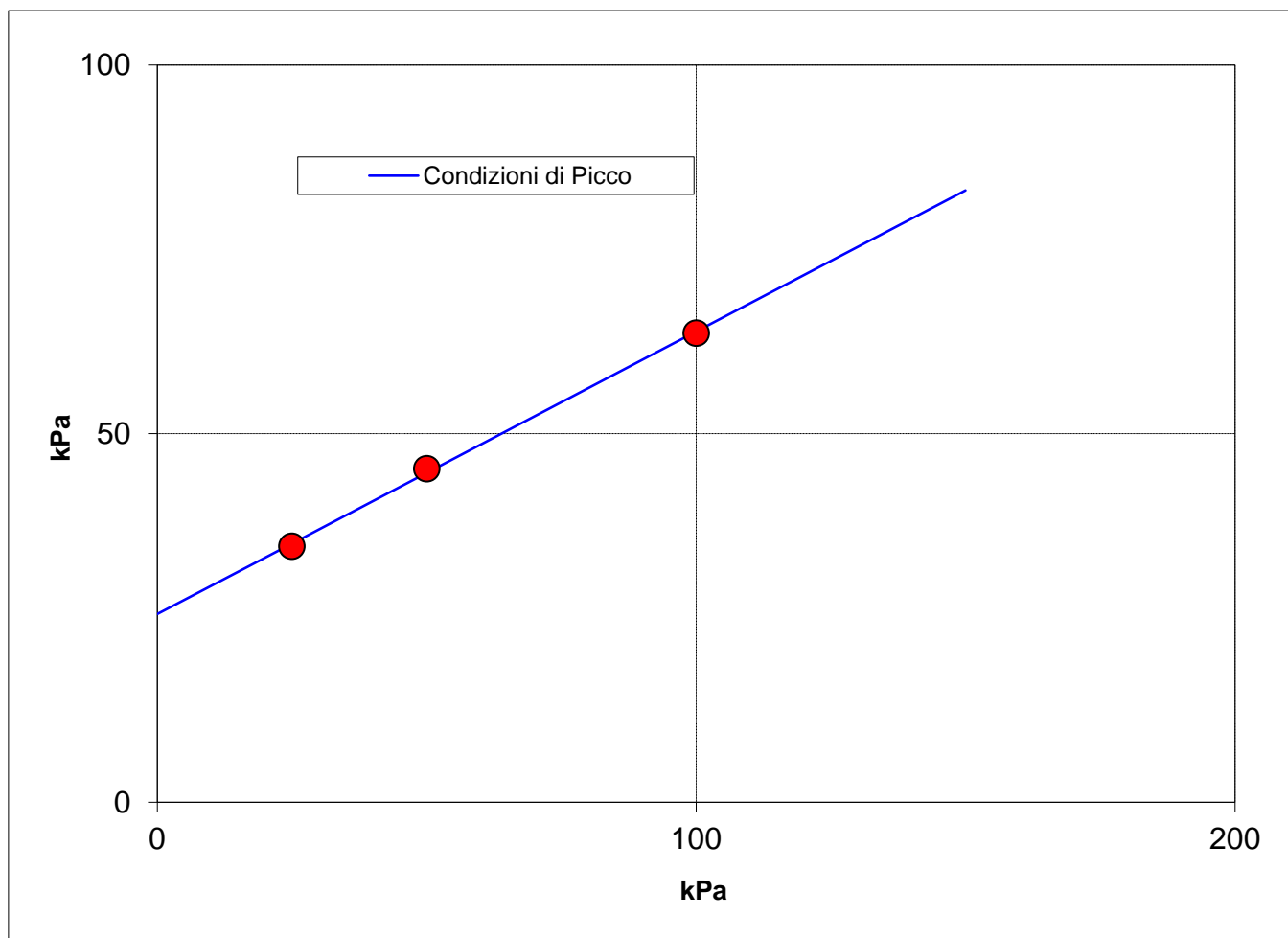


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,50-3,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Pressione verticale (kPa)	25	50	100
Tensione di taglio (kPa)	34,72	45,25	63,65
Condizioni di Picco	Coesione:	25,52 kPa	Angolo di attrito: 20,97°



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
 CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
 CAMPIONE: **CI2** SONDAGGIO: **BH25** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **6,00-6,50**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **08/04/20-05/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **05/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4254** rev.0 del: **01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m)

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO MODALITA' DI PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI2 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 6,00-6,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4254 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,70
2	1,10
3	1,10
MEDIA	0,97

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,60
2	2,50
3	2,40
MEDIA	2,17

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4255		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,92	137,23	137,39
Peso fustella + campione umido (g)	302,41	302,10	300,69
Peso campione umido (g)	164,5	164,9	163,3
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,569	18,612	18,435
MEDIA			18,54
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,16 0,40 0,56

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,87	22,98	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	158,27	158,91	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,61	25,48	
MEDIA			25,54
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,26

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	14,7
Indice dei vuoti e	0,74
Porosità n (%)	42,6
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,03
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,84

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,26	9,54	10,23
Peso cont. + peso campione umido (g)	76,45	80,38	79,01
Peso cont. + peso camp. secco (g)	62,70	65,56	64,50
Peso campione secco (g)	52,44	56,02	54,27
Contenuto di acqua w (%)	26,22	26,45	26,74
MEDIA			26,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,95 0,06 1,01

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	6,00-6,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4256	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,33	0,09	0,09	99,91
16	1,180	0,41	0,11	0,20	99,80
20	0,850	0,47	0,12	0,32	99,68
30	0,600	0,79	0,21	0,53	99,47
40	0,425	2,33	0,62	1,15	98,85
60	0,250	10,42	2,76	3,91	96,09
80	0,180	8,03	2,13	6,04	93,96
100	0,150	6,68	1,77	7,81	92,19
200	0,075	14,50	3,85	11,66	88,34
FONDO	//	332,69	88,23	99,88	//
TOTALI		376,65	99,88	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,04
Peso umido campione (g)	477,1
Peso secco campione (g)	377,09
Peso secco campione lavato (g)	44,40
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	332,69
Riscontro pesi (g)	0,44

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	5
	Fini	7
12		
LIMO/ARGILLA		88

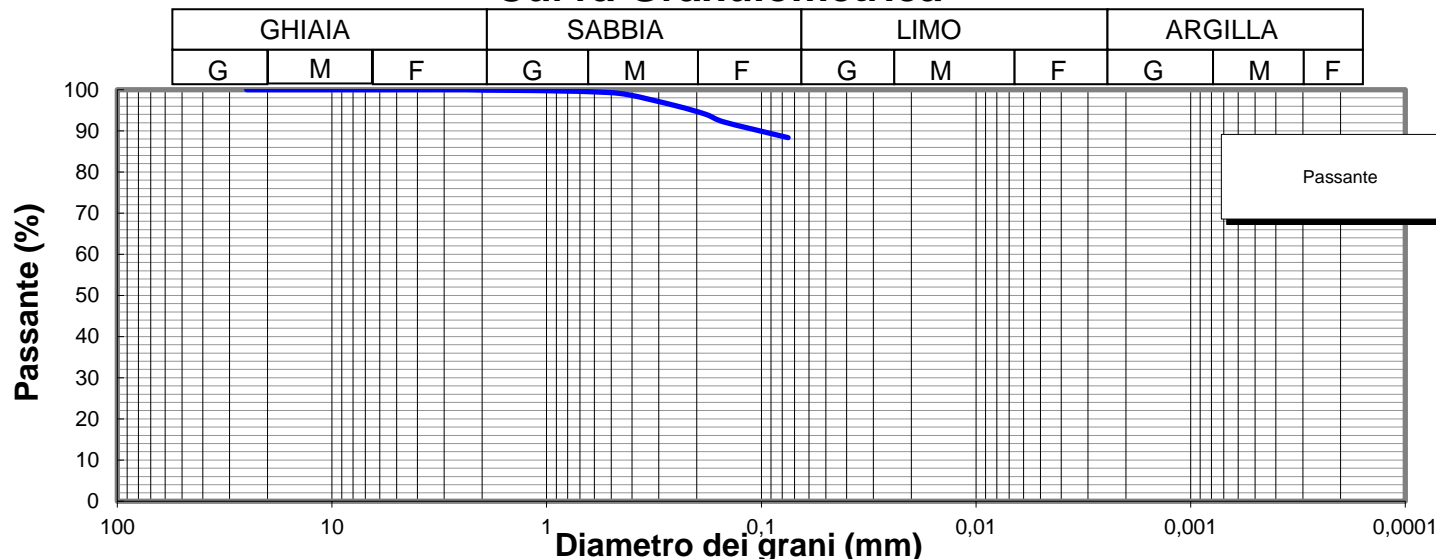
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C12	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4257	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	377,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	332,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,54

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

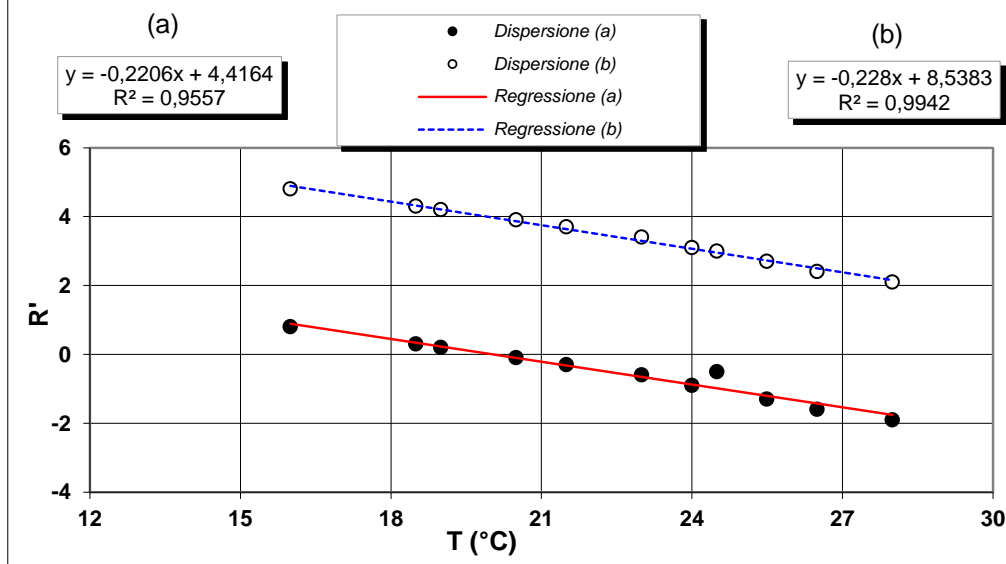
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

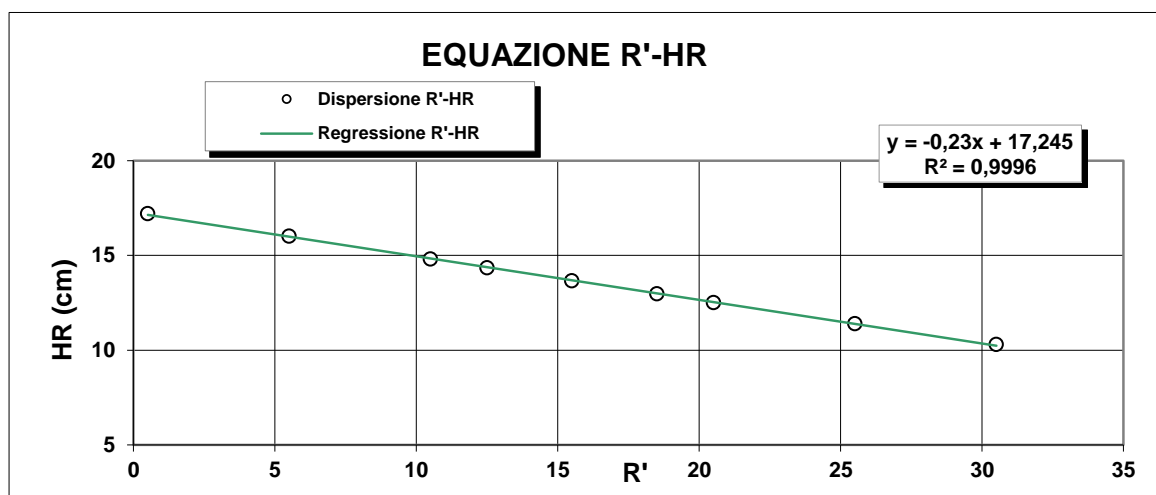
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4257	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0518	29,90	85,5
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0369	29,40	84,1
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0265	28,40	81,3
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0191	27,40	78,4
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0137	26,40	75,5
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0101	25,40	72,7
30	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0073	23,90	68,4
60	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0053	22,40	64,1
120	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0038	20,90	59,8
300	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0025	18,40	52,6
600	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0018	16,40	46,9
1440	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0012	12,40	35,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,7
30	0,600	99,5
40	0,425	98,9
60	0,250	96,1
80	0,180	94,0
100	0,150	92,2
200	0,075	88,3
S	0,0518	85,5
S	0,0369	84,1
S	0,0265	81,3
S	0,0191	78,4
S	0,0137	75,5
S	0,0101	72,7
S	0,0073	68,4
S	0,0053	64,1
S	0,0038	59,8
S	0,0025	52,6
S	0,0018	46,9
S	0,0012	35,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0039	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	39
ARGILLA (%)	49

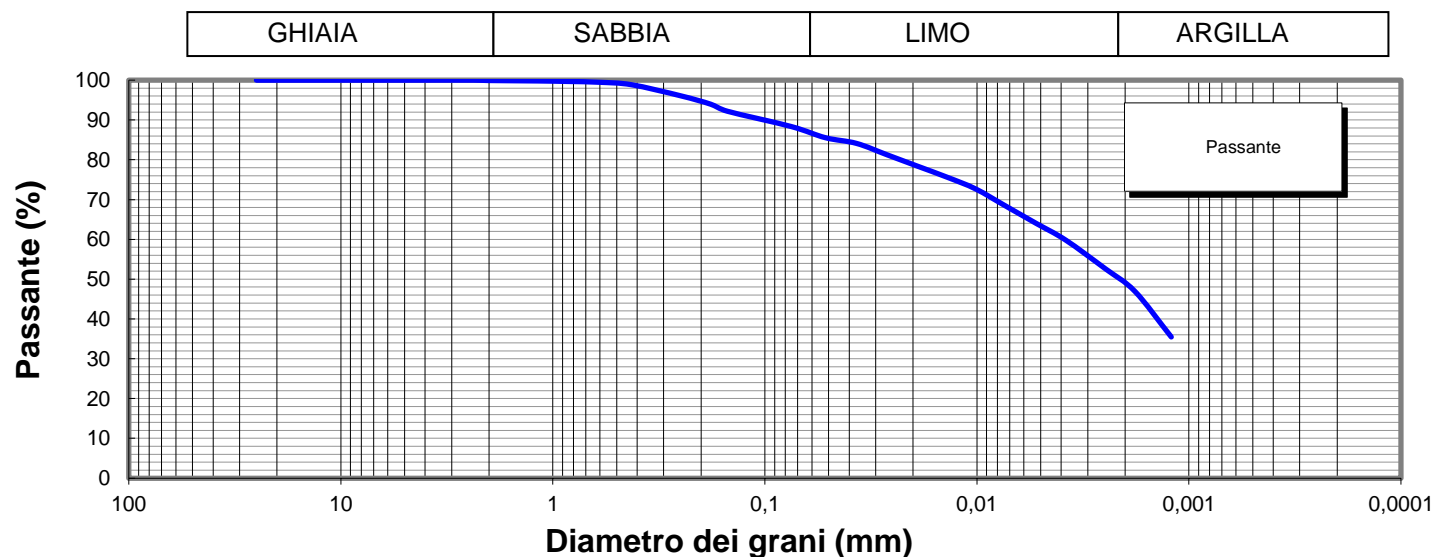
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Argilla con limo, sabbiosa

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

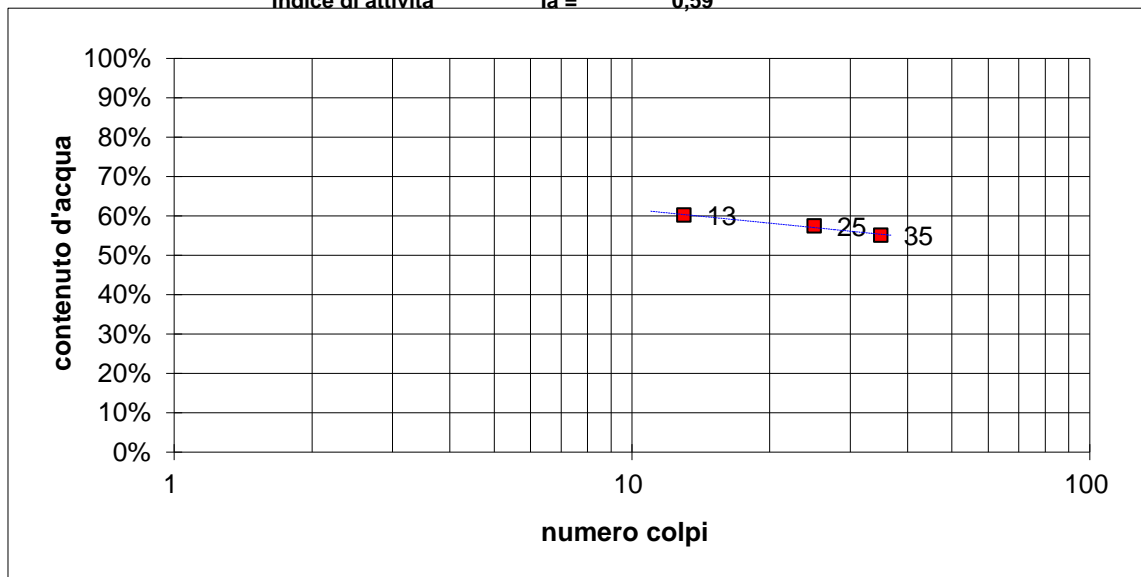
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 6,00-6,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4258	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Argilla con limo, sabbiosa di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	25	35			
massa umida+ tara (g)	32,30	33,51	29,31	24,23	24,73	
massa secca+ tara (g)	27,41	28,86	25,68	21,83	22,26	
acqua contenuta (g)	4,89	4,65	3,63	2,40	2,47	
tara (g)	19,29	20,77	19,09	13,37	13,50	
peso secco (g)	8,12	8,09	6,59	8,46	8,76	
contenuto d'acqua	60,2%	57,5%	55,1%	28,4%	28,2%	26,5%

Umidità Naturale	Wn =	26%
Limite Liquido	LL =	57%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	29%
Indice di Consistenza	Ic =	1,06
Indice di attività	Ia =	0,59



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4259	rev.0 del:	01/03/19

Il campione è stato conservato in vasca umidostatica

COD. STRUMENTAZIONE: 98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 602909, 602914, 602915, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA (CD)**
Dimensioni provini: $\phi \times h = 38,1 \times 76,20 \text{ mm}$
Velocità prova: 0,004 mm/min

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo, sabbiosa di colore marrone oliva chiaro

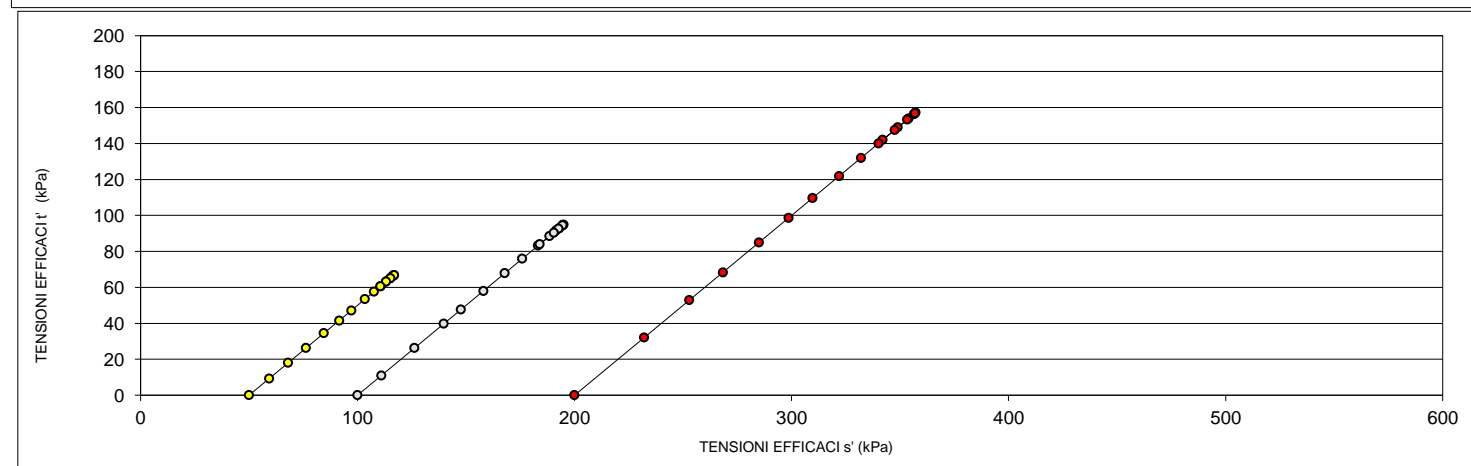
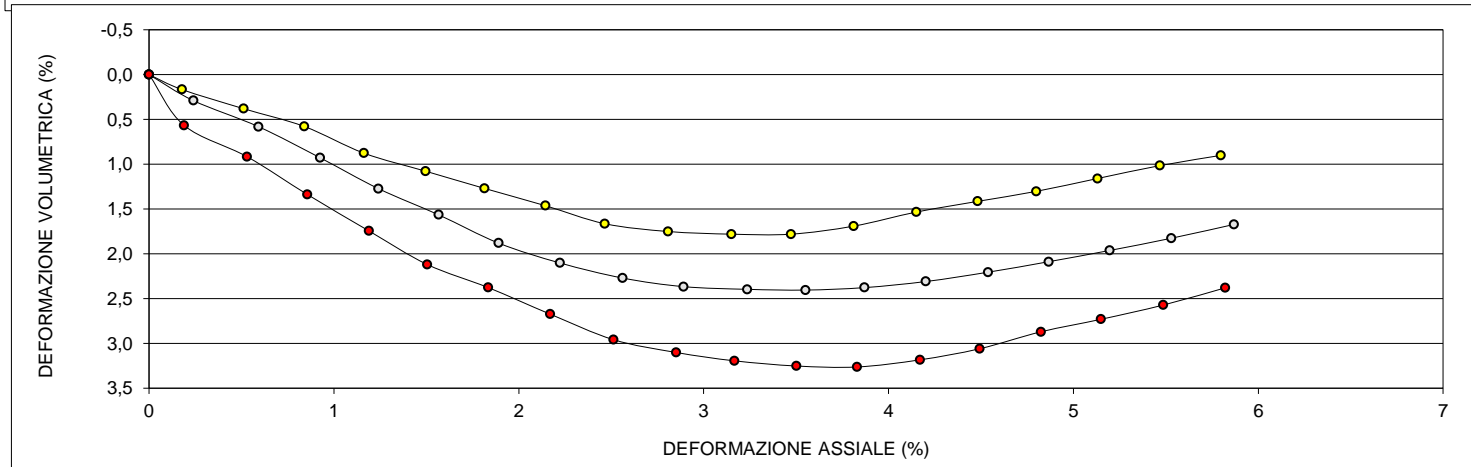
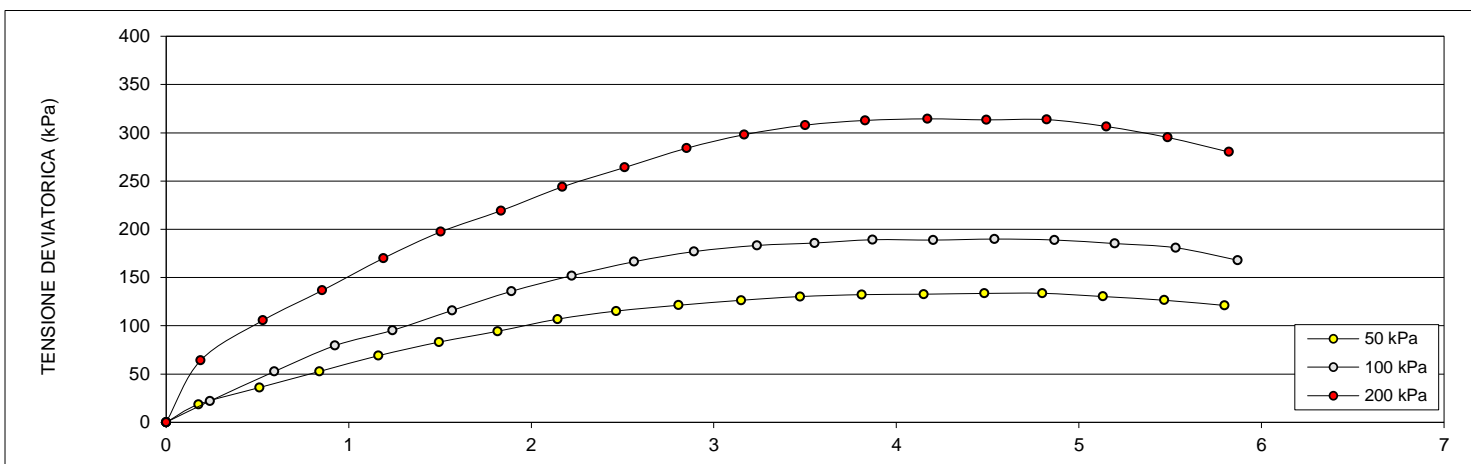
Peso specifico (kN/m³): 25,54

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	26,2	26,5	26,7
massa volumica umida iniziale (kN/m ³)	18,57	18,61	18,43
massa volumica secca iniziale (kN/m ³)	14,71	14,72	14,55
indice dei vuoti iniziale	0,74	0,74	0,76
grado di saturazione iniziale (%)	93	94	92
umidità fine consolidazione (%)	30,1	30,8	30,9
massa volumica umida fine cons. (kN/m ³)	18,82	18,96	18,89
massa volumica secca fine cons. (kN/m ³)	14,47	14,50	14,43
indice dei vuoti fine cons.	0,77	0,76	0,77
grado di saturazione fine cons. (%)	102	105	104
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,587	7,573	7,559
Ac (cm ²)	11,300	11,258	11,216
Skempton B	0,96	0,98	0,98
t100 min (Bishop & Henkel)	11	17	12
umidità fine prova (%)	28,3	28,8	28,6
massa volumica umida fine rottura (kN/m ³)	19,16	19,43	19,53
massa volumica secca fine rottura (kN/m ³)	14,93	15,09	15,18
indice dei vuoti fine rottura	0,71	0,69	0,68
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4259	rev.0 del:	01/03/19



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4259	rev.0 del:	01/03/19

TENSIONE DEVIATORICA ($\sigma_1 - \sigma_3$)

PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)	Def. (%)	Tens. (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,178	18,564	0,239	22,022	0,189	64,109
0,511	36,062	0,593	52,581	0,531	105,700
0,839	52,652	0,925	79,490	0,855	136,654
1,163	69,055	1,240	95,333	1,190	170,005
1,496	83,143	1,567	115,967	1,504	197,382
1,815	94,311	1,891	135,712	1,834	219,285
2,144	106,911	2,222	151,934	2,170	243,902
2,465	115,265	2,562	166,378	2,512	264,079
2,807	121,288	2,892	176,904	2,852	284,021
3,150	126,472	3,236	183,260	3,167	298,022
3,472	130,302	3,551	185,799	3,501	307,934
3,811	132,295	3,870	189,192	3,830	312,813
4,151	132,760	4,202	188,842	4,170	314,456
4,483	133,576	4,538	189,888	4,492	313,394
4,799	133,698	4,866	188,907	4,824	313,651
5,131	130,339	5,196	185,220	5,149	306,542
5,468	126,501	5,530	180,891	5,486	295,145
5,798	121,110	5,869	167,951	5,821	280,110

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.14 rev.0 del 01/03/2019

PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4259	rev.0 del:	01/03/19

PRESSIONE INTERSTIZIALE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)	Def. (%)	ΔV (%)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,178	0,165	0,239	0,289	0,189	0,565
0,511	0,380	0,593	0,581	0,531	0,916
0,839	0,578	0,925	0,927	0,855	1,336
1,163	0,876	1,240	1,271	1,190	1,745
1,496	1,077	1,567	1,564	1,504	2,118
1,815	1,270	1,891	1,879	1,834	2,375
2,144	1,462	2,222	2,100	2,170	2,672
2,465	1,663	2,562	2,270	2,512	2,957
2,807	1,750	2,892	2,365	2,852	3,100
3,150	1,780	3,236	2,395	3,167	3,193
3,472	1,780	3,551	2,403	3,501	3,250
3,811	1,690	3,870	2,376	3,830	3,261
4,151	1,533	4,202	2,308	4,170	3,182
4,483	1,413	4,538	2,204	4,492	3,058
4,799	1,302	4,866	2,087	4,824	2,869
5,131	1,158	5,196	1,961	5,149	2,729
5,468	1,015	5,530	1,825	5,486	2,570
5,798	0,901	5,869	1,671	5,821	2,378

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4259	rev.0 del:	01/03/19

STRESS PATH $s' = (\sigma'1 + \sigma'3)/2$ $t' = (\sigma'1 - \sigma'3)/2$					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)	s' (kPa)	t' (kPa)
50,000	0,000	100,000	0,000	200,000	0,000
59,282	9,282	111,011	11,011	232,055	32,055
68,031	18,031	126,290	26,290	252,850	52,850
76,326	26,326	139,745	39,745	268,327	68,327
84,527	34,527	147,667	47,667	285,003	85,003
91,572	41,572	157,984	57,984	298,691	98,691
97,156	47,156	167,856	67,856	309,643	109,643
103,455	53,455	175,967	75,967	321,951	121,951
107,632	57,632	183,189	83,189	332,040	132,040
110,644	60,644	188,452	88,452	342,011	142,011
113,236	63,236	191,630	91,630	349,011	149,011
115,151	65,151	192,900	92,900	353,967	153,967
116,148	66,148	194,596	94,596	356,406	156,406
116,380	66,380	194,421	94,421	357,228	157,228
116,788	66,788	194,944	94,944	356,697	156,697
116,849	66,849	194,453	94,453	356,825	156,825
115,170	65,170	192,610	92,610	353,271	153,271
113,251	63,251	190,445	90,445	347,573	147,573
110,555	60,555	183,976	83,976	340,055	140,055

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

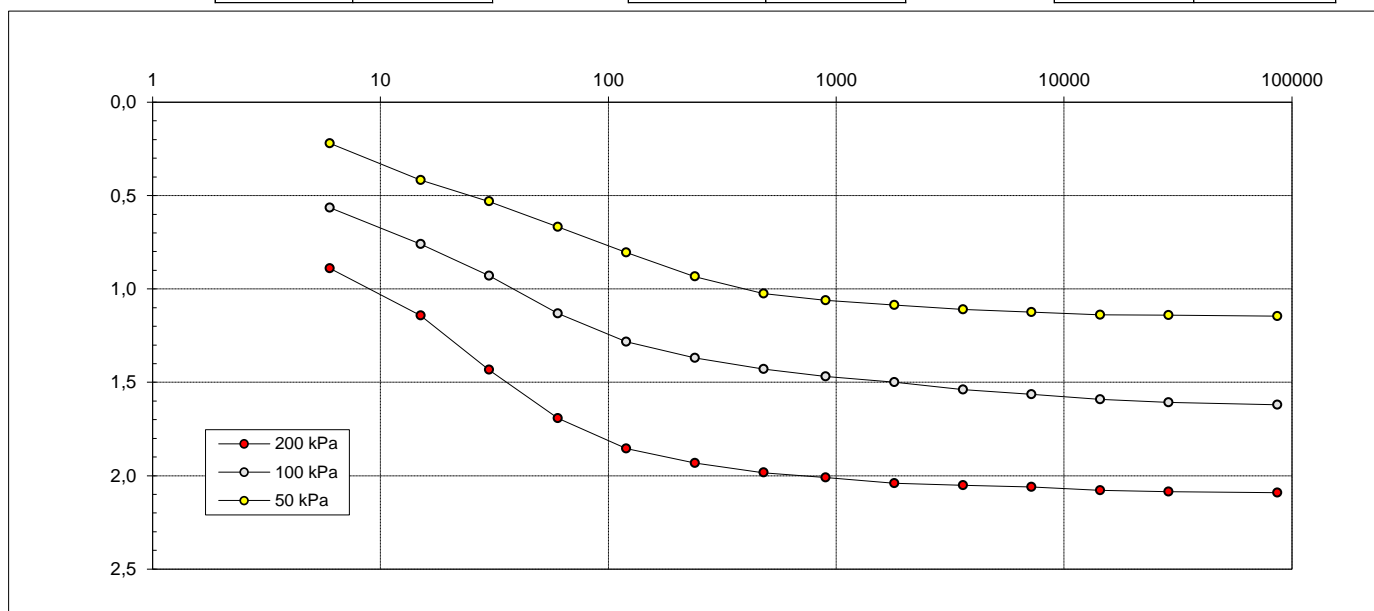
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)
raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4259	rev.0 del:	01/03/19

CONSOLIDAZIONE					
PROVINO 1 50 kPa		PROVINO 2 100 kPa		PROVINO 3 200 kPa	
Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)	Tempo (s)	Vol (cc)
6	0,22	6	0,56	6	0,89
15	0,42	15	0,76	15	1,14
30	0,53	30	0,93	30	1,43
60	0,67	60	1,13	60	1,69
120	0,80	120	1,28	120	1,85
240	0,93	240	1,37	240	1,93
480	1,03	480	1,43	480	1,98
900	1,06	900	1,47	900	2,01
1800	1,09	1800	1,50	1800	2,04
3600	1,11	3600	1,54	3600	2,05
7200	1,12	7200	1,57	7200	2,06
14400	1,14	14400	1,59	14400	2,08
28800	1,14	28800	1,61	28800	2,09
86400	1,15	86400	1,62	86400	2,09



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

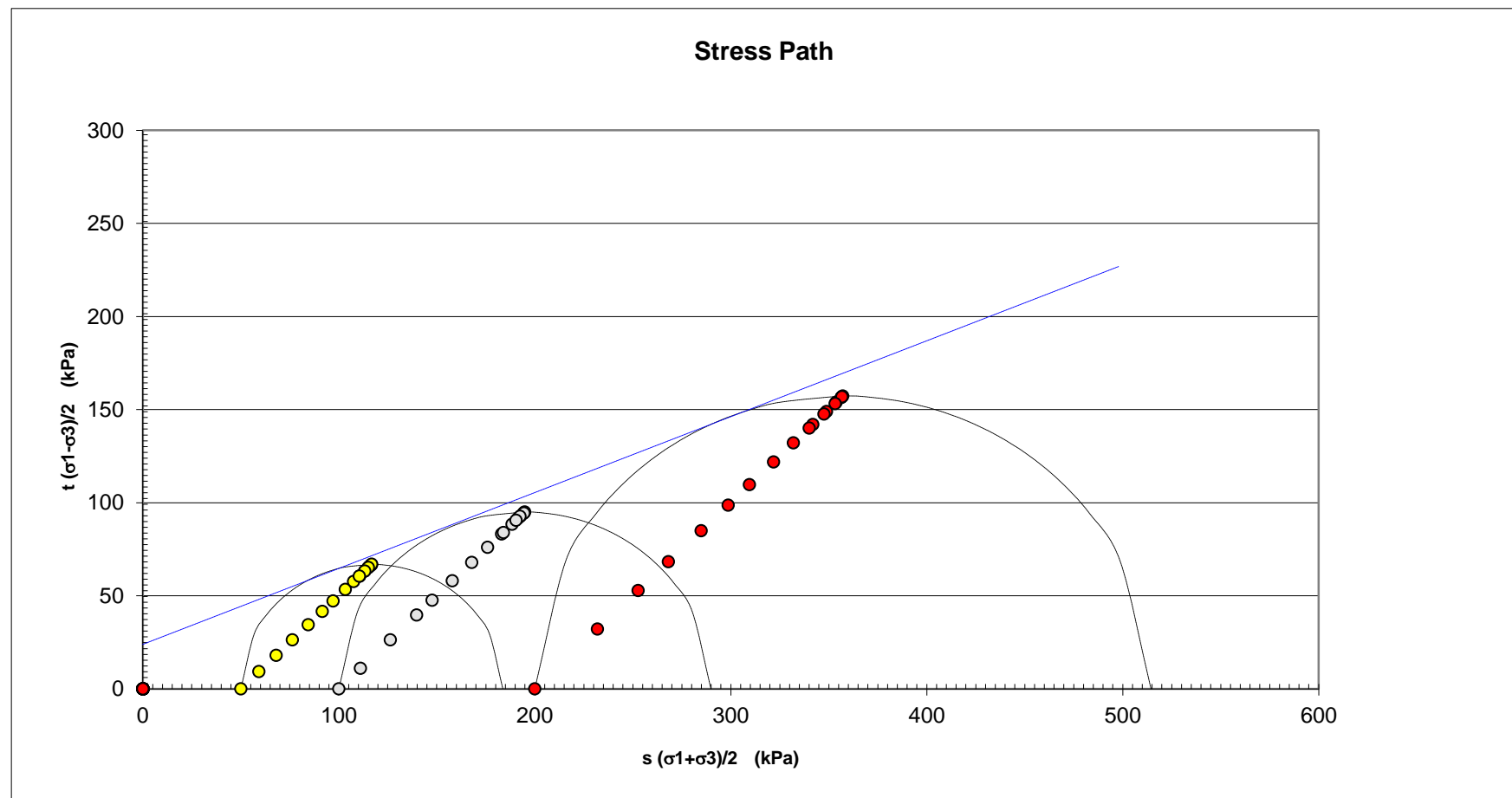
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 6,00-6,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA

tensione efficace a rottura s' (kPa)	116,8	194,9	357,2
tensione efficace a rottura t' (kPa)	66,8	94,9	157,2
c' (kPa):	24,0	ϕ' (°):	22,2

Stress Path

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH25
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4260	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH25"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI3"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="10,00-10,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="480"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="08-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone oliva chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 2.5Y - 5/3 Light olive brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI3** SONDAGGIO: **BH25** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **10,00-10,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **08/04/20-05/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **05/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4260** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,80
2	0,80
3	1,00
MEDIA	0,87

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	2,40
3	2,00
MEDIA	2,13

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4261		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,47	138,03	137,41
Peso fustella + campione umido (g)	297,94	297,77	297,53
Peso campione umido (g)	160,5	159,7	160,1
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,115	18,033	18,076
MEDIA			18,07
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,22 0,23 0,01

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,22	22,43	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,59	158,61	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,65	25,59	
MEDIA		25,62	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	13,8
Indice dei vuoti e	0,86
Porosità n (%)	46,3
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	8,50
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,30

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,76	10,03	9,90
Peso cont. + peso campione umido (g)	89,26	83,48	83,03
Peso cont. + peso camp. secco (g)	70,09	66,48	65,55
Peso campione secco (g)	59,33	56,45	55,65
Contenuto di acqua w (%)	32,31	30,12	31,41
MEDIA			31,3
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 3,30 3,72 0,42

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3 %

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4262	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,08	0,02	0,02	99,98
20	0,850	0,20	0,06	0,08	99,92
30	0,600	0,30	0,09	0,17	99,83
40	0,425	0,63	0,18	0,35	99,65
60	0,250	3,35	0,97	1,32	98,68
80	0,180	4,89	1,42	2,74	97,26
100	0,150	6,41	1,86	4,60	95,40
200	0,075	18,55	5,38	9,97	90,03
FONDO	//	310,45	89,96	99,93	//
TOTALI		344,86	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	259,91
Peso umido campione (g)	458,0
Peso secco campione (g)	345,09
Peso secco campione lavato (g)	34,64
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	310,45
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

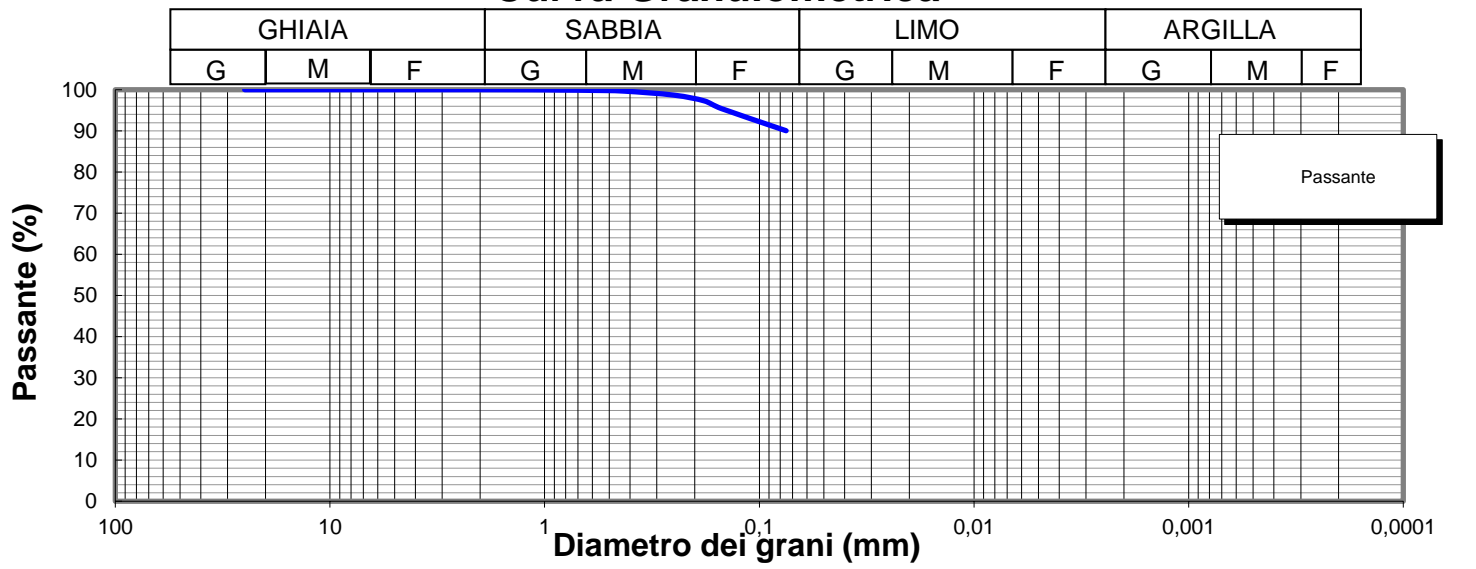
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	9
11		
LIMO/ARGILLA		89

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C13	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4263	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	345,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	310,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,62

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

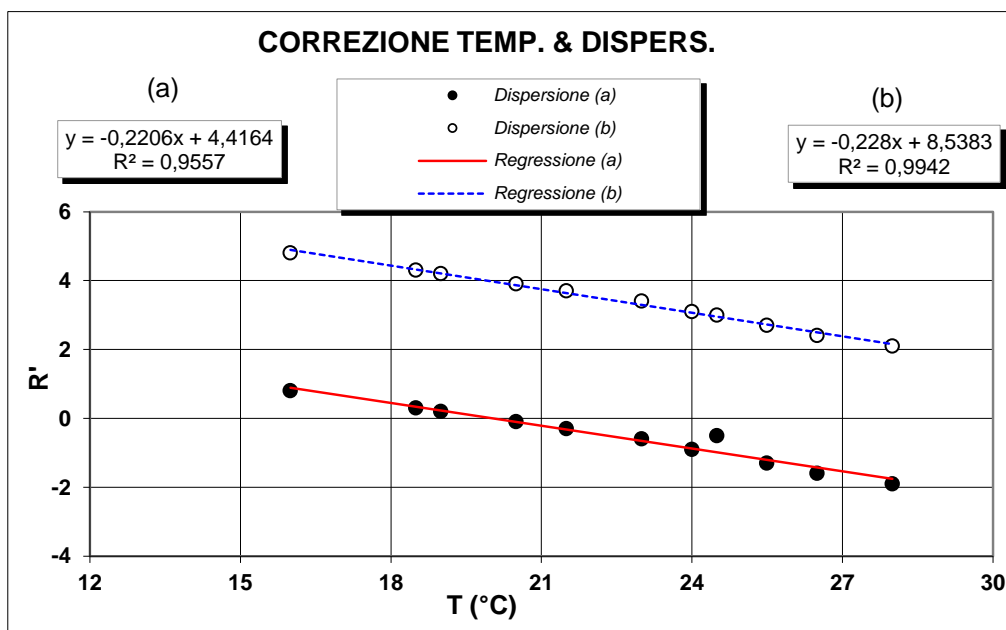
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

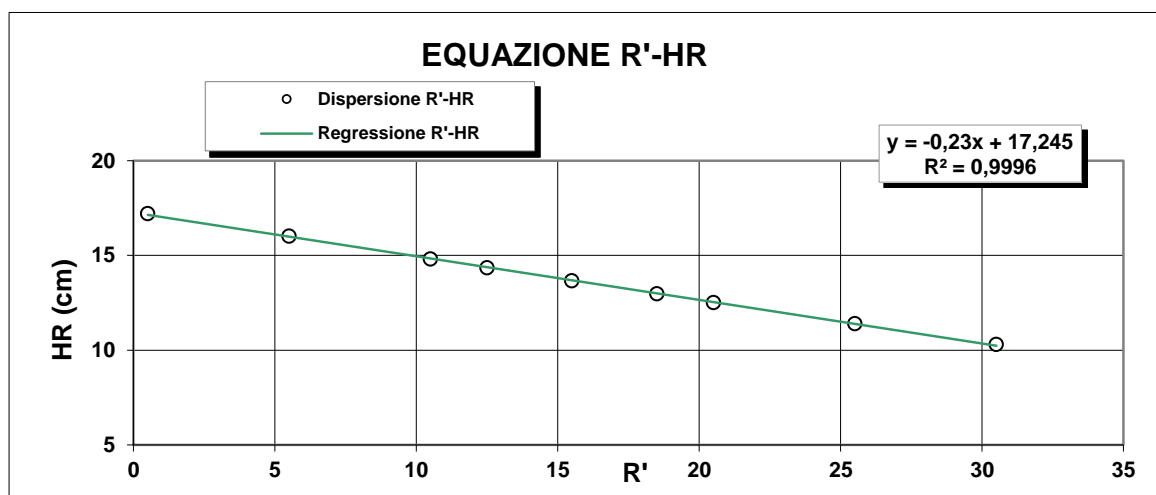
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4263	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0521	29,40	85,6
1	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0374	28,40	82,7
2	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0269	27,40	79,8
4	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0194	25,90	75,4
8	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0141	23,90	69,6
15	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0105	22,40	65,2
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,90	60,9
60	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,40	53,6
120	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,40	47,8
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0026	13,40	39,0
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	33,2
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	24,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,9
30	0,600	99,8
40	0,425	99,6
60	0,250	98,7
80	0,180	97,3
100	0,150	95,4
200	0,075	90,0
S	0,0521	85,6
S	0,0374	82,7
S	0,0269	79,8
S	0,0194	75,4
S	0,0141	69,6
S	0,0105	65,2
S	0,0076	60,9
S	0,0055	53,6
S	0,0040	47,8
S	0,0026	39,0
S	0,0019	33,2
S	0,0013	24,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0072	
D30 (mm)	0,0016	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	11
LIMO (%)	55
ARGILLA (%)	34

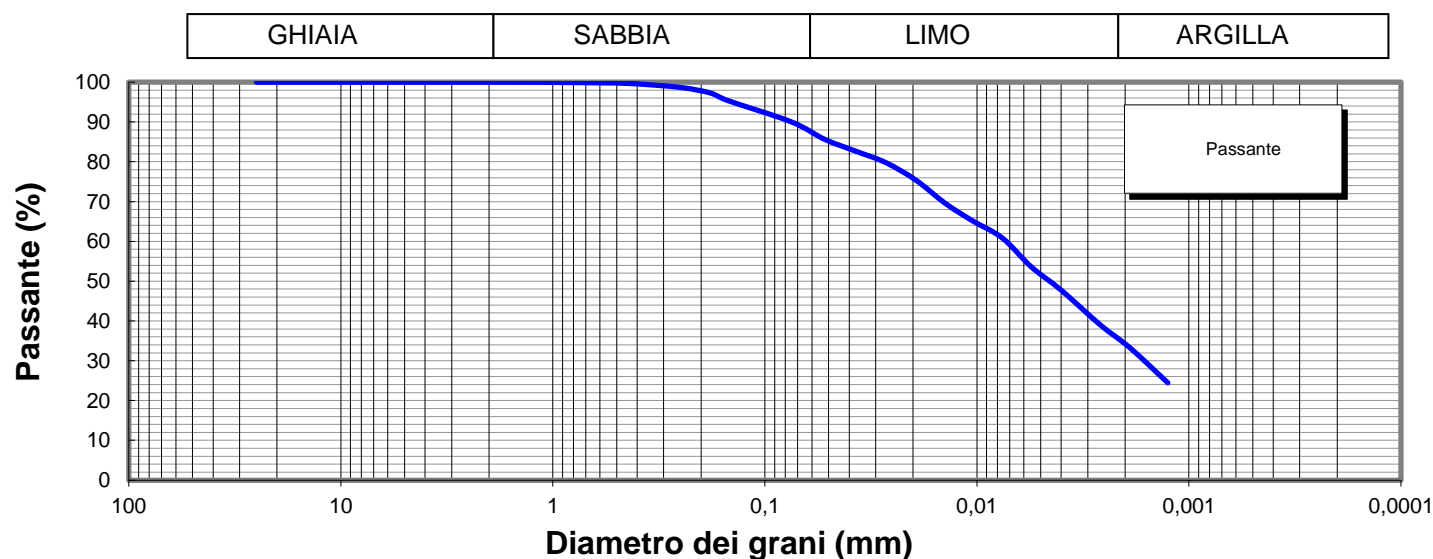
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

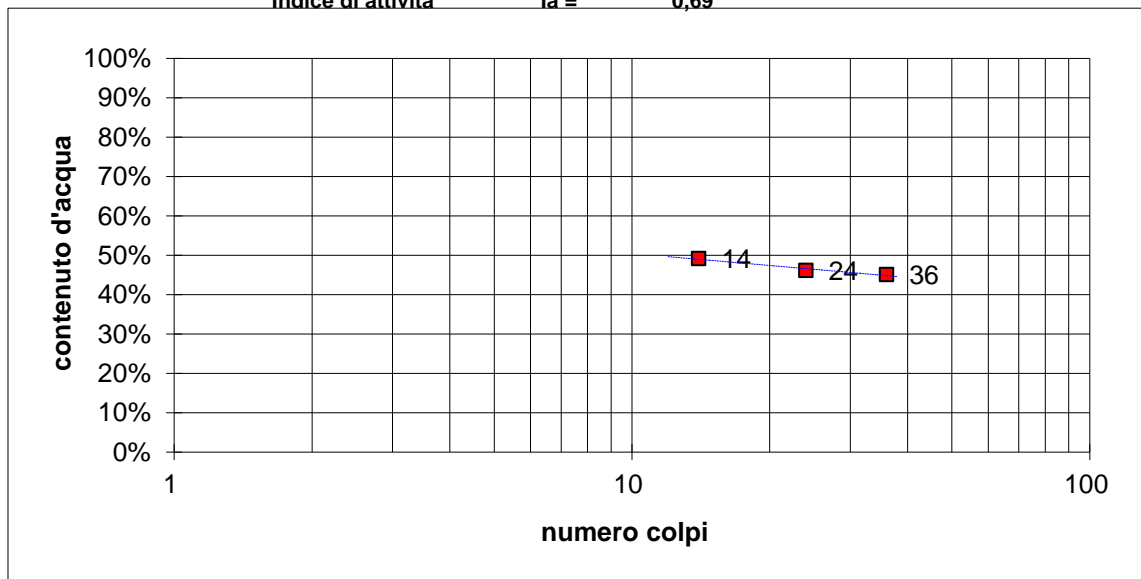
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 10,00-10,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4264	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	36			
massa umida+ tara (g)	27,43	34,00	33,24	20,51	20,21	
massa secca+ tara (g)	24,07	30,45	29,86	18,46	18,19	
acqua contenuta (g)	3,36	3,55	3,38	2,05	2,02	
tara (g)	17,24	22,76	22,37	9,49	9,45	
peso secco (g)	6,83	7,69	7,49	8,97	8,74	
contenuto d'acqua	49,2%	46,2%	45,1%	22,9%	23,1%	31,3%

Umidità Naturale	Wn =	31%
Limite Liquido	LL =	46%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	23%
Indice di Consistenza	Ic =	0,65
Indice di attività	Ia =	0,69



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



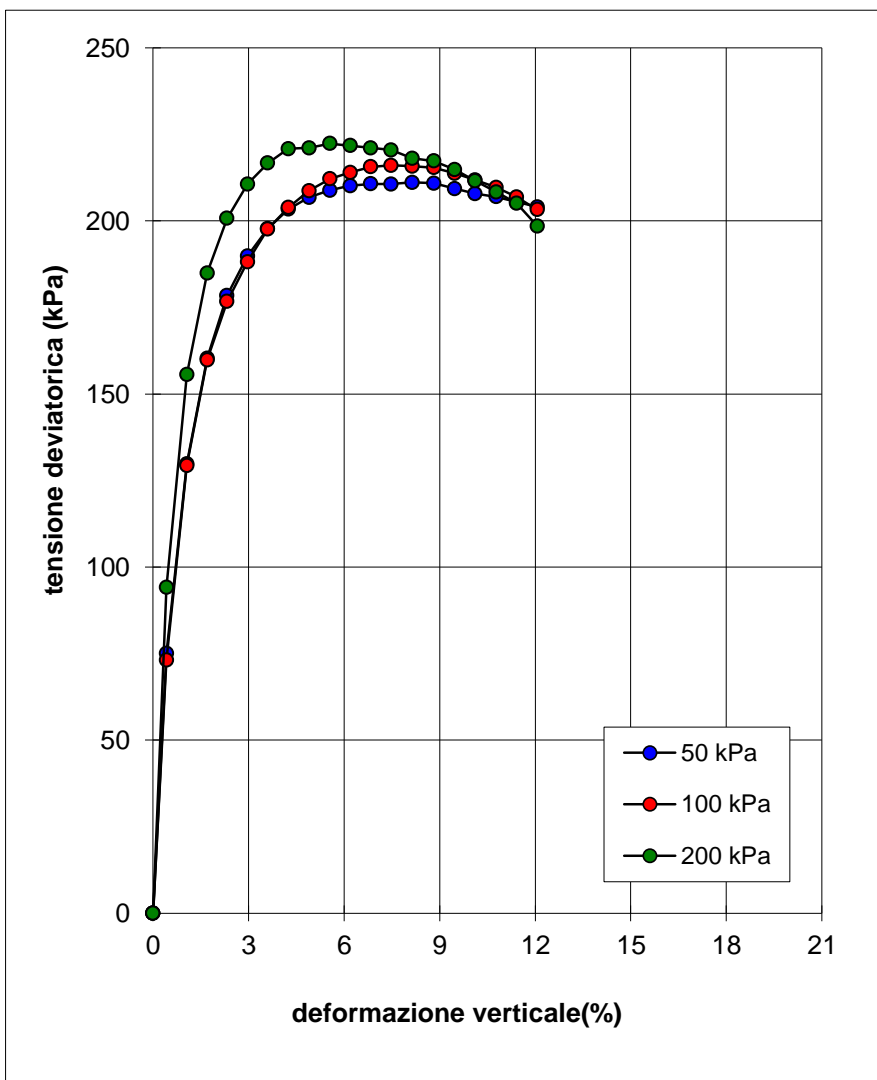
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4265	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	160,5	159,7	160,1
0,43	75,07	0,43	73,15	0,43	94,15	Umidità naturale (%):	32,3	30,1	31,4
1,07	129,80	1,07	129,41	1,07	155,59	Massa volumica umida (kN/m3):	18,12	18,03	18,08
1,71	160,32	1,71	159,86	1,71	184,93	Massa volumica secca (kN/m3):	13,69	13,86	13,76
2,32	178,43	2,32	176,72	2,32	200,73	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,97	189,92	2,97	188,17	2,97	210,65				
3,60	197,75	3,60	197,65	3,60	216,71				
4,25	203,38	4,25	203,85	4,25	220,81				
4,90	206,81	4,90	208,74	4,90	221,13				
5,56	208,81	5,56	212,14	5,56	222,34				
6,19	210,12	6,19	214,04	6,19	221,75				
6,84	210,70	6,84	215,61	6,84	221,12				
7,48	210,60	7,48	216,04	7,48	220,50				
8,14	211,10	8,14	215,80	8,14	218,04				
8,82	210,85	8,82	215,37	8,82	217,30				
9,47	209,35	9,47	213,76	9,47	214,88				
10,11	207,86	10,11	211,82	10,11	211,61				
10,77	206,98	10,77	209,68	10,77	208,34				
11,42	205,48	11,42	206,87	11,42	205,12				
12,06	203,99	12,06	203,25	12,06	198,54				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

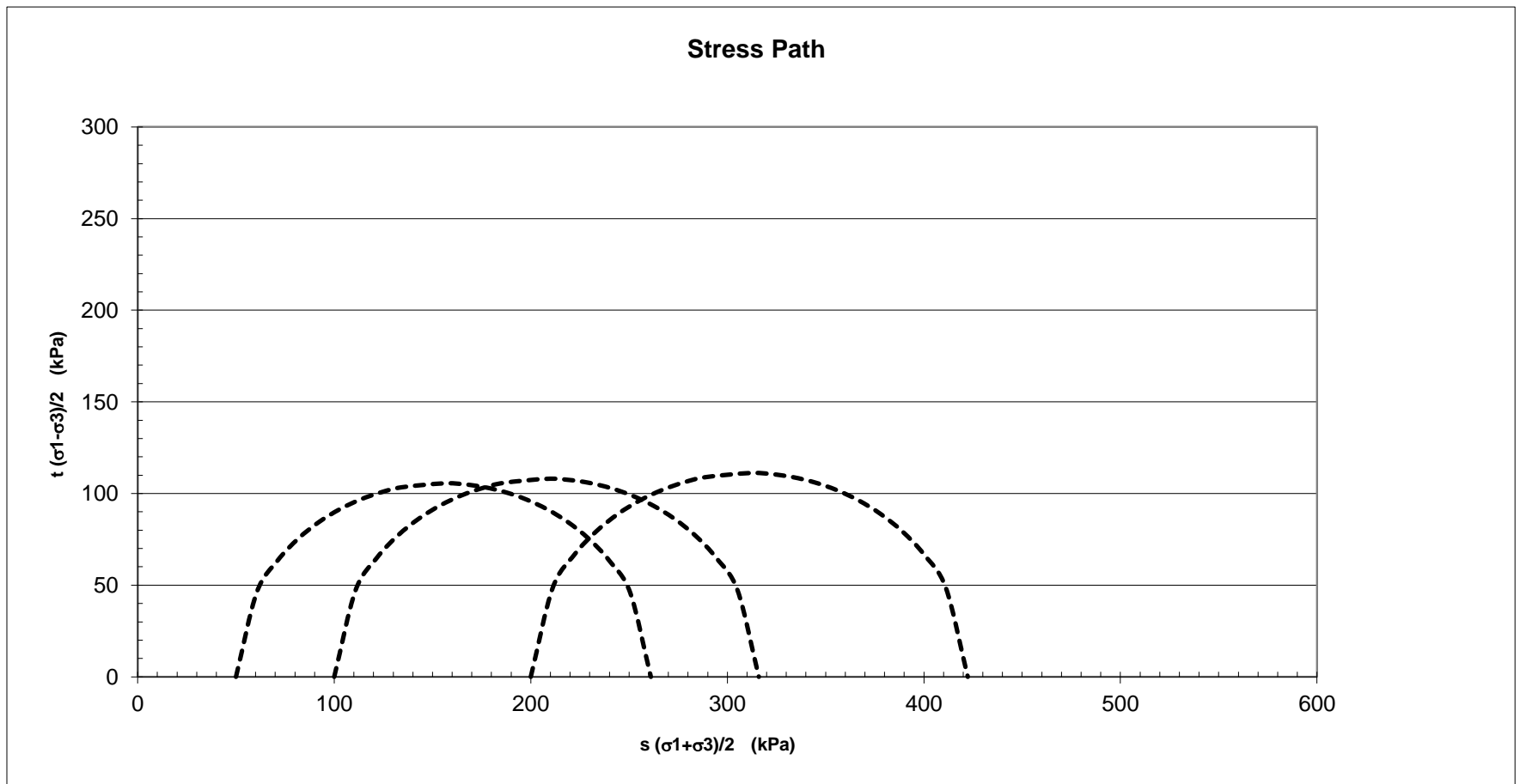
www.socotec.it**SOCOTEC**

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI3	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 10,00-10,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	211,10	216,04	222,34
Deformazione a rottura (%):	8,14	7,48	5,56
Cu (kPa):	105,55	108,02	111,17
Cu Media (kPa):	108,25		
Dev. Standard Cu (kPa):	2,82		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **C14** **SONDAGGIO: BH25** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 05/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4266** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI4** SONDAGGIO: **BH25** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **12,00-12,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **08/04/20-05/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **05/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4266** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,30
2	1,30
3	1,40
MEDIA	1,33

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	4,40
2	2,50
3	3,50
MEDIA	3,47

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4267		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,63	55,18	55,14
Peso fustella + campione umido (g)	136,75	137,45	136,65
Peso campione umido (g)	82,1	82,3	81,5
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,133	20,170	19,984
MEDIA		20,10	
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
		0,19	0,37
			0,56

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	23,47	25,14	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,22	160,22	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,50	25,42	
MEDIA		25,46	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
		0,15	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,0
Indice dei vuoti e	0,50
Porosità n (%)	33,2
Grado di saturazione (Sr) %	95

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,45
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,26

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,16	10,70	10,74
Peso cont. + peso campione umido (g)	96,69	92,04	117,14
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,22	79,53	100,92
Peso campione secco (g)	73,06	68,83	90,18
Contenuto di acqua w (%)	18,44	18,18	17,99
MEDIA		18,2	
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
		1,30	0,13
			1,17

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	12,00-12,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4268	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	3,77	0,95	0,95	99,05
8	2,360	6,59	1,66	2,61	97,39
10	2,000	2,18	0,55	3,15	96,85
16	1,180	4,47	1,12	4,28	95,72
20	0,850	3,38	0,85	5,13	94,87
30	0,600	2,93	0,74	5,87	94,13
40	0,425	2,44	0,61	6,48	93,52
60	0,250	2,91	0,73	7,21	92,79
80	0,180	1,85	0,47	7,68	92,32
100	0,150	3,27	0,82	8,50	91,50
200	0,075	21,24	5,34	13,84	86,16
FONDO	//	342,55	86,15	99,99	//
TOTALI		397,58	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	135,94
Peso umido campione (g)	468,3
Peso secco campione (g)	397,60
Peso secco campione lavato (g)	55,05
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	342,55
Riscontro pesi (g)	0,02

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	2
SABBIE	Grosse	3
	Medie	2
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		85

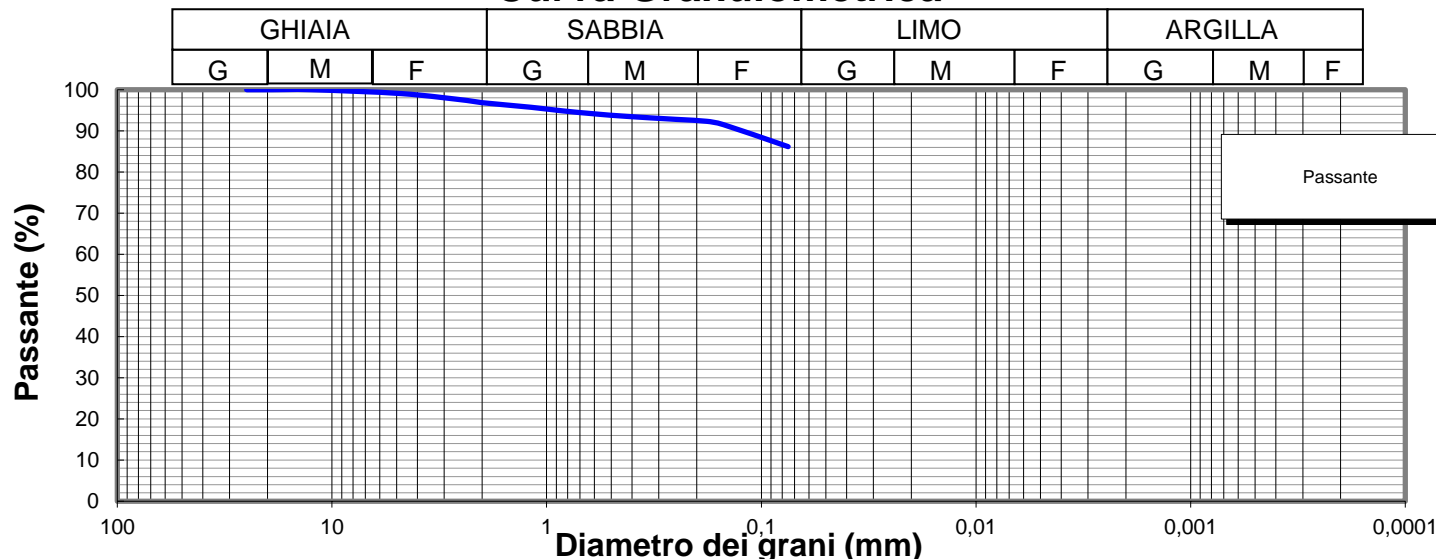
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4269	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	397,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	342,6
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,46

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

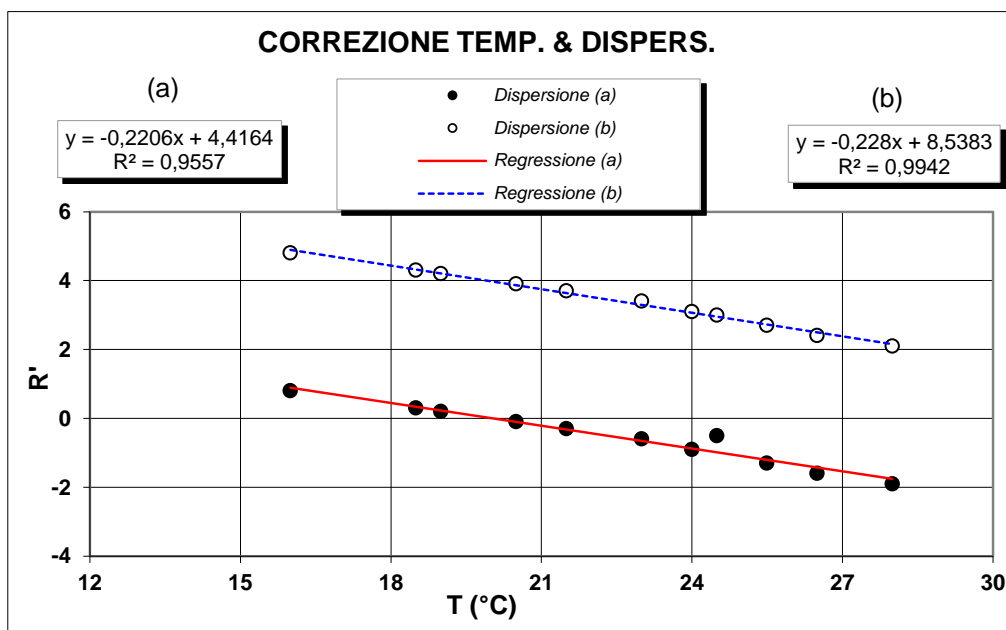
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

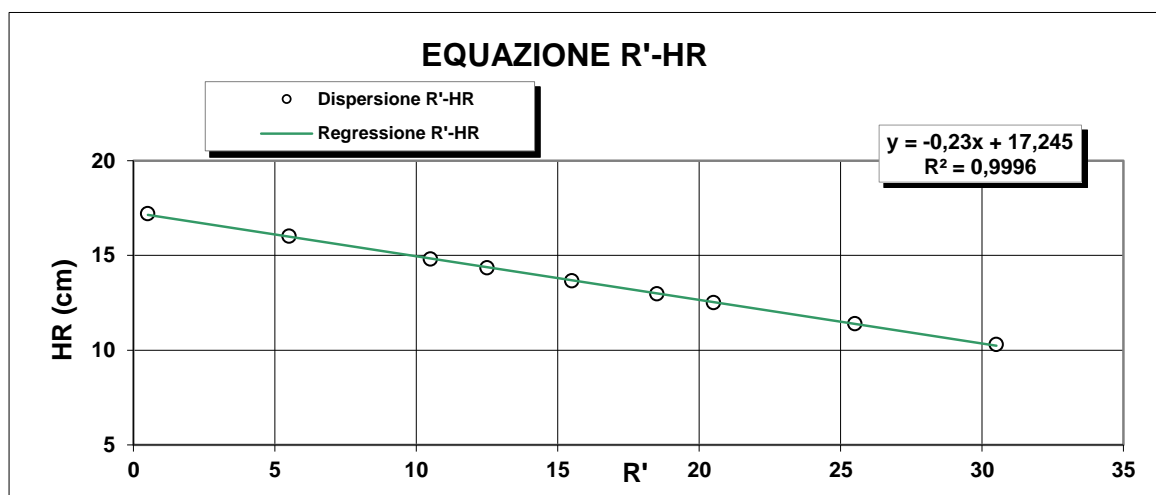
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C14	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 12,00-12,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4269	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R ' (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0528	28,90	80,9
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0382	27,40	76,7
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0278	25,40	71,1
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0204	22,90	64,1
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0148	20,90	58,5
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0110	19,40	54,3
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0080	17,40	48,7
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0058	15,40	43,1
120	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,90	38,9
300	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0027	11,90	33,3
600	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0019	9,90	27,7
1440	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0013	7,40	20,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,1
8	2,360	97,4
10	2,000	96,8
16	1,180	95,7
20	0,850	94,9
30	0,600	94,1
40	0,425	93,5
60	0,250	92,8
80	0,180	92,3
100	0,150	91,5
200	0,075	86,2
S	0,0528	80,9
S	0,0382	76,7
S	0,0278	71,1
S	0,0204	64,1
S	0,0148	58,5
S	0,0110	54,3
S	0,0080	48,7
S	0,0058	43,1
S	0,0041	38,9
S	0,0027	33,3
S	0,0019	27,7
S	0,0013	20,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0157	
D30 (mm)	0,0022	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	57
ARGILLA (%)	28

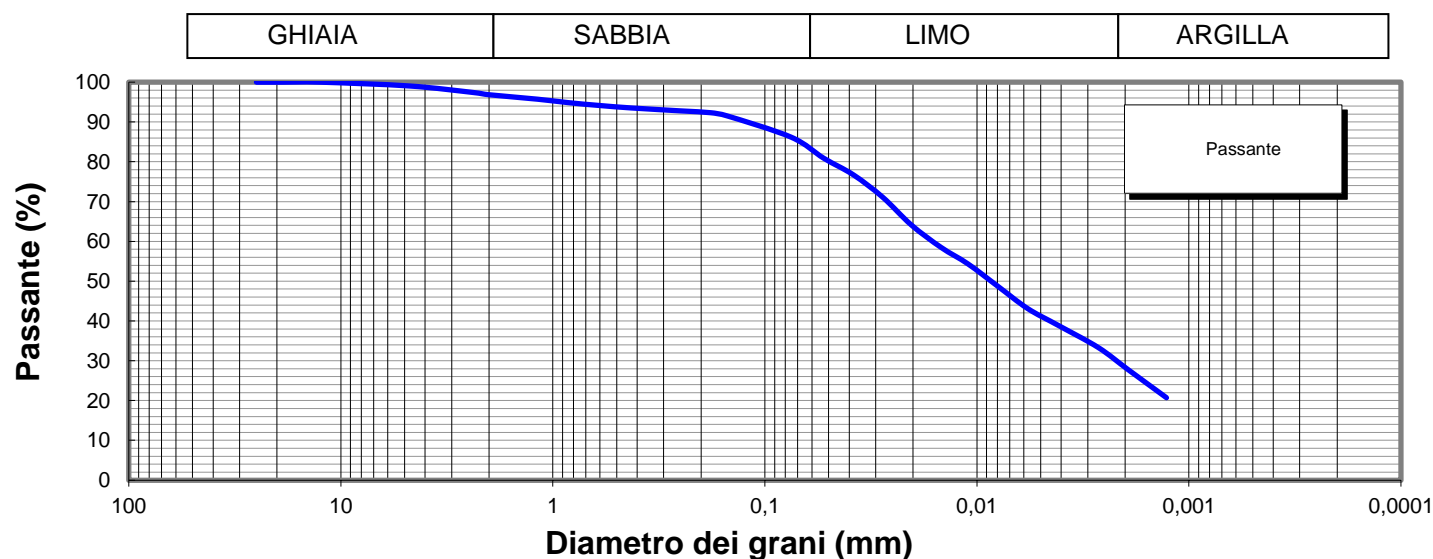
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

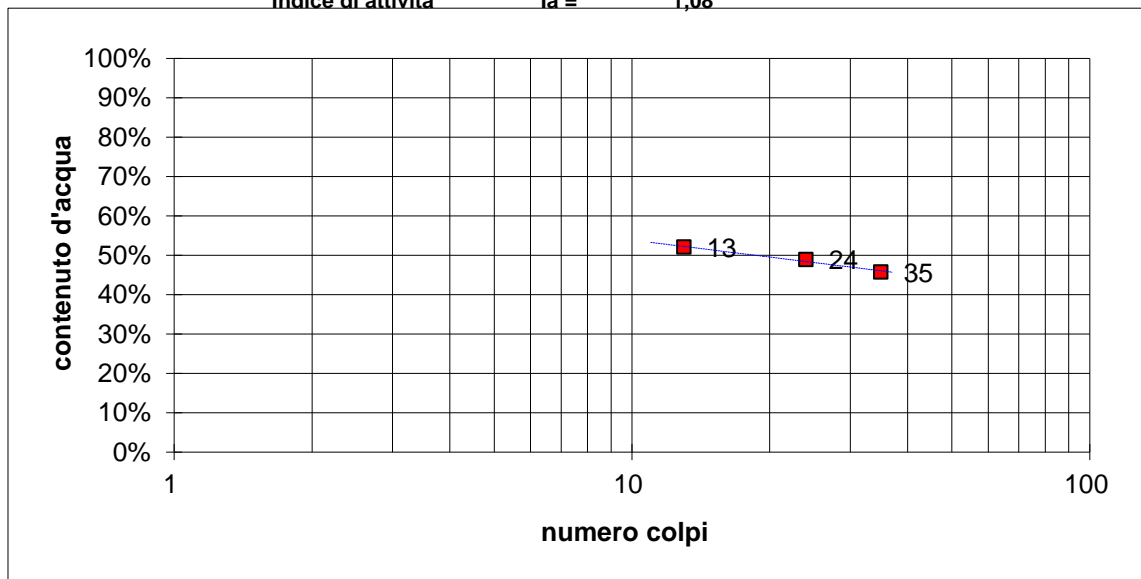
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI4	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 12,00-12,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4270	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore marrone oliva chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	24	35			
massa umida+ tara (g)	34,62	33,55	33,92	21,16	17,83	
massa secca+ tara (g)	30,45	29,84	30,30	19,37	16,24	
acqua contenuta (g)	4,17	3,71	3,62	1,79	1,59	
tara (g)	22,44	22,26	22,39	9,44	7,34	
peso secco (g)	8,01	7,58	7,91	9,93	8,90	
contenuto d'acqua	52,1%	48,9%	45,8%	18,0%	17,9%	18,2%

Umidità Naturale	Wn =	18%
Limite Liquido	LL =	48%
Limite Plastico	LP =	18%
Indice Plastico	IP =	30%
Indice di Consistenza	Ic =	0,99
Indice di attività	Ia =	1,08



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C15 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4271 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI5 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 15,00-15,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4271 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input checked="" type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	1,10
2	1,50
3	1,30
MEDIA	1,30

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	3,00
2	3,10
3	3,00
MEDIA	3,03

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4272		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	137,89	137,06	137,93
Peso fustella + campione umido (g)	320,41	316,80	319,05
Peso campione umido (g)	182,5	179,7	181,1
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,604	20,291	20,446
MEDIA			20,45
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,77 0,77 0,00

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,92	23,68	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,71	159,41	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,70	25,67	
MEDIA			25,68
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,05

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,4
Indice dei vuoti e	0,48
Porosità n (%)	32,2
Grado di saturazione (Sr) %	96

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,76
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,57

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,15	9,56	10,56
Peso cont. + peso campione umido (g)	90,06	91,70	88,47
Peso cont. + peso camp. secco (g)	78,17	79,81	76,63
Peso campione secco (g)	68,02	70,25	66,07
Contenuto di acqua w (%)	17,48	16,93	17,92
MEDIA			17,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,22 2,96 2,74

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4273	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,09	0,02	0,02	99,98
10	2,000	0,05	0,01	0,03	99,97
16	1,180	0,12	0,03	0,06	99,94
20	0,850	0,12	0,03	0,09	99,91
30	0,600	0,02	0,00	0,09	99,91
40	0,425	0,16	0,04	0,13	99,87
60	0,250	0,17	0,04	0,17	99,83
80	0,180	0,13	0,03	0,20	99,80
100	0,150	0,25	0,06	0,26	99,74
200	0,075	2,30	0,53	0,79	99,21
FONDO	//	428,68	99,15	99,94	//
TOTALI		432,09	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	264,96
Peso umido campione (g)	510,1
Peso secco campione (g)	432,37
Peso secco campione lavato (g)	3,69
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	428,68
Riscontro pesi (g)	0,28

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
1		
LIMO/ARGILLA		99

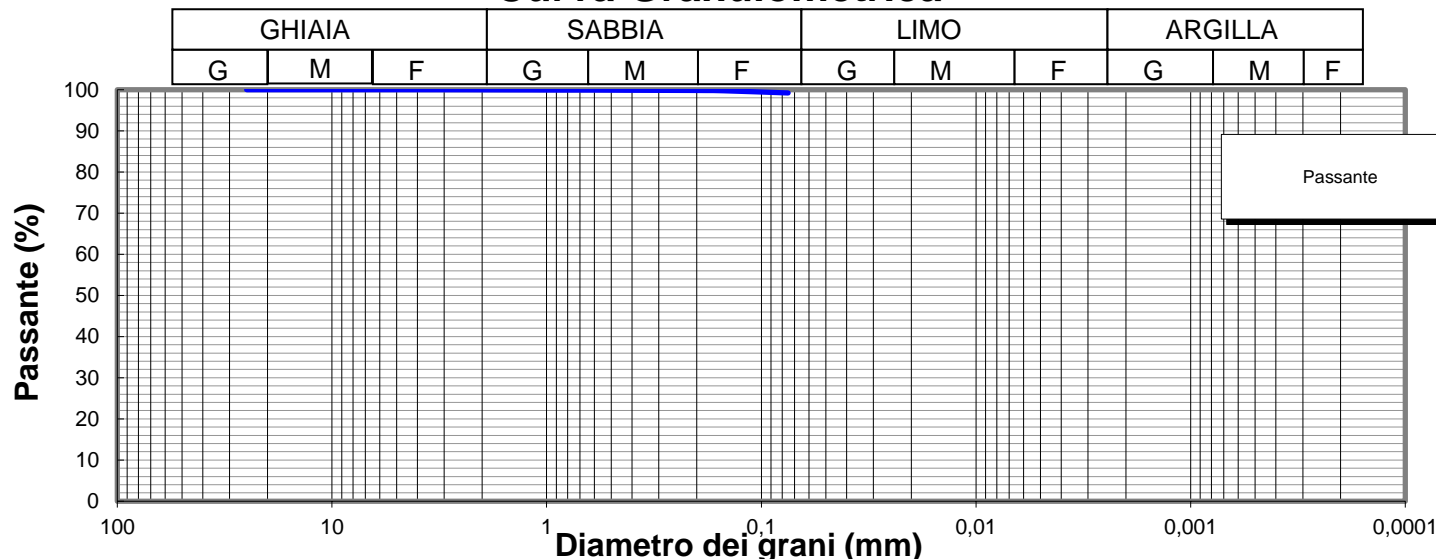
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4274	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	432,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	428,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

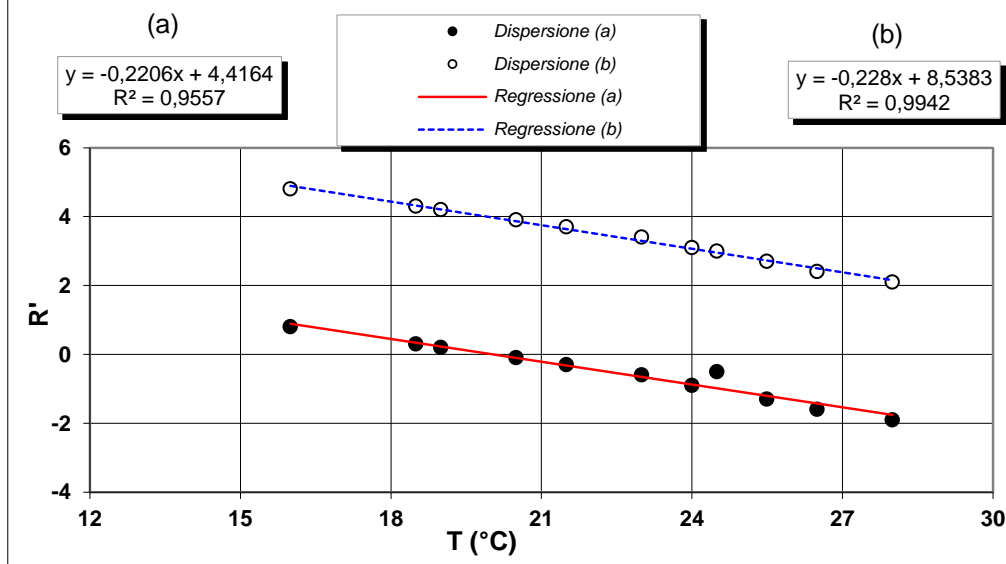
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

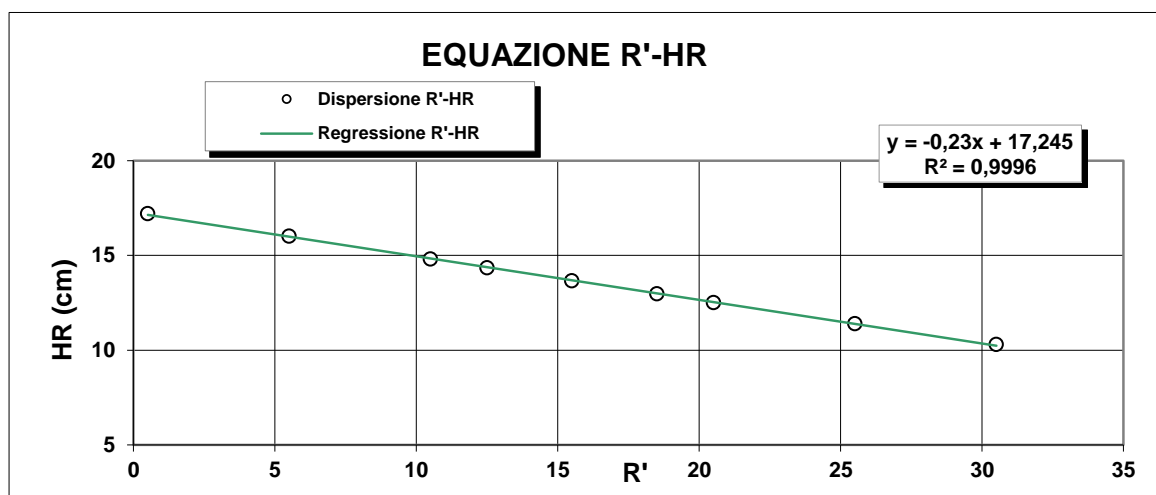
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4274	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	97,4
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0365	29,90	95,8
2	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0260	29,40	94,2
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0190	27,40	87,8
8	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0137	25,90	83,0
15	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0104	23,40	75,0
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,90	67,0
60	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0056	17,90	57,4
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0041	14,40	46,1
300	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0027	11,40	36,5
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	26,9
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	14,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,8
80	0,180	99,8
100	0,150	99,7
200	0,075	99,2
S	0,0512	97,4
S	0,0365	95,8
S	0,0260	94,2
S	0,0190	87,8
S	0,0137	83,0
S	0,0104	75,0
S	0,0076	67,0
S	0,0056	57,4
S	0,0041	46,1
S	0,0027	36,5
S	0,0019	26,9
S	0,0013	14,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0060	
D30 (mm)	0,0022	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	71
ARGILLA (%)	28

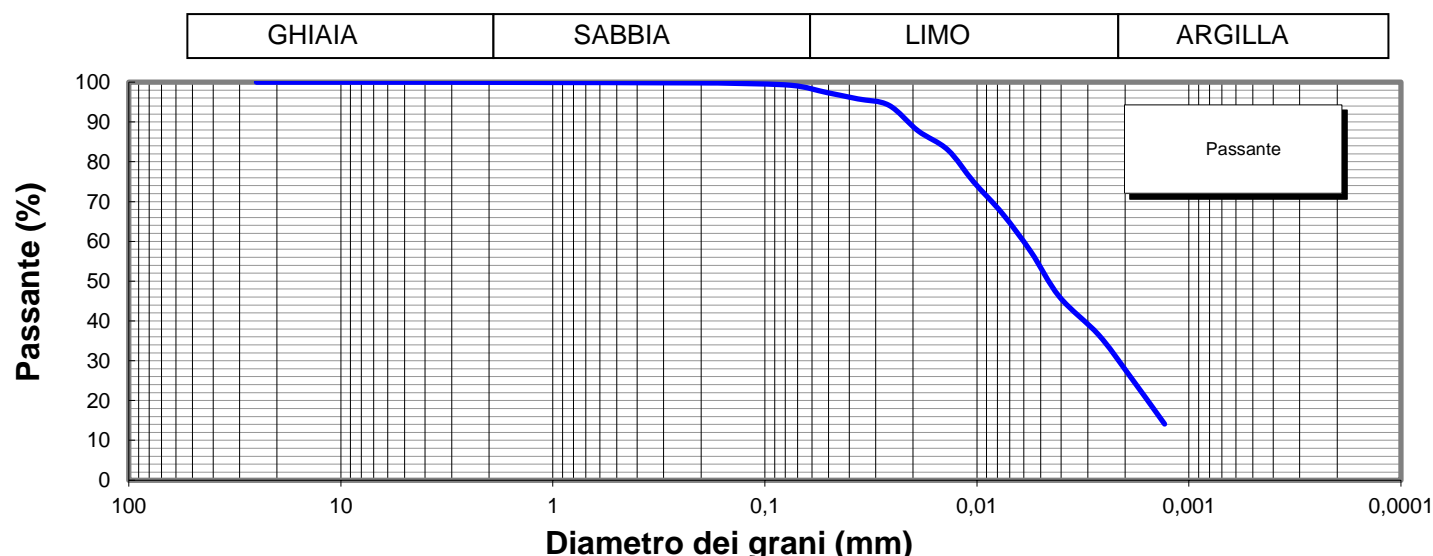
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

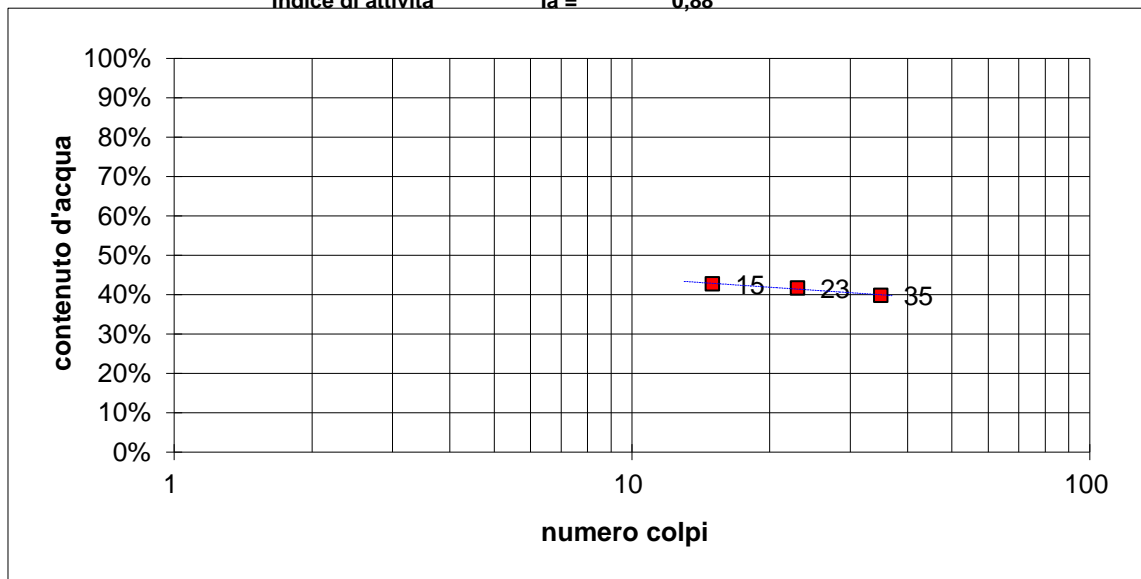
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 15,00-15,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4275	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	23	35			
massa umida+ tara (g)	34,43	32,59	32,81	17,70	22,49	
massa secca+ tara (g)	30,83	29,12	29,77	16,24	20,61	
acqua contenuta (g)	3,60	3,47	3,04	1,46	1,88	
tara (g)	22,41	20,80	22,14	7,32	9,43	
peso secco (g)	8,42	8,32	7,63	8,92	11,18	
contenuto d'acqua	42,8%	41,7%	39,8%	16,4%	16,8%	17,4%

Umidità Naturale **Wn = 17%**
Limite Liquido **LL = 41%**
Limite Plastico **LP = 17%**
Indice Plastico **IP = 25%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,97**
Indice di attività **Ia = 0,88**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.15 rev.0 del 01/03/2019

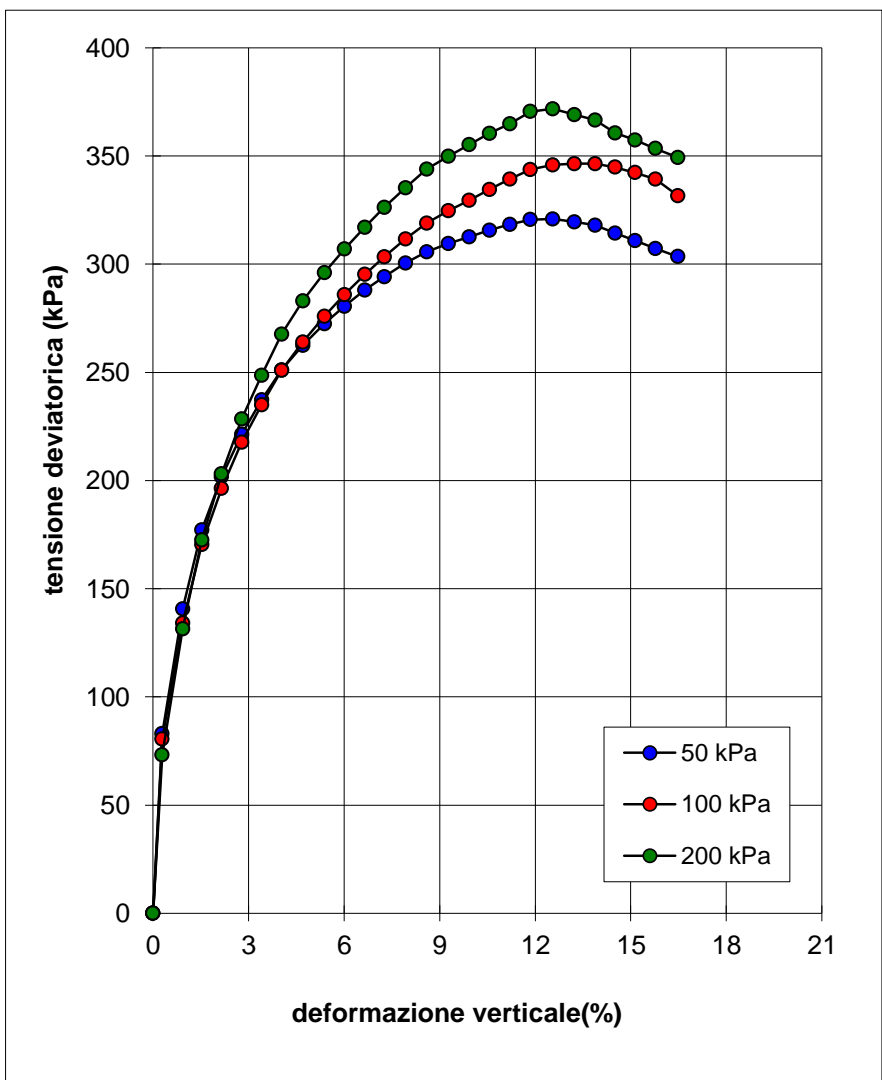
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4276	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	98011, 98015, 98014, 07/018/03, 710275, D09520291, 6380957, D10180768, 147, 149, 143, 17/0901/10, 17/0902/10, 17/0903/11		

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore oliva**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	(ε) %	(σ1 - σ3) kPa	Dimensioni h x φ (cm):	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81	7,62 x 3,81
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Peso (g):	182,5	179,7	181,1
0,29	83,07	0,29	80,65	0,29	73,33	Umidità naturale (%):	17,5	16,9	17,9
0,93	140,64	0,93	134,26	0,93	131,42	Massa volumica umida (kN/m3):	20,60	20,29	20,45
1,54	177,27	1,54	170,54	1,54	172,51	Massa volumica secca (kN/m3):	17,54	17,35	17,34
2,15	201,85	2,15	196,38	2,15	203,17	sigma 3:	50 kPa	100 kPa	200 kPa
2,79	221,38	2,79	217,70	2,79	228,48				
3,42	237,36	3,42	235,10	3,42	248,59				
4,04	251,15	4,04	250,91	4,04	267,74				
4,70	262,54	4,70	264,09	4,70	283,07				
5,38	272,44	5,38	275,90	5,38	296,05				
6,01	280,58	6,01	285,97	6,01	306,96				
6,65	288,02	6,65	295,23	6,65	317,01				
7,27	294,25	7,27	303,34	7,27	326,27				
7,92	300,44	7,92	311,69	7,92	335,24				
8,60	305,76	8,60	318,95	8,60	343,99				
9,28	309,54	9,28	324,69	9,28	349,93				
9,93	312,56	9,93	329,52	9,93	355,20				
10,57	315,70	10,57	334,56	10,57	360,43				
11,21	318,46	11,21	339,39	11,21	364,90				
11,85	320,58	11,85	343,71	11,85	370,52				
12,55	320,81	12,55	345,82	12,55	371,76				
13,22	319,60	13,22	346,36	13,22	369,12				
13,87	317,95	13,87	346,36	13,87	366,55				
14,51	314,33	14,51	344,79	14,51	360,69				
15,13	310,85	15,13	342,30	15,13	357,36				
15,77	307,29	15,77	339,29	15,77	353,44				
16,48	303,50	16,48	331,56	16,48	349,27				



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Laboratorio autorizzato con Dec. n. 563 del 11/11/2019, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Sistema di Gestione Certificati QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2015 - AMBIENTE UNI EN ISO 14001:2015 – SICUREZZA BS OHSAS 18001:2007

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

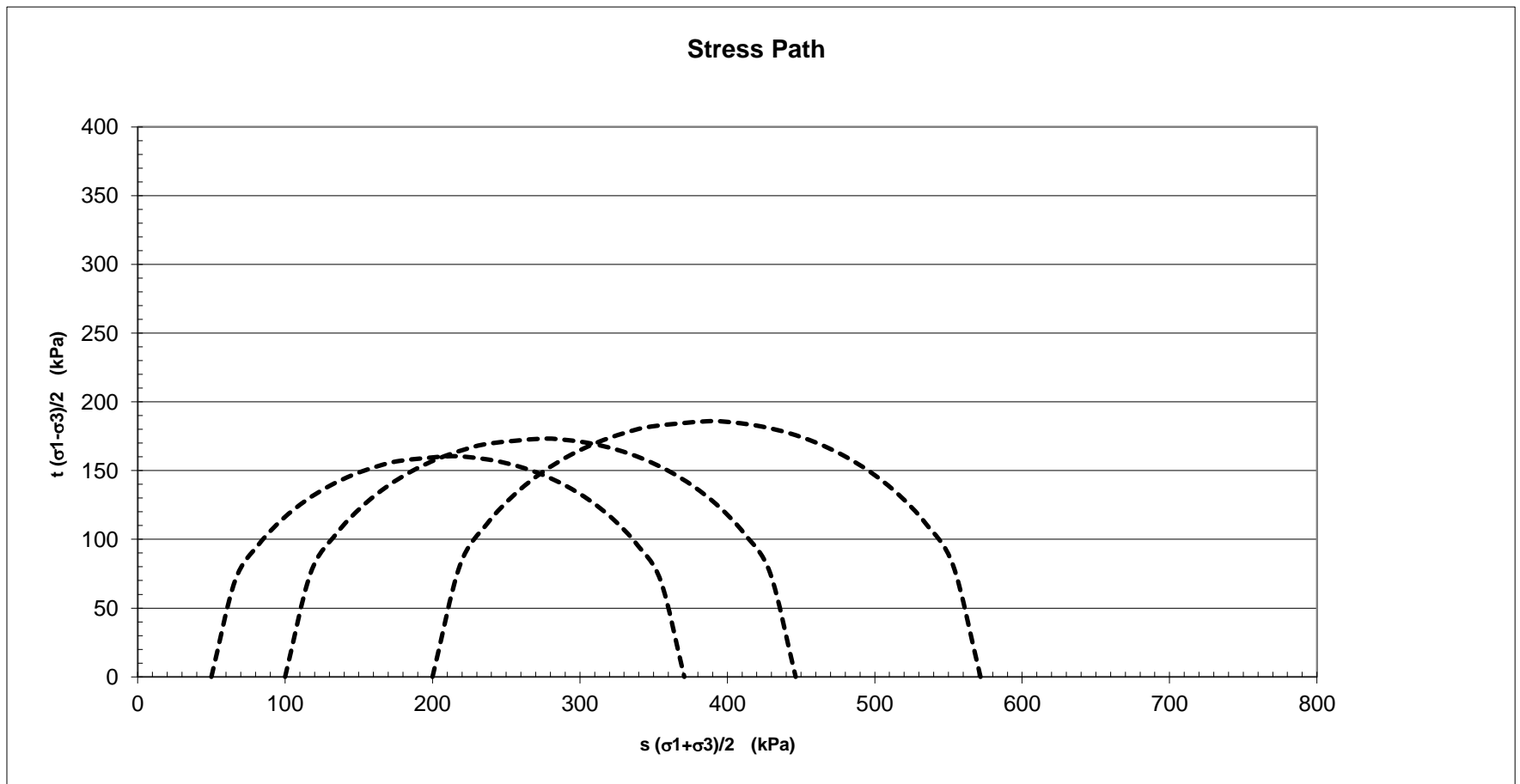
www.socotec.it

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI5	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 15,00-15,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	50	100	200
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	320,81	346,36	371,76
Deformazione a rottura (%):	12,55	13,22	12,55
Cu (kPa):	160,40	173,18	185,88
Cu Media (kPa):	173,15		
Dev. Standard Cu (kPa):	12,74		



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH25
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4277	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH25"/>	Campione N°	<input type="text" value="CI6"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="20,00-20,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input checked="" type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input checked="" type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="420"/>	Paraffina	<input checked="" type="checkbox"/>
Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="08-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio oliva"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 4/2 Olive gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input checked="" type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input checked="" type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 1 di 2

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI6 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4277 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,60
2	0,60
3	0,80
MEDIA	0,67

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,90
2	1,60
3	1,60
MEDIA	1,70

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4278		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,78	55,24	54,75
Peso fustella + campione umido (g)	132,30	133,34	133,42
Peso campione umido (g)	77,5	78,1	78,7
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,005	19,147	19,287
MEDIA			19,15
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,74 0,00 0,73

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,90	27,76	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,80	161,92	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,71	25,64	
MEDIA		25,68	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,15

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,3
Indice dei vuoti e	0,67
Porosità n (%)	40,3
Grado di saturazione (Sr) %	97

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	9,48
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,28

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,34	10,11	10,27
Peso cont.+ peso campione umido (g)	106,41	106,07	115,99
Peso cont. + peso camp. secco (g)	86,99	87,03	95,17
Peso campione secco (g)	76,65	76,92	84,90
Contenuto di acqua w (%)	25,34	24,75	24,52
MEDIA			24,9
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,87 0,47 1,40

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino		
	1	2	
Pressione atmosferica (bar)			
Temperatura atmosferica (°C)			
Quantità camp. secco (g)			
Svolgimento reazione (cm ³)			
Assorbimento reazione (cm ³)			
Contenuto carbonato di calcio (%)			
MEDIA			
C.Q.	$\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4279	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,00	0,00	0,00	100,00
16	1,180	0,09	0,02	0,02	99,98
20	0,850	0,16	0,04	0,07	99,93
30	0,600	0,16	0,04	0,11	99,89
40	0,425	0,50	0,13	0,24	99,76
60	0,250	0,80	0,21	0,45	99,55
80	0,180	0,62	0,16	0,61	99,39
100	0,150	0,89	0,23	0,84	99,16
200	0,075	3,20	0,84	1,68	98,32
FONDO	//	376,51	98,30	99,97	//
TOTALI		382,93	99,97	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	267,81
Peso umido campione (g)	479,1
Peso secco campione (g)	383,03
Peso secco campione lavato (g)	6,52
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	376,51
Riscontro pesi (g)	0,10

RISULTATI

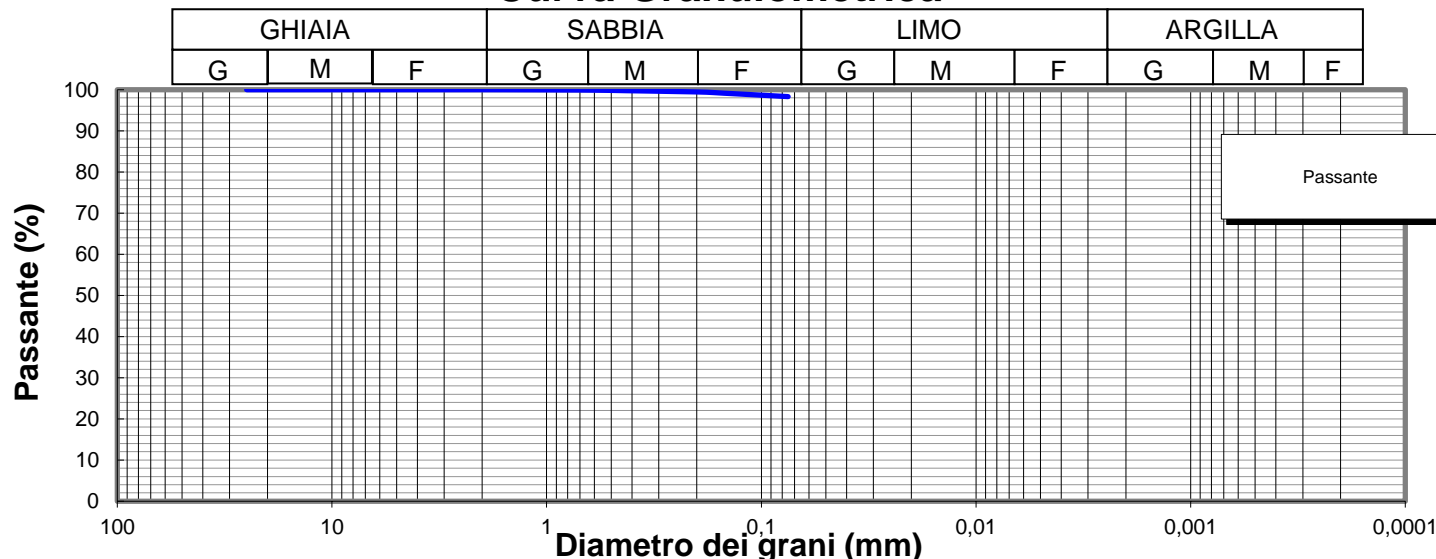
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
2		
LIMO/ARGILLA		98

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4280	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	383,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	376,5
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,68

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

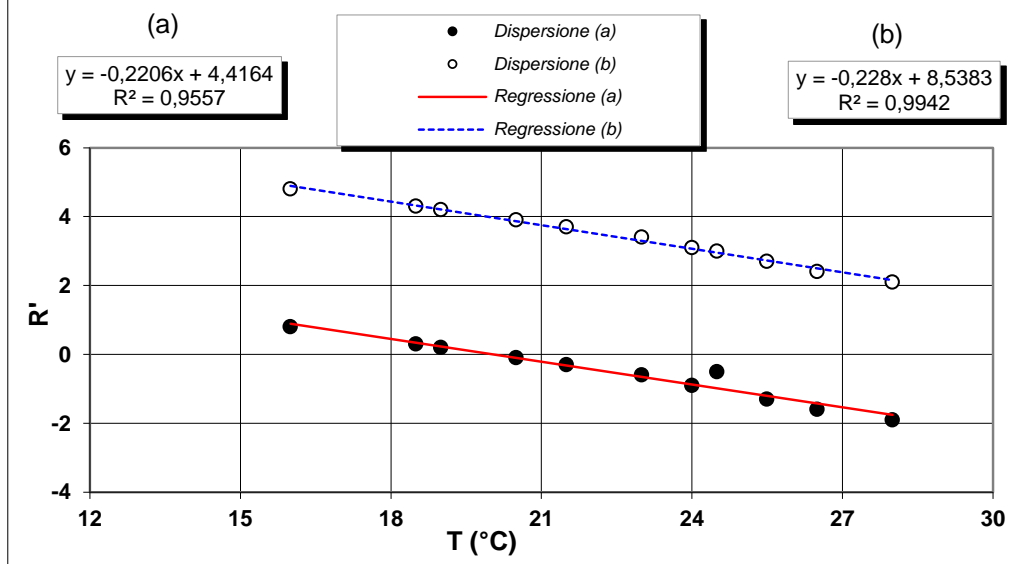
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

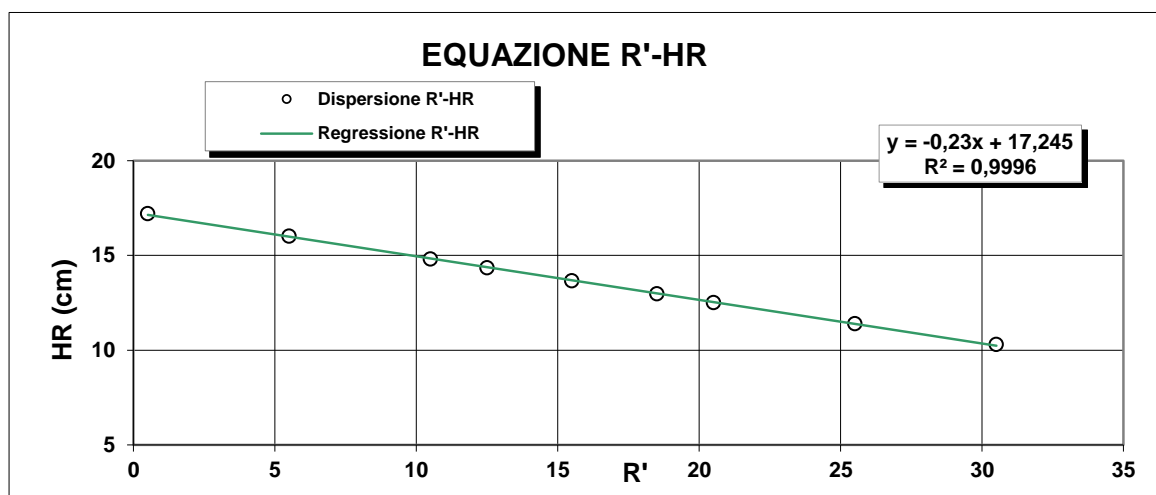
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C16	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4280	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0512	30,40	96,6
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0368	29,40	93,4
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	90,2
4	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0190	27,40	87,1
8	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0136	26,40	83,9
15	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0101	25,40	80,7
30	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0073	23,90	75,9
60	20,0	25,0		8,2	25,5	8,975	0,00	0,9982	0,000	0,0053	21,40	68,0
120	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0039	19,40	61,6
300	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0025	16,90	53,7
600	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0018	14,40	45,8
1440	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0012	10,40	33,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	100,0
16	1,180	100,0
20	0,850	99,9
30	0,600	99,9
40	0,425	99,8
60	0,250	99,6
80	0,180	99,4
100	0,150	99,2
200	0,075	98,3
S	0,0512	96,6
S	0,0368	93,4
S	0,0264	90,2
S	0,0190	87,1
S	0,0136	83,9
S	0,0101	80,7
S	0,0073	75,9
S	0,0053	68,0
S	0,0039	61,6
S	0,0025	53,7
S	0,0018	45,8
S	0,0012	33,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0035	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	2
LIMO (%)	50
ARGILLA (%)	48

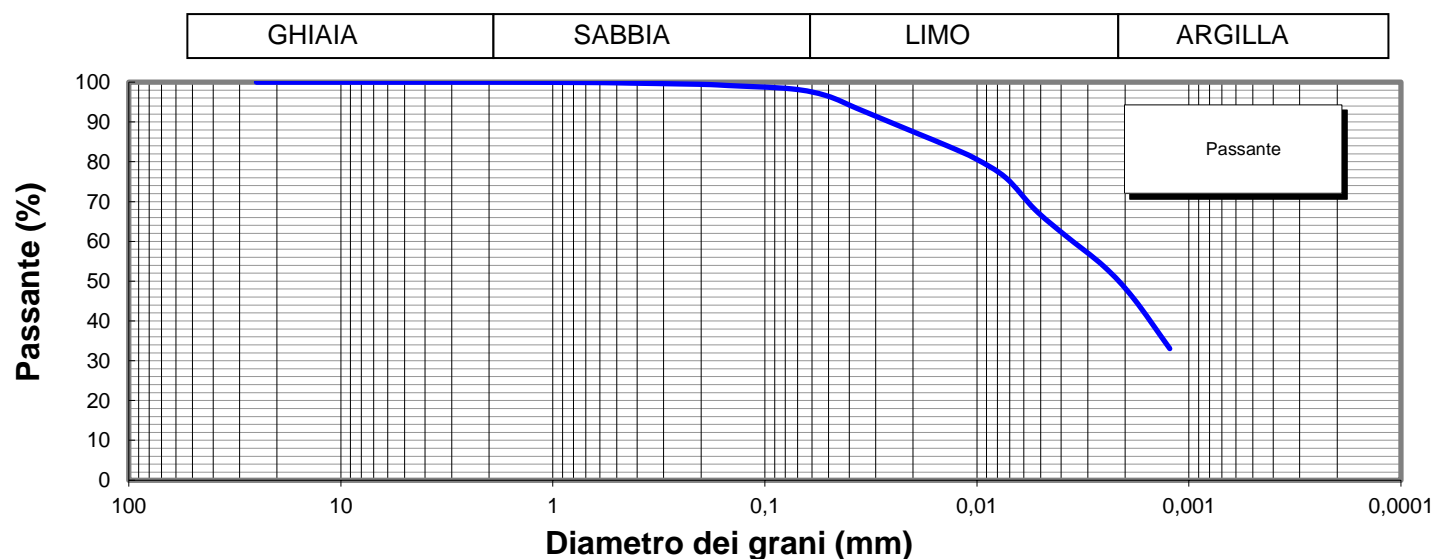
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

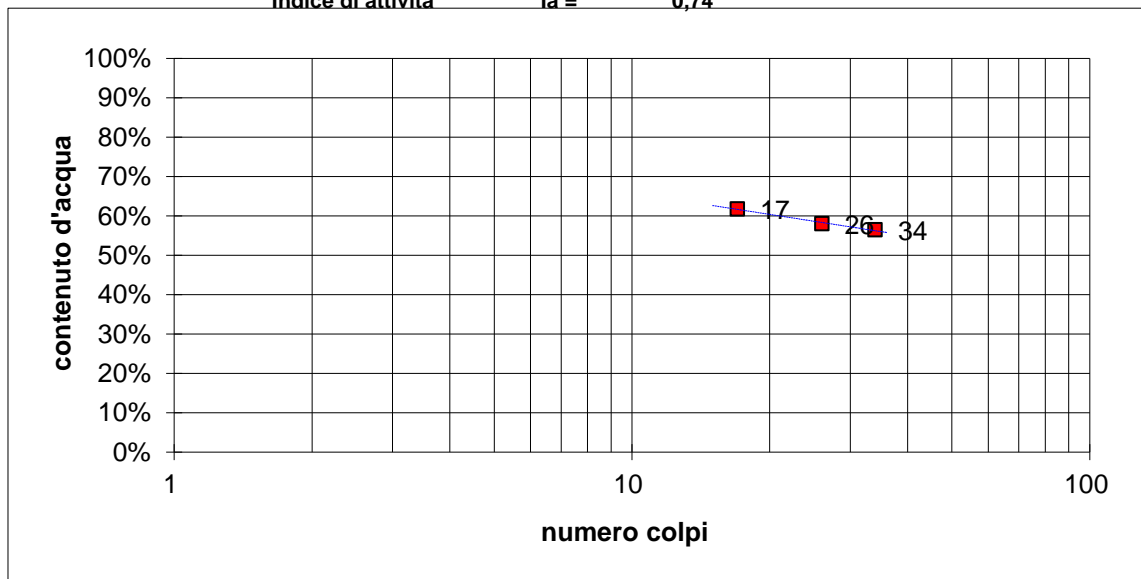
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI6	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4281	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	34			
massa umida+ tara (g)	32,53	29,07	28,23	21,63	21,31	
massa secca+ tara (g)	28,37	25,02	24,39	19,42	19,03	
acqua contenuta (g)	4,16	4,05	3,84	2,21	2,28	
tara (g)	21,64	18,04	17,59	9,46	9,46	
peso secco (g)	6,73	6,98	6,80	9,96	9,57	
contenuto d'acqua	61,8%	58,0%	56,5%	22,2%	23,8%	24,9%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	59%
Limite Plastico	LP =	23%
Indice Plastico	IP =	36%
Indice di Consistenza	Ic =	0,95
Indice di attività	Ia =	0,74



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI7** **SONDAGGIO: BH25** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** **DATA CONSEGNA: 05/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4282** **rev.0 del: 01/03/2019**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curretta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input checked="" type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input checked="" type="checkbox"/> Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input checked="" type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CI7 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,00-25,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4282 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,90
2	0,80
3	1,00
MEDIA	0,90

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,40
2	1,60
3	2,30
MEDIA	2,10

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4283		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,83	54,93	55,37
Peso fustella + campione umido (g)	137,49	138,93	139,01
Peso campione umido (g)	82,7	84,0	83,6
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,265	20,594	20,506
MEDIA			20,46
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,93 0,68 0,25

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,98	24,38	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,60	159,96	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,05	26,00	
MEDIA			26,02
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,2
Indice dei vuoti e	0,51
Porosità n (%)	33,9
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,72
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,53

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,11	10,71	9,97
Peso cont. + peso campione umido (g)	91,40	107,72	91,56
Peso cont. + peso camp. secco (g)	78,37	92,42	78,61
Peso campione secco (g)	68,26	81,71	68,64
Contenuto di acqua w (%)	19,09	18,72	18,87
MEDIA			18,9
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,03 0,89 0,14

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4284	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,28	0,07	0,07	99,93
16	1,180	0,61	0,15	0,22	99,78
20	0,850	0,57	0,14	0,36	99,64
30	0,600	0,51	0,12	0,48	99,52
40	0,425	0,48	0,12	0,60	99,40
60	0,250	0,54	0,13	0,73	99,27
80	0,180	0,41	0,10	0,83	99,17
100	0,150	1,04	0,25	1,08	98,92
200	0,075	14,65	3,57	4,66	95,34
FONDO	//	390,70	95,30	99,95	//
TOTALI		409,79	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	296,12
Peso umido campione (g)	487,9
Peso secco campione (g)	409,98
Peso secco campione lavato (g)	19,28
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	390,70
Riscontro pesi (g)	0,19

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	5
5		
LIMO/ARGILLA		95

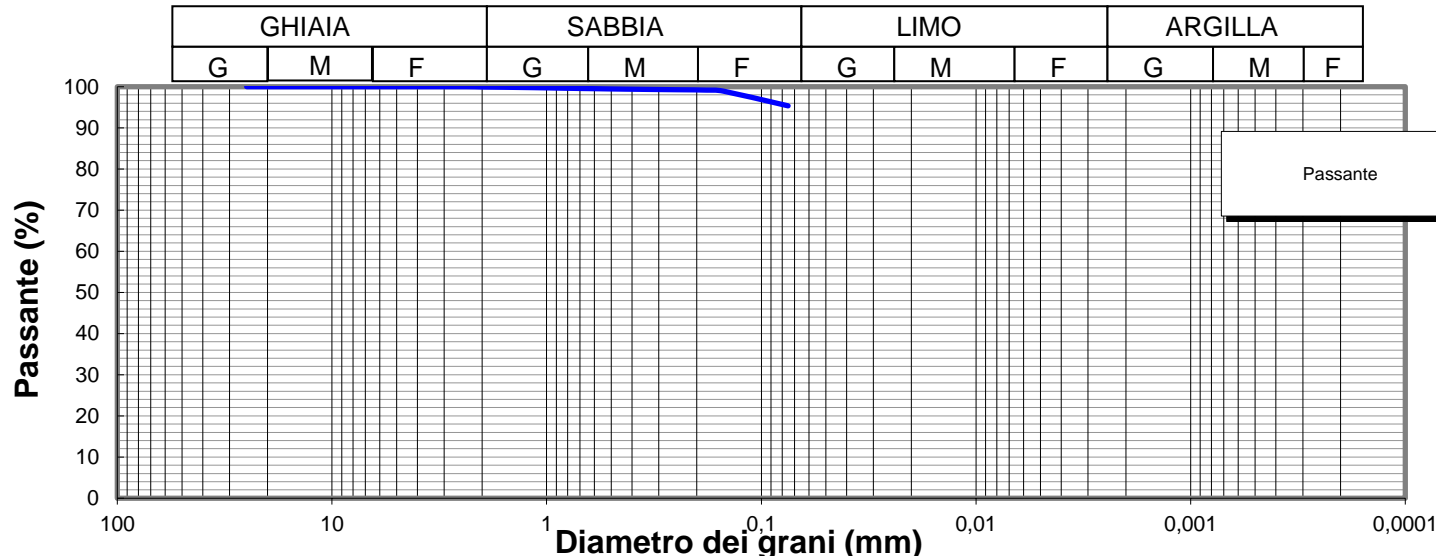
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4285	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	410,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	390,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	26,02

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

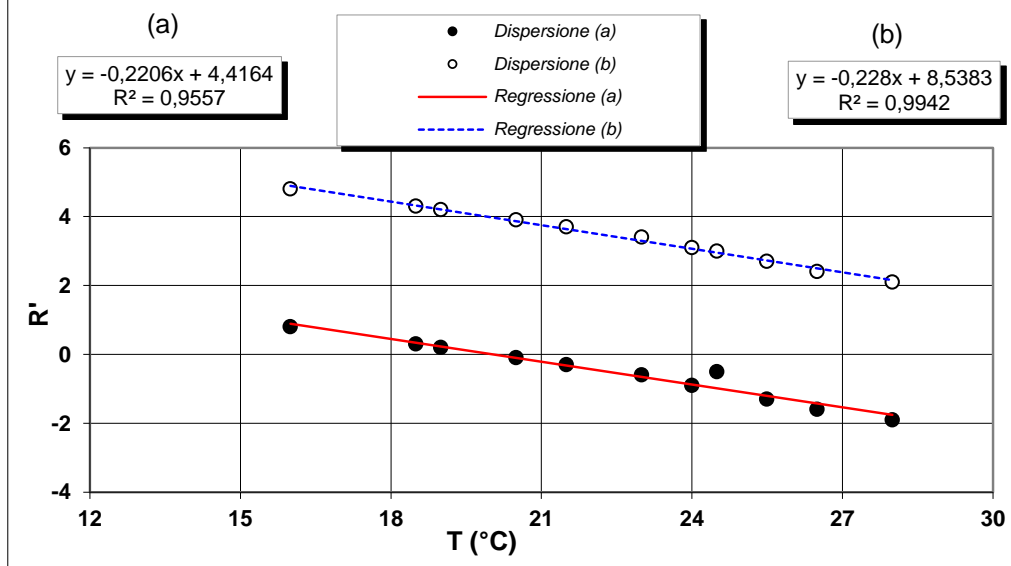
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

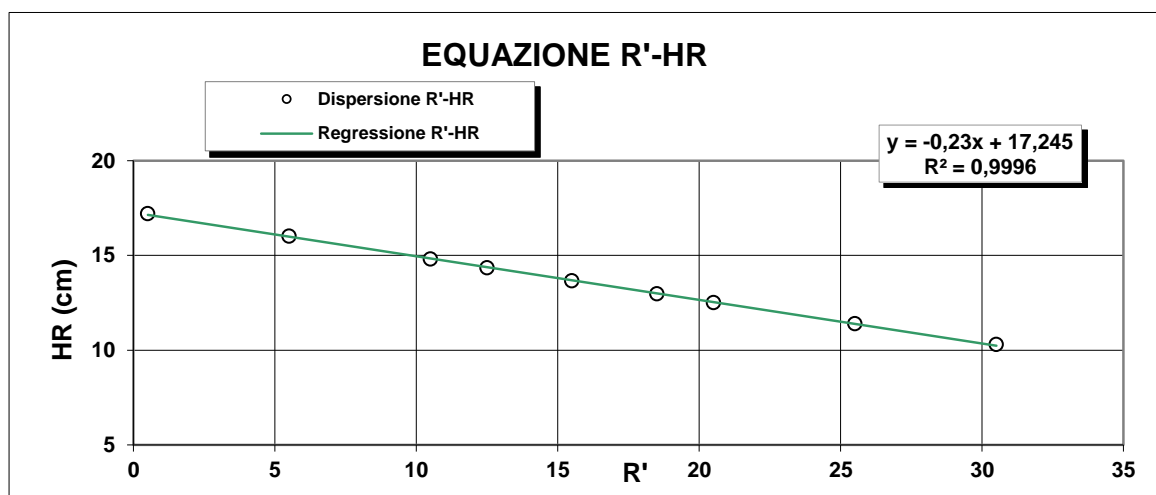
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C17	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4285	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0515	29,40	89,8
1	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0373	27,90	85,2
2	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0269	26,40	80,7
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0196	24,40	74,5
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0142	22,40	68,4
15	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,40	62,3
30	20,0	22,0		8,2	22,5	9,7	0,00	0,9982	0,000	0,0077	18,40	56,2
60	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0056	16,40	50,1
120	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0040	14,40	44,0
300	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,90	39,4
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	34,8
1440	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0012	9,40	28,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,8
20	0,850	99,6
30	0,600	99,5
40	0,425	99,4
60	0,250	99,3
80	0,180	99,2
100	0,150	98,9
200	0,075	95,3
S	0,0515	89,8
S	0,0373	85,2
S	0,0269	80,7
S	0,0196	74,5
S	0,0142	68,4
S	0,0107	62,3
S	0,0077	56,2
S	0,0056	50,1
S	0,0040	44,0
S	0,0026	39,4
S	0,0019	34,8
S	0,0012	28,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0093	
D30 (mm)	0,0013	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	5
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	36

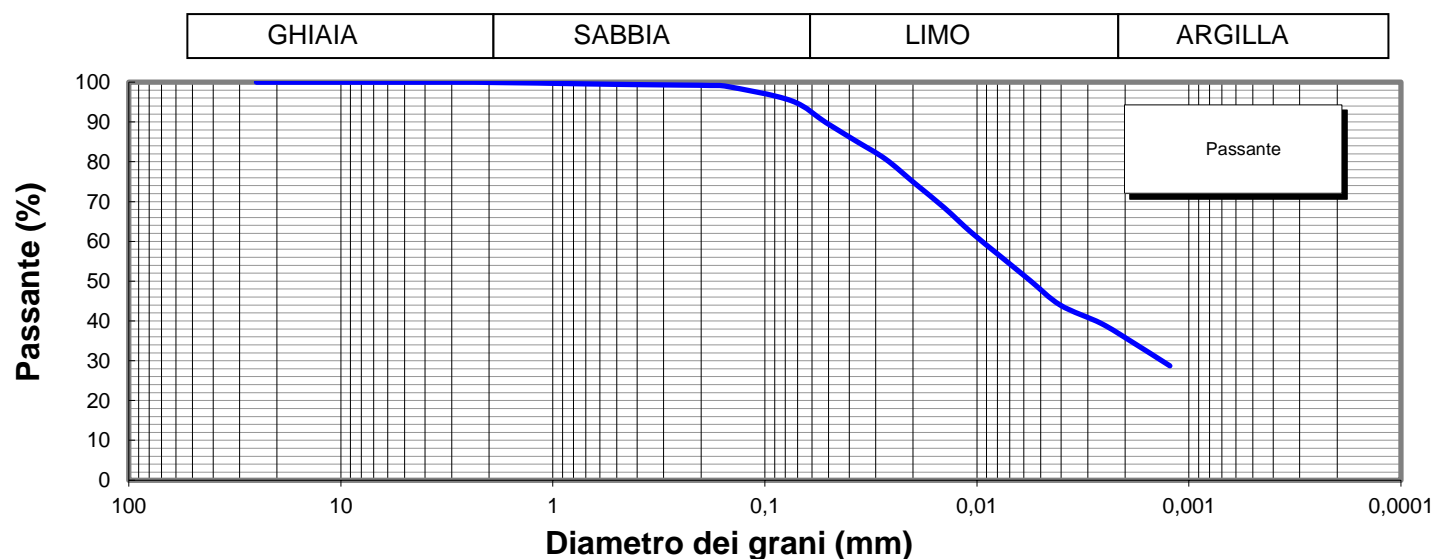
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, deb sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

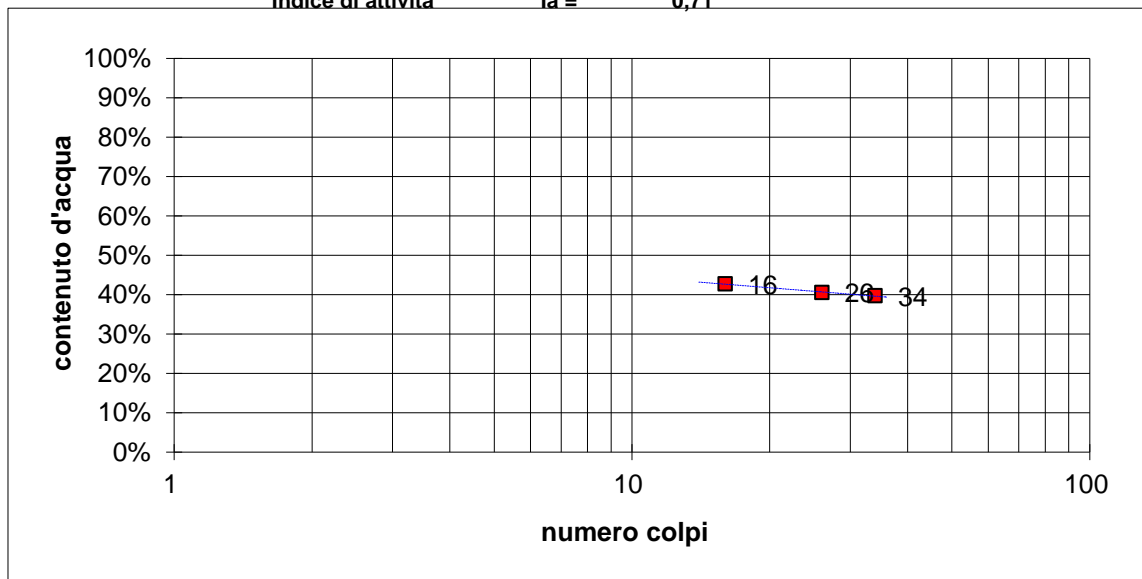
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI7	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4286	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, deb sabbioso di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	34			
massa umida+ tara (g)	27,88	32,35	33,97	20,67	24,37	
massa secca+ tara (g)	24,80	29,44	30,69	18,91	22,93	
acqua contenuta (g)	3,08	2,91	3,28	1,76	1,44	
tara (g)	17,59	22,27	22,43	7,37	13,50	
peso secco (g)	7,21	7,17	8,26	11,54	9,43	
contenuto d'acqua	42,7%	40,6%	39,7%	15,3%	15,3%	18,9%

Umidità Naturale **Wn = 19%**
Limite Liquido **LL = 41%**
Limite Plastico **LP = 15%**
Indice Plastico **IP = 26%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,86**
Indice di attività **Ia = 0,71**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: C18 **SONDAGGIO:** BH25 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,00-29,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.: ACC.074/20 del 27/03/2020 **DATA CONSEGNA:** 05/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4287 **rev.0 del:** 01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. culetta, sonda o scalpello elica continua

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO **MODALITA' DI PRELIEVO**

Parete sottile con pistone shelby Percussione Pressione Altro

Parete sottile senza pistone

Parete spessa

Continua

Carotiere rotativo

Cucchiata

CONTENITORE CAMPIONE

Inox Ferro P.V.C. Sacchetto

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) Altezza campione (mm) Paraffina

Indisturbato Rimaneggiato

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CI8** SONDAGGIO: **BH25** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **29,00-29,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **08/04/20-05/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.074/20 del 27/03/2020** DATA CONSEGNA: **05/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4287** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	0,70
2	0,70
3	1,00
MEDIA	0,80

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,00
2	1,70
3	2,60
MEDIA	2,10

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020		DATA CONSEGNA: 05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4288		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	55,26	55,39	55,11
Peso fustella + campione umido (g)	135,72	136,99	136,30
Peso campione umido (g)	80,5	81,6	81,2
Volume fustella (cm ³)	40,00	40,00	40,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,726	20,006	19,905
MEDIA			19,88
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,77 0,64 0,13

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,40	24,73	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	159,90	160,06	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,79	25,67	
MEDIA		25,73	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,24

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,4
Indice dei vuoti e	0,57
Porosità n (%)	36,3
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ' (kN/m ³)	10,14
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,94

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,47	10,17	9,97
Peso cont. + peso campione umido (g)	108,21	122,63	94,41
Peso cont. + peso camp. secco (g)	91,04	102,91	79,47
Peso campione secco (g)	80,57	92,74	69,50
Contenuto di acqua w (%)	21,31	21,26	21,50
MEDIA			21,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,22 0,44 0,65

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4289	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00
10	2,000	0,21	0,05	0,05	99,95
16	1,180	0,09	0,02	0,08	99,92
20	0,850	0,09	0,02	0,10	99,90
30	0,600	0,14	0,04	0,14	99,86
40	0,425	0,12	0,03	0,17	99,83
60	0,250	0,23	0,06	0,23	99,77
80	0,180	0,22	0,06	0,29	99,71
100	0,150	0,31	0,08	0,37	99,63
200	0,075	2,35	0,61	0,98	99,02
FONDO	//	381,72	99,02	99,99	//
TOTALI		385,48	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	292,80
Peso umido campione (g)	467,8
Peso secco campione (g)	385,51
Peso secco campione lavato (g)	3,79
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	381,72
Riscontro pesi (g)	0,03

RISULTATI

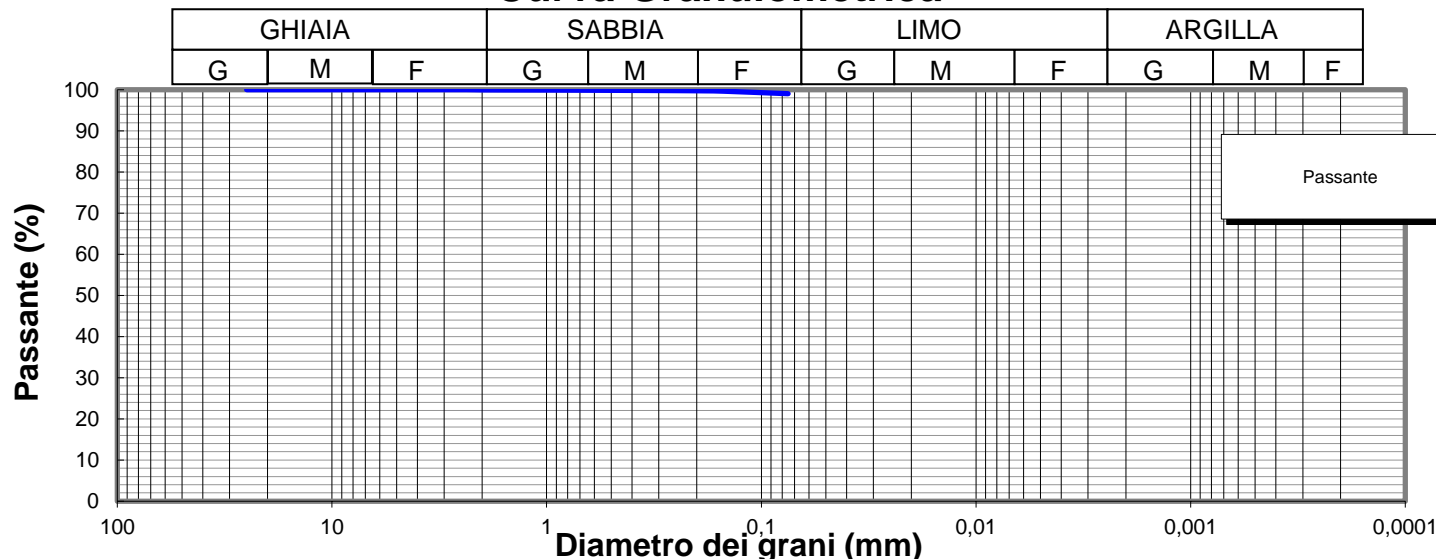
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
LIMO/ARGILLA		99

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4290	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	385,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	381,7
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,73

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

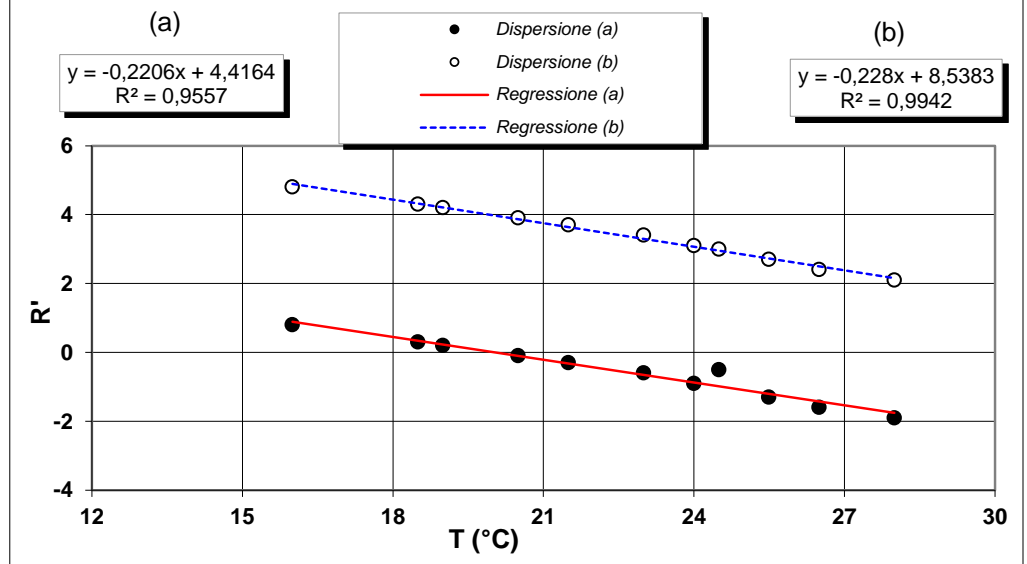
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

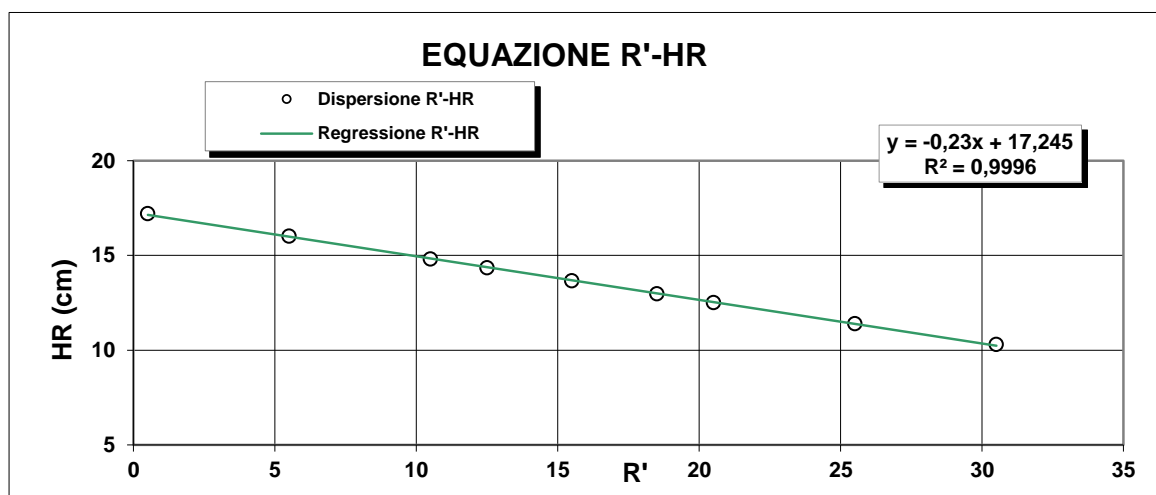
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	C18	SONDAGGIO: BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,00-29,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4290	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	34,0		8,2	34,5	6,905	0,00	0,9982	0,000	0,0511	30,40	97,2
1	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0367	29,40	94,0
2	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0264	28,40	90,8
4	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0191	26,90	86,0
8	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0139	24,90	79,6
15	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0104	22,90	73,2
30	20,0	24,5		8,2	25,0	9,1	0,00	0,9982	0,000	0,0076	20,90	66,8
60	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0055	18,90	60,4
120	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0040	16,90	54,0
300	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0026	14,90	47,6
600	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0019	12,90	41,2
1440	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0012	10,40	33,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	100,0
10	2,000	99,9
16	1,180	99,9
20	0,850	99,9
30	0,600	99,9
40	0,425	99,8
60	0,250	99,8
80	0,180	99,7
100	0,150	99,6
200	0,075	99,0
S	0,0511	97,2
S	0,0367	94,0
S	0,0264	90,8
S	0,0191	86,0
S	0,0139	79,6
S	0,0104	73,2
S	0,0076	66,8
S	0,0055	60,4
S	0,0040	54,0
S	0,0026	47,6
S	0,0019	41,2
S	0,0012	33,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0055	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	1
LIMO (%)	56
ARGILLA (%)	43

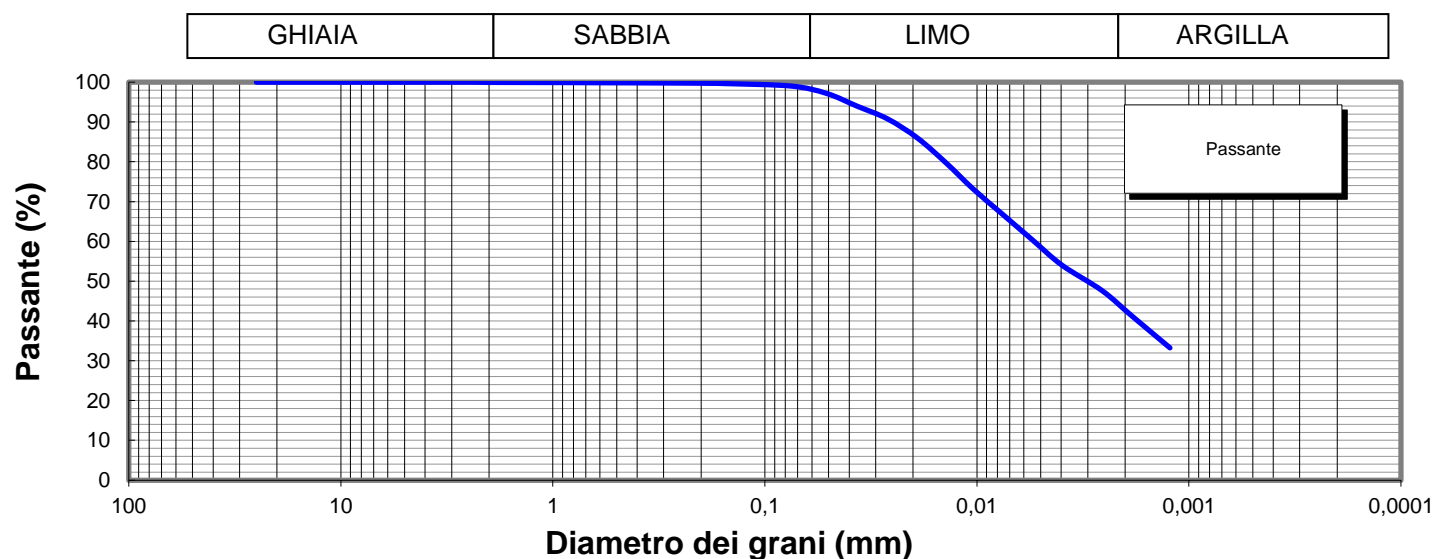
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

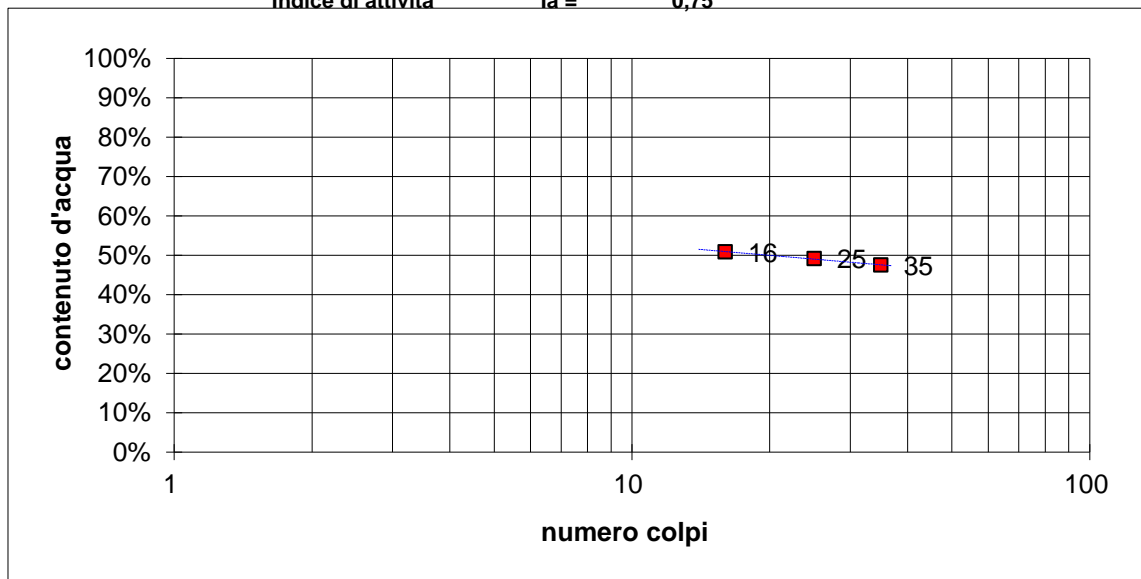
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI8	SONDAGGIO:	BH25	PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,00-29,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	08/04/20-05/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.074/20 del 27/03/2020	DATA CONSEGNA:	05/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4291	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla di colore grigio oliva**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	35			
massa umida+ tara (g)	31,68	31,27	32,51	21,93	25,18	
massa secca+ tara (g)	26,09	25,04	26,47	20,20	23,49	
acqua contenuta (g)	5,59	6,23	6,04	1,73	1,69	
tara (g)	15,11	12,37	13,76	9,46	13,58	
peso secco (g)	10,98	12,67	12,71	10,74	9,91	
contenuto d'acqua	50,9%	49,2%	47,5%	16,1%	17,1%	21,4%

Umidità Naturale	Wn =	21%
Limite Liquido	LL =	49%
Limite Plastico	LP =	17%
Indice Plastico	IP =	32%
Indice di Consistenza	Ic =	0,85
Indice di attività	Ia =	0,75



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.11. CERTIFICATI DI LABORATORIO

POZZETTI

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν .

Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 29/05/2020



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
PZ2	CR1	X	X	X	X	X										
PZ3	CR1	X	X	X	X	X										
PZ4	CR1	X	X	X	X	X										
PZ5	CR1	X	X	X	X	X										

Avellino, 03/06/2020

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ2
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5213	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="PZ2"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="0,50-0,60"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica Φ (mm) elica continua	<input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="text"/>	Rimaneggiato	<input checked="" type="text" value="X"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="21-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 3/2 Very dark grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con argilla, ghiaioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone <input type="checkbox"/>	Suff. <input type="checkbox"/>
	Med. <input checked="" type="checkbox"/>	Insuff. <input type="checkbox"/>	
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4 <input type="checkbox"/>	Q3 <input type="checkbox"/>
	Q2 <input checked="" type="checkbox"/>	Q1 <input type="checkbox"/>	
Note	<input type="text"/>		

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **ITALFERR S.p.A.**
CANTIERE: **Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"**
CAMPIONE: **CR1** SONDAGGIO: **PZ2** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **0,50-0,60**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **21/05/20-03/06/20**
VERBALE ACC.: **ACC.086/20 del 14/05/2020** DATA CONSEGNA: **03/06/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-5213** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura Struttura

Colore Munsell Soil Color Chart

Consistenza Denominazione

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5209	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,65	23,67	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	160,35	159,12	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	24,96	24,89	
MEDIA		24,92	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,92	10,64	10,13
Peso cont. + peso campione umido (g)	105,28	109,24	96,84
Peso cont. + peso camp. secco (g)	92,87	96,10	85,63
Peso campione secco (g)	82,95	85,46	75,50
Contenuto di acqua w (%)	14,96	15,38	14,85
MEDIA			15,1
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,67 2,09 1,42

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ2	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	0,50-0,60	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5215	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	34,23	5,90	5,90	94,10
4	4,750	30,50	5,26	11,16	88,84
8	2,360	12,95	2,23	13,39	86,61
10	2,000	3,62	0,62	14,01	85,99
16	1,180	11,60	2,00	16,01	83,99
20	0,850	22,50	3,88	19,89	80,11
30	0,600	27,06	4,66	24,55	75,45
40	0,425	25,21	4,34	28,90	71,10
60	0,250	35,73	6,16	35,05	64,95
80	0,180	23,34	4,02	39,07	60,93
100	0,150	21,87	3,77	42,84	57,16
200	0,075	36,51	6,29	49,14	50,86
FONDO	//	294,94	50,83	99,96	//
TOTALI		580,06	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,02
Peso umido campione (g)	667,2
Peso secco campione (g)	580,27
Peso secco campione lavato (g)	285,33
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	294,94
Riscontro pesi (g)	0,21

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	10
	Fini	4
14		
SABBIE	Grosse	11
	Medie	13
	Fini	12
36		
LIMO/ARGILLA		50

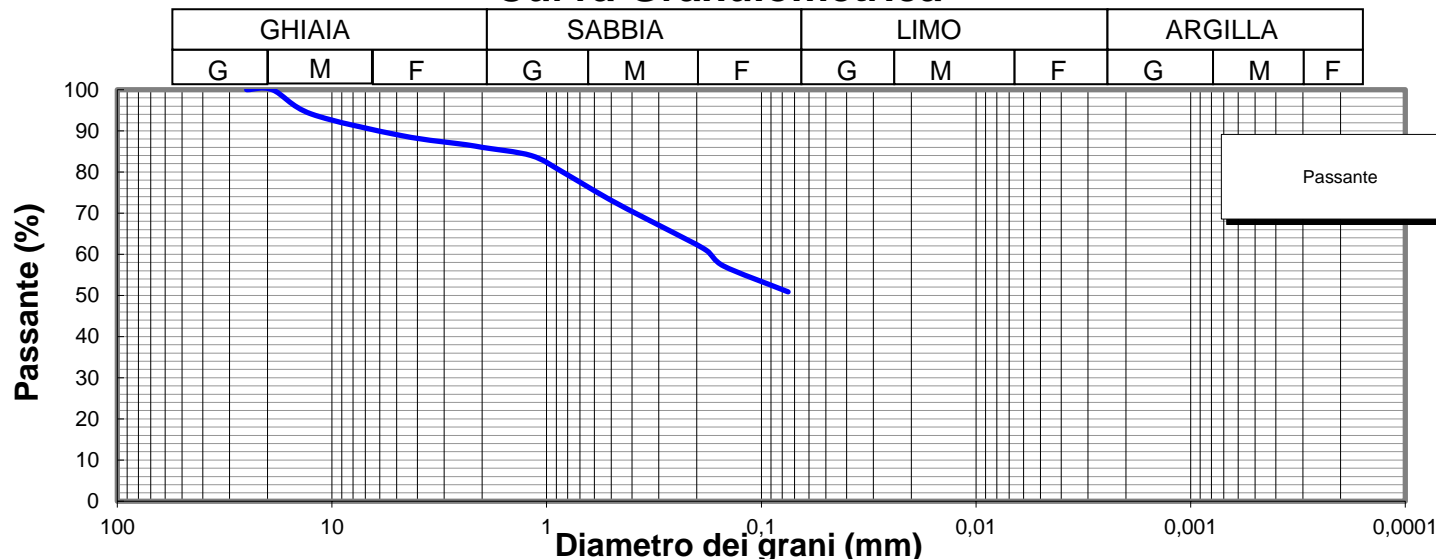
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5216	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, densimetro, termometro			

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	580,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	294,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	24,92

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

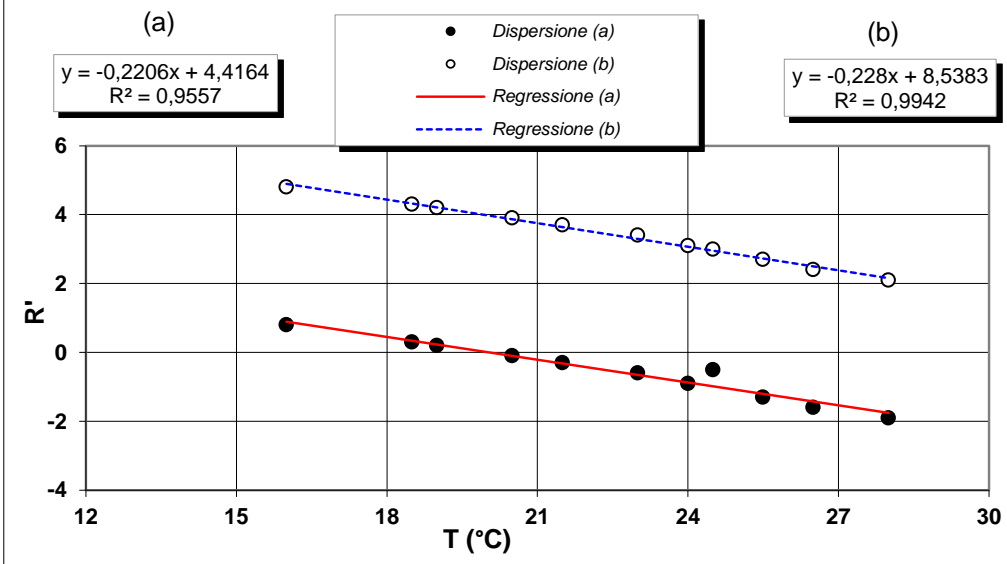
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

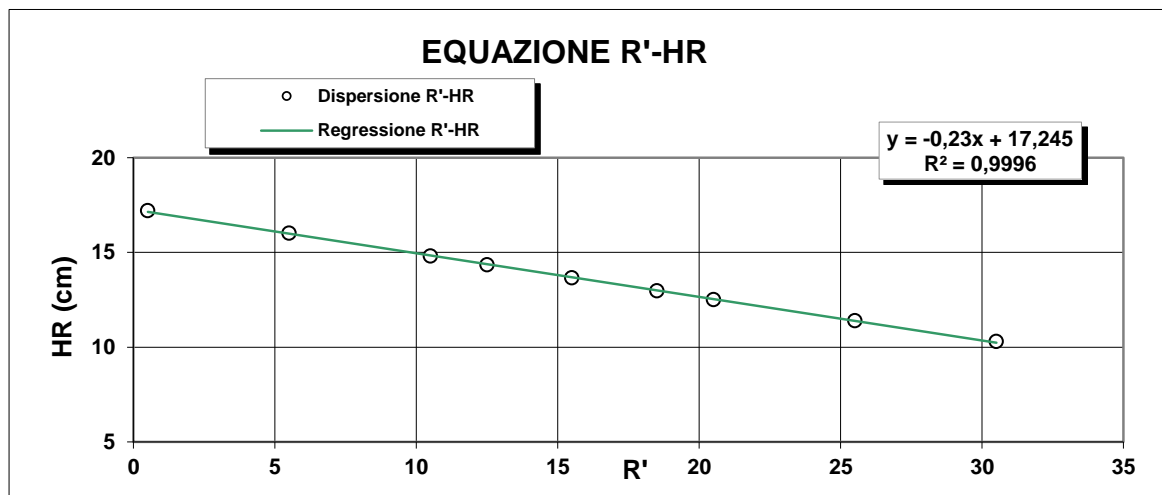
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ2	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5216	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0550	27,40	45,9
1	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0406	24,40	40,8
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0295	22,40	37,5
4	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0217	19,40	32,5
8	20,0	21,5		8,2	22,0	9,78	0,00	0,9982	0,000	0,0156	17,90	30,0
15	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0117	15,90	26,6
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0084	13,90	23,3
60	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0061	11,90	19,9
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0044	9,90	16,6
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0028	7,90	13,2
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0020	6,40	10,7
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	7,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	94,1
4	4,750	88,8
8	2,360	86,6
10	2,000	86,0
16	1,180	84,0
20	0,850	80,1
30	0,600	75,4
40	0,425	71,1
60	0,250	64,9
80	0,180	60,9
100	0,150	57,2
200	0,075	50,9
S	0,0550	45,9
S	0,0406	40,8
S	0,0295	37,5
S	0,0217	32,5
S	0,0156	30,0
S	0,0117	26,6
S	0,0084	23,3
S	0,0061	19,9
S	0,0044	16,6
S	0,0028	13,2
S	0,0020	10,7
S	0,0013	7,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1714
D30 (mm)	0,0177
D10 (mm)	0,0019
Coeff. Uniformità (Cu)	92
Coeff. Curvatura (Cc)	1,0

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	14
SABBIA (%)	36
LIMO (%)	39
ARGILLA (%)	11

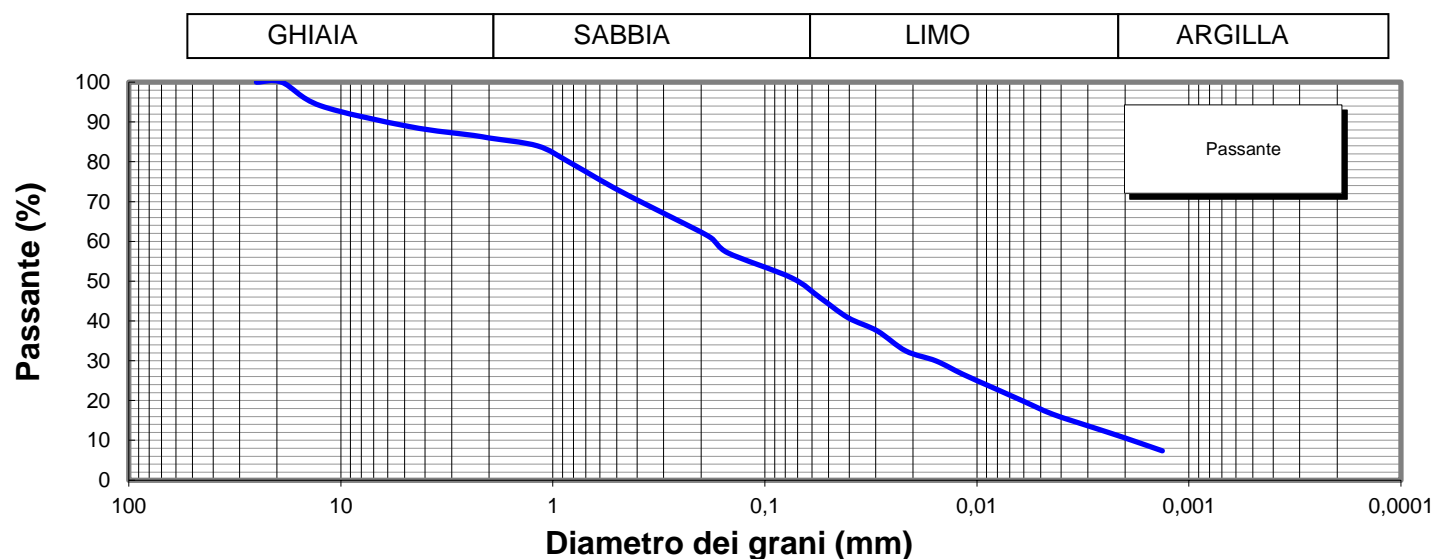
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, ghiaioso

A6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

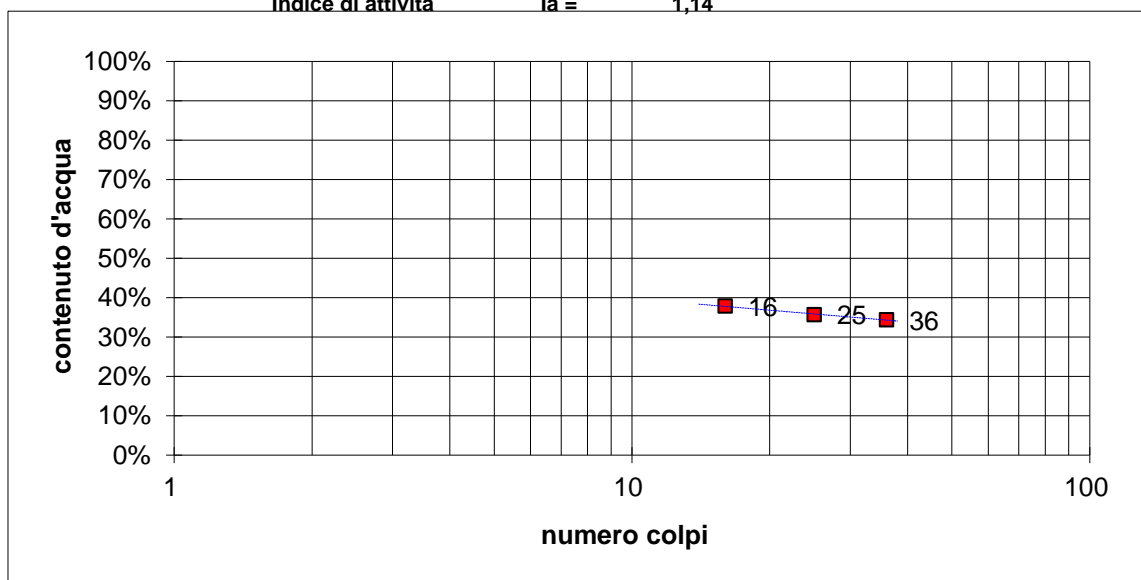
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ2	PROFONDITA' PRELIEVO (n 0,50-0,60)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5217	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, ghiaioso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	25	36			
massa umida+ tara (g)	30,07	33,48	29,34	17,95	18,04	
massa secca+ tara (g)	26,87	30,37	26,56	15,93	16,04	
acqua contenuta (g)	3,20	3,11	2,78	2,02	2,00	
tara (g)	18,42	21,66	18,48	7,37	7,37	
peso secco (g)	8,45	8,71	8,08	8,56	8,67	
contenuto d'acqua	37,9%	35,7%	34,4%	23,6%	23,1%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 36%
Limite Plastico	LP = 23%
Indice Plastico	IP = 13%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 1,14



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5218	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="PZ3"/>	Campione N° <input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="0,50-0,60"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input type="text"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="text"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="text" value="X"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="21-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo argilloso, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR1 **SONDAGGIO:** PZ3 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 0,50-0,60
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.: ACC.086/20 del 14/05/2020 **DATA CONSEGNA:** 03/06/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-5218 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio
 Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)
 carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**
Colore **Munsell Soil Color Chart**
Consistenza **Denominazione**
Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.
Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1
Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5209	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,16	27,37	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,46	161,63	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,42	25,52	
MEDIA		25,47	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,64	10,05	9,94
Peso cont.+ peso campione umido (g)	116,26	93,57	113,05
Peso cont. + peso camp. secco (g)	100,66	81,01	97,61
Peso campione secco (g)	90,02	70,96	87,67
Contenuto di acqua w (%)	17,33	17,70	17,61
MEDIA			17,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,24 0,87 0,37

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ3	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	0,50-0,60	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5220	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,56
Peso umido campione (g)	604,0
Peso secco campione (g)	514,43
Peso secco campione lavato (g)	66,24
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	448,19
Riscontro pesi (g)	0,09

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,86	0,36	0,36	99,64
8	2,360	4,97	0,97	1,33	98,67
10	2,000	1,15	0,22	1,55	98,45
16	1,180	3,91	0,76	2,31	97,69
20	0,850	3,92	0,76	3,07	96,93
30	0,600	4,93	0,96	4,03	95,97
40	0,425	6,09	1,18	5,22	94,78
60	0,250	11,28	2,19	7,41	92,59
80	0,180	8,73	1,70	9,11	90,89
100	0,150	6,93	1,35	10,45	89,55
200	0,075	12,38	2,41	12,86	87,14
FONDO	//	448,19	87,12	99,98	//
TOTALI		514,34	99,98	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	4
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		87

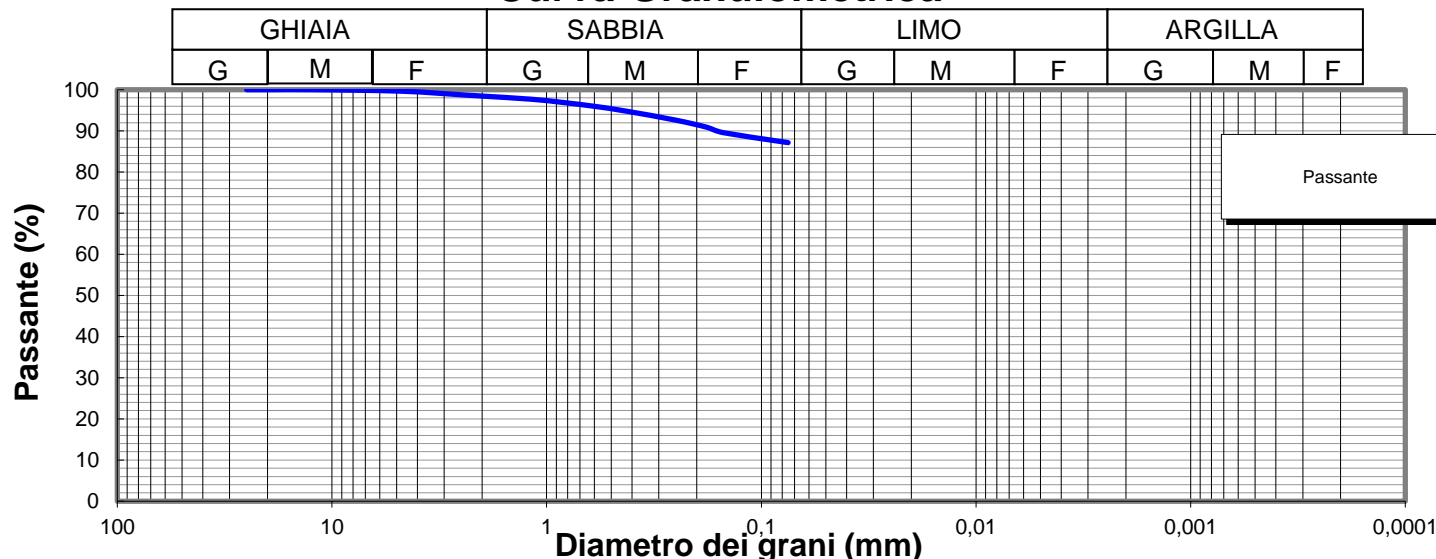
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5221	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	514,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	448,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,47

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

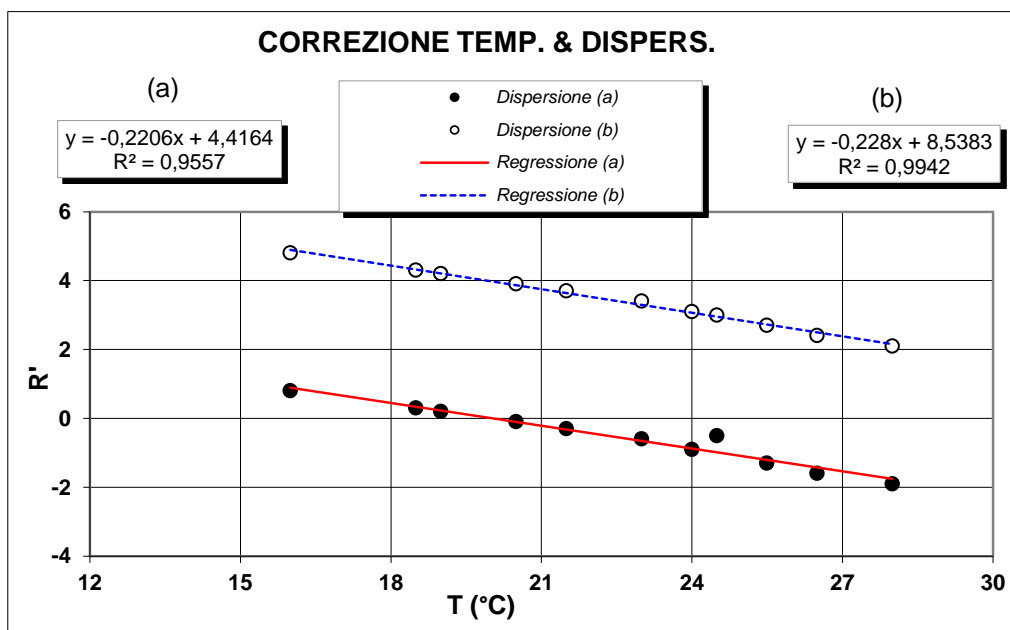
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

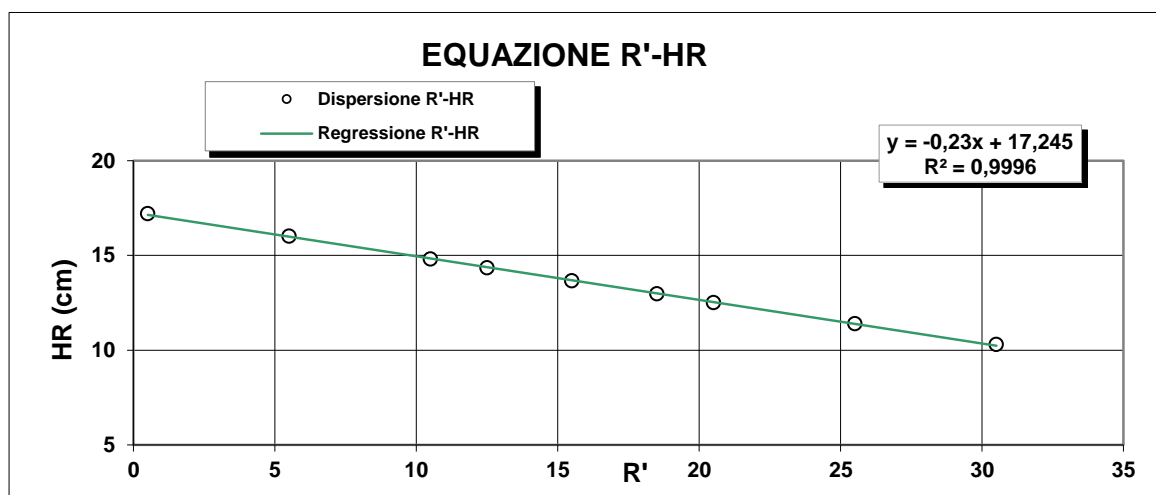
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ3	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5221	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{Let.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0524	29,40	83,2
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0382	27,40	77,6
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0276	25,90	73,3
4	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0199	24,40	69,1
8	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0144	22,90	64,8
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0108	20,90	59,2
30	20,0	21,5		8,2	22,0	9,8	0,00	0,9982	0,000	0,0079	17,90	50,7
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0058	15,40	43,6
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0042	13,40	37,9
300	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,90	30,9
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0020	8,40	23,8
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	12,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,6
8	2,360	98,7
10	2,000	98,4
16	1,180	97,7
20	0,850	96,9
30	0,600	96,0
40	0,425	94,8
60	0,250	92,6
80	0,180	90,9
100	0,150	89,5
200	0,075	87,1
S	0,0524	83,2
S	0,0382	77,6
S	0,0276	73,3
S	0,0199	69,1
S	0,0144	64,8
S	0,0108	59,2
S	0,0079	50,7
S	0,0058	43,6
S	0,0042	37,9
S	0,0027	30,9
S	0,0020	23,8
S	0,0013	12,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0108	
D30 (mm)	0,0026	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	11
LIMO (%)	63
ARGILLA (%)	24

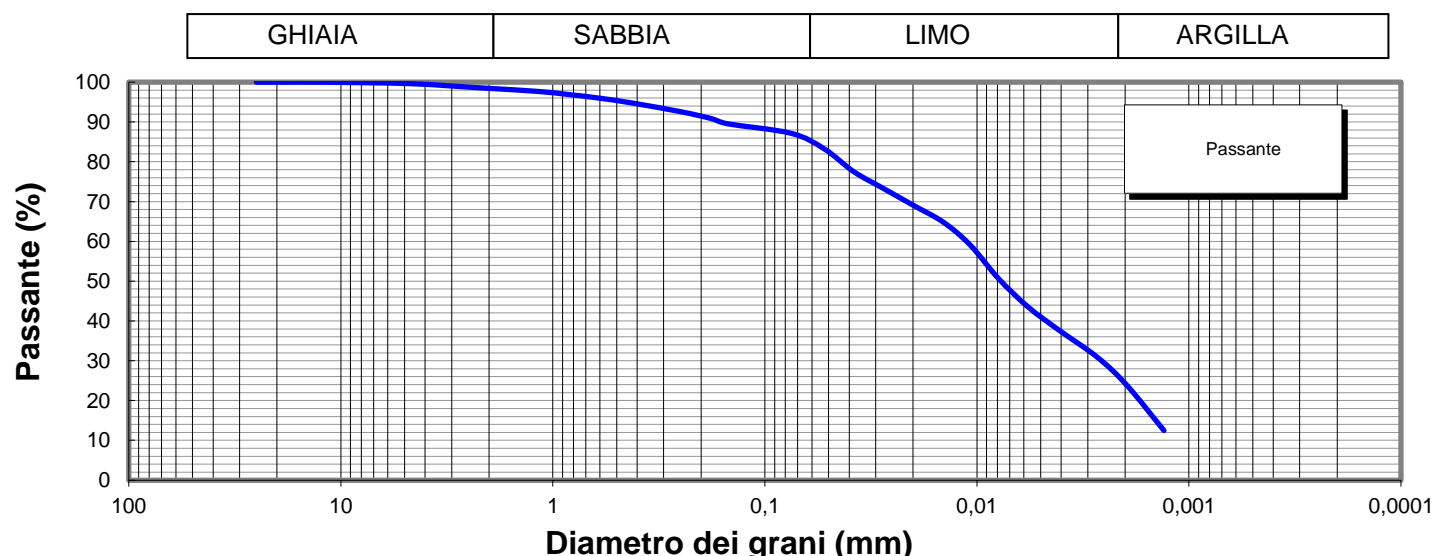
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

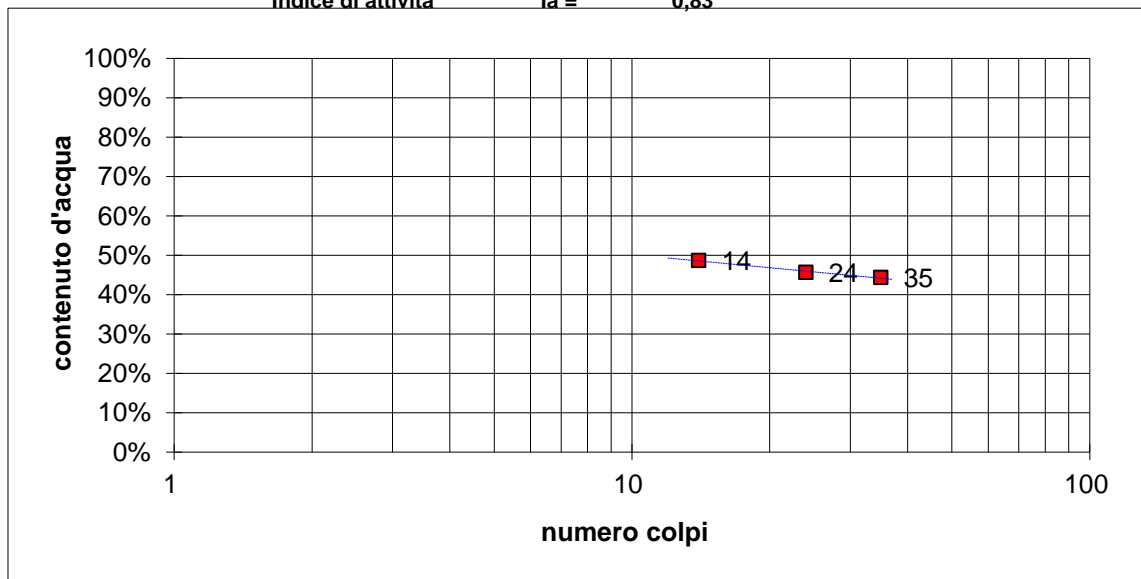
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ3	PROFONDITA' PRELIEVO (n 0,50-0,60)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5222	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo argilloso, sabbioso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	24	35			
massa umida+ tara (g)	28,97	32,78	28,21	20,51	17,98	
massa secca+ tara (g)	25,20	29,61	25,10	18,23	15,81	
acqua contenuta (g)	3,77	3,17	3,11	2,28	2,17	
tara (g)	17,46	22,67	18,09	9,46	7,34	
peso secco (g)	7,74	6,94	7,01	8,77	8,47	
contenuto d'acqua	48,7%	45,7%	44,4%	26,0%	25,6%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 46%
Limite Plastico	LP = 26%
Indice Plastico	IP = 20%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 0,83



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5223	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, *calibro, scissometro, penetrometro*

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="PZ4"/>	Campione N° <input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="0,50-0,60"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input type="text"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="text"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="text" value="X"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="21-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Marrone grigiastro molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 10YR - 3/2 Very dark grayish brown"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo sabbioso, argilloso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ4 PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5223	rev.0 del:	01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	PZ4	Campione N°	CR1	Data sondaggio	.
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	0,50-0,60	Data prelievo	.
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.		Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello		Elica Φ (mm) elica continua	



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	21-mag-20	Struttura	-
Colore	Marrone grigiastro molto scuro	Munsell Soil Color Chart	Hue 10YR - 3/2 Very dark grayish brown
Consistenza	-	Denominazione	Limo sabbioso, argilloso
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>		
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>		
Note			

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5209	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,69	25,63	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,32	160,30	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	24,91	24,87	
MEDIA		24,89	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,09

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	9,85	10,32	10,26
Peso cont.+ peso campione umido (g)	121,57	114,53	117,11
Peso cont. + peso camp. secco (g)	102,00	96,15	98,11
Peso campione secco (g)	92,15	85,83	87,85
Contenuto di acqua w (%)	21,24	21,41	21,63
MEDIA			21,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,88 0,06 0,94

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ4	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	0,50-0,60	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5225	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	3,63	0,99	0,99	99,01
8	2,360	15,22	4,17	5,17	94,83
10	2,000	3,26	0,89	6,06	93,94
16	1,180	6,78	1,86	7,92	92,08
20	0,850	6,30	1,73	9,64	90,36
30	0,600	8,24	2,26	11,90	88,10
40	0,425	9,97	2,73	14,63	85,37
60	0,250	17,29	4,74	19,37	80,63
80	0,180	10,63	2,91	22,28	77,72
100	0,150	10,77	2,95	25,23	74,77
200	0,075	10,42	2,86	28,09	71,91
FONDO	//	262,30	71,87	99,96	//
TOTALI		364,81	99,96	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	262,57
Peso umido campione (g)	442,1
Peso secco campione (g)	364,95
Peso secco campione lavato (g)	102,65
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	262,30
Riscontro pesi (g)	0,14

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	5
SABBIE	Grosse	6
	Medie	10
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		71

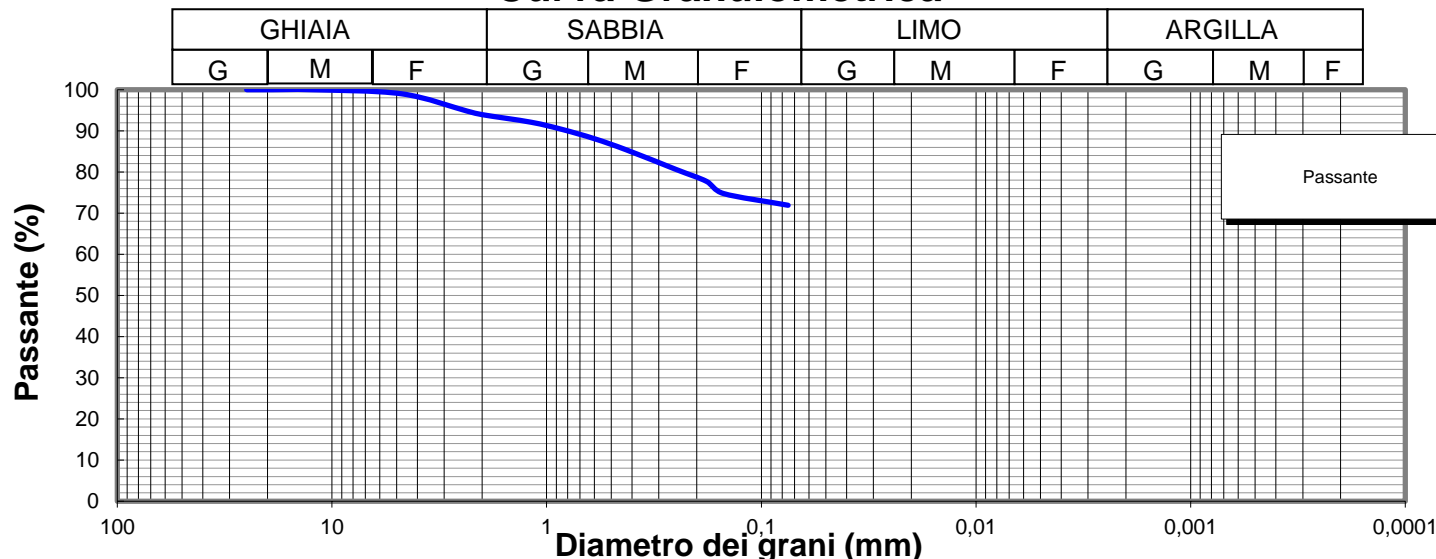
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5226	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	365,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	262,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	24,89

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

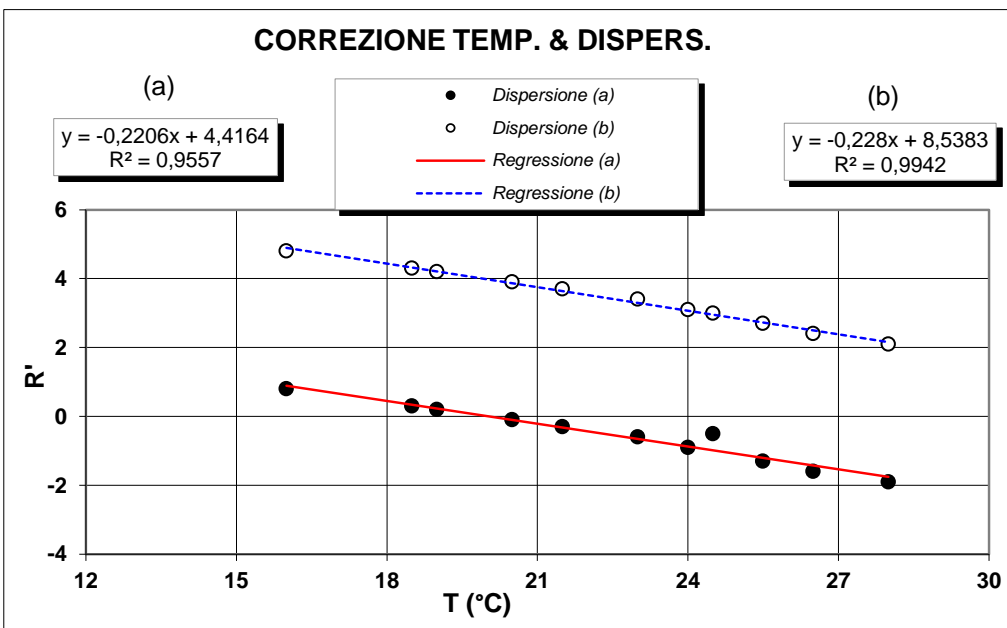
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

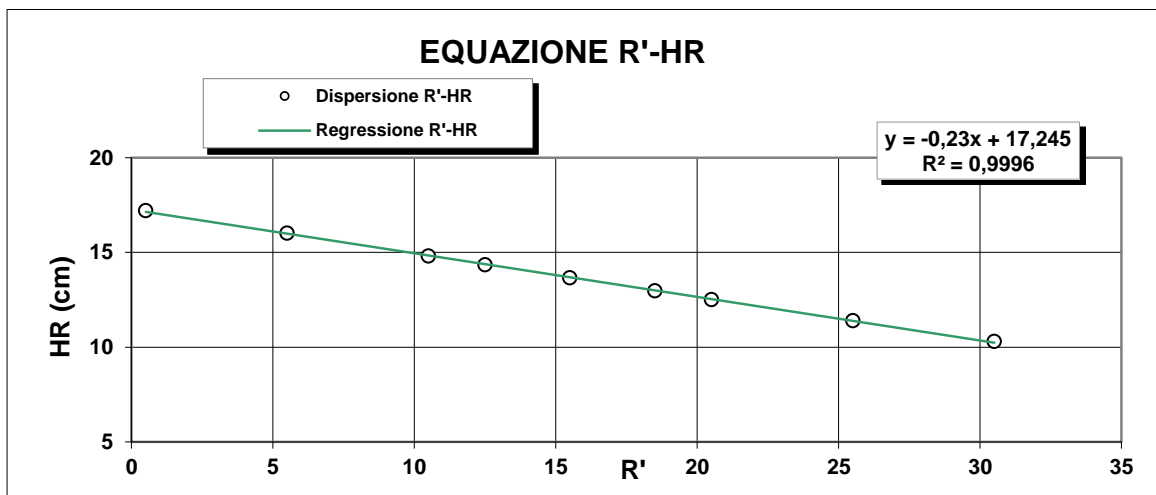
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ4	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5226	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0542	28,40	67,3
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0392	26,90	63,7
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0283	25,40	60,2
4	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0205	23,90	56,6
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0149	21,90	51,9
15	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0111	19,90	47,2
30	20,0	21,5		8,2	22,0	9,8	0,00	0,9982	0,000	0,0081	17,90	42,4
60	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0058	15,90	37,7
120	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0042	13,90	32,9
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0028	10,40	24,6
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0020	8,40	19,9
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	10,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,0
8	2,360	94,8
10	2,000	93,9
16	1,180	92,1
20	0,850	90,4
30	0,600	88,1
40	0,425	85,4
60	0,250	80,6
80	0,180	77,7
100	0,150	74,8
200	0,075	71,9
S	0,0542	67,3
S	0,0392	63,7
S	0,0283	60,2
S	0,0205	56,6
S	0,0149	51,9
S	0,0111	47,2
S	0,0081	42,4
S	0,0058	37,7
S	0,0042	32,9
S	0,0028	24,6
S	0,0020	19,9
S	0,0013	10,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0272	
D30 (mm)	0,0037	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	6
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	51
ARGILLA (%)	20

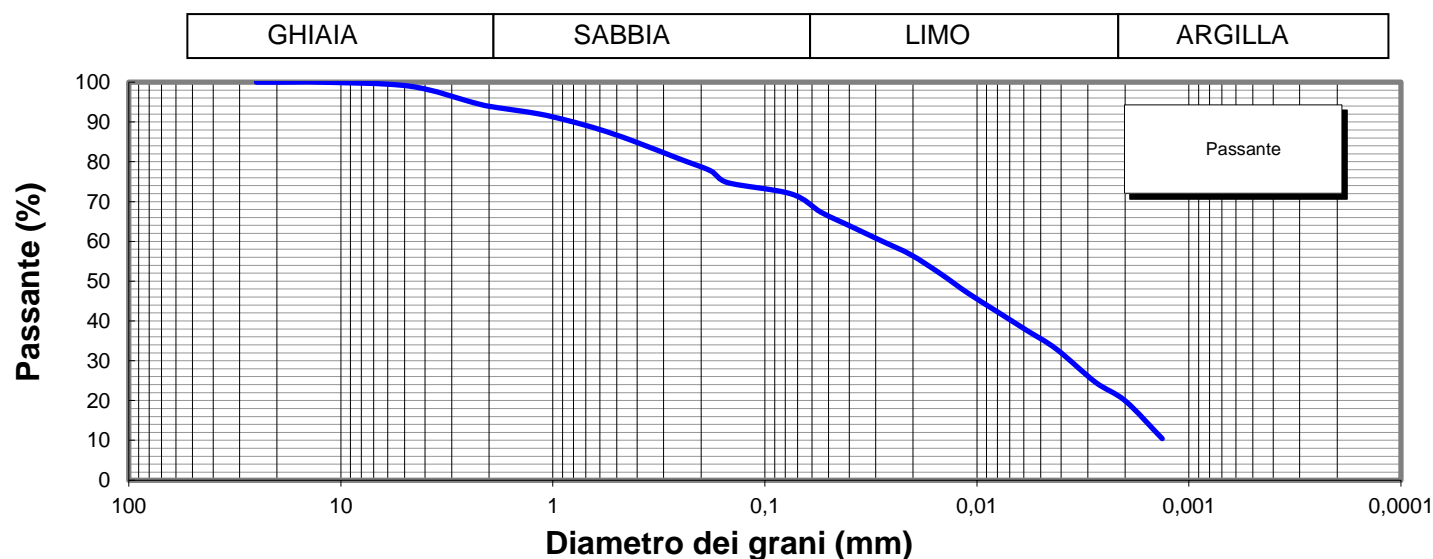
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo sabbioso, argilloso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

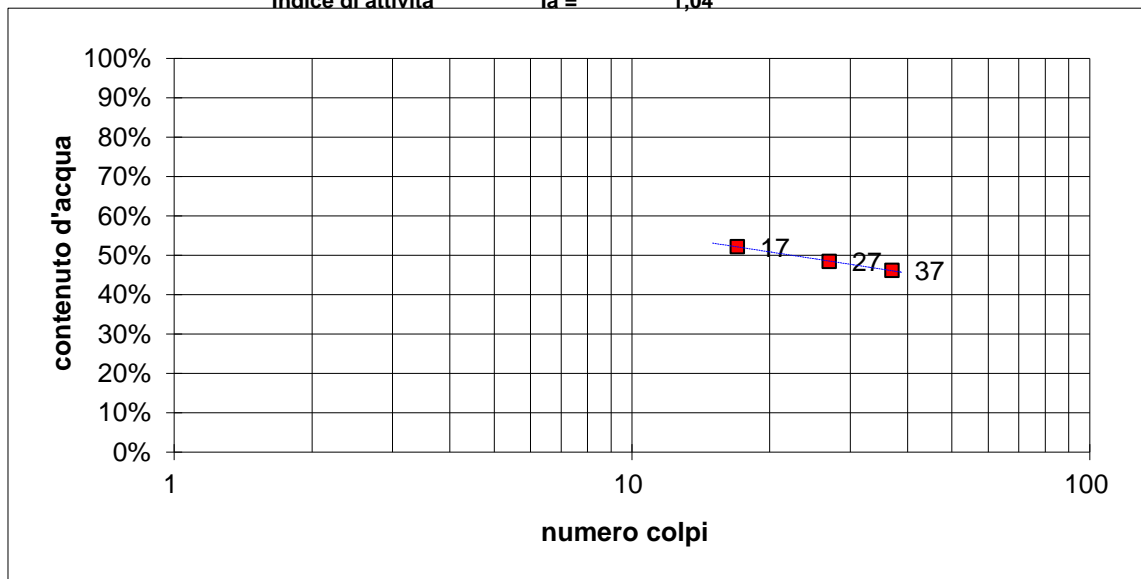
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ4	PROFONDITA' PRELIEVO (n 0,50-0,60)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5227	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	27	37			
massa umida+ tara (g)	30,92	29,28	33,84	19,49	18,08	
massa secca+ tara (g)	27,23	25,88	30,29	17,28	15,69	
acqua contenuta (g)	3,69	3,40	3,55	2,21	2,39	
tara (g)	20,16	18,86	22,60	9,45	7,35	
peso secco (g)	7,07	7,02	7,69	7,83	8,34	
contenuto d'acqua	52,2%	48,4%	46,2%	28,2%	28,7%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 49%
Limite Plastico	LP = 28%
Indice Plastico	IP = 21%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 1,04



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705



SOCOTEC

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5228	rev.0 del:	01/03/2019

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N° <input type="text" value="PZ5"/>	Campione N° <input type="text" value="CR1"/>	Data sondaggio <input type="text" value="."/>
	Profondità (m) <input type="text" value="."/>	Profondità (m) <input type="text" value="0,50-0,60"/>	Data prelievo <input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot. <input type="text"/>	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello <input type="text"/>	Elica Φ (mm) elica continua <input type="text"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO	MODALITA' DI PRELIEVO
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/> Pressione <input type="checkbox"/> Altro <input checked="" type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	
Parete spessa <input type="checkbox"/>	
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm) <input type="text"/>	Altezza campione (mm) <input type="text"/>	Paraffina <input type="text"/>
Indisturbato <input type="text"/>	Rimaneggiato <input checked="" type="text" value="X"/>	

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura <input type="text" value="21-mag-20"/>	Struttura <input type="text" value="-"/>
Colore <input type="text" value="Grigio molto scuro"/>	Munsell Soil Color Chart <input type="text" value="Hue 7.5YR - 3/1 Very dark gray"/>
Consistenza <input type="text" value="-"/>	Denominazione <input type="text" value="Limo con argilla, sabbioso"/>
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/> Buone <input type="checkbox"/> Suff. <input type="checkbox"/> Med. <input checked="" type="checkbox"/> Insuff. <input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q2 <input checked="" type="checkbox"/> Q1 <input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
 www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.01 rev.0 del 01/03/2019

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: ITALFERR S.p.A.
CANTIERE: Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"
CAMPIONE: CR1 **SONDAGGIO:** PZ5 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 0,50-0,60
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.: ACC.086/20 del 14/05/2020 **DATA CONSEGNA:** 03/06/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-5228 **rev.0 del:** 01/03/19

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CID	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Analisi granulometrica	<input type="checkbox"/> Prova di taglio diretto CD	<input type="checkbox"/> Prova triassiale CIU	<input type="checkbox"/>

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO Sondaggio N° Campione N° Data sondaggio

Profondità (m) Profondità (m) Data prelievo

ATTREZZATURA DI SONDAGGIO Rotazione Φ (mm) Percussione Φ (mm) Elica Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. curetta, sonda o scalpello elica continua



Vane test

Misura	Cu (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	-
2	-
3	-
MEDIA	-

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura **Struttura**

Colore **Munsell Soil Color Chart**

Consistenza **Denominazione**

Condiz. Mat. estruso Ottime Buone Suff. Med. Insuff.

Classe del campione Q5 Q4 Q3 Q2 Q1

Note

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



SOCOTEC

M/LAB02/01.02 rev.0 del 01/03/2019

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020		DATA CONSEGNA: 03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5209		rev.0 del: 01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822, picnometro			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)			
Peso fustella + campione umido (g)			
Peso campione umido (g)			
Volume fustella (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,33	21,80	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua γ_w (kN/m ³)	9,78929	9,78929	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	157,69	157,95	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	24,86	24,79	
MEDIA		24,82	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,14

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	
Indice dei vuoti e	
Porosità n (%)	
Grado di saturazione (Sr) %	

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso γ (kN/m ³)	
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°	1	2
Peso tara	g	
Peso campione	g	
Peso campione calcinato + tara	g	
Contenuto in sostanze organiche	%	
Media contenuto in sos. organiche	%	

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm ³)			
Peso di volume γ (kN/m ³)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,51	9,76	10,07
Peso cont.+ peso campione umido (g)	123,61	94,73	100,68
Peso cont. + peso camp. secco (g)	100,52	77,68	82,55
Peso campione secco (g)	90,01	67,92	72,48
Contenuto di acqua w (%)	25,65	25,10	25,01
MEDIA			25,3
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,57 0,61 0,96

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO₃ (ASTM D4373)

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm ³)		
Assorbimento reazione (cm ³)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	ΔCaCO_3	%

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ5	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20		
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5230	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,36	0,11	0,11	99,89
8	2,360	2,23	0,69	0,80	99,20
10	2,000	0,84	0,26	1,06	98,94
16	1,180	2,74	0,84	1,90	98,10
20	0,850	3,98	1,22	3,12	96,88
30	0,600	5,45	1,68	4,80	95,20
40	0,425	6,55	2,02	6,82	93,18
60	0,250	11,29	3,47	10,29	89,71
80	0,180	5,86	1,80	12,10	87,90
100	0,150	4,96	1,53	13,62	86,38
200	0,075	7,29	2,24	15,87	84,13
FONDO	//	273,15	84,07	99,93	//
TOTALI		324,70	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	135,88
Peso umido campione (g)	407,0
Peso secco campione (g)	324,92
Peso secco campione lavato (g)	51,77
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	273,15
Riscontro pesi (g)	0,22

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	4
	Medie	7
	Fini	4
LIMO/ARGILLA		84

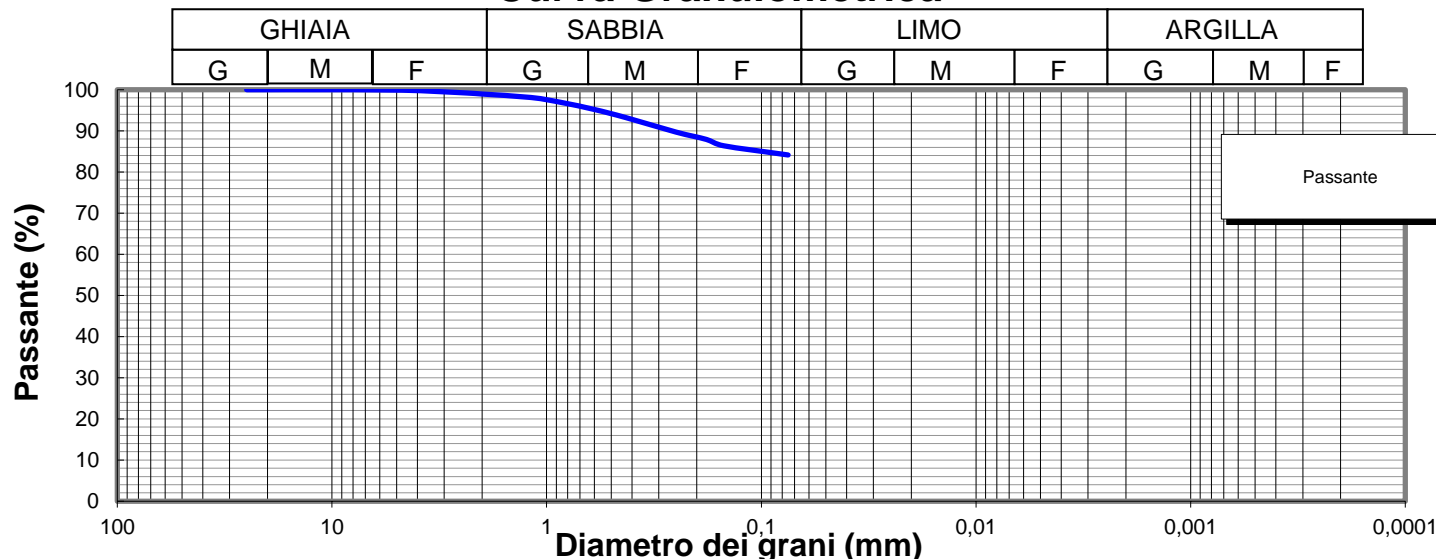
Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			



Curva Granulometrica





ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5231	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	WD110085822, densimetro, termometro		

Volume bulbo densimetro (cm ³)	V _B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H _B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm ²)	S _C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	324,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	273,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	24,82

Correzioni per lettura densimetro

Correzione del menisco	C _M		0,5
Correzione temperatura	C _T	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C _D	(4,4-8,5)	-4,1

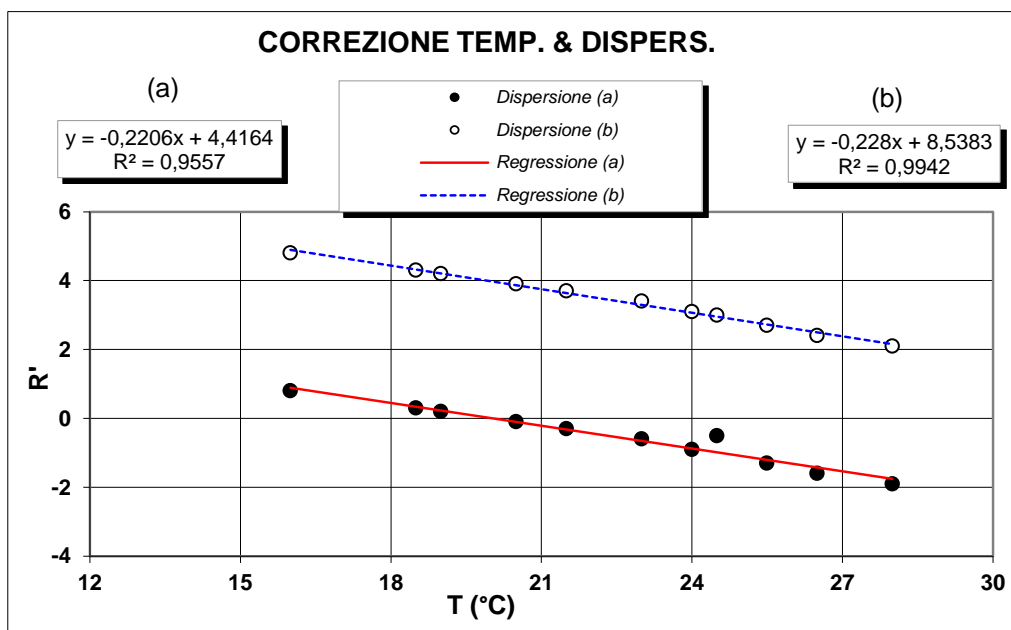
Analisi delle correzioni

Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	R _{lett.}	R' (a)	T (°C)	R _{lett.}	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

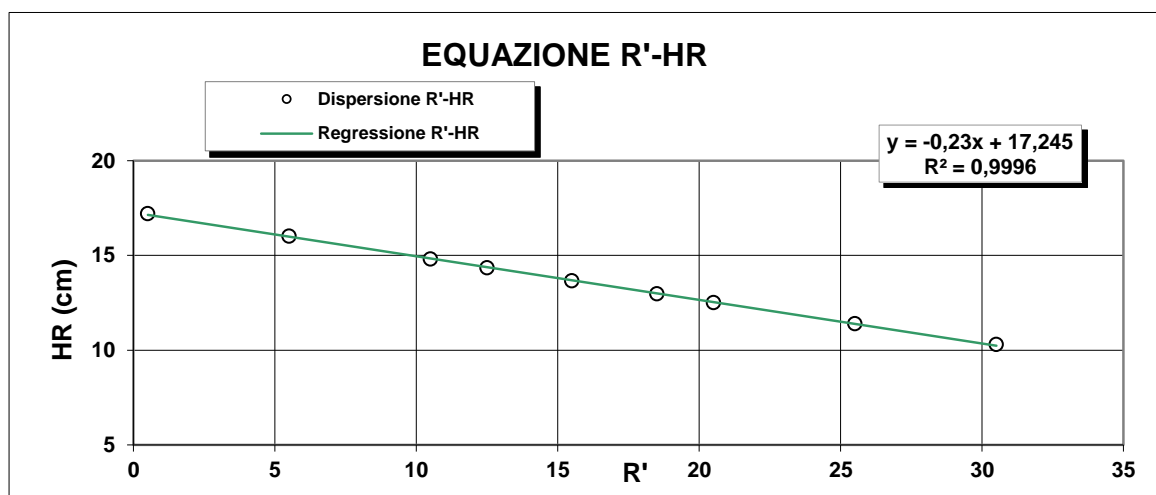
R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T

CORREZIONE TEMP. & DISPERS.



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



R _{lett.} (-)	R' (-)	H ₁ (cm)	H _R (cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R = 14,83 - 0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: PZ5	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 0,50-0,60
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5231	rev.0 del:	01/03/19

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R _{lett.}	H ₁ (cm)	H _R (cm)	R'	H _R (cm)	C _T	γ _L	η _L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0539	28,90	80,2
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0390	27,40	76,1
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0284	25,40	70,5
4	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0205	23,90	66,4
8	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0148	22,40	62,2
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0110	20,90	58,0
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	0,0079	19,40	53,9
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0057	17,40	48,3
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0042	15,40	42,8
300	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0027	13,40	37,2
600	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0019	11,40	31,6
1440	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0013	8,40	23,3

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,2
10	2,000	98,9
16	1,180	98,1
20	0,850	96,9
30	0,600	95,2
40	0,425	93,2
60	0,250	89,7
80	0,180	87,9
100	0,150	86,4
200	0,075	84,1
S	0,0539	80,2
S	0,0390	76,1
S	0,0284	70,5
S	0,0205	66,4
S	0,0148	62,2
S	0,0110	58,0
S	0,0079	53,9
S	0,0057	48,3
S	0,0042	42,8
S	0,0027	37,2
S	0,0019	31,6
S	0,0013	23,3

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0124	
D30 (mm)	0,0017	
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	15
LIMO (%)	52
ARGILLA (%)	32

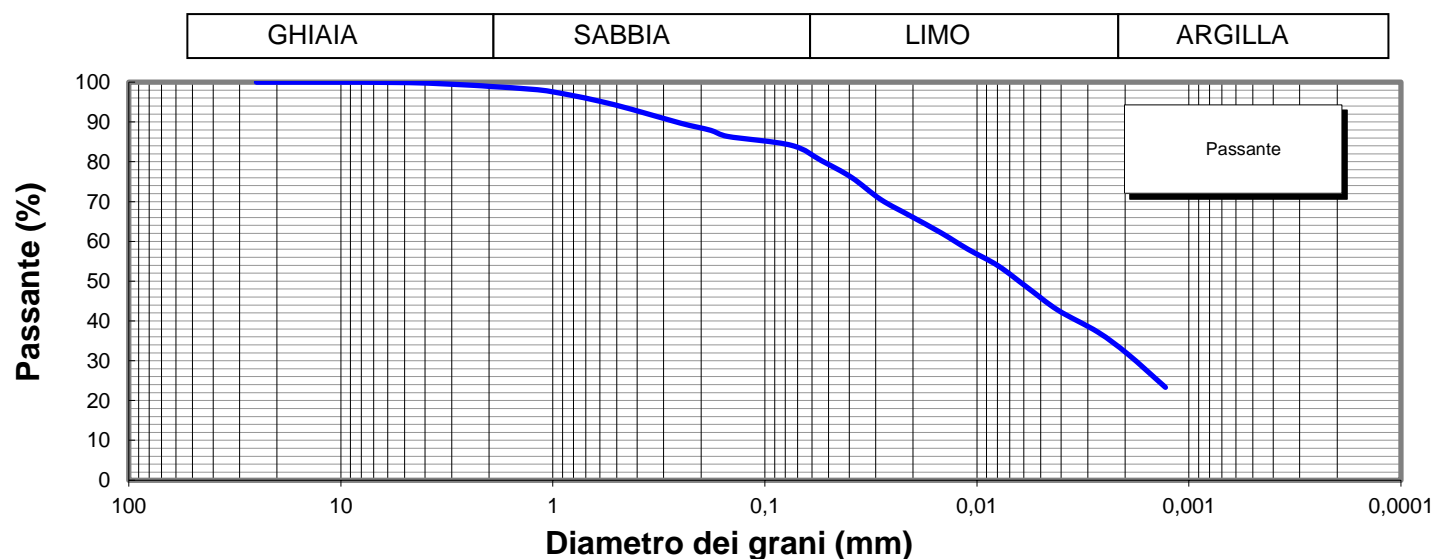
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con argilla, sabbioso

A7-6

Curva Granulometrica



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

**SOCOTEC**

M/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

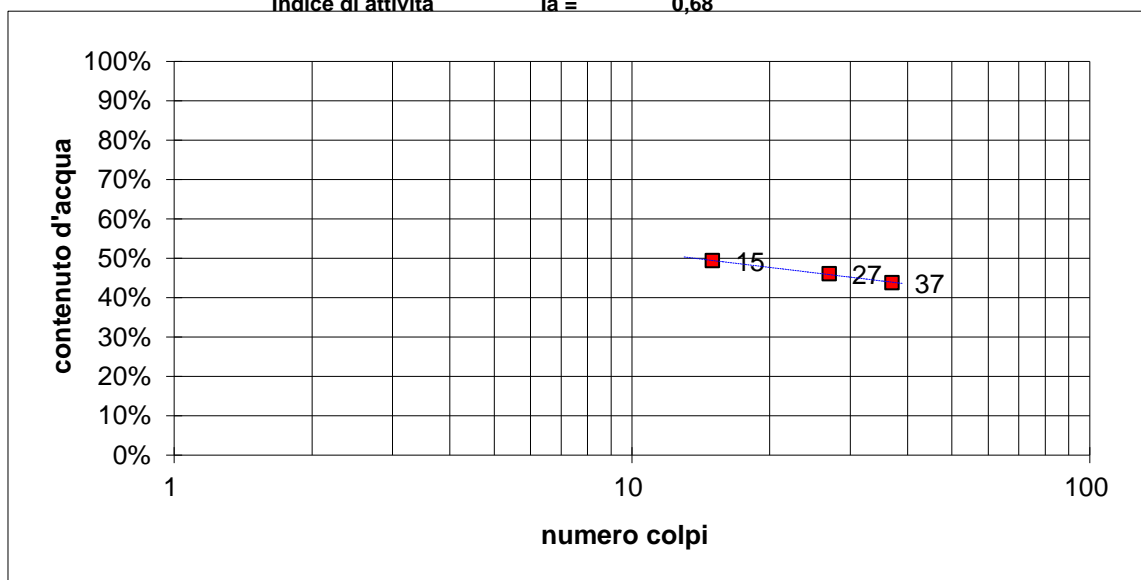
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	PZ5 PROFONDITA' PRELIEVO (n 0,50-0,60)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	21/05/20-03/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.086/20 del 14/05/2020	DATA CONSEGNA:	03/06/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5232	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con argilla, sabbioso di colore grigio molto scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	27	37			
massa umida+ tara (g)	34,09	34,22	33,45	19,76	21,38	
massa secca+ tara (g)	30,14	30,48	30,07	17,74	19,01	
acqua contenuta (g)	3,95	3,74	3,38	2,02	2,37	
tara (g)	22,14	22,37	22,35	9,48	9,49	
peso secco (g)	8,00	8,11	7,72	8,26	9,52	
contenuto d'acqua	49,4%	46,1%	43,8%	24,5%	24,9%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 46%
Limite Plastico	LP = 25%
Indice Plastico	IP = 22%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 0,68

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

1.12. CERTIFICATI DI LABORATORIO

PRELIEVI IN ALVEO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



PROVE DI LABORATORIO

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



La SOCOTEC (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla SOCOTEC.

APERTURA CAMPIONE

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °C e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie $w-n^{\circ}$ colpi, fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruento dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA UU

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'involuppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'involuppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con ϕ_u , si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con c_u .

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale (in corrispondenza della deformazione del 20%).

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



POINT LOAD TEST

La prova per la determinazione della resistenza al punzonamento intende fornire un indice di resistenza per la classificazione del materiale roccioso. I provini di roccia, che possono essere: spezzoni di carota (prove diametrali e assiali), blocchi tagliati (prova su blocco), o pezzi di forma irregolare (prova su pezzi irregolari), sono rotti tramite l'applicazione di un carico concentrato applicato tramite punzoni conici con la punta sferica. Dalla prova si ottiene l'indice di Point Load Test (Is) dal quale si può risalire, tramite una relazione empirica, alla resistenza a compressione.

PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE

Questo metodo è rivolto alla classificazione della resistenza e alla caratterizzazione della roccia costituita da campioni dalla geometria regolare. La prova permette di determinare in laboratorio la resistenza monoassiale non confinata della roccia (o resistenza a compressione semplice) nonché le componenti elastiche: il modulo di Young E e il coefficiente di Poisson ν . Il test si realizza su un cilindro (o cubetto) di roccia a cui si applica gradualmente una forza assiale fino a quando si produce la rottura.

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE

Un campione di roccia cilindrico viene posizionato in una cella triassiale (cella di Hoek). In una prima fase il carico assiale e la pressione di confinamento vengono aumentati progressivamente fino ad un valore prefissato. In una seconda fase viene incrementato il solo carico assiale, mantenendo costante la pressione di confinamento, fino a raggiungere le condizioni di rottura del campione. Più provini sottoposti alla prova con diverse pressioni di confinamento consentono di determinare l'involuppo di rottura nel piano $\sigma_1 - \sigma_3$ e quindi l'angolo di attrito interno ϕ e la coesione apparente c .

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003. Dal 2010 la SOCOTEC ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall'azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della SOCOTEC per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott. Merola Lorenzo	:Direttore
Dott. Puzella Alessandro	:Sperimentatore
Dott. Bellocchio Francesco	:Sperimentatore
Dott.ssa Paola Venezia	:Sperimentatore
Dott. Spaziani Alessandro	:Sperimentatore
Festa Rita	:Sperimentatore
De Luca Alessandro	:Sperimentatore

Montefredane, lì 04/06/2020



DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

Commessa	5255/17/L025/2596
Committente	ITALFERR S.p.A.
Cantiere	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Espansione laterale libera	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova di taglio anulare	Prova triassiale CID	Point Load Strength UU	Prova monoassiale Strength Test	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
AL/01	PR03		X													
AL/01	PR11		X													

Avellino, 04/06/2020



ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	PR03	SONDAGGIO: AL/01	PROFONDITA' PRELIEVO (m): .
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/05/20-04/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.079/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	04/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5298	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci			

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	61,37
Peso umido campione (g)	2070,7
Peso secco campione (g)	1775,09
Peso secco campione lavato (g)	1359,51
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	415,58
Riscontro pesi (g)	0,20

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	323,36	18,22	18,22	81,78
1/2"	12,500	42,71	2,41	20,62	79,38
4	4,750	49,45	2,79	23,41	76,59
8	2,360	11,39	0,64	24,05	75,95
10	2,000	3,37	0,19	24,24	75,76
16	1,180	15,75	0,89	25,13	74,87
20	0,850	20,56	1,16	26,29	73,71
30	0,600	41,31	2,33	28,61	71,39
40	0,425	79,01	4,45	33,06	66,94
60	0,250	281,90	15,88	48,94	51,06
80	0,180	237,98	13,41	62,35	37,65
100	0,150	132,12	7,44	69,79	30,21
200	0,075	120,40	6,78	76,58	23,42
FONDO	//	415,58	23,41	99,99	//
TOTALI		1774,89	99,99	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

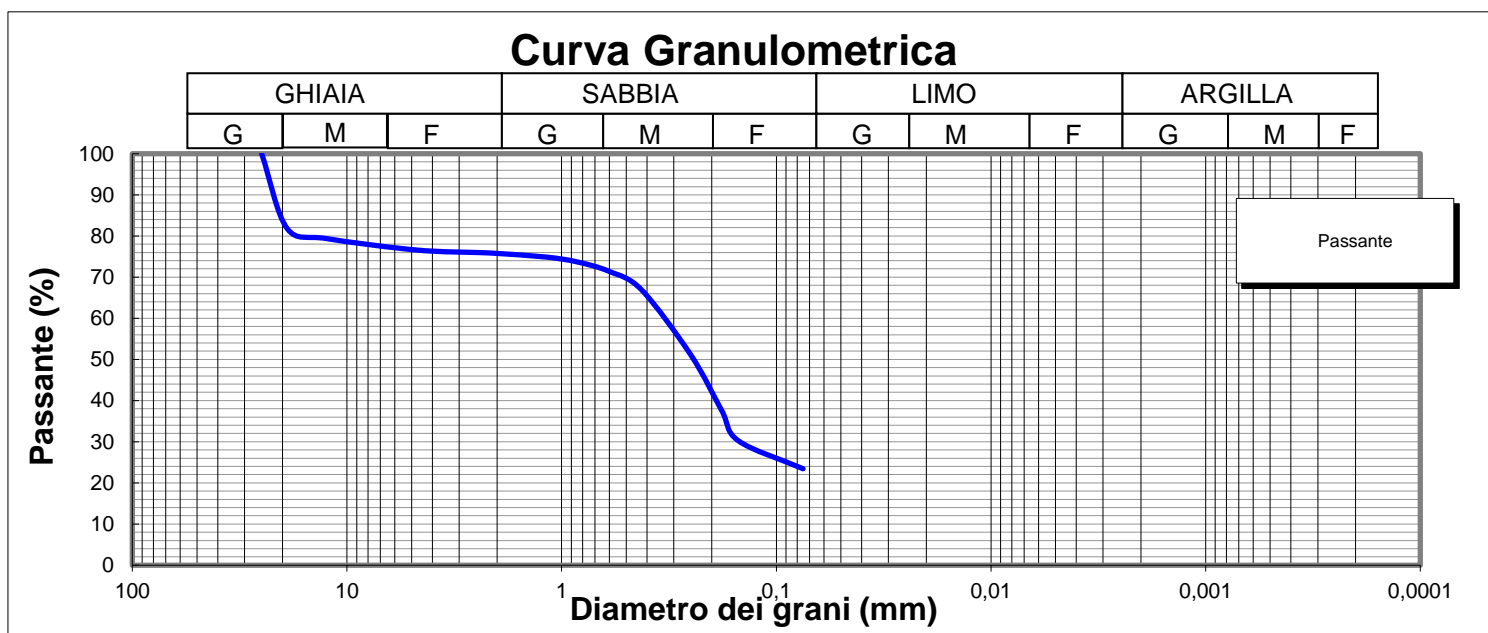
GHIAIE	Grosse	15
	Medie	8
	Fini	1
SABBIE	Grosse	4
	Medie	30
	Fini	20
LIMO/ARGILLA		22

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)	0,339	Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)	0,151	Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Sabbia ghiaiosa, limosa





ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	PR11	SONDAGGIO: AL/01	PROFONDITA' PRELIEVO (m): .
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	28/05/20-04/06/20
VERBALE ACC.:	ACC.079/20 del 23/04/2020	DATA CONSEGNA:	04/06/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-5299	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci			

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	4,40	0,82	0,82	99,18
8	2,360	17,61	3,28	4,10	95,90
10	2,000	10,20	1,90	6,00	94,00
16	1,180	43,00	8,01	14,02	85,98
20	0,850	52,09	9,71	23,72	76,28
30	0,600	76,74	14,30	38,03	61,97
40	0,425	67,16	12,52	50,54	49,46
60	0,250	52,61	9,80	60,35	39,65
80	0,180	16,28	3,03	63,38	36,62
100	0,150	9,50	1,77	65,15	34,85
200	0,075	14,62	2,72	67,88	32,12
FONDO	//	172,03	32,06	99,94	//
TOTALI		536,24	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	61,26
Peso umido campione (g)	688,7
Peso secco campione (g)	536,57
Peso secco campione lavato (g)	364,54
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	172,03
Riscontro pesi (g)	0,33

RISULTATI

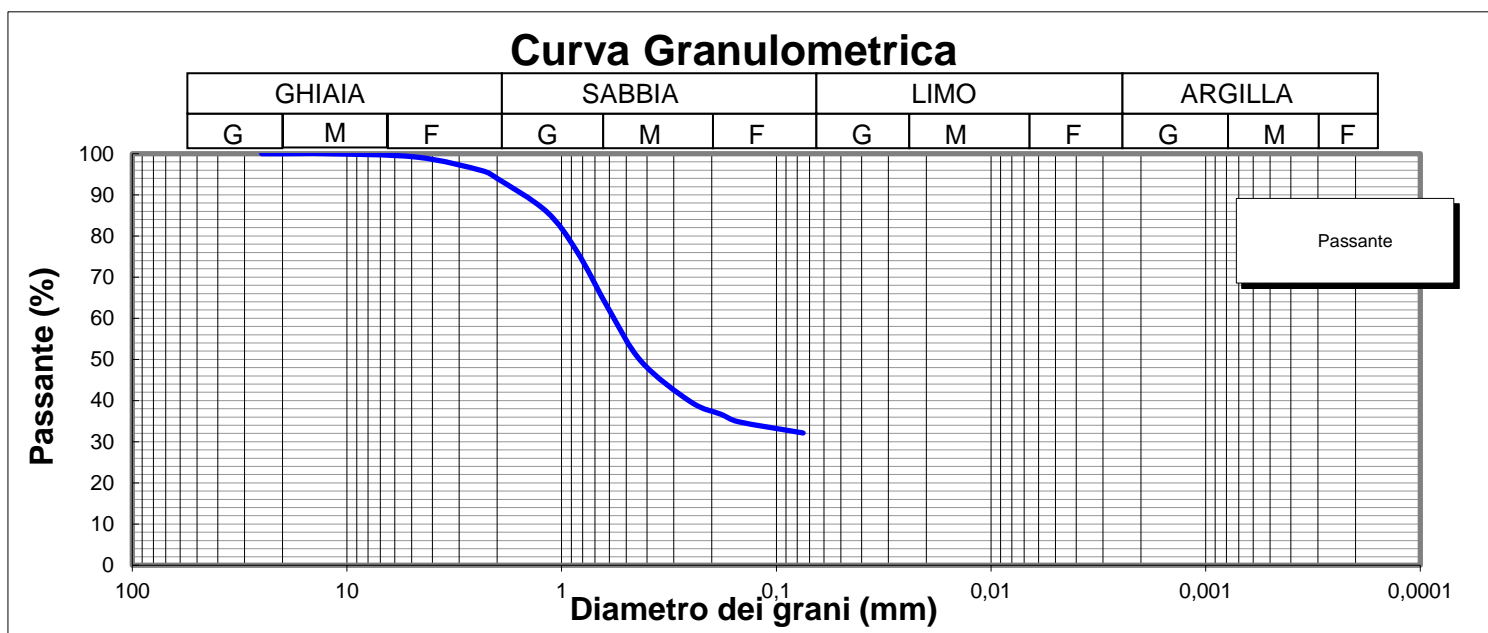
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	5
SABBIE	Grosse	32
	Medie	24
	Fini	6
LIMO/ARGILLA		32

Coefficienti granulometrici

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)	0,537	Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

Sabbia con limo, deb ghiaiosa



***1.13.* TABELLE RIEPILOGATIVE**

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
BH14 SC1	3,00-3,50	18,31	25,80	14,17	18,59	0,82	45,08	93,65	29,22	Limo argilloso, sabbioso	2	12	62	24	A7-6
BH14 SC2	6,00-6,50	17,90	25,66	13,45	18,12	0,91	47,57	95,35	33,06	Sabbia con limo, ghiaiosa	20	37	26	17	A7-6
BH14 SC3	9,50-10,00	17,71	25,68	13,06	17,88	0,97	49,16	96,57	35,66	Limo con argilla, sabbiosa	1	18	42	39	A7-6
BH14 CR1	12,00-12,50		26,05							Sabbia con ghiaia, deb limosa	26	67	7	-	A1-b
BH14 SC4	15,40-16,00	17,68	25,88	12,86	17,79	1,01	50,30	97,70	37,47	Argilla con limo	0	2	38	60	A7-6
BH14 CR2	20,00-20,50		25,78							Argilla con limo, sabbiosa	2	12	33	53	A7-6
BH14 CR3	25,00-25,50		26,16							Ghiaia con sabbia, limosa	50	33	16	1	A1-b
BH14 SC5	28,50-29,00	19,67	26,18	16,23	19,96	0,61	38,00	92,21	21,17	Sabbia deb limosa	0	93	7	0	A2-4

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU				
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	ϕ °	c kPa	ϕ °	Cu kPa		Cu	ϕ	$\bar{\sigma}$ kN/m ²	σ_3 °	
BH14 SC1	3,00-3,50	43	24		19,1	0,73	0,79	16,14	24,18									
BH14 SC2	6,00-6,50	46	25		20,6	0,61	1,21	9,74	27,86									
BH14 SC3	9,50-10,00	69	27		41,8	0,80	1,07					67,3						
BH14 CR1	12,00-12,50				NP													
BH14 SC4	15,40-16,00	69	30		39,5	0,80	0,66											
BH14 CR2	20,00-20,50	59	23		35,7	-	0,67											
BH14 CR3	25,00-25,50				NP													
BH14 SC5	28,50-29,00				NP													

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	
BH15 C11	3,00-3,50	17,91	25,81	13,77	18,35	0,87	46,64	90,55	30,07	Limo con argilla, deb sabbioso	0	5	69	26	A7-6
BH15 C12	7,00-7,50	17,89	25,63	13,61	18,21	0,88	46,91	93,09	31,47	Limo argilloso, sabbioso	0	16	60	24	A7-6
BH15 C13	10,60-11,10	18,86	26,14	15,77	19,66	0,66	39,67	79,51	19,62	Sabbia con ghiaia, limosa	38	39	17	6	A2-6
BH15 C14	15,00-15,50	17,00	25,53	12,12	17,27	1,11	52,53	94,70	40,27	Limo con argilla, sabbioso	0	19	53	28	A7-5
BH15 C15	25,00-25,50	19,87	26,22	16,90	20,38	0,55	35,54	85,29	17,59	Sabbia limosa	3	80	16	1	A2-4
BH15 C16	35,00-35,50	18,81	25,70	14,77	18,94	0,74	42,52	96,80	27,32	Limo con argilla	0	1	65	34	A7-6
BH15 C17	39,50-40,00	18,45	25,63	14,14	18,54	0,81	44,82	98,12	30,49	Limo con argilla	0	1	71	28	A7-6
BH15 CR1	20,00-20,50		26,29							Sabbia ghiaiosa, limosa	18	69	10	3	A2-4
BH15 CR2	30,00-30,50		26,28							Ghiaia con sabbia	70	26	4	-	A1-a

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU				
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	ϕ °	c kPa	ϕ °	Cu kPa		Cu	ϕ	σ _c kN/m ²	α	
BH15 CI1	3,00-3,50	55	28		27,2	0,92	1,05											
BH15 CI2	7,00-7,50	44	24		19,3	0,64	0,80	18,06	24,50									
BH15 CI3	10,60-11,10	32	20		11,3	1,06	1,88											
BH15 CI4	15,00-15,50	50	30		19,0	0,49	0,68					85,4						
BH15 CI5	25,00-25,50				NP													
BH15 CI6	35,00-35,50	45	22		23,3	0,77	0,69											
BH15 CI7	39,50-40,00	42	22		20,5	0,56	0,73											
BH15 CR1	20,00-20,50				NP													
BH15 CR2	30,00-30,50				NP													

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA							
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa
BH15 CI1	3,00-3,50	20,05	23,16								
BH15 CI2	7,00-7,50			2920	3360	3988	4844	5728	8008	16557	33901
BH15 CI3	10,60-11,10										
BH15 CI4	15,00-15,50										
BH15 CI5	25,00-25,50										
BH15 CI6	35,00-35,50										
BH15 CI7	39,50-40,00										
BH15 CR1	20,00-20,50										
BH15 CR2											

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH16 CI1	2,40-2,90	18,41	25,68	14,47	18,75	0,77	43,66	91,98	27,22	Limo argilloso, deb sabbioso	1	9	74	16	A7-6
BH16 CI2	5,40-5,90	18,91	25,93	15,09	19,19	0,72	41,81	93,21	25,32	Limo con argilla	1	4	59	36	A7-6
BH16 CI3	9,00-9,50	18,00	25,97	13,58	18,26	0,91	47,72	94,48	32,56	Limo con argilla, deb sabbioso	0	9	53	38	A7-6
BH16 CI4	12,00-12,50	17,43	25,77	12,68	17,66	1,03	50,78	95,33	37,43	Limo con argilla	0	2	64	34	A7-6
BH16 CI5	15,00-15,50	18,68	25,93	14,53	18,84	0,78	43,96	96,30	28,57	Limo argilloso, sabbioso	1	17	62	20	A7-6
BH16 CI6	24,50-25,00	20,49	26,40	17,39	20,74	0,52	34,12	92,61	17,82	Sabbia limosa, deb argillosa	0	76	19	5	A2-4
BH16 CI7	34,00-34,45	19,95	26,35	16,46	20,14	0,60	37,52	94,66	21,16	Sabbia con limo, deb argillosa	3	55	36	6	A4
BH16 CI8	39,00-39,50	19,45	25,98	15,54	19,48	0,67	40,19	99,30	25,19	Limo con argilla	0	1	72	27	A6
BH16 CR1	20,00-20,50		26,04							Ghiaia sabbiosa, limosa	52	23	19	6	A2-4

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		w _l (%)	w _p (%)	w _r (%)	I _p (%)	I _c (%)	I _a (%)	c kPa	φ °	c kPa	φ °	C _u kPa		C _u	φ	σ̄ ₃ kN/m ²	σ̄ ₁ °
BH16 CI1	2,40-2,90	58	30		28,5	1,09	1,78	20,93	23,83								
BH16 CI2	5,40-5,90	64	27		37,0	1,05	1,03										
BH16 CI3	9,00-9,50	57	28		28,8	0,86	0,76										
BH16 CI4	12,00-12,50	53	29		24,2	0,65	0,71					94,1					
BH16 CI5	15,00-15,50	42	23		19,7	0,70	0,99										
BH16 CI6	24,50-25,00				NP			4,32	30,26								
BH16 CI7	34,00-34,45				NP												
BH16 CI8	39,00-39,50	38	17		20,9	0,60	0,77										
BH16 CR1	20,00-20,50	27	19		7,6	-	1,27										

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA								
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa	
BH16 CI1	2,40-2,90											
BH16 CI2	5,40-5,90											
BH16 CI3	9,00-9,50	25,25	22,26									
BH16 CI4	12,00-12,50											
BH16 CI5	15,00-15,50											
BH16 CI6	24,50-25,00											
BH16 CI7	34,00-34,45											
BH16 CI8	39,00-39,50											

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH17 CI1	3,00-3,50	18,83	25,64	15,25	19,22	0,68	40,55	90,01	23,48	Limo argilloso, sabbioso	3	10	63	24	A7-6
BH17 CI2	6,00-6,40	18,07	25,59	13,89	18,37	0,84	45,72	93,32	30,13	Limo con sabbia, argilloso	13	33	34	20	A7-6
BH17 CI3	9,50-10,00	18,92	25,75	15,13	19,17	0,70	41,26	93,67	25,06	Limo con argilla e sabbia	1	25	44	30	A7-6
BH17 CI4	13,50-14,00	18,90	25,84	14,99	19,11	0,72	41,98	94,98	26,08	Limo con sabbia, argilloso	4	30	49	17	A6
BH17 CI5	15,00-15,50	19,98	26,00	17,01	20,40	0,53	34,60	87,72	17,50	Sabbia limosa argillosa	0	68	21	11	A2-4
BH17 CI6	21,00-21,50	18,64	25,82	14,46	18,77	0,79	44,02	96,92	28,94	Limo con argilla, deb sabbioso	2	5	57	36	A7-6
BH17 CI7	24,00-24,50	18,51	26,06	14,64	18,94	0,78	43,80	90,11	26,43	Sabbia limosa	1	85	14	0	A2-4
BH17 CI8	30,00-30,50	21,07	26,15	18,38	21,30	0,42	29,70	92,11	14,59	Sabbia con limo	0	56	40	4	A4

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU				
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	φ °	c kPa	φ °	Cu kPa		Cu	φ	σ _v kN/m ²	σ _h °	
BH17 CI1	3,00-3,50	44	22		22,5	0,93	0,94	19,49	23,74									
BH17 CI2	6,00-6,40	43	21		22,6	0,59	1,13					41,7						
BH17 CI3	9,50-10,00	44	21		22,6	0,83	0,75											
BH17 CI4	13,50-14,00	34	14		20,0	0,41	1,18											
BH17 CI5	15,00-15,50	21	14		7,0	0,56	0,64	6,61	28,86									
BH17 CI6	21,00-21,50	65	22		42,7	0,84	1,19					120,3						
BH17 CI7	24,00-24,50				NP													
BH17 CI8	30,00-30,50				NP													

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del “Prolungamento della Metropolitana di Salerno

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA							
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa
BH17 CI1	3,00-3,50			3554	3504	5303	5638	6696	10313	17938	33431
BH17 CI2	6,00-6,40										
BH17 CI3	9,50-10,00	20,89	24,14								
BH17 CI4	13,50-14,00										
BH17 CI5	15,00-15,50										
BH17 CI6	21,00-21,50										
BH17 CI7	24,00-24,50										
BH17 CI8	30,00-30,50										

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof. (m)	γ (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)	
BH19 CI1	6,50-7,00	19,59	26,46	17,18	20,62	0,54	35,09	70,16	14,05	Sabbia con ghiaia, limosa	39	40	16	5	A2-6
BH19 CI2	13,50-14,00	19,29	25,50	15,74	19,49	0,62	38,28	94,62	22,57	Limo con argilla	1	3	70	26	A6
BH19 CI3	32,00-32,50	19,21	25,68	15,53	19,40	0,65	39,54	95,03	23,73	Limo argilloso	0	1	82	17	A6
BH19 CI4	36,00-36,50	19,03	25,67	15,21	19,21	0,69	40,73	95,53	25,08	Limo con argilla	0	1	58	41	A6
BH19 CI5	40,00-40,50	19,20	25,69	15,40	19,32	0,67	40,07	96,86	24,72	Limo argilloso	0	2	84	14	A6
BH19 CI6	45,00-45,50	18,60	25,65	14,29	18,63	0,79	44,26	99,19	30,12	Limo con argilla	0	2	67	31	A7-6
BH19 CR1	20,00-20,50	19,74	26,03	17,38	20,64	0,50	33,21	72,34	13,55	Sabbia limosa, ghiaiosa	18	55	22	5	A2-4
BH19 CR2	24,50-25,00	20,30	26,17	18,01	21,07	0,45	31,16	74,70	12,67	Sabbia limosa, ghiaiosa	15	57	24	4	A2-4

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campioni	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	ϕ °	c kPa	ϕ °	Cu kPa		Cu	ϕ	$\bar{\sigma}$ kN/m ²	σ_3 °
BH19 CI1	6,50-7,00	25	14		10,6	1,04	2,12	6,81	30,19								
BH19 CI2	13,50-14,00	39	15		23,7	0,68	0,91										
BH19 CI3	32,00-32,50	36	21		15,5	0,82	0,91										
BH19 CI4	36,00-36,50	39	20		18,6	0,73	0,45										
BH19 CI5	40,00-40,50	32	20		12,0	0,62	0,86										
BH19 CI6	45,00-45,50	44	23		20,7	0,65	0,67										
BH19 CR1	20,00-20,50				NP			3,75	31,10								
BH19 CR2	24,50-25,00				NP			4,66	29,29								

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA							
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa
BH19 CI1	6,50-7,00										
BH19 CI2	13,50-14,00	21,65	23,02	3504	4122	5031	5390	7959	13146	21620	40298
BH19 CI3	32,00-32,50	25,00	24,21								
BH19 CI4	36,00-36,50										
BH19 CI5	40,00-40,50										
BH19 CI6	45,00-45,50										
BH19 CR1	20,00-20,50										
BH19 CR2	24,50-25,00										

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del “Prolungamento della Metropolitana di Salerno

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH20 C11	2,00-2,60	18,49	25,95	16,03	19,78	0,62	38,25	65,62	15,36	Ghiaia con sabbia, limosa	40	39	16	5	A2-4
BH20 C12	5,70-6,20	18,82	26,07	15,43	19,43	0,69	40,79	84,64	21,93	Limo con sabbia e ghiaia	25	31	32	12	A7-6
BH20 C13	8,50-9,00	18,69	25,67	14,95	19,04	0,72	41,78	91,28	25,02	Limo con argilla	1	3	55	41	A7-6
BH20 C14	12,00-12,50	19,06	25,86	15,38	19,35	0,68	40,54	92,55	23,93	Limo con argilla	1	4	62	33	A7-6
BH20 C15	15,00-15,50	19,47	26,00	16,27	19,94	0,60	37,42	87,17	19,66	Sabbia limosa, deb argillosa	1	74	17	8	A2-4
BH20 C16	21,30-21,90	19,80	26,12	16,23	19,94	0,61	37,86	95,98	21,95	Limo con argilla	1	3	63	33	A7-6
BH20 C17	28,50-29,00	19,42	26,19	15,52	19,52	0,69	40,72	97,61	25,11	Limo con argilla	0	1	61	38	A7-6

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	φ °	c kPa	φ °	Cu kPa		Cu kPa	φ °	σ _v kN/m ²	σ _h °
BH20 CI1	2,00-2,60	20	12		8,6	0,60	1,71										
BH20 CI2	5,70-6,20	53	25		28,1	1,11	2,34										
BH20 CI3	8,50-9,00	53	25		27,3	1,01	0,67	25,11	22,47								
BH20 CI4	12,00-12,50	48	22		26,4	0,91	0,80					123,1					
BH20 CI5	15,00-15,50	22	15		7,2	0,29	0,90										
BH20 CI6	21,30-21,90	52	19		33,6	0,90	1,02										
BH20 CI7	28,50-29,00	59	19		40,1	0,85	1,06										

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del “Prolungamento della Metropolitana di Salerno

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA								
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa	
BH20 CI1	2,00-2,60											
BH20 CI2	5,70-6,20	10,13	29,01									
BH20 CI3	8,50-9,00											
BH20 CI4	12,00-12,50											
BH20 CI5	15,00-15,50											
BH20 CI6	21,30-21,90											
BH20 CI7	28,50-29,00											

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m³)	(kN/m³)	(kN/m³)	(kN/m³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH21 CI1	3,00-3,50	17,71	26,08	13,57	18,28	0,92	47,95	87,94	30,47	Limo sabbioso, argilloso	1	21	58	20	A6
BH21 CI2	6,00-6,50	18,23	25,96	14,01	18,53	0,85	46,00	93,45	30,08	Limo argilloso, sabbioso	3	20	54	23	A7-6
BH21 CI3	9,00-9,50	21,15	26,31	18,80	21,60	0,40	28,54	83,73	12,46	Sabbia con ghiaia, limosa	38	39	18	5	A2-4
BH21 CI4	15,00-15,50	16,77	25,88	11,62	17,02	1,23	55,10	95,40	44,36	Argilla con limo	0	2	46	52	A7-6
BH21 CI5	20,00-20,50	19,42	25,78	16,00	19,72	0,61	37,96	91,92	21,39	Limo con sabbia, ghiaioso	15	36	37	12	A6
BH21 CI6	26,00-26,50	21,35	25,53	19,36	21,73	0,32	24,17	83,97	10,28	Sabbia limosa, ghiaiosa	20	54	24	2	A2-4
BH21 CR1	12,00-12,50		25,88							Sabbia con ghiaia, limosa	27	36	23	14	A6

INFRASTRUCTURE
AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it


Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campioni	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	ϕ °	c kPa	ϕ °	Cu kPa		Cu	ϕ	$\bar{\sigma}$ kN/m ²	σ_3 °
BH21 CI1	3,00-3,50	37	20		16,7	0,40	0,83	11,18	24,29								
BH21 CI2	6,00-6,50	44	26		18,2	0,77	0,79					55,2					
BH21 CI3	9,00-9,50	24	15		9,6	1,21	1,92										
BH21 CI4	15,00-15,50	70	28		42,4	0,61	0,81										
BH21 CI5	20,00-20,50	32	14		17,8	0,60	1,49					74,0					
BH21 CI6	26,00-26,50	19	12		6,4	1,32	3,22										
BH21 CR1	12,00-12,50	33	16		17,0	-	1,22										

INFRASTRUCTURE
AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it


Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA							
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa
BH21 CI1	3,00-3,50			3185	3554	3580	3737	5044	8701	17286	34383
BH21 CI2	6,00-6,50			2453	2515	3227	4429	7532	11945	23150	44465
BH21 CI3	9,00-9,50										
BH21 CI4	15,00-15,50	23,12	19,91								
BH21 CI5	20,00-20,50										
BH21 CI6	26,00-26,50										
BH21 CR1	12,00-12,50										

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	
BH23 CI1	2,50-3,00	17,25	25,68	12,90	17,78	0,99	49,78	89,05	33,70	Limo con argilla, sabbioso	1	14	50	35	A7-6
BH23 CI2	5,00-5,50	16,96	25,81	12,25	17,40	1,11	52,52	91,35	38,40	Limo con argilla, sabbioso	0	12	59	29	A7-6
BH23 CI3	8,00-8,50	18,45	25,74	14,43	18,74	0,78	43,92	93,25	27,83	Limo con argilla	0	4	50	46	A7-6
BH23 CI4	11,00-11,50	18,89	25,78	15,06	19,14	0,71	41,56	93,95	25,42	Limo con argilla, deb sabbiosa	2	8	59	31	A7-6
BH23 CI5	14,00-14,50	19,05	25,70	15,28	19,25	0,68	40,55	94,93	24,71	Argilla con limo	1	3	46	50	A7-6
BH23 CI6	19,50-20,00	18,76	25,84	14,71	18,93	0,76	43,09	95,86	27,54	Argilla con limo, deb sabbiosa	0	6	46	48	A7-5
BH23 CI7	25,00-25,50	18,82	25,79	14,77	18,96	0,75	42,72	96,61	27,41	Argilla con limo	0	0	45	55	A7-6
BH23 CI8	28,00-29,50	20,76	25,87	17,71	20,80	0,46	31,56	98,66	17,25	Limo con argilla, deb sabbioso	1	9	56	34	A6

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**SOCOTEC**

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU				
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	ϕ °	c kPa	ϕ °	Cu kPa		Cu	ϕ	$\tilde{\sigma}$ kN/m ²	σ_3 °	
BH23 CI1	2,50-3,00	49	26		22,8	0,68	0,65	21,43	23,18									
BH23 CI2	5,00-5,50	48	24		23,9	0,39	0,82											
BH23 CI3	8,00-8,50	62	25		36,8	0,93	0,80	26,21	21,82									
BH23 CI4	11,00-11,50	43	29		14,4	1,26	0,46					78,3						
BH23 CI5	14,00-14,50	58	27		30,9	1,07	0,62											
BH23 CI6	19,50-20,00	61	33		28,2	1,19	0,59											
BH23 CI7	25,00-25,50	55	27		28,4	0,98	0,52											
BH23 CI8	28,00-29,50	38	20		18,8	1,12	0,55											

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA								
		c kPa	φ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa	
BH23 CI1	2,50-3,00											
BH23 CI2	5,00-5,50	23,38	22,06									
BH23 CI3	8,00-8,50											
BH23 CI4	11,00-11,50											
BH23 CI5	14,00-14,50											
BH23 CI6	19,50-20,00											
BH23 CI7	25,00-25,50											
BH23 CI8	28,00-29,50											

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT
 Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
 Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
 Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
 Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA				HRB-AASHTO CNR UNI 10006	
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo		argilla
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH24 C11	2,50-3,00	16,28	25,47	11,80	17,06	1,16	53,67	85,16	37,98	Limo con argilla, sabbioso	0	10	56	34	A7-5
BH24 C12	6,00-6,50	17,75	25,66	13,43	18,10	0,91	47,67	92,54	32,22	Argilla con limo, deb sabbiosa	0	5	38	57	A7-6
BH24 C13	9,00-9,50	18,90	25,83	15,04	19,14	0,72	41,77	94,06	25,61	Limo con argilla, sabbioso	0	14	59	27	A7-6
BH24 C14	12,00-12,50	17,73	25,62	13,24	17,98	0,94	48,32	94,69	33,89	Limo con argilla, ghiaioso	12	11	39	38	A7-6
BH24 C15	15,50-15,50	18,90	25,77	15,00	19,10	0,72	41,81	95,04	25,98	Argilla con limo	0	1	43	56	A7-6
BH24 C16	20,00-20,50	19,72	25,76	16,28	19,89	0,58	36,78	95,22	21,09	Limo con argilla	0	1	65	34	A7-6
BH24 C17	25,00-25,50	19,40	25,68	15,69	19,50	0,64	38,89	97,34	23,66	Argilla con limo, deb sabbiosa	1	6	38	55	A7-6
BH24 C18	29,00-29,50	19,65	25,72	16,03	19,73	0,60	37,67	97,76	22,52	Argilla con limo	0	1	46	53	A7-6

INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU				
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	ϕ °	c kPa	ϕ °	Cu kPa		Cu	ϕ	$\dot{\sigma}$ kN/m ²	σ	
BH24 CI1	2,50-3,00	61	33		27,4	0,83	0,81	24,52	22,85									
BH24 CI2	6,00-6,50	66	27		39,6	0,87	0,69											
BH24 CI3	9,00-9,50	41	17		24,3	0,63	0,90					83,6						
BH24 CI4	12,00-12,50	44	29		14,7	0,65	0,39											
BH24 CI5	15,50-15,50	52	19		33,1	0,79	0,59					122,0						
BH24 CI6	20,00-20,50	45	28		17,5	1,37	0,51											
BH24 CI7	25,00-25,50	64	20		43,8	0,93	0,80											
BH24 CI8	29,00-29,50	65	20		45,0	0,94	0,85											

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it


Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA							
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa
BH24 CI1	2,50-3,00			5574	6288	7786	8918	9594	11069	13989	25731
BH24 CI2	6,00-6,50	24,64	21,97								
BH24 CI3	9,00-9,50										
BH24 CI4	12,00-12,50										
BH24 CI5	15,50-15,50										
BH24 CI6	20,00-20,50										
BH24 CI7	25,00-25,50										
BH24 CI8	29,00-29,50										



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA				HRB-AASHTO CNR UNI 10006	
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo		argilla
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH25 C11	2,50-3,00	15,90	25,69	10,97	16,59	1,34	57,28	87,77	44,93	Argilla con limo	0	4	38	58	A7-5
BH25 C12	6,00-6,50	18,54	25,54	14,66	18,84	0,74	42,61	92,85	26,47	Argilla con limo, sabbiosa	0	12	39	49	A7-6
BH25 C13	10,00-10,50	18,07	25,62	13,77	18,30	0,86	46,26	94,93	31,28	Limo con argilla, sabbioso	0	11	55	34	A7-6
BH25 C14	12,00-12,50	20,10	25,46	17,00	20,26	0,50	33,23	94,95	18,20	Limo con argilla, sabbioso	3	12	57	28	A7-6
BH25 C15	15,00-15,50	20,45	25,68	17,41	20,57	0,48	32,21	96,14	17,44	Limo con argilla	0	1	71	28	A7-6
BH25 C16	20,00-20,50	19,15	25,68	15,33	19,28	0,67	40,28	96,54	24,87	Limo con argilla	0	2	50	48	A7-6
BH25 C17	25,00-25,50	20,46	26,02	17,20	20,53	0,51	33,89	97,82	18,89	Limo con argilla, deb sabbioso	0	5	59	36	A7-6
BH25 C18	29,00-29,50	19,88	25,73	16,38	19,94	0,57	36,35	98,15	21,36	Limo con argilla	0	1	56	43	A7-6

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it



SOCOTEC

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		w _l (%)	w _p (%)	w _r (%)	I _p (%)	I _c (%)	I _a (%)	c kPa	φ °	c kPa	φ °	C _u kPa		C _u	φ	σ ₃ kN/m ²	σ ₁ °
BH25 CI1	2,50-3,00	80	33		47,3	0,75	0,82	25,52	20,97								
BH25 CI2	6,00-6,50	57	28		28,8	1,06	0,59										
BH25 CI3	10,00-10,50	46	23		23,5	0,65	0,69					108,2					
BH25 CI4	12,00-12,50	48	18		30,2	0,99	1,08										
BH25 CI5	15,00-15,50	41	17		24,5	0,97	0,88					173,2					
BH25 CI6	20,00-20,50	59	23		35,7	0,95	0,74										
BH25 CI7	25,00-25,50	41	15		25,6	0,86	0,71										
BH25 CI8	29,00-29,50	49	17		32,5	0,85	0,75										

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	PROVA TRIASSIALE CID		PROVA EDOMETRICA								
		c kPa	ϕ °	mod. edo. 24,52 kPa kPa	mod. edo. 49,03 kPa kPa	mod. edo. 98,07 kPa kPa	mod. edo. 196,13 kPa kPa	mod. edo. 392,27 kPa kPa	mod. edo. 784,53 kPa kPa	mod. edo. 1569,06 kPa kPa	mod. edo. 3138,1 kPa kPa	
BH25 CI1	2,50-3,00											
BH25 CI2	6,00-6,50	24,00	22,16									
BH25 CI3	10,00-10,50											
BH25 CI4	12,00-12,50											
BH25 CI5	15,00-15,50											
BH25 CI6	20,00-20,50											
BH25 CI7	25,00-25,50											
BH25 CI8	29,00-29,50											



Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
PZ2 CR1	0,50-0,60		24,92						15,06	Limo con argilla, ghiaioso	14	36	39	11	A6
PZ3 CR1	0,50-0,60		25,47						17,55	Limo argilloso, sabbioso	2	11	63	24	A7-6
PZ4 CR1	0,50-0,60		24,89						21,43	Limo sabbioso, argilloso	6	23	51	20	A7-6
PZ5 CR1	0,50-0,60		24,82						25,26	Limo con argilla, sabbioso	1	15	52	32	A7-6

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)

Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro

Sede Legale: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)

Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

campione	prof. (m)	LIMITI DI ATTERBERG						PROVA DI TAGLIO CD		PROVA DI TAGLIO RESIDUO		PROVA TRIASSIALE UU		PROVA TRIASSIALE CIU			
		wl (%)	wp (%)	wr (%)	lp (%)	lc (%)	la (%)	c kPa	φ °	c kPa	φ °	Cu kPa		Cu	φ	σ̄ kN/m²	σ̄
PZ2 CR1	0,50-0,60	36	23		12,5	-	1,14										
PZ3 CR1	0,50-0,60	46	26		20,0	-	0,83										
PZ4 CR1	0,50-0,60	49	28		20,7	-	1,04										
PZ5 CR1	0,50-0,60	46	25		21,7	-	0,68										

Richiedente:	ITALFERR S.p.A.
Opera:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"

APERTURA CAMPIONE, CARATTERISTICHE FISICHE, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO										ANALISI GRANULOMETRICA					HRB-AASHTO CNR UNI 10006
campione	prof.	γ	γ_s	γ_d	γ_{sat}	e	n	Sr	w	descrizione AGI	ghiaia	sabbia	limo	argilla	
	(m)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)	(kN/m ³)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	
AL/01 PR03	.									Sabbia ghiaiosa, limosa	24	54	22	-	
AL/01 PR11	.									Sabbia con limo, deb ghiaiosa	6	62	32	-	

1.14. CERTIFICATI DI LABORATORIO

ANALISI SU ACQUE

RAPPORTO DI PROVA n° 20LA04097 DEL 05/06/2020

COMMITTENTE : ITALFERR S.p.A.
via V. G. Galati, 71
00155 - Roma (RO)

DATI DEL CAMPIONE :
Descrizione : Piezometro BH5 - profondità: 7.50 m

Matrice : Acqua di falda

DATI DEL PRELIEVO :
Luogo di prelievo : Ordine n° 100038072 - Progetto Definitivo del "Prolungamento delle Metropolitana di Salerno"
Prelevato da : Personale Socotec Infrastructure
Piano di campionamento : Effettuato da Cliente
Data prelievo : 15/05/2020
Data arrivo campione : 21/05/2020
Data inizio prove : 21/05/2020
Data fine prove : 01/06/2020

LIMITI DI LEGGE RIPORTATI:

Valori limite per le classi di esposizione per l'attacco chimico nell'acqua del terreno
L1 - Corrisponde ai limiti classe XA1
L2 - Corrisponde ai limiti classe XA2
L3 - Corrisponde ai limiti classe XA3

Il campione sottoposto a prova ha dato i seguenti risultati:

Parametro	U.M.	Valore	I.M.	Limiti				Metodo	LQ		
				L1	L2	L3					
* Solfati	mg/L	28	± 9	200	600	600	3000	3000	6000	EN 196-2:2013	1
pH	unità di	7,6	± 0,4	5,5	6,5	4,5	5,5	4,0	4,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	1.0
* CO2 aggressiva	mg/L	< 15		15	40	40	100	100		prEN 13577:1999	15
* Azoto ammoniacale come NH4	mg/L	0,18		15	30	30	60	60	100	ISO7150-2	0.05
Cloruri	mg/L	22,1	± 1,5							APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1
* Magnesio	mg/L	21,9	± 6,6	300	1000	1000	3000	3000		UNI EN ISO 7980:2002	0.5

Segue rapporto di prova n° 20LA04097 del 05/06/2020

La riga contrassegnata con l'asterisco * indica che la prova non è accreditata da Accredia.

Eventuali pareri e interpretazioni non sono oggetto di accreditamento.

I risultati dei parametri odore e sapore sono espressi con un numero che rappresenta il valore della soglia di percezione, dove 1 indica "non percettibile". I parametri odore e sapore sono testati da 6 valutatori la cui sensibilità corrisponde ai requisiti definiti dal metodo.

Il parametro contrassegnato con il simbolo § indica che la prova supera il limite normativo di riferimento.

Il parametro contrassegnato con il simbolo (E) indica che la prova è stata eseguita presso laboratorio esterno.

Le analisi, se non specificato altrimenti sono da considerarsi effettuate in unica replica sul campione tal quale.

LQ (limite di quantificazione), il risultato preceduto dal simbolo "<" indica un valore inferiore a LR (limite di rilevabilità), I.M. (incertezza di misura).

L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa $U = k \cdot uc$ ed è stata calcolata con un fattore di copertura $k=2$, corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95%.

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" ($\leq LR=0$).

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a Prova.

Le registrazioni relative al campione provato verranno conservate presso il laboratorio per dieci anni.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in forma parziale senza autorizzazione scritta di Socotec Italia S.r.l. .

La Responsabile del Laboratorio
Dr. Silvia Longhi
(Ord. Naz.le Biologi Sez. A n° AA_081148)

RAPPORTO DI PROVA n° 20LA04098 DEL 05/06/2020

COMMITTENTE : ITALFERR S.p.A.
via V. G. Galati, 71
00155 - Roma (RO)

DATI DEL CAMPIONE :
Descrizione : Piezometro BH11 - profondità: 10.25 m

Matrice : Acqua di falda

DATI DEL PRELIEVO :
Luogo di prelievo : Ordine n° 100038072 - Progetto Definitivo del "Prolungamento delle Metropolitana di Salerno"
Prelevato da : Personale Socotec Infrastructure
Piano di campionamento : Effettuato da Cliente
Data prelievo : 15/05/2020
Data arrivo campione : 21/05/2020
Data inizio prove : 21/05/2020
Data fine prove : 01/06/2020

LIMITI DI LEGGE RIPORTATI:

Valori limite per le classi di esposizione per l'attacco chimico nell'acqua del terreno
L1 - Corrisponde ai limiti classe XA1
L2 - Corrisponde ai limiti classe XA2
L3 - Corrisponde ai limiti classe XA3

Il campione sottoposto a prova ha dato i seguenti risultati:

Parametro	U.M.	Valore	I.M.	Limiti				Metodo	LQ		
				L1	L2	L3					
* Solfati	mg/L	15,7	± 4.7	200	600	600	3000	3000	6000	EN 196-2:2013	1
pH	unità di	7,6	± 0.4	5.5	6.5	4.5	5.5	4.0	4.5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	1.0
* CO2 aggressiva	mg/L	< 15		15	40	40	100	100		prEN 13577:1999	15
* Azoto ammoniacale come NH4	mg/L	0,12		15	30	30	60	60	100	ISO7150-2	0.05
Cloruri	mg/L	11,5	± 1.5							APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1
* Magnesio	mg/L	32	± 10	300	1000	1000	3000	3000		UNI EN ISO 7980:2002	0.5

Segue rapporto di prova n° 20LA04098 del 05/06/2020

La riga contrassegnata con l'asterisco * indica che la prova non è accreditata da Accredia.

Eventuali pareri e interpretazioni non sono oggetto di accreditamento.

I risultati dei parametri odore e sapore sono espressi con un numero che rappresenta il valore della soglia di percezione, dove 1 indica "non percettibile". I parametri odore e sapore sono testati da 6 valutatori la cui sensibilità corrisponde ai requisiti definiti dal metodo.

Il parametro contrassegnato con il simbolo § indica che la prova supera il limite normativo di riferimento.

Il parametro contrassegnato con il simbolo (E) indica che la prova è stata eseguita presso laboratorio esterno.

Le analisi, se non specificato altrimenti sono da considerarsi effettuate in unica replica sul campione tal quale.

LQ (limite di quantificazione), il risultato preceduto dal simbolo "<" indica un valore inferiore a LR (limite di rilevabilità), I.M. (incertezza di misura).

L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa $U = k \cdot uc$ ed è stata calcolata con un fattore di copertura $k=2$, corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95%.

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" ($\leq LR=0$).

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a Prova.

Le registrazioni relative al campione provato verranno conservate presso il laboratorio per dieci anni.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in forma parziale senza autorizzazione scritta di Socotec Italia S.r.l. .

La Responsabile del Laboratorio
Dr. Silvia Longhi
(Ord. Naz.le Biologi Sez. A n°AA_081148)

RAPPORTO DI PROVA n° 20LA04099 DEL 05/06/2020

COMMITTENTE : ITALFERR S.p.A.
via V. G. Galati, 71
00155 - Roma (RO)

DATI DEL CAMPIONE :
Descrizione : Piezometro BH21 - profondità: 7.12 m

Matrice : Acqua di falda

DATI DEL PRELIEVO :
Luogo di prelievo : Ordine n° 100038072 - Progetto Definitivo del "Prolungamento delle Metropolitana di Salerno"
Prelevato da : Personale Socotec Infrastructure
Piano di campionamento : Effettuato da Cliente
Data prelievo : 15/05/2020
Data arrivo campione : 21/05/2020
Data inizio prove : 21/05/2020
Data fine prove : 01/06/2020

LIMITI DI LEGGE RIPORTATI:

Valori limite per le classi di esposizione per l'attacco chimico nell'acqua del terreno
L1 - Corrisponde ai limiti classe XA1
L2 - Corrisponde ai limiti classe XA2
L3 - Corrisponde ai limiti classe XA3

Il campione sottoposto a prova ha dato i seguenti risultati:

Parametro	U.M.	Valore	I.M.	Limiti				Metodo	LQ		
				L1	L2	L3					
* Solfati	mg/L	36	± 11	200	600	600	3000	3000	6000	EN 196-2:2013	1
pH	unità di	7,2	± 0,4	5,5	6,5	4,5	5,5	4,0	4,5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	1,0
* CO2 aggressiva	mg/L	< 15		15	40	40	100	100		prEN 13577:1999	15
* Azoto ammoniacale come NH4	mg/L	< 0,05		15	30	30	60	60	100	ISO7150-2	0.05
Cloruri	mg/L	22,5	± 1,5							APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1
* Magnesio	mg/L	36	± 11	300	1000	1000	3000	3000		UNI EN ISO 7980:2002	0.5

Segue rapporto di prova n° 20LA04099 del 05/06/2020

La riga contrassegnata con l'asterisco * indica che la prova non è accreditata da Accredia.

Eventuali pareri e interpretazioni non sono oggetto di accreditamento.

I risultati dei parametri odore e sapore sono espressi con un numero che rappresenta il valore della soglia di percezione, dove 1 indica "non percettibile". I parametri odore e sapore sono testati da 6 valutatori la cui sensibilità corrisponde ai requisiti definiti dal metodo.

Il parametro contrassegnato con il simbolo § indica che la prova supera il limite normativo di riferimento.

Il parametro contrassegnato con il simbolo (E) indica che la prova è stata eseguita presso laboratorio esterno.

Le analisi, se non specificato altrimenti sono da considerarsi effettuate in unica replica sul campione tal quale.

LQ (limite di quantificazione), il risultato preceduto dal simbolo "<" indica un valore inferiore a LR (limite di rilevabilità), I.M. (incertezza di misura).

L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa $U = k \cdot uc$ ed è stata calcolata con un fattore di copertura $k=2$, corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95%.

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" ($\leq LR=0$).

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a Prova.

Le registrazioni relative al campione provato verranno conservate presso il laboratorio per dieci anni.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in forma parziale senza autorizzazione scritta di Socotec Italia S.r.l. .

La Responsabile del Laboratorio
Dr. Silvia Longhi
(Ord. Naz.le Biologi Sez. A n° AA_081148)

RAPPORTO DI PROVA n° 20LA04100 DEL 05/06/2020

COMMITTENTE : ITALFERR S.p.A.
via V. G. Galati, 71
00155 - Roma (RO)

DATI DEL CAMPIONE :
Descrizione : Piezometro BH18 - profondità: 8.10 m

Matrice : Acqua di falda

DATI DEL PRELIEVO :
Luogo di prelievo : Ordine n° 100038072 - Progetto Definitivo del "Prolungamento delle Metropolitana di Salerno"
Prelevato da : Personale Socotec Infrastructure
Piano di campionamento : Effettuato da Cliente
Data prelievo : 15/05/2020
Data arrivo campione : 21/05/2020
Data inizio prove : 21/05/2020
Data fine prove : 01/06/2020

LIMITI DI LEGGE RIPORTATI:

Valori limite per le classi di esposizione per l'attacco chimico nell'acqua del terreno
L1 - Corrisponde ai limiti classe XA1
L2 - Corrisponde ai limiti classe XA2
L3 - Corrisponde ai limiti classe XA3

Il campione sottoposto a prova ha dato i seguenti risultati:

Parametro	U.M.	Valore	I.M.	Limiti			Metodo	LQ			
				L1	L2	L3					
* Solfati	mg/L	23,3	± 7.0	200	600	600	300030006000	EN 196-2:2013	1		
pH	unità di	7,3	± 0.4	5.5	6.5	4.5	5.5	4.0	4.5	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	1.0
* CO2 aggressiva	mg/L	< 15		15	40	40	100	100		prEN 13577:1999	15
* Azoto ammoniacale come NH4	mg/L	0,26		15	30	30	60	60	100	ISO7150-2	0.05
Cloruri	mg/L	13,6	± 1.5							APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003	1
* Magnesio	mg/L	20,3	± 6.1	300	1000	1000	3000	3000		UNI EN ISO 7980:2002	0.5

Segue rapporto di prova n° 20LA04100 del 05/06/2020

La riga contrassegnata con l'asterisco * indica che la prova non è accreditata da Accredia.

Eventuali pareri e interpretazioni non sono oggetto di accreditamento.

I risultati dei parametri odore e sapore sono espressi con un numero che rappresenta il valore della soglia di percezione, dove 1 indica "non percettibile". I parametri odore e sapore sono testati da 6 valutatori la cui sensibilità corrisponde ai requisiti definiti dal metodo.

Il parametro contrassegnato con il simbolo § indica che la prova supera il limite normativo di riferimento.

Il parametro contrassegnato con il simbolo (E) indica che la prova è stata eseguita presso laboratorio esterno.

Le analisi, se non specificato altrimenti sono da considerarsi effettuate in unica replica sul campione tal quale.

LQ (limite di quantificazione), il risultato preceduto dal simbolo "<" indica un valore inferiore a LR (limite di rilevabilità), I.M. (incertezza di misura).

L'incertezza di misura è espressa come incertezza di misura estesa $U = k \cdot uc$ ed è stata calcolata con un fattore di copertura $k=2$, corrispondente a un livello di probabilità di circa il 95%.

Le sommatorie dei dati inferiori al limite di rilevabilità, dove non diversamente esplicitato, sono state eseguite in conformità al Rapporto ISTISAN 04/15 secondo il criterio "Lower-Bound" ($\leq LR=0$).

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione sottoposto a Prova.

Le registrazioni relative al campione provato verranno conservate presso il laboratorio per dieci anni.

Il presente Rapporto di Prova non può essere riprodotto in forma parziale senza autorizzazione scritta di Socotec Italia S.r.l. .

La Responsabile del Laboratorio
Dr. Silvia Longhi
(Ord. Naz.le Biologi Sez. A n°AA_081148)