

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 *BH11*, *BH12* e *BH13*

SCALA:

-

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

NN1X 10 D 69 PR GE0005 001 A

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



File: NN1X10D69PRGE0005001A.doc

n. Elab.: X

1.9. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH11

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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 25/05/2020

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: **CR1** SONDAGGIO: **BH11** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,00-5,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4832** 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)

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: **CR1** SONDAGGIO: **BH11** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,00-5,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4832** 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)

Percussione Φ (mm)

carot. e/o doppio carot. 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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4833		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)	92,05	92,05	92,05
Peso fustella + campione umido (g)	227,31	227,11	227,26
Peso campione umido (g)	135,3	135,1	135,2
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,423	18,396	18,416
MEDIA			18,41
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,06 0,09 0,02

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	24,93	23,98	
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)	160,24	159,63	
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)	14,7
Indice dei vuoti e	0,76
Porosità n (%)	43,1
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)	9,09
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,90

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	10,81	10,28
Peso cont. + peso campione umido (g)	75,82	88,66	87,44
Peso cont. + peso camp. secco (g)	62,66	72,72	71,69
Peso campione secco (g)	52,44	61,91	61,41
Contenuto di acqua w (%)	25,10	25,75	25,65
MEDIA			25,5
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,57 0,98 0,59

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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,00-5,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4834	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	1,89	0,49	0,49	99,51
8	2,360	3,71	0,97	1,46	98,54
10	2,000	1,01	0,26	1,72	98,28
16	1,180	3,32	0,87	2,59	97,41
20	0,850	3,13	0,82	3,40	96,60
30	0,600	4,37	1,14	4,54	95,46
40	0,425	6,21	1,62	6,16	93,84
60	0,250	15,53	4,05	10,21	89,79
80	0,180	12,61	3,29	13,49	86,51
100	0,150	14,49	3,78	17,27	82,73
200	0,075	28,74	7,49	24,76	75,24
FONDO	//	288,47	75,17	99,92	//
TOTALI		383,48	99,92	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,70
Peso umido campione (g)	479,9
Peso secco campione (g)	383,77
Peso secco campione lavato (g)	95,30
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	288,47
Riscontro pesi (g)	0,29

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	1
SABBIE	Grosse	3
	Medie	8
	Fini	13
LIMO/ARGILLA		74

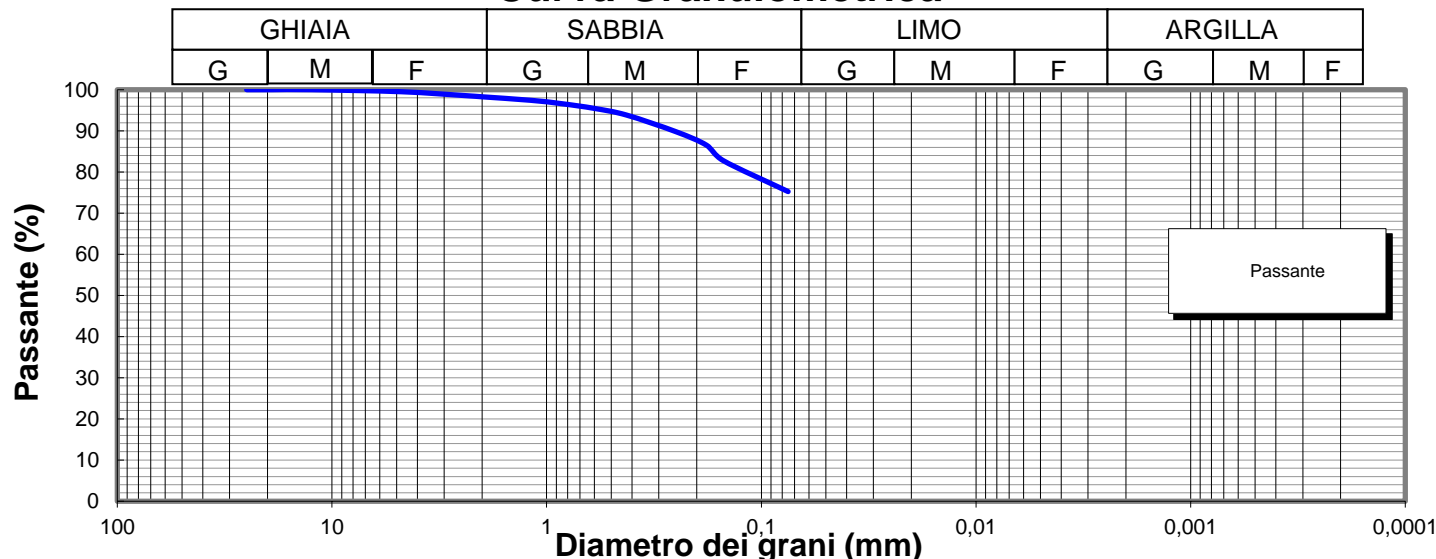
Coefficienti granulometrici

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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4835	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)	383,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	288,5
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

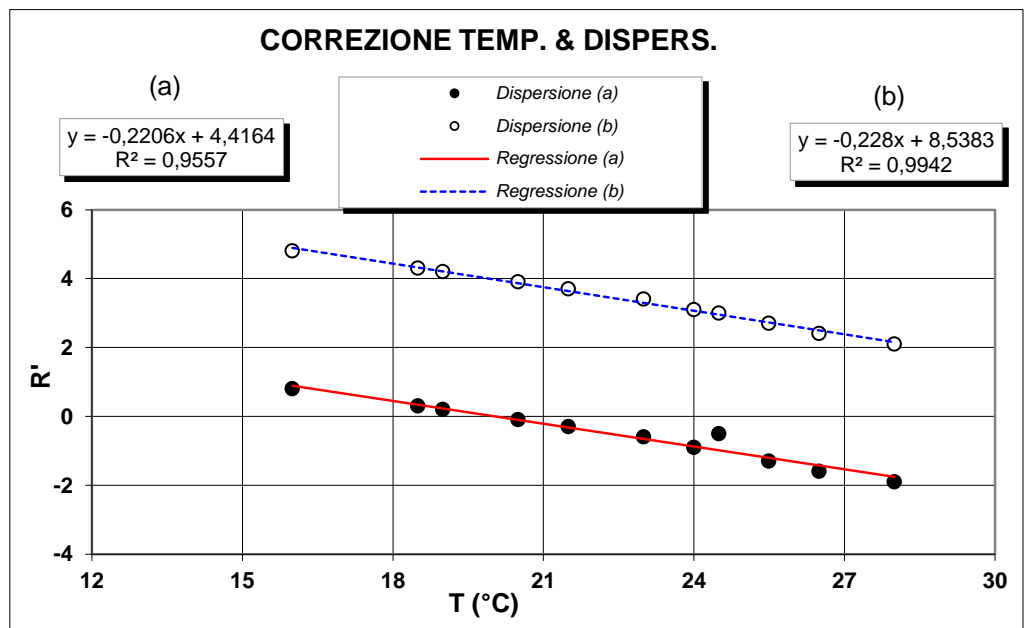
Analisi delle correzioni

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

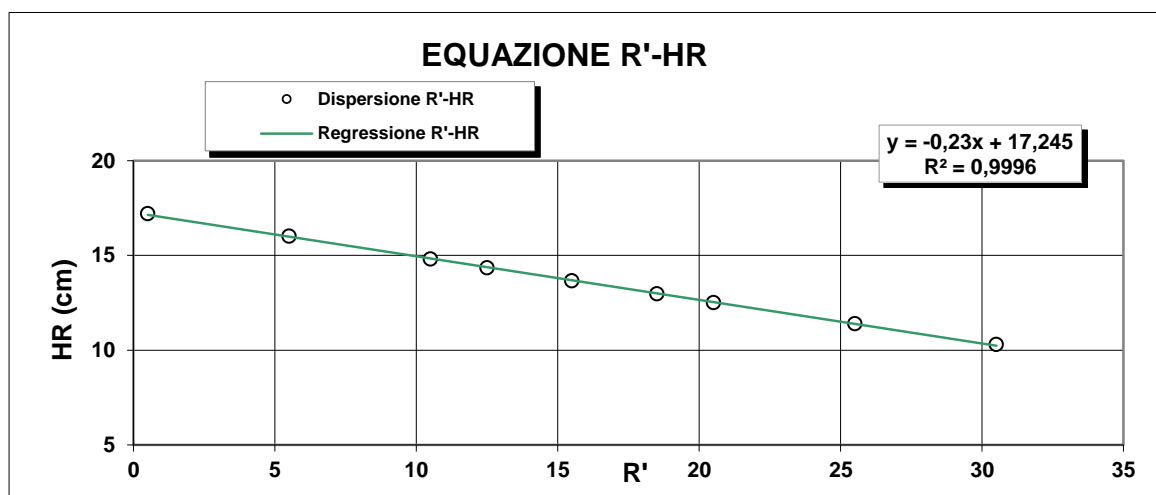
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

Sede Legale: 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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4835	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	0,0526	28,40	68,8
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0389	25,40	61,5
2	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0285	22,90	55,5
4	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0209	19,90	48,2
8	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0154	16,40	39,7
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0115	14,40	34,9
30	20,0	16,0		8,2	16,5	11,0	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,40	30,0
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,90	26,4
120	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,90	21,6
300	20,0	10,5		8,2	11,0	12,31	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,90	16,7
600	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,90	11,9
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,90	7,0

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	99,5
8	2,360	98,5
10	2,000	98,3
16	1,180	97,4
20	0,850	96,6
30	0,600	95,5
40	0,425	93,8
60	0,250	89,8
80	0,180	86,5
100	0,150	82,7
200	0,075	75,2
S	0,0526	68,8
S	0,0389	61,5
S	0,0285	55,5
S	0,0209	48,2
S	0,0154	39,7
S	0,0115	34,9
S	0,0083	30,0
S	0,0060	26,4
S	0,0043	21,6
S	0,0028	16,7
S	0,0020	11,9
S	0,0013	7,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0349
D30 (mm)	0,0085
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	21
Coeff. Curvatura (Cc)	1,2

Percentuali passanti

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

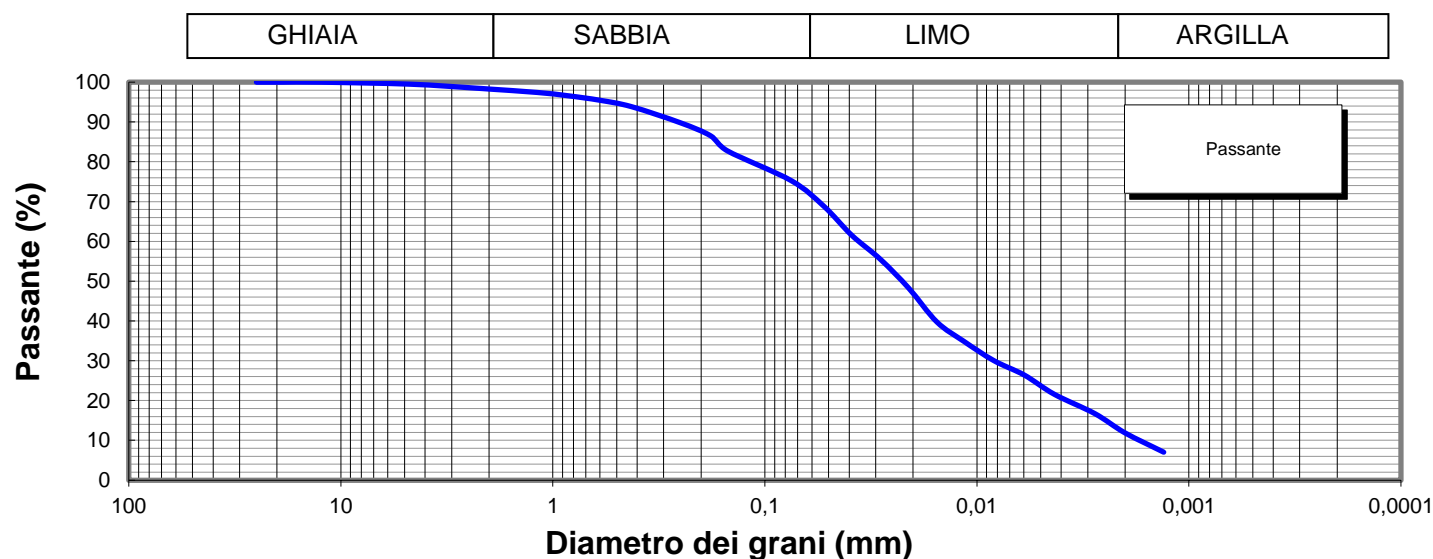
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo sabbioso, argilloso

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

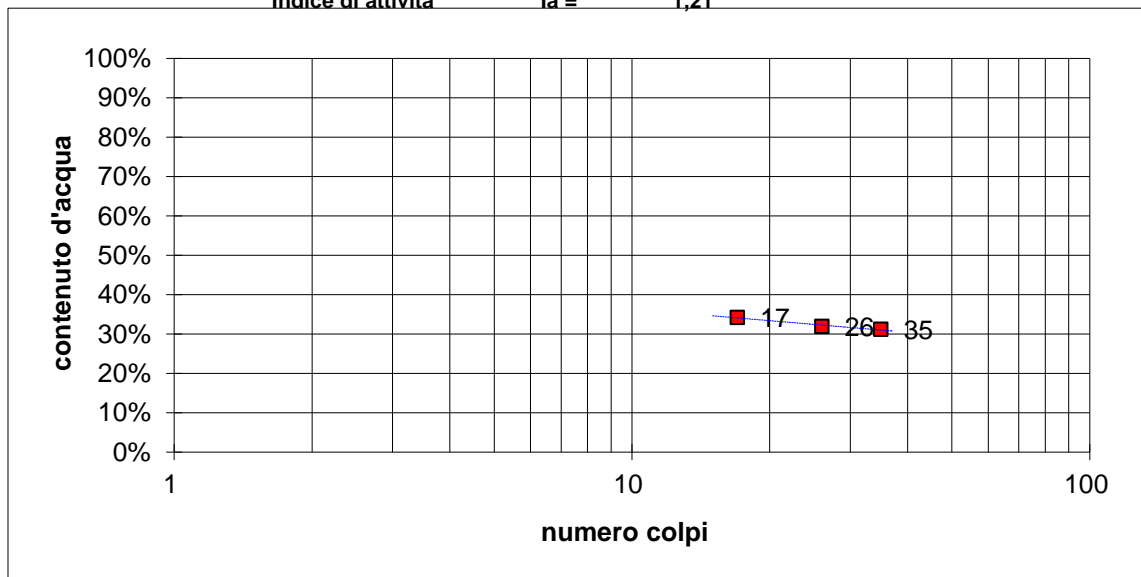
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,00-5,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4836	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	26	35			
massa umida+ tara (g)	31,16	29,19	33,87	22,76	20,17	
massa secca+ tara (g)	28,13	26,62	30,83	20,76	18,22	
acqua contenuta (g)	3,03	2,57	3,04	2,00	1,95	
tara (g)	19,28	18,58	21,09	9,50	7,40	
peso secco (g)	8,85	8,04	9,74	11,26	10,82	
contenuto d'acqua	34,2%	32,0%	31,2%	17,8%	18,0%	25,5%

Umidità Naturale **Wn = 25%**
Limite Liquido **LL = 32%**
Limite Plastico **LP = 18%**
Indice Plastico **IP = 15%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,48**
Indice di attività **Ia = 1,21**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

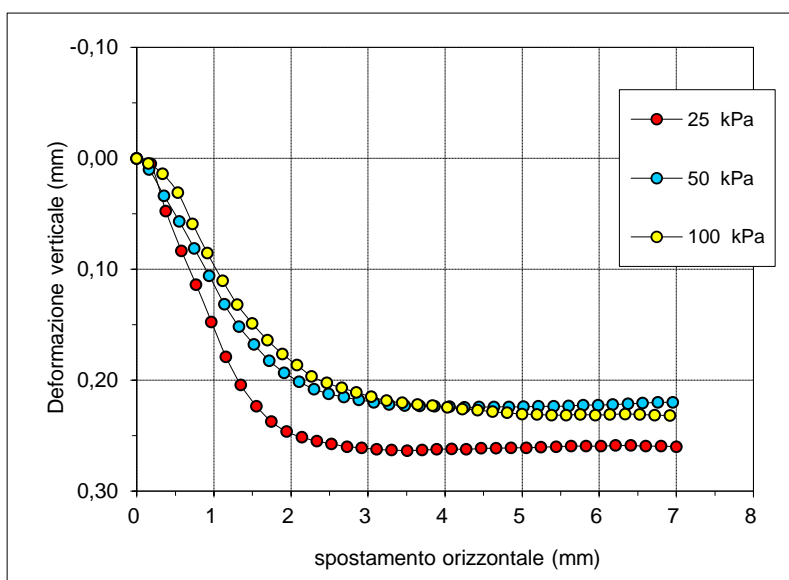


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

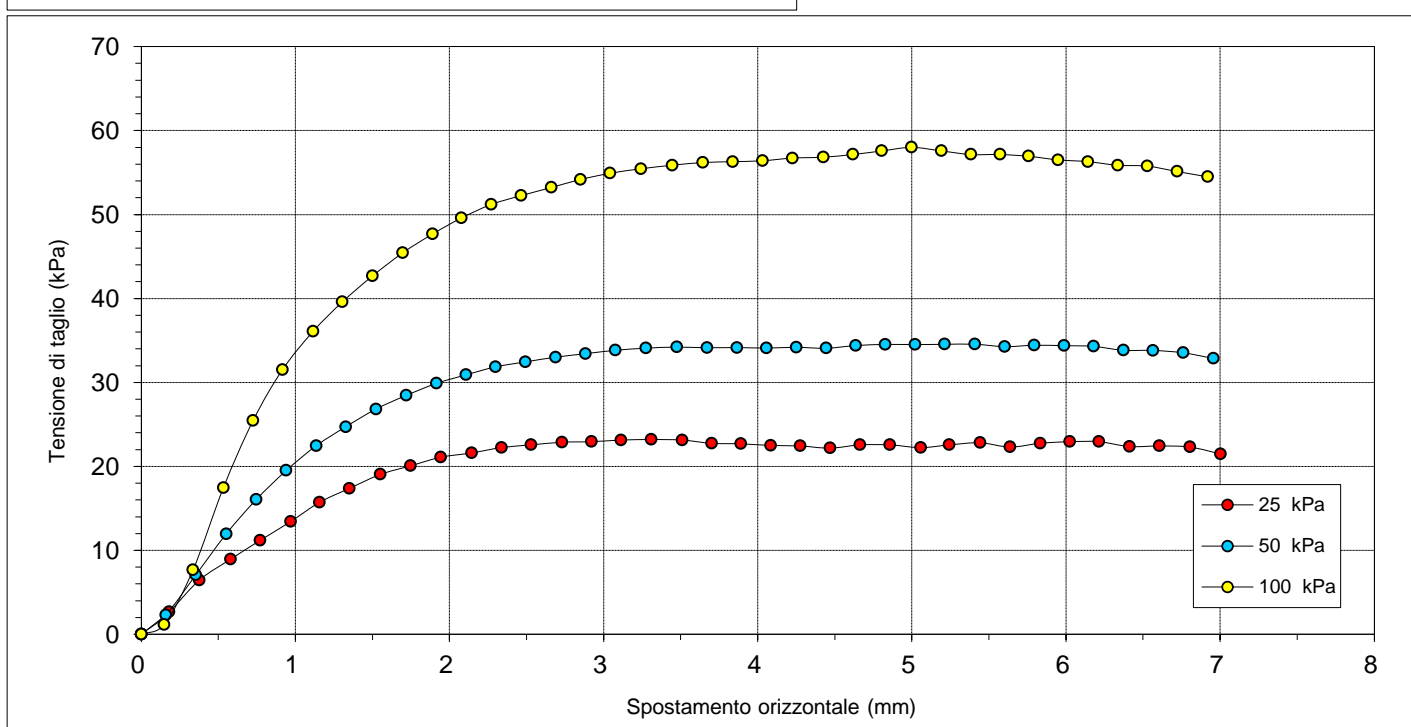
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4837	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 sabbioso, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	25,1	25,7	25,6
γ ini (kN/m ³)	18,42	18,40	18,42
γ_d ini (kN/m ³)	14,73	14,63	14,66
S ini (%)	88	89	89
W fin (%)	27,3	26,7	27,1
γ fin (kN/m ³)	19,17	19,35	19,76
γ_d fin (kN/m ³)	15,06	15,27	15,55
S fin (%)	101	102	108
G (kN/m ³)	25,80		
H fine cons (mm)	19,489	19,245	18,879





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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4837	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
0,181	2,684	0,005	0,159	2,312	0,010	0,149	1,171	0,005
0,377	6,455	0,048	0,354	7,064	0,034	0,336	7,662	0,014
0,580	8,948	0,084	0,552	11,964	0,057	0,533	17,453	0,031
0,771	11,185	0,114	0,746	16,049	0,081	0,725	25,435	0,059
0,969	13,421	0,148	0,941	19,506	0,106	0,916	31,501	0,086
1,157	15,722	0,179	1,136	22,467	0,132	1,115	36,077	0,111
1,351	17,384	0,205	1,326	24,712	0,152	1,305	39,589	0,132
1,552	19,046	0,224	1,522	26,823	0,168	1,500	42,675	0,149
1,747	20,068	0,238	1,719	28,453	0,183	1,697	45,442	0,164
1,944	21,091	0,247	1,915	29,886	0,193	1,890	47,677	0,177
2,143	21,602	0,252	2,107	30,902	0,201	2,078	49,593	0,187
2,337	22,241	0,255	2,299	31,856	0,208	2,270	51,189	0,197
2,529	22,561	0,258	2,492	32,448	0,212	2,465	52,253	0,203
2,731	22,880	0,260	2,689	33,009	0,215	2,660	53,211	0,207
2,921	22,944	0,261	2,882	33,426	0,218	2,849	54,169	0,211
3,112	23,136	0,263	3,076	33,828	0,220	3,042	54,914	0,215
3,308	23,200	0,263	3,274	34,081	0,222	3,241	55,446	0,219
3,509	23,136	0,264	3,476	34,209	0,223	3,444	55,872	0,221
3,702	22,753	0,263	3,672	34,132	0,223	3,643	56,191	0,222
3,891	22,689	0,263	3,865	34,155	0,224	3,838	56,297	0,223
4,084	22,497	0,262	4,057	34,096	0,224	4,030	56,404	0,225
4,275	22,433	0,263	4,250	34,183	0,225	4,226	56,723	0,226
4,469	22,177	0,262	4,444	34,076	0,224	4,425	56,829	0,227
4,664	22,561	0,262	4,635	34,390	0,224	4,616	57,149	0,229
4,858	22,561	0,261	4,828	34,530	0,224	4,805	57,574	0,230
5,057	22,241	0,261	5,020	34,509	0,224	4,998	58,000	0,231
5,243	22,561	0,261	5,213	34,544	0,224	5,192	57,574	0,231
5,442	22,817	0,260	5,408	34,550	0,224	5,383	57,149	0,232
5,637	22,305	0,260	5,603	34,267	0,223	5,572	57,149	0,232
5,832	22,753	0,260	5,793	34,426	0,222	5,757	56,936	0,231
6,024	22,944	0,260	5,988	34,380	0,222	5,949	56,510	0,232
6,213	22,944	0,259	6,178	34,295	0,222	6,141	56,297	0,231
6,411	22,369	0,259	6,372	33,834	0,221	6,336	55,872	0,231
6,605	22,433	0,260	6,565	33,816	0,221	6,527	55,765	0,231
6,804	22,305	0,260	6,760	33,529	0,220	6,721	55,127	0,232
7,003	21,474	0,260	6,956	32,858	0,220	6,920	54,488	0,232



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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4837	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

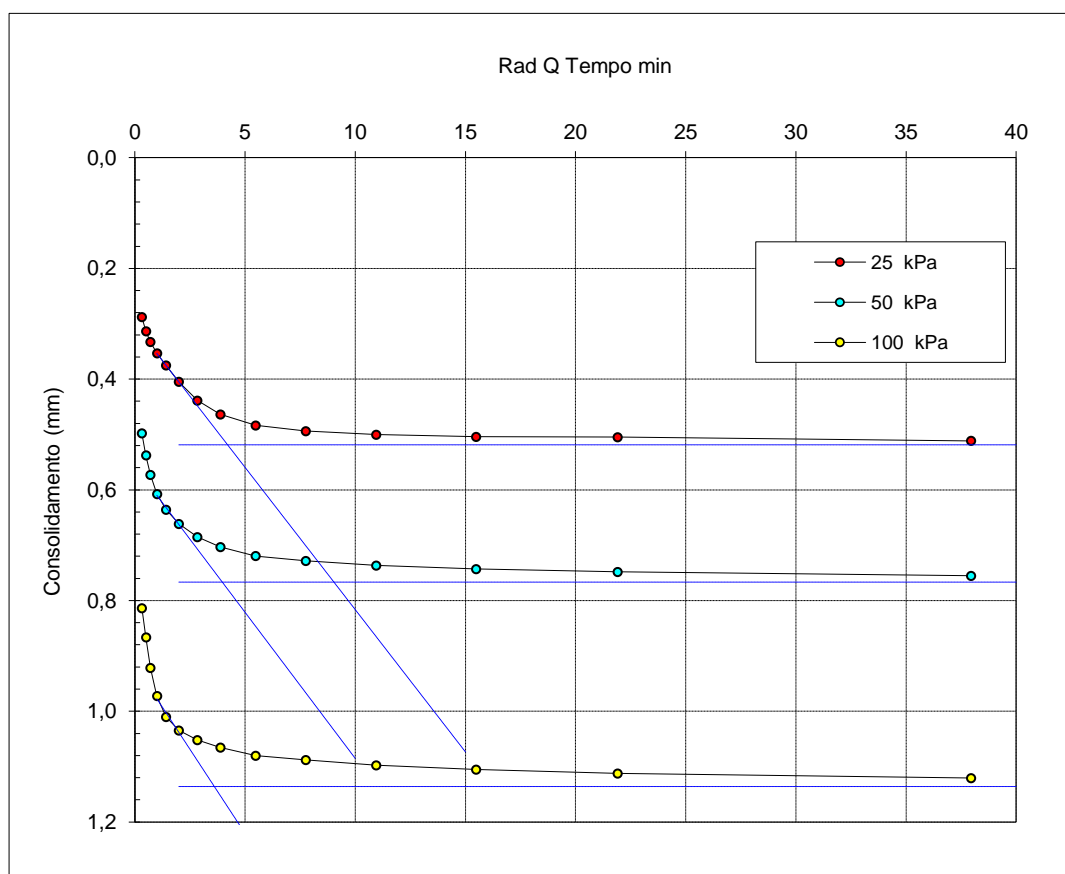
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,288
0,25	0,313
0,50	0,333
1,00	0,353
2,00	0,375
4,00	0,405
8,00	0,439
15,00	0,464
30,00	0,483
60,00	0,494
120,00	0,500
240,00	0,504
480,00	0,505
1440,00	0,511

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,498
0,25	0,538
0,50	0,573
1,00	0,608
2,00	0,636
4,00	0,661
8,00	0,685
15,00	0,703
30,00	0,720
60,00	0,728
120,00	0,737
240,00	0,743
480,00	0,748
1440,00	0,755

Consolidazione Provino 3

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,813
0,25	0,866
0,50	0,921
1,00	0,973
2,00	1,010
4,00	1,035
8,00	1,052
15,00	1,065
30,00	1,080
60,00	1,088
120,00	1,098
240,00	1,105
480,00	1,112
1440,00	1,121



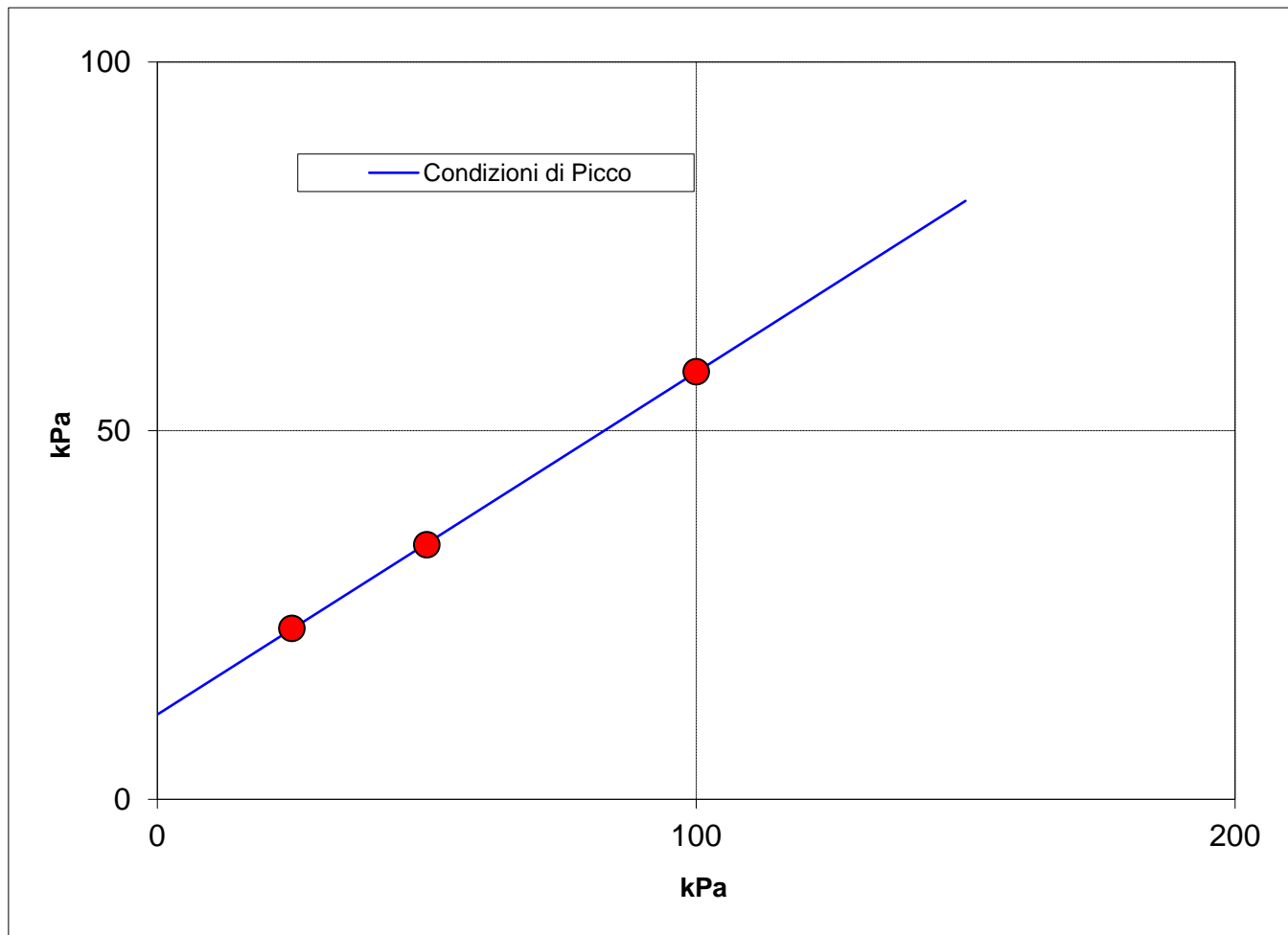
t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
17,7
Provino 2
15,8
Provino 3
13,0

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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,00-5,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20

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)	23,20	34,55	58,00
Condizioni di Picco	Coesione:	11,48 kPa	Angolo di attrito:
			24,92°



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:	BH11
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4838	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="BH11"/>	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="9,50-10,20"/>	Data prelievo	<input type="text" value="."/>
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input checked="" type="checkbox"/>	Percussione Φ (mm) 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 checked="" 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="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone grigiastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 6/2 Light brownish 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: **CR2** SONDAGGIO: **BH11** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **9,50-10,20**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4838** 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:	CR2	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4839	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)	24,06	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)	159,72	159,20	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,88	25,82	
MEDIA		25,85	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,13

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:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4840	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	220,08	8,20	8,20	91,80
3/4"	19,000	168,86	6,29	14,49	85,51
1/2"	12,500	224,33	8,35	22,84	77,16
4	4,750	560,61	20,88	43,72	56,28
8	2,360	306,33	11,41	55,13	44,87
10	2,000	54,05	2,01	57,14	42,86
16	1,180	133,94	4,99	62,13	37,87
20	0,850	79,03	2,94	65,07	34,93
30	0,600	82,18	3,06	68,13	31,87
40	0,425	74,71	2,78	70,92	29,08
60	0,250	111,88	4,17	75,08	24,92
80	0,180	51,64	1,92	77,01	22,99
100	0,150	38,22	1,42	78,43	21,57
200	0,075	48,98	1,82	80,25	19,75
FONDO	//	529,76	19,73	99,98	//
TOTALI		2684,60	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	127,37
Peso umido campione (g)	2880,3
Peso secco campione (g)	2685,03
Peso secco campione lavato (g)	2155,27
Peso quantità > 25 mm (g)	220,08
Perdita lavaggio (g)	529,76
Riscontro pesi (g)	0,43

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	13
	Medie	27
	Fini	17
SABBIE	Grosse	11
	Medie	9
	Fini	4
LIMO/ARGILLA		19

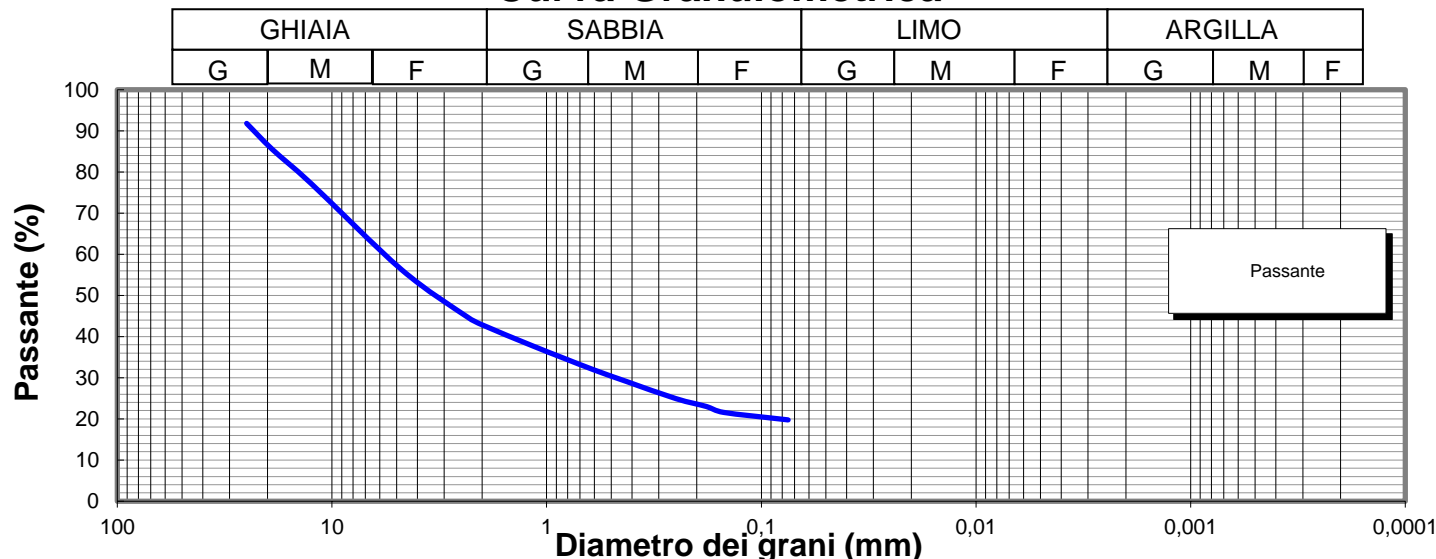
Coefficienti granulometrici

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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4841	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)	2685,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	529,8
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,85

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

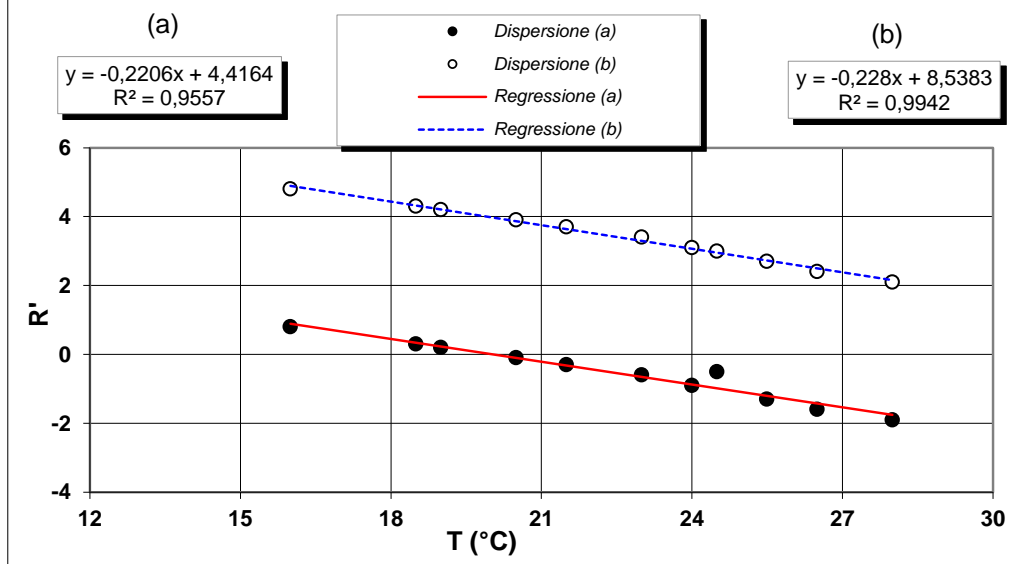
Analisi delle correzioni

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

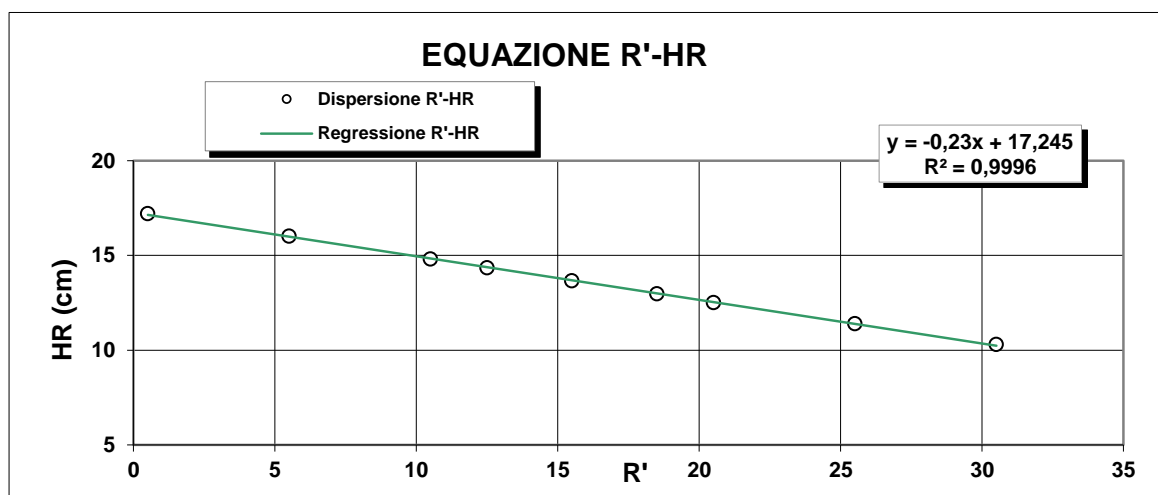
R'(a) = 4,4-0,22 T

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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 9,50-10,20
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4841	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	0,0526	28,40	18,0
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0377	27,40	17,4
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0281	23,90	15,2
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0208	20,40	13,0
8	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0151	18,40	11,7
15	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0113	15,90	10,1
30	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0082	13,90	8,8
60	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,40	6,6
120	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0043	8,40	5,3
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	3,7
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	2,5
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	1,5

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	91,8
3/4"	19,00	85,5
1/2"	12,50	77,2
4	4,750	56,3
8	2,360	44,9
10	2,000	42,9
16	1,180	37,9
20	0,850	34,9
30	0,600	31,9
40	0,425	29,1
60	0,250	24,9
80	0,180	23,0
100	0,150	21,6
200	0,075	19,7
S	0,0526	18,0
S	0,0377	17,4
S	0,0281	15,2
S	0,0208	13,0
S	0,0151	11,7
S	0,0113	10,1
S	0,0082	8,8
S	0,0060	6,6
S	0,0043	5,3
S	0,0028	3,7
S	0,0020	2,5
S	0,0013	1,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	5,5847
D30 (mm)	0,4529
D10 (mm)	0,0105
Coeff. Uniformità (Cu)	533
Coeff. Curvatura (Cc)	3,5

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	57
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	17
ARGILLA (%)	2

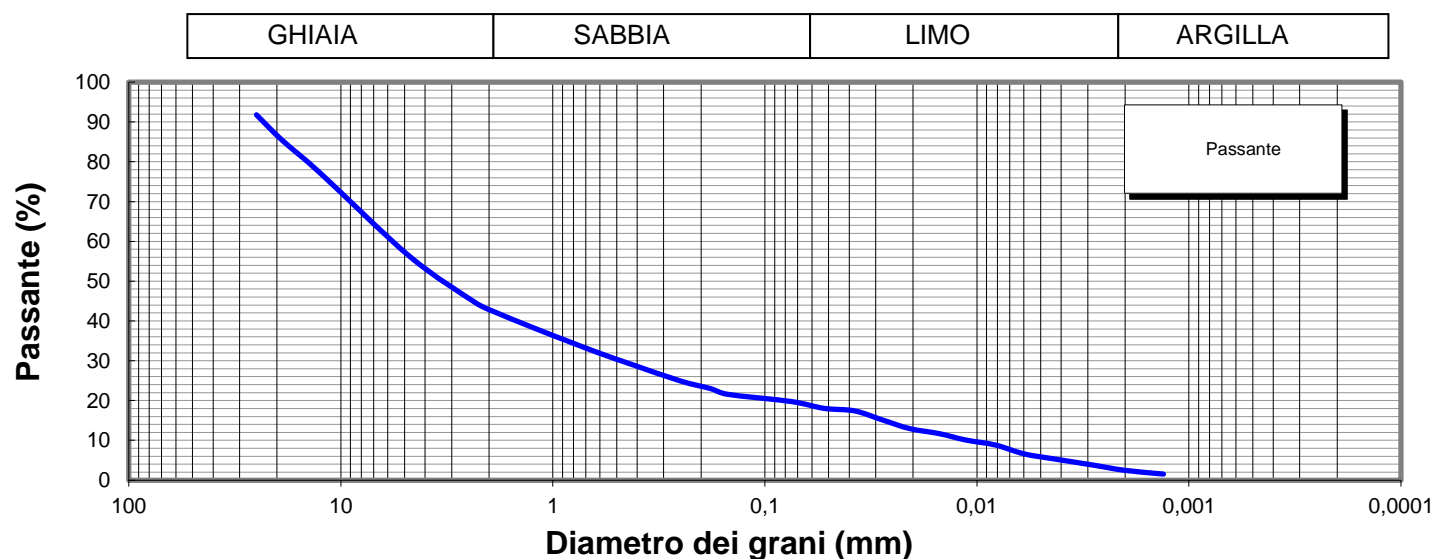
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia sabbiosa, 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

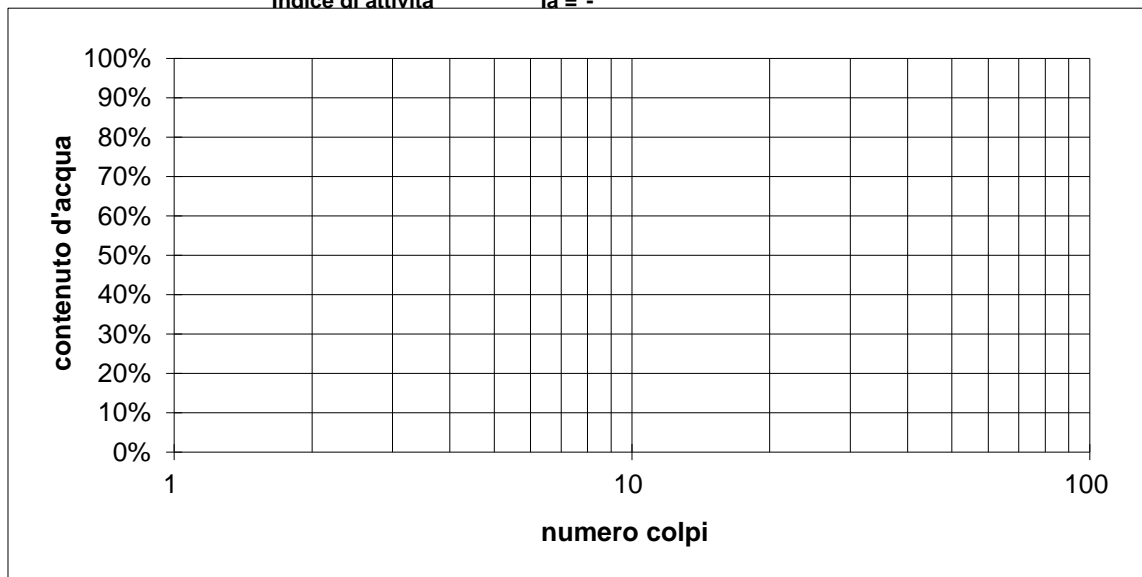
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH11 PROFONDITA' PRELIEVO (n 9,50-10,20)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4842	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, limosa di colore marrone grigiastro 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: CR3 **SONDAGGIO:** BH11 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 14,50-15,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4843 **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: **CR3** SONDAGGIO: **BH11** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **14,50-15,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4843** 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	-
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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4844	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)	92,36	92,33	90,26
Peso fustella + campione umido (g)	238,61	238,07	235,12
Peso campione umido (g)	146,3	145,7	144,9
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,920	19,850	19,730
MEDIA			19,83
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,43 0,08 0,52

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	25,88	27,55	
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	161,85	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,72	25,78	
MEDIA		25,75	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,12

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,8
Indice dei vuoti e	0,54
Porosità n (%)	34,9
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)	10,38
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,19

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)	10,71	10,59	10,49
Peso cont. + peso campione umido (g)	99,27	104,28	108,65
Peso cont. + peso camp. secco (g)	85,67	90,00	93,19
Peso campione secco (g)	74,96	79,41	82,70
Contenuto di acqua w (%)	18,14	17,98	18,69
MEDIA			18,3
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,71 1,59 2,30

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:	CR3	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4845	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	49,92	5,35	5,35	94,65
1/2"	12,500	37,10	3,98	9,33	90,67
4	4,750	48,44	5,19	14,52	85,48
8	2,360	24,46	2,62	17,14	82,86
10	2,000	5,19	0,56	17,70	82,30
16	1,180	10,55	1,13	18,83	81,17
20	0,850	9,66	1,04	19,86	80,14
30	0,600	10,98	1,18	21,04	78,96
40	0,425	13,70	1,47	22,51	77,49
60	0,250	38,91	4,17	26,68	73,32
80	0,180	180,84	19,38	46,06	53,94
100	0,150	161,65	17,33	63,38	36,62
200	0,075	40,55	4,35	67,73	32,27
FONDO	//	300,64	32,22	99,95	//
TOTALI		932,59	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	297,60
Peso umido campione (g)	1114,6
Peso secco campione (g)	933,04
Peso secco campione lavato (g)	632,40
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	300,64
Riscontro pesi (g)	0,45

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	5
	Medie	9
	Fini	4
SABBIE	Grosse	3
	Medie	20
	Fini	28
LIMO/ARGILLA		31

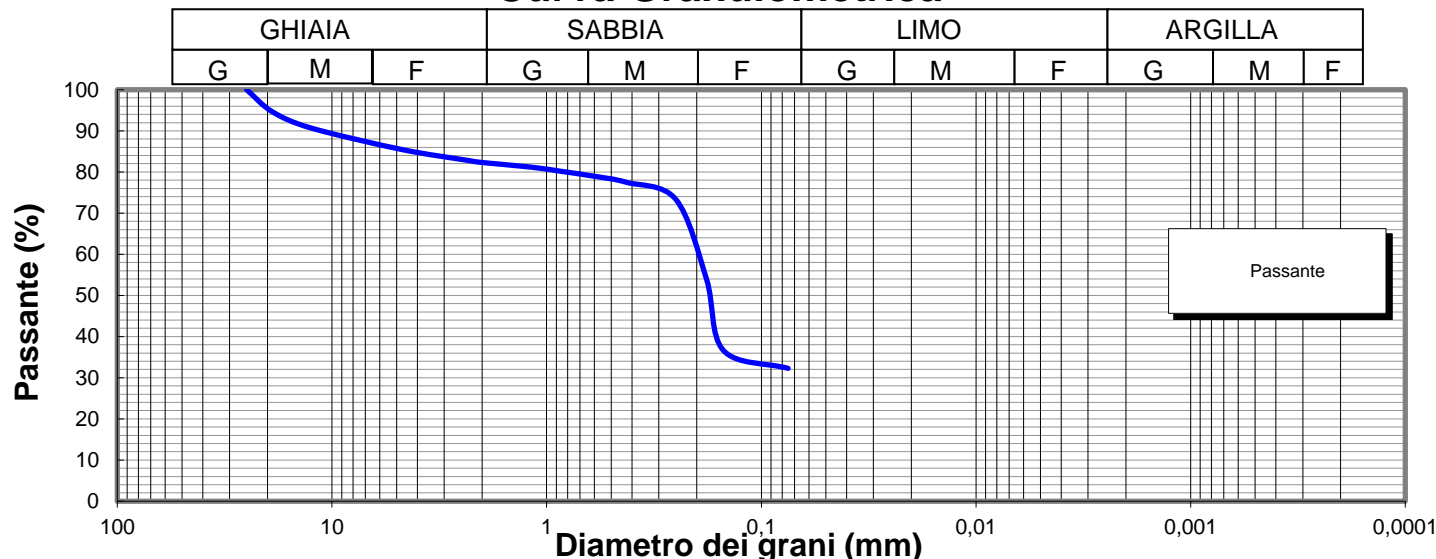
Coefficienti granulometrici

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: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4846	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)	933,0
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	300,6
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

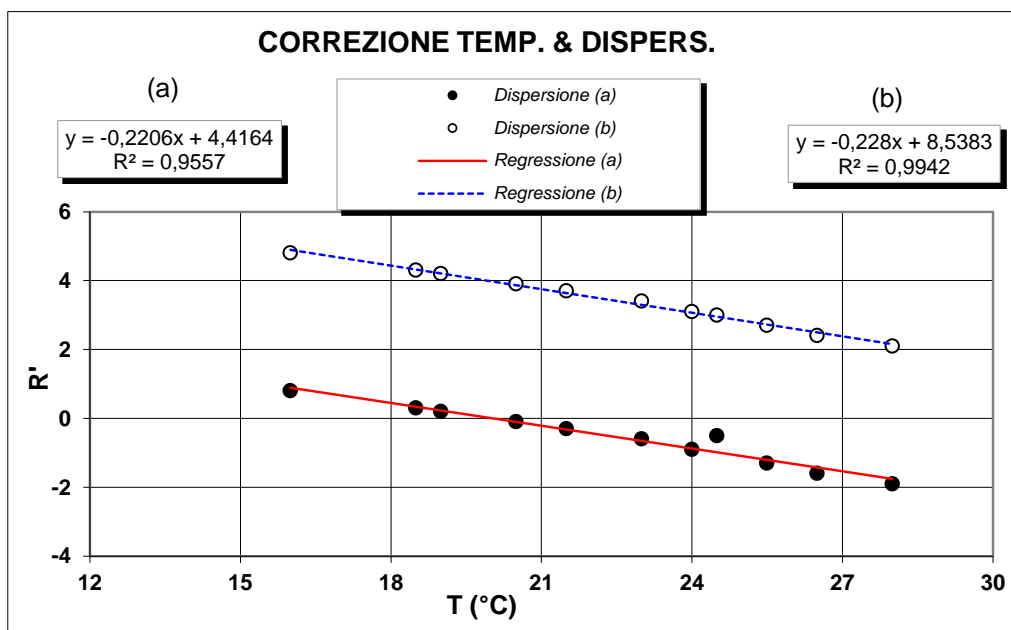
Analisi delle correzioni

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

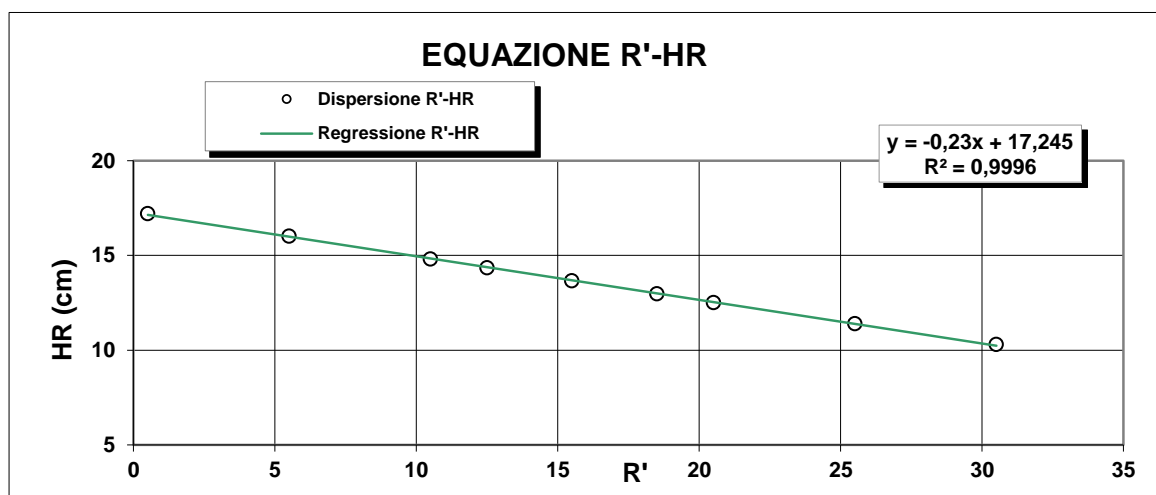
R'(a) = 4,4-0,22 T

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:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4846	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	30,6
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0381	26,90	28,0
2	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0276	25,40	26,4
4	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0199	23,90	24,8
8	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0145	21,90	22,8
15	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0107	20,90	21,7
30	20,0	23,0		8,2	23,5	9,4	0,00	0,9982	0,000	0,0077	19,40	20,2
60	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0056	17,40	18,1
120	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0040	15,40	16,0
300	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0026	12,90	13,4
600	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0019	10,40	10,8
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	6,7

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	94,6
1/2"	12,50	90,7
4	4,750	85,5
8	2,360	82,9
10	2,000	82,3
16	1,180	81,2
20	0,850	80,1
30	0,600	79,0
40	0,425	77,5
60	0,250	73,3
80	0,180	53,9
100	0,150	36,6
200	0,075	32,3
S	0,0519	30,6
S	0,0381	28,0
S	0,0276	26,4
S	0,0199	24,8
S	0,0145	22,8
S	0,0107	21,7
S	0,0077	20,2
S	0,0056	18,1
S	0,0040	16,0
S	0,0026	13,4
S	0,0019	10,8
S	0,0013	6,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1905
D30 (mm)	0,0482
D10 (mm)	0,0018
Coeff. Uniformità (Cu)	105
Coeff. Curvatura (Cc)	6,7

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	18
SABBIA (%)	51
LIMO (%)	20
ARGILLA (%)	11

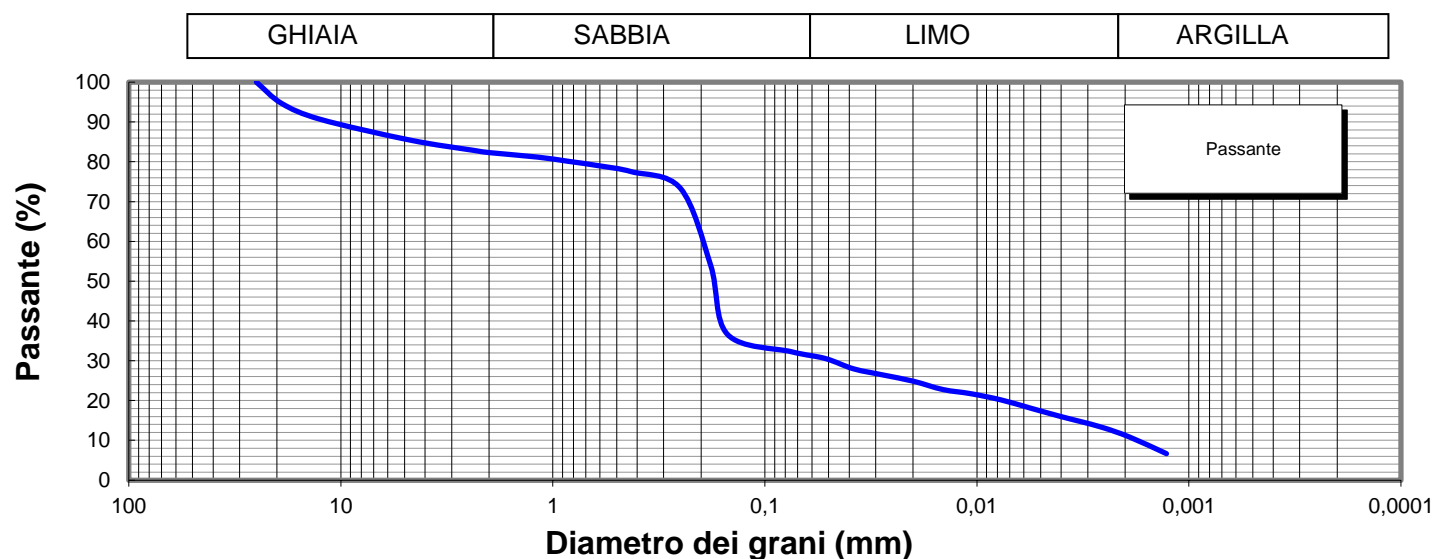
Descrizione campione (AGI) :

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

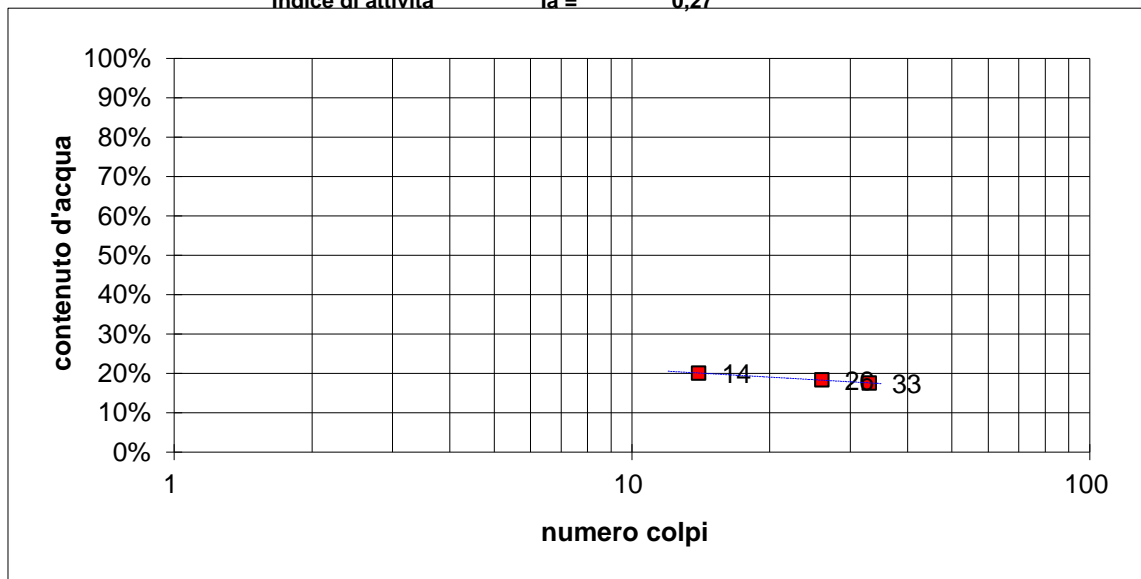
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 14,50-15,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4847	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, ghiaiosa di colore marrone**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	14	26	33			
massa umida+ tara (g)	33,77	30,76	33,35	24,62	22,65	
massa secca+ tara (g)	31,87	28,89	31,71	23,17	20,90	
acqua contenuta (g)	1,90	1,87	1,64	1,45	1,75	
tara (g)	22,41	18,71	22,36	13,80	9,46	
peso secco (g)	9,46	10,18	9,35	9,37	11,44	
contenuto d'acqua	20,1%	18,4%	17,5%	15,5%	15,3%	18,3%

Umidità Naturale	Wn =	18%
Limite Liquido	LL =	18%
Limite Plastico	LP =	15%
Indice Plastico	IP =	3%
Indice di Consistenza	Ic =	0,04
Indice di attività	Ia =	0,27



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

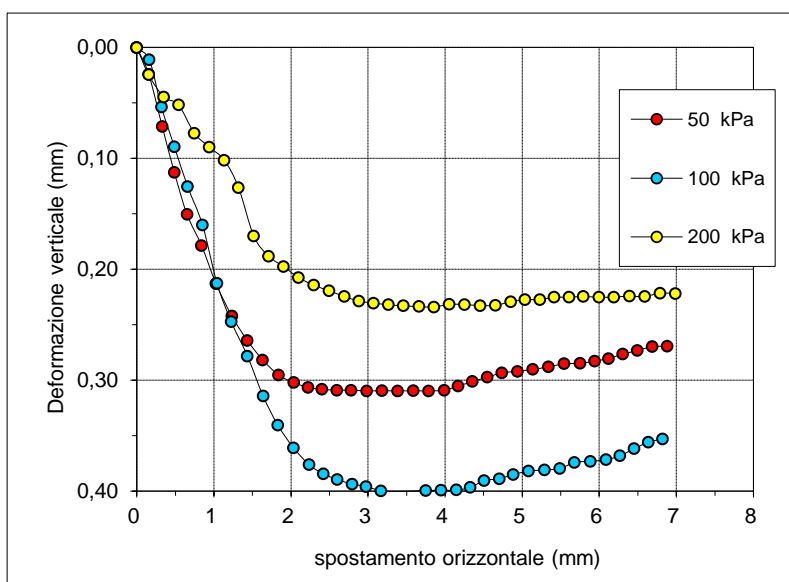


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

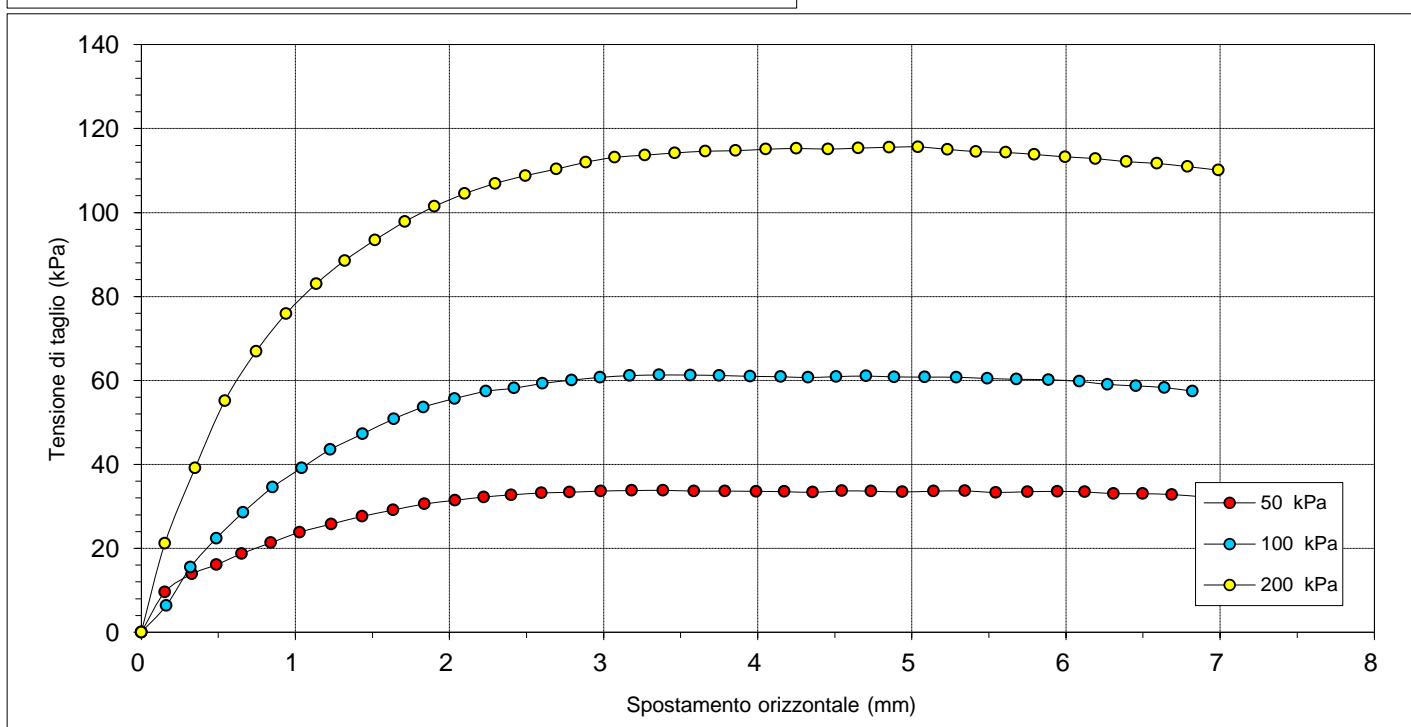
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4848	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	42730, HS10/MG7315, HS25/MG7417		

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 marrone**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	50	100	200
W ini (%)	18,1	18,0	18,7
γ ini (kN/m ³)	19,92	19,85	19,73
γ_d ini (kN/m ³)	16,86	16,82	16,62
S ini (%)	90	89	89
W fin (%)	20,0	20,1	19,5
γ fin (kN/m ³)	20,65	20,84	20,85
γ_d fin (kN/m ³)	17,20	17,36	17,45
S fin (%)	106	109	107
G (kN/m ³)	25,75		
H fine cons (mm)	19,568	19,409	19,154





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:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4848	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
0,154	9,596	0,024	0,162	6,377	0,011	0,154	21,177	0,025
0,330	13,899	0,071	0,320	15,488	0,054	0,350	39,104	0,045
0,488	16,102	0,113	0,487	22,385	0,090	0,542	55,102	0,052
0,652	18,743	0,151	0,661	28,530	0,126	0,746	66,927	0,077
0,841	21,326	0,179	0,852	34,549	0,160	0,941	75,919	0,090
1,028	23,839	0,213	1,041	39,152	0,213	1,135	82,995	0,102
1,234	25,799	0,242	1,226	43,513	0,247	1,320	88,540	0,126
1,435	27,631	0,264	1,435	47,244	0,278	1,517	93,446	0,170
1,633	29,113	0,282	1,639	50,851	0,314	1,711	97,815	0,188
1,838	30,578	0,295	1,830	53,640	0,341	1,903	101,443	0,198
2,036	31,440	0,302	2,034	55,691	0,361	2,099	104,484	0,208
2,222	32,231	0,307	2,222	57,397	0,376	2,296	106,911	0,214
2,401	32,735	0,308	2,419	58,156	0,385	2,493	108,778	0,219
2,597	33,205	0,309	2,603	59,281	0,390	2,692	110,335	0,225
2,779	33,354	0,309	2,792	60,065	0,394	2,884	111,973	0,229
2,982	33,654	0,310	2,977	60,724	0,396	3,073	113,146	0,230
3,183	33,766	0,310	3,168	61,150	0,400	3,267	113,655	0,232
3,386	33,820	0,310	3,360	61,296	0,400	3,461	114,193	0,233
3,587	33,644	0,310	3,562	61,281	0,400	3,661	114,600	0,234
3,786	33,642	0,310	3,750	61,184	0,400	3,856	114,728	0,234
3,989	33,582	0,309	3,950	60,979	0,399	4,052	115,061	0,232
4,172	33,506	0,305	4,148	60,886	0,399	4,251	115,263	0,232
4,356	33,352	0,301	4,327	60,689	0,397	4,456	115,110	0,233
4,546	33,676	0,297	4,508	60,912	0,391	4,653	115,338	0,233
4,736	33,620	0,294	4,703	61,045	0,389	4,852	115,541	0,229
4,938	33,428	0,292	4,885	60,845	0,385	5,039	115,640	0,228
5,140	33,620	0,290	5,083	60,803	0,382	5,230	115,052	0,227
5,343	33,682	0,288	5,289	60,763	0,381	5,416	114,517	0,225
5,544	33,319	0,285	5,489	60,474	0,380	5,609	114,309	0,225
5,751	33,496	0,285	5,679	60,278	0,374	5,793	113,850	0,225
5,943	33,575	0,283	5,886	60,173	0,373	5,995	113,262	0,225
6,121	33,446	0,281	6,088	59,765	0,372	6,192	112,853	0,225
6,308	33,044	0,277	6,269	59,060	0,368	6,392	112,111	0,224
6,497	33,027	0,273	6,454	58,704	0,362	6,591	111,703	0,225
6,688	32,821	0,270	6,639	58,296	0,356	6,789	110,938	0,222
6,883	32,283	0,270	6,820	57,451	0,353	6,988	110,095	0,222



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:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4848	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

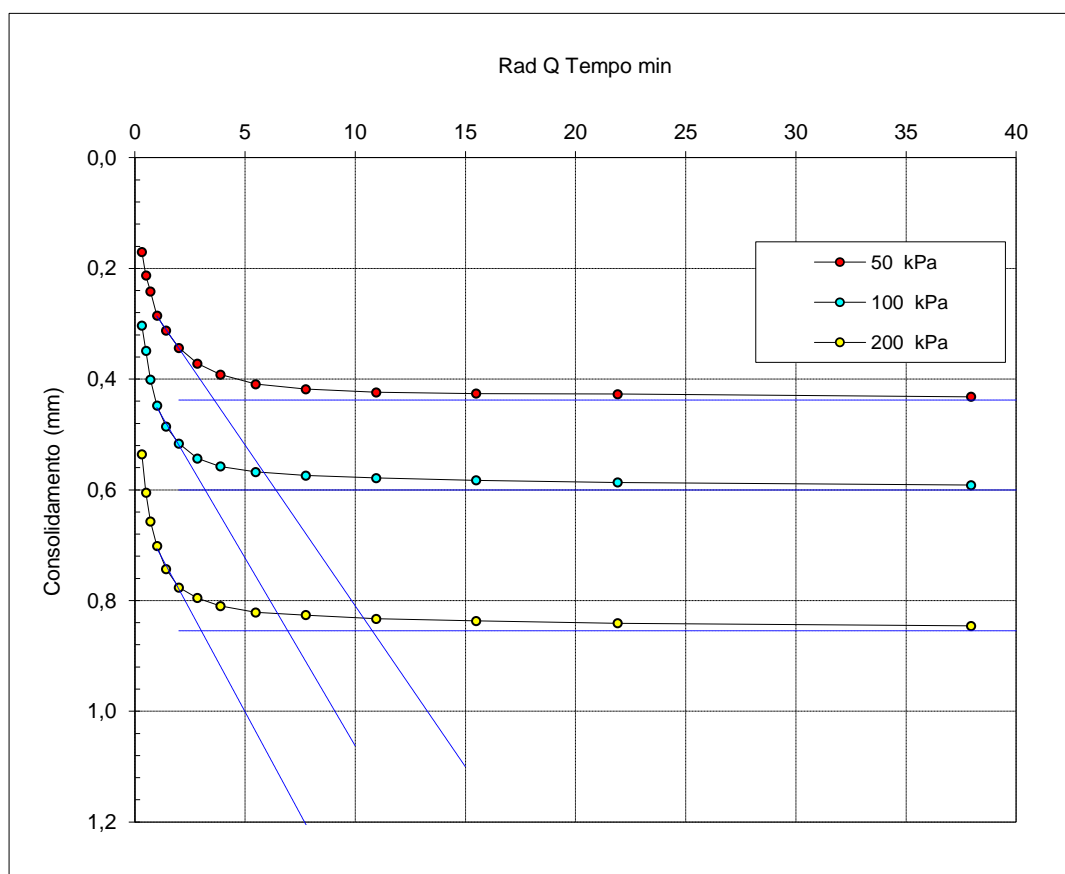
50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,170
0,25	0,213
0,50	0,241
1,00	0,285
2,00	0,312
4,00	0,343
8,00	0,372
15,00	0,392
30,00	0,409
60,00	0,418
120,00	0,424
240,00	0,426
480,00	0,427
1440,00	0,432

Consolidazione Provino 2

100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,303
0,25	0,349
0,50	0,401
1,00	0,447
2,00	0,486
4,00	0,516
8,00	0,543
15,00	0,558
30,00	0,568
60,00	0,574
120,00	0,578
240,00	0,583
480,00	0,587
1440,00	0,591

Consolidazione Provino 3

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,536
0,25	0,605
0,50	0,657
1,00	0,701
2,00	0,743
4,00	0,776
8,00	0,795
15,00	0,810
30,00	0,821
60,00	0,826
120,00	0,833
240,00	0,837
480,00	0,841
1440,00	0,846



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
13,0
Provino 2
10,2
Provino 3
9,1

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

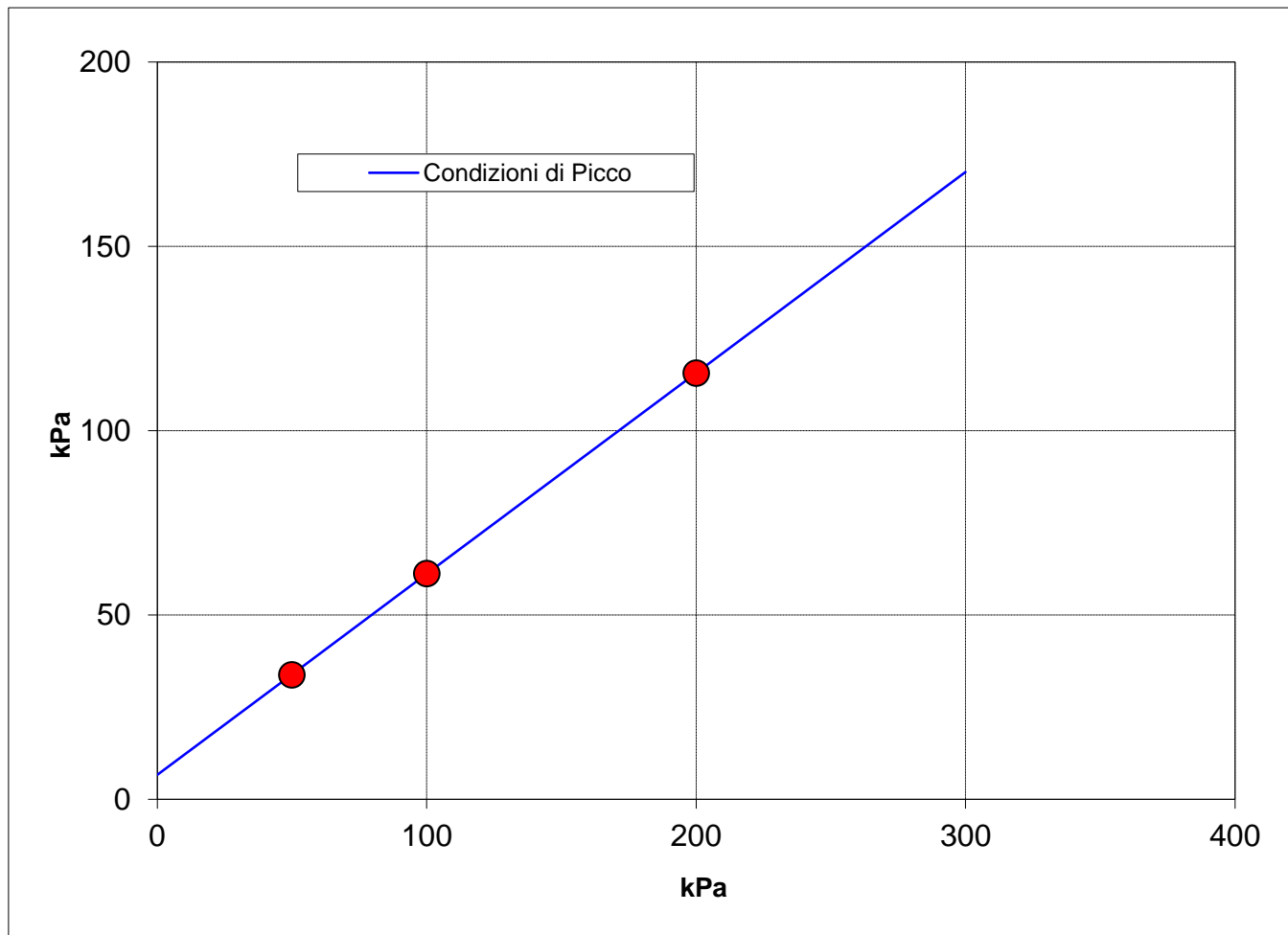


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 14,50-15,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20

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)	33,82	61,30	115,64
Condizioni di Picco	Coesione: 6,65 kPa	Angolo di attrito: 28,60°	



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: CR4 **SONDAGGIO:** BH11 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4849 **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: CR4 **SONDAGGIO:** BH11 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 20,00-20,50
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4849 **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:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4850		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)	91,58	92,33	91,15
Peso fustella + campione umido (g)	235,96	236,01	236,51
Peso campione umido (g)	144,4	143,7	145,4
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	19,665	19,570	19,799
MEDIA			19,68
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,06 0,55 0,61

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,83	25,51	
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	160,57	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,84	25,74	
MEDIA		25,79	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	16,2
Indice dei vuoti e	0,60
Porosità n (%)	37,3
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)	10,02
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	19,83

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	9,88	10,10
Peso cont. + peso campione umido (g)	86,72	73,44	94,21
Peso cont. + peso camp. secco (g)	73,12	62,01	79,29
Peso campione secco (g)	62,97	52,13	69,19
Contenuto di acqua w (%)	21,60	21,93	21,56
MEDIA			21,7
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	0,45 1,06 0,61

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:	CR4	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4851	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	2,72	0,67	0,67	99,33
8	2,360	15,10	3,72	4,39	95,61
10	2,000	4,01	0,99	5,37	94,63
16	1,180	8,87	2,18	7,56	92,44
20	0,850	4,78	1,18	8,73	91,27
30	0,600	10,41	2,56	11,30	88,70
40	0,425	9,28	2,28	13,58	86,42
60	0,250	4,58	1,13	14,71	85,29
80	0,180	6,41	1,58	16,28	83,72
100	0,150	17,02	4,19	20,47	79,53
200	0,075	23,87	5,88	26,35	73,65
FONDO	//	298,94	73,58	99,93	//
TOTALI		405,99	99,93	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	289,67
Peso umido campione (g)	491,2
Peso secco campione (g)	406,27
Peso secco campione lavato (g)	107,33
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	298,94
Riscontro pesi (g)	0,28

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	5
SABBIE	Grosse	6
	Medie	5
	Fini	12
LIMO/ARGILLA		72

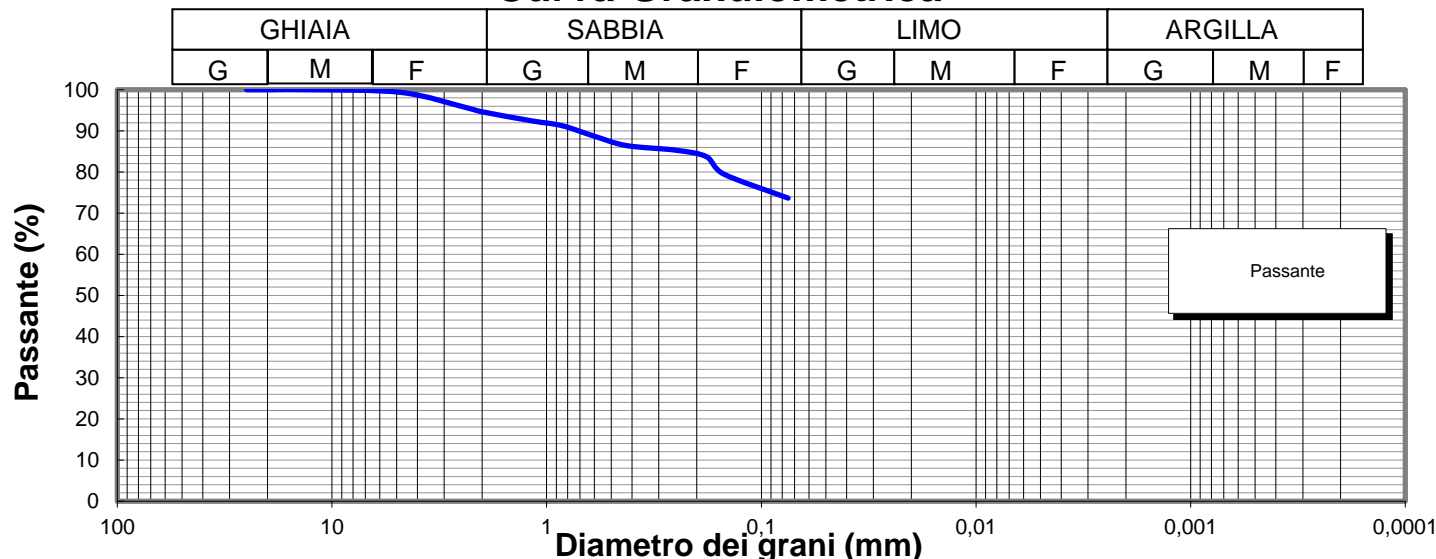
Coefficienti granulometrici

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:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4852	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)	406,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	298,9
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

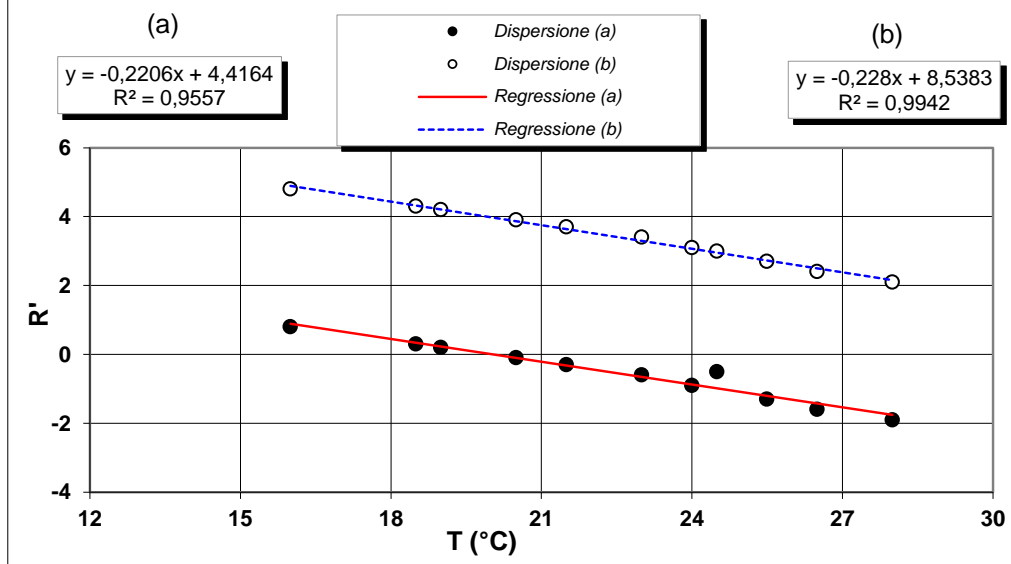
Analisi delle correzioni

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

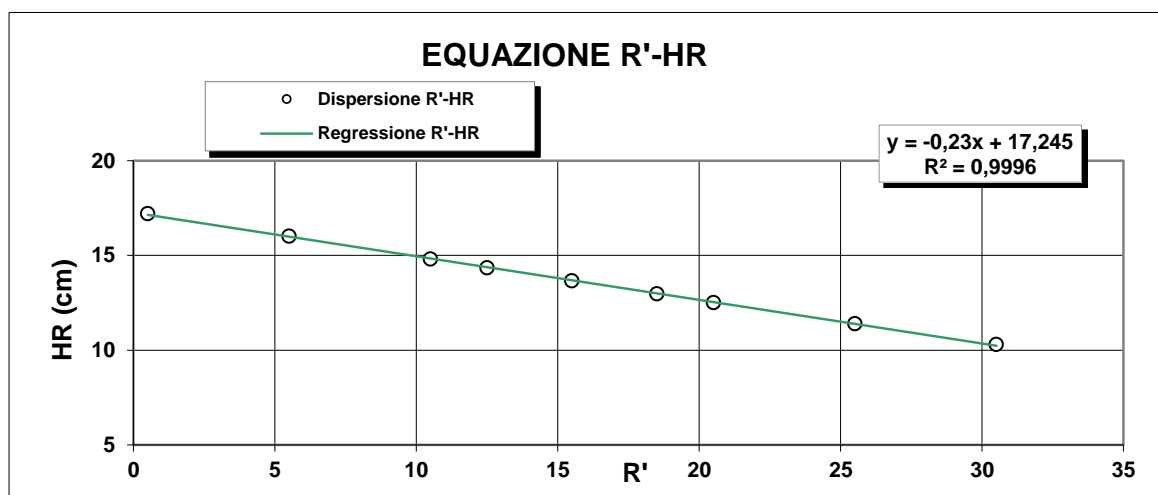
R'(a) = 4,4-0,22 T

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



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4852	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	0,0526	28,40	67,4
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0389	25,40	60,2
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0287	22,40	53,1
4	20,0	22,0		8,2	22,5	9,665	0,00	0,9982	0,000	0,0213	18,40	43,6
8	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0155	15,90	37,7
15	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0115	14,40	34,2
30	20,0	16,5		8,2	17,0	10,9	0,00	0,9982	0,000	0,0083	12,90	30,6
60	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0060	10,90	25,9
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0043	9,40	22,3
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0028	7,40	17,6
600	20,0	9,0		8,2	9,5	12,66	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,40	12,8
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	8,1

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	99,3
8	2,360	95,6
10	2,000	94,6
16	1,180	92,4
20	0,850	91,3
30	0,600	88,7
40	0,425	86,4
60	0,250	85,3
80	0,180	83,7
100	0,150	79,5
200	0,075	73,7
S	0,0526	67,4
S	0,0389	60,2
S	0,0287	53,1
S	0,0213	43,6
S	0,0155	37,7
S	0,0115	34,2
S	0,0083	30,6
S	0,0060	25,9
S	0,0043	22,3
S	0,0028	17,6
S	0,0020	12,8
S	0,0013	8,1

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0386	
D30 (mm)	0,0081	
D10 (mm)	0,0015	
Coeff. Uniformità (Cu)		26
Coeff. Curvatura (Cc)		1,1

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	5
SABBIA (%)	23
LIMO (%)	59
ARGILLA (%)	13

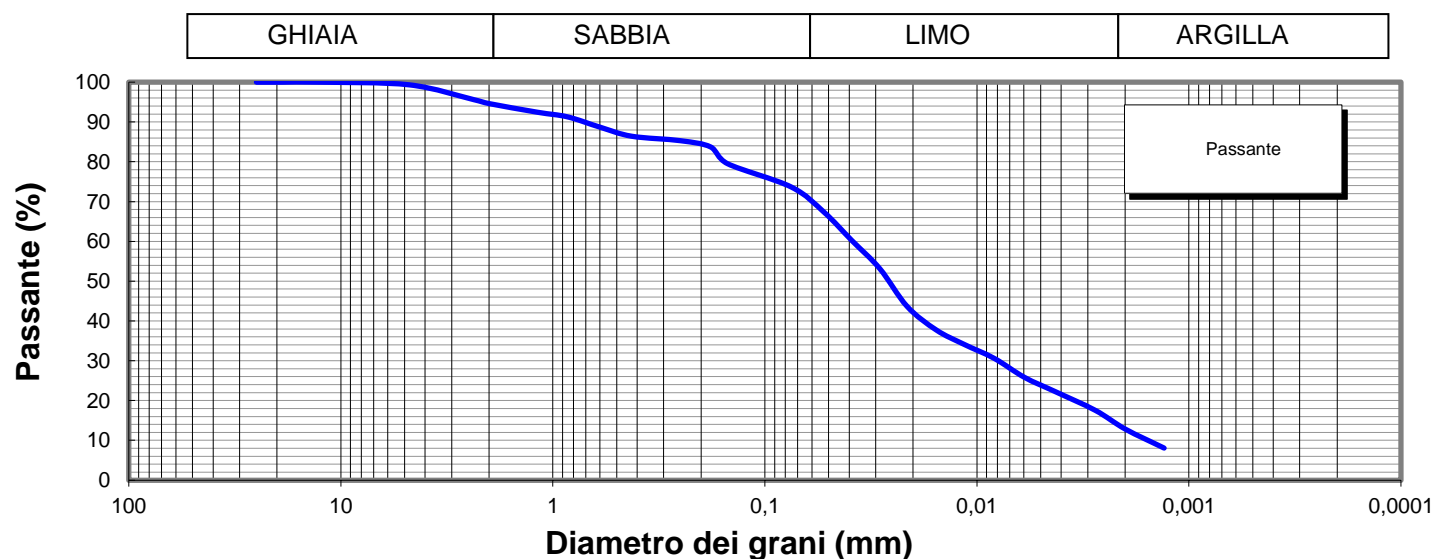
Descrizione campione (AGI) :

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

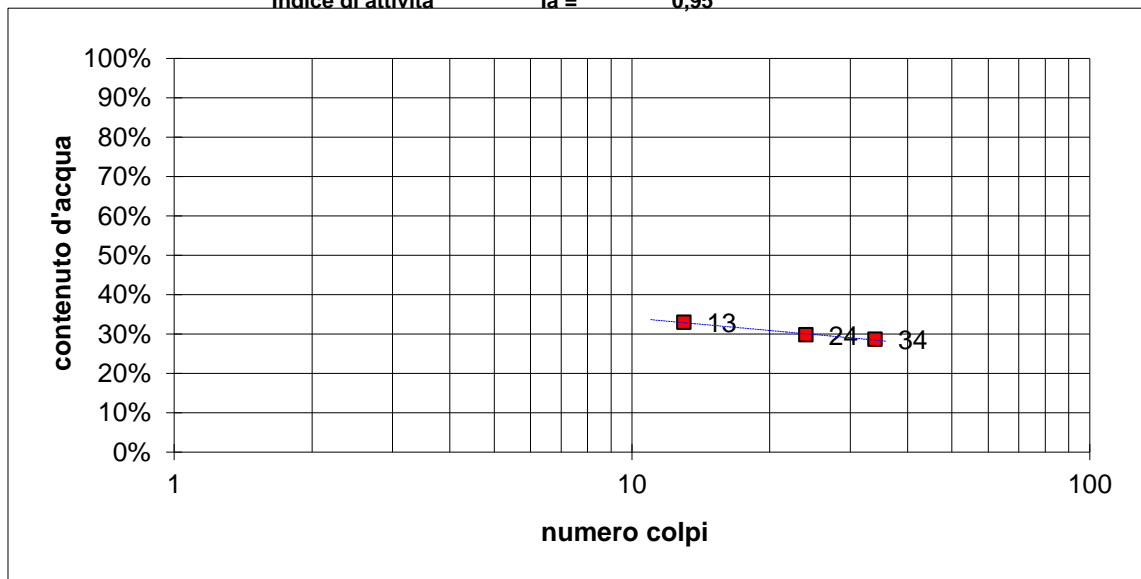
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 20,00-20,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4853	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

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

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	34	24	13			
massa umida+ tara (g)	29,83	29,61	33,85	18,27	21,15	
massa secca+ tara (g)	27,39	27,04	31,01	16,66	19,40	
acqua contenuta (g)	2,44	2,57	2,84	1,61	1,75	
tara (g)	18,87	18,42	22,40	7,37	9,49	
peso secco (g)	8,52	8,62	8,61	9,29	9,91	
contenuto d'acqua	28,6%	29,8%	33,0%	17,3%	17,7%	21,7%

Umidità Naturale	Wn =	22%
Limite Liquido	LL =	30%
Limite Plastico	LP =	17%
Indice Plastico	IP =	12%
Indice di Consistenza	Ic =	0,66
Indice di attività	Ia =	0,95

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

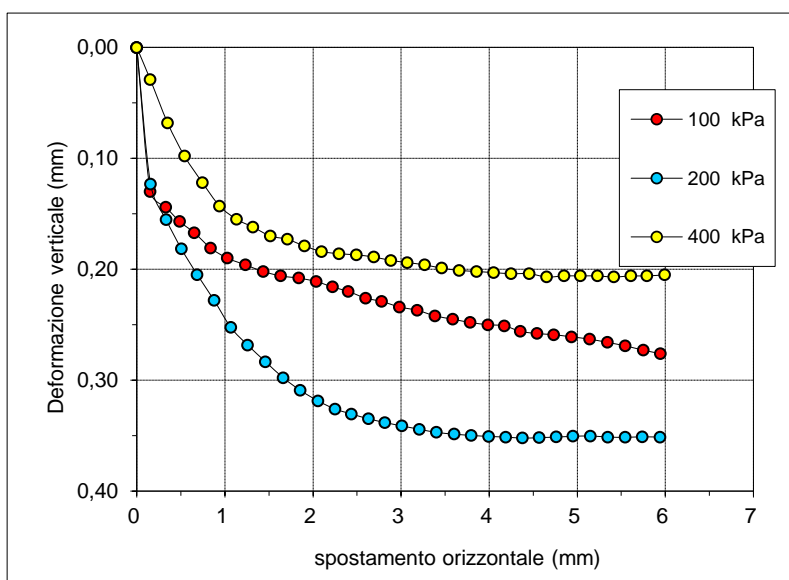


PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

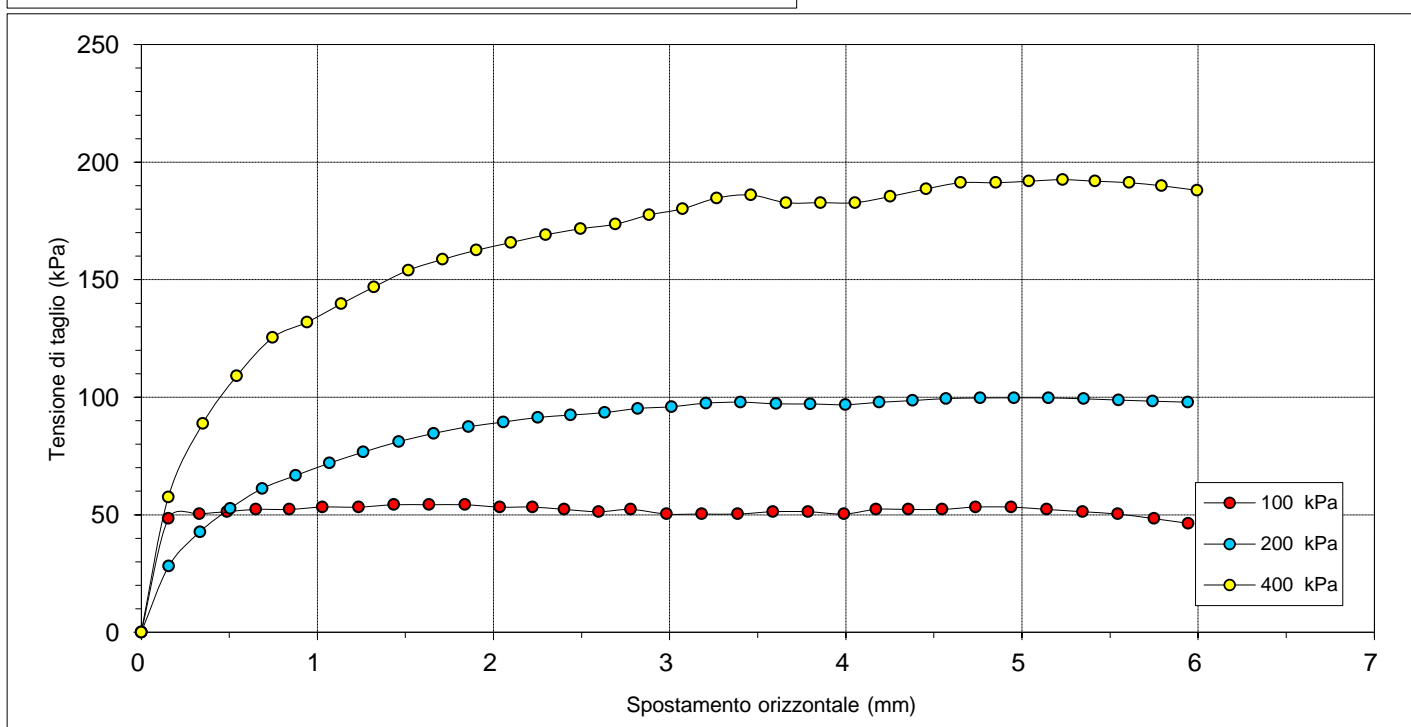
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4854	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: Limo sabbioso, argilloso di colore grigio



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	400
W ini (%)	21,6	21,9	21,6
γ ini (kN/m ³)	19,67	19,57	19,80
γ_d ini (kN/m ³)	16,17	16,05	16,29
S ini (%)	95	95	97
W fin (%)	21,5	21,6	21,7
γ fin (kN/m ³)	20,43	20,66	21,10
γ_d fin (kN/m ³)	16,82	16,99	17,34
S fin (%)	106	110	117
G (kN/m ³)	25,79		
H fine cons (mm)	19,530	19,302	18,981



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:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4854	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
0,154	48,341	0,130	0,157	28,136	0,123	0,154	57,439	0,029
0,330	50,314	0,144	0,333	42,700	0,155	0,350	88,769	0,068
0,488	51,300	0,157	0,506	52,696	0,182	0,542	109,003	0,098
0,652	52,287	0,167	0,686	61,160	0,205	0,746	125,321	0,122
0,841	52,287	0,181	0,878	66,730	0,228	0,941	131,848	0,143
1,028	53,273	0,190	1,068	71,932	0,253	1,135	139,680	0,155
1,234	53,273	0,196	1,260	76,628	0,268	1,320	146,860	0,162
1,435	54,260	0,202	1,462	81,101	0,283	1,517	154,040	0,170
1,633	54,260	0,206	1,661	84,617	0,298	1,711	158,609	0,173
1,838	54,260	0,208	1,857	87,438	0,309	1,903	162,525	0,179
2,036	53,273	0,211	2,056	89,440	0,319	2,099	165,789	0,184
2,222	53,273	0,216	2,251	91,400	0,326	2,296	169,052	0,186
2,401	52,287	0,220	2,438	92,409	0,331	2,493	171,663	0,187
2,597	51,300	0,226	2,631	93,473	0,335	2,692	173,621	0,189
2,779	52,287	0,229	2,818	95,200	0,338	2,884	177,538	0,192
2,982	50,314	0,234	3,010	95,969	0,341	3,073	180,148	0,194
3,183	50,314	0,237	3,206	97,470	0,344	3,267	184,717	0,196
3,386	50,314	0,242	3,402	97,915	0,347	3,461	186,023	0,199
3,587	51,300	0,245	3,603	97,202	0,349	3,661	182,759	0,201
3,786	51,300	0,248	3,797	97,140	0,350	3,856	182,759	0,202
3,989	50,314	0,250	3,997	96,834	0,351	4,052	182,759	0,203
4,172	52,287	0,251	4,190	97,831	0,351	4,251	185,370	0,204
4,356	52,287	0,256	4,379	98,586	0,352	4,456	188,634	0,204
4,546	52,287	0,258	4,569	99,430	0,352	4,653	191,245	0,207
4,736	53,273	0,259	4,763	99,690	0,351	4,852	191,245	0,206
4,938	53,273	0,261	4,954	99,740	0,351	5,039	191,897	0,206
5,140	52,287	0,263	5,151	99,713	0,350	5,230	192,550	0,206
5,343	51,300	0,266	5,349	99,336	0,351	5,416	191,897	0,207
5,544	50,314	0,269	5,547	98,801	0,352	5,609	191,245	0,206
5,751	48,341	0,273	5,741	98,325	0,351	5,793	189,939	0,206
5,943	46,368	0,276	5,941	97,907	0,351	5,995	187,981	0,205



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:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4854	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

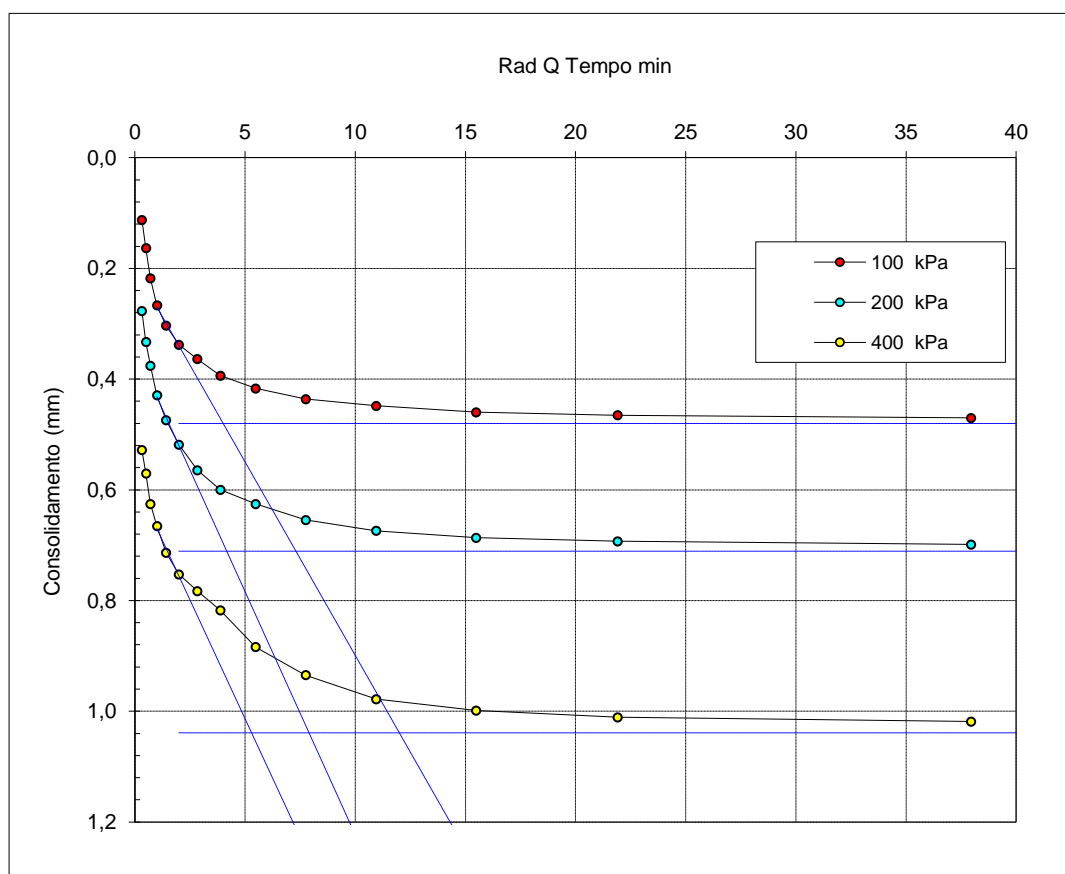
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,112
0,25	0,163
0,50	0,218
1,00	0,267
2,00	0,303
4,00	0,338
8,00	0,364
15,00	0,393
30,00	0,417
60,00	0,436
120,00	0,448
240,00	0,459
480,00	0,465
1440,00	0,470

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,277
0,25	0,333
0,50	0,376
1,00	0,429
2,00	0,474
4,00	0,518
8,00	0,564
15,00	0,600
30,00	0,626
60,00	0,654
120,00	0,674
240,00	0,687
480,00	0,693
1440,00	0,698

Consolidazione Provino 3

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,528
0,25	0,570
0,50	0,625
1,00	0,665
2,00	0,713
4,00	0,753
8,00	0,783
15,00	0,818
30,00	0,884
60,00	0,935
120,00	0,978
240,00	0,998
480,00	1,011
1440,00	1,019



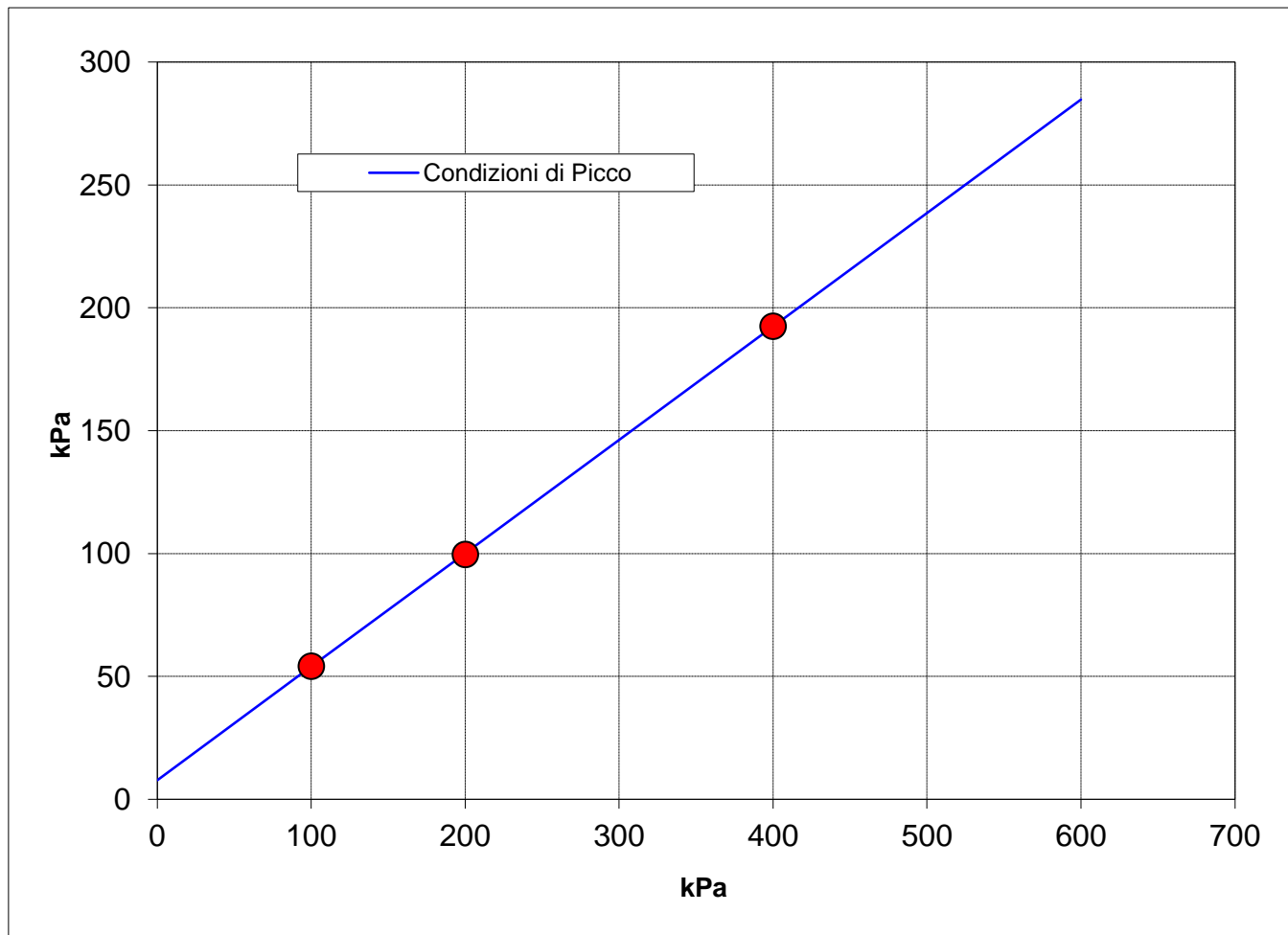
t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
16,1
Provino 2
17,3
Provino 3
28,0

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:	CR4	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 20,00-20,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20

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)	54,26	99,74	192,55
Condizioni di Picco	Coesione:	7,85 kPa	Angolo di attrito: 24,77°



INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: 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:	CR5	SONDAGGIO:	BH11
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4855	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="BH11"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR5"/>	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 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 type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input checked="" 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="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
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="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo con sabbia, 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: **CR5** SONDAGGIO: **BH11** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **25,00-25,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4855** 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:	CR5	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4856		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)	23,44	27,09	
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)	159,36	161,60	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,96	25,87	
MEDIA		25,91	
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. $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	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:	CR5	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,00-25,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4857	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	6,68	1,61	1,61	98,39
8	2,360	8,08	1,95	3,56	96,44
10	2,000	1,63	0,39	3,95	96,05
16	1,180	3,52	0,85	4,80	95,20
20	0,850	3,14	0,76	5,55	94,45
30	0,600	7,36	1,77	7,33	92,67
40	0,425	11,34	2,73	10,06	89,94
60	0,250	4,88	1,18	11,23	88,77
80	0,180	4,88	1,18	12,41	87,59
100	0,150	21,96	5,29	17,70	82,30
200	0,075	38,81	9,35	27,05	72,95
FONDO	//	302,40	72,85	99,90	//
TOTALI		414,68	99,90	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,86
Peso umido campione (g)	502,5
Peso secco campione (g)	415,09
Peso secco campione lavato (g)	112,69
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	302,40
Riscontro pesi (g)	0,41

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	3
SABBIE	Grosse	3
	Medie	5
	Fini	17
LIMO/ARGILLA		71

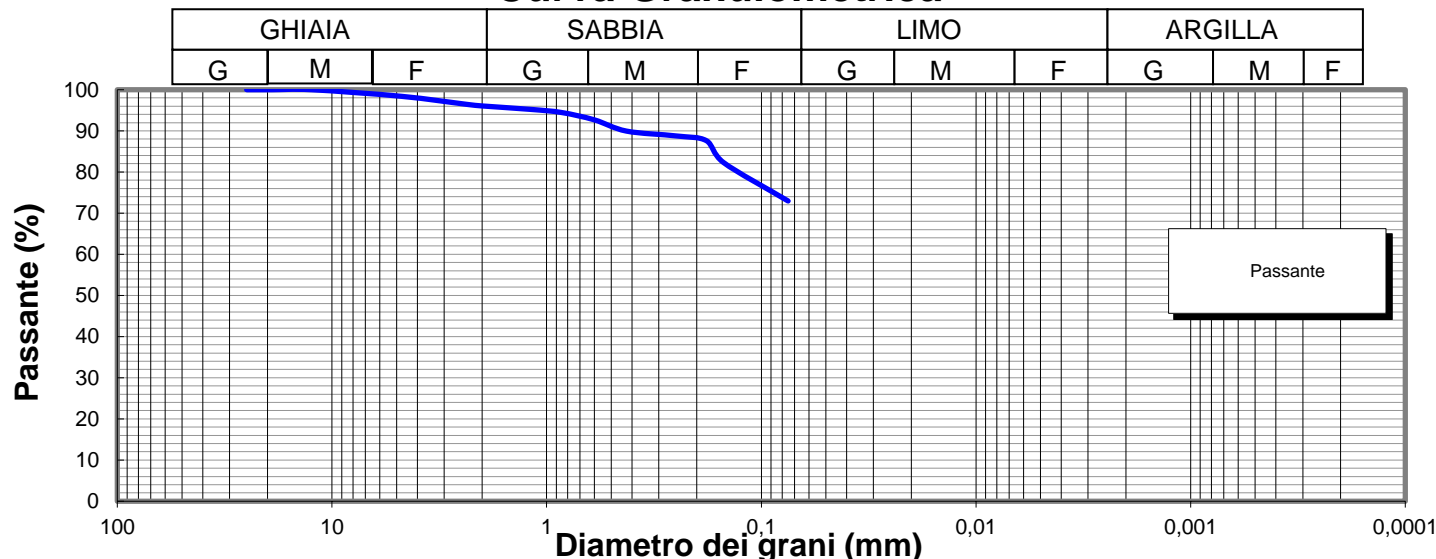
Coefficienti granulometrici

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:	CR5	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4858	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)	415,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	302,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,91

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

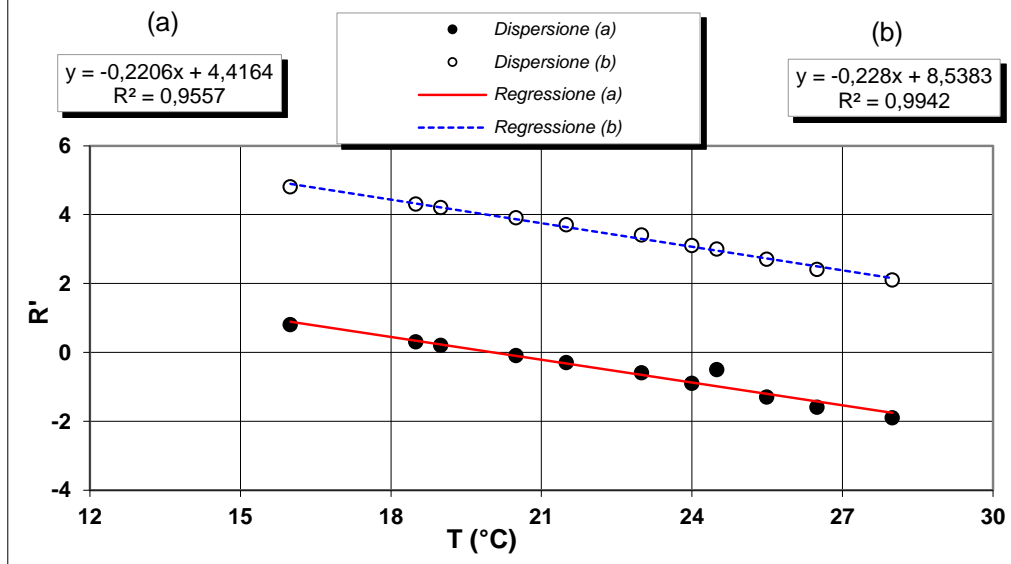
Analisi delle correzioni

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

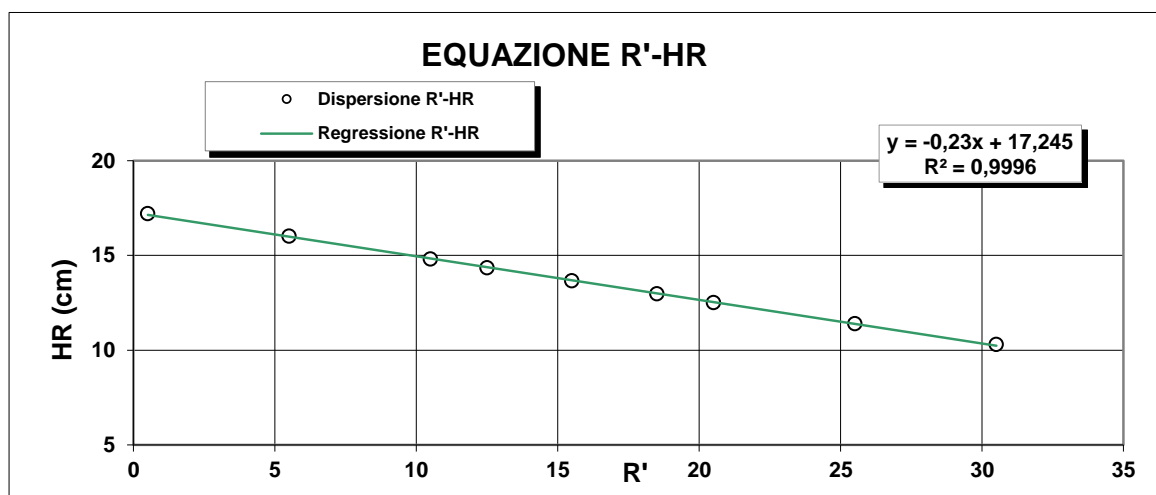
R'(a) = 4,4-0,22 T

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:	CR5	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,00-25,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4858	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	0,0529	27,90	65,3
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0399	23,40	54,8
2	20,0	23,5		8,2	24,0	9,32	0,00	0,9982	0,000	0,0295	19,90	46,6
4	20,0	18,5		8,2	19,0	10,47	0,00	0,9982	0,000	0,0221	14,90	34,9
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0159	13,40	31,4
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,40	29,0
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0085	10,40	24,4
60	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0060	9,40	22,0
120	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,90	18,5
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	13,8
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	10,3
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,90	6,8

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	98,4
8	2,360	96,4
10	2,000	96,1
16	1,180	95,2
20	0,850	94,4
30	0,600	92,7
40	0,425	89,9
60	0,250	88,8
80	0,180	87,6
100	0,150	82,3
200	0,075	73,0
S	0,0529	65,3
S	0,0399	54,8
S	0,0295	46,6
S	0,0221	34,9
S	0,0159	31,4
S	0,0117	29,0
S	0,0085	24,4
S	0,0060	22,0
S	0,0043	18,5
S	0,0028	13,8
S	0,0020	10,3
S	0,0013	6,8

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0451
D30 (mm)	0,0142
D10 (mm)	0,0019
Coeff. Uniformità (Cu)	24
Coeff. Curvatura (Cc)	2,4

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	4
SABBIA (%)	25
LIMO (%)	61
ARGILLA (%)	10

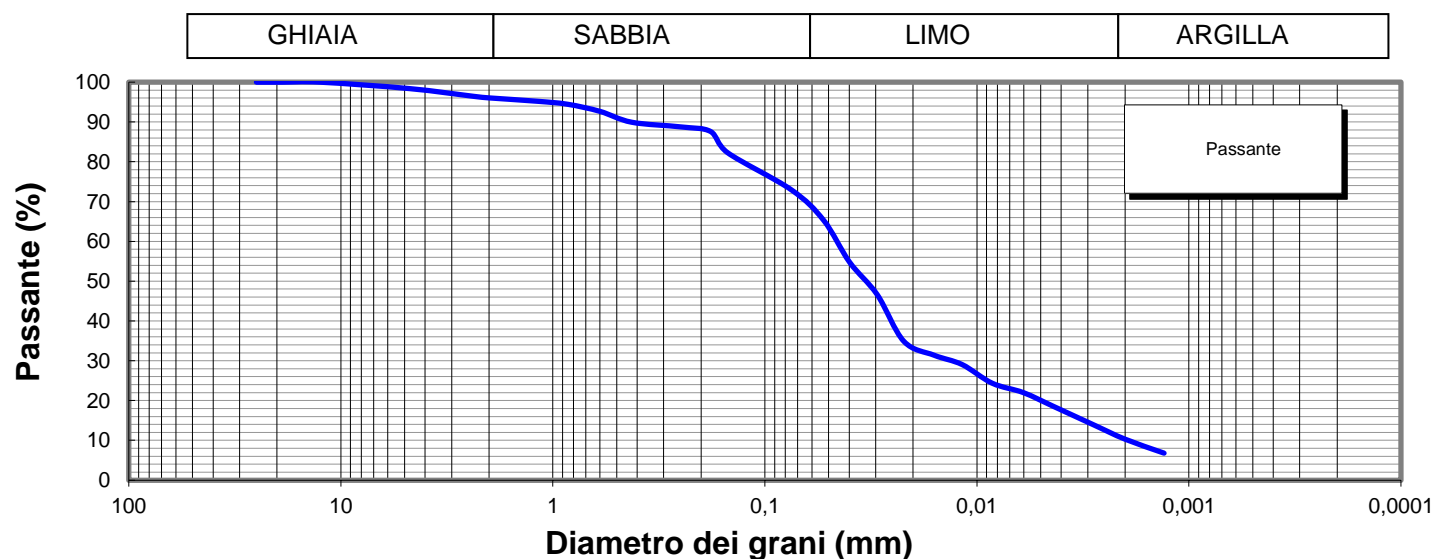
Descrizione campione (AGI) :

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

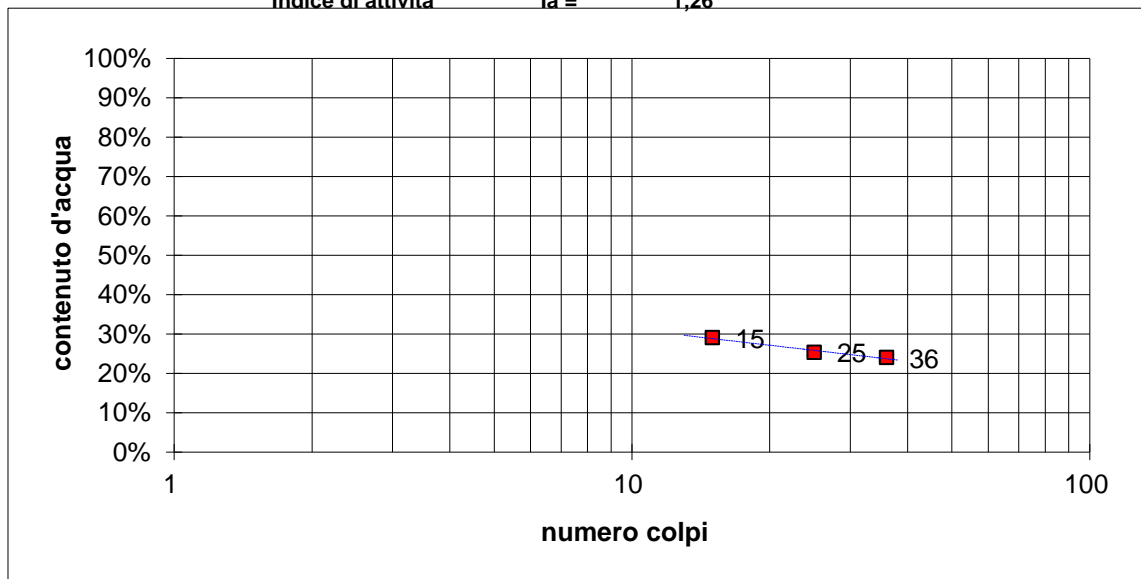
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,00-25,50)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4859	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	15	25	36			
massa umida+ tara (g)	31,09	35,45	32,75	22,55	22,47	
massa secca+ tara (g)	28,15	32,81	30,02	20,81	20,93	
acqua contenuta (g)	2,94	2,64	2,73	1,74	1,54	
tara (g)	18,03	22,40	18,65	7,41	9,56	
peso secco (g)	10,12	10,41	11,37	13,40	11,37	
contenuto d'acqua	29,1%	25,4%	24,0%	13,0%	13,5%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 26%
Limite Plastico	LP = 13%
Indice Plastico	IP = 13%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 1,26



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:	CR6	SONDAGGIO:	BH11
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4860	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="BH11"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR6"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="29,50-30,00"/>	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 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 checked="" 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="04-mag-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Grigio"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 5/1 Gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, deb 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: CR6 **SONDAGGIO:** BH11 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 29,50-30,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4860 **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:	CR6	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4861	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)	20,41	25,68	
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)	157,42	160,68	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,78	25,76	
	MEDIA		
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,05

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:	CR6	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4862	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	0,86	0,20	0,20	99,80
8	2,360	0,86	0,20	0,39	99,61
10	2,000	0,20	0,05	0,44	99,56
16	1,180	0,30	0,07	0,51	99,49
20	0,850	0,53	0,12	0,63	99,37
30	0,600	1,58	0,36	0,99	99,01
40	0,425	1,08	0,25	1,24	98,76
60	0,250	0,99	0,23	1,47	98,53
80	0,180	1,39	0,32	1,79	98,21
100	0,150	4,82	1,11	2,90	97,10
200	0,075	34,52	7,93	10,82	89,18
FONDO	//	388,33	89,17	99,99	//
TOTALI		435,46	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,69
Peso umido campione (g)	524,8
Peso secco campione (g)	435,49
Peso secco campione lavato (g)	47,16
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	388,33
Riscontro pesi (g)	0,03

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	11
LIMO/ARGILLA		88

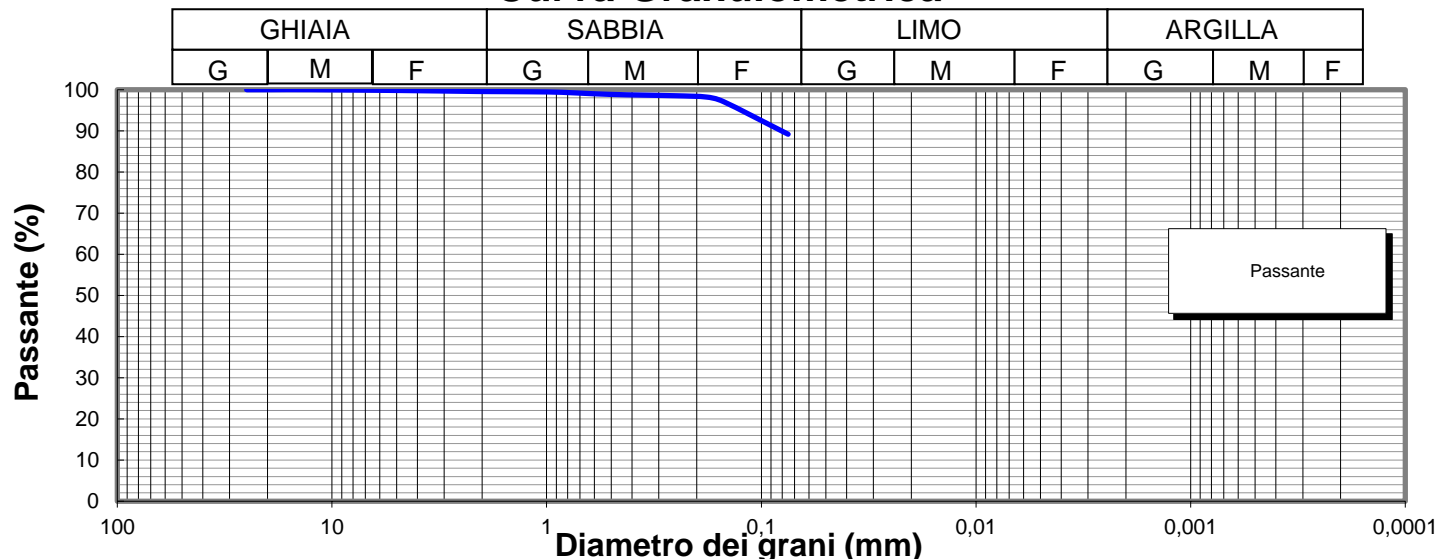
Coefficienti granulometrici

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:	CR6	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4863	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)	435,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	388,3
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

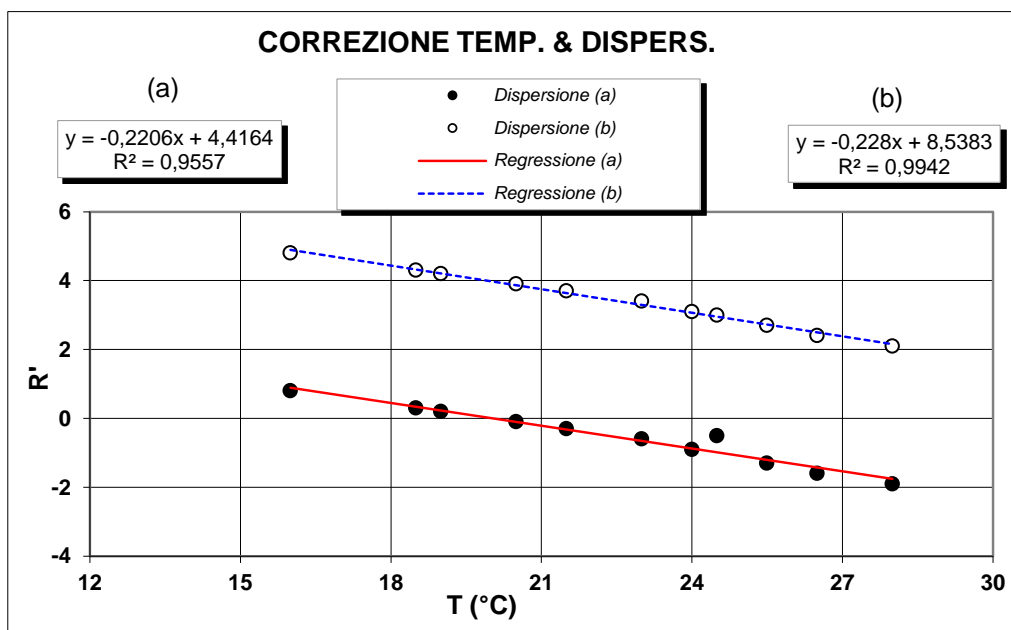
Analisi delle correzioni

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

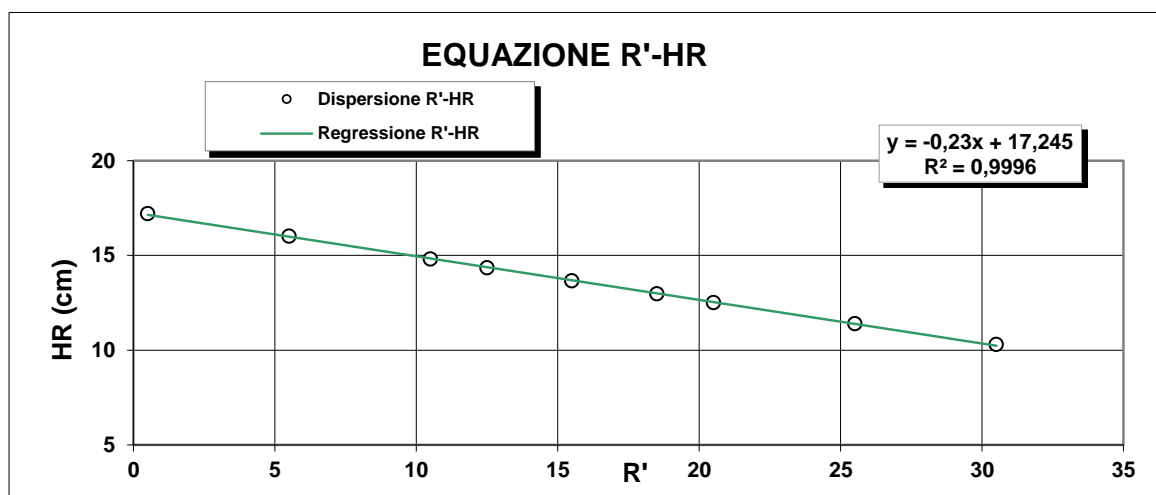
R'(a) = 4,4-0,22 T

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:	CR6	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 29,50-30,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4863	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	0,0535	27,40	78,8
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0401	23,40	67,3
2	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0312	15,40	44,3
4	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0228	12,40	35,7
8	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0165	9,90	28,5
15	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0123	8,40	24,2
30	20,0	10,5		8,2	11,0	12,3	0,00	0,9982	0,000	0,0088	6,90	19,8
60	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0063	5,90	17,0
120	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0045	4,90	14,1
300	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0029	3,90	11,2
600	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0020	2,90	8,3
1440	20,0	5,0		8,2	5,5	13,58	0,00	0,9982	0,000	0,0013	1,40	4,0

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	99,8
8	2,360	99,6
10	2,000	99,6
16	1,180	99,5
20	0,850	99,4
30	0,600	99,0
40	0,425	98,8
60	0,250	98,5
80	0,180	98,2
100	0,150	97,1
200	0,075	89,2
S	0,0535	78,8
S	0,0401	67,3
S	0,0312	44,3
S	0,0228	35,7
S	0,0165	28,5
S	0,0123	24,2
S	0,0088	19,8
S	0,0063	17,0
S	0,0045	14,1
S	0,0029	11,2
S	0,0020	8,3
S	0,0013	4,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0355
D30 (mm)	0,0183
D10 (mm)	0,0024
Coeff. Uniformità (Cu)	15
Coeff. Curvatura (Cc)	3,9

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	12
LIMO (%)	80
ARGILLA (%)	8

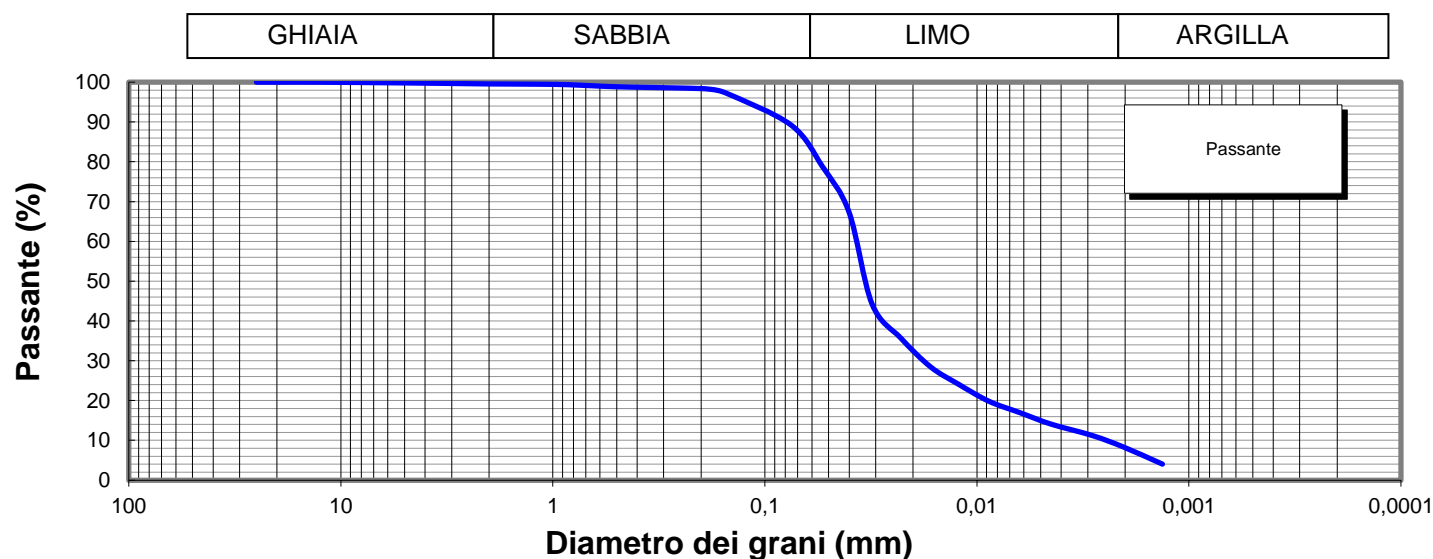
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo sabbioso, deb argilloso

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

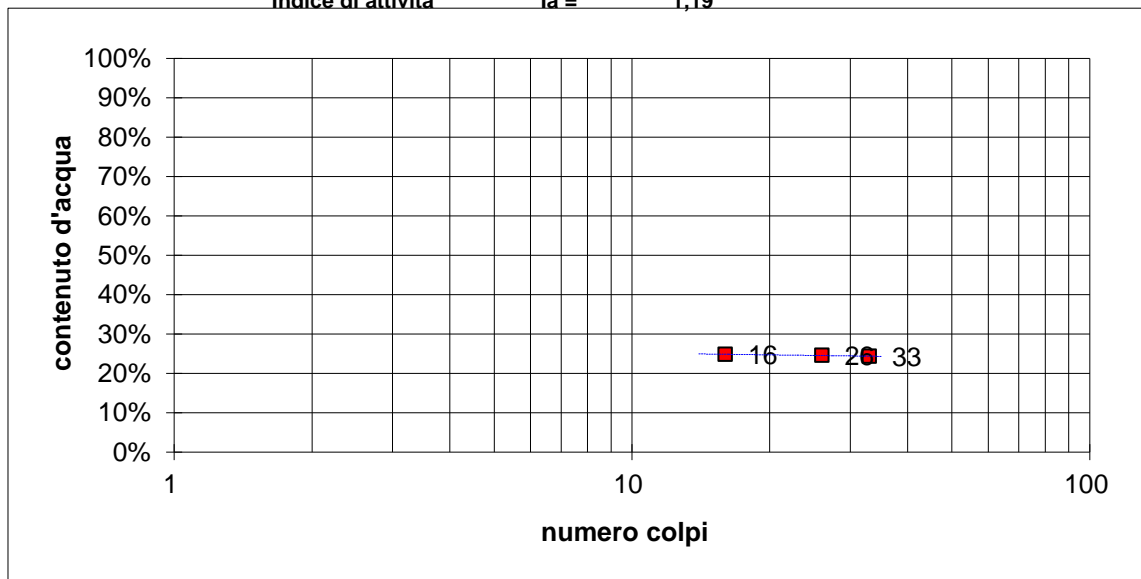
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR6	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 29,50-30,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4864	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

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

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	33			
massa umida+ tara (g)	30,84	33,73	32,30	24,63	21,38	
massa secca+ tara (g)	28,34	31,46	30,31	22,64	19,56	
acqua contenuta (g)	2,50	2,27	1,99	1,99	1,82	
tara (g)	18,28	22,23	22,14	9,49	7,34	
peso secco (g)	10,06	9,23	8,17	13,15	12,22	
contenuto d'acqua	24,9%	24,6%	24,4%	15,1%	14,9%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 25%
Limite Plastico	LP = 15%
Indice Plastico	IP = 10%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 1,19



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: **CR7** **SONDAGGIO: BH11** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00**
 COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20**
 VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** **DATA CONSEGNA: 25/05/2020**
 GEO - CERT. n°: **GA-2020-4865** **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: **CR7** SONDAGGIO: **BH11** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **34,50-35,00**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **04/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4865** 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	-
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:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4866	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)	92,56	90,70	90,22
Peso fustella + campione umido (g)	241,86	238,62	240,20
Peso campione umido (g)	149,3	147,9	150,0
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,335	20,147	20,428
	MEDIA 20,30		
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,16

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	20,96	26,65	
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)	157,81	161,32	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,94	25,86	
	MEDIA 25,90		
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,16

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,1
Indice dei vuoti e	0,52
Porosità n (%)	34,0
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)	10,62
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,43

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)	10,43	10,06	10,71
Peso cont. + peso campione umido (g)	93,00	105,30	96,60
Peso cont. + peso camp. secco (g)	80,01	90,38	82,84
Peso campione secco (g)	69,58	80,32	72,13
Contenuto di acqua w (%)	18,67	18,58	19,08
	MEDIA 18,8		
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 0,56

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:	CR7	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4867	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	0,11	0,11	99,89
10	2,000	0,14	0,03	0,14	99,86
16	1,180	0,66	0,13	0,27	99,73
20	0,850	0,52	0,10	0,37	99,63
30	0,600	0,87	0,17	0,54	99,46
40	0,425	1,31	0,25	0,79	99,21
60	0,250	1,10	0,21	1,00	99,00
80	0,180	1,69	0,33	1,33	98,67
100	0,150	15,25	2,95	4,28	95,72
200	0,075	98,46	19,03	23,31	76,69
FONDO	//	395,95	76,54	99,85	//
TOTALI		516,54	99,85	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	137,79
Peso umido campione (g)	613,5
Peso secco campione (g)	517,34
Peso secco campione lavato (g)	121,39
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	395,95
Riscontro pesi (g)	0,80

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	1
	Fini	26
27		
LIMO/ARGILLA		73

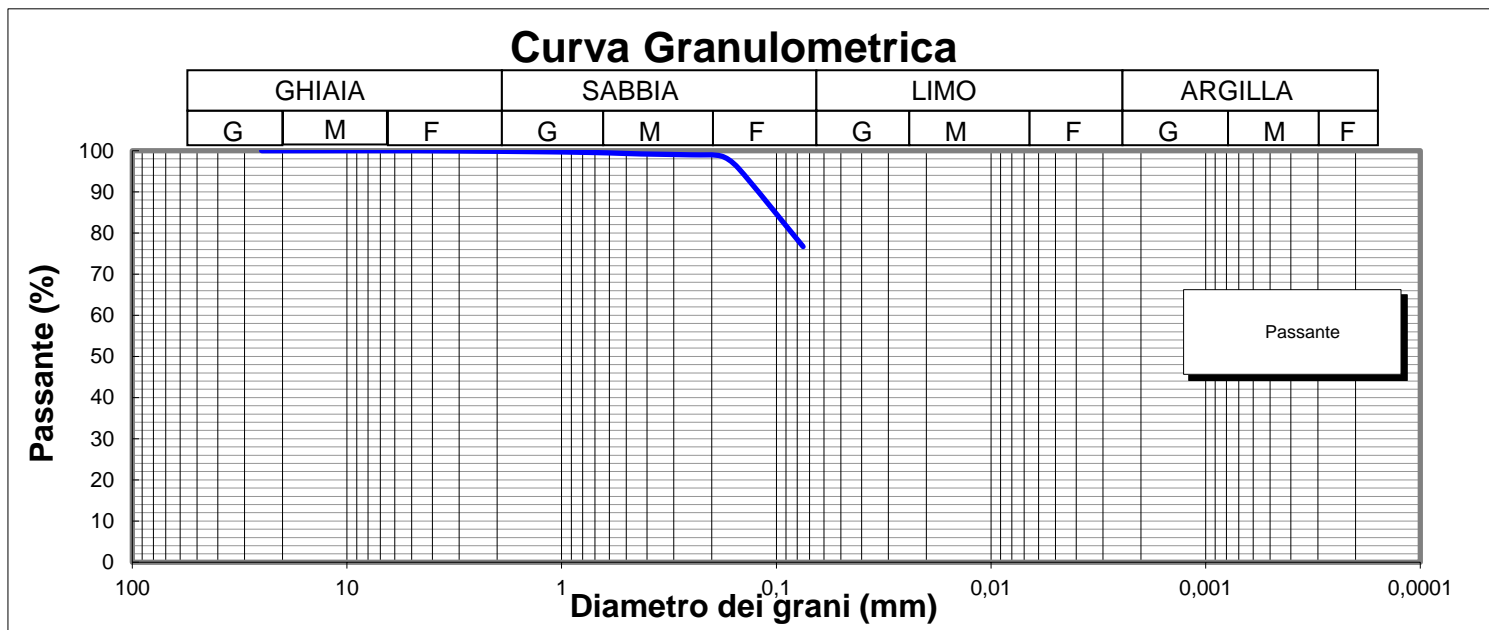
Coefficienti granulometrici

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:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4868	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)	517,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	396,0
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m ³)	25,90

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

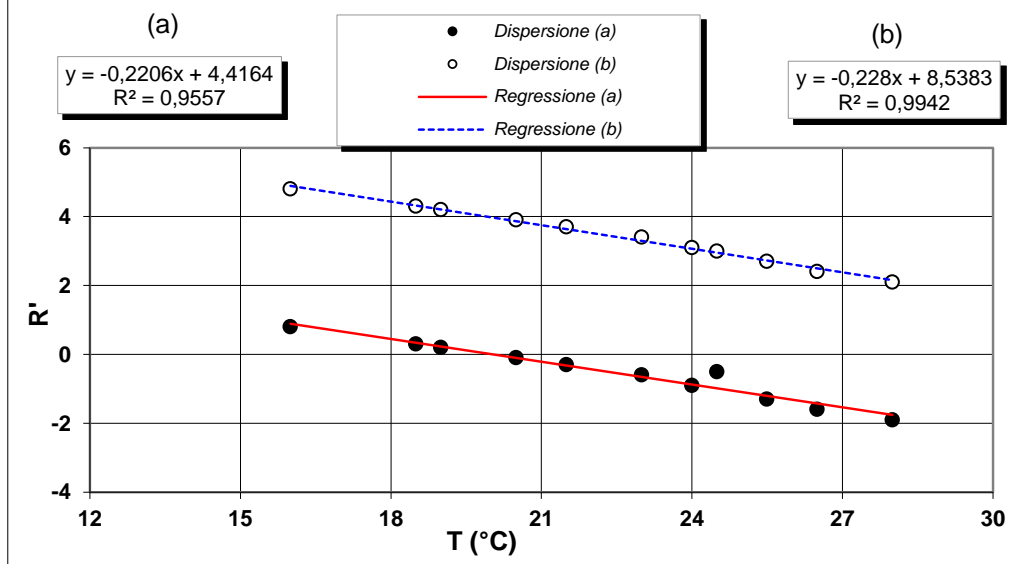
Analisi delle correzioni

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

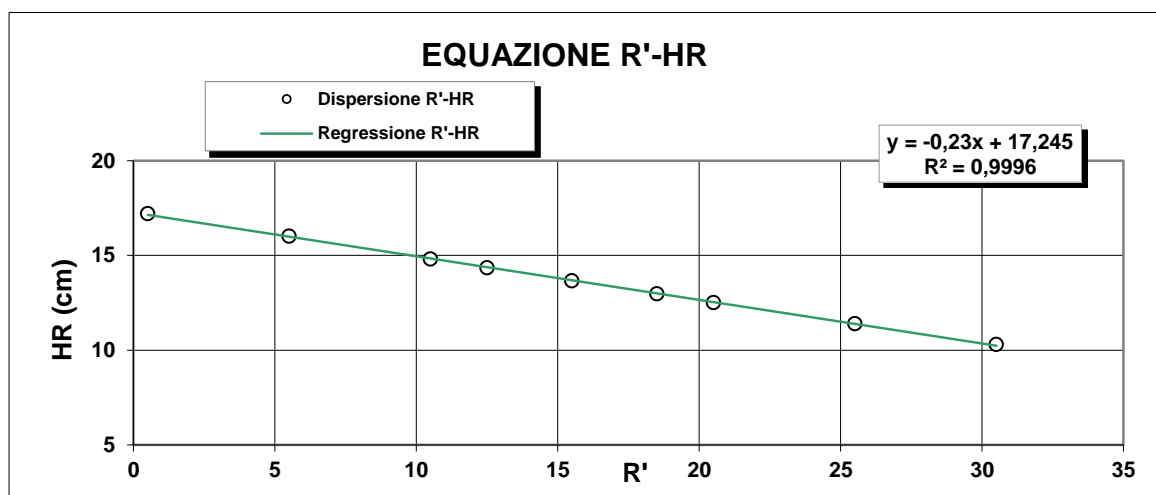
R'(a) = 4,4-0,22 T

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:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4868	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	0,0529	27,90	68,7
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0399	23,40	57,6
2	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0297	19,40	47,7
4	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0218	16,40	40,4
8	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0159	13,40	33,0
15	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0119	11,40	28,1
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	0,0086	9,40	23,1
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0061	7,90	19,4
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	15,8
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	12,1
600	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,40	8,4
1440	20,0	6,0		8,2	6,5	13,35	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,40	5,9

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	99,7
20	0,850	99,6
30	0,600	99,5
40	0,425	99,2
60	0,250	99,0
80	0,180	98,7
100	0,150	95,7
200	0,075	76,7
S	0,0529	68,7
S	0,0399	57,6
S	0,0297	47,7
S	0,0218	40,4
S	0,0159	33,0
S	0,0119	28,1
S	0,0086	23,1
S	0,0061	19,4
S	0,0044	15,8
S	0,0028	12,1
S	0,0020	8,4
S	0,0013	5,9

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0428
D30 (mm)	0,0137
D10 (mm)	0,0024
Coeff. Uniformità (Cu)	18
Coeff. Curvatura (Cc)	1,8

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	27
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	8

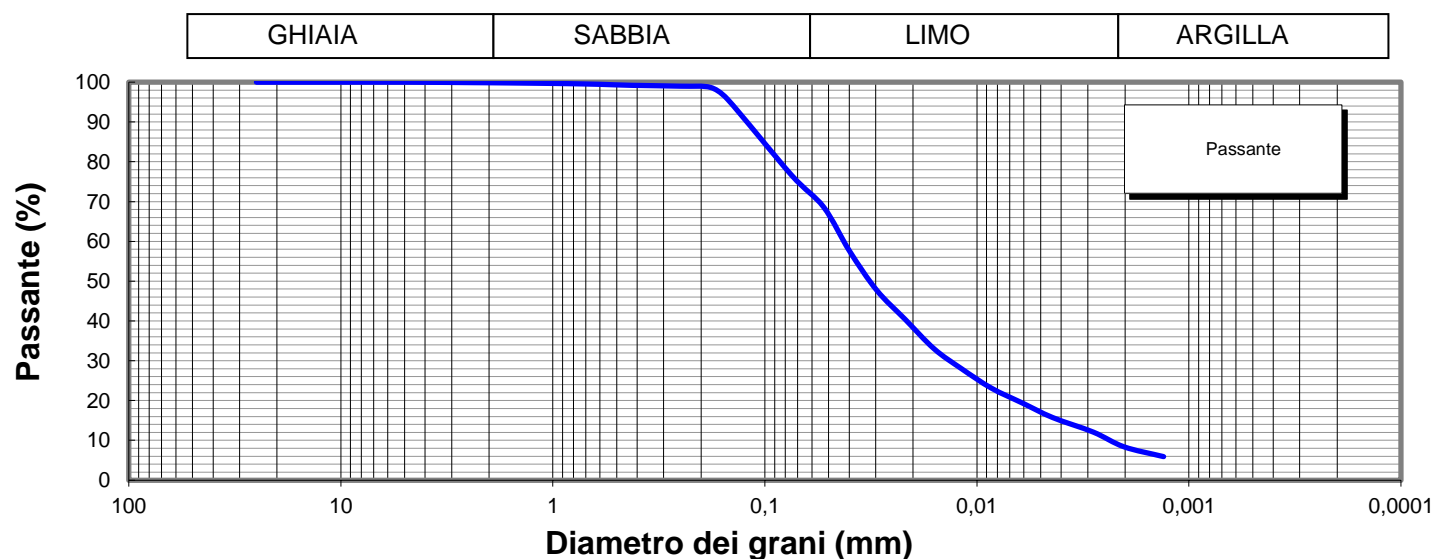
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con sabbia, deb argilloso

A4

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

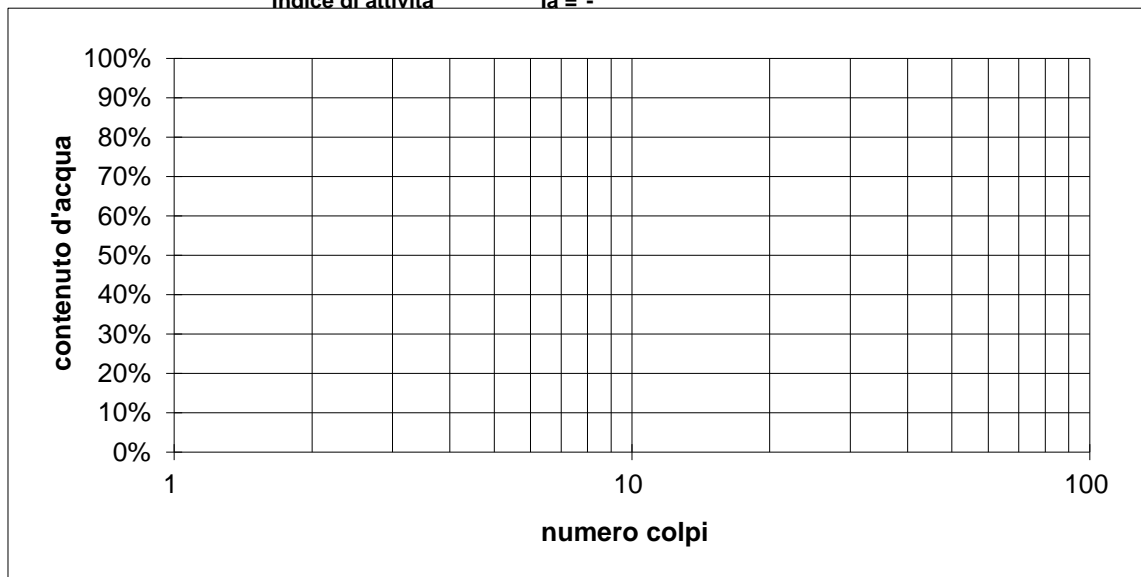
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO:	BH11 PROFONDITA' PRELIEVO (n 34,50-35,00)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4869	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso 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



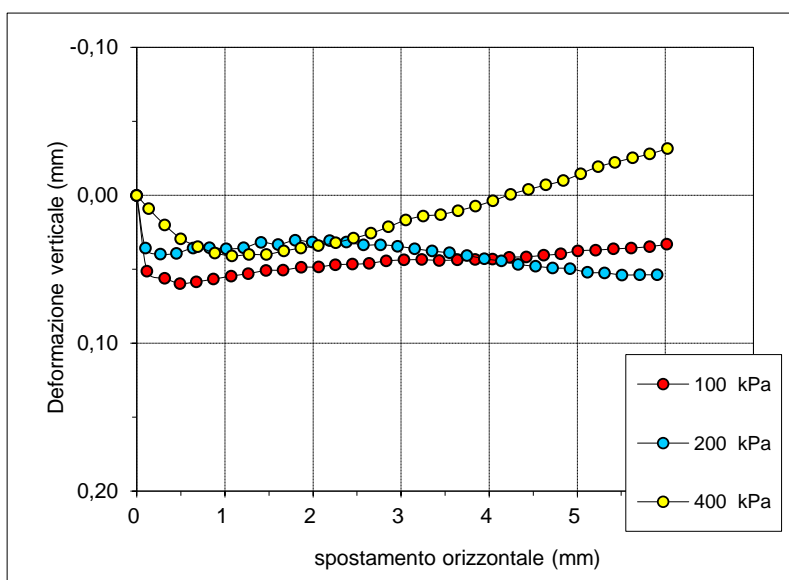
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4870	rev.0 del:	01/03/19

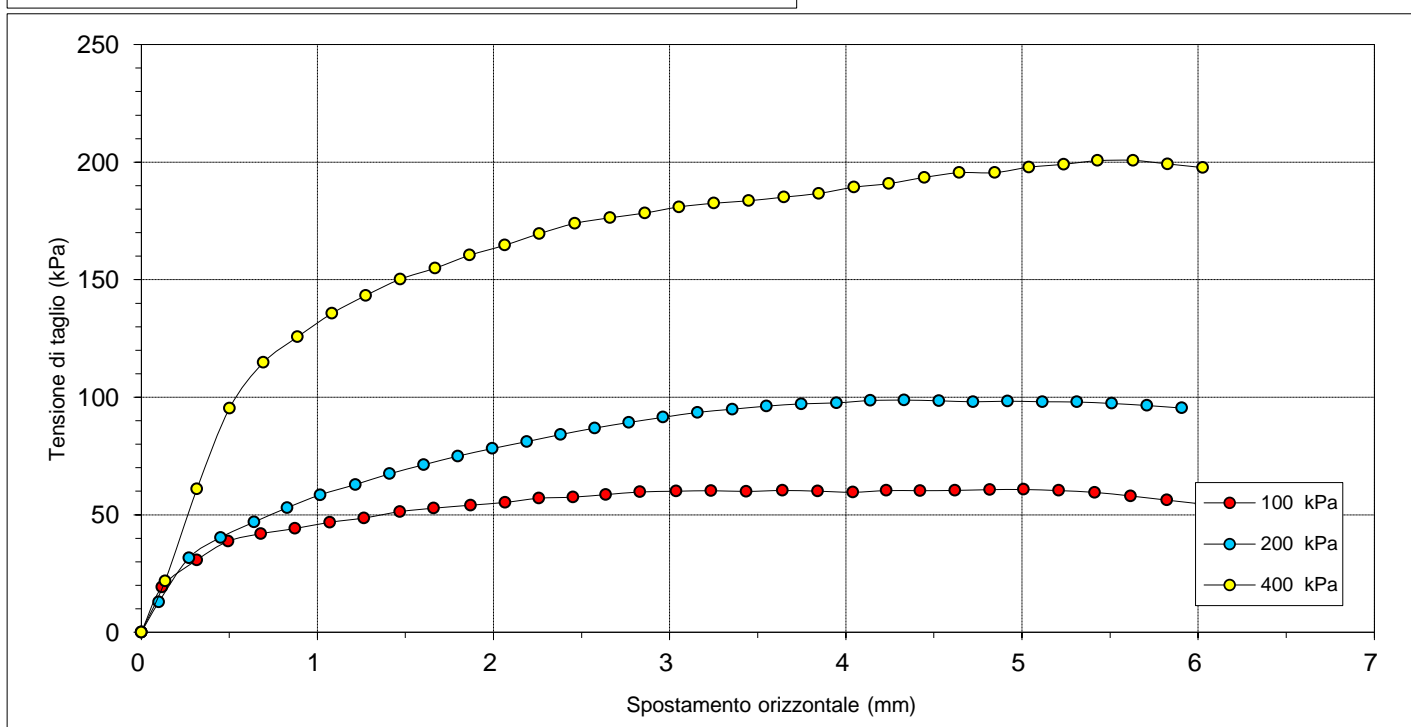
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,010 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, deb argilloso di colore grigio**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	100	200	400
W ini (%)	18,7	18,6	19,1
γ ini (kN/m ³)	20,34	20,15	20,43
γ_d ini (kN/m ³)	17,14	16,99	17,16
S ini (%)	96	94	99
W fin (%)	20,7	21,1	21,3
γ fin (kN/m ³)	20,81	20,87	21,37
γ_d fin (kN/m ³)	17,24	17,23	17,61
S fin (%)	109	111	120
G (kN/m ³)	25,90		
H fine cons (mm)	19,581	19,370	19,093



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:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4870	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
0,117	19,213	0,051	0,100	12,915	0,036	0,135	21,791	0,009
0,316	30,741	0,056	0,271	31,643	0,040	0,316	60,935	0,020
0,493	38,706	0,060	0,450	40,316	0,039	0,501	95,295	0,029
0,679	41,915	0,058	0,640	46,874	0,036	0,694	114,738	0,035
0,872	44,147	0,057	0,828	52,963	0,035	0,888	125,653	0,039
1,071	46,807	0,055	1,015	58,465	0,036	1,082	135,614	0,041
1,265	48,637	0,053	1,215	62,851	0,035	1,274	143,262	0,040
1,468	51,333	0,051	1,410	67,429	0,032	1,471	150,213	0,040
1,660	52,797	0,051	1,604	71,274	0,033	1,668	154,890	0,038
1,869	54,078	0,049	1,798	74,947	0,030	1,865	160,394	0,036
2,065	55,261	0,048	1,993	78,170	0,032	2,063	164,631	0,034
2,257	57,017	0,047	2,189	81,135	0,031	2,260	169,565	0,032
2,450	57,504	0,047	2,380	84,111	0,032	2,461	173,932	0,029
2,638	58,577	0,046	2,574	86,854	0,034	2,661	176,334	0,026
2,831	59,700	0,044	2,768	89,265	0,033	2,858	178,336	0,021
3,036	60,016	0,044	2,962	91,439	0,034	3,053	180,951	0,017
3,234	60,236	0,043	3,157	93,546	0,036	3,251	182,520	0,014
3,435	59,943	0,044	3,355	94,895	0,038	3,448	183,566	0,013
3,640	60,334	0,044	3,550	96,206	0,039	3,649	185,135	0,010
3,840	60,041	0,043	3,748	97,183	0,041	3,847	186,704	0,007
4,039	59,577	0,043	3,947	97,603	0,043	4,045	189,319	0,004
4,231	60,286	0,042	4,139	98,593	0,044	4,244	190,888	-0,001
4,421	60,249	0,042	4,330	98,780	0,047	4,446	193,503	-0,004
4,620	60,359	0,041	4,529	98,493	0,048	4,644	195,520	-0,007
4,817	60,677	0,040	4,723	98,062	0,049	4,844	195,520	-0,010
5,009	60,750	0,038	4,919	98,322	0,050	5,040	197,832	-0,015
5,209	60,286	0,037	5,116	98,067	0,052	5,237	199,098	-0,019
5,413	59,529	0,036	5,312	97,974	0,052	5,430	200,621	-0,022
5,616	58,003	0,036	5,510	97,346	0,054	5,630	200,750	-0,025
5,823	56,233	0,035	5,709	96,484	0,054	5,826	199,255	-0,028
6,018	54,609	0,033	5,908	95,389	0,054	6,026	197,687	-0,032



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:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4870	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

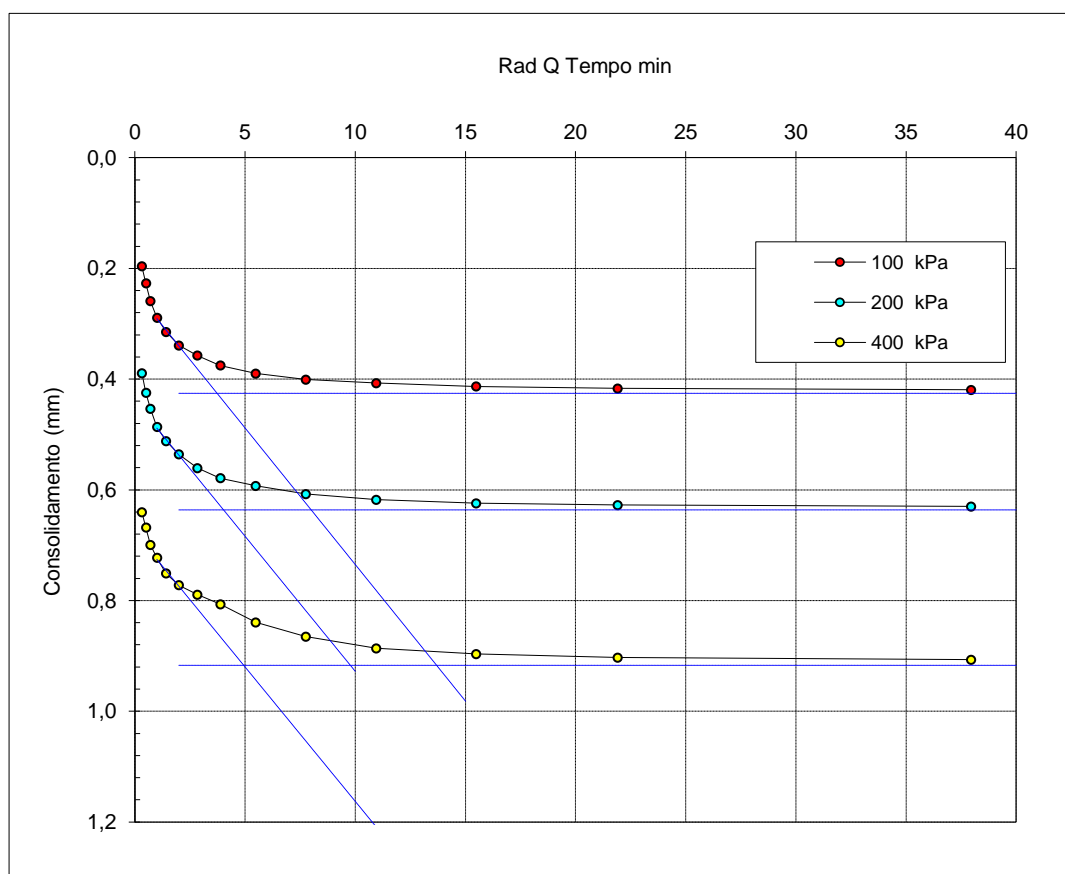
100 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,196
0,25	0,227
0,50	0,259
1,00	0,289
2,00	0,314
4,00	0,339
8,00	0,357
15,00	0,375
30,00	0,390
60,00	0,401
120,00	0,407
240,00	0,413
480,00	0,417
1440,00	0,419

Consolidazione Provino 2

200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,389
0,25	0,425
0,50	0,453
1,00	0,486
2,00	0,512
4,00	0,536
8,00	0,560
15,00	0,579
30,00	0,593
60,00	0,608
120,00	0,618
240,00	0,624
480,00	0,627
1440,00	0,630

Consolidazione Provino 3

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,640
0,25	0,668
0,50	0,699
1,00	0,723
2,00	0,751
4,00	0,772
8,00	0,789
15,00	0,806
30,00	0,839
60,00	0,865
120,00	0,886
240,00	0,897
480,00	0,903
1440,00	0,907



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
13,9
Provino 2
16,2
Provino 3
24,4

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

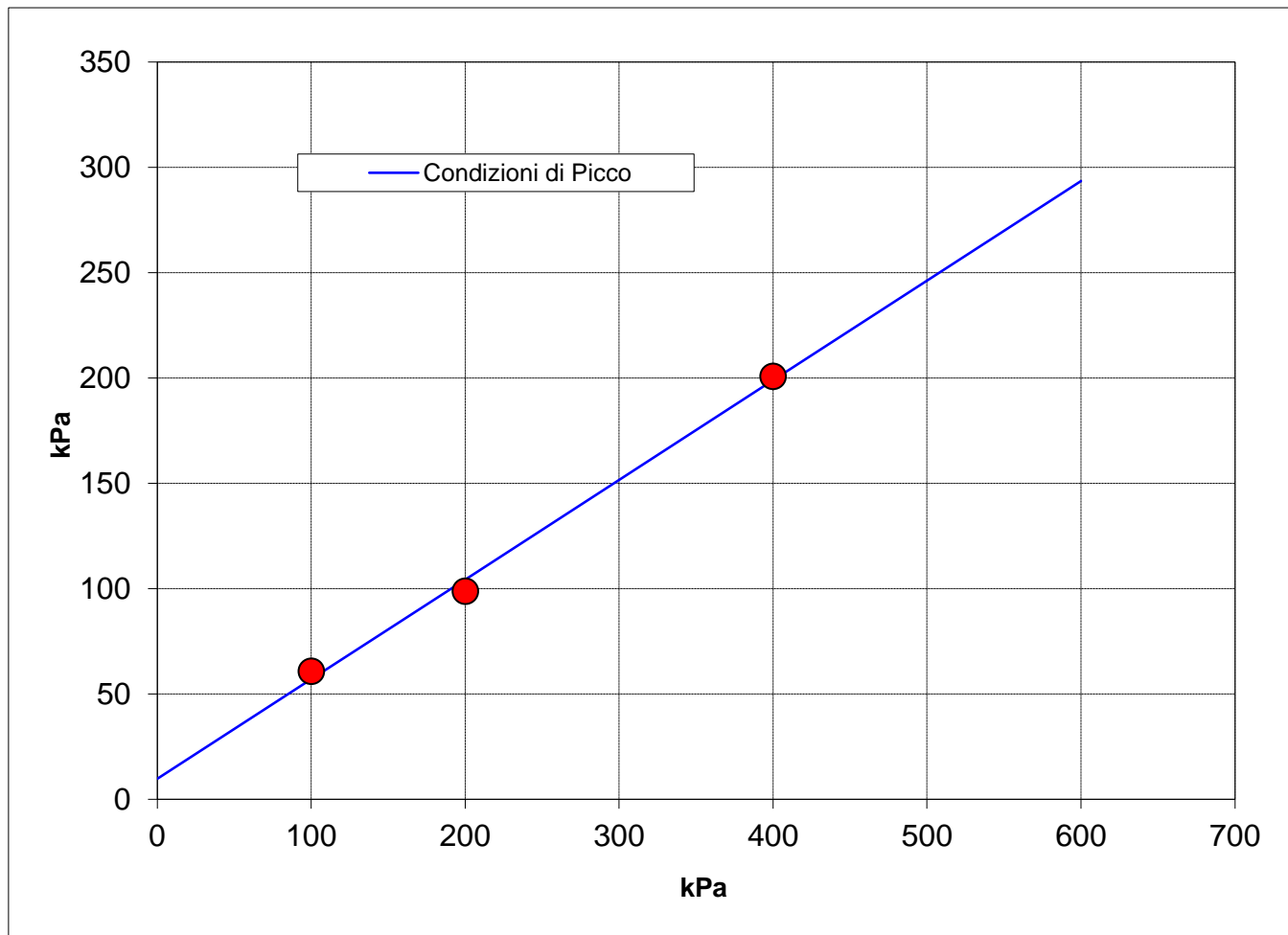
Dott. Geol. Lorenzo Merola

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:	CR7	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 34,50-35,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20

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)	60,75	98,78	200,75
Condizioni di Picco	Coesione:	9,76 kPa	Angolo di attrito:
			25,31°



INFRASTRUCTURE

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: 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: CR8 **SONDAGGIO:** BH11 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 39,50-40,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4871 **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 <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"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	
Cucchiata <input type="checkbox"/>	
	CONTENITORE CAMPIONE
	Inox <input type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input checked="" 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: CR8 **SONDAGGIO:** BH11 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 39,50-40,00
COMMESSA: 5255/17/L025/2596 **DURATA PROVE:** 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.: ACC.077/20 del 22/04/2020 **DATA CONSEGNA:** 25/05/2020
GEO - CERT. n°: GA-2020-4871 **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"/>

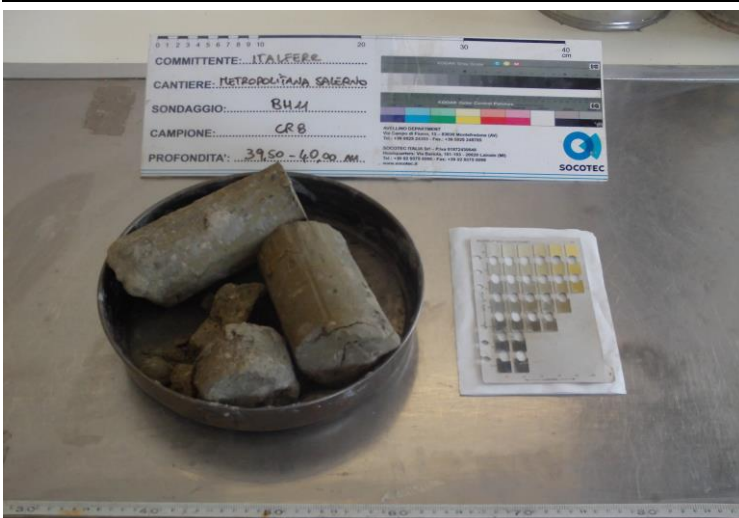
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

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:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4872		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)	89,78	91,19	90,87
Peso fustella + campione umido (g)	241,88	243,08	242,21
Peso campione umido (g)	152,1	151,9	151,3
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,717	20,688	20,613
MEDIA			20,67
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%
			0,21 0,07 0,29

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,42	27,40	
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)	161,80	161,77	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,86	25,82	
MEDIA			25,84
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,08

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,6
Indice dei vuoti e	0,47
Porosità n (%)	31,8
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)	10,94
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
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)	10,57	9,77	9,98
Peso cont. + peso campione umido (g)	74,12	90,13	75,58
Peso cont. + peso camp. secco (g)	64,84	78,26	65,88
Peso campione secco (g)	54,27	68,49	55,90
Contenuto di acqua w (%)	17,10	17,33	17,35
MEDIA			17,3
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%
			0,93 0,41 0,53

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:	CR8	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4873	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	138,72
Peso umido campione (g)	473,2
Peso secco campione (g)	406,11
Peso secco campione lavato (g)	35,93
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	370,18
Riscontro pesi (g)	0,33

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	0,06	0,01	0,01	99,99
20	0,850	0,04	0,01	0,02	99,98
30	0,600	0,07	0,02	0,04	99,96
40	0,425	0,04	0,01	0,05	99,95
60	0,250	0,25	0,06	0,11	99,89
80	0,180	0,77	0,19	0,30	99,70
100	0,150	4,14	1,02	1,32	98,68
200	0,075	30,23	7,44	8,77	91,23
FONDO	//	370,18	91,15	99,92	//
TOTALI		405,78	99,92	C.Q. > 97 %	

RISULTATI

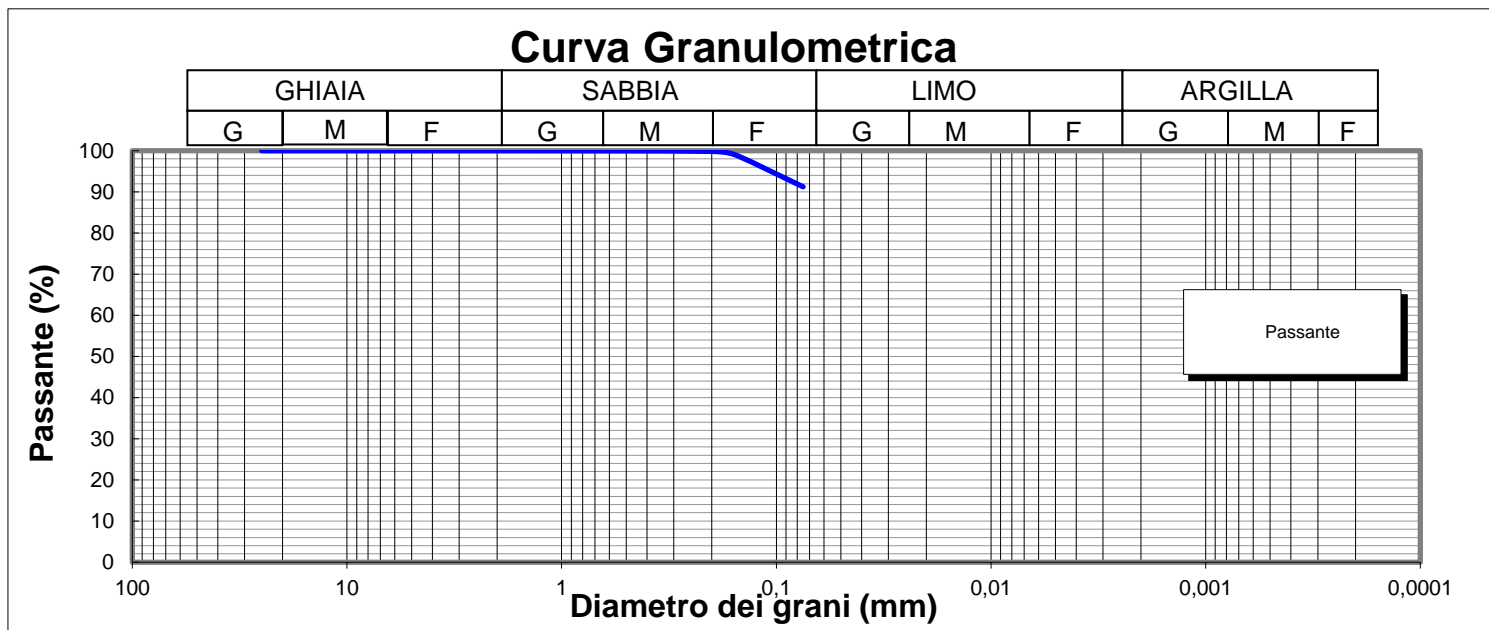
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	10
10		
LIMO/ARGILLA		90

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:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4874	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)	406,1
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	370,2
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

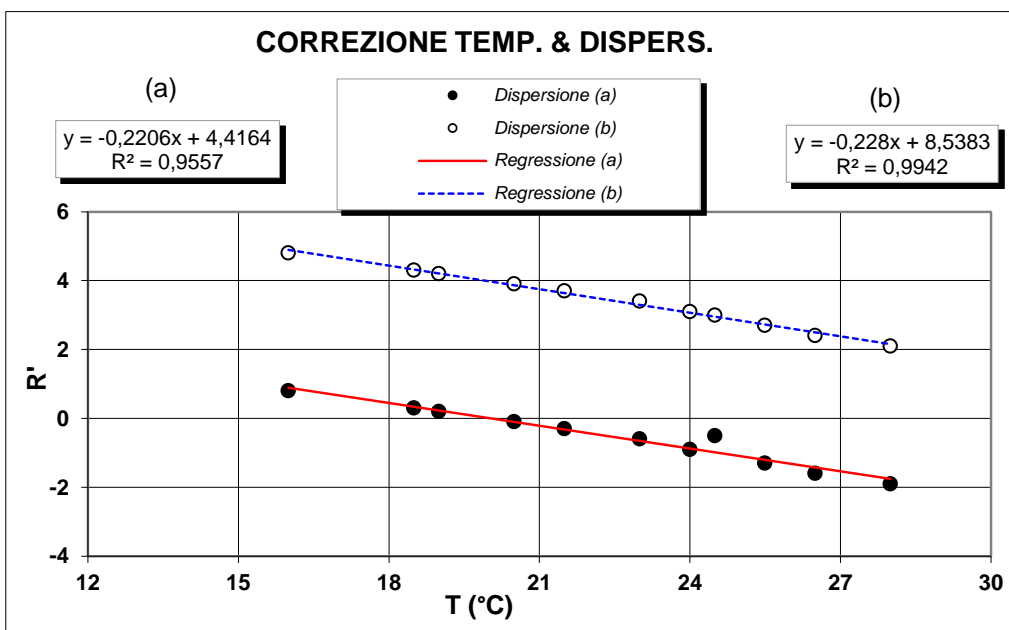
Analisi delle correzioni

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

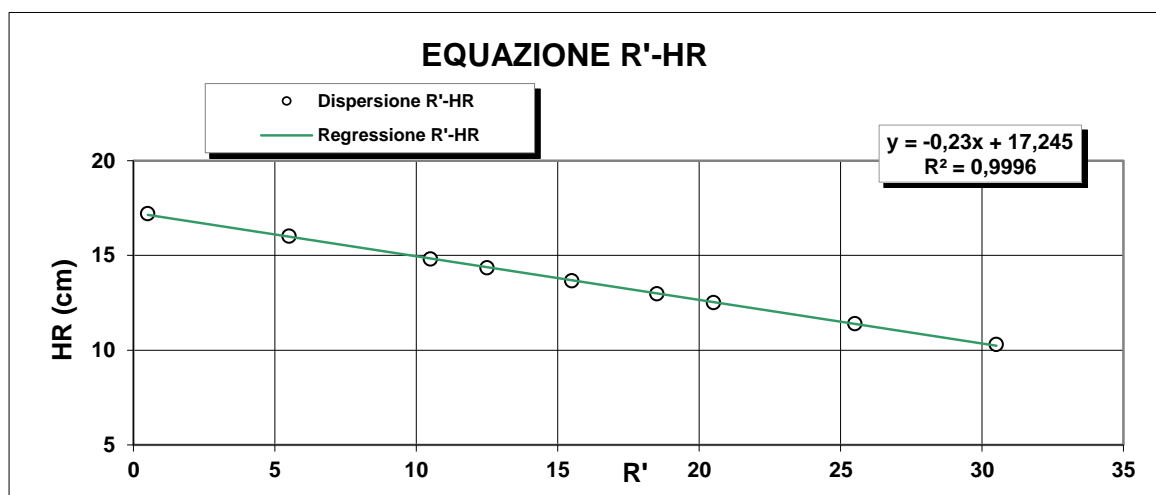
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: 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:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4874	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	0,0526	28,40	83,4
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0400	23,40	68,7
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0299	18,90	55,5
4	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0220	15,40	45,2
8	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0161	12,40	36,4
15	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0119	10,90	32,0
30	20,0	13,0		8,2	13,5	11,7	0,00	0,9982	0,000	0,0086	9,40	27,6
60	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0061	7,90	23,2
120	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0044	6,40	18,8
300	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0028	4,90	14,4
600	20,0	7,5		8,2	8,0	13	0,00	0,9982	0,000	0,0020	3,90	11,4
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,90	8,5

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	100,0
30	0,600	100,0
40	0,425	99,9
60	0,250	99,9
80	0,180	99,7
100	0,150	98,7
200	0,075	91,2
S	0,0526	83,4
S	0,0400	68,7
S	0,0299	55,5
S	0,0220	45,2
S	0,0161	36,4
S	0,0119	32,0
S	0,0086	27,6
S	0,0061	23,2
S	0,0044	18,8
S	0,0028	14,4
S	0,0020	11,4
S	0,0013	8,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0328
D30 (mm)	0,0102
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	19
Coeff. Curvatura (Cc)	1,9

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	10
LIMO (%)	79
ARGILLA (%)	11

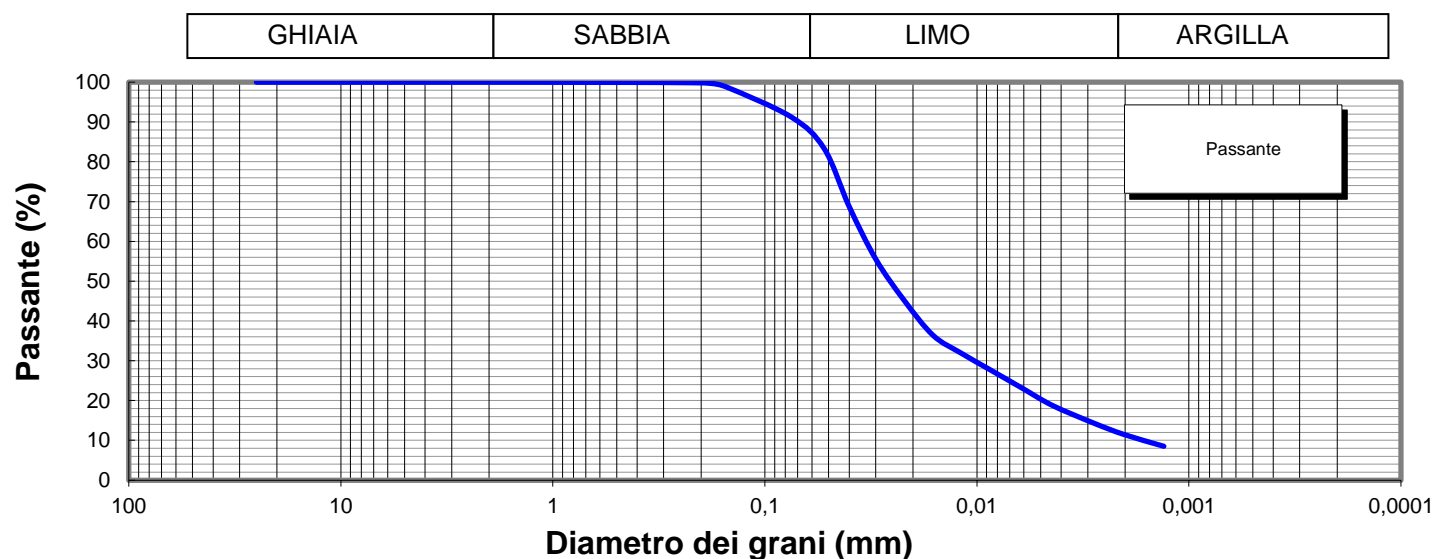
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo argilloso, sabbioso

A4

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

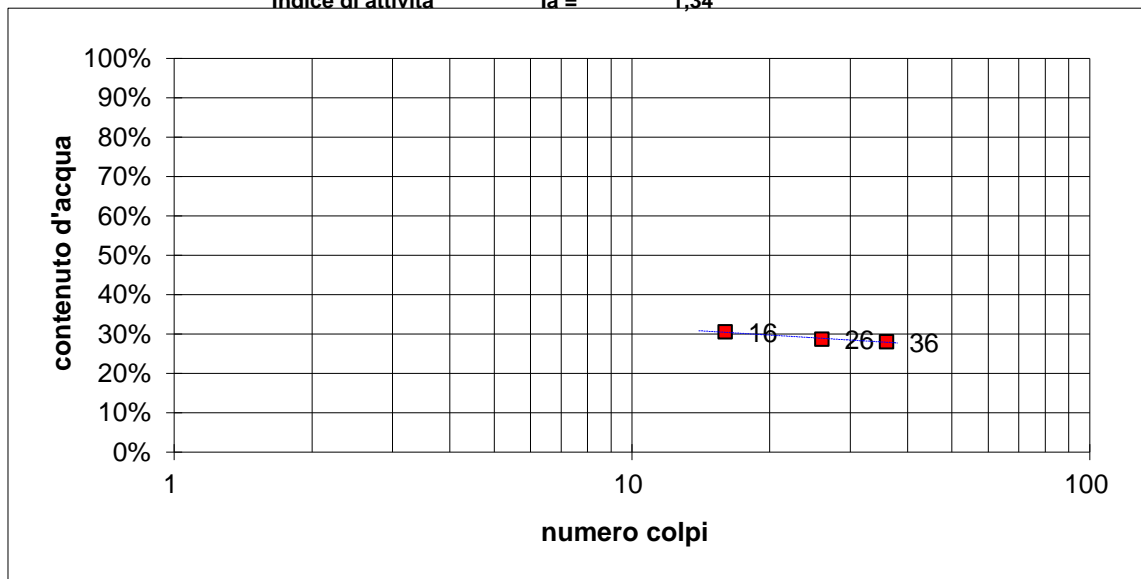
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO:	BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (n 39,50-40,00)	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4875	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

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

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	16	26	36			
massa umida+ tara (g)	31,12	30,48	29,32	27,09	25,57	
massa secca+ tara (g)	28,20	27,80	26,80	25,35	23,76	
acqua contenuta (g)	2,92	2,68	2,52	1,74	1,81	
tara (g)	18,64	18,46	17,82	13,50	10,87	
peso secco (g)	9,56	9,34	8,98	11,85	12,89	
contenuto d'acqua	30,5%	28,7%	28,1%	14,7%	14,0%	17,3%

Umidità Naturale **Wn = 17%**
Limite Liquido **LL = 29%**
Limite Plastico **LP = 14%**
Indice Plastico **IP = 15%**
Indice di Consistenza **Ic = 0,80**
Indice di attività **Ia = 1,34**



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



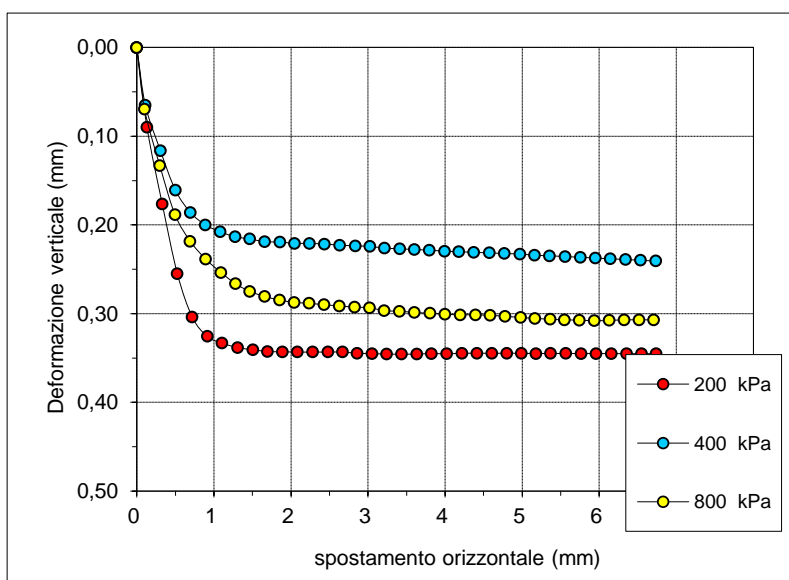
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4876	rev.0 del:	01/03/19

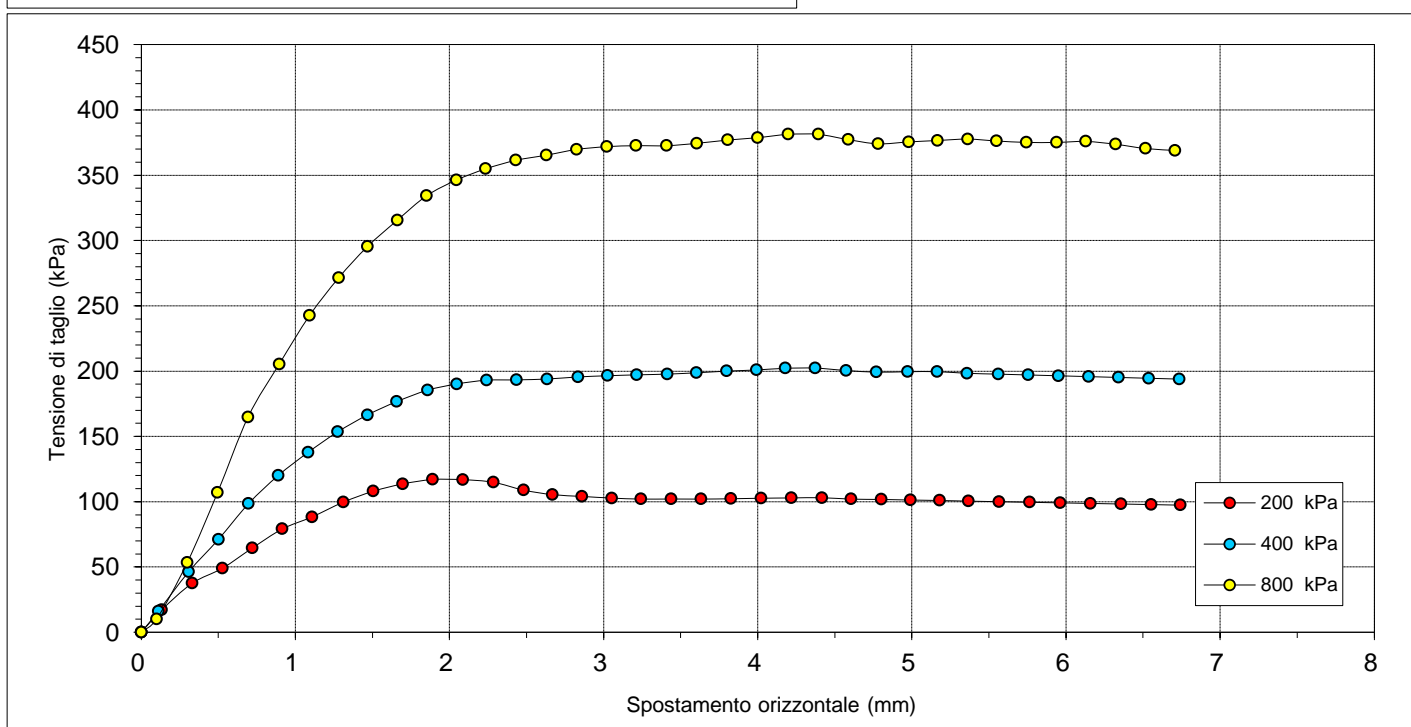
COD. STRUMENTAZIONE: 703170, 04/03.07/10, 04/03.05/10

Prova: **CONSOLIDATA DRENATA**
Dimensioni provino: $\phi \times h = 60 \times 20 \text{ mm}$
Velocità prova: **0,010 mm/min**

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



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	200	400	800
W ini (%)	17,1	17,3	17,4
γ ini (kN/m ³)	20,72	20,69	20,61
γ_d ini (kN/m ³)	17,69	17,63	17,57
S ini (%)	98	98	97
W fin (%)	19,1	18,3	18,8
γ fin (kN/m ³)	21,51	21,62	21,95
γ_d fin (kN/m ³)	18,06	18,27	18,48
S fin (%)	117	117	124
G (kN/m ³)	25,84		
H fine cons (mm)	19,613	19,388	19,093



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:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4876	rev.0 del:	01/03/19

PROVINO 1 200 kPa			PROVINO 2 400 kPa			PROVINO 3 800 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
0,132	17,074	0,090	0,111	16,174	0,065	0,100	10,119	0,069
0,330	37,517	0,176	0,307	46,239	0,116	0,299	53,486	0,133
0,526	49,007	0,255	0,501	71,184	0,161	0,495	106,972	0,188
0,720	64,466	0,304	0,696	98,480	0,186	0,693	164,795	0,218
0,915	79,117	0,326	0,888	119,984	0,200	0,895	205,271	0,239
1,108	88,370	0,333	1,082	137,728	0,208	1,092	242,495	0,254
1,311	99,652	0,338	1,275	153,487	0,213	1,281	271,406	0,266
1,506	108,051	0,341	1,468	166,436	0,216	1,467	295,258	0,275
1,697	113,634	0,343	1,658	176,679	0,219	1,661	315,496	0,281
1,891	116,980	0,343	1,857	185,363	0,219	1,852	334,289	0,285
2,086	116,865	0,343	2,048	190,167	0,221	2,044	346,215	0,287
2,284	114,903	0,343	2,240	193,017	0,221	2,235	354,888	0,288
2,481	108,904	0,343	2,435	193,313	0,222	2,431	361,393	0,290
2,668	105,444	0,343	2,633	193,953	0,223	2,629	365,369	0,291
2,860	104,059	0,345	2,834	195,552	0,224	2,825	369,705	0,293
3,052	102,790	0,345	3,025	196,459	0,224	3,021	371,874	0,293
3,241	102,029	0,346	3,215	197,143	0,226	3,209	372,597	0,297
3,438	102,075	0,346	3,412	197,694	0,227	3,408	372,597	0,297
3,633	102,029	0,346	3,603	198,731	0,228	3,604	374,404	0,299
3,825	102,259	0,345	3,797	199,985	0,228	3,806	376,933	0,300
4,022	102,675	0,345	3,992	200,891	0,230	3,999	378,740	0,301
4,219	102,905	0,345	4,179	202,151	0,230	4,198	381,270	0,301
4,416	103,067	0,345	4,373	202,300	0,231	4,393	381,270	0,301
4,606	101,983	0,345	4,574	200,477	0,232	4,586	377,295	0,302
4,801	101,752	0,345	4,769	199,219	0,232	4,780	374,042	0,303
4,990	101,290	0,345	4,973	199,539	0,233	4,979	375,488	0,304
5,179	100,944	0,345	5,163	199,603	0,234	5,165	376,572	0,305
5,367	100,454	0,345	5,357	198,328	0,235	5,362	377,656	0,306
5,566	100,015	0,345	5,560	197,694	0,236	5,550	376,210	0,307
5,764	99,576	0,345	5,755	197,061	0,236	5,742	375,126	0,307
5,961	99,136	0,345	5,951	196,428	0,237	5,938	375,126	0,308
6,159	98,697	0,345	6,146	195,794	0,238	6,129	375,849	0,308
6,356	98,258	0,345	6,340	195,161	0,239	6,323	373,681	0,307
6,552	97,819	0,345	6,537	194,528	0,240	6,516	370,428	0,307
6,741	97,380	0,345	6,735	193,894	0,241	6,708	368,983	0,307



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:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4876	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

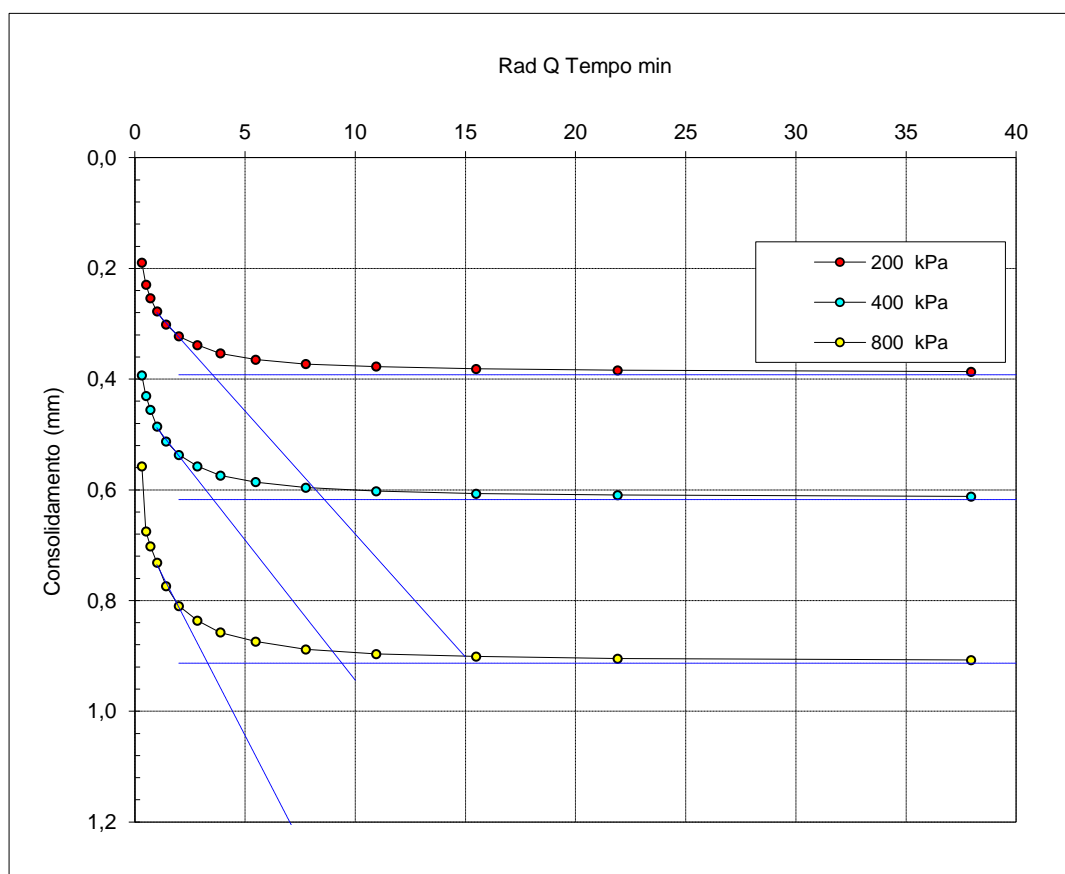
200 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,190
0,25	0,229
0,50	0,254
1,00	0,278
2,00	0,301
4,00	0,323
8,00	0,338
15,00	0,353
30,00	0,365
60,00	0,373
120,00	0,377
240,00	0,381
480,00	0,384
1440,00	0,387

Consolidazione Provino 2

400 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,393
0,25	0,430
0,50	0,455
1,00	0,485
2,00	0,513
4,00	0,537
8,00	0,557
15,00	0,574
30,00	0,586
60,00	0,596
120,00	0,602
240,00	0,607
480,00	0,609
1440,00	0,612

Consolidazione Provino 3

800 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,557
0,25	0,675
0,50	0,702
1,00	0,731
2,00	0,774
4,00	0,810
8,00	0,836
15,00	0,858
30,00	0,874
60,00	0,888
120,00	0,896
240,00	0,901
480,00	0,905
1440,00	0,907



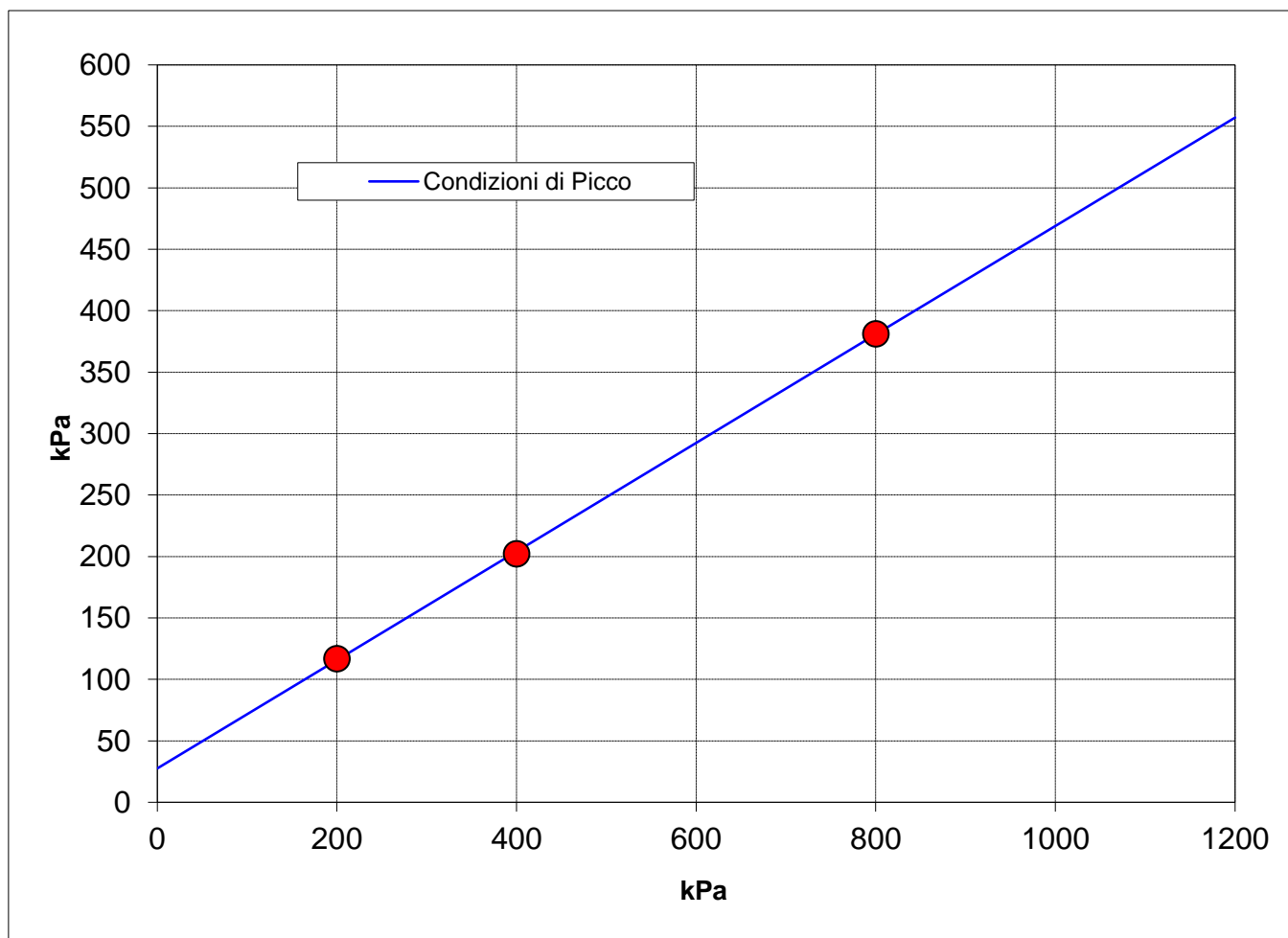
t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
12,5
Provino 2
12,7
Provino 3
11,0

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:	CR8	SONDAGGIO: BH11	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 39,50-40,00
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	04/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20

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)	200	400	800
Tensione di taglio (kPa)	116,98	202,30	381,27
Condizioni di Picco	Coesione: 27,49 kPa	Angolo di attrito: 23,82°	



1.10. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH12

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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 25/05/2020

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*****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
BH12	CI1	X	X	X	X	X						X				

Avellino, 25/05/2020

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: BH12** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** **DURATA PROVE: 11/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** **DATA CONSEGNA: 25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4877** **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: **CI1** SONDAGGIO: **BH12** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **30,00-30,50**
COMMESSA: **5255/17/L025/2596** DURATA PROVE: **11/05/20-25/05/20**
VERBALE ACC.: **ACC.077/20 del 22/04/2020** DATA CONSEGNA: **25/05/2020**
GEO - CERT. n°: **GA-2020-4877** 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	0,80
3	0,80
MEDIA	0,77

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	1,40
2	2,50
3	3,00
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:	CI1	SONDAGGIO: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596		DURATA PROVE: 11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020		DATA CONSEGNA: 25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4878		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)	137,05	137,18	137,44
Peso fustella + campione umido (g)	316,86	316,64	316,25
Peso campione umido (g)	179,8	179,5	178,8
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	20,299	20,259	20,186
MEDIA		20,25	
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,25 0,06 0,31

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	21,46	24,77	
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)	158,15	160,18	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,03	25,93	
MEDIA		25,98	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,19

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	17,0
Indice dei vuoti e	0,53
Porosità n (%)	34,8
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)	10,55
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	20,36

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)	9,44	11,08	10,27
Peso cont. + peso campione umido (g)	92,93	98,91	82,77
Peso cont. + peso camp. secco (g)	79,45	84,84	70,67
Peso campione secco (g)	70,01	73,76	60,40
Contenuto di acqua w (%)	19,25	19,08	20,03
MEDIA		19,5	
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 1,03 1,95 2,98

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: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	30,00-30,50	
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-25/05/20		
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020		
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4879	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	0,04	0,01	0,01	99,99
10	2,000	0,04	0,01	0,02	99,98
16	1,180	0,07	0,02	0,04	99,96
20	0,850	0,03	0,01	0,05	99,95
30	0,600	0,07	0,02	0,06	99,94
40	0,425	0,07	0,02	0,08	99,92
60	0,250	0,56	0,14	0,23	99,77
80	0,180	1,10	0,28	0,51	99,49
100	0,150	10,43	2,67	3,17	96,83
200	0,075	67,20	17,19	20,36	79,64
FONDO	//	310,77	79,49	99,86	//
TOTALI		390,38	99,86	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	252,99
Peso umido campione (g)	465,4
Peso secco campione (g)	390,94
Peso secco campione lavato (g)	80,17
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	310,77
Riscontro pesi (g)	0,56

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
0		
SABBIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	24
24		
LIMO/ARGILLA		76

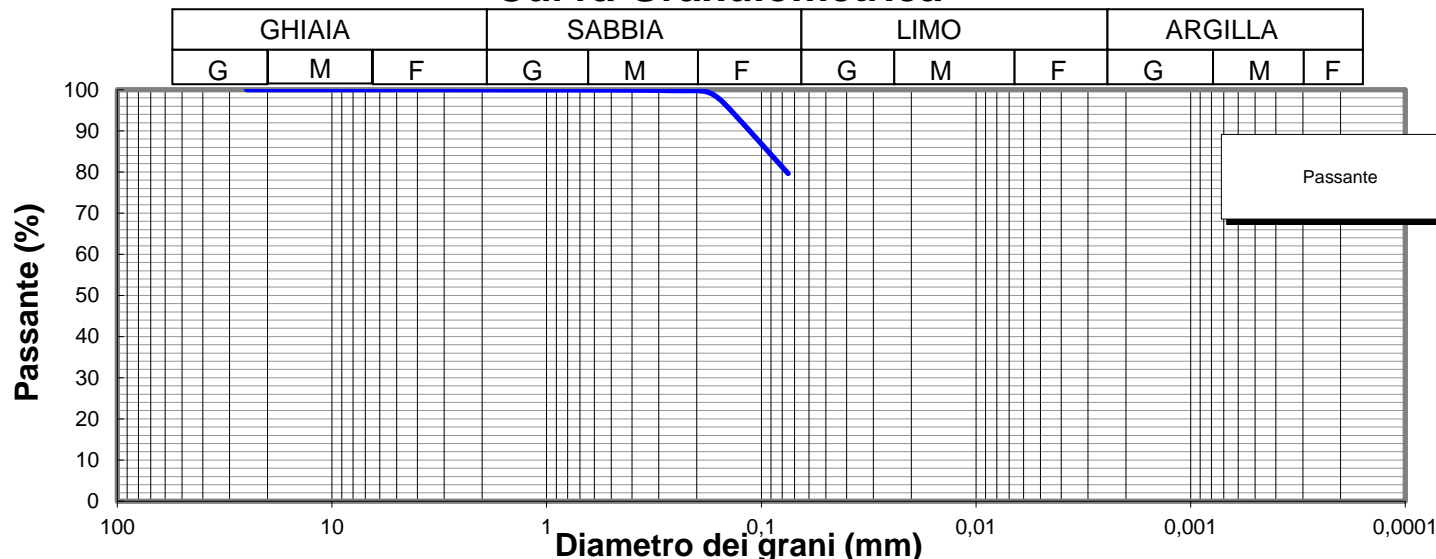
Coefficienti granulometrici

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: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4880	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)	390,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	310,8
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

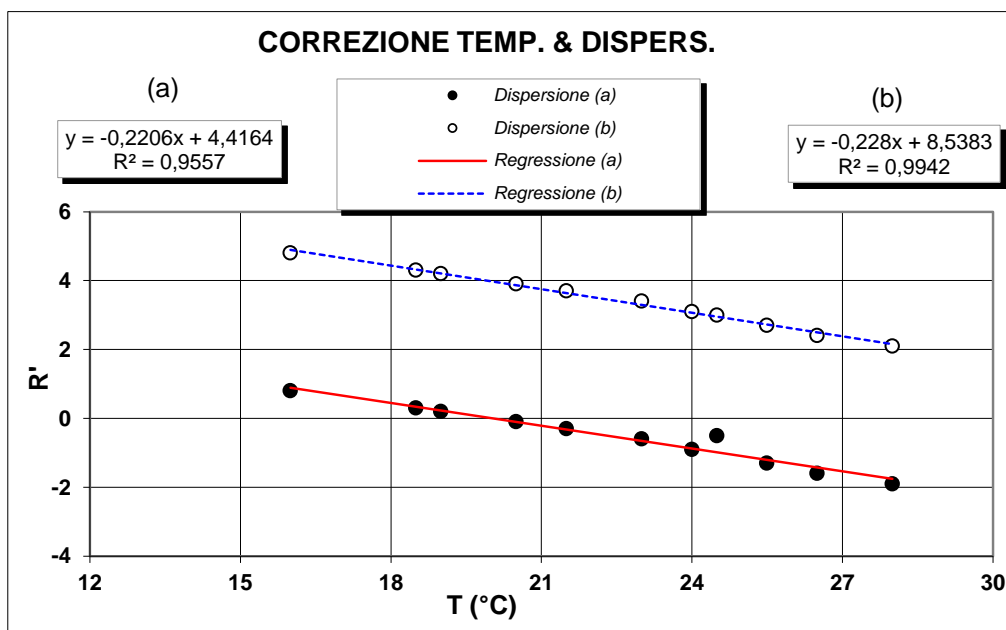
Analisi delle correzioni

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

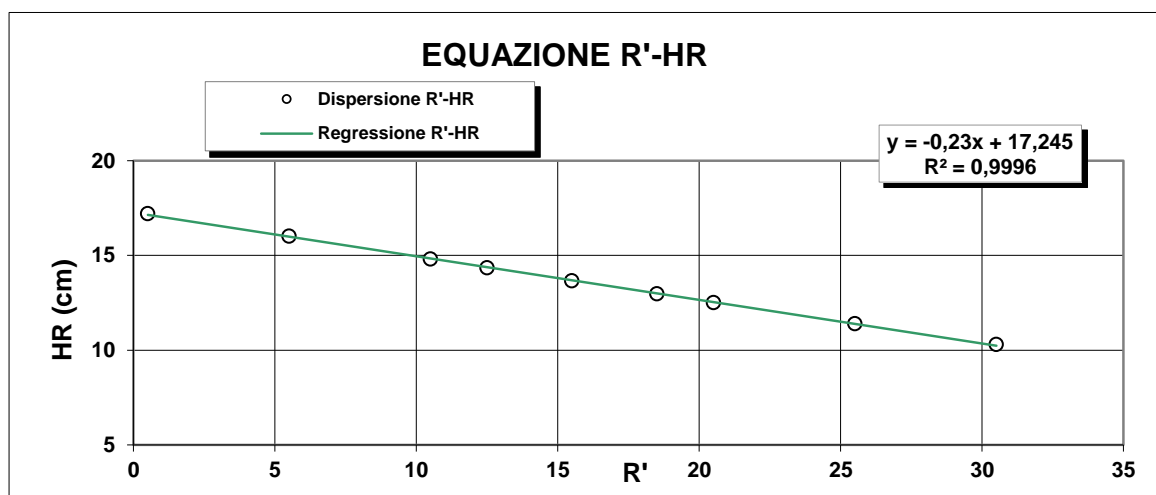
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

Sede Legale: 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:	C11	SONDAGGIO: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/2020
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4880	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	0,0532	27,40	69,9
1	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0398	23,40	59,7
2	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0298	18,90	48,2
4	20,0	19,5		8,2	20,0	10,24	0,00	0,9982	0,000	0,0218	15,90	40,6
8	20,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,00	0,9982	0,000	0,0158	13,90	35,5
15	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0117	12,40	31,6
30	20,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,00	0,9982	0,000	0,0084	10,40	26,5
60	20,0	12,5		8,2	13,0	11,85	0,00	0,9982	0,000	0,0061	8,90	22,7
120	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0043	7,40	18,9
300	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0028	5,90	15,1
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	11,2
1440	20,0	7,0		8,2	7,5	13,12	0,00	0,9982	0,000	0,0013	3,40	8,7

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	99,8
80	0,180	99,5
100	0,150	96,8
200	0,075	79,6
S	0,0532	69,9
S	0,0398	59,7
S	0,0298	48,2
S	0,0218	40,6
S	0,0158	35,5
S	0,0117	31,6
S	0,0084	26,5
S	0,0061	22,7
S	0,0043	18,9
S	0,0028	15,1
S	0,0020	11,2
S	0,0013	8,7

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0414
D30 (mm)	0,0110
D10 (mm)	0,0017
Coeff. Uniformità (Cu)	24
Coeff. Curvatura (Cc)	1,7

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	24
LIMO (%)	65
ARGILLA (%)	11

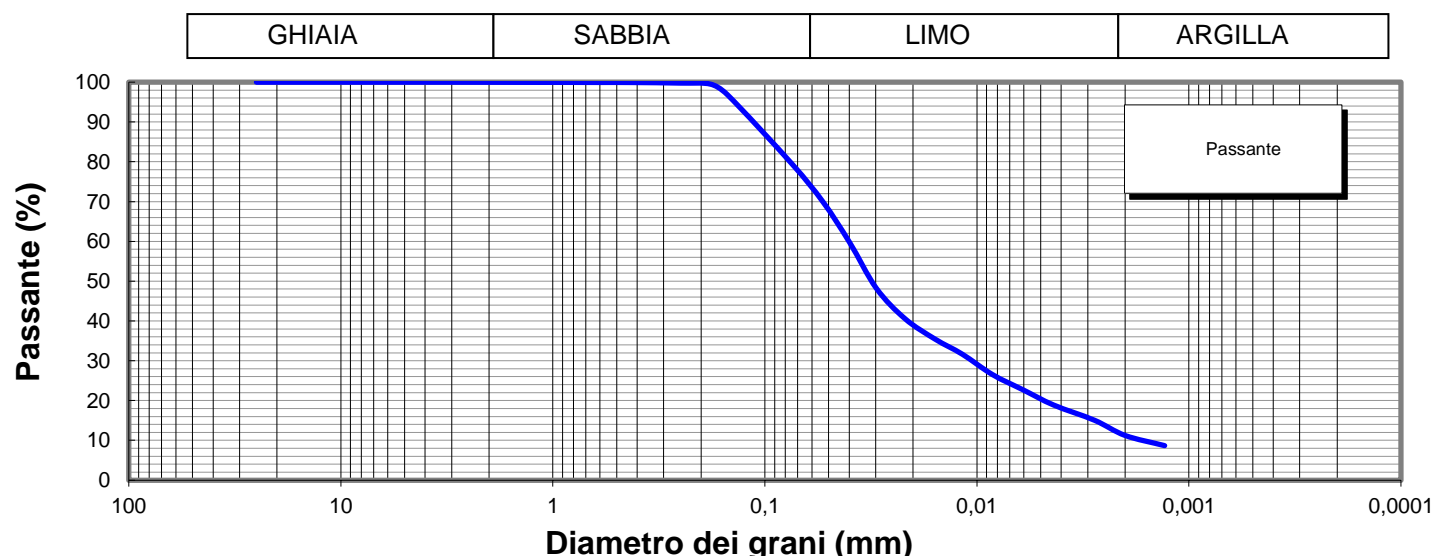
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo sabbioso, argilloso

A6

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Pagina 2 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/LAB02/01.05 rev.0 del 01/03/2019

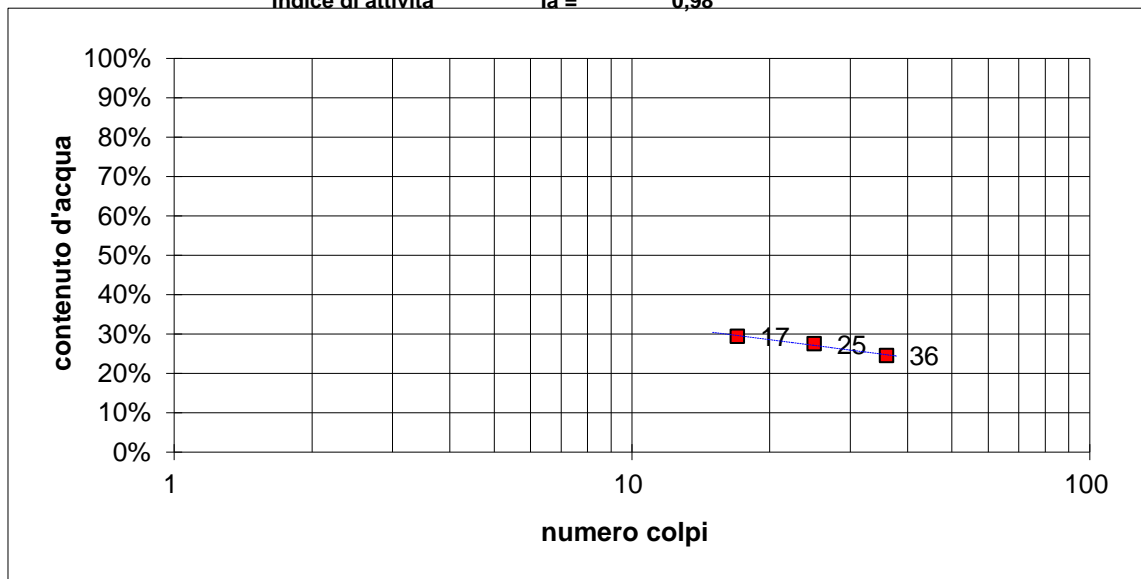
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH12 PROFONDITA' PRELIEVO (n 30,00-30,50)
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4881	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

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

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	25	36			
massa umida+ tara (g)	33,68	33,38	34,92	24,58	18,16	
massa secca+ tara (g)	31,11	31,05	31,75	23,04	16,62	
acqua contenuta (g)	2,57	2,33	3,17	1,54	1,54	
tara (g)	22,38	22,59	18,83	13,38	7,37	
peso secco (g)	8,73	8,46	12,92	9,66	9,25	
contenuto d'acqua	29,4%	27,5%	24,5%	15,9%	16,6%	19,5%

Umidità Naturale	Wn =	19%
Limite Liquido	LL =	27%
Limite Plastico	LP =	16%
Indice Plastico	IP =	11%
Indice di Consistenza	Ic =	0,71
Indice di attività	Ia =	0,98

**Lo Sperimentatore**

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



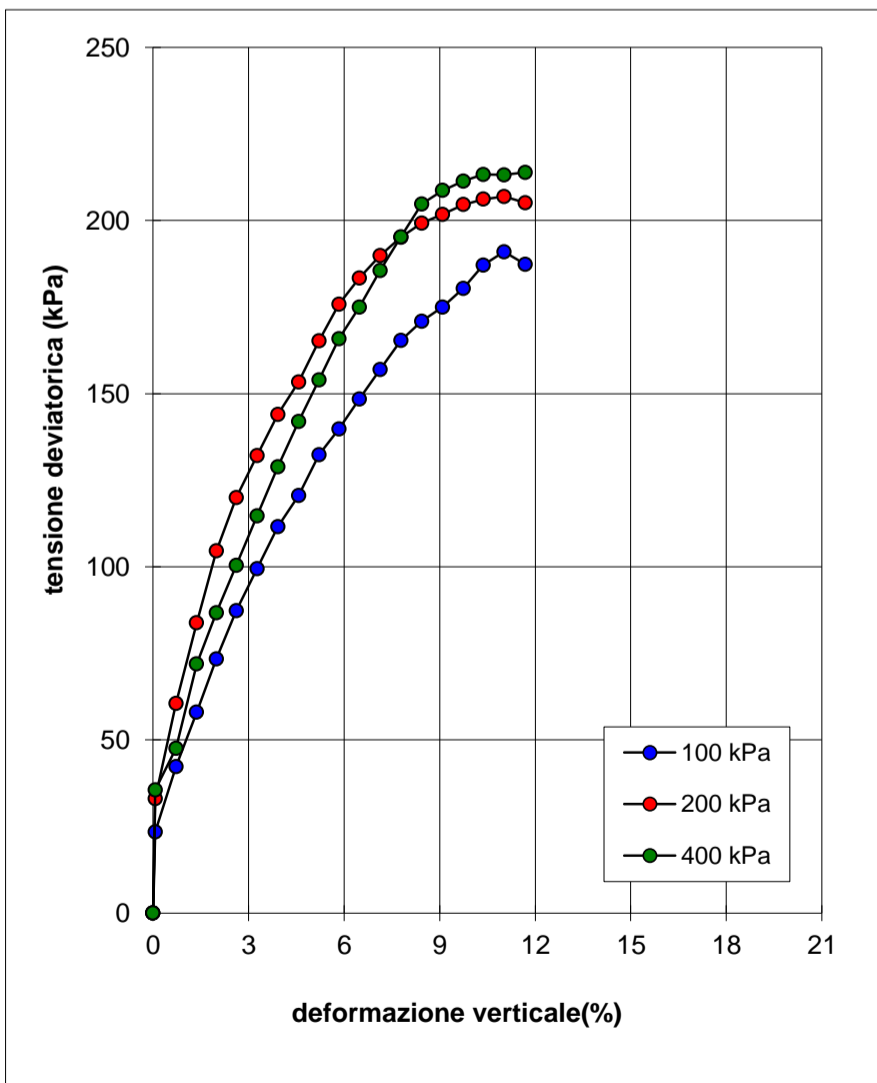
**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20
GEO - CERT. n°:	GA-2020-4882	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 sabbioso, argilloso di colore grigio**

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):	179,8	179,5	178,8
0,08	23,50	0,08	33,06	0,08	35,56	Umidità naturale (%):	19,3	19,1	20,0
0,73	42,31	0,73	60,54	0,73	47,65	Massa volumica umida (kN/m3):	20,30	20,26	20,19
1,37	57,98	1,37	83,84	1,37	72,00	Massa volumica secca (kN/m3):	17,02	17,01	16,82
1,99	73,46	1,99	104,56	1,99	86,76	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	400 kPa
2,62	87,30	2,62	120,02	2,62	100,42				
3,27	99,51	3,27	132,09	3,27	114,75				
3,92	111,55	3,92	144,01	3,92	128,88				
4,57	120,61	4,57	153,33	4,57	141,95				
5,21	132,34	5,21	165,21	5,21	153,97				
5,85	139,76	5,85	175,84	5,85	165,83				
6,48	148,43	6,48	183,33	6,48	174,94				
7,14	156,95	7,14	189,88	7,14	185,58				
7,78	165,35	7,78	195,15	7,78	195,24				
8,44	170,90	8,44	199,24	8,44	204,71				
9,09	175,03	9,09	201,78	9,09	208,65				
9,74	180,40	9,74	204,57	9,74	211,34				
10,37	187,05	10,37	206,14	10,37	213,31				
11,02	190,92	11,02	206,89	11,02	213,14				
11,68	187,30	11,68	205,12	11,68	213,90				



INFRASTRUCTURE**AVELLINO DEPARTMENT**

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

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

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

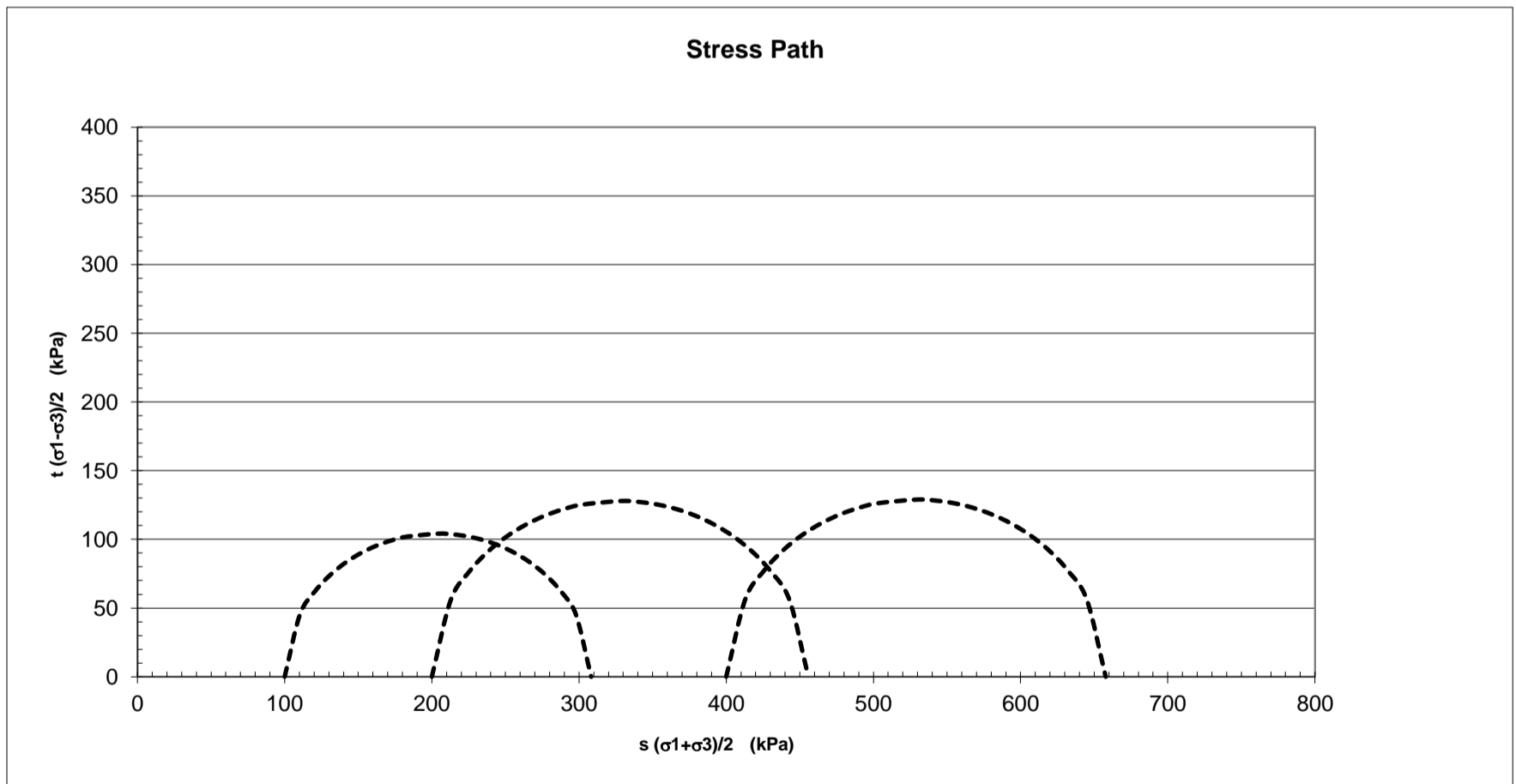
COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH12	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 30,00-30,50
COMMESSA:	5255/17/L025/2596	DURATA PROVE:	11/05/20-25/05/20
VERBALE ACC.:	ACC.077/20 del 22/04/2020	DATA CONSEGNA:	25/05/20

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):	190,92	206,89	213,90
Deformazione a rottura (%):	11,02	11,02	11,68
Cu (kPa):	95,46	103,45	106,95
Cu Media (kPa):	101,95		
Dev. Standard Cu (kPa):	5,89		

Stress Path



1.11. CERTIFICATI DI LABORATORIO

SONDAGGIO BH13

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 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 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	Prova triassiale su roccia	Prova ultrasonica
BH13	CI1	X	X	X	X	X		X								
BH13	CI2	X	X	X	X	X					X					
BH13	CR1	X	X	X	X	X										
BH13	CR2	X	X	X	X	X										
BH13	CR3	X	X	X	X	X										
BH13	CR4	X	X	X	X	X										
BH13	CR5	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 ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: 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: BH13** **PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40**
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-2020-4424** **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. 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: CI1 **SONDAGGIO:** BH13 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 2,00-2,40
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-2020-4424 **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	0,30
2	0,40
3	0,40
MEDIA	0,37

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	2,50
2	1,00
3	2,60
MEDIA	2,03

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:	CI1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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-2020-4425		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)	222,23	221,48	221,46
Peso campione umido (g)	132,3	131,1	130,7
Volume fustella (cm ³)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m ³)	18,025	17,849	17,807
MEDIA			17,89
C.Q.	$\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	% 0,73 0,25 0,48

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	27,08	25,47	
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)	161,73	160,70	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,22	26,16	
MEDIA		26,19	
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% 0,11

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m ³)	15,2
Indice dei vuoti e	0,72
Porosità n (%)	41,9
Grado di saturazione (Sr) %	65

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)	19,33

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)	10,43	10,82	10,18
Peso cont. + peso campione umido (g)	96,36	96,64	83,84
Peso cont. + peso camp. secco (g)	83,51	83,49	73,11
Peso campione secco (g)	73,08	72,67	62,93
Contenuto di acqua w (%)	17,58	18,10	17,05
MEDIA			17,6
C.Q.	$\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% 0,04 2,95 2,99

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:	CI1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	2,00-2,40	
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-2020-4426	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	3,10	0,86	0,86	99,14
10	2,000	0,06	0,02	0,87	99,13
16	1,180	1,06	0,29	1,17	98,83
20	0,850	0,47	0,13	1,29	98,71
30	0,600	0,97	0,27	1,56	98,44
40	0,425	1,73	0,48	2,04	97,96
60	0,250	14,49	4,00	6,04	93,96
80	0,180	40,17	11,09	17,13	82,87
100	0,150	35,67	9,85	26,98	73,02
200	0,075	70,31	19,41	46,39	53,61
FONDO	//	193,94	53,55	99,94	//
TOTALI		361,97	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,73
Peso umido campione (g)	424,6
Peso secco campione (g)	362,20
Peso secco campione lavato (g)	168,26
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	193,94
Riscontro pesi (g)	0,23

RISULTATI

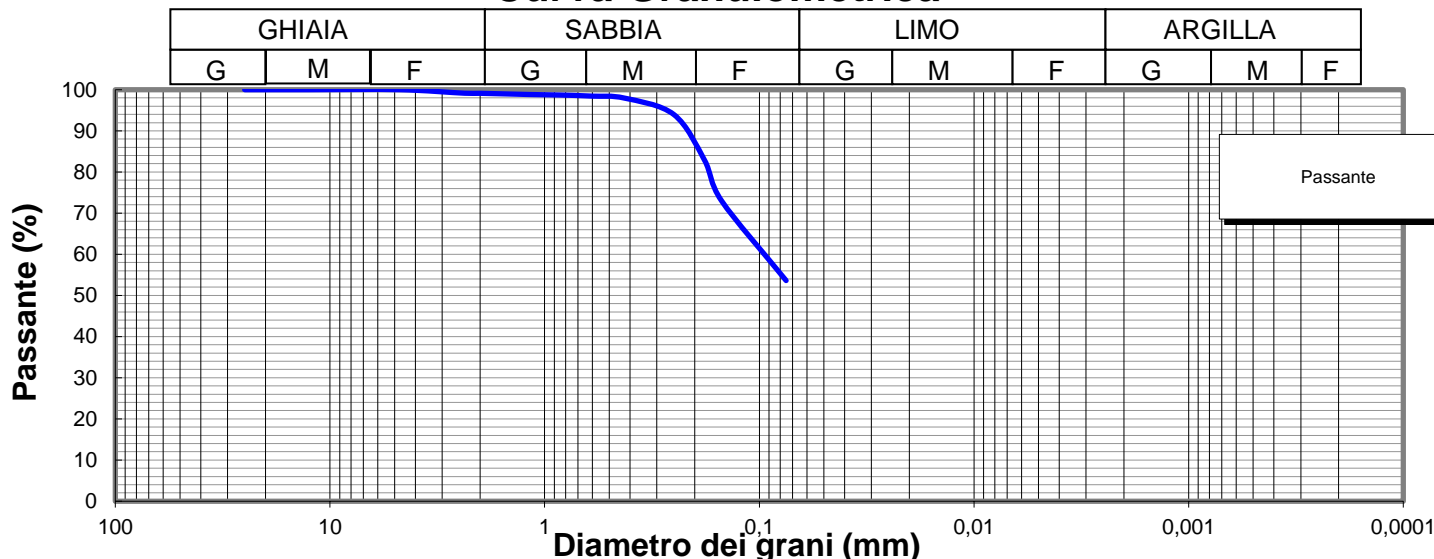
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	12
	Fini	36
LIMO/ARGILLA		50

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:	C11	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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-2020-4427	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)	362,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	193,9
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

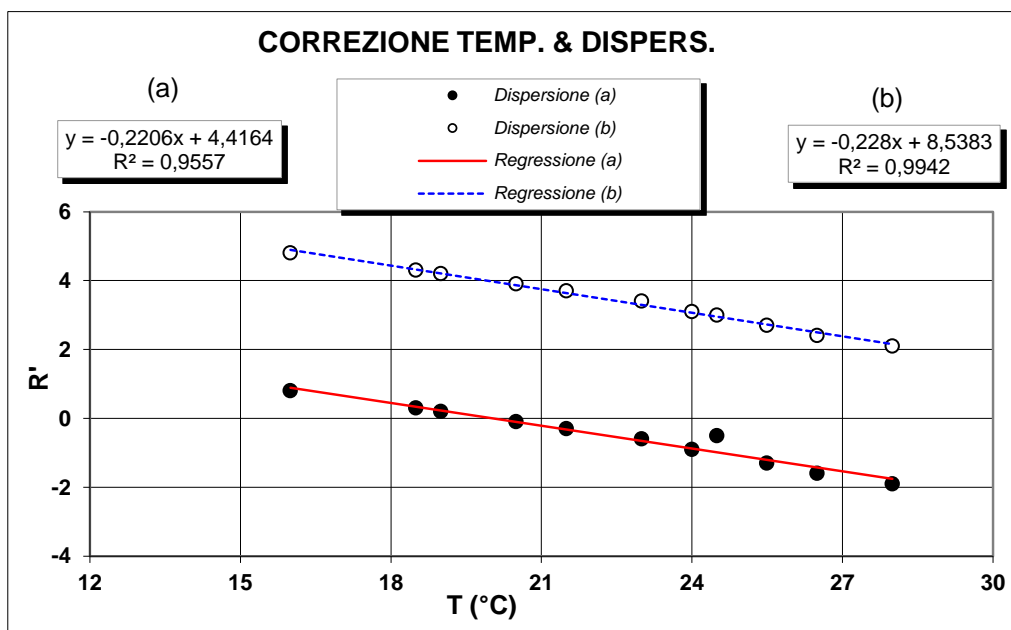
Analisi delle correzioni

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

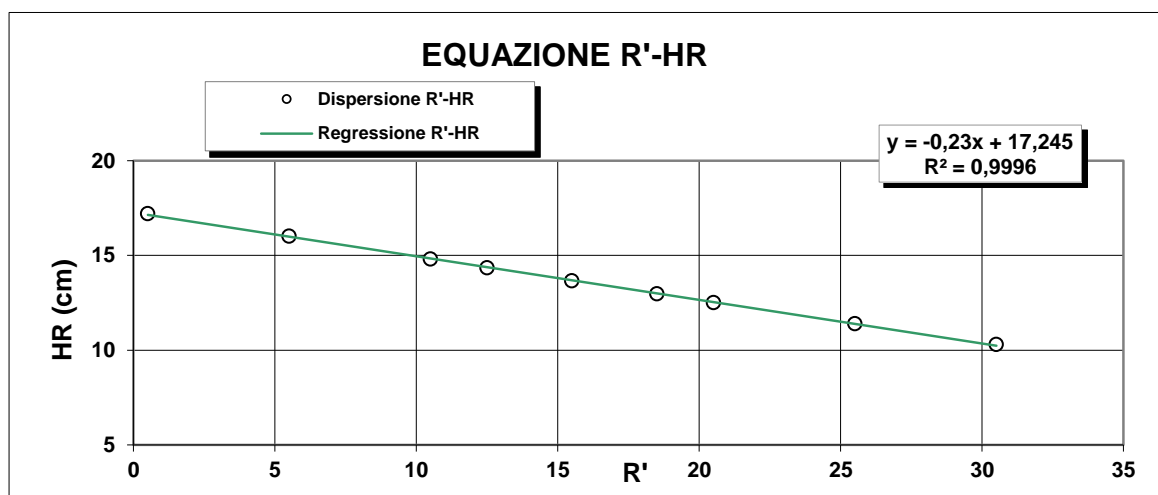
R'(a) = 4,4-0,22 T

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:	C11	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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-2020-4427	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	0,0528	27,40	46,9
1	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0385	25,40	43,4
2	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0280	23,40	40,0
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0202	21,90	37,4
8	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0145	20,40	34,9
15	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0108	18,90	32,3
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0078	17,40	29,8
60	20,0	19,0		8,2	19,5	10,36	0,00	0,9982	0,000	0,0056	15,40	26,3
120	20,0	17,0		8,2	17,5	10,82	0,00	0,9982	0,000	0,0041	13,40	22,9
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	17,8
600	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0019	7,90	13,5
1440	20,0	8,5		8,2	9,0	12,77	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,90	8,4

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	100,0
8	2,360	99,1
10	2,000	99,1
16	1,180	98,8
20	0,850	98,7
30	0,600	98,4
40	0,425	98,0
60	0,250	94,0
80	0,180	82,9
100	0,150	73,0
200	0,075	53,6
S	0,0528	46,9
S	0,0385	43,4
S	0,0280	40,0
S	0,0202	37,4
S	0,0145	34,9
S	0,0108	32,3
S	0,0078	29,8
S	0,0056	26,3
S	0,0041	22,9
S	0,0027	17,8
S	0,0019	13,5
S	0,0013	8,4

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0951
D30 (mm)	0,0081
D10 (mm)	0,0015
Coeff. Uniformità (Cu)	65
Coeff. Curvatura (Cc)	0,5

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	49
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	14

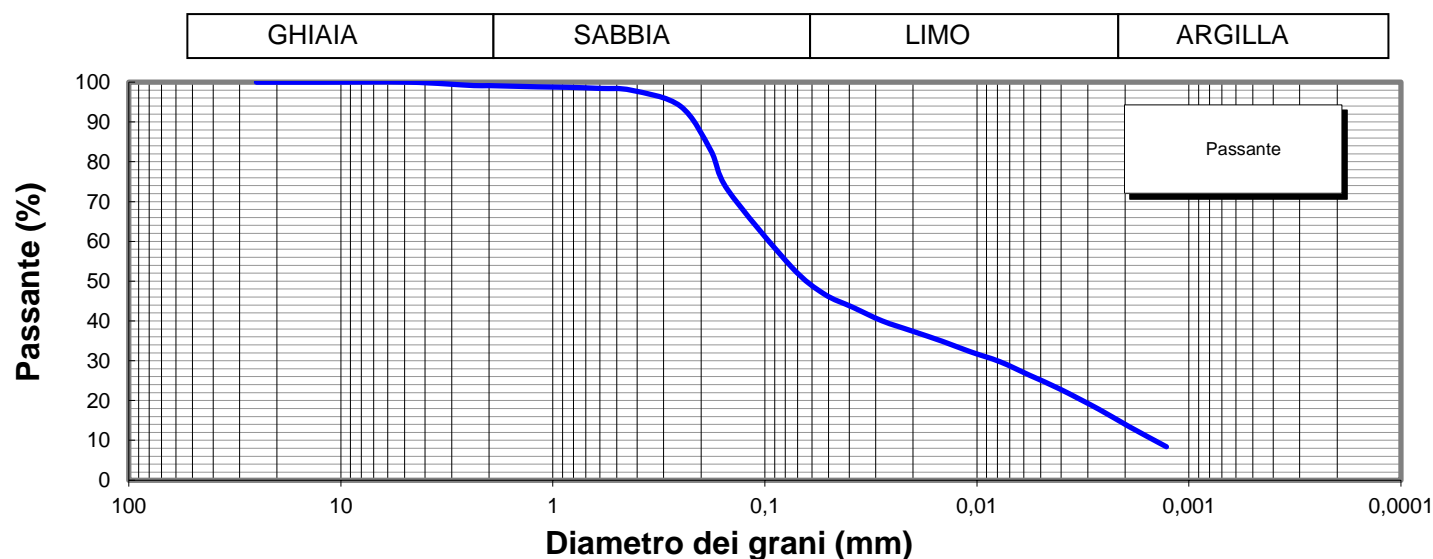
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia con limo, argillosa

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

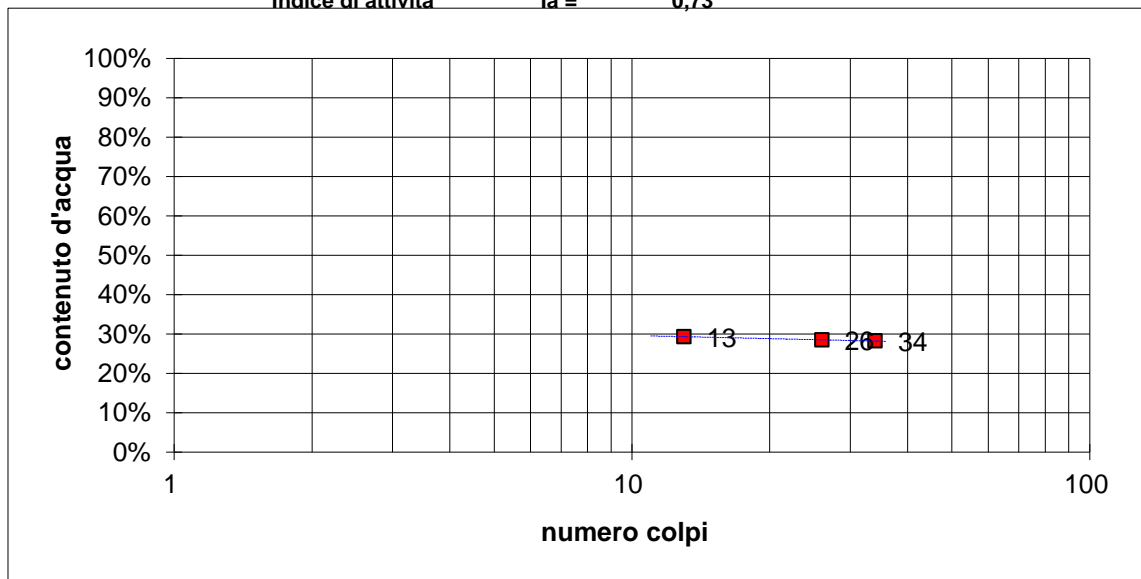
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO:	BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (n 2,00-2,40)
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-2020-4428	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, argillosa di colore marrone scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	13	26	34			
massa umida+ tara (g)	34,82	34,35	36,70	20,85	18,99	
massa secca+ tara (g)	31,71	30,78	33,58	19,13	17,15	
acqua contenuta (g)	3,11	3,57	3,12	1,72	1,84	
tara (g)	21,11	18,27	22,53	9,50	7,36	
peso secco (g)	10,60	12,51	11,05	9,63	9,79	
contenuto d'acqua	29,3%	28,5%	28,2%	17,9%	18,8%	17,6%

Umidità Naturale	Wn =	18%
Limite Liquido	LL =	29%
Limite Plastico	LP =	18%
Indice Plastico	IP =	10%
Indice di Consistenza	Ic =	1,07
Indice di attività	Ia =	0,73



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola



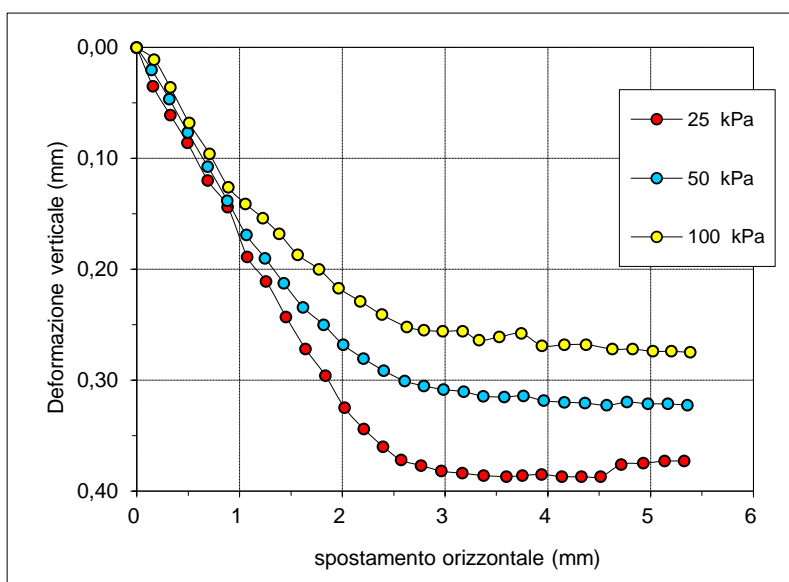
PROVA DI TAGLIO DIRETTO (norma UNI CEN ISO 17892-10)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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-2020-4429	rev.0 del:	01/03/19

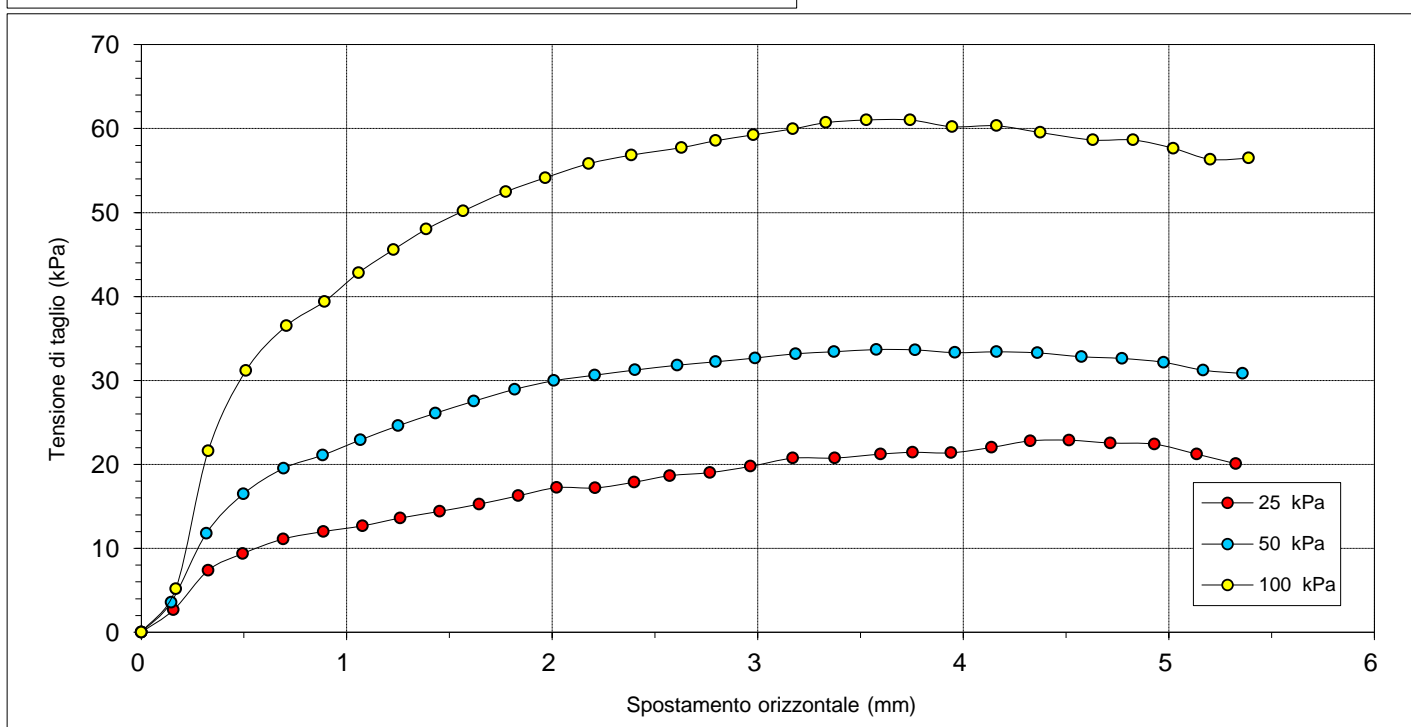
COD. STRUMENTAZIONE: 701491, 04/03.01/10, 04/03.03/10

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, argillosa di colore marrone scuro**



	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
σ_v (kPa)	25	50	100
W ini (%)	17,6	18,1	17,1
γ ini (kN/m ³)	18,03	17,85	17,81
γ_d ini (kN/m ³)	15,33	15,11	15,21
S ini (%)	66	66	63
W fin (%)	20,8	21,0	21,4
γ fin (kN/m ³)	18,65	18,71	19,02
γ_d fin (kN/m ³)	15,44	15,47	15,68
S fin (%)	80	81	85
G (kN/m ³)	26,19		
H fine cons (mm)	19,709	19,407	19,003



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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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-2020-4429	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
0,157	2,668	0,035	0,145	3,571	0,020	0,168	5,189	0,011
0,326	7,380	0,061	0,317	11,777	0,046	0,326	21,611	0,036
0,493	9,366	0,086	0,496	16,470	0,077	0,510	31,189	0,068
0,691	11,119	0,120	0,692	19,522	0,107	0,707	36,508	0,096
0,886	11,995	0,144	0,882	21,099	0,138	0,891	39,391	0,126
1,076	12,676	0,189	1,067	22,915	0,169	1,058	42,831	0,141
1,260	13,611	0,211	1,249	24,594	0,190	1,228	45,584	0,154
1,453	14,410	0,243	1,431	26,090	0,213	1,387	48,001	0,168
1,644	15,266	0,272	1,619	27,526	0,234	1,567	50,177	0,187
1,835	16,259	0,296	1,817	28,941	0,250	1,774	52,465	0,200
2,022	17,233	0,325	2,008	29,965	0,268	1,966	54,139	0,217
2,209	17,194	0,344	2,207	30,625	0,281	2,177	55,813	0,229
2,398	17,876	0,360	2,403	31,240	0,291	2,385	56,835	0,241
2,572	18,655	0,372	2,608	31,808	0,301	2,628	57,728	0,252
2,767	19,024	0,377	2,794	32,222	0,305	2,795	58,546	0,255
2,965	19,764	0,382	2,987	32,667	0,308	2,979	59,253	0,256
3,170	20,738	0,384	3,183	33,178	0,310	3,171	59,960	0,256
3,375	20,758	0,386	3,372	33,416	0,315	3,332	60,704	0,264
3,597	21,225	0,387	3,577	33,680	0,315	3,529	61,020	0,261
3,754	21,439	0,386	3,765	33,637	0,314	3,742	61,020	0,258
3,941	21,381	0,385	3,960	33,315	0,319	3,945	60,220	0,269
4,138	22,023	0,387	4,162	33,408	0,320	4,162	60,332	0,268
4,326	22,802	0,387	4,361	33,283	0,321	4,374	59,532	0,268
4,515	22,880	0,387	4,575	32,826	0,323	4,630	58,639	0,272
4,715	22,549	0,376	4,772	32,620	0,320	4,827	58,639	0,272
4,930	22,413	0,375	4,974	32,163	0,321	5,022	57,654	0,274
5,136	21,225	0,373	5,167	31,220	0,321	5,202	56,333	0,274
5,327	20,076	0,373	5,358	30,835	0,323	5,388	56,482	0,275



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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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-2020-4429	rev.0 del:	01/03/19

Consolidazione Provino 1

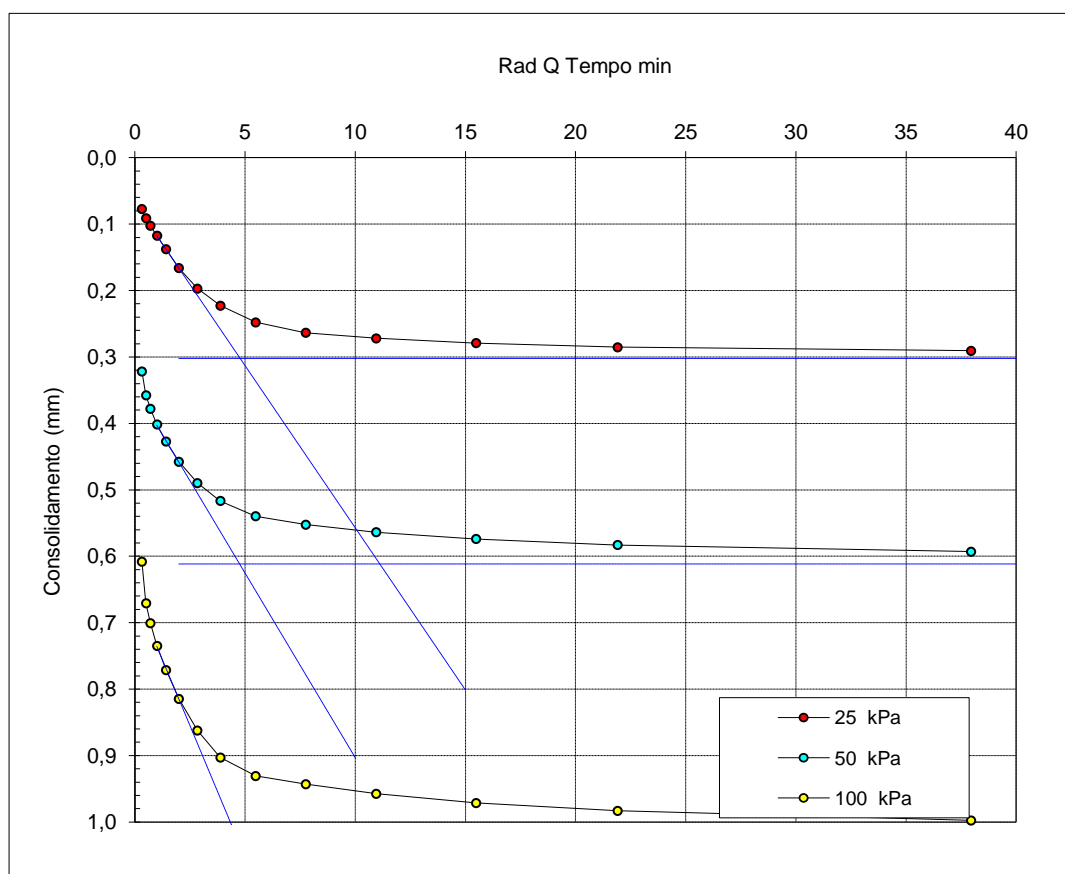
25 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,077
0,25	0,091
0,50	0,102
1,00	0,117
2,00	0,138
4,00	0,166
8,00	0,197
15,00	0,223
30,00	0,248
60,00	0,263
120,00	0,272
240,00	0,279
480,00	0,285
1440,00	0,291

Consolidazione Provino 2

50 kPa	
Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0,000
0,10	0,321
0,25	0,357
0,50	0,378
1,00	0,402
2,00	0,427
4,00	0,458
8,00	0,490
15,00	0,517
30,00	0,540
60,00	0,552
120,00	0,564
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	0,608
0,25	0,670
0,50	0,700
1,00	0,735
2,00	0,771
4,00	0,814
8,00	0,862
15,00	0,903
30,00	0,930
60,00	0,943
120,00	0,958
240,00	0,971
480,00	0,983
1440,00	0,997



t₁₀₀ min
(Bishop ed Henkel)
Provino 1
22,9
Provino 2
22,6
Provino 3
21,4

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)

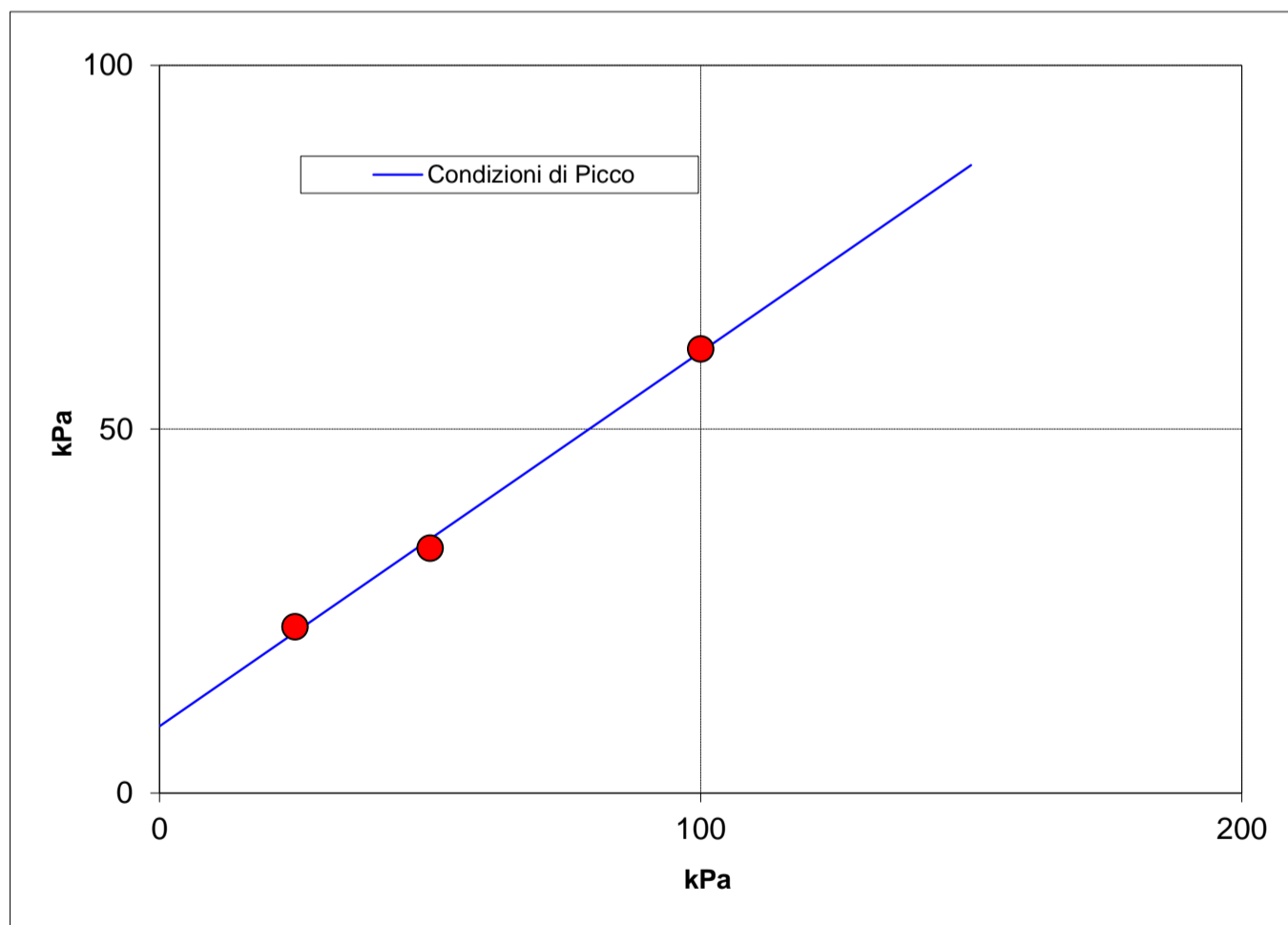
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099

www.socotec.it**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:	CI1	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 2,00-2,40
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)	22,88	33,68	61,02
Condizioni di Picco	Coesione:	9,21 kPa	Angolo di attrito: 27,20°



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



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:	BH13
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,50-6,00
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-2020-4430	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

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="BH13"/>	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="5,50-6,00"/>	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="380"/>	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="Marrone grigiastro scuro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 4/2 Dark grayish brown"/>
Consistenza	<input type="text" value="Molto consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="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	<input type="text"/>		

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: **CI2** SONDAGGIO: **BH13** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **5,50-6,00**
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-2020-4430** 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	1,00
3	1,00
MEDIA	0,90

Pocket penetrometer

Misura	Qc (kg/cm ²)
1	4,80
2	3,50
3	3,40
MEDIA	3,90

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:	CI2	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4431		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)	137,84	137,50	137,42
Peso fustella + campione umido (g)	296,75	297,15	298,06
Peso campione umido (g)	158,9	159,7	160,6
Volume fustella (cm ³)	86,87	86,87	86,87
Peso di volume γ (kN/m ³)	17,939	18,023	18,134
MEDIA			18,03
C.Q. $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	0,52 0,05 0,57

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)	14,1
Indice dei vuoti e	0,81
Porosità n (%)	44,9
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)	8,74
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m ³)	18,55

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)	10,31	10,21	9,56
Peso cont. + peso campione umido (g)	87,59	83,42	80,87
Peso cont. + peso camp. secco (g)	71,10	67,51	65,52
Peso campione secco (g)	60,79	57,30	55,96
Contenuto di acqua w (%)	27,13	27,77	27,43
MEDIA			27,4
C.Q. $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	%	1,15 1,19 0,04

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:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	5,50-6,00
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-2020-4432	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	1,76	0,56	0,56	99,44
10	2,000	0,45	0,14	0,70	99,30
16	1,180	1,09	0,35	1,05	98,95
20	0,850	1,30	0,41	1,46	98,54
30	0,600	2,83	0,90	2,35	97,65
40	0,425	11,51	3,65	6,00	94,00
60	0,250	35,15	11,14	17,14	82,86
80	0,180	15,97	5,06	22,20	77,80
100	0,150	11,06	3,51	25,71	74,29
200	0,075	21,81	6,91	32,62	67,38
FONDO	//	212,46	67,33	99,95	//
TOTALI		315,39	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,53
Peso umido campione (g)	401,0
Peso secco campione (g)	315,54
Peso secco campione lavato (g)	103,08
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	212,46
Riscontro pesi (g)	0,15

RISULTATI

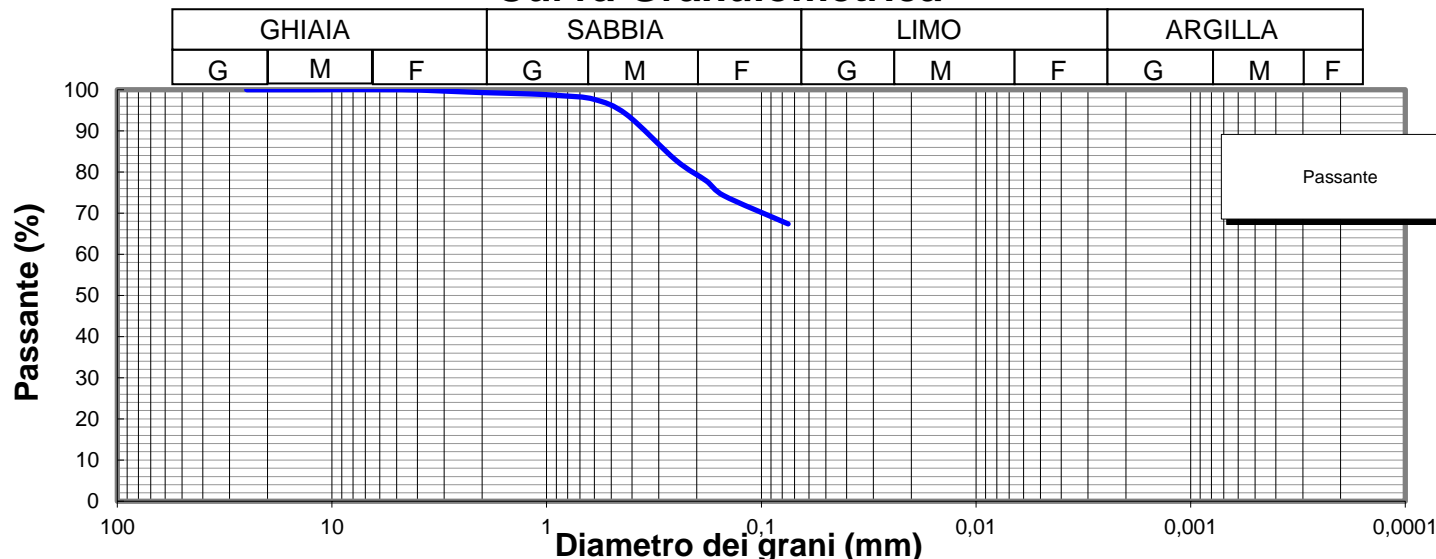
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	18
	Fini	13
LIMO/ARGILLA		66

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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4433	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)	315,5
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	212,5
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

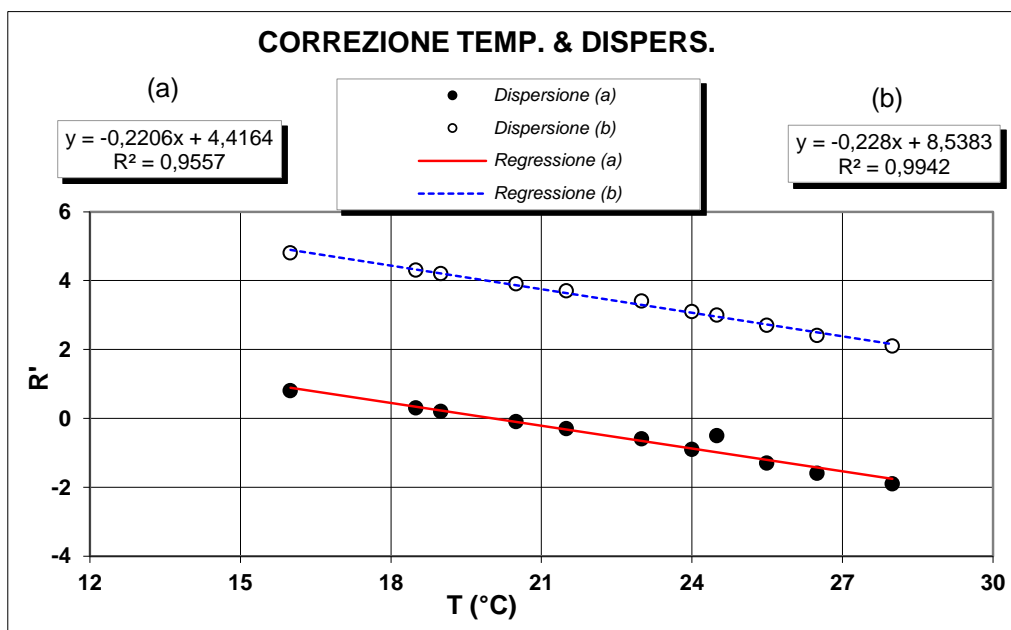
Analisi delle correzioni

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

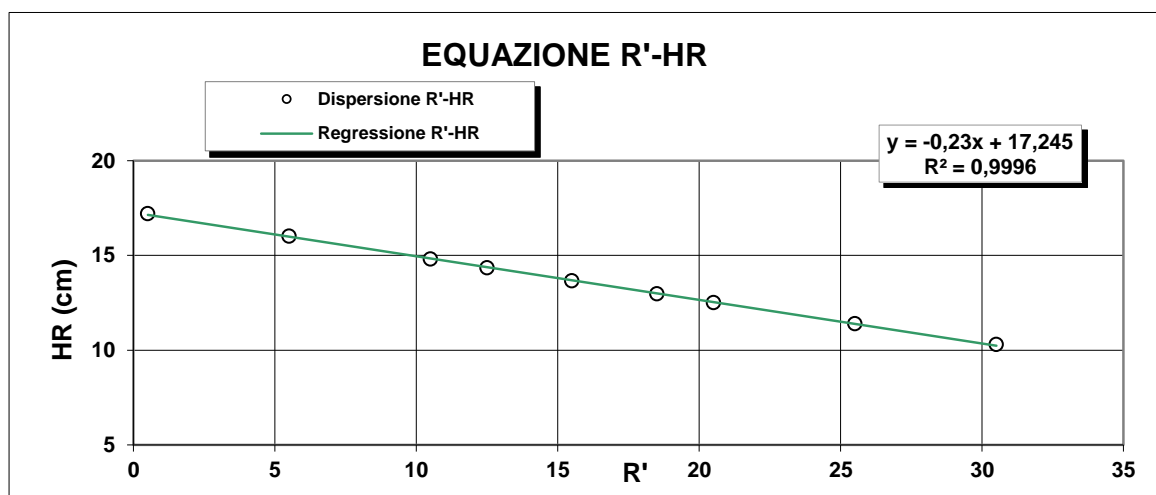
R'(a) = 4,4-0,22 T

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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4433	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	0,0529	28,40	61,8
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0385	26,40	57,5
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0280	24,40	53,1
4	20,0	25,5		8,2	26,0	8,86	0,00	0,9982	0,000	0,0205	21,90	47,7
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0150	19,40	42,2
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0113	16,90	36,8
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0082	14,40	31,4
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0059	12,40	27,0
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,39	0,00	0,9982	0,000	0,0042	10,90	23,7
300	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0028	8,40	18,3
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0020	6,40	13,9
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	9,6

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	99,4
10	2,000	99,3
16	1,180	99,0
20	0,850	98,5
30	0,600	97,6
40	0,425	94,0
60	0,250	82,9
80	0,180	77,8
100	0,150	74,3
200	0,075	67,4
S	0,0529	61,8
S	0,0385	57,5
S	0,0280	53,1
S	0,0205	47,7
S	0,0150	42,2
S	0,0113	36,8
S	0,0082	31,4
S	0,0059	27,0
S	0,0042	23,7
S	0,0028	18,3
S	0,0020	13,9
S	0,0013	9,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0458
D30 (mm)	0,0074
D10 (mm)	0,0013
Coeff. Uniformità (Cu)	34
Coeff. Curvatura (Cc)	0,9

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	1
SABBIA (%)	33
LIMO (%)	52
ARGILLA (%)	14

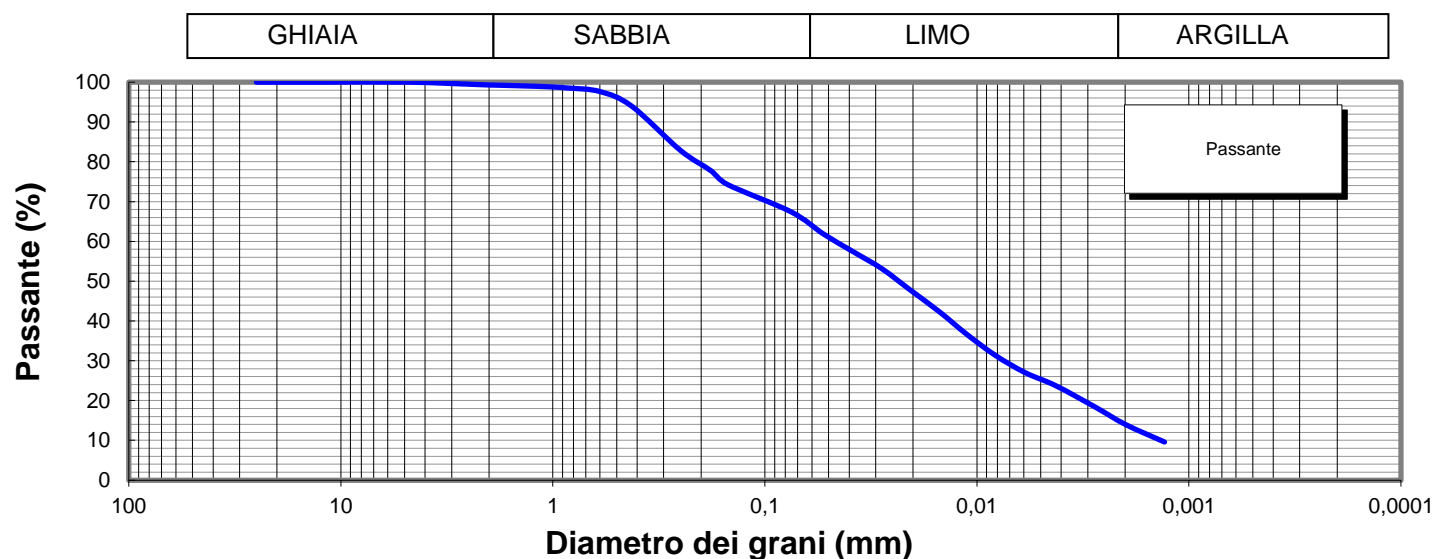
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Limo con sabbia, argilloso

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

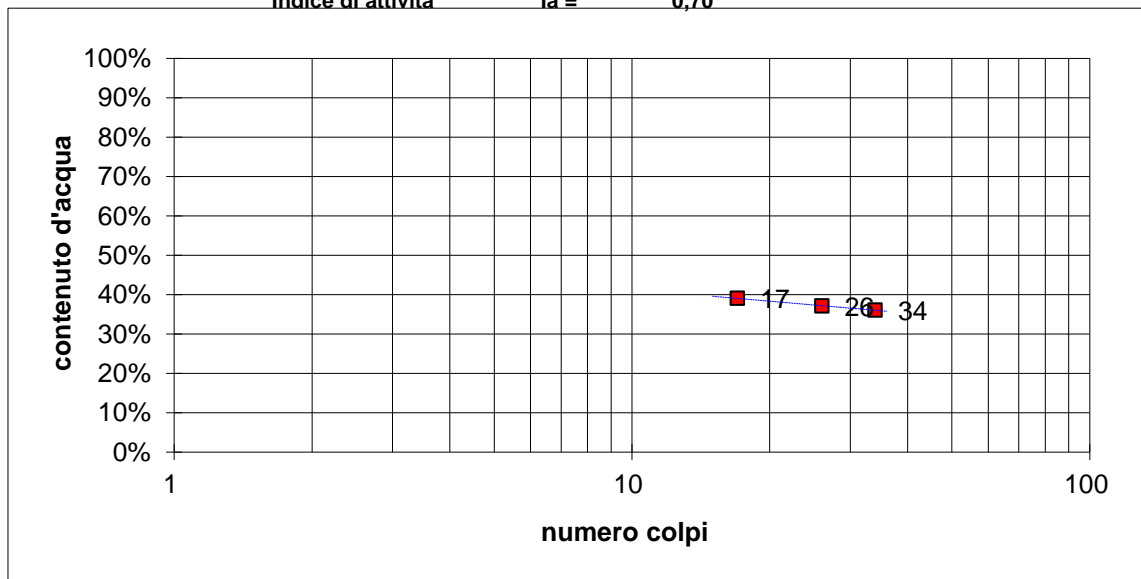
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (n 5,50-6,00)	
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-2020-4434	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Limo con sabbia, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	17	26	34			
massa umida+ tara (g)	29,81	35,34	30,85	26,23	20,43	
massa secca+ tara (g)	26,62	31,82	27,59	23,37	18,12	
acqua contenuta (g)	3,19	3,52	3,26	2,86	2,31	
tara (g)	18,46	22,34	18,56	13,32	9,48	
peso secco (g)	8,16	9,48	9,03	10,05	8,64	
contenuto d'acqua	39,1%	37,1%	36,1%	28,5%	26,7%	27,4%

Umidità Naturale	Wn =	27%
Limite Liquido	LL =	37%
Limite Plastico	LP =	28%
Indice Plastico	IP =	10%
Indice di Consistenza	Ic =	1,02
Indice di attività	Ia =	0,70



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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4435	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, argilloso di colore marrone grigiastro scuro**

Peso specifico (kN/m^3): **25,66**

	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
umidità iniziale (%)	27,1	27,8	27,4
massa volumica umida iniziale (kN/m^3)	17,94	18,02	18,13
massa volumica secca iniziale (kN/m^3)	14,11	14,11	14,23
indice dei vuoti iniziale	0,82	0,82	0,80
grado di saturazione iniziale (%)	87	89	89
umidità fine consolidazione (%)	31,9	32,9	33,8
massa volumica umida fine cons. (kN/m^3)	18,17	18,37	18,59
massa volumica secca fine cons. (kN/m^3)	13,78	13,82	13,90
indice dei vuoti fine cons.	0,86	0,86	0,85
grado di saturazione fine cons. (%)	97	100	104
pressione in cella (kPa)	350	400	500
contropressione (kPa)	300	300	300
Dimensioni fine consolidazione			
Hc (cm)	7,588	7,572	7,557
Ac (cm^2)	11,304	11,257	11,212
Skempton B	0,96	0,96	0,96
t100 min (Bishop & Henkel)	16	15	14
umidità fine prova (%)	30,5	31,0	30,6
massa volumica umida fine rottura (kN/m^3)	18,49	18,72	19,00
massa volumica secca fine rottura (kN/m^3)	14,17	14,29	14,54
indice dei vuoti fine rottura	0,81	0,80	0,76
grado di saturazione fine rottura (%)	100	100	100

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

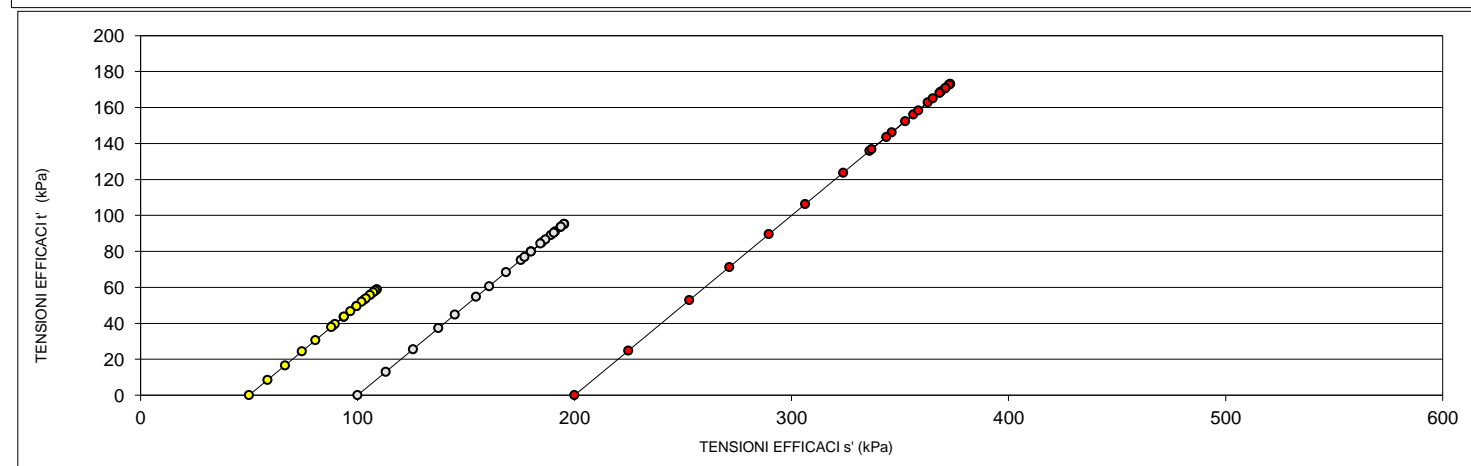
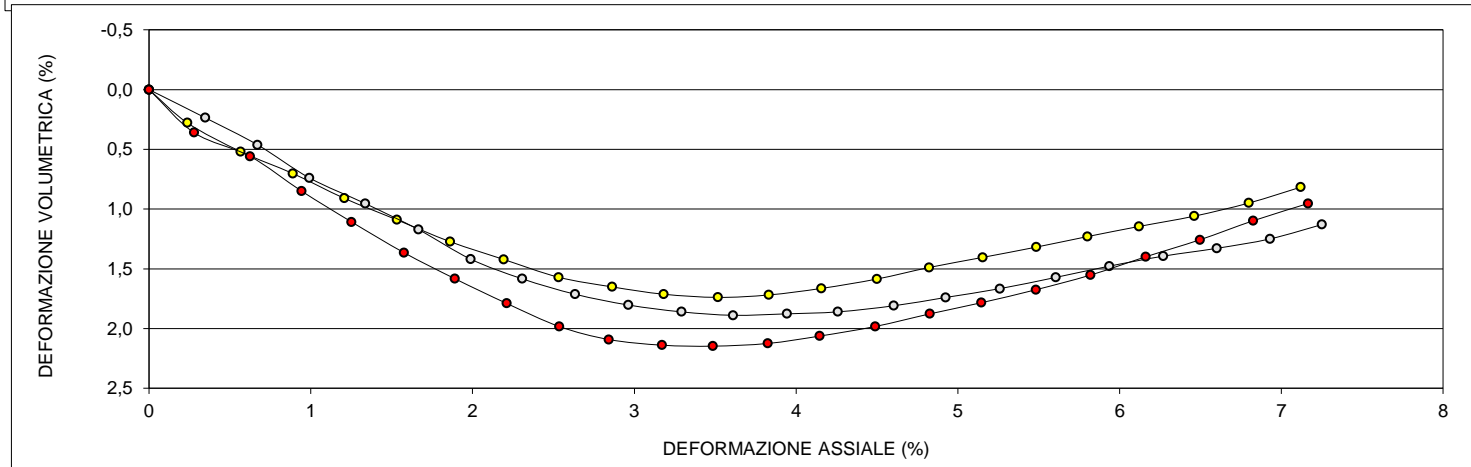
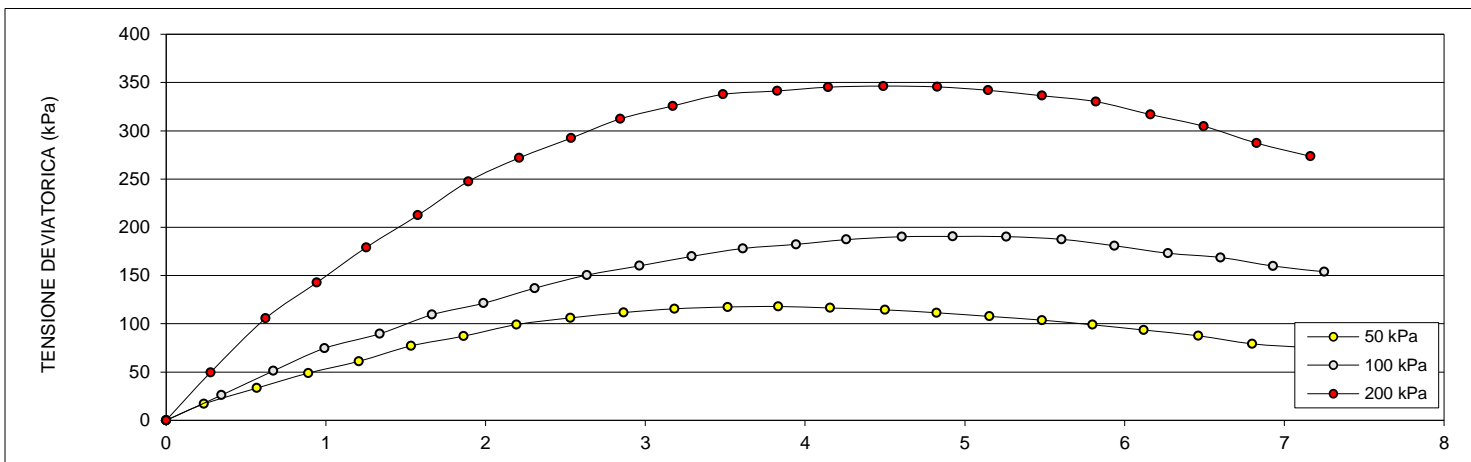
Dott. Geol. Lorenzo Merola

Pagina 1 di 6



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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4435	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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4435	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
0,237	16,964	0,347	26,070	0,278	49,623
0,567	33,313	0,671	51,148	0,623	105,679
0,890	48,896	0,991	74,583	0,944	142,706
1,207	61,184	1,336	89,662	1,252	179,094
1,533	77,074	1,665	109,416	1,576	212,456
1,862	87,210	1,987	121,330	1,891	247,477
2,193	99,189	2,308	136,918	2,210	271,912
2,532	106,138	2,635	150,470	2,536	292,452
2,864	111,652	2,963	160,019	2,843	312,308
3,181	115,565	3,291	169,869	3,171	325,691
3,516	117,413	3,611	178,072	3,486	337,685
3,831	117,939	3,943	182,321	3,825	341,253
4,157	116,396	4,258	187,228	4,145	345,215
4,499	114,476	4,605	190,206	4,489	346,347
4,822	111,446	4,925	190,536	4,828	345,468
5,153	107,672	5,260	190,333	5,145	341,973
5,484	103,798	5,605	187,527	5,483	336,315
5,800	98,944	5,936	180,918	5,820	330,194
6,120	93,558	6,271	173,142	6,161	316,844
6,462	87,565	6,601	168,701	6,496	304,662
6,799	79,229	6,930	159,834	6,826	287,286
7,119	75,697	7,250	153,935	7,164	273,588

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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4435	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
0,237	0,279	0,347	0,235	0,278	0,360
0,567	0,519	0,671	0,462	0,623	0,558
0,890	0,703	0,991	0,739	0,944	0,850
1,207	0,910	1,336	0,953	1,252	1,107
1,533	1,090	1,665	1,171	1,576	1,365
1,862	1,273	1,987	1,418	1,891	1,583
2,193	1,421	2,308	1,584	2,210	1,789
2,532	1,570	2,635	1,713	2,536	1,982
2,864	1,651	2,963	1,803	2,843	2,091
3,181	1,712	3,291	1,860	3,171	2,139
3,516	1,739	3,611	1,889	3,486	2,147
3,831	1,718	3,943	1,876	3,825	2,124
4,157	1,663	4,258	1,860	4,145	2,063
4,499	1,585	4,605	1,809	4,489	1,982
4,822	1,489	4,925	1,739	4,828	1,876
5,153	1,404	5,260	1,666	5,145	1,783
5,484	1,318	5,605	1,571	5,483	1,675
5,800	1,230	5,936	1,477	5,820	1,552
6,120	1,145	6,271	1,393	6,161	1,399
6,462	1,059	6,601	1,328	6,496	1,257
6,799	0,949	6,930	1,249	6,826	1,098
7,119	0,816	7,250	1,129	7,164	0,954

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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4435	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
58,482	8,482	113,035	13,035	224,811	24,811
66,657	16,657	125,574	25,574	252,839	52,839
74,448	24,448	137,292	37,292	271,353	71,353
80,592	30,592	144,831	44,831	289,547	89,547
88,537	38,537	154,708	54,708	306,228	106,228
93,605	43,605	160,665	60,665	323,738	123,738
99,594	49,594	168,459	68,459	335,956	135,956
103,069	53,069	175,235	75,235	346,226	146,226
105,826	55,826	180,009	80,009	356,154	156,154
107,783	57,783	184,935	84,935	362,846	162,846
108,707	58,707	189,036	89,036	368,842	168,842
108,969	58,969	191,161	91,161	370,626	170,626
108,198	58,198	193,614	93,614	372,608	172,608
107,238	57,238	195,103	95,103	373,174	173,174
105,723	55,723	195,268	95,268	372,734	172,734
103,836	53,836	195,166	95,166	370,987	170,987
101,899	51,899	193,764	93,764	368,157	168,157
99,472	49,472	190,459	90,459	365,097	165,097
96,779	46,779	186,571	86,571	358,422	158,422
93,782	43,782	184,350	84,350	352,331	152,331
89,615	39,615	179,917	79,917	343,643	143,643
87,849	37,849	176,968	76,968	336,794	136,794

Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

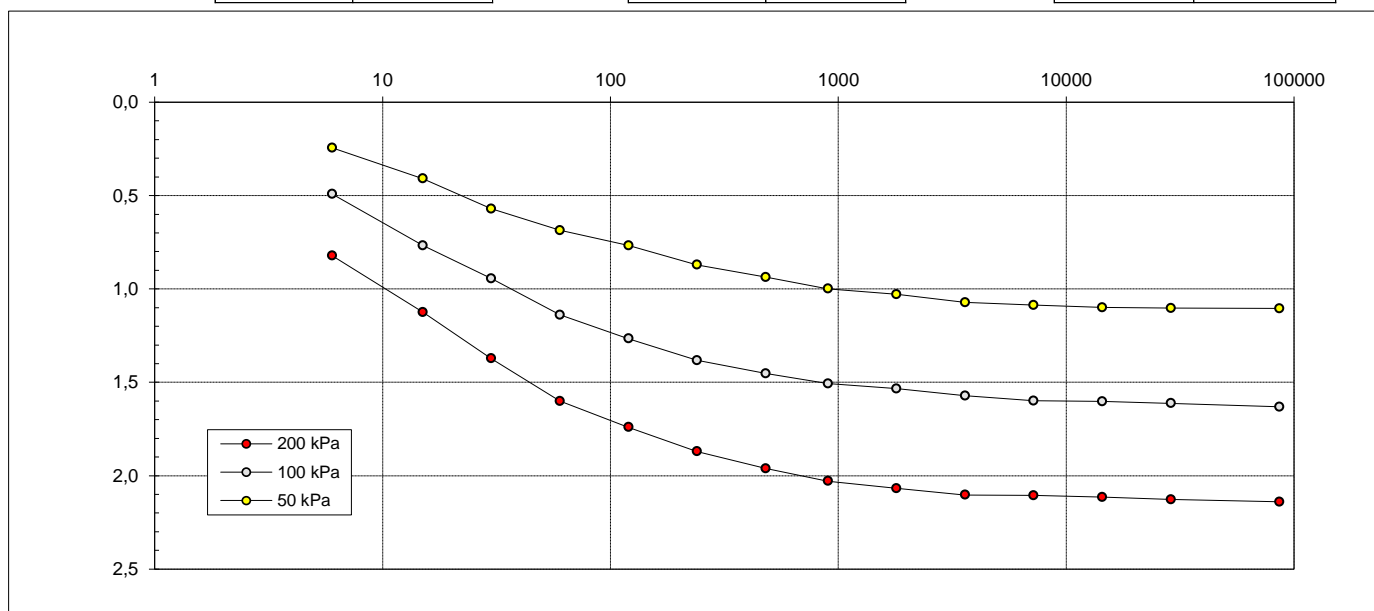
Dott. Geol. Lorenzo Merola



**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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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-2020-4435	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	0,49	6	0,82
15	0,41	15	0,77	15	1,12
30	0,57	30	0,94	30	1,37
60	0,69	60	1,14	60	1,60
120	0,77	120	1,27	120	1,74
240	0,87	240	1,38	240	1,87
480	0,94	480	1,45	480	1,96
900	1,00	900	1,51	900	2,03
1800	1,03	1800	1,53	1800	2,07
3600	1,07	3600	1,57	3600	2,10
7200	1,09	7200	1,60	7200	2,11
14400	1,10	14400	1,60	14400	2,11
28800	1,10	28800	1,61	28800	2,13
86400	1,10	86400	1,63	86400	2,14



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

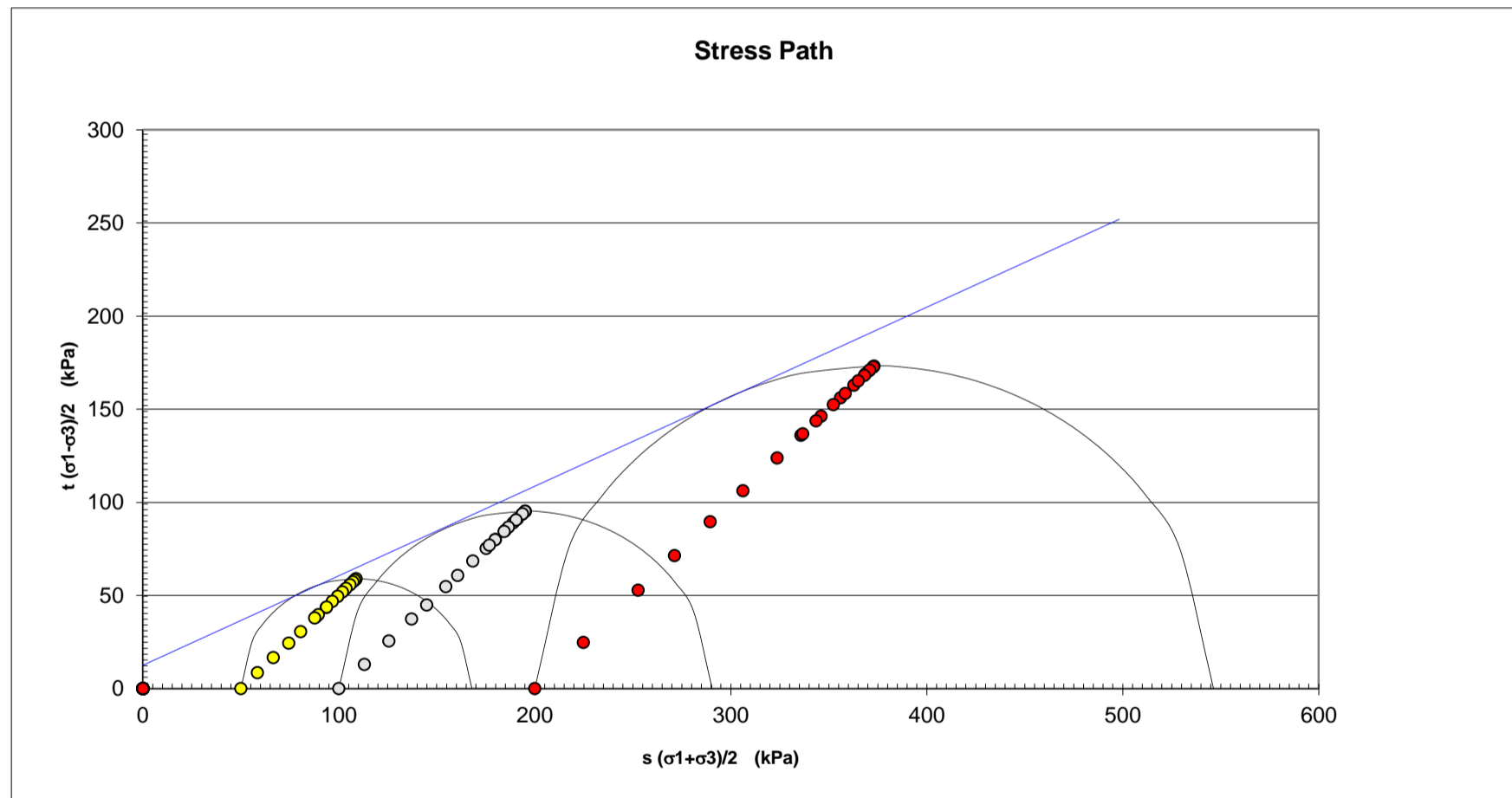
www.socotec.it**SOCOTEC****PROVA TRIASSIALE - CONSOLIDATA ISOTROPICAMENTE DRENATA (CID)****raccomandazioni AGI 1994**

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CI2	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 5,50-6,00
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

tensione efficace a rottura s' (kPa)	109,0	195,3	373,2
tensione efficace a rottura t' (kPa)	59,0	95,3	173,2
c' (kPa):	12,6	ϕ' (°):	25,7

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: **CR1** SONDAGGIO: **BH13** 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-2020-4436** 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 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: **CR1** SONDAGGIO: **BH13** 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-2020-4436** 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: BH13	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-2020-4437		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)	22,09	25,00	
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)	158,63	160,44	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,31	26,26	
MEDIA		26,28	
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:	CR1	SONDAGGIO: BH13	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-2020-4438	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	51,44	2,82	2,82	97,18
3/4"	19,000	104,86	5,75	8,57	91,43
1/2"	12,500	122,29	6,70	15,27	84,73
4	4,750	337,41	18,50	33,77	66,23
8	2,360	238,48	13,08	46,85	53,15
10	2,000	49,03	2,69	49,54	50,46
16	1,180	116,19	6,37	55,91	44,09
20	0,850	74,36	4,08	59,99	40,01
30	0,600	63,38	3,48	63,46	36,54
40	0,425	57,10	3,13	66,59	33,41
60	0,250	68,47	3,75	70,35	29,65
80	0,180	45,62	2,50	72,85	27,15
100	0,150	25,35	1,39	74,24	25,76
200	0,075	49,82	2,73	76,97	23,03
FONDO	//	419,74	23,01	99,98	//
TOTALI		1823,54	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	292,87
Peso umido campione (g)	1961,3
Peso secco campione (g)	1823,87
Peso secco campione lavato (g)	1404,13
Peso quantità > 25 mm (g)	51,44
Perdita lavaggio (g)	419,74
Riscontro pesi (g)	0,33

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	8
	Medie	23
	Fini	19
SABBIE	Grosse	14
	Medie	9
	Fini	5
LIMO/ARGILLA		22

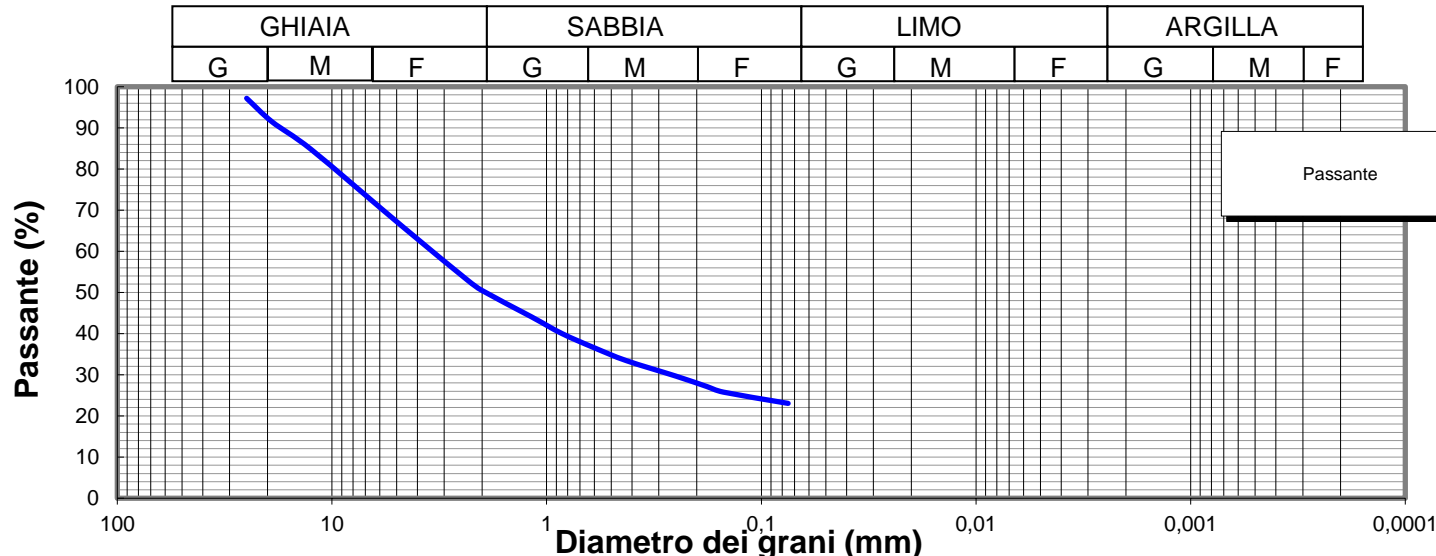
Coefficienti granulometrici

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: BH13	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-2020-4439	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)	1823,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	419,7
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

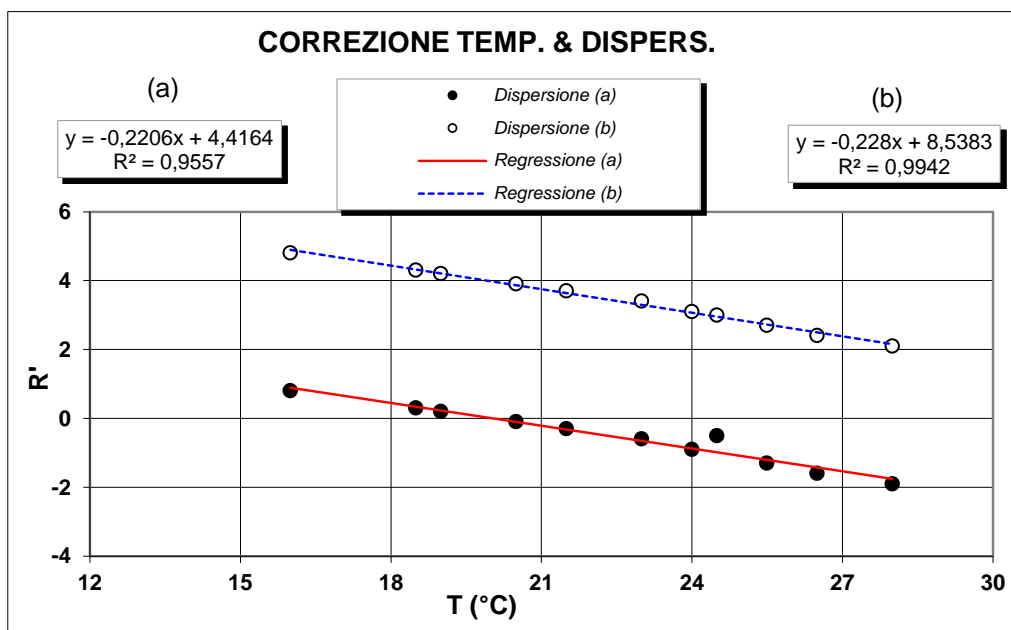
Analisi delle correzioni

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

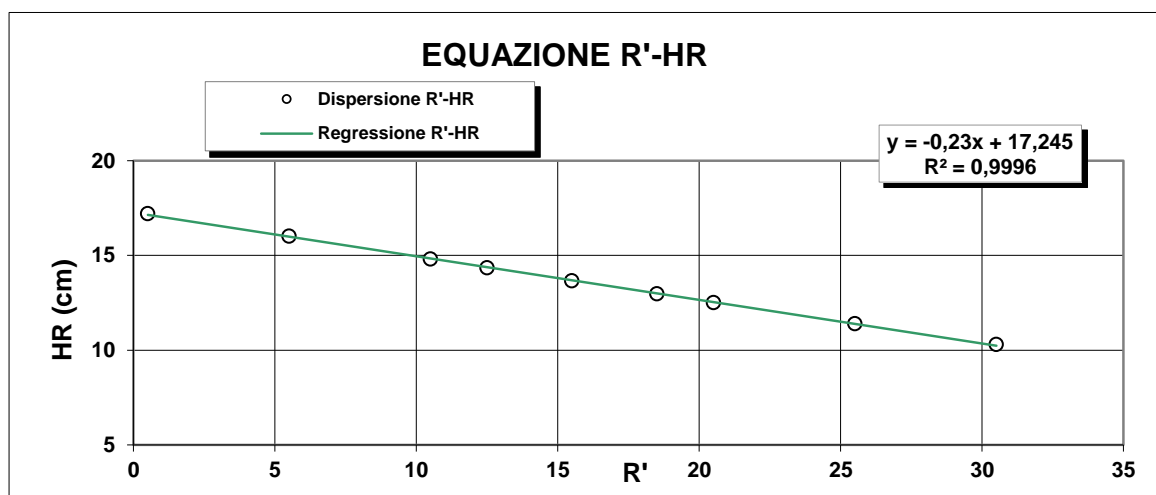
R'(a) = 4,4-0,22 T

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



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: BH13	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-2020-4439	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	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0506	29,90	21,9
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0375	26,90	19,7
2	20,0	28,0		8,2	28,5	8,285	0,00	0,9982	0,000	0,0275	24,40	17,9
4	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0200	22,40	16,4
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0147	19,40	14,2
15	20,0	20,5		8,2	21,0	10,01	0,00	0,9982	0,000	0,0110	16,90	12,4
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	0,0080	14,90	10,9
60	20,0	15,5		8,2	16,0	11,16	0,00	0,9982	0,000	0,0058	11,90	8,7
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0042	9,90	7,3
300	20,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,00	0,9982	0,000	0,0027	7,40	5,4
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,90	4,3
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	3,2

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	97,2
3/4"	19,00	91,4
1/2"	12,50	84,7
4	4,750	66,2
8	2,360	53,2
10	2,000	50,5
16	1,180	44,1
20	0,850	40,0
30	0,600	36,5
40	0,425	33,4
60	0,250	29,7
80	0,180	27,2
100	0,150	25,8
200	0,075	23,0
S	0,0506	21,9
S	0,0375	19,7
S	0,0275	17,9
S	0,0200	16,4
S	0,0147	14,2
S	0,0110	12,4
S	0,0080	10,9
S	0,0058	8,7
S	0,0042	7,3
S	0,0027	5,4
S	0,0020	4,3
S	0,0013	3,2

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	3,2961
D30 (mm)	0,2679
D10 (mm)	0,0066
Coeff. Uniformità (Cu)	498
Coeff. Curvatura (Cc)	3,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	50
SABBIA (%)	28
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	4

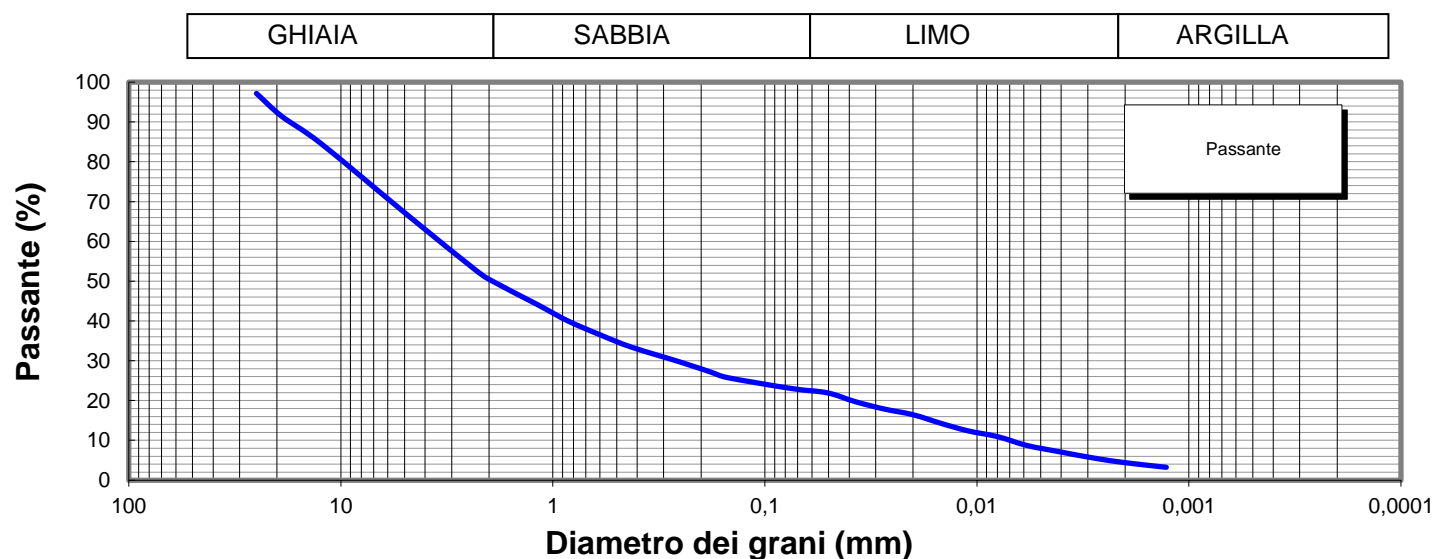
Descrizione campione (AGI) :

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

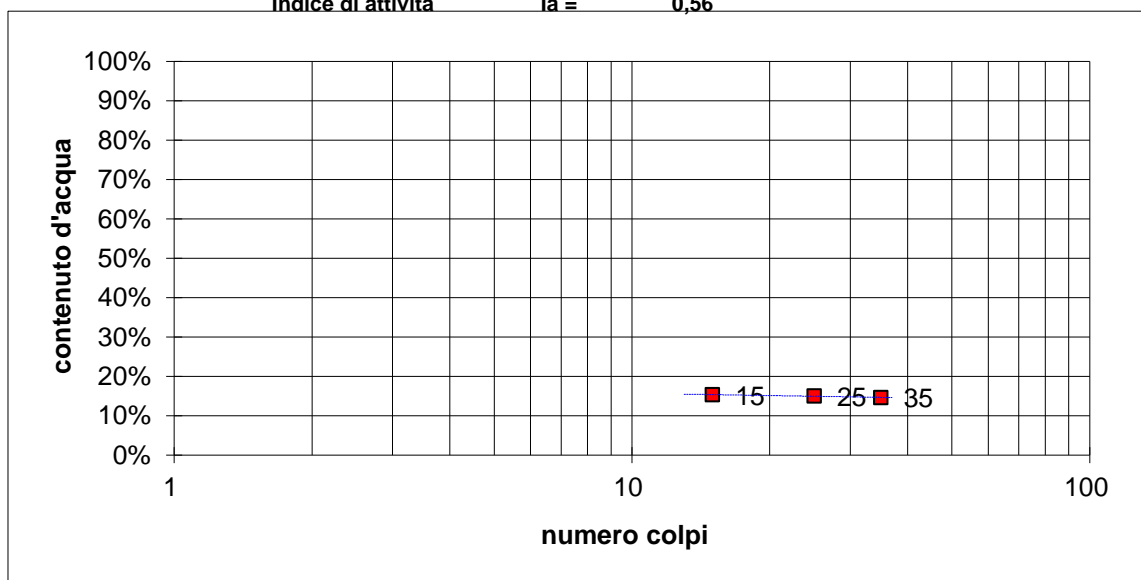
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR1	SONDAGGIO:	BH13	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-2020-4440	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia con sabbia, limosa di colore marrone grigiastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	35			
massa umida+ tara (g)	37,45	36,22	37,38	18,61	20,59	
massa secca+ tara (g)	35,44	34,47	35,51	17,35	19,33	
acqua contenuta (g)	2,01	1,75	1,87	1,26	1,26	
tara (g)	22,35	22,82	22,74	7,37	9,49	
peso secco (g)	13,09	11,65	12,77	9,98	9,84	
contenuto d'acqua	15,4%	15,0%	14,6%	12,6%	12,8%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 15%
Limite Plastico	LP = 13%
Indice Plastico	IP = 2%
Indice di Consistenza	Ic = -
Indice di attività	Ia = 0,56



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:	BH13
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
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-2020-4441	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="BH13"/>	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="17,00-17,50"/>	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"/>	CONTENITORE CAMPIONE
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="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Marrone oliva chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 5/3 Light olive brown"/>
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

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: CR2 **SONDAGGIO:** BH13 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 17,00-17,50
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-2020-4441 **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"/>

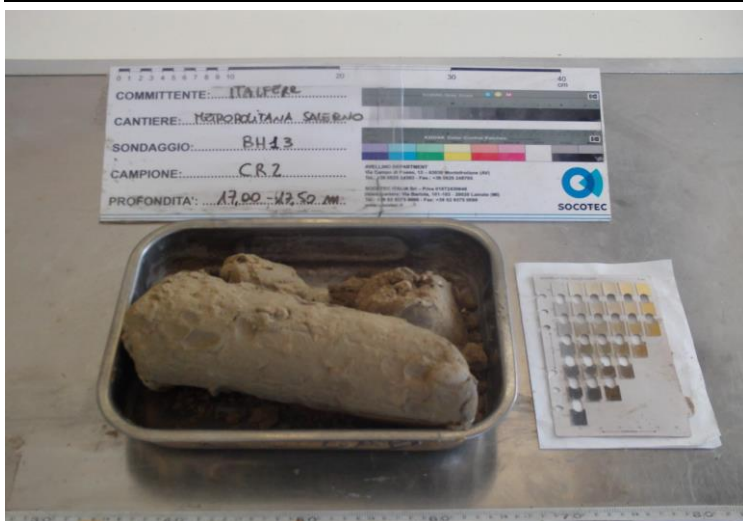
APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
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-2020-4442		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)	24,75	22,22	
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)	160,31	158,69	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,34	26,24	
MEDIA		26,29	
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:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	17,00-17,50
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-2020-4443	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	7,11	2,20	2,20	97,80
8	2,360	2,01	0,62	2,82	97,18
10	2,000	0,40	0,12	2,95	97,05
16	1,180	1,17	0,36	3,31	96,69
20	0,850	2,03	0,63	3,94	96,06
30	0,600	3,26	1,01	4,94	95,06
40	0,425	4,05	1,25	6,20	93,80
60	0,250	4,96	1,53	7,73	92,27
80	0,180	8,93	2,76	10,49	89,51
100	0,150	8,45	2,61	13,11	86,89
200	0,075	10,26	3,17	16,28	83,72
FONDO	//	269,91	83,50	99,79	//
TOTALI		322,54	99,79	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	295,99
Peso umido campione (g)	443,9
Peso secco campione (g)	323,23
Peso secco campione lavato (g)	53,32
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	269,91
Riscontro pesi (g)	0,69

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	2
	Fini	1
SABBIE	Grosse	2
	Medie	5
	Fini	7
LIMO/ARGILLA		83

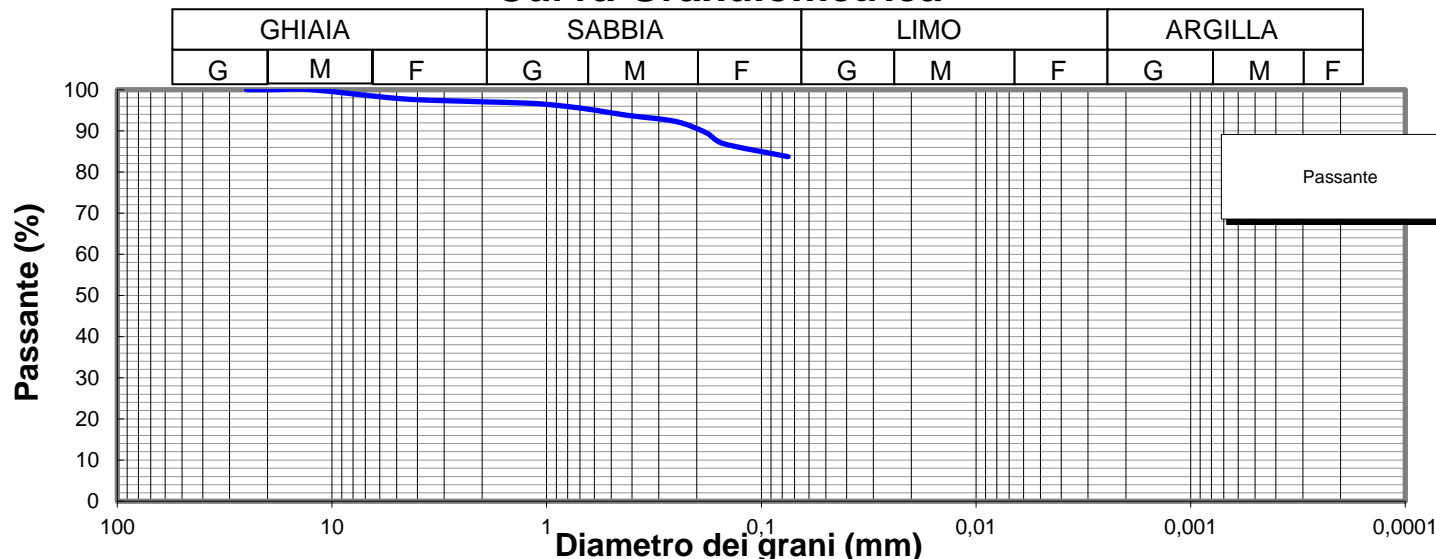
Coefficienti granulometrici

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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
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-2020-4444	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)	323,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	269,9
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

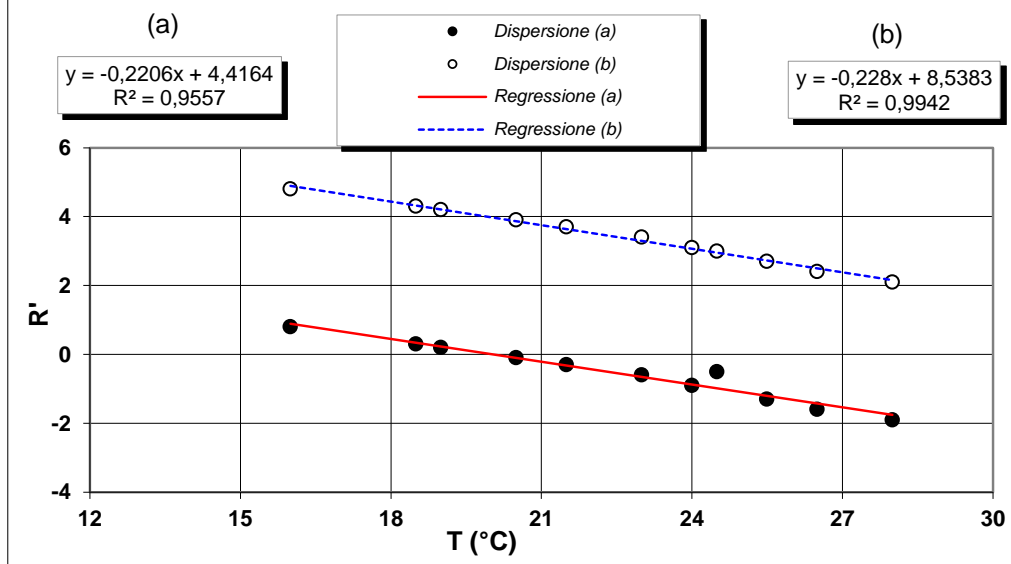
Analisi delle correzioni

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

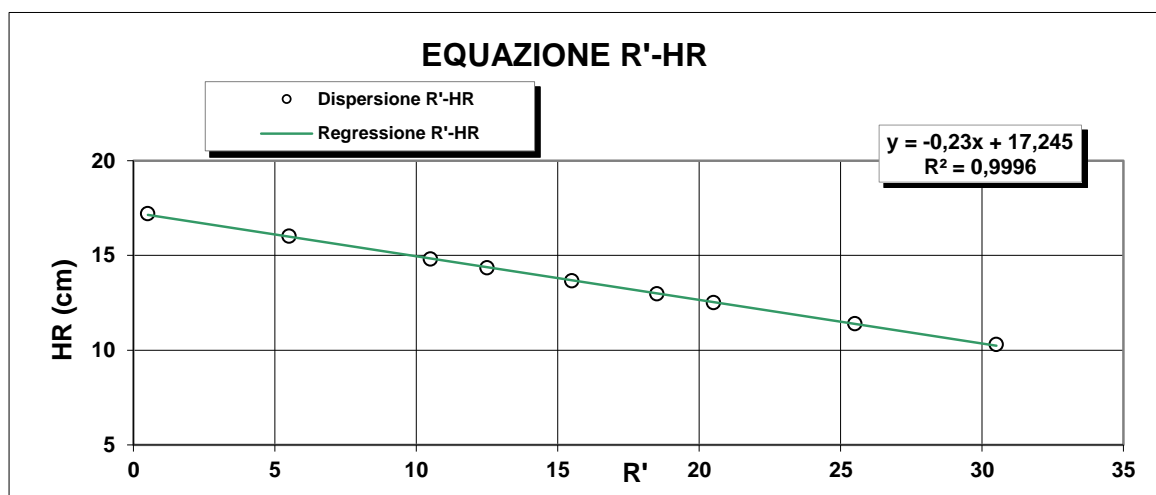
R'(a) = 4,4-0,22 T

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



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: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 17,00-17,50
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-2020-4444	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	0,0502	30,40	80,9
1	20,0	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0358	29,90	79,6
2	20,0	33,0		8,2	33,5	7,135	0,00	0,9982	0,000	0,0255	29,40	78,2
4	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	0,0182	28,90	76,9
8	20,0	32,0		8,2	32,5	7,365	0,00	0,9982	0,000	0,0130	28,40	75,6
15	20,0	31,5		8,2	32,0	7,48	0,00	0,9982	0,000	0,0095	27,90	74,2
30	20,0	31,0		8,2	31,5	7,6	0,00	0,9982	0,000	0,0068	27,40	72,9
60	20,0	30,0		8,2	30,5	7,825	0,00	0,9982	0,000	0,0049	26,40	70,3
120	20,0	29,0		8,2	29,5	8,055	0,00	0,9982	0,000	0,0035	25,40	67,6
300	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0023	22,90	60,9
600	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0017	19,40	51,6
1440	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0011	16,40	43,6

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	97,8
8	2,360	97,2
10	2,000	97,1
16	1,180	96,7
20	0,850	96,1
30	0,600	95,1
40	0,425	93,8
60	0,250	92,3
80	0,180	89,5
100	0,150	86,9
200	0,075	83,7
S	0,0502	80,9
S	0,0358	79,6
S	0,0255	78,2
S	0,0182	76,9
S	0,0130	75,6
S	0,0095	74,2
S	0,0068	72,9
S	0,0049	70,3
S	0,0035	67,6
S	0,0023	60,9
S	0,0017	51,6
S	0,0011	43,6

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,0022	
D30 (mm)		
D10 (mm)		
Coeff. Uniformità (Cu)		
Coeff. Curvatura (Cc)		

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	3
SABBIA (%)	14
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	56

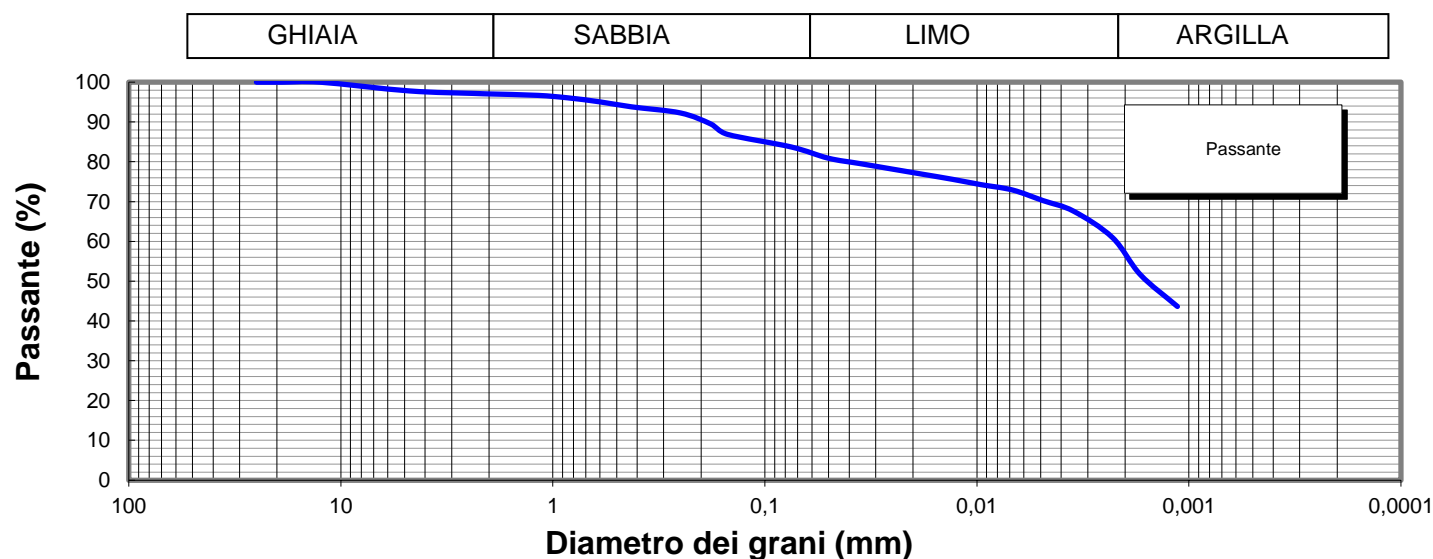
Descrizione campione (AGI) :

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

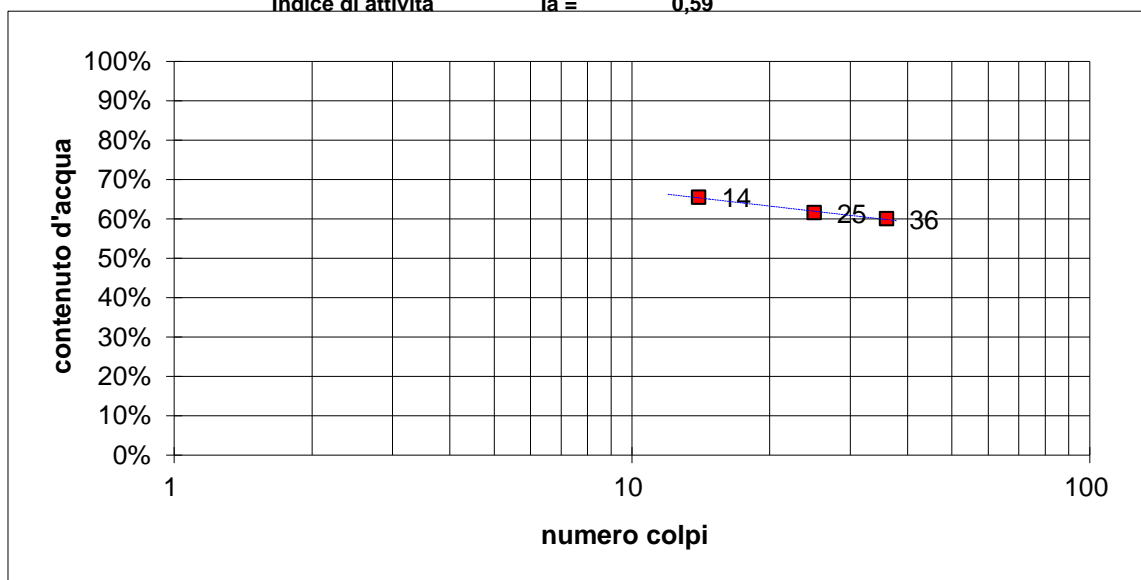
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR2	SONDAGGIO:	BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (n 17,00-17,50)
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-2020-4445	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	14	25	36			
massa umida+ tara (g)	31,87	30,22	29,13	17,40	20,61	
massa secca+ tara (g)	26,97	26,21	25,26	15,15	18,10	
acqua contenuta (g)	4,90	4,01	3,87	2,25	2,51	
tara (g)	19,49	19,70	18,82	7,35	9,45	
peso secco (g)	7,48	6,51	6,44	7,80	8,65	
contenuto d'acqua	65,5%	61,6%	60,1%	28,8%	29,0%	-

Umidità Naturale	Wn = -
Limite Liquido	LL = 62%
Limite Plastico	LP = 29%
Indice Plastico	IP = 33%
Indice di Consistenza	Ic = -
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: CR3 **SONDAGGIO:** BH13 **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-2020-4446 **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 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 type="checkbox"/> Ferro <input type="checkbox"/> P.V.C. <input type="checkbox"/> Sacchetto <input checked="" 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: **BH13** 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-2020-4446** rev.0 del: **01/03/19**

COD. STRUMENTAZIONE: 98001, calibro, scissometro, penetrometro

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

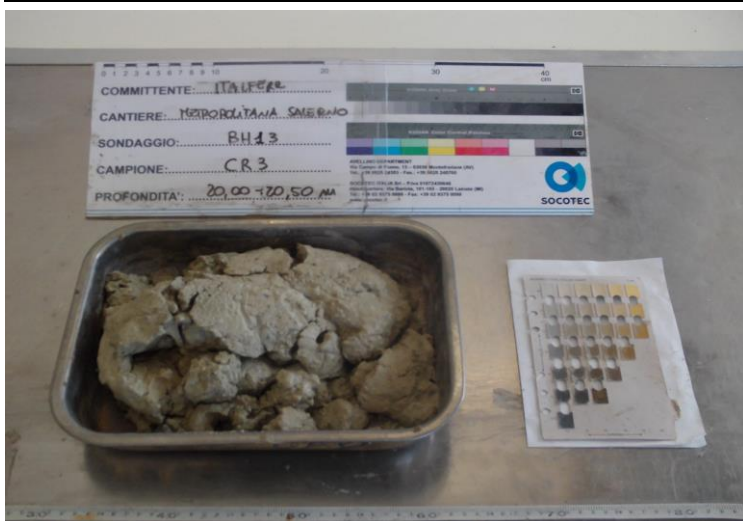
<input checked="" type="checkbox"/> Apertura campione	<input checked="" type="checkbox"/> Limiti di Atterberg	<input type="checkbox"/> Prova triassiale UU	<input type="checkbox"/> Prova di taglio residuo
<input checked="" type="checkbox"/> Caratteristiche fisiche	<input type="checkbox"/> Prova edometrica	<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: BH13	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-2020-4447	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)	21,60	22,60	
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)	158,25	158,84	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	26,07	25,97	
	MEDIA		
C.Q.	$\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%
			0,20

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:	CR3	SONDAGGIO:	BH13	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-2020-4448	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	9,96	1,93	1,93	98,07
10	2,000	1,76	0,34	2,27	97,73
16	1,180	4,43	0,86	3,13	96,87
20	0,850	3,05	0,59	3,72	96,28
30	0,600	2,37	0,46	4,17	95,83
40	0,425	2,14	0,41	4,59	95,41
60	0,250	5,32	1,03	5,62	94,38
80	0,180	101,55	19,65	25,27	74,73
100	0,150	160,48	31,05	56,32	43,68
200	0,075	74,82	14,48	70,80	29,20
FONDO	//	150,62	29,15	99,95	//
TOTALI		516,50	99,95	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	267,84
Peso umido campione (g)	608,4
Peso secco campione (g)	516,78
Peso secco campione lavato (g)	366,16
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	150,62
Riscontro pesi (g)	0,28

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	2
SABBIE	Grosse	2
	Medie	16
	Fini	54
LIMO/ARGILLA		26

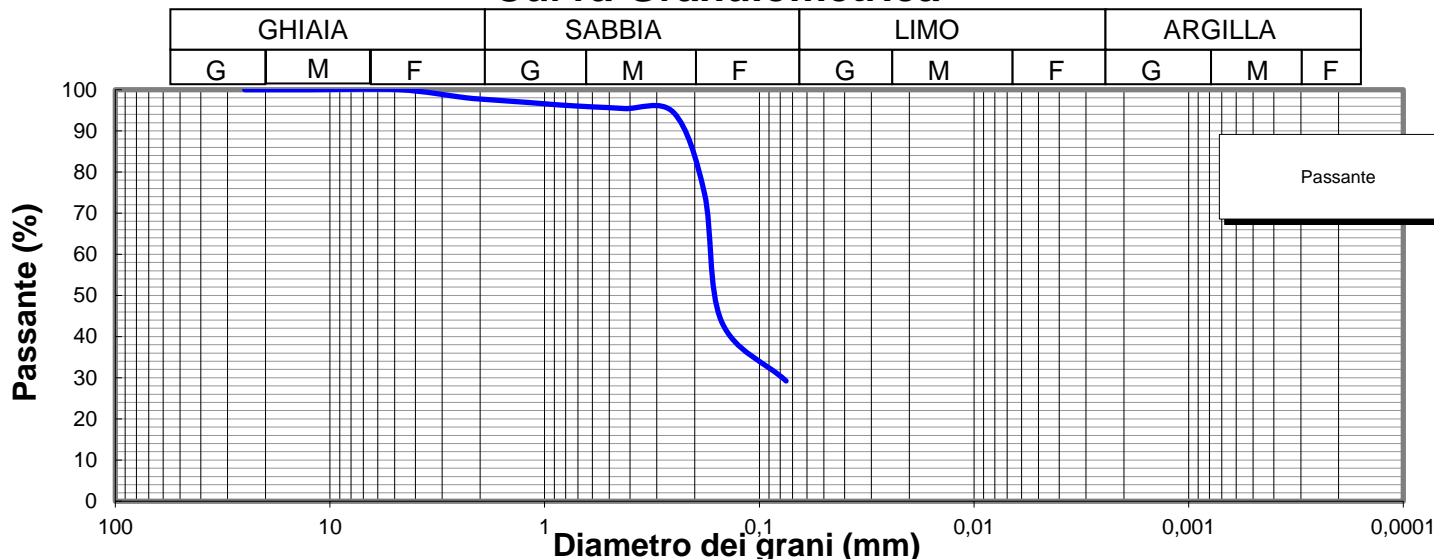
Coefficienti granulometrici

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: BH13	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-2020-4449	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)	516,8
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	150,6
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

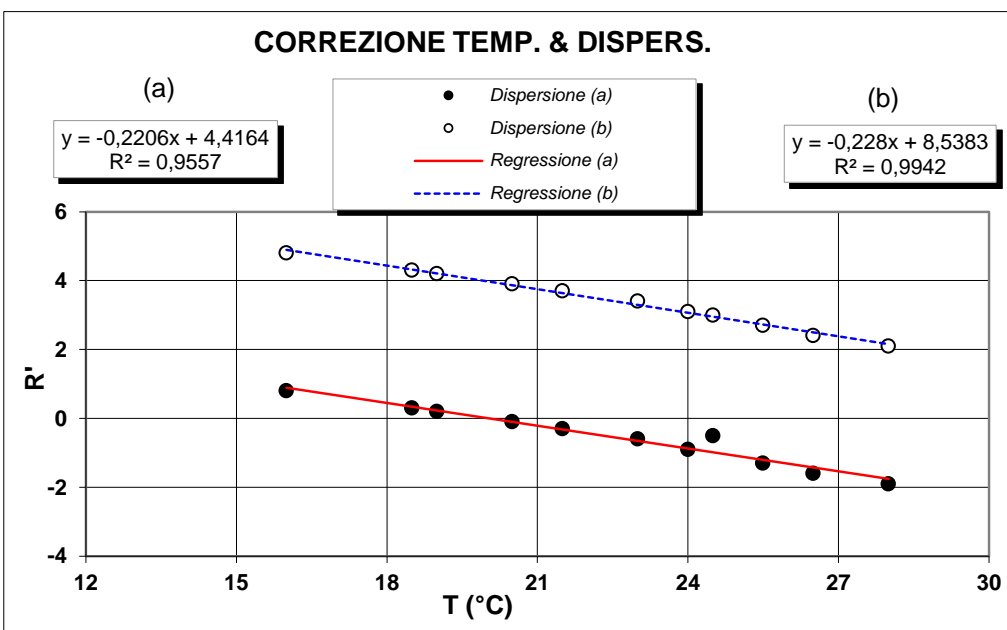
Analisi delle correzioni

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

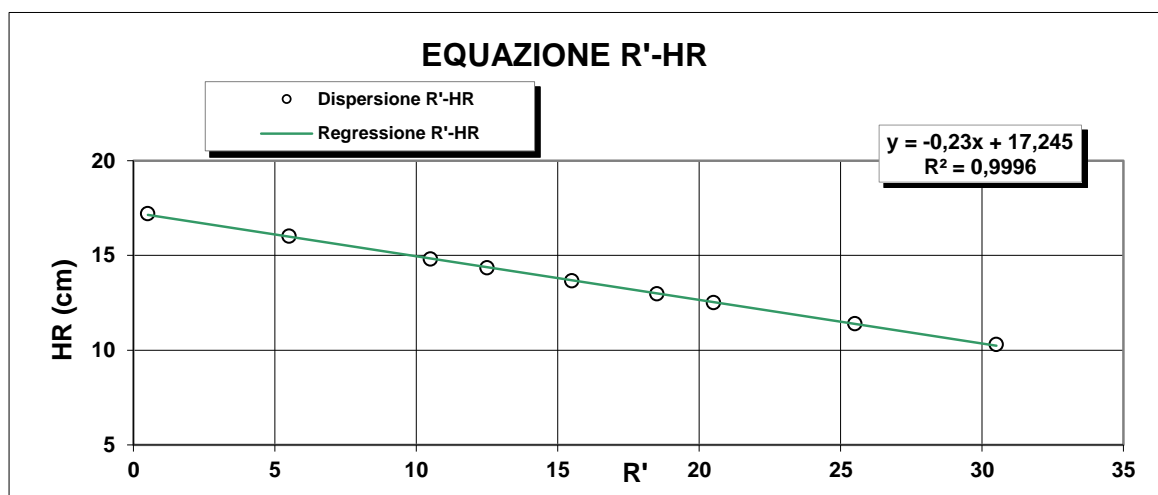
R'(a) = 4,4-0,22 T

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

INFRASTRUCTURE

AVELLINO DEPARTMENT

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

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

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

Sede Legale: 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:	CR3	SONDAGGIO: BH13	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-2020-4449	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	0,0519	28,90	27,0
1	20,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,00	0,9982	0,000	0,0378	26,90	25,1
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	0,0279	23,90	22,3
4	20,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,00	0,9982	0,000	0,0200	22,90	21,4
8	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	0,0145	20,90	19,5
15	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0108	19,40	18,1
30	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	0,0078	17,40	16,3
60	20,0	18,0		8,2	18,5	10,59	0,00	0,9982	0,000	0,0057	14,40	13,5
120	20,0	16,5		8,2	17,0	10,93	0,00	0,9982	0,000	0,0041	12,90	12,1
300	20,0	14,0		8,2	14,5	11,51	0,00	0,9982	0,000	0,0027	10,40	9,7
600	20,0	12,0		8,2	12,5	11,97	0,00	0,9982	0,000	0,0019	8,40	7,8
1440	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0013	6,40	6,0

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	98,1
10	2,000	97,7
16	1,180	96,9
20	0,850	96,3
30	0,600	95,8
40	0,425	95,4
60	0,250	94,4
80	0,180	74,7
100	0,150	43,7
200	0,075	29,2
S	0,0519	27,0
S	0,0378	25,1
S	0,0279	22,3
S	0,0200	21,4
S	0,0145	19,5
S	0,0108	18,1
S	0,0078	16,3
S	0,0057	13,5
S	0,0041	12,1
S	0,0027	9,7
S	0,0019	7,8
S	0,0013	6,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1722
D30 (mm)	0,0762
D10 (mm)	0,0027
Coeff. Uniformità (Cu)	63
Coeff. Curvatura (Cc)	12,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	2
SABBIA (%)	72
LIMO (%)	18
ARGILLA (%)	8

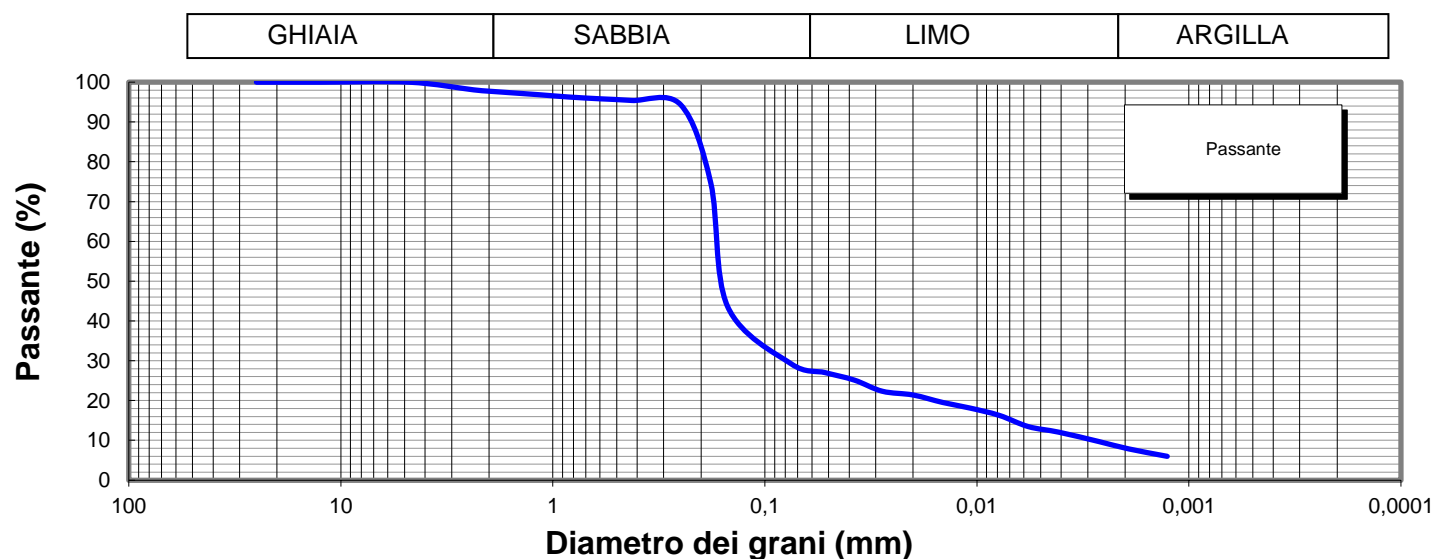
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Sabbia limosa, deb argillosa

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

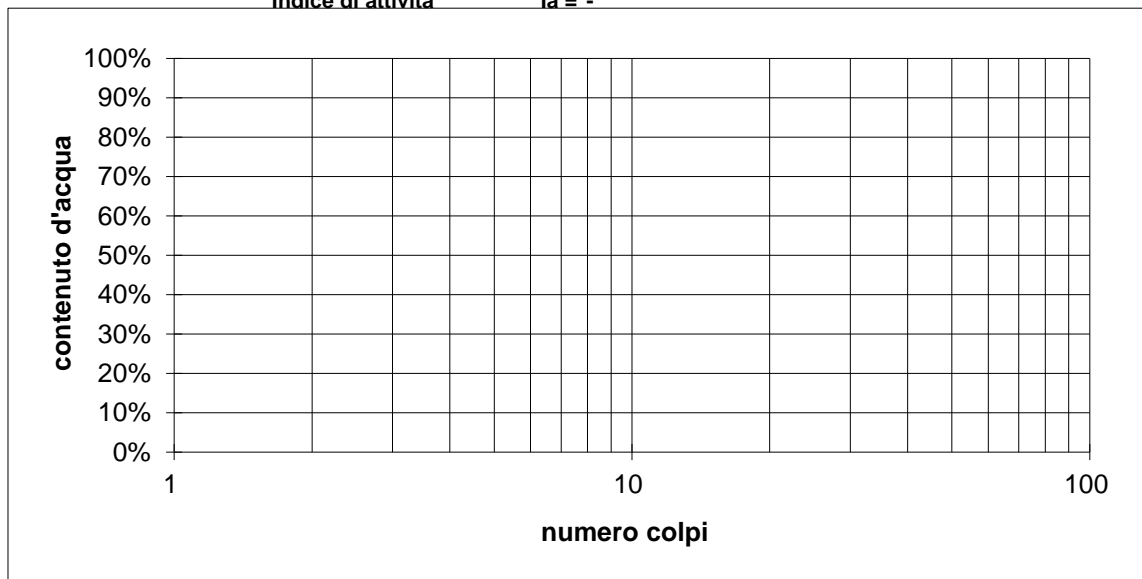
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR3	SONDAGGIO:	BH13 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-2020-4450	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia limosa, deb argillosa 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:	CR4	SONDAGGIO:	BH13
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	23,00-23,50
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-2020-4451	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="BH13"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR4"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="23,00-23,50"/>	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"/>	CONTENITORE CAMPIONE
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="16-apr-20"/>	Struttura	<input type="text" value="-"/>
Colore	<input type="text" value="Oliva pallido"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 5Y - 6/3 pale olive"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con limo, deb argillosa"/>
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: **CR4** SONDAGGIO: **BH13** PROFONDITA' PRELIEVO (m): **23,00-23,50**
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-2020-4451** 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

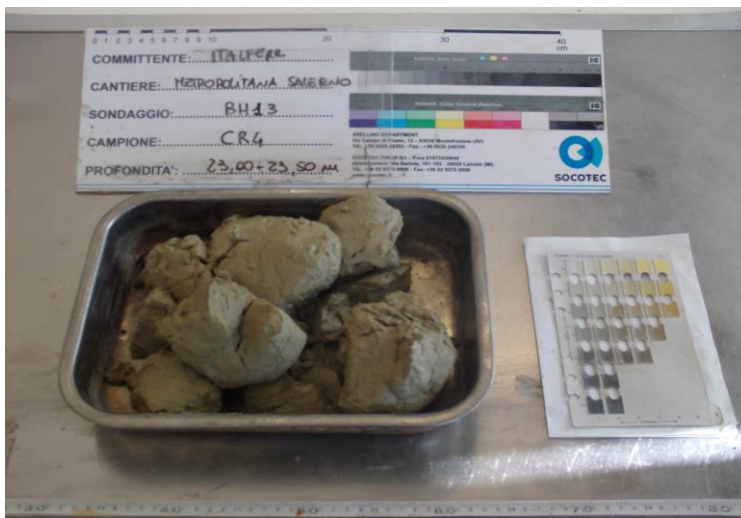
Profondità (m)

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:	CR4	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 23,00-23,50
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-2020-4452		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)	27,40	21,83	
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)	161,84	158,34	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m ³)	25,99	25,90	
MEDIA		25,95	
C.Q. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,17

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:	CR4	SONDAGGIO:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	23,00-23,50
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-2020-4453	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	0,04	0,01	0,01	99,99
20	0,850	0,08	0,02	0,03	99,97
30	0,600	0,17	0,04	0,06	99,94
40	0,425	0,14	0,03	0,09	99,91
60	0,250	1,55	0,33	0,42	99,58
80	0,180	88,79	18,91	19,33	80,67
100	0,150	84,07	17,90	37,23	62,77
200	0,075	111,61	23,76	60,99	39,01
FONDO	//	182,75	38,91	99,90	//
TOTALI		469,20	99,90	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	263,10
Peso umido campione (g)	555,0
Peso secco campione (g)	469,65
Peso secco campione lavato (g)	286,90
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	182,75
Riscontro pesi (g)	0,45

RISULTATI

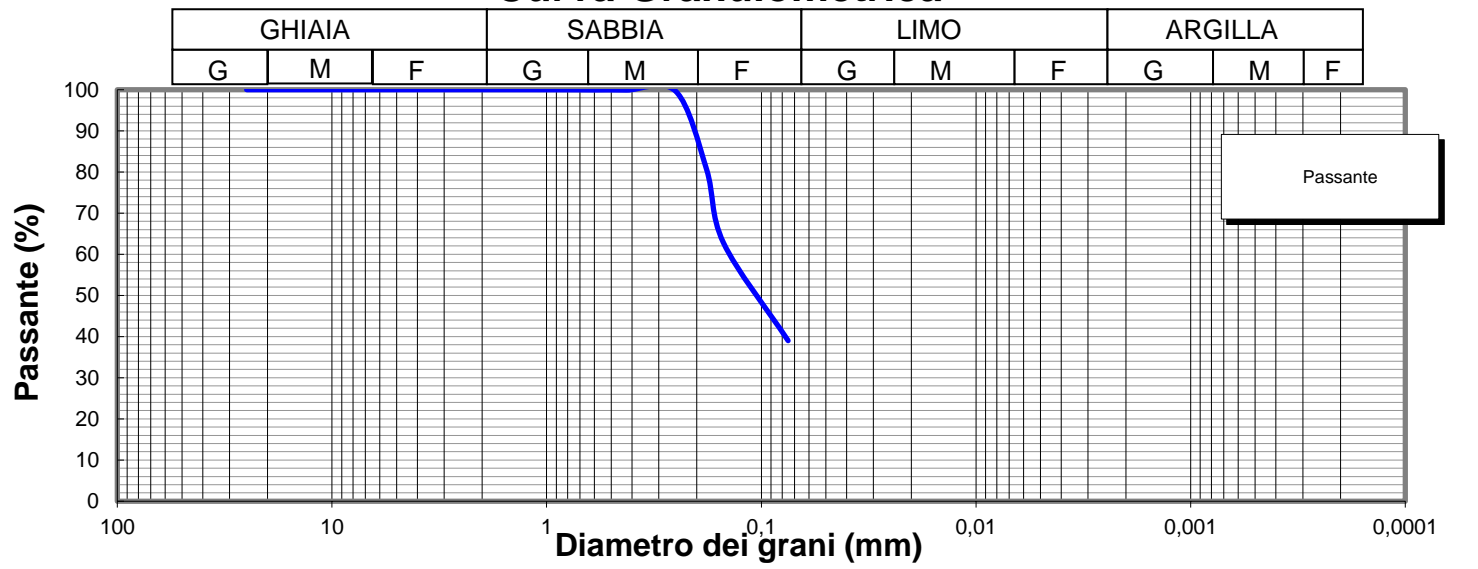
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
	Fini	0
SABBIE	Grosse	0
	Medie	14
	Fini	52
LIMO/ARGILLA		34

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:	CR4	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 23,00-23,50
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-2020-4454	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)	469,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	182,8
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

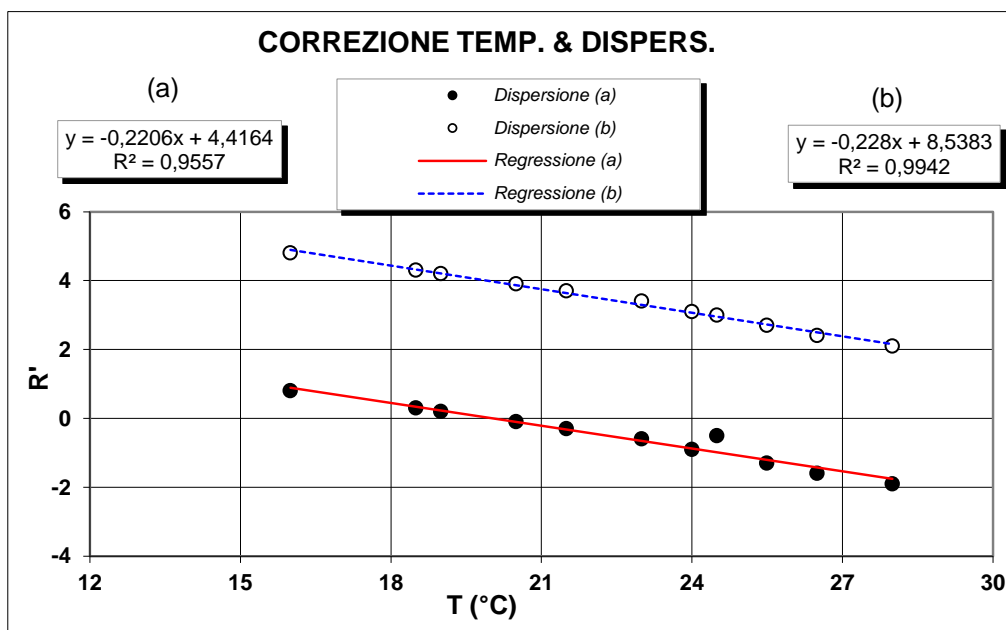
Analisi delle correzioni

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

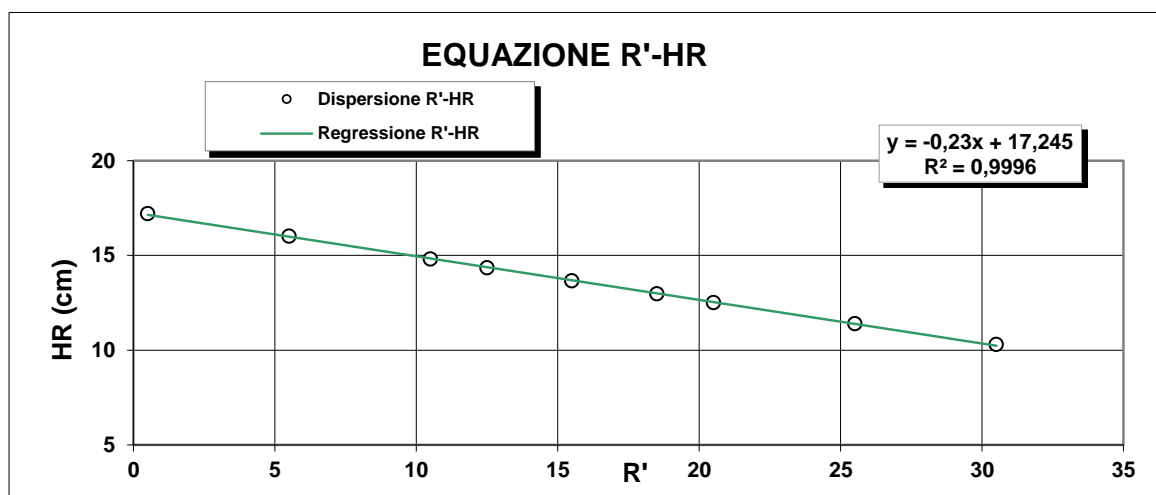
R'(a) = 4,4-0,22 T

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:	CR4	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 23,00-23,50
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-2020-4454	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	0,0532	27,40	34,2
1	20,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,00	0,9982	0,000	0,0390	24,90	31,1
2	20,0	26,0		8,2	26,5	8,745	0,00	0,9982	0,000	0,0285	22,40	28,0
4	20,0	24,0		8,2	24,5	9,205	0,00	0,9982	0,000	0,0207	20,40	25,5
8	20,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,00	0,9982	0,000	0,0149	18,90	23,6
15	20,0	20,0		8,2	20,5	10,13	0,00	0,9982	0,000	0,0112	16,40	20,5
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0081	14,40	18,0
60	20,0	16,0		8,2	16,5	11,05	0,00	0,9982	0,000	0,0059	12,40	15,5
120	20,0	13,5		8,2	14,0	11,62	0,00	0,9982	0,000	0,0042	9,90	12,4
300	20,0	11,5		8,2	12,0	12,08	0,00	0,9982	0,000	0,0027	7,90	9,9
600	20,0	9,5		8,2	10,0	12,54	0,00	0,9982	0,000	0,0020	5,90	7,4
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0013	4,40	5,5

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	100,0
30	0,600	99,9
40	0,425	99,9
60	0,250	99,6
80	0,180	80,7
100	0,150	62,8
200	0,075	39,0
S	0,0532	34,2
S	0,0390	31,1
S	0,0285	28,0
S	0,0207	25,5
S	0,0149	23,6
S	0,0112	20,5
S	0,0081	18,0
S	0,0059	15,5
S	0,0042	12,4
S	0,0027	9,9
S	0,0020	7,4
S	0,0013	5,5

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	0,1380
D30 (mm)	0,0355
D10 (mm)	0,0027
Coeff. Uniformità (Cu)	50
Coeff. Curvatura (Cc)	3,3

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	0
SABBIA (%)	66
LIMO (%)	27
ARGILLA (%)	7

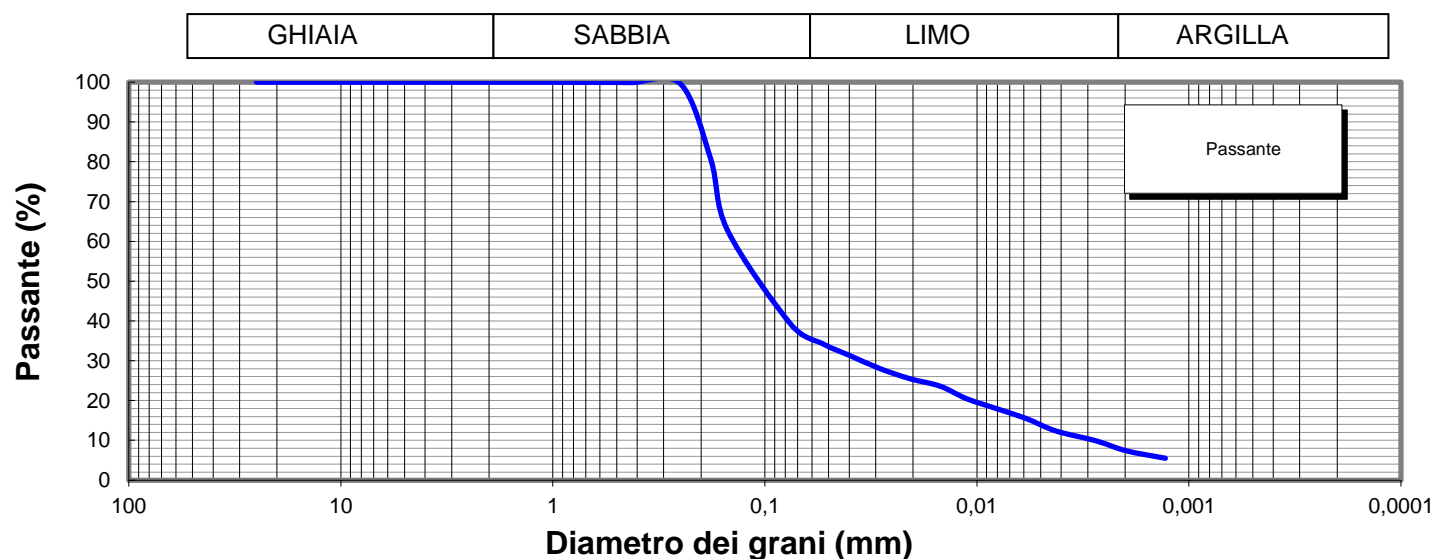
Descrizione campione (AGI) :

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

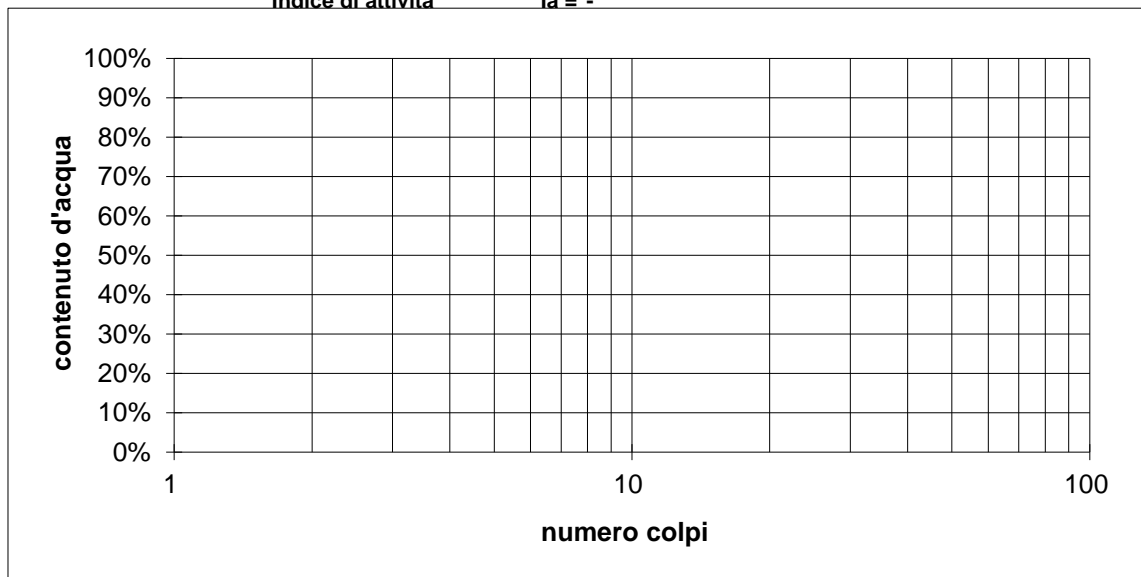
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR4	SONDAGGIO:	BH13 PROFONDITA' PRELIEVO (n 23,00-23,50)
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-2020-4455	rev.0 del:	01/03/19
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080		

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Sabbia con limo, deb argillosa di colore oliva pallido**

	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 ITALIA Srl – P.Iva 01872430648 - Capitale sociale 7.144.000,00 euro
Sede Legale: 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:	CR5	SONDAGGIO:	BH13
		PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,45-25,90
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-2020-4456	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="BH13"/>	Campione N°	<input type="text" value="CR5"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="25,45-25,90"/>	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 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 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 grigiastro chiaro"/>	Munsell Soil Color Chart	<input type="text" value="Hue 10YR - 6/2 Light brownish gray"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Ghiaia sabbiosa, 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: CR5 **SONDAGGIO:** BH13 **PROFONDITA' PRELIEVO (m):** 25,45-25,90
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-2020-4456 **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:	CR5	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,45-25,90
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-2020-4457		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)	24,31	22,45	
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)	160,00	158,80	
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. $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	%	0,20

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:	CR5	SONDAGGIO:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m):	25,45-25,90
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-2020-4458	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE: WD110085822. setacci					

Note:

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	756,74	26,24	26,24	73,76
3/4"	19,000	218,07	7,56	33,80	66,20
1/2"	12,500	211,02	7,32	41,12	58,88
4	4,750	523,90	18,17	59,29	40,71
8	2,360	292,12	10,13	69,42	30,58
10	2,000	60,89	2,11	71,53	28,47
16	1,180	132,37	4,59	76,12	23,88
20	0,850	88,86	3,08	79,20	20,80
30	0,600	67,14	2,33	81,53	18,47
40	0,425	53,21	1,85	83,38	16,62
60	0,250	59,23	2,05	85,43	14,57
80	0,180	33,49	1,16	86,59	13,41
100	0,150	22,28	0,77	87,36	12,64
200	0,075	42,30	1,47	88,83	11,17
FONDO	//	321,91	11,16	99,99	//
TOTALI		2883,53	99,99	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	100,10
Peso umido campione (g)	3013,5
Peso secco campione (g)	2883,70
Peso secco campione lavato (g)	2561,79
Peso quantità > 25 mm (g)	756,74
Perdita lavaggio (g)	321,91
Riscontro pesi (g)	0,17

RISULTATI

GHIAIE	Grosse	33
	Medie	24
	Fini	15
SABBIE	Grosse	10
	Medie	4
	Fini	3
LIMO/ARGILLA		11

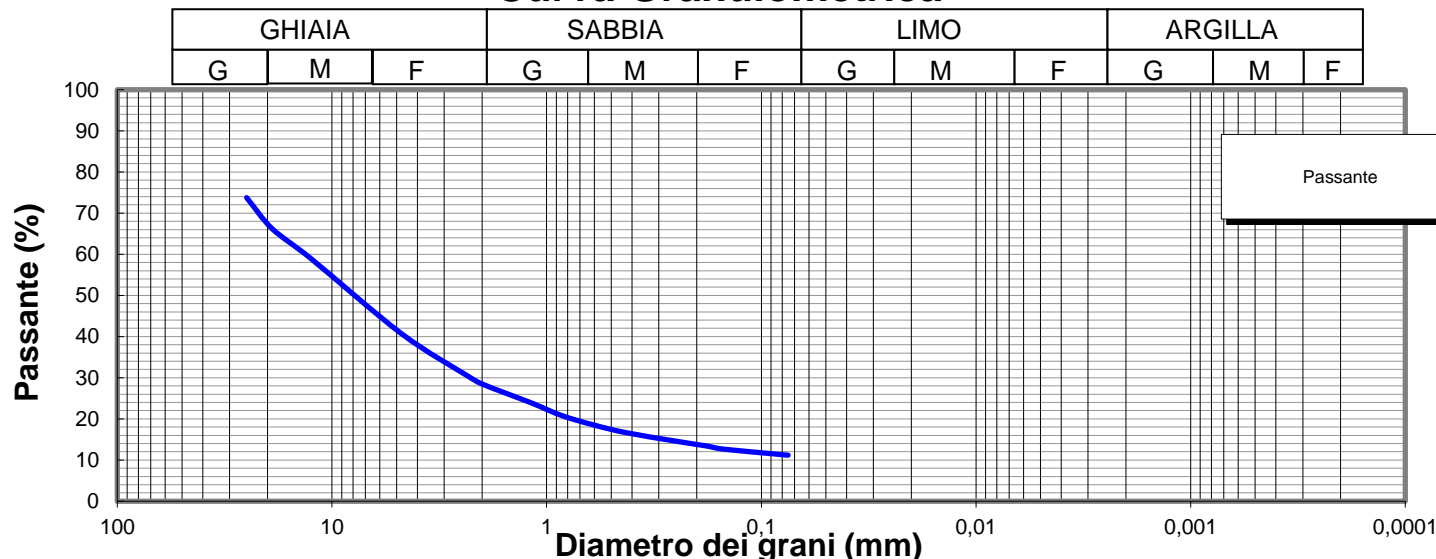
Coefficienti granulometrici

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:	CR5	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,45-25,90
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-2020-4459	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)	2883,7
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	321,9
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

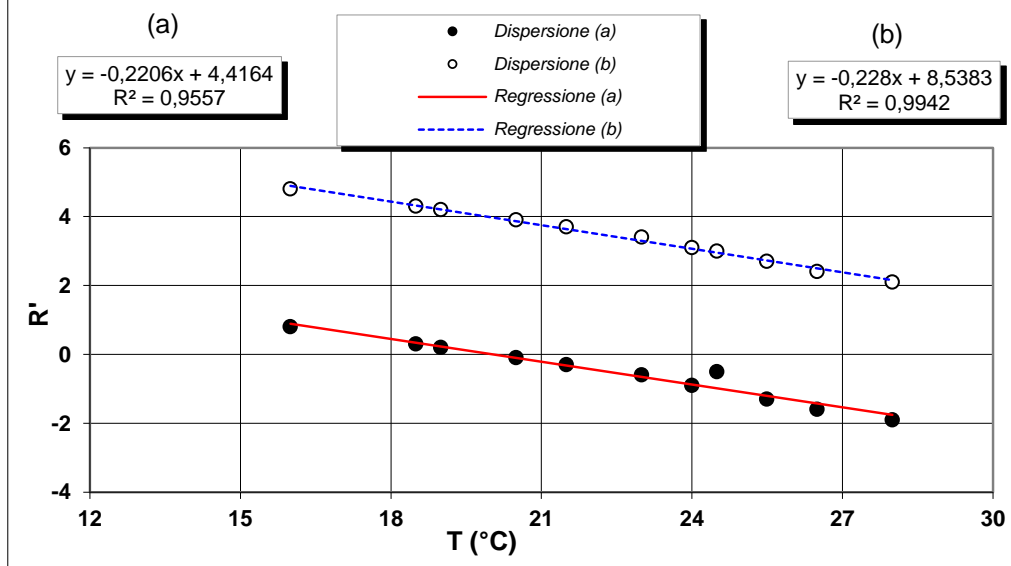
Analisi delle correzioni

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

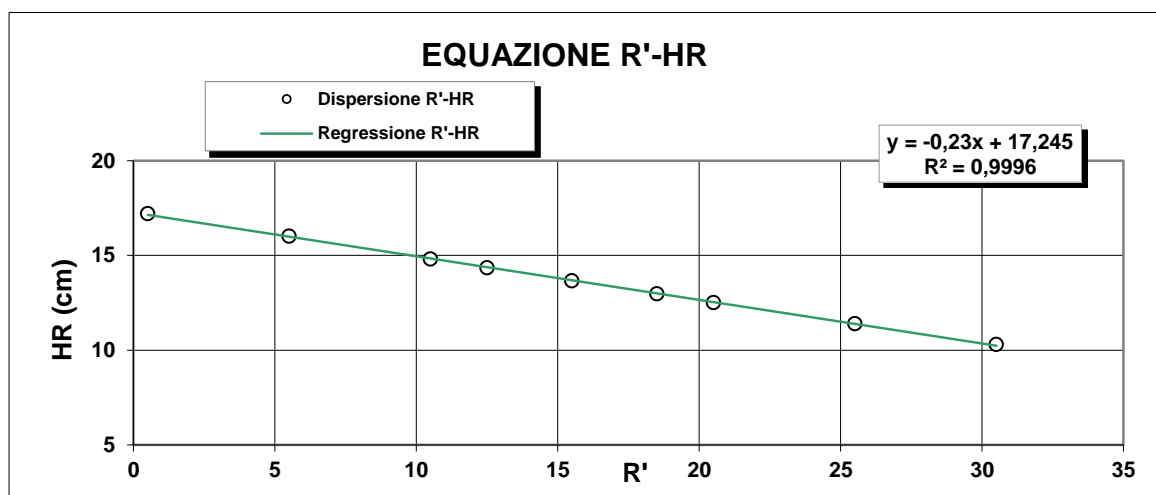
R'(a) = 4,4-0,22 T

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



ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.		
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"		
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO: BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (m): 25,45-25,90
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-2020-4459	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	33,5		8,2	34,0	7,02	0,00	0,9982	0,000	0,0508	29,90	10,7
1	20,0	31,0		8,2	31,5	7,595	0,00	0,9982	0,000	0,0374	27,40	9,8
2	20,0	29,5		8,2	30,0	7,94	0,00	0,9982	0,000	0,0270	25,90	9,2
4	20,0	27,0		8,2	27,5	8,515	0,00	0,9982	0,000	0,0198	23,40	8,3
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,435	0,00	0,9982	0,000	0,0147	19,40	6,9
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,895	0,00	0,9982	0,000	0,0110	17,40	6,2
30	20,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,00	0,9982	0,000	0,0081	14,40	5,1
60	20,0	15,0		8,2	15,5	11,28	0,00	0,9982	0,000	0,0059	11,40	4,1
120	20,0	13,0		8,2	13,5	11,74	0,00	0,9982	0,000	0,0042	9,40	3,4
300	20,0	10,0		8,2	10,5	12,43	0,00	0,9982	0,000	0,0028	6,40	2,3
600	20,0	8,0		8,2	8,5	12,89	0,00	0,9982	0,000	0,0020	4,40	1,6
1440	20,0	6,5		8,2	7,0	13,23	0,00	0,9982	0,000	0,0013	2,90	1,0

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	73,8
3/4"	19,00	66,2
1/2"	12,50	58,9
4	4,750	40,7
8	2,360	30,6
10	2,000	28,5
16	1,180	23,9
20	0,850	20,8
30	0,600	18,5
40	0,425	16,6
60	0,250	14,6
80	0,180	13,4
100	0,150	12,6
200	0,075	11,2
S	0,0508	10,7
S	0,0374	9,8
S	0,0270	9,2
S	0,0198	8,3
S	0,0147	6,9
S	0,0110	6,2
S	0,0081	5,1
S	0,0059	4,1
S	0,0042	3,4
S	0,0028	2,3
S	0,0020	1,6
S	0,0013	1,0

Coefficienti granulometrici

D60 (mm)	13,0317
D30 (mm)	2,2336
D10 (mm)	0,0332
Coeff. Uniformità (Cu)	393
Coeff. Curvatura (Cc)	11,5

Percentuali passanti

GHIAIA (%)	72
SABBIA (%)	17
LIMO (%)	9
ARGILLA (%)	2

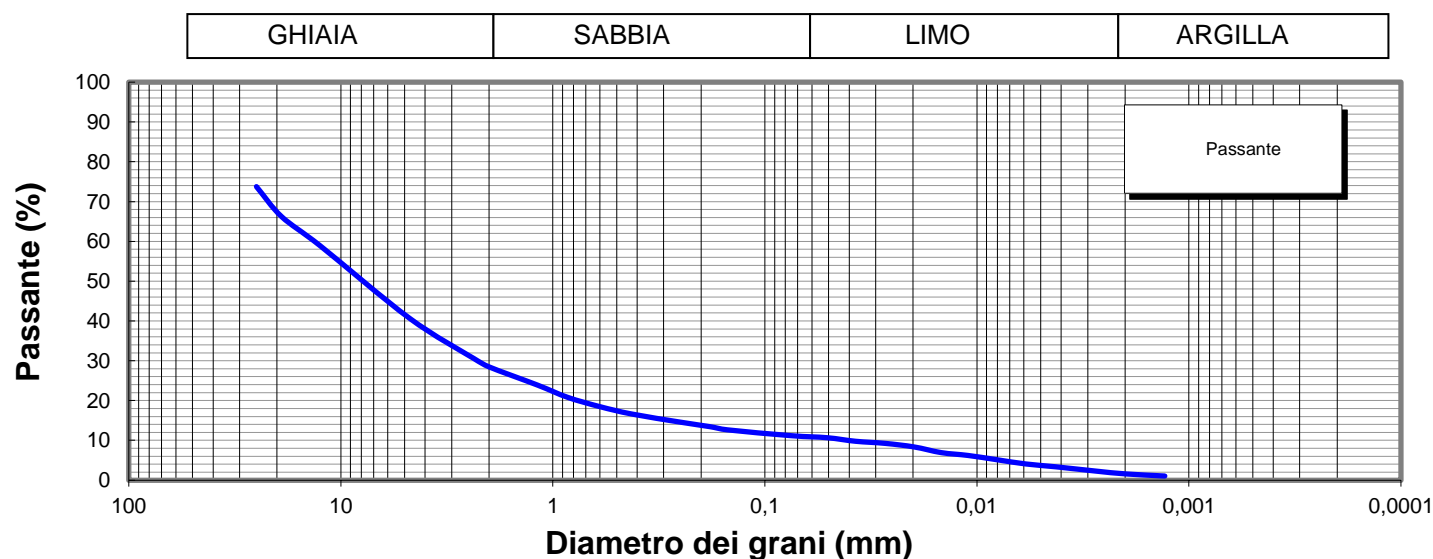
Descrizione campione (AGI) :

Classificazione HRB-AASHTO - CNR UNI 10006

Ghiaia sabbiosa, deb limosa

A1-a

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

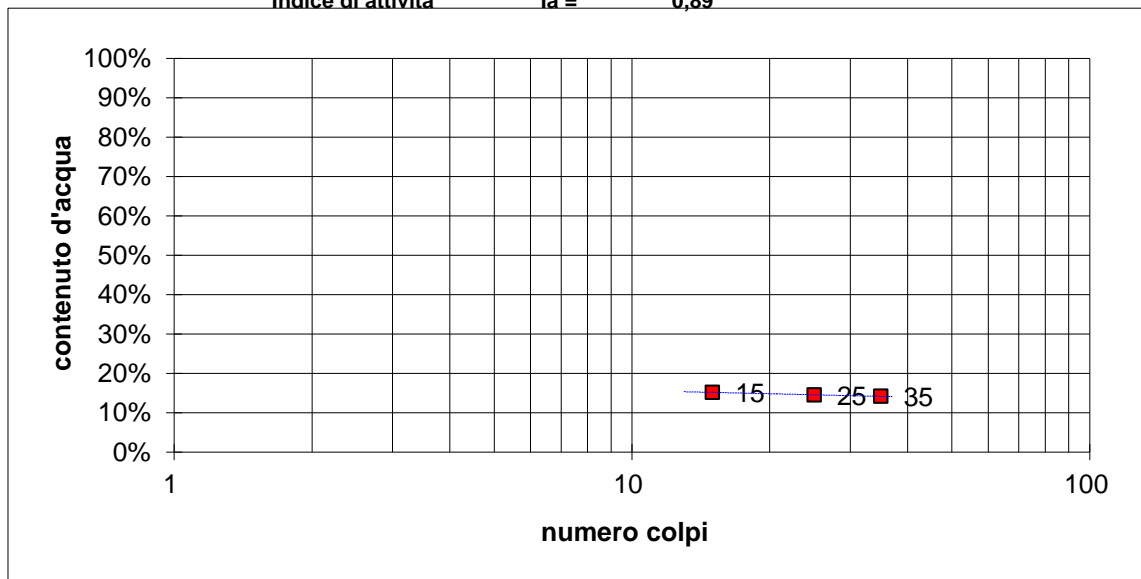
LIMITI DI ATTERBERG (norma ASTM D4318 metodo A)

COMMITTENTE:	ITALFERR S.p.A.				
CANTIERE:	Ordine n° 100038177 - Progetto Definitivo del "Prolungamento della Metropolitana di Salerno"				
CAMPIONE:	CR5	SONDAGGIO:	BH13	PROFONDITA' PRELIEVO (n 25,45-25,90)	
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-2020-4460	rev.0 del:	01/03/19		
COD. STRUMENTAZIONE:	4501, W1208080				

ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE: **Ghiaia sabbiosa, deb limosa di colore marrone grigiastro chiaro**

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	15	25	35			
massa umida+ tara (g)	35,84	36,51	34,17	22,00	21,60	
massa secca+ tara (g)	34,06	34,72	32,68	20,58	20,22	
acqua contenuta (g)	1,78	1,79	1,49	1,42	1,38	
tara (g)	22,36	22,37	22,21	9,47	9,46	
peso secco (g)	11,70	12,35	10,47	11,11	10,76	
contenuto d'acqua	15,2%	14,5%	14,2%	12,8%	12,8%	-

Umidità Naturale Wn = -
Limite Liquido LL = 15%
Limite Plastico LP = 13%
Indice Plastico IP = 2%
Indice di Consistenza Ic = -
Indice di attività Ia = 0,89



Lo Sperimentatore

Dott. Geol. Alessandro Puzella

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Lorenzo Merola

***1.12.* TABELLE RIEPILOGATIVE**

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)		(%)	(%)	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
BH13 CI1	2,00-2,40	17,89	26,19	15,22	19,33	0,72	41,89	65,11	17,58	Sabbia con limo, argillosa	1	49	36	14	A6
BH13 CI2	5,50-6,00	18,03	25,66	14,15	18,55	0,81	44,87	88,25	27,44	Limo con sabbia, argilloso	1	33	52	14	A4
BH13 CR1	9,50-10,00		26,28							Ghiaia con sabbia, limosa	50	28	18	4	A1-b
BH13 CR2	17,00-17,50		26,29							Argilla con limo, sabbiosa	3	14	27	56	A7-6
BH13 CR3	20,00-20,50		26,02							Sabbia limosa, deb argillosa	2	72	18	8	A2-4
BH13 CR4	23,00-23,50		25,95							Sabbia con limo, deb argillosa	0	66	27	7	A4
BH13 CR5	25,45-25,90		26,18							Ghiaia sabbiosa, deb limosa	72	17	9	2	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


Richiedente:	ITOLFERR 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 TRIASSIALE CID		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 °	
BH13 CI1	2,00-2,40	29	18		10,3	1,07	0,73	9,21	27,20									
BH13 CI2	5,50-6,00	37	28		9,8	1,02	0,70			12,58	25,66							
BH13 CR1	9,50-10,00	15	13		2,2	-	0,56											
BH13 CR2	17,00-17,50	62	29		33,0	-	0,59											
BH13 CR3	20,00-20,50				NP													
BH13 CR4	23,00-23,50				NP													
BH13 CR5	25,45-25,90	15	13		1,8	-	0,89											