



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

Finanziato dal Unione Europea dell'iniziativa NextGenerationEU Misura M2C2 - 4.2
Sviluppo trasporto rapido di Massa



COMUNE DI GENOVA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ALBERTO BITOSSÌ
IL DIRETTORE ESECUTORE DEL CONTRATTO
ANTONIO ROSSA

CUP B31E20000230001

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER
IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE
CONNESSE)**

PROGETTAZIONE

MANDANTARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



**STUDIO GEOLOGICO
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO
OFFICINA/PARCHEGGIO STAGLIENO**

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Dott. Ing. *Alessandro Peresso*

SCALA:

-

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

E 2 1 D 0 5 D 6 9 PR GE 1 5 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	TECNO IN	Luglio '21	E. Poggi	Giugno '23	A. Peresso	Giugno '23	<i>testo</i>	
		<i>[Signature]</i>				<i>[Signature]</i>		ITALFERR S.p.A. Gruppo Ferrovie dello Stato Italiano Dott. Geol. <i>G. Benedetti</i> Ordine dei Geol. di Genova 128 1019 <i>Giampaolo Benedetti</i>	

File: E21D-00-D-69-PR-GE1501-001-A

n. Elab.:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>2 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	2 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	2 di 11								

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
3. metodologie di prova	5
3.1 Apertura e descrizione dei campioni indisturbati.....	5
3.2 Determinazione del contenuto d'acqua naturale.....	6
3.3 Determinazione del peso di volume naturale (massa volumica apparente)	6
3.4 Determinazione dei limiti di consistenza	6
3.5 Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione.....	6
3.6 Determinazione della massa volumica reale (peso specifico dei grani)	7
3.7 Prova di taglio diretto consolidata drenata CD.....	7
3.8 Prova di compressibilità edometrica.....	8
3.9 Prova di compressione triassiale non consolidata – non drenata (UU).....	8
3.10 Prova di resistenza a carico puntuale (point load)	9
3.11 Prova di compressione monoassiale con rilievo del carico di rottura.....	9

ALLEGATI

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO STAGLIENO

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>3 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	3 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	3 di 11								

1. INTRODUZIONE

A seguito del contratto di collaborazione per la prestazione di servizi di indagine geognostica, geofisica e di prove geotecniche, su terre e rocce di scavo, a supporto della Progettazione Definitiva per la realizzazione del Sistema degli Assi di forza per il Trasporto Pubblico Locale (Rete Filoviaria e strutture connesse) – codice CIG 8469717792 - CUP B31E2000023001, è stata eseguita una campagna d'indagini geognostiche con l'esecuzione di n.13 sondaggi verticali a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità massima di 40 m da p.c., condizionati con tubo piezometrico nei quali sono stati prelevati e sottoposti a prove di laboratorio geotecnico i seguenti campioni:

- n. 7 campioni indisturbati;
- n. 20 campioni rimaneggiati;
- n. 26 prelievi di campioni litoidi

Tutte le prove di laboratorio sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche e delle indicazioni fornite dal committente.

Di seguito si riporta in tabella 1 uno schema sintetico dei campioni prelevati con le prove richieste:

TABELLA 1 – PROVE RICHIESTE

Sondaggio	id campione	Profondità		
		da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	
SDST-01	CR1	17,50	18,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	24,50	25,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CI1	28,20	28,70	Apertura del campione
				Determinazione contenuto acqua
				Determinazione massa volumica
				Determinazione peso specifico grani
				Analisi granulometrica
				Limiti di Atterberg
				Prova triassiale UU
				Prova di compressibilità edometrica
	CL1	33,00	33,34	Compressione uniassiale
	CL2	36,00	36,67	Point Load Test
SDST-02	CR1	8,00	8,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	17,50	18,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR3	23,50	24,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CL1	30,68	31,00	Compressione uniassiale
	CL2	34,25	34,55	Point Load Test
SDST-03	CR1	3,50	4,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CL1	9,72	10,00	Compressione uniassiale
	CL2	17,20	17,58	Point Load Test

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>5 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	5 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	5 di 11								

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta, di seguito, l'elenco delle normative di riferimento osservate:

RACCOMANDAZIONI AGI 1977

ASTM D2488-00

ASTM D 2216-10

BS 1377-2 (1990)

ASTM D 4318-10

ASTM D 422-07

ASTM D 854-10

ASTM D 2435-04

ASTM D 2850-07

ASTM D 3080-04

Raccomandazioni ISRM

3. METODOLOGIE DI PROVA

3.1 Apertura e descrizione dei campioni indisturbati

L'estrusione dei campioni di terreno dalle fustelle di alloggiamento avviene utilizzando un estrusore idraulico; per minimizzare il disturbo arrecato al campione l'estrusione avviene con lentezza e continuità. Successivamente il campione viene sottoposto a scotatura superficiale e con ripulitura delle estremità; quindi si procede alla descrizione geotecnica visivo-manuale del materiale campionato indicandone natura, colore, strutture, inclusioni, eventuali presenze di resti organici ed odori.

La descrizione viene condotta in accordo alla normativa ASTM D2488-00

Infine venne eseguita una ripresa fotografica del campione; nella foto è visibile una scala colorimetrica, una scala metrica e la completa identificazione del campione.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>6 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	6 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	6 di 11								

3.2 Determinazione del contenuto d'acqua naturale

La determinazione del contenuto naturale d'acqua è ottenuta per differenza tra peso del campione umido e peso del campione essiccato in forno termostato a 105°C; essa è espressa in percentuale rispetto al peso del campione essiccato.

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 2216-10

3.3 Determinazione del peso di volume naturale (massa volumica apparente)

La determinazione del peso di volume naturale è ottenuta dal rapporto tra la massa di un provino ed il suo volume. Il provino viene profilato dal campione indisturbato originario, tramite fustella tarata, utilizzando un apposito tornietto da laboratorio per minimizzare il disturbo al campione.

La normativa di riferimento utilizzata è la BS 1377-2 (1990)

3.4 Determinazione dei limiti di consistenza

La prova consiste nella determinazione del contenuto d'acqua per il quale avviene il passaggio dallo stato semiliquido allo stato plastico (limite di liquidità) e dallo stato plastico allo stato semisolido (limite di plasticità) di un terreno.

Per la determinazione del limite liquido è stato utilizzato il metodo multipunto con l'individuazione di almeno tre punti di prova; l'apparecchio usato è la Cucchiara di Casagrande con adeguato utensile solcatore.

Nel caso il materiale non risultasse lavorabile è stata riportata la dicitura "limite non determinabile".

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 4318-10

3.5 Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione

La prova consiste nella determinazione della distribuzione granulometrica di un campione di terreno necessaria per l'individuazione delle classi granulometriche costituenti il terreno stesso.

L'analisi granulometrica per vagliatura viene eseguita utilizzando una serie di setacci fino al n.200 (apertura 0.075 mm). La porzione di materiale da sottoporre a prova viene prelevata dal campione originario ed è sottoposta ad essiccazione in forno a 105°C; successivamente viene lavata al setaccio n.200 e sul materiale trattenuto, ed a sua volta essiccato, viene eseguita la vagliatura utilizzando una serie di setacci ed un agitatore meccanico.

L'analisi granulometrica per sedimentazione (necessaria per individuare le frazioni granulometriche inferiori al diametro di 0.075 mm) viene eseguita su una porzione di materiale di

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>7 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	7 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	7 di 11								

50 gr passante al setaccio 0.425 mm ed immersa in 125 ml di una soluzione disperdente (esametafosfato di sodio) ed acqua distillata, in modo da ottenere un volume totale pari a 1000 ml. A vari intervalli temporali vengono eseguite letture della densità della soluzione con un densimetro di tipo ASTM 151H. La durata della prova è di 24 ore.

Il materiale analizzato sia per vagliatura che per sedimentazione viene classificato in accordo alle Raccomandazioni A.G.I. (1977)

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 422-07

3.6 Determinazione della massa volumica reale (peso specifico dei grani)

La prova consiste nella determinazione del rapporto tra la massa della frazione solida di un terreno ed il suo volume; il valore del peso specifico dei grani è ottenuto come valore medio di due determinazioni eseguite utilizzando il metodo dei picnometri calibrati.

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 854-10.

3.7 Prova di taglio diretto consolidata drenata CD

La prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza a taglio, coesione c e angolo di attrito interno ϕ , in condizioni drenate di un campione di terreno sottoposto a sollecitazioni di taglio.

La prova viene eseguita su tre provini cilindrici di diametro pari a 60 mm ed altezza 23 mm profilati, con tornietto da laboratorio ed adeguate fustelle tarate, dal campione originario. I provini vengono successivamente alloggiati nelle scatole di Casagrande a loro volta posizionate sul banco di consolidazione.

La prova si articola in due fasi distinte: consolidazione e taglio.

Fase di consolidazione: nella fase di consolidazione viene gradualmente incrementato il carico assiale applicato al provino fino al raggiungimento della pressione di consolidazione prevista; durante questa fase vengono monitorate gli spostamenti assiali in funzione del tempo, in modo da valutare la fine della fase di consolidazione primaria prima dell'incremento di carico successivo. In genere la fase di consolidazione si esaurisce in 24 ore.

Fase di rottura: per la fase di rottura le scatole di Casagrande, recanti i provini, vengono alloggiare sulle macchine da taglio, dotate di trasduttori di spostamento per monitorare spostamenti assiali e verticali e cella di carico per monitorare le forze applicate. Durante questa fase viene gradualmente incrementato il carico orizzontale fino ad arrivare alla rottura del campione. Per evitare l'insorgere di sovrappressioni interstiziali conseguente all'applicazione del carico assiale orizzontale, la velocità di deformazione viene stabilita sulla base del t_{100} di fine consolidazione e dello scorrimento atteso a rottura.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>8 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	8 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	8 di 11								

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 3080-04.

3.8 Prova di compressibilità edometrica

La prova edometrica consiste nella determinazione dell'entità e della velocità di consolidazione di terreni sottoposti ad incrementi tensionali.

La prova viene condotta ad incrementi di carico controllati (IL) su provini cilindrici di diametro di 50 mm ed altezza 20 mm profilati, dai campioni originari, con un apposito tornietto campionario ed adeguata fustella d'acciaio. Il provino così ricavato verrà montato sulla cella edometrica inserendo pietre porose superiore ed inferiore e carta filtro. Successivamente la cella viene posizionata su un banco di consolidazione provvisto di telaio di carico, applicando una pressione di assestamento dell'ordine di 1-5 kPa.

Si applicherà successivamente il primo gradino di carico pari a 12.5 kPa ed immettendo acqua nella cella monitorando il cedimento con trasduttori di spostamento; nel caso di terreni sovraconsolidati si avrà cura di immettere acqua nella cella dopo aver raggiunto un carico pari alla tensione geostatica esistente in sito. La sequenza di carichi e scarichi da applicare è la seguente: 12.5, 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200, 800, 200, 50, 12.5 kPa. Ogni gradino carico verrà mantenuto per almeno 24 h, mentre per ogni gradino di scarico necessita di 12 h.

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 2435-04

3.9 Prova di compressione triassiale non consolidata – non drenata (UU)

La prova consiste nella determinazione della resistenza al taglio non drenata (coesione non drenata) C_u , espressa in termini di sollecitazioni totali, di terreni coesivi sottoposti a condizioni di sollecitazione triassiale. La prova è eseguita su tre provini cilindrici di diametro 50 o 38 mm e rapporto altezza/diametro pari a 2, profilati utilizzando tornietto da laboratorio e fustelle tarate a partire dal campione originario. I provini vengono successivamente alloggiati in cella triassiale, non sottoposti a saturazione, ed applicando una tensione di confinamento (di cella) con tre diversi valori di pressione. Per la successiva fase di rottura, con applicazione di carico assiale, viene utilizzata un' adeguata pressa di carico, adottando un valore di velocità di deformazione compreso tra 0.3 e 1% min.

Durante l'esecuzione della prova vengono monitorati costantemente, ed ad intervalli di tempo regolari, la forza applicata tramite cella di carico e lo spostamento assiale tramite trasduttori di spostamento.

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 2850-07

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>05 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE1500 001</td> <td>A</td> <td>9 di 11</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	9 di 11
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	9 di 11								

3.10 Prova di resistenza a carico puntuale (point load)

La prova consiste nella determinazione dell'indice di resistenza a carico puntuale $I_s(50)$, ottenuto attraverso l'applicazione di un carico concentrato mediante due punte coniche di dimensione standard. L'indice di resistenza $I_s(50)$ può essere utilizzato per la classificazione della roccia e può fornire utili indicazioni sulla resistenza a compressione del campione in esame, utilizzando appropriati coefficienti di correlazione K nella formula: $\sigma_c = K I_s$ (il coefficiente K è funzione della natura litologica del campione). La prova può essere eseguita sia su spezzoni di carota, con carico applicato diametralmente o assialmente, sia su provini di forma irregolare.

La normativa di riferimento utilizzata è la ISRM 1985

3.11 Prova di compressione monoassiale con rilievo del carico di rottura

La prova viene eseguita su provini cilindrici ottenuti con operazioni di carotaggio, taglio e rettifica da spezzoni di carota o da campioni di forma irregolare; i provini dovranno avere un diametro non inferiore a 50 mm con rapporto altezza/diametro 2:1. La superficie laterale dei provini dovrà essere liscia e priva di irregolarità.

Il provino preparato verrà portato a rottura utilizzando una pressa di carico idraulica di adeguata capacità di carico comunque non inferiore a 1500 kN provvista di cella di carico o di trasduttore di pressione con precisione di lettura non inferiore a 1 kN; la rottura del provino verrà raggiunta incrementando il carico applicato con continuità, per cui la velocità di incremento del carico dovrà essere scelta in modo che il campione giunga a rottura in un tempo compreso tra 2 e 15 min.

La normativa di riferimento utilizzata è la ISRM 1978 parte 1 e parte 2

Per una consultazione dei risultati, di seguito si riporta la tabella 2 riepilogativa dei dati relativi alle prove eseguite sui campioni indisturbati, rimaneggiati e litoidi prelevati nel corso dei sondaggi.

Si allegano, infine, i certificati delle prove di laboratorio eseguite.



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	05 D 69	PR	GE1500 001	A	11 di 11

ALLEGATO

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6597/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-01_CR1	Profondità (m) :	17,50-18,00		
Sigla di laboratorio:	T.1774/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da ghiaia sabbiosa, debolmente limosa.

Forma:	-	Stato del campione:	rimaneggiato
Lunghezza (cm):	-	Diametro "Φ" (cm):	-
Colore:	grigio	Odore:	-

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST_01_CR1 Profondità (m): 17,50-18,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 Lo Sperimentatore: Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello
 Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giovanni Patricelli
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 360/2001 con decreto n. 53363 del 06-05-05

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6598/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST-01_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	17,50-18,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1774/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	11,53		
Peso tara + prov. secco (N)	11,27		
Peso prov. umido (N)	11,45		
Peso prov. secco (N)	11,19		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	2,32		
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%):			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%):			
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
<i>Peso di volume secco γ_d (kN/m³) :</i>			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		2,32	
<i>Peso specifico dei granuli G (-):</i>			
<i>Porosità n (%):</i>			
<i>Indice dei vuoti e (-):</i>			
<i>Grado di saturazione S_r (%):</i>			

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6599/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-01_CR1			Profondità:	17,50-18,00
Sigla di laboratorio	T.1774/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

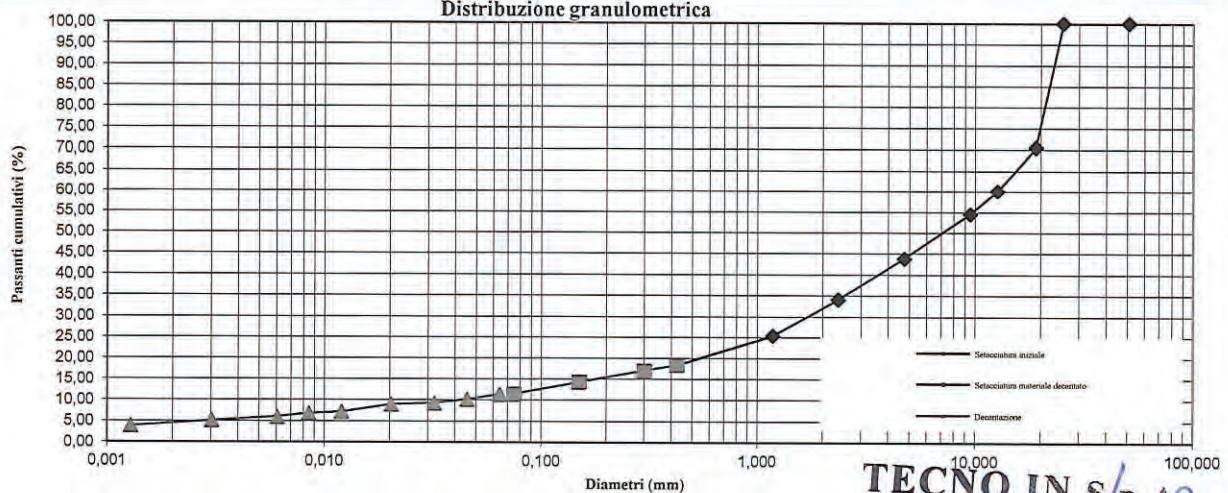
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	628,00	Massa secca dopo lavaggio (g):	543,83
Massa tara (g):		7,94	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,94	100,00
1"	25,400	7,94	100,00
3/4"	19,050	190,96	70,48
1/2"	12,700	255,58	60,06
3/8"	9,525	290,12	54,49
N. 4	4,750	356,53	43,78
N. 8	2,360	416,68	34,08
N. 16	1,180	470,96	25,33
N. 40	0,425	514,20	18,35

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,17		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	18,35
N.50	0,300	17,60	17,02
N.100	0,150	25,20	14,24
N. 200	0,075	33,00	11,38
Massa tara (g)		13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,17			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Lettura al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Lettura corretta per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0205	26	-0,0005	1,0200	11,30	12,45	0,01291	0,064
1	1,0185	26	-0,0005	1,0180	10,11	12,45	0,01291	0,046
2	1,0170	26	-0,0005	1,0165	9,22	12,45	0,01291	0,032
5	1,0165	26	-0,0005	1,0160	8,92	12,45	0,01291	0,020
15	1,0135	26	-0,0005	1,0130	7,14	12,90	0,01291	0,012
30	1,0130	26	-0,0005	1,0125	6,84	13,00	0,01291	0,008
60	1,0115	26	-0,0005	1,0110	5,95	13,40	0,01291	0,006
250	1,0100	26	-0,0005	1,0095	5,06	13,80	0,01291	0,003
1440	1,0080	26	-0,0005	1,0075	3,87	14,30	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica


Distribuzione granulometrica: ghiaia (68,00%) sabbiosa (21,50%), debolmente limosa (6,00%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. 31/03/2001
 con decreto n. 27303 del 27/10/2002
 per prove
 Geometriche su terre

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	660/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
<u>Campione</u>	SDST-01_CR1			<u>Profondità:</u>	17,50-18,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1774/21	<u>Data di inizio prova:</u>	26/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITE NON DETERMINABILE

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 GEOTECNICHE SU TERRE

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n°:	155/21	del	06/08/2021	Commessa n°:	135/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-01_CR1	Profondità (m):	17,50-18,00		
Sigla del laboratorio:	T.1774/21	Data di emissione:	30/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	2,32
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	4,50
Limo < 0,06 mm	(%)	6,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	21,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	68,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	n.d.
Limite di plasticità WP	(%)	n.d.
Indice di plasticità IP	(-)	n.d.
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE

Modulo di taglio G0	(MPa)	
---------------------	-------	--

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	(%)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT_S 69)

Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA

Numero di cicli a liquefazione	(N)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)

Cu media	kPa	
----------	-----	--

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹	
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione s _{cond}	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5365 del 12/08/2015
Geotecniche su terre

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6601/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-01_CR2	Profondità (m):	24,50-25,00		
Sigla di laboratorio:	T.1775/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da ghiaia con sabbia, limosa, debolmente argillosa.

Forma: -	Stato del campione: rimaneggiato
Lunghezza (cm): -	Diametro "Φ" (cm): -
Colore: grigio	Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST-01_CR2 Profondità (m): 24,50-25,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

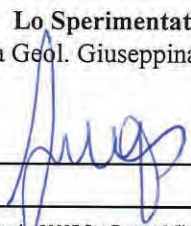
Lo Sperimentatore **TECNO IN S.p.A.** **Il Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **LABORATORIO AUTORIZZATO** Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6602/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST-01_CR2			<u>Profondità (m) :</u>	24,50-25,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1775/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

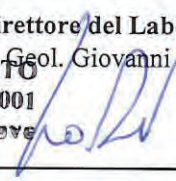
DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	11,67		
Peso tara + prov. secco (N)	11,37		
Peso prov. umido (N)	11,59		
Peso prov. secco (N)	11,29		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	2,69		
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		2,69	
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello



TECNO IN S.p.A. Direttore del Laboratorio
 LABORATORIO AUTORIZZATO Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 MECCANICHE SU TERRE



Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6603/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-01_CR2			Profondità:	24,50-25,00
Sigla di laboratorio	T.1775/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

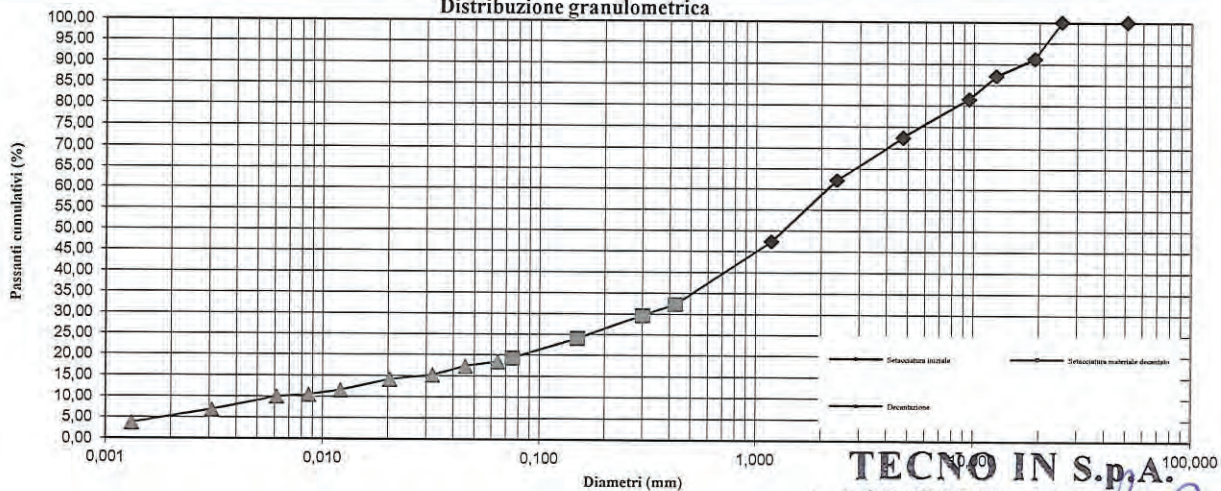
Massa secca iniziale (g):	478,78	Massa secca dopo lavaggio (g):	370,89
Setaccio		Massa tara (g):	7,87
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	7,87	100,00
1"	25,400	7,87	100,00
3/4"	19,050	49,21	91,22
1/2"	12,700	68,67	87,09
3/8"	9,525	95,01	81,50
N. 4	4,750	137,23	72,53
N. 8	2,360	186,18	62,14
N. 16	1,180	255,85	47,34
N. 40	0,425	326,73	32,29

Massa secca iniziale (g):	50,15		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	32,29
N.50	0,300	18,20	29,55
N.100	0,150	26,80	24,02
N. 200	0,075	34,20	19,25
		Massa tara (g)	13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,15			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0190	26	-0,0005	1,0185	18,32	12,45	0,01291	0,064
1	1,0180	26	-0,0005	1,0175	17,27	12,45	0,01291	0,046
2	1,0160	26	-0,0005	1,0155	15,18	12,45	0,01291	0,032
5	1,0150	26	-0,0005	1,0145	14,13	12,45	0,01291	0,020
15	1,0125	26	-0,0005	1,0120	11,52	13,10	0,01291	0,012
30	1,0115	26	-0,0005	1,0110	10,47	13,40	0,01291	0,009
60	1,0110	26	-0,0005	1,0105	9,95	13,55	0,01291	0,006
250	1,0080	26	-0,0005	1,0075	6,80	14,30	0,01291	0,003
1440	1,0050	26	-0,0005	1,0045	3,66	15,10	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

con decreto n. 53363 del 06/05/05

per prove geotecniche sui terreni

Distribuzione granulometrica: ghiaia (41,50%) con sabbia (40,50%), limosa (13,00%), debolmente argillosa (5,00%)

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora,52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6604/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
<u>Campione</u>	SDST-01_CR2			<u>Profondità:</u>	24,50-25,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1775/21	<u>Data di inizio prova:</u>	26/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITE NON DETERMINABILE

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A. **Il Direttore del Laboratorio**
 LABORATORIO AUTORIZZATO Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Accettazione n°:	155/21	del	06/08/2021	Commessa n°:	135/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-01_CR2	Profondità (m):	24,50-25,00		
Sigla del laboratorio:	T.1775/21	Data di emissione:	30/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	2,69
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	5,00
Limo < 0,06 mm	(%)	13,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	40,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	41,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	n.d.
Limite di plasticità WP	(%)	n.d.
Indice di plasticità IP	(-)	n.d.
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE

Modulo di taglio G0	(MPa)	
---------------------	-------	--

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	(%)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT_s 69)

Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA

Numero di cicli a liquefazione	(N)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)

Cu media	kPa	
----------	-----	--

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra e kPa	
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec
Coefficiente di consolidazione secondaria	%

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 51563 per l'impiego
Geotecniche su terre

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6585/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito di Staglieno				
Campione:	SDST_01_CII			Profondità (m) :	28,15-28,65
Sigla di laboratorio:	T.1705/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo con argilla, sabbioso.

Forma: carota
 Lunghezza (cm): 40,00
 Colore: grigio

Stato del campione: indisturbato
 Diametro "Φ" (cm): 8,20
 Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input checked="" type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input checked="" type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST-01_CII Profondità (m): 28,15-28,65		
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova di compressibilità edometrica Prova triassiale non consolidata non drenata UU			
Pocket penetrometer (kPa)	150	150	150
Vane test (kPa)			

Lo Sperimentatore **TECNO IN S.p.A.** **Al Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **LABORATORIO AUTORIZZATO** Geol. Giovanni Patricelli
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

Acc. n°	145/21	del	26/07/21	Certificato n°:	6586/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito di Staglieno				
Campione	SDST_01_CII			Profondità (m) :	28,15-28,65
Sigla di laboratorio:	T.1705/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	14	15
Peso picnometro (N)	1,62	1,43
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,76	4,59
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,01	1,82
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,00	4,84
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,59	2,59

<u>PESO SPECIFICO MEDIO "γ_s"</u>:	2,59	(-)
---	-------------	------------

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6587/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Deposito di Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST_01_CII			<u>Profondità (m) :</u>	28,15-28,65
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1705/21	<u>Data di inizio prova:</u>	03/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	20,0	76,0	76,0
Diametro provino (mm)	50,5	38,0	38,0
Volume (mm ³)	40039	86149	86149
Peso tara (N)	0,66	0,69	0,69
Peso tara + prov. umido (N)	1,44	2,34	2,35
Peso tara + prov. secco (N)	1,29	2,02	2,04
Peso prov. umido (N)	0,78	1,65	1,66
Peso prov. secco (N)	0,63	1,33	1,35
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):	19,38	19,19	19,30
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):	15,80	15,45	15,65
Contenuto d'acqua naturale w (%):	22,64	24,22	23,37
Peso specifico dei granuli G (-):	2,59	2,59	2,59
Porosità n (%):	39,07	40,44	39,67
Indice dei vuoti e (-):	0,64	0,68	0,66
Grado di saturazione S_r (%):	91,57	92,50	92,15
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):		19,29	
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):		15,63	
Contenuto d'acqua naturale w (%):		23,41	
Peso specifico dei granuli G (-):		2,59	
Porosità n (%):		39,73	
Indice dei vuoti e (-):		0,66	
Grado di saturazione S_r (%):		92,07	

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 51163 per Prove
 Geotecniche su Terreni

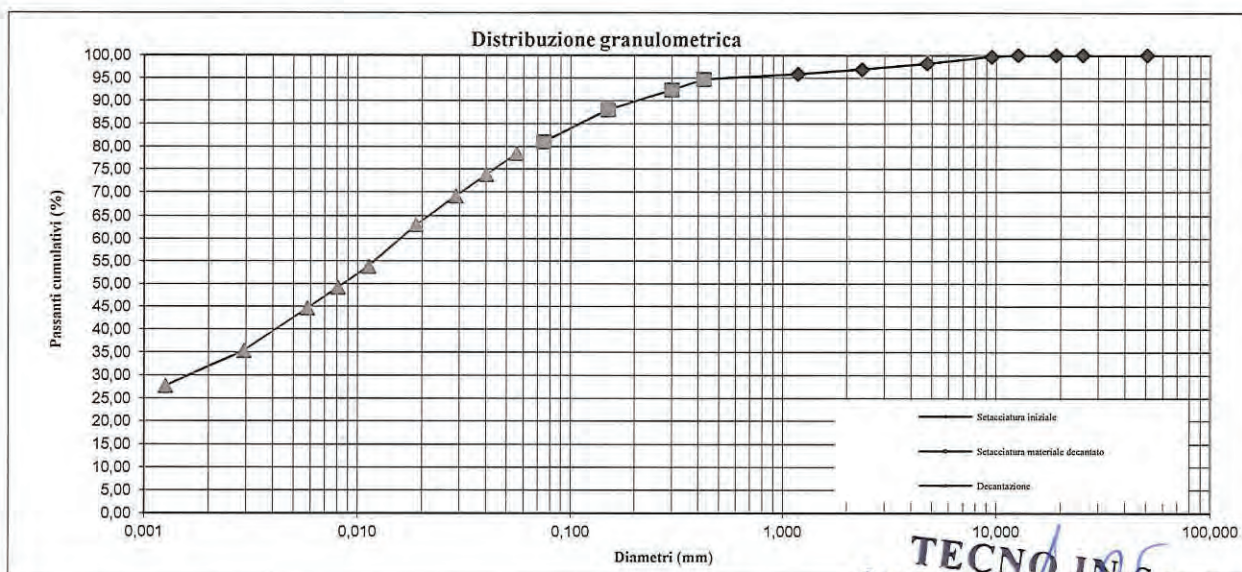
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6588/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito di Staglieno				
Campione:	SDST_01_CII			Profondità:	28,15-28,65
Sigla di laboratorio	T.1705/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Massa secca iniziale (g):	381,26	Massa secca dopo lavaggio (g):	47,01
Massa tara (g):		11,74	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,74	100,00
1"	25,400	11,74	100,00
3/4"	19,050	11,74	100,00
1/2"	12,700	11,74	100,00
3/8"	9,525	12,87	99,69
N. 4	4,750	18,52	98,17
N. 8	2,360	23,25	96,89
N. 16	1,180	27,06	95,85
N. 40	0,425	31,24	94,72

Massa secca iniziale (g):	50,18		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	94,72
N.50	0,300	15,20	92,36
N.100	0,150	17,50	88,02
N. 200	0,075	21,20	81,04
		Massa tara (g)	13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Massa iniziale secca (g): 50,18		Peso specifico dei granuli: 2,59						
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0270	26	-0,0005	1,0265	78,39	9,30	0,01291	0,056
1	1,0255	26	-0,0005	1,0250	73,78	9,70	0,01291	0,040
2	1,0240	26	-0,0005	1,0235	69,17	10,10	0,01291	0,029
5	1,0220	26	-0,0005	1,0215	63,02	10,60	0,01291	0,019
15	1,0190	26	-0,0005	1,0185	53,80	11,40	0,01291	0,011
30	1,0175	26	-0,0005	1,0170	49,19	11,80	0,01291	0,008
60	1,0160	26	-0,0005	1,0155	44,58	12,20	0,01291	0,006
250	1,0130	26	-0,0005	1,0125	35,35	13,00	0,01291	0,003
1440	1,0105	26	-0,0005	1,0100	27,67	13,70	0,01291	0,001



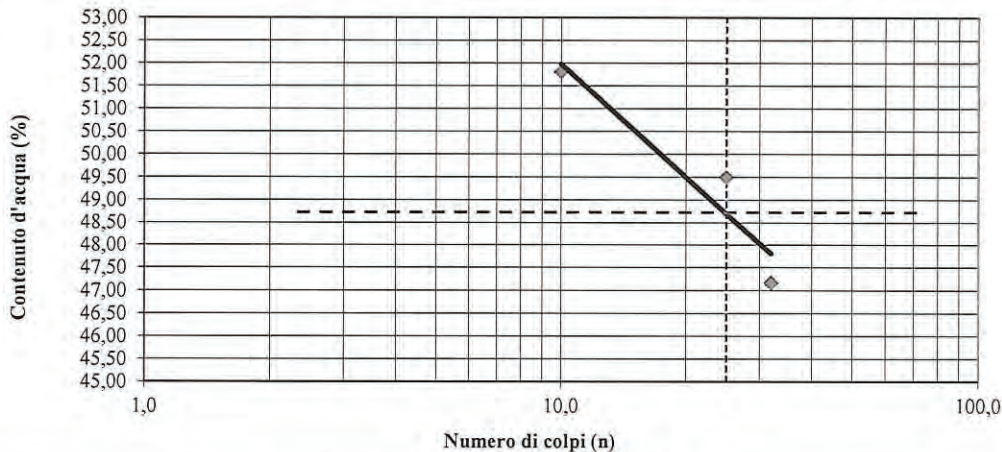
Distribuzione granulometrica: limo (47,00%) con argilla (31,50%), sabbioso (18,00%)

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 69 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05
 Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.59.24

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6589/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Deposito di Staglieno				
<u>Campione</u>	SDST_01_CII			<u>Profondità:</u>	28,15-28,65
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1705/21	<u>Data di inizio prova:</u>	05/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	24/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi
1	0,20	0,39	0,33	0,06	0,13	47,17	32
2	0,20	0,34	0,30	0,05	0,10	49,50	25
3	0,20	0,35	0,30	0,05	0,10	51,81	10



LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,11	0,21	0,19	0,02	0,08	26,76
2	0,10	0,21	0,19	0,02	0,08	26,22
Wp medio						26,49

Limite di liquidità Wl (%) = 48,75	Indice di plasticità Ip (%) = 22,26
Limite di plasticità Wp (%) = 26,49	Indice di consistenza Ic (%) = 1,14
	Indice di liquidità Il (%) = -0,14

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

Tecno In S.p.A., Via 2° Strettola S. Anna alle Paludi, n° 11, 80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6590/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Deposito di Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST_01_CII			<u>Profondità (m):</u>	28,15-28,65
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1705/21	<u>Data di prova:</u>	06/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	24/08/2021

DATI GENERALI

Diametro del provino:	50,50	mm
Altezza del provino:	20,00	mm
Area della sezione resistiva:	20,03	cm ²
Volume del provino:	40,04	cm ³
Peso specifico grani:	2,59	(-)
Contenuto in acqua:	22,64	%
Peso iniziale:	0,776	N
Peso di volume naturale:	19,38	kN/m ³
Peso secco:	0,633	N
Peso di volume secco:	15,80	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,639	(-)
Grado di saturazione naturale:	92	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A. Il Direttore del Laboratorio
 LABORATORIO AUTORIZZATO Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Sigla campione: T.1705/21

Pagina 2 di 9

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
	a	kPa	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0	3200,0
Tempo	min.		1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
Ced. assoluto δh	mm		0,105	0,200	0,360	0,635	0,965	1,374	1,902	2,499	3,184
Modulo E_{cd}	Mpa		2,4	2,6	3,1	3,5	5,8	9,2	13,9	23,9	40,1
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		0,53	1,00	1,80	3,18	4,83	6,87	9,51	12,50	15,92
Indice dei vuoti e	(-)		0,631	0,623	0,610	0,588	0,561	0,527	0,484	0,435	0,379
Indice di compr. a_v	MPa ⁻¹		6,222E-02	6,23E-02	5,25E-02	4,51E-02	2,71E-02	1,68E-02	1,08E-02	6,12E-03	3,51E-03
Coeff. di compr m_v	MPa ⁻¹		4,211E-01	3,83E-01	3,25E-01	2,82E-01	1,72E-01	1,09E-01	7,19E-02	4,19E-02	2,50E-02
Coeff. di compr. Primaria C_v	cm ² /sec										
Coeff. di permeab. K	cm/sec										
Coeff. di consolidazione secondario $C\alpha$	%										

FASE DI SCARICO

Scarichi		n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni verticali σ'_v	da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
	a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo	min.		720	720	720	720					
Ced. assoluto δh	mm		3,000	2,711	2,360	2,040					
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		15,00	13,56	11,80	10,20					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,39	0,42	0,45	0,47					

Eed	$\delta\sigma'_v/\delta\varepsilon'_v$
a_v	$-\delta\varepsilon/\delta\sigma'$
m_v	$1/Eed$

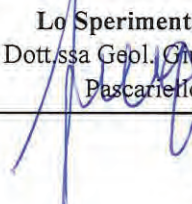
C_v	$0,197 * H^2/t50$
-------	-------------------


K	$C_v * m_v * \gamma_v$
-----	------------------------

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pastorelli
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO
 ai sensi dell'art. 29 del D.M. 27/01/2001
 con decreto n. 53363/05
 autorizzato per Prove

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

Incremento n. 1		Incremento n. 2		Incremento n. 3		Incremento n. 4	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,030	0,1	0,117	0,1	0,258	0,1	0,453
0,25	0,033	0,25	0,121	0,25	0,264	0,25	0,461
0,5	0,036	0,5	0,126	0,5	0,272	0,5	0,467
1	0,040	1	0,134	1	0,280	1	0,477
2	0,046	2	0,142	2	0,290	2	0,491
4	0,054	4	0,152	4	0,302	4	0,512
10	0,064	10	0,162	10	0,314	10	0,540
15	0,068	15	0,166	15	0,320	15	0,550
30	0,074	30	0,172	30	0,330	30	0,580
60	0,080	60	0,180	60	0,336	60	0,594
120	0,088	120	0,186	120	0,344	120	0,606
240	0,094	240	0,192	240	0,350	240	0,618
480	0,100	480	0,197	480	0,355	480	0,625
1440	0,105	1440	0,200	1440	0,360	1440	0,635
Incremento n. 5		Incremento n. 6		Incremento n. 7		Incremento n. 8	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
100,0	200,0	200,0	400,0	400,0	800,0	800,0	1600,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1	0,691	0,1	1,075	0,1	1,466	0,1	1,996
0,25	0,701	0,25	1,083	0,25	1,484	0,25	2,009
0,5	0,718	0,5	1,090	0,5	1,500	0,5	2,040
1	0,740	1	1,105	1	1,526	1	2,084
2	0,757	2	1,130	2	1,570	2	2,131
4	0,782	4	1,170	4	1,620	4	2,214
10	0,830	10	1,220	10	1,712	10	2,305
15	0,850	15	1,245	15	1,740	15	2,335
30	0,885	30	1,290	30	1,800	30	2,380
60	0,902	60	1,310	60	1,828	60	2,412
120	0,918	120	1,328	120	1,850	120	2,440
240	0,935	240	1,342	240	1,870	240	2,455
480	0,946	480	1,358	480	1,885	480	2,475
1440	0,965	1440	1,374	1440	1,902	1440	2,499
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; min-height: 100px; width: 100%;"> Osservazioni: </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	2,654						
0,25	2,665						
0,5	2,695						
1	2,740						
2	2,788						
4	2,890						
10	3,000						
15	3,030						
30	3,080						
60	3,115						
120	3,137						
240	3,148						
480	3,164						
1440	3,184						

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello


Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli


TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 49 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 GEOTECNICHE SU TERRENI

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

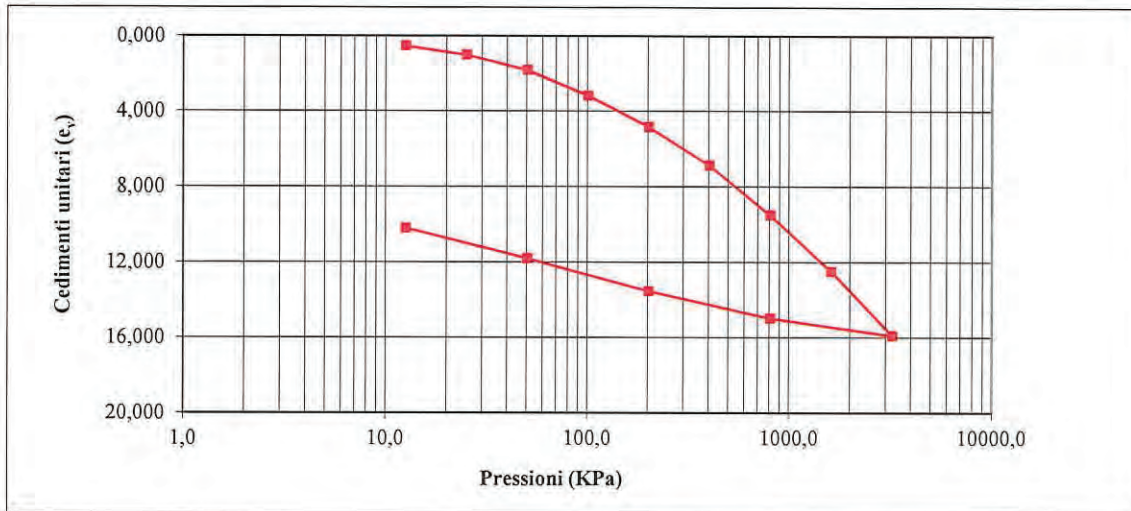
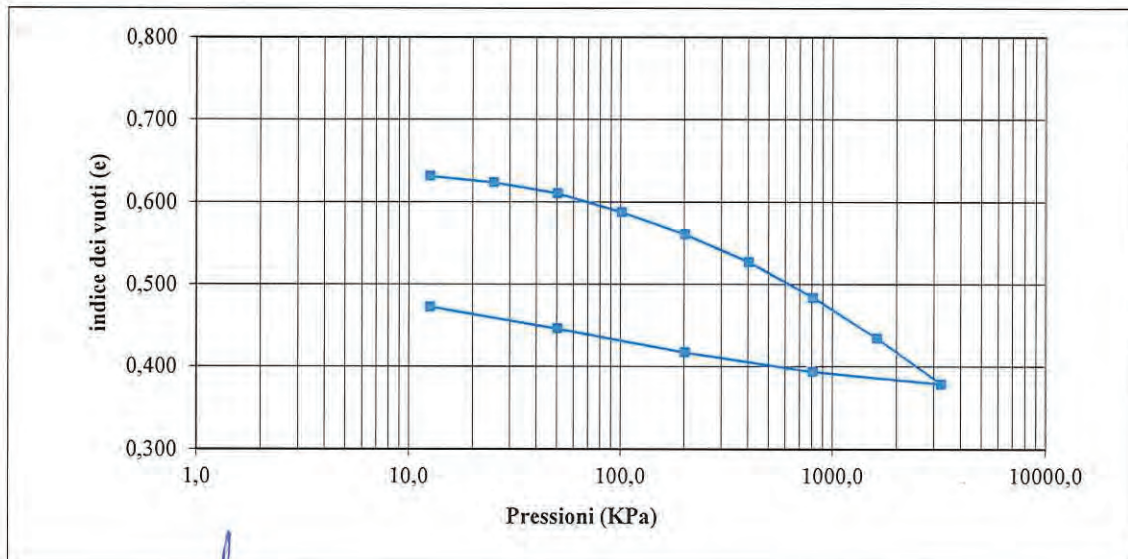


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terreni

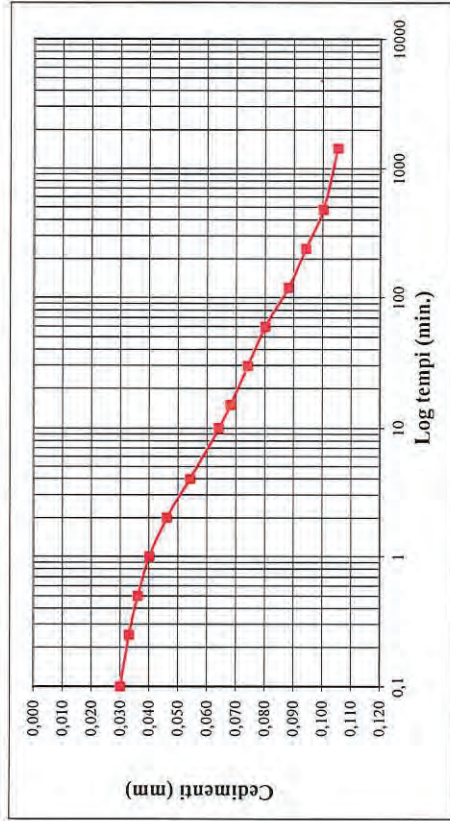
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

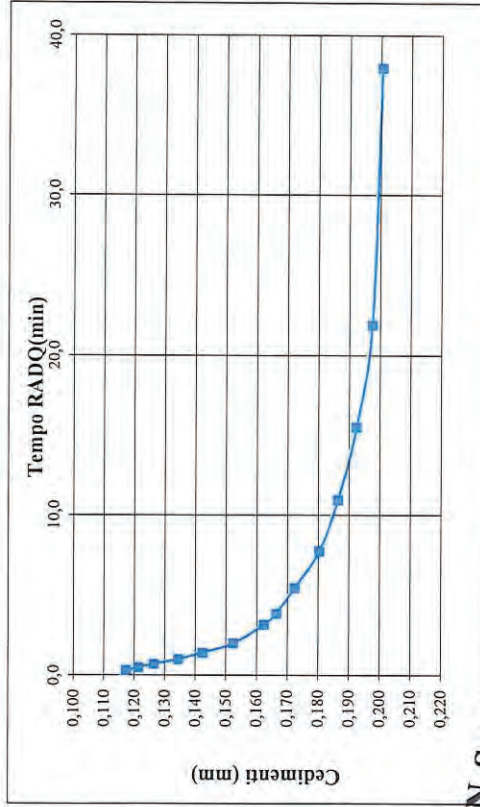
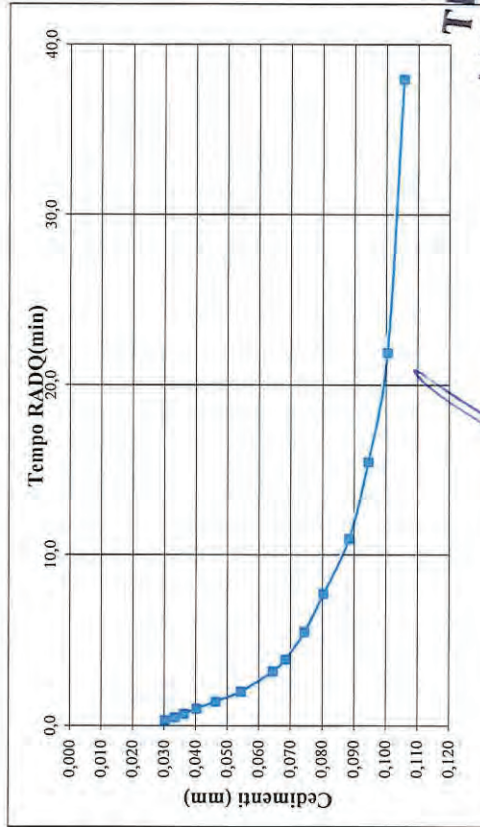
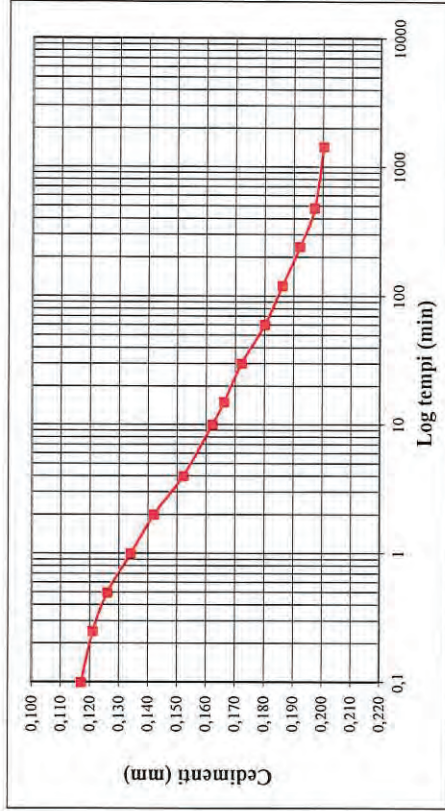
T.1705/21

Pagina 5 di 9

INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa



INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 613/63
del 12/11/63
per prove

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

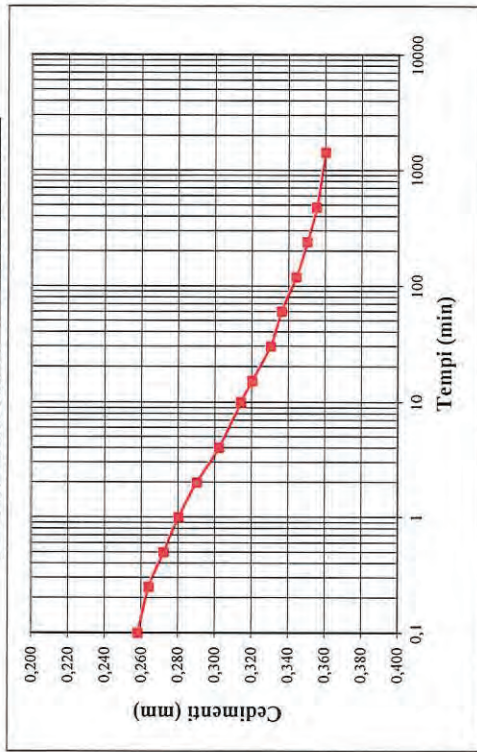
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

Sigla campione

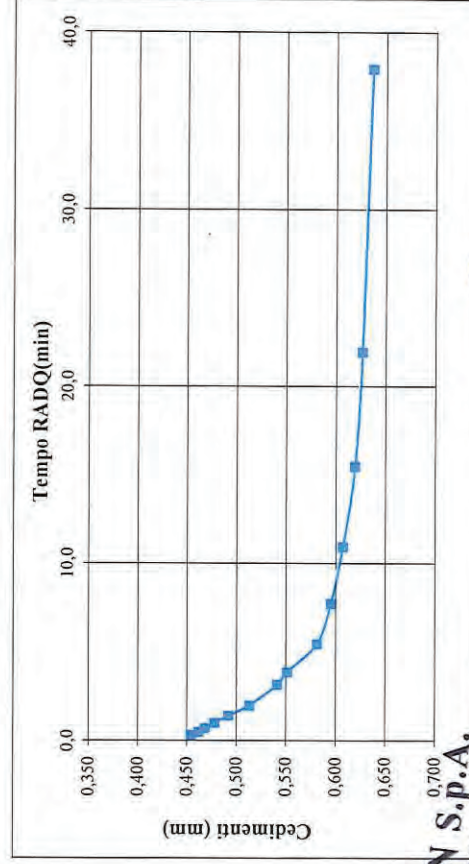
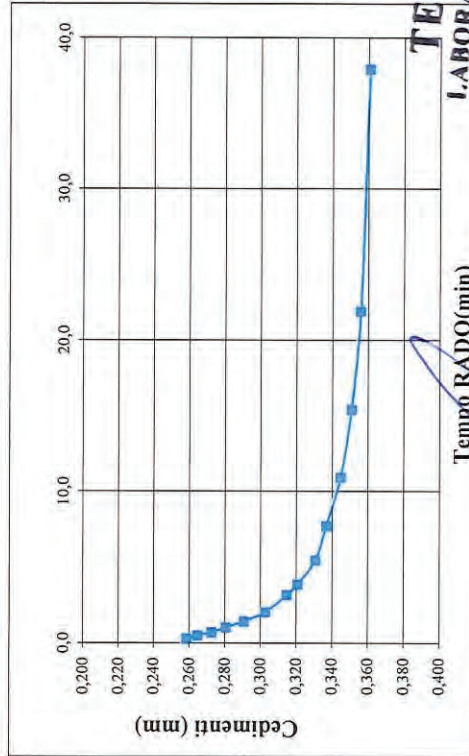
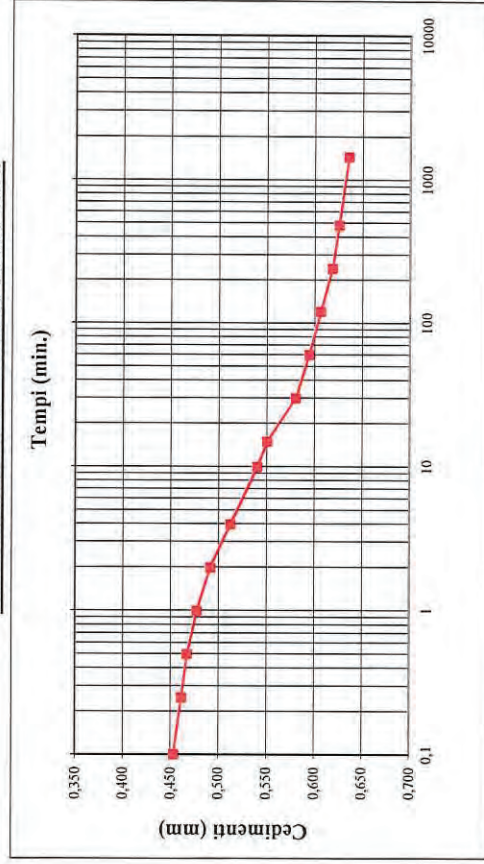
T.1705/21

Pagina 6 di 9

INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa



INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa



TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terra

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

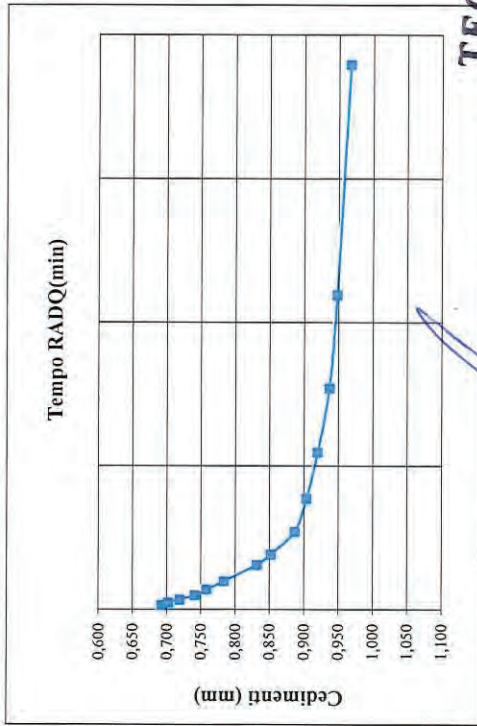
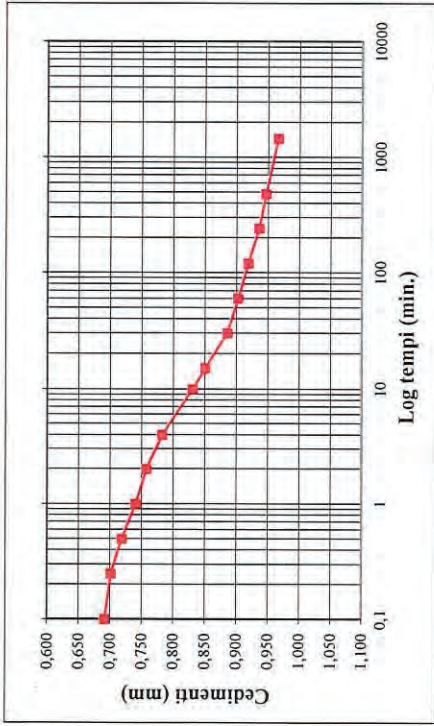
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

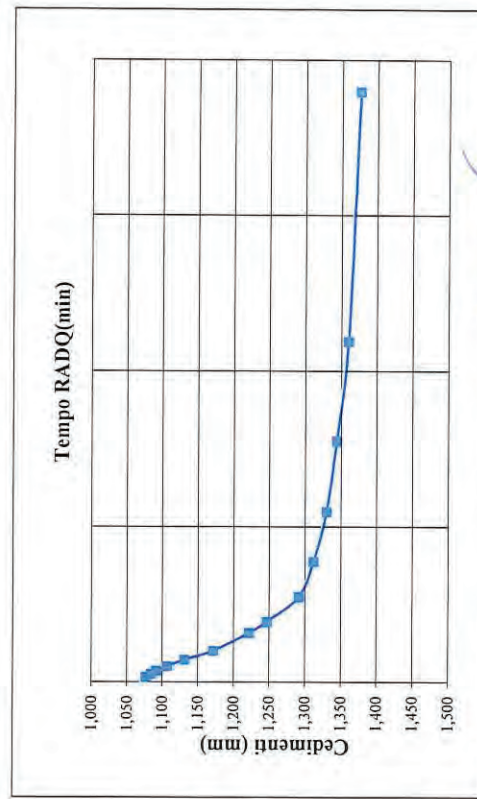
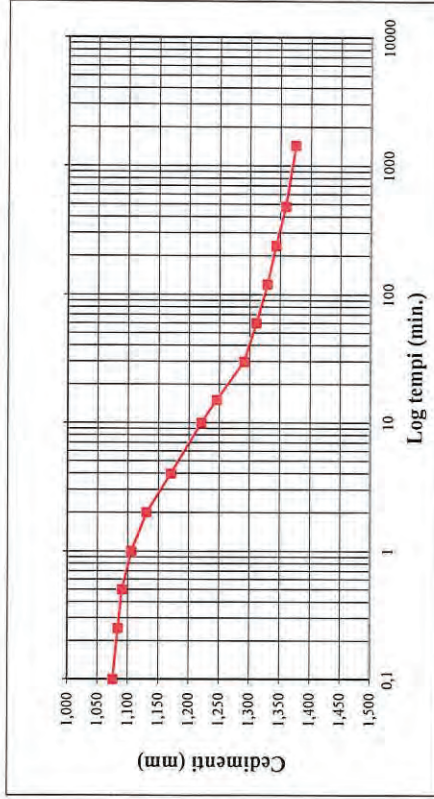
T.1705/21

Pagina 7 di 9

INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa



INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06-05-05
del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

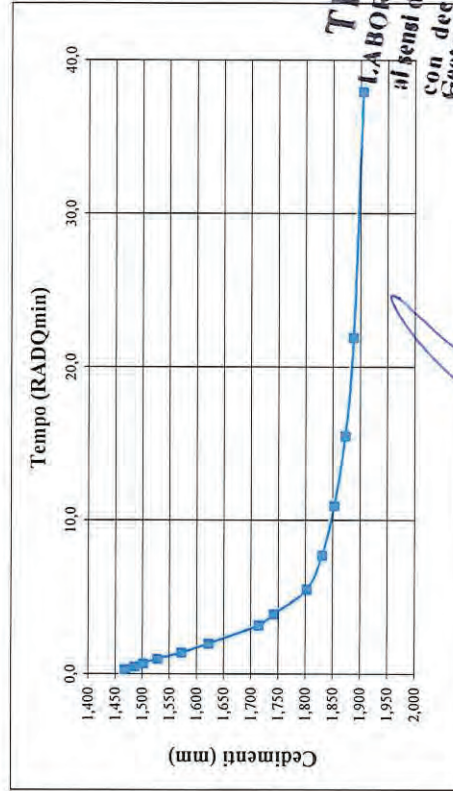
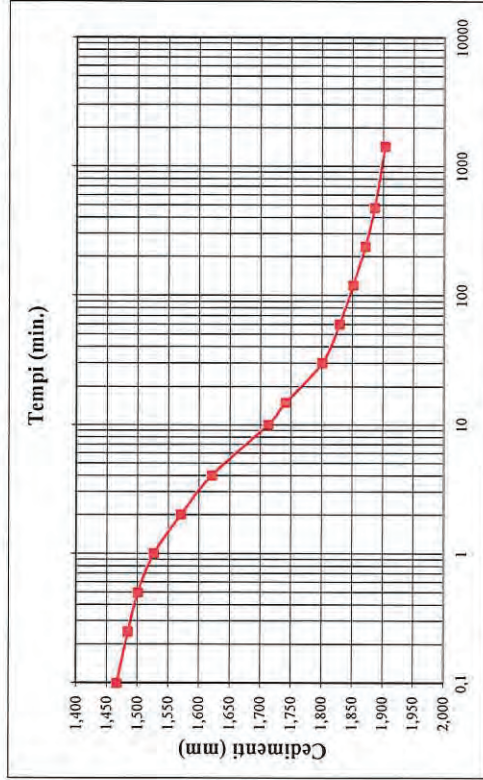
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Passariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

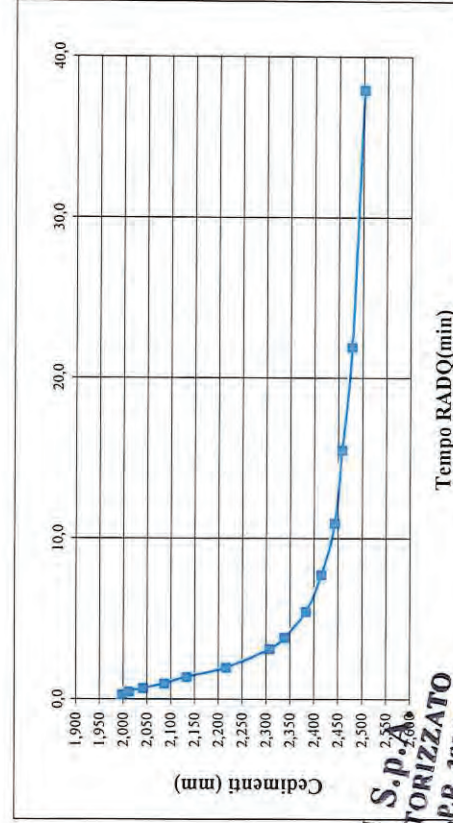
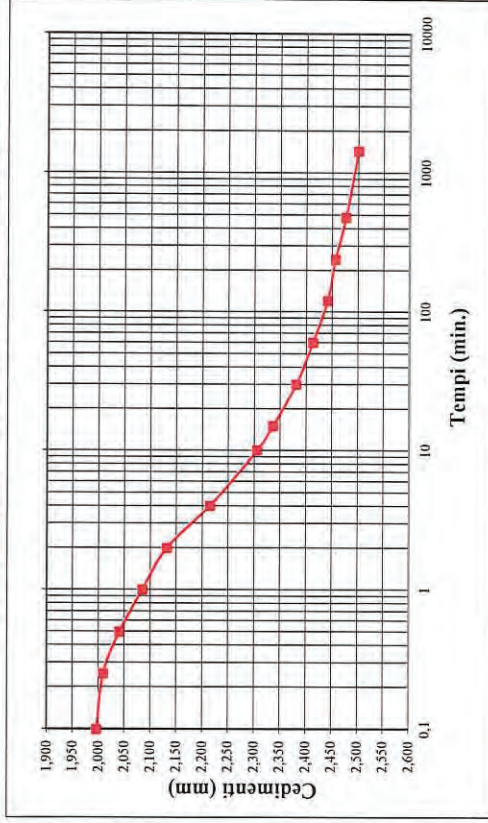
Sigla campione: **T.1705/21**

Pagina 8 di 9

INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa



INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

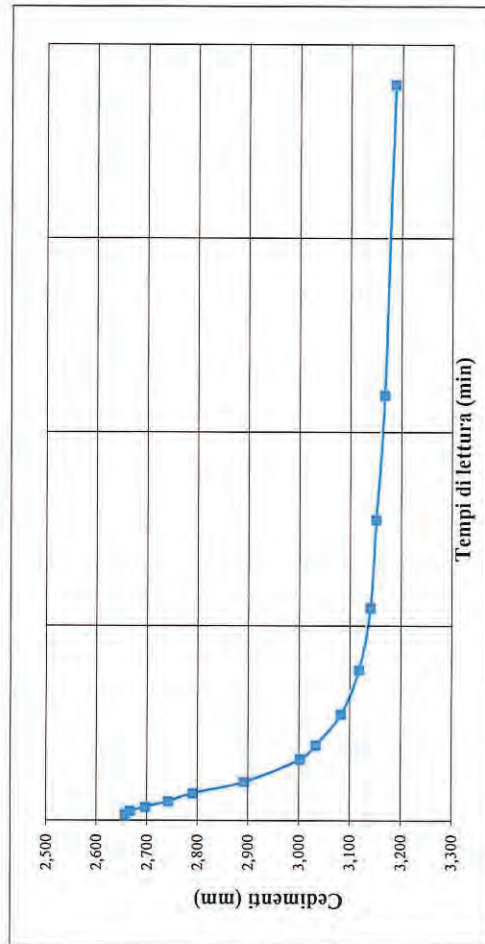
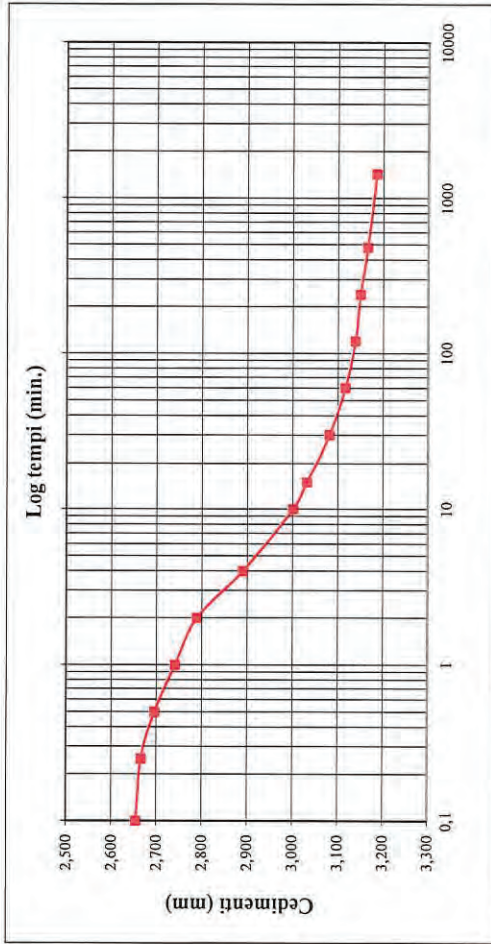
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pescariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: T.1705/21

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Lo Spesimentatore **TECNO IN S.p.A.** Il Direttore del Laboratorio
Dott.ssa Geol. Giuseppina **LABORATORIO AUTORIZZATO** Anna Geol. Giovanni
Pascale, ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
EDOMETRICHE SU TERRE

Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°:	6591/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito di Staglieno				
Campione:	SDST_01_CII			Profondità (m):	28,15-28,65
Sigla del laboratorio:	T.1705/21	Data di inizio prova:	06/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

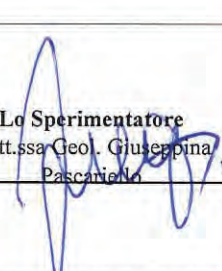
DATI GENERALI DEI PROVINI

Stato del Campione:		Indisturbato
Diametro provino:	mm	38,00
Altezza del provino:	mm	76,00
Area del provino:	cm ²	11,34
Volume del provino:	cm ³	86,19
Peso specifico dei grani:	-	2,59
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	1,65	1,66	1,65
Peso provino secco	(N)	1,33	1,35	1,34
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	19,18	19,29	19,20
Peso di volume secco	(kN/m ³)	15,44	15,64	15,54
Umidità naturale	(%)	24,22	23,37	23,59
Indice dei vuoti	(-)	0,68	0,66	0,67
Grado di saturazione	(%)	92,57	92,22	91,58
Pressione di confinamento	(kPa)	200	400	600

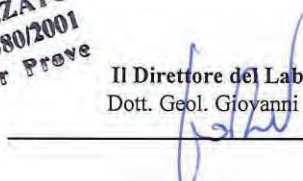
Osservazioni:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello



TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche sui Terreni

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



DEFORMAZIONE A ROTTURA

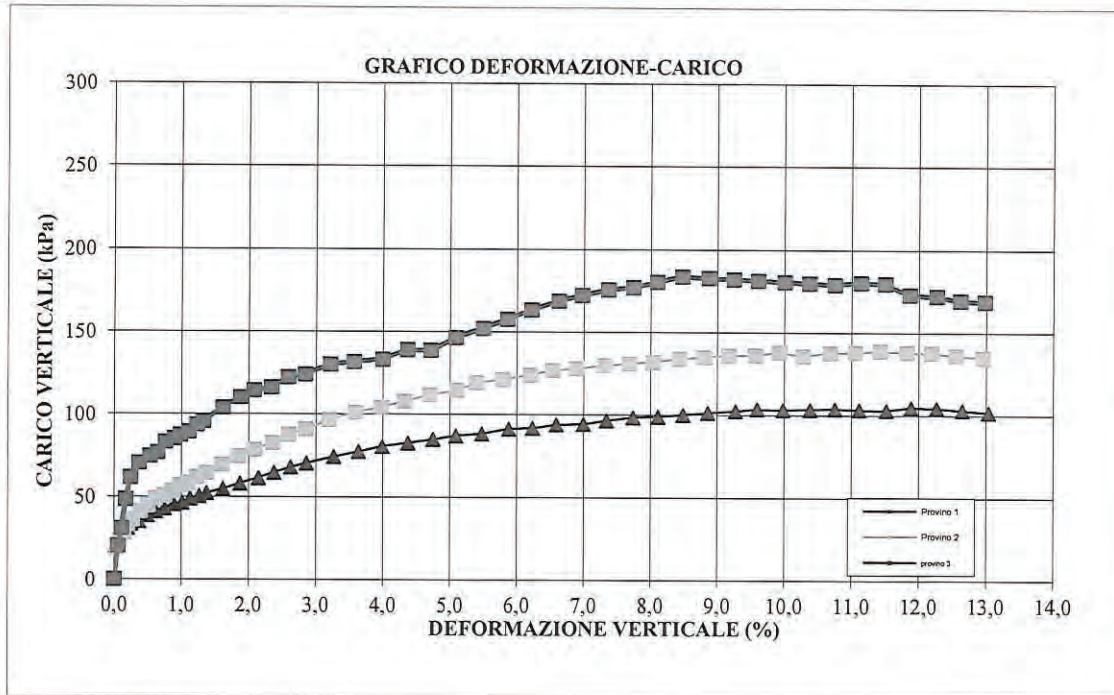
Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°1			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0
0,020	0,023	0,0	20,27
0,061	0,029	0,1	25,55
0,114	0,032	0,2	28,17
0,153	0,035	0,2	30,80
0,192	0,038	0,3	33,42
0,281	0,040	0,4	35,14
0,379	0,044	0,5	38,60
0,471	0,047	0,6	41,19
0,568	0,049	0,7	42,88
0,674	0,052	0,9	45,44
0,772	0,053	1,0	46,26
0,860	0,056	1,1	48,82
0,962	0,058	1,3	50,49
1,045	0,060	1,4	52,18
1,230	0,063	1,6	54,65
1,423	0,067	1,9	57,97
1,631	0,071	2,1	61,26
1,811	0,075	2,4	64,55
1,996	0,079	2,6	67,83
2,173	0,082	2,9	70,24
2,484	0,087	3,3	74,20
2,764	0,091	3,6	77,32
3,032	0,095	4,0	80,42
3,323	0,098	4,4	82,63
3,607	0,101	4,7	84,83
3,872	0,104	5,1	87,03
4,164	0,106	5,5	88,34
4,471	0,110	5,9	91,29
4,740	0,111	6,2	91,77
5,011	0,114	6,6	93,89
5,320	0,115	7,0	94,30
5,579	0,118	7,3	96,41
5,883	0,121	7,7	98,43
6,165	0,122	8,1	98,85
6,450	0,124	8,49	100,06
6,731	0,126	8,9	101,26
7,046	0,128	9,3	102,40
7,293	0,130	9,6	103,63
7,585	0,130	10,0	103,19
7,892	0,131	10,38	103,51
8,171	0,132	10,8	103,88
8,449	0,132	11,1	103,45
8,755	0,132	11,52	102,98
9,036	0,135	11,9	104,88
9,323	0,135	12,3	104,43
9,614	0,134	12,6	103,21
9,908	0,133	13,0	101,98

Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°2			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0
0,026	0,021	0,0	18,51
0,068	0,027	0,1	23,79
0,111	0,032	0,1	28,17
0,154	0,038	0,2	33,44
0,205	0,041	0,3	36,05
0,295	0,047	0,4	41,28
0,382	0,051	0,5	44,74
0,466	0,056	0,6	49,08
0,572	0,058	0,8	50,76
0,660	0,061	0,9	53,32
0,746	0,065	1,0	56,75
0,833	0,067	1,1	58,43
0,936	0,071	1,2	61,83
1,039	0,074	1,4	64,36
1,217	0,080	1,6	69,41
1,404	0,086	1,8	74,43
1,589	0,091	2,1	78,56
1,795	0,096	2,4	82,65
1,975	0,102	2,6	87,60
2,168	0,106	2,9	90,80
2,429	0,113	3,2	96,45
2,728	0,119	3,6	101,16
3,021	0,123	4,0	104,14
3,284	0,128	4,3	107,99
3,571	0,133	4,7	111,76
3,876	0,137	5,1	114,64
4,104	0,143	5,4	119,28
4,401	0,146	5,8	121,28
4,716	0,150	6,2	124,05
4,971	0,154	6,5	126,91
5,244	0,156	6,9	128,06
5,554	0,159	7,3	129,95
5,837	0,161	7,7	131,06
6,112	0,163	8,0	132,17
6,410	0,166	8,4	134,03
6,690	0,168	8,8	135,09
6,967	0,170	9,2	136,16
7,269	0,171	9,6	136,36
7,544	0,174	9,9	138,20
7,811	0,172	10,3	136,07
8,121	0,175	10,69	137,82
8,401	0,176	11,1	138,03
8,687	0,178	11,4	139,01
8,986	0,178	11,8	138,39
9,261	0,178	12,2	137,83
9,541	0,177	12,6	136,48
9,845	0,176	13,0	135,09

Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°3			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,00
0,046	0,023	0,1	20,27
0,085	0,035	0,1	30,83
0,133	0,055	0,2	48,41
0,185	0,070	0,2	61,57
0,280	0,080	0,4	70,28
0,404	0,085	0,5	74,55
0,493	0,088	0,6	76,65
0,580	0,095	0,8	83,13
0,681	0,098	0,9	85,20
0,748	0,100	1,0	87,31
0,846	0,103	1,1	89,37
0,938	0,108	1,2	93,62
1,010	0,110	1,3	95,70
1,229	0,120	1,6	104,10
1,428	0,128	1,9	110,31
1,581	0,133	2,1	114,40
1,777	0,135	2,3	116,25
1,966	0,143	2,6	122,40
2,159	0,145	2,8	124,22
2,445	0,153	3,2	130,14
2,715	0,155	3,6	131,79
3,035	0,158	4,0	133,33
3,316	0,165	4,4	139,14
3,583	0,165	4,7	138,63
3,865	0,175	5,1	146,46
4,175	0,183	5,5	152,08
4,453	0,190	5,9	157,72
4,724	0,198	6,2	163,32
5,037	0,205	6,6	168,78
5,301	0,210	7,0	172,25
5,599	0,215	7,4	175,61
5,884	0,218	7,7	176,93
6,156	0,223	8,1	180,30
6,439	0,228	8,5	183,60
6,741	0,228	8,9	182,81
7,025	0,228	9,2	182,05
7,299	0,228	9,6	181,33
7,601	0,228	10,0	180,54
7,882	0,228	10,4	179,79
8,168	0,228	10,7	179,04
8,468	0,230	11,1	180,20
8,741	0,230	11,5	179,48
9,016	0,223	11,9	172,91
9,321	0,223	12,3	172,13
9,587	0,220	12,6	169,51
9,866	0,220	13,0	168,80

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 Direzione del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Pascariello
 ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. n. 380/2001
 con decreto
 Ministeriale n. 10000/2001



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
TECNICHE SU TERRE

Accettazione n°:	145/21	del	26/07/2021	Commessa n°:	135/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito di Staglieno				
Campione:	SDST_01_CII	Profondità (m):	28,15-28,65		
Sigla del laboratorio:	T.1705/21	Data di emissione:	24/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,29
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	15,63
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	23,41
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,59
Porosità n	(%)	39,73
Indice dei vuoti e	(-)	0,66
Grado di saturazione Sr	(%)	92,07

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	31,50
Limo < 0,06 mm	(%)	47,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	18,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	3,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	48,75
Limite di plasticità WP	(%)	26,49
Indice di plasticità IP	(-)	22,26
Indice di consistenza IC	(-)	1,14
Indice di liquidità IL	(-)	-0,14
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE

Modulo di taglio G0	(MPa)	
---------------------	-------	--

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	(%)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT_S 69)

Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA

Numero di cicli a liquefazione	(N)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPRESIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)

Cu media	kPa	71,249
----------	-----	--------

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)


Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra 200 e 400 kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹	1,09E-01
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	9,2
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	cm ² /sec	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53364 per prove
geotecniche su terreni

<u>Accettazione n:</u>	031/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	190/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa :</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
<u>Data di prova :</u>	24/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	26/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.160/21	
Sigla del campione	SDST-01_CL01	
Profondità (m)	33,00-33,34	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	154,0
	h/F	1,95
PESO (N)	19,667	
PESO DI VOLUME " γ_n " (kN/m ³)	26,07	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	392,61	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	79,9	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.160/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcere marnoso grigio con sottili vene calcitiche biancastre
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

TECNO IN S.p.A.

LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Geotecniche su rocce

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Acc. N°:	031/21	del:	06/08/2021	Commissa n°: 135/21	
Committente	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso lato sud Deposito Staglieno				
Data di prova :	24/08/2021	Certificato di prova:	191/21	Data di emissione:	26/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da calcare marnoso grigio con sottili vene calcitiche biancastre

Sigla campione	Sigla laboratorio	Profondità (m)	Tipo di rottura	Peso di volume medio kN/m ³	Larghezza del provino W (mm)	Distanza delle punte D (mm)	Carico di rottura P (kN)	Diametro equivalente della carota De ² (mm ²)	De (mm)	Indice di resistenza al carico puntuale Is (MPa)	F (fattore correttivo)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto I _{s(50)} (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio I _{s(50)} (MPa)
SDST-01_CL02	R.161/21	36,00-36,67	assiale	27,95	77,00	35,00	6,00	3433,12	58,59	1,75	1,074	1,88	2,79
			assiale		77,00	31,00	7,00	3040,76	55,14	2,30	1,045	2,41	
			assiale		77,00	37,00	13,00	3629,30	60,24	3,58	1,087	3,90	
			assiale		77,00	43,00	15,00	4217,83	64,94	3,56	1,125	4,00	
			assiale		77,00	34,00	7,00	3335,03	57,75	2,10	1,067	2,24	
			assiale		77,00	32,00	7,00	3138,85	56,03	2,23	1,053	2,35	
			assiale		77,00	38,00	12,00	3727,39	61,05	3,22	1,094	3,52	
			assiale		77,00	45,00	9,00	4414,01	66,44	2,04	1,136	2,32	

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 360/2001
 con decreto n. 00419/2009 del 19/06/2009
 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Cassanese, 10 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6648/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR1	Profondità (m) :	8,00-8,50		
Sigla di laboratorio:	T.1776/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da ghiaia con sabbia, debolmente argillosa.

Forma: -	Stato del campione: rimaneggiato
Lunghezza (cm): -	Diametro "Φ" (cm): -
Colore: grigio	Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST-02_CR1 Profondità (m): 8,00-8,50
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

TECNO IN S.P.A. Direttore del Laboratorio
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n.:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6649/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST-02_CR1			<u>Profondità (m):</u>	8,00-8,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1776/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	9,73		
Peso tara + prov. secco (N)	9,56		
Peso prov. umido (N)	9,65		
Peso prov. secco (N)	9,49		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):			
Contenuto d'acqua naturale w (%):	1,77		
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%):			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%):			
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):			
Peso di volume secco γ_d (kN/m³):			
Contenuto d'acqua naturale w (%):		1,77	
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%):			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%):			

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05 per Prove
 CARATTERISTICHE SU TERRENI

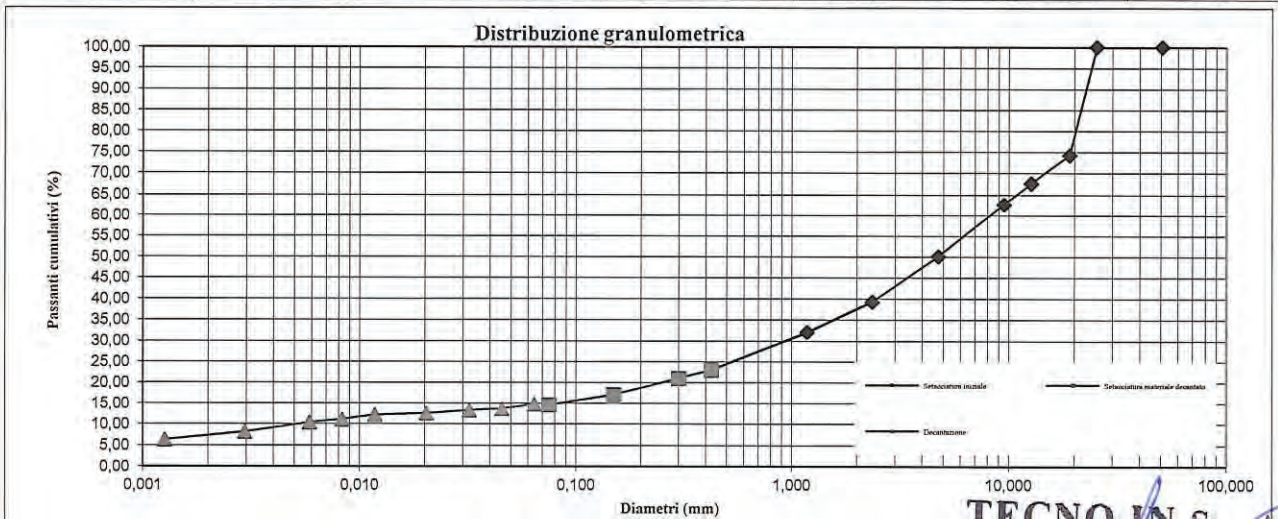
Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6650/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR1			Profondità:	8,00-8,50
Sigla di laboratorio	T.1776/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	718,71	Massa secca dopo lavaggio (g):	596,99
Setaccio		Massa tara (g):	8,13
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	8,13	100,00
1"	25,400	8,13	100,00
3/4"	19,050	191,62	74,18
1/2"	12,700	237,63	67,70
3/8"	9,525	273,53	62,65
N. 4	4,750	362,85	50,08
N. 8	2,360	439,60	39,28
N. 16	1,180	490,89	32,06
N. 40	0,425	555,19	23,01

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,66		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	23,01
N.50	0,300	18,40	20,99
N.100	0,150	27,00	17,08
N. 200	0,075	32,60	14,54
Massa tara (g)			13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,66			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0215	26	-0,0005	1,0210	14,77	12,45	0,01291	0,064
1	1,0200	26	-0,0005	1,0195	13,66	12,45	0,01291	0,046
2	1,0195	26	-0,0005	1,0190	13,30	12,45	0,01291	0,032
5	1,0185	26	-0,0005	1,0180	12,56	12,45	0,01291	0,020
15	1,0180	26	-0,0005	1,0175	12,19	12,45	0,01291	0,012
30	1,0165	26	-0,0005	1,0160	11,08	12,45	0,01291	0,008
60	1,0155	26	-0,0005	1,0150	10,34	12,45	0,01291	0,006
250	1,0125	26	-0,0005	1,0120	8,12	13,10	0,01291	0,003
1440	1,0100	26	-0,0005	1,0095	6,28	13,80	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (62,50%) con sabbia (26,00%), debolmente argillosa (7,00%) ai sensi dell'art. 50 del D.M. 380/2001

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 al sensi dell'art. 50 del D.M. 380/2001
 N° 53363 per Prove
 Tecno In S.p.A.

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6651/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
<u>Campione</u>	SDST-02_CR1			<u>Profondità:</u>	8,00-8,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1776/21	<u>Data di inizio prova:</u>	26/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITE NON DETERMINABILE

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 PERMEABILITÀ SU TERRE

Accettazione n°:	155/21	del	06/08/2021	Commissa n°:	135/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR1	Profondità (m):	8,00-8,50		
Sigla del laboratorio:	T.1776/21	Data di emissione:	30/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	1,77
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	7,00
Limo < 0,06 mm	(%)	4,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	26,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	62,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	n.d.
Limite di plasticità WP	(%)	n.d.
Indice di plasticità IP	(-)	n.d.
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE

Modulo di taglio G0	(MPa)	
---------------------	-------	--

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	(%)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT₅ 69)

Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA

Numero di cicli a liquefazione	(N)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)

Cu media	kPa	
----------	-----	--

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹	
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	(%)	

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6605/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR2	Profondità (m) :	17,50-18,00		
Sigla di laboratorio:	T.1777/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da ghiaia sabbiosa, debolmente limosa.

Forma: -	Stato del campione: rimaneggiato
Lunghezza (cm): -	Diametro "Φ" (cm): -
Colore: grigio	Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST-02_CR2 Profondità (m): 17,50-18,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

TECNO IN S.p.A.
 Lo Sperimentatore **Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello** al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 Direttore del Laboratorio **Geol. Giovanni Patricelli**

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6606/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST-02_CR2			<u>Profondità (m) :</u>	17,50-18,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1777/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	13,33		
Peso tara + prov. secco (N)	12,98		
Peso prov. umido (N)	13,25		
Peso prov. secco (N)	12,90		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	2,76		
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
<i>Peso di volume secco γ_d (kN/m³) :</i>			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		2,76	
<i>Peso specifico dei granuli G (-):</i>			
<i>Porosità n (%) :</i>			
<i>Indice dei vuoti e (-):</i>			
<i>Grado di saturazione S_r (%) :</i>			

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 GEOTECNICHE SUI TERRENI

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6607/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR2			Profondità:	17,50-18,00
Sigla di laboratorio	T.1777/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

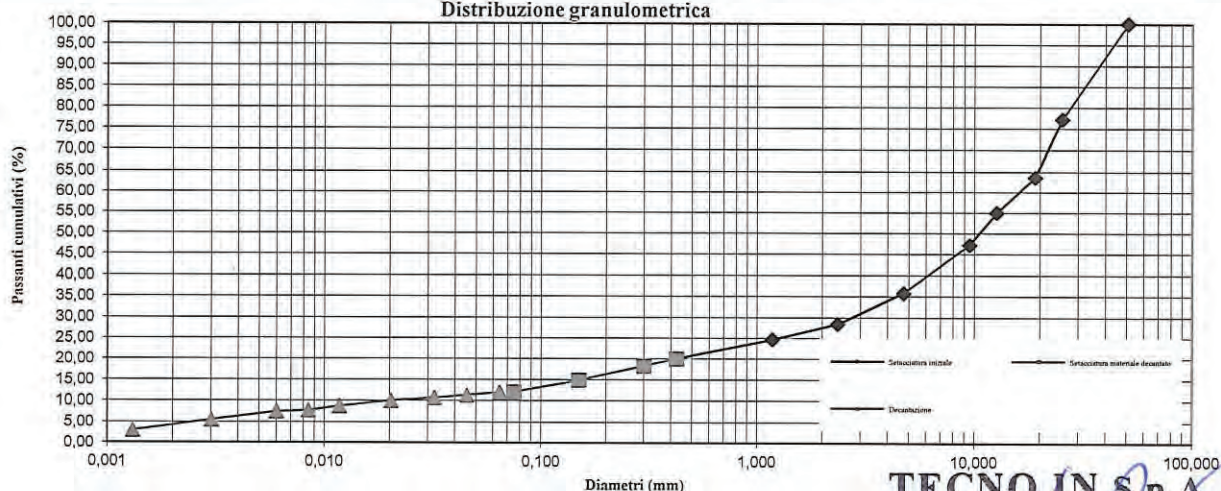
Massa secca iniziale (g):	942,90	Massa secca dopo lavaggio (g):	748,47
		Massa tara (g):	8,06
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,06	100,00
1"	25,400	221,39	77,18
3/4"	19,050	348,52	63,58
1/2"	12,700	429,60	54,91
3/8"	9,525	502,26	47,14
N. 4	4,750	608,50	35,77
N. 8	2,360	677,62	28,38
N. 16	1,180	712,71	24,62
N. 40	0,425	755,68	20,03

Massa secca iniziale (g):	50,39		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	20,03
N.50	0,300	18,40	18,26
N.100	0,150	27,00	14,84
N. 200	0,075	34,05	12,04
		Massa tara (g)	13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,39			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0200	26	-0,0005	1,0195	11,96	12,45	0,01291	0,064
1	1,0190	26	-0,0005	1,0185	11,31	12,45	0,01291	0,046
2	1,0180	26	-0,0005	1,0175	10,66	12,45	0,01291	0,032
5	1,0170	26	-0,0005	1,0165	10,02	12,45	0,01291	0,020
15	1,0150	26	-0,0005	1,0145	8,72	12,45	0,01291	0,012
30	1,0135	26	-0,0005	1,0130	7,75	12,90	0,01291	0,008
60	1,0130	26	-0,0005	1,0125	7,43	13,00	0,01291	0,006
250	1,0100	26	-0,0005	1,0095	5,49	13,80	0,01291	0,003
1440	1,0060	26	-0,0005	1,0055	2,91	14,85	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

Distribuzione granulometrica: ghiaia (73,00%) sabbiosa (15,50%), debolmente limosa (7,00%)

sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

con decreto n. 53363 per Prove

geotecniche ai terreni

 TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502
 Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6608/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione	SDST-02_CR2			Profondità:	17,50-18,00
Sigla di laboratorio:	T.1777/21	Data di inizio prova:	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITE NON DETERMINABILE

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Accettazione n°:	155/21	del	06/08/2021	Commessa n°:	135/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR2	Profondità (m):	17,50-18,00		
Sigla del laboratorio:	T.1777/21	Data di emissione:	30/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	2,76
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione S_r	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	4,50
Limo < 0,06 mm	(%)	7,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	15,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	73,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	n.d.
Limite di plasticità WP	(%)	n.d.
Indice di plasticità IP	(-)	n.d.
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE

Modulo di taglio G_0	(MPa)	
------------------------	-------	--

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	(%)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT_s 69)

Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA

Numero di cicli a liquefazione	(N)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)

C_u media	kPa	
-------------	-----	--

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.L.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)

Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra e kPa	
Coefficiente di compressibilità m_v	Mpa ⁻¹
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione c_v	cm ² /sec
Coefficiente di consolidazione c_{α}	%

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

con decreto n. 53363 per Prove
 ESSENTIALS SU 10/16

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6609/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR3	Profondità (m) :	23,50-24,00		
Sigla di laboratorio:	T.1778/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da ghiaia sabbiosa, limosa, debolmente argillosa.

Forma: -	Stato del campione: rimaneggiato
Lunghezza (cm): -	Diametro "Φ" (cm): -
Colore: grigio	Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST-02_CR3 Profondità (m): 23,50-24,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **Il Direttore del Laboratorio** Dott. Geol. Giovanni Patricelli
TECNO IN S.p.A. **LABORATORIO AUTORIZZATO**
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

Accettazione n:	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°:	6610/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR3			Profondità (m) :	23,50-24,00
Sigla di laboratorio:	T.1778/21	Data di inizio prova:	25/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	9,62		
Peso tara + prov. secco (N)	9,31		
Peso prov. umido (N)	9,54		
Peso prov. secco (N)	9,23		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	3,42		
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		3,42	
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

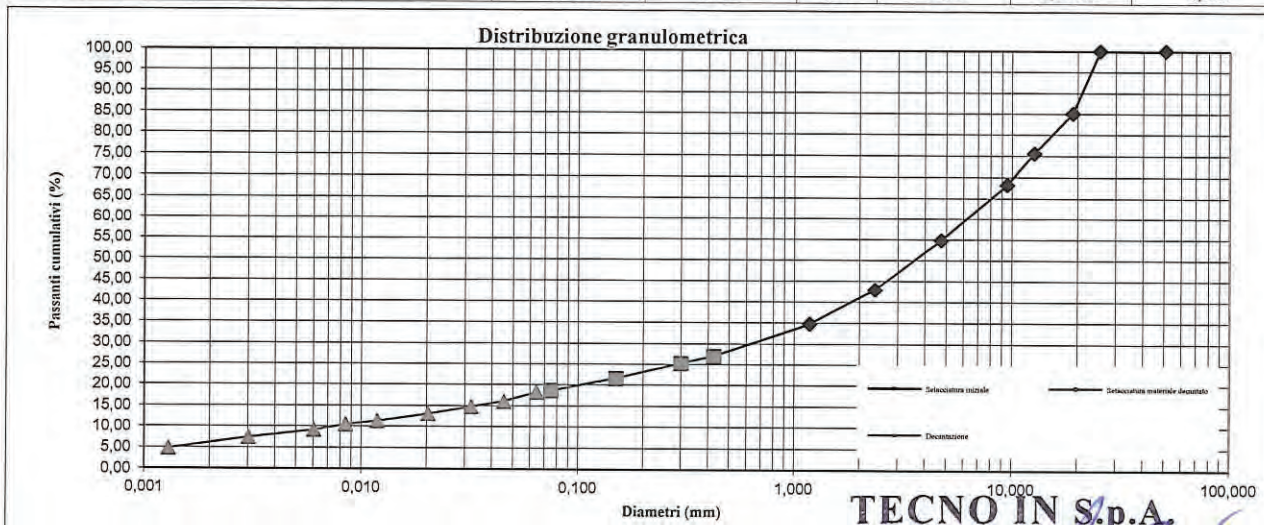
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 06-05-05

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6611/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR3			Profondità:	23,50-24,00
Sigla di laboratorio	T.1778/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	884,50	Massa secca dopo lavaggio (g):	706,76
Massa tara (g):		7,75	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,75	100,00
1"	25,400	7,75	100,00
3/4"	19,050	138,95	85,04
1/2"	12,700	221,69	75,60
3/8"	9,525	286,42	68,22
N. 4	4,750	404,28	54,77
N. 8	2,360	507,91	42,95
N. 16	1,180	579,93	34,74
N. 40	0,425	648,08	26,97

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,53		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	26,97
N.50	0,300	17,20	25,23
N.100	0,150	24,10	21,55
N. 200	0,075	29,60	18,61
Massa tara (g)		13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001			
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):			0,425

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,53			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0225	26	-0,0005	1,0220	18,22	12,45	0,01291	0,064
1	1,0200	26	-0,0005	1,0195	16,05	12,45	0,01291	0,046
2	1,0185	26	-0,0005	1,0180	14,75	12,45	0,01291	0,032
5	1,0165	26	-0,0005	1,0160	13,02	12,45	0,01291	0,020
15	1,0145	26	-0,0005	1,0140	11,28	12,60	0,01291	0,012
30	1,0135	26	-0,0005	1,0130	10,41	12,90	0,01291	0,008
60	1,0120	26	-0,0005	1,0115	9,11	13,25	0,01291	0,006
250	1,0100	26	-0,0005	1,0095	7,38	13,80	0,01291	0,003
1440	1,0070	26	-0,0005	1,0065	4,77	14,55	0,01291	0,001



TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 180/2001
 con decreto n. 5312 del 20/08/2014

Distribuzione granulometrica: ghiaia (59,50%) sabbiosa (23,00%), limosa (11,50%), debolmente argillosa (6,00%)

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.601/Fax 02.4999.502 -
 Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6612/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione	SDST-02_CR3			Profondità:	23,50-24,00
Sigla di laboratorio:	T.1778/21	Data di inizio prova:	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITE NON DETERMINABILE

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n°:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST-02_CR3	<u>Profondità (m):</u>	23,50-24,00		
<u>Sigla del laboratorio:</u>	T.1778/21	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	3,42
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione S_r	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	6,00
Limo < 0,06 mm	(%)	11,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	23,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	59,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	n.d.
Limite di plasticità WP	(%)	n.d.
Indice di plasticità IP	(-)	n.d.
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE

Modulo di taglio G_0	(MPa)	
------------------------	-------	--

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	(%)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT_s 69)

Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA

Numero di cicli a liquefazione	(N)	
--------------------------------	-----	--

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)

Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)

C_u media	kPa	
-------------	-----	--

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)


Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra e e kPa		
Coefficiente di compressibilità m_v	Mpa ⁻¹	
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione c_v	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria c_{α}	(%)	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5389 per Prove
PERSISTENTI SU TERRE

Accettazione n:	031/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	192/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	26/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.162/21	
Sigla del campione	SDST-02_CL01	
Profondità (m)	30,68-31,00	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	156,0
	h/F	1,97
PESO (N)	19,793	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	25,90	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	290,70	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	59,2	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.162/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcare marnoso grigio con sottili vene calcitiche biancastre
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

Acc. N°:	031/21	del:	06/08/2021	Commissa n°:	135/21
Committente	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Data di prova:	24/08/2021	Certificato di prova:	193/21	Data di emissione:	26/08/2021

Descrizione campione:

Il campione è costituito da calcare marnoso grigio con sottili vene calcifiche biancastre

Sigla campione	Sigla laboratorio	Profondità (m)	Tipo di rottura	Distanza delle punte D (mm)	Carico di rottura P (kN)	Larghezza media del piano di rottura W (mm)	Indice di resistenza al carico puntuale I_s (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio $I_{s(s0)}$ (MPa)
SDST-02_CL2	R.163/21	34,25-34,55	frammento	83,00	1,50	95,00	0,25	0,53
			frammento	68,00	2,20	56,00	0,63	
			frammento	54,00	1,10	45,00	0,44	
			frammento	44,00	3,20	63,00	1,16	

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

 TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via dell'Industria, 19 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e
 Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna - Tel. 081.563.39.70 - Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6613/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Lato ovest, interno Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-03_CR1	Profondità (m) :	3,50-4,00		
Sigla di laboratorio:	T.1779/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da ghiaia sabbiosa, debolmente limosa.

Forma: -	Stato del campione: rimaneggiato
Lunghezza (cm): -	Diametro "Φ" (cm): -
Colore: grigio	Odore: -

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input checked="" type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDST-03_CR1 Profondità (m): 3,50-4,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 decreto n. 53363 per prove
Geotecniche sui terreni

Lo Sperimentatore Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello
Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6614/21
<u>Committente:</u>	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	135/21
<u>Cantiere:</u>	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
<u>Località:</u>	Lato ovest, interno Deposito Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST-03_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	3,50-4,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1779/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	13,58		
Peso tara + prov. secco (N)	13,27		
Peso prov. umido (N)	13,50		
Peso prov. secco (N)	13,19		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	2,34		
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
<i>Peso di volume secco γ_d (kN/m³) :</i>			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		2,34	
<i>Peso specifico dei granuli G (-):</i>			
<i>Porosità n (%) :</i>			
<i>Indice dei vuoti e (-):</i>			
<i>Grado di saturazione S_r (%) :</i>			

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche ed Terme

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6615/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Lato ovest, interno Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-03_CR1			Profondità:	3,50-4,00
Sigla di laboratorio	T.1779/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

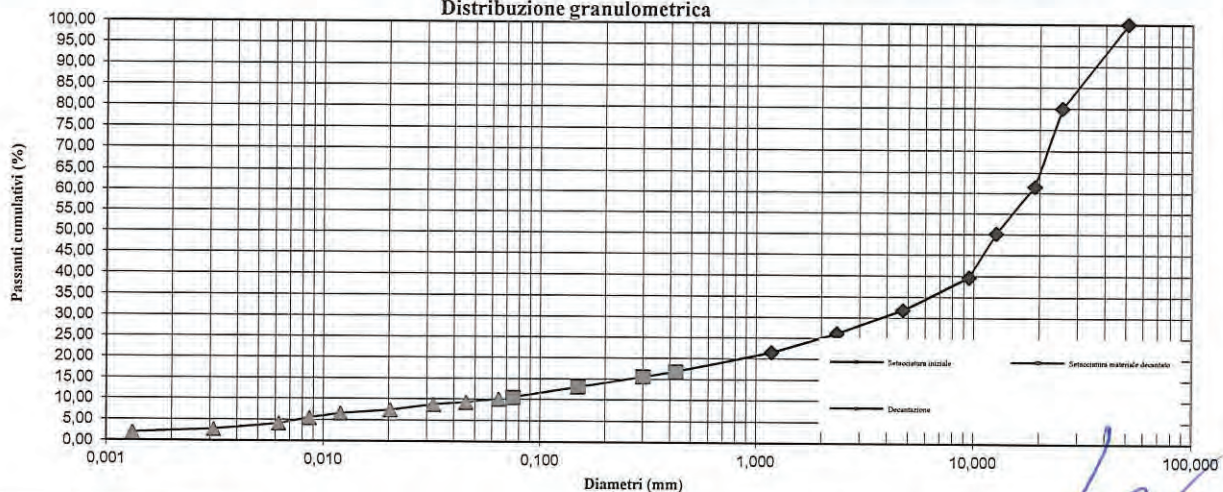
Massa secca iniziale (g):	898,20	Massa secca dopo lavaggio (g):	788,05
Massa tara (g):		7,80	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,80	100,00
1"	25,400	186,04	79,98
3/4"	19,050	350,53	61,51
1/2"	12,700	452,30	50,08
3/8"	9,525	545,74	39,58
N. 4	4,750	614,72	31,84
N. 8	2,360	665,76	26,11
N. 16	1,180	706,75	21,50
N. 40	0,425	748,39	16,83

Massa secca iniziale (g):	50,40		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	16,83
N.50	0,300	17,80	15,54
N.100	0,150	25,30	13,04
N. 200	0,075	33,00	10,47
Massa tara (g)		13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,4			Peso specifico dei granuli: 2,60					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	L (cm)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0200	26	-0,0005	1,0195	10,04	12,45	0,01291	0,064
1	1,0185	26	-0,0005	1,0180	9,23	12,45	0,01291	0,046
2	1,0175	26	-0,0005	1,0170	8,69	12,45	0,01291	0,032
5	1,0150	26	-0,0005	1,0145	7,33	12,45	0,01291	0,020
15	1,0135	26	-0,0005	1,0130	6,51	12,90	0,01291	0,012
30	1,0115	26	-0,0005	1,0110	5,43	13,40	0,01291	0,009
60	1,0090	26	-0,0005	1,0085	4,07	14,05	0,01291	0,006
250	1,0065	26	-0,0005	1,0060	2,71	14,70	0,01291	0,003
1440	1,0050	26	-0,0005	1,0045	1,90	15,10	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica


Distribuzione granulometrica: ghiaia (75,00%) sabbiosa (15,00%), debolmente limosa (10,00%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

al sensi dell'art. 49 del D.P.R. 380/2001

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/081.563.45.21 - Email: tecnoin@tecnoin.it

PROVE MECCANICHE SU TERRE

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6616/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Lato ovest, interno Deposito Staglieno				
Campione	SDST-03_CR1			Profondità:	3,50-4,00
Sigla di laboratorio:	T.1779/21	Data di inizio prova:	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (Wl)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso(N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)	Nr. Colpi

LIMITE NON DETERMINABILE

LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su Terreno

Accettazione n°:	155/21	del	06/08/2021	Commessa n°:	135/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Lato ovest, interno Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-03_CR1	Profondità (m):	3,50-4,00		
Sigla del laboratorio:	T.1779/21	Data di emissione:	30/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	2,34
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	2,00
Limo < 0,06 mm	(%)	8,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	15,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	75,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	n.d.
Limite di plasticità WP	(%)	n.d.
Indice di plasticità IP	(-)	n.d.
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE		
Modulo di taglio G0	(MPa)	

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA		
Contenuto in sostanza organica	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT ₅ 69)		
Densità secca massima	(kN/m ³)	
Umidità ottimale	(%)	

PROVA TRIASSIALE CICLICA		
Numero di cicli a liquefazione	(N)	

PROVA DI COMPRESSIONE ASSIALE NON CONFINATA (ASTM D 2166-06)		
Tensione di rottura	MPa	
Deformazione a rottura	(%)	

PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)		
Cu media	kPa	

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	


PROVA TRIASSIALE C.I.D. (ASTM D 7181-11)		
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (ASTM D 3080-04)		
Angolo di attrito interno (di picco)	°	
Coesione (di picco)	kPa	
Angolo di attrito interno (residuo)	°	
Coesione (residuo)	kPa	

PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-04)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹	
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 51363 per Prove
 MECCANICHE SU TERRE

Accettazione n:	031/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	194/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa:	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Lato ovest, interno deposito Staglieno				
Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	26/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.164/21	
Sigla del campione	SDST-03_CL01	
Profondità (m)	9,72-10,00	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	157,0
	h/F	1,99
PESO (N)	19,408	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	25,23	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	194,28	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	39,6	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.164/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcare marnoso grigio con sottili vene calcitiche biancastre
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su rocce

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

Acc. N°:	031/21	del:	06/08/2021	Commissa n°:	135/21
Committente	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.				
Cantiere	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Lato ovest, interno deposito Staglieno				
Data di prova:	24/08/2021	Certificato di prova:	195/21	Data di emissione:	26/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da calcare marnoso grigio con sottili vene calcitiche biancastre

Sigla campione	Sigla laboratorio	Profondità (m)	Tipo di rottura	Peso di volume medio kN/m ³	Larghezza del provino W (mm)	Distanza delle punte D (mm)	Carico di rottura P (kN)	Diametro equivalente della carota De ² (mm ²)	De (mm)	Indice di resistenza al carico puntuale Is (MPa)	F (fattore correttivo)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto I _{s(50)} (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio I _{s(50)} (MPa)
SDST-03_CL02	R.165/21	17,20-17,58	assiale	26,93	77,00	30,00	6,00	2942,68	54,25	2,04	1,037	2,12	4,80
			assiale		77,00	28,00	17,00	2746,50	52,41	6,19	1,021	6,32	
			assiale		77,00	27,00	18,00	2648,41	51,46	6,80	1,013	6,89	
			assiale		77,00	33,00	10,00	3236,94	56,89	3,09	1,060	3,27	

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 00319/19 per Prove ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it