

COMMITTENTE



COMUNE DI GENOVA

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

**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**

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 0 D 6 9 P R G E 0 0 0 1 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	TECNO IN	Luglio '21	E. Poggi	Luglio '21	A. Peresso	Luglio '21	
B	Variazione team di commessa	TECNO IN	Mag. 2022	E. Poggi	Mag. 2022	A. Peresso	Mag. 2022	

File: NOME FILE (E21D-00-D-69-PR-GE0001-001-B)

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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>2 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	2 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	2 di 14								

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	8
3. metodologie di prova	8
3.1 Apertura e descrizione dei campioni indisturbati.....	8
3.2 Determinazione del contenuto d'acqua naturale.....	9
3.3 Determinazione del peso di volume naturale (massa volumica apparente)	9
3.4 Determinazione dei limiti di consistenza	9
3.5 Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione	9
3.6 Determinazione della massa volumica reale (peso specifico dei grani)	10
3.7 Prova di taglio diretto consolidata drenata CD.....	10
3.8 Prova di compressibilità edometrica	11
3.9 Prova di compressione triassiale non consolidata – non drenata (UU).....	11
3.10 Prova di resistenza a carico puntuale (point load).....	12
3.11 Prova di compressione monoassiale con rilievo del carico di rottura.....	12

ALLEGATI

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

	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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>3 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	3 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	3 di 14								

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.)	
SDNE-01	CL1	25,60	25,86	Compressione uniassiale
	CL2	26,14	26,31	Point Load Test
SDNE-02	CL1	24,36	24,56	Compressione uniassiale
	CL2	25,30	25,71	Point Load Test
SDNE-04	CL1	10,00	10,30	Compressione uniassiale
	CL2	14,45	14,66	Point Load Test
SDGA-01	CR1	9,00	9,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	17,00	17,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CI1	25,00	25,50	Apertura del campione
				Determinazione contenuto acqua
				Determinazione massa volumica
				Determinazione peso specifico grani
				Analisi granulometrica
				Limiti di Atterberg
				Prova di taglio diretto
				Prova di compressibilità edometrica
	CL1	37,00	37,15	Point Load Test
	CL2	38,15	38,35	Compressione uniassiale
SDGA-02	CR1	4,00	4,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	5,50	6,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CI1	9,00	9,50	Apertura del campione
				Determinazione contenuto acqua
			Determinazione massa volumica	
			Determinazione peso specifico grani	
			Analisi granulometrica	

REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	5 di 14

Sondaggio	id campione	Profondità		
		da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	
				Limiti di Atterberg
				Prova triassiale UU
				Prova di compressibilità edometrica
	CL1	17,50	17,68	Point Load Test
	CL2	22,48	22,68	Compressione uniassiale
SDGA-03	CI1	6,00	6,50	Apertura del campione
				Determinazione contenuto acqua
				Determinazione massa volumica
				Determinazione peso specifico grani
				Analisi granulometrica
				Limiti di Atterberg
				Prova di taglio diretto
	CR1	9,00	9,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CL1	15,00	15,12	Point Load Test
	CL2	15,65	16,00	Compressione uniassiale
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

REPORT PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	6 di 14

Sondaggio	id campione	Profondità			
		da (m da p.c.)	a (m da p.c.)		
	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	
SDSP-01	CI1	4,50	5,00	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	
	CR1	11,00	11,50	Analisi granulometrica	
				Determinazione contenuto acqua	
				Limiti di Atterberg	
	CI2	13,50	14,00	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	
CR2	17,00	17,50	Analisi granulometrica		
			Determinazione contenuto acqua		
			Limiti di Atterberg		
CL1	27,24	27,65	Point Load Test		

Sondaggio	id campione	Profondità		
		da (m da p.c.)	a (m da p.c.)	
	CL2	31,00	31,00-	Compressione uniassiale
SDSP-02	CI1	7,00	7,50	Apertura del campione
				Determinazione contenuto acqua
				Determinazione massa volumica
				Determinazione peso specifico grani
				Analisi granulometrica
				Limiti di Atterberg
				Prova di taglio diretto
	CR1	13,50	14,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	16,50	17,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CL1	25,50	25,63	Point Load Test
CL2	27,79	28,00	Compressione uniassiale	
SDSP-03	CR1	4,50	5,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	8,00	8,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CL1	19,19	19,47	Point Load Test
CL2	31,00	31,40	Compressione uniassiale	
SDSP-04	CR1	4,00	4,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR2	10,00	10,50	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
	CR3	17,50	18,00	Analisi granulometrica
				Determinazione contenuto acqua
				Limiti di Atterberg
CL1	21,33	21,55	Compressione uniassiale	
CL2	24,30	24,50	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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>8 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	8 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	8 di 14								

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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>9 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	9 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	9 di 14								

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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>10 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	10 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	10 di 14								

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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>11 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	11 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	11 di 14								

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>00 D 69</td> <td>PR</td> <td>GE0001 001</td> <td>B</td> <td>12 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	12 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	00 D 69	PR	GE0001 001	B	12 di 14								

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	00 D 69	PR	GE0001 001	B	14 di 14

ALLEGATO

CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6180/21
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 sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CR1	Profondità (m):	9,00-9,50		
Sigla di laboratorio:	T.1669/21	Data di prova:	26/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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

Forma: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: grigio chiaro

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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: SDGA_01_CR1 Profondità (m): 9,00-9,50
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

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTONOMO
 al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 340/2003
 con decreto n. 53363 per Decreto
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6181/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione:</u>	SDGA_01_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	9,00-9,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1669/21	<u>Data di inizio prova:</u>	27/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	9,07		
Peso tara + prov. secco (N)	8,94		
Peso prov. umido (N)	9,00		
Peso prov. secco (N)	8,86		
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 (%) :	1,54		
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 (%) :		1,54	
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.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 SULLA TERRE

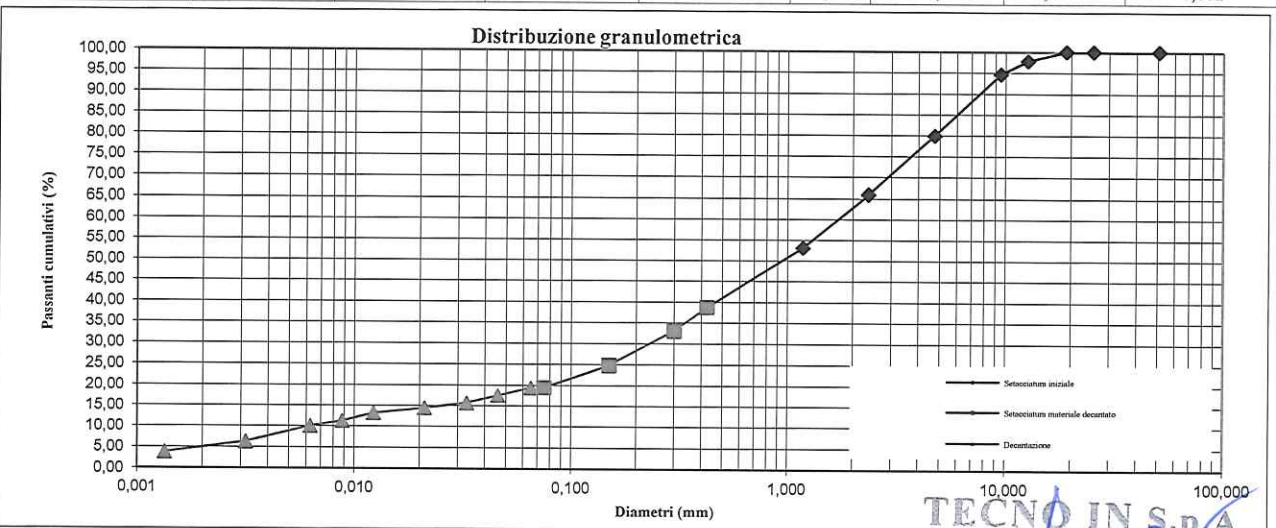
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6182/21
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 sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CR1			Profondità:	9,00-9,50
Sigla di laboratorio	T.1669/21	Data di inizio prova	28/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Massa secca iniziale (g):	345,36	Massa secca dopo lavaggio (g):	256,47
Massa tara (g):		7,74	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,74	100,00
1"	25,400	7,74	100,00
3/4"	19,050	7,74	100,00
1/2"	12,700	15,14	97,81
3/8"	9,525	26,09	94,56
N. 4	4,750	75,45	79,94
N. 8	2,360	122,82	65,91
N. 16	1,180	166,05	53,11
N. 40	0,425	214,75	38,69

Massa secca iniziale (g):	50,20		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	38,69
N.50	0,300	21,33	33,00
N.100	0,150	31,97	24,80
N. 200	0,075	38,85	19,50
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): 50,2			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	1,0170	25	-0,0005	1,0165	19,42	12,45	0,01306	0,065
1	1,0155	25	-0,0005	1,0150	17,54	12,45	0,01306	0,046
2	1,0140	25	-0,0005	1,0135	15,66	12,75	0,01306	0,033
5	1,0130	25	-0,0005	1,0125	14,41	13,00	0,01306	0,021
15	1,0120	25	-0,0005	1,0115	13,16	13,25	0,01306	0,012
30	1,0105	25	-0,0005	1,0100	11,28	13,70	0,01306	0,009
60	1,0095	25	-0,0005	1,0090	10,02	13,90	0,01306	0,006
250	1,0065	25	-0,0005	1,0060	6,27	14,70	0,01306	0,003
1440	1,0045	25	-0,0005	1,0040	3,76	15,20	0,01306	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (44,00%) con ghiaia (37,00%), limosa (14,00%) debolmente argillosa (5,00%)

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6183/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione</u>	SDGA_01_CR1			<u>Profondità:</u>	9,00-9,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1669/21	<u>Data di inizio prova:</u>	28/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

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
 Consistenti su terre

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

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:	Ingresso sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CRI	Profondità (m):	9,00-9,50		
Sigla del laboratorio:	T.1669/21	Data di emissione:	06/08/2021		

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	(%)	1,54
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	(%)	14,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	44,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	37,00
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 secondaria ca	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. 30/09/2001
con decreto n. 5266 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6184/21
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 sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CR2	Profondità (m) :	17,00-17,50		
Sigla di laboratorio:	T.1670/21	Data di prova:	26/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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

Forma: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: marrone chiaro

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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 checked="" 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: SDGA_01_CR2 Profondità (m): 17,00-17,50
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

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 580/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6185/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione:</u>	SDGA_01_CR2			<u>Profondità (m) :</u>	17,00-17,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1670/21	<u>Data di inizio prova:</u>	27/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	9,37		
Peso tara + prov. secco (N)	9,19		
Peso prov. umido (N)	9,29		
Peso prov. secco (N)	9,11		
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 (%) :	1,99		
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 (%) :		1,99	
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
 al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 meccaniche su terre

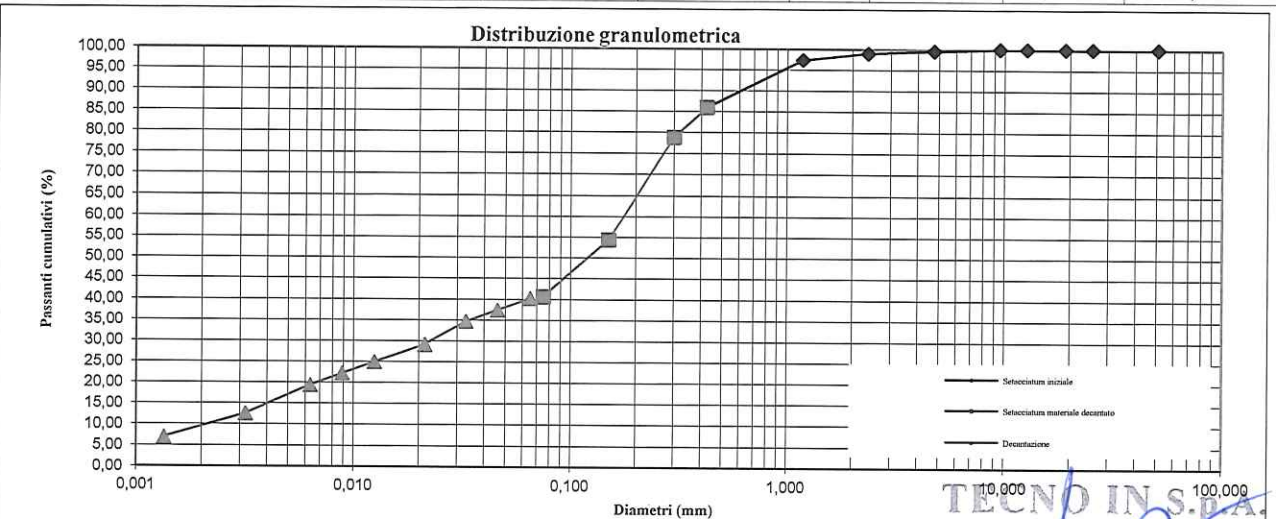
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6186/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CR2			Profondità:	17,00-17,50
Sigla di laboratorio	T.1670/21	Data di inizio prova	28/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	329,51	Massa secca dopo lavaggio (g):	138,86
Massa tara (g):		7,66	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,66	100,00
1"	25,400	7,66	100,00
3/4"	19,050	7,66	100,00
1/2"	12,700	7,66	100,00
3/8"	9,525	7,66	100,00
N. 4	4,750	9,09	99,56
N. 8	2,360	10,99	98,97
N. 16	1,180	16,21	97,34
N. 40	0,425	52,93	85,93

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,38	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	85,93
N.50	0,300	18,15	78,77
N.100	0,150	32,50	54,29
N. 200	0,075	40,50	40,65
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): 50,38			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	1,0160	25	-0,0005	1,0155	40,22	12,45	0,01306	0,065
1	1,0150	25	-0,0005	1,0145	37,44	12,45	0,01306	0,046
2	1,0140	25	-0,0005	1,0135	34,67	12,75	0,01306	0,033
5	1,0120	25	-0,0005	1,0115	29,12	13,25	0,01306	0,021
15	1,0105	25	-0,0005	1,0100	24,96	13,70	0,01306	0,012
30	1,0095	25	-0,0005	1,0090	22,19	13,90	0,01306	0,009
60	1,0085	25	-0,0005	1,0080	19,41	14,20	0,01306	0,006
250	1,0060	25	-0,0005	1,0055	12,48	14,85	0,01306	0,003
1440	1,0040	25	-0,0005	1,0035	6,93	15,35	0,01306	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (58,50%) con limo (30,50%), debolmente argillosa (9,50%)

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6187/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione</u>	SDGA_01_CR2			<u>Profondità:</u>	17,00-17,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1670/21	<u>Data di inizio prova:</u>	28/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

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)

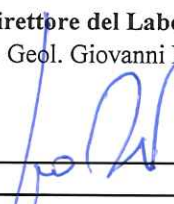
Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)

LIMITE NON DETERMINABILE

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello



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



Accettazione n°:	145/21	del	26/07/2021	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 sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CR2		Profondità (m):	17,00-17,50	
Sigla del laboratorio:	T.1670/21		Data di emissione:	06/08/2021	

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	(%)	1,99
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	9,50
Limo < 0,06 mm	(%)	30,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	58,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,50
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 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	
----------	-----	--

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	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 69 del D.Lgs. 380/2001
con decreto n. 53262 per Prove
MECCANICHE SU TERRE

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6553/21
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 sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CII	Profondità (m) :	25,00-25,50		
Sigla di laboratorio:	T.1671/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo con sabbia, argilloso.

Forma: carota
 Lunghezza (cm): 50,00
 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 checked="" 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 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 checked="" type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta
<input type="checkbox"/> Molto plastico	

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDGA-01_CII Profondità (m): 25,00-25,50
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova di compressibilità edometrica Prova di taglio consolidata drenata CD	
Pocket penetrometer (kPa)	50 100 75
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
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI
GRANULI**
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Acc. n°	145/21	del	26/07/21	Certificato n°:	6554/21
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 sud Deposito Gavette				
Campione	SDGA_01_CII	Profondità (m):	25,00-25,50		
Sigla di laboratorio:	T.1671/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	3	4
Peso picnometro (N)	1,60	1,41
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,71	4,60
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,00	1,80
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,96	4,84
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,54	2,50

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ":

2,52 (-)

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
Sperimentali su Terreni

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6555/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione:</u>	SDGA_01_CII			<u>Profondità (m) :</u>	25,00-25,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1671/21	<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	20,0	20,0
Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
Volume (mm ³)	40039	72000	72000
Peso tara (N)	1,16	1,11	0,69
Peso tara + prov. umido (N)	1,92	2,47	2,04
Peso tara + prov. secco (N)	1,77	2,20	1,77
Peso prov. umido (N)	0,75	1,36	1,35
Peso prov. secco (N)	0,60	1,09	1,07
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	18,75	18,85	18,70
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,01	15,12	14,91
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	24,91	24,64	25,39
Peso specifico dei granuli G (-):	2,52	2,52	2,52
Porosità n (%) :	40,43	39,97	40,80
Indice dei vuoti e (-):	0,68	0,67	0,69
Grado di saturazione S_r (%) :	92,48	93,25	92,80
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	18,77		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,01		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	24,98		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,52		
Porosità n (%) :	40,40		
Indice dei vuoti e (-):	0,68		
Grado di saturazione S_r (%) :	92,84		

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

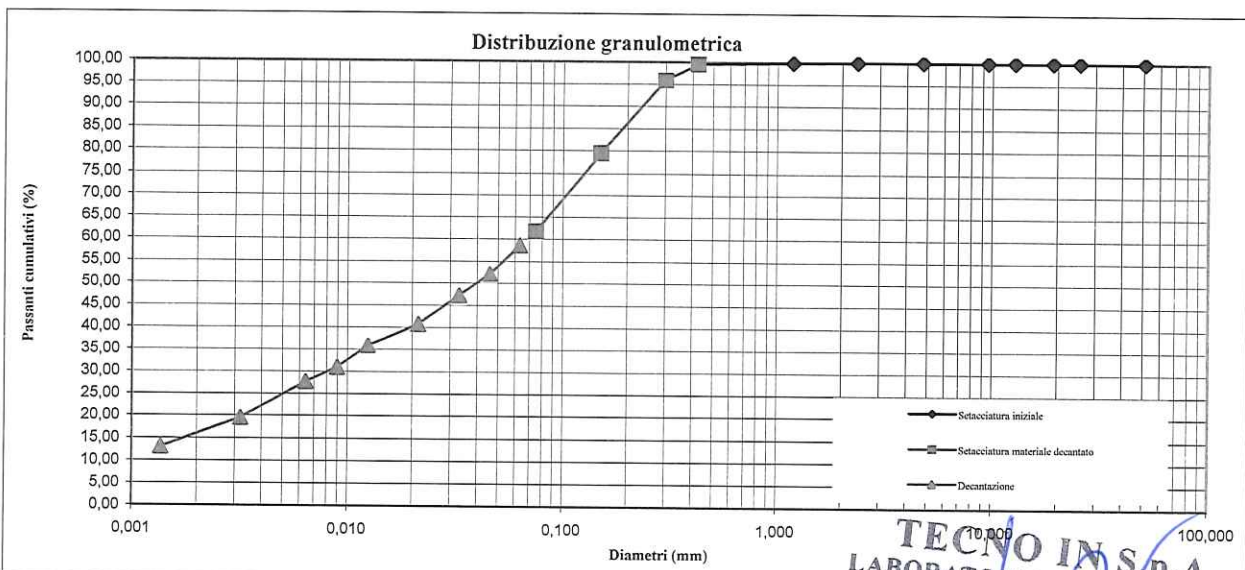
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6556/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CII			Profondità:	25,00-25,50
Sigla di laboratorio	T.1671/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	301,41	Massa secca dopo lavaggio (g):	63,28
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	11,74	100,00
N. 4	4,750	11,80	99,98
N. 8	2,360	11,87	99,96
N. 16	1,180	12,41	99,77
N. 40	0,425	13,12	99,52

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,73	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,52
N.50	0,300	15,85	95,80
N.100	0,150	24,20	79,41
N. 200	0,075	33,20	61,76
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): 50,73			Peso specifico dei granuli: 2,52					
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	1,0195	26	-0,0005	1,0190	58,60	11,30	0,01334	0,063
1	1,0175	26	-0,0005	1,0170	52,09	11,80	0,01334	0,046
2	1,0160	26	-0,0005	1,0155	47,20	12,20	0,01334	0,033
5	1,0140	26	-0,0005	1,0135	40,69	12,75	0,01334	0,021
15	1,0125	26	-0,0005	1,0120	35,81	13,10	0,01334	0,012
30	1,0110	26	-0,0005	1,0105	30,93	13,55	0,01334	0,009
60	1,0100	26	-0,0005	1,0095	27,67	13,80	0,01334	0,006
250	1,0075	26	-0,0005	1,0070	19,53	14,40	0,01334	0,003
1440	1,0055	26	-0,0005	1,0050	13,02	15,00	0,01334	0,001



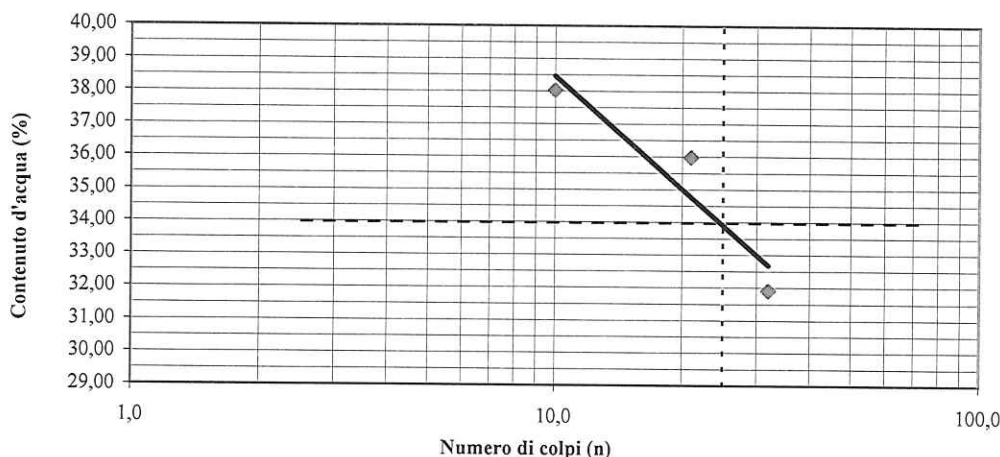
Distribuzione granulometrica: limo (42,50%) con sabbia (42,00%), argilloso (15,50%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 39 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 201723

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6557/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione</u>	SDGA_01_CII	<u>Profondità:</u>	25,00-25,50		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1671/21	<u>Data di inizio prova:</u>	04/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	24/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)

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	0,06	0,25	0,21	0,05	0,15	31,90	32
2	0,06	0,24	0,19	0,05	0,13	35,97	21
3	0,05	0,26	0,20	0,06	0,15	38,02	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	0,06	0,15	0,14	0,02	0,08	22,20
2	0,06	0,16	0,14	0,02	0,08	22,76
Wp medio						22,48

Limite di liquidità WI (%) = 34,00	Indice di plasticità Ip (%) = 11,52
Limite di plasticità Wp (%) = 22,48	Indice di consistenza Ic (%) = 0,78
	Indice di liquidità Il (%) = 0,22

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
Certificata su ISO 9001

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6558/21
<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 sud Deposito Gavette				
<u>Campione:</u>	SDGA_01_CII			<u>Profondità (m):</u>	25,00-25,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1671/21	<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:	2,52	(-)
Contenuto in acqua:	24,91	%
Peso iniziale:	0,751	N
Peso di volume naturale:	18,75	kN/m ³
Peso secco:	0,601	N
Peso di volume secco:	15,01	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,679	(-)
Grado di saturazione naturale:	92	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

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 su Terreni

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: T.1671/21

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		0,343	0,593	0,931	1,364	1,852	2,454	3,073	3,786
Modulo E_{ed}		Mpa		1,7	2,0	2,8	4,4	7,5	11,9	22,3	37,2
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)		1,72	2,97	4,66	6,82	9,26	12,27	15,37	18,93
Indice dei vuoti e		(-)		0,651	0,630	0,602	0,565	0,524	0,474	0,422	0,362
Indice di compr. a_v		MPa ⁻¹		9,74E-02	8,40E-02	5,68E-02	3,64E-02	2,05E-02	1,26E-02	6,50E-03	3,74E-03
Coeff. di compr m_v		MPa ⁻¹		5,88E-01	5,12E-01	3,51E-01	2,30E-01	1,33E-01	8,43E-02	4,49E-02	2,69E-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	3,653	3,412	3,058	2,678					
Ced. unitario (dh/ho) e_v		(%)	18,27	17,06	15,29	13,39					
Indice dei vuoti (e)		(-)	0,37	0,39	0,42	0,46					

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

C_v	$0,197 \cdot H^2/t50$
-------	-----------------------

K	$C_v \cdot m_v \cdot \gamma_v$
-----	--------------------------------

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello
 LABORATORIO S.P.A.
 ai sensi del D.M. 13/02/2001
 Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni
 Patricelli

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	0,114	0,1	0,247	0,1	0,427	0,1	0,713
0,25	0,123	0,25	0,257	0,25	0,447	0,25	0,732
0,5	0,132	0,5	0,267	0,5	0,462	0,5	0,750
1	0,142	1	0,280	1	0,482	1	0,770
2	0,152	2	0,285	2	0,498	2	0,792
4	0,166	4	0,294	4	0,520	4	0,812
10	0,177	10	0,307	10	0,545	10	0,838
15	0,181	15	0,309	15	0,551	15	0,855
30	0,186	30	0,317	30	0,566	30	0,870
60	0,189	60	0,323	60	0,573	60	0,878
120	0,190	120	0,328	120	0,577	120	0,894
240	0,191	240	0,333	240	0,582	240	0,908
480	0,194	480	0,338	480	0,588	480	0,922
1440	0,198	1440	0,343	1440	0,593	1440	0,931
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	1,057	0,1	1,487	0,1	2,000	0,1	2,588
0,25	1,084	0,25	1,518	0,25	2,045	0,25	2,647
0,5	1,114	0,5	1,558	0,5	2,090	0,5	2,720
1	1,150	1	1,601	1	2,150	1	2,795
2	1,182	2	1,654	2	2,221	2	2,850
4	1,220	4	1,696	4	2,280	4	2,920
10	1,260	10	1,730	10	2,320	10	2,957
15	1,278	15	1,742	15	2,330	15	2,970
30	1,295	30	1,770	30	2,358	30	3,006
60	1,308	60	1,780	60	2,370	60	3,022
120	1,316	120	1,800	120	2,400	120	3,035
240	1,330	240	1,816	240	2,416	240	3,046
480	1,347	480	1,838	480	2,436	480	3,058
1440	1,364	1440	1,852	1440	2,454	1440	3,073
Incremento n. 9		Osservazioni:					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	3,380						
0,25	3,411						
0,5	3,460						
1	3,516						
2	3,573						
4	3,620						
10	3,665						
15	3,678						
30	3,702						
60	3,712						
120	3,728						
240	3,750						
480	3,772						
1440	3,786						

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 in Terra

Sigla campione: T.1671/21

Pagina 4 di 9

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

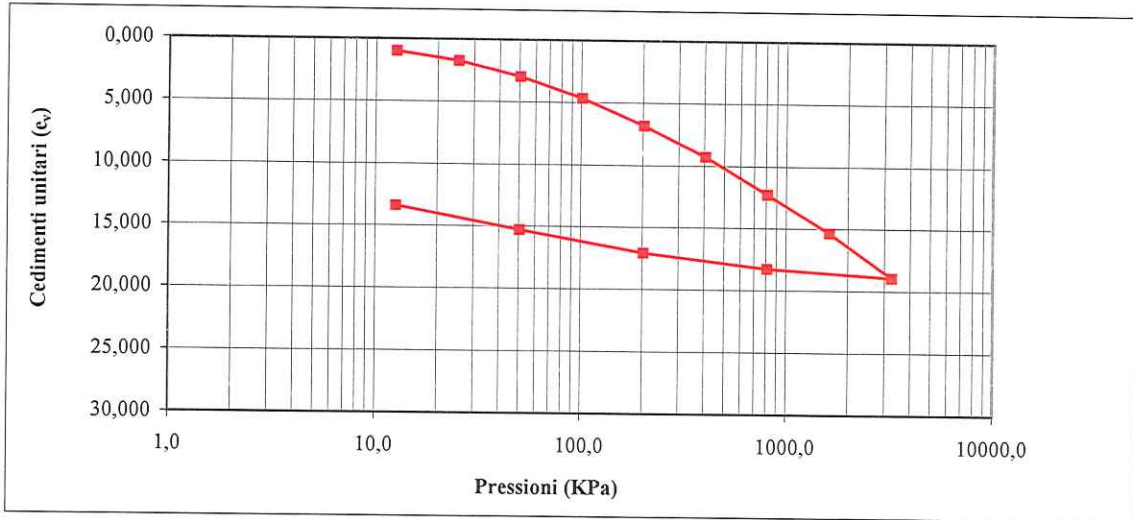
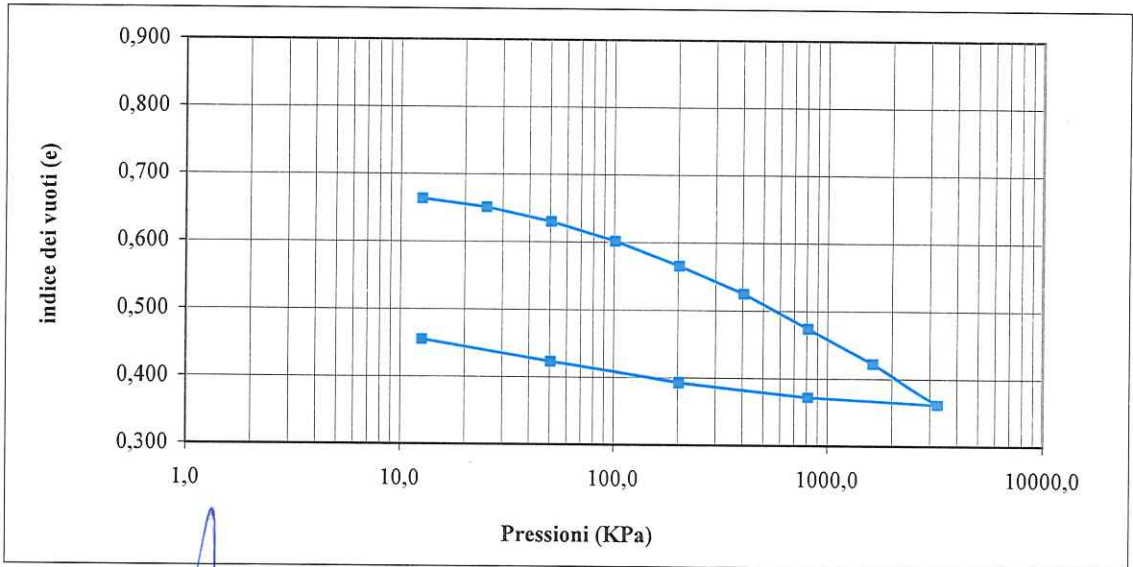


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina
Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

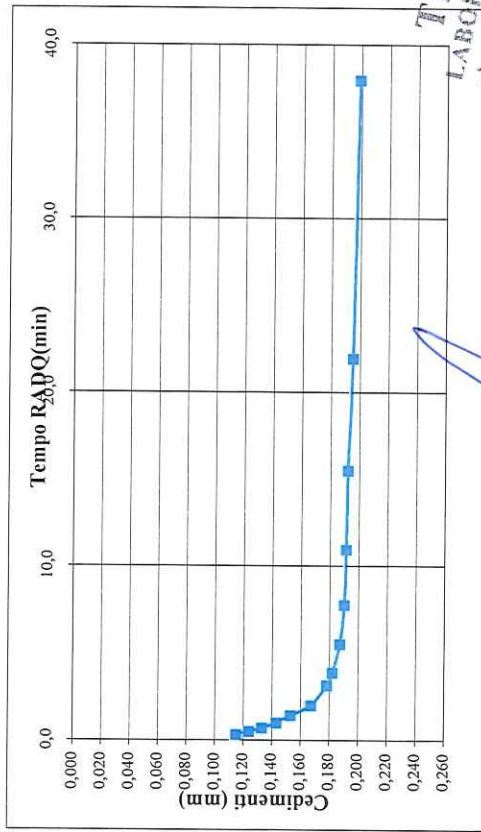
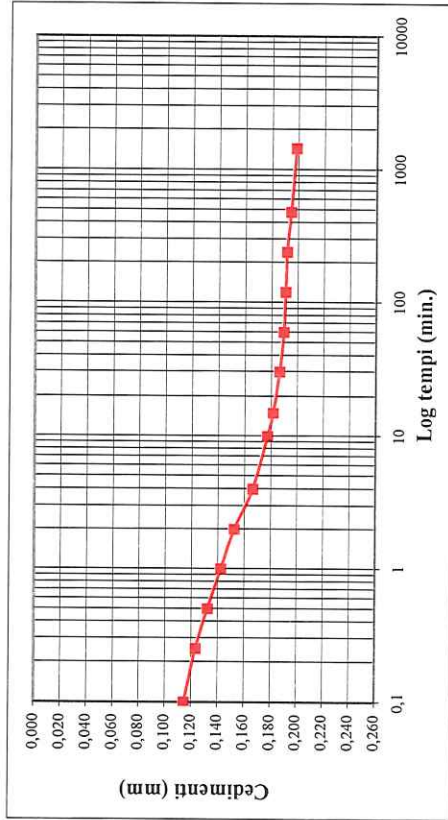
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

Sigla campione

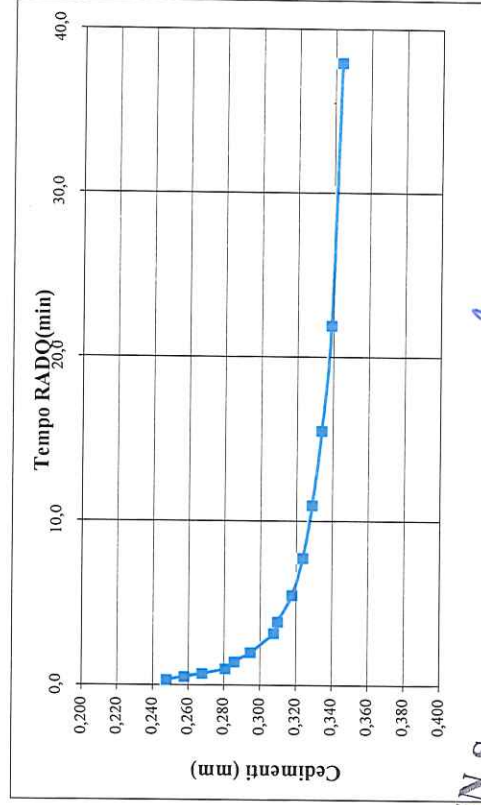
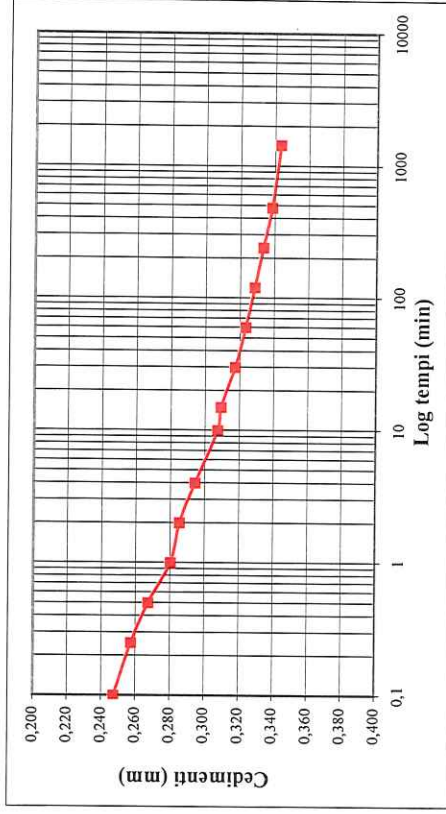
T.1671/21

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. 53363 del 06-05-05
ASINQUANTO SU ARTE

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. **Giuseppina Pascarello**

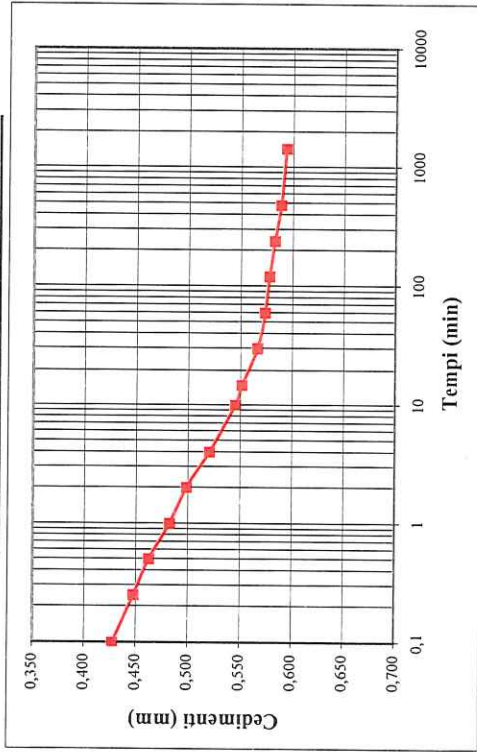
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. **Giovanni Patricelli**

Sigla campione

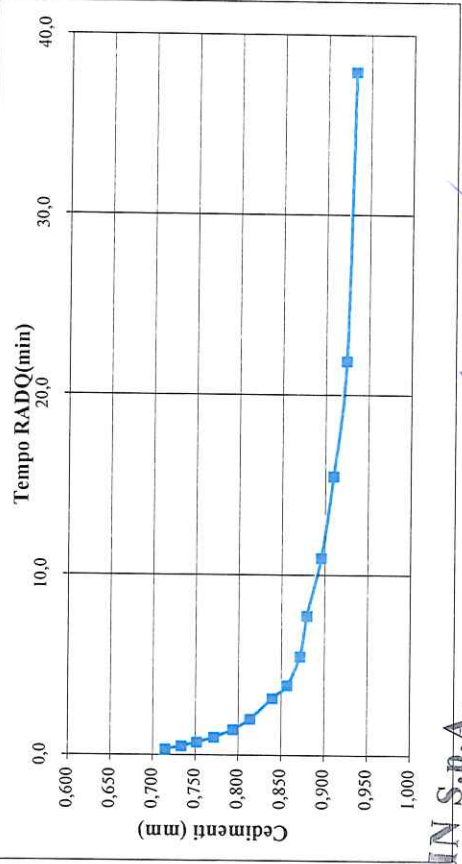
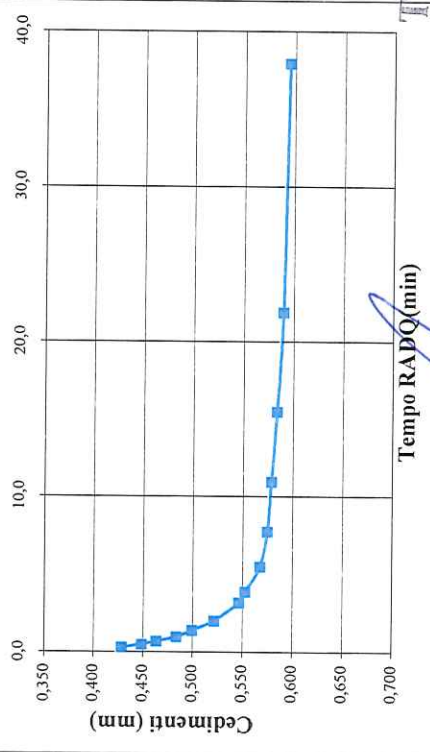
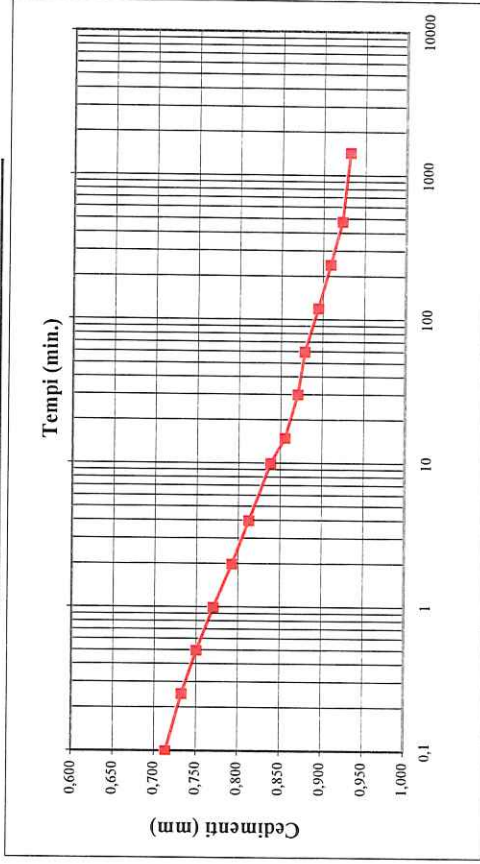
T.1671/21

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 del 06-05-05
CATEGORIE SU TERRE

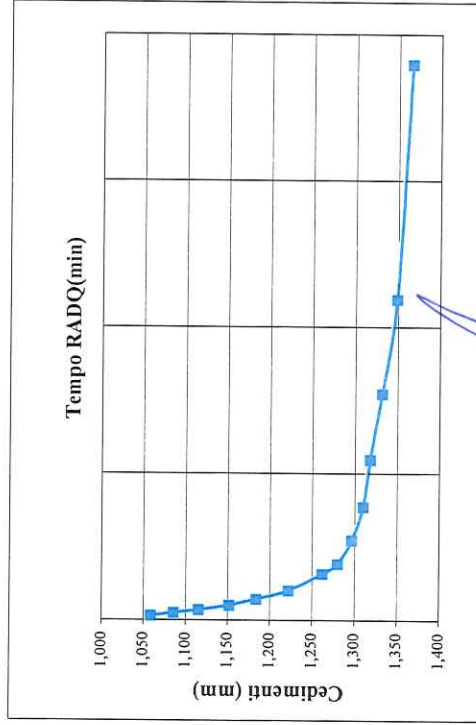
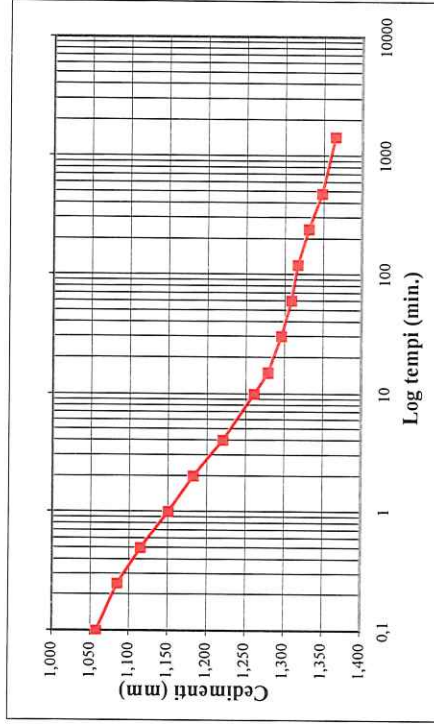
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pasquidello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

T.1671/21

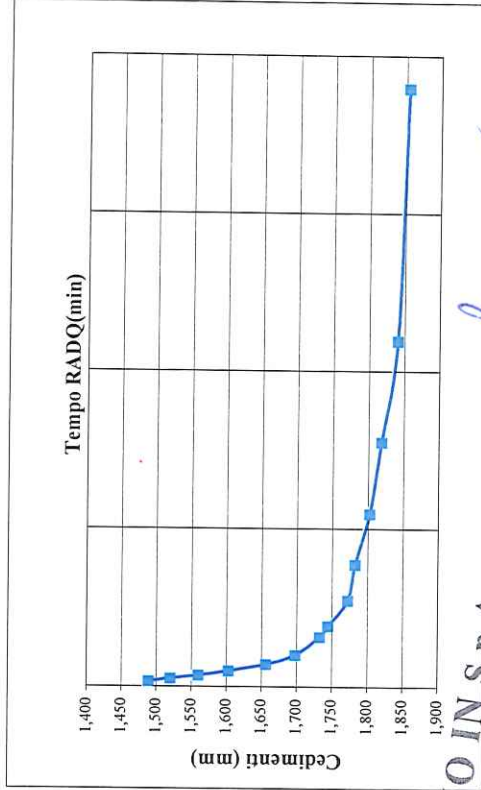
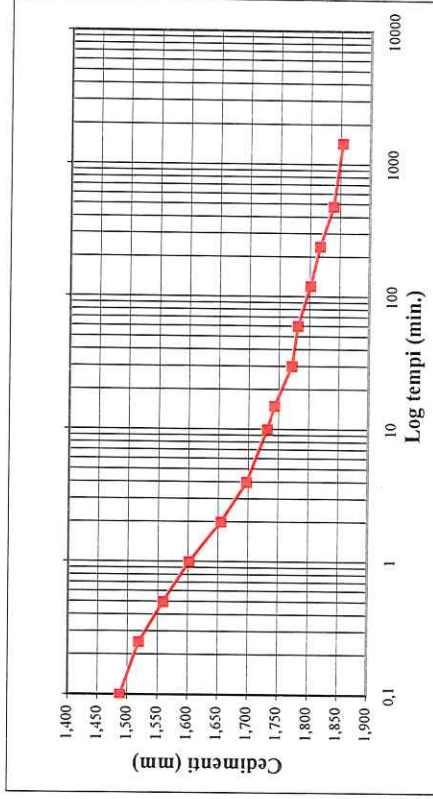
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa



Lo Spedimentatore
Dott.ssa Geol. **Giuseppina Pascale**

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 42 - Tel. 02.496.80.50/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa/Laboratori: 80142 Napoli (NA) - Strada 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



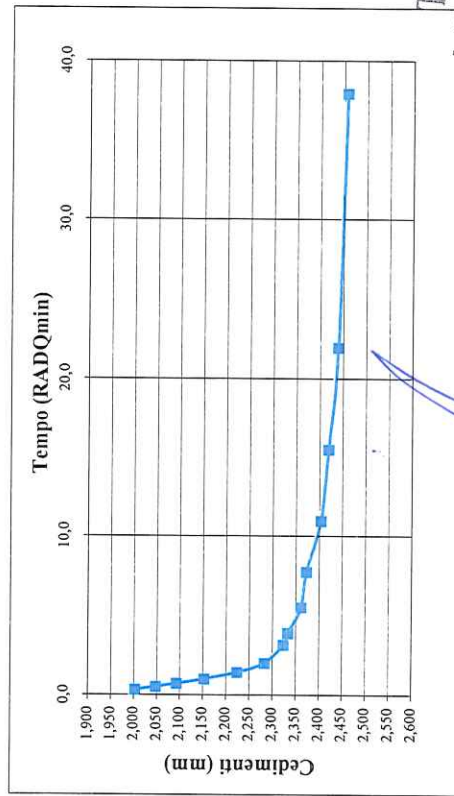
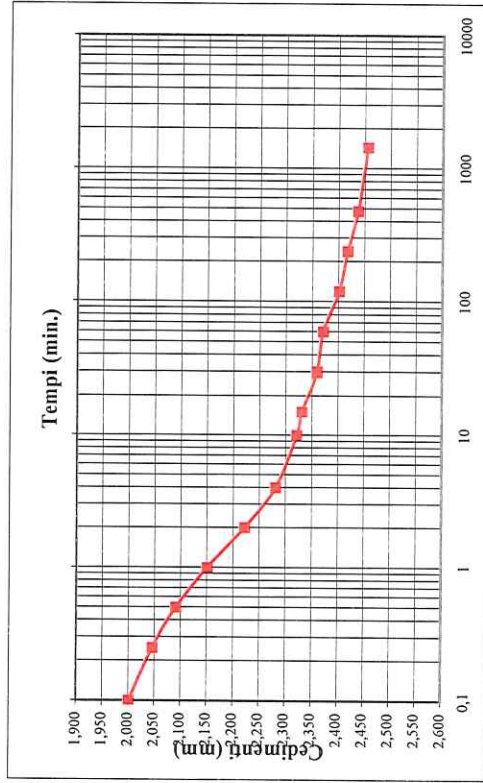
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. **Giovanni Patricelli**

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per P. 07/09/01
Gestione su incarico del Laboratorio: 80142 Napoli (NA) - Strada 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Sigla campione: **T.1671/21**

Pagina 8 di 9

INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

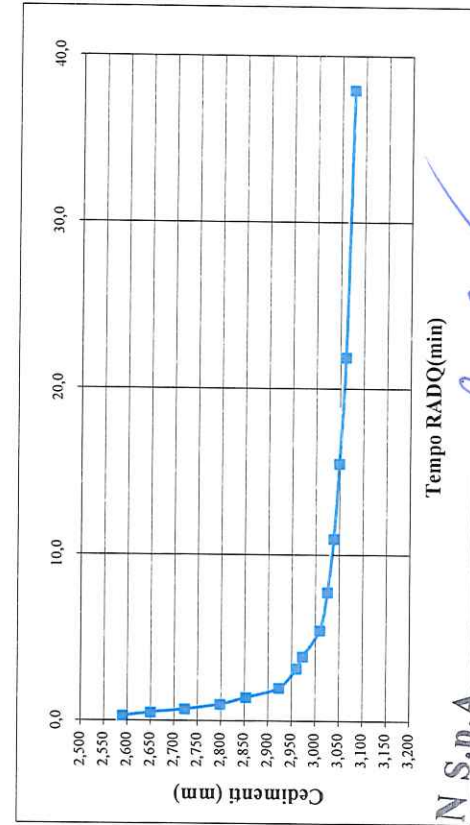
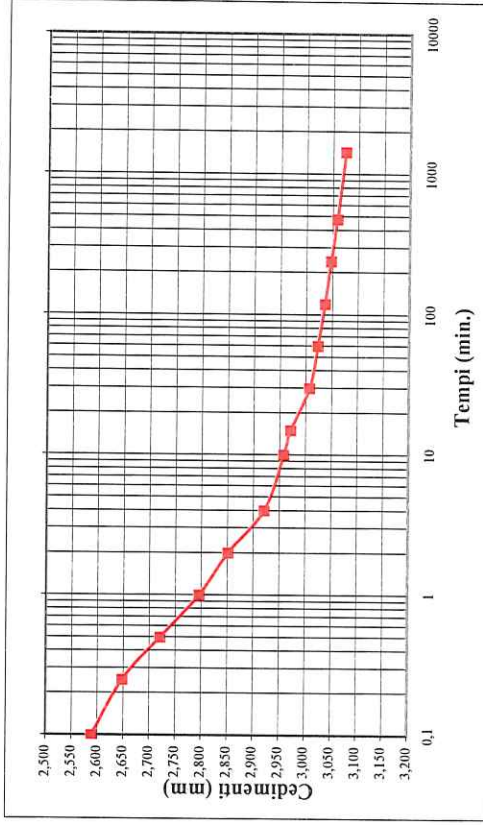


Lo Sperimentatore
Dott.ssa Gepl. Giuseppe Passariello

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 360/2001
con decreto n. 53363 del 06/05/05

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. Strettoia S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



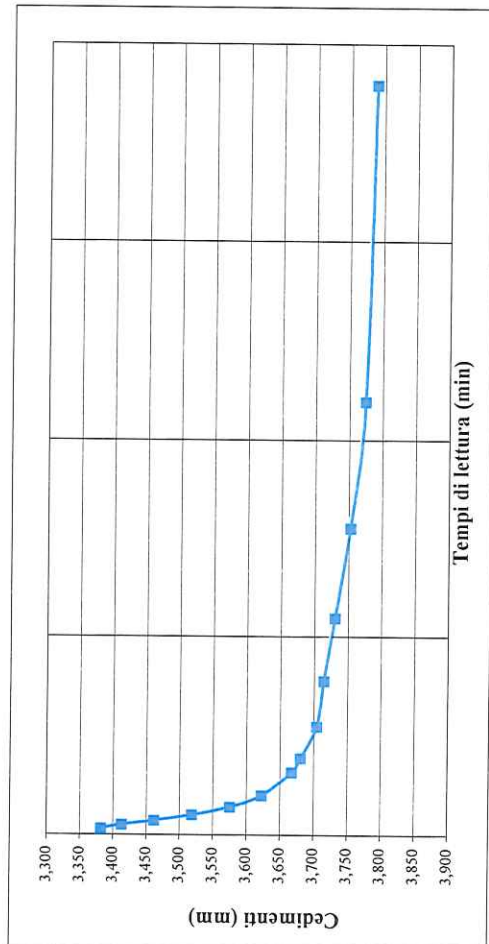
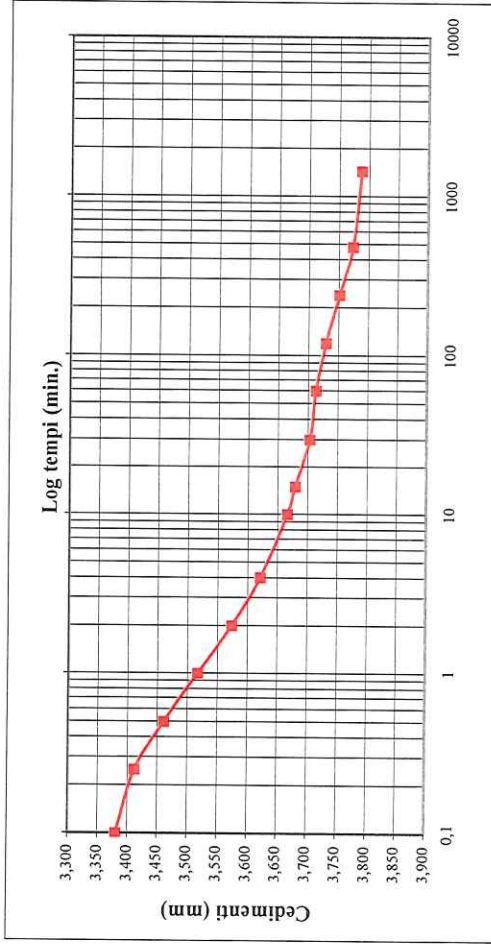
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione:

T.1671/21

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina
Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni
Pattibelli

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

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 1 DI 4

Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6559/21
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 sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CII			Profondità (m):	25,00-25,50
Sigla laboratorio	T.1671/21	Data inizio prova:	06/08/2021	Data di emissione	24/08/2021

Altezza fustella (cm): 2,00

 Area sezione resistiva (cm²) 36,00

Diametro fustella (cm): 6,00

Cella di carico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm³): 72,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	1,11	0,69	0,69
Peso provino + fustella (N)	2,47	2,04	2,04
Peso provino (N)	1,36	1,35	1,35
Peso di volume "γ _n "(kN/m ³)	18,85	18,70	18,73
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,004	0,004	0,004

DATI CONSOLIDAZIONE

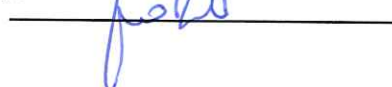
PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	150	300	450
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	1,369	1,946	2,221

Nota.:

 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



PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

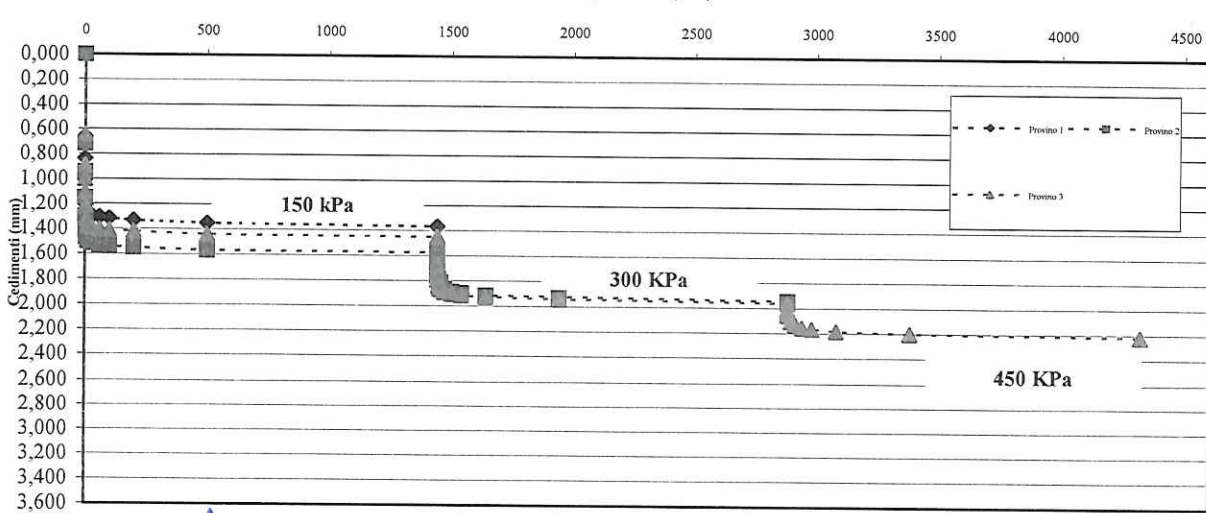
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: T.1671/21

CONSOLIDAZIONE

Data	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
	06/08/2021	06/08/2021	07/08/2021	06/08/2021	07/08/2021	09/08/2021
Carico (KPa)	150	150	300	150	300	450
Tempi di lettura (min.)	Cedimenti (mm)	Cedimenti (mm)		Cedimenti (mm)		
0	0,000	0,000	1,573	0,000	1,449	1,962
0,1	0,662	0,718	1,631	0,643	1,671	2,009
0,25	0,838	0,943	1,665	0,892	1,717	2,023
0,5	1,008	1,151	1,683	1,000	1,738	2,034
1	1,135	1,302	1,727	1,102	1,769	2,051
2	1,212	1,415	1,758	1,219	1,795	2,060
5	1,255	1,471	1,783	1,330	1,845	2,085
10	1,271	1,495	1,806	1,363	1,864	2,103
15	1,280	1,503	1,816	1,379	1,871	2,109
30	1,301	1,513	1,869	1,396	1,892	2,133
60	1,307	1,535	1,888	1,406	1,905	2,160
100	1,315	1,539	1,898	1,412	1,915	2,169
200	1,332	1,548	1,915	1,421	1,929	2,185
500	1,352	1,568	1,924	1,443	1,945	2,205
1440	1,369	1,573	1,946	1,449	1,962	2,221

GRAFICO DEI CEDIMENTI, PER GRADINI DI CARICO



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 Prov.
Genova

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: T.1671/21

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: 07/08/2021			Data inizio deformazione: 08/08/2021			Data inizio deformazione: 10/08/2021		
Macchina n°: 15			Macchina n°: 14			Macchina n°: 161		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	1,369	0,00	0,000	1,946	0,00	0,000	2,221	0,00
0,112	1,399	29,56	0,102	1,976	39,75	0,074	2,256	46,06
0,238	1,411	43,25	0,222	1,995	59,69	0,175	2,271	91,00
0,348	1,431	53,36	0,331	2,005	71,28	0,292	2,282	168,11
0,473	1,442	60,83	0,440	2,024	79,56	0,408	2,292	216,72
0,579	1,450	63,47	0,540	2,044	86,58	0,507	2,303	250,61
0,706	1,456	66,42	0,676	2,059	93,03	0,638	2,308	263,94
0,812	1,457	69,03	0,787	2,073	98,31	0,750	2,310	275,17
0,939	1,456	70,58	0,924	2,084	104,03	0,872	2,311	281,25
1,048	1,456	70,78	1,043	2,098	108,53	0,981	2,312	285,69
1,181	1,457	71,28	1,152	2,115	112,97	1,109	2,312	287,75
1,288	1,458	70,89	1,263	2,125	117,67	1,216	2,312	286,81
1,411	1,460	71,28	1,383	2,140	121,69	1,322	2,314	285,14
1,540	1,465	73,03	1,507	2,151	126,39	1,453	2,315	283,94
1,673	1,471	74,64	1,638	2,166	130,42	1,582	2,320	282,92
1,760	1,477	76,33	1,762	2,183	134,11	1,694	2,329	281,72
1,872	1,485	77,42	1,889	2,191	137,92	1,815	2,333	280,61
1,977	1,489	78,97	2,000	2,197	141,86	1,915	2,335	278,42
2,099	1,492	80,28	2,127	2,207	145,69	2,025	2,335	276,75
2,218	1,493	82,31	2,236	2,221	148,56			
2,336	1,496	84,00	2,363	2,227	151,06			
2,460	1,498	85,83	2,508	2,239	154,11			
2,587	1,503	89,14	2,629	2,250	157,00			
2,716	1,508	93,25	2,746	2,257	161,75			
2,839	1,508	94,39	2,830	2,266	167,31			
2,968	1,508	94,25	2,973	2,274	172,31			
3,090	1,515	93,33	3,091	2,287	174,58			
3,223	1,515	93,22	3,227	2,291	179,03			
3,339	1,517	92,61	3,341	2,296	183,97			
3,442	1,518	92,83	3,456	2,300	187,36			
3,575	1,518	93,31	3,564	2,305	191,25			
3,661	1,518	93,72	3,689	2,326	193,50			
3,791	1,519	94,22	3,798	2,333	195,69			
3,914	1,520	95,31	3,942	2,333	198,47			
4,027	1,524	96,94	4,039	2,338	200,69			
4,117	1,526	98,42	4,202	2,343	202,64			
4,241	1,528	98,89	4,320	2,347	204,64			
4,343	1,531	100,97	4,435	2,353	202,83			
4,481	1,537	105,14	4,536	2,357	201,81			
4,610	1,548	107,00	4,683	2,365	199,58			
4,722	1,549	108,47						
4,830	1,564	111,17						
4,964	1,564	112,69						
5,076	1,569	111,69						
5,212	1,570	111,14						
5,335	1,576	110,14						

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

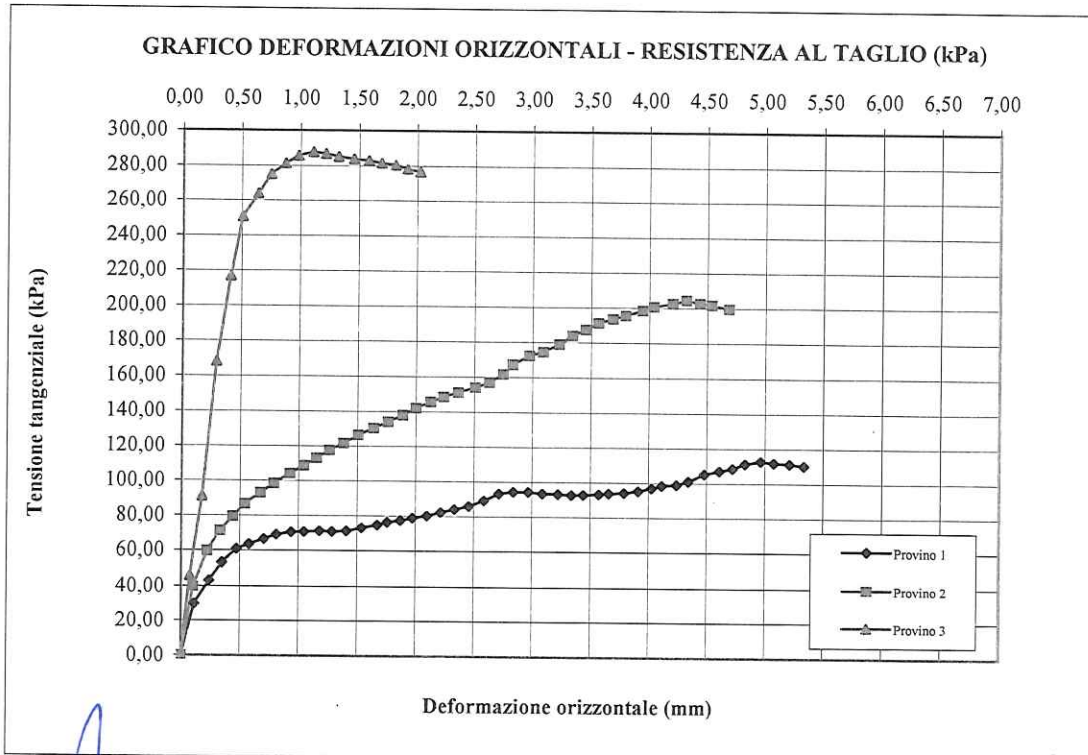
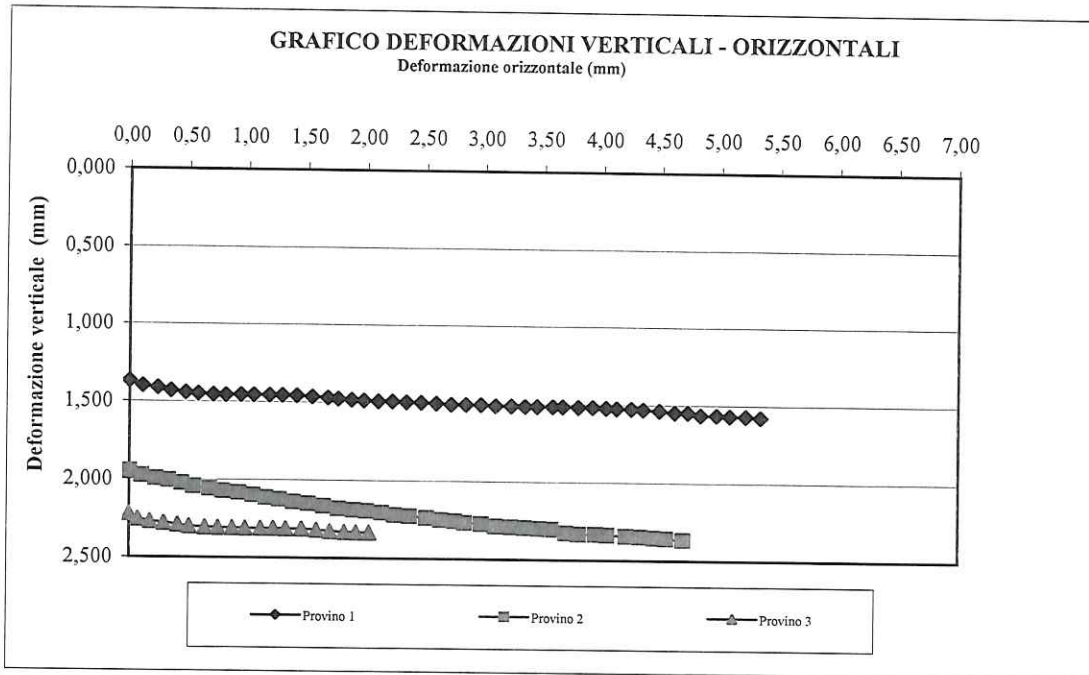
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: T.1671/21



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
Decreto n. 53363 per Prove

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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:	Ingresso sud Deposito Gavette				
Campione:	SDGA_01_CII		Profondità (m):	25,00-25,50	
Sigla del laboratorio:	T.1671/21		Data di emissione:	24/08/2021	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	18,77
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	15,01
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	24,98
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,52
Porosità n	(%)	40,40
Indice dei vuoti e	(-)	0,68
Grado di saturazione Sr	(%)	92,84

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	15,50
Limo < 0,06 mm	(%)	42,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	42,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	34,00
Limite di plasticità WP	(%)	22,48
Indice di plasticità IP	(-)	11,52
Indice di consistenza IC	(-)	0,78
Indice di liquidità IL	(-)	0,22
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)	°	30,26
Coesione (di picco)	kPa	26,63
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	1,33E-01
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	7,5
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

Acc. N°:	028/21	del:	26/07/2021	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 sud Deposito Gavette				
Data di prova:	03/08/2021	Certificato di prova:	181/21	Data di emissione:	05/08/2021

Descrizione campione: il campione è costituito da calcare marnoso.

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 Is(50) (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio Is(50) (MPa)
SDGA-01_CL01	R.147/21	37,00-37,15	assiale	25,39	79,00	38,00	8,00	3824,20	61,84	2,09	1,100	2,30	2,49
			assiale		79,00	40,00	9,00	4025,48	63,45	2,24	1,113	2,49	
			assiale		79,00	42,00	10,50	4226,75	65,01	2,48	1,125	2,80	


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

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

Accettazione n:	028/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	180/21
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 sud Deposito Gavette				
Data di prova :	03/08/2021	Data di emissione:	05/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.141/21	
Sigla del campione	SDGA-01_CL02	
Profondità (m)	38,15-38,35	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	76,0
	altezza "h"(mm)	75,0
	h/F	0,99
PESO (N)	8,915	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	26,22	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4534,16	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	64,64	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	12,7	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.141/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcare marnoso di colore grigio scuro.
R.141/21	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
R.141/21	

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°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6188/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CR1			Profondità (m):	4,00-4,50
Sigla di laboratorio:	T.1672/21	Data di prova:	27/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da sabbia con limo, ghiaiosa, argillosa.

Forma: - Lunghezza (cm): - Colore: grigio	Stato del campione: rimaneggiato Diametro "Φ" (cm): - 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 checked="" type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDGA_02_CR1 Profondità (m): 4,00-4,50
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

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6189/21
<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>	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
<u>Campione:</u>	SDGA_02_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	4,00-4,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1672/21	<u>Data di inizio prova:</u>	29/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diámetro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	8,76		
Peso tara + prov. secco (N)	8,42		
Peso prov. umido (N)	8,68		
Peso prov. secco (N)	8,34		
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 (%) :	4,05		
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 (%) :		4,05	
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%) :			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione S_r (%) :			

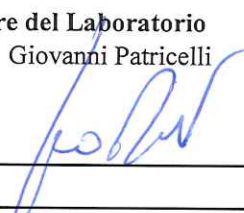
Note:

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 per Prove



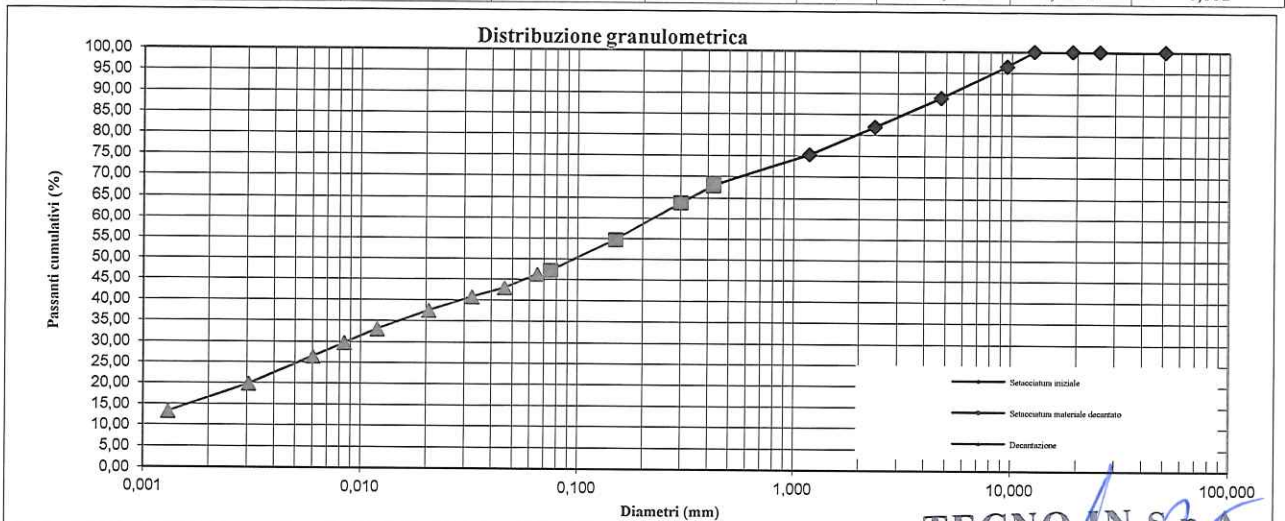
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6190/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CR1			Profondità:	4,00-4,50
Sigla di laboratorio	T.1672/21	Data di inizio prova	29/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	331,79	Massa secca dopo lavaggio (g):	137,47
Massa tara (g):		7,71	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,71	100,00
1"	25,400	7,71	100,00
3/4"	19,050	7,71	100,00
1/2"	12,700	7,71	100,00
3/8"	9,525	19,11	96,48
N. 4	4,750	43,66	88,91
N. 8	2,360	66,14	81,97
N. 16	1,180	87,91	75,25
N. 40	0,425	111,78	67,89

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,14	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	67,89
N.50	0,300	17,00	63,76
N.100	0,150	23,69	54,70
N. 200	0,075	29,23	47,20
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): 50,14			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	25	-0,0005	1,0220	46,23	12,45	0,01306	0,065
1	1,0210	25	-0,0005	1,0205	42,93	12,45	0,01306	0,046
2	1,0200	25	-0,0005	1,0195	40,73	12,45	0,01306	0,033
5	1,0185	25	-0,0005	1,0180	37,43	12,45	0,01306	0,021
15	1,0165	25	-0,0005	1,0160	33,02	12,45	0,01306	0,012
30	1,0150	25	-0,0005	1,0145	29,72	12,45	0,01306	0,008
60	1,0135	25	-0,0005	1,0130	26,42	12,90	0,01306	0,006
250	1,0105	25	-0,0005	1,0100	19,81	13,70	0,01306	0,003
1440	1,0075	25	-0,0005	1,0070	13,21	14,40	0,01306	0,001



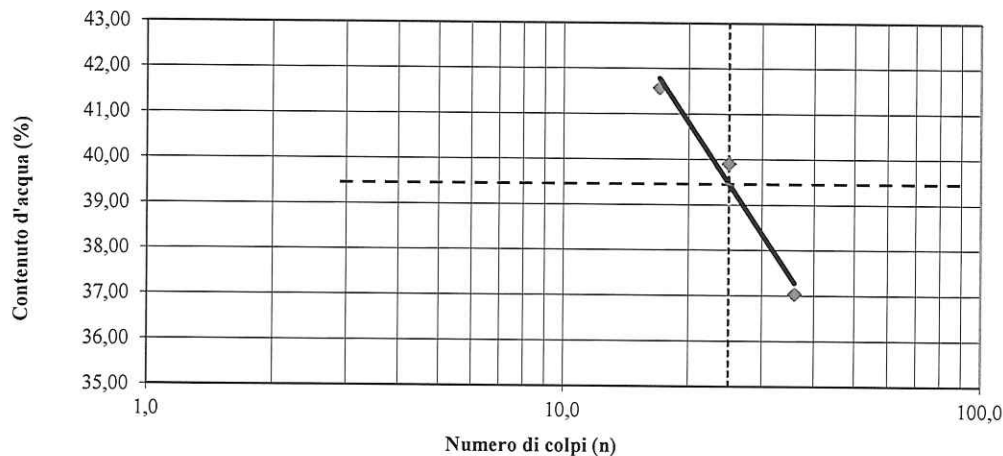
Distribuzione granulometrica: sabbia (34,50%) con limo (29,50%), ghiaiosa (20,00%) argillosa (16,00%)

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

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6191/21
<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>	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
<u>Campione</u>	SDGA_02_CR1			<u>Profondità:</u>	4,00-4,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1672/21	<u>Data di inizio prova:</u>	29/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

LIMITE DI LIQUIDITA' (WI)

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	0,24	0,39	0,35	0,04	0,11	37,04	36
2	0,25	0,40	0,36	0,04	0,11	39,91	25
3	0,21	0,38	0,33	0,05	0,12	41,57	17



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	0,13	0,24	0,22	0,03	0,09	29,39
2	0,16	0,27	0,25	0,03	0,09	30,11
Wp medio						29,75

Limite di liquidità WI (%) = 39,50
 Limite di plasticità Wp (%) = 29,75

Indice di plasticità Ip (%) = 9,75
 Indice di consistenza Ic (%) =
 Indice di liquidità Il (%) =

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

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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CRI	Profondità (m):	4,00-4,50		
Sigla del laboratorio:	T.1672/21	Data di emissione:	06/08/2021		

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	(%)	4,05
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	16,00
Limo < 0,06 mm	(%)	29,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	34,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	20,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	39,50
Limite di plasticità WP	(%)	29,75
Indice di plasticità IP	(-)	9,75
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 cs	(%)


TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 32 del D.M. 280/2001
 con decreto n. 2433 per Prove
 Geotecniche in Edile

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6192/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CR2	Profondità (m):	5,50-6,00		
Sigla di laboratorio:	T.1673/21	Data di prova:	26/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo con argilla sabbiosa.

Forma: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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 type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDGA_02_CR02 Profondità (m): 5,50-6,00
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

Accettazione n:	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°:	6193/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CR2			Profondità (m) :	5,50-6,00
Sigla di laboratorio:	T.1673/21	Data di inizio prova:	27/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,12		
Peso tara + prov. umido (N)	10,40		
Peso tara + prov. secco (N)	9,12		
Peso prov. umido (N)	10,28		
Peso prov. secco (N)	9,00		
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 (%) :	14,23		
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 (%) :		14,23	
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 per Prove
 Geotecniche su Terreni

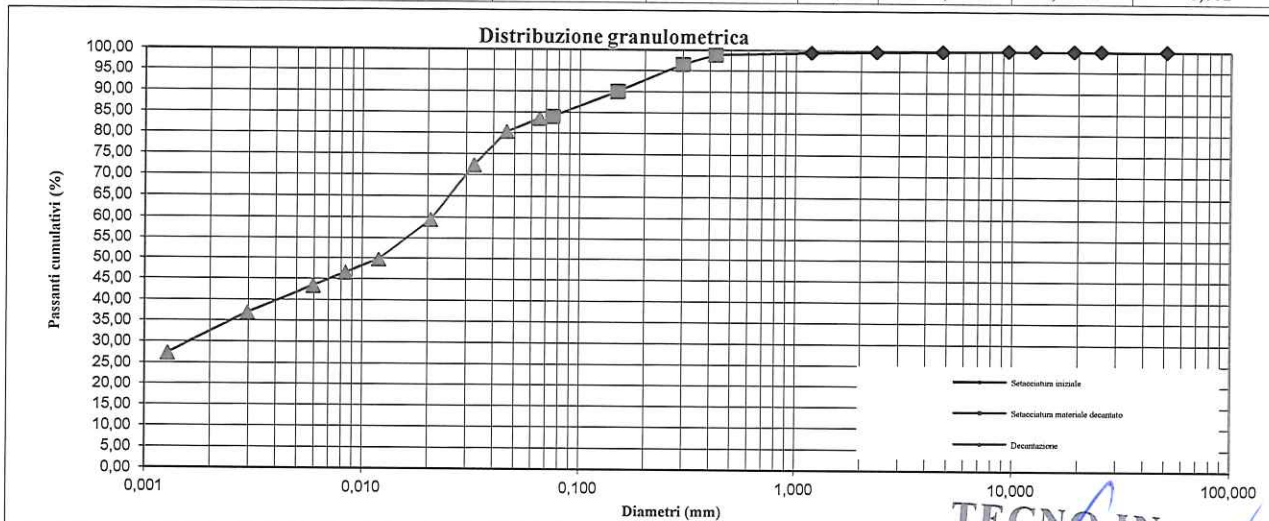
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6194/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CR2			Profondità:	5,50-6,00
Sigla di laboratorio	T.1673/21	Data di inizio prova	28/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	489,70	Massa secca dopo lavaggio (g):	49,96
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	11,74	100,00
N. 4	4,750	12,74	99,79
N. 8	2,360	13,48	99,64
N. 16	1,180	14,69	99,38
N. 40	0,425	17,43	98,81

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,04	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	98,81
N.50	0,300	15,12	96,50
N.100	0,150	18,41	90,00
N. 200	0,075	21,45	84,00
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): 50,04			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	1,0275	25	-0,0005	1,0270	83,48	12,45	0,01306	0,065
1	1,0265	25	-0,0005	1,0260	80,27	12,45	0,01306	0,046
2	1,0240	25	-0,0005	1,0235	72,24	12,45	0,01306	0,033
5	1,0200	25	-0,0005	1,0195	59,40	12,45	0,01306	0,021
15	1,0170	25	-0,0005	1,0165	49,77	12,45	0,01306	0,012
30	1,0160	25	-0,0005	1,0155	46,56	12,45	0,01306	0,008
60	1,0150	25	-0,0005	1,0145	43,35	12,45	0,01306	0,006
250	1,0130	25	-0,0005	1,0125	36,92	13,00	0,01306	0,003
1440	1,0100	25	-0,0005	1,0095	27,29	13,80	0,01306	0,001



Distribuzione granulometrica: limo (50,00%) con argilla (32,50%), sabbioso (17,00%)

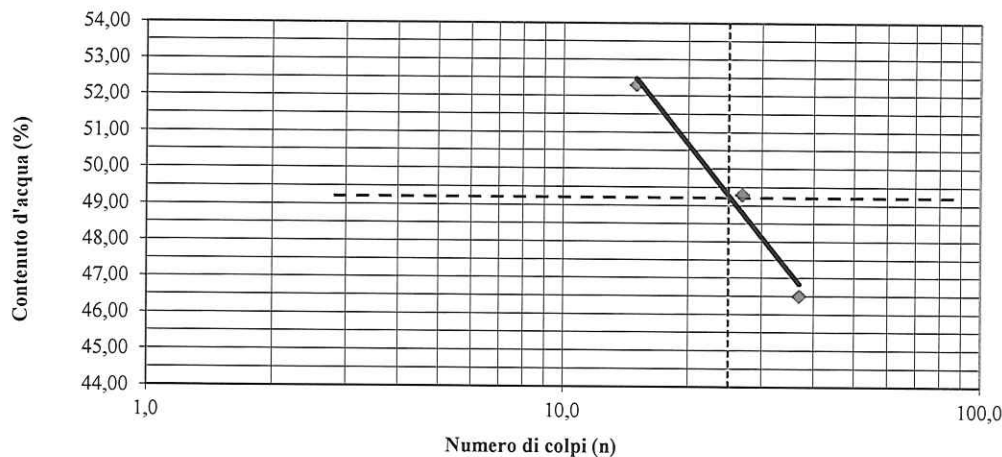
TECNO IN S.P.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 50 del D.P.R. 380/2001

 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 - N° 53363 per Prove
 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°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6195/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione	SDGA_02_CR2			Profondità:	5,50-6,00
Sigla di laboratorio:	T.1673/21	Data di inizio prova:	28/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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	0,22	0,34	0,30	0,04	0,08	46,50	37
2	0,22	0,33	0,29	0,04	0,07	49,30	27
3	0,20	0,28	0,25	0,03	0,05	52,30	15



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	0,22	0,19	0,02	0,09	26,50
2	0,11	0,24	0,21	0,03	0,10	27,20
					Wp medio	26,85

Limite di liquidità Wl (%) = 49,25 Limite di plasticità Wp (%) = 26,85	Indice di plasticità Ip (%) = 22,40 Indice di consistenza Ic (%) = Indice di liquidità Il (%) =
---	---

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CR2	Profondità (m):	5,50-6,00		
Sigla del laboratorio:	T.1673/21	Data di emissione:	06/08/2021		

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	(%)	14,23
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione S_r	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	32,50
Limo < 0,06 mm	(%)	50,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	17,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	49,25
Limite di plasticità WP	(%)	26,85
Indice di plasticità IP	(-)	22,40
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 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 secondaria c_a	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 360/2001
con decreto n. 57505 per Prove
GEOTECHNICHE IN AMBITO

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6560/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CII	Profondità (m):	9,00-9,50		
Sigla di laboratorio:	T.1674/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da argilla con limo.

Forma: carota
 Lunghezza (cm): 50,00
 Colore: marrone chiaro

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 type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input checked="" 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: SDGA-02_CII Profondità (m): 9,00-9,50
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova triassiale non consolidata non drenata UU Prova di compressibilità edometrica	
Pocket penetrometer (kPa)	275 350 350
Vane test (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 terre
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello Dott. Geol. Giovanni Patricelli



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI
GRANULI**
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Acc. n°	145/21	del	26/07/21	Certificato n°:	6561/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione	SDGA_02_CII			Profondità (m) :	9,00-9,50
Sigla di laboratorio:	T.1674/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	5	6
Peso picnometro (N)	1,66	1,50
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,76	4,69
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,05	1,90
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,00	4,93
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,50	2,58

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ":

2,54 (-)

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
Sperimentali sui 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 - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - E

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Cerificato n°:</u>	6562/21
<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>	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
<u>Campione:</u>	SDGA_02_CII			<u>Profondità (m) :</u>	9,00-9,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1674/21	<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)	0,68	0,69	0,69
Peso tara + prov. umido (N)	1,44	2,34	2,35
Peso tara + prov. secco (N)	1,30	2,04	2,06
Peso prov. umido (N)	0,77	1,65	1,66
Peso prov. secco (N)	0,63	1,35	1,37
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,14	19,13	19,30
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,66	15,68	15,91
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	22,24	22,04	21,29
Peso specifico dei granuli G (-):	2,54	2,54	2,54
Porosità n (%) :	38,42	38,35	37,41
Indice dei vuoti e (-):	0,62	0,62	0,60
Grado di saturazione S_r (%) :	90,64	90,10	90,55
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,19		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,75		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	21,86		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,54		
Porosità n (%) :	38,06		
Indice dei vuoti e (-):	0,61		
Grado di saturazione S_r (%) :	90,43		

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

Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6563/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CII			Profondità:	9,00-9,50
Sigla di laboratorio	T.1674/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

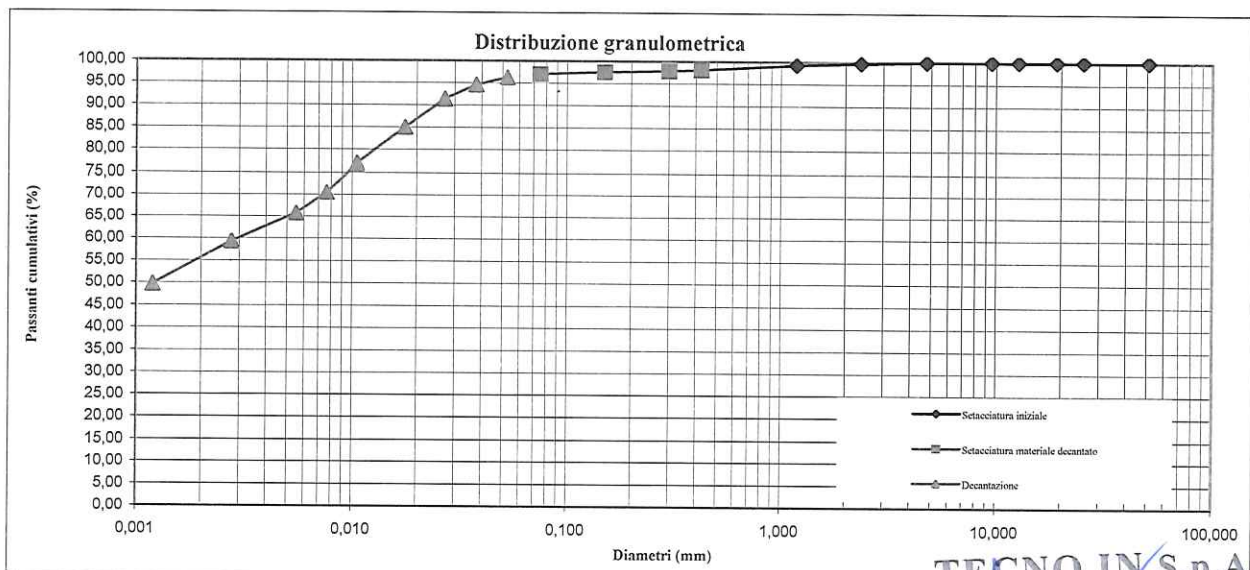
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	393,76	Massa secca dopo lavaggio (g):	31,12
Massa tara (g):		11,76	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,76	100,00
1"	25,400	11,76	100,00
3/4"	19,050	11,76	100,00
1/2"	12,700	11,76	100,00
3/8"	9,525	11,76	100,00
N. 4	4,750	11,90	99,96
N. 8	2,360	13,13	99,64
N. 16	1,180	14,80	99,20
N. 40	0,425	19,27	98,03

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,44	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	98,03
N.50	0,300	14,10	97,74
N.100	0,150	14,25	97,45
N. 200	0,075	14,50	96,97
		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): 50,44			Peso specifico dei granuli: 2,54					
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	1,0315	26	-0,0005	1,0310	96,17	8,10	0,01312	0,053
1	1,0310	26	-0,0005	1,0305	94,56	8,25	0,01312	0,038
2	1,0300	26	-0,0005	1,0295	91,36	8,50	0,01312	0,027
5	1,0280	26	-0,0005	1,0275	84,95	9,05	0,01312	0,018
15	1,0255	26	-0,0005	1,0250	76,93	9,70	0,01312	0,011
30	1,0235	26	-0,0005	1,0230	70,52	10,20	0,01312	0,008
60	1,0220	26	-0,0005	1,0215	65,71	10,60	0,01312	0,006
250	1,0200	26	-0,0005	1,0195	59,30	11,15	0,01312	0,003
1440	1,0170	26	-0,0005	1,0165	49,69	11,95	0,01312	0,001



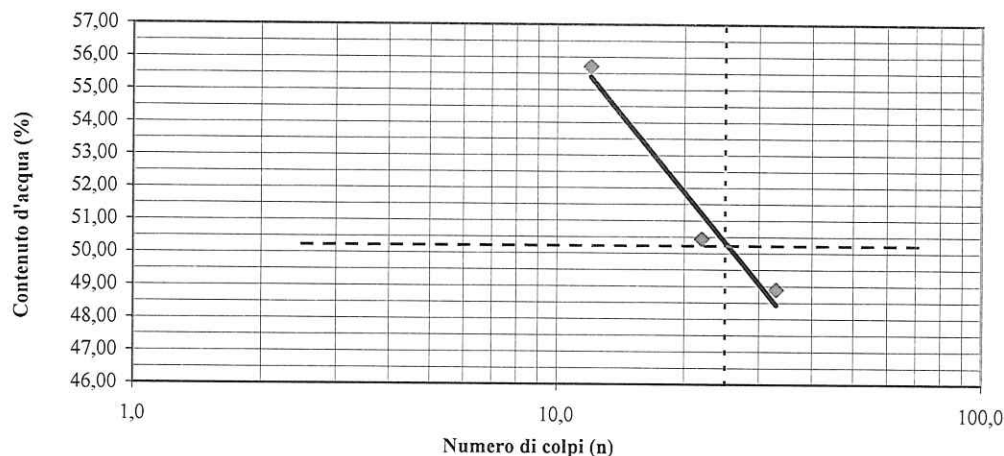
Distribuzione granulometrica: argilla (55,50%) con limo (41,00%)

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

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6564/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione	SDGA_02_C11	Profondità:	9,00-9,50		
Sigla di laboratorio:	T.1674/21	Data di inizio prova:	05/08/2021	Data di emissione:	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	0,29	0,44	0,39	0,05	0,10	48,89	33
2	0,26	0,43	0,37	0,06	0,11	50,44	22
3	0,25	0,42	0,36	0,06	0,11	55,70	12



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	0,10	0,20	0,18	0,03	0,08	32,62
2	0,11	0,21	0,19	0,02	0,08	31,96
Wp medio						32,29

Limite di liquidità Wl (%) = 50,40	Indice di plasticità Ip (%) = 18,11
Limite di plasticità Wp (%) = 32,29	Indice di consistenza Ic (%) = 1,58
	Indice di liquidità Il (%) = -0,58

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
 Sperimentali su terre

Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°:	6565/21
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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_C11	Profondità (m):	9,00-9,50		
Sigla del laboratorio:	T.1674/21	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:	-	2,54
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	1,65	1,66	1,66
Peso provino secco	(N)	1,35	1,37	1,36
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	19,12	19,29	19,25
Peso di volume secco	(kN/m ³)	15,67	15,91	15,83
Umidità naturale	(%)	22,04	21,29	21,57
Indice dei vuoti	(-)	0,62	0,60	0,60
Grado di saturazione	(%)	90,13	90,59	90,64
Pressione di confinamento	(kPa)	100	200	300

Osservazioni:

 Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascarelli

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

 Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
 Conc.Min.LL.PP. N° 53363
 del 06-05-05
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)
 (ASTM D 2850-07)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
 CERTIFICATO DAL RINA
 ISO 9001 - ISO 14001

FOGLIO 2 DI 3

Sigla del laboratorio: T.1674/21

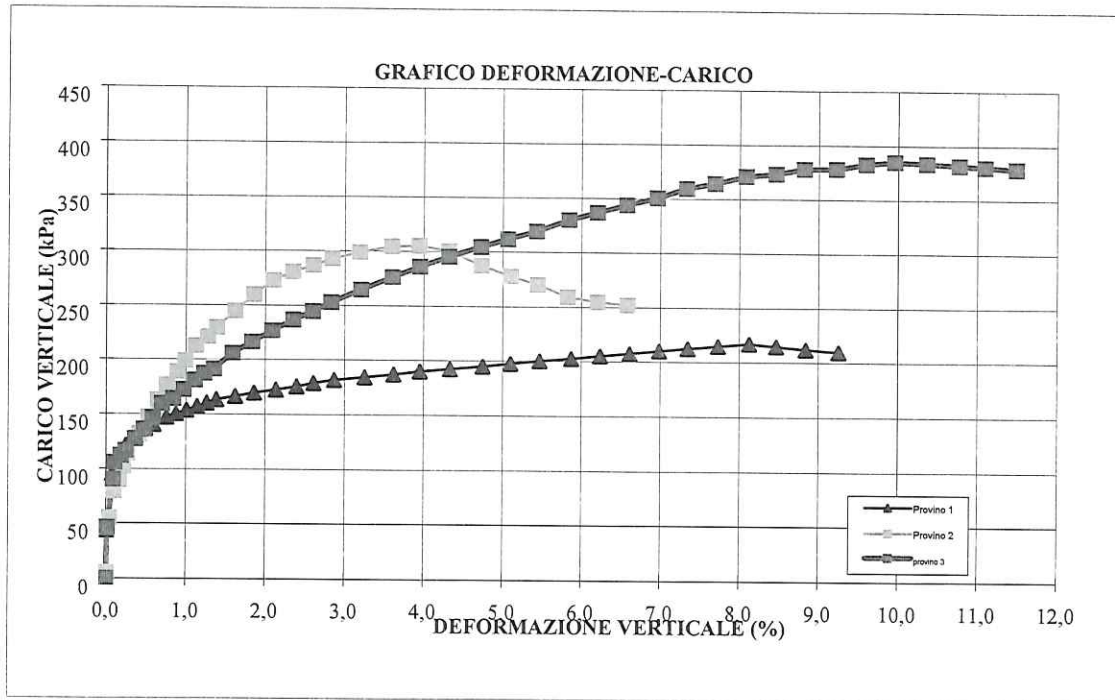
DEFORMAZIONE A ROTTURA

Cella di carico (kN): 25				Cella di carico (kN): 25				Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°1				PROVINO N°2				PROVINO N°3			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)	Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)	Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,0	0,00
0,006	0,050	0,0	44,08	0,007	0,006	0,0	5,29	0,014	0,053	0,0	46,28
0,057	0,108	0,1	95,16	0,034	0,062	0,0	54,64	0,069	0,103	0,1	90,30
0,114	0,122	0,2	107,41	0,075	0,090	0,1	79,28	0,080	0,120	0,1	105,70
0,157	0,130	0,2	114,39	0,123	0,102	0,2	89,79	0,141	0,128	0,2	112,21
0,187	0,138	0,2	121,38	0,165	0,116	0,2	102,06	0,187	0,133	0,2	116,54
0,280	0,148	0,4	130,02	0,204	0,130	0,3	114,32	0,277	0,145	0,4	127,39
0,375	0,156	0,5	136,87	0,318	0,150	0,4	131,71	0,360	0,155	0,5	136,02
0,454	0,160	0,6	140,24	0,403	0,168	0,5	147,35	0,446	0,168	0,6	146,82
0,578	0,168	0,8	147,01	0,493	0,186	0,6	162,94	0,533	0,183	0,7	159,79
0,670	0,172	0,9	150,32	0,579	0,202	0,8	176,76	0,642	0,188	0,8	163,93
0,767	0,176	1,0	153,62	0,677	0,216	0,9	188,76	0,738	0,198	1,0	172,45
0,869	0,180	1,1	156,90	0,756	0,228	1,0	199,04	0,848	0,208	1,1	180,92
0,961	0,184	1,3	160,19	0,857	0,244	1,1	212,72	0,937	0,215	1,2	187,24
1,053	0,188	1,4	163,47	0,970	0,254	1,3	221,10	1,028	0,220	1,4	191,36
1,232	0,192	1,6	166,55	1,057	0,264	1,4	229,54	1,209	0,238	1,6	206,08
1,414	0,196	1,9	169,61	1,231	0,282	1,6	244,62	1,396	0,250	1,8	216,39
1,624	0,200	2,1	172,58	1,412	0,300	1,9	259,61	1,587	0,263	2,1	226,63
1,823	0,204	2,4	175,56	1,597	0,316	2,1	272,77	1,788	0,275	2,4	236,78
1,986	0,208	2,6	178,61	1,785	0,326	2,3	280,70	1,975	0,285	2,6	244,77
2,182	0,212	2,9	181,56	1,979	0,334	2,6	286,83	2,153	0,295	2,8	252,75
2,474	0,216	3,3	184,26	2,161	0,342	2,8	292,98	2,437	0,310	3,2	264,57
2,752	0,220	3,6	186,96	2,425	0,350	3,2	298,77	2,741	0,325	3,6	276,23
3,005	0,224	4,0	189,70	2,735	0,358	3,6	304,31	3,001	0,338	3,9	285,84
3,295	0,228	4,3	192,32	2,995	0,360	3,9	304,92	3,283	0,350	4,3	295,28
3,608	0,232	4,7	194,85	3,283	0,356	4,3	300,34	3,592	0,363	4,7	304,53
3,876	0,236	5,1	197,48	3,593	0,342	4,7	287,30	3,850	0,373	5,1	311,81
4,159	0,240	5,5	200,04	3,876	0,332	5,1	277,81	4,126	0,383	5,4	318,96
4,462	0,244	5,9	202,51	4,136	0,324	5,4	270,14	4,438	0,398	5,8	330,03
4,739	0,248	6,2	205,04	4,426	0,312	5,8	259,08	4,713	0,408	6,2	337,03
5,026	0,252	6,6	207,51	4,716	0,308	6,2	254,73	4,997	0,418	6,6	343,92
5,309	0,256	7,0	209,96	5,006	0,306	6,6	252,04	5,290	0,428	7,0	350,71
5,583	0,260	7,3	212,41					5,570	0,440	7,3	359,54
5,878	0,264	7,7	214,78					5,845	0,448	7,7	364,24
6,178	0,268	8,1	217,10					6,144	0,458	8,1	370,79
6,435	0,266	8,5	214,69					6,429	0,463	8,5	373,31
6,720	0,264	8,8	212,20					6,700	0,470	8,8	377,89
7,034	0,262	9,3	209,64					7,008	0,473	9,2	378,21
								7,293	0,480	9,6	382,62
								7,567	0,485	10,0	385,07
								7,871	0,485	10,4	383,36
								8,183	0,485	10,8	381,60
								8,430	0,485	11,1	380,21
								8,728	0,485	11,5	378,53

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi, 52 - Tel. 02/496.80.501/Fax 02/496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratorio: 80142 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081/563.4520/Fax 081/563.3970 - Email: tecnoin@tecnoin.it



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 Terreni

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6647/21
<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>	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
<u>Campione:</u>	SDGA_02_CII		<u>Profondità (m):</u>	9,00-9,50	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1674/21	<u>Data di prova:</u>	23/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

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:	2,56	(-)
Contenuto in acqua:	22,22	%
Peso iniziale:	0,766	N
Peso di volume naturale:	19,14	kN/m ³
Peso secco:	0,627	N
Peso di volume secco:	15,66	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,635	(-)
Grado di saturazione naturale:	90	%
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
 GEOMETRICHE SU TERRE

Sigla campione: T.1674/21

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			0,000	0,000	0,187	0,397	0,668	1,036	1,613	2,401
Modulo E_{cd}	Mpa					5,3	9,4	14,4	20,8	25,9	36,5
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)					0,94	1,99	3,34	5,18	8,07	12,01
Indice dei vuoti e	(-)					0,620	0,603	0,581	0,551	0,504	0,439
Indice di compr. a_v	MPa ⁻¹					3,06E-02	1,72E-02	1,11E-02	7,52E-03	5,90E-03	4,03E-03
Coeff. di compr m_v	MPa ⁻¹					1,88E-01	1,07E-01	6,96E-02	4,80E-02	3,86E-02	2,74E-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		2,100	1,805	1,497	1,171					
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		10,50	9,03	7,49	5,86					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,46	0,49	0,51	0,54					

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
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTOMATIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. 330/2001
 Il Direttore del Laboratorio
 con decreto n. 53363 per Prove
 CONSULENZA SU TERRE
 Dott. Geol. Giovanni
 Patricelli

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		0,1		0,1		0,1	0,055
0,25		0,25		0,25		0,25	0,058
0,5		0,5		0,5		0,5	0,065
1		1		1		1	0,075
2		2		2		2	0,089
4		4		4		4	0,105
10		10		10		10	0,120
15	rigonfia	15	rigonfia	15	rigonfia	15	0,129
30		30		30		30	0,138
60		60		60		60	0,150
120		120		120		120	0,158
240		240		240		240	0,169
480		480		480		480	0,176
1440		1440		1440		1440	0,187
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	0,249	0,1	0,545	0,1	0,768	0,1	1,137
0,25	0,264	0,25	0,551	0,25	0,774	0,25	1,145
0,5	0,288	0,5	0,561	0,5	0,784	0,5	1,158
1	0,316	1	0,571	1	0,811	1	1,189
2	0,335	2	0,582	2	0,832	2	1,227
4	0,350	4	0,593	4	0,864	4	1,290
10	0,361	10	0,611	10	0,935	10	1,418
15	0,367	15	0,620	15	0,952	15	1,460
30	0,375	30	0,635	30	0,978	30	1,513
60	0,380	60	0,646	60	0,992	60	1,557
120	0,386	120	0,653	120	1,007	120	1,578
240	0,390	240	0,659	240	1,015	240	1,595
480	0,394	480	0,664	480	1,024	480	1,605
1440	0,397	1440	0,668	1440	1,036	1440	1,613
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; min-height: 100px;"> Osservazioni: </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	1,734						
0,25	1,745						
0,5	1,765						
1	1,815						
2	1,860						
4	1,967						
10	2,109						
15	2,181						
30	2,259						
60	2,319						
120	2,366						
240	2,382						
480	2,391						
1440	2,401						

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
 GEOMETRICHE SU TERRE

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

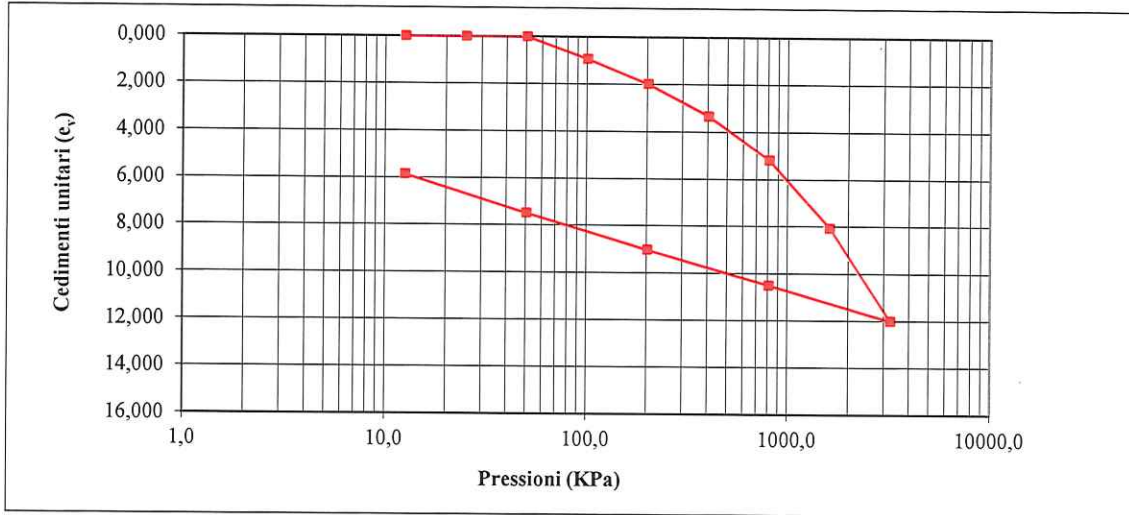
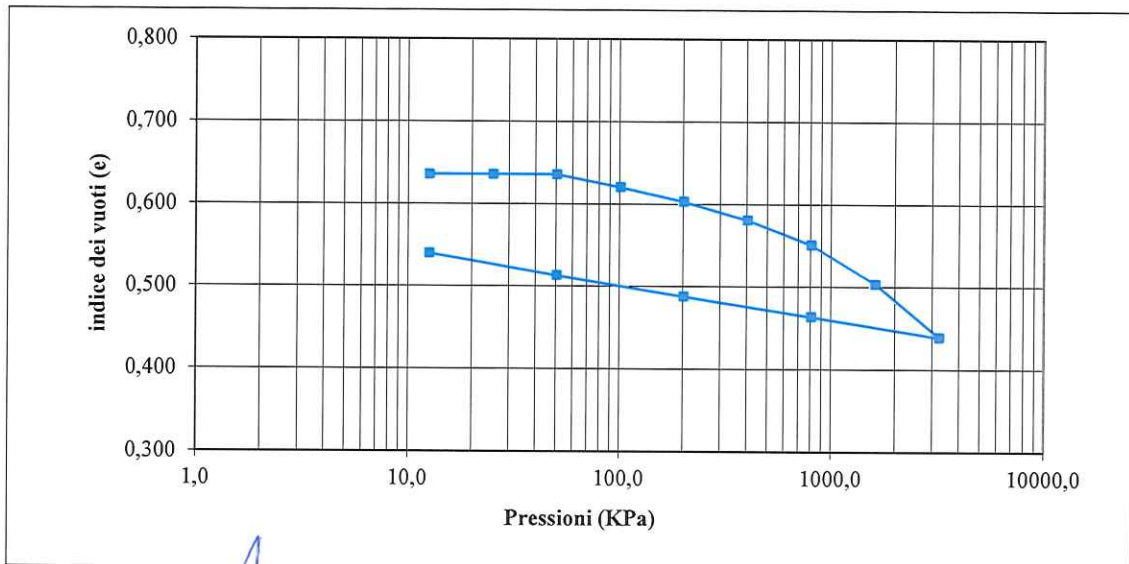


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



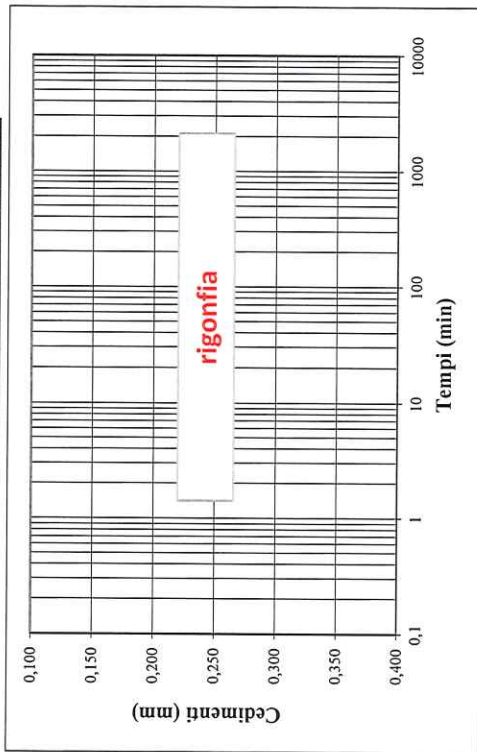
Lo Sperimentatore **TECNO IN** **Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina **LABORATORIO AUTORIZZATO** Giovanni Patricelli
 Pascariello ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove

Sigla campione

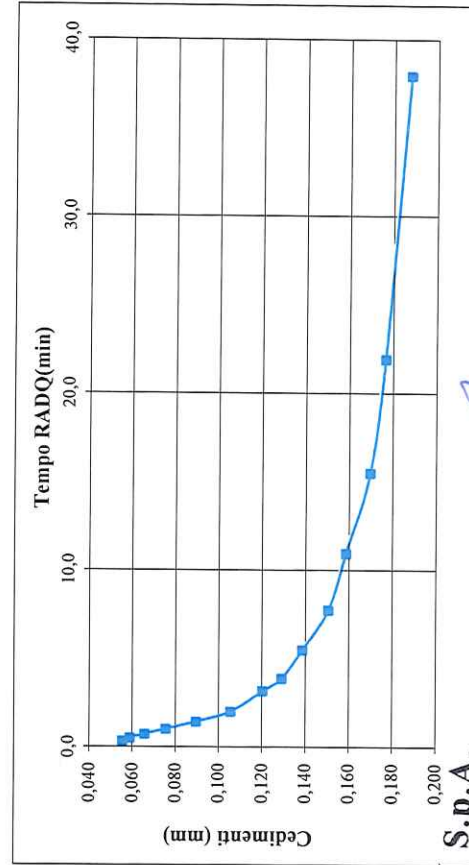
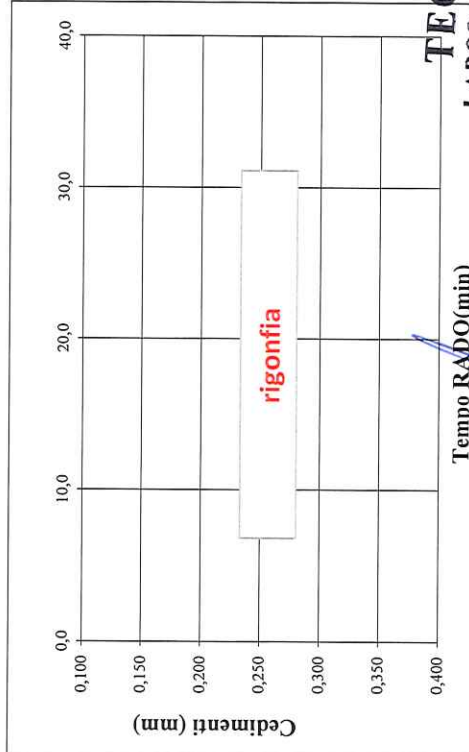
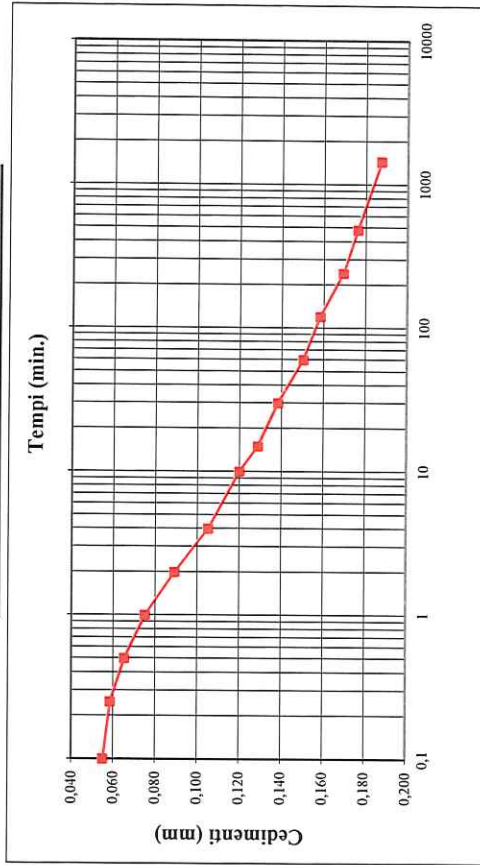
T.1674/21

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
EDOMETRICHE SULLE TERRE

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. **Giuseppina Piscariello**

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

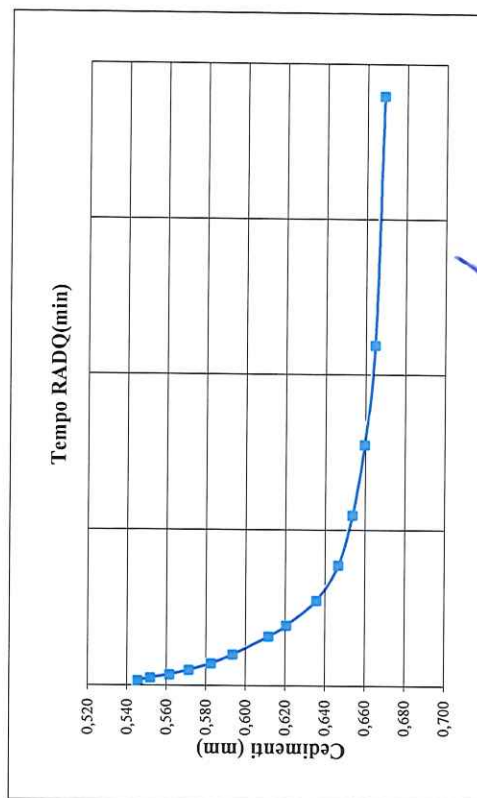
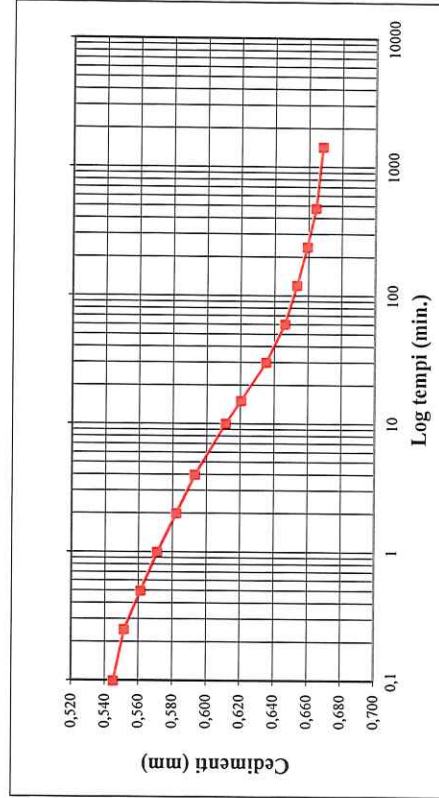
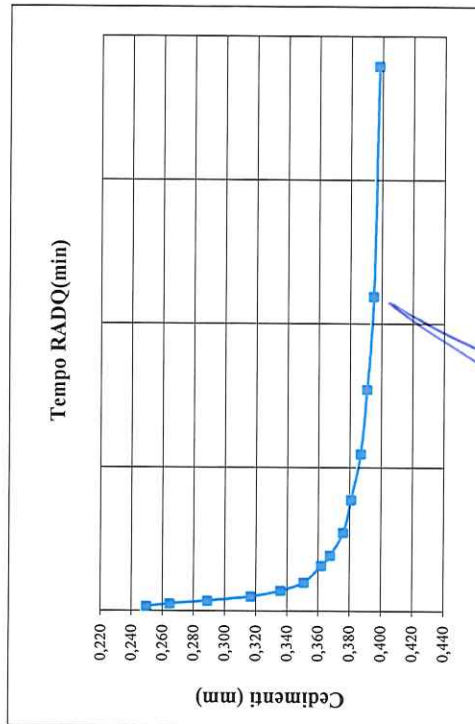
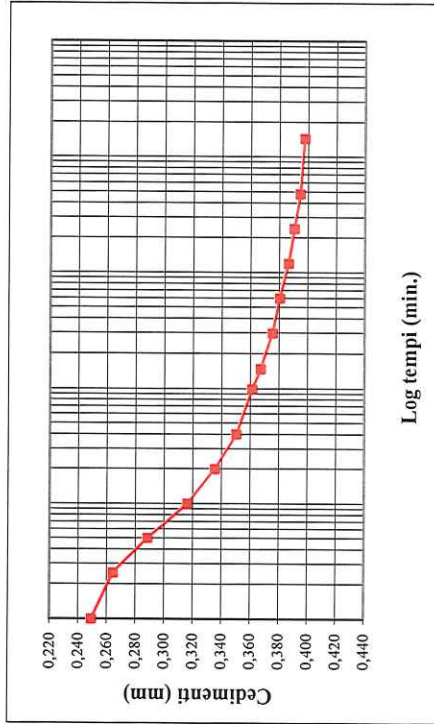
Sigla campione

T.1674/21

Pagina 7 di 9

INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. **Giuseppina Pasquariello**

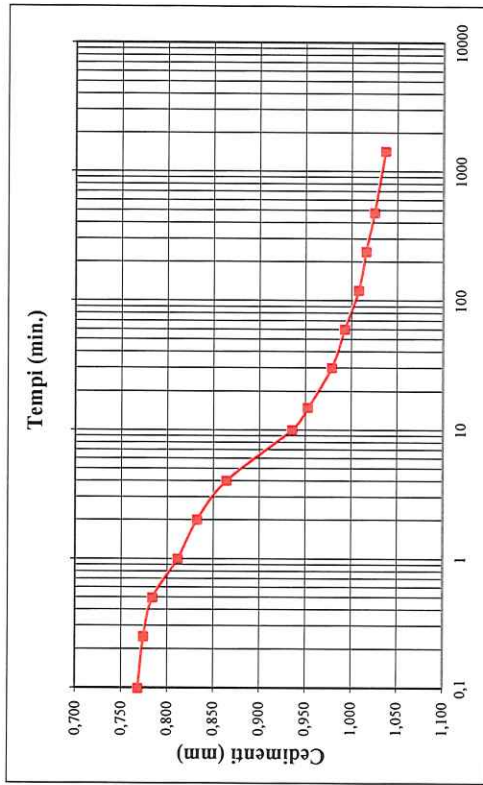
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 50 del D.P.R. n. 380/2001
Sezione Edilizia

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

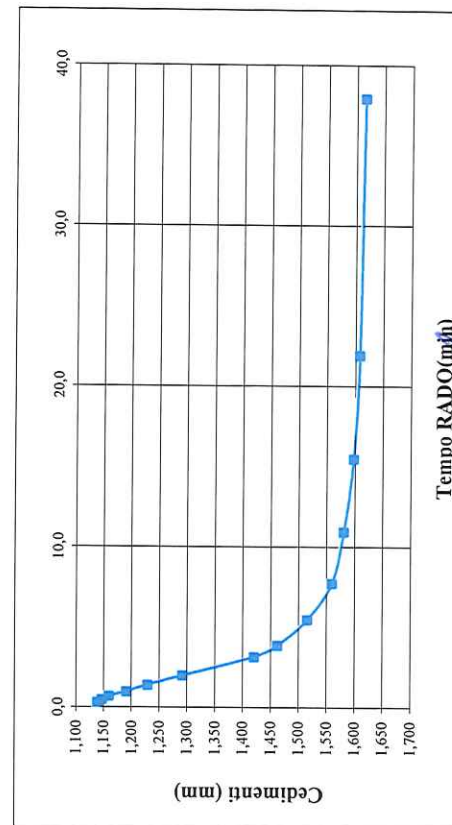
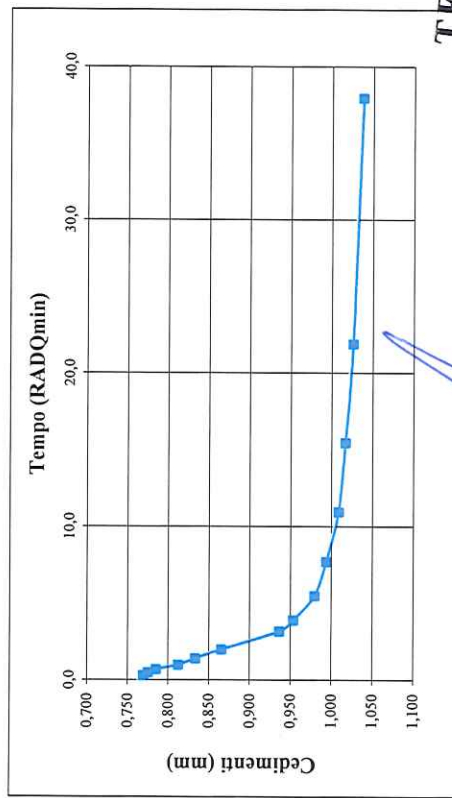
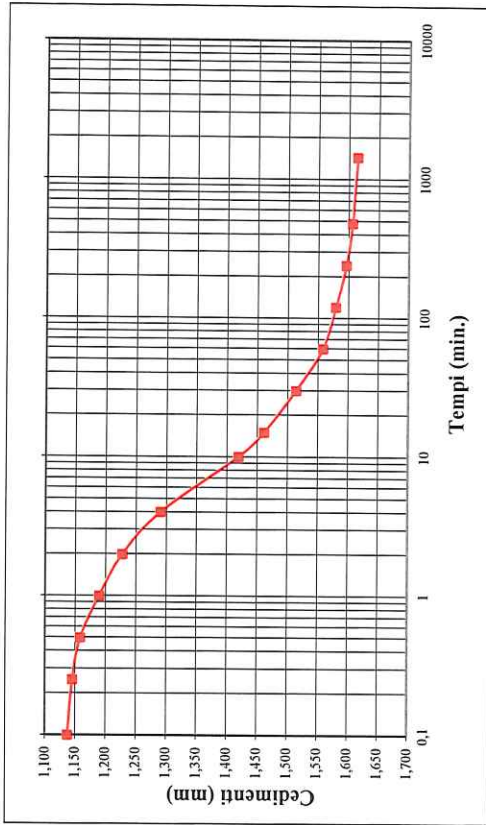
Sigla campione: **T.1674/21**

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
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06-05-05

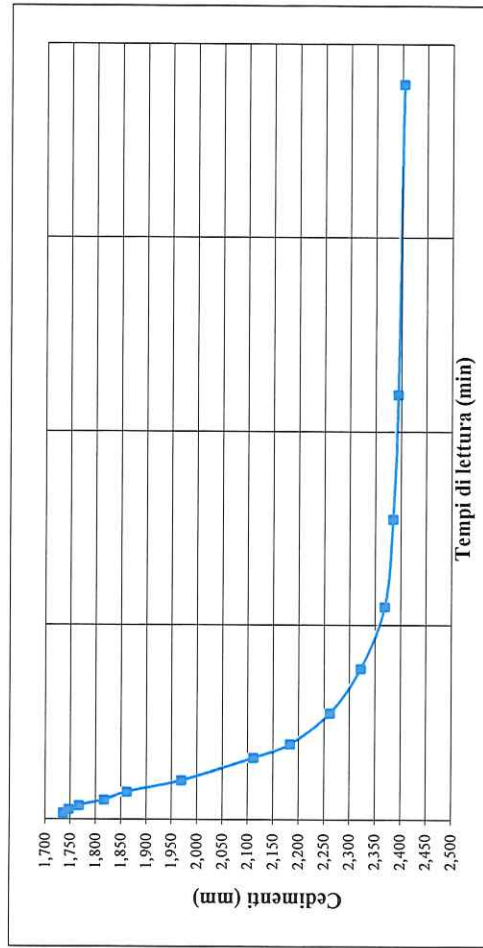
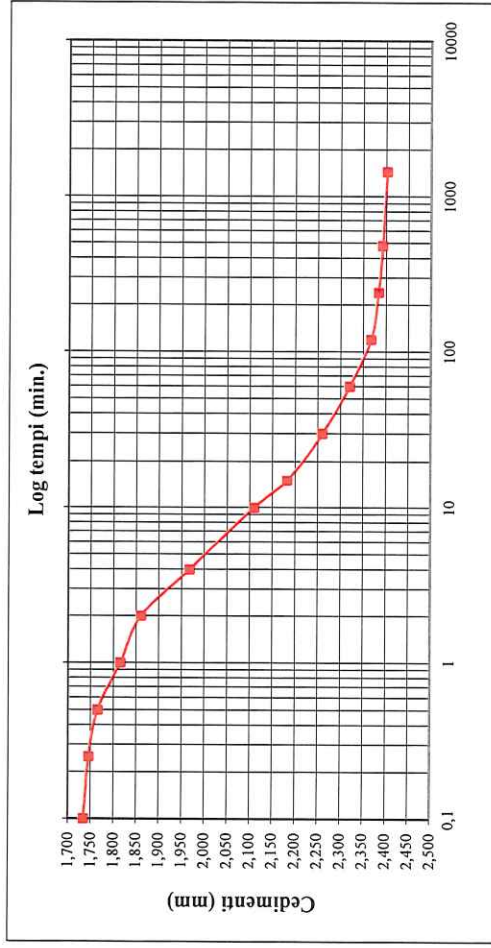
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. **Cristina Pesciartello**

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

Sigla campione: T.1674/21

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppe **TECNO IN S.p.A.** Dott. Geol. Giovanni
Pasquale **LABORATORIO AUTORIZZATO** Patrice
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
EDOMETRICHE 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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Campione:	SDGA_02_CII	Profondità (m):	9,00-9,50		
Sigla del laboratorio:	T.1674/21	Data di emissione:	24/08/2021		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,19
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	15,75
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	21,86
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,54
Porosità n	(%)	38,06
Indice dei vuoti e	(-)	0,61
Grado di saturazione S_r	(%)	90,43

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	55,50
Limo < 0,06 mm	(%)	41,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	3,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	50,40
Limite di plasticità WP	(%)	32,29
Indice di plasticità IP	(-)	18,11
Indice di consistenza IC	(-)	1,58
Indice di liquidità IL	(-)	-0,58
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 COMPRESIONE 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	151,181

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 100 e 200 kPa		
Coefficiente di compressibilità m_v	Mpa ⁻¹	1,07E-01
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	9,4
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione c_v	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria c_a	%	

TECNO IN S.p.A.

LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Sperimentali su Terre

Acc. N°:	028/21	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:	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
Data di prova:	03/08/2021	Certificato di prova:	182/21	Data di emissione:	05/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da calcare marnoso

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 $I_{s(50)}$ (MPa)
SDGA-02_CL1	R.142/21	17,50-17,65	frammento	39,00	4,70	79,00	1,57	1,93
			frammento	38,00	5,10	77,00	1,77	
			frammento	47,00	17,00	93,00	4,36	
			frammento	82,00	11,00	80,00	2,08	

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio


TECNO IN S.p.A. Dott. Geol. Giovanni Patricelli

LABORATORIO AUTORIZZATO

LABORATORIO AUTORIZZATO

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Prov. Milano - I.R.C. 496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Palle - Tel. 081 563.39.70 - Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

<u>Accettazione n.:</u>	028/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	183/21
<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>	Interno Deposito Gavette, lato ovest				
<u>Data di prova :</u>	03/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	05/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.143/21	
Sigla del campione	SDGA-02_CL02	
Profondità (m)	22,41-22,68	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	157,0
	h/F	1,99
PESO (N)	19,783	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	25,72	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	161,39	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	32,9	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.143/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)	Il campione è costituito da calcare marnoso di colore grigio scuro.
	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

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6566/21
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:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione:	SDGA_03_CII	Profondità (m) :	6,00-6,50		
Sigla di laboratorio:	T.1675/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da sabbia con limo, argillosa, ghaiosa.

Forma: carota
 Lunghezza (cm): 33,00
 Colore: marrone chiaro

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 type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Addensato	<input checked="" type="checkbox"/> Molto umido
<input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCI	
<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: SDGA-03_CII Profondità (m): 6,00-6,50
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova di taglio consolidata drenata CD	
Pocket penetrometer (kPa)	100 250 250
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI
GRANULI**
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Acc. n°	145/21	del	26/07/21	Certificato n°:	6567/21
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:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione	SDGA_03_CII			Profondità (m):	6,00-6,50
Sigla di laboratorio:	T.1675/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	1	2
Peso picnometro (N)	1,38	1,71
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,67	4,79
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,78	2,11
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,91	5,03
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,52	2,53

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ":

2,53 (-)

Note:

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
BENTONITE PER SUEVE

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Cerificato n°:</u>	6568/21
<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>	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
<u>Campione:</u>	SDGA_03_CII			<u>Profondità (m) :</u>	6,00-6,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1675/21	<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	23,0	23,0
Diametro provino (mm)	50,5	60,0	60,0
Volume (mm ³)	40039	64998	64998
Peso tara (N)	1,16	1,11	0,69
Peso tara + prov. umido (N)	1,94	2,38	1,94
Peso tara + prov. secco (N)	1,81	2,17	1,73
Peso prov. umido (N)	0,77	1,27	1,25
Peso prov. secco (N)	0,65	1,06	1,04
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,34	19,50	19,24
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	16,14	16,34	15,96
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	19,81	19,34	20,56
Peso specifico dei granuli G (-):	2,53	2,53	2,53
Porosità n (%) :	36,08	35,30	36,79
Indice dei vuoti e (-):	0,56	0,55	0,58
Grado di saturazione S_r (%) :	88,63	89,50	89,20
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	<i>19,36</i>		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	<i>16,15</i>		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	<i>19,90</i>		
Peso specifico dei granuli G (-):	<i>2,53</i>		
Porosità n (%) :	<i>36,06</i>		
Indice dei vuoti e (-):	<i>0,56</i>		
Grado di saturazione S_r (%) :	<i>89,11</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 Terreni

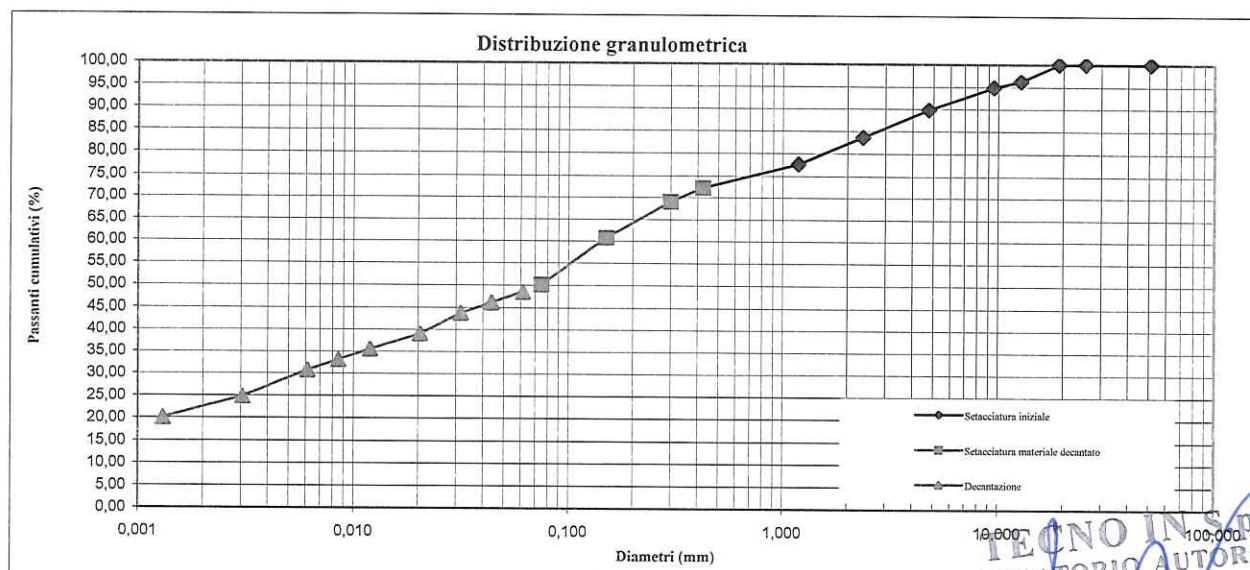
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6569/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione:	SDGA_03_CII			Profondità:	6,00-6,50
Sigla di laboratorio	T.1675/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	372,66	Massa secca dopo lavaggio (g):	132,78
Massa tara (g):		11,92	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,92	100,00
1"	25,400	11,92	100,00
3/4"	19,050	11,92	100,00
1/2"	12,700	25,56	96,22
3/8"	9,525	30,58	94,83
N. 4	4,750	48,69	89,81
N. 8	2,360	71,43	83,50
N. 16	1,180	92,31	77,72
N. 40	0,425	112,09	72,23

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,63	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	72,23
N.50	0,300	16,20	69,02
N.100	0,150	22,00	60,75
N. 200	0,075	29,50	50,05
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): 50,63			Peso specifico dei granuli: 2,53					
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	1,0220	26	-0,0005	1,0215	48,45	10,60	0,01334	0,061
1	1,0210	26	-0,0005	1,0205	46,09	10,85	0,01334	0,044
2	1,0200	26	-0,0005	1,0195	43,73	11,15	0,01334	0,031
5	1,0180	26	-0,0005	1,0175	39,00	11,65	0,01334	0,020
15	1,0165	26	-0,0005	1,0160	35,45	12,10	0,01334	0,012
30	1,0155	26	-0,0005	1,0150	33,09	12,30	0,01334	0,009
60	1,0145	26	-0,0005	1,0140	30,73	12,60	0,01334	0,006
250	1,0120	26	-0,0005	1,0115	24,82	13,25	0,01334	0,003
1440	1,0100	26	-0,0005	1,0095	20,09	13,80	0,01334	0,001



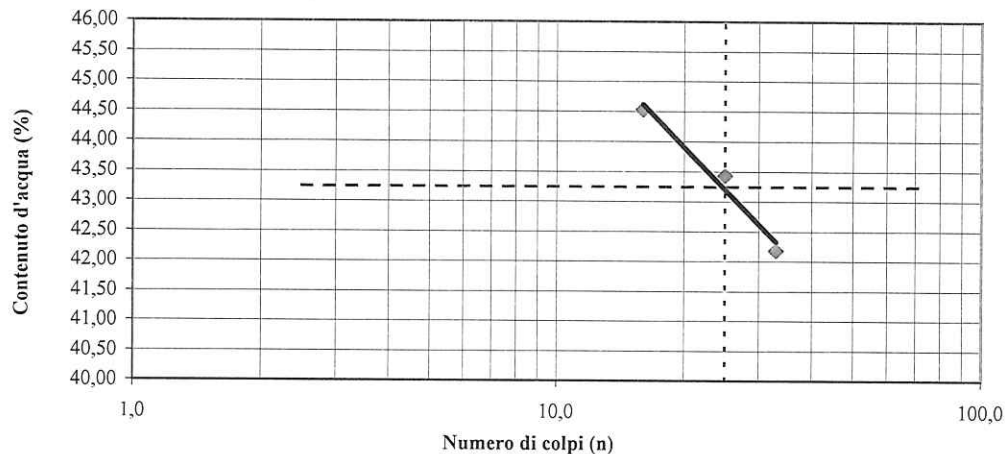
Distribuzione granulometrica: sabbia (34,00%) con limo (26,00%), argillosa (22,00%), ghiaiosa (18,00%)

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 54563 per Prove
 sui terreni

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6570/21
<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>	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
<u>Campione</u>	SDGA_03_CII	<u>Profondità:</u>	6,00-6,50		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1675/21	<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	0,17	0,38	0,32	0,06	0,15	42,18	33
2	0,22	0,42	0,36	0,06	0,14	43,43	25
3	0,21	0,38	0,33	0,05	0,12	44,53	16



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	0,10	0,21	0,18	0,02	0,08	26,80
2	0,11	0,21	0,19	0,02	0,08	26,21
Wp medio						26,51

Limite di liquidità Wl (%) = 43,25	Indice di plasticità Ip (%) = 16,74
Limite di plasticità Wp (%) = 26,51	Indice di consistenza Ic (%) = 1,39
	Indice di liquidità Il (%) = -0,39

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 1 DI 4

<u>Acc. n°</u>	145/21	del	26/07/2021	<u>Certificato n°</u>	6571/21
<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>	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
<u>Campione:</u>	SDGA_03_CII			<u>Profondità (m):</u>	6,00-6,50
<u>Sigla laboratorio</u>	T.1675/21	<u>Data inizio prova:</u>	06/08/2021	<u>Data di emissione</u>	24/08/2021

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm²) 28,26

Diametro fustella (cm): 6,00

Cella di carico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm³): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	1,11	0,69	0,69
Peso provino + fustella (N)	2,38	1,94	1,95
Peso provino (N)	1,27	1,25	1,26
Peso di volume " γ_n " (kN/m ³)	19,50	19,24	19,32
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,004	0,004	0,004

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	50	100	150
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,545	0,865	1,454

Nota.:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello

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

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (ASTM D 3080-04)

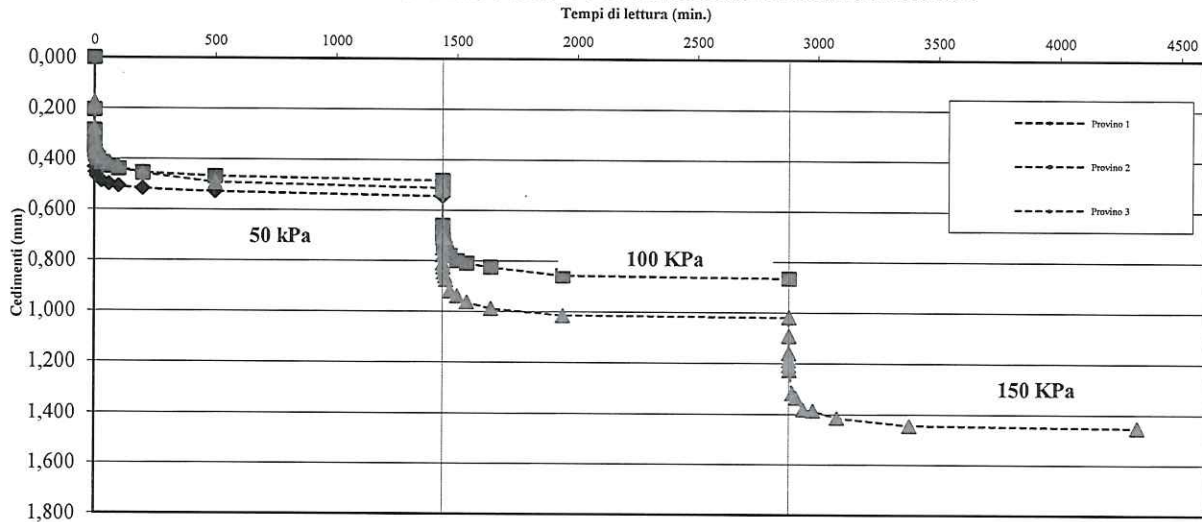
FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: **T.1675/21**

CONSOLIDAZIONE

Data	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
	06/08/2021	06/08/2021	07/08/2021	07/08/2021	08/08/2021	09/08/2021
Carico (KPa)	50	50	100	50	100	150
Tempi di lettura (min.)	Cedimenti (mm)	Cedimenti (mm)		Cedimenti (mm)		
0	0,000	0,000	0,483	0,000	0,513	1,019
0,1	0,309	0,205	0,522	0,173	0,704	1,092
0,25	0,325	0,287	0,659	0,183	0,748	1,160
0,5	0,351	0,328	0,673	0,190	0,776	1,186
1	0,376	0,348	0,695	0,278	0,808	1,205
2	0,433	0,370	0,710	0,313	0,824	1,224
5	0,453	0,385	0,734	0,349	0,843	1,253
10	0,467	0,395	0,749	0,369	0,860	1,290
15	0,473	0,401	0,768	0,377	0,874	1,315
30	0,487	0,415	0,779	0,394	0,920	1,333
60	0,499	0,429	0,799	0,413	0,939	1,382
100	0,507	0,439	0,809	0,431	0,963	1,385
200	0,517	0,454	0,825	0,457	0,988	1,415
500	0,529	0,468	0,857	0,492	1,015	1,445
1440	0,545	0,483	0,865	0,513	1,019	1,454

GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO



Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 300/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Esperimento in campo

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: T.1675/21

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: 07/08/2021			Data inizio deformazione: 08/08/2021			Data inizio deformazione: 10/08/2021		
Macchina n°: 15			Macchina n°: 14			Macchina n°: 161		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,545	0,00	0,000	0,865	0,00	0,000	1,454	0,00
0,155	0,570	16,95	0,227	0,885	34,68	0,188	1,645	21,66
0,260	0,575	23,07	0,490	0,885	44,09	0,419	1,704	33,76
0,496	0,578	30,29	0,720	0,880	50,39	0,668	1,774	42,68
0,750	0,578	34,85	0,937	0,870	54,21	0,887	1,829	51,73
0,974	0,619	39,70	1,187	0,867	55,73	1,108	1,856	58,56
1,222	0,651	42,50	1,430	0,870	58,95	1,367	1,905	66,21
1,438	0,675	46,43	1,649	0,875	60,69	1,624	1,949	71,94
1,650	0,694	47,84	1,861	0,889	65,61	1,867	1,975	77,53
1,898	0,694	49,61	2,112	0,901	69,85	2,113	2,011	83,30
2,138	0,695	51,52	2,336	0,909	72,68	2,341	2,061	87,76
2,378	0,695	52,54	2,592	0,919	73,35	2,587	2,100	88,54
2,646	0,695	51,73	2,848	0,936	75,76	2,808	2,125	89,95
2,888	0,695	49,96	3,099	0,952	75,76	3,057	2,153	91,30
3,048	0,694	49,04	3,320	0,967	78,70	3,294	2,177	92,43
			3,574	0,976	80,04	3,529	2,213	93,95
			3,803	0,993	82,24	3,785	2,263	95,61
			4,013	1,010	84,50	4,016	2,283	97,84
			4,244	1,021	85,85	4,256	2,301	99,26
			4,483	1,035	88,71	4,516	2,307	101,06
			4,726	1,038	89,53	4,771	2,349	102,09
			4,954	1,041	91,51	4,995	2,384	102,80
			5,191	1,043	92,71	5,229	2,409	104,92
			5,441	1,043	92,82	5,490	2,443	106,58
			5,671	1,047	90,98	5,716	2,461	108,14
			5,689	1,047	90,94	5,979	2,468	110,47
						6,206	2,496	112,00
						6,461	2,514	112,70
						6,703	2,521	113,30
						6,902	2,528	111,29

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 386/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terreni

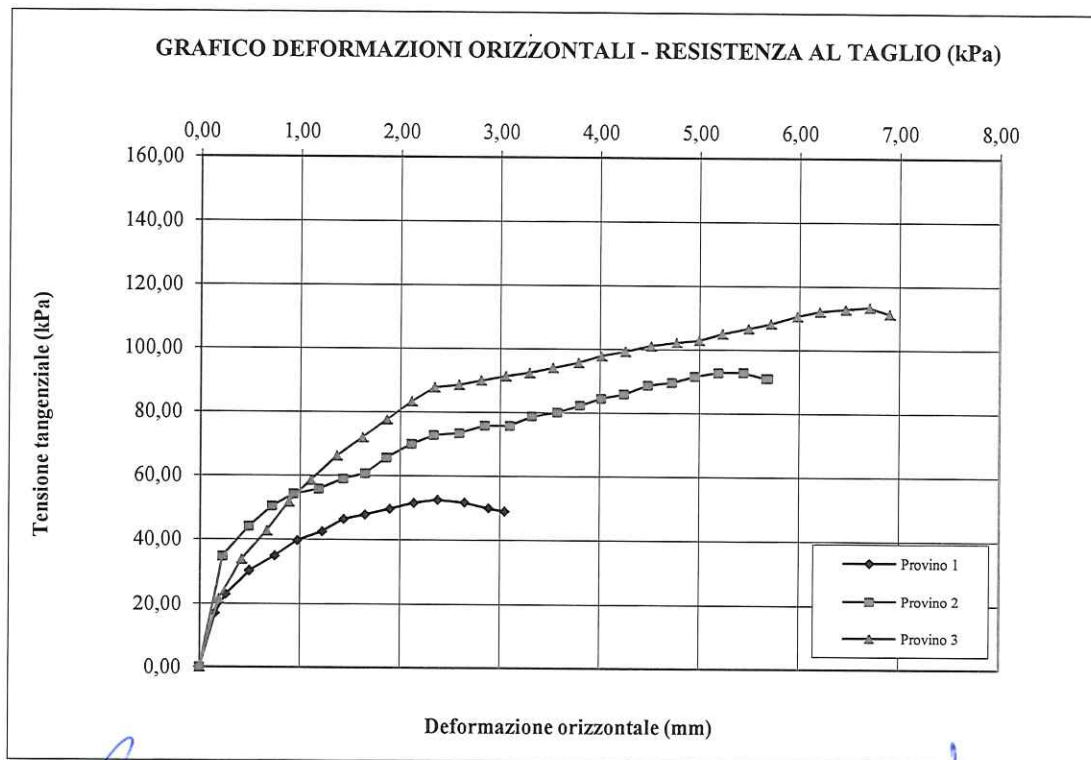
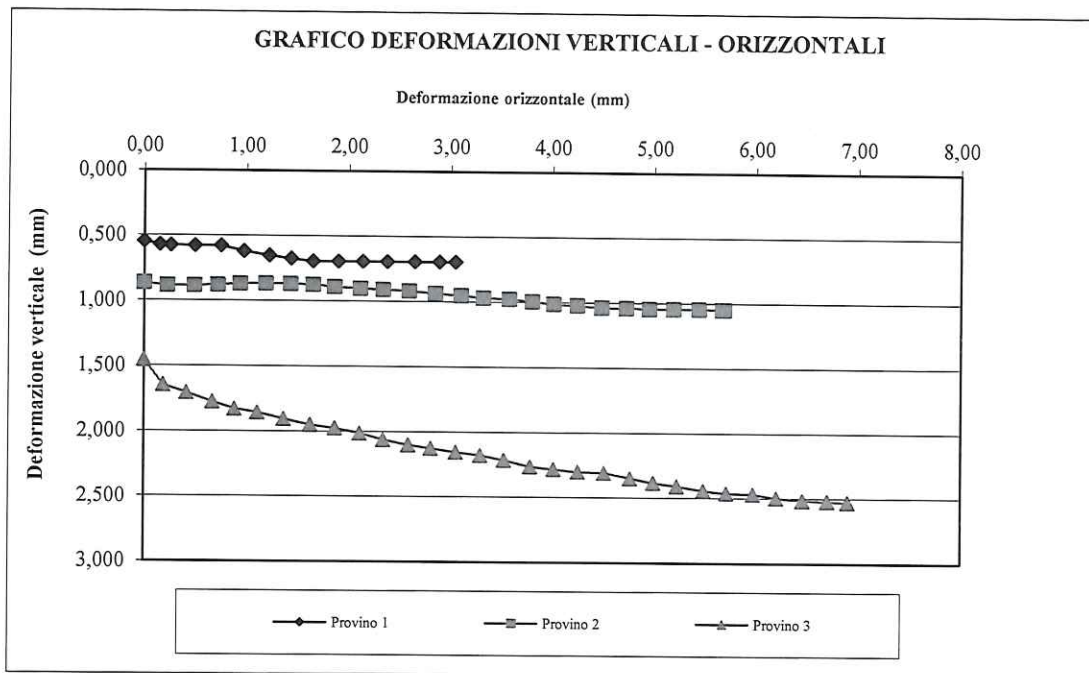
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: T.1675/21



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina
Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 580/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terreni

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione:	SDGA_03_CII		Profondità (m):	6,00-6,50	
Sigla del laboratorio:	T.1675/21		Data di emissione:	24/08/2021	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,36
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	16,15
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	19,90
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,53
Porosità n	(%)	36,06
Indice dei vuoti e	(-)	0,56
Grado di saturazione Sr	(%)	89,11

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	22,00
Limo < 0,06 mm	(%)	26,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	34,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	18,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	43,25
Limite di plasticità WP	(%)	26,51
Indice di plasticità IP	(-)	16,74
Indice di consistenza IC	(-)	1,39
Indice di liquidità IL	(-)	-0,39
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)	°	31,28
Coesione (di picco)	kPa	25,46
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°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6196/21
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:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione:	SDGA_03_CR1	Profondità (m) :	9,00-9,50		
Sigla di laboratorio:	T.1676/21	Data di prova:	27/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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

Forma: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: grigio chiaro

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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 checked="" 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: SDGA_03_CR1 Profondità (m): 9,00-9,50
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

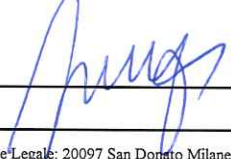
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 360/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6197/21
<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>	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
<u>Campione:</u>	SDGA_03_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	9,00-9,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1676/21	<u>Data di inizio prova:</u>	28/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	9,37		
Peso tara + prov. secco (N)	9,18		
Peso prov. umido (N)	9,29		
Peso prov. secco (N)	9,10		
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 (%) :	2,09		
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 (%) :		2,09	
<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 terra

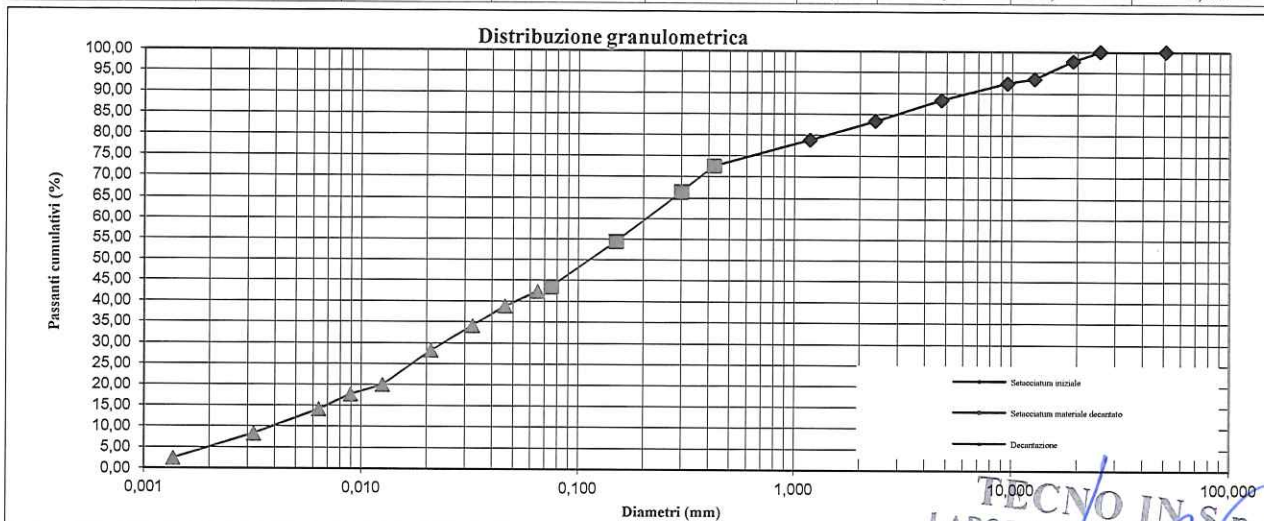
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6198/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione:	SDGA_03_CR1			Profondità:	9,00-9,50
Sigla di laboratorio	T.1676/21	Data di inizio prova	29/07/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Massa secca iniziale (g):	388,55	Massa secca dopo lavaggio (g):	150,36
Massa tara (g):		8,09	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,09	100,00
1"	25,400	8,09	100,00
3/4"	19,050	16,72	97,73
1/2"	12,700	32,95	93,47
3/8"	9,525	37,01	92,40
N. 4	4,750	52,36	88,36
N. 8	2,360	71,46	83,34
N. 16	1,180	88,77	78,79
N. 40	0,425	112,83	72,47

Massa secca iniziale (g):	50,12		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	72,47
N.50	0,300	18,15	66,40
N.100	0,150	26,45	54,40
N. 200	0,075	34,05	43,40
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): 50,12			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	1,0195	25	-0,0005	1,0190	42,32	12,45	0,01306	0,065
1	1,0180	25	-0,0005	1,0175	38,79	12,45	0,01306	0,046
2	1,0160	25	-0,0005	1,0155	34,09	12,45	0,01306	0,033
5	1,0135	25	-0,0005	1,0130	28,21	12,90	0,01306	0,021
15	1,0100	25	-0,0005	1,0095	19,98	13,80	0,01306	0,013
30	1,0090	25	-0,0005	1,0085	17,63	14,05	0,01306	0,009
60	1,0075	25	-0,0005	1,0070	14,11	14,40	0,01306	0,006
250	1,0050	25	-0,0005	1,0045	8,23	15,10	0,01306	0,003
1440	1,0025	25	-0,0005	1,0020	2,35	15,80	0,01306	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (40,50%) con limo (36,50%), ghiaiosa (18,00%) debolmente argillosa (5,00%)

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6199/21
<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>	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
<u>Campione</u>	SDGA_03_CR1			<u>Profondità:</u>	9,00-9,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1676/21	<u>Data di inizio prova:</u>	29/07/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

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 TERRENI

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Campione:	SDGA_03_CR1	Profondità (m):	9,00-9,50		
Sigla del laboratorio:	T.1676/21	Data di emissione:	06/08/2021		

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	(%)	2,09
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione S_r	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	5,00
Limo < 0,06 mm	(%)	36,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	40,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	18,00
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.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 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_a	%	


TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 17 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53863 per Prove

Acc. N°:	028/21	del:	26/07/2021	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:	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
Data di prova:	03/08/2021	Certificato di prova:	184/21	Data di emissione:	05/08/2021

Descrizione campione: il campione è costituito da calcare marnoso.

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)
SDGA-03_CL01	R.144/21	15,00-15,12	assiale	23,94	79,00	38,00	8,00	3824,20	61,84	2,09	1,100	2,30	2,30
			assiale		79,00	42,00	9,00	4226,75	65,01	2,13	1,125	2,40	
			assiale		79,00	44,00	7,80	4428,03	66,54	1,76	1,137	2,00	


Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascarello

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
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

<u>Accettazione n:</u>	028/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	185/21
<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>	Esterno Deposito Gavette, lato nord				
<u>Data di prova :</u>	03/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	05/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.148/21	
Sigla del campione	SDGA-03_CL02	
Profondità (m)	15,65-16,00	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	150,0
	h/F	1,90
PESO (N)	19,580	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	26,64	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	117,33	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	23,8	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		


R.148/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcare marnoso di colore grigio scuro con presenza di vene calcitiche.
R.148/21	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
R.148/21	

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*

Accettazione n:	027/21	del:	19/07/2021	Certificato n°:	171/21
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:	Area giochi lato Ovest - Deposito Nervi				
Data di prova :	21/07/2021	Data di emissione:	22/07/2021		

Sigla di laboratorio	R.135/21	
Sigla del campione	SDNE-01_CL01	
Profondità (m)	25,60-25,86	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	76,0
	altezza "h"(mm)	150,0
	h/F	1,97
PESO (N)	18,694	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	27,49	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4534,16	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	290,29	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	63,9	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.135/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcare grigio con presenza di venature calcitiche.
R.135/21	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO Il Direttore del Laboratorio
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*
 con decreto n. 00319/19 per Prove
 Geotecniche su Rocce

Acc. N°:	027/21	del:	19/07/2021	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:	Area giochi lato Ovest - Deposito Nervi				
Data di prova:	21/07/2021	Certificato di prova:	172/21	Data di emissione:	22/07/2021

Descrizione campione: il campione è costituito da calcare grigio.

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)
SDNE-01_CL02	R.136/21	26,14-26,31	assiale	27,44	76,00	30,00	15,60	2904,46	53,89	5,37	1,034	5,56	5,98
			assiale		76,00	30,00	13,50	2904,46	53,89	4,65	1,034	4,81	
			assiale		76,00	30,00	19,50	2904,46	53,89	6,71	1,034	6,94	
			assiale		76,00	30,00	18,00	2904,46	53,89	6,20	1,034	6,41	

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Passariello

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

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

Accettazione n:	027/21	del:	19/07/2021	Certificato n°:	173/21
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:	Area giochi lato Est - Deposito Nervi				
Data di prova :	21/07/2021	Data di emissione:	22/07/2021		

Sigla di laboratorio	R.137/21	
Sigla del campione	SDNE-02_CL01	
Profondità (m)	24,36-24,56	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	76,0
	altezza "h"(mm)	123,0
	h/F	1,62
PESO (N)	14,886	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	26,69	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4534,16	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	100,50	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	21,6	

ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



R.137/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da calcare grigio con presenza di venature calcitiche. Si notano in superficie piani di discontinuità (fratture) che rappresentano piani di debolezza del campione; infatti la rottura è avvenuta in corrispondenza di uno di essi.
	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°:	027/21	del:	19/07/2021	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:	Area giochi lato Est - Deposito Nervi				
Data di prova:	21/07/2021	Certificato di prova:	174/21	Data di emissione:	22/07/2021

Descrizione campione: il campione è costituito da calcare grigio con presenza di venature calcifiche; si notano in superficie piani di discontinuità (fratture).

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 D _e ² (mm ²)	De (mm)	Indice di resistenza al carico puntuale I _s (MPa)	F (fattore correttivo)	Indice di resistenza al carico puntuale I _{s(50)} (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio I _{s(50)} (MPa)
SDNE-02_CL02	R.138/21	25,30-25,71	assiale	25,85	76,00	40,00	5,00	3872,61	62,23	1,29	1,103	1,42	3,95
			assiale		76,00	38,00	20,00	3678,98	60,65	5,44	1,091	5,93	
			assiale		76,00	35,00	10,00	3388,54	58,21	2,95	1,071	3,16	
			assiale		76,00	43,00	15,00	4163,06	64,52	3,60	1,122	4,04	
			assiale		76,00	30,00	14,00	2904,46	53,89	4,82	1,034	4,99	
			assiale		76,00	37,00	10,00	3582,17	59,85	2,79	1,084	3,03	
			assiale		76,00	40,00	16,00	3872,61	62,23	4,13	1,103	4,56	


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 Parricelli

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>Accettazione n:</u>	028/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	187/21
<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>	Rampa di accesso campi - Deposito Nervi				
<u>Data di prova :</u>	03/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	05/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.145/21	
Sigla del campione	SDNE-04_CL01	
Profondità (m)	10,00-10,30	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	150,0
	h/F	1,90
PESO (N)	18,578	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	25,28	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	274,75	
RESISTENZA ALLA COMPRESIONE σ (MPa)	55,7	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.145/21	<p>DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)</p> <p>Il campione è costituito da calcare marnoso di colore grigio scuro.</p> <p>CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)</p>
-----------------	---

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

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

Acc. N°:	028/21	del:	26/07/2021	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:	Rampa di accesso campi - Deposito Nervi				
Data di prova:	03/08/2021	Certificato di prova:	187/21	Data di emissione:	05/08/2021

Descrizione campione: il campione è costituito da calcare marnoso con presenza di vene calcitiche

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 I_s (MPa)	F (fattore correttivo)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto $I_{s(s0)}$ (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio $I_{s(s0)}$ (MPa)
SDNE-04_CL02	R.146/21	14,45-14,66	assiale	25,23	75,00	40,00	5,10	3821,66	61,82	1,33	1,100	1,47	1,47
			assiale		75,00	47,00	5,90	4490,45	67,01	1,31	1,141	1,50	
			assiale		75,00	38,00	4,80	3630,57	60,25	1,32	1,088	1,44	

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

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

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6572/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CII	Profondità (m) :	4,50-5,00		
Sigla di laboratorio:	T.1665/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo sabbioso, argilloso.

Forma: carota
 Lunghezza (cm): 50,00
 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: SDSP-01_CII Profondità (m): 4,50-5,00
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)	100 125 150
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI
GRANULI**
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Acc. n°	145/21	del	26/07/21	Certificato n°:	6573/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione	SDSP_01_CII			Profondità (m) :	4,50-5,00
Sigla di laboratorio:	T.1665/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	29	30
Peso picnometro (N)	1,62	1,66
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,71
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,01	2,06
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,98	4,96
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,55	2,58

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ": **2,56** (-)

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>	6574/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_CI1			<u>Profondità (m) :</u>	4,50-5,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1665/21	<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)	1,43	2,36	2,36
Peso tara + prov. secco (N)	1,28	2,05	2,04
Peso prov. umido (N)	0,77	1,67	1,67
Peso prov. secco (N)	0,62	1,36	1,35
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,18	19,42	19,35
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,44	15,77	15,66
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	24,29	23,13	23,56
Peso specifico dei granuli G (-):	2,56	2,56	2,56
Porosità n (%) :	39,77	38,46	38,90
Indice dei vuoti e (-):	0,66	0,62	0,64
Grado di saturazione S_r (%) :	94,26	94,86	94,84
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :		<i>19,32</i>	
<i>Peso di volume secco γ_d (kN/m³) :</i>		<i>15,62</i>	
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		<i>23,66</i>	
<i>Peso specifico dei granuli G (-):</i>		<i>2,56</i>	
<i>Porosità n (%) :</i>		<i>39,04</i>	
<i>Indice dei vuoti e (-):</i>		<i>0,64</i>	
<i>Grado di saturazione S_r (%) :</i>		<i>94,65</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 del 06-05-05
 per prove

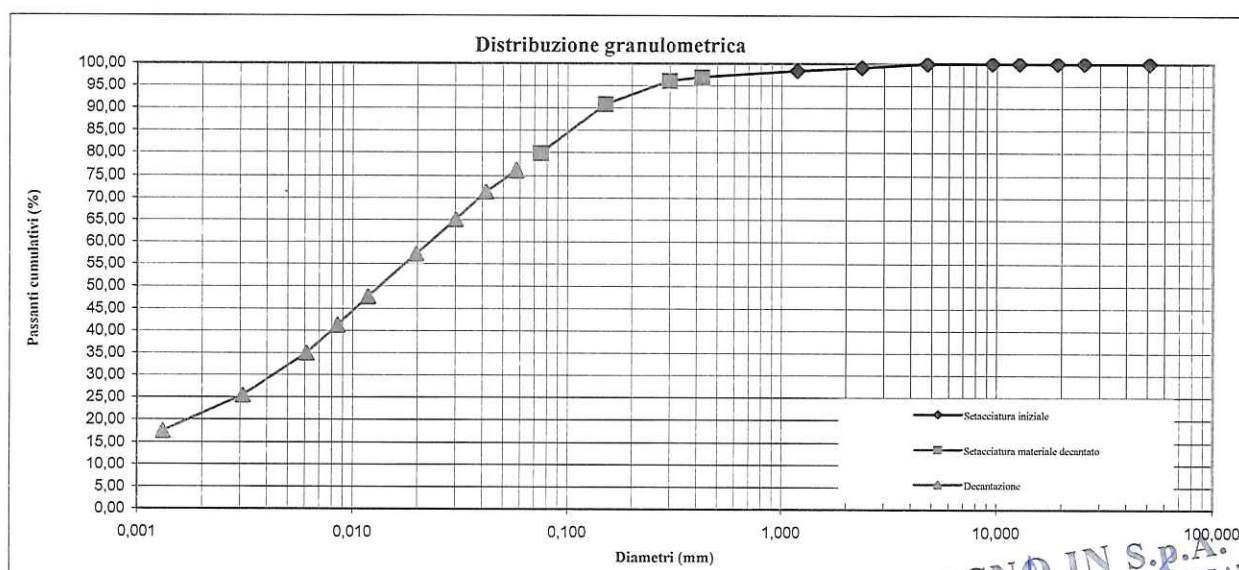
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6575/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CII			Profondità:	4,50-5,00
Sigla di laboratorio	T.1665/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Massa secca iniziale (g):	341,57	Massa secca dopo lavaggio (g):	37,77
Massa tara (g):		11,59	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,59	100,00
1"	25,400	11,59	100,00
3/4"	19,050	11,59	100,00
1/2"	12,700	11,59	100,00
3/8"	9,525	11,59	100,00
N. 4	4,750	11,90	99,91
N. 8	2,360	14,67	99,07
N. 16	1,180	17,12	98,32
N. 40	0,425	21,79	96,91

Massa secca iniziale (g):	50,12		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	96,91
N.50	0,300	14,40	96,04
N.100	0,150	17,10	90,82
N. 200	0,075	22,80	79,80
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): 50,12		Peso specifico dei granuli: 2,56						
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	1,0255	26	-0,0005	1,0250	76,15	9,70	0,01312	0,058
1	1,0240	26	-0,0005	1,0235	71,39	10,10	0,01312	0,042
2	1,0220	26	-0,0005	1,0215	65,04	10,60	0,01312	0,030
5	1,0195	26	-0,0005	1,0190	57,11	11,30	0,01312	0,020
15	1,0165	26	-0,0005	1,0160	47,59	12,10	0,01312	0,012
30	1,0145	26	-0,0005	1,0140	41,25	12,60	0,01312	0,009
60	1,0125	26	-0,0005	1,0120	34,90	13,10	0,01312	0,006
250	1,0095	26	-0,0005	1,0090	25,38	13,90	0,01312	0,003
1440	1,0070	26	-0,0005	1,0065	17,45	14,55	0,01312	0,001

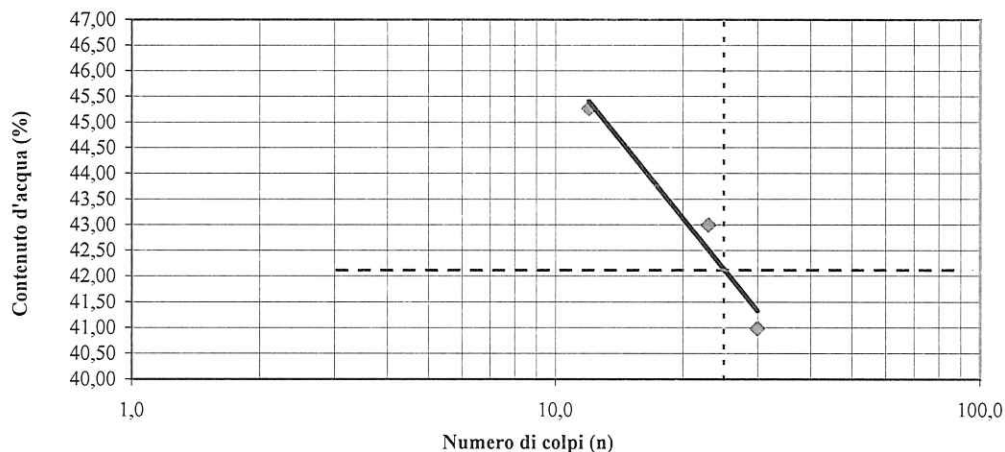


Distribuzione granulometrica: limo (55,50%) sabbioso (22,00%), argilloso (21,00%)

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6576/21	
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti					
Campione	SDSP_01_C11			Profondità:	4,50-5,00	
Sigla di laboratorio:	T.1665/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	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	0,17	0,34	0,29	0,05	0,12	40,98	30
2	0,22	0,37	0,32	0,04	0,10	42,99	23
3	0,20	0,38	0,32	0,05	0,12	45,26	12



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	0,24	0,21	0,03	0,10	26,83
2	0,10	0,22	0,20	0,03	0,10	27,04
Wp medio						26,94

Limite di liquidità Wl (%) = 42,10 Limite di plasticità Wp (%) = 26,94	Indice di plasticità I_p (%) = 15,16 Indice di consistenza I_c (%) = 1,22 Indice di liquidità I_l (%) = -0,22
---	---

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>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6577/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_CII			<u>Profondità (m):</u>	4,50-5,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1665/21	<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:	2,56	(-)
Contenuto in acqua:	26,14	%
Peso iniziale:	0,768	N
Peso di volume naturale:	19,18	kN/m ³
Peso secco:	0,609	N
Peso di volume secco:	15,21	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,683	(-)
Grado di saturazione naturale:	98	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

Osservazioni:

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
 in laboratorio su terre

Sigla campione: T.1665/21

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			0,117	0,308	0,586	0,978	1,472	2,110	2,906	3,697
Modulo E_{ed}	Mpa			2,1	2,6	3,5	4,9	7,6	11,4	17,6	33,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)			0,59	1,54	2,93	4,89	7,36	10,55	14,53	18,49
Indice dei vuoti e	(-)			0,674	0,658	0,635	0,602	0,560	0,506	0,439	0,373
Indice di compr. a_v	MPa ⁻¹			7,88E-02	6,43E-02	4,68E-02	3,30E-02	2,08E-02	1,34E-02	8,38E-03	4,16E-03
Coeff. di compr m_v	MPa ⁻¹			4,69E-01	3,86E-01	2,84E-01	2,04E-01	1,32E-01	8,76E-02	5,69E-02	2,96E-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		3,414	3,050	2,644	2,240					
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		17,07	15,25	13,22	11,20					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,40	0,43	0,46	0,50					

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

C_v	$0,197 \cdot H^2 / t50$
-------	-------------------------

K	$C_v \cdot m_v \cdot \gamma_v$
-----	--------------------------------

Lo Sperimentatore.
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello - 780/2001
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni
 Patricelli

TABELLE TEMPI - CEDIMENTI

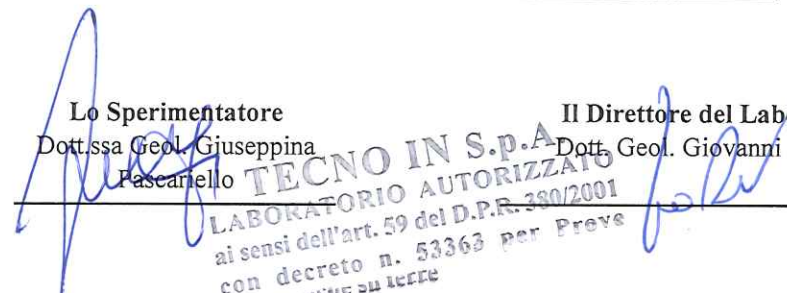
Incremento n. 1		Incremento n. 2		Incremento n. 3		Incremento n. 4	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0,1		0,1	0,038	0,1	0,166	0,1	0,370
0,25		0,25	0,043	0,25	0,173	0,25	0,390
0,5		0,5	0,048	0,5	0,183	0,5	0,410
1		1	0,056	1	0,192	1	0,430
2		2	0,063	2	0,206	2	0,452
4		4	0,070	4	0,230	4	0,480
10		10	0,080	10	0,258	10	0,516
15	rigonfia	15	0,086	15	0,266	15	0,532
30		30	0,092	30	0,277	30	0,545
60		60	0,096	60	0,285	60	0,555
120		120	0,100	120	0,291	120	0,566
240		240	0,104	240	0,295	240	0,571
480		480	0,111	480	0,302	480	0,578
1440		1440	0,117	1440	0,308	1440	0,586
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	0,672	0,1	1,122	0,1	1,697	0,1	2,447
0,25	0,687	0,25	1,134	0,25	1,718	0,25	2,462
0,5	0,708	0,5	1,150	0,5	1,752	0,5	2,505
1	0,740	1	1,182	1	1,792	1	2,558
2	0,789	2	1,234	2	1,856	2	2,632
4	0,842	4	1,302	4	1,920	4	2,700
10	0,890	10	1,360	10	1,994	10	2,770
15	0,902	15	1,378	15	2,020	15	2,800
30	0,920	30	1,406	30	2,053	30	2,830
60	0,936	60	1,426	60	2,065	60	2,845
120	0,944	120	1,440	120	2,080	120	2,860
240	0,954	240	1,452	240	2,090	240	2,877
480	0,966	480	1,461	480	2,100	480	2,890
1440	0,978	1440	1,472	1440	2,110	1440	2,906
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; min-height: 60px; margin-bottom: 10px;">Osservazioni:</div> <div style="text-align: center;"> <p>Lo Sperimentatore Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello</p> <p>Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Giovanni Patricelli</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	3,100						
0,25	3,142						
0,5	3,208						
1	3,270						
2	3,369						
4	3,480						
10	3,570						
15	3,590						
30	3,628						
60	3,642						
120	3,656						
240	3,666						
480	3,680						
1440	3,697						

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

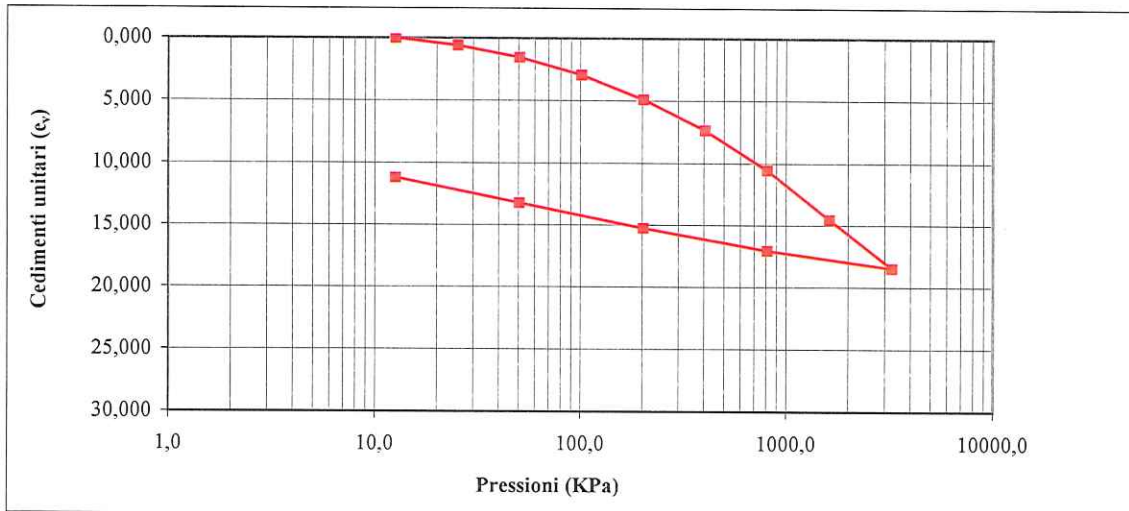
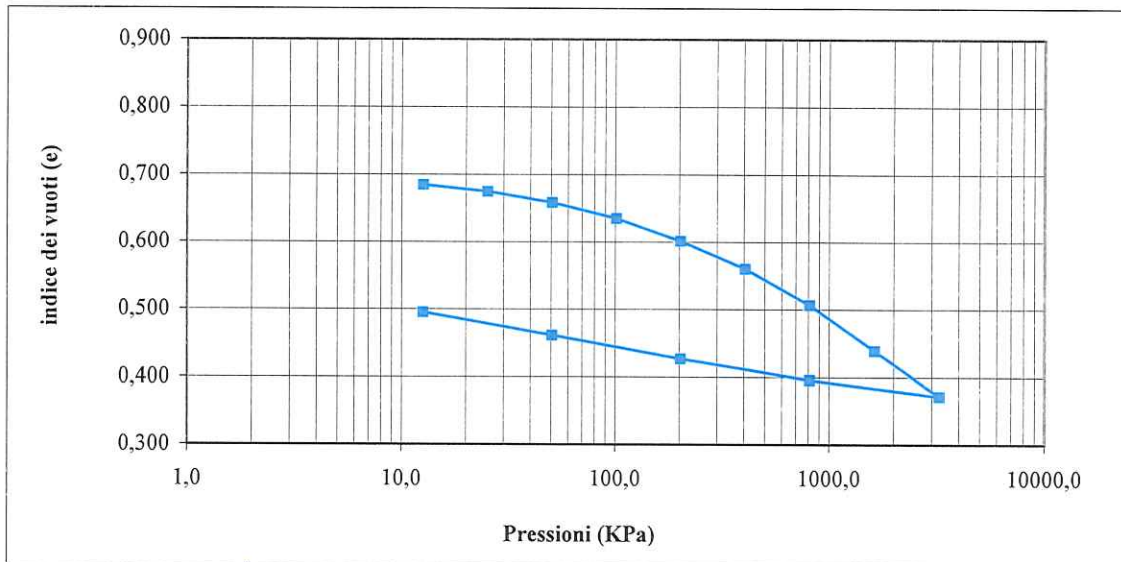


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



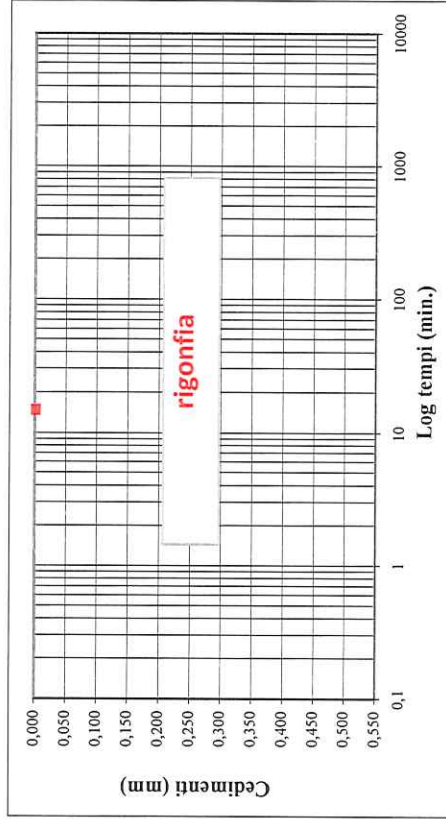
Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

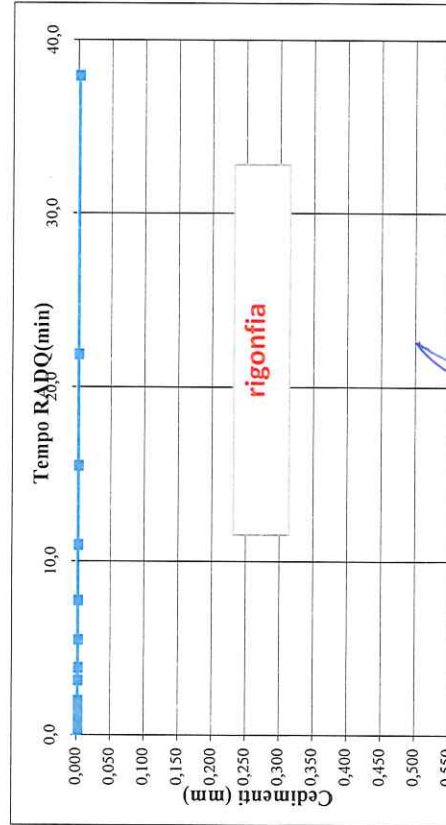
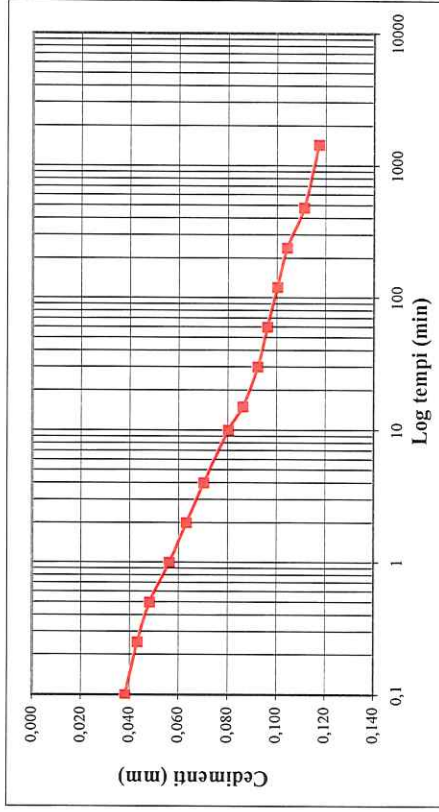
T.1665/21

INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa



Pagina 5 di 9

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

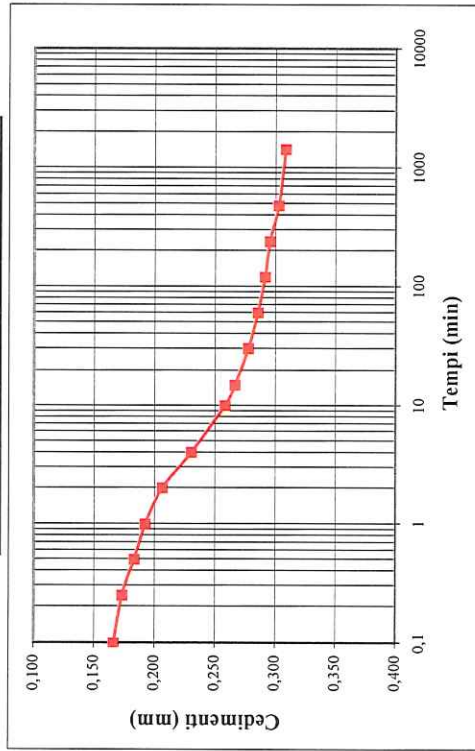


Sigla campione

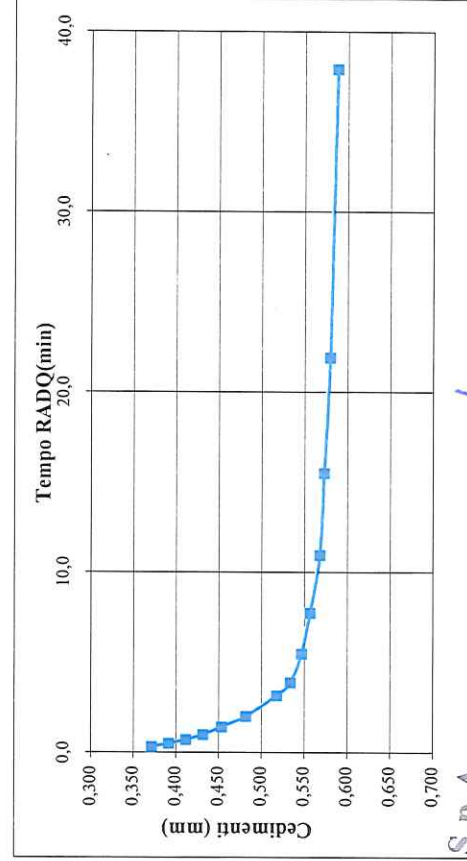
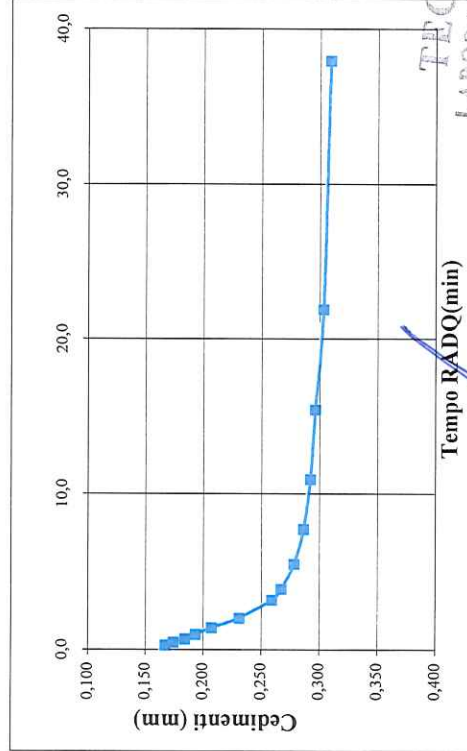
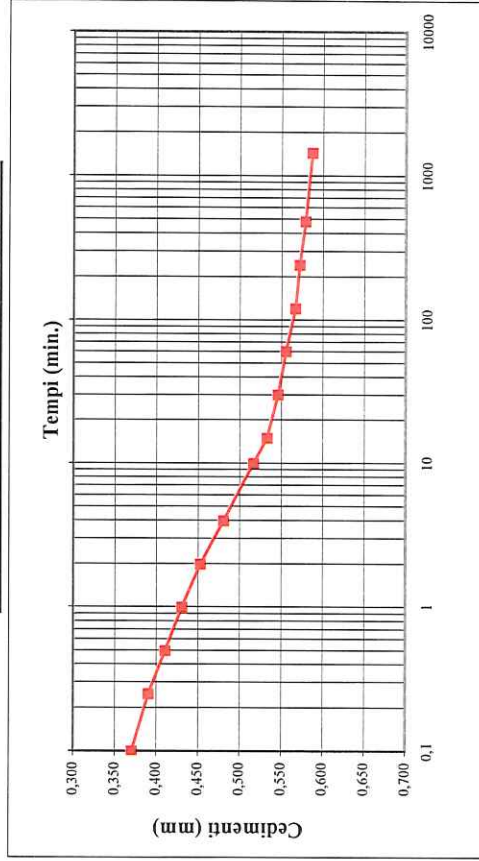
T.1665/21

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
Giuridicamente sul territorio

Lo Sperimentatore
Dott. ssa Geol. Giuseppina Piscagnello

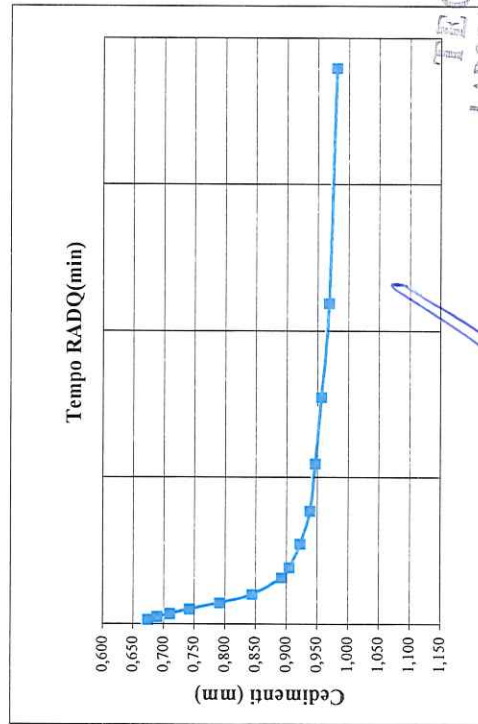
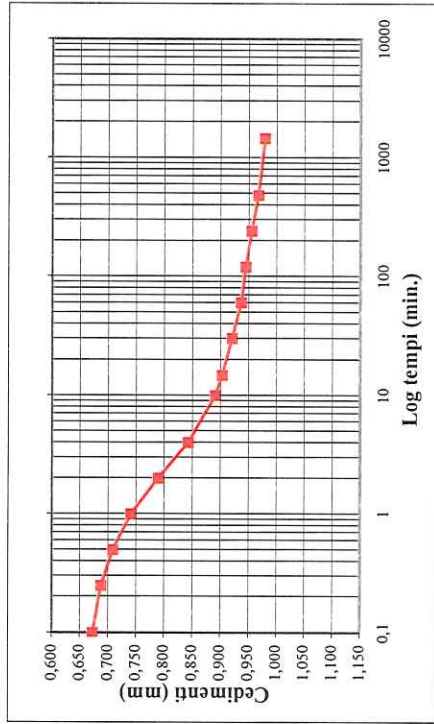
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

T.1665/21

Pagina 7 di 9

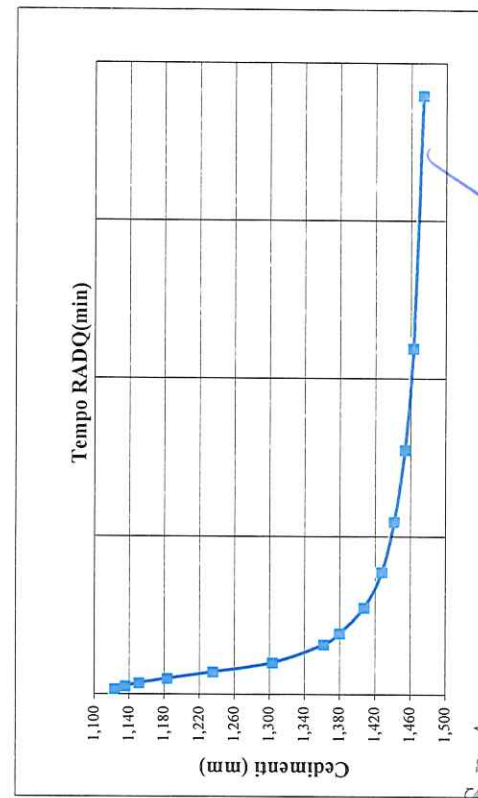
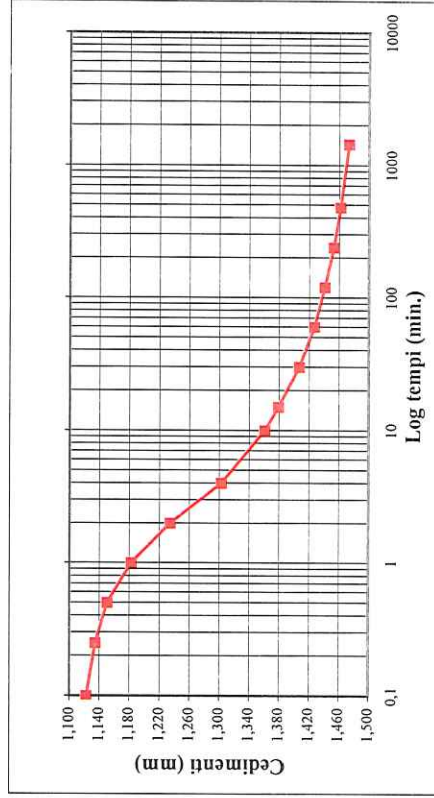
INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa



Lo Spesimentatore
Dott.ssa Geol. *Bruseppina Pascariello*

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06/05/05
Gestione delle Su Prove

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa

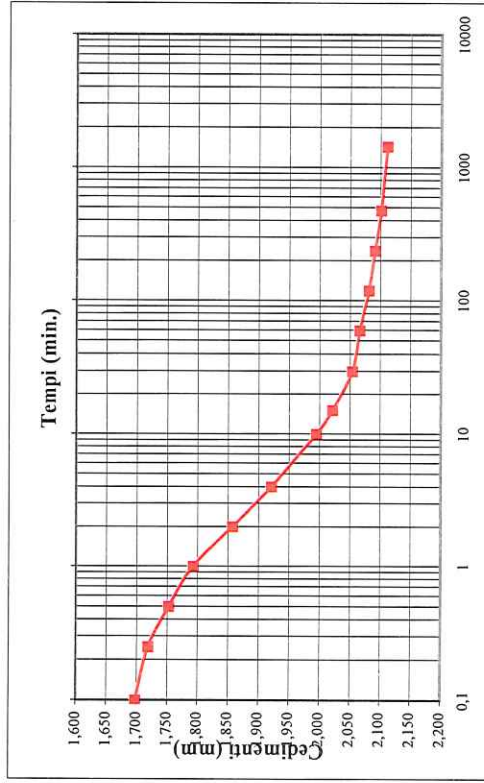


Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. *Giovanni Patricelli*

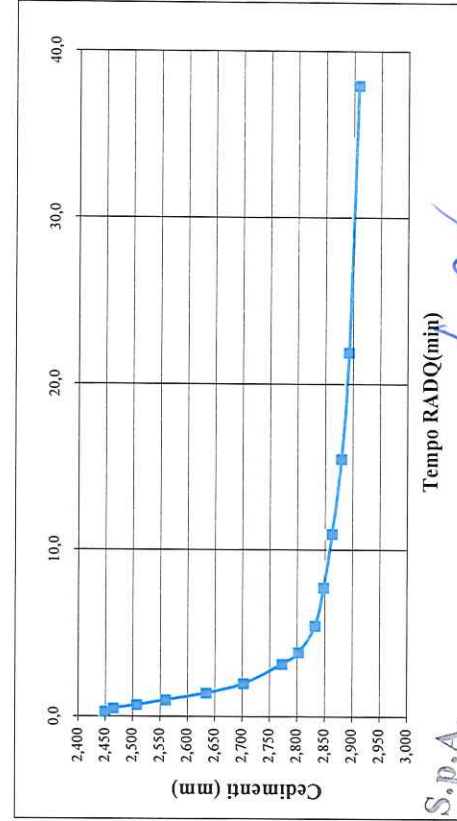
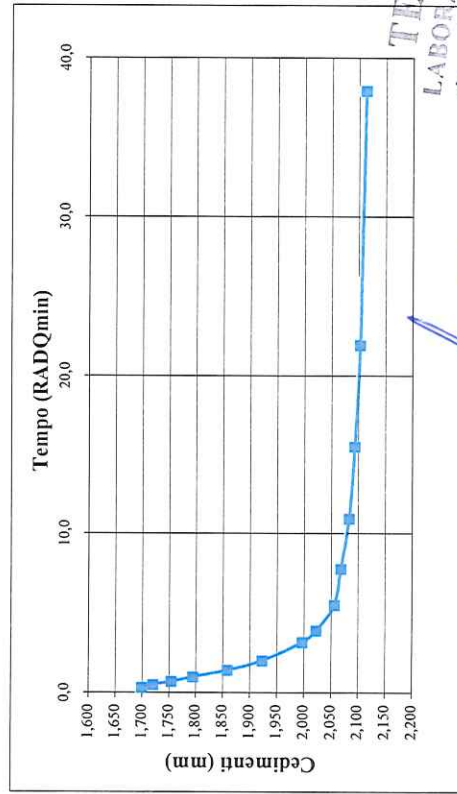
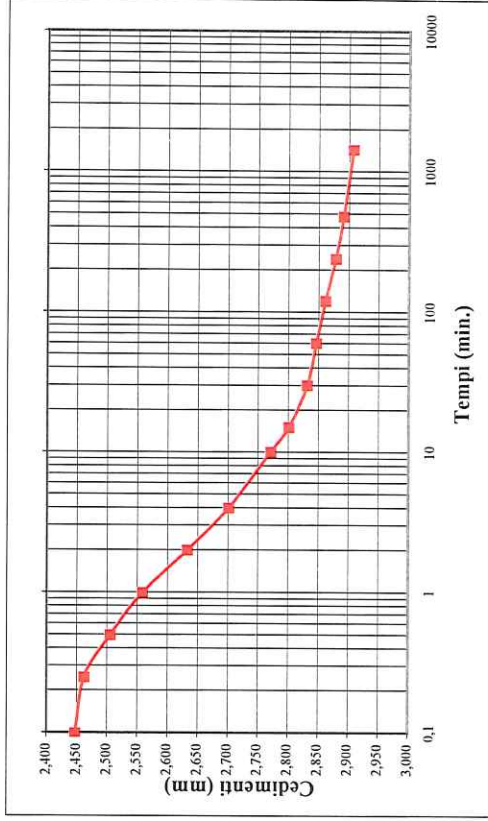
Sigla campione: **T.1665/21**

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
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06-05-05

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. ~~Giuseppina Pasquale~~

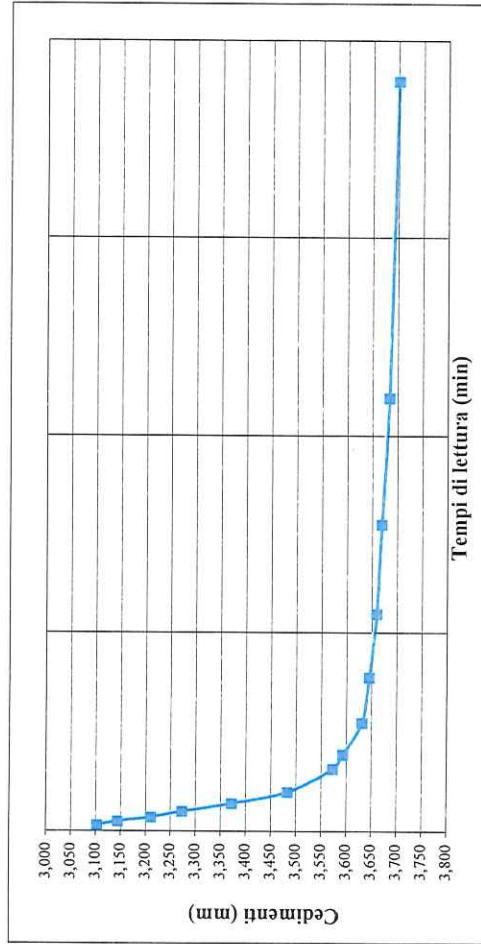
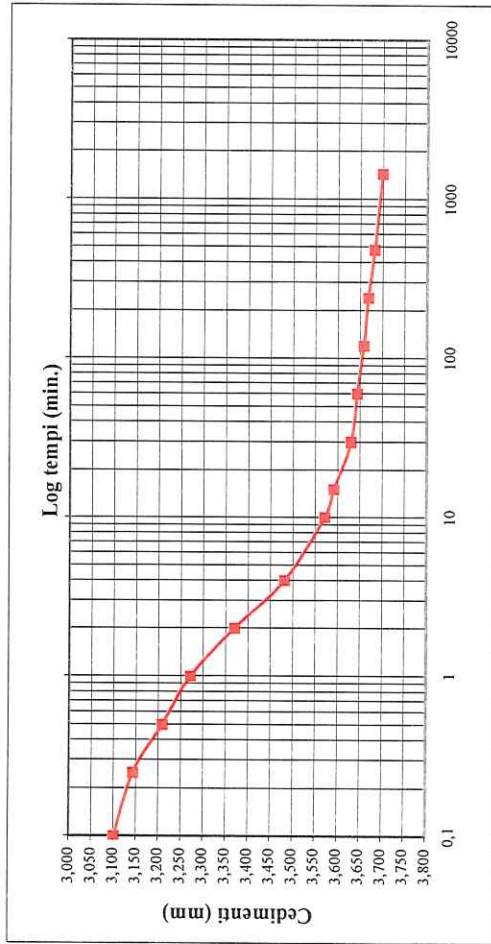
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. ~~Giovanni Paglielli~~

Sigla campione:

T.1665/21

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

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

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
PASCALOTTO
Via Marcora, 52 - Quart. 59 del D.P.R. 380/2001
PASCALOTTO N. 53363 per Prove
PASCALOTTO SU TERRE

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6578/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_C11	<u>Profondità (m):</u>	4,50-5,00		
<u>Sigla del laboratorio:</u>	T.1665/21	<u>Data di inizio prova:</u>	06/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	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:	-	2,56
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	1,67	1,67	1,67
Peso provino secco	(N)	1,36	1,35	1,35
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	19,41	19,34	19,38
Peso di volume secco	(kN/m ³)	15,76	15,65	15,71
Umidità naturale	(%)	23,13	23,56	23,41
Indice dei vuoti	(-)	0,62	0,64	0,63
Grado di saturazione	(%)	94,90	94,87	95,12
Pressione di confinamento	(kPa)	50	100	150

Osservazioni:

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
 decreto n. 53363 per prove
 geotecniche su terre

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
0,026	0,029	0,0	25,56
0,094	0,031	0,1	27,30
0,110	0,034	0,1	29,94
0,165	0,035	0,2	30,79
0,257	0,039	0,3	34,27
0,360	0,041	0,5	35,98
0,444	0,045	0,6	39,45
0,542	0,048	0,7	42,02
0,647	0,051	0,9	44,59
0,730	0,054	1,0	47,16
0,818	0,057	1,1	49,72
0,905	0,060	1,2	52,28
0,994	0,062	1,3	53,95
1,192	0,067	1,6	58,15
1,367	0,073	1,8	63,21
1,573	0,076	2,1	65,63
1,767	0,082	2,3	70,62
1,945	0,086	2,6	73,89
2,120	0,088	2,8	75,43
2,444	0,093	3,2	79,37
2,700	0,098	3,6	83,34
2,986	0,101	3,9	85,56
3,322	0,106	4,4	89,38
3,568	0,109	4,7	91,60
3,840	0,113	5,1	94,60
4,121	0,115	5,4	95,90
4,403	0,119	5,8	98,85
4,667	0,123	6,1	101,79
4,973	0,124	6,5	102,18
5,267	0,128	6,9	105,04
5,545	0,130	7,3	106,26
5,817	0,132	7,7	107,48
6,111	0,133	8,0	107,84
6,400	0,136	8,4	109,82
6,670	0,137	8,78	110,20
6,954	0,138	9,2	110,55
7,236	0,139	9,5	110,89
7,509	0,141	9,9	112,04
7,836	0,143	10,3	113,09
8,104	0,145	10,66	114,22
8,387	0,147	11,0	115,31
8,689	0,150	11,4	117,14
8,979	0,148	11,81	115,08
9,250	0,145	12,2	112,29
9,531	0,141	12,5	108,73
9,824	0,137	12,9	105,18

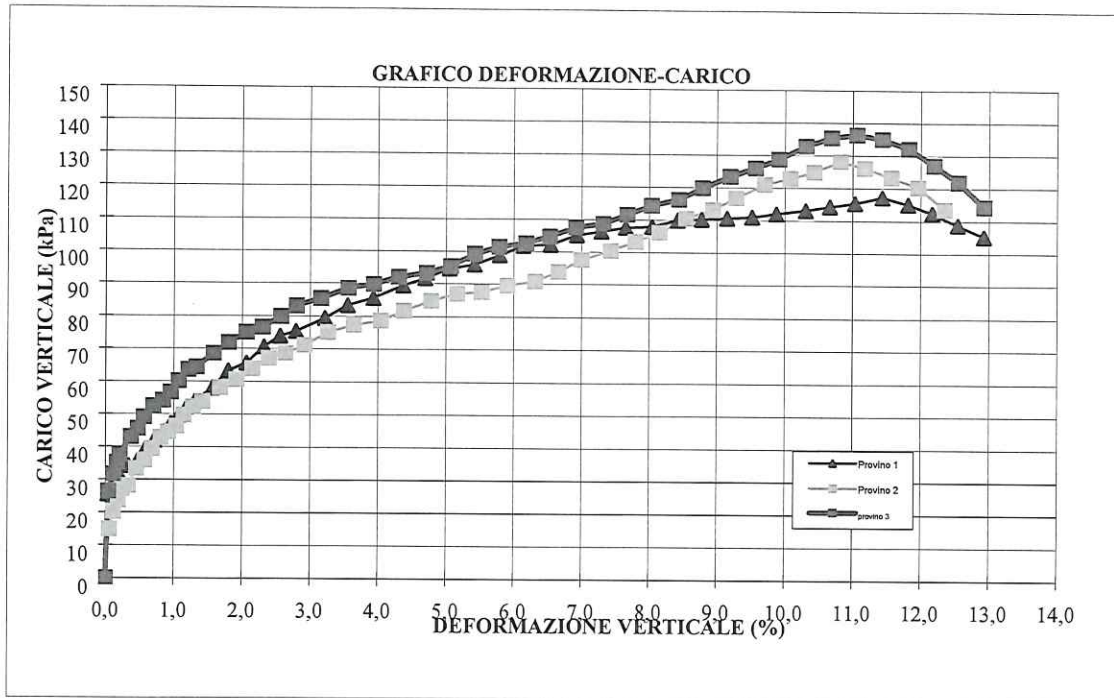
Cella di carico (kN):		25	
PROVINO N°2			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0
0,042	0,017	0,1	14,98
0,086	0,023	0,1	20,26
0,139	0,027	0,2	23,76
0,183	0,031	0,2	27,27
0,253	0,032	0,3	28,12
0,341	0,038	0,4	33,36
0,435	0,041	0,6	35,94
0,519	0,045	0,7	39,41
0,615	0,049	0,8	42,86
0,699	0,051	0,9	44,56
0,788	0,053	1,0	46,25
0,872	0,057	1,1	49,68
0,975	0,060	1,3	52,23
1,078	0,062	1,4	53,89
1,277	0,067	1,7	58,08
1,459	0,070	1,9	60,54
1,634	0,074	2,2	63,85
1,820	0,078	2,4	67,13
2,007	0,080	2,6	68,68
2,217	0,083	2,9	71,05
2,482	0,088	3,3	75,06
2,770	0,091	3,6	77,31
3,071	0,093	4,0	78,69
3,328	0,097	4,4	81,78
3,637	0,101	4,8	84,79
3,928	0,104	5,2	86,96
4,200	0,105	5,5	87,47
4,493	0,108	5,9	89,60
4,800	0,110	6,3	90,87
5,063	0,114	6,7	93,82
5,322	0,119	7,0	97,58
5,648	0,123	7,4	100,39
5,926	0,127	7,8	103,25
6,195	0,131	8,2	106,09
6,494	0,137	8,5	110,48
6,796	0,141	8,9	113,21
7,055	0,146	9,3	116,78
7,377	0,152	9,7	121,02
7,664	0,155	10,1	122,89
7,930	0,158	10,4	124,78
8,225	0,163	10,8	128,17
8,495	0,161	11,2	126,09
8,792	0,158	11,6	123,20
9,089	0,155	12,0	120,33
9,386	0,147	12,4	113,61

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
0,034	0,030	0,0	26,44
0,086	0,036	0,1	31,71
0,130	0,040	0,2	35,21
0,158	0,043	0,2	37,84
0,286	0,049	0,4	43,04
0,361	0,052	0,5	45,63
0,430	0,056	0,6	49,10
0,532	0,060	0,7	52,53
0,639	0,062	0,8	54,21
0,725	0,065	1,0	56,77
0,815	0,069	1,1	60,19
0,926	0,073	1,2	63,58
1,013	0,074	1,3	64,38
1,203	0,079	1,6	68,56
1,372	0,083	1,8	71,86
1,570	0,087	2,1	75,13
1,751	0,089	2,3	76,67
1,955	0,093	2,6	79,89
2,128	0,097	2,8	83,13
2,404	0,100	3,2	85,39
2,708	0,104	3,6	88,43
2,992	0,106	3,9	89,79
3,272	0,109	4,3	91,97
3,585	0,111	4,7	93,26
3,855	0,114	5,1	95,42
4,126	0,119	5,4	99,23
4,399	0,122	5,8	101,35
4,701	0,124	6,2	102,57
4,965	0,127	6,5	104,67
5,261	0,131	6,9	107,51
5,567	0,133	7,3	108,68
5,836	0,137	7,7	111,52
6,110	0,141	8,0	114,33
6,415	0,144	8,4	116,25
6,683	0,149	8,8	119,83
6,989	0,154	9,2	123,30
7,273	0,158	9,6	125,98
7,536	0,162	9,9	128,68
7,838	0,168	10,3	132,86
8,123	0,172	10,7	135,45
8,407	0,174	11,1	136,45
8,693	0,173	11,4	135,09
8,987	0,170	11,8	132,17
9,270	0,164	12,2	126,97
9,541	0,158	12,6	121,83
9,827	0,149	12,9	114,39

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1665/21**



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
meccaniche 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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CII		Profondità (m):	4,50-5,00	
Sigla del laboratorio:	T.1665/21		Data di emissione:	24/08/2021	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,32
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	15,62
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	23,66
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,56
Porosità n	(%)	39,04
Indice dei vuoti e	(-)	0,64
Grado di saturazione Sr	(%)	94,65

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	21,00
Limo < 0,06 mm	(%)	55,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	22,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	42,10
Limite di plasticità WP	(%)	26,94
Indice di plasticità IP	(-)	15,16
Indice di consistenza IC	(-)	1,22
Indice di liquidità IL	(-)	-0,22
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	63,627

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 50 e 100 kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹	2,84E-01
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	3,5
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6172/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CR1	Profondità (m) :	11,00-11,50		
Sigla di laboratorio:	T.1666/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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

Forma: -	Stato del campione: rimaneggiato
Lunghezza (cm): -	Diametro "Φ" (cm): -
Colore: marrone	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: SDSP_01_CR1 Profondità (m): 11,00-11,50
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
 con decreto n. 83363 per Prove
Geotecniche su Terre
 Lo Sperimentatore: Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello
 Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n.:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6173/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	11,00-11,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1666/21	<u>Data di inizio prova:</u>	03/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,10		
Peso tara + prov. umido (N)	10,68		
Peso tara + prov. secco (N)	9,86		
Peso prov. umido (N)	10,58		
Peso prov. secco (N)	9,76		
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 (%) :	8,38		
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 (%) :		8,38	
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. G **Il Direttore del Laboratorio**
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 PERMANENTI SUI TERRENI
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

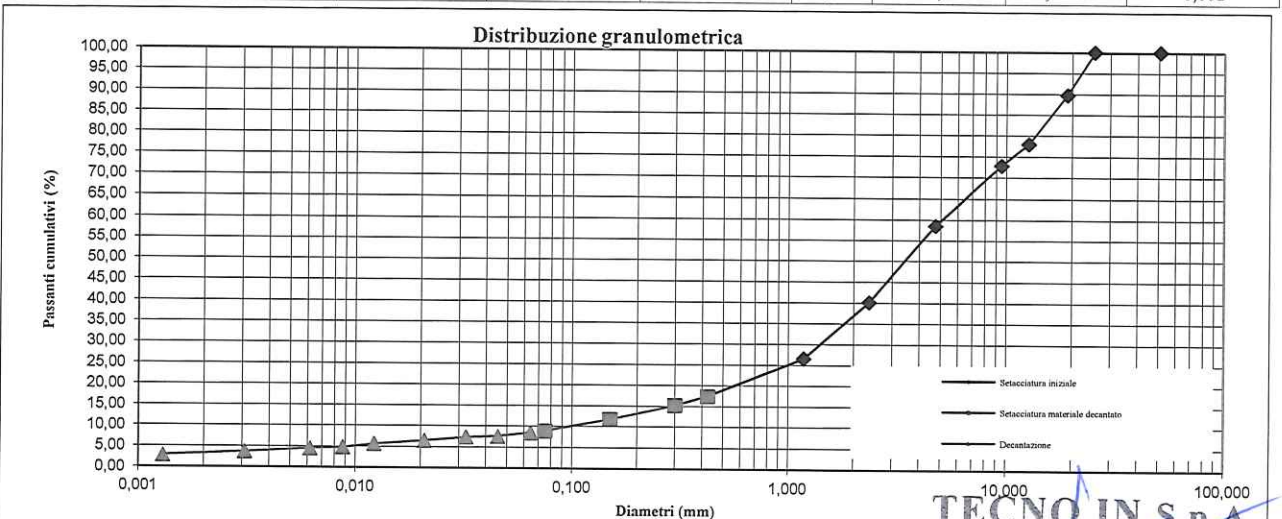
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6174/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CRI			Profondità:	11,00-11,50
Sigla di laboratorio	T.1666/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	651,60	Massa secca dopo lavaggio (g):	565,32
Massa tara (g):		11,85	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,85	100,00
1"	25,400	11,85	100,00
3/4"	19,050	77,49	89,74
1/2"	12,700	152,91	77,95
3/8"	9,525	185,85	72,80
N. 4	4,750	277,16	58,53
N. 8	2,360	394,97	40,11
N. 16	1,180	481,78	26,54
N. 40	0,425	540,15	17,42

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,51	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	17,42
N.50	0,300	20,50	15,16
N.100	0,150	30,50	11,71
N. 200	0,075	38,80	8,85
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): 50,51			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	1,0165	26	-0,0005	1,0160	8,41	12,45	0,01291	0,064
1	1,0150	26	-0,0005	1,0145	7,57	12,45	0,01291	0,046
2	1,0145	26	-0,0005	1,0140	7,29	12,60	0,01291	0,032
5	1,0130	26	-0,0005	1,0125	6,45	13,00	0,01291	0,021
15	1,0115	26	-0,0005	1,0110	5,61	13,40	0,01291	0,012
30	1,0100	26	-0,0005	1,0095	4,77	13,80	0,01291	0,009
60	1,0095	26	-0,0005	1,0090	4,49	13,90	0,01291	0,006
250	1,0080	26	-0,0005	1,0075	3,65	14,30	0,01291	0,003
1440	1,0065	26	-0,0005	1,0060	2,80	14,70	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (64,00%) con sabbia (28,00%), debolmente limosa (5,00%)

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

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6175/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione	SDSP_01_CR1			Profondità:	11,00-11,50
Sigla di laboratorio:	T.1666/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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. 360/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 meccaniche 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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CR1	Profondità (m):	11,00-11,50		
Sigla del laboratorio:	T.1666/21	Data di emissione:	06/08/2021		

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	(%)	8,38
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	3,00
Limo < 0,06 mm	(%)	5,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	28,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	64,00
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 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	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 23362 per Prove
Geotecniche su Terre

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6579/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CI2	Profondità (m):	13,50-14,00		
Sigla di laboratorio:	T.1667/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo con sabbia, argilloso.

Forma:	carota	Stato del campione:	indisturbato
Lunghezza (cm):	50,00	Diametro "Φ" (cm):	8,20
Colore:	grigio scuro	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 checked="" type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDSP-01_CI2 Profondità (m): 13,50-14,00
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova triassiale non consolidata non drenata UU Prova di compressibilità edometrica	
Pocket penetrometer (kPa)	120 150 130
Vane test (kPa)	TECNO IN S.p.A.

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello
 LABORATORIO AUTORIZZATO del Laboratorio
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 370/2001. Giovanni Patricelli
 con decreto n. 53363 per Prove



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI
GRANULI**
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Acc. n°	145/21	del	26/07/21	Certificato n°:	6580/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione	SDSP_01_CI2			Profondità (m):	13,50-14,00
Sigla di laboratorio:	T.1667/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	18	19
Peso picnometro (N)	1,70	1,67
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,77	4,76
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,09	2,07
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,01	5,00
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,57	2,56

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ":

2,57 (-)

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
Estrattive su Terreno

<u>Accettazione n.:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6581/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_C12			<u>Profondità (m) :</u>	13,50-14,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1667/21	<u>Data di inizio prova:</u>	03/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	24/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	23,0	76,0	76,0
Diametro provino (mm)	60,0	38,0	38,0
Volume (mm ³)	64998	86149	86149
Peso tara (N)	0,59	0,69	0,69
Peso tara + prov. umido (N)	1,81	2,32	2,31
Peso tara + prov. secco (N)	1,53	1,97	1,95
Peso prov. umido (N)	1,21	1,63	1,62
Peso prov. secco (N)	0,94	1,28	1,26
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	18,67	18,89	18,75
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	14,45	14,80	14,58
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	29,20	27,61	28,64
Peso specifico dei granuli G (-):	2,57	2,57	2,57
Porosità n (%) :	43,69	42,31	43,20
Indice dei vuoti e (-):	0,78	0,73	0,76
Grado di saturazione S_r (%) :	96,59	96,58	96,63
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :		18,77	
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :		14,61	
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		28,48	
Peso specifico dei granuli G (-):		2,57	
Porosità n (%) :		43,07	
Indice dei vuoti e (-):		0,76	
Grado di saturazione S_r (%) :		96,60	

Note:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

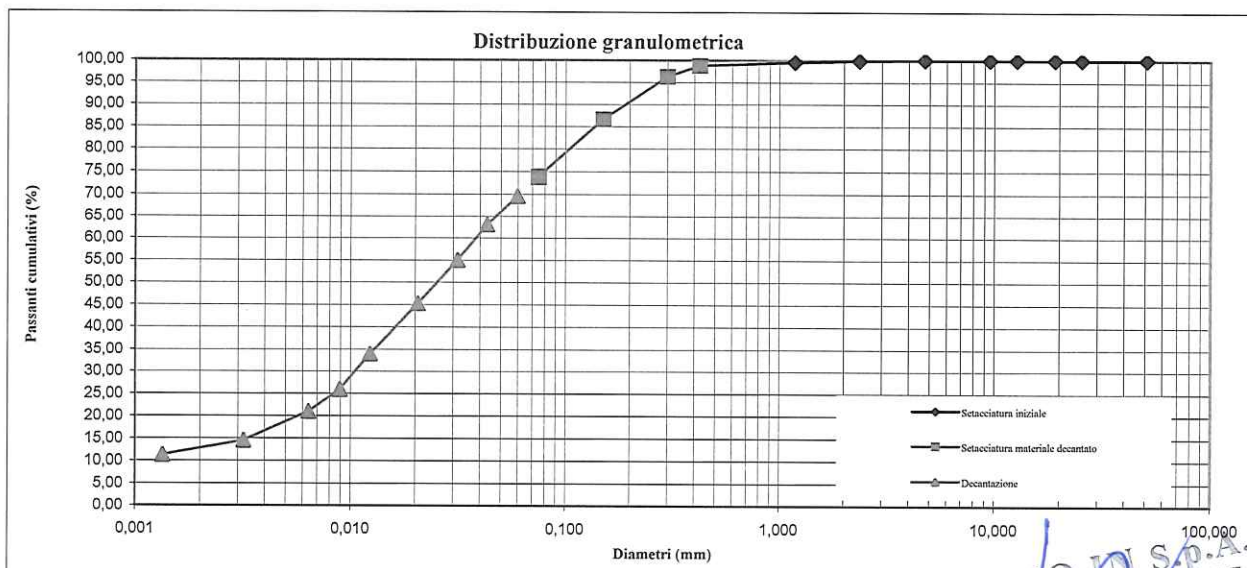
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6582/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CI2			Profondità:	13,50-14,00
Sigla di laboratorio	T.1667/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	24/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	369,40	Massa secca dopo lavaggio (g):	87,08
Massa tara (g):		8,00	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,00	100,00
1"	25,400	8,00	100,00
3/4"	19,050	8,00	100,00
1/2"	12,700	8,00	100,00
3/8"	9,525	8,00	100,00
N. 4	4,750	8,00	100,00
N. 8	2,360	8,64	99,82
N. 16	1,180	9,94	99,46
N. 40	0,425	12,53	98,75

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,05	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	98,75
N.50	0,300	15,20	96,28
N.100	0,150	20,10	86,61
N. 200	0,075	26,60	73,79
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): 50,05			Peso specifico dei granuli: 2,57					
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	1,0230	26	-0,0005	1,0225	69,55	10,35	0,01312	0,060
1	1,0210	26	-0,0005	1,0205	63,08	10,85	0,01312	0,043
2	1,0185	26	-0,0005	1,0180	54,99	11,50	0,01312	0,031
5	1,0155	26	-0,0005	1,0150	45,29	12,30	0,01312	0,021
15	1,0120	26	-0,0005	1,0115	33,96	13,25	0,01312	0,012
30	1,0095	26	-0,0005	1,0090	25,88	13,90	0,01312	0,009
60	1,0080	26	-0,0005	1,0075	21,03	14,30	0,01312	0,006
250	1,0060	26	-0,0005	1,0055	14,56	14,85	0,01312	0,003
1440	1,0050	26	-0,0005	1,0045	11,32	15,10	0,01312	0,001

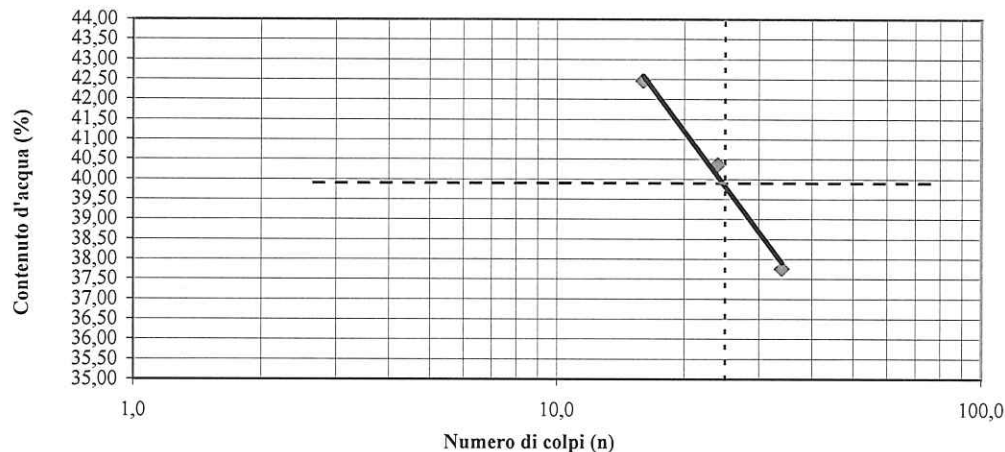


Distribuzione granulometrica: limo (57,00%) con sabbia (29,50%), argilloso (13,00%)

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6583/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione</u>	SDSP_01_CI2	<u>Profondità:</u>	13,50-14,00		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1667/21	<u>Data di inizio prova:</u>	04/08/2021	<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	0,28	0,52	0,45	0,07	0,17	37,76	34
2	0,27	0,42	0,38	0,04	0,11	40,36	24
3	0,25	0,41	0,36	0,05	0,12	42,46	16



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	0,23	0,20	0,02	0,09	26,77
2	0,11	0,22	0,20	0,02	0,09	26,56
Wp medio						26,67

Limite di liquidità Wl (%) = 39,90	Indice di plasticità Ip (%) = 13,23
Limite di plasticità Wp (%) = 26,67	Indice di consistenza Ic (%) = 0,86
	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
 decreto n. 53363 Per Prove
 in Terreno

Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°:	6584/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CI2	Profondità (m):	13,50-14,00		
Sigla del laboratorio:	T.1667/21	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:	-	2,57
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	1,63	1,62	1,63
Peso provino secco	(N)	1,28	1,26	1,27
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	18,88	18,74	18,86
Peso di volume secco	(kN/m ³)	14,80	14,57	14,74
Umidità naturale	(%)	27,61	28,64	27,95
Indice dei vuoti	(-)	0,74	0,76	0,74
Grado di saturazione	(%)	96,27	96,32	96,60
Pressione di confinamento	(kPa)	100	200	300

Osservazioni:

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

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
0,042	0,011	0,1	9,69
0,071	0,015	0,1	13,21
0,115	0,022	0,2	19,37
0,153	0,029	0,2	25,52
0,223	0,033	0,3	29,01
0,318	0,039	0,4	34,24
0,404	0,044	0,5	38,59
0,508	0,048	0,7	42,04
0,582	0,051	0,8	44,62
0,693	0,053	0,9	46,31
0,772	0,054	1,0	47,13
0,873	0,057	1,1	49,68
0,976	0,060	1,3	52,23
1,070	0,061	1,4	53,03
1,248	0,065	1,6	56,37
1,447	0,069	1,9	59,68
1,620	0,071	2,1	61,27
1,812	0,074	2,4	63,69
2,015	0,078	2,7	66,95
2,214	0,079	2,9	67,63
2,502	0,084	3,3	71,63
2,768	0,088	3,6	74,77
3,055	0,092	4,0	77,86
3,327	0,097	4,4	81,79
3,586	0,100	4,7	84,01
3,886	0,102	5,1	85,34
4,177	0,104	5,5	86,66
4,435	0,108	5,8	89,67
4,752	0,111	6,3	91,75
5,025	0,114	6,6	93,87
5,316	0,118	7,0	96,77
5,600	0,121	7,4	98,83
5,876	0,123	7,7	100,07
6,152	0,126	8,1	102,11
6,459	0,128	8,50	103,27
6,752	0,132	8,9	106,05
7,007	0,136	9,2	108,86
7,313	0,142	9,6	113,16
7,594	0,146	10,0	115,87
7,858	0,149	10,34	117,80
8,171	0,152	10,8	119,62
8,484	0,154	11,2	120,63
8,736	0,153	11,49	119,40
9,044	0,152	11,9	118,08
9,345	0,151	12,3	116,77
9,583	0,150	12,6	115,58

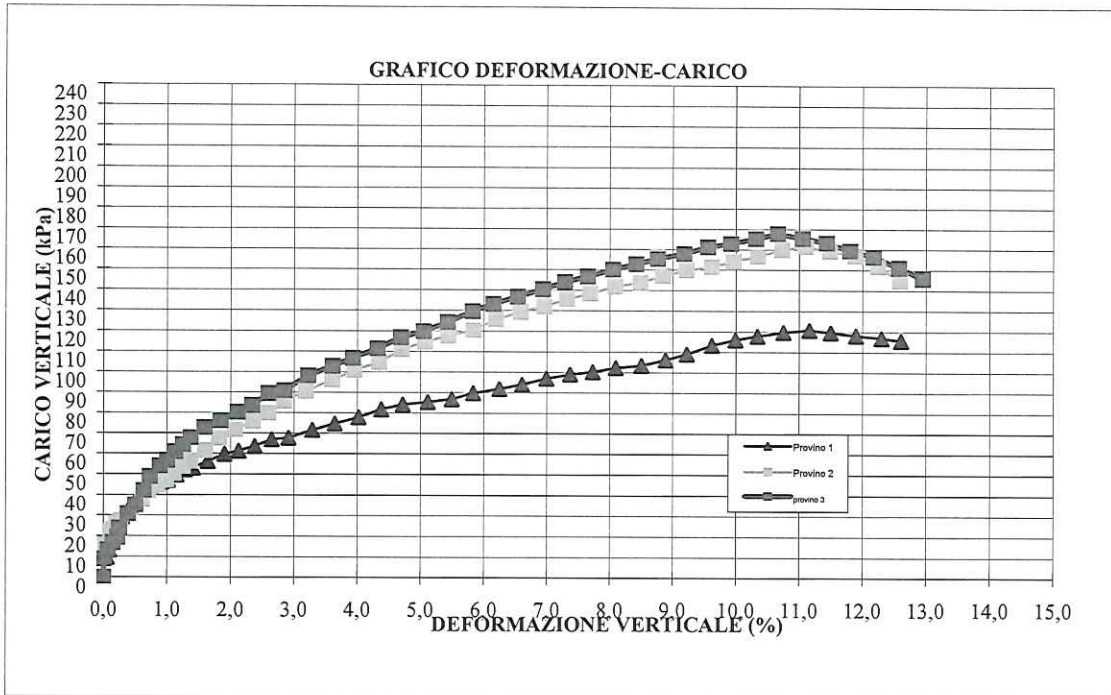
Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°2			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0
0,022	0,018	0,0	15,87
0,083	0,025	0,1	22,02
0,116	0,026	0,2	22,89
0,152	0,029	0,2	25,52
0,203	0,031	0,3	27,26
0,303	0,035	0,4	30,74
0,385	0,040	0,5	35,09
0,461	0,043	0,6	37,68
0,536	0,048	0,7	42,03
0,647	0,051	0,9	44,59
0,752	0,054	1,0	47,14
0,840	0,058	1,1	50,58
0,952	0,062	1,3	53,98
1,041	0,065	1,4	56,53
1,217	0,071	1,6	61,60
1,385	0,078	1,8	67,52
1,575	0,083	2,1	71,67
1,789	0,088	2,4	75,77
1,973	0,093	2,6	79,87
2,161	0,100	2,8	85,67
2,425	0,106	3,2	90,48
2,738	0,113	3,6	96,05
3,007	0,119	4,0	100,78
3,303	0,124	4,3	104,58
3,574	0,132	4,7	110,92
3,853	0,137	5,1	114,68
4,133	0,141	5,4	117,56
4,435	0,145	5,8	120,39
4,710	0,152	6,2	125,72
5,004	0,157	6,6	129,32
5,289	0,161	7,0	132,08
5,563	0,166	7,3	135,66
5,845	0,170	7,7	138,37
6,145	0,175	8,1	141,83
6,450	0,178	8,5	143,63
6,717	0,183	8,8	147,10
7,005	0,187	9,2	149,69
7,310	0,190	9,6	151,42
7,571	0,194	10,0	154,02
7,863	0,198	10,3	156,52
8,153	0,203	10,7	159,79
8,437	0,206	11,1	161,48
8,725	0,204	11,5	159,23
9,029	0,202	11,9	156,95
9,305	0,196	12,2	151,66
9,565	0,188	12,6	144,90

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
0,004	0,010	0,0	8,82
0,053	0,015	0,1	13,22
0,111	0,019	0,1	16,73
0,165	0,022	0,2	19,36
0,188	0,027	0,2	23,75
0,294	0,035	0,4	30,74
0,381	0,040	0,5	35,09
0,482	0,048	0,6	42,06
0,556	0,056	0,7	49,02
0,676	0,062	0,9	54,18
0,764	0,065	1,0	56,74
0,859	0,070	1,1	61,02
0,950	0,074	1,3	64,43
1,043	0,078	1,4	67,83
1,208	0,084	1,6	72,89
1,404	0,088	1,8	76,16
1,606	0,093	2,1	80,27
1,780	0,097	2,3	83,53
1,977	0,104	2,6	89,32
2,163	0,106	2,8	90,80
2,450	0,115	3,2	98,13
2,744	0,121	3,6	102,84
2,984	0,126	3,9	106,74
3,282	0,132	4,3	111,36
3,564	0,139	4,7	116,82
3,837	0,143	5,0	119,72
4,126	0,149	5,4	124,25
4,426	0,156	5,8	129,54
4,678	0,161	6,2	133,22
4,969	0,166	6,5	136,80
5,272	0,171	6,9	140,32
5,541	0,176	7,3	143,87
5,813	0,180	7,6	146,57
6,117	0,185	8,0	149,99
6,400	0,189	8,4	152,62
6,659	0,193	8,8	155,27
6,977	0,197	9,2	157,76
7,263	0,202	9,6	161,09
7,539	0,205	9,9	162,83
7,842	0,209	10,3	165,27
8,101	0,213	10,7	167,79
8,397	0,211	11,0	165,49
8,686	0,209	11,4	163,22
8,970	0,205	11,8	159,42
9,251	0,202	12,2	156,43
9,556	0,196	12,6	151,09
9,840	0,190	12,9	145,84

Lo Spedimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1667/21**



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 terra

<u>Acc. n°</u>	145/21	<u>del:</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6925/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_C12		<u>Profondità (m):</u>	13,50-14,00	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1667/21	<u>Data di prova:</u>	20/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	31/08/2021

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:	2,57	(-)
Contenuto in acqua:	29,20	%
Peso iniziale:	0,748	N
Peso di volume naturale:	18,67	kN/m ³
Peso secco:	0,579	N
Peso di volume secco:	14,45	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,779	(-)
Grado di saturazione naturale:	96	%
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. 384/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
GEOTECNICHE SU TERRENI

Sigla campione: T.1667/21

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			0,239	0,486	0,834	1,313	1,940	2,690	3,533	4,436
Modulo E_{ed}	Mpa			2,0	2,0	2,8	4,0	5,9	9,4	16,0	28,4
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)			1,20	2,43	4,17	6,57	9,70	13,45	17,67	22,18
Indice dei vuoti e	(-)			0,758	0,736	0,705	0,663	0,607	0,540	0,465	0,385
Indice di compr. a_v	MPa ⁻¹			8,97E-02	8,79E-02	6,19E-02	4,26E-02	2,79E-02	1,67E-02	9,38E-03	5,02E-03
Coeff. di compr m_v	MPa ⁻¹			5,08E-01	5,03E-01	3,60E-01	2,53E-01	1,71E-01	1,06E-01	6,24E-02	3,52E-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		4,221	3,861	3,380	2,810					
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		21,11	19,31	16,90	14,05					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,40	0,44	0,48	0,53					

E_{ed}	$\delta\sigma'_v / \delta\varepsilon'_v$
a_v	$-\delta\varepsilon / \delta\sigma'$
m_v	$1/E_{ed}$

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

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

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pasciolla
TECNO IN S.p.A.
 Laboratorio di Prove Geotecniche su Terreni
 ai sensi dell'art. 53 del D.Lgs. n. 460/2001
 con decreto n. 53 del 18/04/2001
 Geotecnica su Terreni

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	0,058	0,1	0,154	0,1	0,340	0,1	0,634
0,25	0,060	0,25	0,160	0,25	0,350	0,25	0,652
0,5	0,063	0,5	0,168	0,5	0,360	0,5	0,685
1	0,067	1	0,174	1	0,378	1	0,715
2	0,070	2	0,181	2	0,390	2	0,733
4	0,073	4	0,185	4	0,403	4	0,747
10	0,079	10	0,190	10	0,416	10	0,760
15	0,081	15	0,193	15	0,424	15	0,764
30	0,088	30	0,199	30	0,434	30	0,772
60	0,094	60	0,207	60	0,448	60	0,787
120	0,099	120	0,218	120	0,458	120	0,797
240	0,103	240	0,225	240	0,468	240	0,812
480	0,108	480	0,232	480	0,476	480	0,826
1440	0,113	1440	0,239	1440	0,486	1440	0,834
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	1,038	0,1	1,689	0,1	2,348	0,1	3,128
0,25	1,060	0,25	1,702	0,25	2,380	0,25	3,165
0,5	1,085	0,5	1,720	0,5	2,410	0,5	3,214
1	1,113	1	1,738	1	2,452	1	3,250
2	1,140	2	1,754	2	2,482	2	3,292
4	1,165	4	1,775	4	2,515	4	3,325
10	1,196	10	1,798	10	2,542	10	3,352
15	1,210	15	1,808	15	2,560	15	3,375
30	1,230	30	1,828	30	2,580	30	3,408
60	1,246	60	1,850	60	2,596	60	3,426
120	1,265	120	1,870	120	2,620	120	3,460
240	1,285	240	1,890	240	2,640	240	3,480
480	1,300	480	1,915	480	2,662	480	3,510
1440	1,313	1440	1,940	1440	2,690	1440	3,533
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;"> Osservazioni: </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	4,018						
0,25	4,054						
0,5	4,102						
1	4,140						
2	4,176						
4	4,210						
10	4,255						
15	4,270						
30	4,292						
60	4,325						
120	4,348						
240	4,380						
480	4,405						
1440	4,436						

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
 Edometriche su terre

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

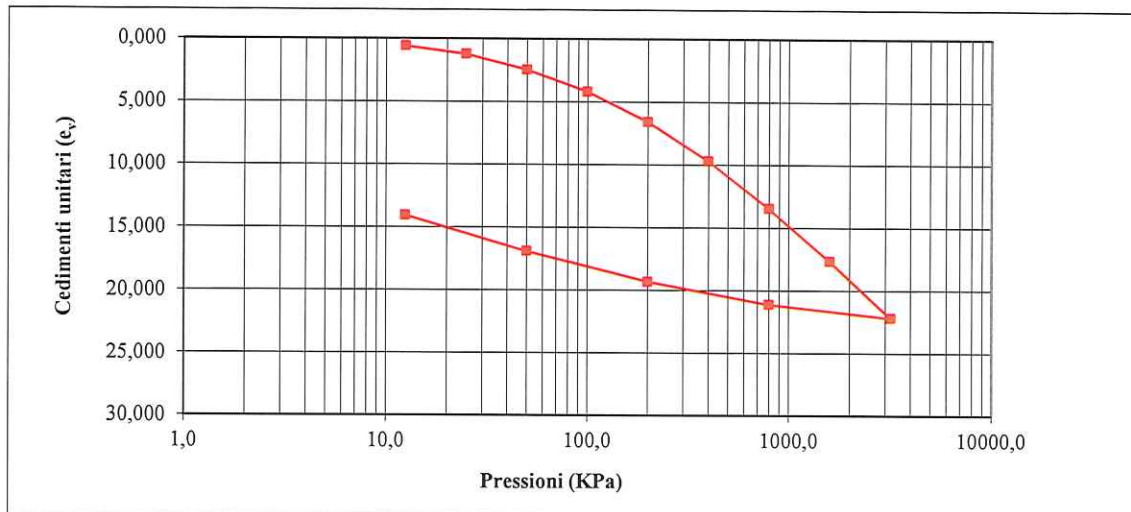
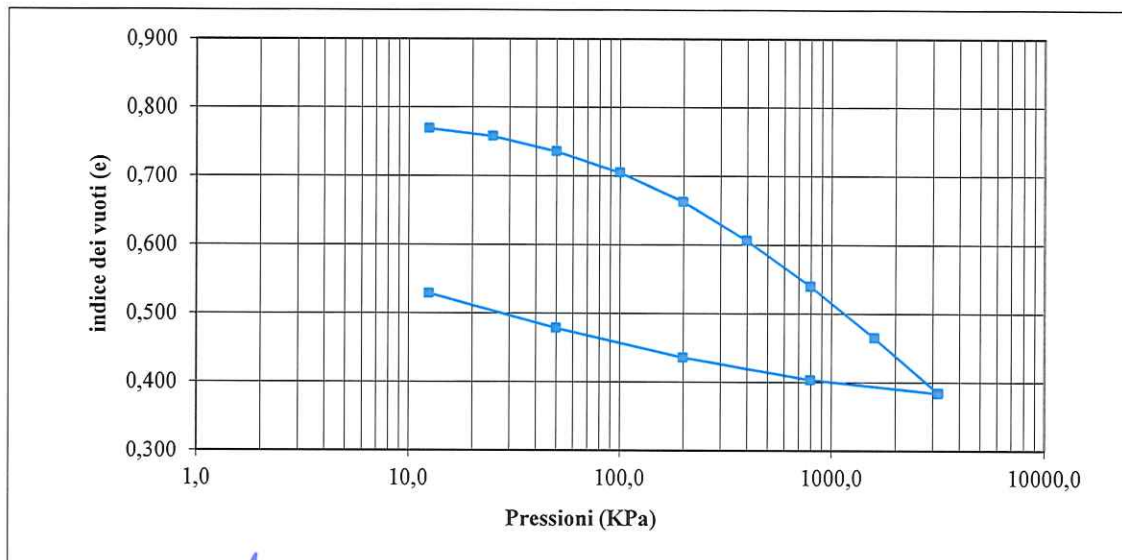


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



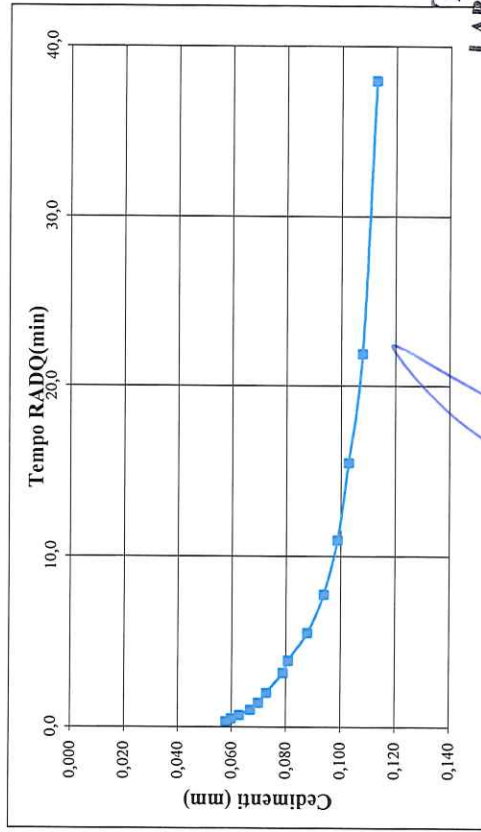
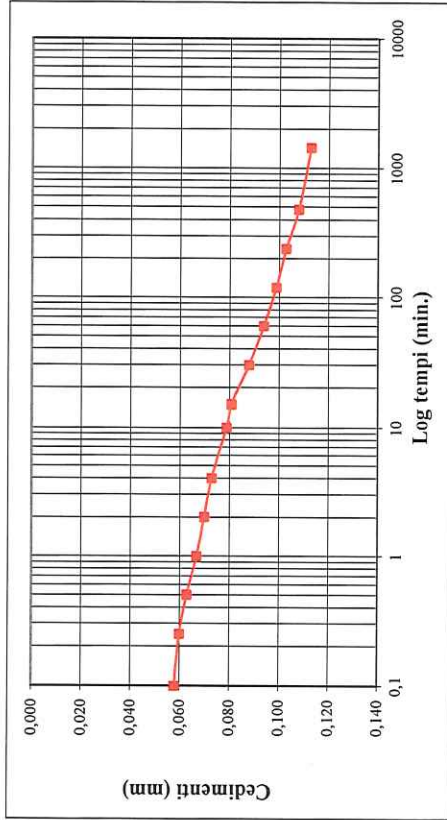
TECNO IN S.p.A.
Lo Sperimentatore **LABORATORIO AUTORIZZATO** **Il Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. n. 200/2001** Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 Pascariello **con decreto n. 53363 del 06-05-05**
 Tecniche su terre

Sigla campione

T.1667/21

Pagina 5 di 9

INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa

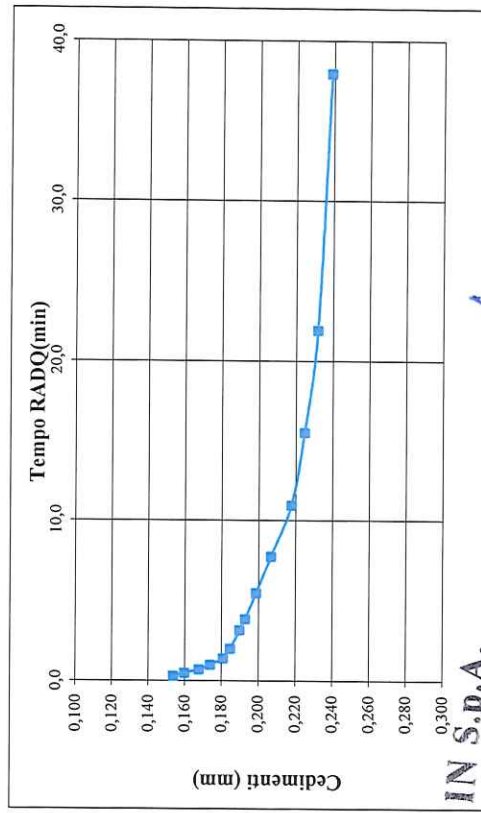
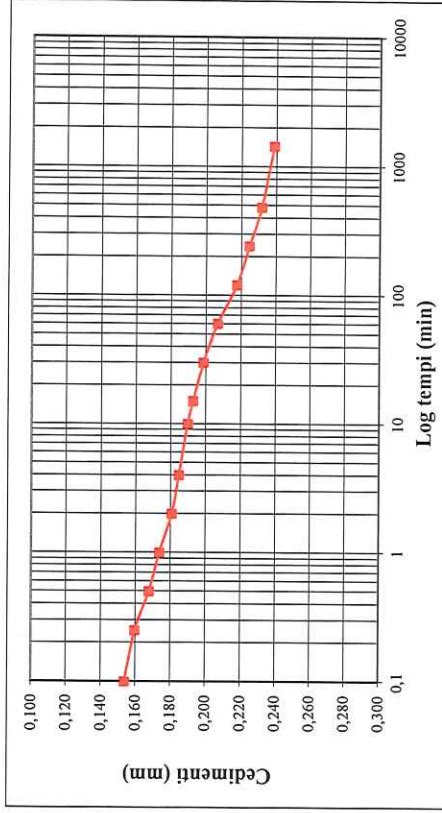


TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Provs
Giustiziarie n. 1474/04

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa

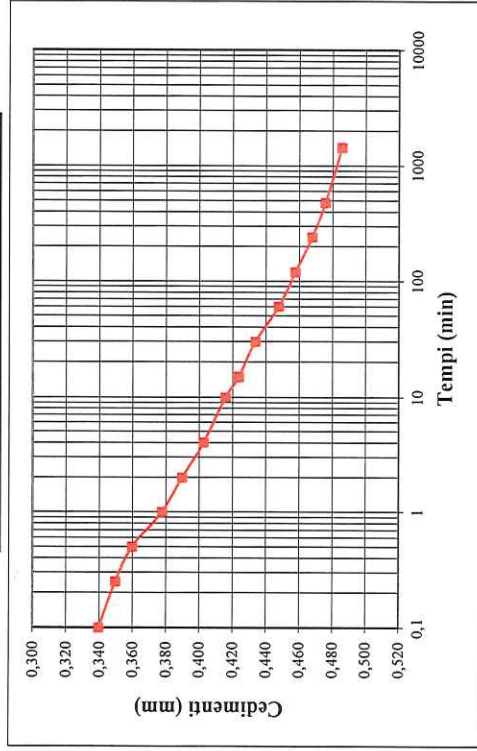


Sigla campione

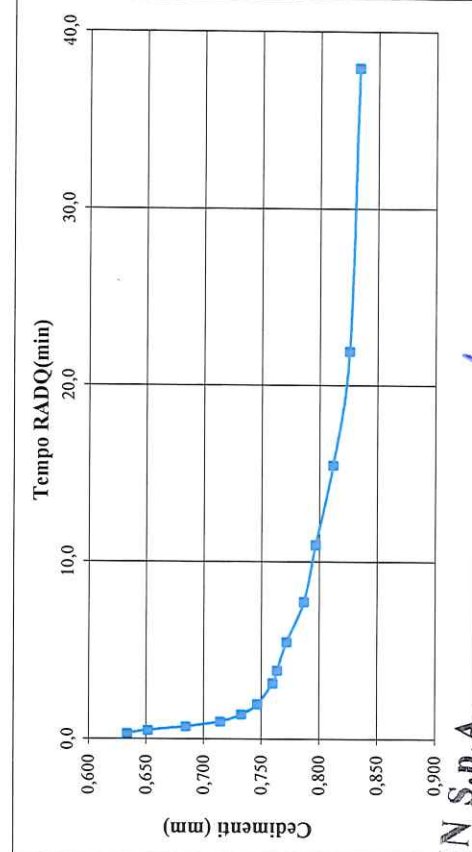
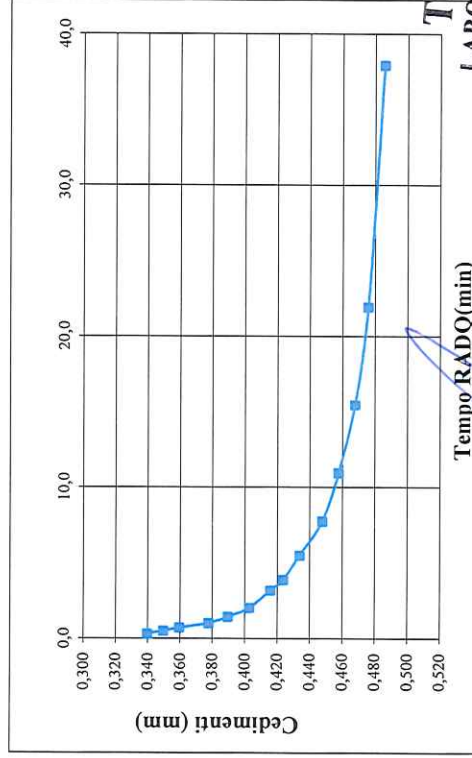
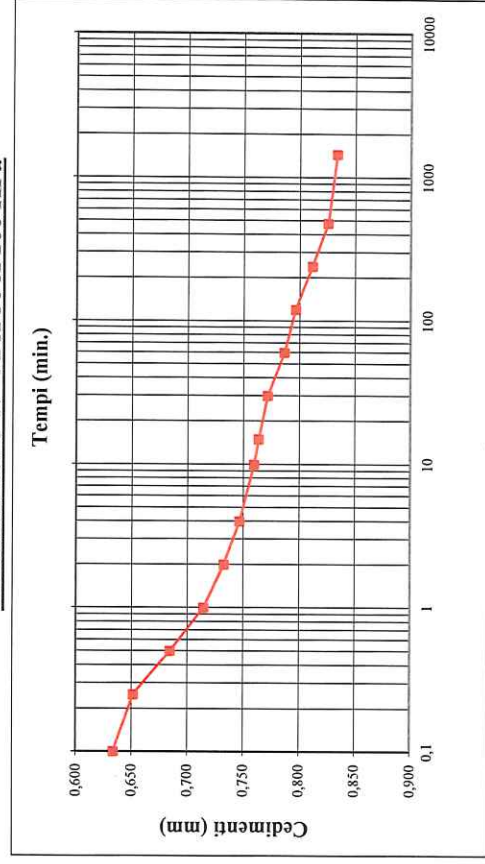
T.1667/21

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
PER LE PROVE EDOMETRICHE SU TERRE

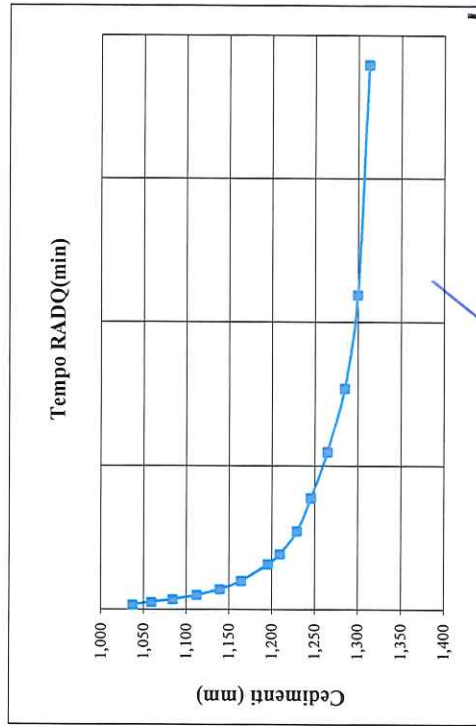
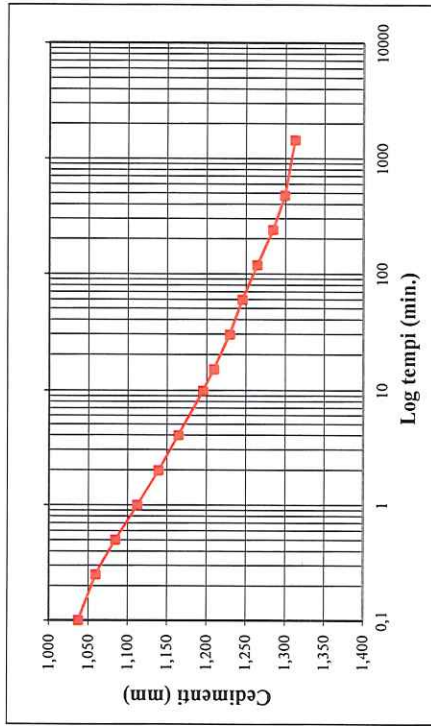
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascardello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

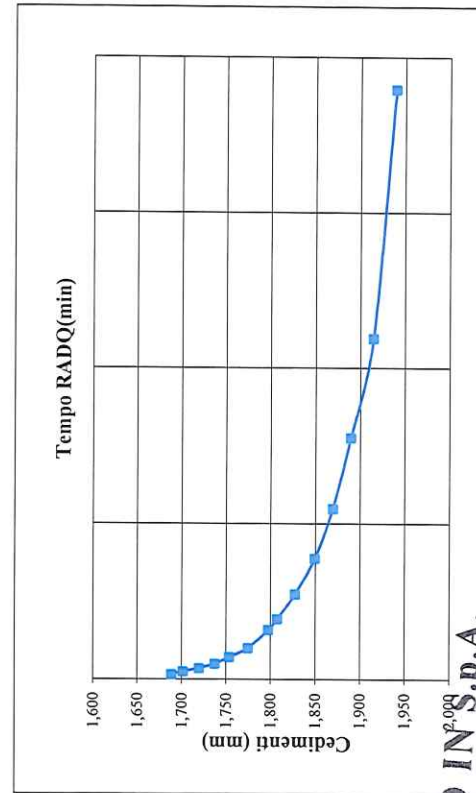
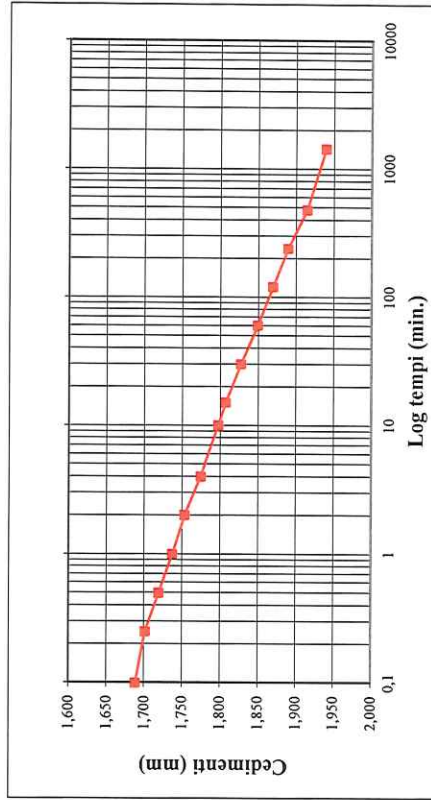
T.1667/21

INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa



Pagina 7 di 9

INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

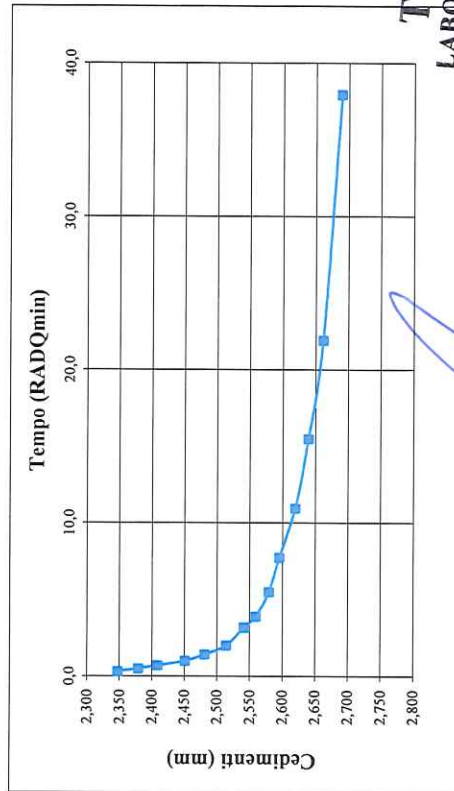
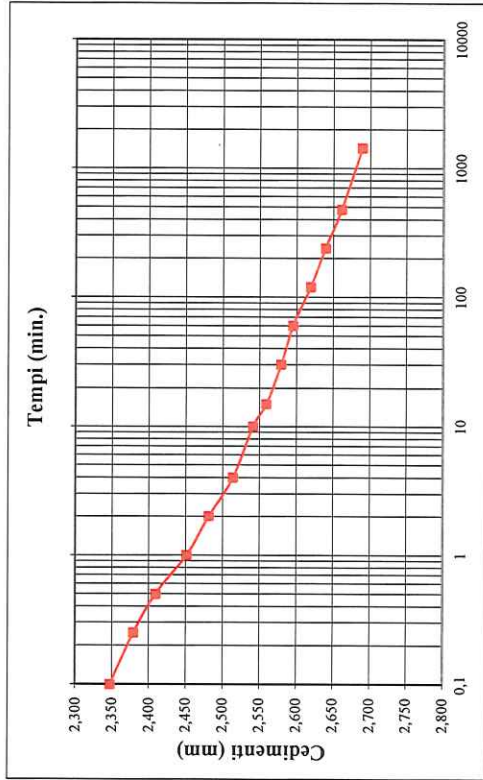
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 del 06/05/05
PER IL SETTORE EDOMETRICO

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

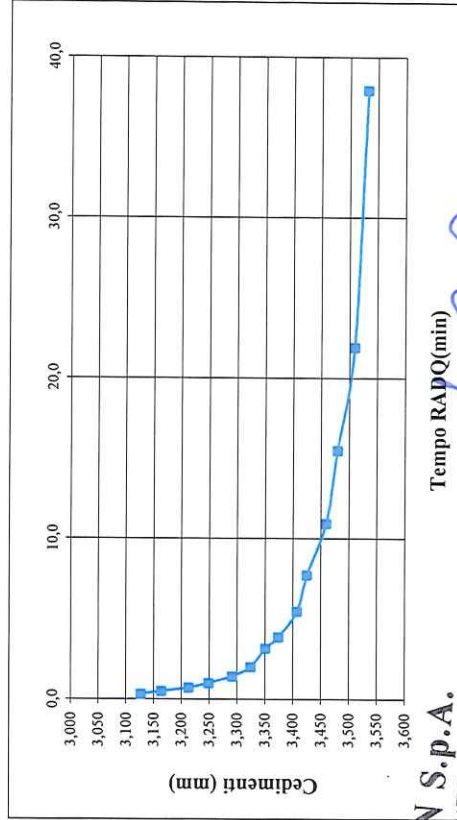
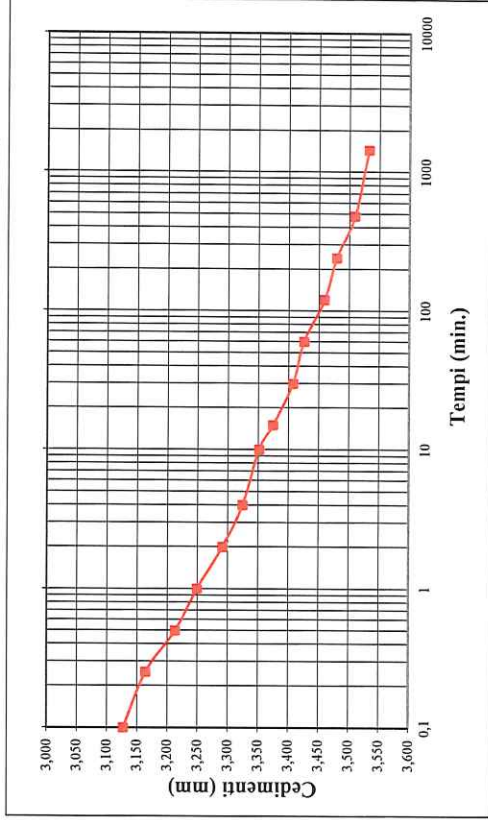
Sigla campione: **T.1667/21**

INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa



Pagina 8 di 9

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 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

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascentello

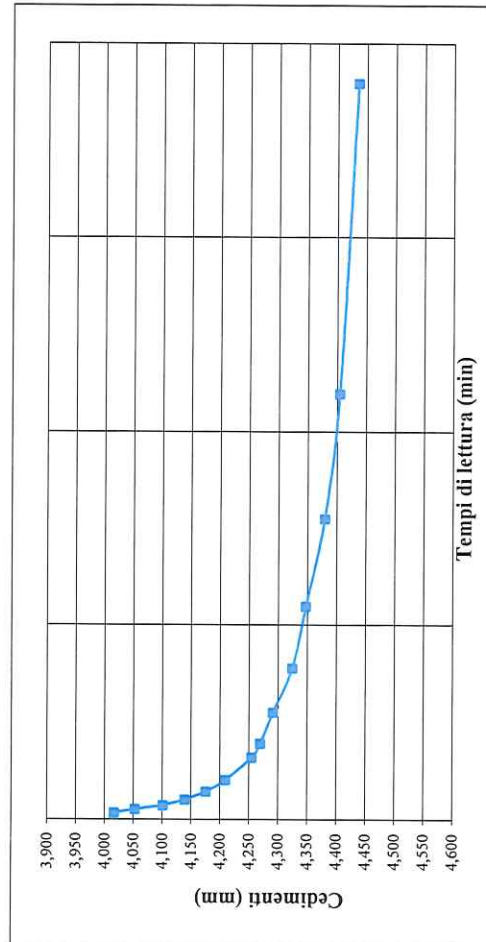
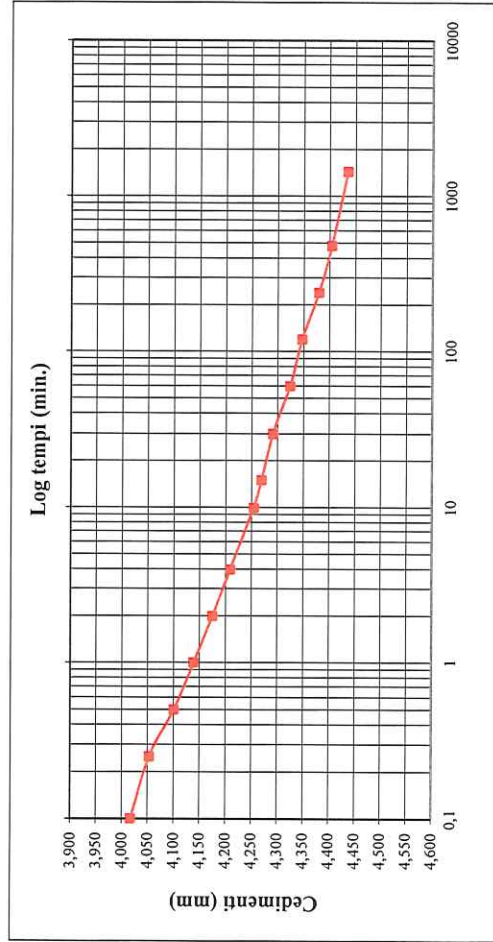
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione:

T.1667/21

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Empty box for observations.

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
con decreto n. 53363 per Prove
EDOMETRICHE SU TERRENI

Accettazione n°:	145/21	del	26/07/2021	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:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CI2		Profondità (m):	13,50-14,00	
Sigla del laboratorio:	T.1667/21		Data di emissione:	24/08/2021	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	18,77
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	14,61
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	28,48
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,57
Porosità n	(%)	43,07
Indice dei vuoti e	(-)	0,76
Grado di saturazione Sr	(%)	96,60

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	13,00
Limo < 0,06 mm	(%)	57,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	29,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	39,90
Limite di plasticità WP	(%)	26,67
Indice di plasticità IP	(-)	13,23
Indice di consistenza IC	(-)	0,86
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	74,983
----------	-----	--------

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 100 e 200 kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹	2,53E-01
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	4,0
Coefficiente di permeabilità k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 1310/2001
con decreto n. 53363 per Prove
geotecniche su terre

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n° :	6176/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CR2	Profondità (m) :	17,00-17,50		
Sigla di laboratorio:	T.1668/21	Data di prova:	02/08/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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

Forma:	-
Lunghezza (cm):	-
Colore:	marrone

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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: SDSP_01_CR2 Profondità (m): 17,00-17,50
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

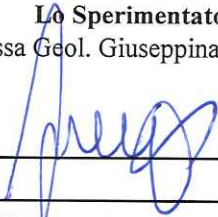
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 309/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05
 Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<u>Certificato n°:</u>	6177/21
<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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
<u>Campione:</u>	SDSP_01_CR2			<u>Profondità (m) :</u>	17,00-17,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1668/21	<u>Data di inizio prova:</u>	04/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	06/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,10		
Peso tara + prov. umido (N)	11,50		
Peso tara + prov. secco (N)	9,89		
Peso prov. umido (N)	11,41		
Peso prov. secco (N)	9,79		
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 (%) :	16,46		
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 (%) :		16,46	
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.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Fisiche sui Terreni

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



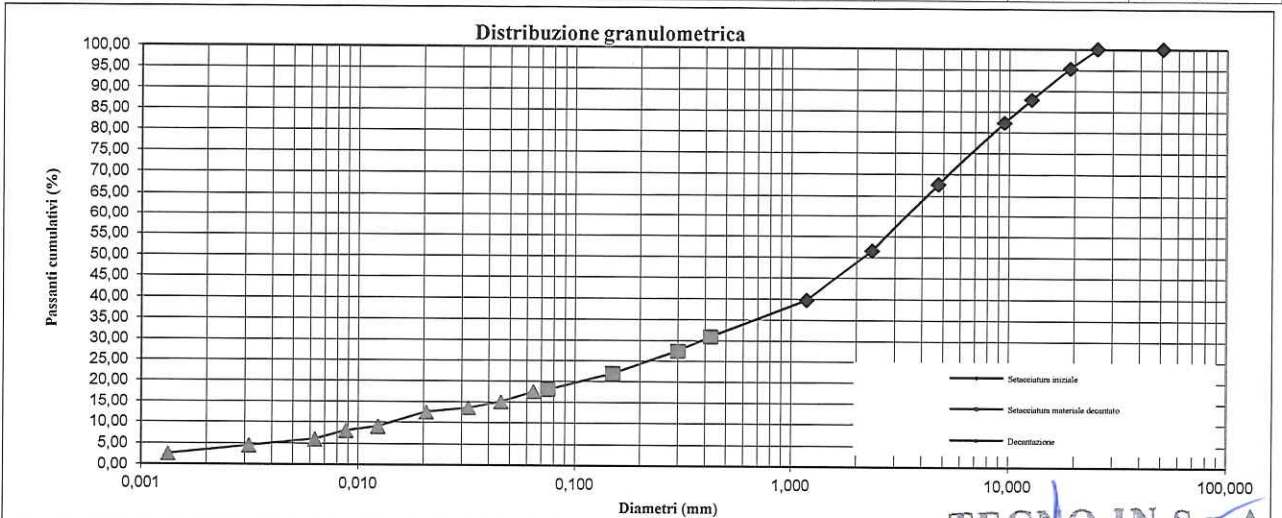
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6178/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CR2			Profondità:	17,00-17,50
Sigla di laboratorio	T.1668/21	Data di inizio prova	04/08/2021	Data di emissione:	06/08/2021

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	786,92	Massa secca dopo lavaggio (g):	606,62
Massa tara (g):		11,82	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,82	100,00
1"	25,400	11,82	100,00
3/4"	19,050	47,72	95,37
1/2"	12,700	105,69	87,89
3/8"	9,525	149,32	82,26
N. 4	4,750	261,85	67,74
N. 8	2,360	386,97	51,60
N. 16	1,180	478,89	39,74
N. 40	0,425	547,20	30,93

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,15	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	30,93
N.50	0,300	19,60	27,44
N.100	0,150	28,50	21,95
N. 200	0,075	34,80	18,07
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)	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	1,0190	26	-0,0005	1,0185	17,55	12,45	0,01291	0,064
1	1,0165	26	-0,0005	1,0160	15,04	12,45	0,01291	0,046
2	1,0150	26	-0,0005	1,0145	13,54	12,45	0,01291	0,032
5	1,0140	26	-0,0005	1,0135	12,53	12,75	0,01291	0,021
15	1,0105	26	-0,0005	1,0100	9,02	13,70	0,01291	0,012
30	1,0095	26	-0,0005	1,0090	8,02	13,90	0,01291	0,009
60	1,0075	26	-0,0005	1,0070	6,02	14,40	0,01291	0,006
250	1,0060	26	-0,0005	1,0055	4,51	14,85	0,01291	0,003
1440	1,0040	26	-0,0005	1,0035	2,51	15,35	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (51,50%) con sabbia (31,50%), limosa (13,50%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 50 del D.L.R. 380/2001
 per Prove

Acc. n°	145/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	6179/21
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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione	SDSP_01_CR2			Profondità:	17,00-17,50
Sigla di laboratorio:	T.1668/21	Data di inizio prova:	04/08/2021	Data di emissione:	06/08/2021

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
 Limite sui Terreni

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 Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Campione:	SDSP_01_CR2	Profondità (m):	17,00-17,50		
Sigla del laboratorio:	T.1668/21	Data di emissione:	06/08/2021		

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	(%)	16,46
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	3,50
Limo < 0,06 mm	(%)	13,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	31,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	51,50
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	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 29 del D.P.R. 460/2001
con decreto n. 56503 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. N°:	028/21	del:	26/07/2021	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:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Data di prova:	03/08/2021	Certificato di prova:	188/21	Data di emissione:	05/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da argillite di colore grigio scuro con presenza di sottili vene calcifiche

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 $I_{s(60)}$ (MPa)
SDSP-01_CL1	R.139/21	27,24-27,65	frammento	80,00	0,70	14,50	0,49	0,39
			frammento	34,00	0,30	12,50	0,44	
			frammento	42,00	0,10	13,00	0,12	
			frammento	45,00	0,50	15,60	0,51	
			frammento	31,00	0,20	18,00	0,24	

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio


 TECNO IN S.p.A. Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 LABORATORIO AUTORIZZATO

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

con decreto n. 00319/19 per Prove

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

Accettazione n:	028/21	del:	26/07/2021	Certificato n°:	189/21
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:	Deposito Sampierdarena, angolo via P.Reti				
Data di prova :	03/08/2021			Data di emissione:	05/08/2021

Sigla di laboratorio	R.140/21	
Sigla del campione	SDSP-01_CL02	
Profondità (m)	31,00-31,42	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	124,0
	h/F	1,57
PESO (N)	13,530	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	22,27	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	14,45	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	2,9	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.140/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da argillite di colore grigio scuro con presenza di sottili vene calcitiche
	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO Il Direttore del Laboratorio
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 *Dott. Geol. Giovanni Patricelli*
 con decreto n. 00319/19 per Prove

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6617/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP_02_CII	Profondità (m) :	7,00-7,50		
Sigla di laboratorio:	T.1780/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

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

Forma:	carota
Lunghezza (cm):	50,00
Colore:	marrone giallastro

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 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 checked="" type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDSP-02_CII Profondità (m): 7,00-7,50
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova di taglio consolidata drenata CD	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANULI
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Acc. n°	155/21	del	06/08/21	Certificato n°:	6618/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione	SDSP_02_CII			Profondità (m) :	7,00-7,50
Sigla di laboratorio:	T.1780/21	Data di inizio prova:	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	9	10
Peso picnometro (N)	1,63	1,66
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,73	4,76
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	2,02	2,06
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,97	5,01
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,67	2,63

PESO SPECIFICO MEDIO "γ_s":	2,65	(-)
--	-------------	------------

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
DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6619/21
<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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
<u>Campione:</u>	SDSP_02_C11			<u>Profondità (m) :</u>	7,00-7,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1780/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	23,0	23,0	23,0
Diametro provino (mm)	60,0	60,0	60,0
Volume (mm ³)	64998	64998	64998
Peso tara (N)	0,69	0,69	0,69
Peso tara + prov. umido (N)	1,94	1,95	1,94
Peso tara + prov. secco (N)	1,69	1,70	1,70
Peso prov. umido (N)	1,25	1,26	1,25
Peso prov. secco (N)	1,00	1,01	1,01
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,17	19,32	19,26
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,37	15,59	15,50
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	24,72	23,91	24,25
Peso specifico dei granuli G (-):	2,65	2,65	2,65
Porosità n (%) :	41,98	41,14	41,49
Indice dei vuoti e (-):	0,72	0,70	0,71
Grado di saturazione S_r (%) :	90,52	90,60	90,59
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,25		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15,49		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	24,29		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,65		
Porosità n (%) :	41,54		
Indice dei vuoti e (-):	0,71		
Grado di saturazione S_r (%) :	90,57		

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

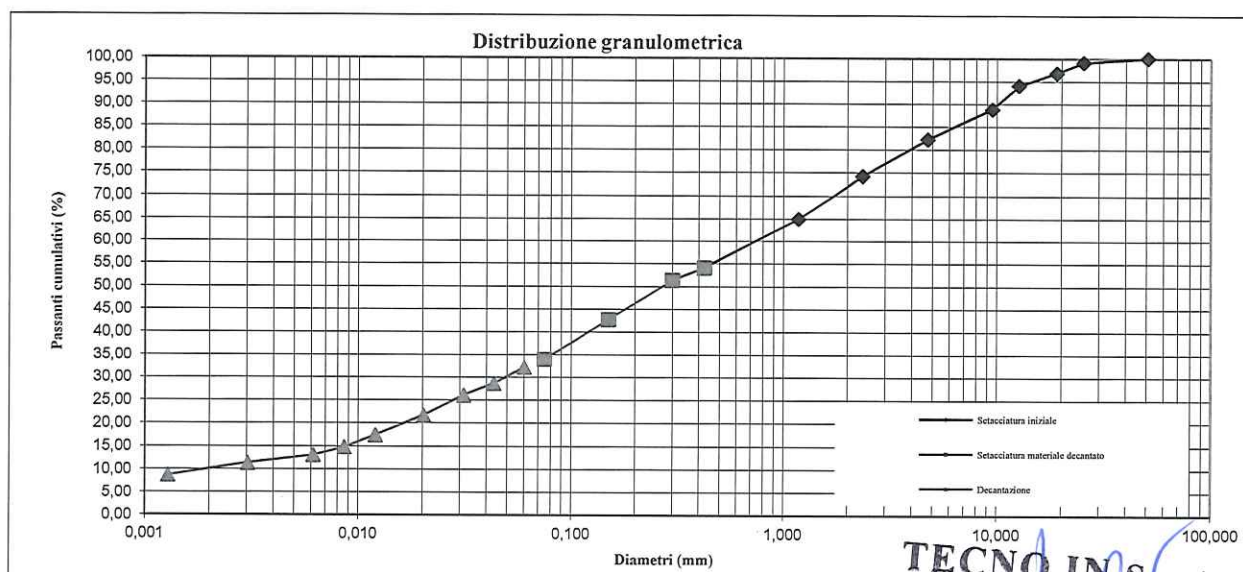
Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6620/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP_02_CII			Profondità:	7,00-7,50
Sigla di laboratorio	T.1780/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Massa secca iniziale (g):	517,71	Massa secca dopo lavaggio (g):	271,75
Massa tara (g):		7,88	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,88	100,00
1"	25,400	12,58	99,08
3/4"	19,050	24,08	96,82
1/2"	12,700	38,27	94,04
3/8"	9,525	64,91	88,81
N. 4	4,750	98,70	82,19
N. 8	2,360	139,50	74,18
N. 16	1,180	186,50	64,96
N. 40	0,425	242,00	54,08

Massa secca iniziale (g):	50,07		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	54,08
N.50	0,300	16,50	51,32
N.100	0,150	24,50	42,68
N. 200	0,075	32,50	34,04
		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): 50,07			Peso specifico dei granuli: 2,65					
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	1,0200	26	-0,0005	1,0195	32,12	11,15	0,01272	0,060
1	1,0180	26	-0,0005	1,0175	28,65	11,65	0,01272	0,043
2	1,0165	26	-0,0005	1,0160	26,04	12,10	0,01272	0,031
5	1,0140	26	-0,0005	1,0135	21,70	12,75	0,01272	0,020
15	1,0115	26	-0,0005	1,0110	17,36	13,40	0,01272	0,012
30	1,0100	26	-0,0005	1,0095	14,76	13,80	0,01272	0,009
60	1,0090	26	-0,0005	1,0085	13,02	14,05	0,01272	0,006
250	1,0080	26	-0,0005	1,0075	11,28	14,30	0,01272	0,003
1440	1,0065	26	-0,0005	1,0060	8,68	14,70	0,01272	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (39,50%) con ghiaia (28,00%), limosa (22,50%), debolmente argillosa (10,00%)

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6621/21
<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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
<u>Campione</u>	SDSP_02_CII	<u>Profondità:</u>	7,00-7,50		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1780/21	<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
 GEOTECNICHE SU TERRE

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (ASTM D 3080-04)

FOGLIO 1 DI 4

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6622/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP_02_CII		Profondità (m):	7,00-7,50	
Sigla laboratorio	T.1780/21	Data inizio prova:	24/08/2021	Data di emissione	30/08/2021

Altezza fustella (cm): 2,30

 Area sezione resistiva (cm²) 28,26

Lato fustella (cm): 6,00

Cella di carico da: 3.0 KN

 Volume fustella (cm³): 65,00

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	0,69	0,69	0,69
Peso provino + fustella (N)	1,94	1,95	1,94
Peso provino (N)	1,25	1,26	1,25
Peso di volume " γ_n "(kN/m ³)	19,17	19,32	19,26
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,010	0,010	0,010

DATI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	50	100	150
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,717	1,176	1,425

Nota.:

 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



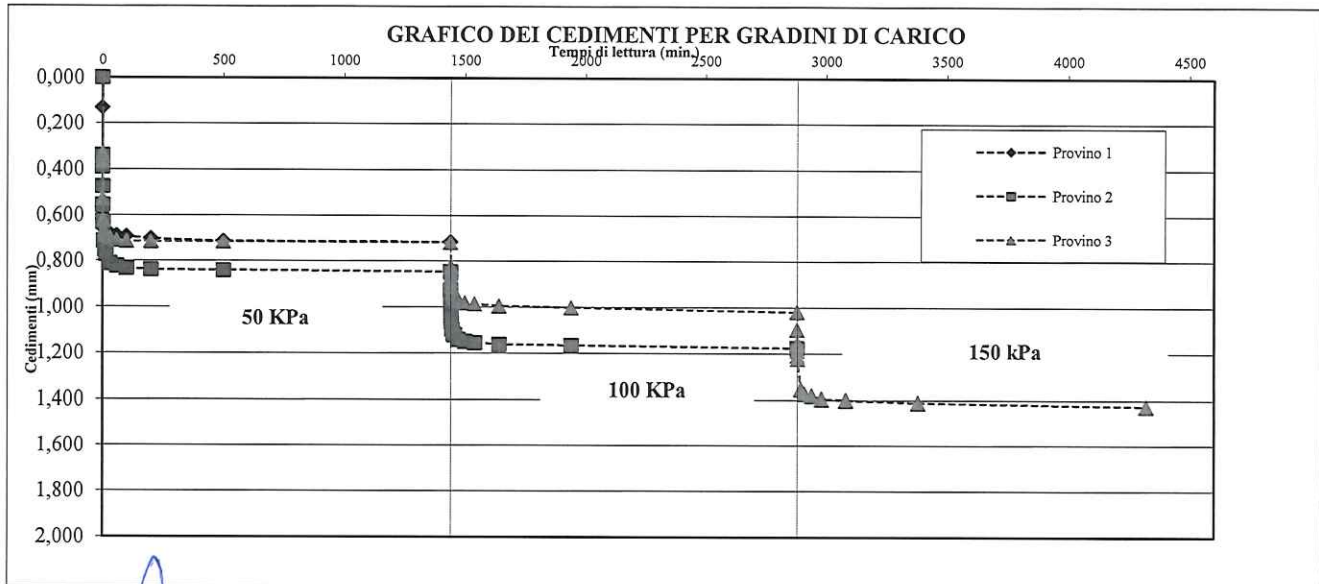
PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (ASTM D 3080-04)

FOGLIO 2 DI 4

Sigla campione: T.1780/21

CONSOLIDAZIONE

Data	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
	24/08/2021	24/08/2021	25/08/2021	24/08/2021	25/08/2021	27/08/2021
Carico (KPa)	50	50	100	50	100	150
Tempi di lettura (min.)	Cedimenti (mm)	Cedimenti (mm)		Cedimenti (mm)		
0	0,000	0,000	0,846	0,000	0,718	1,019
0,1	0,131	0,340	0,928	0,331	0,826	1,095
0,25	0,565	0,390	0,988	0,344	0,850	1,155
0,5	0,601	0,475	1,013	0,364	0,866	1,186
1	0,619	0,557	1,041	0,528	0,882	1,208
2	0,639	0,632	1,066	0,622	0,906	1,222
5	0,656	0,713	1,096	0,668	0,936	1,248
10	0,667	0,753	1,116	0,685	0,946	1,276
15	0,672	0,772	1,120	0,690	0,959	1,355
30	0,682	0,811	1,140	0,701	0,970	1,372
60	0,689	0,823	1,149	0,710	0,981	1,381
100	0,693	0,832	1,154	0,714	0,985	1,395
200	0,702	0,838	1,161	0,717	0,994	1,401
500	0,713	0,840	1,165	0,717	1,002	1,410
1440	0,717	0,846	1,176	0,718	1,019	1,425



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. 360/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 SULLA CONSOLIDAZIONE SU TERRENI

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
 (ASTM D 3080-04)

FOGLIO 3 DI 4

Sigla campione: T.1780/21

DEFORMAZIONE A ROTTURA

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: 25/08/2021			Data inizio deformazione: 26/08/2021			Data inizio deformazione: 28/08/2021		
Macchina n°: 14			Macchina n°: 15			Macchina n°: 161		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,717	0,00	0,000	1,176	0,00	0,000	1,425	0,00
0,408	0,741	18,58	0,406	1,250	30,29	0,363	1,439	30,15
0,922	0,773	30,29	0,840	1,284	44,44	0,738	1,482	46,64
1,375	0,797	38,11	1,311	1,305	53,89	1,105	1,517	64,51
1,811	0,814	41,05	1,779	1,315	61,08	1,508	1,543	73,25
2,305	0,831	44,76	2,212	1,330	66,74	1,871	1,567	79,62
2,783	0,843	48,30	2,659	1,347	70,84	2,258	1,592	84,75
3,237	0,852	50,39	3,079	1,353	74,17	2,656	1,611	91,61
3,721	0,855	49,15	3,543	1,361	75,90	3,046	1,633	97,17
4,157	0,859	48,73	4,003	1,362	77,03	3,444	1,647	102,30
4,631	0,863	47,28	4,475	1,366	75,90	3,865	1,656	106,90
5,121	0,866	45,82	4,908	1,381	74,49	4,230	1,679	109,87
5,611	0,870	44,37	5,342	1,389	73,07	4,632	1,695	114,83
			5,786	1,395	71,66	5,014	1,700	117,00
			6,258	1,404	70,24	5,410	1,705	115,89
						5,818	1,705	114,01
						6,190	1,709	111,29

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

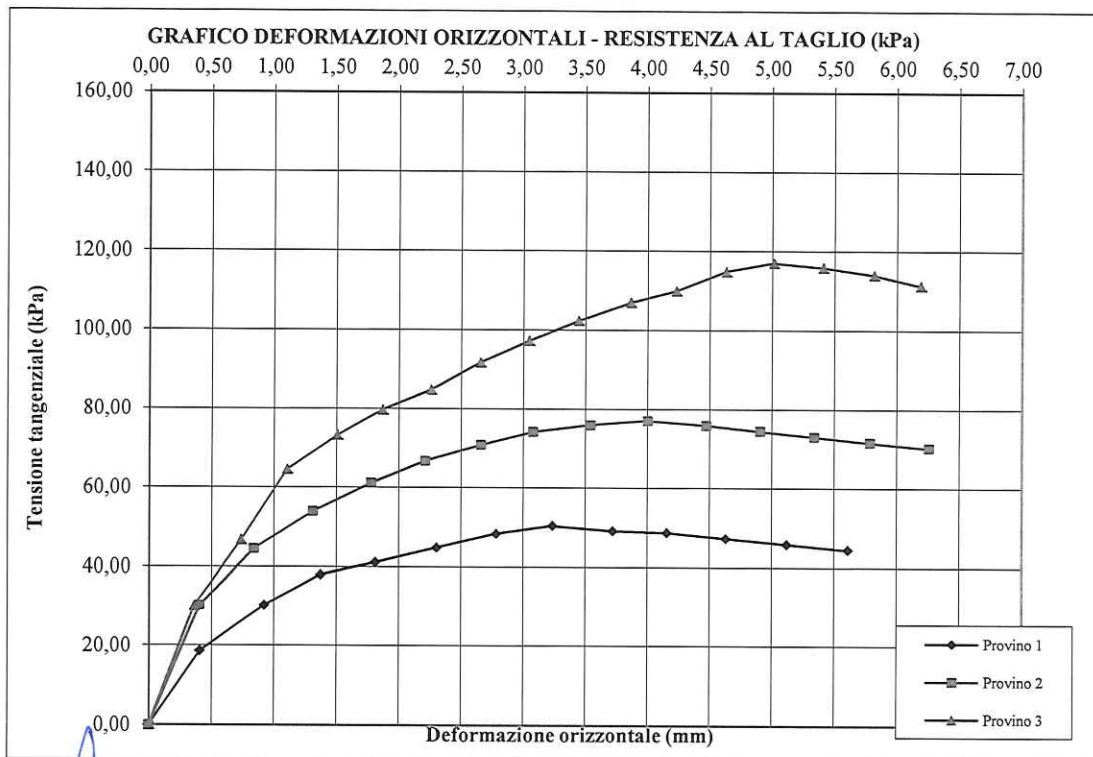
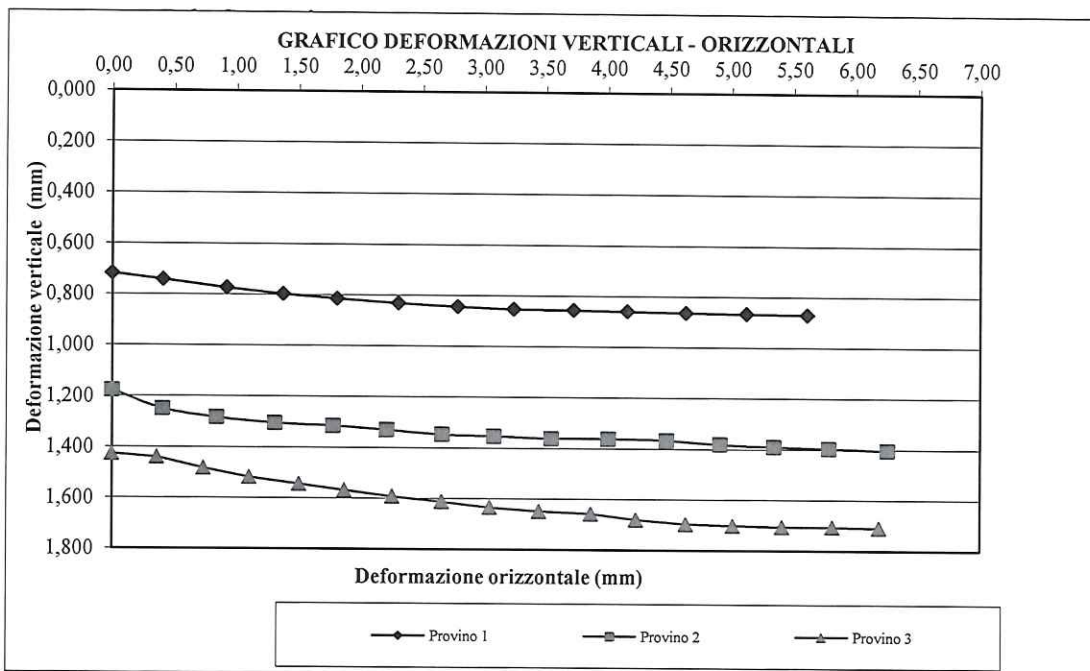
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prov. ~~di~~ **Mezzogiorno**

Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

PROVA DI TAGLIO DIRETTO
(ASTM D 3080-04)

FOGLIO 4 DI 4

Sigla campione: T.1780/21



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
REGOLAMENTO UNI 10000

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:	Deposito Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP_02_CII		Profondità (m):	7,00-7,50	
Sigla del laboratorio:	T.1780/21		Data di emissione:	30/08/2021	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,25
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	15,49
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	24,29
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,65
Porosità n	(%)	41,54
Indice dei vuoti e	(-)	0,71
Grado di saturazione Sr	(%)	90,57

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	10,00
Limo < 0,06 mm	(%)	22,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	39,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	28,00
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 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	
----------	-----	--

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)	°	33,67
Coesione (di picco)	kPa	14,86
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	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 83363 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n° :	6652/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP-02_CR1	Profondità (m) :	13,50-14,00		
Sigla di laboratorio:	T.1781/21	Data di prova:	24/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo sabbioso, ghiakioso, argilloso.

Forma: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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 HCI	
<input type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input checked="" type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: SDSP-02_CR1 Profondità (m): 13,50-14,00
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

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO al sensi dell'art. 39 del D.D. 360/10
 con decreto n. 53363 per Prov. Genova
 Direzione del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6653/21
<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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
<u>Campione:</u>	SDSP-02_CRI			<u>Profondità (m) :</u>	13,50-14,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1781/21	<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)	9,00		
Peso tara + prov. secco (N)	8,65		
Peso prov. umido (N)	8,92		
Peso prov. secco (N)	8,57		
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 (%) :	4,06		
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 (%) :		4,06	
<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
REQUISITI DI ACCREDITAMENTO

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6654/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP-02_CR1			Profondità:	13,50-14,00
Sigla di laboratorio	T.1781/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

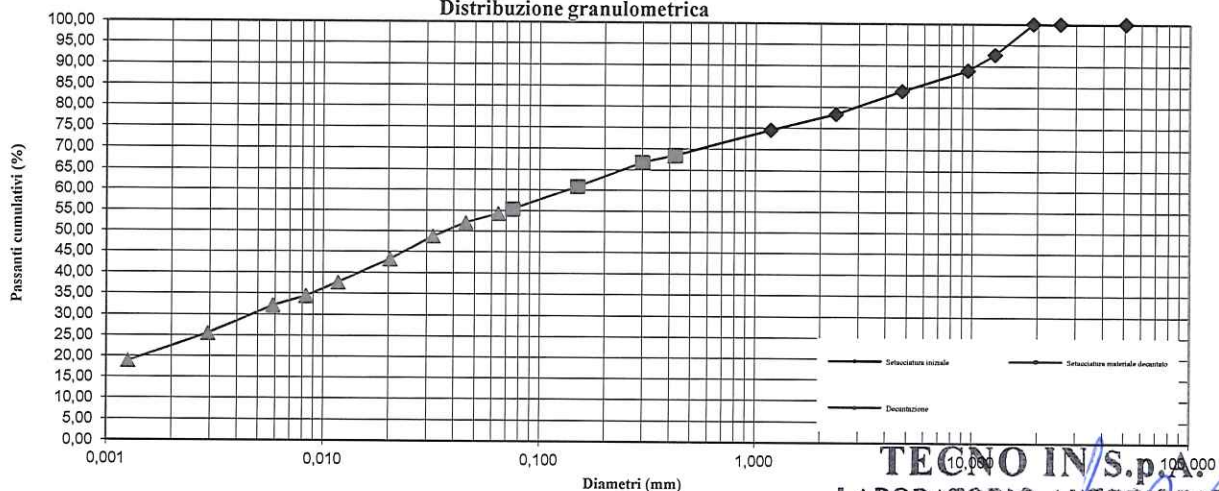
Massa secca iniziale (g):	534,75	Massa secca dopo lavaggio (g):	229,33
Massa tara (g):		8,46	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,46	100,00
1"	25,400	8,46	100,00
3/4"	19,050	8,46	100,00
1/2"	12,700	47,06	92,67
3/8"	9,525	66,70	88,93
N. 4	4,750	92,91	83,95
N. 8	2,360	122,55	78,32
N. 16	1,180	142,86	74,46
N. 40	0,425	174,28	68,49

Massa secca iniziale (g):	50,28		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	68,49
N.50	0,300	15,20	66,79
N.100	0,150	19,60	60,80
N. 200	0,075	23,60	55,35
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): 50,28			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	1,0260	26	-0,0005	1,0255	54,27	12,45	0,01291	0,064
1	1,0250	26	-0,0005	1,0245	52,05	12,45	0,01291	0,046
2	1,0235	26	-0,0005	1,0230	48,73	12,45	0,01291	0,032
5	1,0210	26	-0,0005	1,0205	43,19	12,45	0,01291	0,020
15	1,0185	26	-0,0005	1,0180	37,65	12,45	0,01291	0,012
30	1,0170	26	-0,0005	1,0165	34,33	12,45	0,01291	0,008
60	1,0160	26	-0,0005	1,0155	32,12	12,45	0,01291	0,006
250	1,0130	26	-0,0005	1,0125	25,47	13,00	0,01291	0,003
1440	1,0100	26	-0,0005	1,0095	18,83	13,80	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica


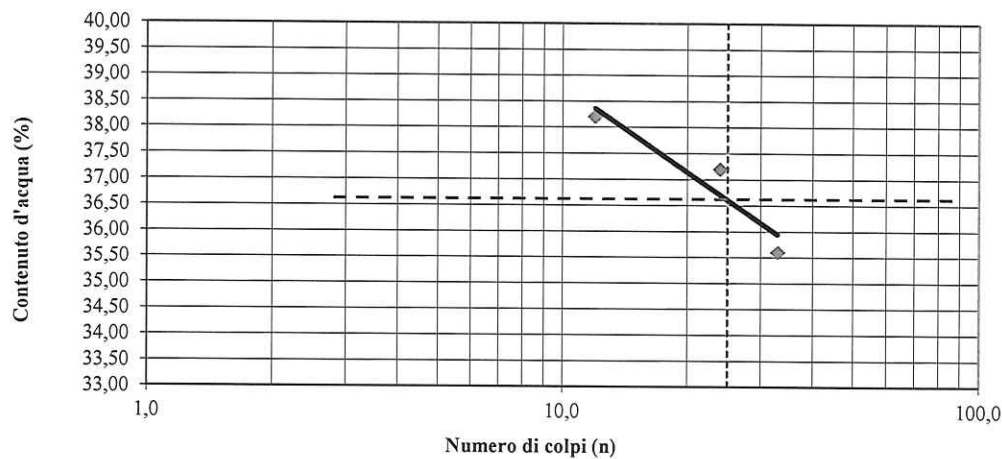
Distribuzione granulometrica: limo (31,50%) sabbioso (24,00%), ghiaioso (22,50%), argilloso (22,00%)

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

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6655/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione	SDSP-02_CR1			Profondità:	13,50-14,00
Sigla di laboratorio:	T.1781/21	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
1	0,22	0,35	0,31	0,03	0,10	35,60	33
2	0,22	0,32	0,29	0,03	0,07	37,20	24
3	0,20	0,27	0,25	0,02	0,05	38,20	12



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	0,09	21,20
2	0,11	0,24	0,21	0,02	0,10	22,05
Wp medio						21,63

Limite di liquidità Wl (%) = 36,60
 Limite di plasticità Wp (%) = 21,63

Indice di plasticità Ip (%) = 14,98
 Indice di consistenza Ic (%) =
 Indice di liquidità Il (%) =

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
 MECCANICHE SU TERRENI

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>	Deposito Sampierdarena, via G.C. Abba				
<u>Campione:</u>	SDSP-02_CR1	<u>Profondità (m):</u>	13,50-14,00		
<u>Sigla del laboratorio:</u>	T.1781/21	<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	(%)	4,06
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	22,00
Limo < 0,06 mm	(%)	31,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	24,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	22,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	36,60
Limite di plasticità WP	(%)	21,63
Indice di plasticità IP	(-)	14,98
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 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 secondaria cr	(%)	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 33363 per Prove
 (CANCELLARE IN BIANCO)

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6623/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP-02_CR2	Profondità (m):	16,50-17,00		
Sigla di laboratorio:	T.1782/21	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:	marrone	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: SDSP-02_CR2 Profondità (m): 16,50-17,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

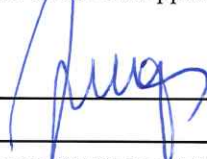
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 11/01/2001
 con decreto n. 53363 del 06/05/05
 Dott. Geol. Giuseppe Pascariello
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6624/21
<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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
<u>Campione:</u>	SDSP-02_CR2			<u>Profondità (m) :</u>	16,50-17,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1782/21	<u>Data di inizio prova:</u>	25/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

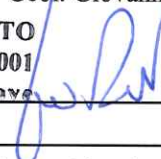
DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	8,25		
Peso tara + prov. secco (N)	7,31		
Peso prov. umido (N)	8,18		
Peso prov. secco (N)	7,23		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	13,03		
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 (%) :		13,03	
<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
ARMANDO TESTA SPA 1999



Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6625/21
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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP-02_CR2			Profondità:	16,50-17,00
Sigla di laboratorio	T.1782/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

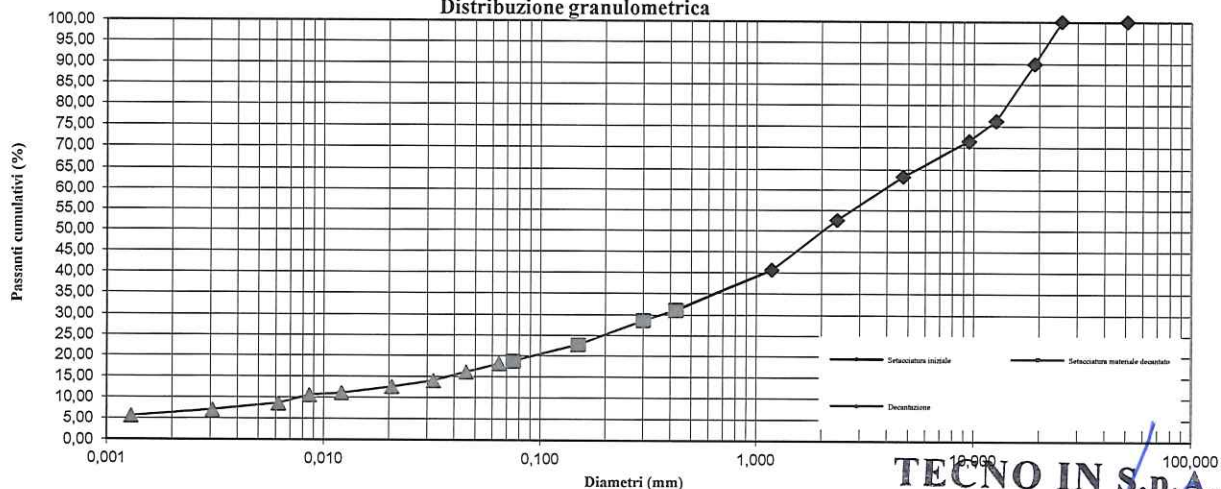
Massa secca iniziale (g):	319,41	Massa secca dopo lavaggio (g):	243,25
Massa tara (g):		7,80	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,80	100,00
1"	25,400	7,80	100,00
3/4"	19,050	39,28	89,90
1/2"	12,700	81,76	76,27
3/8"	9,525	96,45	71,55
N. 4	4,750	122,37	63,23
N. 8	2,360	155,61	52,57
N. 16	1,180	192,86	40,61
N. 40	0,425	222,48	31,11

Massa secca iniziale (g):	50,35		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	31,11
N.50	0,300	18,00	28,60
N.100	0,150	27,50	22,74
N. 200	0,075	34,00	18,72
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): 50,35			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	1,0195	26	-0,0005	1,0190	18,08	12,45	0,01291	0,064
1	1,0175	26	-0,0005	1,0170	16,07	12,45	0,01291	0,046
2	1,0155	26	-0,0005	1,0150	14,06	12,45	0,01291	0,032
5	1,0140	26	-0,0005	1,0135	12,56	12,75	0,01291	0,021
15	1,0125	26	-0,0005	1,0120	11,05	13,10	0,01291	0,012
30	1,0120	26	-0,0005	1,0115	10,55	13,25	0,01291	0,009
60	1,0100	26	-0,0005	1,0095	8,54	13,80	0,01291	0,006
250	1,0085	26	-0,0005	1,0080	7,03	14,20	0,01291	0,003
1440	1,0070	26	-0,0005	1,0065	5,53	14,55	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica


Distribuzione granulometrica: ghiaia (50,50%) con sabbia (32,00%), limosa (11,50%), debolmente argillosa (6,00%)

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
 Tecniche su terre

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6626/21
<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 Sampierdarena, via G.C. Abba				
<u>Campione</u>	SDSP-02_CR2			<u>Profondità:</u>	16,50-17,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1782/21	<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
 MECCANICHE 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:	Deposito Sampierdarena, via G.C. Abba				
Campione:	SDSP-02_CR2	Profondità (m):	16,50-17,00		
Sigla del laboratorio:	T.1782/21	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	(%)	13,03
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	(%)	32,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	50,50
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 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 secondaria c_a	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 57 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 geotecniche su terre

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:	Deposito Sampierdarena, via G.C. Abba				
Data di prova:	24/08/2021	Certificato di prova:	196/21	Data di emissione:	26/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da calcare marnoso grigio

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 $I_{s(50)}$ (MPa)
SDSP-02_CLI	R.166/21	25,50-25,63	frammento	62,00	0,60	77,00	0,14	0,61
			frammento	46,00	2,80	30,00	1,71	
			frammento	34,00	1,00	55,00	0,49	
			frammento	72,00	0,90	48,00	0,28	
			frammento	54,00	2,00	30,00	1,08	

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Parricelli

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Nervesa, 300/300A - Tel. 02.496.80.502 - Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola Scandrettella - Tel. 081.914.9181 - 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:	Deposito Sampierdarena, via G.C. Abba				
Data di prova:	24/08/2021	Certificato di prova:	197/21	Data di emissione:	26/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da calcare marnoso grigio

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 Is (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio Is(s0) (MPa)
SDSP-02_CL2	R.167/21	27,79-28,00	frammento	20,00	1,10	14,00	2,22	1,96
			frammento	26,00	0,50	20,00	0,63	
			frammento	18,00	0,80	12,00	1,96	
								

Lo spezzone di carota a disposizione (vedi foto) non ha permesso di eseguire la prova di compressione monoassiale richiesta.

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 Marconi, 1 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi 3 - Tel. 081.580.2001 del 081.580.2002 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>	6627/21
<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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
<u>Campione:</u>	SDSP-03_CR1	<u>Profondità (m):</u>	4,50-5,00		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1783/21	<u>Data di prova:</u>	24/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	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: marrone chiaro	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: SDSP-03_CR1 Profondità (m): 4,50-5,00
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** Direttore del Laboratorio **Geol. Giovanni Patricelli**
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 82263 per Prove

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6628/21
<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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
<u>Campione:</u>	SDSP-03_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	4,50-5,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1783/21	<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)	9,20		
Peso tara + prov. secco (N)	8,67		
Peso prov. umido (N)	9,12		
Peso prov. secco (N)	8,59		
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 (%) :	6,22		
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 (%) :		6,22	
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

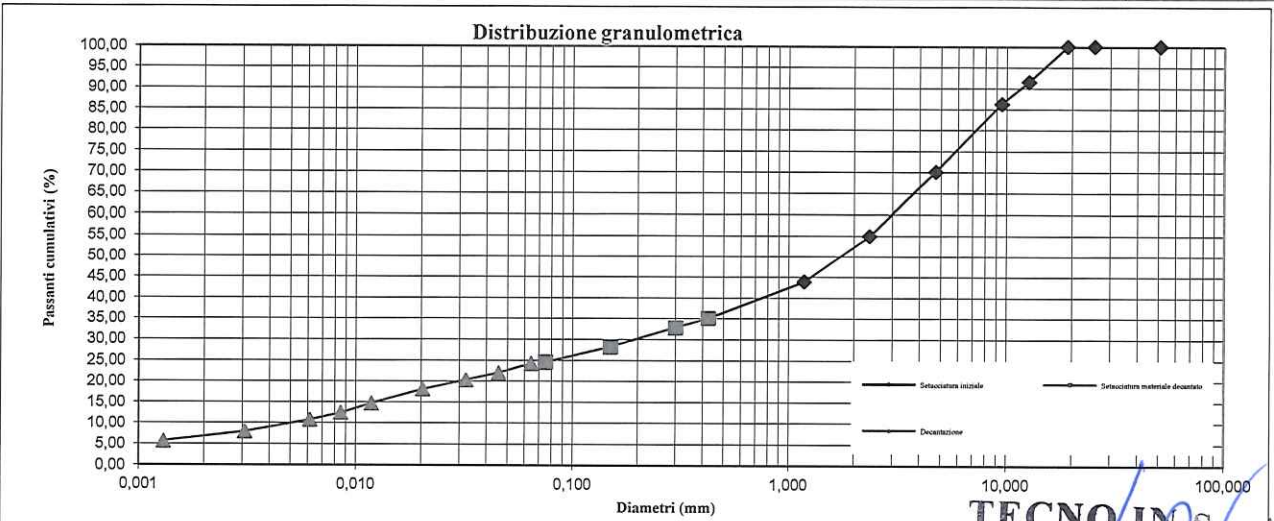
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per prove
 Geotecniche sui terreni

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6629/21
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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
Campione:	SDSP-03_CR1			Profondità:	4,50-5,00
Sigla di laboratorio	T.1783/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Massa secca iniziale (g):	440,62	Massa secca dopo lavaggio (g):	318,95
Setaccio		Massa tara (g):	7,80
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	7,80	100,00
1"	25,400	7,80	100,00
3/4"	19,050	7,80	100,00
1/2"	12,700	44,38	91,55
3/8"	9,525	67,15	86,29
N. 4	4,750	137,27	70,09
N. 8	2,360	202,89	54,93
N. 16	1,180	250,57	43,91
N. 40	0,425	289,05	35,02

Massa secca iniziale (g):	50,40	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
N.40	0,425	13,95	35,02
N.50	0,300	17,20	32,76
N.100	0,150	23,80	28,18
N. 200	0,075	29,00	24,56
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): 50,4			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	1,0230	26	-0,0005	1,0225	24,29	12,45	0,01291	0,064
1	1,0210	26	-0,0005	1,0205	22,03	12,45	0,01291	0,046
2	1,0195	26	-0,0005	1,0190	20,34	12,45	0,01291	0,032
5	1,0175	26	-0,0005	1,0170	18,08	12,45	0,01291	0,020
15	1,0145	26	-0,0005	1,0140	14,69	12,60	0,01291	0,012
30	1,0125	26	-0,0005	1,0120	12,43	13,10	0,01291	0,009
60	1,0110	26	-0,0005	1,0105	10,73	13,55	0,01291	0,006
250	1,0085	26	-0,0005	1,0080	7,91	14,20	0,01291	0,003
1440	1,0065	26	-0,0005	1,0060	5,65	14,70	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (48,00%) con sabbia (28,00%), limosa (17,50%), debolmente argillosa (6,50%)

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTORIZZATO (senza) dell'art. 59 del D.M. 280/2001 con decreto n. 53363 del 06/05/05 per prove geotecniche sul suolo

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80502
 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>	6630/21
<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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
<u>Campione</u>	SDSP-03_CR1			<u>Profondità:</u>	4,50-5,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1783/21	<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

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

<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>	Deposito Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
<u>Campione:</u>	SDSP-03_CR1	<u>Profondità (m):</u>	4,50-5,00		
<u>Sigla del laboratorio:</u>	T.1783/21	<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	(%)	6,22
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	6,50
Limo < 0,06 mm	(%)	17,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	28,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	48,00
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 NTs 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 secondaria ca	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 al sensi dell'art. 49 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°:	6631/21
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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
Campione:	SDSP-03_CR2	Profondità (m):	8,00-8,50		
Sigla di laboratorio:	T.1784/21	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:	marrone chiaro	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: SDSP-03_CR2 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.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 Lo Sperimentatore: Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello
 Il Direttore del Laboratorio: Geol. Giovanni Patricelli
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 eseguite sul terreno

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6632/21
<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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
<u>Campione:</u>	SDSP-03_CR2			<u>Profondità (m) :</u>	8,00-8,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1784/21	<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)	11,52		
Peso tara + prov. secco (N)	10,93		
Peso prov. umido (N)	11,45		
Peso prov. secco (N)	10,85		
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 (%) :	5,53		
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 (%) :		5,53	
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

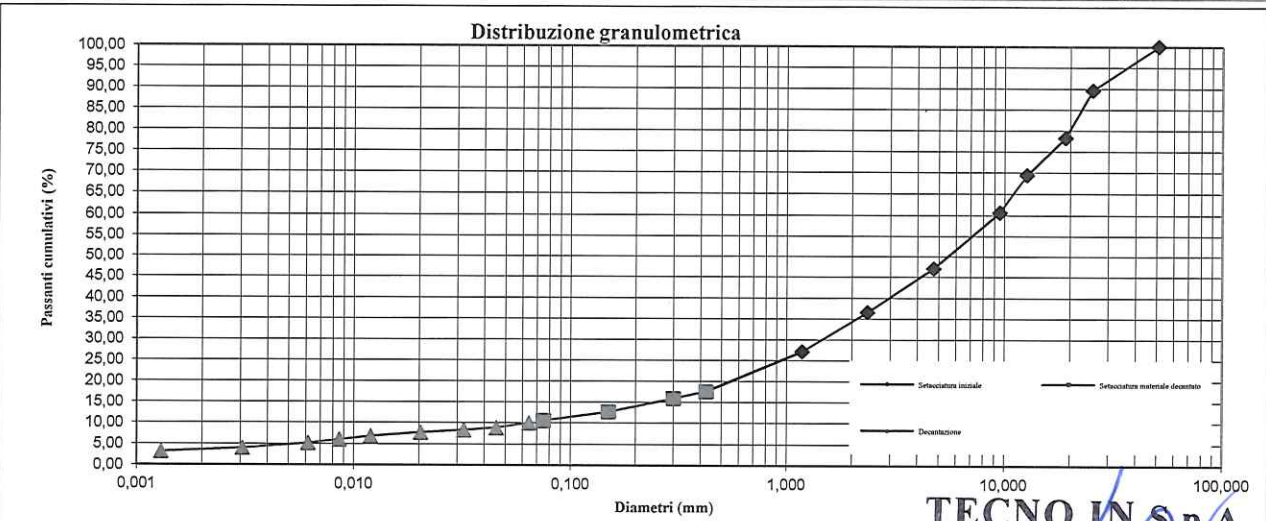
Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6633/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
Campione:	SDSP-03_CR2			Profondità:	8,00-8,50
Sigla di laboratorio	T.1784/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Massa secca iniziale (g):	654,27	Massa secca dopo lavaggio (g):	573,44
Massa tara (g):		7,91	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,91	100,00
1"	25,400	75,36	89,56
3/4"	19,050	148,67	78,22
1/2"	12,700	206,09	69,34
3/8"	9,525	262,30	60,64
N. 4	4,750	350,13	47,05
N. 8	2,360	418,04	36,55
N. 16	1,180	479,30	27,07
N. 40	0,425	540,82	17,55

Massa secca iniziale (g):	50,03		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	17,55
N.50	0,300	18,80	15,85
N.100	0,150	28,00	12,62
N. 200	0,075	34,10	10,48
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): 50,03			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	1,0190	26	-0,0005	1,0185	9,98	12,45	0,01291	0,064
1	1,0170	26	-0,0005	1,0165	8,84	12,45	0,01291	0,046
2	1,0160	26	-0,0005	1,0155	8,27	12,45	0,01291	0,032
5	1,0150	26	-0,0005	1,0145	7,70	12,45	0,01291	0,020
15	1,0135	26	-0,0005	1,0130	6,85	12,90	0,01291	0,012
30	1,0120	26	-0,0005	1,0115	5,99	13,25	0,01291	0,009
60	1,0105	26	-0,0005	1,0100	5,13	13,70	0,01291	0,006
250	1,0085	26	-0,0005	1,0080	3,99	14,20	0,01291	0,003
1440	1,0070	26	-0,0005	1,0065	3,14	14,55	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (65,50%) sabbiosa (25,00%), debolmente limosa (6,00%)

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

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6634/21
<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 Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
<u>Campione</u>	SDSP-03_CR2			<u>Profondità:</u>	8,00-8,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1784/21	<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
 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:	Deposito Sampierdarena, angolo via C. Rolando				
Campione:	SDSP-03_CR2	Profondità (m):	8,00-8,50		
Sigla del laboratorio:	T.1784/21	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	(%)	5,53
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	3,50
Limo < 0,06 mm	(%)	6,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	25,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	65,50
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 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 secondaria ca	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 83363 per Prove
SULLA SUECCESSIONE SU TERRE

Acc. N°:	031/21	del:	06/08/2021	Commissa n°:	135/21
Committeente					
RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.					
Cantiere					
Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova					
Località:					
Deposito Sampierdarena, angolo via C.Rolando					
Data di prova :	24/08/2021	Certificato di prova:		198/21	Data di emissione:
26/08/2021					

Descrizione campione: Il campione è costituito da argillite nera

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 $I_{s(50)}$ (MPa)
SDSP-03_CLI	R.168/21	19,19-19,47	frammento	81,00	0,20	76,00	0,04	0,04
			frammento	76,00	0,10	63,00	0,02	
			frammento	80,00	0,15	76,00	0,03	
			frammento	65,00	0,20	52,00	0,06	
			frammento	42,00	0,20	72,00	0,07	

Lo Sperimentatore


Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

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

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi, 19 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Patti, 10 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

<u>Accettazione n:</u>	031/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	199/21
<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>	Deposito Sampierdarena, angolo via C.Rolando				
<u>Data di prova :</u>	24/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	26/08/2021		

Sigla di laboratorio	R.169/21	
Sigla del campione	SDSP-03_CL2	
Profondità (m)	31,00-31,40	
DIMENSIONI (cm)	diametro F (mm)	79,0
	altezza "h"(mm)	155,0
	h/F	1,96
PESO (N)	19,971	
PESO DI VOLUME "γ _n " (kN/m ³)	26,30	
AREA DELLA SEZIONE RESISTIVA (mm ²)	4899,19	
CARICO ASSIALE A ROTTURA (kN)	57,30	
RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE σ (MPa)	11,7	
ASPETTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA		

R.169/21	DESCRIZIONE (litologia, scistosità, piani di frattura etc.)
	Il campione è costituito da siltite marnosa grigia
	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

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n° :</u>	6635/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione:</u>	SDSP-04_CR1	<u>Profondità (m) :</u>	4,50-5,00		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1785/21	<u>Data di prova:</u>	24/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	30/08/2021

Descrizione: il campione è costituito da limo con sabbia, ghiaioso, debolmente argilloso.

Forma: -
Lunghezza (cm): -
Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato
Diametro "Φ" (cm): -
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: SDSP-04_CR1 Profondità (m): 4,50-5,00
Contenuto d'acqua Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6636/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione:</u>	SDSP-04_CR1			<u>Profondità (m) :</u>	4,50-5,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1785/21	<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)	9,81		
Peso tara + prov. secco (N)	8,70		
Peso prov. umido (N)	9,73		
Peso prov. secco (N)	8,62		
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 (%) :	12,83		
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 (%) :		12,83	
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

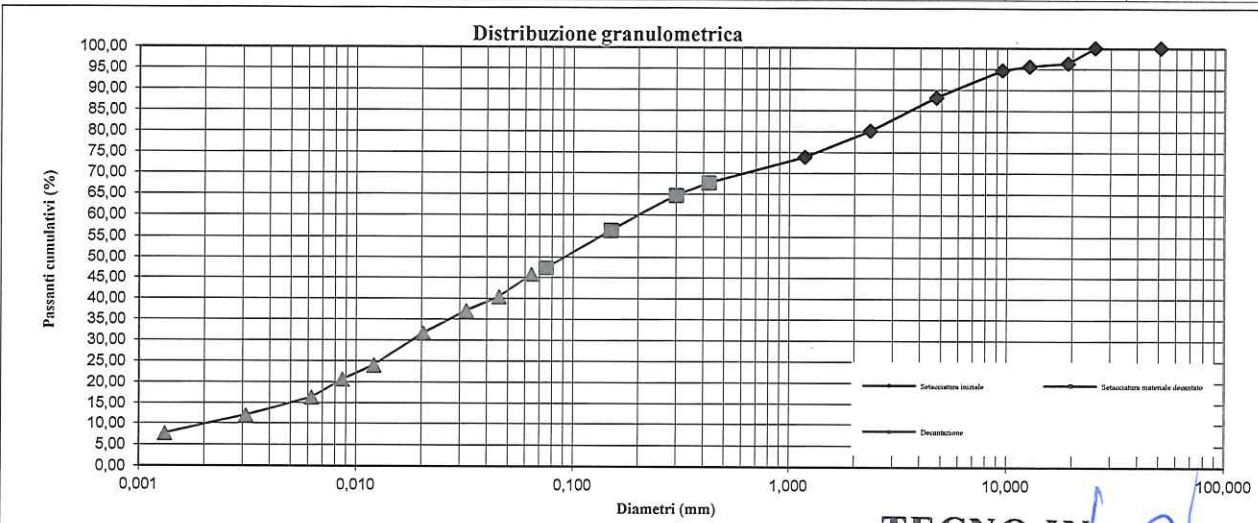
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 GEOTECNICHE SU TERRE

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6637/21
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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CRI			Profondità:	4,50-5,00
Sigla di laboratorio	T.1785/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Massa secca iniziale (g):	386,99	Massa secca dopo lavaggio (g):	159,65
Massa tara (g):		7,81	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,81	100,00
1"	25,400	7,81	100,00
3/4"	19,050	21,74	96,33
1/2"	12,700	24,52	95,59
3/8"	9,525	28,14	94,64
N. 4	4,750	52,84	88,12
N. 8	2,360	82,88	80,20
N. 16	1,180	106,98	73,85
N. 40	0,425	130,43	67,66

Massa secca iniziale (g):	50,45		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	67,66
N.50	0,300	16,20	64,64
N.100	0,150	22,30	56,46
N. 200	0,075	29,10	47,34
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): 50,45			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	1,0225	26	-0,0005	1,0220	45,80	12,45	0,01291	0,064
1	1,0200	26	-0,0005	1,0195	40,34	12,45	0,01291	0,046
2	1,0185	26	-0,0005	1,0180	37,07	12,45	0,01291	0,032
5	1,0160	26	-0,0005	1,0155	31,62	12,45	0,01291	0,020
15	1,0125	26	-0,0005	1,0120	23,99	13,10	0,01291	0,012
30	1,0110	26	-0,0005	1,0105	20,72	13,55	0,01291	0,009
60	1,0090	26	-0,0005	1,0085	16,36	14,05	0,01291	0,006
250	1,0070	26	-0,0005	1,0065	11,99	14,55	0,01291	0,003
1440	1,0050	26	-0,0005	1,0045	7,63	15,10	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: limo (35,20%) con sabbia (33,50%), ghiaioso (21,50%), debolmente argilloso (9,80%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 330/2001

 TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02.49680.501 Fax: 02.496.99.5028
 Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Stretta 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>	6638/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione</u>	SDSP-04_CR1			<u>Profondità:</u>	4,50-5,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1785/21	<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:	Deposito Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CR1	Profondità (m):	4,50-5,00		
Sigla del laboratorio:	T.1785/21	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	(%)	12,83
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	9,80
Limo < 0,06 mm	(%)	35,20
Sabbia < 2,00 mm	(%)	33,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	21,50
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	(%)	

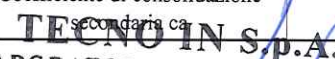
PROVA TRIASSIALE U.U. (ASTM D 2850-07)		
Cu media	kPa	

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	%	


TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 390/2001
 con decreto n. 53365 per Prove
 geotecniche su terre

<u>Accettazione n:</u>	155/21	<u>del</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6640/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione:</u>	SDSP-04_CR2			<u>Profondità (m):</u>	10,00-10,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1786/21	<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)	11,40		
Peso tara + prov. secco (N)	10,65		
Peso prov. umido (N)	11,32		
Peso prov. secco (N)	10,58		
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 (%):	7,09		
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 (%):		7,09	
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.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
CONFERMATO DAL RINA

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

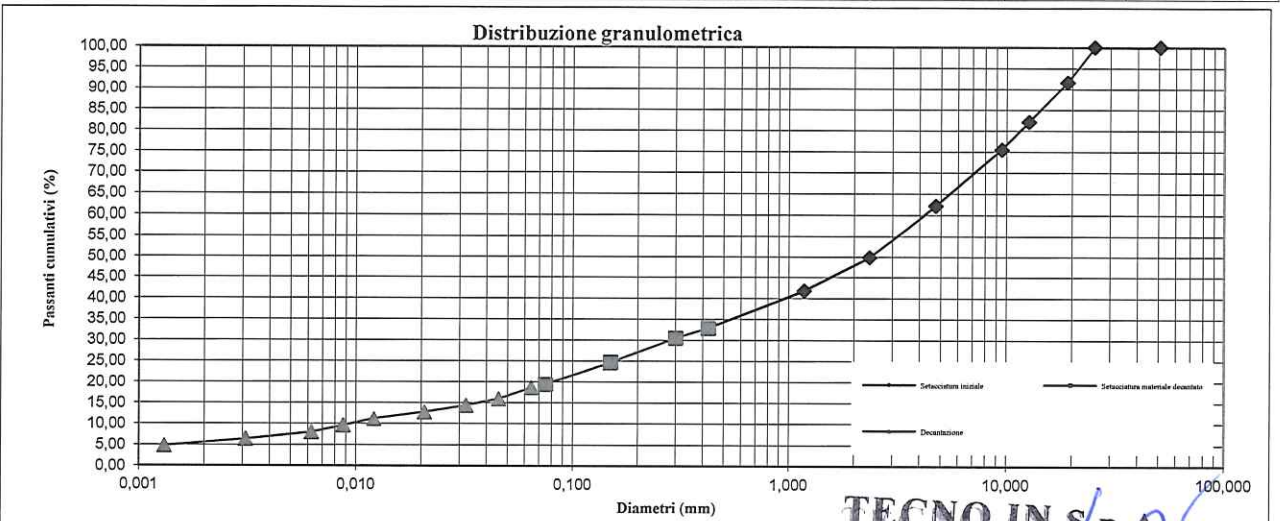
Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6641/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CR2			Profondità:	10,00-10,50
Sigla di laboratorio	T.1786/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

Massa secca iniziale (g):	549,87	Massa secca dopo lavaggio (g):	425,83
Massa tara (g):		7,85	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,85	100,00
1"	25,400	7,85	100,00
3/4"	19,050	53,42	91,59
1/2"	12,700	104,61	82,15
3/8"	9,525	140,61	75,51
N. 4	4,750	213,32	62,09
N. 8	2,360	279,66	49,85
N. 16	1,180	323,58	41,75
N. 40	0,425	371,87	32,84

Massa secca iniziale (g):	50,25		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	32,84
N.50	0,300	17,60	30,45
N.100	0,150	26,50	24,64
N. 200	0,075	34,50	19,41
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): 50,25			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	1,0190	26	-0,0005	1,0185	18,60	12,45	0,01291	0,064
1	1,0165	26	-0,0005	1,0160	15,94	12,45	0,01291	0,046
2	1,0150	26	-0,0005	1,0145	14,35	12,45	0,01291	0,032
5	1,0135	26	-0,0005	1,0130	12,75	12,90	0,01291	0,021
15	1,0120	26	-0,0005	1,0115	11,16	13,25	0,01291	0,012
30	1,0105	26	-0,0005	1,0100	9,56	13,70	0,01291	0,009
60	1,0090	26	-0,0005	1,0085	7,97	14,05	0,01291	0,006
250	1,0075	26	-0,0005	1,0070	6,38	14,40	0,01291	0,003
1440	1,0060	26	-0,0005	1,0055	4,78	14,85	0,01291	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (52,00%) con sabbia (30,00%), limosa (12,50%), debolmente argillosa (5,00%)

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02 49 80 36 11 / Fax 02 49 80 35 02
 Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081 563 45 20 / Fax 081 563 39 70 - E-mail: tecnoin@tecnoin.it

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6642/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione</u>	SDSP-04_CR2			<u>Profondità:</u>	10,00-10,50
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1786/21	<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

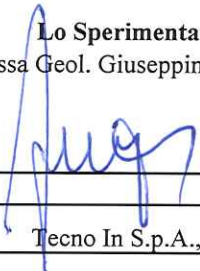
LIMITE NON DETERMINABILE

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 (%)

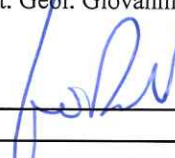
LIMITE NON DETERMINABILE

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:	Deposito Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CR2	Profondità (m):	10,00-10,50		
Sigla del laboratorio:	T.1786/21	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	(%)	7,09
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	5,50
Limo < 0,06 mm	(%)	12,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	30,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	52,00
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 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)

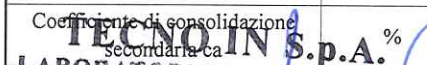
Angolo di attrito interno efficace	°	
Coesione efficace	kPa	

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	


 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 17/08/2011
 Tecniche su terre

Acc. n°	155/21	del:	06/08/2021	Certificato n°:	6643/21
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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CR3	Profondità (m):	17,50-18,00		
Sigla di laboratorio:	T.1787/21	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:	marrone	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 HCI	
<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: SDSP-04_CR3 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
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 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>	6644/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione:</u>	SDSP-04_CR3			<u>Profondità (m) :</u>	17,50-18,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1787/21	<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)	9,01		
Peso tara + prov. secco (N)	8,16		
Peso prov. umido (N)	8,93		
Peso prov. secco (N)	8,08		
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 (%) :	10,57		
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 (%) :		10,57	
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 per Prove
 Geotecniche su Terreno

Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6645/21
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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CR3			Profondità:	17,50-18,00
Sigla di laboratorio	T.1787/21	Data di inizio prova	26/08/2021	Data di emissione:	30/08/2021

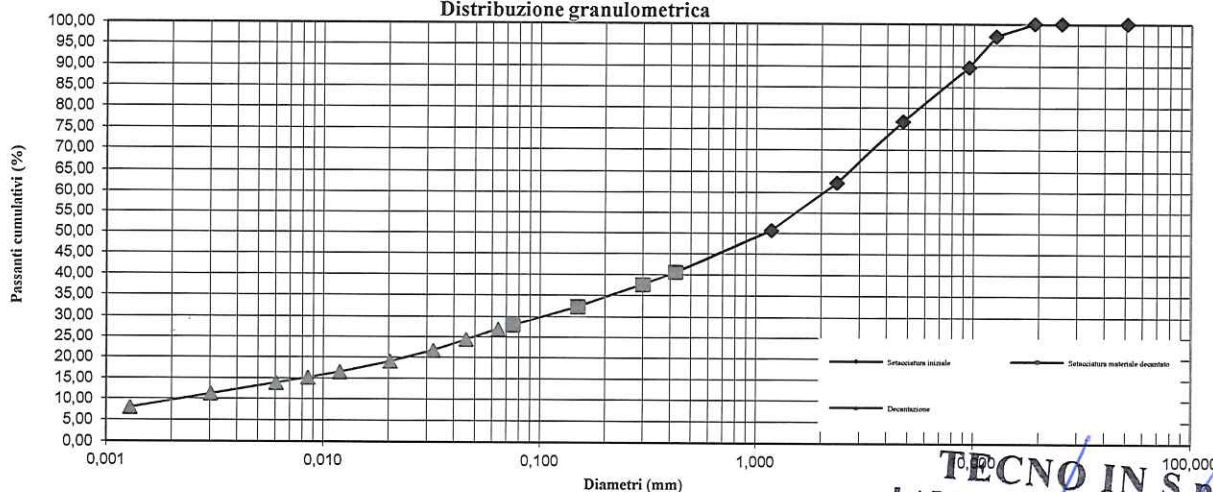
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	337,54	Massa secca dopo lavaggio (g):	231,43
Setaccio		Massa tara (g):	7,71
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	7,71	100,00
1"	25,400	7,71	100,00
3/4"	19,050	7,71	100,00
1/2"	12,700	17,46	97,04
3/8"	9,525	41,56	89,74
N. 4	4,750	84,30	76,78
N. 8	2,360	131,85	62,36
N. 16	1,180	170,45	50,66
N. 40	0,425	203,84	40,54

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,11	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	40,54
N.50	0,300	17,60	37,58
N.100	0,150	24,10	32,33
N. 200	0,075	29,60	27,88
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): 50,11			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	1,0220	26	-0,0005	1,0215	26,96	12,45	0,01291	0,064
1	1,0200	26	-0,0005	1,0195	24,33	12,45	0,01291	0,046
2	1,0180	26	-0,0005	1,0175	21,70	12,45	0,01291	0,032
5	1,0160	26	-0,0005	1,0155	19,07	12,45	0,01291	0,020
15	1,0140	26	-0,0005	1,0135	16,44	12,75	0,01291	0,012
30	1,0130	26	-0,0005	1,0125	15,13	13,00	0,01291	0,008
60	1,0120	26	-0,0005	1,0115	13,81	13,25	0,01291	0,006
250	1,0100	26	-0,0005	1,0095	11,18	13,80	0,01291	0,003
1440	1,0075	26	-0,0005	1,0070	7,89	14,40	0,01291	0,001

Distribuzione granulometrica


Distribuzione granulometrica: ghiaia (40,50%) con sabbia (33,50%), limosa (16,20%), debolmente argilloso (9,80%)

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6646/21
<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 Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
<u>Campione</u>	SDSP-04_CR3			<u>Profondità:</u>	17,50-18,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1787/21	<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
 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:	Deposito Sampierdarena, angolo via Reti e via Stennio				
Campione:	SDSP-04_CR3	Profondità (m):	17,50-18,00		
Sigla del laboratorio:	T.1787/21	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	(%)	10,57
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	9,80
Limo < 0,06 mm	(%)	16,20
Sabbia < 2,00 mm	(%)	33,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	40,50
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



 TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 20/08/2019
 Geotecniche su terre

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:	Deposito Sampiardarena, angolo via Reti e via Stennio				
Data di prova:	24/08/2021	Certificato di prova:	200/21	Data di emissione:	26/08/2021

Descrizione campione: Il campione è costituito da argillite nera

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 Is (MPa)	Indice di resistenza al carico puntuale corretto medio Is(s0) (MPa)
SDSP-04_CL1	R.170/21	21,33-21,55	frammento	32,00	0,00	36,00	0,00	0,04
			frammento	24,00	0,10	42,00	0,08	



Lo stato del campione (vedi foto) non ha permesso di eseguire la prova di compressione monoassiale richiesta.

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. - Sede Legale: 20097 Sesto San Giovanni (MI) - Via Salaria, 1000 - Tel. 06/49680502 - Fax 06/49680502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettoia F.lli. S. Gennaro - Tel. 081/563.45.20/Fax 081/563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

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

Accettazione n:	155/21	del	06/08/2021	Cerificato n°:	6598/21
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 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)	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

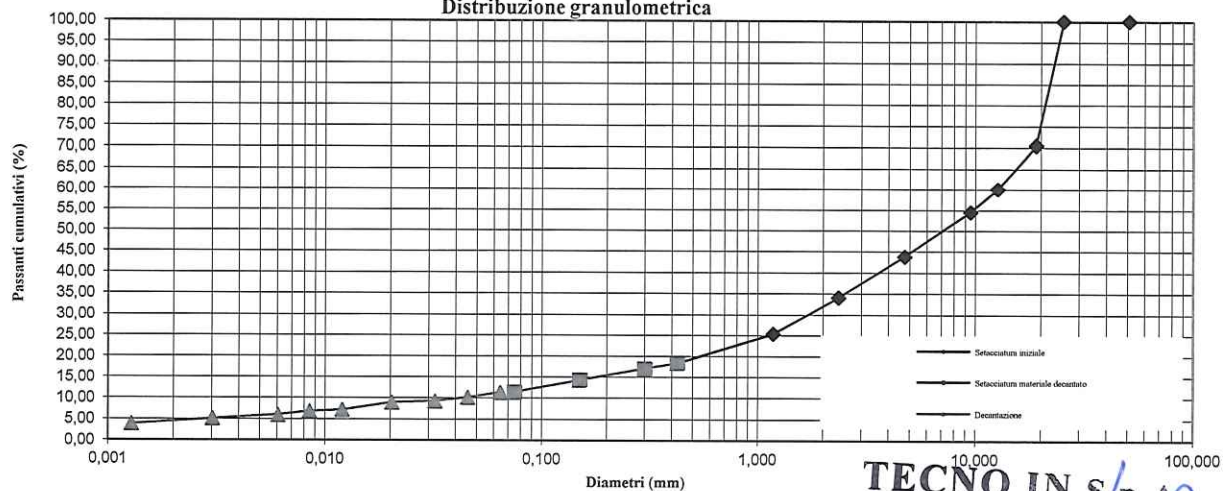
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	628,00	Massa secca dopo lavaggio (g):	543,83
Massa tara (g):		7,94	
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,94	100,00
1"	25,400	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	mm	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)	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	1,0205	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. 31/01/2001
 con decreto n. 21103 del 21/03/2003
 per prove
 Geotecniche 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. 3363 per Prove
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: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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 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)	

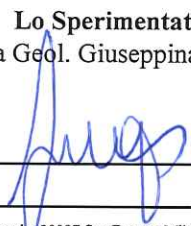
Lo Sperimentatore **TECNO IN S.p.A.** Il Direttore del Laboratorio
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **LABORATORIO AUTORIZZATO** Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<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

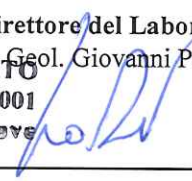
DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,08		
Peso tara + prov. umido (N)	11,67		
Peso tara + prov. secco (N)	11,37		
Peso prov. umido (N)	11,59		
Peso prov. secco (N)	11,29		
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :			
Peso 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) :			
<i>Peso di volume secco γ_d (kN/m³) :</i>			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		2,69	
<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



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

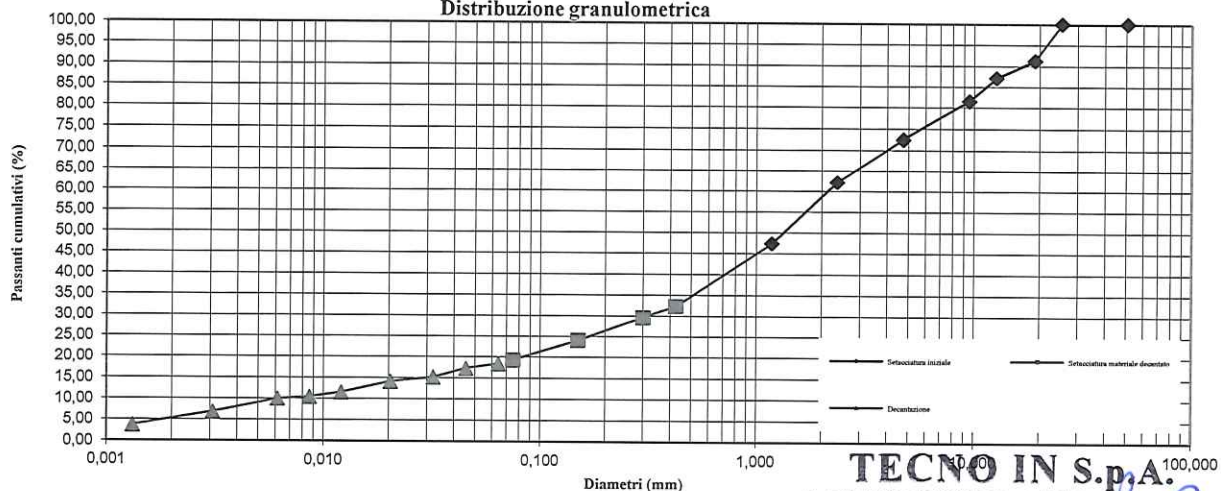
Massa secca iniziale (g):	478,78	Massa secca dopo lavaggio (g):	370,89
Massa tara (g):		7,87	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	7,87	100,00
1"	25,400	7,87	100,00
3/4"	19,050	49,21	91,22
1/2"	12,700	68,67	87,09
3/8"	9,525	95,01	81,50
N. 4	4,750	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

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 S_r	(%)	

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 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 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 secondario c_{α}	%

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
al sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53563 per Prove
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 HCI	
<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



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI
GRANULI**
(ASTM D 854-10)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

<u>Acc. n°</u>	145/21	del	26/07/21	<u>Certificato n°:</u>	6586/21
<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>	04/08/2021	<u>Data di emissione:</u>	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

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ":

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

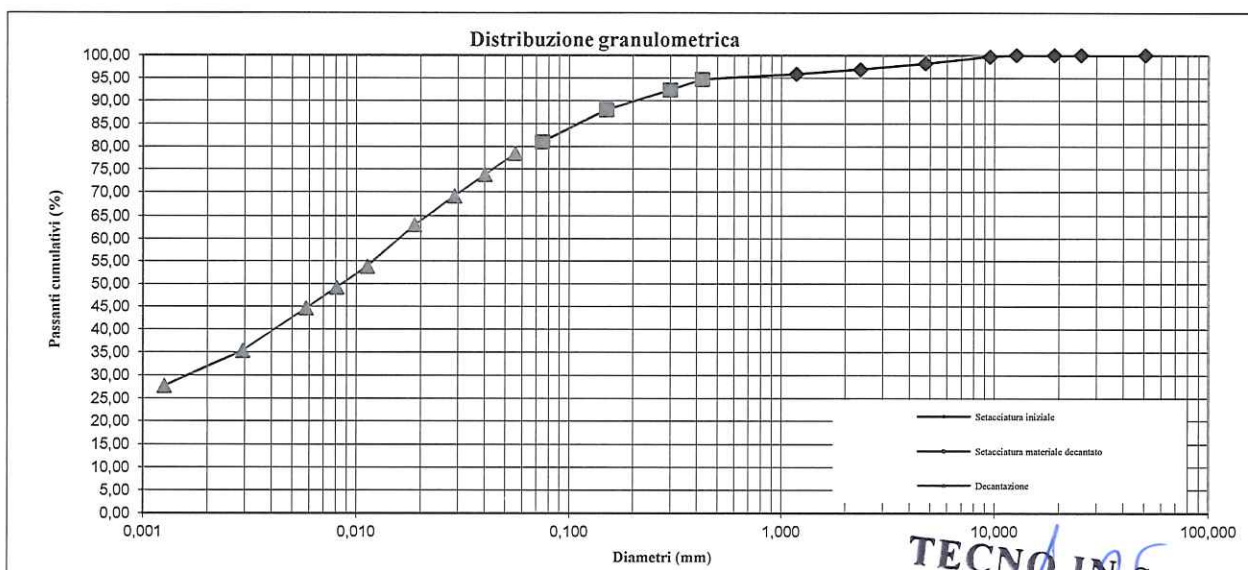
Acc. n°	145/21	del	26/07/2021	Certificato n°	6588/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Deposito di Staglieno				
Campione:	SDST_01_CII			Profondità:	28,15-28,65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

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
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

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
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
---	-------

Decantazione								
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



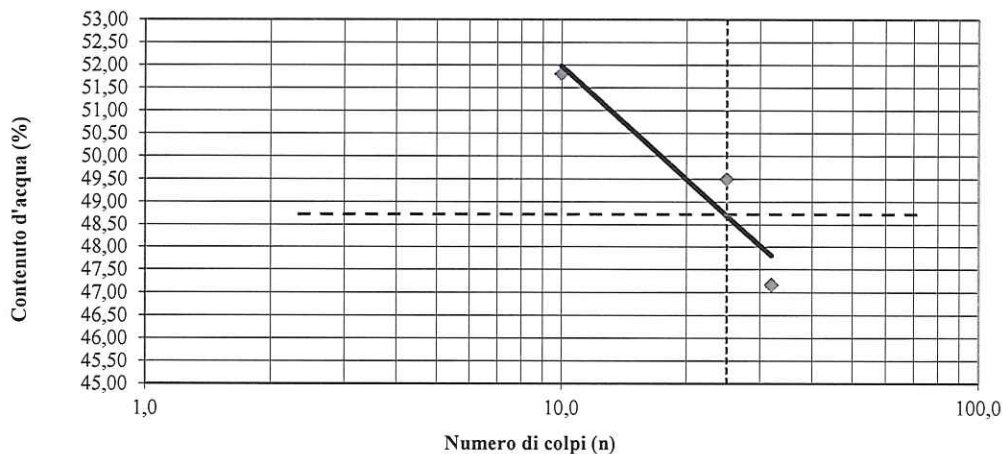
Distribuzione granulometrica: limo (47,00%) con argilla (31,50%), sabbioso (18,00%)

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

<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_{ed}	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	$0,197 \cdot H^2/t50$
-------	-----------------------

K	$C_v \cdot m_v \cdot \gamma_v$
-----	--------------------------------

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pastorelli
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO
 ai sensi dell'art. 51363/2001
 con decreto n. 51363/2001
 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; height: 60px; width: 100%; margin-bottom: 10px;"> Osservazioni: </div> <div style="text-align: center;"> <p>Lo Sperimentatore Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">TECNO IN S.p.A.</p> <p style="font-weight: bold;">LABORATORIO AUTORIZZATO</p> <p>ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 53363 per Prove GEOTECNICHE IN TERRENI</p> </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						

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

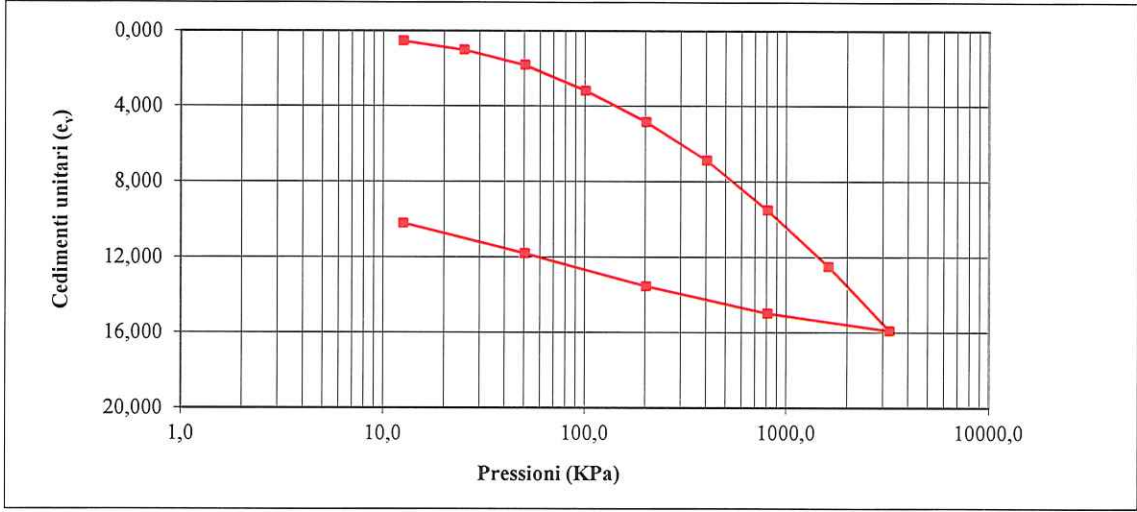
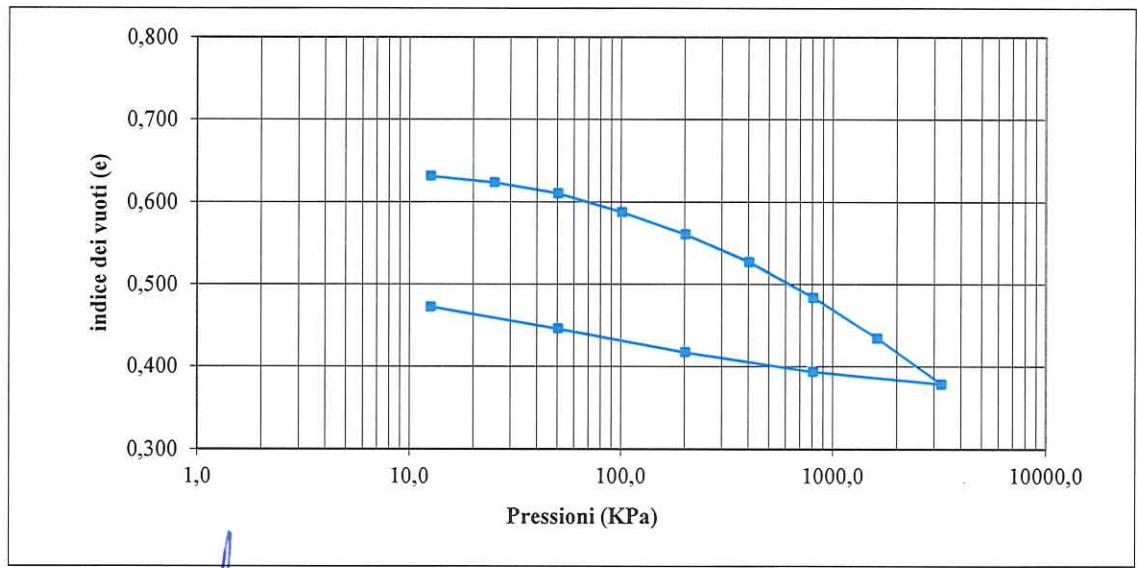


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



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

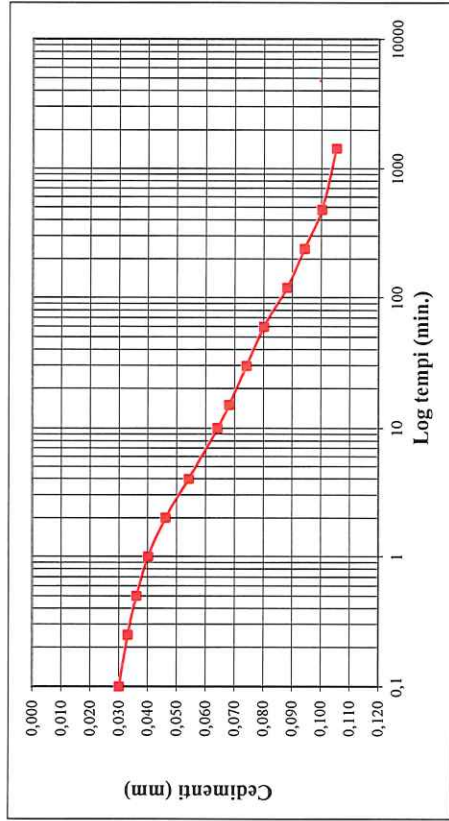
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

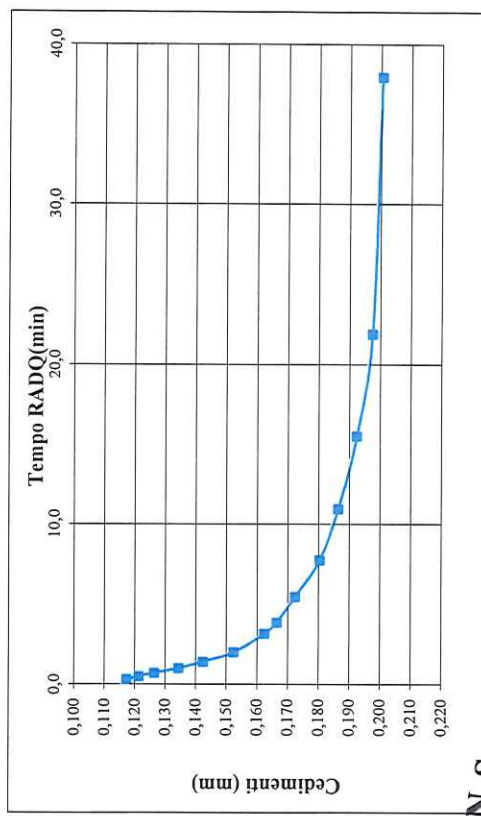
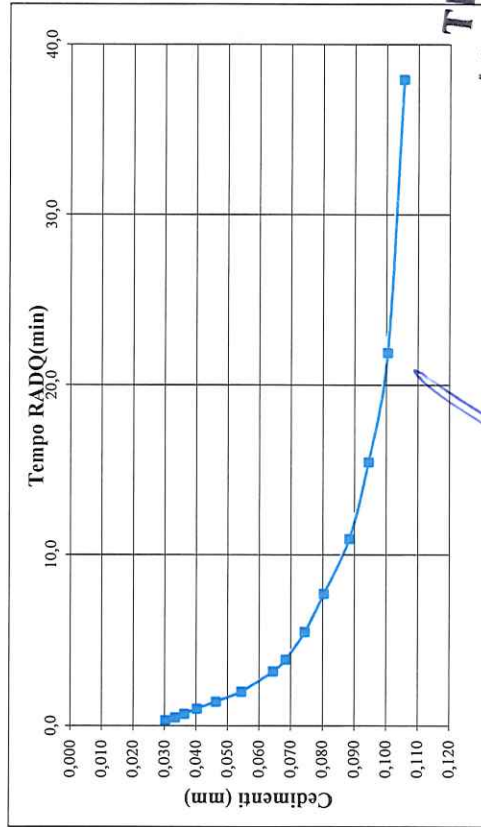
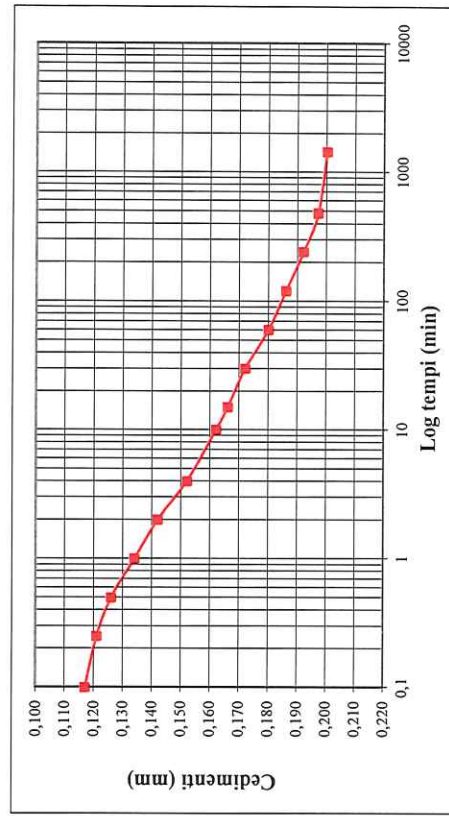
T.1705/21

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
~~Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti~~
per Prove

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

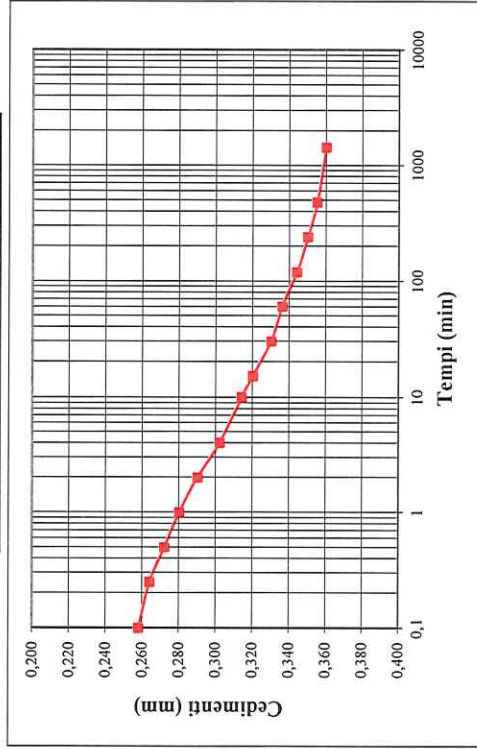
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

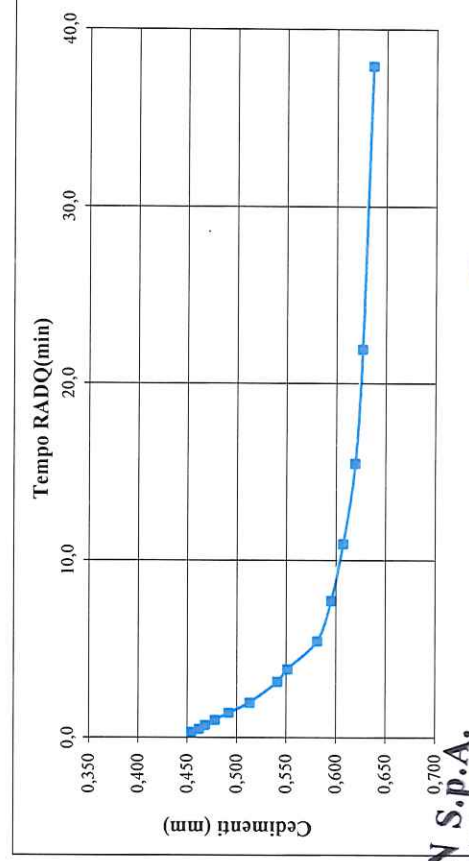
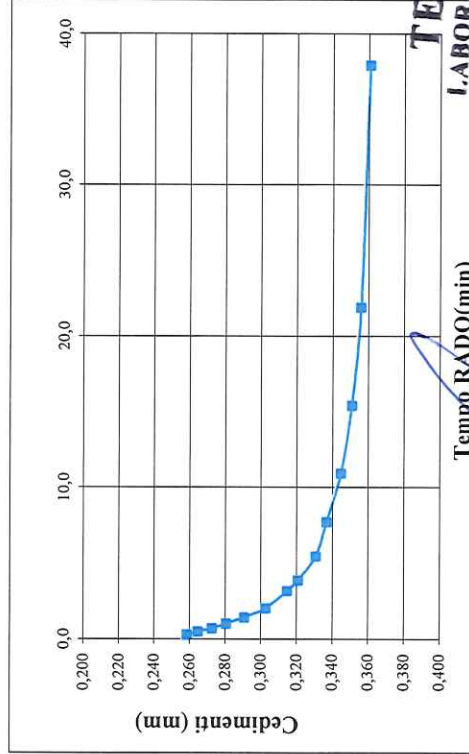
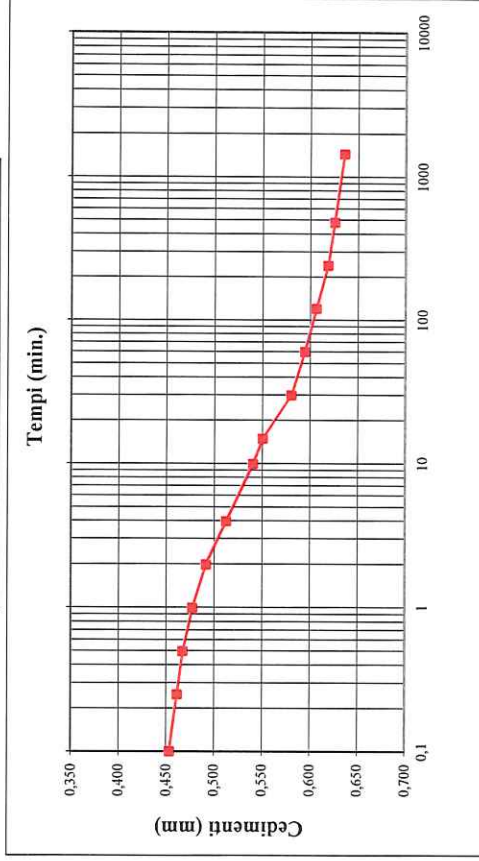
T.1705/21

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 terre

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

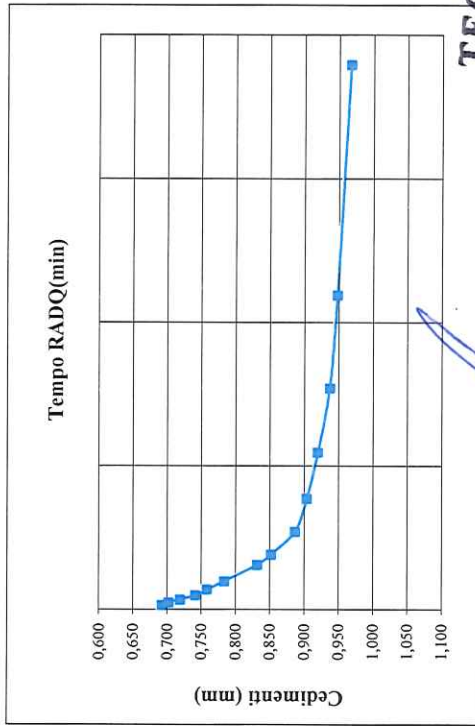
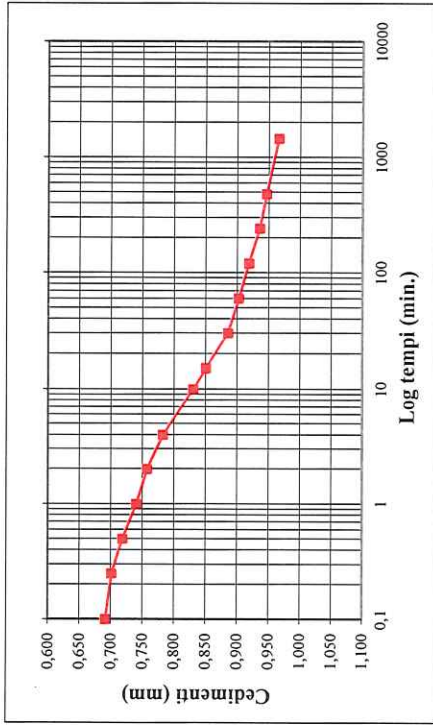
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

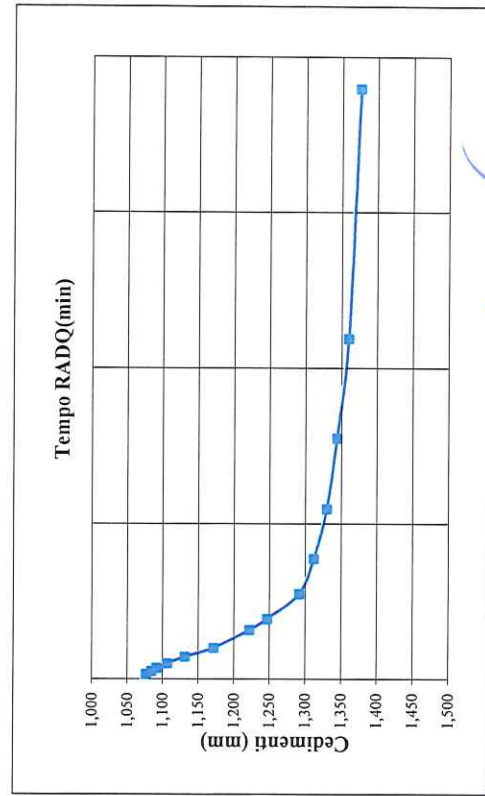
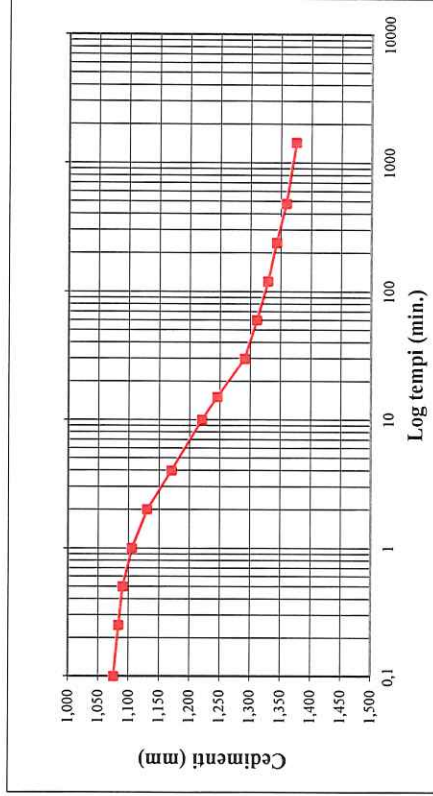
T.1705/21

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

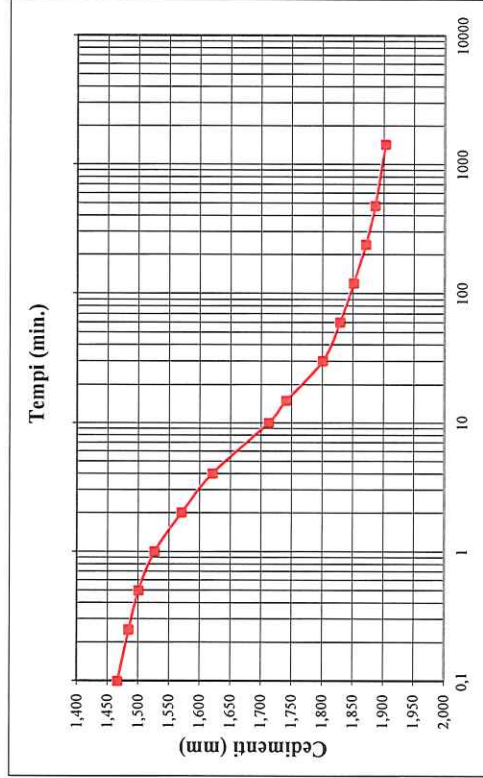
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Passariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

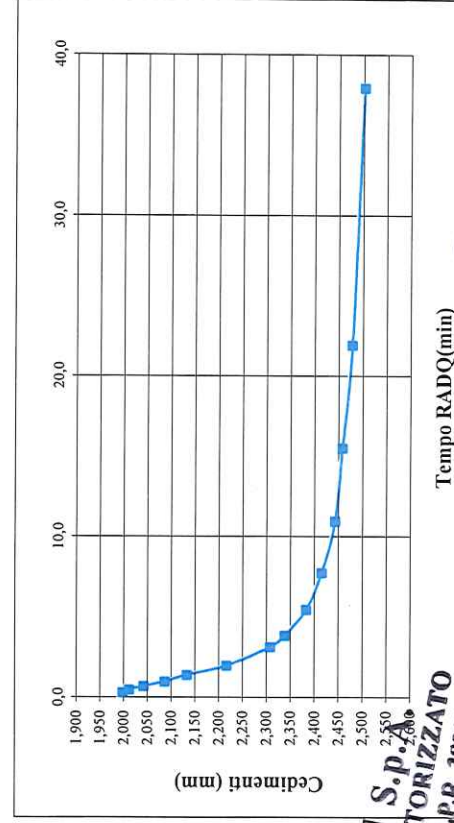
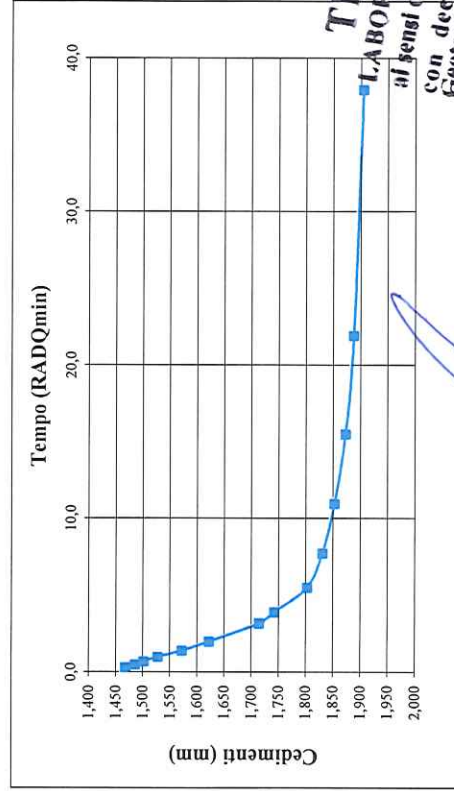
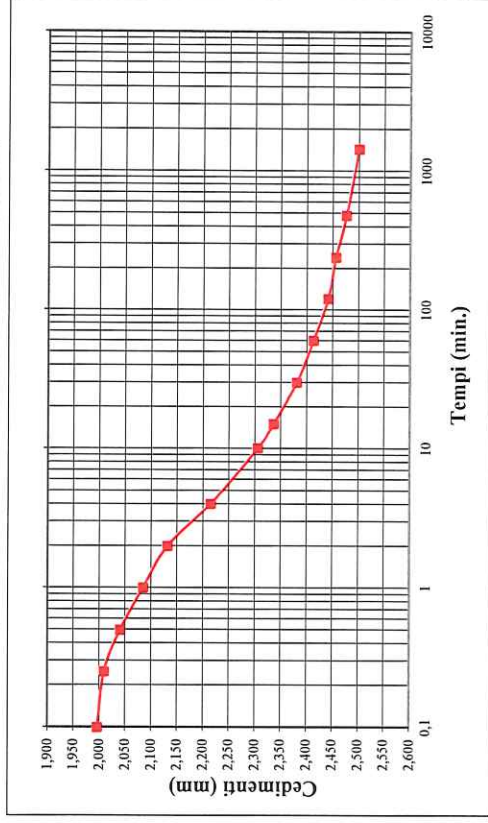
Sigla campione: **T.1705/21**

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

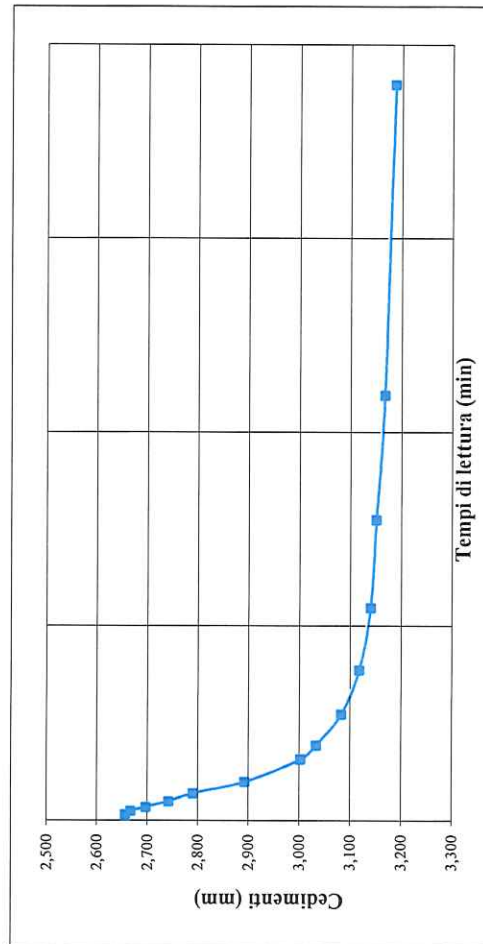
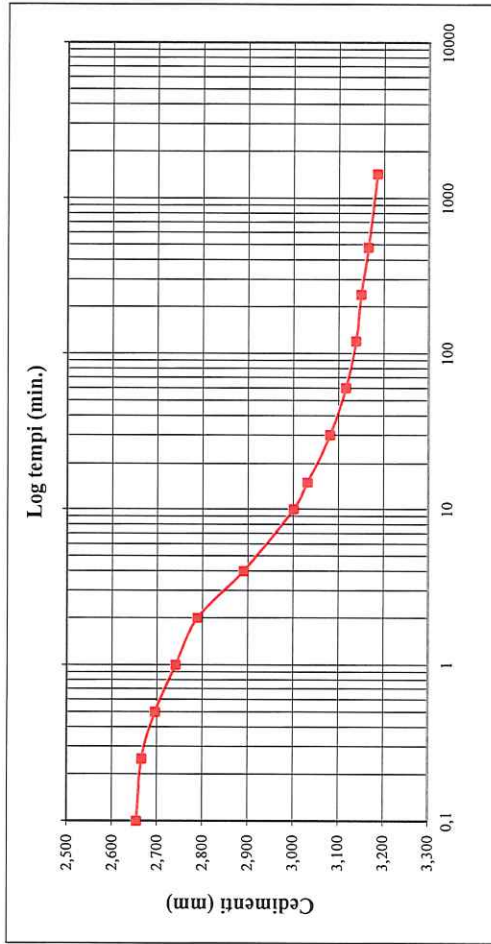
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Vaccariello

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** Dott. Geol. Giovanni
Pascale **ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001**
con decreto n. 53363 per Prove
esecuzionali su terre

	LABORATORIO PROVE SUI TERRENI Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05		AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 - ISO 14001
	PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU) (ASTM D 2850-07)		

FOGLIO 1 DI 3

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 SU TERRE

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

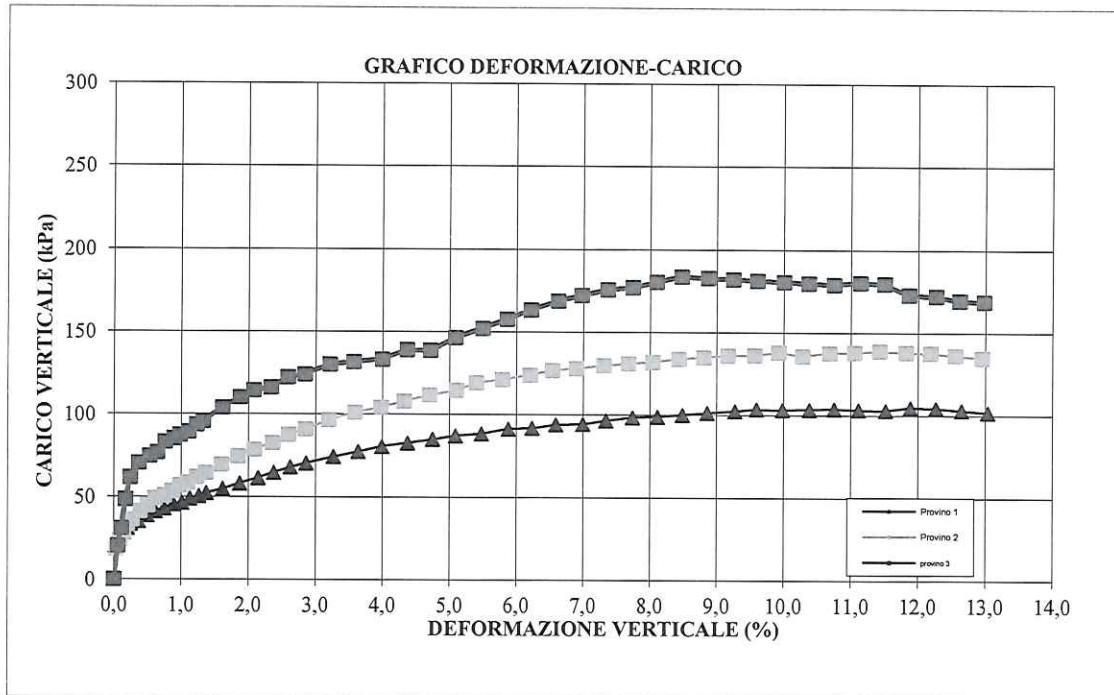
Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°2			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0
0,026	0,021	0,0	18,51
0,068	0,027	0,1	23,79
0,111	0,032	0,1	28,17
0,154	0,038	0,2	33,44
0,205	0,041	0,3	36,05
0,295	0,047	0,4	41,28
0,382	0,051	0,5	44,74
0,466	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 Patricelli
 ai sensi dell'art. 29 della Legge n. 380/2001
 con decreto n. 22263 del 20/05/2005
 per Prove
 Geotecniche su Terreno

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



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

<u>Accettazione n°:</u>	145/21	<u>del</u>	26/07/2021	<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>	Deposito di Staglieno				
<u>Campione:</u>	SDST_01_CII	<u>Profondità (m):</u>	28,15-28,65		
<u>Sigla del laboratorio:</u>	T.1705/21	<u>Data di emissione:</u>	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 S_r	(%)	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 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 COMPRESIONE 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	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 m_v	Mpa ⁻¹	1,09E-01
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	9,2
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
al sensi dell'art. 29 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53364 per Prove
Geotecniche su terra

<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)	diámetro 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
R.160/21	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
R.160/21	

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

Lo Sperimentatore: *Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello*

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

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° :	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
 Lo Sperimentatore **Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello**
 in sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001 **Dott. Geol. Giovanni Patricelli**
 con decreto n. 53363 del 06/05/05

<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 FISICHE GENERALI

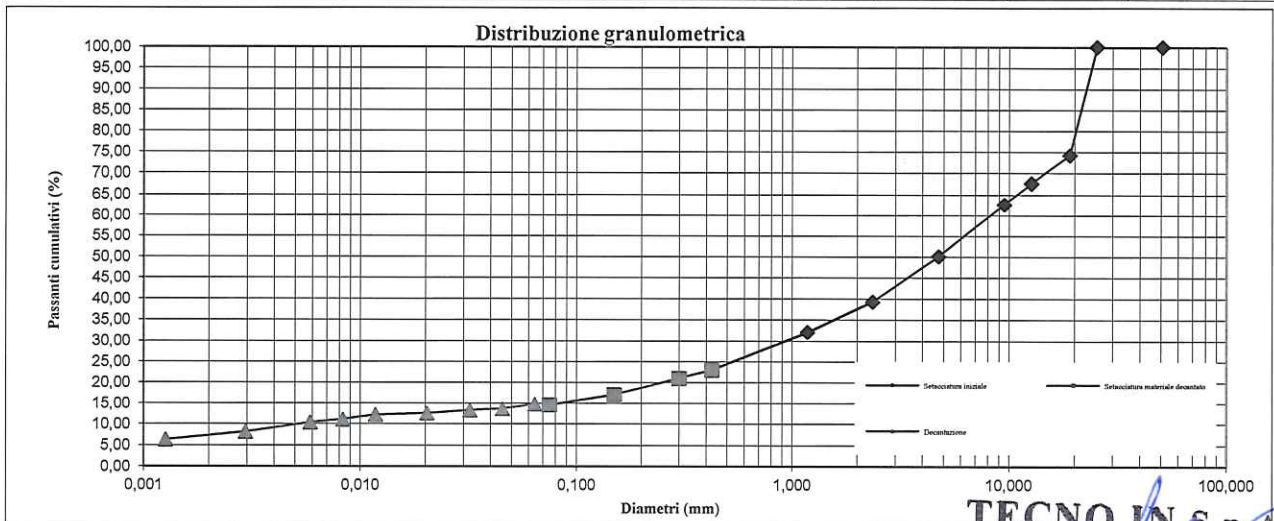
Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6650/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR1			Profondità: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

Massa secca iniziale (g):	718,71	Massa secca dopo lavaggio (g):	596,99
		Massa tara (g):	8,13
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
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

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
---	-------

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. 59 del D.M. 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/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnico@tecnoin.it

<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
 PERIODOICHE 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_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 S_r	(%)	

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 G_0	(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)		
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 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 secondaria 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
 a esecuzione su terra

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: -
 Lunghezza (cm): -
 Colore: grigio

Stato del campione: rimaneggiato
 Diametro "Φ" (cm): -
 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
 Il 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) :			
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 (%) :			

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

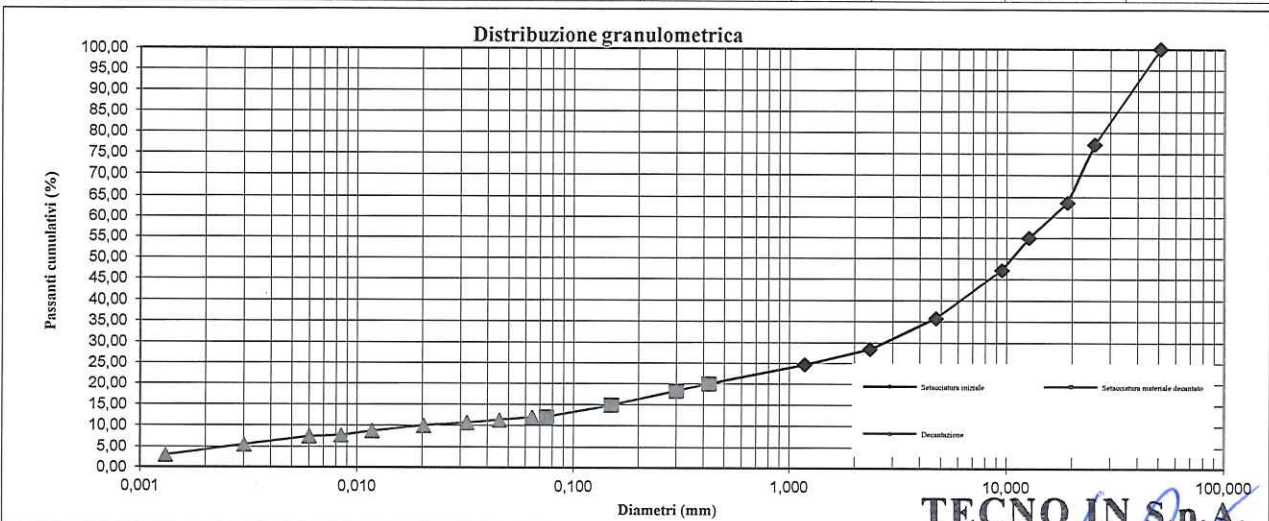
Acc. n°	155/21	del	06/08/2021	Certificato n°	6607/21
Committente:	RTP - Capogruppo ITALFERR S.p.A.			Commessa n°	135/21
Cantiere:	Realizzazione del Sistema Assi di Forza per il trasporto pubblico locale di Genova				
Località:	Ingresso nord-est Deposito Staglieno				
Campione:	SDST-02_CR2			Profondità:	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
---	-------

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


TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

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

 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

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.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 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_{cs}	%

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

con decreto n. 53363 per Prove
ESAMINATE SU TOFFE

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 **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>	6610/21
<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_CR3			<u>Profondità (m) :</u>	23,50-24,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1778/21	<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)	9,62		
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) :			
<i>Peso di volume secco γ_d (kN/m³) :</i>			
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		3,42	
<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

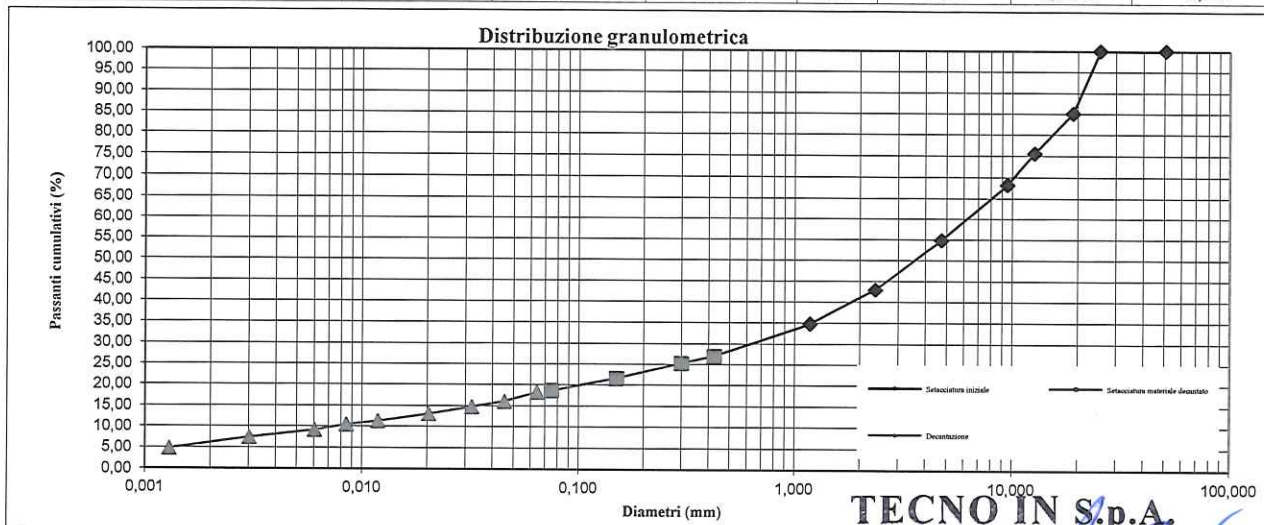
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 del 06-05-05
 per Prove

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

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

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

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. 5442 del 14/08/2002

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

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6612/21
<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_CR3			<u>Profondità:</u>	23,50-24,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1778/21	<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

<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 Sr	(%)	

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 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 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 secondaria es	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 5388 per Prove
PROMUOVIBILI 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*
 Geotecniche su rocce

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 **del Lavoro**, 380/2000
 Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Strettola S. - P. 9/19 - **Prova** 45.20/Fax 081 563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it
 Geotecniche su Rocce

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 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 **Il Direttore del Laboratorio**
 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>	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

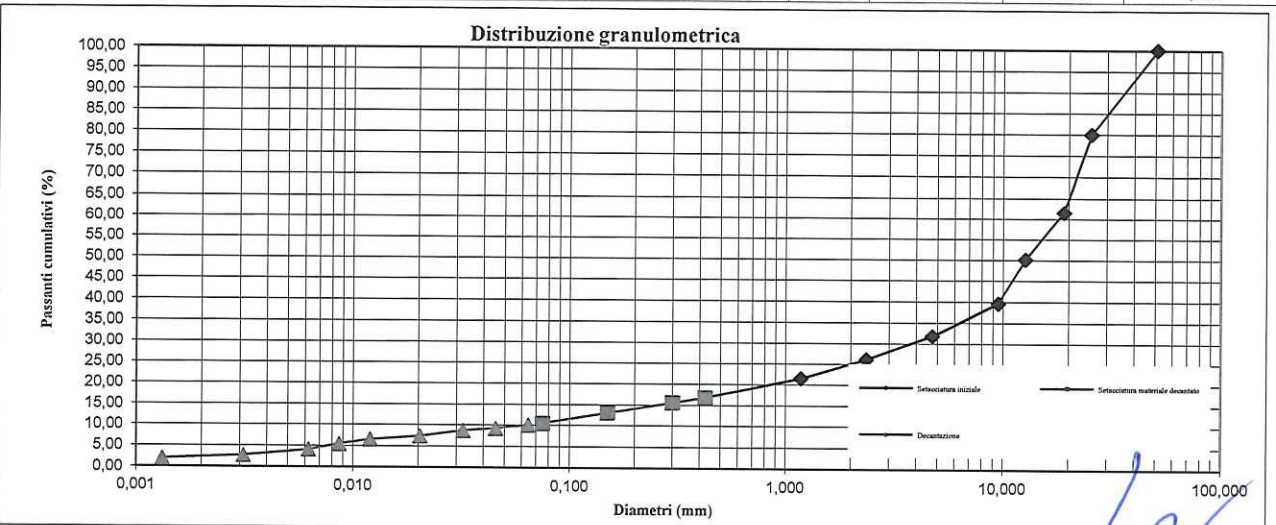
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 GEOTECNICHE sul terreno

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

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: 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

53363 per Prove

geotecniche su terre

<u>Acc. n°</u>	155/21	<u>del:</u>	06/08/2021	<u>Certificato n°:</u>	6616/21
<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:</u>	3,50-4,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1779/21	<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
 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. 5363 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
R.164/21	CONDIZIONI DI PROVA (umidità ed eventuali metodi di essiccazione etc.)
R.164/21	

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*

