

S.G.C. E78 GROSSETO–FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)

Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena–Ruffolo (Lotto 0)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria Mandante



PROGETTISTI:

*Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)
Ordine Ing. di Milano n. 18045*

*Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl
Ordine Ing. di Milano n. 18045*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Massimo Mezzanatica – Pro Iter srl
Albo Geol. Lombardia n. A762*

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Raffaele Franco Carso



PROTOCOLLO

DATA

02 - Geologia e geotecnica

02.01 - Geologia

Documentazione indagini geognostiche - Prove geotecniche di laboratorio

Parte 1 di 5

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00GE01GEORE06A .pdf		
DPFI0081	D	20	CODICE ELAB. T00GE01GEORE06	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione		Ottobre 2020	Vitiello	Mezzanatica Formichi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

LABORATORIO GEOTECNICO

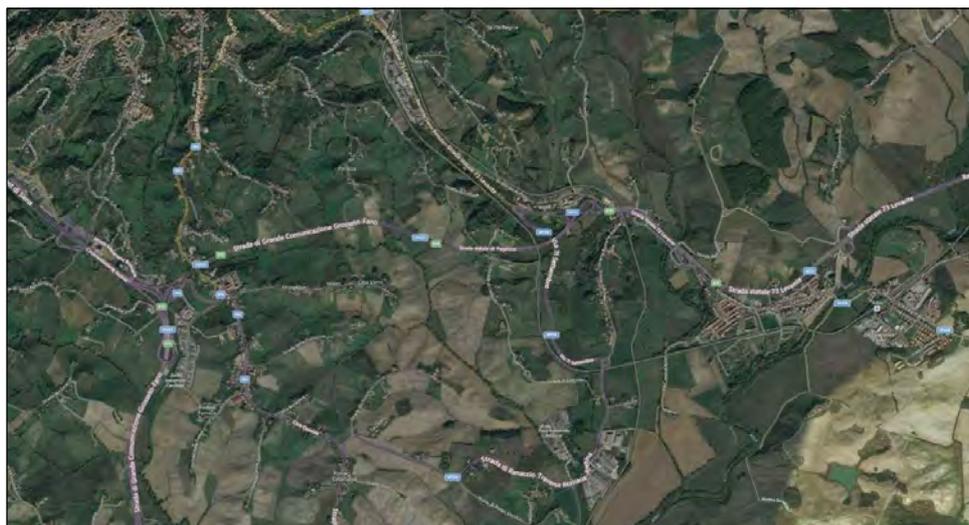


PROJECT:
INTERVENTO "E78 TRATTO SIENA - RIGOMAGNO" -
LOTTO 0 (SIENA-RUFFOLO)

LOCATION:
COMUNE DI SIENA

CLIENT:
ANAS S.p.A.

OBJECT:
PROVE DI LABORATORIO



Tecno In Ref.: R.C. 166/19
Revision n.: 00
Date: ottobre 2019
Description: emissione

Redacted by: Dr. Geol. Giovanni Patricelli
Reviewed by: Dr.ssa Geol. Maria Gabriella Vadalà
Approved by: Dr. Geol. Lucio Amato
Document code: 166-19_prove_di_laboratorio.pdf

INDICE

1	PREMESSA	2
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 COMPRESSIBILITÀ EDOMETRICA	10
3.8	PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA CD	10
3.9	PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA DRENATA CID	11
3.10	PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE CONSOLIDATA NON DRENATA CIU	12
3.11	PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE NON CONSOLIDATA – NON DRENATA (UU)	12

ALLEGATI:

ALLEGATO 1: CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

1 PREMESSA

Il presente elaborato "Documentazione Prove di laboratorio" viene redatto a supporto delle "Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo – L0.C76. - E78 Tratto SIENA - RIGOMAGNO "LOTTO 0" (Siena-Ruffolo)". Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,561 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle)".

Per tale obiettivo il laboratorio della Tecno In S.p.A. è stato incaricato di eseguire analisi geotecniche su campioni indisturbati, prelevati nel corso delle indagini geognostiche eseguite nel periodo Luglio-Settembre 2019

In particolare, nel corso dei 14 sondaggi geognostici eseguiti sono stati prelevati n. 80 campioni da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico, di cui n.39 indisturbati, e n.41 rimaneggiati. Inoltre nei 23 pozzetti geognostici sono stati prelevati altrettanti campioni su cui eseguire prove di classificazione stradale (analisi granulometrica e limiti di Atterberg)

Nella tabella 1, vengono riportate le prove richieste dalla Committenza sui campioni indisturbati e sui campioni rimaneggiati prelevati nel corso dei sondaggi.

TABELLA 1-PROVE RICHIESTE

Sigla sondaggio	Campione	Profondità di prelievo (m)		Apertura e descrizione campione	Analisi granulometrica per vagliatura	Analisi granulometrica per sedimentazione	Peso di volume naturale gn	Contenuto d'acqua W	Peso specifico dei grani	Limiti di Atterberg (WL+WP)	Limiti di Ritiro (WR)	Prova di compressibilità edometrica	Prova di taglio CD	Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL	Prova triassiale UU	Prova triassiale CIU	Prova triassiale CID	Classificazione stradale	Point Load	Compressione UX (4 estensimetri)	Compressione UX	Compressione TX	Sostanza organica
		da	a																				
S01D-PZ	CR01	2,50	3,15	X	X		X			X													
	CI01	4,70	5,10	X	X	X	X	X	X	X						X							
	CR02	6,90	7,55	X	X		X			X													
	CI02	9,50	10,00	X	X	X	X	X	X	X		X			X								
	CR03	12,00	12,65	X	X		X			X													
	CI03	14,50	15,00	X	X	X	X	X	X	X						X							
	CR04	19,30	19,95	X	X		X			X													
	CR05	22,80	23,45	X	X		X			X													
S02D-DH	CR01	3,00	3,65	X	X		X			X													
	CI01	6,00	6,50	X	X	X	X	X	X	X												X	
	CR02	9,00	9,65	X	X		X			X													
	CI02	11,00	11,50	X	X	X	X	X	X	X		X					X						
	CR03	13,00	13,65	X	X		X			X													
	CI03	23,00	23,50	X	X	X	X	X	X	X							X						
S03D-PZ	CR04	28,00	28,65	X	X		X			X													
	CR01	4,00	4,65	X	X		X			X													

Sigla sondaggio	Campione	Profondità di prelievo (m)	Apertura e descrizione campione	Analisi granulometrica per vagliatura	Analisi granulometrica per sedimentazione	Peso di volume naturale gn	Contenuto d'acqua W	Peso specifico dei grani	Limiti di Atterberg (WL+WP)	Limiti di Ritiro (WR)	Prova di compressibilità edometrica	Prova di taglio CD	Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL	Prova triassiale UU	Prova triassiale CIU	Prova triassiale CID	Classificazione stradale	Point Load	Compressione UX (4 estensimetri)	Compressione UX	Compressione TX	Sostanza organica	
	CI01	9,50	10,00	X	X	X	X	X	X							X							
	CR02	13,30	13,95	X	X	X			X														
	CR03	16,80	17,45	X	X	X			X														
	CI02	23,00	23,50	X	X	X	X	X	X		X				X								
	S04D-PZ	CI01	5,30	5,80	X	X	X	X	X	X					X								
		CR01	10,35	11,00	X		X			X													
CI02		14,50	15,00	X	X	X	X	X	X		X				X								
	CR02	17,20	17,85	X		X			X														
	CI03	24,50	25,00	X	X	X	X	X	X													X	
	CR01	3,40	4,00	X	X		X		X														
S05D-DH	CI01	8,00	8,50	X	X	X	X	X	X		X			X									
	CR02	11,40	12,05	X	X		X		X														
	CI02	14,50	15,00	X	X	X	X	X	X		X			X									
	CR03	18,50	19,15	X	X		X		X														
	CI03	22,00	22,50	X	X	X	X	X	X			X											
	CR04	26,00	26,65	X	X		X		X														
	CI04	29,50	30,00	X	X	X	X	X	X		X			X									
	CR05	33,00	33,65	X	X		X		X														
S06D-PZ	CR01	3,30	3,90	X	X		X		X														
	CI01	6,70	7,20	X	X	X	X	X	X		X				X								
	CR02	9,30	9,50	X	X		X		X														

Sigla sondaggio	Campione	Profondità di prelievo (m)	Apertura e descrizione campione	Analisi granulometrica per vagliatura	Analisi granulometrica per sedimentazione	Peso di volume naturale gn	Contenuto d'acqua W	Peso specifico dei grani	Limiti di Atterberg (WL+WP)	Limiti di Ritiro (WR)	Prova di compressibilità edometrica	Prova di taglio CD	Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL	Prova triassiale UU	Prova triassiale CIU	Prova triassiale CID	Classificazione stradale	Point Load	Compressione UX (4 estensimetri)	Compressione UX	Compressione TX	Sostanza organica
		da	a																			
S07D	CI02	12,30	12,80	X	X	X	X	X	X						X							
	CR01	5,80	6,45	X	X		X															
	CI01	12,00	12,50	X	X	X	X	X	X		X											
	CR02	18,00	18,65	X	X		X															
	CI02	22,00	22,60	X	X	X	X	X	X		X				X							
S08D	CR01	4,35	5,00	X	X		X															
	CI01	9,00	9,50	X	X	X	X	X	X		X		X									
	CR02	14,35	15,00	X	X		X															
	CI02	18,40	18,90	X	X	X	X	X	X						X							
S09D	CI01	5,00	5,50	X	X	X	X	X	X		X		X									
	CR01	10,40	11,04	X	X		X															
	CR02	19,30	19,95	X	X		X															
	CI02	19,30	19,95	X	X	X	X	X	X			X										
S10D-PZ	CI01	3,00	3,50	X	X	X	X	X	X						X							
	CR01	7,30	7,95	X	X		X															
	CI02	10,00	10,60	X	X	X	X	X	X		X											X
	CI03	16,00	16,50	X	X	X	X	X	X			X										
	CR02	19,40	20,00	X	X		X															
S11D-DH	CI04	22,00	22,50	X	X	X	X	X	X					X								
	CR01	4,00	4,65	X	X		X															
	CR02	7,35	8,00	X	X		X															

Sigla sondaggio	Campione	Profondità di prelievo (m)		Apertura e descrizione campione	Analisi granulometrica per vagliatura	Analisi granulometrica per sedimentazione	Peso di volume naturale gn	Contenuto d'acqua W	Peso specifico dei grani	Limiti di Atterberg (WL+WP)	Limiti di Ritiro (WR)	Prova di compressibilità edometrica	Prova di taglio CD	Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL	Prova triassiale UU	Prova triassiale CIU	Prova triassiale CID	Classificazione stradale	Point Load	Compressione UX (4 estensimetri)	Compressione UX	Compressione TX	Sostanza organica
		da	a																				
	CI01	10,00	10,50	X	X	X	X	X	X	X							X						
	CR03	12,00	12,65	X	X		X			X													
	CI02	15,00	15,60	X	X	X	X	X	X	X					X								
	CR04	19,55	20,00	X	X		X			X													
S12D-PZ	CI03	22,00	22,60	X	X	X	X	X	X	X						X							
	CR01	3,00	3,65	X	X		X			X													
	CR02	7,20	7,85	X	X		X			X													
	CI01	10,00	10,55	X	X	X	X	X	X	X						X							
	CR03	12,35	13,00	X	X		X			X													
	CI02	15,00	15,60	X	X	X	X	X	X	X						X							
	CR04	18,80	19,45	X	X		X			X													
	CI03	21,00	21,70	X	X	X	X	X	X	X		X			X								
S13D	CR01	4,35	5,00	X	X		X			X													
	CI01	7,50	8,00	X	X	X	X	X	X	X							X						
	CR02	8,80	9,45	X	X		X			X													
	CI02	14,00	14,50	X	X	X	X	X	X	X							X						
	CI03	21,00	21,50	X	X	X	X	X	X	X					X								
S14D-DH	CR01	2,80	3,45	X	X		X			X													
	CI01	9,00	9,50	X	X	X	X	X	X	X							X						
	CR02	9,50	10,15	X	X		X			X													

Sigla sondaggio	Campione	Profondità di prelievo (m)		Apertura e descrizione campione	Analisi granulometrica per vagliatura	Analisi granulometrica per sedimentazione	Peso di volume naturale gn	Contenuto d'acqua W	Peso specifico dei grani	Limiti di Atterberg (WL+WP)	Limiti di Ritiro (WR)	Prova di compressibilità edometrica	Prova di taglio CD	Prova di compressione ad espansione laterale libera ELL	Prova triassiale UU	Prova triassiale CIU	Prova triassiale CID	Classificazione stradale	Point Load	Compressione UX (4 estensimetri)	Compressione UX	Compressione TX	Sostanza organica
		da	a																				
	CI02	14,00	14,50	X	X	X	X	X	X	X		X				X							
	CI03	23,00	23,60	X	X	X	X	X	X	X					X								

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

RACCOMANDAZIONI AGI 1977

ASTM D2488-00

ASTM D 2216-10

BS 1377-2 (1990)

ASTM D 4318-10

ASTM D 854-10

ASTM D 2435-04

ASTM D 2850-07

ASTM D 3080-04

ASTM D 7181-11

ASTM D 4767-04

BS 1377-7 (1990)

ASTM D 2974-95

3 METODOLOGIE DI PROVA

Di seguito si descrivono le procedure di prova e le normative utilizzate.

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 scoticatura 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.

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 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 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 campionatore 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

3.8 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.

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

3.9 Prova di compressione triassiale consolidata isotropica drenata (CID)

La prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza a rottura, coesione c e angolo di attrito interno ϕ , in termini di tensioni efficaci di un campione di terreno sottoposto 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 ed alloggiati in celle triassiali.

La prova viene condotta in tre distinte fasi: saturazione, consolidazione e rottura.

Fase di saturazione: la saturazione preliminare viene condotta attraverso l'applicazione di back-pressure, alla base e/o alla testa del provino; durante tutta la fase di saturazione viene mantenuta una differenza di pressione tra pressione di cella e back-pressure compresa tra 5 e 10 kPa al fine di evitare una prematura consolidazione dei provini. Dopo ogni gradino di saturazione, una volta raggiunta la completa stabilizzazione delle pressioni, si provvede alla misura del grado di saturazione raggiunto attraverso la determinazione del coefficiente di pressione neutra B ; per valori di B superiori a 0.95 si può ritenere conclusa la fase di saturazione.

Fase di consolidazione: la fase di consolidazione ha una durata di 24 h (di 48 h nel caso di campioni francamente argillosi) e viene condotta incrementando la pressione di cella fino a raggiungere il prefissato valo

re della pressione di consolidazione da adottare. Dopo la stabilizzazione della pressione interstiziale conseguente l'incremento tensionale applicato viene avviata la fase di consolidazione consentendo il drenaggio e registrando le variazioni di volume e le variazioni di pressione interstiziale in funzione del tempo.

Fase di rottura: per la fase di rottura le celle triassiali contenenti i provini vengono alloggiare su una pressa di carico; a questo punto per ognuno dei 3 provini si avvia la fase di rottura applicando, tramite cella di carico, uno sforzo deviatorico con una velocità di deformazione stabilita sulla base della deformazione attesa e del valore di t_{100} di fine consolidazione, per evitare l'insorgere di sovrappressioni interstiziali.

Durante la fase di rottura vengono monitorati e registrati ad intervalli di tempo opportuni, i valori di sforzo deviatorico (cella di carico), spostamento assiale (trasduttori di spostamento), e variazione volumetrica (volumometri). Viene inoltre monitorata, tramite trasduttori di poro, la pressione interstiziale per controllare che non subisca variazioni superiori al 5% rispetto al valore riscontrato a fine consolidazione.

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 7181-11

3.10 Prova di compressione triassiale consolidata isotropica non drenata (CIU)

La prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza a rottura, coesione c e angolo di attrito interno ϕ , in termini di tensioni efficaci di un campione di terreno sottoposto a condizioni di sollecitazione triassiale ed in condizioni non drenate nella fase di rottura. 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 ed alloggiati in celle triassiali.

La prova viene condotta in tre distinte fasi: saturazione, consolidazione e rottura.

Fase di saturazione: la saturazione preliminare viene condotta attraverso l'applicazione di back-pressure, alla base e/o alla testa del provino; durante tutta la fase di saturazione viene mantenuta una differenza di pressione tra pressione di cella e back-pressure compresa tra 5 e 10 kPa al fine di evitare una prematura

consolidazione dei provini. Dopo ogni gradino di saturazione, una volta raggiunta la completa stabilizzazione delle pressioni, si provvede alla misura del grado di saturazione raggiunto attraverso la determinazione del coefficiente di pressione neutra B ; per valori di B superiori a 0.95 si può ritenere conclusa la fase di saturazione.

Fase di consolidazione: la fase di consolidazione ha una durata di 24 h (di 48 h nel caso di campioni francamente argillosi) e viene condotta incrementando la pressione di cella fino a raggiungere il prefissato valore della pressione di consolidazione da adottare. Dopo la stabilizzazione della pressione interstiziale conseguente l'incremento tensionale applicato viene avviata la fase di consolidazione consentendo il drenaggio e registrando le variazioni di volume e le variazioni di pressione interstiziale in funzione del tempo.

Fase di rottura: per la fase di rottura le celle triassiali contenenti i provini vengono alloggiati su una pressa di carico; a questo punto per ognuno dei 3 provini si avvia la fase di rottura applicando, tramite cella di carico, uno sforzo deviatorico con una velocità di deformazione stabilita sulla base della deformazione attesa e

del valore di t_{100} di fine consolidazione; la prova è condotta in condizioni non drenate per cui durante questa fase si avrà cura di chiudere la linea di back pressure.

Durante la fase di rottura vengono monitorati e registrati ad intervalli di tempo opportuni, i valori di sforzo deviatorico (cella di carico), spostamento assiale (trasduttori di spostamento), e tramite trasduttori di poro, la variazione di pressione interstiziale

La normativa di riferimento utilizzata è la ASTM D 4767-04

3.11 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 trias-

siale. 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

Per una consultazione dei risultati, di seguito si riportano la tabella 2 riepilogativa dei dati relativi alle prove eseguite sui campioni rimaneggiati ed indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi e la tabella 3 riepilogativa dei dati relativi alle prove eseguite sui campioni prelevati nei pozzetti.



TABELLA 3 – CAMPIONI DA SONDAGGIO

Sigla campione	Profondità di prelievo (m)		Sigla di laboratorio	Peso di volume naturale gn (kNm ³)	Peso volume del secco gd (kNm ³)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (°)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)				Prova di taglio diretto CD	Prova di taglio residuo	Prova triassiale consolidata non drenata CIU	Prova triassiale consolidata drenata CID	Prova triassiale UU	Coefficiente di compressibilità mv (MPa ⁻¹)	Modulo edometrico Eed (MPa)	Coefficiente di permeabilità k (cm/sec)	Coefficiente di consolidazione primaria Cv (cm ² /sec)		
	da	a									Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC										IL	Angolo di attrito di picco (°)
S01D-PZ_CR01	2,50	3,15	T.1773-19								13,50	24,50	50,00	12,00	24,00	20,93	3,07												
S01D-PZ_CI01	4,70	5,10	T.1774-19	18,51	15,19	21,92	2,51	39,47	0,65	83,98	17,00	29,00	47,00	7,00	27,00	19,70	7,30	0,71				32,16	17,66						
S01D-PZ_CR02	6,90	7,55	T.1775-19								4,00	5,00	20,00	71,00	n.d.	n.d.	n.d.												
S01D-PZ_CI02	9,50	10,00	T.1776-19	20,25	17,39	18,45	2,54	31,54	0,46	90,58	23,50	59,50	17,00	0,00	34,75	21,74	13,01	1,41	-0,41				177,66	1,21E-01	8,30	1,93E-08	1,60E-03		
S01D-PZ_CR03	12,00	12,85	T.1777-19								18,00	59,50	24,50	0,00	33,40	22,11	11,29												
S01D-PZ_CI03	14,50	15,00	T.1778-19	19,76	16,94	16,65					29,00	56,00	15,00	0,00	33,50	23,20	10,30	1,64	-0,64			26,27	36,61						
S01D-PZ_CR04	19,30	19,95	T.1779-19								23,00	63,00	14,00	0,00	34,40	22,64	11,76												
S01D-PZ_CR05	22,80	23,45	T.1780-19								13,00	59,00	28,00	0,00	35,60	22,85	12,75												
S02D-DH_CR01	3,00	3,65	T.1977-19								36,00	48,00	16,00	0,00	46,50	24,62	21,98												
S02D-DH_CI01	6,00	6,50	T.1781-19	19,49	16,59	17,47	2,53	34,34	0,52	84,43	30,00	54,00	16,00	0,00	36,25	23,82	12,63	1,49	-0,49			25,20	38,33						
S02D-DH_CR02	9,00	9,85	T.1979-19								39,00	51,00	9,00	1,00	36,70	23,60	13,10												
S02D-DH_CI02	11,00	11,50	T.1782-19	20,37	17,54	16,13	2,52	30,54	0,44	92,63	22,00	55,00	22,50	0,50	32,50	19,40	13,10	1,25	-0,25				108,52	1,54E-01	6,50	2,77E-08	1,80E-03		
S02D-DH_CR03	13,00	13,85	T.1979-19								35,00	52,00	13,00	0,00	32,30	22,81	9,49												
S02D-DH_CI03	23,00	23,50	T.1783-19	20,15	17,13	17,63					32,00	44,00	23,50	0,50	27,50	19,41	8,09	1,22	-0,22				243,61						
S02D-DH_CR04	28,00	28,65	T.1980-19								28,50	28,50	43,50	0,00	22,50	18,85	3,65												
S03D-PZ_CR01	4,00	4,65	T.1537-19			25,15					33,00	48,00	17,00	2,00	39,30	22,32	16,98												
S03D-PZ_CI01	9,50	10,00	T.1538-19	19,01	16,00	18,91	2,58	37,95	0,61	79,34	9,00	33,00	58,00	0,00	n.d.	n.d.	n.d.					32,95	15,30						
S03D-PZ_CR02	13,30	13,95	T.1539-19			15,89					8,00	31,50	58,50	2,00	n.d.	n.d.	n.d.												
S03D-PZ_CR03	16,80	17,45	T.1540-19			19,31					7,50	23,50	68,50	0,50	n.d.	n.d.	n.d.												
S03D-PZ_CI02	23,00	23,50	T.1541-19	19,22	15,34	25,28	2,83	41,68	0,71	93,01	10,00	21,00	68,00	1,00	n.d.	n.d.	n.d.					35,45	15,85	4,05E-02	24,70	1,46E-07	3,60E-02		
S04D-PZ_CI01	5,30	5,80	T.1542-19	19,76	16,54	19,50	2,70	38,77	0,63	83,17	31,00	48,00	19,00	2,00	47,90	25,87	22,03	1,29	-0,29			26,15	31,20						
S04D-PZ_CR01	10,35	11,00	T.1543-19			17,90					24,00	63,00	13,00	0,00	30,00	20,16	9,84												
S04D-PZ_CI02	14,50	15,00	T.1544-19	18,94	15,31	23,67	2,62	41,54	0,71	87,26	16,00	56,00	28,00	0,00	29,25	22,77	8,48	0,86	0,14			32,02	18,59	1,00E-01	10,00	3,50E-08	3,50E-03		
S04D-PZ_CR02	17,20	17,85	T.1545-19			26,47					19,00	46,00	34,00	2,00	26,20	19,27	8,93												
S04D-PZ_CI03	24,50	25,00	T.1546-19	19,07	15,19	25,54	2,69	43,61	0,77	88,93	29,00	46,00	24,90	0,20	35,00	22,31	12,69	0,75	0,25			29,77	34,58						
S05D-DH_CR01	3,40	4,00	T.1547-19			10,67					22,50	55,50	21,00	1,00	35,00	20,64	14,36												
S05D-DH_CI01	8,00	8,50	T.1548-19	20,49	17,58	16,61	2,58	31,89	0,47	91,50	21,00	55,00	24,00	0,00	32,00	19,18	12,82	1,19	-0,19				309,69	1,58E-01	6,30	6,63E-08	4,20E-03		
S05D-DH_CR02	11,40	12,05	T.1549-19			14,77					26,00	57,50	16,50	0,00	33,50	25,68	7,82												
S05D-DH_CI02	14,50	15,00	T.1550-19	20,10	16,96	18,55	2,56	33,85	0,51	92,93	19,00	59,50	21,50	0,00	33,00	22,25	10,75	1,34	-0,34				195,47	2,64E-01	3,80	5,80E-08	2,20E-03		
S05D-DH_CR03	18,50	19,15	T.1551-19			6,21					16,00	54,00	30,00	0,00	28,70	21,31	7,39												
S05D-DH_CI03	22,00	22,50	T.1552-19	19,70	16,40	20,13	2,57	36,08	0,58	91,47	40,00	55,00	4,00	1,00	34,75	18,93	15,92	0,92	0,08	26,35	37,95	11,57	0,86						
S05D-DH_CR04	26,00	26,85	T.1553-19			15,09					9,00	32,00	58,00	1,00	n.d.	n.d.	n.d.												



Sigla campione	Profondità di prelievo (m)		Sigla di laboratorio	Peso di volume naturale gn (KN/m ³)	Peso volume del secco gd (KN/m ³)	Contenuto d'acqua W (%)	Peso specifico dei grani	Porosità n (%)	Indice dei vuoti e (-)	Grado di saturazione G (%)	Distribuzione granulometrica (%)					Limiti di Atterberg (%)					Prova di taglio diretto CD	Prova di taglio residuo	Prova triassiale consolidata non drenata CIU	Prova triassiale consolidata drenata CID	Prova triassiale UU	Prova di compressibilità edometrica			
	da	a									Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	IC	IL	Angolo di attrito di picco (°)							Coesione di picco (kPa)	Angolo di attrito residuo (°)	Coesione residua (kPa)
S12D-PZ_CR01	3,00	3,65	T.1997-19								6,50	15,80	77,70																
S12D-PZ_CR02	7,20	7,85	T.1998-19								9,00	7,20	24,80	59,00	n.d.	n.d.	n.d.												
S12D-PZ_CI01	10,00	10,55	T.1999-19	19,93	16,88	18,06	2,53	33,18	0,50	91,89	21,00	56,40	22,60	0,00	30,20	20,56	9,64	1,26	-0,26			29,56	25,29						
S12D-PZ_CR03	12,35	13,00	T.2000-19								18,00	51,00	30,00	1,00															
S12D-PZ_CI02	15,00	15,60	T.2001-19	20,03	17,00	17,84	2,53	32,71	0,49	92,66	34,00	54,00	12,00	0,00	34,20	21,54	12,66	1,29	-0,29			27,56	31,62						
S12D-PZ_CR04	18,80	19,45	T.2002-19								41,00	51,00	7,00	1,00	38,50	-24,49	14,01												
S12D-PZ_CI03	21,00	21,70	T.2003-19	18,98	16,96	15,38					16,00	45,00	37,00	2,00	24,10	17,74	6,36	1,37	-0,37					195,25	6,41E-02	15,60	7,05E-08	2,00E-02	
S13D_CR01	4,35	5,00	T.1983-19								4,00	3,50	61,50	31,00	n.d.	n.d.	n.d.												
S13D_CI01	7,50	8,00	T.1987-19	19,46	16,49	18,05	2,59	36,38	0,57	81,75	28,00	42,00	29,50	0,50	32,80	21,74	11,06	1,33	-0,33			27,28	31,98						
S13D_CR02	8,80	9,45	T.1984-19								22,00	54,00	24,00	0,00	31,70	20,37	11,33												
S13D_CI02	14,00	14,50	T.1988-19	19,77	16,89	17,05					17,00	59,00	23,50	0,50	27,35	20,44	6,91	1,49	-0,49					30,42	22,02				
S13D_CI03	21,00	21,50	T.1989-19	21,02	18,30	14,87					31,00	40,00	29,00	0,00	39,30	19,29	20,01	1,22	-0,22					147,26					
S14D-DH_CR01	2,80	3,45	T.2004-19								22,00	37,50	38,50	2,00	30,00	20,65	9,35												
S14D-DH_CI01	9,00	9,50	T.2005-19	18,39	15,61	17,82					8,00	54,00	38,00	0,00	n.d.	n.d.	n.d.							32,96	16,47				
S14D-DH_CR02	9,50	10,15	T.2006-19								8,00	56,00	36,00	0,00	n.d.	n.d.	n.d.												
S14D-DH_CI02	14,00	14,50	T.2008-19	18,82	14,93	26,78	2,65	43,65	0,77	91,55	20,00	57,00	23,00	0,00	32,50	26,15	6,35	0,80	0,10			-31,49	24,88			7,86E-02	12,70	1,89E-08	2,40E-03
S14D-DH_CI03	23,00	23,60	T.2010-19	20,24	18,12	15,05					33,00	52,00	15,00	0,00	39,90	18,73	21,17	1,17	-0,17					571,02					

TABELLA 3 – CAMPIONI POZZETTI

Sigla campione	Sigla laboratorio	Profondità di prelievo (m)		Distribuzione granulometrica (%)				Limiti di Atterberg (%)			Classificazione stradale
		da	a	Argilla	Limo	Sabbia	Ghiaia	WL	WP	IP	
Pz01-CR01	T.1966/19	0,30	0,50	52,00	42,00	5,50	0,50	45,00	27,82	17,18	A7-6
Pz02-CR01	T.1967/19	0,30	0,50	30,50	25,00	20,50	24,00	54,10	29,07	25,03	A7-6
Pz03-CR01	T.1968/19	0,30	0,50	53,00	39,00	6,00	2,00	45,20	26,58	18,62	A7-6
Pz04-CR1	T.1969/19	0,30	0,50	29,00	51,00	19,50	0,50	32,60	23,00	9,60	A4
Pz05-CR01	T.1970/19	0,30	0,50	37,00	45,00	18,00	0,00	45,25	28,85	16,4	A7-6
Pz06-CR01	T.1971/19	0,30	0,50	26,00	46,00	20,50	7,50	38,20	29,69	8,51	A4
Pz07-CR01	T.1972/19	0,30	0,50	22,00	48,00	27,00	3,00	44,50	33,55	10,95	A7-5
Pz08-CR01	T.1973/19	0,30	0,50	22,00	54,00	23,00	1,00	44,30	25,90	18,4	A7-5
Pz09-CR01	T.1974/19	0,30	0,50	34,00	45,00	19,00	2,00	45,00	25,76	19,24	A7-6
Pz10-CR01	T.1975/19	0,30	0,50	32,00	39,00	24,50	4,50	42,8	26,27	16,53	A7-6
Pz13-CR01	T.1976/19	0,30	0,50	12,00	51,00	33,50	3,50	38	25,77	12,23	A6

ALLEGATO 1: CERTIFICATI PROVE DI LABORATORIO

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8014/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR01	Profondità (m) :	2,50-3,15		
Sigla di laboratorio:	T.1773/19	Data di prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da sabbia limosa argillosa ghiaiosa.

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 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: S01D-PZ_CR01 Profondità (m): 2.50-3.15
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
 Geotecniche su terreni

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

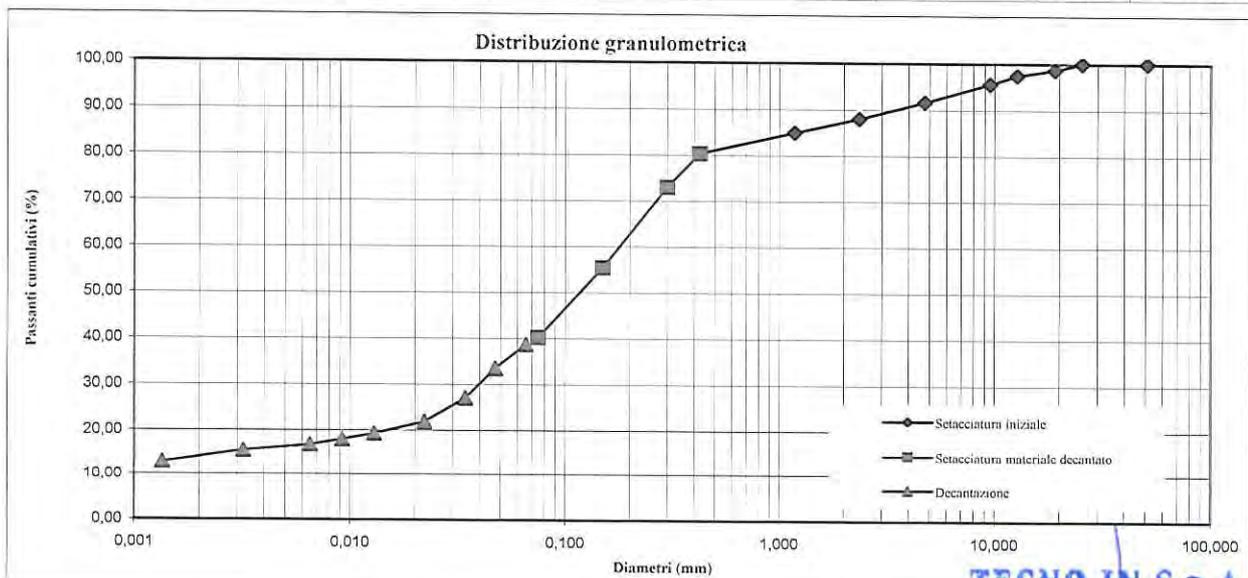
Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8015/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR01			Profondità:	2,50-3,15
Sigla di laboratorio	T.1773/19	Data di inizio prova	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	717,10	Massa secca dopo lavaggio (g):	437,8
		Massa tara (g):	72,69
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	72,69	100,00
1"	25,400	72,69	100,00
3/4"	19,050	80,95	98,72
1/2"	12,700	88,95	97,48
3/8"	9,525	101,03	95,60
N. 4	4,750	126,37	91,67
N. 8	2,360	150,16	87,98
N. 16	1,180	169,90	84,91
N. 40	0,425	199,42	80,33

Massa secca iniziale (g):	50,4		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	80,33
N.50	0,300	18,55	73,00
N.100	0,150	29,59	55,40
N. 200	0,075	39,10	40,25
		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: 2,62					
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	1,0165	23	-0,0005	1,0160	38,69	12,10	0,01337	0,066
1	1,0145	23	-0,0005	1,0140	33,53	12,60	0,01337	0,047
2	1,0120	23	-0,0005	1,0115	27,08	13,25	0,01337	0,034
5	1,0100	23	-0,0005	1,0095	21,93	13,80	0,01337	0,022
15	1,0090	23	-0,0005	1,0085	19,35	14,05	0,01337	0,013
30	1,0085	23	-0,0005	1,0080	18,06	14,20	0,01337	0,009
60	1,0080	23	-0,0005	1,0075	16,77	14,30	0,01337	0,007
250	1,0075	23	-0,0005	1,0070	15,48	14,40	0,01337	0,003
1440	1,0065	23	-0,0005	1,0060	12,90	14,70	0,01337	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (50,00%), limosa (24,50%), argillosa (13,50%) ghiaiosa (12,00%)

TECNO IN S.p.A.

LABORATORIO AUTORIZZATO

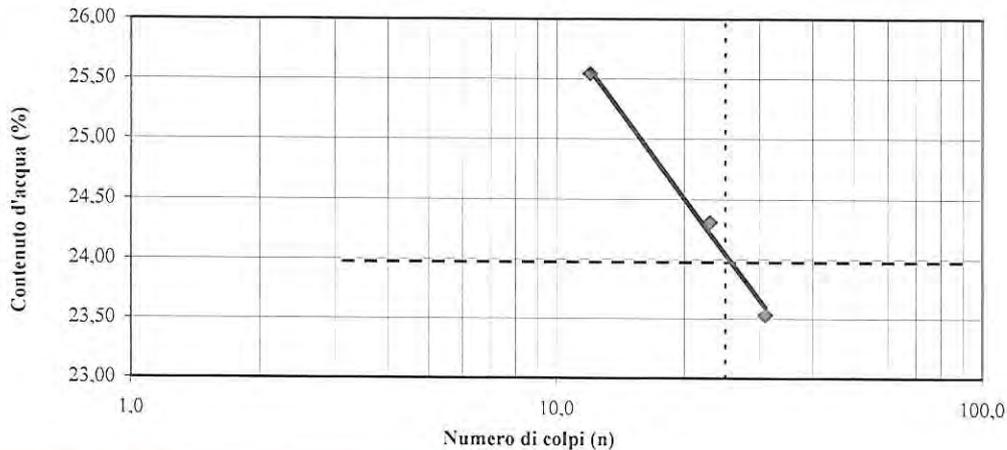
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001

Orizzale n. 53363 per Prove Geotecniche

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8016/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CR01			Profondità:	2,50-3,15
Sigla di laboratorio:	T.1773/19	Data di inizio prova:	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,25	0,35	0,33	0,02	0,09	23,53	31
2	0,17	0,30	0,27	0,02	0,10	24,31	23
3	0,24	0,34	0,32	0,02	0,08	25,54	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	0,22	0,20	0,02	0,09	20,85
2	0,10	0,21	0,19	0,02	0,09	21,01
Wp medio						20,93

Limite di liquidità Wl (%) = 24,00
 Limite di plasticità Wp (%) = 20,93

Indice di plasticità Ip (%) = 3,07
 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
 Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR01	Profondità (m):	2,50-3,15		
Sigla del laboratorio:	T.1773/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	13.50
Limo < 0,06 mm	(%)	24.50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	50.00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	12.00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0.00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	24.00
Limite di plasticità WP	(%)	20.93
Indice di plasticità IP	(-)	3.07
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 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)

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	
Permeabilità in cella edometrica 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
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	7996/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_C101	Profondità (m) :	4,70-5,10		
Sigla di laboratorio:	T.1774/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota
 Lunghezza (cm): 35.00
 Colore: marrone

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 checked="" 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: S01D-PZ_C101 Profondità (m): 4,70-5,10
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova triassiale non consolidata drenata CIU	
Pocket penetrometer (kPa)	125 150 100
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°	110/19	del	09/09/19	Certificato n°:	7997/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CI01			Profondità (m) :	4,70-5,10
Sigla di laboratorio:	T.1774/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	14	17
Peso picnometro (N)	1.62	1.66
Peso pic. + acqua distill.(N)	4.76	4.73
Temperatura (°C)	22.0	22.0
Peso terreno secco (N)	0.40	0.39
Peso pic. + terreno secco (N)	2.02	2.05
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5.00	4.97
Temperatura miscela (°C)	22.0	22.0
Peso specifico γ_s (-)	2.52	2.50

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ": **2,51** (-)

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
Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n:	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	7998/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI01			Profondità (m):	4,70-5,10
Sigla di laboratorio:	T.1774/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	100.0	100.0	100.0
Diametro provino (mm)	50.0	50.0	50.0
Volume (mm ³)	196250	196250	196250
Peso tara (N)	1.21	1.21	1.21
Peso tara + prov. umido (N)	4.85	4.85	4.83
Peso tara + prov. secco (N)	4.19	4.20	4.18
Peso prov. umido (N)	3.63	3.64	3.62
Peso prov. secco (N)	2.98	2.99	2.97
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):	18.52	18.55	18.45
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):	15.18	15.25	15.15
Contenuto d'acqua naturale w (%):	22.00	21.63	21.82
Peso specifico dei granuli G (-):	2.51	2.51	2.51
Porosità n (%):	39.52	39.24	39.65
Indice dei vuoti e (-):	0.65	0.65	0.66
Grado di saturazione Sr (%):	84.52	84.09	83.33
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):	18,51		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):	15,19		
Contenuto d'acqua naturale w (%):	21,82		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,51		
Porosità n (%):	39,47		
Indice dei vuoti e (-):	0,65		
Grado di saturazione Sr (%):	83,98		

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

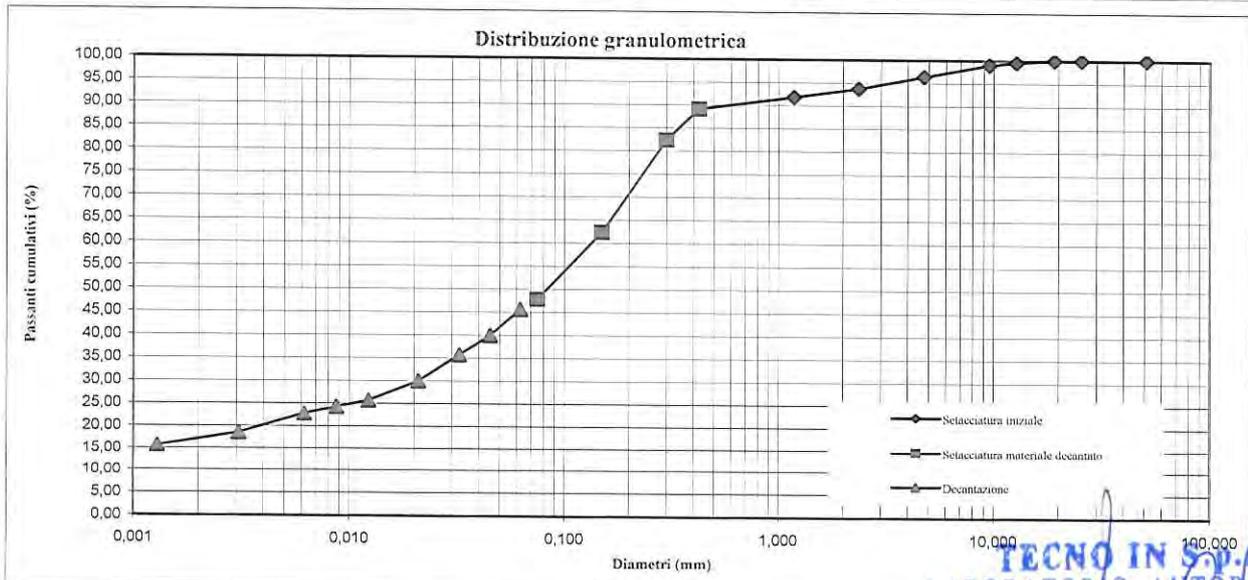
Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	7999/19
Committente:	ANAS S.p.A.		Commessa n° 166/19		
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI01		Profondità:	4,70-5,10	
Sigla di laboratorio	T.1774/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	872,50	Massa secca dopo lavaggio (g):	411,49
Setaccio		Massa tara (g):	77,14
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	77,14	100,00
1"	25,400	77,14	100,00
3/4"	19,050	77,14	100,00
1/2"	12,700	80,89	99,53
3/8"	9,525	85,56	98,94
N. 4	4,750	105,95	96,38
N. 8	2,360	127,41	93,68
N. 16	1,180	142,45	91,79
N. 40	0,425	163,73	89,11

Massa secca iniziale (g):	50,09		
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
N.40	0,425	13,95	89,11
N.50	0,300	17,78	82,30
N.100	0,150	29,02	62,30
N. 200	0,075	37,15	47,84
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): 50,09			Peso specifico dei granuli: 2,66			L (cm)	K	Diametro (mm)
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	1,0175	25	-0,0005	1,0170	45,64	11,80	0,01286	0,062
1	1,0155	25	-0,0005	1,0150	39,94	12,30	0,01286	0,045
2	1,0140	25	-0,0005	1,0135	35,66	12,75	0,01286	0,032
5	1,0120	25	-0,0005	1,0115	29,95	13,25	0,01286	0,021
15	1,0105	25	-0,0005	1,0100	25,67	13,70	0,01286	0,012
30	1,0100	25	-0,0005	1,0095	24,25	13,80	0,01286	0,009
60	1,0095	25	-0,0005	1,0090	22,82	13,90	0,01286	0,006
250	1,0080	25	-0,0005	1,0075	18,54	14,30	0,01286	0,003
1440	1,0070	25	-0,0005	1,0065	15,69	14,55	0,01286	0,001



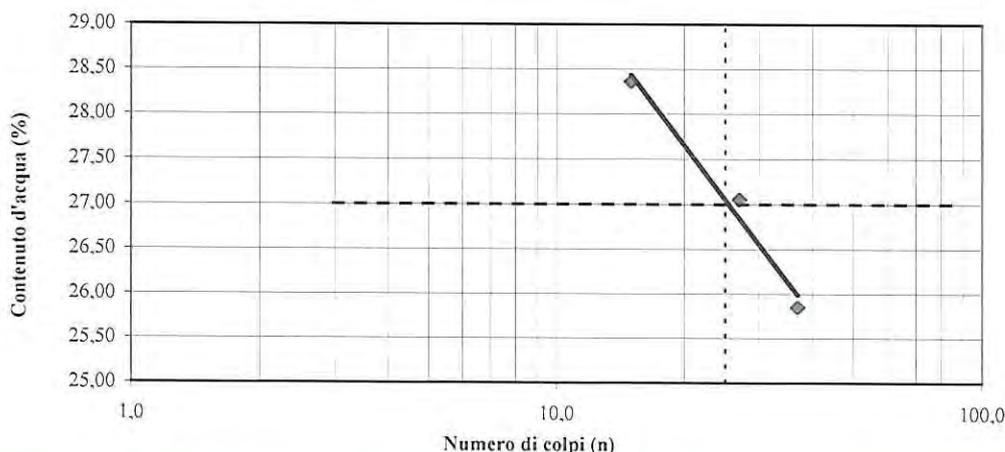
Distribuzione granulometrica: sabbia (47,00%) con limo (29,00%), argillosa (17,00%) debolmente ghiaiosa (7,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8000/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CI01	Profondità:	4,70-5,10		
Sigla di laboratorio:	T.1774/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,31	0,02	0,10	25,85	37
2	0,22	0,31	0,29	0,02	0,07	27,05	27
3	0,20	0,27	0,25	0,02	0,05	28,36	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	0,21	0,19	0,02	0,09	20,02
2	0,11	0,23	0,21	0,02	0,10	19,38
Wp medio						19,70

Limite di liquidità Wl (%) = 27,00
 Limite di plasticità Wp (%) = 19,70

Indice di plasticità Ip (%) = 7,30
 Indice di consistenza Ic (%) = 0,71
 Indice di liquidità Il (%) = 0,29

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 Prove
 Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON
DRENATA C.I.U.
(ASTM D 4767-04)

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

FOGLIO 1 DI 7

Accettazione n°:	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8001/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI01	Profondità (m):	4,70-5,10		
Sigla laboratorio:	T.1774/19	Data inizio prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DATI GENERALI

Stato del campione	Indisturbato	
Diametro dei provini:	50,00	mm
Altezza dei provini:	100,00	mm
Area della sezione resistiva:	19,63	cm ²
Volume dei provini:	196,35	cm ³
Peso specifico grani:	2,51	(-)
Contenuto in acqua:	-19,32	%
Saturazione preliminare:	si	

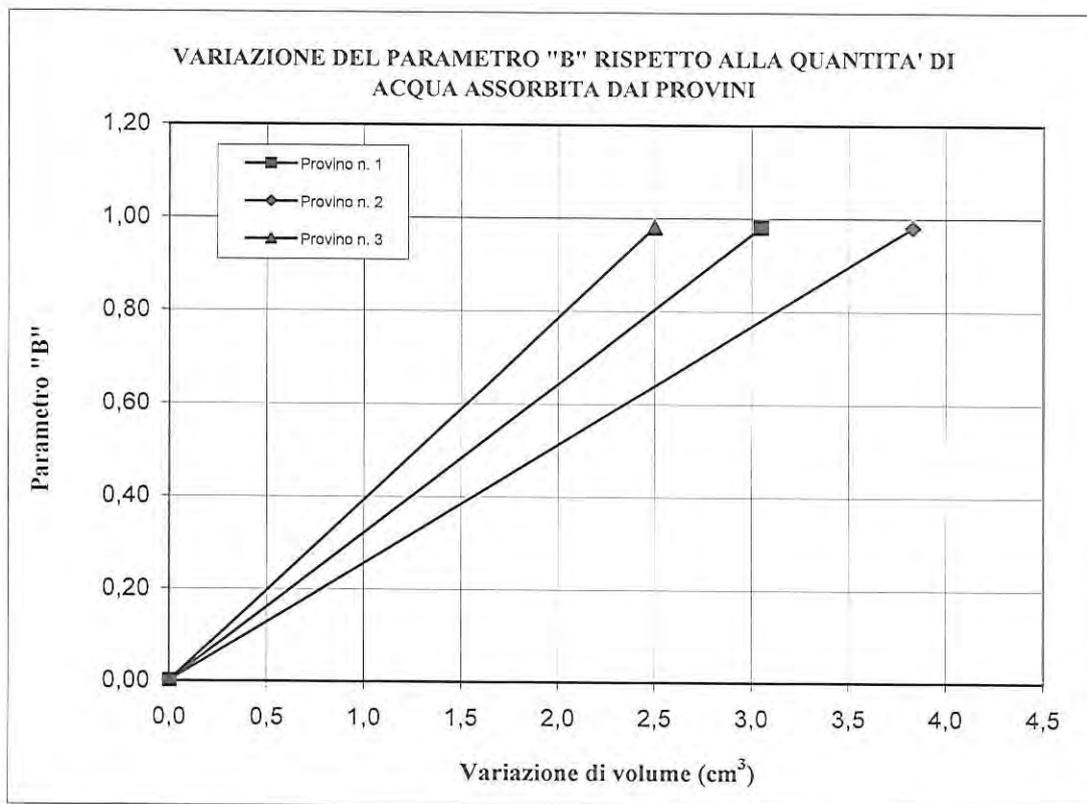
PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	3,63	1,18	1,158
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	18,51	6,00	5,90
Indice dei pori	(-)	0,09	2,38	2,43
Grado di saturazione iniziale	(%)	-515,74	-20,42	-19,91
Pressione di confinamento	(kPa)	250	300	350
Pressione di Back Pressure	(kPa)	200	200	200
Pressione di consolidazione	(kPa)	50	100	150
Note:				

TECNO IN S.p.A.
Lo Sperimentatore **LABORATORIO AUTORIZZATO** Il Direttore del Laboratorio
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **art.59 del D.P.R. 580/2001** Dott. Geol. Giovanni Patricelli
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

Sigla laboratorio:T.1774/15

SATURAZIONE

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	3,05	5490	0,98	3,83	5460	0,98	2,50



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

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**

Conc.Min.LL.PP. N° 53363

del 06-05-05

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON**DRENATA C.I.U.***(ASTM D 4767-04)*AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Sigla laboratorio: T.1774/19

FOGLIO 3 DI 7

CONSOLIDAZIONE

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3					
Press.di confinamento (kPa):			250	Press.di confinamento (kPa):			250	Press.di confinamento (kPa):			250
Press. Back Pressure (kPa):			200	Press. Back Pressure (kPa):			200	Press. Back Pressure (kPa):			200
Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)			
0.00	0.0	248	0.00	0.0	246	0.00	0.0	248			
0.25	0.5	244	0.25	0.4	242	0.25	0.4	246			
0.50	0.5	238	0.50	0.4	236	0.50	0.5	242			
1	0.5	230	1	0.4	230	1	0.5	234			
2	0.6	224	2	0.5	224	2	0.7	230			
5	0.6	216	5	0.6	220	5	0.9	224			
15	0.7	214	15	0.8	214	15	1.1	221			
30	0.8	211	30	1.0	211	30	1.2	214			
100	1.1	210	100	1.4	208	100	1.3	210			
200	1.3	205	200	1.6	206	200	1.9	208			
500	1.8	202	500	1.7	202	500	2.2	203			
1440	1.9	200	1440	1.8	200	1440	2.2	201			
Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):			300	Press.di confinamento (kPa):			300
0			0.00	0.0	246	0.00	0.0	246			
0.25			0.25	0.1	244	0.25	0.3	242			
0.5			0.50	0.1	241	0.50	0.3	240			
1			1	0.1	235	1	0.3	235			
2			2	0.1	230	2	0.3	231			
5			5	0.1	224	5	0.4	224			
15			15	0.2	220	15	0.5	214			
30			30	0.3	214	30	0.7	211			
100			100	0.5	211	100	1.1	209			
200			200	0.8	208	200	1.4	204			
500			500	1.3	202	500	1.7	202			
1440			1440	1.8	200	1440	1.7	201			
Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):			350
0			0			0.00	0.0	247			
0.25			0.25			0.25	0.1	245			
0.5			0.5			0.50	0.1	242			
1			1			1	0.2	235			
2			2			2	0.3	230			
5			5			5	0.3	224			
15			15			15	0.3	218			
30			30			30	0.4	212			
100			100			100	0.6	210			
200			200			200	0.8	206			
500			500			500	1.0	202			
1440			1440			1440	1.4	200			

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

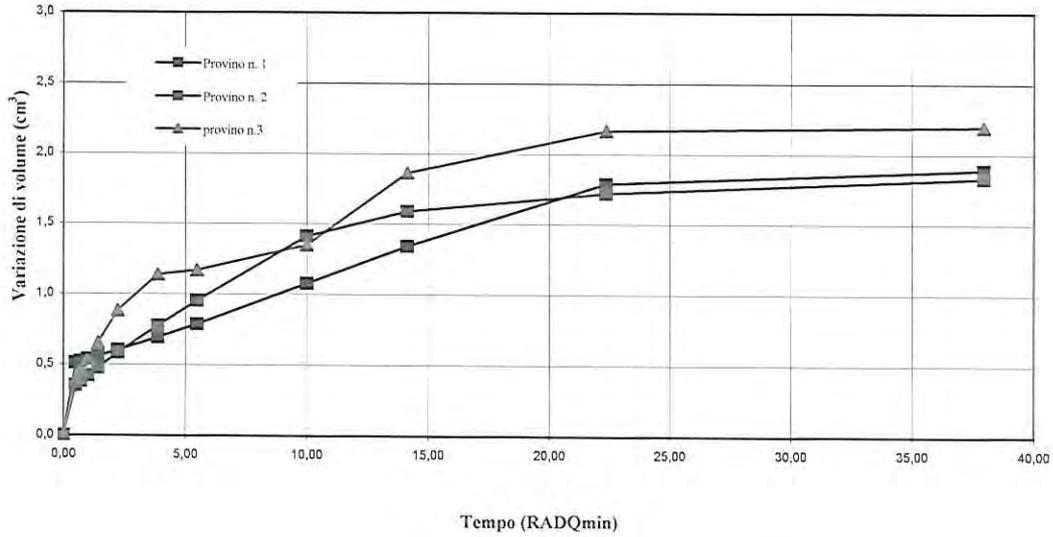
TECNO IN S.P.A. Il Direttore del Laboratorio
LABORATORIO AUTORIZZATO Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 con decreto n. 53363 del D.P.R. 380/2001
 per prove triassiali isotrope non drenate su sabbie

Sigla laboratorio: T.1774/19

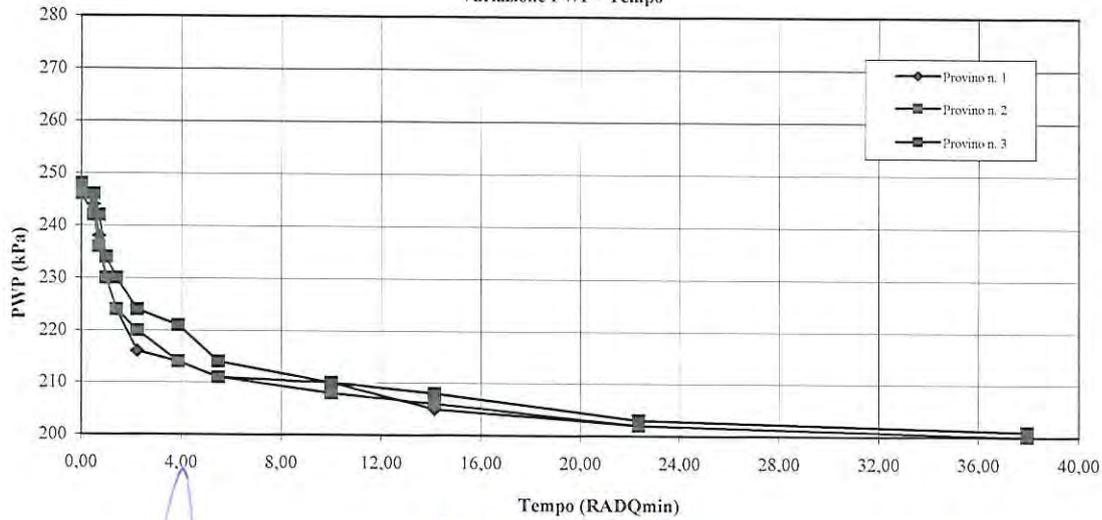
FOGLIO 4 DI 7

CONSOLIDAZIONE

Variazione Volume -RAD Tempo



Variazione PWP - Tempo



Lo Sperimentatore Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascaris
Il Direttore del Laboratorio Dott. Geol. Giovanni Paticelli
LABORATORIO AUTORIZZATO dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

Sigla laboratorio: T.1774/19

FOGLIO 5 DI 7

DEFORMAZIONE A ROTTURA

Velocità di deformazione(mm/min): **0,006**
Cella di carico kN.: 5

Velocità di deformazione(mm/min): **0,006**
Cella di carico kN.: 5

Velocità di deformazione(mm/min): **0,006**
Cella di carico kN.: 5

Provino n. 1						Provino n. 2						Provino n. 3					
Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)
0,000	0,00	0,000	0,0	50,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	100,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	150,0	200
0,656	0,66	33,250	8,4	52,4	206	0,356	0,36	55,250	14,0	112,1	202	0,735	0,73	105,200	26,6	164,6	212
0,929	0,93	48,500	12,2	52,2	210	0,719	0,72	85,600	21,6	114,8	207	1,181	1,18	175,800	44,2	176,2	218
1,325	1,33	65,200	16,4	54,4	212	1,099	1,10	102,300	25,8	116,1	210	1,515	1,51	215,200	54,0	182,0	222
1,729	1,73	76,200	19,1	55,1	214	1,473	1,47	115,200	28,9	115,3	214	1,848	1,85	265,300	66,3	191,3	225
2,138	2,14	85,600	21,3	54,3	217	1,854	1,85	128,600	32,1	117,6	215	2,182	2,18	305,600	76,1	198,1	228
2,546	2,55	96,500	23,9	55,9	218	2,053	2,05	139,200	34,7	119,2	216	2,516	2,52	330,200	82,0	200,0	232
2,954	2,95	114,500	28,3	59,3	219	2,274	2,27	154,500	38,4	121,9	217	2,850	2,85	358,600	88,7	204,7	234
3,363	3,36	132,300	32,6	61,6	221	2,586	2,59	185,600	46,0	128,6	217	3,184	3,18	385,600	95,1	207,1	238
3,771	3,77	145,200	35,6	64,6	221	2,928	2,93	205,600	50,8	129,0	222	3,517	3,52	415,300	102,0	210,0	242
4,179	4,18	170,200	41,5	69,5	222	3,216	3,22	221,500	54,6	130,8	224	3,851	3,85	440,200	107,8	212,8	245
4,587	4,59	190,600	46,3	73,3	223	3,588	3,59	245,200	60,2	134,4	226	4,185	4,19	465,200	113,5	215,5	248
4,996	5,00	205,600	49,7	75,7	224	3,947	3,95	270,500	66,2	137,4	229	4,519	4,52	480,500	116,8	217,8	249
5,404	5,40	221,500	53,4	78,4	225	4,149	4,15	285,600	69,7	138,1	232	4,853	4,85	496,500	120,3	218,3	252
5,812	5,81	236,600	56,7	80,7	226	4,465	4,46	305,600	74,3	140,9	233	5,186	5,19	508,600	122,8	217,8	255
6,221	6,22	247,500	59,1	82,1	227	4,871	4,87	316,500	76,7	139,2	237	5,520	5,52	518,600	124,8	216,8	258
6,629	6,63	252,347	60,0	82,0	228	5,359	5,36	336,500	81,1	139,7	241	5,854	5,85	530,600	127,2	217,2	260
7,037	7,04	246,500	58,4	81,4	227	5,710	5,71	346,500	83,2	140,3	243	6,188	6,19	540,200	129,0	217,0	262
7,445	7,45	242,600	57,2	81,2	226	6,093	6,09	358,600	85,8	139,6	246	6,522	6,52	549,600	130,8	217,8	263
						6,473	6,47	365,295	87,0	139,4	248	6,855	6,86	552,298	131,0	216,0	265
						6,893	6,89	361,200	85,6	139,0	247	7,189	7,19	548,600	129,7	215,7	264
						7,212	7,21	352,600	83,3	137,7	246	7,523	7,52	540,600	127,3	215,3	262

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pagariello

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Purcellini

DEFORMAZIONE A ROTTURA

Diagramma
Variatione PWP - Deformazione

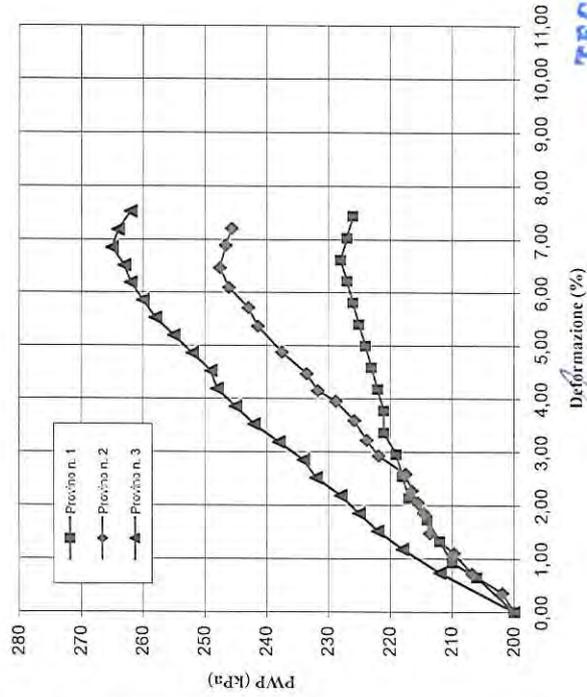
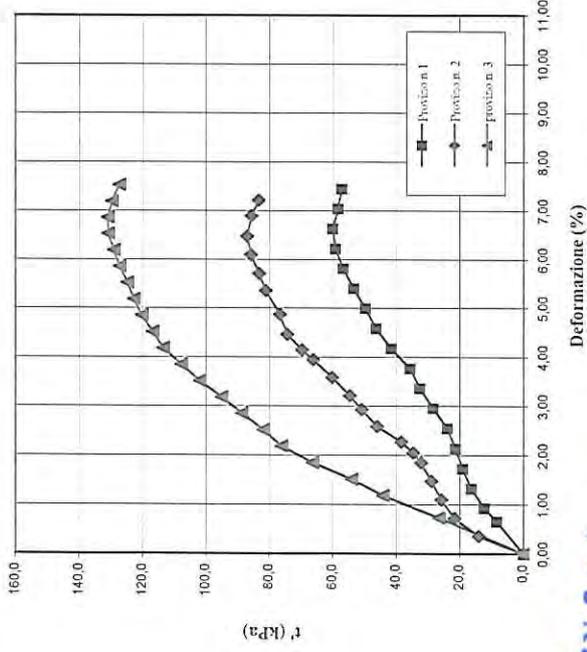


Diagramma
Variatione t' - Deformazione



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

[Signature]

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

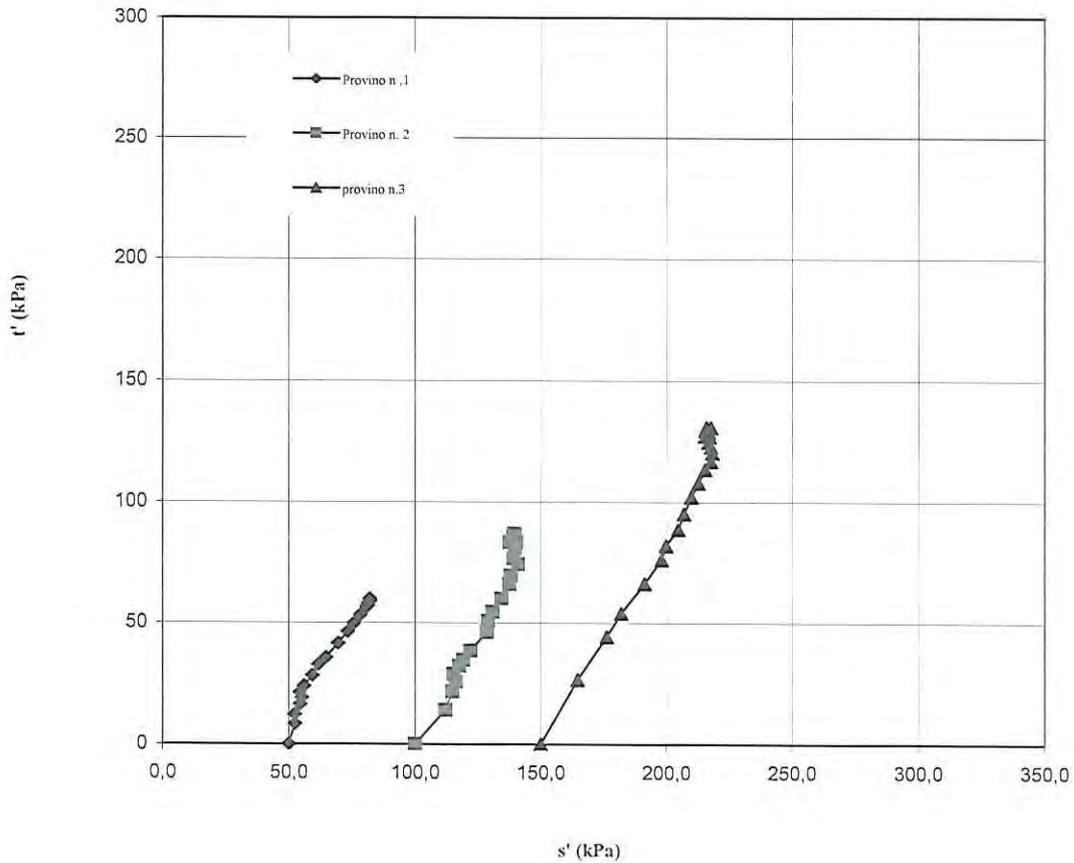
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

[Signature]

Sigla laboratorio: **T.1774/19**

FOGLIO 7 DI 7

STRESS PATH



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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI01	Profondità (m):	4,70-5,10		
Sigla del laboratorio:	T.1774/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	18.51
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	15.19
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	21.82
Peso specifico dei granuli G	(-)	2.51
Porosità n	(%)	39.47
Indice dei vuoti e	(-)	0.65
Grado di saturazione Sr	(%)	83.98

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0.002 mm	(%)	17.00
Limo < 0.06 mm	(%)	29.00
Sabbia < 2.00 mm	(%)	47.00
Ghiaia < 60.0 mm	(%)	7.00
Ciottoli > 60.0 mm	(%)	0.00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	27.00
Limite di plasticità WP	(%)	19.70
Indice di plasticità IP	(-)	7.30
Indice di consistenza IC	(-)	0.71
Indice di liquidità IL	(-)	0.29
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	°	32.16
Coesione efficace	kPa	17.66

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	
Permeabilità in cella edometrica 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.Lgs. 480/2001
 con decreto n. 53365 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8017/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR02	Profondità (m) :	6,90-7,55		
Sigla di laboratorio:	T.1775/19	Data di prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da **ghiaia sabbiosa debolmente 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 checked="" type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S01D-PZ_CR02 Profondità (m): 6,90-7,55
Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8018/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR02			Profondità:	6,90-7,55
Sigla di laboratorio	T.1775/19	Data di inizio prova	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

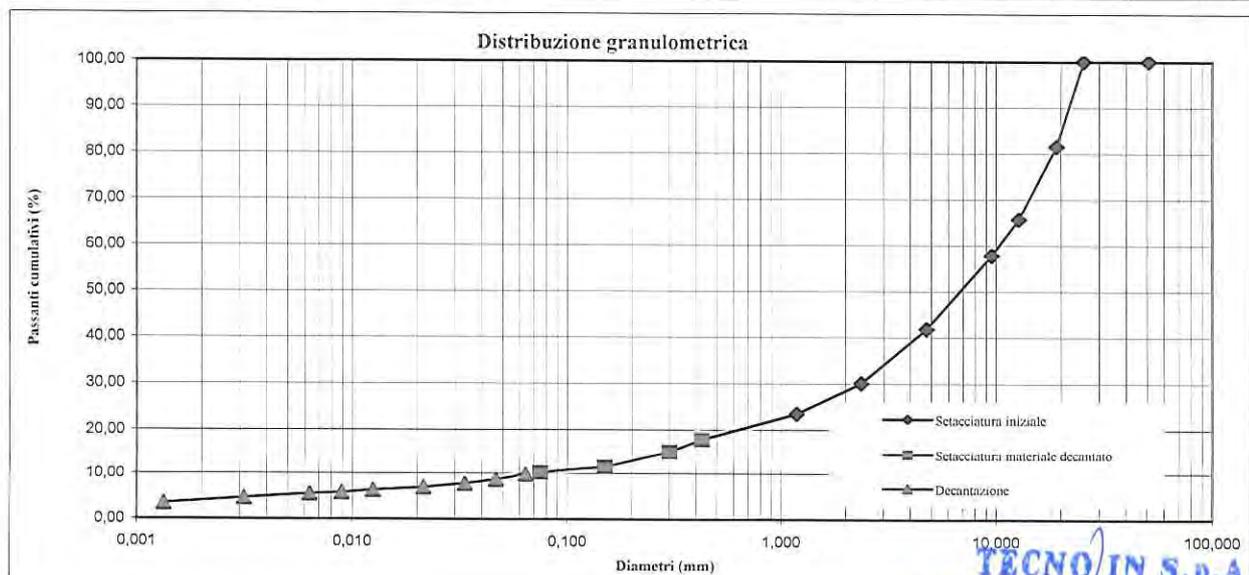
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	832,40	Massa secca dopo lavaggio (g):	754,04
		Massa tara (g):	77,01
		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	
Setaccio	mm		Percentuale passante (%)
ASTM			
2"	50,800	77,01	100,00
1"	25,400	77,01	100,00
3/4"	19,050	216,76	81,50
1/2"	12,700	336,37	65,67
3/8"	9,525	395,85	57,79
N. 4	4,750	516,71	41,79
N. 8	2,360	605,16	30,08
N. 16	1,180	654,78	23,51
N. 40	0,425	697,36	17,88

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,35		
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM			
N.40	0,425	13,95	17,88
N.50	0,300	21,77	15,10
N.100	0,150	31,63	11,60
N. 200	0,075	35,29	10,30
		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: 2,62			L (cm)	K	Diametro (mm)
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 (%)			
0,50	1,0185	23	-0,0005	1,0180	9,77	11,50	0,01337	0,064
1	1,0165	23	-0,0005	1,0160	8,62	12,10	0,01337	0,047
2	1,0150	23	-0,0005	1,0145	7,76	12,45	0,01337	0,033
5	1,0135	23	-0,0005	1,0130	6,89	12,90	0,01337	0,021
15	1,0125	23	-0,0005	1,0120	6,32	13,10	0,01337	0,012
30	1,0115	23	-0,0005	1,0110	5,75	13,40	0,01337	0,009
60	1,0110	23	-0,0005	1,0105	5,46	13,55	0,01337	0,006
250	1,0095	23	-0,0005	1,0090	4,60	13,90	0,01337	0,003
1440	1,0075	23	-0,0005	1,0070	3,45	14,40	0,01337	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (71,00%), sabbiosa (20,00%), debolmente limosa (5,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8019/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CR02			Profondità:	6,90-7,55
Sigla di laboratorio:	T.1775/19	Data di inizio prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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							
2							
3							

LIMITI NON DETERMINABILI

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						
2						

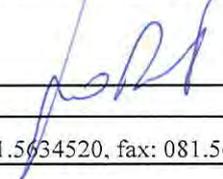
LIMITI NON DETERMINABILI

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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR02	Profondità (m):	6,90-7,55		
Sigla del laboratorio:	T.1775/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	4.00
Limo < 0,06 mm	(%)	5.00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	20.00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	71.00
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)		
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	
Permeabilità in cella edometrica 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. 53663 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8002/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI02	Profondità (m) :	9,50-10,00		
Sigla di laboratorio:	T.1776/19	Data di prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da limo argilloso sabbioso.

Forma: Carota Lunghezza (cm): 48,00 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 checked="" 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: S01D-PZ_CI02 Profondità (m): 9,50-10,00
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 IL	
Pocket penetrometer (kPa)	450 450 375
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore **Il Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giusappina Pascarielli 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°	110/19	del	09/09/19	Certificato n°:	8003/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CI02			Profondità (m):	9,50-10,00
Sigla di laboratorio:	T.1776/19	Data di inizio prova:	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	7	1
Peso picnometro (N)	1,48	1,38
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,55	4,67
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,40	0,40
Peso pic. + terreno secco (N)	1,88	1,78
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,79	4,91
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,55	2,53

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
Geotecniche su terre

Accettazione n:	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8004/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI02	Profondità (m) :	9,50-10,00		
Sigla di laboratorio:	T.1776/19	Data di inizio prova:	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	20.0	100.0	100.0
Diametro provino (mm)	50.5	50.0	50.0
Volume (mm ³)	40039	196250	196250
Peso tara (N)	0.66	1.21	2.52
Peso tara + prov. umido (N)	1.46	5.20	6.53
Peso tara + prov. secco (N)	1.34	4.65	5.99
Peso prov. umido (N)	0.80	3.99	4.01
Peso prov. secco (N)	0.68	3.44	3.48
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19.94	20.35	20.45
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	16.93	17.54	17.71
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	17.83	16.01	15.50
Peso specifico dei granuli G (-):	2.54	2.54	2.54
Porosità n (%) :	33.38	30.95	30.30
Indice dei vuoti e (-):	0.50	0.45	0.43
Grado di saturazione S_r (%) :	90.43	90.73	90.58
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	20,25		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	17,39		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	16,45		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,54		
Porosità n (%) :	31,54		
Indice dei vuoti e (-):	0,46		
Grado di saturazione S_r (%) :	90,58		

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
 Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8005/19
Committente:	ANAS S.p.A.		Commissa n°	166/19	
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI02			Profondità:	9,50-10,00
Sigla di laboratorio	T.1776/19	Data di inizio prova	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	682,59	Massa secca dopo lavaggio (g):	32,46
Massa tara (g):		11,77	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,77	100,00
1"	25,400	11,77	100,00
3/4"	19,050	11,77	100,00
1/2"	12,700	11,77	100,00
3/8"	9,525	11,77	100,00
N. 4	4,750	11,77	100,00
N. 8	2,360	12,40	99,91
N. 16	1,180	13,15	99,79
N. 40	0,425	14,58	99,58

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,6	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,58
N.50	0,300	15,31	96,90
N.100	0,150	18,51	90,60
N. 200	0,075	21,82	84,10
Massa tara (g):		13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

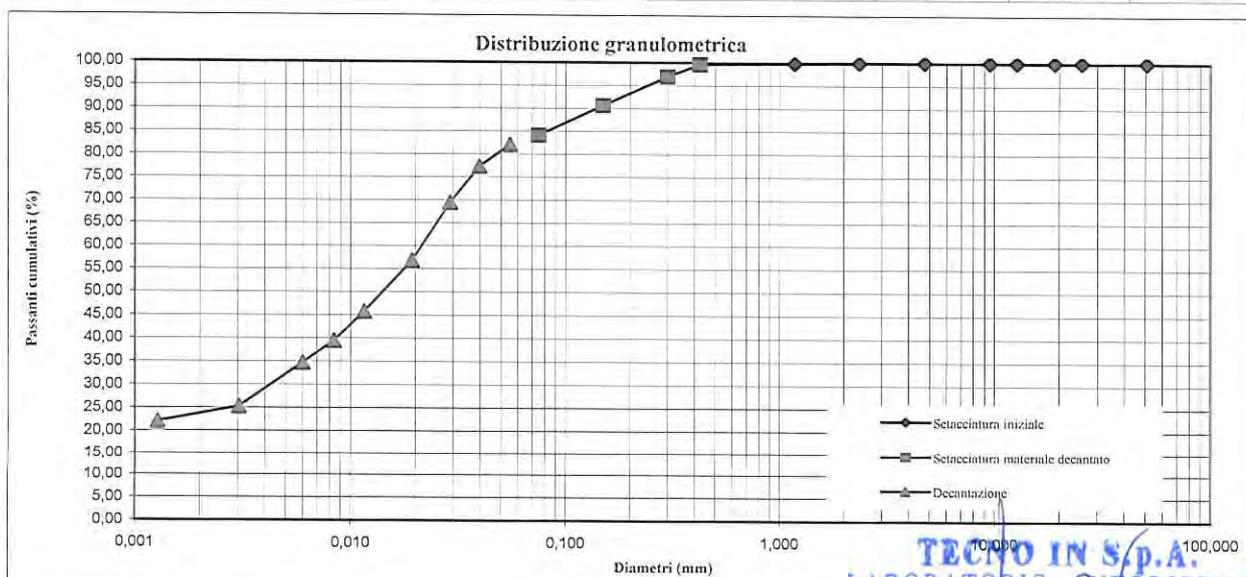
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,6

Peso specifico dei granuli: 2,66

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	82,04	9,20	0,01286	0,055
1	1,0260	25	-0,0005	1,0255	77,31	9,55	0,01286	0,040
2	1,0235	25	-0,0005	1,0230	69,42	10,20	0,01286	0,029
5	1,0195	25	-0,0005	1,0190	56,80	11,30	0,01286	0,019
15	1,0160	25	-0,0005	1,0155	45,75	12,20	0,01286	0,012
30	1,0140	25	-0,0005	1,0135	39,44	12,75	0,01286	0,008
60	1,0125	25	-0,0005	1,0120	34,71	13,10	0,01286	0,006
250	1,0095	25	-0,0005	1,0090	25,24	13,90	0,01286	0,003
1440	1,0085	25	-0,0005	1,0080	22,09	14,20	0,01286	0,001



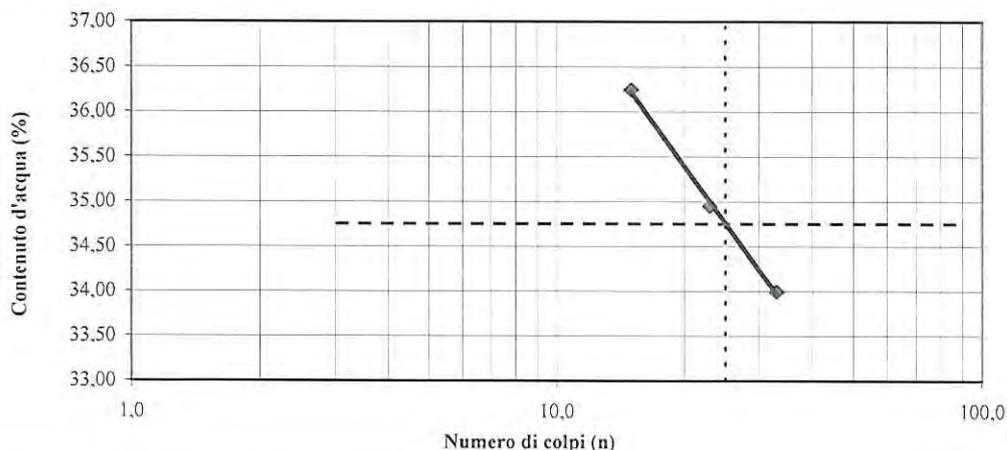
Distribuzione granulometrica: limo (59,50%) argilloso (23,50%), sabbioso (17,00%)

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con Accordo n. 45/05 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8006/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CI02			Profondità:	9,50-10,00
Sigla di laboratorio:	T.1776/19	Data di inizio prova:	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,25	0,31	0,29	0,02	0,04	33,99	33
2	0,17	0,26	0,24	0,02	0,06	34,95	23
3	0,24	0,34	0,32	0,03	0,07	36,24	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	0,23	0,21	0,02	0,10	22,17
2	0,10	0,24	0,22	0,02	0,11	21,32
Wp medio						21,74

Limite di liquidità Wl (%) = 34,75
 Limite di plasticità Wp (%) = 21,74

Indice di plasticità Ip (%) = 13,01
 Indice di consistenza Ic (%) = 1,41
 Indice di liquidità Il (%) = -0,41

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>	110/19	<u>del:</u>	09/09/2019	<u>Certificato n°:</u>	8007/19
<u>Committente:</u>	ANAS S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	166/19
<u>Cantiere:</u>	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
<u>Località:</u>	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
<u>Campione:</u>	S01D-PZ_CIO2			<u>Profondità (m):</u>	9,50-10,00
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1776/19	<u>Data di prova:</u>	24/09/2019	<u>Data di emissione:</u>	21/10/2019

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:	2,54	(-)
Contenuto in acqua:	17,99	%
Peso iniziale:	0,800	N
Peso di volume naturale:	19,97	kN/m ³
Peso secco:	0,678	N
Peso di volume secco:	16,93	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,501	(-)
Grado di saturazione naturale:	91	%
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 terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: T.1776/19

Pagina 2 di 9

DATI RIEPILOGATIVI

FASE DI CARICO

Incremento	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni da	kPa	0,0	12,5	25,0	50,0	100,0	200,0	400,0	800,0	1600,0
verticali σ'_v 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		0,076	0,175	0,342	0,578	0,901	1,275	1,809	2,399
Modulo E_{ed}	Mpa		3,3	5,0	5,9	8,3	11,9	20,2	27,7	48,5
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		0,38	0,88	1,71	2,89	4,51	6,38	9,05	12,00
Indice dei vuoti e	(-)		0,496	0,488	0,476	0,458	0,434	0,406	0,366	0,321
Indice di compr. a_v	MPa ⁻¹		4,56E-02	2,97E-02	2,51E-02	1,77E-02	1,21E-02	7,03E-03	5,01E-03	2,77E-03
Coeff. di compr m_v	MPa ⁻¹		3,05E-01	1,99E-01	1,69E-01	1,21E-01	8,39E-02	4,95E-02	3,61E-02	2,06E-02
Coeff. di compr. Primaria C_v	cm ² /sec		2,900E-03	2,20E-03	2,00E-03	1,60E-03	1,00E-03	7,30E-04	6,10E-04	5,40E-04
Coeff. di permeab. K	cm/sec		8,83E-08	4,38E-08	3,38E-08	1,93E-08	8,39E-09	3,61E-09	2,20E-09	1,11E-09
Coeff. di consolidazione secondario $C\alpha$	%									

FASE DI SCARICO

Scarichi	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Pressioni da	kPa	3200,0	800,0	200,0	50,0					
verticali σ'_v a	kPa	800,0	200,0	50,0	12,5					
Tempo	min.	720	720	720	720					
Ced. assoluto δh	mm	2,116	1,849	1,518	1,250					
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)	10,58	9,25	7,59	6,25					
Indice dei vuoti (e)	(-)	0,34	0,36	0,39	0,41					

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
 Pascariello

 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	0,029	0,1	0,117	0,1	0,224
0,25		0,25	0,033	0,25	0,121	0,25	0,232
0,5		0,5	0,036	0,5	0,128	0,5	0,249
1		1	0,039	1	0,138	1	0,271
2		2	0,044	2	0,145	2	0,286
4		4	0,047	4	0,152	4	0,299
10	Rigonfia	10	0,053	10	0,158	10	0,307
15		15	0,056	15	0,160	15	0,309
30		30	0,060	30	0,163	30	0,313
60		60	0,064	60	0,165	60	0,316
120		120	0,067	120	0,167	120	0,322
240		240	0,071	240	0,169	240	0,325
480		480	0,074	480	0,171	480	0,334
1440		1440	0,076	1440	0,175	1440	0,342
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	0,450	0,1	0,721	0,1	1,104	0,1	1,572
0,25	0,456	0,25	0,725	0,25	1,112	0,25	1,583
0,5	0,468	0,5	0,738	0,5	1,122	0,5	1,596
1	0,487	1	0,757	1	1,149	1	1,627
2	0,506	2	0,778	2	1,179	2	1,653
4	0,520	4	0,796	4	1,210	4	1,680
10	0,533	10	0,818	10	1,229	10	1,705
15	0,538	15	0,825	15	1,236	15	1,717
30	0,543	30	0,836	30	1,243	30	1,734
60	0,550	60	0,850	60	1,250	60	1,754
120	0,558	120	0,859	120	1,258	120	1,768
240	0,564	240	0,876	240	1,264	240	1,781
480	0,571	480	0,886	480	1,270	480	1,794
1440	0,578	1440	0,901	1440	1,275	1440	1,809
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; height: 60px; width: 100%; margin-bottom: 10px;"></div> <p>Osservazioni:</p>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	2,016						
0,25	2,028						
0,5	2,053						
1	2,110						
2	2,165						
4	2,230						
10	2,280						
15	2,299						
30	2,320						
60	2,336						
120	2,355						
240	2,367						
480	2,382						
1440	2,399						

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

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

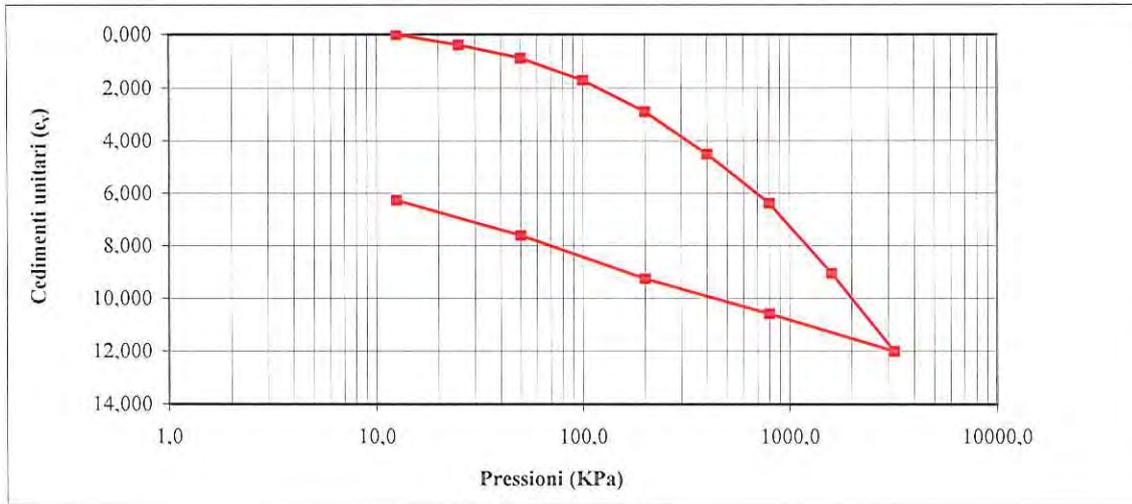
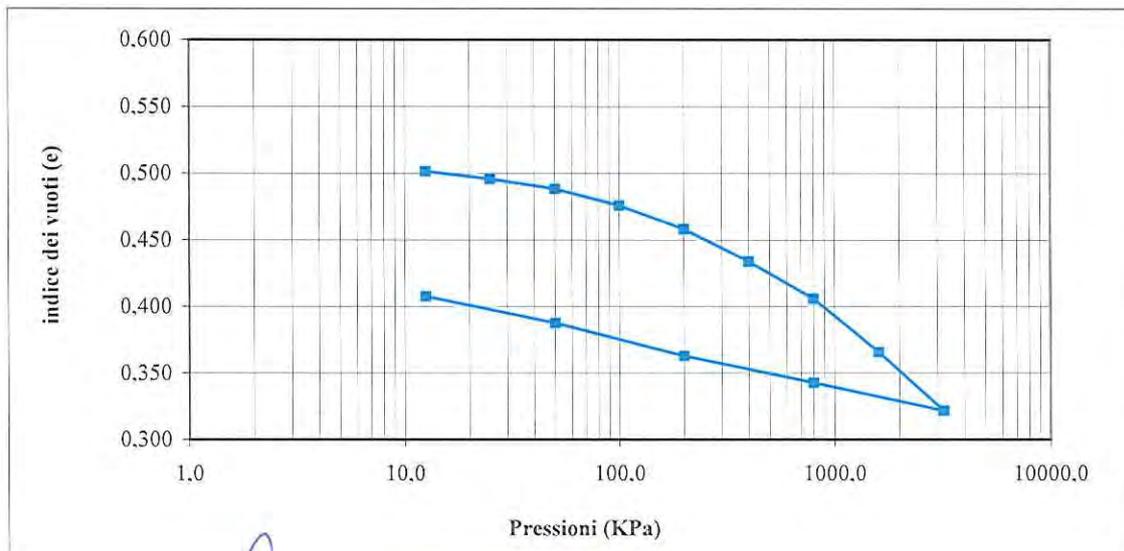


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



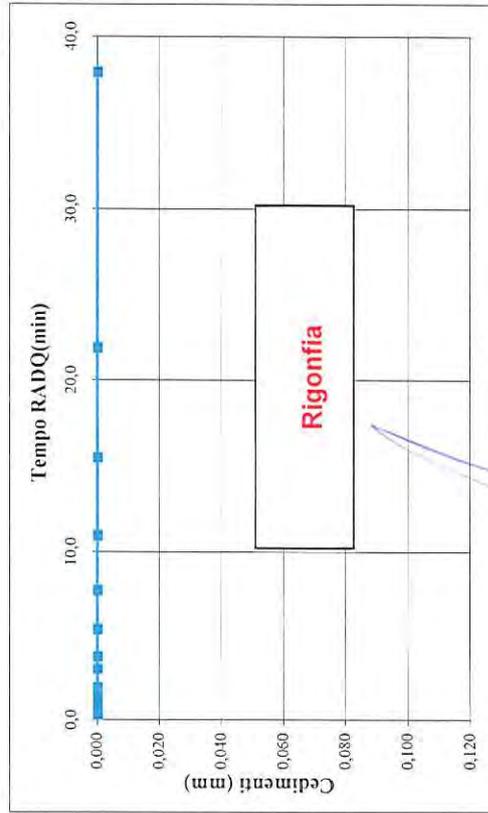
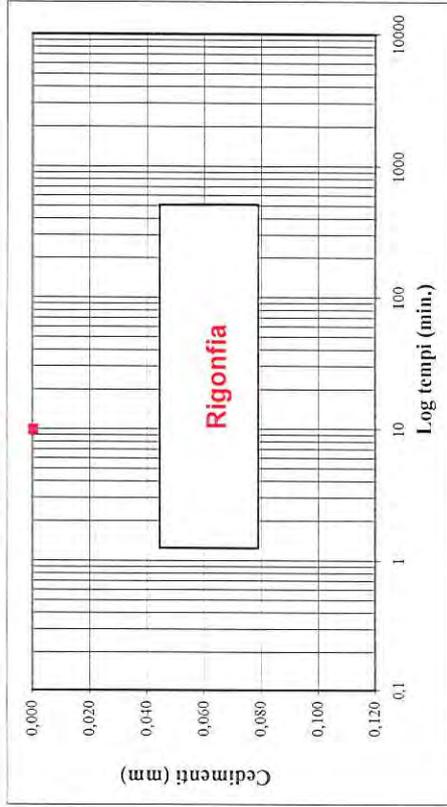
TECNO IN S.p.A.
 Lo Sperimentatore **LABORATORIO AUTORIZZATO** Direttore del Laboratorio
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **Decreto n. 53363 per Prove** Dott. Geol. Giovanni Patricelli
 Tecniche su terre

Sigla campione

T.1776/19

Pagina 5 di 9

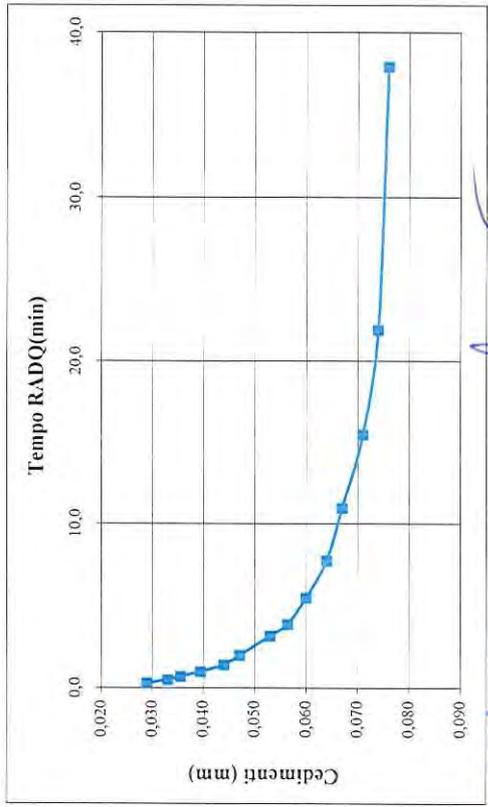
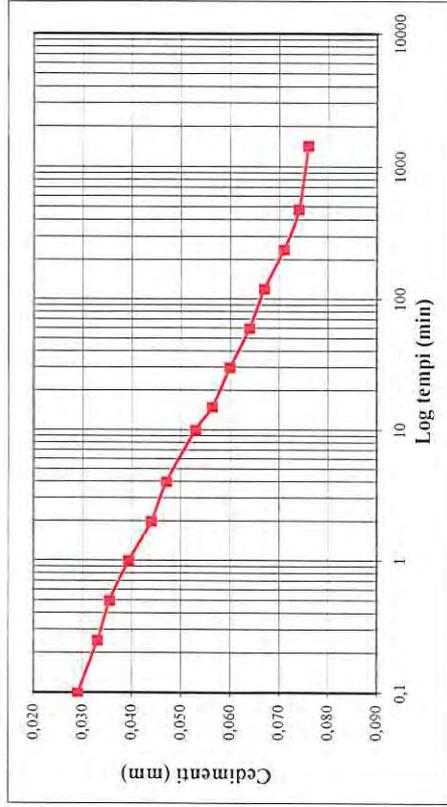
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNINO S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcora, 52 - Tel. 02-496.80.501/Fax 02-48188881 - Sede Amministrativa: 33143 Udine (UD) - Via S. Leonardo, 11 - Tel. 0432-311111 - Fax 0432-311112 - Email: tecnino@tecnino.it

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

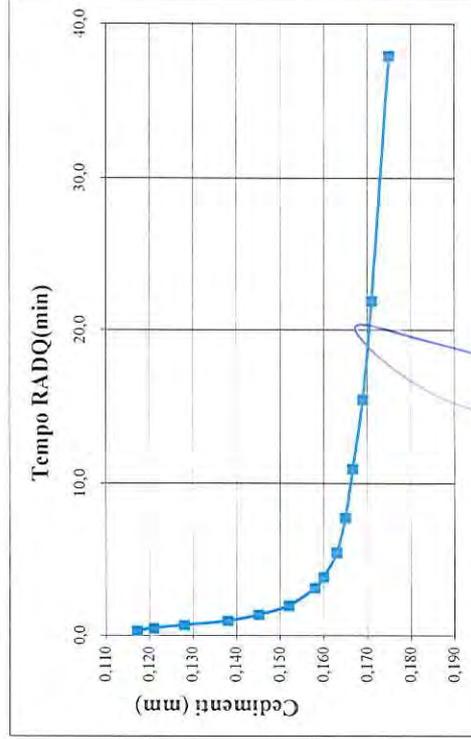
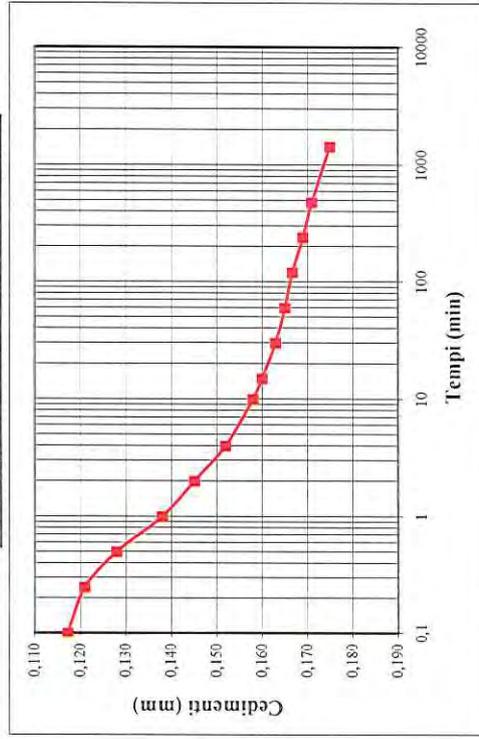
TECNINO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
D.P.R. 180/2001
Sede Amministrativa: 33143 Udine (UD) - Via S. Leonardo, 11 - Tel. 0432-311111 - Fax 0432-311112 - Email: tecnino@tecnino.it
con decreto L. 31/03/03 art. 59 del D.P.R. 180/2001
PROVE
Geotecniche su terre

Sigla campione

T.1776/19

Pagina 6 di 9

INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 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
con decreto n. 53360 per prove
Geotecniche su terre

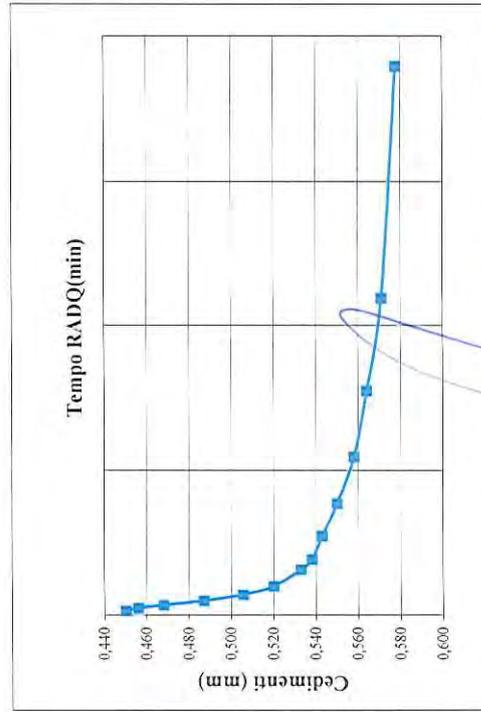
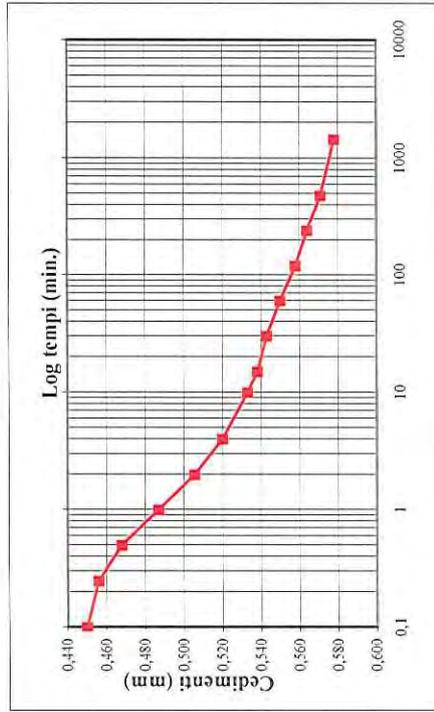
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giampaolo Pafficelli

Sigla campione

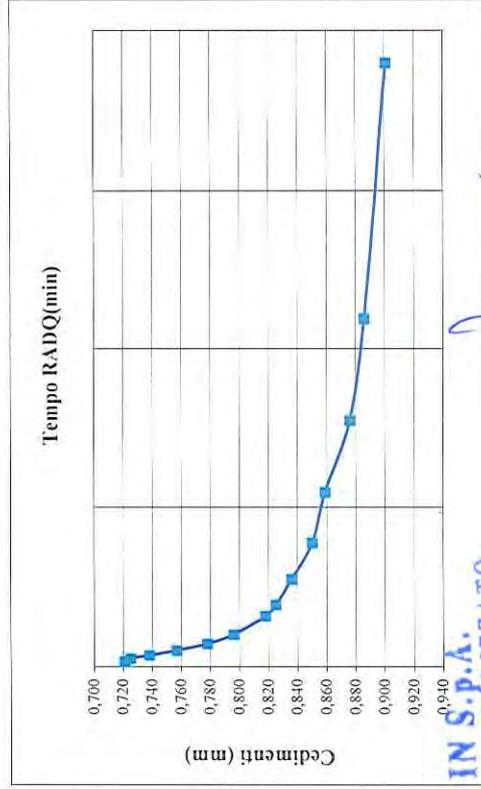
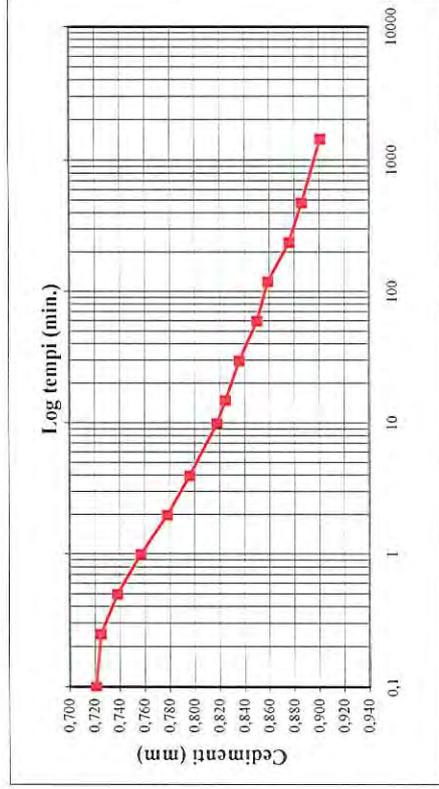
T.1776/19

Pagina 7 di 9

INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa



INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa



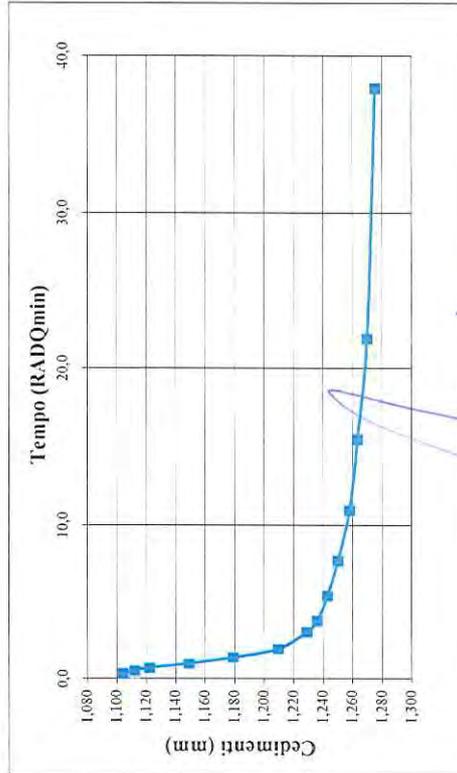
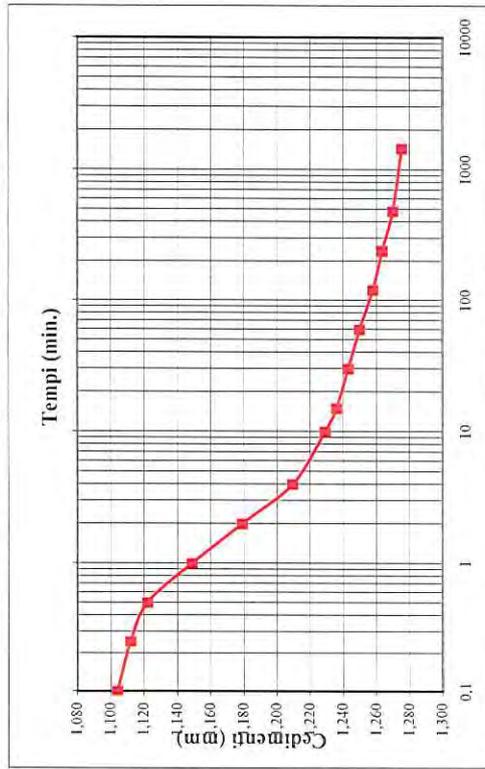
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
geotecniche

Lo Spedimentatore
Dott.ssa Geol. Chiusappiga Piscariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

Sigla campione: **T.1776/19**

INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa



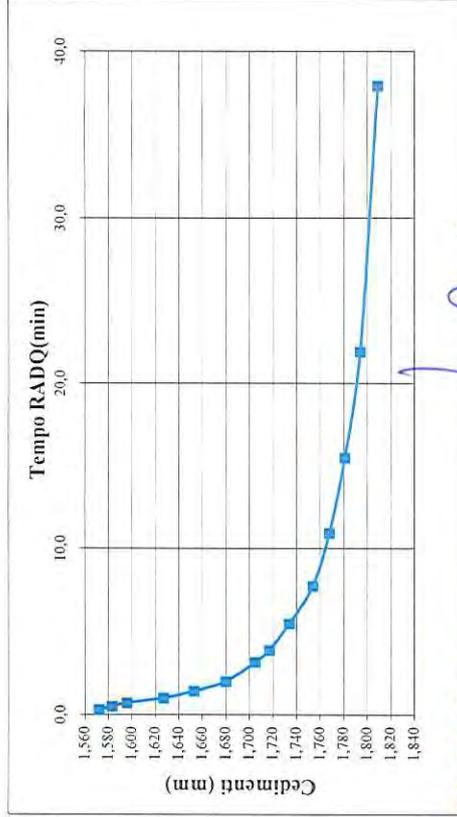
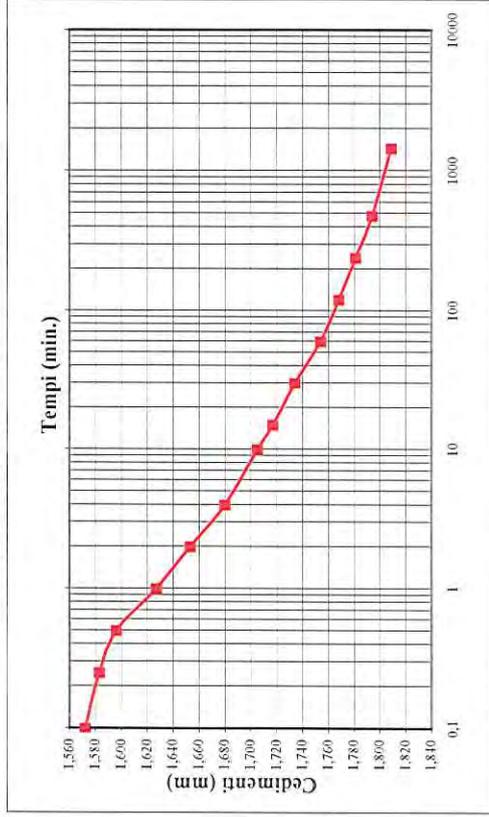
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. *Giuseppina Pascariello*

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marcova, 52 - Tel. 02 496 80 501/Fax 02 496 80 502 - Sede Amministrativa e Laboratorio: 89142 Napoli - I. Trav. Sirettoi S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081 563 45 20/Fax 081 563 39 70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

033.LAB.T.RP.Edo.Rev.7

Pagina 8 di 9

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



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

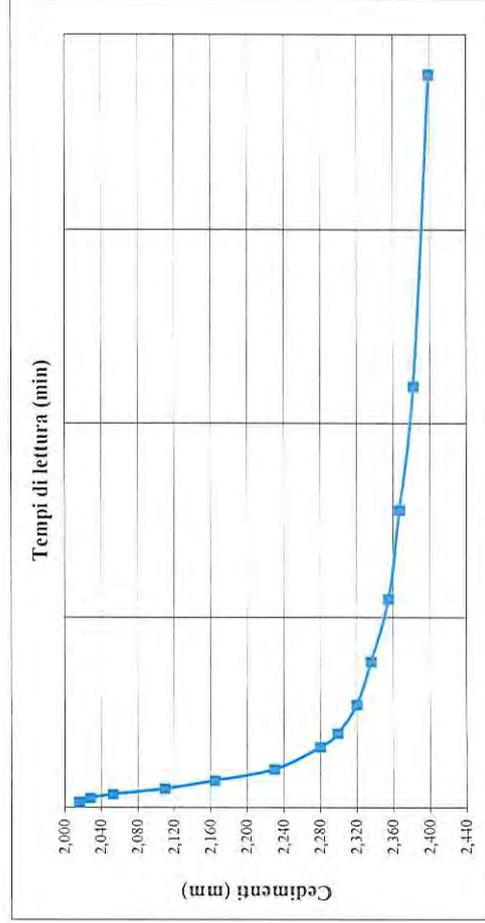
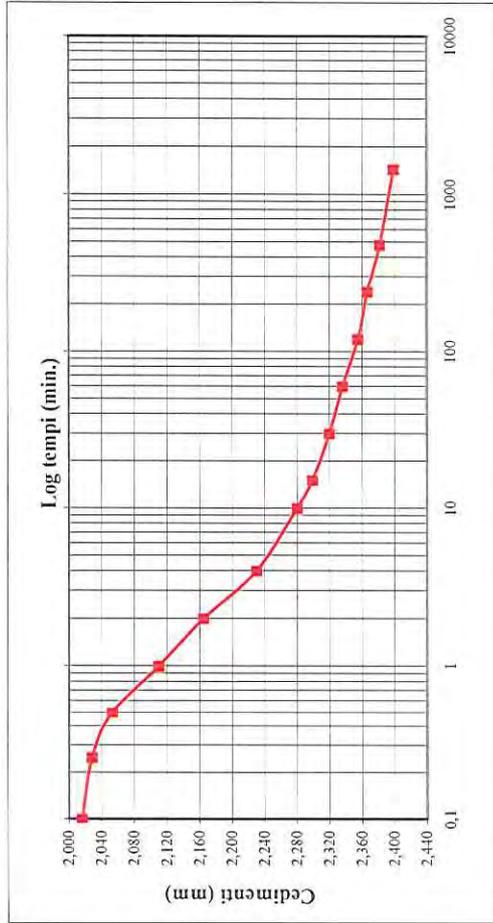
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
con decreto li. 53503 per FIOVE

Geotecniche su terre

Sigla campione: **T.1776/19**

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina
Pasciullo *con decreto n. 53363 per Prov. di*
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTOPROFESSORE del Laboratorio
Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8008/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI02	Profondità (m):	9,50-10,00		
Sigla del laboratorio:	T.1776/19	Data di inizio prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DATI GENERALI DEI PROVINI

Stato del Campione:	Indisturbato	
Diametro provino:	mm	50,00
Altezza del provino:	mm	100,00
Area del provino:	cm ²	19,63
Volume del provino:	cm ³	196,35
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)	3,99	4,01	3,98
Peso provino secco	(N)	3,44	3,48	3,42
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	20,34	20,44	20,27
Peso di volume secco	(kN/m ³)	17,53	17,70	17,41
Umidità naturale	(%)	16,01	15,50	16,45
Indice dei vuoti	(-)	0,45	0,44	0,46
Grado di saturazione	(%)	90,63	90,47	90,99
Pressione di confinamento	(kPa)	100	200	300

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2003
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

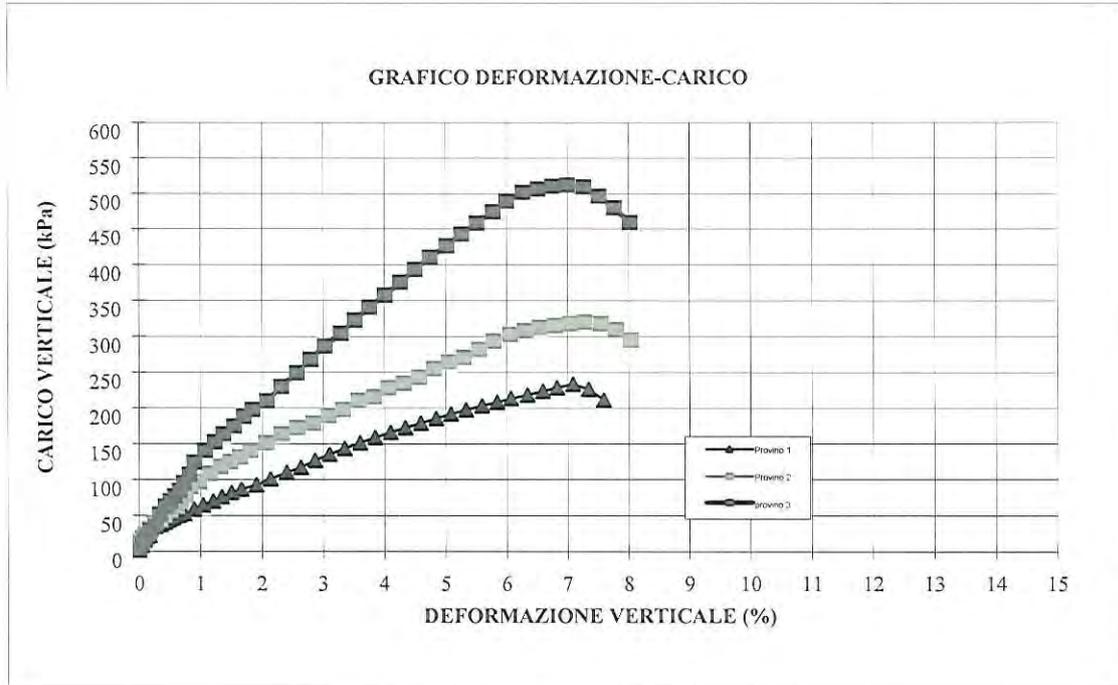
Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

DEFORMAZIONE A ROTTURA

Cella di carico (kN): 25				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 (%)	Iner.to carico verticale (kPa)	Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Iner.to carico verticale (kPa)	Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Iner.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
0,007	0,010	0,0	5,09	0,012	0,024	0,0	12,22	0,046	0,017	0,0	8,65
0,047	0,026	0,0	13,24	0,052	0,036	0,1	18,33	0,089	0,030	0,1	15,27
0,082	0,034	0,1	17,30	0,099	0,048	0,1	24,42	0,129	0,040	0,1	20,35
0,117	0,039	0,1	19,84	0,168	0,061	0,2	31,01	0,177	0,056	0,2	28,47
0,166	0,044	0,2	22,37	0,248	0,074	0,2	37,59	0,261	0,067	0,3	34,03
0,015	0,049	0,0	24,95	0,340	0,088	0,3	44,67	0,338	0,102	0,3	51,77
0,107	0,055	0,1	27,98	0,412	0,100	0,4	50,72	0,424	0,124	0,4	62,89
0,183	0,062	0,2	31,52	0,506	0,113	0,5	57,26	0,506	0,139	0,5	70,43
0,264	0,069	0,3	35,05	0,604	0,125	0,6	63,28	0,575	0,152	0,6	76,97
0,350	0,074	0,4	37,56	0,673	0,139	0,7	70,32	0,655	0,167	0,7	84,49
0,422	0,080	0,4	40,57	0,750	0,155	0,8	78,35	0,727	0,188	0,7	95,05
0,489	0,087	0,5	44,09	0,832	0,179	0,8	90,41	0,812	0,212	0,8	107,09
0,558	0,092	0,6	46,59	0,976	0,192	1,0	96,83	0,895	0,246	0,9	124,17
0,646	0,099	0,6	50,09	1,156	0,216	1,2	108,74	1,073	0,279	1,1	140,57
0,736	0,104	0,7	52,58	1,324	0,235	1,3	118,10	1,229	0,303	1,2	152,42
0,893	0,116	0,9	58,55	1,484	0,249	1,5	124,93	1,371	0,326	1,4	163,75
1,040	0,128	1,0	64,51	1,646	0,263	1,6	131,74	1,544	0,349	1,5	175,00
1,201	0,139	1,2	69,94	1,805	0,281	1,8	140,53	1,702	0,376	1,7	188,24
1,345	0,151	1,3	75,87	2,072	0,303	2,1	151,12	1,845	0,396	1,8	197,96
1,504	0,163	1,5	81,77	2,320	0,329	2,3	163,67	2,086	0,421	2,1	209,94
1,665	0,173	1,7	86,64	2,574	0,348	2,6	172,67	2,315	0,462	2,3	229,85
1,909	0,185	1,9	92,42	2,834	0,361	2,8	178,65	2,570	0,502	2,6	249,10
2,140	0,203	2,1	101,17	3,084	0,384	3,1	189,54	2,793	0,541	2,8	267,83
2,401	0,221	2,4	109,85	3,318	0,402	3,3	197,94	3,029	0,580	3,0	286,45
2,634	0,236	2,6	117,03	3,574	0,429	3,6	210,68	3,286	0,618	3,3	304,40
2,865	0,256	2,9	126,64	3,829	0,440	3,8	215,51	3,516	0,656	3,5	322,35
3,102	0,274	3,1	135,22	4,060	0,468	4,1	228,67	3,755	0,695	3,8	340,67
3,347	0,291	3,3	143,24	4,316	0,482	4,3	234,89	4,008	0,731	4,0	357,37
3,600	0,308	3,6	151,22	4,570	0,501	4,6	243,50	4,260	0,770	4,3	375,45
3,848	0,324	3,8	158,66	4,815	0,527	4,8	255,48	4,501	0,808	4,5	392,99
4,100	0,340	4,1	166,06	5,054	0,546	5,1	264,02	4,743	0,845	4,7	409,95
4,342	0,354	4,3	172,46	5,303	0,562	5,3	271,05	5,021	0,881	5,0	426,16
4,593	0,368	4,6	178,81	5,550	0,586	5,5	281,38	5,266	0,917	5,3	442,43
4,846	0,383	4,8	185,61	5,785	0,612	5,8	293,66	5,517	0,952	5,5	458,10
5,085	0,397	5,1	191,91	6,055	0,633	6,1	302,86	5,781	0,988	5,8	474,10
5,331	0,410	5,3	197,68	6,297	0,646	6,3	308,29	6,002	1,022	6,0	489,26
5,594	0,423	5,6	203,38	6,543	0,657	6,5	312,71	6,267	1,051	6,3	501,73
5,843	0,434	5,8	208,12	6,798	0,664	6,8	315,18	6,512	1,064	6,5	506,60
6,068	0,446	6,1	213,36	7,045	0,672	7,0	318,14	6,753	1,075	6,8	510,52
6,342	0,458	6,3	218,46	7,278	0,678	7,3	320,17	6,997	1,082	7,0	512,50
6,592	0,470	6,6	223,59	7,542	0,675	7,5	317,85	7,265	1,079	7,3	509,61
6,823	0,482	6,8	228,73	7,794	0,659	7,8	309,47	7,514	1,054	7,5	496,46
7,089	0,493	7,1	233,28	8,034	0,631	8,0	295,55	7,766	1,022	7,8	480,08
7,343	0,480	7,3	226,51					8,025	0,980	8,0	459,06
7,592	0,449	7,6	211,31								

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. *Giuseppina Piscitelli*
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 13965 per Prov. Salerno
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. *Giovanni Princielli*

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 20019 San Donato Milanese (MI) - Via Mazzini, 52 - Tel. 02.496.51.30/36 - 42.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992 - 249.496.992
 Filiali: 11 - Tel. 081.563.45.20/fax 081.563.39.70 - Email: tecnico@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 terre

Accettazione n°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI02	Profondità (m):	9,50-10,00		
Sigla del laboratorio:	T.1776/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	20,25
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	17,39
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	16,45
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,54
Porosità n	(%)	31,54
Indice dei vuoti e	(-)	0,46
Grado di saturazione S_r	(%)	90,58

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	23,50
Limo < 0,06 mm	(%)	59,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	17,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	34,75
Limite di plasticità WP	(%)	21,74
Indice di plasticità IP	(-)	13,01
Indice di consistenza IC	(-)	1,41
Indice di liquidità IL	(-)	-0,41
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	177,66
-------------	-----	--------

PROVA TRIASSIALE C.L.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	1,21E-01
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa	8,3
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	1,93E-08
Coefficiente di consolidazione c_v	cm ² /sec	1,60E-03
Coefficiente di consolidazione secondaria c_a	(%)	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. n. 430/2001
 con decreto n. 583/05 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8020/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR03	Profondità (m):	12,00-12,65		
Sigla di laboratorio:	T.1777/19	Data di prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da limo sabbioso 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 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: S01D-PZ_CR03 Profondità (m): 12,00-12,65
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

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8021/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR03	Profondità:	12,00-12,65		
Sigla di laboratorio	T.1777/19	Data di inizio prova	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	808,30	Massa secca dopo lavaggio (g):	125,29
		Massa tara (g):	77,01
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	77,01	100,00
1"	25,400	77,01	100,00
3/4"	19,050	77,01	100,00
1/2"	12,700	77,01	100,00
3/8"	9,525	77,01	100,00
N. 4	4,750	77,01	100,00
N. 8	2,360	77,46	99,94
N. 16	1,180	78,71	99,77
N. 40	0,425	81,39	99,40

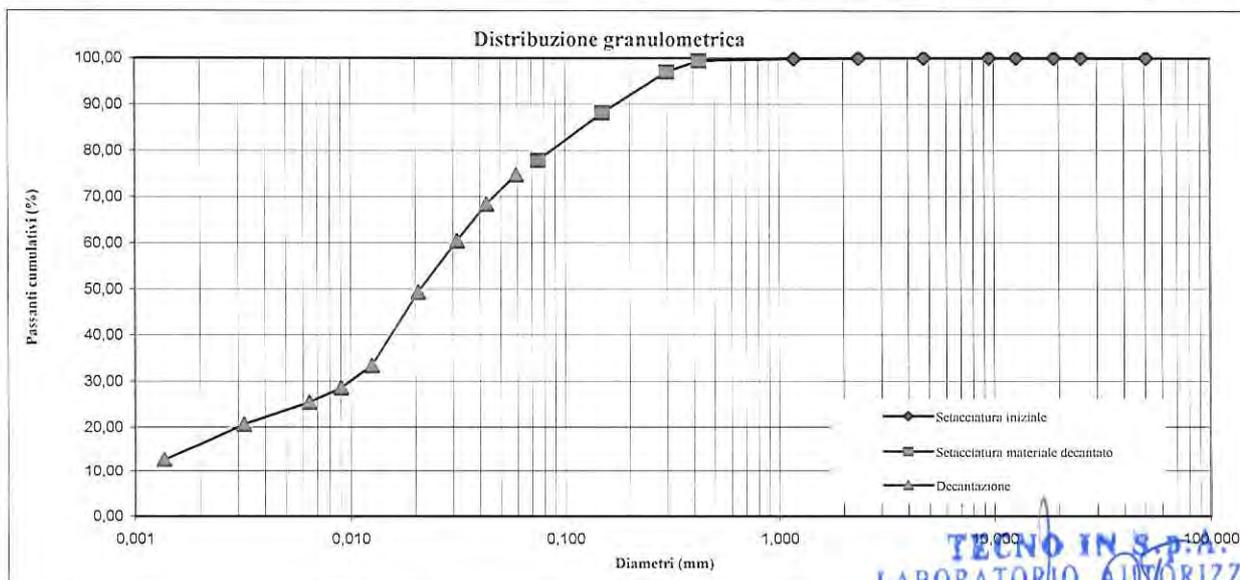
Massa secca iniziale (g):	50,61		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,40
N.50	0,300	15,17	97,00
N.100	0,150	19,70	88,10
N. 200	0,075	24,95	77,80
		Massa tara (g)	13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):			0,425

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,61

Peso specifico dei granuli: 2,62

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	1,0250	23	-0,0005	1,0245	74,69	9,85	0,01337	0,059
1	1,0230	23	-0,0005	1,0225	68,34	10,35	0,01337	0,043
2	1,0205	23	-0,0005	1,0200	60,39	11,00	0,01337	0,031
5	1,0170	23	-0,0005	1,0165	49,27	11,95	0,01337	0,021
15	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,37	13,25	0,01337	0,013
30	1,0105	23	-0,0005	1,0100	28,61	13,70	0,01337	0,009
60	1,0095	23	-0,0005	1,0090	25,43	13,90	0,01337	0,006
250	1,0080	23	-0,0005	1,0075	20,66	14,30	0,01337	0,003
1440	1,0055	23	-0,0005	1,0050	12,71	15,00	0,01337	0,001



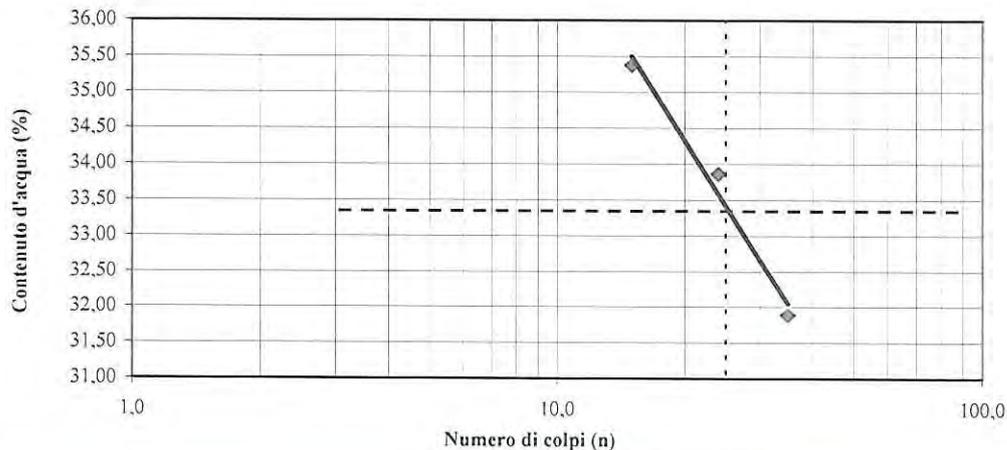
Distribuzione granulometrica: limo (59,50%), sabbioso (24,50%), argilloso (16,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8022/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CR03			Profondità:	12,00-12,65
Sigla di laboratorio:	T.1777/19	Data di inizio prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,29	0,27	0,02	0,05	31,88	35
2	0,22	0,28	0,27	0,02	0,05	33,86	24
3	0,20	0,27	0,25	0,02	0,05	35,37	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	0,21	0,19	0,02	0,08	22,20
2	0,11	0,21	0,20	0,02	0,09	22,03
Wp medio						22,11

Limite di liquidità Wl (%) = 33,40
 Limite di plasticità Wp (%) = 22,11

Indice di plasticità Ip (%) = 11,29
 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
 Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR03	Profondità (m):		12,00-12,65	
Sigla del laboratorio:	T.1777/19	Data di emissione:		21/10/2019	

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	(%)	
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	(%)	59,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	24,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	33,40
Limite di plasticità WP	(%)	22,11
Indice di plasticità IP	(-)	11,29
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
Permeabilità in cella edometrica 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. 480/2001
 con decreto n. 52066 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8009/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI03	Profondità (m):	14,50-15,00		
Sigla di laboratorio:	T.1778/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma:	Carota	Stato del campione:	indisturbato
Lunghezza (cm):	46.00	Diametro "Φ" (cm):	8.20
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 checked="" type="checkbox"/> Molto umido
<input checked="" 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: S01D-PZ_CI03 Profondità (m): 14,50-15,00
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova triassiale non consolidata drenata CIU	
Pocket penetrometer (kPa)	>450 >450 400
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore **Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello Dott. Geol. Giovanni Patricelli
con decreto n. 53363 per Prove

Accettazione n:	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8010/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI03			Profondità (m):	14,50-15,00
Sigla di laboratorio:	T.1778/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	76.0	76.0	76.0
Diametro provino (mm)	38.0	38.0	38.0
Volume (mm ³)	86149	86149	86149
Peso tara (N)	0.69	0.69	0.69
Peso tara + prov. umido (N)	2.38	2.41	2.40
Peso tara + prov. secco (N)	2.14	2.16	2.15
Peso prov. umido (N)	1.69	1.71	1.70
Peso prov. secco (N)	1.45	1.47	1.46
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):	19.58	19.90	19.79
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):	16.79	17.09	16.93
Contenuto d'acqua naturale w (%):	16.62	16.44	16.89
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):		19,76	
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):		16,94	
Contenuto d'acqua naturale w (%):		16,65	
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

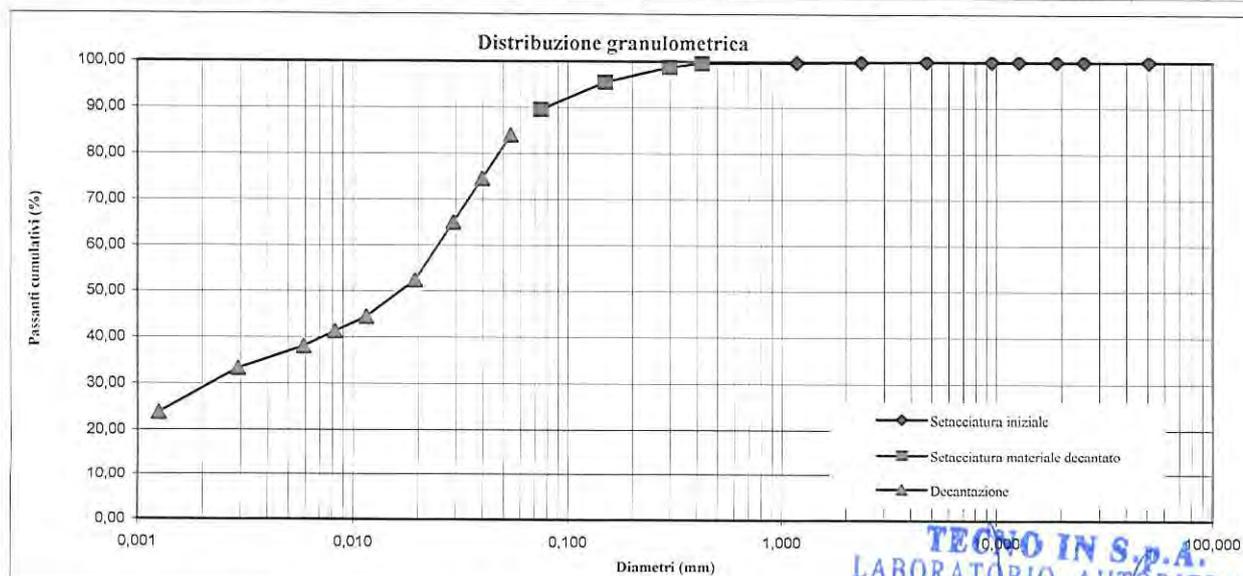
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8011/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI03	Profondità:	14,50-15,00		
Sigla di laboratorio	T.1778/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	728,83	Massa secca dopo lavaggio (g):	121,22
		Massa tara (g):	74,36
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM			
2"	50,800	74,36	100,00
1"	25,400	74,36	100,00
3/4"	19,050	74,36	100,00
1/2"	12,700	74,36	100,00
3/8"	9,525	74,36	100,00
N. 4	4,750	74,36	100,00
N. 8	2,360	75,18	99,87
N. 16	1,180	75,98	99,75
N. 40	0,425	77,22	99,56

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,36		
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM			
N.40	0,425	13,95	99,56
N.50	0,300	14,36	98,75
N.100	0,150	16,01	95,50
N. 200	0,075	19,04	89,50
		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): 50,36		Peso specifico dei granuli: 2,66						
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	1,0280	26	-0,0005	1,0275	84,00	9,05	0,01272	0,054
1	1,0250	26	-0,0005	1,0245	74,49	9,85	0,01272	0,040
2	1,0220	26	-0,0005	1,0215	64,98	10,60	0,01272	0,029
5	1,0180	26	-0,0005	1,0175	52,30	11,65	0,01272	0,019
15	1,0155	26	-0,0005	1,0150	44,38	12,30	0,01272	0,012
30	1,0145	26	-0,0005	1,0140	41,21	12,60	0,01272	0,008
60	1,0135	26	-0,0005	1,0130	38,04	12,90	0,01272	0,006
250	1,0120	26	-0,0005	1,0115	33,28	13,25	0,01272	0,003
1440	1,0090	26	-0,0005	1,0085	23,77	14,05	0,01272	0,001



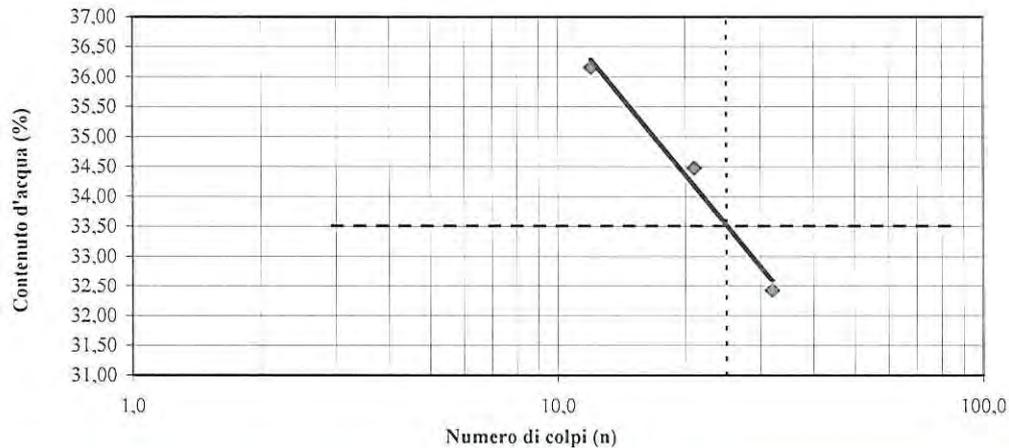
Distribuzione granulometrica: limo (56,00%) con argilla (29,00%), sabbioso (15,00%)

TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 234/2004 per Prove
 meccaniche di tipo

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8012/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CI03			Profondità:	14,50-15,00
Sigla di laboratorio:	T.1778/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,03	0,16	0,13	0,03	0,10	32,42	32
2	0,03	0,14	0,11	0,03	0,08	34,47	21
3	0,03	0,11	0,09	0,02	0,06	36,15	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	0,21	0,32	0,30	0,02	0,09	23,14
2	0,30	0,40	0,38	0,02	0,08	23,27
Wp medio						23,20

Limite di liquidità Wl (%) = 33,50
 Limite di plasticità Wp (%) = 23,20

Indice di plasticità I_p (%) = 10,30
 Indice di consistenza I_c (%) = 1,64
 Indice di liquidità I_L (%) = -0,64

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



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON
DRENATA C.I.U.
(ASTM D 4767-04)

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

FOGLIO 1 DI 7

Accettazione n°:	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8013/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI03			Profondità (m):	14,50-15,00
Sigla laboratorio:	T.1778/19	Data inizio prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DATI GENERALI

Stato del campione	Indisturbato	
Diametro dei provini:	38,00	mm
Altezza dei provini:	76,00	mm
Area della sezione resistiva:	11,34	cm ²
Volume dei provini:	86,19	cm ³
Peso specifico grani:	2,50	(-)
Contenuto in acqua:	16,53	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	1,69	1,71	1,705
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	19,57	19,89	19,78
Indice dei pori	(-)	0,49	0,46	0,47
Grado di saturazione iniziale	(%)	84,58	88,94	87,40
Pressione di confinamento	(kPa)	350	500	650
Pressione di Back Pressure	(kPa)	200	200	200
Pressione di consolidazione	(kPa)	150	300	450

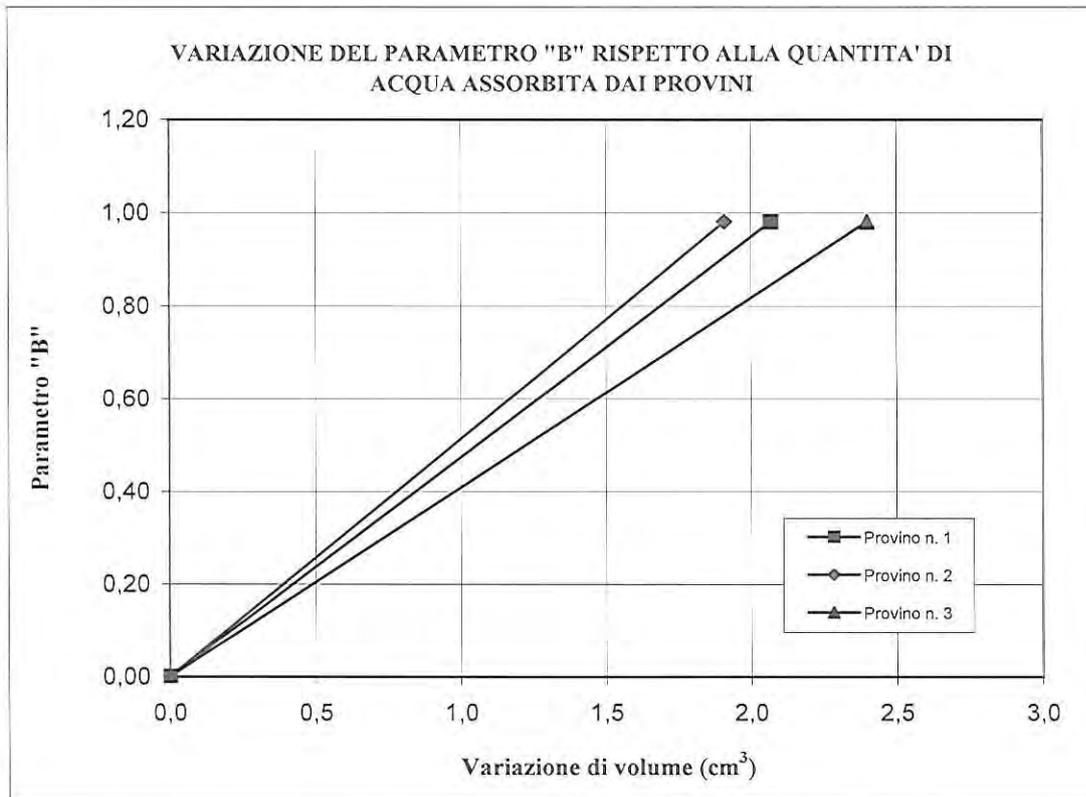
Note:

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A. **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 terra

Sigla laboratorio:T.1778/15

SATURAZIONE								
Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	2,07	5490	0,98	1,91	5460	0,98	2,40



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

CONSOLIDAZIONE

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Press.di confinamento (kPa):	350		Press.di confinamento (kPa):	350		Press.di confinamento (kPa):	350	
Press. Back Pressure (kPa):	200		Press. Back Pressure (kPa):	200		Press. Back Pressure (kPa):	200	
Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)
0.00	0.0	348	0.00	0.0	342	0.00	0.0	344
0.25	0.7	345	0.25	1.1	340	0.25	1.2	340
0.50	1.3	332	0.50	1.8	332	0.50	2.2	330
1	1.7	315	1	2.2	330	1	2.2	325
2	2.3	305	2	2.3	305	2	2.2	312
5	3.0	285	5	2.4	275	5	2.3	285
15	3.4	258	15	2.7	245	15	2.5	265
30	3.6	235	30	3.0	232	30	2.7	240
100	3.7	225	100	3.2	218	100	2.9	232
200	3.7	214	200	3.3	208	200	3.0	214
500	3.7	202	500	3.4	204	500	2.9	202
1440	3.7	200	1440	3.4	200	1440	2.9	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	500		Press.di confinamento (kPa):	500	
0			0.00	0.0	340	0.00	0.0	342
0.25			0.25	0.1	330	0.25	0.1	340
0.5			0.50	0.1	324	0.50	0.2	335
1			1	0.2	320	1	0.2	325
2			2	0.2	315	2	0.2	305
5			5	0.3	290	5	0.2	285
15			15	0.6	245	15	0.4	240
30			30	0.9	225	30	0.5	232
100			100	1.5	215	100	0.9	216
200			200	1.8	208	200	1.0	205
500			500	2.1	201	500	1.2	202
1440			1440	2.1	200	1440	1.3	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	650	
0			0			0.00	0.0	338
0.25			0.25			0.25	0.1	326
0.5			0.5			0.50	0.1	312
1			1			1	0.1	308
2			2			2	0.1	301
5			5			5	0.2	280
15			15			15	0.3	252
30			30			30	0.3	238
100			100			100	0.6	224
200			200			200	0.8	216
500			500			500	1.0	204
1440			1440			1440	1.0	200

 Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

 Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

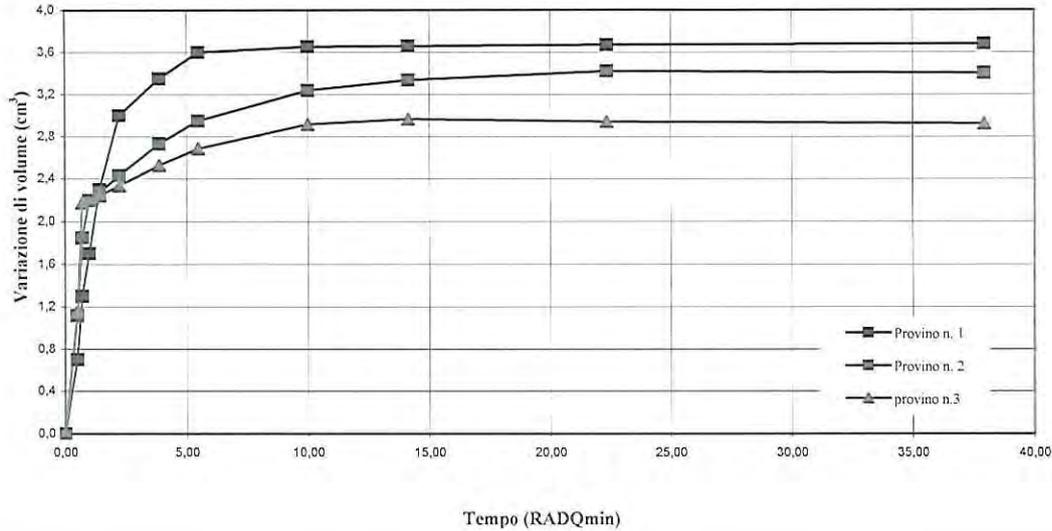
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001

Sigla laboratorio: T.1778/19

FOGLIO 4 DI 7

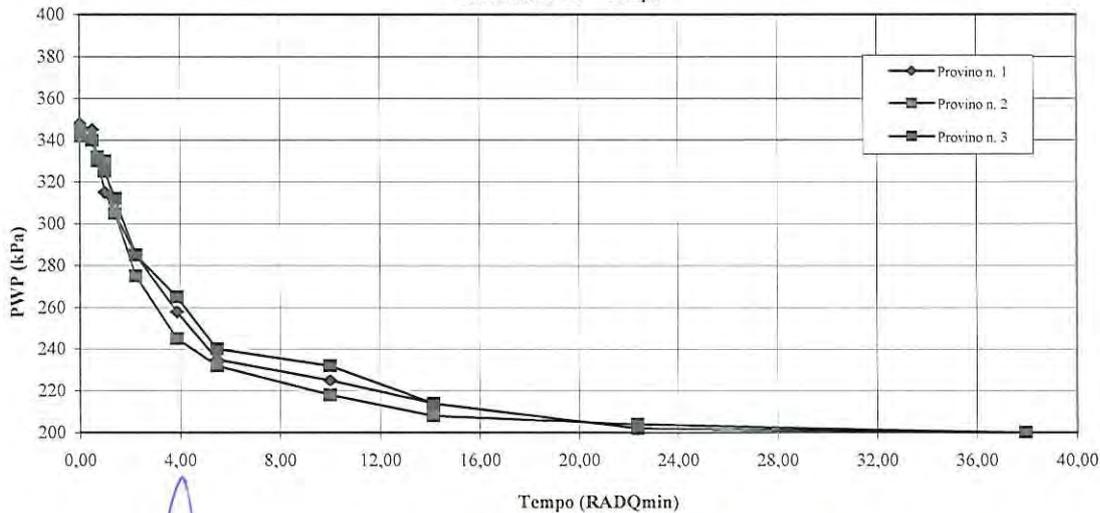
CONSOLIDAZIONE

Variazione Volume -RAD Tempo



Tempo (RADQmin)

Variazione PWP - Tempo

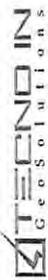


Tempo (RADQmin)

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

		LABORATORIO PROVE SUI TERRENI Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 (ASTM D 4767-04)										AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 - ISO 14001					
Sigla laboratorio: T.1778/19												FOGLIO 5 DI 7					
DEFORMAZIONE A ROTTURAZIONE																	
Velocità di deformazione(mm/min): 0,006 Cella di carico kN.: 5				Velocità di deformazione(mm/min): 0,006 Cella di carico kN.: 5				Velocità di deformazione(mm/min): 0,006 Cella di carico kN.: 5				Velocità di deformazione(mm/min): 0,006 Cella di carico kN.: 5					
Provino n. 1				Provino n. 2				Provino n. 3									
Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)
0,000	0,00	0,000	0,0	150,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	300,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	450,0	200
0,229	0,30	30,200	13,3	159,8	204	0,620	0,82	120,500	52,7	344,7	208	0,367	0,48	160,500	70,4	514,4	206
0,424	0,56	52,600	23,1	166,6	207	1,285	1,69	230,500	99,9	386,9	213	0,762	1,00	265,200	115,7	549,7	216
0,743	0,98	75,600	33,0	172,5	211	1,747	2,30	280,600	120,9	402,9	218	1,140	1,50	355,600	154,4	584,4	220
1,088	1,43	90,500	39,3	176,8	213	2,139	2,81	340,600	145,9	424,9	221	1,518	2,00	430,200	185,9	613,9	222
1,395	1,84	102,500	44,4	180,8	214	2,533	3,33	388,500	165,6	442,6	223	1,896	2,49	475,200	204,3	629,3	225
1,695	2,23	120,500	51,9	187,1	215	2,922	3,85	420,500	178,3	454,3	224	2,273	2,99	508,600	217,5	640,5	227
1,959	2,58	144,200	61,9	196,3	216	3,314	4,36	450,200	189,8	464,8	225	2,651	3,49	545,200	232,0	654,0	228
2,291	3,01	165,200	70,6	203,7	217	3,700	4,87	480,500	201,5	475,5	226	3,029	3,99	585,200	247,7	668,7	229
2,591	3,41	185,600	79,0	212,0	217	4,110	5,41	508,600	212,1	485,1	227	3,407	4,48	635,200	267,5	686,5	231
2,773	3,65	192,500	81,8	214,3	218	4,488	5,91	536,200	222,4	494,9	228	3,785	4,98	665,200	278,7	695,7	233
3,055	4,02	208,500	88,2	220,2	218	4,905	6,45	570,200	235,2	507,2	228	4,163	5,48	702,500	292,7	708,7	234
3,500	4,61	230,600	97,0	228,5	219	5,271	6,94	585,600	240,3	511,9	228	4,540	5,97	735,600	304,9	719,9	235
3,777	4,97	255,600	107,1	238,1	219	5,684	7,48	620,500	253,1	524,5	229	4,918	6,47	770,500	317,7	731,2	237
4,227	5,56	290,500	120,9	251,4	220	6,053	7,96	645,200	261,8	532,8	229	5,296	6,97	802,500	329,1	742,1	237
4,677	6,15	312,500	129,3	260,3	219	6,446	8,48	668,500	269,7	540,7	229	5,674	7,47	825,600	336,8	749,3	238
5,127	6,75	330,600	135,9	267,1	219	6,821	8,98	690,200	277,0	549,0	228	6,052	7,96	855,200	347,0	759,0	238
5,577	7,34	355,200	145,1	276,6	219	7,210	9,49	701,675	280,0	552,5	228	6,430	8,46	880,500	355,3	766,8	239
6,027	7,93	375,600	152,5	284,5	218	7,586	9,98	692,600	274,9	547,9	227	6,808	8,96	920,500	369,5	780,5	239
6,477	8,52	394,600	159,1	292,1	217	7,960	10,47	685,200	270,4	544,4	226	7,185	9,45	946,500	377,8	787,8	240
6,927	9,11	406,801	163,0	297,0	216							7,563	9,95	962,221	382,0	792,0	240
7,377	9,71	393,600	156,7	291,7	215							7,941	10,45	956,200	377,5	787,5	240
7,827	10,30	380,600	150,5	287,0	214							8,319	10,95	950,600	373,2	784,2	239

Io SpRimentatore
 Dott. ssa Geol. Cristina Pascarello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

$$t' = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \quad s' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20077 Sesto Cassinese (MI) - Via Mascara 52 - Tel. 02.496.801/501/Fax 02.496.801.502 - S.c.s. Amministrativa e Laboratorio: 80142 Napoli - Il Trav. Sirena S. Arcangelo Falco, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

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

DEFORMIAZIONE A ROTTURAZIONE

Diagramma
Variazione PWP - Deformazione

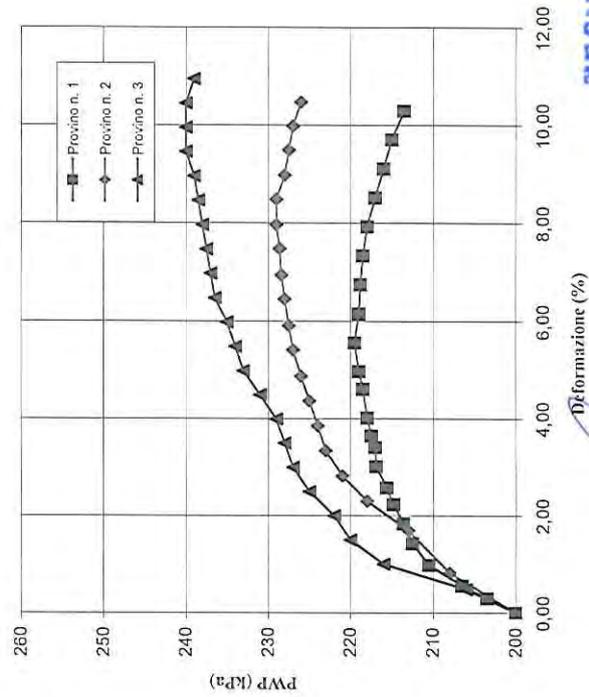
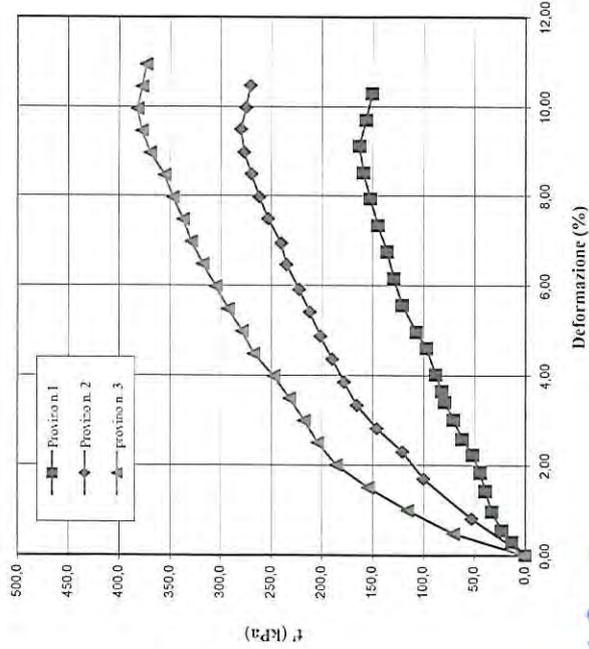


Diagramma
Variazione t' - Deformazione



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

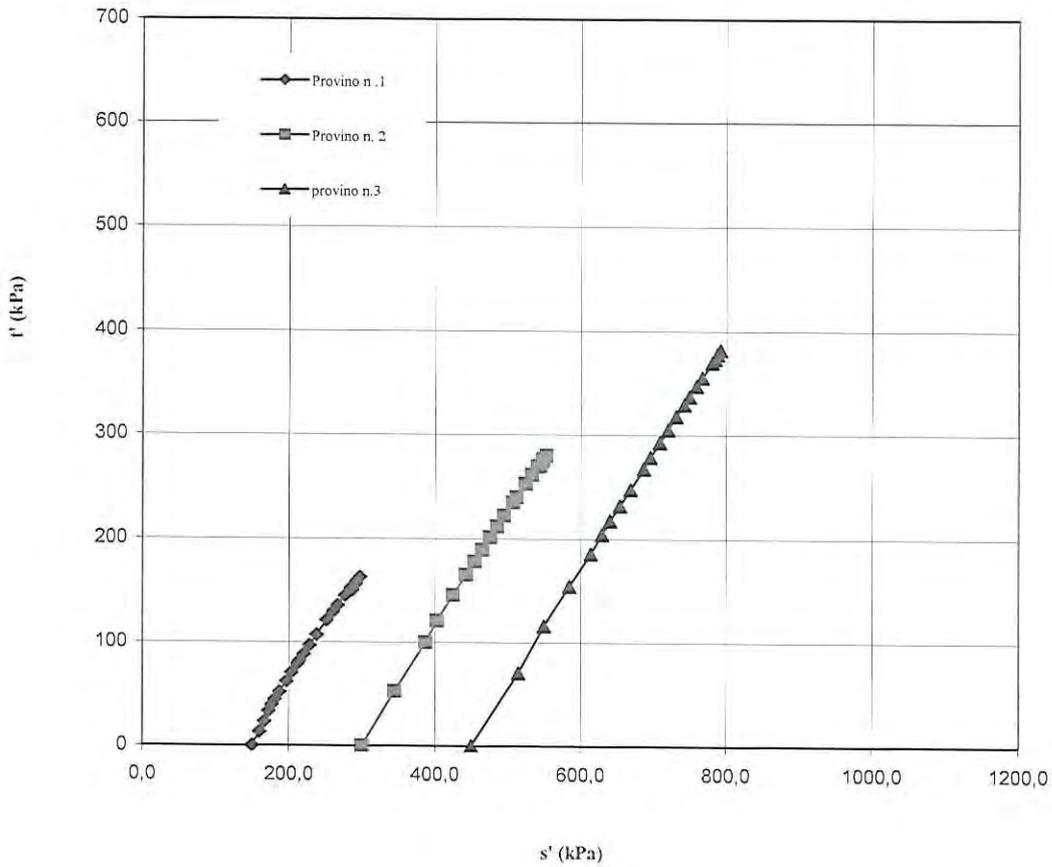
Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio: **T.1778/19**

FOGLIO 7 DI 7

STRESS PATH



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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CI03	Profondità (m):	14,50-15,00		
Sigla del laboratorio:	T.1778/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,76
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	16,94
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	16,65
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	29,00
Limo < 0,06 mm	(%)	56,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	15,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	33,50
Limite di plasticità WP	(%)	23,20
Indice di plasticità IP	(-)	10,30
Indice di consistenza IC	(-)	1,64
Indice di liquidità IL	(-)	-0,64
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.L.U. (ASTM D 4767-04)

Angolo di attrito interno efficace	°	26,27
Coesione efficace	kPa	36,61

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	
Permeabilità in cella edometrica 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. 480/2001
con decreto n. 53365 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8023/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR04	Profondità (m) :	19,30-19,95		
Sigla di laboratorio:	T.1779/19	Data di prova:	23/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da limo argilloso sabbioso.

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 checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Prove eseguite:	Sigla Campione: S01D-PZ_CR04 Profondità (m): 19.30-19.95
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

Acc. n°	I10/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8024/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR04	Profondità:	19,30-19,95		
Sigla di laboratorio	T.1779/19	Data di inizio prova	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	809,20	Massa secca dopo lavaggio (g):	64,43
		Massa tara (g):	11,95
		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	
		Percentuale passante (%)	
Setaccio			
ASTM	mm		
2"	50,800	11,95	100,00
1"	25,400	11,95	100,00
3/4"	19,050	11,95	100,00
1/2"	12,700	11,95	100,00
3/8"	9,525	11,95	100,00
N. 4	4,750	12,16	99,97
N. 8	2,360	12,85	99,89
N. 16	1,180	14,46	99,69
N. 40	0,425	16,89	99,38

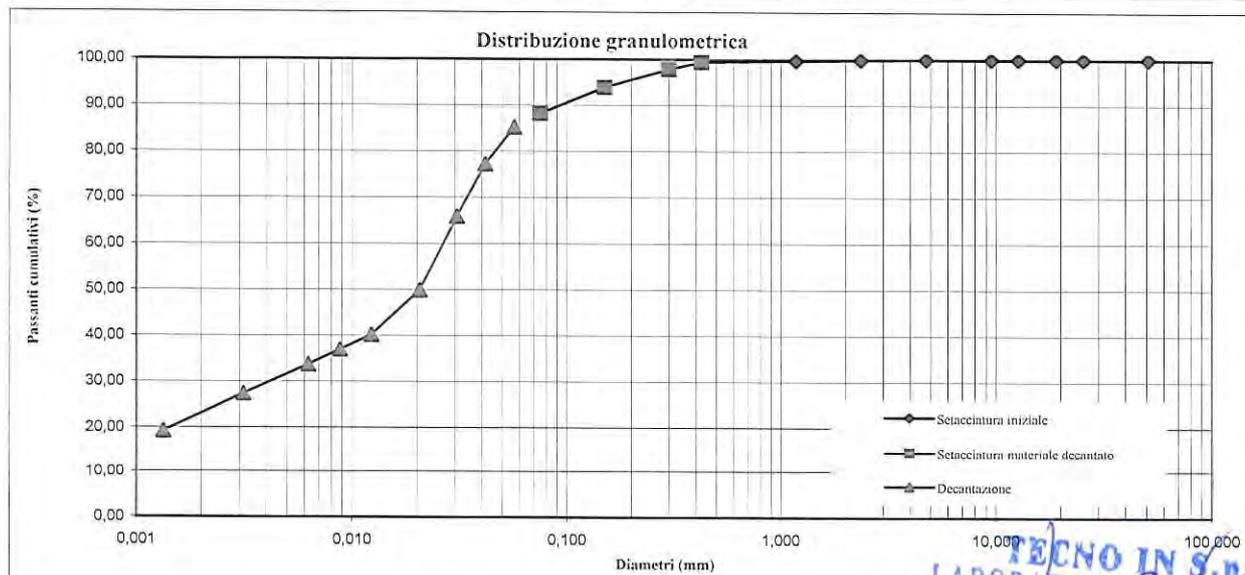
Massa secca iniziale (g):	50,03		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,38
N.50	0,300	14,75	97,80
N.100	0,150	16,76	93,80
N. 200	0,075	19,60	88,16
		Massa tara (g)	13,95
		Peso specifico della soluzione :	1,001
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):			0,425

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,03

Peso specifico dei granuli: 2,62

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	1,0280	23	-0,0005	1,0275	85,19	9,05	0,01337	0,057
1	1,0255	23	-0,0005	1,0250	77,15	9,70	0,01337	0,042
2	1,0220	23	-0,0005	1,0215	65,90	10,60	0,01337	0,031
5	1,0170	23	-0,0005	1,0165	49,83	11,95	0,01337	0,021
15	1,0140	23	-0,0005	1,0135	40,18	12,75	0,01337	0,012
30	1,0130	23	-0,0005	1,0125	36,97	13,00	0,01337	0,009
60	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,75	13,25	0,01337	0,006
250	1,0100	23	-0,0005	1,0095	27,32	13,80	0,01337	0,003
1440	1,0075	23	-0,0005	1,0070	19,29	14,40	0,01337	0,001



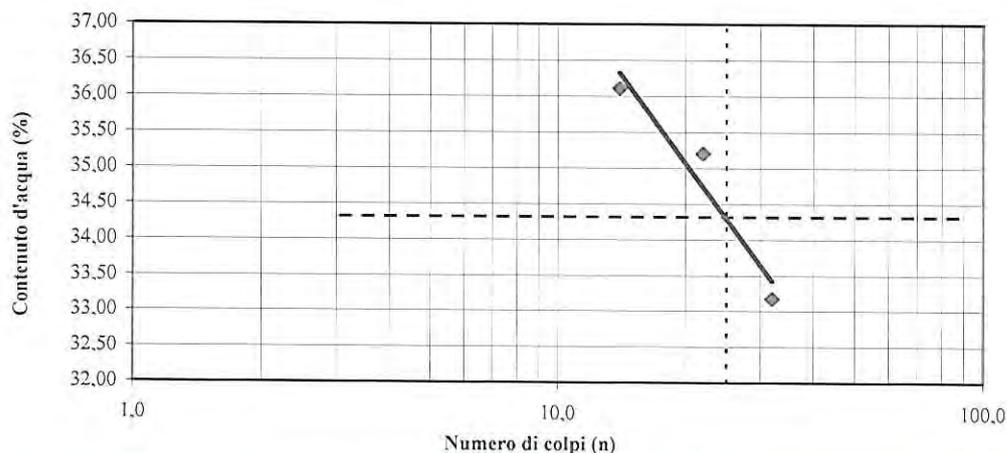
Distribuzione granulometrica: limo (63,00%), argilloso (23,00%), sabbioso (14,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8025/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CR04	Profondità:	19,30-19,95		
Sigla di laboratorio:	T.1779/19	Data di inizio prova:	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,47	0,55	0,53	0,02	0,06	33,17	32
2	0,47	0,53	0,51	0,01	0,04	35,20	22
3	0,46	0,56	0,53	0,03	0,07	36,11	14



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	0,25	0,36	0,34	0,02	0,09	22,85
2	0,20	0,30	0,29	0,02	0,08	22,43
Wp medio						22,64

Limite di liquidità Wl (%) = 34,40
 Limite di plasticità Wp (%) = 22,64

Indice di plasticità I_p (%) = 11,76
 Indice di consistenza I_c (%) =
 Indice di liquidità I_l (%) =

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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR04	Profondità (m):	19,30-19,95		
Sigla del laboratorio:	T.1779/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	23,00
Limo < 0,06 mm	(%)	63,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	14,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	34,40
Limite di plasticità WP	(%)	22,64
Indice di plasticità IP	(-)	11,76
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
Permeabilità in cella edometrica 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.Lgs. 380/2001
 con decreto n. 3865 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8026/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR05			Profondità (m):	22,80-23,45
Sigla di laboratorio:	T.1780/19	Data di prova:	23/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da limo con sabbia 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 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: Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limi di Atterberg	Sigla Campione: S01D-PZ_CR05 Profondità (m): 22,80-23,45 
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

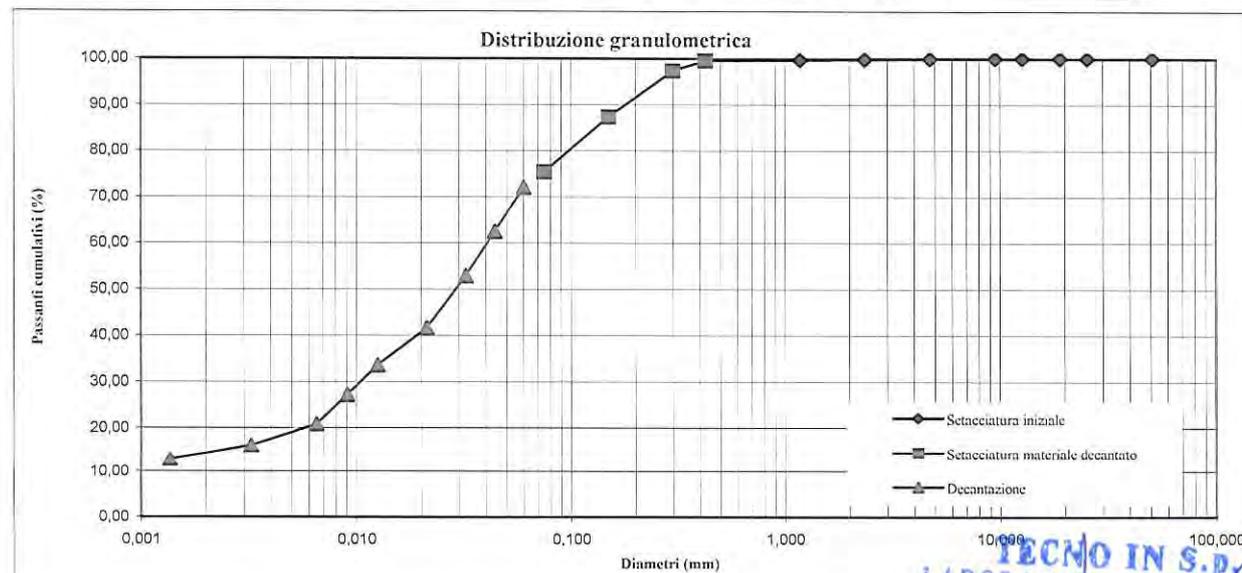
Lo Sperimentatore **LABORATORIO AUTORIZZATO** **Il Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello al sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8027/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR05	Profondità:	22,80-23,45		
Sigla di laboratorio	T.1780/19	Data di inizio prova	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	768,27	Massa secca dopo lavaggio (g):	55,43
		Massa tara (g):	12,36
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	12,36	100,00
1"	25,400	12,36	100,00
3/4"	19,050	12,36	100,00
1/2"	12,700	12,36	100,00
3/8"	9,525	12,36	100,00
N. 4	4,750	12,75	99,95
N. 8	2,360	13,86	99,80
N. 16	1,180	14,73	99,69
N. 40	0,425	15,89	99,53

Massa secca iniziale (g):	50,31		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,53
N.50	0,300	15,08	97,30
N.100	0,150	20,13	87,30
N. 200	0,075	26,15	75,40
		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): 50,31			Peso specifico dei granuli: 2,62					
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	1,0240	23	-0,0005	1,0235	72,04	10,10	0,01337	0,060
1	1,0210	23	-0,0005	1,0205	62,43	10,85	0,01337	0,044
2	1,0180	23	-0,0005	1,0175	52,83	11,65	0,01337	0,032
5	1,0145	23	-0,0005	1,0140	41,62	12,60	0,01337	0,021
15	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,62	13,25	0,01337	0,013
30	1,0100	23	-0,0005	1,0095	27,21	13,80	0,01337	0,009
60	1,0080	23	-0,0005	1,0075	20,81	14,30	0,01337	0,007
250	1,0065	23	-0,0005	1,0060	16,01	14,70	0,01337	0,003
1440	1,0055	23	-0,0005	1,0050	12,81	15,00	0,01337	0,001



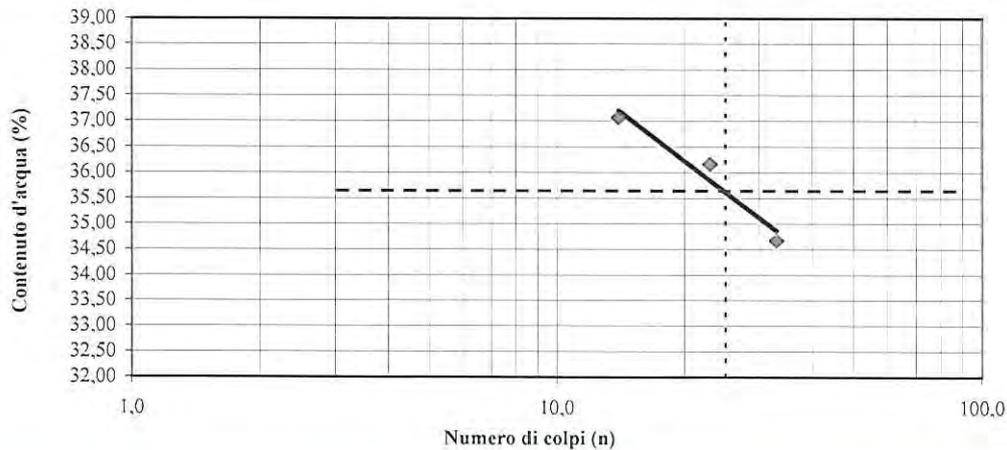
Distribuzione granulometrica: limo (59,00%), con sabbia (28,00%), argillosa (13,00%)

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 secondo D.M. 18/01/2003

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8028/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S01D-PZ_CR05	Profondità:	22,80-23,45		
Sigla di laboratorio:	T.1780/19	Data di inizio prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,46	0,53	0,51	0,02	0,05	34,67	33
2	0,51	0,57	0,55	0,02	0,05	36,16	23
3	0,44	0,53	0,50	0,02	0,06	37,07	14



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	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	23,34
2	0,03	0,15	0,12	0,02	0,09	22,36
Wp medio						22,85

Limite di liquidità WI (%) = 35,60
 Limite di plasticità Wp (%) = 22,85

Indice di plasticità Ip (%) = 12,75
 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
 Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S01D-PZ_CR05	Profondità (m):	22,80-23,45		
Sigla del laboratorio:	T.1780/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	13,00
Limo < 0,06 mm	(%)	59,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	28,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	35,60
Limite di plasticità WP	(%)	22,85
Indice di plasticità IP	(-)	12,75
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
Permeabilità in cella edometrica 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. 39 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 1363 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8047/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR01			Profondità (m):	3,00-3,65
Sigla di laboratorio:	T.1977/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

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 type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S02DH_CR01 Profondità (m): 3,00-3,65
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

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8048/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR01			Profondità:	3,00-3,65
Sigla di laboratorio	T.1977/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

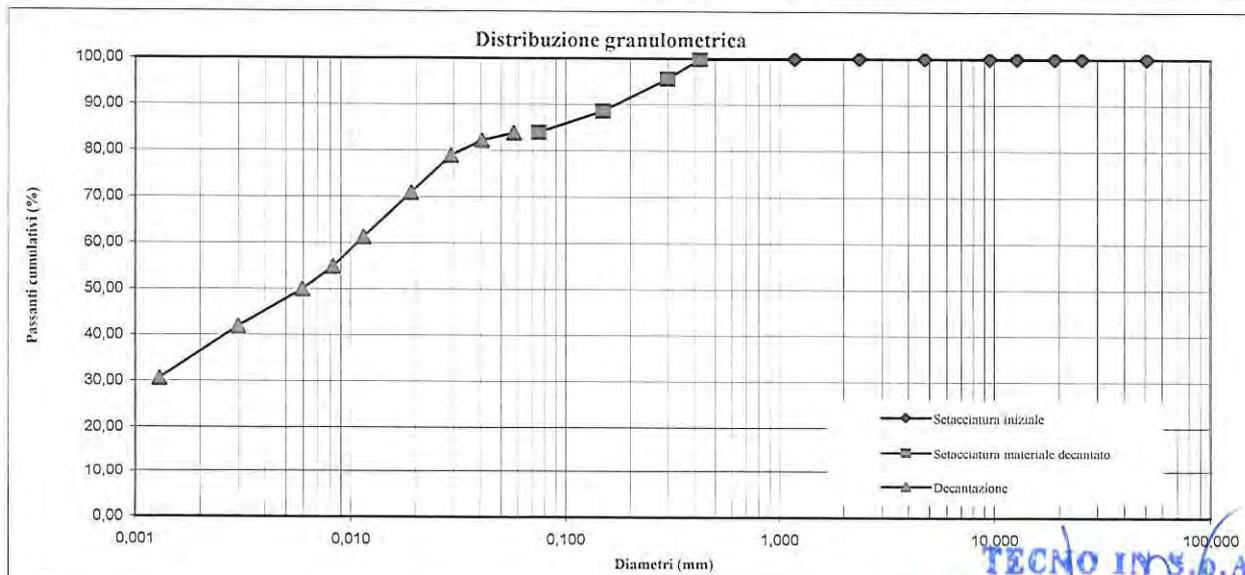
Massa secca iniziale (g):	757,13	Massa secca dopo lavaggio (g):	77,14
		Massa tara (g):	72,69
		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	
		Percentuale passante (%)	
Setaccio			
ASTM	mm		
2"	50,800	72,69	100,00
1"	25,400	72,69	100,00
3/4"	19,050	72,69	100,00
1/2"	12,700	72,69	100,00
3/8"	9,525	72,69	100,00
N. 4	4,750	72,71	100,00
N. 8	2,360	72,85	99,98
N. 16	1,180	73,19	99,93
N. 40	0,425	73,92	99,82

		50,07	50,16
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,82
N.50	0,300	16,10	95,54
N.100	0,150	19,60	88,58
N. 200	0,075	21,95	83,90
		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): 50,16			Peso specifico dei granuli: 2,62					
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	23	-0,0005	1,0270	83,73	9,20	0,01337	0,057
1	1,0270	23	-0,0005	1,0265	82,12	9,30	0,01337	0,041
2	1,0260	23	-0,0005	1,0255	78,90	9,55	0,01337	0,029
5	1,0235	23	-0,0005	1,0230	70,85	10,20	0,01337	0,019
15	1,0205	23	-0,0005	1,0200	61,19	11,00	0,01337	0,011
30	1,0185	23	-0,0005	1,0180	54,75	11,50	0,01337	0,008
60	1,0170	23	-0,0005	1,0165	49,92	11,95	0,01337	0,006
250	1,0145	23	-0,0005	1,0140	41,87	12,60	0,01337	0,003
1440	1,0110	23	-0,0005	1,0105	30,59	13,55	0,01337	0,001



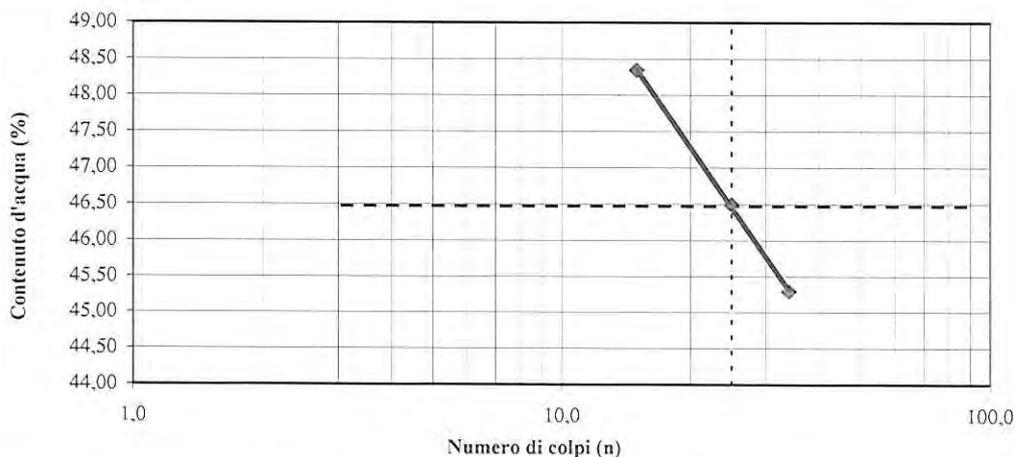
Distribuzione granulometrica: limo (48,00%), con argilla (36,00%), sabbioso (16,00%)

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 39 del D.P.R. 380/2001
 n. 53363 per Prov...

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8049/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02DH_CR01			Profondità:	3,00-3,65
Sigla di laboratorio:	T.1977/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

LIMITE DI LIQUIDITA' (W_l)

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	0,26	0,33	0,31	0,02	0,05	45,29	34
2	0,27	0,35	0,32	0,02	0,05	46,49	25
3	0,26	0,34	0,31	0,03	0,06	48,34	15



LIMITE DI PLASTICITA' (W_p)

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	0,14	0,24	0,22	0,02	0,09	24,40
2	0,14	0,25	0,23	0,02	0,09	24,84
W_p medio						24,62

Limite di liquidità W_l (%) = 46,50
 Limite di plasticità W_p (%) = 24,62

Indice di plasticità I_p (%) = 21,88
 Indice di consistenza I_c (%) =
 Indice di liquidità I_l (%) =

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°:	122/19	del	20/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR01	Profondità (m):	3,00-3,65		
Sigla del laboratorio:	T.1977/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	36,00
Limo < 0,06 mm	(%)	48,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	16,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	46,50
Limite di plasticità WP	(%)	24,62
Indice di plasticità IP	(-)	21,88
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 e kPa	
Coefficiente di compressibilità m_v	Mpa ⁻¹
Modulo edometrico E_{ed}	Mpa
Permeabilità in cella edometrica 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. 19 del D.M. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prov.
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8029/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_C101	Profondità (m):	6,00-6,60		
Sigla di laboratorio:	T.1781/19	Data di prova:	04/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota	Stato del campione: indisturbato
Lunghezza (cm): 50,00	Diametro "Φ" (cm): 8,20
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 checked="" type="checkbox"/> Molto umido
<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Molto plastico	

Prove eseguite:	Sigla Campione: S02D-DH_C101 Profondità (m): 6,00-6,60
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova triassiale consolidata non drenata CIU	
Pocket penetrometer (kPa)	325 >450 >450
Vane test (kPa)	

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



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°	110/19	del	09/09/19	Certificato n°:	8030/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02D-DH_CI01			Profondità (m):	6,00-6,60
Sigla di laboratorio:	T.1781/19	Data di inizio prova:	05/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	19	6
Peso picnometro (N)	1,67	1,48
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,77	4,65
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,07	1,88
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,00	4,89
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,52	2,54

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ": 2,53 (-)

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>	110/19	del	09/09/2019	<u>Certificato n°:</u>	8031/19
<u>Committente:</u>	ANAS S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	166/19
<u>Cantiere:</u>	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
<u>Località:</u>	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
<u>Campione:</u>	S02D-DH_CI01			<u>Profondità (m):</u>	6,00-6,60
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1781/19	<u>Data di inizio prova:</u>	05/10/2019	<u>Data di emissione:</u>	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	100.0	100.0	100.0
Diametro provino (mm)	50.0	50.0	50.0
Volume (mm ³)	196250	196250	196250
Peso tara (N)	1.21	1.21	1.21
Peso tara + prov. umido (N)	5.03	5.05	5.03
Peso tara + prov. secco (N)	4.46	4.48	4.47
Peso prov. umido (N)	3.82	3.84	3.82
Peso prov. secco (N)	3.25	3.26	3.25
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):	19.45	19.55	19.48
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):	16.57	16.63	16.58
Contenuto d'acqua naturale w (%):	17.38	17.55	17.49
Peso specifico dei granuli G (-):	2.53	2.53	2.53
Porosità n (%):	34.44	34.20	34.39
Indice dei vuoti e (-):	0.53	0.52	0.52
Grado di saturazione S_r (%):	83.63	85.37	84.30
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³):	19,49		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³):	16,59		
Contenuto d'acqua naturale w (%):	17,47		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,53		
Porosità n (%):	34,34		
Indice dei vuoti e (-):	0,52		
Grado di saturazione S_r (%):	84,43		

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
 Geotecniche su terre

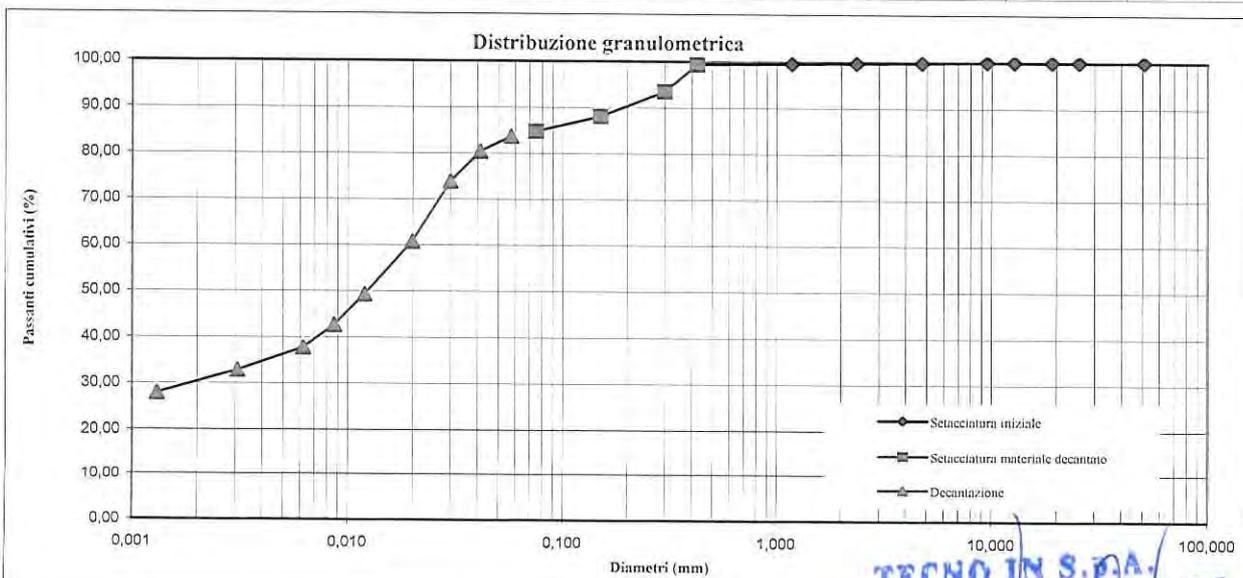
Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8032/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_CI01			Profondità:	6,00-6,60
Sigla di laboratorio	T.1781/19	Data di inizio prova	05/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	669,16	Massa secca dopo lavaggio (g):	21,6
		Massa tara (g):	8,96
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,96	100,00
1"	25,400	8,96	100,00
3/4"	19,050	8,96	100,00
1/2"	12,700	8,96	100,00
3/8"	9,525	8,96	100,00
N. 4	4,750	10,51	99,77
N. 8	2,360	11,40	99,63
N. 16	1,180	12,22	99,51
N. 40	0,425	13,27	99,35

Massa secca iniziale (g):	50,11		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,35
N.50	0,300	16,90	93,50
N.100	0,150	19,62	88,10
N. 200	0,075	21,29	84,80
		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: 2,53						
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	83,71	9,30	0,01334	0,058
1	1,0260	26	-0,0005	1,0255	80,43	9,55	0,01334	0,041
2	1,0240	26	-0,0005	1,0235	73,86	10,10	0,01334	0,030
5	1,0200	26	-0,0005	1,0195	60,73	11,15	0,01334	0,020
15	1,0165	26	-0,0005	1,0160	49,24	12,10	0,01334	0,012
30	1,0145	26	-0,0005	1,0140	42,68	12,60	0,01334	0,009
60	1,0130	26	-0,0005	1,0125	37,75	13,00	0,01334	0,006
250	1,0115	26	-0,0005	1,0110	32,83	13,40	0,01334	0,003
1440	1,0100	26	-0,0005	1,0095	27,90	13,80	0,01334	0,001



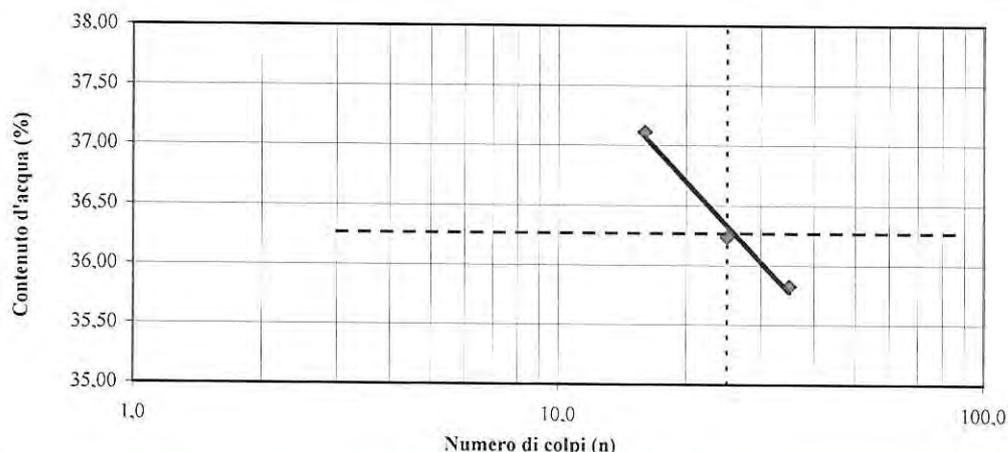
Distribuzione granulometrica: limo (54,00%) con argilla (30,00%), sabbioso (16,00%)

TECNO IN S.P.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 59 del D.Lgs. 460/2001
 Geotecniche su ter

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8033/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02D-DH_CI01			Profondità:	6,00-6,60
Sigla di laboratorio:	T.1781/19	Data di inizio prova:	05/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,31	0,29	0,02	0,07	35,83	35
2	0,20	0,29	0,26	0,02	0,06	36,24	25
3	0,17	0,25	0,23	0,02	0,06	37,11	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	0,22	0,20	0,02	0,09	23,20
2	0,11	0,21	0,19	0,02	0,08	24,05
Wp medio						23,62

Limite di liquidità Wl (%) = 36,25
 Limite di plasticità Wp (%) = 23,62

Indice di plasticità I_p (%) = 12,63
 Indice di consistenza I_c (%) = 1,49
 Indice di liquidità I_l (%) = -0,49

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

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



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI
Conc.Min.LL.PP. N° 53363
del 06-05-05
PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON
DRENATA C.I.U.
(ASTM D 4767-04)

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

FOGLIO 1 DI 7

Accettazione n°:	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8034/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_CI01	Profondità (m):	6,00-6,60		
Sigla laboratorio:	T.1781/19	Data inizio prova:	04/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DATI GENERALI

Stato del campione	Indisturbato	
Diametro dei provini:	50,00	mm
Altezza dei provini:	100,00	mm
Area della sezione resistiva:	19,63	cm ²
Volume dei provini:	196,35	cm ³
Peso specifico grani:	2,53	(-)
Contenuto in acqua:	17,47	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	3.82	3.84	3.823
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	19.44	19.54	19.47
Indice dei pori	(-)	0.53	0.52	0.53
Grado di saturazione iniziale	(%)	83.58	84.83	83.95
Pressione di confinamento	(kPa)	250	300	350
Pressione di Back Pressure	(kPa)	200	200	200
Pressione di consolidazione	(kPa)	50	100	150
Note:				

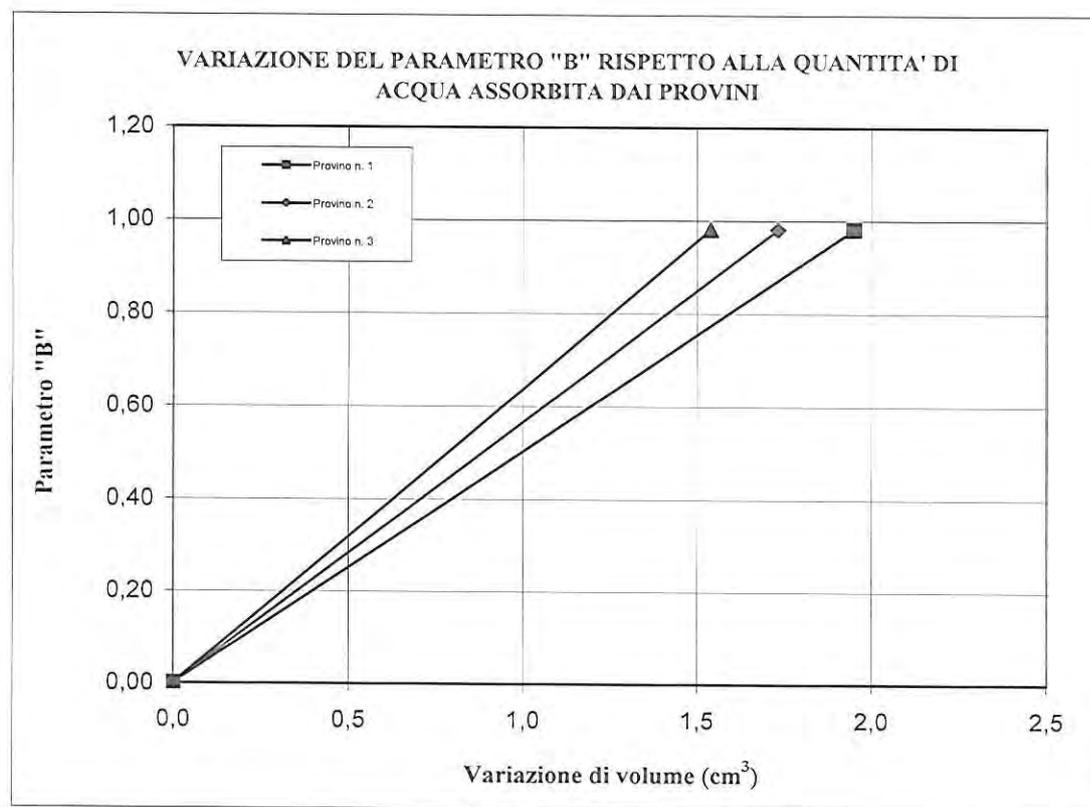
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

Sigla laboratorio:T.1781/15

SATURAZIONE

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	1,95	5490	0,98	1,73	5460	0,98	1,54



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

**LABORATORIO PROVE SUI TERRENI**

Conc.Min.LL.PP. N° 53363

del 06-05-05

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON**DRENATA C.I.U.***(ASTM D 4767-04)*AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'
CERTIFICATO DAL RINA
ISO 9001 - ISO 14001

Sigla laboratorio: T.1781/19

FOGLIO 3 DI 7

CONSOLIDAZIONE

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Press.di confinamento (kPa):	250		Press.di confinamento (kPa):	250		Press.di confinamento (kPa):	250	
Press. Back Pressure (kPa):	200		Press. Back Pressure (kPa):	200		Press. Back Pressure (kPa):	200	
Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)
0.00	0.0	240	0.00	0.0	245	0.00	0.0	243
0.25	0.2	237	0.25	0.1	243	0.25	0.2	236
0.50	0.2	235	0.50	0.1	242	0.50	0.2	234
1	0.2	228.6	1	0.1	238	1	0.2	232
2	0.3	225	2	0.2	232	2	0.2	230
5	0.4	221.7	5	0.3	228	5	0.3	226
15	0.6	216.4	15	0.5	219.9	15	0.4	224
30	0.9	212.4	30	0.7	215.1	30	0.5	220
100	1.4	205.3	100	1.2	205.6	100	0.7	214
200	1.7	201.4	200	1.4	203	200	0.7	208
500	1.9	201.7	500	1.6	201	500	0.8	203
1440	1.9	200	1440	1.7	200	1440	0.8	201
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	300		Press.di confinamento (kPa):	300	
0			0.00	0.0	246	0.00	0.0	242
0.25			0.25	0.0	245	0.25	0.3	240
0.5			0.50	0.1	244	0.50	0.3	237
1			1	0.1	243	1	0.3	235
2			2	0.1	242.2	2	0.4	233
5			5	0.1	240	5	0.5	230
15			15	0.3	234.9	15	0.7	228
30			30	0.4	229.9	30	1.0	226
100			100	0.8	218.1	100	1.6	222
200			200	1.0	209.4	200	1.9	214
500			500	1.3	201.6	500	2.1	204
1440			1440	1.5	200	1440	2.2	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	350	
0			0			0.00	0.0	240
0.25			0.25			0.25	0.1	238
0.5			0.5			0.50	0.1	236
1			1			1	0.1	235
2			2			2	0.1	234
5			5			5	0.1	232
15			15			15	0.2	221
30			30			30	0.3	214
100			100			100	0.3	206
200			200			200	0.4	203
500			500			500	0.4	202
1440			1440			1440	0.4	200

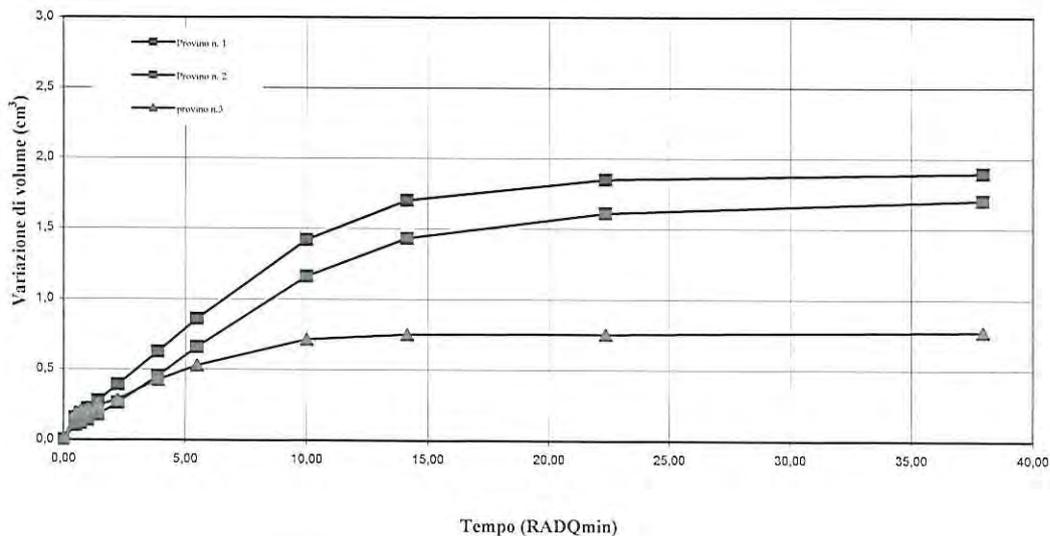
Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello**TECNO IN S.P.A.**
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio: T.1781/19

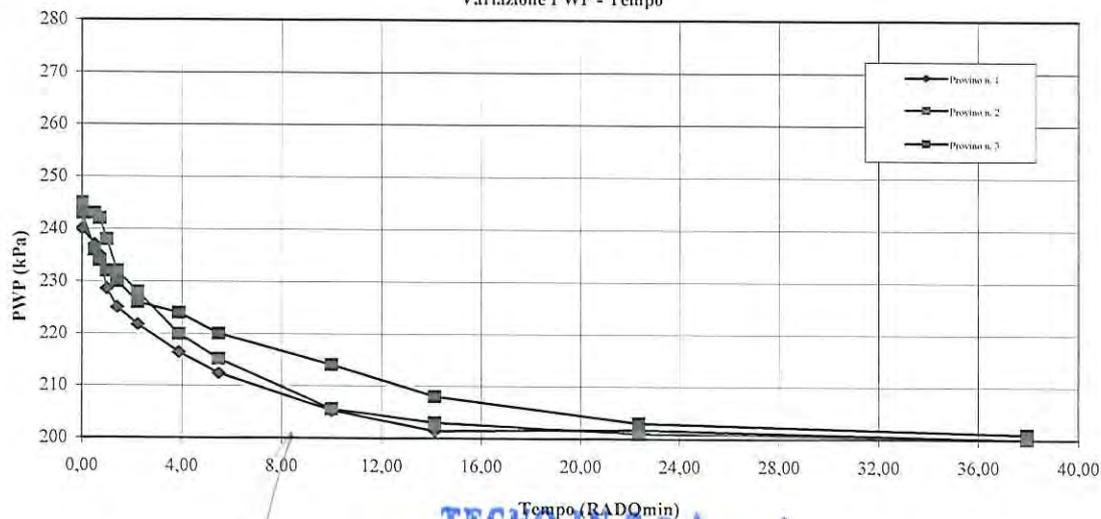
FOGLIO 4 DI 7

CONSOLIDAZIONE

Variazione Volume -RAD Tempo



Variazione PWP - Tempo



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

Segla laboratorio: T.1781/19

FOGLIO 5 DI 7

DEFORMAZIONE A ROITURA

Velocità di deformazione(mm/min): **0,006**
Cella di carico kN.: **5**

Velocità di deformazione(mm/min): **0,006**
Cella di carico kN.: **5**

Velocità di deformazione(mm/min): **0,006**
Cella di carico kN.: **5**

Provino n. 1						Provino n. 2						Provino n. 3					
Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)
0,000	0,00	0,000	0,0	50,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	100,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	150,0	200
0,210	0,21	55,205	14,0	62,0	202	0,329	0,33	105,200	26,7	120,7	206	0,213	0,21	120,000	30,5	173,5	207
0,449	0,45	95,600	24,2	71,2	203	0,644	0,64	174,500	44,2	136,2	208	0,555	0,55	205,000	51,9	187,9	214
0,675	0,67	120,300	30,4	76,4	204	0,962	0,96	203,500	51,3	140,3	211	0,896	0,90	266,000	67,1	198,1	219
0,910	0,91	145,600	36,7	81,7	205	1,285	1,28	235,600	59,2	145,2	214	1,244	1,24	308,000	77,5	204,5	223
1,220	1,22	170,200	42,8	86,8	206	1,610	1,61	265,240	66,5	151,5	215	1,559	1,56	332,500	83,4	207,4	226
1,548	1,55	188,500	47,3	90,3	207	1,933	1,93	285,600	71,3	154,3	217	1,901	1,90	360,200	90,0	210,0	230
1,860	1,86	204,500	51,1	93,1	208	2,231	2,23	302,150	75,2	157,2	218	2,237	2,24	380,500	94,7	212,7	232
2,202	2,20	214,500	53,4	93,4	210	2,547	2,55	315,600	78,3	157,3	221	2,563	2,56	404,500	100,4	213,9	237
2,508	2,51	230,500	57,2	96,2	211	2,858	2,86	330,200	81,7	159,7	222	2,896	2,90	425,300	105,2	216,7	239
2,829	2,83	242,500	60,0	98,0	212	3,177	3,18	344,200	84,9	161,9	223	3,225	3,23	445,200	109,7	219,5	240
3,141	3,14	255,800	63,1	100,1	213	3,480	3,48	358,600	88,1	163,1	225	3,568	3,57	462,500	113,6	221,4	242
3,449	3,45	271,200	66,7	102,7	214	3,805	3,81	375,600	92,0	165,0	227	3,900	3,90	475,200	116,3	219,8	247
3,763	3,76	284,500	69,7	104,7	215	4,132	4,13	382,500	93,4	164,4	229	4,242	4,24	488,600	119,1	221,1	248
4,071	4,07	295,600	72,2	106,2	216	4,438	4,44	387,500	94,3	164,3	230	4,584	4,58	500,200	121,5	220,5	251
4,396	4,40	304,500	74,1	108,1	216	4,776	4,78	396,500	96,1	164,1	232	4,918	4,92	510,200	123,5	220,5	253
4,705	4,71	318,500	77,3	110,3	217	5,092	5,09	406,500	98,2	164,2	234	5,270	5,27	516,500	124,6	219,6	255
5,042	5,04	335,200	81,1	113,1	218	5,448	5,45	414,500	99,8	163,8	236	5,610	5,61	524,500	126,1	218,1	258
5,353	5,35	342,500	82,5	113,5	219	5,770	5,77	421,500	101,1	163,1	238	5,972	5,97	532,600	127,5	218,5	259
5,694	5,69	349,813	84,0	114,5	220	6,104	6,10	426,500	102,0	162,5	240	6,286	6,29	536,369	128,0	218,0	260
6,035	6,03	343,600	82,2	113,2	219	6,425	6,43	431,862	102,9	162,7	240	6,648	6,65	530,200	126,0	217,0	259
6,375	6,38	336,500	80,2	112,2	218	6,762	6,76	427,500	101,5	161,5	240	6,964	6,96	525,600	124,5	216,5	258
6,716	6,72	325,600	77,3	111,3	216	7,099	7,10	418,600	99,0	160,0	239						

$$t' = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \quad s' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

Lo Spedimentatore
Dott. s.p.a. Giuseppina Piscicelli

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNIO IN S.P.A. - Sede Legale: 20197 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi 52 - Tel. 02 496.80.500 Fax 02 496.80.501
 Tecno In S.p.A. - Sede Operativa: Via Marconi 52 - 20197 San Donato Milanese (MI) - Tel. 02 496.80.500 Fax 02 496.80.501
 LABORATORIO AUTORIZZATO ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001 con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre
 Tecno In S.p.A. - Via Marconi 52 - 20197 San Donato Milanese (MI) - Tel. 02 496.80.500 Fax 02 496.80.501

Sigla laboratorio: F.1781/19

FOGLIO 6 DI 7

DEFORMAZIONE A ROTTURA

Diagramma
Variazione PWP - Deformazione

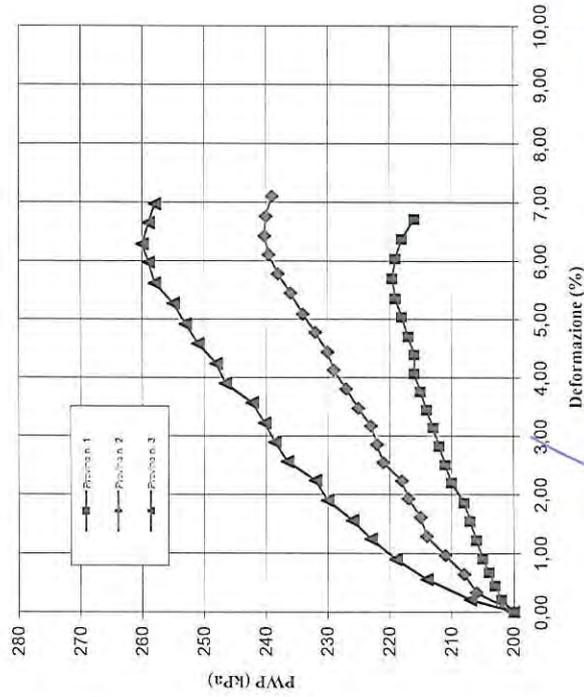
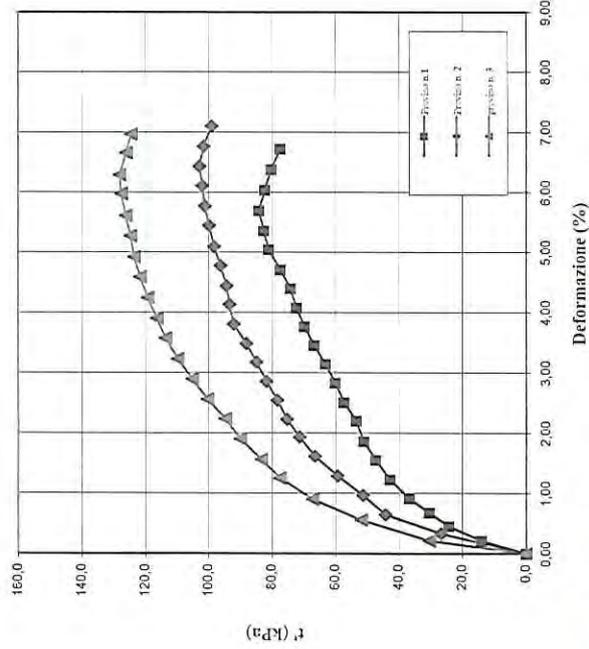


Diagramma
Variazione t' - Deformazione



Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

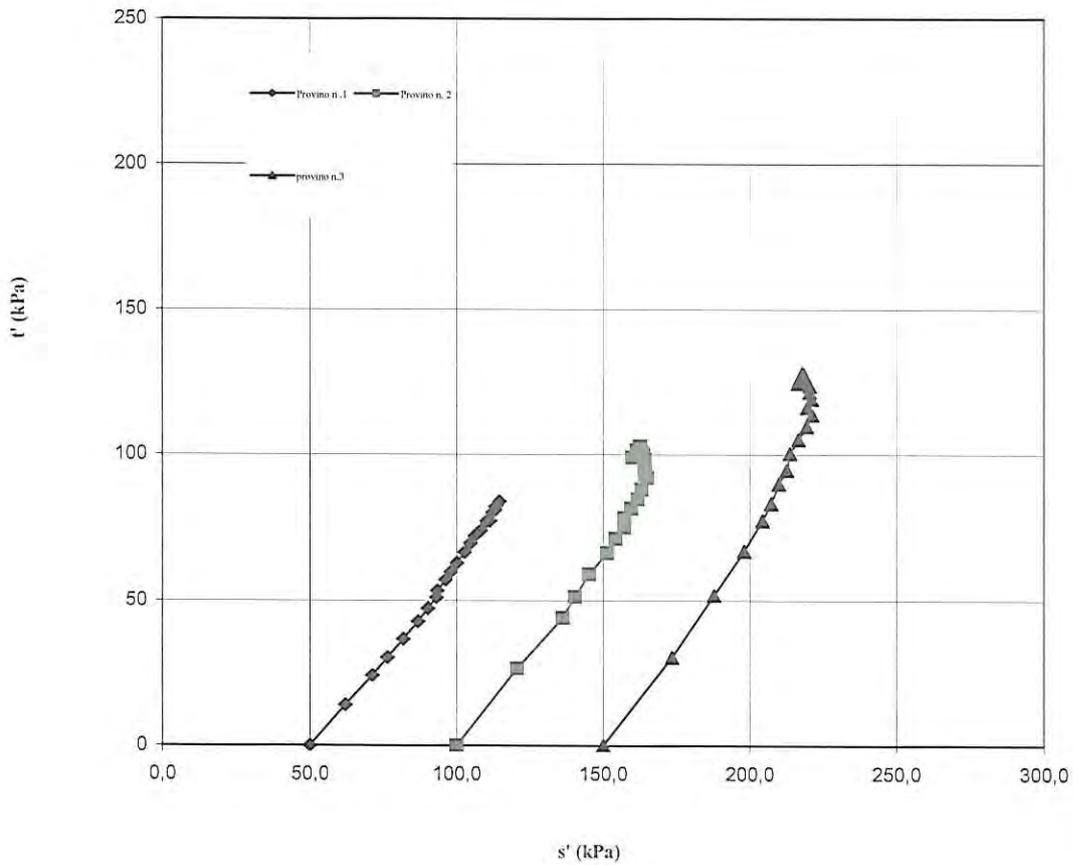
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su Terze

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio: **T.1781/19**

FOGLIO 7 DI 7

STRESS PATH



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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_CI01	Profondità (m):	6,00-6,60		
Sigla del laboratorio:	T.1781/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,49
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	16,59
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	17,47
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,53
Porosità n	(%)	34,34
Indice dei vuoti e	(-)	0,52
Grado di saturazione Sr	(%)	84,43

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	30,00
Limo < 0,06 mm	(%)	54,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	16,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	36,25
Limite di plasticità WP	(%)	23,62
Indice di plasticità IP	(-)	12,63
Indice di consistenza IC	(-)	1,49
Indice di liquidità IL	(-)	-0,49
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	108,524

PROVA TRIASSIALE C.I.U. (ASTM D 4767-04)		
Angolo di attrito interno efficace	°	25,20
Coesione efficace	kPa	38,33

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	
Permeabilità in cella edometrica 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.Lgs. 380/2001
 con decreto n. 2756/08 Prove

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8050/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR02			Profondità (m):	9,00-9,65
Sigla di laboratorio:	T.1978/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

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 type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S02DH_CR02 Profondità (m): 9,00-9,65
Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

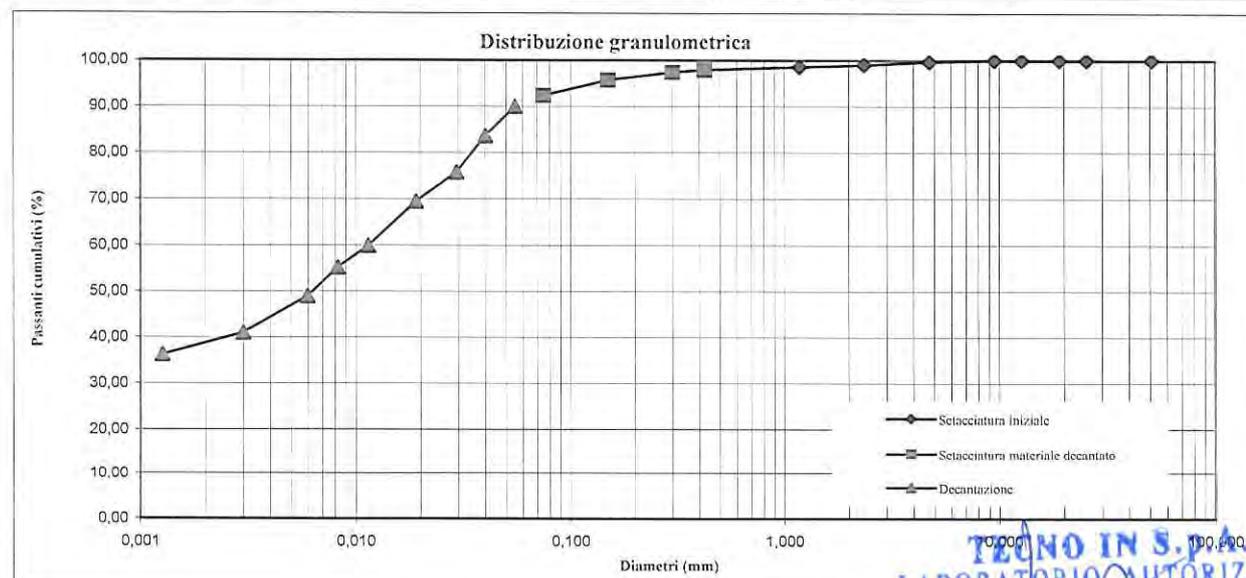
TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 Lo Sperimentatore **Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello** in base all'art.59 del D.P.R. 380/2001
 il Direttore del Laboratorio **Dott. Geol. Giovanni Patricelli**
 con decreto n. 53363 per Prove

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8051/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR02			Profondità:	9,00-9,65
Sigla di laboratorio	T.1978/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	820,10	Massa secca dopo lavaggio (g):	130,88
		Massa tara (g):	72,31
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	72,31	100,00
1"	25,400	72,31	100,00
3/4"	19,050	72,31	100,00
1/2"	12,700	72,31	100,00
3/8"	9,525	72,31	100,00
N. 4	4,750	75,09	99,63
N. 8	2,360	79,79	99,00
N. 16	1,180	83,22	98,54
N. 40	0,425	88,35	97,86

		50,07	50,2	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)	
ASTM	mm			
N.40	0,425	13,95	97,86	
N.50	0,300	14,20	97,37	
N.100	0,150	15,05	95,71	
N. 200	0,075	16,80	92,30	
		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: 2,62					
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	1,0300	23	-0,0005	1,0295	89,90	8,50	0,01337	0,055
1	1,0280	23	-0,0005	1,0275	83,59	9,05	0,01337	0,040
2	1,0255	23	-0,0005	1,0250	75,71	9,70	0,01337	0,029
5	1,0235	23	-0,0005	1,0230	69,40	10,20	0,01337	0,019
15	1,0205	23	-0,0005	1,0200	59,94	11,00	0,01337	0,011
30	1,0190	23	-0,0005	1,0185	55,20	11,40	0,01337	0,008
60	1,0170	23	-0,0005	1,0165	48,90	11,95	0,01337	0,006
250	1,0145	23	-0,0005	1,0140	41,01	12,60	0,01337	0,003
1440	1,0130	23	-0,0005	1,0125	36,28	13,00	0,01337	0,001



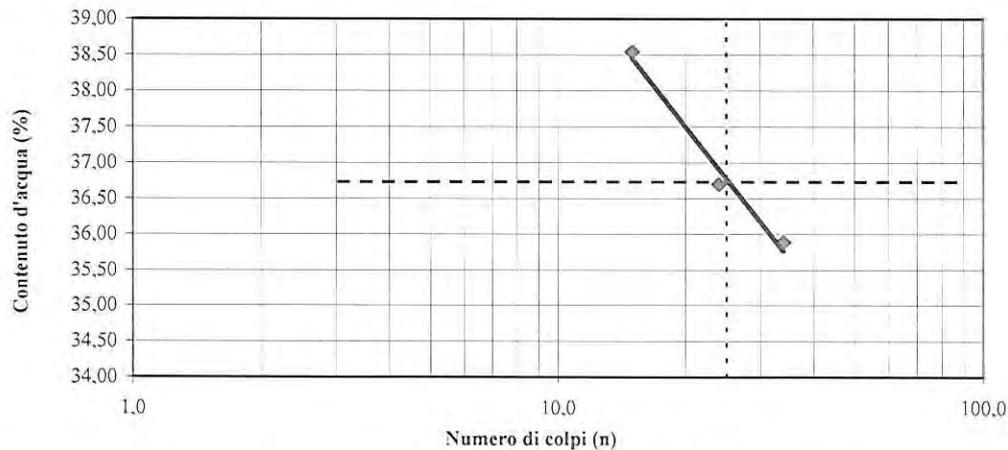
Distribuzione granulometrica: limo (51,00%), con argilla (39,00%), debolmente sabbioso (9,00%)

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

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8052/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02DH_CR02			Profondità:	9,00-9,65
Sigla di laboratorio:	T.1978/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,05	0,13	0,11	0,02	0,05	35,88	34
2	0,05	0,13	0,11	0,02	0,06	36,70	24
3	0,05	0,16	0,13	0,03	0,08	38,54	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	0,05	0,16	0,14	0,02	0,09	23,46
2	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	23,73
Wp medio						23,60

Limite di liquidità Wl (%) = 36,70
 Limite di plasticità Wp (%) = 23,60

Indice di plasticità Ip (%) = 13,10
 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 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°:	122/19	del	20/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR02	Profondità (m): 9,00-9,65			
Sigla del laboratorio:	T.1978/19	Data di emissione: 21/10/2019			

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	39,00
Limo < 0,06 mm	(%)	51,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	9,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	36,70
Limite di plasticità WP	(%)	23,60
Indice di plasticità IP	(-)	13,10
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

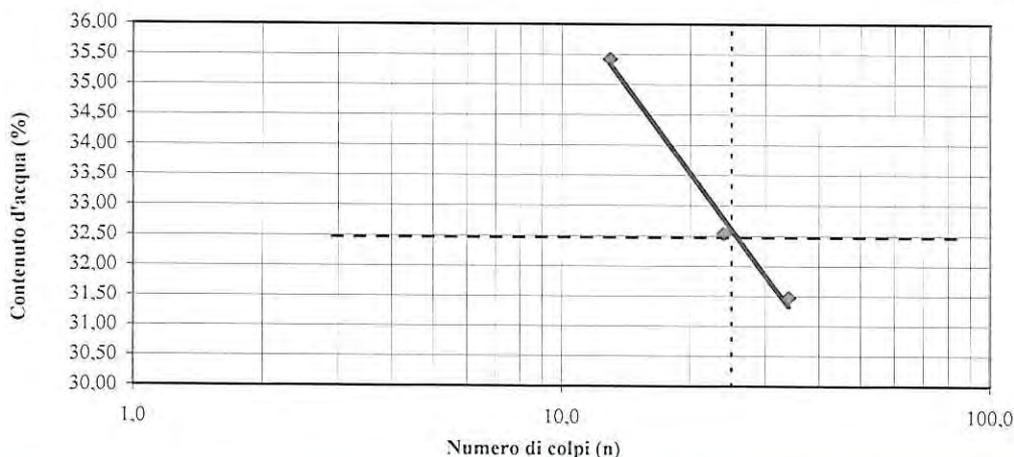
PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)	
Intervallo di carico compreso tra e kPa	
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa ⁻¹
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec
Coefficiente di consolidazione secondario cs	%

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 532/2001 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8039/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02D-DH_CI02			Profondità:	11,00-11,50
Sigla di laboratorio:	T.1782/19	Data di inizio prova:	21/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,03	0,10	0,08	0,02	0,05	31,47	34
2	0,03	0,10	0,08	0,02	0,05	32,54	24
3	0,03	0,11	0,09	0,02	0,05	35,42	13



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	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	23,54
2	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	23,28
Wp medio						23,41

Limite di liquidità Wl (%) = 32,50 Limite di plasticità Wp (%) = 23,41	Indice di plasticità I_p (%) = 9,09 Indice di consistenza I_c (%) = 1,80 Indice di liquidità I_l (%) = -0,80
---	--

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

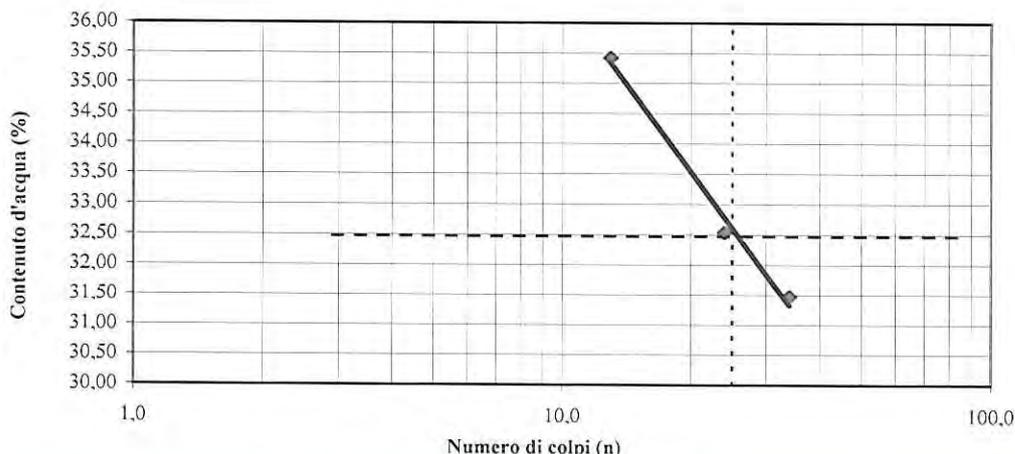
TECNO IN S.p.A.
 LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche su terre

Tecno In S.p.A., Via 2° Strettola S. Anna alle Paludi, n° 11.80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8039/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02D-DH_CI02			Profondità:	11,00-11,50
Sigla di laboratorio:	T.1782/19	Data di inizio prova:	21/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,03	0,10	0,08	0,02	0,05	31,47	34
2	0,03	0,10	0,08	0,02	0,05	32,54	24
3	0,03	0,11	0,09	0,02	0,05	35,42	13



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	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	19,60
2	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	19,20
Wp medio						19,40

Limite di liquidità WI (%) = 32,50
 Limite di plasticità Wp (%) = 19,40

Indice di plasticità Ip (%) = 13,10
 Indice di consistenza Ie (%) = 1,25
 Indice di liquidità Il (%) = -0,25

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>	110/19	<u>del:</u>	09/09/2019	<u>Certificato n°:</u>	8040/19
<u>Committente:</u>	ANAS S.p.A.		<u>Commessa n°:</u>	166/19	
<u>Cantiere:</u>	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
<u>Località:</u>	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
<u>Campione:</u>	S02D-DH_CI02	<u>Profondità (m):</u>	11,00-11,50		
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1782/19	<u>Data di prova:</u>	18/09/2019	<u>Data di emissione:</u>	21/10/2019

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:	17,94	%
Peso iniziale:	0,800	N
Peso di volume naturale:	19,97	kN/m ³
Peso secco:	0,678	N
Peso di volume secco:	16,93	kN/m ³
Indice dei pori naturale:	0,488	(-)
Grado di saturazione naturale:	93	%
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 terre

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: T.1782/19

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			0,127	0,294	0,538	0,835	1,135	1,583	2,034	2,580
Modulo E_{ed}	Mpa			2,0	3,0	4,0	6,5	12,7	16,6	32,3	51,8
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)			0,64	1,47	2,69	4,18	5,68	7,92	10,17	12,90
Indice dei vuoti e	(-)			0,480	0,467	0,449	0,427	0,405	0,371	0,338	0,297
Indice di compr. a_v	MPa ⁻¹			7,56E-02	4,97E-02	3,63E-02	2,21E-02	1,12E-02	8,34E-03	4,20E-03	2,54E-03
Coeff. di compr m_v	MPa ⁻¹			5,10E-01	3,38E-01	2,49E-01	1,54E-01	7,89E-02	6,01E-02	3,10E-02	1,93E-02
Coeff. di compr. Primaria C_v	cm ² /sec			3,100E-03	2,50E-03	2,10E-03	1,80E-03	1,30E-03	7,60E-04	6,40E-04	5,90E-04
Coeff. di permeab. K	cm/sec			1,58E-07	8,44E-08	5,23E-08	2,77E-08	1,03E-08	4,57E-09	1,98E-09	1,14E-09
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		2,457	2,212	1,927	1,653					
Ced. unitario (dh/ho) e_v	(%)		12,29	11,06	9,64	8,27					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,31	0,32	0,35	0,37					

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
 Pascariello

 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):						
0,0	12,5	12,5	25,0	25,0	50,0	50,0	100,0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1		0,1	0,033	0,1	0,208	0,1	0,437
0,25		0,25	0,040	0,25	0,213	0,25	0,443
0,5		0,5	0,049	0,5	0,222	0,5	0,455
1		1	0,061	1	0,233	1	0,466
2		2	0,075	2	0,242	2	0,477
4		4	0,088	4	0,250	4	0,484
10	Rigonfia	10	0,097	10	0,258	10	0,492
15		15	0,102	15	0,262	15	0,496
30		30	0,108	30	0,268	30	0,505
60		60	0,113	60	0,275	60	0,512
120		120	0,118	120	0,281	120	0,519
240		240	0,122	240	0,286	240	0,525
480		480	0,125	480	0,290	480	0,529
1440		1440	0,127	1440	0,294	1440	0,538
Incremento n. 5		Incremento n. 6		Incremento n. 7		Incremento n. 8	
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)						
0,1	0,683	0,1	1,033	0,1	1,423	0,1	1,845
0,25	0,691	0,25	1,037	0,25	1,430	0,25	1,851
0,5	0,710	0,5	1,040	0,5	1,442	0,5	1,860
1	0,733	1	1,046	1	1,457	1	1,887
2	0,748	2	1,055	2	1,474	2	1,908
4	0,760	4	1,067	4	1,493	4	1,932
10	0,773	10	1,081	10	1,516	10	1,953
15	0,780	15	1,087	15	1,524	15	1,959
30	0,789	30	1,096	30	1,541	30	1,975
60	0,799	60	1,103	60	1,554	60	1,991
120	0,806	120	1,110	120	1,562	120	2,004
240	0,815	240	1,116	240	1,570	240	2,016
480	0,822	480	1,124	480	1,576	480	2,024
1440	0,835	1440	1,135	1440	1,583	1440	2,034
Incremento n. 9		Osservazioni:					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600,0	3200,0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0,1	2,228						
0,25	2,249						
0,5	2,285						
1	2,354						
2	2,397						
4	2,440						
10	2,475						
15	2,487						
30	2,500						
60	2,510						
120	2,529						
240	2,540						
480	2,553						
1440	2,580						

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
 con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

GRAFICO CARICHI - CEDIMENTI

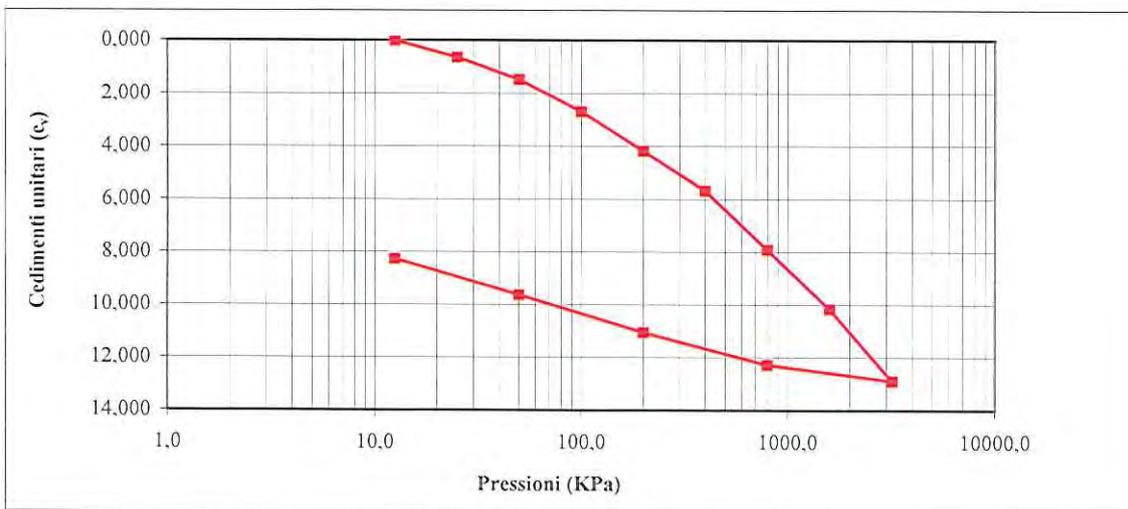
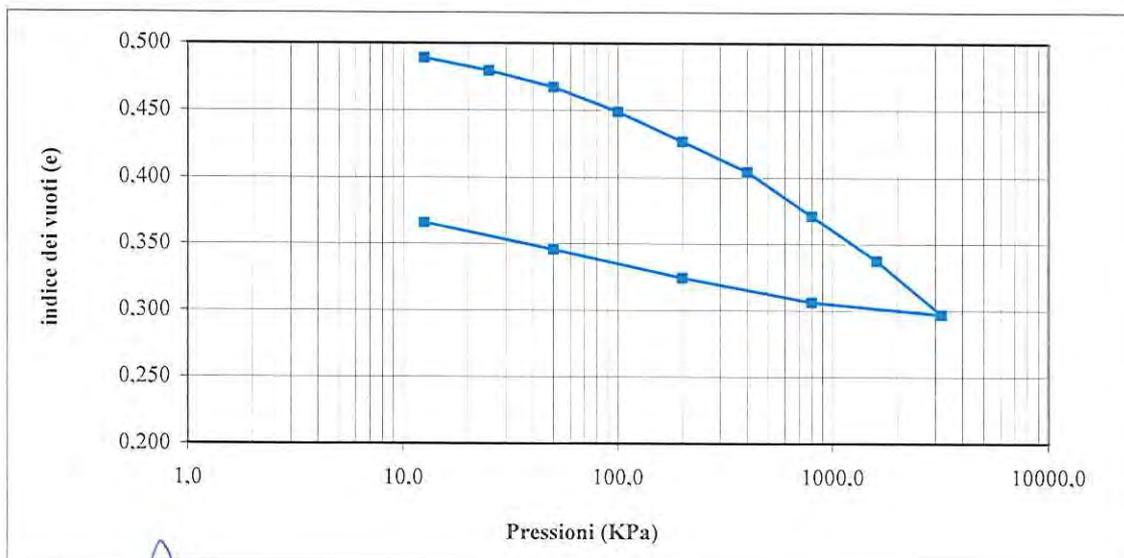


GRAFICO CARICHI - INDICE DEI VUOTI



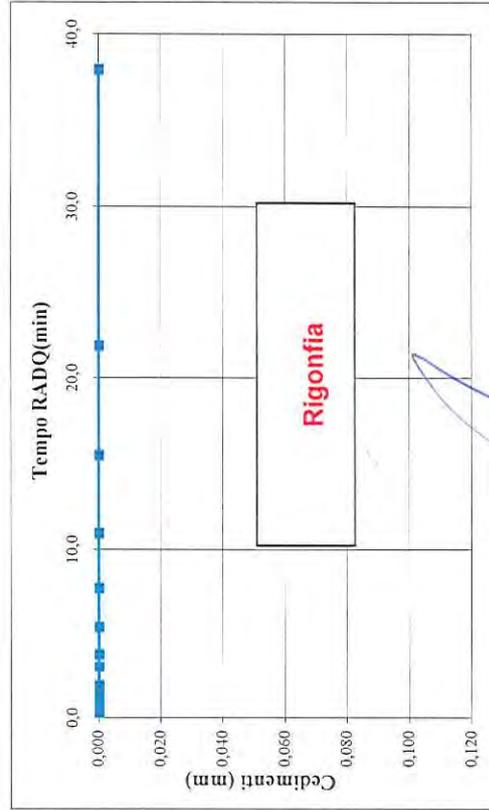
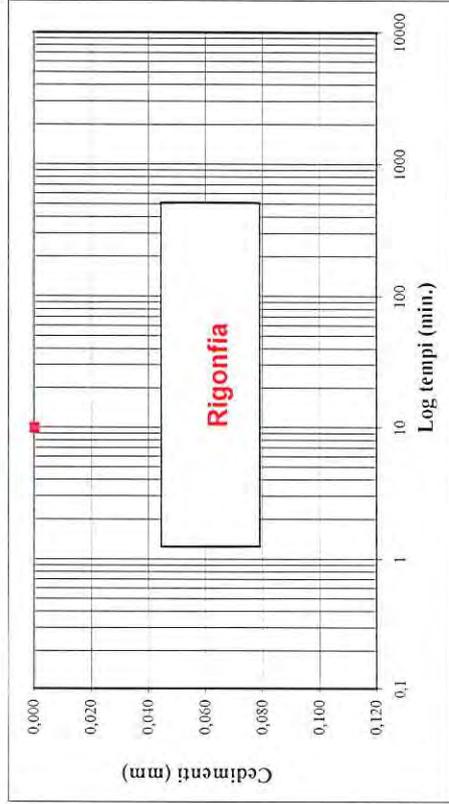
Lo Sperimentatore **TECNO IN S.P.A.** Il Direttore del Laboratorio
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **LABORATORIO AUTORIZZATO** Dott. Geol. Giovanni Patricelli
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove

Sigla campione

T.1782/19

Pagina 5 di 9

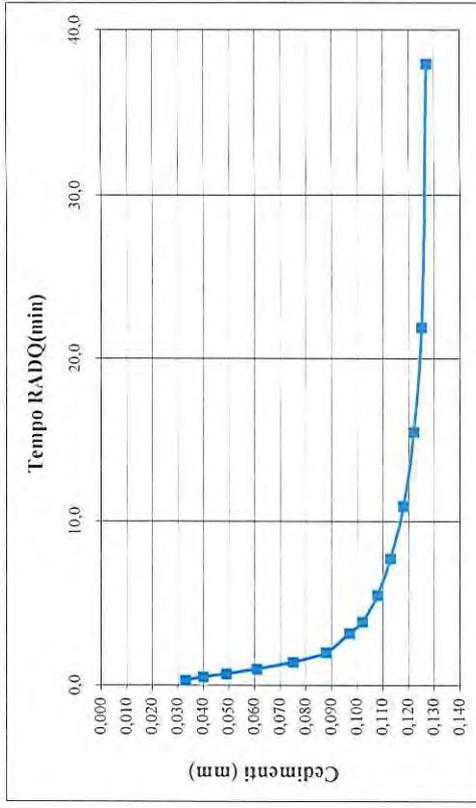
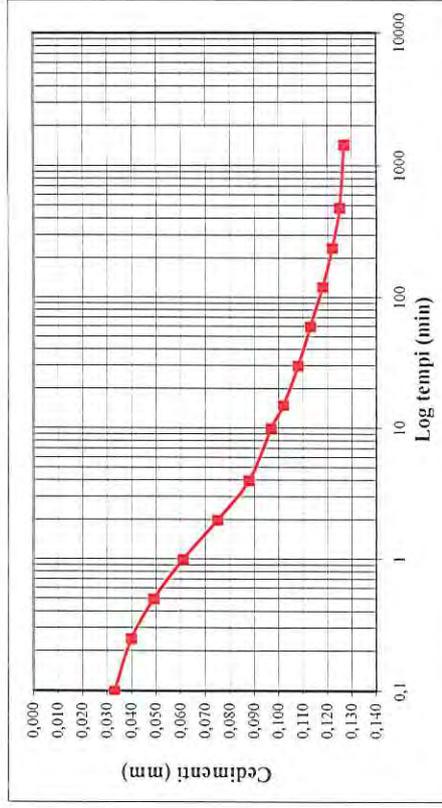
INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascarello

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 Laboratorio: 80142-NAPOLI - P.zza. Strettola S. Anna alle Paludi, 1 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

INCREMENTO N° 2 DA 12,5 A 25,0 KPa



TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Pauticelli

ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001
con decreto n. 53363 per Prove
Geotecniche su terre

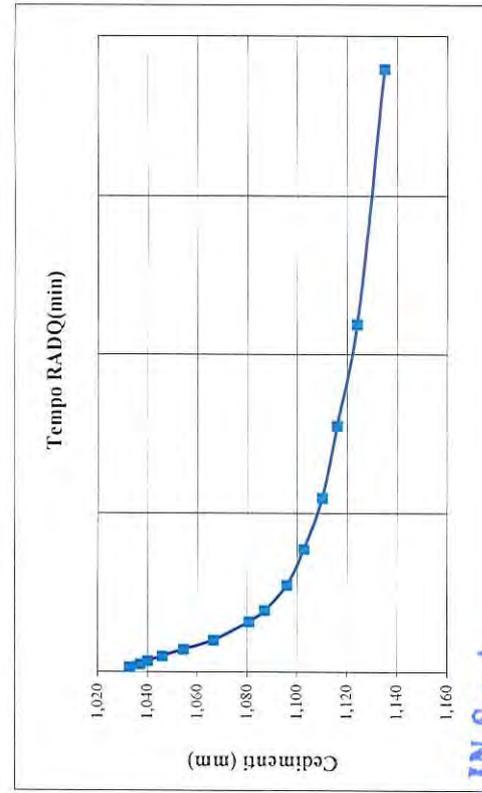
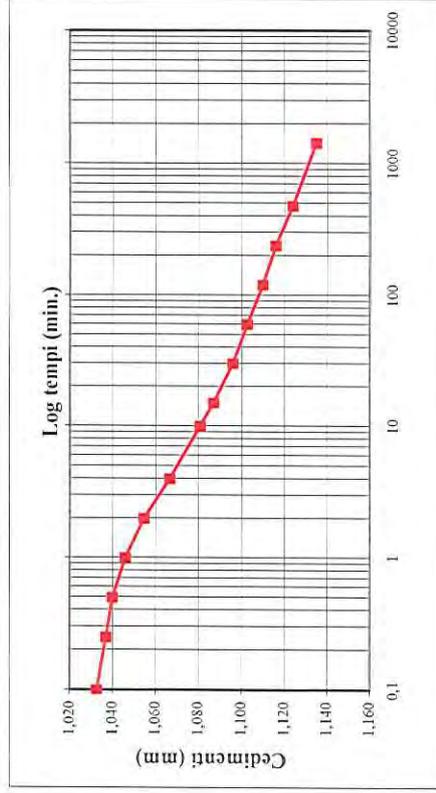
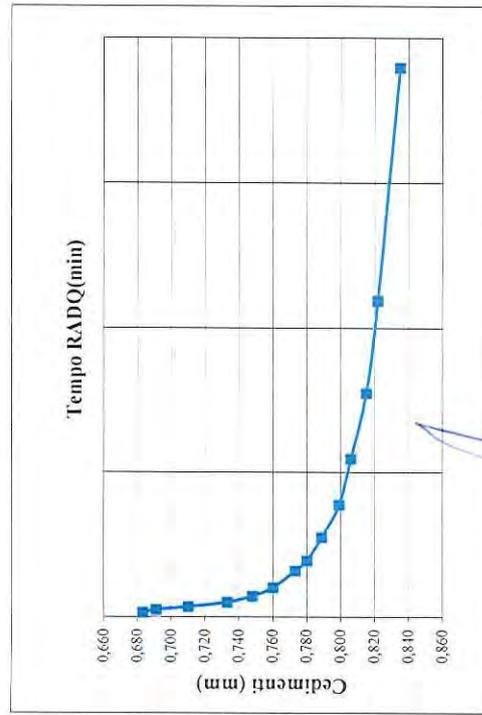
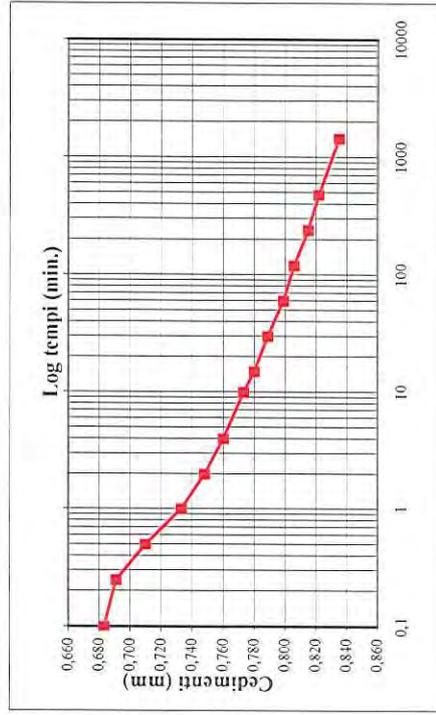
Sigla campione

T.1782/19

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

L. Spertini
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

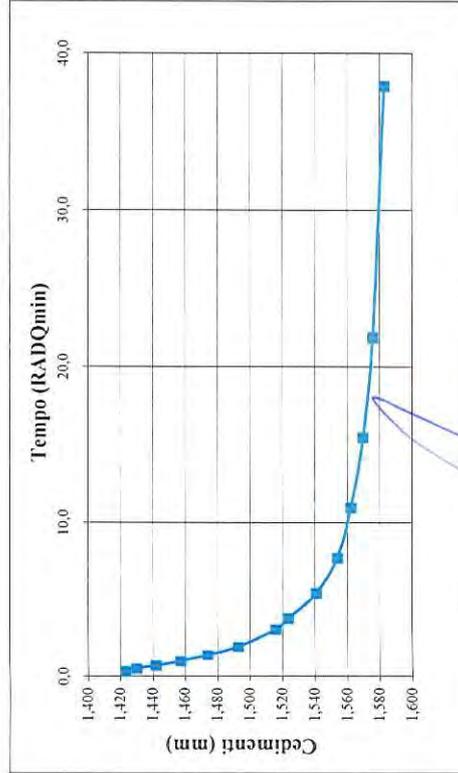
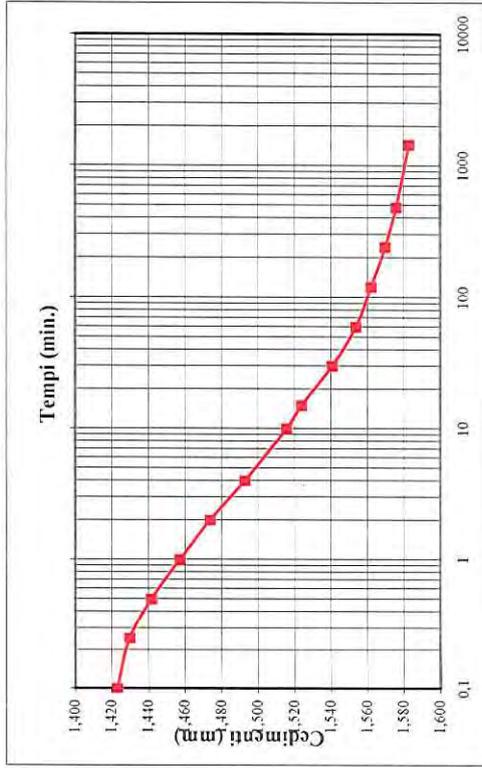
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione: **T.1782/19**

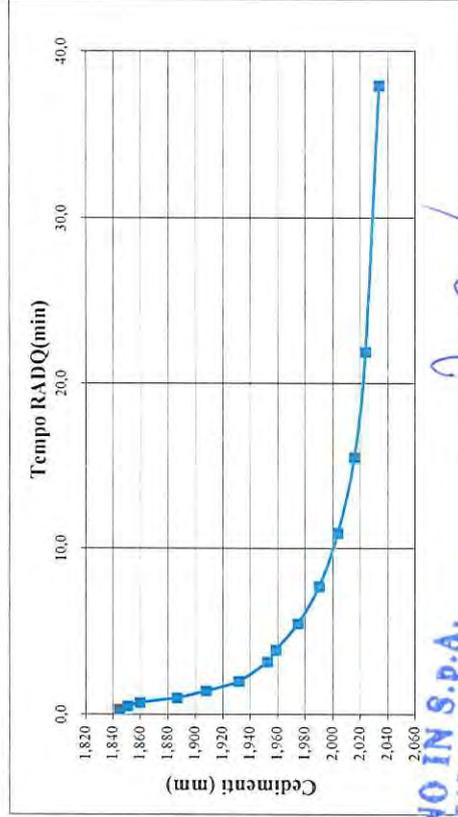
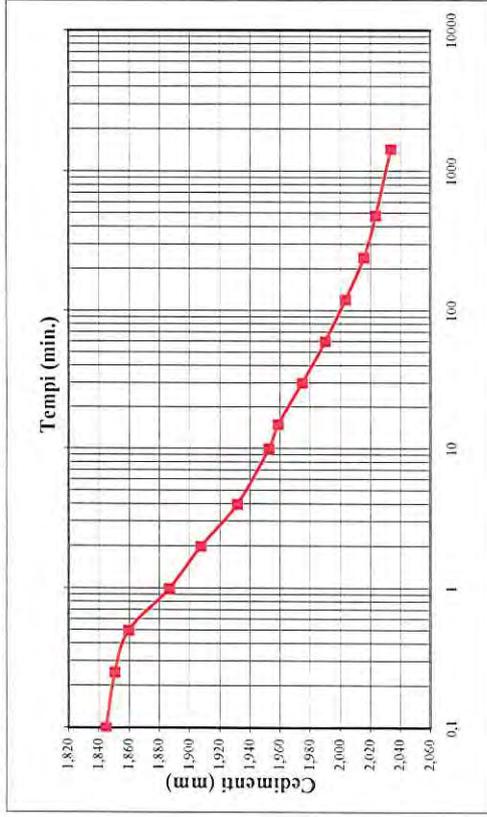
INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa

Pagina 8 di 9

INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascaniello



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
Laboratori: 80142 Napoli - Il Trav. Strettiola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45 20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

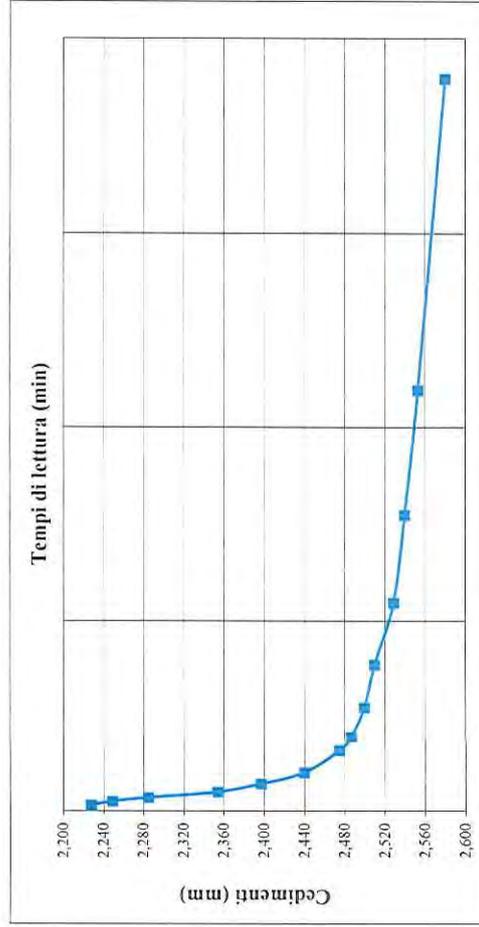
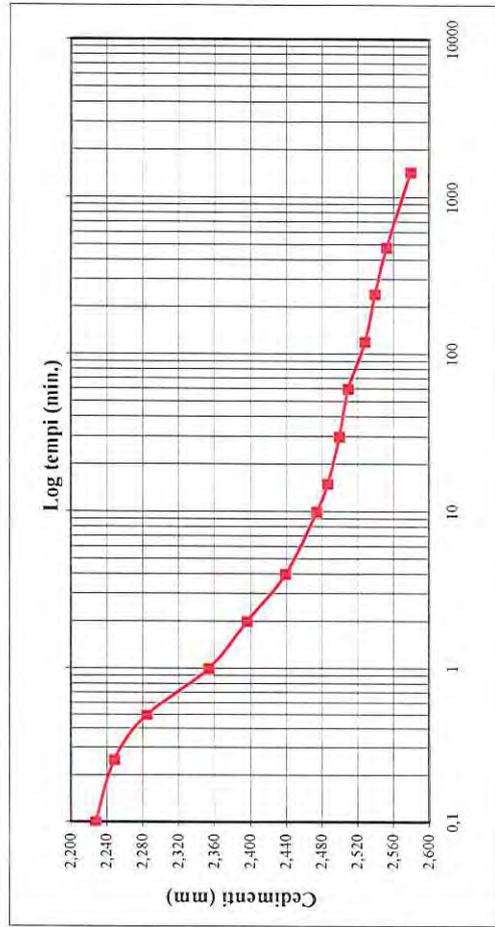
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Paljicelli

Sigla campione:

T.1782/19

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa

Pagina 9 di 9



Osservazioni:

Empty box for observations.

TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
Lo Sperimentatore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni
Pascariello Geotecniche su terre
Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni
Pascariello

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8041/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_CI02			Profondità (m):	11,00-11,50
Sigla del laboratorio:	T.1782/19	Data di inizio prova:	18/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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:	-	2,52
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	1,77	1,75	1,75
Peso provino secco	(N)	1,53	1,50	1,50
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	20,52	20,25	20,31
Peso di volume secco	(kN/m ³)	17,76	17,37	17,45
Umidità naturale	(%)	15,50	16,54	16,35
Indice dei vuoti	(-)	0,42	0,45	0,44
Grado di saturazione	(%)	93,34	92,54	92,81
Pressione di confinamento	(kPa)	100	200	300

Osservazioni:

Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Pascherello

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



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 SINTIATA QUALITÀ
 CERTIFICATO DAL RINA
 ISO 9001 - ISO 14001

FOGLIO 2 DI 3

Sigla del Laboratorio: T.1782/19

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
0,050	0,019	0,1	16,74
0,091	0,029	0,1	25,54
0,153	0,035	0,2	30,80
0,181	0,041	0,2	36,07
0,233	0,045	0,3	39,56
0,298	0,051	0,4	44,79
0,331	0,054	0,4	47,41
0,389	0,056	0,5	49,12
0,422	0,058	0,6	50,86
0,467	0,061	0,6	53,46
0,523	0,062	0,7	54,29
0,594	0,066	0,8	57,74
0,704	0,069	0,9	60,28
0,799	0,073	1,1	63,69
0,889	0,076	1,2	66,23
1,002	0,079	1,3	68,74
1,088	0,083	1,4	72,14
1,187	0,087	1,6	75,51
1,285	0,091	1,7	78,88
1,386	0,093	1,8	80,51
1,469	0,096	1,9	83,01
1,651	0,102	2,2	87,98
1,850	0,108	2,4	92,91
2,053	0,113	2,7	96,95
2,258	0,118	3,0	100,96
2,418	0,123	3,2	105,00
2,626	0,127	3,5	108,11
2,837	0,132	3,7	112,05
3,127	0,137	4,1	115,83
3,389	0,143	4,5	120,47
3,675	0,149	4,8	125,03
3,967	0,156	5,2	130,37
4,242	0,161	5,6	134,04
4,546	0,166	6,0	137,62
4,847	0,171	6,4	141,16
5,114	0,176	6,7	144,75
5,398	0,180	7,1	147,44
5,709	0,183	7,5	149,24
5,983	0,187	7,9	151,91
6,251	0,192	8,2	155,37
6,448	0,195	8,5	157,35
6,652	0,194	8,8	156,09
6,917	0,190	9,1	152,28
7,222	0,187	9,5	149,22
7,509	0,179	9,9	142,24
7,773	0,165	10,2	130,61
8,058	0,149	10,6	117,45

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
0,031	0,053	0,0	46,71
0,075	0,062	0,1	54,61
0,126	0,069	0,2	60,74
0,180	0,077	0,2	67,73
0,214	0,086	0,3	75,62
0,293	0,098	0,4	86,08
0,393	0,105	0,5	92,11
0,470	0,113	0,6	99,02
0,561	0,117	0,7	102,40
0,656	0,123	0,9	107,52
0,753	0,130	1,0	113,49
0,845	0,133	1,1	115,97
0,948	0,140	1,2	121,90
1,047	0,145	1,4	126,09
1,241	0,156	1,6	135,31
1,428	0,162	1,9	140,16
1,605	0,171	2,1	147,59
1,817	0,178	2,4	153,20
1,991	0,184	2,6	157,99
2,191	0,190	2,9	162,70
2,468	0,198	3,2	168,92
2,763	0,203	3,6	172,49
3,049	0,211	4,0	178,58
3,315	0,216	4,4	182,15
3,632	0,219	4,8	183,87
3,924	0,225	5,2	188,15
4,178	0,232	5,5	193,32
4,481	0,240	5,9	199,14
4,781	0,244	6,3	201,61
5,043	0,249	6,6	204,99
5,356	0,254	7,0	208,18
5,638	0,259	7,4	211,43
5,906	0,264	7,8	214,69
6,202	0,268	8,2	217,02
6,514	0,273	8,6	220,08
6,778	0,276	8,9	221,66
7,056	0,281	9,3	224,77
7,374	0,286	9,7	227,71
7,647	0,293	10,1	232,36
7,920	0,297	10,4	234,59
8,189	0,294	10,8	231,30
8,493	0,288	11,2	225,57
8,759	0,272	11,5	212,19

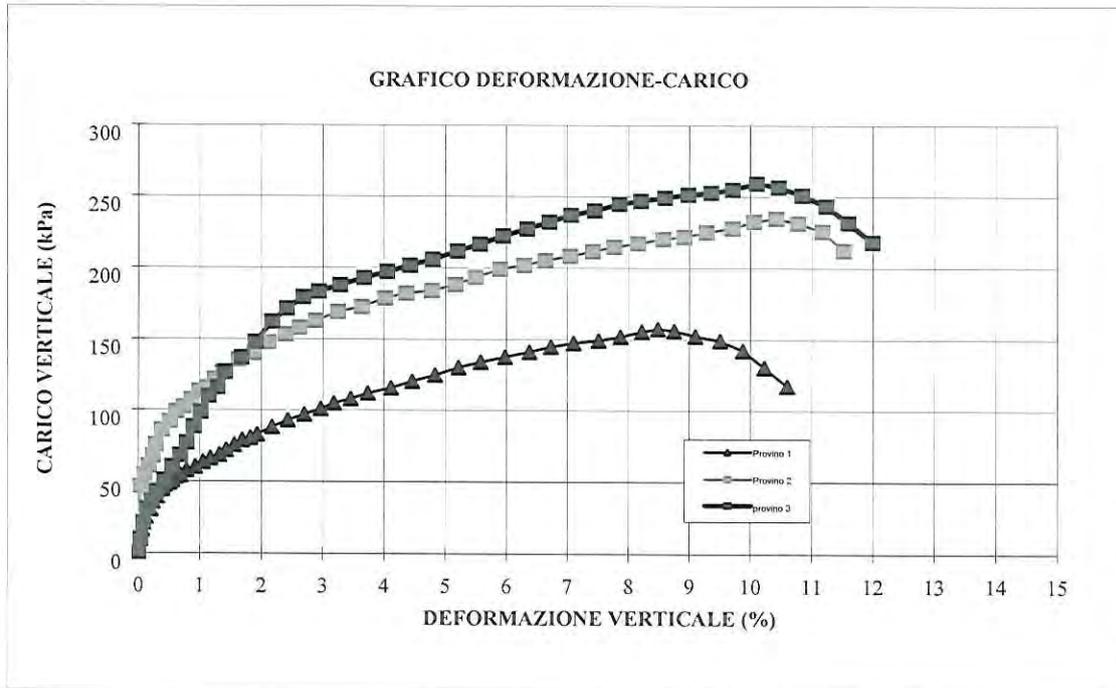
Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°3			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,00
0,030	0,011	0,0	9,70
0,064	0,024	0,1	21,14
0,113	0,035	0,1	30,82
0,164	0,041	0,2	36,07
0,227	0,049	0,3	43,08
0,320	0,058	0,4	50,93
0,419	0,069	0,6	60,51
0,519	0,078	0,7	68,31
0,600	0,088	0,8	76,98
0,688	0,101	0,9	88,25
0,772	0,113	1,0	98,62
0,869	0,126	1,1	109,83
0,981	0,133	1,3	115,76
1,070	0,146	1,4	126,92
1,278	0,158	1,7	136,97
1,450	0,171	1,9	147,90
1,651	0,188	2,2	162,17
1,838	0,199	2,4	171,22
2,041	0,209	2,7	179,34
2,233	0,214	2,9	183,15
2,497	0,220	3,3	187,61
2,793	0,227	3,7	192,80
3,078	0,233	4,1	197,12
3,362	0,239	4,4	201,41
3,644	0,245	4,8	205,67
3,951	0,253	5,2	211,48
4,232	0,260	5,6	216,49
4,521	0,268	5,9	222,25
4,821	0,275	6,3	227,10
5,097	0,282	6,7	231,98
5,366	0,289	7,1	236,83
5,662	0,294	7,4	239,92
5,971	0,301	7,9	244,55
6,236	0,305	8,2	246,87
6,538	0,309	8,6	249,02
6,829	0,313	9,0	251,19
7,111	0,316	9,4	252,56
7,381	0,320	9,7	254,76
7,678	0,327	10,1	259,20
7,949	0,325	10,5	256,60
8,243	0,319	10,8	250,77
8,543	0,311	11,2	243,40
8,812	0,297	11,6	231,51
9,117	0,281	12,0	218,05

Lo Sperimentatore
 Dott. ssa Geol. Giuseppe 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 Varricelli

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 00197 San Donato Milanese (MI) - Via Milano, 32 - Tel. 02.4800.6017 - Telex 320000 - Fax 02.4800.6022 - Sede Amministrativa: Laboratori: 80142 Napoli - Il Triv. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it



Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
in 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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_CI02		Profondità (m):	11,00-11,50	
Sigla del laboratorio:	T.1782/19		Data di emissione:	21/10/2019	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	20,37
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	17,54
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	16,13
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,52
Porosità n	(%)	30,54
Indice dei vuoti e	(-)	0,44
Grado di saturazione Sr	(%)	92,63

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0.002 mm	(%)	22,00
Limo < 0.06 mm	(%)	55,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	22,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	32,50
Limite di plasticità WP	(%)	19,40
Indice di plasticità IP	(-)	13,10
Indice di consistenza IC	(-)	1,25
Indice di liquidità IL	(-)	-0,25
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	108,524

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	1,54E-01
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	6,5
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	2,77E-08
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	1,80E-03
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

TECNO IN S.p.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
 ai sensi dell'art. 29 del D.P.R. 380/2001
 con decreto 53163 per Prove
 di laboratorio su terreni

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8053/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR03	Profondità (m) :	9,00-9,65		
Sigla di laboratorio:	T.1979/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/09/2019

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

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 type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S02DH_CR03 Profondità (m): 13.00-13.65
Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore **TECNO IN S.p.A.** **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

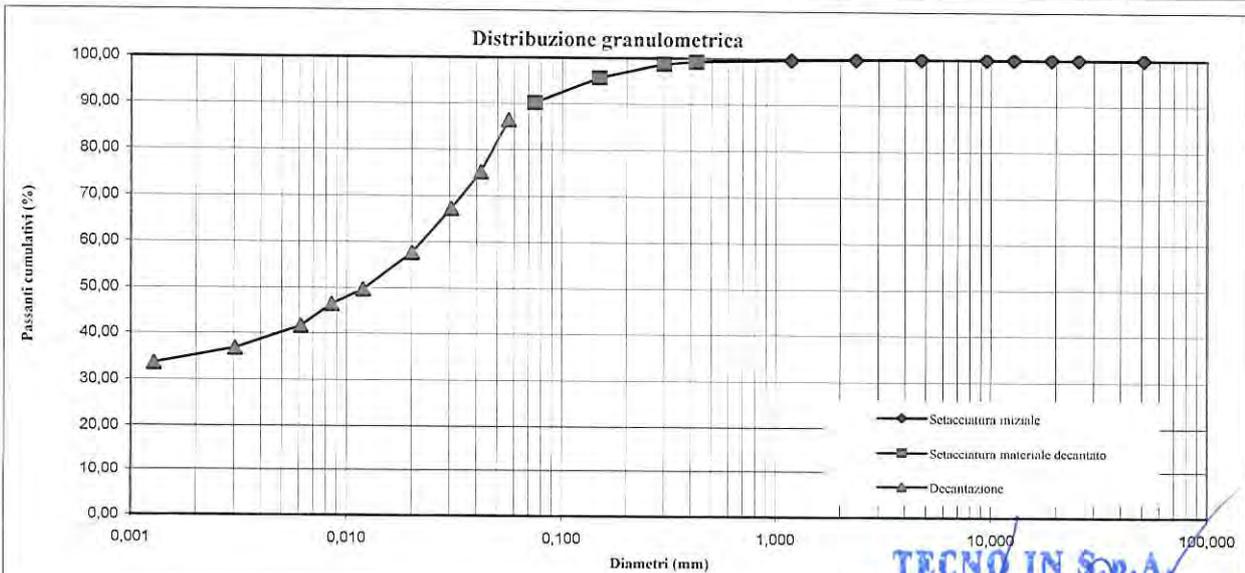
Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8054/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR03			Profondità:	9,00-9,65
Sigla di laboratorio	T.1979/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/09/2019

Massa secca iniziale (g):	711,24	Massa secca dopo lavaggio (g):	131,41
Setaccio		Massa tara (g):	77,42
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	77,42	100,00
1"	25,400	77,42	100,00
3/4"	19,050	77,42	100,00
1/2"	12,700	77,42	100,00
3/8"	9,525	77,42	100,00
N. 4	4,750	77,42	100,00
N. 8	2,360	78,26	99,87
N. 16	1,180	79,58	99,66
N. 40	0,425	82,04	99,27

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,27
N.50	0,300	14,20	98,78
N.100	0,150	15,76	95,70
N. 200	0,075	18,55	90,18
		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: 2,62						
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	1,0285	23	-0,0005	1,0280	86,40	8,90	0,01337	0,056
1	1,0250	23	-0,0005	1,0245	75,20	9,85	0,01337	0,042
2	1,0225	23	-0,0005	1,0220	67,20	10,50	0,01337	0,031
5	1,0195	23	-0,0005	1,0190	57,60	11,30	0,01337	0,020
15	1,0170	23	-0,0005	1,0165	49,60	11,95	0,01337	0,012
30	1,0160	23	-0,0005	1,0155	46,40	12,20	0,01337	0,009
60	1,0145	23	-0,0005	1,0140	41,60	12,60	0,01337	0,006
250	1,0130	23	-0,0005	1,0125	36,80	13,00	0,01337	0,003
1440	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,60	13,25	0,01337	0,001



Distribuzione granulometrica: limo (52,00%), con argilla (35,00%), sabbioso (13,00%)

TECNO IN S.p.A.

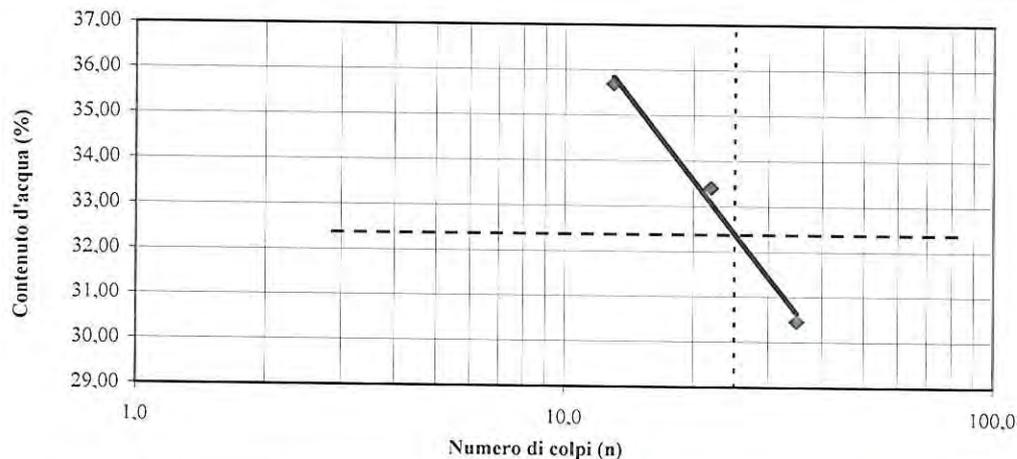
LABORATORIO AUTORIZZATO

ai sensi dell'art. 30 del D.P.R. 380/2001

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8055/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02DH_CR03			Profondità:	9,00-9,65
Sigla di laboratorio:	T.1979/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/09/2019

LIMITE DI LIQUIDITA' (W_l)

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	0,45	0,56	0,53	0,02	0,08	30,45	35
2	0,50	0,59	0,57	0,02	0,06	33,40	22
3	0,44	0,53	0,51	0,02	0,06	35,69	13



LIMITE DI PLASTICITA' (W_p)

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	0,03	0,14	0,12	0,02	0,09	23,01
2	0,05	0,18	0,16	0,02	0,10	22,62
W_p medio						22,81

Limite di liquidità W_l (%) = 32,30
 Limite di plasticità W_p (%) = 22,81

Indice di plasticità I_p (%) = 9,49
 Indice di consistenza I_c (%) =
 Indice di liquidità I_l (%) =

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

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

Accettazione n°:	122/19	del	20/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR03	Profondità (m): 9,00-9,65			
Sigla del laboratorio:	T.1979/19	Data di emissione: 21/09/2019			

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	35,00
Limo < 0,06 mm	(%)	52,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	13,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	32,30
Limite di plasticità WP	(%)	22,81
Indice di plasticità IP	(-)	9,49
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 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)		
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	
Permeabilità in cella edometrica 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.Lgs. 380/2001
 con decreto n. 538/83 per Prove
 Geotecniche

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8042/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CI03	Profondità (m) :	23,00-23,50		
Sigla di laboratorio:	T.1783/19	Data di prova:	18/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota
 Lunghezza (cm): 43,00
 Colore: grigio scuro

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 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: S02DH_CI03 Profondità (m): 23,00-23,50
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limi di Atterberg Prova triassiale non consolidata non drenata UU	
Pocket penetrometer (kPa)	300 325 350
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore **LABORATORIO AUTORIZZATO** **Il Direttore del Laboratorio**
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **con decreto n. 53363 per Prov.** Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n:	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8043/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CI03			Profondità (m) :	23,00-23,50
Sigla di laboratorio:	T.1783/19	Data di inizio prova:	19/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	76.0	76.0	76.0
Diametro provino (mm)	38.0	38.0	38.0
Volume (mm ³)	86149	86149	86149
Peso tara (N)	0.70	0.70	0.70
Peso tara + prov. umido (N)	2.44	2.41	2.45
Peso tara + prov. secco (N)	2.17	2.16	2.19
Peso prov. umido (N)	1.74	1.71	1.76
Peso prov. secco (N)	1.47	1.46	1.49
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	20.21	19.85	20.38
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	17.12	16.94	17.32
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	18.03	17.22	17.65
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) :		20,15	
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :		17,13	
Contenuto d'acqua naturale w (%) :		17,63	
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

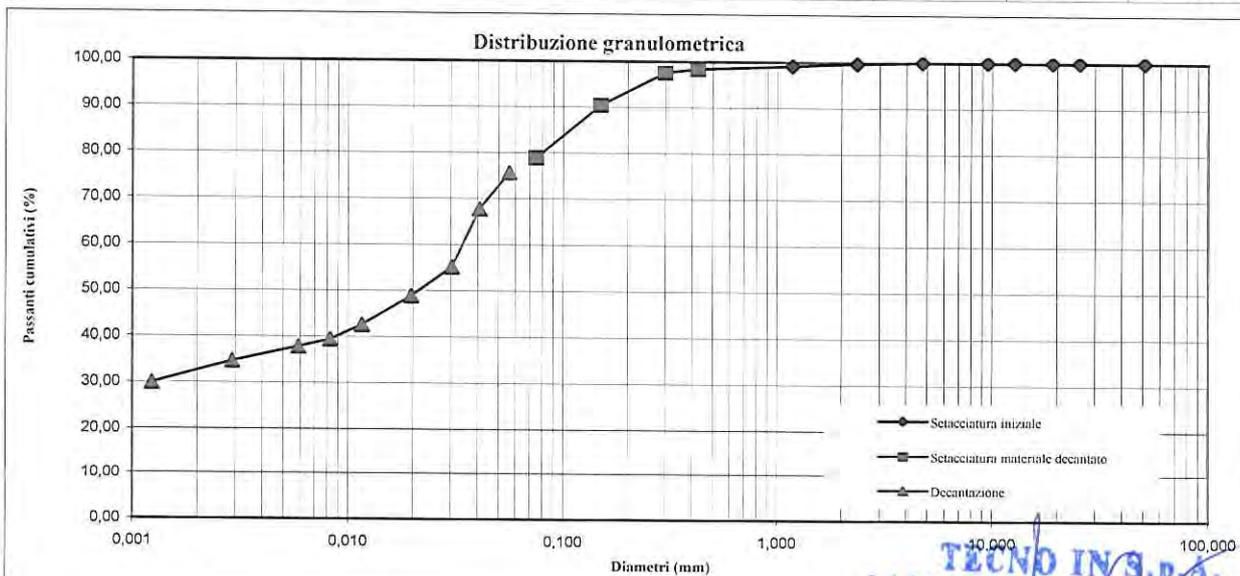
Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8044/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_C103			Profondità:	23,00-23,50
Sigla di laboratorio	T.1783/19	Data di inizio prova	19/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	614,54	Massa secca dopo lavaggio (g):	205,62
		Massa tara (g):	8,84
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,84	100,00
1"	25,400	8,84	100,00
3/4"	19,050	8,84	100,00
1/2"	12,700	8,84	100,00
3/8"	9,525	8,84	100,00
N. 4	4,750	8,93	99,99
N. 8	2,360	10,81	99,67
N. 16	1,180	14,13	99,13
N. 40	0,425	18,97	98,33

Massa secca iniziale (g):	50,16		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	98,33
N.50	0,300	14,36	97,52
N.100	0,150	17,99	90,40
N. 200	0,075	23,86	78,90
		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): 50,16			Peso specifico dei granuli: 2,65					
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	1,0255	26	-0,0005	1,0250	75,61	9,70	0,01272	0,056
1	1,0230	26	-0,0005	1,0225	67,73	10,35	0,01272	0,041
2	1,0190	26	-0,0005	1,0185	55,13	11,40	0,01272	0,030
5	1,0170	26	-0,0005	1,0165	48,83	11,95	0,01272	0,020
15	1,0150	26	-0,0005	1,0145	42,53	12,45	0,01272	0,012
30	1,0140	26	-0,0005	1,0135	39,38	12,75	0,01272	0,008
60	1,0135	26	-0,0005	1,0130	37,80	12,90	0,01272	0,006
250	1,0125	26	-0,0005	1,0120	34,65	13,10	0,01272	0,003
1440	1,0110	26	-0,0005	1,0105	29,93	13,55	0,01272	0,001



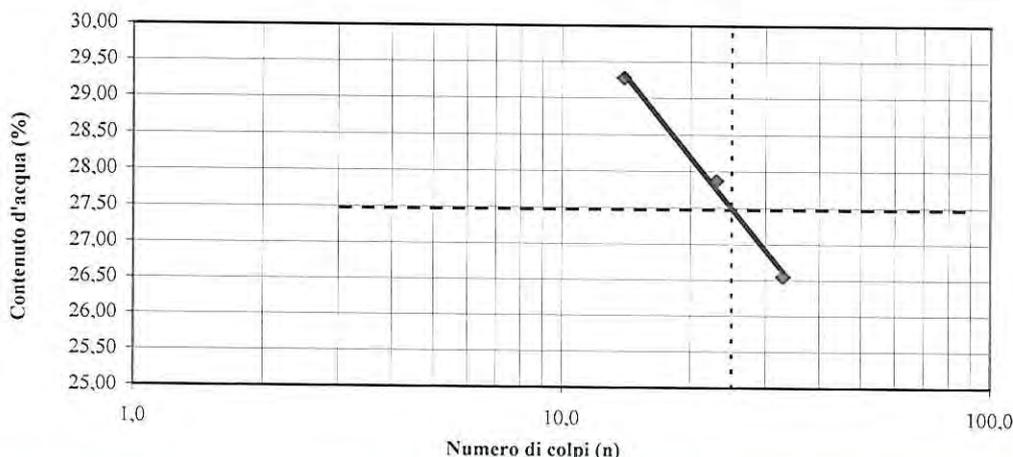
Distribuzione granulometrica: limo (44,00%) con argilla (32,00%), sabbioso (23,50%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8045/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02DH_CI03	Profondità:	23,00-23,50		
Sigla di laboratorio:	T.1783/19	Data di inizio prova:	19/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

LIMITE DI LIQUIDITA' (W_L)

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	0,03	0,10	0,08	0,01	0,05	26,55	33
2	0,03	0,09	0,08	0,01	0,05	27,87	23
3	0,03	0,07	0,06	0,01	0,03	29,28	14



LIMITE DI PLASTICITA' (W_p)

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	0,03	0,15	0,13	0,02	0,10	19,34
2	0,03	0,15	0,13	0,02	0,10	19,49
W_p medio						19,41

Limite di liquidità W_L (%) = 27,50
 Limite di plasticità W_p (%) = 19,41

Indice di plasticità I_p (%) = 8,09
 Indice di consistenza I_c (%) = 1,22
 Indice di liquidità I_L (%) = -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
 Geotecniche su Terre

Tecno In S.p.A., Via 2° Strettola S. Anna alle Paludi, n° 11.80142 Napoli. Tel.: 081.5634520, fax: 081.5633970

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8046/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02D-DH_CI03			Profondità (m):	11,00-11,50
Sigla del laboratorio:	T.1783/19	Data di inizio prova:	18/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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:	-	2,65
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	1,74	1,71	1,76
Peso provino secco	(N)	1,47	1,46	1,49
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	20,20	19,84	20,37
Peso di volume secco	(kN/m ³)	17,11	16,93	17,31
Umidità naturale	(%)	18,03	17,22	17,65
Indice dei vuoti	(-)	0,55	0,57	0,53
Grado di saturazione	(%)	87,07	80,68	88,15
Pressione di confinamento	(kPa)	200	400	600

Osservazioni:

 Lo Sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina
 Puscarillo

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
0,015	0,016	0,0	14,11
0,056	0,039	0,1	34,36
0,101	0,051	0,1	44,91
0,142	0,062	0,2	54,57
0,188	0,070	0,2	61,57
0,232	0,076	0,3	66,81
0,310	0,089	0,4	78,16
0,412	0,100	0,5	87,70
0,495	0,110	0,7	96,36
0,591	0,122	0,8	106,74
0,706	0,133	0,9	116,18
0,807	0,143	1,1	124,75
0,893	0,154	1,2	134,19
0,988	0,165	1,3	143,60
1,090	0,174	1,4	151,22
1,247	0,192	1,6	166,52
1,446	0,203	1,9	175,59
1,634	0,218	2,2	188,09
1,847	0,232	2,4	199,59
2,033	0,244	2,7	209,39
2,215	0,254	2,9	217,44
2,512	0,270	3,3	230,20
2,801	0,284	3,7	241,19
3,066	0,297	4,0	251,31
3,382	0,310	4,5	261,18
3,667	0,321	4,8	269,38
3,925	0,332	5,2	277,62
4,214	0,343	5,5	285,67
4,520	0,354	5,9	293,57
4,813	0,362	6,3	298,98
5,089	0,368	6,7	302,75
5,396	0,372	7,1	304,72
5,651	0,374	7,4	305,25
5,962	0,380	7,8	308,78
6,258	0,384	8,2	310,71
6,532	0,387	8,6	311,91
6,836	0,390	9,0	312,95
7,118	0,397	9,4	317,27
7,411	0,403	9,8	320,69
7,665	0,412	10,1	326,64
7,978	0,415	10,5	327,51
8,266	0,408	10,9	320,62
8,543	0,389	11,2	304,44
8,852	0,372	11,6	289,80
9,138	0,358	12,0	277,71

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
0,038	0,025	0,1	22,03
0,064	0,038	0,1	33,48
0,106	0,063	0,1	55,47
0,149	0,079	0,2	69,52
0,182	0,107	0,2	94,12
0,236	0,138	0,3	121,30
0,312	0,150	0,4	131,72
0,420	0,167	0,6	146,44
0,510	0,196	0,7	171,66
0,621	0,218	0,8	190,65
0,708	0,237	0,9	207,03
0,823	0,252	1,1	219,79
0,907	0,265	1,2	230,88
0,974	0,275	1,3	239,37
1,059	0,292	1,4	253,88
1,262	0,314	1,7	272,27
1,462	0,331	1,9	286,24
1,664	0,357	2,2	307,89
1,846	0,370	2,4	318,32
2,029	0,380	2,7	326,12
2,225	0,398	2,9	340,66
2,535	0,404	3,3	344,34
2,820	0,415	3,7	352,34
3,087	0,429	4,1	362,90
3,400	0,438	4,5	368,93
3,666	0,450	4,8	377,65
3,923	0,461	5,2	385,50
4,235	0,473	5,6	393,83
4,540	0,486	6,0	402,93
4,792	0,495	6,3	408,94
5,092	0,505	6,7	415,45
5,373	0,518	7,1	424,45
5,649	0,526	7,4	429,32
5,939	0,532	7,8	432,43
6,225	0,543	8,2	439,57
6,513	0,555	8,6	447,43
6,807	0,561	9,0	450,35
7,103	0,572	9,3	457,22
7,362	0,579	9,7	461,08
7,658	0,588	10,1	466,22
7,964	0,583	10,5	460,19
8,254	0,574	10,9	451,16
8,544	0,568	11,2	444,52
8,844	0,552	11,6	430,09
9,117	0,543	12,0	421,35
9,386	0,511	12,4	394,92

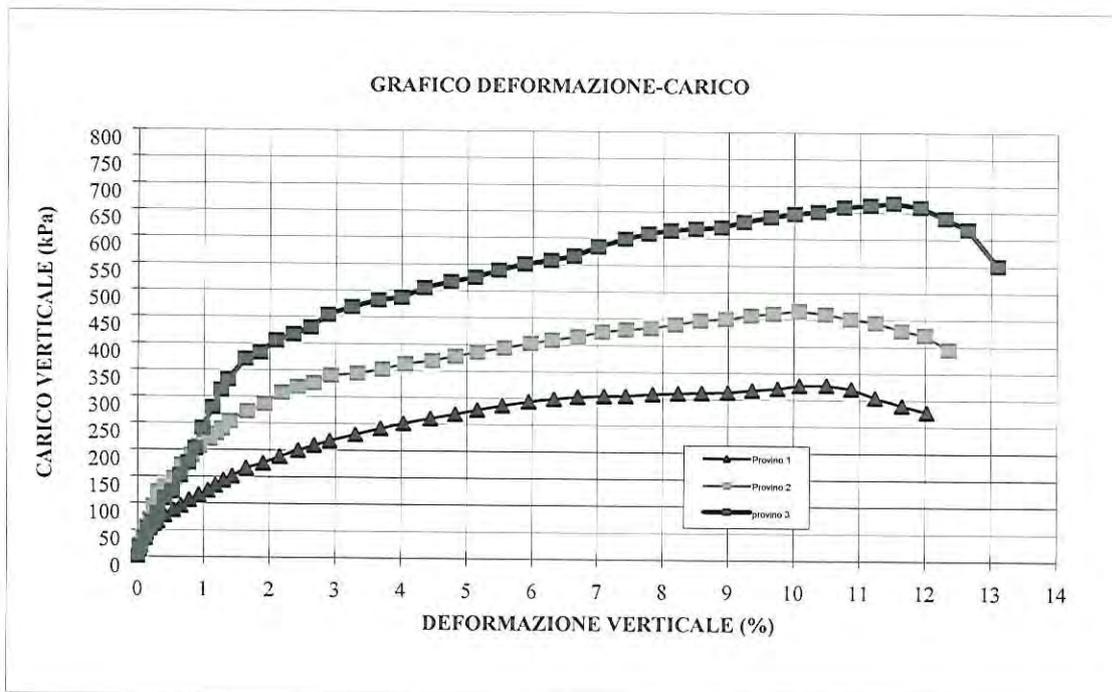
Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°3			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,00
0,025	0,021	0,0	18,51
0,086	0,040	0,1	35,23
0,122	0,059	0,2	51,94
0,166	0,073	0,2	64,23
0,232	0,091	0,3	79,99
0,314	0,124	0,4	108,88
0,396	0,139	0,5	121,92
0,488	0,174	0,6	152,44
0,581	0,201	0,8	175,88
0,664	0,232	0,9	202,78
0,746	0,276	1,0	240,97
0,864	0,321	1,1	279,82
0,961	0,359	1,3	312,55
1,039	0,382	1,4	332,22
1,241	0,427	1,6	370,36
1,410	0,442	1,9	382,50
1,595	0,469	2,1	404,86
1,793	0,484	2,4	416,70
1,995	0,501	2,6	430,16
2,193	0,530	2,9	453,84
2,467	0,549	3,2	468,37
2,775	0,567	3,7	481,70
3,046	0,575	4,0	486,69
3,305	0,599	4,3	505,20
3,617	0,616	4,8	517,31
3,896	0,628	5,1	525,35
4,168	0,647	5,5	539,20
4,468	0,664	5,9	551,06
4,777	0,675	6,3	557,77
5,041	0,688	6,6	566,41
5,325	0,712	7,0	583,81
5,637	0,733	7,4	598,38
5,911	0,748	7,8	608,24
6,167	0,759	8,1	614,94
6,457	0,766	8,5	618,03
6,758	0,773	8,9	620,98
7,019	0,789	9,2	631,45
7,327	0,804	9,6	640,58
7,602	0,815	10,0	646,74
7,874	0,824	10,4	651,29
8,175	0,839	10,8	660,21
8,483	0,847	11,2	663,48
8,745	0,856	11,5	667,92
9,054	0,850	11,9	660,19
9,346	0,827	12,3	639,53
9,609	0,803	12,6	618,52
9,956	0,719	13,1	550,93

Lo Sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppe Pascariello

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Petrucci

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via S. Felice 2 - Tel. 02 49 80 54 1 / Fax 02 49 80 54 2 - Sede Amministrativa: Laboratorio: 80112 Napoli - Il Trav. Strettoia S. Anna alle Palude, 11 - Tel. 081 563 45 20 / Fax 081 563 19 70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

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

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°:	110/19	del	09/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CI03	Profondità (m):	23,00-23,50		
Sigla del laboratorio:	T.1783/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	20,15
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	17,13
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	17,63
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	32,00
Limo < 0,06 mm	(%)	44,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	23,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,50
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	27,50
Limite di plasticità WP	(%)	19,41
Indice di plasticità IP	(-)	8,09
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	243,609
----------	-----	---------

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	
Permeabilità in cella edometrica 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. 20563 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8056/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR04			Profondità (m) :	28,00-28,65
Sigla di laboratorio:	T.1980/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

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 checked="" type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S02DH_CR04 Profondità (m): 28,00-28,65
Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limi 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
 Geotecniche e SPT

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

TECNO IN S.p.A. - Sede Legale: 80132 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 081.563.49.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

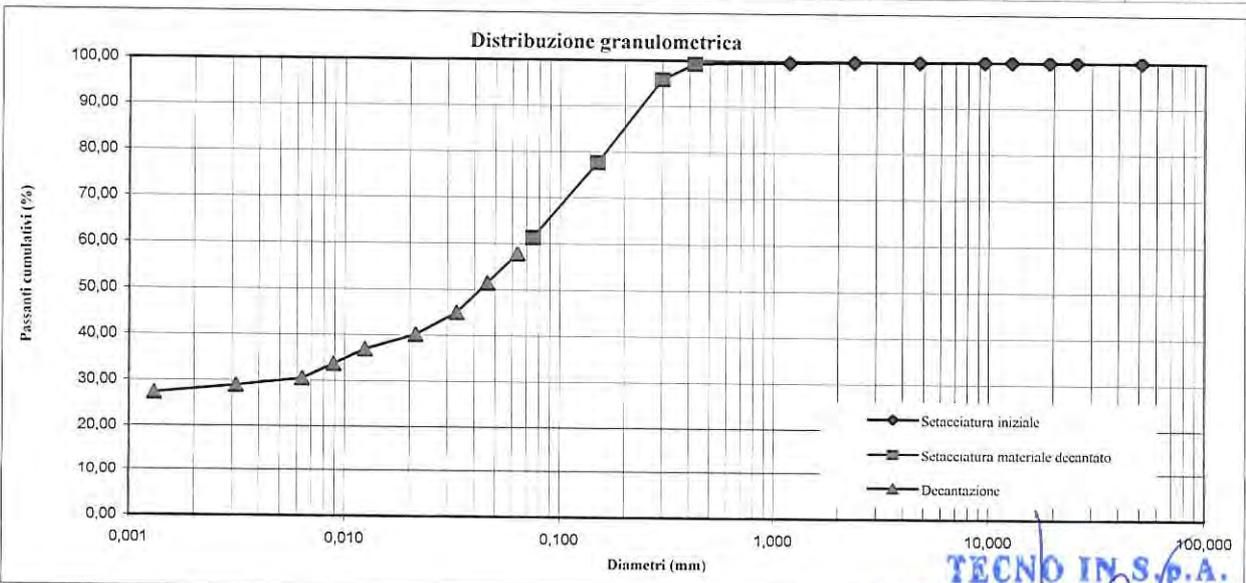
Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8057/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR04			Profondità:	28,00-28,65
Sigla di laboratorio	T.1980/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	827,60	Massa secca dopo lavaggio (g):	499,99
Setaccio		Massa tara (g):	79,00
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	79,00	100,00
1"	25,400	79,00	100,00
3/4"	19,050	79,00	100,00
1/2"	12,700	79,00	100,00
3/8"	9,525	79,00	100,00
N. 4	4,750	79,82	99,89
N. 8	2,360	80,76	99,76
N. 16	1,180	82,11	99,58
N. 40	0,425	84,47	99,27

Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,27
N.50	0,300	15,68	95,84
N.100	0,150	24,85	77,64
N. 200	0,075	33,10	61,27
		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: 2,62					
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	23	-0,0005	1,0190	57,80	11,30	0,01337	0,064
1	1,0175	23	-0,0005	1,0170	51,38	11,80	0,01337	0,046
2	1,0155	23	-0,0005	1,0150	44,95	12,30	0,01337	0,033
5	1,0140	23	-0,0005	1,0135	40,14	12,75	0,01337	0,021
15	1,0130	23	-0,0005	1,0125	36,93	13,00	0,01337	0,012
30	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,72	13,25	0,01337	0,009
60	1,0110	23	-0,0005	1,0105	30,50	13,55	0,01337	0,006
250	1,0105	23	-0,0005	1,0100	28,90	13,70	0,01337	0,003
1440	1,0100	23	-0,0005	1,0095	27,29	13,80	0,01337	0,001



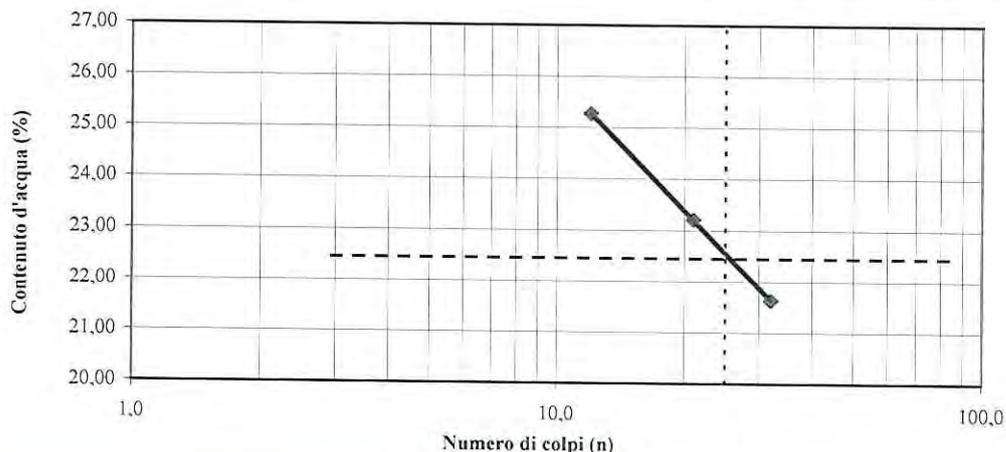
Distribuzione granulometrica: sabbia (43,00%), con argilla (28,50%) e con limo (28,50%)

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

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8058/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S02DH_CR04			Profondità:	28,00-28,65
Sigla di laboratorio:	T.1980/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,25	0,30	0,29	0,01	0,05	21,63	32
2	0,17	0,24	0,23	0,01	0,06	23,21	21
3	0,24	0,30	0,29	0,01	0,04	25,27	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	0,08	18,60
2	0,10	0,20	0,19	0,02	0,09	19,10
Wp medio						18,85

Limite di liquidità Wl (%) = 22,50
 Limite di plasticità Wp (%) = 18,85

Indice di plasticità Ip (%) = 3,65
 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
 Geotecniche 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°:	122/19	del	20/09/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S02DH_CR04	Profondità (m):	28,00-28,65		
Sigla del laboratorio:	T.1980/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	28,50
Limo < 0,06 mm	(%)	28,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	43,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	22,50
Limite di plasticità WP	(%)	18,85
Indice di plasticità IP	(-)	3,65
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	
Permeabilità in cella edometrica 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. 3663 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n° :	8072/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CR01	Profondità (m) :	4,00-4,65		
Sigla di laboratorio:	T.1537/19	Data di prova:	07/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

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 type="checkbox"/> Alta	
<input checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S03D-PZ_CR01 Profondità (m): 4.00-4.65
Caratteristiche fisiche generali 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
 con decreto n. 53363 per Prove
 Geotecniche autorizzate

Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

<u>Accettazione n:</u>	095/19	<u>del</u>	02/08/2019	<u>Certificato n°:</u>	8073/19	
<u>Committente:</u>	ANAS S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	166/19	
<u>Cantiere:</u>	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0					
<u>Località:</u>	Siena-Grosseto					
<u>Campione:</u>	S03D-PZ_CR01			<u>Profondità (m) :</u>	4,00-4,65	
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1537/19	<u>Data di inizio prova:</u>	08/09/2019	<u>Data di emissione:</u>	21/10/2019	

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0.12		
Peso tara + prov. umido (N)	9.97		
Peso tara + prov. secco (N)	7.99		
Peso prov. umido (N)	9.85		
Peso prov. secco (N)	7.87		
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 (%) :	25,15		
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 (%) :		25,15	
<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°	095/19	del	02/08/2019	Certificato n°	8074/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CR01			Profondità:	4,00-4,65
Sigla di laboratorio	T.1537/19	Data di inizio prova	09/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	634,39	Massa secca dopo lavaggio (g):	49,21
Setaccio		Massa tara (g):	11,82
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	11,82	100,00
1"	25,400	11,82	100,00
3/4"	19,050	11,82	100,00
1/2"	12,700	11,82	100,00
3/8"	9,525	13,01	99,81
N. 4	4,750	16,10	99,31
N. 8	2,360	21,01	98,52
N. 16	1,180	24,13	98,02
N. 40	0,425	28,20	97,37

Massa secca iniziale (g):	50,12		
Setaccio	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)	
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	97,37
N.50	0,300	14,60	96,11
N.100	0,150	17,20	91,06
N. 200	0,075	21,20	83,28
Massa tara (g)			13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			

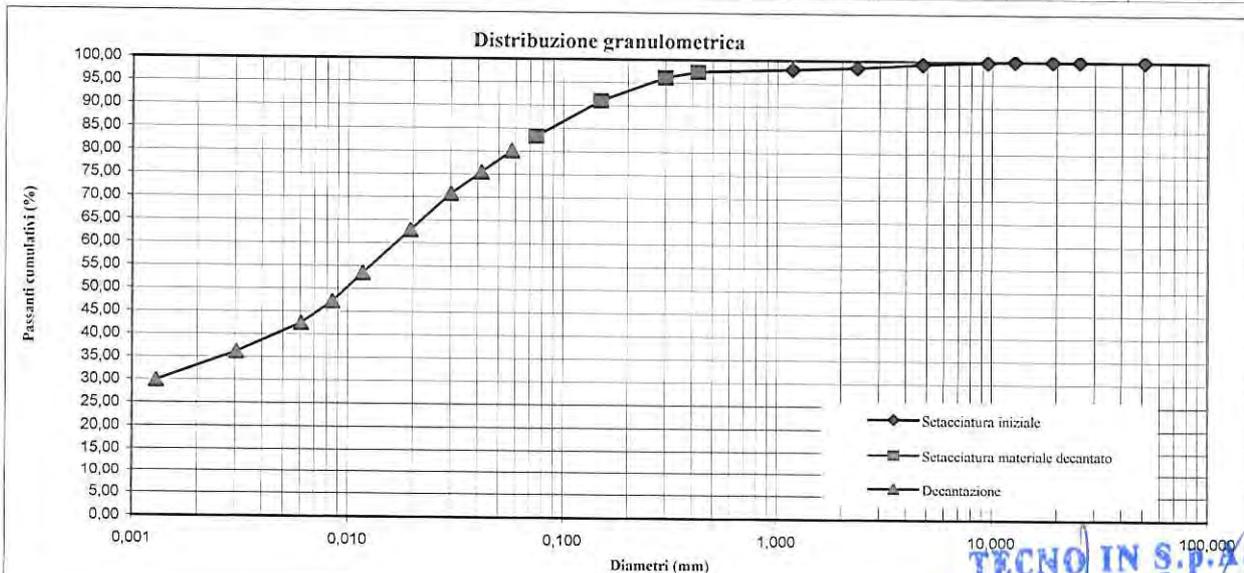
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): **0,425**

Decantazione

 Massa iniziale secca (g): **50,12**

 Peso specifico dei granuli: **2,62**

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	1,0270	23	-0,0005	1,0265	80,17	9,30	0,01337	0,058
1	1,0255	23	-0,0005	1,0250	75,45	9,70	0,01337	0,042
2	1,0240	23	-0,0005	1,0235	70,74	10,10	0,01337	0,030
5	1,0215	23	-0,0005	1,0210	62,88	10,70	0,01337	0,020
15	1,0185	23	-0,0005	1,0180	53,45	11,50	0,01337	0,012
30	1,0165	23	-0,0005	1,0160	47,16	12,10	0,01337	0,008
60	1,0150	23	-0,0005	1,0145	42,44	12,45	0,01337	0,006
250	1,0130	23	-0,0005	1,0125	36,15	13,00	0,01337	0,003
1440	1,0110	23	-0,0005	1,0105	29,87	13,55	0,01337	0,001

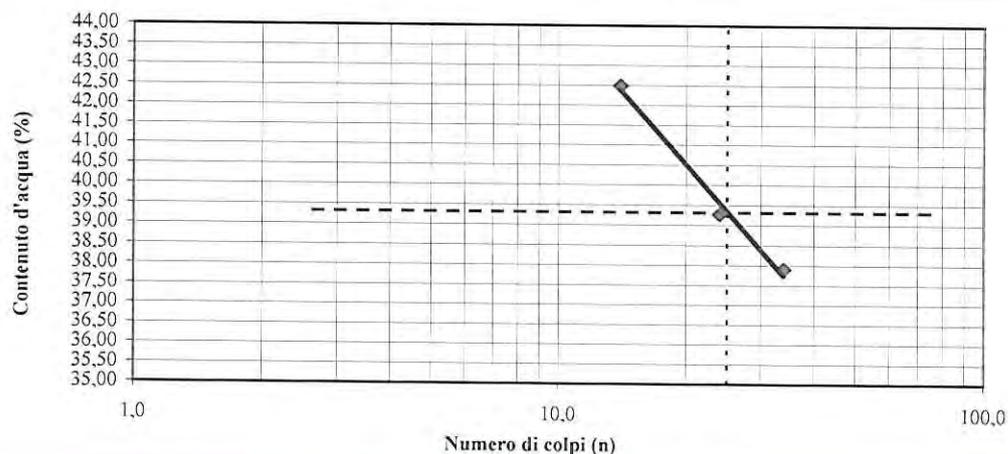


Distribuzione granulometrica: limo (48,00%) con argilla (33,00%), sabbioso (17,00%)

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n°:	8075/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione	S03D-PZ_CR01			Profondità:	4,00-4,65
Sigla di laboratorio:	T.1537/19	Data di inizio prova:	09/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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	0,27	0,25	0,03	0,07	37,90	34
2	0,22	0,30	0,27	0,02	0,06	39,27	24
3	0,28	0,41	0,38	0,04	0,09	42,49	14



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	0,20	0,02	0,09	22,62
2	0,11	0,21	0,19	0,02	0,09	22,03
Wp medio						22,32

Limite di liquidità Wl (%) = 39,30
 Limite di plasticità Wp (%) = 22,32

Indice di plasticità I_p (%) = 16,98
 Indice di consistenza I_c (%) =
 Indice di liquidità I_l (%) =

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°:	095/19	del	02/08/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CR01	Profondità (m): 4,00-4,65			
Sigla del laboratorio:	T.1537/19	Data di emissione: 21/10/2019			

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	(%)	25.15
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	33,00
Limo < 0,06 mm	(%)	48,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	17,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	2,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	39,30
Limite di plasticità WP	(%)	22,32
Indice di plasticità IP	(-)	16,98
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 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
Permeabilità in cella edometrica 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.Lgs. 460/2001
con decreto n. 85363 per Prove
Geotecniche su terre

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n° :	8059/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CI01	Profondità (m) :	9,50-10,00		
Sigla di laboratorio:	T.1538/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: carota
Lunghezza (cm): 45,00
Colore: bruno verdastro

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 checked="" type="checkbox"/> Addensato	<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

Prove eseguite:	Sigla Campione: S03D-PZ_CI01 Profondità (m): 9,50-10,00
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limi di Atterberg Prova di compressibilità edometrica	
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



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°	095/19	del	02/08/19	Certificato n°:	8060/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione	S03D-PZ_CI01			Profondità (m):	9,50-10,00
Sigla di laboratorio:	T.1538/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	6	8
Peso picnometro (N)	1,47	1,64
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,65	4,72
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	1,87	2,03
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4,89	4,96
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico γ_s (-)	2,57	2,59

PESO SPECIFICO MEDIO " γ_s ": 2,58 (-)

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
Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n:	095/19	del	02/08/2019	Cerificato n°:	8061/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CI01			Profondità (m) :	9,50-10,00
Sigla di laboratorio:	T.1538/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	100.0	100.0	100.0
Diametro provino (mm)	50.0	50.0	50.0
Volume (mm ³)	196250	196250	196250
Peso tara (N)	1.21	1.21	1.21
Peso tara + prov. umido (N)	4.94	4.93	4.96
Peso tara + prov. secco (N)	4.35	4.34	4.37
Peso prov. umido (N)	3.72	3.72	3.75
Peso prov. secco (N)	3.14	3.13	3.16
Valori calcolati			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	18.98	18.95	19.11
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	15.98	15.93	16.10
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	18.76	18.95	18.73
Peso specifico dei granuli G (-):	2.58	2.58	2.58
Porosità n (%) :	38.03	38.22	37.58
Indice dei vuoti e (-):	0.61	0.62	0.60
Grado di saturazione S_r (%) :	78.82	78.99	80.21
Valori medi			
Peso di volume naturale γ_n (kN/m ³) :	19,01		
Peso di volume secco γ_d (kN/m ³) :	16,00		
Contenuto d'acqua naturale w (%) :	18,81		
Peso specifico dei granuli G (-):	2,58		
Porosità n (%) :	37,95		
Indice dei vuoti e (-):	0,61		
Grado di saturazione S_r (%) :	79,34		

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°	095/19	del	02/08/2019	Certificato n°	8062/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CI01			Profondità:	9,50-10,00
Sigla di laboratorio	T.1538/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	654,53	Massa secca dopo lavaggio (g):	397,86
Massa tara (g):		72,74	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	72,74	100,00
1"	25,400	72,74	100,00
3/4"	19,050	72,74	100,00
1/2"	12,700	72,74	100,00
3/8"	9,525	72,74	100,00
N. 4	4,750	72,74	100,00
N. 8	2,360	73,17	99,93
N. 16	1,180	74,42	99,71
N. 40	0,425	76,73	99,31

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):		50,08	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,31
N.50	0,300	15,84	95,56
N.100	0,150	26,06	75,30
N. 200	0,075	39,87	47,92
Massa tara (g):		13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

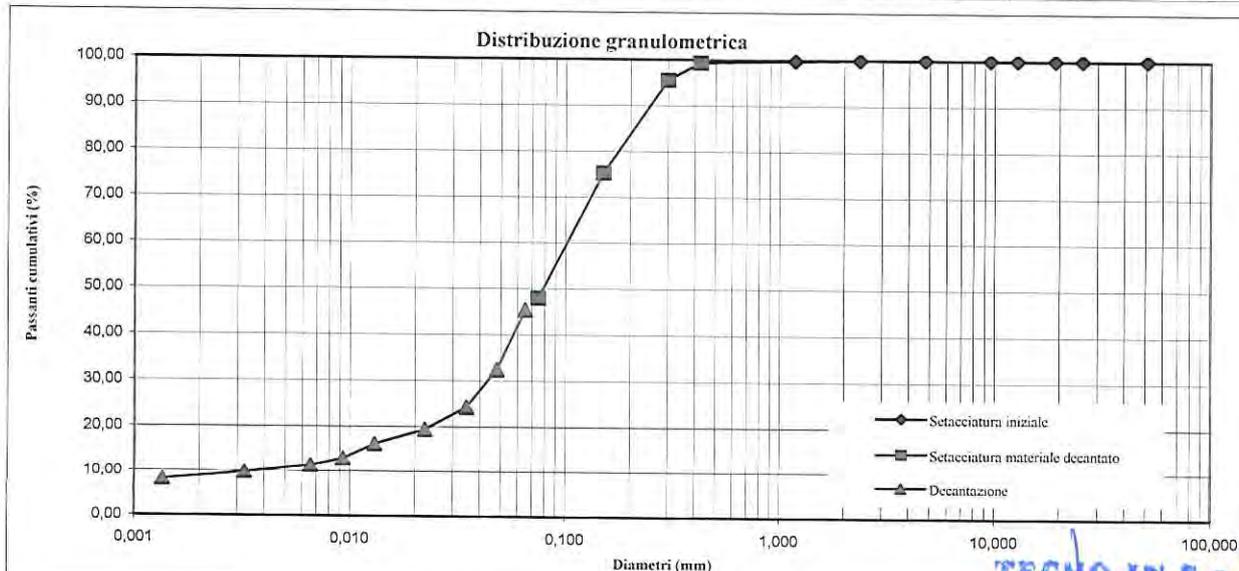
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): **0,425**

Decantazione

Massa iniziale secca (g): 50,08

Peso specifico dei granuli: 2,58

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	1,0155	26	-0,0005	1,0150	45,38	12,30	0,01312	0,065
1	1,0115	26	-0,0005	1,0110	32,41	13,40	0,01312	0,048
2	1,0090	26	-0,0005	1,0085	24,31	14,05	0,01312	0,035
5	1,0075	26	-0,0005	1,0070	19,45	14,40	0,01312	0,022
15	1,0065	26	-0,0005	1,0060	16,21	14,70	0,01312	0,013
30	1,0055	26	-0,0005	1,0050	12,97	15,00	0,01312	0,009
60	1,0050	26	-0,0005	1,0045	11,34	15,10	0,01312	0,007
250	1,0045	26	-0,0005	1,0040	9,72	15,20	0,01312	0,003
1440	1,0040	26	-0,0005	1,0035	8,10	15,35	0,01312	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (58,00%) con limo (33,00%), debolmente argillosa (9,00%)

TECNO IN S.P.A.

LABORATORIO AUTORIZZATO

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

n° 53363 per Prove Geotecniche su terre

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n°:	8063/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione	S03D-PZ_CI01			Profondità:	9,50-10,00
Sigla di laboratorio:	T.1538/19	Data di inizio prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

LIMITE DI LIQUIDITA' (W_L)

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							
2							
3							

LIMITI NON DETERMINABILI

LIMITE DI PLASTICITA' (W_p)

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						
2						

LIMITI NON DETERMINABILI

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

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

FOGLIO 1 DI 7

DATI GENERALI

Accettazione n°:	095/19	del:	02/08/2019	Protocollo n°:	8064/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CI01			Profondità (m):	9,50-10,00
Sigla laboratorio:	T.1538/19	Data inizio prova:	26/09/2019	Data di emissione:	10/11/2014

Stato del campione	Indisturbato	
Diametro dei provini:	50,00	mm
Altezza dei provini:	100,00	mm
Area della sezione resistiva:	19,63	cm ²
Volume dei provini:	196,35	cm ³
Peso specifico grani:	2,58	(-)
Contenuto in acqua:	18,95	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	3,719	3,750	3,724
Peso di volume naturale	(kN/m ³)	18,94	19,10	18,97
Indice dei pori	(-)	0,62	0,61	0,62
Grado di saturazione iniziale	(%)	78,83	80,59	79,12
Pressione di confinamento	(kPa)	300	400	500
Pressione di Back Pressure	(kPa)	200	200	200
Pressione di consolidazione	(kPa)	100	200	300
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 Prov.

 Il Direttore del Laboratorio
 Dott. Geol. Giovanni
 Patricelli

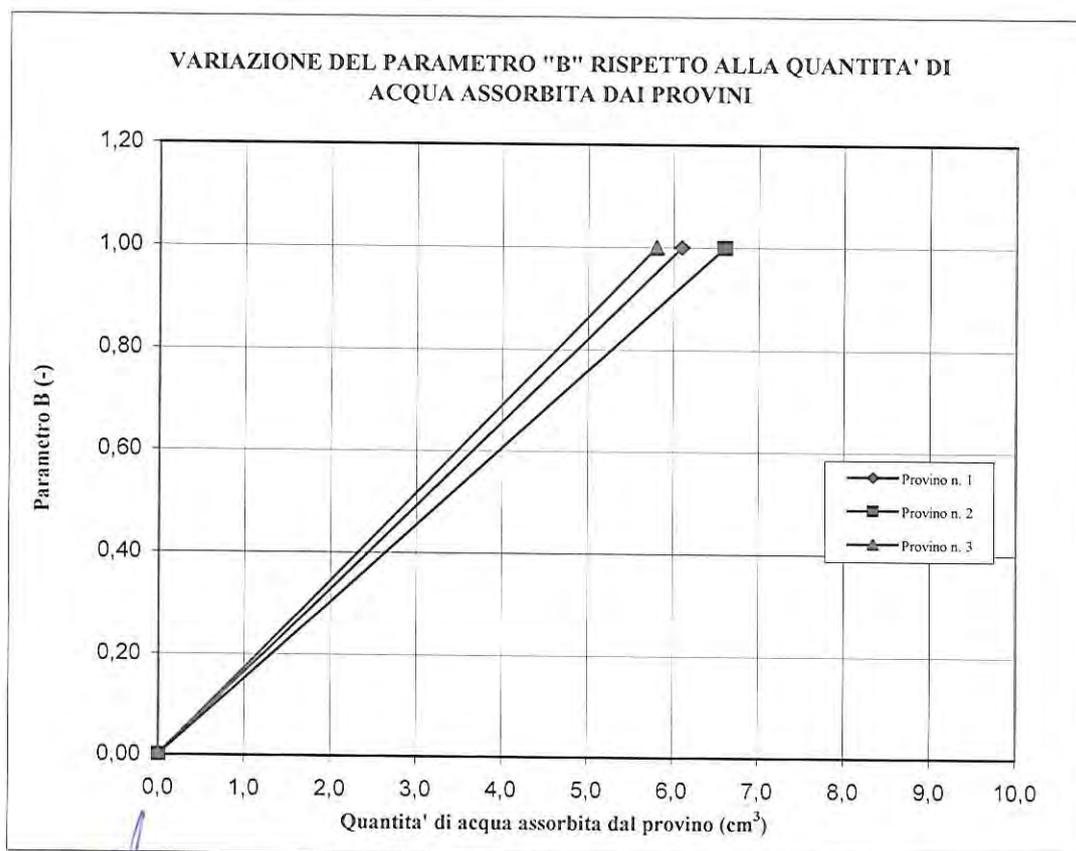
**PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA DRENATA C.I.D.
(ASTM D 7181-11)**

FOGLIO 2 DI 7

SATURAZIONE

Sigla di riferimento interno: T.1538/19

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)	Tempo (min)	B	Volume (cm ³)
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
1440	1,00	6,1	1492	1,00	6,6	1447	1,00	5,8


 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*

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

FOGLIO 3 DI 7

CONSOLIDAZIONE

Sigla di riferimento interno: T.1538/19

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Press.di confinamento (kPa):	300		Press.di confinamento (kPa):	300		Press.di confinamento (kPa):	300	
Press. Back Pressure (kPa):	200		Press. Back Pressure (kPa):	200		Press. Back Pressure (kPa):	200	
Tempo (min)	Δ Vol. (cm ³)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cm ³)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cm ³)	PWP (kPa)
0,00	0,0	291	0,00	0,0	292	0,00	0,0	293
0,25	3,4	239	0,25	2,8	234	0,25	2,8	242
0,50	3,4	228	0,50	2,9	223	0,50	2,9	235
1	3,5	217	1	2,9	220	1	2,9	220
2	3,5	209	2	2,9	216	2	2,9	208
5	3,5	207	5	2,9	210	5	2,9	206
15	3,6	205	15	2,9	207	15	3,0	204
30	3,6	203	30	3,0	205	30	3,0	202
100	3,6	201	100	3,0	202	100	3,0	201
200	3,6	200	200	3,0	200	200	3,1	201
500	3,6	200	500	3,0	200	500	3,1	200
1440	3,7	200	1440	3,1	200	1440	3,1	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	400		Press.di confinamento (kPa):	400	
0			0,00	0,0	292	0,00	0,0	292
0,25			0,25	0,8	249	0,25	1,6	231
0,5			0,50	1,1	233	0,50	1,7	222
1			1	1,4	217	1	1,7	217
2			2	1,7	211	2	1,8	211
5			5	1,8	209	5	1,8	206
15			15	2,0	205	15	1,8	204
30			30	2,1	203	30	1,9	202
100			100	2,1	202	100	1,9	201
200			200	2,1	201	200	2,0	200
500			500	2,1	200	500	2,0	200
1440			1440	2,2	200	1440	2,1	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	500	
0			0			0,00	0,0	288
0,25			0,25			0,25	0,9	235
0,5			0,5			0,50	1,1	223
1			1			1	1,2	218
2			2			2	1,2	212
5			5			5	1,3	208
15			15			15	1,3	206
30			30			30	1,4	203
100			100			100	1,4	201
200			200			200	1,5	201
500			500			500	1,5	200
1440			1440			1440	1,5	200

 Lo sperimentatore
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariella

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 e SPT

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

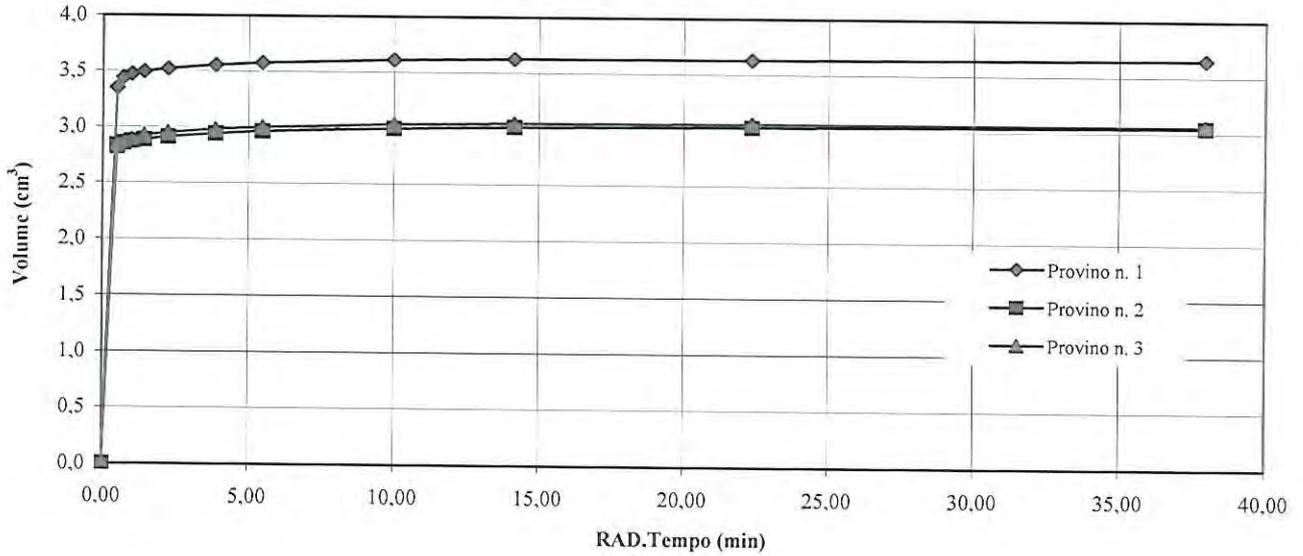
*PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA DRENATA C.I.D.
(ASTM D 7181-11)*

FOGLIO 4 DI 7

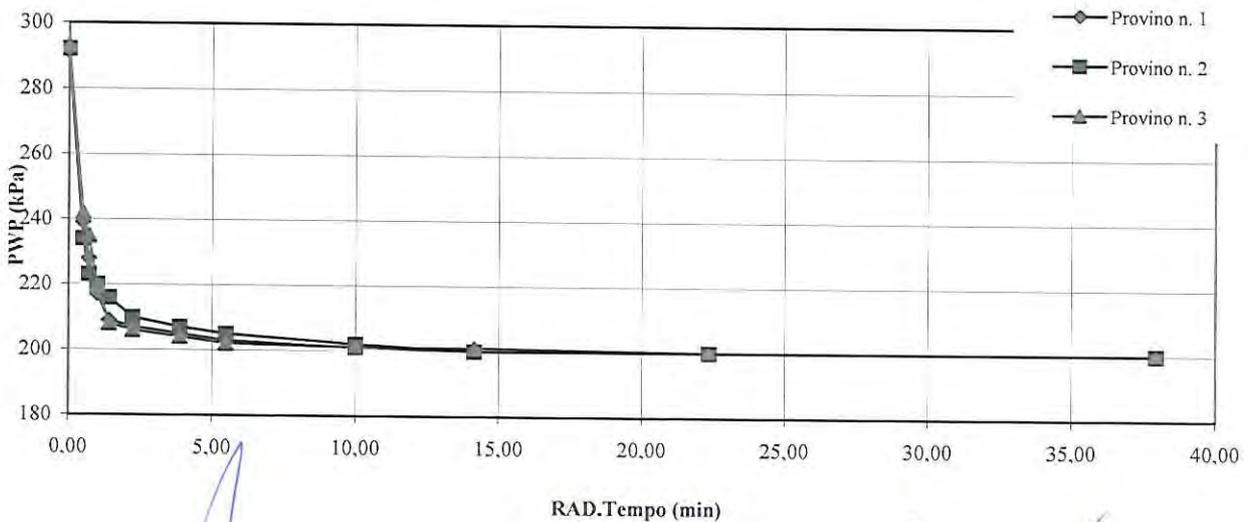
CONSOLIDAZIONE

Sigla di riferimento interno: T.1538/19

Variatione Volume - RAD Tempo



Variatione PWP - RAD Tempo



Lo sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

Direttore del Laboratorio

Geol. Giovanni Patricelli

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON DRENATA C.I.D.
(ASTM D 7181-11)

FOGLIO 6 DI 7

DEFORMAZIONE A ROTTURA

sigla di riferimento interno: T.1538/19

Diagramma
Variatione Volume - Deformazione

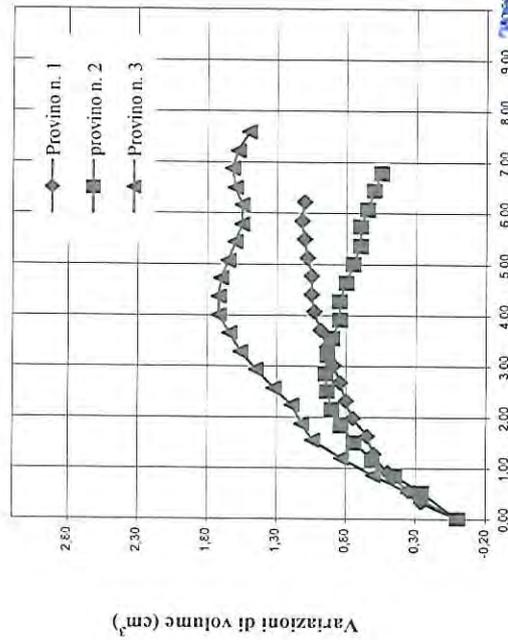
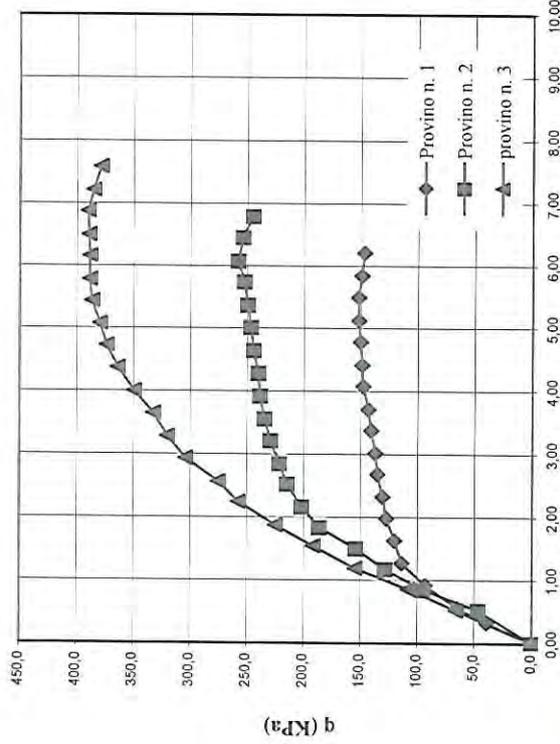


Diagramma
Variatione q - Deformazione



Deformazione (%)

Lo sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Deformazione

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

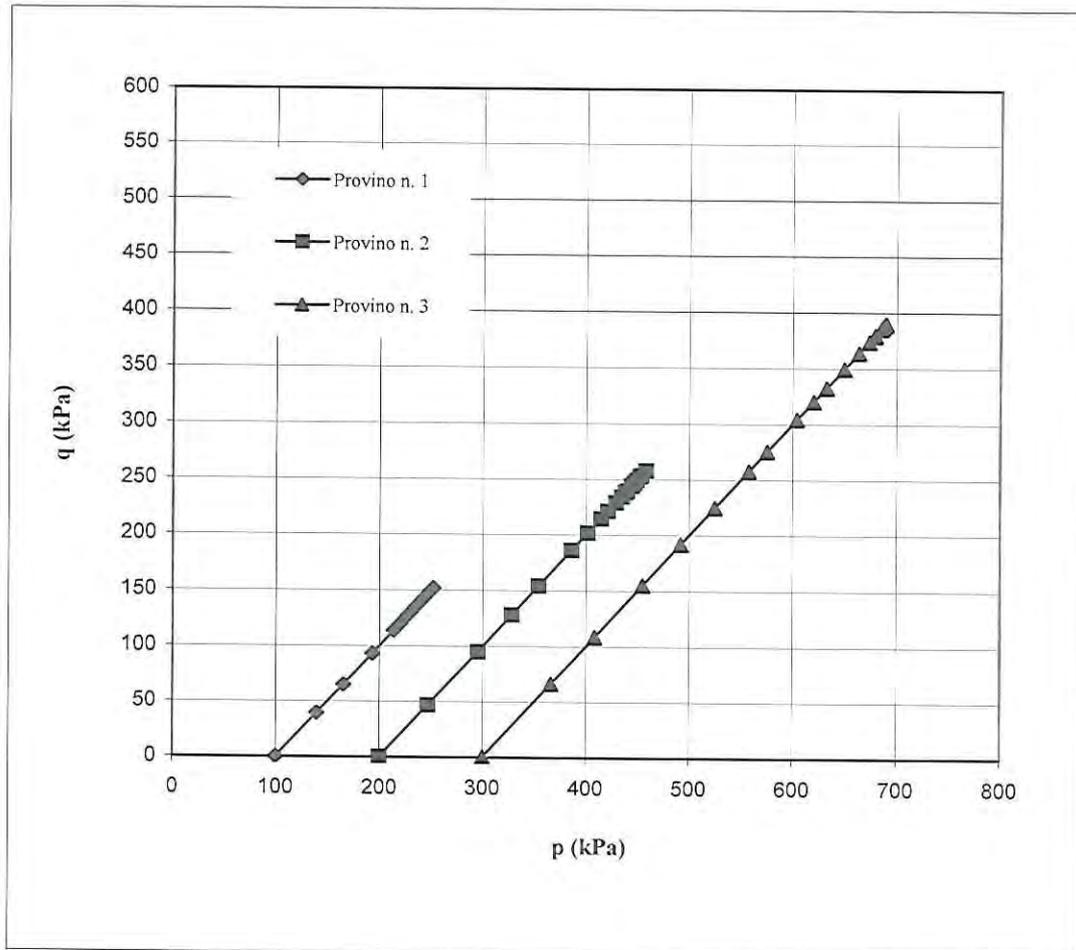
TECNO IN S.P.A.
LABORATORIO AUTORIZZATO
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001
Geotecniche su terre

*PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA DRENATA C.I.D.
(ASTM D 7181-11)*

FOGLIO 7 DI 7

STRESS PATH

Sigla di riferimento interno: T.1538/19



Lo sperimentatore
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascarella

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°:	095/19	del	02/08/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Indagini geognostiche Siena-Grosseto Lotto 0				
Località:	Siena-Grosseto				
Campione:	S03D-PZ_CI01	Profondità (m):	9,50-10,00		
Sigla del laboratorio:	T.1538/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale γ_n	(kN/m ³)	19,01
Peso di volume secco γ_d	(kN/m ³)	16,00
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	18,81
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,58
Porosità n	(%)	37,95
Indice dei vuoti e	(-)	0,61
Grado di saturazione Sr	(%)	79,34

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	9,00
Limo < 0,06 mm	(%)	33,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	58,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
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.L.D. (ASTM D 7181-11)

Angolo di attrito interno efficace	°	32,95
Coesione efficace	kPa	15,30

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	
Modulo edometrico E _{ed}	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm ² /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n° :	8076/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CR02			Profondità (m) :	13,30-13,95
Sigla di laboratorio:	T.1539/19	Data di prova:	07/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Descrizione: il campione è costituito da sabbia con limo debolmente argillosa. A tratti sono presenti resti malacologici.

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

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

Prove eseguite:	Sigla Campione: S03D-PZ_CR02 Profondità (m): 13,30-13,95
Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

<u>Accettazione n:</u>	095/19	<u>del</u>	02/08/2019	<u>Cerificato n°:</u>	8077/19
<u>Committente:</u>	ANAS S.p.A.			<u>Commessa n°:</u>	166/19
<u>Cantiere:</u>	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
<u>Località:</u>	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
<u>Campione:</u>	S03D-PZ_CR02			<u>Profondità (m) :</u>	13,30-13,95
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1539/19	<u>Data di inizio prova:</u>	08/09/2019	<u>Data di emissione:</u>	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,14		
Peso tara + prov. umido (N)	9,27		
Peso tara + prov. secco (N)	8,02		
Peso prov. umido (N)	9,14		
Peso prov. secco (N)	7,88		
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 (%) :	15,89		
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 (%) :		15,89	
<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°	095/19	del	02/08/2019	Certificato n°	8078/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CR02			Profondità:	13,30-13,95
Sigla di laboratorio	T.1539/19	Data di inizio prova	08/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

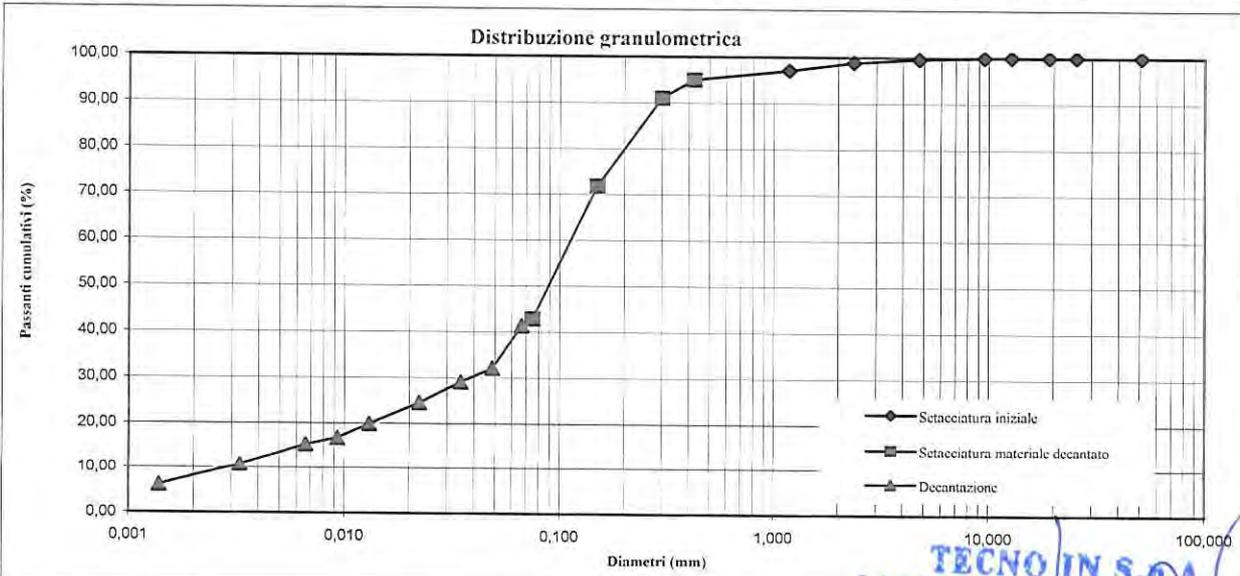
Massa secca iniziale (g):	607,83	Massa secca dopo lavaggio (g):	376,91
Setaccio		Massa tara (g):	13,90
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	13,90	100,00
1"	25,400	13,90	100,00
3/4"	19,050	13,90	100,00
1/2"	12,700	13,90	100,00
3/8"	9,525	14,15	99,96
N. 4	4,750	16,37	99,58
N. 8	2,360	20,80	98,84
N. 16	1,180	31,44	97,05
N. 40	0,425	43,68	94,99

Massa secca iniziale (g):	50,2		
Setaccio	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)	
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	94,99
N.50	0,300	16,05	91,01
N.100	0,150	26,16	71,88
N. 200	0,075	41,50	42,86
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): 50,2			Peso specifico dei granuli: 2,62					
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	1,0150	23	-0,0005	1,0145	41,34	12,45	0,01337	0,067
1	1,0120	23	-0,0005	1,0115	32,15	13,25	0,01337	0,049
2	1,0110	23	-0,0005	1,0105	29,09	13,55	0,01337	0,035
5	1,0095	23	-0,0005	1,0090	24,50	13,90	0,01337	0,022
15	1,0080	23	-0,0005	1,0075	19,90	14,30	0,01337	0,013
30	1,0070	23	-0,0005	1,0065	16,84	14,55	0,01337	0,009
60	1,0065	23	-0,0005	1,0060	15,31	14,70	0,01337	0,007
250	1,0050	23	-0,0005	1,0045	10,72	15,10	0,01337	0,003
1440	1,0035	23	-0,0005	1,0030	6,12	15,50	0,01337	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (58,50%) con limo (31,50%), debolmente argillosa (8,00%)

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

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n°:	8079/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S03D-PZ_CR02			Profondità:	13,30-13,95
Sigla di laboratorio:	T.1539/19	Data di inizio prova:	08/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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							
2							
3							

LIMITI NON DETERMINABILI

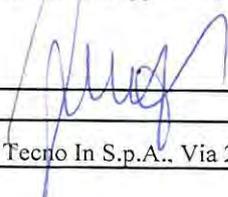
LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)

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						
2						

LIMITI NON DETERMINABILI

Lo Sperimentatore

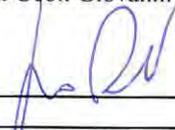
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello



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°:	095/19	del	02/08/2019	Commessa n°:	166/19
Committente:	ANAS S.p.A.				
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CR02	Profondità (m):	13,30-13,95		
Sigla del laboratorio:	T.1539/19	Data di emissione:	21/10/2019		

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	(%)	15.89
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0.002 mm	(%)	8.00
Limo < 0.06 mm	(%)	31.50
Sabbia < 2.00 mm	(%)	58.50
Ghiaia < 60.0 mm	(%)	2.00
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 EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	(Mpa ⁻¹)	
Modulo edometrico Eed	(Mpa)	
Permeabilità in cella edometrica 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. 380/2001
 con decreto n. 9363 per Prove
 Geotecniche su terre

Acc. n°	095/19	del:	02/08/2019	Certificato n° :	8080/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CR03	Profondità (m) :	16,80-17,45		
Sigla di laboratorio:	T.1540/19	Data di prova:	07/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: _____
 Lunghezza (cm): _____
 Colore: grigio scuro

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: S03D-PZ_CR03 Profondità (m): 16,80-17,45
Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

Accettazione n:	095/19	del	02/08/2019	Cerificato n°:	8081/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63,651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2,800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CR03			Profondità (m):	16,80-17,45
Sigla di laboratorio:	T.1540/19	Data di inizio prova:	08/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)			
Diametro provino (mm)			
Volume (mm ³)			
Peso tara (N)	0,12		
Peso tara + prov. umido (N)	10,71		
Peso tara + prov. secco (N)	8,99		
Peso prov. umido (N)	10,59		
Peso prov. secco (N)	8,88		
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 (%):	19,31		
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 (%):		19,31	
<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°	095/19	del	02/08/2019	Certificato n°	8082/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S03D-PZ_CR03			Profondità:	16,80-17,45
Sigla di laboratorio	T.1540/19	Data di inizio prova	08/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

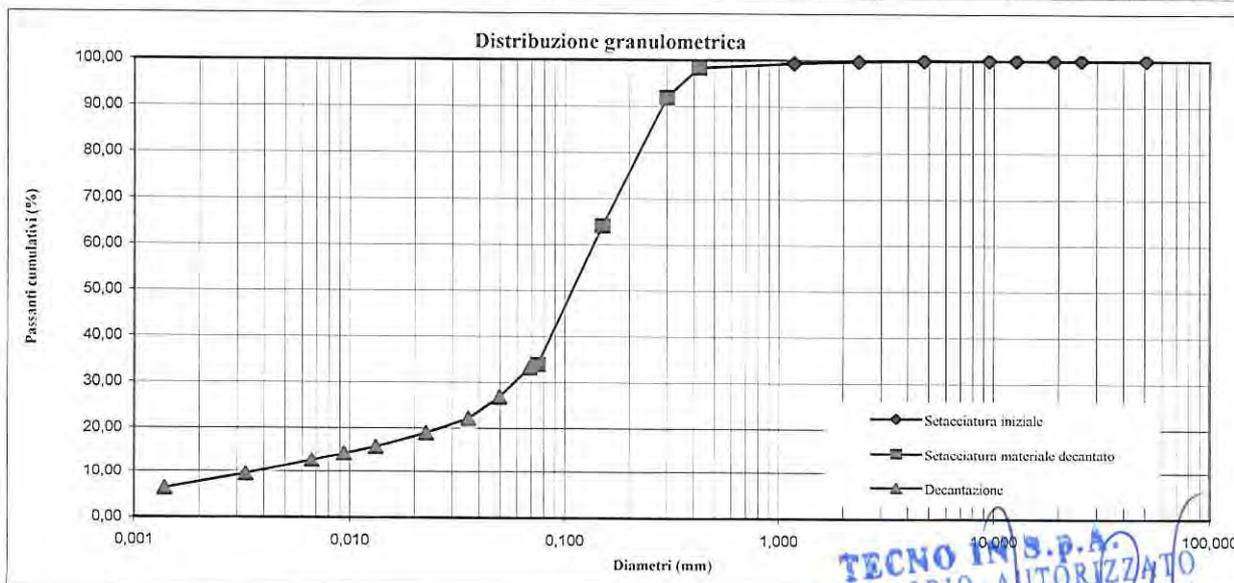
Massa secca iniziale (g):	707,85	Massa secca dopo lavaggio (g):	476,57
		Massa tara (g):	11,73
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	11,73	100,00
1"	25,400	11,73	100,00
3/4"	19,050	11,73	100,00
1/2"	12,700	11,73	100,00
3/8"	9,525	11,73	100,00
N. 4	4,750	12,05	99,95
N. 8	2,360	13,78	99,71
N. 16	1,180	16,29	99,34
N. 40	0,425	23,60	98,29

Massa secca iniziale (g):	50,3		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	98,29
N.50	0,300	17,22	91,90
N.100	0,150	31,45	64,10
N. 200	0,075	46,90	33,90
		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): 50,3			Peso specifico dei granuli: 2,62					
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	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,21	13,25	0,01337	0,069
1	1,0100	23	-0,0005	1,0095	26,88	13,80	0,01337	0,050
2	1,0085	23	-0,0005	1,0080	22,14	14,20	0,01337	0,036
5	1,0075	23	-0,0005	1,0070	18,97	14,40	0,01337	0,023
15	1,0065	23	-0,0005	1,0060	15,81	14,70	0,01337	0,013
30	1,0060	23	-0,0005	1,0055	14,23	14,85	0,01337	0,009
60	1,0055	23	-0,0005	1,0050	12,65	15,00	0,01337	0,007
250	1,0045	23	-0,0005	1,0040	9,49	15,20	0,01337	0,003
1440	1,0035	23	-0,0005	1,0030	6,32	15,50	0,01337	0,001



Distribuzione granulometrica: sabbia (68,50%) limosa (23,50%), debolmente argillosa (7,50%)

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