

# 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 Mezzanzanica – 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 4 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	Mezzanzanica Formichi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8236/19
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:	S10DPZ_CI01	Profondità (m) :	3,00-3,50		
Sigla di laboratorio:	T.1790/19	Data di prova:	04/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota  
 Lunghezza (cm): 50,00  
 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 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		

<b>Prove eseguite:</b>	Sigla Campione: S10D-PZ_CI01 Profondità (m): 3,00-3,50
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)	350                      375                      350
Vané 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

Acc. n°	110/19	del	09/09/19	Certificato n°:	8237/19
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	S10DPZ_CI01			Profondità (m):	3,00-3,50
Sigla di laboratorio:	T.1790/19	Data di inizio prova:	05/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	4	16
Peso picnometro (N)	1.41	1.64
Peso pic. + acqua distill.(N)	4.60	4.78
Temperatura (°C)	22.0	22.0
Peso terreno secco (N)	0.39	0.39
Peso pic. + terreno secco (N)	1.80	2.04
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4.84	5.02
Temperatura miscela (°C)	22.0	22.0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2.70	2.68

<b><u>PESO SPECIFICO MEDIO "<math>\gamma_s</math>"</u>:</b>	<b>2,69</b>	<b>(-)</b>
---	-------------	------------

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°:	8238/19
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:	S10DPZ_CI01			Profondità (m) :	3,00-3,50
Sigla di laboratorio:	T.1790/19	Data di inizio prova:	05/10/2019	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 <sup>3</sup> )	86149	86149	86149
Peso tara (N)	0.69	0.69	0.69
Peso tara + prov. umido (N)	2.17	2.20	2.17
Peso tara + prov. secco (N)	1.92	1.96	1.92
Peso prov. umido (N)	1.48	1.51	1.48
Peso prov. secco (N)	1.23	1.27	1.23
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	17.13	17.54	17.21
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	14.24	14.72	14.31
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%) :	20.30	19.14	20.26
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2.69	2.69	2.69
Porosità $n$ (%) :	47.07	45.29	46.82
Indice dei vuoti $e$ (-):	0.89	0.83	0.88
Grado di saturazione $S_r$ (%) :	61.40	62.20	61.90
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	17,29		
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	14,42		
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%) :	19,90		
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2,69		
Porosità $n$ (%) :	46,40		
Indice dei vuoti $e$ (-):	0,87		
Grado di saturazione $S_r$ (%) :	61,83		

Note:

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

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

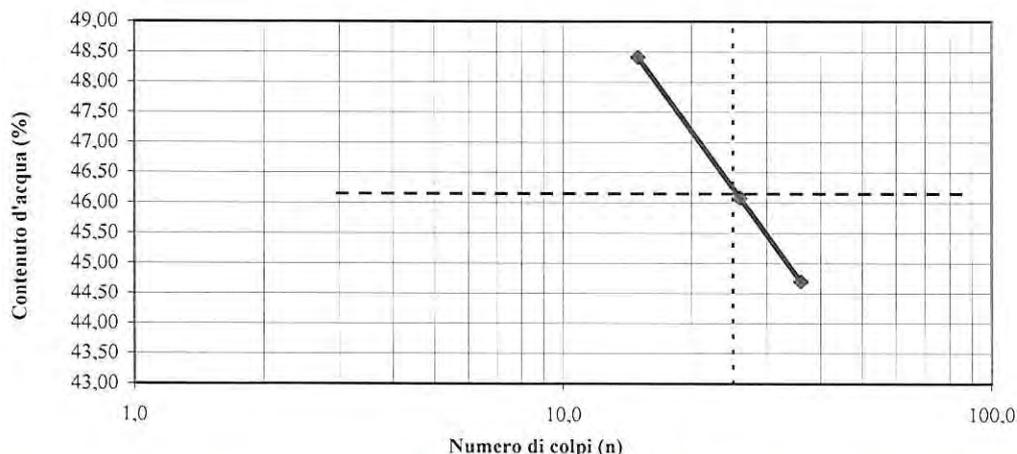
**TECNO IN S.p.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove



Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8240/19
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	S10DPZ_CI01			Profondità:	3,00-3,50
Sigla di laboratorio:	T.1790/19	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	0,25	0,34	0,31	0,03	0,06	44,70	36
2	0,24	0,35	0,32	0,03	0,07	46,08	26
3	0,27	0,36	0,33	0,03	0,06	48,41	15



**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,11	0,22	0,19	0,02	0,08	28,60
2	0,11	0,21	0,18	0,02	0,08	28,80
<b>Wp medio</b>						<b>28,70</b>

Limite di liquidità Wl (%) = 46,20  
 Limite di plasticità Wp (%) = 28,70

Indice di plasticità Ip (%) = 17,50  
 Indice di consistenza Ic (%) = 1,50  
 Indice di liquidità Il (%) = -0,50

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°:	8241/19
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:	S10D-PZ_CI01	Profondità verticale (m):	3,00-3,50		
Sigla laboratorio:	T.1790/19	Data inizio prova:	04/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

**DATI GENERALI**

Stato del campione	<b>indisturbato</b>	
Diametro dei provini:	38,00	mm
Altezza dei provini:	76,00	mm
Area della sezione resistiva:	11,34	cm <sup>2</sup>
Volume dei provini:	86,19	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,69	(-)
Contenuto in acqua:	19,90	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	1.476	1.511	1.482
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	17,12	17,53	17,20
Indice dei pori	(-)	0,88	0,84	0,88
Grado di saturazione iniziale	(%)	60,56	63,71	61,14
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 PascarielloIl Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

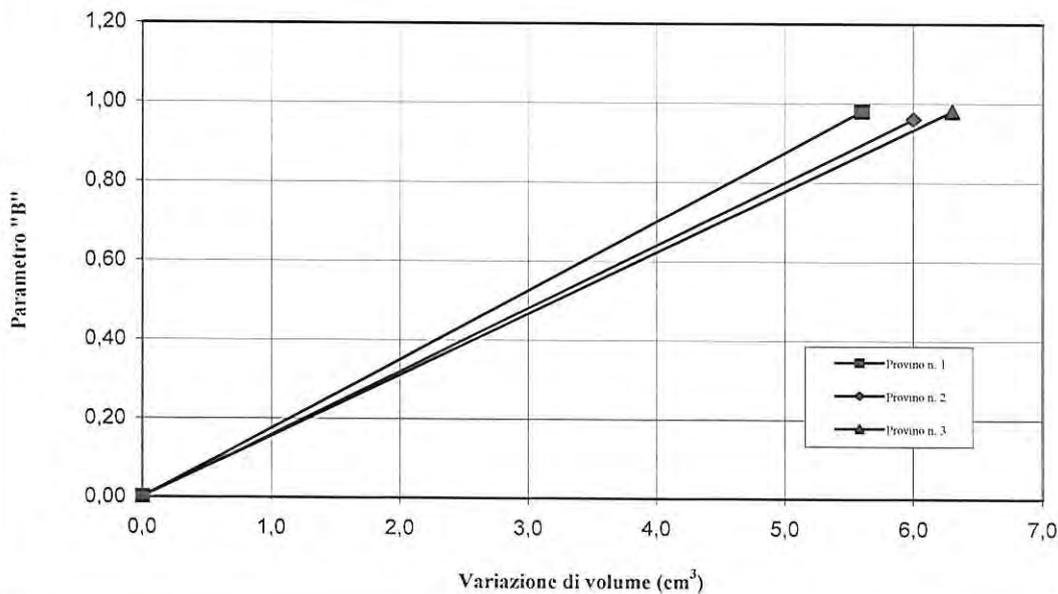
Sigla laboratorio: T.1790/19

**SATURAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	5,60	5490	0,96	6,00	5460	0,98	6,30

indisturbato

**VARIAZIONE DEL PARAMETRO "B" RISPETTO ALLA QUANTITA' DI  
ACQUA ASSORBITA DAI PROVINI**



**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.1790/19

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. 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		245	0.00	0.0		244	0.00	0.0		243
0.25	0.7		241	0.25	0.2		241	0.25	0.2		243
0.50	1.0		235	0.50	0.4		239	0.50	0.4		240
1.00	1.0		230	1.00	0.5		235	1.00	0.6		237
2.00	1.2		227	2.00	0.6		231	2.00	0.8		232
5.00	1.3		225	5.00	0.7		228	5.00	1.0		224
15.00	1.4		222	15.00	0.9		223	15.00	1.1		222
30.00	1.5		218	30.00	1.0		220	30.00	1.2		218
100.00	1.5		214	100.00	1.1		215	100.00	1.3		214
200.00	1.6		206	200.00	1.2		210	200.00	1.4		208
500.00	1.6		201	500.00	1.3		203	500.00	1.5		202
1440.00	1.7		200	1440.00	1.3		200	1440.00	1.5		200
Press.di confinamento (kPa):						Press.di confinamento (kPa):			300		
0.00				0.00	0.0		241	0.00	0.0		241
0.25				0.25	0.3		238	0.25	0.3		238
0.50				0.50	0.4		236	0.50	0.4		236
1.00				1.00	0.5		233	1.00	0.5		233
2.00				2.00	0.5		230	2.00	0.5		230
5.00				5.00	0.6		224	5.00	0.5		226
15.00				15.00	0.6		221	15.00	0.6		224
30.00				30.00	0.7		218	30.00	0.6		220
100.00				100.00	0.8		212	100.00	0.6		217
200.00				200.00	0.9		207	200.00	0.7		210
500.00				500.00	1.0		201	500.00	0.9		203
1440.00				1440.00	1.1		200	1440.00	1.0		200
Press.di confinamento (kPa):						Press.di confinamento (kPa):			350		
0.00				0.00				0.00	0.0		240
0.25				0.25				0.25	0.0		239
0.50				0.50				0.50	0.1		236
1.00				1.00				1.00	0.1		233
2.00				2.00				2.00	0.2		231
5.00				5.00				5.00	0.2		228
15.00				15.00				15.00	0.3		222
30.00				30.00				30.00	0.3		215
100.00				100.00				100.00	0.4		211
200.00				200.00				200.00	0.4		205
500.00				500.00				500.00	0.7		202
1440.00				1440.00				1440.00	0.7		200

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascaariello

TECNO IN S.p.A. Al Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

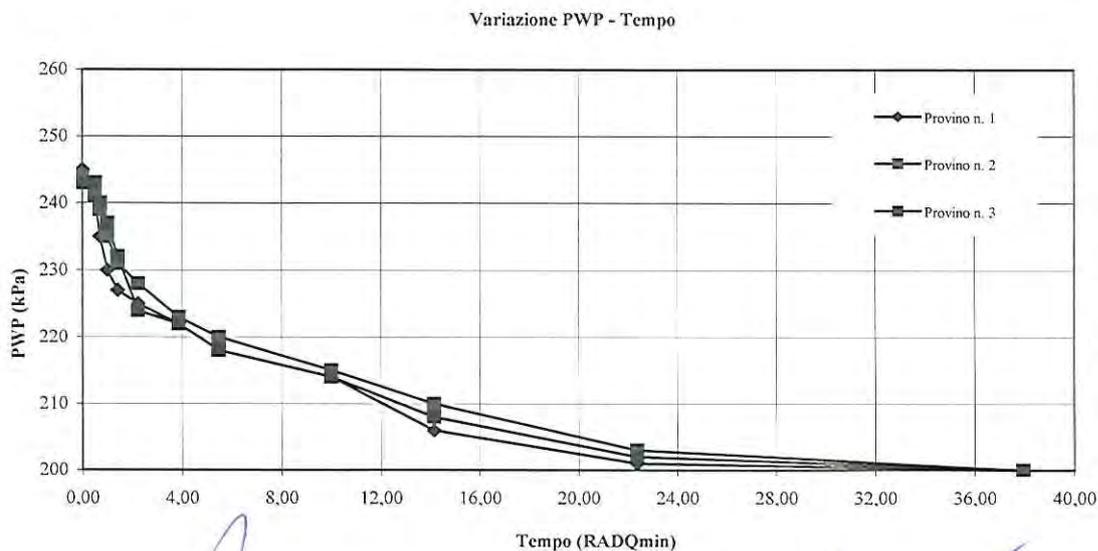
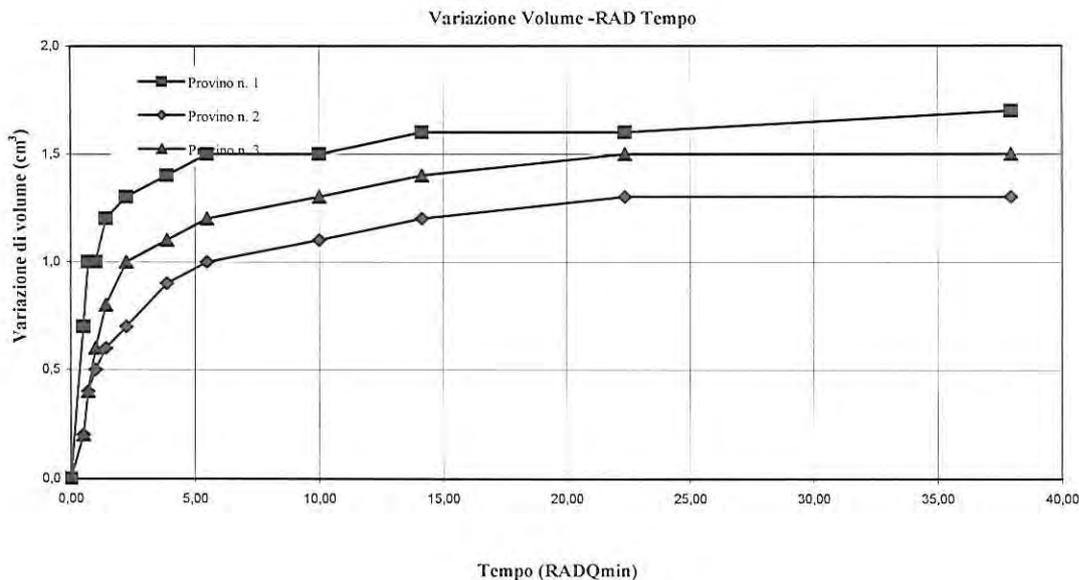
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prove

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

Sigla laboratorio: T.1790/19

FOGLIO 4 DI 7

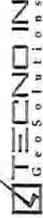
**CONSOLIDAZIONE**



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.  
 Genetecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

		<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc.Min.LL.PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON DRENATA C.I.U.</b> <i>(ASTM D 4767-04)</i>										AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ CERTIFICATO DAL RINA ISO 9001 - ISO 14001			
<b>DEFORMAZIONE A ROTTURA</b>															
Sigla laboratorio: T.1790/19															
<b>Provino n. 1</b>				<b>Provino n. 2</b>				<b>Provino n. 3</b>							
velocità di deformazione(mm/min): <b>0,006</b> Anello dinamometrico n.: <b>5 kN</b>				velocità di deformazione(mm/min): <b>0,006</b> Anello dinamometrico n.: <b>5 kN</b>				velocità di deformazione(mm/min): <b>0,006</b> Anello dinamometrico n.: <b>5 kN</b>							
Deform. assiale (mm)	Deform. assiale (%)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (KPa)	Deform. assiale (mm)	Deform. assiale (%)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (KPa)	Deform. assiale (mm)	Deform. assiale (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (KPa)
0,000	0,00	0,0	50	200	0,000	0,00	0,0	100	200	0,000	0,00	0,0	0,0	150	200
0,590	0,78	64,3	77	201	0,802	1,06	108,6	146	201	0,887	1,17	125,6	54,7	202	203
1,055	1,39	90,6	87	202	1,267	1,67	156,2	163	205	1,352	1,78	185,6	80,4	223	207
1,855	2,44	118,6	96	205	2,067	2,72	196,5	176	208	2,152	2,83	242,5	103,9	240	214
2,546	3,35	139,6	102	207	2,758	3,63	222,4	183	211	2,843	3,74	270,5	114,8	247	218
3,250	4,28	158,6	109	208	3,462	4,56	240,3	188	213	3,547	4,67	295,6	124,2	252	222
3,855	5,07	178,5	116	209	4,067	5,35	260,5	194	215	4,152	5,46	305,6	127,4	252	225
4,256	5,60	188,6	118	210	4,468	5,88	270,5	195	217	4,553	5,99	320,5	132,8	257	226
4,860	6,39	196,5	121	210	5,072	6,67	282,6	198	218	5,157	6,79	336,5	138,3	261	227
5,350	7,04	208,6	126	209	5,562	7,32	295,6	204	217	5,647	7,43	348,6	142,3	264	228
5,850	7,70	219,8	132	207	6,062	7,98	310,2	210	216	6,147	8,09	360,5	146,1	269	227
6,155	8,10	225,6	137	204	6,367	8,38	316,5	213	215	6,452	8,49	365,2	147,3	271	226
6,655	8,76	231,2	141	202	6,867	9,04	321,7	219	210	6,952	9,15	375,6	150,4	276	224
7,255	9,55	227,6	140	201	7,467	9,83	317,6	218	208	7,552	9,94	382,8	152,0	280	222
					8,155	10,73	312,6	217	206	8,240	10,84	372,2	146,3	276	220
									206	8,750	11,51	365,2	142,5	274	218

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

$$s' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

$$s' = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

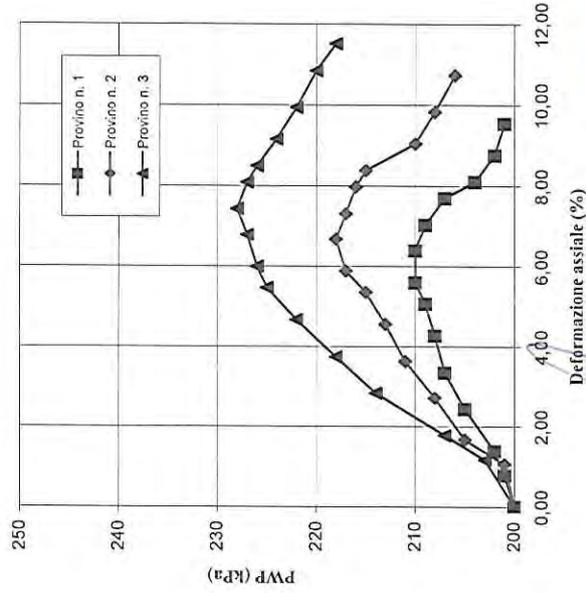
**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

DEFORMAZIONE A ROTTURA

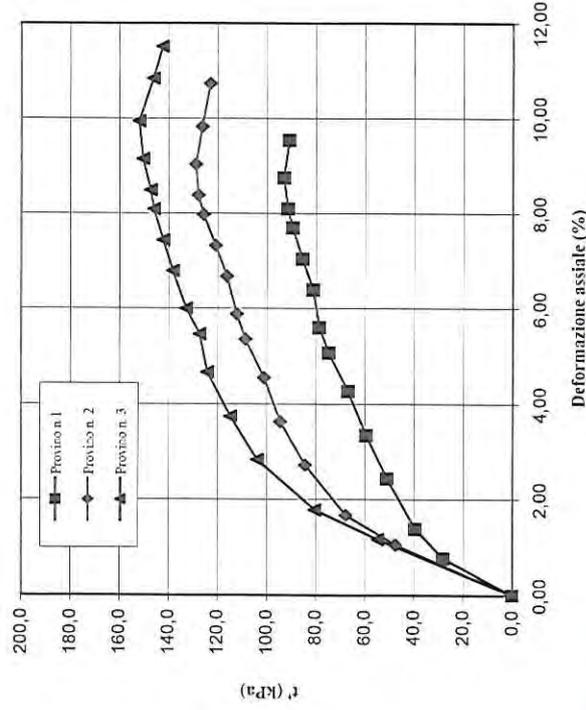
Diagramma

Variatione PWP - Deformazione assiale (%)



Diagramma

Variatione t' - Deformazione assiale (%)



Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina  
Pascardello

**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 Terzi

Il Direttore del Laboratorio

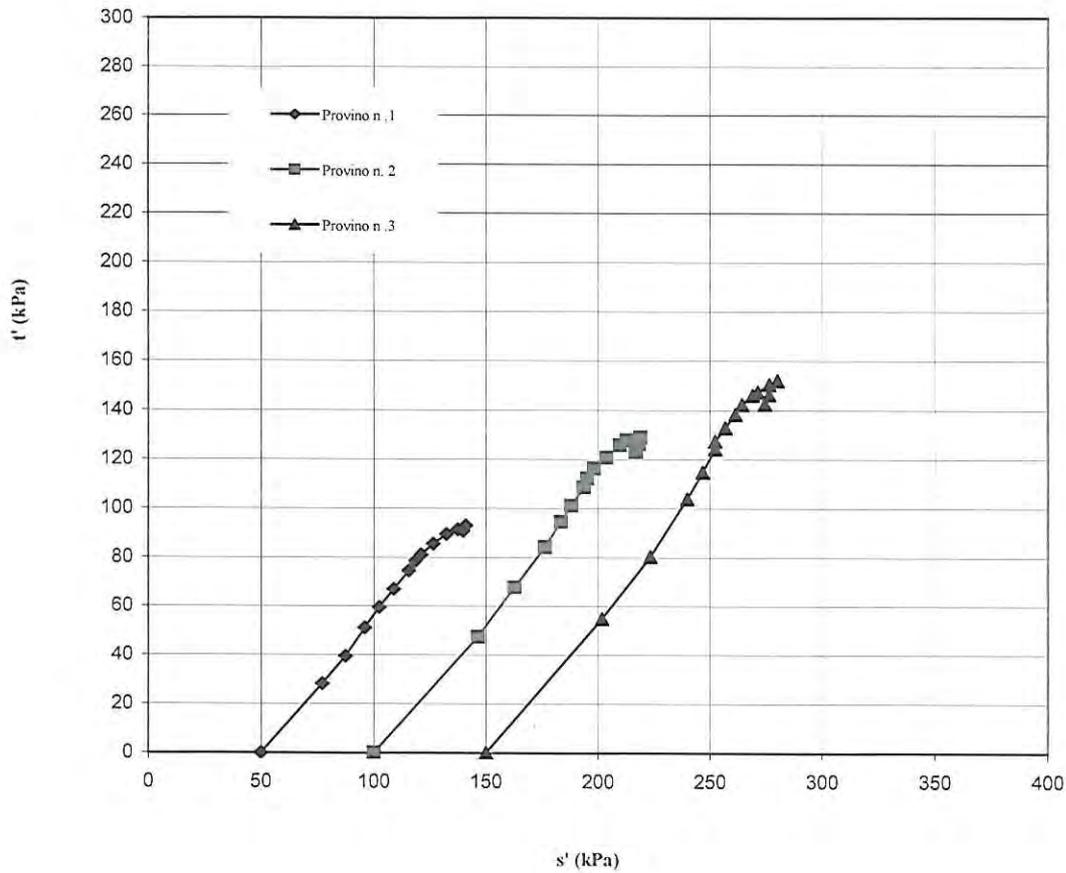
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

Sigla laboratorio: T.1790/19

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:	S10DPZ_CI01	Profondità (m):	3,00-3,50		
Sigla del laboratorio:	T.1790/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	17,29
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	14,42
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	19,90
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,69
Porosità n	(%)	46,40
Indice dei vuoti e	(-)	0,87
Grado di saturazione Sr	(%)	61,83

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	37,00
Limo < 0,06 mm	(%)	46,00
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	(%)	46,20
Limite di plasticità WP	(%)	28,70
Indice di plasticità IP	(-)	17,50
Indice di consistenza IC	(-)	1,50
Indice di liquidità IL	(-)	-0,50
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<sub>S</sub> 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	25,22
Coesione efficace	kPa	37,31

### 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 <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 59364 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8253/19
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:	S10D-PZ_CR01	Profondità (m) :	7,30-7,95		
Sigla di laboratorio:	T.1791/19	Data di prova:	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: \_\_\_\_\_  
 Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_  
 Colore: grigio

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

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

Prove eseguite:	Sigla Campione: S10D-PZ_CR01 Profondità (m): 7.30-7.95
Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8254/19
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:	S10D-PZ_CR01	Profondità:	7,30-7,95		
Sigla di laboratorio	T.1791/19	Data di inizio prova	25/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	748,64	Massa secca dopo lavaggio (g):	91,99
Massa tara (g):		87,82	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	87,82	100,00
1"	25,400	87,82	100,00
3/4"	19,050	87,82	100,00
1/2"	12,700	87,82	100,00
3/8"	9,525	87,82	100,00
N. 4	4,750	87,82	100,00
N. 8	2,360	87,82	100,00
N. 16	1,180	87,97	99,98
N. 40	0,425	88,28	99,93

50,07	50,36		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,93
N.50	0,300	14,62	98,60
N.100	0,150	15,83	96,20
N. 200	0,075	17,59	92,70
Massa tara (g)		13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001			

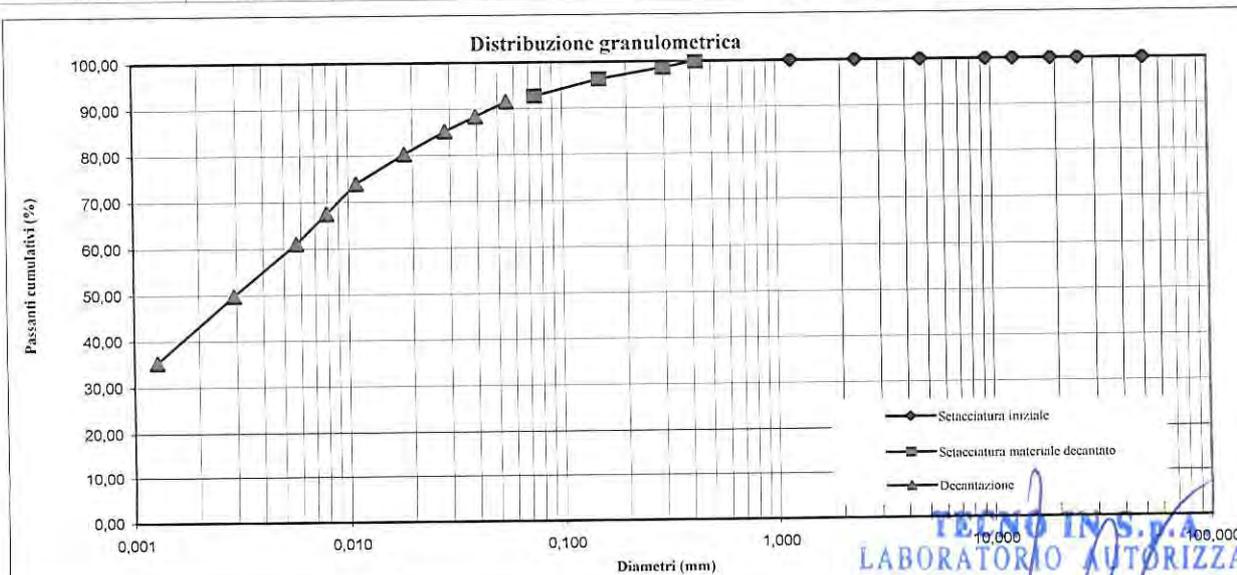
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425
---	-------

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): 50,36

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	91,52	8,50	0,01337	0,055
1	1,0290	23	-0,0005	1,0285	88,31	8,75	0,01337	0,040
2	1,0280	23	-0,0005	1,0275	85,10	9,05	0,01337	0,028
5	1,0265	23	-0,0005	1,0260	80,28	9,40	0,01337	0,018
15	1,0245	23	-0,0005	1,0240	73,86	10,00	0,01337	0,011
30	1,0225	23	-0,0005	1,0220	67,44	10,50	0,01337	0,008
60	1,0205	23	-0,0005	1,0200	61,01	11,00	0,01337	0,006
250	1,0170	23	-0,0005	1,0165	49,77	11,95	0,01337	0,003
1440	1,0125	23	-0,0005	1,0120	35,32	13,10	0,01337	0,001



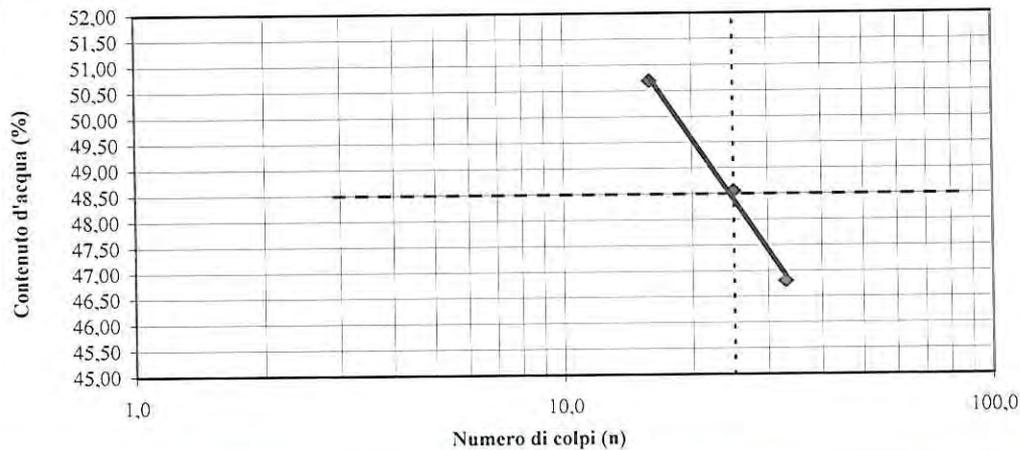
Distribuzione granulometrica: limo (50,00%), con argilla (42,00%), debolmente sabbioso (8,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8255/19
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	S10D-PZ_CR01			Profondità:	7,30-7,95
Sigla di laboratorio:	T.1791/19	Data di inizio prova:	25/09/2019	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	0,47	0,52	0,51	0,02	0,04	46,81	33
2	0,47	0,55	0,53	0,03	0,05	48,55	25
3	0,46	0,55	0,52	0,03	0,06	50,69	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	0,25	0,35	0,33	0,02	0,08	27,59
2	0,20	0,30	0,28	0,02	0,08	26,43
<b>Wp medio</b>						<b>27,01</b>

Limite di liquidità WI (%) = 48,50  
 Limite di plasticità Wp (%) = 27,01

Indice di plasticità Ip (%) = 21,49  
 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°:	110/19	del	09/09/2019	Commissa 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:	S10D-PZ_CR01	Profondità (m):		7,30-7,95	
Sigla del laboratorio:	T.1791/19	Data di emissione:		21/10/2019	

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	42,00
Limo < 0,06 mm	(%)	50,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	8,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	48,50
Limite di plasticità WP	(%)	27,01
Indice di plasticità IP	(-)	21,49
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

### PROVA DI COLONNA RISONANTE

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

### CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	%	
--------------------------------	---	--

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT5 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 50 del D.Lgs. 380/2001  
 con decreto n. 83362 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8242/19
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:	S10D-PZ_CI02	Profondità (m) :	10,00-10,60		
Sigla di laboratorio:	T.1792/19	Data di prova:	18/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota  
 Lunghezza (cm): 49,00  
 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 checked="" type="checkbox"/> Molto plastico		

<b>Prove eseguite:</b>	<b>Sigla Campione: S10D-PZ_CI02</b> <b>Profondità (m): 10,00-10,60</b>		
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova di compressibilità edometrica Prova triassiale consolidata non drenata CIU			
Pocket penetrometer (kPa)	>450	>450	>450
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

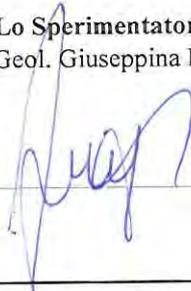
Acc. n°	110/19	del	09/09/19	Certificato n°:	8243/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S10D-PZ_CI02			Profondità (m):	10,00-10,60
Sigla di laboratorio:	T.1792/19	Data di inizio prova:	19/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	13	4
Peso picnometro (N)	1,66	1,41
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,79	4,60
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,05	1,80
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,03	4,84
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2,60	2,65

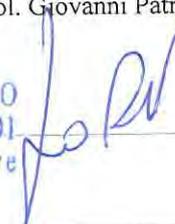
**PESO SPECIFICO MEDIO " $\gamma_s$ ": 2,63 (-)**

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	Cerificato n°:	8244/19
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:	S10D-PZ_CI02			Profondità (m):	10,00-10,60
Sigla di laboratorio:	T.1792/19	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 <sup>3</sup> )	86149	86149	86149
Peso tara (N)	0.69	0.69	0.69
Peso tara + prov. umido (N)	2.42	2.41	2.42
Peso tara + prov. secco (N)	2.15	2.14	2.15
Peso prov. umido (N)	1.73	1.72	1.73
Peso prov. secco (N)	1.46	1.45	1.46
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	20.10	19.94	20.04
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	16.97	16.80	16.91
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	18.44	18.71	18.52
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2.63	2.63	2.63
Porosità $n$ (%):	35.37	36.02	35.59
Indice dei vuoti $e$ (-):	0.55	0.56	0.55
Grado di saturazione $S_r$ (%):	88.47	87.25	88.00
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):		<b>20,03</b>	
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):		<b>16,89</b>	
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):		<b>18,56</b>	
Peso specifico dei granuli $G$ (-):		<b>2,63</b>	
Porosità $n$ (%):		<b>35,66</b>	
Indice dei vuoti $e$ (-):		<b>0,55</b>	
Grado di saturazione $S_r$ (%):		<b>87,91</b>	

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

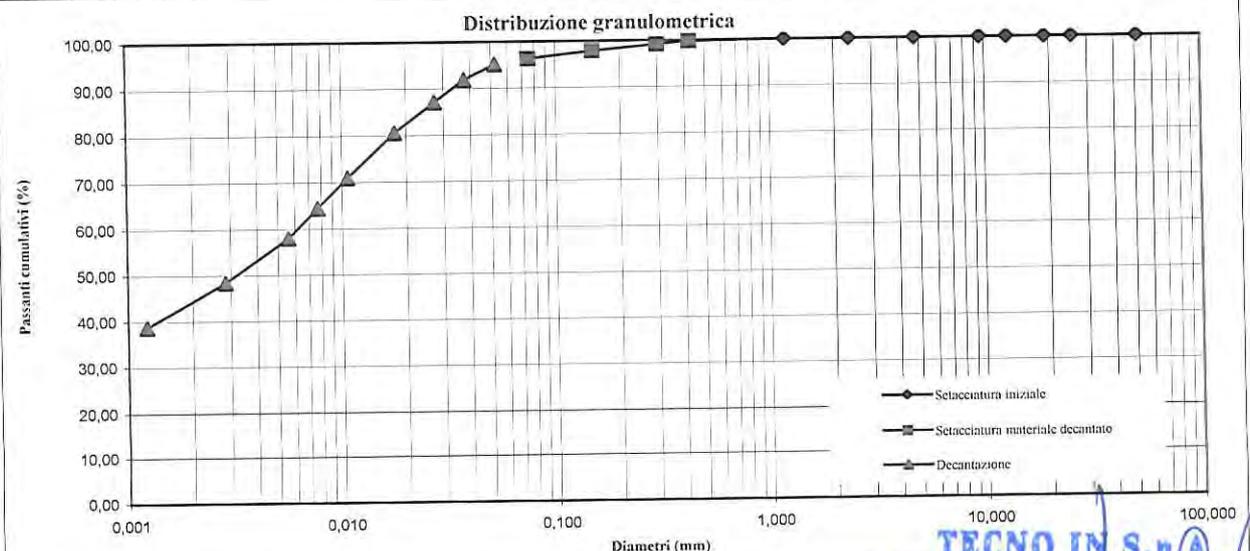
Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8245/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S10D-PZ_CI02	Profondità:	10,00-10,60		
Sigla di laboratorio	T.1792/19	Data di inizio prova	19/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	582,23	Massa secca dopo lavaggio (g):	24,7
		Massa tara (g):	8,66
		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	
		Percentuale passante (%)	
Setaccio	ASTM	mm	
	2"	50,800	100,00
	1"	25,400	100,00
	3/4"	19,050	100,00
	1/2"	12,700	100,00
	3/8"	9,525	100,00
	N. 4	4,750	100,00
	N. 8	2,360	100,00
	N. 16	1,180	99,97
	N. 40	0,425	99,75

Massa secca iniziale (g):	50,02		
Setaccio	ASTM	mm	
	N.40	0,425	99,75
	N.50	0,300	99,13
	N.100	0,150	97,80
	N. 200	0,075	96,20
		Massa tara (g)	13,95
		Peso specifico della soluzione :	1,001
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):	0,425		

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): 50,02			Peso specifico dei granuli: 2,63					
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	1,0310	26	-0,0005	1,0305	95,08	8,25	0,01291	0,052
1	1,0300	26	-0,0005	1,0295	91,86	8,50	0,01291	0,038
2	1,0285	26	-0,0005	1,0280	87,02	8,90	0,01291	0,027
5	1,0265	26	-0,0005	1,0260	80,58	9,40	0,01291	0,018
15	1,0235	26	-0,0005	1,0230	70,91	10,20	0,01291	0,011
30	1,0215	26	-0,0005	1,0210	64,46	10,70	0,01291	0,008
60	1,0195	26	-0,0005	1,0190	58,02	11,30	0,01291	0,006
250	1,0165	26	-0,0005	1,0160	48,35	12,10	0,01291	0,003
1440	1,0135	26	-0,0005	1,0130	38,68	12,90	0,01291	0,001



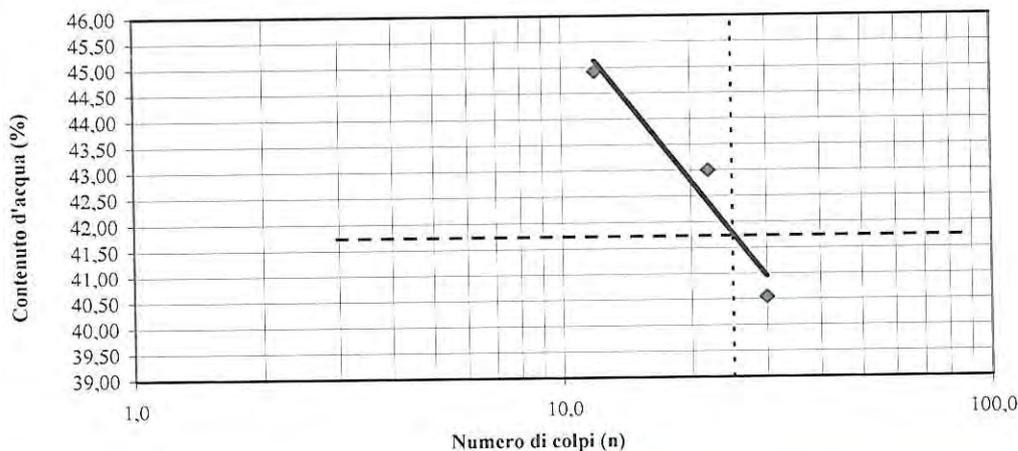
Distribuzione granulometrica: limo (53,00%) con argilla (43,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8246/19
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	S10D-PZ_CI02			Profondità:	10,00-10,60
Sigla di laboratorio:	T.1792/19	Data di inizio prova:	19/09/2019	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	0,26	0,32	0,30	0,02	0,05	40,54	30
2	0,25	0,34	0,31	0,03	0,06	42,99	22
3	0,26	0,33	0,31	0,02	0,05	44,92	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	0,14	0,24	0,22	0,02	0,08	24,17
2	0,14	0,24	0,22	0,02	0,08	23,63
<b>Wp medio</b>						<b>23,90</b>

Limite di liquidità WI (%) = 41,75  
 Limite di plasticità Wp (%) = 23,90

Indice di plasticità Ip (%) = 17,85  
 Indice di consistenza Ic (%) = 1,30  
 Indice di liquidità Il (%) = -0,30

**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>Acc. n°</u>	110/19	<u>del:</u>	09/09/2019	<u>Certificato n°:</u>	8247/19
<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>	S10D-PZ_CI02			<u>Profondità (m):</u>	10,00-10,60
<u>Sigla di laboratorio:</u>	T.1792/19	<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 <sup>2</sup>
Volume del provino:	40,04	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,63	(-)
Contenuto in acqua:	17,39	%
Peso iniziale:	0,810	N
Peso di volume naturale:	20,23	kN/m <sup>3</sup>
Peso secco:	0,690	N
Peso di volume secco:	17,23	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei pori naturale:	0,526	(-)
Grado di saturazione naturale:	87	%
Carico massimo di prova:	3200	kPa

**Osservazioni:**

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

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

Sigla campione: T.1792/19

Pagina 2 di 9

**DATI RIEPILOGATIVI**
**FASE DI CARICO**

Incremento	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 $\delta h$	mm			0,000	0,185	0,414	0,729	1,173	1,750	2,322	2,884
Modulo $E_{ed}$	Mpa					4,3	6,2	8,6	12,9	25,1	49,5
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)					2,07	3,65	5,87	8,75	11,61	14,42
Indice dei vuoti $e$	(-)					0,495	0,471	0,437	0,393	0,350	0,307
Indice di compr. $a_v$	MPa <sup>-1</sup>					3,50E-02	2,40E-02	1,69E-02	1,10E-02	5,46E-03	2,68E-03
Coeff. di compr $m_v$	MPa <sup>-1</sup>					2,33E-01	1,62E-01	1,17E-01	7,78E-02	3,98E-02	2,02E-02
Coeff. di compr. Primaria $C_v$	cm <sup>2</sup> /sec					3,10E-04	2,80E-04	1,80E-04	1,40E-04	2,50E-04	2,90E-04
Coeff. di permeab. $K$	cm/sec					7,21E-09	4,54E-09	2,10E-09	1,09E-09	9,95E-10	5,86E-10
Coeff. di consolidazione secondario $C\alpha$	%										

**FASE DI SCARICO**

Scarichi	n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Pressioni verticali $\sigma'_v$	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 $\delta h$	mm		2,695	2,391	1,960	1,520					
Ced. unitario (dh/ho) $e_v$	(%)		13,48	11,96	9,80	7,60					
Indice dei vuoti (e)	(-)		0,32	0,34	0,38	0,41					

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

$C_v$	0,197*H <sup>2</sup> /t50
-------	---------------------------

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

 Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina  
 Pascariello

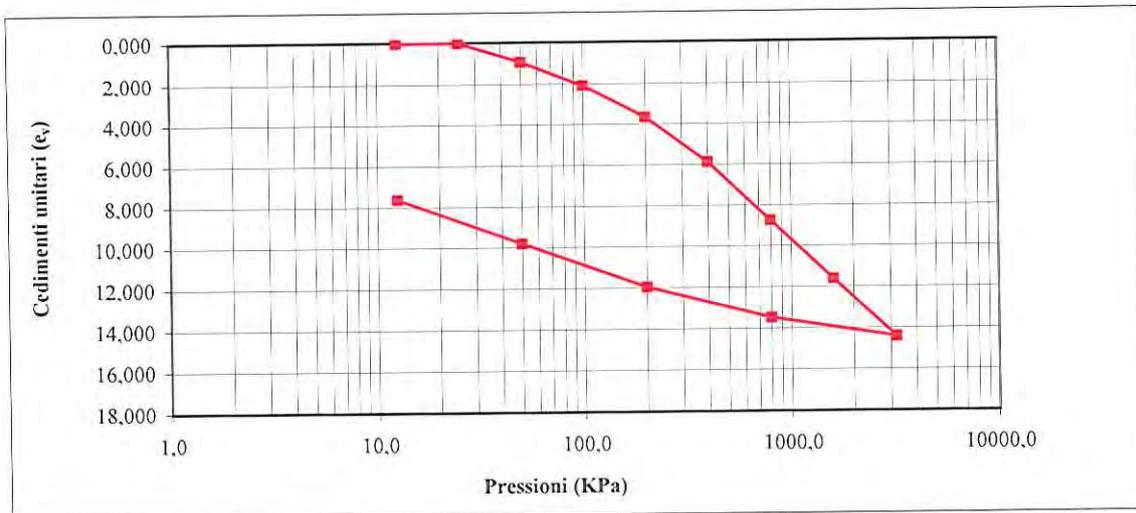
 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni  
 Patricelli

**TABELLE TEMPI - CEDIMENTI**

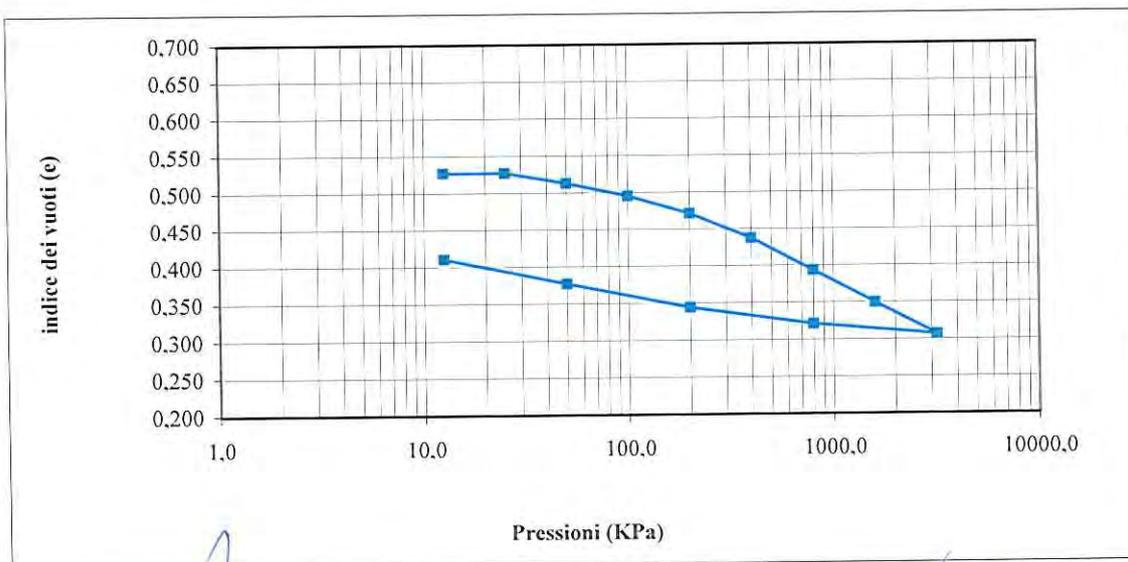
Incremento n. 1		Incremento n. 2		Incremento n. 3		Incremento n. 4	
Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):	Da (kPa):	a (kPa):
0.0	12.5	12.5	25.0	25.0	50.0	50.0	100.0
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)	Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)
0.1		0.1		0.1	0.052	0.1	0.253
0.25		0.25		0.25	0.059	0.25	0.262
0.5		0.5		0.5	0.068	0.5	0.270
1		1		1	0.080	1	0.280
2		2		2	0.092	2	0.290
4		4		4	0.104	4	0.303
10	Rigonfia	10	Rigonfia	10	0.118	10	0.320
15		15		15	0.125	15	0.330
30		30		30	0.136	30	0.345
60		60		60	0.148	60	0.363
120		120		120	0.160	120	0.383
240		240		240	0.169	240	0.399
480		480		480	0.176	480	0.408
1440		1440		1440	0.185	1440	0.414
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	0.552	0.1	0.797	0.1	1.307	0.1	1.955
0.25	0.563	0.25	0.820	0.25	1.327	0.25	1.975
0.5	0.576	0.5	0.842	0.5	1.355	0.5	1.999
1	0.593	1	0.874	1	1.390	1	2.021
2	0.611	2	0.901	2	1.439	2	2.058
4	0.632	4	0.938	4	1.495	4	2.117
10	0.655	10	0.986	10	1.557	10	2.181
15	0.666	15	1.015	15	1.588	15	2.203
30	0.682	30	1.052	30	1.639	30	2.247
60	0.698	60	1.080	60	1.677	60	2.275
120	0.707	120	1.100	120	1.697	120	2.292
240	0.715	240	1.121	240	1.721	240	2.306
480	0.723	480	1.137	480	1.740	480	2.315
1440	0.729	1440	1.173	1440	1.750	1440	2.322
Incremento n. 9		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; min-height: 100px;">           Osservazioni:         </div>					
Da (kPa):	a (kPa):						
1600.0	3200.0						
Tempo (min)	Cedim.assoluti (mm)						
0.1	2.484						
0.25	2.495						
0.5	2.527						
1	2.563						
2	2.603						
4	2.656						
10	2.729						
15	2.752						
30	2.788						
60	2.811						
120	2.830						
240	2.843						
480	2.858						
1440	2.884						

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

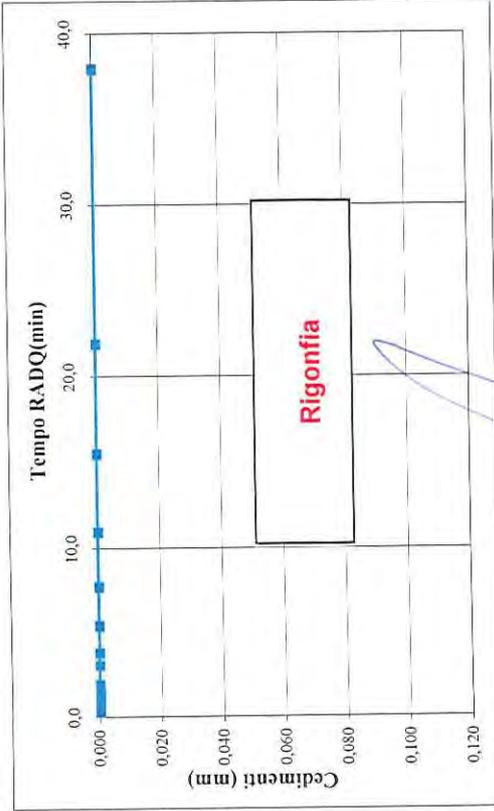
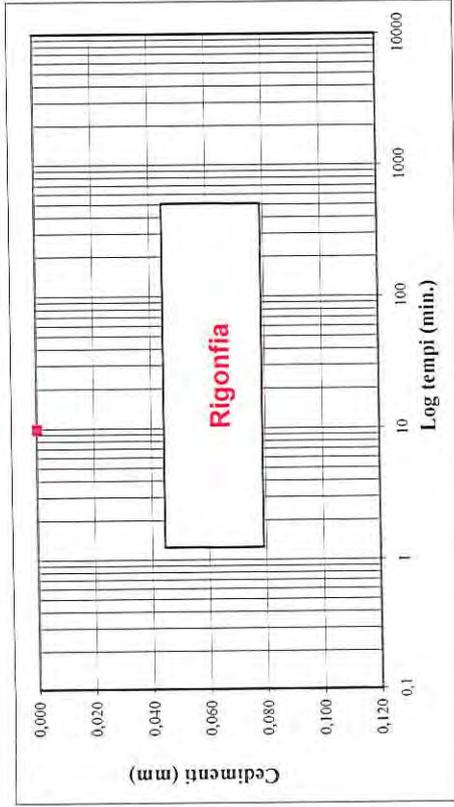
**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

Sigla campione

T.1792/19

**INCREMENTO N° 1 DA 0,0 A 12,5 KPa**

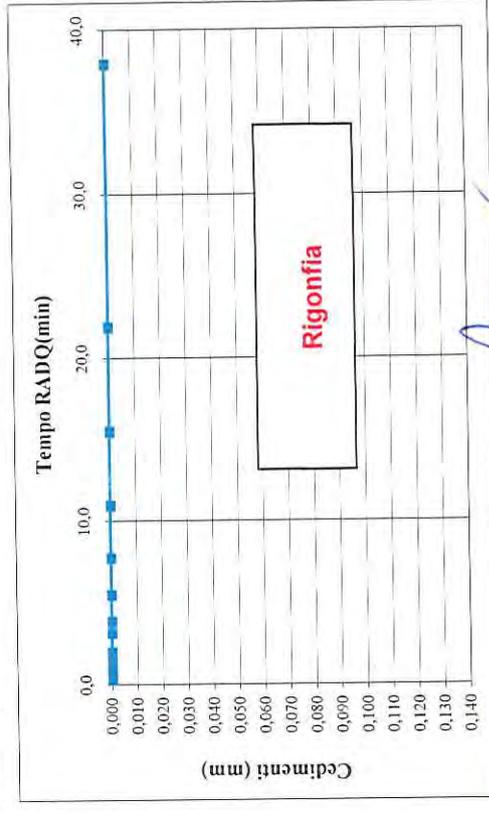
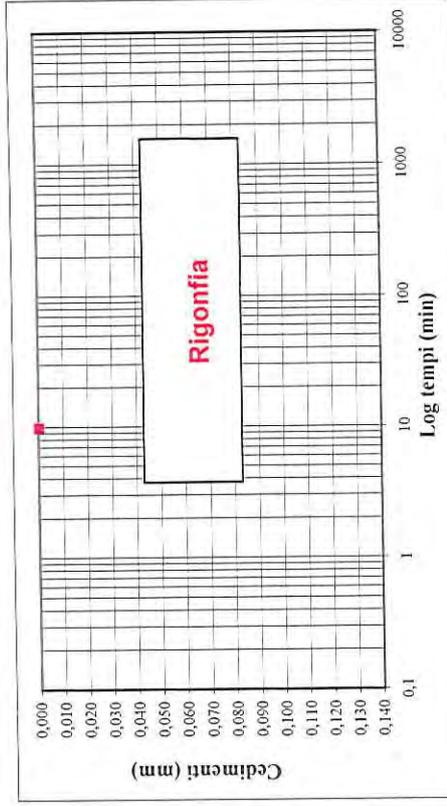


Lo Spertimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pasciriello

**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

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 - Il Trav. Siretola 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**



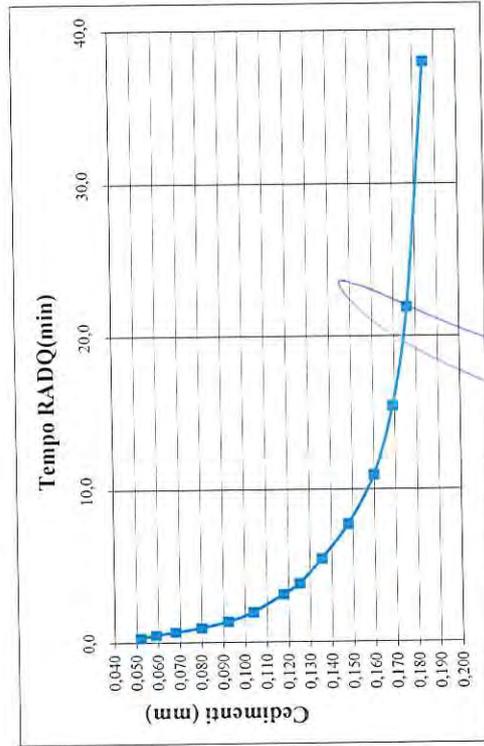
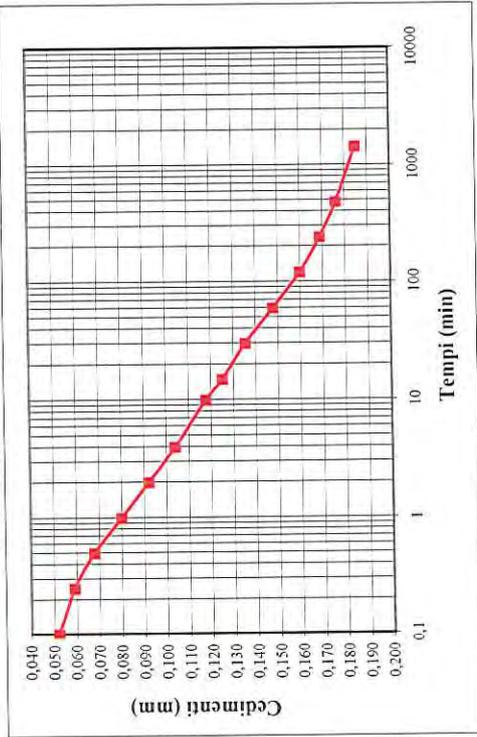
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla campione

T.1792/19

Pagina 6 di 9

**INCREMENTO N° 3 DA 25 A 50 KPa**

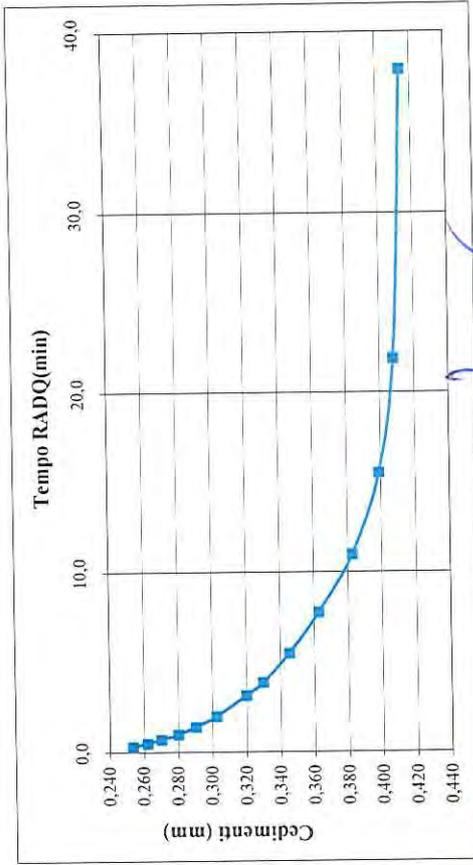
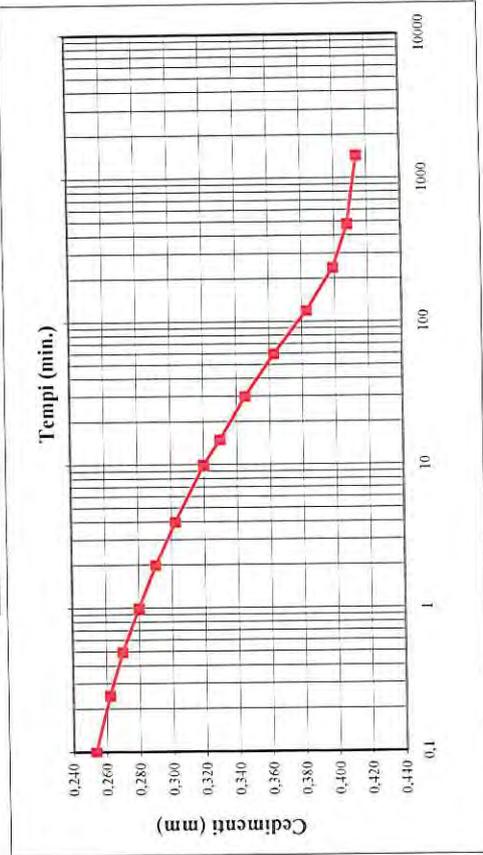


Lo Spettinatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pacariello

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Maccora, 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80132 Napoli - II Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

033-LAB-T-PP-Edo-Rev.7

**INCREMENTO N° 4 DA 50 A 100 KPa**



Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

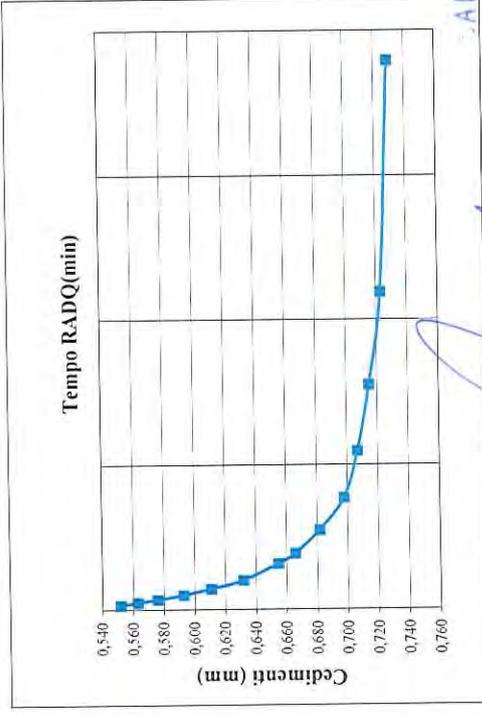
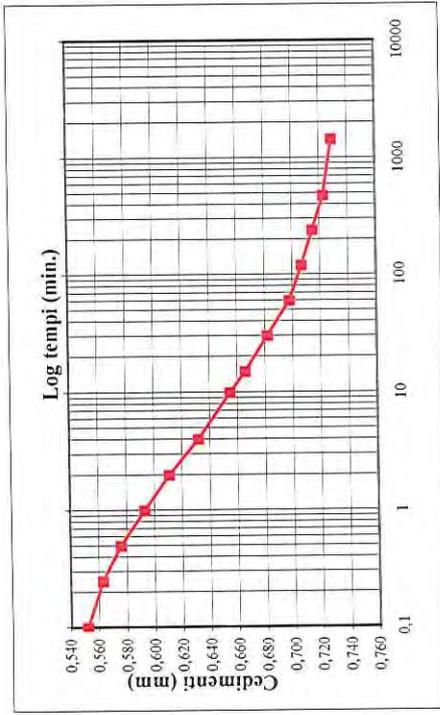
TECNO IN S.P.A.  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 5996/2005

Geotecniche su terre

Sigla campione

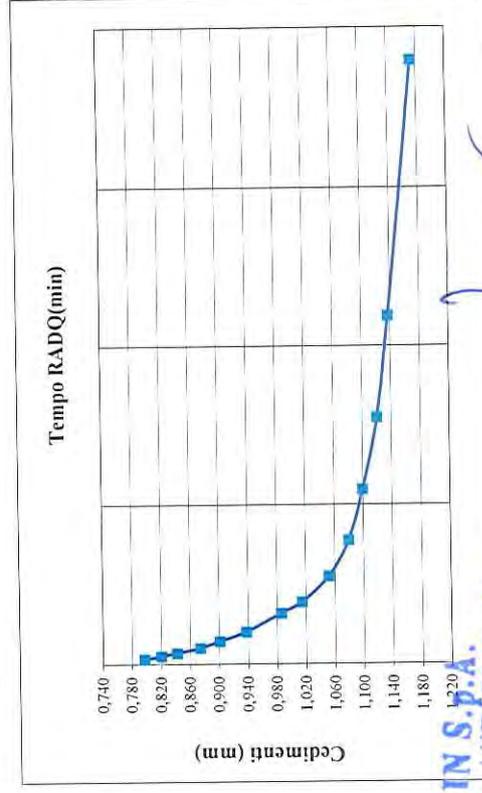
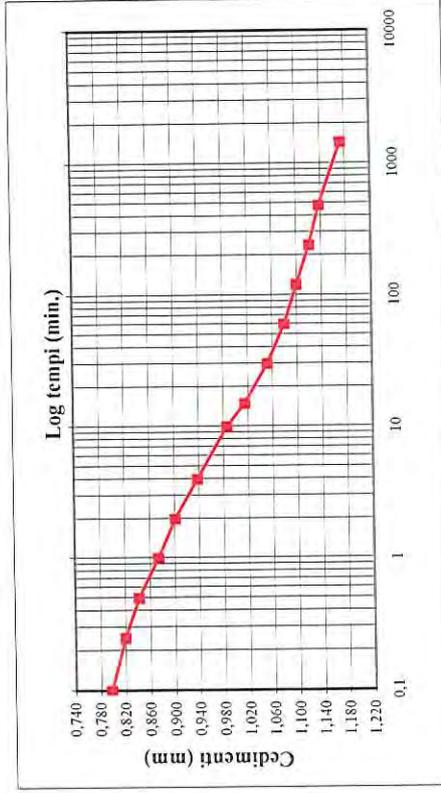
T.1792/19

**INCREMENTO N° 5 DA 100 A 200 KPa**



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**INCREMENTO N° 6 DA 200 A 400 KPa**

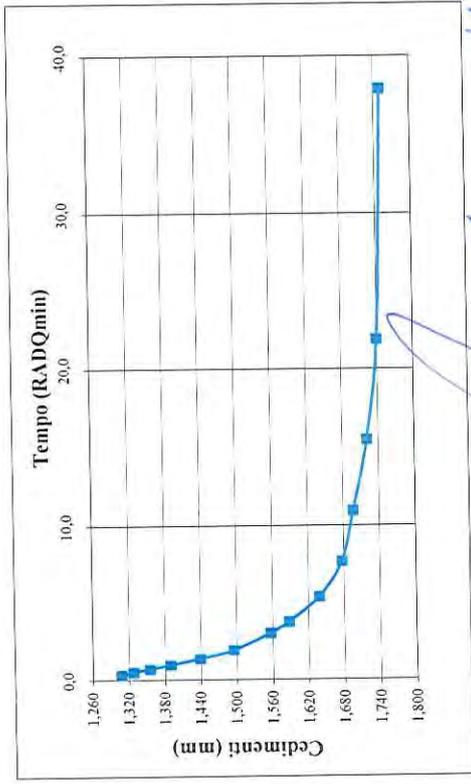
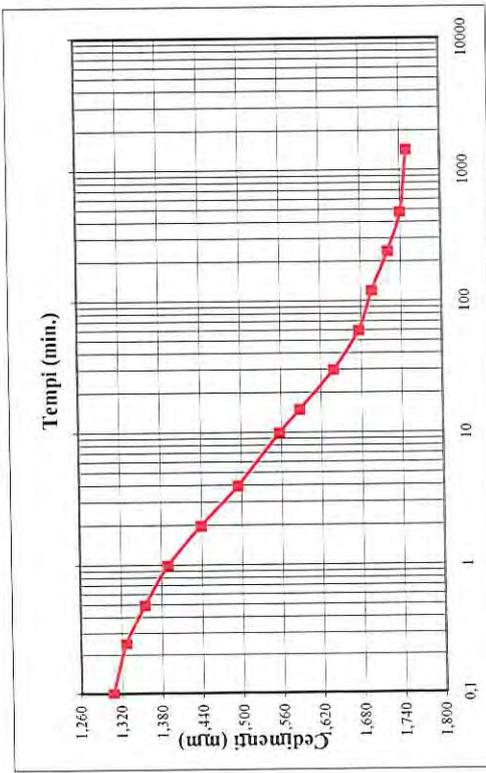


**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
in sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
in decreto n. 53363 per Prove  
edometriche su terre

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

Sigla campione: **T.1792/19**

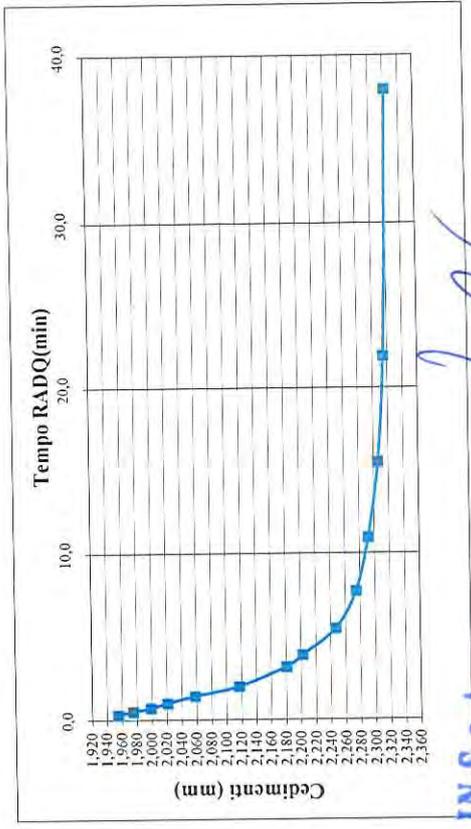
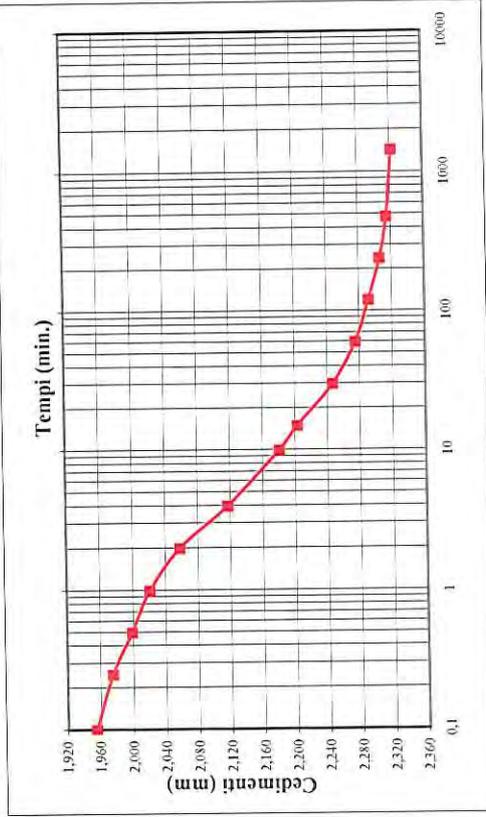
**INCREMENTO N° 7 DA 400 A 800 KPa**



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

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Miccora, 52 - Tel. 02-496.80.50 / Fax 02-496.80.502 - Sede Amministrativa: Via F.lli - 90142 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081-563.45.20 / Fax 081-563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

**INCREMENTO N° 8 DA 800 A 1600 KPa**

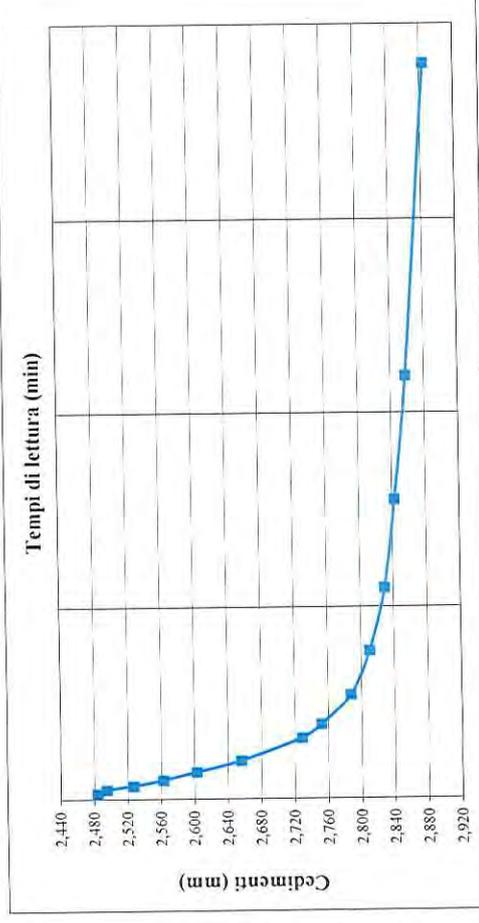
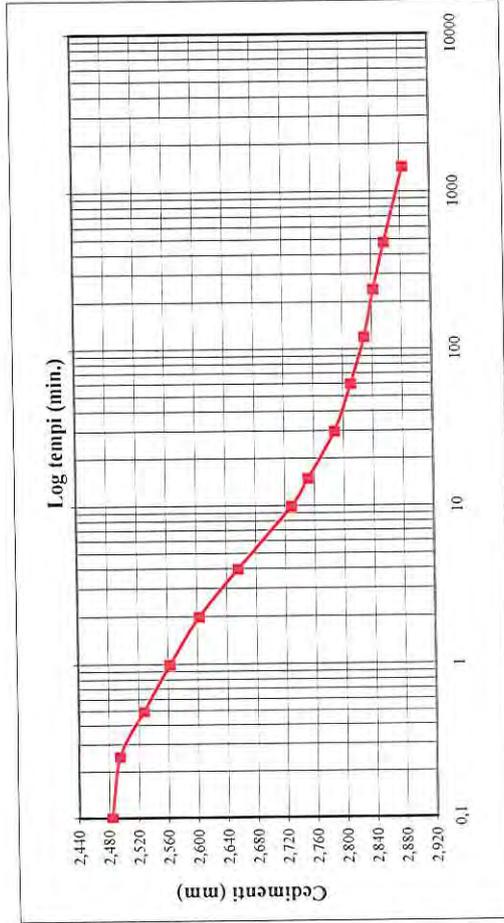


Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. **Gioianni Patricelli**

**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto ministeriale n° 53363 del 05/05/05  
per prove edometriche su terre

Sigla campione: T.1792/19

INCREMENTO N° 9 DA 1600 A 3200 KPa



Osservazioni:

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina  
Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni  
Pascariello

TECNO IN S.p.A. LABORATORIO AUTONOMO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 30/01/2001  
con decreto n. 53363 per il 2005  
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

FOGLIO 1 DI 7

Accettazione n°:	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8248/19
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				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S10D-PZ_CI02	Profondità (m):	10.00-10.60		
Sigla laboratorio:	T.1792/19	Data inizio prova:	18/09/2019	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 <sup>2</sup>
Volume dei provini:	86,19	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,63	(-)
Contenuto in acqua:	18,58	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	1.73	1.72	1.727
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	20.09	19.93	20.03
Indice dei pori	(-)	0.55	0.56	0.56
Grado di saturazione iniziale	(%)	88.41	86.50	87.74
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. Il Direttore del Laboratorio  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prov. Siena  
Geotecniche s.r.l.

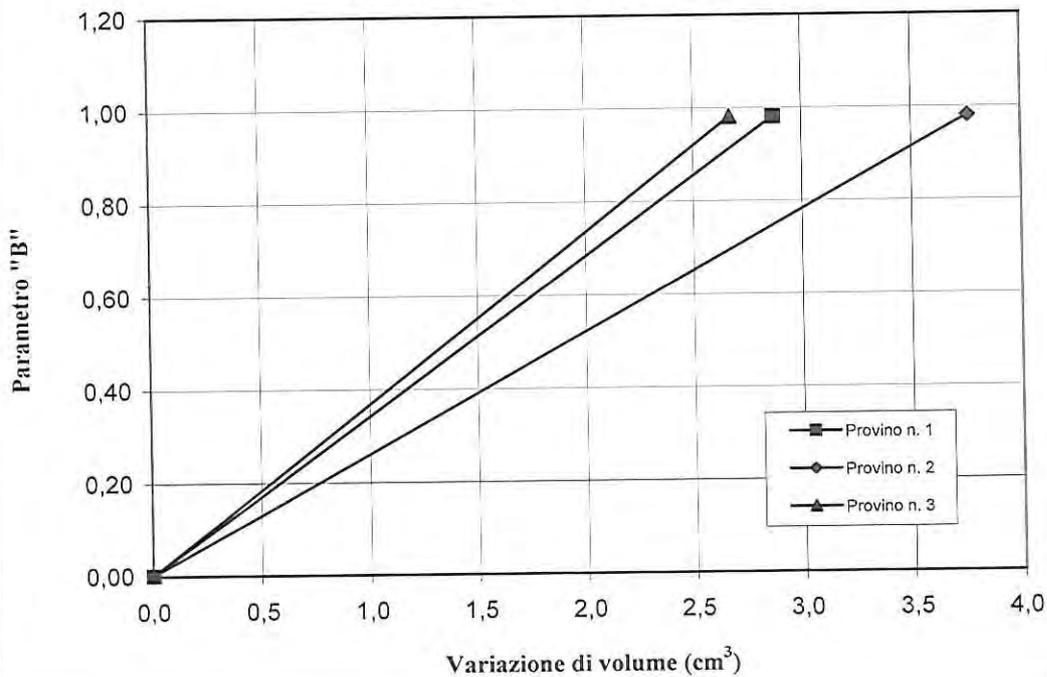
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio:T.1792/15

**SATURAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	2,87	5490	0,98	3,76	5460	0,98	2,67

**VARIAZIONE DEL PARAMETRO "B" RISPETTO ALLA QUANTITA' DI ACQUA ASSORBITA DAI PROVINI**



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 359/2001  
con decreto n. 53363 per Prov.  
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

Sigla laboratorio: T.1792/19

FOGLIO 3 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

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. (cc)	PWP (kPa)		Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	
0.00	0.0	290		0.00	0.0	288	0.00	0.0	291	
0.25	0.1	288		0.25	0.1	287	0.25	0.0	290	
0.50	0.3	287		0.50	0.1	286	0.50	0.0	288	
1	0.4	284		1	0.4	282	1	0.0	283	
2	0.7	278		2	0.5	279	2	0.0	275	
5	0.9	252		5	0.8	262	5	0.1	244	
15	1.0	244		15	0.9	250	15	0.2	233	
30	1.0	233		30	0.9	242	30	0.3	224	
100	1.0	221		100	1.0	238	100	0.6	218	
200	1.1	210		200	1.1	233	200	0.9	211	
500	1.1	206		500	1.2	214	500	1.1	204	
1440	1.2	201		1440	1.2	203	1440	1.3	202	
Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):		400		Press.di confinamento (kPa):		400
0				0.00	0.0	287	0.00	0.0	289	
0.25				0.25	0.1	286	0.25	0.0	288	
0.5				0.50	0.1	285	0.50	0.0	286	
1				1	0.2	281	1	0.0	282	
2				2	0.3	275	2	0.0	266	
5				5	0.3	267	5	0.0	250	
15				15	0.4	243	15	0.0	240	
30				30	0.4	232	30	0.1	226	
100				100	0.6	224	100	0.1	218	
200				200	0.8	214	200	0.6	211	
500				500	1.0	204	500	0.9	206	
1440				1440	1.1	201	1440	1.0	202	
Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):		500
0				0			0.00	0.0	286	
0.25				0.25			0.25	0.0	285	
0.5				0.5			0.50	0.0	283	
1				1			1	0.0	280	
2				2			2	0.1	272	
5				5			5	0.1	255	
15				15			15	0.2	247	
30				30			30	0.2	233	
100				100			100	0.3	221	
200				200			200	0.5	212	
500				500			500	0.7	206	
1440				1440			1440	0.9	202	

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.p.A.

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

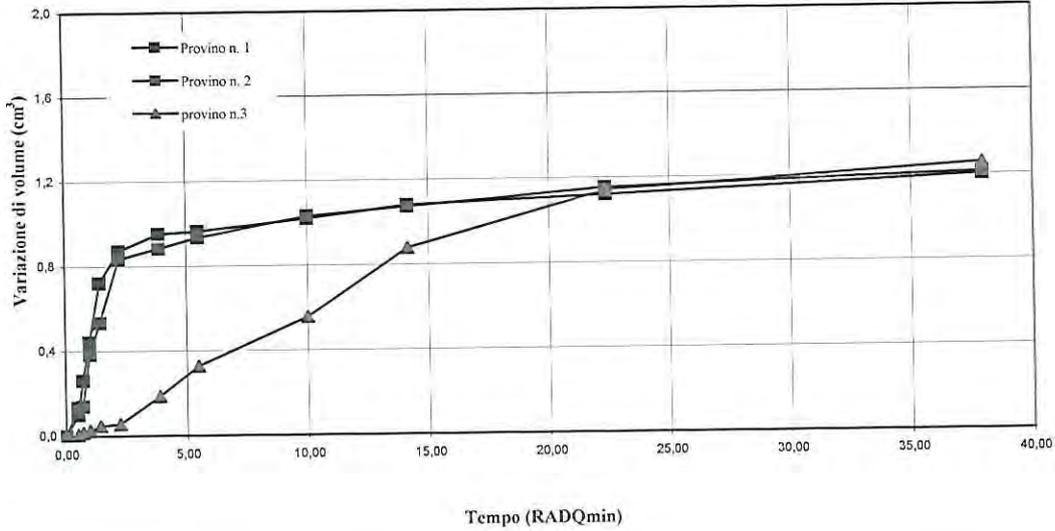
con decreto n. 53363 del 06-05-05

Sigla laboratorio: T.1792/19

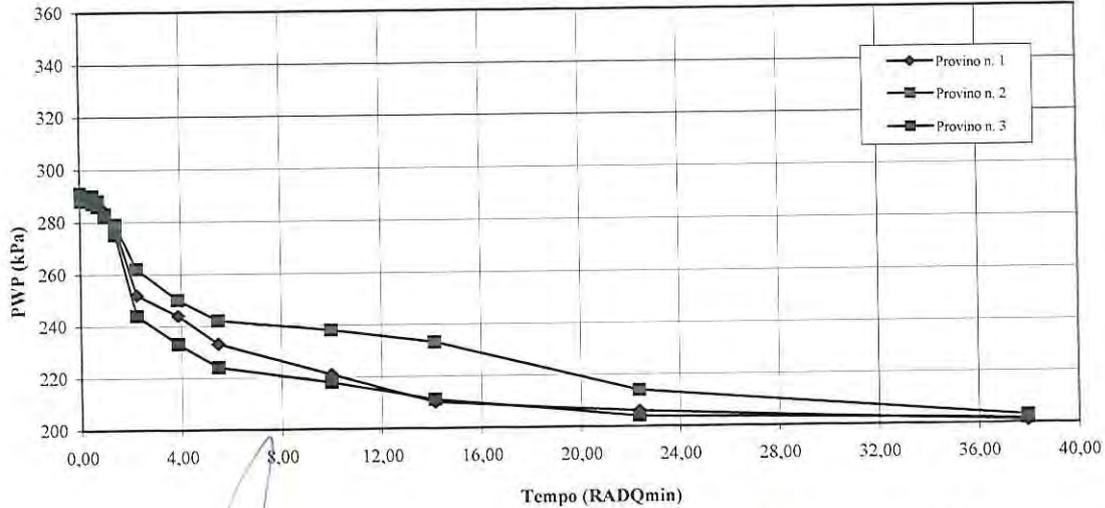
FOGLIO 4 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

Variazione Volume -RAD Tempo



Variazione PWP - Tempo



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

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

Sigla laboratorio: T.1792/19

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	99,0	201	0,000	0,00	0,000	0,0	199,0	201	0,000	0,00	0,000	0,0	298,0	202												
0,360	0,47	48,500	21,3	107,1	214	0,338	0,44	75,600	33,2	231,2	202	0,345	0,45	155,600	68,3	363,4	205												
0,720	0,95	80,000	34,9	119,7	215	0,725	0,95	107,500	46,9	241,3	206	0,712	0,94	225,600	98,5	387,7	211												
1,080	1,42	92,000	40,0	122,6	217	0,955	1,26	156,500	68,1	258,6	210	1,075	1,41	285,600	124,1	406,9	217												
1,160	1,53	112,500	48,8	129,4	219	1,245	1,64	215,600	93,5	280,2	213	1,353	1,78	325,600	141,0	417,3	224												
1,520	2,00	137,550	59,4	138,9	221	1,554	2,05	245,200	105,9	290,7	215	1,635	2,15	352,600	152,1	422,1	230												
1,880	2,47	165,210	71,0	149,5	222	1,903	2,50	275,600	118,5	299,4	219	1,994	2,62	385,600	165,5	429,9	236												
2,040	2,68	185,600	79,6	157,0	223	2,266	2,98	305,200	130,5	307,7	223	2,347	3,09	415,200	177,4	436,8	241												
2,220	2,92	198,600	85,0	161,3	224	2,634	3,47	322,200	137,1	310,5	227	2,709	3,56	432,600	183,9	438,6	245												
2,580	3,39	208,600	88,8	166,2	223	3,027	3,98	340,500	144,1	313,7	230	3,052	4,02	452,300	191,4	442,0	249												
2,820	3,71	215,600	91,5	167,9	224	3,395	4,47	355,600	149,8	316,4	233	3,419	4,50	470,500	198,1	445,4	253												
3,180	4,18	225,600	95,3	171,6	224	3,775	4,97	381,200	159,7	323,5	236	3,775	4,97	485,600	203,5	447,9	256												
3,540	4,66	241,500	101,5	176,8	225	4,114	5,41	390,600	162,9	324,8	238	4,140	5,45	505,200	210,6	452,6	258												
3,900	5,13	255,200	106,7	182,0	225	4,477	5,89	402,300	166,9	327,9	239	4,488	5,91	522,300	216,7	456,9	260												
4,260	5,61	270,500	112,6	186,8	226	4,827	6,35	415,600	171,6	330,6	241	4,863	6,40	531,200	219,2	458,0	261												
4,630	6,09	275,600	114,1	187,3	227	5,198	6,84	425,600	174,8	331,0	244	5,179	6,81	540,200	221,9	459,4	263												
4,990	6,57	281,500	116,0	191,3	225	5,563	7,32	441,200	180,3	334,6	246	5,546	7,30	562,300	229,8	465,6	264												
5,350	7,04	288,500	118,2	195,6	223	5,905	7,77	445,135	181,0	332,4	249	5,882	7,74	580,600	236,2	470,6	266												
5,710	7,51	292,600	119,3	197,8	222	6,256	8,23	440,200	178,1	329,5	249	6,284	8,27	593,441	240,0	471,0	269												
6,070	7,99	298,279	121,0	200,5	221	6,637	8,73	430,600	173,3	325,6	248	6,651	8,75	588,600	236,8	467,8	269												
6,430	8,46	292,600	118,1	199,7	218							7,025	9,24	572,500	229,1	463,8	265												
6,790	8,93	285,600	114,7	197,3	217																								

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Baricelli

Il Sperimentatore  
Dott. SSA Geol. Giuseppe Pascantello

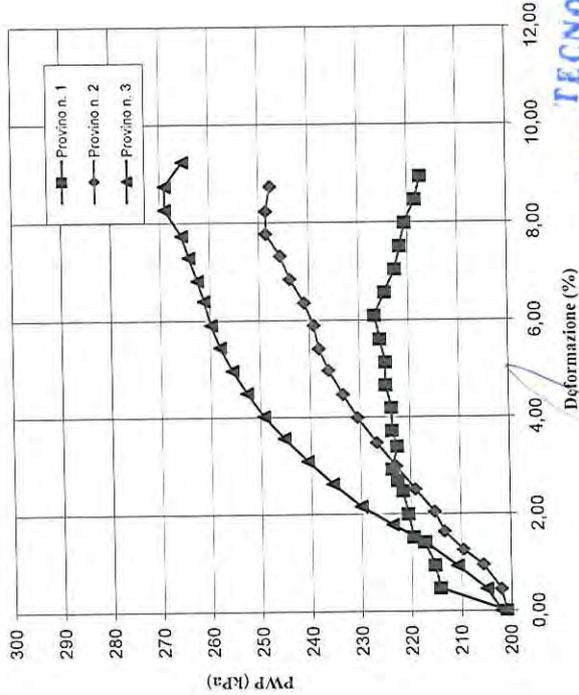
$t' = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$       $s' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$

**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: I.1792/19

DEFORMAZIONE A ROTTURA

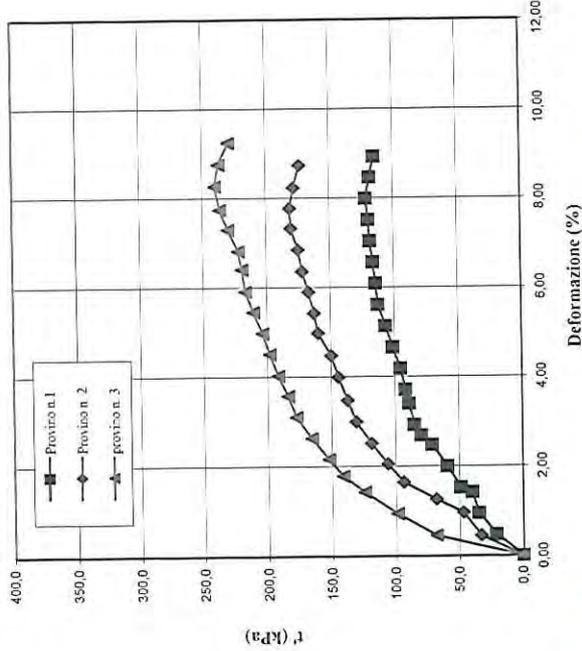
**Diagramma**  
**Variatione PWP - Deformazione**



**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  
tecniche su terre

**Diagramma**  
**Variatione t' - Deformazione**

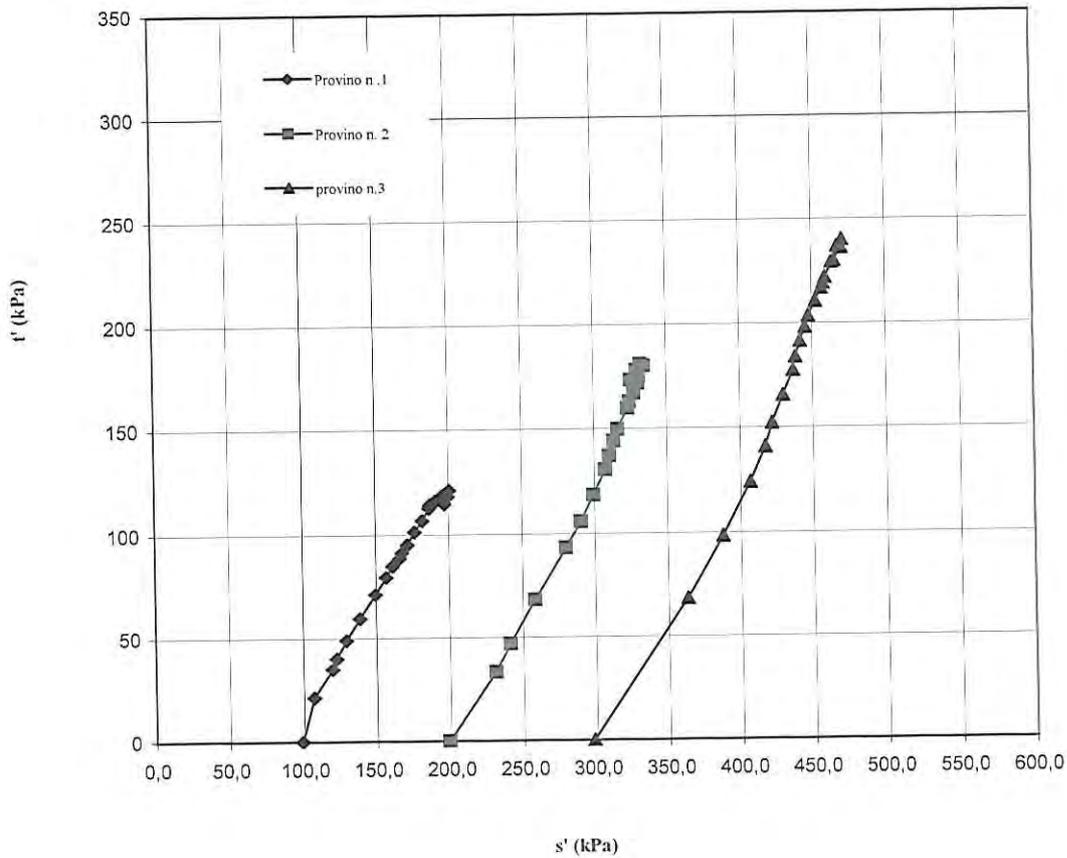


**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio: **T.1792/19**

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	Commissa 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:	S10D-PZ_CI02	Profondità (m):	10,00-10,60		
Sigla del laboratorio:	T.1792/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	20,03
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16,89
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	18,56
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,63
Porosità n	(%)	35,66
Indice dei vuoti e	(-)	0,55
Grado di saturazione Sr	(%)	87,91

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	43,00
Limo < 0,06 mm	(%)	53,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	4,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	41,75
Limite di plasticità WP	(%)	23,90
Indice di plasticità IP	(-)	17,85
Indice di consistenza IC	(-)	1,30
Indice di liquidità IL	(-)	-0,30
Limite di ritiro	(-)	

### PROVA DI COLONNA RISONANTE

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

### CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	%	
--------------------------------	---	--

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT5 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	26,14
Coesione efficace	kPa	37,01

### 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 <sup>-1</sup>	1,62E-01
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	6,2
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	4,54E-09
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec	2,80E-04
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. 380/2001  
 con decreto n° 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8256/19
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:	S10D-PZ_CI03	Profondità (m):	16,00-16,50		
Sigla di laboratorio:	T.1793/19	Data di prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota  
Lunghezza (cm): 43.00  
Colore: grigio

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

<b>Prove eseguite:</b>	<b>Sigla Campione: S10D_CI03</b> <b>Profondità (m): 16.00-16.50</b>
Peso specifico dei granuli  Caratteristiche fisiche generali  Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione  Limiti di Atterberg  Prova di taglio consolidata drenata CD con determinazione dei valori residui	
Pocket penetrometer (kPa)	>450      >450      >450
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

Accettazione n:	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°:	8259/19
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:	S10D-PZ_CI03			Profondità (m):	16,00-16,50
Sigla di laboratorio:	T.1793/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2	3
Altezza provino (mm)	23.0	23.0	23.0
Diametro provino (mm)	60.0	60.0	60.0
Volume (mm <sup>3</sup> )	64998	64998	64998
Peso tara (N)	1.10	1.09	1.11
Peso tara + prov. umido (N)	2.45	2.45	2.44
Peso tara + prov. secco (N)	2.26	2.26	2.25
Peso prov. umido (N)	1.36	1.36	1.33
Peso prov. secco (N)	1.17	1.17	1.14
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	20.86	20.91	20.51
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	17.93	17.99	17.54
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	16.34	16.25	16.88
Peso specifico dei granuli $G$ (-):			
Porosità $n$ (%):			
Indice dei vuoti $e$ (-):			
Grado di saturazione $S_r$ (%):			
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):		20,76	
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):		17,82	
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):		16,49	
Peso specifico dei granuli $G$ (-):			
Porosità $n$ (%):			
Indice dei vuoti $e$ (-):			
Grado di saturazione $S_r$ (%):			

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8257/19
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:	S10D-PZ_CI03	Profondità:	16,00-16,50		
Sigla di laboratorio	T.1793/19	Data di inizio prova	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

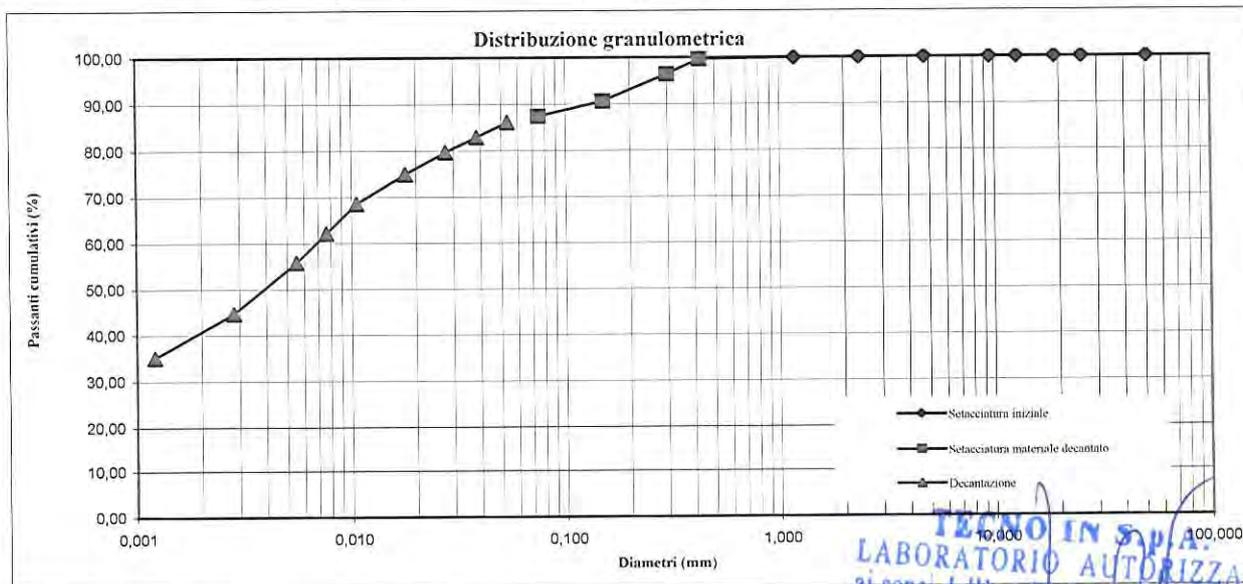
Massa secca iniziale (g):	647,98	Massa secca dopo lavaggio (g):	18,73
Massa tara (g):		8,75	
Setaccio	ASTM	mm	Percentuale passante (%)
	2"	50,800	100,00
	1"	25,400	100,00
	3/4"	19,050	100,00
	1/2"	12,700	100,00
	3/8"	9,525	100,00
	N. 4	4,750	100,00
	N. 8	2,360	99,96
	N. 16	1,180	99,83
	N. 40	0,425	99,62

Massa secca iniziale (g):	50,34			
Setaccio	ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
	N.40	0,425	13,95	99,62
	N.50	0,300	15,58	96,40
	N.100	0,150	18,51	90,60
	N. 200	0,075	20,12	87,40
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): 50,34				Peso specifico dei granuli: 2,64				
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	1,0285	26	-0,0005	1,0280	86,06	8,90	0,01272	0,054
1	1,0275	26	-0,0005	1,0270	82,88	9,20	0,01272	0,039
2	1,0265	26	-0,0005	1,0260	79,69	9,40	0,01272	0,028
5	1,0250	26	-0,0005	1,0245	74,91	9,85	0,01272	0,018
15	1,0230	26	-0,0005	1,0225	68,53	10,35	0,01272	0,011
30	1,0210	26	-0,0005	1,0205	62,16	10,85	0,01272	0,008
60	1,0190	26	-0,0005	1,0185	55,78	11,40	0,01272	0,006
250	1,0155	26	-0,0005	1,0150	44,63	12,30	0,01272	0,003
1440	1,0125	26	-0,0005	1,0120	35,06	13,10	0,01272	0,001



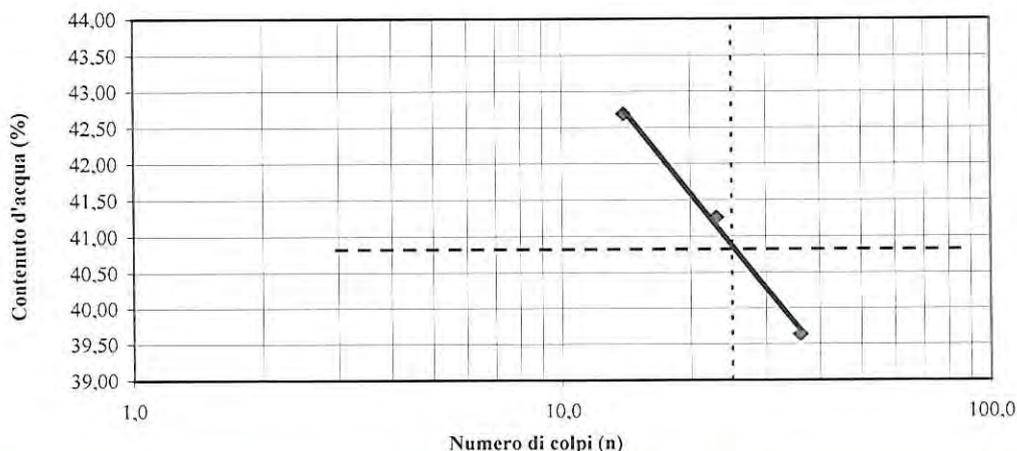
Distribuzione granulometrica: limo (45,00%) con argilla (41,00%), sabbioso (14,00%)

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

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8258/19
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	S10D-PZ_CI03	Profondità:	16,00-16,50		
Sigla di laboratorio:	T.1793/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	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	0,21	0,28	0,26	0,02	0,05	39,63	36
2	0,17	0,25	0,22	0,02	0,05	41,26	23
3	0,30	0,37	0,35	0,02	0,05	42,69	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	0,21	0,19	0,02	0,08	25,79
2	0,10	0,21	0,18	0,02	0,09	25,34
<b>Wp medio</b>						<b>25,57</b>

Limite di liquidità Wl (%) = 40,80  
 Limite di plasticità Wp (%) = 25,57

Indice di plasticità Ip (%) = 15,23  
 Indice di consistenza Ic (%) = 1,60  
 Indice di liquidità Il (%) = -0,60

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. Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n°:	110/19	Data di accettazione	09/09/2019	Certificato n°:	8440/19
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:	S10D-PZ_CI03	Profondità (m):	16,00-16,50		
Sigla del laboratorio:	T.1793/19	Data di inizio prova:	01/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Altezza fustella (cm):	2.30	Area sezione resistiva (cm <sup>2</sup> ):	28.26
Diametro fustella (cm):	6.00	Cella di carico da:	3.0 KN
Volume fustella (cm <sup>3</sup> ):	65.00		

PROVINO	1	2	3
Peso fustella (N)	1,10	1,09	1,11
Peso provino + fustella (N)	2,45	2,45	2,44
Peso provino (N)	1,36	1,36	1,33
Peso di volume "γ <sub>n</sub> " (kN/m <sup>3</sup> )	20,86	20,91	20,51
Velocità di deformazione (mm/min.)	0,002	0,002	0,002

**DATI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	1	2	3
Pressione verticale KPa	200	400	600
Tempo di consolidazione (ore)	24	48	72
Cedimento verticale finale (mm)	0,356	0,605	1,106

Nota:


 Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello


 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

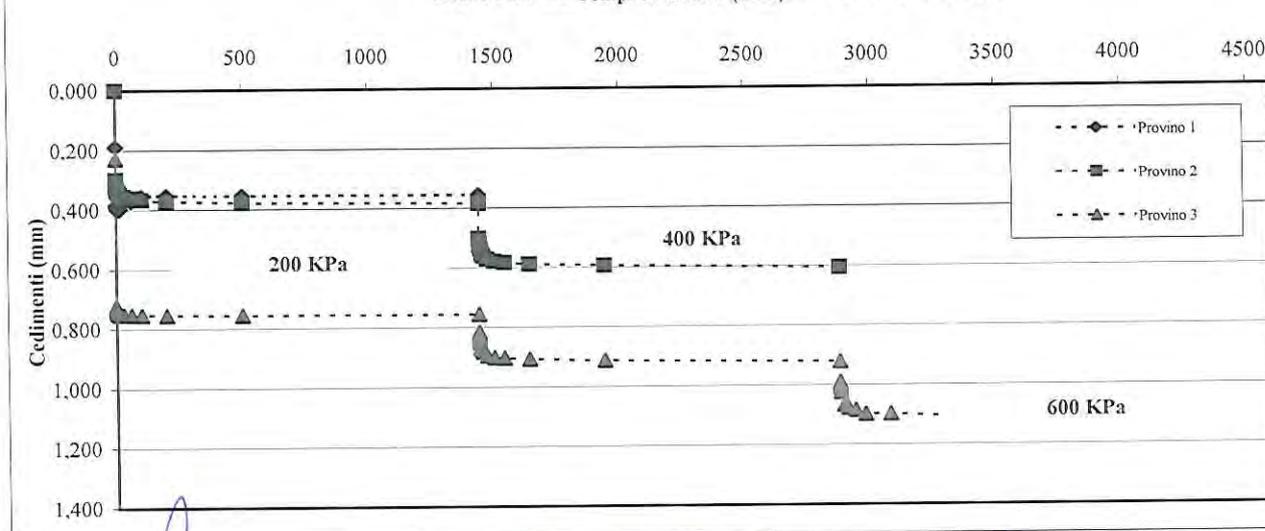
Sigla campione: **T.1793/19**

FOGLIO 2 DI 6

**CONSOLIDAZIONE**

Data	PROVINO 1	PROVINO 2		PROVINO 3		
	04/10/2019	01/10/2019	02/10/2019	02/10/2019	03/10/2019	04/10/2019
Pressione verticale (KPa)	200	200	400	200	400	600
Tempi di lettura (min.)	Cedimenti (mm)	Cedimenti (mm)		Cedimenti (mm)		
0	0.000	0.000	0.384	0.000	0.756	0.922
0.1	0.188	0.297	0.500	0.227	0.815	0.990
0.25	0.383	0.312	0.502	0.721	0.823	0.997
0.5	0.389	0.318	0.515	0.730	0.834	1.003
1	0.393	0.324	0.522	0.737	0.845	1.012
2	0.397	0.330	0.525	0.741	0.853	1.025
5	0.398	0.336	0.535	0.746	0.868	1.045
10	0.398	0.342	0.550	0.750	0.877	1.057
15	0.397	0.348	0.560	0.751	0.883	1.066
30	0.375	0.354	0.570	0.752	0.895	1.077
60	0.370	0.360	0.578	0.753	0.902	1.085
100	0.356	0.366	0.582	0.754	0.903	1.098
200	0.353	0.372	0.588	0.755	0.907	1.097
500	0.355	0.378	0.594	0.755	0.913	1.107
1440	0.356	0.384	0.605	0.756	0.922	1.106

**GRAFICO DEI CEDIMENTI PER GRADINI DI CARICO**



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

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

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

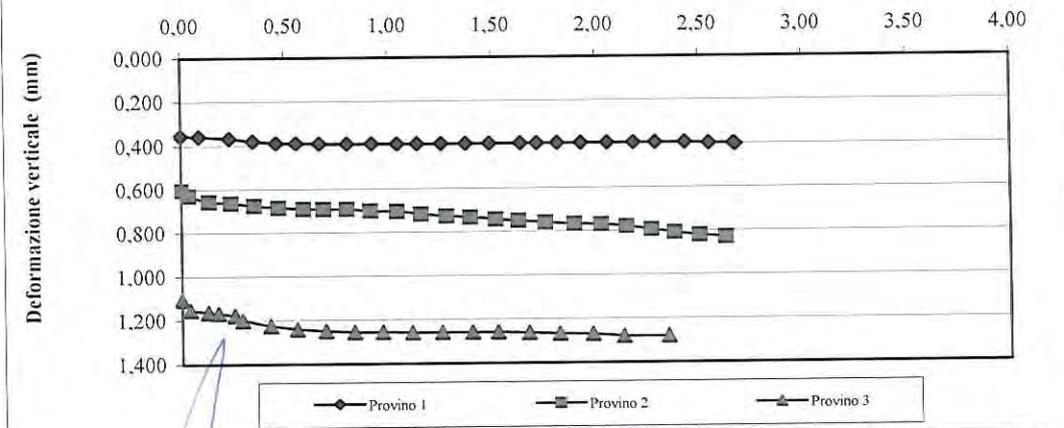
Sigla campione: T.1793/19

FOGLIO 3 DI 6

**DEFORMAZIONE A ROTTURA 1° CICLO**

PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
Data inizio deformazione: 05/10/2019			Data inizio deformazione: 03/10/2019			Data inizio deformazione: 05/10/2019		
Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,356	0,00	0,000	0,605	0,00	0,000	1,106	0,00
0,089	0,359	63,87	0,034	0,629	65,59	0,041	1,154	51,13
0,235	0,368	91,05	0,134	0,656	125,69	0,126	1,162	79,83
0,348	0,380	104,99	0,237	0,664	142,43	0,174	1,168	128,27
0,460	0,389	113,94	0,351	0,676	161,22	0,253	1,179	191,86
0,555	0,390	118,97	0,467	0,685	185,88	0,290	1,202	205,31
0,668	0,392	123,50	0,587	0,692	205,31	0,425	1,226	221,23
0,801	0,393	126,86	0,683	0,693	211,08	0,552	1,242	249,54
0,921	0,394	128,10	0,797	0,693	212,74	0,691	1,250	274,45
1,043	0,395	129,30	0,910	0,701	214,15	0,829	1,257	283,97
1,139	0,395	128,49	1,038	0,704	214,97	0,966	1,257	297,42
1,255	0,395	124,84	1,153	0,717	215,93	1,109	1,259	305,13
1,373	0,395	123,28	1,277	0,727	215,32	1,253	1,260	307,32
1,488	0,395	122,29	1,393	0,733	214,97	1,398	1,260	308,74
1,639	0,395	121,83	1,515	0,743	214,51	1,523	1,260	312,89
1,718	0,395	121,20	1,625	0,751	214,15	1,674	1,263	311,46
1,818	0,395	120,95	1,755	0,759	213,13	1,823	1,268	310,16
1,933	0,395	120,24	1,897	0,766	212,42	1,982	1,271	308,74
2,059	0,395	118,47	2,025	0,770	211,46	2,132	1,281	306,16
2,187	0,395	117,13	2,148	0,779	210,76	2,350	1,281	303,47
2,293	0,395	115,99	2,269	0,794	208,85			
2,435	0,395	115,36	2,381	0,809	206,83			
2,552	0,399	115,22	2,502	0,822	205,31			
2,672	0,401	114,01	2,629	0,830	203,54			
2,679	0,403	113,34						

**GRAFICO DEFORMAZIONI VERTICALI - ORIZZONTALI**



Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

Sigla campione: T.1793/19

FOGLIO 4 DI 6

**DEFORMAZIONE PER VALORI RESIDUI**

2° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 06/10/2019			Data inizio deformazione: 04/10/2019			Data inizio deformazione: 06/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	
0,850	0,032	51,52	0,950	0,032	122,29	1,150	0,085	198,23	
1,550	0,085	79,83	1,860	0,065	171,83	1,750	0,122	242,57	
2,560	0,105	96,43	2,650	0,090	179,23	2,485	0,140	259,24	
3,297	0,133	97,61	3,008	0,112	180,54	3,088	0,162	260,30	

3° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 06/10/2019			Data inizio deformazione: 04/10/2019			Data inizio deformazione: 06/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1,254	0,045	65,68	1,150	0,033	86,91	1,180	0,041	171,83	
2,250	0,085	85,00	1,950	0,040	143,38	1,820	0,055	198,94	
2,850	0,110	89,38	2,520	0,085	167,23	2,750	0,075	240,09	
3,500	0,124	90,45	3,250	0,095	168,29	3,460	0,090	242,60	

4° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 06/10/2019			Data inizio deformazione: 04/10/2019			Data inizio deformazione: 06/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,950	0,030	51,38	1,450	0,040	93,95	1,150	0,120	138,18	
1,650	0,044	72,75	2,250	0,085	137,47	1,860	0,145	207,22	
2,450	0,060	80,89	2,850	0,115	142,43	2,350	0,160	213,13	
3,155	0,073	81,56	3,223	0,138	143,38	2,974	0,167	214,15	

5° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 06/10/2019			Data inizio deformazione: 04/10/2019			Data inizio deformazione: 06/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 161			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1,055	0,022	36,20	1,306	0,054	104,60	1,285	0,077	126,04	
1,770	0,036	58,46	1,950	0,060	126,89	1,650	0,090	150,60	
2,562	0,045	71,30	2,350	0,088	131,10	2,250	0,114	191,19	
3,055	0,060	72,75	2,950	0,102	131,81	2,966	0,133	191,90	

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.1793/19

FOGLIO 5 DI 6

**DEFORMAZIONE PER VALORI RESIDUI**

6° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 07/10/2019			Data inizio deformazione: 05/10/2019			Data inizio deformazione: 07/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	
1,150	0,014	36,20	1,155	0,038	90,45	0,888	0,044	114,86	
1,960	0,030	47,98	1,650	0,055	108,14	1,466	0,080	145,97	
2,560	0,040	59,62	2,360	0,075	121,23	2,285	0,110	172,89	
3,288	0,050	60,37	2,850	0,089	122,29	2,855	0,139	177,85	

7° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 07/10/2019			Data inizio deformazione: 05/10/2019			Data inizio deformazione: 07/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1,450	0,035	33,83	1,080	0,014	72,75	1,060	0,033	101,09	
2,260	0,065	47,84	1,420	0,033	99,29	1,680	0,055	136,46	
2,860	0,105	53,86	2,280	0,040	109,20	2,345	0,070	160,05	
3,450	0,135	55,06	3,055	0,045	111,68	2,955	0,090	161,22	

8° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione: 07/10/2019			Data inizio deformazione: 05/10/2019			Data inizio deformazione: 07/10/2019		
	Macchina n°: 161			Macchina n°: 15			Macchina n°: 14		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
1,350	0,045	39,00	1,245	0,080	72,61	1,260	0,032	125,83	
2,250	0,065	44,44	1,950	0,086	90,30	1,850	0,050	142,36	
2,658	0,085	47,28	2,650	0,090	101,38	2,610	0,080	146,92	
3,358	0,090	48,61	3,350	0,096	102,12	3,156	0,095	147,75	

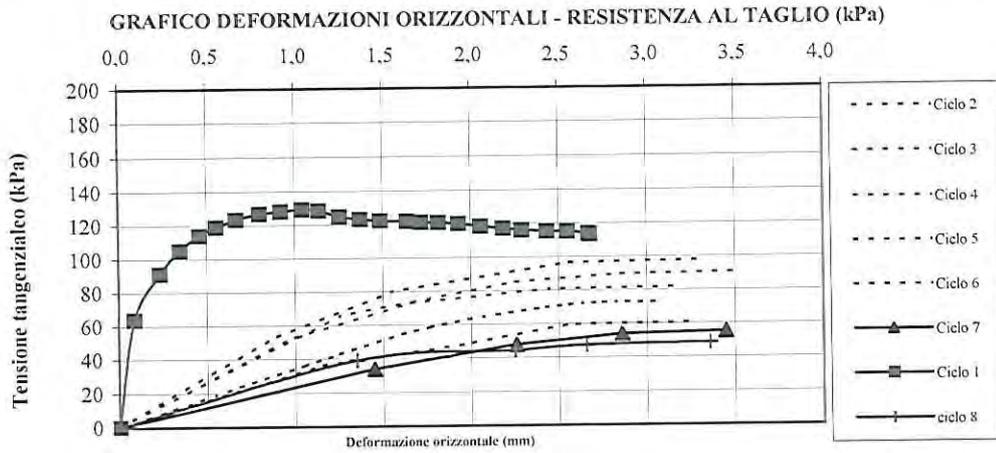
9° CICLO	PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
	Data inizio deformazione:			Data inizio deformazione:			Data inizio deformazione:		
	Macchina n°:			Macchina n°:			Macchina n°:		
	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)	Deformazione orizzontale (mm)	Deformazione verticale (mm)	Tensione tangenziale (kPa)

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

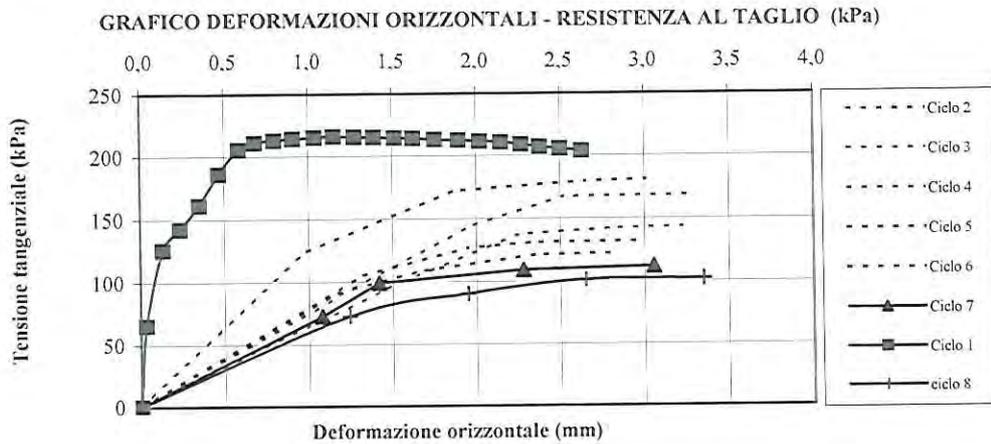
FOGLIO 6 DI 6

Sigla campione: T.1793/19

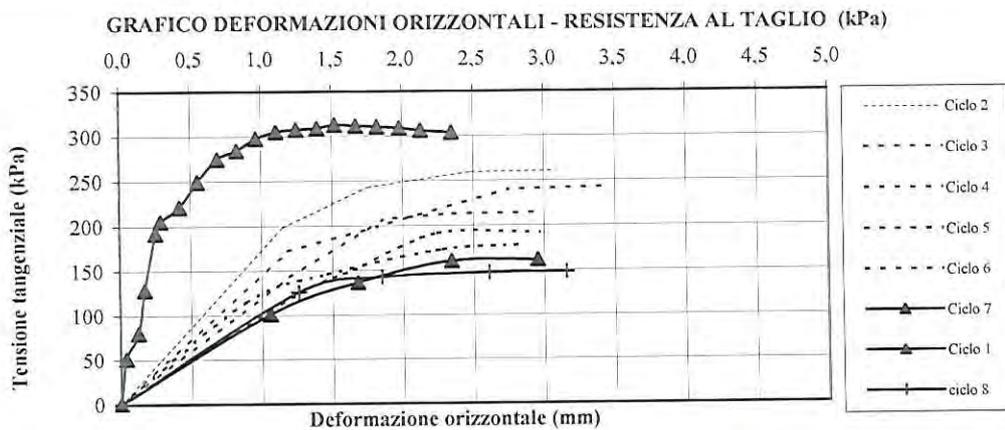
**PROVINO 1**



**PROVINO 2**



**PROVINO 3**



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

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:	S10D-PZ_CI03	Profondità (m):	16,00-16,50		
Sigla del laboratorio:	T.1793/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	20.76
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	17.82
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	16.49
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	41.00
Limo < 0,06 mm	(%)	45.00
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	(%)	40.80
Limite di plasticità WP	(%)	25.57
Indice di plasticità IP	(-)	15.23
Indice di consistenza IC	(-)	1.60
Indice di liquidità IL	(-)	-0.60
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 <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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)	°	24.65
Coesione (di picco)	kPa	35.78
Angolo di attrito interno (residuo)	°	13.92
Coesione (residuo)	kPa	0.35

PROVA EDOMETRICA (ASTM D 2435-04)		
Intervallo di carico compreso tra e kPa		
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8260/19
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:	S10D-PZ_CR02	Profondità (m) :	19,40-20,00		
Sigla di laboratorio:	T.1794/19	Data di prova:	23/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: \_\_\_\_\_  
Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_  
Colore: grigio

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

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

Prove eseguite:	Sigla Campione: S10D-PZ_CR02 Profondità (m): 19,40-20,00
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. 800/2001  
con decreto n. 53363 per Prove  
Geotecniche in vitro

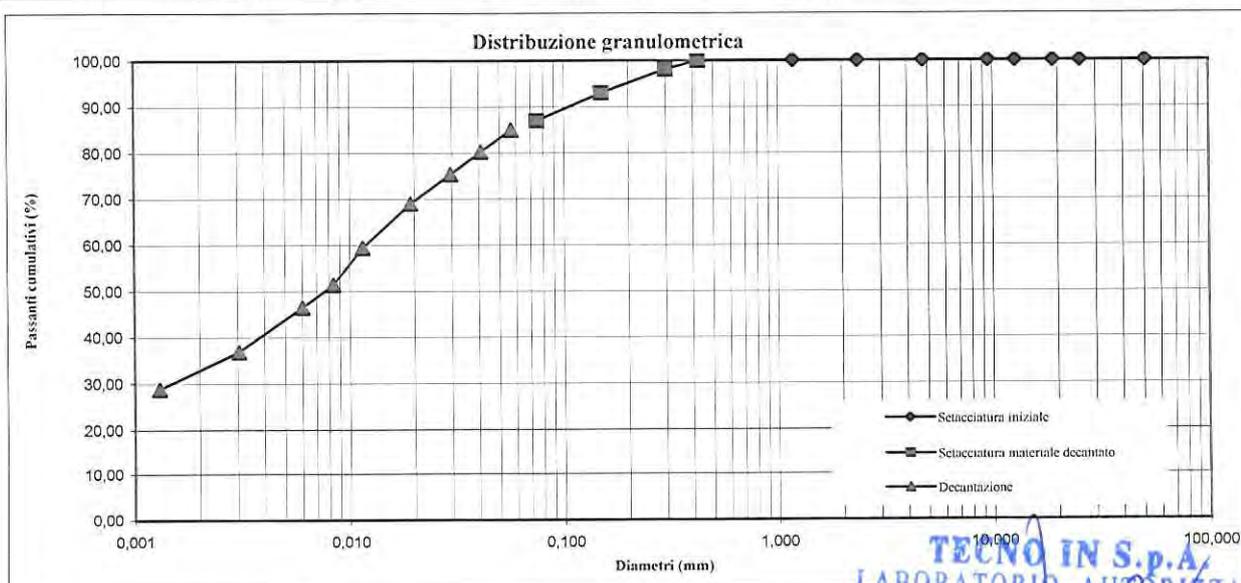
**Il Direttore del Laboratorio**  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8261/19
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:	S10D-PZ_CR02	Profondità:	19,40-20,00		
Sigla di laboratorio	T.1794/19	Data di inizio prova	24/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	633,21	Massa secca dopo lavaggio (g):	15,34
		Massa tara (g):	13,18
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	13,18	100,00
1"	25,400	13,18	100,00
3/4"	19,050	13,18	100,00
1/2"	12,700	13,18	100,00
3/8"	9,525	13,18	100,00
N. 4	4,750	13,18	100,00
N. 8	2,360	13,18	100,00
N. 16	1,180	13,21	100,00
N. 40	0,425	13,51	99,95

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
	50,07	50,44	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,95
N.50	0,300	14,88	98,10
N.100	0,150	17,46	93,00
N. 200	0,075	20,48	87,00
		Massa tara (g)	13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm):			0,425

Decantazione								
Massa iniziale secca (g): 50,44				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	84,98	9,05	0,01337	0,057
1	1,0265	23	-0,0005	1,0260	80,17	9,40	0,01337	0,041
2	1,0250	23	-0,0005	1,0245	75,36	9,85	0,01337	0,030
5	1,0230	23	-0,0005	1,0225	68,94	10,35	0,01337	0,019
15	1,0200	23	-0,0005	1,0195	59,32	11,15	0,01337	0,012
30	1,0175	23	-0,0005	1,0170	51,31	11,80	0,01337	0,008
60	1,0160	23	-0,0005	1,0155	46,50	12,20	0,01337	0,006
250	1,0130	23	-0,0005	1,0125	36,88	13,00	0,01337	0,003
1440	1,0105	23	-0,0005	1,0100	28,86	13,70	0,01337	0,001



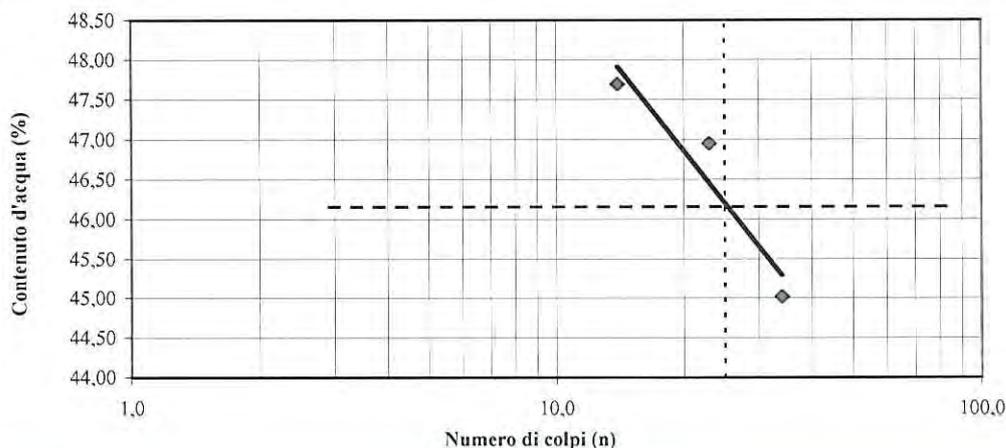
Distribuzione granulometrica: limo (52,00%), con argilla (33,00%), sabbioso (15,00%)

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 3968 per Prove  
 con decreto n. 3968 per Prove

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8262/19
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	S10D-PZ_CR02	Profondità:	19,40-20,00		
Sigla di laboratorio:	T.1794/19	Data di inizio prova:	24/09/2019	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	0,46	0,58	0,55	0,04	0,09	45,02	34
2	0,50	0,57	0,55	0,02	0,04	46,95	23
3	0,44	0,54	0,51	0,03	0,06	47,69	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	30,37
2	0,05	0,16	0,13	0,02	0,08	29,83
<b>Wp medio</b>						<b>30,10</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 46,20  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 30,10

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 16,10  
 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 Prov.  
 Geotecniche su terre

Accettazione n°:	110/19	del	09/09/2019	Commissa 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:	S10D-PZ_CR02	Profondità (m):	19,40-20,00		
Sigla del laboratorio:	T.1794/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	33,00
Limo < 0,06 mm	(%)	52,00
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	(%)	46,20
Limite di plasticità WP	(%)	30,10
Indice di plasticità IP	(-)	16,10
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 NT5 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 58308 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n° :	8249/19
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:	S10-PZ_CI04	Profondità (m) :	22,00-22,50		
Sigla di laboratorio:	T.1795/19	Data di prova:	04/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma:	Carota
Lunghezza (cm):	50,00
Colore:	grigio

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

CONSISTENZA (Terreni coesivi)	ADDENSAMENTO (Terreni granulari)	CONDIZIONI DI UMIDITA'
<input type="checkbox"/> Privo di consistenza	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Asciutto
<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Debolmente umido
<input type="checkbox"/> Moderatamente consistente	<input type="checkbox"/> Moderatamente addensato	<input type="checkbox"/> Umido
<input 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: S10D-PZ_CI04 Profondità (m): 22.00-22.50
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 **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

Accettazione n:	110/19	del	09/09/2019	Cerificato n°:	8250/19
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:	S10-PZ_CI04			Profondità (m):	22,00-22,50
Sigla di laboratorio:	T.1795/19	Data di inizio prova:	05/10/2019	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 <sup>3</sup> )	196250	196250	196250
Peso tara (N)	1,21	1,21	1,21
Peso tara + prov. umido (N)	5,19	5,16	5,17
Peso tara + prov. secco (N)	4,69	4,66	4,67
Peso prov. umido (N)	3,98	3,95	3,96
Peso prov. secco (N)	3,47	3,44	3,46
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	20,28	20,13	20,19
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	17,70	17,55	17,61
Contenuto d'acqua naturale w (%):	14,58	14,71	14,67
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%):			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione Sr (%):			
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):		20,20	
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):		17,62	
Contenuto d'acqua naturale w (%):		14,65	
Peso specifico dei granuli G (-):			
Porosità n (%):			
Indice dei vuoti e (-):			
Grado di saturazione Sr (%):			

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

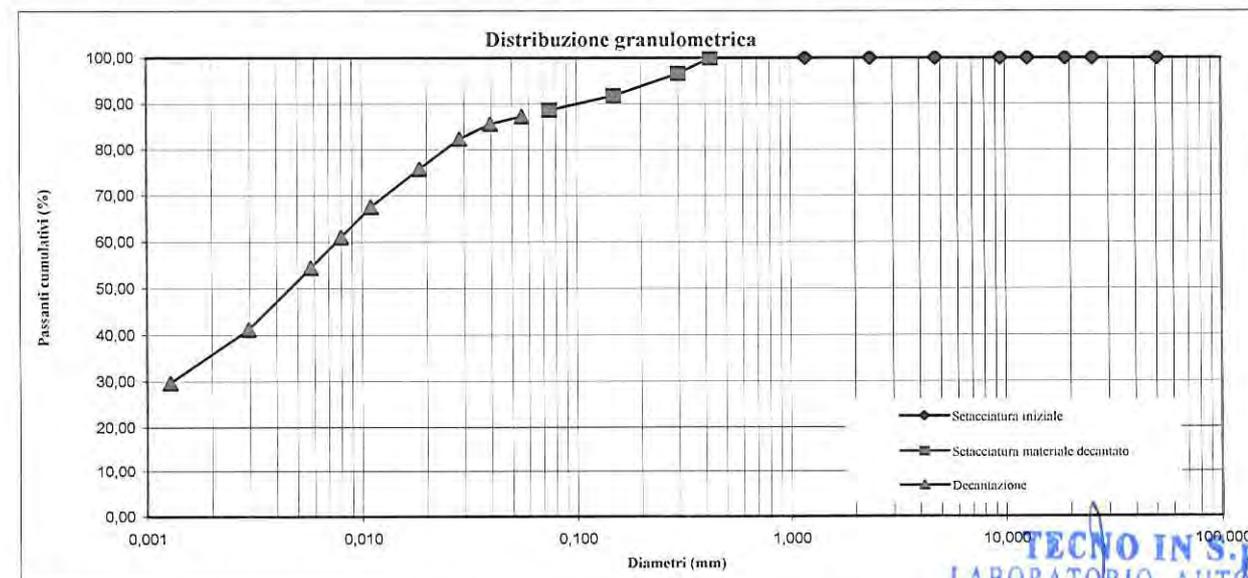
**TECNO IN S.p.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre.

Acc. n°	110/19	del	09/09/2019	Certificato n°	8251/19
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:	S10-PZ_CI04	Profondità:	22,00-22,50		
Sigla di laboratorio	T.1795/19	Data di inizio prova	05/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	857,20	Massa secca dopo lavaggio (g):	75,78
		Massa tara (g):	72,84
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	72,84	100,00
1"	25,400	72,84	100,00
3/4"	19,050	72,84	100,00
1/2"	12,700	72,84	100,00
3/8"	9,525	72,84	100,00
N. 4	4,750	72,84	100,00
N. 8	2,360	72,86	100,00
N. 16	1,180	72,95	99,99
N. 40	0,425	73,51	99,91

Massa secca iniziale (g):	50,06		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,91
N.50	0,300	15,61	96,60
N.100	0,150	18,02	91,79
N. 200	0,075	19,62	88,60
		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): 50,06		Peso specifico dei granuli: 2,54						
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	87,29	9,05	0,01312	0,056
1	1,0275	26	-0,0005	1,0270	85,65	9,20	0,01312	0,040
2	1,0265	26	-0,0005	1,0260	82,35	9,40	0,01312	0,028
5	1,0245	26	-0,0005	1,0240	75,76	10,00	0,01312	0,019
15	1,0220	26	-0,0005	1,0215	67,53	10,60	0,01312	0,011
30	1,0200	26	-0,0005	1,0195	60,94	11,15	0,01312	0,008
60	1,0180	26	-0,0005	1,0175	54,35	11,65	0,01312	0,006
250	1,0140	26	-0,0005	1,0135	41,18	12,75	0,01312	0,003
1440	1,0105	26	-0,0005	1,0100	29,65	13,70	0,01312	0,001



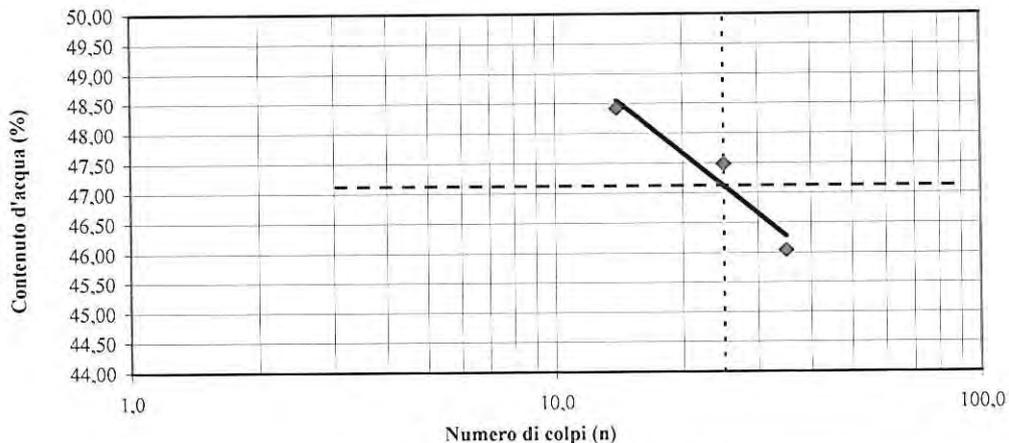
Distribuzione granulometrica: limo (52,00%) con argilla (36,00%), sabbioso (12,00%)

**TECNO IN S.P.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art.58 del D.Lgs. 380/2001  
 con decreto n° 53363 per prove  
 02.496.80.501/02.496.80.502

Acc. n°	110/19	del:	09/09/2019	Certificato n°:	8252/19
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	S10-PZ_CI04			Profondità:	22,00-22,50
Sigla di laboratorio:	T.1795/19	Data di inizio prova:	05/10/2019	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	46,04	35
2	0,51	0,60	0,57	0,03	0,06	47,48	25
3	0,44	0,53	0,50	0,03	0,06	48,41	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	0,05	0,17	0,14	0,02	0,09	26,91
2	0,03	0,13	0,11	0,02	0,08	26,85
<b>Wp medio</b>						<b>26,88</b>

Limite di liquidità WI (%) = 47,20  
 Limite di plasticità Wp (%) = 26,88

Indice di plasticità Ip (%) = 20,32  
 Indice di consistenza Ic (%) = 1,60  
 Indice di liquidità Il (%) = -0,60

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:	09/09/19	Certificato n°:	0
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:	S10-PZ_CI04	Profondità (m):	22,00-22,50		
Sigla laboratorio:	T.1795/19	Data inizio prova:	04/10/19	Data di emissione:	00/01/00

**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 <sup>2</sup>
Volume dei provini:	196,35	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:		(-)
Contenuto in acqua:		%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	3,98	3,95	3,963
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	20,27	20,12	20,18
Indice dei pori	(-)			
Grado di saturazione iniziale	(%)			
Pressione di confinamento	(kPa)	400	600	800
Pressione di Back Pressure	(kPa)	200	200	200
Pressione di consolidazione	(kPa)	200	400	600
Note:				

Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 309/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre

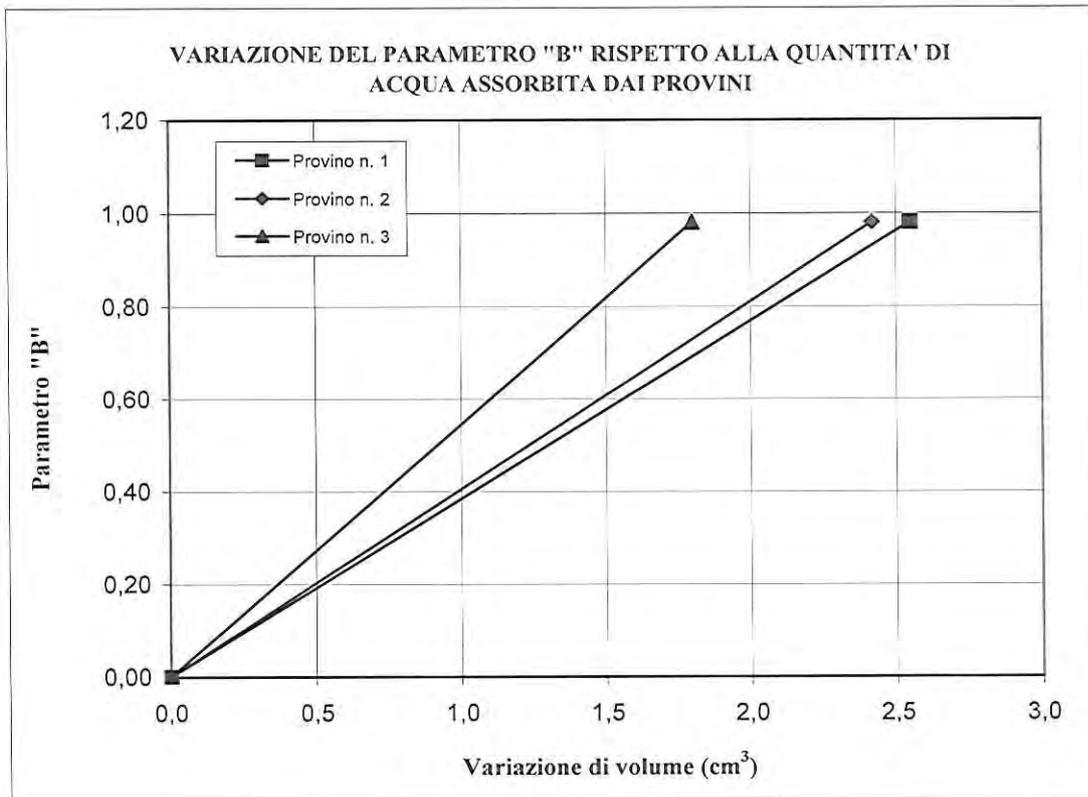
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio:T.1795/15

**SATURAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	2,55	5490	0,98	2,42	5460	0,98	1,80

**VARIAZIONE DEL PARAMETRO "B" RISPETTO ALLA QUANTITA' DI ACQUA ASSORBITA DAI PROVINI**



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

**CONSOLIDAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Press.di confinamento (kPa): 400			Press.di confinamento (kPa): 400			Press.di confinamento (kPa): 400		
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	380	0.00	0.0	375	0.00	0.0	378
0.25	0.2	378	0.25	0.4	373	0.25	0.4	376
0.50	0.2	375	0.50	0.4	355	0.50	0.5	365
1	0.2	355	1	0.4	340	1	0.5	348
2	0.3	325	2	0.5	310	2	0.7	318
5	0.3	310	5	0.6	270	5	0.9	290
15	0.4	273	15	0.8	255	15	1.1	264
30	0.5	256	30	1.0	240	30	1.2	248
100	0.8	235	100	1.4	232	100	1.3	234
200	1.0	220	200	1.6	220	200	1.9	220
500	1.5	210	500	1.7	208	500	2.2	209
1440	1.6	205	1440	1.8	200	1440	2.2	203
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa): 600			Press.di confinamento (kPa): 600		
0			0.00	0.0	360	0.00	0.0	375
0.25			0.25	0.1	355	0.25	0.3	370
0.5			0.50	0.1	345	0.50	0.3	365
1			1	0.1	320	1	0.3	350
2			2	0.1	305	2	0.3	340
5			5	0.1	285	5	0.4	315
15			15	0.2	270	15	0.5	280
30			30	0.3	250	30	0.7	265
100			100	0.5	238	100	1.1	245
200			200	0.8	220	200	1.4	225
500			500	1.3	214	500	1.7	208
1440			1440	1.8	201	1440	1.7	202
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa): 800		
0			0			0.00	0.0	378
0.25			0.25			0.25	0.1	370
0.5			0.5			0.50	0.1	360
1			1			1	0.2	340
2			2			2	0.3	325
5			5			5	0.3	310
15			15			15	0.3	270
30			30			30	0.4	245
100			100			100	0.6	225
200			200			200	0.8	214
500			500			500	1.0	208
1440			1440			1440	1.4	201

 Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.**
**LABORATORIO AUTORIZZATO**

ai sensi dell'art.59 del D.P.R.

con decreto n. 53363 per prove

Geotecniche su terreni

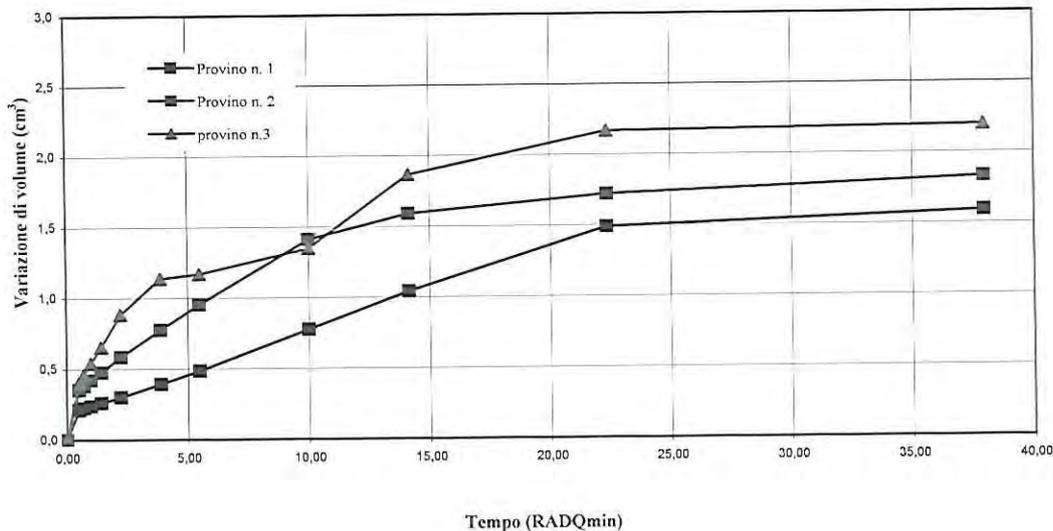
 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio: T.1795/19

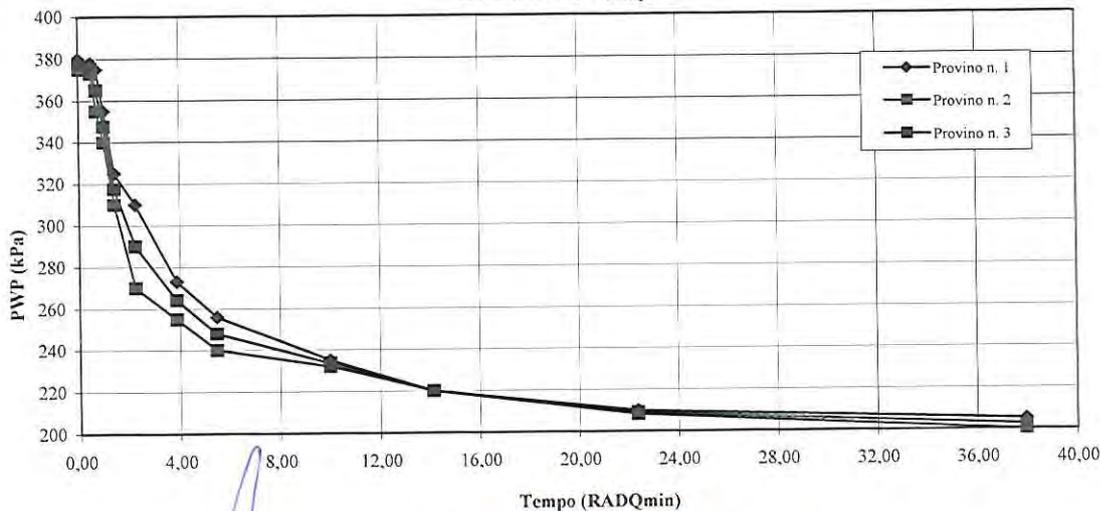
FOGLIO 4 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

Variazione Volume -RAD Tempo



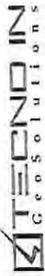
Variazione PWP - Tempo



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 207/2001  
con decreto n. 53363 per Prove  
Geotecniche su terre

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc. Min. I.L.P.P. N° 53363

del 06-05-05

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON DRENATA C.I.U.

(ASTM D 4767-04)

AZIENDA CON SISTEMA QUALITÀ  
CERTIFICATO DAL RINA  
8005931 - ISO 14001

FOGLIO 5 DI 7

Segla laboratorio: T.1795/19

DEFORMAZIONE A ROTTURURA

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)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	t' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)						
0,000	0,00	0,000	0,0	195,0	205	0,000	0,00	0,000	0,0	399,0	201	0,000	0,00	0,000	0,0	599,0	201	0,000	0,00	0,000	0,0	599,0	201						
0,185	0,18	103,200	26,2	218,2	208	0,340	0,34	212,500	53,9	435,9	218	0,262	0,26	425,600	108,1	696,1	212	0,609	0,61	745,200	188,6	770,6	218						
0,532	0,53	175,000	44,3	234,3	210	0,687	0,69	256,200	64,8	444,8	220	0,972	0,97	955,600	241,0	819,0	222	1,328	1,33	1085,600	272,8	844,8	228						
0,894	0,89	211,000	53,3	241,3	212	1,049	1,05	330,600	83,3	461,3	222	1,650	1,65	1185,600	296,9	860,9	236	2,094	2,09	1345,200	335,4	887,4	248						
1,251	1,25	238,000	59,8	246,8	213	1,406	1,41	425,600	106,9	480,9	226	2,291	2,29	1452,300	361,4	909,4	252	2,718	2,72	1585,200	392,7	932,7	260						
1,615	1,61	279,800	70,1	256,1	214	1,770	1,77	465,200	116,4	486,4	230	2,993	2,99	1652,300	408,2	943,2	265	3,348	3,35	1765,500	434,5	966,5	268						
1,905	1,91	306,500	76,6	261,6	215	2,060	2,06	512,600	127,8	493,8	234	3,691	3,69	1825,500	447,7	975,7	272	3,950	3,95	1865,520	456,3	980,3	276						
2,016	2,02	319,600	79,7	263,7	216	2,171	2,17	540,200	134,6	498,6	236	4,355	4,36	1935,600	471,4	991,4	280	4,780	4,78	1985,600	481,5	989,5	292						
2,213	2,21	332,600	82,8	265,8	217	2,368	2,37	643,200	159,9	519,9	240	5,026	5,03	2025,300	489,8	991,8	298	5,326	5,33	2065,800	498,0	990,0	308						
2,640	2,64	405,200	100,5	282,5	218	2,795	2,80	745,200	184,5	542,5	242	5,739	5,74	2105,600	505,4	992,4	313	6,102	6,10	2128,722	509,0	993,0	316						
2,915	2,92	485,600	120,1	301,1	219	3,070	3,07	835,200	206,2	562,7	244	6,503	6,50	2105,200	501,2	987,2	314	6,807	6,81	2085,600	494,9	982,9	312						
3,270	3,27	605,200	149,1	328,1	221	3,425	3,43	990,600	243,6	601,6	242	7,145	7,15	1460,500	345,3	686,7	259												
3,613	3,61	652,300	160,1	338,1	222	3,768	3,77	1020,500	250,1	607,6	243																		
3,860	3,86	685,600	167,8	344,8	223	4,012	4,01	1150,200	281,1	635,1	246																		
4,107	4,11	735,600	179,6	355,6	224	4,350	4,35	1215,000	295,9	647,9	248																		
4,525	4,53	785,600	191,0	366,0	225	4,850	4,85	1285,600	311,5	659,5	252																		
5,022	5,02	832,500	201,3	374,3	227	5,311	5,31	1385,000	334,0	679,0	255																		
5,305	5,31	860,500	207,5	378,5	229	5,520	5,52	1430,200	344,1	686,1	258																		
5,661	5,66	905,600	217,6	386,6	231	5,816	5,82	1475,600	353,9	693,4	261																		
6,024	6,02	927,675	222,0	389,0	233	6,179	6,18	1501,200	358,7	696,2	263																		
6,425	6,43	920,500	219,3	387,3	232	6,580	6,58	1513,291	360,0	697,0	263																		
6,729	6,73	905,600	215,1	384,1	231	6,884	6,88	1502,000	356,2	694,9	261																		

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pasquello

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

$$\epsilon' = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \quad \epsilon' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

TECNODIN S.p.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marengo, 32 - Tel. 02-40680300/Fax 02-40680302 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Sireola S. Anna s. P. - Tel. 081-563.4520/Fax 081-563.3970 - Email: tecnico@tecnodin.it

**TECNODIN 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

FOGLIO 6 DI 7

Sigla laboratorio: T.1795/19

DEFORMAZIONE A ROTTURAZIONE

Diagramma  
Variazione PWP - Deformazione

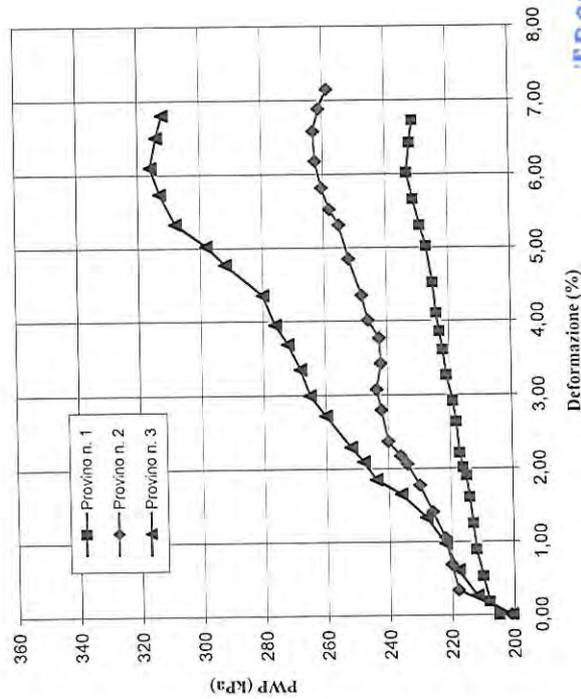
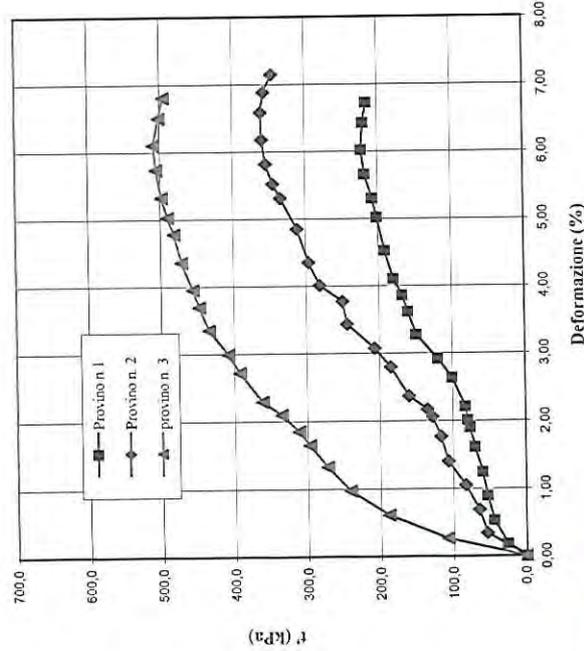


Diagramma  
Variazione t' - Deformazione



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

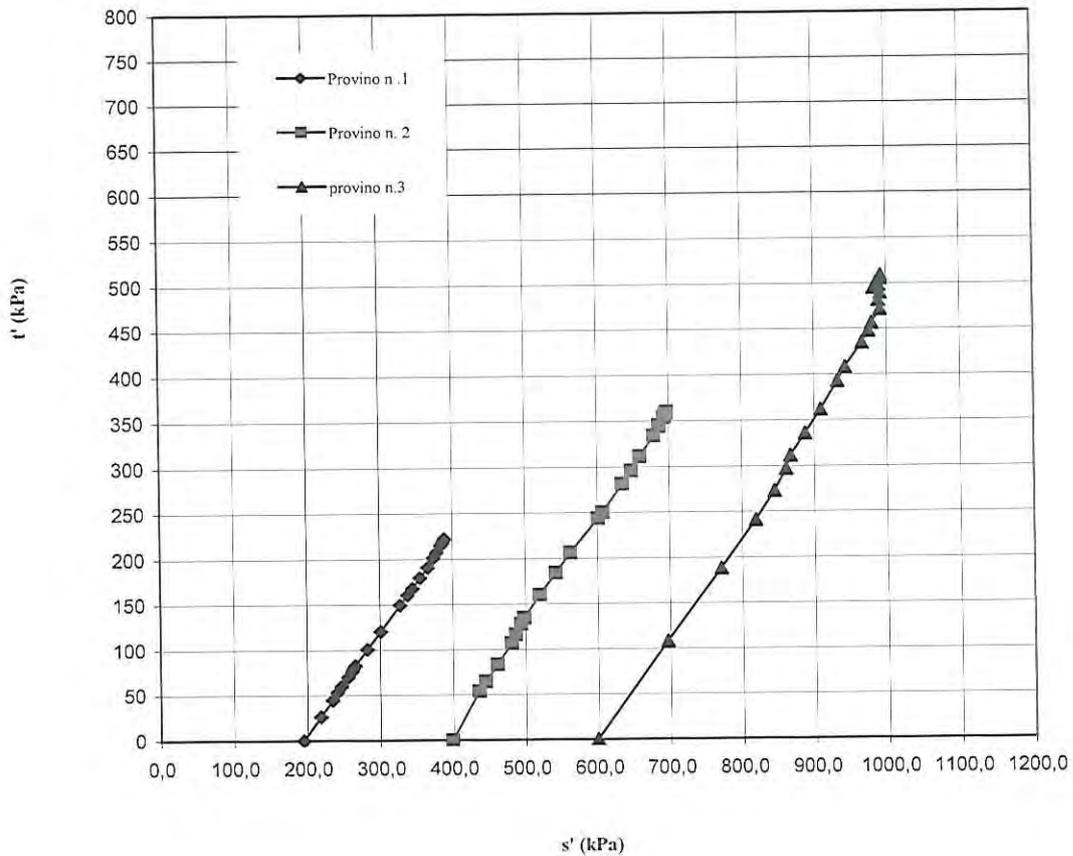
**TECNO IN S.P.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prove  
fidecristiche su ferre

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20137 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi, 32 - Tel. 02-496.80.301/Fax 02-496.80.302 - Sede Amministrativa e Laboratorio: 80142 Napoli - Il Trav. Stretto di S. Anna alle Faldicelle, 11 - Tel. (081) 563.45.20/Fax (081) 563.59.70 - Email: [tecno@tecnoin.it](mailto:tecno@tecnoin.it)

Sigla laboratorio: T.1795/19

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:	S10-PZ_CI04	Profondità (m):	22,00-22,50		
Sigla del laboratorio:	T.1795/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	20.20
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	17.62
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	14.65
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0,002 mm	(%)	36.00
Limo < 0,06 mm	(%)	52.00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	12.00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0.00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0.00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	47.20
Limite di plasticità WP	(%)	26.88
Indice di plasticità IP	(-)	20.32
Indice di consistenza IC	(-)	1.60
Indice di liquidità IL	(-)	-0.60
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 <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	28.36
Coesione efficace	kPa	39.21

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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 33863 per Prove  
 Geotecniche su Terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8263/19
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:	S11D-DH_CR01	Profondità (m) :	4,00-4,65		
Sigla di laboratorio:	T.1990/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

**Descrizione:** il campione è costituito da ghiaia con sabbia.

Forma:   
Lunghezza (cm):   
Colore: marrone chiaro

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

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

Prove eseguite:	Sigla Campione: S11D-DH_CR01 Profondità (m): 4,00-4,65
Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8264/19
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:	S11D-DH_CR01	Profondità:	4,00-4,65		
Sigla di laboratorio	T.1990/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

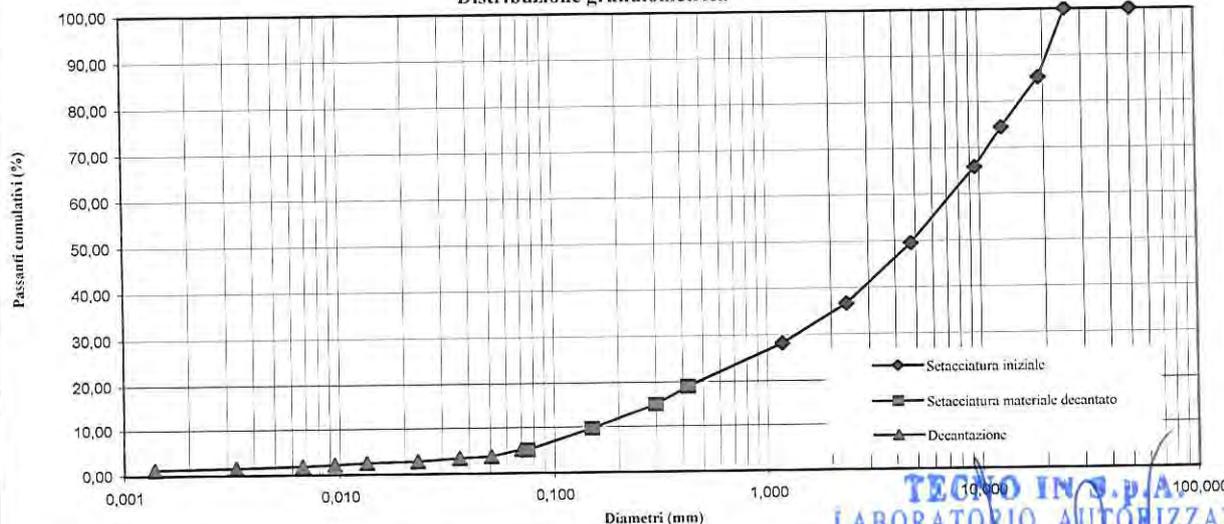
Massa secca iniziale (g):	932,90	Massa secca dopo lavaggio (g):	874,8
		Massa tara (g):	12,06
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	12,06	100,00
1"	25,400	12,06	100,00
3/4"	19,050	148,48	85,19
1/2"	12,700	247,78	74,40
3/8"	9,525	326,90	65,81
N. 4	4,750	477,23	49,48
N. 8	2,360	596,13	36,57
N. 16	1,180	673,39	28,18
N. 40	0,425	757,45	19,05

		50,07	50,04	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)	
ASTM	mm			
N.40	0,425	13,95	19,05	
N.50	0,300	24,33	15,10	
N.100	0,150	38,51	9,70	
N. 200	0,075	50,60	5,10	
		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): 50,04			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	1,0100	23	-0,0005	1,0095	5,24	13,80	0,01337	0,070
1	1,0075	23	-0,0005	1,0070	3,70	14,40	0,01337	0,051
2	1,0070	23	-0,0005	1,0065	3,39	14,55	0,01337	0,036
5	1,0060	23	-0,0005	1,0055	2,77	14,85	0,01337	0,023
15	1,0055	23	-0,0005	1,0050	2,46	15,00	0,01337	0,013
30	1,0050	23	-0,0005	1,0045	2,16	15,10	0,01337	0,009
60	1,0045	23	-0,0005	1,0040	1,85	15,20	0,01337	0,007
250	1,0040	23	-0,0005	1,0035	1,54	15,35	0,01337	0,003
1440	1,0035	23	-0,0005	1,0030	1,23	15,50	0,01337	0,001

**Distribuzione granulometrica**


Distribuzione granulometrica: ghiaia (65,00%), con sabbia (31,50%)

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8265/19
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	S11D-DH_CR01			Profondità:	4,00-4,65
Sigla di laboratorio:	T.1990/19	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							
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°:	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:	S11D-DH_CR01	Profondità (m):		4,00-4,65	
Sigla del laboratorio:	T.1990/19	Data di emissione: 21/10/2019			

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	2,00
Limo < 0,06 mm	(%)	1,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	31,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	65,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

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

PROVA DI COLONNA RISONANTE		
Modulo di taglio G0	(MPa)	

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA		
Contenuto in sostanza organica	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT5 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. 280/2001  
 con decreto n. 5336/ per Prove  
 Geotecniche su terra

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8266/19
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:	S11D-DH_CR02	Profondità (m) :	7,35-8,00		
Sigla di laboratorio:	T.1991/19	Data di prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: \_\_\_\_\_  
 Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_  
 Colore: grigio verdastro

Stato del campione: rimaneggiato

Diametro "Φ" (cm) : -

Odore: -

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

<b>Prove eseguite:</b>	Sigla Campione: S11D-DH_CR02 Profondità (m): 7,35-8,00
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°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8267/19
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:	S11D-DH_CR02			Profondità:	7,35-8,00
Sigla di laboratorio	T.1991/19	Data di inizio prova	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

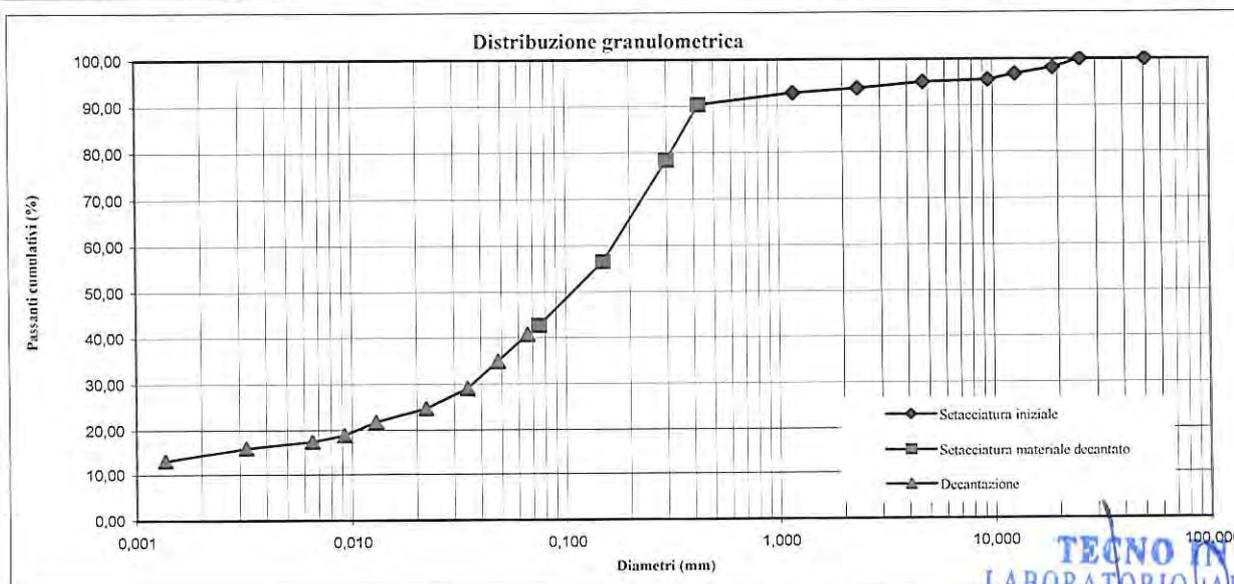
Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	768,51	Massa secca dopo lavaggio (g):	474,79
Massa tara (g):		75,84	
Setaccio	ASTM	mm	Percentuale passante (%)
	2"	50,800	100,00
	1"	25,400	100,00
	3/4"	19,050	98,16
	1/2"	12,700	96,77
	3/8"	9,525	95,56
	N. 4	4,750	95,04
	N. 8	2,360	93,76
	N. 16	1,180	92,82
	N. 40	0,425	90,30

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
50,07		50,26	
Setaccio	ASTM	mm	Percentuale passante (%)
	N.40	0,425	13,95
	N.50	0,300	20,57
	N.100	0,150	32,76
	N. 200	0,075	40,44
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): 50,26		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	1,0155	23	-0,0005	1,0150	40,71	12,30	0,01337	0,066
1	1,0135	23	-0,0005	1,0130	34,89	12,90	0,01337	0,048
2	1,0115	23	-0,0005	1,0110	29,08	13,40	0,01337	0,035
5	1,0100	23	-0,0005	1,0095	24,71	13,80	0,01337	0,022
15	1,0090	23	-0,0005	1,0085	21,81	14,05	0,01337	0,013
30	1,0080	23	-0,0005	1,0075	18,90	14,30	0,01337	0,009
60	1,0075	23	-0,0005	1,0070	17,45	14,40	0,01337	0,007
250	1,0070	23	-0,0005	1,0065	15,99	14,55	0,01337	0,003
1440	1,0060	23	-0,0005	1,0055	13,08	14,85	0,01337	0,001



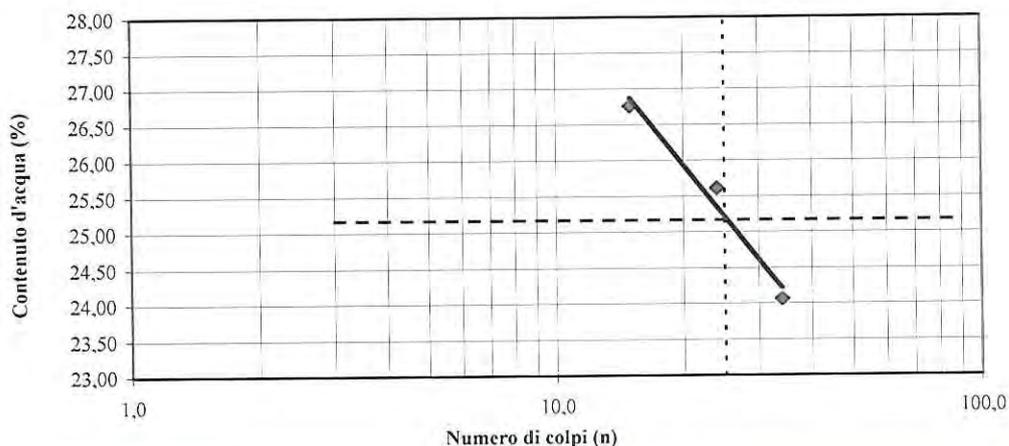
Distribuzione granulometrica: sabbia (52,50%), con limo (25,50%) argillosa (14,00%) debolmente ghiaiosa (8,00%)

**TECNO IN S.p.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art.58 del D.P.R. 380/2001  
 n. segreto n. 59363 per Prove

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8268/19
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	S11D-DH_CR02			Profondità:	7,35-8,00
Sigla di laboratorio:	T.1991/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	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	0,21	0,31	0,29	0,02	0,08	24,06	34
2	0,17	0,28	0,26	0,02	0,09	25,61	24
3	0,30	0,38	0,36	0,02	0,06	26,75	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	19,19
2	0,10	0,20	0,18	0,02	0,09	19,72
<b>Wp medio</b>						<b>19,46</b>

Limite di liquidità WI (%) = 25,20  
 Limite di plasticità Wp (%) = 19,46

Indice di plasticità Ip (%) = 5,74  
 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°:	122/19	del	20/09/2019	Commissa 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:	S11D-DH_CR02	Profondità (m):	7,35-8,00		
Sigla del laboratorio:	T.1991/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	14,00
Limo < 0,06 mm	(%)	25,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	52,50
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	8,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	25,20
Limite di plasticità WP	(%)	19,46
Indice di plasticità IP	(-)	5,74
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 <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 53263 per Prov. Geotecniche su terra

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8269/19
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:	S11D-DH_CI01	Profondità (m) :	10,00-10,50		
Sigla di laboratorio:	T.1992/19	Data di prova:	02/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma:	Carota	Stato del campione:	indisturbato
Lunghezza (cm):	37,00	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 checked="" type="checkbox"/> Addensato	<input type="checkbox"/> Molto umido
<input type="checkbox"/> Molto consistente	<input type="checkbox"/> Molto addensato	<input checked="" type="checkbox"/> Saturo
PLASTICITA'	REAZIONE CON HCl	
<input checked="" type="checkbox"/> Non plastico	<input type="checkbox"/> Nulla	
<input type="checkbox"/> Poco plastico	<input type="checkbox"/> Debole	
<input type="checkbox"/> Mediamente plastico	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	
<input type="checkbox"/> Molto plastico		

<b>Prove eseguite:</b>	<b>Sigla Campione: S11-DH_CI01</b> <b>Profondità (m): 10.00-10.50</b>
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limi di Atterberg Prova triassiale consolidata drenata CID	
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	20/09/19	Certificato n°:	8270/19
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	S11D-DH_CI01			Profondità (m) :	10,00-10,50
Sigla di laboratorio:	T.1992/19	Data di inizio prova:	03/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	17	18
Peso picnometro (N)	1.66	1.70
Peso pic. + acqua distill.(N)	4.73	4.78
Temperatura (°C)	22.0	22.0
Peso terreno secco (N)	0.40	0.39
Peso pic. + terreno secco (N)	2.05	2.09
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4.97	5.02
Temperatura miscela (°C)	22.0	22.0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2.55	2.58

**PESO SPECIFICO MEDIO " $\gamma_s$ ":**                      **2,57**                      (-)

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

Accettazione n:	122/19	del	20/09/2019	Cerificato n°:	8271/19
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:	S11D-DH_CI01			Profondità (m):	10,00-10,50
Sigla di laboratorio:	T.1992/19	Data di inizio prova:	03/10/2019	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 <sup>3</sup> )	196250	196250	196250
Peso tara (N)	1,21	1,21	1,21
Peso tara + prov. umido (N)	4,90	4,87	4,92
Peso tara + prov. secco (N)	4,13	4,10	4,17
Peso prov. umido (N)	3,69	3,66	3,71
Peso prov. secco (N)	2,92	2,89	2,96
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	18,78	18,65	18,89
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	14,89	14,72	15,07
Contenuto d'acqua naturale w (%):	26,09	26,71	25,37
Peso specifico dei granuli G (-):	2,57	2,57	2,57
Porosità n (%):	42,00	42,00	41,32
Indice dei vuoti e (-):	0,72	0,72	0,70
Grado di saturazione Sr (%):	92,53	92,10	92,50
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):		18,77	
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):		14,89	
Contenuto d'acqua naturale w (%):		26,06	
Peso specifico dei granuli G (-):		2,57	
Porosità n (%):		41,77	
Indice dei vuoti e (-):		0,72	
Grado di saturazione Sr (%):		92,38	

Note:

Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

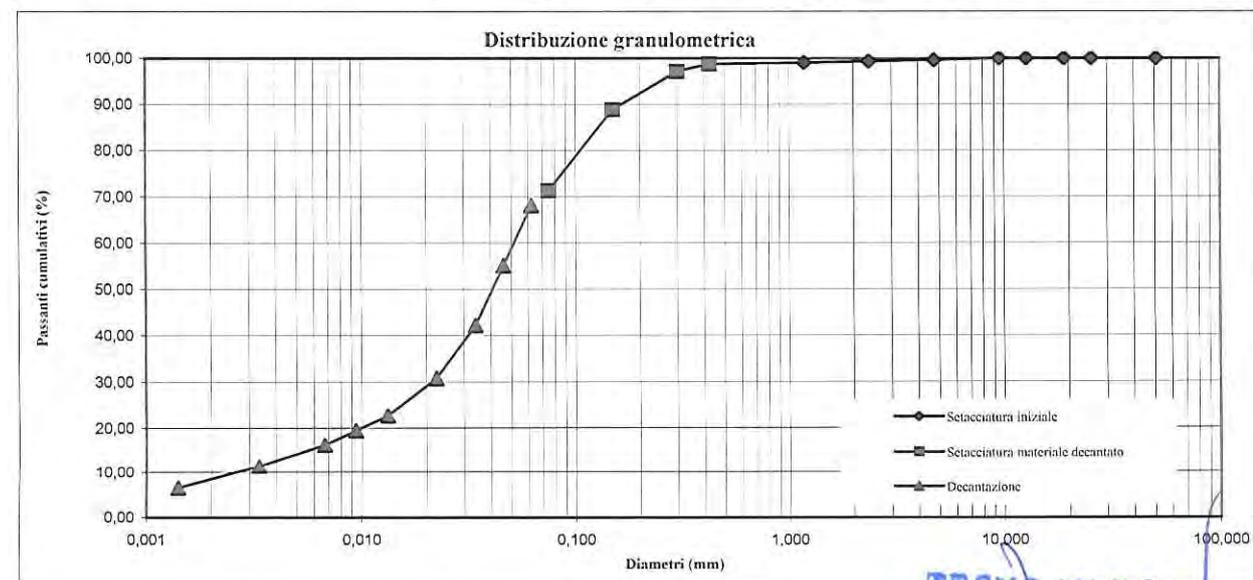
**TECNO IN S.p.A.**  
 LABORATORIO AUTORIZZATO  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 Geotecniche su Terzi

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8272/19
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:	S11D-DH_CI01	Profondità:	10,00-10,50		
Sigla di laboratorio	T.1992/19	Data di inizio prova	03/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	838,00	Massa secca dopo lavaggio (g):	322,61
		Massa tara (g):	75,97
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	75,97	100,00
1"	25,400	75,97	100,00
3/4"	19,050	75,97	100,00
1/2"	12,700	75,97	100,00
3/8"	9,525	75,97	100,00
N. 4	4,750	79,25	99,57
N. 8	2,360	81,00	99,34
N. 16	1,180	83,09	99,07
N. 40	0,425	85,31	98,77

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,18		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	98,77
N.50	0,300	14,79	97,12
N.100	0,150	19,01	88,80
N. 200	0,075	27,91	71,30
		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): 50,18				Peso specifico dei granuli: 2,55				
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 (%)	K	Diametro (mm)	
0,50	1,0225	23	-0,0005	1,0220	68,05	10,50	0,01358	0,062
1	1,0185	23	-0,0005	1,0180	55,09	11,50	0,01358	0,046
2	1,0145	23	-0,0005	1,0140	42,13	12,60	0,01358	0,034
5	1,0110	23	-0,0005	1,0105	30,78	13,55	0,01358	0,022
15	1,0085	23	-0,0005	1,0080	22,68	14,20	0,01358	0,013
30	1,0075	23	-0,0005	1,0070	19,44	14,40	0,01358	0,009
60	1,0065	23	-0,0005	1,0060	16,20	14,70	0,01358	0,007
250	1,0050	23	-0,0005	1,0045	11,34	15,10	0,01358	0,003
1440	1,0035	23	-0,0005	1,0030	6,48	15,50	0,01358	0,001



Distribuzione granulometrica: limo (59,00%) con sabbia (31,00%) debolmente argilloso (9,00%)

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8273/19
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	S11D-DH_CI01			Profondità:	10,00-10,50
Sigla di laboratorio:	T.1992/19	Data di inizio prova:	03/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

**LIMITE DI LIQUIDITA' (W<sub>I</sub>)**

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<sub>p</sub>)**

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°:	122/19	del:	20/09/2019	Protocollo n°:	8274/19
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).				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S11D-DH_CI01			Profondità (m):	10,00-10,50
Sigla laboratorio:	T.1992/19	Data inizio prova:	02/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Stato del campione	Indisturbato	
Diametro dei provini:	50,00	mm
Altezza dei provini:	100,00	mm
Area della sezione resistiva:	19,63	cm <sup>2</sup>
Volume dei provini:	196,35	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,57	(-)
Contenuto in acqua:	26,09	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	3,686	3,660	3,707
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	18,77	18,64	18,88
Indice dei pori	(-)	0,73	0,74	0,72
Grado di saturazione iniziale	(%)	92,32	90,82	93,61
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 Provi

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

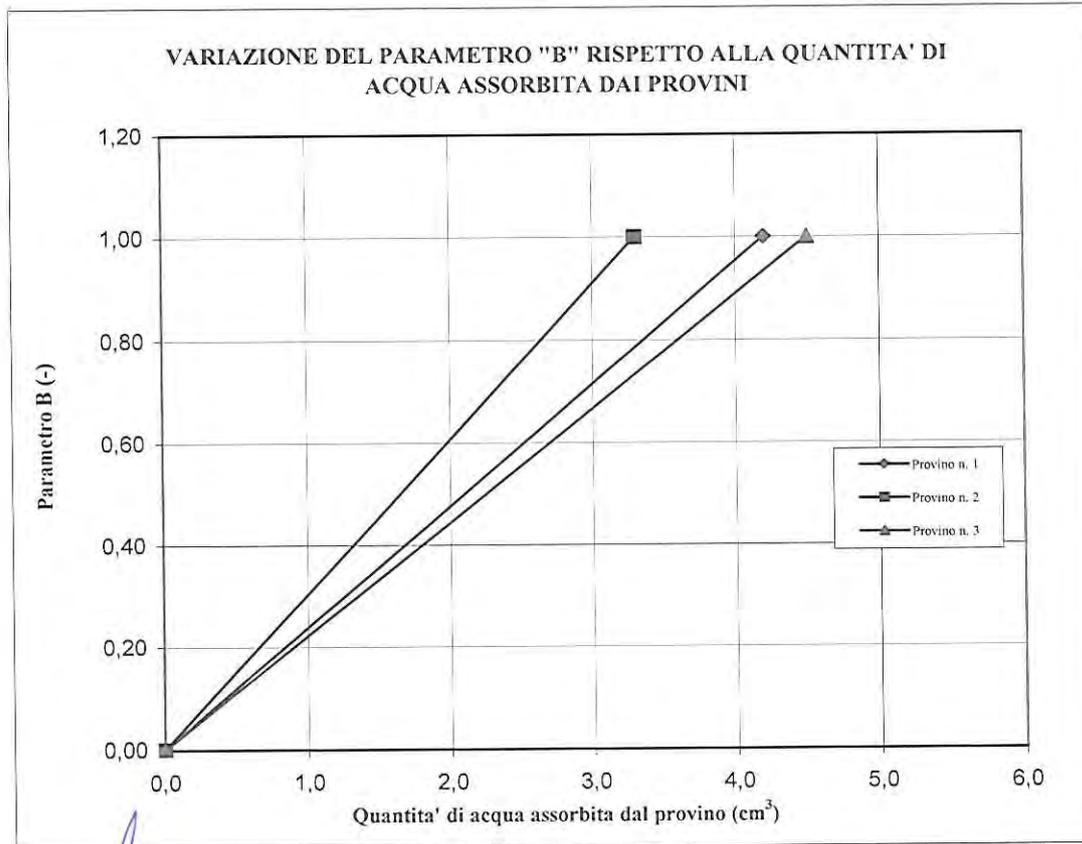
*PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA DRENATA C.I.D.*  
*(ASTM D 7181-11)*

FOGLIO 2 DI 7

**SATURAZIONE**

Sigla di riferimento interno: T.1992/19

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
1440	1,00	4,2	1492	1,00	3,3	1447	1,00	4,5



**TECNO IN S.p.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
Lo sperimentatore: Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello  
Il Direttore del Laboratorio: Dott. Geol. Giovanni Parricelli  
con decreto n. 53363 del 06/05/05 per Prove Geotecniche su terre

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

FOGLIO 3 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

Sigla di riferimento interno: T.1992/19

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 <sup>3</sup> )	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cm <sup>3</sup> )	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cm <sup>3</sup> )	PWP (kPa)
0,00	0,0	289,5	0,00	0,0	288	0,00	0,0	283
0,25	0,9	238	0,25	0,9	237	0,25	1,0	246
0,50	1,0	231	0,50	0,9	236	0,50	1,0	233
1	1,0	220	1	0,9	232	1	1,1	224
2	1,0	212	2	0,9	224	2	1,1	214
5	1,1	211	5	1,0	218	5	1,1	212
15	1,1	210	15	1,0	214	15	1,1	210
30	1,1	208	30	1,0	210	30	1,2	208
100	1,1	207	100	1,0	208	100	1,2	206
200	1,2	205	200	1,1	206	200	1,2	204
500	1,2	203	500	1,1	204	500	1,2	202
1440	1,2	200	1440	1,1	200	1440	1,2	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa): 400			Press.di confinamento (kPa): 400		
0			0,00	0,0	284	0,00	0,0	280
0,25			0,25	0,0	244	0,25	0,5	275,3
0,5			0,50	0,0	230	0,50	0,5	213
1			1	0,1	225	1	0,6	208
2			2	0,1	221	2	0,6	203
5			5	0,1	214	5	0,7	202
15			15	0,2	210	15	0,7	202
30			30	0,2	207	30	0,7	201
100			100	0,2	204	100	0,8	201,1
200			200	0,3	203	200	0,8	200
500			500	0,3	202	500	0,8	200
1440			1440	0,4	200	1440	0,8	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa): 500		
0			0			0,00	0,0	271,2
0,25			0,25			0,25	0,2	212
0,5			0,5			0,50	0,2	206
1			1			1	0,2	204
2			2			2	0,3	203
5			5			5	0,3	202
15			15			15	0,4	202
30			30			30	0,4	200,6
100			100			100	0,5	199,7
200			200			200	0,5	200,2
500			500			500	0,6	200,4
1440			1440			1440	0,6	200

 Lo sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Parricelli

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

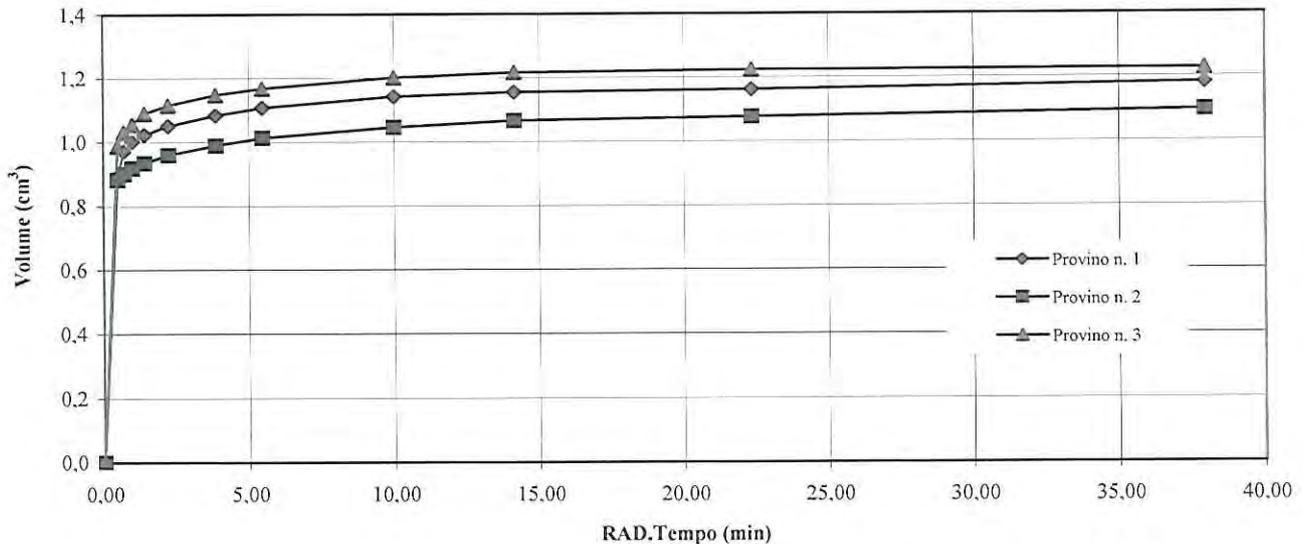
*PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA DRENATA C.I.D.  
(ASTM D 7181-11)*

FOGLIO 4 DI 7

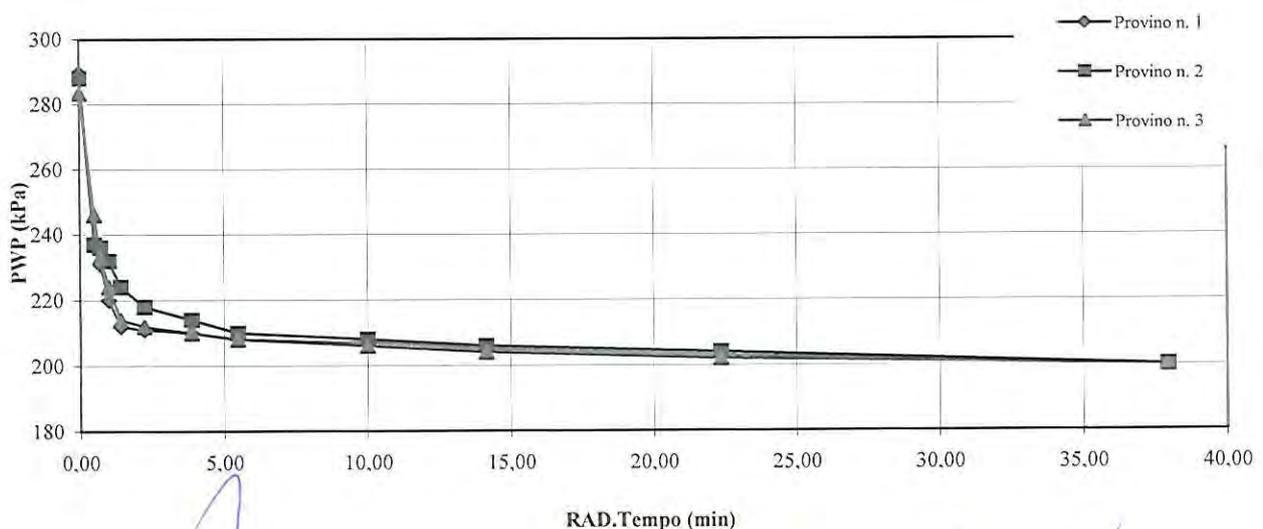
**CONSOLIDAZIONE**

Sigla di riferimento interno: T.1992/19

Variazione Volume -RAD Tempo



Variazione PWP - RAD Tempo



Lo sperimentatore  
*Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello*

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
con decreto n. 53363 per Prove  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

1.1992/19

Velocità di deformazione(mm/min): 0,006										Velocità di deformazione(mm/min): 0,006									
Cella di carico kN 5										Cella di carico kN 5									
Provino n. 1										Provino n. 2									
e (mm)	e (%)	Carico (N)	q (kPa)	p (kPa)	DV (cm <sup>3</sup> )	e (mm)	e (%)	Carico (N)	q (kPa)	p (kPa)	DV (cm <sup>3</sup> )	e (mm)	e (%)	Carico (N)	q (kPa)	p (kPa)	DV (cm <sup>3</sup> )		
0,000	0,00	0,0	0,0	100	0,00	0,000	0,00	0,0	0,0	200	0,00	0,000	0,00	0,0	0,0	300	0,00		
0,051	0,05	225,0	57,3	157	0,00	0,351	0,35	224,0	56,8	257	0,16	0,365	0,36	380,0	96,4	396	0,23		
0,378	0,38	317,0	80,4	180	0,16	0,680	0,68	417,0	105,5	305	0,35	0,697	0,70	578,0	146,2	446	0,49		
0,744	0,74	429,0	108,4	208	0,29	1,006	1,01	550,0	138,6	339	0,51	1,028	1,03	746,0	188,0	488	0,71		
1,093	1,09	512,0	129,0	229	0,38	1,334	1,33	655,0	164,6	365	0,64	1,379	1,38	893,0	224,3	524	0,92		
1,450	1,45	585,0	146,8	247	0,43	1,670	1,67	785,0	196,6	397	0,74	1,706	1,71	1022,0	255,8	556	1,10		
1,803	1,80	602,0	150,5	251	0,45	1,993	1,99	850,0	212,1	412	0,80	2,075	2,08	1135,0	283,0	583	1,27		
2,145	2,15	612,0	152,5	253	0,45	2,354	2,35	880,0	218,8	419	0,84	2,403	2,40	1238,0	307,7	608	1,40		
2,505	2,51	622,0	154,4	254	0,42	2,681	2,68	930,0	230,5	430	0,85	2,773	2,77	1331,0	329,5	630	1,53		
2,836	2,84	638,0	157,9	258	0,37	3,046	3,05	945,0	233,3	433	0,83	3,119	3,12	1417,0	349,6	650	1,64		
3,199	3,20	650,0	160,2	260	0,32	3,388	3,39	965,0	237,4	437	0,80	3,483	3,48	1493,0	366,9	667	1,72		
3,530	3,53	662,0	162,6	263	0,28	3,754	3,75	980,0	240,2	440	0,75	3,838	3,84	1563,0	382,7	683	1,80		
3,898	3,90	670,0	164,0	264	0,23	4,110	4,11	1005,0	245,4	445	0,68	4,206	4,21	1608,0	392,3	692	1,86		
4,233	4,23	680,0	165,8	266	0,18	4,476	4,48	1015,0	246,9	447	0,60	4,563	4,56	1620,0	393,7	694	1,90		
4,601	4,60	690,0	167,6	268	0,13	4,846	4,85	1030,3	249,6	450	0,52	4,908	4,91	1640,0	397,1	697	1,93		
4,948	4,95	702,0	169,9	270	0,09	5,197	5,20	1050,0	253,5	453	0,43	5,271	5,27	1660,0	400,4	700	1,95		
5,314	5,31	706,0	170,2	270	0,04	5,575	5,57	1056,3	254,0	454	0,34	5,615	5,62	1680,0	403,8	704	1,97		
5,668	5,67	700,0	168,2	268	-0,01	5,908	5,91	1044,0	250,1	450	0,25	5,993	5,99	1705,0	408,2	708	1,98		
6,037	6,04	692,0	165,6	266	-0,05	6,286	6,29	1032,0	246,3	446	0,16	6,333	6,33	1718,9	410,0	710	1,98		
6,408	6,41	684,0	163,0	263	-0,10	6,625	6,62	1025,0	243,7	444	0,06	6,711	6,71	1705,0	405,0	705	1,96		
6,764	6,76	680,0	161,4	261	-0,15							7,051	7,05	1690,0	400,0	700	1,94		
												7,422	7,42	1675,0	394,9	695	1,93		
e = Deformazione del provino										$q = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$ $p = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$									

Lo sperimentatore  
Dott.ssa *Geol. Giuseppina*

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

**TECNO IN S.P.A.**  
LABORATORIO AUTOMATIZZATO  
Via Marcora, 52 - Tel. 02-496 80,501/Fax 02-496 80,562 - Sede Amministrativa e Laboratori: 80142 Napoli - II Trav. Siretola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081-563.45-20/Fax 081-563.39-70 - Email: [tecno@tecnoin.it](mailto:tecno@tecnoin.it)

con decreto n. 53363 per Prove  
Geotecniche su terre

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

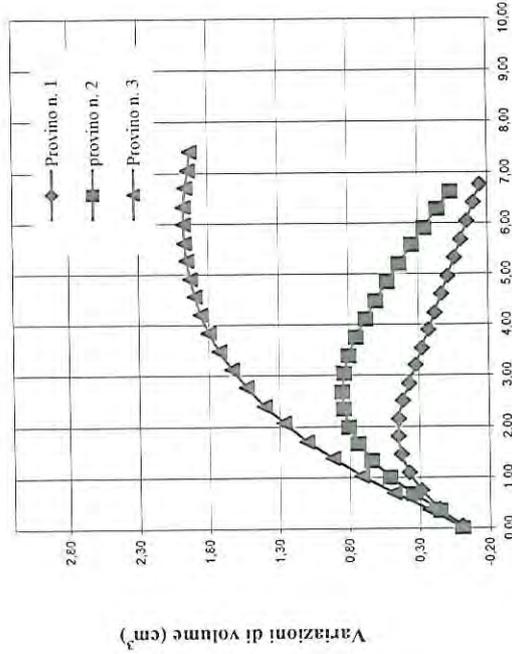
FOGLIO 6 DI 7

**DEFORMAZIONE A ROTTURA**

figla di riferimento interno: T.1992/19

**Diagramma**

**Variatione Volume - Deformazione**



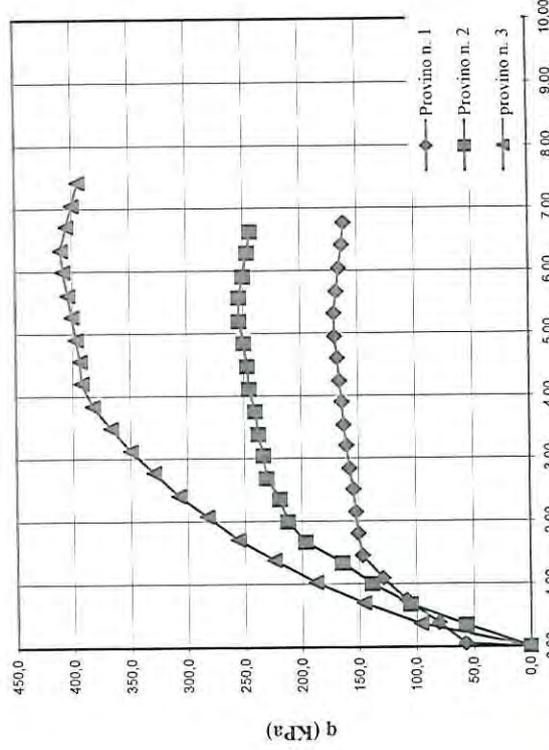
**Deformazione (%)**

Lo sperimentatore

*Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello*

**Diagramma**

**Variatione q - Deformazione**



**Deformazione**

Il Direttore del Laboratorio

*Dott. Geol. Giovanni Patricelli*

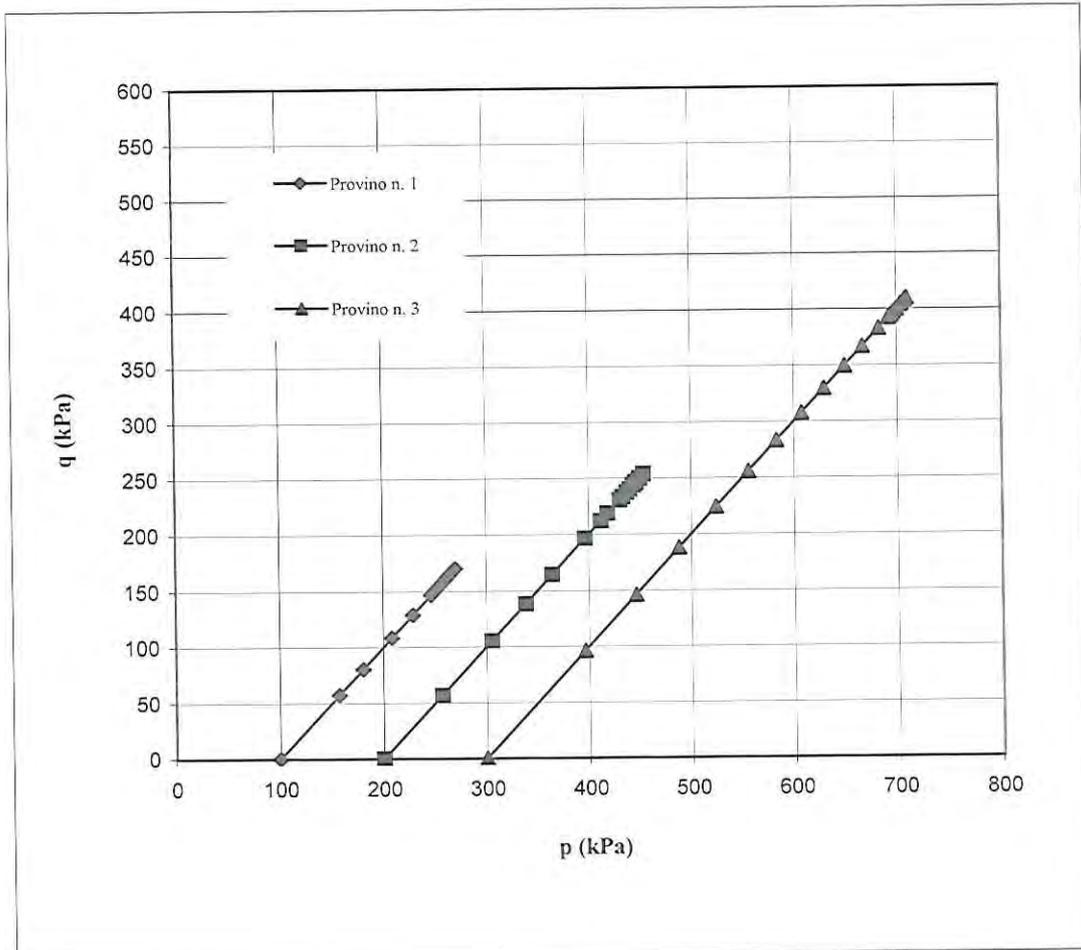
**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
Geotecniche su terre

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

FOGLIO 7 DI 7

**STRESS PATH**

Sigla di riferimento interno: T.1992/19



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

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:	S11D-DH_CI01	Profondità (m):	10,00-10,50		
Sigla del laboratorio:	T.1992/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	18,77
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	14,89
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	26,06
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,57
Porosità n	(%)	41,77
Indice dei vuoti e	(-)	0,72
Grado di saturazione Sr	(%)	92,38

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	9,00
Limo < 0,06 mm	(%)	59,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	31,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,00
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	(-)	n.d.
Indice di liquidità IL	(-)	n.d.
Limite di ritiro	(-)	

### PROVA DI COLONNA RISONANTE

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

### CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	%	
--------------------------------	---	--

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT5 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	33,33
Coesione efficace	kPa	18,37

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

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

### PROVA EDMETRICA (ASTM D 2435-04)

Intervallo di carico compreso tra e kPa	
Coefficiente di compressibilità mv	Mpa <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 57 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 5063 per Prove  
 Geotecniche su terra

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8275/19
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:	S11D-DH_CR03	Profondità (m) :	12,00-12,65		
Sigla di laboratorio:	T.1993/19	Data di prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma:   
 Lunghezza (cm):   
 Colore: grigio

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

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

<b>Prove eseguite:</b>	Sigla Campione: S11D-DH_CR03 Profondità (m): 12,00-12,65
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°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8276/19
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:	S11D-DH_CR03			Profondità:	12,00-12,65
Sigla di laboratorio	T.1993/19	Data di inizio prova	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

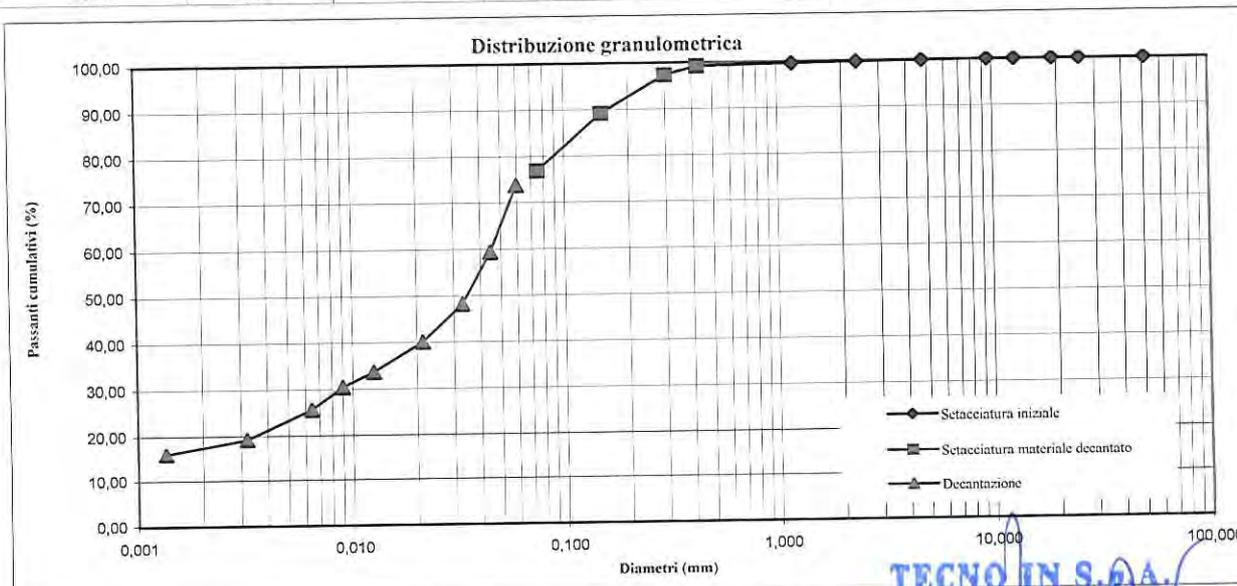
Massa secca iniziale (g):	660,74	Massa secca dopo lavaggio (g):	156,91	
Massa tara (g):		8,62		
Setaccio	ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
	2"	50,800	8,62	100,00
	1"	25,400	8,62	100,00
	3/4"	19,050	8,62	100,00
	1/2"	12,700	8,62	100,00
	3/8"	9,525	8,62	100,00
	N. 4	4,750	9,55	99,86
	N. 8	2,360	10,34	99,74
	N. 16	1,180	11,75	99,52
	N. 40	0,425	13,78	99,21

50,07	50,08			
Setaccio	ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
	N.40	0,425	13,95	99,21
	N.50	0,300	14,91	97,30
	N.100	0,150	19,00	89,20
	N. 200	0,075	25,26	76,80
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): 50,08			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	1,0245	23	-0,0005	1,0240	73,73	10,00	0,01337	0,060
1	1,0200	23	-0,0005	1,0195	59,31	11,15	0,01337	0,045
2	1,0165	23	-0,0005	1,0160	48,09	12,10	0,01337	0,033
5	1,0140	23	-0,0005	1,0135	40,07	12,75	0,01337	0,021
15	1,0120	23	-0,0005	1,0115	33,66	13,25	0,01337	0,013
30	1,0110	23	-0,0005	1,0105	30,46	13,55	0,01337	0,009
60	1,0095	23	-0,0005	1,0090	25,65	13,90	0,01337	0,006
250	1,0075	23	-0,0005	1,0070	19,23	14,40	0,01337	0,003
1440	1,0065	23	-0,0005	1,0060	16,03	14,70	0,01337	0,001

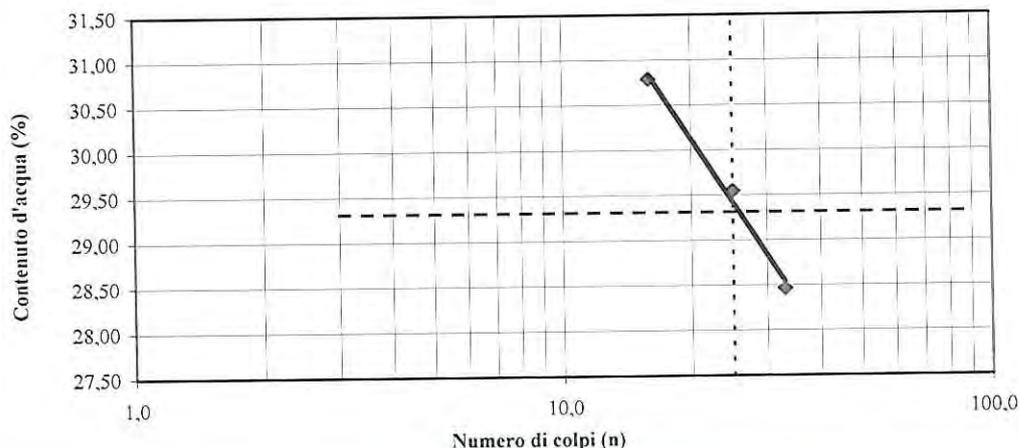


Distribuzione granulometrica: limo (57,00%), con sabbia (26,00%) argilloso (17,00%)

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8277/19
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	S11D-DH_CR03			Profondità:	12,00-12,65
Sigla di laboratorio:	T.1993/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

**LIMITE DI LIQUIDITA' (W<sub>L</sub>)**

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	0,34	0,32	0,02	0,08	28,46	33
2	0,17	0,26	0,24	0,02	0,07	29,55	25
3	0,24	0,37	0,34	0,03	0,09	30,79	16



**LIMITE DI PLASTICITA' (W<sub>p</sub>)**

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	0,10	21,30
2	0,10	0,21	0,19	0,02	0,09	21,85
<b>W<sub>p</sub> medio</b>						<b>21,58</b>

Limite di liquidità W<sub>L</sub> (%) = 29,40  
 Limite di plasticità W<sub>p</sub> (%) = 21,58

Indice di plasticità I<sub>p</sub> (%) = 7,82  
 Indice di consistenza I<sub>c</sub> (%) =  
 Indice di liquidità I<sub>l</sub> (%) =

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:	S11D-DH_CR03	Profondità (m):	12,00-12,65		
Sigla del laboratorio:	T.1993/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	17,00
Limo < 0,06 mm	(%)	57,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	26,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	29,40
Limite di plasticità WP	(%)	21,58
Indice di plasticità IP	(-)	7,82
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

PROVA DI COLONNA RISONANTE		
Modulo di taglio G0	(MPa)	

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA		
Contenuto in sostanza organica	(%)	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT5 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 5382/10/11  
Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8278/19
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:	S11D-DH_CI02			Profondità (m):	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.1994/19	Data di prova:	09/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota  
Lunghezza (cm): 59,00  
Colore: grigio plumbeo

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

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

<b>Prove eseguite:</b>	<b>Sigla Campione: S11-DH CI02</b> <b>Profondità (m): 15,00-15,60</b>
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg Prova triassiale non consolidata non drenata UU	
Pocket penetrometer (kPa)	>450      >450      >450
Vane test (kPa)	

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

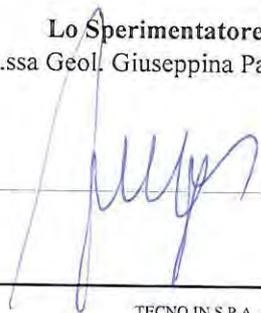
Acc. n°	122/19	del	20/09/19	Certificato n°:	8279/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°:	166/19
Cantiere	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione	S11D-DH_CI02			Profondità (m) :	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.1994/19	Data di inizio prova:	10/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	14	15
Peso picnometro (N)	1.62	1.43
Peso pic. + acqua distill.(N)	4.73	4.59
Temperatura (°C)	22.0	22.0
Peso terreno secco (N)	0.39	0.40
Peso pic. + terreno secco (N)	2.02	1.83
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	4.97	4.83
Temperatura miscela (°C)	22.0	22.0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2.61	2.57

**PESO SPECIFICO MEDIO " $\gamma_s$ ":**                      **2,59**                      (-)

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°:	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°:	8280/19
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:	S11D-DH_CI02			Profondità (m):	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.1994/19	Data di inizio prova:	10/10/2019	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 <sup>3</sup> )	196250	196250	196250
Peso tara (N)	2.37	1.72	2.51
Peso tara + prov. umido (N)	6.46	5.75	6.61
Peso tara + prov. secco (N)	5.90	5.17	6.06
Peso prov. umido (N)	4.09	4.04	4.10
Peso prov. secco (N)	3.53	3.45	3.56
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	20.83	20.57	20.91
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	17.98	17.58	18.12
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	15.82	16.99	15.35
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2.59	2.59	2.59
Porosità $n$ (%):	30.52	32.06	29.98
Indice dei vuoti $e$ (-):	0.44	0.47	0.43
Grado di saturazione $S_r$ (%):	93.20	93.22	92.80
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	20,77		
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	17,90		
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	16,05		
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2,59		
Porosità $n$ (%):	30,85		
Indice dei vuoti $e$ (-):	0,45		
Grado di saturazione $S_r$ (%):	93,07		

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

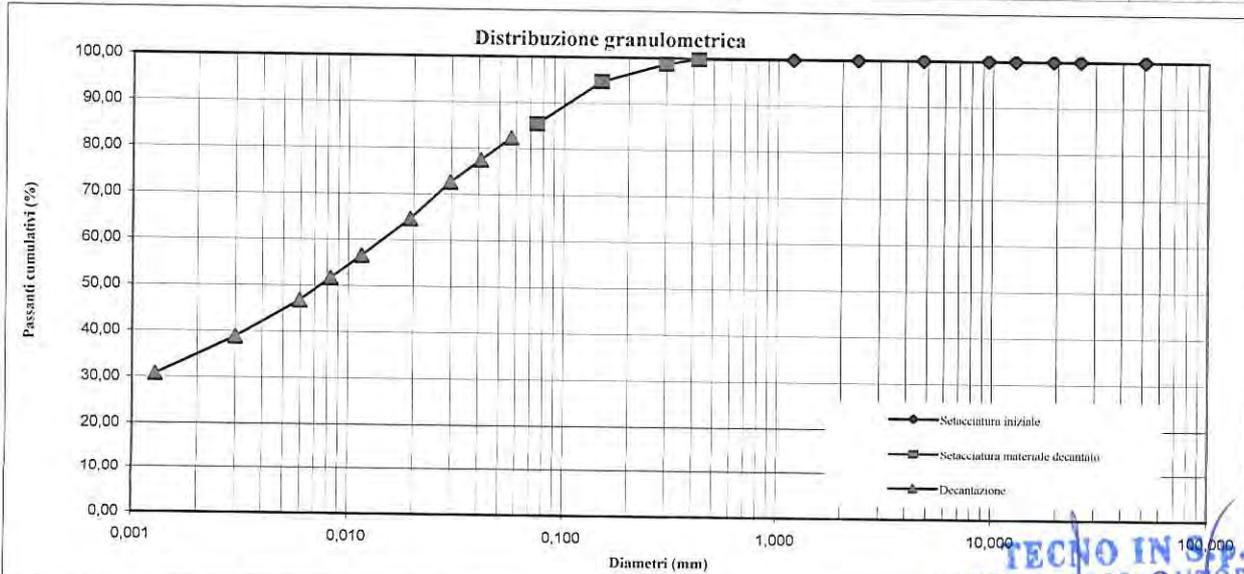
Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8281/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S11D-DH_C102			Profondità:	15,00-15,60
Sigla di laboratorio	T.1994/19	Data di inizio prova	11/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	776,70	Massa secca dopo lavaggio (g):	107,27
Setaccio		Massa tara (g):	78,75
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
2"	50,800	78,75	100,00
1"	25,400	78,75	100,00
3/4"	19,050	78,75	100,00
1/2"	12,700	78,75	100,00
3/8"	9,525	78,75	100,00
N. 4	4,750	78,75	100,00
N. 8	2,360	79,12	99,95
N. 16	1,180	79,53	99,89
N. 40	0,425	80,32	99,78

Massa secca iniziale (g):	50,4		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,78
N.50	0,300	14,50	98,69
N.100	0,150	16,50	94,73
N. 200	0,075	21,20	85,42
		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: 2,59					
Tempo (min)	Letture al densimetro 151 H ASTM	Temperatura della soluzione (°C)	Correzione per temperatura e menisco	Letture corrette per temperatura e menisco	Percentuale passante (%)	K	Diametro (mm)	
0,50	1,0270	24	-0,0005	1,0265	82,32	9,30	0,01321	
1	1,0255	24	-0,0005	1,0250	77,48	9,70	0,01321	
2	1,0240	24	-0,0005	1,0235	72,63	10,10	0,01321	
5	1,0215	24	-0,0005	1,0210	64,56	10,70	0,01321	
15	1,0190	24	-0,0005	1,0185	56,49	11,40	0,01321	
30	1,0175	24	-0,0005	1,0170	51,65	11,80	0,01321	
60	1,0160	24	-0,0005	1,0155	46,81	12,20	0,01321	
250	1,0135	24	-0,0005	1,0130	38,74	12,90	0,01321	
1440	1,0110	24	-0,0005	1,0105	30,67	13,55	0,01321	



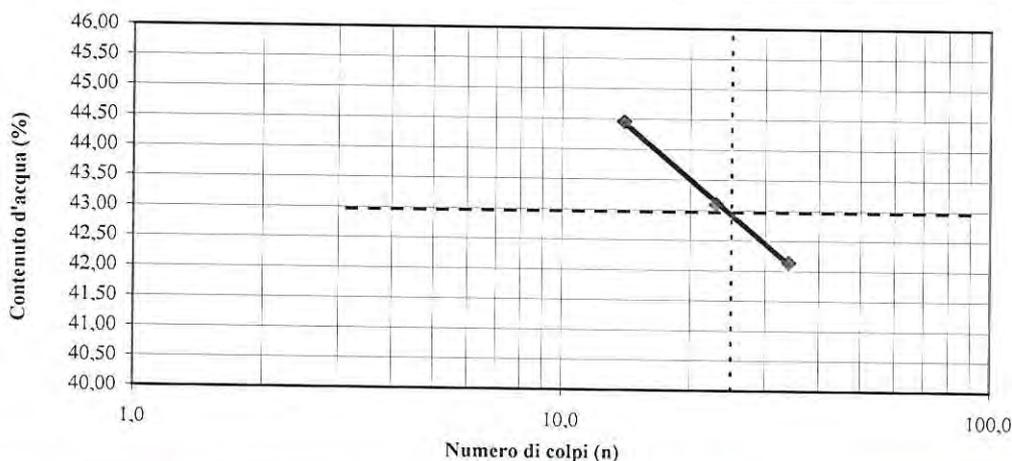
Distribuzione granulometrica: limo (48,00%) con argilla (35,00%) sabbioso (17,00%)

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

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8282/19
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	S11D-DH_CI02			Profondità:	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.1994/19	Data di inizio prova:	11/10/2019	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	0,46	0,63	0,58	0,05	0,12	42,14	34
2	0,45	0,58	0,54	0,04	0,09	43,10	23
3	0,50	0,67	0,62	0,05	0,12	44,45	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	0,14	0,12	0,02	0,09	23,92
2	0,03	0,14	0,12	0,02	0,09	23,31
<b>Wp medio</b>						<b>23,61</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 43,00  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 23,61

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 19,39  
 Indice di consistenza  $Ic$  (%) = 1,39  
 Indice di liquidità  $Il$  (%) = -0,39

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

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

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°:	8291/19
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:	S11D-DH_CI02	Profondità (m):	15,00-15,60		
Sigla del laboratorio:	T.1994/19	Data di inizio prova:	10/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

**DATI GENERALI DEI PROVINI**

Stato del Campione:		<b>Indisturbato</b>
Diametro provino:	mm	50,00
Altezza del provino:	mm	100,00
Area del provino:	cm <sup>2</sup>	19,63
Volume del provino:	cm <sup>3</sup>	196,35
Peso specifico dei grani:	-	2,59
Saturazione preliminare:		no
Velocità di deformazione:	mm/min	0,50

PROVINO N°		1	2	3
Peso provino umido	(N)	4,09	4,04	4,10
Peso provino secco	(N)	3,53	3,45	3,56
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	20,82	20,56	20,90
Peso di volume secco	(kN/m <sup>3</sup> )	17,97	17,58	18,11
Umidità naturale	(%)	15,82	16,99	15,35
Indice dei vuoti	(-)	0,44	0,47	0,43
Grado di saturazione	(%)	92,90	92,94	92,50
Pressione di confinamento	(kPa)	150	300	450

**Osservazioni:**

Area reserved for observations, currently blank.

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 NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)**  
 (ASTM D 2850-07)

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

FOGLIO 2 DI 3

Sigla del Laboratorio: T.1994/19

**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
0,008	0,067	0,0	34,12
0,052	0,100	0,1	50,90
0,102	0,124	0,1	63,09
0,122	0,140	0,1	71,21
0,166	0,152	0,2	77,28
0,251	0,179	0,3	90,93
0,327	0,201	0,3	102,03
0,419	0,221	0,4	112,08
0,489	0,241	0,5	122,14
0,560	0,262	0,6	132,69
0,653	0,279	0,7	141,17
0,726	0,296	0,7	149,66
0,790	0,315	0,8	159,16
0,878	0,330	0,9	166,59
1,042	0,362	1,0	182,44
1,210	0,389	1,2	195,72
1,360	0,417	1,4	209,49
1,517	0,441	1,5	221,19
1,685	0,468	1,7	234,33
1,845	0,490	1,8	244,95
2,106	0,525	2,1	261,75
2,340	0,557	2,3	277,04
2,606	0,589	2,6	292,16
2,852	0,620	2,9	306,76
3,094	0,650	3,1	320,80
3,353	0,680	3,4	334,71
3,611	0,709	3,6	348,05
3,827	0,738	3,8	361,47
4,079	0,767	4,1	374,70
4,331	0,795	4,3	387,35
4,558	0,823	4,6	400,04
4,800	0,851	4,8	412,61
5,049	0,878	5,0	424,59
5,290	0,907	5,3	437,50
5,526	0,935	5,5	449,88
5,763	0,962	5,8	461,71
6,006	0,990	6,0	473,92
6,245	1,018	6,2	486,08
6,486	1,047	6,5	498,65
6,719	1,074	6,7	510,23
6,952	1,103	7,0	522,70
7,204	1,130	7,2	534,04
7,460	1,170	7,5	551,42
7,698	1,200	7,7	564,11
7,947	1,213	7,9	568,68
8,191	1,210	8,2	565,77
8,453	1,205	8,5	561,83

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
0,020	0,022	0,0	11,20
0,052	0,059	0,1	30,03
0,062	0,100	0,1	50,90
0,085	0,150	0,1	76,33
0,105	0,166	0,1	84,45
0,129	0,187	0,1	95,12
0,209	0,217	0,2	110,29
0,276	0,250	0,3	126,97
0,370	0,278	0,4	141,06
0,431	0,303	0,4	153,65
0,508	0,333	0,5	168,73
0,596	0,357	0,6	180,74
0,682	0,380	0,7	192,21
0,770	0,407	0,8	205,69
0,856	0,429	0,9	216,62
1,008	0,475	1,0	239,48
1,165	0,515	1,2	259,23
1,331	0,555	1,3	278,90
1,497	0,592	1,5	296,99
1,684	0,628	1,7	314,45
1,824	0,664	1,8	332,00
2,065	0,713	2,1	355,63
2,308	0,760	2,3	378,13
2,558	0,805	2,6	399,49
2,791	0,848	2,8	419,83
3,055	0,888	3,1	438,44
3,312	0,929	3,3	457,47
3,537	0,969	3,5	476,05
3,796	1,008	3,8	493,88
4,051	1,047	4,1	511,63
4,279	1,085	4,3	528,94
4,531	1,123	4,5	546,02
4,798	1,161	4,8	562,92
5,016	1,200	5,0	580,50
5,271	1,238	5,3	597,27
5,518	1,277	5,5	614,48
5,760	1,314	5,8	630,67
5,999	1,352	6,0	647,26
6,274	1,391	6,3	663,98
6,509	1,429	6,5	680,42
6,754	1,468	6,8	697,15
6,994	1,506	7,0	713,36
7,246	1,544	7,2	729,37
7,456	1,610	7,5	758,83
7,693	1,630	7,7	766,29
7,933	1,656	7,9	776,49
8,167	1,650	8,2	771,71
8,407	1,646	8,4	767,82

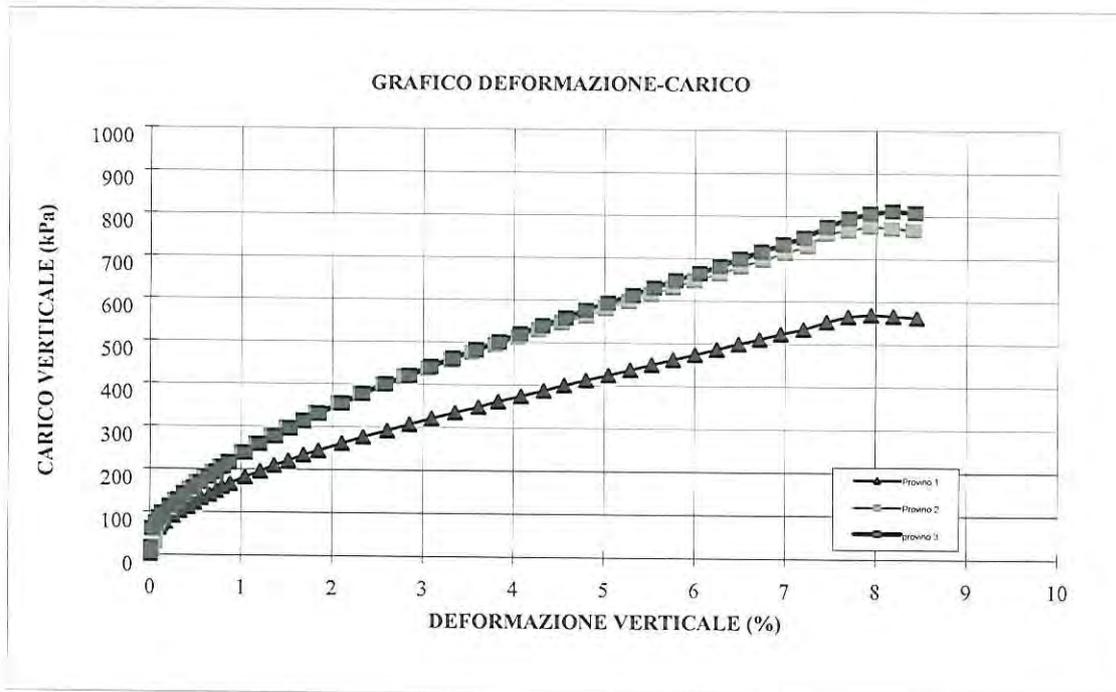
Cella di carico (kN): 25			
PROVINO N°3			
Def.ne vert.le (mm)	Carico (kN)	Def.ne verticale (%)	Incr.to carico verticale (kPa)
0,000	0,000	0,0	0,00
0,003	0,032	0,0	16,30
0,028	0,119	0,0	60,59
0,068	0,146	0,1	74,31
0,102	0,171	0,1	87,00
0,134	0,191	0,1	97,15
0,217	0,223	0,2	113,33
0,312	0,252	0,3	127,94
0,376	0,282	0,4	143,08
0,481	0,309	0,5	156,61
0,556	0,333	0,6	168,65
0,645	0,361	0,6	182,67
0,728	0,384	0,7	194,15
0,804	0,406	0,8	205,11
0,870	0,428	0,9	216,08
1,043	0,473	1,0	238,39
1,199	0,515	1,2	259,14
1,373	0,552	1,4	277,27
1,533	0,590	1,5	295,88
1,683	0,625	1,7	312,95
1,850	0,661	1,8	330,42
2,104	0,712	2,1	354,99
2,334	0,760	2,3	378,03
2,585	0,808	2,6	400,87
2,847	0,851	2,8	421,07
3,084	0,896	3,1	442,25
3,330	0,938	3,3	461,81
3,583	0,981	3,6	481,72
3,838	1,022	3,8	500,53
4,070	1,064	4,1	519,83
4,316	1,106	4,3	538,97
4,577	1,147	4,6	557,43
4,797	1,188	4,8	576,02
5,041	1,227	5,0	593,40
5,317	1,268	5,3	611,45
5,551	1,308	5,6	629,18
5,787	1,349	5,8	647,28
6,054	1,388	6,1	664,10
6,282	1,428	6,3	681,58
6,498	1,468	6,5	699,06
6,735	1,507	6,7	715,82
6,975	1,547	7,0	732,93
7,208	1,585	7,2	749,05
7,458	1,644	7,5	774,84
7,699	1,690	7,7	794,45
7,932	1,720	7,9	806,50
8,177	1,736	8,2	811,84
8,430	1,732	8,4	807,74
8,683	1,728	8,7	803,64

Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi, 2 - Tel. 02.53363451 / Fax 02.53363450 (C.F. 01229060151) - Sede Amministrativa e Laboratorio: 80132 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.4520 / Fax 081.563.3970 - Email: tecnoin@tecnoin.it

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°:	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:	S11D-DH_CI02		Profondità (m):	15,00-15,60	
Sigla del laboratorio:	T.1994/19		Data di emissione:	21/10/2019	

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	20,77
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	17,90
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	16,05
Peso specifico dei granuli G	(-)	2,59
Porosità n	(%)	30,85
Indice dei vuoti e	(-)	0,45
Grado di saturazione Sr	(%)	93,07

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0.002 mm	(%)	35,00
Limo < 0.06 mm	(%)	48,00
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	(%)	43,00
Limite di plasticità WP	(%)	23,61
Indice di plasticità IP	(-)	19,39
Indice di consistenza IC	(-)	1,39
Indice di liquidità IL	(-)	-0,39
Limite di ritiro	(-)	

### PROVA DI COLONNA RISONANTE

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

### CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

Contenuto in sostanza organica	%	
--------------------------------	---	--

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	359,502
----------	-----	---------

### 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 <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 53363 per Prove  
Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8283/19
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:	S11D-DH_CR04			Profondità (m) :	19,55-20,00
Sigla di laboratorio:	T.1995/19	Data di prova:	26/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

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

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

Prove eseguite:	Sigla Campione: S11D-DH_CR04 Profondità (m): 19,55-20,00
Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

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

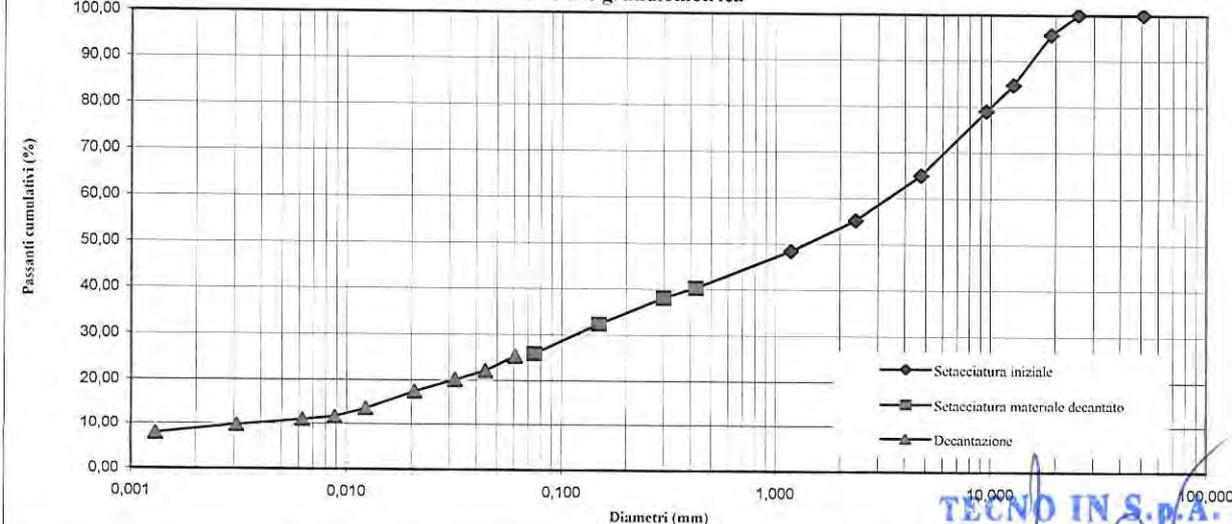
Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8284/19
Committente:	ANAS S.p.A.			Commessa n°	166/19
Cantiere:	Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la Siena-Firenze (km 63.651 del tratto Grosseto-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (km 2.800 del tratto Siena-Bettolle). Indagini integrative per lo sviluppo del progetto definitivo - L0.C76				
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S11D-DH_CR04			Profondità:	19,55-20,00
Sigla di laboratorio	T.1995/19	Data di inizio prova	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Massa secca iniziale (g):	617,99	Massa secca dopo lavaggio (g):	468,8
Massa tara (g):		73,91	
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	73,91	100,00
1"	25,400	73,91	100,00
3/4"	19,050	97,81	95,61
1/2"	12,700	157,59	84,62
3/8"	9,525	188,57	78,93
N. 4	4,750	264,78	64,92
N. 8	2,360	317,80	55,17
N. 16	1,180	354,69	48,39
N. 40	0,425	398,86	40,28

50,07		50,05	
Setaccio	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	40,28
N.50	0,300	16,65	38,10
N.100	0,150	23,74	32,40
N. 200	0,075	31,81	25,90
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): 50,05			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	1,0210	25	-0,0005	1,0205	25,39	10,85	0,01306	0,061
1	1,0185	25	-0,0005	1,0180	22,14	11,50	0,01306	0,044
2	1,0170	25	-0,0005	1,0165	20,18	11,95	0,01306	0,032
5	1,0150	25	-0,0005	1,0145	17,58	12,45	0,01306	0,021
15	1,0120	25	-0,0005	1,0115	13,67	13,25	0,01306	0,012
30	1,0105	25	-0,0005	1,0100	11,72	13,70	0,01306	0,009
60	1,0100	25	-0,0005	1,0095	11,07	13,80	0,01306	0,006
250	1,0090	25	-0,0005	1,0085	9,77	14,05	0,01306	0,003
1440	1,0075	25	-0,0005	1,0070	7,81	14,40	0,01306	0,001

**Distribuzione granulometrica**


Distribuzione granulometrica: ghiaia (48,00%), con sabbia (26,61%), limosa (16,39%) debolmente argillosa (9,00%)

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8285/19
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	S11D-DH_CR04			Profondità:	19,55-20,00
Sigla di laboratorio:	T.1995/19	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							
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°:	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:	S11D-DH_CR04	Profondità (m):	19,55-20,00		
Sigla del laboratorio:	T.1995/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	9,00
Limo < 0.06 mm	(%)	16,39
Sabbia < 2,00 mm	(%)	26,61
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	48,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

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

### PROVA DI COLONNA RISONANTE

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

### CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

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

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT<sub>s</sub> 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8286/19
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:	S11D-DH_CI03	Profondità (m) :	22,00-22,60		
Sigla di laboratorio:	T.1996/19	Data di prova:	03/10/2016	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota  
 Lunghezza (cm): 53,00  
 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 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: S11D-DH_CI03 Profondità (m): 22,00-22,60
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limi di Atterberg Prova triassiale consolidata non drenata CIU	
Pocket penetrometer (kPa)	425 >450 >450
Vane test (kPa)	

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

Accettazione n:	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°:	8287/19
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:	S11D-DH_CI03			Profondità (m) :	22,00-22,60
Sigla di laboratorio:	T.1996/19	Data di inizio prova:	04/10/2016	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 <sup>3</sup> )	86149	86149	86149
Peso tara (N)	0.69	0.69	0.69
Peso tara + prov. umido (N)	2.40	2.38	2.41
Peso tara + prov. secco (N)	2.14	2.12	2.14
Peso prov. umido (N)	1.71	1.69	1.72
Peso prov. secco (N)	1.44	1.42	1.45
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	19.82	19.59	19.94
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) :	16.77	16.52	16.85
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%) :	18.19	18.54	18.31
Peso specifico dei granuli $G$ (-):			
Porosità $n$ (%) :			
Indice dei vuoti $e$ (-):			
Grado di saturazione $S_r$ (%) :			
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ) :		<b>19,78</b>	
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ) :		<b>16,72</b>	
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%) :		<b>18,35</b>	
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

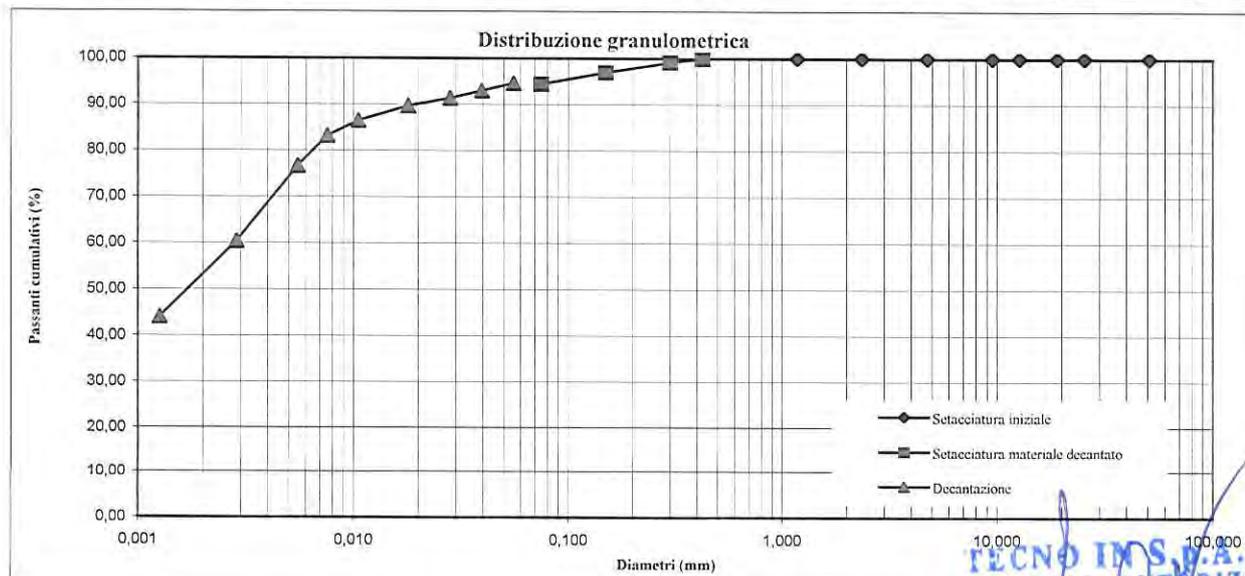
**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8288/19
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:	S11D-DH_CI03			Profondità:	22,00-22,60
Sigla di laboratorio	T.1996/19	Data di inizio prova	04/10/2016	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	736,27	Massa secca dopo lavaggio (g):	10,88
		Massa tara (g):	8,87
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	8,87	100,00
1"	25,400	8,87	100,00
3/4"	19,050	8,87	100,00
1/2"	12,700	8,87	100,00
3/8"	9,525	8,87	100,00
N. 4	4,750	8,87	100,00
N. 8	2,360	8,91	99,99
N. 16	1,180	9,05	99,98
N. 40	0,425	9,40	99,93

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
Massa secca iniziale (g):	50,45		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,93
N.50	0,300	14,37	99,10
N.100	0,150	15,48	96,90
N. 200	0,075	16,74	94,40
		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): 50,45			Peso specifico dei granuli: 2,55				
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 (%)	K	Diametro (mm)
0,50	1,0305	23	-0,0005	1,0300	94,56	8,40	0,01358
1	1,0300	23	-0,0005	1,0295	92,93	8,50	0,01358
2	1,0295	23	-0,0005	1,0290	91,30	8,60	0,01358
5	1,0290	23	-0,0005	1,0285	89,67	8,75	0,01358
15	1,0280	23	-0,0005	1,0275	86,41	9,05	0,01358
30	1,0270	23	-0,0005	1,0265	83,15	9,30	0,01358
60	1,0250	23	-0,0005	1,0245	76,63	9,85	0,01358
250	1,0200	23	-0,0005	1,0195	60,32	11,15	0,01358
1440	1,0150	23	-0,0005	1,0145	44,02	12,45	0,01358



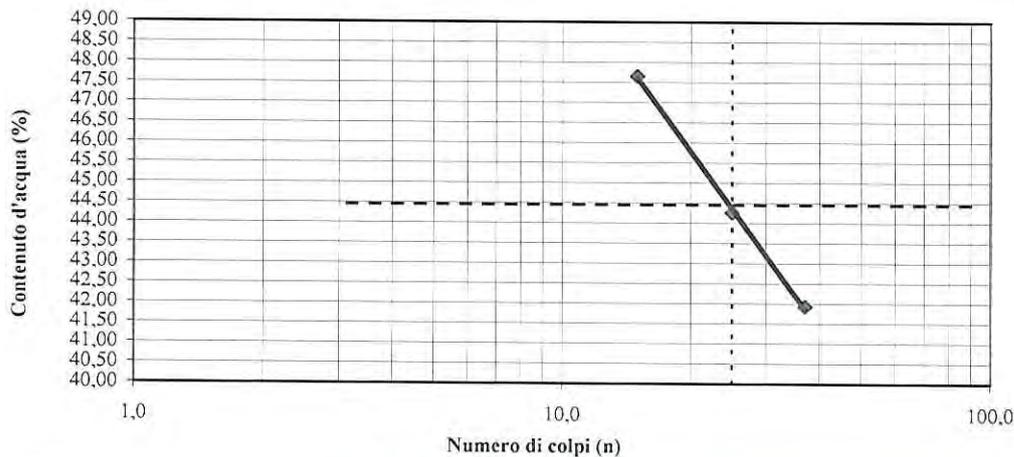
Distribuzione granulometrica: argilla (52,00%) con limo (31,00%) debolmente sabbiosa (5,00%)

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

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8289/19
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	S11D-DH_CI03			Profondità:	22,00-22,60
Sigla di laboratorio:	T.1996/19	Data di inizio prova:	04/10/2016	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	0,29	0,28	0,01	0,03	41,92	37
2	0,24	0,29	0,28	0,01	0,03	44,26	25
3	0,27	0,32	0,31	0,02	0,04	47,66	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	0,20	0,03	0,09	28,02
2	0,11	0,21	0,19	0,02	0,08	27,69
<b>Wp medio</b>						<b>27,86</b>

Limite di liquidità Wl (%) = 44,50  
 Limite di plasticità Wp (%) = 27,86

Indice di plasticità Ip (%) = 16,64  
 Indice di consistenza Ic (%) = 1,57  
 Indice di liquidità Il (%) = -0,57

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°:	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8290/19
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:	S11D-DH_CI03			Profondità (m):	22,00-22,60
Sigla laboratorio:	T.1996/19	Data inizio prova:	03/10/2019	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 <sup>2</sup>
Volume dei provini:	86,19	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,69	(-)
Contenuto in acqua:	18,36	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	1,71	1,69	1,718
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	19,81	19,58	19,93
Indice dei pori	(-)	0,61	0,63	0,60
Grado di saturazione iniziale	(%)	81,33	78,85	82,65
Pressione di confinamento	(kPa)	400	600	800
Pressione di Back Pressure	(kPa)	200	200	200
Pressione di consolidazione	(kPa)	200	400	600
Note:				

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.P.A. - Direttore del Laboratorio  
LABORATORIO AUTOREGOLANTE  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

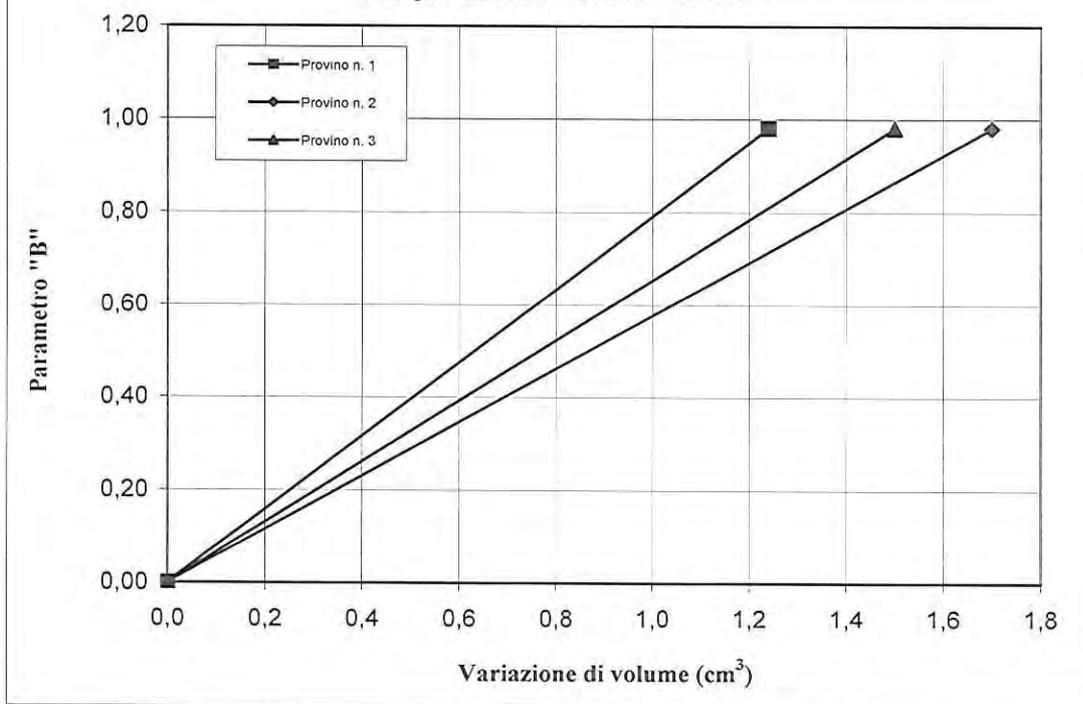
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prove

Sigla laboratorio:T.1996/15

**SATURAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	1,24	5490	0,98	1,70	5460	0,98	1,50

VARIAZIONE DEL PARAMETRO "B" RISPETTO ALLA QUANTITA' DI ACQUA ASSORBITA DAI PROVINI



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.1996/19

FOGLIO 3 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

Provino n. 1				Provino n. 2				Provino n. 3			
Press.di confinamento (kPa):		400		Press.di confinamento (kPa):		400		Press.di confinamento (kPa):		400	
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	388		0.00	0.0	384		0.00	0.0	384	
0.25	1.2	335		0.25	0.8	340		0.25	1.0	372	
0.50	2.8	315		0.50	2.4	312		0.50	3.1	350	
1	3.1	285		1	2.6	275		1	3.0	320	
2	3.5	262		2	3.2	258		2	3.1	280	
5	3.9	245		5	3.8	230		5	3.3	255	
15	4.0	230		15	4.0	225		15	3.6	240	
30	4.1	215		30	4.2	214		30	3.6	218	
100	4.3	208		100	4.7	208		100	3.8	212	
200	4.6	204		200	4.8	203		200	4.3	210	
500	5.1	201		500	5.0	201		500	4.6	203	
1440	5.1	200		1440	5.1	200		1440	4.7	200	
Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):			
0				600				600			
0.25				0.00		380		0.00		380	
0.5				0.25		365		0.25		365	
1				0.50		340		0.50		322	
2				1		325		1		305	
5				2		280		2		274	
15				5		252		5		255	
30				15		235		15		236	
100				30		221		30		220	
200				100		213		100		213	
500				200		208		200		208	
1440				500		202		500		201	
1440				4.6				200			
1440				4.0				200			
Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):				Press.di confinamento (kPa):			
0				800				800			
0.25				0.00		378		0.00		378	
0.5				0.25		335		0.25		335	
1				0.5		302		0.50		302	
2				1		285		1		285	
5				2		265		2		265	
15				5		245		5		245	
30				15		232		15		232	
100				30		214		30		214	
200				100		210		100		210	
500				200		205		200		205	
1440				500		201		500		201	
1440				3.1				200			

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

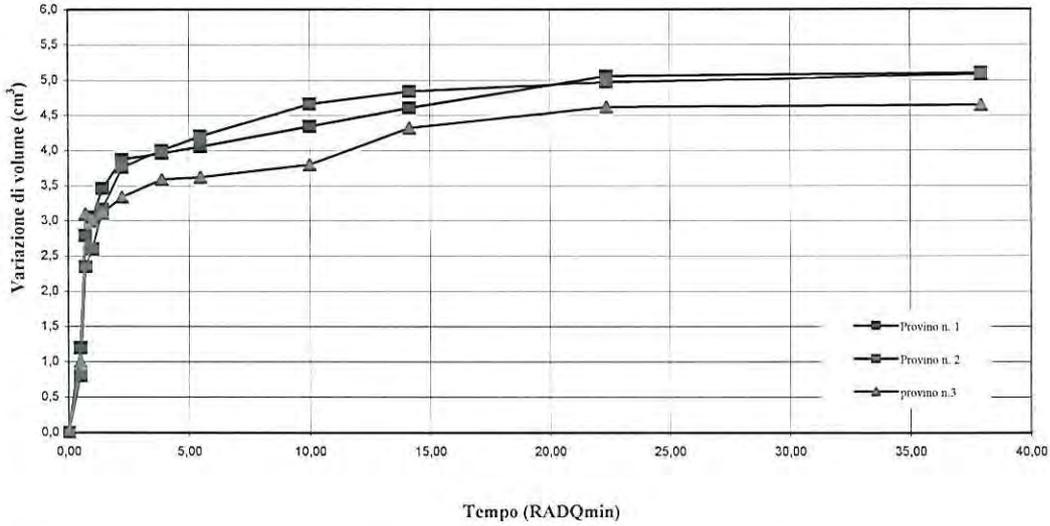
**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTOMATIZZATO**  
 al sensi dell'art.59 del D.P.R. 309/2002  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio: T.1996/19

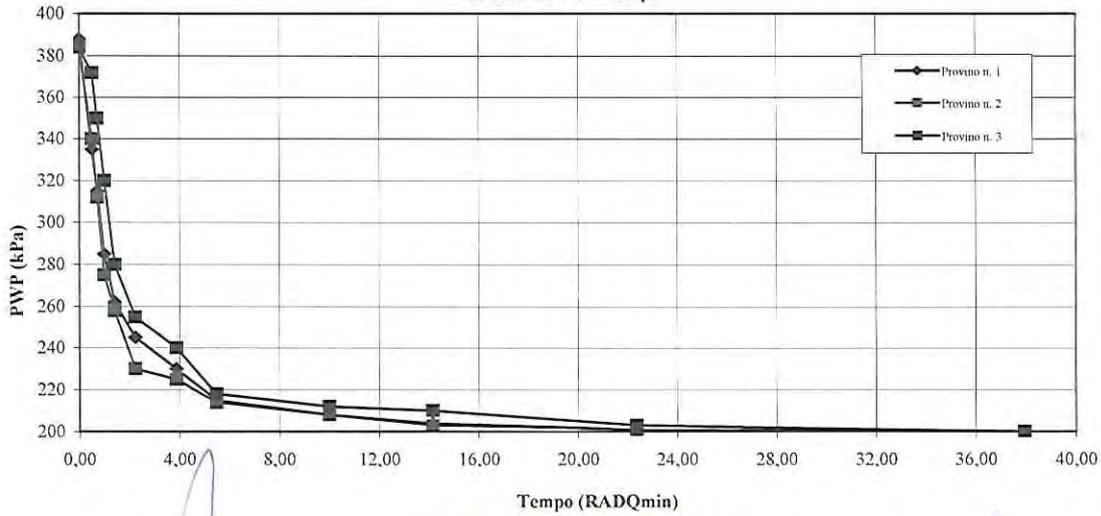
FOGLIO 4 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

Variatione Volume -RAD Tempo



Variatione PWP - Tempo



Lo Sperimentatore **LABORATORIO AUTORIZZATO** Il Direttore del Laboratorio  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello **TECNO IN S.p.A.** Dott. Geol. Giovanni Patricelli  
in sensi dell'art.59 del D.P.R. 180/2001  
con decreto n. 53363 per Prove Geotecniche su terre

Sigla laboratorio: T.1996/19

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	200,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	400,0	200	0,800	0,00	0,000	0,0	600,0	200
0,525	0,69	30,200	13,2	199,2	214	0,388	0,51	60,200	26,4	401,4	225	0,800	1,05	215,200	93,9	663,9	230
0,918	1,21	50,200	21,9	197,9	224	0,785	1,03	105,200	45,9	403,9	242	1,247	1,64	355,200	154,0	699,0	255
1,339	1,76	70,500	30,5	194,5	236	1,199	1,58	160,500	69,6	414,6	255	1,741	2,29	486,200	209,4	739,4	270
1,711	2,25	105,200	45,3	203,3	242	1,607	2,11	215,200	92,9	428,9	264	2,116	2,78	545,200	233,7	753,7	280
2,014	2,65	132,500	56,9	210,9	246	2,022	2,66	270,500	116,1	444,1	272	2,302	3,03	580,600	248,2	761,2	287
2,203	2,90	148,500	63,6	215,6	248	2,240	2,95	315,200	134,9	458,9	276	2,478	3,26	625,200	266,6	775,6	291
2,399	3,16	175,200	74,8	224,8	250	2,481	3,26	354,200	151,1	470,1	281	2,639	3,47	665,200	283,1	787,1	296
2,666	3,51	195,600	83,2	231,2	252	2,706	3,56	385,600	163,9	480,9	283	3,005	3,95	695,600	294,5	792,5	302
3,012	3,96	214,500	90,8	236,8	254	3,194	4,20	445,600	188,2	502,2	286	3,197	4,21	722,600	305,2	800,2	305
3,256	4,28	232,500	98,1	243,1	255	3,509	4,62	485,600	204,2	516,2	288	3,376	4,44	755,600	318,3	811,3	307
3,549	4,67	245,600	103,2	247,2	256	3,914	5,15	512,300	214,2	522,2	292	3,551	4,67	785,600	330,2	821,2	309
3,896	5,13	270,200	113,0	255,0	258	4,306	5,67	535,200	222,6	528,6	294	3,886	5,11	840,500	351,6	838,6	313
4,158	5,47	288,600	120,3	260,3	260	4,634	6,10	565,200	234,0	538,0	296	4,091	5,38	865,200	360,9	846,9	314
4,421	5,82	305,600	126,9	264,9	262	4,871	6,41	580,600	239,6	542,6	297	4,430	5,83	905,200	375,8	859,8	316
4,968	6,54	345,200	142,2	277,2	265	5,469	7,20	620,300	253,8	554,8	299	4,986	6,56	945,200	389,4	870,4	319
5,575	7,34	362,300	148,0	280,0	268	5,950	7,83	655,200	266,2	565,2	301	5,693	7,49	975,600	397,9	873,9	324
6,058	7,97	383,500	155,6	286,6	269	6,350	8,36	674,500	272,5	568,9	304	6,369	8,38	1012,561	409,0	883,0	326
6,409	8,43	393,862	159,0	288,0	271	6,647	8,75	681,060	274,0	569,0	305	7,021	9,24	1001,200	400,6	875,6	325
6,896	9,07	380,600	152,6	280,6	272	7,062	9,29	672,500	268,9	564,9	304	7,686	10,11	985,600	390,6	868,6	322
7,382	9,71	370,200	147,4	277,4	270	7,520	9,89	660,300	262,3	560,3	302						

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

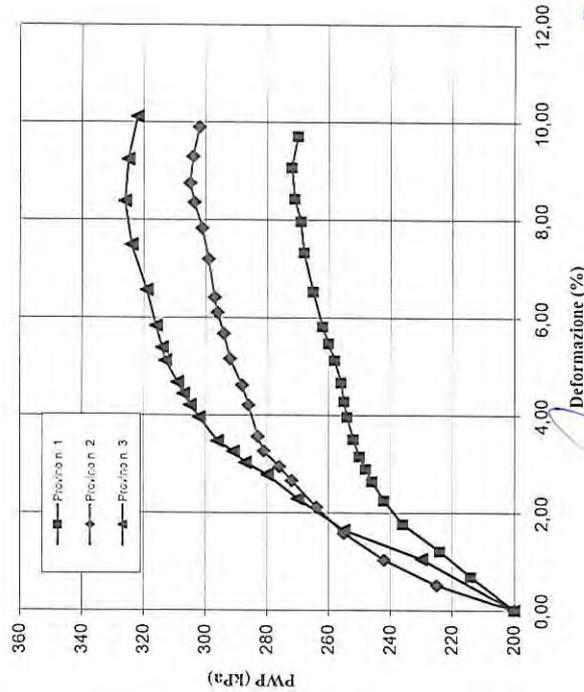
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

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

**TECNIO IN S.P.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
in base all'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prove  
confermate su terre

DEFORMAZIONE A ROTTURA

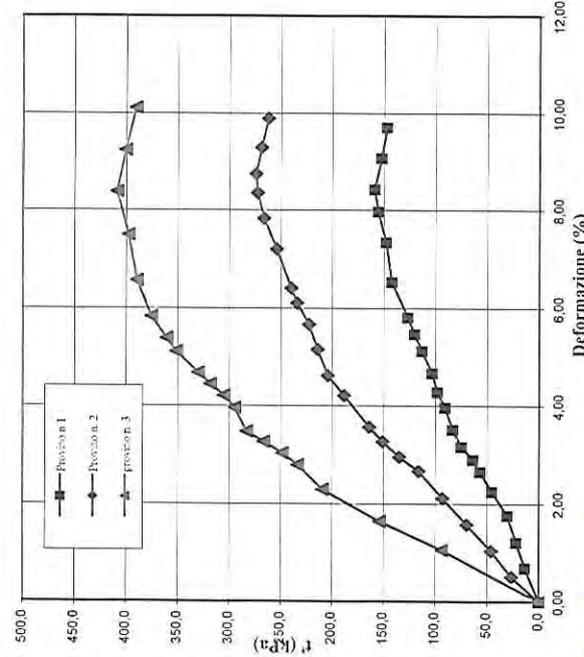
Diagramma  
Variazione PWP - Deformazione



Lo Sperimentatore  
Dot.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

*[Signature]*

Diagramma  
Variazione  $t'$  - Deformazione



**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

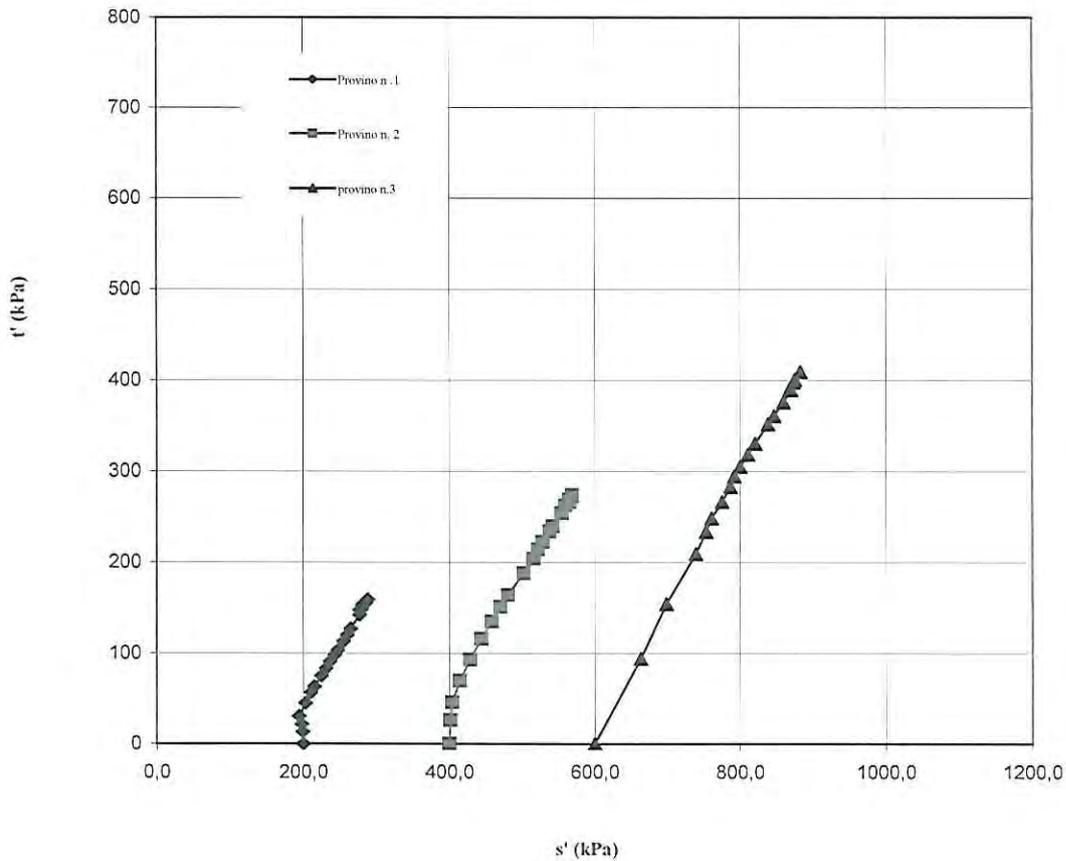
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patricelli

*[Signature]*

Sigla laboratorio: **T.1996/19**

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°:	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:	S11D-DH_CI03	Profondità (m):	22,00-22,60		
Sigla del laboratorio:	T.1996/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	19.78
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16.72
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	18.35
Peso specifico dei granuli G	(-)	
Porosità n	(%)	
Indice dei vuoti e	(-)	
Grado di saturazione Sr	(%)	

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	52.00
Limo < 0,06 mm	(%)	43.00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	5.00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0.00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0.00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	44.50
Limite di plasticità WP	(%)	27.86
Indice di plasticità IP	(-)	16.64
Indice di consistenza IC	(-)	1.57
Indice di liquidità IL	(-)	-0.57
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<sub>s</sub> 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	24.86
Coesione efficace	kPa	40.62

### 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 <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.59 del D. Lgs. 1/18/2001  
 con decreto n. 550/03 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8317/19
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:	S12D-PZ_CR01			Profondità (m) :	3,00-3,65
Sigla di laboratorio:	T.1997/19	Data di prova:	03/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma:   
 Lunghezza (cm):   
 Colore: marrone 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 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: S12D-PZ_CR01 Profondità (m): 3,00-3,65
Analisi granulometrica per vagliatura	
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

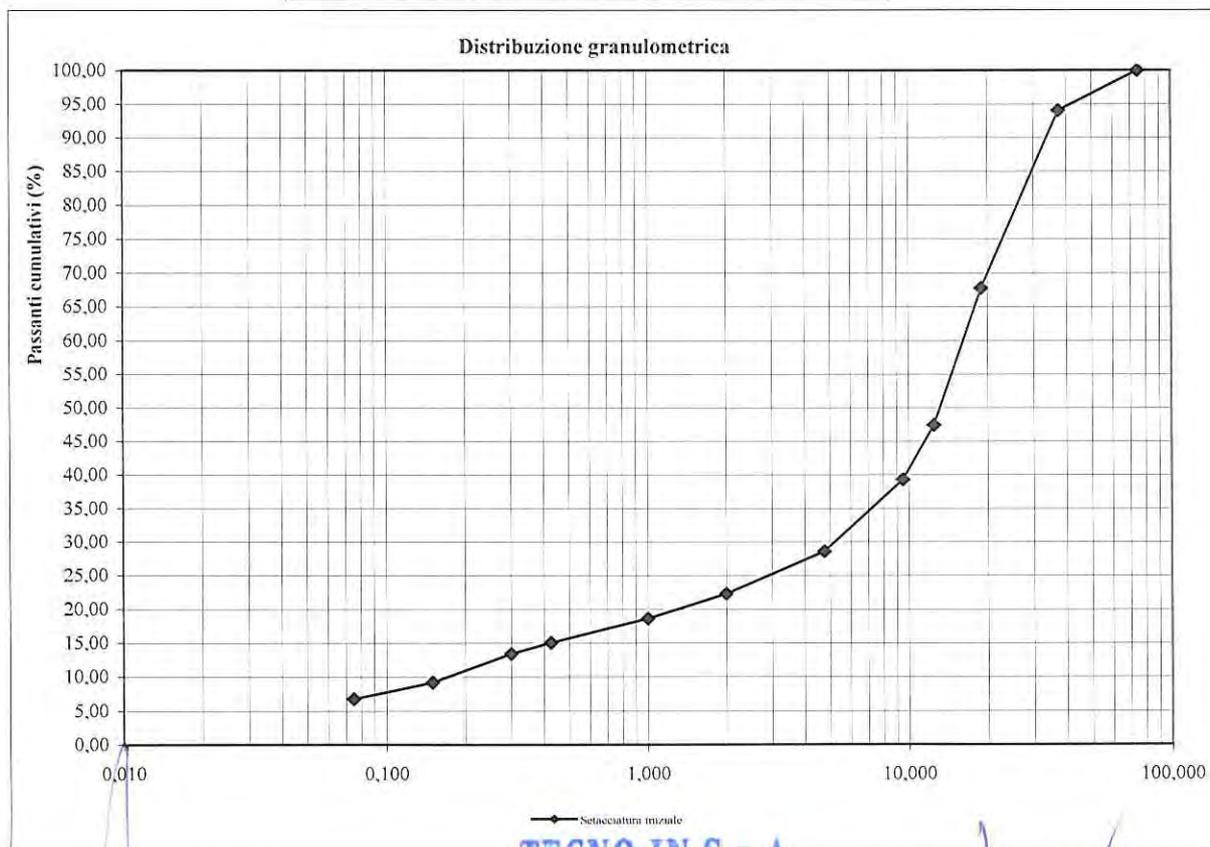
**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre

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

Acc. n°	122/19	del	20/09/19	Certificato n°:	8316/19
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:	S12D-PZ_CR01			Profondità (m):	3.00-3.65
Sigla di laboratorio	T.1997/19	Data di inizio prova	03/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 200 ASTM, 0,075 mm)**

Massa secca iniziale (g):	1262,80	Massa secca dopo lavaggio (g):	1184,1
		Massa tara (g):	72,43
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
3"	75,000	72,43	100,00
1 1/2"	37,500	143,11	94,06
3/4"	19,000	455,87	67,79
1/2"	12,500	697,89	47,46
3/8"	9,500	794,94	39,30
N. 4	4,750	922,70	28,57
N. 10	2,000	997,30	22,30
N. 20	1,000	1041,20	18,62
N. 40	0,425	1083,90	15,03
N. 50	0,300	1103,20	13,41
N.100	0,150	1153,80	9,16
N. 200	0,075	1182,20	6,77



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

Accettazione n°:	122/19	del	20/09/2019	Commissa 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:	S12D-PZ_CR01			Profondità (m):	3,00-3,65
Sigla del laboratorio:	T.1997/19			Data di emissione:	21/10/2019

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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+Limo < 0,06 mm	(%)	6,50
Sabbia < 2,00 mm	(%)	15,80
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	77,70
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	
Limite di plasticità WP	(%)	
Indice di plasticità IP	(-)	
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 <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /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. 5363 per Prove  
 Geotecniche su terra

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8318/19
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:	S12D-PZ_CR02	Profondità (m) :	7,20-7,85		
Sigla di laboratorio:	T.1998/19	Data di prova:	01/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

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 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		

<b>Prove eseguite:</b>	Sigla Campione: S12D-PZ_CR02 Profondità (m): 7,20-7,85
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 e sismiche

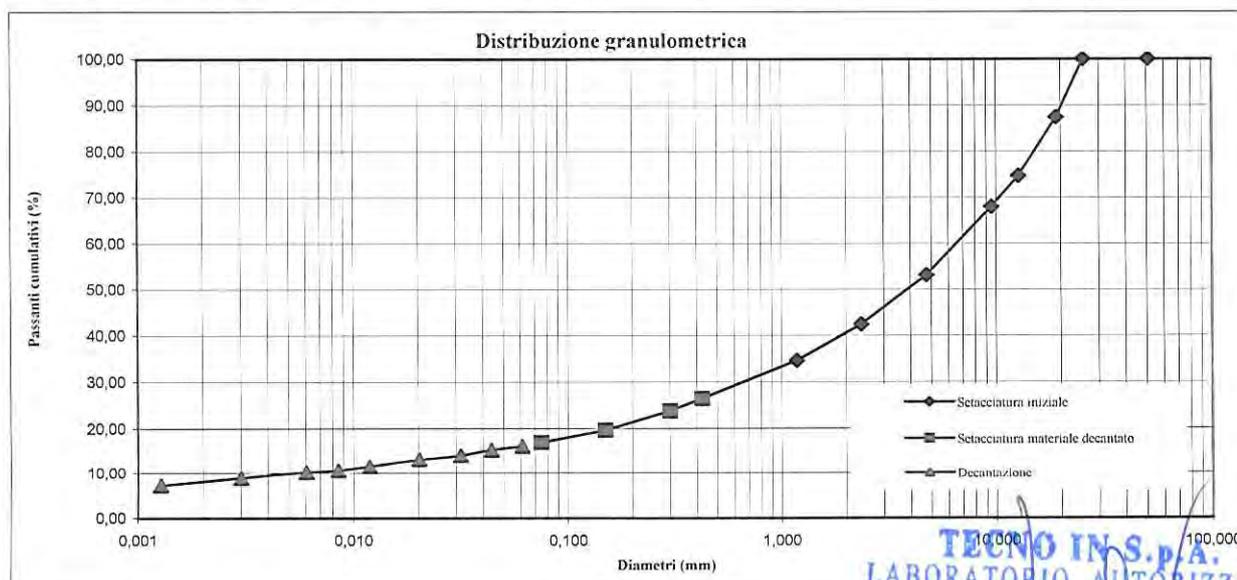
**Il Direttore del Laboratorio**  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8319/19
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:	S12D-PZ_CR02			Profondità:	7,20-7,85
Sigla di laboratorio	T.1998/19	Data di inizio prova	02/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione ritenuta al setaccio N. 40 ASTM, 0,425 mm)			
Massa secca iniziale (g):	980,40	Massa secca dopo lavaggio (g):	819,5
		Massa tara (g):	12,00
Setaccio	ASTM	mm	Percentuale passante (%)
	2"	50,800	100,00
	1"	25,400	100,00
	3/4"	19,050	87,41
	1/2"	12,700	74,71
	3/8"	9,525	68,02
	N. 4	4,750	53,11
	N. 8	2,360	42,43
	N. 16	1,180	34,59
	N. 40	0,425	26,47

Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)			
	50,07	50,33	
Setaccio	ASTM	mm	Percentuale passante (%)
	N.40	0,425	13,95
	N.50	0,300	19,02
	N.100	0,150	26,82
	N. 200	0,075	31,95
		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): 50,33			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	1,0205	25	-0,0005	1,0200	16,17	11,00	0,01306	0,061
1	1,0195	25	-0,0005	1,0190	15,32	11,30	0,01306	0,044
2	1,0180	25	-0,0005	1,0175	14,04	11,65	0,01306	0,032
5	1,0170	25	-0,0005	1,0165	13,19	11,95	0,01306	0,020
15	1,0150	25	-0,0005	1,0145	11,49	12,45	0,01306	0,012
30	1,0140	25	-0,0005	1,0135	10,64	12,75	0,01306	0,009
60	1,0135	25	-0,0005	1,0130	10,21	12,90	0,01306	0,006
250	1,0120	25	-0,0005	1,0115	8,94	13,25	0,01306	0,003
1440	1,0100	25	-0,0005	1,0095	7,23	13,80	0,01306	0,001



Distribuzione granulometrica: ghiaia (59,00%), sabbiosa (24,80%), debolmente argillosa (9,00%) debolmente limosa (7,20%)

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8320/19
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	S12D-PZ_CR02			Profondità:	7,20-7,85
Sigla di laboratorio:	T.1998/19	Data di inizio prova:	02/10/2019	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							
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 Patriocelli

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:	S12D-PZ_CR02			Profondità (m):	7,20-7,85
Sigla del laboratorio:	T.1998/19			Data di emissione:	21/10/2019

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	9,00
Limo < 0,06 mm	(%)	7,20
Sabbia < 2,00 mm	(%)	24,80
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	59,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

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

PROVA DI COLONNA RISONANTE		
Modulo di taglio $G_0$	(MPa)	

CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA		
Contenuto in sostanza organica	%	

PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT <sub>s</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico $E_{ed}$	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica $k$	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione $c_v$	cm <sup>2</sup> /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria $c_{\alpha}$	%	

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 30 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53308 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8292/19
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:	S12D-PZ_C101			Profondità (m) :	10,00-10,55
Sigla di laboratorio:	T.1999/19	Data di prova:	01/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: Carota  
Lunghezza (cm): 49,00  
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 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		

<b>Prove eseguite:</b>	<b>Sigla Campione: S12D-PZ_C101</b> <b>Profondità (m): 10,00-10,55</b>		
Peso specifico dei granuli Caratteristiche fisiche generali Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limti di Atterberg Prova triassiale consolidata non drenata CIU			
Pocket penetrometer (kPa)	>450	355	>450
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

Acc. n°	122/19	del	20/09/19	Certificato n°:	8293/19
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	S12D-PZ_CI01			Profondità (m):	10,00-10,55
Sigla di laboratorio:	T.1999/19	Data di inizio prova:	02/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	14	9
Peso picnometro (N)	1,62	1,65
Peso pic. + acqua distill.(N)	4,76	4,77
Temperatura (°C)	22,0	22,0
Peso terreno secco (N)	0,39	0,39
Peso pic. + terreno secco (N)	2,01	2,05
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5,00	5,01
Temperatura miscela (°C)	22,0	22,0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2,52	2,53

**PESO SPECIFICO MEDIO " $\gamma_s$ ":                      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

Accettazione n:	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°:	8294/19
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:	S12D-PZ_CI01	Profondità (m):	10,00-10,55		
Sigla di laboratorio:	T.1999/19	Data di inizio prova:	02/10/2019	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 <sup>3</sup> )	86149	86149	86149
Peso tara (N)	0.69	0.69	0.69
Peso tara + prov. umido (N)	2.41	2.40	2.42
Peso tara + prov. secco (N)	2.14	2.14	2.16
Peso prov. umido (N)	1.72	1.71	1.73
Peso prov. secco (N)	1.45	1.45	1.47
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	19.91	19.83	20.04
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	16.83	16.77	17.02
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	18.27	18.19	17.73
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2.53	2.53	2.53
Porosità $n$ (%):	33.35	33.59	32.60
Indice dei vuoti $e$ (-):	0.50	0.51	0.48
Grado di saturazione $S_r$ (%):	92.24	90.86	92.58
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	19,93		
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	16,88		
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	18,06		
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2,53		
Porosità $n$ (%):	33,18		
Indice dei vuoti $e$ (-):	0,50		
Grado di saturazione $S_r$ (%):	91,89		

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°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8295/19
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:	S12D-PZ CI01	Profondità:	10,00-10,55		
Sigla di laboratorio	T.1999/19	Data di inizio prova	02/10/2019	Data di emissione:	21/10/2019

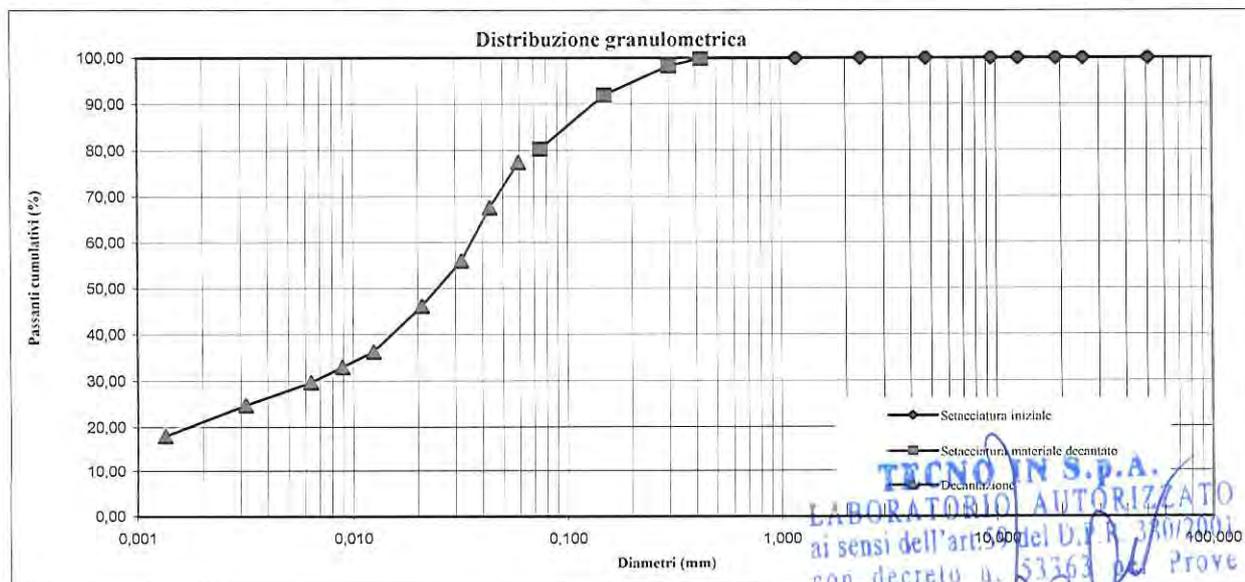
Massa secca iniziale (g):	697,48	Massa secca dopo lavaggio (g):	114,22
		Massa tara (g):	8,72
		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	
		Percentuale passante (%)	
ASTM	mm		
2"	50,800	8,72	100,00
1"	25,400	8,72	100,00
3/4"	19,050	8,72	100,00
1/2"	12,700	8,72	100,00
3/8"	9,525	8,72	100,00
N. 4	4,750	8,72	100,00
N. 8	2,360	8,85	99,98
N. 16	1,180	9,11	99,94
N. 40	0,425	9,62	99,87

Massa secca iniziale (g):	50,23		
ASTM	mm	Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
N.40	0,425	13,95	99,87
N.50	0,300	14,79	98,20
N.100	0,150	17,96	91,90
N. 200	0,075	23,79	80,30
		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): 50,23			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	1,0250	26	-0,0005	1,0245	77,40	9,85	0,01334	0,059
1	1,0220	26	-0,0005	1,0215	67,52	10,60	0,01334	0,043
2	1,0185	26	-0,0005	1,0180	55,99	11,50	0,01334	0,032
5	1,0155	26	-0,0005	1,0150	46,11	12,30	0,01334	0,021
15	1,0125	26	-0,0005	1,0120	36,23	13,10	0,01334	0,012
30	1,0115	26	-0,0005	1,0110	32,94	13,40	0,01334	0,009
60	1,0105	26	-0,0005	1,0100	29,64	13,70	0,01334	0,006
250	1,0090	26	-0,0005	1,0085	24,70	14,05	0,01334	0,003
1440	1,0070	26	-0,0005	1,0065	18,11	14,55	0,01334	0,001

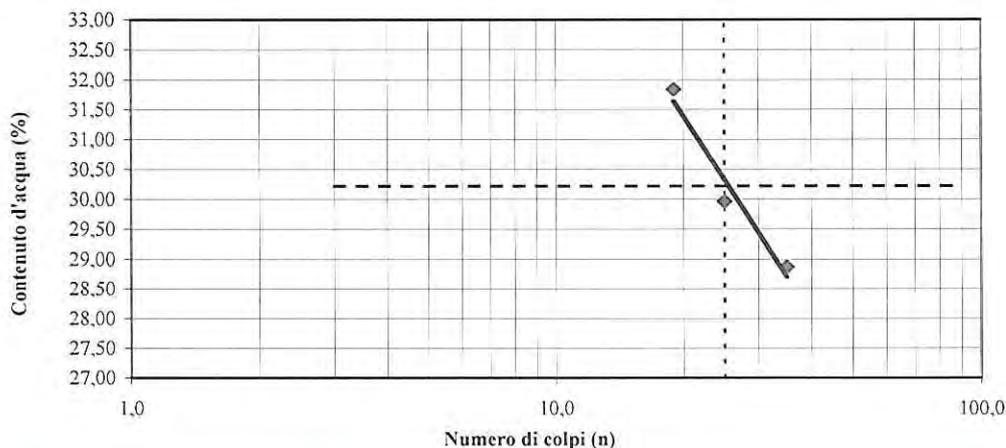


Distribuzione granulometrica: limo (56,40%) sabbioso (22,60%) argilloso (21,00%)

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8296/19
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	S12D-PZ_CI01	Profondità:	10,00-10,55		
Sigla di laboratorio:	T.1999/19	Data di inizio prova:	02/10/2019	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	0,47	0,56	0,54	0,02	0,07	28,87	35
2	0,47	0,57	0,55	0,02	0,08	29,96	25
3	0,46	0,54	0,52	0,02	0,06	31,84	19



**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	0,38	0,36	0,02	0,11	20,60
2	0,20	0,30	0,28	0,02	0,08	20,52
<b>Wp medio</b>						<b>20,56</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 30,20  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 20,56

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 9,64  
 Indice di consistenza  $Ic$  (%) = 1,26  
 Indice di liquidità  $Il$  (%) = -0,26

**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

FOGLIO 1 DI 7

Accettazione n°:	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8297/19
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:	S12D-PZ_CI01	Profondità (m):			10,00-10,55
Sigla laboratorio:	T.1999/19	Data inizio prova:	01/10/2019	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 <sup>2</sup>
Volume dei provini:	86.19	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2.53	(-)
Contenuto in acqua:	18.23	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	1.72	1.71	1.727
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	19.90	19.82	20.03
Indice dei pori	(-)	0.50	0.51	0.49
Grado di saturazione iniziale	(%)	91.67	90.52	93.51
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 Prove  
Geotecniche su terra

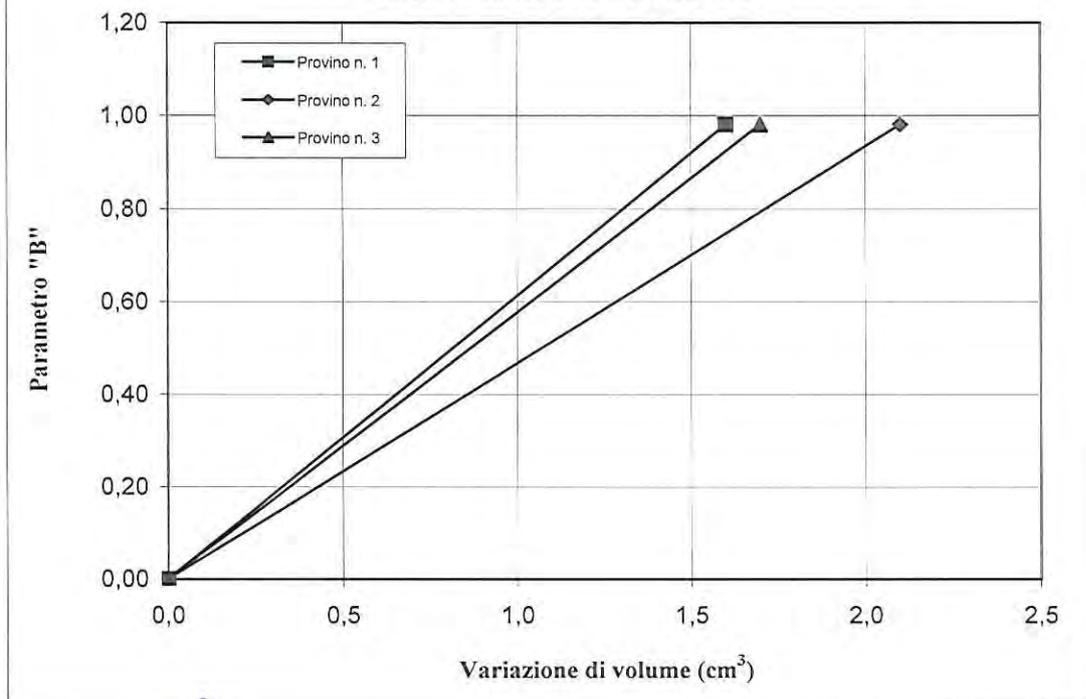
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Parricelli

Sigla laboratorio:T.1999/15

**SATURAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	1,60	5490	0,98	2,10	5460	0,98	1,70

**VARIAZIONE DEL PARAMETRO "B" RISPETTO ALLA QUANTITA' DI ACQUA ASSORBITA DAI PROVINI**



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): 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. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)
0.00	0.0	292	0.00	0.0	291	0.00	0.0	288
0.25	1.2	285	0.25	0.6	286	0.25	0.5	284
0.50	1.3	280	0.50	0.7	281	0.50	0.6	278
1	1.3	271	1	0.8	270	1	0.6	269
2	1.4	260	2	0.9	260	2	0.8	255
5	1.4	252	5	1.0	252	5	1.0	240
15	1.5	240	15	1.2	240	15	1.2	233
30	1.6	232	30	1.4	231	30	1.3	222
100	1.9	220	100	1.8	224	100	1.4	216
200	2.1	212	200	2.0	214	200	2.0	210
500	2.6	206	500	2.1	205	500	2.3	205
1440	2.6	200	1440	2.2	200	1440	2.3	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa): 400			Press.di confinamento (kPa): 400		
0			0.00	0.0	287	0.00	0.0	286
0.25			0.25	0.4	278	0.25	0.3	279
0.5			0.50	0.4	272	0.50	0.3	270
1			1	0.4	260	1	0.3	260
2			2	0.4	251	2	0.3	252
5			5	0.4	246	5	0.4	241
15			15	0.5	238	15	0.5	230
30			30	0.6	230	30	0.7	222
100			100	0.8	224	100	1.1	215
200			200	1.1	214	200	1.4	211
500			500	1.6	205	500	1.7	203
1440			1440	2.1	200	1440	1.9	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa): 500		
0			0			0.00	0.0	284
0.25			0.25			0.25	0.2	278
0.5			0.5			0.50	0.2	270
1			1			1	0.3	260
2			2			2	0.4	251
5			5			5	0.4	240
15			15			15	0.4	230
30			30			30	0.5	222
100			100			100	0.7	215
200			200			200	0.9	207
500			500			500	1.1	202
1440			1440			1440	1.5	200

**Lo Sperimentatore**

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**Il Direttore del Laboratorio**

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

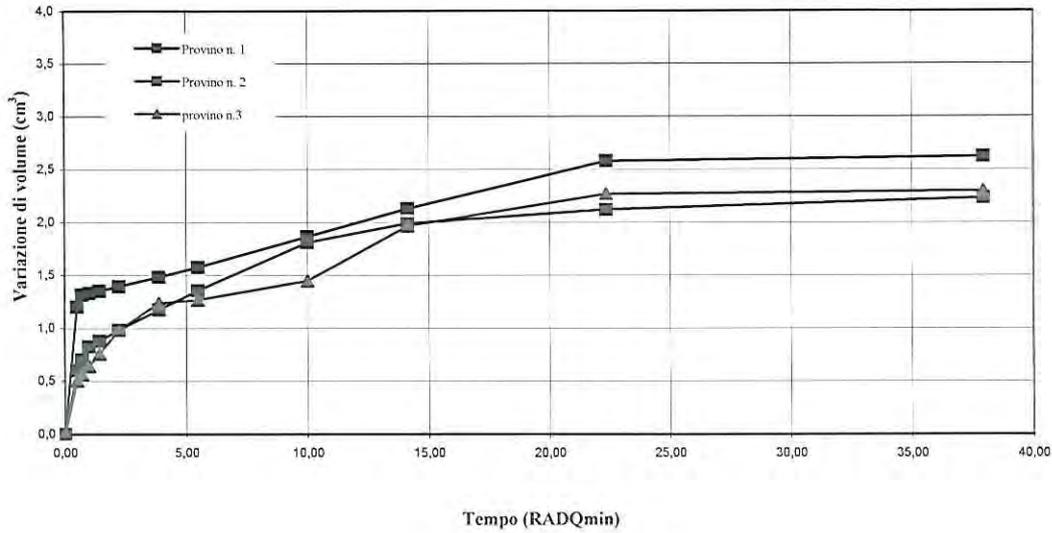
**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**

Sigla laboratorio: T.1999/19

FOGLIO 4 DI 7

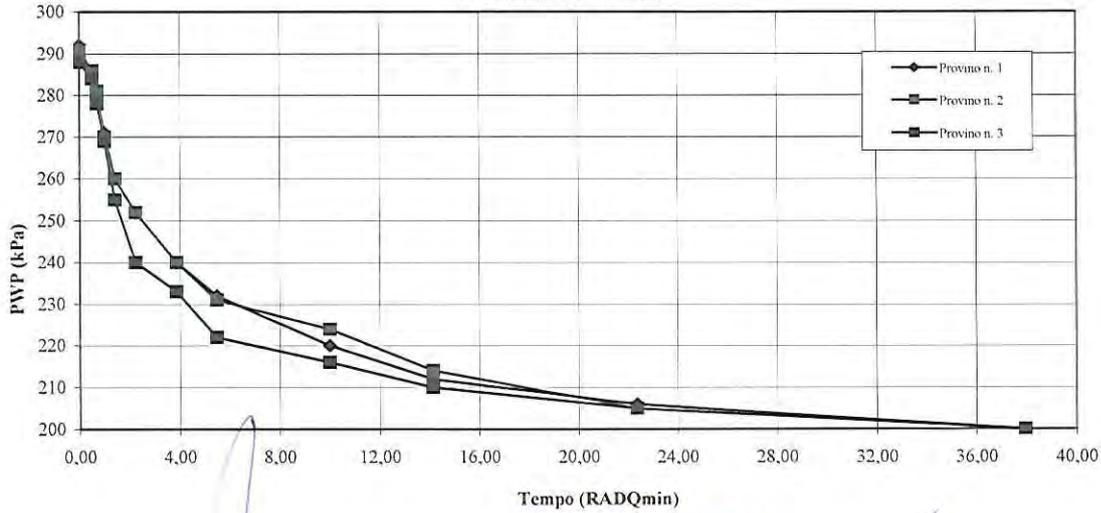
**CONSOLIDAZIONE**

Variazione Volume -RAD Tempo



Tempo (RADQmin)

Variazione PWP - Tempo

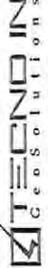


Tempo (RADQmin)

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

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 30/10/2001  
 con decreto n. 53363 per prove  
 Geotecniche su terre

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

		<b>LABORATORIO PROVE SUI TERRENI</b> Conc. Min. I.L. PP. N° 53363 del 06-05-05 <b>PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON DRENATA C.I.U.</b> (ISTM/D 4767-04)										AGENZIA CON SISTEMI QUALITA' CERTIFICATO DURVIVA ISO 9001 - ISO 14001					
Sigla laboratorio: T.1999/19												FOGLIO 5 DI 7					
<b>DEFORMAZIONE A ROTTURA</b>																	
Velocità di deformazione (mm/min): <b>0,006</b> Cellula di carico kN.: 5				Velocità di deformazione (mm/min): <b>0,006</b> Cellula di carico kN.: 5				Velocità di deformazione (mm/min): <b>0,006</b> Cellula di carico kN.: 5				Velocità di deformazione (mm/min): <b>0,006</b> Cellula di carico kN.: 5					
Provano n. 1				Provano n. 2				Provano n. 3									
Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	u' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	u' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)	Δh (mm)	ε (%)	Carico (N)	u' (kPa)	s' (kPa)	PWP (kPa)
0,000	0,00	0,000	0,0	100,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	200,0	200	0,000	0,00	0,000	0,0	300,0	200
0,433	0,57	25,600	11,2	107,2	204	0,374	0,49	48,600	21,3	218,3	203	0,582	0,77	105,200	46,0	338,0	208
0,757	1,00	45,255	19,8	111,8	208	0,755	0,99	75,600	33,0	225,0	208	0,907	1,19	185,600	80,8	362,8	218
1,105	1,45	62,550	27,1	115,1	212	1,154	1,52	88,500	38,4	228,4	210	1,266	1,67	255,200	110,6	388,6	222
1,411	1,86	73,620	31,9	117,9	214	1,546	2,03	105,800	45,7	229,7	216	1,539	2,03	305,600	132,0	404,0	228
1,661	2,19	81,250	35,0	120,0	215	1,946	2,56	122,500	52,6	231,6	221	1,674	2,20	315,200	135,9	405,9	230
1,817	2,39	88,250	38,0	122,0	216	2,156	2,84	140,250	60,1	236,1	224	1,802	2,37	345,600	148,8	412,8	236
1,980	2,60	96,200	41,3	124,3	217	2,388	3,14	160,250	68,4	242,4	226	1,920	2,53	360,200	154,8	414,8	240
2,199	2,89	103,250	44,2	126,2	218	2,605	3,43	180,200	76,7	248,7	228	2,186	2,88	390,600	167,3	420,3	247
2,485	3,27	109,200	46,6	127,6	219	3,075	4,05	224,500	95,0	265,0	230	2,325	3,06	415,200	177,5	429,5	248
2,686	3,53	118,600	50,4	130,4	220	3,377	4,44	254,600	107,3	273,3	234	2,455	3,23	430,200	183,5	431,5	252
2,928	3,85	128,200	54,3	132,3	222	3,768	4,96	284,500	119,2	281,2	238	2,583	3,40	452,300	192,6	438,6	254
3,215	4,23	136,200	57,5	134,5	223	4,145	5,45	302,500	126,1	286,1	240	2,826	3,72	465,200	197,5	439,5	258
3,430	4,51	150,250	63,3	139,3	224	4,461	5,87	325,600	135,1	293,1	242	2,975	3,91	485,600	205,7	445,7	260
3,647	4,80	168,500	70,7	145,7	225	4,688	6,17	342,600	141,7	296,7	245	3,222	4,24	502,300	212,1	449,1	263
4,099	5,39	198,500	82,8	153,8	229	5,264	6,93	368,500	151,2	305,2	246	3,626	4,77	532,200	223,4	457,4	266
4,600	6,05	221,200	91,6	158,6	233	5,842	7,69	405,200	164,9	316,9	248	4,140	5,45	562,300	234,4	464,4	270
4,998	6,58	240,200	98,9	163,9	235	6,226	8,19	418,500	169,4	320,4	249	4,632	6,09	585,600	242,4	468,4	274
5,287	6,96	248,600	102,0	165,0	237	6,398	8,42	425,600	171,8	321,8	250	5,106	6,72	620,500	255,2	478,2	277
5,689	7,49	259,888	106,0	168,0	238	6,797	8,94	442,600	177,0	325,7	252	5,590	7,35	633,500	258,8	479,8	279
6,090	8,01	254,600	103,3	166,3	237	7,238	9,52	456,272	182,0	329,0	253	6,024	7,93	640,508	260,0	480,0	280
6,425	8,45	250,600	101,1	165,1	236	7,572	9,96	453,300	179,9	327,4	253	6,426	8,46	636,200	256,8	477,8	279
						7,860	10,34	448,600	177,3	325,3	252	6,761	8,90	625,300	251,2	474,2	277

Lo sperimentatore  
Dott. ssa Geol. *Lucy Scaparra* Pascariello

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

$$u' = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \quad s' = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Marconi 52 - Tel. 02.496.80.501/Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa e Laboratorio: 80142 Napoli - II Trav. Sirena 5. Area all'angolo, 11 - Tel. 081.563.43.20/Fax 081.563.39.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

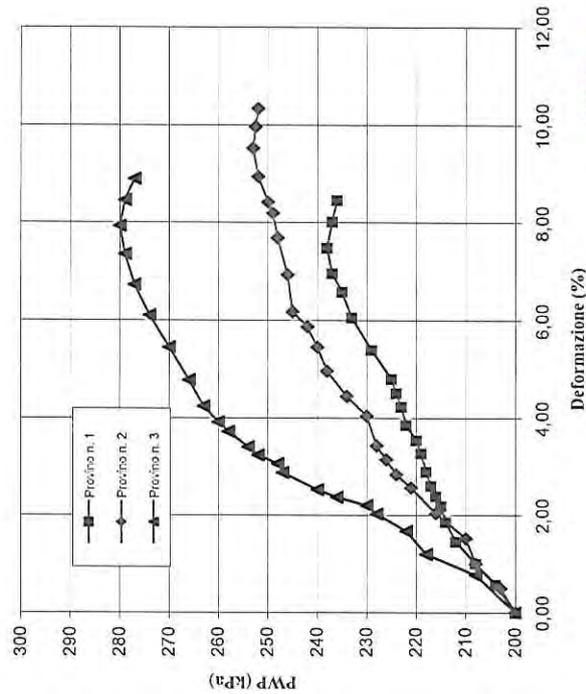
**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove  
 Geotecniche su terre

Segla laboratorio: Γ.1999/19

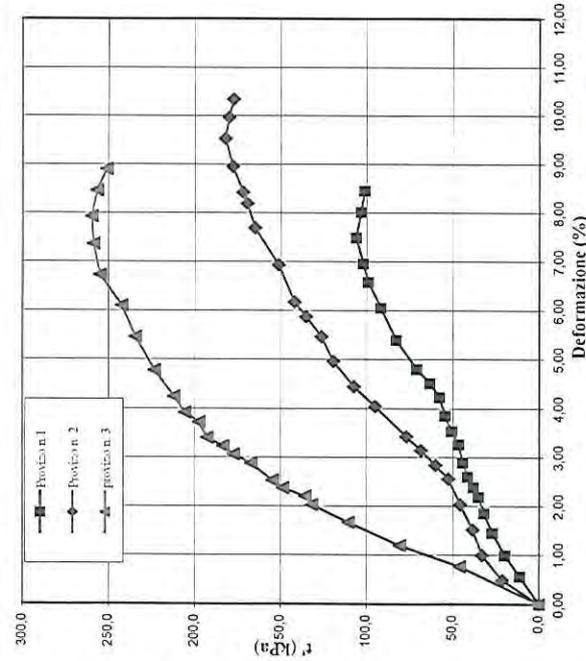
FOGLIO 6 DI 7

DEFORMAZIONE A ROTTURA

**Diagramma**  
Variazione PWP - Deformazione



**Diagramma**  
Variazione t' - Deformazione



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

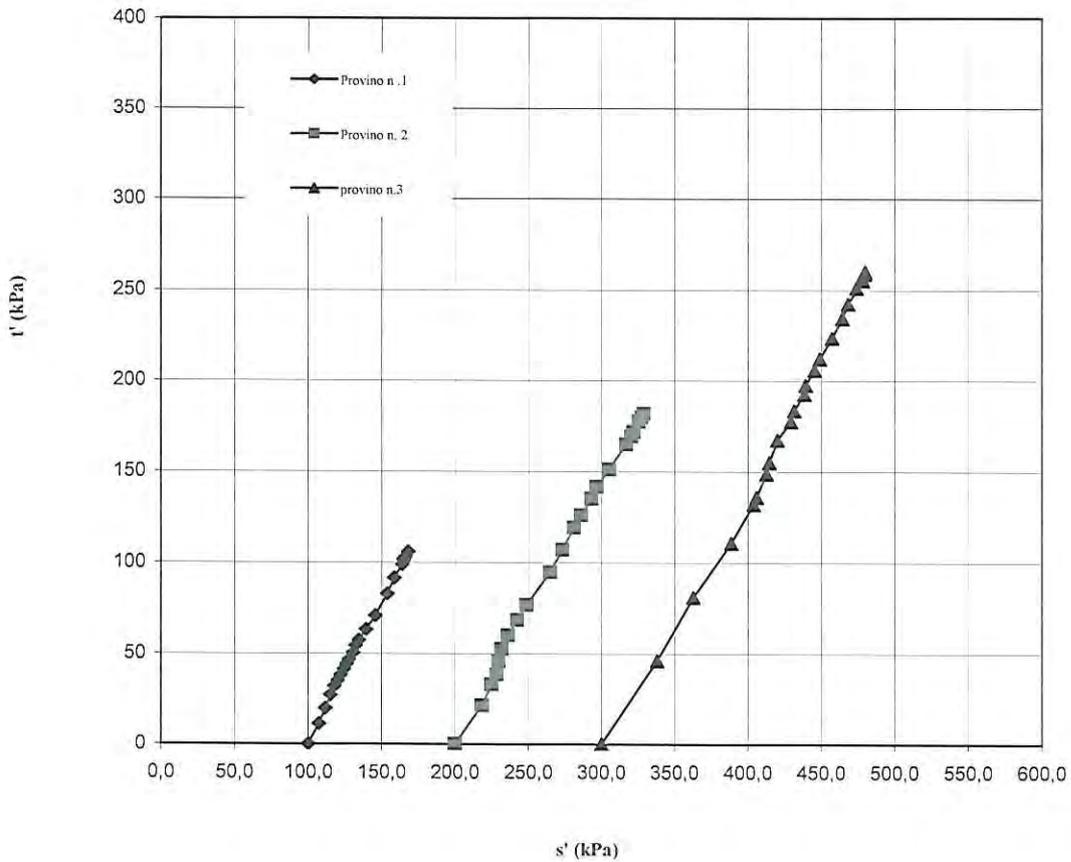
**TECNO IN S.P.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prove  
Trenotecniche su terre

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

Sigla laboratorio: **T.1999/19**

FOGLIO 7 DI 7

**STRESS PATH**



**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	Commissa 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:	S12D-PZ_CI01	Profondità (m):	10,00-10,55		
Sigla del laboratorio:	T.1999/19	Data di emissione:	21/10/2019		

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI		
Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	19.93
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	16.88
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	18.06
Peso specifico dei granuli G	(-)	2.53
Porosità n	(%)	33.18
Indice dei vuoti e	(-)	0.50
Grado di saturazione Sr	(%)	91.89

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)		
Argilla < 0.002 mm	(%)	21.00
Limo < 0.06 mm	(%)	56.40
Sabbia < 2.00 mm	(%)	22.60
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0.00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0.00

LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)		
Limite di liquidità WL	(%)	30.20
Limite di plasticità WP	(%)	20.56
Indice di plasticità IP	(-)	9.64
Indice di consistenza IC	(-)	1.26
Indice di liquidità IL	(-)	-0.26
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 <sub>S</sub> 69)		
Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	29.56
Coesione efficace	kPa	25.29

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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria es	%	

**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 5163 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8298/19
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:	S12D-PZ_CR03			Profondità (m):	12,35-13,00
Sigla di laboratorio:	T.2000/19	Data di prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: \_\_\_\_\_  
 Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_  
 Colore: grigio

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

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

<b>Prove eseguite:</b>  Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	Sigla Campione: S12D-PZ_CR03 Profondità (m): 12,35-13,00  
Pocket penetrometer (kPa)	
Vane test (kPa)	

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

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8299/19
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:	S12D-PZ_CR03			Profondità:	12,35-13,00
Sigla di laboratorio	T.2000/19	Data di inizio prova	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Massa secca iniziale (g):	793,92	Massa secca dopo lavaggio (g):	311,34
		Massa tara (g):	76,96
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	76,96	100,00
1"	25,400	76,96	100,00
3/4"	19,050	76,96	100,00
1/2"	12,700	80,07	99,57
3/8"	9,525	80,67	99,48
N. 4	4,750	81,27	99,40
N. 8	2,360	83,98	99,02
N. 16	1,180	87,33	98,55
N. 40	0,425	90,59	98,10

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

		50,07	50,01	
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)	
ASTM	mm			
N.40	0,425	13,95	98,10	
N.50	0,300	15,48	95,10	
N.100	0,150	19,86	86,50	
N. 200	0,075	26,90	72,70	
		Massa tara (g)	13,95	
Peso specifico della soluzione : 1,001				

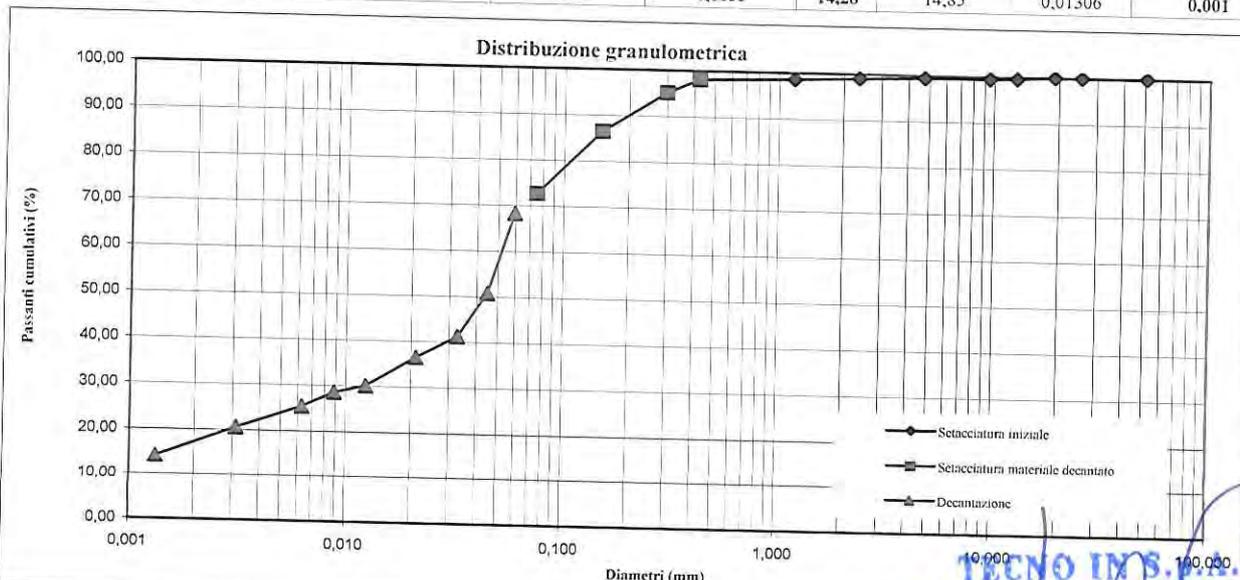
Diametro max della frazione sottoposta a decantazione (mm): **0,425**

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): 50,01

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	1,0230	25	-0,0005	1,0225	68,25	10,35	0,01306	0,059
1	1,0175	25	-0,0005	1,0170	50,79	11,80	0,01306	0,045
2	1,0145	25	-0,0005	1,0140	41,27	12,60	0,01306	0,033
5	1,0130	25	-0,0005	1,0125	36,51	13,00	0,01306	0,021
15	1,0110	25	-0,0005	1,0105	30,16	13,55	0,01306	0,012
30	1,0105	25	-0,0005	1,0100	28,57	13,70	0,01306	0,009
60	1,0095	25	-0,0005	1,0090	25,40	13,90	0,01306	0,006
250	1,0080	25	-0,0005	1,0075	20,63	14,30	0,01306	0,003
1440	1,0060	25	-0,0005	1,0055	14,28	14,85	0,01306	0,001



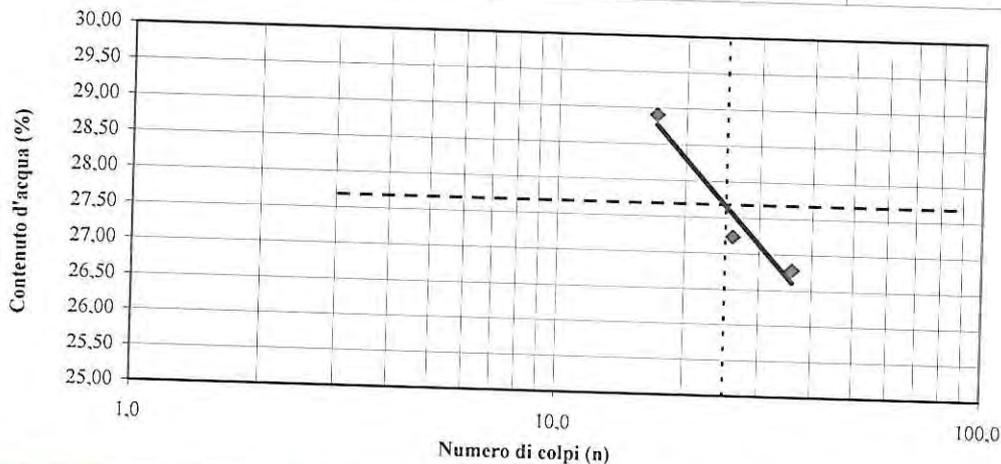
Distribuzione granulometrica: limo (51,00%), con sabbia (30,00%), argilloso (18,00%).

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

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8300/19
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	S12D-PZ_CR03			Profondità:	12,35-13,00
Sigla di laboratorio:	T.2000/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	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	0,29	0,38	0,36	0,02	0,08	26,78	36
2	0,28	0,35	0,33	0,01	0,05	27,23	26
3	0,21	0,31	0,29	0,02	0,08	28,91	17



**LIMITE DI PLASTICITA' (Wp)**

Provino nr.	Peso (N) contenitore	Peso (N) contenitore + campione umido	Peso (N) contenitore + campione secco	Peso (N) dell'acqua	Peso (N) campione secco	Contenuto d'acqua (%)
1	0,10	0,23	0,21	0,02	0,10	19,79
2	0,10	0,21	0,19	0,02	0,08	20,55
<b>Wp medio</b>						<b>20,17</b>

Limite di liquidità WI (%) = 27,70  
 Limite di plasticità Wp (%) = 20,17

Indice di plasticità Ip (%) = 7,53  
 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°:	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:	S12D-PZ_CR03	Profondità (m):	12,35-13,00		
Sigla del laboratorio:	T.2000/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	18,00
Limo < 0,06 mm	(%)	51,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	30,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	27,70
Limite di plasticità WP	(%)	20,17
Indice di plasticità IP	(-)	7,53
Indice di consistenza IC	(-)	
Indice di liquidità IL	(-)	
Limite di ritiro	(-)	

### PROVA DI COLONNA RISONANTE

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

### CONTENUTO SOSTANZA ORGANICA

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

### PROVA DI COMPATTAZIONE MODIFICATA (CNR NT5 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 50 del D.Lgs. 380/2001  
 con decreto 5365 per Prove  
 Geotecniche su terre

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8301/19
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:	S12D-PZ_C102			Profondità (m) :	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.2001/19	Data di prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma:	Carota	Stato del campione:	indisturbato
Lunghezza (cm):	56,00	Diametro "Φ" (cm):	8,20
Colore:	grigio scuro	Odore:	-

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

<b>Prove eseguite:</b>	<b>Sigla Campione: S12D-PZ_C102</b> <b>Profondità (m): 10,00-10,55</b>
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)	>450                      375                      >450
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



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°	122/19	del	20/09/19	Certificato n°:	8302/19
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	S12D-PZ_CI02			Profondità (m):	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.2001/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

DETERMINAZIONI	1	2
Picnometro n°	14	9
Peso picnometro (N)	1.62	1.65
Peso pic. + acqua distill.(N)	4.76	4.77
Temperatura (°C)	22.0	22.0
Peso terreno secco (N)	0.39	0.39
Peso pic. + terreno secco (N)	2.01	2.05
Peso pic. + terreno + acqua distill. (N)	5.00	5.01
Temperatura miscela (°C)	22.0	22.0
Peso specifico $\gamma_s$ (-)	2.52	2.53

**PESO SPECIFICO MEDIO " $\gamma_s$ ":** 2,53 (-)

Note:

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

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

Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Accettazione n:	122/19	del	20/09/2019	FOGLIO 1 DI 1	
Committente:	ANAS S.p.A.			Certificato n°:	8303/19
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			Commessa n°:	166/19
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)				
Campione:	S12D-PZ_C102				
Sigla di laboratorio:	T.2001/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	Profondità (m):	15,00-15,60
				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 <sup>3</sup> )	196250	196250	196250
Peso tara (N)	2.35	1.72	2.38
Peso tara + prov. umido (N)	6.27	5.62	6.34
Peso tara + prov. secco (N)	5.68	5.01	5.77
Peso prov. umido (N)	3.92	3.91	3.96
Peso prov. secco (N)	3.33	3.29	3.39
<b>Valori calcolati</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	19.98	19.91	20.19
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	16.95	16.79	17.25
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	17.87	18.59	17.06
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2.53	2.53	2.53
Porosità $n$ (%):	32.88	33.53	31.70
Indice dei vuoti $e$ (-):	0.49	0.50	0.46
Grado di saturazione $S_r$ (%):	92.12	93.05	92.80
<b>Valori medi</b>			
Peso di volume naturale $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> ):	20,03		
Peso di volume secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> ):	17,00		
Contenuto d'acqua naturale $w$ (%):	17,84		
Peso specifico dei granuli $G$ (-):	2,53		
Porosità $n$ (%):	32,71		
Indice dei vuoti $e$ (-):	0,49		
Grado di saturazione $S_r$ (%):	92,66		

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°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8304/19	Foglio 1 di 1
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-definitivo - L0.C76					
Località:	E78 Tratto Siena-Rigomagno "Lotto 0" (Siena-Ruffolo)					
Campione:	S12D-PZ_C102					
Sigla di laboratorio	T.2001/19	Data di inizio prova	28/09/2019	Profondità:	15,00-15,60	
				Data di emissione:	21/10/2019	

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

Massa secca iniziale (g):	807,60	Massa secca dopo lavaggio (g):	48,43
		Massa tara (g):	12,30
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	12,30	100,00
1"	25,400	12,30	100,00
3/4"	19,050	12,30	100,00
1/2"	12,700	12,30	100,00
3/8"	9,525	12,30	100,00
N. 4	4,750	12,68	99,95
N. 8	2,360	13,62	99,83
N. 16	1,180	14,81	99,68
N. 40	0,425	16,64	99,45

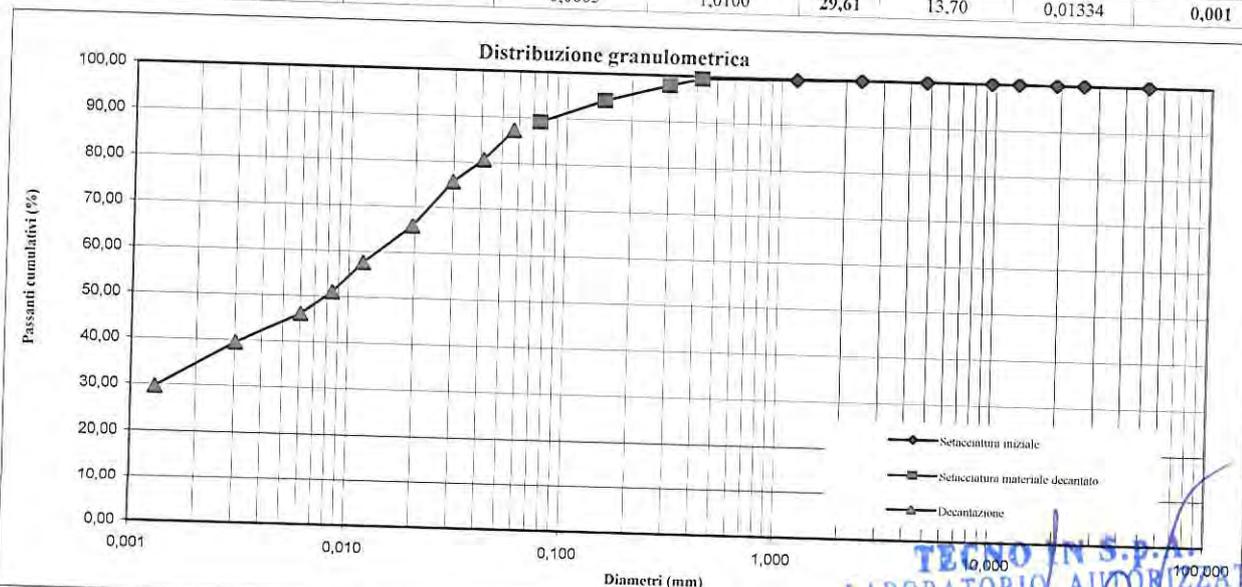
**Analisi granulometrica per setacciatura (frazione passante al N. 40 ASTM)**

Massa secca iniziale (g):	50,08		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,45
N.50	0,300	14,79	97,79
N.100	0,150	16,60	94,20
N. 200	0,075	19,11	89,21
		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: 2,53				
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	1,0280	26	-0,0005	1,0275	87,18	9,05	0,01334	0,057
1	1,0260	26	-0,0005	1,0255	80,60	9,55	0,01334	0,041
2	1,0245	26	-0,0005	1,0240	75,66	10,00	0,01334	0,030
5	1,0215	26	-0,0005	1,0210	65,79	10,70	0,01334	0,020
15	1,0190	26	-0,0005	1,0185	57,57	11,40	0,01334	0,012
30	1,0170	26	-0,0005	1,0165	50,99	11,95	0,01334	0,008
60	1,0155	26	-0,0005	1,0150	46,06	12,30	0,01334	0,006
250	1,0135	26	-0,0005	1,0130	39,48	12,90	0,01334	0,003
1440	1,0105	26	-0,0005	1,0100	29,61	13,70	0,01334	0,001



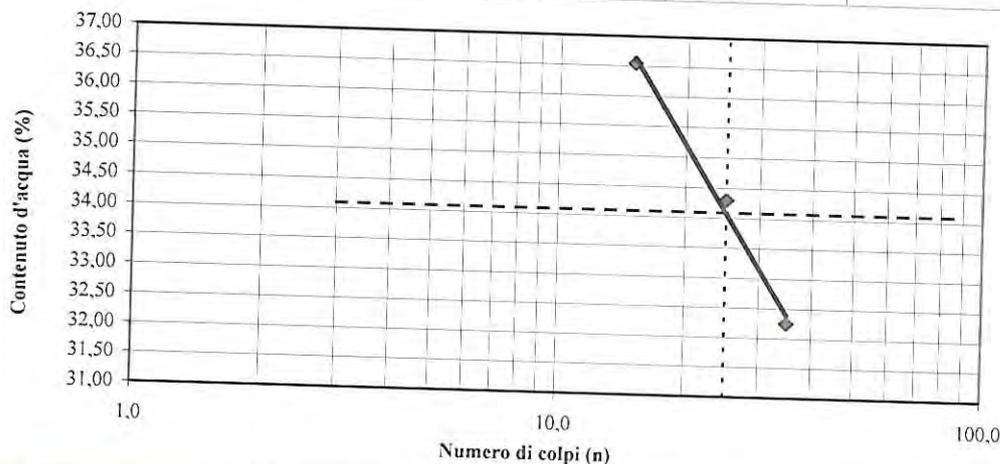
Distribuzione granulometrica: limo (54,00%) con argilla (34,00%) sabbioso (12,00%)

**TECNO IN S.p.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
al sensi dell'art.59 del D.Lgs. 380/2001  
con decreto n. 50165 per Prove

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8305/19
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	S12D-PZ_CI02			Profondità:	15,00-15,60
Sigla di laboratorio:	T.2001/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	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	0,21	0,27	0,26	0,02	0,05	32,25	35
2	0,17	0,24	0,22	0,02	0,05	34,30	25
3	0,20	0,25	0,24	0,01	0,04	36,54	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	0,14	0,25	0,23	0,02	0,10	21,64
2	0,14	0,25	0,23	0,02	0,09	21,44
<b>Wp medio</b>						<b>21,54</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 34,20  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 21,54

Indice di plasticità  $I_p$  (%) = 12,66  
 Indice di consistenza  $I_c$  (%) = 1,29  
 Indice di liquidità  $I_l$  (%) = -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°:	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8306/19
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:	S12D-PZ_CI02			Profondità (m):	15,00-15,60
Sigla laboratorio:	T.2001/19	Data inizio prova:	27/09/2019	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 <sup>2</sup>
Volume dei provini:	196,35	cm <sup>3</sup>
Peso specifico grani:	2,53	(-)
Contenuto in acqua:	18,23	%
Saturazione preliminare:	si	

PROVINO N°		1	2	3
Peso iniziale	(N)	3,92	3,91	3,963
Peso di volume naturale	(kN/m <sup>3</sup> )	19,97	19,90	20,18
Indice dei pori	(-)	0,50	0,50	0,48
Grado di saturazione iniziale	(%)	92,65	91,62	95,64
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 prove  
 Geotecniche su terre

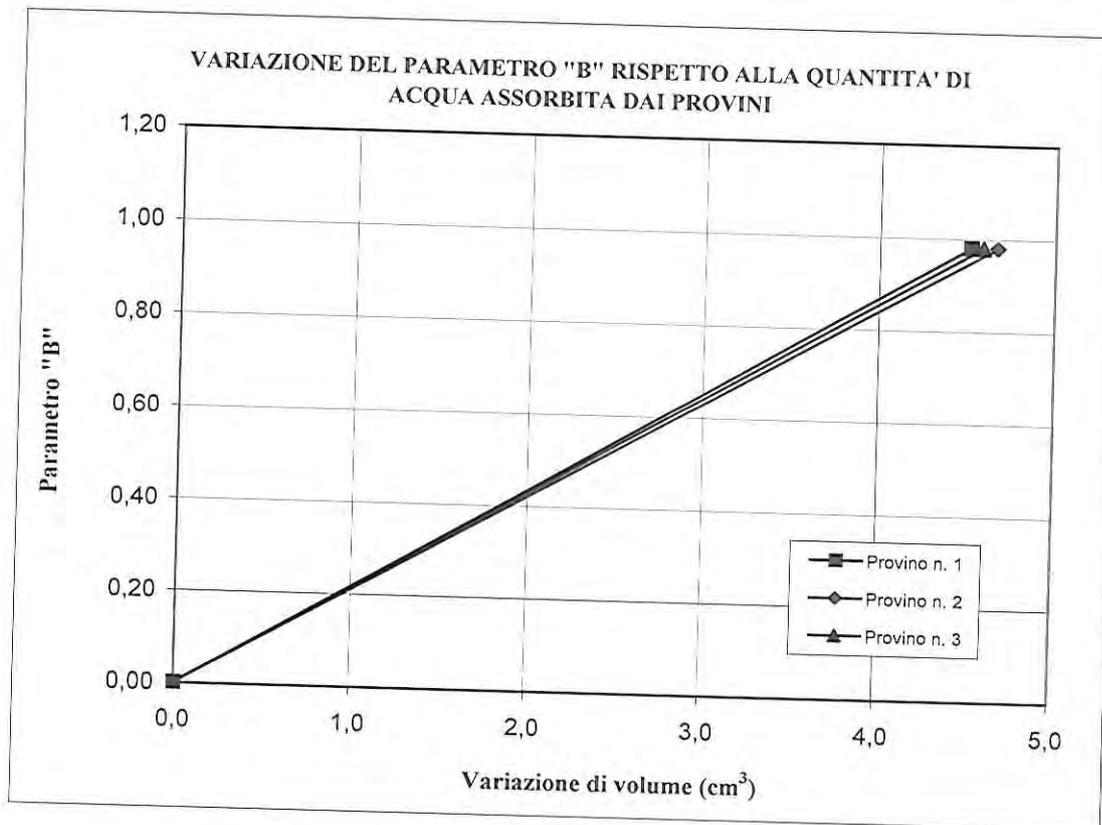
Il Direttore del Laboratorio  
 Dott. Geol. Giovanni Patricelli

Sigla laboratorio:T.2001/15

FOGLIO 2 DI 7

**SATURAZIONE**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )	Tempo (min)	B	Volume (cm <sup>3</sup> )
0	0,00	0,0	0	0,00	0,0	0	0,00	0,0
5460	0,98	4,52	5490	0,98	4,67	5460	0,98	4,59



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 QUALITÀ  
CERTIFICATO DAL RINA  
ISO 9001 - ISO 14001

Sigla laboratorio: T.2001/19

FOGLIO 3 DI 7

**CONSOLIDAZIONE**

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. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)	Tempo (min)	Δ Vol. (cc)	PWP (kPa)
0.00	0.0	290.6	0.00	0.0	288.5	0.00	0.0	288
0.25	0.1	289	0.25	0.2	288	0.25	0.3	286
0.50	0.1	288	0.50	0.2	287	0.50	0.3	285
1	0.1	285	1	0.2	285	1	0.4	283
2	0.2	275	2	0.3	276	2	0.6	270
5	0.2	260	5	0.4	268	5	0.9	260
15	0.4	252.3	15	0.6	265.3	15	1.5	255
30	0.5	244.4	30	0.8	259.3	30	2.0	231
100	0.9	228.5	100	1.4	234.8	100	2.5	222
200	1.3	217.2	200	1.7	215	200	2.6	210
500	1.6	204	500	1.9	208	500	2.6	204
1440	1.8	200.7	1440	1.9	201	1440	2.7	202
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	400		Press.di confinamento (kPa):	400	
0			0.00	0.0	280	0.00	0.0	281.2
0.25			0.25	0.1	276	0.25	0.2	278.3
0.5			0.50	0.1	275	0.50	0.2	274.8
1			1	0.1	270	1	0.2	271.6
2			2	0.1	268	2	0.3	266.1
5			5	0.2	267	5	0.4	257.3
15			15	0.3	266.6	15	0.6	242.3
30			30	0.4	260.5	30	0.8	229.3
100			100	0.6	240.6	100	1.1	207
200			200	0.8	224.3	200	1.2	202
500			500	1.0	205.2	500	1.3	201
1440			1440	1.1	200.2	1440	1.4	200
Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):			Press.di confinamento (kPa):	500	
0			0			0.00	0.0	272
0.25			0.25			0.25	0.1	270
0.5			0.5			0.50	0.1	269
1			1			1	0.1	268
2			2			2	0.2	267.2
5			5			5	0.2	261.3
15			15			15	0.3	248.2
30			30			30	0.4	237.6
100			100			100	0.6	215.9
200			200			200	0.8	206.3
500			500			500	0.9	201.3
1440			1440			1440	1.1	200

Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

TECNO IN S.P.A. Direttore del Laboratorio

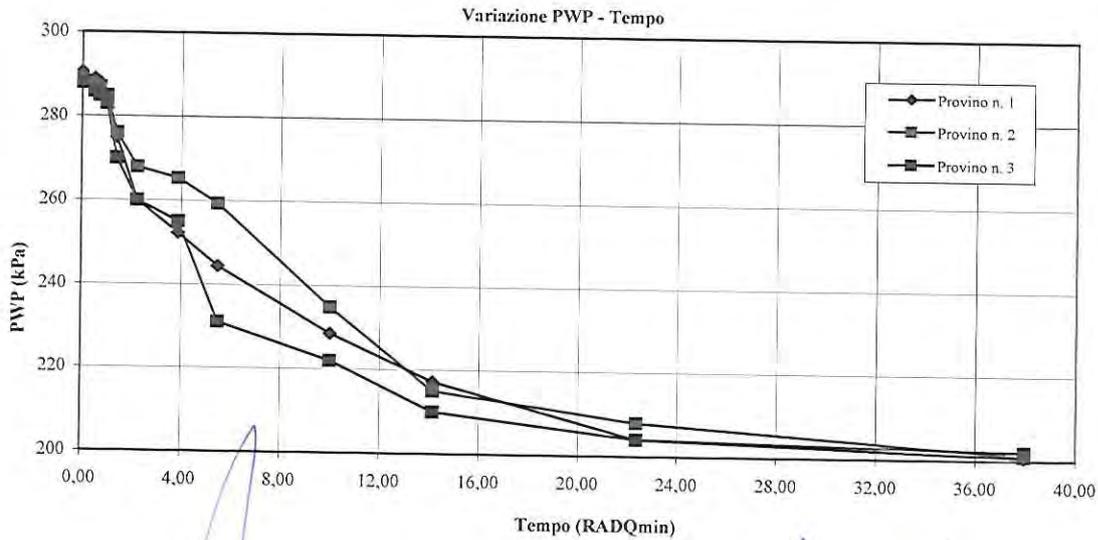
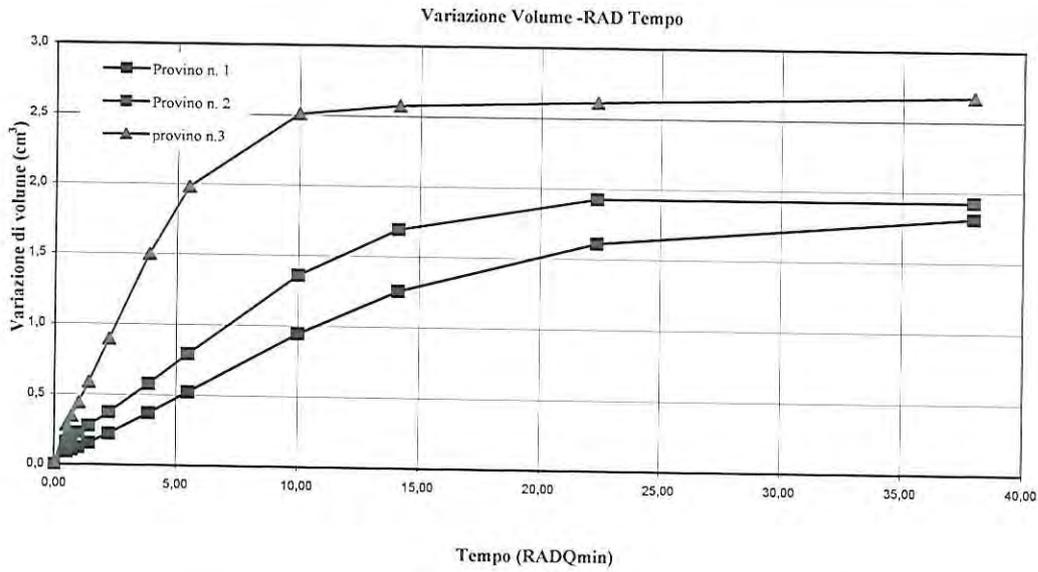
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001

TECNO IN S.P.A. - Sede Legale: 20097 San Donato Milanese (MI) - Via Molteni, 52 - Tel. 02.496.80.501 - Fax 02.496.80.502 - Sede Amministrativa: Laboratori: 80142 Napoli - Il Trav. Strettola S. Anna alle Paludi, 11 - Tel. 081.563.45.31 - Fax 081.563.45.70 - Email: tecnoin@tecnoin.it

Sigla laboratorio: T.2001/19

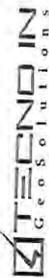
FOGLIO 4 DI 7

CONSOLIDAZIONE



Lo Sperimentatore  
 Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

**TECNO IN S.P.A.** Direttore del Laboratorio  
 LABORATORIO AUT. ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 881/2008  
 con decreto n. 53363 per Prove



LABORATORIO PROVE SUI TERRENI

Conc. Min. I.L.P.P. N° 53363

del 06-05-05

PROVA TRIASSIALE CONSOLIDATA ISOTROPA NON DRENATA C.I.U.

(ASTM D 4767-04)

AZIENDA CONSULENZA OCULTIVA  
CERTIFICATA ENAC  
ISO 9001-18014:01

Sigla laboratorio: T:2001/19

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	100,0	200		0,000	0,00	0,000	0,0	200,0	200		0,000	0,00	0,000	0,0	300,0	200	
0,298	0,30	92,000	23,4	108,0	215		0,155	0,16	53,000	13,5	204,6	209		0,318	0,32	123,500	31,3	329,9	201	
0,696	0,70	145,200	36,7	112,6	224		0,366	0,37	99,000	25,1	212,0	213		0,702	0,70	205,300	51,9	348,3	204	
1,361	1,36	228,500	57,4	128,8	229		0,712	0,71	145,000	36,7	221,8	215		1,037	1,04	255,200	64,3	357,9	206	
1,721	1,72	275,600	69,0	137,8	231		1,059	1,06	191,000	48,1	233,0	215		1,395	1,39	325,600	81,8	369,9	212	
2,070	2,07	308,000	76,8	144,1	233		1,420	1,42	235,000	59,0	240,5	219		1,755	1,75	380,500	95,2	376,8	218	
2,436	2,44	327,000	81,2	147,9	233		1,786	1,79	279,000	69,8	249,3	221		2,121	2,12	391,500	97,6	373,9	224	
2,804	2,80	344,000	85,1	151,6	234		2,112	2,11	324,000	80,8	255,2	226		2,448	2,45	430,200	106,9	363,8	243	
3,157	3,16	360,000	88,8	155,7	233		2,478	2,48	370,000	91,9	263,3	229		2,781	2,78	485,600	120,2	346,9	273	
3,514	3,51	377,000	92,6	160,2	232		2,809	2,81	416,000	103,0	267,8	235		3,155	3,16	538,500	132,8	341,0	292	
3,861	3,86	392,000	96,0	164,7	231		3,165	3,16	463,000	114,2	273,7	241		3,498	3,50	585,600	143,9	341,0	303	
4,221	4,22	406,000	99,0	169,3	230		3,500	3,50	511,000	125,6	283,1	243		3,860	3,86	633,500	155,1	345,9	309	
4,567	4,57	421,000	102,3	174,0	228		3,845	3,85	557,000	136,4	287,8	249		4,216	4,22	681,500	166,2	353,7	313	
4,947	4,95	434,000	105,0	178,0	227		4,188	4,19	606,000	147,9	292,3	256		4,589	4,59	724,000	175,9	362,6	313	
5,290	5,29	446,000	107,6	182,3	225		4,555	4,56	654,000	159,0	302,8	256		4,938	4,94	774,000	187,4	374,5	313	
5,668	5,67	456,000	109,5	189,8	224		4,901	4,90	685,600	166,0	308,2	258		5,289	5,29	820,000	197,8	386,6	311	
6,011	6,01	467,000	111,8	189,8	222		5,256	5,26	725,600	175,1	314,9	260		5,638	5,64	865,000	207,9	399,3	309	
6,372	6,37	478,000	114,0	193,7	220		5,619	5,62	752,300	180,8	322,2	259		6,008	6,01	902,500	216,0	410,6	305	
6,720	6,72	490,000	116,4	197,6	219		5,969	5,97	775,600	185,7	328,1	258		6,370	6,37	912,500	217,6	415,6	302	
7,095	7,10	513,200	121,4	204,3	217		6,336	6,34	795,600	189,8	334,2	256		6,718	6,72	935,600	222,2	423,9	298	
7,440	7,44	522,600	123,2	208,0	215		6,691	6,69	810,500	192,6	339,4	253		7,078	7,08	941,200	222,7	428,4	294	
7,792	7,79	527,000	123,7	210,5	213		7,074	7,07	821,942	194,5	343,3	251		7,413	7,41	950,919	224,2	434,1	290	
8,133	8,13	515,200	120,5	209,1	211		7,409	7,41	812,300	191,5	342,9	249		7,757	7,76	942,300	221,3	435,5	286	

Lo Sperimentatore

Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascanello

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

Il Direttore del Laboratorio

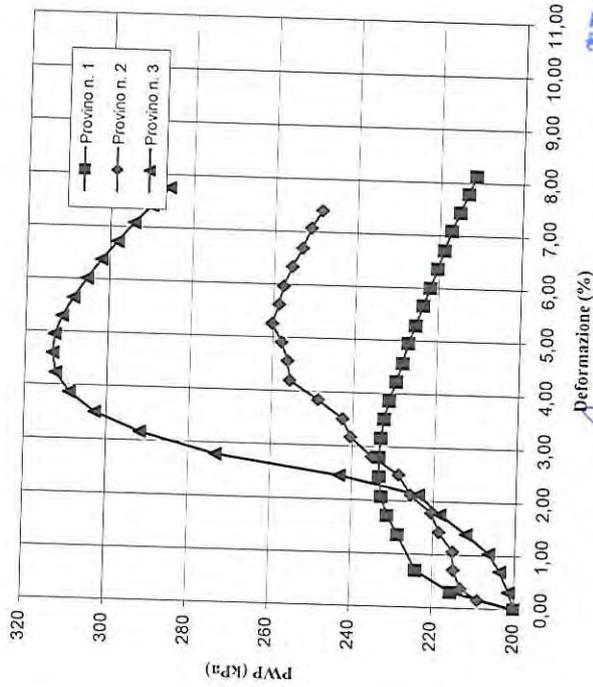
Dott. Geol. Giovanni Pirricelli

TECNODIN S.P.A. - Sede Legale: 31097 San Donato Millesimo (VI) - Via Marconi 32 - Tel. 02.496.801 Fax 02.496.801-302 - Sede Amministrativa e Laboratorio: 80142 Napoli - Il Trax, Strettoia S. Anna al F. 11 - Tel. 081.563.45.20 Fax 081.563.39.70 - Email: tecnodinat@tecno.it

**TECNODIN S.P.A.**  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
in sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
200 decreto n. 53363 per Prove  
meccaniche su terre

DEFORMAZIONE A ROTTURA

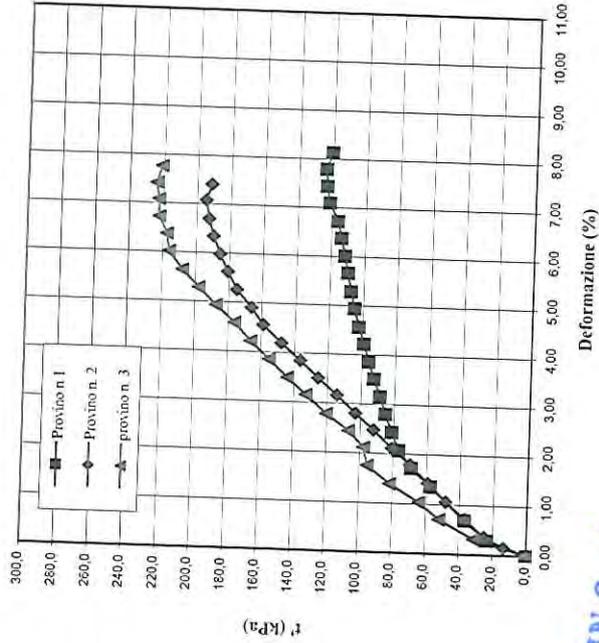
**Diagramma**  
**Variatione PWP - Deformazione**



Lo Sperimentatore  
Dott.ssa Geol. Giuseppina Pascariello

*[Signature]*

**Diagramma**  
**Variatione t' - Deformazione**



Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Geol. Giovanni Patrioelli

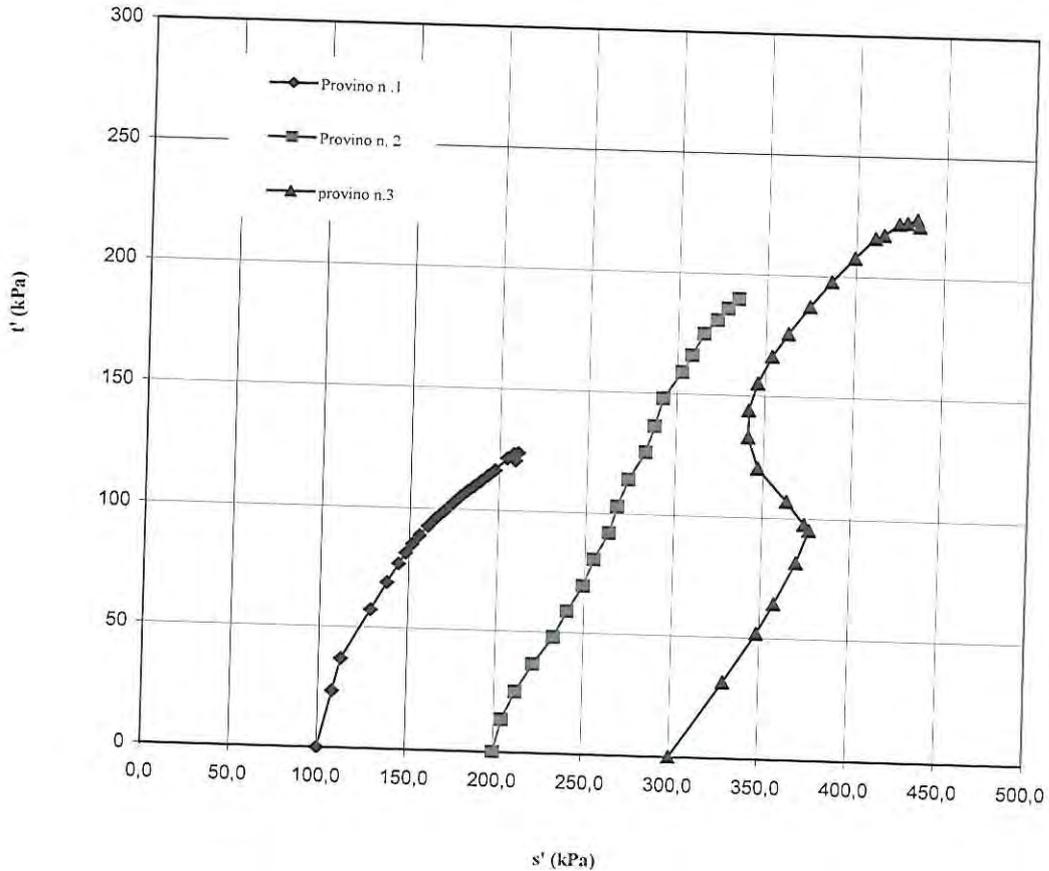
**TECNO IN S.P.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
ai sensi dell'art.59 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 53363 per Prove  
geotecniche su terre

*[Signature]*

Sigla laboratorio: **T.2001/19**

FOGLIO 7 DI 7

**STRESS PATH**



**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:	S12D-PZ_CI02	Profondità (m):	15,00-15,60		
Sigla del laboratorio:	T.2001/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	20.03
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	17.00
Contenuto d'acqua naturale w	(%)	17.84
Peso specifico dei granuli G	(-)	2.53
Porosità n	(%)	32.71
Indice dei vuoti e	(-)	0.49
Grado di saturazione Sr	(%)	92.66

### DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (AGI)

Argilla < 0,002 mm	(%)	34.00
Limo < 0,06 mm	(%)	54.00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	12.00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	0.00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0.00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	34.20
Limite di plasticità WP	(%)	21.54
Indice di plasticità IP	(-)	12.66
Indice di consistenza IC	(-)	1.29
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 NTs 69)

Densità secca massima	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	°	27.56
Coesione efficace	kPa	31.62

### 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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria cs	(%)	

**TECNO IN S.p.A.**  
**LABORATORIO AUTORIZZATO**  
 ai sensi dell'art. 30 del D.P.R. 380/2001  
 con decreto n. 53363 per Prove

Acc. n°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n° :	8307/19
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:	S12D-PZ_CR04			Profondità (m) :	18,80-19,45
Sigla di laboratorio:	T.2002/19	Data di prova:	27/09/2019	Data di emissione:	21/10/2019

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

Forma: \_\_\_\_\_  
 Lunghezza (cm): \_\_\_\_\_  
 Colore: grigio

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

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

<b>Prove eseguite:</b>  Analisi granulometrica per vagliatura e sedimentazione Limiti di Atterberg	Sigla Campione: S12D-PZ_CR04 Profondità (m): 18,80-19,45  
Pocket penetrometer (kPa) Vane test (kPa)	

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

Acc. n°	122/19	del	20/09/2019	Certificato n°	8308/19	Foglio 1 di 1
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:	S12D-PZ_CR04					
Sigla di laboratorio	T.2002/19	Data di inizio prova	28/09/2019	Profondità:	18,80-19,45	
				Data di emissione:	21/10/2019	

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

Massa secca iniziale (g):	705,97	Massa secca dopo lavaggio (g):	85,47
		Massa tara (g):	78,77
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa + tara (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
2"	50,800	78,77	100,00
1"	25,400	78,77	100,00
3/4"	19,050	78,77	100,00
1/2"	12,700	78,77	100,00
3/8"	9,525	78,77	100,00
N. 4	4,750	78,77	100,00
N. 8	2,360	79,09	99,95
N. 16	1,180	79,85	99,83
N. 40	0,425	80,69	99,69

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

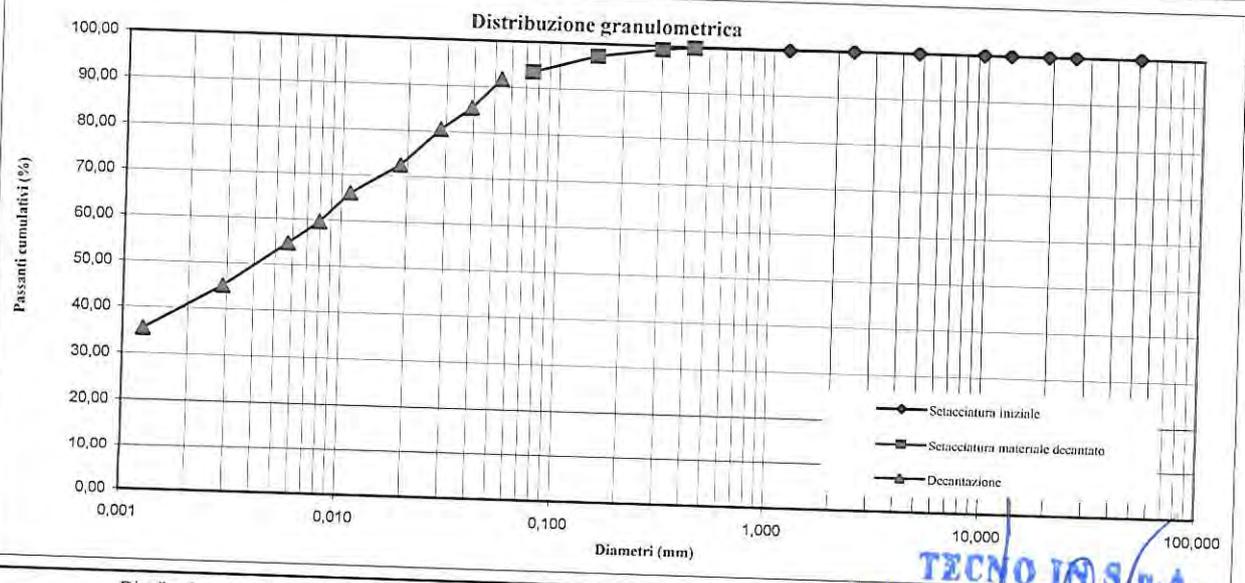
Massa secca iniziale (g):	50,13		
Setaccio		Massa ritenuta cumulativa (g)	Percentuale passante (%)
ASTM	mm		
N.40	0,425	13,95	99,69
N.50	0,300	14,20	99,20
N.100	0,150	15,15	97,30
N. 200	0,075	17,07	93,49
		Massa tara (g)	13,95
Peso specifico della soluzione : 1,001			

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

**Decantazione**

Massa iniziale secca (g): 50,13      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	1,0300	25	-0,0005	1,0295	91,72	8,50	0,01306	0,054
1	1,0280	25	-0,0005	1,0275	85,28	9,05	0,01306	0,039
2	1,0265	25	-0,0005	1,0260	80,46	9,40	0,01306	0,028
5	1,0240	25	-0,0005	1,0235	72,41	10,10	0,01306	0,019
15	1,0220	25	-0,0005	1,0215	65,97	10,60	0,01306	0,011
30	1,0200	25	-0,0005	1,0195	59,54	11,15	0,01306	0,008
60	1,0185	25	-0,0005	1,0180	54,71	11,50	0,01306	0,006
250	1,0155	25	-0,0005	1,0150	45,06	12,30	0,01306	0,003
1440	1,0125	25	-0,0005	1,0120	35,40	13,10	0,01306	0,001



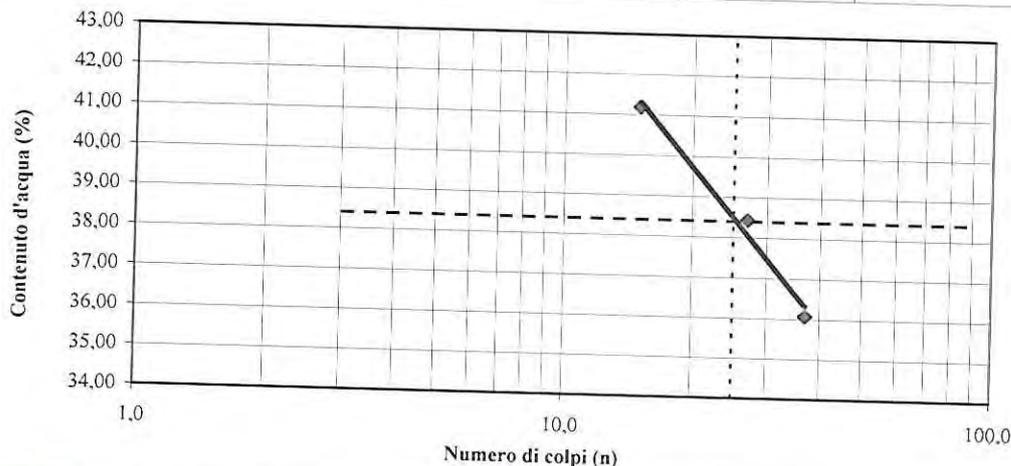
Distribuzione granulometrica: limo (51,00%), con argilla (41,00%), debolmente sabbioso (7,00%).

**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°	122/19	del:	20/09/2019	Certificato n°:	8309/19
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	S12D-PZ_CR04			Profondità:	18,80-19,45
Sigla di laboratorio:	T.2002/19	Data di inizio prova:	28/09/2019	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	0,46	0,54	0,52	0,02	0,05	36,07	37
2	0,50	0,61	0,58	0,03	0,08	38,43	27
3	0,44	0,53	0,50	0,02	0,06	41,19	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	0,03	0,15	0,13	0,02	0,10	24,75
2	0,05	0,17	0,14	0,02	0,09	24,22
<b>Wp medio</b>						<b>24,49</b>

Limite di liquidità  $Wl$  (%) = 38,50  
 Limite di plasticità  $Wp$  (%) = 24,49

Indice di plasticità  $Ip$  (%) = 14,01  
 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

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:	S12D-PZ_CR04	Profondità (m):	18,80-19,45		
Sigla del laboratorio:	T.2002/19	Data di emissione:	21/10/2019		

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Peso di volume naturale $\gamma_n$	(kN/m <sup>3</sup> )	
Peso di volume secco $\gamma_d$	(kN/m <sup>3</sup> )	
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	(%)	41,00
Limo < 0,06 mm	(%)	51,00
Sabbia < 2,00 mm	(%)	7,00
Ghiaia < 60,0 mm	(%)	1,00
Ciottoli > 60,0 mm	(%)	0,00

### LIMITI DI ATTERBERG (ASTM 4318-10)

Limite di liquidità WL	(%)	38,50
Limite di plasticità WP	(%)	24,49
Indice di plasticità IP	(-)	14,01
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 <sup>3</sup> )	
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 <sup>-1</sup>	
Modulo edometrico E <sub>ed</sub>	Mpa	
Permeabilità in cella edometrica k	cm/sec	
Coefficiente di consolidazione cv	cm <sup>2</sup> /sec	
Coefficiente di consolidazione secondaria ca	%	

TECNO IN S.p.A.  
LABORATORIO AUTORIZZATO  
ai sensi dell'art.50 del D.P.R. 380/2001  
con decreto n. 85363 per Prove  
Geotecniche su terre