

**E78 GROSSETO - FANO**  
**Tratto Nodo di Arezzo – Selci – Lama (E45) –**  
**Palazzo del Pero – Completamento**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**FI 509**

**ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

<p><b>IL GEOLOGO</b></p> <p><i>Dott. Geol. Marco Leonardi</i></p> <p>Ordine dei geologi della Regione Lazio n. 1541</p>	<p><b>I PROGETTISTI SPECIALISTICI</b></p> <p><i>Ing. Ambrogio Signorelli</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. A35111</p>	<p><b>PROGETTAZIONE ATI:</b> (Mandataria)</p> <p><b>GP INGENGNERIA</b> <i>GESTIONE PROGETTI INGENGNERIA srl</i></p> <p>(Mandante)</p> <p><b>cooprogetti</b> <b>cocoprogetti</b></p> <p>(Mandante)</p> <p><b>engeko</b></p> <p>(Mandante)</p> <p><b>AIM</b> <i>Studio di Architettura e Ingegneria Moderna</i></p>
<p><b>COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</b></p> <p><i>Arch. Santo Salvatore Vermiglio</i></p> <p>Ordine Architetti Provincia di Reggio Calabria n. 1270</p>	<p><i>Ing. Moreno Panfili</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Perugia n. A2657</p> <p><i>Ing. Matteo Bordugo</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Pordenone al n. 790A</p>	<p><b>IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE. (DPR207/10 ART 15 COMMA 12) :</b></p> <p><i>Dott. Ing. GIORGIO GUIDUCCI</i></p>
<p><b>VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO</b></p> <p><i>Ing. Raffaele Franco Carso</i></p>	<p><i>Ing. Giuseppe Resta</i></p> <p>Ordine Ingegneri Provincia di Roma n. 20629</p>	

**STUDI ED INDAGINI**  
Indagini geognostiche  
Risultati campagna indagini pregresse  
Certificati prove di laboratorio geotecnico 2008

<b>CODICE PROGETTO</b>			<b>NOME FILE</b>		<b>REVISIONE</b>	<b>SCALA</b>
COMP.	PROGETTO	LIV. ANNO N.PROG.	T00GE00GEORE04_A			
DP	LO702F	D2001	CODICE ELAB. T00GE00GEORE04		A	-
D						
C						
B						
A	Emissione		Giugno '20	Marino	Leonardi	Guiducci
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

**L'ASSE PRINCIPALE NON È OGGETTO DELLA PRESENTE VERIFICA  
DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA**

PROGETTAZIONE ATI:



# ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione, Progettazione

Compartimento della Viabilità' per la Toscana

REGIONE  
TOSCANA



REGIONE  
TOSCANA



PROVINCIA DI  
AREZZO



COMUNE DI  
AREZZO



C.C.I.A.A.

## S.G.C. E78 GROSSETO – FANO TRATTO S.ZENO–AREZZO–PALAZZO DEL PERO

### PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTO N

DEL

## RISULTATI ANALISI DI LABORATORIO CAMPAGNA GEOGNOSTICA 2008 – Campioni Indisturbati e Litoidi

PROGETTAZIONE IN A.T.I.:

CAPOGRUPPO



PERUGIA

Ing. D. BONADIES  
Ing. P. LOSPENNATO  
Ing. L. BRAGETTA  
Ing. G. VANNI  
Ing. E. COLUZZI  
Geol. S. PIAZZOLI  
Ing. S. PELLEGRINI  
Ing. R. CERQUIGLINI  
Ing. V. MASTROIANNI  
Ing. L. BONADIES  
Ing. L. IOVINE  
Ing. M. SEGHETTA  
Ing. F. BENEMIO  
Ing. M. GALAZZO

SINCERT



UN EN ISO 9001-2000

Ing. M. RASIMELLI  
Ing. L. SPINOZZI  
Ing. G. PAONI  
Ing. S. CORLIANO'  
Arch. M. CIRIBILLI  
Ing. D. AZZAROLI  
Ing. N. ARCELLI  
Ing. L. CIARAPICA  
Arch. E. RASIMELLI  
Geom. C. ROSI  
Geom. L. PONZO  
Ing. M.G. SORCI  
Arch. M. VENDITTI  
Ing. M. BRUSCHINI

MANDANTI



SERVIZI TENICI  
INFRASTRUTTURE GEOTECNICA EDILIZIA AMBIENTE

Ing. S. CASSARINI



Ing. A. FERNANDEZ ALLER  
Ing. A. DEL CUVILLO  
Ing. M. J. ESPINOSA



Prof. Ing. G. VALLE  
Arch. E. VALLE  
Arch. M. C. VALLE  
Arch. S. VALLE  
Arch. A. LARI  
Arch. C. MARANI  
Arch. F. FIORE  
Arch. M. R. GIRON  
Arch. A. PUGLIESE

PROVINCIA DI AREZZO	Pagina	Pratica	Identif.	Tav.
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. G. CARDINALI	1 di 386	83031Q	1QRG204B	<b>B1.4</b>

B	LUGLIO 2009	REVISIONE	CARRINO	PIAZZOLI	FALCONE	BONADIES
A	GIUGNO 2009	PRIMA EMISSIONE	CARRINO	PIAZZOLI	FALCONE	BONADIES
Rev	Data	Motivazione	Redatto	Verificato	Approvato	Autorizzato

Questo documento e' di nostra proprieta' esclusiva. E' proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione



## **PREMESSA**

Si riportano nel presente elaborato i risultati delle analisi di laboratorio eseguite sui campioni prelevati durante l'esecuzione della campagna di indagini geognostiche del 2008, che ha interessato la S.G.C. E78 nel tratto compreso tra San Zeno Arezzo ed Arezzo Palazzo del Pero.

Le indagini che hanno interessato il tratto sono state eseguite a più riprese interessando i periodi temporali seguenti:

- I<sup>a</sup> campagna di indagine geognostica – novembre 1994, eseguite per il progetto di massima e relative al tratto S. Zeno - Arezzo;
- II<sup>a</sup> campagna di indagine geognostica, novembre 1999 – marzo 2000, tratto compreso tra le località di San Zeno ed Arezzo;
- III<sup>a</sup> campagna di indagine geognostica gennaio – febbraio 2008, tratto compreso tra le località di San Zeno e della Magnanina (Arezzo).

### **III<sup>a</sup> campagna di indagine geognostica gennaio – febbraio 2008**

Nella campagna geognostica del 2008, eseguita dalle società RPA s.r.l. e Geotecnica Lavori S.r.l. su incarico della Provincia di Arezzo, per il progetto definitivo del tratto S. Zeno – Arezzo, stralcio della S.G.C. E78 GROSSETO – FANO sono stati prelevati campioni sia indisturbati che litoidi sui quali sono state eseguite analisi e prove di laboratorio.



*LABORATORIO TERRE*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

## CERTIFICATO n. 0035G/00107 DEL 29-02-2008

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

### PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI (GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libertà, 3 - AREZZO

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: ANAS S.p.a.

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo  
alla Progressiva di progetto 1+920,000. Sigla "SDCI1" Profondità 1,00÷1,40 m

Data della prova .....: 04-02-2008 (fine prova)

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

#### RELAZIONE

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

#### ANALISI DI LABORATORIO

**CAMPIONE "SDCI1" Profondità 1,00÷1,40 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e ghiaia di colore marrone scuro**  
(Raccomandazioni AGI 1977) **(Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown)**  
**moderatamente consistente ( $IP_{medio} = 75$  kPa),**  
(v. foto Allegato "A").

UMIDITA' NATURALE .....: **19 %** (diciannoveper cento)

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **21,73 kN/m<sup>3</sup>** (ventunovirgolasettantatrechilonewtonalmetro cubo)

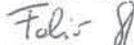
PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **18,32 kN/m<sup>3</sup>** (diciottovirgolatrentaduechilonewtonalmetro cubo)

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )



Partita IVA: 00523580520

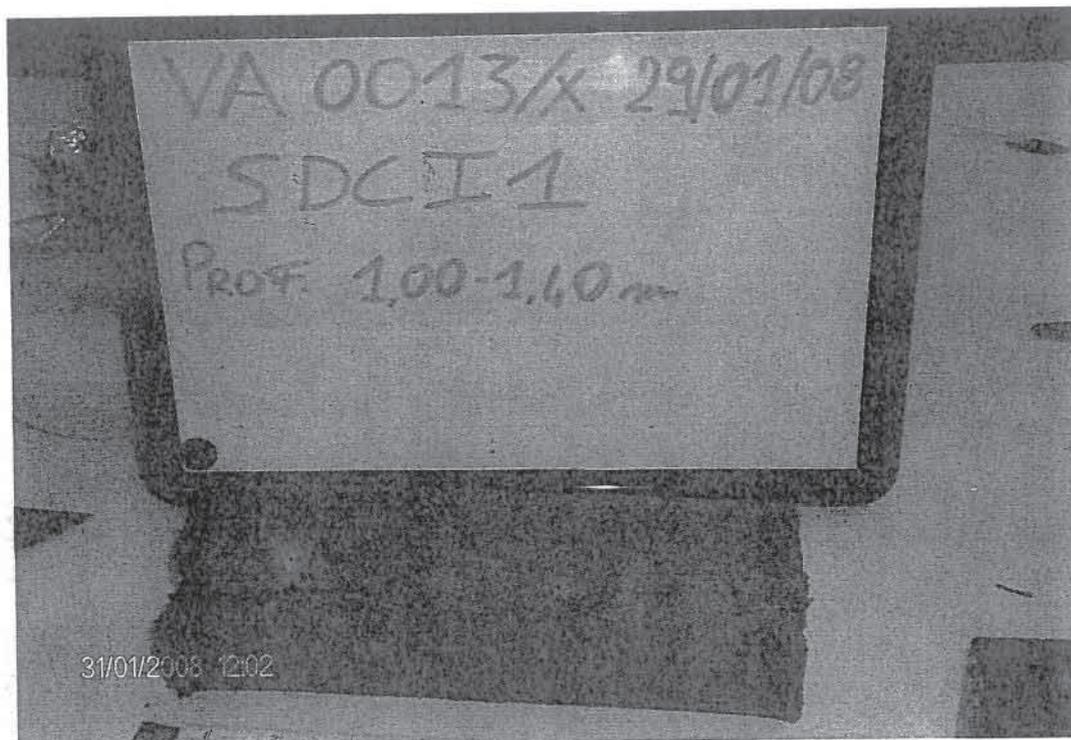
Il Direttore del Laboratorio

( **Geol. Biancamaria Chiantini** )



E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/2008  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SDCI 1  
**Profondità:** 1.00 ÷ 1.40 m



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamano Chiantini )

*Biancamano Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0036G/00108 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 1+920,000. Sigla "SDCII" Profondit  1,00÷1,40 m**

Data della prova .....: **22-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, *secondo la norma CNR UNI 10014.*

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SDCII" Profondit  1,00÷1,40 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e ghiaia di colore marrone scuro**  
**(Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown)**  
**moderatamente consistente ( $IP_{medio} = 75$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati**  
**nella pagina 2, che per comodit  vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidit  .....: **LL = 27 % (ventisetteper cento)**

- Limite di plasticit  .....: **LP = 19 % (diciannoveper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticit  .....: **IP = 8 % (otto per cento)**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Salvi F.

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

  vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

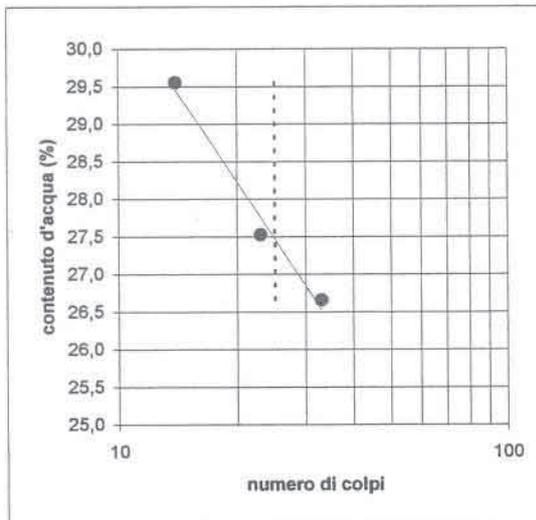
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 21/02/2008  
**Riferimento** VA 0013/X del 29/01/08

**Sigla Campione:** SDC11 **Profondità:** 1.00 + 1.40 m

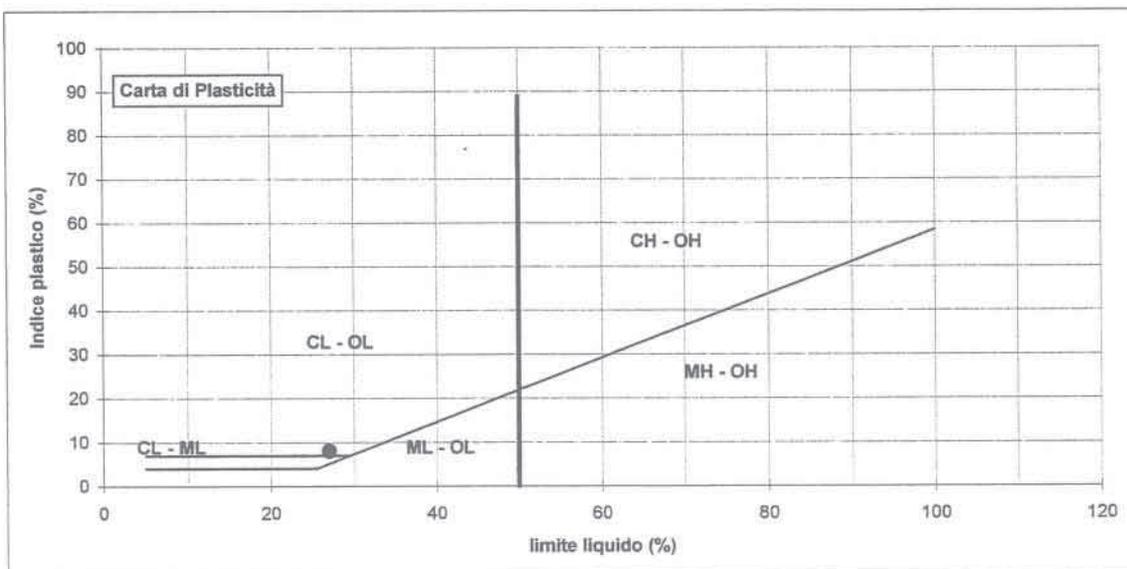
<b>Limite Liquido %</b>					27
Numero tara		A	B	C	
Numero dei colpi		14	23	33	
Massa umida + tara	g	29,67	34,32	41,39	
Massa secca + tara	g	23,52	27,49	33,19	
Massa tara	g	2,71	2,68	2,43	
Massa umida	g	26,96	31,64	38,96	
Massa secca	g	20,81	24,81	30,76	
Contenuto d'acqua	%	29,55	27,53	26,66	



<b>Limite Plastico</b>				19
Numero tara		D	E	
Massa umida + tara	g	27,23	28,06	
Massa secca + tara	g	23,29	24,08	
Massa tara	g	2,75	2,62	
Massa umida	g	24,48	25,44	
Massa secca	g	20,54	21,46	
Contenuto d'acqua	%	19,18	18,55	

<b>Indice plastico</b>	8
<b>Consistenza</b>	1,03
<b>Liquidità</b>	-0,02
<b>Fluidità</b>	7,87
<b>Tenacità</b>	1,02
<b>Contenuto argilla %</b>	11
<b>Attività</b>	0,73

<b>Contenuto d'acqua</b>				19
Numero tara		F	G	
Massa umida + tara	g	879,90	763,06	
Massa secca + tara	g	741,75	646,43	
Massa tara	g	15,31	15,55	
Massa umida	g	864,59	747,51	
Massa secca	g	726,44	630,88	
Umidità naturale	%	19,02	18,49	



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Chiantini B*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0037G/00109 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 1+920,000. Sigla "SDCI1" Profondità 1,00÷1,40 m**

Data della prova .....: **14-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SDCI1" Profondità 1,00÷1,40 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e ghiaia di colore marrone scuro**  
**(Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown)**  
**moderatamente consistente ( $IP_{medio} = 75$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
nella pag. 3.

---00000000---

- OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 01/02/08

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Riferimento V.A. 0013/X del 29/01/08

Sigla campione:	SDCI1	Profondità:	1.00 ÷ 1.40 m
-----------------	-------	-------------	---------------

**Analisi con vagli**

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	25.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	15.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	10.0	7.01	7.01	1.6	98.4
Setaccio	5.0	12.96	19.97	4.6	95.4
Setaccio	2.0	37.13	57.10	13.2	86.8
Setaccio	1.0	28.90	86.00	19.9	80.1
Setaccio	0.425	31.89	117.89	27.3	72.7
Setaccio	0.180	22.17	140.06	32.4	67.6
Setaccio	0.075	34.24	174.30	40.3	59.7
	< 0.075	258.19		59.7	passante al 200
Somma (g)		432.49	432.49		
Massa iniziale (g)		432.49			
Perdita (g)		0.00			

**Analisi con densimetro**

**correzioni**

Dispersivo	Cd	-3.50
Menisco	Cm	0.00
Temperatura	intercetta	-5.00
Temperatura	pendenza	0.25

**caratteristiche fisiche**

Massa campione secco g	40.03
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	25.94

**taratura densimetro**

Intercetta	19.57
Pendenza	-0.405

**Analisi con densimetro**

	Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
			min	°C	R	R'		mm	%	%
								0.075	100.00	59.7
			0.5	19.3	26.70	26.70	-0.18	0.05768	92.50	55.2
			1.0	19.3	24.20	24.20	-0.18	0.04308	82.46	49.2
			2.0	19.6	21.00	21.00	-0.10	0.03230	69.90	41.7
			4.0	19.6	18.20	18.20	-0.10	0.02398	58.65	35.0
			8.0	19.8	15.50	15.50	-0.05	0.01766	48.01	28.7
			15.0	20.0	14.00	14.00	0.00	0.01316	42.18	25.2
			30.0	20.0	12.70	12.70	0.00	0.00948	36.96	22.1
			63.0	20.0	11.00	11.00	0.00	0.00669	30.13	18.0
			120.0	20.0	10.20	10.20	0.00	0.00490	26.92	16.1
			246.0	20.2	9.00	9.00	0.05	0.00347	22.30	13.3
			515.0	20.0	8.20	8.20	0.00	0.00243	18.88	11.3
			1469.0	20.2	7.50	7.50	0.05	0.00145	16.27	9.7

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )  
*Bianca Maria Chiantini*

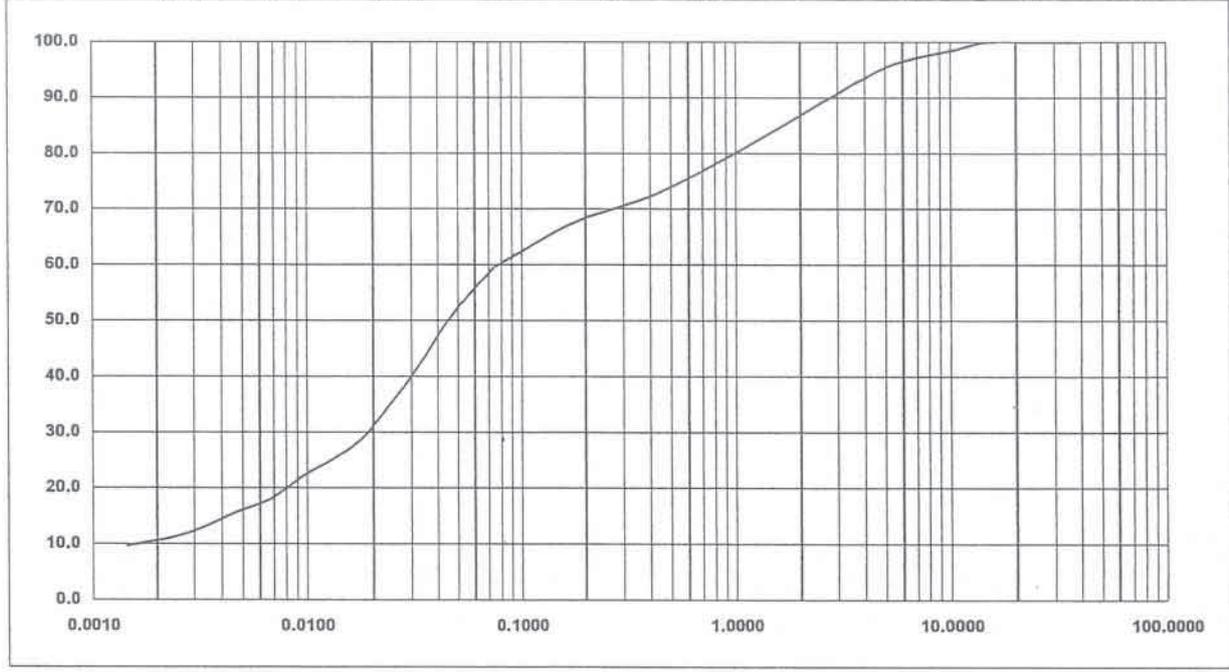
Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**Diagramma**

Data: 01/02/08  
 Riferimento: V.A. 0013/X del 29/01/08

Sigla campione:	SDCI1	Profondità:	1.00 ÷ 1.40 m
-----------------	-------	-------------	---------------

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	13	31	45	11

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0038G/00110 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA EDOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libert , 3 - AREZZO  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Propriet  .....: ANAS S.p.a.  
Direttore dei Lavori .. : **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo  
alla Progressiva di progetto 1+920,000. Sigla "SDCI1" Profondit  1,00÷1,40 m  
Data della prova .....: 14-02-2008 (fine prova)  
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 14 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella,  
dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo  
(Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SDCI1" Profondit  1,00÷1,40 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e ghiaia di colore marrone scuro**  
(Raccomandazioni AGI 1977) **(Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown)**  
**moderatamente consistente (IP<sub>medio</sub> = 75 kPa).**

PROVA EDOMETRICA .....: La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 fino  
ad una pressione di 1600 kPa, ha fornito i grafici riportati nelle  
pagine seguenti, unitamente ai dati del provino e ai relativi  
tabulati.

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00521580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCI1  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,39	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	25,94	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,76	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	22,05	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,13	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	15,39	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	11,96	%
Saturazione iniziale	$S_o$	79,07	%
Saturazione finale	$S_f$	99,82	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,515	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,317	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	19,698	kN/m <sup>3</sup>

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,2839
0,085	0,3431
0,128	0,3866
0,192	0,4076
0,288	0,4267
0,432	0,4389
0,649	0,4476
0,973	0,4598
1,460	0,4737
2,191	0,4946
3,29	0,5155
4,93	0,5365
7,40	0,5504
11,09	0,5643
16,64	0,5748
24,959	0,5817
37,439	0,5870
56,159	0,5939
84,239	0,6009
126,35	0,6044
189,53	0,6096
284,3	0,6131
426,46	0,6131
639,69	0,6166
959,54	0,6201
1439,3	0,6218
2159,0	0,624

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,6601
0,085	0,6688
0,128	0,6863
0,192	0,6950
0,288	0,7002
0,432	0,7072
0,649	0,7141
0,973	0,7228
1,460	0,7298
2,191	0,7403
3,29	0,7507
4,93	0,7594
7,40	0,7699
11,09	0,7786
16,64	0,7855
24,96	0,7942
37,44	0,7977
56,16	0,8047
84,24	0,8117
126,35	0,8169
189,5	0,8221
284,3	0,8256
426,5	0,8308
639,7	0,8343
959,5	0,8378
1439,3	0,8430
2159,0	0,845

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,8500
0,085	0,8552
0,128	0,9266
0,192	0,9493
0,288	0,9667
0,432	0,9789
0,649	0,9911
0,973	1,0033
1,460	1,0120
2,191	1,0242
3,29	1,0329
4,93	1,0503
7,40	1,0642
11,09	1,0764
16,64	1,0886
24,96	1,0973
37,44	1,1026
56,16	1,1113
84,24	1,1130
126,35	1,1200
189,5	1,1252
284,3	1,1304
426,5	1,1391
639,7	1,1461
959,5	1,1496
1439,3	1,1540

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,1566
0,085	1,1566
0,128	1,2506
0,192	1,3151
0,288	1,3429
0,432	1,3569
0,649	1,3743
0,973	1,3917
1,460	1,4039
2,191	1,4161
3,29	1,4266
4,93	1,4457
7,40	1,4544
11,09	1,4684
16,64	1,4771
24,96	1,4893
37,44	1,4980
56,16	1,5049
84,24	1,5119
126,35	1,5206
189,5	1,5241
284,3	1,5276
426,5	1,5363
639,7	1,5415
959,5	1,5485
1439,3	1,5537

$\sigma_v = 25$  kPa

$\sigma_v = 50$  kPa

$\sigma_v = 100$  kPa

$\sigma_v = 200$  kPa

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestataro: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,39	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	25,94	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,76	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	22,05	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,13	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	15,39	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	11,96	%
Saturazione iniziale	$S_o$	79,07	%
Saturazione finale	$S_f$	99,82	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,51	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,32	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{af}$	19,70	kN/m <sup>3</sup>

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,5572
0,085	1,6756
0,128	1,7471
0,192	1,7749
0,288	1,7993
0,432	1,8115
0,649	1,8307
0,973	1,8481
1,460	1,8655
2,191	1,8829
3,29	1,9003
4,93	1,9178
7,40	1,9334
11,09	1,9422
16,64	1,9509
24,96	1,9631
37,44	1,9718
56,16	1,9787
84,24	1,9840
126,35	1,9944
189,5	2,0014
284,3	2,0066
426,5	2,0118
639,7	2,0171
959,5	2,0205
1439,3	2,0240

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,0989
0,085	2,2261
0,128	2,2627
0,192	2,2870
0,288	2,3079
0,432	2,3236
0,649	2,3410
0,973	2,3585
1,460	2,3776
2,191	2,3985
3,29	2,4194
4,93	2,4351
7,40	2,4473
11,09	2,4595
16,64	2,4734
24,96	2,4839
37,44	2,4891
56,16	2,4943
84,24	2,5013
126,35	2,5083
189,5	2,5170
284,3	2,5257
426,5	2,5309
639,7	2,5379
959,5	2,5414
1439,3	2,5466

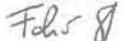
Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,5501
0,085	2,5518
0,128	2,6076
0,192	2,6650
0,288	2,7277
0,432	2,7661
0,649	2,7922
0,973	2,8218
1,460	2,8462
2,191	2,8706
3,29	2,8897
4,93	2,9037
7,40	2,9246
11,09	2,9368
16,64	2,9455
24,96	2,9542
37,44	2,9629
56,16	2,9716
84,24	2,9803
126,35	2,9890
189,5	2,9977
284,3	3,0064
426,5	3,0099
639,7	3,0134
959,5	3,0169
1439,3	3,0239

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	3,0169
0,085	3,0169
0,128	2,9943
0,192	2,9403
0,288	2,9350
0,432	2,9333
0,649	2,9315
0,973	2,9298
1,460	2,9281
2,191	2,9281
3,29	2,9263
4,93	2,9159
7,40	2,9141
11,09	2,9141
16,64	2,9141
24,96	2,9141
37,44	2,9124
56,16	2,9124
84,24	2,9124
126,35	2,9124
189,5	2,9124
284,3	2,9106
426,5	2,9106
639,7	2,9089
959,5	2,9072
1439,3	2,9067

 $\sigma_v = 400$  kPa $\sigma_v = 800$  kPa $\sigma_v = 1600$  kPa $\sigma_v = 400$  kPa

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )



Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )



Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,39	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	25,94	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,76	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	22,05	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,13	kN/m <sup>3</sup>

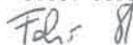
Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	15,39	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	11,96	%
Saturazione iniziale	$S_o$	79,07	%
Saturazione finale	$S_f$	99,82	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,51	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,32	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	19,70	kN/m <sup>3</sup>

Passo 9 100 kPa		Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm	dt min	dH mm
0,057	2,8828	0,057	2,7469
0,085	2,8828	0,085	2,7469
0,128	2,8671	0,128	2,7208
0,192	2,8427	0,192	2,7190
0,288	2,8375	0,288	2,7173
0,432	2,8340	0,432	2,7155
0,649	2,8270	0,649	2,7103
0,973	2,8218	0,973	2,7068
1,460	2,8166	1,460	2,7051
2,191	2,8079	2,191	2,6999
3,29	2,7992	3,29	2,6929
4,93	2,7939	4,93	2,6825
7,40	2,7870	7,40	2,6703
11,09	2,7817	11,09	2,6616
16,64	2,7783	16,64	2,6563
24,96	2,7748	24,96	2,6511
37,44	2,7730	37,44	2,6459
56,16	2,7695	56,16	2,6424
84,24	2,7703	84,24	2,6389
126,35	2,7695	126,35	2,6337
189,5	2,7678	189,5	2,6285
284,3	2,7661	284,3	2,6250
426,5	2,7661	426,5	2,6215
639,7	2,7643	639,7	2,6180
959,5	2,7643	959,5	2,6145
1439,3	2,7632	1439,3	2,6140

 $\sigma_v = 100$  kPa $\sigma_v = 25$  kPa

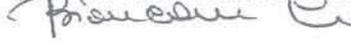
Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Chiantini



Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDC11  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

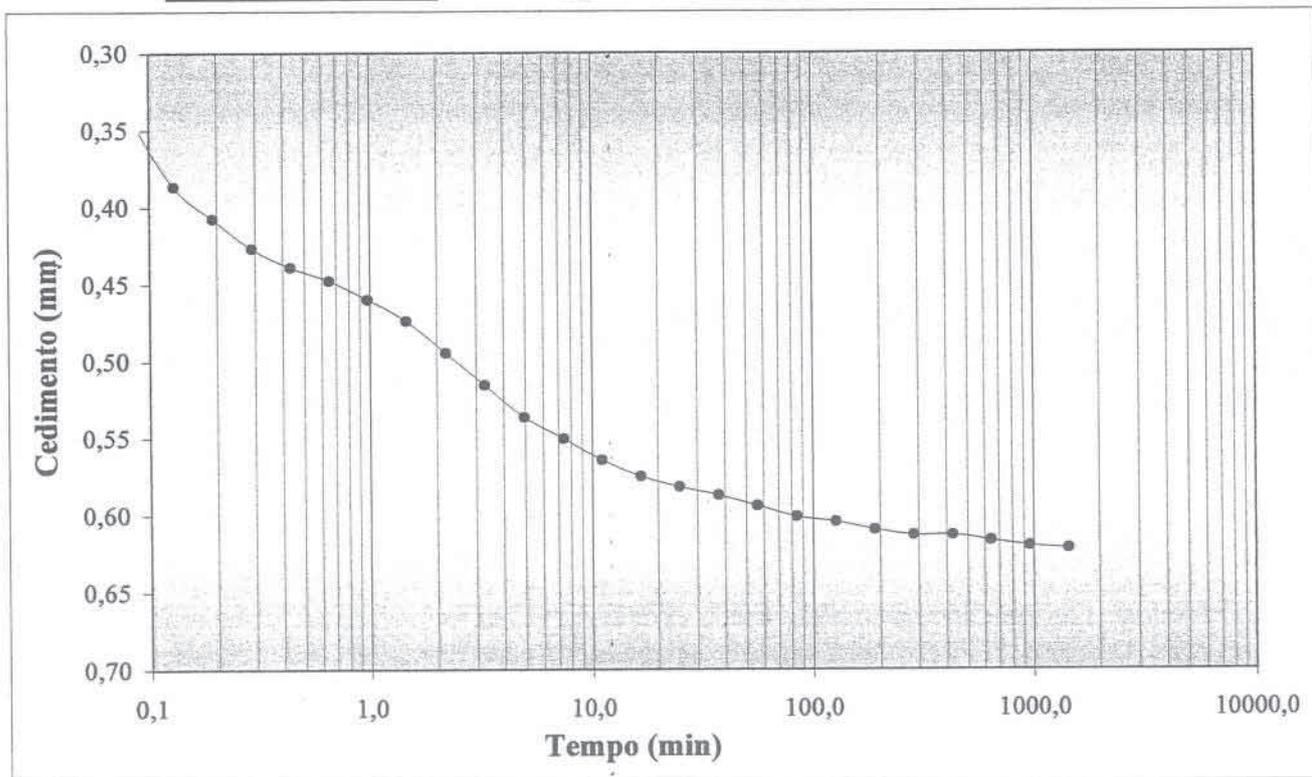
Passo 1

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,2839
0,085	0,3431
0,128	0,3866
0,192	0,4076
0,288	0,4267
0,432	0,4389
0,649	0,4476
0,973	0,4598
1,460	0,4737
2,191	0,4946

dt min	dH mm
3,29	0,5155
4,93	0,5365
7,40	0,5504
11,09	0,5643
16,64	0,5748
24,96	0,5817
37,44	0,587
56,159	0,5939
84,239	0,6009
126,35	0,6044

dt min	dH mm
189,5	0,6096
284,3	0,6131
426,5	0,6131
639,7	0,6166
959,5	0,6201
1439,3	0,6218
2159,0	0,6235



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

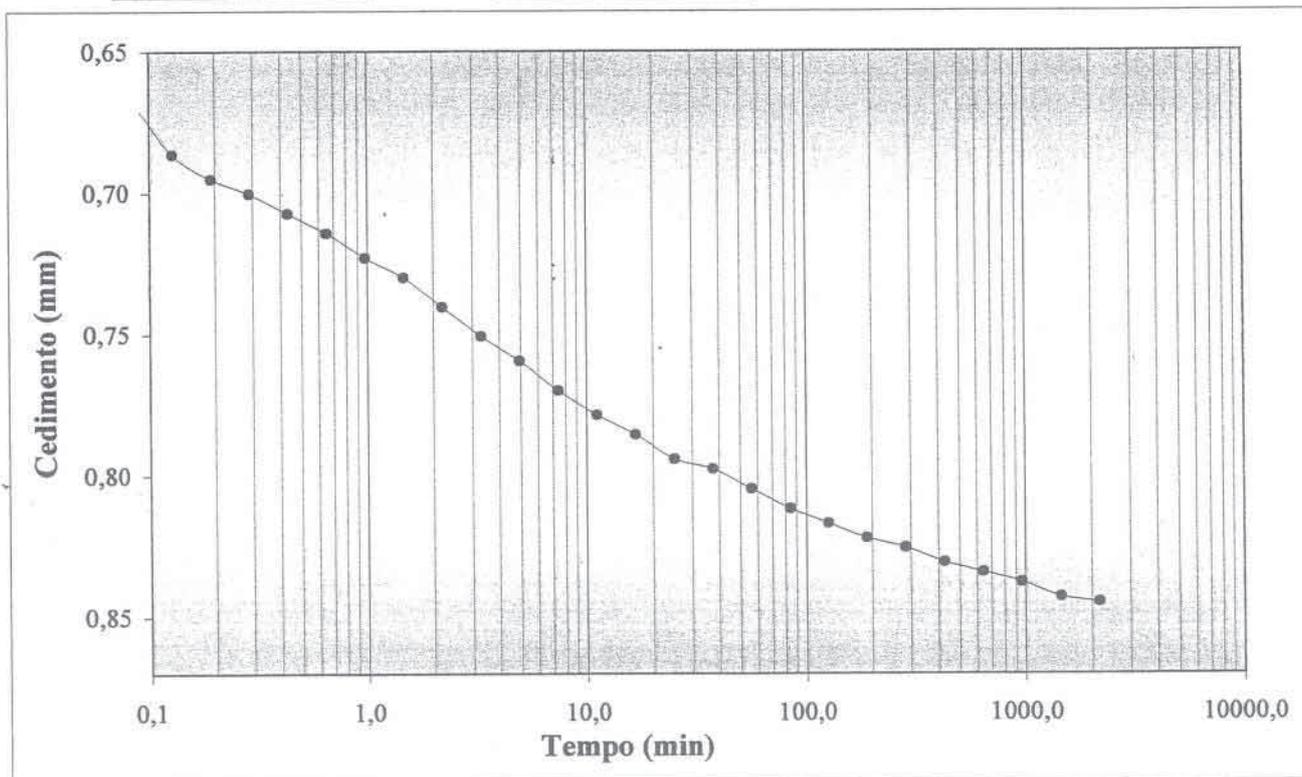
Passo 2

$\sigma_v = 50$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,6601
0,085	0,6688
0,128	0,6863
0,192	0,6950
0,288	0,7002
0,432	0,7072
0,649	0,7141
0,973	0,7228
1,460	0,7298
2,191	0,7403

dt min	dH mm
3,29	0,7507
4,93	0,7594
7,40	0,7699
11,09	0,7786
16,64	0,7855
24,96	0,7942
37,44	0,7977
56,16	0,8047
84,24	0,8117
126,35	0,8169

dt min	dH mm
189,5	0,8221
284,3	0,8256
426,5	0,8308
639,7	0,8343
959,5	0,8378
1439,3	0,8430
2159,0	0,8448



$\sigma_v = 50$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*F. Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDC11  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

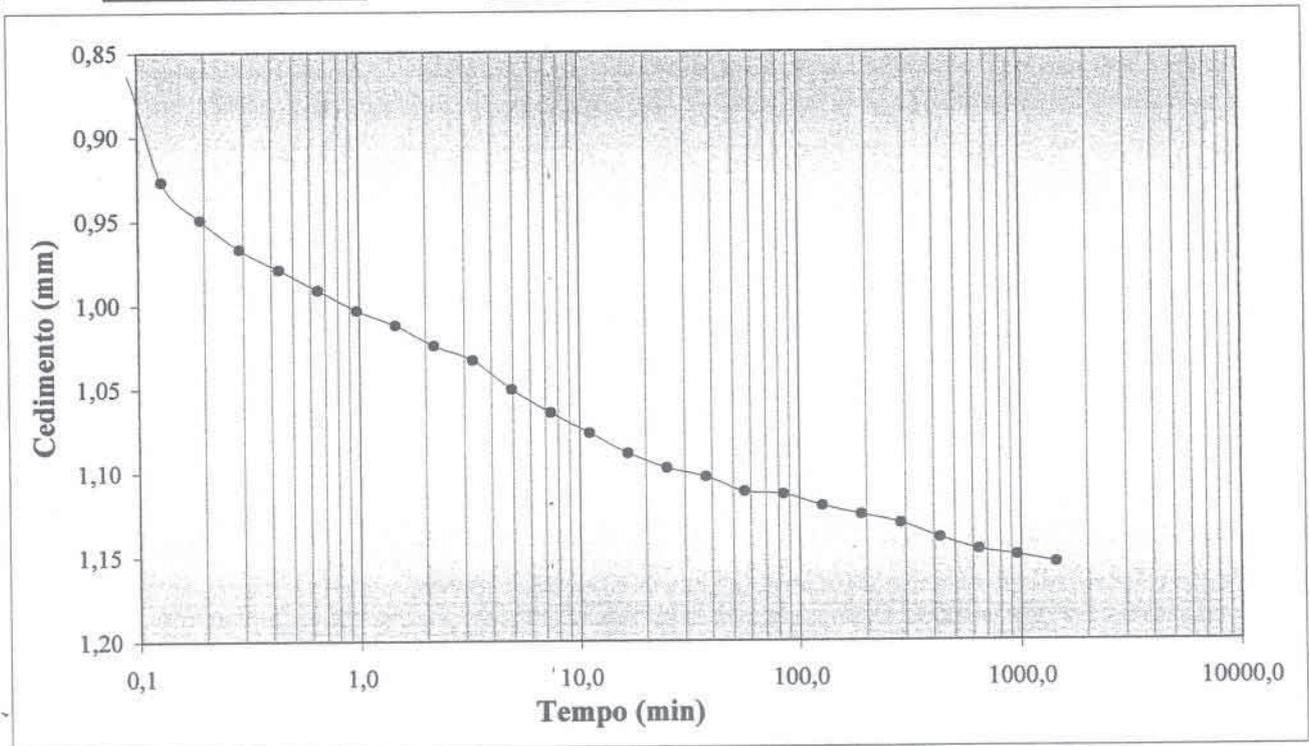
Passo 3

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,8500
0,085	0,8552
0,128	0,9266
0,192	0,9493
0,288	0,9667
0,432	0,9789
0,649	0,9911
0,973	1,0033
1,460	1,0120
2,191	1,0242

dt min	dH mm
3,29	1,0329
4,93	1,0503
7,40	1,0642
11,09	1,0764
16,64	1,0886
24,96	1,0973
37,44	1,1026
56,16	1,1113
84,24	1,1130
126,35	1,1200

dt min	dH mm
189,5	1,1252
284,3	1,1304
426,5	1,1391
639,7	1,1461
959,5	1,1496
1439,3	1,154



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

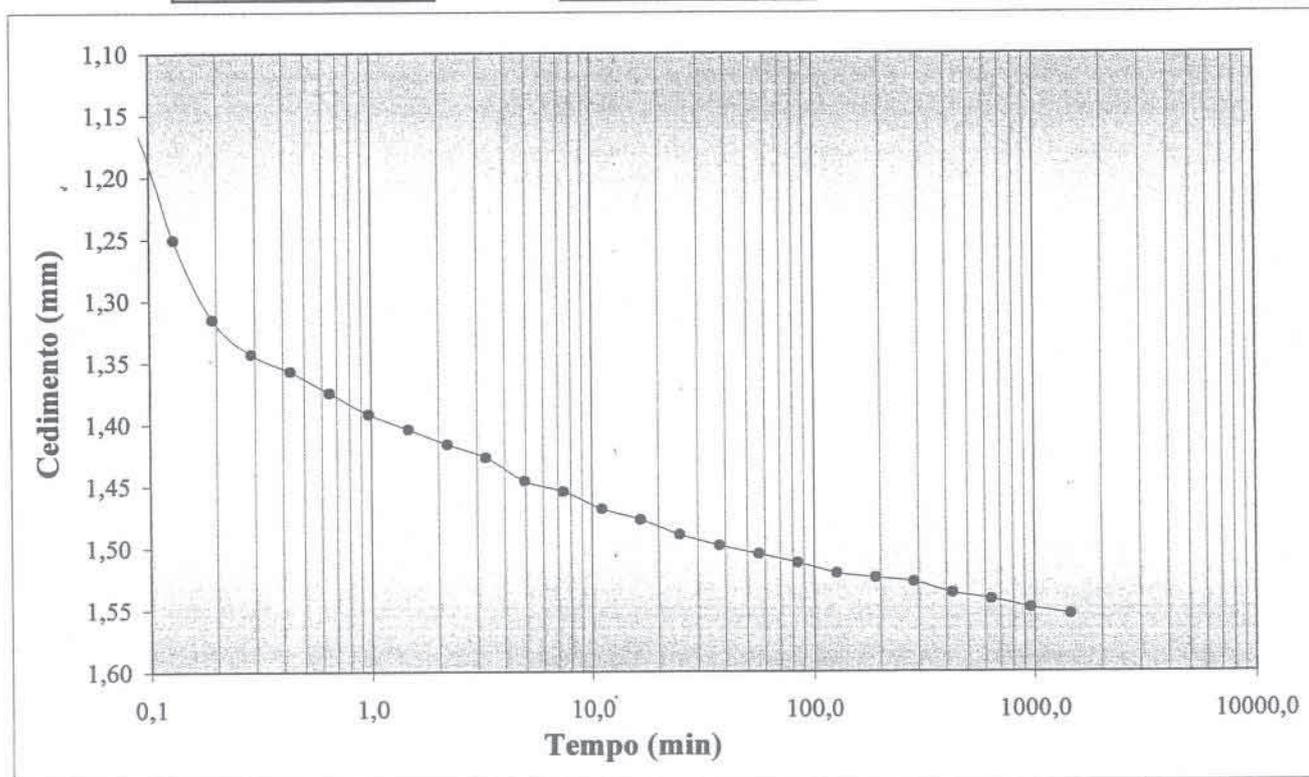
Passo 4

$\sigma_v = 200$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,1566
0,085	1,1566
0,128	1,2506
0,192	1,3151
0,288	1,3429
0,432	1,3569
0,649	1,3743
0,973	1,3917
1,460	1,4039
2,191	1,4161

dt min	dH mm
3,29	1,4266
4,93	1,4457
7,40	1,4544
11,09	1,4684
16,64	1,4771
24,96	1,4893
37,44	1,4980
56,16	1,5049
84,24	1,5119
126,35	1,5206

dt min	dH mm
189,5	1,5241
284,3	1,5276
426,5	1,5363
639,7	1,5415
959,5	1,5485
1439,3	1,5537



$\sigma_v = 200$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamano Chiantini )

*Biancamano C.*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

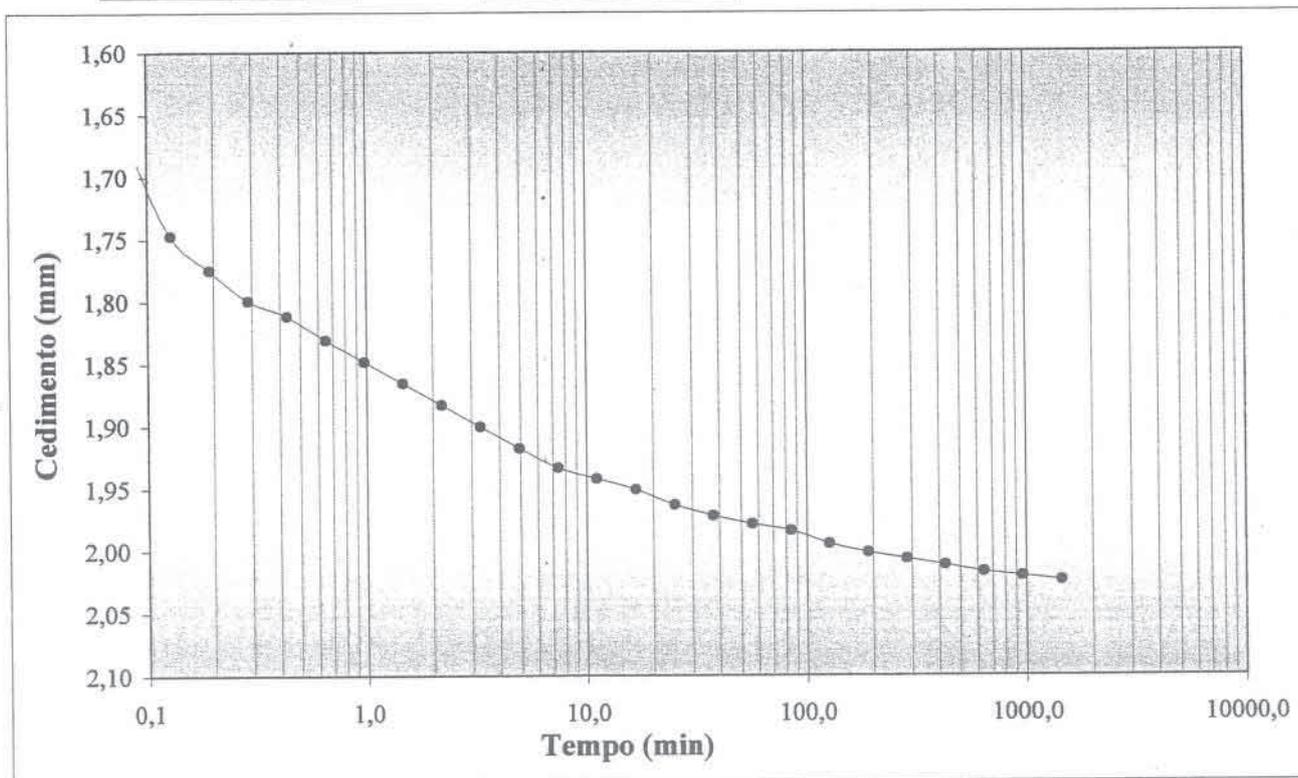
Passo 5

$\sigma_v = 400$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,5572
0,085	1,6756
0,128	1,7471
0,192	1,7749
0,288	1,7993
0,432	1,8115
0,649	1,8307
0,973	1,8481
1,460	1,8655
2,191	1,8829

dt min	dH mm
3,29	1,9003
4,93	1,9178
7,40	1,9334
11,09	1,9422
16,64	1,9509
24,96	1,9631
37,44	1,9718
56,16	1,9787
84,24	1,9840
126,35	1,9944

dt min	dH mm
189,5	2,0014
284,3	2,0066
426,5	2,0118
639,7	2,0171
959,5	2,0205
1439,3	2,0240



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Pott. Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDC11  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

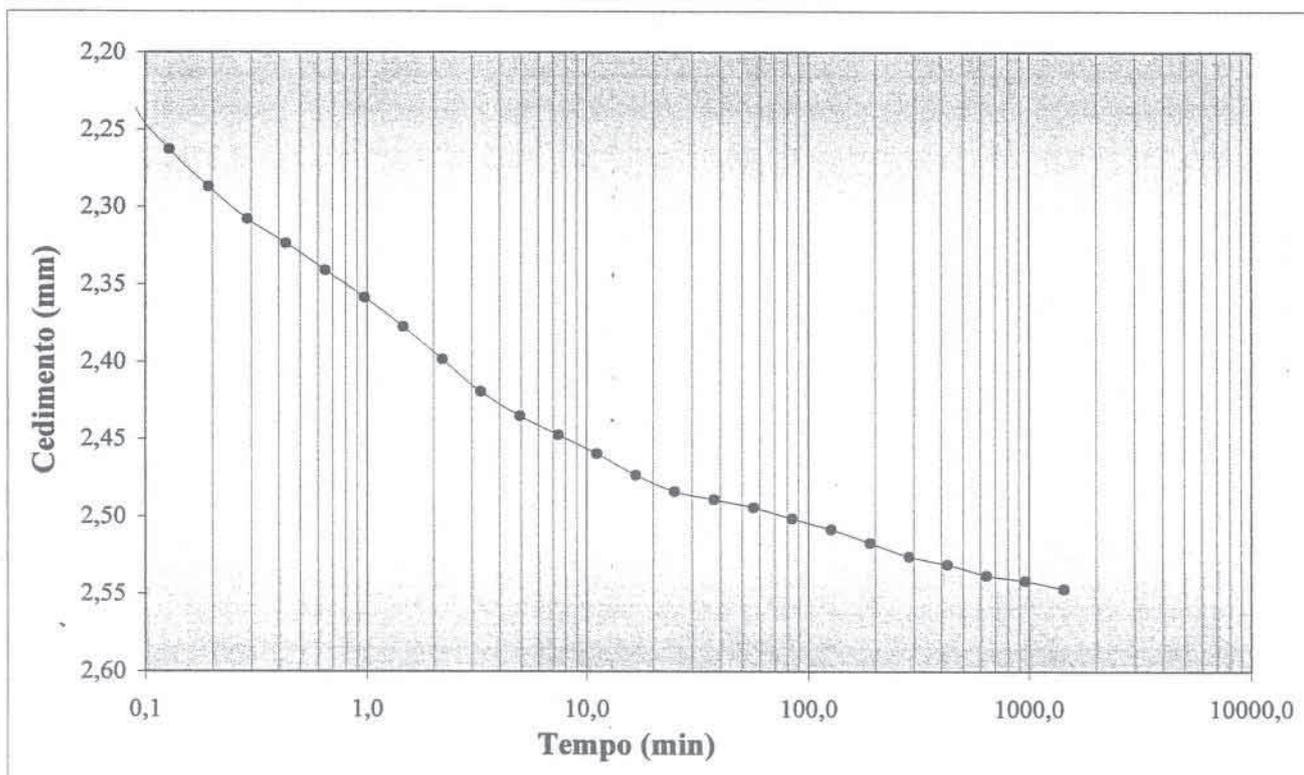
**Passo 6**

$\sigma_v = 800$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,0989
0,085	2,2261
0,128	2,2627
0,192	2,2870
0,288	2,3079
0,432	2,3236
0,649	2,3410
0,973	2,3585
1,460	2,3776
2,191	2,3985

dt min	dH mm
3,29	2,4194
4,93	2,4351
7,40	2,4473
11,09	2,4595
16,64	2,4734
24,96	2,4839
37,44	2,4891
56,16	2,4943
84,24	2,5013
126,35	2,5083

dt min	dH mm
189,5	2,5170
284,3	2,5257
426,5	2,5309
639,7	2,5379
959,5	2,5414
1439,3	2,5466



$\sigma_v = 800$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

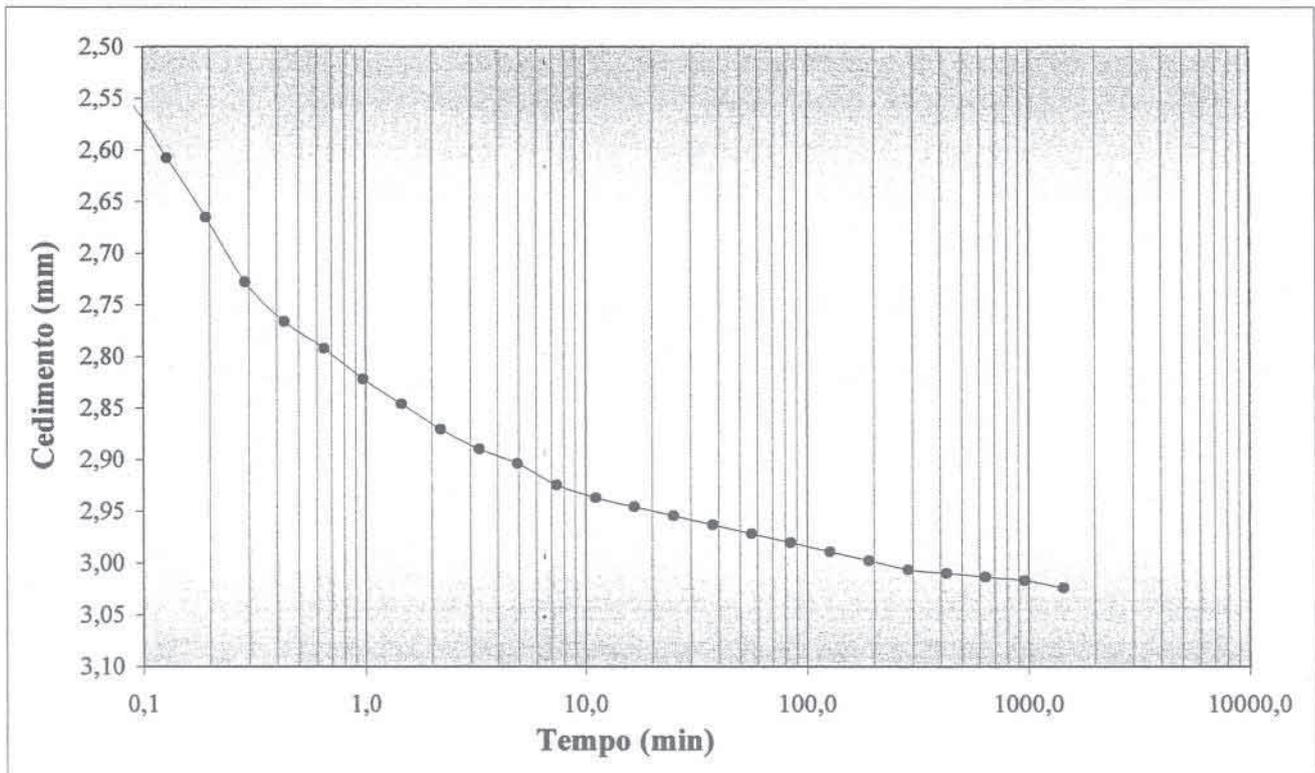
**Passo 7**

$\sigma_v = 1600$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,5501
0,085	2,5518
0,128	2,6076
0,192	2,665
0,288	2,7277
0,432	2,7661
0,649	2,7922
0,973	2,8218
1,460	2,8462
2,191	2,8706

dt min	dH mm
3,29	2,890
4,93	2,904
7,40	2,925
11,09	2,937
16,64	2,946
24,96	2,954
37,44	2,963
56,16	2,972
84,24	2,980
126,35	2,989

dt min	dH mm
189,5	2,9977
284,3	3,0064
426,5	3,0099
639,7	3,0134
959,5	3,0169
1439,3	3,0239



$\sigma_v = 1600$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDC11  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

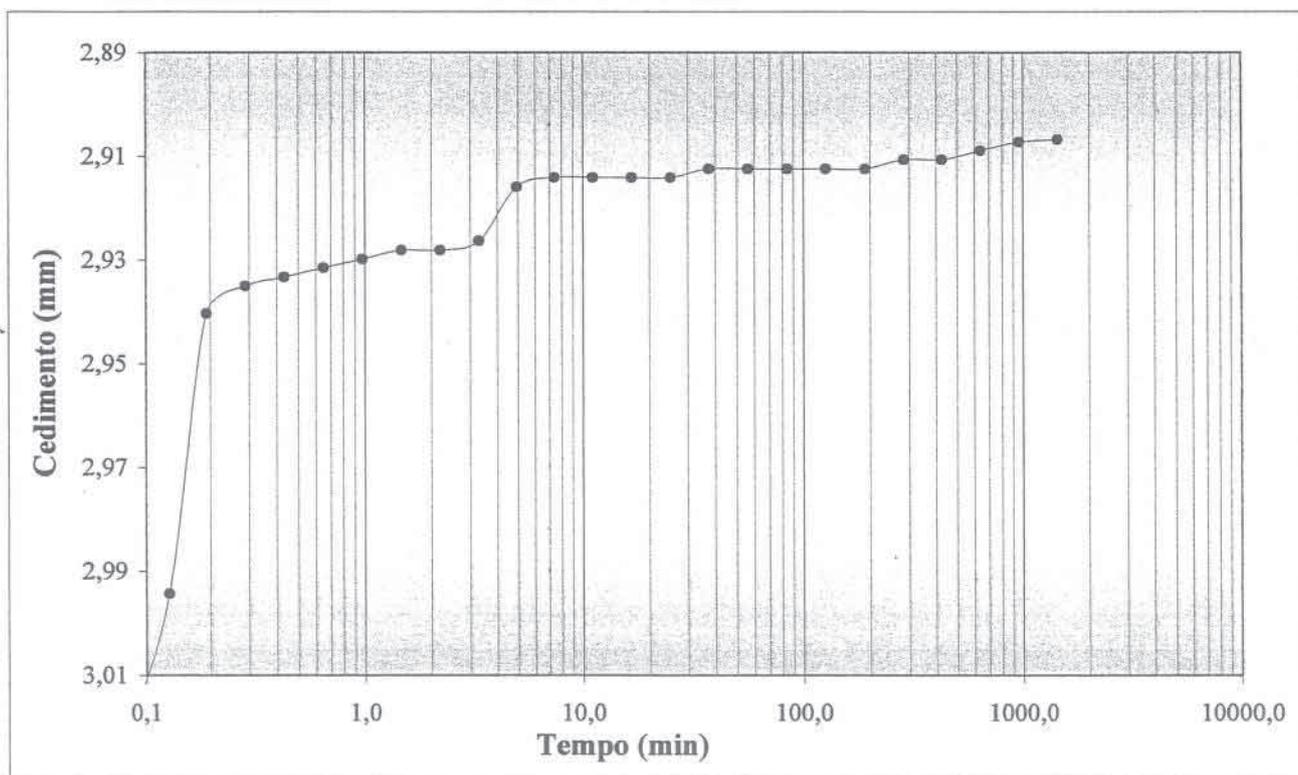
**Passo 8**

dt min	dH mm
0,057	3,0169
0,085	3,0169
0,128	2,9943
0,192	2,9403
0,288	2,9350
0,432	2,9333
0,649	2,9315
0,973	2,9298
1,460	2,9281
2,191	2,9281

**$\sigma_v = 400$  kPa**

dt min	dH mm
3,29	2,9263
4,93	2,9159
7,40	2,9141
11,09	2,9141
16,64	2,9141
24,96	2,9141
37,44	2,9124
56,16	2,9124
84,24	2,9124
126,35	2,9124

dt min	dH mm
189,5	2,9124
284,3	2,9106
426,5	2,9106
639,7	2,9089
959,5	2,9072
1439,3	2,9067



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCII  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

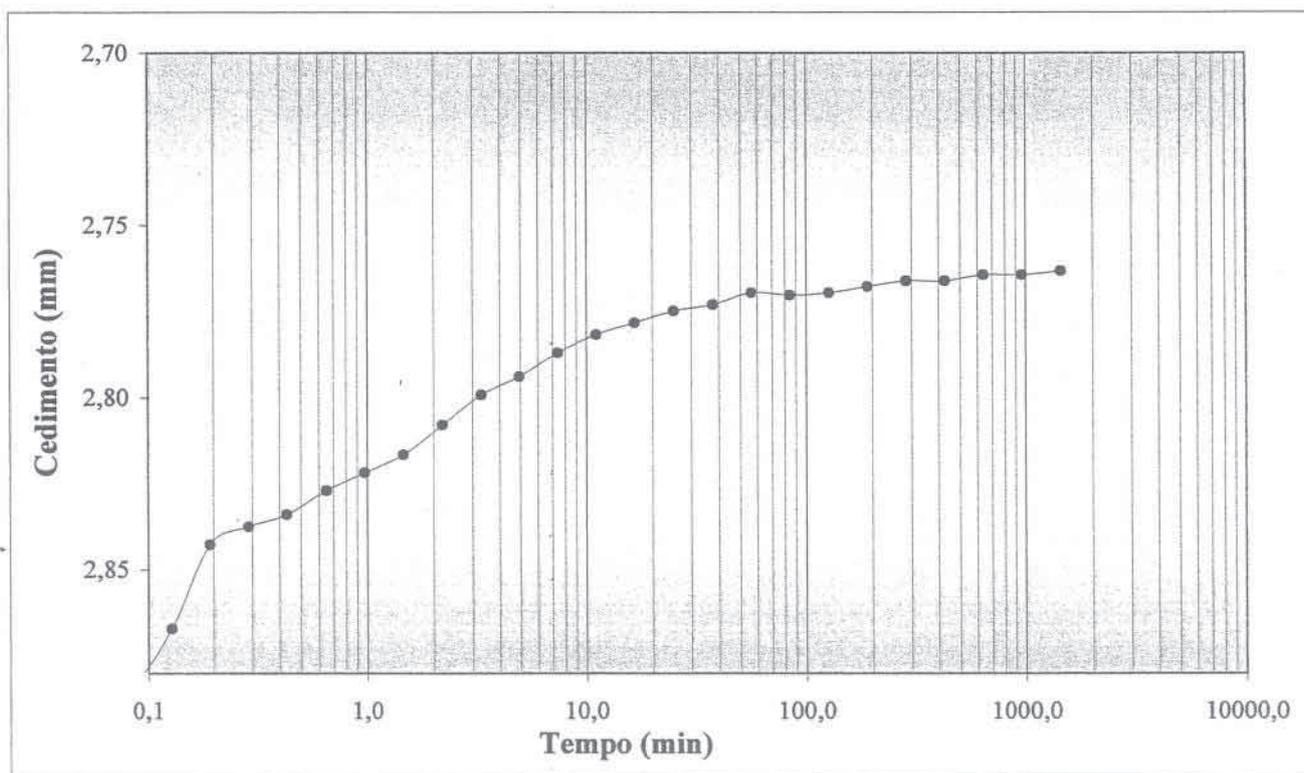
Passo 9

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,8828
0,085	2,8828
0,128	2,8671
0,192	2,8427
0,288	2,8375
0,432	2,8340
0,649	2,8270
0,973	2,8218
1,460	2,8166
2,191	2,8079

dt min	dH mm
3,29	2,7992
4,93	2,7939
7,40	2,7870
11,09	2,7817
16,64	2,7783
24,96	2,7748
37,44	2,7730
56,16	2,7695
84,24	2,7703
126,35	2,7695

dt min	dH mm
189,5	2,7678
284,3	2,7661
426,5	2,7661
639,7	2,7643
959,5	2,7643
1439,3	2,7632



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDC11  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

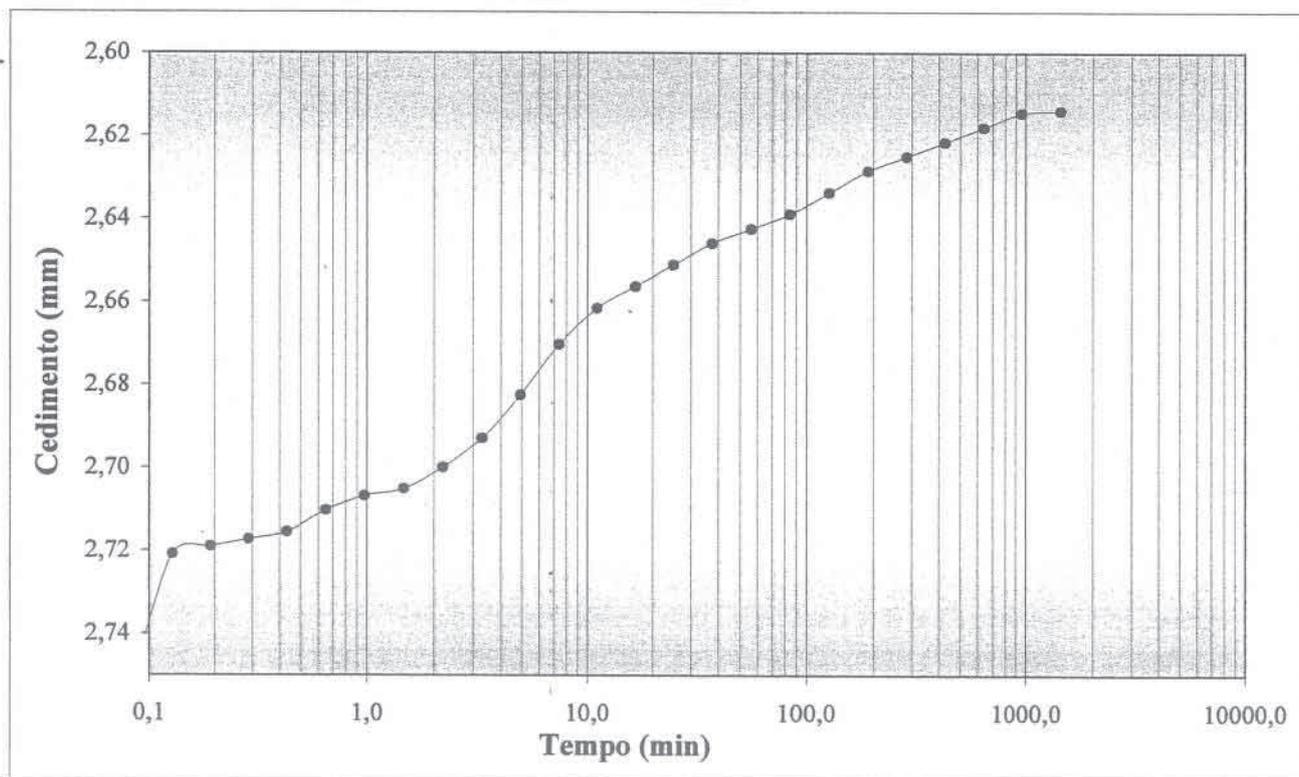
Passo 10

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,7469
0,085	2,7469
0,128	2,7208
0,192	2,7190
0,288	2,7173
0,432	2,7155
0,649	2,7103
0,973	2,7068
1,460	2,7051
2,191	2,6999

dt min	dH mm
3,29	2,6929
4,93	2,6825
7,40	2,6703
11,09	2,6616
16,64	2,6563
24,96	2,6511
37,44	2,6459
56,16	2,6424
84,24	2,6389
126,35	2,6337

dt min	dH mm
189,5	2,6285
284,3	2,6250
426,5	2,6215
639,7	2,6180
959,5	2,6145
1439,3	2,6140



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamano Chiantini )

*Biancamano*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0039G/00111 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libert , 3 - AREZZO  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**  
Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo  
alla Progressiva di progetto 1+920,000. Sigla "SDCI1" Profondit  1,00÷1,40 m  
Data della prova .....: 01-02-2008 (fine prova)  
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SDCI1" Profondit  1,00÷1,40 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e ghiaia di colore marrone scuro**  
(Raccomandazioni AGI 1977) **(Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown)**  
**moderatamente consistente (IP<sub>medio</sub> = 75 kPa).**

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA ..... La prova, eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva  $\sigma - \epsilon$  come riportato nelle pagine 2 e 3 unitamente ai dati del provino e agli elaborati della fase di rottura..

- Sezione iniziale del provino .....: **11,22 cm<sup>2</sup>** (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)  
- Altezza iniziale del provino .....: **76,00 mm** (settantaseivirgolazerozeromillimetri)  
- Velocit  di prova .....: **0,5 mm/min** (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)

---0000O0000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )

Bianca Maria Chiantini

  vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/08  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SDCI 1  
**Profondità:** 1.00 ÷ 1.40 m

### PROVA DI COMPRESINE NON CONFINATA

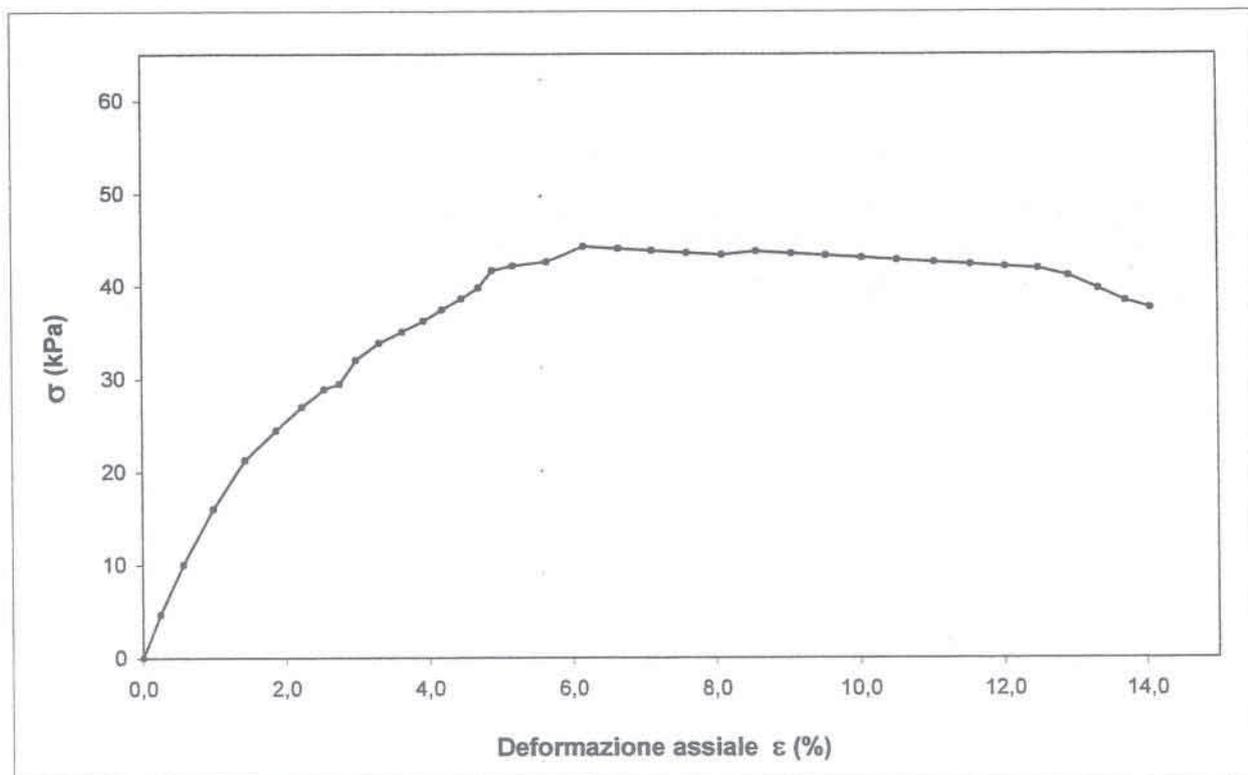
#### Caratteristiche del provino

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>r</sub> %
1	76,00	11,22	18,43	14,72	20,11	19,67

#### Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0,5

### CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

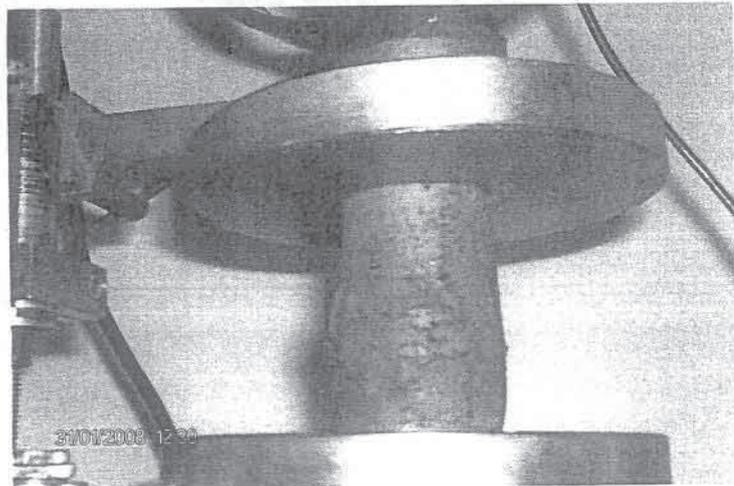
**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/08  
**Committente :** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere :** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SDCI 1  
**Profondità:** 1.00 ÷ 1.40 m

Spost. Vert. mm	Deformaz.	Sezione	Pressione
	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
0,190	0,25	11,248	4,70
0,437	0,57	11,285	10,05
0,755	0,99	11,333	16,01
1,089	1,43	11,383	21,25
1,417	1,87	11,433	24,46
1,695	2,23	11,476	27,01
1,931	2,54	11,512	28,89
2,095	2,76	11,538	29,48
2,265	2,98	11,565	32,03
2,511	3,30	11,603	33,88
2,758	3,63	11,642	35,06
2,989	3,93	11,679	36,25
3,184	4,19	11,711	37,44
3,389	4,46	11,744	38,62
3,569	4,70	11,773	39,81
3,713	4,89	11,796	41,66
3,929	5,17	11,832	42,17
4,293	5,65	11,892	42,59
4,684	6,16	11,957	44,26
5,053	6,65	12,019	44,03
5,408	7,12	12,079	43,81
5,777	7,60	12,143	43,58
6,152	8,10	12,208	43,35
6,517	8,57	12,272	43,74
6,892	9,07	12,339	43,50
7,251	9,54	12,403	43,27
7,626	10,03	12,471	43,04
7,996	10,52	12,539	42,80
8,386	11,03	12,612	42,56
8,771	11,54	12,684	42,32
9,136	12,02	12,753	42,09
9,490	12,49	12,821	41,86
9,814	12,91	12,884	41,07
10,132	13,33	12,946	39,71
10,425	13,72	13,004	38,37
10,686	14,06	13,056	37,64

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO



FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0040G/00112 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 1+920,000. Sigla "SDCI1" Profondità 1,00÷1,40 m**

Data della prova .....: **06-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 6 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SDCI1" Profondità 1,00÷1,40 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e ghiaia di colore marrone scuro**  
**(Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown)**  
**moderatamente consistente ( $IP_{medio} = 75$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO .....: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con**  
**(consolidata e drenata CD)**  
**apparecchio di Casagrande ha fornito le curve  $\tau - S_h$  e le curve  $S_h - \Delta H$**   
**come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine**  
**4, 5 e 6.**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCI 1  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>
1	22,00	40,00	19,93	17,26	22,17	17,75
2	22,00	40,00	18,00	15,68	21,49	17,63
3	22,00	40,00	18,81	15,27	22,02	17,88

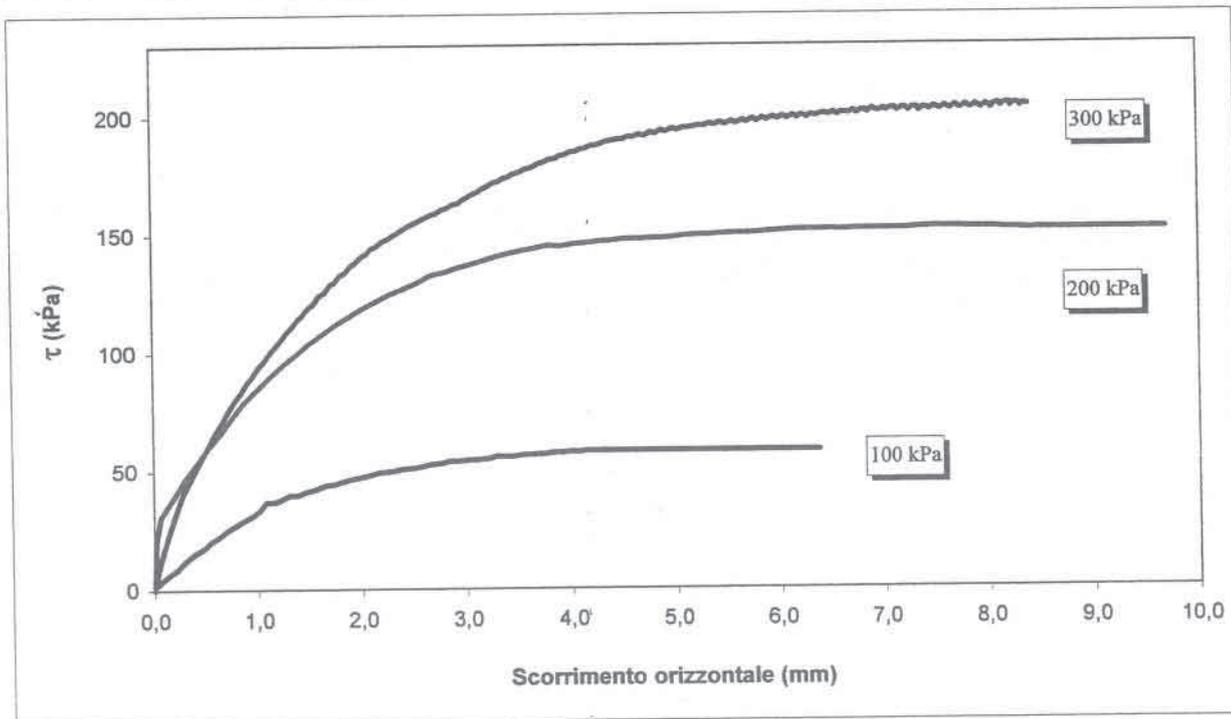
**Caratteristiche fasi di consolidazione**

Provino	σ kPa	H <sub>c</sub> mm	Δt ore
1	100	20,86	24
2	200	19,85	24
3	300	20,09	24

**Caratteristiche fasi di rottura**

Provino	σ kPa	v μm/min
1	100	5
2	200	5
3	300	5

**CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

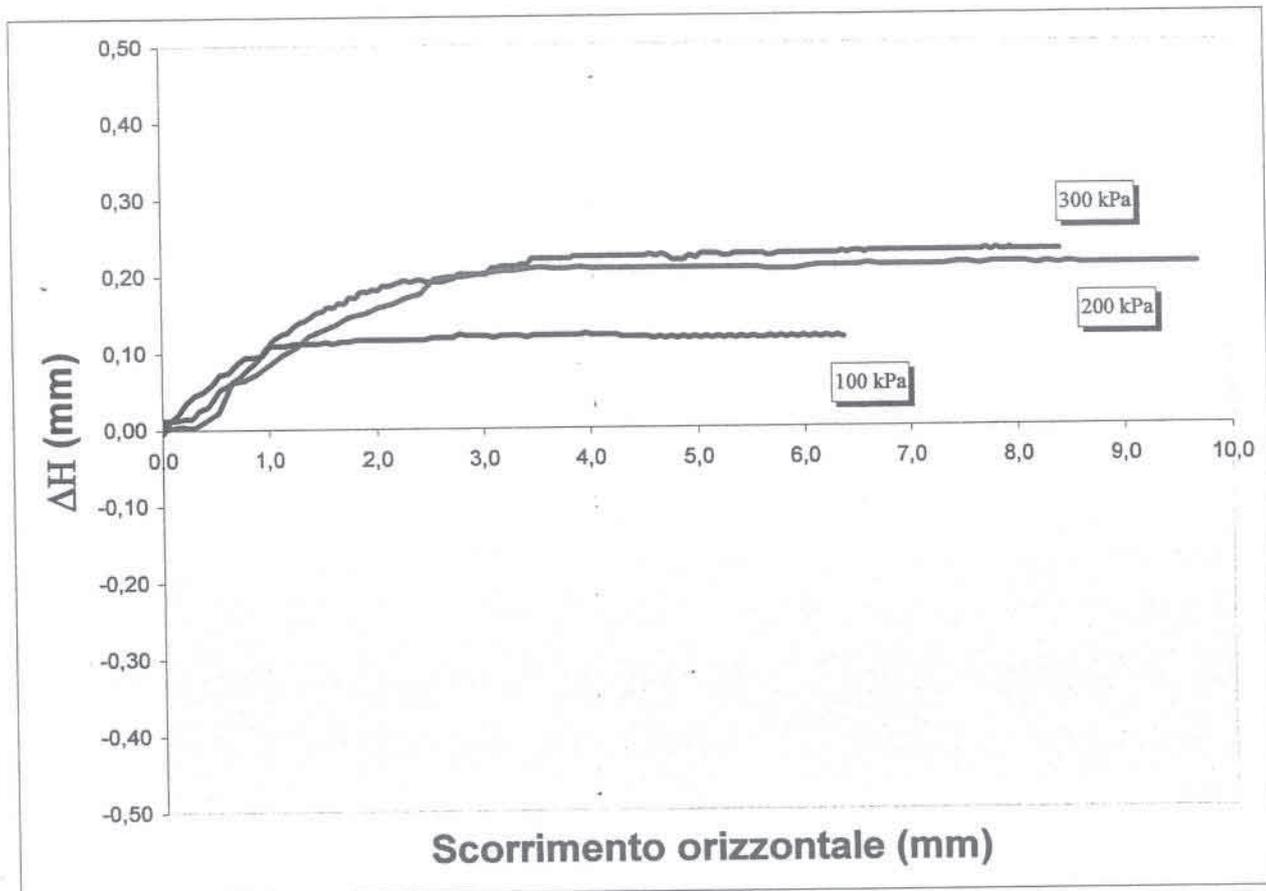
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chianfani )

*Biancamaria Chianfani*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCI 1  
 Profondità: 1.00 ± 1.40 m

**CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

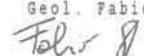
*Chiantini B.*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

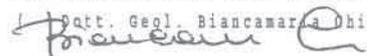
Campione: SDCI 1  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
-0,004	0,002	1,31	0,000	0,007	6,52	0,005	0,001	0,59
0,012	0,076	4,25	0,000	0,019	20,75	0,013	0,003	1,38
0,020	0,141	6,53	0,002	0,066	31,01	0,013	0,004	1,97
0,035	0,219	8,82	0,005	0,180	38,62	0,013	0,035	8,29
0,044	0,300	12,41	0,002	0,295	46,56	0,013	0,126	21,91
0,049	0,383	15,35	0,012	0,410	53,51	0,015	0,212	32,76
0,059	0,470	17,63	0,022	0,525	60,12	0,015	0,276	40,26
0,072	0,541	20,25	0,062	0,656	66,74	0,025	0,346	46,38
0,074	0,624	22,53	0,064	0,769	73,36	0,030	0,427	53,09
0,087	0,704	25,15	0,072	0,876	79,32	0,040	0,480	57,43
0,094	0,778	27,10	0,084	0,998	84,61	0,052	0,542	62,17
0,094	0,856	29,06	0,097	1,123	89,90	0,057	0,610	67,50
0,096	0,936	31,02	0,106	1,256	95,20	0,062	0,662	70,85
0,109	1,012	33,31	0,121	1,373	99,17	0,070	0,732	76,18
0,109	1,080	36,90	0,129	1,498	103,80	0,077	0,784	79,73
0,109	1,160	36,90	0,136	1,622	107,77	0,085	0,847	83,29
0,111	1,231	38,21	0,146	1,753	111,74	0,092	0,905	87,43
0,111	1,307	39,84	0,151	1,894	115,38	0,102	0,954	89,80
0,111	1,380	39,84	0,158	2,013	118,69	0,114	1,022	94,34
0,111	1,458	41,15	0,163	2,154	121,67	0,119	1,069	96,51
0,114	1,536	42,13	0,171	2,276	124,65	0,124	1,130	100,26
0,111	1,594	43,11	0,176	2,411	126,96	0,127	1,182	102,83
0,114	1,660	44,09	0,196	2,540	129,61	0,134	1,235	105,59
0,114	1,733	44,41	0,198	2,681	132,92	0,139	1,288	108,55
0,116	1,809	45,39	0,198	2,805	133,91	0,142	1,338	110,72
0,116	1,882	46,37	0,200	2,927	135,90	0,147	1,396	114,08
0,116	1,960	47,02	0,203	3,051	137,22	0,152	1,443	115,85
0,116	2,031	47,68	0,205	3,175	138,87	0,154	1,503	119,21
0,116	2,101	48,33	0,205	3,290	140,53	0,159	1,549	120,59
0,116	2,170	49,31	0,208	3,414	141,85	0,159	1,606	124,34
0,116	2,245	49,64	0,210	3,548	143,18	0,164	1,650	125,33
0,116	2,313	49,96	0,208	3,672	144,17	0,164	1,709	128,88
0,116	2,387	50,62	0,208	3,796	145,16	0,171	1,753	129,87
0,116	2,455	50,94	0,210	3,909	144,83	0,171	1,812	133,02
0,119	2,513	51,27	0,208	4,026	145,82	0,179	1,855	133,81
0,119	2,591	51,92	0,208	4,157	146,15	0,179	1,916	136,97
0,119	2,650	52,58	0,208	4,277	146,82	0,181	1,956	137,96
0,119	2,711	52,90	0,208	4,389	147,15	0,181	2,016	140,92
0,124	2,781	53,23	0,208	4,518	147,81	0,186	2,054	141,71
0,121	2,842	53,88	0,208	4,633	147,81	0,186	2,117	144,27
0,121	2,908	53,88	0,208	4,760	148,14	0,189	2,160	145,06

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  


Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini )  


Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCI 1  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,121	2,972	54,21	0,208	4,870	148,14	0,191	2,220	147,23
0,121	3,035	54,54	0,208	4,978	148,47	0,194	2,261	148,02
0,119	3,096	54,54	0,208	5,092	149,13	0,191	2,325	149,80
0,121	3,171	54,86	0,208	5,207	149,46	0,194	2,371	150,98
0,121	3,230	55,19	0,208	5,327	149,46	0,194	2,431	152,76
0,121	3,293	56,17	0,208	5,430	149,79	0,191	2,472	153,75
0,121	3,349	55,84	0,208	5,563	150,12	0,191	2,526	154,93
0,119	3,415	55,84	0,205	5,671	150,12	0,191	2,577	156,12
0,121	3,471	56,17	0,205	5,803	150,45	0,191	2,625	157,10
0,121	3,532	56,50	0,205	5,908	150,79	0,194	2,675	158,09
0,121	3,591	56,50	0,208	6,023	151,12	0,196	2,733	159,08
0,121	3,661	56,82	0,210	6,126	151,45	0,201	2,776	160,26
0,121	3,727	56,82	0,210	6,255	151,45	0,201	2,838	161,25
0,121	3,788	57,15	0,210	6,342	151,45	0,201	2,884	162,63
0,121	3,844	57,47	0,210	6,492	151,78	0,201	2,941	163,22
0,121	3,898	57,47	0,213	6,611	151,45	0,201	2,984	164,60
0,124	3,969	57,80	0,210	6,719	151,78	0,201	3,032	165,59
0,121	4,012	57,80	0,210	6,838	151,78	0,209	3,082	166,97
0,121	4,076	57,80	0,210	6,970	151,78	0,209	3,133	167,96
0,121	4,129	58,13	0,210	7,087	151,78	0,211	3,174	169,34
0,121	4,188	58,13	0,210	7,204	151,78	0,211	3,228	170,33
0,121	4,251	58,13	0,210	7,316	152,11	0,211	3,272	171,71
0,119	4,307	58,13	0,213	7,434	152,44	0,211	3,324	172,30
0,119	4,371	58,13	0,213	7,546	152,44	0,214	3,368	173,68
0,119	4,422	58,13	0,210	7,652	152,44	0,214	3,423	174,27
0,119	4,480	58,13	0,213	7,755	152,44	0,221	3,468	175,46
0,119	4,541	58,13	0,213	7,872	152,11	0,221	3,518	176,25
0,116	4,600	58,13	0,213	7,975	152,11	0,221	3,564	177,23
0,119	4,656	58,13	0,213	8,083	152,11	0,221	3,617	178,02
0,116	4,710	58,13	0,210	8,188	151,78	0,221	3,658	178,62
0,119	4,763	58,13	0,213	8,289	151,78	0,221	3,717	180,00
0,116	4,817	58,13	0,210	8,394	151,45	0,221	3,754	180,39
0,119	4,870	58,13	0,213	8,500	151,78	0,221	3,815	181,58
0,116	4,924	58,13	0,210	8,605	151,45	0,224	3,856	181,77
0,119	4,978	58,13	0,210	8,708	151,45	0,224	3,955	183,35
0,116	5,031	58,13	0,210	8,826	151,45	0,224	4,053	184,73
0,119	5,085	58,13	0,210	8,926	151,45	0,224	4,111	185,92
0,116	5,138	58,13	0,210	9,020	151,45	0,224	4,213	187,30
0,119	5,192	58,13	0,210	9,069	151,45	0,224	4,311	188,29
0,116	5,246	58,13	0,210	9,125	151,45	0,224	4,408	189,47
0,119	5,299	58,13	0,210	9,181	151,45	0,224	4,511	190,06
0,116	5,353	58,13	0,210	9,236	151,45	0,224	4,621	191,05

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SDCI 1  
 Profondità: 1.00 ÷ 1.40 m

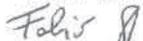
PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,119	5,406	58,13
0,116	5,460	58,13
0,119	5,514	58,13
0,116	5,567	58,13
0,116	5,621	58,13
0,119	5,674	58,13
0,116	5,728	58,13
0,119	5,782	58,13
0,116	5,835	58,13
0,119	5,889	58,13
0,116	5,942	58,13
0,119	5,996	58,13
0,116	6,050	58,13
0,119	6,103	58,13
0,116	6,157	58,13
0,119	6,210	58,13
0,116	6,264	58,13
0,119	6,318	58,13
0,116	6,371	58,13

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,210	9,292	151,45
0,210	9,348	151,45
0,210	9,404	151,45
0,210	9,459	151,45
0,210	9,515	151,45
0,210	9,571	151,45
0,210	9,626	151,45
0,210	9,682	151,45

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,224	4,726	191,44
0,219	4,824	192,43
0,224	4,928	193,22
0,226	5,035	193,81
0,226	5,138	195,00
0,224	5,244	195,79
0,226	5,351	196,58
0,226	5,459	197,17
0,226	5,560	197,56
0,224	5,666	197,96
0,226	5,762	198,55
0,226	5,862	198,94
0,226	5,960	199,34
0,226	6,054	199,54
0,226	6,150	199,93
0,226	6,234	200,13
0,226	6,324	200,13
0,226	6,409	200,33
0,229	6,488	200,13
0,226	6,574	199,93
0,229	6,653	200,92
0,229	6,730	201,91
0,229	6,802	201,71
0,229	6,907	202,70
0,229	6,976	201,51
0,229	7,050	201,71
0,229	7,125	202,89
0,229	7,194	202,70
0,229	7,259	201,51
0,229	7,359	201,31
0,229	7,458	201,91
0,229	7,539	202,50
0,229	7,640	202,70
0,231	7,712	203,88
0,231	7,812	203,88
0,229	7,906	204,08
0,229	7,995	204,08
0,229	8,079	204,08
0,229	8,177	204,47
0,229	8,258	204,27
0,229	8,332	203,09
0,229	8,400	203,88

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini





Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 00933/00125 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 06-02-08 n. 0020/X Nota del 01-02-08 n. C/049/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

testatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI1" Profondità 3,00+3,60 m**  
Data della prova .....: **22-02-2008 (fine prova)**  
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SECI1" - Profondità da m 3,00 a m 3,60.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo sabbioso e argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 3/4 Dark Yellowish Brown), contenente elementi litoidi e venature di alterazione, molto consistente (IP<sub>medio</sub> > 300 kPa),**

(v. foto Allegato "A").

UMIDITA' NATURALE .....: **14 % (quattordicipercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **20,80 kN/m<sup>3</sup> (ventivirgolaottantachilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **18,44 kN/m<sup>3</sup> (diciottovirgolaquarantaquattrochilonewtonalmetrocu)**

-----000000000-----

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fab. Salvi

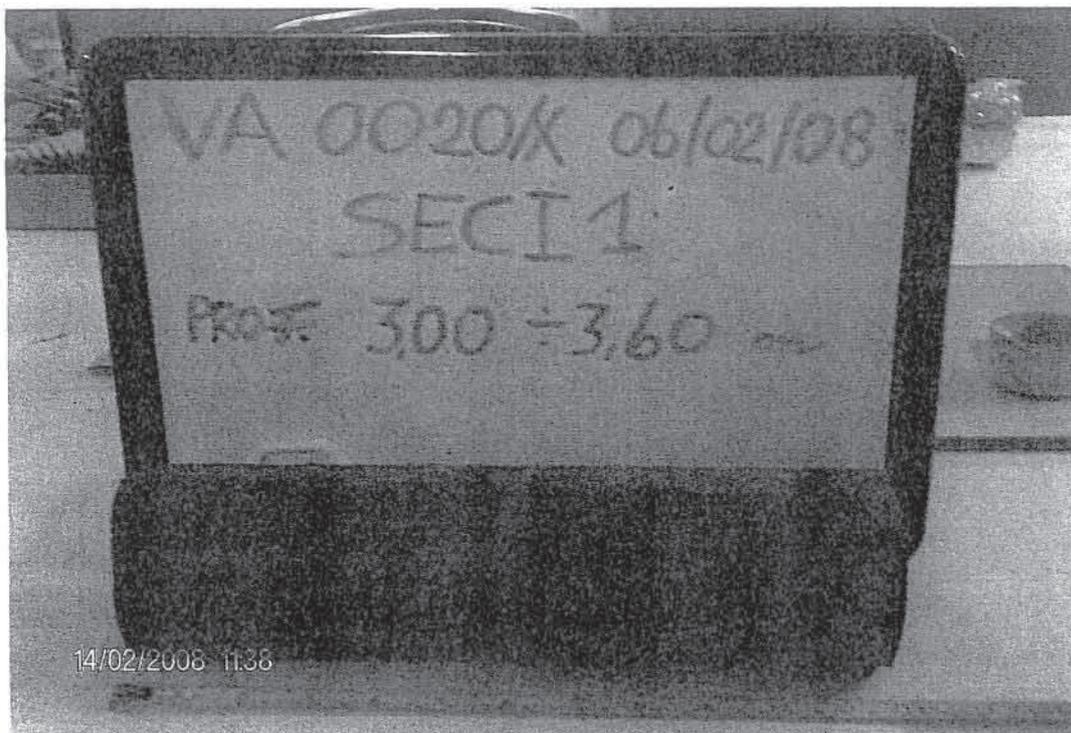
Partita IVA: 0523580520

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0020/X del 06/02/2008  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SECI 1  
**Profondità:** 3.00 ÷ 3.60 m



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Ciancini

*Ciancini B*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0093G/00126 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 06-02-08 n. 0020/X Nota del 01-02-08 n. C/049/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI1" Profondità 3,00+3,60 m**

Data della prova .....: **22-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI1" - Profondità da m 3,00 a m 3,60.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo sabbioso e argilloso di colore marrone (Munsell Soil**  
**Color Charts 10YR 3/4 Dark Yellowish Brown), contenente**  
**elementi litoidi e venature di alterazione, molto consistente**  
**(IP<sub>medio</sub> > 300 kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati**  
**nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità .....: **LL = 30 % (trentapercento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 20 % (ventipercento)**

da cui deriva

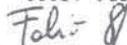
- Indice di plasticità .....: **IP = 10 % (diecipercento)**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

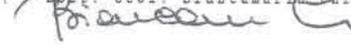
Geol. Fabio Salvi



Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini



E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

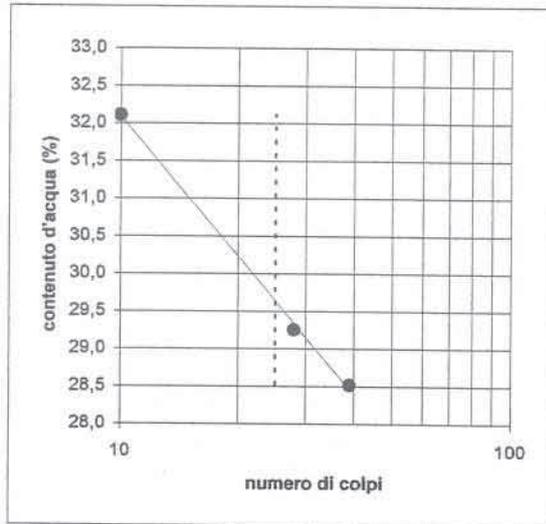
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 21/02/2008  
**Riferimento** VA 0020/X del 06/02/08

**Sigia Campione:** SECI1 **Profondità:** 3.00 + 3.60 m

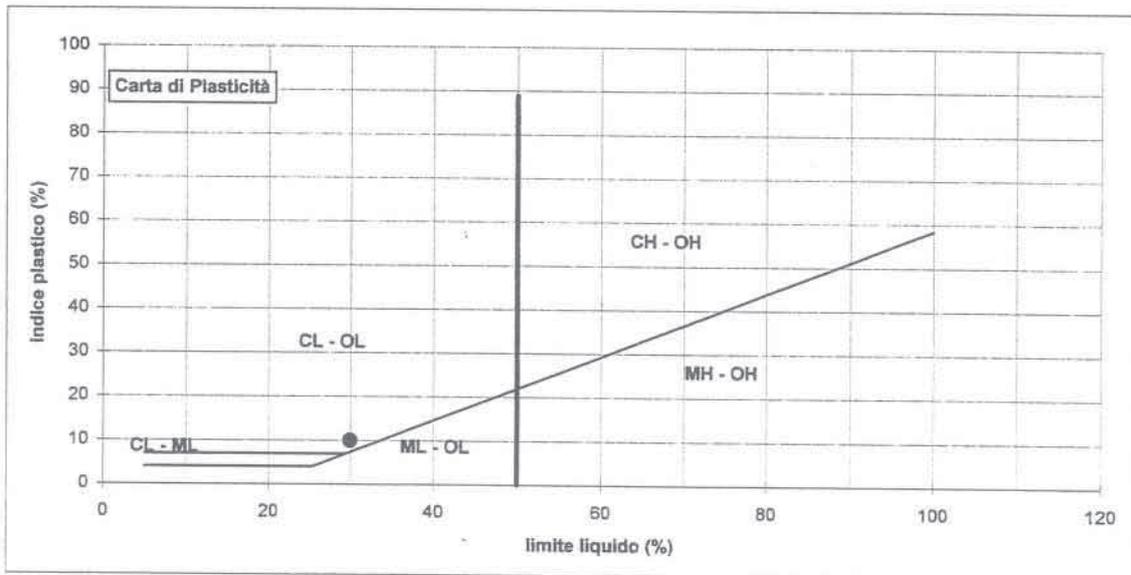
<b>Limite Liquido %</b>				<b>30</b>
Numero tara		A	B	C
Numero dei colpi		10	28	39
Massa umida + tara	g	27,81	25,10	26,44
Massa secca + tara	g	21,59	20,03	21,13
Massa tara	g	2,22	2,70	2,51
Massa umida	g	25,59	22,40	23,93
Massa secca	g	19,37	17,33	18,62
Contenuto d'acqua	%	32,11	29,26	28,52



<b>Limite Plastico</b>				<b>20</b>
Numero tara		D	E	
Massa umida + tara	g	20,39	25,11	
Massa secca + tara	g	17,54	21,26	
Massa tara	g	2,56	2,19	
Massa umida	g	17,83	22,92	
Massa secca	g	14,98	19,07	
Contenuto d'acqua	%	19,03	20,19	

<b>Indice plastico</b>	<b>10</b>
<b>Consistenza</b>	1,56
<b>Liquidità</b>	-0,56
<b>Fluidità</b>	6,15
<b>Tenacità</b>	1,63
<b>Contenuto argilla %</b>	17
<b>Attività</b>	0,59

<b>Contenuto d'acqua</b>				<b>14</b>
Numero tara		F	G	
Massa umida + tara	g	595,02	319,70	
Massa secca + tara	g	519,93	282,09	
Massa tara	g	15,39	10,37	
Massa umida	g	579,63	309,33	
Massa secca	g	504,54	271,72	
Umidità naturale	%	14,88	13,84	



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Ciantini

*Biancamaria Ciantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0094G/00127 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 06-02-08 n. 0020/X Nota del 01-02-08 n. C/049/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI1" Profondità 3,00÷3,60 m**  
Data della prova .....: **22-02-2008 (fine prova)**  
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio:  
- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI1" - Profondità da m 3,00 a m 3,60.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo sabbioso e argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 3/4 Dark Yellowish Brown), contenente elementi litoidi e venature di alterazione, molto consistente (IP<sub>medio</sub> > 300 kPa).**  
(Raccomandazioni AGI 1977)

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: **La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata a pag. 3.**  
ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: **La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata nella pag. 3.**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(*Geol. Biancamaria Chiantini*)

*Biancamaria Chiantini*

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO

Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO

Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

Nodo Olmo di km 3+500

Data 19/02/08

## ANALISI GRANULOMETRICA

Riferimento V.A. 0020/X del 06/02/08

Sigla campione:	SECI1	Profondità:	3.00 ÷ 3.60 m
-----------------	-------	-------------	---------------

## Analisi con vagli

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	25.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	15.0	2.86	2.86	0.5	99.5
Setaccio	10.0	9.80	12.66	2.4	97.6
Setaccio	5.0	25.34	38.00	7.2	92.8
Setaccio	2.0	48.47	86.47	16.4	83.6
Setaccio	1.0	24.39	110.86	21.1	78.9
Setaccio	0.425	25.27	136.13	25.9	74.1
Setaccio	0.180	23.72	159.85	30.4	69.6
Setaccio	0.075	38.12	197.97	37.6	62.4
	< 0.075	328.09		62.4	passante al 200
Somma (g)		526.06	526.06		
Massa iniziale (g)		526.06			
Perdita (g)		0.00			

## Analisi con densimetro

## correzioni

Dispersivo	Cd	-3.50
Menisco	Cm	0.00
Temperatura	intercetta	-5.00
Temperatura	pendenza	0.25

## caratteristiche fisiche

Massa campione secco g	40.76
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	25.78

## taratura densimetro

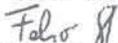
Intercetta	19.57
Pendenza	-0.405

## Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Lettura	Lettura	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
		min	°C	R	R'		mm	%	%
							0.075	100.00	62.4
		0.5	20.0	28.00	28.00	0.00	0.05573	97.03	60.5
		1.0	20.0	26.00	26.00	0.00	0.04130	89.11	55.6
		2.0	20.0	23.50	23.50	0.00	0.03079	79.21	49.4
		4.0	20.2	21.20	21.20	0.05	0.02271	70.30	43.8
		8.0	20.0	18.70	18.70	0.00	0.01682	60.20	37.5
		15.0	20.0	17.20	17.20	0.00	0.01259	54.26	33.8
		30.0	20.0	15.20	15.20	0.00	0.00918	46.34	28.9
		60.0	20.0	13.70	13.70	0.00	0.00664	40.40	25.2
		120.0	20.0	12.50	12.50	0.00	0.00478	35.64	22.2
		205.0	20.1	11.60	11.60	0.03	0.00370	32.18	20.1
		483.0	20.1	10.50	10.50	0.03	0.00244	27.82	17.4
		1447.0	20.1	9.70	9.70	0.03	0.00143	24.65	15.4

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )



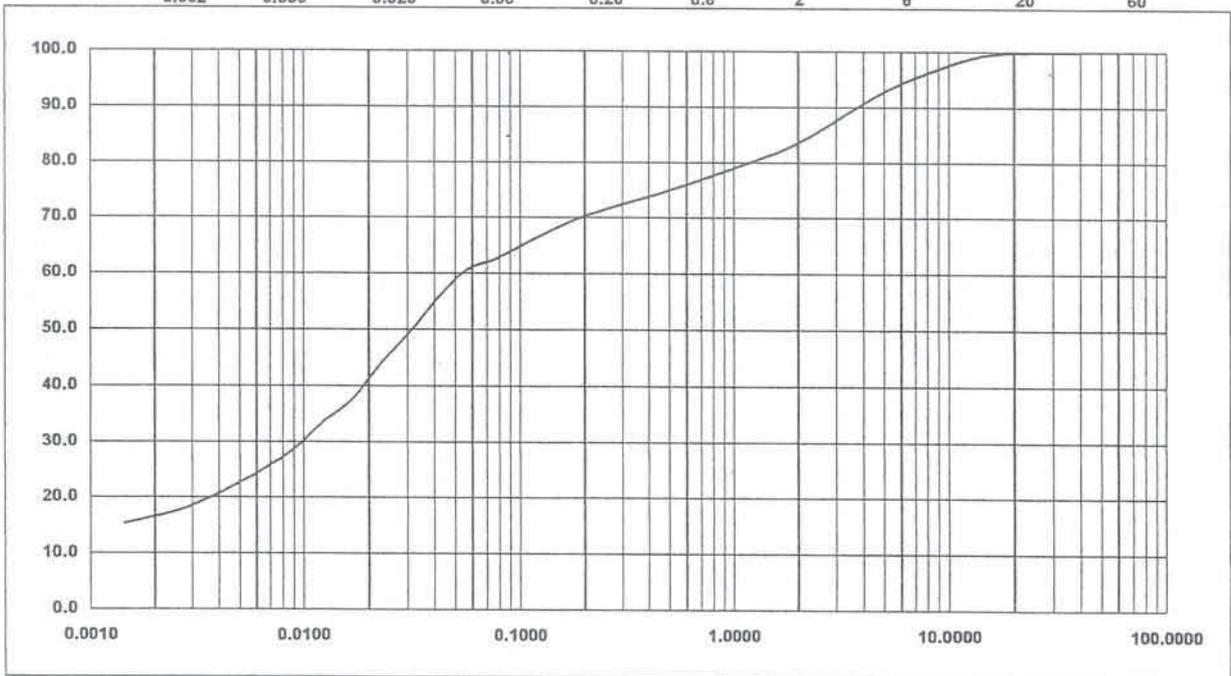
Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

ANALISI GRANULOMETRICA  
 Diagramma

Data 19/02/08  
 Riferimento V.A. 0020/X del 06/02/08

Sigla campione:	SECI1	Profondità:	3.00 + 3.60 m
-----------------	-------	-------------	---------------

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	16	23	44	17

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )

*Bianca Maria Chiantini*

**CERTIFICATO n. 0095G/00128 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 06-02-08 n. 0020/X Nota del 01-02-08 n. C/049/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA EDOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .. ...: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI1" Profondità 3,00÷3,60 m**

Data della prova .....: **26-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 14 pagine.

**RELAZIONE**

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI1" - Profondità da m 3,00 a m 3,60.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo sabbioso e argilloso di colore marrone (Munsell Soil**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) Color Charts 10YR 3/4 Dark Yellowish Brown), contenente**  
**elementi litoidi e venature di alterazione, molto consistente**  
**(IP<sub>medio</sub> > 300 kPa).**

PROVA EDOMETRICA .....: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994**  
**fino ad una pressione di 1600 kPa, ha fornito i grafici riportati**  
**nelle pagine seguenti, unitamente ai dati del provino e ai**  
**relativi tabulati.**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Prof. Geol. Biancamaria Chianini )

Biancamaria Chianini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,75	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	25,78	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,68	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,56	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,81	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	10,46	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	13,48	%
Saturazione iniziale	$S_o$	61,50	%
Saturazione finale	$S_f$	99,31	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,447	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,357	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	19,003	kN/m <sup>3</sup>

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0017
0,085	0,0139
0,128	0,0174
0,192	0,0209
0,288	0,0226
0,432	0,0243
0,649	0,0252
0,973	0,0259
1,460	0,0264
2,191	0,0271
3,29	0,0280
4,93	0,0286
7,40	0,0294
11,09	0,0296
16,64	0,0295
24,959	0,0295
37,439	0,0297
56,159	0,0296
84,239	0,0297
126,35	0,0297
189,53	0,0297
284,3	0,0297
426,46	0,0298
639,69	0,0297
959,54	0,0296
1439,3	0,0296

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0278
0,085	0,0330
0,128	0,0460
0,192	0,0505
0,288	0,0539
0,432	0,0539
0,649	0,0557
0,973	0,0557
1,460	0,0557
2,191	0,0557
3,29	0,0574
4,93	0,0574
7,40	0,0592
11,09	0,0592
16,64	0,0592
24,96	0,0609
37,44	0,0627
56,16	0,0633
84,24	0,0644
126,35	0,0654
189,5	0,0662
284,3	0,0679
426,5	0,0693
639,7	0,0714
959,5	0,0731
1439,3	0,0749
2159,0	0,0749

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0766
0,085	0,0783
0,128	0,1167
0,192	0,1323
0,288	0,1358
0,432	0,1376
0,649	0,1393
0,973	0,1428
1,460	0,1445
2,191	0,1480
3,29	0,1498
4,93	0,1515
7,40	0,1567
11,09	0,1585
16,64	0,1619
24,96	0,1637
37,44	0,1672
56,16	0,1672
84,24	0,1707
126,35	0,1707
189,5	0,1707
284,3	0,1724
426,5	0,1776
639,7	0,1759
959,5	0,1776
1439,3	0,1794

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,1828
0,085	0,1811
0,128	0,2190
0,192	0,2540
0,288	0,2821
0,432	0,2908
0,649	0,2943
0,973	0,2961
1,460	0,2978
2,191	0,3013
3,29	0,3048
4,93	0,3065
7,40	0,3065
11,09	0,3083
16,64	0,3100
24,96	0,3117
37,44	0,3152
56,16	0,3135
84,24	0,3152
126,35	0,3152
189,5	0,3187
284,3	0,3222
426,5	0,3239
639,7	0,3257
959,5	0,3274
1439,3	0,3274

$\sigma_v = 25$  kPa

$\sigma_v = 50$  kPa

$\sigma_v = 100$  kPa

$\sigma_v = 200$  kPa

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Ghisellini )

*Biancamaria Ghisellini*

**Riferimento:** VA 0020/X del 06/02/2008  
**Intestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Lantere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
**Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo**  
**Nodo Olmo di km 3+500**  
**Campione:** SECII  
**Profondità:** 3.00 ÷ 3.60 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,75	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	25,78	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,68	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,56	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,81	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	10,46	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	13,48	%
Saturazione iniziale	$S_o$	61,50	%
Saturazione finale	$S_f$	99,31	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,45	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,36	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	19,00	kN/m <sup>3</sup>

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,3274
0,085	0,3274
0,128	0,4337
0,192	0,4790
0,288	0,4929
0,432	0,4964
0,649	0,5051
0,973	0,5086
1,460	0,5155
2,191	0,5208
3,29	0,5277
4,93	0,5312
7,40	0,5399
11,09	0,5452
16,64	0,5486
24,96	0,5521
37,44	0,5539
56,16	0,5556
84,24	0,5591
126,35	0,5591
189,5	0,5626
284,3	0,5661
426,5	0,5661
639,7	0,5695
959,5	0,5695
1439,3	0,5713

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,5713
0,085	0,5713
0,128	0,8448
0,192	1,0610
0,288	1,0991
0,432	1,1217
0,649	1,1374
0,973	1,1496
1,460	1,1635
2,191	1,1740
3,29	1,1810
4,93	1,1879
7,40	1,1949
11,09	1,2019
16,64	1,2088
24,96	1,2175
37,44	1,2228
56,16	1,2280
84,24	1,2297
126,35	1,2367
189,5	1,2402
284,3	1,2437
426,5	1,2559
639,7	1,2559
959,5	1,2576
1439,3	1,2576

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,2593
0,085	1,2646
0,128	1,3534
0,192	1,4340
0,288	1,5220
0,432	1,5670
0,649	1,5860
0,973	1,6030
1,460	1,6090
2,191	1,6320
3,29	1,6450
4,93	1,6669
7,40	1,6878
11,09	1,7018
16,64	1,7140
24,96	1,7244
37,44	1,7314
56,16	1,7384
84,24	1,7453
126,35	1,7505
189,5	1,7575
284,3	1,7645
426,5	1,7680
639,7	1,7715
959,5	1,7749
1439,3	1,7767

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,7680
0,085	1,7680
0,128	1,7418
0,192	1,7173
0,288	1,6774
0,432	1,6687
0,649	1,6652
0,973	1,6600
1,460	1,6565
2,191	1,6530
3,29	1,6513
4,93	1,6495
7,40	1,6478
11,09	1,6460
16,64	1,6443
24,96	1,6426
37,44	1,6408
56,16	1,6373
84,24	1,6373
126,35	1,6356
189,5	1,6356
284,3	1,6320
426,5	1,6321
639,7	1,6304
959,5	1,6304
1439,3	1,6304

$\sigma_v = 400$  kPa

$\sigma_v = 800$  kPa

$\sigma_v = 1600$  kPa

$\sigma_v = 400$  kPa

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Chiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECII  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,75	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	25,78	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,68	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,56	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,81	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	10,46	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	13,48	%
Saturazione iniziale	$S_o$	61,50	%
Saturazione finale	$S_f$	99,31	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,45	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,36	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	19,00	kN/m <sup>3</sup>

Passo 9 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,6007
0,085	1,5973
0,128	1,5694
0,192	1,5502
0,288	1,5415
0,432	1,5328
0,649	1,5258
0,973	1,5189
1,460	1,5119
2,191	1,5049
3,29	1,4962
4,93	1,4875
7,40	1,4771
11,09	1,4684
16,64	1,4631
24,96	1,4579
37,44	1,4527
56,16	1,4492
84,24	1,4475
126,35	1,4440
189,5	1,4405
284,3	1,4370
426,5	1,4335
639,7	1,4318
959,5	1,4283
1439,3	1,4283

Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,4126
0,085	1,4091
0,128	1,3969
0,192	1,3917
0,288	1,3882
0,432	1,3848
0,649	1,3778
0,973	1,3708
1,460	1,3673
2,191	1,3621
3,29	1,3569
4,93	1,3447
7,40	1,3342
11,09	1,3238
16,64	1,3151
24,96	1,3081
37,44	1,2994
56,16	1,2889
84,24	1,2802
126,35	1,2733
189,5	1,2680
284,3	1,2628
426,5	1,2593
639,7	1,2541
959,5	1,2506
1439,3	1,2499

$\sigma_v = 100$  kPa

$\sigma_v = 25$  kPa

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Piantini )

*Biancamaria Piantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno + Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECII  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

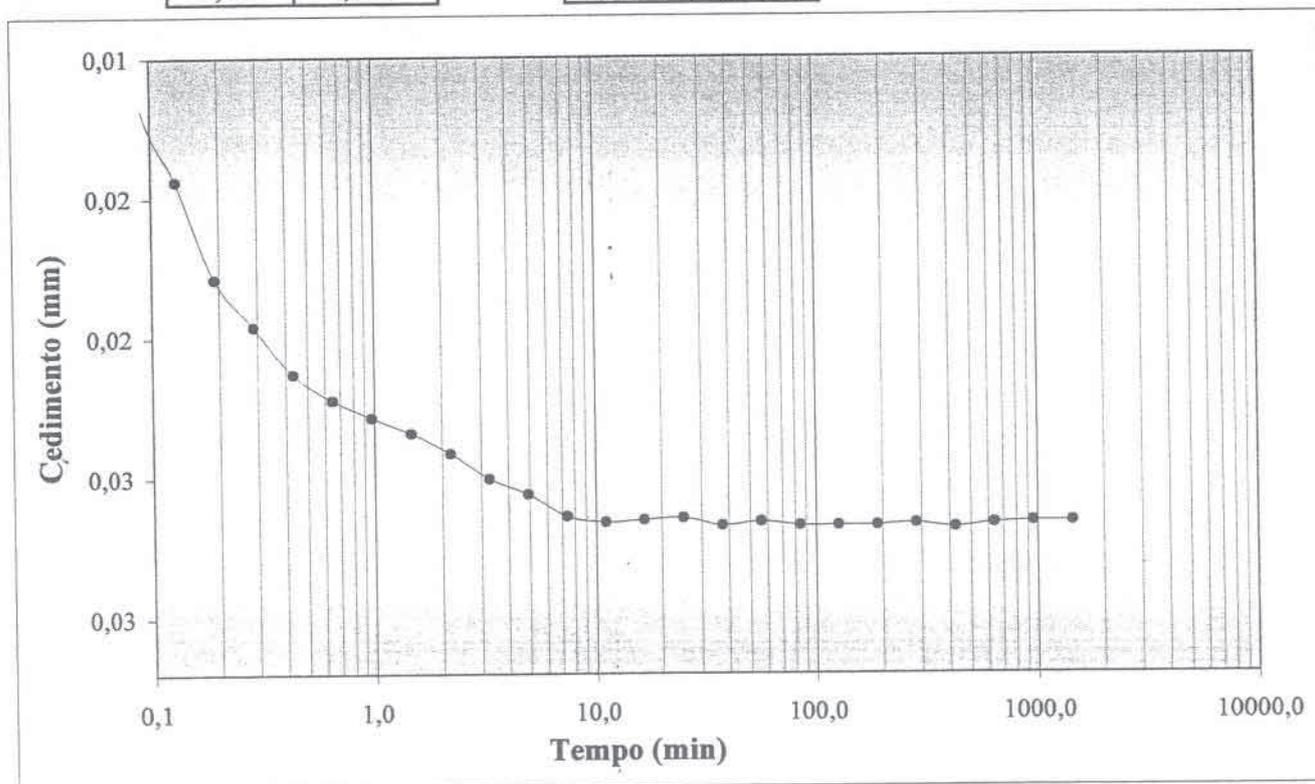
Passo 1

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,0017
0,085	0,0139
0,128	0,0174
0,192	0,0209
0,288	0,0226
0,432	0,0243
0,649	0,0252
0,973	0,0259
1,460	0,0264
2,191	0,0271

dt min	dH mm
3,29	0,02804
4,93	0,0286
7,40	0,02938
11,09	0,0296
16,64	0,02952
24,96	0,02945
37,44	0,02973
56,159	0,02959
84,239	0,02973
126,35	0,02973

dt min	dH mm
189,5	0,02973
284,3	0,02966
426,5	0,0298
639,7	0,02966
959,5	0,0296
1439,3	0,0296



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECII  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

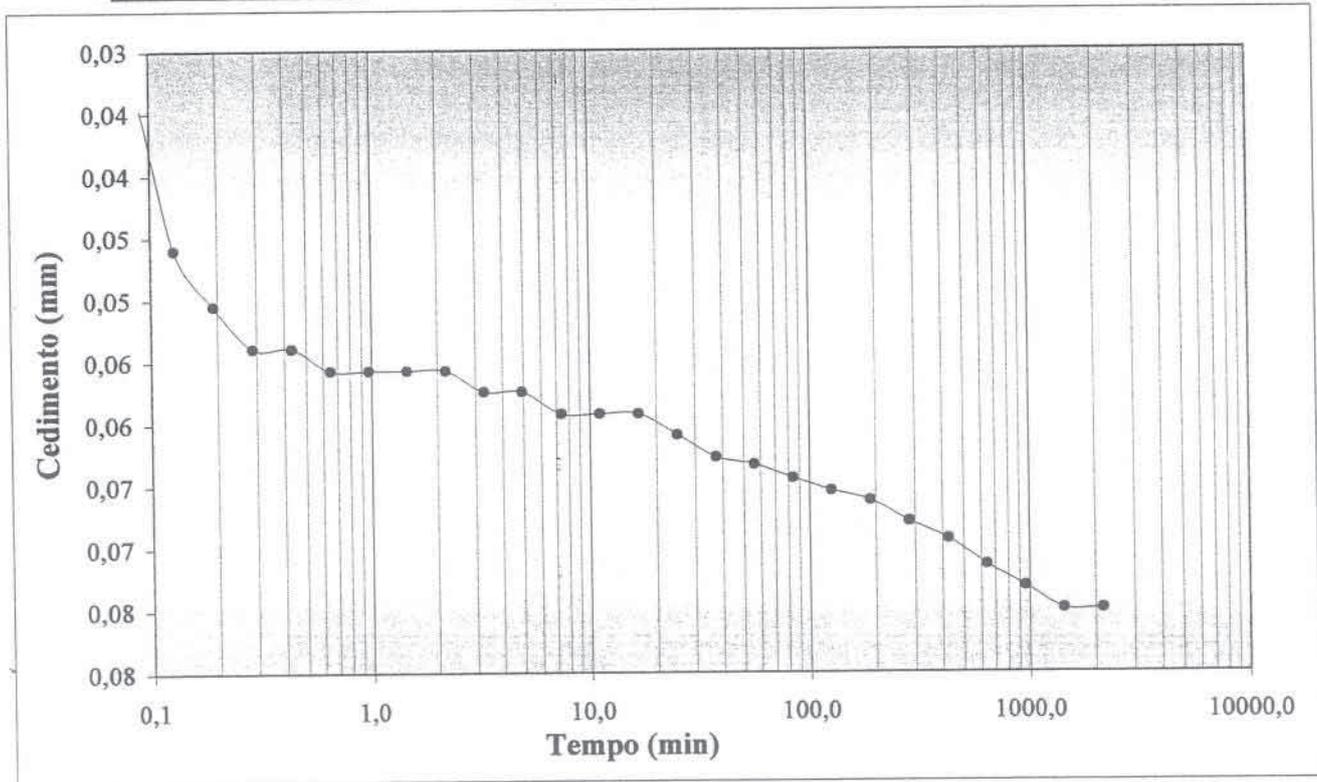
Passo 2

$\sigma_v = 50$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,0278
0,085	0,0330
0,128	0,0460
0,192	0,0505
0,288	0,0539
0,432	0,0539
0,649	0,0557
0,973	0,0557
1,460	0,0557
2,191	0,0557

dt min	dH mm
3,29	0,0574
4,93	0,0574
7,40	0,0592
11,09	0,0592
16,64	0,0592
24,96	0,0609
37,44	0,0627
56,16	0,0633
84,24	0,0644
126,35	0,0654

dt min	dH mm
189,5	0,0662
284,3	0,0679
426,5	0,0693
639,7	0,0714
959,5	0,0731
1439,3	0,0749
2159,0	0,0749



$\sigma_v = 50$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Chiantini B.M.*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

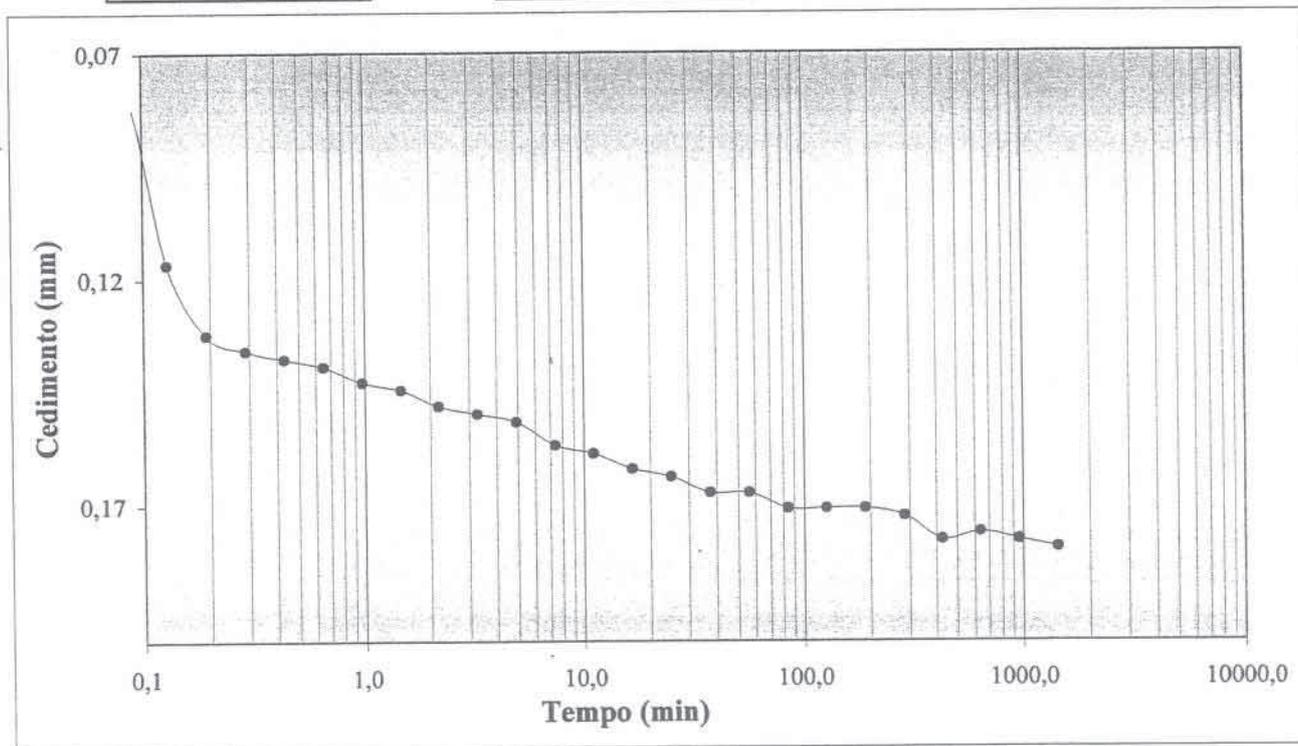
Passo 3

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,0766
0,085	0,0783
0,128	0,1167
0,192	0,1323
0,288	0,1358
0,432	0,1376
0,649	0,1393
0,973	0,1428
1,460	0,1445
2,191	0,1480

dt min	dH mm
3,29	0,1498
4,93	0,1515
7,40	0,1567
11,09	0,1585
16,64	0,1619
24,96	0,1637
37,44	0,1672
56,16	0,1672
84,24	0,1707
126,35	0,1707

dt min	dH mm
189,5	0,1707
284,3	0,1724
426,5	0,1776
639,7	0,1759
959,5	0,1776
1439,3	0,1794



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini )

*Biancamaria Ghiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SEC11  
 Profondità: 3.00 + 3.60 m

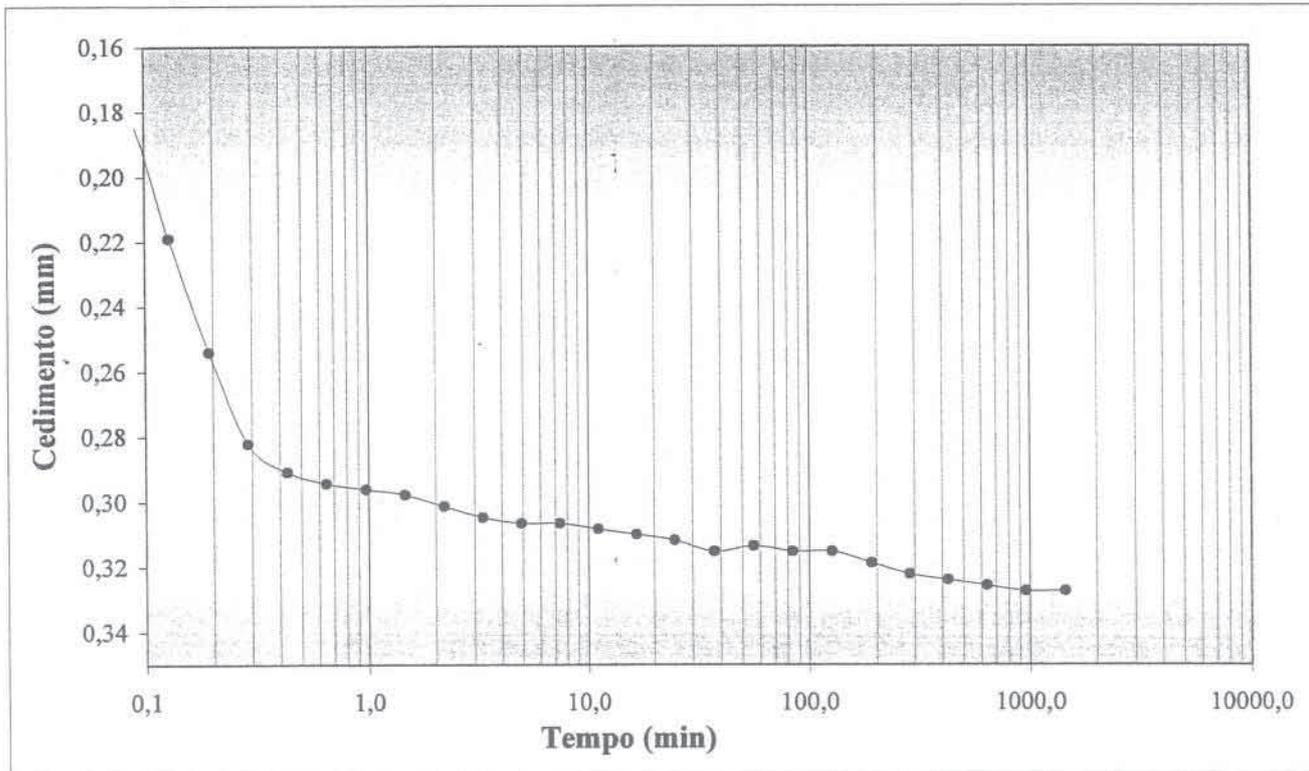
Passo 4

$\sigma_v = 200$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,1828
0,085	0,1811
0,128	0,2190
0,192	0,2540
0,288	0,2821
0,432	0,2908
0,649	0,2943
0,973	0,2961
1,460	0,2978
2,191	0,3013

dt min	dH mm
3,29	0,3048
4,93	0,3065
7,40	0,3065
11,09	0,3083
16,64	0,3100
24,96	0,3117
37,44	0,3152
56,16	0,3135
84,24	0,3152
126,35	0,3152

dt min	dH mm
189,5	0,3187
284,3	0,3222
426,5	0,3239
639,7	0,3257
959,5	0,3274
1439,3	0,3274



$\sigma_v = 200$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantiri )

*Biancamaria Chiantiri*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

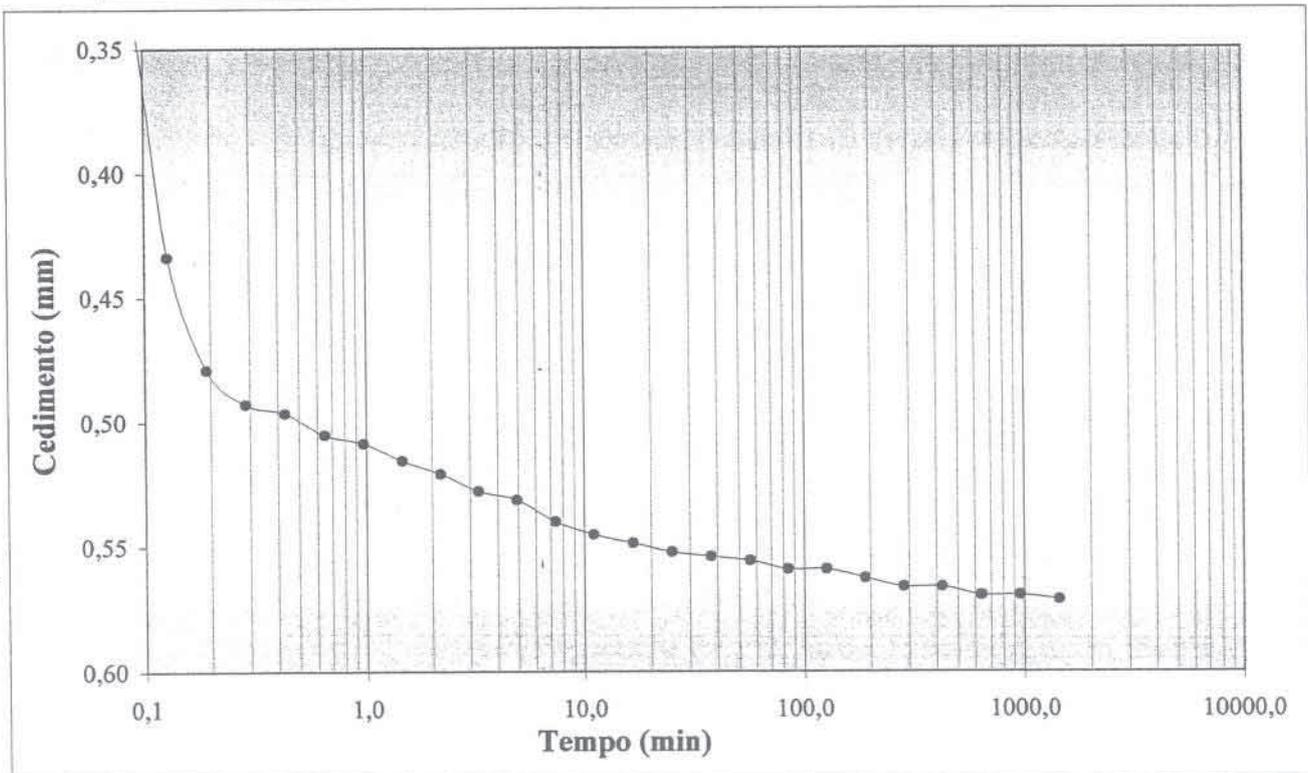
Passo 5

$\sigma_v = 400$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,3274
0,085	0,3274
0,128	0,4337
0,192	0,479
0,288	0,4929
0,432	0,4964
0,649	0,5051
0,973	0,5086
1,460	0,5155
2,191	0,5208

dt min	dH mm
3,29	0,5277
4,93	0,5312
7,40	0,5399
11,09	0,5452
16,64	0,5486
24,96	0,5521
37,44	0,5539
56,16	0,5556
84,24	0,5591
126,35	0,5591

dt min	dH mm
189,5	0,5626
284,3	0,5661
426,5	0,5661
639,7	0,5695
959,5	0,5695
1439,3	0,5713



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

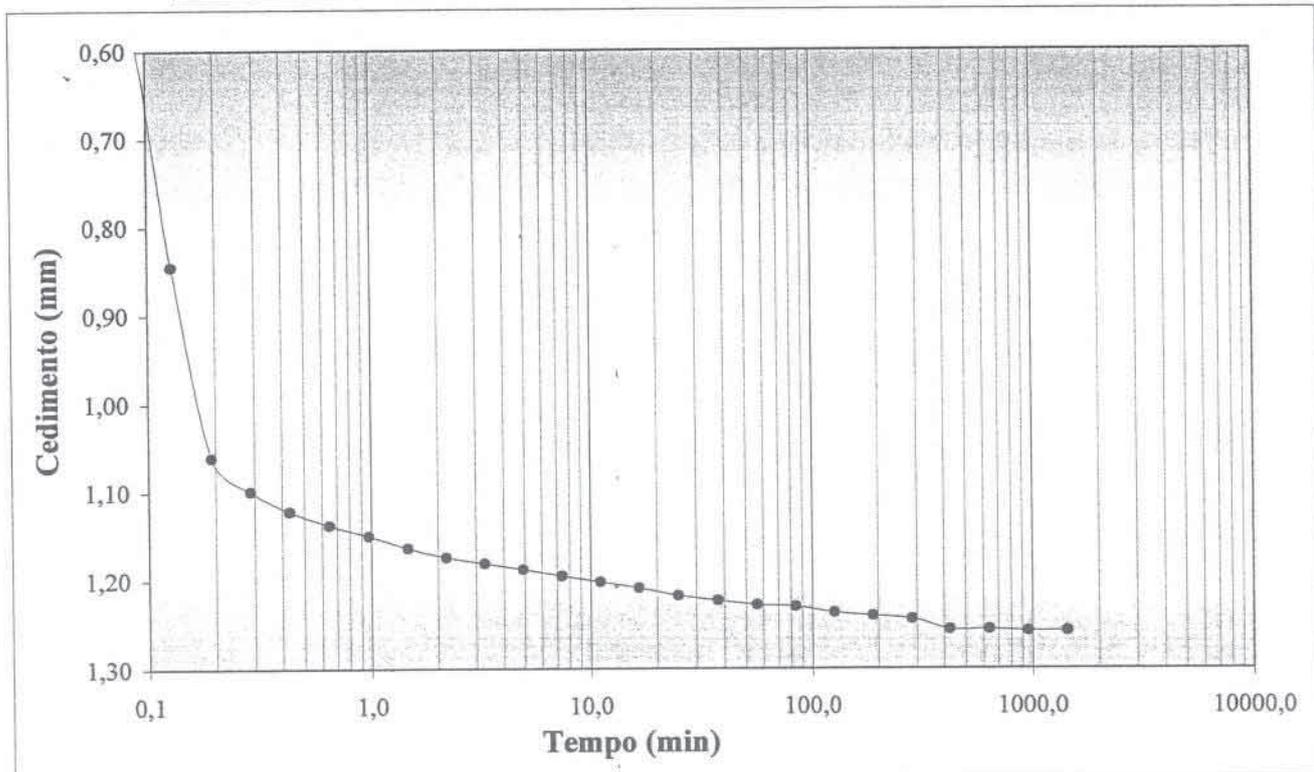
Passo 6

$\sigma_v = 800$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,5713
0,085	0,5713
0,128	0,8448
0,192	1,0610
0,288	1,0991
0,432	1,1217
0,649	1,1374
0,973	1,1496
1,460	1,1635
2,191	1,1740

dt min	dH mm
3,29	1,181
4,93	1,1879
7,40	1,1949
11,09	1,2019
16,64	1,2088
24,96	1,2175
37,44	1,2228
56,16	1,228
84,24	1,2297
126,35	1,2367

dt min	dH mm
189,5	1,2402
284,3	1,2437
426,5	1,2559
639,7	1,2559
959,5	1,2576
1439,3	1,2576



$\sigma_v = 800$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

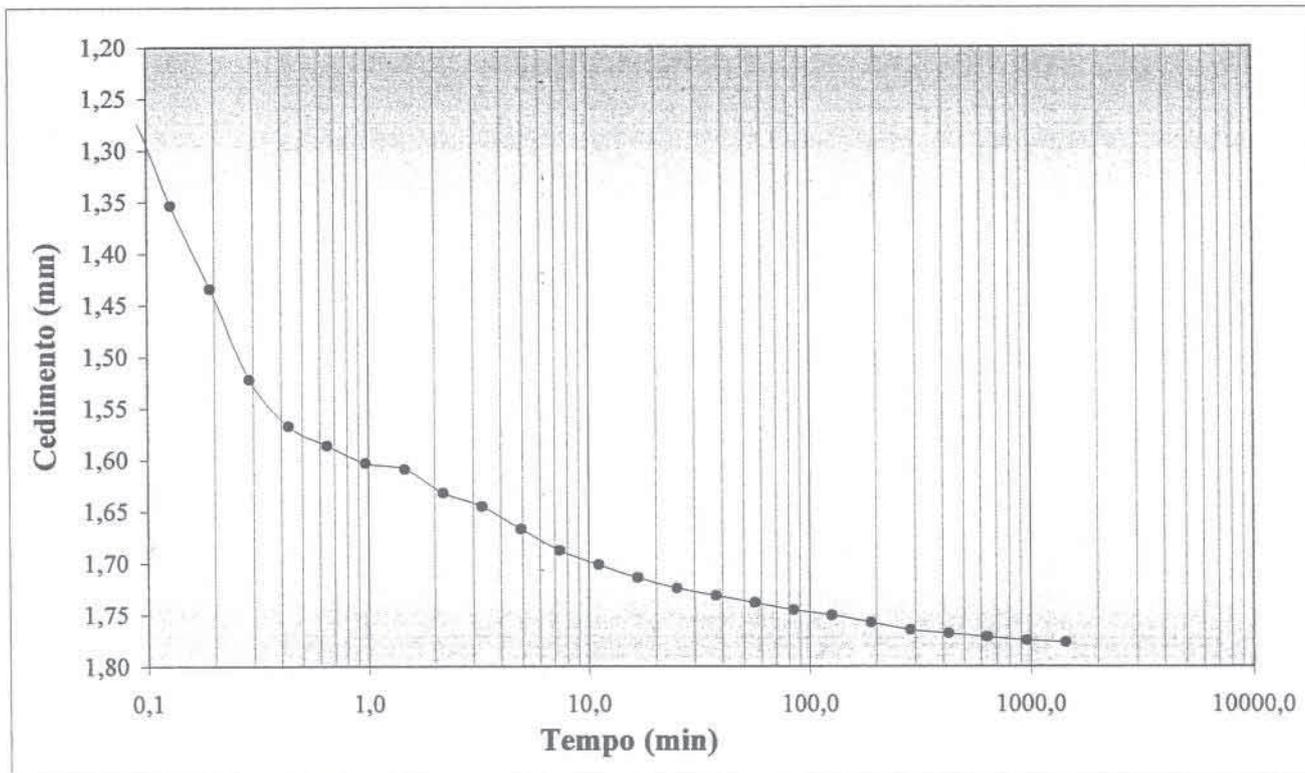
Passo 7

$\sigma_v = 1600$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,2593
0,085	1,2646
0,128	1,3534
0,192	1,434
0,288	1,522
0,432	1,567
0,649	1,586
0,973	1,603
1,460	1,609
2,191	1,632

dt min	dH mm
3,29	1,645
4,93	1,667
7,40	1,688
11,09	1,702
16,64	1,714
24,96	1,724
37,44	1,731
56,16	1,738
84,24	1,745
126,35	1,751

dt min	dH mm
189,5	1,7575
284,3	1,7645
426,5	1,7680
639,7	1,7715
959,5	1,7749
1439,3	1,7767



$\sigma_v = 1600$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

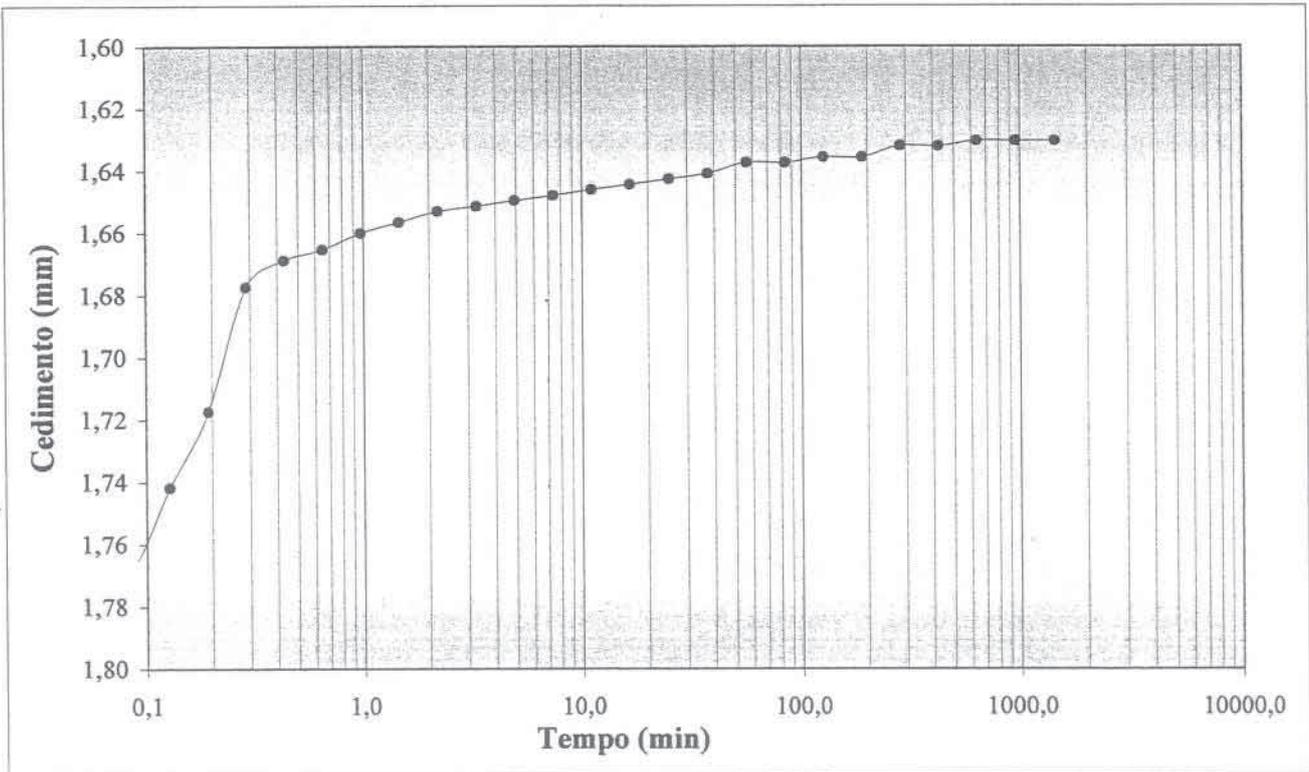
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SEC11  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

Passo 8		$\sigma_v = 400$ kPa		dt	dH
dt	dH	dt	dH	min	mm
min	mm	min	mm	min	mm
0,057	1,7680	3,29	1,6513	189,5	1,6356
0,085	1,7680	4,93	1,6495	284,3	1,6320
0,128	1,7418	7,40	1,6478	426,5	1,6321
0,192	1,7173	11,09	1,646	639,7	1,6304
0,288	1,6774	16,64	1,6443	959,5	1,6304
0,432	1,6687	24,96	1,6426	1439,3	1,6304
0,649	1,6652	37,44	1,6408		
0,973	1,6600	56,16	1,6373		
1,460	1,6565	84,24	1,6373		
2,191	1,6530	126,35	1,6356		



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Chiantini B*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

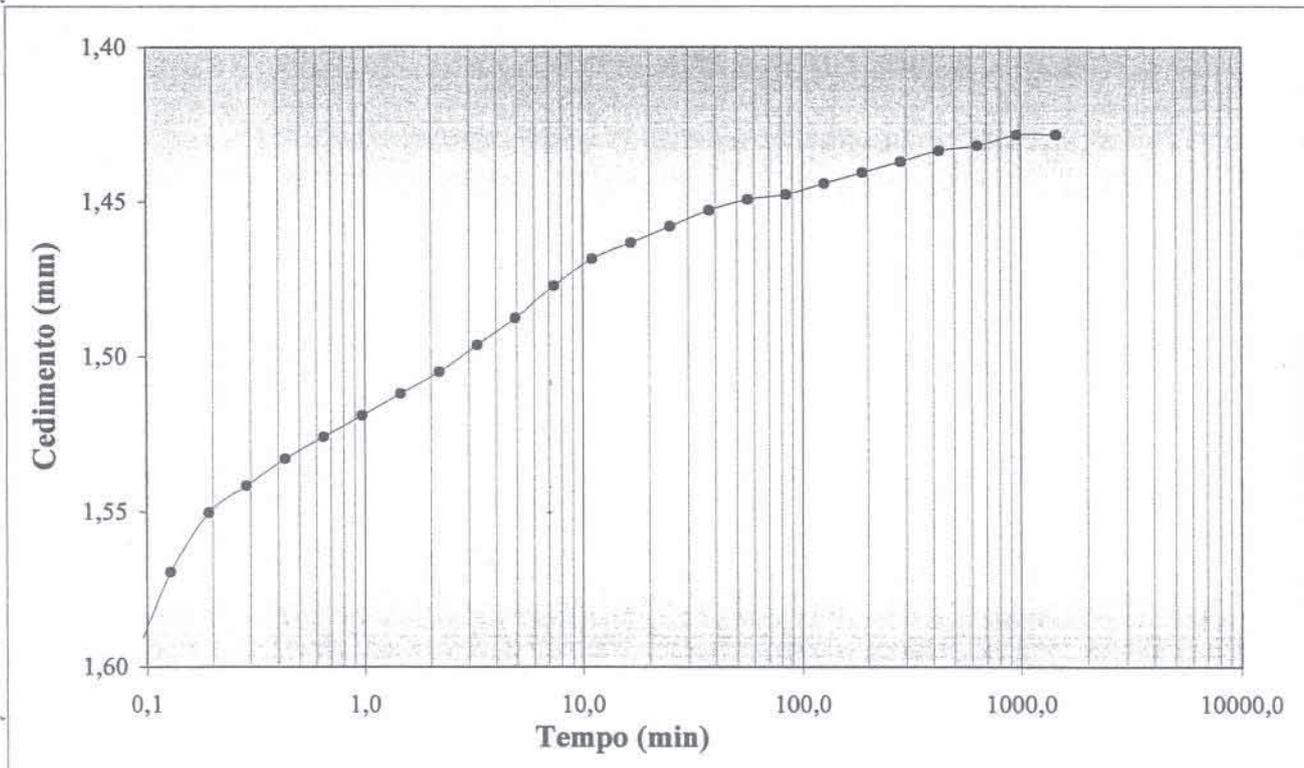
Passo 9

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,6007
0,085	1,5973
0,128	1,5694
0,192	1,5502
0,288	1,5415
0,432	1,5328
0,649	1,5258
0,973	1,5189
1,460	1,5119
2,191	1,5049

dt min	dH mm
3,29	1,4962
4,93	1,4875
7,40	1,4771
11,09	1,4684
16,64	1,4631
24,96	1,4579
37,44	1,4527
56,16	1,4492
84,24	1,4475
126,35	1,4440

dt min	dH mm
189,5	1,4405
284,3	1,4370
426,5	1,4335
639,7	1,4318
959,5	1,4283
1439,3	1,4283



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

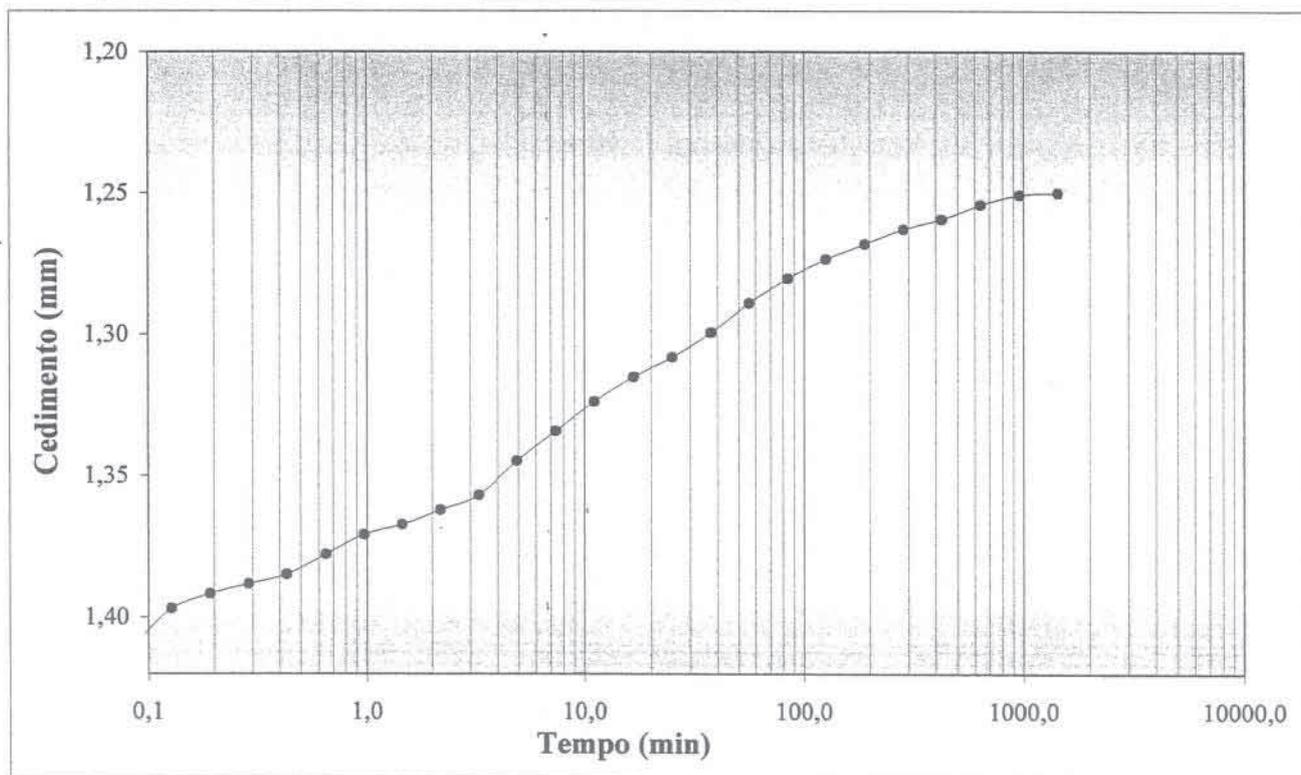
Passo 10

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,4126
0,085	1,4091
0,128	1,3969
0,192	1,3917
0,288	1,3882
0,432	1,3848
0,649	1,3778
0,973	1,3708
1,460	1,3673
2,191	1,3621

dt min	dH mm
3,29	1,3569
4,93	1,3447
7,40	1,3342
11,09	1,3238
16,64	1,3151
24,96	1,3081
37,44	1,2994
56,16	1,2889
84,24	1,2802
126,35	1,2733

dt min	dH mm
189,5	1,2680
284,3	1,2628
426,5	1,2593
639,7	1,2541
959,5	1,2506
1439,3	1,2499



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Cristini

*Bianca Maria Cristini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

## CERTIFICATO n. 0096G/00129 DEL 29-02-2008

Riferimenti: V.A. del 06-02-08 n. 0020/X Nota del 01-02-08 n. C/049/A

### PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI (PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI1" Profondità 3,00÷3,60 m**

Data della prova .....: **16-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

#### RELAZIONE

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

#### RISULTATI DELLE PROVE

**CAMPIONE "SECI1" - Profondità da m 3,00 a m 3,60.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo sabbioso e argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 3/4 Dark Yellowish Brown), contenente elementi litoidi e venature di alterazione, molto consistente (IP<sub>medio</sub> > 300 kPa).**  
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA ..... La prova, eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva  $\sigma - \epsilon$  come riportato nelle pagine 2 e 3 unitamente ai dati del provino e agli elaborati della fase di rottura.

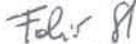
- Sezione iniziale del provino .....: **11,22 cm<sup>2</sup>** (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)
- Altezza iniziale del provino .....: **76,00 mm** (settantaseivirgolazerozeromillimetri)
- Velocità di prova .....: **0,5 mm/min** (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

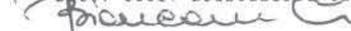
Geol. Fabio Salvi



Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini



**Riferimento:** VA 0020/X del 06/02/08  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SECI 1  
**Profondità:** 3.00 ÷ 3.60 m

### PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

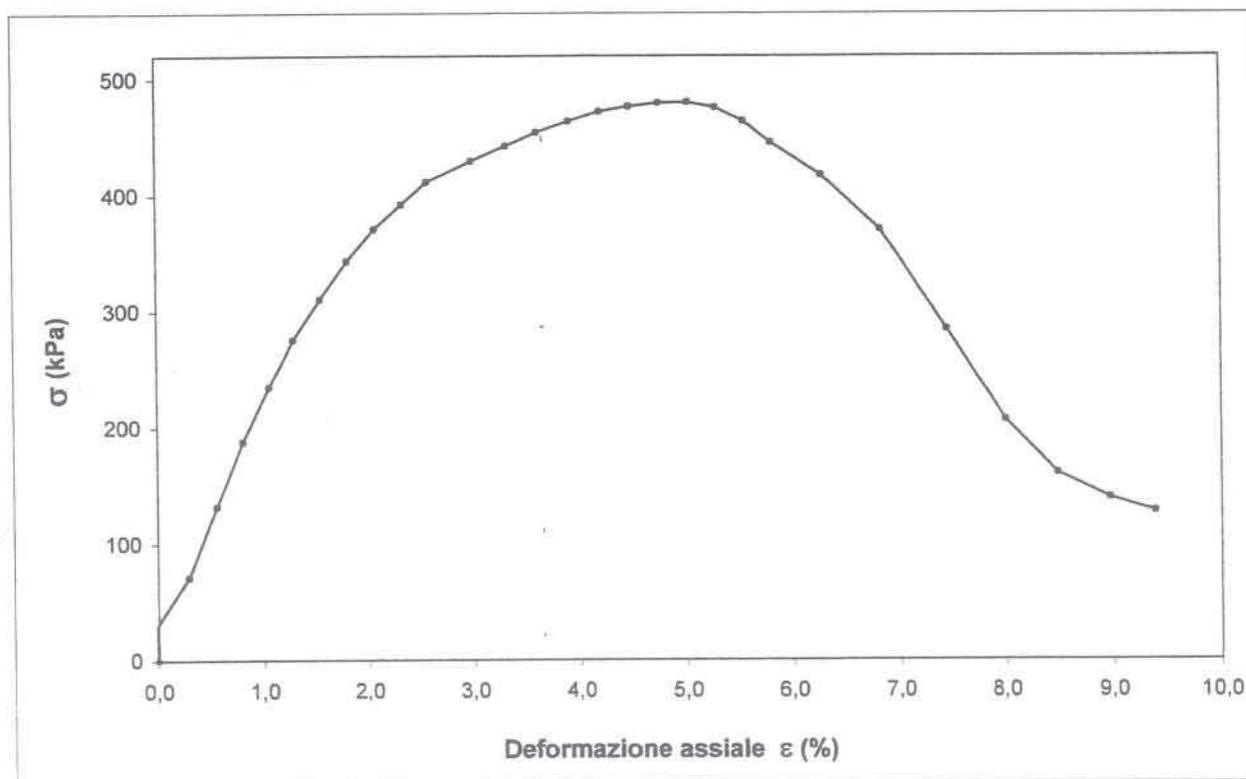
#### Caratteristiche del provino

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %
1	76,00	11,22	21,39	18,15	15,15	14,66

#### Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0,5

### CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Santini )

*Santini*

**Riferimento:** VA 0020/X del 06/02/08  
**Committente :** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere :** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SECI 1  
**Profondità:** 3.00 ÷ 3.60 m

Spost. Vert. mm	Deformaz.	Sezione	Pressione
	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
-0,005	-0,01	11,219	17,52
-0,005	-0,01	11,219	30,32
0,221	0,29	11,253	71,21
0,421	0,55	11,283	131,99
0,616	0,81	11,312	187,80
0,806	1,06	11,340	234,65
0,986	1,30	11,367	275,32
1,181	1,55	11,397	310,43
1,376	1,81	11,427	343,36
1,577	2,07	11,458	370,81
1,772	2,33	11,488	392,21
1,957	2,57	11,516	411,58
2,275	2,99	11,566	429,42
2,521	3,32	11,605	442,32
2,742	3,61	11,640	453,98
2,973	3,91	11,677	463,55
3,194	4,20	11,712	471,83
3,405	4,48	11,746	476,26
3,615	4,76	11,780	479,37
3,826	5,03	11,815	479,89
4,021	5,29	11,847	475,40
4,221	5,55	11,880	463,90
4,416	5,81	11,912	445,51
4,771	6,28	11,971	417,41
5,192	6,83	12,043	370,37
5,659	7,45	12,123	284,36
6,080	8,00	12,196	206,42
6,450	8,49	12,261	160,31
6,820	8,97	12,326	139,22
7,133	9,39	12,382	127,60

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

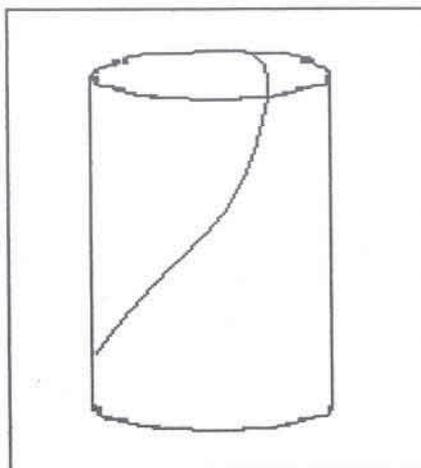
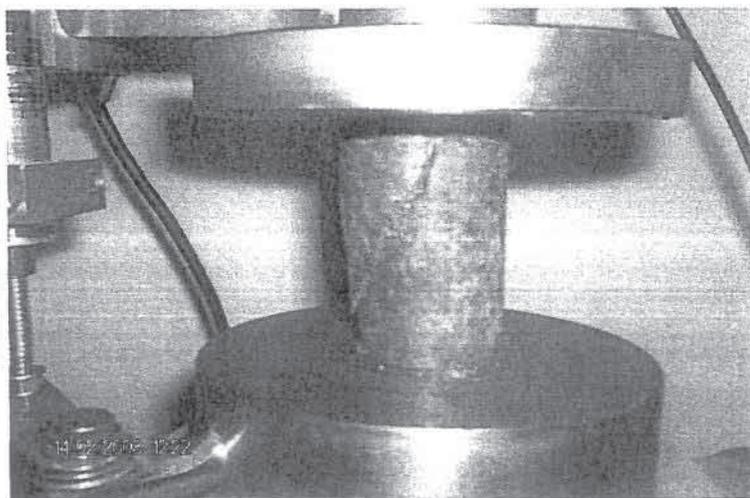


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Chiantini

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0097G/00130 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 06-02-08 n. 0020/X Nota del 01-02-08 n. C/049/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI1" Profondità 3,00÷3,60 m**  
Data della prova .....: **19-02-2008 (fine prova)**  
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 6 pagine.

**RELAZIONE**

In data 01-02-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI1" - Profondità da m 3,00 a m 3,60.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo sabbioso e argilloso di colore marrone (Munsell Soil**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) Color Charts 10YR 3/4 Dark Yellowish Brown), contenente**  
**elementi litoidi e venature di alterazione, molto consistente**  
**(IP<sub>medio</sub> > 300 kPa),**  
(v. foto Allegato "A").

PROVA DI TAGLIO DIRETTO .....: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con**  
**(consolidata e drenata CD) apparecchio di Casagrande ha fornito le curve  $\tau - S_h$  e le curve  $S_h - \Delta H$**   
**come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine**  
**4, 5 e 6.**

---0000O0000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>
1	22,00	40,00	14,83	19,50	20,81	17,72
2	22,00	40,00	15,06	18,77	19,34	16,42
3	22,00	40,00	14,48	17,18	19,81	16,94

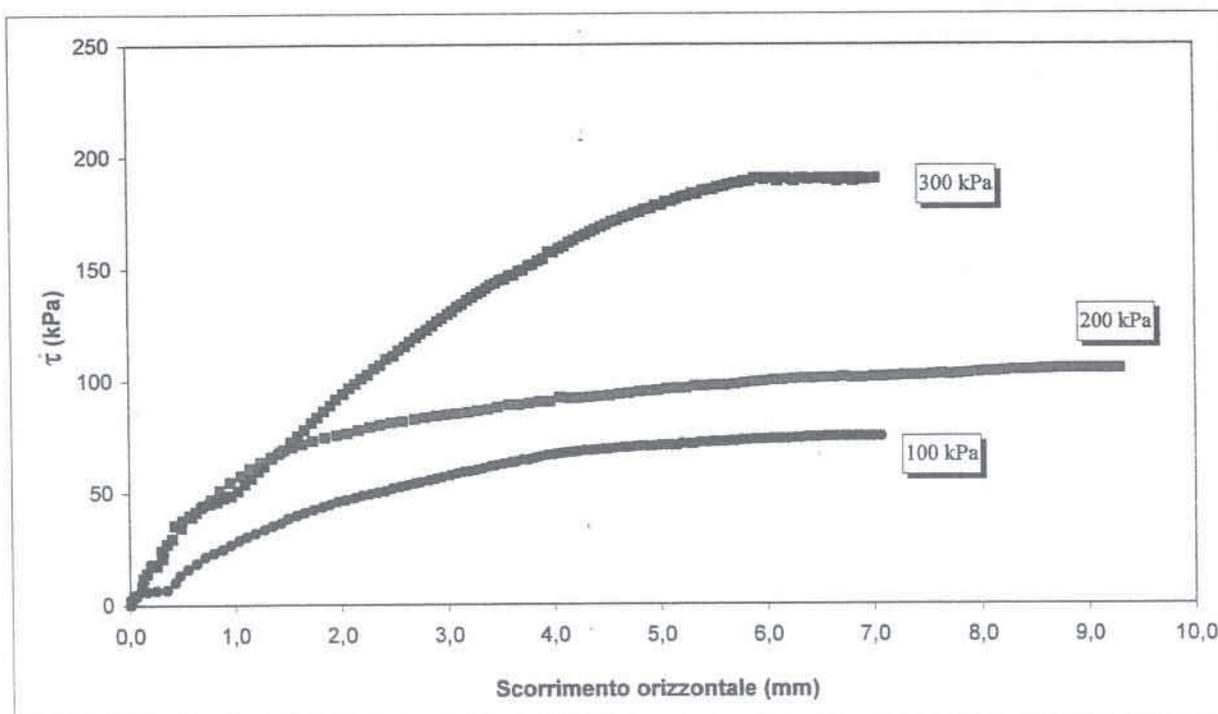
**Caratteristiche fasi di consolidazione**

Provino	σ kPa	H <sub>c</sub> mm	Δt ore
1	100	21,26	24
2	200	20,46	24
3	300	20,75	24

**Caratteristiche fasi di rottura**

Provino	σ kPa	v μm/min
1	100	5
2	200	5
3	300	5

**CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

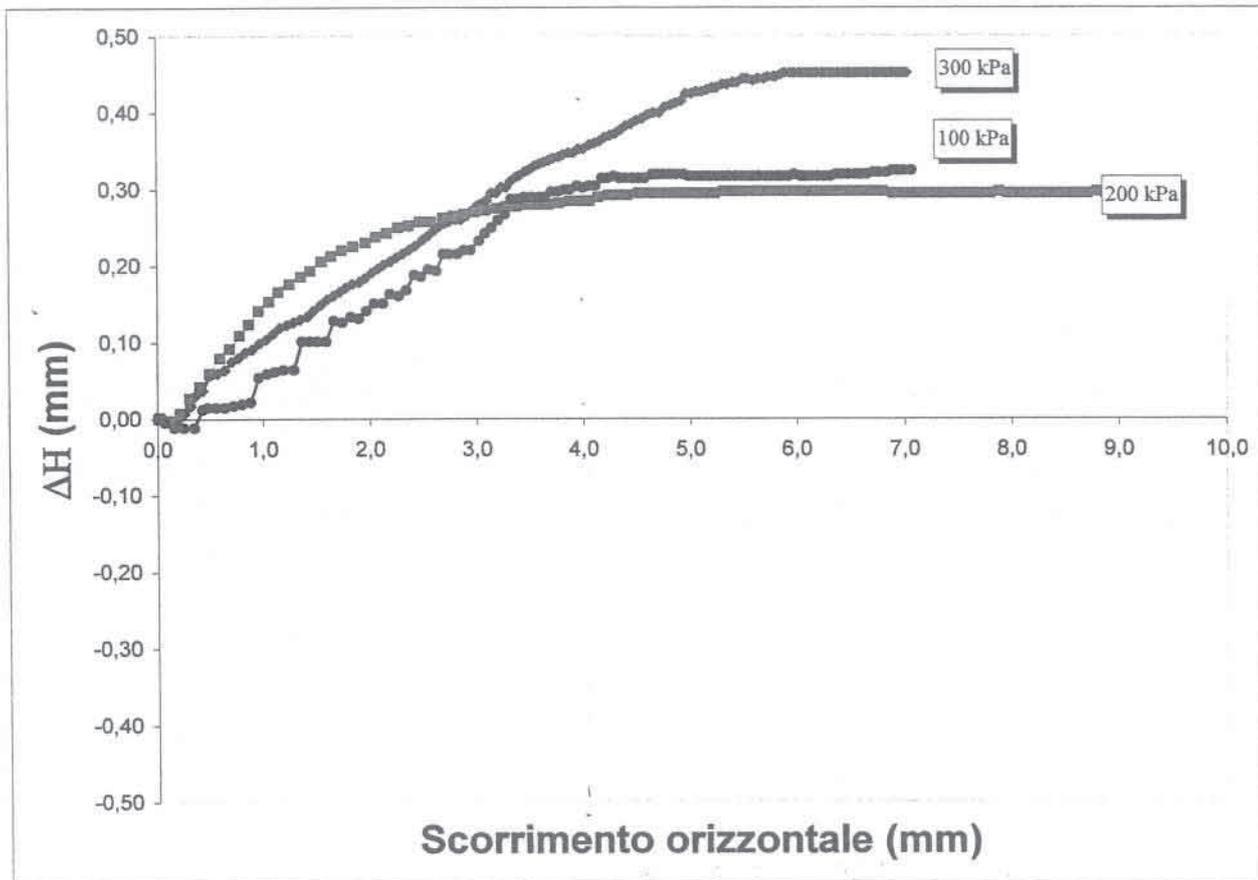
Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini

*Biancamaria Ghiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

**CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Campione: SECI 1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
0,003	0,005	2,61	0,000	0,026	1,99	0,002	0,051	4,34
-0,004	0,073	4,90	-0,002	0,127	11,91	-0,004	0,115	8,49
-0,011	0,163	6,21	0,007	0,216	18,20	-0,004	0,160	14,01
-0,011	0,251	6,53	0,027	0,302	24,15	0,000	0,201	17,37
-0,011	0,353	6,86	0,042	0,403	29,45	0,007	0,259	17,56
0,012	0,431	10,12	0,059	0,492	34,41	0,020	0,314	20,72
0,015	0,478	13,39	0,079	0,593	39,04	0,017	0,319	24,28
0,015	0,556	16,00	0,091	0,682	43,34	0,030	0,355	27,24
0,015	0,639	18,61	0,109	0,778	46,98	0,037	0,429	35,53
0,017	0,722	21,55	0,124	0,865	50,95	0,057	0,501	37,70
0,020	0,802	23,19	0,141	0,958	54,59	0,060	0,571	39,87
0,022	0,885	24,82	0,153	1,057	57,57	0,065	0,637	41,45
0,055	0,960	26,78	0,166	1,146	60,88	0,075	0,704	44,21
0,060	1,041	28,74	0,176	1,247	63,53	0,080	0,767	45,00
0,062	1,112	30,37	0,186	1,355	65,84	0,087	0,832	45,79
0,064	1,194	32,00	0,193	1,444	68,16	0,091	0,897	47,56
0,064	1,287	33,64	0,205	1,544	70,14	0,099	0,966	48,55
0,102	1,363	35,27	0,213	1,636	71,47	0,104	1,033	50,72
0,102	1,441	36,58	0,220	1,737	73,12	0,112	1,097	53,88
0,102	1,509	38,53	0,225	1,847	74,45	0,119	1,157	56,25
0,102	1,587	39,84	0,230	1,962	75,44	0,123	1,227	59,41
0,129	1,660	41,15	0,238	2,058	76,43	0,126	1,284	61,78
0,126	1,743	42,45	0,242	2,161	77,76	0,130	1,349	65,13
0,134	1,826	43,76	0,250	2,269	79,08	0,134	1,419	67,30
0,131	1,897	44,74	0,252	2,365	80,07	0,142	1,472	69,08
0,141	1,970	46,05	0,257	2,468	81,06	0,149	1,539	72,43
0,151	2,043	46,70	0,257	2,573	81,73	0,156	1,599	75,20
0,151	2,126	47,68	0,262	2,688	82,72	0,161	1,660	77,96
0,164	2,194	48,66	0,265	2,786	83,38	0,166	1,723	81,12
0,161	2,272	49,31	0,267	2,890	84,04	0,171	1,778	83,49
0,168	2,343	49,96	0,270	2,988	84,70	0,176	1,838	86,25
0,188	2,413	50,62	0,272	3,084	85,03	0,179	1,903	88,81
0,186	2,482	51,92	0,275	3,192	85,70	0,184	1,955	91,58
0,196	2,552	52,58	0,277	3,281	86,36	0,191	2,023	93,95
0,193	2,623	53,23	0,277	3,377	87,02	0,196	2,080	96,51
0,216	2,691	54,21	0,280	3,468	88,01	0,201	2,133	98,49
0,216	2,745	54,54	0,280	3,579	89,01	0,206	2,195	100,85
0,216	2,823	55,52	0,280	3,677	89,01	0,211	2,252	102,63
0,220	2,886	56,17	0,282	3,773	89,67	0,216	2,312	105,20
0,220	2,947	56,82	0,285	3,876	90,33	0,221	2,368	106,78
0,233	3,025	57,80	0,285	3,968	90,33	0,226	2,427	109,54

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Ghiantini

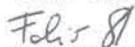
*Bianca Maria Ghiantini*

Riferimento: VA 0020/X del 06/02/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,243	3,084	58,46	0,285	4,059	92,31	0,233	2,494	110,92
0,250	3,142	59,11	0,290	4,141	91,98	0,238	2,542	113,49
0,260	3,203	59,43	0,292	4,242	91,98	0,246	2,602	115,06
0,268	3,269	60,09	0,292	4,333	92,31	0,251	2,646	117,24
0,287	3,327	60,74	0,292	4,422	92,64	0,256	2,705	119,01
0,287	3,396	61,72	0,294	4,528	92,98	0,258	2,749	120,99
0,290	3,452	62,05	0,294	4,621	93,64	0,261	2,808	122,56
0,290	3,522	62,70	0,294	4,708	93,97	0,261	2,857	124,34
0,290	3,593	63,35	0,294	4,807	94,63	0,266	2,906	126,31
0,290	3,647	63,68	0,294	4,889	94,96	0,271	2,952	127,70
0,297	3,705	64,66	0,294	4,982	95,29	0,278	3,007	129,47
0,297	3,769	64,66	0,294	5,064	95,95	0,281	3,046	130,85
0,300	3,827	65,31	0,294	5,158	96,28	0,286	3,098	132,83
0,300	3,881	65,97	0,294	5,240	96,28	0,296	3,141	134,01
0,305	3,947	66,62	0,297	5,324	97,28	0,296	3,189	135,79
0,302	4,005	66,95	0,297	5,423	97,28	0,303	3,235	137,17
0,305	4,061	67,27	0,297	5,507	97,61	0,303	3,281	138,75
0,305	4,120	67,60	0,297	5,613	97,61	0,310	3,321	139,74
0,315	4,183	67,93	0,297	5,702	97,94	0,315	3,367	141,12
0,315	4,232	68,25	0,297	5,798	98,60	0,318	3,405	142,50
0,317	4,293	68,58	0,297	5,887	98,93	0,323	3,455	143,29
0,315	4,351	68,58	0,297	5,969	99,26	0,325	3,494	144,67
0,315	4,405	68,90	0,297	6,060	99,92	0,330	3,544	145,06
0,315	4,471	69,23	0,297	6,147	99,92	0,333	3,587	146,64
0,315	4,522	69,23	0,297	6,248	100,26	0,335	3,631	147,04
0,315	4,583	69,56	0,297	6,342	100,59	0,338	3,681	148,81
0,320	4,651	69,88	0,297	6,435	100,59	0,340	3,721	149,21
0,320	4,702	69,88	0,297	6,534	100,92	0,343	3,774	151,18
0,320	4,761	70,21	0,297	6,625	100,92	0,345	3,812	151,58
0,320	4,817	70,54	0,297	6,719	101,25	0,348	3,867	153,35
0,320	4,878	70,54	0,297	6,803	100,92	0,348	3,911	154,14
0,320	4,944	70,54	0,294	6,899	100,92	0,353	3,959	157,30
0,317	5,000	70,86	0,294	7,005	101,25	0,353	4,007	157,10
0,317	5,058	70,86	0,294	7,094	101,25	0,358	4,061	158,88
0,317	5,109	70,86	0,294	7,195	101,58	0,360	4,109	159,87
0,317	5,168	70,86	0,294	7,281	101,91	0,363	4,158	161,64
0,317	5,207	71,84	0,294	7,368	101,91	0,368	4,205	162,63
0,317	5,270	71,52	0,294	7,455	101,91	0,370	4,256	164,01
0,317	5,324	71,52	0,294	7,551	102,24	0,373	4,309	165,00
0,317	5,375	72,17	0,294	7,635	102,57	0,378	4,361	166,38
0,317	5,443	72,17	0,294	7,722	102,24	0,383	4,406	167,37
0,317	5,495	72,50	0,294	7,802	102,57	0,385	4,459	168,55

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini



Riferimento: VA 0020/X del 06/02/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 1  
 Profondità: 3.00 ÷ 3.60 m

PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,317	5,548	72,50
0,317	5,604	72,50
0,317	5,658	72,82
0,317	5,719	72,82
0,317	5,770	73,15
0,317	5,831	73,15
0,317	5,882	73,48
0,317	5,938	73,48
0,320	5,989	73,48
0,317	6,048	73,80
0,317	6,099	73,80
0,317	6,150	73,80
0,317	6,209	73,80
0,317	6,270	74,13
0,317	6,326	74,13
0,320	6,377	74,46
0,320	6,436	74,46
0,320	6,489	74,46
0,320	6,553	74,78
0,320	6,609	74,78
0,320	6,662	74,78
0,322	6,726	74,78
0,322	6,774	74,78
0,322	6,840	74,78
0,324	6,894	74,78
0,324	6,952	74,78
0,324	6,999	74,78
0,324	7,069	74,78

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,297	7,886	102,90
0,294	7,968	103,23
0,294	8,055	103,56
0,294	8,137	103,56
0,294	8,216	103,89
0,294	8,305	104,23
0,294	8,387	104,23
0,294	8,467	104,23
0,294	8,551	104,56
0,294	8,631	104,56
0,294	8,718	104,89
0,297	8,802	104,89
0,294	8,891	104,89
0,294	8,973	104,89
0,294	9,053	104,89
0,297	9,114	104,89
0,297	9,175	104,89
0,297	9,236	104,89
0,297	9,297	104,89

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,390	4,505	169,54
0,392	4,562	170,72
0,397	4,611	171,51
0,400	4,665	172,70
0,400	4,718	173,29
0,407	4,769	174,47
0,410	4,824	175,06
0,412	4,871	176,25
0,415	4,926	176,64
0,425	5,023	178,03
0,427	5,119	179,80
0,432	5,219	181,78
0,432	5,260	182,17
0,437	5,313	183,35
0,437	5,360	183,16
0,440	5,415	184,54
0,445	5,509	185,13
0,442	5,605	186,51
0,445	5,650	187,30
0,445	5,705	187,89
0,447	5,797	188,68
0,452	5,895	190,06
0,452	5,988	189,47
0,452	6,075	190,06
0,452	6,156	190,06
0,452	6,245	189,47
0,452	6,321	190,06
0,452	6,398	189,47
0,452	6,477	189,87
0,452	6,580	189,47
0,452	6,680	188,88
0,452	6,789	189,47
0,452	6,863	190,06
0,452	6,934	189,47
0,452	6,992	189,87
0,452	7,028	189,93
0,452	7,050	189,93
0,452	7,078	189,34
0,452	7,110	189,93
0,452	7,138	189,67
0,452	7,172	189,93
0,452	7,206	189,67

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

*Chiantini B.*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0041G/00113 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m**

Data della prova .....: **18-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso con sporadici elementi litoidi, di**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 5/6**  
**Yellowish Brown), con plaghe di alterazione, molto**  
**consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa),**  
**(v. foto Allegato "A").**

UMIDITA' NATURALE .....: **19 %** (diciannoveper cento)

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **18,94 kN/m<sup>3</sup>** (diciottovirgolanoventaquattrochilonewtonalmetrocuo)

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **15,90 kN/m<sup>3</sup>** (quindicivirgolanoventachilonewtonalmetrocuo)

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

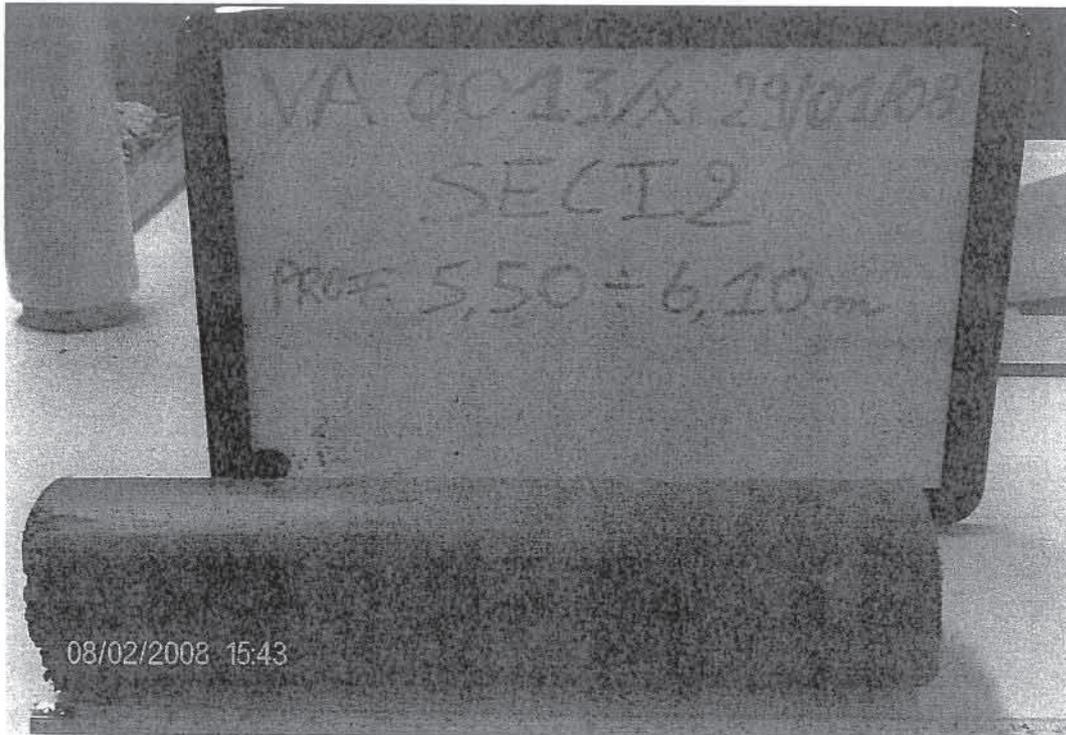
Il Direttore del Laboratorio

( *Port. Geol. Biancamaria Chiantini* )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/2008  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SECI 2  
**Profondità:** 5.50 ÷ 6.10 m



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0042G/00114 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m**

Data della prova .....: **22-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso con sporadici elementi litoidi, di**  
**colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 5/6**  
**Yellowish Brown), con plaghe di alterazione, molto**  
**consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti

- Limite di liquidità .....: **LL = 37 % (trentasetteper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 22 % (ventidueper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 15 % (quindiciper cento)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

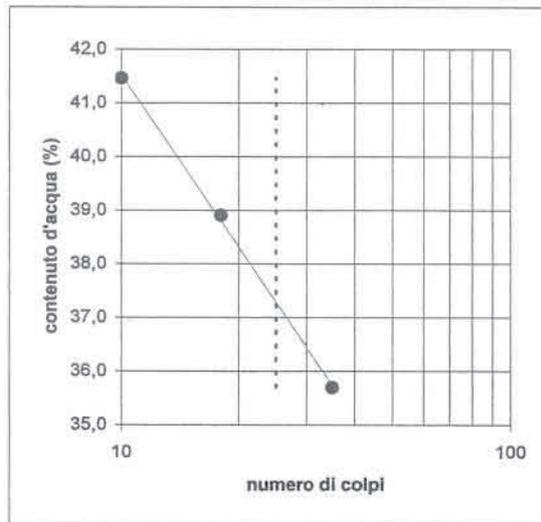
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 08/02/2008  
**Riferimento** VA 0013/X del 29/01/08

**Sigla Campione:** SECI2 **Profondità:** 5.50 + 6.10 m

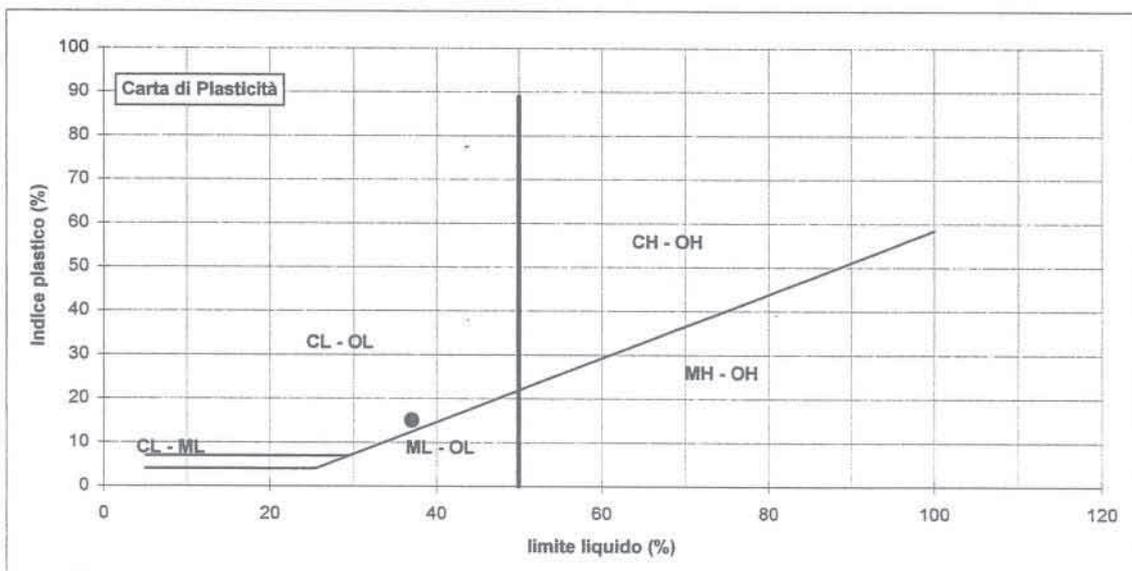
Limite Liquido	%			37
Numero tara		1	2	3
Numero dei colpi		10	18	35
Massa umida + tara	g	27,94	26,20	33,92
Massa secca + tara	g	20,51	19,64	25,71
Massa tara	g	2,59	2,78	2,71
Massa umida	g	25,35	23,42	31,21
Massa secca	g	17,92	16,86	23,00
Contenuto d'acqua	%	41,46	38,91	35,70



Limite Plastico			22
Numero tara		4	5
Massa umida + tara	g	20,81	22,64
Massa secca + tara	g	17,54	19,13
Massa tara	g	2,45	2,71
Massa umida	g	18,36	19,93
Massa secca	g	15,09	16,42
Contenuto d'acqua	%	21,67	21,38

Indice plastico	15
Consistenza	1,17
Liquidità	-0,17
Fluidità	10,61
Tenacità	1,41
Contenuto argilla %	21
Attività	0,71

Contenuto d'acqua			19
Numero tara		6	7
Massa umida + tara	g	356,43	856,54
Massa secca + tara	g	300,90	719,94
Massa tara	g	13,44	15,57
Massa umida	g	342,99	840,97
Massa secca	g	287,46	704,37
Umidità naturale	%	19,32	19,39



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0043G/00115 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI2" Profondità 5,50+6,10 m**

Data della prova .....: **21-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio:

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI2" Profondità 5,50+6,10 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso con sporadici elementi litoidi, di**  
**colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 5/6**  
**Yellowish Brown), con plaghe di alterazione, molto**  
**consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
nella pag. 3.

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 19/02/08

Riferimento V.A. 0013/X del 29/01/08

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Sigla campione:	SECI2	Profondità:	5.50 ÷ 6.10 m
-----------------	-------	-------------	---------------

**Analisi con vagli**

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	25.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	15.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	10.0	0.60	0.60	0.2	99.8
Setaccio	5.0	15.17	15.77	4.0	96.0
Setaccio	2.0	27.27	43.04	10.8	89.2
Setaccio	1.0	16.96	60.00	15.0	85.0
Setaccio	0.425	13.97	73.97	18.5	81.5
Setaccio	0.180	10.25	84.22	21.1	78.9
Setaccio	0.075	16.47	100.69	25.2	74.8
	< 0.075	298.37		74.8	passante al 200
Somma (g)		399.06	399.06		
Massa iniziale (g)		399.06			
Perdita (g)		0.00			

**Analisi con densimetro**

**correzioni**

Dispersivo	Cd	-3.50
Menisco	Cm	0.00
Temperatura	intercetta	-5.00
Temperatura	pendenza	0.25

**caratteristiche fisiche**

Massa campione secco g	41.54
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	25.78

**taratura densimetro**

Intercetta	19.57
Pendenza	-0.405

**Analisi con densimetro**

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Lettura	Lettura	Correzione	Diametro	Percentuale	Somma
		min	°C	R	R'	temperatura	grani	parziale	
							mm	%	%
							0.075	100.00	74.8
		0.5	17.5	28.00	28.00	-0.63	0.05747	92.78	69.4
		1.0	17.5	26.00	26.00	-0.63	0.04259	85.01	63.6
		2.0	17.7	24.00	24.00	-0.58	0.03136	77.43	57.9
		4.0	18.2	21.70	21.70	-0.45	0.02305	68.98	51.6
		10.0	18.8	19.00	19.00	-0.30	0.01519	59.07	44.2
		15.0	19.8	17.70	17.70	-0.05	0.01252	54.99	41.1
		30.0	20.3	16.20	16.20	0.08	0.00901	49.64	37.1
		60.0	20.0	14.70	14.70	0.00	0.00654	43.52	32.5
		125.0	20.0	13.20	13.20	0.00	0.00463	37.69	28.2
		252.0	20.0	12.00	12.00	0.00	0.00332	33.03	24.7
		484.0	20.1	11.20	11.20	0.03	0.00242	30.02	22.4
		1449.0	20.1	10.20	10.20	0.03	0.00142	26.13	19.5

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )

*Chiantini*

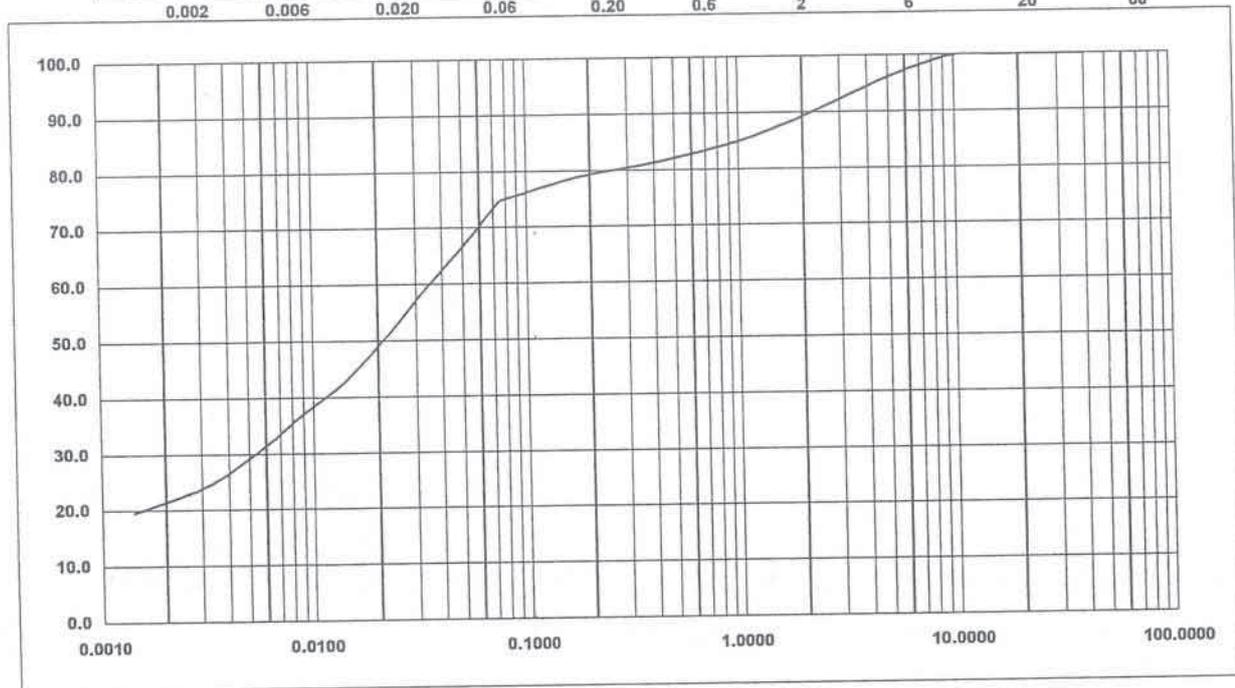
Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

ANALISI GRANULOMETRICA  
 Diagramma

Data 19/02/08  
 Riferimento V.A. 0013/X del 29/01/08

Sigla campione:	SECI2	Profondità:	5.50 + 6.10 m
-----------------	-------	-------------	---------------

argilla			limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
F	M	G	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
0.002	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2	6	20	60			



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	11	19	49	21

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

( Geol. Fabio Salvi )

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Felici*

*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0044G/00116 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI  
(PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m**

Data della prova .....: **11-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso con sporadici elementi litoidi, di**  
**colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 5/6**  
**Yellowish Brown), con plaghe di alterazione, molto**  
**consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA ..... La prova, eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva  $\sigma - \epsilon$  come riportato nelle pagine 2 e 3 unitamente ai dati del provino e agli elaborati della fase di rottura..

- Sezione iniziale del provino .....: **11,22 cm<sup>2</sup>** (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)

- Altezza iniziale del provino .....: **76,00 mm** (settantaseivirgolazerozeromillimetri)

- Velocità di prova .....: **0,5 mm/min** (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/08  
**Committente :** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere :** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SECI 2  
**Profondità:** 5.50 ÷ 6.10 m

### PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

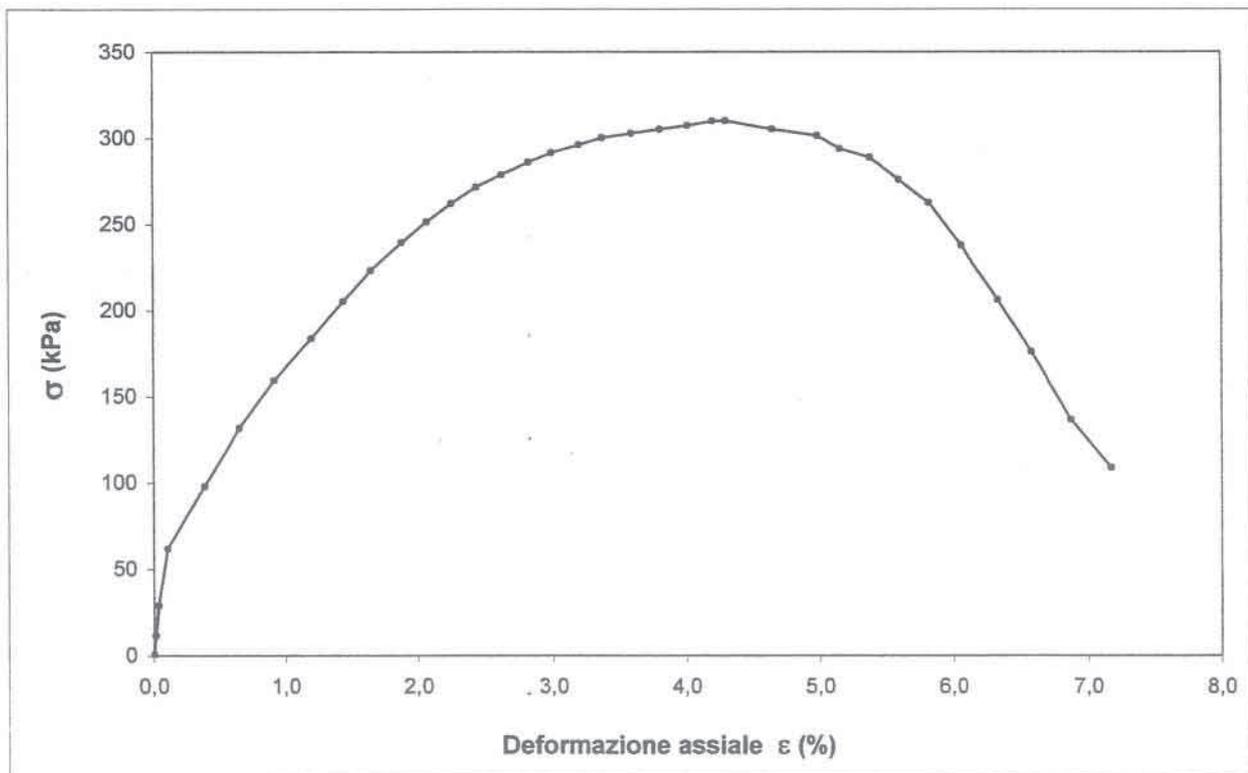
#### Caratteristiche del provino

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %
1	76,00	11,22	20,60	16,45	20,13	19,84

#### Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0,5

### CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chientini )

*Biancamaria Chientini*

**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/08  
**Committente :** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere :** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SECI 2  
**Profondità:** 5.50 ÷ 6.10 m

Spost. Vert. mm	Deformaz. $\epsilon$ %	Sezione A cm <sup>2</sup>	Pressione s kPa
0,000	0,00	11,220	0,67
0,010	0,01	11,221	11,45
0,025	0,03	11,224	28,96
0,077	0,10	11,231	61,92
0,293	0,39	11,263	97,99
0,493	0,65	11,293	131,87
0,693	0,91	11,323	159,57
0,909	1,20	11,356	183,74
1,094	1,44	11,384	205,19
1,253	1,65	11,408	223,32
1,428	1,88	11,435	239,32
1,571	2,07	11,457	251,40
1,710	2,25	11,478	262,13
1,849	2,43	11,500	271,50
1,992	2,62	11,522	278,85
2,141	2,82	11,545	286,14
2,270	2,99	11,565	291,52
2,429	3,20	11,590	296,11
2,562	3,37	11,612	300,13
2,727	3,59	11,638	302,71
2,891	3,80	11,664	305,27
3,050	4,01	11,689	307,20
3,194	4,20	11,712	309,82
3,271	4,30	11,725	310,00
3,533	4,65	11,767	305,17
3,790	4,99	11,809	301,52
3,918	5,16	11,830	293,96
4,088	5,38	11,858	288,81
4,252	5,59	11,885	276,06
4,421	5,82	11,913	262,71
4,606	6,06	11,944	237,99
4,812	6,33	11,978	206,37
5,002	6,58	12,010	176,24
5,223	6,87	12,048	136,79
5,449	7,17	12,087	108,83

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

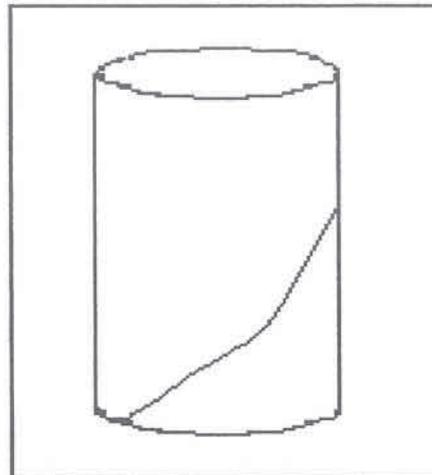
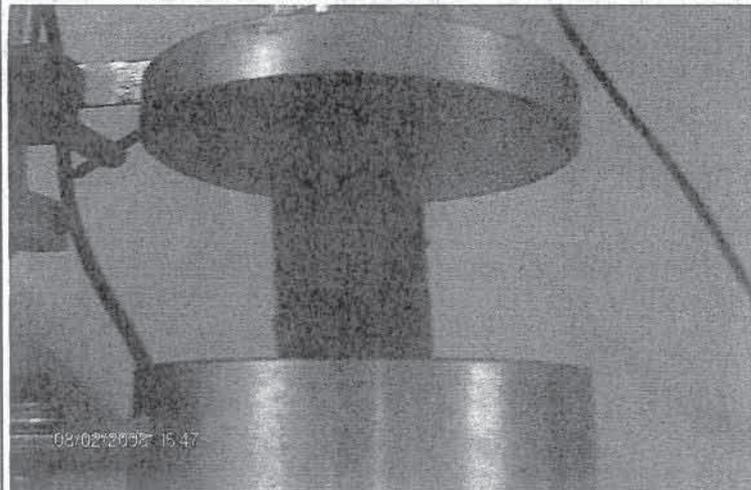


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0045G/00117 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)**

Intestataro .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nella Galleria Stradale Olmo**  
**alla Progressiva di progetto 2+170,000. Sigla "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m**  
Data della prova .....: **14-02-2008 (fine prova)**

\*Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SECI2" Profondità 5,50÷6,10 m.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso con sporadici elementi litoidi, di**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 5/6**  
**Yellowish Brown), con plaghe di alterazione, molto**  
**consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa).**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO .....: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con**  
**(consolidata e drenata CD) apparecchio di Casagrande ha fornito le curve  $\tau - S_h$  e le curve  $S_h - \Delta H$**   
**come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle**  
**pagine 4 e 5.**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini, )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.10 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>
1	22,00	40,00	19,87	22,28	20,99	16,82
2	22,00	40,00	20,27	22,17	21,36	17,03
3	22,00	40,00	18,68	20,39	20,86	16,97

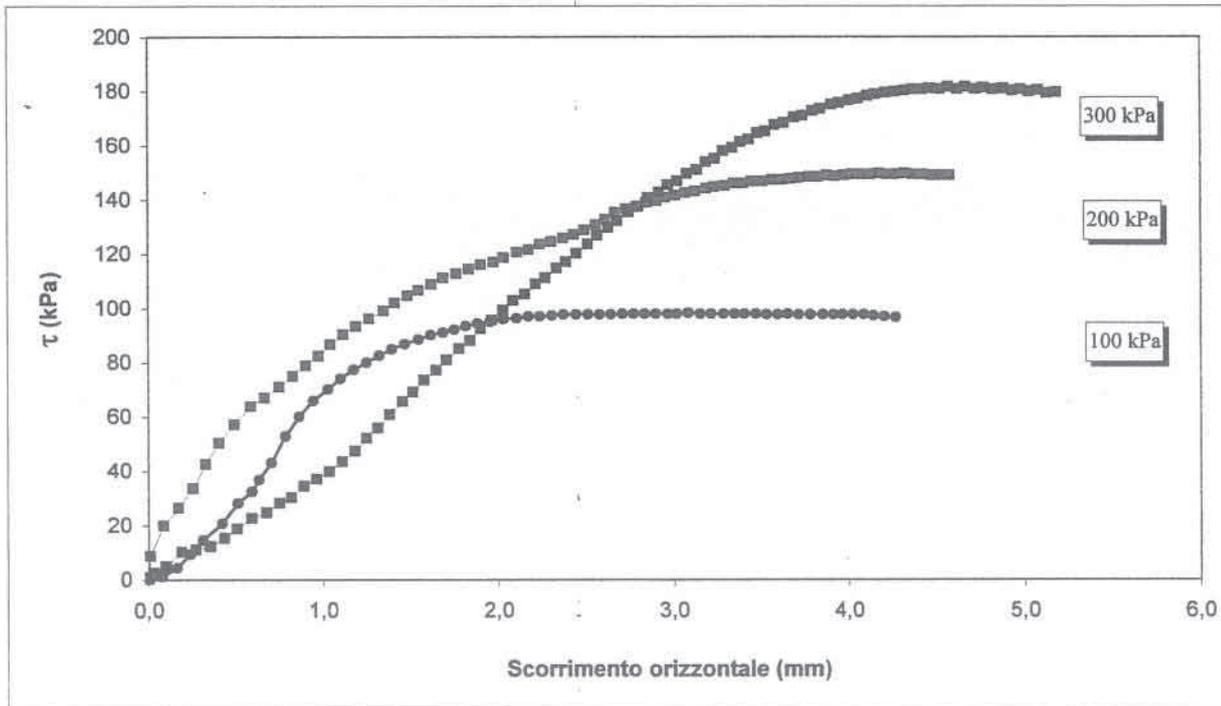
**Caratteristiche fasi di consolidazione**

Provino	σ kPa	H <sub>c</sub> mm	Δt ore
1	100	21,20	54
2	200	20,71	54
3	300	21,44	54

**Caratteristiche fasi di rottura**

Provino	σ kPa	v μm/min
1	100	5
2	200	5
3	300	5

**CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

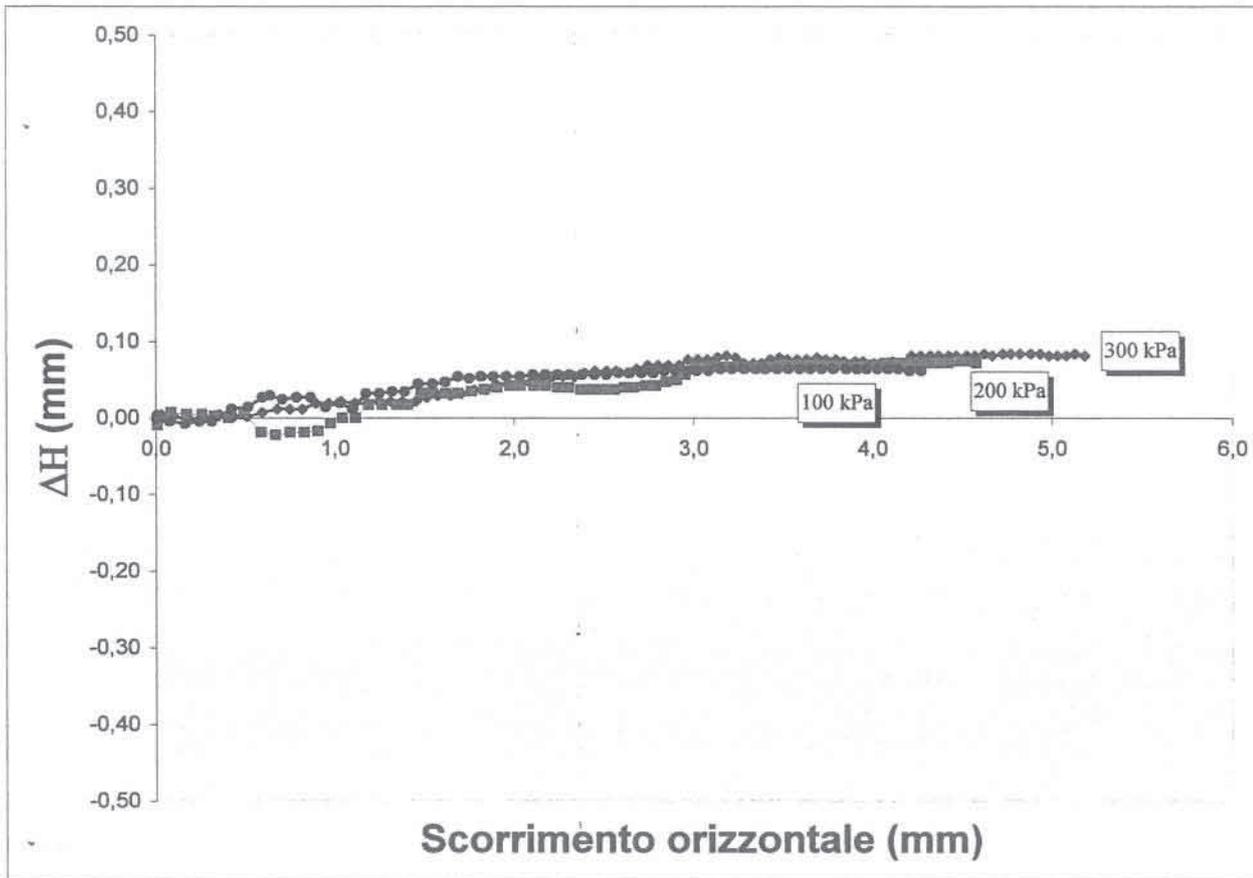
Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamano Ghiantini

*Ghiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.10 m

**CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE**



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.10 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
-0,004	-0,002	0,33	-0,009	0,007	8,90	0,004	0,002	0,99
-0,004	0,076	1,30	0,007	0,083	20,00	0,004	0,028	2,37
-0,007	0,161	4,50	0,005	0,168	26,50	0,002	0,028	2,57
-0,004	0,239	9,40	0,005	0,254	33,72	0,002	0,097	4,93
-0,004	0,310	14,60	0,002	0,327	42,54	-0,002	0,186	10,26
0,012	0,420	20,80	0,000	0,402	50,37	0,000	0,270	11,05
0,015	0,510	28,20	0,005	0,490	57,23	0,004	0,351	12,24
0,027	0,590	32,50	-0,019	0,583	63,76	0,002	0,433	15,39
0,030	0,631	36,90	-0,022	0,663	67,03	0,002	0,505	18,75
0,025	0,702	43,10	-0,019	0,746	70,95	0,007	0,589	22,70
0,027	0,783	52,90	-0,019	0,826	74,87	0,012	0,673	24,67
0,027	0,863	60,08	-0,017	0,902	78,78	0,012	0,747	28,22
0,015	0,943	65,96	-0,007	0,973	82,38	0,012	0,816	30,20
0,020	1,026	70,21	0,000	1,041	86,62	0,019	0,890	34,50
0,012	1,099	74,13	0,000	1,114	90,21	0,019	0,962	37,10
0,032	1,173	77,39	0,017	1,187	93,15	0,022	1,034	39,87
0,032	1,248	80,00	0,017	1,263	96,09	0,019	1,109	43,42
0,035	1,321	82,62	0,017	1,346	99,03	0,019	1,182	47,37
0,035	1,392	84,90	0,017	1,409	101,97	0,022	1,247	52,11
0,044	1,465	86,86	0,032	1,482	104,58	0,022	1,312	55,86
0,044	1,546	88,50	0,032	1,546	106,54	0,022	1,379	60,79
0,047	1,616	90,13	0,032	1,619	108,83	0,022	1,453	65,53
0,054	1,687	91,11	0,032	1,687	111,11	0,027	1,513	69,08
0,052	1,750	92,09	0,035	1,762	112,75	0,029	1,576	73,42
0,054	1,816	93,39	0,037	1,833	114,38	0,029	1,647	77,17
0,054	1,882	94,37	0,040	1,901	116,01	0,032	1,707	80,92
0,054	1,955	95,03	0,042	1,975	116,99	0,037	1,777	85,07
0,054	2,031	96,01	0,042	2,033	118,62	0,037	1,841	88,03
0,057	2,104	96,33	0,042	2,109	120,58	0,044	1,899	92,37
0,057	2,172	96,99	0,042	2,174	121,56	0,044	1,966	95,53
0,057	2,240	96,99	0,040	2,240	123,52	0,044	2,029	99,28
0,057	2,309	97,31	0,040	2,304	124,50	0,047	2,086	102,83
0,057	2,374	97,64	0,037	2,372	125,81	0,052	2,153	105,20
0,057	2,445	97,64	0,037	2,433	127,11	0,054	2,215	108,95
0,057	2,513	97,64	0,037	2,494	128,75	0,054	2,271	111,12
0,059	2,579	97,64	0,037	2,557	130,71	0,054	2,335	114,67
0,059	2,645	97,64	0,040	2,613	132,67	0,059	2,390	117,04
0,059	2,711	97,97	0,040	2,669	135,28	0,062	2,448	120,20
0,059	2,774	97,97	0,042	2,733	136,59	0,062	2,513	123,55
0,062	2,835	97,97	0,042	2,789	137,24	0,062	2,567	126,71
0,062	2,898	97,97	0,047	2,845	138,87	0,059	2,630	129,67

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )  
*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0013/X del 29/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SECI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.10 m

PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,062	2,967	97,97
0,062	3,018	97,97
0,062	3,084	98,29
0,064	3,150	97,97
0,064	3,213	97,97
0,064	3,284	97,97
0,064	3,347	97,97
0,064	3,403	97,97
0,064	3,469	97,97
0,064	3,530	97,64
0,064	3,593	97,64
0,064	3,652	97,97
0,064	3,715	97,64
0,064	3,781	97,64
0,064	3,852	97,64
0,064	3,913	97,64
0,064	3,964	97,64
0,064	4,025	97,64
0,064	4,086	97,64
0,064	4,142	97,31
0,062	4,203	96,99
0,062	4,268	96,66

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,049	2,903	139,52
0,057	2,952	140,83
0,067	3,008	141,48
0,067	3,064	142,46
0,067	3,123	143,12
0,067	3,186	144,10
0,067	3,230	144,75
0,067	3,291	145,08
0,067	3,342	146,06
0,067	3,396	146,06
0,067	3,444	146,71
0,069	3,505	146,71
0,069	3,561	147,36
0,069	3,622	147,36
0,069	3,669	147,69
0,069	3,715	148,01
0,069	3,776	148,34
0,069	3,825	148,34
0,069	3,876	148,99
0,069	3,917	148,67
0,069	3,976	148,99
0,069	4,022	149,32
0,072	4,069	149,32
0,072	4,122	149,32
0,072	4,171	149,65
0,072	4,222	149,32
0,072	4,266	149,32
0,072	4,320	149,65
0,072	4,366	149,32
0,072	4,417	149,32
0,074	4,476	148,99
0,074	4,522	148,99
0,072	4,576	148,99

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,064	2,682	132,24
0,069	2,745	135,39
0,069	2,800	137,57
0,069	2,857	140,72
0,069	2,918	142,70
0,077	2,968	145,46
0,077	3,023	146,84
0,077	3,076	149,61
0,079	3,133	150,99
0,081	3,183	153,95
0,079	3,236	155,13
0,072	3,280	157,89
0,072	3,335	159,08
0,072	3,382	161,25
0,077	3,430	162,24
0,079	3,480	164,61
0,077	3,524	165,20
0,077	3,577	167,57
0,077	3,631	168,36
0,079	3,691	170,33
0,077	3,739	170,92
0,077	3,795	172,70
0,074	3,838	173,49
0,074	3,902	175,07
0,074	3,946	175,66
0,072	4,005	176,64
0,072	4,056	177,24
0,074	4,111	178,22
0,072	4,154	178,82
0,081	4,214	179,41
0,081	4,264	179,80
0,081	4,319	180,20
0,081	4,365	180,59
0,081	4,420	180,59
0,081	4,465	180,99
0,081	4,521	180,79
0,081	4,568	181,58
0,081	4,667	181,58
0,084	4,770	181,18
0,084	4,882	180,99
0,081	4,981	180,59
0,081	5,031	179,80

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0005G/00048 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCII" Profondità 2,00÷2,45 m**

Data della prova .....: **24-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SLCII" - Profondità da m 2,00 a m 2,45.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e venature di alterazione, di colore**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/3 Light Olive**  
**Brown), moderatamente consistente (IP<sub>medio</sub> = 110 kPa),**  
**(v. foto Allegato "A").**

UMIDITA' NATURALE .....: **25 % (venticinqueper cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **19,90 kN/m<sup>3</sup> (diciannovevirgolanoventachilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **16,40 kN/m<sup>3</sup> (sedicivirgolaquarantachilonewtonalmetrocubo)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00529580520

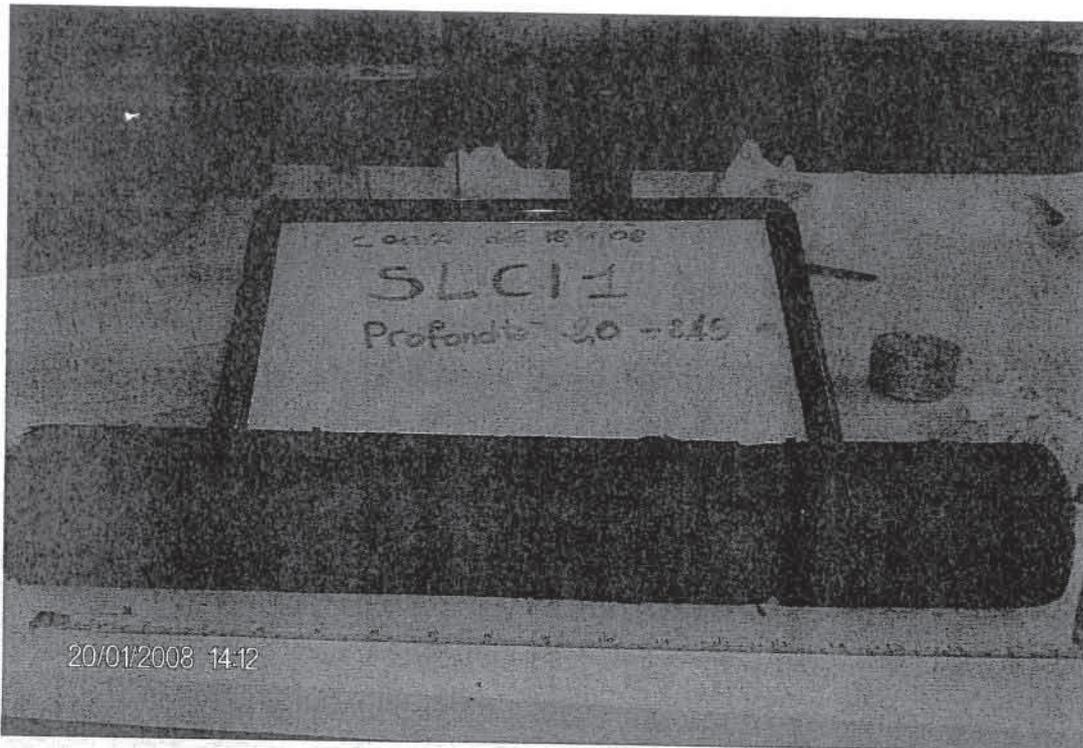
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/2008  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SLC11  
**Profondità:** 2.00 ÷ 2.45 m



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Chiantini B*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0006G/00049 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI  
(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libertà, 3 - AREZZO

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL  
TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina  
alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCII" Profondità 2,00÷2,45 m**

Data della prova .....: **01-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCII" - Profondità da m 2,00 a m 2,45.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e venature di alterazione, di colore  
(Raccomandazioni AGI 1977) marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/3 Light Olive  
Brown), moderatamente consistente (IP<sub>medio</sub> = 110 kPa).**

LIMITI DI ATTERBERG .....: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati  
nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità .....: **LL = 29 % (ventinoveper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 21 % (ventunoper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 8 % (ottoper cento)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

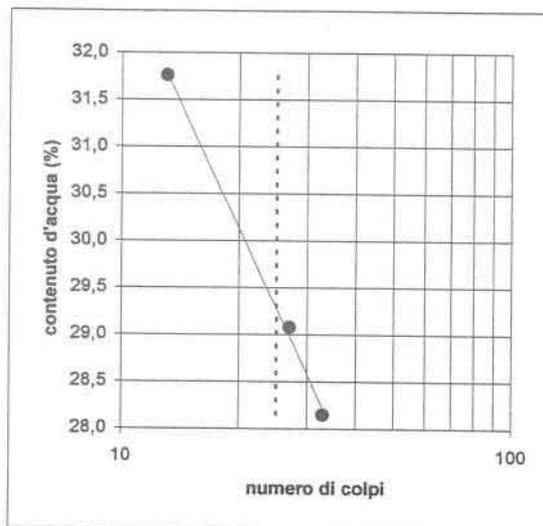
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 31/01/2008  
**Riferimento** VA 0008/X del 18/01/08

**Sigla Campione:** SLCI1 **Profondità:** 2.00 + 2.45 m

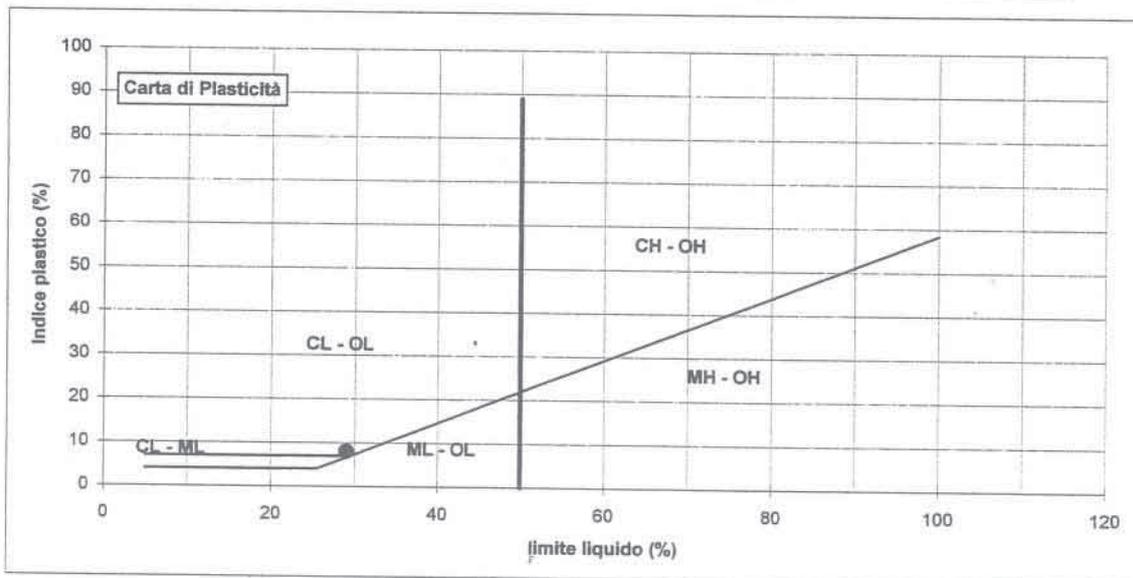
Limite Liquido %				29
Numero tara		A	B	C
Numero dei colpi		13	27	33
Massa umida + tara	g	25,76	30,57	37,57
Massa secca + tara	g	20,23	24,28	29,91
Massa tara	g	2,82	2,65	2,70
Massa umida	g	22,94	27,92	34,87
Massa secca	g	17,41	21,63	27,21
Contenuto d'acqua	%	31,76	29,08	28,15



Limite Plastico				21
Numero tara		D	E	
Massa umida + tara	g	23,86	22,84	
Massa secca + tara	g	20,17	19,34	
Massa tara	g	2,41	2,42	
Massa umida	g	21,45	20,42	
Massa secca	g	17,76	16,92	
Contenuto d'acqua	%	20,78	20,69	

Indice plastico	8
Consistenza	0,53
Liquidità	0,48
Fluidità	8,80
Tenacità	0,91
Contenuto argilla %	13
Attività	0,62

Contenuto d'acqua				25
Numero tara		F	G	
Massa umida + tara	g	474,56	1331,45	
Massa secca + tara	g	386,09	1062,01	
Massa tara	g	15,54	15,40	
Massa umida	g	459,02	1316,05	
Massa secca	g	370,55	1046,61	
Umidità naturale	%	23,88	25,74	



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamano Chiantini



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0007G/00050 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libert , 3 - AREZZO

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina  
alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI1" Profondit  2,00÷2,45 m

Data della prova .....: 25-01-2008 (fine prova)

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI1" - Profondit  da m 2,00 a m 2,45.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e venature di alterazione, di colore**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)* **marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/3 Light Olive**  
**Brown), moderatamente consistente (IP<sub>medio</sub> = 110 kPa).**

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
nella pag. 3.

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Dist. Geol. Biancamano Chiantini

*Biancamano Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 24/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

## ANALISI GRANULOMETRICA

Sigla campione:	SLCI 1	Profondità:	2.00 ÷ 2.45 m
-----------------	--------	-------------	---------------

## Analisi con vagli

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	25,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	15,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	10,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	5,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	2,0	0,71	0,71	0,3	99,7
Setaccio	1,0	1,33	2,04	0,9	99,1
Setaccio	0,425	3,90	5,94	2,5	97,5
Setaccio	0,180	10,63	16,57	7,0	93,0
Setaccio	0,075	26,46	43,03	18,2	81,8
	< 0,075	193,78		81,8	passante al 200
Somma (g)		236,81	236,81		
Massa iniziale (g)		236,81			
Perdita (g)		0,00			

## Analisi con densimetro

## correzioni

Dispersivo	Cd	-3,50
Menisco	Cm	0,00
Temperatura	intercetta	-5,00
Temperatura	pendenza	0,25

## caratteristiche fisiche

Massa campione secco g	40,64
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	26,09

## taratura densimetro

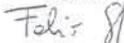
Intercetta	19,57
Pendenza	-0,405

## Analisi con densimetro

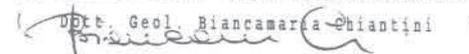
Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
		min	°C	R	R'	mm	%	%
						0,075	100,00	81,8
		0,5	19,8	27,50	27,50	0,05600	94,44	77,3
		1,0	19,8	25,70	25,70	0,04128	87,35	71,5
		2,0	20,0	24,00	24,00	0,03019	80,84	66,1
		4,0	20,0	21,80	21,80	0,02229	72,16	59,1
		8,0	20,0	19,00	19,00	0,01657	61,12	50,0
		15,0	20,1	16,00	16,00	0,01269	49,39	40,4
		30,0	19,9	13,50	13,50	0,00934	39,33	32,2
		60,0	20,1	11,50	11,50	0,00677	31,65	25,9
		120,0	20,1	10,00	10,00	0,00489	25,73	21,1
		240,0	20,1	9,00	9,00	0,00350	21,79	17,8
		466,0	20,1	8,00	8,00	0,00254	17,84	14,6
		1440,0	20,1	7,20	7,20	0,00146	14,69	12,0

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio



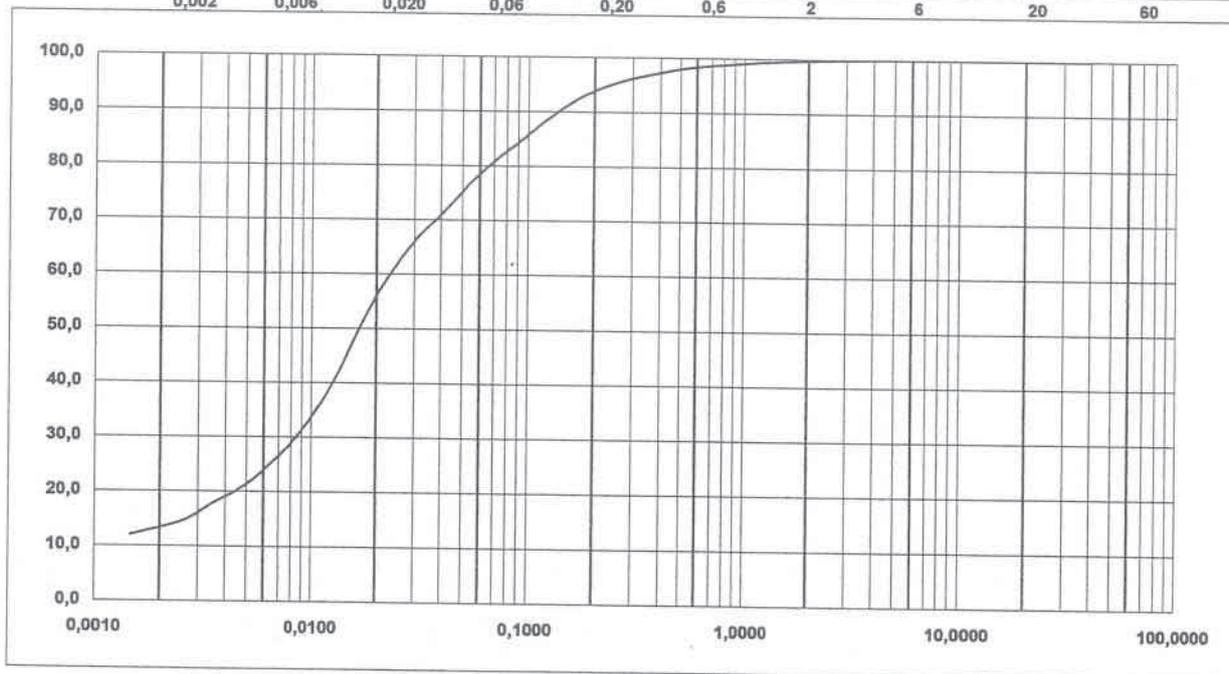
Committente **PROVINCIA DI AREZZO**  
 Cantiere **SGC E78 GROSSETO-FANO**  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
**Diagramma**

Data 24/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

Sigla campione: **SLCI 1** Profondità: **2.00 + 2.45 m**

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	0	22	65	13

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Schiantini

*Schiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0006G/00051 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA EDOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI1" Profondità 2,00÷2,45 m**

Data della prova .....: **05-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 14 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI1" - Profondità da m 2,00 a m 2,45.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e venature di alterazione, di colore**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)* **marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/3 Light Olive**  
**Brown), moderatamente consistente ( $IP_{medio} = 110$  kPa).**

PROVA EDOMETRICA .....: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 fino**  
**ad una pressione di 1600 kPa, ha fornito i grafici riportati nelle**  
**pagine seguenti, unitamente ai dati del provino e ai relativi**  
**tabulati.**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,41	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	26,09	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,06	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,03	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	15,66	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	21,71	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	16,92	%
Saturazione iniziale	$S_o$	86,71	%
Saturazione finale	$S_f$	99,95	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,666	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,450	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	17,990	kN/m <sup>3</sup>

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0017
0,085	0,0570
0,128	0,2454
0,192	0,2748
0,288	0,3024
0,432	0,3197
0,649	0,3387
0,973	0,3612
1,460	0,3785
2,191	0,3958
3,29	0,4061
4,93	0,4165
7,40	0,4217
11,09	0,4269
16,64	0,4338
24,959	0,4459
37,439	0,4563
56,159	0,4580
84,239	0,4597
126,35	0,4684
189,53	0,4666
284,3	0,4753
426,46	0,4787
639,69	0,4822
959,54	0,4822
1439,3	0,4822

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,4874
0,085	0,5219
0,128	0,5513
0,192	0,5582
0,288	0,5669
0,432	0,5755
0,649	0,5824
0,973	0,5876
1,460	0,5980
2,191	0,6066
3,29	0,6135
4,93	0,6187
7,40	0,6256
11,09	0,6324
16,64	0,6359
24,96	0,6377
37,44	0,6412
56,16	0,6447
84,24	0,6464
126,35	0,6498
189,5	0,6533
284,3	0,6585
426,5	0,6623
639,7	0,6654
959,5	0,6671
1439,3	0,6680

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,6775
0,085	0,6913
0,128	0,7691
0,192	0,7916
0,288	0,8054
0,432	0,8175
0,649	0,8331
0,973	0,8469
1,460	0,8590
2,191	0,8728
3,29	0,8832
4,93	0,8901
7,40	0,8987
11,09	0,9074
16,64	0,9126
24,96	0,9178
37,44	0,9264
56,16	0,9316
84,24	0,9385
126,35	0,9437
189,5	0,9506
284,3	0,9540
426,5	0,9592
639,7	0,9627
959,5	0,9661
1439,3	0,9661

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,1425
0,085	1,1563
0,128	1,1701
0,192	1,1839
0,288	1,1960
0,432	1,2150
0,649	1,2306
0,973	1,2462
1,460	1,2634
2,191	1,2755
3,29	1,2842
4,93	1,2946
7,40	1,3084
11,09	1,3222
16,64	1,3309
24,96	1,3378
37,44	1,3429
56,16	1,3464
84,24	1,3550
126,35	1,3585
189,5	1,3671
284,3	1,3706
426,5	1,3741
639,7	1,3792
959,5	1,3827
1439,3	1,3913
2159,0	1,3950

$\sigma_v = 25$  kPa

$\sigma_v = 50$  kPa

$\sigma_v = 100$  kPa

$\sigma_v = 200$  kPa

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,41	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	26,09	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,06	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,03	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	15,66	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	21,71	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	16,92	%
Saturazione iniziale	$S_o$	86,71	%
Saturazione finale	$S_f$	99,95	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,67	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,45	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	17,99	kN/m <sup>3</sup>

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,4086
0,085	1,4432
0,128	1,5711
0,192	1,6109
0,288	1,6333
0,432	1,6610
0,649	1,6783
0,973	1,7025
1,460	1,7284
2,191	1,7526
3,29	1,7664
4,93	1,7837
7,40	1,8079
11,09	1,8217
16,64	1,8252
24,96	1,8321
37,44	1,8407
56,16	1,8494
84,24	1,8580
126,35	1,8684
189,5	1,8788
284,3	1,8840
426,5	1,8909
639,7	1,8960
959,5	1,9030
1439,3	1,9080

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,9116
0,085	1,9133
0,128	2,0793
0,192	2,1449
0,288	2,1778
0,432	2,2106
0,649	2,2521
0,973	2,2832
1,460	2,3178
2,191	2,3489
3,29	2,3748
4,93	2,3990
7,40	2,4163
11,09	2,4301
16,64	2,4388
24,96	2,4491
37,44	2,4595
56,16	2,4733
84,24	2,4837
126,35	2,4906
189,5	2,4975
284,3	2,5045
426,5	2,5148
639,7	2,5235
959,5	2,5304
1439,3	2,5338

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,5408
0,085	2,6116
0,128	2,6306
0,192	2,6496
0,288	2,7914
0,432	2,8519
0,649	2,8985
0,973	2,9469
1,460	2,9953
2,191	3,0299
3,29	3,0593
4,93	3,0766
7,40	3,0973
11,09	3,1129
16,64	3,1250
24,96	3,1353
37,44	3,1474
56,16	3,1595
84,24	3,1699
126,35	3,1820
189,5	3,1889
284,3	3,1976
426,5	3,2079
639,7	3,2148
959,5	3,2218
1439,3	3,2252

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	3,2183
0,085	3,2183
0,128	3,1941
0,192	3,1682
0,288	3,1181
0,432	3,1094
0,649	3,1060
0,973	3,1025
1,460	3,1008
2,191	3,0973
3,29	3,0956
4,93	3,0921
7,40	3,0921
11,09	3,0887
16,64	3,0904
24,96	3,0887
37,44	3,0869
56,16	3,0869
84,24	3,0852
126,35	3,0852
189,5	3,0835
284,3	3,0852
426,5	3,0852
639,7	3,0852
959,5	3,0835
1439,3	3,0820

$\sigma_v = 400$  kPa

$\sigma_v = 800$  kPa

$\sigma_v = 1600$  kPa

$\sigma_v = 400$  kPa

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		17,41	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	26,09	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	19,06	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,03	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	15,66	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	21,71	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	16,92	%
Saturazione iniziale	$S_o$	86,71	%
Saturazione finale	$S_f$	99,95	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,67	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,45	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	17,99	kN/m <sup>3</sup>

Passo 9 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	3,0437
0,085	3,0403
0,128	3,0247
0,192	2,9850
0,288	2,9711
0,432	2,9642
0,649	2,9556
0,973	2,9452
1,460	2,9366
2,191	2,9210
3,29	2,9089
4,93	2,9003
7,40	2,8899
11,09	2,8813
16,64	2,8761
24,96	2,8709
37,44	2,8657
56,16	2,8640
84,24	2,8605
126,35	2,8571
189,5	2,8553
284,3	2,8536
426,5	2,8501
639,7	2,8501
959,5	2,8484
1439,3	2,8471

Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,8294
0,085	2,8277
0,128	2,8018
0,192	2,7897
0,288	2,7827
0,432	2,7741
0,649	2,7672
0,973	2,7585
1,460	2,7499
2,191	2,7326
3,29	2,7171
4,93	2,7015
7,40	2,6842
11,09	2,6704
16,64	2,6548
24,96	2,6462
37,44	2,6393
56,16	2,6341
84,24	2,6272
126,35	2,6203
189,5	2,6134
284,3	2,6082
426,5	2,6030
639,7	2,5995
959,5	2,5978
1439,3	2,5953

$\sigma_v = 100$  kPa

$\sigma_v = 25$  kPa

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol. Biancamano Chiantini

*Biancamano*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

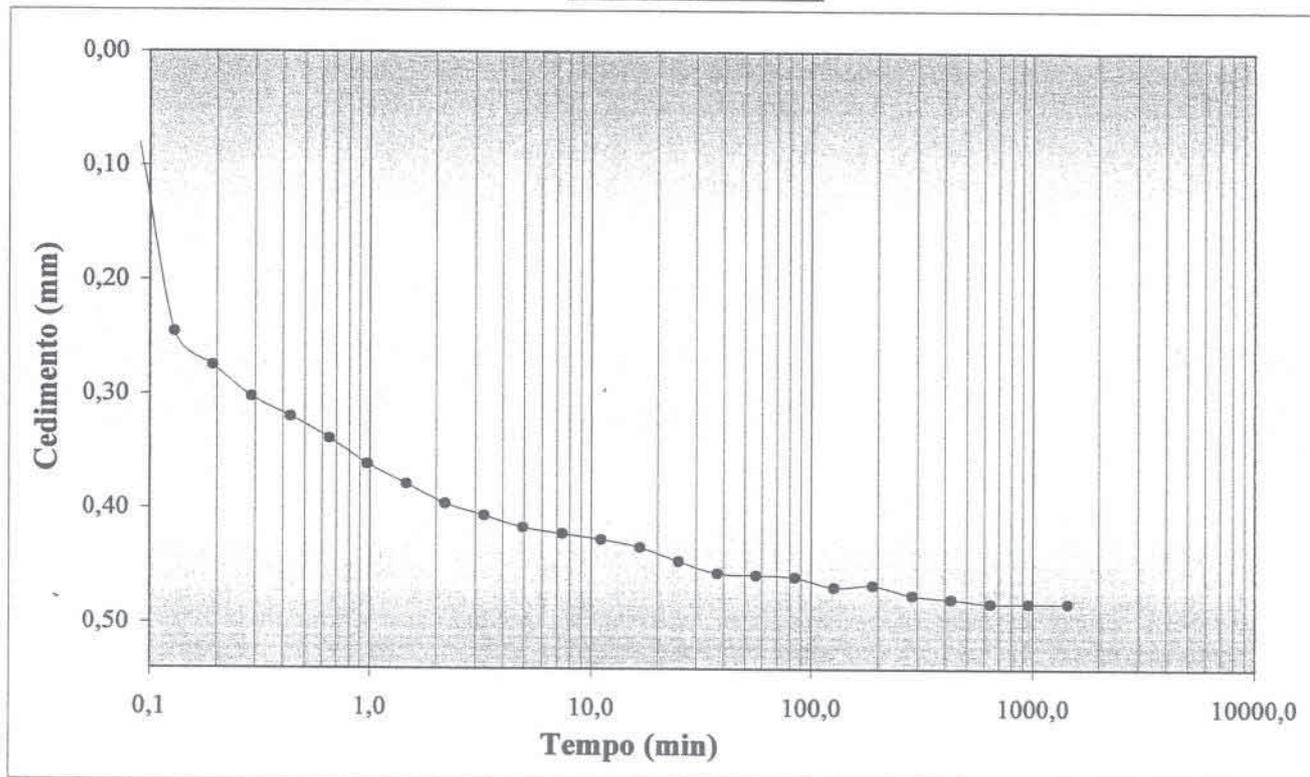
Passo 1

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,0017
0,085	0,0570
0,128	0,2454
0,192	0,2748
0,288	0,3024
0,432	0,3197
0,649	0,3387
0,973	0,3612
1,460	0,3785
2,191	0,3958

dt min	dH mm
3,29	0,4061
4,93	0,4165
7,40	0,4217
11,09	0,4269
16,64	0,4338
24,96	0,4459
37,44	0,4563
56,159	0,458
84,239	0,4597
126,35	0,4684

dt min	dH mm
189,5	0,4666
284,3	0,4753
426,5	0,4787
639,7	0,4822
959,5	0,4822
1439,3	0,4822



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini )

*Chiantini B.M.*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

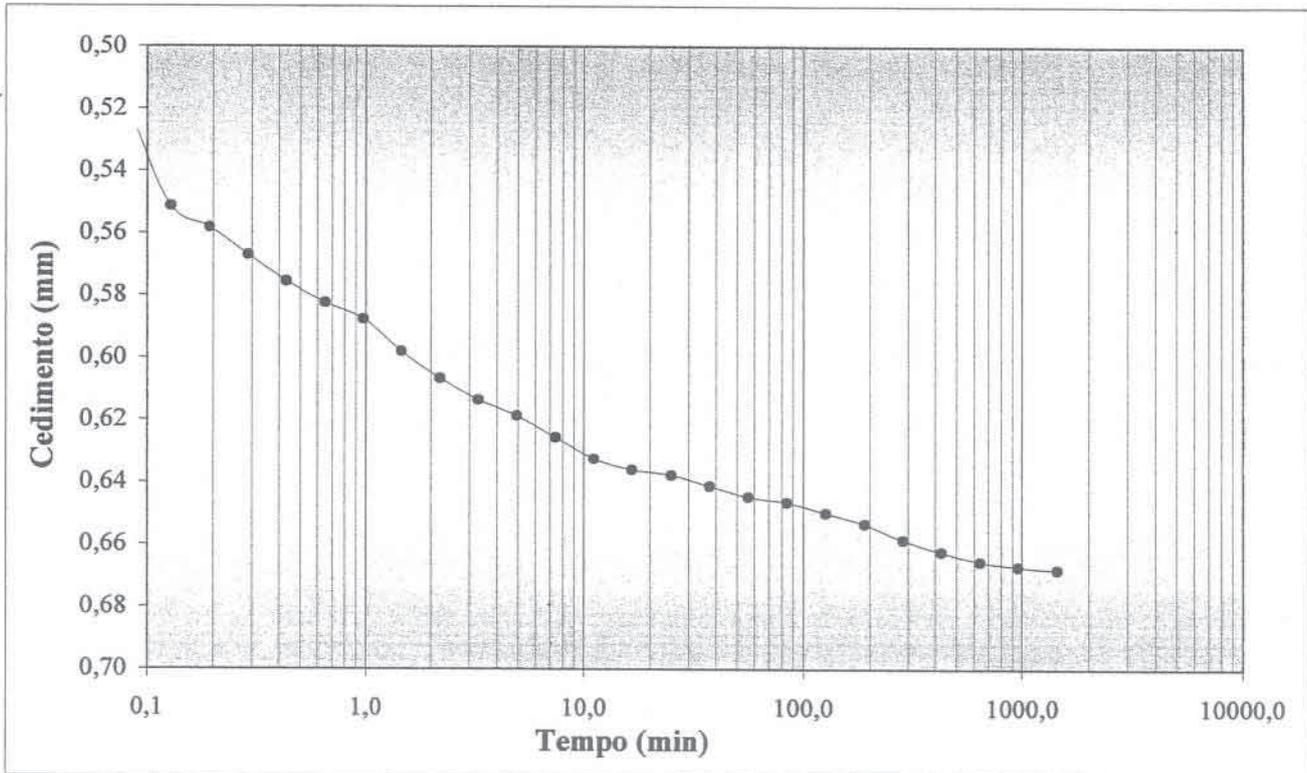
Passo 2

$\sigma_v = 50$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,4874
0,085	0,5219
0,128	0,5513
0,192	0,5582
0,288	0,5669
0,432	0,5755
0,649	0,5824
0,973	0,5876
1,460	0,5980
2,191	0,6066

dt min	dH mm
3,29	0,6135
4,93	0,6187
7,40	0,6256
11,09	0,6324
16,64	0,6359
24,96	0,6377
37,44	0,6412
56,16	0,6447
84,24	0,6464
126,35	0,6498

dt min	dH mm
189,5	0,6533
284,3	0,6585
426,5	0,6623
639,7	0,6654
959,5	0,6671
1439,3	0,6680



$\sigma_v = 50$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI1  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

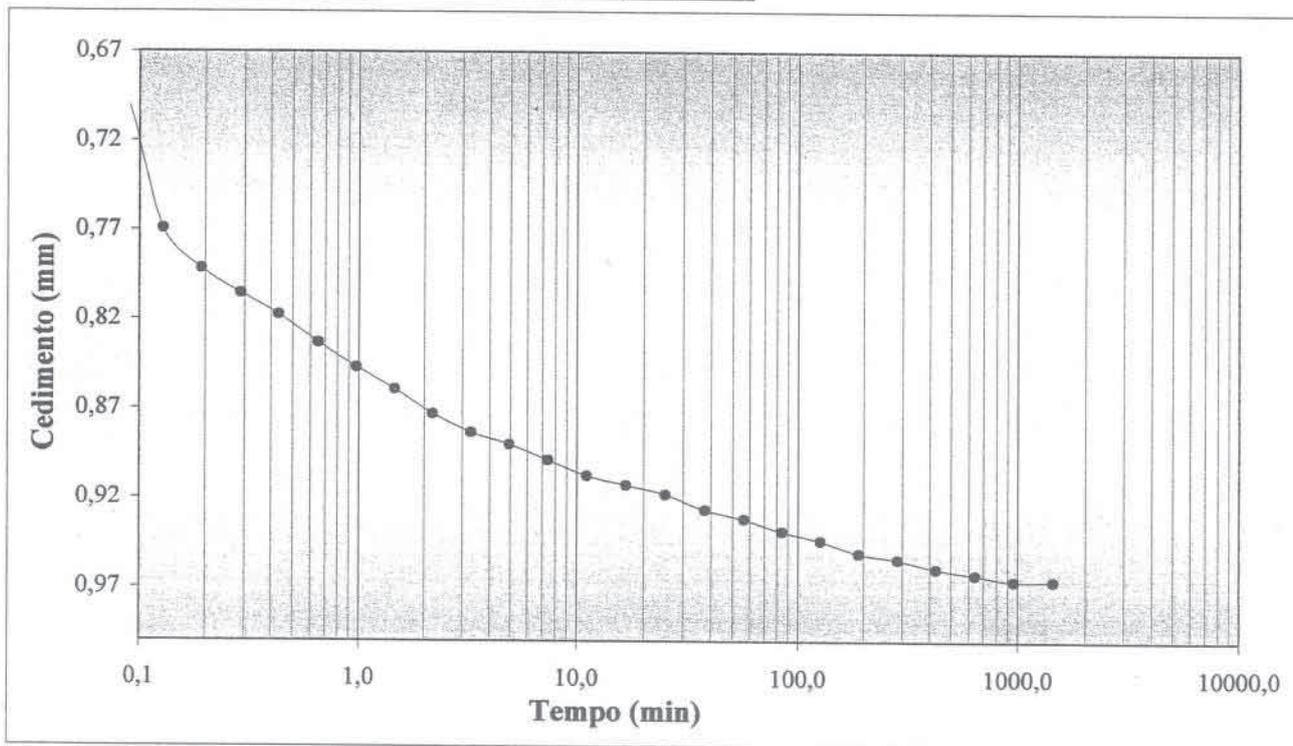
Passo 3

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,6775
0,085	0,6913
0,128	0,7691
0,192	0,7916
0,288	0,8054
0,432	0,8175
0,649	0,8331
0,973	0,8469
1,460	0,8590
2,191	0,8728

dt min	dH mm
3,29	0,8832
4,93	0,8901
7,40	0,8987
11,09	0,9074
16,64	0,9126
24,96	0,9178
37,44	0,9264
56,16	0,9316
84,24	0,9385
126,35	0,9437

dt min	dH mm
189,5	0,9506
284,3	0,954
426,5	0,9592
639,7	0,9627
959,5	0,9661
1439,3	0,9661



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

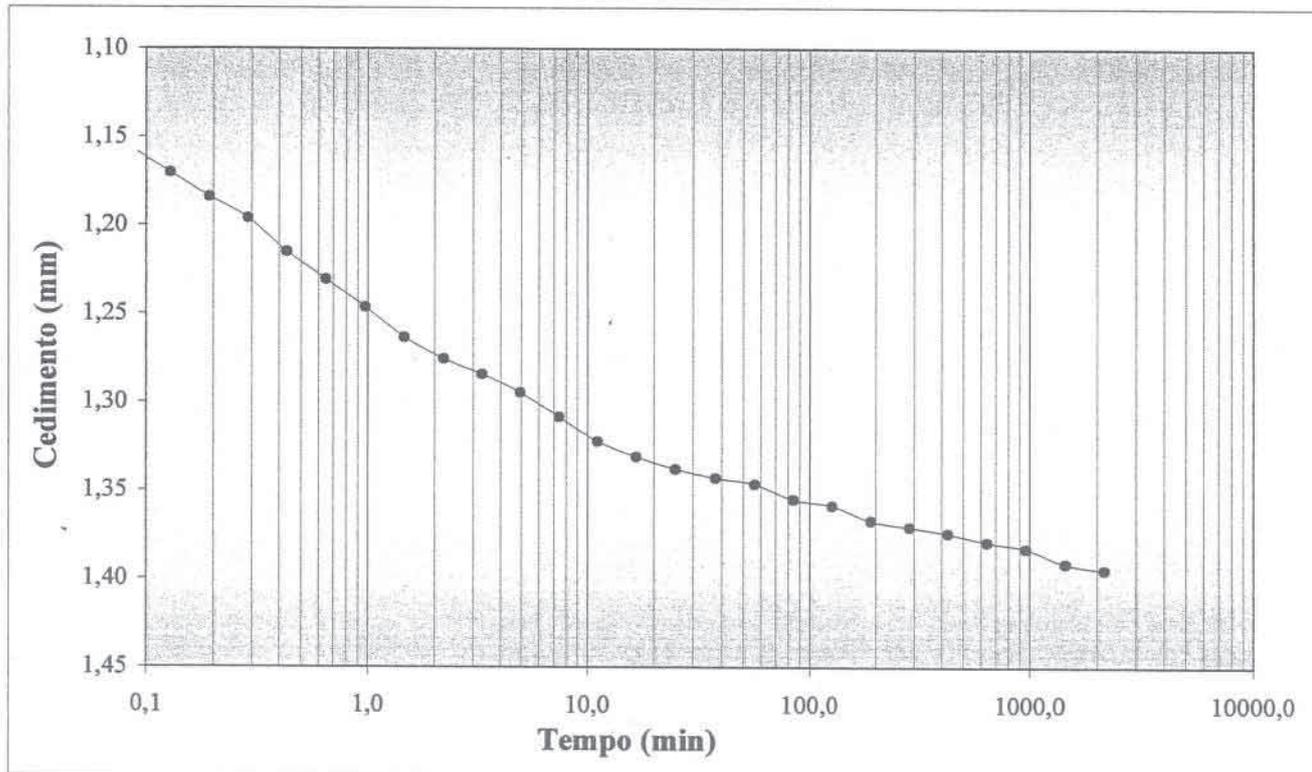
Passo 4

$\sigma_v = 200$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,1425
0,085	1,1563
0,128	1,1701
0,192	1,1839
0,288	1,1960
0,432	1,2150
0,649	1,2306
0,973	1,2462
1,460	1,2634
2,191	1,2755

dt min	dH mm
3,29	1,2842
4,93	1,2946
7,40	1,3084
11,09	1,3222
16,64	1,3309
24,96	1,3378
37,44	1,3429
56,16	1,3464
84,24	1,3550
126,35	1,3585

dt min	dH mm
189,5	1,3671
284,3	1,3706
426,5	1,3741
639,7	1,3792
959,5	1,3827
1439,3	1,3913
2159,0	1,3950



$\sigma_v = 200$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI1  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

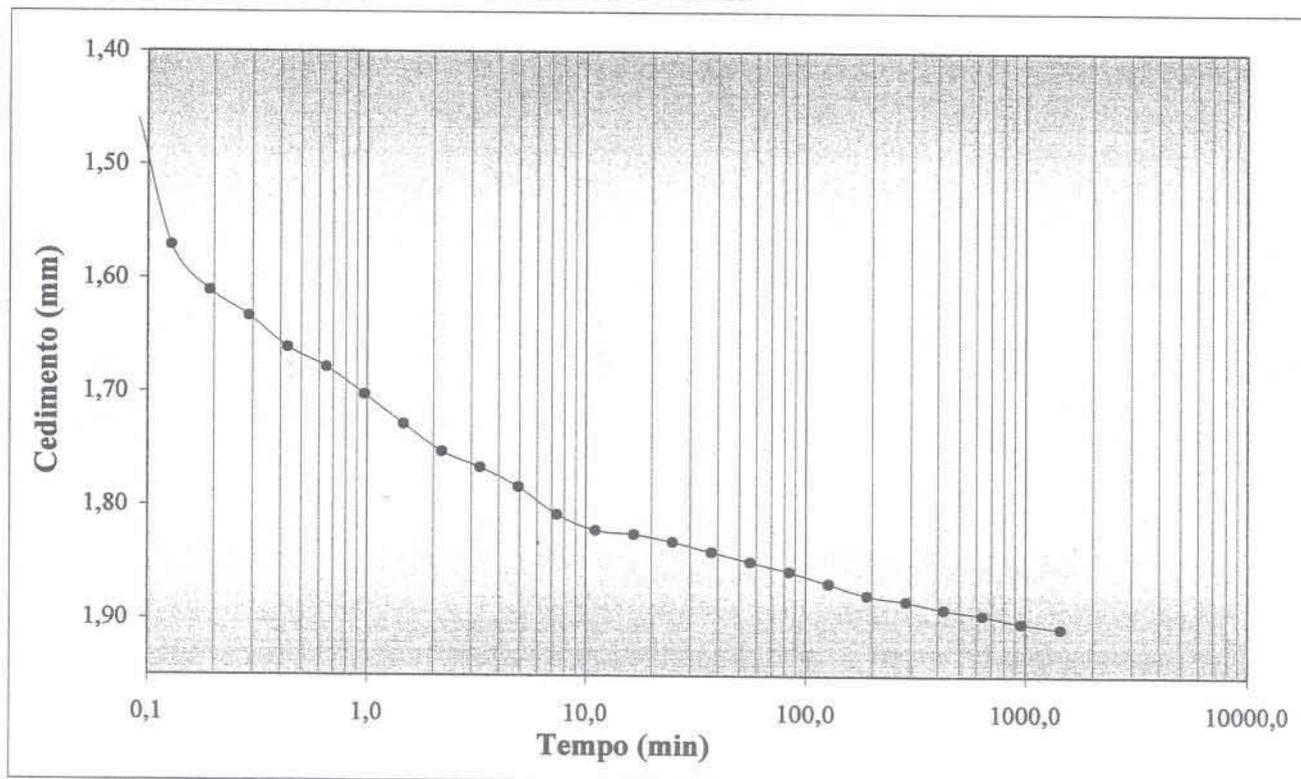
Passo 5

$\sigma_v = 400$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,4086
0,085	1,4432
0,128	1,5711
0,192	1,6109
0,288	1,6333
0,432	1,661
0,649	1,6783
0,973	1,7025
1,460	1,7284
2,191	1,7526

dt min	dH mm
3,29	1,7664
4,93	1,7837
7,40	1,8079
11,09	1,8217
16,64	1,8252
24,96	1,8321
37,44	1,8407
56,16	1,8494
84,24	1,8580
126,35	1,8684

dt min	dH mm
189,5	1,8788
284,3	1,8840
426,5	1,8909
639,7	1,8960
959,5	1,9030
1439,3	1,9080



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLC11  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

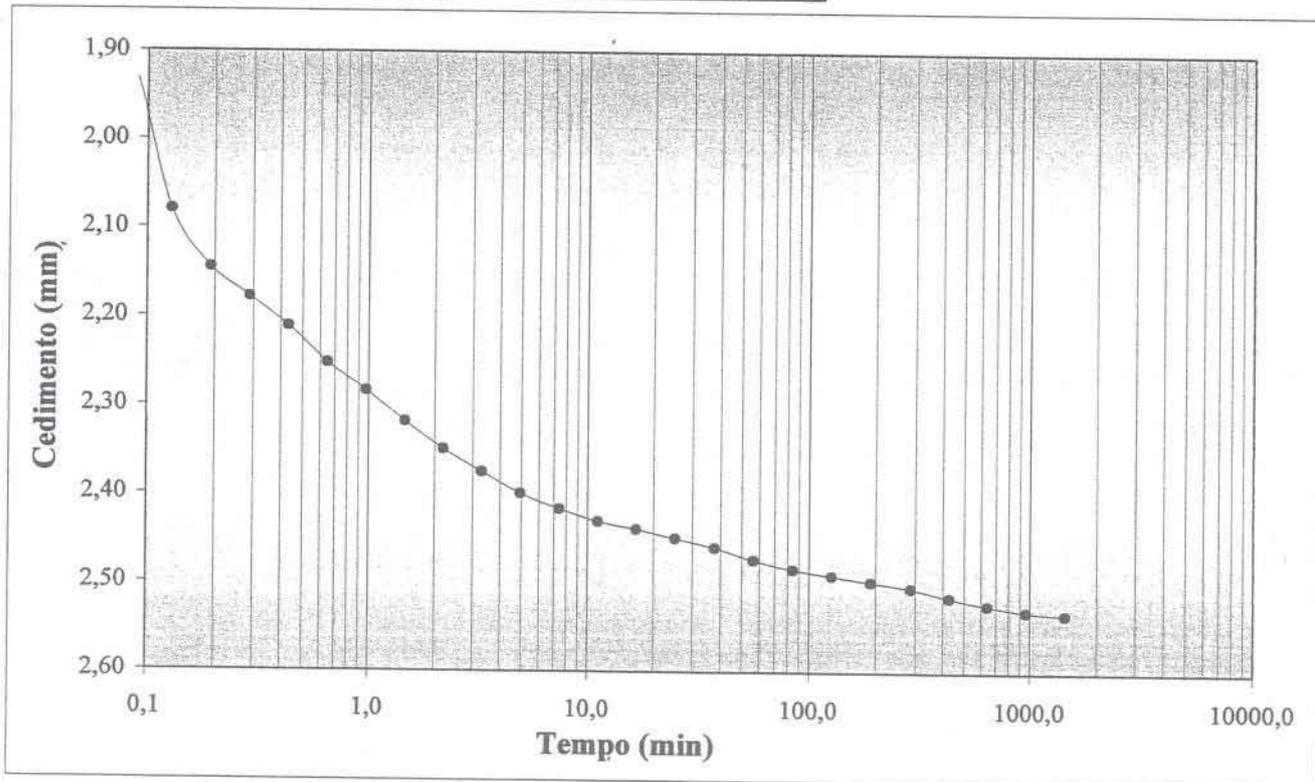
Passo 6

$\sigma_v = 800$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,9116
0,085	1,9133
0,128	2,0793
0,192	2,1449
0,288	2,1778
0,432	2,2106
0,649	2,2521
0,973	2,2832
1,460	2,3178
2,191	2,3489

dt min	dH mm
3,29	2,3748
4,93	2,399
7,40	2,4163
11,09	2,4301
16,64	2,4388
24,96	2,4491
37,44	2,4595
56,16	2,4733
84,24	2,4837
126,35	2,4906

dt min	dH mm
189,5	2,4975
284,3	2,5045
426,5	2,5148
639,7	2,5235
959,5	2,5304
1439,3	2,5338



$\sigma_v = 800$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

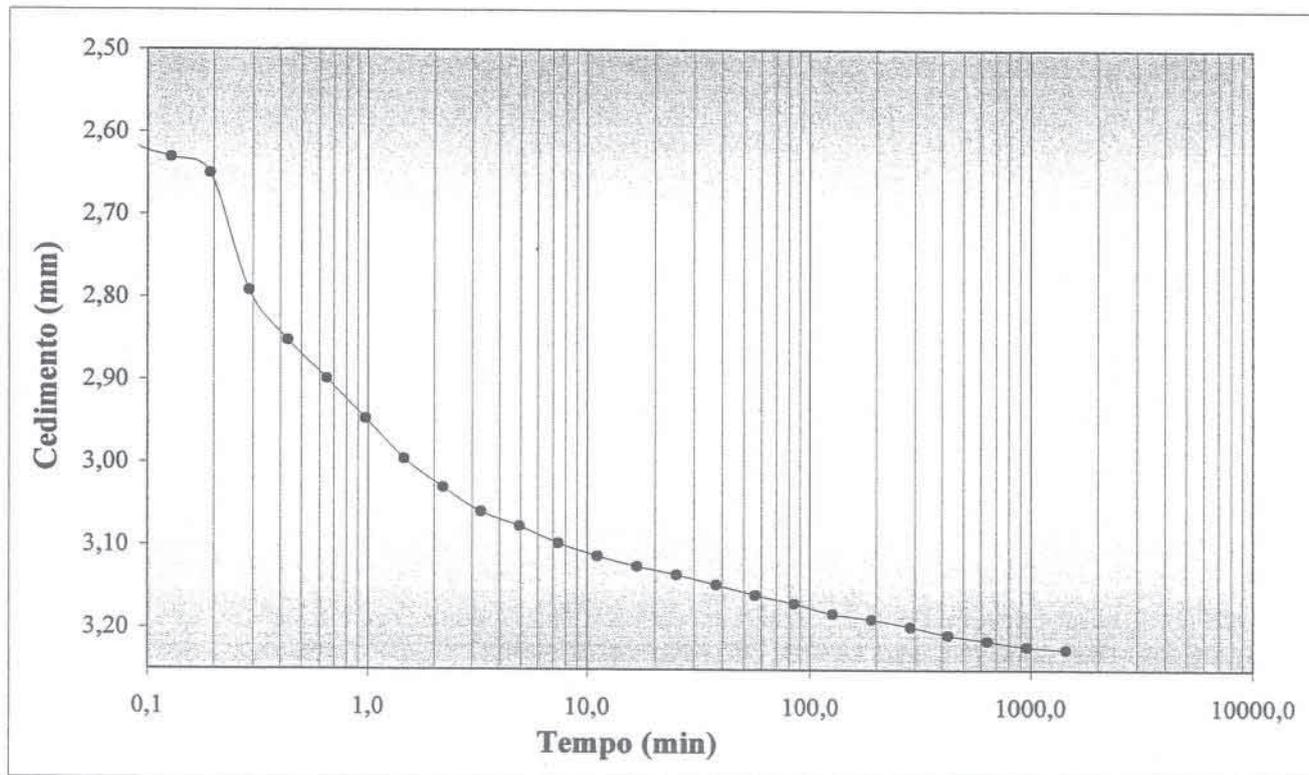
Passo 7

$\sigma_v = 1600$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,5408
0,085	2,6116
0,128	2,6306
0,192	2,6496
0,288	2,7914
0,432	2,8519
0,649	2,8985
0,973	2,9469
1,460	2,9953
2,191	3,0299

dt min	dH mm
3,29	3,059
4,93	3,077
7,40	3,097
11,09	3,113
16,64	3,125
24,96	3,135
37,44	3,147
56,16	3,160
84,24	3,170
126,35	3,182

dt min	dH mm
189,5	3,1889
284,3	3,1976
426,5	3,2079
639,7	3,2148
959,5	3,2218
1439,3	3,2252



$\sigma_v = 1600$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

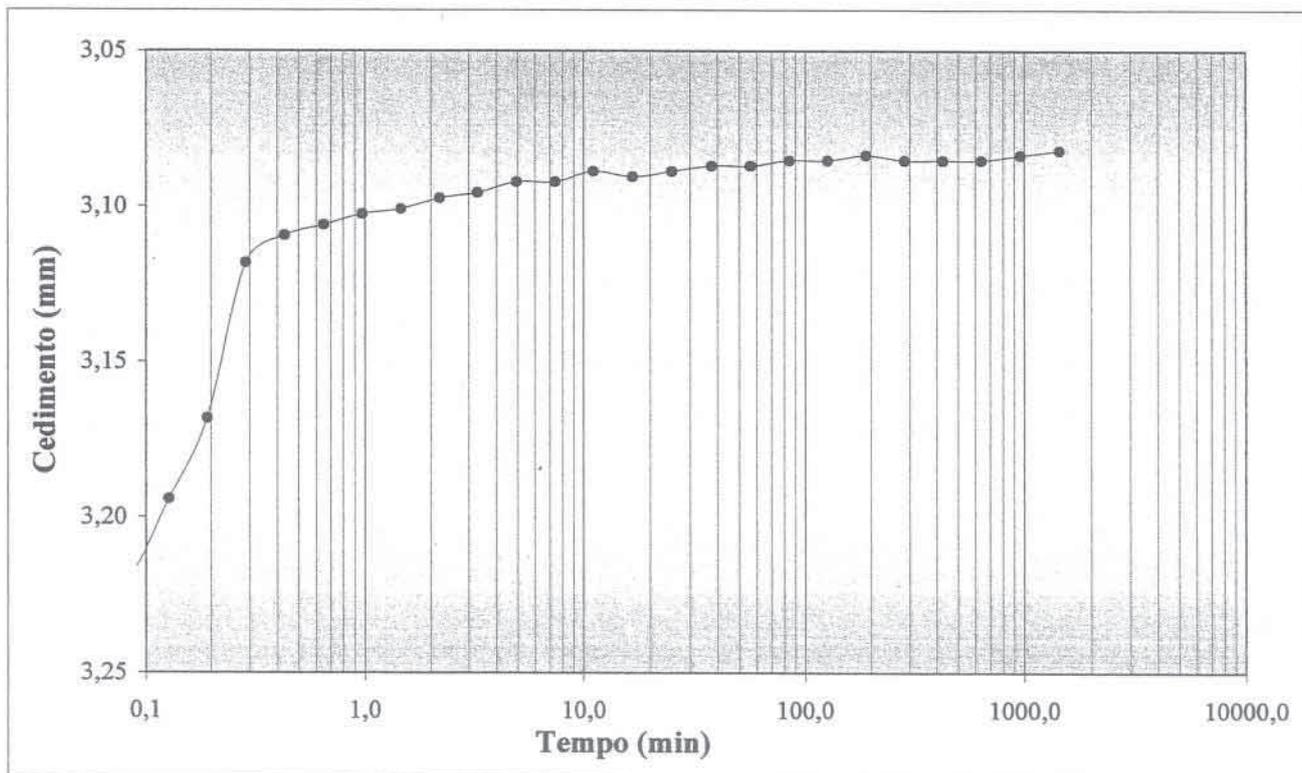
**Passo 8**

dt min	dH mm
0,057	3,2183
0,085	3,2183
0,128	3,1941
0,192	3,1682
0,288	3,1181
0,432	3,1094
0,649	3,1060
0,973	3,1025
1,460	3,1008
2,191	3,0973

$\sigma_v = 400$  kPa

dt min	dH mm
3,29	3,0956
4,93	3,0921
7,40	3,0921
11,09	3,0887
16,64	3,0904
24,96	3,0887
37,44	3,0869
56,16	3,0869
84,24	3,0852
126,35	3,0852

dt min	dH mm
189,5	3,0835
284,3	3,0852
426,5	3,0852
639,7	3,0852
959,5	3,0835
1439,3	3,0820



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

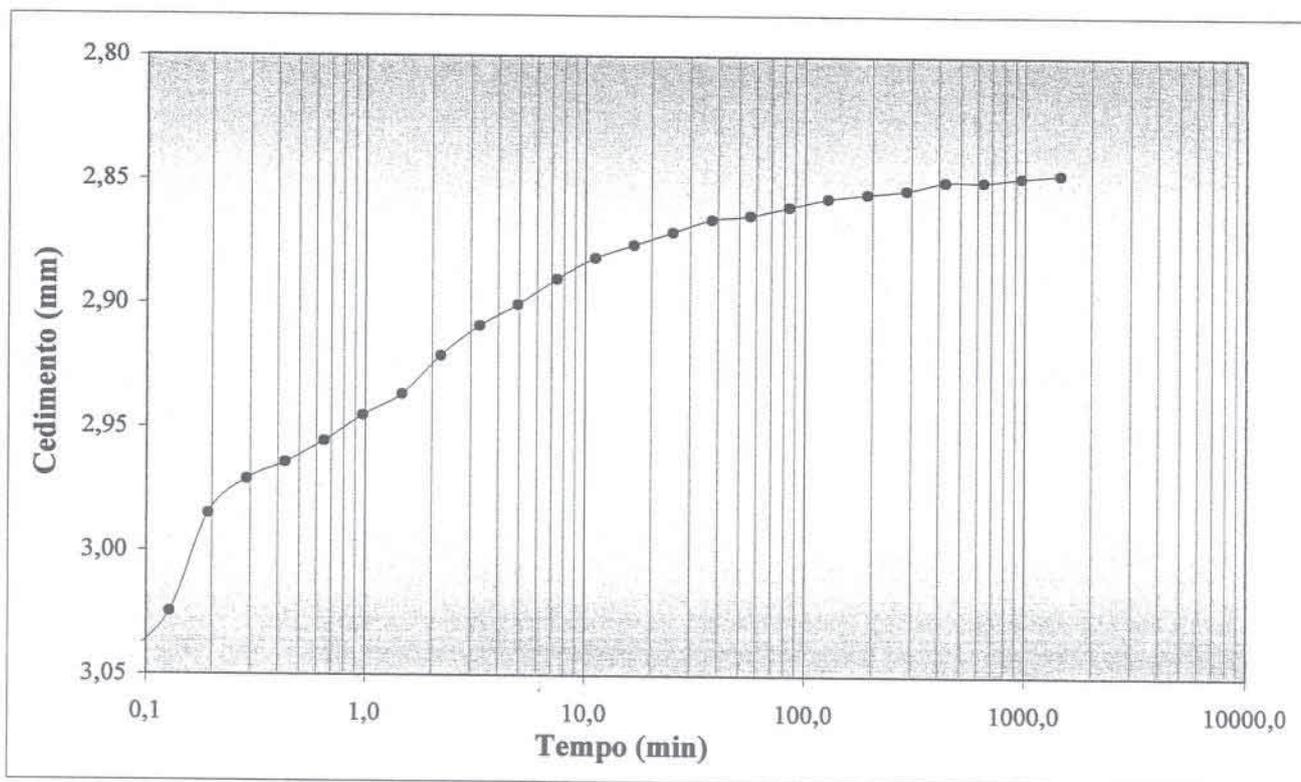
**Passo 9**

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	3,0437
0,085	3,0403
0,128	3,0247
0,192	2,9850
0,288	2,9711
0,432	2,9642
0,649	2,9556
0,973	2,9452
1,460	2,9366
2,191	2,9210

dt min	dH mm
3,29	2,9089
4,93	2,9003
7,40	2,8899
11,09	2,8813
16,64	2,8761
24,96	2,8709
37,44	2,8657
56,16	2,8640
84,24	2,8605
126,35	2,8571

dt min	dH mm
189,5	2,8553
284,3	2,8536
426,5	2,8501
639,7	2,8501
959,5	2,8484
1439,3	2,8471



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCII  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

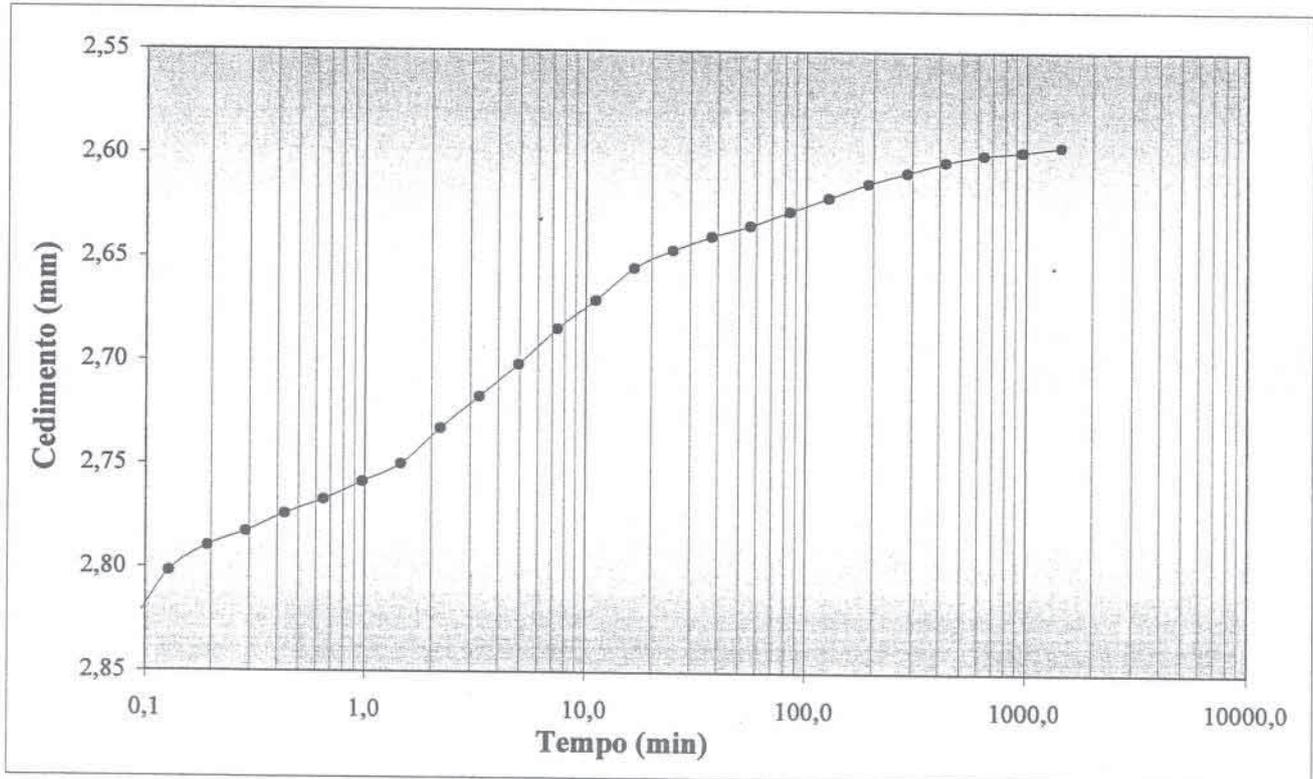
Passo 10

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,8294
0,085	2,8277
0,128	2,8018
0,192	2,7897
0,288	2,7827
0,432	2,7741
0,649	2,7672
0,973	2,7585
1,460	2,7499
2,191	2,7326

dt min	dH mm
3,29	2,7171
4,93	2,7015
7,40	2,6842
11,09	2,6704
16,64	2,6548
24,96	2,6462
37,44	2,6393
56,16	2,6341
84,24	2,6272
126,35	2,6203

dt min	dH mm
189,5	2,6134
284,3	2,6082
426,5	2,6030
639,7	2,5995
959,5	2,5978
1439,3	2,5953



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0009G/00052 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI1" Profondit  2,00÷2,45 m**

Data della prova .....: **22-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI1" - Profondit  da m 2,00 a m 2,45.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso con sabbia e venature di alterazione, di colore**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/3 Light Olive Brown), moderatamente consistente ( $IP_{medio} = 110$  kPa).**

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA ..... La prova, eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva  $\sigma - \epsilon$  come riportato nelle pagine 2 e 3 unitamente ai dati del provino e agli elaborati della fase di rottura..

- Sezione iniziale del provino .....: **11,22 cm<sup>2</sup>** (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)

- Altezza iniziale del provino .....: **76,00 mm** (settantaseivirgolazerozeromillimetri)

- Velocit  di prova .....: **0,5 mm/min** (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

  vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI 1  
 Profondità: 2.00 ÷ 2.45 m

**PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA**

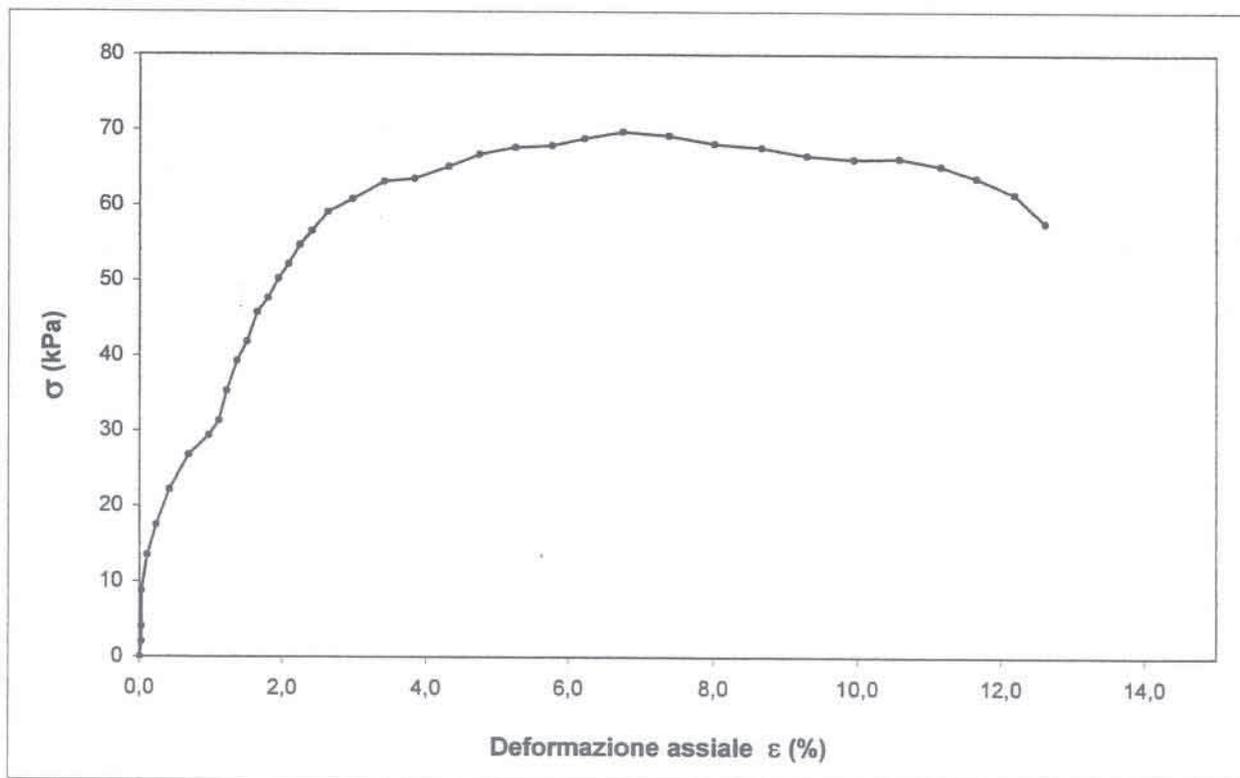
**Caratteristiche del provino**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %
1	76,00	11,22	19,22	13,80	28,19	27,92

**Caratteristiche della fase di rottura**

Provino	v mm/min
1	0,5

**CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dist. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI 1  
 Profondità: 2.00 + 2.45 m

Sp. Vert. mm	Deformaz.	Sezione	Pressione
	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
0,020	0,03	11,223	2,02
0,020	0,03	11,223	4,04
0,020	0,03	11,223	8,76
0,082	0,11	11,232	13,46
0,180	0,24	11,247	17,48
0,323	0,43	11,268	22,14
0,529	0,70	11,299	26,76
0,739	0,97	11,330	29,36
0,847	1,11	11,346	31,31
0,929	1,22	11,359	35,27
1,037	1,36	11,375	39,21
1,145	1,51	11,392	41,81
1,253	1,65	11,408	45,72
1,366	1,80	11,425	47,64
1,474	1,94	11,442	50,21
1,587	2,09	11,459	52,12
1,705	2,24	11,477	54,67
1,828	2,41	11,497	56,55
2,003	2,64	11,524	59,04
2,259	2,97	11,564	60,80
2,593	3,41	11,616	63,13
2,917	3,84	11,668	63,50
3,276	4,31	11,725	65,12
3,605	4,74	11,779	66,75
3,985	5,24	11,841	67,68
4,375	5,76	11,905	67,94
4,724	6,22	11,964	68,88
5,125	6,74	12,031	69,75
5,608	7,38	12,114	69,27
6,085	8,01	12,197	68,18
6,583	8,66	12,284	67,70
7,061	9,29	12,369	66,62
7,554	9,94	12,458	66,14
8,032	10,57	12,546	66,28
8,478	11,16	12,629	65,25
8,853	11,65	12,699	63,70
9,259	12,18	12,777	61,54
9,577	12,60	12,838	57,71

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

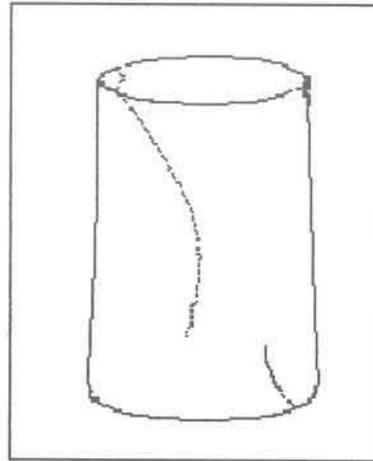
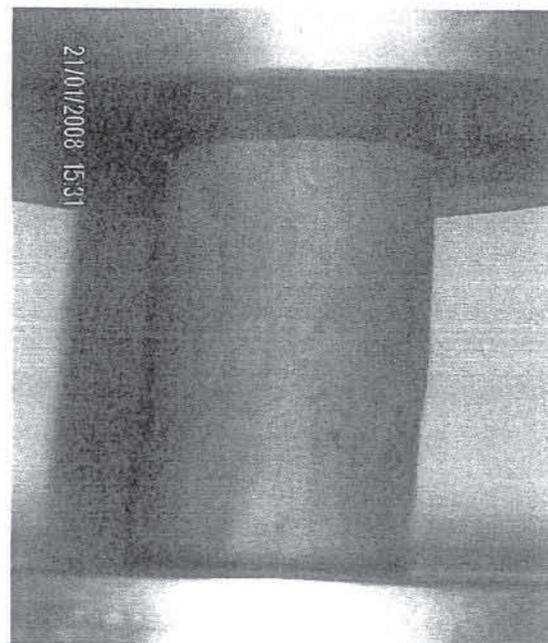


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0010G/00053 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI2" Profondit  5,50÷6,00 m**

Data della prova .....: **29-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidit  naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE " "SLCI2" - Profondit  da m 5,50 a m 6,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso di colore marrone-verdastro (Munsell**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown), contenente sporadici**  
**elementi litoidi, plaghe di alterazione e materiale organico**  
**(la cui presenza conferisce al campione una colorazione pi **  
**scura), molto consistente (IP<sub>medio</sub> > 300 kPa),**  
**(v. foto Allegato "A").**

UMIDITA' NATURALE .....: **19 % (diciannoveper cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **19,44 kN/m<sup>3</sup> (diciannovevirgolaquarantaquattrochilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **16,24 kN/m<sup>3</sup> (sedecivirgolaventiquattrochilonewtonalmetrocubo)**

-----000000000-----

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

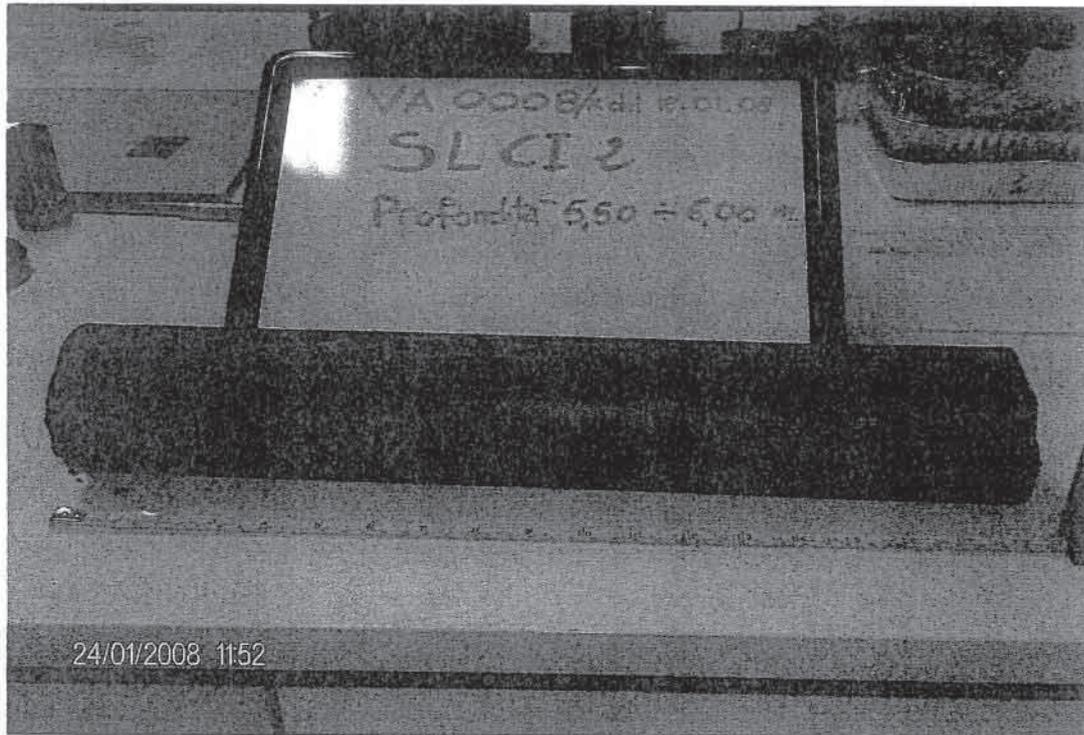
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

  vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SLCI 2  
**Profondità:** 5.50 + 6.00 m



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Calantoni )  
*Biancamaria Calantoni*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0011G/00054 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI2" Profondità 5,50÷6,00 m**

Data della prova .....: **01-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI2" - Profondità da m 5,50 a m 6,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso di colore marrone-verdastro (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown), contenente sporadici elementi litoidi, plaghe di alterazione e materiale organico (la cui presenza conferisce al campione una colorazione più scura), molto consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti

- Limite di liquidità .....: **LL = 32 % (trentadueper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 19 % (diciannoveper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 13 % (trediciper cento)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

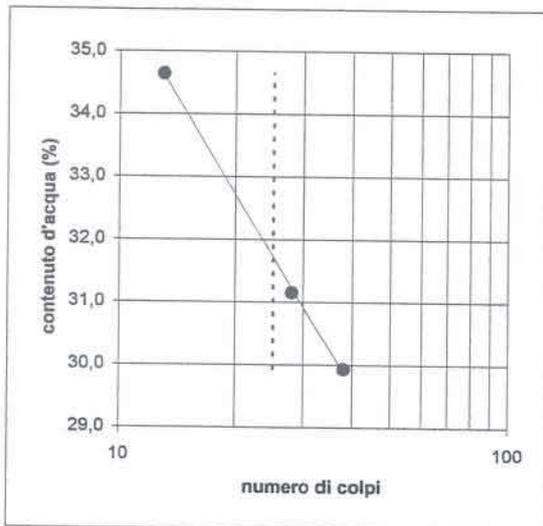
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 31/01/2008  
**Riferimento** VA 0008/X del 18/01/08

**Sigla Campione:** SLCI2 **Profondità:** 5.50 + 6.00 m

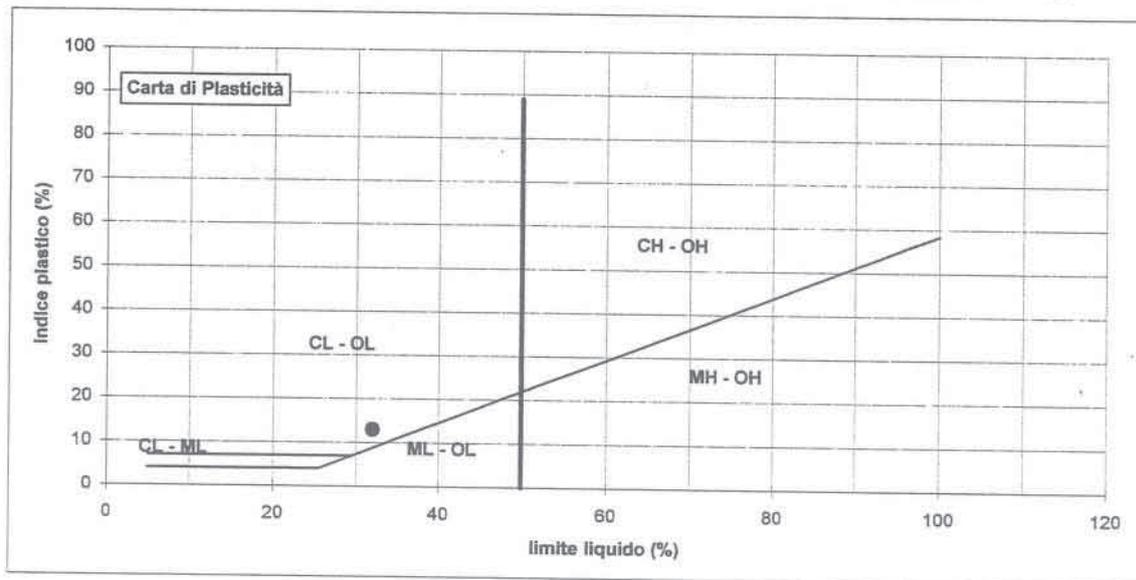
Limite Liquido	%	32		
Numero tara		1	2	3
Numero dei colpi		13	28	38
Massa umida + tara	g	31,87	35,07	31,15
Massa secca + tara	g	24,29	27,40	24,60
Massa tara	g	2,41	2,78	2,72
Massa umida	g	29,46	32,29	28,43
Massa secca	g	21,88	24,62	21,88
Contenuto d'acqua	%	34,64	31,15	29,94



Limite Plastico	19		
Numero tara	4	5	
Massa umida + tara	g	24,33	26,74
Massa secca + tara	g	20,77	22,77
Massa tara	g	2,33	2,22
Massa umida	g	22,00	24,52
Massa secca	g	18,44	20,55
Contenuto d'acqua	%	19,31	19,32

Indice plastico	13
Consistenza	0,97
Liquidità	0,03
Fluidità	10,18
Tenacità	1,28
Contenuto argilla %	23
Attività	0,57

Contenuto d'acqua	19		
Numero tara	6	7	
Massa umida + tara	g	1123,49	423,20
Massa secca + tara	g	945,30	355,98
Massa tara	g	15,57	13,46
Massa umida	g	1107,92	409,74
Massa secca	g	929,73	342,52
Umidità naturale	%	19,17	19,63



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*F. Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0012G/00055 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI2" Profondità 5,50÷6,00 m**

Data della prova .....: **26-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI2" - Profondità da m 5,50 a m 6,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso di colore marrone-verdastro (Munsell**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown), contenente sporadici**  
**elementi litoidi, plaghe di alterazione e materiale organico**  
**(la cui presenza conferisce al campione una colorazione più**  
**scura), molto consistente (IP<sub>medio</sub> > 300 kPa).**

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
nella pag. 3.

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 25/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

## ANALISI GRANULOMETRICA

Sigla campione:	SLCI 2	Profondità:	5.50 ÷ 6.00 m
-----------------	--------	-------------	---------------

## Analisi con vagli

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	25,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	15,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	10,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	5,0	8,13	8,13	3,1	96,9
Setaccio	2,0	5,18	13,31	5,1	94,9
Setaccio	1,0	3,23	16,54	6,4	93,6
Setaccio	0,425	4,96	21,50	8,3	91,7
Setaccio	0,180	11,78	33,28	12,9	87,1
Setaccio	0,075	23,32	56,60	21,9	78,1
	< 0,075	202,08		78,1	passante al 200
Somma (g)		258,68	258,68		
Massa iniziale (g)		258,68			
Perdita (g)		0,00			

## Analisi con densimetro

## correzioni

Dispersivo	Cd	-3,50
Menisco	Cm	0,00
Temperatura	intercetta	-5,00
Temperatura	pendenza	0,25

## caratteristiche fisiche

Massa campione secco g	40,69
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	25,94

## taratura densimetro

Intercetta	19,57
Pendenza	-0,405

## Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
		min	°C	R	R'	mm	%	%
						0,075	100,00	78,1
		0,5	20,0	26,50	26,50	0,05746	90,90	71,0
		1,0	19,9	25,00	25,00	0,04205	84,88	66,3
		2,0	19,9	23,50	23,50	0,03068	78,95	61,7
		4,0	20,1	21,50	21,50	0,02249	71,24	55,7
		8,0	20,0	19,00	19,00	0,01665	61,26	47,9
		15,0	20,0	17,50	17,50	0,01247	55,33	43,2
		30,0	20,0	16,00	16,00	0,00903	49,40	38,6
		60,0	20,0	14,20	14,20	0,00656	42,29	33,0
		120,0	19,9	13,00	13,00	0,00472	37,45	29,3
		259,0	20,1	12,00	12,00	0,00325	33,69	26,3
		465,0	20,0	11,50	11,50	0,00245	31,62	24,7
		1432,0	20,1	10,20	10,20	0,00142	26,58	20,8

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantani



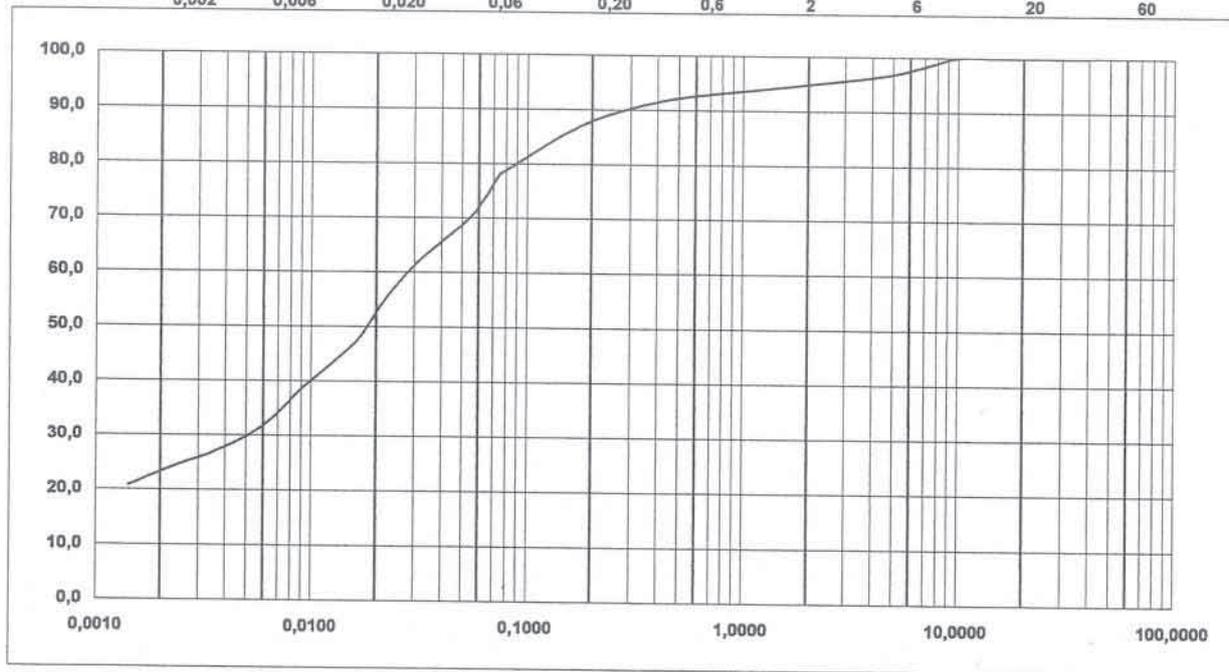
Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

ANALISI GRANULOMETRICA  
 Diagramma

Data: 25/01/08  
 Riferimento: V.A. 0008/X del 18/01/08

Sigla campione:	SLCI 2	Profondità:	5.50 + 6.00 m
-----------------	--------	-------------	---------------

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	5	23	49	23

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Salvi F*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0013G/00056 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI2" Profondit  5,50+6,00 m**

Data della prova .....: **29-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 6 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI2" - Profondit  da m 5,50 a m 6,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso e sabbioso di colore marrone-verdastro (Munsell**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown), contenente sporadici**  
**elementi litoidi, plaghe di alterazione e materiale organico**  
**(la cui presenza conferisce al campione una colorazione pi **  
**scura), molto consistente ( $IP_{medio} > 300$  kPa).**

PROVA DI TAGLIO DIRETTO .....: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con**  
**(consolidata e drenata CD) apparecchio di Casagrande ha fornito le curve  $\tau - S_h$  e le curve  $S_h - \Delta H$**   
**come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine**  
**4, 5 e 6.**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.00 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>r</sub> %	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>
1	22,00	40,00	20,03	20,47	21,20	16,95
2	22,00	40,00	19,61	19,37	21,61	17,37
3	22,00	40,00	21,28	19,90	21,35	16,80

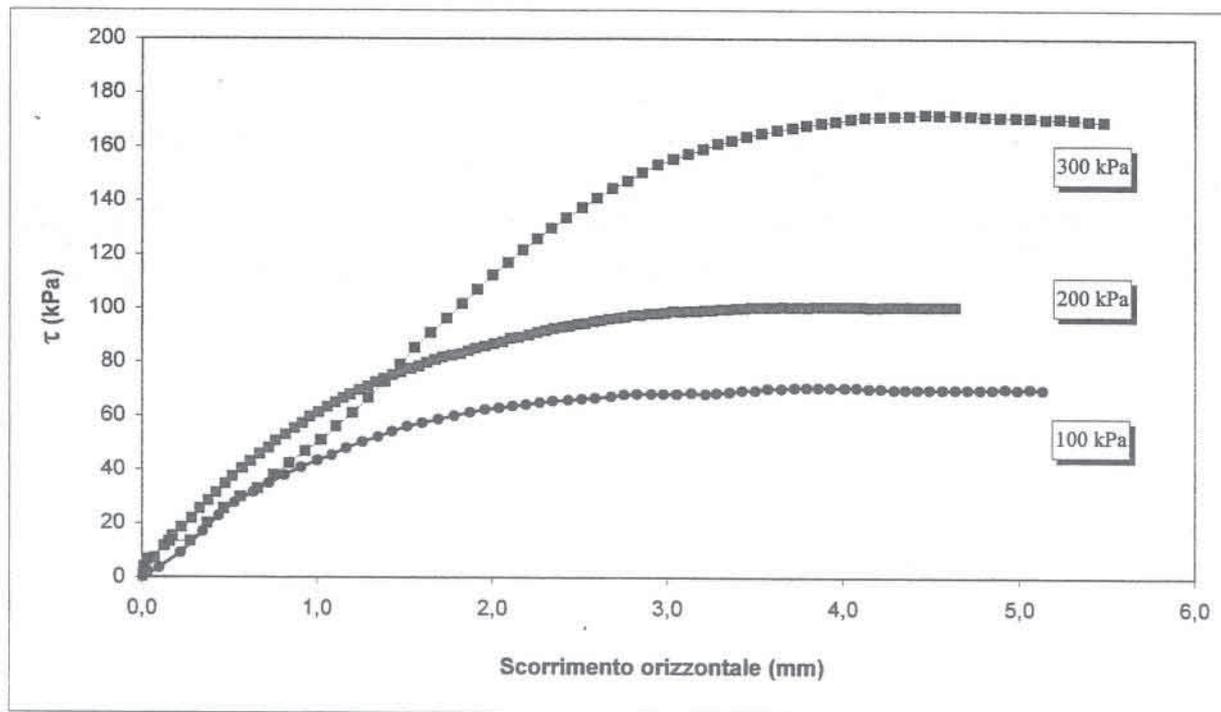
**Caratteristiche fasi di consolidazione**

Provino	σ kPa	H <sub>c</sub> mm	Δt ore
1	100	21,46	24
2	200	21,45	24
3	300	21,19	24

**Caratteristiche fasi di rottura**

Provino	σ kPa	v μm/min
1	100	5
2	200	5
3	300	5

**CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

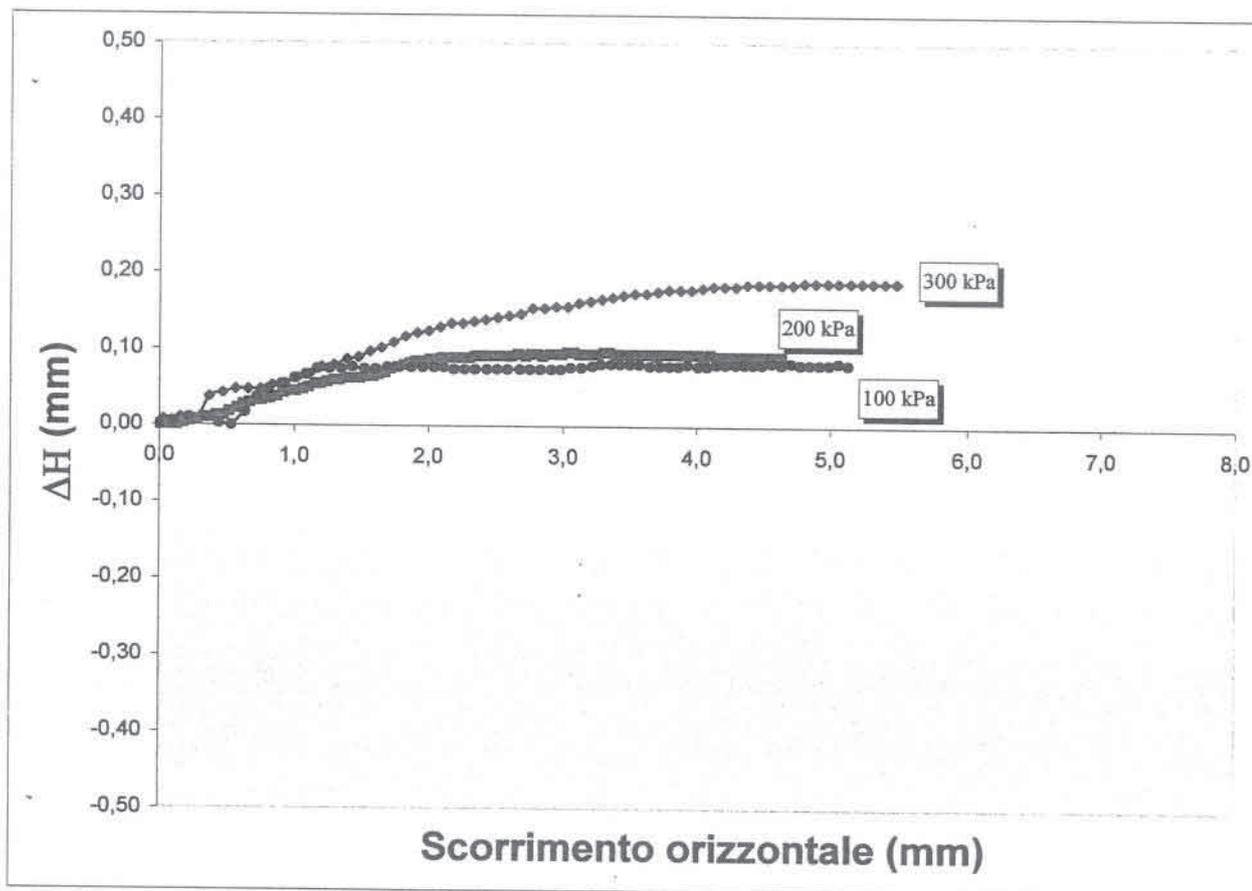
Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.00 m

**CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*F. Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatarario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Campione: SLCI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.00 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
0,005	0,098	3,60	0,000	0,005	0,99	0,005	0,012	3,95
0,010	0,217	9,14	0,000	0,028	1,65	0,007	0,031	6,71
0,010	0,344	16,98	0,000	0,070	7,28	0,010	0,153	13,22
0,003	0,439	22,86	0,000	0,127	11,58	0,007	0,273	13,42
0,000	0,531	27,76	0,003	0,171	15,22	0,037	0,371	20,00
0,017	0,634	31,68	0,005	0,220	18,53	0,042	0,468	25,46
0,037	0,722	34,94	0,008	0,279	21,84	0,047	0,563	29,80
0,047	0,812	37,88	0,010	0,326	25,48	0,047	0,657	32,96
0,055	0,909	40,82	0,010	0,375	28,46	0,047	0,748	37,89
0,062	1,002	43,43	0,012	0,422	31,43	0,052	0,837	42,23
0,067	1,085	45,39	0,012	0,476	34,74	0,055	0,930	46,77
0,074	1,168	48,00	0,017	0,516	37,39	0,062	1,021	50,92
0,074	1,258	50,29	0,022	0,572	40,37	0,067	1,109	56,05
0,074	1,348	52,25	0,027	0,619	43,01	0,077	1,203	60,98
0,077	1,431	54,21	0,030	0,668	45,66	0,079	1,292	66,71
0,074	1,516	56,17	0,032	0,719	47,98	0,087	1,390	72,63
0,074	1,602	57,47	0,032	0,759	50,63	0,089	1,476	78,94
0,077	1,692	58,78	0,035	0,818	52,94	0,097	1,560	85,26
0,077	1,782	60,09	0,037	0,869	55,26	0,102	1,648	90,79
0,077	1,872	61,39	0,042	0,916	57,24	0,109	1,738	96,12
0,077	1,957	62,37	0,045	0,958	59,56	0,117	1,828	101,64
0,077	2,038	63,03	0,045	1,008	61,21	0,122	1,915	106,97
0,077	2,113	63,68	0,047	1,059	63,20	0,124	1,999	112,30
0,074	2,191	64,33	0,050	1,104	64,85	0,129	2,087	116,84
0,074	2,270	64,99	0,055	1,151	66,51	0,134	2,173	121,58
0,074	2,345	65,64	0,055	1,191	67,83	0,134	2,255	125,72
0,074	2,433	65,97	0,057	1,242	69,49	0,137	2,337	129,67
0,074	2,511	66,29	0,059	1,289	70,81	0,139	2,422	133,62
0,074	2,586	66,62	0,059	1,333	72,46	0,141	2,512	137,37
0,074	2,679	67,27	0,062	1,383	73,79	0,144	2,598	140,92
0,074	2,752	67,92	0,062	1,432	75,11	0,146	2,686	144,47
0,074	2,828	68,25	0,062	1,481	76,10	0,154	2,773	147,23
0,074	2,908	68,25	0,064	1,537	77,43	0,154	2,857	150,39
0,074	2,979	68,25	0,064	1,584	78,42	0,156	2,945	153,35
0,077	3,052	68,25	0,067	1,626	79,74	0,156	3,033	155,33
0,077	3,135	68,58	0,069	1,673	80,74	0,161	3,115	157,30
0,079	3,215	68,25	0,074	1,713	81,73	0,164	3,201	159,08
0,082	3,279	68,58	0,077	1,767	82,39	0,166	3,285	161,05
0,082	3,352	68,90	0,079	1,819	83,05	0,169	3,364	162,23
0,082	3,423	69,56	0,082	1,863	84,04	0,171	3,448	163,81
0,082	3,498	69,56	0,084	1,903	85,04	0,174	3,534	165,00

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Ghiantini

Biancamano Ghiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SLCI 2  
 Profondità: 5.50 ÷ 6.00 m

PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,082	3,569	70,21
0,079	3,647	70,21
0,079	3,722	70,54
0,079	3,793	70,54
0,079	3,859	70,54
0,082	3,927	70,54
0,079	4,008	70,54
0,079	4,076	70,54
0,082	4,147	70,21
0,082	4,215	70,21
0,082	4,290	69,88
0,082	4,356	69,88
0,082	4,422	69,88
0,082	4,490	69,88
0,084	4,563	69,88
0,082	4,634	69,88
0,084	4,705	69,88
0,082	4,775	69,88
0,082	4,846	69,88
0,082	4,917	70,21
0,082	4,988	69,88
0,084	5,058	70,21
0,082	5,129	69,88

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,084	1,957	85,70
0,087	2,008	86,69
0,087	2,058	87,35
0,089	2,100	88,68
0,089	2,147	89,01
0,089	2,208	90,00
0,089	2,254	90,99
0,089	2,304	91,65
0,092	2,351	92,32
0,092	2,404	92,98
0,092	2,442	93,31
0,092	2,486	93,97
0,092	2,529	94,30
0,092	2,580	94,96
0,092	2,618	95,29
0,094	2,667	95,96
0,092	2,726	96,29
0,094	2,761	96,62
0,094	2,808	97,28
0,092	2,845	97,28
0,094	2,897	97,94
0,094	2,943	97,94
0,094	2,988	98,27
0,097	3,032	98,93
0,097	3,077	98,60
0,094	3,121	98,93
0,094	3,166	98,93
0,094	3,210	99,26
0,094	3,255	99,26
0,097	3,299	99,60
0,097	3,344	99,60
0,094	3,388	99,93
0,094	3,433	99,93
0,094	3,477	100,26
0,094	3,522	100,26
0,094	3,566	100,26
0,094	3,611	100,26
0,094	3,655	100,59
0,092	3,700	100,26
0,094	3,744	100,59
0,094	3,789	100,26
0,094	3,833	100,59

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,174	3,621	166,18
0,176	3,709	166,97
0,179	3,789	167,96
0,179	3,873	168,75
0,179	3,956	169,34
0,181	4,040	170,33
0,184	4,122	170,92
0,184	4,206	171,12
0,184	4,291	171,31
0,186	4,376	171,51
0,186	4,464	171,91
0,186	4,545	171,71
0,186	4,635	171,71
0,186	4,720	171,51
0,189	4,804	171,12
0,189	4,888	170,92
0,189	4,977	170,92
0,189	5,058	170,72
0,189	5,145	170,33

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Ghiantini

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Intestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SLCI 2  
**Profondità:** 5.50 ÷ 6.00 m

PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,094	3,878	100,59
0,094	3,922	100,59
0,094	3,967	100,59
0,094	4,011	100,59
0,092	4,056	100,59
0,094	4,100	100,59
0,092	4,145	100,26
0,092	4,189	100,26
0,092	4,234	100,59
0,092	4,278	100,59
0,092	4,323	100,59
0,092	4,367	100,59
0,092	4,412	100,59
0,092	4,456	100,59
0,092	4,501	100,59
0,092	4,545	100,59
0,092	4,590	100,59
0,092	4,634	100,59

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini )

*Biancamaria Ghiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0032G/00104 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI3" Profondità 16,00÷16,40 m**

Data della prova .....: **04-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE " "SLCI3" - Profondità da m 16,00 a m 16,40.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Terreno granulare con elementi litoidi di dimensioni talvolta**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) centimetriche e limo, sciolto, di colore marrone (Munsell Soil**  
**Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown),**  
**(v. foto Allegato "A").**

UMIDITA' NATURALE .....: **18 % (diciottopercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **22,09 kN/m<sup>3</sup> (ventiduevirgolazeronovechilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **18,37 kN/m<sup>3</sup> (diciottovirgolatrentasettechilonewtonalmetrocu)**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00527580520

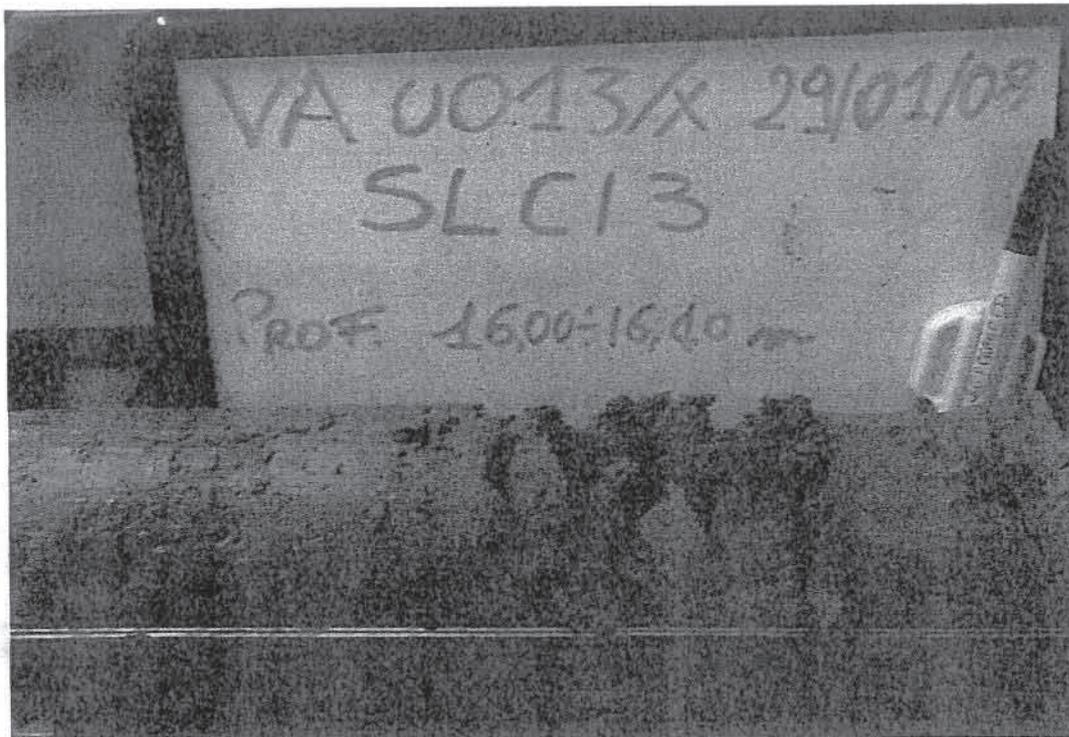
Il Direttore del Laboratorio

( Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0013/X del 29/01/2008  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SLCI 3  
**Profondità:** 16.00 ÷ 16.40 m



Io Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini )

*Biancamaria Ghiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0033G/00105 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI3" Profondità 16,00÷16,40 m**

Data della prova .....: **12-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SLCI3" - Profondità da m 16,00 a m 16,40.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Terreno granulare con elementi litoidi di dimensioni talvolta**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) centimetriche e limo, sciolto, di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown).**

LIMITI DI ATTERBERG .....: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati**  
**nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità .....: **LL = 29 % (ventinoveper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 18 % (diciottoper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 11 % (undiciper cento)**

---ooooOoooo---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

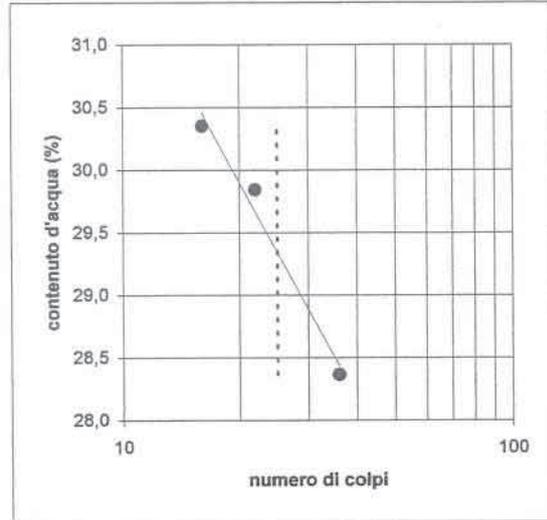
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 07/02/2008  
**Riferimento** VA 0013/X del 29/01/08

**Sigla Campione:** SLC13 **Profondità:** 16.00 + 16.40 m

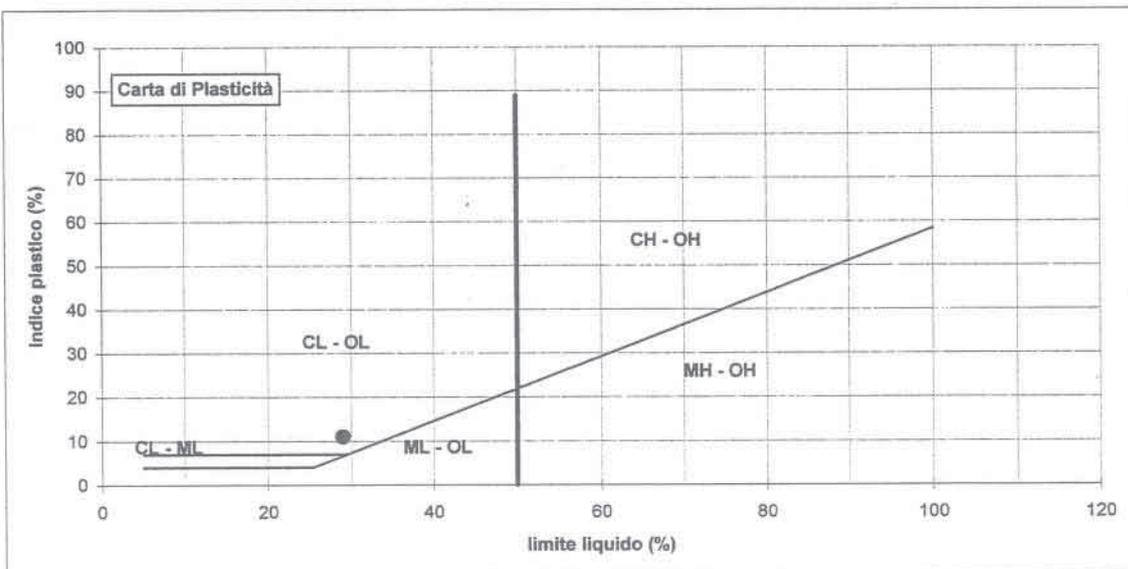
Limite Liquido %		29		
Numero tara		A	B	C
Numero dei colpi		16	22	36
Massa umida + tara	g	25,22	29,34	29,85
Massa secca + tara	g	20,03	23,21	23,78
Massa tara	g	2,93	2,67	2,38
Massa umida	g	22,29	26,67	27,47
Massa secca	g	17,10	20,54	21,40
Contenuto d'acqua	%	30,35	29,84	28,36



Limite Plastico		18	
Numero tara		D	E
Massa umida + tara	g	23,12	23,69
Massa secca + tara	g	19,95	20,44
Massa tara	g	2,75	2,64
Massa umida	g	20,37	21,05
Massa secca	g	17,20	17,80
Contenuto d'acqua	%	18,43	18,26

Indice plastico	11
Consistenza	0,98
Liquidità	0,02
Fluidità	5,75
Tenacità	1,91
Contenuto argilla %	3
Attività	3,67

Contenuto d'acqua		18	
Numero tara		F	G
Massa umida + tara	g	1046,06	2214,55
Massa secca + tara	g	886,72	1876,53
Massa tara	g	15,42	15,49
Massa umida	g	1030,64	2199,06
Massa secca	g	871,30	1861,04
Umidità naturale	%	18,29	18,16



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini

*Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0034G/00106 DEL 29-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 29-01-08 n. 0013/X Nota del 29-01-08 n. C/048/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direttore dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato nei pressi svincolo Magnanina**  
**alla Progressiva di progetto 4+420,000. Sigla "SLCI3" Profondità 16,00÷16,40 m**

Data della prova .....: **12-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 29-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- - Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE " "SLCI3" - Profondità da m 16,00 a m 16,40.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Terreno granulare con elementi litoidi di dimensioni talvolta**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) centimetriche e limo, sciolto, di colore marrone (Munsell Soil**  
**Color Charts 2,5Y 4/3 Olive Brown).**

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: **La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati**  
**riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata**  
**a pag. 3.**

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: **La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati**  
**riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata**  
**nella pag. 3.**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 01/02/08

## ANALISI GRANULOMETRICA

Riferimento V.A. 0013/X del 29/01/08

Sigla campione: SLCI 3

Profondità: 16.00 + 16.40 m

## Analisi con vagli

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40.0	0.00	0.00	0.0	100.0
Setaccio	25.0	25.05	25.05	3.9	96.1
Setaccio	15.0	35.92	60.97	9.4	90.6
Setaccio	10.0	42.99	103.96	16.0	84.0
Setaccio	5.0	94.51	198.47	30.5	69.5
Setaccio	2.0	124.48	322.95	49.7	50.3
Setaccio	1.0	77.05	400.00	61.6	38.4
Setaccio	0.425	123.37	523.37	80.6	19.4
Setaccio	0.180	39.31	562.68	86.6	13.4
Setaccio	0.075	19.58	582.26	89.6	10.4
	< 0.075	67.47		10.4	passante al 200
Somma (g)		649.73	649.73		
Massa iniziale (g)		649.73			
Perdita (g)		0.00			

## Analisi con densimetro

## correzioni

Dispersivo	Cd	-3.50
Menisco	Cm	0.00
Temperatura	intercetta	-5.00
Temperatura	pendenza	0.25

## caratteristiche fisiche

Massa campione secco g	42.77
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	25.41

## taratura densimetro

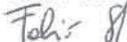
Intercetta	19.57
Pendenza	-0.405

## Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo	Temperatura	Letture	Correzione temperatura	Diametro grani	Percentuale parziale	Somma
		min	°C	R	R'	mm	%	%
						0.075	100.00	10.4
		0.5	19.8	28.00	28.00	0.05652	93.12	9.7
		1.0	19.9	26.20	26.20	0.04165	86.36	9.0
		2.0	19.9	23.70	23.70	0.03107	76.83	8.0
		4.0	20.0	21.20	21.20	0.02303	67.41	7.0
		8.0	20.1	19.20	19.20	0.01685	59.89	6.2
		15.0	20.0	17.80	17.80	0.01262	54.46	5.7
		30.0	20.0	15.70	15.70	0.00922	46.46	4.8
		60.0	20.1	14.50	14.50	0.00663	41.99	4.4
		122.0	20.0	13.00	13.00	0.00476	36.18	3.8
		243.0	20.0	12.00	12.00	0.00342	32.37	3.4
		452.0	20.1	11.50	11.50	0.00252	30.56	3.2
		1440.0	20.1	10.50	10.50	0.00143	26.75	2.8

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Chiantini



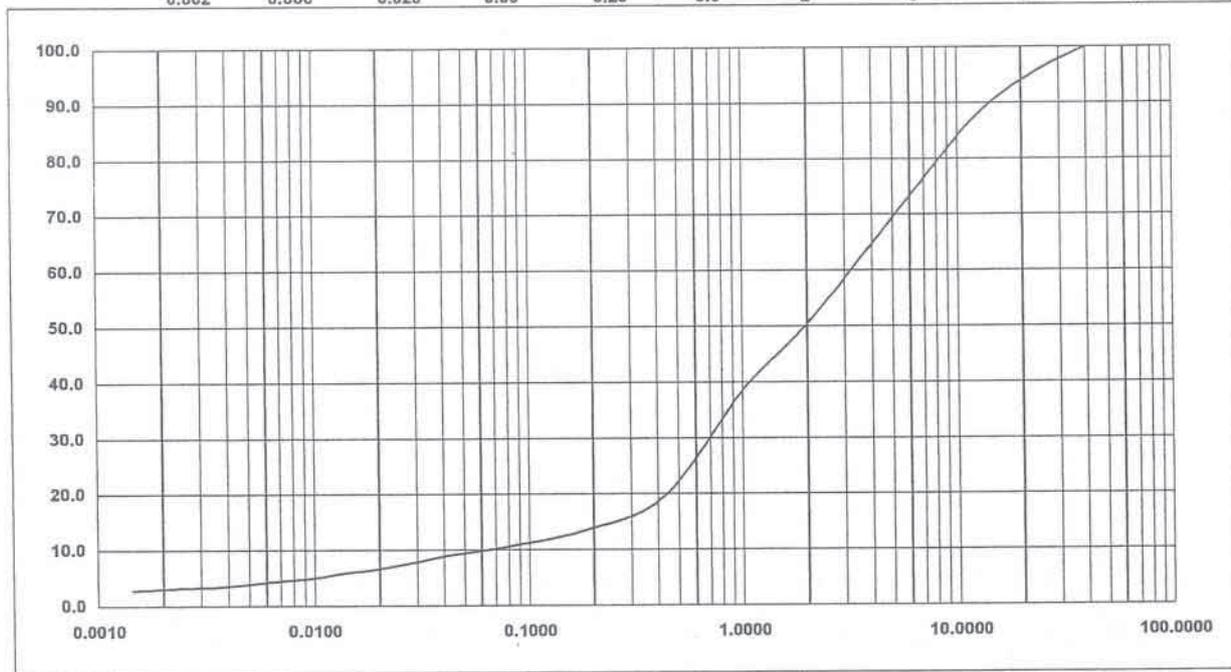
Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
 Diagramma

Data 01/02/08  
 Riferimento V.A. 0013/X del 29/01/08

Sigla campione:	SLCI 3	Profondità:	16.00 + 16.40 m
-----------------	--------	-------------	-----------------

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0.002	0.006	0.020	0.06	0.20	0.6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	50	40	7	3

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamano Chiantini

*Biancamano Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0014G/00057 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libertà, 3 - AREZZO  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla  
Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI1" Profondità 2,50÷3,00 m  
Data della prova .....: 23-01-2008 (fine prova)

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SMCI1" - Profondità da m 2,50 a m 3,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente (IP<sub>medio</sub> = 350 kPa), contenente plaghe di ossidazione e venature di alterazione.**

(v. foto Allegato "A").

UMIDITA' NATURALE .....: **25 %** (venticinqueper cento)

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **19,05 kN/m<sup>3</sup>** (diciannovevirgolazèrocinquechilonewtonalmetrocuo)

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **15,27 kN/m<sup>3</sup>** (quindicivirgolaventesettechilonewtonalmetrocuo)

-----000000000-----

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

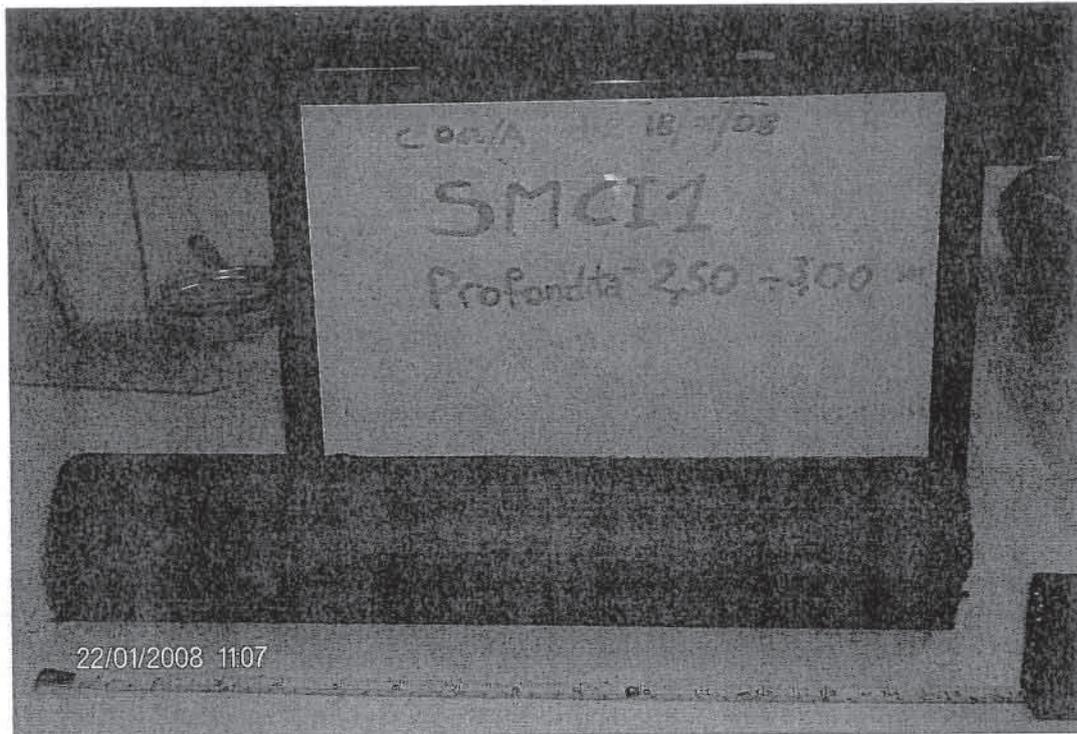
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SMCI 1  
**Profondità:** 2.50 + 3.00 m



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Calzantini

*Biancamaria Calzantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0015G/00058 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCII" Profondit  2,50+3,00 m**

Data della prova .....: **31-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, *secondo la norma CNR UNI 10014.*

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCII" - Profondit  da m 2,50 a m 3,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color**  
**Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente**  
**(IP<sub>medio</sub> = 350 kPa), contenente plaghe di ossidazione e venature**  
**di alterazione.**

(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodit  vengono di seguito riassunti

- Limite di liquidit  .....: **LL = 48 %** (quarantottopercento)

- Limite di plasticit  .....: **LP = 28 %** (ventottopercento)

da cui deriva

- Indice di plasticit  .....: **IP = 20 %** (ventipercento)

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Det. Geol. Biancamaria Chiantini

  vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

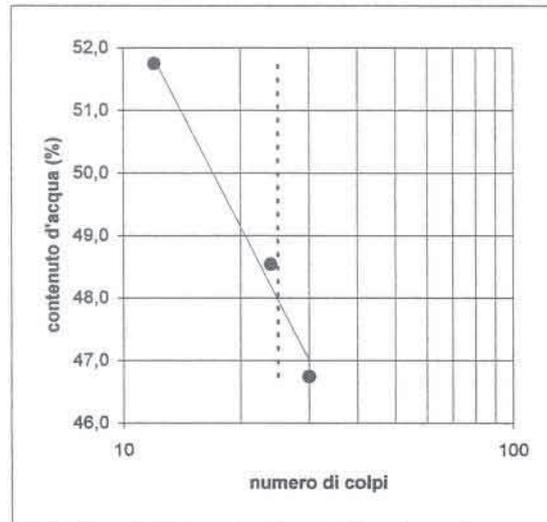
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 29/01/2008  
**Riferimento** VA 0008/X del 18/01/08

**Sigla Campione:** SMC11 **Profondità:** 2.50 + 3.00 m

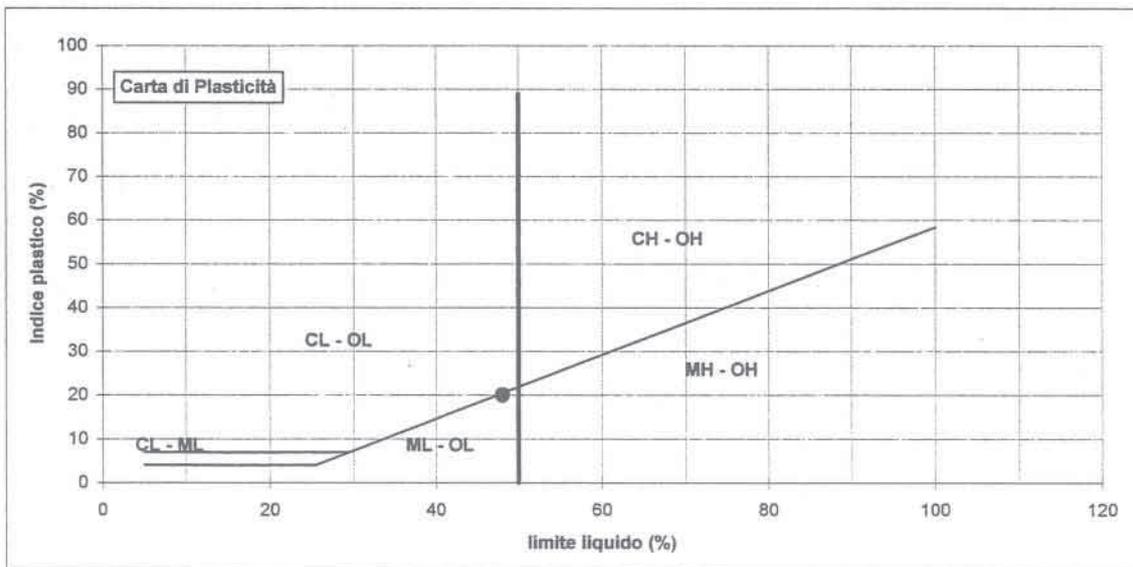
Limite Liquido %	48		
	A	B	C
Numero tara			
Numero dei colpi	12	30	24
Massa umida + tara g	23,93	31,63	27,34
Massa secca + tara g	16,68	22,44	19,18
Massa tara g	2,67	2,78	2,37
Massa umida g	21,26	28,85	24,97
Massa secca g	14,01	19,66	16,81
Contenuto d'acqua %	51,75	46,74	48,54



Limite Plastico	28	
	D	E
Numero tara		
Massa umida + tara g	23,82	21,68
Massa secca + tara g	19,21	17,34
Massa tara g	2,66	2,34
Massa umida g	21,16	19,34
Massa secca g	16,55	15,00
Contenuto d'acqua %	27,85	28,93

Indice plastico	20
Consistenza	1,14
Liquidità	-0,14
Fluidità	12,12
Tenacità	1,65
Contenuto argilla %	35
Attività	0,57

Contenuto d'acqua	25	
	F	G
Numero tara		
Massa umida + tara g	1083,57	721,97
Massa secca + tara g	869,96	576,50
Massa tara g	15,38	9,94
Massa umida g	1068,19	712,03
Massa secca g	854,58	566,56
Umidità naturale %	25,00	25,68



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

**CERTIFICATO n. 0016G/00059 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCII" Profondità 2,50÷3,00 m**

Data della prova .....: **31-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCII" - Profondità da m 2,50 a m 3,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente (IP<sub>medio</sub> = 350 kPa), contenente plaghe di ossidazione e venature di alterazione.**

(Raccomandazioni AGI 1977)

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata nella pag. 3.

—000000000—

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 25/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Sigla campione:	SMCI 1	Profondità:	2.50 ÷ 3.00 m
-----------------	--------	-------------	---------------

**Analisi con vagli**

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	25,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	15,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	10,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	5,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	2,0	0,39	0,39	0,1	99,9
Setaccio	1,0	1,93	2,32	0,8	99,2
Setaccio	0,425	1,70	4,02	1,5	98,5
Setaccio	0,180	0,59	4,61	1,7	98,3
Setaccio	0,075	1,06	5,67	2,1	97,9
	< 0.075	268,10		97,9	passante al 200
Somma (g)		273,77	273,77		
Massa iniziale (g)		273,77			
Perdita (g)		0,00			

**Analisi con densimetro**

correzioni		
Dispersivo	Cd	-3,50
Menisco	Cm	0,00
Temperatura	intercetta	-5,00
Temperatura	pendenza	0,25

**caratteristiche fisiche**

Massa campione secco g	40,43
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	25,91

**taratura densimetro**

Intercetta	19,57
Pendenza	-0,405

**Analisi con densimetro**

Data	Ora	Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture R'	Correzione temperatura	Diametro grani mm	Percentuale parziale %	Somma %
							0,075	100,00	97,9
		0,5	19,9	28,00	28,00	-0,03	0,05557	97,42	95,4
		1,0	20,0	27,50	27,50	0,00	0,03972	95,53	93,6
		2,0	20,2	26,50	26,50	0,05	0,02869	91,75	89,9
		4,0	20,0	25,50	25,50	0,00	0,02079	87,57	85,8
		8,0	20,2	24,20	24,20	0,05	0,01508	82,60	80,9
		15,0	20,1	22,20	22,20	0,03	0,01147	74,53	73,0
		30,0	20,0	20,50	20,50	0,00	0,00838	67,67	66,3
		60,0	20,0	18,50	18,50	0,00	0,00614	59,71	58,5
		120,0	20,1	16,20	16,20	0,03	0,00450	50,65	49,6
		287,0	20,1	14,00	14,00	0,03	0,00301	41,89	41,0
		480,0	20,1	13,00	13,00	0,03	0,00236	37,91	37,1
		1452,0	20,1	11,00	11,00	0,03	0,00139	29,95	29,3

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

( Geol. Fabio Salvi )

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Fabio Salvi*

*Biancamaria Chiantini*

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
 Diagramma

Data 25/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

Sigla campione: SMCI1 Profondità: 2.50 + 3.00 m

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	0	4	61	35

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0017G/00060 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCII" Profondit  2,50÷3,00 m**  
Data della prova .....: **26-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCII" - Profondit  da m 2,50 a m 3,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color**  
**Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente**  
**(IP<sub>medio</sub> = 350 kPa), contenente plaghe di ossidazione e**  
**venature di alterazione.**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)*

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA ..... La prova, eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva  $\sigma - \epsilon$  come riportato nelle pagine 2 e 3 unitamente ai dati del provino e agli elaborati della fase di rottura..

- Sezione iniziale del provino .....: **11,22 cm<sup>2</sup>** (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)  
- Altezza iniziale del provino .....: **76,00 mm** (settantaseivirgolazerozeromillimetri)  
- Velocit  di prova .....: **0,5 mm/min** (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)

---0000O0000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Committente :** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere :** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SMCI 1  
**Profondità:** 2.50 ÷ 3.00 m

### PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

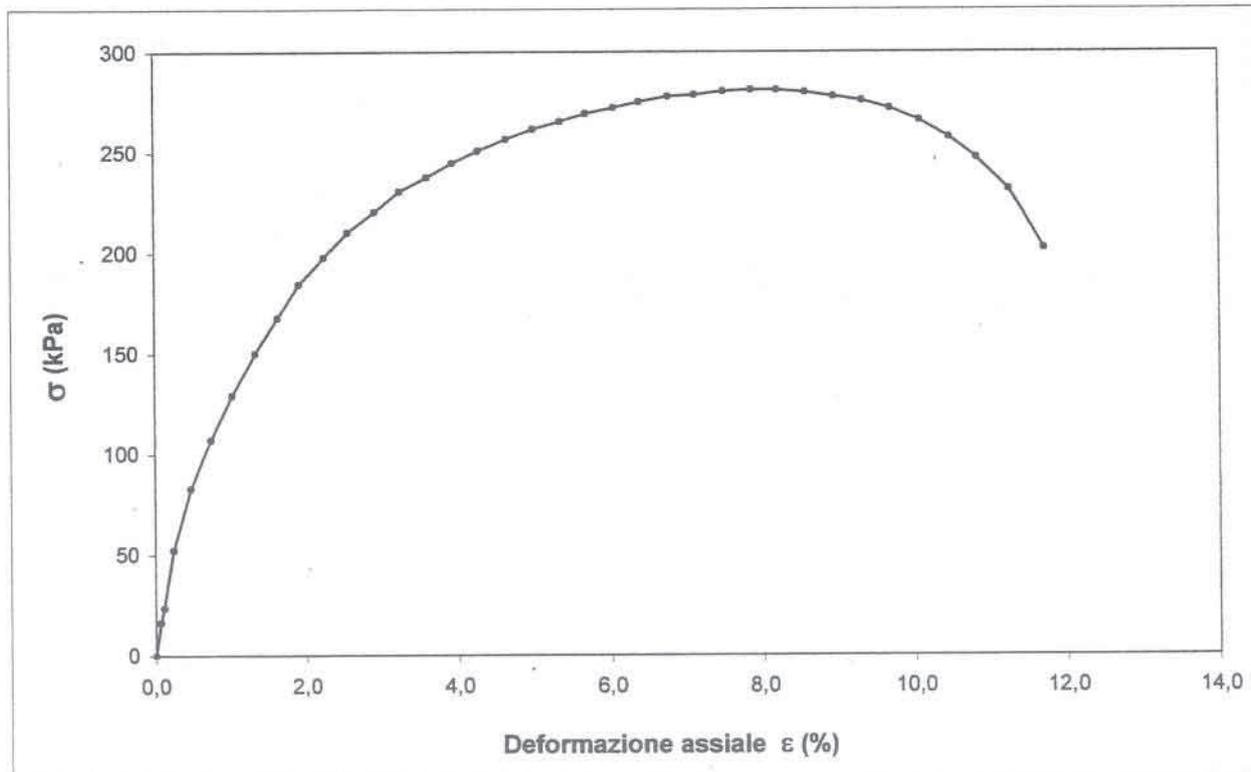
#### Caratteristiche del provino

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %
1	76,00	11,22	19,88	14,88	25,18	24,73

#### Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0,5

### CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Doc. Geol. Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 1  
 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

Spost. Vert. mm	Deformaz.	Sezione	Pressione
	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
0,053	0,07	11,228	16,43
0,047	0,06	11,227	16,43
0,053	0,07	11,228	16,43
0,053	0,07	11,228	16,43
0,084	0,11	11,232	23,60
0,179	0,24	11,246	52,27
0,353	0,46	11,272	82,83
0,558	0,73	11,303	107,09
0,774	1,02	11,335	129,15
1,011	1,33	11,371	150,04
1,237	1,63	11,406	167,78
1,453	1,91	11,439	184,42
1,705	2,24	11,478	197,86
1,942	2,56	11,514	210,24
2,211	2,91	11,556	220,45
2,468	3,25	11,597	230,62
2,737	3,60	11,639	237,70
2,989	3,93	11,679	244,78
3,247	4,27	11,721	250,80
3,526	4,64	11,766	256,69
3,795	4,99	11,810	261,60
4,063	5,35	11,854	265,49
4,316	5,68	11,896	269,40
4,595	6,05	11,942	272,22
4,853	6,39	11,985	275,08
5,137	6,76	12,033	277,81
5,405	7,11	12,079	278,67
5,689	7,49	12,128	280,40
5,968	7,85	12,176	281,18
6,226	8,19	12,221	281,09
6,511	8,57	12,271	279,94
6,795	8,94	12,322	277,86
7,079	9,31	12,372	275,79
7,358	9,68	12,423	271,89
7,653	10,07	12,476	266,10
7,953	10,46	12,531	257,57
8,226	10,82	12,582	247,38
8,547	11,25	12,642	231,61
8,895	11,70	12,707	202,30

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

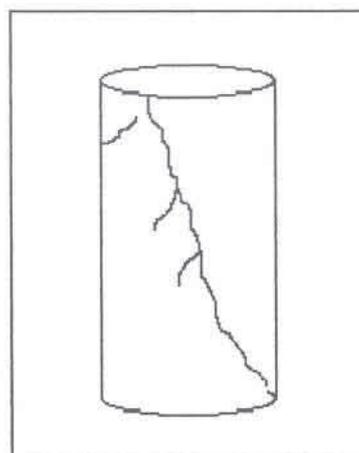
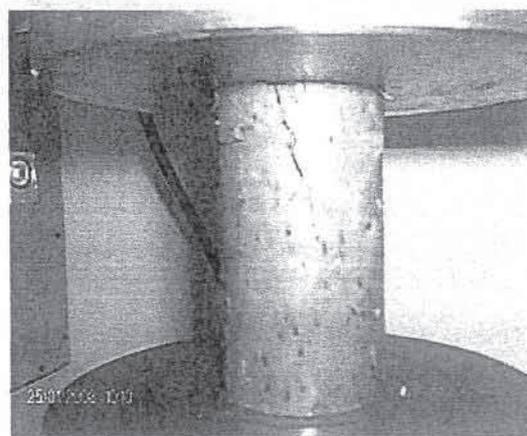


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0018G/00061 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCII" Profondità 2,50÷3,00 m**  
Data della prova .....: **25-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCII" - Profondità da m 2,50 a m 3,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso di colore marrone (Munsell Soil Color**  
**Charts 2,5Y 5/4 Light Olive Brown), molto consistente**  
**(IP<sub>medio</sub> = 350 kPa), contenente plaghe di ossidazione e**  
**venature di alterazione.**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)*

PROVA DI TAGLIO DIRETTO .....: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con**  
**(consolidata e drenata CD) apparecchio di Casagrande ha fornito le curve  $\tau - S_h$  e le curve  $S_h - \Delta H$**   
**come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine**  
**4 e 5.**

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 1  
 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>
1	22,00	40,00	26,75	28,00	20,03	14,68
2	22,00	40,00	26,64	27,31	20,18	14,80
3	22,00	40,00	27,51	26,62	19,79	14,35

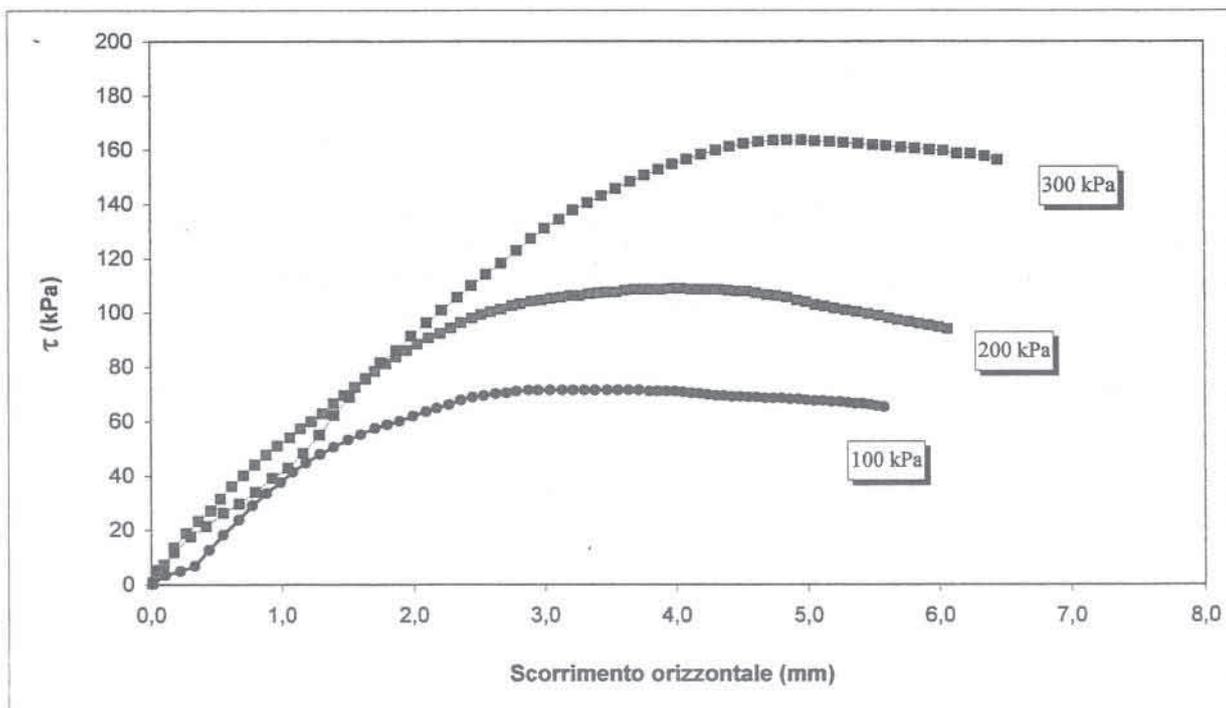
**Caratteristiche fasi di consolidazione**

Provino	σ kPa	H <sub>c</sub> mm	Δt ore
1	100	21,61	24
2	200	21,63	24
3	300	21,35	24

**Caratteristiche fasi di rottura**

Provino	σ kPa	v μm/min
1	100	5
2	200	5
3	300	5

**CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

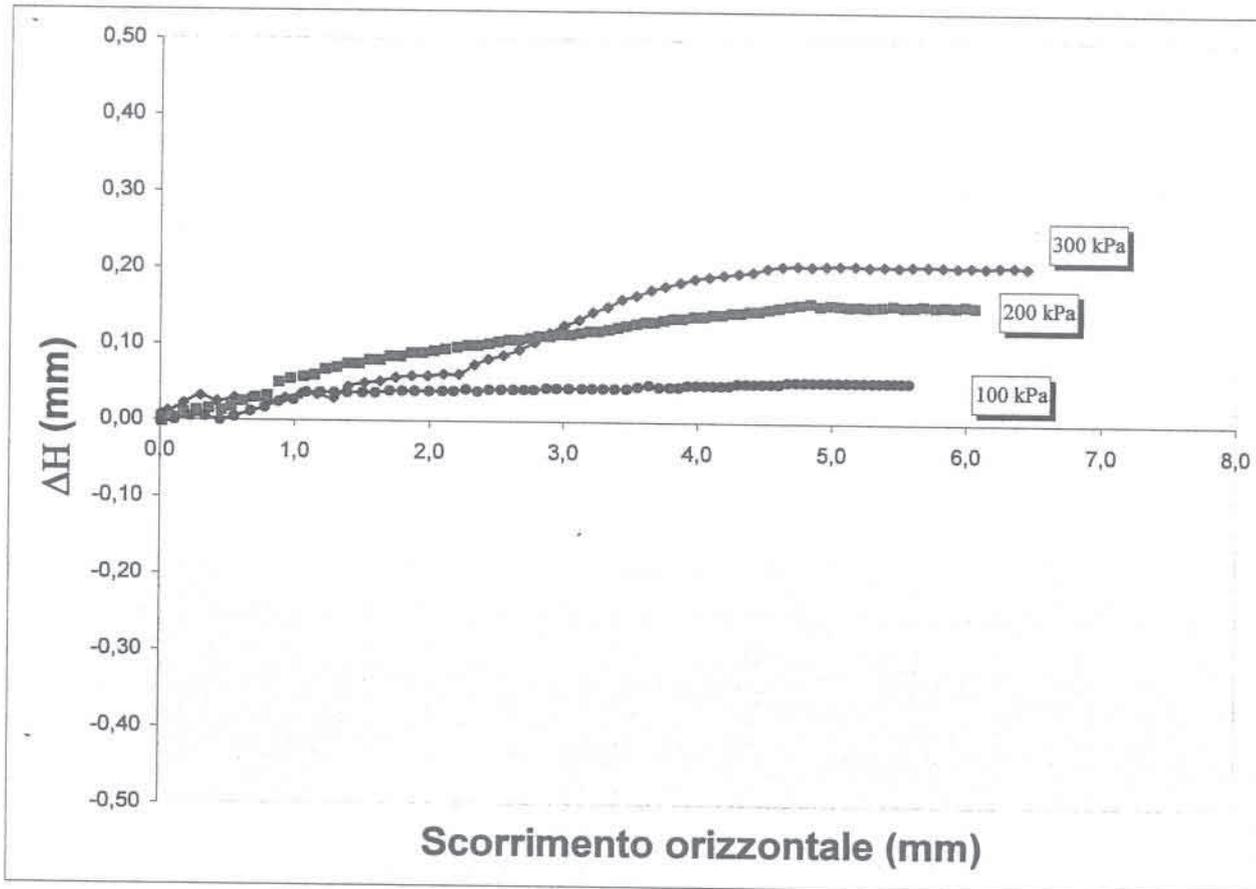
( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 1  
 Profondità: 2.50 + 3.00 m

**CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol. Biancamaria Chiantini

*Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 1  
 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
0,000	0,110	3,59	-0,002	0,014	0,99	0,007	0,003	0,39
0,004	0,222	4,90	0,003	0,096	7,28	0,012	0,055	4,93
0,004	0,334	6,86	0,010	0,173	13,57	0,009	0,060	5,33
0,000	0,444	12,74	0,012	0,267	18,86	0,022	0,175	11,84
0,004	0,551	18,29	0,015	0,361	23,16	0,032	0,300	17,57
0,012	0,670	23,84	0,012	0,457	27,13	0,024	0,422	21,32
0,017	0,775	29,06	0,017	0,530	31,43	0,029	0,553	26,25
0,024	0,880	33,64	0,025	0,616	36,07	0,029	0,674	29,61
0,027	0,990	37,55	0,030	0,705	40,04	0,024	0,798	33,95
0,037	1,085	41,47	0,032	0,792	44,01	0,029	0,925	39,08
0,037	1,187	44,74	0,050	0,879	47,65	0,034	1,045	42,83
0,037	1,290	48,00	0,055	0,966	50,96	0,034	1,165	48,16
0,037	1,392	50,62	0,057	1,062	53,93	0,029	1,285	54,87
0,037	1,502	53,23	0,059	1,146	57,24	0,044	1,395	62,17
0,037	1,597	55,19	0,067	1,226	59,89	0,049	1,514	68,88
0,039	1,704	57,47	0,069	1,310	62,87	0,052	1,634	75,79
0,039	1,797	58,78	0,074	1,392	66,51	0,057	1,747	81,51
0,039	1,889	60,09	0,074	1,474	69,49	0,059	1,867	86,05
0,039	1,994	62,05	0,079	1,554	72,46	0,059	1,982	91,38
0,039	2,094	63,68	0,079	1,636	75,44	0,062	2,101	96,32
0,039	2,177	64,99	0,084	1,706	78,42	0,062	2,214	100,86
0,042	2,267	66,29	0,084	1,786	81,07	0,074	2,332	105,59
0,039	2,357	67,92	0,089	1,865	83,71	0,081	2,439	109,93
0,042	2,445	68,90	0,089	1,947	86,03	0,086	2,550	114,08
0,042	2,533	69,56	0,092	2,032	88,35	0,094	2,667	118,22
0,042	2,623	70,21	0,094	2,114	90,66	0,104	2,784	122,96
0,042	2,703	70,54	0,097	2,203	92,32	0,116	2,895	127,30
-0,042	2,779	71,19	0,099	2,283	94,30	0,126	3,002	131,05
0,044	2,872	71,52	0,099	2,360	96,29	0,134	3,113	134,41
0,044	2,950	71,52	0,102	2,442	97,94	0,144	3,218	137,76
0,044	3,040	71,52	0,104	2,512	99,26	0,151	3,328	140,53
0,044	3,135	71,52	0,107	2,590	100,26	0,161	3,434	143,09
0,044	3,215	71,52	0,107	2,665	101,25	0,166	3,544	145,66
0,044	3,298	71,52	0,109	2,749	102,57	0,173	3,654	148,22
0,044	3,381	71,52	0,111	2,810	103,24	0,178	3,762	150,59
0,044	3,474	71,52	0,111	2,897	104,23	0,183	3,872	152,76
0,047	3,557	71,52	0,114	2,976	104,56	0,188	3,975	154,74
0,049	3,637	71,52	0,114	3,049	105,22	0,191	4,085	156,51
0,047	3,717	71,52	0,116	3,124	105,55	0,193	4,193	158,29
0,047	3,798	71,19	0,119	3,194	106,21	0,196	4,304	159,87
0,047	3,862	71,19	0,119	3,262	106,21	0,198	4,407	161,25

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 1  
 Profondità: 2.50 ÷ 3.00 m

PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,049	3,925	71,19
0,049	3,989	71,19
0,049	4,053	70,86
0,049	4,114	70,54
0,049	4,175	70,21
0,049	4,237	69,88
0,052	4,298	69,56
0,052	4,359	69,56
0,052	4,420	69,23
0,052	4,481	69,23
0,052	4,542	68,90
0,052	4,604	68,90
0,054	4,667	68,58
0,054	4,731	68,58
0,054	4,795	68,58
0,054	4,858	68,25
0,054	4,922	68,25
0,054	4,986	67,92
0,054	5,049	67,60
0,054	5,113	67,60
0,054	5,176	67,27
0,054	5,240	67,27
0,054	5,304	66,94
0,054	5,358	66,62
0,054	5,413	66,62
0,054	5,467	66,29
0,054	5,522	65,64
0,054	5,576	65,31

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,121	3,337	106,88
0,124	3,405	107,21
0,126	3,468	107,54
0,129	3,543	107,54
0,131	3,611	108,20
0,131	3,682	108,53
0,134	3,750	108,53
0,136	3,822	108,53
0,136	3,886	108,53
0,139	3,970	108,86
0,139	4,047	108,86
0,141	4,113	108,53
0,141	4,183	108,53
0,144	4,256	108,53
0,144	4,317	108,53
0,146	4,389	108,20
0,146	4,455	107,87
0,149	4,530	107,87
0,151	4,600	107,21
0,154	4,682	106,54
0,155	4,755	106,21
0,157	4,837	105,55
0,154	4,910	104,56
0,155	4,982	103,90
0,154	5,055	102,90
0,153	5,125	102,24
0,154	5,200	101,58
0,153	5,282	100,92
0,154	5,369	100,26
0,155	5,456	99,60
0,153	5,538	98,93
0,154	5,613	97,94
0,155	5,681	97,28
0,154	5,767	96,62
0,154	5,842	95,96
0,154	5,920	95,29
0,155	5,995	94,63
0,154	6,063	93,97

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,203	4,514	162,24
0,206	4,625	163,03
0,206	4,739	163,42
0,206	4,845	163,62
0,207	4,955	163,62
0,207	5,058	163,22
0,207	5,171	163,03
0,206	5,276	162,63
0,207	5,387	162,24
0,206	5,497	161,84
0,207	5,598	161,45
0,207	5,713	160,86
0,206	5,822	160,46
0,206	5,931	160,07
0,207	6,036	159,67
0,206	6,142	158,68
0,207	6,247	158,49
0,207	6,354	157,70
0,206	6,450	156,32

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*





Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0019G/00062 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI2" Profondità 7,50÷8,00 m**  
Data della prova .....: **29-01-2008 (fine prova)**  
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SMCI2" - Profondità da m 7,50 a m 8,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4**  
**(Raccomandazioni AGI 1977) Light Olive Brown), con venature di alterazione molto**  
**consistente (IP<sub>medio</sub> = 350 kPa),**  
**(v. foto Allegato "A").**

UMIDITA' NATURALE .....: **21 % (ventunopercento)**  
PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **19,71 kN/m<sup>3</sup> (diciannovevirgolasettantunochilonewtonalmetrocu)**  
PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **16,26 kN/m<sup>3</sup> (sedicivirgolaventiseichilonewtonalmetrocu)**

-----000000000-----

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

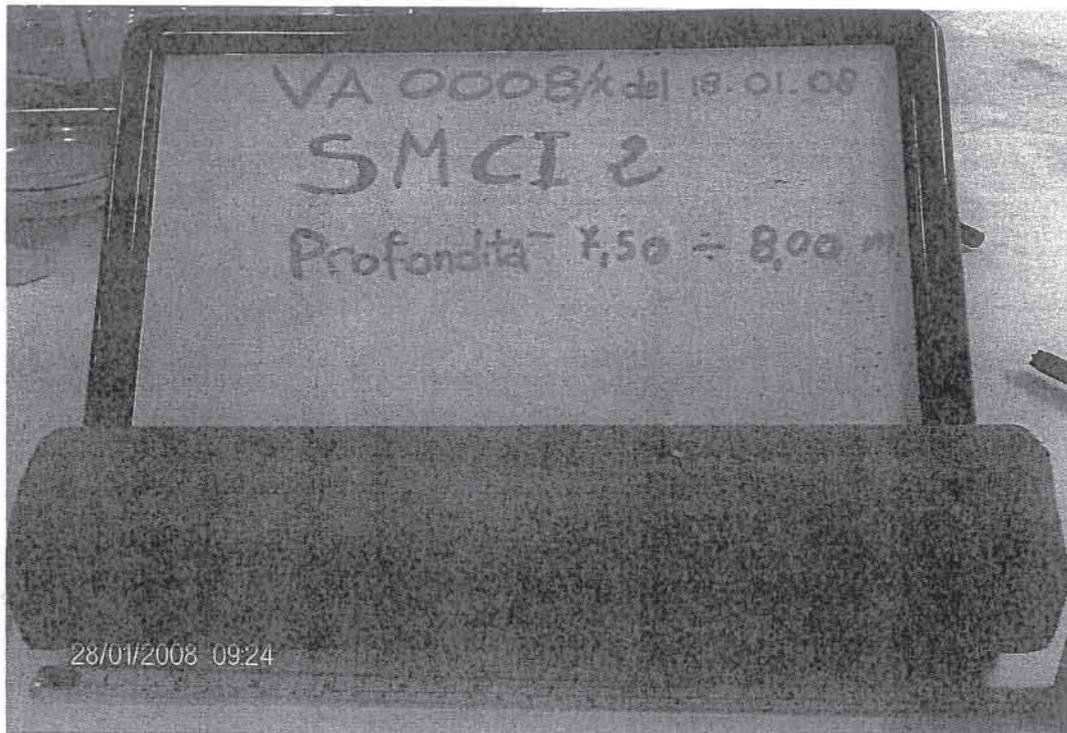
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
Campione: SMCI 2  
Profondità: 7.50 + 8.00 m



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*F. Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0020G/00063 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI2" Profondità 7,50÷8,00 m**

Data della prova .....: **01-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI2" - Profondità da m 7,50 a m 8,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4**  
**Light Olive Brown), con venature di alterazione molto**  
**consistente (IP<sub>medio</sub> = 350 kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti

- Limite di liquidità .....: **LL = 37 % (trentasetteper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 24 % (ventiquattroper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 13 % (trediciper cento)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

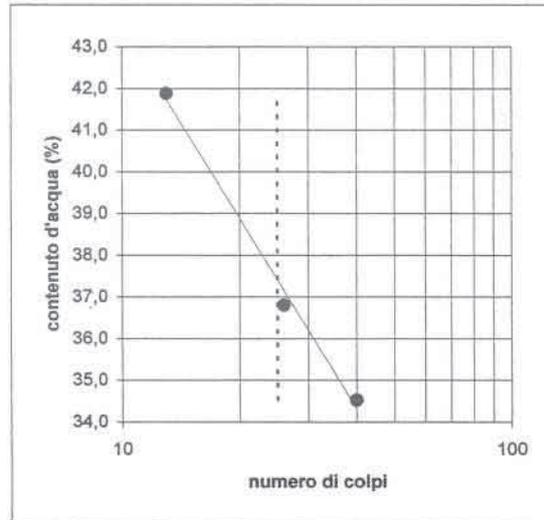
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 31/01/2008  
**Riferimento** VA 0008/X del 18/01/08

**Sigia Campione:** SMC12 **Profondità:** 7.50 + 8.00 m

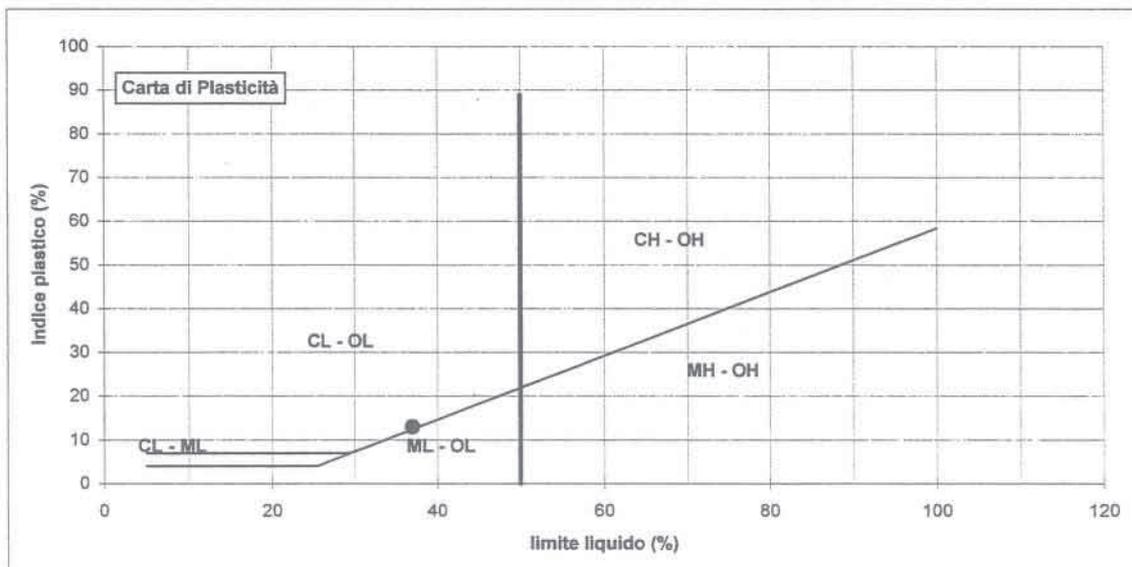
Limite Liquido %				37
Numero tara		a	b	c
Numero dei colpi		13	26	40
Massa umida + tara	g	22,86	24,47	29,73
Massa secca + tara	g	16,90	18,53	22,78
Massa tara	g	2,67	2,39	2,65
Massa umida	g	20,19	22,08	27,08
Massa secca	g	14,23	16,14	20,13
Contenuto d'acqua	%	41,88	36,80	34,53



Limite Plastico				24
Numero tara		d	e	
Massa umida + tara	g	25,60	20,64	
Massa secca + tara	g	21,21	17,09	
Massa tara	g	2,76	2,19	
Massa umida	g	22,84	18,45	
Massa secca	g	18,45	14,90	
Contenuto d'acqua	%	23,79	23,83	

Indice plastico	13
Consistenza	1,20
Liquidità	-0,20
Fluidità	15,24
Tenacità	0,85
Contenuto argilla %	25
Attività	0,52

Contenuto d'acqua				21
Numero tara		f	g	
Massa umida + tara	g	727,84	429,53	
Massa secca + tara	g	599,53	358,30	
Massa tara	g	15,44	15,80	
Massa umida	g	712,40	413,93	
Massa secca	g	584,09	342,70	
Umidità naturale	%	21,97	20,78	



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0021G/00064 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n° 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE  
Piazza Libertà, 3 - AREZZO  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: ANAS S.p.a.  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla  
Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI2" Profondità 7,50÷8,00 m  
Data della prova .....: 31-01-2008 (fine prova)

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI2" - Profondità da m 7,50 a m 8,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)* **Light Olive Brown), con venature di alterazione molto**  
**consistente (IP<sub>medio</sub> = 350 kPa).**

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata nella pag. 3.

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 30/01/08

Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

## ANALISI GRANULOMETRICA

Sigla campione: SMCI 2 Profondità: 7.50 ÷ 3.00 m

## Analisi con vagli

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	25,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	15,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	10,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	5,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	2,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	1,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	0,425	0,86	0,86	0,4	99,6
Setaccio	0,180	0,77	1,63	0,7	99,3
Setaccio	0,075	7,90	9,53	4,2	95,8
	< 0,075	219,00		95,8	passante al 200
Somma (g)		228,53	228,53		
Massa iniziale (g)		228,53			
Perdita (g)		0,00			

## Analisi con densimetro

## correzioni

	Cd	
Dispersivo		-3,50
Menisco	Cm	0,00
Temperatura	intercetta	-5,00
Temperatura	pendenza	0,25

## caratteristiche fisiche

Massa campione secco g	40,56
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	26,07

## taratura densimetro

Intercetta	19,57
Pendenza	-0,405

## Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura R'	Correzione temperatura	Diametro grani mm	Percentuale parziale %	Somma %
							0,075	100,00	95,8
		0,5	20,0	28,00	28,00	0,00	0,05523	96,85	92,8
		1,0	20,0	26,70	26,70	0,00	0,04028	91,71	87,9
		2,0	20,0	25,00	25,00	0,00	0,02958	84,99	81,4
		4,0	20,0	23,00	23,00	0,00	0,02180	77,08	73,9
		8,0	20,1	20,50	20,50	0,03	0,01614	67,30	64,5
		15,0	20,0	18,50	18,50	0,00	0,01221	59,29	56,8
		30,0	20,1	16,50	16,50	0,03	0,00891	51,49	49,3
		60,0	20,0	15,00	15,00	0,00	0,00646	45,46	43,6
		120,0	20,0	12,70	12,70	0,00	0,00472	36,37	34,9
		273,0	20,1	11,20	11,20	0,03	0,00319	30,54	29,3
		480,0	20,1	10,50	10,50	0,03	0,00243	27,77	26,6
		1442,0	20,1	9,00	9,00	0,03	0,00143	21,84	20,9

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
 Diagramma

Data 30/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

Sigla campione:	SMCI 2	Profondità:	7.50 ÷ 3.00 m
-----------------	--------	-------------	---------------

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	0	6	69	25

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0022G/00065 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)**

Intestataro .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI2" Profondità 7,50÷8,00 m**

Data della prova .....: **31-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI2" - Profondità da m 7,50 a m 8,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Limo argilloso nocciola (Munsell Soil Color Charts 2,5Y 5/4**  
**Light Olive Brown), con venature di alterazione molto**  
**consistente ( $IP_{medio} = 350$  kPa).**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)*

PROVA DI TAGLIO DIRETTO .....: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con**  
**(consolidata e drenata CD) apparecchio di Casagrande ha fornito le curve  $\tau - S_h$  e le curve  $S_h - \Delta H$**   
**come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine**  
**4 e 5.**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 2  
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA**

**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>r</sub> %	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>
1	22,00	40,00	22,62	23,34	21,08	16,31
2	22,00	40,00	22,39	22,30	20,76	16,11
3	22,00	40,00	22,23	22,06	21,27	16,54

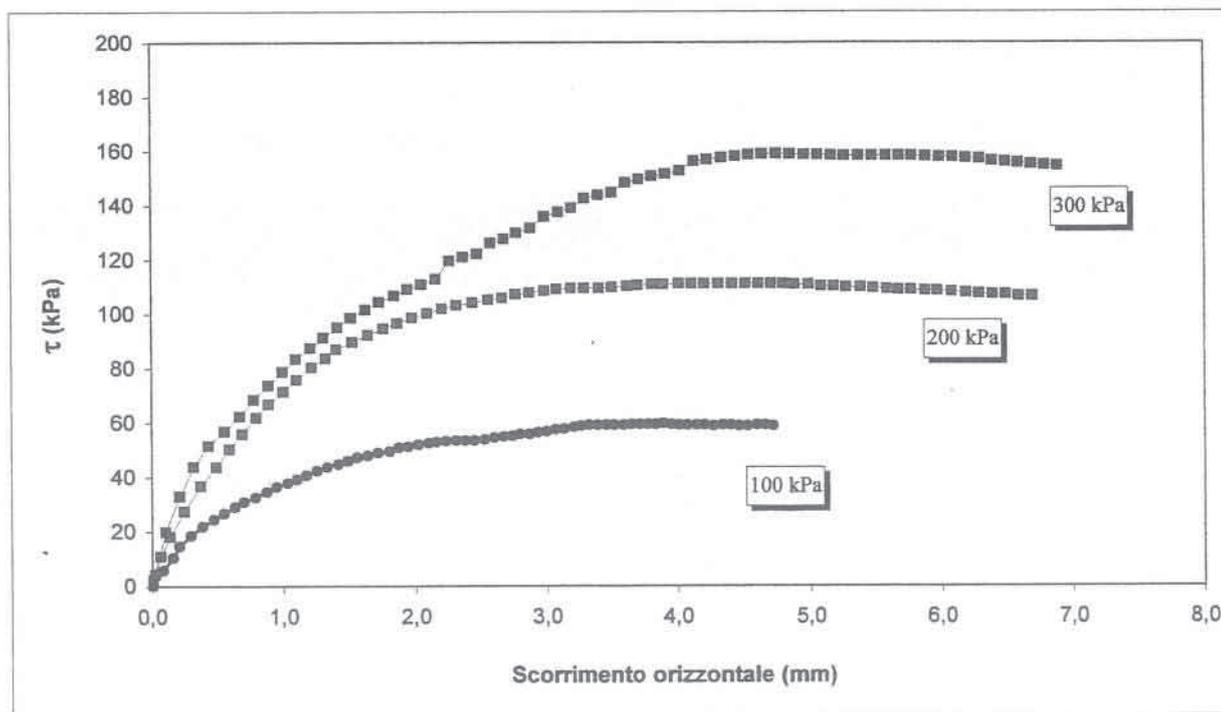
**Caratteristiche fasi di consolidazione**

Provino	σ kPa	H <sub>c</sub> mm	Δt ore
1	100	21,49	24
2	200	21,60	24
3	300	21,33	24

**Caratteristiche fasi di rottura**

Provino	σ kPa	v μm/min
1	100	5
2	200	5
3	300	5

**CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*F. Salvi*

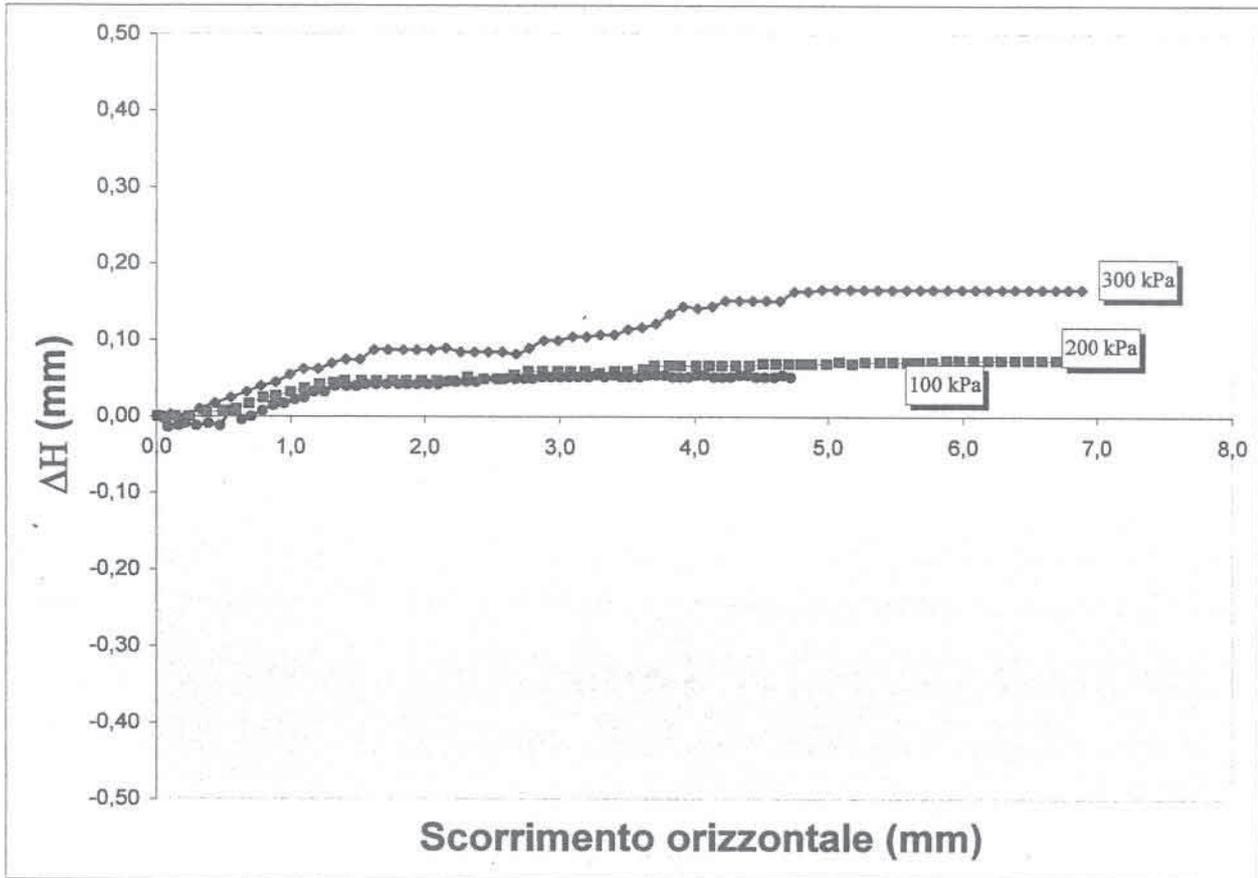
Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chiantini

*B. Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 2  
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

**CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamano Chiantini

*Biancamano Chiantini*

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Intestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SMCI 2  
**Profondità:** 7.50 ÷ 8.00 m

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa			PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa	Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm		Verticale mm	Orizzontale mm	
-0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
-0,014	0,085	5,88	0,000	0,005	1,32	0,000	0,002	2,37
-0,012	0,161	10,45	0,000	0,021	4,30	0,002	0,105	19,93
-0,009	0,210	14,69	-0,002	0,063	10,92	0,000	0,213	32,96
-0,012	0,295	18,61	0,000	0,136	18,20	0,010	0,319	43,82
-0,009	0,385	21,88	0,000	0,244	27,46	0,017	0,433	51,51
-0,012	0,470	24,49	0,004	0,370	36,73	0,025	0,554	56,84
0,007	0,551	26,78	0,007	0,492	43,68	0,032	0,671	62,37
-0,004	0,634	29,06	0,009	0,593	50,29	0,040	0,777	68,49
0,000	0,702	31,02	0,017	0,689	55,92	0,045	0,887	73,82
0,007	0,790	32,65	0,024	0,794	61,88	0,055	0,994	78,75
0,015	0,873	34,61	0,027	0,888	66,84	0,062	1,097	83,49
0,017	0,948	36,57	0,032	0,998	71,47	0,062	1,207	87,43
0,022	1,031	37,88	0,037	1,101	75,77	0,069	1,306	91,38
0,025	1,102	39,19	0,042	1,214	80,40	0,074	1,414	95,13
0,032	1,175	40,82	0,044	1,319	83,71	0,074	1,515	98,68
0,032	1,253	42,45	0,047	1,404	87,02	0,087	1,624	101,64
0,040	1,333	43,76	0,047	1,526	89,67	0,087	1,727	104,41
0,040	1,419	44,74	0,047	1,640	92,32	0,087	1,840	106,78
0,040	1,489	46,04	0,047	1,760	94,63	0,087	1,941	109,14
0,042	1,560	47,35	0,047	1,863	96,62	0,087	2,049	110,92
0,042	1,638	48,00	0,047	1,976	98,60	0,089	2,157	112,89
0,042	1,719	48,98	0,047	2,090	100,26	0,084	2,264	119,67
0,042	1,804	49,45	0,047	2,203	101,91	0,084	2,367	121,05
0,042	1,872	50,94	0,052	2,315	103,24	0,084	2,471	122,24
0,042	1,945	51,27	0,049	2,435	104,23	0,084	2,574	126,12
0,042	2,021	51,92	0,049	2,554	105,22	0,082	2,677	127,70
0,042	2,099	52,57	0,054	2,662	105,88	0,089	2,773	129,87
0,046	2,160	52,90	0,059	2,765	107,21	0,099	2,882	131,64
0,046	2,233	53,23	0,059	2,871	107,87	0,099	2,986	135,92
0,046	2,309	53,55	0,059	2,983	108,53	0,104	3,091	137,50
0,046	2,379	53,55	0,059	3,077	109,19	0,104	3,196	139,08
0,050	2,447	53,55	0,059	3,187	109,52	0,107	3,297	142,57
0,050	2,525	53,88	0,056	3,293	109,52	0,107	3,403	143,75
0,050	2,599	54,53	0,059	3,405	109,52	0,114	3,506	144,74
0,050	2,672	54,86	0,059	3,504	109,85	0,117	3,609	148,42
0,050	2,742	55,19	0,061	3,621	110,18	0,122	3,712	149,61
0,050	2,798	55,84	0,066	3,700	110,51	0,134	3,814	150,79
0,052	2,869	55,84	0,066	3,813	110,85	0,144	3,915	151,58
0,052	2,933	56,49	0,066	3,895	110,85	0,141	4,021	152,76
0,052	3,001	56,82	0,066	4,010	111,18	0,144	4,129	156,25
0,052	3,067	57,47	0,066	4,106	111,18	0,151	4,231	156,84

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/08  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 2  
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

PROVINO 1		
PRESSIONE VERTICALE 100 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,052	3,135	57,80
0,052	3,210	58,45
0,054	3,267	58,78
0,052	3,330	59,11
0,054	3,396	59,11
0,052	3,459	59,11
0,052	3,518	59,11
0,052	3,591	59,11
0,054	3,652	59,43
0,054	3,717	59,43
0,054	3,778	59,43
0,052	3,837	59,43
0,052	3,891	59,76
0,052	3,954	59,43
0,054	4,015	59,11
0,054	4,073	59,11
0,052	4,144	59,11
0,052	4,205	59,11
0,052	4,271	58,78
0,054	4,339	59,11
0,054	4,398	59,11
0,052	4,461	58,78
0,052	4,527	58,78
0,052	4,598	59,11
0,054	4,656	59,11
0,052	4,719	58,78

PROVINO 2		
PRESSIONE VERTICALE 200 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,066	4,202	111,18
0,066	4,307	111,18
0,066	4,410	111,18
0,069	4,511	111,18
0,069	4,610	111,18
0,069	4,706	111,18
0,069	4,797	111,18
0,069	4,879	110,85
0,069	4,987	110,85
0,071	5,083	110,18
0,069	5,182	110,18
0,071	5,275	109,85
0,071	5,385	109,85
0,071	5,481	109,52
0,071	5,587	109,19
0,071	5,674	108,86
0,071	5,770	108,86
0,074	5,878	108,53
0,074	5,969	108,53
0,074	6,077	108,20
0,074	6,189	107,87
0,074	6,285	107,54
0,074	6,388	107,21
0,074	6,489	107,21
0,074	6,588	106,54
0,074	6,693	106,54

PROVINO 3		
PRESSIONE VERTICALE 300 kPa		
Spostamento		Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm	
0,151	4,335	157,63
0,151	4,438	158,03
0,151	4,539	158,62
0,151	4,641	158,82
0,164	4,749	159,01
0,164	4,852	158,82
0,166	4,957	158,62
0,166	5,061	158,62
0,166	5,168	158,42
0,166	5,267	158,22
0,166	5,372	158,22
0,166	5,475	158,22
0,166	5,581	158,22
0,166	5,683	158,22
0,166	5,779	158,22
0,166	5,885	158,03
0,166	5,990	157,83
0,166	6,091	157,83
0,166	6,192	157,43
0,166	6,295	157,24
0,166	6,390	156,45
0,166	6,493	156,05
0,166	6,590	155,66
0,166	6,690	155,26
0,166	6,786	154,87
0,166	6,884	154,47

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini  
*Biancamaria Ghiantini*





Organismo Nazionale CE 0202

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0023G/00066 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libert , 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Propriet  .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI3" Profondit  13,50+14,00 m**  
Data della prova .....: **29-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed   costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008   stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidit  naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SMCI3" - Profondit  da m 13,50 a m 14,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso con sabbia color nocciola-verdastra (Munsell Soil Color Charts 5Y 5/4 Olive), contenente sporadici elementi litoidi, plaghe di ossidazione e venature di alterazione, consistente (IP<sub>medio</sub> = 175 kPa),**  
(Raccomandazioni AGI 1977) (v. foto Allegato "A").

UMIDITA' NATURALE .....: **21 % (ventunopercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **20,67 kN/m<sup>3</sup> (ventivirgolasesessantasettechilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **17,09 kN/m<sup>3</sup> (diciassettevirgolazeronovechilonewtonalmetrocu)**

-----000000000-----

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00533580520

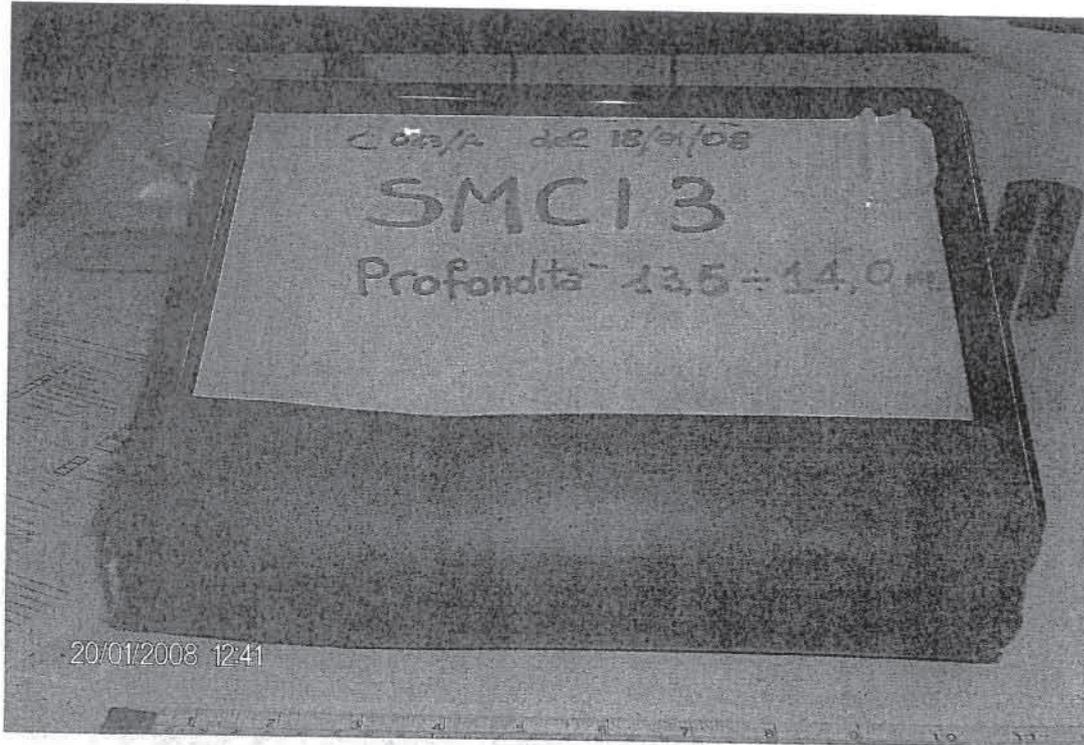
Il Direttore del Laboratorio

( *Geol. Biancamaria Chiantini* )

*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
Committente: PROVINCIA DI AREZZO  
Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo Olmo di km 3+500  
Campione: SMCI 3  
Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Bianca Maria Chiantini

*Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0024G/00067 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI3" Profondità 13,50+14,00 m**  
Data della prova .....: **31-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI3" - Profondità da m 13,50 a m 14,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso con sabbia color nocciola-verdastra (Munsell Soil Color Charts 5Y 5/4 Olive), contenente sporadici elementi litoidi, plaghe di ossidazione e venature di alterazione, consistente ( $IP_{medio} = 175$  kPa).**  
(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG .....: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità .....: **LL = 32 % (trentadueper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 19 % (diciannoveper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 13 % (trediciper cento)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

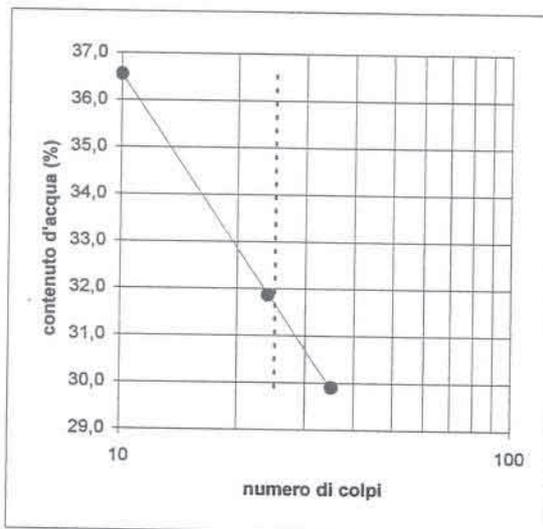
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
 Indice di consistenza

**Data** 29/01/2008  
**Riferimento** VA 0008/X del 18/01/08

**Sigla Campione:** SMC13 **Profondità:** 13.50 + 14.00 m

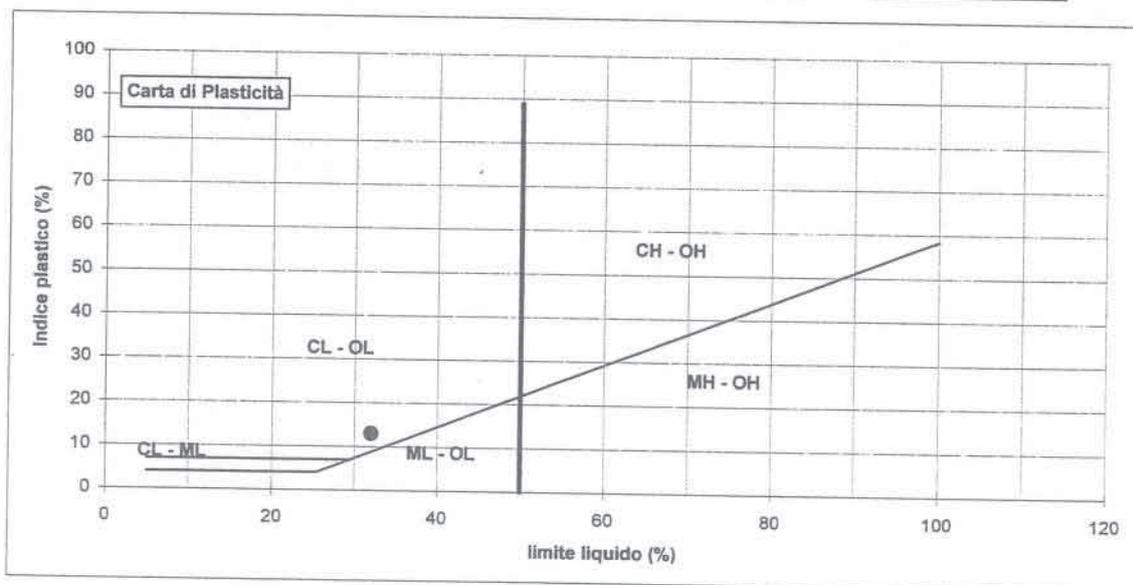
Limite Liquido %		32		
		X	Y	Z
Numero tara				
Numero dei colpi		35	10	24
Massa umida + tara	g	28,70	32,96	29,68
Massa secca + tara	g	22,71	24,78	23,17
Massa tara	g	2,68	2,40	2,74
Massa umida	g	26,02	30,56	26,94
Massa secca	g	20,03	22,38	20,43
Contenuto d'acqua	%	29,91	36,55	31,86



Limite Plastico		19	
		W	J
Numero tara			
Massa umida + tara	g	17,00	21,69
Massa secca + tara	g	14,68	18,57
Massa tara	g	2,68	2,43
Massa umida	g	14,32	19,26
Massa secca	g	12,00	16,14
Contenuto d'acqua	%	19,33	19,33

Indice plastico	13
Consistenza	0,88
Liquidità	0,12
Fluidità	12,23
Tenacità	1,06
Contenuto argilla %	18
Attività	0,72

Contenuto d'acqua		21	
		K	H
Numero tara			
Massa umida + tara	g	563,88	496,91
Massa secca + tara	g	470,04	413,20
Massa tara	g	10,10	10,43
Massa umida	g	553,78	486,48
Massa secca	g	459,94	402,77
Umidità naturale	%	20,40	20,78



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*F. Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Doct. Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0025G/00068 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI3" Profondità 13,50÷14,00 m**  
Data della prova .....: **25-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI3" - Profondità da m 13,50 a m 14,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso con sabbia color nocciola-verdastra (Munsell Soil Color Charts 5Y 5/4 Olive), contenente sporadici elementi litoidi, plaghe di ossidazione e venature di alterazione, consistente (IP<sub>medio</sub> = 175 kPa).**  
(Raccomandazioni AGI 1977)

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata nella pag. 3.

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi  
*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

Ing. Geol. Bianca Maria Chiantini  
*Bianca Maria Chiantini*

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 24/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Sigla campione:	SMCI 3	Profondità:	13.50 ÷ 14.00 m
-----------------	--------	-------------	-----------------

**Analisi con vagli**

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	25,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	15,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	10,0	7,61	7,61	3,7	96,3
Setaccio	5,0	4,69	12,30	6,0	94,0
Setaccio	2,0	4,08	16,38	8,0	92,0
Setaccio	1,0	4,03	20,41	9,9	90,1
Setaccio	0,425	4,90	25,31	12,3	87,7
Setaccio	0,180	11,39	36,70	17,9	82,1
Setaccio	0,075	23,52	60,22	29,3	70,7
	< 0,075	145,21		70,7	passante al 200
Somma (g)		205,43	205,43		
Massa iniziale (g)		205,43			
Perdita (g)		0,00			

**Analisi con densimetro**

correzioni		
Dispersivo	Cd	-3,50
Menisco	Cm	0,00
Temperatura	intercetta	-5,00
Temperatura	pendenza	0,25

**caratteristiche fisiche**

Massa campione secco g	40,45
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	26,04

**taratura densimetro**

Intercetta	19,57
Pendenza	-0,405

**Analisi con densimetro**

Data	Ora	Tempo min	Temperatura °C	Lettura R	Lettura R'	Correzione temperatura	Diametro grani mm	Percentuale parziale %	Somma %
							0,075	100,00	70,7
		0,5	20,1	26,00	26,00	0,03	0,05787	89,35	63,2
		1,0	20,1	23,70	23,70	0,03	0,04298	80,23	56,7
		2,0	20,1	21,00	21,00	0,03	0,03201	69,52	49,1
		4,0	20,0	19,00	19,00	0,00	0,02348	61,48	43,5
		8,0	20,0	17,20	17,20	0,00	0,01710	54,34	38,4
		15,0	20,0	15,50	15,50	0,00	0,01283	47,60	33,6
		30,0	20,0	14,20	14,20	0,00	0,00925	42,44	30,0
		60,0	20,2	13,00	13,00	0,05	0,00664	37,88	26,8
		120,0	20,2	12,00	12,00	0,05	0,00476	33,92	24,0
		240,0	20,2	11,00	11,00	0,05	0,00341	29,95	21,2
		435,0	20,1	10,50	10,50	0,03	0,00255	27,87	19,7
		1440,0	20,0	9,20	9,20	0,00	0,00143	22,61	16,0

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiaptini

*Bianca Maria Chiaptini*

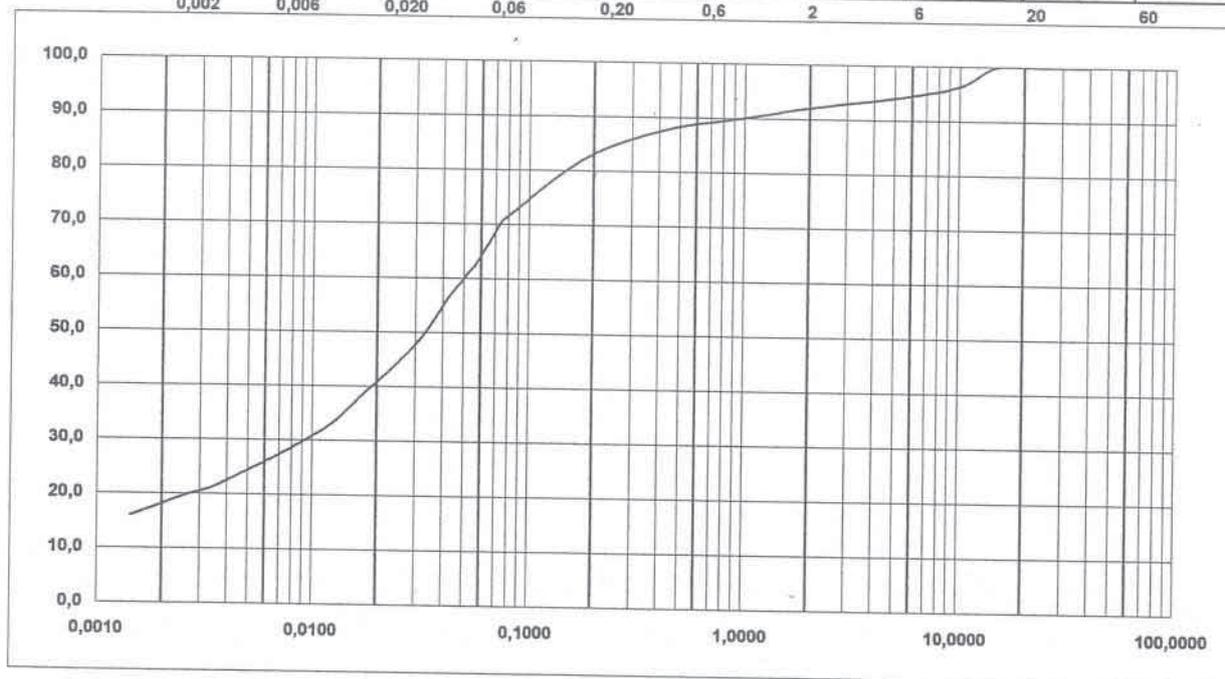
Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

ANALISI GRANULOMETRICA  
 Diagramma

Data 24/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

Sigla campione: SMCI3 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	8	28	46	18

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Ghianini

*Ghianini*



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0026G/00069 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA EDOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI3" Profondità 13,50÷14,00 m**

Data della prova .....: **05-02-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 14 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI3" - Profondità da m 13,50 a m 14,00.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso con sabbia color nocciola-verdastra (Munsell Soil Color Charts 5Y 5/4 Olive), contenente sporadici elementi litoidi, plaghe di ossidazione e venature di alterazione, consistente ( $IP_{medio} = 175$  kPa).**  
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA EDOMETRICA .....: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 fino ad una pressione di 1600 kPa, ha fornito i grafici riportati nelle pagine seguenti, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati.**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Partita IVA: 005233580520

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,16	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	26,04	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	20,09	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,59	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,17	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	17,00	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	14,16	%
Saturazione iniziale	$S_o$	87,35	%
Saturazione finale	$S_f$	99,71	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,516	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,377	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{ar}$	18,911	kN/m <sup>3</sup>

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0010
0,085	0,2038
0,128	0,2386
0,192	0,2577
0,288	0,2665
0,432	0,2717
0,649	0,2769
0,973	0,2839
1,460	0,2926
2,191	0,3013
3,29	0,3117
4,93	0,3239
7,40	0,3379
11,09	0,3466
16,64	0,3536
24,959	0,3617
37,439	0,3640
56,159	0,3675
84,239	0,3727
126,35	0,3779
189,53	0,3849
284,3	0,3866
426,46	0,3884
639,69	0,3901
959,54	0,3936
1439,3	0,3936

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,4093
0,085	0,4145
0,128	0,4215
0,192	0,4250
0,288	0,4302
0,432	0,4319
0,649	0,4389
0,973	0,4476
1,460	0,4546
2,191	0,4598
3,29	0,4668
4,93	0,4737
7,40	0,4825
11,09	0,4912
16,64	0,4964
24,96	0,5034
37,44	0,5068
56,16	0,5103
84,24	0,5155
126,35	0,5208
189,5	0,5225
284,3	0,5260
426,5	0,5312
639,7	0,5330
959,5	0,5330
1439,3	0,5330

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,5382
0,085	0,5852
0,128	0,6009
0,192	0,6061
0,288	0,6131
0,432	0,6201
0,649	0,6288
0,973	0,6392
1,460	0,6514
2,191	0,6619
3,29	0,6723
4,93	0,6845
7,40	0,6950
11,09	0,7054
16,64	0,7159
24,96	0,7228
37,44	0,7281
56,16	0,7298
84,24	0,7333
126,35	0,7350
189,5	0,7368
284,3	0,7420
426,5	0,7472
639,7	0,7490
959,5	0,7524
1439,3	0,7542

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,7577
0,085	0,8239
0,128	0,8361
0,192	0,8482
0,288	0,8622
0,432	0,8779
0,649	0,8883
0,973	0,9022
1,460	0,9144
2,191	0,9301
3,29	0,9458
4,93	0,9650
7,40	0,9789
11,09	0,9928
16,64	0,9998
24,96	1,0050
37,44	1,0120
56,16	1,0155
84,24	1,0224
126,35	1,0260
189,5	1,0259
284,3	1,0294
426,5	1,0329
639,7	1,0364
959,5	1,0399
1439,3	1,0433
2159,0	1,0460

$\sigma_v = 25$  kPa       $\sigma_v = 50$  kPa       $\sigma_v = 100$  kPa       $\sigma_v = 200$  kPa

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Bianca Carla Chiantini

*Chiantini*

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/2008  
**Intestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
**Campione:** SMCI 3  
**Profondità:** 13.50 ÷ 14.00 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,16	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	26,04	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_n$	20,09	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,59	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,17	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	17,00	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	14,16	%
Saturazione iniziale	$S_o$	87,35	%
Saturazione finale	$S_f$	99,71	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,52	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,38	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	18,91	kN/m <sup>3</sup>

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,0555
0,085	1,1322
0,128	1,1548
0,192	1,1757
0,288	1,1897
0,432	1,2019
0,649	1,2140
0,973	1,2367
1,460	1,2593
2,191	1,2837
3,29	1,3081
4,93	1,3342
7,40	1,3534
11,09	1,3656
16,64	1,3760
24,96	1,3900
37,44	1,3987
56,16	1,4039
84,24	1,4109
126,35	1,4161
189,5	1,4213
284,3	1,4248
426,5	1,4300
639,7	1,4335
959,5	1,4370
1439,3	1,4410

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,4509
0,085	1,5328
0,128	1,5572
0,192	1,5798
0,288	1,5990
0,432	1,6182
0,649	1,6356
0,973	1,6635
1,460	1,6931
2,191	1,7262
3,29	1,7575
4,93	1,7941
7,40	1,8220
11,09	1,8411
16,64	1,8568
24,96	1,8725
37,44	1,8812
56,16	1,8916
84,24	1,8986
126,35	1,9056
189,5	1,9108
284,3	1,9160
426,5	1,9213
639,7	1,9265
959,5	1,9317
1439,3	1,9369

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,9735
0,085	1,9787
0,128	1,9892
0,192	2,0519
0,288	2,0745
0,432	2,0989
0,649	2,1268
0,973	2,1730
1,460	2,2052
2,191	2,2470
3,29	2,2836
4,93	2,3341
7,40	2,3672
11,09	2,3985
16,64	2,4159
24,96	2,4334
37,44	2,4438
56,16	2,4525
84,24	2,4612
126,35	2,4682
189,5	2,4787
284,3	2,4839
426,5	2,4943
639,7	2,4996
959,5	2,5065
1439,3	2,5100

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,5013
0,085	2,4996
0,128	2,4978
0,192	2,4717
0,288	2,4486
0,432	2,4125
0,649	2,4020
0,973	2,3898
1,460	2,3863
2,191	2,3776
3,29	2,3707
4,93	2,3654
7,40	2,3602
11,09	2,3567
16,64	2,3550
24,96	2,3532
37,44	2,3532
56,16	2,3532
84,24	2,3498
126,35	2,3498
189,5	2,3480
284,3	2,3480
426,5	2,3480
639,7	2,3480
959,5	2,3480
1439,3	2,3469

$\sigma_v = 400$  kPa

$\sigma_v = 800$  kPa

$\sigma_v = 1600$  kPa

$\sigma_v = 400$  kPa

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamaria Chiantini

*Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

Sezione	A	40,00	cm <sup>2</sup>
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,16	mm
Peso specifico grani	$\gamma_r$	26,04	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume iniziale	$\gamma_u$	20,09	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume finale	$\gamma_f$	21,59	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	$\gamma_d$	17,17	kN/m <sup>3</sup>

Contenuto d'acqua iniziale	$W_o$	17,00	%
Contenuto d'acqua finale	$W_f$	14,16	%
Saturazione iniziale	$S_o$	87,35	%
Saturazione finale	$S_f$	99,71	%
Indice dei vuoti iniziale	$e_o$	0,52	
Indice dei vuoti finale	$e_f$	0,38	
Peso di volume secco finale	$\gamma_{df}$	18,91	kN/m <sup>3</sup>

Passo 9 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,3254
0,085	2,3201
0,128	2,3114
0,192	2,2870
0,288	2,2714
0,432	2,2644
0,649	2,2574
0,973	2,2452
1,460	2,2365
2,191	2,2243
3,29	2,2121
4,93	2,1930
7,40	2,1738
11,09	2,1581
16,64	2,1425
24,96	2,1320
37,44	2,1251
56,16	2,1198
84,24	2,1163
126,35	2,1129
189,5	2,1111
284,3	2,1076
426,5	2,1059
639,7	2,1059
959,5	2,1041
1439,3	2,1007

Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,0867
0,085	2,0850
0,128	2,0676
0,192	2,0623
0,288	2,0606
0,432	2,0571
0,649	2,0554
0,973	2,0501
1,460	2,0414
2,191	2,0345
3,29	2,0240
4,93	2,0066
7,40	1,9927
11,09	1,9752
16,64	1,9543
24,96	1,9317
37,44	1,9108
56,16	1,8969
84,24	1,8777
126,35	1,8690
189,5	1,8620
284,3	1,8568
426,5	1,8533
639,7	1,8498
959,5	1,8464
1439,3	1,8434

$\sigma_v = 100$  kPa

$\sigma_v = 25$  kPa

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

*Bianca Maria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

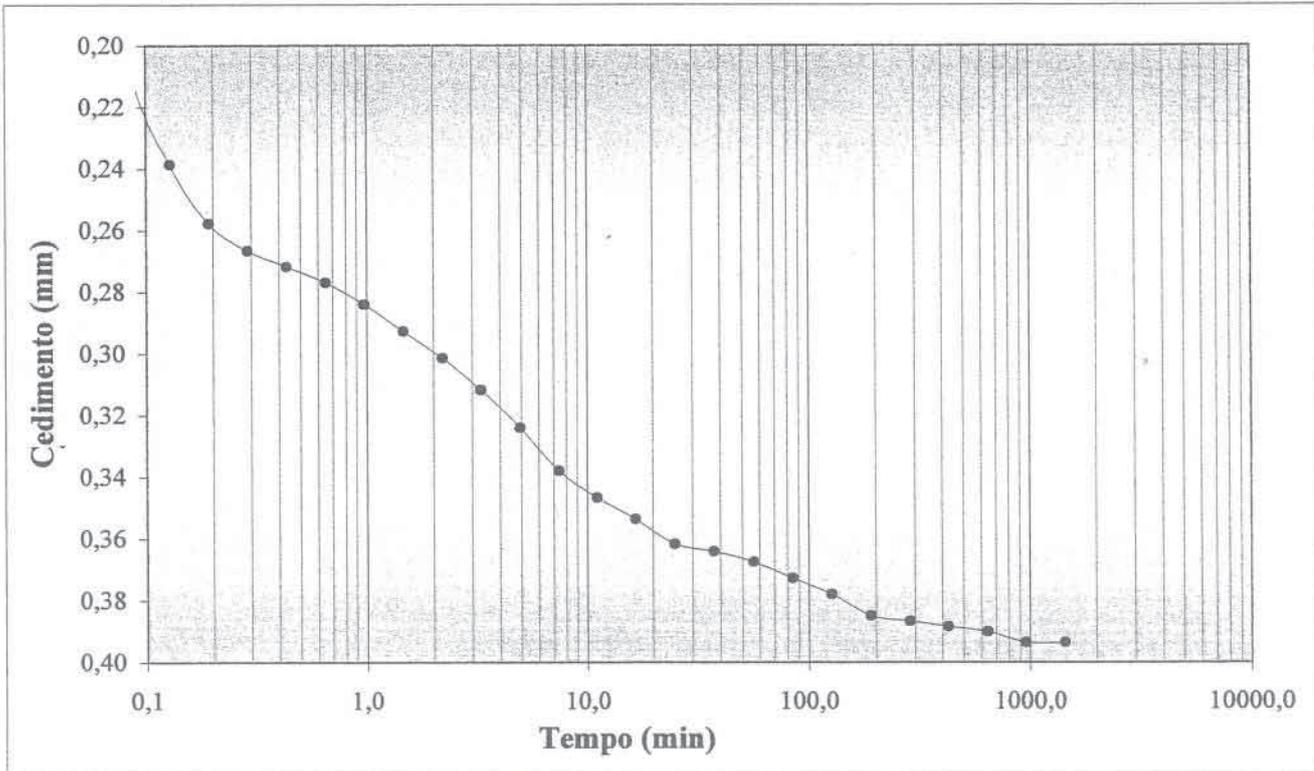
Passo 1

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,0010
0,085	0,2038
0,128	0,2386
0,192	0,2577
0,288	0,2665
0,432	0,2717
0,649	0,2769
0,973	0,2839
1,460	0,2926
2,191	0,3013

dt min	dH mm
3,29	0,3117
4,93	0,3239
7,40	0,3379
11,09	0,3466
16,64	0,3536
24,96	0,3617
37,44	0,364
56,159	0,3675
84,239	0,3727
126,35	0,3779

dt min	dH mm
189,5	0,3849
284,3	0,3866
426,5	0,3884
639,7	0,3901
959,5	0,3936
1439,3	0,3936



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

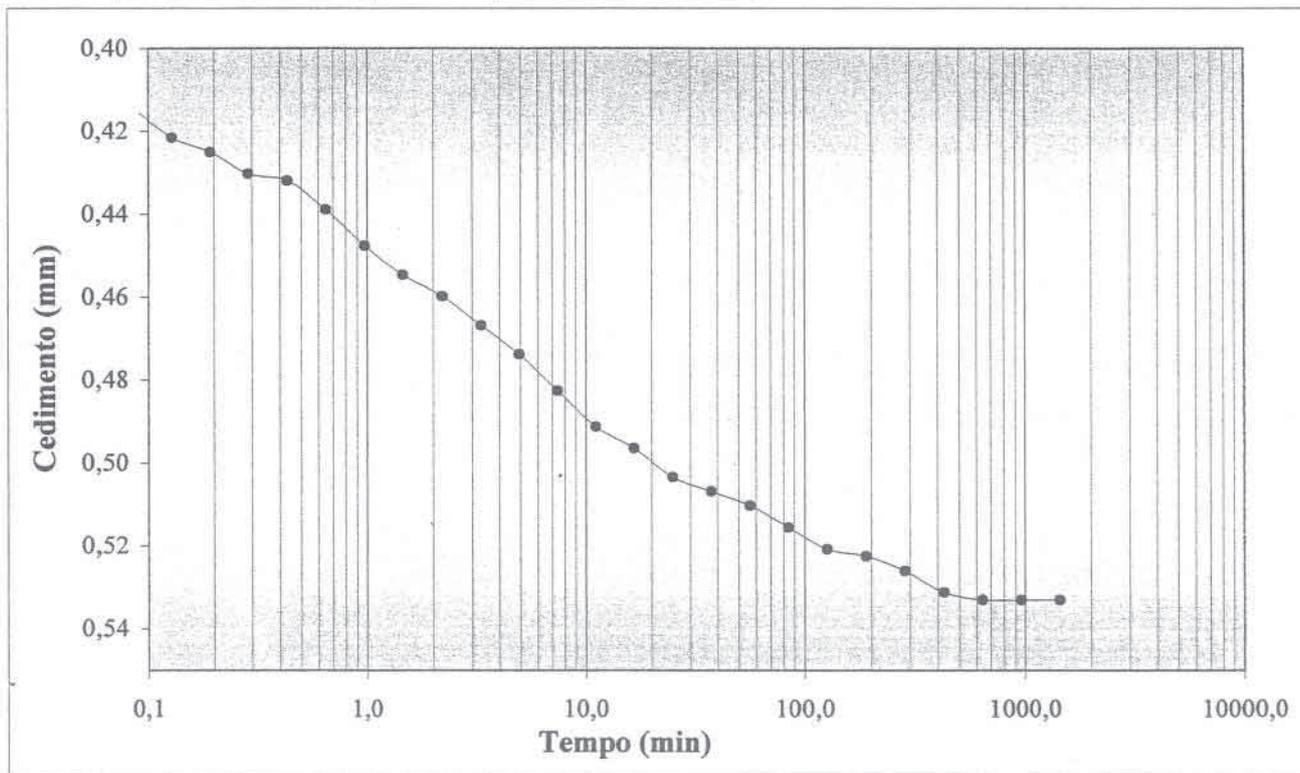
Passo 2

$\sigma_v = 50$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,4093
0,085	0,4145
0,128	0,4215
0,192	0,4250
0,288	0,4302
0,432	0,4319
0,649	0,4389
0,973	0,4476
1,460	0,4546
2,191	0,4598

dt min	dH mm
3,29	0,4668
4,93	0,4737
7,40	0,4825
11,09	0,4912
16,64	0,4964
24,96	0,5034
37,44	0,5068
56,16	0,5103
84,24	0,5155
126,35	0,5208

dt min	dH mm
189,5	0,5225
284,3	0,5260
426,5	0,5312
639,7	0,5330
959,5	0,5330
1439,3	0,5330



$\sigma_v = 50$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamano Chiantini

*Biancamano Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

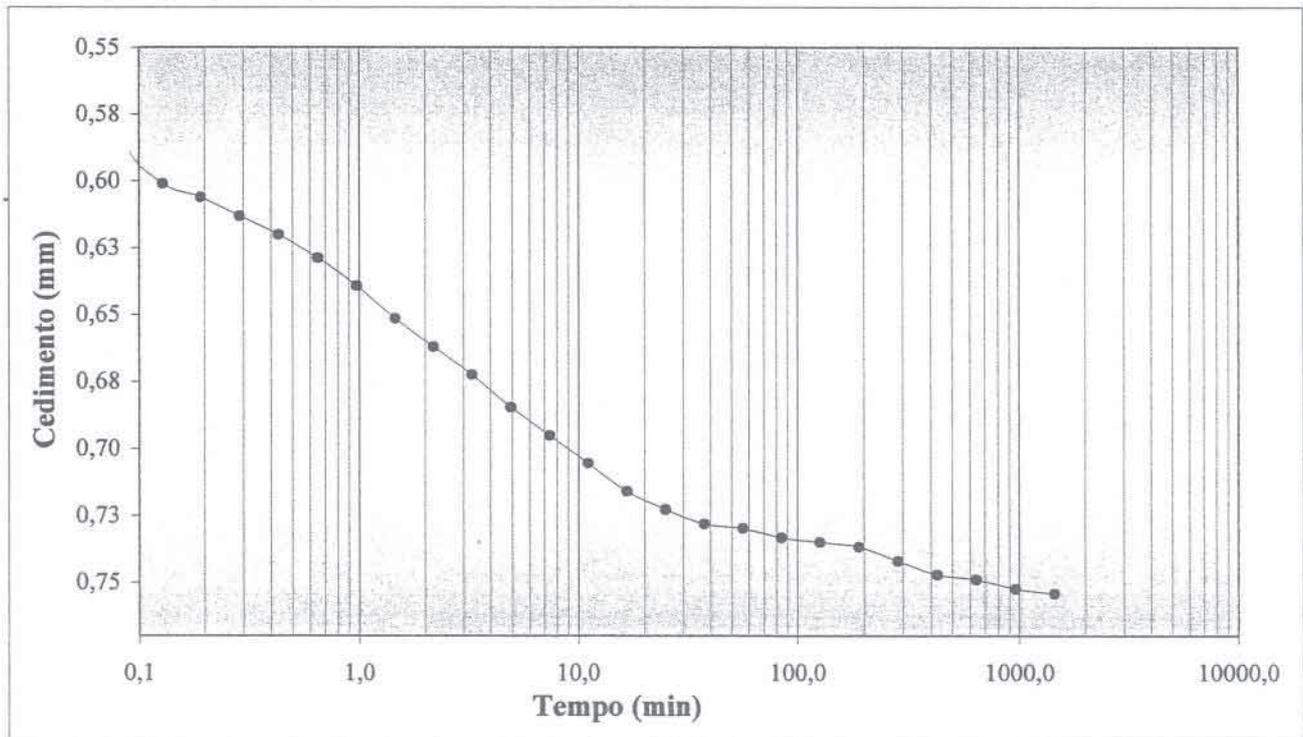
Passo 3

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,5382
0,085	0,5852
0,128	0,6009
0,192	0,6061
0,288	0,6131
0,432	0,6201
0,649	0,6288
0,973	0,6392
1,460	0,6514
2,191	0,6619

dt min	dH mm
3,29	0,6723
4,93	0,6845
7,40	0,6950
11,09	0,7054
16,64	0,7159
24,96	0,7228
37,44	0,7281
56,16	0,7298
84,24	0,7333
126,35	0,7350

dt min	dH mm
189,5	0,7368
284,3	0,742
426,5	0,7472
639,7	0,749
959,5	0,7524
1439,3	0,7542



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

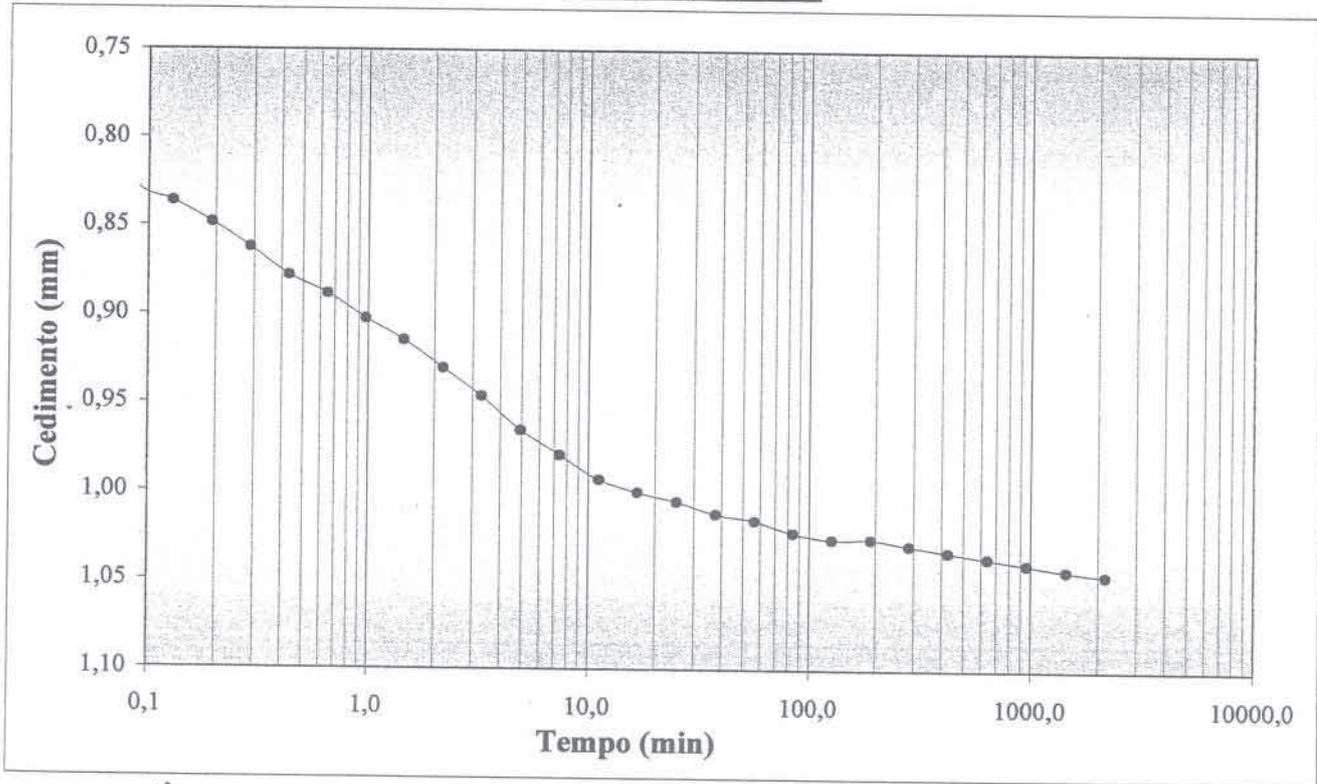
Passo 4

$\sigma_v = 200$  kPa

dt min	dH mm
0,057	0,7577
0,085	0,8239
0,128	0,8361
0,192	0,8482
0,288	0,8622
0,432	0,8779
0,649	0,8883
0,973	0,9022
1,460	0,9144
2,191	0,9301

dt min	dH mm
3,29	0,9458
4,93	0,9650
7,40	0,9789
11,09	0,9928
16,64	0,9998
24,96	1,0050
37,44	1,0120
56,16	1,0155
84,24	1,0224
126,35	1,0260

dt min	dH mm
189,5	1,0259
284,3	1,0294
426,5	1,0329
639,7	1,0364
959,5	1,0399
1439,3	1,0433
2159,0	1,0460



$\sigma_v = 200$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Chianchini

*Chianchini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

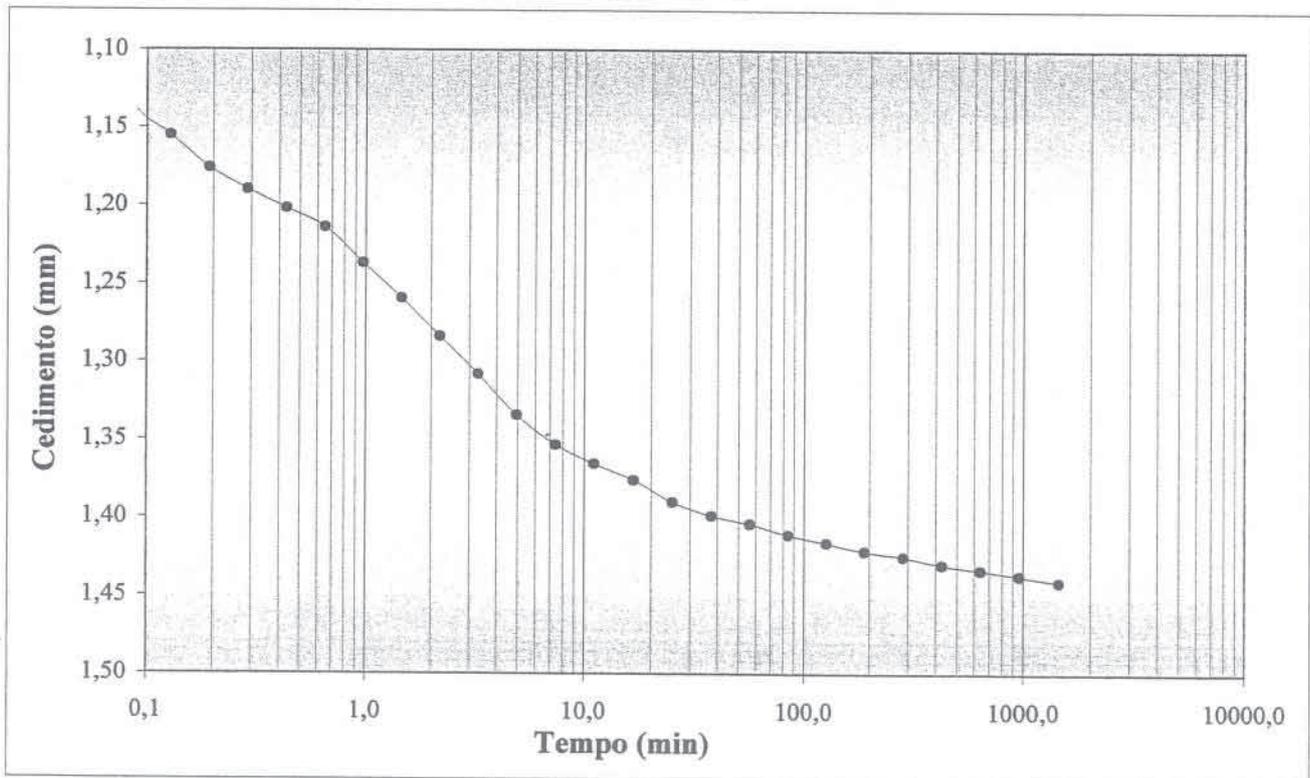
Passo 5

$\sigma_v = 400$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,0555
0,085	1,1322
0,128	1,1548
0,192	1,1757
0,288	1,1897
0,432	1,2019
0,649	1,214
0,973	1,2367
1,460	1,2593
2,191	1,2837

dt min	dH mm
3,29	1,3081
4,93	1,3342
7,40	1,3534
11,09	1,3656
16,64	1,3760
24,96	1,3900
37,44	1,3987
56,16	1,4039
84,24	1,4109
126,35	1,4161

dt min	dH mm
189,5	1,4213
284,3	1,4248
426,5	1,4300
639,7	1,4335
959,5	1,4370
1439,3	1,4410



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

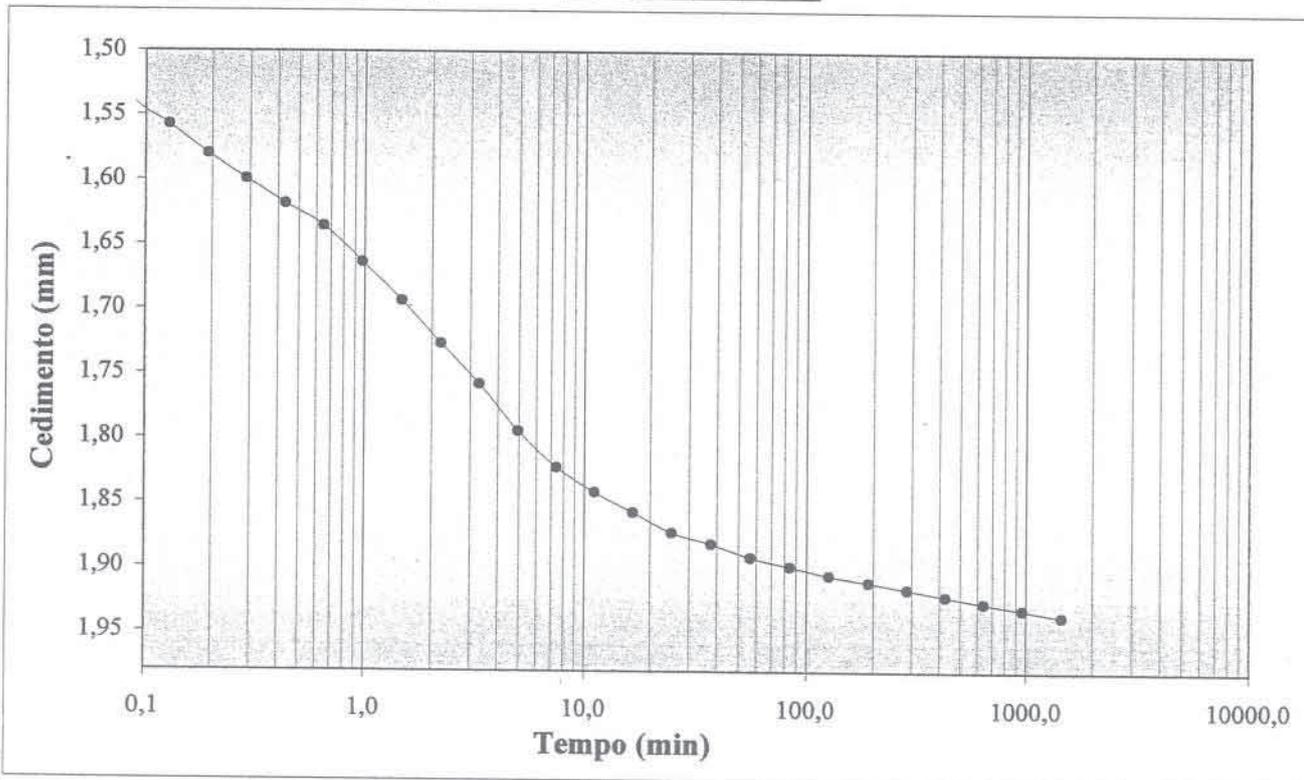
Passo 6

$\sigma_v = 800$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,4509
0,085	1,5328
0,128	1,5572
0,192	1,5798
0,288	1,5990
0,432	1,6182
0,649	1,6356
0,973	1,6635
1,460	1,6931
2,191	1,7262

dt min	dH mm
3,29	1,7575
4,93	1,7941
7,40	1,822
11,09	1,8411
16,64	1,8568
24,96	1,8725
37,44	1,8812
56,16	1,8916
84,24	1,8986
126,35	1,9056

dt min	dH mm
189,5	1,9108
284,3	1,9160
426,5	1,9213
639,7	1,9265
959,5	1,9317
1439,3	1,9369



$\sigma_v = 800$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

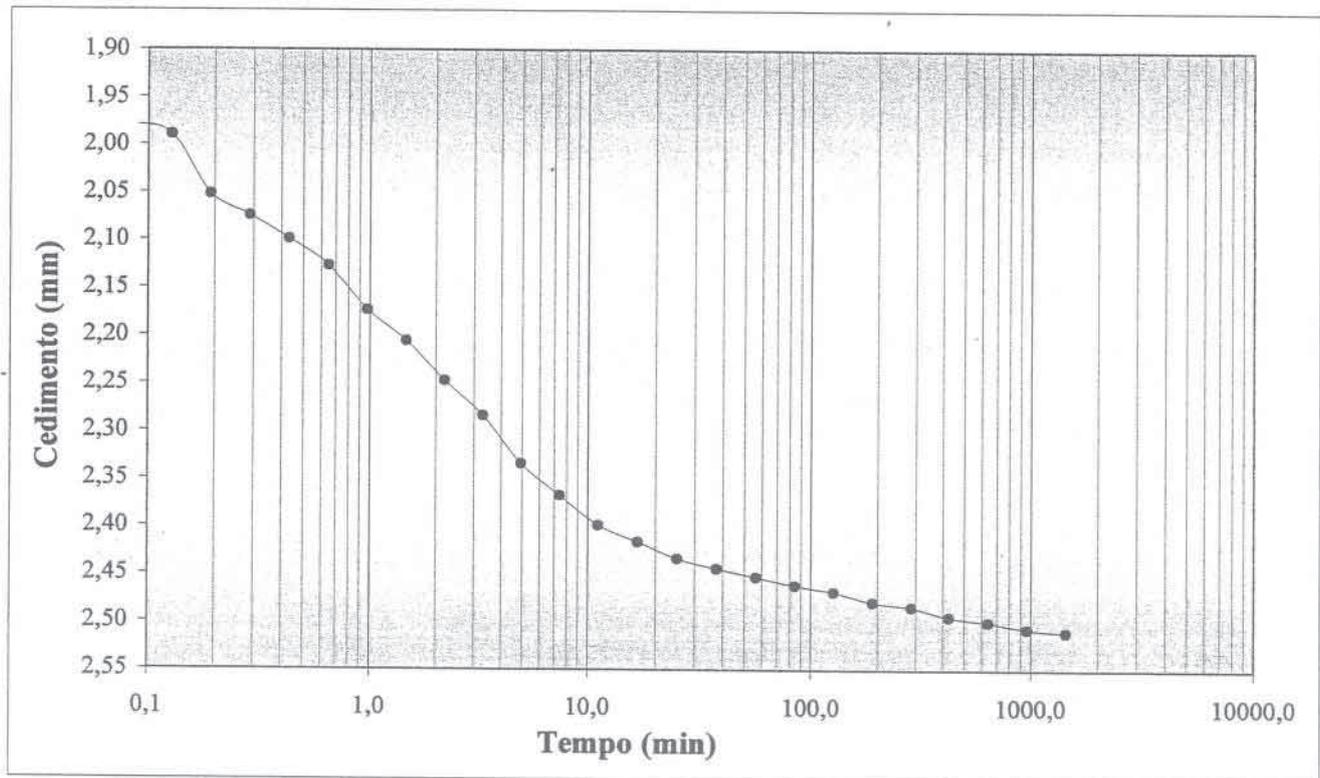
Passo 7

$\sigma_v = 1600$  kPa

dt min	dH mm
0,057	1,9735
0,085	1,9787
0,128	1,9892
0,192	2,0519
0,288	2,0745
0,432	2,0989
0,649	2,1268
0,973	2,173
1,460	2,2052
2,191	2,247

dt min	dH mm
3,29	2,284
4,93	2,334
7,40	2,367
11,09	2,399
16,64	2,416
24,96	2,433
37,44	2,444
56,16	2,453
84,24	2,461
126,35	2,468

dt min	dH mm
189,5	2,4787
284,3	2,4839
426,5	2,4943
639,7	2,4996
959,5	2,5065
1439,3	2,5100



$\sigma_v = 1600$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

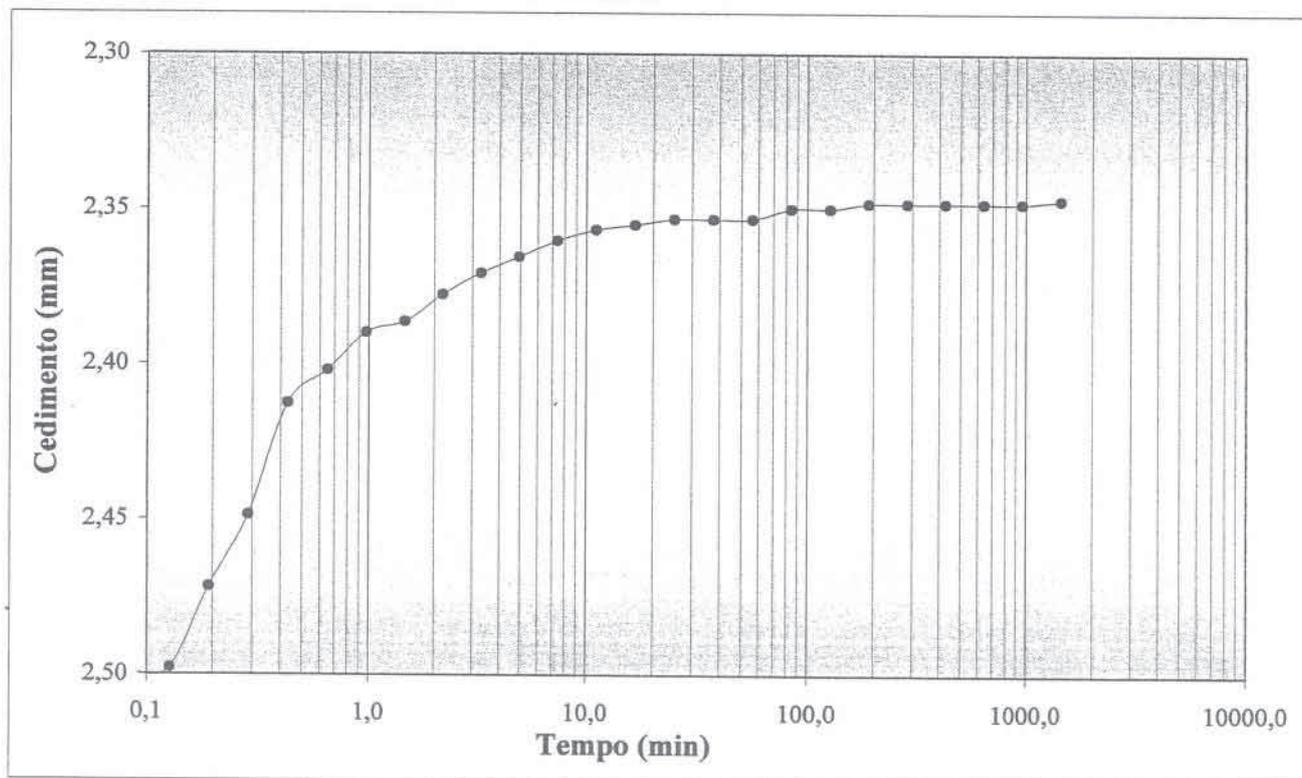
**Passo 8**

dt min	dH mm
0,057	2,5013
0,085	2,4996
0,128	2,4978
0,192	2,4717
0,288	2,4486
0,432	2,4125
0,649	2,4020
0,973	2,3898
1,460	2,3863
2,191	2,3776

$\sigma_v = 400$  kPa

dt min	dH mm
3,29	2,3707
4,93	2,3654
7,40	2,3602
11,09	2,3567
16,64	2,355
24,96	2,3532
37,44	2,3532
56,16	2,3532
84,24	2,3498
126,35	2,3498

dt min	dH mm
189,5	2,3480
284,3	2,3480
426,5	2,3480
639,7	2,3480
959,5	2,3480
1439,3	2,3469



$\sigma_v = 400$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fel: 8

Il Direttore del Laboratorio

Dotte. Geol. Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatario: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

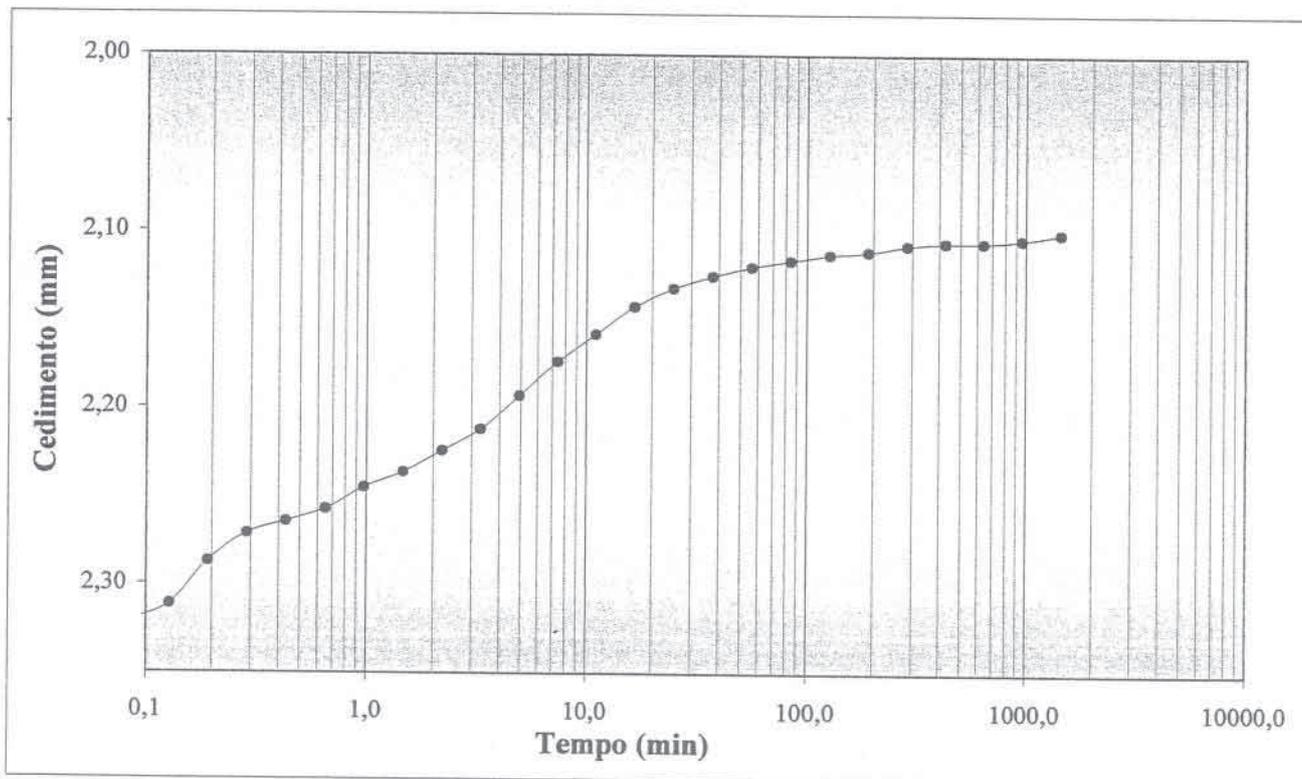
Passo 9

$\sigma_v = 100$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,3254
0,085	2,3201
0,128	2,3114
0,192	2,2870
0,288	2,2714
0,432	2,2644
0,649	2,2574
0,973	2,2452
1,460	2,2365
2,191	2,2243

dt min	dH mm
3,29	2,2121
4,93	2,1930
7,40	2,1738
11,09	2,1581
16,64	2,1425
24,96	2,1320
37,44	2,1251
56,16	2,1198
84,24	2,1163
126,35	2,1129

dt min	dH mm
189,5	2,1111
284,3	2,1076
426,5	2,1059
639,7	2,1059
959,5	2,1041
1439,3	2,1007



$\sigma_v = 100$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini

*Biancamaria Ghiantini*

Riferimento: VA 0008/X del 18/01/2008  
 Intestatorio: PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere: SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500  
 Campione: SMCI 3  
 Profondità: 13.50 ÷ 14.00 m

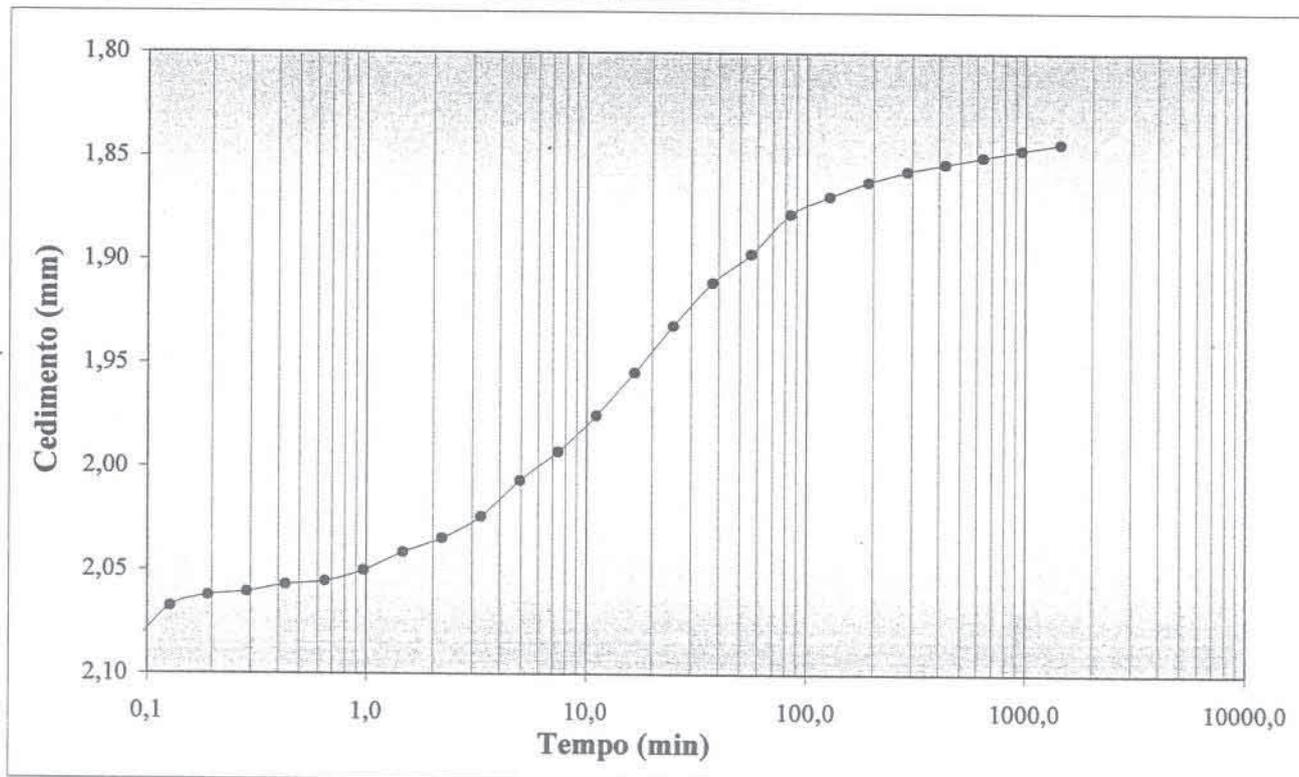
Passo 10

$\sigma_v = 25$  kPa

dt min	dH mm
0,057	2,0867
0,085	2,0850
0,128	2,0676
0,192	2,0623
0,288	2,0606
0,432	2,0571
0,649	2,0554
0,973	2,0501
1,460	2,0414
2,191	2,0345

dt min	dH mm
3,29	2,0240
4,93	2,0066
7,40	1,9927
11,09	1,9752
16,64	1,9543
24,96	1,9317
37,44	1,9108
56,16	1,8969
84,24	1,8777
126,35	1,8690

dt min	dH mm
189,5	1,8620
284,3	1,8568
426,5	1,8533
639,7	1,8498
959,5	1,8464
1439,3	1,8434



$\sigma_v = 25$  kPa (pressione totale applicata)

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

Doct. Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*





**CERTIFICATO n. 0027G/00070 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(GRANDEZZE FISICHE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI4" Profondità 19,00÷19,50 m**

Data della prova .....: **25-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 1 pagina e n. 1 Allegato.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2.

**ANALISI DI LABORATORIO**

**CAMPIONE "SMCI4" - Profondità da m 19,00 a m 19,50.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso di colore marrone-olivastro**  
**(Munsell Soil Color Charts 5Y 5/2 Olive Gray), con plaghe di**  
**ossidazione e venature di alterazione (IP<sub>medio</sub> = 208 kPa),**  
**(v. foto Allegato "A").**

UMIDITA' NATURALE .....: **25 % (venticinqueper cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE ( $\gamma_n$ ) .....: **20,06 kN/m<sup>3</sup> (ventivirgolazeroseichilonewtonalmetrocubo)**

PESO DI VOLUME SECCO ( $\gamma_d$ ) .....: **16,13 kN/m<sup>3</sup> (sedicivirgotredicichilonewtonalmetrocubo)**

—00000000—

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

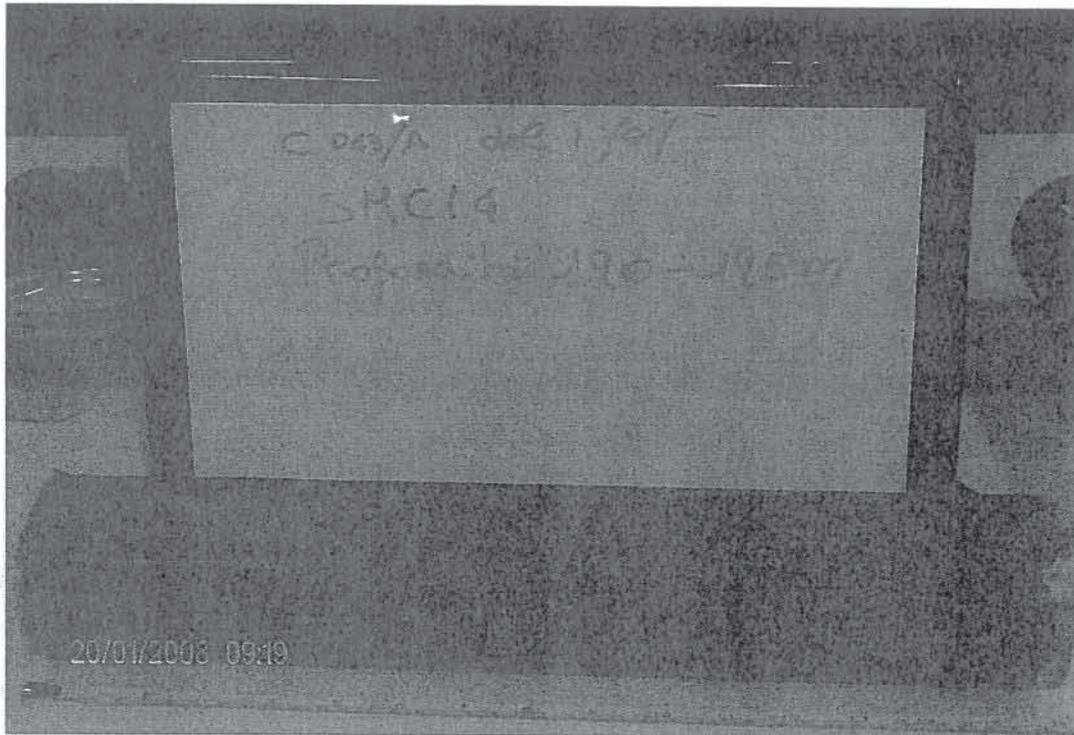
Il Direttore del Laboratorio

Dot. Geol. Biancamano Chiantini

*Biancamano Chiantini*

È vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Committente:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
Nodo di Olmo di km 3+500  
**Campione:** SMCI 4  
**Profondità:** 19.00 + 19.50 m



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

Feltri 81

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamano Chiantini )

Forse c'è



Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0028G/00071 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(LIMITI DI ATTERBERG)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI4" Profondità 19,00÷19,50 m**  
Data della prova .....: **30-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla prova di determinazione dei Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI4" - Profondità da m 19,00 a m 19,50.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso di colore marrone-olivastro**  
**(Munsell Soil Color Charts 5Y 5/2 Olive Gray), con plaghe di**  
**ossidazione e venature di alterazione (IP<sub>medio</sub> = 208 kPa).**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)*

LIMITI DI ATTERBERG .....: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati**  
**nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità .....: **LL = 45 % (quarantacinqueper cento)**

- Limite di plasticità .....: **LP = 23 % (ventitreper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità .....: **IP = 22 % (ventidueper cento)**

---000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Fabio Salvi*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

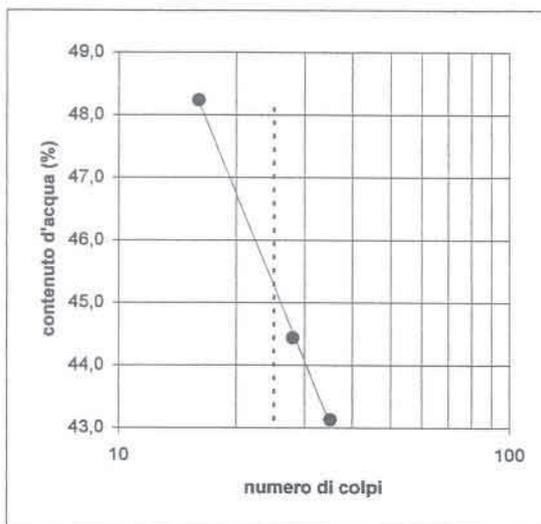
**Committente** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

**PROVE DI PLASTICITA'**  
**Indice di consistenza**

**Data** 29/01/2008  
**Riferimento** VA 0008/X del 18/01/08

**Sigla Campione:** SMC14 **Profondità:** 19.00 + 19.50 m

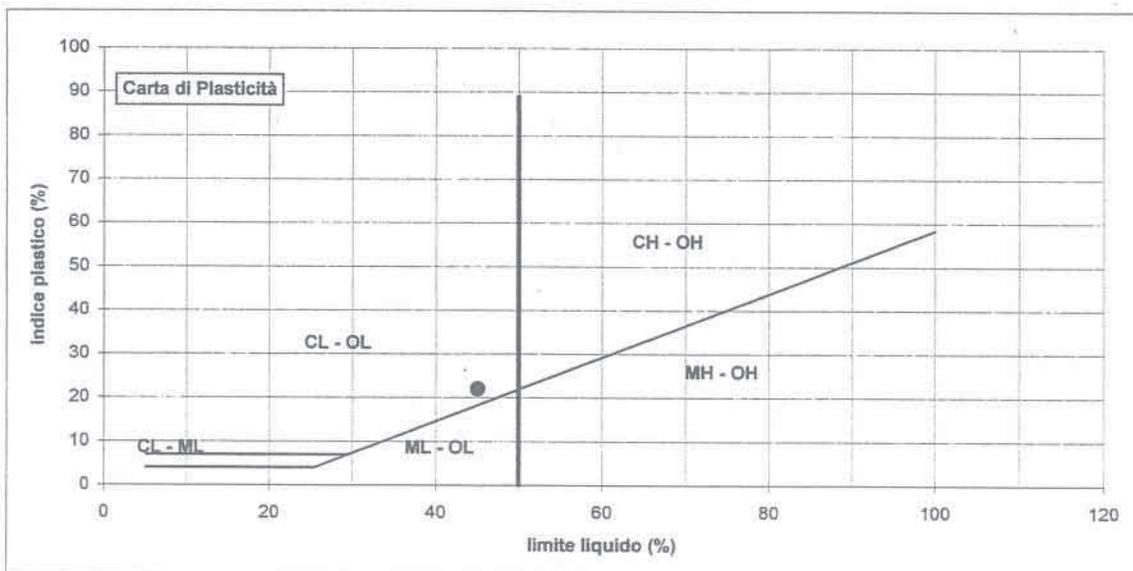
Limite Liquido	%	45		
Numero tara		A	B	C
Numero dei colpi		28	35	16
Massa umida + tara	g	28,50	26,92	35,18
Massa secca + tara	g	20,55	19,54	24,62
Massa tara	g	2,66	2,43	2,73
Massa umida	g	25,84	24,49	32,45
Massa secca	g	17,89	17,11	21,89
Contenuto d'acqua	%	44,44	43,13	48,24



Limite Plastico	%	23	
Numero tara		D	E
Massa umida + tara	g	25,25	19,63
Massa secca + tara	g	20,98	16,51
Massa tara	g	2,43	2,67
Massa umida	g	22,82	16,96
Massa secca	g	18,55	13,84
Contenuto d'acqua	%	23,02	22,54

Indice plastico	22
Consistenza	0,91
Liquidità	0,09
Fluidità	15,15
Tenacità	1,45
Contenuto argilla %	44
Attività	0,50

Contenuto d'acqua	%	25	
Numero tara		F	G
Massa umida + tara	g	755,66	691,98
Massa secca + tara	g	609,30	555,04
Massa tara	g	9,98	13,46
Massa umida	g	745,68	678,52
Massa secca	g	599,32	541,58
Umidità naturale	%	24,42	25,29



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n. 0029G/00072 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(ANALISI GRANULOMETRICA)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**  
Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**  
Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**  
Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**  
Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI4" Profondità 19,00÷19,50 m**  
Data della prova .....: **25-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Analisi granulometrica, secondo la norma CNR 23/1971 e la norma ASTM D422/63.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI4" - Profondità da m 19,00 a m 19,50.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso di colore marrone-olivastro**  
**(Munsell Soil Color Charts 5Y 5/2 Olive Gray), con plaghe di**  
**ossidazione e venature di alterazione (IP<sub>medio</sub> = 208 kPa).**  
*(Raccomandazioni AGI 1977)*

**ANALISI GRANULOMETRICA**

ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SETACCIATURA PER VIA UMIDA .....: La prova eseguita secondo la norma CNR 23/1971, ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
a pag. 3.

ANALISI GRANULOMETRICA DELLA  
FRAZIONE FINE PER SEDIMENTAZIONE .....: La prova eseguita secondo la norma ASTM D422/63 ha fornito i dati  
riportati nella pagina 2 unitamente alla curva granulometrica riportata  
nella pag. 3.

---00000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

( - Geol. Fabio Salvi )

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo Olmo di km 3+500

Data 24/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

## ANALISI GRANULOMETRICA

Sigla campione: SMCI 4 Profondità: 19.00 ÷ 19.50 m

## Analisi con vagli

Setaccio	Apertura (mm)	Massa grani (g)	Tratt. progr. (g)	Trattenuto (%)	Passante (%)
Setaccio	40,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	25,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	15,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	10,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	5,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	2,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	1,0	0,00	0,00	0,0	100,0
Setaccio	0,425	1,39	1,39	0,7	99,3
Setaccio	0,180	4,20	5,59	2,7	97,3
Setaccio	0,075	8,29	13,88	6,7	93,3
	< 0,075	191,90		93,3	passante al 200
Somma (g)		205,78	205,78		
Massa iniziale (g)		205,78			
Perdita (g)		0,00			

## Analisi con densimetro

## correzioni

Dispersivo	Cd	-3,50
Menisco	Cm	0,00
Temperatura	intercetta	-5,00
Temperatura	pendenza	0,25

## caratteristiche fisiche

Massa campione secco g	40,17
Peso specifico kN/m <sup>3</sup>	26,31

## taratura densimetro

Intercetta	19,57
Pendenza	-0,405

## Analisi con densimetro

Data	Ora	Tempo min	Temperatura °C	Letture R	Letture R'	Correzione temperatura	Diametro grani mm	Percentuale parziale %	Somma %
		0,5	20,0	28,20	28,20	0,00	0,075	100,00	93,3
		1,0	20,0	27,50	27,50	0,00	0,05455	98,05	91,4
		2,0	20,0	26,80	26,80	0,00	0,03924	95,27	88,8
		4,0	20,1	26,00	26,00	0,03	0,02821	92,49	86,3
		8,0	20,1	25,00	25,00	0,03	0,02029	89,41	83,4
		15,0	20,1	23,70	23,70	0,03	0,01466	85,44	79,7
		30,0	20,1	22,50	22,50	0,03	0,01100	80,28	74,9
		60,0	20,1	20,30	20,30	0,03	0,00797	75,52	70,4
		126,0	20,1	18,70	18,70	0,03	0,00587	66,79	62,3
		240,0	20,1	17,00	17,00	0,03	0,00416	60,44	56,4
		420,0	20,1	16,00	16,00	0,03	0,00310	53,69	50,1
		1440,0	20,0	13,50	13,50	0,00	0,00238	49,72	46,4
							0,00134	39,69	37,0

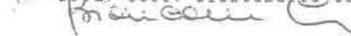
Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi



Il Direttore del Laboratorio

Dott. Geol. Biancamano Chiantini



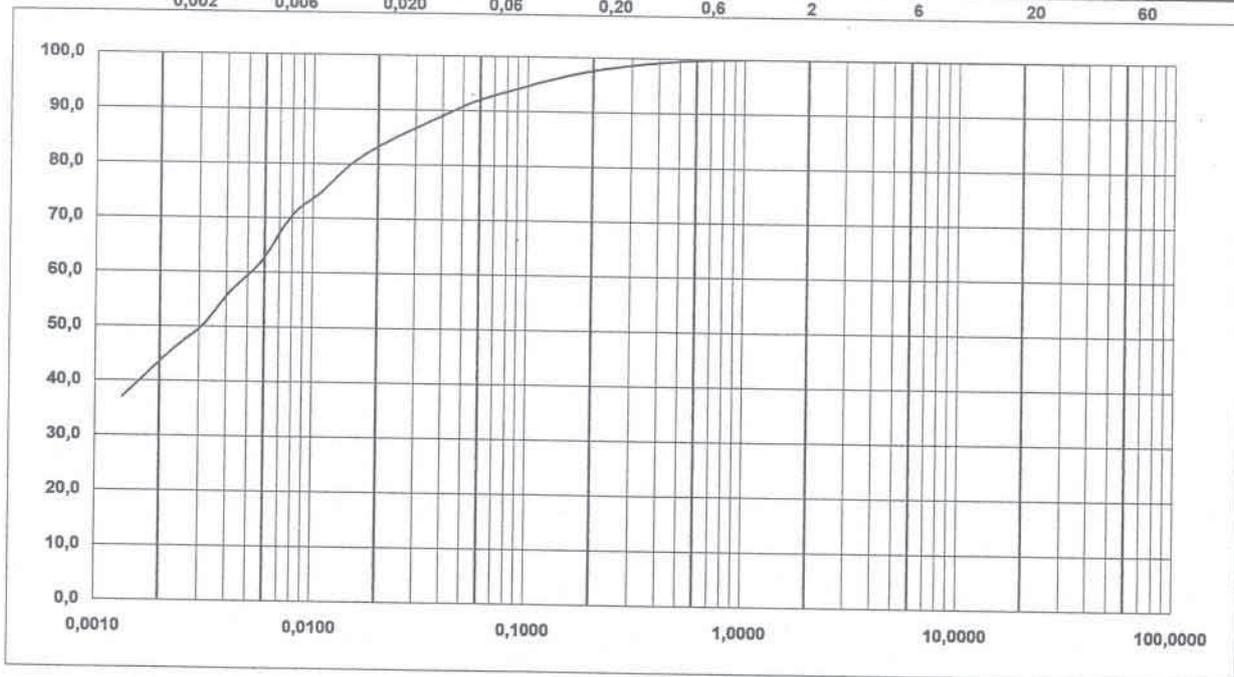
Committente PROVINCIA DI AREZZO  
 Cantiere SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo

ANALISI GRANULOMETRICA  
 Diagramma

Data 24/01/08  
 Riferimento V.A. 0008/X del 18/01/08

Sigla campione:	SMCI 4	Profondità:	19,00 ÷ 19,50 m
-----------------	--------	-------------	-----------------

argilla	limo			sabbia			ghiaia			ciottoli
	F	M	G	F	M	G	F	M	G	
	0,002	0,006	0,020	0,06	0,20	0,6	2	6	20	60



	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla
%	-	0	8	48	44

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )  
*F. Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )  
*Biancamaria Chiantini*

Cod. Cliente: 5746 PROVINCIA DI AREZZO

**CERTIFICATO n.0030G/00073 DEL 18-02-2008**

Riferimenti: V.A. del 18-01-08 n. 0008/X Nota del 18-01-08 n. C/043/A

**PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI**  
**(PROVA TRIASSIALE)**

Intestatario .....: **PROVINCIA DI AREZZO**  
**AREA INFRASTRUTTURE STRATEGICHE**  
**Piazza Libertà, 3 - AREZZO**

Cantiere .....: **S.G.C. E 78 GROSSETO-FANO - PROGETTO DEFINITIVO DEL**  
**TRATTO S. ZENO - AREZZO (NODO DI OLMO) di km. 3+500.**

Proprietà .....: **ANAS S.p.a.**

Direzione dei Lavori .....: **RPA S.p.a. - PERUGIA**

Natura dei campioni .....: **Campione indisturbato di terreno in fustella dichiarato prelevato allo svincolo Magnanina alla**  
**Progressiva di progetto 4+600,000. Sigla "SMCI4" Profondità 19,00÷19,50 m**

Data della prova .....: **23-01-2008 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

**RELAZIONE**

In data 18-01-2008 è stato consegnato al Laboratorio un campione indisturbato di terreno in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "S.G.C. E 78 Grosseto-Fano - Progetto definitivo dal Tratto S. Zeno - Arezzo (Nodo di Olmo) di km. 3+500" per essere sottoposto a Prova triassiale U.U., secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

**RISULTATI DELLE PROVE**

**CAMPIONE "SMCI4" - Profondità da m 19,00 a m 19,50.**

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE .....: **Argilla limosa e limo argilloso di colore marrone-olivastro**  
**(Munsell Soil Color Charts 5Y 5/2 Olive Gray), con plaghe di**  
**ossidazione e venature di alterazione ( $IP_{medio} = 208$  kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA TRIASSIALE U.U.....: **La prova eseguita su tre provini secondo le Raccomandazioni**  
**AGI 1994, ha fornito le curve ( $\sigma_1 - \sigma_3$ ) -  $\epsilon$  come riportato nella**  
**pagina 2, unitamente ai dati di ciascun provino, i relativi**  
**tabulati riportati nelle pagine 3 e 4 e lo schema di rottura dei**  
**provini con relativa foto a pag. 5.**

(non consolidata non drenata)

---0000000000---

OSSERVAZIONI: Campioni e dati forniti dalla Direzione dei Lavori RPA S.p.a.

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Biancamaria Chiantini*

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Intestataro:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Sigla Campione:** SMCI 4  
**Profondità:** 19.0 ÷ 19.5 m

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)**

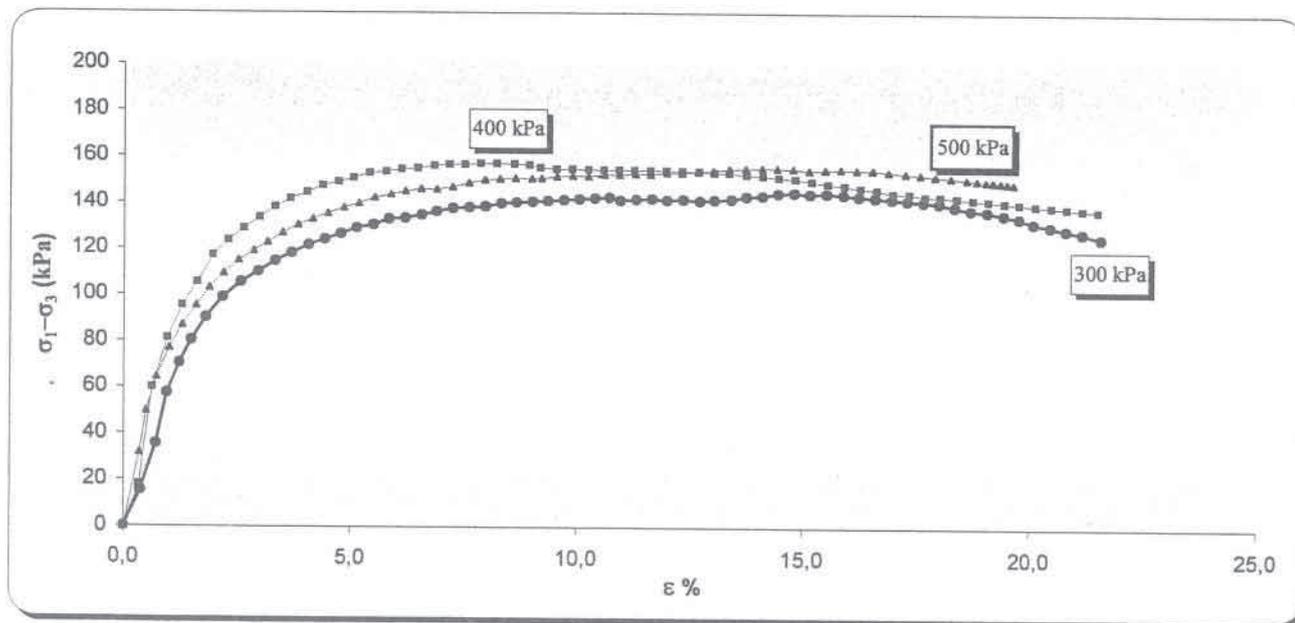
**Caratteristiche dei provini**

Provino	H <sub>0</sub> mm	A <sub>0</sub> cm <sup>2</sup>	γ <sub>n</sub> kN/m <sup>3</sup>	γ <sub>d</sub> kN/m <sup>3</sup>	W <sub>0</sub> %	W <sub>f</sub> %
1	80,00	11,22	19,792	15,883	24,61	25,09
2	80,00	11,22	19,640	15,649	25,50	25,96
3	80,00	11,22	19,635	15,808	24,21	24,62

**Caratteristiche fase di rottura**

Provino	σ <sub>3</sub> kPa	v mm/min
1	300	0,50
2	400	0,50
3	500	0,50

**CURVE SFORZO - DEFORMAZIONE ASSIALE**



Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

*Chiantini*

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Latestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500

**Sigla Campione:** SMC1 4

**Profondità:** 19.0 ÷ 19.5 m

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 300$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 400$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 500$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00
0,29	17,57	15,60	0,37	11,26	15,60	0,26	20,38	18,11	0,33	11,26	18,11	0,27	35,85	31,85	0,34	11,26	31,85
0,56	40,34	35,70	0,70	11,30	35,70	0,49	67,72	59,99	0,61	11,29	59,99	0,39	56,11	49,77	0,49	11,28	49,77
0,75	65,17	57,54	0,93	11,33	57,54	0,75	92,05	81,27	0,94	11,33	81,27	0,56	72,89	64,51	0,71	11,30	64,51
0,97	80,15	70,57	1,21	11,36	70,57	1,01	108,49	95,47	1,26	11,36	95,47	0,79	87,36	77,10	0,98	11,33	77,10
1,18	91,68	80,51	1,47	11,39	80,51	1,28	120,32	105,53	1,60	11,40	105,53	1,02	98,94	87,06	1,27	11,36	87,06
1,43	103,21	90,34	1,79	11,42	90,34	1,55	134,13	117,23	1,94	11,44	117,23	1,26	108,78	95,43	1,57	11,40	95,43
1,73	113,58	99,04	2,16	11,47	99,04	1,82	142,02	123,70	2,28	11,48	123,70	1,49	118,04	103,24	1,87	11,43	103,24
2,05	121,65	105,64	2,57	11,52	105,64	2,10	148,60	128,97	2,62	11,52	128,97	1,74	125,56	109,47	2,18	11,47	109,47
2,36	127,41	110,21	2,95	11,56	110,21	2,39	154,51	133,60	2,99	11,57	133,60	2,01	132,51	115,14	2,51	11,51	115,14
2,66	133,18	114,75	3,33	11,61	114,75	2,66	160,43	138,23	3,32	11,61	138,23	2,28	137,72	119,24	2,85	11,55	119,24
2,95	137,79	118,27	3,69	11,65	118,27	2,93	165,03	141,70	3,66	11,65	141,70	2,52	142,35	122,87	3,15	11,59	122,87
3,25	142,40	121,76	4,07	11,70	121,76	3,23	168,98	144,53	4,03	11,69	144,53	2,79	147,56	126,92	3,49	11,63	126,92
3,54	145,86	124,24	4,43	11,74	124,24	3,50	172,92	147,38	4,38	11,73	147,38	3,07	152,19	130,44	3,83	11,67	130,44
3,83	149,32	126,72	4,78	11,78	126,72	3,78	175,55	149,08	4,72	11,78	149,08	3,33	155,66	132,95	4,16	11,71	132,95
4,11	152,78	129,18	5,13	11,83	129,18	4,05	178,18	150,78	5,06	11,82	150,78	3,60	159,13	135,45	4,49	11,75	135,45
4,40	155,08	130,62	5,50	11,87	130,62	4,33	181,47	152,99	5,41	11,86	152,99	3,87	162,60	137,91	4,84	11,79	137,91
4,67	158,54	133,05	5,84	11,92	133,05	4,62	182,79	153,50	5,78	11,91	153,50	4,14	165,50	139,86	5,18	11,83	139,86
4,96	159,69	133,50	6,20	11,96	133,50	4,89	184,76	154,60	6,12	11,95	154,60	4,41	168,97	142,29	5,52	11,88	142,29
5,25	162,00	134,90	6,57	12,01	134,90	5,18	186,07	155,10	6,48	12,00	155,10	4,71	171,28	143,67	5,89	11,92	143,67
5,52	164,30	136,34	6,89	12,05	136,34	5,47	188,05	156,15	6,83	12,04	156,15	4,96	173,60	145,12	6,20	11,96	145,12
5,80	166,61	137,73	7,25	12,10	137,73	5,74	189,36	156,66	7,18	12,09	156,66	5,24	175,34	146,04	6,55	12,01	146,04
6,09	167,76	138,14	7,61	12,14	138,14	6,01	190,02	156,64	7,51	12,13	156,64	5,51	175,91	145,98	6,89	12,05	145,98
6,37	168,91	138,56	7,96	12,19	138,56	6,29	191,33	157,13	7,86	12,18	157,13	5,79	177,65	146,87	7,24	12,10	146,87
6,65	171,22	139,92	8,31	12,24	139,92	6,57	191,99	157,07	8,21	12,22	157,07	6,08	180,54	148,69	7,60	12,14	148,69
6,92	172,37	140,35	8,64	12,28	140,35	6,88	192,65	156,95	8,59	12,27	156,95	6,36	182,86	150,02	7,95	12,19	150,02
7,21	173,53	140,73	9,01	12,33	140,73	7,15	192,95	156,60	8,94	12,32	156,60	6,63	184,02	150,42	8,28	12,23	150,42
7,48	174,68	141,13	9,35	12,38	141,13	7,35	191,99	155,40	9,18	12,35	155,40	6,90	185,17	150,81	8,62	12,28	150,81
7,76	175,83	141,50	9,70	12,43	141,50	7,63	191,99	154,79	9,54	12,40	154,79	7,19	185,75	150,67	8,99	12,33	150,67
8,04	176,98	141,89	10,05	12,47	141,89	7,91	192,65	154,72	9,89	12,45	154,72	7,37	186,33	150,78	9,21	12,36	150,78
8,32	178,14	142,26	10,39	12,52	142,26	8,19	193,31	154,64	10,24	12,50	154,64	7,63	188,07	151,62	9,54	12,40	151,62
8,58	179,29	142,66	10,72	12,57	142,66	8,48	193,96	154,55	10,60	12,55	154,55	7,92	189,23	151,95	9,90	12,45	151,95
8,78	178,14	141,35	10,97	12,60	141,35	8,75	194,62	154,48	10,94	12,60	154,48	8,19	189,80	151,84	10,24	12,50	151,84
9,06	179,29	141,71	11,32	12,65	141,71	9,03	195,28	154,40	11,29	12,65	154,40	8,49	191,54	152,60	10,61	12,55	152,60
9,35	180,44	142,03	11,68	12,70	142,03	9,32	195,94	154,30	11,64	12,70	154,30	8,76	192,12	152,48	10,95	12,60	152,48
9,61	180,44	141,50	12,02	12,75	141,50	9,60	196,59	154,19	12,00	12,75	154,19	9,04	193,28	152,79	11,31	12,65	152,79
9,90	181,59	141,81	12,38	12,81	141,81	9,88	197,25	154,09	12,35	12,80	154,09	9,31	193,86	152,66	11,64	12,70	152,66
10,19	181,59	141,24	12,73	12,86	141,24	10,18	197,91	153,95	12,72	12,86	153,95	9,61	195,59	153,39	12,01	12,75	153,39

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Ghiantini )

*Biancamaria Ghiantini*

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Intestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500

**Sigla Campione:** SMCI 4  
**Profondità:** 19.0 ÷ 19.5 m

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 300$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 400$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 500$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	$\epsilon$ %	A cm <sup>2</sup>	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
10,45	182,75	141,60	13,06	12,91	141,60	10,45	197,91	153,35	13,06	12,91	153,35	9,88	196,17	153,25	12,35	12,80	153,25
10,75	183,90	141,88	13,44	12,96	141,88	10,71	198,57	153,27	13,39	12,95	153,27	10,16	197,91	153,99	12,70	12,85	153,99
11,01	186,21	143,11	13,77	13,01	143,11	11,01	198,57	152,62	13,76	13,01	152,62	10,43	199,06	154,28	13,04	12,90	154,28
11,29	187,36	143,43	14,11	13,06	143,43	11,30	198,57	151,99	14,12	13,06	151,99	10,72	200,80	154,99	13,40	12,96	154,99
11,57	189,66	144,60	14,46	13,12	144,60	11,58	198,57	151,36	14,47	13,12	151,36	11,00	201,96	155,25	13,75	13,01	155,25
11,85	190,82	144,88	14,81	13,17	144,88	11,87	198,57	150,72	14,84	13,17	150,72	11,28	203,12	155,50	14,10	13,06	155,50
12,12	190,82	144,29	15,16	13,22	144,29	12,15	197,91	149,60	15,19	13,23	149,60	11,55	203,69	155,34	14,43	13,11	155,34
12,41	191,97	144,56	15,51	13,28	144,56	12,42	197,25	148,50	15,53	13,28	148,50	11,83	204,27	155,15	14,78	13,17	155,15
12,70	191,97	143,93	15,88	13,34	143,93	12,72	197,25	147,85	15,90	13,34	147,85	12,11	204,27	154,51	15,13	13,22	154,51
12,97	191,97	143,35	16,21	13,39	143,35	13,00	196,59	146,74	16,25	13,40	146,74	12,38	205,43	154,76	15,48	13,27	154,76
13,26	191,97	142,73	16,58	13,45	142,73	13,28	196,59	146,13	16,60	13,45	146,13	12,65	206,59	155,01	15,81	13,33	155,01
13,55	191,97	142,13	16,93	13,51	142,13	13,56	195,28	144,54	16,95	13,51	144,54	12,94	207,17	154,79	16,17	13,38	154,79
13,82	191,97	141,54	17,27	13,56	141,54	13,85	195,94	144,39	17,32	13,57	144,39	13,22	207,75	154,57	16,52	13,44	154,57
14,10	191,97	140,93	17,63	13,62	140,93	14,14	195,28	143,29	17,67	13,63	143,29	13,49	207,75	153,94	16,86	13,50	153,94
14,38	191,97	140,34	17,98	13,68	140,34	14,40	195,94	143,20	18,00	13,68	143,20	13,79	207,75	153,25	17,23	13,56	153,25
14,66	190,82	138,91	18,32	13,74	138,91	14,69	195,94	142,56	18,36	13,74	142,56	14,05	207,75	152,64	17,56	13,61	152,64
14,95	189,66	137,46	18,68	13,80	137,46	14,99	195,94	141,91	18,74	13,81	141,91	14,31	207,75	152,03	17,89	13,66	152,03
15,24	189,66	136,84	19,05	13,86	136,84	15,26	195,94	141,32	19,07	13,86	141,32	14,59	207,75	151,39	18,24	13,72	151,39
15,52	188,51	135,41	19,41	13,92	135,41	15,54	195,94	140,71	19,42	13,92	140,71	14,87	207,75	150,73	18,59	13,78	150,73
15,81	187,36	133,99	19,76	13,98	133,99	15,81	195,94	140,12	19,76	13,98	140,12	15,05	207,75	150,32	18,82	13,82	150,32
16,07	185,05	131,80	20,09	14,04	131,80	16,11	195,94	139,47	20,13	14,05	139,47	15,22	207,75	149,94	19,02	13,86	149,94
16,37	183,90	130,36	20,46	14,11	130,36	16,39	195,94	138,86	20,48	14,11	138,86	15,34	207,75	149,66	19,17	13,88	149,66
16,65	182,75	128,98	20,81	14,17	128,98	16,66	195,94	138,26	20,83	14,17	138,26	15,47	207,75	149,35	19,34	13,91	149,35
16,94	181,59	127,58	21,18	14,23	127,58	16,94	195,94	137,65	21,18	14,23	137,65	15,59	207,75	149,08	19,48	13,93	149,08
17,27	179,29	125,30	21,59	14,31	125,30	17,22	195,94	137,05	21,52	14,30	137,05	15,70	207,75	148,83	19,62	13,96	148,83

Lo Sperimentatore

( Geol. Fabio Salvi )

*Fabio Salvi*

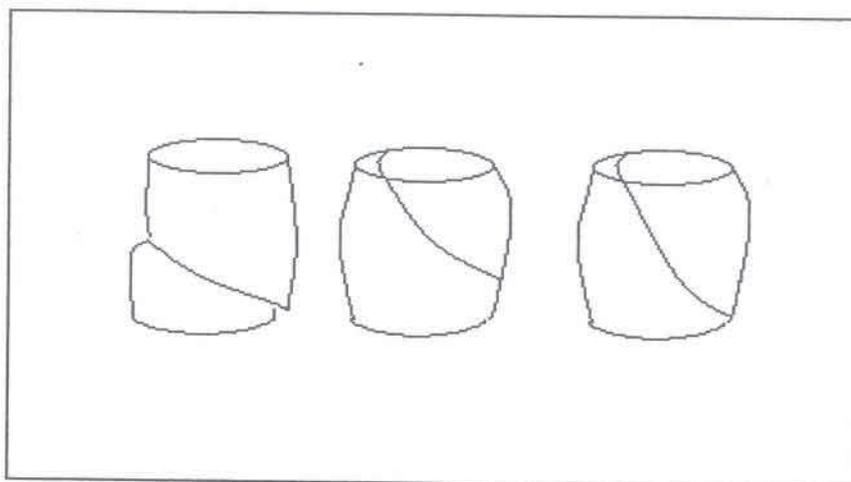
Il Direttore del Laboratorio

( Dott. Geol. Biancamaria Chiantini )

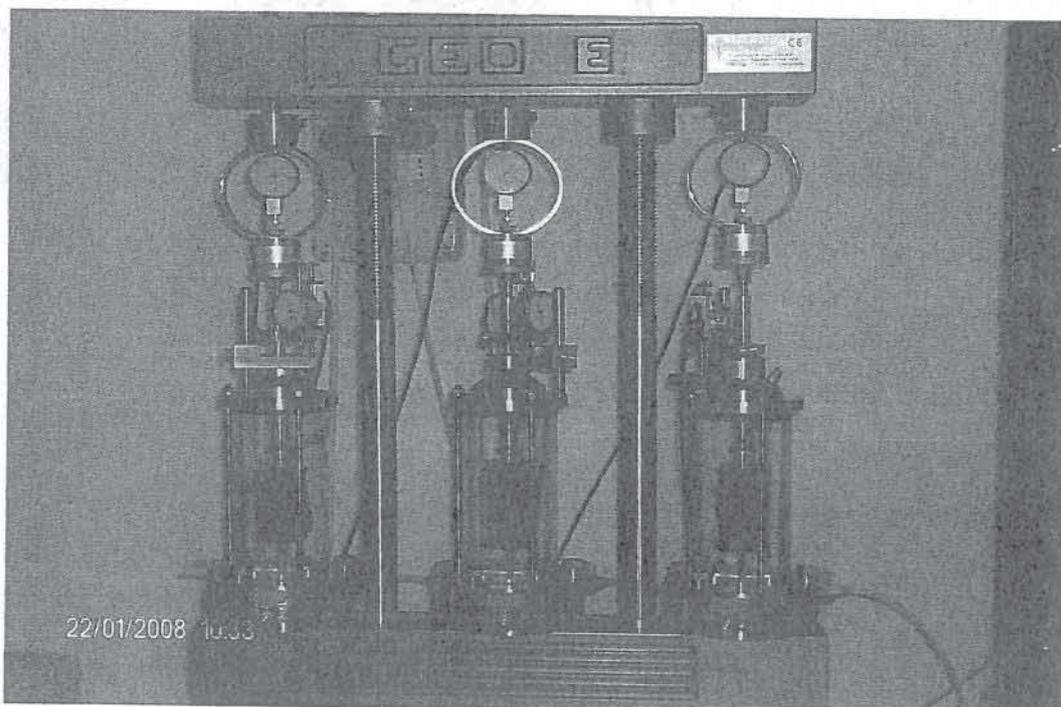
*Biancamaria Chiantini*

**Riferimento:** VA 0008/X del 18/01/08  
**Intestatario:** PROVINCIA DI AREZZO  
**Cantiere:** SGC E78 GROSSETO-FANO  
 Progetto definitivo del tratto S. Zeno - Arezzo  
 Nodo di Olmo di km 3+500  
**Sigla Campione:** SMCI 4  
**Profondità:** 19.0 ÷ 19.5 m

**SCHEMA DI ROTTURA DEI PROVINI**



**FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA**



Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

*Salvi F.*

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Biancamaria Chiantini

*Biancamaria Chiantini*